# 学部・研究科等の現況調査表

# 研　究

2020 年６月

東北大学

# 目　　次


| | |
|---|---|
| １．文学部・文学研究科 | １－１ |
| ２．教育学部・教育学研究科 | ２－１ |
| ３．法学部・法学研究科 | ３－１ |
| ４．経済学部・経済学研究科 | ４－１ |
| ５．理学部・理学研究科 | ５－１ |
| ６．医学部・医学系研究科 | ６－１ |
| ７．歯学部・歯学研究科 | ７－１ |
| ８．薬学部・薬学研究科 | ８－１ |
| ９．工学部・工学研究科 | ９－１ |
| 10．農学部・農学研究科 | 10－１ |
| 11．国際文化研究科 | 11－１ |
| 12．情報科学研究科 | 12－１ |
| 13．生命科学研究科 | 13－１ |
| 14．環境科学研究科 | 14－１ |
| 15．医工学研究科 | 15－１ |
| 16．金属材料研究所 | 16－１ |
| 17．加齢医学研究所 | 17－１ |
| 18．流体科学研究所 | 18－１ |
| 19．電気通信研究所 | 19－１ |
| 20．多元物質科学研究所 | 20－１ |
| 21．災害科学国際研究所 | 21－１ |
| 22．東北アジア研究センター | 22－１ |
| 23．電子光理学研究センター | 23－１ |
| 24．サイバーサイエンスセンター | 24－１ |

# １．文学部・文学研究科

（１）文学部・文学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・　１－２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・・　１－４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　１－４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　１-11

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　１-13

## （1）文学部・文学研究科の研究目的と特徴

### 研究目的

本研究科・学部は、「人間」と人間が作り出す「社会」のあり様を理論的かつ実践的に探究している。研究目的は以下の三つである。

1．人文学・社会科学の各分野には、歴史的に積み上げられてきた長い研究の伝統がある。これらを適切に継承しつつ、**長期的視点**のもとで**基礎研究を継承・発展**させること、また研究成果や研究資料の**体系的な保存・整備**に意を用いる。

2．時代の変化の中で生まれる課題に目を向けて**新たな学問分野**を開拓し、**国際的な研究拠点**を構築し**学際的・先端的な共同研究**を推進する。

3．研究を通じて得られた成果を広く**社会に還元**し、人類社会の**持続的発展に寄与**する。

### 特徴

**1．研究分野と研究方法の多様性**

本研究科は **3 専攻 28 専攻分野**（他に 1 連携分野）を擁している。これらには哲学、文学、言語学、歴史学、社会学、心理学など多種多様な研究分野が含まれている。また、研究方法も伝統的な文献研究を基礎としつつ、フィールドワークを中心とした研究、実験に基づく研究、調査と統計分析を中心とする研究など多彩である。カバーする地域も日本、東アジア、東南アジア、南アジア、ヨーロッパ、ロシア、アメリカと多岐にわたり、関係する言語も多数にのぼる。こうした特性を有しているため、**様々な研究課題**に対処できるほか、研究科内外の研究者・組織との**分野横断的な研究**にも柔軟に対応することができる。

**2．学術資源の集積とその保存・整理・公開**

創立から間もなく 100 年を迎える本研究科・学部は、その長い歴史の中で、**膨大な学術的資源**を集積してきた。それらを活用・駆使することで大きな研究成果をあげている。また、**研究資源の体系的な保存・整備・公開**につとめ、考古学資料のリスト化、考古学資料や古文書の画像データベースの作成などを行っている。附属図書館や史料館の蔵する膨大な古典籍資料の整理・研究・公開にも深く関っている。学術資源は、内外の研究者の調査、全国各地の博物館等の展示にも供されて、大学のプレゼンスを高めるとともに共同研究の成果を生んでいる。

**3．文理融合研究**

多様な研究分野を擁する本研究科・学部は、**学際的あるいは文理融合研究**にも積極的に取り組んでいる。自然科学側からの提案による共同研究も増えてきており、**応用倫理、防災科学、環境社会学、脳科学的言語研究**などで成果をあげている。また近年、**ビッグデータ科学**が人文・社会科学分野にも波及している。2019 年度の組織改編により新設された計算人文社会学専攻分野は、研究科内外の研究者と連携して新領域の研究を推進する際の要となりうるものである。

**4．社会と双方向的な関係を持った研究の推進**

本研究科・学部は、基礎的な研究を重視しつつも、同時に**現代社会が直面する諸問題**に向き合い、**社会と双方向性的な関係**を持った研究を推進している。たとえば、東日本大震災後のグリーフケアの実践を出発点として、他の大学・研究機関に先がけて**臨床宗教師の**

養成に着手した。2019 年度の大学院組織改編では、死生学・実践宗教学専攻分野を設置し、超高齢多死社会・災害多発社会に対し、「心の問題」からどう向き合うかという研究を本格的に開始している。このほか社会的不平等、医療問題、環境問題等にも取り組み、心理学を援用した製品開発でも成果をあげている。

**５．研究のグローバルな展開**

2015 年以来、学術交流協定を結ぶヨーロッパの多くの大学と「日本学」研究推進のための連携組織「支倉リーグ」を形成し、シンポジウムやワークショップを精力的に展開してきた。また、中国・台湾・タイ・インドネシアなどアジアの有力大学との学術連携にも力を入れ、グローバルな研究展開を行っている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1001-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1001-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○日本学国際共同大学院の新設

＜特色ある点＞

○研究科の組織改編
○文系 URA の運営主導

**○研究科の組織改編**

2019 年 4 月を期して、研究科の組織改編を行った。従来の文化科学専攻、言語科学専攻、歴史科学専攻、人間科学専攻の 4 専攻（25 専攻分野）体制を日本学専攻、広域文化学専攻、総合人間学専攻の 3 専攻（28 専攻分野）体制に改めた。これは、ディシプリンベースの編成から学問分野の関連性に配慮しつつ、**グローバル化**と**社会的課題解決**に焦点を当てた**実践志向**の編成に改めたものである。また、そのための具体的方策として、改組後の 3 専攻には、それぞれ**現代日本学、死生学・実践宗教学、計算人文社会学**の 3 専攻分野を新設した。[1.1]

**○日本学国際共同大学院の新設**

2019 年 4 月から、海外有力大学との共同教育の実践を目的とする東北大学国際共同大学院プログラムの一つとして**日本学国際共同大学院**が発足した。これは本学の人文社会系の部局がすべてかかわるものであるが、設立にあたって基軸的な役割を果たしてきたのは本研究科であった。この国際共同大学院は改組後の文学研究科、ことに**日本学専攻と有機的に関連**しつつ展開していくことになる。本研究科の佐藤嘉倫教授が中心となる日本学研究クラスターも研究面から同国際共同大学院を支えている。なお、国際共同大学院プログラムは現在、東北大学内に 9 つあるが、その中で**人文社会系が中心となるのは、日本学のそれが唯一**である。[1.1]

**○文系 URA の運営主導**

2014 年度より文系 URA を置き、2017 年度からは、本研究科がその運営の中心となっている。文系 URA では、科学研究費に関する基礎的データを収集・分析するとともに、2018 年、2019 年 9 月に科研費獲得のためのセミナーを開催し、同資金の採択率向上のための活動を行っている。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1001-i2-1～4）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1001-i2-5～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○文理融合研究の推進

＜特色ある点＞

○毎年度の自己点検評価
○外部評価の実施
○研究倫理・研究不正防止

**○文理融合研究の推進**

本研究科・学部は、自然科学との分野融合（いわゆる文理融合）にも積極的に取り組んでいる。心理学専攻分野では、東北大学災害科学国際研究所、同電気通信研究所との共同研究を進めており、特に後者については、2015～17 年度、同研究所が中心となって進める東北大学学際重点研究プログラム「ヨッタスケールデータの研究プラットフォームの構築」の副プログラムリーダーを本研究科の行場次郎教授がつとめ、現在は坂井信之教授が引き継いでいる。また、2018 年度から坂井教授が、新領域創成部「多感覚統合認知システム研究」に参画し、電気通信研究所の教授を兼務の上、研究室・予算・助教の配置をうけている。また、宗教学、計算人文社会学専攻分野の教員が、文理を超えた学内連携により災害科学の体系化をめざす災害科学世界トップレベル拠点において、災害人文学研究領域を担う。[2.1]

## 東北大学文学部・文学研究科　研究活動の状況

### ○毎年度の自己点検評価

本研究科・学部では、毎年度、専攻分野毎に**自己評価報告書**を作成し、研究科のウェブページで公表している。当然のことながら教員・大学院生の研究活動についても項目があり、研究推進のための鑑としている。このほか、リサーチマップと連携した東北大学情報データベースへの研究業績等の入力を義務づけている。[2.1]

### ○外部評価の実施

2018 年度には研究科の**外部評価**を実施した。当時存在した 25 専攻分野すべてについて外部評価委員を依頼し、自己評価報告書の書面による評価のみならず、実際に分野を訪問していただき、視察・学生へのインタビューも踏まえて、評価書を作成していただいた。結果は、『東北大学大学院文学研究科外部評価報告書　研究・教育（2013～2117 年度）』（722 ページ）としてまとめられた。いずれの専攻分野も**高評価**を得た。課題として指摘された事項については、フィードバックされ、一層の研究推進に役立てている。以下は、評価の例である。[2.1]

【評価の例】

- 「総合的に評価すると、**日本のトップクラスの地位**を維持していることは疑うべくもない」（哲学専攻分野）
- 「日本国内の（中略）研究機関として、その**研究・教育スタッフの水準は最高位**に属する」（美学・西洋美術史専攻分野）
- 「この分野で日本国内に行動科学研究室と比肩しうる他大学のコース・専攻を探し出すことは困難であり、行動科学研究室は**実質的にトップ**にあるといってもよい」（行動科学専攻分野）

### ○研究倫理・研究不正防止

研究倫理を常に意識し、研究不正に対して自覚を高めるために、毎年、FD を実施し、教員には E ラーニング教材（eAPRIN）の受講を義務づけている。2019 年度は、**大学院生にも eAPRIN を全員受講させる**ようにした。[2.1]

## ＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞

【基本的な記載事項】

- 研究活動状況に関する資料（人文科学系）
  （別添資料 1001-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○著書刊行数の大幅増加

＜特色ある点＞

○国際シンポジウムの開催と成果の海外での出版

**○著書刊行数の大幅増加**

人文社会系の研究において、重視される著書（単著・編著・共著）の刊行数を見ると、2015 年度が日本語著書 30 冊、外国語著書 5 冊であったものが、第 3 期の 2016～2018 年度の平均で日本語著書 44 冊、外国語著書 11 冊と大幅に増加している。割合にすればそれぞれ 1．47 倍、2.2 倍であり、第 3 期中期目標期間に入っての**研究活動の顕著な活発化が**認められる。特に**外国語での刊行数の増加**は特筆される(別添資料 1001-i3-2)。

**○国際シンポジウムの開催と成果の海外での出版**

支倉リーグ発足の契機となったフィレンツェ・シンポジウム（2015 年 10 月）以後も 2017 年 2 月（仙台）、2018 年 3 月（ベルギーのヘント）、2018 年 11 月（イタリアのヴェネチア）と**国際シンポジウムを継続**して開催している。これらの成果を**英文論文集**として、**ミラノの Mimesis Edizioni 社**から刊行した。次の四冊である。

① “How to Learn?: Nippon/Japan As Object, Nippon/Japan As Method”(別添資料 1001-i3-3)

② “Knowledge and Arts on the Move: Transformation of the Self-aware Image Through East-west Encounters”(別添資料 1001-i3-4)

③ “3.11 : Disaster and Trauma in Experience, Understanding, and Imagination”(別添資料 1001-i3-5)

④ “FURUSATO : ‘Home’ at the Nexus of History, Art, Society, and Self” (別添資料 1001-i3-6)

編者には本研究科のクリストファー・クレイグ准教授（①～④）、フオンガロ・エンリコ准教授（同）、尾崎彰宏教授（①②）が加わっている。**大規模な国際シンポジウム**を継続的に開催し、その成果を**シリーズ**として刊行することは、日本の大学としては、画期的かつ野心的な試みである。[3.0]

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

【基本的な記載事項】

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

## 東北大学文学部・文学研究科　研究活動の状況

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○科学研究費補助金の獲得

＜特色ある点＞

○企業との共同研究の推進

**○科学研究費補助金の獲得**

言語学専攻分野では、2019 年度に基盤研究(A)「OS 言語からみた「言語の語順」と「思考の順序」に関するフィールド言語心理学的研究」（2022 年度まで）、基盤研究(S)「OS 言語からみた「言語の語順」と「思考の順序」に関するフィールド認知脳科学的研究」（2023 年度まで）と**大型科研費プロジェクト**に申請し、採択された。なお、日本学術振興会学術には「第一線の研究者による学術の振興に関するシンクタンク」として、科研費等の審査システム・評価業務に参画するシステム研究センターが設置されている。本研究科からは、同センターの社会科学専門調査班**主任研究員** 1 名（主任研究員は同班全体で 2 名）、人文学専門調査班**専門研究員** 1 名（専門研究員は同班全体で 10 名）が任に当たっている。**東北大学の他の人文社会科学系部局に同センター研究員はおらず、**本研究科の教員の研究力の高さが示されていると言える。[4.0]

**○企業との共同研究の推進**

学問分野の性格上、いわゆる産学連携とは縁遠い本研究科・学部であるが、徐々に**企業との共同研究、企業からの研究助成**が増えてきている。顕著なのが心理学専攻分野であり、キッコーマン株式会社、株式会社マンダム、ライオン株式会社、小林製薬、大正製薬、(株)資生堂、日本たばこ産業、鉄道総合研究所と連携した研究を行っている。また、文化人類学専攻分野でも味の素食の文化センターから助成を得た研究を行っている。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○地方自治体等との連携による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究

**○地方自治体等との連携による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究**

本研究科・学部は、地域の文化的資産の発掘、保全、調査・研究に注力しており、地域文化の向上に著しい貢献を行っている。また、地域社会がかかえる問題の解決に向けて積極的に関わっている。これらの活動は、いずれも文学部・文学研究科で培われてきた堅実な基礎研究の蓄積に裏付けられたものであり、単なる思いつきや付け焼き刃とは次元を異にしている。また、社会との関わりが研究に新生面をひらくこともしばしばであり、**研究と社会貢献の往復運動**がそれぞれをさらなる高みに導いていっていると言える。具体例は別添資料の通りである（別添資料 1001-iA-1）。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○国際的リーグ（支倉リーグ）の結成

＜特色ある点＞

○国際会議・ワークショップの開催

**○国際的リーグ（支倉リーグ）の結成**

本研究科・学部は、国際的な研究ネットワーク構築に積極的に取り組み、欧州 11 カ国 20 大学が参加する**「支倉リーグ」**の一翼を担っている。「支倉リーグ」は、2015 年 10 月、文学研究科・学部が中心となって、イタリアのフィレンツェ大学を会場に国際シンポジウム「学びの作法：対象としてのニッポン、方法としてのニッポン」を開催したことを契機に発足したものである。このシンポジウムには、本学を含め 9 カ国 16 大学が参加したが、第 3 期中期目標期間に入っても拡大を続け、**11 ヶ国 20 大学**の参加となっている。従来の大学間学術協定が一対一のいわば線的な協定であったのに対し、「支倉リーグ」の場合は、面的なネットワークを形成している点に際立った特徴がある。以上の下地としては、**35 に及ぶ海外主要大学との部局間学術交流協定**の締結がある。同協定の締結数は、**第 2 期中期目標期間の年平均締結数が 3.0 件**であったのに対して、**第 3 期には 4.3 件**に増えている。とりわけ 2019 年度の締結数が 7 件となり第 3 期中における一層の増加が見込める（別添資料 1001-iB-1）。[B.2]

**○国際会議・ワークショップの開催**

上記のほか、次のようなシンポジウム、ワークショップを開催している。

①東北大学が参加する日独 6 大学アライアンス（HeKKSaGOn: German-Japanese University Alliance）に関連した国際シンポジウム、

②中国・台湾で開催される日本学関連の国際会議、ワークショップ等

③社会学・心理学各専攻分野でのアジア各国でのシンポジウム・ワークショップ等

大学院生とともに教員も報告し、組織的に国際的な研究交流に努めている。[B.1]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信／研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○研究資源の整理・公開

**○研究資源の整理・公開**

本研究科・学部では、貴重かつ豊富な学術資源を整理し、公開することで研究基盤を整備するとともに社会への貢献を果たしている。

考古学専攻分野は、2016 年度までに考古学陳列館の主要資料約 3500 件を**画像データベース**として公開し、考古学標本室収蔵の**約 7000 箱**の資料内容の**リスト化**を行った。**海外の研究者**の調査訪問、資料の共同研究にも対応している。資料は全国各地の**博物館・資料館の企画展・特別展**等へ貸し出し、積極的に市民に公開している。**（別添資料 1001-iC-1）**

（2018 年度）

東北歴史博物館「東大寺と東北・復興祈念特別展」、東京国立博物館「特別展・縄文」

（2019 年度）

東京国立博物館「特別展・出雲と大和」、福島県立博物館「企画展・動物の考古学」

日本史専攻分野でも古文書を多数保有しており、2019 年度には群馬県立博物館「大新田氏展」に貸し出した。また、他大学のゼミ、自治体史編纂室の調査・閲覧に度々供している。

附属図書館の蔵する膨大な古典籍資料については、国文学研究資料館が中心となって進めている**「日本語の歴史的典籍のデータベースの構築計画」**の資料化の対象となっており、日本文学専攻分野の佐倉由泰教授が、2017 年度より同計画の拠点連携委員会の副委員長として、事業を推進している。[C.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本学部・本研究科は、基礎研究の継続的展開、学際的・国際的な先端研究の推進、成果の社会的還元を共通の目的としながら、人間が作り出す社会のあり様を理論的かつ実践的に探究している。このため、成果が①長年の研究を**集大成した書籍（特に単著）**として公刊されていること、**②国際的な場**で発表され、**国際的にも評価**が高いこと、**③社会的な要請**に応えていること、特に喫緊の課題である**震災復興**に資するものであることを、重視して研究業績を選定した。

また、本研究科は、2019 年 4 月に、日本学の展開、死生学・臨床宗教学の充実、文理融合型教育・研究の推進を眼目として、従来の四専攻を、**日本学、広域文化学、総合人間学の三専攻に改組**した。同時に本学は、海外教育研究機関と共同して新学際領域としての「日本学プラットフォーム」を構築すべく、**国際日本学共同大学院**も発足させた。このため、それらを支える研究業績も重点的に選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○長年にわたる基礎研究の成果を単著として公表していること。
○国際的な場で発表され、国際的にも評価が高い研究成果が産み出されていること。

＜特色ある点＞

○研究科の改組や国際共同大学院の設置など、組織改編の基盤となる研究を充実させていること。
○東日本大震災の被災地にある大学の部局として、震災のもたらした社会的・文化的影響あるいは復興について研究成果を出し、社会的要請に応えていること。

本学部・本研究科の研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は別添資料 1001-ⅱ 1-1 のとおりである。「選定の判断基準」に記した三つの観点から分類して、一部他の業績も加えながら、特長について述べる。[1.0]

①長年の研究を集大成した書籍（特に単著）として公刊されている成果

人文・社会科学分野では、長期的な展望のもとで基礎研究を積み重ね、成果を単著として出版することが重視される。それに該当するものとして、**研究業績番号 1、5、6、14、15** がある。いずれも長年にわたる**テキストの緻密な読み込み**あるいは**現地調査**の成果を集

成して出版したものである。すでに書評において高い評価を得ているものも多い。このうち**5は、フランスにおいて現地語**で出版されたもので、国際的発信という意味でも意義深い。

なお、**研究業績番号3**は、本研究科内に置かれた東北文化研究室のシンポジウムの成果をまとめたものである。執筆者の大部分が本研究科・学部の教員であり、文学・宗教学・歴史学・言語学・哲学など様々な視点から柳田國男に対して新しい光を当てている。単一部局の構成員によって、このような高水準の成果をあげられるところに、**本研究科・学部の研究力**の一端が示されているといえよう。

②国際的な場で発表され、国際的にも評価が高い成果

**研究業績番号13**は、＜選択項目B　国際的な連携による研究活動＞で触れた、支倉リーグに基づくシンポジウム成果論文集に関するものである。本研究科・学部の研究力の高さ、**国際的発信力**の高さをよく示すものとなっている。

教員個人の著作物が**国際的な場**で発表され、**高く評価**された例も枚挙に暇がない。**研究業績番号4、8、9、17、18**などである。分野が、語学系、文学系、歴史系、社会学系、哲学系と本研究科・学部がカバーするほぼすべてに及んでいることも特長である。

本研究科・学部には、外国人の教員も多く在籍している。これら教員の国際的発信力が高いのはある意味当然であるが、**研究業績番号7**の業績の多くは、文法化研究の世界的泰斗、ケルン大学のハイネ教授との共著であり、また、ケンブリッジ大学出版会、ベンジャミンズ社、ムトン社など第一級の出版社から出されており、**世界トップ**の業績といっても過言ではない。

本研究科は、2019年4月に発足した**日本学国際共同大学院**に参画し、尾崎彰宏教授がプログラム長をつとめるなど中心的に活動している。以上の研究成果は**それを下支え**するものである。

③社会的な要請に応えている成果（特に喫緊の課題である震災復興に資する成果）

東日本大震災発生から9年を経た今日でも、震災のもたらした社会的・文化的影響あるいは復興について考究することは強い社会的要請となっている。本研究科・学部の教員は、そのことを自覚し、研究活動を行ってきた。**研究業績番号2、12**は、**災害によって危機に瀕した民衆文化遺産**の保存・継承に関する貴重な成果である。**研究業績番号10、11**は、**被災者の「心のケア」**を課題とするもので、前者は震災後におこった宗教現象を俎上にのせ、後者はより実践的に「臨床宗教師」の人材養成方法の開発をめざしている。両名はいずれも2012年に文学研究科に設置された実践宗教学寄付講座で中心的役割を果たしてきた教員である。

一方、震災ことに**福島第一原子力発電所事故**によって浮かび上がってきた根本的な問い―たとえば科学技術は人類に幸福をもたらしたか―に答えようという研究も哲学・倫理学・社会学分野を中心に活発に行われている。たとえば、直江清隆「リスクと責任―原発に対する責任の問題」（『フィロソフィア・イワテ』48、2016年4月）、長谷川公一教授の共編著『原発震災と避難―原子力政策の転換は可能か』（有斐閣、 2017年11月）などである。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ２．教育学部・教育学研究科

（１）教育学部・教育学研究科の研究目的と特徴　・・・・　２－２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・・　２－４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　２－４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　２-22

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　２-25

## （１）教育学部・教育学研究科の研究目的と特徴

○「教育学部・教育学研究科の特徴」

東北大学教育学部･大学院教育学研究科は､教育に関する学術研究を推進するとともに、その成果を学際的かつ総合的見地から教授することにより、教育科学の継承及びその創造的発展に寄与することを目的としている（「東北大学大学院教育学研究科規程」第１条の２）。教員数 35 名（准教授以上）の小規模部局であるが、教育学および教育心理学の諸領域に加え､情報工学､人工知能などの領域をも対象とする研究者によって構成されている。

○「組織統合による教育研究組織の再編」

2018 年度（平成 30 年度）には、社会のグローバル化、SDGs や災害復興などの社会的課題、ICT の教育活用、データサイエンスの展開などに対応し、より柔軟かつ弾力的に教育学研究を推進するために、教育情報学研究部・教育部と統合し、教育研究組織の再編をおこなったところである（東北大学中期計画 No.3）（教育学研究科中期計画Ⅰ－２－(１)）。これにより、教育学、教育心理学、臨床心理学などによって構成されてきた従前の研究領域にくわえ、情報工学、人工知能などの領域をも含む、より多様な学問構成となった。

○「新しい教育学研究科における研究目的」

統合後の新しい教育学研究科においては、下記のような目的のもとに研究をおこなっている。

①生涯にわたる人間形成と教育の在り方についての原理的、巨視的、社会的視点からの研究

②政治・経済・社会が複雑に絡みあう教育の諸課題の解決をめざす教育政策科学的研究

③グローバル化する社会において求められる、新たな人間的諸能力の在り方およびその育成に関する研究

④ICT の教育活用やデータに基づくアセスメントの在り方、およびこれらを活用した学びのイノベーションに関する研究

⑤教授・学習や人間発達のしくみ、および発達途上の遅滞、悩み、障害についての心理学的研究

⑥精神的問題や適応上の問題に対する教育・心理的支援の在り方に関する研究

○「先端教育研究実践センターの設置と研究推進体制の整備」

教育学研究科では、以上の諸領域の研究に不断に取り組むと同時に、社会的に重要な教育課題をめぐる研究・実践に取り組んでいる。このため、国内外の教育・研究機関と連携して研究活動を展開しているところである。これらの諸課題に機動的に対応するために、2018 年度（平成 30 年度）より、「先端教育研究実践センター」を設置した（東北大学中期計画 No.21、No22）（教育学研究科中期計画Ⅰ－２－(２)）。センターには「重点研究プロジェクト部門」を置き、研究科長の戦略的判断に基づいて設置する「企画研究」のほか、公募によるプロジェクトとして「プロジェクト研究」および「大学院生プロジェクト型研究」を展開している。

○「多様な形態による研究の展開」

研究は研究者の自由な発想によって進められるもののほか、つぎにあげる多様な形態で実施されている：(1)科学研究費補助金をはじめとする外部資金にもとづいて学内外の研究者と連携しておこなわれるもの、(2)研究科内において戦略的に設置するプロジェクト、および(3)研究科長の指定により実施されるプロジェクト、(4)研究のグローバルな展開を目的として研究科長裁量経費でおこなわれている国際共同研究など。このうち、(1)科学研究費補助金の「教育学およびその関連分野」新規採択件数についてみれば、現行の審査区分となった 2018 年度（平成 30 年度）において RU11 大学中 1 位、2018 年度（平成 30 年度）および 2019 年度（平成 31 年度）の累計数において 3 位となるなど、きわめて高い位置を占めており、教育学研究科の優れた研究能力を示している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1002-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1002-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○「拠点形成・研究支援体制・研究管理体制－先端教育研究実践センターの設置」

<特色ある点＞

○「組織・再編－部局間統合による研究体制の刷新」

○「拠点形成・研究支援体制－震災子ども支援室への研究部門の開設」

○「組織・再編－部局間統合による研究体制の刷新」

社会のグローバル化、災害復興や SDGs などの社会的課題、ICT の教育活用やデータサイエンスの展開などに対応し、より柔軟かつ組織的な教育学研究を推進するために、2018 年（平成 30 年）４月、教育学研究科は教育情報学研究部・教育部と統合するとともに、全体的な組織再編を断行した。それまでの「総合教育科学専攻」および「教育設計評価専攻」の２専攻体制を改め、「総合教育科学専攻」の１専攻体制とし、その下に「教育学講座」「教育心理学講座」「教育情報アセスメント講座」の３講座を設置し、また協力講座として「教育情報応用論講座」「多文化教育論講座」の２講座を設置した（図 1）。この組織改革により、教育上の区分である「生涯教育科学コース」「教育政策科学コース」「グローバル共生教育論コース」「教育情報アセスメントコース」「教育心理学コース」「臨床心理学コース」の６コースと柔軟かつ弾力的に連携し、最先端の研究とそれぞれの教育課題に対応した研究指導とを、最適な形で接続することができた。［1.1］

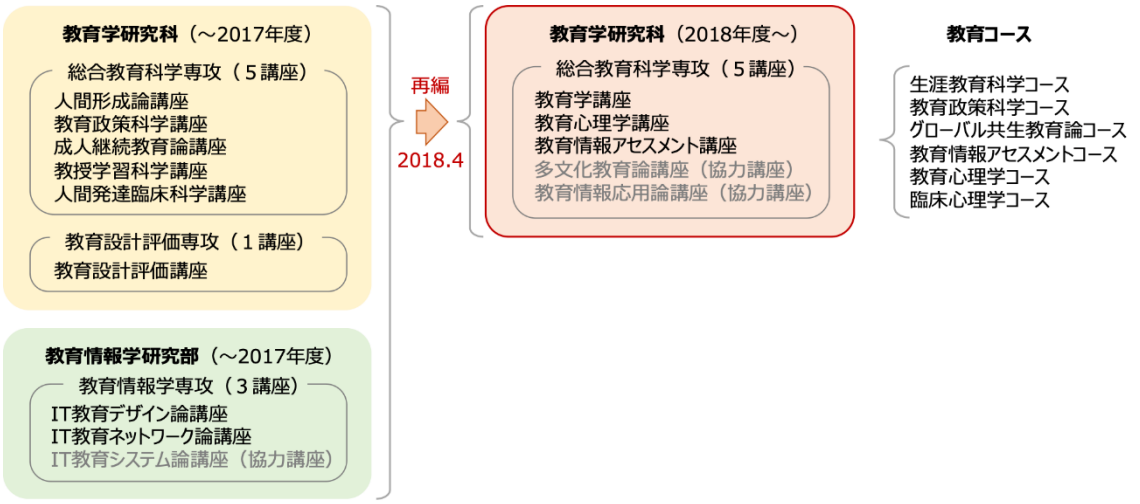



**図 1：研究科の組織再編（2018 年（平成 30 年）4 月）**

○「拠点形成・研究支援体制・研究管理体制－先端教育研究実践センターの設置」

社会的に重要な教育課題に、戦略的かつ機動的に対応するための研究支援体制として、2018 年（平成 30 年）4 月に、従前の「教育ネットワークセンター」を組織再編した「先端教育研究実践センター」を設置し、国内外の教育・研究機関と連携した研究を推進する拠点形成を図っている（図 2）。当センターでは、研究科長の戦略的判断に基づく「企画研究」として、「大学におけるエンゲージド・ラーニングに関する研究」「エデュフェア・マインドと学生の学びに関する研究」などを推進し、また教員の多様な研究テーマを公募型の「プロジェクト研究」として支援している。くわえて、大学院生が主体的に企画・実施する「大学院生プロジェクト型研究」の募集数を拡張するなど、研究支援体制を強化した（図 3 および別添資料 1002-i1-3～4）。［1.1］

2019 年（平成 31 年）4 月には、先端教育研究実践センターの「国際交流部門」を「国際交流支援室」に改組・拡充し、国際的な連携のもとでの教育研究を支援する体制を強化した。この支援室の活躍により、海外招聘研究者による特別講演会や国際シンポジウムなどを開催し、より活発な国際交流が実現した。くわえて、これら公募研究・企画研究についての採用、予算配分、年報・研究紀要などへの成果発信・成果管理について、研究科長の指揮のもと本センターが事務局となった研究管理体制を強化している。［1.1］




**図 2：先端教育研究実践センターへの再編（2018 年（平成 30 年）4 月）**

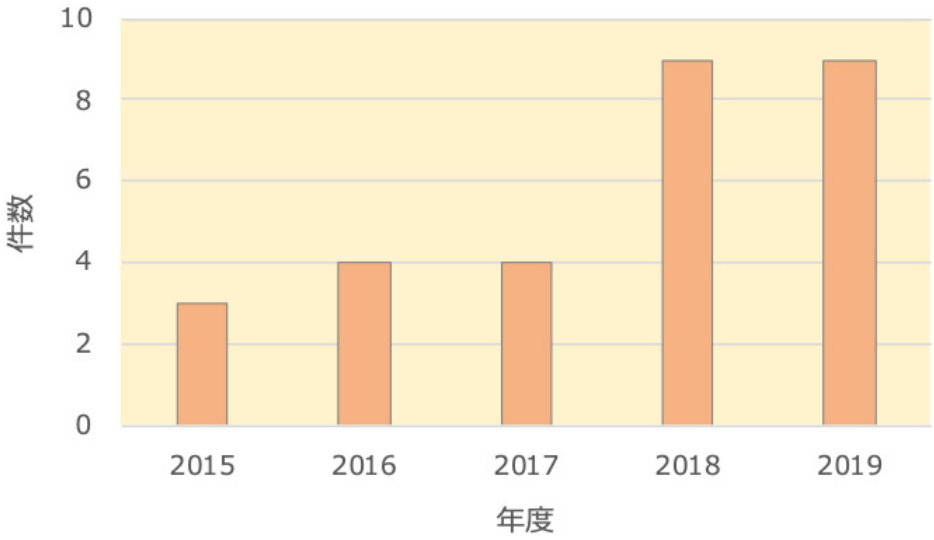



**図 3：大学院生プロジェクト型研究の採択件数**

○「拠点形成・研究支援体制－震災子ども支援室への研究部門の開設」

個人からの寄付金（1 億 2000 万円/10 年間）を原資として平成 23 年度に設置した「震災子ども支援室（通称 S-チル）」に、2017 年（平成 29 年）4 月に「研究部門」を開設し、被災した子ども・家族の支援に関する研究支援体制を整備し、震災支援に関する研究拠点として強化した（図 4）。S-チルが主体となる研究だけでなく、国や自治体への研究調査協力も推進している。この取り組みにより、2016 年度（平成 28 年度）までは、S-チル独自の研究発表はなかったが、研究部門の設置年度となる 2017 年度（平成 29 年度）は 5 件、2018 年度（平成 30 年度）以降に 10 件の論文発表・学会発表をおこなっている。また、これらを含めた教育研究成果の社会還元および学術的発信のための媒体として「東北大学大学院教育学研究科臨床心理相談室紀要」を発刊しており、2018 年度（平成 30 年度）は 9 件の論文を収録している。[1.1]

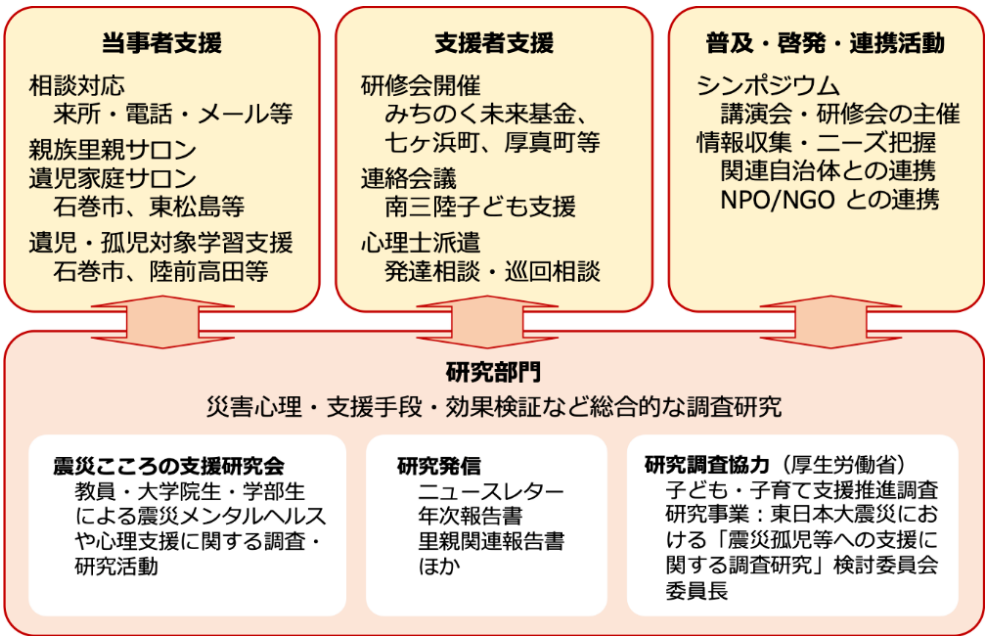



**図 4：震災子ども支援室（S-チル）における研究・社会連携活動**

○「拠点形成・研究支援体制－臨床心理相談室を軸とした研究体制」

本研究科の教員（臨床心理分野）が中心スタッフとなって運営している「臨床心理相談室」は、臨床心理に関する実践的な研究・社会連携の場となっている。ここで得られた教育研究成果の社会還元および学術的発信のための媒体として「東北大学大学院教育学研究科臨床心理相談室紀要」を発刊しており、2016 年度（平成 28 年度）から 2019 年度（令和元年度）までの 4 年間で計 34 編の論文を収録している。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1002-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1002-i2-6～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○「人事方策－女性教員・外国人教員等の戦略的な採用」

〈特色ある点＞

○「研究推進方策－研究発信の国際化に向けた組織的な取り組み」

○「若手研究者の確保・育成－学生による研究発表への支援強化」

○「特色ある研究等の推進・学際的研究の促進・社会課題に関する研究－SDGs に向けた戦略的研究」

社会課題に関する研究として、日本政府が提唱し、国連が SDGs の重要課題として採用した「持続可能な発展のための教育」の実現に向けた取り組みを、本研究科における特色ある研究として積極的に推進している。全学的な取り組みである「社会にインパクトのある研究」のなかで、教育学研究科は「G.社会の枢要に資する大学」の「G1.教育の本源」に関する取り組みを主導し、他部局と連携した学際的研究を促進することで、持続可能で心豊かな社会創造に気概をもつ人の育成に向けた新しい教育方法の開発に関する研究を推進している（別添資料 1002-i2-8）。また、この一環として、2019 年度（令和元年度）に外国人研究者（合計 8 名）を招聘し、2 件の国際会議を開催した。[2.1]

○「研究推進方策－戦略的な国際共同研究への支援強化」

研究のグローバルな展開を推進するために、海外の研究者・研究機関との連携による国際共同研究の展開につながる研究事業に対する支援を強化している。この支援制度により、

本研究科の特色を活かした研究として「社会的包摂のための生涯学習の連携・協同－アジアにおける生涯学習の比較研究－」「東アジアにおける持続可能な社会発展にエンゲージできる人材の育成をめぐる国際共同研究」など、意欲的な国際研究プロジェクトが展開されている。[2.1]

○「研究推進方策－研究発信の国際化に向けた組織的な取り組み」

研究発信の国際化を推進する方策として、英語による研究発表に対する支援（英文校閲等への補助）を趣旨とした「国際発表論文掲載等補助」の制度を 2018 年度（平成 30 年度）から開始した。本研究科の教員は、学術著書数などから見て高い研究発信力を有していることは明らかだが、より国際的な認知を獲得するために、本施策により英語による研究発信力の強化を推進している。さらに 2019 年度（平成 31 年度）には、これまでにない組織的な取り組みとして、「Scopus の教育研究への活用」（別添資料 1002-i2-9）と題する FD（本研究科教員の 80%近くが参加）を開催するなど、国際的な研究発信に向けた意識改革を促進している。[2.1]

○「若手研究者の確保・育成－学生による研究発表への支援強化」

学生の研究発信力を高める方策として、東北大学教育学部同窓会による大学院生を対象とした「海外学会発表渡航費支援事業」にくわえて、2017 年度（平成 29 年度）からは、博士前期課程を対象とした「卒業研究学会発表援助事業」と学部生を対象とした「学部学生学会参加費援助事業」を新たに立ち上げた。これら取り組みにより、学生を含めた若手研究者の活発な研究発信を推進し、その確保・育成に寄与している。くわえて、上述した「国際発表論文掲載等補助」は学部生・大学院生からの応募も可能にし、学生による本制度の活用実績が伸張している（図 5）。[2.2]

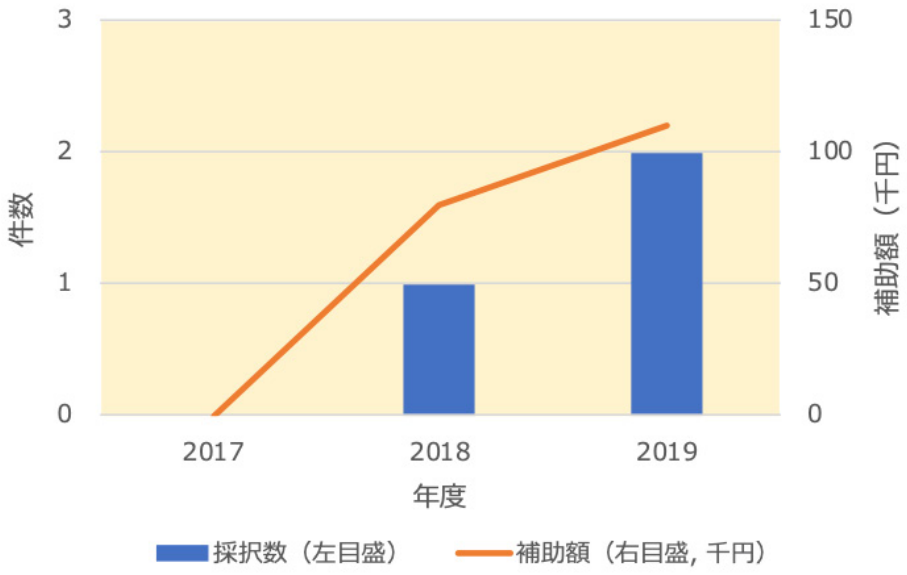



**図 5：国際発表論文掲載等補助の実績**

○「人事方策－女性教員・外国人教員等の戦略的な採用」

研究者の多様性をより高めるための人事方略の一環として、2017 年（平成 29 年）4 月採用の助教について外国人女性である教員を採用し、2019 年（平成 31 年）4 月採用の准教授には工学系研究者を採用した。2019 年（令和元年）10 月採用の助教には若手女性を採用し、2020 年（令和 2 年）2 月には本研究科で初めてとなるクロスアポイントメントによる外国人女性である教員を採用した。さらに 2020 年（令和 2 年）4 月には外国人女性 2 名、日本人女性 2 名の教員採用を予定している。なお、2019 年度（令和元年度）における本研究科の専任教員数は 42 となっている。（研究者の多様性を高めるための採用人事の一覧は表 1、女性・外国人教員比率の推移は図 6）

これら人事方策と並行して、学外の研究者との研究連携を図るため、「プロジェクト研究員」の制度を新設し、各種研究プロジェクトにかかわる学外研究者との柔軟で効率的な連携を推進している。[2.2]

**表 1：研究者の多様性を高めるための採用人事**

| 研究者の多様性を高めるための採用人事 | | |
|---|---|---|
| 2016年（平成28年）4月 | 准教授 | 女性 |
| 2017年（平成29年）4月 | 助教 | 外国人・女性 |
| 2019年（平成31年）4月 | 准教授 | 外国人 |
| 2019年（平成31年）4月 | 准教授 | 工学系 |
| 2019年（令和元年）10月 | 助教 | 女性・若手 |
| 2020年（令和2年）2月 | 講師・クロスアポイント | 外国人・女性 |
| 2020年（令和2年）4月（予定） | 教授 | 女性 |
| 2020年（令和2年）4月（予定） | 助教 | 外国人・女性 |
| 2020年（令和2年）4月（予定） | 助教 | 外国人・女性 |
| 2020年（令和2年）4月（予定） | 助教 | 女性 |

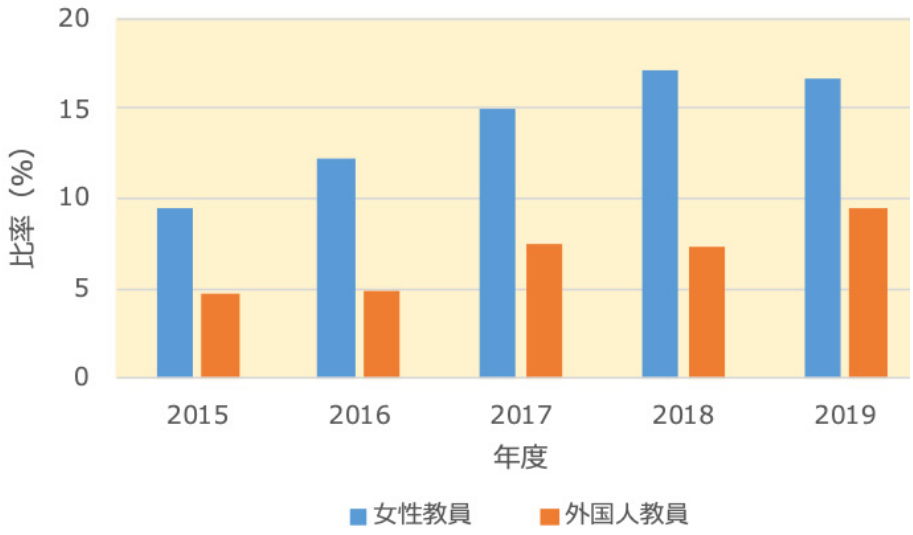



**図 6：女性・外国人（専任教員）の比率**

東北大学教育学部・教育学研究科　研究活動の状況

## ＜必須記載項目 3　論文･著書･特許･学会発表など＞

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（教育系）
  （別添資料 1002-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

〈特色ある点＞

○「多様な研究発信と学術的・社会的評価」

○「多様な研究発信と学術的・社会的評価」

本研究科に所属する研究者による研究活動は、表 2 にその概要を示すように、論文執筆、学会発表、著書執筆など多岐にわたって活発に行われている。第３期中期目標期間中（現時点まで）に、査読付き論文として 298 編が執筆・刊行されており、図 7 に示すように、外国語での研究発信の比率が高まっている。くわえて、その他の論文として 158 編が執筆・刊行され、また単著を含む学術図書として 85 冊が上梓されるなど、広く教育学分野における研究活動として高い成果をあげており、本研究科における研究成果を広く社会に還元することに貢献している。国際会議及び国内会議における招待講演・口頭発表・ポスター発表については多数にのぼる。これら研究活動・研究発表に対して学会賞等の受賞も多数あり、本研究科における研究の質の高さを示している。

**表 2：論文・著書の発表件数**

| 論文・著書の発表件数 (2019年度は集計未完のため参考値) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 年度 | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 専任教員数 | | 33 | 34 | 42 | 42 |
| 査読付き論文数 | 日本語 | 22 | 34 | 25 | 4 |
| | 外国語 | 29 | 64 | 77 | 43 |
| その他の論文数 | 日本語 | 39 | 38 | 57 | 0 |
| | 外国語 | 6 | 13 | 5 | 0 |
| 学術図書 | 日本語 | 21 | 25 | 31 | 0 |
| | 外国語 | 4 | 1 | 2 | 1 |

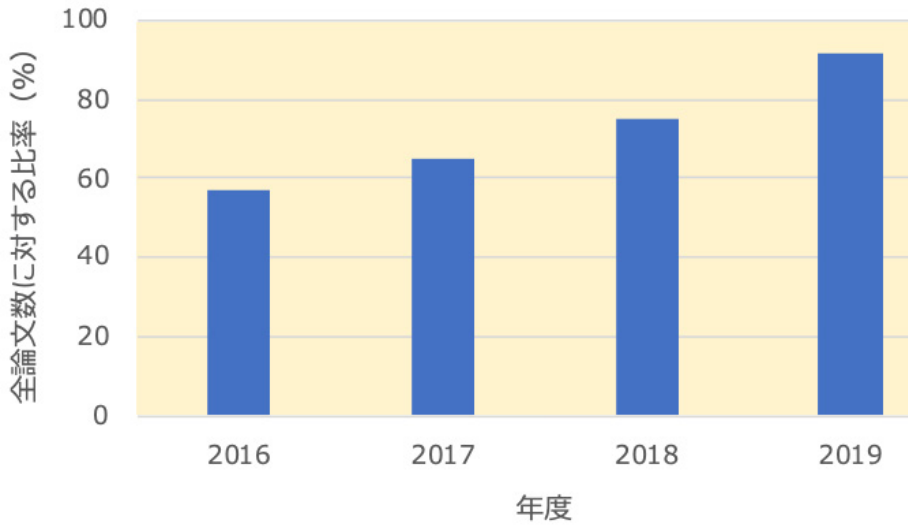



**図 7：外国語論文比率（査読有論文のみ）**

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○「科研費採択状況」

○「教育学分野における高い研究力プレゼンス」

〈特色ある点＞

○「寄付金による研究・社会連携活動」

○「科研費採択状況」

本研究科における科学研究費補助金の採択状況についてみれば、申請率はほぼ 100%を維持し、また採択率は 60%以上という高水準を維持している（図 8）。また 2016 年度（平成 28 年度）には申請がなかった大型科研費は 2017 年度（平成 29 年度）以降では継続的な申請がおこなわれており、大型科研費採択率は 50%前後を推移している（図 9）。

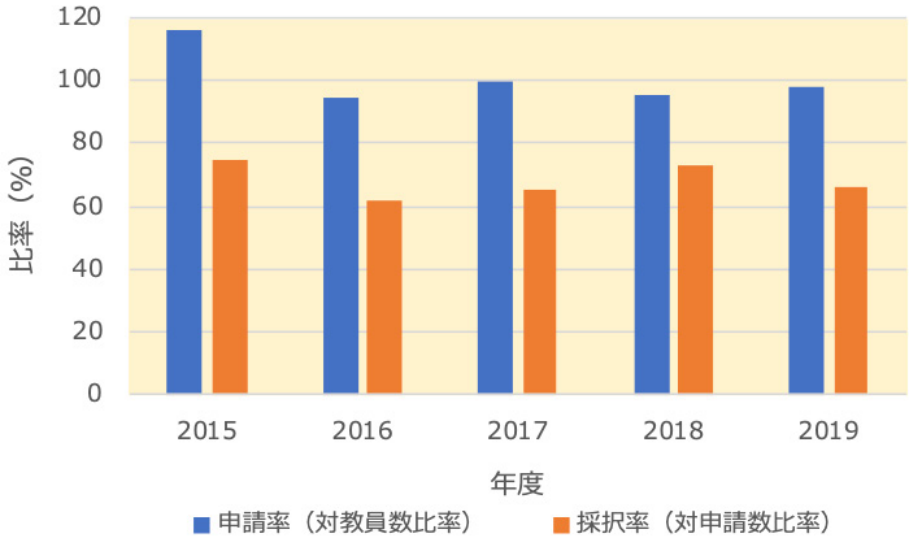



**図 8：科研費申請率・採択率**

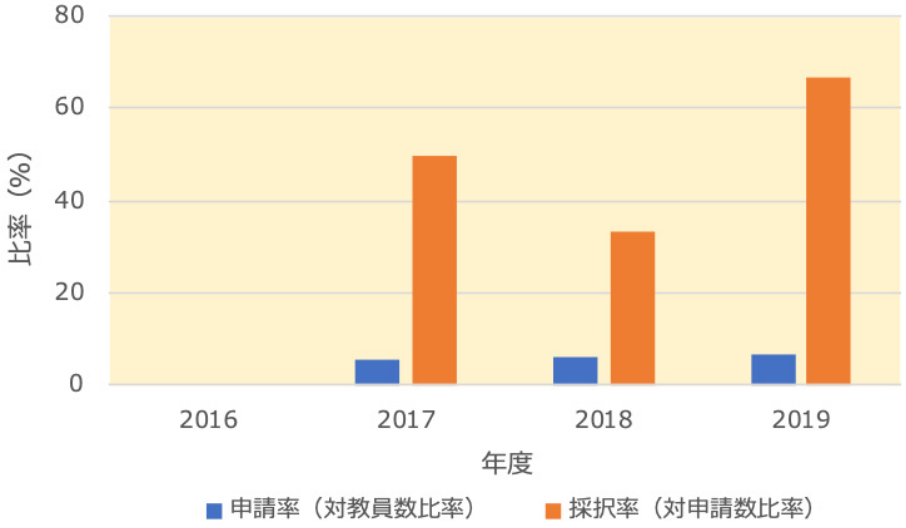



**図 9：大型科研費申請率・採択率**

○「科研費を含めた外部資金の獲得状況」

本研究科における科学研究費補助金を含めた外部資金（受託研究費・受託事業費・寄付金などを含む）の獲得状況は図 10 のとおりであり、全体的に増加傾向にある。コンパクトな陣容（2019 年度（令和元年度）の本務教員数 42）にもかかわらず、本研究科は、2017 年度（平成 29 年度）以降、**年間 1 億円以上（本務教員一人当たり 210 万円以上）の外部資金を獲得**している（別添資料 1002-i4-6）。

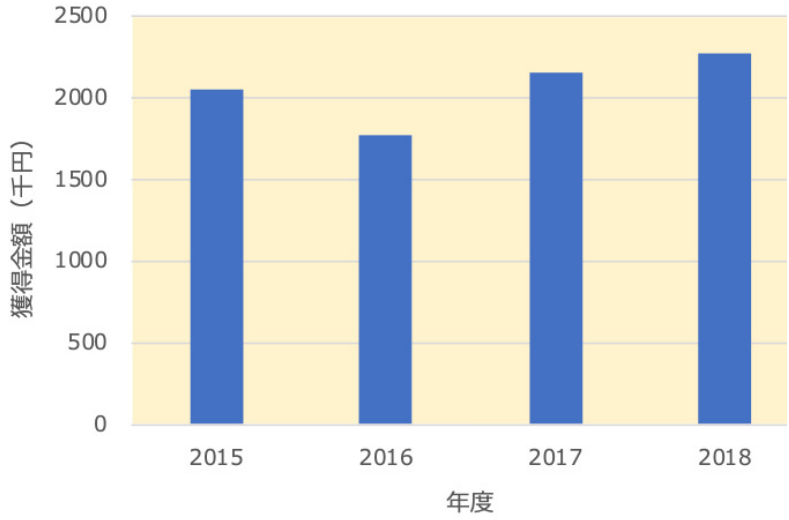



**図 10：本務教員一人当たりの外部資金の獲得状況**

○「教育学分野における研究力プレゼンス」

科研費中区分「教育学」採択数において、東北大学は、2018 年度（平成 30 年度）に全大学中で第 3 位（RU11 大学中 1 位）となり、2018・2019 年度（平成 30 年度・令和元年度）の累積統計では全大学中で第 5 位（RU11 大学中 3 位）となっている（別添資料 1002-i4-1 P51 および別添資料 1002-i4-2 P53）。日本学術振興会から公開されたこの集計データ（表 3 及び表 4）は、分野別に研究機関ごとの研究力を示す唯一の客観データである。本研究科は教員養成課程をもたないコンパクトな陣容であるにもかかわらず、教育学分野における大きな研究プレゼンスを出している。

**表 3：2018 年度（平成 30 年度）科研費（中区分）「09. 教育学およびその関連分野」**

| 2018年度（平成30年度）科研費（中区分）「09. 教育学およびその関連分野」（2018年度） | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 順位 | 大学名 | 新規採択件数 | 配分額（直接経費） | 応募件数 |
| 1 | 東京学芸大学 | 32.0 | 35,400 | 59.0 |
| 2 | 広島大学 | 31.0 | 56,550 | 93.5 |
| 3 | 東北大学 | 26.5 | 45,500 | 56.0 |
| 4 | 筑波大学 | 25.0 | 56,150 | 56.0 |
| 5 | 東京大学 | 23.0 | 49,600 | 41.5 |
| 6 | 京都大学 | 18.0 | 36,250 | 36.0 |
| 7 | 大阪教育大学 | 16.0 | 23,200 | 50.5 |
| 8 | 早稲田大学 | 15.0 | 19,050 | 54.5 |
| 9 | 信州大学 | 14.5 | 15,200 | 44.0 |
| 9 | 名古屋大学 | 14.5 | 22,600 | 43.5 |
| 日本学術振興会「平成30年度科学研究費助成事業の配分について」資料4-2「中区分別採択件数上位10機関」より作成 | | | | |

**表 4：2019 年度（令和元年度）科研費（中区分）「09. 教育学およびその関連分野」**

| 2019年度（令和元年度）科研費（中区分）「09. 教育学およびその関連分野」（2018, 2019年度の累積数） | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 順位 | 大学名 | 新規採択件数 | 配分額（直接経費） | 応募件数 |
| 1 | 広島大学 | 74.5 | 131,100 | 195.0 |
| 2 | 筑波大学 | 52.0 | 110,600 | 127.5 |
| 3 | 東京学芸大学 | 51.0 | 71,300 | 101.0 |
| 4 | 東京大学 | 49.5 | 117,050 | 86.5 |
| 5 | 東北大学 | 44.5 | 71,850 | 94.5 |
| 6 | 大阪大学 | 40.0 | 73,150 | 86.0 |
| 7 | 早稲田大学 | 39.5 | 52,100 | 120.5 |
| 8 | 北海道教育大学 | 37.0 | 60,450 | 167.0 |
| 9 | 福井大学 | 31.5 | 56,750 | 87.0 |
| 10 | 名古屋大学 | 30.5 | 44,100 | 80.0 |
| 日本学術振興会「令和元年度科学研究費助成事業の配分について」資料4-2「中区分別採択件数上位10機関（過去2年間の新規採択の累積数）」より作成 | | | | |

○「寄付金による研究・社会連携活動」

震災子ども支援室（S-チル）における研究および社会連携活動（図 11）は、個人からの寄付金 1 億 2000 万円（2011～2020 年度（平成 23～令和 2 年度）の 10 年間）を原資とし、その他多くの方からの寄付金によって実施している。これまで、東日本大震災に関する被災者への心理支援（当事者支援、支援者支援、普及・啓発・連携活動）を中心に、活発に支援事業を推進してきたが、これら支援事業にくわえて、2017 年（平成 29 年度）4 月に研究部門を設置することで、災害心理・支援手段・効果検証などに関する総合的な調査研究事業を強化した（別添資料 1002-i4-3～5）。

これら支援フィールドにくわえて、2018 年度（平成 30 年度）には北海道胆振東部地震に関して支援者ストレスマネジメントの研修会（北海道厚真町）を開催し、2019 年度（令和元年度）には近年多発傾向にある台風による風水害に際して心理士派遣（宮城県大郷町）をおこなうなど、研究および社会連携活動の対象に広がりを見せている。

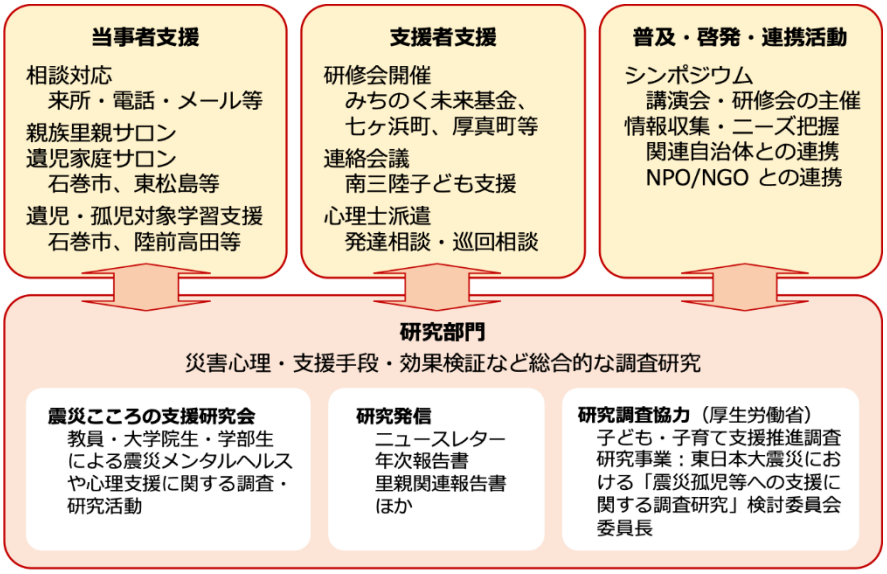



**図 11：震災子ども支援室（S-チル）における研究・社会連携活動**

**＜選択記載項目 A　地域・附属学校との連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

〈特色ある点＞

○「地方自治体との連携による研究推進－EBPM に関する人材育成・研究」

○「地域との連携による研究推進－震災復興支援に関する研究」

○「地方自治体との連携による研究推進－EBPM に関する人材育成・研究」

2018 年度（平成 30 年度）からは、教育版 EBPM（Evidence Based Policy Making）人材育成事業への新しい取り組みのなかで、計量分析力の教育方法に関する実践的な研究を推進している。本事業は、宮城県との協定にもとづき、宮城県教育委員会の学費負担のもと、教育学研究科に現職教員 2 名を正規大学院生として博士前期課程に受け入れ、2019 年度（令和元年度）にも 2 名を正規大学院生として受け入れて、計量分析力を基盤とした人材育成をおこなうものである。EBPM の重要性は近年増しており、その能力を担った EBPM 人材の育成方法の研究や、その人材を核とした共同研究の推進は、地方自治体をはじめとする公的機関だけでなく社会全体からも強く望まれている。これら研究にもとづいて、教職員・教育行政職員を対象とした大学院プログラムの開発にも着手しており、2019 年度（令和元年度）には具体的な研修内容について議論を重ね、教育委員会の予算の確保が可能となり次第、2020 年度（令和 2 年度）からの開始を予定している。[A.1]

○「地域との連携による研究推進－震災復興支援に関する研究」

「震災子ども支援室」を設置し、東北地域の復興支援事業を展開してきた。この事業は総額 1 億 2000 万円の寄付金を原資として実施しており、当事者支援をはじめとして、多岐にわたる活動を展開している。震災復興支援に関する研究のなかで、当事者にくわえて「支援者」への支援が重要であることを明らかにしたことは注目に値する。具体的には、本研究科の若島孔文准教授を筆頭著者とする被災行政職員のストレスについての研究が、Nature 関連誌である Palgrave Communications に論文掲載され、また熊本地震に際して読売新聞（2016 年（平成 28 年）5 月 26 日：別添資料 1002-iA-1）、西日本新聞（2018 年（平成 30 年）5 月 14 日：別添資料 1002-iA-2）などで紹介されるなど、学術的・社会的な成果をあげている。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○「国際的な共同研究・研究者交流の推進－UNESCO バンコク事務所との連携」

<特色ある点＞

○「国際的な共同研究・研究者交流の推進－エンゲージド・ラーニングの研究」

○「国際的な研究ネットワークの構築－AEL コース開発を軸とした研究展開」

○「研究者の国際交流－東アジア教育系大学の研究連携」

○「国際的な共同研究・研究者交流の推進－エンゲージド・ラーニングの研究」

教育学研究科が取り組む戦略的な国際研究事業の一環として、エンゲージド・ラーニングによるグローバル教育リーダー育成に向けた研究事業を推進している。研究活動の戦略的な国際化を促進するための取り組みとして、2018 年度（平成 30 年度）には、英国シェフィールド大学より副学長である Brendan Stone 教授を招聘し、教育学研究科特別講演会「大学におけるエンゲージド・ラーニングの可能性」を開催し、関連研究者・大学院生など 90 名以上の参加を得た。この研究テーマにおける本研究科とシェフィールド大学の連携に向けた礎を築くことができた（別添資料 1002-iB-1）。また同様の取り組みとして、2019 年度（令和元年度）には、スウェーデン・ウプサラ大学の Claes von Hofsten 名誉教授、Kerstin Rosander 名誉教授を招聘し、「学術研究へのエンゲージメント」というテーマのもとで特別講演会をおこない、心理学に関する国際共同研究に向けた関係構築をすることができ（別添資料 1002-iB-2）、また、外国人講演者 2 名を含む国際シンポジウム「学びへの主体的なエンゲージメント」をとおして、大学教育における学生主体の学びのあり

方についての共同研究に向けた基盤を構築することができた（別添資料 1002-iB-3）。これらは、研究科が戦略的にテーマを決めて企画・実施した 2018 年度（平成 30 年度）からの新しい取り組みであり、本研究科における今後の更なる研究国際化に向けたモーメンタムとして期待される。［B.1］［B.2］

○「国際的な共同研究・研究者交流の推進－UNESCO バンコク事務所との連携」

2019 年度（令和元年度）に UNESCO バンコク事務所との間で包括的学術交流協定（部局間学術交流協定）を締結し、アジア・太平洋地域における諸課題に対し、共同してその解決に取り組むことを目的とした共同研究・研究者交流を開始することになった（図 12）。UNESCO バンコク事務所は、アジア太平洋地域での活動を統括する事務局となっている。この共同事業は、教育学研究科の国際的共同研究、とりわけ国際機関との共同研究を進展させるものであり、教育学研究科における研究の実学性、実践性を示すことに繋がるものでもある。［B.1］［B.2］




**図 12：UNESCO バンコク事務所との包括的学術交流協定**

○「国際的な研究ネットワークの構築－AEL コース開発を軸とした研究展開」

「東アジアにおける国際的教育指導者共同学位プログラム開発研究（AJP）」（2011～2015 年度（平成 23～27 年度））の一環としてアジアにおける教育リーダーの育成を目的とした AEL（Asia Education Leader）コースを開発し、2014 年度（平成 26 年度）から本研究科の主導のもと、東アジアの教育系有力大学 5 校（東北大学（日本）、国立政治大学・国立台湾師範大学（台湾）、南京師範大学（中国）、高麗大学（韓国））の共同事業として展開している（表 5）。これまでに 5 大学から 232 名の学生が参画した。2019 年度（令和元年度）からは、参加 5 大学の承認のもと、第 3 期へと事業を継続している。2019 年度（令和元年度）には本研究科においてサマースクールを実施した。本事業は、教員および大学院生に、国際共同研究に向けた研究ネットワークを提供する。この研究ネットワークにより、国際比較研究をおこなうための国際連携が容易になり、東アジアで共有された歴史文化的背景のもとでの共同研究や、東アジアと欧米を対比させた比較研究などが期待できる。［B.2］

**表 5：AEL 参画大学一覧**

| | |
|---|---|
| 参画大学 | Tohoku University |
| | National Chengchi University |
| | Nanjing Normal University |
| | Korea University |
| | National Taiwan Normal University |

○「研究者の国際交流－東アジア教育系大学の研究連携」

教育学研究科が取り組む戦略的な企画研究事業の一環として、2018 年度（平成 30 年度）には、上述の AEL（Asia Education Leader）Course 参画大学を中心とした高等教育研究者を本学に招聘し、国際シンポジウム「東アジアにおける大学教育の革新」を開催、東アジア８大学（うち７大学は海外）から９名の講演者を招聘し、関連研究者 50 名以上の参加を得た。高等教育に関するそれぞれの国・大学の研究動向を交換し、さらなる国際共同研究に向けた見通しを共有することができた（別添資料 1002-iB-4）。また 2019 年度（令和元年度）には、国際シンポジウム「高等教育の SDGs へのエンゲージメント」を、清華大学などから 10 名の講演者を得て開催し、70 名近い参加者を得て、先進的な教育事例や研究動向を共有した（別添資料 1002-iB-5）。研究科が戦略的にテーマを決めて企画・実施したこれら国際交流事業は、2018 年度（平成 30 年度）からの新しい取り組みである。[B.2]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

<特色ある点>

○「研究成果の発信・研究資料の共同利用を推進するための工夫－研究年報および Annual Bulletin」

○「研究成果の発信－教育学部/研究科ウェブページの刷新」

○「研究成果の発信・研究資料の共同利用を推進するための工夫－研究年報および Annual Bulletin」

「東北大学教育学研究科研究年報」（1952～2000 年度（昭和 27 年度～平成 12 年度）に刊行された第 1～48 集までは「東北大學教育學部研究年報」）は、これまで 70 年近くの歴史をもつ本研究科による査読つき論文誌である。また、2014 年度（平成 26 年度）からは国際発信力を強化するため英文誌「Annual Bulletin」を刊行している。これら収録論文は、本学附属図書館の機関リポジトリに収蔵され、そのほとんどは PDF で閲覧・ダウンロード可能となっており、教育学に限らず多くの研究者から活用されている。図 13 に示すように、機関リポジトリ検索サイト（現行システムは 2017 年度（平成 29 年度）から稼働）から閲覧回数は着実に増加している。なお、検索サイトを介して直接的に収録論文をダウンロードするケースも多く、2017 年度～2019 年度（平成 29 年度～令和元年度）の 3 年間における総ダウンロード数は研究年報が 185,413 件、Annual Bulletin が 2,331 件となっている。[C.1]

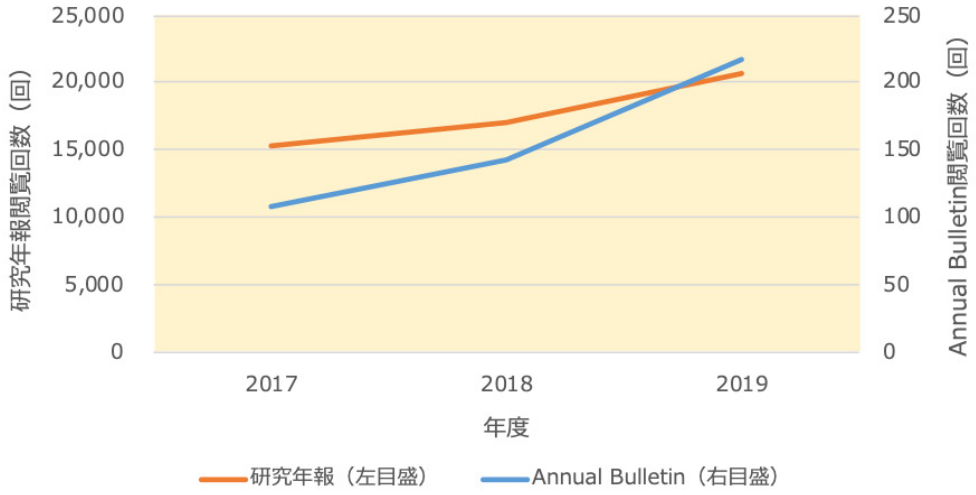



**図 13：研究年報・Annual Bulletin のウェブ閲覧回数**

○「研究成果の発信－教育学部/研究科ウェブページの刷新」

2018 年（平成 30 年）4 月の教育学研究科と教育情報学研究部・教育部との統合・再編に合わせて、教育学部・教育学研究科のウェブページを全面的に刷新した。図 14 は新旧ウェブページ（トップページ）を対比させたものである。新しいウェブページは、入学志願者を中心としたステークホルダーに対して、本学部・研究科の研究プレゼンスを訴求することをめざした構成となっており、また多言語（日本語・中国語・英語）による情報発信力を強化したものになっている。各教員の研究内容の紹介はもとより、先端教育研究実践センターや震災子ども支援室での研究・社会連携活動、研究会・主催/共催学会の案内など、多様な情報を発信するポータルサイトとなっている。[C. 1]

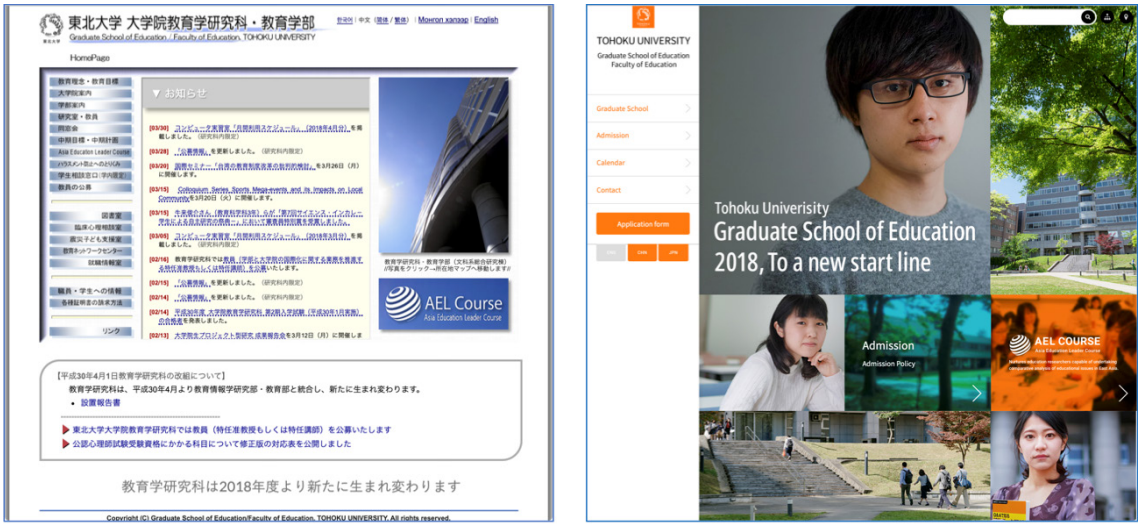



**図 14：教育学研究科・教育学部ウェブページの刷新（左：旧版、右：新版）**

東北大学教育学部・教育学研究科　研究活動の状況

**＜選択記載項目Ｄ　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

〈特色ある点＞

○「国際シンポジウムの開催－先進的な教育事例及び研究動向の国際共有」

○「会議開催－本研究科教員による学術会議等の企画運営」

本研究科の教員は、それぞれの研究分野における学協会において主導的な役割を務める者が多い。会長・副会長・理事・事務局長・編集委員長といった学会の執行メンバーだけを考慮しても、のべ 40 名以上が各学協会で活躍している。また、このような背景から、本研究科の教員が主要な役割を務めた学術集会等が多数開催されている。主なものを表 6 にあげる。これらの活動は、本研究科の高い研究プレゼンスを示すものであり、また本研究科が全国的な学術活動のハブとして機能していることを示すものでもある。[D.1]

**表 6：教育学研究科教員が主要な役割を務めた学術集会（抜粋）**

| 教育学研究科教員が主要な役職を務めた学術集会（抜粋） | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 開催日（開始日） | 学術集会名 | 開催場所 | 役職 | 備考 |
| 2020/09/12 | 日本臨床発達心理士会<br>第16回全国大会 | 東北大学（川内北） | 大会準備委員長<br>事務局次長 | http://www.jocdp.jp/other/congress |
| 2020/05/30 | 日本コミュニケーション障害学会<br>第46回学術講演会 | 東北大学（川内北） | 大会長 | https://jacd46.secand.net/ |
| 2019/11/23 | 日本ブリーフセラピー協会<br>第11回学術会議大会 | 東北大学（川内南）<br>仙台国際センター | 事務局長 | https://brieftherapy-japan.com/conference/confe2019/ |
| 2019/11/02 | 日本発達支援学会<br>第1回大会 | 東北大学（川内南） | 大会委員長 | http://jadspr.org/ |
| 2019/08/31 | 日本グローバル教育学会<br>第27回全国研究大会 | 東北大学（川内北） | 大会実行委員長 | http://www.global-educa.org/ |
| 2019/03/16 | 東北教育学会<br>第76回大会 | 東北大学 | 大会準備委員長 | |
| 2018/11/03 | 日本ヘルダー学会<br>2018年度秋季研究発表会大会 | 東北大学（川内南） | 大会委員長 | |
| 2018/06/23 | 特別支援教育士資格認定協会<br>SENS年次大会（プレ大会） | 仙台国際センター | 大会長 | http://www.sens.or.jp/ |
| 2018/06/09 | 日本社会教育学会<br>第42回北海道・東北地区6月集会 | 東北大学（川内南） | 主催者 | https://www.jssace.jp/ |
| 2018/03/23 | 日本発達心理学会<br>第29回大会 | 東北大学（川内北） | 大会委員長<br>事務局長，副事務局長 | http://www.jsdp.jp/jsdp2018/ |
| 2018/03/03 | 東北教育学会<br>第75回大会 | 東北大学 | 大会準備委員長 | |
| 2018/03/02 | 日本教育工学会<br>第34回全国大会 | 東北大学（川内北） | 大会実行委員 | https://www.jset.gr.jp/taikai34/schedule/schedule_01.html |
| 2017/11/11 | 日本教育制度学会<br>第25回大会 | 東北大学（川内南） | 大会準備委員長<br>会計 | |
| 2017/03/05 | 東北教育学会<br>第74回大会 | 東北大学 | 大会準備委員長 | |
| 2016/05/28 | 日本社会教育学会<br>第40回北海道・東北地区6月集会 | 山形大学 | 主催者 | https://www.jssace.jp/ |

○「国際シンポジウムの開催－先進的な教育事例及び研究動向の国際共有」

教育学研究科が取り組む戦略的な企画研究事業の一環として、2018 年度（平成 30 年度）には、上述の AEL（Asia Education Leader）Course 参画大学を中心とした高等教育研究者を本学に招聘し、国際シンポジウム「東アジアにおける大学教育の革新」を開催、東アジア８大学（うち７大学は海外）から９名の講演者を招聘し、関連研究者 50 名以上の参加を得た。高等教育に関するそれぞれの国・大学の研究動向を交換し、さらなる国際共同研究に向けた見通しを共有することができた（別添資料 1002-iB-4）。また 2019 年度（令和元年度）には、国際シンポジウム「高等教育の SDGs へのエンゲージメント」を、清華大学などから 10 名の講演者を得て開催し、70 名近い参加者を得て、先進的な教育事例や研究動向を共有した（別添資料 1002-iB-5）。研究科が戦略的にテーマを決めて企画・実施したこれら国際交流事業は、2018 年度（平成 30 年度）からの新しい取り組みである。[D.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

【基本的な記載事項】

・　研究業績説明書

（学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

教育学研究科における研究業績の選定にあたっては、教育に関する学術研究の推進、および教育科学の創造的発展への寄与という本研究科の目的に照らし、以下の諸点を基準とした。学術的意義の見地からは、教育諸科学およびその隣接領域に関する高い評価のある学術的な賞を受賞しているか、定評ある専門学術誌等に採択・掲載されているか、国際学術誌等に掲載されているか、学会等で高い評価を受けているか、他の研究者から引用されているか、各領域で信頼されている出版社から著書が刊行されているか、などの基準に基づき選定した。社会、経済、文化的意義の見地からは、雑誌・新聞等の書評その他で紹介されているか、社会一般で高い評価を受けているか、実践的・社会応用的な利用度が高く、教育現場に貢献しているか、教育行政諸機関（文部科学省、教育委員会等）の諸事業および意思決定等に貢献しているか、教育をめぐる種々の社会的課題に対し、その解決を促進するなどの貢献をしているか、等の基準に基づき選定した。

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

本研究科の研究業績説明書のうち、学術的意義、社会・経済・文化的意義が SS 又は S と自己判定した研究業績は別添（別添資料 1002-ii1-1）のとおりであり、下記が＜優れた点＞と判断される。以下に分野ごとにその概要を記述する。[1.0]

＜優れた点＞

○「教育学分野における特筆すべき研究成果」

(1)官僚サーベイを用いた官僚制研究の再生と展開：本研究は、官僚を対象としたサーベイを再興したうえで、政権交代と政治主導・官邸主導が制度化された 21 世紀型官僚制研究である（成果の一部は青木栄一編著『文部科学省の解剖』（2018・東信堂）として刊行済み）。具体的には村松岐夫（文化功労者、日本学士院会員）博士が開拓したインタビュー方式の官僚サーベイのノウハウを約 20 年ぶりに復活させた上で、過去の官僚サーベイとの比較研究をおこなった。さらに、現在、科研費挑戦的研究（萌芽）の交付を受けて官僚の労働実態を測定するタイムユーズサーベイ、同基盤（A)の交付を受けて 6 省のパネルデータ分析に取りかかっている。

(2)「世代とジェンダー」から見た少子高齢化社会に関する国際比較研究：本研究は「国連ヨーロッパ経済委員会(スイス)」「マックス・プランク人口研究所(ドイツ)」「オランダ学際人口研究所」「フランス国立人口研究所」が中心になって 20 近くの先進国が共同でおこなう国際比較研究である「世代とジェンダー・プロジェクト」に参加し、世代とジェン

ダーという二つの視点から日本の未婚化、少子化のメカニズムを国際比較分析することが第一の目的である。第二の目的は社会制度や家族・子育て支援政策の婚姻行動や出生行動に対する影響を明らかにし、日本の少子高齢・人口減少社会で必要とされる政策についての提言をおこなうことである（**基盤研究 A** 獲得済み）。成果の一部は Nobutaka Fukuda Marriage and Fertility Behaviour in Japan (2016, Springer) にて刊行済み、同書は**米国社会学会学会誌（Contemporary Sociology）の書評にて高い評価**を得ている。

(3)**世界主要８カ国との比較から見た日本の研究生産性と大学ガヴァナンス・ファイナンス**：世界主要８カ国との比較から見た日本の研究生産性 A)日本の研究生産力（国際学術雑誌掲載論文数）が 1990 年代に世界第二位になった後、国立大学の法人化以降世界第 5 位まで減少し、その原因のひとつが地方国立大学の研究力の向上と衰退にあることを、国際共同研究プロジェクトに参画し、国際的大規模データベースに基づき明らかにした。B)また研究生産性と関わる日本の大学ガヴァナンス・ファイナンスに関し国際共同研究プロジェクトに参画し批判的に検討した。以上の成果の一部が Powell, J.W 他編, The Century of Science に掲載され、**The Association of American Publishers による The 2018 PROSE Award for Excellence in Social Sciences を獲得**した。

○「**教育心理学分野における特筆すべき研究成果**」

(1)**被災自治体職員のストレス反応の推移に関する研究**：本研究では、東日本大震災の被災自治体の職員のストレス反応の経過および、ストレス反応につながるリスク要因を明らかにした。東日本大震災で最も多くの被害を受けた自治体である石巻市役所の職員の被害状況とストレス反応の推移を分析し、最終的に、被災自治体職員のストレス反応の軌跡は、2 段階プロセスで減少すること、また職場でのコミュニケーションの量がストレス反応の低減に最も影響を与えることなどを明らかにした。これらの成果の一部が **Nature の関連誌である Palgrave communications に掲載**されている。

(2)**小児がん患者との End-of-Life discussion に関する研究**：本業績は、我が国における小児がん患者との終末期に関するコミュニケーション（End-of-Life discussion）の実態およびそれに伴う医師の負担感について明らかにするものである。小児患者との End-of-Life discussionについては､医療者の困難感や負担感が高いことが指摘されている一方、国内外共にこれまでの研究が極めて少ない領域である。本研究の業績は**複数の英文誌に掲載（例：Journal of Pain and Symptom Management, IF3.38）**されるとともに、小児科医を対象とした研修会にもその成果が取り入れられている。

(3)**幼児期から青年期に至るディスレクシアに対する教育的評価・支援に関する研究**：ディスレクシア（読み書きの障害）に関する研究のうち、発達心理学的観点に着目し各ライフステージでの教育的評価・支援の在り方を示した既存の研究とは異なる研究である。当該研究の成果の一部は、児童期を対象とした新たな学習障害の教育的評価ツールであり**本邦初の大規模クラウド型を採用した「LD-SKAIP」（日本 LD 学会）第一・二層の開発において重要な役割**を果たした。

## 東北大学教育学部・教育学研究科　研究成果の状況

○「教育情報アセスメント論分野における特筆すべき研究成果」

(1)認知科学・ロボット工学・脳科学による自閉症とコミュニケーションのモデル化：本研究では、自閉症スペクトラム障害（ASD）を「ヒトに関する情報処理」と「モノに関する情報処理」のアンバランスな発達と捉え、ロボット（ヒトらしさとモノらしさを兼ね備えた人工物）を活用した療育手法の実践的開発に取り組んだ。また、ASD 特有の情報処理スタイルの認知神経科学的な考察を深め、脳構造とカテゴリ認識に関する認知粒度の差異として説明した。本研究に関する発表論文の被引用数（累積）は 2500 以上（Google Scholar 調べ）となっている。これらの成果は、国内外での招待講演や受賞につながっている。

(2)項目反応理論分析プログラム EasyEstimation の開発：　本研究は、これまで本研究科教員が独自に開発をしてきた､項目反応理論によるテスト分析プログラム｢EasyEstimation｣に関するものである。このソフトは学術目的のためのフリーソフトとして、数多くの研究で利用されてきたほか、文部科学省の全国学力・学習状況調査の結果を活用した調査研究での利用、さらには「令和 2 年度全国学力・学習状況調査を実施するための委託事業」における分析プログラムとして採択された。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ３．法学部・法学研究科

（１）法学部・法学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・　３－２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・・・　３－３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・・　３－３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・・　３-15

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・・　３-18

東北大学法学部・法学研究科

## （１）法学部・法学研究科の研究目的と特徴

### １．研究目的

法学研究科の研究理念は、東北大学が「研究中心大学」を基本的な目標に掲げていることに対応して、研究機関として最高水準の研究成果を創出し、人類と社会の発展に貢献することである。その理念を実現するために、本研究科は、以下の三つの研究目的を立てている。

(1)研究目的の第一は、多様かつ優秀な研究者を確保することを通じて、伝統的基礎理論研究と先端的・応用的・学際的研究のバランスをとりながら、法学・政治学の高度な研究拠点を形成していくことである。

(2)研究目的の第二は、世界的水準の研究者との共同研究を推進するとともに、国家や地域の政策策定等に積極的に参画することで、世界と地域に貢献することである。

(3)研究目的の第三は、専門職大学院である法科大学院及び公共政策大学院を有する本研究科の特長を活かし、専門職大学院が擁する多数の実務家教員と共同して、実務と理論を架橋する研究を推進することである。

### ２．特徴

法学研究科は、その専攻構成に大きな特徴を有しており、伝統的な私法・公法・基礎法・政治の４つの専門分野を横断する形で、①基礎理論と先端的・学際的研究の両面を扱う法政理論研究専攻（研究大学院）、②法曹関連の講座をまとめた総合法制専攻（法科大学院）、③公共政策関連の講座をまとめた公共法政策専攻（公共政策大学院）の３専攻から構成される。本研究科のスタッフは、専門職大学院における教育を担いながら、そこで得られた実践的知見を研究に取り入れつつ、「理論と実務の架橋」を実現している。また、基礎理論研究と先端的・応用的・学際的研究を組み合わせた研究活動を活発に実施しており、全学の研究拠点とも積極的に連携しながら、多様な分野において、社会的課題の解決に資する優れた研究成果を創出している。

## (2)「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1003-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1003-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［学際研究の支援体制］

＜特色ある点＞

○［研究拠点：「人類社会の将来のための新たな理念の法学・政治学的定立」プロジェクト］
○［研究推進支援体制：研究成果発表媒体の拡充］

**○[研究拠点:「人類社会の将来のための新たな理念の法学・政治学的定立」プロジェクト]**

本研究科では、「人類社会の将来のための新たな理念の法学・政治学的定立」プロジェクトを立ち上げ、東北大学が、組織的・長期的な研究推進拠点として創設した「社会にインパクトのある研究」にエントリーしている。本プロジェクトでは、現代社会が抱える課題解決のための包括的な法制度・公共政策の立案という研究目標を定め、長期的研究体制の整備及び研究の推進を図っている（図 1 及び図 2）。2017 年度（平成 29 年度）には、「社会にインパクトのある研究」第１回シンポジウムにおいて、プレゼンテーションを行い、2018 年度（平成 30 年度）には、日本学術会議第一部・公開シンポジウム「東日本大震災後の 10 年を見据えて」（7 月 29 日）（共催）、環境法国際ワークショップ「所有と持続可能性：調和の模索」（10 月 1 日）（主催）を開催したほか、2019 年度（令和元年度）には、国際カンファレンス“Japanese Society and its Challenges”において、本研究科教授が Chair を務めるワークショップが実施された（12 月 15 日）（別添資料 1003-i1-3）。[1.1]

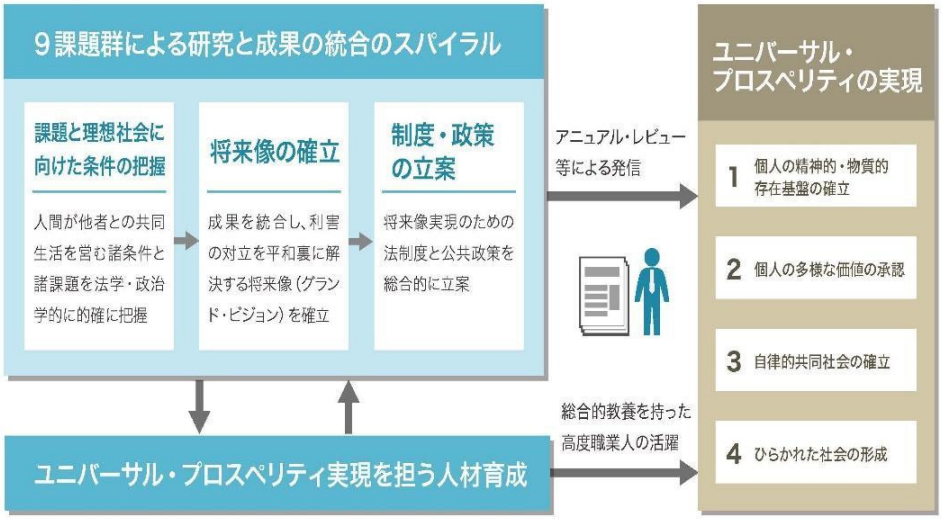



**図 1：「人類社会の将来のための新たな理念の法学・政治学的定立～課題解決のフロー」**

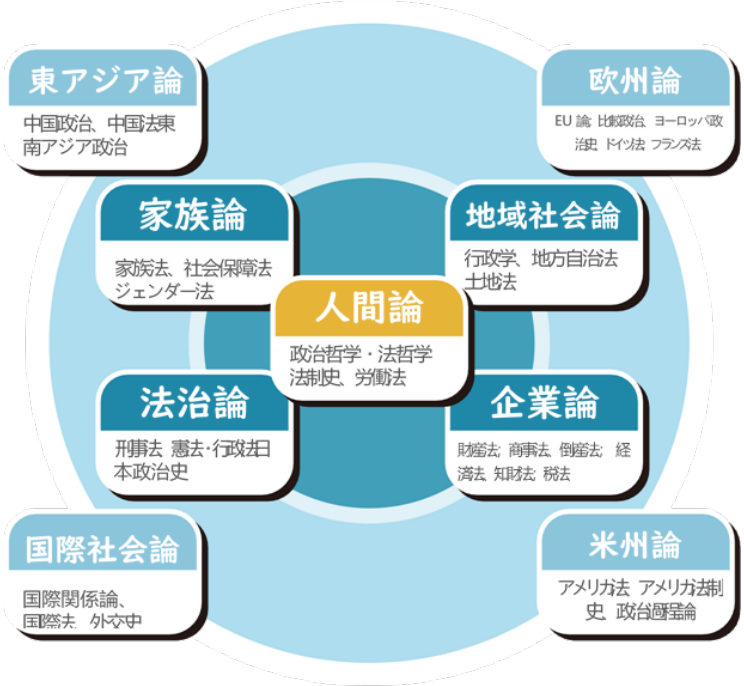



**図 2：「人類社会の将来のための新たな理念の法学・政治学的定立**
**～９課題群による研究と成果の統合」**

**○[研究体制・支援推進体制]**

本研究科においては、各専門分野に関する 10 の研究会が設けられており、年間 40 件前後の研究会が開催されている(別添資料 1003-i1-4) 。また、研究者と実務家（法曹）の交流を目的として「東北法学会」が設けられており、年 1 回の学会及び総会が開催され、研究者及び実務家それぞれから研究報告が行われている。なお、法学研究科の付属組織として、「法政実務教育研究センター」を設け、各研究会が開催する国際セミナーや科学研究費による国際ワークショップの開催等の支援を行っている。[1.1]

**○[研究推進支援体制:研究成果発表媒体の拡充]**

・研究者の研究成果発表の機会を確保することを目的として、「東北大学法学会」を設立し、学術雑誌「法學」を刊行している。東北大学法学会は、本研究科の教員を構成員としており、こうした体制を採用しているのは、大学とは独立した自治的刊行を可能とすることによって学問の自由を保持するためである。紀要の刊行において、こうした体制を採用

しているのは、全国の法学研究科では本研究科を含め、わずか 3 大学のみである。また、「法學」は、80 年以上の伝統を有し、日本における法学・政治学研究を牽引してきた学術雑誌として評価されている。2016 年度（平成 28 年度）～2019 年度（令和元年度）においても、年平均で、論説・研究報告が約 20 本、判例評釈が約 5 本掲載され、研究成果の発表媒体として重要な役割を果たしている。[1.1]
・法学分野における理論と実務の架橋に重点をおいた研究を発表する媒体として、2014 年度（平成 26 年度）より、「東北ローレビュー」を刊行しているが、2017 年（平成 29 年）に発行した第 4 号から、同誌をオンラインジャーナルとして刊行し、オープンアクセスを実現している。オンラインジャーナル化により、掲載論文数の制限がなくなり、適時の刊行も可能であるため、特に、院生や助教といった若手研究者に対して、研究成果の発表機会を多く提供する機能を果たしている。[1.1]

**○[学際研究の支援体制]**
・学際研究の支援体制として、東北大学学際科学フロンティア研究所による学際研究支援プログラムが存在する。本研究科では、尾野嘉邦教授の研究「非言語的コミュニケーションと政治判断に関する学際的研究」が 2018 年度（平成 30 年度）に採択された（別添資料 1003-i1-5）。[1.1]
・2014 年度（平成 26 年度）から、文系 4 研究科の研究を支援する目的で、文系 URA が設置された。科研費獲得のためのセミナーを開催しているほか、学際的研究のマッチングや複数分野に関わる研究会等の開催事務等を担当し、研究の支援にあたっている。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1003-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1003-i2-6～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［若手研究者の育成・確保：在外研究機会の確保等］
○［女性研究者の育成・確保］

＜特色ある点＞

○［社会的課題に関する研究：研究プロジェクト］
○［社会的課題に関する研究：立法･政策形成］

**○[学際的研究の推進:「日本学国際共同学位プログラム」]**
・近年世界的に注目される「日本学」を国際的、学際的に研究することを内容とする東北大学独自の特色あるプログラムである「日本学国際共同学位プログラム」に文系他研究科とともに参画している。2018 年（平成 30 年）の国際カンファレンスにおいて、第 2 部会パネル②及び③を本研究科が主催したほか、2019 年（令和元年）の国際カンファレンスでは、本研究科教授が Chair を務め、本研究科博士課程に在籍する学生 2 名（前期課程 1 名、後期課程 1 名）が英語により報告を行った（別添資料 1003-i2-8）。[2.1]

・尾野嘉邦教授の研究「非言語的コミュニケーションと政治判断に関する学際的研究」が、2018 年度（平成 30 年度）の東北大学学際科学フロンティア研究所による学際研究支援プログラムに採択された。この支援を受けて、尾野嘉邦教授を中心として、政治学や心理学、脳科学などを専門とする研究者からなる学際的研究チームが結成され、研究の推進が図られており、その研究成果は国内外から高い関心を集めている（別添資料 1003-i2-9）。［2.1］

**○［社会的課題に関する研究：研究プロジェクト］**

喫緊の社会的課題に関し、以下に挙げるような優れた研究が行われている。

・ＣＯＩプロジェクト「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点」に参加し、渡辺達徳教授が中心となり、「安心･安全な PHR データバンクの利活用」をテーマに、個人情報の適切な保護とデータバンクの利活用を両立させるためのコンプライアンス･ルール等、プロジェクトの社会実装化に伴う社会的・倫理的・法的課題について研究を行っている。このプロジェクトは、医学系研究科等と連携して行う学際的研究でもある。［2.1］

・震災からの復興に寄与する研究について、島田明夫教授が中心となり、災害科学国際研究所との連携を図りながら、防災法制度の在り方に関する研究を実施している。［2.1］

**○［社会的課題に関する研究：立法･政策形成］**

本研究科の教員の多くが、法務省の法制審議会委員をはじめとして、国や地方公共団体における各種委員会の委員を務めており、国及び地方公共団体の行政・立法作用及び政策形成の基盤を提供することに大きく寄与していることは、特筆すべき点である。このことは、本研究科において、社会的課題に対する優れた研究が多数行われていることを示している（別添資料 1003-i2-10）。［2.1］

**○［人事方策：外国人教員比率］**

2016 年度（平成 28 年度）には会社法を専攻する外国人教員を、2018 年度（平成 30 年度）にはヨーロッパ法を専攻する外国人教員を任期の定めのない准教授として採用した結果、外国人教員比率は、第 2 期期間平均 4.3%から第 3 期期間は平均 5.1%へと増加し、教員の国際化・多様化が促進されている（
図 3）。［2.2］

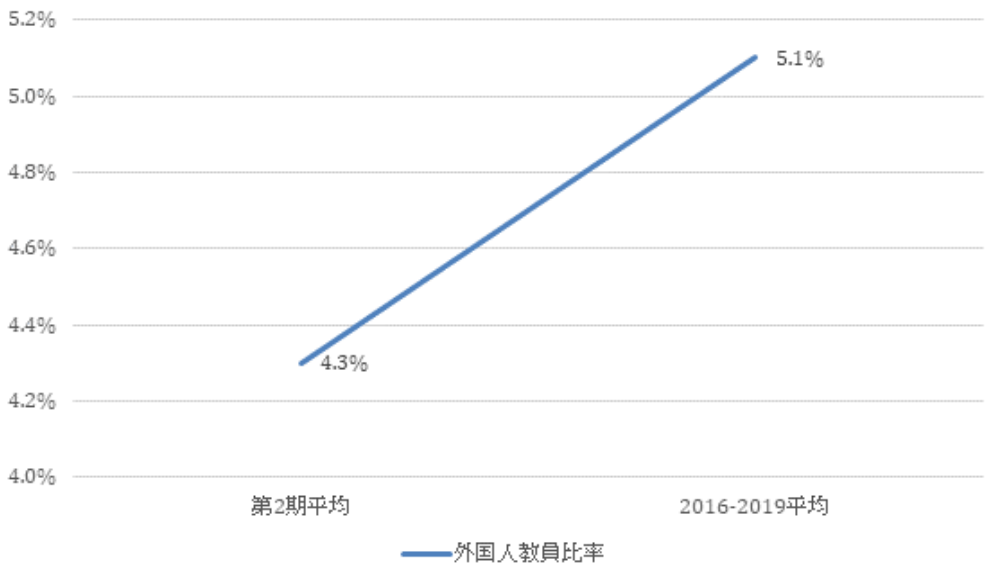



**図 3：専任教員に占める外国人教員比率**

**○[若手研究者の育成･確保:在外研究機会の確保等]**

若手教員の育成･確保を 1 つの目的として、在外研究に従事する環境の確保に努めている。在外研究従事者は、第 2 期期間中は年間平均 1.5 名であったが、第 3 期期間に入り年間平均 2.5 名へと増加し（図 4）、多くの若手教員が、充実した環境のもとで在外研究を行っている。さらに、博士学位取得者を公募により積極的に助教に採用し、第 3 期期間中は 7 名を採用するなど、本研究科修了生も含めた若手研究者のキャリア支援を図っている。［2.2］

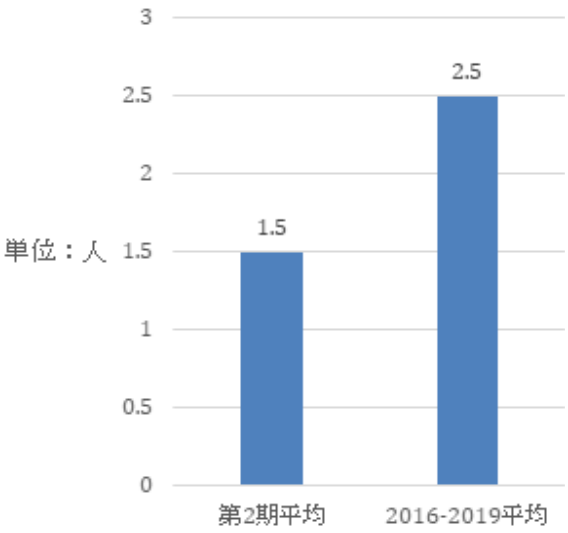



**図 4：若手教員の長期海外派遣数**

**○[女性研究者の育成･確保]**

女性教員比率は、2019 年度（令和元年度）において、全国の法学部で 4 位（24.6%）、全国の法学研究科（修士・博士課程）では2位（30.0%）（出典：入力データ集）であり、極めて高い水準にある。[2.2]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（社会科学系）（別添資料 1003-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［多数の学会賞等の受賞］

○［外国語論文数の増加］

**○[多数の学会賞等の受賞]**

学術著書等数及び国際論文著書数の多さは、本研究科教員の高い研究能力を示しており、これらの研究成果が学術的、社会的に高い評価を受けていることは、以下の多数の学会賞等の受賞にも現れている。その中でも、桑村准教授及び阿南教授の研究成果はダブル受賞をはたしており、特筆に値する。

桑村裕美子准教授：『労働者保護法の基礎と構造』（有斐閣）：第 40 回労働関係図書優秀賞（2017 年度（平成 29 年度））及び第 32 回沖永賞（2017 年度（平成 29 年度））

阿南友亮教授：『中国はなぜ軍拡を続けるのか』（新潮選書）：第 30 回アジア・太平洋特別賞（2018 年度（平成 30 年度））及び第 40 回サントリー学芸賞（2018 年度（平成 30 年度））

石綿はる美准教授：「遺言における受遺者の処分権の行使の制限についての研究」：平成 30（2018）年度（平成 30 年度）東北大学　紫千代萩賞

尾野嘉邦教授：「Size and Local Democracy: How Population Size Shapes the Behavior of Local Politicians in Japan」（共著）：日本選挙学会賞（優秀報告）（2019 年度（令和元年度））

岡部恭宜教授：『青年海外協力隊は何をもたらしたか――開発協力とグローバル人材育成 50 年の成果』（編著）（ミネルヴァ書房）：国際開発学会　学会賞特別賞（2019 年度（令和元年度））

藤岡祐治准教授：「為替差損益に対する課税 ― 貨幣価値の変動と租税法（1）～（6・完）」：商事法務研究会賞（2019 年度（令和元年度））

**○[外国語論文数の増加]**

外国語論文数については、2015 年度（平成 27 年度）は 6 本であったが、第 3 期期間における平均は 24 本と 4 倍にまで増加しており（図 5）、しかも、2016 年度（平成 28 年度）以降、論文数が毎年度増加している。このことは、本研究科の研究成果が広く世界に発信され、海外からの注目が高まっていることを示している。

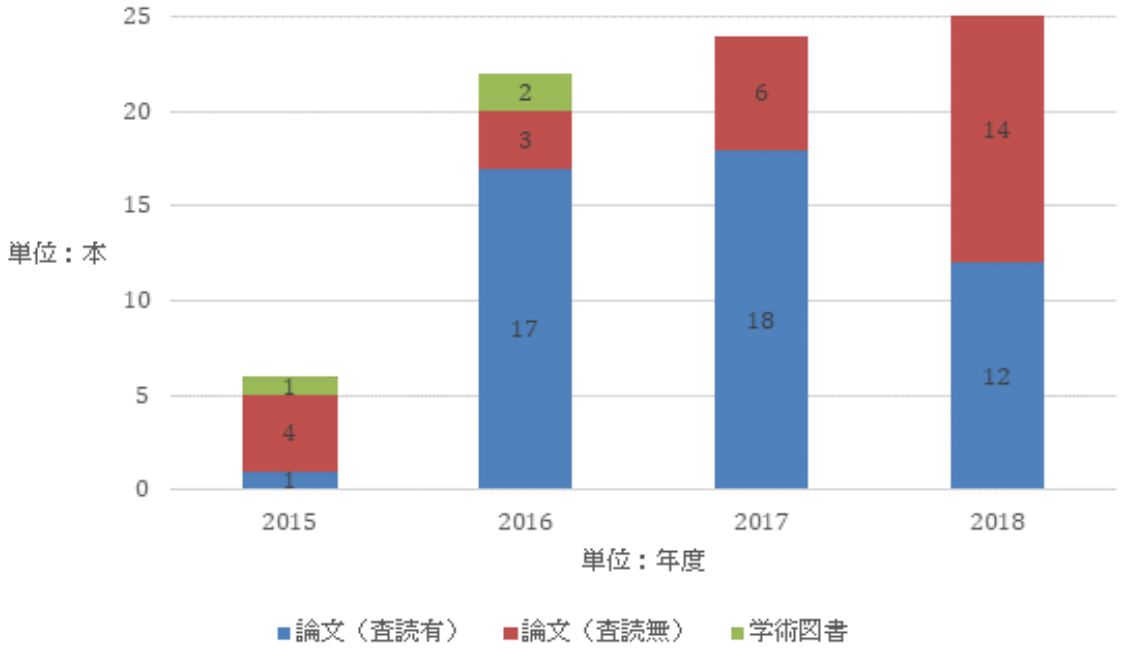



**図 5：外国語論文数及び学術図書数の推移**

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［科研費採択率の向上］
○［科学研究費ランキング：研究プレゼンスの上昇］
○［寄付金の増加］

**○[科研費採択率の向上]**

本研究科教員が研究代表者を務める研究課題に関する科学研究費採択率は、極めて高い。申請数が、図 6 のとおり、第２期中期目標期間最終年度の 2015 年度（平成 27 年度）（38 件）から大きく増加したにもかかわらず、科研費採択率は、2015 年度（平成 27 年度）からの高水準（74.4%）を維持し、かつ、2019 年度（令和元年度）には、79．2%と著しく向上している（図 7）。また、大型科研費（基盤研究（A））についても、第 2 期期間中の平均採択件数が年 2.3 件であったのに対し、第 3 期期間中においては年平均４件採択されており 、国内でもトップクラスの高い採択件数を誇っている（図 8）。

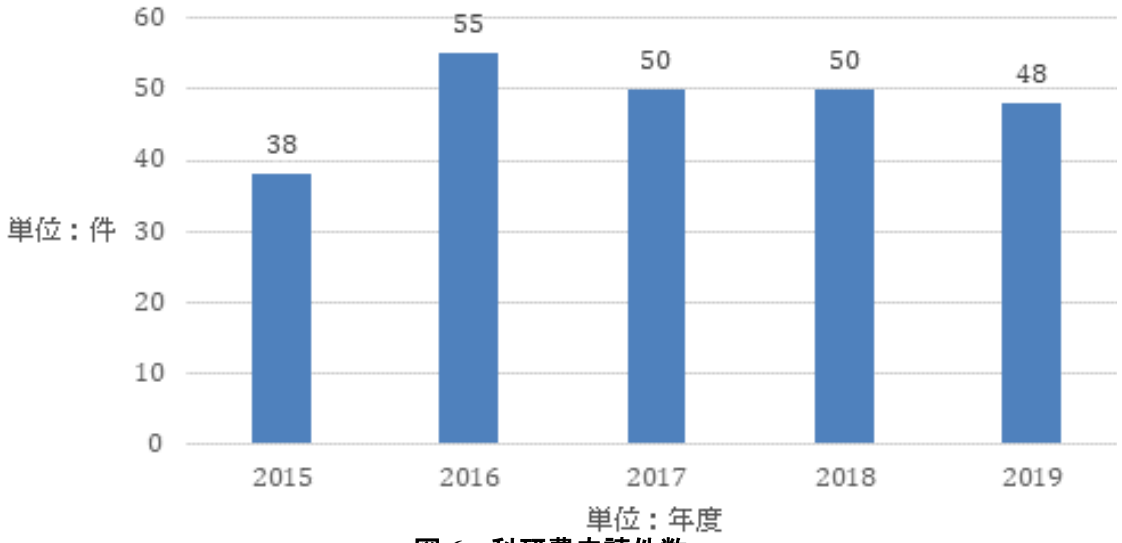



**図 6：科研費申請件数**

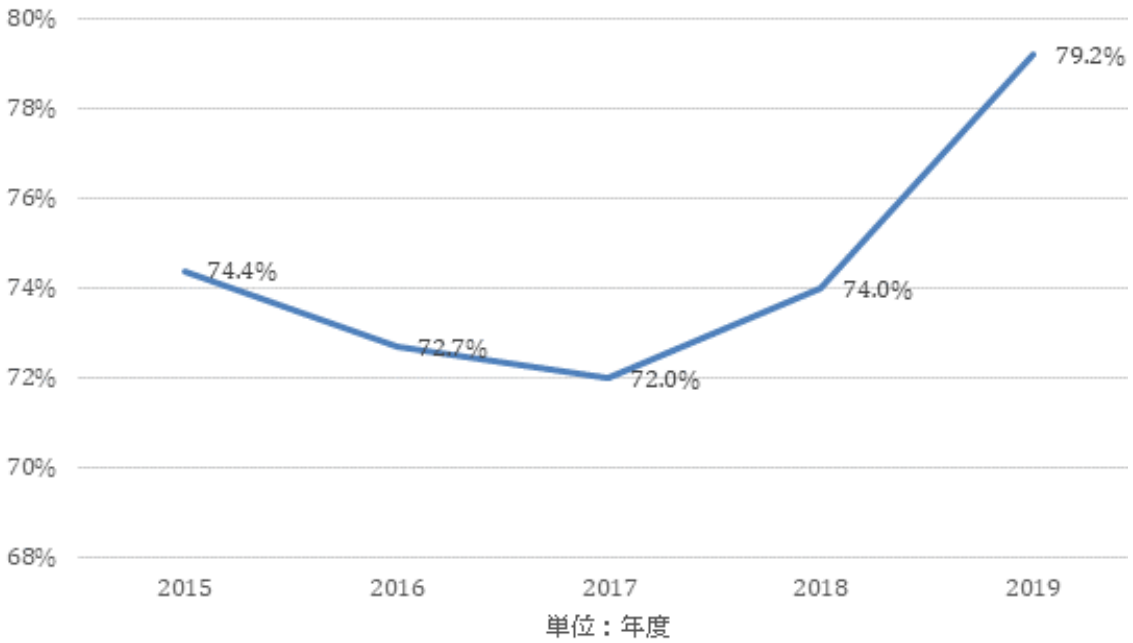



**図 7：科研費採択率**

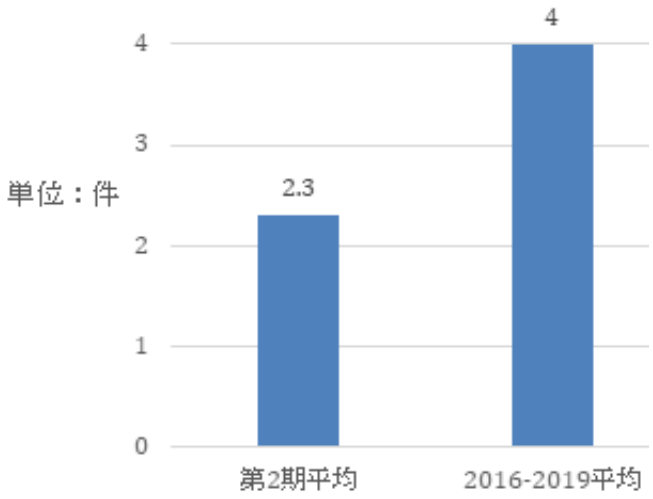



**図 8：大型科研費（基盤研究（A））採択件数**

**○[科学研究費ランキング:研究プレゼンスの上昇]**

2017 年度（平成 29 年度）まで日本学術振興会が公表していた「細目別採択件数上位 10 機関」において、本研究科は、民事法学について、2016 年度（平成 28 年度）、2017 年度（平成 29 年度）とも、全国 4 位である。また、2016 年度（平成 28 年度）は 6 細目、2017 年度（平成 29 年度）は 4 細目で、上位 10 機関に入っており、2015 年度（平成 27 年度）に 3 細目であったことと比較して、第 3 期期間においては、より多くの分野において、研究のプレゼンスが上昇している。また、2018 年度（平成 30 年度）から公表されている「中区分別採択件数上位 10 機関」（法学そのほかの関連分野）においても、2018 年度（平成 30 年度）9 位、2019 年度(令和元年度）7 位と全体として上昇傾向にある。

**○[寄付金の増加]**

2015 年度（平成 27 年度）の寄附金の受入れ件数は 5 件であったが、2018 年度（平成 30 年度）は 10 件と倍増し、受入れ金額も 2015 年度（平成 27 年度）595 万円から、2018 年度（平成 30 年度）1045 万円と約 1.8 倍となっており、外部資金の獲得も飛躍的に伸びている（図 9）。また、2017 年度（平成 29 年度）より、公益財団法人トラスト未来フォーラムからの寄附金を受けて、寄付講座「信託法」を開講している。これは、本研究科が、信託法に関する優れた研究能力を有する教員を複数擁していることを示すものである。

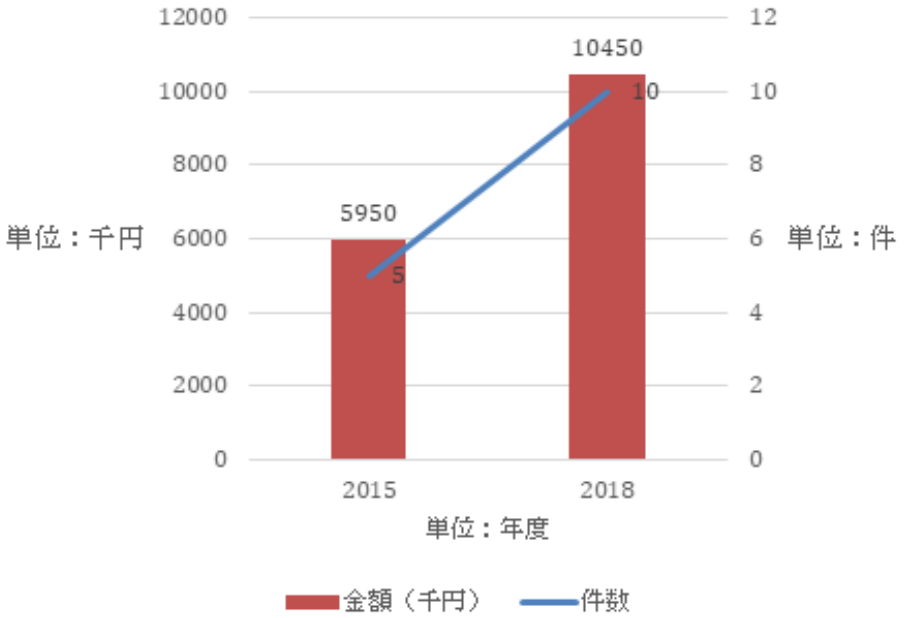



**図 9：寄附金の受入れ件数及び受入額**

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○［仙台弁護士会等との連携：地域社会の課題に関する研究］
○［地方自治体との連携協定］
○［市町村議会との連携］

**○[仙台弁護士会等との連携:地域社会の課題に関する研究]**

2015 年度（平成 27 年度）から、東北地方の弁護士等を対象として公開講座「法曹継続教育プログラム」を開講し、先端的法分野に関する知識修得の機会を提供してきた。2017 年度(平成 29 年度）より、新たに、仙台弁護士会・東北弁護士会連合会と連携して、弁護士会のテレビ会議システムを使用して、東北各県の弁護士会における受講を可能とし、東北地方の法曹との連携を強化した。講座のテーマについては、仙台弁護士会と意見交換を行い、地域社会の課題に適したものとなるようにしている。2019 年度(令和元年度）までに、計 180 名の弁護士が受講しており、各年度の受講者数も、2015 年度（平成 27 年度）の受講者数 21 名に対し、2017 年度（平成 29 年度）から 2019 年度（令和元年度）の間に開催された全 4 シリーズのプログラムの受講者の平均は 39 名であり、第 2 期期間に比べ、受講者数は倍増した（別添資料 1003-iA-1 及び図 10）。[A.1]

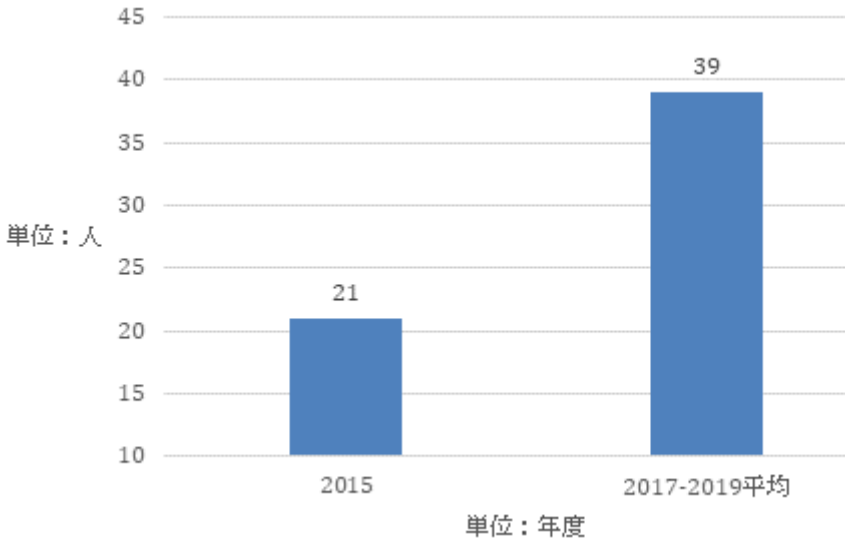



**図 10：法曹継続教育プログラム受講者数**

【公共法政策専攻】

**○[地方自治体との連携協定]**

秋田県横手市との間で、2019 年(令和元年度）2 月にパートナーシップ協定を締結し、同協定を活用して、横手市の地域活性化と東北大学公共政策大学院の研究・教育の推進を長期的な枠組みで図ることとした。これにより、研究・教育の成果を地域に還元し、かつ、研究成果の社会実装を促進することが可能となった（別添資料 1003-iA-2）。[A.1]

**○[市町村議会との連携]**

2017 年度（平成 29 年度）より、「市町村議会議員のための地方自治講座」を開講し、仙台市議会をはじめとする市町村議会議員の政策形成能力の向上に寄与した。こうした取組は、全国的にも希有であり、同年度の公共政策大学院認証評価において、「地域との深い結びつき」を象徴する取組として、高く評価された（別添資料 1003-iA-3）。2019 年度（令和元年度）には、岩手県一関市議会、宮城県蔵王町議会、宮城県松島町議会から初めての参加があり、このことは、本プログラムが、仙台だけでなく、広く東北地域において周知され、その内容の有用性が認められていることを示している（別添資料 1003-iA-4）。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［国際共同研究数の増加］

＜特色ある点＞

○［海外研究機関との部局間協定の拡大］

**○[海外研究機関との部局間協定の拡大]**

第 3 期期間中、国際的な共同研究を推進するため、積極的に海外研究機関との学術交流をすすめるべく、部局間交流協定締結を複数実現し、締結機関数は、2015 年度（平成 27 年度）の 7 件から、2019 年度（令和元年度）の 12 件に増加した（別添資料 1003-iB-1 及び図 11）。2020 年（令和 2 年）11 月には、新たな締結機関であるパリ第 1 大学と共同でシンポジウムを開催することが予定されており、部局間協定締結が、国際的共同研究の推進に着実に結びついている。［B. 2］

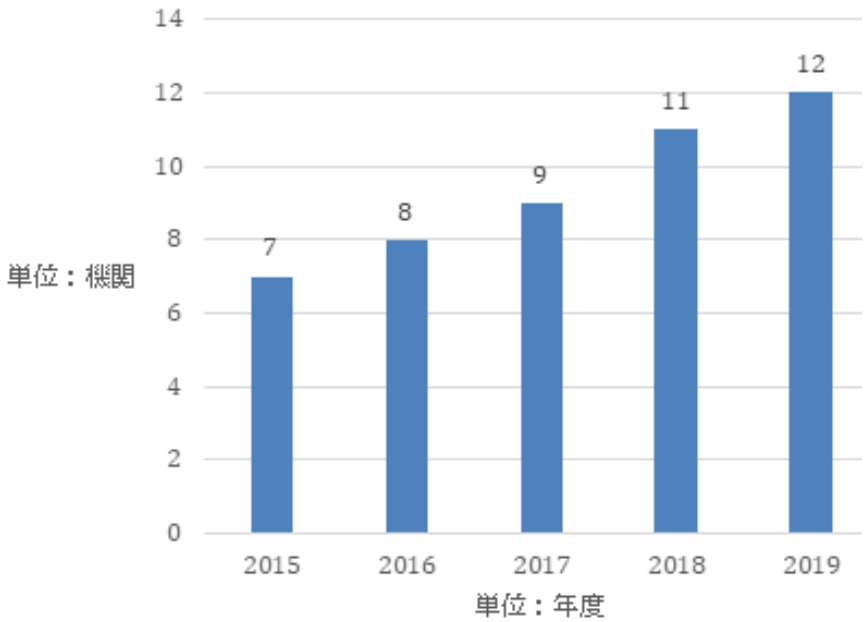



**図 11：部局間交流協定締結機関数の推移**

**○[国際共同研究数の増加]**

上記の部局間協定の締結や、海外研究機関との交流を積極的に推進した結果、2016 年度（平成 28 年度）以降の国際共同研究数は大きく増加し、2018 年度（平成 30 年度）においては、第 2 期終了時（2015 年度（平成 27 年度））の 10 倍となっている（別添資料 1003-iB-2 及び図 12）。これに伴い、外国語で執筆された論文及び学術図書数は、2015 年度（平成 27 年度）の 6 件から 2018 年度（平成 30 年度）26 件へと 4 倍以上に増加し、第 3 期期間において、国際的連携による研究とその成果の発信が一段と推進されている（図 13）。［B. 1］［B. 2］

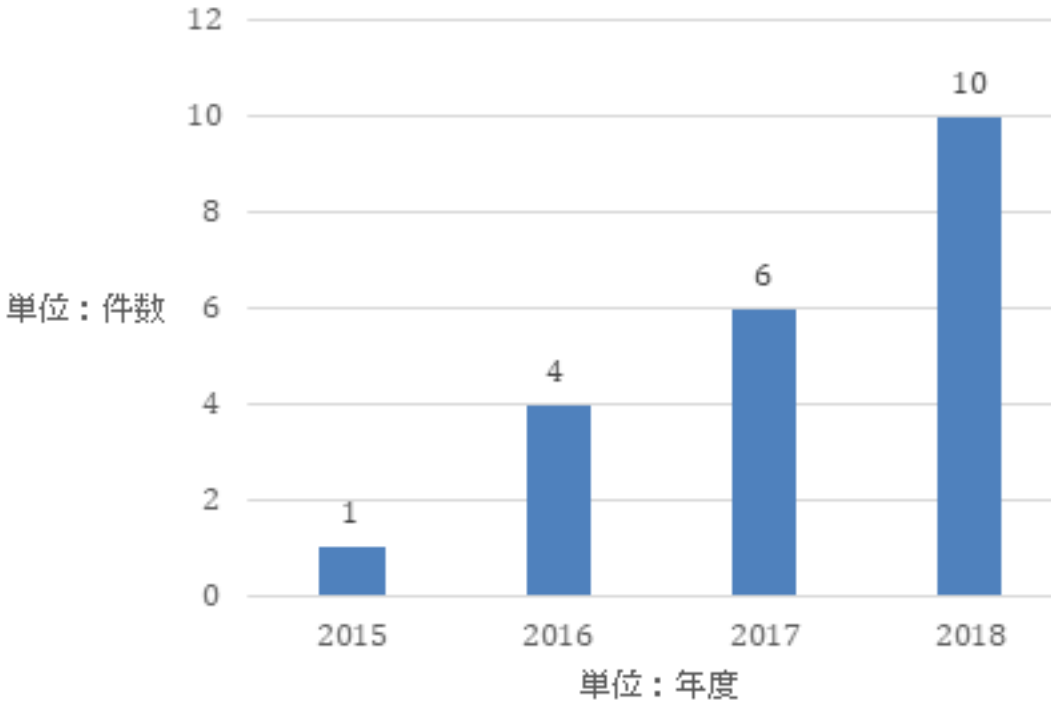



**図 12：国際共同研究実施件数の推移（継続分含む）**

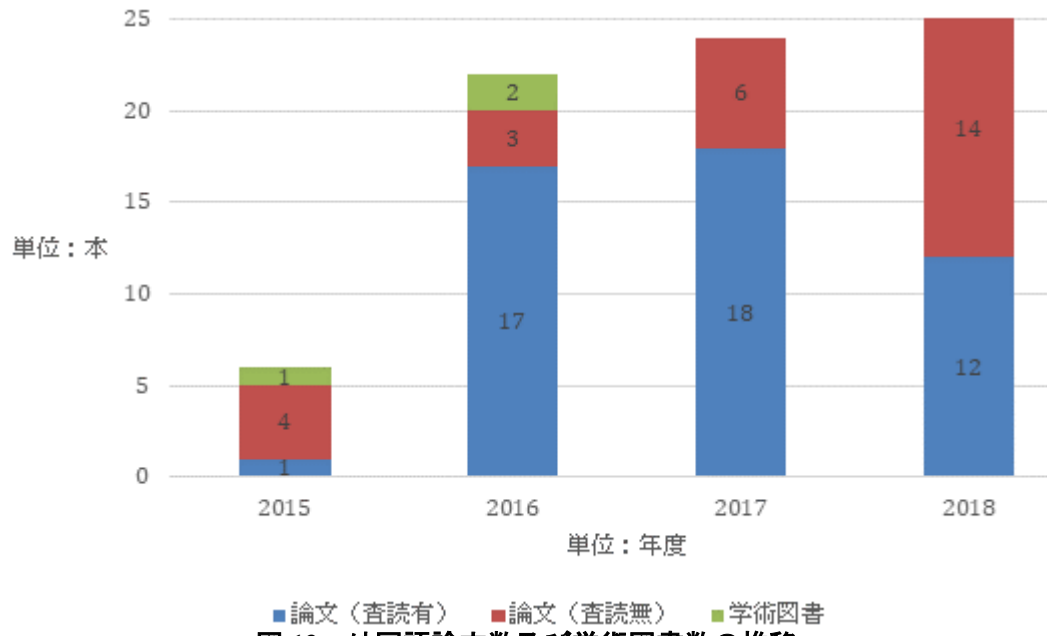



**図 13：外国語論文数及び学術図書数の推移**

**○[研究者の国際交流：客員研究員の積極的受入れ]**

国際共同研究の推進の取組として、<u>海外研究機関の研究者を客員研究員として積極的に受入れている</u>。2014 年度（平成 26 年度）、2015 年度（平成 27 年度）は、各年 1 名の受入れにとどまっていたが、2016 年度（平成 28 年度）、2017 年度（平成 29 年度）は各 2 名、2018 年度（平成 30 年度）は 3 名と増加し、様々な研究テーマについて、共同研究を実施した（別添資料 1003-iB-3）。［B. 2］

東北大学法学部・法学研究科　研究活動の状況

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○［研究成果の発信：オープンアクセスの推進］

**○[研究成果の発信:オープンアクセスの推進]**

東北大学では、本学の学術研究成果及び教育成果を広く公開する目的で、東北大学機関レポジトリ（TOUR)を開設し、研究論文等のオープンアクセス化を実現している。本研究科の機関刊行物である「法學」「東北ローレビュー」や「東北法学」（本研究科大学院生により構成される東北法学刊行会が発行）の掲載論文、博士学位論文等が多数登録され、研究成果が広く社会に公開されている。なお、「東北ローレビュー」については、2017 年（平成 29 年）に発行した第 4 号から、オンラインジャーナルとし、研究成果の適時の刊行を可能にした。［C.1］

**＜選択記載項目 D　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［国際会議招待講演の増加］

**○[国際会議等の開催]**

2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）において本研究科が主催・共催した国際会議は 10 件であり、詳細は別添資料のとおりである（別添資料 1003-iD-1）。［D.1］

**○[国際会議招待講演の増加]**

本研究科の教員が国際会議の招待を受けて行った講演は、2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）において、計 27 件であり、本研究科の研究成果の評価が、国内だけでなく国際的にも高まっていることを示している（別添資料 1003-iD-2）。［D.1］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

【基本的な記載事項】

・研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）
　本学部・研究科は、研究理念として「研究機関として最高水準の研究成果を創出し、それを世に問うことで人類と社会の発展に貢献していくこと」を掲げており、これがそのまま選定の判断基準となっている。すなわち、研究目的の第一を「伝統的基礎理論研究と先端的・応用的・学際的研究のバランスをとりながら、法学・政治学の高度な研究による知的拠点を形成していく」と定めたことを踏まえて、学術的意義が高く、国内外の学界及び学術関係者の期待に応えている研究業績を重点的に選定している。次いで、「国家政策や地域政策の策定等にも積極的に参画することで、世界と地域に貢献する」という第二の研究目的にしたがって、法・政治・行政分野における実務や立法・政策立案に対する貢献、という社会的意義を判断基準にして研究業績の選定を行っている。

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

〇本研究科の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSS又はSと自己判定した研究業績は別添資料 1003-ii1-1 のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞
１．①「子どもに関する包括的研究」、⑥「労働者保護法の基礎と構造―法規制の柔軟化を契機とした日独仏比較法研究」、⑦「現代中国におけるガバナンスと軍隊」、⑨「ジェンダーステレオタイプと有権者の投票行動」、⑩「国際ボランティア研究」の研究成果は、学術的に高い評価を得ており、いずれも学会賞等を受賞している。

２．⑨「ジェンダーステレオタイプと有権者の投票行動」の研究業績は、FWCI が 7.21、2.27、Top3%補正論文であり、⑩「国際ボランティア研究」の研究業績は、FWCI が 1.72 であり、いずれも優れた研究成果として高く評価されていることを示している。

３．⑤「境界未画定海域における国家の権利・義務に関する研究」は、国際共同研究としても優れた研究成果をあげており、国際海洋裁判所の裁判例においても引用されるなど、世界的に高い信頼を得ている。

４．①「子どもに関する包括的研究」、②「子どもの保護及び支援に関する研究」、③「家事債務に係る強制執行－子の引き渡しを中心に－」、④「性犯罪に関する総合的研究」は、学術的に高い評価を得ているだけでなく、当該研究者が、国や地方自治体の審議会委員や調査官等として、その知見を提供することにより、法改正や条例制定にも大きく寄与しており、社会的意義も顕著である。

５．⑦「現代中国におけるガバナンスと軍隊」、⑨「ジェンダーステレオタイプと有権者の投票行動」、⑩「国際ボランティア研究」は、国内だけでなく海外においても複数の招待講演を行うなど、国際的にも極めて高い注目を集めている。

＜特色ある点＞
１．⑦「現代中国におけるガバナンスと軍隊」、⑧「日本政治と対中政策」、⑨「ジェンダーステレオタイプと有権者の投票行動」、⑩「国際ボランティア研究」、⑪「保育制度

**改革の政策過程分析」の研究成果は、各種メディアにおいて取り上げあげられ、社会的な注目が高い。**

**２．⑪「保育制度改革の政策過程分析」は、研究成果が国際的学術誌にも掲載され、海外の報道機関からも取材を受けるなど、国内のみならず、海外からも高い注目を集めている。**

以下に本研究科の研究活動を各分野に大別して、その特徴を記載する。

【法学（私法）】

民事法分野においては、学術的に優れていることに加え、近時の法改正において参照されるなど、社会的意義も卓越した研究成果が多数存在する。

特筆すべきであるのは、特に、子どもに関する法的諸問題、法制度に関する多数の成果である。これは、②の研究者が代表を務める科学研究費基盤（A)「公的及び私的主体による要支援者支援に関する包括的研究」の研究成果の一部でもあり、本研究科が、上記テーマに関する研究の中心拠点となっていることを示している。

①「子どもに関する包括的研究」は、嫡出子制度等について、多数の比較法を含めた包括的調査研究であり、②「子どもの保護及び支援に関する研究」は、児童虐待等の問題について、民法のほか、児童福祉法、少年法等、関連する複数の法制度を視野に、子どもにかかる問題への法的対応について、理論的体系化を目指すものである。また、③「家事債務に係る強制執行－子の引き渡しを中心に－」は、民事事件における強制執行の手続的側面も含め、研究を行うものである。

①を実施する研究者は、優れた研究を展開する女性研究者に贈られる「東北大学紫千代萩賞」（2018 年度（平成 30 年度））を受賞するなど、学術的に高い評価を得ている。加えて、①及び②の研究者は、2018 年（平成 30 年）の民法等の法改正において、審議会の幹事や調査官として参画しており、法改正の実現にも大きく寄与している。また、③の研究者も、民事執行法等の改正において、国会において参考人として専門的知見を提供しており、これらの研究成果は、卓越した社会的意義をも有するものと認められる。

【法学（公法）】

公法分野においても多くの研究成果が公表されているが、特筆すべきものとして以下をあげる。

④「性犯罪に関する総合的研究」は、社会的関心が大きい性犯罪に関して、関係する法律だけではなく条例等をも素材として、立法論も含めた包括的研究を行うものである。本テーマに関する本格的研究論文は従来ほとんど存在せず、その新規性・独創性から学術的評価が高い。加えて、本研究者が宮城県「子どもを犯罪から守る条例」の制定に関与し、「安全・安心まちづくり委員会」委員長に就任するなど、本研究の成果は、理論面のみならず、実務面においても大きな影響を与えており、社会的意義も顕著である。

⑤「境界未画定海域における国家の権利・義務に関する研究」は、国際共同研究としても世界的に注目される成果をあげている。『Report on the Obligations of States under Articles 74(3) and 83(3) of UNCLOS in respect of Undelimited Maritime Area』は、関連する国際裁判等を網羅的に調査、研究をした初の報告書であり、多数の文献のみならず、国際海洋裁判所の裁判例においても引用されており、先駆的かつ傑出した業績といえる。

【法学（社会法）】

社会法分野における卓越した業績として、⑥「労働者保護法の基礎と構造―法規制の柔軟化を契機とした日独仏比較法研究」がある。研究成果の核といえる『労働者保護法の基礎と構造』(有斐閣 2017)は、労働者保護法のあり方を労働法領域全体から体系的に分析した包括的研究であり、第 40 回労働関係図書優秀賞（2017 年度（平成 29 年度））及び、第

32 回冲永賞（2017 年度（平成 29 年度））の 2 つの賞を受賞していることからも明らかなように、学術的評価は極めて高い。労働問題は、社会的に重要な課題となっていることから、本研究成果は、実務面においても諸問題の解決等に寄与するであろうことが期待されている。

【政治学】

政治学分野では、多様な領域について優れた研究成果が多数発表されている。まず特筆すべきは、⑦「現代中国におけるガバナンスと軍隊」に関する研究である。本研究の核となる成果である『中国はなぜ軍拡を続けるのか』（新潮選書 2017）は、アジア・太平洋の政治、経済、外交、社会、文化などについて優れた著書に贈られる「第 30 回アジア・太平洋特別賞（2018 年度（平成 30 年度））及び、政治・経済の分野で独創的で優れた研究に与えられる「第 40 回サントリー学芸賞（2018 年度（平成 30 年度））」のダブル受賞を果たした。中国の軍拡に対する国内外の注目が集まっている中、本研究成果については、多くの研究所等でも注目され、本研究者がシンポジウム等に講演者として招待されるなど、その社会的意義も高い。また、⑧「日本政治と対中政策」も、同様の社会背景のもと、社会的に広く注目されており、各種メディアにおいて、書評が掲載され、高い評価を得ている。

⑨「ジェンダーステレオタイプと有権者の投票行動」は、国内外の研究者との共同研究であり、多数の英語による業績が発表され、国内外の研究者から大きな注目を集めている。また、様々な実験に基づく実証的研究が行われており、政治学だけでなく、心理学、脳科学等の分野の研究者と共同で学際的研究がなされている点でも、学術的意義が高い。本研究の中心をなす成果である「Size and Local Democracy: How Population Size Shapes the Behavior of Local Politicians in Japan」（共著）に対しては、日本選挙学会賞（優秀報告）（2019 年度（令和元年度））が授与されている。

⑩「国際ボランティア研究」は、日本の青年海外協力隊に関する研究であり、従来、十分な研究が存在なかった本テーマについて、多角的観点から包括的研究を行っている。成果の中心をなす、編著書 『青年海外協力隊は何をもたらしたか―開発協力とグローバル人材育成 50 年の成果―』（ミネルヴァ書房 2018）は、国際開発学会学会賞特別賞（2019 年度（令和元年度））を受賞し、優れた研究成果として高く評価されているほか、国際協力機構の事業においても活用され、社会的意義も顕著といえる。

⑪「保育制度改革の政策過程分析」は、1990 年代以降に実施された保育所の民営化・営利法人化等の制度改革について、政治学的観点から検討を加えるものである。本研究成果は、国内の待機児童問題に対する重要な示唆を与えるものとして高く評価されていることに加え、英語論文としても公表され、海外の報道機関からも取材を受けるなど、海外においても大きな注目を集めた。

〇本研究科において、社会的課題に対する優れた研究が多数行われていることから、教員の多くが、法務省の法制審議会委員をはじめとして、国や地方公共団体における各種委員会の委員を務めており、また、国会において参考人として招致されて専門的知見を述べるなど、国及び地方公共団体の行政・立法作用及び政策形成の基盤を提供することに大きく寄与している（別添資料 1003-ii1-2）。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ４．経済学部・経済学研究科

（１）経済学部・経済学研究科の研究目的と特徴 ・・・・ ４－２

（２）「研究の水準」の分析 ・・・・・・・・・・・・ ４－３

分析項目Ⅰ 研究活動の状況 ・・・・・・・・・・ ４－３

分析項目Ⅱ 研究成果の状況 ・・・・・・・・・・ ４-16

【参考】データ分析集 指標一覧 ・・・・・・・ ４-20

## （１）経済学研究科・経済学部の研究目的と特徴

### １　学部・研究科の研究目的

本学部・研究科（以下、本研究科）は、経済学・経営学の領域における基礎から応用に至る諸分野における問題について、理論的・政策的・歴史的など多様なアプローチをもちいて接近し、解を提示することを目的とする。その際、現代の経済・社会がかかえる諸問題に対して積極的に取組む実践的な研究を推進する体制を整備し、また、産官学民との連携を推進することにより、学術的な知見を活かして社会に貢献することを目指す。

### ２　研究目的を実現するための方策

本研究科の研究目的を実現するため、本研究科はたえざる研究組織・研究内容の改革を進めてきた。近年では、研究内容を(a)先端的・独創的な学術的研究と(b)現代社会（地域、日本、世界）が求める実践的研究の２つに分類し、また、研究形態を(c)個人研究、(d)研究分野が近い教員からなる共同研究、(e)本研究科の総体が他の機関と協力して実施する全体研究の３つに分類したうえで、各研究を推進するための組織整備を進めている。

### ３　研究の内容に即した組織整備

(a)先端的・独創的な学術的研究の重点的テーマとして「データ科学」と「高齢社会の経済学」を設定し、両テーマに関する研究を推進するべく、2013 年度（平成 25 年度）にサービス・データ科学研究センター、2015 年度（平成 27 年度）に高齢経済社会研究センターを設置した。２つの重点的テーマの選定にあたっては、両者の研究が重要な実践的意義をもつことが考慮されている。(b)現代社会が求める実践的研究の重点的テーマとしては、本学が東北地方に位置することを考慮して「地域経済活性化」と「震災復興」を設定し、前者は地域イノベーション研究センター（2005 年度［平成 17 年度］設置）が担うこととし、後者については 2011 年度（平成 23 年度）に震災復興研究センターを設置した。これらセンターにおいては、関連分野教員が研究や運営に参画するほか、専任教職員の配置や客員・特任教員などの招聘などをおこなうことによって研究の活性化を図っている。

### ４　研究の形態に即した組織整備

本研究科の URA（University Research Administration、研究支援）業務を担っていた研究戦略推進センターを、2018 年度（平成 30 年度）に改組し、研究支援・推進センターを設置した。センターは専任職員が配置され、(c)各種情報や諸サービスの提供による「個人研究」とりわけ若手研究者による個人研究の促進と、(e)本研究科の総体による「全体研究」のコーディネーションを担当している。(d)研究分野が近い教員からなる「共同研究」については、先述した４つのセンターがハブとして機能しているほか、経済学・経営学・経済史学をはじめとする諸分野の教員チームがゲスト講師を招いて定期的なセミナーを開催するなど、フォーマル・インフォーマルなかたちで積極的な活動が進められている。

## （２）「研究の水準」の分析

### 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

**＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞**

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1004-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1004-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○個人研究・全体研究に対する支援体制の整備

＜特色ある点＞

○本研究科付属センター群の組織整備

**○本研究科付属センター群の組織整備**

本研究科における「共同研究」については、おもに、地域イノベーション研究センター（Regional Innovation Research Center、RIRC、2005 年度［平成 17 年度］設置）、震災復興研究センター（2011 年度［平成 23 年度］設置）、サービス・データ科学研究センター（Center for Data Science and Service Research、DSSR、2013 年度［平成 25 年度］設置）、および高齢経済社会研究センター（高齢センター、2015 年度［平成 27 年度］設置）という４つの本研究科付属センターによって担われ、学外の研究者の参加をえながら進められている。

第３期中期目標期間においては、研究に関する〈拠点形成①〉【なお、今後、各項目のキーワードについては、山カッコでくくったうえ、下線とキーワード番号下一桁を付す】を目的として本研究科の〈組織再編①〉を進めるため、これら４センターの組織および環境の整備を重点的に実施した。とくに、DSSR と高齢センターに対しては、各２名の研究専念スタッフ（専任教員、クロスアポイントメント教員、特任教員）を配置し、センターの研究推進を支援している。

①RIRC：設立目的は、東北地方の経済・経営のイノベーション能力向上をめざした研究と、リカレント教育の実施である。2016 年度（平成 28 年度）から「地域社会に大きなインパクトを与える調査研究」として、東北地方の水産業・水産加工業のイノベーションに関する共同研究「東北発水産業イノベーションプロジェクト」を開始した。

②震災復興研究センター：設立目的は、東北地方の地域経済・産業の震災復興に関する調査研究である。「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」（リーディング大学院、2014 年度［平成 26 年度］設置）や災害科学国際研究所など本学内の他プログラム・他部局との連携を強化するとともに、2016 年度（平成 28 年度）、本学独自の重点研究プログラム「社会にインパクトある研究」の「暮らしを豊かにする創未来インフラの構築」部門に参加し、インフラ・マネジメントのグランド・デザイン策定を進めている。

③DSSR：設立目的は、現代の社会経済問題の解決をめざした、データ科学と経済経営理論の融合によるビッグデータ解析手法の開発である。専任教員を 2016 年度（平成 28 年度）に１名、さらに 2019 年度（令和元年度）にクロスアポイントメント制度を活用した研究教員を１名配置し、専任職員１名とともに、研究を中心とするセンターの諸活動をサポートする体制を整備した。

④高齢センター：設立目的は、高齢経済社会の諸問題および対応する公共政策に関する研究・教育・政策提言である。専任教員２名・専任職員１名を雇用するとともに、加齢医学研究所など本学内の他部局との連携強化に努めた。

このほか、理論経済学分野の教員チームが外部資金を獲得して外部講師によるセミナーを継続的・定期的に開催する「東北大学現代経済学研究会」（2006 年度［平成 18 年度］開始）をはじめとするボランタリーな共同研究も進められている。[1.1]

**〇個人研究・全体研究に対する支援体制の整備**

2018 年度（平成 30 年度）、〈研究支援体制①〉を整備し、研究者に対する情報提供や研究支援業務の担当によって「個人研究」を支援することと、学外諸機関とコンタクトし、本研究科の研究資源とマッチングして機関間の共同研究プロジェクトである「全体研究」の実現につなげることを任務とする研究支援・推進センターを設置した。同センターの個人研究に対する貢献を測定するのは時期尚早であるが、全体研究については、センターのコーディネーションのもとに、イーストアングリア大学（イギリス）とのワークショップや国立政治大学（台湾）とのセミナーが始まり、また貿易大学（ベトナム）との部局間共同研究の実施計画が進行するなど、研究の組織化が始まっている。さらに、これら全体研究は短期研修プログラムの実施やダブル・ディグリー（DD）等協定の締結など、教育の国際化にもつながる包括的な取組となりつつある。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1004-i2-1）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1004-i2-2～4）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇現代社会が求める実践的研究を担う本研究科付属センターの活動の推進

〇若手教員の採用の加速

**〇先端的および独創的な学術的研究の推進を目指す本研究科付属センターの活動の拡充と活発化**

先端的・独創的な〈学術的研究の推進①〉を担当する高齢センターと DSSR については、第３期中期目標期間に入り、組織および環境を整備し、共同研究体制の構築・深化と、外部研究者や諸機関との紐帯の強化を進めた。その成果として、研究成果の公表や各種研究集会の開催が活発化した。[2.1]

**〇現代社会が求める実践的研究を担う本研究科付属センターの活動の推進**

現代社会が求める実践的研究を担う RIRC と震災復興研究センターでは、おのおの「東北地方におけるイノベーションの促進」および「震災復興」というテーマのもと、学内他部局・学外諸機関と連携しながら〈社会課題に関する研究①〉を進めている。

このうち RIRC では、2016 年度（平成 28 年度）から、大型の研究プロジェクトとして、東北地方の水産業および水産加工業のイノベーションを促進する新しいビジネスモデルや政策を構築することをめざし、現状の調査分析・課題解決策の立案・試行と検証というサイクルからなる「東北発水産業イノベーションプロジェクト」を開始した。同プロジェクトは、第２期中期計画期間における研究プロジェクト「地域産業復興調査研究プロジェクト」から得られた「復興後の東北地方は新たな水産業モデルを提示しうる」という視点にもとづき、あらたに東北経済産業局・宮城県・岩手県・みやぎ産業振興機構・民間企業と連携しつつ開始した産学官共同研究である（別添資料 1004-i2-5_東北発水産業イノベーションプロジェクト）。

震災復興研究センターでは、シンポジウムの開催（2016 年度［平成 28 年度］３回、2018 年度［平成 30 年度］４回）、世界防災フォーラムにおけるセッションの主催（2017 年［平成 29 年］、参加者 50 名）、災害統計データベース（2016 年［平成 28 年］）および事業者むけ地震被害想定シミュレーション（2017 年［平成 29 年］）の開発など、多様な活動を展開した。なお同シミュレーションは東京海上日動リスクコンサルティング（株）との産学連携事業（現在まで継続中）によって開発されたものであり、内閣府の防災啓蒙広報活動に活用されている。［2.1］

**〇若手教員の採用の加速**

〈若手研究者の育成②〉は、本研究科のような研究大学の構成部局にとっては、重要な任務である。この点に鑑み、〈新たな人事方策②〉として、これまで本研究科は若手研究者の採用にあたって任期制のみを採用していたのに対して、キャリアパスの安定化・多様化の一環として、2018 年度（平成 30 年度）、テニュアトラック制度を導入し、テニュアトラック専任教員を講師・助教として採用することを開始した。2018（平成 30）年度は、30 代前半の講師を２名採用した。また、若手研究者を特任助教や特任講師として採用して研究および教育に従事させる方策の検討を開始し、2019 年度（令和元年度）から導入した。[2.2]

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

## 東北大学経済学部・経済学研究科　研究活動の状況

**【基本的な記載事項】**

・　研究活動状況に関する資料（社会科学系）

　・　指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇研究活動の国際化・高度化の加速

**〇研究活動の国際化・高度化の加速**

研究活動をアウトプットの量で測定し、2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期、すなわち 3.5 年間、下半期については集計中）を、第２期中期目標期間終了時である 2015 年度（平成 27 年度）と比較すると、**国外学会での発表および国内外学会における招待講演の数が大幅に上昇している**ことがわかる。また、査読あり外国語論文数、査読あり日本語論文数、国内学会発表数は、2015 年度（平成 27 年度）とほぼ同じ水準を維持している（図 1）。これらを総合的に勘案すると、本研究科教員の研究活動は国際化・高度化の傾向にあると判断できる。

なお、査読なし日本語論文の数が減少しているが、これは、東日本大震災（2011 年［平成 23 年］）をうけて本研究科が全体研究として実施した「地域産業復興調査研究プロジェクト」（2011-14 年度［平成 23-26 年度］）の研究成果が全 10 巻の論文集として 2012 年（平成 24 年）から 2015 年（平成 27 年）にかけて刊行され、そこに多くの本研究科教員が執筆論文を寄せたという、ある意味で特殊な事情の産物である。実際、2015 年度（平成 27 年度）の査読なし日本語論文 39 本のうち、上記の論文集に掲載された論文は 21 本である。これらを除外すると、第２期中期目標期間終了時である 2015 年度（平成 27 年度）の論文数は 18 本となる。これと比較すると、2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期）のほうが年平均論文発表数（24.8 本）は多い。この点からは、本研究科のパフォーマンスは上昇傾向にあるといえる。［3.0］

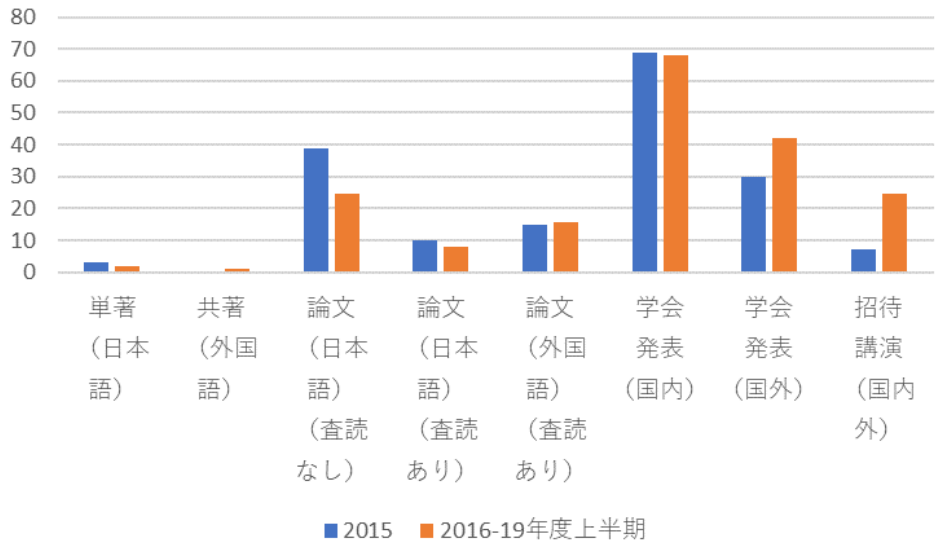



**図 1：本研究科のアウトプット（研究業績数：年平均数）**

**〇研究成果による受賞**

2016-19 年度（平成 28-令和元年度）において、本研究科教員が受けた賞は以下のとおりである。これら賞に大臣賞や国際学会賞が含まれていることは、本研究科教員の研究活動が高い水準にあることを明らかにしている。

①第 11 回ニッポン人事業創出大賞（支援部門）最優秀賞・経済産業大臣賞（2016 年［平成 28 年］、大滝精一）：イノベーション人材創出に関する理論的・実証的研究と、そこから得られた知見を東北地方を中心とする全国各地で実践してきたことに対して。

②国際ビジネス研究学会・学会賞（2016 年［平成 28 年］、金熙珍）：著書『製品開発の現地化：デンソーにみる本社組織の変化と知識連携』の学問的成果に対して。

③Most cited award, Society of Open Innovation（2017 年［平成 29 年］、柴田友厚）：「Journal of Open Innovation」誌に掲載された執筆論文（”Demand articulation in the open innovation paradigm”）が最多引用されたことに対して。

④情報通信学会・第 19 回論文賞佳作（2018 年［平成 30 年］、一小路武安）：執筆論文「スマートフォンゲーム市場の成熟化による製品普及過程の変化」が理論的・社会的に有意義な内容を含むことに対して。

⑤日本統計学会研究業績賞（2019 年［令和元年］、松田安昌）：連続時間自己回帰移動平均モデルを時系列から空間データに拡張し、またベイズモデルによる新しい推定アルゴリズムの提案とその地価データ空間構造の分析に適用したことに対して。

⑥都市計画法・建築基準制定 100 周年記念・国土交通大臣表彰（2019 年［令和元年］、増田聡）：都市計画および建築行政の推進等に関する功績に対して。

⑦EAMSA（Euro-Asia Management Studies Association）Best Reviewer Award（2019 年［令和元年］、金熙珍）：学会誌『Euro Asia Journal of Management』投稿論文に関する優れた査読に対して。[3.0]

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇外部資金獲得額の着実な増加

＜特色ある点＞

〇科学研究費ランキングにおけるプレゼンスの維持

〇須永基金（通称）の設置

**〇外部資金獲得額の着実な増加**

2015 年度（平成 27 年度）と比較して、2016-18 年度（平成 28-30 年度）の外部資金獲得額は 60%増加した（図 2）。増加分の多くは科学研究費以外の外部資金に関わるものであり、本研究科が、受託研究・共同研究・受託事業・寄附金など、さまざまなかたちで外部資金獲得の努力を加速させていることを示している。なお、時間軸を長くとり、第２期中期計画期間（2010-15 年度［平成 22-27 年度］）と比較しても、獲得した外部資金の年平均総額は約 9,000 万円から約 1.1 億円へと 20%弱増加している。

さらに、科学研究費は上半期に交付されるため、半年分として平均値の産出に利用することは適切でないため、別途参考までに 2019 年度上半期（令和元年度上半期、下半期は集計中）をみると、半年分であるにもかかわらず、科学研究費以外の外部資金がさらに増加していることがわかる。

これらは、外部資金獲得額の増加が一過性のものでないことを意味している。[4.0]

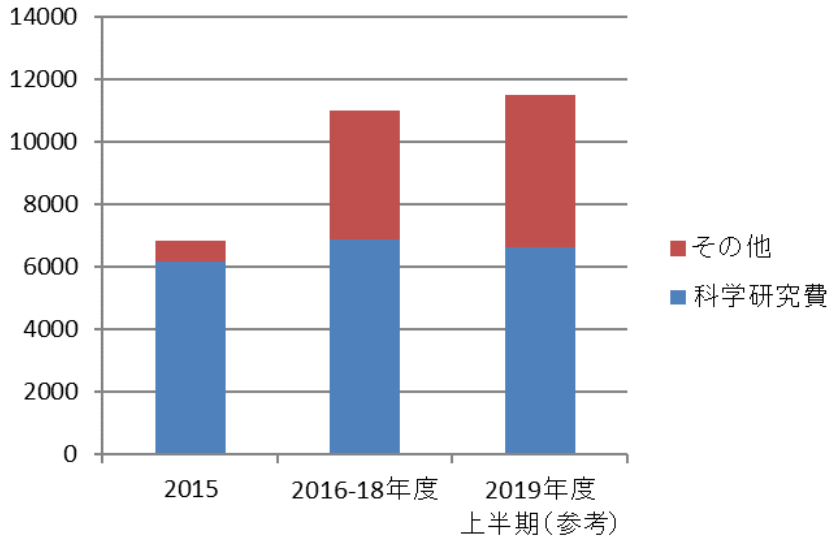



**図 2：外部資金獲得額：年平均額（単位：万円）**

**〇科学研究費ランキングにおけるプレゼンスの維持**

2017 年度（平成 29 年度）まで公表されていた「細目別採択件数上位 10 機関（過去５年の新規採択の累計数）」を、2015 年度（平成 27 年度、第２期中期計画期間）・2016 年度（平成 28 年度、第３期中期計画期間）・2017 年度（平成 29 年度、第３期中期計画期間）の３年間についてみると、本研究科は、「経済学」および「経営学」の２分科を構成する 10 細目のうち、2015 年度（平成 27 年度）は５細目、2016 年度（平成 28 年度）は３細目、2017 年度（平成 29 年度）は５細目で、おのおの 10 位以内に入っている。とりわけ「経済学説・経済思想」細目では、本研究科は３年連続して１位の座を占めている（表 1）。

**表 1：科学研究費細目別採択件数（過去５年間の新規採択の累計数）：**
**東北大学の細目別ランキング（2015-2017［平成 27-29］年）**
**（出典：日本学術振興会「科研費の配分結果」）**

| 2015 | 順位 | 2016 | 順位 | 2017 | 順位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 経済学説・経済思想 | 1 | 経済学説・経済思想 | 1 | 経済学説・経済思想 | 1 |
| 経済政策 | 6 | 経済政策 | 10 | 経済政策 | 10 |
| 経済史 | 2 | 経済史 | 4 | 経済史 | 10 |
| 会計学 | 9 | | | 会計学 | 7 |
| 理論経済学 | 10 | | | 金融・ファイナンス | 10 |

また、採択件数上位 10 機関に入っている細目数にもとづく大学ランキングでも、３年とも 10 位以内に入っており、プレゼンスを維持している（表 2）。［4.0］

**表 2：科学研究費細目別採択件数（過去５年間の新規採択の累計数）：**
**「経済学」「経営学」２分科計 10 細目のうち「採択件数上位 10 機関」に入った細目数にもとづくランキング（出典：日本学術振興会「科研費の配分結果」）**

| 2015 | | | 2016 | | | 2017 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 順位 | 細目数 | 大学名 | 順位 | 細目数 | 大学名 | 順位 | 細目数 | 大学名 |
| 1 | 10 | 一橋 | 1 | 9 | 一橋 | 1 | 10 | 神戸 |
| 2 | 9 | 早稲田 | 1 | 9 | 早稲田 | 2 | 9 | 一橋 |
| 3 | 8 | 神戸 | 1 | 9 | 神戸 | 3 | 8 | 早稲田 |
| 4 | 7 | 東京 | 4 | 7 | 東京 | 4 | 7 | 東京 |
| 5 | 6 | 大阪 | 5 | 6 | 大阪 | 4 | 7 | 慶応 |
| 5 | 6 | 京都 | 5 | 6 | 京都 | 6 | 6 | 京都 |
| 7 | 5 | 東北 | 7 | 5 | 慶応 | 6 | 6 | 大阪 |
| 7 | 5 | 慶応 | 8 | 3 | 東北 | 8 | 5 | 東北 |
| 9 | 3 | GRIPS | 8 | 3 | 筑波 | 9 | 3 | 横国大 |
| 9 | 3 | 立命館 | 8 | 3 | 立命館 | | | |
| 9 | 3 | 名古屋 | | | | | | |

**〇須永基金（通称）の設置**

2017 年（平成 29 年）、本研究科卒業生遺族から遺贈の申し出があり、2018 年（平成 30 年）、遺贈金をもとにして、東北大学基金・須永重光経済学研究科支援基金が設置された。同基金は、上述した獲得外部資金の枠外にあり、本研究科（大学院）の研究教育水準を多様な方策によって向上させるために活用されている。［4.0］

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○RIRC における研究成果の社会実装の加速

**○RIRC における研究成果の社会実装の加速**

RIRC は地域イノベーションに関する教育・研究・社会貢献を任務とするが、これら３者の有機的連携を加速させるには外部諸機関との協力を深化させることが有効であると判断し、**2015 年度（平成 27 年度）から、各種機関（地方自治体、企業、財団法人など）と積極的に連携協力協定を締結してきた**。2016-19 年度（平成 28-令和元年度）は、仙台卸商センター、花巻信用金庫（岩手県）、登米市（宮城県）、七十七銀行（宮城県）、東京証券取引所、仙台市、仙台市産業振興事業団など、ほぼ年２件のペースで協定の締結を進めており、RIRC における社会人リカレント教育の成果の地域還元と、研究成果の社会実験・社会実装の促進に貢献している。

また、第３期中期目標期間における RIRC の主要な研究プロジェクトである**「東北発水産業イノベーションプロジェクト」は、〈地域自治体等との連携による共同研究の推進①〉**により、東北地方における水産業・水産加工業のポテンシャルに関する研究の成果を社会実装することを最終的な目標としている。**2018 年度（平成 30 年度）に政策プログラムを取りまとめ、2019 年度（令和元年度）からは宮城県石巻市をフィールドとして社会実装を開始している**（別添資料 1004-iA-1_地域連携による研究活動）。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○海外大学との、部局次元の共同研究プロジェクトの組織化の促進

**○海外大学との、部局次元の共同研究プロジェクトの組織化の促進**

本研究科では、経済学・経営学という研究領域の性格上、個人単位での国際共同研究は以前から盛んである。また、DSSR および高齢センターという研究活動を主とする付属セン

ターとりわけ前者におけるセンター（研究者グループ）次元における国際共同研究も活発である。これに対して、第３期中期目標期間においては、いわば「研究科を挙げた〈国際的な共同研究の推進①〉を組織的に実行し、国際的な研究ネットワークの構築に取組む②」ことを目指し、とくに2018年度（平成30年度）からは研究支援・推進センターの支援のもと、各種の企画に取組むこととした。代表的なものとしては、以下の５つが挙げられる。

①東北大学・イーストアングリア大学（イギリス）共同ワークショップ：データ科学、理論経済学の分野を中心として、毎年（交互に）大学院学生も含めたワークショップを開催する。

②東北大学・国立政治大学（台湾）合同セミナー：応用経済学・実証経済学の分野を中心として、毎年（交互に）テーマを設定してセミナーを開催する。

③北東アジア経済フォーラムの主催（2018年度［平成30年度］）：同フォーラムはハワイ大学に事務局を置く環太平洋最大規模の国際会議であり、政治家・経済人等を含めたパネルディスカッション、研究カンファレンス、大学院学生対象の短期教育セミナーなどがおこなわれた（別添資料 1004-iB-1_北東アジア経済フォーラム）。同フォーラムを契機として、ハワイ大学社会科学部との組織的な研究（および教育）協力について協議中である。

④東北大学「知のフォーラム」主催（2020年度［令和２年度］、確定）：「知のフォーラム」は本学独自の国際研究推進プログラムであるが、シカゴ（USA）・グラスゴー（英）・ルクセンブルク・ハワイ（USA）・サイモンフレーザー（USA）の各大学とコンソーシアムを組み、「市場志向型社会における環境リスクと金融リスク」に関する共同研究を開始・推進することが認められた（別添資料 1004-iB-2_知のフォーラム）。

⑤東北大学・貿易大学（ベトナム）ジョイントラボの設置（2020年度［令和２年度］予定）：貿易大学にジョイントラボを設置し、両大学の教員が合同で環境問題や開発戦略などに関する政策評価研究を実施する拠点とするとともに、同ラボの設置を契機として、教員や学生（主に大学院学生）の派遣・受入などを含めた総合的な協力体制の構築を2020年度（令和２年度）に開始するべく協議中である。[B.1][B.2]

**＜選択記載項目Ｃ　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○DSSRにおける研究成果の国際化

＜特色ある点＞

○高齢センターにおける研究成果の発信の強化

**○高齢センターにおける研究成果の発信の強化**

高齢センターでは、研究成果のスピーディな公開を重視し、センター活動にもとづく研究成果は基本的に同センターの月刊ニューズレターに「研究短信」として掲載するか、本研究科が刊行する「TERG ディスカッションペーパー」シリーズの一環として刊行することとしている。このうち**ディスカッションペーパーをみると、2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期、下半期については集計中）は刊行本数が増加**し、同センターが〈**研究成果の発信①**〉を強化したことがわかる。また、**査読付き論文についても、設置年である 2015 年度（平成 27 年度）は０本であったが、その後はコンスタントな発表が始まっている**（図 3）。[C.1]

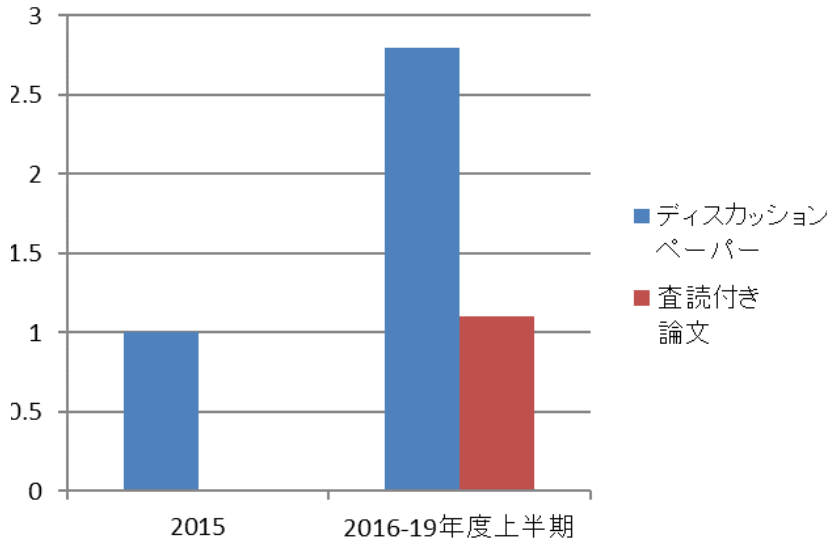



**図 3：高齢センターによるディスカッションペーパー・論文の刊行数：年平均数**

**〇DSSR における研究成果の国際化**

DSSR では、研究成果のスピーディな公開を重視し、センター活動にもとづく研究論文は基本的に DSSR ディスカッションペーパーとして公開することにしている。2015 年度（平成 27 年度）以降をみると、刊行数はほぼ一定であるが、**刊行形態をみると、英語で執筆されたペーパーが増え**、研究の成果および〈**研究成果の発信①**〉の国際化が進んでいることがわかる（図 4）。また、**センターにおける研究活動をもとにして、2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期、下半期については集計中）には、査読つき学術誌に 25 本の論文が掲載された**。[C.1]

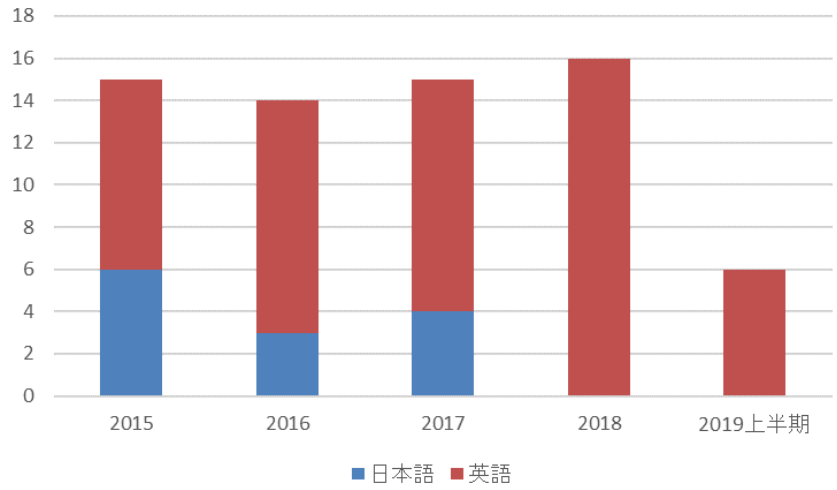



**図 4：DSSR ディスカッションペーパー刊行数**

これら活動の結果、本研究科のアウトプットは増加および国際化の方向に進んでいると判断できる（別添資料 1004-iC-1_研究成果の発信・研究資料等の共同利用（経済学研究科データ））。

**＜選択記載項目 D　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○高齢センターにおける各種研究集会の重点化

○DSSR の国際研究ハブ化の加速

**○高齢センターにおける各種研究集会の重点化**

高齢センターの研究活動の中心は調査分析の実施と成果の公表であるが、第３期中期目標期間に入り、〈各種研究集会（会議、ワークショップ、シンポジウム、セミナー）①〉の開催にも力を入れることとした。2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期、下半期については集計中）を 2015 年度（平成 27 年度）と比較すると、参加者数、および報告者数について、顕著な増加がみられる（図 5）。[D.1]

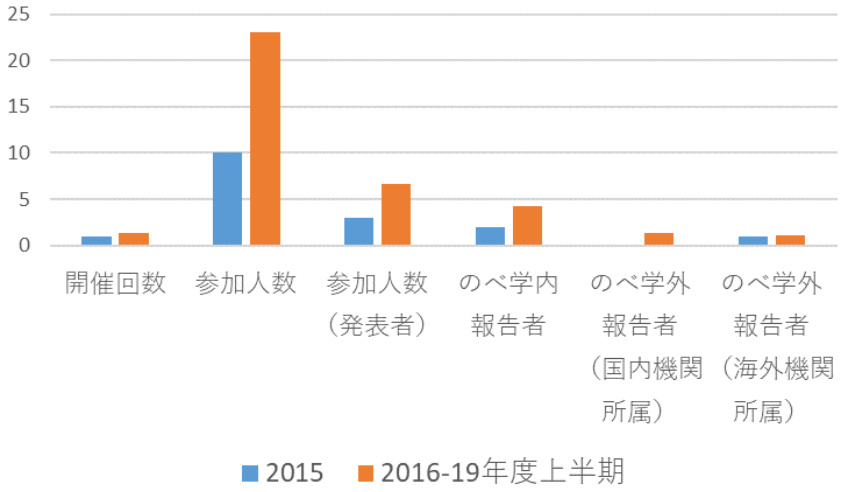



**図 5：高齢センターにおける各種研究集会開催実績：年平均数**

〇DSSR の国際研究ハブ化の加速

DSSR は、経済・経営系の学部・大学院に付属する施設としては国内唯一のデータ科学研究センターとして、データ科学研究に関する国内のみならず国際的なハブとなることを目標とし、各種の環境整備と研究活動を進めてきた（図 6）。まず、人的・組織的なネットワークを構築するべく、各種の研究教育職員任用制度（招聘研究者、特任教員、客員教員など）を利用して国内外研究者の正式なセンター滞在を促進するとともに、国内外諸機関と共同研究協定を締結すること積極的に推進してきた。例としては、メリーランド大学（USA）、オハイオ州立大学（USA）、高麗大学（韓国）、ニューヨーク州立大学（USA）、統計数理研究所、aiforce solutions inc.などが挙げられる。

2016-19 年度上半期(平成 28-令和元年度上半期、下半期については集計中)においては、のべ 29 人の研究教育職員を任用し、センターにおける長短期の滞在を実現した（各種研究集会参加などを目的とする単なるセンター訪問を除く）。また、同期間に、６つの機関（海外大学４、国内研究機関１、国内企業１）と研究協力協定を結んだ。さらに、2017 年度（平成 29 年度）には１国内企業と共同研究契約を締結することにより、研究成果の社会実装を開始した。

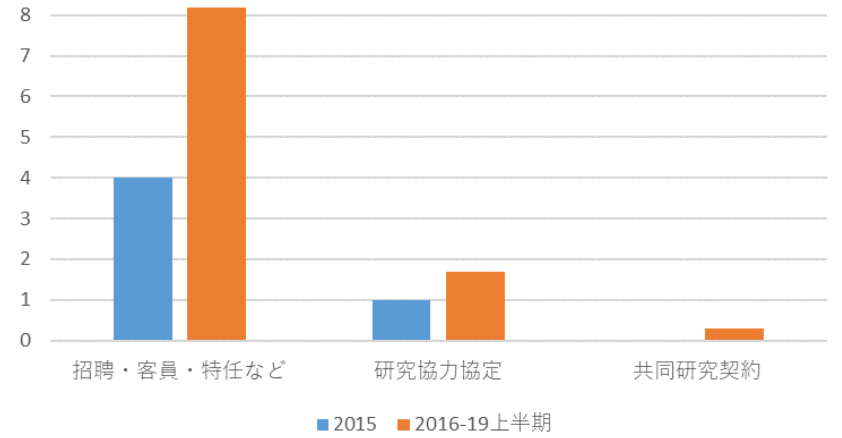



**図 6：DSSR における外部研究者・機関との研究協力実績：年平均数**

また DSSR では〈各種研究集会①〉を活発に開催しており、2016-19 年度上半期（平成 28-令和元年度上半期、下半期については集計中）において 47 回の各種研究集会を開催し、報告者だけでのべ 156 人の参加を得た（図 7）。

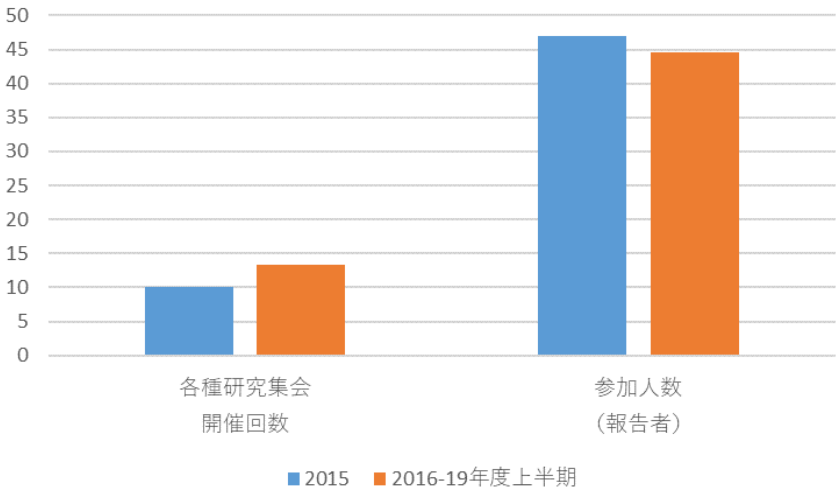



**図 7：DDSR における各種研究集会開催実績：年平均数**

とくに海外機関所属報告者数の増加が著しく、DSSR の国際研究ハブ化が加速していることを示している（図 8）。[D. 1]

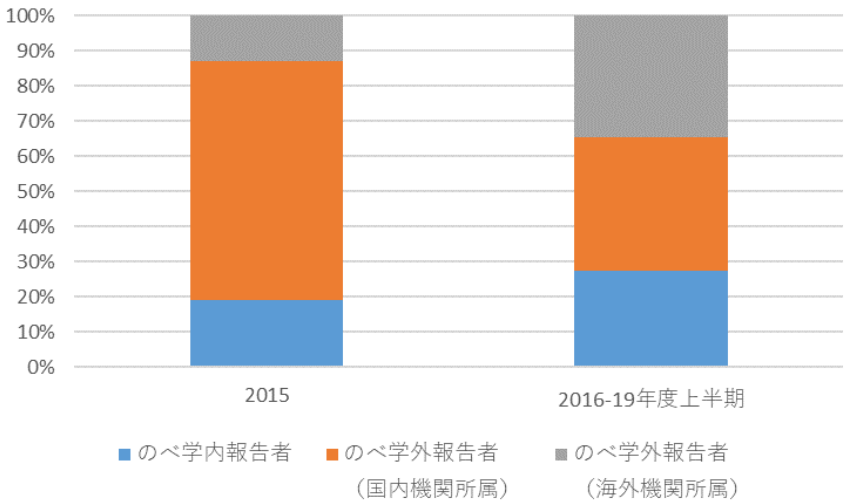



**図 8：DDSR におけるセミナーなど研究集会の報告者の属性：年平均割合**

これら活動の結果、本研究科は、各種研究集会の開催や外部機関との研究協力などの点において、学術コミュニティに対して大きく貢献していると判断できる（別添資料 1004-iD-1_学術コミュニティへの貢献）。

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究科は、経済学・経営学の基礎的・応用的諸分野と現代社会の要請に対応する実践的諸分野をカバーし、理論的・政策的・歴史的アプローチによる総合的で高度な研究、現代の経済と社会の研究課題に取り組む研究、経済学・経営学の発展に寄与する先端的な研究、産官学民との連携によって地域と世界に学術的知見を活かした社会貢献を推進する研究を行うことを目的とする（東北大学大学院経済学研究科・経済学部の理念と目標、研究の理念と目標）。

本研究業績説明書では、以上の観点に基づき、経済学・経営学の諸分野において学術的に先端的・独創的と広く認められているか否か、及び、東日本大震災からの復興（地域）・少子高齢化時代における労働（我が国）・地球温暖化問題の理論的分析（世界）といった現代社会における緊要な課題の解決に貢献しうるか否か、という判断基準に基づいて選考を行った。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

○多様な分野におけるすぐれた研究成果の公表

研究業績説明書に掲載し、「学術的意義」、「社会、経済、文化的意義」が SS または S と自己判定した研究業績は 12 件（表 3 及び別添資料 1004-ii1-1_SS 又は S と自己判定した研究業績リスト）である。

**表 3：研究業績説明書に掲載された業績**

| 番号 | タイトル |
|---|---|
| 1 | 財サービス、金融資産、労働者移動の経済学に関する研究 |
| 2 | 医療扶助制度と入院医療提供 |
| 3 | 古典派経済学および産業連関分析における価格理論の研究 |
| 4 | 時系列 CARMA モデルの確率場への拡張 |
| 5 | 経済時系列分析のための統計理論の研究 |
| 6 | 大規模ビジネスデータに適用可能なマーケティングサイエンス・モデルの研究 |
| 7 | 数値計算法を用いたオプション価格とリスク評価の新手法 |
| 8 | 消費者へ向けた情報推薦システムに関する研究 |
| 9 | 技術転換期の企業戦略と組織体制に関する研究 |
| 10 | 国際価値連鎖（GVC）と途上国産業の高度化に関する実証研究 |
| 11 | 東日本大震災の調査研究と復興支援 |
| 12 | 利益操作に関する研究 |

これら業績のうち、下記が＜優れた点＞と＜特徴ある点＞と判断される。[1.0]

**＜優れた点＞**

１．　①（以下すべて上記業績表の番号）の成果は、インパクト・ファクター（IF)がおのおの直近 1.432・５年平均 1.717、直近 1.780・５年平均 2.448、および直近 3.272 という高水準の学術雑誌に掲載された。

２．②の成果は、IF が直近 2.776・５年平均 3.337 という高水準の学術雑誌に掲載された。同誌の査読者からは「現代社会の問題に焦点を当てた興味深い研究である」ことや「サンプルサイズが十分に大きく、分析手法などの統計的な手続きも適切に用いられている」ことが高く評価された。

３．④の成果は、統計学・ファイナンスの分野のトップジャーナルであり、IF が 6.41 ときわめて高水準にある学術雑誌に掲載された論文、および新しく創刊された国際学術雑誌の創刊号における招待論文として公刊された。両者はともにきわめて高く評価され、両者あわせて日本統計学会研究業績賞の受賞論文となった。

４．⑤の成果は、IF がおのおの直近 3.215、直近 1.147、直近 1.070 という高水準の学術雑誌に論文として掲載された。このうち最初の論文は「革新的で一流誌から刊行されるに値する」と評価されている。

５．⑨の成果は、IF がおのおの直近 2.3、直近 0.4 の学術雑誌に掲載されたほか、国際学術雑誌の「最多被引用賞」を受賞している。

６.⑫の成果は、会計学の分野では数少ない国際学術雑誌掲載論文として、直近 IF が 1.478 の雑誌に掲載されたほか、国際学会において「最優秀報告賞」を受賞した。

**＜特色ある点＞**

１．③の成果は、大規模ビジネスデータを機械学習・テクスト解析・ディープラーニングなどの手法をもちいて分析する点で独創的であり、経済産業省調査統計グループ共催「新しい経済産業指標開発コンテスト」で優秀賞を受賞した。

２．⑩の成果は、WTO や世界銀行などが編纂する『国際バリューチェーン発展報告書 2019、グローバル化した世界における技術革新、サプライチェーン貿易、労働者』(WTO,2019）のバックグラウンドペーパーとして採用および広範に引用され、リアルな世界における国際開発戦略に大きな影響を与えている。

３．⑪は、本研究科付属震災復興研究センターにおける共同研究調査であり、その成果は、東日本大震災の被災地に位置する学術機関が発信する学術業績として、複数の国際シンポジウムの招待講演で発表された。また、調査の成果である被災企業 DB は、内閣府公表の地震被害シミュレーションでも活用され、多くの解説記事を得た。これら活動により、同センターのセンター長は、都市計画法・建築基準制定 100 周年記念・国土交通大臣表彰を受けている。

これら業績は、本研究科・学部の理念と目標を反映して、多様な分野に関わるものである。すなわち、経済理論（公共経済や経済政策を含む）（①～②）、経済学説・経済思想

（③）、統計・ファイナンス（④～⑧）、経営学・実証研究（⑨～⑪）、会計学（⑫）の諸分野から、まんべんなく選ばれている（図 9）。

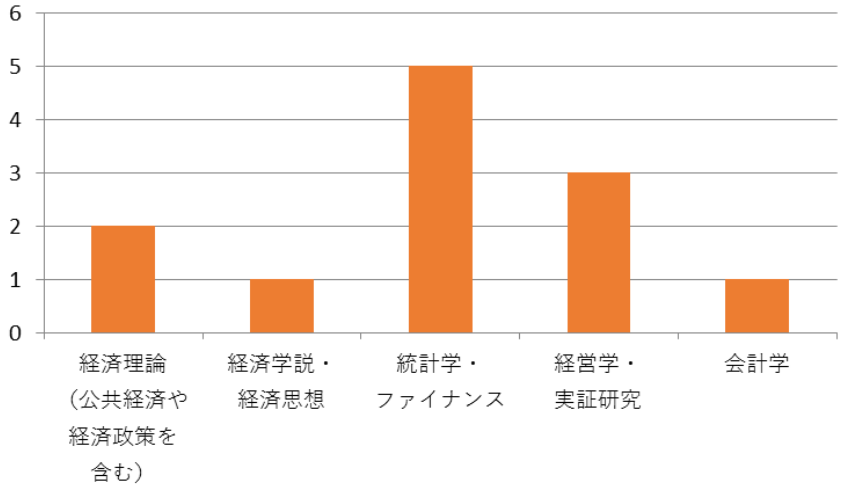



**図 9：研究業績説明書に掲載した研究成果の分野別分類**

各業績の概要を、上記５つの分野にわけて、記載する。

１．経済理論分野

①は、経済理論を用いて統計データを分析することにより、グローバル化と物価変動の関係について分析した。②は、約 30 万件の個票データを使って、自己負担や租税負担がない生活保護患者とそれらがある健康保険患者への入院医療提供の違いを医療費の観点から推定した。

２．経済学説・経済思想分野

③は、利潤率を異にする均衡価格の存在証明と均衡の数の分析、技術・分配が変化しても不変の価値尺度財が機能するための必要十分条件の解明、正方行列の固有ベクトルに関する再帰的算出方法である Power Method の起源など、古典派経済学の再検討をおこなった。

３．統計学・ファイナンス分野

④は、連続的な時系列に定義された Continuous ARMA モデルを、移動平均モデルを採用することにより、空間データおよび非定常な時空間データに拡張した。⑤は、大規模データのための新しい多変量回帰の方法論の提案とその性能の理論解析、観測頻度の違う大規模時系列データを用いた経済予測の有効性、非定常非線形モデルの頑健な推定手法の提案と有意性検定の方法など、マクロ経済・金融時系列データ分析のための統計学的な方法論とその理論的基礎を提示した。⑥は、大規模マーケティングデータの高度利用を目的として、マーケティングサイエンスと機械学習を融合させ、機械学習モデルの高い予測性能とマーケティングモデルによる因果構造の解釈可能性の両立を目指すモデルを提案した。⑦は、原資産価格の特性関数を正則摂動展開法および特異摂動展開法で近似し、高速フーリエ変換法を援用することで早期行使権の付いた商品を含むオプション価格を効率的に導出する方法を提案した。⑧は、消費者向け情報推薦システムについて、推薦の新規性と推薦の制度を両立させた情報の提供や、異なる分野のデータを対象とする推薦への応用を可能とする方策を提案・実証した。

４．経営学・実証研究分野

⑨は、現在の技術体系から新たな技術体系への移行に直面した際の企業の対応策について、企業戦略と組織体制の２つの観点から解明を試みた。⑩は、中国の携帯電話端末・電動バイク産業を事例として、国際価値連鎖への参加が途上国の工業化を促す条件を明らかにした。⑪は、東日本大震災発生直後に本研究科に設置された震災復興研究センターによる「地域産業復興調査研究プロジェクト」の成果である。

５．会計学分野

⑫は、発生主義会計がはらむ問題点である利益操作が生じる原因について、各国の経済的制度、コーポレートガバナンスが影響していることを明らかにした。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ５．理学部・理学研究科

（１）理学部・理学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・　５－２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・・　５－４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　５－４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　５-16

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　５-21

東北大学理学部・理学研究科　研究活動の状況

## （１）理学部・理学研究科研究目的と特徴

【研究目的】

理学研究科・理学部は、東北大学の「研究第一主義」という基本理念に基づき、先端的な研究と人間性豊かな教育を両輪として、自然科学における知の創出の国際的な拠点となることをめざす。

１．理学は人類の根源的な自然への疑問に対する飽くなき知的好奇心を原動力として、自然界にひそむ原理や法則性を解明し、自然の仕組みを解き明かすことを目的としている。研究対象は数理、物質、生命、地球、宇宙を含む広汎なものである。第３期中期目標期間には、中期目標「長期的視野に立つ基盤研究及び世界を牽引する最高水準の研究推進」を達成する。

２．理学分野の先端的な研究成果によって、自然科学における知の創出の国際的な拠点となることを目的としている。現代社会を支える科学技術や人文・社会科学など様々な分野の研究基盤となる基本的考え方を生み出し、学術において世界を牽引する。また、第３期中期目標「世界を牽引する最高水準の研究にチャレンジする体制強化」を達成する。

３．現代社会の諸問題の克服に必要な自立した科学的思考力を持つ指導的人材を養成するため、未知の最先端課題をその教材として用いている。教育を目的とした研究を通じて、人類の社会的、経済的発展に寄与する。また、第３期中期目標「経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進」を達成する。

４．自然科学における研究成果を様々な文化的活動を通じて広く社会に普及し、人類の自然に対する理解を深めることによって人間社会を知的に豊かにし、文化と福祉の向上に貢献することをめざす。また、第３期中期目標「未来の産業創造・社会変革等に資する新興・融合分野など社会にインパクトある新たな研究領域の開拓」を達成する。

【特徴】

１．理学部の前進である東北帝国大学理科大学は、国内３番目の帝国大学として 1907 年に設置された。1911 年には、数学科・物理学科・化学科・地質学科が設置され、東北帝国大学理科大学の開設公示が行われ、以降、100 年以上の歴史の中で、理学の教育研究の中心として、独創的な研究業績をあげるとともに、幾多の優秀な人材を世に送りだしてきた。

２．これまでの歴史の中で特筆できることは、「研究第一主義」と「門戸開放」の伝統である。「研究第一主義」とは、第一線の研究こそが大学人の使命であり、それによってはじめて大学における真の教育も可能になるという考え方である。この理念に基づく創造性を重視した教育研究が長年にわたって続けられてきた。理学部創設以来、多数の文化勲章、学士院賞等の受賞者を輩出したことがこの間の研究教育の成果を示している。「門戸開放」とは、大学の門戸を広く内外に開き、大学の教育研究資源を社会に還元するとともに、そ

れによって積極的に能力の発掘育成を図るという考え方である。門戸開放の例として、我が国が近代化をすすめ始めた明治・大正の早い時期に、慣例にとらわれず実力本位の選抜により、女子学生や旧制高校以外の専門学校等のいわゆる傍系の卒業生の入学も許可したことがあげられる。これにより、黒田チカ、丹下ウメ、牧田らくの３名は日本初の女子学生となり、1916 年には日本の大学初の女性学士（数学科１名、化学科２名）となった。

３．1917 年の応用化学講座設置後、1919 年に理科大学は理学部となり、生物学科（1922）、天文学講座（1934 年）、地球物理学科（1945 年）、地理学科（1946 年）が順次設置されていき、1953 年に大学院の６専攻が設置された。現在、理学研究科は６専攻４附属教育・研究施設、理学部は７学科１附属教育・研究施設を持ち、学部定員 1,296 名、大学院定員博士課程前期課程 524 名、後期課程 390 名、教職員 350 名を擁し、我が国最大規模の理学部・理学研究科となっている。

４．このように、理学研究科・理学部は自然科学の広範な領域を研究対象とし、自由な発想に基づく極めて多様な研究を展開している。理学分野の研究は、我々の取り巻く世界はどうなっているのかということを科学の視点で明らかにすることであり、そのために、あらゆる分野における高い研究実績を活かし、学内外、国内外の研究者と連携することにより、各分野で世界トップクラスの最先端研究を推進している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

【基本的な記載事項】

- 教員、研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1005-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1005-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞であると判断される。

＜優れた点＞

○学際研究推進拠点の設置

○理学教育研究支援センターの強化と事務集約化の効果

＜特色ある点＞

○「数理科学連携研究センター」の設置

○国連の SDGs 達成に貢献する学際重点拠点の形成

○世界トップレベルの分野横断的研究を推進する研究イノベーションシステム

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

**○「数理科学連携研究センター」の設置**

東北大学内において 2016 年度（平成 28 年度）まで学際研究の重点分野として認定されていた「数理科学連携研究拠点」を、数理科学を基礎とした異分野連携で解決する学際的研究の国際拠点として発展的に再構築するため、2017 年度（平成 29 年度）に学内共同教育研究施設として「数理科学連携研究センター」を設置した。参加者 100 名規模の国際会議をはじめとして国際ワークショップやセミナーを多数開催するだけでなく、スポンサー企業との協力により実社会での経験に基づくアクティブラーニングの機会も学生に提供した。[1.1]

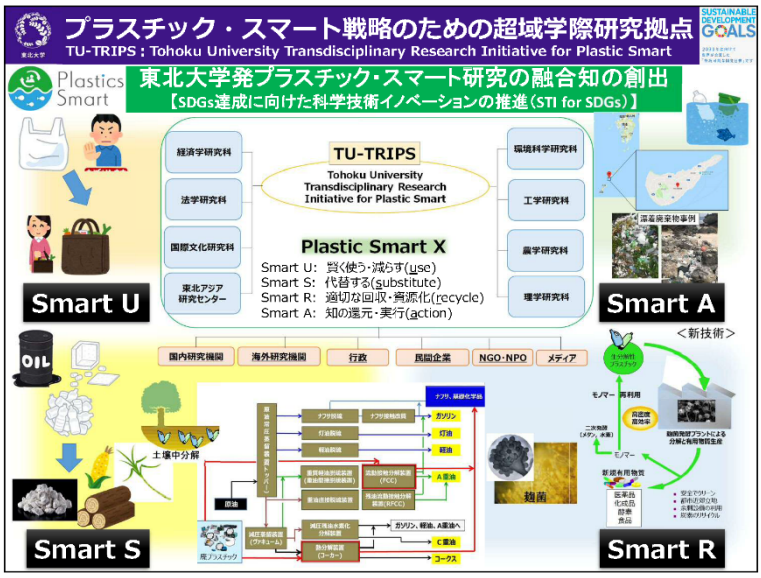
**○学際研究推進拠点の設置**

東北大学から学際研究の重点分野として認定されている「原子内包フラーレンバイオトロニクス」（2015 年度（平成 27 年度）～）と「新奇ナノカーボン誘導分子系基盤研究開発」（2016 年度（平成 28 年度）～）を、それぞれ、学際研究重点プログラム、学際研究重点拠点として設置し、理学研究科が中心部局となって研究を推進しており、その成果として特許（「キャパシタ用電解質およびキャパシタ」（特許第 6283795 号）、「セキュリティマーカー、情報記録媒体、情報記録媒体の判定装置及び複製装置」（出願番号：2016-24572）、「金属イオン内包フラーレンを用いた高感度肺癌検査装置」（出願番号：JP2018-

71236)、「金属イオン内包フラーレン誘導体及びその製造方法」(出願番号:2017-221321))の取得・出願も進んでいる。[1.1]

○国連の SDGs 達成に貢献する学際重点拠点の形成

本学は、2019 年（令和元年）３月に東北大学プラスチック・スマート推進宣言を策定・公表し、全国の大学に先駆けて、国が進める「プラスチック・スマート」フォーラムに参画した。本推進宣言に基づき、社会が抱えるプラスチック問題解決に貢献するため、環境科学研究科を中心部局として、学内で超域学際融合拠点（TU-TRIPS：Tohoku University Transdisciplinary Research Initiative for Plastic Smart）を 2019 年（令和元年）10 月に設置した。本研究科では地球物理学専攻が参画している。地球物理学専攻では、海洋環境問題への対応に必須となる海洋環境・海洋生態系の実態・変動把握を目的として、国際プロジェクト「アルゴ計画」への参画を通じて次世代自動観測フロートの開発と高機能海洋観測網の構築を行っている。特に、アルゴ観測網の観測範囲と観測項目の拡張の可能性の検討結果と、それを踏まえた将来計画の提案を、広く海洋科学コミュニティに向けて示した論文は、大きな注目を集め Top 0.1%論文(ホットペーパー)にランクされている。また、本成果は SDGs 13: Climate Action に寄与し、本学の THE Impact Rankings 2020 における世界 64 位(国内１位）、および同ランキング総合順位 97 位に貢献した。[1.1]




○理学教育研究支援センターの強化と事務集約化の効果

理学研究科の研究を支援する実質的運営組織として理学教育研究支援センターを設置している。理学教育研究支援センターでは、評価分析・研究戦略、広報戦略、情報基盤、安全管理など研究を推進するために必要な事項について強固な基盤を構築している。第３期中期目標期間に入り、広報室員１名（2016（平成 28）年度～）、安全衛生管理室員１名（2018（平成 30）年度～）を増員し、支援体制を強化した。また、2019（令和元）年 11 月からは、それまで各専攻にまたがっていた事務室を中央事務に集約化した。これにより、各種事務手続きのワンストップサービスが可能な体制となり、教員の事務作業の負担軽減と研究時間確保を図った。2019 年度（平成 31 年度）から、教員の研究時間確保のため、教授会へのテレビ会議システム導入による研究者のキャンパス間の移動負担の軽減を推進した。[1.1]

**○世界トップレベルの分野横断的研究を推進する研究イノベーションシステム**

理学研究科は、自由な発想と独創性をもって、自然の真理の探究と創造的研究を行ない、かつ、戦略的な研究拠点形成・横断的分野融合を推進する。この実現のために、2018 年（平成 30 年）11 月に大野新総長から提言があった「基盤部局群」、「分野融合アライアンス」、「高等研究機構」の３階層の研究群からなる「研究イノベーションシステム」にしたがって、世界トップレベルの研究成果を発信してきた（別添資料 1005-i1-3）。理学研究科の６つの専攻および４つの附属研究センターはすべて基幹分野の「種」となる多様な研究活動を通じて「基盤部局群」の形成に寄与していることは論をまたない。それに加えて、「分野融合研究アライアンス」では、理学研究科はスピントロニクス（2015 年（平成 27 年）～）、環境・地球科学（2016 年（平成 28 年）～）、宇宙創成物理学（2017 年（平成 29 年）～）、データ科学分野（2016 年（平成 28 年）～）の東北大独自の国際共同大学院プログラムにおいて主導的な立場で運営を行うとともに、国際研究クラスターの形成（＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞の項目参照）を推進してきた。第一階層である「高等研究機構」において、理学研究科は材料科学、スピントロニクス、災害科学の各拠点の中心部局として研究を推進してきた。(i)材料科学分野では、エレクトロニクス材料、バイオマテリアル、数理科学、計算科学、(ii)スピントロニクス分野では、スピン基礎理論、核スピンが関連したスピントロニクス、スピン分解光電子分光、(iii)災害科学分野では、メカニズム解明、モニタリングと予測モデルの構築といった課題に取り組んでおり、それぞれの分野での理学研究科の論文の被引用インパクト（FWCI）は、右表に示すように高い水準にある（別添資料 1005-i1-4）。[1.1]

| 分野 | FWCI |
|---|---|
| Materials Sciences | 1.50 |
| Engineering | 2.22 |
| Physics and Astronomy | 1.27 |
| Earth and Planetary Sciences | 1.29 |

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1005-i2-1）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1005-i2-2 ）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞であると判断される。

＜優れた点＞

○「基盤研究群」の研究を後押しする各種奨励事業の推進

○学際的研究の推進

○「科研費獲得に向けたセミナー」開催による科研費採択数の増進
○女性・外国人教員比率の増加
○クロスアポイント制度を活用した女性教員の積極的な雇用
○「若手研究奨励事業」による若手研究者の先導的研究の推進

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**○「基盤研究群」の研究を後押しする各種奨励事業の推進**

理学研究科の研究推進方策は、別添資料 1005-i1-3（再掲）で示した「研究イノベーションシステム」の構築に向けた「基盤部局群」、「分野融合研究アライアンス」、「高等研究機構」の３階層で行う研究推進である。

理学研究科の特徴が表れているのは、この３階層のうちの最もベーシックな階層である「基盤部局群」である。理学研究科は、この階層において、研究者の自由な発想によって生み出される萌芽的研究を推進している。**オリジナルな研究の発想を持っていても、従来予算的に恵まれていなかった「基盤研究群」の研究者をメインターゲットにして、2019 年度（令和元年度）より理学研究科独自の３つの奨励事業を開始した。**2019 年度（令和元年度）は、各事業につき１課題（研究費：50 万円）を採択した：

１．萌芽研究奨励事業（科研費獲得が期待できる萌芽的研究を積極的に推進する研究課題を支援）

2019 年度（令和元年度）採択課題「機能性スピンナノ構造の新規光検出技術の開拓」

２．研究ステップアップ奨励事業（より上位種目の科研費を獲得しステップアップが期待できる研究課題を支援。ただし、次年度の科研費に採択された場合、奨励費は交付しない。）

2019 年度（令和元年度）推進課題：「強相関 $d^1$ 電子系酸化物のエピタキシャル接合による多機能・高特性な超伝導体の創生」

３．若手研究者奨励事業（科研費獲得が期待できる若手研究者の研究課題を支援）

2019 年度（令和元年度）採択課題「ナス科特異的に作用する植物ホルモン様ジャスモン酸類縁体の機能解明研究」

**特に、研究ステップアップ奨励事業については、採択課題が 2019 年度に査読付き学術論文に掲載（1 件）されるとともに、この発展的研究テーマがいままで基盤研究 C の採択しかなかったものが、2020 年度の科研費基盤研究 B に採択され、1,551 万円の研究費の獲得に繋がった。また、若手研究奨励事業が実を結び、対象の発展的研究課題が 2020 年度の科研費若手研究に採択され、416 万円の研究費獲得に繋がった。**［2.1］

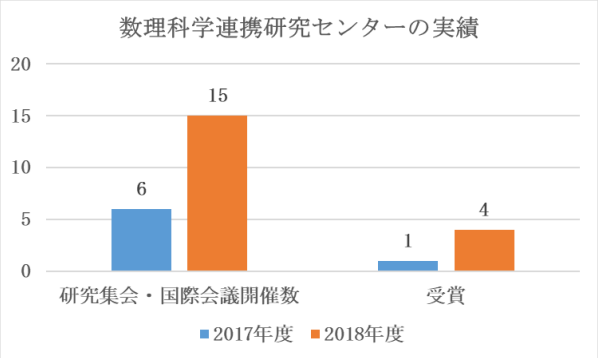
**○学際的研究の推進**

研究イノベーションシステムにおける「分野融合研究アライアンス」の階層での研究組織としては、「数理科学連携研究センター」（2017 年度（平成 29 年度）と「原子内包フラーレンバイオトロニクス」（2015 年度（平成 27 年度）～）、「新奇ナノカーボン誘導分子系基盤研究開発」（2016 年度（平成 28 年度）～）がある（別添資料 1005-i2-3）。

１．学内共同教育研究施設としての数理科学連携研究拠点の躍進

東北大学理学部・理学研究科　研究活動の状況

「数理科学連携研究センター」は、東北大学内において2016年度（平成28年度）まで学際研究の重点分野として認定されていた数理科学連携研究拠点をもとに、2017年度（平成29年度）に学内共同教育研究施設として設置された組織である（別添資料 1005-i2-4）。本センターの発足当時の2017年度（平成29年度）に開催した研究集会・国際会議数が6件であったのに対し、2018年度（平成30年度）には15件と2.5倍に増加しており、また、センター教員の2017年度（平成29年度）の受賞実績が1件であったのに対し、2018年度（平成30年度）には、日本数学会幾何学賞や文部科学大臣表彰若手科学者賞を含む4件の受賞実績があり、その世界最高水準の研究活動がますます促進されていることから、この戦略が成功であったことが示されている。




２．「原子内包フラーレンバイオトロニクス」と「新奇ナノカーボン誘導分子系基盤研究開発」の推進

もう一つの「分野融合研究アライアンス」の学際研究の分野としてナノカーボンの研究分野があげられる。この分野では、東北大学から学際研究の重点分野として認定されている「原子内包フラーレンバイオトロニクス」（2015年度（平成27年度）～）と「新奇ナノカーボン誘導分子系基盤研究開発」（2016年度（平成28年度）～）（別添資料 1005-i2-5）のそれぞれの学際研究組織が設置されている。設置は第２期中期目標期間だが、第３期になって急速に研究が発展し、2016年度（平成28年度）以降、「キャパシタ用電解質およびキャパシタ」、「セキュリテイマーカー、情報記録媒体、情報記録媒体の判定装置及び複製装置」、「金属イオン内包フラーレンを用いた高感度肺がん検査装置」の３件の特許を取得・出願した。これら学際研究の発足により、比較的長い期間での複数部局の研究協力（実験等の研究推進のほか、定期研究会、講演会の開催）を継続することができており、リチウム内包フラーレンの電子的振る舞いを初めて解明した業績に結びついている。[2.1]

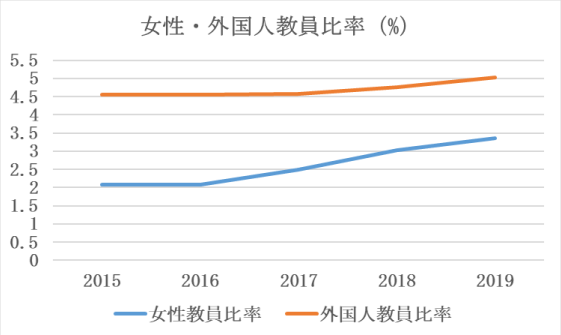
○「科研費獲得に向けたセミナー」開催による科研費採択数の増進

2018年度からは、採択済の科研費研究計画調書を閲覧できる「研究計画調書閲覧制度」、名誉教授等から科研費研究計画調書の作成について個別の助言を得ることができる「研究計画調書作成助言制度」、科研費審査員経験者による「科研費獲得に向けたセミナー」といった科研費獲得支援策の強化や積極的な広報活動の奨励等を行った。これにより、各教員の研究成果発信に対する意識が向上し、次項目で述べるように第２期中期目標期間終了時点と第３期平均との比較で、理学研究科著作数と教員一人あたりの著作数がそれぞれ大幅に増加している（参考：必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など）。[2.1]

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

○女性・外国人教員比率の増加

理学研究科では、教員の採用において、研究業績や資質が同等と判断される場合には、女性教員・外国人教員の積極的な採用を行っており、その結果、第２期中期目標期間終了時点からみて、女性教員比率は 2.07%から 3.35%へ、外国人教員比率は 4.56% から 5.02%へとそれぞれ増加した（別添資料 1005-i2-6）。[2.2]




○クロスアポイント制度を活用した女性教員の積極的な雇用

2018 年（平成 30 年）に１名の教授をクロスアポイントにより、数理科学連携研究センター教授として雇用した。また、理学研究科としてクロスアポイントメント活用促進支援制度を活用し、2020 年（令和２年）１月より４名の女性教員を採用した。[2.2]

○「若手研究奨励事業」による若手研究者の先導的研究の推進

理学研究科で推進する自由な発想と独創性をもった自然の真理探究と創造的研究を行う「基盤部局群」での研究推進をさらに加速させるため、2019 年度（令和元年度）より理学研究科独自の「萌芽研究奨励事業」、「研究ステップアップ奨励事業」、「若手研究奨励事業」を開始した。

「若手研究奨励事業」は、将来、研究分野の牽引が期待できる優秀な若手研究者の研究奨励と育成を目的として設立した。2019 年度（令和元年度）は、「ナス科特異的に作用する植物ホルモン様ジャスモン酸類縁体の機能解明研究」と「遍歴磁性体における光誘起スピンダイナミクスの理論」の研究課題推進を奨励している。この奨励事業が実を結び、対象の発展的研究課題が 2020 年度の科研費若手研究に採択され、416 万円の研究費獲得に繋がった。[2.2]

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

・　研究活動状況に関する資料(理学系)（別添資料 1005-i3-1）
・　指標番号 41、42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞であると判断される。

＜優れた点＞

○著作数の飛躍的増加
○論文数および被引用インパクト（FWCI）の向上
○メディア報道実績の増加
○著名な学術賞の受賞数の増進

## 東北大学理学部・理学研究科　研究活動の状況

＜特色ある点＞

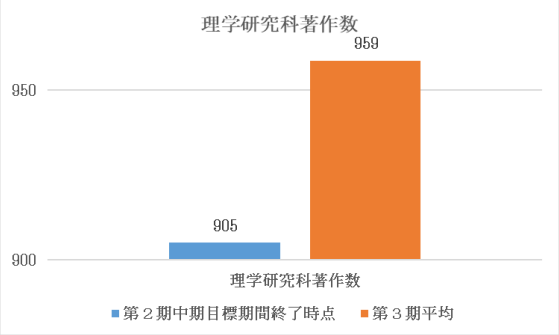
○日本人初となるブレーズ・パスカル・チェアへの選出【素粒子実験分野】

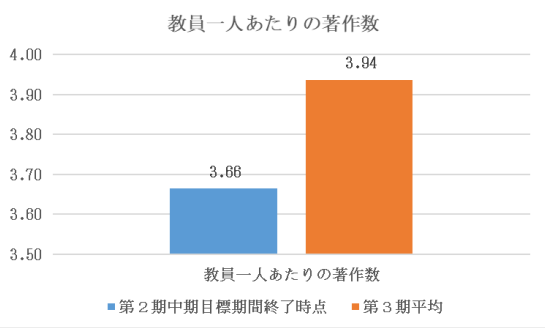
○若手研究者の受賞の増進

### ○著作数の飛躍的増加

理学研究科著作数と教員一人あたりの著作数を別添資料 1005-i3-2 に示す。理学研究科著作数は、**第２期中期目標期間終了時点では 905 件であったものが、第３期中期目標期間平均では 959 件と大幅に増加している。**

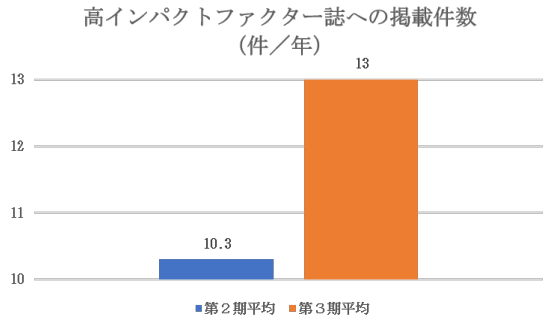
加えて、**教員一人あたりの著作数も第２期中期目標期間終了時点では 3.66 件であったものが、第３期中期目標期間平均では 3.94 件と増加し、教員一人当たりの研究アクティビティの向上が理学研究科著作数の向上に繋がっている。**[3.0]

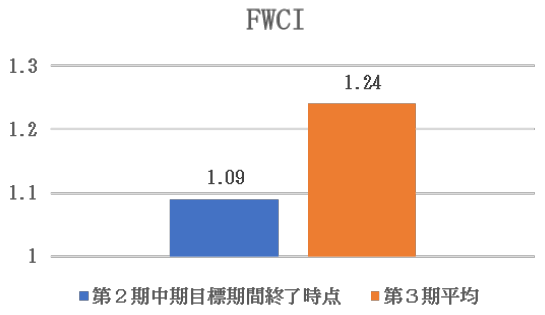



### ○論文数および被引用インパクト（FWCI）の向上

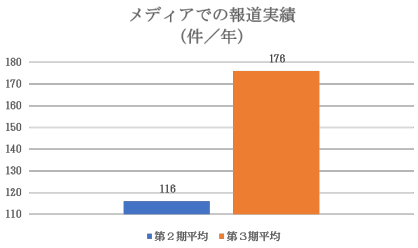
**理学研究科から発表された文献の高インパクトファクター誌への掲載論文数は、第２期中期目標期間平均が 10.3 件であったのに対し、第３期の平均は 13.0 件と大きく向上している。また、理学研究科から発表された論文の相対被引用インパクト（FWCI）も第２期中期目標期間終了時点と比較し、第３期中期目標期間には向上している。**[3.0]




### ○メディア報道実績の増加

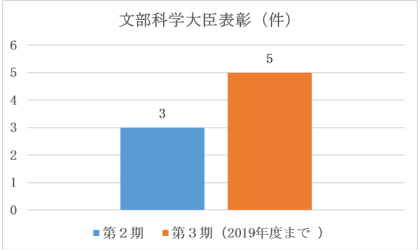
理学研究科から発表された研究成果・研究に関する新聞等のメディアでの報道実績を別添資料 1005-i3-2 に示す。**第２期中期目標期間平均と比較し、第３期中期目標期間（2016～2018 年（平成 28～30 年））では東北大学理学研究科発の多くの研究成果の報道がなさ**



れており、社会におけるインパクトとプレゼンスの高さを物語っている。[3.0]

**○著名な学術賞の受賞数の増進**

理学研究科から発表された研究成果は、別添資料 1005-i3-3 に示すとおり、毎年、各分野の著名な学術賞を受賞している（2016 年（平成 28 年）６件、2017 年（平成 29 年）９件、2018 年（平成 30 年）８件、2019 年（令和元年）６件）。特に、文部科学大臣表彰に関しては、第２期中期目標・中期計画期間中に３件であったものが、第３期中期目標・中期計画期間では現時点で、すでに５件受賞しており、極めて質の高い研究成果が創出されている。[3.0]




**○日本人初となるブレーズ・パスカル・チェアへの選出【素粒子実験分野】**

物理学分野の研究活動は、極めて活発で国際的に高い水準にある。素粒子実験では、KamLAND 実験を推進し、最高水準の研究を世界に展開し、原子炉ニュートリノ振動の精密測定、ニュートリノ欠損の証拠を得た。また、地球ニュートリノを観測するという新手法によって放射性物質の地熱への寄与を測定し、地球物理学分野にも重要な知見を与えた。これらの東北大学のニュートリノ研究は世界的にも高く評価され、2016 年（平成 28 年）にフランス高等教育研究機関から素粒子実験分野では日本人初となるブレーズ・パスカル・チェアに選出された（別添資料 1005-i3-3）。[3.0]

**○若手研究者の受賞の増進**

東北大学理学研究科は若手研究者のアクティビティも高く、2017 年度（平成 29 年度）の文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞をはじめ、第３期中期目標期間中は６名の優秀な若手科学者が受賞するなど若手研究者の活躍も顕著である（別添資料 1005-i3-3）。[3.0]

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞であると判断される。

＜優れた点＞

○科研費獲得数・獲得額の増進

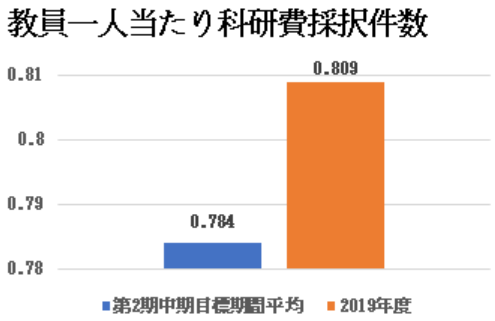
＜特色ある点＞

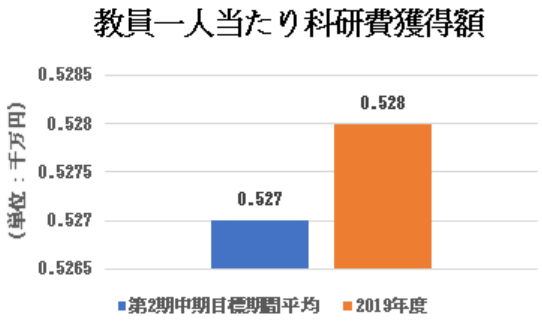
○科研費の理学関連分野の審査区分における高順位の維持

**○科研費獲得数・獲得額の増進**

## 東北大学理学部・理学研究科　研究活動の状況

理学研究科は、様々な基礎科学の分野において先導的な役割を担う研究者を擁しており、チャレンジングな研究を推進している。そのことが基礎科学における大型研究予算である基盤研究 S の採択件数の増加に繋がっている（別添資料 1005-i4-1）。基盤研究 S の採択件数状況は、第２期中期目標期間と比較し、第３期中期目標期間では増加しており、2019 年度（令和元年度）には研究代表者として７件の研究課題を推進している。理学研究科の教員一人あたりの科研費採択数と科研費獲得額は、第２期中期目標期間平均では、それぞれ 0.784 件、527 万円であったが、2019 年度には 0.809 件、528 万円となり、採択件数は順調に増加し、獲得額は同程度を維持している（別添資料 1005-i4-2）。[4.0]




### ○科研費の理学関連分野の審査区分における高順位の維持

理学研究科の科研費採択については、第３期中期目標期間は、以下のような良好な状況である：

全国で３位以内の採択件数：

数学、物理学、化学、地球科学分野の 10 の細目（ナノ構造物理など）

（別添資料 1005-i4-2：分野ごとの科研費採択状況 1）

第２期に比べて採択件数/採択率上昇：

物理学、地球科学の４つの細目（薄膜・表面物性など）

（別添資料 1005-i4-2：分野ごとの科研費採択状況 2）

過去２年間で採択件数上位３機関となる中区分：

数学、物理学、地球科学分野の５つの中区分（解析学、応用数学など）

（別添資料 1005-i4-2：分野ごとの科研費採択状況 4）

過去２年間で採択件数が上昇した中区分（地球惑星科学、ナノマイクロ科学など）

（別添資料 1005-i4-2：分野ごとの科研費採択状況 4）

また、理学研究科の外部資金獲得件数・獲得額（科研費を除く）を別添資料 1005-i4-2 に示す。[4.0]

### ＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞であると判断される。

＜特色ある点＞

○仙台高等専門学校との連携協力

○民間との共同研究体制の拡充

○次世代放射光施設を活用した社会的課題解決に向けた研究推進

**○仙台高等専門学校との連携協力**

理学研究科は研究及び教育の分野における相互協力をより強力に推進するため、2019 年（令和元年）２月に仙台高等専門学校と連携協力に関する覚書を締結した。この連携に伴い、水害を中心とした災害リスク情報の見える化促進プロジェクトである「スマートシティディスプレイの実装」を、仙台高等専門学校－(株)ビオシス－東北大学理学研究科の協働で 2019 年（令和元年）より開始した。[A.1]



右図：東北大学大学院理学研究科と仙台高等専門学校の連携協力に関する覚書締結時の様子（右：寺田理学研究科長、左：福村校長（仙台高等専門学校））

**○民間との共同研究体制の拡充**

第３期中期目標期間に入り、理学研究科では次のように種々の産学連携を積極的に進めてきた。

- 国際リニアコライダー計画推進のための民間企業との共同研究開始（共同研究相手先：飛島建設株式会社）（2019 年（令和元年）８月～）
- 基礎的分光技術の応用に向けた産学連携研究（共同研究相手先：株式会社アヤボ）（2019 年（令和元年）６月～）（別添資料 1005-iA-1）
- 次世代放射光施設を活用した社会的課題解決に向けた研究推進（2018 年（平成 30 年１月～）（詳細は、次項）[A.1]

**○次世代放射光施設を活用した社会的課題解決に向けた研究推進**

2018 年（平成 30 年）１月に文部科学省は「官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進」を発表した。民間・地域のパートナーとして、（一財）光科学イノベーションセンター（PhoSIC）、宮城県、仙台市、東北経済連合会、東北大学が選定され、2018 年（平成 30 年）７月に学都仙台にある東北大学青葉山新キャンパスの地に、2023 年度（令和５年度）中の完成を目指して建設することが決定された。光科学イノベーションセンターは、東北大学と連携して、コウリション（有志連合）コンセプトという産学連携の新しい仕組みを創り、2018 年（平成 30 年）10 月の段階で既に 60 社近い企業の参画と加入金の拠出をいただいており、さらに多くの企業が、参画を検討中であることから、産業界から大きな期待が寄せられていることがわかる。理学研究科では、材料、有機化

学、スピントロニクスなど幅広い分野の研究が関連している。2019 年（令和元年）10 月 18 日には、理学研究科放射光シンポジウム「量子物質科学フロンティア」を主催した。同シンポジウムには、早稲田大学、高輝度光科学研究センター、物質・材料研究機構からも研究者を招き、今後大きな展開が見込まれる分野、将来を見据えた物質科学研究の展望について、活発な議論を行った（参加者：50 名）。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞であると判断される。

＜優れた点＞

○国際共同研究拠点の形成による国際共同研究数、国際共著論文数、国際共著文献率の増加

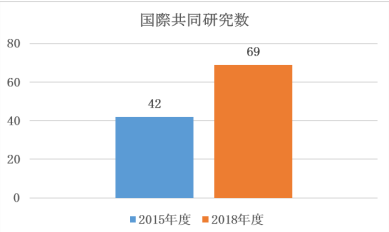
○国際的な研究活動・プレゼンス・研究の質の向上

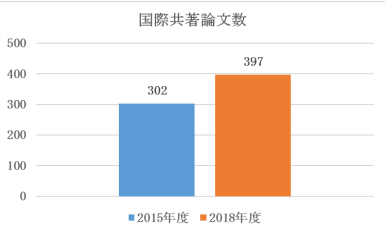
＜特色ある点＞

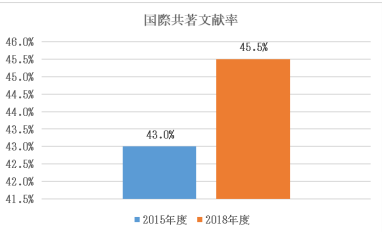
○最高評価を得た国際的なネットワークの構築

**○国際共同研究拠点の形成による国際共同研究数、国際共著論文数、国際共著文献率の増加**

国際共同大学院は本学の研究力の高さと強みを活かした教育プログラムであると同時に、教員間の共同研究を促進するネットワークでもある。2014 年度（平成 26 年度）設置のスピントロニクス国際共同大学院をはじめとして、2016 年度（平成 28 年度）設置の環境・地球分野の国際共同大学院、2017 年度（平成 29 年度）設置の国際共同大学院、2019 年度（令和元年度）設置の卓越大学院プログラムなどでは、教育の成果を挙げるとともに、多くの共同研究を生み出している。理学研究科の国際共同研究数、国際共著論文数、国際共著文献率は、第２期終了時にそれぞれ、42 件、302 件、43.0%であったものが、2018 年度（平成 30 年度）には、69 件、397 件、45.5%と着実に向上し、研究成果の発表に結び付いている。（別添資料 1005-i3-2）（再掲）［B.1］

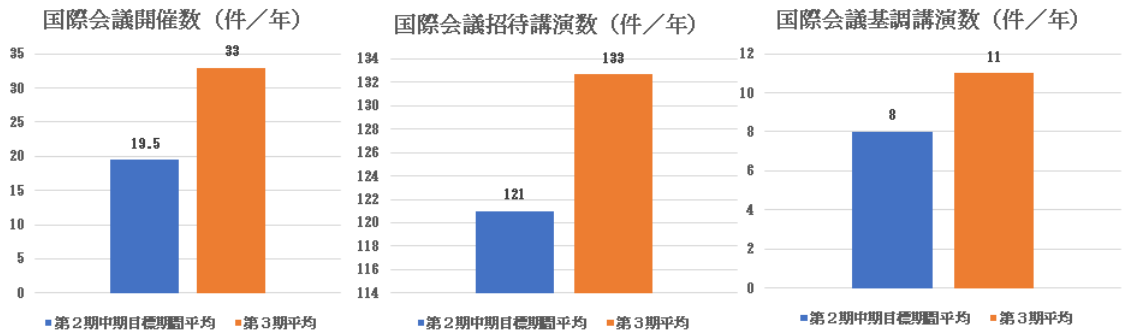



**○国際的な研究活動・プレゼンス・研究の質の向上**

国際共同研究の推進は、研究数や発表論文数の指標だけでなく、国際的なプレゼンス向上に重要な役割を果たす国際会議に着目した場合にもその成果が現れている。**理学研究科研究者が主催した国際会議開催数、研究者の国際会議招待講演数ならびに国際会議基調講演数は、それぞれ、第２期平均が 19.5 件／年、121 件／年、8 件／年であったものが第３期平均では、33 件／年、133 件／年、11 件／年と様々な指標で向上しており、これは理学研究科の国際的な研究活動・プレゼンス・研究の質が向上していることを示している。**（別添資料 1005-iB-1）［B. 1］




**○最高評価を得た国際的なネットワークの構築**

2015 年度（平成 27 年度）に採択された頭脳循環を加速する戦略的国際ネットワーク推進プログラム「次世代の知を結ぶ集約的数学拠点の展開（平成 27～29 年度）」では、**従来、単独で進める研究を海外の研究機関と協同し、メンバー編成、テーマの編成の工夫、一人で考えたことを少人数で議論しながら発展させていく海外のメソッドを若手研究者が身につけたことが高く評価され、2019 年（平成 31 年）２月の事後評価では、総合的評価で最高位の評点４を獲得した**（別添資料 1005-iB-2）。［B. 2］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

理学研究科の研究対象は数理、物質、生命、地球、宇宙を含む広汎なものであり、研究目的は人類の根源的な自然への疑問に対する知的好奇心を原動力として、自然界にひそむ原理や法則性を解明し、自然の仕組みを解き明かすことである。また、先端的な研究成果によって自然科学における知の創出の国際的な拠点となることを目的としている。そして、現代社会を支える科学技術や人文・社会科学など様々な分野の研究基盤となる基本的考え方を生み出し、学術において世界を牽引することを目指している。これらの研究目的と照らし合わせ、**自然科学の諸領域において世界を先導して自然界にひそむ原理や法則性を解明し、人類の知の地平を広げる文化的貢献とみなせるかどうかを発表論文の質の高さから判断した。また、国際会議における招待講演、権威ある賞の授賞、新聞記事による紹介などによって、学術関係者・一般社会から高い評価を受けているかどうかも勘案した。**

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

○研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は別添資料 1005-ii1-1 のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞であると判断される。[1.0]

＜優れた点＞

１．「相互層とモジュラス付きモチーフ」の研究は、著名な学術誌にも掲載され、FWCI が 3.38 と学術的に非常に高い注目を浴びている。

２．「特異点付き空間」の研究において発表された３つの論文は、2018 年度日本数学会幾何学賞、平成 29 年度文部科学省科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞するなど高い評価を得た研究成果である。

３．「非線形波動および消散波動方程式の解の爆発」の研究からは、FWCI が 3.49 の学術論文、日本数学会から執筆依頼を受けた文献を発表し、学術的に非常に高い注目を浴びている。

４．「放物型方程式の端点最大正則性と応用」の研究は、その研究成果が評価され、2019 年に日本数学会秋季賞を受賞した。

５．「臨床医療における数理モデリングの新たな展開に関する研究」は、現象数理学三村賞（2018 年度）、平成 31 年度文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）の受賞に繋がり、学術的に高い評価を得るとともに、日本医学放射線学会(2017 年度)、心血管画像動態学会(2018 年度)、日本小児循環器学会(2018 年度)において招待講演を行うなど、社会的意義も大きい研究成果を生み出している。

６．「新規原子層物質の電子状態」の研究は、平成 30 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞の受賞につながる優れた研究成果を生み出している。また、日経産業新聞、化学工業日報にその成果が掲載され、社会・経済的意義も大きい。

７．「超重元素生成反応」の研究からは、FWCI が 3.58 の論文が発表され、学術的に非常に高い注目を浴びている。

８．「ニュートリノのマヨラナ性」の研究からの展開研究（KamLAND2-Zen）は、宇宙線会議において「最優先で推す課題」と評価され、第 22 期に続き、第 23 期においても学術の大型研究計画に関するマスタープラン（日本学術会議）に掲載された。

９．「KEK-B ファクトリーにおける標準理論を超える物理の探索」の研究からは、FWCI が 3.91 の論文が発表され、学術的に非常に高い注目を浴びている。

10. 「超高解像度電波観測と理論モデル構築による巨大ブラックホール」の研究は、2020 Breakthrough Prize in Fundamental Physics を受賞した研究成果を生み出している。また、誰もが一度は耳にしたことがある「ブラックホール」を示す写真を撮影してみせたことは社会的に大きなインパクトを与えた。この成果は、多くの新聞の一面に掲載され、連日テレビで報道されるなど、社会的意義・関心が極めて大きい。

11. 「重力波源の電磁波対応天体の観測と宇宙における重元素の起源の解明」の研究は、平成 31 年度科学文部科学大臣表彰科学技術賞の受賞につながる優れた研究成果を生み出している。

12. 「惑星放射線帯の形成過程の解明」の研究は、地球電磁気・地球惑星圏学会大林奨励賞（2018 年度）、平成 28 年度文部科学大臣表彰若手研究者賞、AGU James B. Macelwane Medal（2016 年度）、AOGS Best Student Poster Award（2018 年度）など多数の賞を受賞した。

13. 「全球海洋自動観測網 Argo の構築と拡張」の研究は、大きな注目を集め Top 0.1%論文（ホットペーパー）にランクされている。また、北太平洋海洋科学機関（PICES）から国際 Argo 運営チームに PICES モニタリングサービス賞 2018 を授与されるなど社会的意義も大きい。

14.「現場観測・衛星観測データセットの整備と活用による海洋長期変動」の研究は、日本海洋学会賞（2017 年度）の受賞つながる優れた研究成果を生み出している。

15.「地震・津波規模即時推定システムの高度化とその社会実装」の研究は、平成 29 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞、公益財団法人新技術開発財団第 49 回市村学術賞貢献賞、内閣府第１回日本オープンイノベーション大賞総務大臣賞の受賞につながる優れた研究成果を生み出している。また、本研究によって開発されたシステムが内閣府の「津波浸水被害推計システム」に実装されるなど社会的意義も大きい。

16.「沈み込み帯の固着すべりの時空間分布」の研究は、西田賞の受賞つながる優れた研究成果を生み出している。

17.「地震発生場の不均質性と発生機構に関する研究」は、AOGS (Asia Oceania Geosciences Society)の 2019 年 Kamide Lecture Award の受賞つながる優れた研究成果を生み出している。

18.「RNA 検出のための蛍光プローブに関する研究」は、平成 29 年度日本化学会進歩賞を受賞した研究成果を生み出している。

19.「生命の起源解明を目指した地球科学的研究」は、平成 29 年度文部科学大臣奨励賞を受賞した研究成果を生み出している。また、この研究成果は、NHK スペシャルで取り上げられるなど、社会的意義・関心も高い。

20.「東北沖地震前後の地殻変動とそれに伴う大気ラドン放出に関する研究」は、Prof. Tsanyao Frank Yang Young Scientist Award を受賞した研究成果を生み出している。

＜特色ある点＞

１．「ニュートリノ観測による地球活動」の研究は、ニュートリノ地球物理のパイオニアかつトップランナーであり、多数の国際会議で基調講演・招待講演を行っている。また、KamLAND の研究内容に対し、毎年 1000 名程度の見学者を受け入れるなど、アウトリーチ活でも多くの貢献をしており、社会的意義も大きい。

２．「福島原発事故被災牛の体内放射能濃度分布とその生物影響」の研究は、福島原発事故による長期被曝影響を解明するため、2011 年（平成 23 年）夏から旧警戒区域内で殺処分または害獣駆除された動物の臓器、血液、硬組織中の放射能濃度測定を継続的に行っている。事故直後からこれまで継続した調査は社会的に極めて大きい意義がある。

３．「リチウムイオン内包フラーレンの高効率合成、構造、物性に関する研究」は、有機太陽電池やスーパーキャパシタなどの有機エレクトロニクスデバイスへの応用が期待されている。この成果は、新聞にも掲載され、社会・経済的意義も大きい。

４．「有用有機化合物のワンポット反応を用いた効率的合成」の研究からは、FWCI が 2.59 の学術論文が発表されており、学術的に高い注目を浴びている。また、タミフル以外にも多くの医薬品のワンポット短工程合成に適用可能であり、社会的意義も大きい。

５．「炭酸塩生物骨格・殻および堆積物を用いた地球環境史復元」の研究からは、FWCI が 2.28、2.06 の学術論文が発表されており、学術的に高い注目を浴びている。また、この成果から得られた知見は、NHK「グレートネーチャー」で放映されるなど、社会的意義・関心も大きい。

○研究業績説明書概要を別添資料 1005-ii1-1 に示し、以下に、理学研究科の研究活動を「数学」、「物理学」、「天文学」、「地球物理学」、「化学」、「地学」の６研究分野に代別して、各分野の代表的な研究業績を示す。[1.0]

**【数学】**（研究業績番号１～７）相互層とモジュラス付きモチーフの研究を始めとし、研究各グループに世界的リーダーと評価できる研究者を配置し、質の高い成果を挙げている。**特筆すべき成果として、リーマン多様体の収束の幾何解析的研究（2018 年　日本数学会幾何学賞）、リーマン多様体の極限空間の研究（平成 29 年度　文部科学大臣表彰若手科学者賞）、非線型発展方程式における臨界構造の研究（2019 年　日本数学会秋季賞）、数学を用いた大動脈病態メカニズムの解明に関する研究（平成 31 年度　文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門））がある。**

**【物理学】**（研究業績番号８～14、16～22）素粒子・原子核物理学、物性物理学を始めとし、極めて活発で国際的に高い水準にあり、数多くの受賞や招待講演がある。**特筆すべき成果として、ニュートリノ研究（2016 年　フランス高等教育研究機関から素粒子実験分野では日本人初のブレーズ・パスカル・チェアに選出、2018 年　若手研究者が日本物理学会実験核物理領域：若手奨励賞を受賞）、準安定状態における新しい超伝導体の開発に関する研究、グラフェンおよび関連原子層物質の研究（平成 30 年度　文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞）がある。**

**【天文学】**（研究業績番号 23、24）ブラックホールの回転速度の決定やジェット駆動機構の解明に向けた新研究方法の提案を始めとし、恒星、星間物質、銀河、宇宙論の理論および観測など幅広い研究対象において高いレベルの研究業績がある。**特筆すべき成果として、中性子星合体重力波現象の光赤外線対応天体の研究（平成 31 年度　文部科学大臣表彰科学技術賞）、ブラックホールを示す写真の撮影（2020 年　Breakthrough Prize in Fundamental Physics）があり、社会的に大きなインパクトを与え、基礎科学への関心を高めた。**

## 東北大学理学部・理学研究科　研究成果の状況

**【地球物理学】**（研究業績番号 26～29、32、34～36）東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動の研究を始めとし、基礎研究に加えて、地球温暖化や地震予知などの人類の生命と安全に関わる今日的課題を意識した研究を推進し、先導的かつ独創的な成果を挙げている。特筆すべき成果として、リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発（平成 30 年度　文部科学大臣表彰科学技術賞）、太平洋における表層水塊の形成・移動・変質に関する観測的研究（2017 年 日本海洋学会賞）があり、日本海洋学会岡田賞（2016 年）、平成 29 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞、地球惑星科学振興西田賞（2017 年）など若手研究者の活躍も顕著である。

**【化学】**（研究業績番号 15、38～46）リチウム内包フラーレンの合成と性質の研究を始めとし、物質の創製、分離・分析方法の確立、物質の構造・物性・機能・反応性の解明および真理の探究を高い質で推進している。特筆すべき成果として、有機超強塩基によるアニオンの触媒的発生を鍵とする分子変換反応の開発（平成 31 年度　日本化学進歩賞）、境界領域化学講座からの高被引用論文著者の選出（2018 年　クラリベイト・アナリティクス社による選出）、無機・分析化学領域分子分光学（2017 年　ニュース誌である Chemistry World に注目研究として採用）、先端的分光法を用いたサイズ選別水分子クラスターの研究（2016 年　第１回分子科学国際学術賞）がある。

**【地学】**（研究業績番号 25、30、31、33、37）探査機はやぶさ２による小惑星の物質科学的研究を始めとして、社会的にも広く話題となった研究成果が挙がっている。特筆すべき成果として、炭酸塩生物骨格・殻および堆積物を用いた地球環境史復元（Nature 誌への掲載、NHK での放映）、東北沖地震前後の地殻変動とそれに伴う大気ラドン放出に関する研究（Prof. Tsanyao Frank Yang Young Scientist Award）、生命の起源解明を目指した地球科学的研究（平成 29 年度　文部科学大臣奨励賞）がある。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ６．医学部・医学系研究科

（１）医学部・医学系研究科の研究目的と特徴　・・・・・　６－２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・・　６－３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　６－３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　６-15

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　６-20

## （１）医学部・医学系研究科の研究目的と特徴

＜研究目的＞

１．本研究科の理念は、医学の先進的、学際的、創造的研究を推進し、国際的に通用する優れた研究者及び高度な医学的知識・技術と豊かな人間性を兼ね備えた医療と保健医学の指導・実践者を育成し、もって日本および世界人類の健康と福祉の増進に寄与することである。

２．そのために、基礎医学、臨床医学、社会医学、障害科学、保健学の全ての医学関連分野を網羅することによって､広い視野から医学･生命科学の課題解決に取り組むとともに、本研究科の多彩な生命科学・医学、医療分野が横断的かつ緊密に連携しながら学際的・先端的な医学研究と医学教育を展開し、国際的医学拠点を築くことを目的とする。

＜特徴＞

１．先端的医学研究を進めるとともに、感染症や災害医学など地球的規模で解決が求められる課題にも精力的に取り組み、学際的で有機的な組織を構築している。このような体制のもとに、がん、免疫、代謝、神経科学などの領域における挑戦的な最先端的研究の展開のみならず、国民生活の質の向上の観点から、予防医学を目指した大規模疫学研究や国際感染症研究、機能維持回復を目指した障害科学研究や看護研究等を活発に推進している。

２．医工学や災害科学、ゲノム疫学、ゲノム医療などの分野において、関連部局との融合研究を強力に推進することで、得られた成果を臨床応用へとつなげる実用化研究を大学病院と連携して進めている。このような多彩な研究活動を通じて、研究者・高度専門職者・教育者の育成に大きく貢献している。

３．教員は任期制となっており、加えて独自予算で若手人材を中心に教員を各組織と分野に配置・措置しており、特に、若手教員にあっては、文部科学省の競争的研究資金など獲得率も近年急激な伸びを示している。また、国際的な共同研究、学術・人材交流も意欲的に取り組んでいる。

４．本研究科において組織的、精力的に取り組んでいるグローバルな研究活動により、目的に掲げた先進的な医学基礎研究および応用研究を推進する世界屈指の医学拠点機関としての使命を果たし、大きな成果を上げている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1006-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1006-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 多彩な研究体制を原動力とした研究費の増加

＜特色ある点＞

○ 未来型医療創成センターの設置

○ ビッグデータメディシンセンターの設立

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制多彩な研究体制

**○ 多彩な研究体制を原動力とした研究費の増加**

本医学系研究科の特色であるグローバルな災害医学、国際感染症対策に加えて、創生応用医学研究センター、東北メディカル・メガバンク機構などの連携組織をコアにした多彩な研究体制を擁している（医学系研究科の研究体制；別添資料 1006-i1-3、医学系研究科・医学部の組織図；別添資料 1006-i1-4）。医学領域における国内一級の研究者を糾合して、世界の最先端研究を精力的に推進している。その具体的な成果は、例えば、文部科学省科学研究費補助金（科研費）の獲得増というかたちで具現化されている。特に特別推進研究、新学術領域研究(領域代表）、基盤 S、学術創生研究（2011 年度（平成 23 年度）まで）といった大型種目は、第３期年度平均金額が第２期年度平均金額の 2.1 倍と著しく増加している（右図参照）。また受託研究費（第３期年度平均）も第２期年度平均の 1.7 倍に増加している（受託研究受け入れ金額と件数；別添資料 1006-i1-5）。[1.1]




**○ 未来型医療創成センターの設置**

2017 年（平成 29 年）９月、本学の「世界トップレベル研究拠点」の中核を担う組織として、未来型医療創成センターが設置された。現在行われている疾患の表面的治療に対し、分子メカニズムに応じた個別化予防やゲノム医療を実現させることを目標としている。**本研究科を中心としつつ総合大学としての知を結集し、大学病院、大規模ゲノムコホート、人工知能技術、医学・工学融合等幅広い観点から未来型医療の実現に向けて活発な活動を開始している**（未来型医療創成センターについて；別添資料 1006-i1-6）。［1.1］

**○ ビッグデータメディシンセンターの設立**

2017 年度（平成 29 年度）、学際研究重点拠点活動の一環として、全学組織としてビッグデータメディシンセンターを設立した。本センターでは、臨床ビッグデータとゲノム・オミックスデータの情報解析基盤の構築、各種疾患・病態の研究プロジェクト支援、基礎医学・疫学統計・情報処理・人工知能等の多分野連携による研究開発環境の整備と国際競争力強化、医療系ビッグデータ解析の専門家育成などに取り組んでいる。また、**医学系研究科および東北メディカル・メガバンク機構との緊密な連携のもと、医療系ビッグデータを活用した未来型医療の実現と国民の健康増進に資する研究開発を展開している。**（ビッグデータメディシンセンターについて；別添資料 1006-i1-7）。［1.1］

**○ 研究企画室の設置による研究活動の強力な推進**

2008 年度（平成 20 年度）に研究科内に企画室が開設され、研究活性化と外部資金等獲得へ向けた支援を強化した。2015 年度（平成 27 年度）には研究戦略室を新設し、研究の即時的な対応を高めた。研究活動に関する多面的な支援を一層深くシームレスに行うため、2019 年度（令和元年度）には、両室を一体化・発展させた研究企画室を新たに設置し、URA（リサーチアドミニストレーター）を新たに任用した。その結果、第３期ではこれまで以上に機動力、戦略性、緻密性を高めた研究推進活動が強力に展開されている（「研究企画室」による研究活性化への取り組み；別添資料 1006-i1-8）。［1.1］

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1006-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1006-i2-6～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）の発展

○ 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）の研究成果
○ 学外連携講座の急増
＜特色ある点＞
○ 創生応用医学研究センターの発展的改編
○ 東北メディカル・メガバンク機構

2.1: 研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の推進、社会課題に関する研究

**○ 創生応用医学研究センターの発展的改編**

創生応用医学研究センターでは、医学系研究科の附属センターとして『オープンイノベーション』を掲げながら、学内外の多彩な分野から若手研究者を中心とした優れた人材が集い、研究成果の臨床応用と実用化・社会還元を目指している。特に、卓越した研究開発の能力を有する研究者を育成・発掘し、先進的な基礎医学の研究成果を臨床医学の現場に応用することで国際的な成果を創生することを目標としている。**2016 年度（平成 28 年度）に 14 のコアセンターを束ねる組織として３つの部門（基礎研究部門、トランスレーショナルリサーチ部門、疾患研究部門）を新たに設け、部門長のガバナンスとリーダーシップのもと生命科学・医学研究の拠点としての活動をさらに積極化している**（創生応用医学研究センターについて；別添資料 1006-i2-8）。

組織改編の周知を兼ね、2016 年（平成 28 年）３月に創生応用医学研究センターシンポジウムを開催し、文科省、経産省、AMED からの来賓をお招きした。2017 年（平成 29 年）12 月の元 Max Planck 理事長、現 OIST 学長による創生応用医学研究センターセミナー、さらに 2018 年（平成 30 年）３月に基礎部門長の企画による「若手研究者交流会」を開催したほか、各コアセンターの交流セミナーを活発に行っている 。[2.1]

2.2: 人事方面、若手研究者の確保・育成

**○ 人材育成策の強化**

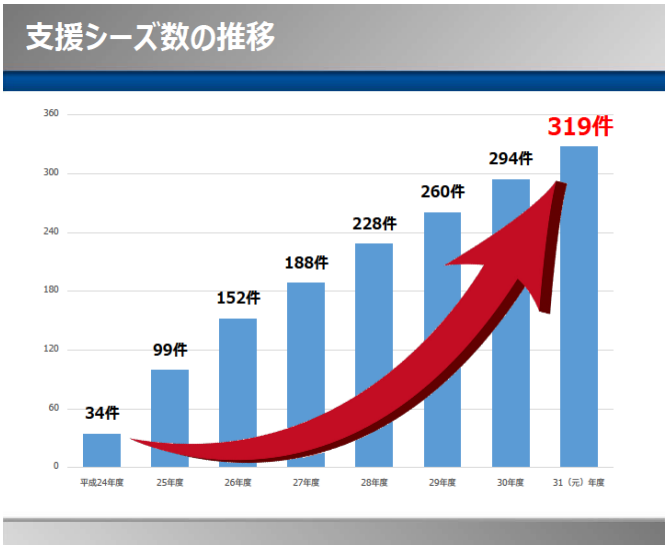
創生応用医学研究センターにおいては、先進的な基礎医学の臨床医学への精力的な国際展開を目指して、卓越した若手研究者を育成・発掘することを目的とした人材育成事業として、テニュアトラック制度による若手研究者育成プログラムを推進してきた。その成果として、医学系研究科にて採用したテニュアトラック准教授 1 名が、2018 年（平成 30 年）４月付で本学生命科学研究科教授に昇進している。**さらなる人材育成強化策として、2018 年度（平成 30 年度）より、若手研究者の支援のために「若手奨励研究費」を創設し、学内公募により決定した２つの課題に対して各 100 万円の研究費を支援している。**[2.2]

2.0: その他

**○ 東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）の発展**

東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）は、10 部門・１データセンター・２臨床研究ユニットを擁し、約 140 名のスタッフで活動している。2017 年度（平成 29 年度）からの AMED の橋渡し研究拠点推進プログラム（10 拠点）および 2015 年（平成 27 年）からの厚労省の医療法上の臨床研究中核病院（12 拠点）の両方の指定を受け、わが国を先導する医療機器開発と東北地方を代表する臨床研究ネットワーク形成を２大目標に掲げ、活発に

活動している。全国唯一のアカデミックサイエンスユニット活動（病院スタッフと企業が共同でシーズ開発）や東北トランスレーショナルリサーチネットワーク（TTN）活動に加え、2017 年度（平成 29 年度）には東京分室・国際部門等を新設し、活動の幅を広げている。わが国を代表する ARO 拠点の一つとして高い評価を得ている。**支援シーズ数は 2012 年度（平成 24 年度）は 34 件であったが、2019 年度（令和元年度）には 319 件（9.4 倍）と右肩上がりに急増している**（東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）について；別添資料 1006-i2-9）。［2.0］




○ 東北メディカル・メガバンク機構

東北メディカル・メガバンク機構は 2012 年（平成 24 年）に全学組織として設置され、次世代医療の中心である個別化医療・個別化予防確立の鍵となる大規模ゲノムコホート調査と複合バイオバンクの構築を行っている。**2018 年（平成 30 年）時点で 15 万人規模のコホート調査情報、および 350 万規模の試料からなる複合バイオバンクを構築した。**2017 年（平成 29 年）には 2.3 万人分のゲノム解析結果を含む試料・情報の分譲が開始され、**日本初の本格的な公的バイオバンクとなった。**ゲノム研究のフラッグシップ的存在として、我が国の最先端研究を下支えする研究基盤として大きく展開している（東北メディカル・メガバンク機構について；別添資料 1006-i2-10）。［2.0］

○ 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）の研究成果

環境省により 2011 年（平成 23 年）より 10 万名規模の出生コホート調査である「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」が実施されている。本研究科では、環境遺伝医学総合研究センターを設置し、宮城県内の 9,217 組の家族の協力を得て子どもたちの調査を進めている。**これまでの成果として、全国調査とは別に東北大学独自の追加研究を含め 24 報の学術論文を発表したが、そのほとんど（92%）が第３期の成果である**（第１期：０報、第２期：２報、第３期：22 報）。人々を取り巻く社会環境、生活環境は大きく変遷しているが、当該調査研究は、一生を通じて曝露される多様な環境因子やストレスと各種病態や疾病の因果関係について、出生コホート研究により明らかにすることを目指して、2027 年（令和 10 年）まで推進される予定である（子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）について；別添資料 1006-i2-11）。［2.0］

○ 学外連携講座の急増

2006 年（平成 18 年）に放射線医学総合研究所との連携大学院を形成したのを契機に、医・歯・薬・工学研究科横断的な分子イメージング教育コースを立ち上げて組織融合的研究を

積極的に推進した。その後、研究科内に学外連携講座を積極的に設け、学外との連携研究を進めている。**現在（2020 年度（令和２年度）予定を含む）までに設置された 19 の学外連携講座のうち、９施設（47%）は、2016 年度（平成 28 年度）以降新設（８施設）または拡充（１施設）されたもので、第３期における学外連携講座の急増が組織融合的研究を大きく加速させる原動力となっている。**連携講座の中には、がん研究会、国立循環器病研究センター、国立感染症研究所、国立成育医療センター、国立国際医療研究センター、国立精神・神経医療研究 センターなどが含まれる　**（連携講座一覧；別添資料 1006-i2-12）**。[2.0]

**○ 外部資金**

個々の外部資金獲得状況の欄に詳細に記載するが、第３期では各省庁からの競争的資金獲得が順調に増えてきており、文部科学省や日本医療研究開発機構（AMED）からの競争的資金についても、第１－２期に比較し、大きな伸びを続けている。**さらに受託研究の伸びも著しく、個々の研究者のレベルが向上するとともに、産官学の連携が強力に推進されていることを示している　（受託研究受け入れ金額；別添資料 1006-i2-13）**。 [2.0]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（保健系）
  （別添資料 1006-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 大学ランキング対象論文の著増

○ 受賞数の増加

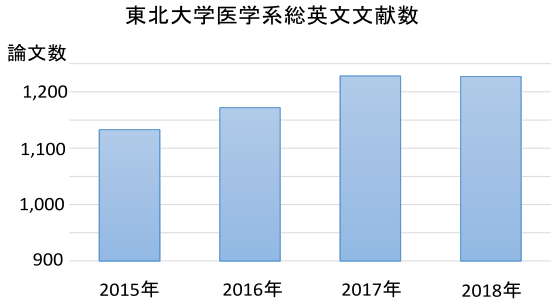
＜特色ある点＞

○ 大学院生の研究力の著しい高まり

## 東北大学医学部・医学系研究科　研究活動の状況

### ○ 英文論文数の増加

東北大学医学系研究科として国際的データベース（SCOPUS）に登録された総英文論文数は、2015 年（平成 27 年）で 1,133 報とすでに高い水準にあったが、第３期では一段と増加し、2018 年（平成 30 年）は 1,237 報となった（2015 年（平成 27 年）より 9%の増加）。[3.0]

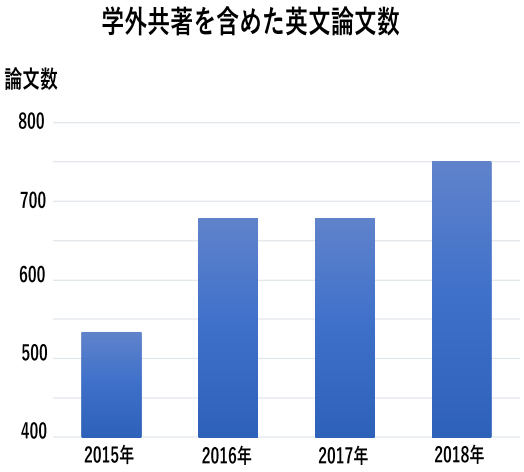



### ○ 大学院生の研究力の著しい高まり

医学系研究科所属の大学院生が筆頭となった英文論文数が第３期の３年間でさらに増加し、2015 年（平成 27 年）の 162 報が 2018 年（平成 30 年）の 208 報と著増している（1.3 倍）。大学院生が筆頭著者であるインパクトファクター9.0 以上の論文も、第２期において 2015 年（平成 27 年）までの５年間で合計 22 報であったのに対し、第３期の３年間（2016 年（平成 28 年）～2018 年（平成 30 年））ですでに 27 報と増加している。2018 年（平成 30 年）には Nature 掲載が１報認められた。さらに学会等での学生の受賞件数も、2015 年（平成 27 年）までは年間 50 件台までであったが、2016 年（平成 28 年）以降は毎年 70 件以上に増加している。[3.0]

### ○ 大学ランキング対象論文の著増

同期間に本研究科の責任において発表した（correspondence）論文を重複がないように厳密に調査した英文論文数も、ほぼ大学院生の筆頭論文数と並行して増加した（本研究科発表英文論文数；別添資料 1006-i3-2）。さらに学外で発表された英文論文に共著として参加した英文論文数を加えた大学ランキング対象論文数は、2018 年（平成 30 年）には 2015 年（平成 27 年）より 41%も増加した。よって、第３期ではシニア研究者の指導下での若手研究者の研究力の高まりが発表論文数の増加に結びつき、さらにシニア研究者自身の対外的影響力の高まりが学外共著論文の増加ももたらし、相加的に大学ランキング対象論文の増加に結びついたと考えられる。[3.0]




### ○ 特許

特許出願件数は第２期年平均は 47 件だったが、第３期は年平均 54 件と増加した（14%増）。[3.0]

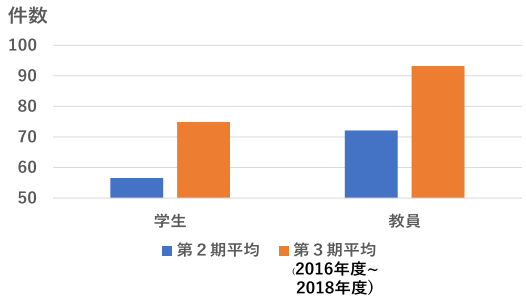
○ 学会発表

国際学会における教員もしくは大学院生による発表数でも、第２期では年平均 1,077 回であるのに対し、第３期では年平均 1,345 回と増加した（25%増）。［3.0］

○ 受賞数の増加

<u>第３期における受賞数も第２期より大きく増加した（学生で 32%増加、教員で 29%増加）。</u>これは論文数、特許数、学会発表数等様々な研究指標の向上と連動しており、第３期における総合的研究力の力強い展開を物語っている。［3.0］

第２期、第３期における受賞数




＜必須記載項目４　研究資金＞

【基本的な記載事項】

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 科学研究費の増加

○ 公的研究費を含む受託研究の急伸

＜特色ある点＞

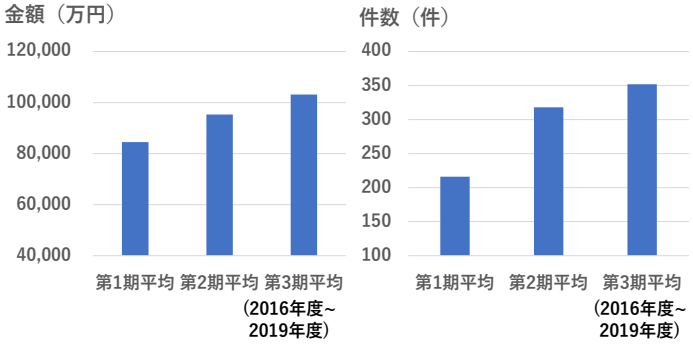
○ 臨床研究推進センター（CRIETO）

○ 東北メディカル・メガバンク機構

○ 科学研究費の増加

<u>第３期における科学研究費の獲得予算は第１期と比較して 22%増、第２期と比較して 8%増であり、採択件数も第１期より 63%増、第２期より 11%増と、いずれも継続的な増加を続けている（右図参照）。</u>科研費の全体的な予算が大きな増額が期待できない現状を勘案すると、本研究科においては、第３期において前述のような対策を行ってきたことが奏功したこと、また個々の研究者のレベルが向上していることが伺える（第３期における本研究科の大型科学研究費；別添資料

科学研究費受け入れ金額と件数



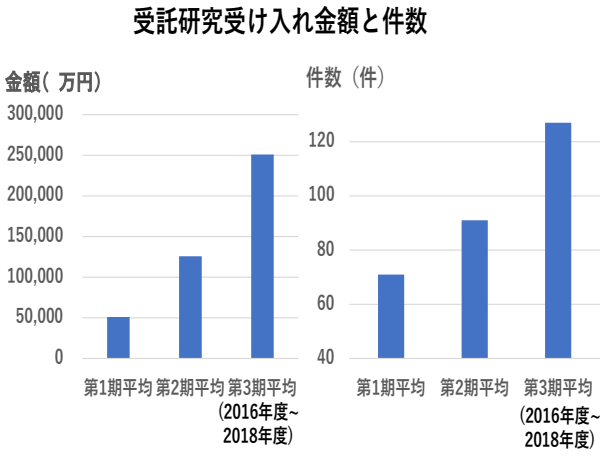
1006-i4-1）。特に直近では若手研究の採択率の増加が顕著であり（第２期平均と比較して2019 年度（令和元年度）は 37%増）、本研究科における優れた研究能力を持つ若手研究者の獲得と育成が成功していることが示されている（文部科学省科学研究費補助金（科学研究費（若手研究）採択率；別添資料 1006-i4-2 ）。［4.0］

○ 広い領域での活発な研究活動

2019 年度（令和元年度）における科学研究費中区分別採択件数上位機関をみると、本研究科が主に申請する医学領域 12 中区分（区分 48～５6、58、59、90）において、東北大学は 10 区分（83%）でトップ 10 機関入りしており、広い領域で活発な医学研究を行っていることを反映している。特に、「生体の構造と機能およびその関連分野」（区分 48）、「内科学一般およびその関連分野」（区分 52）、「人間医工学およびその関連分野」（区分 90）は全国２位であった。［4.0］

○ 公的研究費を含む受託研究の急伸

AMED/JST CREST などの公的研究費を含む受託研究の伸びが著しく、件数で、第１期と比較して 80%増、第２期からは 34%の増加である。予算としては、第１期の 390%増、第２期から 74%増加となっている（右図参照）。寄附金は第１期から大きな増減はないが、民間等との共同研究は大幅に増加し、第１～２期に比べ大幅な伸び（2018 年度（平成 30 年度）実績では、対第１期平均：件数で４倍、金額で５倍、対第２期平均：件数で 2.4 倍、金額で 1.4 倍）となっている（民間等との共同研究受け入れ金額と件数；別添資料 1006-i4-3）。これらは、本研究科において産官学の連携による研究・開発活動が強力かつ順調に推進されていることを示す。その他にも、大型公的資金を獲得し活発な研究活動を行った（科研費以外の大型公的資金の例；別添資料 1006-i4-4）。さらに 2020 年度（令和２年年度）には、文部科学省の新型コロナウイルス感染症のための研究基盤の強化に向けた緊急対策予算（補助金）として、本研究科が中心となって申請した「COVID-19 呼気オミックス解析システムの開発」に対し５億円が配分された。本事業は、本研究科と加齢医学研究所および東北メディカル・メガバンク機構との連携体制のもと推進される。［4.0］




○ 臨床研究推進センター（CRIETO）

当研究科では、橋渡し研究および臨床研究を支援する体制を大学病院と協力して整備してきた（橋渡し研究に係る研究資金；別添資料 1006-i4-5）。臨床研究推進センター（CRIETO）では臨床研究、医師主導治験の実施および管理体制が整備され、AMED が主管する革新的医療技術創出拠点プロジェクトにおいて、文部科学省の推進事業である「橋渡し研究戦略的推進プログラム（2017 年（平成 29 年）３月に採択）」および厚生労働省の推進事業である「医

療法に基づく臨床研究中核病院(2015 年(平成 27 年) 8 月に承認)」のダブル拠点に指定され、国内有数の臨床研究支援拠点としての役割を担っている。[4.0]

○ 東北メディカル・メガバンク機構

東北メディカル・メガバンク機構は、2012 年(平成 24 年)の発足以来第３期も引き続いて、被災地を中心とした地域医療支援、大規模コホート調査、複合バイオバンクの拡充、ゲノム・オミックス解析基盤の構築、個別化予防・ゲノム医療実現に向けた体制整備を進めている（東北メディカル・メガバンク事業の主な予算；別添資料 1006-i4-6）。[4.0]

○　エコチル調査

エコチル調査では、2010 年度（平成 22 年度）より環境省から措置された大型予算により運用されており（エコチル調査事業の主な予算；別添資料 1006-i4-7）、第３期でも活発な出生コホート研究が展開されている。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 東日本大震災後の社会貢献

＜特色ある点＞

○ 産学共創拠点「メディシナルハブ」の設立

○ 東北メディカル・メガバンク機構による調査

A.1: 産官学連携等による共同研究の推進、トランスレーショナルリサーチ

**○ 産学共創拠点「メディシナルハブ」の設立**

オープンイノベーション型コンソーシアムとして、製薬企業のみならず多くの異業種を参画させることで、ヘルスケア事業が必要とする最先端のイノベーション創出が可能となるエコシステム構築を指した。2018 年度（平成 30 年度）に、製薬企業（アステラス、第一三共、ベーリンガーインゲルハイム、興和）、保険会社（東京海上日動火災）、医薬品開発受託会社（LSI メディエンス）、バイ



オベンチャー（レナサイエンス）、ベンチャーキャピタル（東北大学バンチャーパートナーズ、DCI、七十七キャピタル）などとの包括的共同契約が終了し（2018 年（平成 30 年）度総額 1 億 1 千万円）、星陵キャンパス内に医薬品・医療機器の製品やサービスを創出する産学共創拠点「メディシナルハブ」を設立した。また文部科学省「オープンイノベーションの整備事業」に採択された（2019 年度（令和元年度）１億 7 千万円）。この革新的取組は、異分野産業融合による新たな医療ソリューション創生とともに、日本医療研究開発機構「革新的バイオ医薬品創出基盤研究事業」の管理運営事務局など、行政的課題にも寄与している。[A.1]

○ 東日本大震災後の社会貢献

本研究科では東日本大震災で被害を受けた宮城県内の各地域における保健衛生システムの復興に向けた支援を目的に、東日本大震災から 50 日後（2011 年（平成 23 年）５月１日）に地域保健支援センターを設置した。第３期に行われた被災地域住民を対象にした調査では、① 小、中学生の児童を持つ保護者のストレスは、震災後から現在まで、長期間持続していること、② プレハブ仮設居住群と比較して、災害公営住宅に転居した者では社会的に孤立する割合が有意に高いこと、等が明らかになった。第３期におけるこの研究結果は各自治体にフィードバックされ、健康施策立案の基礎資料として活用されている。

また震災後の地域医療を支えるため、「総合地域医療研修センター支援プロジェクト」を立ち上げ、被災地地域に密着した医療を行ってきた。有意な人材を受け入れ、再教育のうえ、地域に派遣することで、被災地の医療人流出と燃え尽きを防ぎ、地域医療全体のレベル向上に貢献している。総合地域医療研修センターの利用実績は 2012 年度（平成 24 年度）は 8,864 人、863 件であったが、第３期である 2017 年（平成 29 年）度には 17,518 人（2.0 倍）、1,264 件（1.5 倍）と大きく伸びており、学内外の医療人の再教育に大きな役割を果たしている（総合地域医療研修センター支援プロジェクト；別添資料 1006-iA-1）。[A.1]

○ 東北メディカル・メガバンク機構による調査

2012 年（平成 24 年）２月に東北メディカル・メガバンク機構が設置され、被災地住民の長期健康調査やバイオバンク構築等を通じて地域社会に貢献している。東北メディカル・メガバンク機構による調査結果により市町村の減塩対策の機運が高まり、2017 年度（平成 29 年度）から登米市及び七ヶ浜町と共同で尿 Na/K 計を用いた保健指導を開始した。さらに石巻市で妊婦の喫煙頻度が高値であったとの調査結果を受け、2018 年度（平成 30 年度）には石巻市立病院が禁煙外来を新設した（東日本大震災後の社会貢献について；別添資料 1006-iA-2）。[A.1]

＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 東北メディカル・メガバンク機構の国際的な活動

＜特色ある点＞

○ 未来型医療創成センター

B.1: 国際的な共同研究の推進、トランスレーショナルリサーチ

**○ 未来型医療創成センター**

**2017 年度（平成 29 年度）の東北大学の指定国立大学への指定を受けて、創造と変革を先導する世界的な研究拠点である未来型医療創成センターが設立された。**当該センターでは、東北メディカル・メガバンク機構において構築されてきたゲノムコホート研究の国際連携を基盤に、東北大学病院、医学系研究科、加齢医学研究所、歯学研究科、薬学研究科、情報科学研究科、医工学研究科、そして東北メディカル・メガバンク機構の８つの部局と協力して、遺伝要因、環境要因及び疾病の関係性の解明に関する世界最高水準の研究が推進されている。また、ゲノム医学を中核に基礎生命科学及び情報科学等の卓越した研究力を結集した拠点として、 ゲノム・オミックス情報その他の生体情報及び臨床情報を活用し人工知能を含むデータ科学に基づく研究、遺伝要因・環境要因と疾病の関係性の解明に関する研究、さらには、その成果の臨床実装が展開されている。これらに関わる人材育成を行い、もって**個別化医療・個別化予防を柱とする未来型医療の実現に資する活動が推進されており、国内外からその成果に大きな期待が寄せられている**（未来型医療創成センターについて；別添資料 1006-iB-1）。[B.1]

B.2: 国際的なネットワークの構築、研究者の国際交流

**○ 東北メディカル・メガバンク機構の国際的な活動**

**東北メディカル・メガバンク機構では、欧州最大規模の家系情報付きバイオバンクであるオランダの Lifelines との国際共同研究を 2018 年（平成 30 年）５月から開始した。また、2018 年度（平成 30 年度）から Cambridge 大学と ASD について、2019 年度（令和元年度）から Bristol 大学 ALSPAC と母乳育児等の複数のテーマについて、共同研究の具体化が進んでいる。**また、オランダ Erasmus 大学 Generation R とは、第二期学術協定締結年に基づく共同研究の準備を進めている。加えて、台湾 NHRI との連携も予定されている。さらに、欧州の出生ゲノムコホートを中心とする国際コンソーシアムである Life Cycle consortium や EGG への参画が計画され、出生コホート研究のレジストリーである Birthcohorts.net にも 2018 年度（平成 30 年度）中に登録が完了している。バイオバンク国際標準について、2015 年（平成 27 年）より IBBL（ルクセンブルグ統合バイオバンク研究所）-ISBER（国際生物・環境レポジトリ学会）の技量試験プログラム（proficiency testing program）に参加し、**機構の試料の品質が他の参加施設（海外 58 バイオバンク：リストは非公開）と比しても、国際的にもトップレベルであることが示され、2018 年（平成 30 年）**

８月に発行された ISO20387（バイオバンク）の策定を行った。さらに、2016 年（平成 28 年）よりゲノム情報および診療情報の国際的なデータシェアリングによるゲノム医療の研究開発を促進する Global Alliance for Genomics & Health (GA4GH)へ参画している（東北メディカル・メガバンク機構について；別添資料 1006-iB-2)。[B.2]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本学部・研究科は、学際的・先端的な医学研究を展開して国際的医学拠点を築くという目的を有し、**① がん・脳神経科学、臓器移植等の基礎医学研究の推進、② 基礎研究成果の臨床への橋渡しの支援、新しい診断・治療ツールの開発、国際水準の臨床研究や難病等の医師主導治験の推進、③ 東北メディカルメガバンク事業やゲノム生物学研究の推進などの特色がある。**従って、この特色の最大限の発揮という点が最も重要である。また疾病の予防や生活の質という観点から、予防医学を目指した大規模疫学研究、生活の質を重視した障害科学研究や看護研究も進めている。これらを踏まえ、世界の一流学術誌における論文発表を通じて研究成果を発信すること、高いレベルの社会貢献という視点、さらに国内外の学協会やメディアで注目されるなどの実績に基づいて、「日本及び世界の人々の健康及び福祉の増進に寄与する」との本研究科の理念に合致という判断基準で研究業績を選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

○ 本研究科の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSSまたはSと自己判定した研究業績は別添資料（SS又はSと自己判定した研究業績リスト；別添資料 1006-ii1-1）のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞

１．「転写因子 Nrf2 の抗炎症作用の研究」（研究業績番号 8）は、転写因子 Nrf2 が炎症を鎮静化することを初めて明らかにした研究で、FWCI 21.3 の top1%論文である。本業績を中心とした一連の研究業績が高く評価され、ノーベル賞候補の選択基準となっている Highly Cited Researcher 2018 by Clarivate Analysis として表彰された。

２．「活性イオウ分子を介したほ乳類における新しいエネルギー代謝機構の発見」（研究業績番号 9）は top1%論文で、インパクトファクター 12.4、FWCI 9.9 である。ミトコンドリアの新規なエネルギー代謝機構を解明したもので、全国紙で報道されるなど大きな注目を集めた。国内外で多数の招待講演が行われ、高い評価を得ている。

３．「左心不全重症化の分子機序の解明と新規心不全治療薬のスクリーニング」（研究業績番号 14）は心不全の機序を明らかにした研究で、top 9%論文である。特許を取得し、新規診断・治療薬の開発が順調に進んでいる。下川宏明教授は本研究を中心とした一連の成果によって、2019 年（平成 31 年）４月、文部科学大臣表彰（科学技術賞・研究部門）を受賞した。

４．「膵がんにおける発がん機序の研究」（研究業績番号 25）及び「東北メディカル・メガバンクのデータを活用した症例対照研究による成果創出」（研究業績番号 57）は、遺伝子の面から膵がんや糖尿病の病態解明を行った研究で、ともに FWCI 9 以上の top 1%論文である。前者は掲載誌の表紙を飾る栄誉を得た。いずれも学術的にも高く注目され、今後の診断や治療への応用が期待されている。

５．「小児呼吸器感染症起因ウイルスの感染症疫学研究」（研究業績番号 26）は、インパクトファクター 53.3、FWCI 77.4 の top1%論文を含む極めて質の高い国際共同研究である。RS ウイルス関連の論文で最も多い被引用数（365 件）を持ち、学術的、社会的に高く評価されている。

６．「多発性硬化症における抗ミエリンオリゴデンドロサイト糖蛋白（MOG）抗体の研究」（研究業績番号 29）は、top1%論文２報、top2%論文１報からなり、FWCI も各々7.4、14.0、14.4 と高い。難治性疾患である多発性硬化症の新たな疾患概念を提唱し、国際的に高く評価されている。

７．「冠動脈外膜と血管外周囲の炎症が冠動脈攣縮に及ぼす影響の研究」（研究業績番号 33）はインパクトファクター79.3、FWCI 387 の top1%論文である。冠攣縮性狭心症群の病態を解明した極めて重要な業績で、被引用数は 1,824 を誇る。プレスリリースがなされ、国内外で数多く受賞した。

８．「左室駆出率の経時的変化が心不全患者の予後に及ぼす影響の検討」（研究業績番号 34）と「慢性腎臓病の病態と転帰に関する国際共同コホート研究」（研究業績番号 36）はともに top1%論文で、FWCI は 12 を超える。インパクトファクターが 10 以上の雑誌に掲載された。いずれも大規模な多施設共同臨床研究である。学術的価値が高く、ガイドライン策定において重要なエビデンスとなっている。

９．「慢性閉塞性肺疾患(COPD)患者を対象とした臨床研究」（研究業績番号 35）、「難治性疾患の代表である筋萎縮性側索硬化症(ALS)に対する本邦における治療法開発研究」(研究業績番号 42）、「原発性アルドステロン症の診断と治療に関する研究」（研究業績番号 47）は皆 top1%論文である。インパクトファクターが 19 以上の雑誌に掲載され、FWCI は 13 を超える。いずれも大規模な多施設共同臨床研究で、病態の解明や新しい治療を提唱しており、学術的、社会的に大変注目を浴びている。

10. 「long non-coding RNAs（lncRNA）の新しい機能の発見」（研究業績番号 54）と「脳血管障害の発症リスクに関わる遺伝子の解析」（業績番号 56）はインパクトファクターが 27 以上の雑誌に掲載され、FWCI が 13 を超える top1%論文である。いずれもゲノム生物学の発展に寄与する優れた研究で、被引用件数は 140 を超える。

＜特色ある点＞

１．「ヒト胎盤幹（TS）細胞の樹立」（研究業績番号 23）は top1%論文で、インパクトファクター 23.3、FWCI 13.9 である。ヒト胎盤幹（TS）細胞の樹立に世界で初めて成功し、特許を取得した。国内外にプレスリリースされ、国内の数社の新聞（全国版）に掲載された。既に 80 以上の国内外の研究室より細胞分与の依頼があり、学術的に高く注目されている。

２．「CRISPR/Cas9 システムの標的遺伝子への送達効率を向上させる研究」（研究業績番号 41）は top1%論文で、インパクトファクター 12.1、FWCI 9.0 である。本研究では独自

の媒体ナノ粒子を送達手段に利用し、CRISPR/Cas9 システムの効率的な機能発揮を大幅に高めた。独創性が高い研究成果として注目を集めており、今後の医学・医療研究への応用が非常に期待される。

３．「チオプリン製剤による副作用の遺伝子検査による判定法の開発」(研究業績番号 45)は FWCI 3.9 の top5 論文である。既に 40 件以上の招待講演がなされ学術的に高く評価される一方、「チオプリン製剤による副作用の危険性の判定方法」と題した特許をもとにキットの開発・発売に至った。本キットは保険収載され、治療指針やガイドラインにも掲載・引用されている。

４．「大規模試料・情報利活用に対応できる体制の確立」（研究業績番号 50）は、top3%論文を含む学術的価値の高い研究である。東北メディカル・メガバンク計画では 15 万人の生体試料・ゲノム情報を取得しており、本研究によって安全で速やかなデータシェアリングを成功させた。これらのデータを用いて発表された論文は 2019 年２月末の時点で既に 220 報に達しており、本業績の日本の研究者コミュニティへの貢献は絶大である。

５．「Human Phenotype Ontology に関する研究」（研究業績番号 52）はインパクトファクター 11.6、FWCI 29.7 の top1%論文である。本研究は Human Phenotype Ontology とよばれるヒト表現型異常に関する表現型のオントロジーについての研究で、希少疾患については 123,724 の HPO の用語のアノテーション、多因子疾患については 132,620 の用語のアノテーションを開発した。被引用数は 312 にのぼる。極めて有用なため各国のゲノム医療研究開発に広く利用されており、世界的に高く評価されている。

○ 本研究科では、基礎医学、臨床医学、社会医学、障害科学、保健学の全ての医学関連分野を網羅することによって、広い視野から医学の課題解決に取り組むとともに、これら分野が連携しながら学際的・先端的な医学研究と医学教育を展開し、国際的医学研究拠点を築くことを目的としており、その達成に向けて精力的に研究活動を展開している。**一例を挙げると、その成果は、大学院生が筆頭の論文数が 2015 年（平成 27 年）の 162 報から 2018 年（平成 30 年）の 208 報に増加し（28%増）、それに並行して医学系研究科発の論文数が 385 報から 487 報へ増加（26%増）したことにも表れている。**この間、Nature、Lancet などのトップジャーナルにも計 35 報（当研究科発 19 報、学外共同 16 報）掲載されていることからも、第３期における研究活動の一層の充実ぶりは明らかである。これらの発表論文実績は、「日本及び世界の人々の健康及び福祉の増進に寄与する」という本研究科の理念と合致する。[1.0]

○ 大学院生が筆頭著者となっている論文が年々増加していることより、「国際的に通用する優れた研究者」を育成するとの本研究科の研究目的が、第３期において着実に達成されている。実際、この数年の科研費「若手研究」の採択率は 80%程度と全国平均と比較しても極めて高い採択状況にあり、本研究科の若手研究者の優れた研究力を反映している。また、研究者間の国際交流や国際共同研究も活発に行われ、「国際的医学拠点を築く」との本研究科の研究目的も実現されつつある。**以上より、医学・生命科学分野における世界レベルの研究成果を上げていると判断される。**[1.0]

## 東北大学医学部・医学系研究科　研究成果の状況

○ 本研究科は、① 基礎医学研究、② 臨床研究、③ 診断・治療ツールの開発、④ゲノム生物学研究等を中心に活発な研究が行われている。以下に、研究分野別に活動内容の特徴を記載する。[1.0]

### ○ 基礎医学研究分野

がん・脳神経科学、臓器移植等の基礎医学研究の推進とともに、予防医学を目指した大規模疫学研究、生活の質を重視した障害科学研究や看護研究等も積極的に進めている。世界の一流学術誌に多数の論文を発表し、多方面で世界の注目を集めている。研究業績説明書に載せた 24 業績（研究業績番号 1～24）のうち、15 業績は top10%以内の論文を含み、報道、招待講演、受賞、特許、産学連携による治療薬開発等も多く見られる。特に本研究科山本雅之教授は「Keap1-Nrf2 システムの生理的機能研究」（研究業績番号 7）、「転写因子 Nrf2 の抗炎症作用の研究」（研究業績番号 8）等一連の業績が高く評価され、**ノーベル賞候補の選択基準となっている Highly Cited Researcher 2018 by Clarivate Analysis として表彰された。**また本研究科下川宏明教授は「左心不全重症化の分子機序の解明と新規心不全治療薬のスクリーニング」（研究業績番号 14）を中心とした一連の研究成果によって、2019 年（平成 31 年）４月、**文部科学大臣表彰（科学技術賞・研究部門）を受賞した。**

### ○ 臨床研究分野

東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）等による国際水準の大規模な多施設共同研究や難病に対する医師主導治験の推進など、様々な疾患に関して臨床研究を力強く推進している。**研究業績説明書に載せた 14 業績（研究業績番号 25～38）のうち 13 業績は top 10%以内の論文を含み、うち 7 業績は top1%論文である。**特に「小児呼吸器感染症起因ウイルスの感染症疫学研究」（研究業績番号 26）は世界最高峰の医学雑誌である The Lancet（インパクトファクター 53.3）に掲載され、FWCI 77.4 の top1%論文である。本業績を成した本研究科押谷仁教授は、新型コロナウイルス感染症に関しても、厚生労働省対策推進本部クラスター対策班として感染の終息に大活躍している。また「冠動脈外膜と血管外周囲の炎症が冠動脈攣縮に及ぼす影響の研究」（研究業績番号 33）は臨床研究に関する最高峰雑誌である The New England Journal of Medicine（インパクトファクター79.3）に掲載された FWCI 387 の top1%論文で、被引用数は 1,824 を誇る。

研究成果が新しい疾患概念や新たな治療法として世界に受け入れられたり、ガイドラインに掲載されたものも多い。特に本研究科下川宏明教授らの「左室駆出率の経時的変化が心不全患者の予後に及ぼす影響の検討（研究業績番号 34）」は心不全コホート研究としてわが国最大の大規模前向き観察研究で、その成果は日米欧のガイドラインに採用され、世界的に高く評価されている。

### ○ 診断・治療分野

本研究科の特徴である多彩な研究体制を強みにして、先端的な技術を駆使しながら新しい診断・治療ツールの開発が活発に行われている。研究業績説明書に載せた 12 業績（研究業績番号 39～50）のうち、10 業績は top10%以内の論文を含み、報道、招待講演、受賞、臨

床治験、ガイドラインへの記載等の他、特許も多く見られる。特に「チオプリン製剤による副作用の遺伝子検査による判定法の開発」（研究業績番号 45）は日本人がもつ NUDT15 遺伝子多型がチオプリン製剤による副作用の原因となっていることを明らかし、**さらにこの遺伝子多型を調べる検査キットを開発し、保険適用検査として社会実装まで至った**。本検査および研究成果は、クローン病・潰瘍性大腸炎・SLE・自己免疫性肝炎などの最新の治療指針やガイドラインに掲載・引用されているほか、チオプリン製剤の添付文書にも引用されている。

また研究業績説明書に記載していないが、本研究科木村芳孝教授及び八重樫伸生教授らは、開発が不可能といわれていた胎児心電図計測装置を開発し、早産時の胎児モニタリングを可能とした。この成果により、2016 年（平成 28 年）4 月 20 日に文部科学大臣表彰（科学技術分野）を受賞した。さらにアトムメディカル株式会社と共同で商品化に成功し、臨床試験を経て、2018 年（平成 30 年）7 月から販売が開始された。本装置は臨床現場発の純国産医療機器で、全工程を産学連携で実現した。国際市場においても関心が高く、今後の展開が期待されている。

**○ゲノム生物学分野**

東北メディカル･メガバンク機構を中心にゲノム生物学の研究が積極的に推進されている。研究業績説明書に載せた 7 業績（研究業績番号 51～57）のうち、4 業績は top1%の論文を含み、極めて高い研究成果を上げている。特に「Human Phenotype Ontology に関する研究」（研究業績番号 52）は、Human Phenotype Ontology に関し希少疾患については 123,724 の HPO の用語のアノテーション、多因子疾患については 132,620 の用語のアノテーションを発表した。その論文は top1%論文で、被引用数は 312 にのぼる（研究業績番号 52）。本成果は極めて有用で各国のゲノム医療研究開発に広く利用されており、世界的に高く評価されている。

東北メディカル・メガバンク機構は大規模コホートを対象としたオミックス解析を進めており、本データを活用した国内および国際多施設共同研究により、糖尿病、BMI、脳血管障害発症リスク等に関わる新規遺伝子座位が次々と明らかにされてきている。**これらの優れた成果として、例えば top1%論文および top8%論文からなる「東北メディカル・メガバンクのデータを活用した症例対照研究による成果創出」(研究業績番号 57)が挙げられる。**

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ７．歯学部・歯学研究科

（１）歯学部・歯学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・　７－２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・・　７－３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　７－３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　７-18

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　７-22

## （１）歯学部・歯学研究科の研究目的と特徴

### 1.研究目的

歯学部・歯学研究科の研究目的は次の３項目である。
(1)歯学の進歩・発展への寄与
(2)人類の健康と福祉の向上への貢献
(3)研究を通した、「考究心」と「科学心」を持ち研究、教育、臨床から医療行政に及ぶ広範な領域で次代を担いうる指導的・中核的人材の育成
これらの目的を実現するために、次のような特徴を持つ研究を実施している。

### 2.研究の特徴

歯学部・歯学研究科の研究の特徴は次の通りである。
①歯学の本質を見抜いた歯学の理念「インターフェイス口腔健康科学」に基づく歯学研究
口腔における、生体組織－口腔パラサイト－生体材料間のインターフェイスとその生物学的・生体力学的破綻と調和の重要性にいち早く着目し、2002 年（平成 14 年）に歯学の新規概念「インターフェイス口腔健康科学」を確立・提唱した。この理念に基づき、歯学領域における先端研究を推進するとともに、橋渡し・臨床研究、他分野連携・異分野融合研究、災害科学の先導的研究へと拡張し、国内外へ発信することで、次代の歯学研究のフロントランナーとしての位置を確立した。これらの歯学研究は、東北大学の理念である「研究第一」「実学尊重」「門戸開放」に基づき、異分野融合による新たな知（融合知）と国際的視座による新たな知（国際知）を内包する高い倫理観と独創性に富むものとなっている。以下の２つに大別される。
(1)　歯学の新規概念「インターフェイス口腔健康科学」を基盤とし、バイオマテリアル、歯学再生医療、口腔バイオフィルム、食と健康等の国際的な先端研究、及びその実績を活かした特色ある橋渡し・臨床研究、及び他分野連携・異分野融合研究
(2)　災害口腔科学、歯科法医情報学、放射性物質等の歯への蓄積に関する研究、及び人材派遣・教育、地域医療・バイオバンクの充実を含む大規模災害対応と東日本大震災からの復興（創造的復興）に関する先導的研究

②大胆な組織改革と総合大学の利を活かしたフレキシブルな歯学研究
他大学に先駆けて設置した研究室・研究組織を多数有し、協力講座、連携講座、寄附講座等とともに、他分野連携・異分野融合、橋渡し研究・臨床研究を含む新たな歯学研究を推進している。例えば、顎口腔創建学講座は骨再生材料の研究・開発・応用を担い、現在、新規材料の臨床試験を実施。国際歯科保健学分野は国際的視野から歯科医療・保健を研究し、疫学を基盤とした EBM（evidence-based medicine）を担っている。地域口腔健康科学分野は大規模ゲノムコホート調査等を推進し、健康の維持・増進に寄与する口腔因子を探索している。さらに、歯科法医情報学分野は口腔に関する死亡時画像病理診断（Autopsy imaging: AI）による迅速・正確な身元確認法の開発と大規模災害時等への応用に貢献している。2020 年度（令和２年度）には概算要求が認められ、大胆な組織再編を敢行し、歯学研究のさらなる発展を図った。詳細については以下に記載する。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　分析項目Ⅰ 研究活動の状況＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員、研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1007-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1007-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 次世代の歯学概念の拡充と講座再編によるフロントランナーとしての研究拠点の形成

○ 歯学イノベーションリエゾンセンターの拡充による連携・融合研究の促進

○ 研究体制の整備による重点・振興領域研究の促進

＜特色ある点＞

○ アジアを中心とした海外展開による研究拠点の国際化の推進

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

**○ 次世代の歯学概念の拡充と講座再編によるフロントランナーとしての研究拠点の形成**

2002 年（平成 14 年）、歯学研究科は、歯科医療学に狭隘化した旧来の歯学を刷新し、他の研究領域と比肩しうる次世代の歯学概念として「インターフェイス口腔健康科学 Interface Oral Health Sciences： IOHS」を提唱した。口腔を「生体組織」とそこに棲む「口腔パラサイト（微生物）」、歯科治療が口腔に導入する「生体材料」の３つの系から成るとし、生物学的現象としての歯科疾患を、これら３つの系の界面（インターフェイス）における調和の破綻と捉える概念である。第３期以降、**IOHS の概念は、**口と食品、個と社会など、歯学を取り巻く新たな系と界面を加えることで、**口腔疾患という枠を超え、口腔と全身の関連やそれに基づく生活機能障害、さらに保健・福祉・コミュニティーといった行政や社会状況を包摂する概念へと深化**した。2020 年度（令和２年度）、この**深化した IOHS 概念と組織的整合を図るため、歯科疾患の治療学に紐づけられた６大講座を歯学の未解決課題に照準を当てた４大講座へ再編**した。本組織改革によって、**ヘルスケアや食など、新たに歯学がコアとなれる研究領域への進出・拡大が可能**となった。（別添資料 1007-i1-3、別添資料 1007-i1-4）［1.1］

**○ 歯学イノベーションリエゾンセンターの拡充による連携・融合研究の促進**

IOHS の深化は、未開で先端的な研究領域、すなわち他分野連携・異分野融合研究に光を当てた。そこで、これらの新たな歯学研究を、分野横断的に実施・促進することを目的に、

2020 年度（令和 2 年度）概算要求「歯学イノベーションリエゾンを創出するマルチモーダル人材養成プログラム」において、**部局内措置により設置していた「歯学イノベーションリエゾンセンター」を組織運営規定に定める研究科内教育研究附属組織に格上げ**するとともに、**４部門（先端教育開発部門、異分野融合部門、国際連携推進部門、ならびに地域展開部門）を設置し、**業務分掌を明確化した。本拡充によって、**歯学を基盤とした他分野連携・異分野融合研究が格段に進み、本センターは拠点形成の要**となった。（別添資料 1007-i1-4、別添資料 1007-i1-5）［1.1］

**○ 研究体制の整備による重点・振興領域研究の促進**

より強固な連携・融合領域研究の実施を実現するために、上記に加え、重点・新興研究領域の研究推進を担う２つの研究センター（先端再生医学研究センター、環境歯学研究センター）、研究支援業務を掌る支援室（臨床統計支援室）、多数の協力講座、寄附講座、連携講座、連携大学院といった**学内連携の体制を整備**した。加えて、25 分野個々の研究教育領域の明確化を行い、第３期中期目標期間内において、口腔器官解剖学分野（旧、口腔器官構造学分野）、顎口腔組織発生学分野（旧、顎口腔機能構造学分野）、頭蓋顔面先天異常学分野（旧、口腔障害科学分野）、歯科医用情報学分野（旧、口腔診断学分野）の４分野が分野名を変更した（別添資料 1007-i1-4）。これらの**組織改編によってフロントランナーとしての歯学研究の拠点形成が完了し、比類なき最新の歯学研究組織へと変貌**を遂げた。［1.1］

**○ アジアを中心とした海外展開による研究拠点の国際化の推進**

2002 年（平成 14 年）に IOHS を提唱して以来、本概念の実現・普及と研究拠点の国際化を目的に、隔年の仙台における IOHS 国際シンポジウムの開催や基幹大学との大学院生ダブルディグリー・プログラムの実施を通して、歯学研究科の国際連携・融合研究を強力に推進してきた。さらなる研究拠点の国際化を目指し、2019 年（平成 31 年）１月、**中国、韓国、台湾、タイ、マレーシア、インドネシアの基幹大学を集めた IOHS 国際シンポジウムを国外（中国福州）で初めて開催し、海外拠点校間の国際研究交流における主導的な貢献**を果たした。この結果、**歯学研究科はアジアにおける歯学の異分野融合研究拠点との認知を強め、国際的な地歩を堅固なものとした。**［1.1］

**○ 公正な研究活動の保証に基づいた研究管理体制**

第２期では、2015 年度（平成 27 年度）より、公正な研究活動推進委員会のもと研究倫理教育の開講、その受講管理、FD の開催を行ってきたが、研究倫理教育の体系化および競争的資金応募への紐づけが不十分であった。そこで第３期では、さらなる公正な研究活動の推進を目的に、研究倫理教育、共同研究の成果発表、アドバイザー教員、データ保存・管理の４指針を策定、施行した。研究組織における役割やキャリア・ステージ別に学生をレベル１～３、教員をレベル４～６に区分し、レベル毎に学習参照基準と受講義務を明確化したほか、競争的資金応募の資格義務に東北大学インターネットスクール ISTU 上の研究倫理セミナーと CITI-Japan の APRIN e-learning プログラムの受講を含める措置を講じた。

その結果、教員や学生の研究倫理教育の受講の管理が徹底され、公正な研究活動遂行の組織的支援に帰結した。[1.1]

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1007-i2-1、別添資料 1007-i2-2）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1007-i2-3～5）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ IOHS 具現化のための研究推進方策と、それに基づく特色ある研究と学際的研究の推進
○ 歯工連携イノベーション機構（IDEA）による歯工連携に基づく研究開発の推進
○ 共同研究講座の設置による研究成果の事業化の促進
○ クロスアポイントメント制度等の積極的人事と若手並びに女性研究者の確保と育成
○ 人材育成のための人事交流を通した研究成果の社会実装の促進

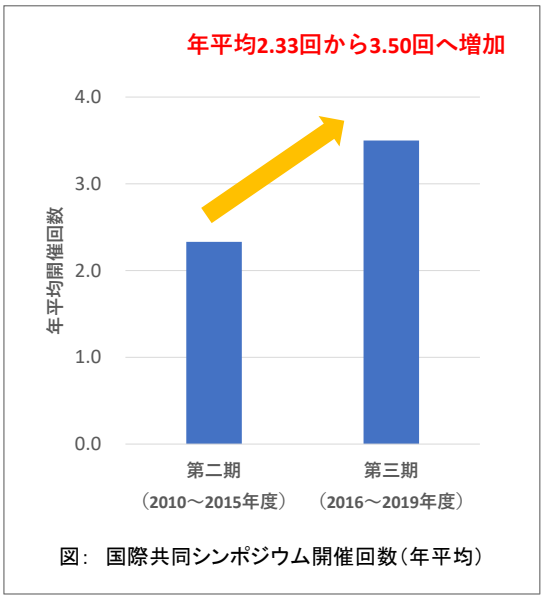
＜特色ある点＞

○ 災害からの復興という社会課題に関する研究への取り組みの推進
○ 災害復興を通じた法歯学の研究拡充とリーダーとしての人材育成

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**○ IOHS 具現化のための研究推進方策と、それに基づく特色ある研究と学際的研究の推進**

深化した IOHS を具現する研究を推進するために、歯学に加え、医学、生物学、材料学や加工学など工学の諸領域、社会科学、食品科学などの多様な学問領域、厚生労働省、医薬品医療機器総合機構 PMDA、民間企業などから演者を迎えて実施する公開形式の「学術フォーラム」（2019 年度（令和元年度）末現在、122 回）や、海外拠点校と連携した「国際共同シンポジウム」（同、28 回）を随時開催した。その頻度は、**学術フォーラムは第２期から現在に至るまで年平均７～８回と高水準を維持**し、一方、右図のように**アジアを中心とした国際共同シンポジウムは第２期の年平均**



図：国際共同シンポジウム開催回数（年平均）

2.33 回から 3.50 回と増加している。（別添資料 1007-i2-6、別添資料 1007-i2-7）さらに、隔年開催する「IOHS 国際シンポジウム」やシンポジウムの成果を纏めた英文モノグラフの上梓も、既に８回に及ぶ。（別添資料 1007-i2-8）IOHS 概念に基づくこれらの取組は、歯学研究科の研究者に他領域の研究者との豊かな交流をもたらし、異分野融合領域研究の着想を促進するとともに、共同研究の機会の創出に貢献した。歯学研究科は歯学の異分野融合領域研究のアジアの一大研究拠点と化し、第３期における研究の飛躍的発展の原動力となった。[2.1]

深化した IOHS を具現する研究を推進するために、歯学に加え、医学、生物学、材料学や加工学など工学の諸領域、社会科学、食品科学などの多様な学問領域、厚生労働省、医薬品医療機器総合機構 PMDA、民間企業などから演者を迎えて実施する公開形式の「学術フォーラム」（2019 年度（令和元年度）末現在、122 回）や、海外拠点校と連携した「国際共同シンポジウム」（同、28 回）を随時開催した。その頻度は、学術フォーラムは第２期から現在に至るまで年平均７～８回と高水準を維持し、一方、右図のようにアジアを中心とした国際共同シンポジウムは第２期の年平均 2.33 回から 3.50 回と増加している。（別添資料 1007-i2-6、別添資料 1007-i2-7）さらに、隔年開催する「IOHS 国際シンポジウム」やシンポジウムの成果を纏めた英文モノグラフの上梓も、既に８回に及ぶ。（別添資料 1007-i2-8）IOHS 概念に基づくこれらの取組は、歯学研究科の研究者に他領域の研究者との豊かな交流をもたらし、異分野融合領域研究の着想を促進するとともに、共同研究の機会の創出に貢献した。歯学研究科は歯学の異分野融合領域研究のアジアの一大研究拠点と化し、第３期における研究の飛躍的発展の原動力となった。[2.1]

**○歯工連携イノベーション機構（IDEA）による歯工連携に基づく研究開発の推進**

IOHS の特徴である他分野連携・異分野融合研究、すなわち学際的研究を促進するために、2017 年度(平成 29 年度)、「歯工連携イノベーション機構(Innovative Dental-Engineering Alliance:IDEA)」を東京工業大学未来産業技術研究所と共同で設置した。（別添資料 1007-i2-9）

機構主催の年２回の定期学術シンポジウムを通じて最新の研究情報の共有や研究者間の交流を促し、歯工連携に基づく新規歯科材料・器機の研究開発の推進に大いに寄与した。2019 年度（令和元年度）末現在、14 件の共同研究プロジェクトが進行中であり、うち８件が科学研究費補助金等の外部資金を獲得している。（別添資料 1007-i2-10）[2.1]

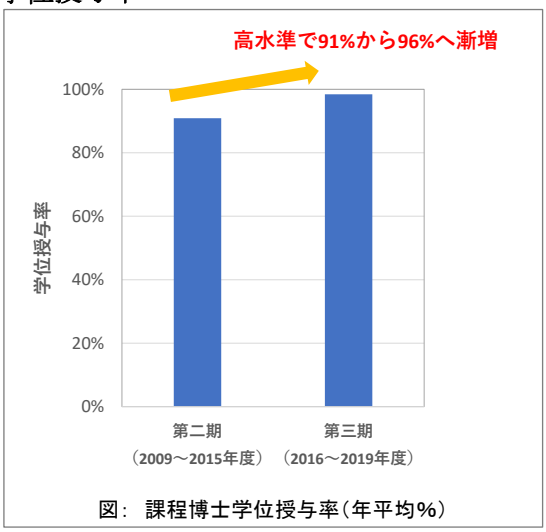
**○ 共同研究講座の設置による研究成果の事業化の促進**

上記の研究成果を社会に実装するために、民間企業との共同研究を促進策として、2020 年度（令和２年度）、２つの共同研究講座を設置した。「先端フリーラジカル制御学共同研究講座」は、2011 年（平成 23 年）４月開設の「生体適合性計測工学寄附講座」が母体であり、2020 年度内の歯周病治療機器の上市を目指している。「次世代歯科材料工学共同研究講座」は、2014 年（平成 26 年）４月開設の同名の寄附講座を引き継いで、口腔バイオフィルム制御成分を徐放するあらたな歯科材料開発を進めている。本共同研究講座の設置によって、研究科と連携する企業のインセンティブを高め、開発研究の成果の事業化に弾

みをつけることで、研究成果の社会実装を一段と加速させた。（別添資料 1007-i2-11）[2.1]

○ 広範で活発な研究活性がもたらす高水準の学位授与率

上記の広範で活発な研究活動を反映し、大学院の研究活性指標の１つである課程博士の学位授与率は、右図に示したように、第２期において既に平均 91%と十分な高値を維持していたが、**第３期にはさらに平均 96%と、比肩するものがないまでの高水準に到達**している。これは、研究活動が大学院研究教育と密接に結び付いている証左であり、研究の活性化のみならず研究者育成への貢献も大きい。（別添資料 1007-i2-12）[2.1]



図：課程博士学位授与率（年平均%）

○ 災害からの復興という社会課題に関する研究への取り組みの推進

東日本大震災における原子力発電所の事故は、周辺地域の深刻な放射能汚染をもたらし、被曝した住民の健康被害の評価は重要な社会課題となった。歯学研究科は、脱落乳歯を検体として小児の内部ならびに外部被曝線量を評価する「環境歯学研究センター」を設置し、第二期（2012～15 年度（平成 24～27 年度））に続いて、第三期（2016～18 年度（平成 28～30 年度）、2019～2021 年度（平成 31～令和３年度））においても環境省補助事業を受託し、被曝線量評価法の精度向上等の成果を上げた。本成果を通して、**健康被害の評価精度が格段に上がり、正確な情報の取得と共に住民の不安解消への大きな一歩**となった。（別添資料 1007-i2-13、別添資料 1007-i2-11）[2.1]

○ 災害復興を通じた法歯学の研究拡充とリーダーとしての人材育成

東日本大震災での身元不明遺体の身元確認業務に、連日、述べ約 300 名の教員・大学院生を派遣し大きな貢献を果たした。これらの貢献に基づき、文部科学省より法歯学の充実の要請を受け、AI 等の情報科学を導入した新たな法歯学を確立するために、2013 年（平成 25 年）７月に歯科法医情報学分野を設置、専任准教授を配置し、世界最先端の教育研究体制を整備した。2015 年度（平成 27 年度）には概算要求「法医・法歯・法放射線シナジープロジェクト」が採択された。**第３期の 2018 年度（平成 30 年度）には基幹経費化され、専任教員１名を追加**し、法歯学リーダー養成プログラムのさらなる充実が図られた。本分野は**国内のみならず海外からも注目**され、**大学院生数は第２期の年平均 0.5 名（うち留学生年平均 0.17 名）から第３期では年平均 0.75 名（うち留学生年平均 0.25 名）に増加、全国で最大規模の法歯学分野**となり、かつ**修了者３名は国内外の関連施設で教育研究者として雇用され、我が国の法歯学の発展充実への貢献**は極めて大きい。（別添資料 1007-i2-11）[2.1]

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

## 東北大学歯学部・歯学研究科　研究活動の状況

**○ クロスアポイントメント制度等の積極的人事と若手並びに女性研究者の確保と育成**

歯学研究科教員の年齢階級別構成は 35～44 歳（35 名）が最多（全体の 36%）であり、この年齢層に教授１名、准教授５名、講師１名を含む。将来が嘱望される優秀な若手教員の積極的な昇任人事と、研究助教、臨床助教、医員などの研究科、病院歯科部門独自のポスドク向けポスト形成により、キャリアのスタートが他分野より遅い歯学系としては著しく高い若手研究者比率を実現している。女性教員比率は 22.4%である（別添資料 1007-i2-14）。2020 年度（令和２年度）には**クロスアポイントメント制度による外国人女性教授の獲得も実現し、先進的な人事による研究活性化が著しい。**[2.2]

**○ 職責独立化と上位職化による組織改革実効性の促進**

2020 年度（令和２年度）の組織改革の実効性促進のために、研究科長が兼任していた歯学イノベーションリエゾンセンターのセンター長を独立させるとともに、センター４部門の教員の専任化と上位職化を実施した。2019 年度（令和元年度）末現在、**国際連携推進部門の外国人専任教授の雇用を終え、さらに異分野融合部門、先端教育開発部門の教授を選考中であり、研究の活性化に繋がる大きな強み**になっている。[2.2]

**○ 研究者インキュベーション機能による若手研究者の確保と育成の促進**

若手研究者の確保と育成を目的に、上記の歯学イノベーションリエゾンセンターに研究者インキュベーター機能を付し、2020 年（令和２年）４月現在、分野非所属の助教（研究助教、年度更新３年任期）５名を雇用している。部局横断型組織である同センターに**分野非所属の若手研究者を配置することで、広範な研究領域における最新の研究動向や注目すべき研究成果に触れる機会が増え、先端領域研究に対応しうる基礎的知識の涵養や人脈の形成が促進**されており、**研究科の人材育成の有効な先行投資**となっている。（別添資料 1007-i2-11、別添資料 1007-i2-15、別添資料 1007-i2-16）[2.2]

**○ 「リエゾン・カフェ」による研究者間交流の促進**

2018 年度（平成 30 年度）、新設した IR 広報戦略室の活動の一つとして、若手研究者間で歯学の多様な領域の最新研究情報を共有化し研究者間のコミュニケーションを促進する目的で、「リエゾン・カフェ」を開始した。教職員、大学院生、学部生がコーヒーを片手に集い、議論し、その様子を SNS 配信するこの試みは、**大学院生や学部生の研究と研究者への関心を大いに高めており、新たな若手研究者確保の方策として有効**と判断された。(2018 年度（平成 30 年度）２回、2019 年度（令和元年度）１回)（別添資料 1007-i2-17）[2.2]

**○ 人材育成のための人事交流を通した研究成果の社会実装の促進**

研究成果の社会実装、とくに医療機器の開発研究に係る専門的知識や経験を積んだ人材養成の一環として、東北大学と独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）とが締結した包括的連協協定（2016 年（平成 28 年））（別添資料 1007-i2-18）に基づき、活発な人事交流を実施している。**専門委員（兼任）は、協定締結以前の第二期では年平均 1.33 人であったのが、協定締結後の第三期で年平均 1.80 名と 1.35 倍に増加**した。さらに派遣職員（専任）（２名）と特任職員（兼任）（１名）を送り、講演会講師（１名）を擁するまでとな

った。2019 年度（令和元年度）には、派遣職員のうち１名を東北大学病院臨床研究推進センターCRIETO の教員に配置している。これらの人事方策は、医療機器の開発研究に係る専門的知識や経験を積んだ人材養成に極めて効果的であり、研究成果の社会実装の実践に有効に活きる優れた取り組みと言える。[2.2]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（保健系）（別添資料 1007-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

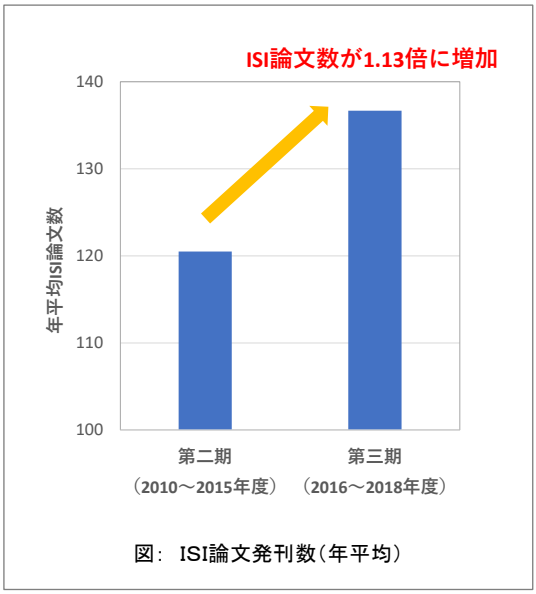
○ 論文数の増加に見られる高水準で活発な研究活動
○ FWCI 値の増加に見られる研究の質の向上
○ 特許出願数及び特許取得数の増加

＜特色ある点＞

○ 研究成果の積極的発信とオピニオンリーダーとしての役割の拡大

**○ 論文数の増加に見られる高水準で活発な研究活動**

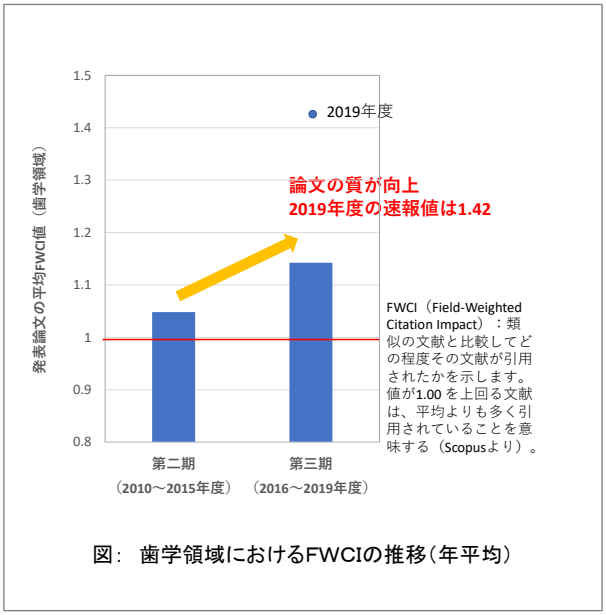
専任教員数はほぼ増減はなく、主要英文国際誌であるインパクトファクター付き論文（ISI 論文）発刊数は、右図のように、第二期の年間 101～131 報（年平均 120.5 報）から、第三期の年間 106～170 報（年平均 136.7 報：2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度））へと、1.13 倍に増加（別添資料 1007-i3-2）していることから、研究活性は高く維持され、さらなる質の向上が成されていると判断される。[3.0]




図：ISI論文発刊数（年平均）

**○ FWCI 値の増加に見られる研究の質の向上**

一方、国内誌及び ISI 雑誌以外の国際誌における発表論文数は減少しており、第二期で論文総数の約 2/3 を占めていたこれらの論文は第三期では総数の半数未満となり、論文の質の向上が顕著である。これは、研究論文に関し、Field Weighted Citation Impact (FWCI)といった分野別被引用件数から評価した論文の質や国際共著論文の重要性が問われるようになり、論文の数から論文の質の向上へと教員の意識が変化したためと思われる。実際、右図のように、<u>歯学領域における FWCI 値は、Dentistry の分野において、第二期の平均 1.05 から第三期の平均 1.15 と上昇し、さらに 2019 年度（令和 1 年）の速報値では 1.42 へと急増</u>しており（別添資料 1007-i3-3）、<u>論文の質の向上が顕著</u>である。[3.0]



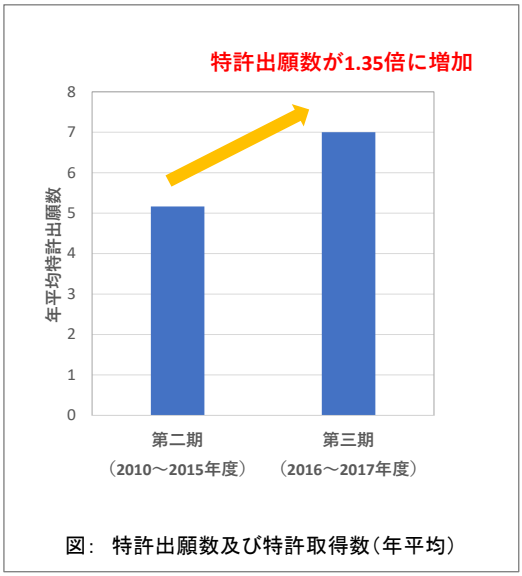
図：歯学領域におけるFWCIの推移（年平均）

○ 研究成果の積極的発信とオピニオンリーダーとしての役割の拡大

加えて、シンポジウムでの発表数が、第一期から第二期にかけて 1.39 倍に増加し高水準に達し、第三期ではその高水準を維持している（別添資料 1007-i3-4）。これは、研究活動が単に活発なだけではなく、<u>各分野における国内外のオピニオンリーダーとしての役割を果たしている</u>ことを示す。[3.0]

○ 特許出願数及び特許取得数の増加

さらに、教員あたりの特許出願数及び特許取得数についても、右図のように、<u>第二期の年平均 5.17 件から年平均 7.00 件と 1.35 倍に増加</u>している。（別添資料 1007-i3-5）[3.0]



図：特許出願数及び特許取得数（年平均）

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 科学研究費補助金の高水準維持と口腔科学および関連分野におけるトップ水準維持

○ その他の競争的資金の増加

＜特色ある点＞

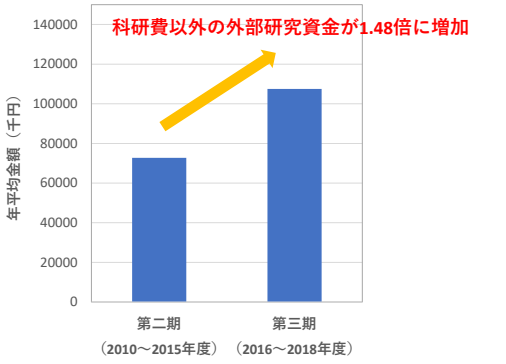
○ 寄附講座・共同研究講座の設置による研究の拡大と関連研究費の増加

**○ 科学研究費補助金の高水準維持と口腔科学および関連分野におけるトップ水準維持**

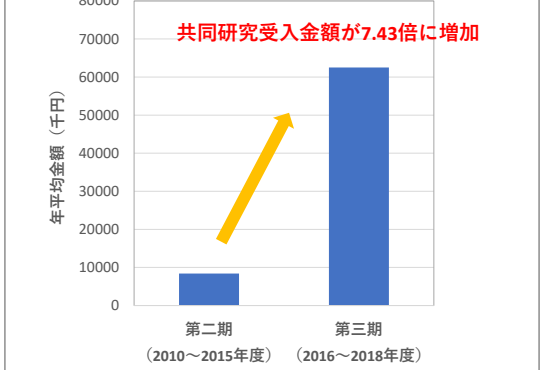
科学研究費補助金は、第一期から第二期にかけて急増（年平均件数 1.57 倍、年平均金額 1.43 倍）し、第三期においても、第二期の高水準を維持している。とりわけ、第二期では、歯学 10 細目中、補綴・理工系歯学（新規採択件数第 1 位・累計配分額第 2 位）、歯科医用工学・再生歯学（同第 1 位・同第 1 位）、矯正・小児系歯学（同第 2 位・同第 1 位）、社会系歯学（同第 1 位・同第 1 位）の 4 細目において上位を占めたこと、**細目別に代わり中区分別と大括りになった第三期 2018～2019 年（平成 30 年～令和元年）においては、「口腔科学および関連分野」で新規採択件数第 1 位・累計配分額第 2 位とトップ水準**を維持し続けており特筆に値する。（別添資料 1007-i4-1）［4.0］

**○ その他の競争的資金の増加**

科学研究費補助金や文部科学省特別教育研究経費以外の競争的外部研究資金は、左下図のように、**第二期から第三期への伸び率は年平均金額で 1.48 倍**（別添資料 1007-i4-2）を示し、右下図のように、**特に共同研究受入の対第二期の伸び率は年平均金額で 7.43 倍**（別添資料 1007-i4-3）と大きな伸びを示している。**科学研究費補助金を含め、競争的研究資金は全体として順調に増加**している。［4.0］




図：科研費以外の外部資金の推移（年平均）

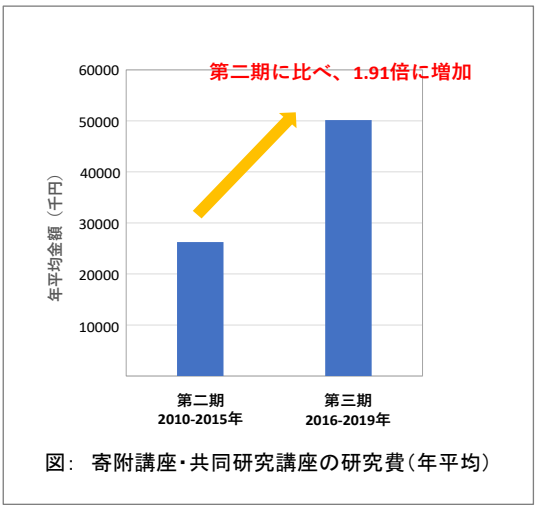



図：共同研究受入金額の推移（年平均）

**○ 寄附講座・共同研究講座の設置による研究の拡大と関連研究費の増加**

## 東北大学歯学部・歯学研究科　研究活動の状況

寄附講座、共同研究講座の開設は、民間企業等からの外部資金導入の一方策である。第一期には寄附講座１講座であったものが、第二期には寄附講座２講座に増大し、直近の第３期４年次（2019 年度（令和元年度）末）にはそれが共同研究講座２講座に改編された。右図のように、**寄附講座・共同研究講座の設置に伴い資金導入額は 1.91 倍に増額**した。（1007-i4-4）［4.0］



図：寄附講座・共同研究講座の研究費（年平均）

### ＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

- ○ AMED 等の支援のもと産学連携共同研究による開発研究の推進
- ○ 研究科オリジナルの研究成果の産学連携を通した社会実装

＜特色ある点＞

- ○ 環境歯学研究センターによる東日本大震災復興地域貢献研究の推進
- ○ 官学連携による地域の課題解決に資する研究 Iwanuma Project の推進

A.1：産官学連携等による共同研究の推進、トランスレーショナルリサーチ

**○ AMED 等の支援のもと産学連携共同研究による開発研究の推進**

歯学研究科は、**国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の支援を受け、産学連携に基づく新規の歯科材料・医療機器の開発研究、ならびに研究成果の社会実装を推進**している。本研究科はこれらの取組において世界を牽引する立場を認められており、2018 年度（平成 30 年度）には **10 を超える国外の有力な歯学研究機関から連携基本合意締結の申し出を受けた。**近年の共同開発研究を以下に示す。［A.1］

1）　㈱モリタ、㈱モリタ製作所と開発を進めてきたマイクロミストプラーク洗浄器は、既に臨床研究を終え、2018～2019 年度（平成 30～令和元年度）、医師主導型治験を実施し、１年後の医療機器承認、上市を目指している。

2）　歯学研究科が開発を進めてきたラジカル殺菌歯周病治療器は、医師主導型治験を終了し、㈱ヨシダ、㈱三井物産と共同での製造販売が決定した。

3）　歯学研究科、医工学研究科、㈱サンギによるパウダージェット歯科治療器開発は、既に探索的治験、検証的治験を終え、2020 年度内の医療承認申請を目指している。

**○ 研究科オリジナルの研究成果の産学連携を通した社会実装**

さらに、**独自の産学連携に基づく開発研究、社会実装を推進**している。その具体例を以下に示す。[A.1]

1）　歯科・口腔外科領域用の骨再生誘導材は、2019 年（令和２年）５月、東洋紡株式会社との共同で製品化、上市され、医療現場発の産学連携による純国産医療機器として注目を浴びた。

2）　NTT ドコモと共同研究したスマートフォンのカメラ画像に基づく AI による歯周病、口腔がん等の診断プログラムは、2019 年度（令和元年度）、厚労省、歯科医師会等との事前交渉を経てプレスリリースされ、テレビや新聞などのメディア報道が大きな反響を招いた。（別添資料 1007-iA-1）

3）　東北大学とフィリップス・ジャパンとの包括共同研究に基づいて、口腔ケアに関するプロジェクトに関しシーズ展開、社会実装スタイルを定期的に検討し、推進した。（別添資料 1007-iA-2）

**○ 環境歯学研究センターによる東日本大震災復興地域貢献研究の推進**

**環境歯学研究センターを独自に設置し、さまざまな機関、組織との連携のもと、重点・新興研究領域の研究を推進**している。その成果の一例が、環境歯学研究センターが福島県歯科医師会等との協定に基づいて実施した、脱落乳歯を検体とした小児の被曝線量評価である。2013～2015 年度（平成 25～27 年度）、2016～2018 年度（平成 28～30 年度）、2019～2021 年度（平成 31～令和３年度））の３次にわたり環境省補助事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）を受託したこの研究は、歯エナメル質の炭酸ラジカル ESR 測定による外部被曝線量評価法が世界最高の検出力を達成したことに加え、全国から収集した 7,000 余の検体調査に基づいて福島県在住の小児の内部被曝線量を住民の安心材料として社会還元したことで、2018 年度（平成 30 年度）の補助事業評価委員会で、高い評価を受けた。（別添資料 1007-iA-3、別添資料 1007-iA-4）[A.1]

**○ 官学連携による地域の課題解決に資する研究 Iwanuma Project の推進**

歯学研究科は、また、**地方自治体と学術協定等を締結し、地域の課題解決に資する研究を推進**してきた。その一例が、岩沼プロジェクトである。歯学研究科が千葉大学、米ハーバード大学を主導し、宮城県岩沼市との協定を締結し、地域居住高齢者の暮らしと健康を調

査したこの研究は、東日本大震災前年に始まる３年間隔の全数調査であり、被災時や被災後の状況の影響を含む詳細な解析が高く評価され、科学研究費補助金等のほかに、2013 年度（平成 25 年度）および 2018 年度（平成 30 年度）の２度にわたり、米 NIH から５年間１億円規模の予算を獲得した。研究成果は NHK、朝日新聞、毎日新聞等のメディアや buzzfeed で紹介され、注目を集めた。（別添資料 1007-iA-5、別添資料 1007-iA-6）［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ 国際産学官連携共同研究の推進によるトランスレーショナルリサーチの強化

○ 国際共同教育・国際共同研究を基盤とした国際的な研究ネットワークの構築

＜特色ある点＞

○ 国際共同教育、研究の推進による人的交流の活性化

B.1：国際的な共同研究の推進、トランスレーショナルリサーチ

**○ 国際産学官連携共同研究の推進によるトランスレーショナルリサーチの強化**

歯学研究科は、国内外の産学官の連携を主導し、トランスレーショナルリサーチを推進してきた。第 3 期の代表的な３つの取組を以下に示す。［B.1］

１） 2018 年（平成 30 年度）、歯学研究科が主導して、国内の歯科材料機器企業、北京大学、ならびに中国歯科材料機器承認機関 CFDA 検査センターとの国際共同研究協定を締結した。歯科材料開発に関する国際共同研究を通して国際産学官連携共同研究を強化することが狙いである。

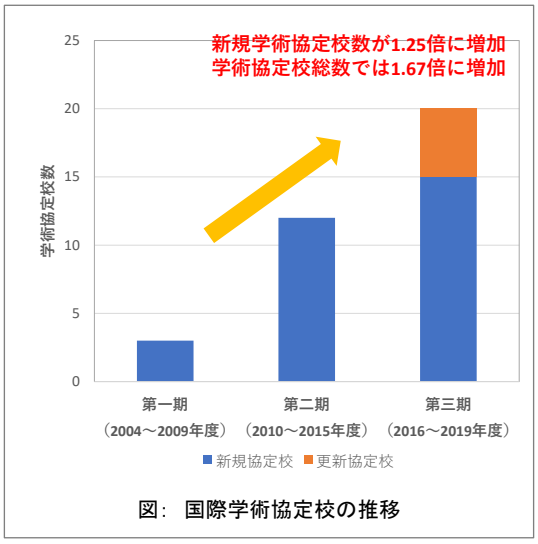
２） 2019 年（令和元年）には、台湾において歯学のトランスレーショナルリサーチを先導的に推進する高雄医科大学と連携し、「東北大学―高雄医科大学歯学研究共同ラボ」の設置に係る取決めを行った。トランスレーショナルリサーチに重点を置いた国際共同研究の展開が期待されている。

３） 2019 年（令和元年）には、四川大学華西口腔医学院、国立陽明大学歯学部、モンゴル国立医療科学大学、シドニー大学歯学部に、歯学研究科の国外リエゾンオフィスを設置し、国際共同研究のマネージメントやコーディネート業務を開始しており、アジア・太平洋地区における歯学教育・研究の拠点基盤構築と歯学国際共同研究・歯科医療産業の世界展開の足場を提供している。（別添資料 1007-iB-1）

B.2：国際的な研究ネットワークの構築、研究者の国際交流

○ 国際共同教育・国際共同研究を基盤とした国際的な研究ネットワークの構築

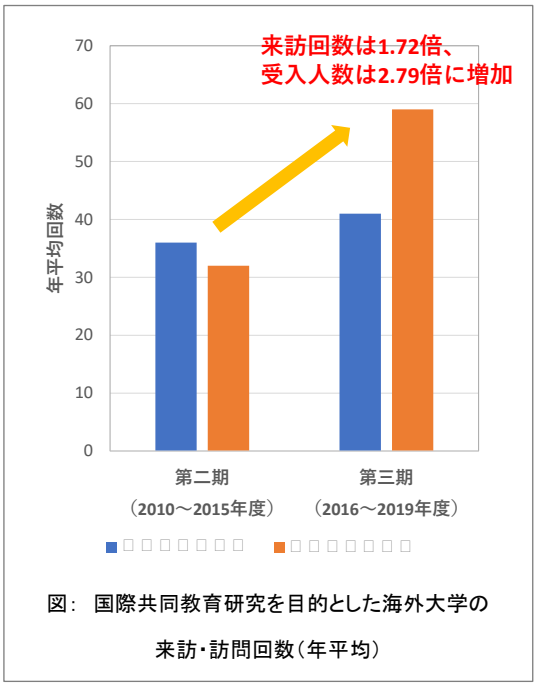
歯学研究科はまた、**海外連携校と学術協定を取り交わし、国際的研究ネットワークの構築、ならびに国際共同研究、大学院国際共同教育を積極的に展開**してきた。2019 年度(令和元年度)末における国際学術協定校は 20 校を数え、右図のように、**３期における新規の協定締結校は第２期の 1.25 倍に増加**した。国際共同研究・教育を展開中の海外拠点校は北京大学、四川大学、武漢大学、チュラロンコーン大学、シドニー大学、高雄医科大学、イエテボリ大学、フォーサイス研究所、ソウル大学、延世大学であり、いずれもアジア太平洋地域の歯学研究、教育を牽引する基幹大学である。（別添資料 1007-iB-2、別添資料 1007-iB-3）[B.2]




図：国際学術協定校の推移

○ 国際共同教育、研究の推進による人的交流の活性化

**国際共同教育、研究の推進は、歯学研究科と海外拠点校間の教員、研究者間の人的交流を著しく活性**化した。右図のように、国外大学からの年平均来訪回数は、**第２期の 6.0 回から第３期には 10.3 回へと 1.72 倍に増加**し、同時期の歯学研究科から海外拠点校への年平均訪問回数は、**5.3 回から 14.8 回へと 2.79 倍に増加**した。歯学研究科が国外に派遣した教員・研究者の年平均人数は、**第２期の 33.0 人から第３期には 67.5 人と 2.05 倍に増加**し、平均受入人数は**第２期の 56.5 人から第３期の 129.5 人と 2.29 倍に増加**した。（別添資料 1007-iB-4、別添資料 1007-iB-5）[B.2]




図：国際共同教育研究を目的とした海外大学の来訪・訪問回数（年平均）

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

## 東北大学歯学部・歯学研究科　研究活動の状況

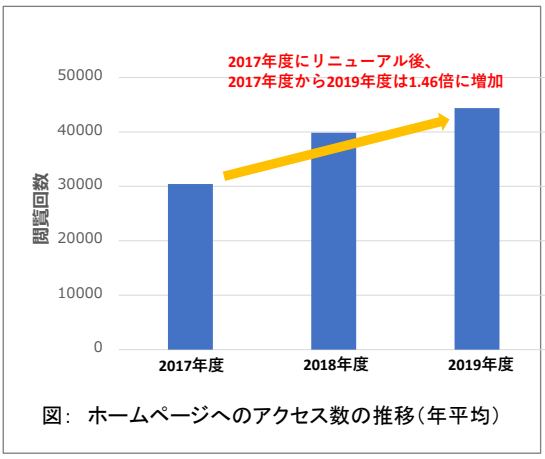
*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○ IR 広報戦略室の設置による研究成果の発信の一元化と活性化

### ○ IR 広報戦略室の設置による研究成果の発信の一元化と活性化

2018 年度（平成 30 年度）、それまで研究者個人レベルのため非効率であった研究成果の発信（プレスリリースへの対応等）に関し、情報の集約と手続きの一元化を行うために IR 広報戦略室を新設し、その中に機動性の高い広報部を置き、本研究科技術部の支援のもと、情報発信支援体制を刷新・強化した。（別添資料 1007-iC-1）その結果、これまで殆どなかったプレスリリース数が 2016 年度（平成 28 年度）6 件から 2017 年度（平成 29 年度）12 件、2018 年度（平成 30 年度）9 件と増加した。また、前述のリエゾンカフェは広報部によってリアルタイムでネット配信され、さらに、Newsletter の刷新や公開講座「みやぎ県民大学：学ロのスゝメ」（別添資料 1007-iC-2）などの研究成果アウトリーチ活動を推進することで、上図のように、リニューアル後の研究科ホームページへのアクセス数が 30,429（2017 年度（平成 29 年度））から 44,383 回（2019 年度（令和元年度））と 1.46 倍に増加した。（別添資料 1007-iC-3）[C.1]



図：ホームページへのアクセス数の推移（年平均）

### ＜選択記載項目 D　学術コミュニティへの貢献＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

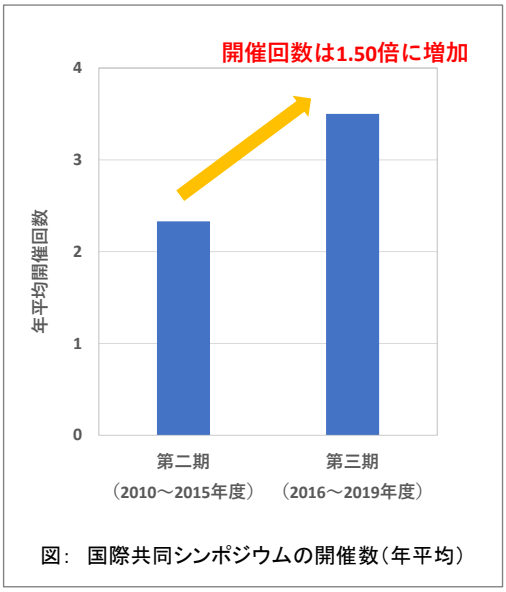
○ 異分野連携・国際連携による新たな学術コミュニティの創出

＜特色ある点＞

○ 多様な研究プラットフォームの形成による学術コミュニティ創出の促進

### ○ 異分野連携・国際連携による新たな学術コミュニティの創出

IOHS 概念の提唱や、第３期以降の IOHS 概念の深化は、融合研究の先端研究領域の創出をもたらし、IOHS 国際シンポジウムの隔年開催は、先端研究領域の研究者が集う新たな学術コミュニティの創生に寄与した（別添資料 1007-iD-1）。IOHS 国際シンポジウムの定期開催を基盤とし、さらに、2013 年度（平成 24 年度）の東北―シドニーデンタルシンポジウムを皮切りに、東北―北京などの大学間デンタルシンポジウムや、日中デンタルシンポジウム、日中韓など地域間国際共同シンポジウムの度重なる開催は、学術コミュニティを拡大、強化した。右図のように、**国際共同シンポジウムの年平均開催回数は、第二期の 2.33 回から 3.50 回と 1.50 倍に増加**した。さらに、第二期ではシンポジウムの約８割が中国での開催であったが、**第三期では中国４割、インドネシアと台湾がそれぞれ２割と多様化しており、アジアにおける学術コミュニティ形成に大きな貢献**となった。**とくに 2018 年の IOHS 国際シンポジウムは初の海外開催（福建・中国）となり、日本、中国、韓国、台湾、タイ、インドネシアとアジア各国からの参加者があり、確固たる学術コミュニティのプレゼンス**を示した。（別添資料 1007-iD-2）［D.1］



図：国際共同シンポジウムの開催数（年平均）

○ 多様な研究プラットフォームの形成による学術コミュニティの創出の促進

歯工連携を謳って 2015 年度（平成 27 年度）に締結した東京工業大学未来産業技術研究所との共同研究協力協定や、異分野融合研究プラットフォーム、歯工連携イノベーション機構 IDEA の設置は、**年２回の定期学術シンポジウムを通じてあらたな学術コミュニティを創成し、異分野融合共同研究の加速に寄与**した。（別添資料 1007-iD-3）［D.1］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本学部・研究科の目的に沿う特色ある研究は、①東北大学の理念である「研究第一」「実学尊重」「門戸開放」に基づく先端性、融合性、国際性に富む研究、②IOHS を基盤とし、生体材料、歯学再生医療、口腔マイクロバイオーム等の基礎研究実績を活かした独自性の高い研究、③大規模災害対応と東日本大震災からの復興（創造的復興）に関する先導的研究に大別される。さらに、大胆な組織改革による総合大学の利を活かしたフレキシブルな歯学研究組織を有することから、他分野連携・異分野融合、橋渡し研究・臨床研究、さらには社会実装を含む新たな歯学研究も本学部・研究科の特色ある研究といえる。**これらのことを踏まえ、先端性、融合性、国際性、あるいは独自性のある研究、さらに橋渡し研究・臨床研究から社会実装研究まで、学術的インパクトが高く国際的水準であることはもとより、社会やイノベーションや地域への貢献があること、を判断基準として研究業績を選定した。以下にその代表的な研究業績の概要を記す。**

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

歯学研究科の研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は、別添資料 1007-ii1-1 のとおりであり、下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞

１．「歯の形成因子の同定とその機能解明」では、歯の上皮幹細胞からエナメル質形成細胞を効率良く誘導する技術を開発し、さらに本研究は、本邦初の米国国立衛生研究所との大学院共同教育プログラムにより実施され、米国との教育システム構築に貢献した。

２．「iPS 細胞を用いた骨補填材の開発」では、iPS 細胞を用いて骨誘導性の骨補填材を作製する技術を世界に先駆けて実現した。業績は特許として申請し、日本および米国で登録となった。本業績は国際的に認められ、権威ある国際歯科研究学会（IADR）でシンポジウム演者に選出されるなど、歯学再生医療領域において先導的役割を果たしている。

３．「口腔および全身の健康と疾患に直結する口腔マイクロバイオームの代謝機能解析」では、口腔マイクロバイオームが口腔と全身の健康と疾患に直結することを示し、細菌性口腔疾患の病態解明に「パラダイムの転換」をもたらすとともに、歯学の国際賞 The Yngve Ericsson Prize のアジア初の受賞に結実し、本研究の基盤論文は、歯学で最も権威ある

Journal of Dental Research 誌において過去 100 年の被引用数トップ 100（第 26 位）となった。

４．「骨再生材料の実用化を実現する基盤技術の確立」では、骨再生能を in vitro で迅速かつ簡便に評価する手法を確立し、歯学領域のみならず、材料科学分野および工学分野においても高被引用論文に選出され、新規複合材料は、特許取得、企業主導型治験、製造販売承認を経て上市され、骨再生・骨造成等の画期的な生体材料として注目されている。

＜特色ある点＞

１．「動画像を用いたう蝕・歯周病・顎関節症検出技術に関する研究」は、う蝕、歯周病、顎関節症に関してスマートフォンで撮影した動画像からそれぞれの疾患リスクを検知する AI を作製するもので、スマートフォンアプリケーションとして自撮画像から疾患リスクを検知し、歯科受診を促す歯科 AI 診断における先進的取組みとして、複数の大手メディア取材を受ける等、極めて大きな社会的インパクトとなった。

２.「マイクロスケールミストを用いた新規デンタルバイオフィルム除去機器の開発」は、本研究科で研究・開発された本機器が、企業の協力のもと、厚生労働科学研究費補助金医療機器開発推進研究事業、AMED 医工連携事業化推進事業を経て、2019 年（平成 31 年）３月より治験開始し、特許も取得したものであり、アカデミア発の医療機器開発の新たなロールモデルとなった。

３.「震災の健康に与える影響」では、米国 NIH やハーバード大学と共同で IWANUMA project を実施し、震災被災者の医学保健福祉特性や社会特性を明らかにしたものであり、テレビ、新聞などで特集されるなど大きな社会的インパクトを与えたとともに、本研究論文は Arts&Humanities 分野の高被引用論文として東北大学トップの FWCI 値を誇る。

以下に、＜優れた点＞と＜特色ある点＞に記載された各研究業績の概要を記す。[1.0]

○「歯の形成因子の同定とその機能解明」では、新規の細胞外マトリックスであるネフロネクチン、転写因子 Nkx2-3、AmeloD を同定することで、歯の上皮幹細胞からエナメル質形成細胞を効率良く誘導する技術を開発した。また、げっ歯類の前歯が生え続ける理由の解明につながり、2017 年（平成 29 年）日本経済新聞等にて報道された。**本研究の一部は、日本で初めて米国国立衛生研究所との大学院共同教育プログラムにより実施され、米国との教育システム構築に貢献した。**

○「iPS 細胞を用いた骨補填材の開発」では、iPS 細胞を用いて骨誘導性の骨補填材を作製する技術を世界に先駆けて実現した。**業績は特許として申請し、日本（特許第 6133433 号）および米国（特許第 9974884 号）で登録となった。また、周辺特許も２件申請している（PCT/JP2018/13777、特願 2019-33277）。本業績は国際的に認められ、権威ある国際歯科**

研究学会（IADR）でシンポジウム演者に選出されるなど、歯学の再生医療領域において先導的役割を果たしている。

○「口腔および全身の健康と疾患に直結する口腔マイクロバイオームの代謝機能解析」では、口腔マイクロバイオーム代謝活性が口腔と全身の健康と疾患に直結することを示すとともに、う蝕・歯周病等の細菌性口腔疾患の発症・進行メカニズムの理解とその予防に「パラダイムの転換」をもたらした。本研究の学術的インパクトが高く評価され、３年に１度、う蝕および歯周病研究者が１名ずつ選出される歯学の国際賞 The Yngve Ericsson Prize のアジア初の受賞に結実した。さらに本研究の基盤となる論文は、歯学で最も権威ある学術誌 Journal of Dental Research において、過去 100 年の被引用数トップ 100（第 26 位）に選出された。

○「骨再生材料の実用化を実現する基盤技術の確立」では、人工骨補填材と間葉系幹細胞の三次元培養技術により、骨再生能を in vitro で迅速かつ簡便に評価する手法を確立し、リン酸オクタカルシウム（OCP）が早期に血管新生を誘導することを明らかにした。これら一連の研究は、歯学領域のみならず、材料科学分野および工学分野においても高被引用論文に選出された（FWCI = 2～60）。さらに、OCP／コラーゲン複合体は、特許取得、企業主導型治験、製造販売承認を経て上市され（商品名ボナーク®（Bonarc®））、骨再生・骨造成等の画期的な生体材料として期待されている。

○「動画像を用いたう蝕・歯周病・顎関節症検出技術に関する研究」は、歯科三大疾患であるう蝕、歯周病、顎関節症に関してスマートフォンで撮影した静画像、動画像からそれぞれの疾患に特有な特徴量をとらえることが可能か検討し、それらの特徴量をベースに疾患リスクを検知する AI を作製することを目的とする。スマートフォンアプリケーションとして自撮画像から疾患リスクを検知し、歯科受診を促す歯科 AI 診断における先進的取組みとして、複数の大手メディア取材を受ける等、極めて大きな社会的インパクトとなった。

○「マイクロスケールミストを用いた新規デンタルバイオフィルム除去機器の開発」では、本研究科で研究・開発された本機器が、企業の協力のもと、厚生労働科学研究費補助金医療機器開発推進研究事業（2014～2016 年度（平成 26～28 年度））AMED 医工連携事業化推進事業（2017～2019 年度（平成 29～令和元年度））を経て、2019 年（平成 31 年）３月より医師主導型検証治験を開始し、特許も取得した。大学発のアイディアを、公的資金、民間企業の協力のもと知財確保、治験等を実施し薬事承認を目指すアカデミア主導の研究は、アカデミア発の医療機器開発の新たなロールモデルとなった。

○「震災の健康に与える影響」では、米国 NIH やハーバード大学と共同で IWANUMA project を実施し、震災被災者の医学保健福祉特性や社会特性が明らかにした。震災が、うつ、PTSD、認知症、歯の喪失など様々な影響を与えるとともに、それらが地域の結びつきや集団移転の方法で緩和されるなど対策も示しており、テレビ、新聞などで特集されるなど社会的イ

ンパクトが大きい。本研究論文はArts&Humanities分野の高被引用論文として東北大学トップのFWCI値を得ており、学術的水準も高い。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ８．薬学部・薬学研究科

（１）薬学部・薬学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・　８－２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・・　８－３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　８－３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　８-14

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　８-18

## （１）薬学部・薬学研究科の研究目的と特徴

薬学部・薬学研究科の研究理念・目的は、「**薬の創製から医療現場における薬の適正使用に至る幅広い研究分野において先進的な成果を挙げ、薬物療法の基盤形成とその発展に寄与する**こと」である。

研究におけるミッションの再定義においても、「世界を牽引する有機化学研究をはじめとする最先端薬学研究の実績を活かし、創薬を指向した革新的な基礎研究を推進するとともに実践的な共同研究を実施し、薬物医療の発展に貢献する」としている。

研究に関する中期目標として、「薬学領域における「知の創造体」として、第２期中期目標期間中の研究力向上の取組を継続・発展させ、長期的視野に立つ基盤研究の推進、薬学を取り巻く多面的な課題に答える戦略的研究の推進、新興・融合分野など新たな研究領域の開拓のための薬学研究科独自および他研究科との連携による最先端研究体制の構築を図り、世界トップレベルの研究成果を創出する」とした。

このように、本研究科の研究は、**最先端の薬学的研究手法と学際的な連携体制のもとに、創薬ならびに医薬品の適正使用に関する基盤研究を推進するとともに、医薬品開発、薬物療法の実践などを通じて社会にインパクトある貢献**を目指しているところに特徴がある。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

【基本的な記載事項】

- 教員、研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1008-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1008-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇創薬等ライフサイエンス研究支援事業の推進体制の構築

〇医薬品開発研究センターの設立

〇地域医療・地域薬剤師のための社会薬学マネジメント寄附講座の開設

＜特色ある点＞

〇女性機能有機分子創生チームの結成

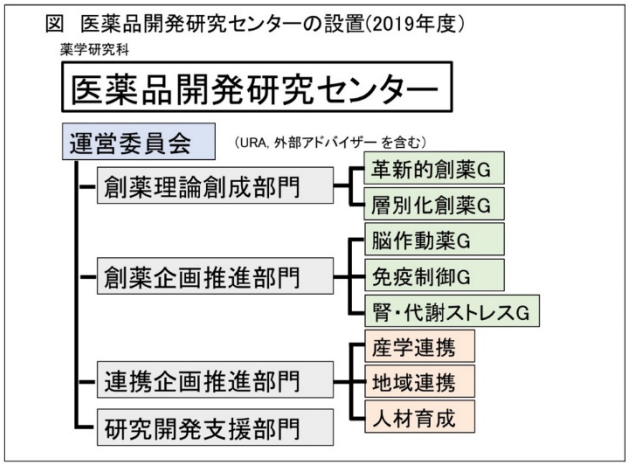
**〇創薬等ライフサイエンス研究支援事業の推進体制の構築**

2017 年度（平成 29 年度）より、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）の「創薬等ライフサイエンス研究支援事業」として「最先端の合成テクノロジーに立脚した自在な構造展開を可能にする創薬拠点」を薬学研究科が主導し、さらに「オープンイノベーションを基軸としたアカデミア創薬の推進」事業を医学研究科とともに開始した（別添資料 1008-i1-3_AMED 創薬等ライフサイエンス研究支援事業への貢献（1）、1008-i1-4_AMED 創薬等ライフサイエンス研究支援事業への貢献（2））。これらは当大学だけでなく、全国の創薬事業を支援する拠点として整備された。[1,1]

**〇医薬品開発研究センターの設立**

分野横断的、産学連携に基づく創薬研究を推進するため、その拠点として、2019 年度（令和元年度）に医薬品開発研究センターを設立、組織再編を行った（右図のとおり）。

本センターは、東北大学における創薬体制の中で、特に、標的分子の探索から、ヒット化合物、リード化合物の開発、バイオマーカーの探索に寄与する（別添資料 1008-i1-5_医薬品開



発研究センターの東北大学創薬体制における位置）薬学研究科の全教員が参画するとともに、数名の専任教員をおいている。分野の枠を超えて、分野横断的な研究テーマごとに部門を構成して、創薬研究を推進する体勢を整備した（別添資料 1008-i1-6_医薬品開発研究センター 研究部門）。本センターの運営委員会として、当研究科の教員だけでなく、医学系研究科教授１名、リサーチ・アドミニストレーター１名、企業での創薬経験者１名を含む構成としており、本センターの方針を決定している。2019 年度（令和元年度）には新たに、理化学研究所からクロスアポイントメント制度により、抗体分子の糖鎖修飾など、糖鎖化学で世界的な業績を挙げている研究者を教授として迎えており、また、本学発のベンチャー企業を立ち上げた教員を准教授として配置し、研究体制の充実を図っている。[1.1]

**〇地域医療・地域薬剤師のための社会薬学マネジメント寄附講座の開設**

地域医療・地域薬剤師が抱える課題解決を目指して、2019 年（令和元年度）に「社会薬学マネジメント」寄附講座を開設した（別添資料 1008-i1-7_社会薬学マネジメント寄附講座の概要）。宮城県薬剤師会副理事１名を客員教授として迎え、宮城県薬剤師会、宮城県庁等との連携による研究体制を構築した。[1.1]

**〇女性機能有機分子創生チームの結成**

東北大学男女共同参画推進事業の支援を受け、2017 年度（平成 29 年度）に、薬学研究科並びに他部局の女性有機化学研究者６名が、女性機能有機分子創生チーム(ORCHID)を形成し、分野を超えた新しい共同研究体制を構築した（別添資料 1008-i1-8_女性機能有機分子創生チーム ORCHID）。女性研究者の活動を推進するとともに、可視化し、強調することで女性大学院生の増加を図っている。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1008-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1008-i2-6～8）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇医薬品開発研究センターにおける分野横断的な研究推進

〇教員の研究活動の自己評価と表彰

＜特色ある点＞

○女性研究者の業績向上
○研究倫理教育の充実化
○研究業績の可視化と自己啓発

**○医薬品開発研究センターにおける分野横断的な研究推進**

医薬品開発研究センターにおいて、分野横断的な学際研究ならびに産学連携による研究を推進するために、すでに薬学研究科で先進的な業績を上げている領域を選択し、２部門（創薬理論創成部門、創薬企画推進部門）に５グループ（革新的創薬グループ、層別化創薬グループ、脳作動薬グループ、免疫制御グループ、腎・代謝ストレスグループ）を設定して重点的に取り組みを開始した。さらに連携企画推進部門により、産学連携等の窓口を明確にし、研究開発支援部門により、共通機器、施設の有効活用を強化した。2019 年度（令和元年度）にはキックオフシンポジウムを行った（別添資料 1008-i2-9_医薬品開発研究センターキックオフシンポジウム）。

医薬品研究教育センター改修計画は薬学研究科の放射性医薬品研究教育センターを 2019 年度（令和元年度）に廃止し、改修して活用する計画であり、放射性医薬品研究教育センターは 2019 年度に除染、廃止手続きを完了した。この改修後は、特に東北大学薬学研究科独自の化合物ライブラリーの保管、管理、ハイスループットスクリーニングのための機器・人員を整備するとともに、共有スペースを設け、他部局、他大学、製薬企業等との連携の拠点とする予定（別添資料 1008-i2-10_医薬品開発研究センター改修計画）である。[2.1]

**○女性研究者の業績向上**

女性機能有機分子創成チーム「ORCHID」を 2017 年（平成 29 年）に立ち上げ、女性教員のリーダーシップによる研究企画と組織運営を開始した。本チームは、2018 年度（平成 30 年度）には２回のシンポジウム、５人の国際学会への派遣、１件の特許申請、66 化合物の提供、共同研究論文２報作成に至るなど、輝かしい業績を上げている（別添資料 1008-i2-11_ORCHID 活動報告（2018 年度（平成 30 年度））。[2.1]

**○研究倫理教育の充実化**

研究倫理教育として FD「公正な研究活動の推進のために」を 2018 年度（平成 30 年度）に実施した。また 2019 年度（令和元年度）では「研究費不正使用コンプライアンス教育」並びに「情報セキュリティ・個人情報保護教育」を実施した。欠席者に対しても ISTU での視聴を可能として、ほぼ全員が受講している。また、ハラスメントを防止するために、全教員、職員を対象として、ハラスメント防止に関する FD を 2016 年度（平成 28 年度）から年１回実施している。2019 年度（令和元年度）は６月５日に当大学の統括産業医により「大学におけるハラスメント」というタイトルで実施した。出席率は全教員の 75%に上り、欠席者に対しても ISTU での視聴を可能とした。大学院生に対しては入学時に、また研究室に配属になる３年次９月に行われるガイダンスにおいて、研究倫理、並びにハラスメント防止に関する教育を行っている（別添資料 1008-i2-12_薬学研究科 FD 開催記録）。[2.2]

## 東北大学薬学部・薬学研究科　研究活動の状況

**〇教員の研究活動の自己評価と表彰**

評価分析委員会が中心となり、毎年、**各教員の研究業績、教育実績、研究費の獲得、社会貢献等について自己評価**（別添資料 1008-i2-7）（再掲）を実施し、それぞれの活動状況を把握するとともに、教育面、研究面、外部資金の獲得、その他の観点から優れた実績を残したものに**研究科長賞を授与**している（別添資料 1008-i2-8）（再掲）。この**研究科長賞は、「教育活動」「研究活動」「大学運営および支援」及び「社会貢献」の部門があり、若手研究者の大きな励み**となっている。[2.2]

**〇研究業績の可視化と自己啓発**

毎年、全教員が発表した学術論文等のリストを**「薬学研究科紀要」**（別添資料 1008-i2-13_薬学研究科紀要）として発刊し、研究アクティビティーを広く周知するとともに、自己点検、自己啓発の一助としている。[2.2]

### ＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（保健系）
  （別添資料 1008-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

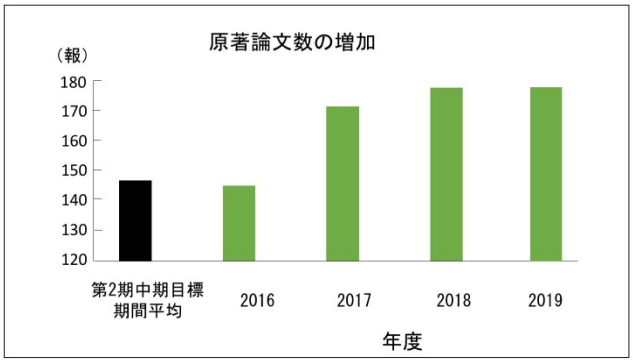
＜優れた点＞

〇原著論文数の増加

〇受賞数の増加

**〇原著論文数の増加**

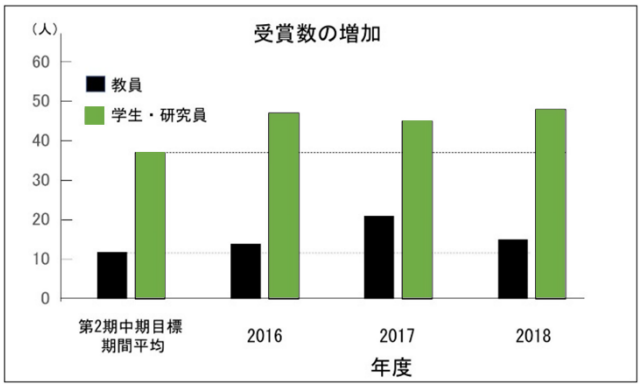
2016 年度（平成 28 年度）から 2019 年度（令和元年度）において、薬学研究科の専任教員が発表した著書数は日本語 21、外国語 17 に上り、また総説も日本語 67、外国語 39 である。特に**外国語による原著論文数は第３期中期目標期間で顕著に増加**しており、第２期中期目標期間の年間平均 145.6 報に対して、2017 年（平成 29 年）で 169 報（16%増加）、2018 年（平成 30 年）および 2019 年（令和元年）で 175 報（20%増加）となっており、研究活動は大きく向上している（右図のとおり）。また、2020 年（令和２年）２月 26 日現在、



Top10%（被引用数）に入る論文が、Biochemistry の領域で 38 報、Chemistry の領域で 10 報ある。また、TOP10% (FWCI)に入る論文の割合は 15.8%で、教員一人当たり 1.279 報、平均の FWCI は 1.25 と極めて質も高い。[3.0]

**○受賞数の増加**

学会賞・発表賞等の受賞回数は、教員および学部生・大学院生ともに第２期中期目標期間に比べて増加している。教員の受賞リストは別添資料として示した（別添資料 1008-i3-_教員の受賞）。第２期中期目標期間での年間受賞回数の平均はそれぞれ 11.8 および 37 であったが、第３期中期目標期間では毎年これを上回り、2016 年（平成 28 年）-2018 年（平成 30 年）の平均で、それぞれ 16.6（41%増加)および 47（26%増加)であった（右図のとおり）。このように研究の質も向上し、外部からの評価も高くなっている。[3.0]




**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

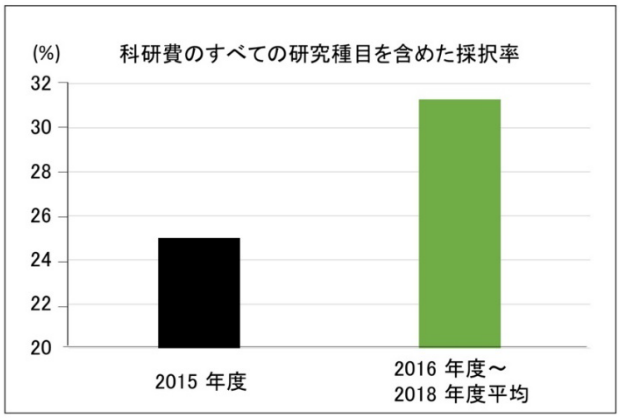
＜優れた点＞

○科研費申請率、採択数の増加
○一人当たりの外部資金獲得額の増加
○大型プロジェクトの増加

**○科研費申請率、採択数の増加**

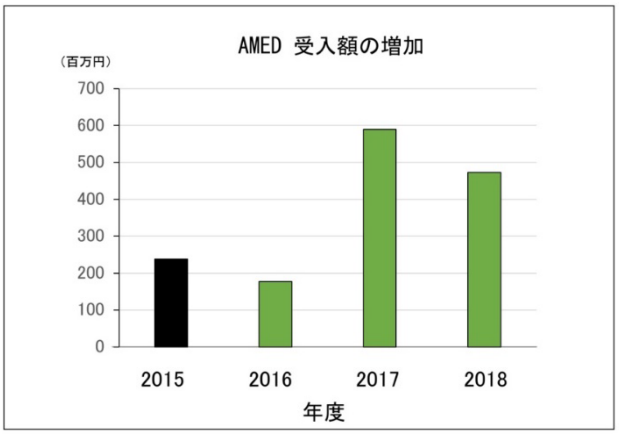
外部資金の獲得に対して積極的に取り組んでおり、一人当たりの科研費の申請率は 1.5 を上回っている。科研費の全ての研究種目を含めた採択数は第２期中期目標期間の最終年度である 2015 年度（平成 27 年度）で 22（採択率 24.7%)であったが、2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）の平均で 25(採択率 31.3%)と増加している（下図のとおり）。特に基盤研究（B）では、2015 年度（平成 27 年度）では新規課題採択が０、継続課題を含めた交付金額（直接経費）は 29,400 千円であったのに対し、2016 年度（平成

28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）の平均で新規課題採択率は 31.8%、継続課題を含めた交付金額（直接経費）は 55,600 千円となっており、顕著に向上している。また、基盤研究(C)においても、2015 年度（平成 27 年度）では新規課題採択率は 50.0%と優れていたが、2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度(平成 30 年度)では平均で 65.5%とさらに向上した（別添資料 1008-i4-1_科研費採択状況（2015 年度（平成 27 年度）～2018 年度（平成 30 年度））。［4.0］




○一人当たりの外部資金獲得額の増加

科研費およびそれ以外の外部資金を含めた一人当たりの外部資金獲得額は 2015 年度が約 894 万円であったのに比べて、2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）の平均で約 1,271 万円で、1.42 倍に増加している。特に AMED からの受入額は急増しており（右図のとおり）、医薬品の開発など医療に関わる研究が増大している。[4.0]




○大型プロジェクトの増加

AMED からの大型プロジェクトの採択も増加している（1008-i4-2 競争的資金（大型プロジェクト分）獲得状況（2016 年度（平成 28 年度）～2019 年度（令和元年度））。特に脳科学研究戦略推進プログラム「臨床と基礎研究の連携卿による精神的・神経疾患の克服（融合脳）」における福永浩司の研究成果は、2018 年（平成 30 年）11 月に公表された中間課題評価報告書において示されたように、パーキンソン病を含むレビー小体認知症の早期診断と治療薬の開発に大きな進展があり、計画どおりに進捗しているとともに高く評価されている。革新的先端研究開発支援事業インキュベートタイプ（LEAP）として採択された青木淳賢の研究成果は、2020 年（令和２年）２月にライフサイエンス委員会より公表された中間評価結果において指摘されたように、当人が発見したタンパク質が血中肝線維化マーカーとして有用であることを示し、この結果をもとに、肝障害（肝線維化）の対外診断用医薬品を開発、PMDA からの製造販売許可を取得したことが特筆すべき大きな成果である。さらに橋渡し研究戦略的推進プログラム；シーズ B に採択された森口茂樹は、本研究成果をもとに、大学発ベンチャー「ブレインイノベーション」を 2018 年（平成 30 年）８月に立ち上げたことも特筆すべき大きな成果である。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○オープンイノベーションに基づく医薬品開発の推進

○受託研究、受託事業、および共同研究の増加

＜特色ある点＞

○東北メディカル・メガバンク機構および未来型医療創成センターとの連携した研究推進

○社会薬学マネジメント寄附講座による宮城県庁、宮城県薬剤師会等との連携推進

○震災からの復興に向けた研究の推進

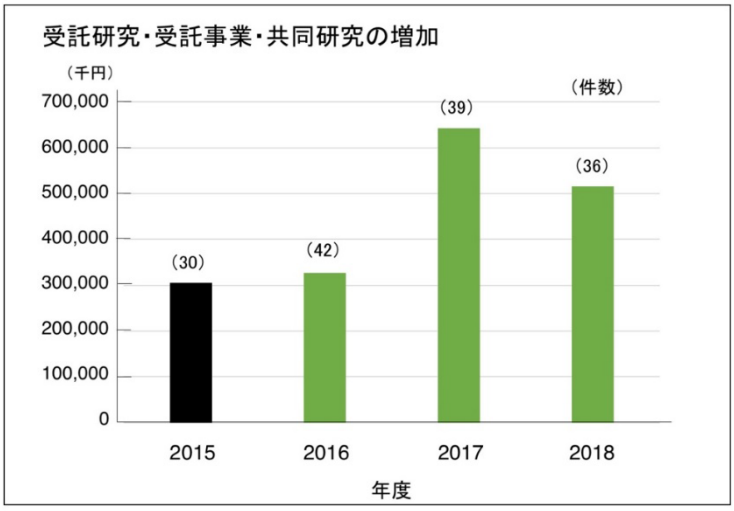
**○オープンイノベーションに基づく医薬品開発の推進**

オープンイノベーションに基づく医薬品開発に積極的に取り組み、産学連携の拠点として、2019 年（令和元年度）４月に研究科内に医薬品開発研究センターを設立した。さらに東北大学とアステラス製薬が共同で設立した TACT （Tohoku university and Astellas Collaboration Committee)や、企業との共同研究により医薬品開発研究を推進している。また、2017 年度（平成 29 年度）より AMED 革新的先端研究開発支援事業 LEAP に採択され、製薬企業とのクロスアポイントメント制度により特任教授を受け入れて、産学連携を進めている。本研究では、**研究代表者が発見した酵素が血中肝線維化マーカーとして有用であることを見出し、この結果をもとに企業が肝障害（肝線維化）の体外診断用医薬品を開発し、PMDA から製造販売許可を受け、市販**に至っていることは特筆すべき成果である。[A.1]

また、**既存薬とは全く異なる新しい概念に基づくアルツハイマー病の治療薬の開発を提唱**し、薬学研究科内の連携により新規化合物を開発して、特許を得ている。本化合物をもとに 2018 年（平成 30 年）に**ベンチャー企業である「ブレインイノベーション」を立ち上げ（別添資料 1008-iA-1_ブレインイノベーション株式会社の設立）**、新規抗アルツハイマー病薬の開発を目指している。本教員は 2019 年（令和元年度）に設立した医薬品開発研究センターの専任教員に就任し、研究員を受け入れるなど、本研究科としてその活動を支援している。[A.1]

**○受託研究、受託事業、および共同研究の増加**

地方、企業等との受託研究、受託事業、共同研究は、第２期中期目標最終年度(2015 年度（平成 27 年度））に比べて、明らかに増加し、受け入れ金額も顕著に増加している（下図）。その相手先は企業が多いが、さらに国、地方自治体、大学が含まれる（別添資料 1008-iA-2_受託研究、受託事業、共同研究先リスト（2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度））。このように、地域や企業との連携による共同研究は第３期中期目標期間に大きく進展した。[A.1]




**○東北メディカル・メガバンク機構および未来型医療創成センターとの連携した研究推進**

東北大学の東北メディカル・メガバンク機構および未来型医療創成センターと密接な連携によるヒトゲノムに基づく個別化医療の実践に向けた研究を推進している。特にゲノム上の一塩基変異に基づく薬物代謝酵素活性の変化と副作用等の関連について共同研究を進め、最適な薬物療法・処方設計支援のための研究を進めている（別添資料 1008-iA-3 東北メディカル・メガバンク機構との連携による研究成果）。[A.1]

**○社会薬学マネジメント寄附講座による宮城県庁、宮城県薬剤師会等との連携推進**

2019 年度（令和元年度）より、「社会薬学マネジメント寄附講座」を開講し、宮城県地区のメタボ対策における薬剤師の寄与の実態を把握し、薬局中心とした活動を推進するために、宮城県庁、宮城県薬剤師会等と連携して、講習会、アンケート調査等を行った。薬局に訪問した患者約 1,500 人からアンケートを回収し、その解析結果を行政等にフィードバックして、今後の宮城県地区のメタボ対策政策の作成に貢献する。また、宮城県における薬剤師の地域偏在化の問題についても宮城県庁薬務課とセミナーを開催し、その解決に向けた取り組みを開始した（別添資料 1008-iA-4_社会薬学マネジメント寄附講座による社会連携活動）。[A.1]

**○震災からの復興に向けた研究の推進**

福島第一原子力発電所事故後の住民の被ばく線量の測定を継続的に実施している。さらに福島大学災害心理研究所との共同調査により、宮城県住民においても放射能への不安が高いことを明らかにし、2016 年（平成 28 年）７月 22 日に記者会見により公表した。[A.1]

東日本大震災による福島第一原子力発電所事故による避難住民の帰還を推進するために、家屋等の線量を測定し、屋内の線量を屋外線量から算出するための係数を算出している。これは帰還困難区域を除く地域の避難指示区域の解除及び数年後に予定される特定復興再生拠点区域の避難指示解除等、政策の立案上必要とされている。2016 年（平成 28 年）

７月には原子力規制庁原子炉安全専門審査会・核燃料安全専門審査会委員、2017 年（平成 29 年）７月には同放射線審議会の委員に任命され、国の原子力規制、立法に成果を役立てている。[A.0]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○国際連携、国際共同研究の推進

○国際共同研究、研究支援の増加

**○国際連携、国際共同研究の推進**

国際的な連携を強化するために、積極的に**海外のトップレベルの大学と部局間協定を締結**、交流を推進した。2017 年度（平成 29 年度）には バルセロナ生物医学研究所（スペイン）、東フィンランド大学（フィンランド）、ルーアン・ノルマンディ大学（フランス）、グライスベルト大学（ドイツ）、イーストアングレア大学（イギリス）と、2019 年度（令和元年度）には四川大学（中国）と部局間協定を締結した。さらに、**協定校との国際シンポジウムの開催による国際交流も推進**した。第３期中期目標期間以前より部局間協定を締結していた韓国の忠北大学、成均館大学とは、継続的に合同シンポジウムを開催し、2017 年度（平成 29 年度）には韓国で、2019 年度（令和元年度）は日本で合同シンポジウムを開催した。さらに四川大学とは部局間協定を締結した 2019 年（令和元年）に、四川大学（2019 年（令和元年）5 月 4 日）と東北大学（2019 年（令和元年）9 月 24,25 日）の２回国際シンポジウムを開催した。イーストアングレア大学とは第１回ジョイントシンポジウムを 2017 年（平成 29 年）12 月にイギリスで開催し、４名の教員を派遣した。さらに 2019 年度（令和元年度）には法学研究科、医学系研究科とともに、Second Tohoku Conference of Global Japanese Studies を東北大学で開催し、薬学研究科から２名の教員が発表した。これらの国際シンポジウムで研究者間・学生間の交流が著しく亢進した。その結果として、**2018 年度（平成 30 年度）の外国との国際共著論文・国際共著比率は 29.1%であり、2016 年度（28 年度）の 19.1%から大きく増加している。**（1008-iB-1_部局間協定校との国際シンポジウム）[B.1]

**2016 年度(平成 28 年度)に日本学術振興会国際交流事業・アジア研究拠点形成事業(2016 年（平成 28 年）-2018 年（平成 30 年））として「アジア有機化学最先端研究拠点」が採択**され、その日本での主幹大学として、東アジア７か国のトップレベルの研究機関との研究交流を推進した。2016 年度（平成 28 年）に 11th International Conference on Cutting-

Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-11)および、The 6th Junior International Conference of Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (JICCEOCA-7)を日本で開催したのに続き、2017 年度（平成 29 年度）には中国で開催し、アジアにおける有機化学の国際共同研究を大きく推進した。また、神経化学会が主催する「International Society for Neurochemistry (ISN)-Asian-Pacific Society for Neurosciences Advanced School 」(2017 (平成 29 年).9.2-6)をオーガナイズし、東北大学で開催して多くの若手研究者を薬学研究科の各研究室に招き交流を推進した。さらに、東北大学知のフォーラムの一環として、2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）に「Frontier of Chemical Communication」を主導した。2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）には毎年国際シンポジウムを開催し、著名研究者による特別レクチャーを５回、2018 年（平成 30 年）８月には有機化学のサマースクールを開催した。これにより有機化学に関する国際的な研究ネットワークを構築した。（1008-iB-2_国際的なネットワークの構築、研究者の交流）[B.2]

**○国際共同研究、研究支援の増加**

国際共同研究、研究支援のための海外への研究試料の提供は、2017 年度（平成 29 年度）～2019 年度（令和元年度）では、それぞれ 24 件、21 件、20 件、21 件に上り、世界の薬学関連の研究の推進に貢献している。また、**2018 年度（平成 30 年度）の専任教員一人当たりの国際共同・受託研究数は 0.235 であり、第２期中期目標期間最終年度である 2015 年度(平成 27 年度)の 0.164 を大きく上回っている。**[B.0]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○独自の化合物ライブラリーの構築と提供

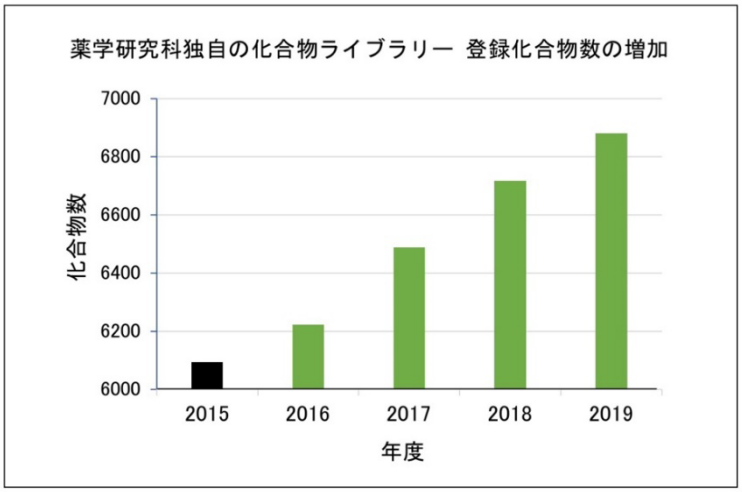
＜特色ある点＞

○研究成果の発信の増大

**○独自の化合物ライブラリーの構築と提供**

「最先端の合成テクノロジーに立脚した自在な構造展開を可能にする創薬拠点」では、創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム (BINDS) において化合物の誘導体化、最適化を支援し、共同研究を含めてすでに、2017 年度（平成 29 年度）から現在まで、学術論文数 50、学会・シンポジウムでの発表数は国内で 193、国外で 29 に上っている。2019 年（令和

元年）に行われた課題評価委員会による中間評価では、順調に支援態勢を整え、特許３件出願など着実に成果を挙げ、また、高度化による新しい知見について、専門学術誌への発表が図られていると判断され、進捗状況は優れていると評価された。「オープンイノベーションを基軸としたアカデミア創薬の推進」では当研究科独自のライブラリーを有し、その登録化合物数は 2016 年度（平成 28 年度）で 6,200 程度であったのが、年々増大して、2019 年度（令和元年度）には 6,900 を超えている。（下図のとおり）。実際、2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）で総計約 11 万化合物を大学内外の研究者に提供しており、創薬拠点として極めて活発に活動している。2019 年（令和元年度）に行われた課題評価委員会による中間評価では、実際に活性のある化合物を見つける効率は良好であると判断され、進捗状況は優れていると評価された。さらに、化合物ライブラリーを保管、管理するとともに、他大学等とのハイスループットスクリーニングを推進するために、2019 年度（令和元年度）には医薬品開発研究センターを設置した。[C.1]




**○研究成果の発信の増大**

研究成果について積極的にプレスリリースし、2014 年度（平成 26 年度）及び 2015 年度（平成 27 年度）ではそれぞれ１件であったのが、2016 年度（平成 28 年度）～2019 年度（令和元年度）の４年間で 34 件に上り（別添資料 1008-iC-1_プレスリリース（2016 年度（平成 28 年度）-2019 年度（令和元年度））、研究の質が亢進したことに加えて、研究成果の発信が著しく拡大した。[C.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

薬学研究科の目的は、「種々の病気に対する有効かつ安全な新規医薬品の創製とその薬物治療への応用」にある。本研究科の研究業績の選定にあたり、(1) 医薬品開発を妨げる大きな壁の打開に関わる基礎的な研究成果で、優れた学術的意義をもち、かつ今後のアカデミア及び企業における医薬品開発に大きく貢献すると考えられるもの （研究業績 1-5)、(2) 特に難治性疾患など具体的な疾患の治療薬開発を指向した研究で優れた学術的意義をもち、かつ医薬品開発を通じて将来的に大きく社会的貢献をなす可能性が高いもの（研究業績 6-10)、また、課題専門薬剤師としての医薬品適正使用の実現に関わる顕著な業績（研究業績 11、12)、震災復興支援として社会的意義の極めて大きい業績（研究業績 13）を選択した。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究科の研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS または S と自己判定した研究業績は別添資料 1008－ii1-１_SS 又は S と自己判定した研究業績リストのとおりであり、下記が〈優れた点〉と判断される。

〈優れた点〉

1. 「タンパク質合成の正確性を保証する品質管理の新機構の解明」の研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）5.13 （top3%)、および 19.38 （top1%)で、学術的にも非常に高い評価を得ている。アルツハイマー病やパーキンソン病、筋萎縮性側索硬化症など疾患の原因となる異常タンパク質の合成を抑制する品質管理の分子機構を世界に先駆けて解明したもので、これらの疾患の発症機構の理解及び治療法の開発につながる重要な発見である。

2. 「医薬品探索を目的とした環状ヘテロ元素化合物の新合成法の開発と生物活性」に関する一連の研究成果は、Chemistry の分野で、被引用数で top6%に入っており、その他に 2016 年以後に 10%以内のものが５報ある。未開拓であった遷移金属触媒を用いる方法を開発し、創薬のための既成概念から脱却した新しい概念と方法論を提案するもので学際的研究としての意義が高く、社会および経済に大きなインパクトを与える。

3. 「細胞内に自発的に入る無毒性の蛍光ナノゲル温度計の開発」に関する研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）1.75、top5%に入るもので、学術的にも非常

に高い注目を浴びている。また、本業績は日刊工業新聞、化学工業日報で取り上げられ大きな反響を得た。医療や創薬といった様々な分野で応用が期待される。

4. 「炭素－水素結合官能基化による新規分子変換反応の開発」に関する一連の研究成果は、国際的な学術誌に 13 報発表された。このうち、３報は cover picture に、２報は hot paper に選出されており、注目度の高い研究である。FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値)1.44 および 1.62 となっており、学術的にも非常に高い注目を浴びている。

5. 「タンパク質間相互作用阻害剤シラデノセリノールＡの全合成」に関する研究成果は、世界初の全合成の報告で、掲載雑誌 2018 年のインパクトファクターは 12.257 である。日本化学会のディビジョン・トピックス（天然物化学・生命科学）で取り上げられ注目された。シラデノセリノール A は新規抗がん剤のシーズとして注目されており、この合成法の開発により、創薬への発展が期待される。

6. 「アルツハイマー病脳糖尿病仮説を実証する世界初の新規治療薬の開発」に関する研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）3.47(top7%)となっており、学術的にも非常に高い注目を浴びている。本成果をもとに 2018 年８月に東北大学発ベンチャー企業であるブレインイノベーション株式会社を起業しており、新規メカニズムの認知機能改善薬としての開発が期待される。

7. 「難治性精神発達障害である X 連鎖αサラセミア精神遅滞（ATRX）症候群の治療法開発」に関する研究成果は、CiteScore19.14 のジャーナルに掲載され(FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）2.34)、学術的にも非常に高い注目を浴びており、さらに朝日新聞でも報道された。現在有効な治療法がない重度知的障害に対して、原因遺伝子の機能解明とそれに基づいた新たな治療薬の開発にも貢献するものである。

8. 「ニコチンアミドによる妊娠高血圧腎症および胎児発育不全の治療」に関する一連の研究成果は、インパクトファクター9.423 の雑誌への掲載や FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）2.4（top10%)の論文があり、学術的にも非常に高い注目を浴びている。 現在、米国で治験第二相、本邦では、本学で臨床試験が始まるところであり、妊娠高血圧腎症のはじめての薬物療法になる可能性がある。

9. 「オートタキシンの検出系の確立と臨床応用」に関する研究成果は、CiteScore5.64 のジャーナルに掲載され、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）3.07、top7%補正論文となっており、学術的に非常に高く評価されている。また確立した本検出系は、平成 29 年度肝硬変の診断薬として販売許可、平成 30 年度 PMDA により保険適用を受けて、年間 50-70 万件程度使用されており、保険医療における経済的効果も大きい。

10. 「酸化ストレスを介した細胞死を促進する新規がん抑制分子の発見」に関する研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）6.26、top2%補正論文となっている。

また 10th AACR-JCA Joint Conference や 2018 Fall International Convention で招待講演を行うなど、本業績の国際的評価は高い。本業績は、新たな癌治療の創薬ターゲットを示すもので、創薬、医療という面からも高く注目されており、日本経済新聞のウェブなどで取り上げられ高い注目を集めている。

11. 「薬物代謝酵素遺伝子多型バリアントの網羅的機能変化解析による薬物応答性予測パネルの構築」に関する一連の研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）1.45 および FWCI 3.23(top9%)に入る論文で学術的に高く評価されている。また、抗がん薬の日本人における副作用発現を予測する上で極めて重要な発見で、NHK 総合 TV、他ニュース２本、日本経済新聞等で取り上げられ、大変注目を集めた。

12. 「薬物の血液クモ膜関門を介した中枢からの消失メカニズム」に関する一連の研究成果は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）2.11 および FWCI 6.14(top5%)に入り，り、Asia Pacific Scientific Achievement Award、第 21 回 Song Eum Med-Pharm Award (2018)を受賞し、世界的に卓越した研究である。Highly Cited Researcher 2016 (Pharmacology & Toxicology 分野、Clarivate Analytics)に選ばれた。薬物の中枢移行性の制御メカニズムを提示し、中枢疾患の治療薬の開発に大きな影響を与えるという点で社会的波及効果も極めて大きい。

13. 「現存被ばく状況下の住民の被ばく線量評価」に関する一連の研究成果は、インパクトファクター(2018)4.545、オルトメトリクスは 15 であり、学術的にも非常に高く評価され、2016 年８月に第 61 回アメリカ保健物理学会から日本人として初の Dade Meller 賞を受賞している。また、原子放射線の影響に関する国連科学委員会による white paper (2016)において引用され、事故後の外部被ばく線量評価における日本木造家屋の線量低減係数を決定し、政策の審議・策定に寄与しおり、極めて意義のある成果である。

以下に、薬学研究科の研究活動を、「医薬品開発のための基盤研究」、「医薬品開発研究」、「医薬品適正使用に向けた医療薬学研究」および「震災復興支援」の４領域毎に、それぞれの特徴を記載する。

**【医薬品開発のための基盤研究】　研究業績番号 1-5**

医薬品開発に必要な基盤技術を構築するため、種々の疾患の病態形成の分子メカニズムを解明し、さらに有機合成技術の革新、多様な化合物の合成・探索研究を推進している。遺伝病の原因となる様々な異常タンパク質の合成制御機構を世界で初めて明らかにし、新たな治療概念を創出し脚光を浴びた。また、多様な化合物を自由自在に合成する基盤技術は極めて高く、学術的評価の高い論文を数多く発表し、多くの学会賞等も受賞している。さらに、AMED の創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業「最先端の合成テクノロジーに立脚した自在な構造展開を可能にする創薬拠点」（平成 29 年度－）に採択され、化合物の供給に寄与していることも特筆に値する。

【医薬品開発研究】研究業績番号 6-10

中枢性疾患、妊娠高血圧症、がんなどの難治性疾患の新たな医薬品、診断薬の開発研究に取り組んでいる。特に分野間連携による、当薬学研究科の化合物ライブラリーの活用、化合物最適化が効率的に進む体制を構築され、すでに診断薬として市販されているもの、臨床試験が開始されているもの、大学発ベンチャーを立ち上げたものがあり、大きな進展が得られている。

【医薬品適正使用に向けた医療薬学研究】研究業績番号 11-12

現在、個々のゲノムに基づいた個別化医療の実践が求められている。個別化医療には薬物代謝、ならびに薬物動態に関する研究が不可欠である。薬物代謝酵素の遺伝子多型バリアントの網羅的機能変化に関する研究成果は、抗がん薬などの副作用軽減に極めて有用な研究で、テレビ、新聞等で数多く報道され大変注目を集めた。また、中枢での薬物動態に関する一連の研究は世界的に大変評価が高く、国際学会での受賞や、Highly Cited Researcher 2016 (Pharmacology & Toxicology 分野、Clarivate Analytics)に選ばれるなど、世界を先導する重要な研究成果である。これらの研究成果は、今後の新薬開発における最適化や、安全な臨床試験の実施、医療における既存薬の適正使用に大きく貢献するものである。

【震災復興支援】研究業績番号 13

保健医療の観点から、放射線防護に関する研究を推進している。特に東日本大震災における福島第一原発事故からは、被災地にある大学として住民の被ばく状況や線量評価に関する研究を実施している。その研究成果は、アメリカ保健物理学会から日本人として初の Dade Meller 賞を受賞するとともに、原子放射線の影響に関する国連科学委員会による white paper (2016)において引用されるなど、世界的に高く評価されている。さらに本研究が評価され、原子力規制庁原子炉安全専門審査会・核燃料安全専門審査会委員、同放射線審議会の委員、国際放射線防護学会の理事等に選出され、放射線防護に関するさまざまな立案に寄与するなど、その社会的貢献は極めて大きい。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# ９．工学部・工学研究科

（１）工学部・工学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・　９－２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・・　９－４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　９－４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　９-20

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　９-23

## （１）工学部・工学研究科の研究目的と特徴

**【目的】**

工学部・工学研究科は東北大学の理念である「研究第一主義」と「門戸開放主義」とを高く掲げ、独創的研究に基づく「実学主義」を標榜しながら、研究重点大学として常に世界に向かって門戸を開き、先見性と専門性とに裏打ちされた「知的創造の国際拠点」を形成することによって、現代社会が直面している困難な諸問題の解決に立ち向かい、人類と地球の未来に対してその責任を果たすことを目指している。工学研究科・工学部の目指すべき目的は知的創造の国際的拠点として、真理の探究を通して将来の問題を先見するとともに現在の社会的要請に応え、人類にとって豊かな社会と自然環境を実現するための科学技術の創成と発展に貢献することである。また、それと同時に、第一線の研究を通して、優れた教育資源と教育環境の創出を目的としている。これらの目的を実現するための目標は次の通りである。

1. 工学の各分野において学界を先導し国際的に高い水準の研究を行う。
2. 工学の各分野において自然現象中の原理や法則、真理の探究を基に、新現象の発見や新技術の創成を目指す。
3. 内外の学界･産業界を先導する最先端の研究を行い、新たな学問分野･技術分野を創成し、その展開を図る。
4. 研究教育の国際化を図る。
5. 高い学術基盤と先見性を基に、人類と地球の未来のための提言を行う。
6. 社会の指導的･中核的人材と最先端の研究を推進する研究者の育成に資する研究を行う。

**【特徴】**

本研究科は、18 専攻と３つの附属教育研究施設で構成されており、平成 31 年４月１日現在の教員数は教授 112 名、准教授 106 名、講師４名、助教 109 名及び助手９名となっている。本研究科では、東北大学が法人化された平成 16 年に研究担当副研究科長をセンター長とする研究企画センターを設置し、研究企画会議を毎月開催している。そこでは、本研究科における重点課題の設定、優れた研究課題の堀起こし、強い社会的ニーズの調査、研究協力・技術開発の進め方等に関する調査・企画、研究企画センターの推進計画等を策定し実行している。 第３期中期目標期間においては、この機能を強化するために新たに工学系研究企画室を研究科長直下の組織として整備した。

本研究科では、大学の使命である「長期的視点に立つ研究課題」に関して、自然の法則を理解しつつ現象を解析し、人類の幸福に役立てるために基礎から応用、開発に至る広汎な研究を積極的に行っている。特に新たな展開が期待できる領域の創成には、従来の学問領域の枠組みを超えた学術的融合が不可欠である。本研究科では、専攻横断的な組織として学術融合を促進するための「先端学術融合工学研究機構」(Center for Advanced Inter-Departmental Studies in Science and Technology: CAST) を設置し、世界を先導する研究領域の創成を目指している。 さらに、研究企画及びアクションプログラムと称して、没頭できる研究環境の醸成策、新分野・融合領域への挑戦、若手研究者育成、外部資金獲得策、教授のミッション再確認、地に足の付いた研究課題の発見、次世代人材発掘、CAST の

再構築、URA 体制構築、将来（2050 年）の世界を俯瞰した研究の方向性の検討、海外派遣支援制度、研究成果の公表・情報発信を実行している。

このように本研究科では、工学のあらゆる分野における高い研究実績を活かし、第３期中期目標期間においても包括的な研究戦略を立て、それに基づいて研究活動を行ってきた。すなわち、東北大学における最大部局でありながら、研究組織の弾力的運営に努め、社会に対するインパクトが強い萌芽的研究の育成によって研究の活性化を図ってきた。同時に、戦略的研究企画、大型研究費獲得、タイムリーな情報発信等の点から、積極的な研究力強化を講じてきた。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

**＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞**

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（1009-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（1009-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 情報基盤管理体制の整備と広報体制の拡充により教員の負担軽減とアウトリーチ活動の活性化

○ 44 歳までの若手教員比率の増進

＜特色ある点＞

○ 研究を包括的かつ戦略的に推進する工学系研究企画室の設置

○ ワシントン大学-東北大学 AOS の開設による国際共同研究の推進

○ 先端学術融合工学研究機構(CAST)の再編と研究センターの設置

○ ALicE が女性のチャレンジ支援賞（内閣府）を受賞

以下にこれらの要点を述べる。

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

**○ 研究を包括的かつ戦略的に推進する工学系研究企画室の設置**

外部有識者による提言（必須記載項目 2 に詳細）に基づき、2018 年 4 月に研究を包括的かつ戦略的に推進する**工学系研究企画室**を研究科長直下の組織として設置した（1009-i1-3_工学系研究企画室概要）。この企画室では、競争的資金の増強を図るために**外部資金獲得促進事業**（戦略的研究スタートアップ支援プログラム、知財化・産学連携支援プログラム、大型科研費等申請促進プログラム）や**科研費増募対策**（科研費説明会、科研費大型種目申請に係る座談会・懇談会、科研費研究計画調書閲覧制度、科研費申請に係る個別相談会）、**学振特別研究員採択に向けた支援**を実施した。2019 年度からは、学内に先駆けて新たに JST 戦略的創造研究推進事業申請に向けた説明会も実施し、説明会後の個別相談にも応じるなど、きめ細やかな支援を行っている（1009-i1-4_外部資金獲得支援策）。これら取り組みの成果として、必須記載項目 4 に詳細を述べる通り、第 3 期中期目標期間の科研費を含む外部資金の獲得は堅調である。研究費を獲得した受講者からは「書き方の指導が具体的でわかりやすかった」、「ヒヤリングの練習がとても役に立った」等の好評を得ており、要望をフィードバックしている。さらに、この企画室では**若手教員に対して高被引用となる論文の執筆方法を指導する「研究力向上のための若手教員との協議」**を実施し、工学研究科の研究力向上に努めている（1009-i1-5_若手教員との協議）。［1.1］

**○ ワシントン大学-東北大学 AOS の開設による国際共同研究の推進**

工学研究科の強みである材料工学・航空宇宙工学分野における連携を目的として、米国ワシントン大学と東北大学の間で**アカデミックオープンスペース(AOS)**が相互開設され、本学側オフィスが工学研究科内に 2017 年 4 月に設置された(1009-i1-6_UW-TU-AOS 開設)。両大学の学長・総長出席のもと実施された調印式では「AOS を通じた両大学の連携により、航空宇宙や新素材のほか、産業界から要望の高い分野において新たなイノベーションを生むことができる」と抱負が述べられた。実際に、この 3 年間に AOS に関わる両大学の**国際共著論文は 16 報に上り、12 回の共同シンポジウムが開催されるなど所期の想定を上回る連携効果**が得られている（1009-i1-7_UW-TU-AOS 実績）。［1.1］

**○ 先端学術融合工学研究機構(CAST)の再編と研究センターの設置**

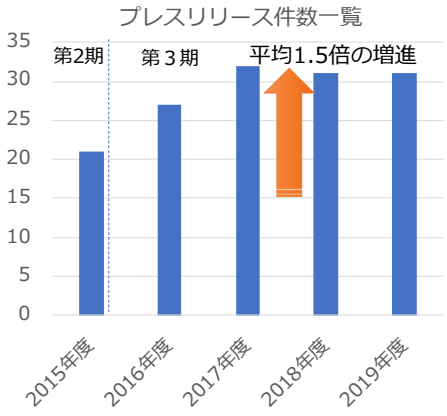
工学研究科では、2015 年度に専攻横断的に学術融合を促進するための「先端学術融合工学研究機構（CAST）」を再編し、世界を先導する研究領域の創成を目指してきた。この機構では「2050 年の世界」をキーワードとして、12 のユニットを設置し、将来特色ある学問領域に育つ可能性のある萌芽研究や独創的研究を積極的に支援している。時代に即した研究機構、かつ、その機動的な運用を目的として、第 3 期中期目標期間の 2019 年度に新生「令和 CAST」を設計し、2020 年 4 月にこの組織が始動した。この新生「令和 CAST」には、社会が要求する課題に対し異なる分野の教員が集まり新しい学問分野を創造するため、若手研究者を中心とした横断型研究会が設置されている。また、「社会から見える研究拠点」として、機構内に既存の教員組織の枠を超えた組織として目標・目的に応じた冠を付したセンターを設置しており、第 3 期中期目標期間では**次世代航空機センター(2017 年設置)**と**放射能災害再生工学研究センター（2016 年設置）**の 2 つからなる「研究センター」と、インフラマネジメント研究センターを含む２つの「産学官連携センター」が活動し、社会実装の推進に努めている。実際に、次世代航空機センターは上述のワシントン大学-東北大学アカデミックオープンスペース(AOS)の活動で中核的な役割を担い、放射能災害再生工学研究センターとインフラマネジメント研究センターは選択記載項目 A の地域連携による研究活動で重要なミッションを担っている（1009-i1-8_新生 CAST 組織・概念図）。［1.1］

**○ ALicE が女性のチャレンジ支援賞（内閣府）を受賞**

工学研究科では、女性研究者の育成および支援と工学分野における男女共同参画意識の醸成のため、工学系女性研究者育成支援推進室（ALicE）を設置している（1009-i1-9_工学系女性研究者育成支援室）。この推進室では研究旅費助成、ベビーシッター利用料等補助、託児室開設、研究支援要員派遣等の支援を行い、女性研究者が研究に打ち込み、研究を継続できる環境を整備している。先進的かつ長年に渡るこれらの取組みが評価され、**2016 年に工学系女性研究者育成支援推進室（ALicE）として平成 28 年度女性のチャレンジ支援賞（内閣府）を受賞した**（1009-i1-10_女性のチャレンジ支援賞）。また、この ALicE の活躍は工学研究科の女性教員比率の向上(必須記載項目 2 に詳細)に多大な貢献をなしている。［1.1］

**○ 情報基盤管理体制の整備と広報体制の拡充により教員の負担軽減とアウトリーチ活動の活性化**

工学研究科では、ネットワーク管理や研究成果の発信の支援組織として情報広報室を設置している。従来、研究室のネットワーク管理業務は各専攻の若手教員の負担となっていたが、2016 年度より工学研究科一括で保守契約し、この情報広報室が研究室末端のネットワークまでを管理する体制を整備した。これにより、経費の削減とともに情報インシデント(ウィルス感染・攻撃など)への迅速かつ適切な対応が可能となり、**若手教員の研究以外の負荷低減に貢献**した。また、Web コンテンツの管理・リアルタイムでの情報発信のための体制強化を図ることで、第 3 期中期目標期間では第 2 期と比較して **1.5 倍のプレスリリースがなされ、アウトリーチ活動が活性化**した(1009-i1-11_プレスリリース実績(右図))。［1.1］




**○ 44 歳までの若手教員比率の増進**

工学研究科の教員の年齢構成については、**44 歳までの在職教員の割合が 53.17%と半数を超えており、若手教員の比率が高い。**また、33～44 歳の比率が若干高めではあるが、各年代における年齢構成は 20%前後でバランスが取れており、組織の新陳代謝は計画的かつ戦略的に行われている（1009-i1-2_本務教員の年齢構成が確認できる資料）。［1.1］

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（1009-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（1009-i2-6～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 若手教員長期海外派遣による国際共著論文と国際共同研究の強化

○ JSPS 特別研究員申請サポートによる採択率の向上

○ 教員のダイバーシティ確保の推進策の積極的導入による女性・外国人教員の増進

＜特色ある点＞

○ 外部有識者による評価委員会と PDCA サイクルの実施

○ 社会的諸課題を解決する研究を推進し SDGs のランキングに貢献

○ 外国人も含めた安全対策・法令遵守の徹底

以下にこれらの要点を述べる。

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**○ 外部有識者による評価委員会と PDCA サイクルの実施**

工学研究科では 1993 年より約 4 年毎に**民間企業を含む有識者による外部評価**を実施しており、第 3 期中期目標期間においては 2017 年 1 月に実施し、2018 年 3 月にその報告書を発行した。この報告書では、研究力に関して「理念に基づき期待以上の成果をあげている」、「新しい分野や融合（学際的）研究分野の開拓の不断の取り組みが優れている」と高く評価された。また、改善点の指摘に基づき、必須記載項目 1 に述べた工学系研究企画室の設置や先端学術融合工学研究機構（CAST）の再編を図るなど、**研究の質向上のための PDCA サイクルを適切に回している**（1009-i2-8_外部評価報告書抜粋）。[2.1]

**○ 社会的諸課題を解決する研究を推進し SDGs のランキングに貢献**

本学では、持続可能で心豊かな社会の創造に向け、2016 年から**東北大学版 SDGs とも言える「社会にインパクトある研究」を推進し SDGs 達成に貢献**している。現在、工学研究科の教員が代表として推進している課題は５課題にのぼる（1009-i2-9_社会にインパクトある研究一覧）。特に、工学研究科を代表する優れた研究業績の中の以下の 3 つの業績は、**本学の THE Impact Rankings 2020 の SDGs 関連ランキングに大きく貢献**した。[2.1]

- 都市温暖化適応策策定の基礎となる近未来の沿岸都市の気候変化と熱中症リスクの増加要因の解析（THE Impact Rankings 2020 (SDG 13)の**世界 64 位（国内 1 位）**に貢献）
- 数理計画法のエネルギーシステム設計への応用（THE Impact Rankings 2020 (SDG 9)の**世界 9 位（国内 2 位）**に貢献）
- 金属サプライチェーンへのネットワーク視点の導入（THE Impact Rankings 2020 (SDG 12)における**世界 52 位（国内 2 位）**に貢献）

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

**○ 若手教員長期海外派遣による国際共著論文と国際共同研究の強化**

工学研究科では独自の財政支援により若手教員長期海外派遣プログラム（5 件/年、180～300 万円/年）を 2014 年度から行っている。2018 年に設置された工学系研究企画室の支援（必須記載項目 1 で述べた論文執筆講習会）により、当海外派遣プログラムの成果である国際共著論文は第 2 期(2015 年)の採択者 1 人当たり平均 1 件に対し、**第 3 期中期目標期間では 2.1 件と倍増した**（1009-i2-10_若手教員長期海外派遣実績(下表)）。

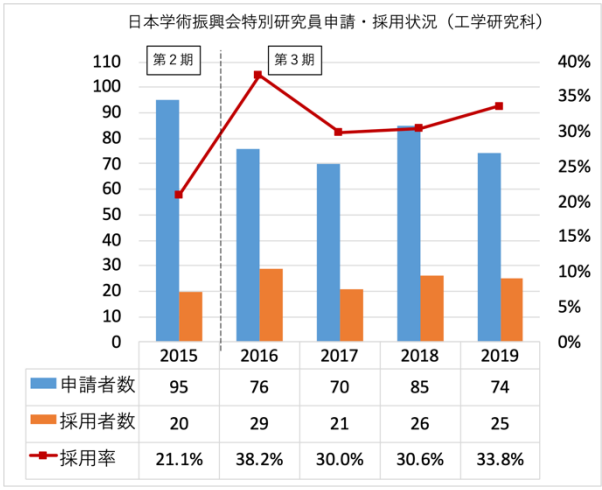
| | 第2期 | 第3期 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 |
| 採択者数 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| 帰国者数 | 5 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| 帰国者の国際共著論文数※ | 5 | 10 | 8 | 1 | |
| 帰国者一人当りの国際共著論文数※ | 1.0 | ⇒ 倍増 | 2.1 | | |

※成果は帰国時に調査しているため実績は帰国者についてのみカウント

また、この取り組みは若手研究者に長期海外渡航志向及びその後の約 20 年に亘る国際共同戦略策定を促し、その結果は科学研究費助成事業「国際共同研究強化（A）」の**累計採択数全国第１位である東北大学において、工学研究科の累積採択数が学内１位**（必須記載項目 4 に詳細）という数字に如実に現れている。［2.2］

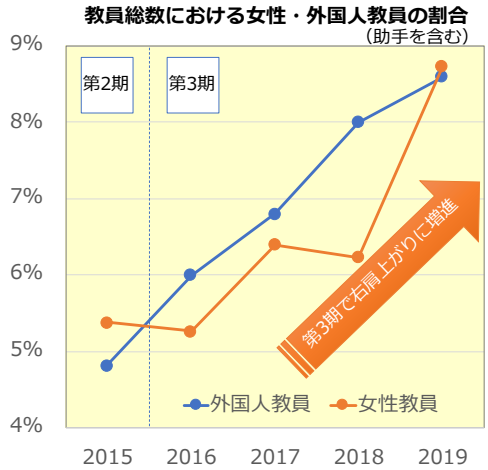
### ○ JSPS 特別研究員申請サポートによる採択率の向上

多彩な研究力を引き出して若手研究者・学生の研究力を開花させる取組みとして、JSPS 特別研究員申請を支援するため、2018 年度から申請予定者向けの説明会及び申請書閲覧制度を始めた。また、申請書作成のための個別相談会や、ヒアリング対象となった申請者に対するプレゼンテーションの指導も実施しており、その成果として、第 2 期（2015 年度）と比較して、**第 3 期では採用者数が平均で 1.26 倍増加し、採用率は平均で 12 ポイント増加している**（1009-i2-11_学振特別研究員（右図））。第 3 期において採用率は **30%以上**と安定して高く、この数値は全国の研究機関（工学系）においてトップであることは特筆される。［2.2］




### ○ 教員のダイバーシティ確保の推進策の積極的導入による女性・外国人教員の増進

卓越した能力を有する人材とそのダイバーシティを確保するため、第 3 期中期目標期間において様々な推進策を導入した。具体的には、男女共同参画の推進を図るため、2017 年に女性研究者に限定した採用枠を主軸とする「工学研究科女性教員採用促進対策」を策定した。また、期間を限定した年俸制での採用も積極的に導入した（期間中、年俸制の採用例は 77 件あり、うち 17 件は女性教員、28 件は外国人教員）。この結果、教員総数における女性教員の割合は 2017 年から上昇し始め、第 2 期（2015 年度）の 5.4%と比較して、**2019 年度は 8.7%となっており、1.6 倍に増加した**。また、教員総数における外国人教員の割合も、第 2 期（2015 年度）の 4.8%から増加し続けており、**2019 年度では 8.6%となっており、1.8 倍となっている**（1009-i2-12_女性・外国人教員比率（右図））。さらに、2019 年から工学研究科全体でクロスアポイントメント制度を導入し、外部機関との人事交流を推進している。［2.2］




### ○ 外国人も含めた安全対策・法令遵守の徹底

工学研究科では、健康安全管理室を設置し、教職員及び学生等を対象とした 15 種の安全教育を毎年実施している（1009-i2-13_安全教育実施一覧）。特に、増加を続ける外国人教

員や留学生への対応として、英語での安全教育を実施するだけでなく、2019 年度に英語版マニュアルも大幅改訂し**全 240 頁と増強した**。なお、安全マニュアルは毎年改訂し、全構成員に配付している（1009-i2-14_安全マニュアル 2019 版（日・英目次））。[2.2]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（工学系）（1009-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 研究業績の飛躍的増進

○ QS World University Rankings で 8 分野が 100 位以内にランクイン

○ 著名な学術賞の受賞数の増進

○ 震災復興事業に関する建築作品発表に対する受賞の増進

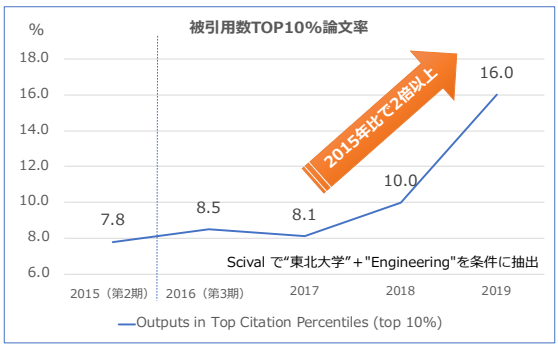
＜特色ある点＞

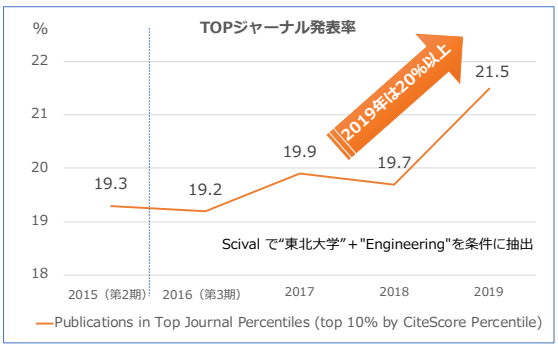
○ JST 大学発ベンチャー大賞文部科学大臣賞を受賞

以下にこれらの要点を述べる。

**○ 研究業績の飛躍的増進**

文部科学省令和 2 年度「成果を中心とした実績状況に基づく配分」のためになされた、2016-2018 年度の「査読付き論文数・その他の論文数・学術図書・作品等」の研究業績数の調査において、本学工学系は**常勤教員当たりの研究業績数が 4.370 件/人、全国立大学の中で偏差値 70.0 と極めて高い実績**が示された（1009-i3-2_成果配分文科省通達）。質を表す被引用数においても、第 2 期中期目標期間(2015 年)と比較して **TOP10%論文率は 2 倍以上(2019 年)に増進、TOP ジャーナル発表率は 2 ポイント増加し 20%(2019 年)を超える高水準**となった（1009-i3-3_TOP10%論文率と TOP ジャーナル発表率(下図)）。[3.0]




**○ QS World University Rankings で 8 分野が 100 位以内にランクイン**

QS World University Rankings において、工学研究科が関わる 8 分野が 100 位以内にランクインしており、その多くは 50 位以内を維持している。これは、工学研究科の論文をは

じめとする研究業績の質の高さを反映している。このランキングにおいて、特に、機械航空宇宙分野（Mechanical, Aeronautical & Manufacturing）は第２期（2015 年）の 50 位以下から、**第３期（2016 年～2019 年）は 30 位代に上昇**しており、その躍進が目覚ましい（1009-i3-4_QS 世界大学ランキング）。なお、東北大学は**「THE 世界大学ランキング日本版 2020」で１位**の評価を得ている。さらに、上海交通大学の大学ランキングでは工学分野総合のランキングが存在した 2016 年までは**常に国内 1 位を獲得**している。分野が細分化された 2019 年のデータでは**工学関連の 22 分野中 5 分野で国内 1 位**となっている（1009-i3-5_大学ランキング）。[3.0]

**○ 著名な学術賞の受賞数の増進**

工学研究科は、第 3 期中期目標期間において**紫授褒章（1 名）、日本学士院賞（1 名）**をはじめとして、**日本学術振興会賞（1 名）、科学技術分野の文部科学大臣表彰（15 名）等の著名な学術賞の受賞者を多数輩出**している。この 4 年間の受賞数は、第 2 期中期目標期間全体（6 年間）の**受賞総数を既に上回っており、**工学研究科の研究の質の高さと、そのさらなる向上を意味している（1009-i3-6_著名な学術賞）。[3.0]

**○ 震災復興事業に関する建築作品発表に対する受賞の増進**

第 3 期中期目標期間中に工学研究科の教員が手掛けた建築作品 22 件のうち、震災復興事業に関するものは 10 件あり、東日本大震災後の復興支援に貢献している。また、「女川駅前レンガみち周辺地区」が **2018 年の都市景観大賞の都市空間部門で大賞（国土交通大臣賞）を受賞したのをはじめ 12 件が受賞**しており、これは工学研究科の建築作品の質の高さを示している（1009-i3-7_建築作品受賞リスト）。[3.0]

**○ JST 大学発ベンチャー大賞文部科学大臣賞を受賞**

工学研究科発のベンチャー企業である（株）マテリアル・コンセプトは、**2018 年 8 月に JST 大学発ベンチャー大賞文部科学大臣賞を受賞**した。また、同社の優れた知的財産と好業績により、出資企業である JX 金属株式会社から総建築費 10 億円（4 階建、延べ床面積 3,000 ㎡）の研究棟の寄贈を受けることになった。その研究棟は、2020 年 7 月末竣工を予定している（1009-i3-8_JX 金属・東北大組織的連携）。[3.0]

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 科研費の工学関連分野の 3 審査区分において 1 位を維持

○ 科研費の国際共同研究強化（A）の累積採択件数も 1 位

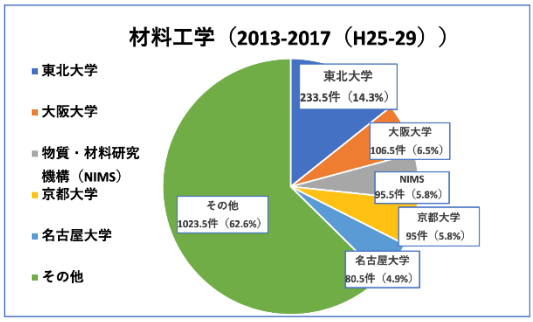
○ 科研費の若手研究者の採択率の飛躍的向上

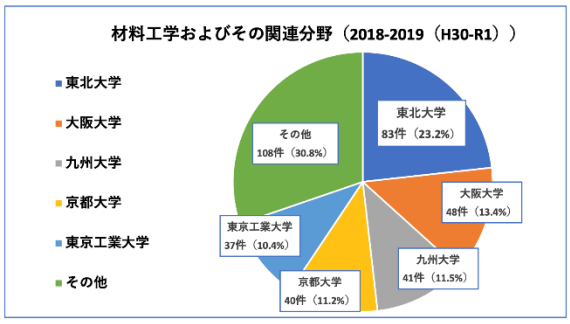
○ 共同研究・学術指導・受託研究・奨学寄附金の受入増進
○ 独自の知財化支援事業によるライセンス契約数・収入額の飛躍的増進
＜特色ある点＞
○ 大型科研費の進捗評価で高い評価
○ 研究成果を社会実装に繋げる共同研究講座の設置数が 2 倍以上に増加
○ 日本の大学で初めて外国の自国予算による衛星開発を受託
以下にこれらの要点を述べる。

**○ 科研費の工学関連分野の 3 審査区分において 1 位を維持**

科研費の審査区分**「材料工学およびその関連分野」**の採択件数は、第 2 期から引き続き**第 3 期においても東北大学は採択件数 1 位を維持**している。累計採択件数は、審査区分再編前の「材料工学」で 2 位の 2.1 倍、再編後の「材料工学およびその関連分野」で 1.7 倍と他を大きく引き離している（1009-i4-1_科研費(材料工学)(下図)）。また、「材料力学、生産工学、設計工学およびその関連分野」（1009-i4-2_科研費(材料力学)）と「原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野」（1009-i4-3_科研費(原子力工学)）においても、第 2 期から引き続き第 3 期においても**東北大学は各々採択件数と配分額で 1 位を維持しており、当該分野を牽引している工学研究科の研究力は高い**。［4.0］

**科研費　審査区分（材料工学およびその関連分野）における東北大学の採択状況**




**○ 科研費の国際共同研究強化（A）の累積採択件数も 1 位**

東北大学は全国の大学の中で国際共同研究強化（A）の**累積採択数 1 位であり、その東北大学内において工学研究科は第 2 期から引き続き第 3 期においても 2 位に倍以上の差をつけて 1 位を維持**している（1009-i4-4_科研費(国際共同 A)）。この卓越した採択状況には、必須記載項目 2 で述べた若手研究者対象の長期海外派遣プログラムの整備が多大な貢献をなしている。［4.0］

**○ 科研費の若手研究者の採択率の飛躍的向上**

必須記載項目 1 で述べたように、2018 年 4 月に設置された工学系研究企画室では、科研費計画調書作成の助言と新制度の理解深化を目的として、若手研究者を対象とした「科研費応募説明会」と「科研費計画調書個別相談会」を実施している。その成果として、基盤（B）及び若手研究の採択件数、**採択率が第 2 期（2015 年）と比較していずれも上昇した**。

特に、2015 年と 2019 年の比較においては、**基盤（B）の採択件数が 150%上昇、若手研究の採択率が 123%上昇**している（1009-i4-5_科研費若手研究者支援）。[4.0]

○ **大型科研費の進捗評価で高い評価**

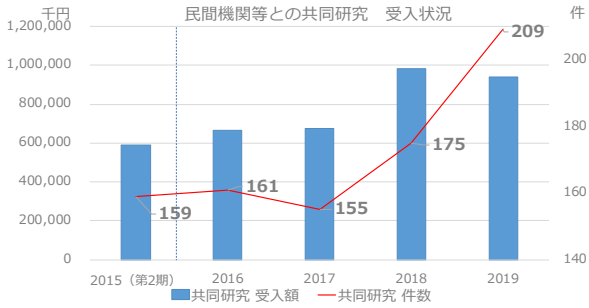
第 3 期中期目標期間 4 年目終了時までに実施された**特別推進研究、及び、基盤研究（S）4 課題に対する研究進捗評価**では、「スピン軌道相互作用に関する知見を金属磁性体と重金属へのヘテロ構造に応用し、室温での磁化状態制御に成功している。今後も安定した質の高い成果が期待できる。」、「IQ 値といった新しい量を導入することで定量的に評価する技術を確立し、Ni 基超合金の劣化損傷進行過程の可視化に成功した。」、「実用化に向けて、学問的、産業的にバランスの取れた研究を系統的に進めている。」、「当初目標の達成に至る十分な成果を上げ、国際的にも高い評価を受けている。」、「接合抵抗２ｎΩで 1 時間で 100ｋA 安定通電に成功した。これは高く評価できる。」という**極めて高い評価**が得られている（1009-i4-6_特推・基盤 S 評価）。[4.0]

○ **研究成果を社会実装に繋げる共同研究講座の設置数が 2 倍以上に増加**

実学尊重を掲げる工学研究科では、民間企業等との共同研究やそれに基づく研究成果の社会実装を推進している。第 3 期中期目標期間において、工学系研究企画室では特に共同研究講座の設置の促進を図った。産業界からの要請も強く、共同研究講座設置件数は第 2 期が 3 件だったのに対して、**第 3 期では既に新規 4 件、合計 7 件となっており 2 倍以上に増加**した。この共同研究講座数の顕著な伸びは、工学研究科が高い研究力により社会の要請に応えていることを支持する（1009-i4-7_共同研究講座）。共同研究費等も以下の項目に示すとおり第 2 期（2015 年）と比較して堅調に伸びている。[4.0]

○ **共同研究・学術指導・受託研究・奨学寄附金の受入増進**

**共同研究**は、第 2 期(2015 年度)の 159 件、588 百万円と比較して、第 3 期（2018 年）では**件数で 10%以上、受入額で 67%以上増加**した。特に、航空宇宙工学分野の伸びが顕著であり、2018・2019 年度の受入額は 2015 年度の 4 倍以上となっている。（1009-i4-8_共同研究費(右図)）。同様に、



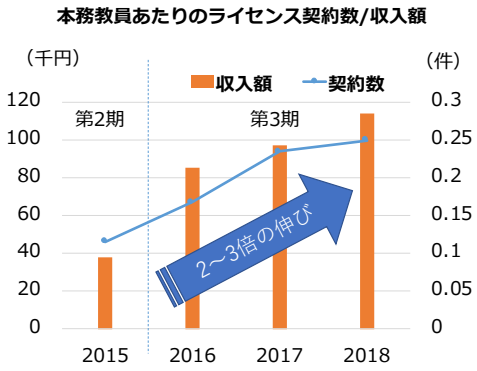

技術指導、監修、各種コンサルティングなどの産学連携に関する**学術指導**は第 2 期(2015 年度)の 46 件、36 百万円と比較して、第 3 期（2018 年）では**件数で 21%以上、受入額で 31%以上増加**した（1009-i4-9_学術指導）。**奨学寄附**も第 2 期(2015 年度)と比較して、第 3 期(2018 年)では**件数で 15%以上、受入額で 13%以上増加**した(1009-i4-10_奨学寄附)。さらに、**受託研究**に関しては、第 2 期(2015 年度)と比較して、第 3 期は平均として**件数で 8%増加、そのうち競争的資金分については 34%増加**している（1009-i4-11_受託研究）。[4.0]

○ **日本の大学で初めて外国の自国予算による衛星開発を受託**

航空宇宙工学専攻宇宙システム講座は、**日本の大学で初めて外国の自国予算による衛星開発の受託研究を実施し、フィリピン初の人工衛星打上げと運用を成功に導いた。**これは、国際貢献上大きな成果であると評価され、**（内閣府）宇宙開発利用大賞「宇宙航空研究開発機構理事長賞」を北海道大学と共同で 2020 年 3 月に受賞**した。また、受賞理由として、「キャパビル宇宙庁の設置、衛星画像の利用システム構築、大学ベンチャーの設立、日本の技術的プレゼンスの向上など、多面にわたる成果がでており、評価に値する。フィリピンへの宇宙産業の将来的な海外展開の端緒を開いたものとして評価できると共に、今後の他国への展開も期待できるものである。」との高い評価を選考委員から頂いた（1009-i4-12_宇宙開発利用大賞）。[4.0]

**○ 独自の知財化支援事業によるライセンス契約数・収入額の飛躍的増進**

工学研究科では、研究開発成果の実用化・事業化を推進しており、2016 年から独自の知財化支援事業を開始した。その効果として、本務教員あたりのライセンス契約数及び収入額は、ともに第 2 期から年々右肩上がりに増加し続けており、第 2 期（2015 年）と第 3 期の各年度を比較すると、**契約数は 1.5～2.2 倍、収入額は 2.2～3 倍増加**している（1009-i4-13_ライセンス契約数・収入額(右図)）。[4.0]




**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 東北インフラ・マネジメントプラットフォームの構築により地方自治体の業務効率化・高度化・コスト削減等に大きく貢献

＜特色ある点＞

○ 「ご用聞き型企業訪問」（堀切川モデル）と名付けられた中小企業との地域密着型連携スタイルを確立

○ 放射能災害再生工学研究センターが被災地域の除染に貢献

以下にこれらの要点を述べる。

A.1：産官学連携等による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究

**○ 東北インフラ・マネジメントプラットフォームの構築により地方自治体の業務効率化・高度化・コスト削減等に大きく貢献**

必須記載項目 1 で記載した CAST 内に設置されているインフラ・マネジメント研究センターは、2016 年に地域実装支援拠点として戦略的イノベーション創造プログラム（SIP 事業）に採択され、「**東北インフラ・マネジメントプラットフォーム**」を構築した。このプラットフォームは、東北地域のインフラの維持管理に関する自治体の課題等を産学官で連携して解決することを目的としている。具体的な成果として、自治体が抱える社会インフラの急速な老朽化と技術者不足によるインフラの管理困難な状況を解決するために、山形県、宮城県、仙台市に対して本研究センターが主体となって開発したインフラメンテナンス統合データベースを導入した。実際に、このプラットフォームは人員不足をカバーし、**自治体のインフラ管理に関する業務効率化・高度化・コスト削減等に大きく貢献**している（1009-iA-1_社会実装事例）。このインフラ・マネジメント研究センターの優れたサービス開発や自治体支援に繋げた取り組みは高く評価され、**2019 年 2 月に第 1 回日本オープンイノベーション大賞　国土交通大臣賞を受賞**した（1009-iA-2_第 1 回日本オープンイノベーション大賞国土交通大臣賞）。この大賞受賞後、インフラ・マネジメント研究センターの取り組みは東北地方にとどまらず、全国の自治体へ展開され、多くの自治体のコスト削減とインフラ整備に貢献している（1009-iA-3_地方公共団体との取組事例）。これに関連して、2019 年 11 月には京都府、埼玉県の議員団 35 名の視察を受けた。また、2019 年 9 月からは島根県と共同研究を行っており、**官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）にも採択**され（1009-iA-4_PRISM 概要）、島根地区で、島根県、出雲市、江津市、奥出雲町とプロジェクトを実施している（1009-iA-5_PRISM(島根地区)）。第 3 期中期目標期間に受入れたインフラ・マネジメント研究センターに関わる外部資金は、第 2 期（2015 年度）と比較して各年度で 2～10 倍増加（受入額）している（選択記載項目 D 参照）。また、インフラ・マネジメントプラットフォーム協定機関から受け入れた外部資金も、第 2 期（2015 年度）と第 3 期各年度を比較すると 1.2～8.9 倍（受入額）増加している（選択記載項目 D 参照）。これらは、**地域社会の課題に関する研究の質の向上**を示している。[A.1]

**○ 「ご用聞き型企業訪問」（堀切川モデル）と名付けられた中小企業との地域密着型連携スタイルを確立**

ファインメカニクス専攻材料メカニクス講座では、日本各地域の企業（特に中小企業）に大学側から積極的に訪問する**「ご用聞き型企業訪問」（堀切川モデル）と名付けられた新しい連携スタイルを確立した**。これは、トライボロジー技術を始めとする工学全般の知識を活用し、競合他社の製品にはない付加価値を創出する提案を行うもので、具体的な開発例として、耐滑性に優れた靴、無潤滑すべり軸受、低摩擦ティシューペーパーなど、これまで **180 件以上の製品の実用化に成功**し、地域産業の振興に大きく貢献している。これらの取組みが評価され、2017 年 9 月に**内閣府科学技術政策担当大臣賞（地方創生賞）を受賞**（1009-iA-6_科学技術政策担当大臣賞(地方創生賞)、2020 年 1 月に**第 8 回ものづくり大賞特別賞を受賞**した（1009-iA-7_ものづくり大賞特別賞）。[A.1]

**○ 放射能災害再生工学研究センターが被災地域の除染に貢献**

東日本大震災の被災地域の中心に所在する大学として、工学研究科は 2016 年に**放射能災害再生工学研究センターを設置**（必須記載項目 1 に記載）した。このセンターは、①汚

染土壌の減容化、②汚染土壌の再利用と放射能濃縮粘土の有効利用、③放射能モニタリングによる山野・河川・湖沼・沿岸の再生に関わる技術開発を行うとともに、福島市、福島県、宮城県、丸森町などの被災自治体、企業等への**放射能汚染に関する助言・指導**を積極的に行っており、被災地の復興に貢献している。また、このセンターは、放射能災害再生技術に関する知見や、モニタリングに基づいた農産物の安全性についても国内外に向けて積極的に発信している（1009-iA-8_放射能災害再生工学研究センター）。[A. 1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　国際共同・受託研究数の増進

＜特色ある点＞

○　ワシントン大学-東北大学 AOS を活用した国際共同研究の推進

○　海外有力大学との強いネットワークの構築による研究力強化

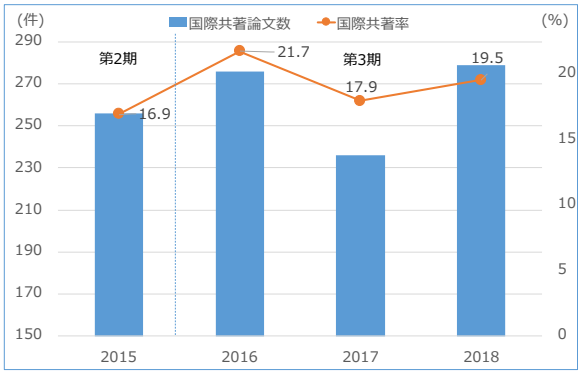
○　若手研究者長期海外派遣プログラム

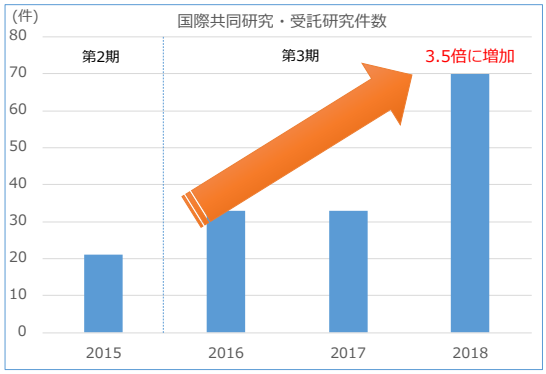
以下にこれらの要点を述べる。

B. 1：国際的な共同研究の推進

**○　国際共同・受託研究数の増進**

必須記載項目 2 で述べたように、工学研究科の科研費国際共同研究強化 A の累積採択数は、全国第 1 位の東北大学の中で 1 位を維持し続けている。次項で述べるワシントン大学とのアカデミックオープンスペース(AOS)の設置や[B. 2]に示す国際的ネットワークの積極的な構築による成果として、工学研究科全体における国際共著率は第 2 期（2015 年度）の 16. 9%に比べて、**2016-2018 年度は最大 5 ポイント、平均で 2. 8 ポイント増加**している。さらに、国際共同・受託研究数については顕著な増加傾向にあり、第 2 期（2015 年度）に比べて **2018 年度は 3. 5 倍と大幅に増加した**（1009-iB-1_国際共著率・国際共同受託研究(下図)）。[B. 1]



**○ ワシントン大学-東北大学 AOS を活用した国際共同研究の推進**

必須記載項目 2 で述べたように、工学研究科の強みである材料工学・航空宇宙工学分野を中心とした国際共同研究の強化を目的として、2017 年に米国ワシントン大学と東北大学の間で**アカデミックオープンスペース(AOS)が設置**された（1009-iB-2_UW-TU-AOS 開設(再掲)）。工学研究科は世話部局としてこの連携を主導し、両大学の共同研究の活性化を図っている。調印式でのワシントン大学側のプログラム責任者が「両大学は、高い研究力だけでなく、産業界との連携や、所在地における自然災害への危惧の共有など、様々な方法で相互補完的な取り組みをすることができる。AOS を通じて、両大学の教員や学生が定 期的にオンラインでも直接でも会える場を提供し、このような研究教育の機会を発展させ、アイデアを交換することにより新たな国際産学官連携を生み出すことが目的である。」と述べているように、2 大学間の枠組みを超えた連携の可能性も期待されている。実施に、**この 3 年間に AOS に関する国際共著論文は 16 報に上り、12 回のシンポジウムが開催されるなど所期の想定を上回る連携効果が得られている**（1009-iB-3_UW-TU-AOS 実績（再掲））。[B.1]

B.2：国際的なネットワークの構築、研究者の交流

**○ 海外有力大学との強いネットワークの構築による研究力強化**

東北大学は、世界を牽引できる研究分野で**国際共同大学院**を設置し、現在 9 つの国際共同プログラムを実施している。その中で、工学研究科は**機械科学技術**（2018 年開始）、**材料科学**（2019 年開始）（1009-iB-4_国際共同大学院）の 2 つのプログラム長の所属部局として、海外有力大学との強い連携のもと、研究力強化につながるプログラムを実施している。国際交流事業として、大学院生に、自身の研究分野に基づく派遣先を自身で決定してもらい、2018・2019 年の 2 年間で、**6 か国へ 22 名を 2 週間～1 年間の期間で派遣**するとともに、**10 か国から 65 名の研究者を招聘して講義やセミナーを開催**しており、国際的な研究ネットワークを構築し、研究者の国際交流を推進している。[B.2]

**○ 若手研究者の長期海外派遣プログラム**

必須記載項目 2 で述べたように、工学研究科では若手教員の海外派遣を推進している。具体的には、国際共同研究を行うことを目的とする科研費国際共同研究強化 A への応募の促進と、それに採択されなかった研究者に対する研究科独自の海外派遣プログラムの実施である。第 3 期中期目標期間における派遣者数は、**科研費国際共同研究強化 A により 13 名、独自の若手研究者長期海外派遣プログラムにより 20 名の合計 33 名**であり、期間は半年～1 年となっている（1009-iB-5_若手教員長期海外派遣実績(再掲)）。[B.2]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信／研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 広報体制の拡充によるアウトリーチ活動の活性化

＜特色ある点＞

○ 英語版広報誌「TUNE」による国際的アウトリーチ活動の推進

以下にこれらの要点を述べる。

C.1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫、アウトリーチ活動

**○ 広報体制の拡充によるアウトリーチ活動の活性化**

必須記載項目 1 で述べたように、工学研究科では、研究成果発信の支援組織として情報広報室を設置している。2018 年度に工学研究科 Web サイトのデザイン刷新、Web コンテンツの管理・リアルタイムでの情報発信のための技術職員の増強を図ることで、第 3 期中期目標期間では第 2 期と比較して **1.5 倍のプレスリリースがなされ、アウトリーチ活動が活性化**した（1009-iC-1_プレスリリース実績(再掲)）。特に、「MnTe 薄膜が超高速な結晶多形変化を示す事を発見 ― 省エネルギーかつ超高速な相変化型メモリ材料として期待―」(2020 年 1 月)や「オール有機物のバイオ発電スキンパッチが完成 ― 標準モデルの試供と多様なカスタマイズで製品化を目指す ―」(2020 年 1 月)に関するプレスリリースは、日本経済新聞の科学面に取り上げられるなど、大きな反響を得た。また、**2019 年度は 5 件の英文プレスリリースを行い、海外に向けても工学研究科の研究成果を発信**した。[C.1]

**○ 英語版広報誌「TUNE」による国際的アウトリーチ活動の推進**

工学研究科では、国際的プレゼンス向上のために、2014 年度より外国の著名な大学・研究機関に向けて独自の英語版広報誌「TUNE」(Tohoku University Research News of Engineering)を発行している。第 3 期においては、「スピントロニクス」と「バイオサイエンス」に関する特集号を発行し、**約 500 におよぶ外国の大学・研究機関に送付**した（1009-iC-2_TUNE バイオ特集）。 [C.1]

**＜選択記載項目 D　産官学連携による社会実装＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ インフラ・マネジメント研究センター主導による社会実装

＜特色ある点＞

○ 産学連携による社会実装：全国売上第 1 位のティシューペーパーやオリンピック公式シューズ開発

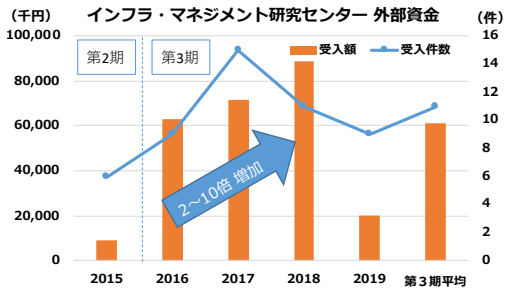
## 東北大学工学部・工学研究科 研究活動の状況

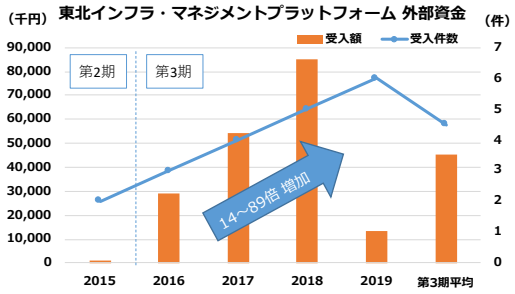
○ 産官学連携による次世代航空機の提案・実証
以下にこれらの要点を述べる。

D.1：産学官連携による社会実装を推進するための工夫

### ○ インフラ・マネジメント研究センター主導による社会実装

必須記載項目 1 で述べたインフラ・マネジメント研究センターは産官学連携を実践するものであり、東北インフラ・マネジメントプラットフォーム（選択記載項目 A 参照）は、まさに産官学一体で自治体のインフラ管理を支援する仕組みである。当センターは工学研究科内の産学官連携センターとして独立採算で運営されており、第 3 期中期目標期間に受入れた外部資金は、第 2 期(2015 年度)と比較して各年度で **2～10 倍増加(受入額)**している。また、インフラ・マネジメントプラットフォーム協定機関から受け入れた外部資金も、第 2 期(2015 年度)と第 3 期各年度を比較すると **14～89 倍(受入額)増加**している。この外部資金の増加は、この研究センターの産官学連携活動が高く評価されているためと言える（1009-iD-1_インフラマネジメント研究センター外部資金(下図)）。さらに、産官学連携活動による研究成果を事業化するために、東北大学発ベンチャー「株式会社インフラ・ストラクチャーズ」が 2019 年 3 月に設立され、今後の社会実装への展開が益々期待される（1009-iD-2_インフラ・ストラクチャーズ設立）。[D.1]




(外部資金には共同研究・受託研究・学術指導を含む。件数及び受入額は当該年度新規分のみを計上)

### ○ 産学連携による社会実装：全国売上第 1 位のティシューペーパーやオリンピック公式シューズ開発

「ご用聞き型企業訪問」（堀切川モデル）と名付けられた独自の産学連携スタイル（選択記載項目 A 参照）を確立しているファインメカニクス専攻材料メカニクス講座（堀切川・柴田／山口研究室）の 2016～2019 年度の**産学連携開発例は 67 件**に及んでいる（1009-iD-3_産学連携開発品リスト）。「最新の研究成果を生活必需品に活かす」というコンセプトで開発された低摩擦で肌に優しいティシューペーパーは**全国売上第 1 位**となっており、アジア諸国への輸出も開始されている。また、濡れた路面でも滑りにくいマラソンシューズは、**リオオリンピック公式シューズとして提供**された。先端加工技術を駆使して共同開発した雄勝石製の盃は、**第 8 回ものづくり日本大賞（特別賞）を受賞するとともに英国の国立ビクトリア＆アルバート博物館の収蔵品**に選ばれるなど、研究開発成果は社会実装を通して国内外で高く評価されている（1009-iD-4_産学連携開発品代表例）。[D.1]

**○ 産官学連携による次世代航空機の提案・実証**

工学研究科は、次世代航空機のコンセプトを提案・実証すべく、次世代航空機研究センターを CAST に設置し（必須記載項目 1 参照）、研究開発とそれに関わる人材育成に取り組んでいる。具体的な活動としては、2015～2019 年度にかけて、NEDO 航空機用構造設計シミュレーション技術開発事業に採択され、航空機開発主要企業と共同で企業ニーズに基づいたプロジェクトを実施した。また、2016～2019 年度には、文部科学省ポスト「京」プロジェクトの重点課題⑧の分担機関として、産学官連携によりアプリケーション開発を実施した（1009-iD-5_次世代航空機研究センター）。[D. 1]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 国際会議・シンポジウム・ワークショップ主催・共催数の増進

＜特色ある点＞

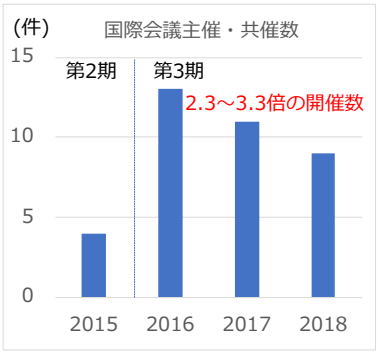
○ 学会・学術団体への貢献

以下にこれらの要点を述べる。

E. 1：会議開催、シンポジウム、ワークショップ

**○ 国際会議・シンポジウム・ワークショップ主催・共催数の増進**

工学研究科では、本務教員の多くが学術コミュニティへの貢献として国際会議等集会の主催・共催を行なっている。実際に、その主催･共催数は第 3 期中期目標期間の 2016～2018 年度において、各々13、11、9 件と第 2 期（2015 年度）の 4 件と比較して **2. 3～3. 3 倍**に上り、工学研究科の学術コミュニティへの**貢献度の向上**を表している（1009-iE-1_国際会議等開催状況）。［E. 1］




**○ 学会・学術団体への貢献**

工学研究科では、多数の本務教員が国内外の学会･学術団体において要職を担っている。具体的には、第 3 期中期目標期間内において、IEEE をはじめとして **11 の学協会の会長・副会長**となっている。また、学術会議においても、会員・連携会員として 7 名が現在活躍している（1009-iE-2_学会長等）。[E. 1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

本学部・研究科は東北大学の理念である「研究第一主義」と「門戸開放主義」とを高く掲げ、独創的研究に基づく「実学主義」を標榜しながら、先見性と専門性とに裏打ちされた「知的創造の国際拠点」を形成することによって、現代社会が直面している困難な諸問題の解決に立ち向かい、人類と地球の未来に対してその責任を果たすことを目指している。また、本学部・研究科は、18 専攻と３つの附属教育研究施設で構成されており、工学系の全ての分野において人類の幸福に役立てる基礎から応用、開発研究までを行っていることに特徴がある。これらの目的と特徴を踏まえて、国内外の学協会からの学術的評価、産業界からの評価、世界初の発見と実用化、世界最高のデータ、特許取得、産業界・学術界への研究面及び教育面での貢献、高等教育への貢献、地域社会への貢献において特段に優れていることを判断基準として研究業績を選定した。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

○ 本学部・研究科の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】を SS 又は S と自己判定した研究業績は 1009-ii1-1_SS 又は S と自己判定した研究業績リストの 67 件である。これらの業績は科研費審査区分で **22 中区分**の多岐に渡り、工学研究科が幅広い学術分野に深く関わっていることを示す。以下に代表的な業績とその要約を研究分野毎に〈優れた点〉と〈特色ある点〉として記載する。[1.0]

○ 【機械工学・ロボティクス分野およびその関連分野】

〈優れた点〉 第 3 期中期目標期間中に**紫綬褒章、日本学士院賞**が授与されるなど、まさに工学研究科を代表する学術的成果が集積されている。最近においても**FWCI が 12.52、Top2%補正論文**となるキャビテーション噴流に関する研究や、**FWCI が 6.62、Top2%補正論文であり科研費基盤(S)の中間評価でも高い評価**を得ている新原理高精度光学式角度センサに関する研究など画期的な研究成果が上がっている。

〈特色ある点〉 社会的意義の面でも、御用聞き型企業訪問により低摩擦で肌に優しいティシュペーパー（我が国でトップクラスの売上）が開発されるなど、顕著な成果がある。これらの製品開発による累積経済効果は延べ 1,000 億円に上ると試算されており、**産学連携による事業化の成功事例**と言える。さらに、ナノマイクロシステム分野でも、**市村学術賞貢献賞につながる人工光学物質（メタマテリアル）の開発**などに成功している。

○ 【電気電子・通信工学分野およびその関連分野】

〈優れた点〉 撮像速度１億コマ／秒を超える高速度 CMOS 撮像素子に関する研究が **FWCI 11.38、Top2%補正論文と高い注目**を浴びている。また、量子情報処理のための革新的単一光子制御技術の開発に成功し、関連する論文が **Nature に掲載**された。

〈特色ある点〉 移動端末同士の直接通信に関する研究では、その性能を**フィールド実験で実証することに成功**し、この研究成果の一部は技術移転先の（株）構造計画研究所にて「スマホ de リレー®」として**商標登録・製品化**された。同製品は、2017 年に（株）仙台放送の

実証実験用スマートフォンアプリに搭載されたほか、2018 年には高知市の津波避難情報収集システムの一部に採用されるなど社会実装が進んでいる。

○ 【プラズマ工学分野およびその関連分野】
〈優れた点〉 核融合炉プラズマ対向機器用材料の開発研究に関する 2 論文は、FWCI 6.19・Top2%補正論文、FWCI5.88・Top3%補正論文と学術的に高い注目を浴びた。さらに、高周波システムを含むプラズマ源の小型化技術は民間企業からの製品販売に至っており、社会的意義も高い。
〈特色ある点〉 プラズマを低侵襲で高効率な遺伝子導入に利用した新手法に対しては、応用物理学会から「プラズマエレクトロニクス賞」が授与された。

○ 【物性物理とスピントロニクス分野】
〈優れた点〉 スピンオービトロニクスと呼ばれる新しい分野を開拓し、応用物理学会フェロー表彰（2017 年）、文部科学大臣表彰若手科学者賞（2018 年）、本多フロンティア賞（2019 年）などの受賞につながった。表面界面物性関連では、膜厚数 nm のイオン液体膜の特異なイオン伝導性の観測に成功し、関連する論文全体の引用数は 2016-2019 年 7 月の期間で 1000 回に達している。
〈特色ある点〉 トンネル磁気抵抗センサ素子の高感度化に関する成果が東北大学発ベンチャー企業「スピンセンシングファクトリー株式会社」設立（2018 年）につながった。

○ 【化学・バイオサイエンス分野およびその関連分野】
〈優れた点〉 糖質の選択還元用固体触媒の開発は ACS Catalysis に掲載された論文が化学分野 Top10%補正論文として注目され、共同研究先の企業とともに GSC 奨励賞を受賞した。また、フロー型反応分離システムの開発は、東北大発スタートアップ「ファイトケム・プロダクツ株式会社」の設立に繋がり、2018 年 GSC 賞文部科学大臣賞、2019 年度化学工学会研究賞など受賞した。電気化学デバイスを用いたバイオ分析と生体様組織構築に関する研究の 3 論文も Top8%補正論文、Top10%補正論文、Top6%補正論文と全て高い注目を浴びており、文部科学大臣表彰若手科学者賞（2019 年度）、Early Career Analytical Electrochemistry Prize（国際電気化学会 2016 年）の受賞につながった。
〈特色ある点〉 バイオサイエンスの分野でも卓越した成果があり、新しい分子進化工学によるタンパク質進化の開発では、ACS Synthetic Biology に掲載された論文が 2018 年ノーベル化学賞の F. H. Arnold の論文(PNAS)をはじめ、Nature method や JACS などの IF の高いジャーナルなどで引用されており世界的に注目されている。

○ 【材料工学およびその関連分野】
〈優れた点〉 世界で初めて Mg 合金で形状記憶特性を実現した論文が SCIENCE に、常識を超える結晶粒成長現象の発見が Nature Communications に掲載されるなど卓越した成果が得られている。Mg 合金の形状記憶に関する論文の筆頭著者は、日本ロレアルーユネスコ女性科学者日本奨励賞並びに同国際新人賞を受賞した。

## 東北大学工学部・工学研究科 研究成果の状況

〈特色ある点〉 2019 年に、次世代配線のイノベーションを創出するインターコネクト・アドバンストテクノロジーセンター：ICAT が JX 金属(株)との連携により設立（研究棟総建築費：約 10 億円）され、革新材料技術や非鉄産業関連の我が国を代表する産官学連携拠点としての活動が大いに期待されている。また、構造材料の原子炉冷却水環境における応力腐食割れ感受性を評価するための試験方法の JIS 制定や、ステンレス鋼の腐食試験に関する JIS 改定に関わる成果も社会的に重要で特色ある業績と言える。

○ 【土木工学およびその関連分野】

〈優れた点〉 応用力学の高度な展開としてのトポロジー最適設計手法の開発に関する 3 論文は FWCI が 11.06、18.56、15.02、全て Top1%補正論文であり、学術的に非常に高く評価されている。また、都市・地域バイオマスからの再生エネルギー生産システムの研究に関する 3 論文の FWCI も 8.99、2.83、6.4 と高い。

〈特色ある点〉 社会インフラに対する劣化・健全性診断技術および地震被害軽減技術の開発と実用化に対して、チリ共和国公共事業省からの感謝状(2017 年)や JICA 理事長賞(2018 年) を受けている。

○ 【建築・デザイン分野およびその関連分野】

〈優れた点〉 鋼構造の部材の座屈から骨組の不安定現象の解明に関する研究が日本建築学会賞（論文）、文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）を受賞し、都市温暖化適応策策定の基礎となる近未来の沿岸都市の気候変化と熱中症リスクの増加要因の解析は、SDG 13: Climate Action（SDG 13 気候変動に具体的な対策を）に寄与し、東北大学の THE Impact Rankings 2020（SDG 13）における世界 64 位（国内 1 位）、および THE Impact Rankings 2020 総合順位 97 位に大きく貢献した。また、社会的意義の面においても、大規模災害からの復興に寄与する研究が都市景観大賞（2018 年）を受賞した。

○ 【生体医工学およびその関連分野】

〈優れた点〉 アメーバ型分子ロボットの開発に関する研究が SCIENCE Robotics に掲載され、FWCI 6.33・Top2%補正論文と非常に高い注目を浴びている。また、バイオメカニクスによる繊毛運動の機能の解明に関する論文は、PNAS に掲載され発表して 1 年で既に 6 回引用されている。また、この成果が評価され、４年に１度開催される世界最大のバイオメカニクス国際会議「8th World Congress of Biomechanics, 2018」において日本人唯一の Plenary talk を行った。

**【参考】データ分析集　指標一覧**

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 10. 農学部・農学研究科

（１）農学部・農学研究科の研究目的と特徴　・・・・・　10-２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・　10-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　10-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　10-22

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　10-26

## （１）農学部・農学研究科の研究目的と特徴

### １．研究目的

農学を「人類の生存基盤である食料、健康、環境問題に取り組む生物産業科学」と位置づけ、「基盤的教育研究」、「創造的教育研究」、「挑戦的教育研究」を三位一体に推進し、社会に貢献できる研究を展開することを目的とし、**＜ミッションの再定義＞**「植物生産、動物生産、水産物生産及びその利用、その基礎となる分子・個体・集団レベル及びそれらに関する物質の変化・循環・収支とその制御など広範な農学分野の課題について、世界トップクラスの研究を推進し、地域社会や国内及び世界の農学の発展に寄与する。」を遂行するため、下記の目標を定めている。

**＜目標＞**

（１）先端農学の知識を基礎にして、食料、健康、環境問題に関する基盤研究を推進するとともに、「生物で産業を興す」ための応用研究を展開して、生物産業科学に関する国際的学術拠点形成を進める。

（２）農林水産や食資源の多面的な価値と機能を最大限に生かし活用する食・資源生物生産システムを創り出す目的で、バイオサイエンスと農業経済学及び環境経済学的な手法を融合させた先端研究を推進する。

（３）バイオサイエンス、バイオテクノロジーに関する高度な知識と技術を活用し、高い倫理性に基づいた応用生命科学と生物産業創生に向けた先進的な農学研究拠点を目指す。

（４）研究成果を社会に有効に還元できるシステムの整備を進める。

（５）附属複合生態フィールド教育研究センターと連携して、個々の生態系とともに、空域、流域、人間生活域に至る複合生態フィールドの環境に調和した生物生産システムの基礎的研究を進める。

### ２．特徴

第３期中期目標で掲げた異分野融合研究と産学連携を具現化するため、下記のセンターを整備し、医農連携・農工連携など分野横断的な研究を行うとともに、産業界との連携を図りながら社会実装を推進している。

**「食と農免疫国際教育研究センター」**生物が本来有する免疫力を活用して、薬のみに頼らない農畜水産物の健全育成システムの創出を行い、それにより生産された食品の安全性と機能性を総合的に診断評価する新たなシステムの開発と海外の連携機関と国際教育研究を行う。

**「生物多様性応用科学センター」**持続的で安全・安心かつ競争力のある生物生産関連産業を基盤とする自然共生型の社会を実現するため、生物多様性を活かした新たな生物生産技術を開発する。

**「食品研究開発プラットフォーム」**宮城県食品産業協議会・農学研究科・未来科学技術共同研究センターの三者連携協定を基礎として、食品産業界の商品化ニーズに対して大学の先端技術シーズを提供し、産業界が目標とする「海外市場・全国市場向け商品開発」を連続的に行う『場』を構築する。

第３期中期目標で掲げた復興アクションの着実な遂行を具現化するため、**「東北復興農学センター」**及び**「東北マリンサイエンス拠点形成事業」**を継続している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

・教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1010-i1-1）
・本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1010-i1-2）
・指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
　○＜分野横断的研究と産学連携を推進する研究組織＞
　○＜新キャンパス移転による研究支援体制・研究管理体制の強化＞
＜特色ある点＞
　○＜戦略的研究を実現する拠点形成＞
　○＜生物多様性応用科学センターによる拠点形成＞
　○＜食と農免疫国際教育研究センター(CFAI) による拠点形成＞
　○＜食品研究開発プラットフォームによる拠点形成＞

**1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制**

**＜分野横断的研究と産学連携を推進する研究組織＞**
○植物生産、動物生産、水産物生産及びその利用、その基礎となる分子・個体・集団レベル及びそれらに関する物質の変化・循環・収支とその制御など広範な農学分野の課題について、世界トップクラスの研究を推進するために、農学研究科の機構図を別添資料 1010-i1-3 に示したように、研究単位となる **41 研究分野**、関連分野をグループとした大講座、さらに大きな視点で区分した３専攻(**資源生物科学専攻、応用生命科学専攻、生物産業創成科学専攻**)を基本として研究を展開している。[1.1]
○専攻内には、大講座の他に、協力講座、連携講座、寄附講座、共同研究講座を配置している。寄附講座は、名称と設置期間を別添資料 1010-i1-4 に示したように、第２期中期目標期間から継続している２件に加え、2018 年（平成 30 年度）から麹菌による有用物質高生産システムの開発を目的として**「発酵微生物学寄附講座」**が新設され、2020 年（令和２年度）から薬に頼らず家畜の自然免疫力を活かした健全生産システムの開発を目的に**「家畜健康科学寄附講座」**が新設された。産学連携を一層推進するために、2018 年（平成 30 年度）に「共同研究講座に関する内規」を制定し、2019 年（平成 31 年度）より食用油の酸化に関する研究から油脂の活用手法及び新技術開発を行うために**「J-オイルミルズ油脂イノベーション共同研究講座」**が新設された。[1.1]

○分野横断的研究と産業界との連携を図るため、「生物多様性応用科学センター」（2016年（平成28年）６月～）「食と農免疫国際教育研究センター」（2015年（平成27 年）４月～）「食品研究開発プラットフォーム」（2014年（平成26年）３月～）を設置している。［1.1］

＜戦略的研究を実現する拠点形成＞

○東北大学では、部局の枠を超えた新たな研究拠点として多様な研究領域を形成し、戦略的研究の推進や振興・融合分野など新たな研究領域を開拓するとともに、世界トップレベルの研究成果を創出するための研究活動を効果的かつ戦略的に推進する学際研究重点拠点を設置している。農学研究科は、2016 年（平成 28 年）３月に学際研究重点拠点：社会インパクト研究「新生食産業」が採択され、「生物多様性応用科学センター」「食と農免疫国際教育研究センター」「食品研究開発プラットフォーム」の３センター体制で、社会実装を目指した研究開発プロジェクトを推進している。 概要を別添資料 1010-i1-5 に示す。［1.1］

＜生物多様性応用科学センターによる拠点形成＞

○国内最大の大学農場である附属複合生態フィールド教育研究センター（川渡フィールドセンター）の強みを生かし、生物多様性の基礎理論（生態学）とその関連技術（次世代 DNA 技術等）を作物・家畜・水産物の生産現場に展開するため、「生物多様性応用科学センター」を 2016 年（平成 28 年）６月に設置し、実規模での研究によって新理論・新技術創生を推進している。概要を別添資料 1010-i1-6 に示す。［1.1］

＜食と農免疫国際教育研究センター(CFAI) による拠点形成＞

○海外において「食と農免疫」研究を先導的に行っている研究機関と連携して研究を推進するため、日本学術振興会研究拠点形成事業(先端拠点形成)に応募し、「食の安全性の飛躍的向上を目指した農免疫国際共同研究拠点形成（2017 年度（平成 29 年度）～2021 年度（令和３年度）が採択された。大学院生、ポスドク、若手教員などの国内外での相互交流、及び、国際シンポジウムを積極的に推進し、顕著な成果を上げている。成果の詳細は、選択記載項目 B 国際的な連携による研究活動に記載。概要を別添資料 1010-i1-7 に示す。［1.1］

＜食品研究開発プラットフォームによる拠点形成＞

○食品産業界の商品化ニーズに対して大学の最新の技術シーズを提供し、産業界との連携を強化するため、食品研究開発プラットフォームを 2014 年（平成 26 年）３月から立ち上げ、第３期中期目標期間に顕著な成果を上げている。成果の詳細は、選択記載項目 A 地域連携による研究活動に記載。概要を別添資料 1010-i1-8 に示す。［1.1］

＜新キャンパス移転による研究支援体制・研究管理体制の強化＞

○農学研究科の部局ビジョンでは、新キャンパス移転のスムーズな実現と施設・設備の充実をあげていた。2016 年（平成 28 年）10 月～2017 年（平成 29 年）３月にかけて、これ

までの雨宮キャンパスから青葉山新キャンパスへ移転した。キャンパス移転は予定通り順調に進み、2017 年（平成 29 年）４月から新キャンパスで教育・研究を開始した。別添資料 1010-i1-9 に写真を示したように最高水準の教育研究環境を提供できる緑豊かなキャンパスにおいて、下記に示したメリットを活かした素晴らしい教育と研究を推進している。[1.1]

○移転前の雨宮キャンパスではプレハブの研究室やセミナー室が多く大変不便であったが、青葉山新キャンパスではこれらが解消され、５階建ての農学系総合研究棟に集約され、さらにランチルームを兼ねた交流スペースが各階に２部屋設置されたことにより、教官・学生のコミュニケーションも一層充実し、教育・研究環境が大幅に改善された。[1.1]

○農学部講義室と図書館（農学分館）、ラーニングコモンズ、食堂、ショップからなる複合施設「青葉山コモンズ」が設置された。「青葉山コモンズ」が設置されたことにより、学会・研究会の年平均開催数が第２期中期目標期間（旧雨宮キャンパス）に３件だったのに対し、第３期中期目標期間（青葉山新キャンパス）では 10 件に増加し、農学研究科大学院生・農学部学生の参加機会も増加したことから、研究教育上のプラス効果も得られている。[1.1]

○2011 年（平成 23 年）の東日本大震災では３日間停電し、多くの研究材料が被害を受けたので、その教訓を踏まえ、３日間の停電にも対応できる自家発電設備も設置された。免震構造も備わっており、危機管理対応も万全である。[1.1]

○動物研究棟は、一般飼育室の他、BSL2 の感染試験を行える感染実験飼育室（P2, P2A）、ビニールアイソレーターでの無菌動物飼育室が設置された。小動物研究施設では、飼育する動物を SPF（Specific Pathogen Free）動物に限定し、衛生的な管理、検疫、定期的な検査によって微生物学的清浄度の高い動物を維持している。厳格な環境的統御、微生物学的統御に裏打ちされた精度の高い動物実験が可能であり、再現性の高いデータを得ることができるだけでなく、動物実験に使用する動物数を減らす一助ともなっている。[1.1]

○植物実験フィールドでは、植物実験圃場の温室群などが更新され、遺伝子組換え植物を栽培できる P1 レベルの自然光型ファイトトロン 14 棟、P1 レベルの人工光型ファイトトロン５棟が設置され、遺伝子組換え植物を用いた最先端研究に役立っている。[1.1]

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

・構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
（別添資料 1010-i2-1～5）
・研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1010-i2-6～7）
・博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○＜多様な教員構成の強化＞

○＜教員個人評価による研究活動と教員の質の向上施策＞

○＜法令遵守や研究者倫理等に関わる教員の質の向上施策＞

＜特色ある点＞

○＜次世代農・食産業研究開発戦略統括部門（戦略統括部門）設置による研究支援体制の強化＞

○＜研究の自由度強化による研究支援体制の強化＞

**2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の推進、社会課題に関する研究**

**＜次世代農・食産業研究開発戦略統括部門（戦略統括部門）設置による研究支援体制の強化＞**

○３センターの外部資金獲得を支援するために、2016 年（平成 28 年）４月に戦略統括部門を設置し、食品産業界から URA１名を招致して、産業界のニーズと大学シーズのマッチングを行っている。2017 年（平成 29 年度）からは、農林水産省から１名を加えて URA２名体制として、地域連携・産学官連携によるプロジェクトを推進している。[2.1]

○外部資金等獲得の組織体制強化を図るために、2019 年度（令和元年度）から研究推進担当事務（総務係・経理係に分かれていた研究企画・推進業務を一本化）を設置して、対外的にワンストップ体制を構築し、対外サービスの効率化を図っている。学際研究拠点活動の強化と各活動の外部資金獲得を推進するために、研究企画体制を組織対応型からプロジェクト対応型に変更した。[2.1]

○以上の取り組みにより、宮城、福島の食品産業協議会、宮城県農業法人協会等と連携協定を締結するなど、地域産業会へのニーズ対応と、マッチングファンドプロジェクト構築の連携体制を強化している。また、「知」の集積と活用の場プラットフォーム運営委託事業（2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）、農水省）、「知」の集積と活用の場による研究開発による研究開発モデル事業（2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省）などが採択され、産学連携による外部資金獲得に成果を上げている。[2.1]

**＜研究の自由度強化による研究支援体制の強化＞**

○第３期中期目標に掲げた財務内容の改善を具現化するために、青葉山新キャンパスに移転した際、各研究室・施設に個別のメータを設置し、平成 29 年度より光熱水料金の 30%を利用者負担とした。これにより、１月から 12 月までの光熱水料金については外部資金での支出も可能となった。その結果、運営費交付金の１分野当たりの配分額は、平成 27 年度が 155 万円、28 年度は 140 万円であったのに対し、平成 30 年度には 180 万円に増額することができ、研究の自由度を強化することができた。[2.1]

**2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成**

＜多様な教員構成の強化＞

○2011 年（平成 23 年）に採択開始した文部科学省事業「国際化拠点整備事業：グローバル 30」の当初から農学研究科がその一角を担っている東北大学の国際学士プログラムと FGL プログラム（東北大学「Future Global Leadership Program」）において、本プログラム専任教員として第２期から農学研究科を本務とする外国人教員１名を雇用し、**グローバル化に対応するために英語教育と英語環境整備を積極的に進めている**。併せて、**外国人雇用促進経費を利用**し、2016 年（平成 28 年）に研究員５名、2017 年（平成 29 年）に教授１名、助教１名、2018 年（平成 30 年）には准教授２名、助教２名の外国人を採用し、**積極的に国際的な研究環境の構築**を推し進めている。[2.2]

○**女性教員の採用**については、2016 年（平成 28 年）に教授１名、准教授１名を採用、女性１名を任期付きから任期を付さない助教に配置換えし、2018 年（平成 30 年）に教授２名、准教授２名（１名は「女性教員採用促進事業」で採用）、助教１名を採用した。特に第３期は、前述の外国人教員が定年退職したため、**後任に女性外国人教員を 2019 年度（平成 31 年度）に採用**した。その結果、**女性教員数は第２期平均 16 名であったのに対し、第３期の 2020 年度（令和２年度）には 26 名に増加した（図１）。**[2.2]

○東北大学は、第３期の中期計画において、2021 年度（令和３年度）末までに女性教員比率 19%への引き上げ、外国人教員 1,000 人以上への拡大をあげている。この数値目標を達成するため、農学研究科・農学部では戦略的人事を行い **2019 年（令和元年）、2020 年（令和２年）において、女性教員 11 名を積極的に採用して目標の達成に向けて貢献**するとともに、女性大学院生・学部学生の多い農学研究科・農学部の教育指導体制を強化した。また、**外国人教員として 10 名を採用**し、グローバル人材養成、及び、教育研究体制とキャンパスの国際化を積極的に推進している。[2.2]

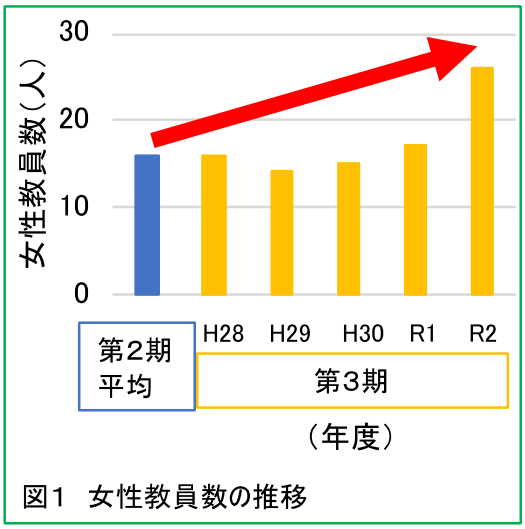


図1　女性教員数の推移

＜教員個人評価による研究活動と教員の質の向上施策＞

○研究活動のさらなる活性化を目指して、個々の教員の研究活動や教育・管理運営・社会貢献活動に関して、東北大学情報データベースを利用した**教員個人評価**を 2007 年度（平成 19 年度）から毎年継続して実施している。**2019 年度（令和元年度）には、「農学研究科における教員の自己点検・評価に関する内規」**（別添資料 1010-i2-8）を制定し、教員が行う教育研究活動等について現状を把握し自己点検するとともに、部局において適正な評価を行うことによって、大学としての説明責任を果たし、併せて評価結果を活用して本研究科の運営の改善、教育研究活動等の活性化及び教員への各種支援等に資することを、より一層明確にした。[2.2]

**＜法令遵守や研究者倫理等に関わる教員の質の向上施策＞**

○研究に関わる不正防止・倫理遵守などを徹底するため、コンプライアンス委員会（2012年度（平成24年度）～）と「公正な研究活動推進専門委員会」（2015年度（平成27年度）～）を設置し、積極的に推進している。常に研究倫理を意識付けするために、2017年度（平成29年度）には「研究倫理教育資料集」（別添資料 1010-i2-9）を発行し、全教員に配布して研究倫理遵守の一層の充実を図っている。[2.2]

○第３期中期目標期間に実施したファカルティ・ディベロップメント（FD）・スタッフ・ディベロップメント（SD）の年月日、課題と受講者数を別添資料 1010-i2-10 に示したように、研究不正・不正経理防止に関するFD・SDを積極的に推進している、特に、2017年度（平成29年度）からは全員受講を基本とし、やむを得ずFD・SDを欠席した教職員に対しては、後日、インターネット（ISTU:録画したものをインターネットで受講できるシステム）による受講を義務付け、一層の充実を図っている。[2.2]

○「情報セキュリティ・個人情報保護教育」「コンプライアンス教育」はe-learning形式による動画教材の視聴・理解度確認テストを行うISTUを利用し、2019年度（令和元年度）の受講率はいずれも100％を達成している。[2.2]

○迅速に危機管理に対応するため、研究科長、副研究科長、事務長で構成する危機管理室／キャンパス整備室を設置している。特に、2016年（平成28年）10月～2017年（平成29年）３月にかけて、雨宮キャンパスから青葉山新キャンパスへ移転した際、危機管理室／キャンパス整備室がリーダーシップを発揮し、スムーズな移転と新キャンパスでのルールづくりを行うことができた。[2.2]

○部局に安全衛生委員会を設置しており、産業医の同席のもとに、毎月一回委員会を開催し、定期的に産業医や衛生管理者による巡回調査を実施して、教育研究環境のコンプライアンス遵守を各研究室に徹底して効果を上げている。特に、2017年（平成29年）４月から新キャンパスで教育・研究を開始したが、物品の転倒防止や、廊下に物品を置かないことなどが徹底され、第２期中期目標期間に比べ教育研究環境が大幅に改善している。[2.2]

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

・研究活動状況に関する資料（農学系）（別添資料 1010-i3-1）
・指標番号41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○＜国際的な連携が実を結んだ国際共著論文の増加＞
○＜高いインパクトと高被引用論文の増加＞
○＜国際的な連携が実を結んだ招待講演数の増加＞

○＜受賞件数の大幅な増加＞

＜特色ある点＞

○＜知的財産権取得の増加＞

**＜国際的な連携が実を結んだ国際共著論文の増加＞**

○英文の原著論文は、2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）に平均 287 報、2016 年（平成 28 年）以降の平均は 241 報であり、ほぼ同レベルの高い水準を維持している。総説・著書等は 2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）に平均 187 報、2016 年（平成 28 年）以降の平均は 194 報であり、同レベルの高い水準を維持している。[3.0]

○国際共著論文数は図２に示したように、2015 年（平成 27 年）に 57 報、その後、2016 年（平成 28 年）56 報、2017 年（平成 29 年）52 報と同レベルであったが、2018 年（平成 30 年）は 79 報と 1.4 倍に増加した。[3.0]

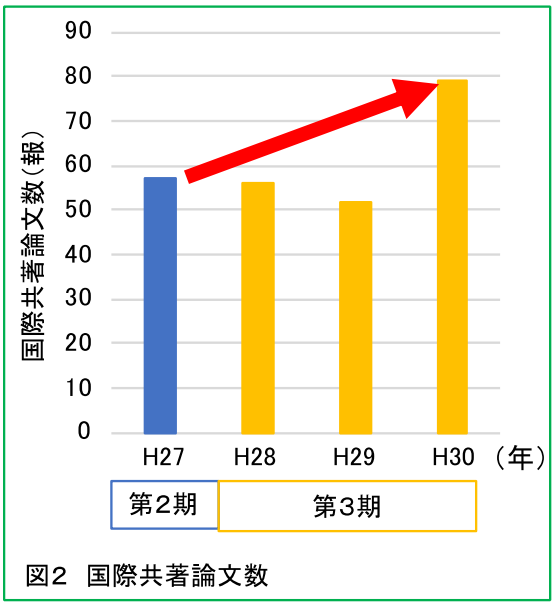


図2　国際共著論文数

**＜高いインパクトと高被引用論文の増加＞**

○著名な学術雑誌への掲載（高いインパクトファクター（IF>10））は、化学関係のトップジャーナルである Angewandte Chemie International Edition (IF=12.1) ３報（2016 年（平成 28 年）、2017 年（平成 29 年））、ネイチャー姉妹誌である Nature Plants (IF=11.5)に１報（2019 年（令和元年））、食品分野における初めての Nature 関連誌 npj Science of Food (IF 未定)に１報（2018 年（平成 30 年））、及び、Nature Food (IF 未定)に１報（2020 年（令和２年））がある。[3.0]

○2017 年度（平成 29 年度）から副研究科長が中心となり FWCI の分析ワーキングチームを設置し、FWCI の算出方法の分析、農学研究科から公表された論文の FWCI と掲載ジャーナルの IF（Impact Factor）との相関分析と、FWCI の向上策の検討を行っている。さらに、農学研究科公表論文の中で、引用回数が Top10%に含まれる論文の数と執筆者を分析し、Top10%論文数を増やす具体的な方策を検討するとともに、2018 年（平成 30 年）１月に FWCI に関する FD を行い、FWCI の向上を推進している。[3.0]

○高被引用論文（Scopus の FWCI に基づく Top10%）の論文数は　2016 年（平成 28 年）は１報であるのに対し、2017 年（平成 29 年）は５報、2018 年（平成 30 年）は６報、2019 年（令和元年）は７報と増加している。[3.0]

○第３期中期目標期間において、国際共著論文数と高被引用論文数が増加していることか

ら、質の高い論文が増加していることが特筆すべき事項である。第３期中期目標期間に国際的な連携による研究活動を推進した効果が表れている。［3.0］

＜国際的な連携が実を結んだ招待講演数の増加＞

○国内学会の招待講演数は、2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）平均 75 件に対し、2016 年（平成 28 年）～2018 年（平成 30 年）平均 70 件であり、ほぼ同レベルの高い水準を維持している。［3.0］

○国際学会の招待講演数は、2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）42 件に対し、2016 年（平成 28 年）～2019 年（令和元年）平均 56 件と増加している（図３）。国際学会の口頭発表も、2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）平均 53 件に対し、2016 年（平成 28 年）～2019 年（令和元年）平均 100 件と大幅に増加している（図３）。［3.0］

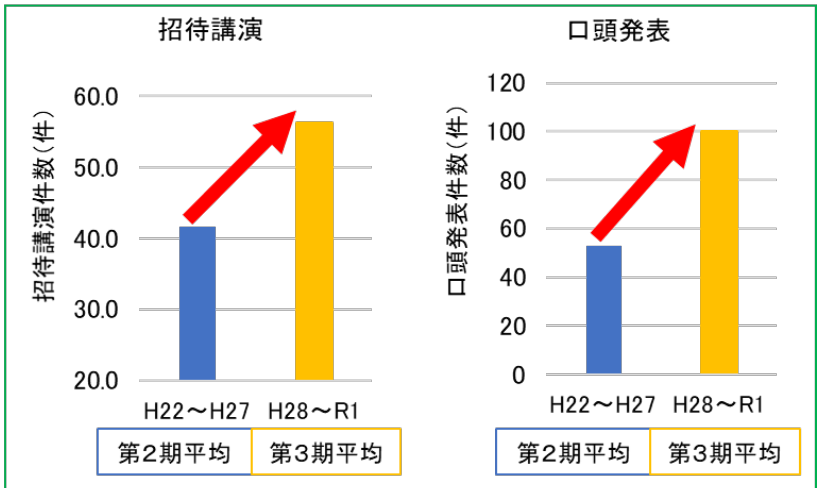


図3　国際学会の招待講演数と国際学会の口頭発表数

○第２期中期目標期間に比べ、国際的な招待講演と口頭発表が増加しているのが特筆すべき事項である。第３期中期目標期間に国際的な連携による研究活動を推進した効果が表れている。［3.0］

＜知的財産権取得の増加＞

○第３期中期目標期間の特許登録件数は、第２期中期目標期間の 2012 年度（平成 24 年度）６件、2013 年度（平成 25 年度）８件、2014 年度（平成 26 年度）５件に対し、第３期中期目標期間の 2016 年（平成 28 年）７件、2017 年（平成 29 年）10 件、2018 年（平成 30 年）５件であり、増加傾向にある（図４）。［3.0］。

○若手教員向けの特許出願支援制度を 2018 年度（平成 30 年度）から設置して、東北大学単願特許出願へのサポート体制を強化したので、今後さらなる特許取得が期待される。［3.0］

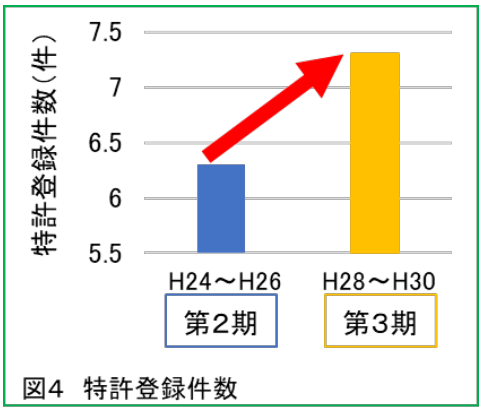


図4　特許登録件数

＜受賞件数の大幅な増加＞

○受賞件数は、第２期中期目標期間の 2010 年（平成 22 年）～2015 年（平成 27 年）に年平均 17.5 件の教員の受賞があったのに対し、**第３期中期目標期間の 2016 年（平成 28 年）～2018 年（平成 30 年）に年平均 25 件**の教員の受賞がある（図５）。**第２期中期目標期間に比べ、第３期中期目標期間は受賞件数が大幅に増加している点が特筆すべき事項**である。[3.0]

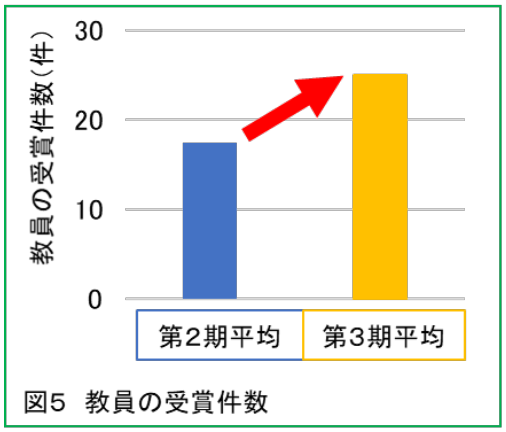


図5　教員の受賞件数

○研究分野に関連する学会の学会賞として、園芸学会賞、バイオインダストリー協会賞、日本ビタミン学会 学会賞、日本森林学会賞、日本農芸化学会賞がある。**若手の活躍**も目立ち、日本育種学会奨励賞、日本水産学会水産学奨励賞、日本栄養・食料学会奨励賞、日本植物病理学会学術奨励賞の受賞がある。また、遠藤章特任教授が 2017 年（平成 29 年）３月に**ガードナー国際賞**、山谷知行名誉教授（東北大学総長特命教授・元農学研究科長）が 2017 年（平成 29 年）11 月に**紫綬褒章**を受賞した。［3.0］

## ＜必須記載項目４　研究資金＞

【基本的な記載事項】

・指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○＜科学研究費補助金の増加＞

○＜科学研究費補助金以外の競争的資金の増加＞

＜特色ある点＞

○＜社会インパクト研究「新生食産業」における研究費の獲得＞

○＜資産の効率的・効果的運用による研究費獲得強化＞

＜科学研究費補助金の増加＞

○**若手教員**（４月１日現在において 40 歳以下）の**科学研究費助成事業の上位研究種目への申請を促進**し、学術研究水準の向上と融合研究の強化を目的とし、2015 年（平成 27 年度）から**先端農学研究奨励賞**を設けている。 研究支援については、研究科長裁量経費を財源とした奨励金とし、１件 50 万円を上限として、毎年２件程度採用する。科研費のうち、前年度に複数申請したいずれの種目も採択には至らなかった者で、次年度の科研費の代表者として複数申請する予定の本研究科の専任教員を対象とする。選考方法は、前年度に申

請した科研費の審査結果を基に、（１）採択されなかった研究課題の中における順位が上位 20%以内、または、（２）評定要素の結果が 3.0 以上のいずれかに該当する対象候補の中から選考の上、研究科長が決定する。[4.0]

○上記の取り組み及び科学研究費補助金の申請時期に毎年説明会を実施して積極的な申請を推奨していることにより、**科学研究費補助金への教員一人当たりの申請率は、130～153%**であり、本学内で設定していた目安 120%を超えている(指標番号 30)。[4.0]

○科学研究費補助金の受入金額を図６に示したように、2015 年度(平成 27 年度)は 286,390 千円、2019 年度（令和元年度)は 392,221 千円であり、第２期中期計画期間平均は 389,452 千円であったのに対し、**第３期中期目標期間の平均は 403,652 千円と大幅に増加している。**[4.0]

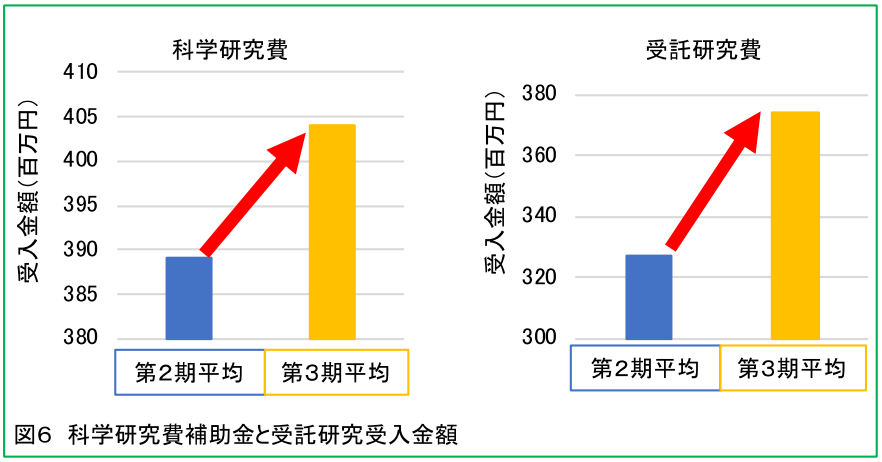


図6　科学研究費補助金と受託研究受入金額

○新学術領域（研究領域提案型）の計画研究代表者として、2016 年度（平成 28 年度）に１名が採択されており、先端的・新学術領域開拓に関する研究を展開している。また、基盤研究(S)に 2016 年度（平成 28 年度）１名、基盤研究(A)には 2018 年度（平成 28 年度）から 2019 年度（令和元年度）までに７名が採択されており、それぞれの分野で先端研究を展開している。第３期中期計画期間に**若手研究(A)への採用者が４名おり、若手研究者への支援効果が表れている。**[4.0]

○**科学研究費補助金の細目別採択件数上位 10 機関における順位**を別添資料 1010-i4-1 に示したように、小区分で見ると「植物栄養学・土壌学」「応用微生物学」「応用分子細胞生物学」「畜産学・草地学」「動物生産科学」が上位２位、「生物有機化学」「食品科学」が上位３位に入っている。「植物栄養学・土壌学」「応用微生物学」「社会・開発農学」については、第２期中期目標期間の 2016 年度（平成 27 年度）に比べ**第３期中期目標期間に順位が上昇**しており、精力的な研究力の向上が表れている。 2018 年度（平成 30 年度）以降の中区分を見ても、「農芸化学」「生産環境農学」「畜産学」が**上位 10 機関にランクインしており高い水準を維持**している。[4.0]

＜科学研究費補助金以外の競争的資金の増加＞

○受託研究の受入金額は、図６に示したように第２期中期目標期間平均は 327,417 千円であったのに対し、**第３期中期目標期間の平均は 373,863 千円と増加**している。特に、**2015 年度（平成 27 年度）は 296,481 千円であったのに対し、2019 年度（令和元年度）は 396,379 千円であり大幅に増加している。**[4.0]

○**１千万円以上の競争的資金**として、2016 年度（平成 28 年度）～2019 年度（令和元年度）に、**戦略的創造研究推進事業（CREST）**３件、**農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業**２件、**イノベーション強化研究推進事業**２件、**戦略創造研究推進事業（ACCEL）**１件、**新エ**

ネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)１件、国家課題対応型研究開発推進事業「社会のニーズを踏まえたライフサイエンス」（脳科学研究戦略推進プログラム）１件など大型の研究費を獲得している。[4.0]

○研究者一人当たりの外部資金受入れの総額は、2016 年度（平成 28 年度）8,466,660 円、2017 年度（平成 29 年度）8,722,435 円、2018 年度（平成 30 年度）9,128,883 円と第３期中期目標期間は増加傾向にある(指標番号 30)。 [4.0]

○これらの大型プロジェクトにおける中間評価と事後評価を別添資料 1010-i4-2 に示したように、ほとんどが「A:優れている」、「一層の推進を期待」などの高い評価を受けている。[4.0]

＜社会インパクト研究「新生食産業」における研究費の獲得＞

○産学官連携促進のため、研究内容をまとめた「研究シーズ集」を作成し、学内外への情報発信に活用している。第３期中期目標期間に向けて 2016 年（平成 28 年）３月初版を発刊し、2020 年度（令和２年度）にアップデート版を作成した。[4.0]

○2016 年（平成 28 年）４月に『次世代農・食産業研究開発戦略統括部門』を設置し、食品産業界と農林水産省から URA１名ずつを招致して、産業界のニーズと大学シーズのマッチング、及び、地域・学官連携によるプロジェクトの設置も推進している。[4.0]

○その結果、「知」の集積と活用の場プラットフォーム運営委託事業（2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度）、農水省）、「知」の集積と活用の場による研究開発による研究開発モデル事業（2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省）などが採択され、『高付加価値日本食の開発とそのグローバル展開（2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令和２年度））』『ホヤプラズマローゲンの機能性食品への応用（2017 年度（平成 29 年度）～2020 年度（令和２年度））』が採択された。また、イノベーション創出強化研究推進事業（農水省）では、『機能性アミノ酸高含有酵母の育種技術を活用した発酵・醸造食品の高付加価値化及び海外ブランド化』（2018 年度（平成 30 年度）～2021 年度（令和３年度））が採択された。このように、産学連携による外部資金獲得に成果を上げている。また、その他、内閣府 SIP 第２期の採択や、寄附講座、共同研究講座の設置も特筆すべき内容である。食品研究開発プラットフォームの特筆すべき事項の概略を別添資料 1010-i4-3 に記載する。[4.0]

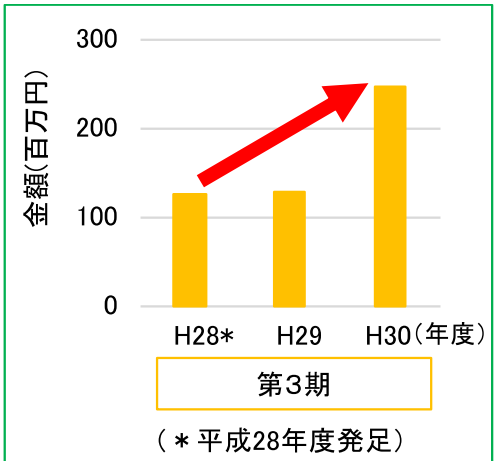



図7　社会インパクト研究に関わる外部資金額(科研費を除く)

○第３期中期目標期間における上記の取り組みにより、学際研究重点拠点：社会インパクト研究「新生食産業」（2016 年度（平成 28 年度）発足）に関わる外部資金額は図７に示すように、2016 年度（平成 28 年度）は 128,000 千円であったが 2018 年度（平成 30 年度）は 247,450 千円となり、毎年増加している。[4.0]

東北大学農学部・農学研究科　研究活動の状況

＜資産の効率的・効果的運用による研究費獲得強化＞

○農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター（川渡フィールドセンター）は、東日本大震災による福島第一原発事故のため、放射線物質により深刻な汚染を被った。北山放牧地においてはこれまで行ってきた牛の放牧が[redacted]できない状況となった。[4.0]

○国立大学法人法の一部を改正する法律（2016 年（平成 28 年）法律第 38 号）により、教育研究水準に支障のない範囲に限り土地等を第三者に貸し付けることができることとなり、この制度を利用して北山放牧地の土地等の貸付けが、2018 年（平成 30 年）3 月 28 日付けで認可された。[redacted]土地貸付契約[redacted]を令和２年３月 30 日に締結した。[4.0]

○また、風車運搬のため、北山放牧地までのアクセス道路の整備[redacted]が行われることになったことに伴い、これまで放牧地周辺では実施困難だった新たな教育・研究活動のための環境を獲得できる見込みとなった。[4.0]

○国立大学法人では初の大型アセットマネジメント事業として注目されている。概要を別添資料 1010-i4-4 に示す。［4.0］

○北山地区と同様に国立大学法人法の一部を改正する法律（2016 年（平成 28 年）法律第 38 号）により、川渡フィールドセンターの向山地区の土地等の貸付けが、2020 年（令和２年）３月２日付けで認可された。このように資産の効率的・効果的運用による研究費獲得を積極的に強化している。[4.0]

＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○＜自治体等との地域連携強化＞

＜特色ある点＞

○＜食品研究開発プラットフォームによる産官学連携強化＞

○＜生物多様性応用科学センターにおける産官学連携強化＞

○＜東北復興農学センターにおける産官学連携強化＞

○＜東北マリンサイエンス拠点形成事業における産官学連携強化＞

A.1:産官学連携による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究

＜自治体等との地域連携強化＞

○本研究科では、丸森町、大崎市、登米市、栗原市、女川町、福島県葛尾村と連携協定を締結しており、震災復興をはじめ、人材育成や地域資源の機能性解析等の事業を実施している（別添資料 1010-iA-1）。その他にも、各分野で地域と連携した研究を数多く行っている。[A.1]

○宮城県農業法人協会とは 2016 年（平成 28 年）４月、福島県食品産業協議会とは 2018 年（平成 30 年）２月に連携協定を締結し、地域産業界の現場ニーズに合わせた研究開発や技術指導等に取り組んでいる（別添資料 1010-iA-1）（再掲）。[A.1]

○地元食品産業の連合体である宮城県食品産業協議会、本学未来科学技術共同研究センター（NICHe）、本研究科で三者協定を締結するとともに、東北経済連合会・技術移転機関の東北テクノアーチの支援も得て、本学シーズ技術と企業のニーズをマッチングさせ、地元企業が新商品開発を継続的に行える研究開発拠点「食品研究開発プラットフォーム」の構築を目指した活動を行っている。［A.1］

＜食品研究開発プラットフォームによる産官学連携強化＞

○第３期中期目標で掲げた社会インパクト研究や学際研究重点拠点における研究について、食品研究開発プラットフォームとして具現化するため、農水省の「知」の集積と活用の場という制度を利用して３つの研究コンソーシアムを立ち上げている（別添資料 1010-i1-8）（再掲）。『「知」の集積と活用の場による研究開発による研究開発モデル事業』（第１コンソーシアム[代表者]：2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省、第２コンソーシアム[代表者]：2017 年度（平成 29 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省、第３コンソーシアム［分担者］：2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省）を継続実施中である。その他では、NEDO スマートセル事業も継続実施中である。さらに、2018 年度（平成 30 年度）から内閣府の第２期 SIP（スマートバイオ産業・農業基盤技術）にも農工の連携により採択された［分担者］。また、外部資金獲得のみではなく、地域産業界からの技術相談への対応や人材育成としての『食品科学基礎講座』の実施、食品事業者向けの講演会等を地域の産業団体等と共催で実施している。[A.1]

○醸造微生物に関する大型寄附講座（2018 年度（平成 30 年度）～2023 年度（令和５年度））や食用油脂に関する共同研究講座（2019 年度（令和元年度）～2021 年度（令和３年度））が開設された。その他、宮城県食品産業協議会、福島県食品産業協議会の会員企業訪問を継続実施し、地域産業界のニーズに対応して研究開発のフィジビリティスタディ実施から大型予算申請を目指している。食品研究開発プラットフォームの地域連携による研究活動の一覧を別添資料 1010-iA-2 に示す。[A.1]

＜生物多様性応用科学センターにおける産官学連携強化＞

○国内最大の大学農場である附属複合生態フィールド教育研究センター（川渡フィールドセンター）の強みを生かし、生物多様性の基礎理論（生態学）とその関連技術（次世代 DNA 技術）を作物・家畜・水産物の生産現場に展開している。[A.1]

○そこでは、農業経営者の人材育成（2017 年度（平成 29 年度）・2018 年度（平成 30 年度）、宮城県、仙台市事業）、『生物多様性利用型放牧事業』（（2017 年度（平成 29 年度）・2018 年度（平成 30 年度）、登米市）、『ダイコンゲノム基盤情報整備』（2017 年

度（平成 29 年度）・2019 年度（令和元年度）、農水省）等の事業を実施した。化粧品大手企業との共同研究（2018 年度（平成 30 年度））の実施、省庁関係では『食料生産地域再生のための先端技術展開事業』（2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省）で２件、イノベーション創出強化推進事業『次世代シーケンシング技術を用いた食用キノコ品種の DNA 鑑定技術開発』（2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度）、農水省）などが採択され、産官学連携研究を推進している。特筆すべき成果として、成果のインパクトと主な発表論文の一覧を別添資料 1010-iA-3 に示す。[A.1]

＜東北復興農学センターにおける産官学連携強化＞

○第３期中期目標で掲げた東日本大震災からの復興のための「東北復興農学センター」を 2014 年（平成 26 年）４月に開設し、大規模自然災害、環境劣化、感染症などの諸課題を学際的視点から教育・研究している。概要を別添資料 1010-iA-4 に示す。地域連携に関わる事業の資金を別添資料 1010-iA-5 にまとめて示したように、2016 年度（平成 28 年度）から経済産業省の地域復興実用化開発促進事業に採択され（～2018 年度（平成 30 年度））、「中山間地域の農業振興のための新 ICT『自然と共生した高付加価値営農モデル開発』事業」を展開した。[A.1]

○2018 年度（平成 30 年度）には新たに「高機能性食品安定供給技術と、それによる高機能性特産作物販売体系の確立」事業が採択され（～2020 年度（令和２年度））、経済産業省の地域復興実用化開発促進事業は、新規・継続合わせ２件採択となった。[A.1]

○また、2018 年度（平成 30 年度）に「大学等の「復興知」を活用した福島イノベーションコースト構想促進事業」に新規採択された（2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度））。この事業では、「東北大学の復興知を活かす葛尾村の創造的復興」と題して、被災地ニーズに応える課題解決と産業振興促進を目指す取り組みを積極的に展開している。［A.1］

○東北復興農学センターの特筆すべき研究成果としては、成果のインパクトと主な発表論文を別添資料 1010-iA-6 に示したように、東日本大震災により発生した津波被災地で行われた「東日本大震災復興菜の花プロジェクト」及び「震災復興に関する園芸学研究」、原発事故により汚染された地域で行われた「牛体内における放射性セシウムの動態の解明」がある。いずれの成果も、震災被災地の復興に貢献しているのみならず、国内外の学術団体においても広く情報発信されている。[A.1]

＜東北マリンサイエンス拠点形成事業における産官学連携強化＞

○本事業は、東日本大震災後の海洋環境・海洋生態系の変化・変遷を長期にわたり調査し、得られた成果を統合しデータベースとしてアーカイブすることによって、科学を活用した漁業復興に資することを目的に活動してきた。概要を別添資料 1010-iA-7 に示す。東北大学グループにおける具体的な漁業復興貢献事例を別添資料 1010-iA-8 に示す。これまでの研究成果を踏まえて、2018 年度（平成 30 年度）から女川町と共同研究に関する覚書を取り交わし、マナマコ人工種苗の安定的生産から完全複合養殖研究、養殖場底利用の放流研究及び事業化まで、共同で実施するなど、積極的に地域連携による研究活動を推進している。［A.1］

○東北マリンサイエンス拠点形成事業の特筆すべき研究成果として、主な研究テーマと発表論文を別添資料 1010-iA-9 に示す。本学部が中心である東北大学からは、2016 年度（平成 28 年度）に研究成果として英文 45 報、和文 19 報、2017 年度（平成 29 年度）には英文 23 報、和文７報に加え国内外での広報 28 件、2018 年度（平成 30 年度）にはとりまとめに入ったことから英文 15 報、和文２報と減ってはいるものの、国内外での広報 42 件と積極的な発信を行っている。これ以外にも国内外の学術シンポジウムや国際会議などを通した成果の広報を精力的に実施している。[A.1]
○本事業も 2020 年（令和２年）には最終年を迎え、代表機関である東北大学と他の２拠点、東京大学大気海洋研究所と海洋研究開発機構とともに、研究成果の論文公表に加え、東北地方の各地はもとより国内外への成果の広報と共有に力点をおいて活動している。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
　○＜国際的な共同研究の推進＞
＜特色ある点＞
　○＜食と農免疫国際教育研究センター(CFAI)による国際的な研究ネットワークの構築＞

**B.1：国際的な共同研究の推進**

**＜国際的な共同研究の推進＞**
○14 カ国１地域 25 機関（大学間交流協定の関係部局を含む）と交流協定を締結しており、第２期中期目標期間（2015 年度（平成 27 年度）は 12 カ国１地域 23 機関）より増加している。2016 年（平成 28 年）４月以降、新規に締結した部局間学術交流協定は別添資料 1010-iB-1 に示したように４件あり、これらは 2017 年度（平成 29 年度）から日本学術振興会研究拠点形成事業（先端拠点形成）に採択された「食の安全性の飛躍的向上を目指した農免疫国際共同研究拠点形成」に連動している。[B.1]
○第３期中期目標期間におけるグローバル化に関する目標達成のため、部局間交流協定や下記に示した「食と農免疫国際教育研究センター」の取り組みにより、海外からの招聘出張者数と短期海外研修派遣人数は、図８に示したように 2018 年度（平成 30 年度）は第２期中期目標期間のそれぞれ 1.5 倍と３倍に増加している。[B.2]

○国際共同・受託研究数は、図９に示したように毎年増加し、2018 年度（平成 30 年度）は 46 件あり、2015 年度（平成 27 年度）４件の 11 倍に増加している点が特筆すべき事項である。［B. 1］

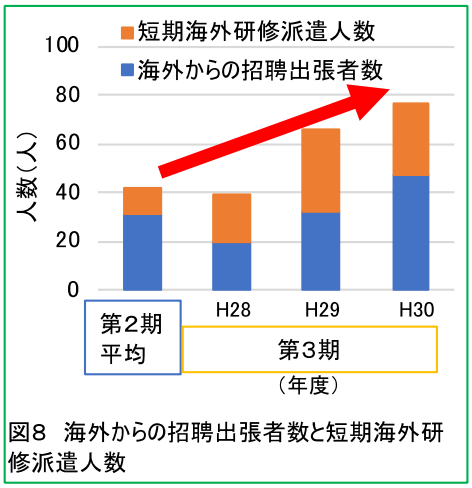


図8　海外からの招聘出張者数と短期海外研修派遣人数

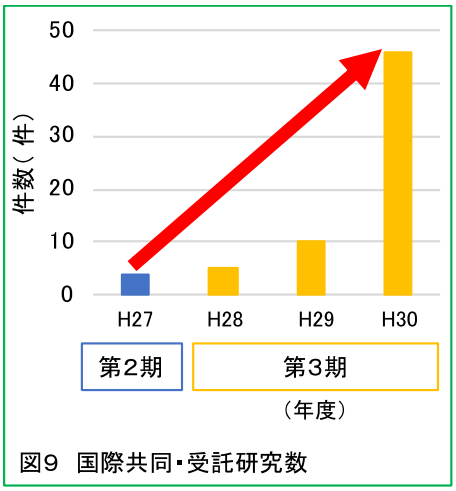


図9　国際共同・受託研究数

○国際共著論文数は図２（前掲 p. 10-9）に示したように、2015 年（平成 27 年）に 57 報、その後、2016 年（平成 28 年）56 報、2017 年（平成 29 年）52 報と同レベルであったが、2018 年（平成 30 年）は 79 報と 1. 4 倍に増加している。［B. 1］

B. 2：国際的な研究ネットワークの構築、研究者の国際交流

＜食と農免疫国際教育研究センター（CFAI）による国際的な研究ネットワークの構築＞

○上記の国際的な共同研究の推進に大きく貢献したのが、「食と農免疫国際教育研究センター」である。概要を別添資料 1010-iB-2 に示すとともに、以下に詳細を記載する。［B. 2］

○食と農免疫国際教育研究センターを中心に据えた「食と農免疫研究拠点」を形成し、海外において当該研究領域を先導的に行っている研究機関と連携して研究を推進するため、日本学術振興会研究拠点形成事業（先端拠点形成）に応募し、「食の安全性の飛躍的向上を目指した農免疫国際共同研究拠点形成」（2017 年度（平成 29 年度）～2021 年度（令和３年度）に採択され、大学院生、ポスドク、若手教員などの相互交流、及び、国際シンポジウムを積極的に行っている。［B. 2］

○連携研究機関は、別添資料 1010-iB-2（再掲）に概要を示したように、アメリカ・カリフォルニア大学デービス校（世界の農学系大学ランキング１位）、テキサス A&M 大学（世界の農学系大学ランキング９位）、オランダ・ワーゲニンゲン大学（世界の農学系大学ランキング２位）、ユトレヒト大学（欧州大学ランキング２位）、中国・揚州大学（国際交流重視型の総合大学）、アルゼンチン・国立乳酸菌研究所である。［B. 2］

○その結果、国際シンポジウム・国際ワークショップの名称、参加人数、海外参加国名等を別添資料 1010-iB-3 に示したように、2016 年（平成 28 年）から 2019 年（令和元年）まで間に、「知のフォーラム（ステージ 1-3）」を含めて東北大学において９回の国際シンポジウム・セミナー（延べ参加人数 579 名）、オランダやアメリカなど海外における７回の国際シンポジウム・セミナー（延べ参加人数 255 名）を開催した。［B. 2］

○本研究拠点形成事業により共同研究が推進され、教員・大学院生の主な海外派遣及び主な海外研究者・大学院生の受け入れ人数と合計滞在日数を別添資料 1010-iB-4 に示したように、４年間で日本人教員（延べ 73 名、1, 107 日）と大学院学生（延べ 41 名、1, 562 日）が

海外研究教育機関に渡航し、外国人教員（延べ 21 名、269 日）と大学院学生（延べ 21 名、966 日）を受入れた。［B.2］

○大学院講義に英語による専門授業（修士課程は日本人教員 13 名、博士課程は外国人教員 10 数名と日本人教員３名、留学経験モデレーター学生２名）を提供し、４年間で修士課程学生 111 名、博士課程学生 68 名が受講した。［B.2］

○国際共同研究成果として、共同研究機関、インパクト、発表論文等の一覧を別添資料 1010-iB-5 に示したように、国際共著論文・総説 19 報を発表するなど顕著な成果が見られている。［B.2］

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○＜農学部・農学研究科ウェブサイトによる研究成果の発信＞

＜特色ある点＞

○＜活動報告書の発行による研究成果の発信＞

○＜研究シーズ集による研究成果の発信＞

**C.1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫**

**＜活動報告書の発行による研究成果の発信＞**

○農学研究科では、各研究室（＝各「分野」）における最新の研究活動を対外的に周知することを目的に、研究室単位での教員・大学院生による論文発表や学会発表を中心とした研究活動を、２年に１度報告書としてまとめ印刷物（およそ 300 ページからなるので目次と例として一分野の活動報告を別添資料 1010-iC-1 に示す）として発行している。論文数・学会発表数等の根拠データは「2015 年（平成 27 年）～2016 年（平成 28 年）版」「2017 年（平成 29 年）～2018 年（平成 30 年）版」の活動報告書をもとにしている。　［C.1］

**＜研究シーズ集による研究成果の発信＞**

○産学官連携促進のため、研究内容をまとめた「研究シーズ集」を作成し、学内外への情報発信に活用している。第３期中期目標期間に向けて 2016 年（平成 28 年）３月初版を発刊した。農学研究科・農学部のウェブサイトにも掲載している。［C.1］

＜農学部・農学研究科ウェブサイトによる研究成果の発信＞

○研究成果については、第３期の 2017 年（平成 29 年）に、農学研究科・農学部のウェブサイトを全面リニューアルし、研究ハイライト＆トピックスという欄を設け、研究成果や発表論文を紹介している。その結果、農学部・農学研究科のウェブサイトへのアクセス数は約 1.1 万件、特に海外からのアクセスが 0.9 万件増加しており、国内外への発信力が強化されていることが示された（図 10）。[C.1]

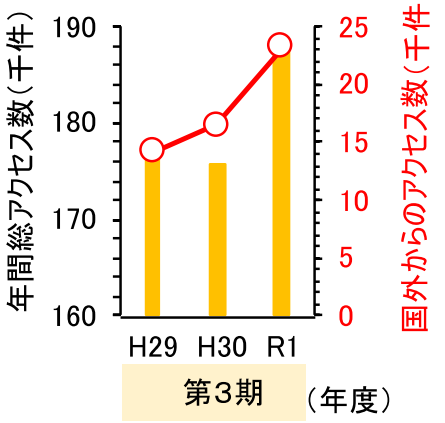



図10　農学部・農学研究科のウェブサイトへのアクセス数（平成29年度リニューアル後）

＜選択記載項目 D　国際的な連携による社会貢献＞

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○＜食と農免疫国際教育研究センター(CFAI)による社会貢献の推進＞

D.1:国際的な連携による社会貢献を推進するための工夫

＜食と農免疫国際教育研究センター(CFAI)による社会貢献の推進＞

○「食と農免疫国際教育研究センター」（2015 年（平成 27 年）４月～）を設置し、生物の免疫力を活用して、薬のみに頼らない農畜水産物の健全育成システムの創出と、それにより生産された食品の安全性と機能性を総合的に診断評価する新たなシステムの開発、海外の連携機関と国際教育研究を行っている（概要は別添資料 1010-iB-2）（再掲）。[D.1]

○安全・安心な食品の生産や機能性の高い食品の開発についての社会的要求は、欧米などを中心に世界レベルで高まっていることから、食と農免疫国際教育研究センターを中心に据えた「食と農免疫研究拠点」を形成し、海外において当該研究領域を先導的に行っている研究機関と連携して研究を推進することは、国際社会に大きく貢献できる。[D.1]

○食と農免疫国際教育研究センターでは、この国際的な規模での社会的貢献を実現させるため、日本学術振興会研究拠点形成事業（先端拠点形成）に応募し、「食の安全性の飛躍的向上を目指した農免疫国際共同研究拠点形成」（2017 年度（平成 29 年度）～2021 年度

（令和３年度）に採択され、大学院生、ポスドク、若手教員などの相互交流、及び、国際シンポジウムを積極的に行っている。[D.1]

○同事業における**連携研究機関**の中で、第２期に協定を締結していた**アメリカ・テキサス**A&M 大学と中国・揚州大学に加え、**第３期には新たに**アメリカ・**カリフォルニア大学デービス校**、オランダ・**ワーゲニンゲン大学**、**ユトレヒト大学**、**アルゼンチン・国立乳酸菌研究所と協定を締結して、より一層の国際的な連携による教育研究を推進している。**[D.1]。

○2016 年（平成 28 年）から 2019 年（令和元年）までの間に、**国際シンポジウム・国際ワークショップ**や「知のフォーラム（ステージ 1-3)」を含めて東北大学において**９回の国際シンポジウム・セミナー（延べ参加人数 579 名）**、オランダやアメリカなど**海外における７回の国際シンポジウム・セミナー（延べ参加人数 255 名）**を開催した（別添資料 1010-iB-3）（再掲）。**第２期の 2015 年には１回の国際シンポジウム開催（参加人数 60 名）のみであったが、第３期には年３～５回と大幅に増加しており、活発化していることが表れている。その成果として、国際共著論文・総説 19 報**を発表した（別添資料 1010-iB-5）（再掲）。[D.1]

○以上の取り組みにより、**「農免疫」システムにより得られた食品の安全性・機能性に関する分析・評価技術や国際流通を含めた社会実装戦略のグローバルスタンダードを、日本から国際社会に向けて提示**することができた。[D.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本学部・研究科では、農学を「人類の生存基盤である食料、健康、環境問題に取り組む生物産業科学」と位置づけ、革新を原動力として「基盤的教育研究」、「創造的教育研究」、「挑戦的教育研究」を三位一体に推進し、社会に貢献できる研究を展開することを目的としており、植物生産、動物生産、水産物生産及びその利用、その基礎となる分子・個体・集団レベル及びそれらに関する物質の変化・循環・収支とその制御など広範な農学分野の課題について、世界トップクラスの研究を推進し、地域社会や国内及び世界の農学の発展に寄与する研究を推進する点が重要である。したがって、研究成果に基づく学術面での受賞、著名な学術雑誌への掲載(高いインパクトファクター)、高被引用論文(FWCI Top 10%)、招待講演、基調講演、新聞、テレビなどでの研究成果の紹介、大型の競争的研究費、社会貢献などに基づく判断基準で研究業績を選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

SS と自己判定した研究業績リストを別添資料 1010-ii1-1 に示す。特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞は以下の通りである。[1.0]

＜優れた点＞

○高被引用論文(FWCI Top 5%以内)を発表し、学術的にも非常に高い注目を浴びている研究テーマは以下の通り。「**イネの光合成機能強化に関する研究**」「**オートファジーによる葉緑体のリサイクルと品質管理に関する研究**」「**ビタミンＫの新規生理機能と米糠成分の健康機能性に関する研究**」「**ハイブリッドライス育種基盤に関する研究**」「**水産養殖業を介して移動する海洋生物の実態**」「**豚の生涯生産性における総合評価手法の開発**」

＜特色ある点＞

○「イネの光合成機能強化に関する研究」について Nature Food に掲載された論文は、全国の大学の中で本学が唯一有する遺伝子組換え隔離水田ほ場において収量評価試験を行なった論文として注目される。

○実用化されている研究として、「カビの高密度培養技術開発」及び「青色光の殺虫効果に関する研究」が注目されている。

○寄付講座・共同研究講座の設置に結びついた研究として、「麹菌の有用酵素遺伝子の発現制御機構の解明」「食品油脂や生体脂質の酸化原因を理解し、活かす」「乳房炎予防を目指した免疫生物学的研究」がある。

以下に研究分野別に概説する。[1.0]

＜農芸化学＞

○植物栄養学関連では、「イネの光合成機能強化に関する研究」（業績番号１）に高被引用論文（FWCI=8.58；Top 2%、FWCI=5.47；Top 3%）がある。JST-CREST（$CO_2$資源化 2011 年度（平成 23 年度）～2016 年度（平成 28 年度）と植物の頑健性 2016 年（平成 28 年度）～2021 年度（令和 3 年度））や科研費基盤研究(S)（研究代表 2016 年度（平成 28 年度）～2021 年度（令和 3 年度））などの大型予算にも採択され、中間評価 A を受けている。その成果は 2020 年（令和２年）Nature 姉妹誌 Nature Food に掲載された。

○応用微生物学関連では、「カビの高密度培養技術開発」（業績番号４）が、 2018 年度（平成 30 年度）の生物工学会のトピックス賞に選ばれた。本技術は、カビの工業培養技術分野において大幅な生産性改善を実現する革新技術として産業界より注目されており、技術移転先の一部の企業では既に工業試験が始まっている。「麹菌の有用酵素遺伝子の発現制御機構の解明」（業績番号５）は、2016 年度（平成 28 年度）のバイオインダストリー協会賞ならびに 2018 年度（平成 30 年度）の日本農芸化学会賞を受賞している。麹菌研究の成果が認められ、2018 年（平成 30 年）10 月から５年間半の発酵微生物学寄附講座開設にもつながった。

○食品科学関連では、「食品油脂や生体脂質の酸化原因を理解し、活かす」（業績番号８）の成果が 2018 年（平成 30 年）に食品分野における初めての Nature 関連誌 (npj Science of Food) に掲載された。東北大学大学院農学研究科において初の共同研究講座（J-オイルミルズ 油脂イノベーション共同研究講座；2019 年度（令和元年度）～2021 年度（令和３年度））の設置へと繋がった。また、農林水産省の大型外部資金（「知」の集積と活用の場による研究開発モデル事業、2017 年度（平成 29 年度）～2020 年度（令和２年度））を実施している。

＜生産環境農学＞

○遺伝育種科学関連では「ハイブリッドライス育種基盤に関する研究」（業績番号 10)の成果が、植物分野でインパクトの高い Nature 姉妹誌(Nature Plants; IF=11.5)に 2019 年（令和元年度）に掲載された。東北大学単独の特許登録（日本国特許第 5958979 号）を 2016 年（平成 28 年）に行い、イノベーション創出強化研究推進事業・応用研究ステージ（2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度））に採択され、事後評価 A を受けている。

○植物保護科学関連では「青色光の殺虫効果に関する研究」（業績番号 12)が、2018 年度（平成 30 年度）から科研費基盤研究(A)に採択された。国内特許登録「害虫の防除方法及び防除装置」（2017 年（平成 29 年））があり、2018 年（平成 30 年）にはアース環境サービス株式会社と共同で、食品・医薬品の製造現場用の青色光殺虫装置を開発し、商品化している。「ウイルス不顕性感染と植物生存戦略の分子基盤研究」（業績番号 13)が、科研費・新学術領域「ネオウイルス学」の計画研究班（2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令

和２年度））で実施され、2018 年度（平成 30 年度）中間評価において高い評価を得ている。

＜水圏応用科学＞

○水圏生産科学関連では、「高水温化が沿岸岩礁生態系に与える影響に関する研究」(業績番号 14)に 高被引用論文（FWCI=5.08；TOP 6%）がある。農林水産省 食料生産地域再生のための先端技術展開事業（2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度））を行っており、中間評価 A を受けている。「海産二枚貝類（軟体動物）の配偶子形成と産卵を制御する神経内分泌機構に関する研究」（業績番号 15)について、比較内分泌学分野における国際学会(AOSCE 2016 年（平成 28 年）６月)に招待され基調講演を行うとともに、軟体動物の繁殖生物学分野を著しく発展させたと評価され､英文の総説３冊を執筆している。

＜畜産学＞

○動物生産科学関連では、「抗ウイルス性イムノバイオティクスの評価系構築とその利用性」（業績番号 19)の成果に関して 2016 年（平成 28 年）に Frontier in Immunology (IF=4.259)と 2018 年（平成 30 年）Frontier in Microbiology (IF=4.716)の特別号を編集し電子著書を発刊し、アクセス数は 10 万件を超え、極めて高い反響が得られている。2019 年度（令和元年度）にイノベーション創出強化研究推進事業(基礎研究ステージ)、科研費基盤研究（A）の採択に至っている。「乳房炎予防を目指した免疫生物学的研究」（業績番号 20)において、論文は 2018 年（平成 30 年）に粘膜免疫学領域の専門誌としては最も高いレベルの Nature 系列の姉妹紙の Mucosal Immunology（IF= 7.36）に掲載された。成果を基盤とした寄附講座「家畜健康科学講座」を 2020 年度（令和２年度）～2022 年度（令和４年度）を設置することが決定した。食と農免疫国際教育研究センターで中心的な役割を担っている研究である。

＜生物多様性＞

○多様性生物学及び分類学関連では、「新たなゲノムワイド DNA 分析法（MIG-seq 法）の開発と応用」（業績番号 22)が、2018 年度（平成 30 年度）の森林遺伝育種学会賞、2018 年度（平成 30 年度）の日本森林学会賞を受賞している。この技術をキーテクノロジーとした研究提案により、科研費基盤研究(A)、イノベーション創出強化推進事業等の大型競争的研究資金（2018 年度（平成 30 年度）～2020 年度（令和２年度））を獲得している。生物多様性応用科学センターで中心的な役割を担っている研究である。

＜社会経済農学＞

○食料農業経済関連では、「地域特産品を対象とするスマートフードチェーンシステムの構築」（業績番号 18)が、第２期 SIP「スマートバイオ産業・農業基盤技術」を構成する研究領域「生産から流通・消費までのデータ連携により最適化を可能とするスマートフードチェーンの構築」(2018 年度（平成 30 年度）～2022 年度（令和４年度)に採択され、中間評価 A を受けている。2023 年度（令和５年度）に利用開始が予定されている次世代放射光施設（青葉山新キャンパスに隣接して設置）の活用を視野に入れながら、社会科学（農業

経済学）と自然科学（園芸学、機能分子解析学、応用微生物学、計算化学など）の**分野横断型研究であることが特色**である。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 11. 国際文化研究科

（１）国際文化研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・・　11-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　11-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　11-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　11-12

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　11-15

## （１）国際文化研究科の研究　目的と特徴

［研究目的］

１．国際文化研究科は、従来の人文・社会・自然科学の伝統的な概念や枠組みを超えた、国際的な地域文化、グローバル化時代の社会、及びコミュニケーションに欠かせない言語に関する学際的かつ総合的な研究を進め、社会的ニーズに応じた人文社会科学の再構築を図ることを目的としている。これにより東北大学の目標である長期的視野に立つ基盤研究と戦略的研究の推進に寄与する。

２．地域研究分野でアメリカ研究、イスラム圏研究、日本研究という特色ある研究分野を有しており、国際的かつグローバルな視点から地球上の様々な地域を研究し、グローバル化する世界の中での地域のあり様、そこに住む人々の生活様式を明らかにする。

３．社会研究分野で国際環境資源政策論と国際政治経済論を中心とする文理融合的な研究ユニット、また、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals、以下 SDGs）研究を推進する「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムなど、他大学の学際分野の独立大学院には類似を見ない研究分野を有しており、それらを中心にした学際的研究を進め、産業界との連携を進める。

４．言語コミュニケーション論・言語理論・応用言語学など言語科学に係わる分野に世界的に見ても優秀な人材を擁しており、その特色を活かすべく、21 世紀 COE プログラムの成果を継承した国際的レベルの先端的研究活動を展開し、国際共同研究の促進を図る。

［特徴］

１．グローバル化の進む現在社会において、世界諸地域の文化及び言語の研究、グローバルな諸問題を解決し人類が共存・共生する社会の形成に寄与する研究への期待に応えるべく、人文・社会科学、自然科学の諸分野において伝統的な概念や方法論の枠組みを超えた総合的・学際的な研究を展開している。

２．東北大学の日本学国際共同大学院に参画し、そこに関わる研究者を中心に国際的な視点による日本研究を推進している。

３．「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムに属する研究者は、産学官連携よる SDGs 関連の共同研究、社会貢献プロジェクトを推進し、これらの成果を国内外の主要学会や国際会議などで積極的に発信している。

４．言語総合研究系に属する研究者は、国際学会での発表、学術出版などを通して世界水準の研究成果を発信している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1011-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料
  （別添資料 1011-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯日本学国際共同大学院への参画及び学際研究重点プログラム「創造する日本学」プロジェクトの推進

◯「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを中心とした SDGs 研究の推進

＜特色ある点＞

◯言語科学分野の研究体制の強化

**◯日本学国際共同大学院への参画及び東北大学・学際研究重点プログラム「創造する日本学」プロジェクトの推進**

2019 年（平成 31 年）４月に発足した東北大学の学位プログラムである「日本学国際共同大学院」に参画し（別添資料 1011-i1-3_教員一覧｜東北大学　日本学国際共同大学院）、またその研究基盤準備となる「創造する日本学」学際研究重点プログラムを 2015 年度（平成 27 年度）から 2017 年度（平成 29 年度）にかけて実施した（別添資料 1011-i1-4_創造する日本学）。国際的な視点から捉える日本研究というフィールドの創出を目指している。[1.1]

**◯「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを中心とした SDGs 研究の推進**

国連が定めた「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals（SDGs））」の達成への貢献を目指し、2019 年（平成 31 年）４月に「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを開設した。講座や系の研究領域に縛られず、グローバル共生社会研究系と地域文化研究系の教員が協働し、格差や難民問題、国際的な資源循環と環境問題、国際関係、国際経済予測など幅広い視点から SDGs 関連研究を推進する体制を構築している（別添資料 1011-i1-5_G2SD 紹介 GLOBE、別添資料 1011-i1-6_G2SD 教員リスト）。[1.1]

○言語科学分野の研究体制の強化

言語総合研究系においては一般言語学及び応用言語学領域の研究を実施してきた。研究分野の多様性及び国際共同研究体制を強化する取組として、第３期中に脳科学と言語を融合する神経言語学を専門とする教員（鄭嫣婷・2017 年（平成 29 年）４月着任）、及び心理学と言語学を融合する心理言語学を専門とする教員（中山真里子・2018 年（平成 30 年）４月着任）を１名ずつ採用した（別添資料 1011-i1-7_言語総合研究系）。鄭嫣婷准教授は 2019 年（平成 31 年）４月よりユニバーシティ・カレッジ・ロンドン（英国）との共同研究を開始した。中山真里子准教授はウェスタン大学（カナダ）の研究者と共同研究を実施している（別添資料 1011-i1-8_神経言語学心理言語学国際共同研究）。[1.1]

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1011-i2-1～4）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1011-i2-5～6）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○新しい学際分野の創出

＜特色ある点＞

○言語科学分野における学際性の強化

○新しい学際分野の創出

2015 年（平成 27 年）の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals（SDGs））」の達成に貢献する学際的研究を実施するために、2019 年（平成 31 年）４月に「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを立ち上げた。本研究科の複数の系・講座から教員が参加し、SDGs に関する学際的研究を推進する（別添資料 1011-i2-7_グローバルガバナンスと持続可能な開発、別添資料 1011-i2-8_G2SD 教員リスト）。発足初年度となる 2019 年度（平成 31/令和元年度）は研究科長裁量経費（74 万円）を配分し、講演会やシンポジウムの開催を支援している（別添資料 1011-i2-9_研究科長裁量経費一覧、別添資料 1011-i2-10_G2SD_活動）。[2.1]

○言語科学分野における学際性の強化

言語総合研究系においては一般言語学及び応用言語学領域の研究を実施してきた。第３期中に脳科学と言語を融合する神経言語学を専門とする教員（鄭嫣婷・2017 年（平成 29

年）４月着任）、及び心理学と言語学を融合する心理言語学を専門とする教員（中山真里子・2018 年（平成 30 年）４月着任）を１名ずつ採用し、研究の学際性を強化している（別添資料 1011-i2-11_言語総合研究系）。[2.2]

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（総合融合系）
  （別添資料 1011-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯論文数の増加

◯学会発表数の増加

◯基調講演・招待講演の増加

＜特色ある点＞

◯国際シンポジウム開催数の増加

**◯論文数の増加**

第３期中の 2019 年度（平成 31 年度/令和元年度）に研究科２つ目の国際コースを立ち上げるにあたり、国際的研究力の強化が第３期当初からの課題であった。その施策として第３期中に外国人教員や海外での研究歴を有する教員の採用を実施してきた（別添資料 1011-i3-2_国際文化研究科第３期中採用人事）。その結果、英語による査読論文は増加傾向であり、第３期の年間平均論文数は第２期の約 1.9 倍に増えている（図１参照）。また、年間論文総数においても、2015 年度（平成 27 年度）の年間論文総数は 46 編だったが、第３期の年間平均論文総数は 49.5 編となり、増加している（図２参照）。[3.0]

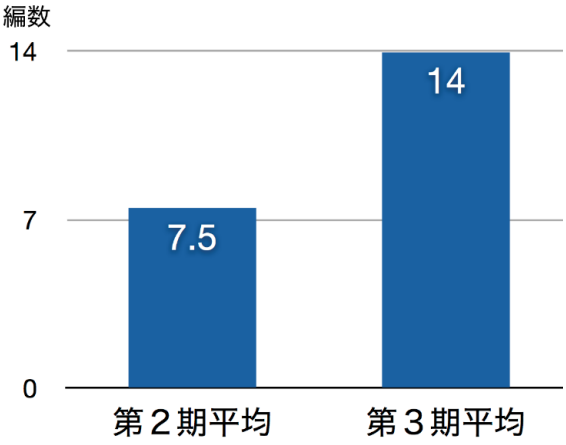



**図１：年間査読付論文数（英語）（期間平均）**

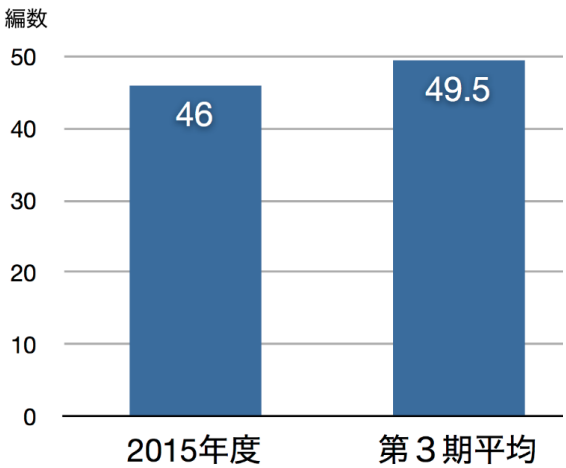



**図２：年間論文総数**

○学会発表数の増加（図 3 参照）：国内学会と国際学会の発表件数の合計は堅調に増加傾向にある。第 3 期に入って、特に国際研究力の増進に重点を置き、その成果として国際学会での発表件数は 2015 年度（平成 27 年度）の 16 件から 2018/2019 年度（平成 30/31/令和元年度）は 32 件となり倍増している。その取組の反動として、国内学会発表件数は、2016/2017 年度（平成 28/29 年度）はそれぞれ 27 件で、2015 年度（平成 27 年度）の 35 件から若干の落ち込みとなったが、2018 年度（平成 30 年度）以降は増加基調にある。[3.0]

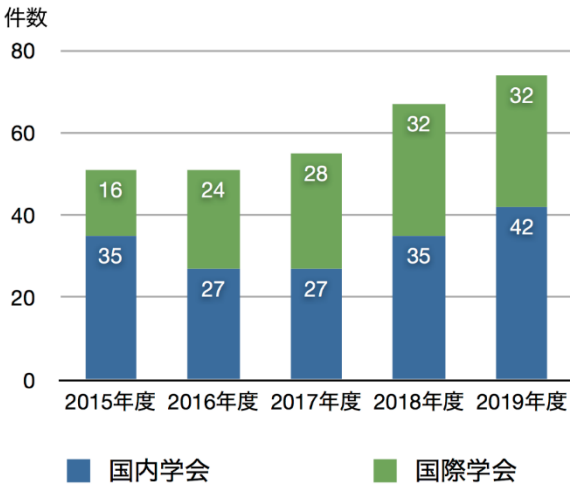



図 4：年間学会発表件数

○国際シンポジウム開催数の増加（図 4 参照）：2015 年（平成 27 年）、2016 年（平成 28 年）は共催が 1 件ずつで、2017 年（平成 29 年）と 2018 年（平成 30 年）も主催ではあるが、毎年 1 件の開催実績しかなかった。しかし、2019 年（平成 31/令和元年）は大幅に増加し、13 件（主催 7 件、共催 6 件）開催した。国際研究力を増強する取組の成果である。[3.0]

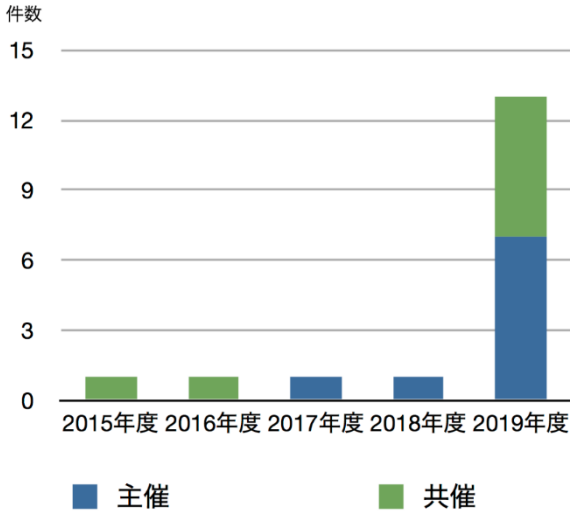



図 3：年間国際シンポジウム開催件数

○基調講演・招待講演の増加（図 5 参照）：第 2 期平均の年間 4.16 回に対して、第 3 期平均は年間 22.5 回に増加し、約 5.4 倍増になっている。[3.0]

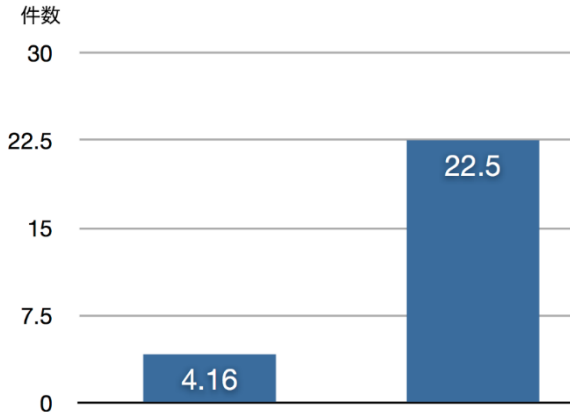



図 5：年間基調講演・招待講演数

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇科研費に関する指標の上昇

〇寄附金の増加

**〇科研費に関する指標の上昇**：教員・研究員に学内で開催される説明会への出席を促し、外部資金獲得の重要性を継続的に意識させている。その中で、本研究科の本務教員一人あたりの科研費申請件数（新規）、内定件数（新規）、採択内定件数の状況は表 1 の通りである。

**表 1：本務教員一人あたりの科研費申請件数（新規）・内定件数（新規）・採択内定件数**

| | 第 2 期平均 | 2017 年度 | 2018 年度 | 2019 年度 |
|---|---|---|---|---|
| 科研費申請件数（新規） | 0.611 | 0.692 | 0.711 | 0.868 |
| 内定件数（新規） | 0.213 | 0.256 | 0.289 | 0.395 |
| 採択内定件数 | 0.670 | 0.821 | 0.974 | 1.053 |

・本務教員一人あたりの科研費申請件数（新規）は、第 2 期平均で 0.611 件であったが、2019 年度（平成 31/令和元年度）には 0.868 件まで上昇している。1.42 倍の増加である。

・本務教員一人あたりの内定件数（新規）も、第 2 期平均 0.213 件から 2019 年度（平成 31/令和元年度）には 0.395 件に増えている。上記の表から継続的に上昇していることがわかる。

・本務教員一人あたりの科研費採択内定件数は、2019 年度（平成 31/令和元年度）には 1.053 件になり、数値上では教員全員は 1 件以上の科研費の助成をうけていることになる。これは第 2 期平均（0.670 件）の約 1.6 倍の水準である。

・図 6 に示すとおり、科研費採択内定率（新規）も、科研費採択件数増加に伴い、第 2 期平均 36%が 2019 年度（平成 31/令和元年度）には 45%まで上昇した。

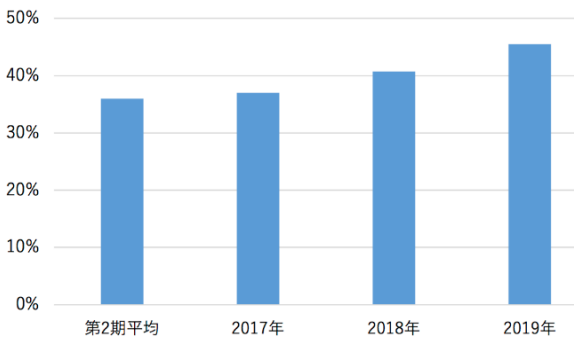



**図 6：科研費採択内定率（新規）**

・図 7 に示すとおり、科研費内定金額も、2019 年度（平成 31/令和元年度）は第２期平均の約 1.4 倍になっている。[4.0]

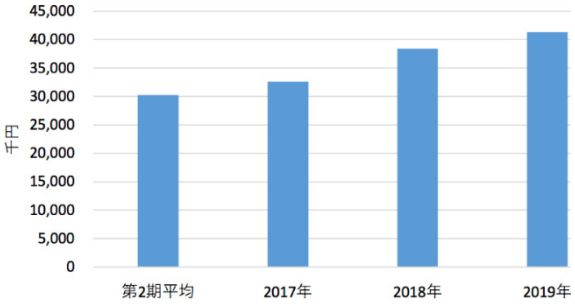



**図 7：科研費内定金額推移**

◯**寄附金の増加**：表 2 は寄附金の受入件数及び受入金額の推移である。第２期最終年度の 2015 年度（平成 27 年度）以降、第３期にかけて増加傾向にあることがわかる。

**表 2：寄附金受入件数及び受入金額の推移**

| | 2015 年度 | 2016 年度 | 2017 年度 | 2018 年度 | 2019 年度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 寄附金受入件数 | 1 | 1 | 2 | 6 | 4 |
| 寄附金受入金額（千円） | 800 | 900 | 1,700 | 7,950 | 6,000 |

・図 8 は、寄附金受入件数及び受入金額について、第２期最終年度の 2015 年度（平成 27 年度）（１件、800,000 円）と第３期平均（3.25 件、4,137,500 円）の数値を比較したものである。受入件数は約３倍、受入金額は約５倍に増えている。[4.0]

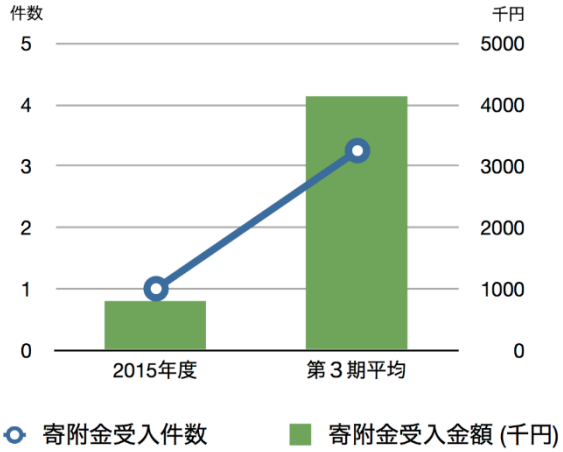



**図 8：年間寄附金受入件数・金額**

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯東北最大手リサイクル企業である青南商事との共同研究

**○東北最大手リサイクル企業である青南商事との共同研究**

・国際環境資源政策論講座の劉庭秀教授は、2016 年（平成 28 年）に「廃棄物の適正処理と再資源化事業の妥当性分析に関する研究―アジア諸国の実態調査を中心に―」をテーマに**東北地方最大手のリサイクル企業である青南商事と共同研究を実施**した。これは特に東北アジア諸国の廃棄物処理と再資源化問題の実態調査を通して、リサイクルの効率化を図る研究であり、成果を国内外の学会で発表している（別添資料 1011-iA-1_産学連携紹介記事、別添資料 1011-iA-2_青南商事との共同研究成果発表）。

・上記の共同研究の成果に基づく「使用済み自動車等金属スクラップの適正処理と再資源化効率向上のための収集・ 運搬・加工手法の検討に関する基礎調査（モンゴル国）」が **JICA の「2016 年度第１回中小企業海外展開支援事業（基礎調査）」に採択**（実施期間：2016 年（平成 28 年）12 月から 2018 年（平成 30 年）２月）された。「国内外における都市鉱山政策の運用実態と課題分析に関する研究」をテーマとし、次世代自動車や小型家電由来の都市鉱山に注目した。主な成果を国内外の学会で発表した（別添資料 1011-iA-3_JICA 共同研究成果発表）。

・**2018 年（平成 30 年）２月１日に開催された第 10 回廃棄物資源循環学会東北支部＆第４回日本水環境学会東北支部合同研究発表会では関連する研究成果発表（「日本における小型家電リサイクル政策の妥当性分析ー携帯電話を中心にー」）が**最優秀発表賞に選ばれた（別添資料 1011-iA-4_第 10 回廃棄物資源循環学会東北支部＆第４回日本水環境学会東北支部合同研究発表会）。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○国際共同研究加速基金の採択

**○国際共同研究加速基金の採択：**本研究科は、**2019 年（平成 31 年）４月に「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを開始**した。これは、授業や論文指導など全てが英語で行われ、10 月にも入学者を受け入れる国際コースであり、特に 2015 年（平成 27 年）の国連サミットで採択された持続可能な開発目標の達成に貢献できる人材の養成という時代的要請に応えることを目標とし、分野融合型の教育研究を実施するものである。その研究基盤の一つとして、国際共同研究を実施している。特に、第３期期間中に以下の**２件が科学研究費補助金事業の国際共同研究加速基金に採択**されている（詳細は別添資料

1011-iB-1_国際共同研究の概要を参照）。これらは、研究代表者を務める本研究科の教員と共同研究相手（イギリスとモンゴル）との国際的研究ネットワークの形成にも資する。

(1)「中東・北アフリカとアジアにおける冷戦と脱植民地化の相互作用の比較研究」（研究代表者：池田　亮　准教授）

この研究は、イギリスの研究者との連携のもと、冷戦と脱植民地化の相互的影響を中東や北アフリカ、アジアを考察対象として分析するものである。国際関係・グローバルガバナンス分野の研究であり、成果を国内外の学会等で発表している。

(2)「遊牧民のエネルギー・環境問題の実態解明と持続可能性の再構築－HEV の有効利用策－」（研究代表者：劉　庭秀　教授）

この研究は、モンゴルの研究者との連携のもと、日本からモンゴルに輸出された中古ハイブリッド電気自動車とそこで使用されるニッケル水素電池の廃棄や再利用に関する研究である。資源循環・環境政策分野の研究であり、JICA（国際協力機構）とも連携しモンゴルの環境政策への提言も行う。同機構のウェブサイトでも「ユニークな取り組み」として取り上げられた（別添資料 1011-iB-2_モンゴルで広がり始めた協力の輪 JICA を参照）。[B.1][B.2]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯SDGs シンポジウムの開催

＜特色ある点＞

◯日本学研究に関する国際研究活動の実施

**◯日本学研究に関する国際研究活動の実施**：2019 年（平成 31 年）４月に発足した東北大学の学位プログラムである「日本学国際共同大学院」に参画し、またその研究基盤準備となる「創造する日本学」学際研究重点プログラムを 2015 年度（平成 27 年度）から 2017 年度（平成 29 年度）にかけて実施した。国際的・学際的な視点から捉える日本研究というフィールドの創出を目指し、国際共同研究事業と国際シンポジウム開催などを積極的に推進した。図 9 にあるように、

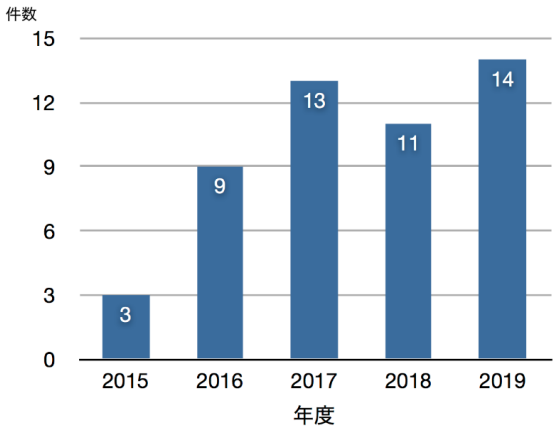



**図 9：日本学ワークショップ・シンポジウム・講演会等件数**

シンポジウム・ワークショップ・講演会等の開催件数は第２期中の 2015 年度（平成 27 年度）から**第３期にかけて大幅に増加**した（2018 年度（平成 30 年度）以降の活動は日本学国際共同大学院のものである）（別添資料 1011-iE-1_日本学研究成果）。[E.1]

○**SDGs シンポジウムの開催**：2015 年（平成 27 年）の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals (SDGs))」の達成に貢献する学際的研究を実施するために、2019 年（平成 31 年）４月に「グローバルガバナンスと持続可能な開発」プログラムを立ち上げた。立ち上げに先立ち、提携企業である MS&AD ホールディングスとの共催で、2018 年（平成 30 年）12 月に河野外務大臣（当時）などを招き、**大規模なシンポジウムを実施**した（別添資料 1011-iE-2_181221_SDGs_poster）。**600 名以上の参加者**があり、終了後アンケートでは**回答者の 90%が「とても有意義だった」または「やや有意義だった」**と答えた（別添資料 1011-iE-3_SDGs シンポジウム 201812 報告）。世界的な目標である SDGs の達成に向けた**東北大学及び本研究科の取組を学内外の参加者にアピール**する場となった。[E.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究科は、国際的な視野に立った日本と世界の多様な地域文化の研究、グローバル化する世界で人々が共生しうる社会の研究、そして地域やグローバル社会の基層を支える言語の科学的研究の３つの領域で、既存の学問領域の枠組みを越えた学際的で総合的なアプローチによって研究を推進している。21 世紀の現代世界において求められている地域文化・言語・社会構造の解明、異文化間の相互理解、人類の恒久的平和共存のあり方、地球規模の環境・資源問題の解決などの実践的諸課題に応えるためにも、その理論的枠組みを科学的に追及し、常に変容していく国際文化の諸相を的確に捉えることができる新しい学問の確立を目的としている。それらを踏まえて、研究科の特色を表すために、多様な学問分野の業績を総合的に整理・分析し、該当分野の著名学術誌に掲載された論文、書評やメディアの紹介、基調講演及び招待講演、授賞歴という判断基準で研究業績を選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇国際的・グローバルな視点からの社会研究

〇国際レベルの言語科学研究

＜特色ある点＞

〇多角的視点からの地域文化研究

研究業績リスト（別添資料 1011-ii1-1_SS 又は S と自己判定した研究業績リスト）に記載された研究を分野別に分類し、１件ずつ説明する。[1.0]

**〇多角的視点からの地域文化研究**

業績番号１「『美と実在ー日本的美意識の解明に向けて』」は、侘び・寂び・幽玄という日本的美意識の特殊性を解明することを目的としているが、そのために美と芸術の一般的機能をⅠ．カントやE．フッサールなど西洋の美学・芸術論を批判的に検討しつつ独自に規定している。日本文化という一地域文化を西洋の視点と関係付けて考察している点が本研究科の研究目的に沿っている。学術誌（比較思想学会発行の学術誌『比較思想研究』第 44 号（2018 年（平成 30 年）３月発行）書評欄「比較思想研究の動向」）や新聞書評欄（2017 年（平成 29 年）１月 15 日『読売新聞』書評欄）で高評価を得ている。また、高等学校や大学の入学試験問題（国語）にも使用されている（2018 年埼玉県立高等学校入学者選抜試験（国語）など）。

業績番号２「ルーマニア・ドイツ語文学研究」は、第一次世界大戦終結後にオーストリア領からルーマニア領となった諸地域のドイツ系およびユダヤ系ドイツ語話者マイノリティの社会、文化、特に文学に関するものである。チャウシェスク体制という負の歴史の清算と文学との関わりといったアクチュアルな問題やルーマニア・ドイツ語文学におけるドイツ古典主義の受容といったドイツ文学史の「カノン」像に切り込む問いに取り組んでいる。ドイツ語文学にとどまらず、マイノリティや複数文化の共生に関わる点が本研究科の研究目的に沿っている。研究の内容に関してルーマニアにおけるドイツ語新聞で取り上げられ、また関連する著書が 2016 年（平成 28 年）５月に「第 13 回日本独文学会賞（日本語研究書部門）」を受賞した。

業績番号３「イギリス・ルネサンス劇のオリジナル・ステイジング」研究は、シェイクスピア劇をはじめとするイギリス・ルネサンス時代の演劇のオリジナル・ステイジングの復元を、主として現存する初期版本やマニュスクリプトの分析を通して解明している。この分野は夥しい資料の調査が必要なこともあり、従来、英米の極めて少数の専門家だけが携わってきた。そうした中で前提とされてきた舞台の使用方法や ト書きの解釈などについて、テクストの事実に基づく証拠を挙げて、新たな見解を提示している。演劇という一文化を多角的な視点から考察し、オリジナル・ステイジングの再構築を試みている点が本研究科の研究目的に沿っている。成果はすべて英米の一流の出版社によって刊行された図書や国際誌等に掲載されている。成果の一つが掲載された学術書がアメリカ出版協会から優れた参考図書に贈られる 2017 年（平成 29 年）の PROSE 賞(PROSE Award for Excellence in Reference Works)を獲得した。

業績番号４「近代への移行期におけるイスラーム法の変容プロセスの研究」は、従来イスラーム法が近代西洋法とはまったく異なる独自な法体系と位置づけられてきたのに対して、特に 19 世紀以降は西洋法の影響を受けて変容した可能性があるという仮説をたて、その実証のため、近代イスラーム法のプロト・タイプとされるオスマン民法典に着目して、その特徴を明らかにするとともに、19 世紀以降に中東他の各地域で制定された民法との比較によって、近代への移行期におけるイスラーム法変容プロセスの解明をめざしている。歴史学と法学との学際的研究である点が本研究科の研究目的に沿っている。成果は日本の歴史学会において最も評価の高い学術誌で高い評価を受けている（『史学雑誌』126 編第５号（2017）「回顧と展望」において、など）。

**○国際的・グローバルな視点からの社会研究**

業績番号５「次世代自動車リサイクルの研究」は、次世代自動車の普及政策の国際比較を行い､ハイブリッドカーの中古車輸出による環境問題と国際資源循環の課題を分析した。先進国と開発途上国におけるリサイクルの課題を明らかにしつつ、次世代自動車バッテリーのリユース及びリサイクルの環境影響評価を行った上で、不適正な廃棄物処理、エネルギー格差を解消するための国際資源循環及び国際協力のあり方を提示した。国際的視点から環境問題を扱っている点が本研究科の研究目的に沿っている。成果を収めた著書が国際的な学術誌にレビューが掲載（*Chromatographia* Vol. 81, Issue 9, p.1345 など）され、また国内外の学会で成果発表が賞を受賞（環境科学会 「優秀研究企画賞（2016 年（平成

28年）9月8日））したり**基調講演を依頼**（2018年（平成30年）インドで開催された11th Asian Automotive Environmental Forum）されたりしている。

業績番号６「中東と北アフリカにおける脱植民地化政策と冷戦の相互作用」研究は、戦後のフランスの植民地政策を考察するものである。フランスとアメリカの政策目的を精緻に分析し、またイギリスの関与も考察することを通し、本研究はフランスの脱植民地化政策が西側同盟を維持するのに大きく貢献したことを指摘する。脱植民地化と冷戦の相互作用について世界で初めて精緻に分析したものである。**中東や北アフリカを舞台にした国際関係を、冷戦という当時のグローバルな問題から考察**している点が本研究科の研究目的に沿っている。成果を収めた**著作物は様々な媒体で紹介**（『日経新聞』2018 年（平成30年）11月10日号など）され、高い評価を受けている。

**○国際レベルの言語科学研究**

業績番号７「日英バイリンガルの単語認識についての研究」は、日本語と英語という書記体系の異なる２言語のバイリンガルの単語認識を考察したものである。バイリンガルの語彙処理研究は従来、仏英や蘭英など二か国語の表記文字が同じ言語のバイリンガルを対象に行われており、有力なバイリンガル単語認識モデルもそうした研究データから構築されてきた。本研究は、日英バイリンガルの英語の語彙表象・処理は、英語母語話者やアルファベット言語同士のバイリンガルのそれとは質的に異なることを示した。**日本語母語話者に対するアルファベッド文字の教育に特別なアプローチが必要である可能性を実証的に示した**点で外国語教育に対する意義が高く、その点で本研究科の研究目的に沿っている。当該分野で**国際的に定評のある学術誌に論文が掲載**され、**FWCI も高い**（成果の一つはScopusによるFWCIが2.94）。

業績番号８「第二言語処理・習得に関与する神経基盤の検証」研究は、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)等の非侵襲的脳機能イメージング技術を利用し、バイリンガルの言語処理や第二言語習得のメカニズムを検証することを目的とする。この研究により、バイリンガルがその母語を処理する際にその母語（第一言語）だけでなく第二言語が活性化し、**両言語が脳内で常に影響し合うことを世界で初めて検証**した。また、外国語（第二言語）の聴覚能力を向上させる方法を脳科学的に検証し、適切な方法で学習すれば短期間の訓練（１ヶ月）でも外国語聴解に関わる脳機能と脳構造が変化することを世界で初めて検証した。**外国語（第二言語）学習を脳イメージングという手法で実証的かつ学際的に研究**している点が本研究科の研究目的に沿っている。研究成果は、当該分野で**世界的に権威のある国際雑誌に掲載**（*Brain and Language*（インパクトファクター 3.414)）されている。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 12. 情報科学研究科

（１）情報科学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・・　12-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　12-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　12-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　12-17

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　12-21

## 情報科学研究科の研究目的と特徴

■ 目的

東北大学情報科学研究科では、情報科学を、自然科学だけではなく、人文科学、社会科学の分野にもまたがる先端的かつ学際的・総合的な基礎科学として発展させ、情報科学を人類の知的資産として創成し、将来の情報社会を先導する人材を育成することを目的としている。情報科学に関わる個別の分野を総合して「新しい情報科学」を創出することを理念に掲げ、情報技術の進展が人間と社会の厚生の増進と調和に寄与するための「人間・社会を意識した情報科学」を追求している。

■ 特徴

「情報科学」は今やほぼ全ての学問領域と関わりあっており、経済や社会の仕組みのみならず人間の生き方や心の在り方にまで深く影響を及ぼす現代において、情報技術の進歩への貢献はもちろんのこと、**人間主体の豊かな未来情報社会の実現を先導する学際的な情報科学の開拓**を目指している。また、グローバルな情報化時代におけるイノベーションや新規産業開拓、社会システム構築を目指し、研究を行っている。とくに、近年の Society5.0 実装に向けての組織的な取り組みとして、**人工知能、ロボット、社会サービス、計算機に関わる理論的および課題解決的研究**に取り組むことは、第 3 期中期計画の中核的かつ具体的な内容である。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

## ＜必須記載項目 1　研究の実施体制及び支援･推進体制＞

### 【基本的な記載事項】

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1012-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1012-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

### 【第3期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター設立

○　Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点設置

○　研究科重点研究プロジェクトの推進

＜特色ある点＞

○「新しい情報科学」の創出：大型プロジェクトスタートアップのための研究支援体制

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

学際的・総合的な基礎科学としての情報科学研究を推進するために、東北大学学際重点研究拠点として下記の 2 拠点を設置した（2018 年度（平成 30 年度））。

**○ タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター設立**

さまざまな困難な環境下で安定して機能するロボットや IoT に関係する知能､すなわち､「タフ」なサイバーフィジカル AI を研究開発するためのタフ・サイバーフィジカル AI 研究センター設置の概算要求が認められ､2019 年度に学内共同教育研究施設として発足した。１）ロボティクス、２）社会サービス実装、３）AI・数理、４）ハイパフォーマンスコンピューティング・セキュア計算モジュールの４つの基盤研究を統合的に研究する体制を整備し、**オープンな産学共同研究体制**を構築しつつある。2018 年度（平成 30 年度）に概算要求が認められ､2019 年度（平成 31 年度)に学内共同研究施設となり産官学民協同で共創的価値を生み出す研究拠点として活動している。

**○ Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点設置**

量子コンピュータはこれまでのコンピュータでは達成できなかった計算能力を実現する技術として注目されている。情報科学研究科では、量子コンピュータの一種である量子アニーリングとスーパーコンピュータによるハイパフォーマンスコンピューティングの連携により、ビッグデータを取り扱うデータ駆動科学の革新を目指す Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点を東北大学学際重点研究拠点として設置した。ソフトウェア科学とその応用

研究において世界トップレベルの研究を実施しており、**オープンイノベーションの枠組みのもとに産業界と広く連携し、社会的重要課題解決を推進**している。さらに、量子アニーリング研究開発センター（T-QARD: Tohoku university Quantum Annealing and Research Development）プロジェクトとして、量子アニーリングや機械学習を始め、世の中の最適化問題の抽出・解決にむけて産学連携研究を実施している。また、国内随一の拠点として利用講習会やワークショップを通した人材育成を実施している。以上の事業に、量子アニーリング研究開発コンソーシアムを組織するとともに、東北大学発スタートアップのシグマアイと連携して取り組んでいる。（別添資料 1012-i1-3_学際研究重点拠点）　[1.1]

**○「新しい情報科学」の創出：大型プロジェクトスタートアップのための研究支援体制**

「新しい情報科学」を創出する学際的・総合的な研究推進として、下記の 3 つの重点項目を設定している。

**1）学際的な研究グループ**：組織的な成果発信を促進する目的で、研究センターと研究ユニットの形成を奨励している。

**2）応用数学連携フォーラム**：数学をコアとした学際的・融合的研究を部局横断的に推進している。これは、学内組織である**「数理科学連携研究センター」の基盤**にもなっており、研究科の教員が主導的な役割を担っている。

**3）研究科重点プロジェクト**：研究科長裁量経費によって継続的に学際・総合研究を支援している。以下に詳細を記す。

**○　研究科重点研究プロジェクトの推進**

情報科学研究科研究企画委員会が 4 件の研究科重点研究プロジェクトを企画した。**プロジェクトは３年で、期間内は助教（研究）１名の雇用と研究経費 300 万円／年を支援している。**これまでの採択課題を以下に示す。中期計画第 2 期におけるプロジェクトは第 3 期における大型外部資金プロジェクトに拡大発展している。

**１）多様なセンサー情報を融合した道路交通流のナウキャストとフォアキャスト**（2011 年度（平成 23 年度）-2014 年度（平成 26 年度））：研究科プロジェクトとして開拓した共同研究に関連する企業、研究者、自治体関係者との連携を活用し、科研費基盤（S）移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント研究（2014 年度（平成 26 年度）-2018 年度（平成 30 年度））を成功させ、さらに科研費基盤（A）社会便益を考慮した高速道路施設の維持管理高度化に関する研究（2019 年度（平成 31 年度）-2022 年度（令和 4 年度）として結実した。（別添資料 1012-i1-4_桑原ナウキャストフォアキャスト）

**２）ビッグデータ応用を拓くカスタムスーパーコンピューティングのためのソフトウェア/ハードウェア基盤技術**（2013 年度（平成 25 年度）-2015 年度（平成 27 年度））：本プロジェクト開発した FPGA 基盤技術は、その後に急速に研究が進展した量子アニーリング計算とのマッチングがよく、2019 年度（令和元年度）には低消費電力で高速の量子アニーリングシミュレータとして高い評価を受けている。さらに医学研究科との共同や自然言語研究者との共同研究に発展し、ゲノム配列解析、機械学習、自然言語処理などのアクセラレ

ータの開発などに発展しており、タフ・サイバーフィジカル AI 研究センターの基盤のひとつとなっている。（別添資料 1012-i1-5_重点領域研究_張山）

**３）数学と諸分野の協調による学際的・総合的な新領域研究の開拓**（2016 年度（平成 28 年度）-2018 年度（平成 30 年度））：数学を学際的諸分野に展開し、新しい総合的領域研究を開拓する目的で設置したプロジェクトである。終了後、学内組織である「数理科学連携研究センター」の基盤となり、数理の応用分野を探索・拡大している。楽天球団との共同研究はそのひとつの成果である。（別添資料 1012-i1-6_数学協働プロジェクト）

**４）量子アニーリングとデータサイエンスを活用した社会的インフラの構築**（2017 年度（平成 29 年度）-2019 年度（令和元年度））：東北大学学際重点研究拠点「Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点」の設立、「量子アニーリング研究開発センターT-QARD」の設立につながっている。（別添資料 1012-i1-7_重点プロジェクト_大関）［1.1］

## ＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

### 【基本的な記載事項】

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1012-i2-1）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1012-i2-2）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

### 【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○「新しい情報科学」の創出支援

○未来情報社会に関する東北大学における連携協定研究のコアメンバーとしての参画

＜特色ある点＞

○理研 AIP プロジェクト「自然言語理解チーム」、「インフラ管理ロボット技術チーム」の PI 活動

○学際新分野の創出ための「情報科学談話会」の開催

○全教員を対象にした教員個人評価

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

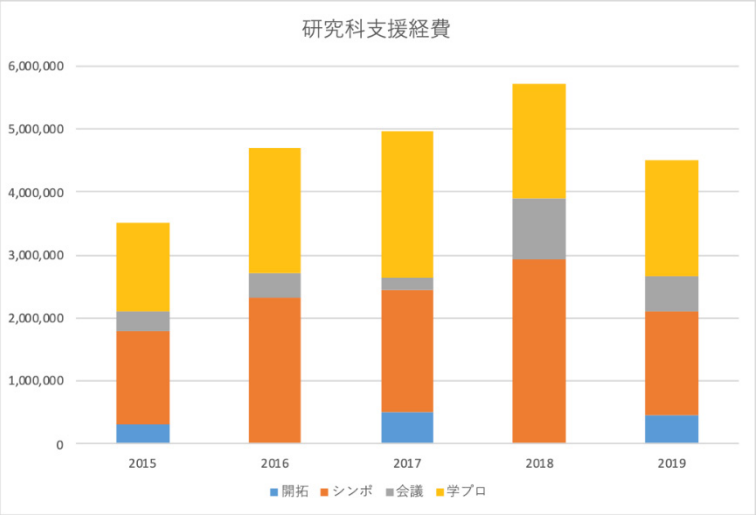
**○「新しい情報科学」開拓のための学際融合研究**

数理・データ科学に関連する理論および応用技術の研究を強力に推進する一方で、その社会的側面を学際的・融合的に考察することは重要である。たとえばバイオバンクデータ処理、IoT・AI・ロボットの社会実装、地震・異常気象がもたらす大規模災害などが関連す

る法的倫理的問題などは学際融合研究が必須である。さらに、政治、哲学、言語、身体性、心理、メディアなどの分野における「情報」を扱う研究は重要である。情報科学研究科では、これらの分野において、それぞれ、数理科学連携研究センター、東北メディカルメガバンク、未来型医療創成センター、タフ・サイバーフィジカル AI センター、災害科学国際研究所、電気通信研究機構などの学内組織に加えて、地域とも連携しながら研究・教育を実施している。[2.1]

**○「新しい情報科学」の創出支援**

「新しい情報科学」を創出するための支援として、学際的研究プロジェクト開拓支援、講演会・シンポジウム開催支援、国際会議派遣支援、学生プロジェクト支援、プロジェクト特任助教、博士研究員の助成を実施している。これらの支援経費は、研究科長裁量経費を財源とするので総額に上限はあるものの、十分に活用されている。とくに 2012 年（平成 24 年）に新設された学生プロジェクト支援経費は採択件数、金額とも順調に伸びている。




各種支援額の推移を図のとおりであり、**講演会・シンポジウム支援経費は 1.5 倍に、学生プロジェクト支援は 1.7 倍以上に増加している。**（別添資料 1012-i2-3_研究支援一覧）[2.1]

第３期中期目標期間中の支援項目と支援件数、支援金額は以下のとおりである。

1）学際的研究プロジェクト開拓支援：2 件、950 千円
2）講演会・シンポジウム開催支援：27 件、8,768 千円
3）国際会議派遣支援：12 件、2,110 千円
4）学生プロジェクト：18 件、6,180 千円
5）プロジェクト特任助教：3 名
6）博士研究員：7 名

**○ 理研 AIP プロジェクト「自然言語理解チーム」、「インフラ管理ロボット技術チーム」の PI 活動**

乾教授、岡谷教授らはそれぞれ理研 AIP プロジェクト「自然言語理解チーム」、「インフラ管理ロボット技術チーム」の PI として活躍し、状況理解と説明可能性を有する人工知能・ロボットの実現に向けた研究を推進している。岡谷教授らは、学習空間の幾何学的構造を考慮した効率的学習アルゴリズムやネットワークの自動設計法の開発に加えて、画像の内容を推測し、画像欠損復元とノイズ除去を行うタスクで世界最高精度を達成した。また、乾教授らは、セマンティクスをメトリックな空間に埋込む、いわゆる分散表現を駆使した推論アルゴリズムの開発の他、談話を仮説推論として解析し、世界最速の推論器を実

現した。（別添資料 1012-i2-4_自然言語理解チーム_理化学研究所，別添資料 1012-i2-5_インフラ管理ロボット技術チーム_理化学研究所）［2.1］

**○未来情報社会に関する東北大学における連携協定研究のコアメンバーとしての参画**

「情報科学」は今やほぼ全ての学問領域と関わりあっており、未来情報社会の実現を先導する学際的な情報科学が注目され、近年、新規産業開拓、社会システム構築のために、東北大学に対して、多くの産学官連携協定への締結の要請があり、本研究科がコアメンバーして参画するに至っている。例えば、**①楽天株式会社**との連携協定においては、東北発のイノベーション創出を目的としたヘルスケア・医療、ロボティクスを担当している。**②東京工業大学**とは、量子コンピューティングを中心とした情報科学の基礎と応用の研究に関する連携協定で中心的役割を果たしている。**③理化学研究所**との科学技術及び産業応用に関する技術の向上においては、データ科学、言語解析、画像解析、ロボティクスなどを担当している。**④第一生命保険株式会社・株式会社ＮＴＴデータ**の間の包括協定においては、データサイエンスと言語学やインフラ点検など広い内容でコアメンバーとして貢献している。また、東北大学情報科学研究科と慶應義塾大学理工学部の量子コンピューティング分野における連携協定研究も推進している。（別添資料 1012-i2-6～9_プレスリリース・研究成果①（楽天株式会社），②（東京工業大学），③（理化学研究所），④（第一生命保険株式会社・株式会社ＮＴＴデータ），別添資料 1012-i2-10_ニュース（慶應義塾大学）［2.1］

**○学際新分野の創出ための「情報科学談話会」の開催**

学際新分野の創出をうながす環境作りを目的として、研究科構成員の研究内容を相互理解し、議論するために「情報科学談話会」を定期的に開催している（年に数回、複数演者）。活発な質疑応答が行われている。教員の相互啓発により研究水準が高まり、学際的・総合的な研究を生み出す場となっている。（別添資料 1012-i2-11_情報科学談話会）［2.1］

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

**○全教員を対象にした教員個人評価**

最適な人材活用のための適切な人事制度と教員評価システムを導入している。具体的内容を下記に示す。

1）研究科の人事調整委員会において人事管理を行っている。

2）研究科の経費で博士研究員を雇用し、必要な分野に配属する体制にある。

3）全学に先駆けて 2004 年度（平成 16　年度）より毎年、全教員を対象に教員個人評価報告書を提出させて、教員評価委員会で内容を評価し賞与等に反映させている。このデータは研究科のプロジェクトや研究指針の策定にも活用している。［2.2］

## ＜必須記載項目 3　論文･著書･特許･学会発表など＞

### 【基本的な記載事項】

・　研究活動状況に関する資料（総合融合系）（別添資料 1012-i3-1）

## 東北大学情報科学研究科　研究活動の状況

・　指標番号 41～42（データ分析集）

## 【第3期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

○論文数の増進

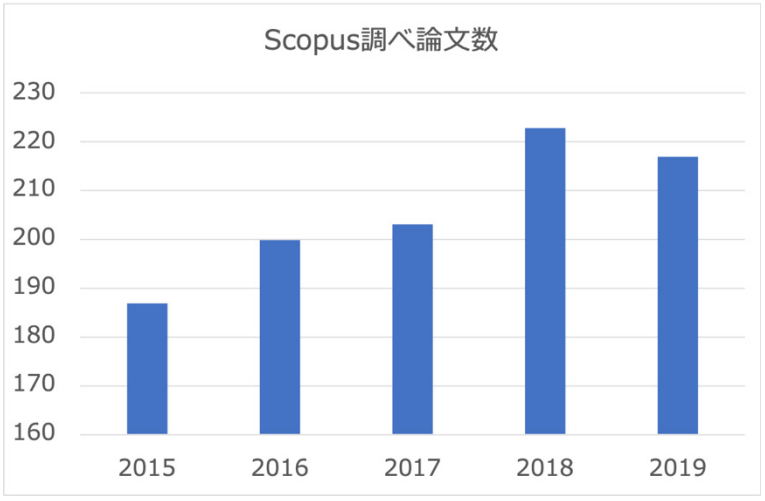
○新しい情報科学としての哲学、心理言語学、教育情報学、メディア学の顕著な研究成果

○特許登録件数の飛躍的増加

○受賞数の増進

**○論文数の増進**

Scopus 調べによる研究科構成員の論文数を、中期計画期間の年平均として図に示す。年平均論文数は第 2 期（2011 年（平成 23 年）-2015 年（平成 27）年）平均 186 件、2016 年（平成 28 年）200 件、2017 年（平成 29 年）203 件、2018 年 223 件、2019 年（令和元年）217 件と**第 3 期における顕著な増加が見られる。**また、引用数の高い順に 200 件を資料として紹介する。（別添資料 1012-i3-2_論文数，別添資料 2012-i3-3_ScopusGSIS2016-2019）［3.0］




**○新しい情報科学としての哲学、心理言語学、教育情報学、メディア学の顕著な研究成果**

ニーチェ、ハイデガー、アーレントらに関する最前線の研究成果は、著書や訳書の形で続々と出版されつつある。2017 年（平成 29 年）以降に限っても、単著の学術図書 3 冊、単独訳の訳書 2 冊を数える。形態統語論の仮説とコーパスおよび心理言語学の実験を通して言語変化のメカニズムを解明する研究では、過去 3 年間に、成果物 1（監訳書）と「備考欄」（編著書）の計 2 冊の著書がある。教育情報学・メディアにおける研究実績も顕著であり、著作 4 編を数える。**新しい情報科学の研究分野として、哲学、心理言語学、教育情報学、メディア学の研究成果は顕著である。**（別添資料 1012-i3-4_著書）［3.0］

**○特許登録件数の飛躍的増加**




2011 年～2019 年（平成 23 年～令和元年）に登録された、特許権者が東北大学となる特許登録数の推移を図と別添資料に示す。第 2 期（2011 年（平成 23 年）-2015 年（平成 27）年）平均 4.8 件、2016 年（平成 28 年）9 件、2017 年（平成 29 年）11 件、2018 年 12 件、2019 年（令和元年）17 件であり、**とくに第 3 期における飛躍的な増加が確認できる。**特許名称と登録日等の情報を別添資料に示す。画像処理、画像計測、通信ネットワーク、人工知能、ロボット、セキュリティ、デジタル教育教材等に関する項目が並ぶ。これは近年の情報化社会を先取りして研究テーマとしてかかげていた本研究科の方針の的確性を表している。（別添資料 1012-i3-5_特許登録件数 2011-2019，別添資料 1012-i3-6_特許登録情報 2011-2019）[3.0]

**〇Scopus データベースに掲載されていない業績**

本研究科の業績は Scopus データベース掲載されない分野を含む。そのような業績のうち、とくに高い水準のものを別添資料に示す。**学術図書、国際、国内学会での招待講演、作品、社会活動等が活発であることが特徴としてあげられる。**（別添資料 1012-i3-7_2016-2018 研究業績数調査（論文・学術図書）[3.0]

**〇受賞数の増進**

**代表的な受賞を下記に示す。第 2 期と比較して大幅に増加しており、研究活動の活性化が確認できる。**プレスリリース、メディア取材・出演などにより、積極的に研究成果の社会還元とアウトリーチ活動を実施している。別添資料に一覧を示す。（別添資料 1012-i3-8_受賞プレスメディア）

日本学術振興会賞（松宮 2017）、文部科学大臣表彰・科学技術賞（研究部門）（加藤・西山 2018、田所 2019）、（開発部門）（小林 2018、後藤 2019）、文部科学大臣表彰若手科学者賞（伊藤 2018）、文部科学大臣賞「情報化促進貢献個人賞」（小林 2017）、マイクロソフト情報学研究賞（岡崎 2017）、クラリベイト・アナリシス 2019 Highly Cited Researchers （加藤 2019）、IEEE Communications Society Distinguished Technical Achievement Recognition Award （加藤 2019）、Google AI for Japan （乾 2019）、船井学術賞（岡崎 2016、伊藤（康）2016、伊藤（健）2018、大関 2019）、日本機械学会賞技術功績賞（田所 2019）、FA 財団論文賞（多田隈 2017、橋本 2018）、ロボット学会フェロー（橋本 2019）、日本ロボット学会論文賞（橋本 2018）、石田實記念財団研究奨励賞（伊藤 2018、吉仲 2019）、Scientific Reports Top100（大関 2018）[3.0]

## ＜必須記載項目 4　研究資金＞

### 【基本的な記載事項】

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

### 【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

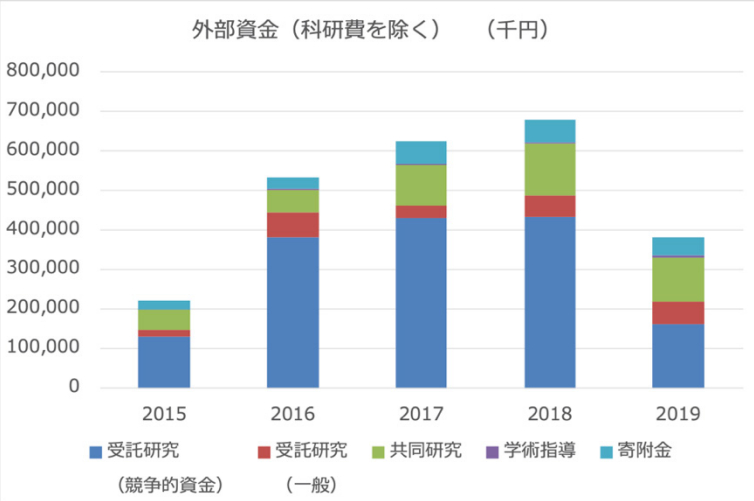
＜優れた点＞

○外部資金獲得額の飛躍的増加

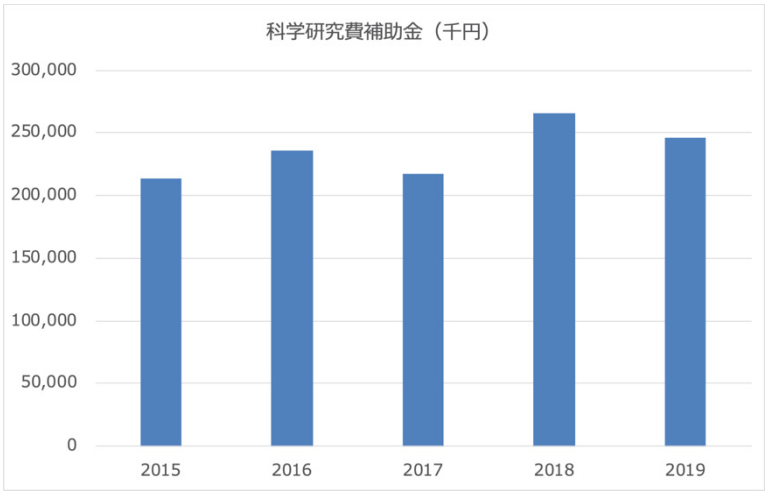
○科研費獲得額の増進

**○外部資金獲得額の飛躍的増加**

2011 年～2019 年（平成 23 年～令和元年）外部資金獲得額を図と別添資料に示す。外部資金（科研費を除く）合計額は第 2 期平均（2011 年（平成 23 年）-2015 年（平成 27）年）221,053 千円／年、2016 年（平成 28 年）532,688 千円／年、2017 年（平成 29 年）623,927 千円／年、2018 年 677,709 千円／年、2019 年（令和元年）382,054 千円／年である。**<u>第 2 期平均に比べて第 3 期は 3 倍以上の顕著な増加が確認できる。</u>**また、大型外部資金獲得状況について別添資料に記す。**（別添資料 1012-i4-1_大型研究費データ）**［4.0］



**○科研費獲得額の増進**




2011 年～2019 年（平成 23 年～令和元年）科研費獲得額を図と別添資料に示す。第 2 期平均（2011 年（平成 23 年）-2015 年（平成 27）年）213,414 千円／年、2016 年（平成 28 年）236,400 千円／年、2017 年（平成 29 年）217,100 千円／年、2018 年 265,856 千円／年、2019 年（令和元年）245,840 千円／年である。**第 2 期平均に比べて第 3 期は堅実に増加している。**科研費題目の例を資料に示す。（別添資料 1012-i4-2_科研獲得額、別添資料 1012-i4-3_科研大型）[4.0]

**○外部資金獲得のための方策**

これら競争的資金採択率向上のための取り組みとして、**若手教員の申請書のレビュー＆フィードバック、採択された申請書の閲覧、URA によるアドバイス**などを行っている。[4.0]

**○研究体制の整備**

関連の公的研究公募などに積極的に応募する方策推進の結果、競争的資金、共同研究資金の獲得では大きな伸びを示すとともに、上記の研究活動の活性化とその成果にとっても良い循環を生んでいる。**研究科の特質を生かした研究体制の整備が成果をあげている。**[4.0]

## ＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

### 【基本的な記載事項】

（特になし）

### 【第3期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○情報知能システム研究センターによる企業支援の増進

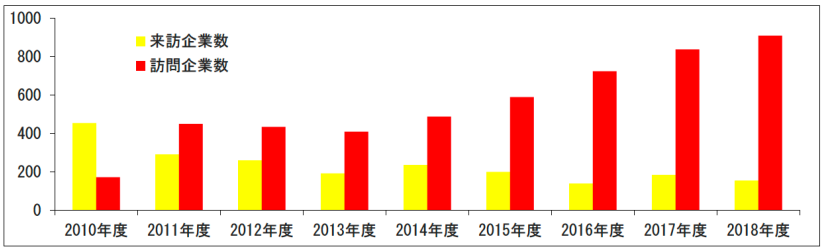
○地域共同情報リテラシー教育プログラム

○選挙管理の政治情報学による地方自治体への貢献

## 東北大学情報科学研究科　研究活動の状況

A.1：産官学連携等による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究

**○情報知能システム研究センターによる企業支援の増進**




東北大学情報知能システム研究センター（IIS：Intelligent Information System research center）は2010年（平成22年）に本学大学院工学研究科に開設され、仙台市の企業支援／企業誘致施策、東北大学の地域連携推進を実施している。仙台市が運営費用を負担し、企業出身の特任教授・スタッフを雇用し、大学の最先端技術を活用した産学官連携を推進して社会に貢献している。情報科学研究科構成員もシーズの提供や共同研究を通して多大の貢献をしており、研究開発された技術は数多く製品化に結びついている。別添資料に実績数の推移等を示す。来訪はセンターに相談に来られた案件、訪問はセンタースタッフが地域企業を訪れて「御用聞き」を行った案件を表す。受け身でなく、積極的な売り込み活動に転じており、大学の地域貢献・社会貢献が今後向かうべき方向性を本センターが実践している。**この活動は2019年度（令和元年度）「情報化促進貢献個人等表彰」経済産業大臣賞を受賞した。**（別添資料 1012-iA-1_IIS 実績）[A.1]

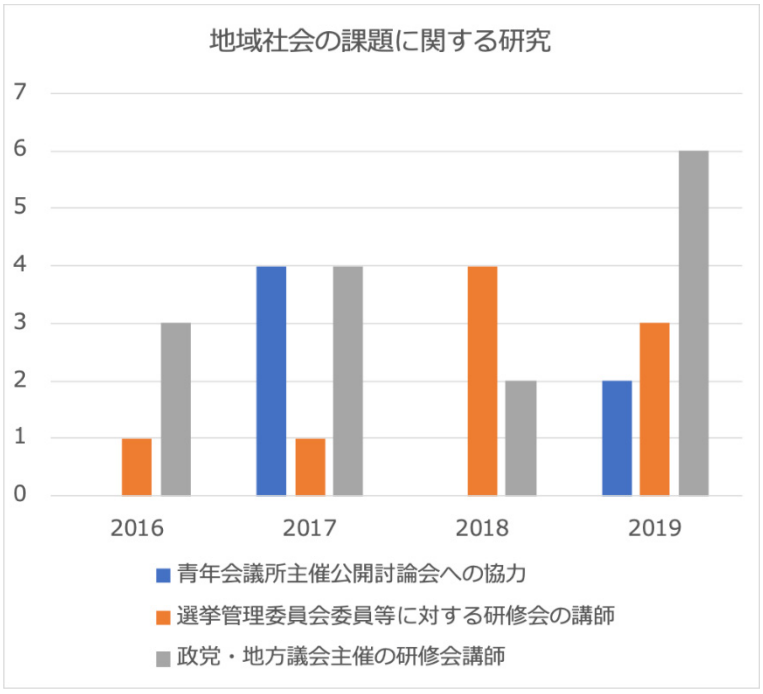
**○地域共同情報リテラシー教育プログラム**




人間性と情報技術の調和を目的として、情報社会がもたらす社会課題に関するプロジェクトを実施している。具体的には、地域共同情報リテラシー教育プログラムでは、情報リテラシー教育に関する幅広い知見を提供する「知の拠点」としての大学の責務を果たすべく、「情報リテラシー教育のこれからを考える」連続セミナーを実施している（2016～2019年度(平成28～令和元年度)で計32 回)。また、仙台市教育委員会と協同で①「情報モラル教育推進事業」および②「タブレット端末を活用した授業及び学習環境の研究事業」を実施しており、2016 年度（平成28年度）から、③家庭向けパンフレット、④教員向け指導カリキュラムを作成している。他にも、⑤「タブレット端末活用事例集」(2017-2019(平成29-令和元))を作成している。また、高齢者の情報教育にも積極的に取り組み、⑥ PC 講座を開講している（2016-2019年度（平成28-令和元年度）：学内:年間30 回、計120回）。**本プログラム事業は、東北大学「社会にインパクトある研究」で企画している「D-4.心豊かにする未来の情報科学」の研究・教育拠点整備のための事業である。**近年ますます重要性を増しつつある情報リテラシー教育を真に実効性のあるものにするために、

学校現場、教育委員会、高齢者団体などと連携しながら、研修会やセミナー、講座を積極的に実践し、これらの教育を担当可能な人材の育成を目指している。本事業を推進するための新しい体制（「情報リテラシー研究センター」（仮称、2020 年（令和 2 年）設置予定））の準備は既に出来ている。コンセプトを図に示す。（別添資料 1012-iA-2_心豊かにする未来の情報科学）［A.1］

**○選挙管理の政治情報学による地方自治体への貢献**




選挙における投票率の向上に貢献するため、①中高生に対する主権者教育の実施に取り組む一方、②青年会議所主催の公開討論会にコーディネーター等で参加し、政治的関心の向上に貢献した。また選挙管理体制に対する信頼醸成の観点から、③市町村アカデミー等の場で自治体職員に対する講義をする一方、④選挙管理委員会委員や明るい選挙推進協議会委員向けの研修会の講師を務めた。さらに、⑤近年の地方議会をめぐる不祥事に対し学術的な見地から改革の方向性について講演を行った。また⑥総務省の研究会に参加し、地方議会改革の方向性について議論している。加えて、世論調査を媒介とする社会科学分野とメディアの橋渡しのため、⑦日本記者クラブにおいて記者会見等を実施した。一連の活動は地域社会の課題解決に大きく貢献している。（別添資料 1012-iA-3_地域連携（河村））［A.1］

## ＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞

### 【基本的な記載事項】

（特になし）

### 【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○データ科学国際共同大学院プログラムによる国際共同研究の推進

○データ科学国際共同大学院プログラムを母体とした国際的研究ネットワーク構築

B.1：国際的な共同研究の推進

**〇データ科学国際共同大学院プログラムによる国際共同研究の推進**

情報科学研究科が主幹となり、生命科学研究科、工学研究科、経済学研究科、医学系研究科、理学研究科、医工学研究科の 6 研究科が連携し、データ科学のグローバルリーダーを育成することを目的とする「**データ科学国際共同大学院（GP-DS）**」が 2017 年度（平成 29 年度）に設置され、同年 4 月より学生の受入れを開始した。年度ごと最大で前期課程 10 名、後期課程 7 名を採用する。一般学生の参加を妨げない運用をしている。本プログラムでは、後期課程学生に 6 か月以上の海外機関における共同研究を義務付けており、2018～2019 年度（平成 30 年度～令和元年度）にかけて、第 1 期生の後期課程学生がルーベン・カトリック大学、ブリストル大学、ウプサラ大学に長期滞在して共同研究を実施した。2019～2020 年度（令和元年度～令和 2 年度）には、オハイオ州立大学、シンガポール国立大学、メリーランド大学、パデュー大学、ニューヨーク州立大、サクロ・クオーレ・カトリック大学で共同研究を実施した。さらに、2020～2021 年度（令和元年度～令和 2 年度）にはエッジヒル大学、インド工科大学、ウルム大学、イーストアングリア大学への派遣が予定されている。**学生派遣を契機として、国際共著論文が共同研究の成果として報告されている。また、本プログラムの専任の教員は研究者間の国際交流をミッションとしており、海外の研究機関との積極的な共同研究を行っている。**（別添資料 1012-iB-1_国際共著論文）[B.1]

B.2：国際的なネットワークの構築、研究者の交流

**〇データ科学国際共同大学院プログラムを母体とした国際的な研究ネットワーク構築**

**データ科学国際共同大学院では国際共著論文につながるような国際的な研究ネットワークの構築および研究者の国際交流を活発に行ってきた。**特に、ケースウエスタンリザーブ大学（CWRU）とは密接な共同研究関係を実施しており、人材交流は活発であり、2016 年 10～12 月には CWRU の教員である宮城准教授を 3 か月間という長期に渡り招聘し、大学院講義「バイオインフォマティクスの役割と課題」を開講した。また、滞在期間中には上述の研究成果[5]を完成させた。本研究は現在も継続しており、今後さらに共同で論文を完成させる予定である。さらに、2019 年 5～7 月には Roger French 教授を同じく 3 か月間招聘した。French 教授は大学院講義である「Information Technology Fundamental」を担当した。また、データ科学教育について意見交換を繰り返し構築したプログラミング教育のための e-learning システムの効果についての成果を国際会議にて共同でポスター発表した（Yamada KD, Nakayama T, Li Y, French R, Nakao M, Development of data scientists for interdisciplinary environments such as materials science, *The 2019 MRS Fall Meeting*, Boston, Dec. 2019）。また、CWRU とは毎年東北大学ジョイントワークショップを開催している。開催場所は隔年でそれぞれ東北大学と CWRU で担当しているが、これまでに合計 6 回開催した。共同シンポジウムでは共同研究状況のアップデートと新たなる共同研究に向けた研究発表会を行っている。 [B.2]

## ＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞

### 【基本的な記載事項】

（特になし）

### 【第3期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○研究科編集発行の国際ジャーナルによる継続的な研究成果発信

○年間 100 万アクセスを超える生命科学研究のための基盤的データベース構築と運営

＜特色ある点＞

○シンポジウム・セミナー・研究会の組織的支援による積極的な開催

C.1.　研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫

**○研究科編集発行の国際ジャーナルによる継続的な研究成果発信**

研究科が編集発行している国際ジャーナル Interdisciplinary Information Sciences は J-STAGE を通してフリーアクセスとして公開、国際的な認知度の向上につなげている。2019 年（令和元年）に第 25 巻を数え、J-STAGE でアクセス可能な総論文数は 524 である。**研究科独自の国際ジャーナルとしては長い歴史を持ち、研究成果発信の意義は大きい。**（別添資料 1012-iC-1_Interdisciplinary Information Sciences） [C.1]

**○年間 100 万アクセスを超える生命科学研究のための基盤的データベース構築と運営**

世界中の生命科学研究者により、さまざまな技術を用いて収集された大量の遺伝子発現データから、代表的な各種モデル生物に対して高精度の遺伝子ネットワークを導出、解析し、医学、農学から進化学に至る幅広い生命科学研究を加速するための基盤的データベースを構築している。植物研究用データベース ATTED-II と動物研究用データベース COXPRESdb は、年間 100 万アクセスを超える。**これらの遺伝子ネットワーク情報の提供は、生物学研究を強力に支えている。被引用総数は 1000 回を超える。**（別添資料 1012-iC-2_ATTED-Ⅱ_Home，別添資料 1012-iC-3_COXPRESdb_Home）[C.1]

**○シンポジウム・セミナー・研究会の組織的支援による積極的な開催**

文理にわたる学際的研究を効果的に行うため、下記のシンポジウム、セミナー、研究会を定期的に開催し、活発な議論を行っている。**これらのシンポジウム・セミナーは研究科長裁量経費で支援（4,000 千円／年）しており、研究成果発信に大きく貢献している。**

「研究科シンポジウム」（年 1 回、一般公開）、「公開講演会」（年 1 回、一般公開）、「総合科学を考えるセミナー」（年 1 回、一般公開）、「学術懇話会」（年 1 回、一般公開）、「人工知能学研究会」（年数回、一般公開）、「情報リテラシー連続セミナー」（年 8 回、一般公開）、「研究科談話会」（第 3 期期間中に 15 回）。（別添資料 1012-iC-4_研

究科シンポジウム，別添資料 1012-iC-5_セミナー，別添資料 1012-iC-6_人工知能学研究会，別添資料 1012-iC-7_情報リテラシー連続セミナー）［C.1］

○講演会や学生プロジェクト発表会の開催

研究科主催・共催で講演会や学生プロジェクト発表会を実施している。（別添資料 1012-iC-8_主催共催行事・学生プロジェクト成果発表会）［C.1］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

## ＜必須記載項目1　研究業績＞

### 【基本的な記載事項】

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

情報科学研究科では、「新しい情報科学」の創出に向けて、学際的・総合的な研究を推進している。特に、タフ・サイバーフィジカル AI センターの設立とそれに関わる AI、フィジカル、コンピュテーション、サービスに関連する研究の重点化、Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点に関連する量子アニーリング研究と産学連携推進、数理及びデータサイエンスに係る教育強化とデータリテラシ共通教育基盤の構築、サイバー空間における安心社会構築への技術開発と制度設計に関連する研究を選定した。人文科学系研究における成果も重要であり、文化的意義の大きなものを選定した。

### 【第3期中期目標期間に係る特記事項】

〇本研究科の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は（別添資料 1012-ii-1_ＳＳ又はＳと自己判定した研究業績リスト）のとおりであり、下記に研究科の特徴となる 4 つの事項について、優れた事例及び上限数のため研究業績説明書に記載できなかったが特筆すべき事例をまとめる。[1.0]

**1）タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター**

*タフ・サイバーフィジカル AI 研究センターにおける産官学連携および共同研究の推進：さまざまな困難な環境下で安定して機能するロボットや IoT に関係する知能、すなわち、「タフ」なサイバーフィジカル AI を研究開発するためのセンターを、学内共同教育研究施設として設立している。社会ニーズに駆動された研究開発、産学連携による課題解決を通して社会に貢献、「世界リーディング・ユニバーシティ」（世界三十傑大学）を目的としている。**産官学民連携のオープン・クローズ協働体制による、社会や産業界の課題解決のための、オープンイノベーションハブとして活動している。***

**＜優れた点＞**

〇ビジュアルサーボの研究開発と生物ナビゲーションへの応用：**ビジョンセンサ等を活用して産業用ロボット実用化のコスト削減と作業効率向上を目的とした技術開発の実績が顕著である。**さらに、その技術を顕微鏡ロボットによる神経活動計測や生物ナビゲーション解析に活用している。企業と協同で産業用ロボットシステムとして多くの特許を取得し、製品化している（国内 12 件、海外 5 件、セイコーエプソン株式会社から WorkSense システムとして実装され商品化された）。**科研新学術「生物ナビゲーションのシステム科学」領域代表**（2015 年度（平成 27 年度）-2020 年度（令和 2 年度））、日本ロボット学会論文

賞（2018 年（平成 30 年））、FA 財団論文賞（2018 年（平成 30 年））、ロボット学会フェロー（2019 年（令和元年））受賞。

＜優れた点＞

○無人航空機の飛行位置把握に関わる無線通信システム開発：無人航空機の飛行位置把握に関わる無線通信システムについて、同技術の検討委員会の座長を務め、その開発を主導したものである。本業績への貢献に対して、東北総合通信局長表彰を受賞している。また、本業績についてその成果を国際論文誌 IEEE Wireless Communications Magazine に投稿し、採択されている。

○無人航空機のリアルタイム映像伝送のための無線通信技術開発：本業績は、国内で新規に割り当てられたロボット用周波数帯を利用した無人航空機のリアルタイム映像伝送のための無線通信技術について、一つのチャネルで複数の無人航空機との通信を可能とするための無線通信資源割当アルゴリズムを日本で最初に実現したものである。また、業績は国際論文誌 IEEE Wireless Communications Magazine（IF=11, citation=1）や IEEE Transactions on Vehicular Technology（IF-5.3, citation=14）に掲載された。

○説明可能な質問応答モデルの構築：正しい論理的ステップを踏んで予測を導き出すような言語処理モデルを構築するために、既存の質問応答データセットに対して、答えを導く論理的ステップをクラウドソーシングにより大規模に付与する方法を見出した。また、こうした論理的なステップに基づく予測を行えるような言語解析機構の基礎検討を行った。Google AI for Japan、船井科学技術振興財団研究奨励賞、トーキン科学技術賞を受賞。

２）Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点

*Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点における産官学連携および共同研究の推進:東京工業大学と東北大学は、量子コンピューティングを中心とした情報科学の基礎と応用の研究において、両大学の強みを活かして組織的な連携を図ることにより、研究拠点を形成するとともに、世界的にリーダーシップを発揮することを目的とした連携協定を締結した。**東北大学では、量子アニーリングに関するソフトウェア科学とその応用研究で世界を先導しており、産業界との広範な連携によって、各種の重要課題の解決を系統的に推進している。**さらに、企業と協力して「量子アニーリング研究開発コンソーシアム（T-QUAD）」を組織し、数々の実社会の問題の解決を行っている。*

＜優れた点＞

○リアルタイム津波浸水被害予測システムの研究開発とその社会実装：Ｍ７を超える大規模地震発生から 20 分以内に 10 メートルメッシュの高精度で沿岸地域の津波浸水被害状況をスーパーコンピュータによるシミュレーションで推定し地図情報システムとリンクさせた可視化技術により、発生から 6 時間分の津波浸水被害状況を的確、かつわかりやすく内閣府（首相官邸）や自治体の防災担当者に提供する世界初のシステムである。３件の特許(特許第 6161130 号、特許第 6323880 号、 特許第 6362178 号)として権利化し、これらの技

術をベースに東北大学発のベンチャーRTi-CAST の設立にもつながっている。2017 年度（平成 29 年度）文部科学大臣賞「情報化促進貢献個人等表彰」、2018 年度（平成 30 年度）科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（開発部門）。

３）移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント研究

*交通行動データ収集・解析手法：**移動体観測データを用いた経路および出発時刻選択行動モデルを改良し、動的交通流シミュレータを検証した。**併せて、ネットワークの動的マネジメントモデルの有用性を検証した。経路および出発時刻選択モデルの開発では、時空間分解能の高い移動体観測データを用いて交通ネットワーク上での多様な移動主体の経路および出発時刻選択モデルを同定し、動的交通流シミュレータへの入力情報を作成した。また、被験者の負担を軽減する方法として対話学習型の調査システムの開発を行った。創発型交通ネットワークフローモデルの開発：すでに開発した(1)創発型ネットワーク交通流モデルの基礎理論構築と(2)動的交通流シミュレータを組み合わせて、**情報ネットワークにおける情報の流れを記述するモデルと、実ネットワークにおける人の流れ記述するモデルを統合した動的交通流シミュレータを構築した。**また、この動的交通流シミュレータを用いて、情報ネットワークの特性や情報の遅れが人々の行動に与える影響を検討した。*

○交通ネットワークの動的運用方策の構築：障害発生時のネットワーク信頼性回復のためのリスクマネジメントに向けて、位置データを用いた災害時の経路選択行動モデルの構築と動的交通制御に関する研究と、被災時から復旧・復興期における公共交通マネジメントの手法論の開発を行った。グリッドロックの発生メカニズム解明と対策提案についても継続して検討を行った。社会便益を考慮した高速道路施設の維持管理高度化：ETC 施設や情報板等、その故障が渋滞や事故を誘発し交通流に影響を及ぼす高速道路施設の維持管理の高度化を目的とする。階層構造を考慮した施設の故障過程の推定方法、施設故障がもたらす遅れ時間や事故リスクの増加による社会便益変化の定量化方法、そして、社会的総余剰を最大化するように点検・補修・更新等の維持管理施策を最適化する方法を提案するものである。

４）「新しい情報科学」開拓のための学際融合研究

*自分の身体の気づきに関する研究：運動機能障害を有する患者は、自分の手や足への気づきに異常が生じており、この自己身体の気づきの回復が運動機能障害克服の鍵である。本業績は、自己身体の気づきに関して、１つの処理過程で認識されるとする従来の説に対して、「身体所有感」と「身体定位」の２つの処理過程で認識されることを発見した。特に、運動機能障害のリハビリテーションにおいて新たなガイドラインを提供できる可能性があり、画期的な成果として報道された。日本学術振興会から国内の優れた 45 歳以下の若手対象の権威ある賞である**日本学術振興会賞(2017 年（平成 29 年）2 月 8 日)**、石田實記念財団から研究奨励賞(2016 年（平成 28 年）11 月 25 日)を授与された業績から発展させたものである。*

＜優れた点＞

○グラフアルゴリズム「組合せ遷移とその応用」:(株)明電舎との産学共同研究を通して、配電網における配電損失最小化に関する研究を行った．研究成果は 2019 年（平成 31 年）3 月に特許を共同出願済みであり、共同プレスリリースを同年 6 月 27 日に公表。文部科学大臣表彰若手科学者賞(2018 年（平成 30 年）4 月)、船井情報科学振興財団第 17 回船井学術賞(2018 年（平成 30 年）4 月)、石田實記念財団 2018 年度（平成 30 年度）研究奨励賞(2018 年（平成 30 年）11 月)

＜優れた点＞

○高精度遺伝子ネットワークの網羅的導出と応用の研究：世界中の生命科学研究者により様々な技術を用いて収集された、雑多ではあるが大量の遺伝子発現データから、代表的な各種モデル生物に対して高精度の遺伝子ネットワークを導出、解析し、医学、農学から進化学に至る幅広い生命科学研究を加速する基盤的データベースとして研究開発を実施している。2015 年度（平成 27 年度）科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞をはじめ、2014 年度（平成 26 年度）日本植物生理学会奨励賞、2009 年（平成 21 年）度日本植物学会賞特別賞、2013 年（平成 25 年）日本バイオインフォマティクス学会賞。2014 年（平成 26 年）度船井学術賞、2018 年（平成 30 年）情報処理学会 SIGBIO 優秀プレゼンテーション賞。

＜優れた点＞

○危機の時代における哲学の可能性の創出：東日本大震災の地震・津波、原発事故に現われた現代世界の危機を受け止めて、いかなる哲学的思考が可能かを世に問うた。5 冊の学術著書等は、放送大学の印刷教材等に用いられ、また全国放送ラジオ授業にも用いられ、学術的・社会的に意義が大きい。

○コーパス、心理言語学と形態統語論に基づく言語変化と言語獲得のメカニズムの解明：「言語変化・変異研究ユニット」という学際的研究組織を６年前から運営している。その中で、（1）コーパス、心理言語学の実験と、形態統語論の仮説を用いて、日本語と英語の数百年間での言語変化のプロセスの一端を解明した。（2）幼児発話コーパス（CHILDES）に、6 歳 2 ヶ月までの日本人の幼児 1 名の発話を公開した。（3）同ユニットのメンバーを中心に、過去 3 年間で論文集 1 冊と翻訳書 1 冊を刊行し、別の論文集 1 冊と共著書 1 冊が近刊予定。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 13. 生命科学研究科

（１）生命科学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・・　13-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　13-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　13-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　13-17

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　13-24

## （１）生命科学研究科の研究目的と特徴

### 1．研究目的

**○生命科学研究科の改組と研究目的**

本研究科は、2001 年（平成 13）年４月に本学におけるライフサイエンスの中核的ハブ拠点として、計 36 分野からなる独立研究科として発足し、理学はもとより農学、工学、文系など幅広い学部の卒業生を受け入れ、教育研究を展開してきた。本研究科の特徴は分子、細胞から個体、脳科学から生態学までのライフサイエンスにおける広範な領域を網羅し、法人化以降、独立行政法人大学改革支援・学位授与機構による教育研究の状況の評価においては、第２期の研究成果の状況は、「期待される水準を大きく上回る」と、特筆すべき研究科として最も質の高い部局としての高評価を受ける国内トップレベルの実績を上げてきた。

一方で、研究科で 2013 年（平成 25 年）に実施した外部評価において、「研究科の強みをより明確にするには「**外部からの見える化**」が必要」との指摘を受けた。さらに、近年のライフサイエンスの飛躍的な発展と社会からの要請に応えるには、**「外部からの見える化」**に加えて、時代に即した組織改革を断行することで**「研究推進力をより向上」**することが望まれた。そこで、**第３期中期目標・中期計画期間の 2018 年度（平成 30 年度）に改組を実施した。**そのなかで、**こころと体を制御するしくみを研究する「脳生命統御科学専攻」、環境変動下における生命維持機構を研究する「生態発生適応科学専攻」、生体内分子による生命制御の方法を研究する「分子化学生物学専攻」の３専攻を新たに編成した。**

改組後は「生命現象の包括的・統合的な理解」と「人類の福祉への貢献」の両立を新たな研究目標に掲げた。国連が提唱する「持続可能な開発目標(SDGs)」主要項目の達成に貢献することを目指し、医療・保健、陸上・海洋資源の持続的な活用、効率的な食糧生産などのイノベーションにつながる研究も推進する。本改組に伴って、専攻間を横断した新たな卓越した研究成果が得られてきている。それらの状況について次項２．特徴に記す。

### ２．特徴

**○世界最高水準の研究成果**

質の高い基礎研究ならびに応用研究を推進した結果、世界最高水準の研究成果が得られており（第３期中期目標・中期計画Ⅰ-２-（２）-１関係）、幅広い研究領域で高いプレゼンスを保っている。特に**国際的に論文被引用数が高い Highly Cited Researchers に２名が選定**されたことは特筆に値する。これは「分子化学生物学専攻」に所属する教員２名の特筆すべき成果である。また、科研費新学術領域研究の「植物細胞壁の情報処理システム」領域代表を「生態発生適応科学専攻」の構成員が務めた。

**○専攻ごとでの世界最高水準の研究**

以下に各専攻からの代表的な世界最高水準の研究例の一例を挙げる。

・脳神経統御科学専攻

「鳥が歌を子孫に伝える神経メカニズムの発見」の研究成果は 2018 年（平成 30 年）に

Nature に掲載され 2018 年（平成 30 年）11 月には Nature ハイライト、2019 年（令和元年)7 月には医学雑誌 Clinical Neuroscience で研究内容が紹介されるなど注目を集めた。

・生態発生適応科学専攻
「体の中で細胞がスムーズに集団移動する仕組みを解明」の研究成果は 2019 年（令和元年）に Developmental Cell に掲載され、責任著者は 2019 年度（令和元年度）に第 16 回日本学術振興会賞を受賞した。

・分子化学生物学専攻
「細胞内有害物質を取り除く創薬手法開発に成功」の研究成果はオートファジー創薬を容易にする新手法 AUTAC を発明した。本研究成果は Molecular Cell 誌に 2019 年に掲載され、F1000 prime でも高い評価を受け、テレビ局ニュース番組（東日本放送）で特集が放送されるなど、社会的にも注目を集めている。

・専攻間を横断した研究例
「「浮きイネ」の仕組みと起源を解明 ―洪水で沈んでも背を伸ばして生き延びる―」の研究成果は「生態発生適応科学専攻」と「分子化学生物学専攻」に所属する教員らが共同研究した成果であり、2018 年（平成 30 年）に Science に掲載され、同雑誌のハイライト及びポッドキャストでのインタビューで紹介されるなど大変注目度の高い研究である。

**〇活発な異分野融合研究**

研究組織上の特徴は、分子から細胞、個体、生態までの幅広い生命科学研究分野をカバーし、かつ、異分野融合研究も活発な点にある。なかでも、**従来繋がりの薄い研究領域であった分子生物学と生態学をゲノム情報を介して連携させた融合研究は国内最高水準にあり、**「石垣島のイチジクからモデル線虫 C. エレガンスの姉妹種を発見」の研究成果は Nature Communications 誌に掲載され、「雌の配偶者選好性の多様さが色覚遺伝子発現の個体差によることを解明」した研究は PNAS 誌に掲載されるなど、先進的な成果が得られつつある。本研究科における研究領域のダイバーシティは、融合研究によるイノベーションにつながる大きな強みとなっている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

【基本的な記載事項】

・　教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1013-i1-1）
・　本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1013-i1-2）
・　指標番号 11（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇生命科学研究科改組

＜特色ある点＞

〇協力教員の増員による教育研究カリキュラムの充実

**〇生命科学研究科改組**

本研究科はこれまで、第一専攻「分子生命科学専攻」、第二専攻「生命機能科学専攻」、第三専攻「生態システム生命科学専攻」と、主に研究対象の大きさ「分子レベル」、「個体レベル」、「生態レベル」で組織化していたが、研究科で 2013 年（平成 25 年）に実施した外部評価において、研究科の強みをより明確にするには「外部からの見える化」が必要との指摘を受けた。また、近年のライフサイエンスの飛躍的な発展（例えばヒトをはじめとする様々な生物種の全ゲノム情報の解読など）により、次なる未知の課題を提示され、より専門性の高い教育研究が求められている。さらに、地球温暖化、環境破壊に伴う生物多様性の喪失、急速な高齢化などの全地球レベルで対応しなければならない課題に、我々は直面している。これらの課題に対し先頭に立って挑むことが本研究科のミッションであり、このようなライフサイエンスの進歩と社会からの要請に応えるために、本研究科は第３期中期目標・中期計画期間の 2018 年度（平成 30 年度）に**研究科改組を実施した。**改組では、これまでの強みである２つの GCOE プログラム（脳神経科学を社会に還流する教育研究拠点、環境激変への生態系適応に向けた教育研究拠点）を継承し、さらに発展させ、これまでの研究対象の階層にもとづく従来の３専攻から、研究科の強みを前面に押し出した専攻の編成に変更し、研究教育の方向性を外部から「見える化」した。このように社会への貢献においてプレゼンスの向上を達成した。改組の概要を下**図１生命科学研究科改組の概要**に示した。また、改組前後の組織図を別添資料 1013－i1-3_改組前後の構成図に示す。改組後の**「脳生命統御科学」、「生態発生適応科学」、「分子化学生物学」の新３専攻は、健康・医療、農林水産・食糧問題などの社会的、産業的ニーズに応え、国連が定める SDGs など地球環境問題下における持続的社会の構築に貢献する。**[1.1]




図１　生命科学研究科改組の概要

**〇協力教員の増員による教育研究カリキュラムの充実**

本研究科改組による新たな目標設定に伴い、他部局からの協力教員を増員することで教育研究カリキュラムを充実させた。従来からの協力講座・協力教員と合わせると**学内８部局、学外２機関に所属する教員が集う場となり、東北大学に複数あるライフサイエンス系部局の中核的ハブ（Hub）として存在意義を高めている。**研究科外より関連研究を取り込む

ことによって、研究科内のダイバーシティを一段と拡張することに成功している。［1.1］

＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

【基本的な記載事項】

・　構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
（別添資料 1013-i2-1～5）
・　研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
（別添資料 1013-i2-6～7）
・　博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○分野横断重点プロジェクトの策定
○国際的なネットワークの増進
○若手研究者の雇用促進
○ジェンダー・ダイバーシティーの実現

＜特色ある点＞

○公募制による研究科内グラント制度「生命科学研究科研究奨励賞」
○活発な女子学生、女性研究者のネットワーキング

**○分野横断重点プロジェクトの策定**

第３期中期目標のⅠ-２-（１）-１「長期的視野に立つ基盤研究及び世界を牽引する最高水準の研究を推進する。」、Ⅰ-２-（２）-１「研究中心大学「東北大学」の研究基盤を強化する。」に対応する。また、生命科学研究の幅広い分野をカバーする本研究科の特徴を活かし、重点的に取り組む研究プロジェクトを策定し、専攻や分野の枠をこえた共同研究を進めている。研究プロジェクトの一覧を別添資料 1013-i2-8_重点研究プロジェクトに掲載した。重点プロジェクトのうち、脳神経科学研究および免疫化学分野では**第３期期間中に科研費基盤Ｓに２件採択**されるなど、特筆すべき成果が出ている。［2.1］

**○公募制による研究科内グラント制度「生命科学研究科研究奨励賞」**

若手研究者の育成のために、2004 年度（平成 16 年度）より公募制による研究科内グラント制度を創設して若手研究者による萌芽的な研究を支援している。第３期中期目標期間の受賞題目を別添資料 1013-i2-9_研究科内グラントに示した。幅広い研究分野から受賞者

が出ており、**「新しいニッケル触媒反応の発見に繋がった」（2018 年度（平成 30 年度）奨励賞受賞者）など顕著な成果が生み出されている。**さらに、研究科内で新たな分野横断型研究を創出することを目指し、第３期中期目標計画期間中の**2019 年度（令和元年度）に研究科内共同研究グラントを新設した。**初年度の採択課題である「微生物培養系と非線形力学系解析に基づく細菌群集駆動原理の解明」は微生物学と理論生態学との異色の共同研究である。[2.1]

**○新任教授の着任時の支援**

新任教授が短期間で研究環境を整えられるように、研究科長裁量経費を用いてスタートアップ支援を実施している。2019 年度（令和元年度）に着任した教授に対しては、化学合成実験用ドラフト設置の支援を行った。本研究科は教授の世代交代時期にあるが、本支援により時代に即して柔軟に研究分野を転換させることができ、最高水準の研究活動を切れ目なく推進することを可能にしている。[2.1]

**○国際的なネットワークの増進**

国際的な研究ネットワーク構築推進の一貫として、「Future of Brain Science」（2017 年（平成 29 年）３月開催）、「SEX ON THE BRAIN」（2018 年（平成 30 年）２月開催）をはじめとする研究科主催の国際シンポジウム、ワークショップを複数回開催した。これらにより国際的なネットワークを強化したことに加え、研究成果の積極的な社会還元も実施した。第３期期間中に研究科が主催・共催した国際シンポジウムの一覧を別添資料 1013-i2-10_国際シンポジウムに掲載した。**構築した国際ネットワークは、神経科学分野の学術誌で本研究科教員の特集号発行にも繋がった。**これらの国際シンポジウム開催などの様々な取り組みにより、国際共同研究が活性化され、その成果は、本研究科の**国際共著論文率が第２期期間平均の 29.3％から、第３期期間平均は 34.0％と 5％もの上昇がみられた**ことに現れている**(図２国際共著論文率)**。[2.1]

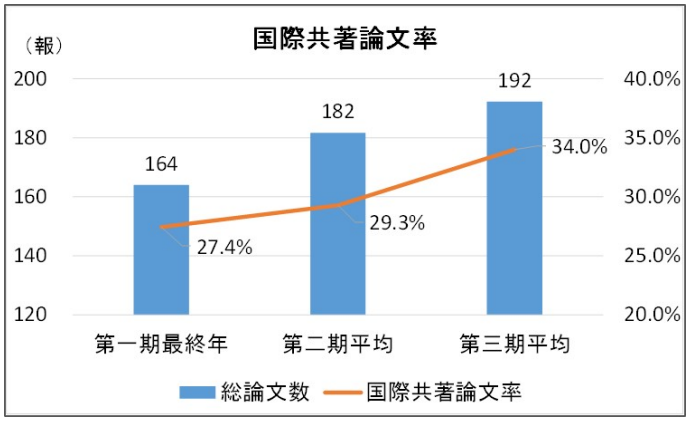



**図２　国際共著論文率**

**○地域の特性に合わせた研究活動**

生態学分野研究が充実している本研究科の特徴を活かし、地域との連携にも注力している。とくに、東日本大震災の被災後に資源循環型の新たなまちづくりを目指している宮城県本吉郡南三陸町とは**「持続可能環境の実現に関する研究活動」についての協定を 2017 年度（平成 29 年度）に締結**し、住民参加型のプロジェクトを実施している。南三陸町からは、「環境・社会・経済のバランスをとりつつ地域社会の活性化を図っていく上で、南三陸が常に研究や教育のフィールドであり続けることがとても大きな意味を持つ。地域住民

や事業者は研究者と直に情報交換できる機会を楽しみにしている。」（地域のサスティナビリティセンター代表理事）と高い評価を得ており、地域の特性に合わせた活動を継続的に行うことができている。[2.1]

**○特色ある研究の代表例**

第３期中期目標期間中に当研究科に加わった「特色ある研究」の代表例として、環境 DNA 技術が挙げられる。これは、採水などの簡便なサンプリングにより、その周辺に生息している生物種を特定する技術であるため、地域の生態系を把握するうえで強力な手段となる。技術の概要を別添資料 1013-i2-11_環境 DNA に掲載した。この技術を駆使し、環境 DNA 研究拠点として地域の環境保全に貢献していく予定である。2019 年度（令和元年度）に、まず南三陸町でサンプリングを開始し、さらに青森市浅虫でも観測を開始する計画である。[2.1]

**○若手研究者の雇用促進**

30 歳代の若手研究者を積極的に雇用して、研究科内の年代構成のバランスを保つことにより、研究者育成で成果を挙げている。特筆すべき点として、本学学際フロンティア研究所の若手研究者（助教）をメンター部局として多数受け入れ、生命科学研究科の多彩な教員・学生とともに研究させることにより相乗効果的に若手人材が育っている。若手研究者に高水準の研究環境を提供できていることは、2015 年度（平成 27 年度）から受け入れ 2019 年度（令和元年度）に学際フロンティア研究所准教授に昇進した若手研究者の以下のコメントからも明らかである：「生命科学研究科には分子生物学、生態学、化学といった幅広い分野の研究室があり、同年代の若手研究者が多数所属している。他分野の若手研究者と活発に交流する機会にも恵まれており、研究室・分野の垣根を越えたレベルの高い学際共同研究を行うことができた。このように恵まれた環境で研究できたことがステップアップにつながった。」

さらに、研究科の高い研究水準に伴って得た外部資金等を利用し、特任助教として雇用した若手研究者に活躍の場を提供している。第３期中期目標期間において、**本研究科から科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞（２名）や、国内外の学会賞等の受賞者を輩出した。**[2.2]

**○ジェンダー・ダイバーシティーの実現**

性別を問わずその才能を最大限に伸ばし活躍できる研究環境を構築するために、女性教員の採用に積極的に取り組んでいる。この努力によって高い職位にある女性比率が高まった。特筆すべきは **2019 年度（令和元年度）に初の女性研究科長が誕生し、さらに研究科執行部の約４割を女性教授が占める**ようになったことである。研究科の意思決定の場においてジェンダー・ダイバーシティーが実現できたことの意義は大きい。さらに、大学による女性教員採用促進支援制度も利用して、女性助教の新規雇用にも力をいれている。[2.2]

**○活発な女子学生、女性研究者のネットワーキング**

生命科学分野の女子学生・女性研究者の人的ネットワーク構築を目的として、2018 年（平成 30 年）４月より「大女子会」という名称の女性教員、女性大学院生の交流の場を設けている（年１回開催。2018 年 50 名参加、2019 年 64 名参加）。女性研究者のキャリアパスに関する情報交換などが活発になされている。2019 年（令和元年）には、学内の他部局にも呼びかけ、多元研、加齢研、理学部、農学部などからも参加者を得ており、東北大学のダイバーシティ推進活動におけるフラッグシップ的存在となっている。このイベントの有効性は、**開催当初より、97%以上の参加者が、大いに役に立った、役に立ったと満足しており、2019 年度（令和元年度）には 100%の参加者がイベントに満足している**こと、「他の研究室の人と相談できるので大いに役立った」、「色々な話が聞けて参考になった」（2018 年度（平成 30 年度）開催の参加者アンケート）等のポジティブなコメントからも明らかである。2018 年度（平成 30 年度）と 2019 年度（令和元年度）の参加者のアンケートの結果を**図３大女子会アンケート結果**に示した。［2.2］

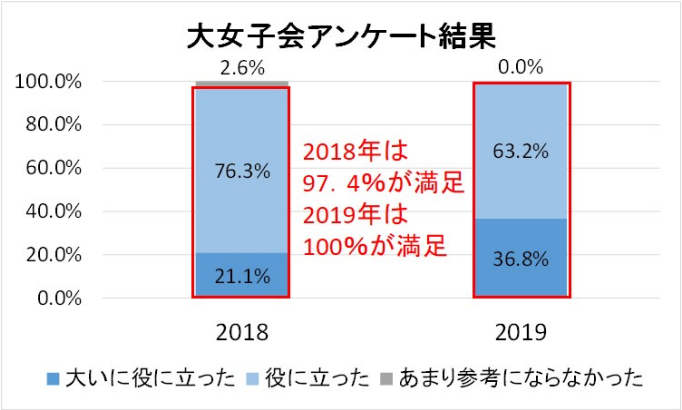



**図３　大女子会アンケート結果**

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

【基本的な記載事項】

- 研究活動状況に関する資料（総合理系）
  （別添資料 1013-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○受賞数の増加

○国際共同研究の増進

＜特色ある点＞

○世界主要論文掲載数とメディア報道の増進

**○世界主要論文掲載数とメディア報道の増進**

本研究科の研究成果は高水準を長期的に維持しており、第３期中期目標期間の各年度の代表的な成果に関しては下記のとおりである。2016 年度（平成 28 年度）には、Nature（１

報）、Nature Communications（３報）など、2017 年度（平成 29 年度）には、Cell（１報）、Nature Communications（５報）、Nature Plant（２報）など、 2018 年度（平成 30 年度）には Nature、Science（各１報）、Nature Communications（５報）など、2019 年度（令和元年度）には、Cell（１報）、Molecular Cell（１報）、Nature Communications（４報）、Developmental Cell（１報）などである。これらの本研究科の主要誌に掲載された論文の本数を別添資料 1013-i3-2_主要雑誌掲載論文数に取りまとめた。**第２期期間の最終年度の 2015 年度（平成 27 年度）より、本研究科の主要誌への掲載本数は毎年度 10 本を超え、インパクトの高い研究成果の数は従前からの高い水準を維持している。**これらの研究成果は日本経済新聞や朝日新聞などの全国紙に取り上げられるなど、新聞、ウェブニュース、テレビなどのメディアで広く報道されている。メディア掲載件数を図４メディア報道件数に示した。第２期最終年度の 2015 年度（平成 27 年度）と比較し、第３期期間の平均は大きく増加している。[3.0]

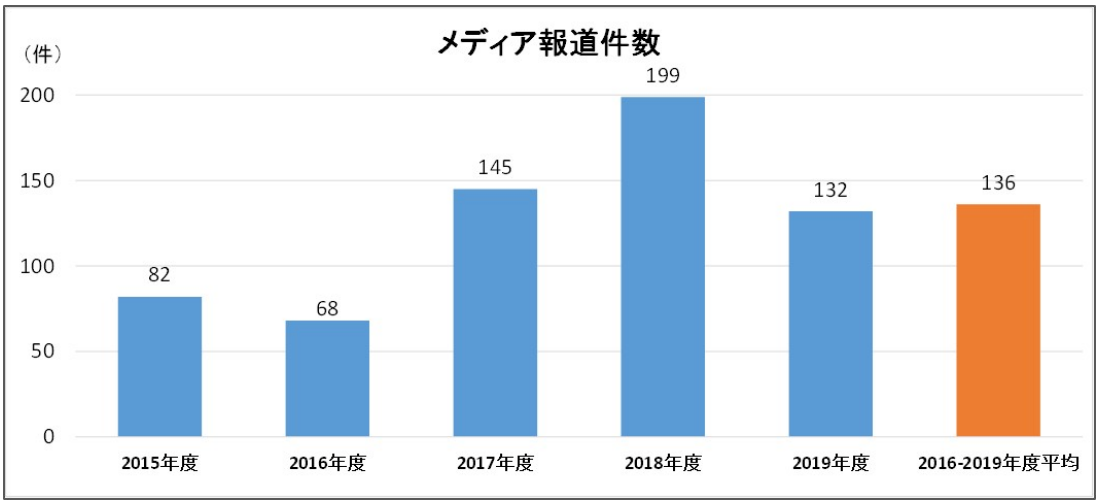



図４　メディア報道件数

**〇受賞数の増加**

**代表的な受賞として Highly Cited Researchers に５年連続２名の教員が選出された（2014～2018 年）（平成 26 年～平成 30 年）。紙面の関係上、その他の受賞一覧は**別添資料 1013－i3-3_教職員受賞一覧に示した。また、法人化前、第１期、第２期と第３期の教員の受賞数の平均を右図５**教員受賞数平均**に示した。**第２期期間の平均の９件から第３期期間平均では 12 件と順調に受賞数は増加しており、**本研究科の研究成果の評価が国内外でさらに高まっていることが示されている。[3.0]

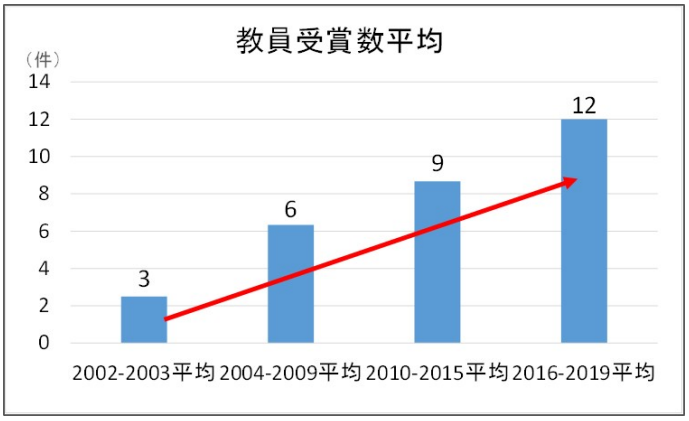



図５　教員受賞数平均

**○国際共同研究の増進**

本研究科の**国際共著論文率は第２期期間平均の 29.3%から、第３期期間平均は」34.0%と 5%もの上昇がみられており（分析項目Ⅰ　研究活動の状況　必須記載項目２　図２　国際共著論文率）**（再掲）、国際共同研究の促進とともに本研究科の国際的なプレゼンスはますます高まっている。［3.0］

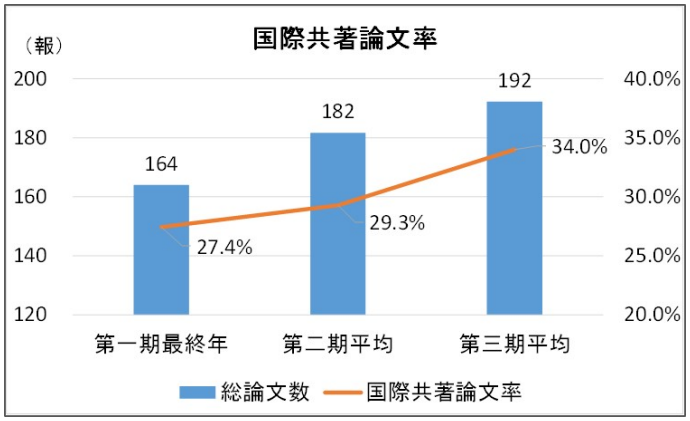



**図２　国際共著論文率　（再掲）**

**＜必須記載項目４　研究資金＞**

【基本的な記載事項】

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○外部資金獲得額の増進

○大型研究費の継続的獲得

○大型プロジェクトにおける優れた事後評価

＜特色ある点＞

○民間寄附金による「微生物進化機能開発寄附講座」の設立

○民間企業との共同研究

**○外部資金獲得額の増進**

本研究科の研究資金は順調に獲得額が増加している。外部資金獲得総額を法人化前、第１期、第２期、第３期のそれぞれの平均を示した（図６外部資金獲得総額の平均）。**第二期期間の約 9 億 1 千万円から第三期期間平均は約 10 億円と 9 千万円もの増加がみられている。**［4.0］

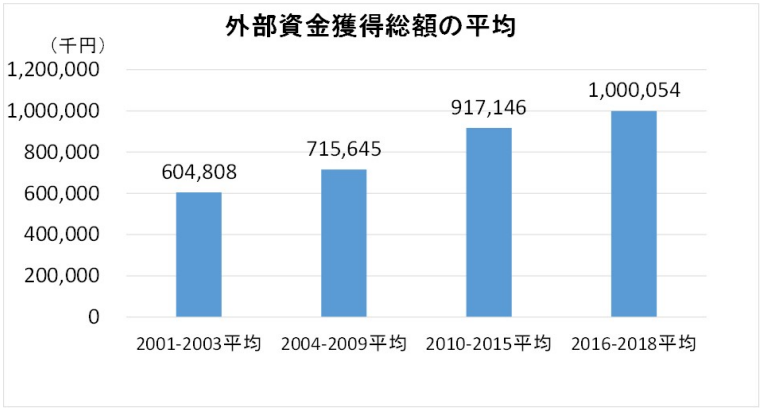



**図６　外部資金獲得総額の平均**

**○大型研究費の継続的獲得**

大型研究費をコンスタントに獲得している。第３期中期目標期間において、本研究科の研究者が JST CREST に４件、JST さきがけに４件新規採択された。また AMED CREST に１件、AMED Prime に２件採択された。科学研究費補助金では、基盤(Ｓ)に２件採択されたほか、領域代表を務める新学術領域研究が１件採択された（領域設定期間 2012～2016 年度（平成 24～平成 28 年度））。第３期期間中の代表的な科研費の一覧を別添資料 1013-i4-1_第三期中期目標期間を含む代表的な科研費に示した。[4.0]

**○大型プロジェクトにおける優れた事後評価**

2017 年度（平成 29 年度）科学研究費助成事業（新学術領域研究（研究領域提案型））に係る事後評価において本研究科の西谷教授が領域代表を務めた**「植物細胞壁の情報処理システム」（研究期間　2012～2016 年度（平成 24～平成 28 年度））が最高評価の A+の評価を得た。**[4.0]

**○特に今後期待される研究者**

生態学・環境科学分野で近年注目を集めている環境 DNA 技術の第一人者である本研究科の近藤教授(環境 DNA 学会初代会長)は科研費基盤Ｓ、国際的な NGO のアースウォッチ助成金などで支援を受け、一層の研究の発展が期待される。[4.0]

**○民間寄附金による「微生物進化機能開発寄附講座」の設立**

**2.5 億円の民間寄附金により、「微生物進化機能開発寄附講座」が設立された（第３期中期目標期間内 2016 年度（平成 28 年度）10 月 1 日）。**寄附講座は、公益財団法人発酵研究所(IFO)のサポートにより人為起源難分解性環境汚染物質分解菌を主な研究対象として、微生物（細菌）の機能進化を酵素・細胞・環境の各レベルで理解し、微生物機能開発手法の確立と、環境浄化への応用を目指すことを目的としている。2016 年（平成 28 年）11 月 24 日には寄附講座設置記念式典とシンポジウムを開催した。[4.0]

**○民間企業との共同研究**

ゲノム解析や創薬科学分野の教員が中心となり、民間企業の資金を受け入れて共同研究を実施した。第３期期間の企業との共同研究を別添資料 1013-i4-2_企業との共同研究に示した。イノベーションに繋がる新技術の発明も行われており、例えば JST-東北大学新技術発表会(2019 年（令和元年）) で東北大学が紹介した５技術のうち、２件が本研究科関連である。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇企業との連携による寄附講座の設立

＜特色ある点＞

〇南三陸町との「持続可能環境の実現に関する研究活動」に関する協定締結

〇アウトリーチ活動の増進

**〇南三陸町との「持続可能環境の実現に関する研究活動」に関する協定締結**

東日本大震災の被災後に資源循環型の新たなまちづくりを目指している**南三陸町と本研究科間で「持続可能環境の実現に関する研究活動」についての協定を結び（2017 年（平成 29 年））、**生態学分野の活動を実施している。活動について**別添資料 1013-iA-1_地域社会との共同研究**に取りまとめた。東北大学で全学的に推進している『社会にインパクトある研究』の一つである A-2「自然資本の利用による心豊かな社会の創造」の中心部局として、南三陸町をフィールドとして地域連携研究活動を実施している。地域からは、「地域社会の活性化を図っていく上で、南三陸が常に研究や教育のフィールドであり続けることがとても大きな意味を持つ」と高い評価を受けている。**地域のサスティナビリティセンター代表理事から、「環境・社会・経済のバランスをとりつつ地域社会の活性化を図っていく上で、南三陸が常に研究や教育のフィールドであり続けることがとても大きな意味を持つ。地域住民や事業者は研究者と直に情報交換できる機会を楽しみにしている。」**という声があるなど、地域の特性に合わせた連携活動を行うことができている。[A.1]

**〇企業との連携による寄附講座の設立**

公益財団法人発酵研究所（IFO）による 2.5 億円の民間寄附金により、「微生物進化機能開発寄附講座」が設立された（第３期中期目標期間内 2016 年（平成 28 年）10 月１日）。寄附講座は、人為起源難分解性環境汚染物質分解菌を主な研究対象として、微生物（細菌）の機能進化を酵素・細胞・環境の各レベルで理解し、微生物機能開発手法の確立と、環境浄化への応用を目指すことを目的としている。2016 年（平成 28 年）11 月 24 日には寄附講座設置記念式典とシンポジウムを開催した。[A.1]

**〇アウトリーチ活動の増進**

本研究科は地域連携の一環としてアウトリーチ活動を推進している。**第３期中期目標期間中に行ったアウトリーチ活動は 300 件以上にのぼる。**このうち渡辺教授によるアウトリーチ活動は**河北新報(2018 年（平成 30 年）12 月)や Nature ダイジェスト（2019 年（令和元年）９月)で広く紹介された。**出前授業の受講生から 170 名以上が東北大学に進学し、当研究科にも 12 名以上が入学したことは、これらのアウトリーチ活動の有効性を顕著に示

している。例えば、2009 年（平成 21 年）に群馬県で受講した学生は、博士課程に進学しJSPS 特別研究員、東北大学学際高等研究教育院・院生に採択されるなど将来を嘱望されている。［A.1］

＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○国際共同研究の躍進

＜特色ある点＞

○国際的研究ネットワークの増進

**○国際共同研究の躍進**

国際的な共同研究の推進のため、海外の大学と協定を締結している。第３期中期目標期間中の 2017 年度（平成 29 年度）にはエーゲ大学、2018 年度（平成 30 年度）は KU ルーベン大学と協定を締結した。法人化前、第１期、第２期、第３期の協定校数を別添資料 1013-iB-1_国際共同研究の推進の上表**協定校数**に示した。**第２期期間の９校に対して、第３期期間は 12 校まで増加した。**これは第３期期間中の協定締結の推進の成果である。

国際共同・受託研究については**第２期中期目標期間の最終年度 2015 年度（平成 27 年度）の 24 件から大幅に増加し、第３期中期目標期間の 2018 年（平成 30 年）には 51 件の国際共同・受託研究を行っている（（別添資料 1013-iB-1_国際共同研究の推進）下表国際共同・受託研究数）**（再掲）。

これらの取り組みにより、**本研究科の国際共著論文率は第２期期間平均の 29.3%から、第３期期間平均は 34.0%と 5%もの上昇がみられており**（分析項目 Ⅰ　研究活動の状況　必須記載項目２　**図２　国際共著論文率のとおり**）、国際共同研究の促進の取り組みが実を結んだと言える。［B.1］

**○国際的研究ネットワークの増進**

国際的研究ネットワークの構築・強化をめざし、海外の有力研究者を招聘して「Future of Brain Science」、東北大学「知のフォーラム」などの国際シンポジウムを研究科で開催した。第３期期間中に研究科が主催・共催した国際シンポジウムの一覧を別添資料 1013-i2-10_国際シンポジウム（再掲）に掲載した。また知のフォーラムの概要を別添資料 1013-iB-２_知のフォーラムに掲載した。**シンポジウムに参加した複数の海外研究者がイニシア**

チブをとり、J. Neurogenetics 誌に当研究科・山元名誉教授特集号が企画されるなど成果も得られた。

また、研究科が参加する２つの国際共同大学院プログラムは、研究者の国際交流に大きな役割を果たしている。Neuro Global 国際共同大学院プログラムでこれまで開催したセミナー、シンポジウムなどの一覧を別添資料 1013-iB-3_Neuro GLOBAL Seminar に示した。特に、ノルウェー科学技術大学の Witter 教授はプログラムで講義・実習を毎年担当しており、これを契機に本研究科の若手が Witter 研に１年間滞在して５報の論文を発表した。また、同大学のノーベル生理学・医学賞受賞者 E. Moser 博士の本研究科来訪・講演 (2015 年（平成 27 年）11 月 25 日)においても、交流の実績が重要な役割を果たした。[B.2]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○積極的な国際学会の運営の支援

＜特色ある点＞

○アウトリーチ活動の増進

**○積極的な国際学会の運営の支援**

本研究科の教員が、東北大学「知のフォーラム」に採択され、2019 年（令和元年）には「Plant Stem Cells: Source of Plant Vitality」というプログラムを運営し、４件の国際学会や国際シンポジウムを主催した。このプログラムの概要を別添資料 1013-iB-2_知のフォーラム(再掲)に掲載した。また本研究科を会場とする国際学会を第３期中期目標期間中に９件開催するなど、積極的に国際学会を誘致し運営を支援している。[E.1]

**○アウトリーチ活動の増進**

一般向け講演会の主催・共催・運営を積極的に推進・支援している（第３期中期目標期間中に８件。別添資料 1013-iE-1_生命科学研究科が主催・共催した市民公開講座）。アウトリーチ活動にも注力しており、本研究科の第３期中期目標期間中に行ったアウトリーチ活動は 300 件以上にのぼる。このうち渡辺教授によるアウトリーチは、河北新報(2018 年（平成 30 年）12 月)や Nature ダイジェスト (2019（令和元年）９月)で広く紹介された。出前授業の受講生から 170 名以上が東北大学に進学し、当研究科にも 12 名以上が入学したことは、アウトリーチ活動の有効性を強く示している。例えば、2009 年に群馬県で受講

した学生は、博士課程に進学し JSPS 特別研究員、東北大学学際高等研究教育院・院生に採択されるなど将来を嘱望されている。［E.1］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

【基本的な記載事項】

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究科においては、「基礎研究の深化」と「地球規模課題の解決」の両立を目指し、分子から集団までの階層を網羅する幅広い研究活動を通して、豊かな人間生活の創成を目指している。この目的に沿って、第三期中期目標期間に本研究科の基幹講座に所属する教員・研究者並びに大学院生等が主として関わった研究業績の中から、（１）従来の概念を大きく変えるような新規性に富む研究成果か、（２）国際的な一流誌に掲載されているか、（３）学術誌等において客観的に高く評価されているか（引用数、FWCI、F1000 選出、一流レビュー記事等）、（４）成果が客観的な判断による授賞や招待講演等を受けているか、（５）報道などで広く社会に発信されたか、（６）研究費等の獲得につながっているか、などを基準に部局評価委員会がその選定にあたった。

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

**○卓越した水準の研究の推進**

当研究科の教員は継続的に卓越した水準の研究を推進しており、その結果として、第 16 回日本学術振興会賞（2019 年（令和元年））、第４回リサーチフロントアワード（2016 年（平成 28 年））日本進化学会学会賞・木村資生記念学術賞（2017、2018 年(平成 29、30 年)）、日本動物学会学会賞（2018 年（平成 30 年））をはじめとする多数の学会賞を受賞した。受賞一覧を分析項目 I-3 に添付（別添資料 1013－i3-3）（再掲）した。

本研究科の主要誌に掲載された論文数を別添資料 1013-i3-2（再掲）に取りまとめた。第２期期間の最終年度の 2015 年（平成 27 年）より、本研究科の主要誌への掲載数は毎年度 10 本を超え、インパクトの高い研究成果は従前からの高い水準を維持している。[1.0]

**○特筆すべき研究成果**

本研究科の特筆すべき研究成果の一覧を別添資料 1013－ii1-１_SS 又は S と自己判定した研究業績リストにまとめた。特に卓越した研究成果についての概要を下記に記す。これらの成果は、本研究科のダイバーシティに富んだ構成員によって推進され、学際的研究や持続的な社会に貢献できる研究成果であるとともに、生命科学研究科の研究目標である「生命現象の包括的・統合的な理解」と「人類の福祉への貢献」の両立を十分に達成した研究成果であると言える。下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

## 東北大学生命科学研究科　研究成果の状況

＜優れた点＞

１．「鳥が歌を子孫に伝える神経メカニズムの発見」は影響力(IF)の大きい一流学術雑誌に掲載され、科研費や民間財団などの研究費の獲得につながっており、新聞報道なども多数行われており、社会的注目度も高い。

２．「「浮きイネ」の仕組みと起源を解明 ―洪水で沈んでも背を伸ばして生き延びる―」は影響力(IF)が特に大きいトップ学術雑誌に掲載され、FWCI が３を超える Top10%以内の高被引用論文であり、３つの国際学会・国際シンポジウムでの招待講演を行うなど学術的にも高い評価を得ている。

３．「個体の成長段階にあわせて葉の形を決める遺伝子を発見～作物の生産性向上に期待～」は影響力(IF)が特に大きいトップ学術雑誌に掲載され、FWCI が５を超え、Top5%以内の高被引用論文となっており、学術的にも注目度の高い成果であるとともに、サイエンスカフェや市民公開シンポジウムを開催するなど、アウトリーチ活動にも貢献している。

４．「植物の根が水を探して伸びるしくみを解明」は影響力(IF)が特に大きいトップ学術雑誌に掲載され、FWCI が８を超え、Top2%の高被引用論文となっており、国際会議での招待講演や、レビュー記事の執筆を依頼されるなど学術的にも高い評価を得ているだけでなく、将来的に環境ストレスを回避する技術開発、ならびに地球上の半乾燥地や宇宙空間のような閉鎖生態系における植物工場で水を効率的に利用する技術開発の基盤となり、砂漠の緑化や耕地拡大と増収、さらには制御環境下における効率的生産を確保するための独創的かつ革新的な技術に発展する可能性を示し、社会・経済・文化的にも高く貢献できる。

５．「植物の枝分かれ抑制ホルモン『ストリゴラクトン』の受容メカニズムを解明」は影響力(IF)が大きいトップ学術雑誌に掲載され、FWCI が 14 を超え、Top1%補正論文となっており、学術的にも非常に高い注目を浴びている。さらに Trends in Plant Science 誌において、ストリゴラクトン受容機構の概念を大きく変える重要な成果として取り上げられるなど本研究は高く評価され、主たる研究者はクラリベイト・アナリティクス社 Highly Cited researchers を受賞している。

６．「鳥類の進化に関わった DNA 配列群を同定― 鳥エンハンサーの発見―」は影響力(IF)が大きい学術雑誌に掲載され、FWCI2.59、および Top9%補正論文となっており、本成果をもとに学会賞などを複数受賞していることから､高く評価を得ている｡また本成果を元に、一般市民向けの講演などにも複数登壇し、さらにオンライン講座東北大学 MOOC にて講義を開講するなど、アウトリーチ活動を通じて理系教育の増進にも貢献している。

７．「雌の配偶者選好性の多様さが色覚遺伝子発現の個体差によることを解明」は影響力(IF)が大きい雑誌に掲載され、実験生物学の主要雑誌である J. Exp. Biology(2018)の記事に、「遺伝的・環境的影響が色覚変異を形成し、雌の好みに影響するかを示した」研究

として紹介された。また、FWCI が 2 を超える学術論文をはじめ、注目度が高い研究成果である。

８．「石垣島のイチジクからモデル線虫 C.エレガンスの姉妹種を発見」は影響力(IF)が大きいトップ術雑誌に掲載され、専門家による論文評価サイト F1000、Nature Ecology & Evolution 誌の記事に取りあげられるなど、高い評価を得ている研究である。

９．「体の中で細胞がスムーズに集団移動する仕組みを解明」は影響力(IF)が大きい主要学術雑誌に掲載され、FWCI は 2 を超え、Top10%補正論文となっており、学術的にも非常に高い注目を浴びている。本研究に関連して第 16 回日本学術振興会賞をはじめとする多数の賞を受賞している。

10.「オートファジーによる筋細胞再構成機構の発見 －昆虫の変態期に見られるオートファジーの新たな機能－」は FWCI が 3 を超え、Top7%補正論文となっている学術論文を初めとして、非常に高い評価を得ている。本研究を中心となって遂行した若手研究者は、学会の若手優秀発表者賞を受賞し、また、さきがけ研究に採択されるに至っている。

11.「いさかい」か「愛の告白」か、を決める脳のスイッチを発見」は影響力(IF)が大きい学術雑誌に掲載され、FWCI は 3 を超え、Top5%補正論文となっており、本研究成果は科研費基盤 S 獲得の足掛かりとなるなど、学術的にも高い注目を浴びている。

＜特色ある点＞

１．「遺伝子の優劣性決定因子の新規機構と離れた地域の植物間生殖を妨げる新規メカニズムを解明」はインパクトファクターの高い雑誌に掲載され、掲載誌の巻頭 View に取り上げられるなど、新規性、概念構築の秀逸性が評価されるとともに、Nature Japan 著者インタビューとして取り上げられ、さらに小中高・一般対象の出前授業を依頼され、積極的に実施するなど、理系教育の増進にも貢献している。

２．「細胞内有害物質を取り除く創薬手法開発に成功」は影響力(IF)が特に大きい主要雑誌に掲載され、FWCI が２を超え学術的にも非常に高い注目を浴びている。さらに専門家による論文評価サイト F1000 prime でも高い評価を受けた。さらに、AUTAC は、産業応用が可能であり、現在数社にライセンスを行っているほか、大手製薬企業３社研究所において招待講演を行うなど社会からの注目度が特に高い研究成果である。

３．「サンゴ共生藻と刺胞動物との共生安定性に関わる遺伝子発現と細胞機能を解明」は影響力(IF)が大きい学術雑誌に掲載され、多数の学会にて招待講演を行っており、学術的にも注目度の高い研究である。また、NHK E テレ「サイエンス ZERO」をはじめとしたメディアに広く取り上げられるなど、社会的にも大変注目度の高い研究成果である。

４．「根粒菌脱窒による土壌からの温室効果ガスの削減」はFWCIが3を超え、Top6%論文となっている学術論文をはじめ、非常に高い注目を浴びており、数々の国際・国内の学会等での招待講演を行っている。また、本研究は、微生物による農耕地からの温室効果ガス発生削減に世界で初めて成功した点で高く評価され、「地球温暖化と微生物」に関する世界の微生物科学者の声明に取り上げられた。さらにこれらの成果が高く評価され、本研究を先導した研究者に2020年度の日本農学賞および読売農学賞の受賞が決定している。

○　以下に生命科学研究科の特に優れた研究活動の特徴を記載する。[1.0]

【神経科学】

・鳥が歌を子孫に伝える神経メカニズムの発見

歌をさえずる鳥は、ヒトが言語や文化を伝承するように、模倣を通して他者から学習した歌を次世代へと伝える。幼い鳥が歌を聞くときには、中脳の水道周囲灰白質から大脳皮質の感覚運動野へとドーパミンが放出され、その後の模倣学習がトリガーされることを発見した。本研究成果は2018年（平成30年）にNatureに掲載され2018年（平成30年）11月にはNatureハイライト、2019年（令和元年）７月には医学雑誌Clinical Neuroscienceで研究内容が紹介されるなど注目を集めた。

【植物分子科学分野】

・「浮きイネ」の仕組みと起源を解明 ―洪水で沈んでも背を伸ばして生き延びる―

洪水地帯に栽培される「浮きイネ」と呼ばれるイネは、水位の上昇に応じて背丈を伸長させ、水面から葉を出し酸素を確保し生存し続ける能力を持つ。この伸長能力の獲得に関わる鍵遺伝子SD1 (SEMIDWARF1)を同定した。SD1が水没に伴う背丈の急激な伸長において中心的に機能していること、SD1 遺伝子に生じた変異が浮きイネの育種に利用されたことを明らかにした。本研究成果は2018年（平成30年）にScienceに掲載され、同雑誌のハイライト及びポッドキャストでのインタビューで紹介されるなど大変注目度の高い研究である。

・個体の成長段階にあわせて葉の形を決める遺伝子を発見～作物の生産性向上に期待～

これまで葉の形態形成に関与する遺伝子の一つとして知られていた BLADE ONPETIOLE (BOP)遺伝子は、葉の基部側の成長を決定するマスター遺伝子であり、個体の成長段階に合わせてBOPのはたらきが変化することによってイネの葉の形が段階的に調節されることを発見した。本研究成果は2019年（令和元年）にNature Communication誌に掲載され、責任著者が新学術領域研究の計画班員で参画することに繋がった。

・植物の根が水を探して伸びるしくみを解明

固着性の植物は生存に必須の水を獲得するために、根を重力に応答して下側に伸ばす重力屈性および水分勾配に応答して高水分側に伸ばす水分屈性を示す。水分屈性を制御する分子が働く細胞群、重力屈性とは異なるユニークなしくみを見出し、また微小重力の宇宙環

境では根が顕著な水分屈性を示すことを明らかにした。本研究成果は 2017 年(平成 29 年)に Nature Plants 誌に掲載され、国際会議での招聘講演（COSPAR, 2018, Pasadena, USA; 他）やレビュー記事（生体の科学, 2018; 植物の生長調節, 2019; 他）の執筆を依頼されるなど大変注目度の高い研究である。

【生物分子化学分野】

・植物の枝分かれ抑制ホルモン『ストリゴラクトン』の受容メカニズムを解明

これまでに、加水分解酵素ファミリーに属する DWARF14（以下 D14）タンパク質が植物ホルモンであるストリゴラクトンの受容体として働くことが示されていた。本研究では、変異型 D14 を利用した実験等により、D14 はストリゴラクトン分子そのものを認識して信号を伝達し、その後ストリゴラクトンを分解して不活性化することを明らかにした。本研究成果は 2019 年に Nature Communications 誌に掲載され、Trends in Plant Science 誌(IF14.006)において、ストリゴラクトン受容機構の概念を大きく変える重要な成果として取り上げられた。

【ゲノム進化学分野】

・鳥類の進化に関わった DNA 配列群を同定― 鳥エンハンサーの発見―

鳥類特異的ゲノム DNA 配列を多数発見し、その多くが遺伝子そのものではなく遺伝子の使い方を決める制御配列であることを突き止めた。さらに、新たに見つかった制御配列（エンハンサー）のひとつが、Sim1 遺伝子の風切羽（鳥だけが持つ飛翔用の羽毛）の形成における鳥類特異的機能を制御していることを発見した。本研究成果は 2017 年(平成 29 年)に Nature Communications 誌に掲載され、この成果をもとに、責任著者は 2018 年（平成 30 年）に日本動物学会賞と日本進化学会賞・木村資生記念学術賞を同年受賞した。

・雌の配偶者選好性の多様さが色覚遺伝子発現の個体差によることを解明

性選択のモデル生物であるグッピーを用いて、オプシン遺伝子の発現量が、遺伝的変異と生育時の光環境の影響の双方により異なることを示し、オプシン遺伝子の発現量の変異は、オスのオレンジスポットに対するメスの好みの変異に影響することが行動レベルで実証された。本研究成果は 2018 年（平成 30 年）に PNAS 誌に掲載され、実験生物学の主要雑誌である J. Exp. Biology(2018)の記事に、「遺伝的・環境的影響が色覚変異を形成し、雌の好みに影響するかを示した」研究として紹介された

【ゲノム解析分野】

・石垣島のイチジクからモデル線虫 C.エレガンスの姉妹種を発見

モデル線虫 C.エレガンスの姉妹種 C.イノピナータを沖縄県石垣島のイチジクの一種から発見し、全ゲノム解読を行った。本研究成果は 2018 年(平成 30 年)に Nature Communications 誌に掲載され、専門家による論文評価サイト F1000、Nature Ecology & Evolution 誌の記事に取り上げられた。

・海洋微生物と共生するシアノバクテリアは広く海洋に分布する「見逃された」系統だった ―単細胞ゲノム解析により判明―
光合成性細菌シアノバクテリアは、海洋生態系における重要な一次生産者である。別の微生物の細胞に共生するシアノバクテリアが、海洋に広く分布するがこれまで見逃されていた新しい系統であることを、ゲノム解読を通じて示した研究である。本研究成果は 2018 年（平成 30 年）に PNAS に掲載され、解説記事が別途 PNAS に掲載された。

【遺伝育種学分野】
・遺伝子の優劣性決定因子の新規機構と離れた地域の植物間生殖を妨げる新規メカニズムを解明
植物は遺伝的多様性を維持する仕組みとして「自家不和合性」を有している。アブラナ科植物の自家不和合性に見られる対立遺伝子間の優劣性機構に低分子 RNA が機能していることを証明した。さらに、この自家不和合性遺伝子座の重複により、離れた地域の植物で新規な不和合性機構が確立されたことを証明した。本研究成果は Nature Plants 誌に 2016 年（平成 28 年）と 2017 年（平成 29 年）に掲載され、同誌巻頭 News and Views に取り上げられた。

【ケミカルバイオロジー分野】
・細胞内有害物質を取り除く創薬手法開発に成功
オートファジーは創薬応用に期待が高まっているが、既存のオートファジー活性化剤は、分解する相手を選ぶ能力がなかった。本研究ではオートファジー創薬を容易にする新手法 AUTAC を発明した。AUTAC は、細胞内に存在する特定の疾患原因物質を狙い撃ちし、選択的にオートファジー分解を行う。本研究成果は Molecular Cell 誌に 2019 年に掲載され、F1000 prime でも高い評価を受け、テレビ局ニュース番組（東日本放送）で特集が放送されるなど、社会的にも注目を集めている。

【細胞生物学分野】
・体の中で細胞がスムーズに集団移動する仕組みを解明
上皮細胞をスムーズに集団移動させる仕組みについて、ショウジョウバエを用いた研究により明らかにし、上皮細胞が集団移動するために重要な、細胞のつなぎ替え過程を可視化することに成功した。本研究成果は 2019 年（令和元年）に Developmental Cell に掲載され、責任著者は 2019 年度（令和元年度）に第 16 回日本学術振興会賞を受賞した。

・オートファジーによる筋細胞再構成機構の発見 －昆虫の変態期に見られるオートファジーの新たな機能－
「力」を発生させる筋細胞は、筋原線維や T 管などの特殊な構造を持つ。筋細胞は非常に長寿な細胞であり、再構成されその恒常性が保たれているが、その機構には不明な点が多く残されていた。本研究では細胞内の大規模分解機構であるオートファジーが筋細胞オルガネラの恒常性維持に必須であることを見出した。本成果は 2017 年（平成 29 年）に eLife 誌に掲載され、JST「さきがけ」の採択へ繋がった。

【進化生物学分野】

・サンゴ共生藻と刺胞動物との共生安定性に関わる遺伝子発現と細胞機能を解明

宿主である刺胞動物に共生できなくなったサンゴ共生藻の突然変異株を単離することに成功し、共生藻の遺伝的変異が共生能力に直接的に関与することを発見した。また、共生崩壊の原因と考えられる高温ストレスに対して、共生藻がいる状態といない状態とで、宿主の遺伝子発現変動パターンが大きく異なり、藻類との共生が宿主刺胞動物の遺伝子レベルでの環境応答調節を劇的に変化させることを示した。本研究成果は 2018 年(平成 30 年)に Scientific Reports 誌、2019 年(令和元年)に G3 誌電子版に掲載され、プレスリリースを実施し、NHK E テレ「サイエンス ZERO」（2018 年（平成 30 年）7 月 8 日放送）、新聞、ウェブサイトなどで広く社会に発信され、大変社会からの関心の高い研究成果である。

【土壌微生物学分野】

・根粒菌脱窒による土壌からの温室効果ガスの削減

根粒菌はマメ科植物根に根粒を形成し共生窒素固定を行う。根粒老化の際に温室効果ガス一酸化二窒素（N2O）が放出される。しかし、N2O を N2 に還元する能力を持った２種類の根粒菌により、ダイズ圃場からの N2O 発生は 30%~50%削減されことを明らかにした。N2O 還元は硝酸→亜硝酸→NO→N2O→N2 の脱窒過程の一部であるが、植物共生細菌の亜硝酸還元酵素の重複と機能分担も明らかにした。本研究成果は Scientific Reports 誌に 2016 年に掲載され、また、微生物の速報誌 FEMS Microbiol. Lett 誌に 2018 年に掲載され、FEMS Microbiol. Lett 誌に掲載した論文は引用数の TOP10%論文となった。

【行動遺伝学分野】

・「いさかい」か「愛の告白」か、を決める脳のスイッチを発見

出会った相手が異性ならば求愛し、同性なら攻撃して追い払うという二者択一的行動は、多くの動物の雄に見られる普遍的な戦略である。ショウジョウバエを用いた神経細胞の人為的活動操作実験や遺伝子機能阻害実験をとおして、求愛と攻撃という相反する行動を切り替える神経回路を特定した。本研究成果は Current Biology 誌に 2016 年（平成 28 年）に掲載され、科研費基盤 S などの獲得への足掛かりとなった。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 14. 環境科学研究科

（１）環境科学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・・　14-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　14-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　14-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　14-20

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　14-24

## （１）環境科学研究科の研究目的と特徴

**【研究目的】**

環境科学研究科の研究目的は、文理融合型の新しい知の体系としての「環境科学」を確立し、21 世紀の地球的課題である持続可能な人間社会の構築に貢献することであり、同時に、第一線の研究を通して、優れた教育資源と教育環境の創出を目指すものである。

上記の目的を実現するため、第 3 期中期目標の研究に関する項目ならびに関連項目に、以下の内容を定めている。

1. 定期的な研究交流会を開催し、研究分野間の融合を推進する。
2. 環境科学研究科リエゾンオフィスを利活用し、国際共同研究の推進・卒業生ネットワークの構築を進める。
3. 外国人教員の採用を推進する。
4. 包括協力協定に基づく地元自治体との連携を強化する。
5. 地域資源を使った環境プロジェクトを推進する。
6. 将来の東北・日本・世界を考慮したエネルギーシステムの創成を進める。
7. 研究科新棟の活用による先進的取り組みを実施する。

**【特徴】**

環境科学研究科は 2003 年（平成 15 年）に発足した独立研究科である。本研究科が掲げる「環境科学」は、狭義の環境学や環境分析学にとどまらず、地球と地域の持続可能性のための物質循環とエネルギー循環の科学と技術、および、それらを成り立たせる人と社会の学問を広く包含することを特徴とする。従来の学問領域を超えた環境科学の学理を構築するために、研究科内外での文理融合・異分野融合を推進するとともに、地域・社会に積極的に関わることで環境科学の理念と手法を実践・検証し、さらには、国際的な研究協力とグローバル教育を介して、地球規模の課題の解決に挑んでいる。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1014-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1014-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

- 「環境科学討論会」などの新しい取り組みによる文理融合・分野融合の推進
- 国際交流の一層の推進
- 社会・地域のニーズに即応する「環境研究推進センター」の設置

**＜特色ある点＞**

- 専攻・コース体制の実質化
- 柔軟で機動的な運営体制の構築
- 情報の管理・解析のための体制強化

**○ 専攻・コース体制の実質化**

本研究科は、2003 年度（平成 15 年度）に「環境科学専攻」の一専攻体制で発足した。異分野間の壁を取り払い、様々な手段で教員間の意思疎通の円滑化を図ることで文理融合・分野融合を積極的に推進してきた。この試みは十分に機能し、第 2 期中期目標期間までに研究科内の融合がはかられたことから、2015 年度（平成 27 年度）より、育成する人材像の明確化を企図して、「先進社会環境学専攻」、「先端環境創成学専攻」の 2 専攻体制に移行した。**【第 3 期中期目標期間】**には、「資源循環」、「無機・有機素材製造プロセスの低環境負荷化」、「持続可能な社会システム構築」など、本研究科の研究目的に対する各専攻・コースの寄与を明確化するために、**コース名称の改訂および重点分野への教員人事強化を行い、総合科学としての環境科学の広がりと個々の課題の専門性を高いレベルで両立可能な研究・教育体制の実質化を達成**した。[1.1]

**○ 「環境科学討論会」などの新しい取り組みによる文理融合・分野融合の推進**

2 専攻体制となったことで研究科全体としての連携が希薄化することのないよう、修士・博士セミナーでの学生指導を通しての相互交流の活性化や、「環境フォーラム」「コロキウム環境」の開催、さらには「研究交流会」を年 1～2 回程度開催するなど、専攻間連携および分離融合・分野融合研究の推進に継続的に取り組んできた。特に、【第 3 期中期目標期間】の 2019 年度（令和元年度）から、従来の研究交流会に学生のポスター発表（約 50

件）を取り入れて新たにスタートした「環境科学討論会」では、表彰制度（最優秀賞・優秀賞）導入を含む積極的な参加動機付けが成功し、文理各分野を超えた新しい討論の場が形成されたことで、教員、学生、及び寄付講座の提供企業から極めて高い評価を得た。[1.1]

○ 柔軟で機動的な新しい運営体制の構築

研究企画室、国際交流室、情報広報室を設置し、研究活動と関連する各種活動を支援している。各室長は、研究科長、副研究科長、研究科長補佐、教務センター長とともに運営会議に加わり、各室の活動を審議し、研究科委員会（または代議員会）の承認を得て実施する。これにより、研究科長のリーダーシップのもと、各種企画の弾力的な実施が可能になっている（別添資料 1014-i1-3）。

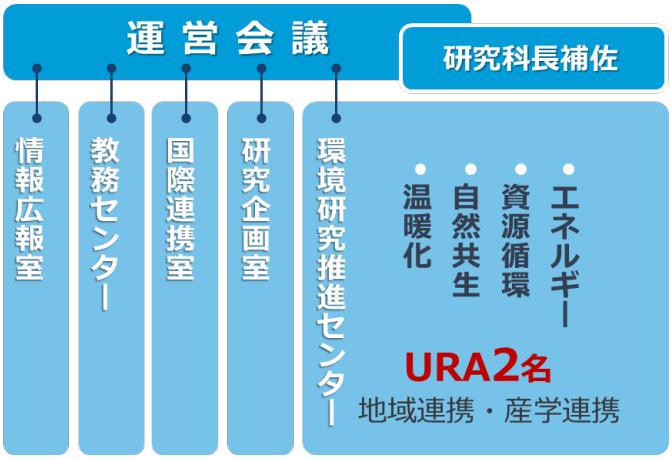



**図 1. 新しい運営体制**

特に【第 3 期中期目標期間】の 2018 年度（平成 30 年度）に研究科長補佐を新設し、さらに後述する「環境研究推進センター」に URA2 名を配置した。これにより、従来組織ではカバーすることが困難な新規研究活動に柔軟かつ機動的に対応できる体制を確立した。[1.1]

○ 国際交流の一層の推進

海外との連携は国際交流室が担当し、各種国際交流プログラムの実施や国際共同研究の環境整備を行っている。本研究科では、バンドン工科大学に置いたリエゾンオフィスを拠

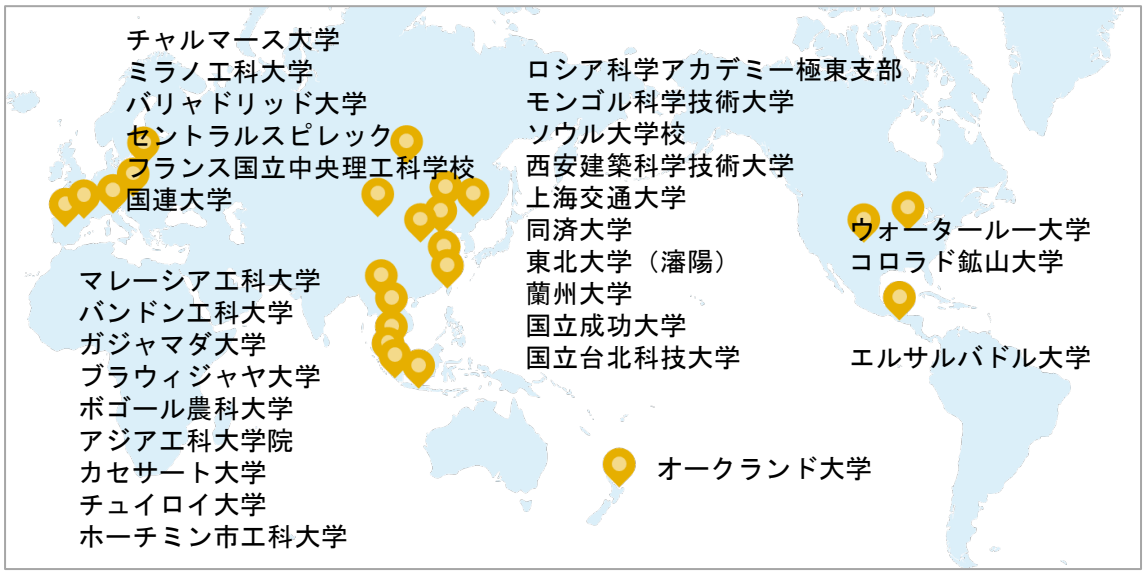



**図 2. 国際交流・共同研究の推進**

点として東南アジア地域との連携を進めてきた。【第 3 期中期目標期間】には、国際プログラム担当の外国人教員の協力を得て、マレーシア工科大学（マレーシア）、ブラウィジャヤ大学（インドネシア）、カセサート大学（タイ）との連携強化、およびノボシビルスク大学を中心とするロシアとの連携を推進した。また、日独大学間交流（HeKKSaGOn）や、東北大学・清華大学の共同研究ファンド等、全学的な取り組みにも積極的に参加している（別添資料 1014-i1-4, 海外連携については＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞にも記載）。[1.1]

○ 情報の管理・解析のための体制強化

研究成果の発信や IT 環境の整備の支援は情報広報室が担当してきたが、近年、従来の広報の枠を外れる業務として情報管理及び解析の重要性が増大している。例えば、2019 年度（令和元年度）からは、教務センターと連携して学生の学術活動の情報を収集する新しい研究科内 Web サイトの構築を進めた。これらの活動を一層強力に推進するため、【第 3 期中期目標期間】の 2018 年度（平成 30 年度）に、旧「広報室」を大幅に拡充・強化した「情報広報室」を新設し、室長、副室長（教員が担当）に加えて専任の助手を配置し、研究科長、事務室、教務センター、研究企画室と緊密な連携をとることにより、本研究科の活動情報を効率的に収集し、機動的に発信する新しい体制を確立した。[1.1]

○ 社会・地域のニーズに即応する「環境研究推進センター」の設置

2010 年度（平成 22 年度）に設立した「地域連携環境教育・研究センター」は、宮城県、仙台市、東北経済連合会等との情報交換および連携情報の発信拠点として各種フォーラムやイベントの開催等を行なってきた。本研究科では、地域連携に加えて県内外の自治体や企業・研究機関との連携、さらには「社会にインパクトのある研究」プロジェクトなど、低炭素社会や SDGs など変遷する社会的要請に対応してその活動を広げており、これらの、ますます多岐にわたるニーズに遅延なく対応することが求められている。そこで、【第 3 期中期目標期間】の 2017 年度（平成 29 年度）に「地域連携環境教育・研究センター」の機能を移管した「環境研究推進センター」を設置し、2018 年度（平成 30 年度）からは 2 名の URA を配置した。これにより、 [2.1]や[A.1]に後述する各地域課題への迅速な対応を可能にすると同時に、本研究科が代表部局として推進している全学組織「エネルギー研究連携推進委員会」「エネルギー価値学創生研究推進拠点」「プラスチック・スマート超域学際融合拠点 TU-TRIPS」への効率的な支援体制を確立した。[1.1]

## ＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

【基本的な記載事項】

・　構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1014-i2-1～4）
・　研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1014-i2-5～6）
・　博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

- 「エネルギー価値学創生研究推進拠点」の推進
- 「プラスチック・スマート戦略のための超域学際研究拠点」の推進
- 年俸制採用・外国人教員採用の推進

**＜特色ある点＞**

- 市民の環境意識向上のための研究科本館の活用
- ゼロエミッションビルへの取り組み

**○　「エネルギー価値学創生研究推進拠点」の推進**

本研究科は、2013 年（平成 25 年）に発足した全学組織「エネルギー研究連携推進委員会」の代表部局として、東北大学のエネルギー研究の集合体としての価値を高める活動を主導してきた。**【第 3 期中期目標期間】**には、エネルギー研究に関係する分野ごとのクラスターを設置し、定期的なワーキンググループ会議による意見交換を重ね、その成果をもとに 2019 年（平成 31 年）4 月 1 日に学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」を設立した（別添資料 1014-i2-7）。

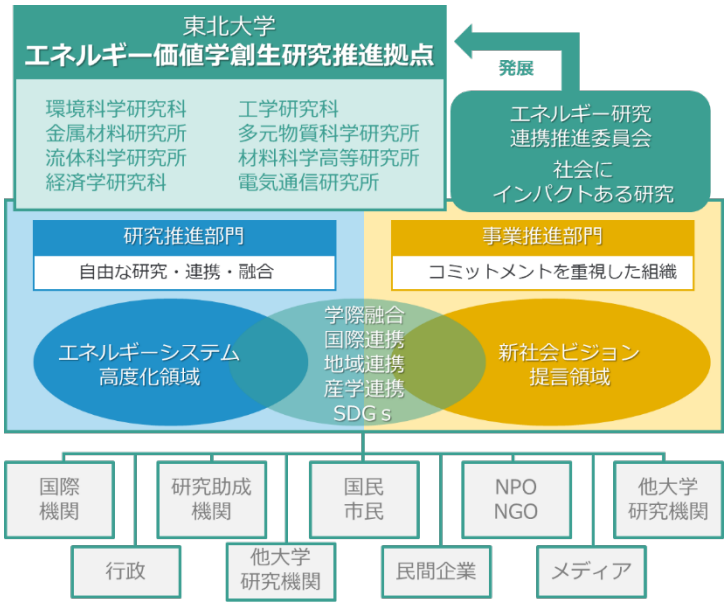



**図 3. エネルギー価値学創生研究推進拠点**

本拠点は、新しい学問である「エネルギー価値学」創生に向け、理想とする持続可能社会からのバックキャストによる目標値を設定し、エネルギー関連研究を戦略的に推進し、自然科学、人文・社会科学を融合した新たなパラダイムを創出することを目的としている。本研究科は、コア部局として本拠点を主導し、2019 年（平成 31 年）4 月に**キックオフシンポジウム**、同年 7 月に**水素・電池をテーマとした学内研究討論会を開催**した。さらに同年 11 月には広く社会へ向けて本拠点の活動をアピールするため、**JST との共催シンポジウムを企画・開催し、378 名の参加者を得て活発な意見交換**を行った。[2.1]

**○「プラスチック・スマート戦略のための超域学際研究拠点（TU-TRIPS：Tohoku University Transdisciplinary Research Initiative for Plastic Smart）」の推進**

東北大学では 2019 年(平成 31 年) 3 月に全国の大学に先駆けて「プラスチック・スマート」推進宣言を行った。これに基づき、「Smart U (Use)」、「Smart S (Substitute)」、「Smart R (Recovery and Recycle)」、「Smart A (Action)」の視点からプラスチック問題対策への貢献に取り組む**学際研究重点拠点 TU-TRIPS を 2019 年(令和元年) 10 月 1 日付で設置**した。本研究科は、その代表部局として、同拠点の運営を推進**している。**11 月 6 日には JST との共催シンポジウムを開催し、最前線の関連研究内容を広く知って頂くと共に、当該拠点設置を強くアピールした（別添資料 1014-i2-8）。[2.1]

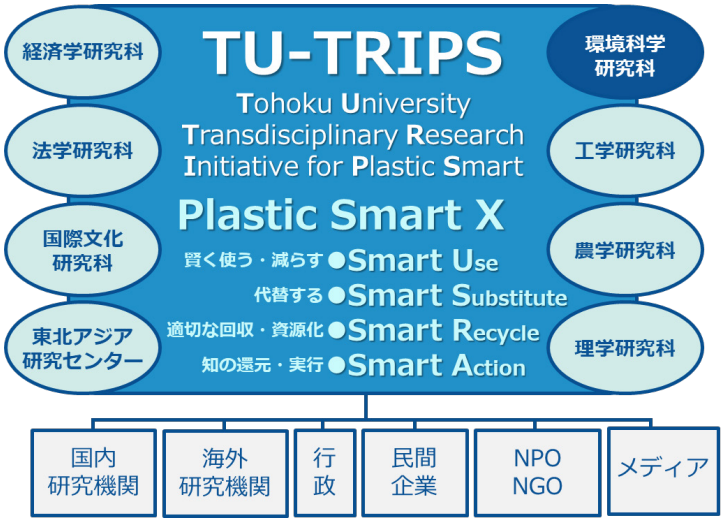



**図 4. プラスチック・スマート戦略のための超域学際研究拠点（TU-TRIPS）**

**○ 市民の環境意識向上のための研究科本館の活用**

2016 年（平成 28 年）3 月、青葉山新キャンパス内に本研究科の本館が完成し、講義室・事務室・会議室および一部の研究室を移転した。本館の 1 階西側には、仙台市と共に**「せんだい環境学習館たまきさんサロン」を開設**している。「効率的な自然換気」「自然採光の確保」「グリーンカーテン」等、省エネルギー化に有効な技術を積極的に取り入れるとともに、従来から取り組んでいる「自然エネルギー＋系統ハイブリッド給電システム」等を見据えた将来のエネルギー設備の拡張に対応可能な設計となっている（別添資料 1014-i2-9）。これらの設備や設計思想は、**本館利用者ならびに「たまきさんサロン」に来館する市民に環境意識向上を促す場としても、ハード・ソフト両面から極めて有効に機能**している。[2.1]

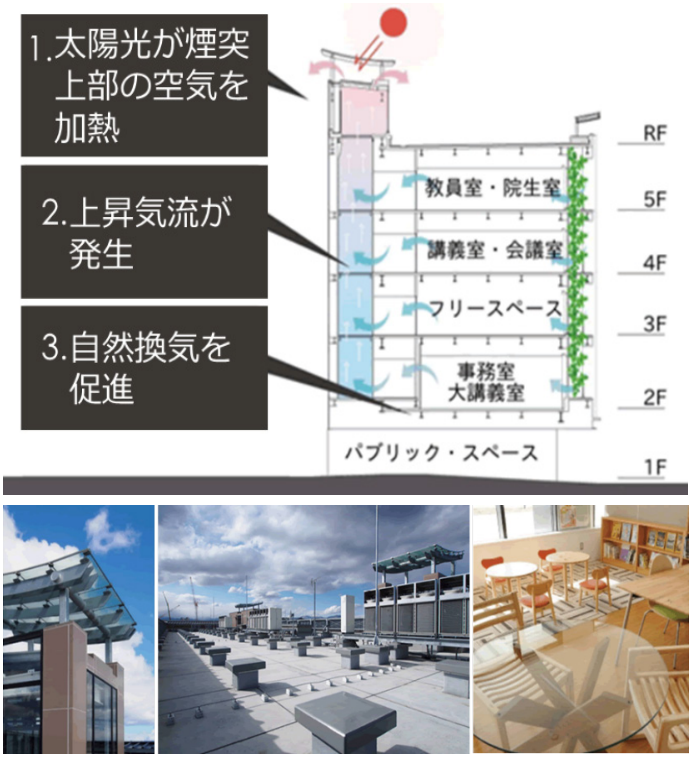



**図 5. 研究科本館設備**

**○ ゼロエミッションビルへの取り組み**

研究科本館の設備を拠点とし、徹底的な省エネと再エネの導入による ZEB（Zero-Energy(Emission)-Building）の取り組みを、青葉山新キャンパス全体に拡げることを構想している。現在は、研究科本館の第 2 期建物として理系研究室が活動可能な 5 階建 5000 ㎡を目標とし、太陽光発電と、電池・水素による蓄電、地中熱利用、直流化等の技術の導入を、**宮城県、仙台市、地元企業等で構成する「みやぎ ZEB 研究会」と共同で立案**している。さらに、将来的には**青葉山新キャンパス全体をゼロエミッション実証サイトとして機能させるための計画策定を推進**している。[2.1]

**○ 年俸制採用・外国人教員採用の推進**

本研究科の教員人事選考は、公募制を原則としつつ、外部機関とのクロスアポイントメントによる若手人材の積極任用や、卓越した能力を有する人材を速やかに確保するための年俸制採用、さらに、外国人教員採用にも力を入れている。【第 3 期中期目標期間】中の新規教員任用数は 17 名であり、うち 5 名は他法人からの雇用、2 名は内部からの昇任である。また、【第 3 期中期目標期間】における**専任教員数に対する年俸制教員の割合は、第 2 期中期目標期間（8.8%）の 2 倍以上の平均 20.9%に達し、直近では 26%まで増加**した。同様に、**外国人教員の割合も年々増加し、直近では第 2 期中期目標期間の平均値の 3.6 倍になり、国際教育、国際研究連携の充実に大きく貢献**している（別添資料 1014-i2-10）。[2.2]

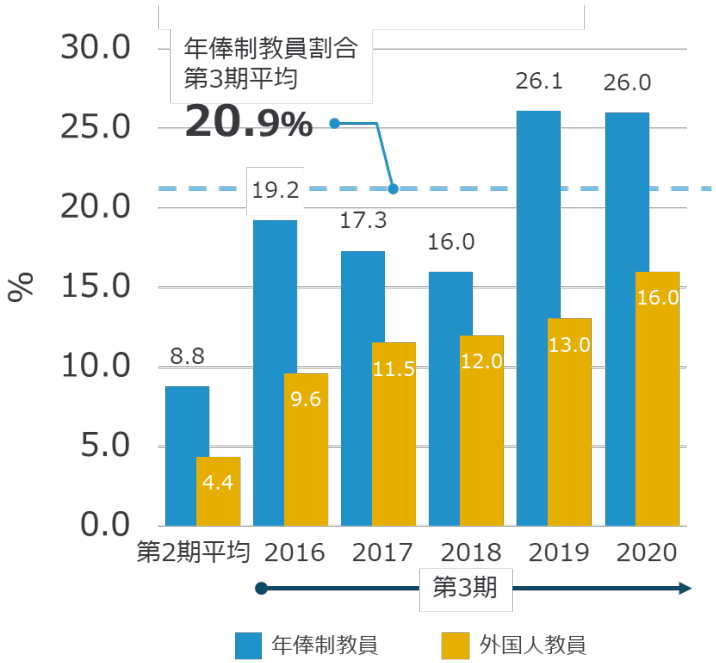



**図 6. 年俸制教員および外国人教員の割合**

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（総合融合系）（別添資料 1014-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

・ 論文の量および質の大幅な向上

＜特色ある点＞

・ 社会から注目される研究の推進

○ 論文の量および質の大幅な向上

別添資料 1014-i3-2 にみられるように、第 2 期中期目標期間の年間発表論文数の平均値は、査読付き日本語論文が約 24 報、査読付き外国語論文が約 148 報、その他論文が約 32 報であったが、【第 3 期中期目標期間】である 2016～2018（平成 28～30）年度は、**査読付き日本語論文が約 50 報、査読付き外国語論文が約 217 報、その他論文が約 66 報と大幅に増加**した。これらの中には、別添資料 1014-i3-3 に例示したように、工学、地理学、社会科学など広い分野にわたり、高い FWCI 値を得ている。［3.0］

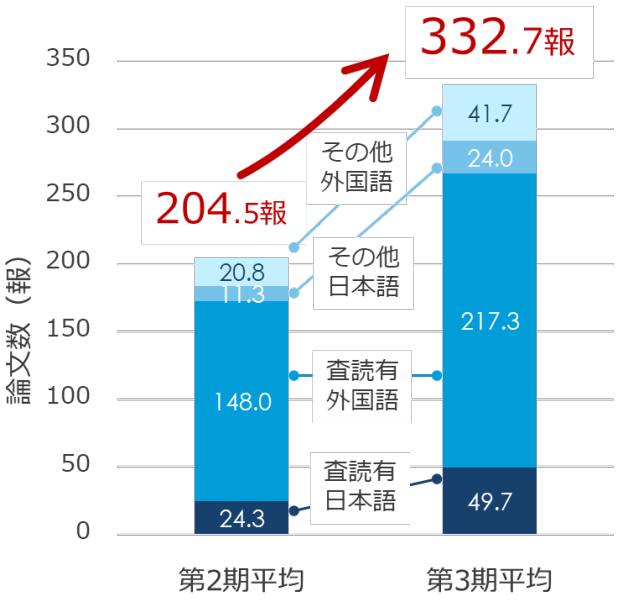



**図 7. 年間発表論文数の増加**

○ 社会から注目される研究の推進

社会科学、地理学、経済学等に関連する分野では、FWCI 等の指標には顕著に現れないものの、社会の注目度が著しく高い論文が存在する。例えば、Scopus の“Attention Score”でみると、**資源循環に関する論文で 60 近いもの（FWCI 6.31）や、地理学系、社会科学系の論文でも同 score が 20 を超える論文**がある。文理を広くカバーする分野において、論文数と同時に、**質の高い注目論文をコンスタントに発表していることが本研究科の大きな特徴**である（別添資料 1014-i3-4）。［3.0］

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

・ 受託研究・共同研究・寄附金の件数および額の大幅増加

＜特色ある点＞

・ 科研費採択率向上に向けた取り組み

**○ 科研費採択率向上に向けた取り組み**

本研究科では、特に若手教員や博士課程後期学生の科研費採択率向上を狙いとして、以下の取り組みを行っている。[4.0]

1. 研究科内での科研費説明会
2. 既採択申請書の閲覧
3. 申請書作成に関する個別相談

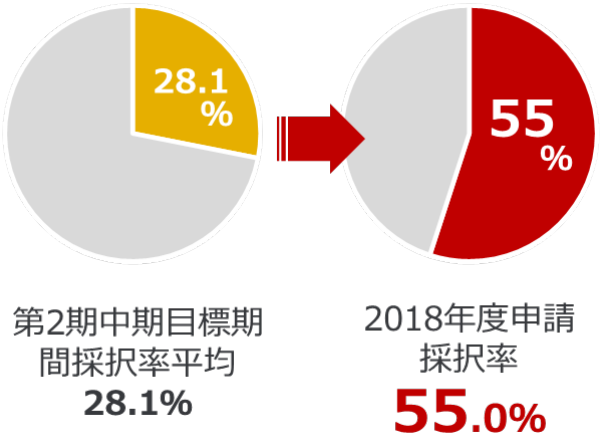



**図 8. 科研費採択率の向上**

1.は、研究科委員会に合わせて毎年実施しており、若手研究者や博士課程後期学生の参加を推奨している。講師は、大型科研費の獲得経験のある教員および科研費審査において表彰された教員等が担当する。［4.0］

2.は、過去に採択された科研費の研究計画調書を、当該研究代表者の同意を得て閲覧希望者に開示するものである。［4.0］

3.は、6名の教員を科研費アドバイザに指定し、申請書の書き方に関する相談を受け付けるものである。【第3期中期目標期間】における科研費説明会の実施状況は別添資料 1014-i4-1 科研費説明会の通りである。2018年度（平成30年度）の**相談件数は7件であったが、その7件全てが新規に採択されるなど、著しい成果**が認められる。[4.0]　別添資料 1014-i4-2 に【第3期中期目標期間】に取得した大型科研費を示す。上述した申請書作成支援などの努力により、さらなる採択率向上を目指している［4.0］

**○ 受託研究・共同研究・寄附金の件数および額の大幅増加**

企業の受託研究、共同研究、あるいは寄附金の受入れなど、科研費以外の外部資金獲得に対しても必要に応じた支援を実施している。［4.0］

・受託研究の受入れ件数は、第 2 期中期目標期間（2015 年）（27 年）の教員一人当たり平均 0.175 件に比較して、【第 3 期中期目標期間】の 2018 年（平成 30 年）には、0.404 件と 2.3 倍に増加した（別添資料 1014-i4-3）。［4.0］

・共同研究の受入れ件数は、第 2 期中期目標期間（2015 年）（27 年）の教員一人当たり平均 0.404 件に比較して、【第 3 期中期目標期間】の 2018 年(平成 30 年)には 0.865 件と、2 倍以上に増加した（別添資料 1014-i4-3）。［4.0］

・寄付金の受入についても、【第 3 期中期目標期間】において著しい増加がみられる。さらに、DOWA ホールディングスの寄付講座は、期を重ねながら継続しており、今後もより緊密な連携を維持することを確認している（別添資料 1014-i4-3）。［4.0］

**【第 3 期中期目標期間】では、第 2 期中期目標期間に比較して、大型の受託研究や共同研究、寄付金がすべて顕著に増加しており、【第 3 期中期目標期間】内で見ても増加傾向にある。［4.0］**

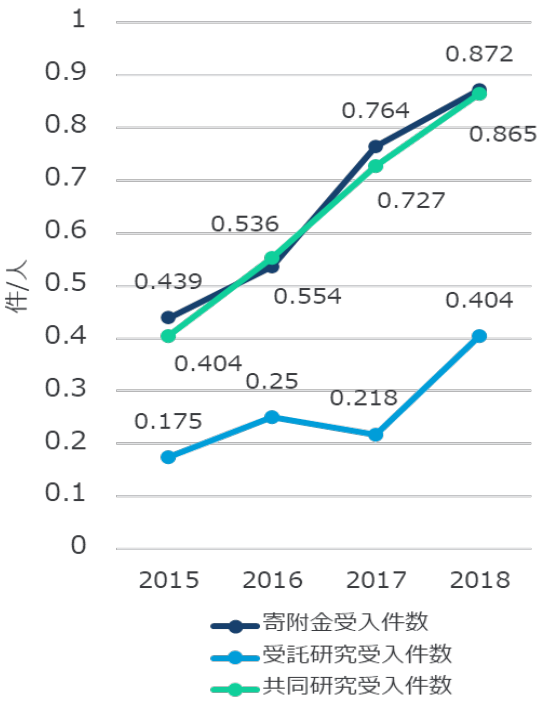



**図 9. 教員 1 人あたり受入件数**

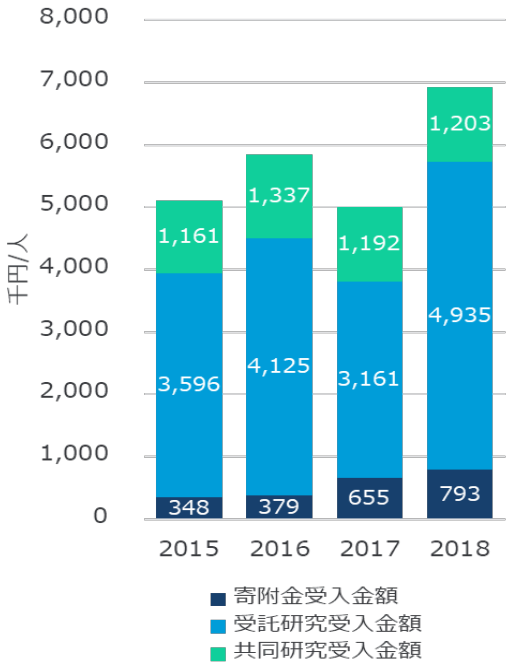



**図 10. 教員 1 人あたり受入金額**

**＜選択記載項目 A 地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

- 地域社会との連携の推進
- 地方自治体との共同研究の大幅な増加

＜特色ある点＞

- 宮城県との連携強化
- 仙台市との連携と「たまきさんサロン」の活用
- DOWA ホールディングス(株)との包括協定の新しい展開
- 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）との連携強化

○ 地域社会との連携の推進

地元である宮城県、仙台市との連携は発展的に継続している他、SDGs への取り組みを行なっている秋田県仙北市、宮城県東松島市、さらには、三重県伊勢市、鹿児島県沖永良部島の知名町・和泊町など遠距離の自治体とも協定を結んだ。その他、DOWA ホールディングス株式会社との包括協定の継続、産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所との連携など地域社会との連携は、本研究科が推進する特徴的な取り組みの一つであり、本研究科の研究成果を社会に実装・展開する貴重な実践の場として、さらなる充実に向けて推進している。[A.1]

○ 宮城県との連携強化

宮城県とは、2014 年（平成 26 年）11 月に「環境及びエネルギーに関する連携と協力に関する協定」を締結以来、定期的に宮城県生活部資源循環推進課と懇談会を開催し、活発な意見交換を行っている。新たな宮城県地球温暖化対策実行計画や地域未来投資促進法に基づく宮城県環境・エネルギー関連産業基本計画の策定にも協力し、さらに、2017 年度（平成 29 年度）に開始した「希少金属等有用金属リサイクルシステム構築業務委託研究」を推進している。

人材育成に関して、宮城県が行っている高大連携事業に係る公開授業・公開講座への協力、小学・中学・高校生への啓発活動の一環である出前授業への講師派遣を積極的に行っている。また、「人と人をつなぎ、地域を育む“学びの輪”」をスローガンに、県立学校や専門施設、大学等の有する専門的な教育機能を地域社会に開放し、一般県民への学びの機会を提供する場として「みやぎ県民大学」に対し、2016 年度（平成 28 年度）は「環境への化学アプローチ」の講義を提供した。［A.1］

○ 仙台市との連携と「たまきさんサロン」の活用

仙台市とは、2009 年（平成 21 年）11 月に「連携と協力に関する協定」を締結し、仙台市環境局との連携協力情報交換会を毎年開催している。その他エコフェスタへの参加など市民への啓蒙活動も実施している。

2016 年（平成 28 年）4 月には、本研究科の本館を活用し、青葉山の新しい知縁コミュニティの形成と産官学の連携・協同の場の構築を目指すため、仙台市環境学習施設「せんだい環境学習館たまきさんサロン」が設置された。サロンには仙台市の嘱託職員が常駐し、市民に開かれた情報スペースとして機能するほか、サロン講座の講師として本研究科教員が参加して研究成果の公開に努めるなど、協同での事業が進められている。既に本研究科が中心となり、2019 年度（令和元年度）までに 15 件の市民向け講座を実施した（内容は「選択記載項目 E」に記載）。本研究科の一部の講義にも利用されており、留学生を含む学生が自治体の環境行政を実感できる場としても機能している。本サロンが仙台市の環境局内に設置されていた頃の利用者数は、毎年減少傾向にあったが、本研究科内に開設して以来、**利用者数が急増**し、2017 年度（平成 29 年度）には約 5,936 人、2018 年度（平成 30 年度）には 8,114 人（それぞれ 20.7%、27.4%が中学生以下）と**移転前（2010～2015 年平均の 1,272 人）の 6 倍以上を記録**し、さらに増加が続いている（別添資料 1014-iA-1）。［A.1］




**図 11.「たまきさんサロン」利用者数の推移**

**○ 地方自治体との共同研究の大幅な増加**

本研究科では研究成果の還元と社会貢献のため、自治体との共同研究を進めている。地方自治体との連携協定締結は第 2 期中期目標期間においては 2 件であったが、【第 3 期中期目標期間】においては、以下に示す **5 つの自治体との共同研究に関する協定を新たに締結し、7 件に増加**した（別添資料 1014-iA-2）。［A.1］

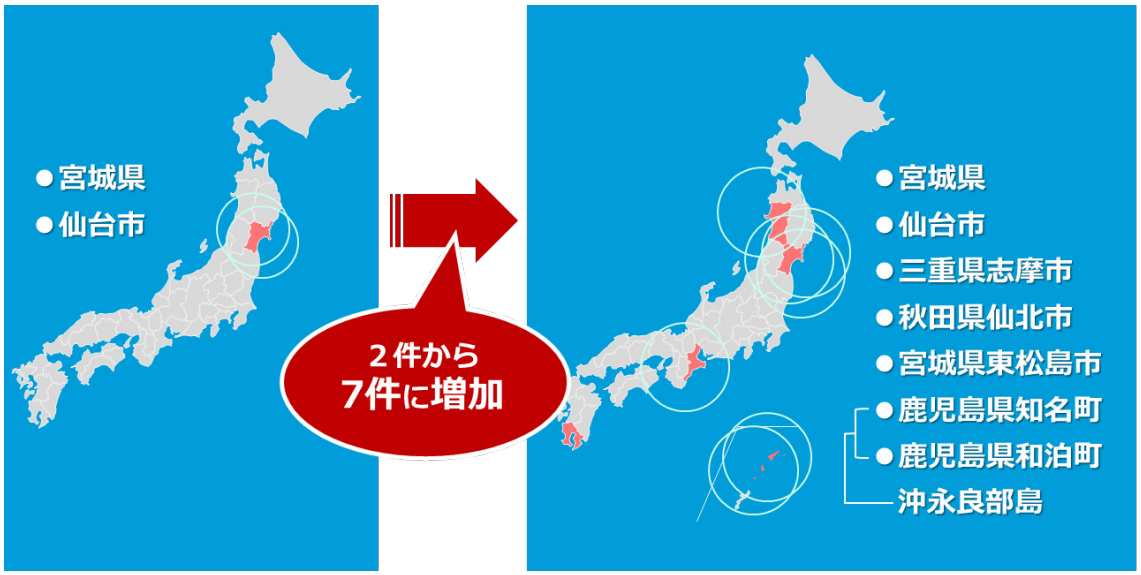



**図 12. 自治体との共同研究の推進**

**[三重県 志摩市]** 国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術研究開発センターの研究開発領域である「持続可能な多世代共創社会のデザイン」の「未来の暮らし方を育む泉の創造」の一環として東北大学大学院環境科学研究科が取り組むライフスタイル変革プロジェクトと、志摩市の地方創生を、東北大学大学院環境科学研究科と志摩市が連携して推進するため、**地方創生とライフタイル変革プロジェクトの実施に関する協定を 2016 年（平成 28 年）6 月に締結**した。地域の自然や風土に根差した地域ならではの豊かな暮らし方を志摩市に実現するとともに、東北大学大学院環境科学研究科と志摩市が持続可能な社会の構築に寄与することを目指している。2018 年（平成 30 年）7 月には、志摩市で未来の暮らし方を育む泉の創造シンポジウムを開催した（別添資料 1014-iA-3）。[A.1]

**[秋田県 仙北市]** 2017 年（平成 29 年）8 月に、秋田県仙北市と連携協定を締結した。仙北市は 2018 年（平成 30 年）には内閣府の SDGs 未来都市「IOT・水素エネルギー利用基盤整備事業」に、また 2019 年（令和元年）には国土交通省「スマートシティモデル事業」、内閣府「近未来技術等社会実装事業」に採択されるなど積極的に新技術の利用に取り組んでおり、本研究科は、これら**地域発展の政府プロジェクトにおける技術開発に中心的な役割**を果たしている。仙北市が採択された地方創生推進交付金事業 「農業 IoT 及び水素エネルギー利用による産業創造イノベーション」において、「**玉川強酸性温泉水と廃アルミニウムを用いた水素製造の実証実験**」の研究を受託し、環境研究推進センターの協力のもと水素製造実験を実施している（別添資料 1014-iA-4）。[A.1]

**[宮城県 東松島市]** 2019 年（平成 31 年）1 月に東松島市と連携協定を締結した。東松島市は、2018 年（平成 30 年）6 月に SDGs 未来都市に選定されており、SDGs、再生可能エネルギー、環境学習等を効果的に進めることを目的とした連携を実施することを目的としている。現在は、上記の水素製造に用いる廃アルミニウムの調達などの研究協力を実施している（別添資料 1014-iA-5）。[A.1]

**[鹿児島県 知名町・和泊町（沖永良部島）]** 2019 年（令和元年）10 月、沖永良部島の知名町ならびに和泊町と SDGs の概念に沿った地域社会の在り方を踏まえ、地域資源の活用及びエネルギー事業、循環型社会の確立や環境学習教育の充実を図ることを目的とする連携協定を締結した。東北大学で実施している「プラスチック・スマート」の取り組みに合わせて、**海洋プラスチックの回収等に関する共同研究**の実施を計画している（別添資料 1014-iA-6）。[A.1]

**○ DOWA ホールディングス(株)との包括協定の新しい展開**

DOWA ホールディングス(株)は、本研究科に 2004 年（平成 16 年）から寄付講座を設置しリチウムイオン電池の高効率化、高出力紫外線発光デバイスなどの新材料、新デバイスの研究を、企業側研究者と大学研究者の緊密な連携により進めている。さらに、廃棄物処分場の生態系保全に関しても共同研究が進められている。2019 年度（令和元年度）に開催した**第 1 回環境科学討論会では、同社社員及び寄付講座教員が特別講演を行い、ポスター発表でも研究科内の教員・学生との情報交換を行うなど、緊密な連携**を続けている。（講演

内容：DOWA ホールディングス佐藤王高氏「企業が求める人材 ～今、何を考えておくべきなのか～」、寄付講座 白鳥寿一教授「環境ビジネスのキーワード ～環境科学研究科として知っておきたいこと～」）。[A.1]

**○ 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）との連携強化**

福島県郡山市に開設されている産業技術総合研究所の福島再生可能エネルギー研究所（FREA）と、共同研究、人材交流等の可能性について協議し、2018 年（平成 30 年）11 月 19 日には、FREA にて連携シンポジウムを開催した。別添資料 1014-iA-7 にその概要を示す。 [A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

- 部局間協定の推進
- 災害科学・安全学国際共同大学院の推進
- エルサルバドルの地熱利用研究に対する協力

**＜特色ある点＞**

- バンドン工科大学を核としたインドネシアとの教育・研究交流の拡大
- ロシアとの連携の強化
- HeKKSaGOn への参加によるドイツとの学術交流

**○ バンドン工科大学を核としたインドネシアとの教育・研究交流の拡大**

本研究科では、2008 年度（平成 20 年度）にインドネシアのバンドン工科大学（ITB）内に海外寄付講座（JAPEX）を開設して以来、同大学内に東北大学インドネシアオフィスを設置して海外教育と学生交流の実績を積み重ねてきた。当該オフィスでは、広く東南アジア向けに本学の広報活動、留学生支援活動等を行っており、国費留学生優先配置プログラム「IELP」にも、ここを通して多くの学生を受け入れている他、毎年“Environmental Studies Seminar in ITB”を開催している。シンポジウムには、東北大学から副総長や研究科長の他約 10 名の研究者が、インドネシア側では ITB やガジャマダ大学、ブラウィジャヤ大学、パジャジャラン大学、インドネシア大学、ボゴール農科大から 50～70 名の研究者が出席し、インドネシアの環境科学研究、東北大学におけるインドネシア研究、東北大学とインドネシアとの国際交流に関するプレゼンテーション等の他、国際共同大学院設立に向けた教育プログラムに関するパネルディスカッションなどを行っている。[B.1]

○ 部局間協定の推進

上述したインドネシアに加え、マレーシア、タイ、ベトナム、フィリピン等の東南アジア諸国とは、個別の研究連携を複数実施している。2016～2019 年度（平成 28～令和元年度）の期間においては、下記大学と**部局間協定を締結**した。

・**マレーシア工科大学**（2015（平成 27）年 12 月 21 日に部局間協定を締結～毎年更新中）
・**タイ カセサート大学**（2017（平成 29）年 2 月 24 日に部局間協定を締結～毎年更新中）
・**エルサルバドル大学工学建築学部**（2019（令和元）年 11 月 18 日に部局間協定を締結～毎年更新中）［B.1］

○ ロシアとの連携の強化

ノボシビルスク大学、ロシア科学アカデミー・シベリア支部および極東支部をリエゾンとした連携を実施している。2019 年（令和元年）7 月には、**ノボシビルスク大学を訪問し、エネルギー関連領域での共同研究および国際環境リーダー育成プログラム（IELP）への留学生派遣等について紹介し、実施方法を具体化する段階**にある。［B.1］

○ 災害科学・安全学国際共同大学院の推進

災害科学・安全学国際共同大学院（2019 年（平成 31 年）4 月設置）の事業として、国連大学（環境・人間の安全保障研究所、サステイナビリティ高等研究所）、ハーバード大学、ソウル大学、清華大学、韓国科学技術院、バンドン工科大学、ノボシビルスク大学といった海外諸国の大学と連携している。本研究科は災害科学国際研究所とともに、**災害科学・安全学国際共同大学院の中心的な部局として事業を推進するとともに、これを拠点とする共同研究を実施**している。［B.1］

○ HeKKSaGOn への参加によるドイツとの学術交流

2019 年（令和元年）9 月には、国内の 3 大学（東北大学、大阪大学、京都大学）とドイツの 3 大学（ハイデルベルク大学、カールスルーエ工科大学、ゲッチンゲン大学）の連携協定**「HeKKSaGOn 日独 6 大学アライアンス」のミーティングに若手教員を派遣し、今後の共同研究の可能性について協議**した。［B.1］

○ エルサルバドルの地熱利用研究に対する協力

「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development; SATREPS）」の一環として、日本の他研究機関と協力し、エルサルバドル大学ならびに、エルサルバドル国営地熱会社 LaGeo と連携し、エルサルバドルの地熱開発研究を 2018 年（平成 30 年）より行っている。地熱探査装置をはじめとした地熱研究のための探査・分析装置類をエルサルバドル大学に設置し、一連の装置を使いこなすための研修をエルサルバドルおよび日本で行っている。2019 年（令和元年）8 月 19 日には、**本研究科が開発した熱発行地熱探査装置の贈呈式を挙行し、その模様が 8 月 20 日付のエルサルバドルの新聞 Diario Co Latino で報道**された（別添資料 1014-iB-1）。［B.1］

○ 別添資料 1014-iB-2（再掲）に、本研究科が学術交流協定締結に中心的な役割を果たしている海外機関ならびに、締結に参加している海外機関のリストを示す。[B.1]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

**＜優れた点＞**

- アクティビティレポートによる国内外への研究情報発信
- ニュースレターの活用による幅広い層への広報

**＜特色ある点＞**

- 研究科紹介リーフレットの改訂による入学希望者への訴求力向上
- 研究科 Web ページの充実と情報伝達・収集ツールとしての活用

**○ アクティビティレポートによる国内外への研究情報発信**

本研究科では、各研究分野での毎年の研究成果を情報広報室が論文リストとともにとりまとめ、『アクティビティレポート“Coexistence”』として発行している。ここには、各研究分野の研究内容・成果・教育活動等を A4 見開き 2 ページの構成で記載しており、現状での研究科のアクティビティが一覧できるものとなっている。巻末には研究科内の環境研究推進センターの活動状況やその年のトピックスを収録している。2014 年版から海外連携先の情報や教員索引を掲載するなど、内容を段階的に充実させてきた。【第 3 期中期目標期間】の 2016 年からは、**アクティビティレポートを日英併記とし、海外の研究者や留学希望者等への情報発信力を強化**した。（別添資料 1014-iC-1）。[C.1]

**○ ニュースレターの活用による幅広い層への広報**

研究科内の各種活動を「環境科学研究科ニュースレター News Letter」として随時内外に周知している。創刊以来、不定期に発行してきたが、近年は No.17（2016 年（平成 28 年）3 月）、No.18（2017 年（平成 29 年）3 月）、No.19（2018 年（平成 30 年）3 月）、No.20（2019 年（平成 31 年）3 月）、No.21（2020 年（令和 2 年）3 月）と定期的に発行しその年のトピックスを内外に広く伝える媒体として定着させた。一般の方にも興味を持っていただけるように**体裁を工夫し、研究紹介だけでなく研究科建物内部の造作を紹介・解説しながら環境意識を喚起する内容の掲載等を行い、仙台市環境学習館「たまきさんサロン」の来訪者に本研究科の研究教育活動内容や方針を理解して頂くための媒体としても活用**している（別添資料 1014-iC-2）。[C.1]

**○ 研究科紹介リーフレットの改訂による入学希望者への訴求力向上**

上記の通常発行物に加え、一般向けに研究科の理念や、研究科を構成する講座を紹介するリーフレットを不定期に作成している。日本語版と英語版を作成するとともに、「在学生の声」として、日本人学生・留学生のメッセージを掲載している。【第３期中期目標期間】には、**日本人学生・留学生それぞれ２名ずつ、計４名の学生を毎年新たに選出し、受験する後輩に向けてのメッセージという形で、潜在的な入学希望者への訴求力向上を図っている**（別添資料 1014-iC-3, 1014-iC-4）。[C.1]

**○ 研究科 Web ページの充実と情報伝達・収集ツールとしての活用**

研究科の出版物は、研究科 Web ページの「刊行物・報告書」メニューから自由に閲覧できるようになっており、研究の状況、成果等を世間一般に発信している。さらに、Web ページの「研究分野紹介　“ENVIRONMENTAL PLANET”」では、本研究科がカバーする幅広い研究分野を人間・地域、経済・政策・ライフスタイル、エネルギー、リサイクル、材料、プロセス、バイオテクノロジー・バイオデバイス、水・地圏、環境計測・評価、の９カテゴリーにわけ、関連する研究分野の情報に複数の経路でアクセスできるように工夫している。研究活動の成果は、従来、新聞・テレビでの報道を受けて掲載してきたが、【第３期中期目標期間】**からは、これら以外の情報も積極的に発信することとし、研究科の活動周知の頻度と幅を向上させた。さらに、一部のページには学内限定公開の掲示板としての機能を整備し、特に研究業績の登録や成果周知の促進など、情報伝達・収集のツールとしても充実**させた。[C.1]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

**＜特色ある点＞**

- 「コロキウム環境」・「環境フォーラム」による研究科内外の交流推進
- 仙台市「サロン講座」への積極的な協力

**○ 「コロキウム環境」・「環境フォーラム」による研究科内外の交流推進**

研究科における文理融合・分野融合を進め、「環境科学」の知見を内外で共有することを目的に、「コロキウム環境」ならびに「環境フォーラム」を実施している。

・「コロキウム環境」：研究室ごとあるいは研究グループごとに行われてきた内外の研究者の講演や研究紹介等を、研究科のオーソライズされた形式自由な研究集会として研究科

内に広く公開するものである。【第 3 期中期目標期間】における開催リストを別添資料 1014-iE-1 に抜粋してまとめる。

・「環境フォーラム」：研究科内外の講師による環境に関するテーマでの講演会を広く一般に周知して不定期に実施するもので、学内だけでなく、テーマ・参加者に応じて、仙台市内・宮城県内、あるいは東京などの遠隔地でも開催している。【第 3 期中期目標期間】の開催リストを別添資料 1014-iE-2 にまとめる。

当該活動は、研究科の設立当初から、環境科学の理念を希求するために重要な取り組みとして継続的に行ってきており、【第 3 期中期目標期間】にもこの趣旨を継承し、実施している。[E. 1]

**○ 仙台市「サロン講座」への積極的協力**

環境科学研究科本館 1 階に設置されている仙台市の「たまきさんサロン」を活用し、環境に関する話題を考える機会を得ていただくことを目的とした「サロン講座」を仙台市と協力して開催し、市民に広く開放している。**【第 3 期中期目標期間】には、小学生を含む一般市民を対象とする草の根的な環境教育支援にも取り組んでいる**。本研究科教員が講師を務めた「サロン講座」のリストを 別添資料 1014-iE-3 に示す。[E. 1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

【基本的な記載事項】

○ 研究業績説明書

（学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究科は基盤から先端的研究までの幅広い研究活動を特徴としており、これを常に活性化し、世界水準の研究に取り組んでいる。また、文理融合の研究体制を持つ独立した研究科であるため、新しい視点による新規学術分野を開拓するとともに、既存の研究成果と実学の間を埋める横断的な成果も多数有するという特色がある。常に環境調和型の先端研究を社会に示し、世に活きる研究成果を通して、発展的かつ持続的社会の構築と未来展望に貢献することを必定と考える。

したがって、

・最先端環境技術、特に資源、エネルギー、廃棄物処理技術
・自然との共生に有効な環境調和型のシステム構築や技術
・東北地方の復興や将来の環境制約を見据えた資源の循環や再生技術の研究
・地域との共生、自治体との連携、産学連携など社会との共創を進める研究
・人々が心豊かに生きるため、地域性・民族性をも踏まえた社会構造の確立

以上の点を考慮して業績選定を行った。

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

○ 本研究科が提唱する「環境科学」の主要課題への取り組み

本研究科では、資源循環・エネルギー循環を「環境科学」の主要課題と捉え、関連する研究成果を地域・社会で検証する取り組みに、研究科全体として積極的に参加・主導している。特に、【第３期中期目標期間】には、**物質循環、エネルギー循環、地域との共生をキーワードとする分野での研究を重点的に実施**した。本研究科の研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSS又はSと自己判定した研究業績は別添資料 1014-ii1-1 のとおりであり、これらの＜優れた点＞、＜特色ある点＞は、以下のようにまとめられる。[1.0]

＜優れた点＞

1. 「資源利用に関するサプライチェーンリスク最小化に関する研究」の業績は、産業エコロジー分野で国際的評価が極めて高いCite Score 6.82のジャーナルに掲載され、FWCI（平均化被引用数、1が基準値）4.97のTop4%補正論文であり、THE Impact Rankings 2020（SDG 8（働きがいも経済成長も）における東北大学の国内大学1位（世界93位）ランキング入りに大きく貢献した。
２．「難リサイクル性プラスチック廃棄物の化学リサイクル技術開発に関する研究」は、リサイクルが困難なプラスチックの再生利用技術を確立したもので、発表論文はIFが8.355や5.431の関連分野トップクラスのジャーナルに掲載され、いずれもTOP10論文

に選出されている。さらに、THE Impact Rankings 2020（SDG 12（つくる責任、つかう責任））における東北大学の国内2位（世界52位）ランキング入りに大きく貢献した。

３．「酸化物半導体内バンド構造制御による太陽光エネルギー変換効率向上」は、太陽エネルギー変換の効率化を目的に、固体酸化物Zスキームシステム中の元素を自在に制御する技術を開発したもので、IF:14.229 で本分野のトップジャーナルである Applied Catalysis B: Environmental に掲載され、FWCI：4.2 の Top6% 補正論文に選定され、高い学術的評価を受けている。

４．「燃料電池材料に関する基礎研究」は、次世代の自動車動力や分散エネルギーの中核と期待される固体高分子形燃料電池（PEFC）と固体酸化物形燃料電池（SOFC）の飛躍的な信頼性向上と低コスト化を目的として、複数の研究室が進めてきたもので、FWCI:2.6 の Top9%補正論文、CiteScore4.74 のジャーナルで FWCI：1.27 と評価されている論文などを発表している。一方、それらの成果の実用化を積極的に進め、触媒製造メーカーに迅速な技術移転を行うなど、社会的評価も高い。

**＜特色ある点＞**

１．「土壌汚染等ストック型大規模環境汚染のリスク評価手法の開発」は、土壌汚染等に起因する有害化学物質の環境リスクを精度よく評価可能な世界初の解析モデルを構築したものであり、成果をまとめた論文が FWCI：4.32 および Top5%補正論文になる等の学術的評価に加えて、環境省及び経済産業省の環境優良賞、社会地質学会の学会賞の受賞など、産業や社会に顕著に貢献している。

２．「超臨界地熱環境における岩石の破壊と透水性に関する研究」は、400℃超の地熱環境において、発電に不可欠な水の貯留と移動経路を担う透水性き裂システムの形成・維持メカニズムを解明したもので、FWCI：5.45 の Top3% 補正論文を発表するなど、学術的な注目度も高いが、超臨界地熱発電の未来を切り開く技術基盤としての社会的意義が高く評価され、2018～2019 年に8件の国際会議招待・招聘講演、および日経電子版、財経新聞、日刊工業新聞（平成29年1月）や NHK サイエンス ZERO(平成30年8月)等で報道された。

３．「空間統計モデルを用いた地理疫学的解析とその応用」では、地理情報の空間的な統計科学的手法により、疾病予防や健康増進に有用な情報の効率的な取得を目指している。FWCI:8.53、Top2%の補正論文に選定されるなど、高い学術的評価を受けている他、「健康日本21」（第2次）への情報提供、地方自治体や厚生労働省の地理疫学解析支援システムの開発を伴う事業の有識者委員、警察機関での犯罪分析や犯罪予防に向けた提言を行うなど、多くの社会的な貢献を行っている。

○ 以下に本研究科の優れた研究活動を[物質循環に関連する研究]、[エネルギー循環に関連する研究]、[地域との共生／人々が心豊かに生きるための技術]の3領域に分類し、それぞれの業績概要を記載する。[1.0]

**[物質循環に関連する研究]**

物質循環に関わる主な研究テーマには、サプライチェーンのマクロ的アプローチから、廃棄物や材料の高資源化、再資源化の要素技術研究、リスク評価手法開発などが含まれる。

**・資源利用に関するサプライチェーンリスク最小化に関する研究（松八重一代教授）**

サプライチェーンを通じた資源利用と､その背後の環境攪乱量(土地改変)を可視化した。鉄・銅・ニッケルといった社会インフラ構築ならびに低炭素技術を支える資源として不可欠な基幹金属資源に着目し、**国際貿易ならびに製品サプライチェーンを介して我が国の最終需要が直接・間接に牽引する資源需要量を明らかにした**。

**・難リサイクル性プラスチック廃棄物の化学リサイクル技術開発に関する研究（熊谷将吾助教）**

プラスチック廃棄物に起因する環境問題および社会問題は、世界共通の早期解決すべき喫緊の課題であり、日本政府は「プラスチック資源循環戦略」を 2019 年（令和元年）5 月に策定した。本研究は、既存技術ではリサイクルが難しい「難リサイクル性」のプラスチック廃棄物に着目し、**プラスチック廃棄物を高付加価値の化学原料に転換するための化学リサイクル技術の開発を目標**にした研究である。

**・土壌汚染等ストック型大規模環境汚染のリスク評価手法の開発（駒井武教授）**

土壌汚染や海洋汚染などのように長期にわたり蓄積するストック型の環境汚染の対策が社会的な問題となっている。本研究では、有害化学物質に起因する環境汚染のリスク評価手法を新規に開発し、豊洲市場の土壌・地下水汚染のような実際の汚染事例に適用可能とするとともに、**SDGｓ時代に向けて経済的、社会的な観点を勘案したリスク管理の在り方を提示**した。また、研究成果はインパクトの高い国際論文誌に公表して、研究活動のプレセンスを示した。

[エネルギー循環に関連する研究]

エネルギー関連研究としては、新しいエネルギー資源の利用から、太陽電池、燃料電池等のエネルギー変換技術開発、化石燃料大量利用プロセスからの $CO_2$ 排出削減技術など、新エネ、省エネの双方向からの研究開発を展開している。

**・超臨界地熱環境における岩石の破壊と透水性に関する研究（渡邉則昭准教授，土屋範芳教授）**

400℃超の地熱環境を利用する超臨界地熱発電に関する研究開発が近年世界的に実施されているが、従来、そのような環境では発電に不可欠な水の貯留と移動経路を担う透水性き裂システム（貯留層）の形成・維持は不可能とされてきた。本研究は、岩石の水圧破砕実験および透水性測定を通じて、超臨界地熱環境でも貯留層が形成・維持されうることを示し、**近年の超臨界地熱に関する研究開発の学術基盤構築と発展に寄与**した。

**・酸化物半導体内バンド構造制御による太陽光エネルギー変換効率向上（高橋英志教授）**

本業績は､太陽エネルギー変換を効率的に進展させるために酸化物材料を用いた固体Ｚスキームシステム中の元素を自在に制御する技術を開発し、**活性や電子／正孔の移動度制御と、材料の組成やバンド構造、電荷移動経路等の相関を詳細に検討**したものである。本業

績はインパクトファクターが 14.229 の Applied Catalysis B: Environmental に掲載され、Top 10 論文に指定されている。

**・ハロゲン化－脱ハロゲン化を経由する異種軽元素ドープ炭素ナノ材料の合成とその電気化学的触媒活性に関する研究（佐藤義倫准教授）**

炭素骨格に窒素が置換した窒素置換型炭素材料は固体高分子形燃料電池の酸素還元反応（ORR）触媒として期待されているが、Pt 触媒に比べて性能は不十分である。本研究では、炭素材料に「フッ素化－脱フッ素化」を経由して、窒素置換種が精密制御された窒素置換型炭素材料を合成し、触媒活性サイトの表面電荷分布と電子状態調査することにより、**ORR 触媒活性発現機構を解明し、高性能触媒構造設計への指針を得た**。

**・燃料電池材料に関する基礎研究（川田達也教授・和田山智正教授）**

次世代自動車用動力源として有望な固体高分子形燃料電池（PEFC）の低コスト化、分散エネルギーの中核と期待される固体酸化物形燃料電池（SOFC）の信頼性向上を目的に、PEFC に関しては、独自開発した単結晶触媒の最表面格子歪み・電子状態と酸素還元活性の関係から **Pt 基合金触媒の設計指針を確立**し、SOFC に関しては、温度・ガスの不均一分布影響を解明し、**評価・解析・シミュレーション技術をメーカー各社に移転**した。

**[地域との共生／人々が心豊かに生きるための技術]**

空間統計モデルを用いた地理疫学的解析や水環境中の病原ウイルスの動態、がん診断・治療に関わる基礎研究など、環境・人間に関わる幅広い研究分野の研究を展開している。[2.0]

**・空間統計モデルを用いた地理疫学的解析とその応用（中谷友樹教授）**

地理（空間）疫学とは時空間的な位置を伴って観察される地理情報から、疾病予防や健康増進に有用な情報を導く知見を、空間的な統計科学的手法によって得ることを目指す研究である。物的・社会的環境指標と健康の関連性から、地理学的な面から健康の格差や追及すべき公衆衛生学的課題の有無を検討し、**空間疫学研究に有用な空間統計モデルの開発や疫学的な犯罪予測への展開など応用的研究を実施**した。

**・がん診断・治療を志向した多機能性金属錯体の創製（壹岐伸彦教授）**

**がんの造影剤や治療薬の新規基体として多機能性金属錯体を提案**した。中でも生体透過性が高く侵襲性の低い近赤外光を吸収するジラジカル錯体は、光音響造影剤と光熱治療薬剤、チアカリックスアレーン錯体は近赤外発光造影剤、MRI 造影剤、中性子捕捉療法薬剤となる。これら多機能性を診断と治療に同時に利用するのは独創性が高く、例えば成果(1)は FWCI>2 の高評価を得ている。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 15. 医工学研究科

（１）医工学研究科の研究目的と特徴　・・・・・・・・・　15-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　15-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　15-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　15-14

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　15-17

東北大学医工学研究科

## （１）医工学研究科の研究目的と特徴

### １　研究目的

医学・医療は常にさまざまな専門領域が生む科学的成果や新しい技術により発展・変革を遂げ、常に変化する社会課題への対応が求められている。このような変革・発展を強力に推進するためには複数の専門領域が有機的につながり一体となって課題に取り組む場と、そのような経験を有する人材を育成することが重要である。本学では 1930 年代前後より医学と工学の協働が行われ医用超音波発生装置などを世界に先駆けて開発してきた。本学ではこのような背景に基づき、2003 年度（平成 15 年度）～2007 年度（平成 19 年度）に先進医工学研究機構（TUBERO）を、次いで 2007 年度（平成 19 年度）～2011 年度（平成 23 年度）には未来医工学治療開発センター（INBEC）を設置してきた。本研究科は、そのような実績と成果の蓄積を基盤に**我が国初の医工学研究科として 2008 年（平成 20 年）４月に発足**した。欧米諸国では医工学研究組織は少なくないが、2019 年（令和元年）現在**我が国唯一の医工学研究科**である。

「医工学」を数学・物理学・化学などを学術基盤としこれを統合した工学によって医学・生物学を革新する学問領域と定め、**工学の基礎理論や実践的技術および医学・生物学の基礎理論や医療における専門的知識や技術を駆使して、生命体の構造と機能の解明、未解決の医療課題の解決を図っていくことを主たる研究目的としている。**このことによって本学の「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」のもと、世界を先導できる研究者、高度技術者を育成し、学術的基盤の革新および医療の変革を通して人類社会の福祉と発展に貢献することを使命としている。

### ２　特徴

○研究組織上の特徴は、工学・医学・歯学それぞれにおいて**基礎・応用・実用化の各レベルの研究領域をカバー**していることである。現状の研究領域は全ての医療領域をカバーすることはできないが、研究科の工学・医学・歯学それぞれの領域の研究者がハブとなり、学内外の他部局の研究組織と緊密に連携を行い､研究を推進できることを強みとしている。
○基礎、診断、治療、材料、システム、社会に渡る**10 の研究領域**を設け、それを基盤に学内関連部局の協力講座・協力教員と連携した研究体制を構築している（11 講座 42 研究分野）。
○メディカルサイエンス実用化推進委員会・工学研究科研究企画会議・大学病院臨床研究推進センター運営委員会、未来型医療創成センター運営委員会にメンバーとして参加し、研究推進と実用化に関わる情報収集と連携の仕組みを整備している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目 1　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1015-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1015-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○医療機器創生グローバル人材育成強化のための講座再編を実施

**○医療機器創生グローバル人材育成強化のための講座再編を実施**

医工学研究科は工学の力によって医療イノベーションを実現するための研究を推進することを目的として設置された。第２期中期目標期間中の 2014 年（平成 26 年）に「がん医工学センター」および「医療機器創生開発センター」を設置し、前者は悪性腫瘍の予防・診断および治療法に関する医工学領域、後者は医療機器創生に関する医工学領域を集約し、組織横断的な研究体制を構築している。我が国唯一の医工学研究科として医療機器実用化に関連する国内外の医療機器産業、医薬品医療機器総合機構などの審査機関等に多くの人材を輩出している。

第３期中期目標期間中の 2018 年（平成 30 年）には、医療機器創生目標をより効率的に達成するために次世代の医療機器創生に関わる基礎・応用医工学および実用化に近い研究領域の集約、教育研究リソースの共有化、次代を担う研究者および技術者集約を図るため概算要求「医療機器創生グローバル人材育成のための機能強化」において、**目的領域別の研究活動を強化するための講座再編を実施**した。具体的には、基礎医工学領域の生体機械システム医工学講座、応用医工学領域の計測・診断医工学講座、社会医工学講座、医療機器創生領域の医療機器創生医工学講座（新設）に研究分野の再編を実施した（別添資料 1015-i1-3～5）。［1.1］

### ＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1015-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1015-i2-6～7）
- 博士の学位授与数（課程博士のみ）（入力データ集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○産学連携における参画企業の顕著な増加

○革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)における貢献

○世界初の革新的歯科治療法の開発

＜特色ある点＞

○医療トレーニング・医療機器評価のための革新的生体モデルを開発する新規会社を設立

○積極的な若手教員支援体制の構築

医工学研究科では、理工学の原理研究を実用化に結びつける研究領域を有することが強みである。研究成果を社会に結びつけるための産学連携型大型プロジェクトへの参画を積極的に推進してきたことが、第３期に入り研究成果の社会実装化が顕著に進んだことに結実している。

**○産学連携における参画企業の顕著な増加**

COI-STREAM 事業「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点」の運営に積極的に貢献（副研究統括）し、研究および産学連携を通じた社会実装プロジェクトの推進を行っている。**第３期を通じて参画企業数が 24 社に増え、さらに参画を予定している企業が２社あり、着実に研究成果の社会実装化のプロセスが進んでいる**。［2.1］

| No. | 第二期中期目標期間中の参画企業 | 第三期中期目標期間中の参画企業 |
|---|---|---|
| 1 | 株式会社東芝 | NEC ソリューションイノベータ株式会社 |
| 2 | 日本光電工業株式会社 | カゴメ株式会社 |
| 3 | オムロンヘルスケア株式会社 | 株式会社シーエーシー |
| 4 | | 株式会社東急スポーツオアシス |
| 5 | | 三井物産株式会社 |
| 6 | | 生活協同組合連合会コープ東北サンネット事業連合 |
| 7 | | カシオ計算機株式会社 |
| 8 | | アルプスアルパイン株式会社 |
| 9 | | エレコム株式会社 |
| 10 | | 東京海上日動火災保険株式会社 |
| 11 | | 株式会社電通 |
| 12 | | 菱電商事株式会社 |
| 13 | | 株式会社ＪＴＢ |
| 14 | | 株式会社穴吹ハウジングサービス |
| 15 | | 株式会社フューチャーセッションズ |
| 16 | | あっと株式会社 |
| 17 | | 株式会社asken |
| 18 | | 株式会社クリュートメディカルシステムズ |
| 19 | | 株式会社理研ジェネシス |
| 20 | | 凸版印刷株式会社 |
| 21 | | ジーエヌエス有限会社 |
| 22 | | 株式会社アドバンテスト |
| 23 | | カメイ株式会社 |
| 24 | | ドリーム・トラスト株式会社 |

参画企業数の推移

**○革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)における貢献**

2016 年（平成 28 年）２月から 2019 年（平成 31 年）３月にかけて行われた**革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)「バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命」**において、医工学研究科の芳賀洋一教授がプロジェクト１「バイオニックヒューマノイド」およびプロジェクト２「スマートアーム」のコアメンバーを務めた。研究開発成果に関わる特許も４件出願した（別添資料 1015-i2-8）。［2.1］

**○医療トレーニング・医療機器評価のための革新的生体モデルを開発する新規会社を設立**

2019 年（平成 31 年）２月 15 日に医師のトレーニング、手術シミュレーション、そして医療機器評価のための革新的生体モデルを開発、販売する会社として Blue Practice 株式会社を設立し、芳賀洋一教授が太田信教授とともに取締役に就任した。また、医療用立体モデルの開発・製造・評価・利用技術について産学官の連携を通し関連技術の向上と国際標準化、関連産業の発展に資することを目的として 2019 年（令和元年）８月に設立された「医療用立体モデルコンソーシアム」に、芳賀洋一教授が太田信教授、Blue Practice 社代表取締役社長 鈴木宏治氏とともに幹事に就任した（別添資料 1015-i2-9）。[2.1]

**○世界初の革新的歯科治療法の開発**

パウダージェットデポジション（PJD）法によりハイドロキシアパタイト（HAP）粒子を歯質表面に高噴射し衝突させ、歯質表面に HAP からなる強固な構造体（人工エナメル質）を生成する歯科用 PJD 治療機器の開発・実用化・商品化を実現した。本研究は A-STEP 実用化挑戦タイプ（2009 年（平成 21 年）～2014 年（平成 26 年））、地域イノベーション戦略支援プログラム（2012 年（平成 24 年）～2016 年（平成 28 年））、橋渡し研究加速ネットワークプログラム シーズＣ（2014 年（平成 26 年）、2016 年（平成 28 年））の支援を受け、医師主導型検証的治験を終了、現在、薬事承認申請中である。さらに HAP 粒子製造企業、装置製造企業、並びにこれらの販売企業との連携もすでに行っており、2019 年（令和元年）には共同研究講座を歯学研究科内に設置し、社会実装が加速されるとともに今後の学術的な発展が期待されるものである。この新しく開発された PJD 法は歯の表面にエナメル質と同等の硬さ、耐蝕性を有する HAP 膜を歯を痛めることなく歯質表面に生成させることに世界で初めて成功した画期的な技術であり、近い将来、２大歯科疾患の治療と予防：①齲蝕（いわゆる虫歯）、②歯周病に対する高い治癒率あるいは高い予防効果が期待され、世界中で普及することを期待するものである。また審美性 HAP 膜のコーティングも可能になり、近年需要が高いホワイトニングなどの歯科の新規分野の発展にもつながることを期待するものである。［2.1］

**○積極的な若手教員支援体制の構築**

本学の特に優秀な若手研究者の更なる活躍機会を創出するため、また、多様な知識または経験を有する人材を確保し教育研究を一層活性化させるため、医工学研究科では従来からの助教採用に加え、『学際科学フロンティア研究所を活用した東北大学テニュアトラック制度』等を積極的に活用し、メンター部局として受け入れた若手教員を審査の上本制度の任期満了後引き続き受け入れる体制を 2019 年度（令和元年度）に構築した。現在４名の助教をメンティーとして受け入れている。［2.2］

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

・　研究活動状況に関する資料（総合理系）
（別添資料 1015-i3-1）

## 東北大学医工学研究科　研究活動の状況

・　指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

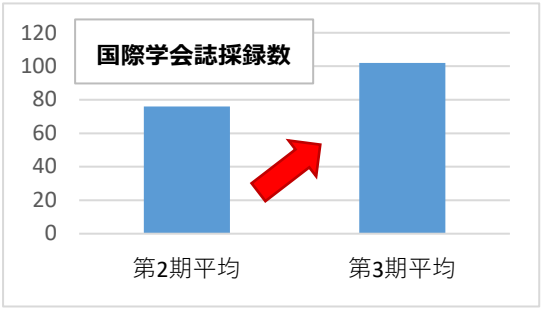
*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

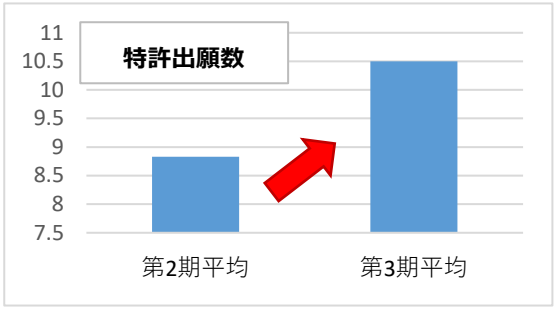
＜優れた点＞

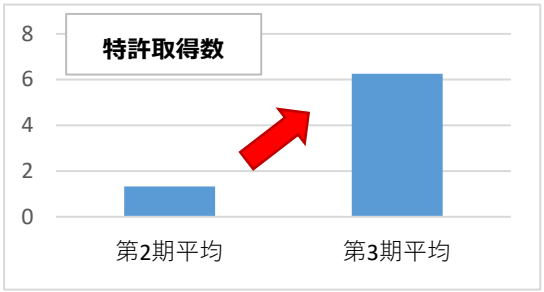
〇国際学会誌への論文発表・特許出願取得数の躍進

**〇国際学会誌への論文発表・特許出願取得数の躍進**

各教員が各分野において積極的に学術分野で活躍している。医工学研究科の全教員の国際学会誌への採録数は第２期、**第３期を通じて高い水準を保っている**が、第２期は平均年 76 本であったのに対して、**第３期は平均年 102 本と、著しく増加している**。また、特許の出願数、取得数ともに第２期から第３期に**顕著に増加**しており、学術的な研究だけでなく社会実装につながる研究も精力的になされていることが分かる。また、2019 年（平成 31 年）２月、ジャパン・ヘルスケアビジネスコンテストにおいて、ジャパンバイオデザイン Assistant Faculty の原陽介氏が部門優秀賞を受賞した（別添資料 1015-i3-2～3）。[3.0]




**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

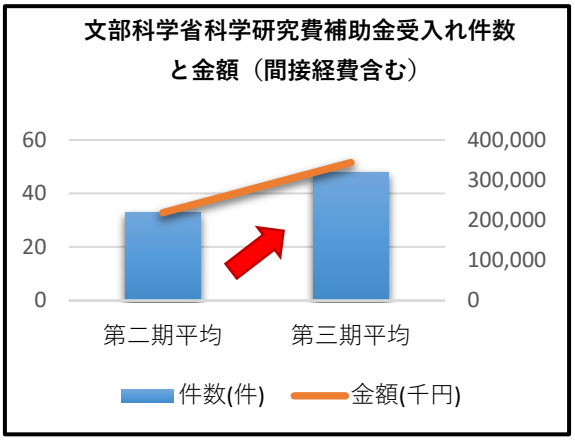
〇日本トップクラスの科学研究費獲得

〇民間との共同研究や受託研究の顕著な増加

○大型研究プロジェクトの受け入れを高水準で維持

**○日本トップクラスの科学研究費獲得**

文部科学省科学研究費補助金は第２期の年平均採択件数が32.8件であったのに対して、第３期（2019年度（令和元年度）まで）では47.8件と大幅に増加している。また受入金額も第２期年平均218,706千円であったのが、第３期は平均343,637千円と著しく増加している（別添資料 1015-i4-1）。［4.0］

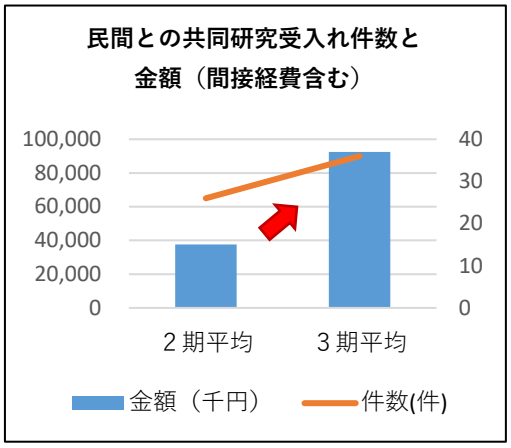


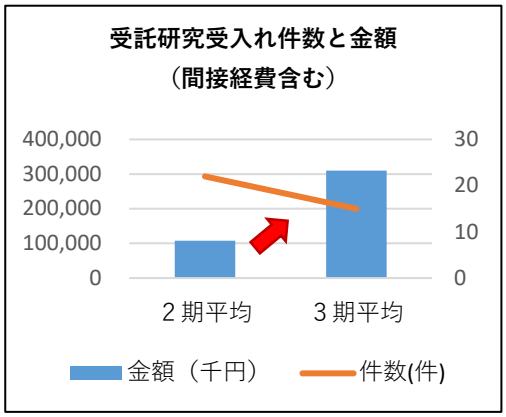

**○人間医工学における日本トップクラスの科学研究費獲得**

科研費の「90.人間医工学およびその関連分野」における2018年度（平成30年度）・2019年度(令和元年度)の新規採択件数は全国第２位である(別添資料 1015-i4-2)。[4.0]

**○民間との共同研究や受託研究の顕著な増加**

基礎・応用・実用化各ステージの研究を進めるに当たって、社会実装につながる民間からの共同研究や受託研究の受入れを積極的に推進している。ただし研究活動をより一層促進するために、共同研究・受託研究いずれにおいても、研究規模の大きい案件を優先するように指導を行っている。その結果、共同研究については第２期の年平均件数が25.8件であったのに対して、第３期（2019年度（令和元年度）まで）では36件と大幅に増加している。また受け入れ金額も第２期の年平均金額が37,622千円であったのに対し、第３期(2019年度(令和元年度)まで)では92,401千円と大幅に増加している。受託研究の大型化を推進した結果、第２期と比較して少額の受託研究が減少し大型の受託研究が増加したため、企業等からの受託研究受入件数は、年平均で第２期の21.5件から第３期（2019年度（令和元年度）まで）は14.7件と減少しているが、受入金額は第２期年平均107,582千円であったのに対し、第３期（2019年度（令和元年度）まで）では年平均309,972千円と著しく増加している（別添資料 1015-i4-3）。［4.0］



## 東北大学医工学研究科　研究活動の状況

**○大型研究プロジェクトの受け入れを高水準で維持**

省庁の大型研究プロジェクトについては、医工学研究科の性質上、工学研究科、医学系研究科等との共同での受け入れが多いが、第２期、第３期を通じて、**高い水準を維持**している（別添資料 1015-i4-4）。［4.0］

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）事業の成果による新規会社設立

○革新的イノベーション創出プログラムにおける大学企業事業化推進の加速

＜特色ある点＞

○ジャパンバイオデザインプログラムの結実としてのベンチャー企業２社設立

医工学研究科では社会実装の加速につながる産学連携活動に基づく研究開発を積極的に推進している。その結果、第３期には**４社のベンチャー企業設立**を実現し、また企業との連携体制の構築を高い水準で実現するに至っている。

**○ジャパンバイオデザインプログラムの結実としてのベンチャー企業２社設立**

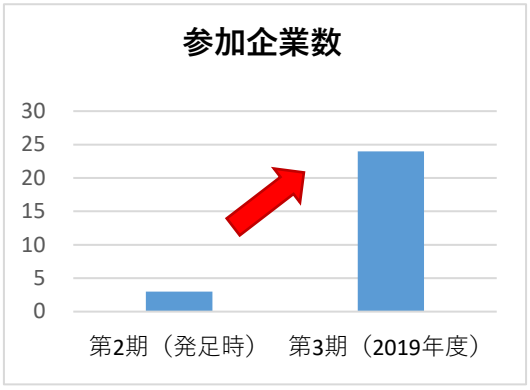
文部科学省・日本医療機器開発機構（AMED）の橋渡し研究戦略的推進プログラムのうち、医療機器イノベーション人材育成事業であるジャパンバイオデザインプログラムを第２期末の 2015 年度（平成 27 年度）末に立ち上げ、第３期のこれまでに人材育成を続けている。2017 年（平成 29 年度）に本学として採択された次世代アントレプレナー育成事業（EDGE-NEXT）の人材育成プログラムとして他の事業化検証プログラムと連携することによりジャパンバイオデザインプログラム修了者の事業化促進を行っている。第３期に入り、ベンチャー企業２社設立、2019 年度（令和元年度）現在２社が設立準備中である。**2017 年（平成 29 年）７月に設立した株式会社マリ**（いびき・睡眠障害の低周波技術での解消を目指す）は、2019 年度（令和元年度）医療機器専門の投資企業（MedVenturePartners 株式会社）より **250,000 千円の資金調達に成功**している（2020 年（令和２年）２月）。また、**2018 年（平成 30 年）６月には株式会社ライフトゥデイ LIFETODEI**（医療現場のニーズをもとに新規事業開拓を支援する法人向け医療機器コンサルティング、資本金 22,000 千円）を設立した（別添資料 1015-iA-1～2）。［A.1］

**○革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）事業の成果による新規会社設立**

**2019 年（平成 31 年）２月**、内閣府革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）事業「バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命」に参画していた医工学研究科/芳賀研究室と流体科学研究所/太田研究室が共同でその成果に基づき先進的なセンサ搭載型医療用生

体モデルの技術を新規医療機器開発につなげる Blue Practice 社を設立。東京都が主催する X-HUB TOKYO プログラムにおいて、2020 年（令和２年）１月、「世界を目指すグローバルスタートアップ企業」に採択された（別添資料 1015-iA-3）。［A.1］

**○革新的イノベーション創出プログラムにおける大学企業事業化推進の加速**




文部科学省革新的イノベーション創出プログラムでは、2013 年（平成 25 年）に東北拠点として採択され、第１フェーズ３年（第２期），第２フェーズ３年（第３期）、第３フェーズ３年（第３期）と、「自助と共助の社会を目指して―「日常人間ドック」のある未来の暮らし―」をテーマに企業群と共同で社会実装に向けた研究開発を実施している。工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、経済学研究科、サイバーサイエンスセンター、東北メディカルメガバンク機構との共同研究事業であるが、第３期に入ってから医工学研究科教員が副研究統括としてプロジェクト運営に参加している。画第２期の事業発足時には参画企業が３社であったのに対して、第３期の参画企業は 2019 年度（令和元年度）現在で 24 社となり、大学企業との事業化推進が加速している（別添資料 1015-iA-4）。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○東南アジア・アフリカ地域との国際連携の推進

○個人のプライバシーを効率的に保護する国際標準化ルールを確立

○医工学先進地域との積極的交流による教育研究体制の高度化

＜特色ある点＞

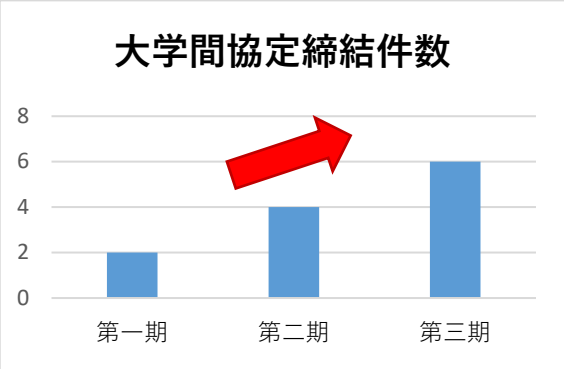
○東南アジア・アフリカ地域における新規の医工学教育研究体制の構築支援

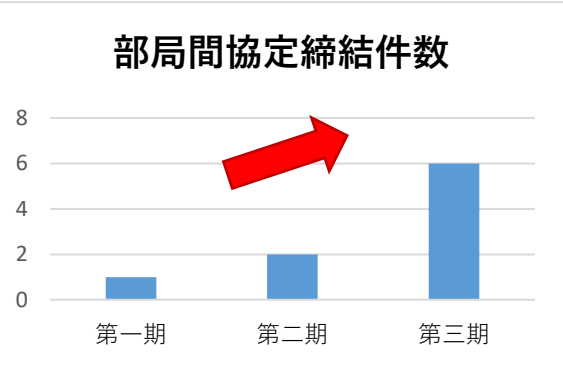
東北大学大学院医工学研究科は我が国初の医工学研究科としてその教育・研究体制はアジア・アフリカ地域から注目されている。21 世紀における新しい医療のホットスポットとしての大きな可能性のあるアジア・アフリカ地域における医工学研究推進のために当該地域の学術研究機関と積極的に交流し、国際的なネットワークの拡充に努めている。一方、医工学先進地域との交流を深めることによって当該地域の医工学教育研究プログラムを積

極的に導入し、我が国はもとよりアジア・アフリカ地域における医工学研究を主導している。

**○東南アジア・アフリカ地域との国際連携の推進**

第２期において医工学研究科が参加していた新規大学間協定と部局間協定の締結件数は、それぞれ４校と２校であったが、第３期にはそれぞれ６校増加している。特に東南アジア諸国、アフリカとの国際交流の目的は提携校における医工学研究拠点の立ち上げに協力するための教員養成と共同研究にある。第３期に入ってはじまった南アフリカ共和国ヨハネスブルグ大学との交流は ABE イニシアティブの一貫として開始され、２名の研究者（教授・准教授）および４名の大学院生を受け入れ、2017 年（平成 29 年）には５編の国際共著論文の発表に至っている。第３期にはヨハネスブルグ大学以外の南アフリカ共和国の３つの大学から研究者を受け入れている（別添資料 1015-iB-1）。［B.1］




**○個人のプライバシーを効率的に保護する国際標準化ルールを確立**

EU-Japan Horizon 2020 iKaaS（intelligent knowledge as a Service）（総務省戦略的情報通信研究開発推進事業 SCOPE）では、学内においては電気通信研究所、国内外部組織としては KDDI 総合研究所、日立ソリューションズ東北、国際航業、理化学研究所と第２期中期目標期間に共同研究体制を構築した。複数のクラウド上のデータを活用するさまざまなサービスにおいて、個人のプライバシーを効率的に保護する国際標準化ルールを確立し、IoT による健康サービスやタウンマネージメントの実証試験によりルールの実効性を明らかにし、その成果は第３期中期目標期間の 2017 年（平成 29 年）に EU より高い評価を得た。プロジェクト終了後その成果を活用するための個人情報利活用のための検討委員会（PARMITT 検討委員会（Personal data Access Recording Management & Multi-platform Interconnection Technologies）：KDDI 総合研究所）に研究科メンバーが委員として参加し、2018 年に全国 22 社が参加する PARMITT 協議会設立を実現した。第２期から第３期にかけての KDDI 総合研究所との共同研究の成果である。（別添資料 1015-iB-2）。［B.1］

**○東南アジア・アフリカ地域における新規の医工学教育研究体制の構築支援**

医工学教育研究機関のモデルとして部局間交流協定を締結して東アジア・アフリカ地域の主要大学における国際共同研究を進めるとともに指導的研究者の交流を通じてこれら地域の新規の医工学教育研究体制の構築を支援している。第２期中期目標期間までは大学間

交流協定を含めて２件にとどまっていたが、第３期中期目標期間に入り 2016 年（平成 28 年）南アフリカ・ヨハネスブルグ大学、2017 年（平成 29 年）にはインドネシア・セプルノーペンバー工科大学、2018 年（平成 30 年）には韓国・光州科学技術院、2019 年（平成 31 年・令和元年）には台湾・国立台北科技大学、インド・ボパールの Indian Institute of Science Education and Research(IISERB)、中国深圳の南方科技大学、2020 年（令和２年）にはマレーシア・University Malaysia Perlis と部局間交流協定をいずれも先方からの要請に基づいて協定を締結し、**７大学において医工学研究領域の新設に貢献**している。[B.2]

**○医工学先進地域との積極的交流による教育研究体制の高度化**

医工学先進地域（米国、オランダ、フィンランドなど）との部局間交流協定に基づいた研究者・大学院生の交流を通じて常に教育研究体制の高度化に務めている。第２期中期目標期間末である 2015 年（平成 27 年）にスタンフォード大学との提携に基づいて東京大学・大阪大学と共同して医療機器創生人材育成プログラムであるジャパンバイオデザインプログラムを開始し、第３期中期目標期間中にプログラム修了者と指導者が新規医療機器開発を目指す**ベンチャー２社（株式会社マリ、クレインバスキュラー株式会社）、新規医療機器開発コンサルテーションを行うベンチャー１社（株式会社 LIFETODEI）のあわせて３社を東北大学ビジネスインキュベーションプログラムの支援を受けて設立することに成功**した。また、医療用立体モデルの開発・製造・評価・利用技術について産学官の連携を通し関連技術の向上と国際標準化、関連産業の発展に資することを目的として 2019 年（令和元年）８月に Blue Practice 株式会社を設立し、イノベーション創出の研究体制構築が着実な成果を生んでいる。また、ジャパンバイオデザインプログラム修了者（研究科リサーチフェロー）は食事中の誤嚥を新しい超音波技術で検出する研究課題においてチェコ・オストラバで開催された IEEE HealthCom 2018 において Excellent Paper Award を受賞するに至っている。［B.2］

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○広報活動の拡充（メディアリリース）

＜特色ある点＞

○広報活動の拡充（研究者コミュニティーへの発信）

**○広報活動の拡充（研究者コミュニティーへの発信）**

東北大学医工学研究科　研究活動の状況

研究科教員の研究活動を紹介する広報誌『BME Letter』を 2018 年（平成 30 年）４月に創刊し、2019 年（令和元年）12 月現在第６号を発行した。学内外に広く研究活動・研究成果の情報提供を行うことで、部局内や他部局との共同研究への足掛かりとなることが見込まれる（別添資料 1015-iC-1）。［C.1］

○広報活動の拡充（メディアリリース）

研究成果の発信を、研究科広報委員会および本部広報室を通じて積極的に推進した結果、第２期中期目標期間は年平均 17.7 件であったのに対して第３期中期目標期間は年平均 42.8 件と大幅に増加した（別添資料 1015-iC-2）。［C.1］

＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○企業との共同研究推進の強化戦略

○新しい学術コミュニティの創設を主導

○国内外学術コミュニティの企画運営を主導

○プロジェクト研究学術的成果の発信

○企業との共同研究推進の強化戦略

医工学領域に関心のある企業との共同研究の推進をより強化するために 2018 年（平成 30 年）から「この指止まれ型研究セミナー」を開始した。2018 年（平成 30 年）～2019 年（令和元年）には３回開催し、１企業に対して複数領域の研究紹介を実施し、機会創出を図ることとした。新しい医用材料・加工技術、生体モニタリング、信号解析技術などへの関心が高かった。また、医工学研究科が主催・共催した国際会議は第２期が 12 回で、第３期が 14 回と増加している。特に、オランダで行われている Holland-Japan Medical Device Innovation Forum は企業からの参加者数も増加し、充実している（別添資料 1015-iE-1）。［E.1］

○新しい学術コミュニティの創設を主導

（ア）COI-STREAM の研究活動から 2018 年（平成 30 年）に COI 学会の創設を主導し、大阪で開催された第１回 COI 学会において、多くの若手研究者が研究成果を披露するとともに、基調講演を担当した。

（イ）ジャパンバイオデザインにおける革新的医療機器創生人材育成ネットワークを基盤にさらに学術的コミュニティを拡充するために、2019 年（令和元年）12 月に東京大学・大阪大学と共同で日本バイオデザイン学会の創設を主導した。

（ウ）Asian College of Sports Science の創設に向けて、準備委員会を主導(2019 年（令和元年）10 月～)。日本、中国、シンガポール、マレーシア、香港、台湾、ベトナム、タイの８カ国のスポーツ科学界のメンバーと共同で Asian College of Sports Science の 2020 年（令和２年）創設に向けて主導している。[E.1]

**○国内外学術コミュニティの企画運営を主導**

国際学術集会の企画運営を主導している European College of Sports Science 2020 Seville 2020 年 10 月 29～31 日【予定】(スペイン・セビリア市)、2020 横浜スポーツ国際学術会議 2020 年９月８～12 日【予定】（横浜）、また、以下の国内全国学術集会を主催（予定を含む）。第 32 回ライフサポート学会大会 (LIFE2016) 2016 年 9 月 4～6 日（仙台）第 20 回日本健康支援学会学術大会 2019 年３月２～３日（仙台）、第 93 回日本超音波医学会学術集会 2020 年 12 月１～３日【予定】（仙台）。計６件の国際・国内会議運営を主導している。[E.1]

**○プロジェクト研究学術的成果の発信**

革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）の学術的成果は 2017 年（平成 29 年）８月８日、2019 年（平成 31 年）１月 11 日の２回、公開シンポジウムに芳賀教授が参加し講演とデモンストレーションを行い多くの企業、大学関係者、および報道機関関係者に対し広く研究成果の周知を行った。さらに 2019 年（令和元年）６月に開催の第 58 回日本生体医工学会大会にて企画シンポジウム「人体モデル、臓器モデルの新展開」を企画し、本事業に関わる研究者および今後成果を活用頂く可能性のある医療関係者を招待し、６件の講演を行った。計８件のプロジェクト研究の学術的成果を発信した(別添資料 1015-iE-2)。[E.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究科は、「生命」中心の医学研究の対象を、工学との融合により「生活」と「人生」に拡張・発展させ、新たな学問体系を作ることを目的としており、医療というサービスを具現化するための診断装置、治療装置の開発、高度化・高機能化を工学の知見を持って具現化、製品化しようとするところに特色がある。したがって、医療・福祉における社会的ニーズを視野に入れた研究課題を新たに設定し、独自の発想から展開解決する研究開発能力が最も重要であると考えている。また、学術的にも新規性、学際性が有り、本分野で世界を先導していく将来性という点も考慮している。それらを踏まえ、医療応用（メディカルインパクト）、社会貢献（ソーシャルインパクト）、技術革新（イノベーティブインパクト）の３つの領域において、新規性、有用性、製品化（治験含む）可能性、社会的影響という判断基準で研究業績を選定した。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究科の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSSまたはSと自己判定した研究業績は別添資料（1015-ii1-1）のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞

１．医療応用（メディカルインパクト）において、「新規ミトコンドリア機能改善薬MA-5によるミトコンドリア機能異常症の治療法の開発」と「リンパ行性薬物送達法の開発」では、国の指定難病であるミトコンドリア病（指定難病21）に対する新規治療薬の開発、および、臨床的 N0 リンパ節に対する奏効率の高い治療法としてリンパ行性薬物送達法の開発に世界で初めて成功するなど、計３件の PCT 国際出願をし、臨床に直結した国際的にも評価の高い優れた研究成果を得ている。

２．技術革新（イノベーティブインパクト）において、「産学連携による「東北大」発の骨再生材料の製品化」、「光音響イメージングによる微小血管評価」および「末梢神経磁気刺激装置パスリーダーの開発に関する研究」では、それぞれ、2019年度に東洋紡株式会社との産学連携によってコラーゲン使用人工骨ボナークとして®製品化、2018 年度にアドバンテスト社との共同研究により光超音波顕微鏡 Hadatomo™ ZWEL5200を開発し上市、開発した磁気刺激装置を企業と共同で製品化し医療機器の認証（医療機器認証番号

227AFBZX00021000）を得るなど、現行の医療や健康増進に直接貢献できるような社会実装化を得られる研究成果を発表している。国内・国際特許合わせて７件を申請または取得した。

＜特色ある点＞

１．社会貢献（ソーシャルインパクト）においては、「免疫能を最善な状態に保つ運動時の栄養摂取に関する合意宣言」を質の高い研究業績として選定した。スポーツ選手の体調管理に利用可能な食事に関する免疫学的なエビデンスを総説論文としてまとめたこの研究成果は、2018 年にスポーツ栄養学の進歩を紹介したサイエンス誌の記事や分野トップジャーナルの British Journal of Sports Medicine のオリンピック・パラリンピック参加選手向けのガイドラインにも引用され、国際的に高い評価を得た。

具体的な研究開発成果を以下に挙げる。[1.0]

医療応用（メディカルインパクト）

**〇新規ミトコンドリア機能改善薬 MA-5 によるミトコンドリア機能異常症の治療法の開発**

国の指定難病であるミトコンドリア病（指定難病 21）は、ミトコンドリアの機能異常により、神経、心臓、腎臓など多くの臓器が傷害される疾患であるが、未だ根本的な治療法はない。尿毒症患者の血中の腎不全物質を解析する過程において、内因性インドール化合物の一群に ATP 産生亢進作用があることを見いだし、 植物成長ホルモンであるインドキシル酢酸をリード化合物とした化合物ライブラリーから**ミトコンドリア病に対する新規治療薬候補 MA-5 を開発した**（J Am Soc Nephrol 2016）。MA-5 はミトコンドリア病患者由来細胞で ATP 増加、酸化ストレス減少および細胞生存率改善の効果を示し、マウス急性腎傷害モデルおよびミトコンドリア病モデルマウスの病的症状を改善し、短命マウスにおける寿命の延長効果を発揮した（特願 2013-209539、PCT 出願 JP2013/006916）。

**〇リンパ行性薬物送達法の開発**

**臨床的 N0 リンパ節に対する奏効率の高い治療法として、リンパ行性薬物送達法を世界で初めて開発に成功した。**これにより、全身化学療法の薬物量に比べ、極めて微量な薬物で臨床的 N0 リンパ節を治療することが可能になった。2018 年（平成 30 年）11 月に医薬品医療機器総合機構によるレギュラトリーサイエンス戦略相談を完了し、現在、頭頸部がん患者を対象にした第一相臨床試験の準備を始めている。**共同研究企業ならびに科学技術振興機構知財活用支援事業からそれぞれ支援を得て、２件の PCT 国際出願に関して、各国移行の続きを完了した。現在の共同研究企業は２社である。**

社会貢献（ソーシャルインパクト）

**〇免疫能を最善な状態に保つ運動時の栄養摂取に関する合意宣言**

スポーツ選手の体調管理に利用可能な食事に関する免疫学的なエビデンスを総説論文としてまとめた。国際運動免疫学会（ISEI）のコアメンバーとともに、これまで学会メン

バーが蓄積してきた研究成果のうち、個人の健康状態を免疫学的な観点から最適な状態を保つことにつながるベストエビデンスに基づいて推奨可能な食事･栄養摂取基準について、運動・スポーツ実践者が合意できる内容を実用的な観点からまとめた世界初のシステマティックレビューである。項目別にエビデンスと実用性のレベルについてスコアを表示するとともに、未解決の課題に関して研究の方向性や将来展望についても触れている。2018 年にスポーツ栄養学の進歩を紹介したサイエンス誌の記事や分野トップジャーナルの British Journal of Sports Medicine のオリンピック・パラリンピック参加選手向けのガイドラインにも引用された。

技術革新（イノベーティブインパクト）

〇産学連携による「東北大」発の骨再生材料の製品化

日本ハム株式会社と共同開発した新規骨再生材料（特許第 5046511 号、硬組織代替性担体材料）を東洋紡株式会社との産学連携によって歯科・口腔外科領域の骨欠損修復に用いるため、2015 年（平成 27 年）度～2017 年（平成 29 年）度に企業主導治験（骨再生誘導材ｔOCP/Col の多施設共同単一群試験）を行い、2019 年（平成 31 年・令和元年）度に厚生労働省より製造販売承認を取得し、製品化（商品名：ボナーク®、承認番号 30100BZX00025000）に成功した。これらは、現在の標準的治療法である自家骨移植に代わり得る画期的な医療機器として世界から注目を集めており、骨欠損修復（脳神経外科領域）での治験計画も進行中である。関連特許として 2016 年（平成 28 年）度に特許（第 6094716 号、リン酸カルシウム含有多孔質複合体及び PTH の組み合わせ）を取得した他、2020 年（令和２年）に特許出願（特願 2020-009277）を行った。

〇光音響イメージングによる微小血管評価

ナノ秒オーダーの強いパルス光を物質に照射した際に発生する光音響波によるイメージングにより、生体内の微小血管およびその酸素飽和度、血管内の赤血球の動きの可視化に成功した。本研究成果により、皮膚の悪性腫瘍、皮膚のエイジングにおいて微小循環のもたらす役割を解明することが可能になった。国内特許２件（特許出願情報）、国際特許１件（特許出願情報）を申請し、2018 年（平成 30 年）にはアドバンテスト社との共同研究により光超音波顕微鏡 Hadatomo™　ZWEL5200 を開発し上市した。

〇末梢神経磁気刺激装置パスリーダーの開発に関する研究

パルス磁場による渦電流で四肢深部筋や体幹筋の末梢神経を無痛的に興奮させることができ、かつ末梢神経刺激に特化した磁気刺激装置を企業と共同で製品化し医療機器の認証を得た（医療機器認証番号 227AFBZX00021000）。開発段階で行った発生磁場の研究（臨床神経生理学　2009）は 2010 年（平成 22 年）日本臨床神経生理学会奨励論文賞を受賞し、2016 年（平成 28 年）日韓ニューロリハビリテーション学会での招待講演に至った。また、日米で特許（第 6498487、高温超伝導線材を用いた医療用多連発磁気刺激コイル;US Patent No.10173071、MEDICAL SUCCESSIVE MAGNETIC PULSE GENERATION DEVICE）を取得した。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 16. 金属材料研究所

（１）金属材料研究所の研究目的と特徴　・・・・・・・・　16-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　16-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　16-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　16-24

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　16-28

東北大学金属材料研究所

## （１）金属材料研究所の研究目的と特徴

【研究目的】

東北大学金属材料研究所（以下、金研と記す。）は、「金属をはじめ、半導体、セラミックス、化合物、有機材料、複合材料などの広範な物質・材料の基礎と応用の両面の研究により、真に社会に役立つ新たな材料を創出することによって、文明の発展と人類の幸福に貢献する。」ことを理念として掲げ、その理念の実現のために「材料科学に関する学理及びその応用の研究を行う。」ことを目的としている。

【特徴】

1. 1916 年（大正 5 年）4 月 1 日に東北帝国大学理科大学の臨時理化学研究所第 2 部（研究主任 : 本多光太郎博士）として発足し、東北帝国大学附属鉄鋼研究所を経て、1922 年（大正 11 年）8 月 9 日に金属材料研究所官制により東北帝国大学に附置された。1916 年以後、本多光太郎博士によって発明された KS 磁石鋼を筆頭に、Thom 合金、スーパーインバー、センダスト、新 KS 磁石鋼、コエリンバー、アモルファス磁性合金、SiC 繊維など多くの実用材料を生み出してきた。
2. 金研は、第二次世界大戦後の 1952 年（昭和 27 年）に我が国初となるヘリウム液化装置を導入した。このヘリウム液化装置は、設置当初より全国共同利用設備として扱われたことから、金研所長を委員長として東北大学関係部局長及び学外研究者で構成された運営委員会と、金研及び学内の教授で組織された実行委員会によって装置利用の運営と円滑化を図った実績がある。このように金研は、約 70 年にも渡って本格的な共同利用・共同研究を推進しており、我が国の物質・材料科学研究を牽引してきている。
3. 金研は、2009 年度（平成 21 年度）に共同利用・共同研究拠点の認定を受け、その翌年度から材料科学共同利用・共同研究拠点の活動を強力に推進してきた。2018 年（平成 30 年）11 月、材料科学国際共同利用・共同研究拠点として新たに認定され、国内外の研究者・機関を結合する材料科学分野の国際的協業体制マテリアルリサーチオープンアライアンスを形成し、我が国の材料科学分野の研究力強化と国際的に認知される若手人材育成を進めている。
4. 金研は、広い視野から物質を探求しつつ常に実学に帰する姿勢を貫いており、強磁場や極低温の技術をいち早く確立して、物質の磁性、超伝導、光物性や極微細構造評価などの先駆的研究を行うとともに、特異な構造を持つアモルファス合金を発展させたバルク金属ガラス、ナノからマクロまでマルチスケールで組織・構造制御した金属材料、さらには半導体材料、太陽電池用結晶、スピントロニクス材料、有機材料等、これまでとは違った新しい物質・材料のジャンルを拓き、高性能・高品質で多機能な材料に関する研究を進め、常に材料科学分野の発展と我が国の科学技術・学術の向上に努めている。
5. 2019 年度（令和元年度）現在、金研は研究教育活動を推進する５研究部 27 研究部門、9 つの附属研究施設・共同研究センター、民間企業と連携した２つの共同研究部門、国内大学と連携した２つのプロジェクト、研究教育活動を支援する各種研究支援組織、テクニカルセンター、及び事務部によって組織されている。

6. 第３期中期目標期間が開始した 2016 年（平成 28 年）に金研は創立百周年を迎えた。今後も物質・材料科学の国際共同利用・共同研究拠点として責任を全うし、“物質・材料は科学技術すべての基盤である”との認識のもと、幅広い物質・材料において基礎と応用のバランスの取れた研究を推進するとともに、時代の要請に応えた新分野・重点分野を牽引する先端的・中核的研究者集団の育成を推進している。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

・教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 106-i1-1）
・共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1016-i1-2～4）
・本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1016-i1-5）
・指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　共同利用・共同研究実施件数の増加
○　量子エネルギー材料科学国際研究センターの国内外研究コミュニティへの貢献
○　世界最高の強磁場研究環境を持つ強磁場超伝導材料研究センターの共同利用・共同研究
○　高性能スーパーコンピューティングシステムの導入と共同利用・共同研究

＜特色ある点＞

○　共同利用・共同研究拠点としての優れた評価結果
○　2018 年に国際共同利用・共同研究拠点として新規認定

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

**○　第 3 期中期目標期間に行った組織改革**

第 3 期中期目標期間では、先端的研究の機動的展開を可能にするため組織改革を図っており、融合研究部先端・萌芽研究部門や学際・国際的高度人材育成ライフイノベーションマテリアル創製共同研究プロジェクト、産学官広域連携センター、先端エネルギー材料理工共創研究センター、先端放射光利用材料研究センターを設置した。（別添資料 1016-i1-6）

**○　共同利用・共同研究拠点としての優れた評価結果**

金研は、2009 年度（平成 11 年度）に共同利用・共同研究拠点に認定されており、2018 年度（平成 30 年度）に文部科学省が実施した中間評価において「*共同利用・共同研究の件数、受入人数及び論文発表数等において極めて優れた成果を上げている*」ことと「*海外の関連研究者コミュニティにも開かれた拠点の構築が期待される*」という高い評価を得て、**最優秀な評価区分である“S”（理工学系・共同研究型 23 拠点中 3 拠点の一つ）**を受けた。第２期中期目標期間中に行われた「中間評価（平成 25 年度実施）」と「期末評価（平成 27 年度実施）」においても“S”を受けており、我が国の材料科学分野におけるトップ研究機

関として共同利用・共同研究を力強く牽引している取組が認められた。（別添資料 1016-i1-7,8）［1.1］

○　2018 年に国際共同利用・共同研究拠点として新規認定

金研は、「*世界的にも貴重な大型施設を活かし、海外の研究者との共同研究も活発に行われており、海外の研究者コミュニティからの期待も高く、今後、国際的な共同利用・共同研究の拠点としての活動や発展性が特に高い*」という理由により、2018 年 11 月に文部科学大臣から国際共同利用・共同研究拠点の新規認定（申請数 41 研究施設うち新規認定された 6 拠点の 1 つ）を受けており、我が国の国際共同利用・共同研究の一層の活性化への貢献が期待されている。（別添資料 1016-i1-9）［1.1］

○　共同利用・共同研究実施件数の増加

国際共同利用・共同研究拠点認定を受けて国内外大学・研究機関との共同利用・共同研究体制の拡充と強化を図り、認定直後 12 月と翌年 2 月に国際共同利用研究課題の募集を行い、国際分と国内分とを合わせて、2018 年度（平成 30 年度）523 件、2019 年度（令和元年度）570 件の共同利用・共同研究を実施した。2019 年度総件数は 2015 年度（平成 27 年度）件数 443 件の 129%に相当する。国際分だけを見ても、2019 年度 121 件は 2015 年度 24 件の 5 倍に相当し、材料科学分野における我が国の国際共同利用・共同研究のさらなる活発化を図っている。

（別添資料 1016-i1-10）［1.1］

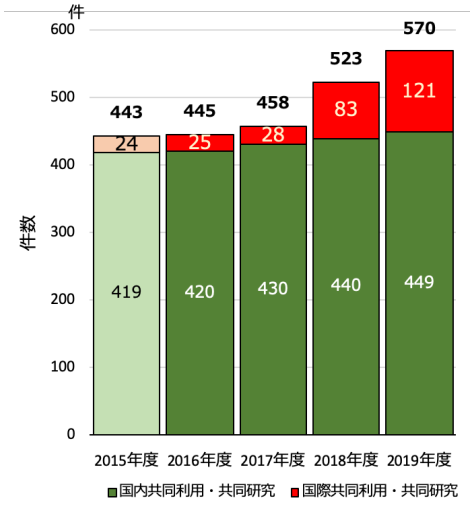



図　1　共同利用・共同研究実施件数の推移

○　量子エネルギー材料科学国際研究センターの国内外研究コミュニティへの貢献

量子エネルギー材料科学国際研究センターでは、第 2 期中期目標期間に引き続き、世界的に有数なホットラボと特徴ある設備の活用による共同利用で国内外研究コミュニティに貢献しており、共同利用・共同研究の実施件数も第 3 期期間平均 96.0 件（第 2 期期間平均 70.5 件）となり着実に増進している。また、大学生・大学院生・初級技術者を対象とした「大洗原子力材料夏の学校」（2004 年度開始）と高等専門学校生を対象としたインターンシップ（2010 年度開始）を毎年実施するとともに、2018 年度（平成 30 年度）からは文部科学省国際原子力人材育成イニシアチブ事業「放射性廃棄物処理・処分における分離・分析に関する教育」を冬の学校として開催している。これら原子力人材育成の取組への参加者数（第 3 期期間平均 54.4 人）は、第 2 期期間平均 44.7 人の 122%に相当し、

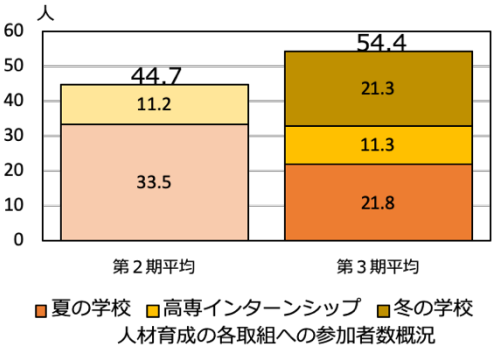



図　2　若手原子力人材育成の取組状況

我が国の若手原子力人材育成において重要な役割を果たしている。(別添資料 1016-i1-11) [1.1]

○　新素材共同研究開発センターの組織再編

新素材共同研究開発センターは、組織の効率化、センターミッションの明瞭化と共同利用・共同研究支援の強化を目的として 2016 年度（平成 28 年度）に組織再編を行い、産学官広域連携センターの仙台オフィス機能を拡充し、学術コミュニティ及び産業界との共同研究を強力に推進している。また、当該センターに所属して**磁性材料研究を展開する梅津理恵教授（受賞時准教授）が第 39 回猿橋賞（2019 年度）を受賞**した。[1.1]

○　世界最高の強磁場研究環境を持つ強磁場超伝導材料研究センターの共同利用・共同研究

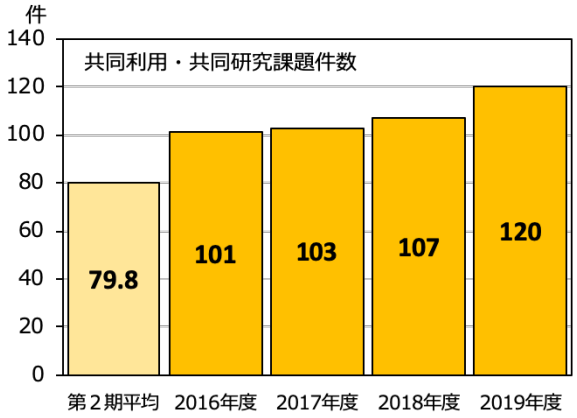



**図　3　強磁場超伝導材料研究センターにおける共同利用・共同研究実施状況**

強磁場超伝導材料研究センターは、民間企業 2 社と共同して高温超伝導材料を用いた無冷媒高温超伝導磁石の高度化に成功し、2017 年度（平成 29 年度）に直径 52㎜ の室温実験空間で**世界記録となる 24.6 テスラの強磁場発生を達成**して、それまで金研自身が持つ 20.1 テスラを更新した。この研究開発成果は未踏科学技術協会第 21 回超伝導科学技術賞の受賞に至った。本磁石開発の成功により強磁場を利用する研究環境が飛躍的に高度化し、第３期中期目標期間中の強磁場超伝導材料研究センターにおける共同利用・共同研究件数が 100 件を超え **2019 年度には 120 件、第３期期間平均 108.3 件は第２期期間平均 79.8 件の 136%に達している**。このように金研・強磁場超伝導材料研究センターの国際的なプレゼンスはますます高まっている。

（別添資料 1016-i1-12）[1.1]

○　高性能スーパーコンピューティングシステムの導入と共同利用・共同研究

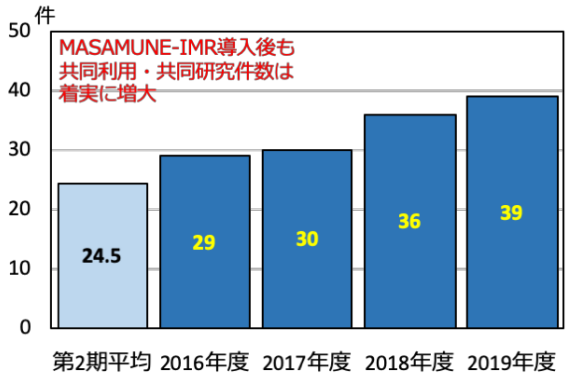



**図　4　計算材料学センターにおける共同利用・共同研究実施状況**

2018 年（平成 30 年）夏に多様化する計算材料学の研究ニーズに対応可能な**高性能スーパーコンピューティングシステム**：MASAMUNE-IMR（前システムとの比較：演算性能比 10 倍、電力消費量 70%減）を導入した。本システムは物質・材料科学研究に特化したスーパーコンピューティングシステムであり、共同利用・共同研究拠点として国内外の材料研究分野の研究者に提供し、これにより共同利用・共同研究課題件数も約 30 件を上回り **2019 年度には 39**

件、第３期期間平均 33.5 件は第２期期間平均 24.5 件の 137%に達している。なお当該システムの愛称である MASAMUNE-IMR は一般公募 486 件の応募の中から選定されたものであり、その愛称決定後、NHK などのテレビ報道や毎日新聞などの全国一般紙をはじめとして多数の報道機関・新聞等に取り上げられ、社会からの極めて高い関心と計算材料学への理解が得られた。本システムを利用して、宇宙ステーションや航空機エンジンへの応用が期待されるダイヤモンドライクカーボンの摩耗メカニズムを世界で初めて明らかにするなどの国際共同研究成果が生み出されている。（別添資料 1016-i1-13）［1.1］

○　材料科学世界トップレベル研究拠点等の推進

東北大学が指定国立大学法人に指定されたことに伴い、研究力強化を目的として新たに形成した４つの「世界トップレベル研究拠点」のうち、材料科学世界トップレベル研究拠点とスピントロニクス世界トップレベル研究拠点において金研の教員・研究者が運営に重要な役割を担うとともに、本学の研究科や附置研究所の教員・研究者と連携した研究を展開しており、材料科学及びスピントロニクス研究の発展に大きく貢献している。（別添資料 1016-i1-14）［1.1］。

○　研究企画・運営担当 URA 等の採用による研究支援・研究管理体制の強化

2014 年度（平成 26 年度）以降に採用した研究企画・運営担当 URA（特任教授）１名、広報専任助手１名、安全衛生管理専任助手１名に加え、2019 年度（令和元年度）は材料科学国際共同利用・共同研究拠点（GIMRT）に国内外研究者間の研究調整を図るコーディネータ１名を新たに登用するなど研究支援・研究管理体制を強化することによって、共同利用・共同研究拠点中間評価及び国際共同利用・共同研究拠点新規認定申請に係る支援や GIMRT キックオフ会議等国際会議開催支援等をはじめとして、研究教育以外の教員業務負担の軽減化に成功している。（別添資料 1016-i1-15）［1.1］

## ＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

**【基本的な記載事項】**

・構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1016-i2-1～10）
・研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1016-i2-11～14）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　学際・国際的共同研究プログラムと複数大学間連携研究
○　計算物質科学人材育成コンソーシアムの推進
○　ジェンダーバランスなどを考慮した適切な教員配置の強化

## 東北大学金属材料研究所　研究活動の状況

<特色ある点>

○　運営協議会及び外部評価による研究活動・拠点活動等の質向上
○　先端エネルギー材料理工共創研究センターが主導するエネルギー研究
○　新たなクロスアポイントメント制度の活用
○　徹底した研究倫理教育

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**○　学際・国際的共同研究プログラムと複数大学間連携研究**

第 2 期中期目標期間中に実施した「特異構造金属・無機融合機能材料開発共同研究プロジェクト」（2010～2015 年）に参画した 5 国立大学・1 私立大学の 6 研究所・研究機構は、新しい社会基盤材料の提案と実用化、国際交流・産学連携・高度人材育成の推進を目的とする**『学際・国際的高度人材育成ライフイノベーションマテリアル創製共同研究プロジェクト』を 2016 年度（平成 28 年度）から新たに開始**し、生体医療・福祉材料分野、環境保全・持続可能材料分野・要素材料・技術開発分野のプロジェクト共同研究を推進している。**複数大学間の連携研究課題数は 2016 年度（平成 28 年度）12 件から 2019 年度（平成 31 年度）23 件へと拡充**しており、分野横断的学術研究の拡大と深化が図られている。（別添資料 1016-i2-15）［2.1］

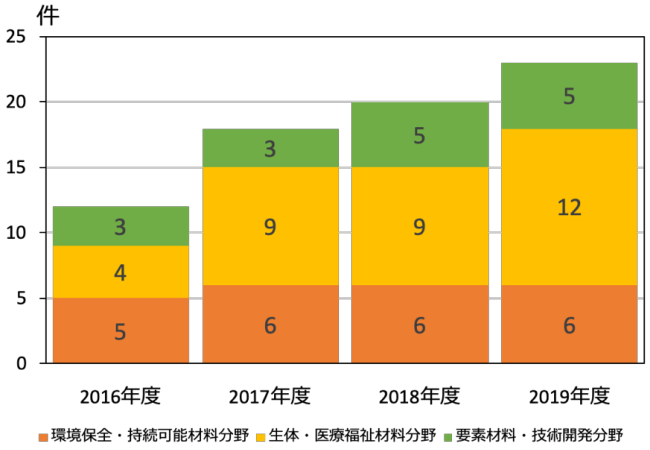



**図 5　連携研究課題数の推移**

**○　先端エネルギー材料理工共創研究センターが主導するエネルギー研究**

第 4 回外部評価委員会による「*大学内また所内の連携強化*」の指摘を踏まえ、金研の理学系研究部門と工学系研究部門との連携・融合研究の強化を主な目的として 2016 年度（平成 28 年度）に設置した先端エネルギー材料理工共創研究センターでは、先端エネルギー材料創製に関わる物質・材料研究を金研の研究部門が連携して推進しており、**2019 年度までに高水準の研究成果を創出、さらには太陽電池材料評価技術成果を事業化してベンチャー企業を設立する**とともに、東北大学エネルギー研究の連携構築にも関与するなどセンター設立の目的を達成し学内・所内連携構築に成功している。（別添資料 1016-i2-16）［2.1］

**○　計算物質科学人材育成コンソーシアムの推進**

文部科学省「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」において**「計算物質科学人材育成コンソーシアム**（*代表機関：東北大学金属材料研究所、共同実施機関：東京大学物性研究所、大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター、自然科学研究機構分子科学研究所*）」を 2015 年度（平成 27 年度）から実施し、**2019 年度までに次世代研究者延べ 9 名とイノベーション創出人材延べ 86 名を育成している。**2017 年度（平成 29 年度）に実施された中間評価では、所期の計画と同等の取組が行われていることが認められ、「*専門*

*分野を超え、階層を超えた異分野融合を意識して若手研究者の流動性を高めている*」点が高く評価されている。（別添資料 1016-i2-17）［2.1 と 2.2］

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

**○　ジェンダーバランスなどを考慮した適切な教員配置の強化**

2015 年度（平成 27 年度）に実施された共同利用・共同研究拠点の期末評価において「*女性研究者の登用に関して、更なる育成・活用に向けた取組が期待される*」と指摘されたことを受けて、積極的な女性研究者採用の在り方について検討の結果、2019 年度（平成 31 年度）に「教員を選考する際は、原則として候補者に女性研究者を 1 名以上含めて選考する。」こととした。第 3 期中期目標期間中も教員選考については選考基準に則って適切に実施しており、**2019 年度に女性教員 1 名が教授に昇任**したことをはじめ、2016 年度（平成 28 年度）以降**女性研究者 6 名（うち 3 名が 2019 年度）を新規採用**することによって、教員人事のダイバーシティ化を着実に進めている。（別添資料 1016-i2-18）［2.2］

**○　若手研究者の育成・確保と卓越した先端研究の展開**

材料科学研究において先端的な研究分野で活発な研究を推進している若手研究者を招聘して金研内研究者との融合・連携による頭脳循環を推進することを目的として、2019 年 4 月に 3 客員研究部門を統合・発展的解消し**融合研究部先端・萌芽研究部門を新たに設置**した。本研究部門は、独立研究グループ、連携研究グループ、客員グループで構成される。2019 年度は、**独立研究グループに 1 名の若手研究者を採用**し既存研究部門とは独立的・自立的に「萌芽」研究に挑戦して新しい研究フロンティアの開拓に取り組み、**連携研究グループでは 2 名を学外からクロスアポイントメント教員として招聘**し、卓越した先端研究と萌芽的研究の融合による研究フロンティア創成を力強く進めている（別添資料 1016-i2-18）［2.2］。

**○　新たなクロスアポイントメント制度の活用**

2017 年度（平成 29 年度）から開始した**クロスアポイントメント制度を活用して 4 名の金研教員**が国内大学・研究機関において研究推進や研究組織運営に取り組み、新しい研究成果の創出や我が国における材料科学研究組織のさらなる発展に貢献している。［2.2］

2.0：その他

**○　運営協議会による研究活動・拠点活動等の質向上**

金研では、**外部研究者・有識者 10 名（女性 2 名；企業 3 名）と学内理工系部局長 9 名（女性 1 名）で構成される運営協議会を毎年開催**し、金研所長から研究活動等状況の報告を行うとともに、委員から研究所運営や共同利用・共同研究拠点活動の質向上に向けた忌憚のない意見を伺い、次年度の研究所運営等の取組に積極的かつ戦略的に反映させている。これにより、最高水準の共同利用・共同研究拠点事業の展開を可能としている。（別添資料 1016-i2-19）［2.0］

**○　国内外委員から構成される外部評価による研究活動・拠点活動等の質向上**

金研では、研究所運営や研究活動について外部の方々に評価を受けるための外部評価委員会を 1995 年度から約 6 年ごとに開催している。2018 年度（平成 30 年度）に**国内外大学・研究機関等の研究者・有識者 17 名**（海外委員 5 カ国 6 名、国内委員 11 名）による**第５回外部評価委員会**(2018 年 10 月国際外部評価と同年 12 月国内外部評価)を実施した。なお、海外研究者を評価委員とする国際外部評価の実施は初めてのものである。その第 5 回外部評価では、*「金研は既に物質科学研究や材料研究のトップレベル研究所としてのレピュテーションを獲得している。」*ことや*「金研が、1916 年からの 100 年以上の歴史を背景に今なお、最先端の物質科学研究や材料開発に向けた高い「研究姿勢」を維持し続けていることを称賛したい。」*との**高評価コメント**や助言を得ており、第 3 期中期目標期間後半の研究所運営や国際共同利用・共同研究の様々な取組に引き続き反映させていく。（別添資料 1016-i2-20）［2.0］

**○　徹底した研究倫理教育**

2016 年度（平成 28 年度）に「公正な研究活動推進に関する内規」、「研究倫理教育に関する実施要領」、「研究データ等の保存及び管理に関する実施要領」及び「若手研究者支援に関する実施要領」を制定し、2017 年度（平成 29 年度）からそれら内規等を施行した。研究倫理教育基準を設け、全教員、全大学院生・研究員、一定職位以上の事務職員、技術職員に対して、APRIN e ラーニングプログラムの受講と受講完了確認書の提出を義務付けており、受講率及び確認書提出率とも 100%を達成している。また、本所教員（副所長）が総長特別補佐として東北大学及び他大学・研究機関（例：島根大学、宇宙航空研究開発機構等）の研究倫理教育にも貢献している。これら取組により公正な研究活動が適正に進められており、第３期中期目標期間４年目終了時まで研究倫理上の問題事象は生じていない。（別添資料 1016-i2-4～7）［2.0］

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

・研究活動状況に関する資料（総合理系）（別添資料 1016-i3-1）
・指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　論文数と国際共著比率の増進
○　Top1%論文比率と Top10%論文比率の増進
○　受賞数の増進

＜特色ある点＞

○　国際会議基調講演件数等の増進

○　論文数と国際共著比率の増進

金研の国際共同研究センター（ICC-IMR）は、材料科学に関する国際共同研究及び国際交流の組織的かつ戦略的展開を図り、金研全体の国際共同研究活動を強力に推進している。これら取組の成果として、クラリベイトアナリティクス社 Web of Science に登録されている金研研究者による**論文数は 2016 年（平成 28 年）以降、年 500 編を超え**ており、**第２期中期目標期間終了時（2015 年 489 編）から増加傾向**にある。特に、**国際共著比率が**第２期中期目標期間（2010 年 31.6%、2015 年 37.4%）に引き続き上昇傾向を持続し、**2016 年以降は常に 40%を超える高い水準**を示している。特に、今期は３カ国以上による国際共著の論文数と比率の増加が顕著**となり、**国際共同研究の多国籍化による真のグローバル化が大幅に進展**していることを示している。（別添資料 1016-i3-2）［3.0］

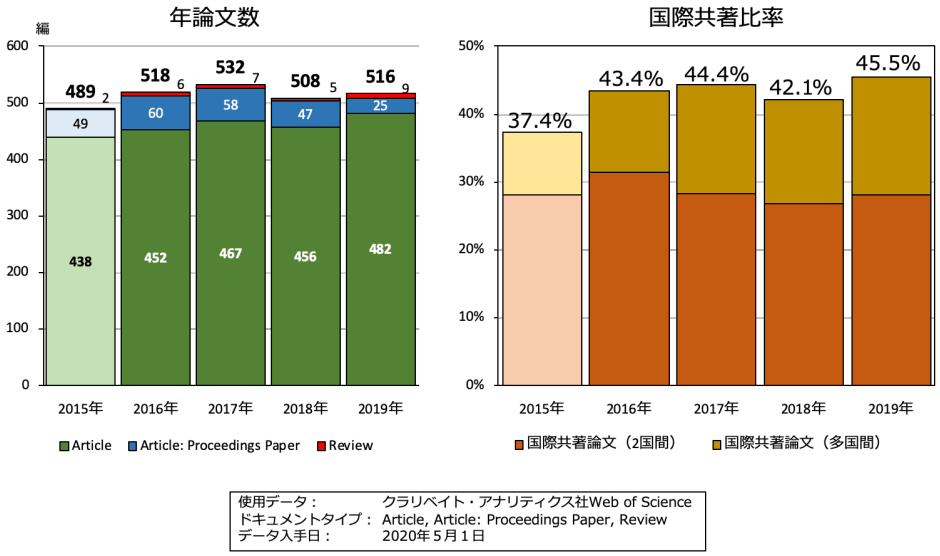



図 6　年論文数および国際共著比率の推移

○　Top1%論文比率と Top10%論文比率の増進

金研では教員に対する個人業績評価において論文数という量的指標に加えて、インパクトファクターの高い雑誌への掲載や掲載後の被引用状況などの質的指標を考慮している。また、引用される論文を目指して「論文の質向上・研究力分析セミナー」を開催しており、これら取組を通じて、各教員においても論文の質向上に関する意識が高まっている。第３期中期目標期間中に**論文数の多い３分野（エルゼビア社 SciVal）― *Condensed Mater Physics*（845 編）、*General Materials Science*（520 編）、*General Physics and Astronomy***

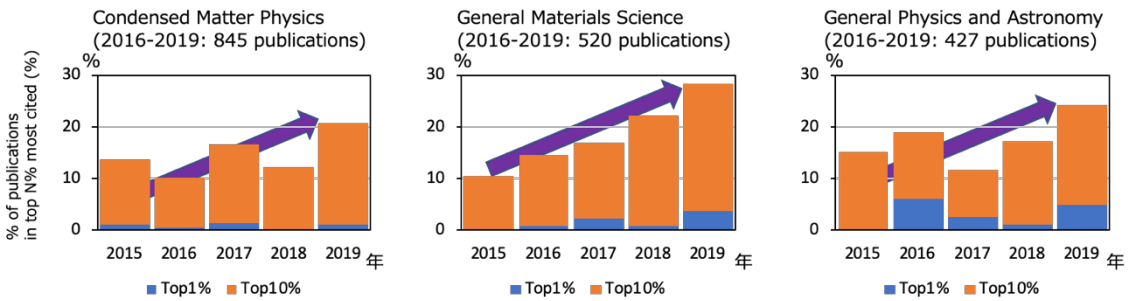



図 7　論文数の多い３分野における Top1%および Top10%論文数の推移

（427 編）― において、第 2 期中期目標期間終了時以降 Top1%論文比率と Top10%論文比率が上昇傾向を示しており、また、FWCI（Field Weighted Citation Impact）については２つの分野で平均的水準を上回っており、論文の質向上を目指した取組の効果が明確に現れている。（別添資料 1016-i3-3）［3.0］

○　受賞数の増進

第３期中期目標期間４年目終了時までに、科学技術分野の文部科学大臣表彰７名（参考：第 2 期中期目標期間 6 年間の受賞者 6 名）や猿橋賞１名、クラリベイトアナリティクス社・Highly Cited Researchers に延べ５名選出などの学術表彰を受けており、金研教員の研究活動に対する国内外からの評価が高いことを示している。また、金研の材料科学研究の高い水準を支える技術職員が 2018 年度（平成 30 年度）に「科学技術分野の文部科学大臣表彰　創意工夫功労者賞」を受賞したことは、多くの金研教員と技術職員にとって大変喜ばしく今後の研究・技術業務の励みになると同時に、現在、研究環境の維持向上で課題となっている「技術基盤の継承」の重要性を強く意識づける機会ともなった。（別添資料 1016-i3-4）［3.0］

○　国際会議基調講演件数等の増進

第２期中期目標期間終了年度の国際会議基調講演件数は７件であったが、2017 年度（平成 29 年度）以降その件数を上回り、また一般講演を含めた国際会議等講演に対する基調講演、招待・特別講演の割合も 50%を越えている。（別添資料 1016-i3-5）［3.0］

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　科学研究費(採択率・金額)、大型科研費の増進
○　若手研究者のための科研費獲得支援
○　科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業の推進

<特色ある点＞

○　大型科研費の研究進捗評価
○　科研費新規採択累計数「材料工学およびその関連分野」で国内第１位
○　科学技術政策に貢献する材料科学研究の推進
○　科学技術振興機構事業を通じた基礎研究成果の社会展開に向けた取組
○　地域の実情と要請に応じた材料科学研究の推進

**○　科学研究費(採択率・金額)、大型科研費の増進**

2016 年度（平成 28 年度）以降の各年度における**科学研究費の新規採択件数が第２期中期目標期間平均値 40.3 件/年度を上回り、金額（新規＋継続、直接経費、但し特別研究員奨励費を除く）についても第２期期間末（2015 年度）の 431 百万円を超えて第 3 期期間平均 523 百万円に達している。**新学術領域研究については、2018 年度（平成 30 年度）に総括班１件と計画研究３件が新たに採択され、基盤研究（S）については、2018 年度（平成 30 年度）に３件が新規採択された。第２期中期目標期間では新学術領域研究（計画研究）が３件、基盤研究（S）が３件であったが、**第３期中期目標期間４年目終了時までの段階で大型科研費の採択件数は既に第２期中期目標期間中の採択件数以上に達し**ており、大型科研費を推進することによってスピントロニクス研究、超伝導磁石開発分野、新規蓄電池材料開発のさらなる充実化が図られている。（別添資料 1016-i4-1）［4.0］

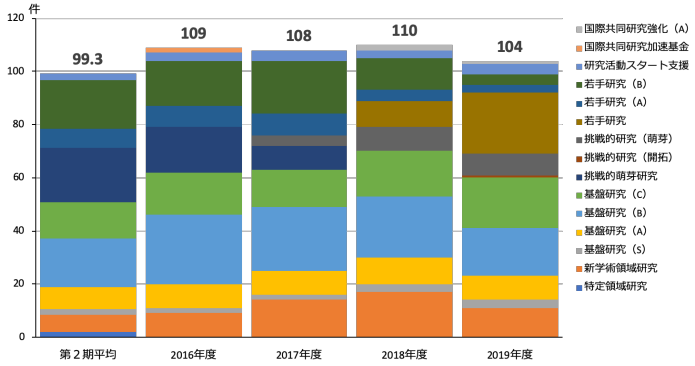



**図 8　科学研究費・新規及び継続の採択件数の推移**

**○　大型科研費の研究進捗評価**

2018 年度（平成 30 年度）に実施された**基盤研究（S）２課題に対する研究進捗評価**において、「規則合金スピントロニクス材料の新展開」課題に対しては*「規則合金のスピントロニクス分野を大きく発展させた。」*、「高密度水素化物の材料科学―水素の結合自由度を利用したハイドライド・ギャップの克服」課題に対しては*「当初目標を上回る成果も上げており、水素貯蔵技術や高性能蓄電デバイスなど社会利用への発展も期待する。」*という**極めて高い評価が得られている**。これら 2 課題については、**それぞれ新たな基盤研究（S）と新学術領域研究（研究領域提案型）の獲得**に繋がっており、スピントロニクスとハイドロジェノミクスの両研究分野の発展をそれぞれ継続して強く牽引している。（別添資料 1016-i4-2）［4.0］

**○　科研費新規採択累計数「材料工学およびその関連分野」で国内第１位**

科研費・中区分*「材料工学およびその関連分野」*では、**東北大学は第２期から引き続いて第３期においても新規採択累計数第１位を維持**している。また、*「物性物理学およびその関連分野」*においても、東北大学は平成 30 年度・令和元年度新規採択累計数の上位３機関内に位置にあり、**金研は東北大学の上位維持に大きく貢献することを通じて両分野の研究活動の活性化**を図っている。（別添資料 1016-i4-3）［4.0］

**表 1　中区分「材料工学およびその関連分野」における、平成 30 年度・令和元年度新規採択累計数の上位 3 機関**

| 順位 | 機関種別名 | 機関名 | 新規採択累計数（件） | 配分額（直接経費）（千円） | 応募件数累計数（件） |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **国立大学** | **東北大学** | **83.0** | **675,500** | **312.0** |
| 2 | 国立大学 | 大阪大学 | 48.0 | 252,900 | 163.0 |
| 3 | 国立大学 | 九州大学 | 41.0 | 192,300 | 141.0 |

（出典）日本学術振興会「中区分別採択件数上位10機関（過去2年の新規採択の累計数）」より
https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/27_kdata/kohyo/data/r01/01/4-2.xlsx

○　若手研究者のための科研費獲得支援

科研費申請計画書作成の助言と科研費新制度の理解深化を目的として、若手研究者を対象とした「科研費応募説明会」と科研費調書閲覧制度の実施を 2016 年度（平成 28 年度）から定例化した。2018 年度（平成 30 年度）から科研費応募説明会の充実化を図り、複数名の採択経験者による調書作成ポイントを披露する説明会として年 2 回開催している。その効果が **2019 年度の基盤研究（C）と若手研究の新規採択率が平均採択率の約２倍となる大幅向上として顕著に表れた（基盤研究（C）：2015 年度 33.3%→2019 年度 55.6%**【参考：2019 年度基盤研究（C）新規採択分の全国採択率は 28.2%】；**2015 年度若手研究（B）42.9 %→2019 年度若手研究 76.5%**【参考：2019 年度若手研究・新規採択分の全国採択率は 40.0%】）。（別添資料 1016-i4-4）［4.0］

**表 2　科研費・若手研究への応募及び採択の状況**

【若手研究（A）、若手研究（B）、若手研究】

| 新規 | | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 若手研究（A） | 応　募 | 10 | 11 | 10 | - | - |
| | 採　択 | 1 | 4 | 2 | - | - |
| | 採択率 | 10.1% | **36.4%** | **20.0%** | - | - |
| 若手研究（B） | 応　募 | 14 | 19 | 24 | - | - |
| | 採　択 | 6 | 8 | 10 | - | - |
| | 採択率 | 42.9% | 42.1% | 41.7% | - | - |
| 若手研究 | 応　募 | - | - | - | 23 | 17 |
| | 採　択 | - | - | - | 10 | 13 |
| | 採択率 | - | - | - | 43.5% | 76.5% |
| 採択率 | | 28.0% | **40.0%** | **35.3%** | **43.5%** | **76.5%** |

○　科学技術政策に貢献する材料科学研究の推進

「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発（2016ー2019 年度）」や原子力システム研究開発事業「早期実現化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発（2016ー2019 年度）」、「革新炉材料開発のための次世代ナノスケール解析法の開発と照射後実験研究の国際ハブの構築（2018ー2021 年度）」など文部科学省事業に新規採択され、各事業の推進によって我が国の材料科学の発展に積極的に取り組んでいる。2020 年（令和 2 年）3 月に行われた「放射性廃棄物処理・処分における分離・分析に関する教育」の事後評価では最高位の S を得るなど、高い評価を受けている。（別添資料 1016-i4-5）［4.0］

**○　科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業の推進**

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業については、ERATO「齊藤スピン量子整流プロジェクト（2014―2019 年度）」や CREST「ナノ超空間を利用した熱・スピン・電界交差相関による高効率エネルギー変換材料の創製（2015―2020 年度）」を実施するとともに、2018 年度（平成 30 年度）には CREST「トポロジカル機能界面の創出」が新規採択されている。同事業の**さきがけ**については、**第３期中期目標期間４年度目終了までに４件（年度平均 1.0 件）が採択**されている。**この件数は第２期中期目標期間の年度平均 1.0 件（採択件数６件）に匹敵**するものであり、若手研究者が着実に受託研究を実施していることを示している。（別添資料 1016-i4-6）［4.0］

**○　科学技術振興機構事業を通じた基礎研究成果の社会展開に向けた取組**

科学技術振興機構の研究成果展開事業 7 件、産学共創基礎基盤研究プログラム 1 件、戦略的国際共同研究プログラム 2 件については、本所の教員が研究代表として産学連携や国際共同研究などの事業を牽引している。産学共創基礎基盤研究プログラム「ナノクラスタリング・ナノ析出の学理に基づく鉄鋼材料の表面硬度分布制御と摩擦摩耗特性向上の指導原理確立」に対して行われた**中間評価では、総合評価 S** を受け、「*窒化物表面処理に関して、N-s の相互作用に基づくこれまでにない深い理解と学理を得つつある優れた研究である。*」や「*表面窒化物処理に関する学理と工業的な実学に対する真の指導原理の提案を期待する。*」などの**極めて高い評価コメント**を得て注目されている。（別添資料 1016-i4-6）［4.0］

**○　新エネルギー・産業技術総合開発機構事業を通じた材料開発の展開**

新エネルギー・産業技術総合開発機構の固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業「普及拡大化基盤技術開発」及び水素利用等先導研究開発事業「アルカリ水電解及び固体高分子形水電解の高度化」に採択されており、**我が国の固体高分子形燃料電池研究開発の高度化に積極的に取り組み**、優れた燃料電池の早期実現に取り組んでいる。（別添資料 1016-i4-7）［4.0］

**○　地域の実情と要請に応じた材料科学研究の推進**

宮城県「電子ビーム方式金属粉末積層３D プリンター運用業務」と仙台市「防災対応型太陽光発電システム蓄電池制御設定業務委託」を実施し、**地域の産業発展と防災対応力の向上など地域ニーズに応える研究開発を地域の自治体と連携を図りながら積極的に展開**している。（別添資料 1016-i4-7）［4.0］

## ＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

## 東北大学金属材料研究所　研究活動の状況

＜優れた点＞

○　ベンチャー企業 2 社と共同研究部門 2 部門の新設

○　産学官広域連携センターによる産学官連携活動の広域化

<特色ある点＞

○　民間技術者を対象とした講義及び実習を行う「金研夏期講習会」の継続的開催

○　産学官広域連携センターによる『ものづくり基礎講座』の開催

○　先端エネルギー材料理工共創研究センターによる仙台市との連携研究

A.1：産官学連携等による共同研究の推進、地域社会の課題に関する研究

**○　民間技術者を対象とした講義・実習を行う「金研夏期講習会」の継続的開催**

「材料開発の基礎から最近の研究動向まで」を信条とする産業貢献活動として、**民間技術者を対象とした講義及び実習を行う「金研夏期講習会」を 1922 年から実施**している。第 3 期中期目標期間においても、2016 年度（平成 28 年度）の第 84 回目以降毎年実施しており、**参加者数と企業技術者の参加割合が共に増加**した。例年、参加者からの総合的な満足度は「高い」との評判を得ており、**2019 年度も「非常に良かった」と「良かった」との回答を参加者の 97%から得られた**。（別添資料 1016-iA-1）［A.1］

**○　産学官広域連携センターによる産学官連携活動の広域化**

文部科学省連携融合事業で設置した大阪センター（2006―2010 年度）が大阪府を中核とする近畿圏を対象に大阪府立大学と協働して産学官連携活動に取り組み、その事業を継承した関西センター（2011―2015 年度：大阪府立大学・兵庫県立大学と協働）を経て、**2018 年度（平成 30 年度）に組織発展させた産学官広域連携センターが近畿圏に加えて東北地方も含めて産学官連携活動を広域化**し、共同利用・共同研究の成果を産業界に繋げ、大学技術シーズ移転を促進している。この産学官広域連携センターでは、急増する企業からの技術相談（2016 年度は第 2 期期間平均の約 140%に達した）に効果的に対応するため、2017 年 10 月に技術相談の有料化を実施した。2017 年度（平成 29 年度）の技術相談件数は第 2

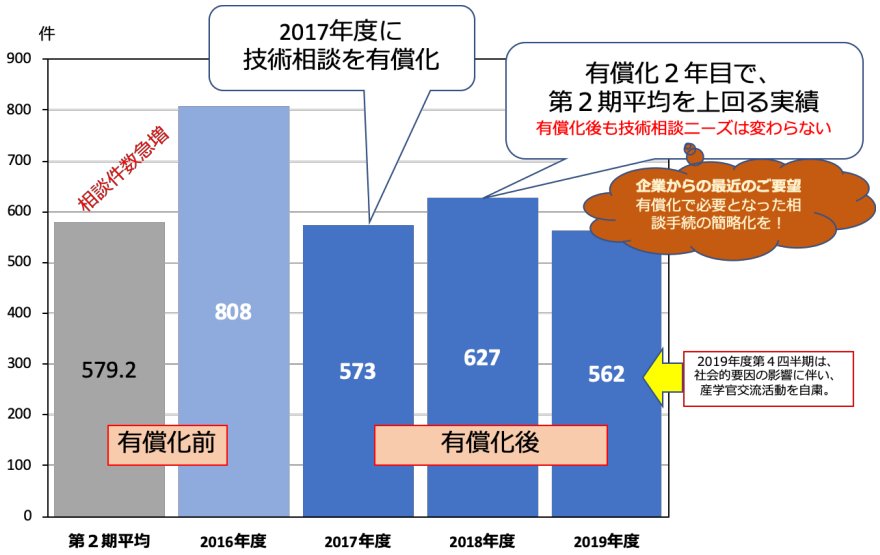



図 9　産学官広域連携センターにおける技術相談件数の推移

期期間平均程度の 573 件に落ち着いたものの、2018 年度（平成 30 年度）は前年比 109%の 627 件となり相談件数が再び増加しており、金研が行う技術相談へのニーズは依然として高いものといえる。（別添資料 1016-iA-2,3）［A.1］

○　産学官広域連携センターによる『ものづくり基礎講座』の開催

産学官広域連携センターでは、ものづくり企業の技術者を対象とする『ものづくり基礎講座』を 2007 年 11 月から開催しており、第 3 期中期目標期間では 2016 年度（平成 28 年度）3 回（第 47―49 回）、2017 年度（平成 29 年度）6 回（第 50―55 回）、2018 年度（平成 30 年度）4 回（第 56―59 回）、2019 年度 4 回（第 60―63 回）の計 17 回実施し延べ 600 名以上の参加を得た。（別添資料 1016-iA-4）［A.1］

○　先端エネルギー材料理工共創研究センターによる仙台市との連携研究

先端エネルギー材料理工共創研究センター（E-IMR）は、仙台市と連携して指定避難所の電力の効果的な活用に向けた次世代防災対応エネルギーマネジメントの研究を進めており、共同研究体制に一般社団法人日本気象協会、NTT ドコモ、東北電力の各社の参加を得て蓄電池最適制御技術の確立や、仙台市内小・中学校等に導入されている太陽光発電システムの平常時／災害時の電力の効果的な活用、避難所発電システムの関する研究に取り組んでいる。（別添資料 1016-iA-5）［A.1］

○　ベンチャー企業 2 社の新設

先端エネルギー材料理工共創研究センターでは、太陽電池用シリコン結晶基板の品質評価手法を応用して太陽電池材料及び半導体用材料検査装置を開発し、その製造・販売、太陽電池等材料技術のコンサルティング及びライセンスビジネスを展開するベンチャー企業「株式会社パンソリューションテクノロジーズ」を 2017 年 9 月に設立した。

また、金属材料を対象とした三次元積層造形技術による高付加価値ものづくり新技術を確立し、宮城県及び企業 2 社と連携して、金属３D プリンタによる金属製品の製造・販売を行うベンチャー企業（日本積層造形株式会社）を 2017 年 11 月に新規設立した。この取組は、金属粉の材料開発・生産から製品製造、認証取得サポートまでを一貫して行う日本で初めての事例となる。なお、国立大学法人化後の研究所発ベンチャー企業累計数は 2019 年度までに 5 社に達している。（別添資料 1016-iA-6）［A.1］

○　金属積層造形技術の高度化のための２つの共同研究部門の設立

金属積層造形技術の高度化を図ることを目的として、２つの共同研究部門「東京エレクトロン３D プリンティング共同研究部門」と「最先端金属積層造形技術（JAMPT）共同研究部門」を企業２社の協力を得て 2018 年 10 月に新設した。これら取組によって宮城県を中心とする東北地方における金属積層造形技術の一層の発展に貢献している。（別添資料 1016-iA-7）［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

## 東北大学金属材料研究所　研究活動の状況

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　材料科学国際共同利用・共同研究拠点としての国際共同利用研究の拡充

○　国際共同研究センター（ICC-IMR）が推進する国際共同研究

〈特色ある点＞

○　海外大学・研究機関との国際共同研究のための Joint Laboratory（JL）制度

○　海外大学・研究機関との国際ワークショップの開催

○　海外の中核的研究拠点との国際共同研究推進のための研究ネットワークの形成

B.1：国際的な共同研究の推進

**○　材料科学国際共同利用・共同研究拠点としての国際共同利用研究の拡充**

2018 年 11 月に国際共同利用・共同研究拠点として新たに認定されたことに伴い、**拠点名称を材料科学国際共同利用・共同研究拠点／Global Institute for Materials Research Tohoku: GIMRT として国際共同利用研究を拡充**した。2018 年度（平成 30 年度）の国際分の共同利用・共同研究件数（83 件）は**その前年度（28 件）の 296%に相当**し、**2019 年度 121 件は 2015 年度国際実施分の約 5 倍**となるなど、国内外の材料科学研究者を結びつける国際共同利用・共同研究拠点の取組を強力に推進している。（再掲：別添資料 1016-i1-10）［B.1］

**○　国際共同研究センター（ICC-IMR）が推進する国際共同研究**

金研が 2008 年度に設置した国際共同研究センター（ICC-IMR）は、国際共同研究と国際交流を推進する所内組織として、学術協定校との人材交流や材料科学若手学校（KINKEN-WAKATE）開催支援などに取り組み、世界トップレベルのコミュニティの形成と若手研究者の育成に寄与している。**ICC-IMR が中心となって国際共同研究を推進してきた実績は、2018 年度（平成 30 年度）に実施された文部科学省の共同利用・共同研究拠点中間評価（平成 30 年度）においても高い評価**を受けており、国際共同利用・共同研究拠点への認定理由ともなった「*海外の研究者との共同研究も活発*」とのコメントを得ることにつながっている。（別添資料 1016-iB-1）［B.1］

**○　海外大学・研究機関との国際共同研究のための Joint Laboratory（JL）制度**

第 3 期中期目標期間においても米国アルゴンヌ国立研究所をはじめとして 7 カ国・地域 11 大学・研究機関との間で学術交流協定を締結するとともに、**海外大学・研究機関との国際共同研究の継続的推進を目的として Joint Laboratory（JL）制度を 2017 年度（平成 29 年度）に開設**した。2018 年（平成 30 年）1 月に第 1 号となる JL を長年交流のある中国・大連理工大学材料科学与工程学院との間で設置した。また、2019 年（令和元年）11 月にはフランスの LNCMI-CSRS フランス強磁場研究センター、Grenoble-Alps 大学グルノーブル電気

工学研究センター及びNeel研究所との間でJoint Laboratoryを新設し、国際的連携による研究活動を強力に進めている。（別添資料 1016-iB-2）［B.1］

**○　先端エネルギー材料理工共創研究センターの国際共同研究**

先端エネルギー材料理工共創研究センターでは水素社会構築に欠かせない再生可能エネルギー由来の水素生成・貯蔵・利用に関する材料・デバイス・システムの研究に取り組んでおり、**イタリア・ミラノ工科大学やシンガポール・SPパワーと連携して持続可能社会構築に貢献するための国際共同研究を展開**している。（再掲：別添資料 1016-iA-5）［B.1］

B.2：国際的なネットワークの構築、研究者の交流

**○　海外大学・研究機関との国際ワークショップの開催**

大学・部局間の国際交流協定を締結している韓国科学技術研究所（KIST）やドイツ・ヘルムホルツ研究所ベルリンなどの海外大学・研究機関との国際ワークショップを積極的に開催している。この取組によって、**ヘルムホルツ研究所ベルリン（HZB）との共同研究2件を2018年度（平成30年度）から新規に着手**するなどのワークショップ成果が着実に出ている。（別添資料 1016-iB-3）［B.2］

**○　海外の中核的研究拠点との国際共同研究推進のための研究ネットワークの形成**

海外の中核的研究拠点との国際共同研究を推進するためにプロジェクト研究制度を設けることによって、金研を中心とした国際認知度の高い研究の展開と研究ネットワークの形成を推進している。この取組では、（１）ポストスピントロニクスの新しい潮流であるスピンカロリトロニクス分野の創出、（２）燃料電池、水素自動車等の水素エネルギー利用研究の国際的ネットワーク形成、（３）アクチノイドを含む強相関分野での国際的ネットワーク形成、（４）超伝導材料開発と強磁場磁石技術における国際産学連携体の形成、（５）強磁場量子ビーム利用分野による世界的共同研究ネットワーク形成、などの成果を挙げており、我が国における当該分野の競争力強化につなげている。［B.2］

**＜選択記載項目Ｃ　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　金研公式ウェブサイトの大幅なリニューアル

○　研究業績の積極的発信

○　ナノテク融合技術支援センターが実施する最先端研究設備の共用事業

＜特色ある点＞

○　国際共同利用・共同研究の運営を円滑に進めるための取組

○　国立科学博物館への金研所蔵の材料や関連展示品貸出提供

C.1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫

**○　国際共同利用・共同研究の運営を円滑に進めるための取組**

国際共同利用・共同研究拠点に新規認定されたことに伴い、国内外研究者との共同利用・共同研究を円滑に実施するため、参画研究者等への便宜を図る User Office の設置、国際共同利用・共同研究に係る公募要領や拠点紹介パンフレット、課題申請ウェブサイト等の英語化、英語版安全教育スライドの改善を行った。（別添資料 1016-iC-1）［C.1］

**○　金研公式ウェブサイトの大幅なリニューアル**

情報企画室広報班が中心となって、**金研公式ウェブサイトの大幅なリニューアルを 2016 年度（平成 28 年度）に実施し**、ピクトグラムの積極的な活用やレスポンシブデザインの導入を図り、特に学生や企業が求める情報に確実に辿り着くことができるように整理した。このリニューアルの効果について Google アナリティクスを用いて 2016 年度と 2017 年度で比較すると、ウェブサイトに訪問した**固有ユーザー数は 3.7 万人から 5.4 万人へ 146%増**、**セッション数**（*サイトに訪問してから離脱するまでの一連の行動数*）**では 13 万件から 15 万件へと 115%増**となるとともに、**直帰率（*サイトを訪れたものの 1 ページしか閲覧しなかった割合*）も 73.6%から 46.2%へと大幅に改善**されており、2018 年度以降も固有ユーザー数等を維持している。新サイトについては学内他部局のウェブサイト・リニューアルの参考事例としても活用された。［C.1］

**○　研究業績の積極的発信**

金研の公式ウェブサイトや刊行物「IMR News KINKEN」、1987 年度以降発行している「東北大学金属材料研究所自己点検評価報告書」を通じて、最先端研究成果の発信を積極的に展開している。ウェブサイトでは**プレスリリースを掲載し、その数は第 3 期期間平均で 26.8 件であり第 2 期平均 16.8 件を大きく上回っている**。定期刊行物として、「IMR News KINKEN」では、最先端研究成果のほか研究室や研究者、技術者、職員の紹介など豊富な記事を掲載し金研の**“今”**を判りやすく伝え、「KINKEN Research Highlights」では研究室・センターの 1 年間の研究成果を紹介している。また、本多光太郎初代所長の出身地・**愛知県岡崎市と連携して『出前講義』を 2016 年、2018 年、2019 年に開催**し、金研所長と副所長が岡崎市の児童約 250 名／年を対象に最先端研究を判りやすく、そして科学の楽しさを学ぶことのできる機会を提供している。（別添資料 1016-iC-2）［C.1］

**○　ナノテク融合技術支援センターが実施する最先端研究設備の共用事業**

東北大学は文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」に参画しており、その事業推進をナノテク融合技術支援センターが実施している。当該センターには金研の教職員 6 名が参加（うち教授 1 名がセンター長）しており、産業界を含む幅広い利用者への支援業務を円滑に進めている。金研が関わる微細構造解析分野の**利用課題件数は 2015 年度（平成 27 年度）55 件から 2019 年度（令和元年度）62 件、利用収入は 2015 年度 11.5 百万円から 2019 年度 23.6 百万円へとそれぞれ増加**している。（別添資料 1016-iC-3）［C.1］

C.0：その他

**○　国立科学博物館への金研所蔵の材料や関連展示品貸出提供**

**国立科学博物館が** 2018 年度（平成 30 年度）に**開催した「明治 150 年記念　日本を変えた千の技術博」**に金研が所蔵する KS 磁石鋼、センダスト、コエリンバーなど **7 点の材料や関連展示品を貸出提供**し、科学技術史の理解増進・深化に貢献した。[C.0]

**＜選択記載項目 D　総合的領域の振興＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

*＜特色ある点＞*

○　国・私６大学６研究所・研究機構による学際・国際的研究の推進

○　新たな学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」の構築

D.1：総合的領域の新興を推進するための工夫

**○　国・私６大学６研究所・研究機構による学際・国際的研究の推進**

2016 年（平成 28 年）4 月から開始した学際・国際的高度人材育成ライフイノベーションマテリアル創製共同研究プロジェクトでは、金研、名古屋大学未来材料・システム研究所、大阪大学接合科学研究所、東京工業大学フロンティア材料研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構の **6 大学 6 研究所・研究機構がそれぞれ得意とする研究能力を提供し、生活革新に資する新材料の開発に取り組んでいる。**東北大学大学院工学研究科、歯学研究科、医工学研究科とも連携して**国際ワークショップ「International Workshop on Biomaterials in Interface Science」を毎年開催**するとともに、産学連携強化を目的として産業展示会への出展と研究発表などを精力的に実施して産業界との技術交流も展開している。（再掲：別添資料 1016-i2-15）[D.1]

**○　新たな学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」の構築**

先端エネルギー材料理工共創研究センターは、東北大学におけるエネルギー研究の総合的推進を図ることを目的として、2019 年（平成 31 年）4 月に**大学院環境科学研究科、流体科学研究所、多元物質科学研究所、工学研究科、経済学研究科と連携した新たな学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」を構築**した。同年 11 月には科学技術振興機構と共同して「サイエンスアゴラ in 仙台」開催し、国（文部科学省、経済産業省、環境省）や自治体（宮城県、仙台市、富谷市、東松島市、秋田県仙北市、三重県志摩市）、企業、仙台市民の多くの方々に参加を得た。（再掲：別添資料 1016-i2-16）[D.1]

東北大学金属材料研究所　研究活動の状況

**＜選択記載項目Ｅ　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

＜特色ある点＞

○　材料科学研究の深化と学際化を図る国際ワークショップ・シンポジウムの実施
○　国際共同利用・共同研究拠点としての国際ワークショップの開催
○　「スパコンプロフェッショナル」セミナー開催とアプリケーションソフトウェアの無料講習会の開催
○　大学・研究機関連携による計算物質科学人材育成の取組
○　教育研究助成基金制度「金属材料研究所材料科学研究教育助成基金」の新設

E.1：会議開催、シンポジウム、ワークショップ

**○　材料科学研究の深化と学際化を図る国際ワークショップ・シンポジウムの実施**

材料科学のための国際ワークショップ『Summit of Materials Science (SMS)』を 2012 年（第１回目：震災復興）に引き続き、2016 年５月（第２回目：創立百周年記念事業）、2018 年 10 月（第３回目：国際外部評価委員会）、2019 年 11 月（第４回目：GIMRT キックオフ会議）に開催した。第 4 回目の SMS2019 は、国際共同利用・共同研究拠点のキックオフセレモニーと 20 以上の基調・招待講演を実施し、国内外から 210 名の参加者を得た。また、サテライトミーティングとして、**国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構及び東北大学宇宙航空研究連携拠点（AIRC）との連携構築を目的とする「GIMRT X ISS-“KIBO” Users’ Network X AIRC - International Collaborative Research Platform on Ground and in Orbit-」を開催**することによって、宇宙開発と材料科学との新しい総合的発展への扉を開いた。（別添資料 1016-iE-1）［E.1］

**○　国際共同利用・共同研究拠点としての国際ワークショップの開催**

材料科学に関する国際共同研究と国際交流を推進する国際共同研究センターは、2017 年度までに年 5 件程度の国際ワークショップを開催してきたが、**国際共同利用・共同研究拠点の認定により 2018 年度以降年 7 件以上と開催数を増加**させるに至っている。2020 年 2 月以降、新型コロナウィルスの世界的流行を背景として国際共同研究と国際交流を控えざるを得ない状況が続いているが、その影響が収束次第、速やかに国際共同研究等を開始させるとともに、2020 年秋にさらなる材料科学研究の発展を促すための Materials Science Week と称して複数の研究会や国際ワークショップを開催することを企画し、そのための準備に着手している。（再掲：別添資料 1016-iB-3）［E.1］

**○　「スパコンプロフェッショナル」セミナー開催とアプリケーションソフトウェアの無料講習会の開催**

計算材料学センターでは、計算物質科学分野の研究成果やハイパフォーマンス・コンピューティング技術の専門知識を得る機会を提供する連続セミナー「スパコンプロフェッショナル」を 2016 年度（平成 28 年度）から 2019 年度（令和元年度）までに計 28 回開催している。また、新スーパーコンピューティングシステムプログラミングトレーニングセミナーやアプリケーションソフトウェアの無料講習会の開催を通じて、計算材料学分野の振興と発展に大きく貢献している。（別添資料 1016-iE-2）［E.1］

E.0：その他

**○　大学・研究機関連携による計算物質科学人材育成の取組**

文部科学省「科学技術人材育成費補助事業」で実施している計算物質科学人材育成コンソーシアム（東北大学、東京大学、分子科学研究所、大阪大学）では、広範な物質科学領域と基礎、応用、実用化の全段階を俯瞰しつつ、ハイパフォーマンスコンピューティング技術を駆使して物質科学分野の課題発見と解決ができる人材育成の環境整備と若手研究者の安定雇用につながる仕組みを構築することによって若手研究者の支援に取り組み、**計画を上回る 9 名の次世代研究者と累計 86 名のイノベーション創出人材を育成し、未来の計算物質科学分野をリードする人材の輩出に貢献**している。（再掲：別添資料 1016-i2-17）［E.0］

**○　教育研究助成基金制度「金属材料研究所材料科学研究教育助成基金」の新設**

金研は学術コミュニティの若手研究者育成を極めて重要なものとして位置づけている。創立百周年記念事業の寄附金を原資として、所属する**助教、ポスドク、大学院博士後期課程学生を支援対象とする教育研究助成基金制度「金属材料研究所材料科学研究教育助成基金」を新設**することによって研究教育環境の拡充を図り、若手研究者の研究意欲の向上に繋げるとともに大学院生が経済的にも安心して学業と研究に取り組むことのできる環境整備を進めている。（別添資料 1016-iE-3）［E.0］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

本研究所は、金属を中心とする広範な物質・材料の科学と技術に関する学理の探求と応用の研究を共に先導・推進することで、社会の持続的発展と人類の繁栄に貢献するという目的を有しており、国際的な材料科学の中核研究拠点としての特色がある。したがって、基礎と応用、理学と工学が連携・融合した広い視野からの物質・材料探求と実学尊重の特長を有した研究を国際的に推進することが最も重要であると考えている。このため、国際共同研究の強化や開発技術の社会実装化に向けた取り組みという点も考慮している。それらを踏まえ、材料科学を中心とした研究コミュニティへの貢献の高さ(招待講演、受賞など)、国際的にも重要性が高いと認知された成果発信(インパクトファクター、被引用数)、また、産業界などからの期待に応えた大学発シーズ技術の実用化・産業化支援に対する貢献度(特許、実用製品化)という判断基準で研究業績を選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究所の研究業績のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は別添資料（1016-ii1-1）のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞

１．「スピントロニクスの理論構築」、「スピン流科学の開拓」、「磁性合金薄膜を用いたスピンカロリトロニクス機能の開拓」の研究成果は、インパクトファクターが高い学術雑誌に掲載され、FWCI(平均化した被引用数、1 が基準値)が 2 以上で Top10%以内の高被引用論文であり学術的にも高い評価を得て、スピントロニクスによる新しい材料科学分野を開拓している。この分野においては、クラリベイト・アナリティクス社 Highly Cited Researchers、文部科学大臣表彰科学技術賞、学協会からの数多くの賞を受賞している。

２．「微量元素ナノクラスタリング/ナノ析出のフェライト鋼高強度化への応用」と「非平衡元素濃化の高強度鋼開発への応用」では、金属分野で国際評価の最も高い雑誌に掲載され FWCI が５を超える学術論文を筆頭に Top10%以内の高い被引用論文となっており、主要な国際会議をはじめとする国内外学協会からも鉄鋼材料の研究・開発に新分野開拓と産業界への高い波及効果の観点から表彰を受けている。

３．「電子ビーム積層造形による金属 Additive Manufacturing に関する研究」は、積層造形分野で国際的高評価の雑誌に掲載され FWCI が５を超える学術論文をはじめ Top10％以内の高い被引用論文を成果とし、また、産学官連携による研究成果の社会実装化が具体的に展開されており、関係する自治体からの期待も極めて高い。

４．「計算科学シミュレーションによるマルチフィジックス現象の解明と新規材料設計への応用」の成果は、FWCI が３を超え、Top10%以内の高い被引用論文となっており学術的にも注目される成果となっている。また、本研究は文科省事業でも高い評価を得ており、計算科学分野の発展にも貢献している。

５．「高密度水素による超機能材料の合成」と「金属溶湯中での脱成分反応を用いた新規ナノ多孔質金属の開発とエネルギーデバイスへの応用」および「新規シンチレータ結晶の開発と実用化研究」の成果は、いずれもインパクトファクターの高い雑誌に掲載された FWCI が 10 を超える Top1％の高被引用論文となる成果であり学術的に高く注目され、水素貯蔵技術や高性能蓄電デバイスなどの高度化への社会利用への期待が高く、また開発したシンチレータ結晶についてはリアルタイム線量計やコンプトンカメラなどに活用されている。

６．「弾性場に立脚した準安定状態を利用した酸化物薄膜新材料創製と機能解明」の成果は、機能性材料分野においてインパクトファクターの高い雑誌に掲載され FWCI が３以上となる学術論文をはじめ、Top５％以内の高い被引用論文であるとともに、現在電子マネーとして広く普及する非接触 IC カードで実用化されている強誘電体メモリーの高密度化につながるものとして期待されるものである。

７．FWCI が 6 以上となる学術論文成果を出している「世界最高 25 テスラ無冷媒超伝導磁石開発と強磁場利用研究」は、世界最高レベルの強磁場環境を実現しただけではなく、その強磁場環境を国際共同利用・共同研究拠点を通じて国内外の研究者に研究環境として提供するものであり、材料科学分野の一層の発展に寄与する優れた研究業績の一つである。

８．「界面超伝導の高温化機構の解明に向けた薄膜化技術開発と物性開拓」と「トポロジカル物質群の薄膜・界面物性の開拓」の成果は、いずれもインパクトファクターの高い学術誌に掲載され FWCI も２以上で Top10％以内の高被引用論文となっており、また JST の CREST において革新的な研究分野の創出に取り組んでいる。国内外の会議での招待講演や執筆依頼に応じるなど社会的にも高い評価を受けている。

９．「高結晶性二次元超伝導体における新規物性の開拓」の成果は、インパクトファクターの高い雑誌の Editors’Highlights に選出され FWCI が３以上となる学術論文をはじめ Top5％以内の高被引用論文を成果としており、国際会議での招待講演が６件以上と国際的にも高い関心を集めるとともに、研究に参画する若手研究者の日本学術振興会育志賞などを受賞している。

10. 「アクチノイド化合物の新奇な磁性や超伝導の研究」は、FWCI が 14 を超える学術論文を筆頭に Top5％以内の高被引用論文となる成果を得ており、欧州委員会主催の国際会議をはじめとして 20 件以上の国際会議招待講演を行っている。

＜特色ある点＞

１．「機能性ホイスラー合金の探索と応用に関連する基礎物性研究」の成果は、物理学分野で国際的評価の高い雑誌に掲載され、国内外で開催された国際会議で５件の招待講演を行い、海外出版社からの執筆依頼を受けるなど高い評価を得ている。研究を主導する研究者は 2019 年に猿橋賞を受賞し、受賞後も中学校や高等学校などにおいて多くの講演依頼を受け、理系教育の増進にも貢献している。

２．多孔性分子磁石の研究である「多孔性分子磁石のおけるゲスト分子応答磁気変換」と「リチウム二次電池を用いた磁気変換材料の開発」では、Top10％以内の高い被引用論文となる成果を得て学術的にも注目されるとともに、当該研究に参加する若手研究者も JST さきがけへの採用と学協会からの表彰を受けるに至っている。

３．「生体用コバルト-クロム-モリブデン合金の組織・特性制御による高機能化と医療用デバイス製品化」の研究成果は、民間企業との連携によって製品化され、医療機器製造販売昇任の取得に至るとともに、金属アレルギーが少ないという利点を生かした製品化も進

んでいる。この産学連携の取組は自治体からも高く評価され感謝状を受けており、産学官連携の成功事例として期待されている。

４．「多価イオンを用いた安全安心・高エネルギー蓄電デバイスの開発」と「太陽電池用シリコン多結晶の組織形成メカニズム」は、持続可能社会の実現に貢献するエネルギー材料創製を指向した研究でもあり、多価イオン蓄電池開発の促進や太陽電池に用いられるシリコンの高品質化につながる結晶成長メカニズム研究として国際的にも高い評価を得るとともに、蓄電池関連企業との共同研究の推進やシリコン結晶基板の評価技術を展開する大学発ベンチャー企業の設立など研究成果の社会実装に向けた取組みを着実に実施している。

５．「ホールおよび電子ドープ銅酸化物高温超伝導体におけるスピン・電荷秩序の研究」、「中性子小角散乱を用いた磁気スキルミオン研究」および「分子性有機物質の新しいパイ電子機能性の発見と開拓」の成果は、いずれもインパクトファクターの高い雑誌に掲載され、FWCI が 2 以上となる学術論文をはじめ Top10%以内の高被引用論文となる成果であり学術的に高い関心と評価を得ている。また、国際会議等での招待講演を行うとともに、この領域に参画する若手研究者の多くは学協会・研究会から若手奨励賞などの表彰を受けており、研究活動が活発に展開されている。

○　以下に金研の研究活動を「磁性・スピントロクス」、「構造材料」、「エネルギー・機能性材料」、「強相関・物性物理」の 4 研究領域に大別して、それぞれの特徴を記載する。[1.0]

**【磁性・スピントロニクス】**研究業績番号 1～6

”スピンと熱の流れ”の概念の創成、理論展開、新材料創製に向けて取り組んでおり、JST 戦略的国際科学技術協力推進事業や日蘭国際共同研究等を始めとする国際共同研究を通じて世界的にスピントロニクス研究を先導している。これらの研究を通じて、物質中の熱と磁化との関係の理解が深まり、熱を利用するスピントロニクス研究を加速し、熱を電気に変換する新しいスピン系熱電材料の創製へ大きく貢献している。本研究関連については、３名がクラリベイト・アナリティクス社の Highly Cited Researchers に選出されているほか、文部科学大臣表彰、猿橋賞などを受賞するなど学術成果が社会的にも高い評価を受けている。さらに、この分野の研究は現在の日常生活では捨てられている熱を利用する環境発電技術の実現に発展することが期待できる。

**【構造材料】**研究業績番号 7～11

安全・安心を支える鉄鋼材料、航空機等輸送のための非鉄材料、電池などの機能性金属材料など、材料の分野では次世代金属材料の創製が求められており、金研では先進的な微細組織制御による金属材料設計や、塑性加工プロセッシングと電子ビーム積層造形技術との融合による高機能構造材料の開発、及び安全・安心社会実現に貢献する計算科学シミュレーションによる高機能・高性能材料などの様々な研究に取り組み、これらの分野を先導している。構造材料に係るこれまでの取り組みでは、THERMEC’2018 Distinguished Award をはじめとする国内外の学術協会から多くの賞を受賞するとともに、岩手県釜石市から復興産業支援に貢献したとして感謝状を受けており、学術的にも社会・経済・文化的にも高い評価を得ている。さらに、宮城県内に金研発ベンチャー企業を１社設立することによっ

て、科学技術・学術成果の社会実装にも積極的に展開し、地域の新産業振興につなげている。

**【エネルギー・機能性材料】**研究業績番号 12～18

エネルギー・環境問題は全人類が真剣に向き合うべき課題であり、金研ではエネルギー材料の高品質結晶成長技術の開発、蓄電池系における電極材料組織学の構築、ナノ多孔質材料作製のための新規脱成分法の開発、エネルギー利用のための水素化物の材料科学に取り組み、学術的意義の高い研究成果を得ているとともに、高品質結晶材料評価技術を社会実装するためのベンチャー企業を 1 社設立することによって社会・経済・文化的にも貢献している。また、金研独自の無冷媒技術と高度線材作製技術を駆使し、実用超伝導磁石として世界最高となる 25 テスラ無冷媒磁石の開発に成功し、超伝導科学技術賞の受賞にも至っている。さらに、シンチレータ材料となる無機結晶の研究開発は、その成果の実用化が進展しており、リアルタイム線量計やコンプトンカメラ等にも搭載されている。

**【強相関・物性物理】**研究業績番号 19～25

物質に発現する新しい物性の探索と開発に取り組んでおり、界面における低温物性の理解深化、有機物質・材料に現れる多彩な電子物性の開拓、中性子散乱法を駆使した強相関電子系の研究による物質の持つ機能の発現機構解明、新しい低温物性の探索と制御、アクチノイド元素を用いた物性研究等を展開している。これらの研究成果については主要国際会議の招待講演等となり国際的認知度が高い。またこれら研究に参画する若手研究者が日本学術振興会育志賞をはじめとして学術協会からも多数受賞するに至っており、材料に関わる物性物理研究の学術的牽引と若手研究者育成に着実に進展している。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 17. 加齢医学研究所

（１）加齢医学研究所の研究目的と特徴　・・・・・・・・　17-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　17-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　17-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　17-19

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　17-22

東北大学加齢医学研究所

## （１）加齢医学研究所の研究目的と特徴

【ミッション】

加齢医学研究所（以下「加齢研」という）は、生命の誕生から発達、成熟、老化、死に至る加齢の基本的メカニズムを解明している。得られた研究成果を応用して加齢に伴う認知症などの脳・神経疾患や難治がんなどの克服を目的とし、先端的予防・診断・治療法や革新的医療機器の開発を行っている。さらに、加齢医学の中核的研究センターとして先導的な国際共同研究を展開し世界をリードする拠点であることを目的とする。

【特徴】

１．我が国を含む先進諸国では、今後高齢者の更なる増加により認知症を代表とする加齢関連疾患による経済的損失の増大が危惧されている。2018 年（平成 30 年）６月の経済諮問会議においても、2024 年（令和６年）には歴史上初めて 50 歳以上の人口が５割を超えること、高齢者人口が 2040 年（令和 22 年）頃のピークに向け増加を続け、75 歳以上の後期高齢者の総人口に対する比率が 2030 年（令和 12 年）頃には２割に近づくことなどが、経済再生と財政健全化の両面での大きな制約となることが議論された。また EU においても、2018 年（平成 30 年）５月、2018 Ageing Report: Policy challenges for ageing societies が発表され、EU 諸国における高齢化の高度な進行、それに伴う社会保障費の極端な増加など、深刻な問題として提起されている。さらに、開発途上国においても若年人口が減少しており、高齢社会の到来を近い将来に控えている。したがって、加齢関連疾患対策は世界的な重要課題であり、特にその予防は喫緊の課題といえる。

この困難な時代を乗り切るために、加齢研は、1993 年（平成５年）の改組以来、個人の長寿化、人口の高齢化の諸問題に対する医学的な解を求める研究を先導してきた。

２．加齢研は、国立大学法人の中で唯一、加齢医学研究を標榜している附置研究所であり、全国共同利用・共同研究拠点の「加齢医学研究拠点」として、内外の加齢医学研究の中核的役割を特徴としている。（中期計画２（１）①－１長期的視野に立脚した基礎研究の充実）

３．加齢研は国際的な頭脳循環のハブとなることを目的に、国際共同研究や人材交流の推進を行っている。海外研究機関との学術協定締結数は、第２期中期目標期間中は 10 か国 11 施設であったものが、現在は 15 か国 16 施設である。（中期計画２（１）①－３国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進）。

具体的な研究内容は、加齢制御、腫瘍制御、脳科学の各分野で、先端的・高度の研究を推進・展開し、複雑なひとのエイジングの仕組みを、分子生物学的手法を用いた遺伝子や細胞の研究から、動物実験による個体レベルの研究、さらにヒトを直接の対象とした研究まで、多階層的な医学研究を包括的に扱っていることを特徴としている。

スマート・エイジング、特に個人の健康長寿を実現するために、全ての人が高齢期を積極的に受容しいきいきと社会で活動をし続けることを可能とするための医学的な支援や方策を、世界に向けて超高齢社会に対応するロールモデルとして示し、世界を先導する研究を推進している。（中期計画２（１）②－１ 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進）

４．国立大学改革プランにおけるミッションの再定義との関連では、国立大学の医学分野においては、「超高齢化やグローバル化に対応した人材の育成や、医療イノベーションの創出により、健康長寿社会の実現に寄与する観点から機能強化を図る」とされている。また本学の医学研究は、最先端の研究・開発機能の強化、具体的には「医工連携や加齢医学等の融合研究、大規模コホート研究による新たな医療創出と地域医療の復興への貢献」となっており、加齢研のミッションは、こうした社会からの期待に直接応えるものである。

５．本学の中期計画との関連では、２（１）①－１長期的視野に立脚した基礎研究の充実、①－２世界トップレベル研究の推進、①－３国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進、２（２）②-３附置研究所等の機能強化、②-４国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化に直接合致し、本学の機能強化の中心的役割を担うものとなっている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

【基本的な記載事項】

- 教員、研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1017-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1017-i1-2～4）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1017-i1-5）
- 指標番号 11（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

〇改組によるスマート・エイジング学際重点研究センターの発足

〇改組による環境ストレス応答研究センターの発足

〇共同利用・共同研究受け入れ人数（特に外国人研究者）の大幅な増加

〇共同利用・共同研究が発展したプロジェクト数の顕著な増加

**〇改組によるスマート・エイジング学際重点研究センターの発足（2017 年度（平成 29 年度）～）**

我が国を含む先進諸国では、今後高齢者の更なる増加により認知症による経済的損失の増大が危惧されている。また、開発途上国においても若年人口が減少しており、高齢社会の到来を近い将来に控えている。したがって、認知症対策は世界的な重要課題であり、特にその予防は喫緊の課題といえる。我が国の認知症による経済的損失は、医療費として 1.9 兆円、介護費として 6.4 兆円、家族などが無償で行う介護を金額に換算した「インフォーマルケアコスト」として 6.1 兆円、合計で年間 14.4 兆円に上ると試算されている。現在、加齢研が開発した認知介入は、外部評価機関の試算では、年間 1,000 人で 1 億 8 千万円以上の医療費を削減できるとされる。

そこで、加齢医学研究所附属スマート・エイジング国際共同研究センターを改組し、2017 年度（平成 29 年度）に全学組織としてスマート・エイジング学際重点研究センターを設置した。同センターは、認知症予防による個人の幸福・社会の活力を増大させるとともに、前述の経済的損失の大幅な縮小を目指している。同センターは、**認知症予防に関する学際研究拠点として、国際共同研究を推進して国際的頭脳循環のハブとし、認知症超早期予防の世界的フロンティアを形成することを目標とする。スマート・エイジングの実現に向けて、基礎生命科学から人文社会科学に渡る様々な学問領域が一丸となって重層的・融合的なアプローチを図り、真に有機的融合科学としての加齢科学の構築を目指すものである。**専任教員７名を配置し、医学、歯学、生命科学、工学、医工学、情報科学、経済学、文学各研究科の教員の参加の元、文理融合体制で学際的国際共同研究を推進している（別添資

料 1017-i1-6_SA センター組織整備）（別添資料 1017-i1-7_SA センター特筆すべき研究等 2 件）。［1.1］

**○改組による環境ストレス応答研究センターの発足（2019 年度（令和元年度）～）**

現在、国内外で進行中の老化研究では、生体にプログラムされた本来的な老化メカニズムの解明に重点がおかれている。しかし、現実社会における生物の老化を理解するためには、それぞれの生物をとりまく環境要因とそれに対する応答機構の理解が必須であり、環境要因の改善による老化遅延の戦略を一刻も早く具体化する必要がある。加齢研においては、生命の誕生から成長・成熟・老化・死にいたる時間経過の中において、環境中の毒物や放射線、紫外線、食品添加物、感染症など環境要因に対する恒常制維持機構が果たす役割を追求する研究が展開されてきた。そこで、**これまでの加齢研の実績に基づき、新しい視点からの老化研究として、化学的・物理的・生物学的な様々な環境要因に対する応答機構の解明とその強化・改善から老化プロセスの理解・解明に挑む研究領域を創生する。**

ヒトを含む全ての生物は、その生育環境の変化に対応して恒常性を維持しながら生命を維持している。そのため、生物の老化過程には、環境がもたらす様々なストレスが大きく影響する。すなわち、ヒトの老化プロセスを理解するためには、内因性にプログラムされた老化制御機構に加えて、環境からの刺激・ストレスに対する恒常性維持機構を理解することが必要である。老化に関連する疾患の予防と治療、老化がもたらす生理機能の低下の予防を実現するために、生体が本来有するストレス応答機構の新たな活性化方法や、新たな生体防御機構の解明を推進することを目的として同センターを発足させた。

研究内容としては、酸化ストレス、メカノストレス、感染・炎症ストレス、ゲノムストレスなどを柱として、これらのストレス応答機構の詳細の解明と、それらの活性化による抗老化作用を検討する。また、老化研究における最も大きなボトルネックは、老化動物の使用に大きな制約と経費がかかる点である。そこで、**当センターでは、老化研究を加速させるために、これまでに加齢医学研究所の多彩な研究力を引き出して国際競争力を高める環境・推進体制の整備の活動の一環として開始していた、老齢マウスと若齢マウスのセット供給を拡充している。その実績として、**2019 年度（令和元年度）には 72 匹（うち老齢マウス（24 ヶ月齢～）35 匹）の提供を行った。

また、2020 年度の共同利用・共同研究の公募では、6 件の老齢マウスを用いた研究課題を採択し、さらに多くのマウスを提供する予定である。また、貴重な老齢マウスを用いた解析から得られるデータのうち、特に網羅的解析データについては、多くの研究者による有効活用を目的として、データベースの構築を予定しており、すでに肺線維芽細胞、肝臓、骨格筋、褐色脂肪組織、脳などの遺伝子発現プロファイルデータが得られている（別添資料 1017-i1-8_環境ストレス応答研究センター）。［1.1］

**○全国共同利用・共同研究拠点「加齢医学研究拠点」の高評価と戦略的推進（2016 年度（平成 28 年度）～）**

2010 年度（平成 22 年度）より、全国共同利用・共同研究拠点「加齢医学研究拠点」として、国際的な共同利用・共同研究を通して、超高齢社会の最重要課題である「認知症等の脳・

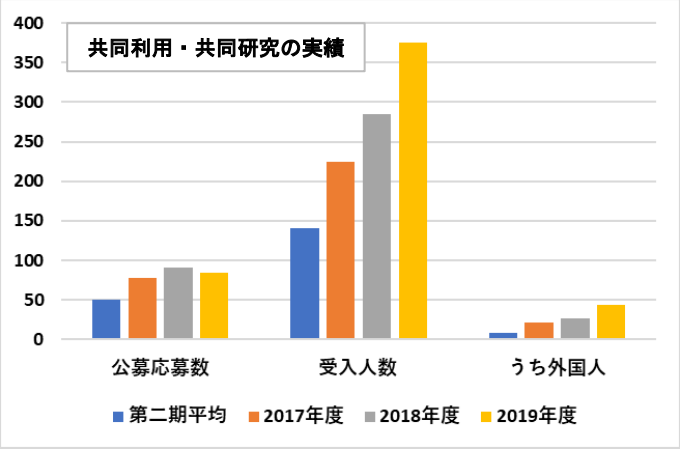
神経疾患」や「難治性がん」を克服し、身心の健康寿命を全うするスマート・エイジングを達成することを目的とした活動を継続している。期末評価（2015 年度（平成 27 年度））では、「共同利用・共同研究拠点として、世界有数の研究用イメージング機器を整備するとともに、「加齢」というテーマのもとで多くのプロジェクトを遂行しタウ分子イメージング製剤の開発など臨床応用まで進んだ具体的な成果を上げている。また、医用工学領域を追加した点は我が国の置かれた産業構造の国際的関係を考慮すると評価できる。」との総合評価コメント（A 判定）を受け、2016 年度（平成 28 年度）に再認定され活動を継続している。特に拠点としては、「共同研究施設として支援体制・研究設備の充実が図られるとともに、それぞれの研究領域で卓越した研究者を擁しており、高いレベルの研究成果を着実にあげている点が評価できる。」と高い評価を得た。第３期に向けては、「大学全体のグローバル化・人材育成機能の強化に向けて、医用工学の推進やスマート・エイジングセンター設立などの拠点活動の方向性は評価できる。今後は、成果目標実現のための具体的な取組に期待したい。」とのコメントを得ており、非臨床試験推進センターの卓越した業績、さらには環境ストレス応答研究センター設立による加齢制御研究の戦略的推進に繋がっている。

本拠点では、①加齢現象の分子メカニズムやそれを修飾する生体防御機構を解明し、②加齢に伴う認知症などの脳・神経疾患や、③難治性がんの先端的診断・治療法の開発、④革新的医療機器開発に関する研究、⑤上記①～③に関して特にモデル生物を用いた加齢研究を五本柱として展開する。研究活動においては、加齢医学研究所のこれまでの高度の研究実績を活用し、研究機器・資源・技術のさらなる充実を図りながら、共同利用・共同研究拠点として活動を展開することで、国際的な研究者コミュニティの要請に応えるとともに、加齢医学研究の国内外の中核的・先導的役割を果たしている。

**〇共同利用・共同研究受け入れ人数の大幅な増加**

第３期中期目標期間中（2016（平成 28 年度）～2019 年度(令和元年度)現在）の公募研究応募数平均は82.8件であり、これは第２期中期目標期間中の同平均50.0件と比較し165.6%と大幅に増加した。

**共同利用・共同研究の受け入れ人数は第２期平均 141 名であったが、年々増加傾向にあり、第３期は平均 295 名（第２期比 209%）と大幅に増加した。うち外国人研究者の受け入れについては第２期平均 8.9 名であったが、第３期はすでに平均 31.0 名（第２期比 348%）と大幅に増加している。**




また第３期中期目標期間より、国際共同研究の推進を目的として海外研究者の公募を可能としたが、第３期は平均 7.5 件（応募全体の９%）の応募があった（第２期は０件）。

また若手研究者の育成を目的として、大学院生が主研究者として公募に応募できる制度を新設し、第３期は平均 3.3 件の応募があった（第２期は０件）。

**〇共同利用・共同研究が発展したプロジェクト数の顕著な増加**

共同利用・共同研究活動が発展したプロジェクトは、第２期期間中に 13 件であったが、第３期は 2018 年度（平成 30 年度）までの段階ですでに 41 件であり、第２期と比較して 315%と大幅に増加している。

拠点活動による発表論文数は、第２期期間中は平均 143 報であったが、第３期では平均 158 報であり、第２期と比較して 110%と増加している（別添資料 1017-i1-9_全国共同利用共同研究拠点としての活動）。［1.1］

**〇研究体制**

2019 年（令和元年）４月現在、加齢研には教員が 61 名配置されており、その内訳は教授 15 名、准教授 11 名、講師 3 名、助教 32 名である。うち 38 名（62%）が年俸制教員である。教員の流動性を高めるため、新規採用の准教授・助教に任期制を適用、2015 年度（平成 27 年度）からは、原則年俸制での雇用としている。［1.1］

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1017-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1017-i2-6～7）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

〇革新的医療機器開発の迅速化に貢献する非臨床試験環境の国際標準化確立事業

（うち、特に AAALAC の Full Accreditation 取得）

〇若手研究者の育成

（うち、特に自主的リトリート開催）

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**〇革新的医療機器開発の迅速化に貢献する非臨床試験環境の国際標準化確立事業**

日本再興戦略 2016（平成 28 年６月閣議決定）では、世界最先端の健康立国を謳い、「基礎研究から実用化まで切れ目ない研究管理・支援を一体的に行うことにより、日本発の革新的な医薬品・医療機器等の創出に向けた研究開発を推進する」ことや「医療機器等に係る実用的な評価法を世界に先駆けて提案し、規制で用いられる基準として受け入れられるよう、国際標準化を推進する」ことが重要であると指摘している。しかし、現実には我が国の医療

機器開発は著しく世界の趨勢の後塵を拝しており、我が国発の革新的な医療機器の研究開発を迅速に進めることは喫緊の課題である。

実際に、我が国の医療機器開発の迅速化にとってボトルネック（死の谷）となっているのは、基礎研究と臨床研究・治験を繋ぐ、非臨床試験環境（ここでいう非臨床試験とは、薬剤開発における用語と異なり、実機シミュレーション等を用いた機器性能評価や中大型動物を用いた慢性動物実験を指す）が整備されていないことである。特に実機シミュレーション環境や、今や世界では常識となりつつある実験動物の福祉に配慮した動物実験環境の整備の遅れは著しい。そのため、多くの研究施設や企業は、米国等海外の企業に非臨床試験を依頼しており、時間と費用を浪費するだけでなく、我が国の最先端技術や知識が海外に流出する危険すら生じている。

そこで、加齢研では、非臨床試験推進研究センターを改組により設置し、国際的な医療機器の非臨床試験実施の安全性信頼性確保の基準である GLP（Good Laboratory Practice）、および非臨床試験に供する動物実験実施認証基準（AAALAC）を同時に満たす非臨床試験環境を、医学系の教育・研究機関として我が国で初めて設置し、全国共同利用・共同研究に供する活動を積極的に展開している。

**2020 年（令和２年）１月 31 日に AAALAC の Full Accreditation を得た。これは我が国の国公私立大学医学系教育・研究施設として、初めてとなる快挙であり、医学系の動物実験の国際標準化に大きく寄与することとなる。**また国内の大学で GLP を取得している大学は一つも存在せず、現在 PMDA と交渉し認証取得に向けた準備を進めている。日本で唯一の GLP/AAALAC 基準施設の取得を目指し、近年問題となりつつある動物倫理問題を国際基準でクリアし、海外での医療機器認可にもデータを応用できる GLP 基準施設として、たった一つの日本の宝になるシステムが具現化する　**（別添資料 1017-i2-8_AAALAC 認証）**。

国内 21 件、海外２件の利用実績（2018 年度（平成 30 年度））をもとに、本センター発で臨床応用につなげる革新的医療機器（植込み型人工内臓）の非臨床試験の実施を予定している。国内ナンバーワンの信頼性が確保された実験施設として革新的機器の開発研究を推進し、海外の医療機器認可にもそのままデータを応用できる GLP 試験センターとして発展させる**（別添資料 1017-i2-9_非臨床試験推進センター）**。［2.1］

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

**〇若手研究者の育成**

自己財源（所長裁量経費）を使い、博士課程後期課程在籍者を審査の上で加齢研リサーチアシスタントとして雇用し生活支援を 2015 年度（平成 27 年度）より継続的に行っている。リサーチアシスタントの採用人数は、第２期中期目標期間中平均 5.0 人であったが、第３期中期目標期間は平均 5.7 人と増加している。

若手研究者への支援の一環として、自己財源（所長裁量経費）を用いて、研究員会セミナー・交流セミナーを行っている。研究員会セミナーは、研究員会に所属する学生を含めた若手研究者が外部の若手講師を招聘し開催するセミナーで、招聘に際して必要な旅費・謝礼を研究員会より若手研究者に直接支援している。所員からは招聘のハードルが低くなり依頼しやすくなった、若手研究者間の共同研究が促進されたなどの評判を得ている。

交流セミナーは所内の各分野が持ち回りで各自の研究を紹介するセミナーであるが、演者からは異なる分野の研究者にプレゼンする練習になったとの意見や、聴講者からは普段は交流のない分野の情報が知れたとの意見が出ており、所内共同研究の契機として機能している。

同じく**自己財源（所長裁量経費）を使い、大学院生を含む若手研究者が自ら主催するリトリートを開催**し、学生間の交流の場を設け継続実施している。第３期中期目標期間より、リトリートの企画運営を准教授、講師、助教、ポスドクが参加する研究員会で行い、若手研究者の自主的な活動を支援している。参加者からは、学会とは異なりチャレンジングな構想状態の研究についても建設的な意見をもらえてよかった、リトリートをきっかけに新しい共同研究が始まったなどの意見が出ており、各研究について時間をかけてじっくり議論できることからも、自身では気づかなかった視点からの研究発展や、新しい研究手技の情報収集、所内共同研究の発足・進捗状況の共有など、分野の枠を超えた研究の発展と若手研究者の交流の場になっている。さらに、異なる分野の若手研究者同士の共同研究を促進するため、若手研究者たちに所長裁量経費の一部の運用を任せて、共同研究提案の募集、審査、配分、成果発表などを自主的に企画する機会を提供している（別添資料 1017-i2-10_新人研修会、別添資料 1017-i2-11_集談会、別添資料 1017-i2-12_若手共同研究報告会、別添資料 1017-i2-13_研究員セミナー、別添資料 1017-i2-14_生化学セミナー、別添資料 1017-i2-15_リトリート、別添資料 1017-i2-16_アンサンブルプロジェクト）。［2.2］

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

・　研究活動状況に関する資料（保健系）
（別添資料 1017-i3-1）
・　指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

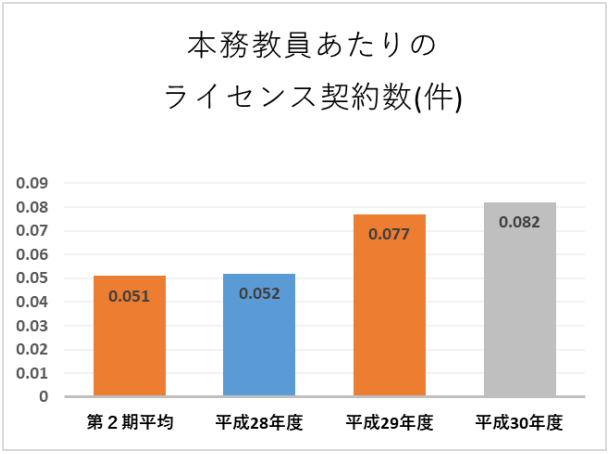
○特許取得数・ライセンス契約数の大幅な増加

**○論文等について**

査読付き外国語論文数は、第３期中期目標期間中は漸増傾向にあり 2018 年度（平成 30 年度）は、対 2017 年度（平成 29 年度）比 110%であった（別添資料 1017-i3-2_査読付き論文数（外国語））。［3.0］

**○特許取得数・ライセンス契約数の大幅な増加**

特許・ライセンスに関して、指標 41. 本務教員あたりの特許出願数（別添資料 1017-i3-3_本務教員あたりの特許出願数）、同 42. 本務教員あたりの特許取得数（別添資料 1017-i3-4_本務教員あたりの特許取得数）、同 43. 本務教員あたりのライセンス契約数（別添資料 1017-i3-5_本務教員あたりのライセンス契約数）は、2018 年度（平成 30 年度）それぞれ 0.102 件、0.102 件、0.082 件であり、**第２期中期目標期間平均の 136%、204%、161%と非常に大きく増加**しており、組織改革によって創生したスマート・エイジング学際重点研究センターによる産学連携研究推進の効果が顕著である。[3.0]




**＜必須記載項目４　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

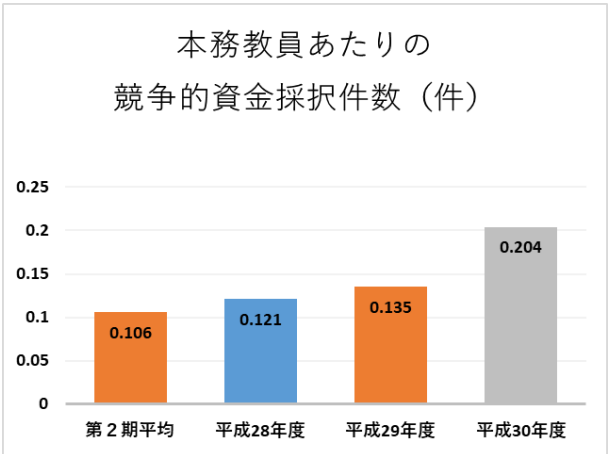
**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

○競争的資金獲得件数と受け入れ金額の大幅な増加

○共同研究・寄附金等に関する全ての指数の顕著な増加

**○競争的資金獲得件数と受け入れ金額の大幅な増加**

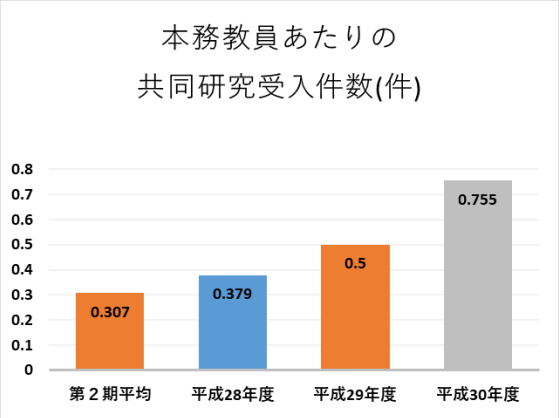
指標 29. 本務教員あたりの競争的資金採択件数（別添資料 1017-i4-1_本務教員あたりの競争的資金採択件数）と指標 30. 本務教員あたりの競争的資金受入金額（別添資料 1017-i4-2_本務教員あたりの競争的資金受入金額）は、2018 年度（平成 30 年度）0.204 件、4,648 千円であり、**第２期中期目標期間平均の 192%、170%と非常に大きく増加した。**研究推進委員会による情報収集活動、大型研究費応募者に対する所長裁量経費による研究費援助などの所内施策が顕著な効果を生んでいる。[4.0]

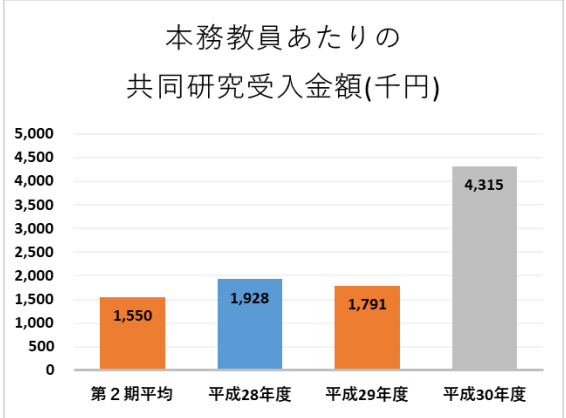


また、指標 46. 本務教員あたりの民間研究資金の金額（別添資料　1017-i4-3_本務教員あたりの民間研究資金の金額）は、2018 年度（平成 30 年度）に対 2016 年度（平成 28 年度）1.37 倍と大きく増加した。

**○共同研究・寄附金等に関する全ての指数の顕著な増加**

共同研究に関して、指標 31. 本務教員あたりの共同研究受入件数（別添資料 1017-i4-4_本務教員あたりの共同研究受入件数）、指標 32. 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）（別添資料 1017-i4-5_本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ））、指標 33. 本務教員あたりの共同研究受入金額（別添資料 1017-i4-6_本務教員あたりの共同研究受入金額）、指標 34. 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）（別添資料 1017-i4-7_本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ））は、2018 年度（平成 30 年度）それぞれ 0.755 件、0.735 件、4,315 千円、4,214 千円であり、第２期中期目標期間平均の 246%、304%、278%、287%と大幅に増加している。全国共同利用・共同研究拠点として、大学等研究機関の他、民間の研究機関との共同研究を積極的に推進した結果が、こうした期待を大きく上回る成果となって表れていることに加え、同拠点の国際化を積極的に推進したことの効果が顕著に出ている。




寄附金に関して、指標 39. 本務教員あたりの寄附金受入件数（別添資料 1017-i4-8_本務教員あたりの寄附金受入件数）は、2018 年度（平成 30 年度）は 1.796 件であり、第２期中期目標期間平均に比べ 106%と増加した。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

○産学連携等のさらなる発展

○IWANUMA プロジェクトによる、震災対応等への貢献

**○産学連携等のさらなる発展**

2018 年（平成 30 年度）に加齢医学研究所の認知脳科学知見と（株）日立ハイテクノロジーズの脳計測技術を融合して、脳活動の可視化を通して人に着目した新しいソリューション創生を推進する大学発ベンチャー（株）NeU を設立した（資本金 3 億 5,900 万円）。2018 年度（平成 30 年度）売り上げ 2.5 億円、2019 年度（令和元年度）売り上げ 2.9 億円と順調に成長している。

（株）NeU では、東北大学加齢医学研究所で長年培った脳活動の可視化という脳科学の知見と技術を軸に、社会のさまざまな分野で人にフォーカスしたソリューションを展開し、脳科学の産業応用を目指している。ブレインフィットネス事業では、健康寿命の維持向上を目的として、小型軽量のヘッドセットで脳活動を計測して、より効果的な脳のトレーニングメニューを世界で初めて提供している。働き方改革事業では、会社組織の活力の可視化、社員のストレスコーピング、働き方支援にむけた本格的ニューロフィードバックプログラムを提供している。またニューロ・マーケティング事業では、マーケティングリサーチ分野だけでなく、商品企画や設計段階から「人」を知ることにより、グローバル化・多様化するニーズに対応したモノづくりを支援している。

同社の活動は、「働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律」（2018 年（平成 30 年）12 月）、「認知症施策推進大綱」（2019 年（令和元年）６月）などの方針に合致しており、社会に大きなインパクトを与え続けている。同社で開発し市場投入したニューロフィードバック型脳トレは、「ジャパン・ヘルスケアビジネスコンテスト 2019」優秀賞を受賞した他、7th Eldercare Innovation Awards 2019 のファイナリストに選出された。新聞（例えば The Japan Times 2019.05.23）、テレビ（例えば NHK クローズアップ現代 2019.06.26）他多数のメディア報道もあり大きな反響を得ている（別添資料 1017-iA-1_NeU 会社案内パンフレット、別添資料 1017-iA-2_NeU 説明資料）。［A.1］

**○IWANUMA プロジェクトによる、震災対応等への貢献**

東北大学の主導で、千葉大学、ハーバード大学とともに宮城県岩沼市と協定を再締結し、科研費に加えて米国 NIH の予算を得て、高齢者の暮らしと健康についての調査を行う IWANUMA プロジェクトを継続。震災前からのデータが揃っている貴重なコホートとして、震災当日の生存者の特徴、認知症、うつ、PTSD、要介護、メタボリックシンドロームなどの高齢者への震災の影響やその対策についての研究成果により、国際的に高い評価を受け、NIH の予算は 2018 年度から５年間の継続となった。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

〇中核研究機関として数多くの国際共同研究に参画

〇My-AHA プロジェクトによる国際共著論文の成果

〇著名外国人研究者の国際諮問委員任命

〇部局間学術協定校の増加

B.1：国際的な共同研究の推進、トランスレーショナルリサーチ

**〇中核研究機関として数多くの国際共同研究に参画**

多くの先進諸国で高齢化が進んでおり、世界各国でマルチドメイン生活介入を主軸とした認知症対策の研究開発が始動しつつある。加齢医学研究所および加齢医学研究拠点では、名実ともに加齢医学研究の世界的ハブとなることを戦略的に推進するため、これらのプロジェクトの企画立案に当初から参画し、国際共同研究を主導・推進している。アルツハイマー病の画像研究やスマート・エイジング介入に関わる国際共著論文が Alzheimer's and Dementia 誌や Eur J Neurol 誌などに計７本掲載されている。継続中のプロジェクトとしては、2018 年度（平成 30 年度）に開始したレディング大学(イギリス)でのパーキンソン患者を対象とした認知介入プロジェクトでは、20 名の参加者から取得したデータの解析中である。他にもカスティーラマンチャ大学(スペイン)、サンクトペテルブルグ大学（ロシア）、ベルゲン大学(ノルウェー)との共同研究プロジェクトで成果論文（国際共著）を投稿中である。さらに、二国間交流事業（JSPS）の支援を受けた釜山(韓国)にて共同セミナーやバンコク・プーケット(タイ)における小学生・中学生向けの災害教育セミナー、シドニー大学(オーストラリア)・マイアミ大学(アメリカ)での国際交流共同セミナー等で各国の研究者や企業との交流を推進している。［B.1］

**〇My-AHA プロジェクトによる国際共著論文の成果**

2014 年度（平成 26 年度）より EU の HORIZON2020、My-AHA プロジェクト（イタリア トリノ大学主管）（https://www.ncp-japan.jp/casestudy/my-aha）（別添資料 1017-iB-1_第３期中期目標期間の特筆すべき取組）に参画し、現在もマルチセンターでデータ収集・解析中である。My-AHA プロジェクトには、イタリア、日本、ドイツ、英国、オーストリア、オーストラリア、スペイン、ポルトガル、韓国の９か国 15 施設が参加している。

2018 年度（平成 30 年度）はプロトコル論文を国際共著論文として出版した（Summers et. al., Alzheimer's and Dementia: Translational Research and Clinical Interventions. 2018）。

同プロジェクトを推進するため平成 29 年度より外国人助教（女性）を採用している。その結果、毎週 EU メンバーと TV 会議を開催し、日本拠点のデータ収集と EU チームデータベースへの登録、多施設共同研究成果の解析と対外発表など、順調にプロジェクトが進行している。また、高齢者のフレイル予防を目指したバーチャルリアリティシステム構築に関する、トリノ工科大学との新たな共同研究が発足し、2020 年度（令和２年度）には同大学から研

究生を受け入れ研究を加速する予定であるなど、国際共同研究が飛躍的に進みつつある。［B.1］

**〇新規国際共同研究プロジェクトの発足**

2018 年度（平成 30 年度）より、以下の３つの国際共同研究プロジェクトを発足させた。いずれのプロジェクトでも、研究立案の段階から本研究所がリードし、マルチセンター国際共同研究を開始している。プロジェクトの経費は、それぞれの政府の支援による。

１． LIVE@Home.Path プロジェクト（ノルウェー ベルゲン大学主管 参加８カ国）

２．PADERO project プロジェクト（ドイツ ジーゲン大学主管 参加２カ国）

３．Cognitive training by Humanoid robot for elderly people プロジェクト（UAE UAE 大学主管 参加５カ国）（別添資料 1017-iB-1_第３期中期目標期間の特筆すべき取組）（再掲）。［B.1］

LIVE@Home.Path プロジェクトには、ノルウェー、日本、英国、ドイツの４か国 19 施設が参加している。毎年教員を主管研究施設に派遣している他、2018 年度（平成 30 年度）１名、2019 年度（令和元年度）２名の東北大学医学部学生をそれぞれ三か月間に渡り派遣した。PADERO project プロジェクトは、ドイツ、日本の２か国９施設が参加している。
2019 年（令和元年度）12 月に日本（東京）で国際シンポジウムを共同開催する。UAE 大学とのプロジェクトには UAE、英国、日本の３カ国４施設が参加しており、2019 年度（令和元年度）に教員を派遣した他、すでに実験企画段階での知見のレビュー論文を国際共著論文として発表した（Frontiers Aging Neuroscience 2019 doi.org/10.3389/fnagi.2019.00291）（別添資料 1017-iB-2_部局間学術交流協定一覧）。［B.1］

B.2：国際的な研究ネットワークの構築、研究者の国際交流

**〇積極的な国際的研究ネットワークの形成**

国際的な研究者コミュニティの要請に応えるとともに、加齢医学研究の国内外の中核的・先導的役割を果たし、加齢研究・老化研究の国際的研究ネットワークの中核機関としての立ち位置を固めるための体制整備として、これまでに、共同利用・共同研究の国際公募、所内学術会合の英語化、英語ネイティブ職員の配置および日本人事務職員の英語教育等を実施してきた。

2018 年度（平成 30 年度）に、海外研究機関（米国シンシナティ子ども病院）との国際クロスアポイントメントによる准教授を雇用し、加齢制御部門に生体代謝制御学分野を新設した。2019 年度(令和元年度)は、専任の助教を選定し研究活動を開始した。また 2019 年（令和元年）10 月から、核酸代謝という独創性の高い視点から老化研究を行っている外国人教授を雇用、新規分野を創生した。これらにより老化研究の一層の深化を図り高レベルの研究水準をさらに向上させるとともに、国際的な研究者コミュニティの研究動向の把握を戦略的に推進する。

2018 年度（平成 30 年度）より、著名外国人研究者２名を拠点運営会議メンバーに加え、国際諮問委員会とすることにより国際的コミュニティの意見を反映した運営を開始した。

また若手研究者数の増加、同育成のため、専任教授の給与を外部資金に切り替え、余剰人件費を使って基礎系各分野に助教１名を追加配置する措置をとった。

こうした努力の結果、共同利用・共同研究拠点活動における外国人研究者の受け入れは第２期平均 8.9 名であったが、第３期は 31.0 名（第２期比 348%）と大幅に増加している（別添資料 1017-iB-3_国際共同研究の一覧）。

また、外国人留学生を受け入れ、かつ現在所属している留学生の生活面や精神面での不安を解消するため、加齢研の英語ホームページを改訂し、加齢研および仙台での生活関連情報の発信を強化した。また、加齢研集談会および加齢研セミナーの発表言語を英語化した。さらに、外国人留学生と日本人学生・教員の交流を図るため、グローバルルームを整備し、グローバルルーム内での会話は全て英語とし、英会話教室もグローバルルームで通年開催した。2016 年度(平成 28 年度)から、グローバルルーム内で BBC を視聴可能とし、昼休み等に、留学生が海外ニュース等に触れながら教員・学生・職員と交流、日本人大学院生もネイティブの英語に常に触れることができる機会を設けている。グローバルルームの延べ利用者は、2017 年度（平成 29 年度）3,520 名、2018 年度（平成 30 年度）4,400 名であり、第２期中期目標期間と比較し、それぞれ 160%、200%と大幅に増加している（別添資料 1017-iB-4_英語セミナー写真）。［B.2］

**○著名外国人研究者の国際諮問委員任命**

2018 年度（平成 30 年度）より、国際的な研究者コミュニティの意見や研究動向を把握し、これらを拠点活動に反映させるため、運営委員会を国際アドバイザリーボードとし、海外研究機関に所属する外国人著名研究者２名（Vilhelm A. Bohr 博士　米国 NIA、Paul-Henri Romeo 博士　フランス原子力庁）を新たに加えた。

国際諮問委員の一人である Prof. Paul-Henri Romeo に、2019 年（令和元年）10 月 2 日から４日に来日してもらい、加齢医学研究所の基礎系分野の PI と直接の面談をして、研究活動の評価をいただいた。その結果、**加齢研としての新たな試みとしてのスマート・エイジング重点研究センターを創設し、環境ストレス応答研究センターを立ち上げるなど、組織運営の改革に取り組んでいる点や、難治がんの研究に精力的に取り組んでいる点、アルツハイマー病を標的にしたストレス応答機構、生殖細胞のエピゲノム制御などの研究について、高い評価を得た**（別添資料 1017-iB-3_国際共同研究の一覧）（再掲）。［B.2］

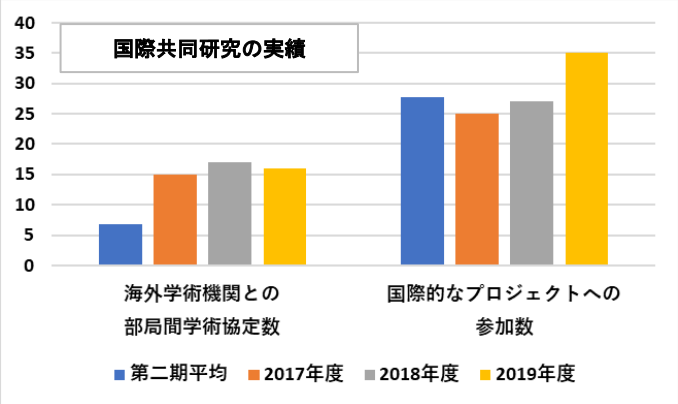
**○手厚い外国人研究者等のサポート**

2014 年度(平成 26 年度)より継続して、加齢研所属大学院生を対象に、海外の学術集会発表の費用のサポートを、所長裁量経費を用いて行っている。

外国人研究者を円滑にサポートするため、自己資金を用いて専任のネイティブ英語教師を教育研究支援者として雇用し、これまで研究者を対象としていた通年の英会話教室を 2014 年度(平成 26 年度)より事務職員、全学の技術職員へも広げ、英語でのコミュニケーションスキル向上に努めている（別添資料 1017-iB-4_英語セミナー写真）。

**○部局間学術協定校の増加**

こうした努力の結果、海外学術機関との部局間学術協定締結数は、第２期平均 6.8 施設であったが、第３期平均は 16 施設（第二期比 235%）と大幅に増加した（別添資料 1017-iB-2_部局間学術交流協定一覧）（再掲）。［B.2］




**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

○環境ストレス応答研究センターの設置と老化動物の供給体制の構築

**○環境ストレス応答研究センターの設置と老化動物の供給体制の構築**

2010 年度（平成 22 年度）に全国共同利用・共同研究拠点「加齢医学研究拠点」の認定を受け、超高齢社会の最重要課題である「認知症等の脳・神経疾患」や「難治性がん」を克服し、身心の健康寿命を全うするスマート・エイジング研究の場を全国の研究者に提供している。

老化研究における最も大きなボトルネックは、老化動物の使用に大きな制約と経費がかかる点である。そこで、老化研究を加速させるために、これまでに加齢医学研究所の共同利用・共同研究拠点の活動の一環として開始した老齢マウスと若齢マウスのセット供給を拡充してきた。2019 年度（令和元年度）には 72 匹（うち老齢マウス（24 ヶ月齢～）35 匹）を学内外の研究者に提供した。さらに、貴重な老齢マウスを用いた解析から得られるデータのうち、特に、網羅的解析データは、多くの研究者による有効活用を図るために、データベースの構築を予定している。

一方、老化プロセスを理解するためには、内因性にプログラムされた老化制御機構に加えて、環境からの刺激・ストレスに対する恒常性維持機構を理解することが必要である。

また、老化に関連する疾患の予防と治療、老化がもたらす生理機能の低下の予防を実現するために、生体が本来有するストレス応答機構の新たな活性化方法や、新たな生体防御機構の解明を推進することが必要である。

そこで 2019 年度（令和元年度）環境ストレス応答研究センターを設置し、老化研究に欠かせない加齢動物の供給体制を構築、老齢マウスと若齢マウスと共に研究者コミュニティ

に提供する共同研究事業を開始した（別添資料 1017-iC-1_環境ストレス応答研究センター）。［C.1］

**＜選択記載項目 D　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

**下記が特記事項の中でも特に優れた点と判断される。**

○スマート・エイジング学際重点研究センターでの積極的なシンポジウム開催

**○スマート・エイジング学際重点研究センターでの積極的なシンポジウム開催**

スマート・エイジング学際重点研究センター（以降 SA センター）では、2018 年（平成 30 年）の発足後すでに６回の SA センターシンポジウムを開催し、高齢社会における社会的課題の解析に向けた産学連携の推進や、健康長寿の実現の基盤となる老化メカニズムの解明のための老化研究に挑む国内外の若手研究者の発掘を行った。これらの活動を基盤として、我が国の加齢医学研究の拠点のより一層の国際化と機能強化に取り組んでいる。これまで、延べ 560 名を超える参加者を数えた。

第１回では、SA センター内部の研究者を中心に、SA を遂行する上でのそれぞれの分野における現状の課題と今後の方針に関して議論した。大規模脳画像データベース作成の重要性、生活習慣センシングの技術革新、経済学から見た超高齢社会に対する対応等が議論された。今後の SA センターの活動方向に関しても大いに議論が行われた。

第２回では、認知症リスク評価、認知症の機序に関して、基礎医学から疫学研究まで幅広いテーマのもとで発表、議論が行われた。例えば基礎医学においては、村上昌平氏が、酸化ストレス応答で重要な役割を果たす KEAP1-NRF2 制御系の造血幹細胞における役割を解析し、過剰な応答が幹細胞性の枯渇をもたらすことを明らかにした。ストレス応答の適切な制御が重要であると考えられる。

第３回では、分子生物学的な観点から、加齢のメカニズム、スマート・エイジングの達成に関する議論を行った。例えば、Hiroshi　Kitamura 氏は、アルツハイマー病モデルマウスを用いて、酸化ストレス応答転写因子 NRF2 を活性化させると、その症状が改善することを見出した。これは、食品中の成分による NRF2 の活性化が、認知症予防に有効である可能性を示唆するものである。

第４回も引き続き、分子生物学的な観点から、加齢のメカニズムとスマート・エイジング達成に関しての議論を行った。例えば、Takahisa Nakamura 氏は RNA による様々な生物機能に着目した研究が紹介され、肥満や糖尿病などの原因の一つに RNA の機能障害があることを明らかにした。RNA の機能制御による代謝疾患の治療の可能性を示唆するものであった。この研究内容が将来の加齢研究に新しい方向性を賦与することが期待されたため、クロスアポイントメントによるテニュアトラック准教授が 2019 年（平成 31 年）１月に着任した。

第５回は、より SA センターの研究の出口として、産学連携の研究成果に関する議論を行った。例えば、本間経康氏は海外企業との産学連携に関して報告を行い、その困難さも含めて議論を行った。また、富士通株式会社の中山五輪男氏は人工知能の発達による社会構造の変化に関して詳細な説明を行い、SA 達成のために何ができるかの議論を行った。

第６回では、老化・加齢基礎研究に挑む若手研究者９名を国内外から招聘して、開催した。海外の研究室の博士研究員から、国内の准教授にいたるまで、新進気鋭の若手研究者が、神経生物学、炎症、免疫学、時計生物学、細胞生物学、RNA 生物学と多岐にわたる領域で、それぞれどのように老化研究に切り込む可能性があるのかを、熱く語った。その中の一名、RNA 修飾と翻訳機能を中心にユニークな手法で恒常性維持機構、ストレス応答機構に挑んでいる Fan-Yan Wei 氏を 2019 年（令和元年）10 月付で招聘し、新分野の創設を行った（別添資料 1017-iD-1_スマート・エイジング学際重点研究センターシンポジウム一覧、別添資料 1017-iD-2_スマート・エイジング学際重点研究センターシンポジウム　各プログラム）。［D.1］

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

加齢医学研究所のミッションは、生命の誕生から発達、成熟、老化、死に至る加齢の基本的メカニズムを解明し、得られた研究成果を応用して加齢に伴う認知症などの脳・神経疾患や難治性がんなどの克服を目指すことである。また、学術コミュニティからの期待は、健康長寿社会の実現に寄与する優れた基礎医学研究成果を出すことであり、社会からの期待は、健康寿命の延伸、難治性がんの予防と治療、認知症の予防と治療などの研究成果の、臨床応用や社会実装である。こうした観点から、研究業績は、発表論文の質の高さ、国際会議における招待講演、権威ある学会等からの受賞、メディア報道、大型研究費の獲得に繋がったかなど学術面での評価、もしくは特許取得や企業との共同研究、大学発ベンチャーの創出など社会実装に成功したかなど社会面での評価により判定し、選定した。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究所の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又はＳと自己判定した研究業績は別添資料 1017-ii1-1 のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。［1.0］

＜優れた点＞

１．「光音響イメージングによる微小血管評価」では、生体内の微小血管およびその酸素飽和度、血管内の赤血球の動きの可視化に成功し、国内特許２件、国際特許１件を申請するとともに、アドバンテスト社との共同研究により光超音波顕微鏡 Hadatomo™ Z WEL5200 の開発に成功した。

２．「自己免疫疾患とがんに対する創薬の研究」では、指定難病である自己免疫疾患に対し、非特異的な従来の治療薬を凌駕し、病原性細胞だけを狙い撃つ特異的な治療薬を開発したものであり、AMED 次世代がん医療創生研究事業および本学のバックアップシーズに支援されるなど創薬分野で期待が高く，着々と社会実装の準備を行っている。

３．「研究成果の社会実装のための大学発ベンチャー（株）NeU の設立」では、JST 機器開発事業の研究成果の社会実装に成功し大学発ベンチャー企業設立、企業業績も順調に伸びており、今後上場されることが期待されている。

４．「アルツハイマー病を始めとするコンフォメーション病の診断用プローブの開発」では、神経変性疾患における炎症の指標となるモノアミン酸化酵素Ｂ(MAO-B)を画像化することができるプローブは特異的・選択的に MAO-B に結合するとともに、脳移行性および目的部位以

外からのクリアランスにも優れており、世界的に見て他に類をみない最も優れたＭＡＯ-Ｂプローブと評価されている。

＜特色ある点＞

１．「遺伝性乳がん・卵巣がん症候群の原因となる BRCA1 の新規結合分子による中心体制御能の研究」は、BRCA1 の中心体制御能も重要ながん抑制能であることを明らかにして、第 78 回日本癌学会学術総会でがん研究における女性研究者シンポジウム賞を受賞するなどの高い評価を受けた。

２．「アルツハイマー病を始めとするコンフォメーション病の診断用プローブの開発」では、指標となる酵素（ＭＡＯ-Ｂ）に特異的・選択的に結合する標識プローブを開発し、探索的臨床研究を実施し、アルツハイマー病および正常人における結合がＭＡＯ-Ｂに特異的・選択的であることが確かめられており、広く臨床応用が期待されている。

○ 以下に、代表的な研究業績の概要を記載する。［1.0］

【医療機器開発】

・光音響イメージングによる微小血管評価

レーザーに代表されるごく短時間(ナノ秒オーダー)の強いパルス光を物質に照射すると、光エネルギーが熱エネルギーに変換され、物質が断熱膨張をきたすために音響波が発生する。この原理を利用した光音響イメージングにより光学のコントラストおよび高周波数超音波の 30 ミクロンの分解能を両立した生体内の微小血管およびその酸素飽和度、血管内の赤血球の動きの可視化に成功した。

【加齢制御】

・自己免疫疾患とがんに対する創薬の研究

本研究は、指定難病である自己免疫疾患に対し、非特異的な従来の治療薬を凌駕し、病原性細胞だけを狙い撃つ特異的な治療薬を開発するものである。新発見の制御受容体 B4 が病原性の細胞の特異的マーカーとなり、B4 を欠損すると病状が緩和され生存率が向上することをモデル動物で示した（特願 2016-150477）。がん関係の成果は知財関係で公表できないが、着々と社会実装の準備を行っている。

【腫瘍制御】

・遺伝性乳がん・卵巣がん症候群の原因となる BRCA1 の新規結合分子による中心体制御能の研究

遺伝性乳がん・卵巣がん症候群の原因になる BRCA1 のがん抑制能として、これまで DNA 修復能が注目されてきた。我々は、BRCA1 の新しい結合分子として OLA1、RACK1 を同定し、これらが中心体の複製機構に働き、がん由来の変異体では機能が異常になることを明らかにした。中心体は、細胞分裂では紡錘体極として染色体分配に働く。よって、BRCA1 の中心体制御能も重要ながん抑制能であることが明らかになった。

【脳科学】

・研究成果の社会実装のための大学発ベンチャー（株）NeU の設立

2017 年（平成 29 年）８月１日に、東北大学加齢医学研究所の認知脳科学知見と（株）日立ハイテクノロジーズの携帯型脳計測技術を融合して、脳活動の可視化を通して「人」に着目した新しいソリューション創生を推進する大学発ベンチャー（株）NeU を設立した（資本金 3 億 5,900 万円）（https://neu-brains.co.jp/）（別添資料 1017-A-1_NeU 会社案内パンフレット）（別添資料 1017-A-2_NeU 説明資料）。2017 年度（平成 29 年度）売り上げ 2.5 億円、同 30 年度 2.9 億円と順調に成長している。

・アルツハイマー病を始めとするコンフォメーション病の診断用プローブの開発

アルツハイマー病を代表とする神経変性疾患においては、かなり早期から神経炎症の指標となる反応性アストログリアが発現し、また同グリアはモノアミンオキシダーゼ B を含有することから、同酵素に特異的・選択的に結合する標識プローブを開発し、それを生体に投与して中枢神経系の画像を得ることにより、これら疾患を発症前診断することが可能となる。本説明書の作成者らは既に MAO-B プローブの探索的臨床研究を実施中。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 18. 流体科学研究所

（１）流体科学研究所の研究目的と特徴　・・・・・・・・　18-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　18-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　18-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　18-20

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　18-24

東北大学流体科学研究所

## （１）流体科学研究所の研究目的と特徴

**【目的】**

流体科学研究所（以下、流体研と記す。）は、「流動に関する学理およびその応用研究」を設置目的とする研究所であり、流体科学の基礎研究とそれを基盤とした先端学術領域との融合並びに重点科学技術分野への応用によって、世界最高水準の研究を推進することを目的とする。また、研究成果で社会が直面する諸問題解決に貢献するとともに、研究活動を通じて国際水準を有する次世代の若手研究者及び技術者の育成を行うことを使命とする。

**【特徴】**

1. 流体研は 1943 年（昭和 18 年）に高速力学研究所として設置され、これまでに、社会の科学的学術的要請に速やかに応えるべく、1989 年（平成元年）には流体科学研究所に改組、1998 年（平成 10 年）の大部門制への改組を経て、2013 年（平成 25 年）には「流動創成」「複雑流動」「ナノ流動」の３研究部門及び未到エネルギー研究センターへと改組し、2015 年（平成 27 年）には新たに「共同研究部門」を設置、2018 年（平成 30 年）にはリヨンセンターを設置した。

2. 流体研は 46 名の教員（教授 18 名、准教授９名、助教 19 名）で構成され、その全てが流体科学の基礎及び学際領域を研究している、世界に類を見ない研究所である。

3. 流体研では社会動向に即した附置研究所としての役割と責任を再認識するため、2015 年（平成 27 年）４月に研究所の研究指標をまとめた VISION2030 を策定し、生み出された研究成果を「快適で豊かな社会の実現」・「安全・安心・健康な社会の実現」・「新学術分野の国際共創」の観点から社会･産業界全体へ貢献することを目指している。

4. 流体研独自の組織横断的な研究枠組みとして研究クラスターの概念を導入している。VISION2030 を達成するため「環境・エネルギー」「人・物質マルチスケールモビリティ」「健康・福祉・医療」の３つの所内研究クラスターを配置し、所内研究者間の流動的な学術的情報交換及び有機的な研究連携を図っている。

5. 流体研は 2010 年度（平成 22 年度）に共同利用・共同研究拠点「流体科学研究拠点」に認定され、国内外で公募共同研究を実施している。また、低乱熱伝達風洞、曳航風洞、衝撃波実験装置など、大学の設備として稀な大型実験設備の学外利用を促進している。2013 年（平成 25 年）には、低乱風洞実験施設と衝撃波関連施設の産業界での共用を促進するための「次世代流動実験研究センター」を発足させた。また、2016 年度（平成 28 年度）には「流体科学国際研究教育拠点」としての共同利用・共同研究拠点活動を開始している。

6. 流体科学研究の強力なツールであるスーパーコンピュータを 1990 年（平成２年）に国立大学附置研究所として初めて導入し、計算の大規模・高度化に対応するために機種更新を過去５回行っている。数値流体力学の分野で先進的な研究を推進するとともに、スーパーコンピュータと実験装置を融合させた次世代融合研究システムを提唱し、上述した研究クラスターが中核となって諸分野への応用を進めている。

7. 21 世紀 COE プログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」（2004 年度（平成 16 年度）～2007 年度（平成 19 年度））に引き続き、2008 年度（平成 20 年度）に採択されたグローバル COE プログラム「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」の活動が評価さ

れ、プログラム事後においても海外リエゾンオフィスを活用した国際連携活動を積極的に推進している。これらの活動を基軸として、2015 年度（平成 27 年度）に国際研究教育センターを流体研内に発足させ、海外研究センターの設置などの国際共同研究基盤強化の推進を図っている。

8. 流体科学研究における世界的な国際研究拠点として、流体研が主催する「高度流体情報に関する国際シンポジウム(AFI)」を 2001 年（平成 13 年）から、「流動ダイナミクスに関する国際会議(ICFD)」を 2004 年（平成 16 年）から毎年開催し、長期ビジョンに沿った国際交流推進と流体科学研究の情報発信を行っている。

9. 産学官連携研究の強化を目的として、産業技術総合研究所（AIST）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、日本原子力研究開発機構（JAEA）等、各分野で我が国を代表する学外研究機関との共同研究を推進し、流体科学研究の深化と応用展開を積極的に進めている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1018-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1018-i1-2）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1018-i1-3）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特筆すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　流体科学分野の共同利用・共同研究拠点認定

○　流体科学に特化した最先端大型実験施設の利用支援

○　スーパーコンピュータを用いた世界最大規模の流体計算支援

＜特色ある点＞

○　航空機計算科学センターの新設

○　宇宙航空研究連携拠点の学内組織設立

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

○　**流体科学分野の共同利用・共同研究拠点認定**

2010 年度（平成 22 年度）に本研究所内に設置した共同利用・共同研究拠点「流体科学研究拠点」の活動が評価され、第三期中期目標期間初年度の 2016 年度（平成 28 年度）より流体科学分野の共同利用・共同研究拠点「流体科学国際研究教育拠点」として文部科学省に認定されるに至った。流体科学分野における共同利用・共同研究拠点として、社会的重要課題に応える国内外研究者との共同研究成果を創出するため、公募共同研究を実施するとともに、研究成果を広く発信するため、共同研究成果報告会（シンポジウム）を実施してきている。公募共同研究実施数は第二期の平均数に比して増加しており、2019 年度（令和元年度）には 120 件を超え、国内・国際共同研究を加速化している。（別添資料 1018-i1-4）［1.1］

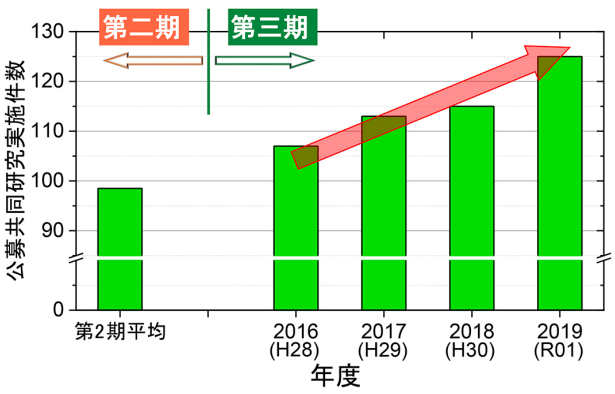



図１ 流体科学国際研究教育拠点における
公募共同研究実施件数の推移

○　流体科学に特化した最先端大型実験施設の利用支援

次世代研究施設の民間利用促進として、第一期中期目標期間より本研究所の低乱風洞実験施設や衝撃波実験施設などの大型実験施設を民間企業等に継続的に利用開放している。2015 年度（平成 27 年度）には世界最大級の１ｍ級磁力支持天秤装置（MSBS）の運用を開始し、この最先端利用施設による研究成果および利用開放の活動が高く評価され、第三期初年度の 2016 年度（平成 28 年度）には、文部科学省先端研究基盤共用促進事業「風と流れのプラットフォーム」に採択された。共用リエゾン室を新たに設置することで、世界に類を見ない独自の設備として全世界的に広報展開し、利用希望者の支援を行っている。大型実験施設ということもあり、特定の分野での利用となるが、例えば衝撃波実験施設の弾道飛行装置における学外者利用は第二期中期目標期間中の平均 30.2 人/年から第三期中期目標期間では平均 76.3 人/年と大幅に利用推進がなされている。（別添資料 1018-i1-5）［1.1］

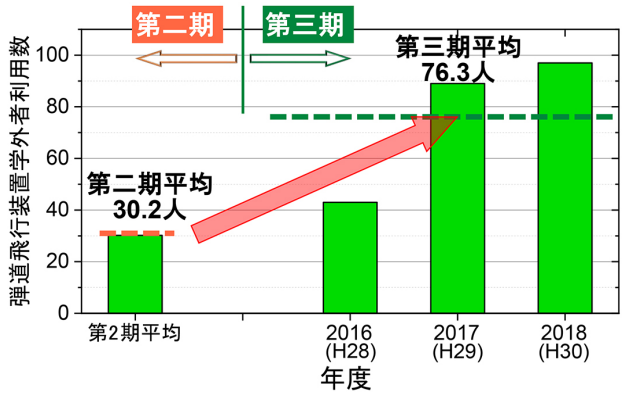



図 2 大型実験施設(弾道飛行装置)の利用者数推移

○　スーパーコンピュータを用いた世界最大規模の流体計算支援

計算科学におけるハード・ソフト面の技術進展に呼応し、流体科学研究のイニシアチブを担う世界拠点としてスーパーコンピュータ（次世代融合研究システム）のリプレースを 2018 年（平成 30 年）８月から開始した。最大で 11,000CPU コアを用いた並列計算が可能となり、理論演算性能が旧システム比で約 24 倍の計算性能となった。これにより、乱流・燃焼流・混相流・自然災害予測などの世界最大規模の数値シミュレーションが可能となり、リアライゼーションワークスペースにて多次元流体情報を視覚的に把握できるようになった。主システムの CPU 使用率は第二期中期目標期間の平均 59.9%から第三期で平均 65.4%と、支援体制の充実化が使用率に顕著に現れている。（別添資料 1018-i1-6）［1.1］

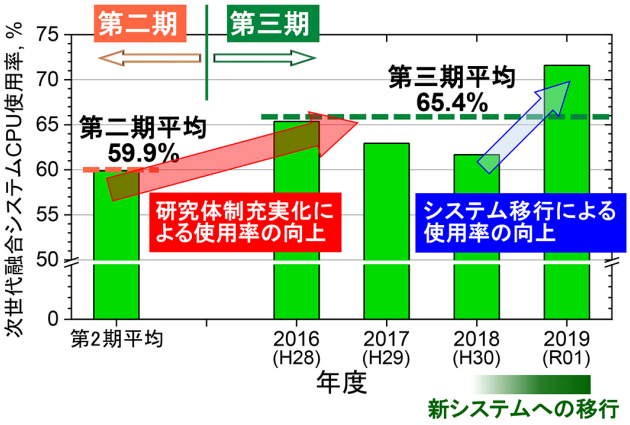



図 3 スーパーコンピュータの CPU 使用率推移

○　航空機計算科学センターの新設

国内産業の活性化の一つである航空機製造と航空輸送に関連する産業振興への学術的支援の要請を強く受け、本学内外の組織、研究教育機関、企業との連携のもとに、2017 年（平成 29 年）４月に航空機計算科学センターが本研究所内に設置された。世界最高水準の産学官研究者を結集した本センターがハブ的役割を担い、米国ワシントン大学やボーイング社、JAXA を含む本学内外の産学関連研究機関との連携のもと、国産ジェット機開発に代表

される航空機製造と航空輸送に係る材料・エネルギーに関する研究を推進している。（別添資料 1018-i1-7）［1.1］

○　宇宙航空研究連携拠点の学内組織設立

2015 年（平成 27 年）７月に本学内にて立ち上がった「社会にインパクトある研究」の学際研究プロジェクトと、本研究所の第二期中期目標期間における研究クラスターであるエアロスペース研究クラスターが中心となり、「宇宙」「航空」をキーワードとして有機的な連携を重ねてきた。この連携活動が十分に醸成された 2019 年（平成 31 年）４月に、これまでの活動の中核を担ってきた**本研究所教員が拠点長となり、「宇宙航空研究連携拠点」が学内に組織された**。これは本学内に広がる多様な活動をつむぎ、「宇宙と空を現場」とする総合的な研究・教育の機会創造を行うものであり、**国連の SDGs の達成にも貢献**していくものである。これまでに本研究所の教員をはじめとする拠点メンバーが中心となって、流体科学を切り口とした超小型衛星の開発、シンポジウムの開催、宇宙航空研究機関への学生派遣等の活動を展開し、**国内宇宙航空産業の基幹組織**となっている。（別添資料 1018-i1-8）［1.1］

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1018-i2-1）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1018-i2-2）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　科学研究費補助金採択率向上の強化
○　ジェンダーバランスの適正化推進とクロス・アポイントメント制度の有効活用
○　女性研究者活躍促進に向けた多様な人材の登用
○　外部評価委員会による研究活動の質の向上

＜特色ある点＞

○　研究分野横断組織の再編と研究のダイバーシティに向けた施策
○　大型研究費の継続的な獲得に向けた施策
○　産学連携室/研究支援室による研究シーズと産業界ニーズのマッチング
○　国際研究教育センターの新設と国際連携活動の推進
○　国際共同研究加速化の組織的方策
○　次世代研究者の育成を見据えた大学院学生のための海外研究活動渡航支援

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

○　科学研究費補助金採択率向上の強化

第二期中期目標期間中より本研究所独自の「科学研究費補助金採択促進プログラム」を予算化し、研究推進に向けた科学研究費補助金の採択率向上に努めてきている。科研費申請有資格者に対し、重複申請可能種目リストや採択申請書サンプルを送付し、また希望者には審査員経験者による申請書作成に向けた個別相談会を開催するなどの活動を行ってきた。2019 年度（令和元年度）採択件数では、東北大学が科研費・中区分「流体工学、熱工学」で新規採択累計数が全国第２位にランキングされ、本研究所はこの成果に大きく貢献し、第二期中期目標期間に引き続き当該研究分野を牽引している。[2.1]

表１　中区分「流体工学、熱工学およびその関連分野」における 2018 年度・2019 年度新規採択累計数の上位４機関

| 順位 | 機関種別名 | 機関名 | 新規採択累計数（件） | 配分額（直接経費）（千円） | 応募件数累計数（件） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 国立大学 | 大阪大学 | 24.0 | 93,200 | 46.0 |
| 2 | 国立大学 | 東北大学 | 22.0 | 83,500 | 63.0 |
| 3 | 国立大学 | 九州大学 | 20.0 | 69,300 | 64.0 |
| 4 | 国立大学 | 京都大学 | 14.0 | 33,700 | 39.0 |

○　研究分野横断組織の再編と研究のダイバーシティに向けた施策

2007 年度（平成 19 年度）より、組織横断的な研究枠組みである研究クラスターの概念を導入し、優れた成果を挙げてきた。この研究活動に関する施策を、社会情勢に同調させ発展的に展開させるため、第三期中期目標期間初年度の 2016 年（平成 28 年）４月には、本研究所の研究指標をまとめた VISION2030（別添資料 1018-i2-3）における研究基軸を踏襲し、「環境・エネルギー」「人・物質マルチスケールモビリティ」「健康・福祉・医療」の３項目の研究クラスターを再定義し、新たな学術領域を開拓すべく各教員が研究分野の枠組みを超えたダイバーシティを一層拡張できる新体制を整えた。また、社会からの要請に応えるべく、（別添資料 1018-i2-3）に示す重点公募共同研究テーマを設定し推進することで研究組織を構築し、科研費学術変革領域研究（A）に本研究所教員が領域代表として申請するなど研究推進の施策が着実にステップアップしている。[2.1]

○　大型研究費の継続的な獲得に向けた施策

本研究所が独自に取組を進めている科学研究費補助金採択促進プログラムならびに重点公募共同研究を活用し、大型予算の確実な獲得に向けて「研究コミュニティ形成」や「研究シーズ」といった申請のための研究基盤を整え、それらをステップアップさせることで NEDO や学術変革領域研究（A）などの大型予算への申請に着実に繋げている。流体科学研究を基軸とした大型研究費を第三期中期目標期間においても継続的に獲得している。[2.1]

○　産学連携室/研究支援室による研究シーズと産業界ニーズのマッチング

第二期中期目標期間より、３名の特任教授が研究所の広報活動と一体化して産学連携研究を強力に推進し、研究所の「研究シーズ」と産業界の「ニーズ」のマッチングを図ってき

ている。第三期中期目標期間では、主として民間企業等の窓口を担当していた産学連携室と、主として広報活動を担当していた研究支援室の機能を一元化させ、**一体化した産官学連携研究活動を推進する仕組みを整えた**。[2.1]

○　**国際研究教育センターの新設と国際連携活動の推進**

2016 年（平成 28 年）に**国際研究教育センター（GCORE）を設立**し、VISION2030 に謳う**流体科学における世界拠点として国際連携活動および研究ネットワークの構築を推進**している。世界 7 か所に存在する海外拠点としての本学リエゾンオフィスや国際ネットワークを活用し、国内外の主要研究機関との共同研究や研究交流を通して学術の進歩に貢献している。また、本学の理念である「門戸開放」を実践し、本研究所の教職員・学生の海外派遣や国内外の多様で有能な人材の積極的な受入れにより、**国際的リーダーシップを発揮できる次世代の研究者・技術者を育成**している。（別添資料 1018-i2-4）[2.1]

○　**国際共同研究加速化の組織的方策**

国際共同研究の加速化に向けて、本研究所の教員が主導的な役割を担い、フランス国立科学研究センター（CNRS）、リヨン大学（Université de Lyon）と連携した国際共同研究ユニット（UMI）として、第二期中期目標期間期末の 2016 年（平成 28 年）1 月に"ELyTMaX"（エリートマックス）を設立し、その開所式を 2016 年（平成 28 年）10 月に開催した。これにより、**国際共同研究においてバーチャル・ラボであった形態がリアル・ラボとして機能**し、研究者の交流と国際共同研究の加速化が推進された。長期に亘る国際共同研究活動が第三期中期目標期間において着実に実を結んだ形となる。[2.1]

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

○　**ジェンダーバランスの適正化推進とクロス・アポイントメント制度の有効活用**

VISION2030 に掲げている国際ネットワーク強化のため、フランスの研究機関（INSA Lyon）と**クロス・アポイントメントに関する協定を締結**した。これにより、2019 年度（令和元年度）には女性研究者 3 名（全教員数の 6.5%）のクロス・アポイントメントを実施し、国内外の研究機関との人事交流による更なる国際的な研究展開の加速化を図っている。本研究所の女性教員数は第二期中期目標期間の最大数（4 人）より 3 人増となり、**第二期に比して 1.75 倍の計 7 人の女性教員（内 2 人は外国人教員）となる新体制が整った**。（別添資料 1018-i2-5）[2.2]

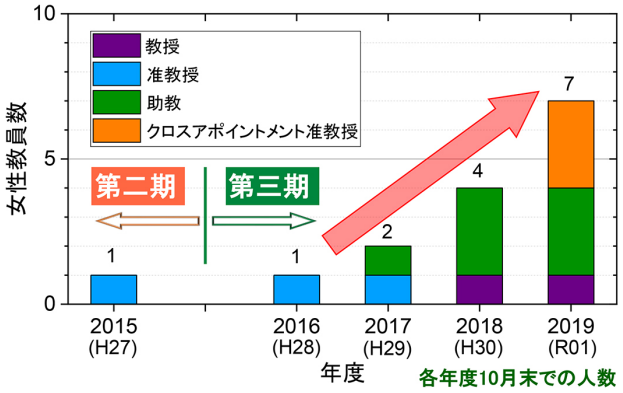



図 4 本研究所所属の女性研究者数推移

○　**女性研究者活躍促進に向けた多様な人材の登用**

女性研究者のキャリアパスを考慮した採用に努め、**文部科学省の「テニュアトラック普及・**

定着事業」制度を利用して、女性を優先させた教員の国際公募を行ってきた。これにより2016年（平成28年）11月より、女性教員（テニュアトラック助教）を1名採用した。また、2017年度（平成29年度）東北大学女性教員採用促進事業により、2018年（平成30年）1月に女性教員1名が教授に昇任し、助教1名が採用されている。2018年度（平成30年度）においては、４名の女性教員（教授１名、助教３名）が本研究所に所属している。（別添資料 1018-i2-5）［2.2］

○　次世代研究者の育成を見据えた大学院学生のための海外研究活動渡航支援

本研究所では、次世代の若手研究者早期育成という観点から、所内経費による旅費の支援事業を整備し、2010年度（平成22年度）より「博士課程前期学生海外発表促進プログラム」を継続的に進めてきている。これは、本研究所に配属された博士課程前期学生の過半数が、海外で研究活動および国際会議発表を行うことを目的に海外渡航を支援するものである。（別添資料 1018-i2-6）［2.2］

2.0：その他

○　外部評価委員会による研究活動の質の向上

2012年度（平成24年度）から2017年度（平成29年度）の6年間を対象として、米仏の著名な識者を含む研究所外部委員のみから構成される外部評価委員会を 2018 年度（平成30年度）に実施した。その結果、「研究所の研究活動は活発であり、生み出された研究成果は質・量ともに申し分なく、過去に培われた実績を更に伸ばしていることを高く評価する」との高評価を得ている。これは第二期中期目標期間での研究活動が高い質を維持したまま発展的に第三期中期目標期間に引き継がれていることについて客観的に評価されたものである。また、「VISION2030において、地球環境、人口、高齢化、資源・エネルギー、食糧、水等の問題をターゲットとして、すべての活動をそれらに紐づけて進めていく方向が打ち出されていることを評価する。」と、本研究所が明確なビジョンの下、戦略的に研究活動を遂行している点に関しても高い評価を受けている。（別添資料 1018-i2-7）［2.0］

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（工学系）（別添資料 10181-i3-1）
- 指標番号41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　国際共著論文数の飛躍的な増進

○　博士課程前期学生による国際会議発表数の増加

○　文部科学大臣表彰の連続受賞

○　国際共著論文数の飛躍的な増進

第二期中期目標期間中に礎を築いた公募共同研究の体制を、2016 年度（平成 28 年度）に国際的に拡張し、国際共同研究の研究環境を整備した。また、「特別国際公募共同研究」等を新規に増設することにより戦略的に国際共著論文の論文数増加を図っている。これらの活動により、公募共同研究における国際共著論文数は第二期中期目標期間の平均論文数 28.7 編に比して第三期平均は 49.0 編へと飛躍的に増えている。（別添資料 1018-i3-2）［3.0］

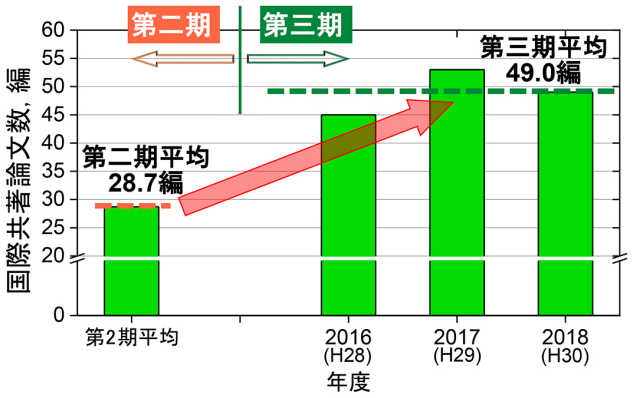



図 5 本研究所より発表された国際共著論文数の推移

○　博士課程前期学生による国際会議発表数の増加

上述の博士課程前期学生海外発表促進プログラムにより、第三期中期目標期間における大学院学生の外国渡航延べ人数は増加傾向にあり、第二期中期目標期間では博士課程前期学生全配属数の平均 40%程度の渡航率であったが、これまでの取組が実を結び、2019 年度（令和元年度）には博士課程前期学生全配属数の 54.5%にあたる 66 名が海外渡航をし、外国開催の国際会議における学会発表および研究イベントへの参加を行った。（別添資料 1018-i2-6）（再掲）［3.0］

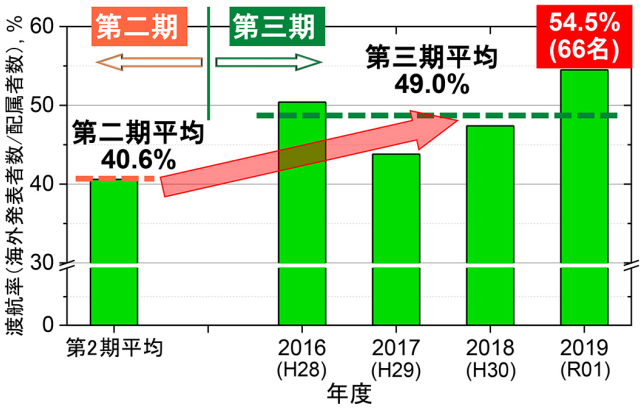



図 6 大学院学生の海外渡航数の推移

○　文部科学大臣表彰の連続受賞

2014 年度（平成 26 年度）から 2017 年度（平成 29 年度）までに４年連続で文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」を受賞しており、さらに、2018 年度（平成 30 年度）においても「若手科学者賞」を、2019 年度（平成 31 年度）においても「科学技術賞（研究部門）」および「若手科学者賞」を受賞し、第三期中期目標期間では毎年受賞をしている。科学技術賞（研究部門）および若手科学者賞を含めた受賞数は、第二期中期目標期間の最終年度である 2015 年度（平成 27 年度）から 2019 年度（平成 31 年度）において全国の共同利用・共同研究拠点中第１位である。この事実は、本研究所において最高水準の研究が切れ目なく推進されていることを示すものである。第三期中期目標期間においては、本研究所の教授２名が産業技術総合研究所（AIST）のクロス・アポイントメントフェローに採用されて活動しており（2016 年（平成 28 年）４月～継続）、2017 年度（平成 29 年度）に

は本クロス・アポイントメントフェローに採用された教員が文部科学大臣表彰「科学技術賞（研究部門）」を受賞した。（別添資料 1018-i3-3）［3.0］

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　大型研究費獲得の飛躍的増進

○　全国トップクラスの科学研究費補助金採択率

＜特色ある点＞

○　産学連携における外部資金獲得の増進

**○　大型研究費獲得の飛躍的増進**

2016 年度（平成 28 年度）以降の大型研究費の執行件数が、第二期に比して飛躍的に増進している。2019 年度（令和元年度）においては、戦略的創造研究推進事業（CREST）１件、革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）１件、新エネルギー・産業技術総合開発機構によるプロジェクトが２件進んでいる。所内の独自プログラムである科学研究費補助金採択促進プログラムならびに重点公募共同研究を活用した戦略的な施策が、第三期中期目標期間における大型予算の獲得として結実している。（別添資料 1018-i4-1）［4.0］

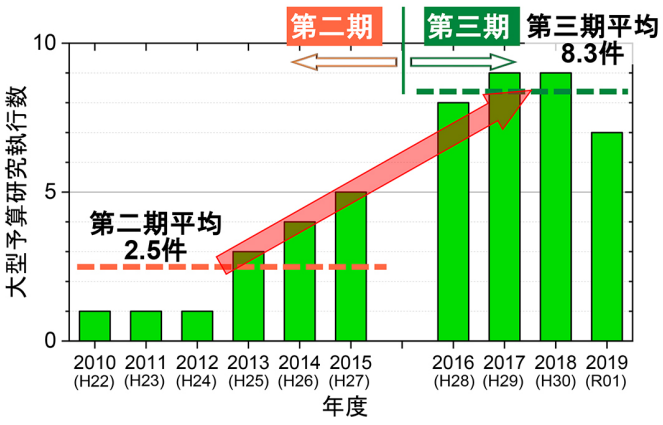



図 7 大型予算研究の執行数推移

**○　全国トップクラスの科学研究費補助金採択率**

本研究所独自の「科学研究費補助金採択促進プログラム」を予算化し、科学研究費補助金採択に向けた取組の結果、第三期中期目標期間（2016 年度（平成 28 年度）～2018 年度（平成 30 年度））での平均採択内定率は 39.9%となった。この内定率は全国の国立大学工学系部局の中で４位となっている。また、本務教員１人当たりの採択内定件数は全国３位となり 1.059 件と１件を超え、取組の成果が顕著に現れている。（別添資料 1018-i4-2）［4.0］

表２　全国国立大学工学系における科学研究費補助金採択内定状況上位５部局

科学研究費補助金採択内定率（上位5部局）

| 順位 | 機関・部局名 | 採択率,% |
|---|---|---|
| 1 | 鳥取大学工学研究科 | 48.0 |
| 2 | 東京工業大学化学生命科学研究所 | 40.2 |
| 3 | 東京工業大学フロンティア材料研究所 | 40.0 |
| 4 | **東北大学流体科学研究所** | **39.9** |
| 5 | 電気通信大学情報理工学研究科 | 36.6 |

教員一人当たりの科研費採択内定件数（上位5部局）

| 順位 | 機関・部局名 | 件数,件 |
|---|---|---|
| 1 | 長岡技術科学大学工学研究科 | 1.703 |
| 2 | 東京工業大学化学生命科学研究所 | 1.122 |
| 3 | **東北大学流体科学研究所** | **1.059** |
| 4 | 東京農工大学工学研究院 | 1.056 |
| 5 | 大阪大学産業科学研究所 | 0.895 |

○　**産学連携における外部資金獲得の増進**

本研究所では、独自に産学連携室、研究支援室を設けて特任教授等の人員を配置し、研究広報活動と一体化した産学連携活動を推進する仕組みをこれまでに整備してきている。その結果として、2018 年度（平成 30 年度）では 57 件，総額 493 百万円の共同・受託研究の受け入れがあった（教員一人当たり 1.24 件，10.7 百万円）。この総額は、2018 年度（平成 30 年度）に受け入れた外部資金総額 721 百万円（科研費分担金を含む）の内訳のうち科学研究費 202 百万円を大きく超えて、本研究所の外部資金総額の約７割に相当する。[4.0]

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　民間等との共同研究数の増進

○　ベンチャー企業設立の支援

＜特色ある点＞

○　地域のニーズに応える流体科学研究の推進と成果の社会還元

A.1：産官学連携等による共同研究の推進

○　**民間等との共同研究数の増進**

第三期中期目標期間では、産学連携室と研究支援室の一体化した産官学連携活動推進の結果として、研究所の「研究シーズ」の見える化が加速され、ボーイング社、日立製作所、IHI、本田技術研究所、ケーヒンなど複数の企業との技術交流会を定期的に開催するに至っている。第二期中期目標期間での民間等との共同研究数が年平均 47.7 件であったのに対し、**第三期中期目標期間においては年平均 51.7 件と増加しており、民間企業との一層の連携強化につながっている**。［A.1］

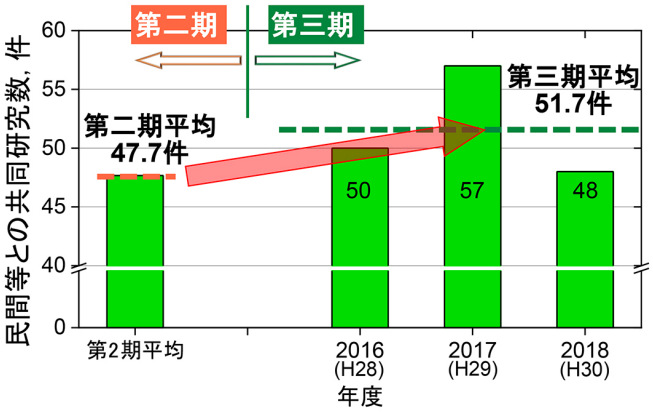



図 8 民間等との共同研究数の推移

○　ベンチャー企業設立の支援

本学の<u>アントレプレナリー創出の先駆的活動</u>として、2019 年（平成 31 年）２月に<u>本研究所では初となるベンチャー企業を設立</u>した。これは医工学に関する本研究シーズが ImPACT プロジェクトおよびビジネス・インキュベーション・プログラム（BIP）に支援を受けて設立されたものであり、<u>取締役に本研究所の教員が就任</u>、さらに 2020 年（令和２年）４月には<u>チーフ・テクニカル・オフィサー（CTO）に本研究所の教員が就任</u>した。この産官学連携による成果は、2019 年度（令和元年度）に日経産業新聞等に掲載された。（別添資料 1018-iA-1）［A.1］

○　地域のニーズに応える流体科学研究の推進と成果の社会還元

研究支援室が中心となって、本研究所所有の次世代研究施設（低乱風洞実験施設や衝撃波実験施設（（別添資料 1018-i1-5）（再掲））の仕様詳細および利用方法をホームページで公開し、学術的利用のみではなく、<u>地域の産業発展の一助となる共同研究利用を推進</u>している。<u>第二期中期目標期間における共用促進事業では、試験的利用制度（トライアルユース）を設けて当該施設の利用促進を行い、第三期中期目標期間におけるプラットフォーム事業での利用増加に繋げている</u>。宮城県をはじめとする東北地区の企業からの利用に取り組んでいる。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　国際共同研究数/研究者交流数の大幅な増加

## 東北大学流体科学研究所　研究活動の状況

＜特色ある点＞

○　国際的学際的共同研究の推進

○　リヨン大学に流体研リヨンセンターを設置

○　ロシア「メガグラント・プロジェクト」による研究ネットワークの構築

B.1：国際的な共同研究の推進

**○　国際共同研究数/研究者交流数の大幅な増加**

第二期中期目標期間における国際共同研究の年平均件数は 38.3 件であったが、**第三期中期目標期間では年平均 48.0 件と国際共同研究数が飛躍的に増加**し、**期間内においても国際共同研究件数は増加**の一途をたどっている。また、研究者の派遣・受入延べ人数についても、第二期の平均値（受入：172.8 人、派遣 204.5 人）に対して、第三期平均値（受入：240.3 人、派遣 268.3 人）が大きく上回っている。これは 2016 年（平成 28 年）に本研究所内に新設した国際研究教育センター（GCORE）による国際共同研究および研究者交流の強化推進施策が実を結んだものである。［B.1］

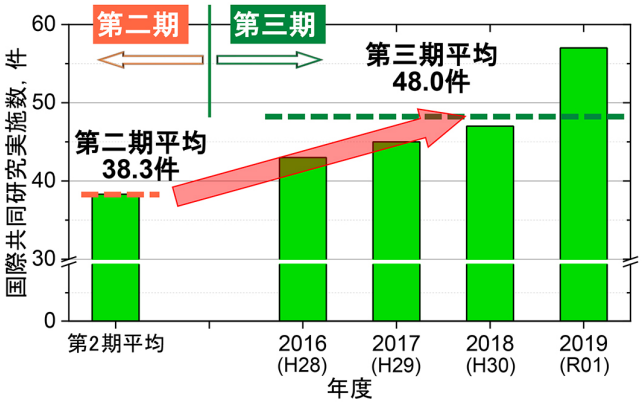



**図 9 国際共同研究実施件数の推移**

**○　国際的学際的共同研究の推進**

第二期中期目標期末の 2016 年（平成 28 年）1 月に設立した ELyTMaX（エリートマックス）での国際共同研究ユニットを通して、第三期中期目標期間においても継続的にワークショップを開催している。このワークショップでは毎年 100 名程度の分野の異なる研究者が一堂に会し、国際共同研究のマッチングを行う。この共同研究推進の成果は上述の国際共同研究実施件数の増加に現れており、本研究所のプレゼンスが国際的に示されている。（別添資料 1018-iB-1）［B.1］

B.2：国際的な研究ネットワークの構築、研究者の国際交流

**○　リヨン大学に流体研リヨンセンターを設置**

概算要求「流動グランドチャレンジ国際研究ネットワーク－ 海外研究拠点リヨンセンターによるネットワークの構築 －」（2018 年度（平成 30 年度）から 4 年間）により、2018 年（平成 30 年）4 月に**フランスのリヨン大学に本研究所の欧州ブランチ的な役割を担うリヨンセンター「材料・流体科学融合拠点」を設立**し、11 月に開所式を開催した。本センターに所属する研究分野の教員と学生はリヨン大学に長期に滞在し、特に流体科学と材料科学を融合した VISION2030 に謳う「安全・安心・健康な社会の実現」に寄与する工学領域を開拓している。センターは、国際共同大学院との連携を推進することで、**研究力強化につながる教育の実践**も担っている。また、上述の ELyTMaX との相乗効果の下、**新しい形の**

共同利用・共同研究拠点を形成するとともに、国内の流動ダイナミクス研究コミュニティに還元している。（別添資料 1018-iB-2）［B.2］

○　ロシア「メガグラント・プロジェクト」による研究ネットワークの構築

2014 年（平成 26 年）、ロシア政府初の国際公募型・国際共同研究拠点形成事業「メガグラント・プロジェクト（３～５年）」に本研究所教員が拠点リーダー（Lead Scientist）として採択された。同事業で同教員は３年にわたり毎年４ヶ月以上ロシア国内の研究機関（極東連邦大）に滞在し、新概念燃焼技術の学理構築をテーマに研究拠点形成を指揮、2016 年（平成 28 年）までの３年間で拠点形成を達成した。なおメガグラント期間中には、プーチン露大統領が共用ラボを視察、その様子は広く内外に報道されている。この活動は 20 年にわたり継続されている日露研究者間の小規模な協働、すなわちロシアの理論研究と日本の実験技術との相互作用による成果である。継続してきた航空機による微小重力実験は 2020 年度（令和２年度）中には国際宇宙ステーション日本モジュール「きぼう」における宇宙実験へと進む計画となっている。なお、形成された拠点を基盤とし、新たな分野で共同研究の枠組みを拡大させるため本研究所の若手教員が拠点リーダとして「メガグラント・プロジェクト（第 7 次公募）」に申請、2019 年（令和元年）11 月末に採択された。今後、ロシア科学アカデミー極東支部に年間３ヶ月以上滞在し、新たな分野での国際共同研究を推進していく。（別添資料 1018-iB-3）［B.2］

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　「流体科学データベース」登録数の飛躍的な増加

○　研究所主催の公開講座受講者数の増加

＜特色ある点＞

○　ホームページのリニューアルによる幅広い層への研究成果発信

○　最新の研究成果を取り入れたアウトリーチ活動

C.1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫、アウトリーチ活動

○　「流体科学データベース」登録数の飛躍的な増加

本研究所の研究成果をまとめた「流体科学データベース」を 2000 年度（平成 12 年度）よりホームページ上で一般に公開している。例年 500 件程の登録数、5000 件程のアクセス数であるが、第三期中期目標期間初年度の 2016 年度（平成 28 年度）より共同利用・共同研

究拠点「流体科学国際研究教育拠点」の参画研究者に積極的に本データベースを周知し、登録およびその利用を促進してきた。これにより、全体登録数は 540 件程度まで伸び、うち公募共同研究による研究成果の登録数は、第二期中期目標期間の平均値（49.7 件）から 2018 年度（平成 30 年度）は 90 件と大幅に伸び、データベースの国際的な拡充に成功している。（別添資料 1018-iC-1）[C.1]

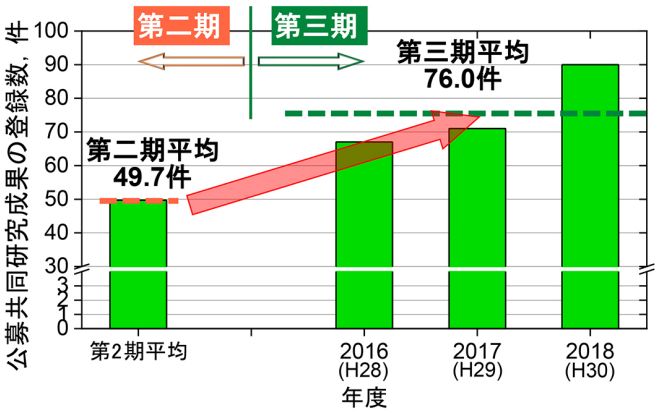



図 10 流体科学データベースへの公募共同研究成果登録数の推移

○　研究所主催の公開講座受講者数の増加

一般市民を対象とした公開講座「みやぎ県民大学大学開放講座」を 2005 年度（平成 17 年度）から継続して開講しており、毎年流体科学に関する４話題の講座を一般市民を対象として行っている。本研究所のホームページ等を介した積極的な開催告知を行った結果、第二期中期目標期間における延べ受講者数の平均 66.5 人から、第三期には 76.5 人に増加し、取組の効果が受講者数増加という形で明確に現れている。[C.1]

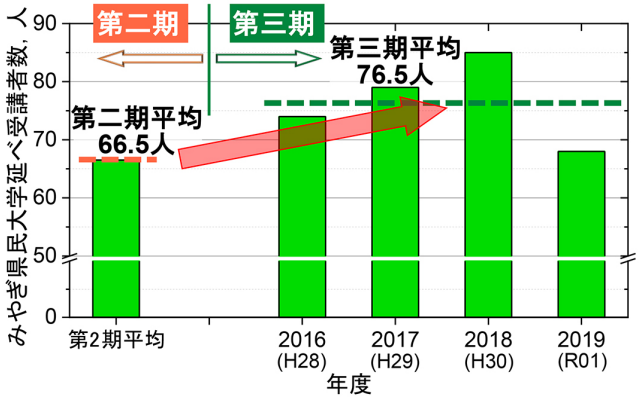



図 11 みやぎ県民大学延べ受講者数の推移

○　ホームページのリニューアルによる幅広い層への研究成果発信

第二期中期目標期間中より、民間企業や学生を対象とした本研究所所属教員の研究内容紹介ホームページ「研究者リレーインタビュー 流体研 Files」を順次更新し、web 上で公開している。研究資料の他に「研究キーワード」や「研究者の横顔」を前面に出すことで一般企業との共同研究開始の機会を積極的に提供している。第三期中期目標期間では、この紹介ホームページを更に視覚的に受け入れやすいものに刷新し、「IFS Research NAVI」として、研究内容がより直感的に理解できるようなデザインとした。これにより、「流体科学」というキーワードのもと進めている本研究所の研究シーズが広く民間企業にも浸透し、研究所所有の研究施設（別添資料 1018-i1-5）（再掲）および（別添資料 1018-i1-6）（再掲）の利用促進につながっている。（別添資料 1018-iC-2）[C.1]

○　最新の研究成果を取り入れたアウトリーチ活動

小中学校を対象にした出前授業（アウトリーチ活動）に講師を派遣し、社会教育に努めている。これまではこの出前授業のうち「ペットボトルロケット教室」に関しては、本研究所内の研究室が独自に開催してきたが、第三期中期目標期間に入った 2017 年度（平成 29 年度）より、航空機計算科学センター（別添資料 1018-i1-7）（再掲）と連携し、**最新の研究成果を採り入れ、かつ人材育成に主眼を置いた活動として新たに進められている**。（別添資料 1018-iC-3）［C.1］

**＜選択記載項目 D　産官学連携による社会実装＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　研究所独自の大型設備を利用した産官学連携研究の推進

＜特色ある点＞

○　製品化に向けた世界的企業との共同研究

○　製品化を出口に見据えた民間企業との共同研究

○　革新的生体モデルによる医療現場での施術トレーニングへの貢献

D.1：産官学連携による社会実装を推進するための工夫

**○　研究所独自の大型設備を利用した産官学連携研究の推進**

必須記載項目１に記載の通り、本研究所は第三期中期目標期間内に航空機計算科学センター（別添資料 1018-i1-7）（再掲）および宇宙航空研究連携拠点（別添資料 1018-i1-8）（再掲）を所内に組織し、研究教育機関、企業との連携のもとに**国際的に優れた産官学の研究者を結集して、産官学による社会実装を出口とした研究を強力に推進**している。本センターおよび拠点が主軸となり、研究所が有する大型風洞施設（別添資料 1018-i1-5）（再掲）および最先端のスーパーコンピュータ（次世代融合研究システム）（別添資料 1018-i1-6）（再掲）を外部機関に利用してもらうことで、企業等との共同研究推進に向けた活動を展開している。第三期中期目標期間における利用率・利用者数の推移は図２、３に示すとおりである。［D.1］

**○　製品化に向けた世界的企業との共同研究**

本研究所の教員が新エネルギー・産業技術総合開発機構の大型事業「エネルギー・環境新技術先導プログラム」に 2016 年度（平成 28 年度）に採択され、その研究成果により、**世界で初めて独自技術による発光効率の向上を実現**させた。この成果を社会実装すべく、ディスプレイにおける**世界的企業である Sharp、Innolux、Samsung と産学共同研究を実施**し、製品化に向けて研究を進めている。［D.1］

○　製品化を出口に見据えた民間企業との共同研究

第二期中期目標期間最終年の 2015 年（平成 27 年）４月に（株）ケーヒンとの共同研究部門（第１期：３ヵ年）が設置され、製品実用化に貢献しうる研究成果を複数あげてきた。これらが高く評価され、2018 年（平成 30 年）４月には本**共同研究部門の第２期が３ヶ年の計画で継続的に開設**され、車輌の電動化として期待される**社会実装を見据えた基盤技術の研究を引き続き共同で推進**している。本部門には７名の教員（内１名はケーヒンより派遣）が所属し、産学連携研究への分野横断的取組を進めており、**本研究所の産学連携におけるプレゼンスはますます高くなっている**。（別添資料 1018-iD-1）［D.1］

○　革新的生体モデルによる医療現場での施術トレーニングへの貢献

本研究所教員が取締役とチーフ・テクニカル・オフィサーに就任しているベンチャー企業が提供するプロダクトが、**医療現場における医師の施術トレーニングおよび医療シミュレーションに重要な役割を果たしている**。当該ベンチャー企業では革新的な生体モデルを実現することで社会実装に向けた血管治療用プロダクトとして３種類の製品パッケージを提供し、**リアリティのある血管内治療トレーニング、治療シミュレーションおよびその評価が現場において可能となった**。（別添資料 1018-iA-1）（再掲）［D.1］

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○　世界最大規模の流体に関する国際会議の主催

＜特色ある点＞

○　高度流体情報に関する国際シンポジウムの開催

E.1：会議開催、シンポジウム、ワークショップ

○　世界最大規模の流体に関する国際会議の主催

2004 年度（平成 16 年度）から**本研究所が毎年主催している「流動ダイナミクスに関する国際会議 ICFD(International Conference on Flow Dynamics)」は毎年発展を続け**、2019 年（令和元年）には国際科学委員（後述）から、**流体科学における「世界最大」かつ「核となる」国際会議であるとの高い講評を得る**に至っている。本会議は、流動ダイナミクスに関する学際的な学術交流によって新しい科学技術の地平線を拡げるため、世界の著名研究者による基調講演や専門分野別オーガナイズセッションとともに、**流体科学研究所公募共同研究フォーラム、リエゾンオフィス会議、学生が自主運営する学生セッションなど、**

20 程度のセッションを企画した独自の取組で構成されている。また、世界各国の著名研究者から構成される国際科学委員会を組織し、時代の要求に即応すべく本国際会議の方向性を議論し、流体科学コミュニティの国際的な拠点形成を確立している。第三期中期目標期間においても、参加者数、発表件数は毎年顕著な増加を示し、流体科学研究の世界拠点として世界的な認知を得ている。（別添資料 1018-iE-1）[E.1]

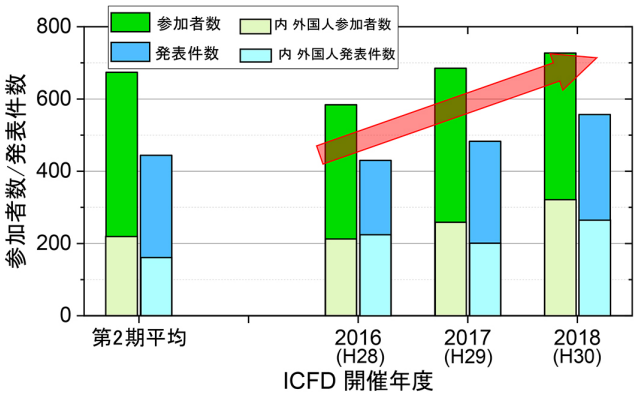



図 12 流動ダイナミクスに関する国際会議(ICFD)の参加者数と発表件数の推移

○ 高度流体情報に関する国際シンポジウムの開催

流体科学研究における世界的な国際研究拠点として、高度流体情報に関する国際シンポジウム(International Symposium on Advanced Fluid Information)を 2001 年（平成 13 年）から継続して実施しており、「流体科学データベース」（別添資料 1018-iC-1）（再掲）の周知とともに、流体科学情報を世界へ発信している。研究者間の交流促進、独創的・萌芽的研究を支援するため、共同利用・共同研究拠点のコミュニティを活用し、本シンポジウムは流体科学コミュニティの世界的なハブとして国際共同研究の増加に大きく貢献している。[E.1]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

流体科学研究所は、分子スケールから気体・液体・固体のマクロなスケールの流れ、さらには熱・エネルギー・情報など森羅万象における流れの解明を目指し世界最高水準の研究の推進と新しい学理の構築、重点科学技術分野への応用による社会が直面する諸問題を解決することを目的としている。特に、本研究所の中期ビジョン（VISION2030）では、「環境・エネルギー」、「人・物質マルチスケールモビリティ」、「健康・福祉・医療」に向けた取り組みを強化している。これらの目的を踏まえ、研究業績の選定においては、流体科学が主導する研究であること、その証左としてわが国の重要な学術賞、国際及び国内の学会賞などを継続して受賞していること、国際及び国内学会での招待講演を実施していること、国際及び国内大型プロジェクトを実施していること、並びに共同研究への発展性があることなどを判断基準としている。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

○　本研究所の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSSまたはSと自己判定した研究業績は（別添資料 1018-ii1-1）のとおりであり、下記が＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

＜優れた点＞

1. 「カーボンフリーアンモニア燃焼の基礎現象解明と応用技術開発」、「微小重力場燃焼実験による燃焼限界統一理論の構築」、「PVAハイドロゲルを用いた生体モデルの開発と医療機器の評価への応用に関する研究」、「生体内血流場の計測融合解析の研究」の研究成果は、いずれもインパクト・ファクターの高い学術誌に掲載されており、科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究）を受賞している。この他にも各研究分野の主要学術協会にて数多くの受賞や基調講演を行っており、各研究分野を牽引している優れた研究である。

2. 「自己組織化単分子膜の分子修飾による界面熱輸送制御」、「生体内微小環境模擬チップの研究」の各研究成果は、若手研究者が主体となって進めている研究であり、主たる研究者はいずれも科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞しており、今後の優れた研究が期待できるものとなっている。研究成果の社会実装を見据えたものとなっており、学際的連携研究の礎の下、進められている優れた研究である。

3. 「カーボンフリーアンモニア燃焼の基礎現象解明と応用技術開発」の研究成果は、燃焼工学分野で国際的に評価の高い雑誌に掲載され、掲載論文FWCI（平均化した比引用

数、1.00 が基準値となる）は 26.11 と高く、Top 1%以内の高い被引用の論文となっており、学術的にも大変注目度の高い研究となっている。また、新聞報道等による研究成果発信も８件となっており、社会的意義も高く、産業への波及効果の期待も極めて高い。

4. 「微小重力場燃焼実験による燃焼限界統一理論の構築」の研究成果は、燃焼工学分野においてインパクト・ファクターの高い雑誌に複数掲載され、学術的に高く注目されている。国際宇宙ステーションでの軌道実験が予定されており、二酸化炭素排出削減に繋がる燃焼機構の学理構築に一層の期待がなされるものである。エネルギー・環境問題の学術分野の発展にも大きく貢献している。

5. 「生体内微小環境模擬チップの研究」の研究成果は、生体医工学研究分野で国際的に高い評価を得ている雑誌に複数掲載され、そのうち一編は Editor’s Pick として掲載されるなど、学術的に高い注目度を集めているものである。社会への波及効果が期待される医工連携技術の観点から表彰を受けている。

＜特色ある点＞

1. 「固液界面熱抵抗の分子スケールメカニズムと制御」、「無欠陥３次元 InGaN 量子ナノディスクによる緑 LED の実現」の研究成果は、大型研究の成果によるものであり、産官学が連携した特色のある研究体制の下、進められてきているものである。学術的にも高い評価を受けており、高い FWCI の学術雑誌への掲載や、各研究分野での学術協会における学術賞等、数多くの受賞をしている。

2. 「PVA ハイドロゲルを用いた生体モデルの開発と医療機器の評価への応用に関する研究」の研究成果は、特許を４件申請、これまでに 13 件の新聞・雑誌報道、2018 年度に起業化といった社会的意義が極めて強い特色ある成果となっている。また、学術的にも力学的性質が生体に近いモデルの国際規格（ISO19213）策定主導への依頼、ならびに ISO モデルのためのワーキンググループ立ち上げといった学術的要請が数多くあり、生体医工学分野のこれからの発展に寄与する特色ある研究業績である。

○ 本研究所が研究活動の基軸指標としている中期ビジョンである VISION2030 に照らして、下記に代表的な業績を記載する。[1.0]

**【熱流体工学分野】 VISION2030 の「環境・エネルギー」に該当**

**・カーボンフリーアンモニア燃焼現象の解明、その応用展開を通じ、世界的な研究開発動向を先導**

快適で豊かな社会の実現に向けて、低炭素社会実現に寄与するカーボンフリー燃料であるアンモニアをガスタービン発電等に利用することを目指し、高圧環境燃焼、詳細燃焼反応機構、低 NOx 排出燃焼法などに関わる基礎燃焼現象を解明、AIST と共同により実機機関によるアンモニアガスタービン発電実証を世界で初めて成功させている。一連の研究は内閣

府（JST）のSIP「エネルギーキャリア」事業として実施されたもので、本研究所教員がプロジェクト・ディレクター（PD）とともにアンモニアの直接燃焼利用における我が国の共同研究を主導、石炭火力発電へのアンモニア混焼（電力会社および重工企業）実機試験への展開、更には国際的なアンモニア燃焼研究が急速に勃興する端緒となっている。
これを主導した本研究所教員は2018年（平成30年）７月、基礎燃焼研究分野において世界最高水準とされる国際会議で基調講演を行い、SIP事業のPDによる世界展開活動と相まって、全世界規模でアンモニア燃焼研究の隆盛を先導している。当該教員は国内では、2017年（平成29年）４月に科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）、2019年（令和元年）11月に日本燃焼学会論文賞を受賞している。

【生体流動学分野】 VISION2030の「健康・福祉・医療」に該当

**・PVAハイドロゲルを用いた生体モデルを開発し、医療機器の評価へ応用**

安全・安心・健康な社会の実現に向けて、医療機器の定量評価に必須である生体の力学的性質に非常に近いモデルを世界で初めて開発した。特に、ハイドロゲルを用いることで、シリコーンと比べ 1/14 程度摩擦係数を低下させ、動脈硬化症の患者と同程度の摩擦係数を持つ血管モデルや、動脈・静脈と同程度の粘弾性特性を実現した。
本業績が認められ、これを主導した本研究所教員は2019年（平成31年）４月に文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）を受賞した。また、関連する特許を2016年度（平成28年度）以降３件申請するとともに、2019年（平成31年）２月に起業した。

**・数値解析と臨床画像計測の融合による生体内血流場の超音波計測**

安全・安心・健康な社会の実現に向けて、動脈硬化など循環器系疾患の機序の解明や新しい治療法の実現に不可欠な生体内の複雑な血流速度場と圧力場を正確かつ高速に再現する計測融合血流解析手法を確立し、その臨床的有効性を明らかにしている。複雑な血流場の正確な再現が可能な本手法は、幅広い臨床研究や医療分野への貢献のみならず、幅広い医療診断機器に応用可能である。
本業績が評価され、これを主導した本研究所教員は2016年度（平成28年度）科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）と2017年度（平成29年度）日本機械学会流体工学部門賞を受賞した。本業績はデータ同化および医療分野でも高く評価され、2019年（令和元年）に基調講演を行うとともに、国内学会で２回の招待講演を行った。また本業績に基づく新規の連続血圧推定計が日本経済新聞（2018年（平成30年）７月５日）と日刊工業新聞（2019年（令和元年）７月31日）に掲載された。

【量子工学分野】 VISION2030の「人・物質マルチスケールモビリティ」に該当

**・無欠陥３次元InGaN量子ナノディスクによる緑LEDを実現**

新学術分野の国際共創に向けて、従来の自己組織化法による成長方式では難しかったInGaN 量子ドット構造の作製を、独自技術であるバイオテンプレートと無欠陥中性粒子ビーム加工によるトップダウンプロセスにより世界で初めて実現した。その結果、量子井戸構造で発光効率の低下に繋がっていた量子シュタルク効果が緩和され、発光効率が従来の100 倍に向上した。この技術に関して、ディスプレイにおける世界的企業である Sharp、Innolux、Samsungから共同研究を打診され、実用化に向けて大きく前進した。

本成果により、世界で最も権威のある国際学会 IEEE における Distinguished Lecturer を受賞し、世界ナノテクノロジー分野 10 名に選ばれた。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 19. 電気通信研究所

（１）電気通信研究所の研究目的と特徴　・・・・・・・・　19-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・　19-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　19-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　19-22

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　19-29

## （１）電気通信研究所の研究目的と特徴

### １ 電気通信研究所の研究目的

電気通信研究所(以下「本研究所」という)は、情報通信に関する学理並びにその応用の研究を設置目的とした情報通信分野で全国唯一の大学附置研究所であり、現在、これまでの研究成果を基盤とし、そこで培われてきた独創性と附置研究所としての機動性を活かして、人間と人間、機械と機械、さらに人間と機械の調和あるインターフェースまでをも包括した人間性豊かなコミュニケーションを実現することをミッションとして掲げ、国際的研究拠点として情報通信研究分野を牽引することを目的としている。そのために、東北大学の中期目標・中期計画の研究に関する目標である長期的視野に立つ基盤研究、社会的課題に応える戦略的研究、新興・融合分野など新たな研究領域の開拓を推進し、世界トップレベルの研究成果を創出することを目指す。

### ２ 電気通信研究所の特徴

本研究所は、1935 年の設置以来、光通信や垂直磁気記録など基礎研究から実用化まで数十年に亘る長期的研究による大きな成果も含めて多岐に亘る実績を挙げている。現在、材料、デバイスからシステムまで情報通信の広い分野に亘り研究活動を行い、基礎から実用化に亘る世界最先端レベルの研究を推進している。

本研究所の組織構成は、20 年程度の長期に亘る先進的基礎研究を行う４研究部門（情報デバイス、ブロードバンド工学、人間情報システム、システム･ソフトウェア）、10 年後に実用化研究移行を目指す 2 附属施設（ナノ・スピン実験施設、ブレインウェア研究開発施設）、5 年後の実用化を目指す産学連携研究組織（二十一世紀情報通信研究開発センター）から成り、2019 年(令和元年)9 月現在の教員数は、教授 21 名、准教授 21 名、助教 21 名となっている(表１)。

また、本研究所は 2004 年度（平成 16 年度）には全国共同利用研究所、2010 年度（平成 22 年度）には共同利用･共同研究拠点として認定されている。情報通信分野における COE として、その成果をより広く社会に公開し、また研究者コミュニティが更に発展するために共同利用･共同研究拠点として、所外の研究者と公募による共同プロジェクト研究を遂行しており、関連学術コミュニティへ大きく貢献している。

表１　本研究所の研究体制　（単位：人）

| 区分 | | 教授 | 准教授 | 助教 | 研究員 | 客員 教授 | 客員 准教授 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 研究部門 | 情報デバイス研究部門 | 4 | 7 | 7 | 3 | 0 | 0 |
| | ブロードバンド工学研究部門 | 6 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| | 人間情報システム研究部門 | 5 | 5 | 6 | 2 | 1 | 0 |
| | システム・ソフトウェア研究部門 | 6 | 3 | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 附属施設センター | ナノ・スピン実験施設 | (2) | (2) | (5) | 2 | 0 | 0 |
| | ブレインウェア研究開発施設 | (5) | (2) | (2) | 3 | 0 | 0 |
| | 二十一世紀情報通信研究開発センター | (4) | (1) | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 計 | | ２１ | ２１ | ２１ | 8 | 4 | 1 |

※人数は令和元年９月１日現在

※( )は兼務教員

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1019-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1019-i1-2～4）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1019-i1-5）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】あるいは【特色ある点】と判断される。

【優れた点】

○ 共同利用・共同研究拠点としての活動規模の拡充
○ 共同利用・共同研究拠点を中核とする情報通信分野におけるコミュニティ活性化
○ 情報通信分野における国内トップレベルの研究施設の整備

【特色ある点】

○ 専任 URA による産学連携および研究推進の綿密な支援体制
○ 所内の安全衛生管理の徹底
○ 情報通信分野における産官学連携拠点の強化
○ 研究支援スタッフの積極的な雇用

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

情報通信分野の共同利用・共同研究拠点として、研究者コミュニティを牽引し続けている。その中でも本所が実施している「共同プロジェクト研究」は、多くの研究者が本所に集い、共同研究を実施することでコミュニティ全体の底上げを図り、日本の情報通信技術の発展に寄与している。

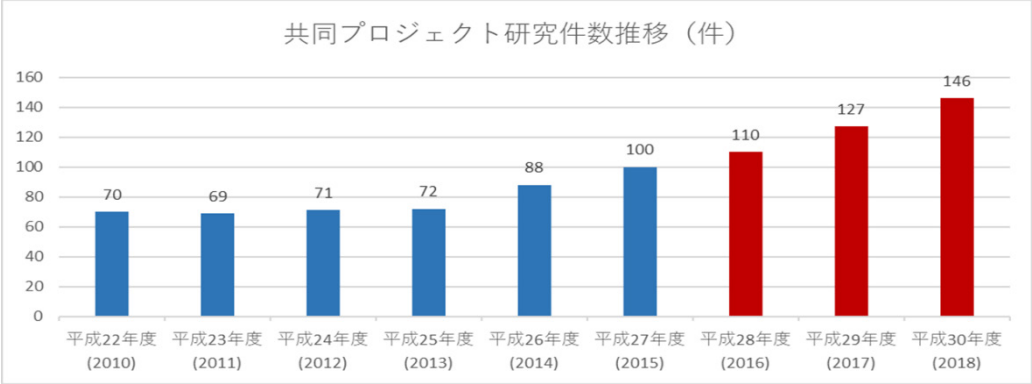
第 3 期期間中は、第 2 期に比べて**共同研究件数、参画研究者数とも増加**しており、さらにそこで得られた成果をもとにして、**多くの大型プロジェクトへと発展**しており、日本の科学技術発展に大きく寄与している。

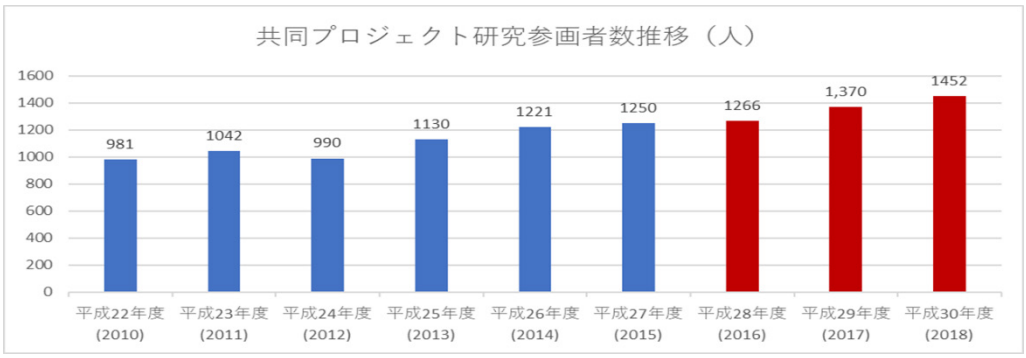
前項に記載したような世界的に極めて高いレベルの研究成果を挙げ続け、さらに拠点としての役割を果たし続けるために、様々な研究支援推進体制を構築している。詳細は項目ごとに下記に示すが､国内トップレベル水準の複数の実験設備(クリーンルーム､電波暗室、無響室、等)を整備するとともに、研究企画委員会による研究推進支援体制の構築、URA など研究支援スタッフによる大規模研究プロジェクトに関する情報収集と申請書作成支援などの研究開発支援体制を充実させている。

**○ 共同利用・共同研究拠点としての活動規模の拡充**

## 東北大学電気通信研究所　研究活動の状況

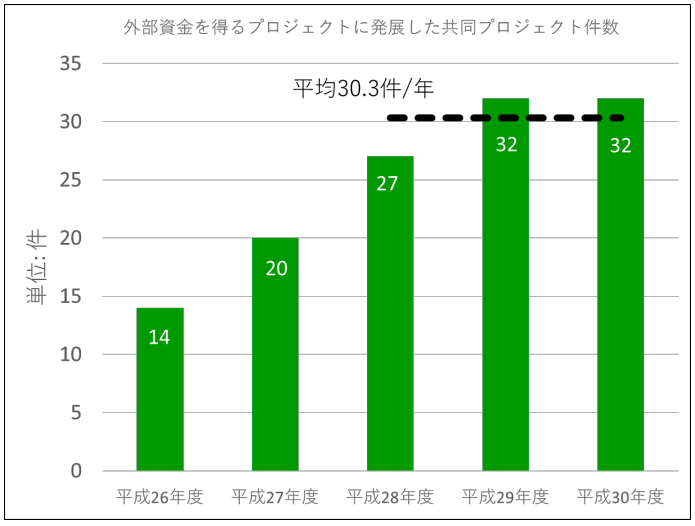
情報通信分野の共同利用・共同研究拠点として認定されており、毎年 100 件を超える共同プロジェクト研究を実施している。第 2 期に比べて**件数・参画者数とも大幅に増加**し、2018 年度（平成 30 年度）の参画研究者数は 1400 名を超えている。今期の**参加機関数は、国内 392 機関・海外 115 機関（のべ 507 機関）**に及ぶ。（別添資料 1019-i1-6）［1.1］




○ **共同利用・共同研究拠点を中核とする情報通信分野におけるコミュニティ活性化**

2016（平成 28）-2018（平成 30）年度に推進した共同プロジェクト研究のうち，何らかの**外部資金を得るプロジェクトに発展したものは平均 30.3 件/年**と、2014 年度（平成 26 年度）14 件、2015 年度（平成 27 年度）20 件から**大幅に増加**している。これらのうち、他機関・他部局の研究者からの提案に基づく代表的な研究課題と所内の研究者による代表的な研究課題は下のリストのとおりである。このように、コミュニティの他の研究者の研究発展にも貢献している。［1.1］



# 外部資金獲得に発展した共同プロジェクト

## 他機関・他部局の研究者からの提案に基づく研究課題(代表例)

- 「脳科学のパラダイムシフトに向けた医工学融合研究」　概算要求H28（山梨大学）
- 「縦型BC-MOSFETによる三次元集積工学と応用展開」JST-ACCEL
  研究代表者：遠藤 哲郎 教授（東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター）H26-H31
- 「環境を友とする制御法の創成」　JST-CREST
  研究代表者：小林 亮 教授（広島大学）H26-H31
- 「脳内身体表現の変容機構の理解と制御」科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型)
  研究代表者：太田 順 教授（東京大学）H26-H30
- 「メゾスコピック系における非平衡スピン輸送の微視的理解とその制御」科学研究費補助金　基盤研究(S)
  研究代表者：小林 研介 教授（大阪大学）　H26-H30
- 「不要電波の広帯域化に対応した電波環境改善技術の研究開発」　総務省
  代表研究責任者：山口 正洋 教授（東北大学大学院工学研究科）H27-H30
- 「InGaAs系HEMTを用いたテラヘルツ電波方式高効率無線電力伝送システムの研究開発」総務省
  代表研究責任者：楳田 洋太郎 教授（東京理科大学理工学部）H28-H30
- 「室温原子層堆積法による金属酸化物ナノコーティング技術の事業化」大学発新産業創出プログラムSTART
  研究代表者：廣瀬 文彦 教授（山形大学）　H28-H30
- 「行動認識と行動介入による情報駆動型社会システムの実証」JSTさきがけ
  研究代表者：荒川 豊 准教授(奈良先端科学技術大学院大学）H28-31
- 「音波・電波センサネットワークによる早期災害検出に向けた研究開発」　総務省SCOPE
  研究代表者：西村竜一主任研究員（国立研究開発法人情報通信研究機構）　H29-H30

# 外部資金獲得に発展した共同プロジェクト

## 所内の研究者を代表とする研究課題(遂行中の代表例)

- 「超絶縁性脂質二分子膜に基づくイオン・電子ナノチャネルの創成」　JST-CREST
  研究代表者: 平野 愛弓 教授 H26-R1
- 「二次元原子薄膜ヘテロ接合の創製とその新原理テラヘルツ光電子デバイス応用」
  科学研究費補助金　基盤研究(S)　研究代表者: 尾辻 泰一 教授　H28-R2
- 「脳型コンピューティング向けダーク・シリコンロジックLSIの基盤技術開発」
  科学研究費補助金　基盤研究(S)　研究代表者: 羽生 貴弘 教授　H28-R2
- 「マルチテレストリアルロコモーションから解き明かす生物の多様な振る舞いの発現機序」
  科学研究費補助金　基盤研究(A)　研究代表者: 石黒 章夫 教授　H28-R1
- 「Robotics-inspired biology: decoding flexibility of motor control by studying amphibious locomotion」
  Human Frontier Science Program　研究代表者: 石黒 章夫 教授　H29-H32
- 「狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発」
  総務省直轄事業（電波資源拡大のための研究開発）　研究代表者: 末松 憲治 教授　H29-R2
- 「光子数識別量子ナノフォトニクスの創成」 JST -Q-LEAP
  研究代表者:枝松圭一 教授　H30-R11
- 「 Beyond 5Gに向けたグラフェン/BN原子積層を用いた低環境負荷な超高周波トランジスタ研究開発」総務省SCOPE　研究代表者: 吹留 博一 准教授　H30-R2

**○ 情報通信分野における国内トップレベルの研究施設の整備**

本研究所ナノ・スピン実験施設にある<u>クリーンルームは空気清浄度がクラス 1 に分類され国内トップレベルの水準</u>にあり、独自の省電力設計が講じられている。第 3 期には施設に成膜・微細加工・素子評価のための最新の装置を追加整備し、情報通信を支えるナノエレクトロニクス･スピントロニクス基盤技術の創製に資する研究推進体制を強化した。また、2014 年（平成 26 年）に竣工した本研究所本館に設置された電波暗室や無響室を第 3 期には本格的に運用して、<u>電波伝送や音響学など情報通信分野の特色ある研究の実施に活用</u>している。 (別添資料 1019-i1-7) [1.1]

## 東北大学電気通信研究所　研究活動の状況

○ 専任 URA による産学連携および研究推進の綿密な支援体制

専任 URA の雇用により、全学の産学連携組織と協調・連携する体制を構築している。研究企画には社会動向把握及び本研究所の研究の位置づけ、社会への波及効果を認識する必要があるため、URA による本研究所及び構成員の研究力の分析、シーズの把握と分析、それらを基礎とした研究と産学連携研究の企画と支援、研究プロジェクト応募などの研究推進支援を強化した。これにより今期は、OPERA や SIP の大型プロジェクト採択に繋がった。（別添資料 1019-i1-8）［1.1］

○ 所内の安全衛生管理の徹底

安全衛生管理専任助教を配置し、所内の安全衛生管理を強化している。安全に実験を行うための啓蒙活動や放射線、化学物質、高圧ガス等の管理、事故やヒヤリハット情報共有などを行い、所内の安全管理に努めている。（別添資料 1019-i1-8）［1.1］

○ 情報通信分野における産官学連携拠点の強化

研究成果の社会実装を効率的に実現するための情報通信分野の産官学連携拠点として、本研究所附属 21 世紀情報通信研究開発センターや産学官連携推進室を設置･維持している。研究成果の社会還元に繋がる切れ目のない研究の推進および社会貢献に資する研究テーマの持続的創出のために、2018 年度（平成 30 年度）より、(A)学際的な研究プロジェクトと(B)萌芽的研究プロジェクトを、自主財源で強化・推進している。［1.1］

○ 研究支援スタッフの積極的な雇用

外部資金により、研究スタッフ 28 名（教員 6 名、ポスドク等研究員 22 名）および研究支援スタッフ 18 名の計 46 名（スタッフ/研究室数＝1.77）を雇用し、充実した研究推進および支援体制を構築している。このことが前述の高い研究成果につながっている。［1.1］

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1019-i2-1～4）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1019-i2-5～6）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】あるいは【特色ある点】と判断される。

【優れた点】

○ 大型プロジェクトを中心とする外部資金獲得実績の躍進

○ スピントロニクス分野における世界トップレベル研究拠点の形成

○ 部局横断型文理融合プロジェクトの創出

○ 女性教員の雇用促進
○ 外国人教員の積極的な雇用とダイバーシティーの向上
【特色ある点】
○ 若手研究者育成に向けた独自施策による優秀な人材の確保
○ 運営協議会による研究活動の質向上への取組と施策への反映
○ 外部評価による所内アクティビティの精査

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究
2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

情報通信分野における国際的研究拠点としての役割を引き続き果たすため、大型プロジェクトや文理融合プロジェクトを遂行し**世界の情報通信研究分野を牽引し続けている**。加えて、**外国人、女性研究者の採用に努める**ことで、ダイバーシティーを向上させ多様な研究の遂行に努めるとともに、**優秀な若手研究者を採用**することで次の世代の先端研究者を育成し続けている。また、運営協議会や外部評価などを通じて常に評価を受け、それに対応することで常に研究者コミュニティを牽引し続けている。

**○ 大型プロジェクトを中心とする外部資金獲得実績の躍進**

第 1 期・2 期よりも**多数の大型プロジェクトの推進により我が国の情報通信分野を牽引**している。プロジェクトの採択は、本所の研究遂行能力が信頼され高く評価されていることを示すものであり、その信頼に十分以上に応えることで附置研究所としての責任を果たしている。研究所の**全体予算に占める外部資金の割合は第 3 期（2016（平成 28）-2018（平成 30）年度）の平均で 50.3%と、極めて高い水準を維持**している。（別添資料 1019-i2-7）[2.1]

**○ スピントロニクス分野における世界トップレベル研究拠点の形成**

本学が指定国立大学として世界トップレベルの研究成果を創出するために 2019 年（平成 31 年）に設置された先端スピントロニクス研究開発センター、ならびにスピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワークの拠点として 2016 年（平成 28 年）に設置された**スピントロニクス学術連携研究教育センターの活動に本所は主体的に関与**した。両センターではスピントロニクス分野における国内外研究機関との共同研究を促進するために共同研究プロジェクトを実施した結果、**共同研究数が増加**した。これらは、本所が東北大学の、そして**世界のスピントロニクス研究の中心にある**ことを示すものである。（別添資料 1019-i2-8）[2.1]

スピントロニクス学術連携研究教育センター　共同研究数 年次推移

| | H27 | H28 | H29 | H30 |
|---|---|---|---|---|
| 国内共同研究 | 114 | 141 | 152 | 200 |
| 国際共同研究 | 45 | 54 | 60 | 72 |

## 東北大学電気通信研究所　研究活動の状況

**○ 部局横断型文理融合プロジェクトの創出**

情報量の急速な巨大化に対応するために、情報の質を取扱う新情報科学の確立を目指す活動として、**部局横断型の文理融合研究拠点であるヨッタインフォマティクス研究センター設立を中核組織として牽引**し（2018 年（平成 30 年）より概算要求事業として実施）、文理の垣根を越え情報の質に関する学問体系、それに基づく情報選択システムの構築を目指し、文学、経済学、教育学、生命科学、工学、情報科学、医工学分野にわたる教員間の連携研究を推進している。情報通信研究は理系の内容にとどまるものではないことは本所がかねてより主張しているものであり、本所が率先して文理融合プロジェクトを立ち上げ推進しているものである。（別添資料 1019-i2-9）[2.1]

**○ 女性教員の雇用促進**

本所自主財源による女性教員の雇用、本部制度の活用等により**女性教員数は増加**しており、第 2 期終了時点の 1 名に対して 4 名（2019 年（令和元年）9 月 1 日現在）と大幅に増加した。さらにクロスアポイントメント制度により 2019 年度（令和元年度）に 1 名を雇用した。[2.2]

**○ 外国人教員の積極的な雇用とダイバーシティーの向上**

本所自主財源による**外国人教員の雇用**を 2014 年度(平成 26 年度)から継続的に行った結果、第 2 期における平均 2.7 人に対し、**第 3 期では平均 6.0 人と大幅に増加**するとともに、第 3 期期間中を通して **10%程度の高い外国人教員比率を維持**している。このことは本所の国際的な求心力が高いこと、高いダイバーシティーを有していることを示すものである。[2.2]

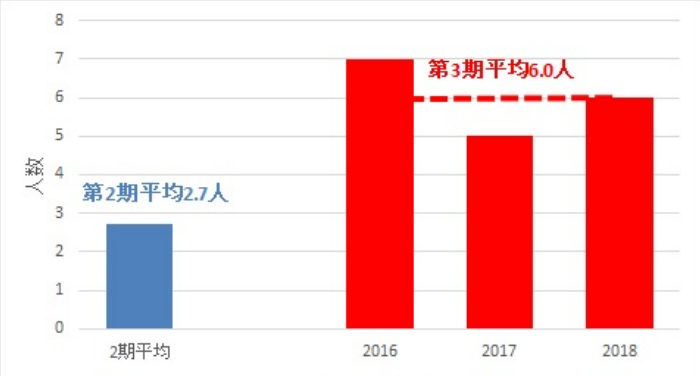


図　外国人教員数推移

**○ 若手研究者育成に向けた独自施策による優秀な人材の確保**

**卓越研究員の受け入れ、若手教員の長期海外派遣を部局独自予算で毎年実施**、学際科学フロンティア研究所所属の若手研究者に対してメンターとして実務研究指導を実施、共同プロジェクト研究若手対象型に経済支援、などの施策により**若手研究者育成を実施**し、次世代の先端研究者育成に努めている。（別添資料 1019-i2-10）[2.2]

**○ 運営協議会による研究活動の質向上への取組と施策への反映**

本研究所では、外部研究者・有識者 15 名（女性 3 名；企業 5 名）と学内理工系部局長 7 名で構成される**運営協議会を毎年開催**し、研究所の研究活動状況等の報告を行うとともに、委員から研究活動の質の向上に向けた忌憚のない意見を伺い、研究所の研究活動及び運営

の取組に反映させている。2020 年 1 月に開催された 2019 年度第 35 回運営協議会では委員から、産学・国際共同研究が活発に行われていることや、所内で新領域・融合領域の創設に向けた取り組みが行われていることは素晴らしいなどの意見を得ており、研究活動の質向上に向けて積極的かつ戦略的に取り組んでいる。[2.0]

○ 外部評価による所内アクティビティの精査

本研究所では、研究所運営や研究活動について外部の方々に評価を受けるための外部評価を 6 年ごとに実施しており、2019 年度に大学・研究機関、企業等の研究者・有識者 15 名による第 6 回外部評価を実施した。本評価では、「研究室ごとの外部評価結果でも分かるとおり、世界をリードする研究を行っているグループが多数。教育活動も、留学生も含め優秀な学生の教育を行ない成果を上げている。」、「貴研究所の強みである材料・デバイス、情報通信、認知科学の分野を中心に国内外の研究機関との連携強化への積極的な取り組み、萌芽的研究の推進、研究室横断的な交流や国際交流の活発化など、研究環境・体制、人材確保・育成の面から将来の研究力強化に取り組んでいることは評価できる。」等の高い評価を得た。[2.0]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（工学系）（別添資料 1019-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】と判断される。

【優れた点】

○ 研究の質向上に伴う高インパクトジャーナル掲載率の増進
○ 世界 30 傑大学に比肩する世界トップレベルの研究成果の輩出
○ 研究成果に対する国内外からの優れた客観的評価

インパクトファクターの高い論文誌掲載や受賞が増加し、分野によっては世界 30 傑大学と比肩しうる成果をあげるなど、研究の質の向上が見られた。本所が情報通信分野の中心的研究拠点としての責任を果たしていることは明らかである。

○ 研究の質向上に伴う高インパクトジャーナル掲載率の増進

質の高い基礎研究ならびに応用研究を推進した結果、インパクトファクター10 以上のジャーナルに掲載された論文の割合は、2 期平均　1.5%に対して、3 期平均　2.4%と大幅に向上している（3 期のインパクトファクター10 以上のジャーナルは下記表参照）。インパク

トファクターは研究の質を示す一つの指標であり、本所の研究の質向上が示されている。[3.0]

| ジャーナル名 | インパクトファクター |
|---|---|
| NATURE MATERIALS | 38.887 |
| NATURE NANOTECHNOLOGY | 33.407 |
| MATERIALS TODAY | 24.372 |
| NATURE PHYSICS | 20.113 |
| SCIENCE ADVANCES | 12.804 |
| NANO LETTERS | 12.279 |
| NATURE COMMUNICATIONS | 11.878 |
| JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A | 10.733 |
| PROCEEDINGS OF THE IEEE | 10.694 |

○ 世界 30 傑大学に比肩する世界トップレベルの研究成果の輩出

本研究所の研究から生まれた成果である論文は高く評価され、論文評価指標に表れている。Scopus データベースによる General Engineering 分野での本研究所の FWCI が上位 10%に入る論文率（Top10%論文）は 39.3%である。この数値は世界 30 傑大学（Times Higher Education によるランキング）の同分野の 10 位の Univ. of Cambridge の 36.2%を超える値であり、本研究所の同分野の研究が世界にも引けを取らない成果を挙げていることを示している。加えて、General Material Science 分野や Condensed Matter Physics 分野においても世界 30 傑大学の中位の大学の数値とほぼ同等であり、本研究所のこれらの分野の研究成果は世界トップレベルであることが客観的に示されている。（別添資料 1019-i3-2）[3.0]

○ 研究成果に対する国内外からの優れた客観的評価

質の高い基礎研究及び応用研究を推進した結果、第３期における高いレベルの研究成果は、文部科学大臣表彰５名、日本学術振興会賞２名、江崎玲於奈賞１名、C&C 賞１名、IEEE フェロー授与１名、米国光学会フェロー表彰１名、市村学術賞１名、ドイツイノベーションアワード１名等受賞をはじめとする計152件の受賞として評価されている。今期の一人当たりの受賞件数は0.77件/人であり、2期0.55件/人から大幅に増加しており、本研究所の研究成果の評価が国内外でさらに高まっていることが示されている。(別添資料 1019-i3-3) [3.0]

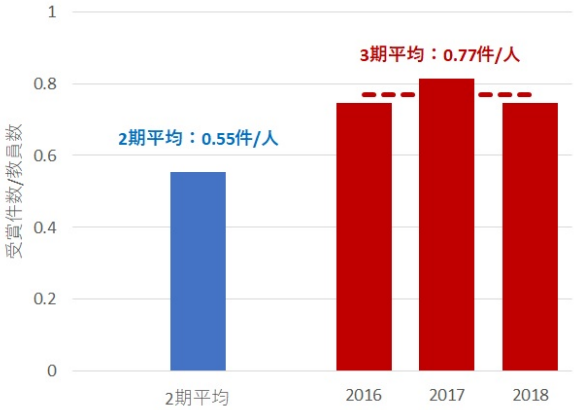


図　教員一人当たりの受賞数の推移

＜必須記載項目４　研究資金＞

【基本的な記載事項】

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】あるいは【特色ある点】と判断される。

【優れた点】

○ 大型科研費による最高水準の研究推進

○ 外部資金獲得の高い実績

○ 大型プロジェクトの成果に対する優れた客観的評価

【特色ある点】

○ CIES, OPERA, SIP の主導による産学連携推進への積極的な貢献

所内に設置した研究企画委員会や URA によるサポートなどを実施し、積極的な外部資金の獲得に努めた結果、個別の詳細事項を以下に示す通り、大型科研費の獲得件数や１億円以上の大型プロジェクト数が、すでに高い値であった第２期に比べ増加し、１人当たりの外部資金獲得額は極めて高い水準を維持している。十分な外部資金により、第３期においても高いレベルの研究を実施した。

## 東北大学電気通信研究所　研究活動の状況

○ 大型科研費による最高水準の研究推進

大型科研費（基盤（S）および特別推進）の実施件数は 2 期の 3.3 件に比べ、今期は 4.3 件と増加した。2018 年（平成 30 年）には大型科研費を 4 件実施しており、これは教員一人あたりの件数として全国第 4 位の部局である。大型科研費の継続的な実施は、本研究所の最高水準の研究活動を切れ目なく推進することを可能にしている。（別添資料 1019-i4-1）［4.0］



図　大型科研費実施件数の推移

○ 外部資金獲得の高い実績

教員一人当たりの外部資金は、2016 年（平成 28 年）では 2542 万円（*注）と大阪大学、京都大学、東京大学、東北大学（**注）の 4 大学平均 1280 万円に比較して 2 倍と極めて高い。その結果、研究所予算に占める外部資金割合はほぼ 50%で推移しており（第 3 期前半(2016 年（平成 28 年）-2018 年（平成 30 年））の平均値で 52.6%）、極めて高い水準を維持している。（別添資料 1019-i4-2）［4.0］

（＊注）本所が主体的に関与している学内関連組織で本所教員が得たものを含む。

（＊＊注）「文部科学省 NISTEP 「86 国立大学法人の財務諸表を用いた研究活動の実態把握に向けた試行的な分析（2018 年 5 月）」における第 1 グループの大学であり、論文数シェア（2009-2013 の論文数、自然科学系）の上位 4 大学

○ 大型プロジェクトの成果に対する優れた客観的評価

大型科研費を含む大型プロジェクト（東日本大震災関連の大型研究費は除く）の実施件数は、第 2 期 7.7 件に比べて今期は 8.3 件と増加し、高い研究水準を維持している。たとえば、今期中に終了した大型プロジェクトの 1 つとして、特別推進研究「多機能なコヒーレントナイキストパルスの提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術」(2014 年度（平成 26 年度）-2018 年度（平成 30 年度）、代表: 中沢正隆)の事後評価は A＋であり、「当初目標に対し、期待以上の成果があった。（略）必要な光源や各種デバイスの開発にも成功しており、直近ではコヒーレントナイキストパルス技術により 150km にわたって 1 チャネルあたり 15.4 Tbit/s、周波数利用効率 8.3bit/s/Hz の伝送に成功するなど、当初の目標を上回る成果を上げている。」との極めて高い評価を得ている。同様に、基盤研究(S)「非線形誘電率顕微鏡法を用いた界面電荷輸送現象における 諸問題の起源解明」(2016 年度（平成 28 年度-2020 年度（令和 2 年度)、代表: 長康雄）の 2019 年度（令和元年度）研究進捗評価結果でも、「開発された走査型非線形誘電率顕微鏡(SNDM)装置群を有効に組み合わせ、$SiO_2$/SiC、$HfO_2$/SiC、グラフェン/SiC などの局所界面評価を行うなど、当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待通りの成果が見込まれる」として A 評価と高い評

価を得ている。また、震災関連の大型プロジェクトを２期および今期実施し、本研究所が災害に強い情報通信ネットワークの実現に貢献している。[4.0]

主な大型プロジェクト

| 課題名 | 研究代表者 | 予算総額（分担額） | H28 2016 | H29 2017 | H30 2018 | R1 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| JST-革新的研究開発推進プログラム（ImPACT/PM:佐橋政司）「スピントロニクス集積回路を用いた分散型ITシステム」(2014-2016) | 大野英男 | 19億円 | ■ | | | |
| 総務省-電波資源拡大のための研究開発「狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発」(2017-2020) | 末松憲治 | 0.79億円 (H29-R1) | | ■ | ■ | ■ |
| 総務省「不要電波の広帯域化に対応した電波環境改善技術の研究開発」(2015-2017) | 石山和志 | 1.1億円 | ■ | ■ | | |
| 文部科学省-次世代IT基盤構築のための研究開発「高機能高可用性ストレージ基盤技術の開発」(2012-2016) | 村岡裕明 | 5.8億円 | ■ | | | |
| 文部科学省-次世代IT基盤構築のための研究開発「耐災害性に優れた安心・安全社会のためのスピントロニクス材料・デバイス基盤技術の研究開発」(2012-2016) | 大野英男 | 6.1億円 | ■ | | | |
| 文科省特別経費「人間的判断の実現に向けた新概念脳型LSI創出事業」(2014-2017) | 羽生貴弘 | 0.88億円 | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | | | | | | |
| Human Frontier Science Program「Robotics-inspired biology: Decoding flexibility of motor control by studying amphibious locomotion」(2017-2020) | 石黒章夫 | 33万 USD | | ■ | ■ | ■ |
| | | | | | | |
| JST-CREST「大自由度を巧みに操り実世界環境下を動き回るロボットの構築」(2014-2019) | 石黒章夫（分担） | 2.6億円 (0.79億円) | ■ | ■ | ■ | ■ |
| JST-CREST「計算科学を用いた磁気抵抗スイッチ素子の研究」 | 白井正文（分担） | 3.02億円 (0.70億円) | | ■ | ■ | ■ |
| JST-CREST「スピンエッジコンピューティングハードウェア基盤」(2019-2024) | 佐藤茂雄（代表） | 3億円 (1.9億円) | | | | ■ |
| JST-CREST「スピンエッジコンピューティング向け革新的アーキテクチャ」(2019-2024) | 羽生貴弘（分担） | 3億円 (0.71億円) | | | | ■ |
| JST-CREST「スピンエッジコンピューティング向け材料デバイス技術」(2019-2024) | 深見俊輔（分担） | 3億円 (1.1億円) | | | | ■ |
| JST-CREST「耐量子計算機性秘匿計算に基づくセキュア情報処理基盤」(2019-2024) | 本間尚文（代表） | 3億円 (1.2億円) | | | | ■ |
| JST-さきがけ「視線行動に基づいた心の中の身体の可視化と身体適正化を支援する基盤技術の創成」(2016-2019) | 松宮一道（代表） | 0.36億円 | ■ | ■ | □ | □ |
| JST-さきがけ「機能性固体微細材料のミクロレベル電子物性解析基盤技術の構築」(2016-2019) | 大塚朋廣（代表） | 0.37億円 | □ | □ | ■ | ■ |
| JST-さきがけ「バッテリレス無線センサネットワークのためのポスト量子暗号計算技術」(2018-2021) | 上野嶺（代表） | 0.40億円 | | | ■ | ■ |
| JST-さきがけ「エッジ型学習用ハードウェア実現に向けたインバーティブルロジックの創成」(2018-2021) | 鬼沢直哉（代表） | 0.36億円 | | | □ | ■ |
| JST -Q-LEAP「光子数識別量子ナノフォトニクスの創成」(2018-2027) | 枝松圭一 | 0.45億円 (H30-R1) | | | ■ | ■ |
| | | | | | | |
| 特別推進研究「多機能なコヒーレントナイキストパルスの提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術」(2014-2018) | 中沢正隆 | 5.71億円 | ■ | ■ | ■ | |
| 特別推進研究「スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェアパラダイムの創成」(2017-2021) | 大野英男 | 5.81億円 | | ■ | □ | □ |
| 基盤研究(S)「脳型コンピューティング向けダーク・シリコンロジックLSIの基盤技術開発」(2016-2020) | 羽生貴弘 | 1.7億円 | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 基盤研究(S)「非線形誘電率顕微鏡法を用いた界面電荷輸送現象における 諸問題の起源解明」(2016-2020) | 長康雄 | 1.9億円 | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 基盤研究(S)「二次元原子薄膜ヘテロ接合の創製とその新原理テラヘルツ光電子デバイス応用」(2016-2020) | 尾辻泰一 | 1.9億円 | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 基盤研究(S)「ノンコリニアスピントロニクス」(2019-2024) | 深見俊輔 | 1.56億円 | | | | ■ |

**当該年度実施中のプロジェクトを濃色、別組織での実施等を淡色で示す。**

**○ CIES, OPERA, SIP の主導による産学連携推進への積極的な貢献**

国内外産学連携研究開発組織である東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター(CIES)に積極的に関与し、研究開発に貢献した。同センターにおいて 2016 年度（平成 28

年度）に採択された産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）、2018 年度（平成 30 年度）に採択された戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）にも本研究所が参画し、研究推進に貢献している。（別添資料 1019-i4-3～4）［4.0］

## ＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】あるいは【特色ある点】と判断される。

【優れた点】

○ 社会人再教育を目的とした半導体基礎講座の開催

【特色ある点】

○ 企業との連携による社会実装を目指す COI プログラムへの参画
○ 産学協創プラットフォーム共同研究開発プログラム（OPERA）への参画
○ ハッカソンへの積極的関与
○ 産学官フォーラムの主催

A.1：産官学連携等による共同研究の推進

本研究所は、設置以来、光通信や垂直磁気記録など、現代の情報通信の基盤をなす研究成果をあげてきている。今期においても、豊かな情報社会の構築のために、地域や企業と連携して社会実装を念頭にした大型プロジェクトや共同研究を介した地域連携、フォーラム、講習会などによる人材育成に取り組んでいる。

**○ 社会人再教育を目的とした半導体基礎講座の開催**

2016 年度(平成 28 年度)からリカレント教育の場として、ナノ・スピン実験施設の最新の設備・装置を実際に使用しながらの「半導体基礎講座」（各回定員 20 名程度）を東北経済産業局、宮城県との連携で毎年 2 回実施している。民間企業の半導体関連技術者教育や、関連事業への新規参入企業の技術者への導入教育などを目的に、毎回定員を超える参加申し込みがあるなど、大変好評を得ている。（別添資料 1019-iA-1）［A.1］

**○ 企業との連携による社会実装を目指す COI プログラムへの参画**

東北大学が 2013 年度（平成 25 年度）に採択された、企業との連携による社会実装を目指した革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創成拠点」に関して、通信基盤技術を中心に本研究所も参画し推進中。本プログラムは、社会実装の加速

およびイノベーションプラットフォームを構築に向けて、20 を超える企業と共同研究を推進している。（別添資料 1019-iA-2）［A.1］

○ 産学協創プラットフォーム共同研究開発プログラム（OPERA）プログラムへの参画

本研究所が参画し、国内外産学連携研究開発組織である東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センターが 2016 年度（平成 28 年度）より推進する産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）においては、地域企業を含む 28 社が参画し、共同研究を展開している。（別添資料 1019-iA-3）［A.1］

○ ハッカソンへの積極的関与

Society5.0 実現に向けての地域における IoT 人材育成を目的とした学生や若手エンジニアを対象とした IoT デバイス開発スキルアップ講習とハッカソン「Web×IoT メイカーズチャレンジ」（総務省 IoT 人材育成事業）が東北地域・仙台で 2017 年度（平成 29 年度）から開催され、開催当初から本所が協力機関として企画・運営に参画している。さらに、国立研究開発法人情報通信研究機構と本所が連携し、2018 年度(平成 30 年度)から地域課題解決型のアイデアソン・ハッカソンを仙台市や仙台青年会議所、宮城県情報サービス産業協会等と連携して開催している。（別添資料 1019-iA-4）［A.1］

○ 産学官フォーラムの主催

産官学研究者の発表・討論の場として、本研究所の成果を中心に電気通信の最先端技術を紹介する「産学官フォーラム」を 1989 年（平成元年）に発足させた。以来 30 年以上にわたり、仙台あるいは東京を会場として毎年開催を継続し、産学の出会いの場を提供している。［A.1］

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】と判断される。

【優れた点】

○ 国際共同研究の推進
○ 海外著名大学との綿密な学術交流
○ 多数におよぶ国際交流事業の推進
○ 国際的学術コミュニティの牽引
○ 国際拠点活動への重点的な予算配分と活性化
○ 国際連携強化のための外国人教員の雇用促進

B.1：国際的な共同研究の推進
B.2：国際的な研究ネットワークの構築、研究者の国際交流

種々の海外機関との連携を支援する施策を展開し、国際的研究ネットワークの構築を進めた。それによって研究活動の国際化が大きく進展し、国際共同研究数の倍増など、**国際研究拠点として高い実績をあげた。**

**○ 国際共同研究の推進**

国際ネットワークの構築などの取り組みが実を結び、今期の**教員一人当たりの国際共同研究の件数**の年平均は、2 期平均 0.6 件/人の **2 倍を超える 1.5 件/人に増加**し、本研究所の**国際的プレゼンスがさらに高まっている**。［B.1］

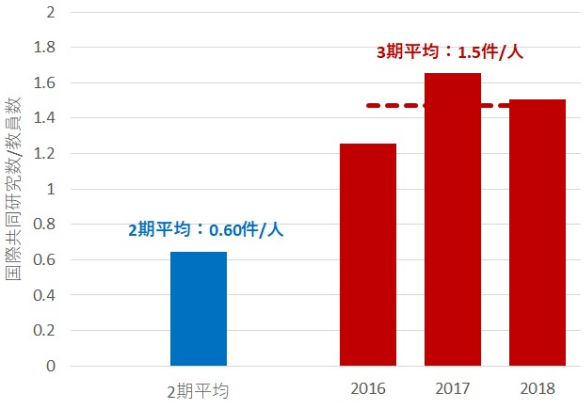


図　国際共同研究数の推移

**○ 海外著名大学との綿密な学術交流**

**ハーバード大学、マサチューセッツ工科大学、ドレスデン工科大学など数多くの海外著名大学**との間で大学間または部局間の学術交流協定を締結し、定期的に相互訪問やワークショップ等を開催し**国際的な研究者交流を活発に促進**している。本研究所が参加する協定は、**2019 年度(令和元年度)末で大学間 14 件、部局間 12 件**であり、第 2 期末（大学間 9 件、部局間 10 件）に比べ増加している。（別添資料 1019-iB-1）［B.1］

**○ 多数におよぶ国際交流事業の推進**

日本学術振興会の研究拠点形成事業（Core-to-Core プログラム、日中韓フォーサイト）、二国間交流事業共同研究・セミナー、Human Frontier Science Program や本学「知のフォーラム」により、海外の大学や研究機関等との国際交流に努めた。2016 年度（平成 28 年度）には、JSPS の大型国際交流事業 3 件（研究拠点形成事業（Core-to-Core プログラム）2 件および JSPS 日中韓フォーサイト事業 1 件）を実施した。特に **Core-to-core プログラム**では、2016 年度（平成 28 年度）当時、**工学分野での全国 10 件のプログラム中 2 件が本研究所のプログラム**であった（2017 年度（平成 29 年度）は 7 件中 1 件、2018 年度（平成 30 年度）は 6 件中 1 件が本研究所のプログラム）。（別添資料 1019-iB-2）［B.2］

**○ 国際的学術コミュニティの牽引**

本研究所が主催する国際シンポジウムは第 3 期中期目標期間前半（2016（平成 28）-2018（平成 30）年度）において 26 回開催され、年平均で 8.7 件と、第 2 期 6 年間の平均 5.7 件/年から増加しており、**研究拠点として国際的学術コミュニティの形成に貢献**している。（別添資料 1019-iB-3）［B.2］

**○ 国際拠点活動への重点的な予算配分と活性化**

2014 年度（平成 26 年度）から実施している共同プロジェクト研究の国際共同研究推進型について、予算配分の優遇等重点的な支援を行うことにより、2015 年度（平成 27 年度）の 25 件から採択件数を増加（2017（平成 29）年度: 39 件から 2018（平成 30）年度: 44 件へ増加）させるなど、**国際的なネットワークを醸成・充実・強化**した。また、これまでの「組織連携型プロジェクト研究」（研究区分 S）に加え、国際的な連携ネットワークの強化を図るべく、「研究区分 S・国際」を創設し、2018 年度（平成 30 年度）からプロジェクトを開始した。これらの取り組みの結果、国際共同研究の件数は後述の通り大幅に増加した。（別添資料 1019-iB-4） ［B. 2］

**○　国際連携強化のための外国人教員の雇用促進**

**外国人客員教員を本所自主財源により毎年 10 名程度を短期雇用する制度を確立**し、国際連携を強化している。その結果、第 3 期の客員外国人教員数は平均 9.7 人/年と第 2 期平均を大きく上回り、国際的研究連携を一層深めている。［B. 2］

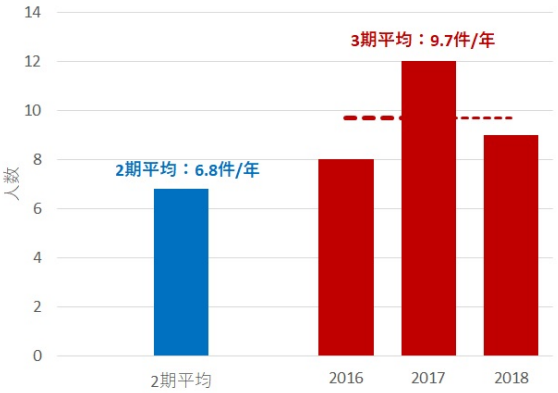


図　客員外国人教員数の推移

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【特色ある点】と判断される。

【特色ある点】

○ 広報活動の拡充による幅広い年齢層をターゲットとした情報発信機能の強化
○ 研究資料の提供によるアウトリーチ活動への貢献
○ 国内外に向けた拠点活動の成果発信の強化
○ 地域コミュニティに向けた情報公開とアウトリーチ活動の推進
○ 情報発信用 SNS の創設

C. 1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫、アウトリーチ活動

研究成果の情報発信について、多くの事業を継続的に行い、インターネット環境の利用促進などにより、**研究所公開への参加者の倍増**など、**高い広報効果を挙げた**。

**○ 広報活動の拡充による幅広い年齢層をターゲットとした情報発信機能の強化**

研究所としての情報発信機能をさらに高めることを目的として、2019 年度(平成 31 年度)より**広報専門員を研究所独自予算で採用**し、積極的な広報活動を行った。本所本館 1 階の

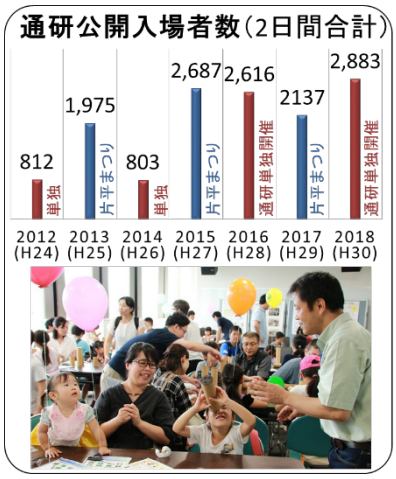
資料展示室において、八木宇田アンテナ、陽極分割マグネトロン、磁気記録方式などの研究成果を訪問者にわかりやすく展示した。また本所の Web ページを改修するとともに PR 動画を作成し、東北大を目指す高校生も含めた広い年齢層にアピールするものとし、新たに作成した通研リーフレットとの連携を図った。広報誌 RIEC News の電子化により Webnews として発行する準備を行っている。（別添資料 1019-iC-1）［C.1］

○ 研究資料の提供によるアウトリーチ活動への貢献

2018 年(平成 30 年)10 月から 2019 年(平成 31 年)3 月まで国立科学博物館にて開催された「明治 150 年記念　日本を変えた千の技術博」からの依頼により、本所の資料展示室にて公開中の「八木宇田アンテナ」ならびに「分割陽極マグネトロン」を科学博物館にて展示した。テレビ放送、レーダーシステム、電子レンジなど、多くの技術を支えた重要技術であることを強く情報発信し、電気通信技術の研究開発の重要性を強くアピールした。（別添資料 1019-iC-2）［C.1］

○ 国内外に向けた拠点活動の成果発信の強化

拠点活動の一環として実施している共同プロジェクト研究の成果発表と情報交換を目的として、共同プロジェクト発表会を実施している。第 3 期期間からは、国際的な情報発信を目的として英語での発表とした。国内外から毎年 200 名弱の参加を得ており、情報通信に係る研究拠点としての役割を果たしている。［C.1］




○ 地域コミュニティに向けた情報公開とアウトリーチ活動の推進

地域住民に対する情報公開の場として、通研公開を毎年実施している。第 3 期期間から、案内チラシを仙台市内のすべての小中学校の児童生徒に配布することで開催を強くアピールした結果、2 日間で 3000 名に迫る来訪者を得ている。子供向けの科学教室や、最先端研究の紹介などにより、地域とのつながりを強くし、さらには研究者への道を志す子供を増やす試みとして継続して実施している。［C.1］

○ 情報発信用 SNS の創設

第 3 期期間より、twitter による情報発信を開始した。ホームページによるいわゆる受動的な情報発信に加えて、能動的に情報を届けるスタイルの情報発信を今後も強化していく。［C.1］

**＜選択記載項目 D　産官学連携による社会実装＞**

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】と判断される。

【優れた点】

○ スピントロニクス素子・デバイス評価装置の製品化による社会還元
○ COI STREAM を通じた研究成果の社会展開
○ 耐災害情報通信技術の社会実装
○ 産学連携による研究成果の積極的な社会還元

D.1：産官学連携による社会実装を推進するための工夫

産学連携による社会実装は本所の重要な役割の 1 つである。第 3 期期間には特に産学連携推進のための所内プロジェクトの立ち上げ、および大型プロジェクトへの複数参画などを通じて、産学連携を積極的に実施し成果を挙げている。

**○ スピントロニクス素子・デバイス評価装置の製品化による社会還元**

本研究所で推進した文部科学省・未来社会実現のための ICT 基盤技術の研究開発・耐災害性に優れた安心・安全社会のための**スピントロニクス材料・デバイス基盤技術の研究開発**において、地域の東栄科学産業との連携でスピントロニクス素子・デバイス評価装置を世界に先駆けて開発した。この評価装置はその後の研究開発を経て今年度から販売開始するなど、**研究推進とともに地域企業の世界進出につながる製品開発に貢献**している。（別添資料 1019-iD-1） [D.1]

**○ COI STREAM を通じた研究成果の社会展開**

東北大学が 2013 年度（平成 25 年度）に採択された企業との連携による社会実装を目指した**革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）**「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創成拠点」に関して、**通信基盤技術を中心に本研究所も参画し推進中**。本プログラムは、社会実装準備のフェーズ II を成功裏に終了し、2019 年度（令和元年度）より社会実装の加速およびイノベーションプラットフォームを構築するフェーズ III に移行した。（別添資料 1019-iD-2） [D.1]

**○ 耐災害情報通信技術の社会実装**

東日本大震災を受けて推進された総務省委託研究「多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発」の成果として、防災無線屋外拡声システムにおける音声の「聞こえ」を評価するための指標を提案し、**山や大きな建物により反射音が発生する環境下でも充分に音声情報が「聞こえ」るための新しい音声伝達手法を確立**した。この知見を中核とし、**「災害等非常時屋外拡声システム性能確保のための ASJ 技術規準第**

一版」（日本音響学会災害等非常時屋外拡声システムのあり方に関する技術調査研究委員会）が 2017 年 7 月に発行された。本基準は、地方自治体における防災無線の設計等に活用されている。（別添資料 1019-iD-3）［D.1］

○ **産学連携による研究成果の積極的な社会還元**

その他、本研究所において発明し開発が進められ、**国内で市販されてきた走査型非線形誘電率顕微鏡（SNDM）が欧米市場へ投入が開始**される事例や、**本研究所で開発・特許取得した、さまざまなコンテンツを状況に応じて動的かつインタラクティブに画面上に表示する技術**について、国内外の企業や大学等と共同研究を多数進め、その一部は商品として製品化される事例など、産学官連携による社会実装が進められている。（別添資料 1019-iD-4）［D.1］

## ＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての【優れた点】と判断される。

【優れた点】

○ 共同利用・共同研究拠点を中核とする情報通信分野におけるコミュニティ活性化（必須項目 1 に記載）

○ 大規模国際会議の誘致による国際的プレゼンスの向上

○ 情報通信分野における学会活動・政策立案への積極的な貢献

E.1：会議開催、シンポジウム、ワークショップ

○ **大規模国際会議の誘致による国際的プレゼンスの向上**

参加者が 1000 名を超える**重要国際会議などの誘致に複数成功**しており、本研究所が国際拠点としてコミュニティの中心となっている。［E.1］

| 大規模重要国際会議の誘致例 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 会議名（略称） | 内容 | 開催年月 | 開催地 | 参加者数 | 関与した通研教員 |
| ACM SIGGRAPH Asia 2018 | コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術のトップコンファレンス | 2018 年 12 月 | 東京都 | 9,735 | 北村喜文 |
| ACM CHI | コンピュータヒューマンイン | 2021 年 | 横浜市 | 4,000 | 北村 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | タラクションの分野で最大・最高権威のトップコンファレンス | 5 月 | | (予定) | 喜文 |
| IEEE INTERMAG 2023 | 磁気応用に関する世界最大の国際会議 | 2023 年 5 月 | 仙台市 | 1,500 (予定) | 石山 和志 |

**○ 情報通信分野における学会活動・政策立案への積極的な貢献**

国内外の学会等で役員以上の役職を多く務め、コミュニティの牽引役を果たしている。(第 3 期参考：電子情報通信学会(3 人)、応用物理学会(2 人)、日本音響学会(2 人)、日本バーチャルリアリティ学会(4 人) IEEE(米国電気電子学会)(4 人)、OSA(米国光学会)(1 人)、その他の関連学会(13 人))　加えて、各府省等の審議会・委員会等、地方公共団体や財団役員等にのべ 133 名（2018 年度（平成 30 年度）実績）が参加するなど、**政府・行政の政策立案にも貢献**している。 (別添資料 1019-iE-1) [E.0]

# 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

## ＜必須記載項目1　研究業績＞

### 【基本的な記載事項】

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

附置研究所の第一の目的は高い価値の学術を探求することである。そのため、電気通信研究所の目指す人間性豊かなコミュニケーションの実現に向けた研究成果が客観的に高い評価を受けている業績は、研究所の業績としてふさわしいと考える。評価軸は研究内容により多岐にわたるが、ここではインパクトファクター、引用数、希少価値のある受賞、推薦論文に採択、トップコンファレンスでの発表採択等を考慮し、判断した。

加えて、附置研究所の成果は社会に影響を及ぼすものでなければならない。そのため、研究所の活動として研究者コミュニティや社会一般に対する影響力が大きいものを高い業績と判断した。ここでは学術会議マスタープラン採択、技術規準として採用、開発ソフトウェアの広範な利用、国際大規模共同研究を主導、政府主導研究開発の受託、民間との大規模共同研究、テレビや新聞、科学雑誌等での紹介等を考慮し、これらに沿って判断した。

### 【第３期中期目標期間に係る特記事項】

電気通信研究所は、情報通信研究拠点として関連分野を牽引している。数ある業績の中から、情報通信分野の広い分野に亘る特に卓越した業績で、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSSと自己判定した研究業績は別添資料1019-ii1-1のとおり（1～13）であり、また、研究業績の上限数のため記載できなかったが、同様に卓越した業績（14～26）も併せて下記に示す。[1.0]

電気通信研究所が伝統的に強みを持つハードウェア技術及び通信技術に立脚し、以下の通りスピントロニクス技術ならびにその応用（1, 2, 3, 12）、や物性研究に基づく光デバイス（5, 6, 14, 16, 17, 20），光及び無線通信技術（4, 15, 18, 19）において世界トップレベルの優れた研究成果を挙げている。また、日本唯一の電気通信を冠する研究所として、現代の情報通信に欠かせないセキュリティー技術（11, 25, 26）やヒューマン・コンピュータインターフェース技術(24)に大きな業績を挙げて貢献していることは電気通信研究所の特色である。加えて、情報通信は生体内の情報処理、制御や信号伝達までも含めて考えるべきであり、そのための認知科学分野（7, 8, 21, 22）、制御分野(9)、バイオエレクトロニクス分野（10, 23）及び脳型情報処理デバイス（13）における世界トップレベルの研究成果を数多く挙げていることも大きな特色である。

1. スピントロニクスの脳型情報処理への応用

本業績に関する論文は、インパクトファクターが38.887のNature Materials誌に掲載された。被引用数は225回、FWCIは26.05であり、いずれの指標もTop1%にランクされている（Scopus）。また関連論文の被引用数は47回、FWCIは12.61であり、Top1%論文にラ

ンクされている（Scopus）。このことは本業績が世界トップの成果であることを示している。当成果に関連して、磁性材料・物理分野で世界最高峰の国際会議である MMM やアメリカ物理学会主催の APS March Meeting などの学術会議において、2018 年度（平成 30 年度）内だけで国内外合わせて 21 回の招待講演を行なうなど、コミュニティからの注目度も極めて高い。

2. 超高速スピン軌道トルク磁化反転素子の開発

本業績は、超低消費電力高性能集積回路の実現に向け GHz クラスの超高速動作の実現に貢献するものである。

Nature Nanotech.誌（IF=33.407）に掲載された論文の被引用数は 136 回、FWCI は 13.22 であり、被引用数、FWCI いずれも Top 1%にランクされている。他の論文でも FWCI が 18.69 であり、同様に Top1%論文である（すべて Scopus）。また、採択率約 30%の半導体デバイス技術で世界最高峰の国際会議である IEEE Symp. on VLSI Tech.での口頭発表が採択され、評価された。これらの成果の評価として、日本磁気学会優秀研究賞、AUMS, Young Researcher Award、青葉工学振興会賞などを多数受賞している。

3. 強磁性金属/酸化物界面磁気異方性電界変調の研究

本業績は、消費電力を大幅に抑えた不揮発性磁気メモリーの実現に貢献する、強磁性金属/酸化物界面磁気異方性電界変調の研究に関するものであり、インパクトファクターの高い Nature Communications（IF: 12.124)や NPG Asia Materials（IF: 9.157）に掲載された。前者は、被引用回数は 40 回を超え（Web of Science）、業界紙でも複数取り上げられるなど、消費電力を大幅に抑えた不揮発性磁気メモリー実現に貢献する成果として注目された。

4. 量子雑音ストリーム暗号と量子鍵配送を組み合わせた高速・大容量秘匿光通信システム

本業績は、量子暗号伝送において世界最速の単一チャンネル 70 Gbit/s（従来：1 Mbit/s）のデータ速度で 100 km（従来：数十 km）のセキュア伝送に成功したことである。本成果はヨーロッパ最大の光通信国際会議 ECOC （h-index:45、参加者数：約 1,000 名)での口頭発表、さらに世界最大の光通信国際会議 OFC2018（参加者数：15,000 人)で招待講演に採択されるなど、国際的に大きな反響を呼んだ。また、量子エレクトロニクス分野で最も権威のある IEEE の Journal of Quantum Electronics（IF:2.753)に掲載され、2020 年 3 月 12 日現在、FWCI：2.83、および Top8％補正論文となっており学術的に非常に高い注目を浴びている。

5. グラフェンを利得媒質とする新原理テラヘルツレーザーの創出

本業績は、世界で初めてグラフェンを利得媒質とするテラヘルツレーザーの実験実証に成功したということである。代表成果はインパクトファクター6.908(by WOS)であるフォトニクス分野における第一級国際学術論文誌 Nanophotonics に投稿料免除で採択された。2019 年度文部科学大臣表彰科学技術賞(研究分野)、OSA Fellow 表彰、応用物理学会 Fellow

表彰、各賞受賞の中核的業績である。

6. グラフェン中心とする二次元原子薄膜ヘテロ接合の複合量子物性とそのテラヘルツ光電子デバイス応用
本業績は、二次元材料デバイス科学分野における第一級の国際学術論文誌 2D Materials (Impact Factor: 7.343 by WOS) などに掲載され、その高い価値が認められている（被引用数 13 回(by WOS)）。本研究は科学研究費補助金基盤研究 (S) 2016 年度（平成 28 年度）採択課題の成果である。

7. ３次元高精細音空間システム技術の高度化
本業績は、高精細音空間情報提示を一般的な出力デバイスで実現する技術である。成果はインパクトファクターの高い IEEE Trans. TASLP（IF：3.531）等に掲載されるとともに、WASPAA（音響ディジタル信号処理に関し２年に一回行われる国際会議）などの音響に関する高水準学術誌、学会に採択されるなど、国際的にも評価が高い。成果をもとに企業との共同研究として実施され、２紙に掲載されるなど社会的な注目度も高い。共同研究成果として超多チャネル球状マイクロホンアレイに搭載されて 2019 年に市販された。

8. 脳内における色情報のカテゴリー的表現に関する脳活動計測ならびにクラスター解析による研究
本業績は、脳内における視覚情報のカテゴリー化が言語獲得と独立に進むことを明らかにしたことである。高い CiteScore 8.56 の著名科学誌 PNAS に掲載された論文は、数多く引用され（Top7%補正論文）、学術的に非常に高く注目されている。これにより、当該分野で国際的に著名な学会の１つアジア色彩会議（参加者約 300 名）など国際会議での基調講演２件や、当該分野で国内最大の学会（会員数 1,300 名）である日本色彩学会の 70 周年記念講演を含め，３年間に 22 件の招待講演を実施したことも学術界での高い評価を示している。さらに、国内外紙での記事の掲載、教材として活用、NHK の TV 番組「チコちゃんに叱られる！」や「又吉直樹のヘウレーカ！」での解説・出演を依頼されるなど、日常的かつ素朴な疑問を追求した研究として社会的に広く関心を集めている。

9. クモヒトデのロコモーションから学んだレジリアントなシステムの設計論に関する研究
本業績は、レジリエントな人工物の設計論を構築するものであり、通信技術の発展に貢献する。成果を発表した Royal Society Open Science 誌では、論文のダウンロード総数は 4,068 に達し「閲覧数の多い論文」にランクインした。この業績により国内外で 4 件の招待講演を行い、関連した論文もジャーナル側から高い評価を受けている。また、Science daily や日本経済新聞等の国内外のメディアに数多く取り上げられ、また、子供向けの書籍にも取り上げられ、学術界のみならず反響が大きい。

10. 人工細胞膜に基づく薬物副作用センサに関する研究
本業績は、医薬品の作用・副作用を詳細に解明するためのツールとして活用が期待される

オーダーメイド医療への道筋を切り拓くセンサーを開発したことである。一連の研究成果は高いインパクトファクターを示すSci. Rep. 誌(IF=4.122)、Biophys. J. 誌(IF=3.665)、Langmuir 誌（IF=3.665）に掲載された。また、これらの成果が、成果の一部であるJST-CREST「超絶縁性脂質二分子膜に基づくイオン・電子ナノチャネルの創成」は中間評価において最高のA+の評価を受けた。これら一連の成果により、2019年応用物理学会フェロー表彰の受賞や、責任著者の平野が 2018 年より権威ある学術誌 Scientific Reports の Editorial Boardに就任する等、多くの学会や関連機関にて高い評価を受けた。

11. 次世代暗号コンピューティングに関する研究

本成果をまとめた学術論文は、本研究分野で最も主要な国際論文誌IEEE Transactions on Computers(TC)に掲載されている。TCは2019年(令和元年)7月時点でGoogle Scholarにおけるh5-指標61であり、Computer Hardware Design部門でも第2位にランクされるなど、世界トップレベルの成果として認められている。また，本成果に関連して物理複製困難関数回路の世界最高効率での実装方法を明らかにした一連の論文も、TCおよび回路とシステムに関する最も主要な国際論文誌IEEE Transactions on Circuits and Systems1（h5-index: 56, Google Scholar Computer Hardware Design部門第4位)に掲載され高い評価を受けている。

12. スピントロニクス技術を用いた不揮発マイコンLSIの開発

本業績は、集積回路技術に関する世界最高峰の国際会議であるISSCC 2019 におけるハイライト論文として発表されるとともに、日本経済新聞、Science Dailyをはじめとする国内外のメディア36件（2019年（平成31年）3月15日時点）で紹介されるなど、世界から大きな注目を集めている。

13. ブレインモルフィックコンピューティングの研究

本業績は、ナノスピンデバイスの物理を直接用いたニューロンやシナプス素子を提案し、Edge AIデバイスの強力な候補であることを示したことである。一連の成果は、高いインパクトファクターの学術誌Advanced Materialsや（IF:2.555, FWCI (2020/1/10現在):20.04、Top 1%補正論文)Applied Physics Express（IF:25.809, FWCI (2020/3/12 現在):5.75、Top 4%補正論文）に掲載され、学術的にも非常に高い注目を浴びている。これにより、招待講演10件以上を行うとともに、招待解説論文5編以上が掲載された。

14. オペランド顕微X線分光の創出と次世代無線通信デバイスへの応用

本業績は、次世代無線通信システムにおける基地局間通信のキーデバイスであるGaN-HEMTの長期動作安定性を大きく向上させることに貢献する、動作不安定の原因である表面電子捕獲機構を定量的に明らかにしたことである。これらの成果は、世界に先駆けて成功した点が評価され、国内外の学会の招待講演を計30件受けている。また、石田實記念財団研究奨励賞およびRIEC Awardを受賞しており、国内外で高い評価を受けている。

15. 単一チャネル超テラビット級光伝送技術に関する研究

本業績は、光ナイキストパルスが光通信の超高速化に極めて有用であることを実証したことである。本成果は掲載された雑誌の Editor's Pick（エディターが選んだ注目論文）に選出され、また、世界最大の光通信国際会議 OFC 2017（参加者数：15,000 人)でも招待講演として注目された。また、本成果は科研費特別推進研究の中心的成果であり、研究進捗評価においてA＋との高い評価を受けている。

16. 光負帰還法による小型狭線幅半導体レーザの研究

本業績は、自動車の自動運転に不可欠な高精度 LIDAR システム用の小型超狭線幅半導体レーザの実現したことである。当該分野で世界最高峰の 2016 度に SPIE Photonic Europe や 2017 年度レーザ学会で招待講演に選ばれ、国内外で注目を集めた。本成果をもとに大手企業との共同研究が進展している。

17. 混合変調法による超高速半導体レーザの研究

本業績は、膨大なデータ通信量を処理するデータセンタの処理容量を飛躍的に増大することを可能とする、半導体レーザの動作速度を 100GHz 以上にまで高速化できる技術を開発したことである。一連の成果の学生の国内学会での発表に対して 2 件受賞があり、また、電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ英文誌では招待論文としても採択され、学術的に注目されている。

18. ダイレクトディジタル RF 送受信機

本業績は、Beyond5G のフルディジタル方式の Massive MIMO や次世代 HTS 衛星,などへの適用が期待されている、RF 信号を直接ディジタル信号から生成，あるいは変換することができるダイレクトディジタル RF 送受信機に関するものである。本成果は、国内外で注目されており，2018 年度は，国際学会での基調講演 1 件，招待講演 1 件を含む基調・招待講演 5 件を行った。さらに，本技術に関して，電子情報通信学会論文誌の招待論文の執筆を行った。加えて，本技術に関する国際学会発表で，研究室の学生が 2018 年度に計 3 件受賞した。

19. 無線 IoT 用電波伝搬モデリングおよび簡易ビームフォーミングシステム

本業績は、伝搬距離が短いミリ波帯を用いた WBAN（wireless body area network）を提案し，従来のマイクロ波帯 BAN に比べ通信環境が劇的に改善できることを示したことである。本成果は、総務省電波資源拡大のための研究開発（3 年間，総額約 1.5 億円）や企業との共同研究に繋がり、Society5.0 や industry4.0 の実現に貢献する成果である。

20. 化合物半導体トランジスタによる光ミリ波帯高効率高機能キャリアコンバージョンデバイスの開発

本業績は、光データ信号を無線データ信号へ直接変換が可能な低遅延・低消費電力による集積型高効率キャリアコンバージョンデバイスを実現したことであり、Beyond 5G 以降の次世代通信技術基盤となる光通信・無線通信融合化技術の実現で鍵となる成果である。一連の成果は、光工学分野で最も規模の大きい会議の一つである SPIE Optics+Photonics

2017（参加者数 4000 人）での招待講演をはじめとして、光通信分野での最高権威の国際会議 OFC 2019、テラヘルツ電磁波分野での最高権威の国際会議 IRMMW-THz 2019 に採択され、国際的に注目を集めている。また、本成果が成果の一部である NICT 委託研究課題の 2018 年度中間評価において A 判定を受けた。

21. 屋外拡声システムの高度化

本業績は、東日本大震災で受聴，理解が困難だったとの報告が多かった拡声システムの高度化を実現したことである。成果は、当該分野で重要な学術誌である Applied Acoustics に掲載された。これらの成果により、米国音響学会と日本音響学会が 10 年に 1 度開催する重要な日米音響学会ジョイントミーティングにて招待講演として選ばれ、世界的に高い評価を得た。社会的には、これらの成果を含む形で日本音響学会「災害等非常時屋外拡声システム性能確保のための ASJ 技術規準第１版 」を取りまとめ，公開を実現した。

22. 視覚空間注意の研究

本業績は、脳内の自己も含む 3 次元空間表象の存在を明らかにし、そこでの空間注意メカニズムの階層性を発見したことである。これらの成果は、権威ある総合学術誌 Scientific Reports に２回掲載された。さらに、関連する一連の成果は、14 件の招待講演（視覚科学分野の３つの大きな国際会議の 1 つであるアジア太平洋視覚会議での２回を含む）に繋がり、国際的に注目された。加えて、25 回以上 web ニュースで取り上げられた。受賞 2 件にも繋がり、顕彰が多くない分野の中で高い評価といえる。

23. 培養神経回路の構造ー機能制御に関する研究

本業績は、生物によく見られるモジュール型ネットワークの有用性を実験的に証明したことであり、権威ある学術誌 Science Advances (IF: 12.8) に掲載された (被引用数 17 Top10% 論文)。これら一連の研究によって、2017 年トーキン財団奨励賞, 2017 年 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics ベストポスター賞，2017 年青葉工学研究奨励賞，2019 年応用物理学会フェロー表彰を受ける等，多くの学会や関連機関にて高い評価を受けた。

24. 移動体の連携制御による適応型空間ユーザインタフェース

本業績は、ユーザの空間認知や作業効率を高めることを実現する、ドローンやロボット等の移動体の高度連携利用による人や状況に応じてた支援を行う空間構築技術を開発したことである。これらの成果は、ユーザインタフェース分野の最難関会議 ACM Symposium on User Interface Software and Technology（分野 4 位/680 会議，採択率 24.4%）やインタラクションデザインのトップカンファレンスである ACM Designing Interactive Systems (分野 8 位/680 会議，採択率 26%) 等の国内外の主要な会議に採択され、Honorable Mention Award や情報処理学会の論文誌の推薦論文の称号や論文誌特選論文賞を獲得し、国内外で高い評価を得た。その後も、デジタルテーブルを専門に扱う難関国際会議 ISS や情報処理学会シンポジウムエンタテインメントコンピューティング 2017 ベストデモ賞の

受賞，さらには，参加者 1 万人規模の巨大国際会議 SIGGRAPH Asia 2018 の展示部門の採択など成果を生み出し，継続的に関連業界に強い学術的インパクトを残した.

25. 電磁情報セキュリティに関する研究

本業績は，スマートフォン等の携帯情報通信端末から放射する電磁波による情報漏えいのメカニズム解明と安全性評価・対策技術に関するものである。一連の成果は、本研究分野の最も主要な国際学術雑誌 IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility された。また、ハードウェアセキュリティの最も主要な国際会議 CHES において最優秀論文賞を受賞し、国際暗号学会の旗艦論文誌 Journal of Cryptology に招待論文として掲載された。国内でも 2 件の招待講演、招待論文、解説記事の執筆を依頼され、多値論理フォーラム奨励賞の受賞にもつながった。

26. セキュリティシステムの設計と検証に関する研究

本業績は、秘匿通信や認証といった情報セキュリティ機能を有する情報通信システムを，世界最高水準の性能および安全性で設計したことである。一連の成果に関する論文は，Editor や Reviewer に高い評価を受け，本研究分野で最も主要な国際論文誌 IEEE Transactions on Computers (Google Scholar Computer Hardware Design 部門第 1 位) 及び IEEE Transactions on Circuits and Systems1 (Google Scholar Computer Hardware Design 部門第 4 位)に掲載された。これらの成果は、第 14 回日本学術振興会賞 (2018.2.7) および第 50 回市村学術賞(2018.3.14)に繋がった。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 20. 多元物質科学研究所

（１）多元物質科学研究所の研究目的と特徴　・・・・・　20-２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・　20-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　20-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　20-27

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　20-33

東北大学多元物質科学研究所

## （1）多元物質科学研究所の研究目的と特徴

【研究目的】

多元物質科学研究所（以下「多元研」という）の研究目的は、東北大学の研究第一主義の理念の下、多元的な物質に関する学理及びその応用の研究を掲げ、かつ「多元物質科学」という領域横断的課題の探求に積極的に取組み、当該分野の全国的・国際的研究拠点として、新たな学術領域の開拓を目指すことである。そのために、新たな知識・技術・価値の創造に努め、国内外の研究者との共同研究をも含めた研究活動を通じて現代社会が直面している困難な諸課題の解決を通して社会に貢献すると共に、次世代の研究者・技術者の育成に努めることを目指している。

【特徴】

1. 多元研は、1941 年（昭和 16 年）設置の選鉱精錬研究所（1992 年（平成 4 年）に素材工学研究所へ改組）、1943 年（昭和 18 年）設置の科学計測研究所（1990 年（平成 2 年）に大部門制に改組）、そして 1944 年（昭和 19 年）設置の非水溶液化学研究所（1991 年（平成 3 年）に反応化学研究所へ改組）の 3 研究所を、「多元的な物質に関する学理およびその応用の研究」を設立目的として 2001 年（平成 13 年）4 月に改組・発足した。
2. 多元研の設立理念は、異分野融合研究を積極的に進め、物質・材料分野の既成概念を一変させるような新たな物質科学技術、すなわち「多元物質科学の研究」を創製・展開し、この分野のパイオニア的かつ国際的研究拠点となることとされた。その後の所内での異分野融合が進むと同時に世界的なナノサイエンスの進展も相まって、「多元物質科学」は、まさに 21 世紀に相応しい概念として認識されるようになっている。
3. 多元研の目指す「多元物質科学の研究（Multidisciplinary Research for Advanced Materials）」とは、「多くの原理、要因、視点を考慮した、複数の成分・階層からなる物質の研究」と広く定義できる。より具体的には、金属・セラミックス・半導体・有機物・生体関連物質など、従来は学会、研究組織、企業もそれぞれ別のグループに分かれて研究されてきた物質群を、それら各学問分野間の壁を取り払い共通の土台に載せて、様々な視点から複眼的に研究を行う。とりわけ、今日の複合材料やナノ構造体、さらには生体物質などでは、このアプローチは必要不可欠になっている。学問分野としても、物理学・化学・生物学・工学・環境科学などにまたがり、物質・材料を原子・分子レベルからはじまり、ナノスケールを経てマクロなデバイスレベルまで、マルチスケールで創製・解析・制御する科学・技術の開拓を目指している。さらには、創製された新物質はもとより、社会が必要とする物質・材料を、その製造プロセスから利用後の廃棄物処理法や地球環境保全までも考慮し、持続可能型社会の実現をめざした研究を推進している。
4. 多元研では、これらの研究を遂行するにあたり、さらなる異分野の専門家を交えた全国的・国際的な協力と共同を進め、この分野の世界的な研究拠点となる事を目指している。同時に、この研究に共に参加する若手研究者や大学院生・学生・留学生などを数多く育てることで、多元的視野を有し国際的に活躍できる人材の育成を目指している。

5. 多元研の研究組織は、基盤的部門、研究センター、共同研究部門から構成されている。基盤的部門では、研究分野が物理学・化学・生物学・工学・環境科学などにまたがり、物質をナノからマクロまで融合した物質科学の創成を目指し、多元的な学術分野を統合した新しい物質科学の構築をめざしている。研究センターは、多元物質科学の更なる深化と世界最高水準への飛躍を図ると共に、社会が必要とする物質・材料開発とその資源循環システムや、それに必要な新規計測技術の開発と社会への発信による社会貢献を目指している。共同研究部門は、社会ニーズに呼応して機動的な設置と運営を行っている。
6. 多元研は、2010 年度（平成 22 年度）全国で初めてのネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点として認定され、物質・デバイス領域共同研究拠点としての活動を開始した。ネットワーク型物質・デバイス領域共同研究拠点は、附置研究所間アライアンス事業と表裏一体として運営されている。物質・デバイス領域共同研究拠点は、5 附置研（北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学化学生命科学研究所（旧資源化学研究所：2016 年度（平成 28 年度）改組）、大阪大学産業科学研究所、九州大学先導物質化学研究所）が大学の枠を超えて連携したネットワーク型共同研究拠点事業であり、第 3 期中期目標・中期計画が始まる 2016 年（平成 28 年）からは多元研が拠点本部として、我が国の物質・デバイス領域研究を強力に推進している。また附置研究所間アライアンス事業は、5 附置研の研究者による課題解決型アライアンスプロジェクト事業である。これらの二つの事業が表裏一体となり、世界トップクラスの中核研究拠点を形成し多くの成果を挙げ、2018 年度（平成 30 年度）に行われた中間評価においては、全国の３拠点にのみ与えられた最高評価である「S 評価」を得ている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料　（別添資料 1020-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料　（別添資料 1020-i1-2～7）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料　（別添資料 1020-i1-8）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　拠点本部として大学の枠を超えたネットワーク型共同拠点事業の推進

○　多元研およびネットワーク型共同拠点を強力に支える技術支援体制の整備

＜特色ある点＞

○　社会要請に応え金属資源プロセス研究センターを発足

○　社会ニーズに応え非鉄金属製錬環境科学研究部門を設置

○　国の施策に応え放射光次世代計測科学連携部門を設置

**○　第 3 期中期目標期間に行った組織改革**

第 3 期中期目標期間では、**社会の要請とニーズ、そして国の施策に応え**大胆かつ積極的に多元研の組織改革に取組んでおり、従来の基盤的研究部門、研究センター、共同研究部門（別添資料 1020-i1-9, 1020-i1-10）に加え、金属資源プロセス研究センターを発足（サステナブル理工学研究センターを改変）させ、また非鉄金属精錬環境科学研究部門ならびに放射光次世代計測科学連携部門を各々設置した（別添資料 1020-i1-11）。さらに第 3 期中期期間が始まった 2016 年からは、**多元研が拠点本部**として大学の枠を超えたネットワーク型共同拠点事業を推進し、物質をナノからマクロまで融合した新しい物質科学（多元的物質科学）の創成に努めると共に、成果の社会への発信と実装を目指した研究体制の構築に努めている。[1.1]

**○　拠点本部として大学の枠を超えたネットワーク型共同拠点事業の推進**

多元研の優れた活動の一つに、ネットワーク型物質・デバイス領域共同研究拠点と附置研究所間アライアンス事業がある。そのモットーは、「研究のネットワークづくりは、人のネットワークづくり」である。本事業は、5 附置研（北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学化学生命科学研究所、大阪大学産業科学研究所、九州大学先導物質化学研究所）が大学の枠を超えて連携したネットワーク型共同研究拠点事業であり、第 2 期中期計画とともに 2010 年（平成 22 年）にスタートした（拠点本部：阪大

産研）。第 3 期中期計画のスタートした 2016 年（平成 28 年）からは、**多元研が拠点本部として我が国の物質・デバイス領域研究を強力に推進**している。2018 年度（平成 30 年度）に行われた中間評価では、極めて優れたネットワーク型共同活動であるとして**最高の「S 評価」**が与えられた。なお、S 評価は全国の理工系共同研究型 23 拠点中、わずか 3 拠点にしか与えられておらず、多元研が中核となって推進している本ネットワーク型拠点事業が極めて高く評価されていることは明らかである。実際、拠点利用研究者の共著論文数、外部資金獲得数、学会賞や講演賞など顕彰・受賞数、昇任・栄転数など、多様なデータや観点から共同拠点事業推進の優れた実績を証明することが出来る。その一例として、図 1 に多元研ならびにネットワーク型構成 4 研究所教員、そして拠点利用研究者の大型科研費である基盤研究（A）と（S）の採択件数の年次経過をグラフとした。この図から明らかなように、第 3 期中期目標期間に入り、大型科研費採択数は大きく増加し、拠点利用研究者のみならず、多元研をはじめネットワーク型拠点研究者の活性化に大きく貢献していることは明白である。このように、***多元研が大学の枠を超えたネットワーク型共同拠点事業を推進することにより、共著論文数、外部資金獲得数、顕彰・受賞数、昇任・栄転数など数々のデータから多元研教員、拠点構成４研究所教員、そして拠点利用研究者の活性化、そしてその活性化を通じ日本ならびに世界の、科学の推進に大きく貢献***しており、極めて優れた拠点形成例であると高く評価されている。［1.1］

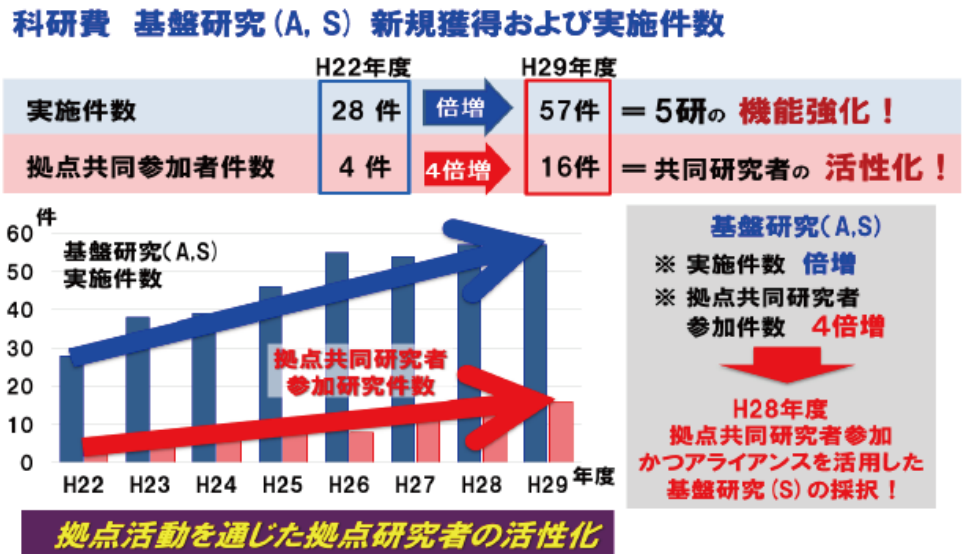



図 1.　科研費基盤研究 S 及び A の新規獲得件数と実施件数（5 研究所所属者を研究代表者とする件数及び研究分担者で参加した拠点利用者件数）

**○　多元研およびネットワーク型共同拠点を強力に支える技術支援体制の整備**

多元研およびネットワーク型共同拠点の多岐にわたる研究活動を技術支援するため、多元研では 3 系（企画・情報系、機械・ガラス工場系、共通機器・研究プロジェクト系）および 7 班 20 係の組織を構成することにより**先端的技術開発やプロジェクト推進に対する効率的な技術支援体制を整備**し、さらに**ネットワーク型物質・デバイス領域共同研究拠点を構成**

する 5 附置研の技術室とのネットワークを構築(図 2)した。こうした技術支援体制は、研究室からの要望をもとに毎年見直し、各種プロジェクトへの短期支援に止まらず、長期的な技術継承も行うなど、弾力的な運営に努めている。

この支援体制の特筆すべき成果の一例が、多元研の機械工場での試作からスタートして産学連携で商品化に至った「電子顕微鏡用軟Ｘ線発光分光器」（別添資料 1020-i1-12）が挙げられる。開発者である多元研の寺内教授は、この成果に対して 2016 年（平成 28 年）に文部科学大臣表彰「科学技術賞（開発部門）電子顕微鏡用軟 X 線発光分析システムの開発育成」を受賞し、その後も改良・開発を重ねている。このように幅広い学問分野をカバーし、かつ柔軟で強力な技術支援体制がもたらす上記のような顕著実績事例は枚挙にいとまがないほどで、第 3 期中期目標期間に入り断行した技術支援体制の再構築は、多元研の、そしてネットワーク型共同拠点の研究推進のみならず、多元研発の技術の社会実装にも極めて大きく貢献している。［1.1］




図 2.　多元研およびネットワーク型共同拠点を支える技術職員ネットワークと活動の一端

**○　社会要請に応え金属資源プロセス研究センターを発足**

日本の国際競争力維持のためには日本が得意とする非鉄精錬・選鉱、金属精錬分野の継承が急務であるとの社会要請に応え、第 3 期中期目標期間において「サステナブル理工学研究センター」を改編し、2018 年度（平成 30 年度）4 月に「金属資源プロセス研究センター」として発足させた。この新センターは、**社会の要請に応え非鉄精錬・選鉱、金属精錬分野の研究のみならず、当該分野の持続的発展に必須の技術継承と技術者養成を目指した国内有数の教育研究拠点として発展的改組を行った**ものであり、関連科学者コミュニティ、企業などからも高く評価されており、社会状況に呼応して今後その連携活動のより一層の活発化が期待されている（別添資料 1020-i1-9：再掲、1020-i1-10：再掲）。［1.1］

**○　社会ニーズに応え非鉄金属製錬環境科学研究部門を設置**

所内組織再編と連動する形で、第 3 期には企業との共同研究部門「非鉄金属製錬環境科学研究部門」を設置し（別添資料 1020-i1-13）、社会的課題に応える研究とそれを実践する人材育成の組織を 2018 年度（平成 30 年度）4 月にスタートさせた。この組織は、学内の関連する研究科だけでなく、学外の非鉄金属製錬業界や（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）など官民学コミュニティとも連携し（2018 年（平成 30 年）12 月に包括的研究推進協定締結）、東北大学の学術シーズと社会ニーズとの連携推進のための拠点として新たな活動を開始した。他大学には稀有の非常に特色ある本研究部門の設置は、当該分野研究者コミュニティや関連企業からも高く評価されており、今後、日本の国際競争力向上に大きく貢献することが期待されている。[1.1]

**○　国の施策に応え放射光次世代計測科学連携部門を設置**

多元研は、文科省が進める次世代放射光施設の誘致に向けた環境と推進体制の整備に取組むため、第 2 期の末（2015 年（平成 27 年））に「放射光利用推進室」を設置した。第 3 期に入り、学内外での認知度向上を目指し、毎年 10 回以上の講演会を開催するなど活発な活動を展開してきた。これらの努力が実を結び、2018 年（平成 30 年）に文科省により東北大学が官民地域パートナーシップとして選定され、2018 年度（平成 30 年度）末から東北大学青葉山キャンパスに次世代放射光施設建設がスタートした。これを踏まえ、多元研は、「放射光利用推進室」を改編して、産業連携における具体的な議論を進めるための「放射光産学連携準備室」を 2018 年（平成 30 年）4 月に発足させた。さらに、放射光施設の民間側の建設主体である（一財）光イノベーションセンターからの共同研究講座設置の申入れを受け、2019 年（令和元年）11 月には「放射光次世代計測科学連携部門」を新たに設置した（別添資料 1020-i1-14, 1020-i1-15）。この部門に放射光の専門家を教授として受入れ、2024 年（令和 6 年）の運用開始に向けた推進体制を強化加速させており、多元研、そして東北大学の特色を活かし、次世代放射光施設の産業連携を通じた活用に極めて効果的かつ重要な役割を担うことを国内外の産学官関係者から期待され、また第 3 期中期期間における特色ある取組みとして高く評価されている[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 1020-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1020-i2-6～7）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

## 東北大学多元物質科学研究所　研究活動の状況

＜優れた点＞

○　グローバル連携ネットワーク形成による国際的融合研究推進
○　長期滞在型 CORE ラボによる若手研究者養成
○　拠点卓越学生研究員制度による次世代研究者育成
○　多元研独自の資金を活用し独創的な萌芽研究プロジェクトを推進
○　寄附金制度等を活用した次世代を担う国際的若手研究者・学生を育成
○　独自の桜プロジェクトの活用による女性研究者数の倍増

＜特色ある点＞

○　次世代放射光推進に資する多数の国内外シンポジウムを実施
○　金属精錬分野の技術継承と後継者育成に資する国内・国際シンポジウムの開催
○　特色ある研究成果の社会実装を可能とする高度な研究支援の実現

**○　グローバル連携ネットワーク形成による国際的融合研究推進**

メルボルン大学(豪)、ケースウェスタンリザーブ大学（米）、北京科技大学材料学院(中)、アルビ鉱山大学(仏)、台北科学技術大学(台)、ボルドー大学(仏)をはじめ、**多数の海外有力大学と共同研究の推進**、そして若**手研究者ならびに大学院学生交流を積極的に推進**し、部局間、そして大学間学術協定締結に大きく貢献した。具体的には**国際ワークショップを開催、**国際共同研究に向けた**大学院生および若手研究者交流を推進**、さらに多元研教員が**出張講義**を行うなど研究面だけでなく、教育面でも大きく貢献し、その結果国際**共著論文の発表数の飛躍的増加につながっている**。第 2 期に比較して、関連する**部局間・大学間交流協定数は、第 3 期に入り大きく増加**し、国際的融合研究推進の実現に向けた積極な取組みは高く評価されている。既に国際的共著論文数などにその取組み成果は現れており、今後のさらなる発展が各国から期待されている。[2.1]

**○　長期滞在型 CORE ラボによる若手研究者養成**

**○　拠点卓越学生研究員制度による次世代研究者育成**

多元研が拠点本部となったネットワーク型共同研究拠点事業、多元研だけで毎年 150 件程度、5 研究所全体では 500 件程度の共同研究を遂行（別添資料 1020-i2-8）すると共に、毎年 40-60 回のシンポジウム等の開催による人的交流と新たな連携研究創出のための研究環境を構築した。こうした成果を踏まえ、第 3 期においては、基盤共同研究と展開共同研究など従来型研究に加え、大学附置研ならではの若手人材養成を目指し、**優秀な若手研究者や学生の自由な発想に基づく研究テーマをネットワークを構成する他大学の附置研教員がメンターとして育み・発展させる長期滞在型共同研究支援「ＣＯＲＥラボ」研究、優秀な大学院生が自ら課題を立案し共同研究を推進する「次世代若手養成」研究プログラムを新設**した(図 3)。これにより「ホップ・ステップ・ジャンプ」型の研究支援体制を整え、革新的物質・デバイスの創製と人財育成・輩出を両輪とした事業推進を目指した運営に取組んでいる。その結果、**我が国の物質・デバイス領域研究の国際的なプレゼンスの向上に大きく貢献すると共に、優れた若手人財が多数育っていると高く評価**されている（別添資料 1020-i2-9）。また、ネットワーク型共同研究拠点事業の中核となって多元研が推進す

る若手研究者や大学院生に関する若手人材育成の方向性も高く評価されている（別添資料 1020-i2-10）。［2.1］

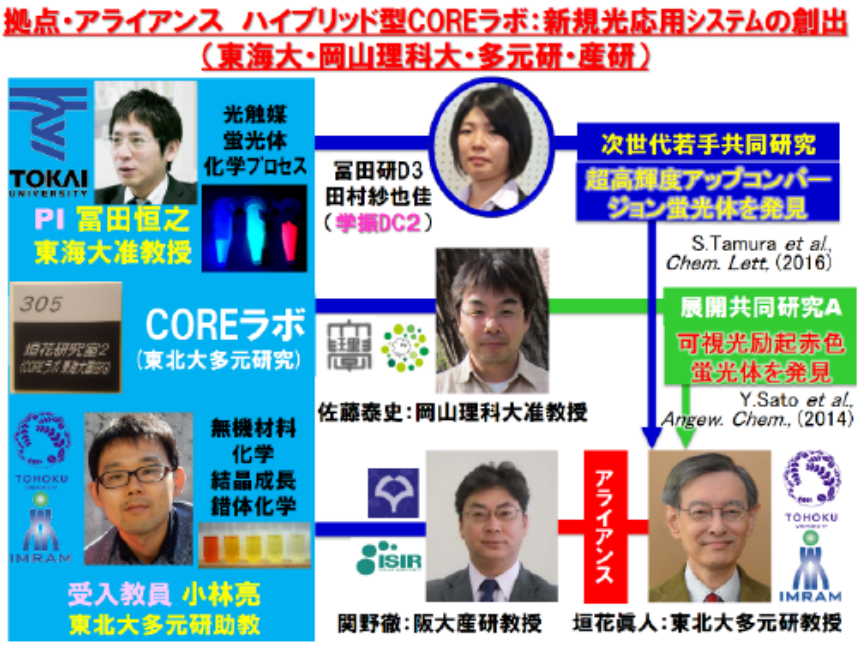



図 3.　ネットワーク機能が発揮された【拠点・アライアンス】ハイブリッド型 CORE ラボの事例

**○　多元研独自の資金を活用し独創的な萌芽研究プロジェクトを推進**

多元研では、社会的ニーズに基づいた研究を推進すると共に、大学らしい自由な発想に基づいた基礎研究も極めて重要であると考え、多元研独自の資金を活用し、独創的な萌芽的研究を支援する制度として「多元研プロジェクト研究」を設立し、その推進に取組んでいる。多元研プロジェクトとして、一般研究課題や特定研究課題（国際ネットワーク形成、若手共同研究）の支援（別添資料 1020-i2-11）を行ってきている。特定研究課題は定期的にテーマの見直しを行っており、第 3 期中期目標期間に入り研究環境の大きな変化に対応した。具体的には 2018 年度（平成 30 年度）から「大型外部資金獲得支援」を新設し、外部資金獲得への支援をスタートさせた。以降、JST の PRESTO や CREST、文科省の科研費基盤研究（S）や新学術研究 など、大型外部資金獲得実績が向上し、**多元研独自の資金を活用した独創的な萌芽研究プロジェクトの推進***効果が現れている*と判断され、今後のさらなる向上が期待されている。［2.1］

**○　寄附金制度等を活用した次世代を担う国際的若手研究者・学生を育成**

寄附金制度等を活用した独自の基金（簱野奨学基金、多元研奨学金、科学計測振興基金）による若手研究者や大学院生(留学生を含む)の国際会議参加支援・就学支援(別添資料 1020-i2-12)を毎年 10-20 名程度行い、基礎研究・海外との共同研究の推進、若手の育成とその成果の学術論文としての発信を推進してきた。第 3 期においてはその採択数の増加に努め、第 2 期末（2015 年（平成 27 年））の 9 件に比べ、2019 年（令和元年））は 26 件と、約 3 倍に増加した。例えば 2018 年（平成 30 年）の国際会議参加支援は 19 名であり、若手助教 5 名、博士課程学生 5

名に加え、修士課程学生に対しても 9 名を採択し、海外渡航を支援した。本支援により参加した会議は、アメリカ 4 件、ヨーロッパ 9 件、アジア 6 件となっており、全世界に幅広く派遣し**将来を担う若手研究者やその卵を世界各地へ送り出し、国際的に活躍出来る人財育成に大きく貢献**している。併せて外国人研究者の来研の多い多元研の特徴を活用し、大学院博士課程学生の国際研究力の向上、特に英語での発表ならびに発表内容に基づくディスカッションのスキル向上を目指し、学生と海外著名研究者とが 1 対 1 で発表、ディスカッションするグローバル研究力養成道場を企画・実施し、**グローバルに活躍できうる研究力を有する人財養成**にも積極的に取組んだ。その結果、***国内外での国際会議などにおいて優秀講演賞や優秀ポスター賞などの受賞数が急激に増加し、その受賞を契機に留学の機会を得るなど、これらの取組が実を結んだものと高く評価されている。*** ［2.2］

**○　独自の桜プロジェクトの活用による女性研究者の倍増**

女性研究者の人材育成を目指し、学内外の女性研究者との交流会開催の支援（2018 年度（平成 30 年度）は 3 回行うと共に、所内の女性研究者間の交流促進を目的とした「クローバーの会」を新たに結成した。また、これまでの産学連携活動を通した企業との信頼関係に基づき、企業の女性研究者をクロスアポイント制度により採用（企業 9：多元研 1）する「桜プロジェクト」（2018 年度（平成 30 年度））東北大学の女性教員採用促進事業として採択）を始動させ、7 名を採用した（別添資料 1020-i2-13）。この***多元研独自の桜プロジェクト***により、*女性教員比率が 3%弱から 8%強へと大幅に上がり(図 4)、研究所でのダイバーシティーの確保と産学連携の同時推進を実現した効果的な取組として高く評価されている。*［2.2］

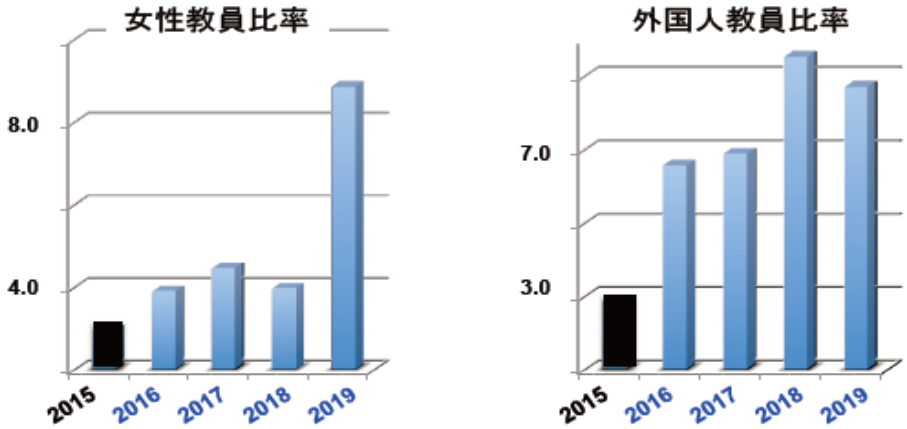



図 4.　多元研における女性教員と外国人教員の在籍比率

**○　次世代放射光推進に資する多数の国内外シンポジウムを実施**

第 3 期中期計画期間では、次世代放射光施設（以下 SLiT-J という）建設実現を踏まえ、さらなる産学連携推進を目指し、2019 年（令和元年）11 月「放射光利用推進室」を「放射光産学連携準備室」として改編し（別添資料 1020-i1-14：再掲, 1020-i1-15：再掲）、学内外の産官学を対象とした放射光の利活用による産学連携シンポジウムやワークショップを多数企画・開催した。また、すでに述べたが、この次世代放射光施設整備推進のため、民

間側の建設主体である（一財）光イノベーションセンターとの共同研究講座「放射光次世代計測科学連携部門」を設置して放射光の専門家を教授として受入れ、2024 年（令和 6 年）の運用開始に向け活動を開始した。**SLiT-J と放射光次世代計測科学連携部門が相乗的に機能し、産学連携推進を実現し、多元研が次世代放射光施設を活用した研究推進の世界的フラッグシップ拠点としての役割を担う**との期待が高まっている。[2.1]

**○　金属精錬分野の技術継承と後継者育成に資する国内・国際シンポジウムの開催**

第 3 期中期計画期間、2018 年度（平成 30 年度）4 月に発足させた「金属資源プロセス研究センター」、および共同研究部門「非鉄金属製錬環境科学研究部門」を核として、初年度から、資源・素材学会（春）での企画講演「希少金属元素の抽出と利用の最前線」、センターシンポジウムおよび国際シンポジウムを、さらに資源・素材学会（秋）での企画講演「非鉄金属製錬業における課題と解決に向けた取組」を実施するなど活発に活動し、研究者コミュニティーから高く評価されている。また、共同研究部門においては、集中講義「非鉄金属製錬環境科学特論」、非鉄金属製錬セミナー（講義および工場見学、参加者は学生 19 名、教員 7 名）などを企画・開催し、人財育成にも積極的に取組、産業界からも高く評価されている。今後この取組を推進することにより、**産業界と連携した「技術の継承と技術者養成」の実現が期待され、金属資源プロセス研究のフラッグシップ的存在**になるものとの期待が益々高まっている。[2.1]

**○　特色ある研究成果の社会実装を可能とする高度な研究支援の実現**

研究支援を行っている技術職員組織は、学内の他部局の技術職員との交流により技術情報の交換を行うだけでなく、多元研の特徴である日本を縦断するネットワーク型共同研究拠点事業に関わる 5 研究所（北大電子研、東北大多元研、東工大化生研、阪大産研、九大先導研）の技術職員組織の交流会（別添資料 1020-i2-14）を毎年開催しており、2018 年度（平成 30 年度））は東北大多元研で開催し、**他大学・他分野の技術職員との交流を通して視野を広げると共に連携を行い、ネットワーク型共同研究拠点の研究支援機能の向上に努めている**。[2.1]

**○　官民学外部委員から構成される外部評価による研究所活動などの質の向上**

研究活動の質の向上を目指し、外部評価を 5 年毎に行っている。2018 年度（平成 30 年度）に行った外部研究者・有識者 14 名（他大学：8 名、研究機関：3 名、企業：3 名）を評価者とする外部評価委員会において、**「附置研究所の評価項目として最も重要な「研究活動」や「共同利用・共同拠点およびアライアンス」、「研究支援体制」、「社会活動」について、世界トップレベルである。」と高い評価が示された**。一方で、「これらの高い実績に相応しい社会的評価を得るための努力が望まれる」とのコメントも頂いた。これは「「材料科学」や「計測科学」の我が国の中心的大学附置研究所としての多元物質科学研究所への期待の高さへの裏返しでもある。」と捉え、社会に向けより積極的な情報発信に努めるなど、第 3 期中期目標期間後半の研究所運営や共同利用・共同研究拠点活動など様々な取組に反映させている。これにより、**最高水準の研究活動の質の向上を実現**できている。[2.0]

**○　官民の学内外委員から構成される運営協議会による研究活動等の質の向上**

15 名の学内外評価委員（官民の学外者 7 名、学内者 8 名）による運営評価のための「運営協議会」を毎年 1 月末に開催し、1 年間の研究活動状況の報告（別添資料 1020-i2-15）とそれに対する意見・要望を聴取し、翌年の運営に反映させている。その一例として、第 3 期に入った 2016 年度（平成 28 年度）の運営協議会において「これだけ研究成果があるのにプレス発表の件数が少ないので増やすべきである」とのコメントを受け、その直後の 2 月から様々な対応法を議論し、具体的対応法を企画・立案し、その改善に取組んだ。具体的には 2017 年度（平成 29 年度）4 月の教授会においてプレス発表推奨の周知や研究グループの活動評価項目にプレス発表の有無を加えるなどの方策を行った。その結果、第２期では平均 10 件/年であったプレス発表が、2018-2019 年度（平成 30 年度、令和元年度）には約 20 件/年と倍増しており、運営協議会でも努力の成果として評価されている（別添資料 1020-i2-16）。それに伴い、研究成果のメディアでの取り上げ回数も増加を続けている。第２期の比較データはないが、第 3 期当初の 2016 年（平成 28 年）は 65 件であったが、2019 年度（令和元年度）は 12 月時点において 140 回を超え、2 倍以上に著しく増加している。さらに、多元研の研究・教育に関する活動全般の継続的な推移をチェックするため、「自己評価報告書」を毎年取りまとめ（約 100 ページ）（別添資料 1020-i2-17）、隔年で印刷して所内、関係者へ配布し、所員各位の研究活動の質向上に向けた意識改革を進めており、科研費申請率上昇などにその成果が現れており、今後のさらなる向上が期待されている。[2.0]

**○　コンプライアンス体制の構築と徹底した研究倫理教育の実施**

多元研では第 3 期に、安全・コンプライアンス担当の研究所長補佐を新規設置し、**安全管理活動とコンプライアンス活動を一元化して行う体制を構築**した。定期的に行う各種の face-to-face 型講習会に専門の外部講師を招くなどの地道な活動と、受講率 100%を達成している情報セキュリティやコンプライアンスの WEB 教育など、**安全で安心な環境でコンプライアンスを遵守した研究活動推進**を行っている。（別添資料 1020-i2-18）[2.0]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（総合理系）（別添資料 1020-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　論文数と拠点共著論文数の飛躍的な向上

○　拠点活動を通じた共著論文割合の飛躍的な向上

○　Top10%論文比率の向上

○　紫綬褒章や文部科学大臣表彰など各種顕著表彰の多数受賞

＜特色ある点＞

○　ノーベル賞受賞者による国際シンポジウムなど数多くの講演会などの開催

○　ワンストップ窓口を作り特許など知財の社会実装実現を推進

**○　論文数と拠点共著論文数の飛躍的な向上**

多元研では、毎年教員に対する個人評価を行い、各教員の論文数を把握し、論文生産性の向上をはかっている。さらに、インパクトファクターの高い雑誌への掲載や被引用数向上に向けた講習会などを企画・実施し、論文数と共に論文の質向上に努めている。その結果、第 2 期中期目標期間最終の 2015 年（平成 27 年）に 334 報であった学術論文数（原著論文・解説/総説・著書の合計数）が、第 3 期中期目標期間にはいり 360 報（2016 年（平成 28 年））、375 報（2017 年（平成 29 年））と着実に増加しており、年間 350 報以上の高いレベルへの向上を実現し、論文数増加への取組成果が現れている（いずれも多元研業績データベースに基づく。2018 年（平成 30 年）より Research map に移行したため 2017 年（平成 29 年）度までのデータでの検討に留める）。さらに拠点参加研究者との共著論文数の顕著な増加は、特筆すべき優れた点として高く評価されている(図 5)。[3.0]

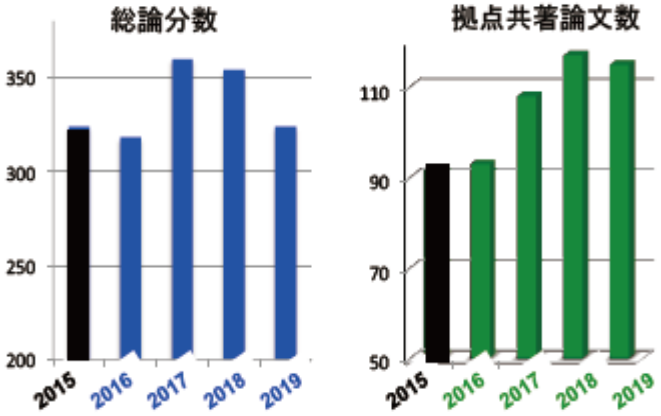



図 5.　2015 年度ならびに第 3 期の論文総数ならびに拠点共著論文数

**○　拠点活動を通じた共著論文割合の飛躍的な向上**

第 3 期中期目標期間に入り、多元研が共同研究拠点の拠点本部を担当し、研究所教員が一丸となり、より積極的な共同研究への取組みの結果、拠点活動を通じた拠点共著論文割合は、第 3 期中期目標期間において顕著に増加し(図 6)、拠点活動が多元研のアクティビティー向上に大きく貢献していることが明らかとなり、今後のさらなる発展が期待される。[3.0]

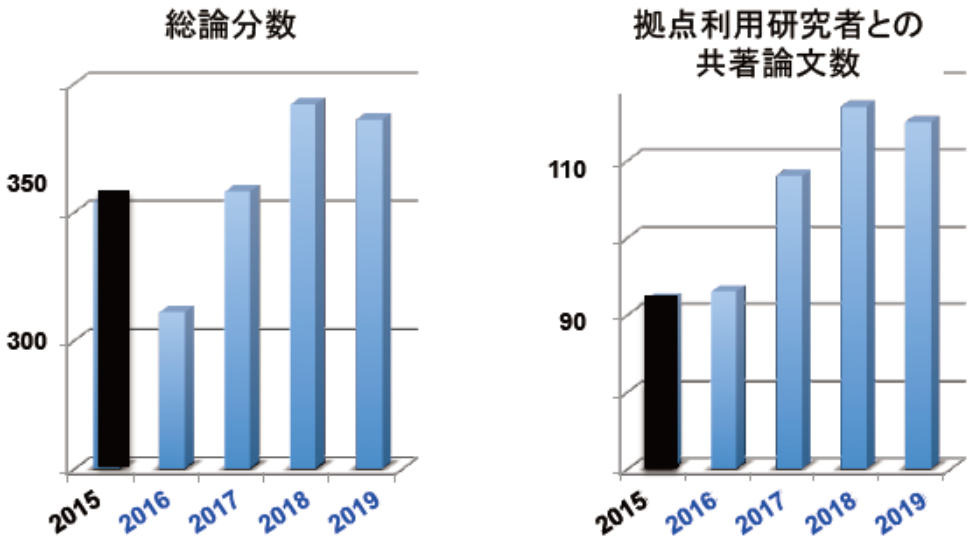



図 6.　総論文数と拠点利用研究者との共著論文数

○　Top10%論文比率の向上

多元研は、ネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンス活動を通じ、共同研究ならびに研究交流を組織的かつ戦略的に促進・展開をはかり、異分野融合・学際共同研究活動を精力的に推進している。第 3 期に入り、これら取組の成果が年間 350 報を超える高い論文数生産と FWCI ならびに Top10% 論文比率向上に現れている。FWCI（Field Weighted Citation Impact）については第 2 期中期目標期間終了時(0.85)から、第 3 期中期目標期間に入ってから向上（2016 年（平成 28 年）1.00）に向上しており（図 7：資料 1020-i3-1）、論文の質向上を目指した取組の効果が明確に現れている。第 3 期中期目標期間中のさらなる向上が期待されている。また、Top10% 論文数は、データの入手できた第 3 期中期目標期間において、2016 年（平成 28 年）37 報から 2018 年（平成 30 年）には 45 報へと大きく向上し、さらに増加傾向にある（別添資料 1020-i3-2）。これも論文の質向上を目指した取組の効果が明確に現れていると判断され、さらなる向上が期待されている。その一例としては、クラリベイト・アナリティクス（Clarivate Analytics）による、2018 年（平成 30 年）の高被引用論文著者（Highly Cited Researchers, Cross-Field 分野）として本間 格教授が選出され、表彰された（2019 年（令和元年度））。[3.0]

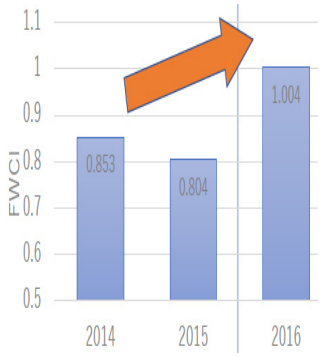



図 7.　2014 年度～2016 年度の FWCI

○　紫綬褒章や文部科学大臣表彰など各種顕著表彰の多数受賞

文部科学大臣表彰（科学技術者賞、若手科学者賞）など顕著表彰数は、第 3 期中期目標期間にはいり既に 5 件にものぼり、第 2 期中期目標計画期間よりもさらに多くの文部科学大臣表彰受賞を実現している。加えて、第 3 期中期目標期間に入り紫綬褒章も受章しており、日本科学界において**多元研のプレゼンスはますます高まっている。**

なお、第 3 期において初めての受賞した顕著表彰例の一部を下記に示す。[3.0]

- 中華民国（台湾）の最高学術研究機関である**中央研究院の院士（フェロー）授与**：（蔡 安邦教授（2018 年（平成 30 年））。
- Innovation for Cool Earth Forum（ICEF）**Top 10 Innovations 賞**：（本間 格 教授（2018 年（平成 30 年））
- クラリベイト・アナリティクス（Clarivate Analytics）による、2018 年（平成 30 年）の**高被引用論文著者（Highly Cited Researchers, Cross-Field 分野）**（本間 格 教授（2019 年（令和元年度））

**○　ノーベル賞受賞者による国際シンポジウムなど国内講演会など開催**

第 3 期中期目標期間において多元研は、ネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンス活動を通じ、**ノーベル賞御受賞**の**ダニエル・シェヒトマン先生**や**ランディー・シェックマン先生**（COVID-19 問題で中止）をはじめ、世界トップ、ならびにトップレベルの国内外研究者を招聘したシンポジウムや講演会を数多く企画・開催してきている。例えば、2016 年（平成 28 年度）度国内シンポジウム・講演会を 38 回、国際シンポジウムや講演会を 9 回企画・開催したが、2017 年度（平成 29 年度）には国内 57 回、国際 17 回企画・開催し、国内・国際とも大きくその開催回数は増加した。さらに 2018 年度（平成 30 年度）には、我が国の国際競争力向上に資するため国際シンポジウム・講演会の重点的企画・開催に取組、21 回まで増加させた。これら第 3 期に入ってからの弛まない努力により、年間開催回数は 70 回を超え、年間を通じ 4 日に 1 度、2 週間に 3 回はシンポジウム・講演会を開催した。これらの取組は、今後の国内、そして国際共同研究推進に大きく貢献し、多元研の大きな強みとなっていくことが期待されている（別添資料 1020-i2-9：再掲）。[3.0]

**○　ワンストップ窓口を作り特許など知財の社会実装実現を推進**

第 3 期において多元研は、ネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンス活動を通じ、世界トップレベルの知財の獲得に成功した。この知財の迅速かつ効率的な社会実装を目指し、企業がネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンスに関係する各研究者にワンステップでコンタクトできる、ワンストップ窓口の設立に取組み、多くの困難があったものの、2018 年度からの運用に成功した。既に多くの企業からのコンタクトが有り、今後ネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンス活動を通じ獲得した知財の社会実装が期待されている。[3.0]

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

- 指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

## 東北大学多元物質科学研究所　研究活動の状況

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　ERATO など大型プロジェクト採択件数の増加

○　科学研究費補助金の材料関係 3 研究分野の新規採択数 1 位に大きく貢献

○　基盤研究 S など大型科研費獲得など科研費補助総額の増加

＜特色ある点＞

○　企業からの大型資金導入に基づき、2 つの共同研究部門・寄付講座の構築を実現

○　企業からの共同研究・学術指導件数ならびに総額の増加

### ○　ERATO など大型プロジェクト採択件数の増加

第 3 期中期目標期間にはいり、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の ERATO プロジェクト(4 億 1 千万円超)や、同新エネルギー・産業技術振興機構（NEDO）の次世代蓄電池実用化促進事業(約 1 億 4 千万円)、文部科学省の東北発素材技術先導プロジェクトに代表される大型プロジェクトを多数獲得している。さらに 10,000 千円以上の採択プロジェクト実施件数も、2016 年度（平成 28 年度）27 件、2017 年度（平成 29 年度）32 件、2018 年度（平成 30 年度）28 件と若干の変動はあるものの順調に増加している。さらに大型プロジェクト（50,000 千円以上）の採択件数は、8 件/3 年（2 期において 15 件/6 年）と第 3 期中期目標期間において採択件数は順調に増加している（別添資料 1020-i4-1）。さらに、第 3 期後半での大型プロジェクト採択件数増加を目指し、2018 年度（平成 30 年度）から多元研プロジェクトに「大型外部資金獲得支援」課題を新設し、ＵＲＡ人材も活用し、大型プロジェクトと各研究テーマとのマッチング支援による計画的な申請と、採択後の効率的な研究推進をサポートしている。その結果、上記の採択件数の増加のみならず、採択されたプロジェクトの進捗や成果に対する評価において、「顕著な貢献を認める」、「世界最高水準まで高度化されており、中間目標も概ね達成されている」、「早期実現に大きく貢献する事業として高く評価」、「優れている」、「達成に資する成果が得られている」、「研究者の何並みならぬ能力を示し、高く評価されるべき成果」など、採択後のプロジェクト研究推進と達成度に対しも高い評価が得られている。これらはサポート業務への取組が実を結んだものと高く評価される（別添資料 1020-i4-2）。[4.0]

### ○　科学研究費補助金の材料関係 3 研究分野の新規採択数 1 位に大きく貢献

科学研究費補助金の中区分「材料工学およびその関連分野」ならびに「材料力学、生産工学、設計工学およびその関連分野」、そして「応用物理物性およびその関連分野」で、東北大学は第 3 期において新規採択数第 1 位を獲得している。多元研は、これら 3 分野の研究を牽引しており、東北大学の採択数第 1 位獲得に大きく貢献している。これらの実績により、多元研の評価は国内外でさらに高まっている。[4.0]

### ○　基盤研究 S など大型科研費獲得など科研費補助総額の増加

科学研究費補助金の補助金総額は第 2 期中期目標計画最終年度 2015 年度(平成 27 年度)の 511 百万円から、第 3 期中期目標期間である 2016 年度（平成 28 年度）には 675 百万円へと 32%も増額し、2019 年（平成 31 年）においても 11 月時点で 657 百万円と第 2 期中期目標期間に比較して大きく増額している。第 3 期中期目標期間に入り、さらなる採択件数ならびに採択金額向上を目指し、より実践的で充実した「科研費応募説明会」を年間複数回実施している。その結果、2015 年では新規申請数/新規採択数が 147 件/33 件（採択率 22%）であったのに対し、***2019 年度は 169 件/66 件(採択率 39%)へと、新規申請数が 15%増加し、さらに新規採択件数の 17%もの大幅な増加として表れており***、今後さらなる採択件数増加として結実することが期待される。加えて、共同研究経費と寄付金も増加傾向を示している(図 8)（別添資料 1020-i4-3）。[4.0]

単位：百万円

第2期 ←――― 第3期 ―――→

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|
| 科学研究費補助金 | 511 | 675 | 555 | 591 | 657 |

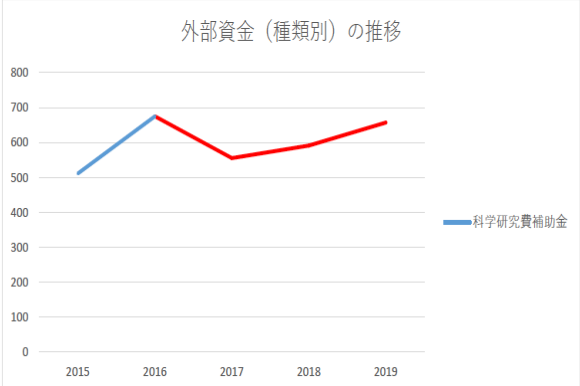



図 8. 2015 年度ならびに第 3 期の科研費獲得総額

**○　企業からの大型資金導入に基づき 2 つの共同研究部門・寄付講座の構築を実現**

第 3 期中期目標期間に入り、第 2 期中期目標計画期間では為し得なかった、企業との共同研究に資する大学ならではの研究推進体制構築を、第 3 期においては企業からの大型資金導入に基づき、2 つの共同研究部門・寄付講座の設置として実現した。具体的には、住友金属鉱山(株)より **1 億 5 千万円**の資金を得て「共同研究部門 非鉄金属精錬環境化学研究部門」(2018 年 4 月から 2023 年 3 月)の設置、そして(一財)光科学イノベーションセンターより **7 千 5 百万円**の資金を得て「共同研究部門 放射光次世代計測科学連携研究部門」(2019 年 11 月から 2024 年 10 月)の設置を実現し、第 3 期中期目標期間に入り産業界からの研究経費導入に基づく産学連携による研究活動を活発化しており、今後の展開が大いに期待されている。[4.0]

**○　企業からの共同研究・学術指導件数ならびに総額の増加**

第 3 期中期目標期間に入り、多元研では産学連携、特に多くの企業との連携強化を目指し、積極的に共同研究推進、そして共同研究の芽出しとなる学術指導にも積極的に取組んできた。その結果、共同研究件数、金額、そして学術指導の件数ならびに金額とも、年々増加している(図 9)。今後のさらなる発展が大いに期待されている。[4.0]

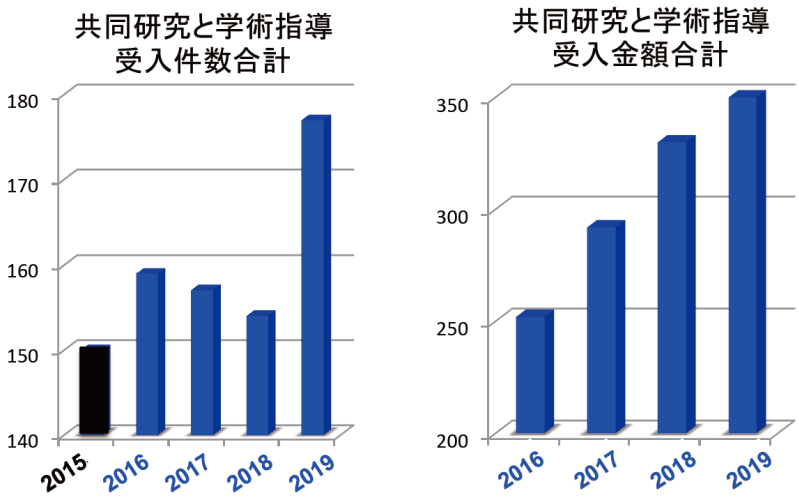



図 9.　2015 年度ならびに第 3 期の共同研究ならびに学術指導受入合計件数ならびに第 3 期期間における合計金額の年次経過

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　積極的な地域産業との連携を目指した産学連携イベント「イノベーションエクスチェンジ」の企画開催と、年を追う後の参加企業と参加人数の増加

○　多元研の特色である放射性物質研究を活用した放射性物質汚染除去アドバイザーとしての貢献

○　民間企業との連携による２つの共同研究部門設置

＜特色ある点＞

○　地域企業と放射光関係研究室との共同研究による地域企業活性化に成功

○　地域企業との大型共同研究プロジェクト（NEDO プロジェクト）採択

**○　積極的な地域産業との連携を目指した産学連携イベント「イノベーションエクスチェンジ」の企画開催と、年を追う後の参加企業と参加人数の増加**

第 3 期中期目標期間に入り、さらなる産学連携推進に積極的取組んでいる。特に多元研の最先端研究シーズと地元企業との出会いの場として「イノベーションエクスチェンジ」と名付けた交流イベント企画し、社会に開かれ、親しみやすい科学・技術の交流の場の提供と、多元研の研究への理解醸成に努めている。この「イノベーションエクスチェンジ」で

は、ものづくりに関する情報交換等を通じた、より幅広い広報活動を目指し、参加企業・参加人数増加に向けた様々な取組みを実施し、その結果、企業から 50-60 人、官公庁から 20 人程度、そして多元研から 50 名程度の参加を得て、毎回 100 名を大きく超える参加者を得て実施している。実際、年を追う毎に参加企業、参加者共に増加し、盛会となっている。［A.1］

**○　多元研の特色である放射性物質研究を活用した放射性物質汚染除去アドバイザーとしての貢献**

多元研は放射性物質の専門家を擁することから、宮城県大崎市の”放射線アドバイザー”として、市の「放射性物質で汚染された農林系廃棄物の処理処分活動」に対する専門家としての助言活動を 2011 年（平成 23 年）より継続している。第 3 期中期目標期間に入り、大崎市における農林業系汚染廃棄物の試験焼却が議論され始め、それに伴い、2018 年（平成 30 年）から公式行事への出席し、放射性廃棄物保管とその焼却に伴う放射性物質の飛散などそれぞれのリスクに関して科学的見地から積極的なアドバイスが求められ、2016-2017 年（平成 28-29 年）において下記の 7 回の公式行事での講演等を行い、その回数は年々増加し、放射性物質の専門家を擁する多元研ならではの地域貢献として高く評価されている。[A.1]

・2018 年（平成 30 年）1 月 17 日　大崎地域広域行政事務組合安全衛生研修会（大崎生涯学習センター パレットおおさき、50 人程度）
・2018 年(平成 30 年)4 月 19 日　大崎市農林業系汚染廃棄物住民向け勉強会(朝日新聞 2018 年 4 月 25 日に掲載、三本木公民館、50 人程度）
・2018 年（平成 30 年）6 月　 2 日　大崎市住民説明会（宮沢地区公民館、一栗体育館、三本木総合支所の各所で開催、述べ 250 人）
・2018 年（平成 30 年）8 月 27 日　大崎市職員研修会（大崎市役所、50 人程度）
・2019 年（平成 31 年）1 月　 6 日　農林業系汚染廃棄物の試験焼却に関する中間報告会（大崎市役所、50 人程度）
・2019 年(令和元年)　9 月 14 日　農林業系汚染廃棄物の試験焼却に関する結果報告会(大崎市役所、50 人程度）
・2020 年(令和 2 年)　1 月 25 日　農林業系汚染廃棄物の焼却処理に関する住民説明会(大崎市役所、50 人程度）

**○　民間企業との連携による２つの共同研究部門設置**

地域企業を中心とした非鉄精錬・選鉱、金属精錬分野の技術の継承と後継技術者育成の要請に応え、「共同研究部門 非鉄金属精錬環境化学研究部門」を、また建設中の次世代放射光に対する地域企業からの利活用に対する要求に応え「共同研究部門 放射光次世代計測科学連携研究部門」を各々企業２社の協力を得て新設した。これら取組によって宮城県を中心とする東北地方における非鉄金属プロセス、そして幅広い次世代放射光施設を活用した地域産業育成と発展に貢献している。

東北大学多元物質科学研究所　研究活動の状況

**○　地域企業と放射光関係研究室との共同研究による地域企業活性化に成功**

2017 年度（平成 29 年度）の「イノベーションエクスチェンジ」で、多元研教授と表面精密加工技術に強みを持つ地元企業（ティ・ディ・シー）の経営者が出会い、製品の加工精度を放射光施設で測定する協働研究が議論され、**半年程度で試験的な評価測定が実現**され、優れた加工精度の実証に成功した。この**協働研究成果は、次世代放射光コウリションコンファレンス**（2018 年（平成 30 年）12 月、東京）において報告され、**多くの参加企業から注目**され、地元企業活性化に大きく貢献した。［A.1］

**○　地域企業との大型共同研究プロジェクト（NEDO プロジェクト）採択**

同じく、**「イノベーションエクスチェンジ」活動がきっかけ**となり、多元研の丸岡助教と仙台市の地元企業（株式会社馬渕工業所）との**共同研究が始まり**、その**初期的成果を鍵となり、**共同出願プロジェクト「固相生成制御型回転式高耐久・高速熱交換器の研究開発」が、2019 年度（令和元年度）**NEDO「エネルギー・環境技術先導研究プログラム」に採択**されるなど、第 3 期に入り地域連携による研究活動が活発化しており、今後の展開が大いに期待されている。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　海外研究機関との学術交流協定の増加

○　国際共同研究ならびに人財交流を通じたグローバルアライアンス推進

＜特色ある点＞

○　オンジョブトレーニングによる学生の国際教育の充実

**○　海外研究機関との学術交流協定の増加**

海外研究機関との積極的学術交流協定の締結：　第 3 期では我が国の国際競争力のさらなる強化を目指し、第 2 期以上に積極的に外国研究機関との学術交流協定などの締結を推進してきた。具体的には、2016 年（平成 28 年）から 2018 年（平成 30 年）にかけて毎年 1 件ずつ外国研究機関との新しい部局間学術交流協定を締結し、延べ 38 件となっている（別添資料 1020-iB-1）。2019 年度（令和元年度）は大学間学術交流協定を 1 件締結し、延べ 24 機関との交流協定を結んだ。今後の国際連携研究発展が大いに期待される。[B.2]

**○　国際共同研究ならびに人財交流を通じたグローバルアライアンス推進**

グローバルアライアンス形成に資する国際共同研究ならびに人財交流の推進：　第 3 期に東北大学が指定国立大学法人に認定されたことを受け、東北大学では研究力のさらなる強化を推進している。多元研は、その 4 本柱のひとつである『材料科学』研究拠点において、グローバルアライアンス形成のためケースウェスタンリザーブ大学（米国）およびメルボルン大学（豪州）と材料科学分野におけるジョイントワークショップを開催すると共に、国際共同研究を推進している。さらに台湾交通大学、北京科技大へは、先方の大学へ出向いての講義を 2018 年（平成 30 年）度からスタートさせ、講義を受けた学生が来日して共同研究を行うなど、教育と研究双方の成果が実を結びつつある。また、ケースウエスタンリザーブ大学やメルボルン大学などには、多元研教員が兼担している工学研究科、理学研究科、環境科学研究科などの大学院学生が共同研究を通じて留学するなど、**相乗効果的にグローバルに活躍する若手人財養成にも大きく貢献**しており、今後の発展が大いに期待されている。[B.2]

**○　オンジョブトレーニングによる学生の国際教育の充実**

国際共同研究を活用したオンジョブトレーニングによる学生に対する国際教育充実への貢献：　外国機関との共同研究が活発な多元研の特徴を活用して、海外大学・研究機関への教員ならびに学生の留学も推進している。例えば、2017 年度(平成 29 年度)にアライアンス活動によるボルドー大学との国際共同研究の発展を礎に、本学大学院理学研究科化学専攻として**初めてのダブルデグリー協定**が多元研教員により締結され、2020 年度（令和 2 年度）に**博士後期課程学生に両大学から学位が初めて授与**される予定である。さらに、理学研究科化学専攻兼担教員が中心となり、海外高校生に対する現地入試を行い、全て英語で学部教育を行う、フューチャー・ グローバル・リーダー(FGL)プログラム AMC コースを運営している。このように、第 3 期においては**多元研の国際共同研究交流を、オンジョブトレーニングとして活用**することにより、東北大学大学院理学研究科化学専攻学生を中心に、**学生教育の国際化に大きく貢献**しており、研究所ならではの教育貢献を実現していることは特筆に値すると評価されている。さらに、第 3 期に入り海外の協定校の増加もあり、研究交流が盛んになるとともに、海外へ出向いての授業と日本への学生の招致など新たな活動が活発になりつつある。併せて外国人研究者の来研の多い多元研の特徴を活用し、大学院博士課程学生の国際研究力の向上、特に英語での発表ならびに発表内容に基づくディスカッションのスキル向上を目指し、学生と海外著名研究者とが 1 対 1 で発表、ディスカッションするグローバル研究力養成道場を企画・実施し、グローバルに活躍できうる研究力を有する人財養成にも積極的に取組んだ。その結果、**国際会議などにおいて優秀講演賞や優秀ポスター賞などの受賞数が顕著に増加している(図 10)ことは、これらの取組が実を**

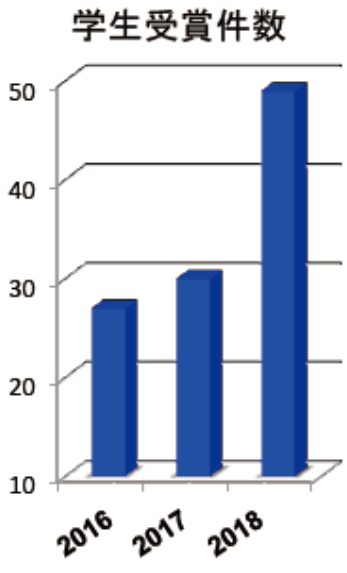



図 10. 第 3 期の国際学会などにおける講演賞/ポスター賞等顕彰受賞合計件数

結んだものと高く評価されている。これらの積極的な取組により、2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）にかけて教員ならびに学生の海外出張数が増加しており、今後教員ならびに学生の海外派遣を通じた、さらなる国際連携推進が期待されている（別添 1020-iB-2）。[B.2]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞
○　プレス発表による成果発信数の飛躍的増加
○　各種媒体を活用した多彩で多数の情報発信
○　研究者データベースの構築と情報公開（アクセス数増加）
＜特色ある点＞
○　研究データハンドブックの作成と国内外への発信

**○　プレス発表による成果発信数の飛躍的増加**

運営協議会（必須記載項目２　2.0　その他　に記載）における提言を受け、2017 年度（平成 29 年度）から教授会においてプレス発表推奨の周知や研究グループの活動評価項目にプレス発表の有無を加えるなどの方策を行った。その結果、第２期では平均 10 件/年であったプレス発表が、2018-2019 年度（平成 30 年度、令和元年度）には約 20 件/年と倍増しており、運営協議会でも努力の成果として評価されている（別添資料 1020-i2-16：再掲）。それに伴い、研究成果のメディアでの取り上げ回数も増加を続けている。第３期当初の 2016 年（平成 28 年）は 65 件であったが、2019 年度（令和元年度）は 12 月時点において 140 回を超え、2 倍以上に著しく増加しており、今後のさらなる積極的な情報発信に努めていく。［C.1］

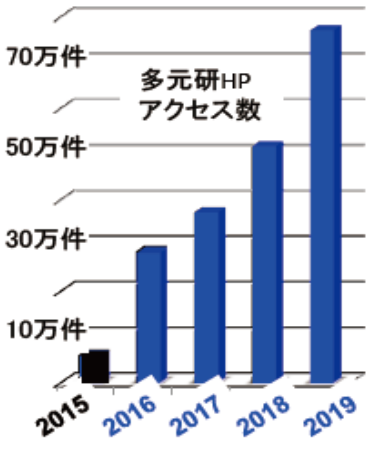


図 11. 多元研 HP アクセス数

**○　各種媒体を活用した多彩で多数の情報発信**

多元研の研究成果や活動を、外部に向け効果的かつ積極的な発信、「見せる化」を目指し、多元研研究業績報告書（毎年）、多元研パンフレット（毎年更新）、中高生向けに研究内容を紹介した Science Adventure（別添資料 1020-iC-1）などの各種紙媒体を用いた発信に取組んでいる。また紙媒体だけでなく、多元研メールマガジンの毎月

配信、多元研ホームページへの随時更新、さらには Facebook や Twitter など SNS も活用し、研究成果、受賞、イベント告知などをタイムリーに更新し、極めて幅広い各発信媒体を活用した幅広い社会への広報活動に取組んでいる。これらの努力の結果、例えば**多元研 HP へのアクセス数は第 3 期中期目標期間に入り飛躍的に向上**し、2019 年度（令和元年度）のアクセス数は 77 万回を超え、2015 年（平成 27 年）実績の実に 12 倍に増加した(図 11)。これらの活動のため、若手教員も参加する広報情報室を組織し、対象としている方々に分かりやすいかたちでの提供と情報発信に努めている。また、多元研ホームページに業績データベースを構築し、幅広い方々が多元研所属研究者の研究業績を自由に検索できるよう工夫している。加えて、ホームページの英語版も用意し、国内外への研究成果の情報発信に関しても広報情報室において詳細に検討し、随時更新している。［C.1］

**○　研究者データベースの構築と情報公開**

多元研が拠点本部となって推進しているネットワーク型共同研究拠点事業において、多元研ホームページ内に拠点活動のページを特別に設け、学外研究者や関連企業等から共同研究を申し込もうとする際の手助けとなるように、ネットワークを構成する 5 研究所に属する**総勢約 130 研究室 500 名の研究成果のみならず、専門分野、研究キーワード、詳細情報データベースを構築**し情報発信に努めている。分野ごとに全研究者を分類したリストを用意するとともに、キーワードでの研究者検索が行え、より広く多元研の研究成果・研究シーズが社会に伝わるようになっており、**拠点利用者や企業研究者から高く評価**されており、共同研究拠点活動ならびに産学連携推進に大きく貢献していると高く評価されている。実際、本データベースへのアクセス数は、第 3 期中期目標期間において第 2 期末の 2015 年（平成 27 年）に比較して、大きく増加し約 2000 件/月の高いアクセス数に向上している(図 12)。また、拠点事業で得られた成果で high-IF 誌へ掲載された論文に関しては、顕著業績としてホームページにその情報を掲載し、社会への情報発信力向上にも努めている。［C.1］

| 期間・年度 | 拠点ホームページアクセス数 | 研究者データベースアクセス数 |
|---|---|---|
| 第2期平均 | 933 | 整備中 |
| 第3期平均 | 48,944 | 27,307 |

図 12.　拠点 HP アクセスクセス数と研究者データベースアクセス数

**○　研究データハンドブックの作成と国内外への発信**

多元研発で、産学官連携により商品化に成功した世界初の汎用軟Ｘ線発光分析装置の普及およびその利用者への情報提供をするため、軟 X 線発光分光手法の原理や用途の解説と測定データを掲載したデータハンドブックを産学連携して作成(ver.3:2016 年(平成 28 年)、

ver.4：2018 年（平成 30 年）、ver.5：2019 年（令和元年））し、内外の利用者に無料で提供している。最新の ver.5（70 ページ）においては、約 90 元素からの信号データだけでなく、関連化合物の解析例や応用例も掲載しており、新たな分析手法の入門的テキストおよびデータベースとして内外の研究者の共通の基盤データとして好評を得ている（別添資料 1020-iC-2）。さらに、代表的な材料の模範的電子顕微鏡画像をあつめた「電子顕微鏡画像データベース「えみりあ」」を構築し、一般公開している。[C.1]

**＜選択記載項目 D　総合的領域の振興＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　ネットワーク型共同研究拠点事業を通した総合的領域振興

＜特色ある点＞

○　エネルギー価値学創生研究推進拠点の構築・推進

**○　ネットワーク型共同研究拠点事業を通した総合的領域振興**

多元研は、大阪大学産業技術研究所と 2005 年（平成 17 年）から大学の枠を超えた共同研究活動を開始し、第 2 期においてネットワーク型という新たなカテゴリーの全国共同利用・共同研究拠点の立上げと運用を成功させる原動力である 5 附置研究所間アライアンス活動へと発展した。結果として、ネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点活動は、期末評価において S 評価を得た。この活動は、第 3 期中期計画期間の開始とともに第 2 期目がスタートし、若手育成の新たなプログラムをスタートさせるなどして発展してきている（別添資料 1020-iD-1）。人的交流と新たな総合研究領域の創出と進行を目指し、事業全体として毎年 40-60 回のシンポジウム等の開催を行っている。さらに学問分野横断的挙同県研究創成を目指し、共同研究拠点利用者と多元研の異分野領域教員との展開共同研究 A、さらにアライアンス所属の 2 研究所以上の異分野研究教員と共同研究拠点利用者との展開共同研究 B、など先述の CORE ラボプログラムと併せ多彩な総合的領域推進プログラムを設定し、積極的にその推進に取組んでいる。加えて、大学の枠を超えたネットワークを構成する 5 研究所に属する総勢約 130 研究室 500 名のアライアンス研究を活用し、横串活動と名付けた最先端計測グループによる、全学問分野研究との共同研究や評価分析手法の活用による新たなる成果創出など、総合的領域研究を推進している。このように多元研では第 3 期中期目標期間に入り、これら多彩なプログラム、方策を企画・運営し、積極的に総合的領域研究の振興に取組んでおり、今後の総合的領域研究に基づく世界トップレベルの成果創出が期待されている。[D.1]

**○　エネルギー価値学創生研究推進拠点の構築・推進**

東北大学におけるエネルギー研究をより効果的かつ効率的にエネルギー課題解決に指向させていくため、2019 年度に環境科学研究科、工学研究科、経済学研究科、金属材料研究所、電気通信研究所、流体科学研究所等と連携し新たな学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」を構築した。同年 11 月には科学技術振興機構と共同して「サイエンスアゴラ in 仙台」を開催し、国（文部科学省、経済産業省、環境省）や自治体（宮城県、仙台市、富谷市、東松島市、秋田県仙北市、三重県志摩市）、企業、仙台市民の多くの方々に参加を得た。エネルギー価値学創生研究推進拠点の構築は、まさに総合的領域研究の振興への取組として高く評価されている（別添資料 1020-iD-2）。[D.1]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○　ノーベル賞受賞者などによる数多くの研究集会主催や学会・シンポジウムの主催

○　委員・役員への就任による学術コミュニティ運営への貢献の増加

＜特色ある点＞

○　次世代を担う若手育成による学術コミュニティへの貢献

**○　ノーベル賞受賞者などによる数多くの研究集会主催や学会・シンポジウムの主催**

第 3 期中期目標期間において多元研は、所属教員が多くの学協会学会・討論会・シンポジウムを主宰し、多元研としても共催や協賛、後援として積極的な貢献に努めてきた。さらにネットワーク型共同研究拠点ならびにアライアンス活動を通じ、**ノーベル賞御受賞のダニエル・シェヒトマン先生やランディー・シェックマン先生**（COVID-19 問題で中止）をはじめ、世界トップ、ならびにトップレベルの国内外研究者を招聘したシンポジウムや講演会を数多く企画・開催してきている。国内外学協会の学会やシンポジウム、講演会などの開催に関しては、2017 年度(平成 29 年度)の光化学協会の年次大会である光化学討論会（発表 480 件・参加者 666 名）など、多くの国内外学術コミュニティ主催の学会やシンポジウム、講演会を主催してきており、2016 年（平成 28 年度）度国内シンポジウム・講演会を 38 回、国際シンポジウムや講演会を 9 回企画・開催し、2017 年度（平成 29 年度）にはさらに多くの国内 57 回、国際 17 回も企画・開催し、さらに 2018 年度（平成 30 年度）には、国際シンポジウム・講演会の重点的企画・開催に取組、21 回もの国際シンポジウム・講演

会を企画・開催した。これらの弛まない努力は第 3 期中期目標期間における学術コミュニティへの貢献として高く評価されている。[E.1]

**○　委員・役員への就任による学術コミュニティ運営への貢献の増加**

多元研における学術コミュニティへの貢献として、府省や研究開発法人、学協会が設置する各種委員会での積極的な委員活動が挙げられる。多元研教員の、国内外の学協会における委員・役員数の年次推移（別添資料 1020-iE-1）を見ると、第 3 期中期目標期間に入り、教員の増減の影響はあるものの 240 件程度に増加し、教員 1 人当たり 2 件程度の役職を担っており、学術コミュニティへの貢献度が高まってきていることは明らかである。特に若手教員の学教会活動への参加を推奨しており、今後さらなる貢献が期待される。[E.1]

**○　次世代を担う若手育成による学術コミュニティへの貢献**

多元研では､若手研究者育成を極めて重要な学術コミュニティへの貢献と位置づけている。独自の基金（簇野奨学基金、多元研奨学金、科学計測振興基金）による若手研究者や大学院生（留学生を含む）の国際会議参加支援・就学支援することにより、若手研究者の育成に努め、学術コミュニティに大きく貢献している。本制度を活用し、若手研究者が参加した国際会議などにおいて優秀講演賞や優秀ポスター賞などを数多く獲得していることは、学術コミュニティへの貢献の証であり、今後の学術コミュニティへの発展につながることが期待されている。[E.0]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

本研究所は、「多元的な物質に関する学理およびその応用の研究」を設立目的として発足した。物質・材料を原子・分子レベルからマクロなデバイスレベルまで、マルチスケールで創製・解析・制御する科学・技術の開拓を目指している。したがって、物質としてはタンパク質、ソフトマテリアル、半導体、金属などの広範な材料分野における新機能材料開発とその解析・評価、そして評価するための新たな技術開発において先進的な成果を生み出しているかが重要な評価基準となる。また、開発した評価技術の産学連携を通した社会実装、持続的社会実現に向けた物質・材料の製造から利用後の廃棄物処理・資源再利用・地球環境保全に貢献するプロセス研究、さらには、放射性物質を取扱う施設とその研究者を擁する部局として、東日本大震災からの復旧・復興に向けた放射性物質の処理プロセス等の研究も、我々が進めるべき重要なテーマとして判断した。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究所の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSS又はSと自己判定した研究業績は（別添資料 1020-ii1-1）のとおりであり、下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。[1.0]

**【機能材料創製】**

**＜優れた点＞**

**＊柔軟性ナノ多孔体による気液相転移とヒートポンプへの応用**

応力で柔軟に変形するナノ多孔体に、冷媒分子を液体密度で吸着させておき、ナノ多孔体を押し付けて変形させると、冷媒が蒸発して気体となって放出され、気化熱によって冷却が可能であることを見出した。反対にナノ多孔体を復元させると、気体が液体密度で再吸着して発熱する。今回の原理を利用すれば、水やアルコールなどの環境に優しい物質を冷媒に利用した、エネルギー効率の高いこれまでにない新たなヒートポンプの設計が可能となる。

この学術論文（Nature Com.：IF=11.9　ならびに Advanced Functional Materials：IF=16.6）に掲載された本業績は、FWCI（平均化した被引用数、1が基準値）3.16、およびTop8%補正論文そして学術雑誌中上位5%、ならびにFWCI 3.22、およびTop6%補正論文、そして学術雑誌中上位１%であり、**学術的に非常に高い注目**を浴びており、さらに東北大よりプレスリリースを行ったところ、39件の海外ウェブサイト、９件の国内ウェブサイトに掲載された。また、７月12日の日経産業新聞の第６面、８月２日の日本経済新聞の朝刊第27面にも掲載されるなど、**社会からも大きな注目**を集めている。本業績が鍵となり、応用研究を志向した若手研究者を対象とする**国際的に権威ある賞**として知られている**ドイツ・イノベーション・アワード「ゴットフリード・ワグネル賞2019」が授与**された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて優れた業績である事は明らかである。

**＊分子ダイナミクスに由来する機能性有機材料の創製**

分子集合体中の分子ダイナミクスを設計する事で機能性有機材料を創製した。非平面π電子系化合物テトラ[2,3]チエニレンテトラカルボン酸がユニークな構造を有する水素結合有機構造体(HOF)を与え､外部熱を力学的応力に変換する世界初の分子性結晶であることを明らかにした。さらに、アルキルアミド鎖を導入した非π平面型のヘリセン誘導体が強誘電性を示す事を世界で始めて見出した。２次元層内での協奏的な双極子反転がラメラ相の強誘電性に寄与し、残留分極値と抗電場に関して、従来の２～３倍程度の優れた強誘電体特性を示す事を見出した。

この学術論文（Angewandte Chemie International Edition：IF = 12.3 ならびに The Journal of American Chemical Society：IF = 14.7）に掲載された本業績は、各々FWCI（平均化した被引用数、1が基準値）3.07、およびTop10％補正論文としてハイライト表紙カバーとして採択、ならびにFWCI 3.82、およびTop8％補正論文で、表紙として採択されるなど極めて高く評価されている。さらに当該分野で世界的に評価の高い、アジア錯体化学国際会議やThe 13rd Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomenaなどの国際会議をはじめ６件の国内外学会･シンポジウムでの招待講演に招聘されており、その重要性は明らかである。加えて本業績が鍵となり、2020年度の**第37回日本化学会学術賞が授与**されており、極めて優れた業績である事は明らかである。

**＜特色ある点＞**

**＊有型成形加工技術による極限ナノ造形に資する材料研究**

従来の界面科学では説明のできない、液体分子と固体表面の化学構造に依存したナノすきまでの重合性分子液体のナノレオロジー特性の存在を学術的に実証し、世界トップクラスの一桁ナノサイズのレジスト成形に成功した。レーザー加工孔版印刷と蛍光アライメントの独自のプロセス技術を開発して、有型成形加工のナノインプリント技術の極限ナノ造形に資する光硬化性液体の材料創製に成功した。

この学術論文（ACS Applied Materials & Interfaces：IF=8.6）に掲載された本業績は、世界で初めてナノすきまで重合性液体分子の特異なナノレオロジー現象の存在の証明に成功し、その発見に基づき独自開発のレーザー加工孔版印刷を新機軸にした光ナノインプリント成形法の開発に成功したもので、その成果は応用物理 85, 480 (2016)や日経 onlineテクノロジー(2016 年８月 10 日)で大きく取上げられると共に、日本表面真空学会他、8件の招待講演に招聘され学術的極めて高く評価されていることは明らかである。さらに本業績に関する特許を基に民間企業との19件の共同研究と10件の学術指導に発展しており、極めて特色ある業績である事は明らかである。

**【機能デバイス開発】**

**＜優れた点＞**

**＊安全な高エネルギー密度フレキシブル平面型マイクロスーパーキャパシタに関する研究**

本研究では，レーザー直接描画法によって，多孔質炭素やグラフェン系材料の微細パターニングとIoT関連のフレキシブル電子デバイスへの開拓を目的とした検討を行った。導電性カーボンくし型マイクロ電極を用いたフレキシブル平面型マイクロスーパーキャパシター（MSC）においては，世界最高レベルのエネルギー密度を達成した。また，酸化チタン-カーボンハイブリッド膜からなる非対称型マイクロ電極においては，光蓄電性を有したMSCという新規デバイス概念を開拓した。

この学術論文（Energy & Environmental Science：IF=33.3　ならびに Advanced Functional Materials ：　IF=16.6）に掲載された本業績は、FWCI（平均化した被引用数、1が基準値）3.22、およびTop6%であり、**学術的に非常に高い注目**を浴びており、さらに東北大よりプレスリリースを行ったところ、17 件の海外ウェブサイトに掲載されたほか、５件の国内ウェブサイトに掲載されるなど大きな反響を得た。本研究が鍵となり、2017年10 月に The 6th Carbon Outstanding Contribution Award of China、2017 年 11 月に Utz-Helmuth Felcht Award 2017、2019年7月にSGL Carbon Award 2019がと**3件もの国際的に著名な学術賞が授与**された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて優れた業績である事は明らかである。

**【プロセス研究】**

**＜特色ある点＞**

**＊シミュレーションによる粉体プロセスの高度化**

粉砕、混合、造粒などの粉体プロセスにおける現象解明やプロセス設計を可能にする新たな粉体シミュレーションモデル構築を世界に先駆けて実現したものである。粉体挙動の可視化や粉砕場における粒子の塑性変形および破砕挙動の直接観察を可能にした事例は世界的に前例がなく、それを利用して最適操作条件の提案や装置設計に成功している。得られた成果を社会に還元するため、シミュレーションソフトウェアとして提供し、産業界を中心に多くの利用者を獲得している実績がある。

この学術論文（Advanced Powder Technology ：IF=3.3 ならびにＩ SIJ International、粉体および粉末冶金）に掲載された本業績が鍵となり、科学技術振興機構(JST)研究成果最適化支援プログラム(A-STEP)に採択され、さらに粉体工学の分野において権威のある粉体粉末冶金協会、研究進歩賞や化学工学会、シンポジウム賞が授与され、さらに**平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰、科学技術賞が授与**された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

**＊核燃料デブリの化学的性質に関する研究**

2011 年（平成 23 年）の福島第一原発事故により発生した燃料デブリは、未だサンプリングが開始されておらず、直接得られる情報は極めて限られる。本研究では炉内に存在している燃料デブリの化学的性質の把握を目的として、核燃料物質や被覆材および核分裂生成物（FP）やマイナーアクチノイド（MA）等から成る模擬燃料デブリを合成し、その結晶構造や化学的安定性の分析、さらに含まれるFPやMA核種の挙動の検討を行った。その結果、燃料デブリを構成する主成分の一つ考えられるウランとジルコニウムの酸化物固溶体には、通常の使用済燃料のマトリクスである二酸化ウランを上回る化学的安定性がある事を明ら

かとした。この情報は、今後福島第一原発の燃料デブリの取り出し実施や、その後の長期保管を安全に実施する上で、重要な科学的基盤情報であると、高く評価されている。
本業績は、報道等で「廃炉最大の”壁”である「核燃料デブリ」の特性が明らかに」などと紹介され、社会的にも広く注目され、核燃料デブリが広く認識される契機ともなった。

この学術論文（Journal of Nuclear Materials：IF=2.6 ならびに Journal of Nuclear Science and Technology）に掲載された本業績の FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）1.7、および 1.6 であり、**学術的に高い注目**を浴びている。本業績が鍵となり、日本の燃料デブリ研究を牽引する存在となり、米国原子力学会など３件の招待講演に招聘されると共に、朝日新聞や河北新報で紹介されている。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

**【計測技術開発】**

**＜優れた点＞**

**＊X 線自由電子レーザー誘起反応ダイナミクスに関する研究**

本業績は、国家基幹技術として建設された X 線自由電子レーザー施設 SACLA を利用するための技術確立と、成果の早期創出のため、X 線自由電子レーザー照射により誘起される反応ダイナミクスの解明を目指し、強力な X 線を照射することにより起こる新規現象の解明に成功した。

この学術論文（Nature：IF=41.6　ならびに Physical Review X：IF=12.2）に掲載された本業績は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）4.91 および Top４%補正論文そして学術雑誌中被引用回数は Top１%、ならびに FWCI 1.6 および Top10%補正論文であり、**学術的に非常に高い注目**を浴びており、さらに東北大よりプレスリリースを行ったところ、日本経済新聞電子版で 2017 年６月１日や 2019 年 5 月 18 日に河北新報に掲載されるなど、**社会からも大きく注目**された。さらに本業績が鍵となり、30 回におよぶ招待講演に招聘され、本業績が学術的にも社会的にも極めて優れた業績である事は明らかである。

**＜特色ある点＞**

**＊Ｘ線位相イメージングの研究**

高分子材料や生体軟組織に対する一般的なＸ線画像は、十分なコントラストが得られないという問題を有している。これを緩和するＸ線位相イメージングが注目されており、Ｘ線断層撮影法（Ｘ線ＣＴ）との融合による三次元撮影も可能である。Ｘ線位相イメージングを創始した本研究室は、この技術を、結像型Ｘ線顕微鏡、四次元Ｘ線ＣＴ、あるいは、非破壊検査装置等の実用展開など、多角的な応用技術へ展開し、産学連携研究を推進した。

この学術論文（Scientific Reports：IF=4.4）に掲載された本業績の FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）3.01、および Top10％補正論文であり、**学術的に高い注目**を浴びている。さらにＸ線位相イメージング技術を市販型結像型Ｘ線顕微鏡に融合し、世界で唯一の装置開発に成功し、著名な展示会（JASIS2017、JASIS2018）にも出展し、健康・安心・安全に関心の高い現代社会に大いに貢献するもの社会的にも大きく注目されている。この業績に対し、内外の学会における基調講演、特別講演、招待講演に多数招聘され、さらに本業績が鍵となり、**令和２年度科学技術分野の文部科学大臣表彰、科学技術賞が授与**され

た。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

**＊透過電子マイクロトモグラフィーによる高分子自己集合体の三次元可視化とキャラクタリゼーション**

ブロック共重合体(BCP)はナノスケールの周期構造を自己組織化する。複雑な BCP のナノ構造の同定には３次元ナノイメージング法である電子線トモグライフィ(３D TEM)が欠かせない。本研究では、BCP の構造転移について３D TEM による解析、さらに最新のディープラーニング（AI）を用いた高解像度・高速化手法の開発にも成功した。

このアメリカ化学会からの招待によってのみ投稿可能な学術論文(Accounts of Chemical Research：IF=21.6）に掲載された本業績に対し、「International Symposium on Polymer Analysis and Characterization」（演題：Challenges for 3D imaging of polymeric nanostructures by electron microscopy）をはじめ、10 回を超える国内外の学会における招待講演に招聘されており、その学術的重要性は明らかである。さらに本業績が鍵となり、科学技術振興機構(JST)CREST プログラムに採択された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

**＊顕微軟 X 線発光分析システムの汎用化と高度化の研究**

産学官連携により実用化した世界初の軟 X 線発光分析システム（従来の 100 倍高いエネルギー分解能を実現）を広く社会での活用を目指し、基礎の解説と測定・応用データをまとめたデータブックの作成・公表を行うと共に、鉄鋼・半導体分野からのホウ素の超高感度分析ニーズに応えるため、従来の検出強度を 3 倍以上向上させ、10ppm 以下の検出感度を実現しうる新たなシステムの試作・実証に成功した。

この学術論文（Materials Science and Engineering：IF=5.1 他）に Editor's choice として掲載された本業績の FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）1.5 であり、**学術的に高い注目**を浴びている。さらにＸ線位相イメージング技術を市販型結像型Ｘ線顕微鏡に融合し、世界で唯一の装置開発に成功し、著名な展示会（JASIS2017、JASIS2018）にも出展し、健康・安心・安全に関心の高い現代社会に大いに貢献するもの社会的にも大きく注目されている。この業績に対し、日本顕微鏡学会シンポジウムでの基調講演をはじめ、国内外学会における招待講演に 4 回招聘され、さらに本業績が鍵となり、**平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰、科学技術賞が授与**された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

**【有機・生命物質】**

**＜優れた点＞**

**＊亜鉛イオンと pH に依存した分泌経路における新しいタンパク質品質管理機構の解明**

ヒト細胞におけるタンパク質品質管理機構において、小胞体―ゴルジ体間の pH 勾配とそれら区画に存在する亜鉛イオンが重要な役割を担うことを世界で初めて示した。細胞内のタンパク質品質管理において pH や金属イオンが深く関与するという概念自体が新しく、分子細胞生物学の分野に大きなブレークスルーをもたらした研究である。タンパク質品質管理

機構の破綻が神経変性疾患や糖尿病などを誘起することも広く知られており、本基礎的知見は医学的にも価値ある業績である。

この学術論文（Nature Communications：IF=11.9 ならびに Proc Natl Acad Sci U.S.A.：IF=10.6）に掲載された本業績は、FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）3.67、および Top8%補正論文そして学術雑誌中被引用回数は Top１%、ならびに FWCI 1.25 であり、**学術的に非常に高い注目**を浴びており、さらに東北大よりプレスリリースを行ったところ、日本経済新聞電子版（2019 年２月 13 日）、日経バイオテク（2019 年２月 15 日）ならびに日本経済新聞電子版（2017 年４月４日）などに掲載されるなど、**社会からも大きな注目**を集めている。さらに本業績が鍵となり、2019 年７月にスペインで開催された Gordon Research Conference, Cell Biology and Metals で招待講演など多数の招待講演に招聘された。さらに本業績が鍵となり、科学技術振興機構(JST)CREST プログラムに採択され、本業績が学術的にも社会的にも極めて優れた業績である事は明らかである。

＜特色ある点＞

**＊細胞内でタンパク質ジスルフィド結合の形成・開裂を触媒する酵素群の構造ダイナミクスの可視化に成功**

高速原子間力顕微鏡を用いて、タンパク質ジスルフィド結合の形成および開裂の触媒を行う酵素 PDI と ERdj５の動的構造を一分子レベルで可視化することに世界で初めて成功した研究である。本業績により、同酵素が基質に対して働きかける作用機序の詳細が明らかとなり、細胞内でタンパク質が正しい立体構造を形成し、一方で誤った構造のタンパク質を排除するための新しい分子機構モデルが提唱された。

この学術論文（Nature Chemical Biology：IF=13.9 および Structure：IF=4.8）に掲載された本業績の FWCI（平均化した被引用数、1 が基準値）2.89 ならびに 1.25 であり、**学術的に高い注目**を浴びている。さらに東北大よりプレスリリースを行ったところ、日本経済新聞電子版（2019 年４月 16 日）、日本の研究.com（2019 年４月 16 日）、医療 News（2019 年４月 19 日）、日本経済新聞電子版（2017 年５月５日）、日経バイオテク（2017 年５月９日）、日刊工業新聞（2017 年５月 26 日）に掲載されるなど、**社会からも大きな注目**を集めている。この業績に対し、権威ある EMBO Meeting（Birmingham, 2015 年９月５−８日）を含む９件の国際学会で招待講演に招聘された。このように本業績は学術的にも社会的にも極めて特色ある業績である事は明らかである。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 21. 災害科学国際研究所

（１）災害科学国際研究所の研究目的と特徴　・・・・・　21-２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・　21-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　21-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　21-22

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　21-27

東北大学災害科学国際研究所

## （１）災害科学国際研究所の研究目的と特徴

目的

災害科学国際研究所（以下、本研究所）は、東日本大震災を経験した東北大学が、社会的ニーズに応える戦略的研究を推進するための新たな学際的研究組織として 2012 年（平成 24 年）４月に設置された。災害科学に関する世界最先端の研究を推進し、被災自治体等と連携を強化し、歴史的な視点を重視しながら、巨大災害に対する防災・減災・復旧・復興プランを提案することを目的としている。

特徴

１．東日本大震災における調査研究をはじめとし、災害の教訓を活かしていく社会システムを構築するための学問を「実践的防災学」として体系化し、その学術的価値を創成することを本研究所のミッションとしている。

２.東日本大震災の被災自治体等との連携を強化し､復興への具体的貢献を果たしながら、複雑化・多様化する自然災害のリスクに対応できる社会の創成を目指し、新たな防災・減災技術の開発とその社会実装に取り組んでいる。

３．東日本大震災の実態を解明し、低頻度巨大災害への対策と危機対応に関する国際的に先導的な役割を果たすことを目指し、以下の研究と社会活動を展開している。

①巨大地震・津波発生メカニズムの解明と次世代地震・津波観測技術の開発
②東日本大震災の被害実態と教訓に基づく防災・減災技術の再構築
③被災地支援学の創成と歴史的視点での災害サイクル・復興の再評価
④都市の耐災害性能向上と重層化
⑤広域巨大災害対応型医学・医療・保険システムの確立
⑥新たな防災・減災社会のデザインと災害教訓の語り継ぎ

４．「実践的防災学」の構築と、学際的な学術的価値の創生を目指し、理学、工学、医学、社会科学、人文学にわたる７部門（災害リスク研究部門、人間・社会対応研究部門、地域・都市再生研究部門、災害理学研究部門、災害医学研究部門、情報管理・社会連携研究部門、寄附研究部門）36 分野からなる文理融合の学際的研究組織を構成している。

５．本研究所は、第３期中期目標の４「東日本大震災の被災地域の中心に所在する総合大学として、被災からの復興・新生に寄与する多彩な活動を展開」に照らして、東日本大震災の被災地や世界を対象とする研究を進めている。特に、防災・減災に関する社会連携の強化を図り、国内外の防災・減災戦略策定支援及び防災・減災教育活動に対して積極的に貢献している。また、研究成果を社会実装するため、産官学の戦略的な連携研究を推進するとともに、社会連携オフィス・広報室・被災地の分室（サテライトオフィス）を設置し、防災に関する関連企画の実施と、様々な情報発信を積極的に行っている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1021-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1021-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜特色ある点＞

○ 国際社会に貢献を目指した国連防災世界会議の主催と災害統計グローバルセンターの設置
○ 国際的な学際研究を推進する体制
○ 被災地との連携強化：分室の設置

**○ 多様な教員体制**

専任教員は 52 名である。うち、外国籍教員 5 名、女性教員 7 名、若手教員 26 名であり、国内外での多様な社会課題にも立ち向かえる多彩な人材を揃えている（別添資料 1021-i1-3_教員構成）。[1.1]

**○ 国際的な学際研究を推進する体制**

第 2 期に引き続き第 3 期でも所員の 1 割を外国人教員が占める体制を堅持できており、彼らを中心とした継続的な研究推進により、国際学会発表、国際ジャーナルや共著論文作成の支援も進み、2018 年（平成 30 年）AIWEST-DR2018、Best Paper Award、2018 年（平成 30 年）Coastal Engineering Journal Citation Award of 2018 などの高い引用論文も輩出できるようになった。第 3 期後半には、このような流れを維持し、さらに活性化するために、**国際的な学際研究を推進**する体制を整備した（別添資料 1021-i1-4_所内の実施体制）。具体的には、国際的な研究活動の強化を目的として 2019 年（平成 31 年）1 月に**国際研究推進オフィス**を新設し、テニュアトラック制での公募の結果、外国籍の専任教員を２名採用することができた。彼らの他に兼務教員も加えて、世界の主要な地域ごとに主な担当者を決め、既存のネットワークを活かしてきめ細かい連携活動を推進することができている（別添資料 1021-i1-5_国際研究推進オフィス）。[1.1]

**○ 被災地との連携強化：分室の設置**

社会と関連が深い研究活動の中で新しく生まれたのが、被災地に置かれた**気仙沼分室**であり、第３期にはその活動をさらに発展させるために、2019 年に東日本大震災遺構・伝承館に移動し、研究成果の発信促進のために広報室の支援を受けて活動を広めている。情報

発信や地域での防災講座、文化講演会に加えて、地域からのニーズが高い学校での防災教育への協力体制の強化を図っている。また、企業や行政機関、病院の事業継続性計画や受援計画に関する研究成果を発信している（別添資料 1021-i1-6_気仙沼分室）。[1.1]

**○ 防災教育のための新たな組織**

プロジェクト連携研究センターである防災教育国際協働センターが 2015 年(平成 27 年) 3 月に設置され、第 3 期から本格的な活動が始まった。特に第 3 期内では、同センターを中心に、防災教育に関わる国内外の多様なステークホルダーのネットワークを構築することで、研究と実務の距離を縮め、防災教育の普及と高度化の実現を目指すための体制が整った（別添資料 1021-i1-7_防災教育国際協働センターによる石巻モデルの構築）。[1.1]

**○ 国際社会に貢献を目指した国連防災世界会議の主催と災害統計グローバルセンターの設置**

第 3 回国連防災世界会議（2015 年（平成 27 年）3 月）では防災対策を科学的に推進していく基盤として統計データを収集することが大きな課題であることが認識され、2015 年（平成 27 年）4 月に災害統計グローバルセンターを設置し、第 3 期において本格的にデータを収集できるようになった（別添資料 1021-i1-8_災害統計グローバルセンターの設置）。[1.1]

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1021-i2-1～5）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
  （別添資料 1021-i2-6～7）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 国内外の研究機関との協働による防災研究拠点ハブの形成

＜特色ある点＞

○ 分野横断的研究促進のためのエリア・ユニット体制

○ 世界トップレベル研究拠点（災害科学）に認定

○ 災害統計グローバルセンターの活動

**○ 分野横断的研究促進のためのエリア・ユニット体制**

東日本大震災での課題を踏まえて 2012 年度（平成 24 年度）に設置された本研究所は、歴史的・世界的大災害の経験と教訓を伝え、災害科学の深化のために自然科学、人文・社会学、医学などと融合した研究部門体制を整えた（別添資料 1021-i2-8_研究所設立と発展）。

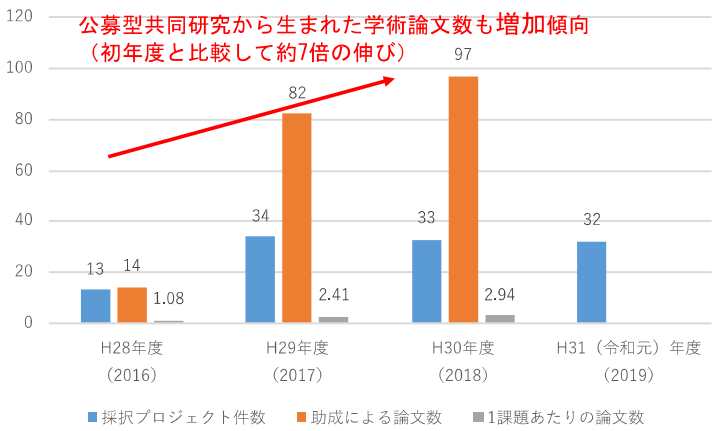
第３期ではこの盤石な体制を堅持しながら、**実践的防災学の体系化**を加速させるために、社会のニーズを反映させながら現場での防災・減災活動に寄与する体制を整えた。具体的な施策として、各部門は災害対応サイクルに即した活動を担い、相互の活動を効果的に連携させるための横断的な組織としてエリア・ユニット制を導入した(別添資料 1021-i2-9_研究体制)。[2.1]

**○ 世界トップレベル研究拠点（災害科学）に認定**

第３期では、東北地方太平洋沖地震・津波災害の実態解明と被災地の復興支援の成果を踏まえて、広域・複合災害へ備えるための**防災知の体系化とその地域社会への実装**へと研究活動の質を向上させてきた。その成果は、大震災後の防災や復興の研究活動を高く評価され、2016 年（平成 28 年）に防災功労者内閣総理大臣表彰、2018 年（平成 30 年）に河北文化賞（東日本大震災からの復興支援と実践的防災学の創生）を受賞している。このような活動は学術分野でも認められ、2017 年には東北大学が災害科学分野で指定国立大学に認定されたことを受けて、本研究所が**世界トップレベル研究拠点**の中核としての活動を開始した（別添資料 1021-i2-10_災害科学研究拠点）。そして、さらに研究の質を向上させるための施策として、2019 年に国際研究推進オフィスを設置した（別添資料 1021-i1-5_国際研究推進オフィス）（再掲）。[2.1]

**○ 国内外の研究機関との協働による防災研究拠点ハブの形成**

関連学術コミュニティーに貢献するために、大学、学会、企業・NPO/NGO、さらに国際研究機関との連携を深め**防災研究拠点ハブ**を形成した(別添資料 1021-i2-11_防災研究拠点ハブの形成)。このなかで、本研究所のリソースを活用した共同研究を促進するための施策を講じた(別添資料 1021-i2-12_災害研リソースを活用した共同研究の実施)。４つの重点研究領域（津波減災、災害医療、アーカイブ構築、人材育成）とその他の合わせて５分野に関して**公募型共同研究**を公募し、2017 年度（平成 29 年度）：採択件数 34 件、2018 年度（平成 30 年度）：採択件数 33 件の実績を得ている。特に、東日本大震災の復興・創生期間に関係した研究として「**岩手県・宮城県・福島県の被災地に寄与する研究**」を推進させ、被災地域貢献の中で国内外に発信できる活動を行っている。研究テーマを重点化し、研究期間も最長２年に延長する施策により、研究の質が向上したことを反映して、学術論文などの成果も多く輩出され、ここから生まれた学術論文数も開始年度（2016 年度（平成 28 年度））と比較して 2018 年度（平成 30 年度）は約７倍に増加している（別添資料 1021-i2-13_公募型共同研究実績）。[2.1]



○ 災害統計グローバルセンターの活動

第 3 回国連防災世界会議（2015 年度（平成 27 年度））の成果を受けて設置した災害統計グローバルセンターの本格的な活動が第 3 期に始まり、災害統計の国際基準を定め、各国のデータを集めて分析するための施策として、国連開発計画（UNDP）、国連防災戦略事務室（UNISDR）、国際協力機構（JICA）、水災害・リスクマネジメントセンター（ICHARM）などとの連携強化を図りながらデータベースなどの整備を進めている。2017 年度（平成 29 年度）には 7 つのパイロット国でデータの整備や解析を始めることができたのも、こうした施策の賜である。（別添資料 1021-i1-8_災害統計グローバルセンターの設置）（再掲）。［2.1］

○ 教員組織の活性化

人事の流動化や若手研究者の昇任を促進して教員組織を活性化させるための施策として、任期制、公募制、テニュアトラック制を 2015 年度（平成 27 年度）から導入しており、2016 年度（平成 28 年度）以降 4 人採用したことで現在 7 人のテニュアトラック制准教授が在籍している。［2.2］

＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞

【基本的な記載事項】

- 研究活動状況に関する資料（総合融合系）（別添資料 1021-i3-1）
- 指標番号 41～42　（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 国際会議を主催するなかで国際論文比率が大幅増

○ 特許出願数の増進

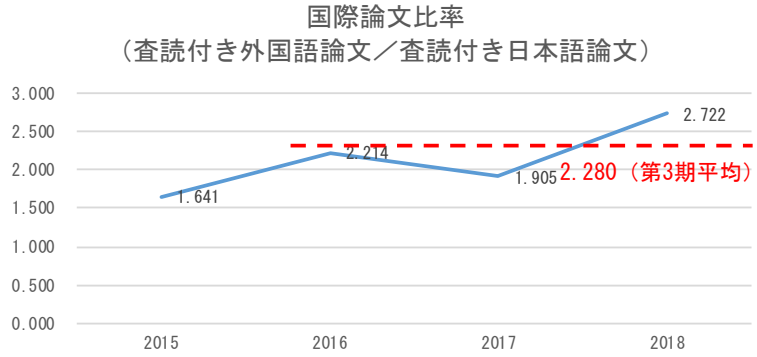
○ 世界トップレベル研究推進による国際共著論文や Top10%論文の増進

＜特色ある点＞

○ 受賞件数の増進－実践的防災学の高い評価

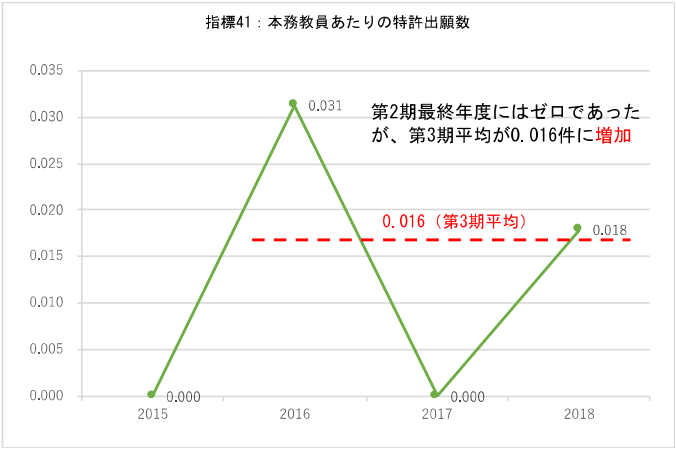
○ 国際会議を主催するなかで国際論文比率が大幅増

第 2 期の最終年度に本研究所が主体的に運営に関わって成功に導いた第 3 回国連防災世界会議（2015 年度（平成 27 年度））の成果を受けて、研究成果を海外向けに発信する努力を重ねてきた。その効果が本務教員あたりの国際論文比率にも現れており、第 3 期平均（2.280）は 2015 年度（平成 27 年度）の値（1.641）に対して約 38%増加し、大幅な伸びを示している（別添資料 1021-i3-2_研究活動状況に関する資料）。［3.0］



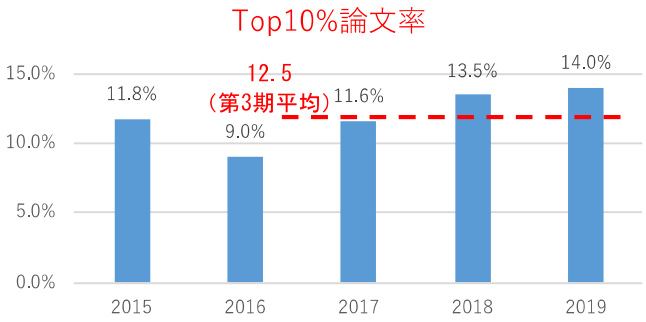

○ 特許出願数の増進

防災研究をビジネスに発展させたり、学際研究をイノベーションに繋げたりする試みも始めており、**本務教員あたりの特許出願数**（指標 41）は、第 2 期はゼロ件であったが、第 3 期に入って**増加傾向**にあり順調に推移している（別添資料 1021-i3-3_ 特許出願数）。[3.0]




○ 世界トップレベル研究推進による国際共著論文や Top10%論文の増進

Scopus データを分析した結果をみると、**国際共著率は増加傾向**にあり、第 3 期（2016～2019 年度（平成 28 年～令和元年度））の平均値（28.6%）は第 2 期最終年度（2015 年度（平成 27 年度））の値（25.5%）と比較して 12%以上の伸びを示している。また、Top10%論文率が順調に増加傾向にあることは、災害科学研究における**世界トップレベルへの成長**の現れであり特筆に値する（別添資料 1021-i3-4_Scopus データの分析）。[3.0]



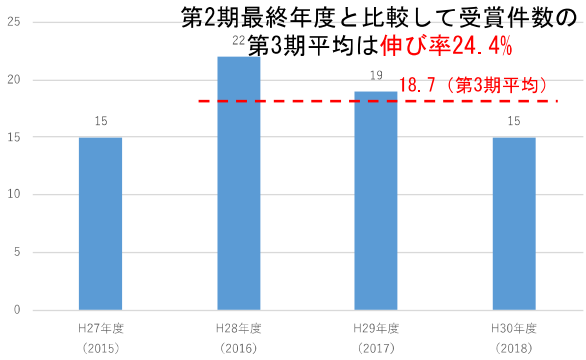

○ 調査に基づく研究成果の論文化の増進

本研究所の成果の特徴として、大きな自然災害が起こった際には必ず**緊急調査 WG** を編成し、必要に応じて調査を行った結果を社会発信するために、即時的な報告会を開催するとともに、そのメカニズムや被害、復旧・復興に関して**調査結果に基づく研究成果の論文化**、学会発表等を行ってきたことが挙げられる。なかにはフラッグシップ的な研究成果も生まれており、国内外でのプレゼンスが高まっている。また、2016 年（平成 28 年）熊本

地震のように社会的インパクトの大きな自然災害については、学会での報告が多くなるだけでなく、**査読付き学術論文の数も増加**する傾向にある（別添資料 1021-i3-5_災害別研究成果）。[3.0]

**○ 受賞件数の増進－実践的防災学の高い評価**

発刊した論文の多くが高い評価を受け、これを反映して学術団体からも多くの賞を受賞しており、第 3 期の平均**受賞件数**は第 2 期最終年度（2015 年度（平成 27 年度））と比較して**約 25%の伸び**を示している。特に、**被災地支援を含む研究が学術的価値を認められた**点がこの数値に反映されている。なかでも「平成 30 年度科学技術分野の**文部科学大臣表彰** 科学技術賞（開発部門）」（文部科学省）や「第 1 回 **日本オープンイノベーション大賞** 総務大臣賞」（内閣府）などは、地域貢献が評価されただけでなく、学術的知見から国の施策に関わる実用的な防災技術の観点からの受賞であり、**実践的防災学の科学的深化**が評価された点は特筆に値する（別添資料 1021-i3-6_受賞件数；1021-i3～7_受賞一覧）。[3.0]




**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

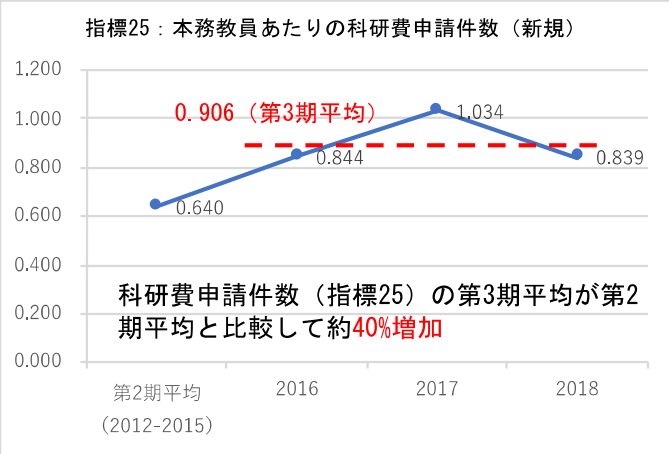
○ 科研費申請件数の増進
○ 科研費内定金額の増進
○ 競争的資金採択件数の増進
○ 共同研究受入件数、寄附金受入件数・受入金額および民間研究資金の増進

＜特色ある点＞

○ 寄附部門（応用地質株式会社）の新設

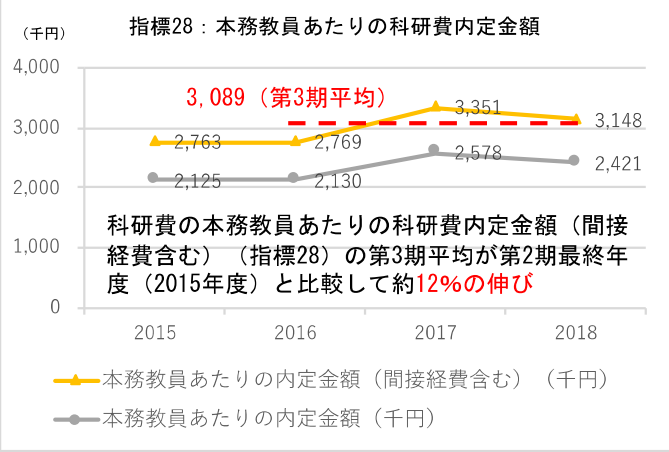
**○ 科研費申請件数の増進**

第３期中期目標期間中、本研究所の構成員に対して**独自の科研費説明会**を実施した（2016 年（平成 28 年）９月 12 日、10 月 11 日、2017 年（平成 29 年）９月 11 日、2018 年（平成 30 年）９月７日）。そのなかで、科研費の概要・重要性、申請のポイントなどについての講習を行い、少なくとも一教員 1 件の応募をするよう促した。これが功を奏して、第 3 期中期目標期間中の本務教員あたりの**科研費申請件数**（指標 25）の第３期平均は第２期平均と比較して**飛躍的に増加**（約 40%増）した（別添資料 1021-i4-1_科研費申請）。[4.0]



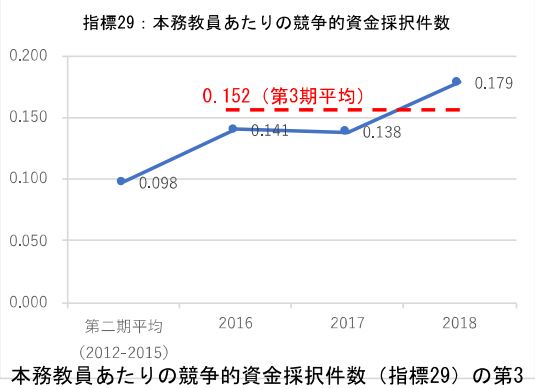

### ○ 科研費内定金額の増進

2017 年度（平成 29 年度）には**大型科研費**１件（基盤 S:理・工・医学の連携による津波の広域被害把握技術の深化と災害医療支援システムの革新）を獲得した。これは**文理医融合型**の研究を推進する本研究所ならではの研究であり、今後はこの方面での研究費のさらなる獲得が期待できる。また同年には、厚生労働省の大型研究助成２件が採択されており、**災害医学も大きく発展**した。これらが本務教員あたりの**科研費内定金額**（指標 28）の第 3 期平均は第 2 期最終年度（2015 年度(平成 27 年度)）と比べて約 **12%の伸び**を示す結果につながっている（別添資料 1021-i4-1_科研費申請）。[4.0]

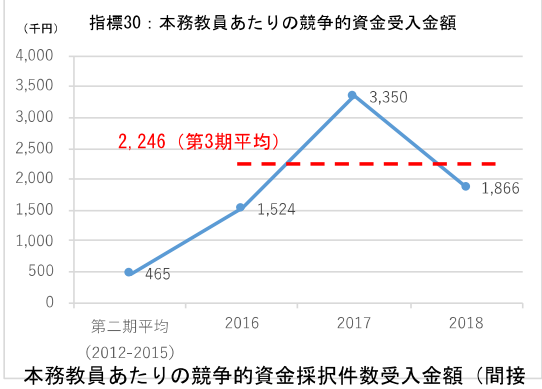



### ○ 競争的資金採択件数の増進

本研究所における研究に関連した「競争的資金等公募情報」を所員全員に毎日通知することで、積極的な応募を促した。また、所員全員が集う定例会議においても科研費を含めた外部資金の重要性を強調するとともに獲得の責務を周知した。これが功を奏して本務教員あたりの**競争的資金採択件数**（指標 29）の第 3 期平均は第 2 期平均と比較して約 **56%増加**し、**受入金額**（指標 30）平均も **5 倍近い伸び**を示した（別添資料 1021-i4-2_競争的資金）。[4.0]



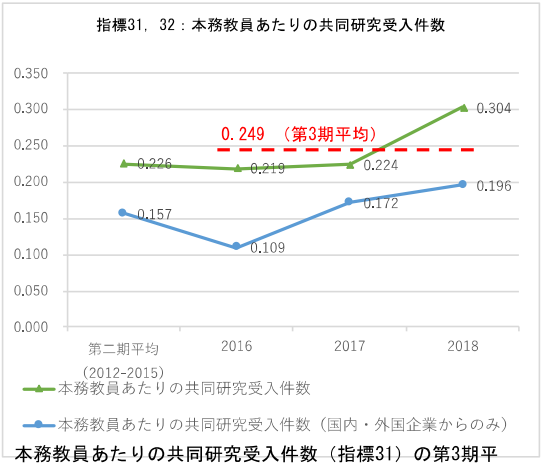

本務教員あたりの競争的資金採択件数（指標29）の第3期平均が第2期平均と比較して約56%増加



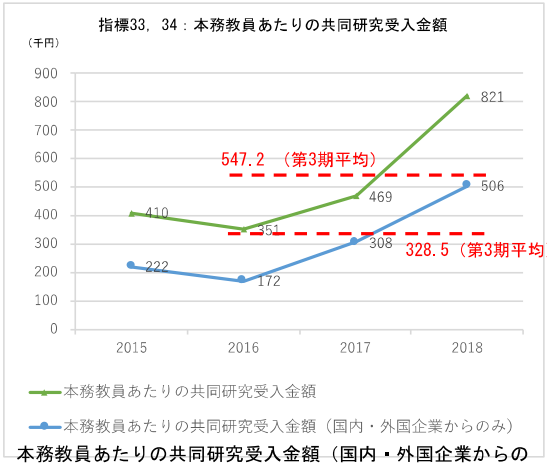

本務教員あたりの競争的資金採択件数受入金額（間接経費含む）（指標30）の第3期平均が第2期と比較して5倍近いの伸び（4.83倍）

## ○ 共同研究受入件数、寄附金受入件数・受入金額および民間研究資金の増進

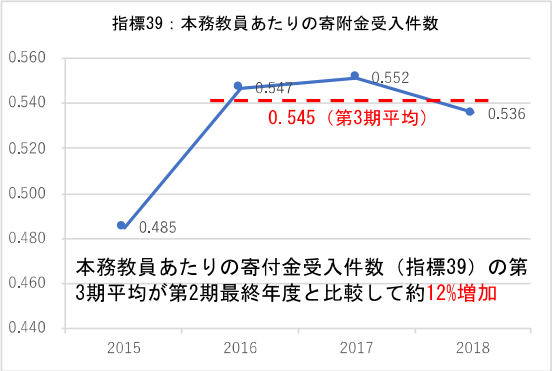
防災・減災という分野が本来有している公共性や社会性を鑑みるに、利益を追求する民間企業との連携は容易ではないにも関わらず、民間企業等との定常的な協働にも力を入れている。実際、本務教員あたりの**共同研究受入件数**（指標 31）の第 3 期平均は、第 2 期平均と比較して **10%の伸び**を示し、その受入金額（国内・外国企業からのみ）（指標 34）は約 48%増加した。また、本務教員あたりの**寄附金受入件数**（指標 39）と**受入金額**（指標 37）も、第 2 期最終年度と比較してそれぞれ約 **12%と 74%増加**した（別添資料 1021-i4-3_共同研究、別添資料 1021-i4-4_寄附金）。さらに、**民間研究資金の金額**（指標 46）も同様の増加傾向を示しており、**産学連携型の防災研究の活性化**に成功している（別添資料 1021-i4-5_民間研究資金）。［4.0］

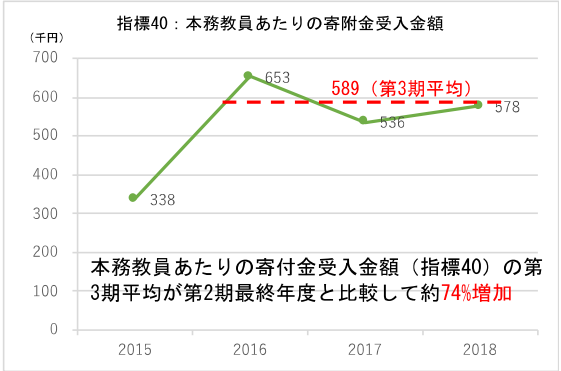


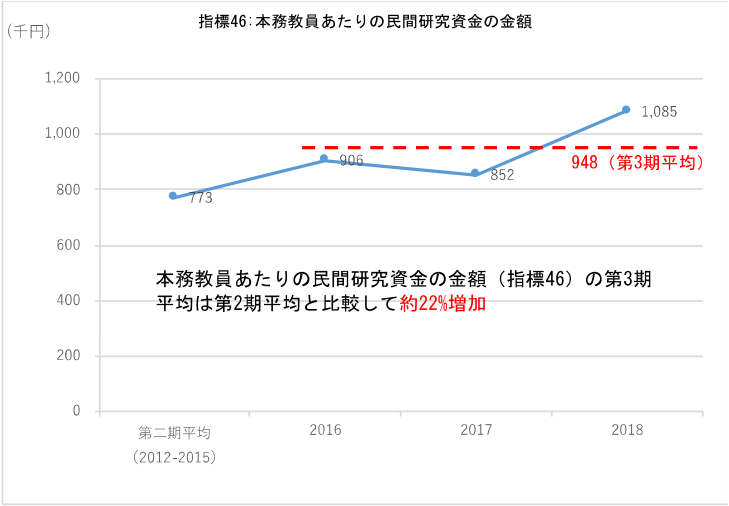

本務教員あたりの共同研究受入件数（指標31）の第3期平均が第2期平均と比較して約10%増加




本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）（指標34）の第3期平均が第2期最終年度と比較して約48%増加（共同研究受入金額（指標33）は約33%増加）




### ○ 若手教員の外部資金獲得

上記の外部資金獲得にかかる数値の伸びは、本研究所をあげて民間企業からの大型の助成金の獲得に注力し、産学連携型の防災研究を推進してきた結果である。そして、**若手教員がリーダー**となって 2019 年（平成 31 年）1 月にセコム財団研究助成に採択されたことも大きく反映されており、研究しやすい環境のなかで自ら研究資金を獲得するという**ステップアップ**につながっている。2019 年度（令和元年度）末の**中間評価**を受けての総評として「幅広く深堀りし、アクティブに実施してもらっているのでこの調子でやってほしい」との**高評価**を得ている。（別添資料 1021-i4-6_セコム財団研究助成）。[4.0]

### ○ 寄附部門（応用地質株式会社）の新設

内陸地殻内大地震の直後の地震断層（活断層）の現地調査やマッピング、活断層の地震発生史や長期的挙動を明らかにするための断層掘削調査などに基づいた、内陸地震の危険度評価の高度化に関する第３期における共同研究が実を結び、2019 年（令和元年）11 月には、**新たな寄附部門（応用地質株式会社）が設置**された（別添資料 1021-i4-7_寄付部門設置）。[4.0]

### ○ ビジョン共有型共同研究によるアウトリーチ活動

民間との共同研究のなかでも、東北大学と NTT との組織的連携協力協定に基づいて 2018 年（平成 30 年）4 月に立ち上げた「**ビジョン共有型共同研究**」は、新たな価値創造を目指して、大学と民間企業が研究の方向性やアウトカムのあるべき姿を共有することから始め

た特色ある取り組みが実を結び、アウトリーチを意図した研究成果が 1 件の特許出願と 1 件の商標登録申請につながった（別添資料 1021-i4-8_NTT 共同研究）。［4.0］

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

第３期中期目標の４「東日本大震災の被災地域の中心に所在する総合大学として、被災からの復興・新生に寄与する多彩な活動を展開」に対応し、以下の活動を行ってきた。特に、下記が主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 世界的な関心が高まっている仙台防災枠組を踏まえた「防災・減災仙台モデル」の推進
○ マルチステークホルダーによる地域連携・産官学連携と総合的な成果
○ 防災教育国際協働センターにおける防災教育プログラムの開発

＜特色ある点＞

○ 東日本大震災および第 3 回国連防災世界会議後の被災地からの防災・減災研究の推進
○ 地域連携により効果が発揮された災害時の緊急調査研究活動

**○ 東日本大震災および第 3 回国連防災世界会議後の被災地からの防災・減災研究の推進**

第 3 回国連防災世界会議（2015 年（平成 27 年）3 月）の成果を引き継ぎ、**被災地からの防災・減災に関する情報発信**を強化し、震災教訓の集約や啓発の継続に向けた基盤づくりを目指すために「**みやぎ防災・減災円卓会議**」が 2015 年（平成 27 年）4 月 25 日に発足し、第 3 期以降、本研究所の教員が中心メンバーとして活発な活動を行っている。宮城県内の産官学と報道機関、市民団体など計 45 の登録機関が、関連する研究や活動を共有するために定期的な会合を開いている（別添資料 1021-iA-1_みやぎ防災・減災円卓会議）。［A.1］

**○ 世界的な関心が高まっている仙台防災枠組を踏まえた「防災・減災仙台モデル」の推進**

2015 年（平成 27 年）3 月に開催された第 3 回国連防災世界会議と仙台防災枠組を受けて、第 3 期では「**防災・減災仙台モデル**」を強く推進している（別添資料 1021-iA-2_防災・減災仙台モデル）。そのひとつが 2016 年（平成 28 年）以降、仙台市との連携のもと積極的に支援してきた「**仙台防災未来フォーラム**」であり、毎回、防災・減災に関する様々なテーマを選定し、地域に根ざしたコミュニティとも連携しながら活動している。また仙台市民を対象とした「**仙台防災枠組講座**」を仙台市とともに企画・実施している。特に、被災地を中心に、多くの沿岸被災自治体や企業などとそれぞれのテーマを持って連携し、地域のニーズに合わせた実践的防災学を展開してきた。さらに、2019 年度（令和元年度）には経済産業省産業技術環境局と連携し、世界的な防災・減災対策の指針となる**地産地防フレームの国際標準化提案**を目的とした調査を開始した。［A.1］

○ マルチステークホルダーによる地域連携・産官学連携と総合的な成果

被災地を中心に、分野横断的な取組みとして、多くの沿岸被災自治体や企業などとそれぞれのテーマを持って連携し、地域のニーズに合わせた実践的防災学を展開してきた。なかでも東日本大震災アーカイブプロジェクト「みちのく震録伝」や新しい津波避難訓練プログラム「カケアガレ　日本！」「『生きる力』市民運動化」など、いくつもの産官学連携プロジェクトを創設し、**産官学連携プロジェクトを継続して実施**している（別添資料 1021-iA-3_みちのく震録伝； 1021-iA-4_カケアガレ！日本； 1021-iA-5_市民運動化プロジェクト）。いずれも**災害対応サイクル**に即した総合的に災害を軽減する取組として位置づけられ国内外で活動が高く評価され、2016 年（平成 28 年）防災功労者内閣総理大臣表彰、2017 年（平成 29 年）**レジリエンスアワード**（強靭化大賞）受賞、2018 年（平成 30 年）1 月**河北文化賞**受賞、さらには、2019 年度**デジタルアーカイブ学会学術賞（研究論文）**受賞に結びついている。（別添資料 1021-iA-6_災害対応サイクル；1021-i3-7_受賞一覧（再掲））。［A.1］

○ 地域連携により効果が発揮された災害時の緊急調査研究活動

本研究所発足当時から突発災害対応も重要な活動の１つとして位置づけられ、国内外の多くの災害に対して**迅速に対応し、地域の行政、専門家、関係機関と連携し現場からの実態報告やその後の学術的な成果も広く発信**している。第 2 期以降、災害理学研究を活かした行政や地域住民への事前の注意喚起、実践的防災学に視点をおいた学際的な調査体制、災害医学研究分野での救命救助や避難所での公衆衛生も含めた復旧の支援、さらに、今後の複合的・広域的な災害リスクへの対応、災害人文学的な歴史・文化の見直しを踏まえて地域づくりや復興計画を学会・他大学と連携しながら活動を行ってきた。特に、地震や津波などに加えて、近年激化している風水害・土砂災害にも対応し、発生以前からの予測や観測情報の紹介・解説、共有、注意喚起も含めてワーキンググループ（WG）として活動を行っており、災害発生前においても体制を整えて対応を行っている。第 3 期では、第 2 期までに確立された**緊急調査 WG 体制と培ってきたネットワークを駆使して、各種災害時の緊急調査**を行い、地域連携を生かした研究活動をより積極的に推進し、研究成果を出すとともに、社会に対して広く公開している（別添資料 1021-iA-7_地域連携による災害時の緊急調査研究活動）。WG 及び関連の教員・スタッフとの連携も積極的に行っており、学際的な緊急調査企画の中心となっている。今後も、災害科学や実践的防災学の体系化において、現場からの実態解明や課題の抽出は不可欠であり、緊急災害調査 WG の役割は大きい。[A.1]

○ 地域における防災教育活動

第 2 期以降、地域との連携の中で**防災教育活動**を展開している。例えば、気仙沼分室（別添資料 1021-i1-6_気仙沼分室）（再掲）などを地域の拠点として、第 3 期以降も研究所設立当初から行なってきた市民向けのセミナーやシンポジウム等を積極的に開催(2016-2018 年度（平成 28 年度-平成 30 年度）実績：公開講座 89 件、講演会・セミナー834 件、小中高との連携 237 件、行政・企業との連携 507 件）して、防災知識の普及を図った（別添資料 1021-iA-8_地域における防災教育活動）。また、従来の災害遺構等の研究成果を活用し、

内閣府(防災担当)から「災害遺構」の収集及び活用に関する研究を受託し、子供や地域のグループによる**災害遺構等の防災啓発活動での活用方策を提案**した。その結果、「震災伝承をより効果的・効率的に行うためにネットワーク化に向けた連携を図り、交流促進や地域創生とあわせて、地域の防災力強化に資すること」を目的とした震災伝承ネットワーク協議会（東北地方整備局、青森県、岩手県、宮城県、福島県、仙台市）が 2018 年度（平成 30 年度）に設立され、産・官・学・民が連携した震災伝承の取り組みを行っている。[A.1]

**○ 防災教育国際協働センターにおける防災教育プログラムの開発**

2015 年（平成 27 年）3 月に設置された**防災教育国際協働センター**では、石巻市などで学校防災推進会議の委員として防災教育・防災管理を含む学校防災全般の拡充に向けた助言を行うだけでなく、市内小中学校での災害復興・防災教育プログラムとして「復興・防災マップづくり」の開発、実践、展開を継続支援している。その一例として、石巻市立鹿妻小学校における学校区の津波被害情報を活用した「防災マップづくり」（2018 年（平成 30 年）9 月実施）などがあり、顕著な教育的効果もあげている（別添資料 1021-i1-7_防災教育国際協働センターによる石巻モデルの構築）（再掲）。[A.1]

**○ 国・自治体の防災・減災に関する意思決定に貢献**

第３期中期目標期間中の各年度で、本務教員が国・政府機関、地方自治体、民間・NPO 団体、その他の委員等を務めており、各機関の防災・減災に関する様々な意思決定に大きく寄与してきた（別添資料 1021-iA-9_本務教員による国・地方自治体の委員等の活動）。[A.1]

**＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

第３期中期目標の４「東日本大震災の被災地域の中心に所在する総合大学として、被災からの復興・新生に寄与する多彩な活動を展開」に対応し、以下の活動を行ってきた。特に、下記が主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 海外大学・研究機関等との連携強化と協働

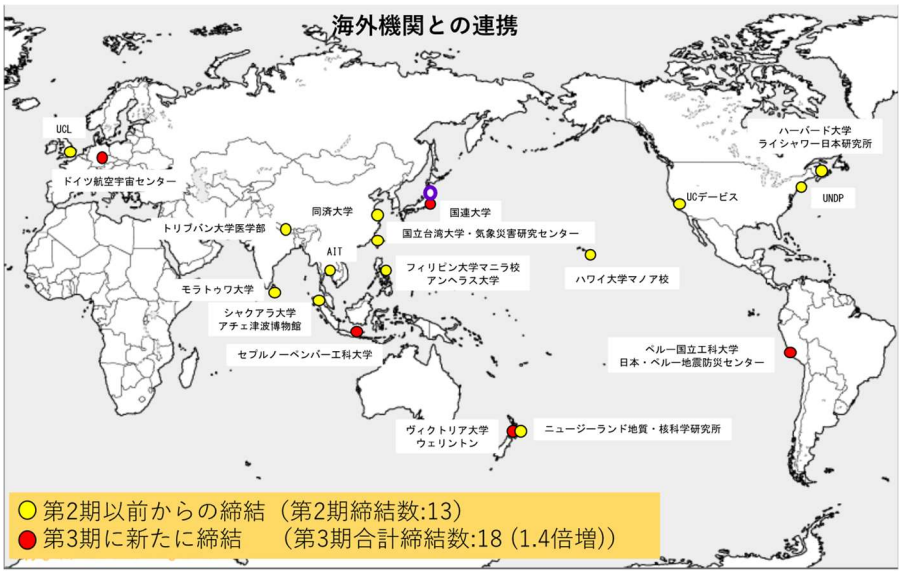
○「世界津波の日」に関する国際的研究と啓発活動

＜特色ある点＞

○ 環太平洋大学連合（APRU）マルチ・ハザード・プログラムの企画・運営

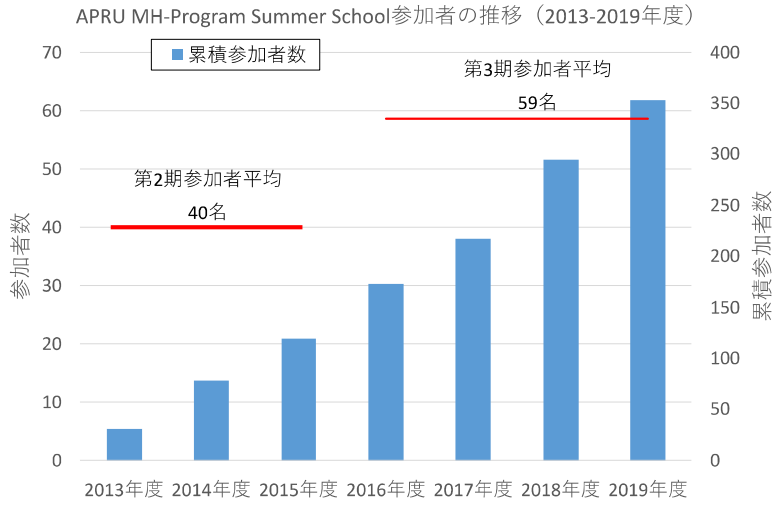
**○ 海外大学・研究機関等との連携強化と協働**

研究所の設立以降、環太平洋大学連合(APRU)、国内外の大学、研究機関、被災地域自治体と**学術連携協定**を結び、地域の復興計画に主体的に参画し、分野融合型の特徴を最大限に活かしてレジリエントな地域社会の構築に協力している。また国際機関との連携を通じて、東日本大震災の教訓および減災への技術の国際標準化を図り、世界の減災対策向上を先導する活動を進めている。第 3 期にはこうした国際的な交流と連携をより一層強化し、現時点でペルー工科大学の日本・ペルー地震防災センター、ドイツ航空宇宙センターとの部局間協定、中国同済大学、英国ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、インドネシア・セブル・ノーペンバー大学、ハーバード大学、ハワイ大学などと**大学間学術交流協定**を締結している（別添資料 1021-iB-1_海外機関との連携）。また 2015 年度（平成 27 年度）に協定を締結した国連開発計画、グローバル・リスク・フォーラムとの連携を生かし、第 3 期には共同研究等を推進してきた。2018 年度（平成 30 年度）には海外機関との連携強化のために、所内に**国際研究推進オフィス**を設置した（別添資料 1021-i1-5_国際研究推進オフィス）（再掲）。その結果、協定数が 1.4 倍に増加するなど、第 2 期から第 3 期にかけて連携が大きく強化された。［B.2］




**○ 環太平洋大学連合（APRU）マルチ・ハザード・プログラムの企画・運営**

2013 年度（平成 25 年度）以降、環太平洋大学連合（APRU）におけるマルチ・ハザード・プログラムの幹事組織として、**災害科学に関する教育の普及**に努めてきた（別添資料 1021-iB-2_環太平洋大学連合（APRU）マルチ・ハザード・プログラム）。環太平洋の加盟大学の学生や研究者を対象として実施している**マルチ・ハザード・サマースクール**も 2019 年度（令和元年度）には 7 回を数え、参加者累計は実に約 350 名（参加国数延べ 74 か国）を数え、毎年の参加者も第 2 期から第 3 期へと平均値で 1.5 倍に達し、順調な伸びを示している。また毎年秋に世界各地で開催されるマルチ・ハザード・シンポジウムを支援するとともに、キャンパス・セーフティ・プログラムも隔年で実施している。2019 年度（令和元年度）からは UCLA と東北大学間で協定を締結し ARC-DR3 Initiative (Architecture and Urban Design for Disaster Risk Reduction and Resilience) のプログラムが始まり、**環太平洋 11 大学との連携の中で防災 ISO に資する取り組み**を行っている。［B.2］




**○「世界津波の日」に関する国際的研究と啓発活動**

2015 年（平成 27 年）の国連世界防災会議後、「世界津波の日（11 月 5 日）」が制定された。第 1 回目となる 2016 年度（平成 28 年度）には啓発活動や避難訓練・防災計画策定について、科学的な知見の提供と地域での指導・助言を 6 カ国（日本、タイ、インドネシア、セイシェルズ、スリランカ）で実施し、東北大学の**津波総合研究の国際的なプレゼンス**を顕示した。特に、過去 400 年間のデータベースを活用した地球上での津波ハザードリスク評価の結果については高く注目され、国連ポータルサイトに掲示され、海外 6、国内 10 のメディアで取り上げられた。それ以降、第 3 期中には「世界津波の日」にちなんだ 25 件ものイベントを通じて国際的な情報発信を行い、本研究所の知名度は著しく高まった（別添資料 1021-iB-3_グローバル津波評価（過去 400 年間））。［B. 2］

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 公募型共同研究による学術論文の刊行

○ 東日本大震災に関する研究成果や教訓などの活発な広報活動とメディア・報道対応

○ 緊急災害調査に基づく研究成果の学術雑誌への掲載と特設 HP 等での情報共有

＜特色ある点＞

○ 東日本大震災のアーカイブと教訓等に関するデータベースの研究資料としての共同利用

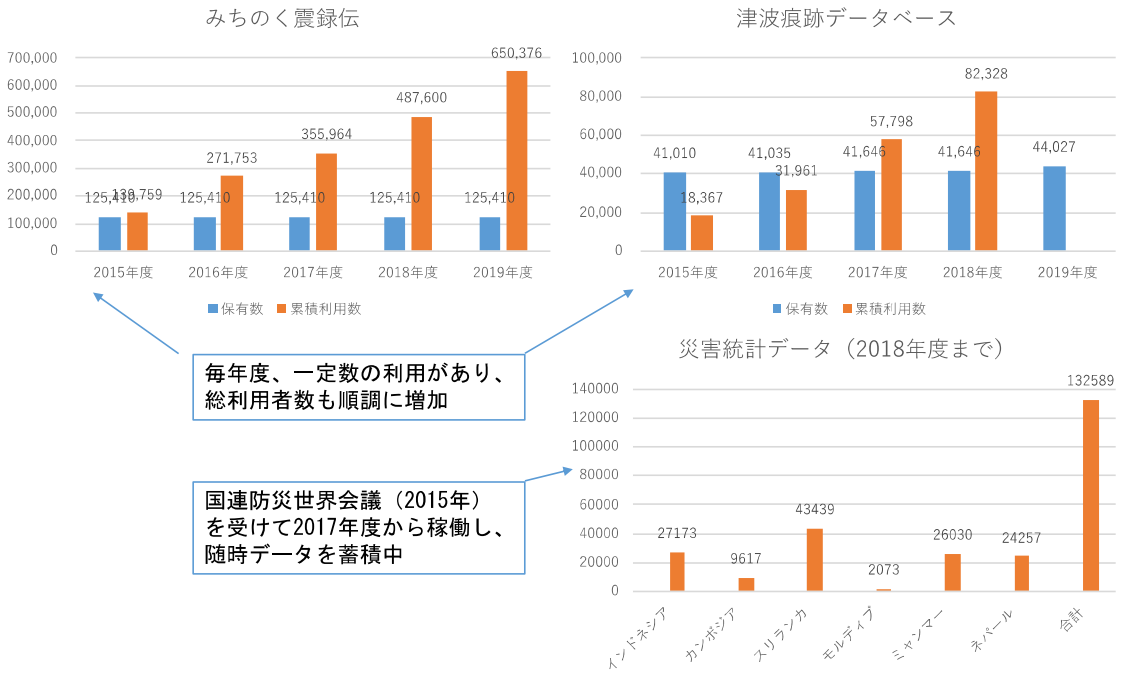
○ 産官学連携・地域連携による研究成果の社会的発信とアウトリーチ活動

**○ 公募型共同研究による学術論文の刊行**

第３期中期目標期間に入ってから開始された共同利用共同研究拠点形成に係る公募型共同研究制度では、毎年度一定数を採択しており、継続的な実施により研究者コミュニティの発展に寄与してきた。また、これらから生まれた学術論文数も開始年度（2016 年度（平成 28 年度））と比較して 2018 年度（平成 30 年度）は約 7 倍に増加しており、この**公募型共同研究を介して研究成果を発信できる仕組み**は大きな強みとなっている（別添資料 1021-i2-13_公募型共同研究実績）（再掲）。[C. 1]

**○ 震災アーカイブ等データベースの研究資料としての共同利用**

被災自治体等との連携協定を通して、得られた研究成果の社会実装を図るなど、大震災を教訓に新たな学問分野として実践的防災学を体系化し、その成果を国内外に発信してきた。具体的には、大震災の知見や教訓をアーカイブ「みちのく震録伝」にまとめ、教育での利活用に展開している。年ごとに多少の変動はあるものの定常的に利用され、累積利用数は 2015 年度（平成 27 年度）から増加し続けている。また、「津波痕跡データベース」の保有数も増え続けており、**毎年一定数が研究資料として共同利用**されている（別添資料 1021-iC-1_震災アーカイブ等データベース保有・利用数）。[C. 1]

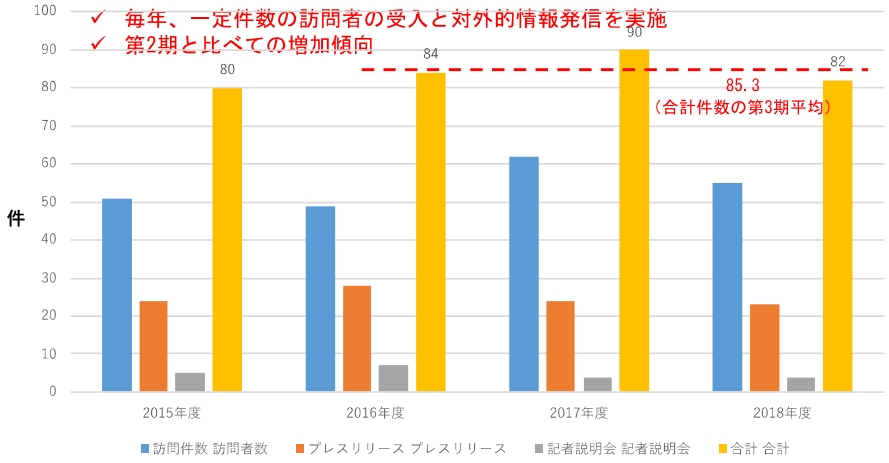



**○東日本大震災のアーカイブと教訓等に関するデータベースの研究資料としての共同利用**

第３期中期目標期間中の資源・設備等の提供及び利用状況について、「3. 11 からの学びデータベース」「震災教訓文献データベース」「動画でふりかえる 3. 11」等のデータ拡充を行ってきた。その利用状況は、毎年一定数のアクセス・利用数があり**共同利用が順調**に行われ、アクセス数（サーバログ記録）については公開開始（2015 年度（平成 27 年度））からの**伸びは約 4～10 倍**に達している（別添資料 1021-iC-2_東日本大震災の教訓等に関するデータベースのアクセス推移）[C. 1]

**○ 東日本大震災に関する研究成果や教訓などの活発な広報活動**

本研究所の研究成果・社会貢献活動を定常的に発信することに努めてきたことを反映して、2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）にかけての所内展示物に対する説明を受けた**訪問件数、およびプレスリリース数と記者説明会の**回数の合計は順調に推移しており、第 2 期最終年度（2015 年度（平成 27 年度））に比べて**第 3 期平均は増加傾向**にある。（別添資料 1021-iC-3_広報活動）。[C.1]




**○ メディア・報道対応**

災害対応およびプレスリスース等に係る**メディア対応**（報道・出演・執筆・企画協力・資料提供）は毎年度 600～800 件に及んでおり、毎年度一定件数の**報道番組**に出演したり、**新聞記事等**が掲載されたりしている。特に大きな災害が多数発生した年（2016 年度（平成 28）年度および 2018 年度（平成 30 年度））には新聞・テレビ／ラジオを介しての発信が多くなっている。（別添資料 1021-iC-4_報道件数）。[C.1]

**○ 緊急災害調査に基づく研究成果の学術雑誌への掲載と特設 HP 等での情報共有**

甚大な被害を及ぼした災害時発生時には、必ず緊急調査 WG が編成され、必要に応じて迅速に被災地の調査が行える体制を整えてきた。また、災害のたびごとに「**緊急調査特設ページ**」を開設し、リアルタイムに被災情報などを発信してきた。特に、2016 年度（平成 28 年度）福島県沖地震・津波発生時には新たな試みとして Q&A を作成し、所内研究者の見解を迅速に平易な言葉で社会発信した。2017 年（平成 29 年）の 7 月の九州北部豪雨災害および 9 月の 2017 年（平成 29 年）年メキシコ地震・津波については、報道関係の情報の取りまとめを計り、**本研究所が独自に得た情報を迅速に社会発信**した。2018 年（平成 30 年）は 6 月に発生した大阪府北部地震、7 月の西日本豪雨、9 月の北海道胆振東部地震、インドネシア・パル地震津波の現地調査に際して報道関係の情報も取りまとめ、被災地に関する情報共有を行うなど、迅速な情報発信（研究成果の公表・提言などの発信）に務めた。第 2 期も緊急調査への貢献は少なからずあったが、第 3 期になって機材や体制が整ったことで、**効果的かつ正確な情報発信・共有とその内容・量・質の拡充に成功**している（別添資

料 1021-iC-5_緊急災害調査；1021-iC-6_緊急災害調査に基づく社会への即時的情報共有・研究・提言）。[C.1]

○ 産官学連携・地域連携による研究成果の社会的発信とアウトリーチ活動

産官学連携組織「カケアガレ日本！」を立ち上げ、新しい津波避難プログラムを地域で実装するとともに、地域連携による研究である「生きる力」市民運動化プロジェクトの活動の一環として、**「みんなの防災手帳」を作成し、全国自治体 70 万世帯に配布**した。この成果によりジャパンレジリエンスアワード 2017 における「リスクコミュニケーション・情報」分野で最優秀賞を受賞した（別添資料 1021-iA-4_カケアガレ！日本；1021-iA-5_市民運動化プロジェクト；1021-i3-7_受賞一覧）（再掲）。[C.1]

**＜選択記載項目 D　総合的領域の振興＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 地域に貢献する実践的防災学の進展

＜特色ある点＞

○ 災害科学の研究拠点形成としての実績

○ 災害科学と災害医療をつなぐ高度医療人育成プログラムの開始

○ 地域に貢献する実践的防災学の進展

災害科学の深化による研究成果を災害対応サイクルに整理し**地域に実践できる学問体系化**を推進している（別添資料 1021-iD-1_実践的防災学）。社会問題の解決のためには地域でのニーズを把握した上での分野横断型研究体制が不可欠であり、世界に先駆けて構築できた。自然科学に加えて人文・社会科学を融合させ、さらには命を守る医学と連携することにより世界で初めての**総合的領域を確立**することができた。このなかでは、異分野交流と融合を促進するために**研究交流会（金曜フォーラム）**、シンポジウム等を企画し、定例（年間 10 件上回る）的に開催し、専門家・関係者だけで無く市民の参加もある開かれた場も形成できている。[D.1]

○ 災害科学の研究拠点形成としての実績

2017 年（平成 29 年）6 月に指定国立大学の**世界トップレベル研究拠点**の１つとして認められた。これを受けて、本研究所の教員が中心になって、未踏領域として**理学・実践学・医学・人文学の基幹研究領域**を形成し、これらを融合した「災害科学」を世界に先駆けて開拓し、新たなディシプリンの確立を目指して活動を実施している（別添資料 1021-i2-10_

災害科学研究拠点）（再掲）。国内外から延べ 2 千名を超える参加があり、総合領域としての防災に関する代表的な国際会議として認知されつつある。災害対応サイクルに基づいた実践的防災学の研究成果はこのような場で専門家だけでなく、行政、民間、市民などに発信している（別添資料 1021-iA-6_災害対応サイクル）（再掲）。その結果、社会問題にも貢献できる新しい学術誌の必要性が認識され、世界最大の学術誌出版社であるエルゼビア社から災害分野での新ジャーナルとして Progress in Disaster Science を 2019 年（令和元年）5 月に発刊することができた（別添資料 1021-iD-2_新規ジャーナル）。この分野については、東日本大震災等の総括的な検証に基づく膨大な低頻度巨大自然災害データと学術的に体系づけられた知識との融合が不可欠であり、本拠点はこれを実現することで世界最高水準の災害科学研究をリードする体制を確立している 。そのなかで、実践的防災学の研究活動に対しては被災地で高く評価され、2018 年（平成 30 年）1 月に河北文化賞（東日本大震災からの復興支援と実践的防災学の創生）を受賞している（別添資料 1021-i3-7_受賞一覧）（再掲）。[D.1]

**○ 災害科学と災害医療をつなぐ高度医療人育成プログラムの開始**

実践的防災学の体系化への貢献として、災害発生時、被災者の救命・健康被害抑制に携わる災害医学領域との連携を、文理工など他分野研究者も積極的に参加して強く推進している。例えば、日本災害医学会学術集会での病院事業継続計画（BCP）上級セッションの企画運営、経済、津波工学分野の研究者を講師として派遣した。また、2018 年(平成 30 年度)に「文科省補助金事業コンダクター型災害保健医療人材の養成プログラム」が採択され、災害保健医療従事者への津波工学・断層理学・都市工学分野の教員による教育研修など、文理工医が融合した横断的な防災・減災研究教育を促進している(別添資料 1021-iD-3_ コンダクター型人材養成)。[D.1]

**○ 連携した調査研究活動**

地球規模温暖化による災害の激化が懸念されるなか、特に 2019 年（令和元年）台風 19 号が発生し広域で甚大な災害が生じた。様々な新しい被害像も生まれ様々な社会分野にも影響が与えているため、関係・関連学会である土木学会、地盤工学会、地すべり学会などと協働して東北学術合同調査団を結成し、迅速な調査およびその報告を行った。これにより、災害の発生メカニズム、被害実態に加えて、地域での事前防災力、避難体制・災害情報、避難所運営、公衆衛生や健康管理など、学際的な調査を包括的に実施することができた(別添資料 1021-iD-4_台風 19 号合同調査団)。また、渉外・広報委員会を設けてメディアなどと連携し、その成果を迅速で適切に社会へ発信することが可能となった。また、今後の復旧・復興については学術メンバーとして参画し、地域づくりのあり方についても助言・アドバイスを行っている。[D.1]

**＜選択記載項目 E　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。

＜優れた点＞

○ 世界防災フォーラムの開催と仙台防災枠組みの先導的役割

＜特色ある点＞

○ 多彩なシンポジウム・フォーラムの開催

**○ 多彩なシンポジウム・フォーラムの開催**

毎年 3 月には一般向けの**東日本大震災定例シンポジウム**を開催しており、第３期中期目標期間中の参加者は毎年度一定数を数えている。特に、仙台市の仙台防災未来フォーラムとの共催の年度（2016 年度（平成 28 年度）と 2018 年度（平成 30 年度））の参加者は 6～7 割増になり、シンポジウムの内容に対する市民の関心の高さが窺える。また、毎月（2017 年度（平成 29 年度）からは隔月）開催している金曜フォーラムは、所内外からの延べ参加者数は増え続けており、研究成果の定常的な社会発信に努めてきた。特に、大きな災害が発生した年（2016 年（平成 28 年）、2018 年（平成 30 年））には多くの参加者が集まる傾向にあり、このことは本研究所による情報発信と学術コミュニティ向けの貢献に対する期待の高さを傍証している（別添資料 1021-iE-1_一般向け公開シンポジウム等参加者数）。[E.1]

**○ 世界防災フォーラムの開催と仙台防災枠組みの先導的役割**

仙台防災枠組を踏まえた「防災・減災仙台モデル」を推進し、仙台・東北から世界に向けた防災文化を発信するための取り組みも進めてきた。2015 年（平成 27 年）10 月にダボスで開催で同会議を主催するグローバル・リスク・フォーラム（GRF）との連携協定を締結し、それを受けて、2017 年（平成 29 年）11 月に仙台で第 1 回**世界防災フォーラム**を開催することが出来た。42 の国および地域から 947 名の参加があり、成功裏に幕を閉じた。さらに、2019 年（令和元年）11 月には第 2 回世界防災フォーラムを実施し、871 名（38 か国）の参加があった（別添資料 1021-iE-2_ 世界防災フォーラム）。専門家だけでなく国際機関、行政、民間、市民団体など様々なメンバーが参加している本フォーラムは、**防災に関する代表的な国際会議**として認知されている。現在もダボスと仙台で交互に国際防災会議を開催しており、それぞれの会議に欧米とアジア・太平洋からの多数の参加者を得て成功している。[E.1]

東北大学災害科学国際研究所　研究成果の状況

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究所の設立理念として、東日本大震災での経験と教訓を踏まえた上で、国内外の研究機関と連携しながら災害科学を深化させ、国内外の巨大災害の被害軽減に向けて社会の具体的な問題解決を指向する実践的防災学の礎を築くことを目標としている。このことを踏まえ、業績選定の判断基準として、災害科学国際研究所発足からの学際的研究の加速的展開による知見や教訓を踏まえた災害科学研究を推進すること、実践的防災学の体系化に寄与すること、これらの成果を活かした国際的な研究拠点を形成すること、に寄与することを重視した。また、理工系、人文系、医学系、情報系の部門から構成される本研究所の特色を生かし、これらを融合した学際的な研究にも取り組んだ研究の成果が出始めているため、そのような判断基準も選定理由の一つとした。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本研究所の研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がＳＳ又はＳと自己判定した研究業績は「研究業績説明書」のとおりであり、以下にキーワードごとに代表的な業績をまとめて概要を説明する（別添資料 1021-ii1-1_ SS 又は S と自己判定した研究業績リスト）。[1.0]

＜優れた点＞

○　津波統合モデルによる津波減災学の展開
○　リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発と運用
○　多段階破壊現象のモデル化と数値シミュレーション技術の開発
○　熊本地震等の活断層の研究
○　事業継続計画（BCP）の研究と普及活動
○　放射線関連のトリアージ推進等に資する研究
○　東日本大震災アーカイブの展開に関する研究

＜特色ある点＞

○　リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発と運用
○　地質学的痕跡情報の沿岸災害リスク評価への高精度化と活用
○　携帯電話位置情報データに基づく災害影響の解析手法の開発
○　災害支援としての歴史資料保全の研究

1.東日本大震災の教訓に基づいて、津波統合モデル、リアルタイム浸水予測、即時広域被害把握などの最先端技術の高度化に関する学術論文を著すとともに、社会実装にも取り組

み、津波工学の更なる発展に寄与してきた。また、低頻度で発生する巨大津波や高潮リスクについての科学的な評価手法や津波と高潮等で形成される堆積物の識別手法を確立し、国や自治体でのリスク評価の検討にも採用されている。なかでも津波工学研究分野の研究者が一丸となって取り組んだことによる以下の 3 つの成果は特筆に値する。

○ **研究テーマ「津波統合モデルによる津波減災学の展開（防災工学関連）」**により、**本来の津波だけの計算に加えて、土砂移動や漂流物移動を含む津波を再現可能な津波統合モデルを開発し適用性を拡張し高度化した他、将来の被害推定のための被害関数の導出に最適な津波外力を選択する高度な統計学的手法を開発した。**更に、津波に強いコミュニティの創設に関連する包括的な対策を議論して実効的な津波避難など減災に資する知識やデータを自治体等に提供した。これら一連の研究成果をまとめた 3 編の学術論文は Top10%論文として評価され、2 以上の高い FWCI（成果 1:2.96、 成果 2:2.34、 成果 3:3.98）を得ている。2017 年には東日本大震災に関する 2012 年度論文が CEJ Citation 賞を受賞した。これらの研究成果は、臨海域の川崎市などへの実装が試みられ、2018 年スラウェシ島津波の復興計画に知見が反映されるなどの実践的な役割を果たしており、気象庁などの会議での提言を通して現在の津波警報システムの改訂や改善に繋がっている。そして、国内外のメディア（350 件以上、特に 2016～2018 年の 3 年間連続で NHK スペシャルに取り上げられて高視聴率を記録）を通じて社会に広く発信され、防災啓発やリスクコミュニケーションの進展に大きく貢献した。

○ **研究テーマ「リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発と運用（防災工学関連）」**は、スーパーコンピュータの災害時緊急利用技術を核とした**リアルタイム津波浸水被害予測システムを世界で初めて実現**したものであり、**3 件の特許を登録済み**である。成果はジャパン・レジリエンス・アワード（強靭化大賞）優秀賞（2016 年 3 月）、**文部科学大臣表彰科学技術賞（2018 年）、日本オープンイノベーション大賞 総務大臣賞（2019 年）を受賞**するなど極めて高く評価されている。また、**東北大学発ベンチャーとして起業した株式会社 RTi-cast が、中央政府（内閣府）の津波被害予測システムの運用を担っている**。さらに、4 年に 1 度開催される国際測地学・地球物理学連合（IUGG）の総会（連合大会、76 カ国が参加）において 2 件の招待講演（2019 年 7 月）を行い、国際的にも高い評価を得ている。

○ **研究テーマ「地質学的痕跡情報の沿岸災害リスク評価への高精度化と活用」**では、三陸地方の古地震・古津波の解明した学際連携研究を皮切りに、タイ、スリランカ、日本等での国際比較研究も実施してきた。特に、1771 年明和津波の際に移動した津波石（珊瑚）について数値モデルを適用して**当時の津波規模等を推定した研究成果は他の研究例にはないユニークな成果として多数の論文引用を誇り**、2 件の優秀発表賞を受賞している。また、2011 年東北地方太平洋沖地震津波の事例を元に津波の挙動特性と高潮などの外の事例を比較検討した研究は、**今後の津波堆積物の識別手法の体系化に大きな貢献ができた**。さらに、年代測定手法を提案して海外の事例としてスリランカに適用して古津波履歴を推定し、**インド洋広域の海面変動復元を世界で初めて行った成果をまとめた論文は、多くの引用が**

あり、Top10%論文として評価されている。これらの実績が評価され、政府の地震調査委員会の中に 2013 年に設置された津波評価部会には、部会長を含め本学から 3 名の委員が選出され、さらに、研究で整備した波痕跡データベース・津波堆積物データベースが専門家だけでなく自治体・企業で広く利用されている。

2.構造物の地震時破壊挙動のシミュレーション技術の高度化の推進、ならびに熊本地震等の活断層調査に基づく地震動確率評価技術の発展に関する質の高い学術論文を著すとともに、それらの社会実装にも取り組んできた。なかでも災害リスク研究に携わる研究者が中心となって取り組んだことで得られた以下の 2 つの成果は特筆に値する。

○ **研究テーマ「多段階破壊現象のモデル化と数値シミュレーション技術の開発 （構造工学および地震工学関連）」**では、地盤や鉄筋コクリート構造物が地震などの外的作用に晒された際に、**材料の劣化・微細なひび割れの生成と相互結合・大きなクラックへの成長・破断した一部の運動とそれらの相互接触・破壊といった多段階の力学挙動を経て崩壊に至る現象について、数値シミュレーションを世界で初めて実現**した。研究の核となる破壊力学に基づく連続体損傷モデルとこれを実装した数値計算手法を提案した 2 編の論文は、それぞれ FWCI=**1.81（2020 年 1 月 10 日現在、CiteScore2.39 のジャーナルに掲載）、 2.23（2020 年 2 月 12 日現在）**と高い数字を得ており、学術的に高く評価されている。これらの成果が認められ、欧州の国際会議に Semi-Plenary 講演者として招待され、発表した岩盤崩壊、土砂崩れといった多段階破壊現象を伴う斜面災害の数値シミュレーションに関する一連の研究成果は大きな関心を集めた。

○ **研究テーマ「熊本地震等の活断層の研究（固体地球科学関連）」**では、長野県北部・熊本・茨城県北部地震等の震源となった活断層調査を行い、内陸地震ハザード評価の高度化を意図して分析を行ったものである。その成果を米国地震学会誌（IF:2.1）、Earth Planets Space（IF: 2.8）、Nature Geoscience 誌（IF:13.9）などの学術誌で公表し、国内外で高い評価を得た。**活断層は必ずしも周期的に大地震を発生させるわけではなく、周辺の大地震や短期間の地殻変動により、極端に早く活動が誘発される場合もあり得ること、大地震時には震源の活断層だけではなく周辺の活断層も小規模ながらズレが発生し、重要構造物の建設地選定や影響評価が重要となること、などの新たな知見が得られた**。特に、熊本地震の調査では、同地震前に 8 千年以上の間隔で活動してきたと評価された布田川断層は、当研究や産総研などのデータなどから２～３千年間隔に短縮され、より危険な活断層であったことがわかった。調査量・データ拡充の必要性も再認識されることとなった。それらの成果は**政府の地震調査研究推進本部の長期評価に取り入れられ、地震動確率評価の更新に反映**された。さらに、調査研究成果に基づくアウトリーチ活動（報道：150 件以上、講演：50 回以上、一般向け著書：2 冊）によって、**内陸地殻内地震と活断層に関する理解の促進や防災・減災への意識向上**にも貢献した。

3.人間・社会対応分野の研究者を中心に災害医学等との学際研究により、携帯電話位置情報ビッグデータに基づく被害推定法を確立したほか、事業継続計画の策定は国や地方自治体の危機管理体制の確立に大きく貢献するなどの特筆に値する成果をあげた。

○ **研究テーマ「携帯電話位置情報データに基づく災害影響の解析手法の開発（防災工学関連）」**により、ビッグデータを用いて被害の範囲と推移を定量的に把握する方法を確立している。海外の先行研究に比べ、**個人情報保護のため秘匿されることが多い詳細位置情報を用いずに、精度の高い時間情報やメッシュ集計値を活用した点に特徴がある。**土木計画学研究委員会の平成 2017 年度優秀論文賞（800 名参加、約 250 件の発表に対し 3～5 件を表彰）を受賞したほか，**実証的な結果が土木学会等の８学会合同東日本大震災調査報告書に掲載され、今後の災害調査の標準的な手法としての採用が検討されている。**

○ **研究テーマ「事業継続計画（BCP）の研究と普及活動（防災工学関連）」** では、災害、事故､感染症等の危機事象を組織が乗り越えるため､政府も推進している事業継続計画(BCP)の普及及び改善を図る研究を行っている。学術成果としては、**独自の BCP 策定ガイド（122 頁）を研究者の HP から公開し改善を続けており、これを活用して仙台や熊本等の被災地でも BCP 策定講座を開講**してきた。熊本地震の被災企業ヒアリングをまとめた論文は、希少性と英語での海外発信の意義は大きい。研究成果は、**2016 年度からの内閣官房国土強靭化推進室等が推進する「国土強靭化貢献団体認証」（レジリエンス認証）の認証審査基準に活用**された。また、**内閣府の「政府業務継続に関する評価等有識者会議」の委員**として、毎年、数カ所の府省のヒアリングを踏まえた面談・改善提言に活かしている。さらに、2019 年からの**中小企業庁の中小企業強靭化の事業継続力強化計画認定制度に助言し、アドバイザリーボードの委員長を務めている**。

4.災害医学を冠する研究分野を多数備えた唯一の大学研究機関として、災害感染症学、災害産婦人科学、災害放射線医学などの研究領域において世界最先端の研究成果を学術論文にまとめ、国内外から高い評価を得ている。以下は、災害医学研究部門の研究者が中心になって取り組んだことによる成果の一部であり特筆に値する。

○ **研究テーマ「放射線関連のトリアージ推進等に資する研究（放射線科学関連）」**では、まず**災害時の電源設備損傷の際、バッテリや太陽光等の多様化した電源を使用できるトリアージ用の災害時 X 線撮影高電圧装置を開発し特許を取得**した（電源システム及び医用Ｘ線システム、特許第 6488455）。また放射線災害トリアージの線量評価にも応用できる可能性があるリアルタイム線量計を開発し特許を取得した（線量計、特許 6273475 号､及びプレスリリース)。一方、原子力災害時等での低線量被曝研究を行う上で重要な基盤となる医療被曝関連研究にて、嚥下造影時の低線量被曝状況を論文公表し（FWCI が 2 以上）、加えて**原発廃炉作業者の水晶体被曝評価防護においても有用な成果が Scientific Reports 誌（IF 4.122）に掲載された（Top10%論文及び FWCI が 2 以上及びプレスリリース）**。さらに放射線災害時のトリアージ用の線量評価法を新開発し、線量計不所持でも､大規模災害時の被曝量の推定可能性を示し､Scientific Reports 誌に掲載（及びプレスリリース）

され特許出願（特願 2017-030440）し、かつ日経ﾊﾞｲｵﾃｸ、日本経済新聞、医療 News 等で報道され、大きな反響があった。

5.東日本大震災での記録・データを蓄積し有効利活用を目的として 2011 年度に立ち上げられたアーカイブプロジェクト「みちのく震録伝」における震災記録の継続的な収集・整理を核に、地方自治体の震災アーカイブ等への技術支援、伝承施設等への利活用など、自然災害のアーカイブへの展開を図ってきたほか、日本各地に遺されている歴史資料を災害による消滅の危機から保全する活動を行政や市民との協働に拡げたり、災害リスク対応と災害後にレジリエンスを高める心理社会的支援に応用したりして、震災の記録や記憶の継承とともに利活用を推進してきた。以下の 2 件は、情報管理・社会連携部門と人間・社会対応研究部門の研究者が中心になって取り組んだことによる成果の一部であり特筆に値する。

○ **研究テーマ「東日本大震災アーカイブの展開に関する研究（防災工学関連）」**では、国連防災世界会議で発表した後に国際論文にも掲載された東日本大震災等のデジタルアーカイブの取組が評価されており、国際的にもメタデータの標準化や世界規模の自然災害アーカイブの重要性が認識された。そして、東日本大震災アーカイブの全体の課題をまとめた世界唯一の論文や、アーカイブ技術を全世界の自然災害で展開していくための課題と合わせて世界をリードする技術と経験を有し、それを国内外への社会貢献として積極的に支援体制が国内外から注目されている。社会的意義も大きく、**国内最大公開点数の岩手県「いわて震災津波アーカイブ～希望～」（2017 年 3 月公開）の基本設計を担い、公開から約 1 年半で 25 万閲覧数を記録し、内閣府や復興庁で評価されている**こと、熊本地震などで複数のアーカイブ構築支援も行ったこと、などが技術推進と社会展開の例として挙げられる。さらに、震災遺構仙台市立荒浜小学校（2017 年 7 月開館）の展示監修、**岩手県復興祈念公園内「東日本大震災津波伝承館」（2019 年 9 月開館）の展示監修を行い、伝承施設では最速の 4 ヶ月弱で 10 万人の来場者を達成**した。

○ **研究テーマ「災害支援としての歴史資料保全の研究（日本史関連）」**では、**臨床心理学者と共同で、東日本大震災で被災した史料所蔵者の調査を行い、国連機関や国際 NGO による機関間常設委員会が提唱する「心理社会的支援」としての可能性を提起した点に特色がある。**平成 28 年 7 月、4 年に 1 度開催される国際心理学会大会（横浜市）などの国際学会で、災害・紛争被災者のアイデンティティ回復への歴史・時間軸の活用という知見を得たと評価された。平成 30 年 12 月のユネスコ「世界の記憶」部門フォーラムでも成果の共有を行い、公式サイトの短信で国際機関の提言に即した災害支援の実践例として紹介された。一方、NPO 法人宮城歴史資料保全ネットワークとの協働で、年間延べ 300 名程度の市民の参加を得て、約 10 万点の被災史料への救済活動を継続している。宮城県石巻市では被災史料などを活用した歴史講演会を 8 回実施し、延べ 500 名ほどの参加者と地域の歴史を共有した。以上により、市民参加の領域を創出している。また、文化遺産防災ネットワーク推進事業など国レベルでの文化財防災の枠組み作りに参画し、特に民間所在史料の救済・保全に対して、上記の成果の社会実装を図っている。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 22. 東北アジア研究センター

（１）東北アジア研究センターの研究目的と特徴　・・・　22-２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・　22-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　22-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　22-20

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・　22-22

東北大学東北アジア研究センター

## （１）東北アジア研究センターの研究目的と特徴

### １．研究目的

本研究センターは、国立大学法人東北大学東北アジア研究センター規程第二条で「学内共同教育研究施設等として、東北アジア（東アジア及び北アジア並びに日本をいう）地域に関する地域研究を学際的及び総合的に行う」ことを目的として掲げている。その前身は1962（昭和37年）年に設置された文学部附属日本文化研究施設にあるが、1996年（平成8年）に**日本・朝鮮半島・中国・モンゴル・ロシアを総合的に捉える地域研究を設置目的とした全国唯一の研究型組織（部局）**として、また人文学・社会科学と自然科学による学際研究施設として発足した。

第三期中期目標においては、東北アジア地域研究を「東北アジア地域諸国との国際的連携の下に遂行し、地域理解の増進と課題の解決に貢献することを通じて、本学の国際化に特色ある貢献」することを目指し、（１）異分野の連携による学術ネットワークの拡充、（２）応用地域研究としての実践的研究推進、（３）国際発進力の強化、（４）関係する地域研究コミュニティの形成を目標とした。

### ２．組織上の特徴

上記の目的と目標を達成するために、通常の専門分野によって構成される基礎研究部門と、時限付きの学際研究ユニットによって構成されるプロジェクト研究部門を設置している。**プロジェクト研究部門では、センター内の専任教員、他部局からの兼務教員、さらに学術研究員を加えて複数のユニットを組織**している。このように、センター内の専任教員は大学院教育（他部局に協力講座を設置）を含む専門分野の研究室組織を維持しつつ、学際的な研究にも取り組むことが可能である。また**東北アジア地域に関する国際的な研究を共同で推進するため、研究支援部門学術交流分野には常時二人の外国人研究員（客員教授等）を招聘する制度があり、その円滑な実施のため海外連携室を設置**している。東北大震災後には、歴史学による震災復興への貢献を目的とする寄附研究部門が新たに設立され、現在も活動を継続中である。

### ３．研究上の特徴

文理が連携する学際研究を推進するために、センターでは従来、環境と文明の相互作用という視点で地域研究を行ってきたが、その組織的特徴を最大限活かしながら、第三期中期目標（１）「異分野の連携による学術ネットワークの拡充」と（２）「応用地域研究としての実践的研究推進」を達成するため、新たに**(I)人類史的なタイムスケールによる地域理解、(II)大国の統治と民族的多様性、(III)越境する諸問題の共有という三つの重点研究機軸**を設定した（図１）。これは、現代的課題に取り組みながら、同時に地域の理解を自然史的時間も含めた長期的視座で捉えることを試みるものであり、東北大学独自の新しい地域研究の枠組みであるといえる。また（３）「国際発進力の強化」に関しては、外国人研究員に参加してもらうシンポジウムやセミナーを制度化しており、（４）「関係する地域研究コミュニティの形成」については、例えば、人間文化研究機構のネットワーク型基幹研究プロジェクト地域研究推進事業（北東アジア）、文科省補助事業北極域研究推進プロジェクト、指定国立大学災害科学世界トップレベル研究拠点の災害人文学領域等の事業に参画することにより、当センターは多方面で関係機関との組織的・個人的ネットワーク拡大に努めている。




**図１：地域研究の枠組み**

## (2)「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

【基本的な記載事項】

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1022-i1-1）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1022-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

【第３期中期目標期間に係る特記事項】

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［外部資金による地域研究拠点事業の形成］

〈特色ある点＞

○［再編・交替を可能にする時限付学際研究組織の整備］

○［海外連携室に続く運営企画室、広報連絡室の設置］

**○[学際的研究体制の組織]**

2019 年 5 月 1 日時点での本務教員数は 24 名、言語学・歴史学・考古学・人類学・環境政策を専門とする人文社会系と、生態学・地質学・電気通信工学関係の理工系の専門分野から組織されている。教授 10、准教授 6、助教 8 とやや教授が多い。研究員は 4 名である。[1.1]

**○[中堅研究者の充実]**

**教員の平均年齢**は、教授が 56.8 歳、准教授が 50.4 歳、助教が 41.2 歳となっている。[1.1]

**○[教員一人あたりの研究員数の増加]**

**本務教員一人あたりの研究員数**は図 2 にあるように 2016 年度と比べて二倍に増加している。[1.1]

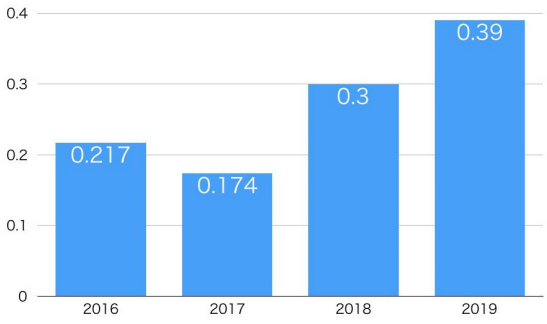



**図 2：本務教員あたりの研究員数（人）**

**○[外部資金による地域研究拠点事業の形成]**

人間文化研究機構のネットワーク型基幹研究プロジェクト地域研究推進事業・北東アジア地域研究推進事業（2016～2021 年度）において東北大学拠点の組織を担い、国立民族学博物館、北海道大学、富山大学、島根県立大学、早稲田大学と連携組織を構築している。特に環境と資源問題に関わる取り組みを推進している（図 3）。［1.1］

**○[再編・交替を可能にする時限付学際研究組織の整備]**

プロジェクト研究部門における研究ユニットは 3 年から 6 年の時限を設け、学内の兼務教員、学術研究員を含む形で学際的プロジェクトを更新できる体制を構築している（図 4）。特に大型外部資金と連動させたユニットを設置したことが、第三期中期目標期間中の大きな特徴である。具体的には人間文化研究機構の北東アジア地域研究事業と関連づけた「東北アジア地域の環境・資源に関する研究連携ユニット」、および、指定国立大学災害科学世界トップレベル研究拠点と関連づけた「災害人文学研究ユニット」である。[1.1]

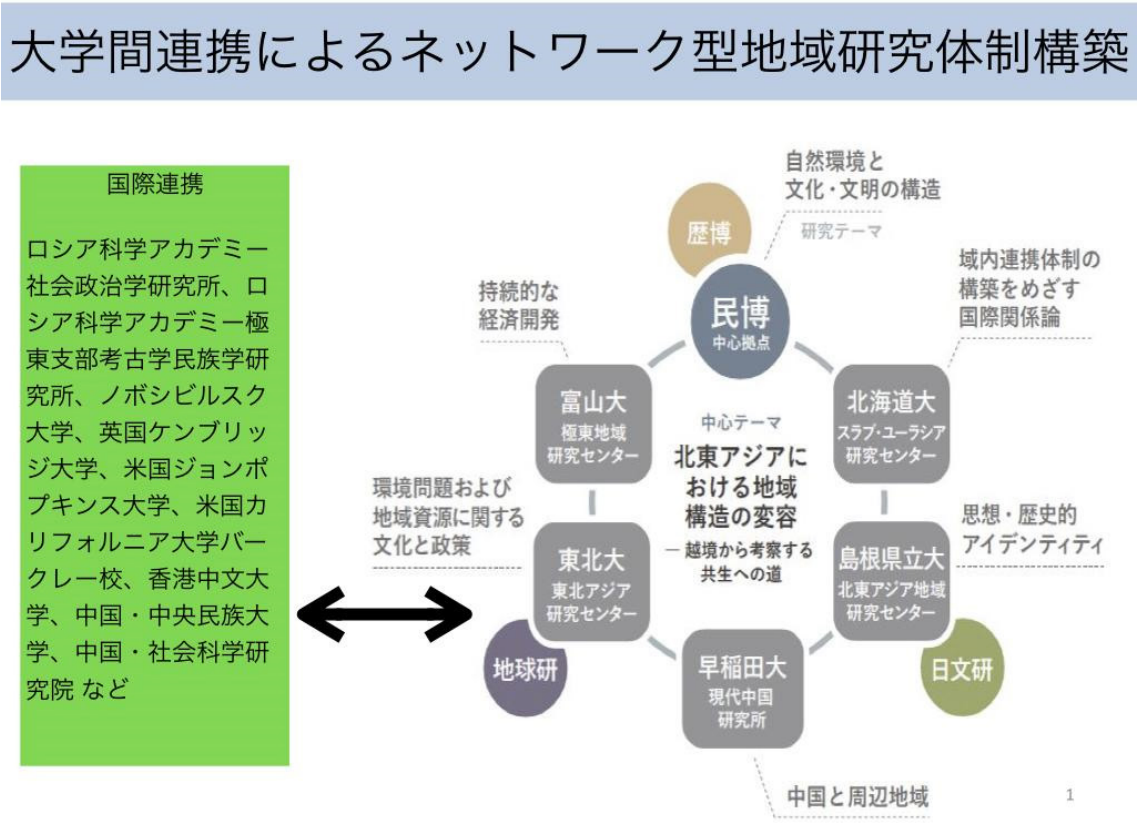



**図 3：人間文化研究機構によるネットワーク型地域研究概念図**

| 2016年度終了 | 2016年度開始 | 2017年度開始 | 2018年度開始 |
|---|---|---|---|
| 20世紀ロシア・中国史再考研究ユニット | | | |
| 東北アジア言語文化遺産研究ユニット | | | |
| 災害と地域文化遺産に関わる応用人文学研究ユニット | | | |
| | 東北アジアにおける大気環境管理スキームの構築研究ユニット（2014-2019） | | |
| | 東北アジアにおける地質連続性と「石」文化共通性に関する学際研究ユニット（2016-2020） | | |
| | 東北アジア地域の環境・資源に関する研究連携ユニット（2016-2021） | | |
| | | 東アジアにおける社会変化と文化的持続に関する人類学的研究ユニット（2017-2020） | |
| | | 災害人文学研究ユニット（2017-2022） | |
| | | | 最新科学による遺跡調査ユニット（2018-2021） |
| | | | 20世紀ユーラシア史研究ユニット（2018-2020） |

**図 4：学際プロジェクトを実施するための研究ユニットの変遷**

**○［海外連携室に続く運営企画室、広報連絡室の設置］**

研究支援部門を設置し、従来の海外連携室に加え運営企画室・広報連絡室を設置した。各室長・室員は所内の教授と助教を兼務させている。ただし海外連携室には助教 1 名、運営企画室には学術研究員 2 名を独自に配置している。

**○［研究管理体制の安定的運営］**

センター内の評価分析委員会が、毎年、300 頁近い自己評価報告書を刊行し、センターの研究活動の詳細を公開している。これに加えて 3 年ごとに国内外の有識者 3-4 名による外部評価を行い、その報告書も刊行している（図 5）。［1.1］




**図 5：東北アジア研究センターの活動報告および外部評価報告書**

## ＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策を確認できる資料（別添資料 1022-i2-1～2）。
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1022-i2-3～5）。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［学際研究を運営するための時限付きユニットの設置と学内外研究者との連携強化］

○［外国人研究者・ＪＳＰＳ特別研究員の増加、学術図書出版支援制度による若手研究者の育成］

## 東北大学東北アジア研究センター　研究活動の状況

<特色ある点>
○［研究の倫理に関わる法令遵守体制の整備］
○［外部研究者による研究活動モニター制度の充実］

**○[学際研究を運営するための時限付きユニットの設置と学内外研究者との連携強化]**
・学際的研究を推進するため、プロジェクト研究部門に研究ユニット（時限付き組織）を公募する仕組みがセンターの特色だが、採択組織に対してはセンター長裁量経費による学術研究員（2016～18 年度延べ 14 名）を配置し、組織運用のため助成している（中期期間中 5,900 千円/18 件）[2.1]。
・各プロジェクトユニットは学外の第 3 者を含むセンター外の 3 名以上の委員による評価委員会を設置することが義務付けられている（2008 年 1 月 28 日制定、2015 年 12 月 28 日改定　別添資料 1022-i2-5）。5 年以上の長期プロジェクトは中間評価を受けて研究の進捗具合を点検されるが、いずれにしても各プロジェクトユニットは最終年度に研究活動を評価される。[2.1]
・特色のある研究を推進するため、学内外の研究者と連携することを目的とする共同研究を公募している。第三期には代表者として学内兼務教員も可能としたが、新たに採択された共同研究（2016～2018 年度の合計で 33 件）（別添資料 1022-i2-6）にはマッチングファンド型の予算支援を行っている（原則、共同研究につき 30 万円／年で、研究会実施のための旅費、文献など研究資料購入等への支援を想定している）［2.1］。

**○[外国人研究者・JSPS特別研究員の増加、学術図書出版支援制度による若手研究者の育成]**
・人事の流動性や男女共同参画を意識し、中期目標期間の公募による新規採用者 6 名のうち、5 名を他法人から雇用した。なお女性の採用割合は 33%（２名）、外国人割合は 33%（２名）となっている。第二期中期目標期間中に外国人採用は 1 名だったので二倍となった。[2.2]
・学術図書の出版支援制度を整えており、専任教員のみならず、助教・学術研究員（教育研究支援者）の応募も認めている。中期目標期間にセンターが出版助成した 20 冊の学術図書の内、7 冊は助教・学術研究員によって執筆された。[2.2]
・中期目標期間に本センターを退職した助教・学術研究員は９名だが、このうち５名は他法人の大学における助教・講師・准教授として採用された。[2.2]
・中期目標期間中に本センターで受け入れた日本学術振興会特別研究員数は 10 名、同外国人特別研究員は２名である。[2.2]

**○[研究の倫理に関わる法令遵守体制の整備]**
・2014 年（平成 26 年）7 月 28 日、センター運営会議で「東北大学東北アジア研究センターにおけるコンプライアンス推進に関する内規」を制定、翌 2015 年（平成 27 年）3 月 23 日に改定し、今日まで運用している（別添資料 1022-i2-1）。本内規にしたがい、センター長をコンプライアンス推進責任者、総務担当副センター長をコンプライアンス推進担当者に任命し、研究活動不正行為・研究費不正使用の防止に日頃から務めている。安全保障輸出管理については、東北アジア地域のみならず他地域からの研究者、大学院生を招聘する機会が多いため、規定に抵触しないよう細心の注意を払っている。[2.0]
・2017 年（平成 29 年）3 月 17 日、センター運営会議において「東北大学東北アジア研究センターにおける公正な研究推進のための研究データ等の保存及び管理に関する内規」を制定した（別添資料 1022-i2-2）。これは、「東北大学における公正な研究推進のための研究データ等の保存及び管理に関する指針」（2016 年（平成 28 年）3 月 29 日制定）に則ったものだが、センターの構成を反映し、人文・社会科学分野と理系分野に分けて、それぞれの研究の記録、保存、管理を具体的に定めた。転出・退職時の取扱にも配慮し、データ保存期間も具体的に定めた。[2.0]

○[外部研究者による研究活動モニター制度の充実]
・2004 年（平成 16 年）4 月 1 日に制定（2008 年 3 月 24 日、2018 年 2 月 26 日改定）された「東北アジア研究センター研究運営モニターについての申し合わせ」（別添資料 1022-i2-3）にしたがい、センター内のプロジェクト研究部門、共同研究の運営について、評価・検討を委嘱するモニター制度を運用してきた。<u>従来年度末に開催していたセンター研究発表会を 2018 年度の成果については 2019 年度に入って公開開催</u>(6 月 3 日)し、招いたモニターにも批判を仰いだ。16 点の共同研究報告書も公開されている（別添資料 1022-i2-4 および図 6）。[2.0]




**図 6：東北アジア研究センターの活動報告および外部評価報告書**

## ＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（総合融合系）（別添資料 1022-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
○［高いインパクトファクター論文の増加］
○［日本国・モンゴル国政府等からの学術賞の授与］
＜特色ある点＞
○［文系分野における海外学術図書刊行の倍増］
○［学術図書出版支援制度の新たな展開］

## 東北大学東北アジア研究センター　研究活動の状況

○[世界の学術コミュニティからの高い評価]

著書及び査読付き論文のうち、特に外国語著書及び外国語査読付き論文の数が飛躍的に伸びたこと（表 1、図 7 および図 8）は、今期の顕著な成果として強調しておきたい。数だけでなく、インパクトファクター3 以上の世界的にも高く評価された論文数が増え、なかでもインパクトファクター10 を越える論文が 3 件掲載されたことは特筆に値する。このように「外国語」による著書及び査読付き論文の成果発表が質量ともに伸びていることは、本センターにおける研究業績が世界の学術コミュニティから高く評価されていることを示している。[3.0]

**表 1：著書、査読付き論文数の推移**

| | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|
| 専任教員数 | | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 著書数 | 日本語 | 27 | 10 | 18 | 12 |
| | 外国語 | 3 | 9 | 9 | 12 |
| 査読付き論文 | 日本語 | 5 | 17 | 24 | 8 |
| | 外国語 | 34 | 37 | 37 | 54 |
| その他 | 招待・基調講演数 | 19 | 17 | 13 | 17 |
| | 報道数 | 43 | 14 | 5 | 23 |
| | 特許 | 0 | 0 | 0 | 1 |

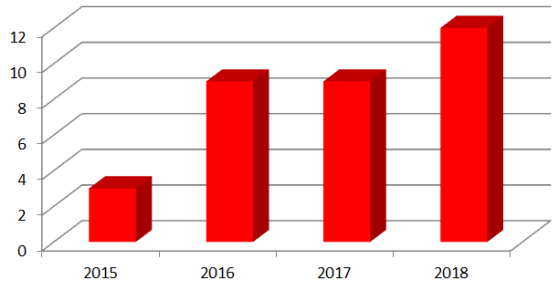



**図 7：外国語による学術著書の刊行数**

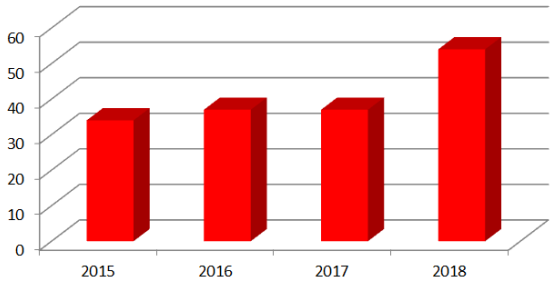



**図 8：外国語による査読付き論文数の推移**

○[世界を先導する研究の実績]

データベース scopus を用いた分析によれば、東北アジア研究センターにおけるトップ 10%論文は地球科学分野 4 件（最高は 3%）、農学/生物学分野 3 件（最高は 2%）、環境分野 1 件、工学分野 2 件となっている（表 2）。本センターはこれらの分野で、世界的にも先導的な役割を果たしている。[3.0]

**表 2：トップ 10%及び FWCI2 以上の論文数**

| 分野 | Top 10%論文 | FWCI 2以上 |
|---|---|---|
| Earth and Planetary Sciences | 4 | 5 |
| Agricultural and Biological Sciences | 3 | 4 |
| Environmental Science | 1 | 1 |
| Engineering | 2 | 2 |
| 計 | 10 | 12 |

○[高いインパクトファクター論文増加]
外国語の査読付き論文は順調に増加しており、特にインパクトファクターの高い雑誌への掲載も第二期の最終年2015年（平成27年）と比べて、2018年（平成30年）は1.6倍に増加している（図9）。

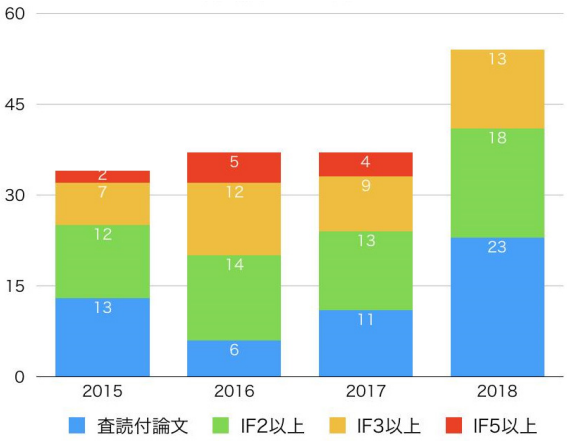



**図9：外国語による論文数**

○[人類史・地球史に関わる文理分野の高い研究成果]
特質すべき論文は考古学・人類学・環境政策、生態学・地質学・工学分野であり、文理がともに高い研究成果をあげている（別添資料1022-i3-2）。

○[文系分野における海外学術図書刊行が倍増]
文系の研究所型組織として学術図書刊行を推奨しているが、第二期の年平均刊行数と比べて、2018年度は全体で1.6倍、海外出版物は2.5倍に増加し、この中には海外の有力出版社（University of California Press, Palgrave Macmillan, Springer等）が含まれている。なお2015年に刊行された『Arctic Pastolarist Sakha』（Meroborune: Trans Pacific Press）は、ロシアで最も権威ある文化人類学雑誌『Ethnografichekoe Obozrenie』2018-5号（2018年）において「ロシアの民族学・歴史学にとって全く新しい視点をもたらした」と高い評価を受けた（図10）。

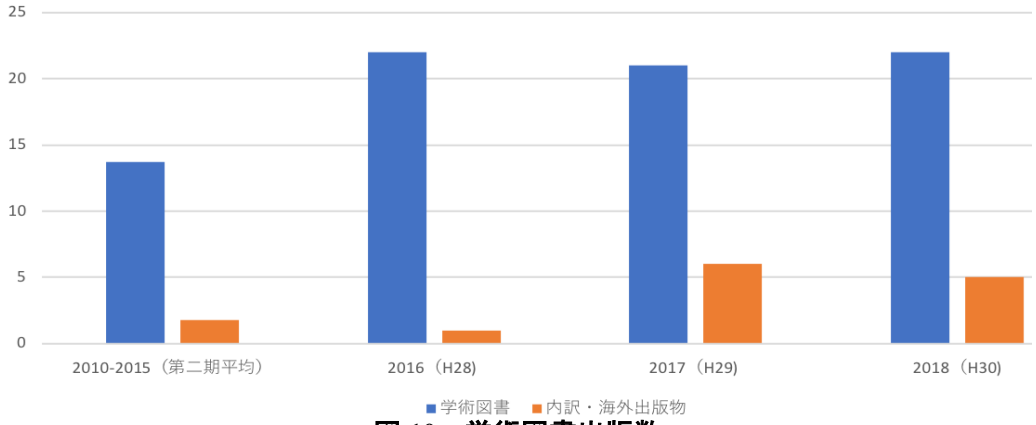



**図10：学術図書出版数**

○[地域研究拠点事業でS評価]
人間文化研究機構の地域研究事業で東北大拠点を形成するなどセンターで推進している大型プロジェクトではS評価を得ている（別添資料1022-i3-3）。

○[日本国・モンゴル国等からの学術賞の授与]
瑞宝中綬章、モンゴル国による北極星勲章、第71回毎日出版文化賞などを受賞するなど国内外で評価されている（別添資料1022-i3-4）。

○[学術図書出版支援制度の新たな展開]
共同研究などの成果を刊行する非売刊行物、ピアレビューを行った上で市販する刊行物双方の出版を支援する制度を設けている。中期目標期間中にこの制度を利用して刊行された学術図書はそれぞれ11冊ずつである。2019年（令和元年）度より、**外国語書籍の市販出版支援制度も導入した。具体的には2019年度中に刊行された学術図書**（Hiroko Naito, Vida Macikenaite eds., State Capacity Building in Contemporary China (Emerging-Economy State and International Policy Studies) ,Springer,2020.ISBN-13: 978-9811388972）**の英文校閲代を支援した。**[3.0]

**＜必須記載項目４　研究資金＞**
**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
○［科研費の採択率の増加］
○［企業との共同研究の急増］
＜特色ある点＞
○［受託研究の増加］
○［文理バランスのとれた大型外部資金の確保］

**○[科研費の採択率の増加]**
・科研費の申請件数は、ほぼ横ばいで推移しているが（表 3）、教員あたりの採択件数、採択率は伸びている（図 11 および図 12）。

**表 3：本務教員あたりの科研費申請件数**

| 2012 | 2013 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| （教員数22名） | （教員数25名） | （教員数24名） | （教員数22名） | （教員数25名） | （教員数23名） | （教員数23名） | （教員数23名） | （教員数23名） | （教員数23名） |
| 2.18 | 1.80 | 2.04 | 2.18 | 1.80 | 2.09 | 2.04 | 2.04 | 1.73 | 1.65 |

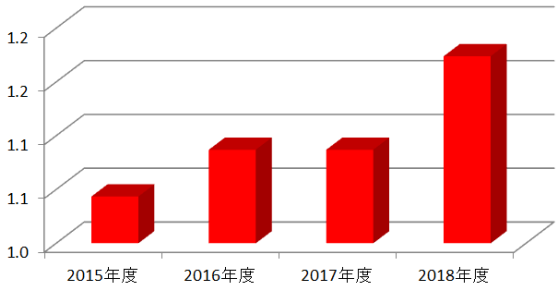



**図 11：本務教員あたりの科研費内定件数**

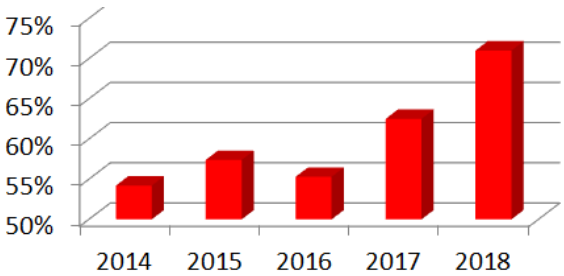



**図 12：科研費内定率**

**○[外部資金の採択数及び金額の増加]**
・科研費の内定金額および競争的資金採択件数、金額ともに増減なく推移した（図 13 および表 4）。

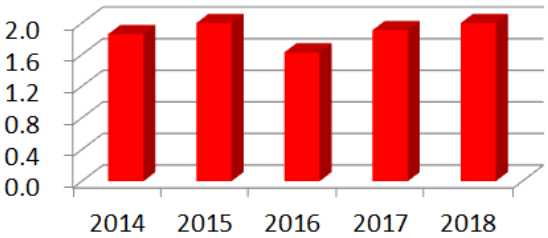



**図 13：本務教員あたりの科研費内定金額**
（単位：百万円）

**表 4：本務教員あたりの競争的資金採択件数と金額**

| | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|
| 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 38 | 40 | 39 |
| 本務教員あたりの競争的資金受入金額(百万円) | 123 | 124 | 101 |

〇[企業との共同研究の急増]
(2)共同研究・受託研究(指標 31～38)
・共同研究は、様々な企業と行ったものだが、第 3 期に入って件数、金額ともに著しく増加している（図 14 および図 15）。

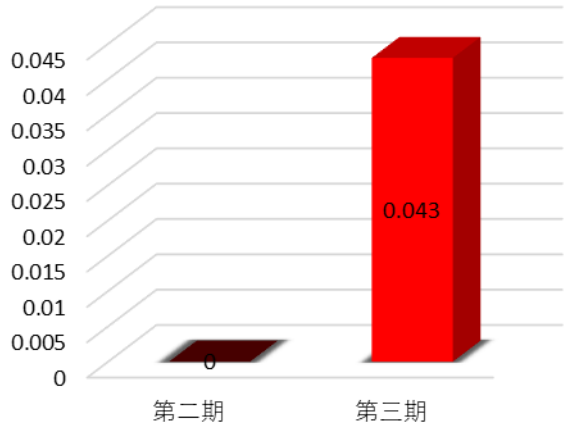



図 14：本務教員あたりの共同研究受入件数
（年平均：件）

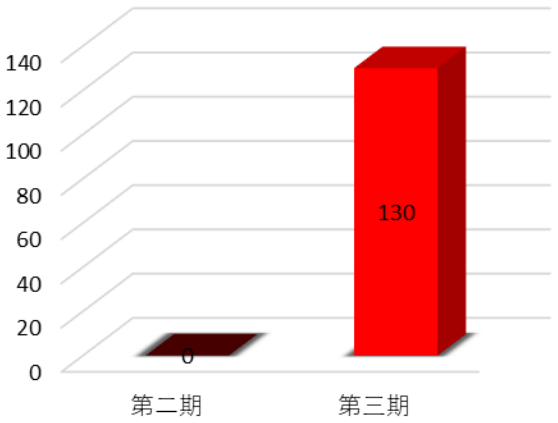



図 15：本務教員あたりの共同研究受入金額
（年平均：千円）

〇[受託研究の増加]
・企業からの受託研究が増えつつある（表 5）。

表 5：本務教員あたりの企業からの受託研究等の件数と金額

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本務教員あたりの受託研究・受託事業受入受入件数(企業) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.043 | 0.043 |
| 本務教員あたりの受託研究・受託事業受入受入金額(企業) | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 130 |

〇[寄付金の増加]
(3)共同研究・受託研究(指標 39～44)
・寄付金受入件数、受入額に関しては本期で飛躍的に伸びている（図 16 および図 17）。

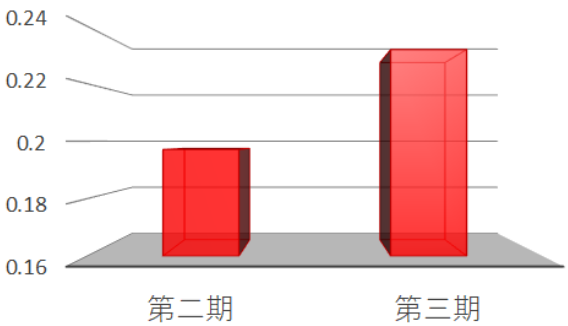



図 17：本務教員あたりの寄附金受入件数
（年平均：件）

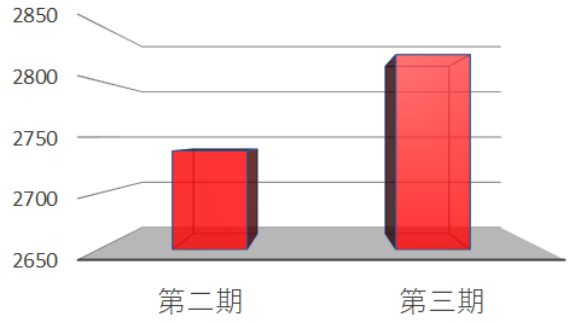



図 16：本務教員あたりの寄附金受入金額
（年平均：千円）

○[民間外部資金の飛躍的増加]
(4)外部研究資金・民間研究資金（指標 45～46）
・外部研究資金全体として教員あたりの外部資金の金額は年 60 万円程度で横ばい傾向にあるものの、そのうち民間研究資金が飛躍的に増加した（図 18）。

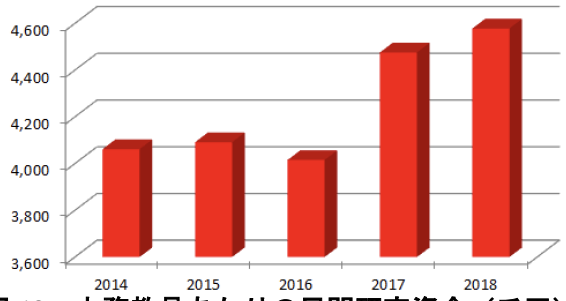



**図 18：本務教員あたりの民間研究資金（千円）**

○[文理バランスのとれた大型外部資金の確保]
・(5)大型外部資金（500 万円以上）に関して、文系・理系を問わず、工学・理学・人文社会科学において、数年間継続する大型資金をバランスよく獲得できている（表 6）。[4.0]

**表 6：主な大型外部資金**

| 年度 | 名称 | 相手 | 金額（千円） |
|---|---|---|---|
| 2016-2018 | ＳＩＰ(戦略的イノベーション創造プログラム)インフラ維持管理・更新・マネジメント技術／モニタリングシステムの現場実証／地上設置型合成開口レーダおよびアレイ型イメージングレーダを用いたモニタリング | 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 | 58,964 |
| | 「北極域研究推進プロジェクト　人文・社会科学研究分野」 | 北海道大学 | 15,720 |
| | 北東アジア地域研究推進事業 | 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 | 20,945 |
| 2017-2018 | 上廣歴史資料学研究部門（寄附講座） | 特例民法法人上廣倫理財団 | 93,000 |
| | 設置型合成開口レーダ（GB-SAR）の斜面監視への適用性に関する研究 | 株式会社熊谷組 | 6,000 |
| 2016 | 環境研究総合推進費「小笠原諸島の自然再生における絶滅危惧種の域内域外統合的保全手法の開発」 | 国立研究開発法人森林総合研究所 | 6,264 |

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜特色ある点＞
○［仙台市との協力のもと実施される文系諸部局による研究成果の社会的発信］

**○[仙台市との協力のもと実施される文系諸部局による研究成果の社会的発信]**

東北アジア研究センターが事務局を務め、東北大学の文学研究科、教育学研究科、法学研究科、経済学研究科、国際文化研究科と共同して企画し、研究成果を社会に発信する事業「リベラルアーツサロン」は、仙台市とも協力しながら運営している。中期目標期間に18回実施し、延べ1231人の参加を得た（別添資料 1022-iA-1）。[A. 1]

## ＜選択記載項目 B　国際的な連携による研究活動＞

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［人文系分野による国際北極研究の推進］

○［地域研究拠点事業による研究成果の展開］

＜特色ある点＞

○［研究者の外国派遣と国際集会参加の増加］

○［編集委員などによる国際学術誌に対する貢献］

**○[研究者の外国派遣と国際集会参加の増加]**

・研究者の国際交流は外国人招聘、外国派遣、国際集会主催、国際集会参加いずれにおいても第二期と比べて第三期中期目標期間は増大しており、とりわけ2018年（平成30年）度は前年度に比していずれも1.3倍となり、活発な国際的連携が進んでいることを示している（図 19）。[B. 1]

・外国人研究員（客員教授等）の制度をもっており、中期期間中に19名を受け入れた（平均 3 ヶ月程度滞在）。出身国は東北アジア諸国（ロシア・モンゴル・中国）が52%、欧米を含むその他が48%であり、研究対象とする現地研究機関ばかりでなく、世界の先端的研究機関からも招聘できた。偏りのないバランスのとれた招聘を行うことができた（図 20）。[B. 1]

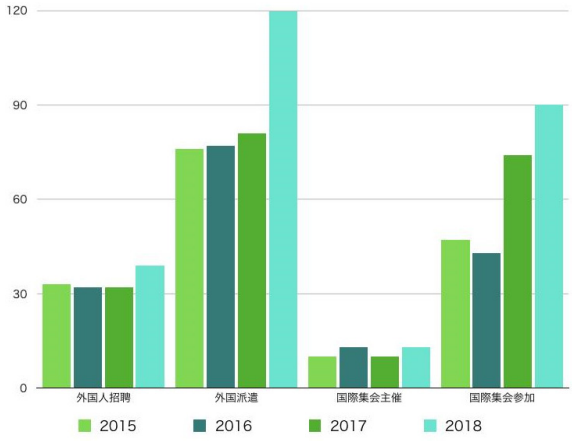



**図 19：研究者の国際交流**

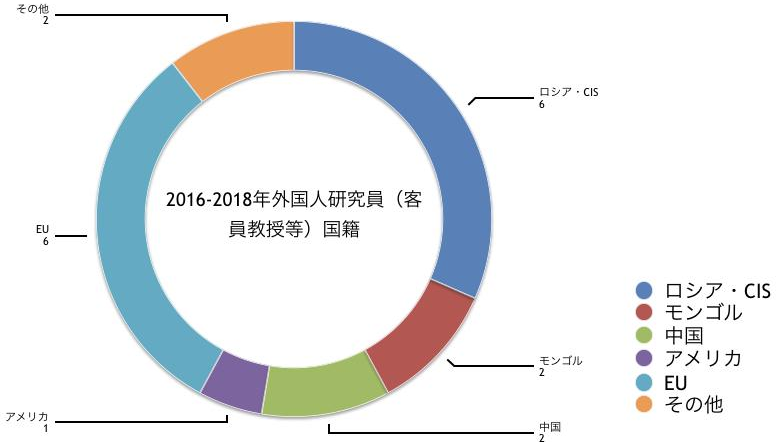



**図 20：外国人研究員（客員教授等）国籍**

○[編集委員などによる国際学術誌に対する貢献]
・文化人類学・環境政策・地球科学・工学の教員が、国際学術団体 8 団体の役員・委員を務め、関連する分野の国際学術雑誌 15 誌、国際学術図書シリーズ 2 種の編集委員を務めるなど、国際学術コミュニティのなかで高く評価されている。また国際誌の編集委員も、2015 年（平成 27 年）度と比べて第三期中期目標期間に増加している（図 21）。[B. 1]

| 種類 | 学会・雑誌名など |
|---|---|
| 国際学術団体委員 | International Arctic Science Committee; IEEE Sendai Chapter; Earth System Governance Project; Science Academy of Sakha Repblic (Yakutiia); Centre for Maritime Research (MARE), Amsterdam, the Netherlands; Sea and Shore, The North Sea Centre, Hirtshals, Denmark; Dutch Pulse Trawl Research Programme 2015-2019. Ministry of Economic Affairs and Agriculture, The Netherlands; International Association for the Study of the Commons |
| 雑誌・文化人類学 | Sibirica, Polar Science, Journal of Maritime Studies, Severo-Vostochnii Gumanitarnii Vestnik, Votokovedenie, Nature Conservation, |
| 雑誌・環境政策 | Climate Policy, Environmental Economics and Policy Studies |
| 雑誌・地球科学 | International Geology Review, Journal of Metamorphic Geology, Geologica Acta, Island Arc |
| 雑誌・工学 | IEEE TGARS, The International Journal of Subsurface Sensors and Applications, IGARSS |
| 国際学術図書 | Arctic Worlds in Routledge (USA)<br>Verlag der Kulturstiftung Sibirien/SEC Publications (Germany) |

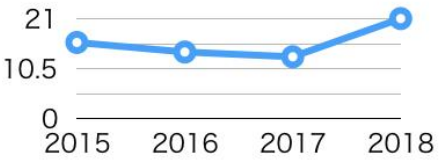






**図 21：教員の国際学術雑誌等における編集委員（表およびイメージ）及びその任命数の推移（グラフ）**

○[人文系分野による国際北極研究の推進]
・センター長が裁量経費によって資金を支援しているプロジェクト研究部門の諸ユニットは、中期目標期間中に 81 の海外の大学・研究機関と共同研究・交流事業を実施した。[B. 1]
・北極域の気候変動に係わる文理融合型の国際共同研究を、2016 年（平成 28 年）4 月にロシア研究機関と MOU を締結したが、中期目標期間中にシベリアでの共同現地調査を 6 回実施し、2017 年（平成 29 年）度には第二回アジア永久凍土学会（7 月 2-6 日、札幌）、第五回北極研究シンポジウム（2018 年（平成 30 年）1 月 15-18 日、東京）でロシア側研究者と分科会を開催した。2017 年及び 2018 年の国際会議アークティックサークル（レイキャビック）では、国連の持続可能な開発目標に関わる日本の北極研究の可能性について、日本国外務省と共同で報告した。学外メンバーを含む 8 名のチームによって中期目標期間中に国際単著論文 14 報（日本語 5 報）、国際学会発表 14 件（国内 10 件）を行った（図 22）。[B. 1]


International

日本経済新聞
2019年9月20日（金）

トップ　経済・政治　ビジネス　マーケット　テクノロジー　国際・アジア　スポーツ　社会

ストーリー　速報　朝刊・夕刊

速報 > プレスリリース > 記事

プレスリリース

東北大、北極域永久凍土の人類文化500年史を解明

2017/7/20 14:05

保存　共有　印刷　その他

発表日:2017年7月20日

北極域永久凍土の人類文化500年史の解明

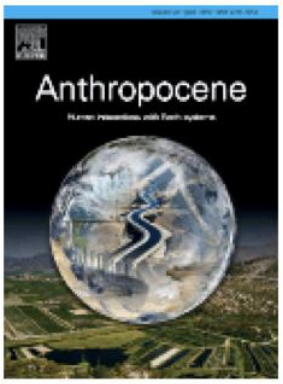
文理融合による東シベリアの気候変動と社会文化の相互作用

画像の拡大

東北大学東北アジア研究センター（兼務 同大学院環境科学研究科）高倉浩樹教授、ジョージメイソン大学S.クレイト教授、ライプツィッヒ大学M.ウーリッヒ博士、ハンブルグ大学 J.O.ハーベック教授、ロシア科学アカデミーシベリア支部永久凍土研究所A.N. フョードロフ博士、三重大学飯島慈裕准教授、名古屋大学檜山哲哉教授らの国際共同研究チームは、東シベリア北極域に広がる永久凍土の人類文化500年史を解明すると共に、現在の地球温暖化が過去にない速さで永久凍土生態系及び地域社会に影響を与えていることを明らかにしました。

本成果はエルゼビア社の学術誌「Anthropocene」18号（2017年7月）に掲載されました。

※参考画像は添付の関連資料を参照



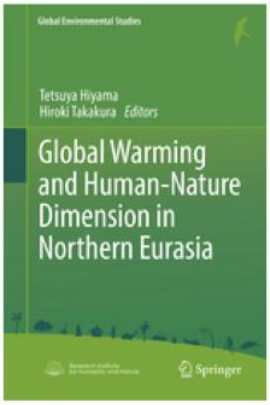




**図 22：プレスリリース（日本経済新聞電子版 2017 年 7 月 20 日）**

〇[地域研究拠点事業による研究成果の展開]
・人間文化研究機構によるネットワーク型地域研究事業に東北大拠点として参画し、学外メンバーを含む計 19 名のチームで北東アジアの環境と資源問題に関する研究を実施した。中期目標期間中（2016-2018）の成果は、15 回の国際シンポジウム開催、28 件の国際研究学会等での発表、国際単著論文 6 報、国際共著論文 2 報、学術図書 11 冊である。その結果、特にロシア・中国との継続的な研究活動が進展している。［B. 2］
・日本学国際研究：歴史資料学寄附部門は、日本史の国際交流を目的として、2017 年（平成 29 年）（6/12-16）と 2018 年（平成 30 年）（6/11-15）、2019 年（令和元年）（8／19-23)にドイツの大学（ドイツ・ハイデルベルク大学、ベルリン自由大学、フランクフルト大学）と米国シカゴ大学においてくずし字の短期集中講座を行い、合計 57 名の参加を得ており、同大との研究交流を継続している。［B. 2］

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
〇［寄付研究部門の受賞］
<特色ある点＞
〇［寄付研究部門による地域連携体制と歴史資料保全活動の展開］
〇［寄付研究部門による社会人教育事業の展開］

**○[寄付研究部門による地域連携体制と歴史資料保全活動の展開]**

2012 年（平成 24）度に開設された寄付研究部門、上廣（うえひろ）歴史資料学研究部門（2019（平成 31）年 4 月 1 日現在：准教授 1 名、助教 2 名、学術研究員 1 名）が、地域との連携で顕著な成果を挙げている。活動は大きく次の三つ、すなわち(1)歴史資料の保全活動、(2)歴史資料学セミナーの開催、(3)歴史資料の積極的活用、に分かれており、部門の活動は仙台を中心とする宮城県下で多数の市民を巻き込んで広範に行われている。[C.1]

・　NPO 法人宮城歴史資料保全ネットワークの活動を支援し、災害から古文書などの歴史資料を保全している。例えば、川崎町で佐藤仁右衛門家文書を撮影（2016（平成 28）年 5 月）し、白石市文化財調査報告書第 51 集『渡辺家文書Ⅱ～現況目録 2～』（2017（平成 29）年 3 月）、第 56 集『渡辺家文書Ⅲ～現況目録 3～』2018（平成 30）年 3 月）を PDF ファイルで公開した。宮城野区田子市民センターで加藤家文書を研究する「田子今昔物語」に参画（2017 年 6 月）する等、一般市民の家庭に保存されている貴重な古文書を収集、撮影する作業を地道に続けている（図 23）。2019（令和元）年現在、5 名が日常的に活動を継続している。[C.1]



**図 23：古文書撮影の様子**

**○[寄付研究部門による社会人教育事業の展開]**

学生や社会人向けに古文書講座やシンポジウムを開催し、歴史を身近に感じさせ、歴史資料保全や歴史研究の重要性を喚起している（別添資料 1022-iC-1）。県内各地は言うに及ばず、海外でワークショップを定期的に開催し、古文書を理解する市民層の形成に貢献している。[C.1]

・歴史資料の積極的活用：東北地方の歴史・日本列島の交流史・旅と文化史などをテーマに研究プロジェクトを立ち上げ、各地の研究者と連携しつつ歴史資料の有機的活用と学術研究を推進している(別添資料 1022-iC-2)。[C.1]

・ニューズレター『史の杜』を定期的に発行している。また、「岩出山古文書を読む会」と『古文書が語る地域の歴史』（2016（平成 28）年度）スタッフによる著書も刊行している（『旅と交流にみる近世社会』（清文堂出版）、『東北の近代と自由民権―「白河以北」を越えて―』）。[C.1]

・有料制：東北大学内での古文書講座（5 回の講義から構成）は年に二回（前期・後期）実施している。この人気講座は 2017 年には受講者が約 200 名にまで増大したため、十分な教育の実施に支障をきたすようになった。そこで規模の適正化をはかるべく、2018 年度より有料制を導入し、定員 100 名として募集している。有料化後も毎回 150 名程度の応募者が有るため、先着 100 名程度のみを受け入れざるを得ないのが現状である。社会的需要の高い社会貢献活動として高く評価できる。[C.1]

**○[寄付研究部門の受賞]**

活動の評価：地域研究コンソーシアム（JCAS）2017（平成 29）年度年次集会（10 月 28 日東北大学）において、NPO 法人宮城歴史資料保全ネットワークとともに、第 7 回地域研究コンソーシアム賞社会連携賞を受賞した（別添資料 1022-iC-3）。[C.1]

**＜選択記載項目Ｄ　総合的領域の振興＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○［災害人文学分野における博物館との連携による国際研究成果の発信］

〈特色ある点＞

○［災害人文学分野のユネスコとの連携］

**○[災害人文学分野における博物館との連携による国際研究成果の発信]**

防災・減災における文化財の役割についてセンター内で共同研究を実施している。2017年（平成29年）以降、指定国立大学災害科学世界トップレベル研究拠点において災害人文学領域を担う中核的組織となり、東北歴史博物館と連携して学際的調査活動を行っている。中期目標期間中に学会発表24件（国際学会14件）、論文11報（外国語5報）、学術図書6冊（外国語4冊）を発信した。

**○[災害人文学分野のユネスコとの連携]**

2018年（平成30年）12月には、アジア太平洋無形文化遺産研究センター（ユネスコのカテゴリー2センター）と、仙台市国際センターで国際シンポジウム（参加者48名中23名は外国人）を共催した。この協力関係はその後も発展し、2019年5月にはユネスコ本部における「緊急時における無形文化遺産の役割についての専門家会議」に招聘されるなど、災害人文学の成果は国際的にも知られるようになっている（図24）。[D.1]


2018年12月21日

アジア太平洋の無形文化遺産と自然災害に関する地域ワークショップを仙台にて開催

ワークショップ参加者

IRCIは、2018年12月7日（金）～9日（日）の3日間、仙台国際センター及び宮城県女川町にて、東京文化財研究所との共催、東北大学東北アジア研究センターの協力により、アジア太平洋の無形文化遺産と自然災害に関する地域ワークショップを開催しました。

ワークショップではミャンマー、ベトナム、フィリピン、ネパール、フィジー、バヌアツ、バングラデシュ、インドネシア、日本などアジア太平洋各国からの17名の参加者が事例や無形文化遺産保護の課題について報告を行ったのに加え、ラテンアメリカのカテゴリー2センターCRESPIALからの報告も共有されました。またユネスコ北京事務所、中国・韓国のカテゴリー2センターからも参加者が集まり、40数名の無形文化遺産研究者や関係者、災害研究者等により活発な議論が行われました。

1日目には、（1）自然災害と無形文化遺産の継承、（2）被災経験から学ぶ無形文化遺産保護の課題と在来知の可能性、（3）無形文化遺産と災害リスクマネジメントの更なる対話にむけて、という3のセッションを設け、アジア太平洋地域の事例や課題について共有しました。

2日目のエクスカーションでは、女川町獅子振り復興協議会による講話や竹浦獅子振り保存会による獅子振り実演をとおして、女川町竹浦地区の無形文化遺産復興事例を視察し、参加者からは、貴重な機会を得ることができたとの声が多数寄せられました。

3日目は、日本における災害後の無形文化遺産復興の取り組みやラテンアメリカの無形文化遺産と災害を紹介するセッション・報告を行い、最終討論では、無形文化遺産を災害から護り防災に活用するための提言をとりまとめました。

このワークショップのプロシーディングスは2019年3月に出版予定です。

☆プログラム詳細、参加者一覧、および報告要旨については下記をご参照ください

【ワークショップ配布資料】

https://www.irci.jp/jp/events/2018-1220/?catid=53

グループに分かれての議論の様子

**図24：アジア太平洋の無形文化遺産と自然災害に関する地域ワークショップ**

**＜選択記載項目Ｅ　学術コミュニティへの貢献＞**
**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*
＜優れた点＞
○［東北アジア人類史に関わる海外助成金の確保による国際共同研究の開始］
〈特色ある点＞
○［東北アジア人類史に関する文理連携学際シンポジウム開催］

**○[東北アジア人類史に関する文理連携学際シンポジウム開催]**
［自然史と文化史の融合］2018 年（平成 30 年）度、学内の競争的資金「知のフォーラム」に採択され「東北アジアの大陸地殻安定化と人類の環境適応」と題する文理融合型国際プログラムを実施した。これは地質学・考古学・人類学・宗教学の協働による自然と文化の相互作用史を問うものであり、ロシアのヨーロッパ大学（Yuri Brezkin 教授）、米国ハーバード大学（Michel Witzel 教授）、カリフォルニア大学バークレー校（羽生淳子教授）、アバディーン大学（David Anderson 教授）等、この分野で世界を牽引する研究者を招聘した。年度内に三期に分けて行われたシンポジウム・ワークショップを通して合計 347 名が参加した（内訳は、国外機関研究者 91 名、国内研究者 71 名、ポスドクなど若手研究者は 185 名）。

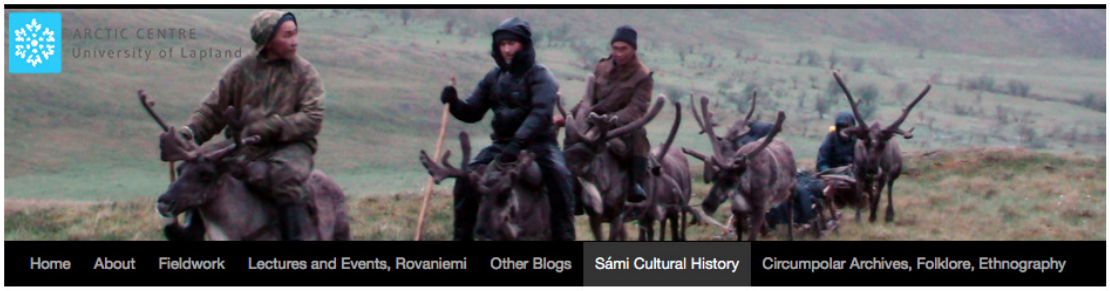
**○[東北アジア人類史に関わる海外助成金の確保による国際共同研究の開始]**
これをもとに日英研究協力助成金（ESRC-AHRC2019）、デンマーク文科省第 10 回国際連携計画助成金による国際共同研究を開始している。（図 25 および図 26）[E.1]




**図 25：知のフォーラム「東北アジアの大陸地殻安定化と人類の環境適応」①**

# Arctic anthropology

*Updates and News from Northern Anthropology of Circumpolar Regions*



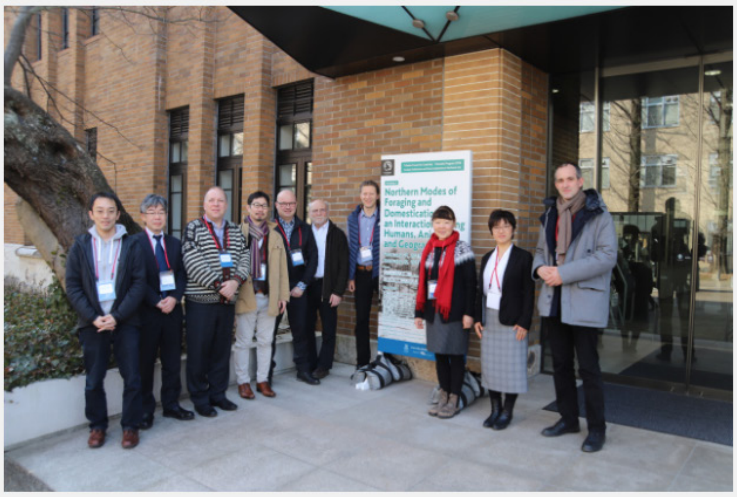

Home About Fieldwork Lectures and Events, Rovaniemi Other Blogs Sámi Cultural History Circumpolar Archives, Folklore, Ethnography

← Saami rights lecture, Rovaniemi　　Cambridge job offer, Russian Arctic Studies →

## Domestication revisited?

Posted on February 23, 2019 by fstammle

Domestication is by most used as a term for the biologically traceable subordination of animals under human control. But anthropologists have for long argued that there are also social definitions of domestication. Very influential was the one by Tim Ingold (2000), who classified domestication as either characterise between a relation of trust or a relation of domination between humans and animals. A distinguished group of researchers spent two days at a conference in very creative and intellectually demanding talks about this issue.



from left to right: Shiaki Kondo, Shiro Sasaki, David Anderson, Hiroki Takakura, Juha Kantanen, Hugh Beach, Florian Stammler, Aytalina Ivanova, Yuka Oishi, Charles Stepanoff

The event was hosted by Tohoku University in Japan (see here for a programme), and co-organised by Director Hiroki Takakura together with Florian Stammler. In combination,

Search

**February 2019**

| M | T | W | T | F | S | S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | | | |

« Dec Mar »

**Recent Posts**

- Tenure Track Position in Oulu, Finland: Cultural Histories and Traditional Knowledge of Resource Use
- Louis Apol, the painter of Novaya Zemlya
- Gender in the Arctic at ASSW 2020
- The 10th Arctic Workshop of the University of Tartu, Estonia ANIMALS OF THE ARCTIC: FROM SYMBIOSIS TO SYMBOLS, 2
- Cities and Water in a Time of Climate Change

**Recent Comments**

Roza Laptander on Louis Apol, the painter of Nov...

Roza Laptander on Louis Apol, the painter of Nov...

Ayonghe Nebasifu on Louis Apol, the painter of Nov...

Stephan Dudeck on Louis Apol, the painter of Nov...

Stephan Dudeck on 1st December: "World Aids Day"...

**Categories**

**図 26：知のフォーラム「東北アジアの大陸地殻安定化と人類の環境適応」②**

東北大学東北アジア研究センター　研究成果の状況

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　分析項目 II 研究成果の状況＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）
東北アジア研究センターは、ロシア・モンゴル・中国・朝鮮半島・日本の自然・歴史・社会に係わる地域研究の基礎的研究を国際的に行うとともに、独自の学際的アプローチの構築を目指している。さらに異文化理解・国際協力・震災復興などの社会的ニーズに係わる研究の実践も重視している。したがって選定にあたっては、東北アジア地域研究への寄与ということを念頭におき、学際的取組を積極的に評価するとともに、それぞれの専門分野で高く評価されているものを優先した。文理双方の組織であるため、文系は論文に加え著書・章論文（いわゆる book chapter)、理系は論文を中心に検討した。また地域研究の応用性に鑑み、国内外の政府機関や NGO などとの連携の有無についても判断基準に加えた。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての〈優れた点〉と〈特色ある点〉と判断される。*[1.0]

〈優れた点〉
○[先史時代の狩猟具の発達に関する国際先導研究の発信]
○[東北アジアの形成と地殻変動を担う沈み込む太平洋プレートの国際先導研究の展開]
〈特色ある点〉
○[沿岸社会と資源管理の持続性に関する国際共同研究の展開]
○[形の多様性を支配する生態・進化的機構に関する世界的研究の展開]

**○[先史時代の狩猟具の発達に関する国際先導研究の発信]**
編者として Springer より出版した学術図書「Multidisciplinary Approaches to the Study of Stone Age Weaponry」は、先史時代の狩猟具に関して第一線で活躍する研究者を招いた国際シンポジウムのプロシーディングスだが、本書全体で 10,600 回ダウンロードされ、既に 92 の論文で引用されている。また本書に掲載された筆者の論文は、実験データに基づいて狩猟具の投射方法を復元する世界初の試みで、現在複数の研究者がこの手法を利用している。国際誌「Archaeological and Anthropological Sciences」（10.1007/s12520-018-0703-x.）掲載論文は、この分析手法を韓半島の石器分析に実践した研究で、東アジアに来た最初のホモ・サピエンスが狩猟具を遠隔射撃していた可能性が高いことを初めて明らかにした。この成果は、この技術を持たない旧人が絶滅し、新人が世界中に拡散できた要因の一つとして注目され（Hoffecker & Hoffecker, 2018. Evolutionary Anthropology, 26）、レヴァントやヨーロッパをフィールドとする研究者から分析依頼を受けた。レヴァントの研究結果は、2019 年（令和元年）8 月に出版された（Kadowaki et al., 2019. Journal of Human Evolution, 135）。ハイ・インパクトジャーナル Nature Ecology & Evolution 掲載の論文（10.1038/s41559-019-0990-3）は、ヨーロッパに関する研究成果で、その成果は複数のメディアでも取り上げられた。これらの研究は、科研費若手研究（A）「弓矢猟の出現と波及プロセスに関する考古学的研究」の成果である。また、一連の研究が評価され、2017 年（平成 29 年）に日本旧石器学会奨励賞を受賞した。

**○[沿岸社会と資源管理の持続性に関する国際共同研究の展開]**
代表的業績として挙げた最近の論文は、欧米で高い評価を持つ学術出版社（ISBN 1317577256）、高 IF の雑誌（Human Organization; 10.17730/1938-3525-75.3.193）、国連機関出版物（10.1016/j.envsci.2018.12.024）に掲載した。学術的な活動に限定せず、欧州水

産科学技術経済委員会（STECF2012 年～）、オランダの経済資源省（2017 年～）の国際諮問委員会メンバーとして現在に至るまで活動を続けている（特に後者では筆者が唯一の社会科学者であることは特筆に値する）。アイルランド議会に招待されて講演（2013 年）したほか、数多くの国際会議で成果を発表し、国際会議を主催する委員会で活動してきた。これらの強力な学際的活動、研究成果に基づき、2010 年（平成 22 年）に小規模漁業に係る国際的研究チーム“Too BIG to Ignore,TBTI”を設立し（バンコク 10 月 18－22 日）、４年毎に世界的シンポジウムを開催している（2014 年（平成 26 年）9 月 21－26 日メキシコ・メリダ、2018 年(平成 30 年）10 月 22－26 日タイ・チェンマイ）。この研究チームが国際的研究プロジェクトを提案した結果、カナダ政府(2012-2019 、5, 000, 000 カナダドル)と、スイス他５カ国の国際私立オーク財団(2019.7.1,000,000 カナダドル )による２件の資金獲得に成功した。

**○[東北アジアの形成と地殻変動を担う沈み込む太平洋プレートの国際先導研究の展開]**

掲載された論文（1：Nature Geoscience：10.1038/ngeo2825）、（2,3：Nature Communications：10.1038/ncomms14302）のインパクトファクターはそれぞれ（2016 年 13.941）、（2018 年 12.353）と非常に高い。これら論文は同誌面における一般向けの紹介記事に取り上げられ、東北大学からもプレスリリースが行われた。また備考欄に挙げた Hirano et al.（2019）Deep-Sea Research Ⅰ論文も、本学がプレスリリースした結果、特に海外からの反響は大きく、インタビューを元にした記事が NEWSWEEK に掲載された（別添資料 1022-ii1-1）。

**○[形の多様性を支配する生態・進化的機構に関する世界的研究の展開]**

生物システムの分子レベルの理解と生態系レベルの統合は、現代の生物学の最も挑戦的な研究テーマである。本研究は、細胞骨格の分子構造の変化が、殻の巻き方を変化させ、それが新しい形や種の進化として波及することを示し、最もミクロな現象が、最もマクロな現象に関わることを示した点で大きな意義をもつ。本研究の成果である論文（Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst：10.1146/annurev-ecolsys-112414-054331）は、生態、進化分野の最も権威ある高 IF ジャーナル（>10）に掲載された。また本研究の成果にかかる別の論文（Current Biology: 10.1016/j.cub.2015.12.071）は、本分野における引用率でトップ 10%以内の論文である。さらに本研究の成果である論文（Scientific Reports：10.1038/srep35600）は National Geographic 誌を始め、国内外の雑誌、新聞等の主要メディアで繰り返し紹介され、国際的にも広く認知されている。

**○[気候工学に関する合意形成の研究における国際先導性]**

代表的業績３点はすべて IF が 3 以上の一流誌に掲載されたものである（2018 年（平成 30 年）の IF はそれぞれ、(1) Sustainability Science4.669、(2) The Anthropocene Review3.11、(3) Climatic Change4.168）。(1：10.1007/s11625-016-0376-2)はダウンロード件数が 1200 件、(2 ：10.1177/2053019619843678)は発表後 1 年未満であるにも関わらず、ダウンロード件数は 982、(3：10.1007/s10584-017-2067-0)はダウンロード件数が 4400、シェア件数が 43 であり、本業績は世界的に高い注目を集めたといえる。特に(1)はサステナビリティ研究の分野で権威のある Sustainability Science 誌の 2017 Sustainability Science Best Paper Awards における Most Outstanding Paper を受賞した。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 23. 電子光理学研究センター

（１）電子光理学研究センターの研究目的と特徴　・・・・　23-２

（２）「研究の水準」の分析　　・・・・・・・・・・・・　23-４

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・・　23-４

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・・　23-14

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　23-16

## （１）電子光理学研究センターの研究目的と特徴

**研究目的**

電子光理学研究センター（ELPH）は、その前身である理学部附属原子核理学研究施設が昭和 41 年（1966 年）に設置されて以来、大学附置施設では最大規模の高エネルギー電子加速器を利用した原子核物理学をはじめ放射性同位元素を用いる放射化学（核化学）、加速器とビームの物理学およびその関連分野における研究・教育を一貫して行っている。**本センターが保有する３台の高エネルギー電子加速器**からの電子光ビーム（電子ビームおよびそれから生成される２次粒子や光子ビームの総称）による**自然科学の階層構造研究**における立ち位置を別添資料 1023-00-1 に示し、以下に主たる研究目的を以下に挙げる。

１）1.3GeV 電子シンクロトロンに設置した内部標的から得られる高エネルギーガンマ線ビームを用いて、クォークから構成されるハドロン（陽子や中性子等のバリオンや中間子等のメソンの総称）の**励起エネルギー１GeV 付近の性質や構造を探るハドロン物理学**および大型研究プロジェクトのための高性能検出器開発を目指す高エネルギー物理学の試験研究

２）60MeV 大強度電子線形加速器からの高品位電子ビーム用いた**電子散乱実験による核構造を探る精密原子核物理**および電子の制動放射ガンマ線による光核反応で製造する放射性同位元素をトレーサーやプローブとして**様々な分野で放射線応用研究を推進する放射化学**

３）50MeV 試験電子線形加速器で生成するフェムト秒短パルス電子ビームを用いた**古典多体系の集団的電磁相互作用を解明するビーム物理学**および電子からの種々の光量子放射特性の研究とその応用によって**加速器の高性能化を目指す加速器物理**

**特徴**

１）本センターは平成 23 年度からは文部科学省より**共同利用・共同研究拠点**として認定を受け（電子光理学研究拠点）、以来精力的に拠点活動を展開してきており、第２期中期目標期間における期末評価において継続認定を受けた。本学の第３期中期目標期間における「２.研究に関する目標」に記載されている②-4 共同利用・共同研究拠点の機能強化-No.33 の実践のため、共同利用・共同研究拠点として大学の枠を超えて全国および世界に開いた電子光理学分野の中核を担っている。関連研究分野コミュニティを代表する学外委員を半数とする運営協議会および半数以上をセンター外委員で構成する運営委員会における意見交換をもって透明性の高い運営を行なっている。**共同利用研究課題は完全な公募制**を基本として門戸を国内外に開いており、半数が分野コミュニティ代表のセンター外委員による課題採択委員会が採択可否を決定する公明正大な施設運用を行なっている。

２）本センターが保有する大学附置として最大規模電子加速器である 1.3GeV シンクロトロンは、**世界的に類例がない１GeV クラスのガンマ線源としてのハドロン物理専用リング**

加速器である。この他に**国内最大級ビームパワーを持つ 60MeV 線形加速器**からの大強度電子ビームおよび**加速器科学研究専用に開発した 50MeV 試験形加速器**からの超短パルス電子ビームを共同利用研究に提供している。加えて高線量非密封放射性同位元素を取り扱えるホットラボが整備されており、**ユニークな総合電子線加速器研究施設**として関連分野の共同研究・共同利用を支えている。また大阪大学核物理研究センターとの拠点間連携協定及び理化学研究所仁科センターとの共同研究協定を結び本邦の原子核物理研究の中核として研究活動を展開しており、タイ・チェンマイ大学のプラズマ・ビーム物理研究施設とも国際的な共同研究活動を推進している。

３）平成 25 年度から 28 年度まで東北 7 国立大学による東北放射光施設計画推進会議の推進室をセンター内に設置して実現に向けて活動を展開してきており、3GeV クラスの高輝度放射光加速器システムの基本設計を推進し、平成 28 年に放射光施設計画全体にかかる**国際レビューにおいて高い評価**を受けた（別添資料 1023-00-2～3）。これらの成果・業績は国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の次世代放射光施設設置計画に連結した。その結果、平成 30 年 6 月に東北大学キャンパス内に次世代高輝度放射光施設の設置が決定した。また平成 27 年度より株式会社クリーンプラネットの資金提供により新たに共同研究部門として、低温凝縮系環境下の核反応研究とそのエネルギー応用を目指した凝縮系核反応研究部を設置した。本研究部門は平成 31 年 1 月に第２期の設置が認められ同年 4 月より新たに研究活動を開始した。これらの新しいセンターの取組は学術研究拠点としての使命を遂行するためであり、延いては新たな科学技術の展開を推進する。

４）本センターが長年培ってきた加速器関連技術や放射線計測技術を活用して、環境放射線計測に関連する企業や加速器技術開発に関連する企業と密接な情報提供・意見交換を継続している。また**基礎自然科学や加速器科学の知識や面白さ・重要性の啓発活動**が地域住民や地方企業からも強く期待されている。加えて、加速器科学における後継者育成活動では、教育現場としての機会提供の役割が期待されており、加速器科学の学術的拠点として今後加速器科学の進展が見込まれるアジア諸国や製造業を中心とする産業界への加速器関連技術の知識普及も求められており、研究活動のみならず教育への貢献も期待されている。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1023-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1023-i1-2～5）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1023-i1-6）
- 指標番号１１（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。
＜優れた点＞
○新エネルギー開発を目指した凝縮系核反応研究部の設置
○共同利用・共同研究拠点として優れた評価結果
＜特色ある点＞
○研究部ごとに推進する他研究機関との連携研究
○共同利用・共同研究拠点として優れた評価結果
○厳格な放射線管理体制の確立

1.1：拠点形成、組織・再編、研究支援体制・研究管理体制

**○共同利用・共同研究拠点としての研究体制**

本センターは平成 22 年度から独立部局となり、核物理研究部、光量子反応研究部およびビーム物理研究部の３研究部体制で研究活動を開始した。平成 23 年度にセンターは共同利用・共同研究拠点（電子光理学研究拠点）として認定を受け、先端・先導的な高エネルギー電子加速器施設に基づく共同利用・共同研究拠点活動を開始した。第３期中期目標期間においても継続認定を受けており、活発に拠点活動を展開し関連分野に貢献している（別添資料 1023-i1-2）。センターは外部研究機関との連携を深めた研究活動を特色としている。[1.1]

**○研究部ごとに推進する他研究機関との連携研究**

**核物理研究部**は大阪大学核物理研究センターと連携して高輝度光科学研究センター（SPring-8）の高エネルギー光子ビームライン（LEPS ライン）に独自開発した高エネルギーガンマ線検出器システムを設置してクォーク物理研究を進めており、**光量子反応研究部**は理化学研究所仁科加速器科学研究センターと連携して世界初の不安定核の電子散乱実験を目指す SCRIT プロジェクトを推進している。**ビーム物理研究部**は平成 28 年度よりタイ・チェンマイ大学プラズマビーム物理研究施設と研究協定を結び、主に電子加速器を用いた民生用テラヘルツ光源開発を推進している。[1.1]




図１　他研究機関等との連携体制

**〇新エネルギー開発を目指した凝縮系核反応研究部の設置**

平成 27 年度に新たに設置した共同研究部門である凝縮系核反応共同研究部は、株式会社クリーンプラネットの財政支援を受け、凝縮系内の核反応研究とそのエネルギー応用を目指す研究活動を行なっており、第１期（平成 27 年４月～平成 31 年３月）の研究成果が認められ令和元年度には更に４年間の継続認定をうけた。[1.1]

**〇共同利用・共同研究拠点として優れた評価結果**

平成 27 年度の共同利用・共同研究拠点（大型設備利用型）期末評価で評価区分Ａ、**平成 30 年度の中間評価（20%の拠点をＳ、50%をＡ、30%をＢもしくはＣ評価とする相対評価）においても評価区分Ａ**を受け、「電子加速器を共同利用に供し、当該施設を手軽に利用できるよう技術開発支援を行い、優れた成果を上げている点は高く評価できる。」とされ「中期目標及び中期計画に基づき、トップレベルの研究、新分野創成を進めており、今後の進展が期待される。」等のコメントを頂いた（別添資料 1023-i1-7）。指摘されていた外国人・女性教員の増員課題に対処して、クロスアポイント制度を活用して令元年度より女性教員を一名雇用した。[1.1]

**〇厳格な放射線管理体制の確立**

拠点活動開始期からの運営委員会および構成員が学外委員の運営協議会、課題採択委員会に加え、研究部連絡会を設置し研究倫理・研究費適正使用についての情報交換会を不定期で開始し、風通しのよい研究環境を維持している（別添資料 1023-i1-8～10）。

## 東北大学電子光理学研究センター　研究活動の状況

原子力規制庁が管轄する放射線取扱事業所の中でも平成30年にセンターの保有する60MeV大電流加速器が J-PARC 等と同等の大型研究用加速器に指定された。これにより放射線発生装置及び同位元素取り扱いに関するセンター放射線障害予防規定をより一層厳格に遵守しながら円滑な研究活動を維持することが重大なタスクになってきた。本センターでは、これまでも構成員に放射線取扱主任者（第１種）の国家資格取得を奨励してきた。平成30年度においては２名が合格し、令和元年度からは従来の３名に加え新たに２名を主任者登録して、計５名体制で区域管理責任者を設定した放射線安全管理業務を執り行っている。小規模部局であるが、他機関では類例のない多くの登録主任者が実務を担うことで、厳格でありながら合理的かつ効果的な管理が実践できている。[1.1]

### ○分野横断的な拠点形成

第３期中期目標期間における拠点活動実施状況は順調に展開してきた（別添資料 1023-i1-3～5）。これを維持するだけに留まらず、共同利用・共同研究者との密接な相互作用をさらに推進し、また融合分野研究課題の発見を目指して、全てのセンター利用者が参画できるユーザー団体（UA-ELPH）をユーザーとセンターが一体となって平成30年度に立ち上げた。異分野間の交流を推進する機会として全ユーザーが参加できる「ELPH シンポジウム」を平成 30 年度より毎年開催しており、センターの将来構想に関する意見交換の場としても機能している。令和元年度には学内の文化系部局である東北アジア研究センターから考古学に関する講演を招聘し、精密年代測定等の科学的手法について ELPH ユーザーの発想力を刺激した（別添資料 1023-i1-11）。[1.1]

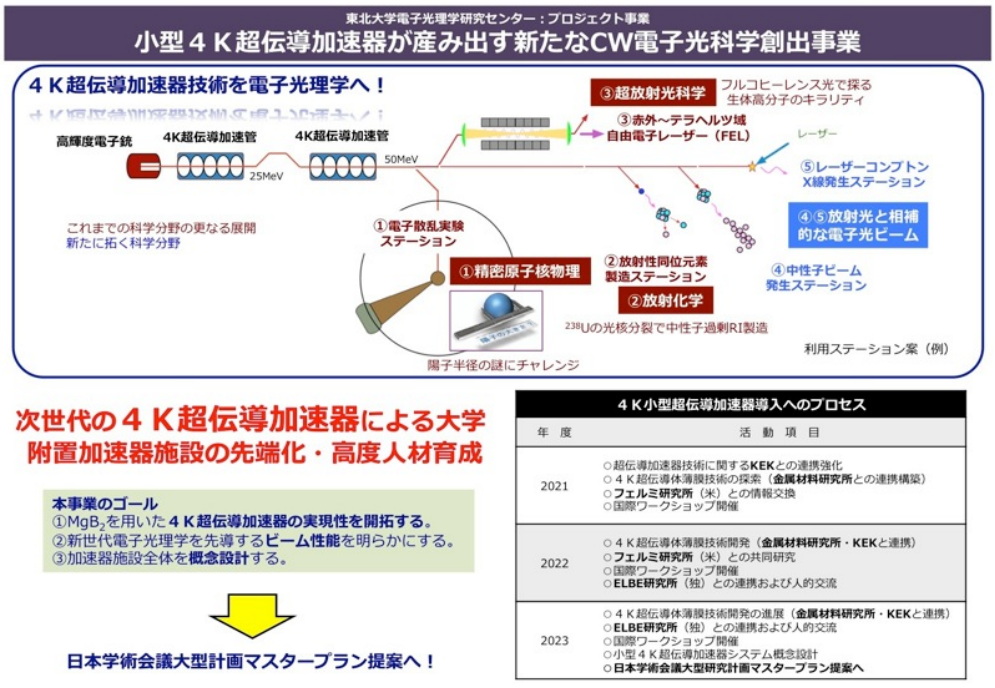



図２　超電導加速器導入に基づくセンターの将来構想

**＜必須記載項目 2　研究活動に関する施策/研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料 1023-i2-1～4）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 1023-i2-5～6）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。
＜優れた点＞
○分かり易い加速器の講義；加速器科学アップデーティングスクール（ATUS）の開催
○経費節減のための施策；加速器電源を最新の半導体技術を用いた超省電力型へ
＜特色ある点＞
○若手研究者への徹底した研究倫理教育

2.1：研究推進方策、特色ある研究等の推進、学際的研究の促進、社会課題に関する研究

**○開かれた研究を推進する方策**

毎年２回以上開催している、半数が学外委員で構成される運営協議会において、平成 28 年度より毎回各研究部の活動状況を報告し、研究成果はもとより研究費の獲得・執行状況や若手研究者・学生の育成状況を詳細に説明し、その上で質疑応答を行なっている。この活動は研究の進展のみならず研究倫理のレベル確認や研究費使用上の法令遵守等の状況を完全にオープンにするユニークな外部評価的な取り組みである。運営協議会学外委員からもセンターの活動状況が理解しやすいと好評であり、運営の透明性を担保している。[2.1]

**○持続可能でありながら新分野開拓をめざす将来を推進する方策**

平成 30 年度から加速器将来計画タスクフォースを立ち上げ、現在の研究活動を俯瞰しその上にある将来像や新たに求められる魅力的な自然科学研究分野開拓とそれを達成可能にする電子加速器のあるべき姿を明らかにする活動を開始した。そのうえで、従来加速器を凌駕する性能を確保しながらも、大学附置加速器施設であるからこそ臨機応変に応用研究に対応できる超電導加速器の導入計画を立案し、推進を開始した。[2.1]

**○分かり易い加速器の講義；加速器科学アップデーティングスクール（ATUS）の開催**

加速器を用いた科学研究と加速器そのものの科学をより高度に理解するために、高エネルギー加速器研究機構（KEK）との連携により平成 28 年度より加速器科学に関わる教員、技術者、大学院生、民間企業技術者を対象に「加速器科学アップデーティングスクール(ATUS)」を開催している。著名で経験が豊富な加速器研究者を KEK 大規模加速器施設から迎え、最新のテクノロジーに裏打ちされた加速器に関わる科学技術をわかり易い講演を依頼している。平成 30 年度は第 5 回 ATUS を開催し、全国の加速器関連施設から約 60 名の参加を得

た。他研究機関や民間企業との交流と意見交換を活性化し、最先端の加速器科学を学ぶ機会として良く機能しており、加速器運転の合理化や改善が日常的に議論されるようになった（別添資料 1023-i2-7）。[2.2]

**〇経費節減のための施策；加速器電源を最新の半導体技術を用いた超省電力型へ**

大型加速器を用いる科学研究においては加速器稼働時間が直接的に共同利用・共同研究の質に関わるが、昨今の電気料金の急激な値上がりは加速器施設の活動を著しく制限する危険性が極めて高い。当センターも東日本大震災以降の苦難は筆舌し難いが、平成 28 年度から徹底した加速器運転効率化を進め、また制御ソフトウエアに合理化プロトロコル実装して消費電力削減を図ってきた、平成 30 年度には必要経費を大学より借入して老朽化した加速器電源を最新の半導体技術を用いた超省電力型のものに更新し、これまでの年間運転時間を 10%増加する可能性を開いた。令和元年 4 月よりピーク電力を 1 割以下減らした契約に更新したことで基本料金だけでも年間 500 万円程度の経費削減を達成し、財政的に研究活動をサポートしている。[2.1]

2.2：人事方策、若手研究者の確保・育成

**〇小世帯ながらも工夫した人事方策**

本センターの教員数は、民間資金提供による共同研究部門（特任教授 1 名）を除いた配置定員は 10 名の小規模部局であるが、大学からの共同利用・共同研究拠点活動支援費と拠点認定に伴う機能強化経費で准教授 1 名助教 2 名を雇用しており、加えて平成 28 年度および平成 29 年度から大型科学研究費補助金で学位取得間もない助教 2 名を雇用している。また平成 28 年度より電子加速器システムのための電子源の研究開発を目的として民間企業と出向契約を締結し、准教授 1 名の雇用を継続してきた。平成 30 年度には従来の老朽化が進んだ電子銃の 2 倍以上のパフォーマンスを持つ電子銃を独自開発に成功している。令和元年度は総勢 15 名であり、小規模部局でありながら外部資金で雇用する教員は約 2 割となっている。また 44 歳以下の若手教員も全体の 5 割と年齢バランスが取れており、次世代を担う研究者の育成に適した環境となっている（別添資料 1023-i1-1）。[2.2]

**〇若手研究者への徹底した研究倫理教育**

CITI 研究倫理講習および e ラーニングによる研究倫理コンプライアンス教育、研究費不正使用防止コンプライ アンス教育を、平成 28 年度からセンター構成員全員が受講している。加えて若手研究者を中心的な対象とした研究倫理に関するセミナーを数種の教材文献のもとにセンター長が講師として行っている（別添資料 1023-i2-1～4）。過去の不正例等について意見交換を行い、その発生原因等について教職員の間で議論する事で意識レベルを向上し、研究不正行為防止に務めている。センターにおける自然科学の基礎研究は、その殆どが特殊装置を長期間稼働させて得るため**他研究機関で実験的に再現・確認することが極めて困難**である。この分野特有の性質に鑑み、**論文執筆にあたっては真摯に科学に向う姿勢がより尊重される**ものであるという意識付けを、単純な教材等に頼る事はせず、**不断の意見交換が最重要**と相互理解しており、これを今後も継続してゆく。[2.2]

**＜必須記載項目 3　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（理学系）（別添資料 1023-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。
＜優れた点＞
○増加する国際ジャーナル論文発表
＜特色ある点＞
○研究グローバル化の推進

**○増加する国際ジャーナルへの論文発表**

当センターの電子光理学研究拠点活動における発表論文の推移を図３に示す。これから分かるように震災後は低調に陥ったが、第３期中期計画・目標期間が開始された平成 28 年度には活発な研究活動が復活した。また、震災後は原子炉事故による放射能汚染に関する調査研究および除染対策研究等の和文論文が多かったことが分かる。一方で平成 28 年度以降の国際ジャーナル発表数は 60～70 本を推移している。第 3 期の論文発表数は第 2 期と比較して飛躍的に増加していることがわかる。[3.0]

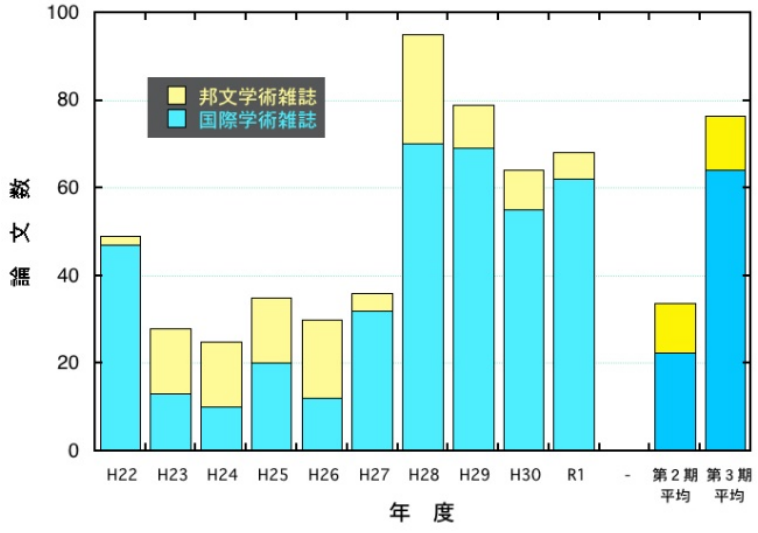



**図３　学術論文発表数**

**○研究グローバル化の推進**

国際会議・国際ワークショップ等における発表数（ポスター発表を含む）を表１に示す。平成 23 年度から 26 年度までは震災からの復旧・復興のため発表数は僅かであったが、平成 27 年度から概ね平常の研究活動を取り戻すことができ、第３期中期計画・目標期間にお

いては年間約 30～40 件の発表を行ない、飛躍的に発表数が増加していることがわかる。[3.0]

表１　国際会議・国際ワークショップにおける発表数

| 年度 | H22～H27 平均 | H28 | H29 | H30 | R1 | H28～R1 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 発表数 | 15.7 | 39 | 29 | 26 | 36 | 32.5 |

**＜必須記載項目 4　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。
＜優れた点＞
○増進する科研費等外部資金を中心とする外部資金の獲得
＜特色ある点＞
○培った放射性同位元素製造や放射線計測技術による社会貢献

**○増進する科研費等外部資金を中心とする外部資金の獲得**

電子光理学研究センターが獲得した外部研究資金（別添資料 1023-i4-1）に第２期中期目標・計画期間からの推移を示した。平成 23 年に発生した東日本大震災の影響は非常に大きいことが、平成 27 年に科学研究費補助金が最低水準を記録したことで明確である。それまでは継続課題による科研費配分があったが、震災後の数年間は新規採択課題は殆ど獲得できなかった。しかしながら**平成 29 年度からは大型科研費（基盤研究Ｓ、Ａ、新学術領域）を得ることができ、平成 30 年度の獲得科研費は電子光理学研究センターの前進である理学研究科附属原子核理学研究施設時代も含めて過去最高額を記録した**。[4.0]

**○培った放射性同位元素製造や放射線計測技術による社会貢献**

当センターは自然科学の学術研究を旨としてきたことから、第２期中期計画期間においての民間企業との共同研究はほとんどなかったが、平成 27 年度から放射性同位元素を扱う課題を中心に民間企業との共同研究を開始した。とりわけ殆どを海外原子炉での放射性同位元素製造の輸入に依存していた**核医学製剤を電子線加速器で製造する**動きが世界的に注目され、放射性同位元素製造・利用に歴史・経験を誇る当センターの協力を求める日本メジフィジックス株式会社など複数の民間企業が共同研究契約を強く望んだ。従来は産業利用と縁の薄かった当センターであるが、これを機に産業界における放射線科学に大きく貢献する活動をセンターの研究活動の柱の一つとして確立した。

この他、電子加速器の高度化に関する共同研究、放射線利用の汎用技術開発および福島原発事故に由来する農水産食品の放射能汚染の高精度測定技術開発など共同研究を現在も継続して進めている（別添資料 1023-i4-2）。[4.0]

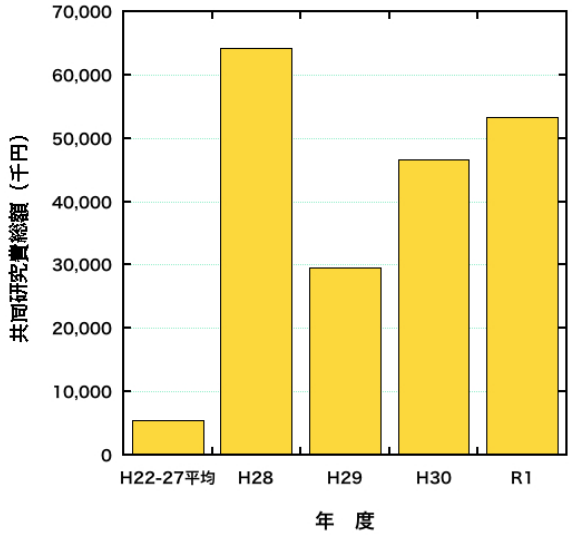



図４　民間企業との共同研究費（間接経費を含む）の推移

**＜選択記載項目 A　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と判断される。
＜優れた点＞
○いち早く開始した民間企業との核医学製剤製造基礎研究

A.1：産官学連携等による共同研究の推進

**○いち早く開始した民間企業との核医学製剤製造基礎研究**

電子光理学研究センターでは、国内最大かつ世界的にもトップレベルの大強度電子ビームを用いて、サイクロトロン等では製造が困難なユニークな放射性同位元素の製造と化学分離の豊富な経験を持ち、長年にわたって放射性研究用試薬を年間１メガベクレル以上の放射科学を中心とした関連分野研究に提供してきた。これまで核医学製剤の殆どは、原子炉で大量に製造された放射性同位体から抽出されていたが、廃炉を含めた原子炉運用の問題点が世界的にもクローズアップされ、原子炉以外の製造手法が模索されるようになった。電子光理学研究センターは、カナダのサスカチュワン大学の Canadian Light Source 施設と研究交流を結び、平成 26 年から反応断面積の基礎科学データ取得とともに核医学製剤

の効率的な製造方法の研究に着手した。**平成 28 年には、国内最大手の商用核医学製剤メーカである日本メジフィジックスと共同研究協定を結び、国内では最も早くから電子ビームによるテクネシウム製剤の製造開発研究を開始した。**平成 29 年以降では、様々な研究グループや企業が加速器によるテクネシウム製剤の製造が研究されるになったが、電子光理学研究センターと日本メジフィジックスは平成 30 年までに製造手法を確立したのみならず、専用加速器を新たに建設した場合でも商用として成立することを明らかにした。メジフィジックスは平成 30 年度末に、2023 年までに商用生産を開始する事をプレスリリースした（別添資料 1023-iA-1）。今後も共同研究は継続予定であり、将来の核医学製剤の安定供給体制確立に貢献していく。[A.1]

**＜選択記載項目 C　研究成果の発信/研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

下記が特記すべき主要事項として＜優れた点＞と判断される。
＜優れた点＞
○自然科学の面白さの発信による中高生の「科学する心」育成活動

C.1：研究成果の発信、研究資料等の共同利用を推進するための工夫

**○自然科学の面白さの発信による中高生の「科学する心」育成活動**

当センターは、自然科学の基礎研究という研究分野の性格から産業利用などの応用へ適合することはさほど多くない。そこで、地域への情報発信と科学の面白さをアピールする取り組みを、宮城県教育委員会を通して中学生や高校生はもとより、近隣の仙台市太白少年少女発明クラブ事務局を通して一般市民にも広く呼び掛けている。（別添資料 1023-iC-1）に示すようにこの取り組みは第３期中期計画・目標期間からそれまで以上に積極的で推進している。近年クローズアップされている若者の理科離れは、将来的に本邦の産業生産性を著しく阻害する可能性はもちろん、「科学する心」が損なわれる精神生活の貧困を招く危惧が表面化してきている。当センターが保有している一般には馴染みが薄い大型高エネルギー電子加速器を、中学生や高校生が間近にして学ぶことで自然科学研究の醍醐味を肌で感じてもらえるように随時見学会を平成 28 年度より行なっている（図５）。平成 30 年度から中高生の参加が急激に増加し、この事業の認知度が増してきていることが分かる。[C.1]

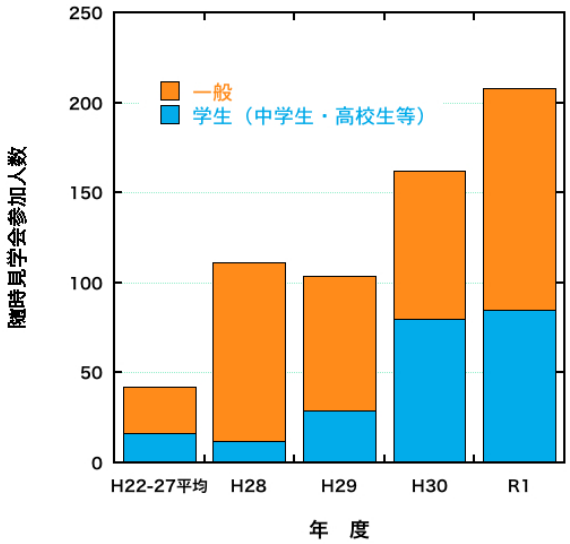



図５　随時加速器施設見学会参加者数

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

本研究センターは、前身である理学部附属原子核理学研究施設が 1966 年に設置されて以来、高エネルギー電子加速器を用いた原子核物理学、放射化学及び加速器科学およびそれらに関連する基礎科学研究の推進と教育・人材育成を目的としている。現在は、大学附置施設として最大規模の電子シンクロトロンと国内最大ビーム出力の電子線形加速器を有しており、大型加速器機関では難しい適時性・機動性の高い研究活動を特徴としている。したがって時として理論の綻びとなるような傍系課題にも目を向け、自然・宇宙の理解における巨大プロジェクト研究を補完する機能を果たす重要な役割は重大である。稀な事象を対象とする課題が多いことから、非常に長期間に渡るデータ収集・解析を要するため論文絶対数は少なく、分野コミュニティーサイズも決して大きくないため、論文引用数などで業績を評価することは適切でない。そのため、自然解釈理論に学術的に大きいインパクトを与える判断基準をもって研究業績を選定している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本センターの研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】が SS 又は S と自己判定した研究業績は別添資料（1023-ii1-1）のとおりであり、下記に代表的な業績を記載する。[1.0]

**○光子ビームによるクォーク核物理の研究**

３個もしくは 2 個のクォークが強い相互作用で結びつけられた核子や中間子等のハドロンの未知の共鳴励起状態や崩壊様式を探り、強い相互作用の基本理論である量子色力学を検証することで宇宙開闢のわずかな時間で物質が質量を獲得した謎を解き明かす研究が世界各地の基礎科学研究施設で推進されている。本センターにおいても 1.3GeV 電子シンクロトロンを用いて発生する高エネルギー制動放射ガンマ線を用いたハドロンの光反応研究が進行中であり、2003 年に他大学が発表した 5 個のクォークの共鳴状態は後に否定されたがハドロン研究の話題性を関連分野に知らしめた。当センターではこれまで知られていなかった 6 個のクォークの結合したダイバリオン粒子の存在を、平成 28 年に実験的に明らかにして大きな注目を浴びている（別添資料 1023-ii1-2）。研究グループの中心である石川貴嗣助教は平成 29 年に東北大学理学研究科物理系同窓会森田記念賞を授与された他、Int. Conf. on Quark and Nuclear Physics などの関連分野国際会議で頻繁に招待講演・基調講演を行っている。生成確率が非常に小さいダイバリオンの精密な構造を調べるために、平成 29 年には更に 2000 時間以上のマシンタイムが配分され（2 年間有効）、物質の質量起

源の解明に向けた実験が継続中である。長期間のマシンタイムは他の利用実験を圧迫するが、課題採択委員会が本研究の学術的インパクトに鑑みた公正な議論によって決定した。

**○電子散乱による精密原子核構造の研究**

電子散乱実験は古典的な原子核研究手法であるが、研究の中心的な役割を務める須田利美教授は、2008 年にオリジナル発想から理化学研究所仁科加速器科学研究センターと共同で考案した SCRIT 装置を用いて、特異構造をもつとされる短寿命不安定原子核構造を探る次世代の電子散乱研究を開拓した。通常の放射光源で用いられる電子蓄積リングにおいてはビームパイプ中の僅かな残留気体分子が電子のポテンシャルに引き寄せられることで、安定なビーム挙動を不安定にするが、この現象を逆手にとって、別の加速器で生成した不安定な原子核を標的として捕獲して電子散乱実験を行う装置が SCRIT であり、これまで不安定原子核の電子散乱実験はかつて行われた例がない。このほか須田教授は平成 28 年度から、近年話題であるミューオン原子で測定された陽子の荷電半径がそれまで知られていた値と大きく異なっている「陽子半径パズル」を解決するために、低エネルギー電子による高精度な陽子の電子散乱実験を提案した。仮に陽子半径が測定手段によって異なることが明らかになると、極めて基礎的な物理定数や最先端の標準理論を修正しなくてならない。この実験は極めて物理学に与える影響やインパクトが大きいことから、世界各地で挑戦が繰り広げられているが、須田教授は電子光理学研究センターの加速器を利用する研究プロジェクトをいち早く立ち上げ、世界の原子核物理学者から注目を浴びており、Int. Nucl. Phys. Conf.をはじめ多くの国際会議やマインツ大学（独）、ソウル大学（韓国）、エジンバラ大学（英）などの世界各地の研究機関・大学に招待され講演を行なっている。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 2. 教職員データ | 11 | 本務教員あたりの研究員数 | 研究員数／本務教員数 |
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |

# 24. サイバーサイエンスセンター

（１）サイバーサイエンスセンターの研究目的と特徴　・　24-２

（２）「研究の水準」の分析　・・・・・・・・・・・　24-３

分析項目Ⅰ　研究活動の状況　・・・・・・・・・　24-３

分析項目Ⅱ　研究成果の状況　・・・・・・・・・　24-18

【参考】データ分析集　指標一覧　・・・・・・・・　24-22

## （１）サイバーサイエンスセンターの研究目的と特徴

### 1.サイバーサイエンスセンターの研究目的

本センターは、全国共同利用施設として、高性能計算やネットワークなど先端学術情報基盤の整備・運用と、これら先端学術情報基盤を活用した新しい科学（サイバーサイエンス）の創造に関する教育・研究を推進することを目的としている。さらに、情報科学研究科、工学研究科及び医工学研究科の協力講座として教育・研究に従事し、情報通信分野、計算機科学分野及びその医療応用分野の発展に貢献し、本学の基本的な目標である「指導的人材の育成」に取り組む。

### 2.サイバーサイエンスセンターの特徴

本センターは、本学の中期目標に掲げる「長期的視野に立つ基礎研究と戦略的研究を推進する」を達成するために、他の７つの全国共同利用情報基盤センター群（北大、東大、名大、阪大、京大、九大、東工大）とネットワーク型の共同利用・共同研究拠点（JHPCN）を形成し、2010 年（平成 22 年）に文部科学省から学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の認定を受けた。この認定に基づき、高性能計算に関するグランドチャレンジ型学際共同研究を推進し、学術研究の発展と我が国の学術・研究基盤の高度化・発展に資する活動を行っている点が大きな特徴である。具体的には、全国共同利用のスーパーコンピュータやネットワークを活用して研究・教育を推進する、全国の研究者・学生など学術利用者から、最先端のスーパーコンピュータや学術ネットワークの整備・運用と、その高度化のための優れた研究開発が期待されている。また、情報基盤技術に関連する学協会や産業界などからは、生み出された情報基盤技術の国際化のための国際連携の推進や、本学の基本的な目標である「実学尊重」の精神のもと、成果のいち早い社会還元のための産学連携拠点の形成なども期待されている。

### 3.第 3 期中期目標期間における成果目標

上記の本センターの研究目的、および特徴を踏まえ、第 3 期中期目標期間においては、先端学術研究を支える情報基盤の整備・運用と全国の学術研究者に対する共同利用・共同研究体制の整備を引き続き推進している。特に今期間においては、学際的な共同研究に積極的に取り組み、その成果を広く社会に還元していくことを中心的な目標と設定し、そのための国際連携体制の構築、及び産学連携研究活動の拠点形成などにも戦略的に取り組んでいる。

## （２）「研究の水準」の分析

## 分析項目Ⅰ　研究活動の状況

### ＜必須記載項目１　研究の実施体制及び支援・推進体制＞

**【基本的な記載事項】**

- 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 1024-i1-1）
- 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 1024-i1-3～8）
- 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 1024-i1-2）
- 指標番号 11（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯全国共同利用型のスーパーコンピュータの整備・運用、および利用支援体制強化

◯他機関と連携したスーパーコンピュータ応用システムの研究体制の強化

◯プログラムの高速化支援体制の強化

◯学際的共同研究体制の強化

◯無線 LAN ローミング基盤 eduroam の中核拠点の形成

◯成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成の中核拠点

<特色ある点＞

◯次世代スーパーコンピュータの研究開発体制強化

◯高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の強化・拡充とクラウドサービス基盤研究室の新設

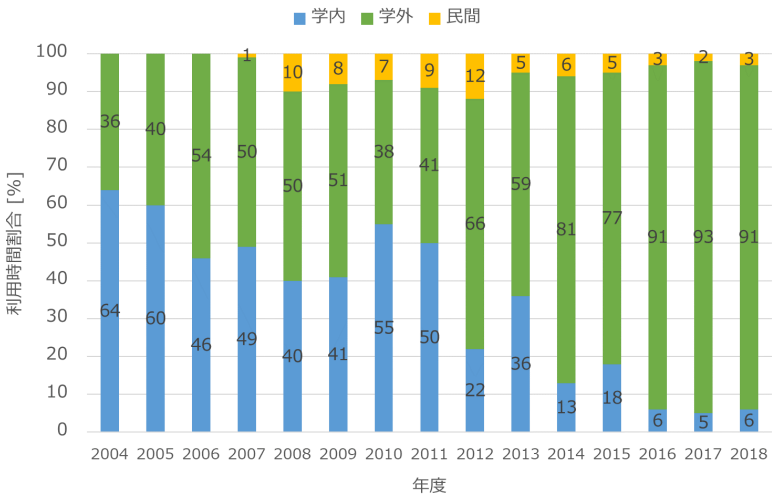
**◯本センターの組織構成**

本センターは、６つの研究部等、10 名の教員（教授 4 名、准教授 5 名、助教 1 名）から構成されている。別添資料 1024-i1-1 に教員・研究員等の人数を、別添資料 1024-i1-2 に本務教員の年齢構成を、別添資料 1024-i1-9 に各研究部等の特徴を、それぞれ示す。[1.1]

## 東北大学サイバーサイエンスセンター　研究活動の状況

### ○全国共同利用型のスーパーコンピュータの整備・運用、および利用支援体制強化

全国共同利用型の共用研究設備として研究室のレベルを遙かに超える大規模で最新鋭のスーパーコンピュータを整備し、それを常に安定運用できる体制となっている。現在稼働中のベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE は、他の基盤センターのシステムでは得られない高いメモリ性能を有し、幅広い分野のプログラムの実行において高い実効性能を達成できる。第 2 期中期目標期間においては、学外からの利用が思ったほど伸びなかった反省から、第 3 期においては、NEC との共同研究推進による担当教職員のさらなる技能向上、および利用者がシステムに無料で保存可能なデータ容量を 5 倍にするなど、スーパーコンピュータの利用支援体制を充実させた。その結果、別添資料 1024-i1-3 に示す利用内訳からもわかるように、**学外からのスパコン利用（含む産業利用）が近年急速に延びており、第 2 期で年平均約 68%であった学外利用が、2016 年度（平成 28 年度）からの第 3 期においては、95%近くに増加**しており、全国の幅広い研究者/技術者に利用されていることがわかる。[1.1]




スーパーコンピュータの利用内訳

### ○他機関と連携したスーパーコンピュータ応用システムの研究体制の強化

本センターの共同利用・共同研究拠点の活動として、スーパーコンピュータを利用した応用システムに関して、第 2 期中期目標期間においては応用の適用範囲が限定的であった反省を生かし、第 3 期においては、他機関との連携による研究体制の強化を強力に推し進めた。その結果、2016 年度（平成 28 年度）の「他機関と連携した津波浸水被害予測システムの構築」の成果を得た。また、**2017 年度（平成 29 年度）の「スーパーコンピュータ SX - ACE を活用した防災システム研究の推進」の取り組みについて、総務省のシステムと連携して迅速に予測情報を住民に提供できる機能の付加や、内閣府の防災システムの一部としての採用、**さらには文部科学大臣賞「情報化促進貢献個人等表彰」受賞などの特筆すべき成果を得た。令和元年度にはさらに他機関連携の枠を拡大して津波浸水被害推定の対象範囲を広げ、同システムのさらなる強化拡充に継続的に努めている。これらの成果は、**業務の実績に関する評価結果の東北大学の記述の中に、教育研究等の質向上の状況の注目される事項のひとつに、本学を代表する取組みとして取り上げられて**おり、対外的にも高く評価されている。(別添資料 1024-i1-4)[1.1]

**○次世代スーパーコンピュータの研究開発体制強化**

高性能計算に関する産学連携共同研究活動の拠点として 2014 年（平成 26 年）に設置された高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門は、2017 年（平成 29 年）10 月から専任の准教授を任用することで体制をより一層強化し、さらに活発に共同研究活動を行っている。現在運用している**ベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE は、本センターと NEC が産学連携で取り組んで来た共同研究の成果を活用して開発・製品化がなされている。第 3 期に入ってからは、SX-ACE の後継機である SX-Aurora TSUBASA の評価を世界に先駆けて進める**とともに、さらに次の世代のスーパーコンピュータの研究開発に向けた共同研究に取り組んでいる。その成果は、高性能計算分野最高峰の国際会議で発表されるなど、数多くの業績として現れている。[1.1]

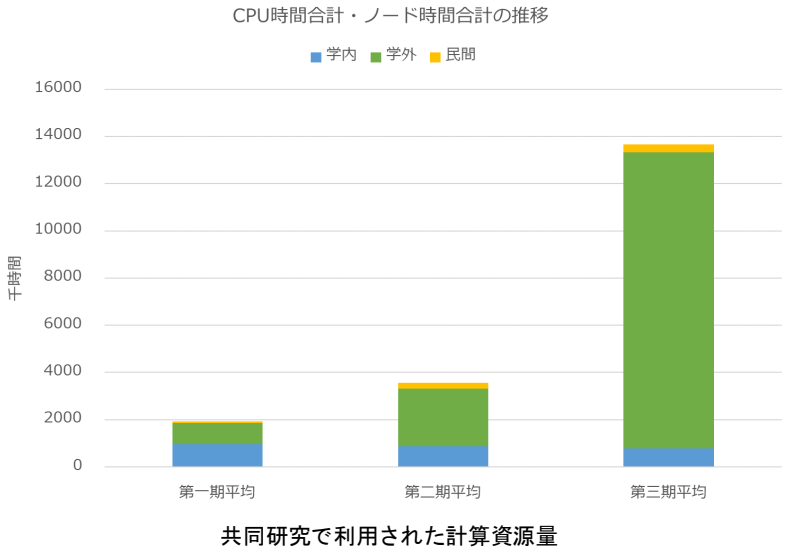
**○プログラムの高速化支援体制の強化**

共同利用に参加する研究者への支援としては、利用環境の整備・高度化とプログラムのチューニング（プログラム実行の高速化）が主なものであるが、別添資料 1024-i1-5 に示すように、本センターでは利用者支援をセンターの教員・技術職員、システム納入メーカーの技術者が一体となって行う体制を 7 情報基盤センター群の中でいち早く整備し、活発に取り組んでいる。別添資料 1024-i1-6 上表は、重点的に高速化に取り組んだプログラム件数とその速度向上率である。利用者のプログラムが大幅に高速化していることが分かる。既存のプログラムをこのように高速化することは困難であることから、この結果は本センターが新規利用者や新規プログラムの開拓に努め、その高速化支援を継続的に行ってきたことを表している。高速化支援を通じて得られた成果の公開を含む広報活動についても、別添資料 1024-i1-6 下表に示すように積極的に行っており、国内外の高性能計算に関する関連コミュニティから高く評価されている。特にベクトル型スーパーコンピュータに関しては国内有数の高い技術水準を誇る高速化支援体制であり、第 3 期には高速化事例から得られた知見を高速化推進研究活動報告書としてまとめている。このような活動が対外的な信頼につながり、第 3 期に本センターの学外利用者が増加した一因となったと考えている。[1.1]

**○学際的共同研究体制の強化**

共同研究については、第 3 期において、計算機科学分野を専門にする本センターの教員と計算科学者である利用者との学際的共同研究体制の強化に積極的に取り組んでいる。その結果、**共同研究数については、別添資料 1024-i1-7 上図に示すように、実施件数が第 2 期の 30 件から、第 3 期では 32 件と伸びている。また、別添資料 1024-i1-7 下図に示すとおり、共同研究で利用された計算資源量は第 2 期と比較して約 4 倍弱と、計算時間数で大幅に増加**しており、より大規模な数値シミュレーションの実現を支援してきたことが分かる。

利用者との共同研究の成果の代表的なものとしては、別添資料 1024-i1-8（項番１）に示す熱中症リスク評価技術などがあり、計算機科学者と計算科学者が連携して、世界トップクラスの研究成果が生み出されている。また、産業界との共同研究も実施しており、別添資料 1024-i1-8（項番２）に示すように、三菱航空機の近距離ジェット機開発など、我が国の産業の国際競争力を高める重要な成果が生み出されている。また、スーパーコンピューティング技術を我が国の国土強靭化のための社会基盤として活用するために、本センターの利用者と共同研究を実施し、別添資料 1024-i1-8（項番３）に示すような世界初のリアルタイム津波被害予測システムの研究開発に成功し、有事に備えた実運用がすでに始まっている。[1.1]



共同研究で利用された計算資源量

**〇無線 LAN ローミング基盤 eduroam の中核拠点の形成**

別添資料 1024-i1-10 の 2 つ目の項目に示している通り、日本国内における無線 LAN ローミング基盤 eduroam の中核拠点としてその普及を図るとともに、高セキュリティかつ効率的にできる集中認証方式を実現し、国内約 160 の機関で運用されている。第 3 期中期目標期間においては、2017 年度（平成 29 年度）に国立情報学研究所に管理を移管、本基盤の事業化を実現し、運用の安定化を図るとともに、引き続き技術的支援および新規技術開発を推進している。具体的には、eduroam を応用した次世代ホットスポット技術の開発や国際的研究・標準化連携の実施、さらに耐災害研究として大規模災害避難所に適した認証方式の研究開発等を進めている。これらの取組により、多数の大学のネットワーク環境構築に実質的な貢献をするとともに、国際的に中心的な役割を担いつつ、新しい研究開発を推進して貢献している。[1.1]

**〇成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成の中核拠点**

文部科学省「**成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成**」事業(2016 年度（平成 28 年度）～2020 年度（令和 2 年度）)において、本学がセキュリティ分野 14 大学の中核拠点として申請し採択され、本センター教員が分野の責任者となって開始した。他大学・産業界と連携しながら、クラウドセキュリティ 演習や制御システムセキュリティ演習を担当して実施し、2018 年度（平成 30 年度）は本学で 23 名を修了認定した。また、全国では 2017 年度(平成 29 年度)は 213 名、2018 年度(平成 30 年度)は 325 名、2019 年度(平成 31 年度)は 267 名を修了認定した。(別添資料 1024-i1-11)[1.1]

**〇高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の強化・拡充とクラウドサービス基盤研究室の新設**

第3期においては、本センターにおける重要強化施策として、次世代スパコンの開発の強力な推進、および情報ネットワーク基盤のさらなる高度化のための組織の改編が必須であった。スパコンに関しては、2017年度（平成29年度）から**高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門に専任教員を配置し、2018年（平成30年）～2022年（令和4年）までの第２期の継続も決定**することで、同研究部門において、次世代スーパーコンピューティング技術に関する研究開発と計算科学・計算機科学の両面に精通した学際的人材育成に取り組んでいる。また、情報ネットワーク基盤の高度化に関しては、**昨今のクラウドコンピューティング基盤技術の重要性を考慮し、高度情報化社会を支える基盤の構築やICT活用教育環境の実現等に資するため、クラウドサービス基盤(CSI)研究室を新設**した。これらにより、スパコン開発推進及び情報ネットワーク基盤高度化のために必要な陣容を整えることができた。[1.1]

**＜必須記載項目２　研究活動に関する施策／研究活動の質の向上＞**

**【基本的な記載事項】**

- 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
  （別添資料1024-i2-1～6）
- 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料1024-i2-7～10）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇大規模科学計算システム民間企業利用サービスの新設

〇情報セキュリティ強化支援・推進

〇若手研究者の支援制度の整備と科研費研究計画調書の相互アドバイス制度の新設

〇高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の継続的機能強化による研究活動の質的向上

<特色ある点＞

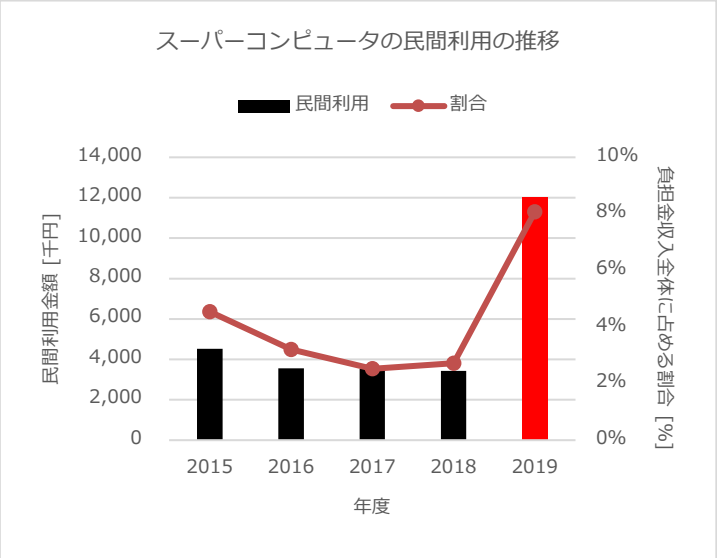
〇日本学術振興会特別研究員への申請書作成の指導

**〇大規模科学計算システム民間企業利用サービスの新設**

社会貢献の一環として、2011年度（平成23年度）に本センター自主事業「大規模科学計算システム民間企業利用サービス」を開始し継続している。現在最大で全体の10%程度の計算機資源を民間利用に提供しており、社会的課題に対する研究を推進している。第2期中期目標期間においては、三菱航空機等の特定の民間企業の利用にとどまっており、より広く社会貢献するためにさらなる積極的な施策が求められていた。そこで第3期においては、令和元年度より、高性能計算技術開発(NEC)共同研究部門における活動の一環として

## 東北大学サイバーサイエンスセンター　研究活動の状況

最新のベクトル型コンピュータの試用環境を構築し、企業間連携を本センターが仲介・支援するサービスを開始することで新規民間企業の利用を促進できた。その結果、2019 年度(令和元年度)において、第 2 期最終年度比で民間利用金額が 2.65 倍増加するなど、本センターの民間企業利用を大幅に増やすことができた。(別添資料 1024-i2-11) [2.1]




### ○情報セキュリティ強化支援・推進

大学等での研究活動における情報セキュリティ強化による質の向上に資するため、第 3 期において「国立情報学研究所学術情報ネットワーク運営・連携本部 高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会」にて、**情報セキュリティ関連サンプル規程集を策定し、セキュリティ関連規定の例としてその普及推進に取り組み、現在まで、国内のほとんどの大学等における規程策定に採用**されている。これらの取組により本学はもとより、多くの大学の情報セキュリティ水準の向上に貢献する優れた成果を収めている。なお、本成果は、「高等教育機関のための情報セキュリティ規定と教材の普及啓発」の業績として、文部科学大臣表彰・科学技術賞（理解増進部門）を受賞している。[2.1]

### ○高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の継続的機能強化による研究活動の質的向上

次世代スーパーコンピューティング技術に関する研究開発と計算科学・計算機科学の両面に精通した学際的人材育成を目的とする産学連携拠点の形成を目指した**高性能計算技術開発（NEC）共同研究部門の継続的な機能強化と、2018 年度（平成 30 年度）からは第 2 期(2018 年（平成 30 年）7 月～2022 年（令和 4 年）6 月)の活動を開始**し、人材育成、産学連携共同研究を継続して推し進めることで、研究活動の質的向上を図っている。この結果、第 3 期において、世界初のリアルタイム津波被害予測システムの研究開発に成功しその実用化に至るなどの特筆すべき成果が生まれている。[2.2]

### ○若手研究者の支援制度の整備と科研費研究計画調書の相互アドバイス制度の新設

科研費を含む外部資金への応募の基となる研究成果の立ち上げを働きかける目的で、傾斜配分された部局長裁量経費に基づき、若手研究者の萌芽的研究への支援制度を整備している。さらに 2016 年度（平成 28 年度）に、科研費の研究計画調書をセンター内の申請者が相互に評価・検証する**相互アドバイス制度を新設し、採択率の向上を図っている。この成果として、相互アドバイス制度新設の翌年の 2017 年度(平成 29 年度)の補助金額が、前年比で約 1.5 倍と大幅な増加**となった。[2.2]

**○日本学術振興会特別研究員への申請書作成の指導**

指導する学生に対し積極的に博士課程への進学を働きかけ、協力講座として関係する研究科と密に連携して、日本学術振興会特別研究員への申請書作成の指導を実施している。また、日本学術振興会特別研究員の面接試験実施該当者に対して、本センター教員による独自の面接試験練習会を 2018 年度（平成 30 年度）から実施している。その結果、2019 年度(平成 31 年度)には 2 名の特別研究員の採用となった。また、博士課程進学者が増加傾向にあり、現在毎年 1 名の博士学位授与数をキープしていることに加えて、今後はさらなる増加が期待できる。[2.2]

**○研究倫理推進委員会の設置**

センターにおける公正な研究活動推進のための体制の構築、研究倫理教育の推進及び研究倫理に関わる相談受付等の役割を担うため、研究倫理推進委員会を設置し、また研究不正行為等への対応フローを作成し配付する等、迅速かつ適正な対応を行うための体制を整備している。センターの研究倫理推進委員会委員及び事務担当者が日本学術振興会 e-ラーニングを受講するなど、年度ごとに研究者倫理教育の推進に向けての体制を維持し、センター内の研究倫理の保持及び向上を図っている。また本センター内の会議等において、機会があるごとに事例等について教職員に説明すると共に、各研究室の所属学生に対しても指導を徹底するよう図っている。また、「サイバーサイエンスセンター研究データ保存及び管理に関する申し合わせ」を策定し、適切に対応するよう周知を行っている。[2.1]

**＜必須記載項目３　論文・著書・特許・学会発表など＞**

**【基本的な記載事項】**

- 研究活動状況に関する資料（総合理系）（別添資料 1024-i3-1）
- 指標番号 41～42（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

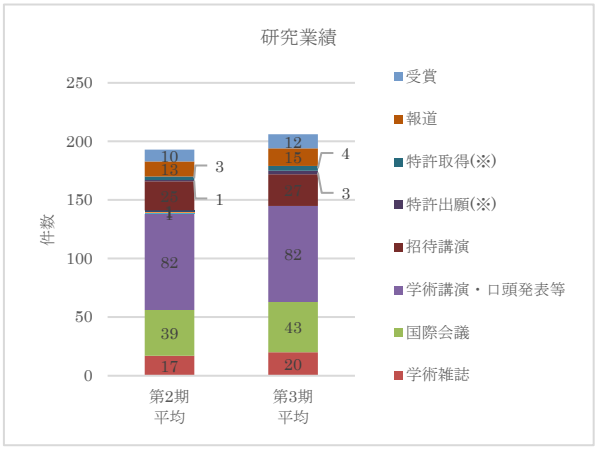
○学術雑誌数発表論文等の増進

○教員一人当たりの招待講演数の高水準維持とさらなる増進

○研究成果の報道と受賞

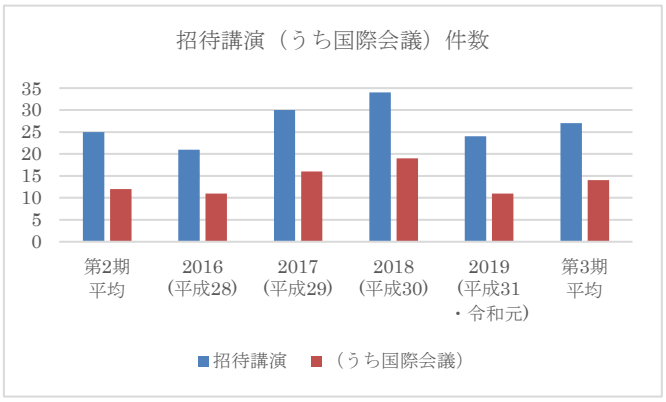
**○学術雑誌数発表論文等の増進**

第 3 期中の研究により得られた研究成果を、別添資料 1024-i3-2 に示すように著名な学術論文誌・国際会議等で毎年公表し、学界・産業界に貢献している。特筆すべきは、第 2 期中期目標期間終了後も、高い水準の件数を維持している点である。特に研究業績において最も重要となる**学術雑誌発表論文数が、今期においては、第 2 期の年平均である 17 件を毎年上回っており、第 3 期の平均でも 20 件と増加している。国際会議も第 2 期平均の 39 件を上回り、第 3 期では 43 件と増加している。総件数も、第 2 期の年平均 190 件を上回る 206 件**となっている。また、本務教員一人当たりの件数については、第 2 期から 19.0 件と高い水準にあったが、第 3 期でも 20.6 件と増加し、学内でも高い数値となっている。[3.0]




**〇教員一人当たりの招待講演数の高水準維持とさらなる増進**

招待講演数が、別添資料 1024-i3-2 に示すように 2016 年度（平成 28 年度）は若干減少したものの、2017 年度（平成 29 年度）以降は 30 件前後を維持しており、**第 3 期の年平均も第 2 期の 25 件を上回る 27 件と増加している。また、教員一人当たりの招待講演数は学内でもトップレベルの高水準となっている。加えて特筆すべきは、国際会議での招待講演数であり、こちらも高い数値を維持し、第 2 期の年平均である 12 件を上回る 14 件**となっている。これは本センター教員の研究成果が世界的に高く評価されていることの証左である。[3.0]




**〇研究成果の報道と受賞**

別添資料 1024-i3-3～4 に代表されるとおり、研究成果について多数のメディアに報道され、受賞している点が、本センターの研究活動が対外的に注目されていることを示している。特に特筆すべきは、**本センターの教員が、第 3 期の 4 年連続で文部科学大臣賞を受賞している**点である。これは本センターの研究成果が学術的に、また実用面においても非常に高く、継続的に評価されている証しとなっている。[3.0]

**＜必須記載項目４　研究資金＞**

**【基本的な記載事項】**

・　指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

◯外部資金獲得の飛躍的増進

<特色ある点＞

◯大型外部資金の支援による研究活動

**◯科研費獲得高水準の維持**

本センター教員の近年の積極的な研究活動に関する同様の傾向は、科学研究費補助金やその他の競争的外部資金獲得状況からも見る事ができる。科学研究費補助金については、別添資料 1024-i4-1 に示す通り、第 2 期年平均とほぼ同水準で獲得している。[4.0]

**◯外部資金獲得の飛躍的増進**

外部資金の獲得状況について、別添資料 1024-i4-2 に示す。2016 年度（平成 28 年度）から 2018 年度（平成 30 年度）において、**第 2 期最終年度である 2015 年度（平成 27 年度）との比較で、件数において年度平均で 2 倍の 10 件、金額でも年平均 4,392 千円増の 45,570 千円となっている。特に民間等との共同研究の伸びが大きく、金額で 2015 年度（平成 27 年度）と比較すると、1.86 倍の、年平均 26,343 千円**となっている。また、受託事業、寄附金も、第 2 期は 0 件であったのに対し、今期はそれぞれ、延べ 11 件、4 件と好調である。[4.0]

**◯大型外部資金の支援による研究活動**

別添資料 1024-i4-3 に、大型外部資金の支援による特徴ある研究活動について示す。いずれも、本センターの６研究部等が密接に連携し、更に学際的な研究活動として他部局の研究者とも連携し高いシナジー効果を得ている特徴的な取組である。資料に示す通り、国家プロジェクトを主とした多数の大型プロジェクトを推進しており、学協会や産業界など社会からの期待やそれに対する貢献も非常に大きい。[4.0]

**＜選択記載項目Ａ　地域連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

## 東北大学サイバーサイエンスセンター　研究活動の状況

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇内閣府総合防災情報システムとして本格運用された津波浸水被害予測システムの開発

〇ビッグデータ利活用の効率化を目指した地域連携による実証実験の推進

<特色ある点＞

〇情報セキュリティに関する地域社会への貢献

〇「東北学術研究インターネットコミュニティ（TOPIC）」の運営

〇情報セキュリティプロ人材育成短期集中プログラム（ProSec）

**〇内閣府総合防災情報システムとして本格運用された津波浸水被害予測システムの開発**

津波浸水被害予測システムは、南海トラフ地震発生時に 5 分以内に静岡県から鹿児島県までの津波被害推計シミュレーションを行うものである。本センターでは、それを実現するためのシミュレーション技術およびシステム制御方式を確立した。津波浸水被害予測システムは、東北大学と大阪大学で東西地理的に離れた 2 つのスーパーコンピュータに津波浸水予測を同時に行わせることにより、日本全国どこで大規模地震が発生してもシステムが動作できる高い信頼性を実現している。本研究は第 2 期中期目標期間において実質的な研究開発がスタートし、その後、第 3 期においては**実用化に向けた検討を行い、大地震発生時に津波被害が想定される全国の地方自治体と連携して導入を進め、その結果、2018 年（平成 30 年）４月から内閣府の総合防災情報システムの一部として本格運用**されている。(別添資料 1024-iA-1)[A.1]

**〇ビッグデータ利活用の効率化を目指した地域連携による実証実験の推進**

国際的な産学連携チームでの共同研究による、地域社会への還元を目指した研究活動を展開している。具体的には、センサから得られた各種データの国を越えたクロスボーダ利用を考慮した、**IoT・クラウドにおけるビッグデータ活用の効率化に関する研究開発を推進した。また、その研究成果を用い、宮城県仙台市宮城野区田子西地区や、スペイン・マドリッド市において実証実験を実施**し、スマートシティのマネージメントや健康支援等での実社会への展開を目指している。本研究は第 2 期中期目標期間にスタートしたが、スケーラビリティやセキュリティ面での課題が残されていた。第 3 期においては主に開発技術の実用化について、技術の安定化やプライバシの扱い等を十分検討し、システムの強化を実施したうえ、実際の地域にシステムを設置して実証実験を推進した。［A.1］

**〇情報セキュリティに関する地域社会への貢献**

学内のサイバーセキュリティ対策及び関連する研究開発と教育で得た知見により、宮城県警察サイバー犯罪対策テクニカルアドバイザー（2017 年度（平成 29 年度）～）を務めるとともに、地域の重要インフラ事業者等の企業・団体や地方公共団体等が連携する**宮城県サイバーセキュリティ協議会（2019 年度（令和元年度）～）の設立で会長を務めて、地域のサイバーセキュリティの確保に寄与するなど貢献**している。[A.1]

**○「東北学術研究インターネットコミュニティ（TOPIC）」の運営**

東北地区の学術研究・教育活動を支援する「**東北学術研究インターネットコミュニティ（TOPIC）**」を運営し、地域他機関の情報ネットワーク環境の運用・利用技術の向上に大きく貢献している。**第 3 期において参加校は東北地域の大学、高専、専門学校、産業技術センター等、合計 54 校**である。**（別添資料 1024-iA-2）**［A.1］

**○情報セキュリティプロ人材育成短期集中プログラム（ProSec）**

文部科学省 enPiT-Pro 事業のプロ人材育成コースの開発・実施（2017 年度（平成 29 年度）～2021 年度（令和 3 年度））に 7 大学で共同申請した**「情報セキュリティプロ人材育成短期集中プログラム（ProSec）」**が採択され、本学では **IT 実務に携わる人材を対象とする分野においてセキュリティマインドをもつシステム開発 技術者・データ解析技術者(ProSec-Mind)の育成コースの実施に向けて、2018 年度（平成 30 年度）は受入れ準備と企業・官庁等への説明**を行った。［A.1］

**＜選択記載項目Ｂ　国際的な連携による研究活動＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○国際的な研究プロジェクトへの積極的な参画

○スマートシティに関する研究開発における国際連携の強化

<特色ある点＞

○チェコ工科大学プラハ校との学術交流による国際共同研究

○ドイツ・シュトゥットガルト大、ロシア・モスクワ州立大等との研究交流

**○国際的な研究プロジェクトへの積極的な参画**

本センターでは、スーパーコンピュータ、スマートシティ、生体信号処理および知的医用画像処理、情報セキュリティ等における国際共同研究を推進している。**別添資料 1024-iB-1** に示すとおり、第 2 期中期目標期間における国際共同研究プロジェクトは 2 件であり、十分な国際連携ができていなかった反省のもと、**第 3 期では積極的に国際連携を進めた結果、大型国際プロジェクトを含む 6 件の国際共同研究を推進**するに至った。［B.1］

**○スマートシティに関する研究開発における国際連携の強化**

国際的な研究チームでの共同研究による世界的な課題への取り組みと、その実社会への還元を目指した研究活動を展開している。具体的には、総務省 SCOPE および EU-Horizon2020 の支援を受け、EU の ICT 企業や地方自治体、国内の関連企業、研究所等と連携し、センサ

から得られた各種データの国を越えたクロスボーダ利用を考慮した、IoT・クラウドにおけるビッグデータ活用の効率化に関する研究開発を推進した。この研究は第２期にスタートしたが、国際連携の枠組みにおいて、組織的あるいは実質的な研究開発面で課題があった。第３期では、**組織面では関連する大学、企業、地域コミュニティと国際コンソーシアムを形成することで関係強化を図る一方、研究開発においてはクラウド環境を活用した共同開発環境を整備することで、国際共同研究の連携を強固なものとした**。また、その研究成果を用い、宮城県仙台市宮城野区田子西地区、スペイン・マドリッド市、ギリシャ・アテネ市などにおいて実証実験を実施し、スマートシティのマネージメントや健康支援等での実社会への展開を目指している。(別添資料 1024-iB-2) [B.1]

**〇チェコ工科大学プラハ校との学術交流による国際共同研究**

2016 年（平成 28 年）5 月 9 日に当センターが中心となって**チョコ工科大学プラハ校**と締結した学術交流協定に基づき、当該大学工学部機械工学科 Ivo Bukovsky 准教授と**非線形生体信号処理および知的医用画像処理に関する国際共同研究**を進めるとともに、教員・若手研究者・学生の相互交流を行った。［B.1］

**〇ドイツ・シュトゥットガルト大、ロシア・モスクワ州立大等との研究交流**

ドイツのシュトゥットガルト大学やジーゲン大学との組織的連携協定を締結し、**研究者交流のためのワークショップを毎年２回開催**している。また、JHPCN や日本学術振興会二国間交流事業の支援により、**ロシアのモスクワ州立大学との共同研究**も進めている。さらには、シュトゥットガルト大学、ジーゲン大学、ダルムシュタット工科大学等の研究者との**国際共同研究(SPPEXA)に参加**している。［B.2］

**＜選択記載項目Ｃ　研究成果の発信／研究資料等の共同利用＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

〇熱中症リスクシミュレーションの研究成果の一般公開

<特色ある点＞

〇血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」の一般公開

〇スマートシティに関する成果の一般公開

**〇熱中症リスクシミュレーションの研究成果の一般公開**

太陽光と外気温（熱）などの複数の物理現象と、発汗や血流の変化などの生理応答を統合的に計算可能な技術を開発、精緻な人体モデルに対する熱的変化を２秒間隔で算出するという大規模な計算を数分で完了する熱中症リスク評価シミュレーション技術を確立した。

乳幼児や高齢者等の個人特性を考慮したリスク評価が可能になり、その研究成果は日本気象協会のウェブページで利用されており、2017 年（平成 29 年）4 月から 2019 年（令和元年）9 月までの間に 55 万以上のユニークユーザーに利用されるなど、極めて大きな反響を得ている。（別添資料 1024-iC-1）[C.1]

**○血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」の一般公開**

名古屋市科学館と共同し、特別展「血液ツアーズ　人体大解明の旅」において「血行状態ディスプレイ『魔法の鏡』」を長期展示した(2019 年（平成 31 年）3 月 15 日～2019 年（令和元年）6 月 2 日)。（別添資料 1024-iC-2）[C.1]

**○スマートシティに関する成果の一般公開**

IoT・クラウドにおけるビッグデータ活用の効率化に関する研究開発の成果である iKaaS(intelligent Knowledge as a Service)プラットフォームのアプリケーションとして、VR 型タウンマネージメントシステムのデモンストレーションを、多数の展示会、学会、国際会議等のイベントで実施し、研究成果の一般への発信を行った。その成果として EU の著名国際会議 EuCNC2017 にて実施したデモ展示が Best Booth Award を受賞するなど、社会的にも高い関心が寄せられている。（別添資料 1024-iC-3）[C.1]

**＜選択記載項目Ｄ　総合的領域の振興＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜優れた点＞と＜特色ある点＞と判断される。*

＜優れた点＞

○リアルタイム津波浸水被害推定システムにおける総合的領域研究

○スマートシティに関する総合的領域研究

<特色ある点＞

○ネットワーク型共同利用・共同研究による総合的領域へのグランドチャレンジ

○スマート・エイジング学際重点研究

**○ネットワーク型共同利用・共同研究による総合的領域へのグランドチャレンジ**

第３期中期目標期間に、本センターはスーパーコンピュータを持つ全国７つの施設とともにネットワーク型共同利用・共同研究拠点(JHPCN)を形成しており、超大規模計算機と超大容量のストレージおよび超大容量ネットワークなどの情報基盤を用いて、これまでに解決や解明が極めて困難とされてきた、いわゆるグランドチャレンジ的な問題について国内外の大学、公的研究機関との先端的・学際的共同研究を推進している。また、革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の計算機システム（HPCI システ

ム）の一部としても、本センターは計算資源を提供している。[D.1]

**〇リアルタイム津波浸水被害推定システムにおける総合的領域研究**

本センターは本学災害科学国際研究所の知見を活かし、総合的領域研究として、ともにリアルタイム津波浸水被害推定システムを共同研究開発してきた。**本システムは内閣府の「総合防災情報システム」の一機能として採用され**、大規模地震発生時の津波による広域的な被害を迅速に推定することで、各沿岸地方自治体との連携のもと、災害時における政府の迅速な対応に貢献することが期待されている。[D.1]

**〇スマート・エイジング学際重点研究**

医学・生理学・心理学・情報工学・医工学の横断的な協力により、**認知症ゼロ社会を目指した新たな総合的学術領域を創成するための組織であるスマート・エイジング学際重点研究センターが学内において 2017 年度(平成 29 年度)に設立され、吉澤教授が人間福祉工学研究部門長として参画**している。これまで、情報ソリューション関連企業・小型情報機器製造企業・自動車計装企業等と協力して、遠隔・非接触的生体情報センシング技術に基づく、クラウドサービス・システムの開発を進めている。[D.1]

**〇スマートシティに関する総合的領域研究**

総務省 SCOPE、および EU-Horizon2020 の支援を受けて実施した、IoT・クラウドにおけるビッグデータ活用の効率化に関する研究開発の実施主体として、2016 年度(平成 28 年度)に、**EU の大学、ICT 企業や地方自治体、国内の関連企業、研究所等からなるスマートシティに関する国際コンソーシアムを創設し、情報科学、通信工学、建築工学、健康医学、環境科学等の研究者の横断的な連携による総合的領域での研究体制を整備**し、研究開発を推進した。さらに地方自治体や地域関連企業の協力を得て、宮城県仙台市宮城野区田子西地区、スペイン・マドリッド市、ギリシャ・アテネ市などにおいて実証実験を実施し、スマートシティのマネージメントや健康支援等での実社会への展開を目指している。[D.1]

**＜選択記載項目Ｅ　学術コミュニティへの貢献＞**

**【基本的な記載事項】**

（特になし）

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

*下記が特記すべき主要事項としての＜特色ある点＞と判断される。*

<特色ある点>

〇情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業

**〇国際会議の主催**

第3期においては、別添資料 1024-iE-1 に示すとおり、本センター教員がホストとなり、6件の国際会議を主催している。[E.1]

**○Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP)の開催**

国際ワークショップ **Workshop on Sustained Simulation Performance (WSSP)を毎年2回(ドイツと日本)開催**し、国際的に活躍している計算科学の研究者及びスーパーコンピュータ設計者を招いて、高性能・高効率大規模科学計算に関する最新の研究成果の情報交換を行うとともに、今後のスーパーコンピュータ設計のあり方を議論している。[E.1]

**○2018 International Engineering in Medicine and Biology Conference の開催**

2018 年（平成 30 年）7 月 17 日～21 日にホノルルで開催された「The 40th IEEE International Engineering in Medicine and Biology Conference (IEEE EMBC 2018)」において、**「Non-Contact and Remote Measurement of Blood Pressure and Perfusion Based on Video Pulse Waves」をオーガナイザとして主宰**し、遠隔・非接触的生体情報抽出分野における国際的研究者間の最先端研究情報の交流に関する新たな機会を構築した。[E.1]

**○情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業**

文部科学省「**情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業**」(2012 年度(平成 24 年度）～2016 年度（平成 28 年度）、2017 年度（平成 29 年度）から自主継続）のセキュリティ分野を構成する 4 大学院の一つとして、大学間及び産学との連携を企画調整し、「ハードウェアセキュリティ演習」や「ネットワークセキュリティ実践」を担当して実践人材育成を推進して、2018 年度（平成 30 年度）は 17 名を修了認定した。[E.0]

## 分析項目Ⅱ　研究成果の状況

### ＜必須記載項目１　研究業績＞

**【基本的な記載事項】**

・　研究業績説明書

（当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準）

サイバーサイエンスセンターは、スーパーコンピュータやネットワークなど学術情報基盤の整備・運用を行いながら、その高度化のための研究開発に取り組み、併せて、次世代学術情報基盤実現のための要素技術の研究開発、そして、得られた成果を様々な分野への応用へ展開することを組織のミッションとしている。従って、研究業績の選定に当たっては、学術面では、生み出された学術情報基盤に関する成果が**高いインパクトファクターを有する学術誌に掲載されていることを重視**するとともに、学術情報基盤は、計算科学など他の学術分野の発展のための科学研究基盤や先進ものづくりなど産業発展のための産業基盤、更には耐災害といった我が国の強靭化のための社会基盤となることが求められていることから、その**成果の社会的貢献**も重視している。

**【第３期中期目標期間に係る特記事項】**

本センターの研究業績説明書のうち、【学術的意義】、【社会、経済、文化的意義】がSS と自己判定した研究業績は別添資料 1024-ii1-1 のとおりであり、下記に優れた点と判断される代表的な業績を記載する。[1.0]

**【情報科学（IT）、高性能計算分野】**

**〇シミュレーションの高速化・高度化技術の研究開発とその社会実装**

**大地震発生時に津波浸水予測を行うシステム**を研究開発している。迅速に予測情報を被災自治体へ提供できる機能を有しており、内閣府の防災システムの一部として本格運用されている。

・技術の説明

津波浸水被害予測システムは、ネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点でのスーパーコンピュータを活用した共同研究として開発した。地震発生から 30 分以内に内閣府へ推計結果を送信することが求められており、それを実現するためのシミュレーション技術およびシステム制御方式を確立した。東北大学と大阪大学で東西地理的に離れた 2 つのスーパーコンピュータに津波浸水予測を同時に行わせることにより、日本全国どこで大規模地震が発生してもシステムが動作できる高い信頼性を実現している。

・学術成果

津波浸水被害予測システムの研究成果は**「業務の実績に関する評価結果」に 2 年連続で採用**されていることからも、高く評価されていることは明らかである。また、数多くの学術論文や特許となっており、防災に関する国際会議 ICT-DM2018(2018 年（平成 30 年）12 月

4～７日）でも基調講演を行うなど、本業績の国際的学術水準の高さが伺い知れる。本業績が認められて、権威ある文部科学大臣賞「情報化促進貢献個人等表彰」や「科学技術賞（開発部門）」が授与されている。

・社会実装

仙台で開催された世界防災フォーラムではその実用性が高く評価されており、2018 年（平成 30 年）４月から内閣府の防災システムの一部として本格運用されている。

各個人特性を考慮した**熱中症リスク評価のためのシミュレーション技術**の高速化・高度化に取り組んでおり、その成果は日本気象協会のウェブページ「熱中症セルフチェック」で一般に利用可能となっている。

・技術の説明

太陽光と外気温（熱）などの複数の物理現象と、発汗や血流の変化などの生理応答を統合的に計算可能な技術を開発、精緻な人体モデルに対する熱的変化を 2 秒間隔で算出するという大規模な計算を数分で完了する解析技術を確立した。

・学術成果

本業績を元に第 75 回電気学術振興賞（進歩賞）を授与されており、その実用性のみならず学術的にも高く評価されている。

・社会実装

熱中症リスク評価のシミュレーション技術の高度化により、乳幼児や高齢者等の個人特性を考慮したリスク評価が可能になり、その研究成果は日本気象協会のウェブページで利用されており、2017 年（平成 29 年）4 月から 2019 年（令和元年）9 月までの間に 55 万以上のユニークユーザーに利用されるなど、極めて大きな反響を得ている。

**【ヘルスケア、遠隔医療分野】**

**〇遠隔・非接触的血行状態モニタリング装置「魔法の鏡」の実用化と高機能化**

特別なセンサを装着せず意識的な操作も不要な血行状態モニタリング装置として**「魔法の鏡」**を開発した。

・技術の説明

遠隔的かつ非接触に血圧を推定するための新手法を開発した。従来法では、血圧の絶対値は得られず、相関値が得られるだけであった。これに対して提案法では、映像に含まれる 2 か所の身体の高低差を利用することにより、人為的な血圧変動に基づく校正なしに血圧の絶対値が推定できる画期的な方法である。例えば掌をかざすだけで遠隔・非接触的に血圧が推定できるようになり、非常に幅広い領域での応用可能性が高い。従来法では、顔や掌などの 2 か所の映像脈波の位相差、あるいは、1 か所の映像脈波の歪み時間から血圧に相関する値を推定していたが、提案法では、高低差のある手の映像脈波に基づいて、血圧値を直接推定する手法を新たに開発した。これにより、掌をかざすだけで血圧を推定でき、広い領域での応用可能性が高い。また、スマートフォンや PC などのプラットフォームに依存しないクラウド型システムのプロトタイプを開発した。これによって、特別なソフトのインストールなしに、いつでもどこでも身体映像から生体情報抽出が可能となり、実用性が高い。

・学術成果

「魔法の鏡」において、遠隔・非接触に血圧変動を推定するための新手法を開発し、国際的に評価の高い国際論文誌(IF: 1.306)に採録され、特願 2019-104885（出願日 2019 年（令和元年）6 月 4 日）として特許出願した。

・社会実装

2019 年（平成 31 年）1 月 23 日、株式会社シーエーシーにより、「魔法の鏡」の商用モジュールである非接触型バイタルセンシングソフトウェア「リズミル」を発表した。また、「魔法の鏡」の実用化版が、2019 年（平成 31 年）3 月 15 日（金）から 2019 年（令和元年）6 月 2 日（日）までの長期にわたり、名古屋市科学館の特別展「血液ツアーズ 人体大解明の旅」において血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」として展示された。さらに、2019 年（令和元年）5 月 10 日に NHK 仙台放送局の特別番組「とくばん！てれまさむねどうなる？『令和』の宮城」において、令和時代に期待される新技術として「魔法の鏡」が紹介されるなど、社会的にも大きな反響を得ている。

他にも研究業績の上限数のため記載できなかったが、下記の特色ある研究も行っている。[1.0]

**【情報通信分野】**

**〇IoT エッジクラウド基盤技術の研究開発**

マルチエージェント技術とクラウド間連携技術を用いた柔軟なエッジコンピューティングアーキテクチャを開発した。

・技術の説明

IoT におけるクラウド・エッジコンピューティングに関して、従来より課題となっていたアーキテクチャの硬直化による性能・機能の制約に着目し、マルチエージェント技術とクラウド間連携技術を用いた柔軟な構造を採用することによって、サービスの品質を画期的に向上させることを目指した取り組みである。具体的には、IoT システムの構築技術に着目し、契約の概念に基づくエージェント間連携の強化によって IoT システムの柔軟な構成を可能とし、サービス品質を大幅に向上する仕組みを開発した。加えて、IoT ネットワーク基盤技術に関する研究では、Wi-Fi の直接通信機能の連携によりマルチホップネットワークを構築する技術を開発した。

・学術成果

マルチエージェント技術を用いたやわらかなエッジコンピューティングの概念の研究では、情報系としては比較的高い IF を持つ IEEE Network(IF:7.503)に掲載され、また、同誌の 2018 年（平成 30 年）3 月の Popular Articles の第 5 位に選ばれるなど、学術的に高い評価を得ている。また、2019 年（令和元年）7 月時点での引用数は 15 件(Google Schalar)である。さらに、契約の概念に基づくエージェント間連携の強化による IoT システムの柔軟な構成の研究では、IEEE の著名オンラインジャーナルである IEEE Access (IF: 4.098)に採録された。加えて、IoT ネットワーク基盤技術に関する研究では、国際ジャーナル Sensors(IF:3.031)に採録されている。

・社会実装

本研究は、EU の IT 企業、大学、および国内企業等と、国際共同研究として推進した。本

研究成果として得られた「iKaaS プラットフォーム」は、IoT・クラウドコンピューティングにおけるビッグデータ活用の効率化に貢献することが期待されている。現在、社会実装に向けて、提案プラットフォームの実用性を検証するため、EU の都市(マドリッド、アテネ)や宮城県仙台市宮城野区田子西地区において実証実験を進めている。今後、各地のスマートシティにおける都市管理や健康支援において使用されることを目指しており、社会的意義が高い。これらの研究成果は TV のニュース番組や Web ニュース等で取り上げられ、また、EU の著名国際会議 EuCNC2017 にて実施したデモ展示が Best Booth Award を受賞するなど、社会的にも高い関心が寄せられている。提案技術に基づくシステムを用いた仙台市田子西地区における実証実験を通じて、本提案の社会実装を目指している。

## 【参考】データ分析集　指標一覧

| 区分 | 指標番号 | データ・指標 | 指標の計算式 |
|---|---|---|---|
| 5. 競争的外部資金データ | 25 | 本務教員あたりの科研費申請件数（新規） | 申請件数（新規）／本務教員数 |
| | 26 | 本務教員あたりの科研費採択内定件数 | 内定件数（新規）／本務教員数<br>内定件数（新規・継続）／本務教員数 |
| | 27 | 科研費採択内定率（新規） | 内定件数（新規）／申請件数（新規） |
| | 28 | 本務教員あたりの科研費内定金額 | 内定金額／本務教員数<br>内定金額（間接経費含む）／本務教員数 |
| | 29 | 本務教員あたりの競争的資金採択件数 | 競争的資金採択件数／本務教員数 |
| | 30 | 本務教員あたりの競争的資金受入金額 | 競争的資金受入金額／本務教員数 |
| 6. その他外部資金・特許データ | 31 | 本務教員あたりの共同研究受入件数 | 共同研究受入件数／本務教員数 |
| | 32 | 本務教員あたりの共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 33 | 本務教員あたりの共同研究受入金額 | 共同研究受入金額／本務教員数 |
| | 34 | 本務教員あたりの共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 35 | 本務教員あたりの受託研究受入件数 | 受託研究受入件数／本務教員数 |
| | 36 | 本務教員あたりの受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入件数（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 37 | 本務教員あたりの受託研究受入金額 | 受託研究受入金額／本務教員数 |
| | 38 | 本務教員あたりの受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ） | 受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）／本務教員数 |
| | 39 | 本務教員あたりの寄附金受入件数 | 寄附金受入件数／本務教員数 |
| | 40 | 本務教員あたりの寄附金受入金額 | 寄附金受入金額／本務教員数 |
| | 41 | 本務教員あたりの特許出願数 | 特許出願数／本務教員数 |
| | 42 | 本務教員あたりの特許取得数 | 特許取得数／本務教員数 |
| | 43 | 本務教員あたりのライセンス契約数 | ライセンス契約数／本務教員数 |
| | 44 | 本務教員あたりのライセンス収入額 | ライセンス収入額／本務教員数 |
| | 45 | 本務教員あたりの外部研究資金の金額 | （科研費の内定金額（間接経費含む）＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |
| | 46 | 本務教員あたりの民間研究資金の金額 | （共同研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋受託研究受入金額（国内・外国企業からのみ）＋寄附金受入金額）の合計／本務教員数 |