

# 学部・研究科等の現況調査表

研 究

平成28年6月

愛媛大学

## 目 次

1. 法文学部・法文学研究科	1-1
2. 教育学部・教育学研究科	2-1
3. 医学部・医学系研究科	3-1
4. 理学部・工学部・理工学研究科	4-1
5. 農学部・農学研究科	5-1
6. 連合農学研究科	6-1
7. 地球深部ダイナミクス研究センター	7-1

# 1. 法文学部・法文学研究科

I	法文学部・法文学研究科の研究目的と特徴	1 - 2
II	「研究の水準」の分析・判定	1 - 3
	分析項目 I 研究活動の状況	1 - 3
	分析項目 II 研究成果の状況	1 - 6
III	「質の向上度」の分析	1 - 8

## I 法文学部・法文学研究科の研究目的と特徴

1 法文学部・法文学研究科（以下「法文学部」という）は、「人間と文化の科学」と「社会の科学」の基礎的かつ総合的な学術研究の拠点として、時代の変化と地域社会のニーズに対応する学術研究を推進し、多様な形態の地域貢献を展開することによって、個人及び社会の知的発展に貢献することを研究目的としている。

2 法文学部は、研究目的を達成するために、以下の三つを研究の基本方針とする。

(1) 基礎的研究の推進

人文・社会科学系の総合的教育研究組織として、各教員の個人研究を深化させるとともに、グローバル化の時代に対応した国際性豊かな研究を推進し、人間と社会に関わる諸問題を多角的にとらえることを目指す。

(2) 先見性・独創性のある研究の推進

学際的で創造力豊かな研究を推進し、優れたプロジェクト研究については研究センターとして特化し、特色ある研究の拠点となることを目指す。

(3) 地域と連携した研究の推進

地域の研究拠点として、地域と連携して学際的な共同研究を積極的に推進し、地域社会・地域文化の発展に貢献することを目指す。

3 法文学部は、人文・社会科学の多様な専門分野を包括する学部・大学院である。教員間の盛んな交流により、学際的な研究を多く生み出すとともに、海外をフィールドとする教員が多いことから、国際性豊かな研究を展開している。また、「東アジア古代鉄研究センター」、「附属四国遍路・世界の巡礼研究センター」に多くの教員が参画し、特色ある研究を推進している。

(1) 東アジア古代鉄研究センター

考古学を中心に民俗学・文献史学・冶金学・鉱物学等にまたがる学際的アプローチを特色とする平成19年設置の文理融合型研究センターで、発掘で得られた資料に対して考古学的・歴史的・自然科学的分析を行い東アジアの鉄文化・鉄技術を具体的に解明することを目的とする。センター長をはじめ、複数の法文学部教員が兼任でセンターに所属している。

(2) 法文学部附属四国遍路・世界の巡礼研究センター

歴史学・文学・社会学などさまざまな分野の教員が10年あまりにわたって共同研究を行い、四国遍路の古代から現代に至る実態を学際的に解明するとともに、日本・世界各地の巡礼との国内・国際比較研究を通じて四国遍路の国際的な特質を明らかにした。その成果は毎年研究会等で発表し、報告書として刊行している。こうした実績により、平成27年には、全国で唯一の遍路巡礼研究の拠点として法文学部附属四国遍路・世界の巡礼研究センターが設置された。

### [想定する関係者とその期待]

人文・社会科学各学界からは、基礎的研究の充実、学際的・国際的・独創的な研究の推進が期待されている。また、地方自治体・産業界・教育界など地域社会からは、地域における研究拠点となり、地域文化・地域社会の発展に寄与することが期待されている。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

## 【研究組織の編制及び研究支援体制】

法文学部の教員組織は、総合政策・人文の2学科のもとに設置された、政策情報科学・ガバメント・マネジメント・比較経済システム・応用法政策及び人文学6講座からなり、計108人(平成27年5月1日現在)の教員が多様な専門分野の研究に携わっている。また、「東アジア古代鉄文化研究センター」及び「附属四国遍路・世界巡礼センター」に、多くの教員が参画し、特色ある研究を推進している。

教員の研究活動を支援し、研究をより発展させるための助言、指導等を行い、研究成果等を活用した外部資金獲得に資するために配置された研究コーディネーターを中心として、研究の推進や外部資金獲得の推進を行っている。さらに、「基盤的資金等の配分」として部局長裁量経費(年間1千万円強)による戦略的な研究の推進と再配分により競争的な環境の整備を行っている。この部局長裁量経費について、総合政策学科では科研費採択を目的とする「研究型」と地域貢献に比重を置く「教育・地域貢献型」の2部門にのみ配分し、また人文学科では部局長裁量経費の9割以上を研究型経費に配分することにより、科研費採択をサポートしている。

## 【研究費獲得状況】

これらの研究支援体制の構築により、各教員は積極的に科学研究費補助金の申請を行っている。科学研究費補助金の獲得状況では、第2期中期目標期間における年平均の採択件数は31.7件、獲得経費は40,817千円である。第1期中期目標期間においては、年平均の採択件数22.2件、採択額33,067千円であり、第2期中期目標期間において、科学研究費補助金の獲得状況が向上している(資料【1】、別添資料【1】)。

一方、寄附金、共同研究、受託研究においては、第1期中期目標期間よりも獲得件数、獲得金額ともに減少しているが、これは外部資金獲得に関する教員の関心が第1期以上に科研費に向かったことが要因の1つとして考えられる。

なお、平成20年度より株式会社愛媛銀行から寄附講座を受け入れており、地域企業の成長発展を通じての地域活性化について研究を行っている。研究成果は『地域再生学』(2011)、『地域創生学』(2014)等の著書まとめられている。

資料【1】年度別外部資金獲得状況(単位:件、千円)

年度		H22	H23	H24	H25	H26	H27	年平均
科研費	件数	30	34	30	32	32	32	31.7
	金額	40,900	44,600	40,400	40,500	41,800	36,700	40,817
寄附金	件数	4	5	3	5	3	6	4.3
	金額	4,104	3,204	2,604	3,034	1,644	2,360	2,825
共同研究	件数	1	0	0	0	0	0	0.17
	金額	2,068	0	0	0	0	0	347
受託研究	件数	2	3	4	1	1	1	2.0
	金額	1,975	2,362	3,427	1,115	3,498	998	2,229
総計	件数	37	42	37	38	36	39	38.2
	金額	49,047	50,166	46,431	44,649	46,942	40,058	46,216

## 【研究活動の展開】

中期目標期間における各年度平均の著書、論文、学会等の発表数を比較すると、第2期中期目標期間においては、単著5.7編、査読付き論文27.7編(比率23.2%)、国際学会口

愛媛大学法文学部・法文学研究科 分析項目 I

頭発表 45 件（比率 31.9%）に対して、第 1 期中期目標期間においては、1 年あたり単著 3.8 編、査読付き論文 25.0 編（比率 24.8%）、国際学会口頭発表 18.8 件（比率 26.9%）である（資料【2】、別添資料【2】）。査読付き論文の全論文数に占める比率以外は、第 2 期中期目標期間が第 1 期を上回っている。教員数が第 1 期の平均 118 人から第 2 期の平均 109 人へと減少しているものの、研究業績を第 1 期中期目標期間よりも挙げており、より活発な研究活動を展開している。

資料【2】年度別研究業績総数（単位：編、件）

年度		H22	H23	H24	H25	H26	H27	年平均
著書	単著	4	5	5	11	3	6	5.7
	共著	14	25	17	30	25	24	22.5
	合計	18	30	22	41	28	30	28.2
論文	有査読	27	30	31	30	26	22	27.7
	上記比率 (%)	24.3	24.3	22.3	23.4	23.6	21.1	23.2
	無査読	84	93	108	98	84	82	91.5
	合計	111	123	139	128	110	104	119.2
口頭発表	国際学会	38	36	49	42	69	36	45.0
	上記比率 (%)	35.2	25.3	34.0	31.6	39.4	25.7	31.9
	全国学会	31	54	38	49	45	67	47.3
	地方学会	10	15	20	13	23	15	16.0
	学内研究会等	29	37	37	29	38	22	32.0
	合計	108	142	144	133	175	140	140.3

※口頭発表には学術講演、シンポジウムのパネリスト、ポスターセッションも含む。

【研究成果の社会還元】

四国遍路・世界の巡礼研究センター及び東アジア古代鉄研究センターを中心に研究成果の社会還元にも力を入れている。前者は、毎年一般市民向けの公開講演会や公開シンポジウムを開催し、愛媛大学ミュージアムにおいても平成 23 年度以降毎年研究成果を展示している。また、平成 25～26 年には、愛媛新聞紙上に 20 回にわたりコラム記事「四国遍路と世界の巡礼」を連載した。平成 27 年に上島町・今治市と共催した特別展『芸予諸島・海民文化の考古学』には、のべ 12,000 人の観覧者を得た。

また、平成 19 年度より内子町との共同事業として始められ、継続的に実施している「気軽に文化講座 in 内子」では、本学部教員が講師を務め、内子町民向けに月 1 回のペースで年間 10 講座程度を開講している。テーマには、内子産、ブランド食品、観光戦略、四国遍路など内子ゆかりのものを取り上げている。第 2 期中期目標期間における受講者数は、延べ 1,854 人であり、市民の関心も高い。（別添資料【3】）。

（水準）期待される水準にある。

（判断理由）時代の変化と地域社会のニーズに対応する学術研究を推進し、多様な形態の地域貢献を展開するという研究目的の下、研究組織を編制するとともに、研究コーディネーターを中心とする研究支援体制の構築を推進した。

その結果、単著・査読付き論文（論文総数に占める比率を除く）・国際学会における口頭発表の発表状況は、第 1 期中期目標期間に比べ、増加している。特に、国際学会における口頭発表数は年間平均約 17 件増加するなど、「国際」をキーワードにした研究を推進したことを示している。また、科学研究費補助金の採択件数についても、第 1 期中期目標期間

## 愛媛大学法文学部・法文学研究科 分析項目 I

と比較して増加しており、一定の水準での研究活動を行っている。

また、強みとしている東アジア古代鉄文化研究センター及び附属四国遍路・世界巡礼センターを中心に、成果の社会的還元を積極的に行っている。

以上のことから、研究活動の状況は、期待される水準にあると判断する。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

法文学部では、研究の基本方針に沿って、以下に掲げる3つの研究を展開した。

## (1) 基礎的研究の推進

本学部では、特にグローバル化に対応した国際理解を深める研究を推進した。

海外に進出した日本人が現地で形成した文化に関する研究として、ハワイ日系の大衆音楽・芸能についての研究、在朝鮮日本人による朝鮮俳句の研究がある。前者は、現地調査に基づく文化人類学的研究で、著書『ハワイに響くニッポンの歌』(2014)は数多くの雑誌や新聞に書評が掲載され、「日系アメリカ文化研究における一つのマイルストーン」として高く評価されている。後者は、朝鮮俳句の戦前戦後の来歴を明らかにする実証的研究で、韓国の翰林大学校や高麗大学校で招待講演を行っている。また、冷戦期アメリカの広報文化外交のうち政府広報映画と原子力平和利用に焦点を当てた研究は、新たな研究領域を切り拓くものであり、韓国・高麗大学の学術誌に英語論文として掲載された。

## (2) 先見性・独創性のある研究

哲学・宗教学・思想史学といった枠組にとどまらず総体として新たな西田幾多郎の哲学像を描いた研究は、著書『西田哲学と歴史的世界』(2013)にまとめられ、「他の研究にはない独自の意義をもつ」と評されるとともに、文系・理系の垣根を越えて「身体」の問題の解明を目指す人体科学会(会員数約320人)の第8回「湯浅泰雄賞」を受賞した。また、従来戯曲の分析にとどまっていた19世紀フランス演劇研究について、演劇理論と作品分析を通じて当時の俳優観を明らかにした研究は、著書『フランス演劇にみるボディワークの萌芽』(2015)として刊行され、「演劇理念、劇作法、演技の意味を分析した、きわめて重要かつ興味深い研究」と高い評価を受け、日本フランス語フランス文学会(会員数約1,500人)から「奨励賞」を授与された。

歴史学・文学・社会学などさまざまな分野の教員による学際的総合研究としては、四国遍路と世界の巡礼に関する研究があり、四国遍路の古代から現代に至る諸相を学際的に解明するとともに、世界各地の巡礼との国際比較研究を行っている。また、研究成果を社会に向けて積極的に発信しており、2015年にはNHKから感謝状を授与された。さらに、文部科学省「国立大学改革について 国立大学改革プラン参考資料」でも取り上げられ「四国遍路の歴史や特質の学際的な研究を中心とした世界の巡礼との国際比較研究」として高く評価されている(別添資料【4】)。そして、平成27年4月には法文学部に「四国遍路・世界の巡礼研究センター」が設置され、全国で唯一の遍路巡礼研究の研究拠点となっている。

国際的な広がりを持つ研究としては、ユーラシア大陸における鉄と塩の生産技術や社会文化的影響を解明した考古学研究がある。これらの研究は、中国・モンゴル・カザフスタンなど海外の研究機関と共同で行った現地発掘調査の成果を基にしており、その優れた研究成果に対して、四川大学及びモンゴル科学アカデミー考古学研究所から「功労賞」が与えられた。

## (3) 地域社会と連携した研究の推進

産業界と連携した研究として、株式会社帝国データバンクと共同でなされた金型産業構造の研究がある。これは金型産業の技術競争力について定量的・定性的分析を加えたもので、日本中小企業学会(会員数約600人)の「若手研究奨励賞」を受賞した。四国遍路・世界の巡礼研究では、第52番札所太山寺など四国霊場の共同調査・研究を愛媛県美術館・愛媛県歴史文化博物館と行い、その成果を平成26年に四国4県で開催された「空海の足音 四国へんろ展」で展示した。考古学分野の研究では、中世東寺領荘園の地として著名な弓削島で町民と塩業史や古代製塩技術の勉強会を実施し、技術指導したNPOは「弓削の塩」を復元・販売している。



(水準)期待される水準にある。

(判断理由) 基礎的研究の推進、先見性・独創性のある研究、地域社会と連携した研究のいずれにおいても研究成果を着実に蓄積している。特に、研究成果の状況分析の中心と位置付けた各研究業績は、第三者によって客観的で高い評価を受けており、学界や地域社会の期待に応えている。以上のことから、期待される水準にあるものと判断する。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

科学研究費補助金の獲得状況及び単著・査読付き論文・国際学会における口頭発表の発表状況を第1期中期目標期間と第2期中期目標期間の年平均により比較したのが資料【3】である。

資料【3】第1期・第2期中期目標期間における年平均研究活動状況の比較

	科研費(件数)	科研費(金額)	単著	査読付き論文	国際学会
第1期	22.2件	33,067千円	3.8編	25.0編	18.8件
第2期	31.7件	40,817千円	5.7編	27.7編	45.0件

いずれの数値も第1期からの上昇を示している。このことから、研究活動の状況に係る質が第2期中期計画期間において向上したと判断する。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

##### 事例1 東アジア古代鉄文化研究センターにおける研究推進

平成19年に設立された東アジア古代鉄文化研究センターは、第2期中期目標期間に研究を大きく飛躍させ、アジアの鉄研究を主導する立場を築いた。とりわけ、カザフスタン、中国、モンゴルなどの研究機関と国際学術交流協定を締結するなど国際的な共同研究が大きく進展し(別添資料【5】)、その功績に対して中国やモンゴルで表彰を受けている(別添資料【6】)。国際シンポジウムや講演会を毎年開催し、その成果は報告書や著書の形で公開している(別添資料【7】)。また、セミナーを毎年開催し、中国や韓国の学生に最新の研究成果を還元している(別添資料【8】)。10件の科学研究費補助金のほか、JFE21世紀財団、三島海雲記念財団などから競争的外部資金を獲得し(別添資料【9】)、さらに自治体からも多くの受託研究を得ている。

##### 事例2 法文学部附属四国遍路・世界の巡礼研究センターの設置

四国遍路・世界の巡礼に関する研究は、第2期中期計画期間に学際的な共同研究をさらに推進し、四国遍路の歴史や国際的特質を解明した。平成27年度には国際シンポジウムを開催し、平成25年には論文集『巡礼の歴史と現在』も刊行した(別添資料【10】)。他大学には見られないこうした研究成果の蓄積により、平成27年4月に法文学部に「四国遍路・世界の巡礼研究センター」が設置され、全国で唯一の遍路巡礼研究の拠点となった。研究成果の社会への還元も積極的に行い、毎年開催しているシンポジウムや講演会等には多くの市民が参加する(別添資料【11】)。競争的外部資金は、2件の科学研究費補助金のほか、稲盛財団、四国経済連合会などから得ている(別添資料【12】)。

以上の2事例は、第2期中期目標期間において法文学部が戦略的に推進したものである。その結果法文学部は、東アジア古代鉄文化研究と遍路巡礼研究に関する全国唯一の研究拠点を有する組織となった。このことは、第1期中期目標期間と比較して、研究成果面での質の向上を示していると判断する。

## 2. 教育学部・教育学研究科

I	教育学部・教育学研究科の研究目的と特徴	2 - 2
II	「研究の水準」の分析・判定	2 - 3
	分析項目 I 研究活動の状況	2 - 3
	分析項目 II 研究成果の状況	2 - 6
III	「質の向上度」の分析	2 - 8

## I 教育学部・教育学研究科の研究目的と特徴

### 1. 教育学部・教育学研究科の研究目的と特徴

本学部・研究科は、教育に関する学術の理論および応用を学ぶことで高いレベルの教員を養成することと同時に、地域社会に密着した多様な活動を通して地域文化の創造に貢献できる人材を養成する目的を有している。そのため、研究の基本方針を「学校教育及び広く社会の教育・文化の創造と発展に貢献すること」としている。

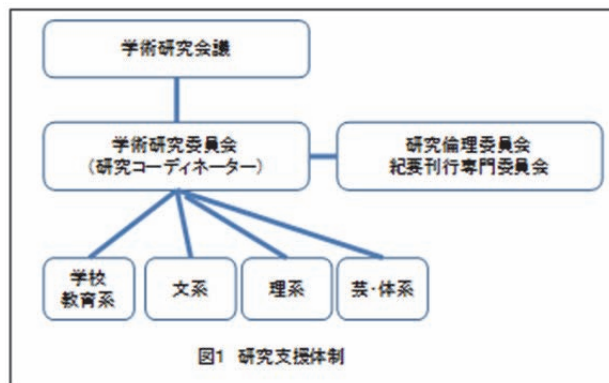
### 2. 研究の方向性

本学部・研究科では、学校教育における教育内容と教育方法に関する理論的・実践的な研究を進め、あわせて地域の教育課題に応じて人間能力の多面的な発達につながる研究を推進し、広く社会の教育・文化の創造と発展に貢献することを目指している。特に、「教育実践向上及び教育課題解決に資する研究」、「特別支援教育に関する拠点形成」、「地域の社会・文化の発展に寄与する研究」の3つの特色ある研究に加えて、本学部・研究科の学際的な多様性を鑑みて、教育系、人文・社会系、自然科学系、芸術系の「幅広い領域に渡る先端的な学術研究」の推進を行っている。

### 3. 組織の特徴・特色

#### (1) 研究コーディネーターによる教育学部学術研究委員会による研究支援（図1）

第2期中期計画【46】【48】（各計画の内容は添付資料1を参照）に従い、研究コーディネーターは、全学の学術研究会議の方針に基づき、外部資金獲得の支援体制の整備（申請書のブラッシュアップ）を行うとともに、研究倫理委員会を組織し、科学研究費補助金等の申請における研究倫理上の支援体制も整えている。加えて「基盤的資金等の配分」として学部長裁量経費（年間500万円を上限）による戦略的な研究の推進と再配分により競争的な環境の整備を行っている。これら研究成果の発表機会の保障として、研究コーディネーターは紀要刊行専門委員会を組織し、年1回定期刊行物（愛媛大学教育学部紀要 ISSN 1349-7243）を発行し、機関リポジトリを用いた迅速で広範囲な研究成果の公開を実施している。



#### (2) 特色ある研究の支援

学部長裁量経費（年間500万円）を競争的資金として、広く教育及び文化の創造と発展に寄与する研究を推進している。

#### [想定する関係者とその期待]

想定する関係者には、文部科学省、地方教育委員会、社会教育団体・施設、教育科学系・芸術文化系・人文社会系・自然系の学術団体、教育関連産業（教科書出版社、教育図書関連出版社等）がある。本学部・研究科の研究では、教育の発展や社会の文化創造に寄与する研究を推進することが最も重要である。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

## ●研究実施状況

学部長裁量経費による基盤的資金の戦略的配分により、【資料1】の研究の推進が図られている。学際的な教員養成に関する研究(学際的研究)、教育

【資料1】学部長裁量経費助成による研究推進(単位は採択課題件数)

	学際的研究	社会課題	国際連携・海外成果報告		地域連携		
			共同研究	成果報告	地域	教育委員会	附属校園
平成22年	2	9	0	2	2	0	14
平成23年	1	3	1	1	1	0	22
平成24年	5	4	2	6	3	0	19
平成25年	2	2	1	3	1	1	4
平成26年	1	3	5	8	0	1	7
平成27年	2	9	5	2	0	1	6
計	13	30	14	22	7	3	72

課題・地域社会の課題・専門教科の課題に関する研究、地域や教育現場(教育委員会・附属校園)と連携した研究を積極的に推進してきた。また学術交流協定のある海外の大学との共同研究・協働的教員養成プロジェクトへの支援が実施された。この成果には、科学研究費補助金あるいは「学内競争資金である愛媛大学教育改革促進事業(愛大GP)」等の採択でさらに研究が発展したものや、「国連アカデミック・インパクト Japan への掲載」(【添付資料2】)、「化学コミュニケーション賞2014」(【添付資料3】)、「平成25年度いじめSTOP愛顔の子ども会議」等の愛媛大学教育学部・愛媛県教育委員会連携事業での成果の社会的還元(全国知事会先進政策バンクに掲載【添付資料4】)等の成果に結実している。

## ●研究成果の発表状況

本学部の研究成果の発表状況について分析を行ったものが【資料2】【資料3】である。まず【資料2】が第1期後半(2007-2009年度)、第2期前半(2010-2012年度)、第2期後半(2013-15年度:2016年1月調査時)の研究成果の発表件数を示している。第2期後半より、資料2表下の注1・2に示すように、「単著」「単独」を「単著・筆頭」「単著・編著者」「単独・筆頭」に変更したため、「計」の比較に着目する必要がある。「計」の総数に着目して分析した結果、資料2に示されるように、「査読論文件数(国際・国内)」「総論文件数」「学会発表件数(国際・国内)」が第1期後半に比べて、第2期では増加している。

【資料2】専任教員の研究発表件数

件数		査読論文件数			総論文件数			著書		
		国際	国内	計	単著	共著	計	単著	共著	計
件数	第1期後半	36	99	135	215	213	428	8	104	112
	第2期前半	35	106	141	207	241	448	6	107	113
	第2期後半	43	155	198	349	196	545	21	83	104
件数		学会発表(国際)			学会発表(国内)			発表 総計		
		単独	共同	計	単独	共同	計			
	第1期後半	20	39	59	132	184	316		375	
	第2期前半	32	48	80	151	200	351		431	
	第2期後半	53	37	90	223	183	406	496		

注1) 総論文件数・著書の「単著」であるが、第2期後半からは「単著・筆頭」あるいは「単著・編著者」で集計している。

注2) 学会発表の「単独」についても第2期後半からは、「単独・筆頭」で集計している。

【資料3】専任教員(長期在籍教員)の研究発表件数(論文・著書件数)

件数		査読論文件数		著書		紀要等論文	
		単著・筆頭	左記以外	単著・編者	共著・分担	単著・筆頭	左記以外
件数	第1期	78	61	18	90	189	144
	第2期	151	108	30	137	233	178
比	第1期	1.696	1.326	0.391	1.957	4.109	3.130
	第2期	2.359	1.688	0.469	2.141	3.641	2.781

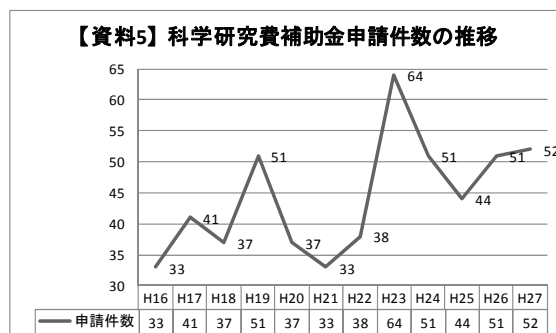
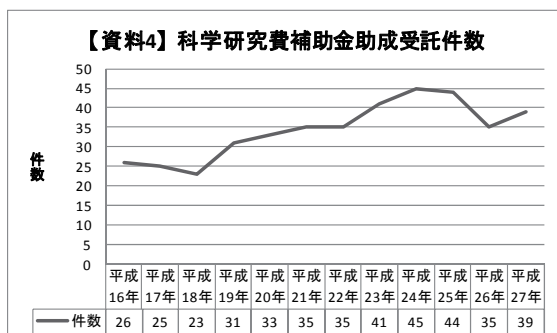
【資料3】は、質的な変化を詳細に検討するため、第1期46名(12年間在籍教員)と、第2期64名(6年在籍教員)の長期在籍専任教員を対象として分析を行った結果である。単著・筆頭査読論文件数は、第1期では教員1人あたり1.696件の発表比率であったもの

が、第2期では教員1人あたり2.359件に上昇している。この数値は、教員1人あたりの6年間の査読論文（学術雑誌の査読論文）総件数の平均を示している。同様に査読論文件数（共著者）論文件数も、1.326から1.688へ上昇している。次に著書（筆頭・編者）では、0.391から0.469へ、共著・分担件数も1.957から2.141へ上昇している。

すなわち、【資料2】【資料3】の分析では、研究発表の量的拡大（論文件数・学会発表件数）と共に、査読論文件数や長期在籍教員の著書件数の増加から研究の質的水準も向上している。

●研究資金の獲得状況

科学研究費補助金の採択件数が【資料4】に示す通りである。第1期の総件数は173件であったが、第2期では、239件（1.38倍）に増加した。資料5に示すように、科学研究費補助金の申請件数も、第1期に比べ、第2期では増加している。また教育学部で採択された科学研究費補助金では、第1期の総額は212,570,000円から第2期総額218,260,000円と、約6,000,000円総額が増加した。NIADデータ（平成28年3月11日現在）で全国の教育学部（教員養成系学部）との内定率（新規・継続）を比較した場合、【資料6】にあるように、ほとんどの年度で平均を上回っている。また受託研究・受託事業（添付資料5参照）では、特別支援に関する資金獲得が計14,084,858円、保健・健康領域に関する資金獲得が53,924,660円、プロテオサイエンスセンターと共同受託を含む理科領域が8,268,000円の資金を獲得している。また企業等との共同研究では、特別支援教育（5件）、美術教育（1件）がある。受託研究・受託事業を比較した場合、第1期の総計63,722,175円に対して、第2期の総計は76,277,518円であり、12,555,343円増加している。



**【資料6】本務教員あたりの科研費採択内定率(NIADデータより)**

年度	H22	H23	H24	H25	H26
本学部	33.3%	41.8%	44.9%	46.3%	37.5%
全国平均	33.1%	37.4%	42.2%	40.1%	39.1%

●研究成果の社会的還元

研究成果の社会的還元については資料7にあるように、まず③小中高生向け講座の開催回数は、第1期平均34回から平均54.4回へと増加した。また免許状更新講習を担当している大学は、愛媛県内において愛媛大学のみであり、教員の資質能力向上について愛媛県内の基幹大学・学部として成果の社会的還元を積極的に行っている（添付資料6）。必修講座は6年間で参加者数：5,830人、選択講座は6年間で延べ255講座（延べ参加者数：12,051人）であった。他に、教育学部教員の講演講師・指導助言等による社会貢献では、平成22～24年度（前半）は、総計939件であったが、平成25～27年度（後半）は総計1,210件と増加している（添付資料7）。また専任教員が中心となって開催した学術会議は22件あり、全国規模の学術会議の開催を15件実施している（添付資料8）。

## 愛媛大学教育学部・教育学研究科 分析項目 I

【資料7】教育学部の地域貢献(大学の地域貢献度に関する全国調査:日経グローバル) \*件数はすべて実績

	H19	H20	H21	第1期平均	H22	H23	H24	H25	H26	第2期平均
① 学術講演会・シンポジウム・フォーラム開催総件数	4	1	0	1.67	1	0	2	1	3	1.4
② 公開講座開催総件数	0	5	4	3	17	3	1	0	4	5
③ 小中高生向け講座開催総件数	58	42	2	34	53	56	66	78	19	54.4
④ 出前講座開催総件数	218	100	65	127.7	115	71	103	132	100	104.2
⑤ キャンパスを利用したイベント開催総件数	0	1	0	0.3	0	0	0	0	3	0.6

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 中期計画【46】に基づき、研究支援体制の整備を進めた結果、科学研究費補助金の採択件数が173件から239件と1.38倍に増加しており、NIADデータによる比較では内定率(新規・継続)が全国の教員養成系学部の平均を概ね上回っている。また「査読論文数(国際・国内)」「総論文件数」「学会発表(国際・国内)」が第1期後半より順調に増加している。特に長期在籍専任教員による査読付き学術雑誌(筆頭・単著)の発表比率(1人あたりの発表件数)は、第1期1.696件から第2期2.359件へ増加している。また免許更新講習、出前講座や小中学生向け講座の開催、講演・指導助言等を中心的に実施し、成果の社会的還元を積極的に行っている。

以上のことから、研究活動の状況は、期待される水準にあると判断する。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

本学部・研究科では、研究の方向性に沿って「教育実践向上及び教育課題解決に資する研究」、「特別支援教育に関する拠点形成」、「地域の社会・文化の発展に寄与する研究」の3つの特色ある研究に加えて、教育系、人文・社会系、自然科学系、芸術系の「幅広い領域に渡る先端的な学術研究」を充実させた。

## 1 教育実践向上及び教育課題解決に資する研究

教員養成の中核を担う高等教育機関である本学部の成果には、今日的な教育課題解決に資する研究（「幼年児を対象とした新世紀型科学教育の研究」「学校における信頼の量的・質的研究」等）、カリキュラム・教材開発・授業改善に資する研究（「藍染めの教材化研究」「家庭科カリキュラムの開発に関する研究」「特別活動の充実と教育問題改善の研究」「高等学校国語科における提案的授業実践研究」等）、教員養成の向上に資する研究（「教員養成の内容学としての日本語文字の研究」）があげられる。いずれの研究も、学術的かつ実践的な高い評価を受けている。特に「幼年児を対象とした新世紀型科学教育の研究」の成果は、国際的な学会や海外の大学での招待講演・シンポジスト依頼を受けるなど国際的に評価されている。なお、本期間中、小中高等学校で使用されている検定教科書の専任教員編集・執筆件数は延べ19件あり、教育現場の実践に貢献している（添付資料9）。

## 2. 特別支援教育に関する研究拠点の形成

本学部・研究科では、特別支援教育に関して基礎から応用までをカバーする研究拠点を形成している。添付資料4に示しているように、「被災地における障がい児者・高齢者のための『秘密基地』ユニットの開発」「平成25-26年度特別支援教育に関する教職員等の資質向上事業」等、研究拠点として積極的に受託研究・受託事業に取り組んできた。これらの研究成果に、愛大GPの成果を加え、地域の拠点として「TREASuREカンファレンス2013-2015」（延参加総数：380名）を開催し、地域の特別支援教育の向上に寄与している。これらの社会的文化的意義は、「障害児に適切な合理的配慮を提供するための支援技術（Assistive Technology）と指導方法の開発及び研究成果の公開」「高次脳機能とその評価法に関する基礎的研究」において顕著であり、特許の取得や海外への成果発信も積極的に行っている。

## 3 地域の学術拠点として社会・文化の発展に寄与する研究

本学部・研究科は、地域にある教育に関する学術拠点として、地域の生涯学習や文化の発展に寄与する多彩な研究を行い、その成果を地域に還元している。

「幼年児を対象とした新世紀型科学教育の研究」は、新世紀型科学技術人材育成のモデルとして注目されており、平成24年度野依科学奨励賞（国立科学博物館）を受賞している。他に「人々の身体活動促進に関する研究」は、インパクトファクターで上位20%に入る学術雑誌（JPAH）への論文掲載（国際的な評価）や日本体育学会第64回大会・測定評価専門領域（2014）における優秀発表賞を受賞するなど、国内外で高く評価を受けている。また本学教員が深く関わった「戦後木造モダニズム建築としての八幡浜市立日土小学校の保存と再生」は、「2012年日本建築学会賞」や「2012ワールドモニュメント財団／ノールモダニズム賞」を受賞している。

## 4 豊かな教育の基盤を支える幅広い領域にわたる先端的な学術研究の推進

教育学系では、エビデンスに基づく教育政策・実践推進下の教師の倫理的資質に関する研究が学術的にも高く評価されている。人文・社会系では特に「近代俳句の研究」が第30回愛媛出版文化賞大賞・第29回俳人協会評論新人賞を受賞し、学術的・文化的に高く評価されている。自然系では、「食品由来低分子成分の抗アレルギー効果に関する研究」が、国際学会において「優秀ポスター賞」を受賞している。芸術系では、「フェレデリック・ショパンのピアノ作品の研究」（南ドイツ新聞：Sueddeutsche Zeitung での評価）「彫刻表現に



## 愛媛大学教育学部・教育学研究科 分析項目Ⅱ

おける〈他性〉の研究」(大分アジア彫刻展入選)等の国際的に評価を受けた研究成果がある。

これらの成果に関わり、添付資料10に示すように、学会理事・役員等に選出されている教員が40.4%いることや学会等の編集委員等に選出されている教員が48.5%いることから、学術研究団体において一定の評価を得ていることが明らかである。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 我が国の研究拠点を形成している特別支援教育に関する研究をはじめとして、教育内容と教育方法に関する多岐にわたる理論的・実践的研究を深め、教育界から高い評価を得ている。さらに、教育系、人文・社会系、自然科学系の幅広い領域に渡って充実した基礎研究を行っている。これらの研究成果は、学術並びに教育の発展に十分に寄与するものであり、学界や教育関係者などの期待に十分にこたえている。

以上のことから、研究成果の状況は、期待される水準にあると判断する。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

外部資金獲得のための支援体制の整備（中期計画【46】）をすすめたことにより、科学研究費補助金の採択件数が、第1期に比べて、1.38倍に増加し、補助金の助成額総額も増加した。外部資金の獲得や戦略的な資金の再配分により、「査読論文数」「総論文数」「学会発表件数（国際）」「学会発表件数（国内）」が第1期後半より順調に増加している。研究コーディネーターの役割強化と学際的多様性に配慮した研究支援体制整備は顕著な成果を上げている。また学部長裁量経費による基盤的資金の戦略的配分と各教員の研究基盤の保障（中期計画【48】）により、附属学校園との研究上の連携強化（中期計画【33】）とともに、教育実践向上に資する研究の推進が行われ、地域に根ざした実践研究や教育改革や教育改善に資する研究が評価されている。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

学際的多様性という特色に鑑み、科学研究費補助金採択を支援し、幅広い領域における実践的、先端的学術研究を推進した。第1期と比べ、顕著な成果は、社会文化的意義を評価された研究が増加していることにある。「国連アカデミック・インパクト Japan への掲載」「2012 ワールドモニュメント財団／ノールモダニズム賞」、「大分アジア彫刻展入選」といった国際的評価を得た研究、「第29回俳人協会評論新人賞」「化学コミュニケーション賞2014（日本化学連合）」等の国内において文化的意義を評価された研究成果が挙げられている。また質の向上で特記すべき第二の点は、学部長裁量経費による国際学会報告への支援から、第1期に比べ国際学会での成果報告が増加し、インパクトファクターで専門領域上位20位以内に入る学術雑誌への論文掲載や国際的な学会における賞の受賞につながっていることである。また第2期の前半と後半の比較において、学部教員への講師派遣依頼等が増加していることから、研究成果が地域社会においても評価され、積極的な社会的還元が活性化していると考えられる。

## 3. 医学部・医学系研究科

I	医学部・医学系研究科の研究目的と特徴	3-2
II	「研究の水準」の分析・判定	3-5
	分析項目 I 研究活動の状況	3-5
	分析項目 II 研究成果の状況	3-7
III	「質の向上度」の分析	3-10

## I 医学部・医学系研究科の研究目的と特徴

### 1 基本理念

愛媛大学医学部・医学系研究科（以下、「本研究科」）は、「患者から学び、患者に還元する医学」を建学時の基本理念として、医学・医療分野の教育・研究を実践する。

### 2 研究の目的

平成 25 年 9 月に医学系研究科規則第 3 条（資料 1-1）を改め、研究科の目的を以下のように定めた。また「ミッションの再定義」【別添資料 1、2】等のプロセスにより研究の方向性や重点的な研究課題も明確にした（資料 1-1）。

#### 【資料1-1】研究の目的(出典:医学系研究科規則 第3条)

1	研究科においては、学校教育法、愛媛大学大学院学則及び愛媛大学憲章を踏まえ、医学・看護学・医療に関する学術の理論及び応用を教授・研究し、豊かな人間性と学識を備えた人材を育成するとともに、医学・看護学・医療の発展に貢献することを目的とする。
2	医学専攻においては、医学・医療分野での幅広い専門的知識を備え、創造的研究が遂行できる研究者や、優れた研究能力と高度の専門的知識を備えた臨床医を育成する。また、研究成果を世界に向けて発信するとともに、地域における医学・医療の発展に貢献することを目的とする。
3	看護学専攻においては、看護学教育者、看護学研究者及び高度看護専門職者の育成を図るとともに看護学の発展と地域医療に貢献することを目的とする。

#### 研究の方向性

1)	基礎と臨床研究組織間の共同研究や他の学術分野との横断的研究を推進し、個々の研究者間でのプロジェクト研究への移行を図るとともに、萌芽的研究を積極的に支援し、中長期的な研究へと育成する。
2)	保健・医療・福祉を包括する地域的な課題に積極的に取り組む。

#### 重点的に取り組む研究課題

1)	実験動物学、人間工医学等の総合領域、ゲノム科学、疫学などの複合領域との連携に基づく医学研究及び診断・治療を目指すトランスレーショナルリサーチを推進する。
2)	無細胞タンパク合成システムを利用して、分子から個体レベルにおけるタンパク質科学研究とその医学応用を目指したプロテオサイエンスを推進する。
3)	愛媛県下で実績のある環境科学、生態科学産業、行政と連携した研究、科学的根拠に基づいた看護実践の臨床応用及び地域と連携した看護介護教育プログラムの開発など、特色ある地域研究を推進する。

### 3 組織の特徴と特色

(1) 組織改編と大学院改組により、教員の役割と研究分野を明確化している（資料 1-2）。

#### 【資料1-2】医学系研究科における教員組織の改編と大学院の改組

①	教員組織改編:教育に重点を置く教員組織(医学教育学分野、統合医科学分野)の設置(平成17年度)と、研究に重点を置く教員組織(プロテオサイエンスセンター)の設置(平成25年度)
②	大学院改組:4つあった専攻を「医学専攻」「看護学専攻」の2専攻へ改組(平成18年度)医学専攻は研究内容・臨床診療を反映した講座名へ変更、4領域へ改組(平成25年度)

(2) 各センターの統合・改組により、効率的かつ有機的な研究体制を構築している。

先導的な医科学研究成果の創出とその臨床応用を推進すべく、長期的な視点にたって、再生医療研究センター(平成 18 年)、プロテオ医学研究センター(平成 21 年)、細胞プロセッシングセンター(平成 20 年)、プロテオサイエンスセンター(PROS、平成 25 年)と研究基盤を作り、再生医療、遺伝子治療から無細胞タンパク質合成技術による疾患特異的タンパクの網羅的スクリーニングまで、臨床応用に向けたシーズの開発と育成を進めてきた。

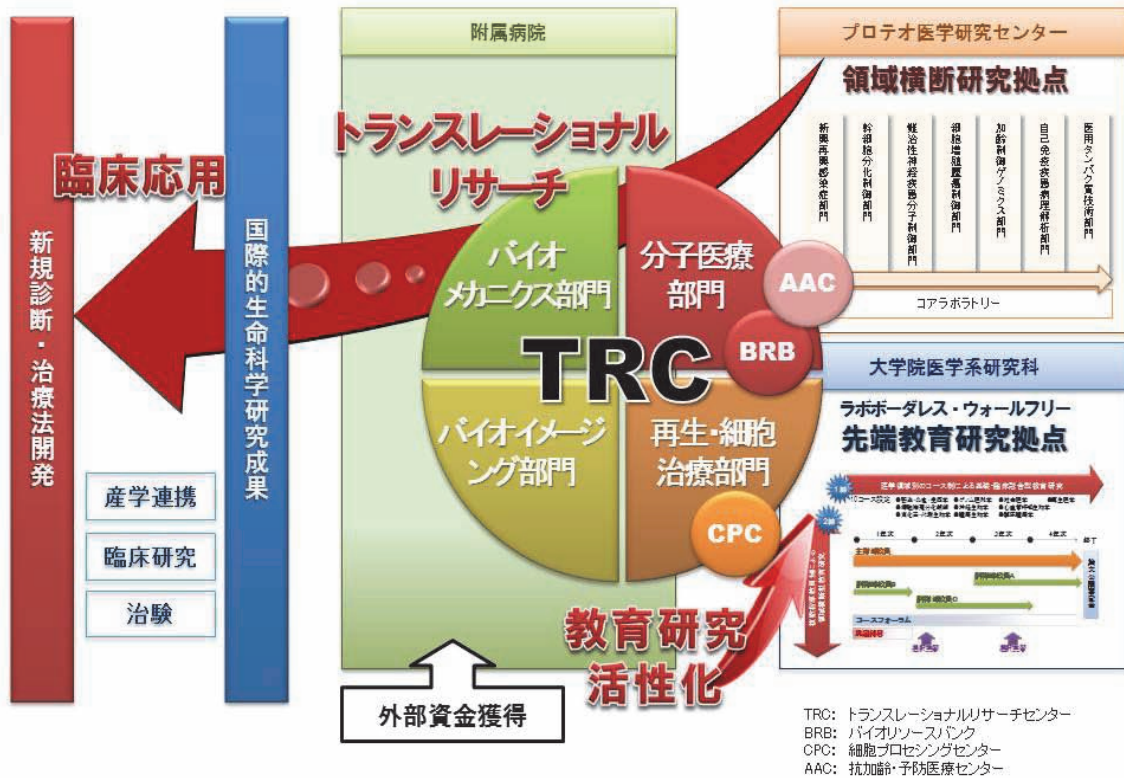
#### A. 先端医療創生センター (TRC)

附属病院に基礎医学系教員を配置したユニークな組織であり、本研究科が蓄積した「愛媛発」の革新的医療シーズの臨床応用を加速させる目的で平成23年度に附属病院内に設置された(資料1-3)。特にイメージング技術開発に力を入れ、ニコン株式会社との共同研究で、新規補償光学型長波長2光子励起顕微鏡の開発に成功した。さらに、白血病に対する先進的細胞免疫治療、先進的バイオメカニクス研究による次世代人工関節開発などの「橋渡し研究」に成果を上げている。

【資料1-3】医学部附属病院先端医療創生センターの機能

医学部附属病院

## 先端医療創生センター(TRC)



### B. プロテオサイエンスセンター (PROS)

既に平成21年には医学部附属プロテオ医学研究センターを設置していたが、平成25年度には愛媛大学無細胞生命科学工学研究センターとの間で発展的統合を行い、全学の生命科学研究的拠点として新たにプロテオサイエンスセンターに改組された。

#### 1) プロテオ医学研究センター (～平成24年度)

本学で培われた最先端技術に医学生命科学技術を融合し、難病の予防法や治療法を開発を行いながら、臨床医学への橋渡し研究を目指したセンターとして運営された。7つの研究部門に加え、先端技術を擁する5つのコア・ラボラトリーを併設した。

#### 2) プロテオサイエンスセンター (PROS) (平成25年度～)

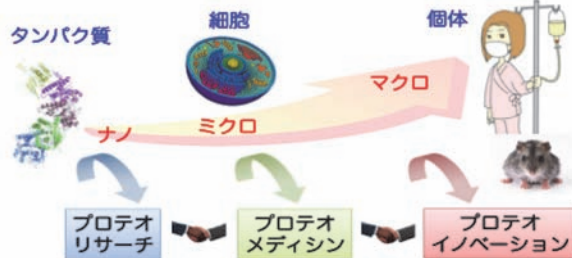
愛媛大学オリジナルの無細胞タンパク質合成技術を基盤とした、「タンパク質→細胞→個体」の連鎖的な解析による統合的タンパク質研究を実施し、タンパク質の機能から生命現象の解明に至るポストゲノム時代の生命科学的研究と医学応用研究を推進している(次頁の資料1-5)。また、理工系・農学研究科と連携して、プロジェクトの推進に必要な次世代技術イノベーション確立のためのコア新技術開発を進めている(資料1-4)。

【資料1-4】PROSが開発するコア新技術開発

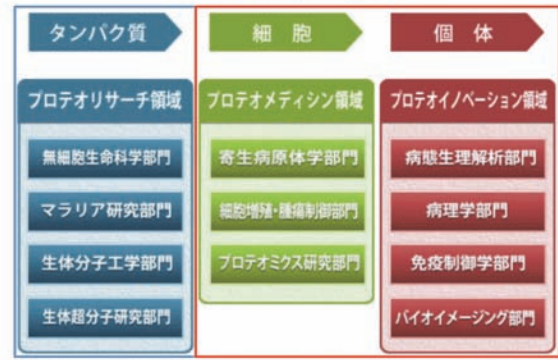
- ①無細胞系膜タンパク質合成技術
- ②絶対定量プロテオミクス技術
- ③バイオイメージング技術
- ④動物モデル作製技術

PROS の活動のうち、マラリアのワクチンや診断薬の開発には、平成 25～27 年度にわたり公益社団法人グローバルヘルス技術振興基金（GHIT Fund）から助成金が交付されるなど、高い期待が寄せられている。

【資料 1-5】 プロテオサイエンスセンターの機能



PROS 部門構成



理・工・農学系研究科と連携      医学系研究科と連携

#### 4 医学部附属病院との連携

愛媛大学医学部附属病院に設置したセンター群との連携により、先端的医療シーズを実用化する医療組織体制や臨床研究支援体制を確立している（資料 1-6）【別添資料 2】。

【資料 1-6】 医学部附属病院設置のセンター群との連携

①	低侵襲がん治療センターを中心としたナノテク低侵襲がん手術の実践と低侵襲手術トレーニング施設、日本初のご遺体を使用した手術手技研修センター(平成25年度開設)、四国初のAi(Autopsy imaging)センター(平成26年度開設)による人材育成
②	加齢・予防医療センターを中心とした個別化医療による心血管病の予防・進展防止戦略の確立
③	脊椎センターや人工関節センター(平成25年度開設)を中心とした低侵襲脊椎手術や次世代人工関節置換術の実践

##### 附属病院との連携による臨床研究の支援体制

①	臨床薬理センターの臨床研究支援センター、データセンター、これらと独立したクオリティマネジメント部への改組による客観的治験・臨床研究評価体制の確立(平成27年度)
②	民間企業からの寄附金による臨床研究探索医学寄附講座の設置による介入型臨床研究の支援体制の整備(平成26年度)
③	J-DREAMSへの参加を通じた電子カルテからのデータ抽出・匿名化・暗号化システムの導入による臨床研究への活用に向けた基盤整備(平成27年度)

#### [想定する関係者とその期待]

医学研究の臨床応用や学際的研究において充実した実績と成果を上げること、県下唯一の特定機能病院として地域のニーズに応えた高度な医療を提供することが、主として地域の医療機関、行政及び住民から期されている。

別添資料 1	医学系研究科のミッション	世界最先端の研究による国際貢献
別添資料 2	医学系研究科のミッション	附属病院との連携による研究促進

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

1 研究支援体制

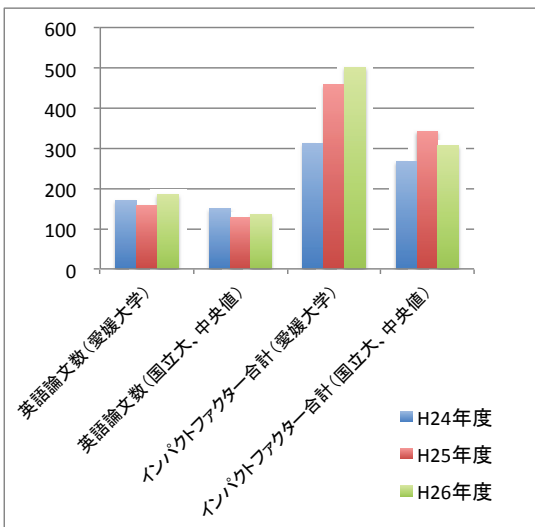
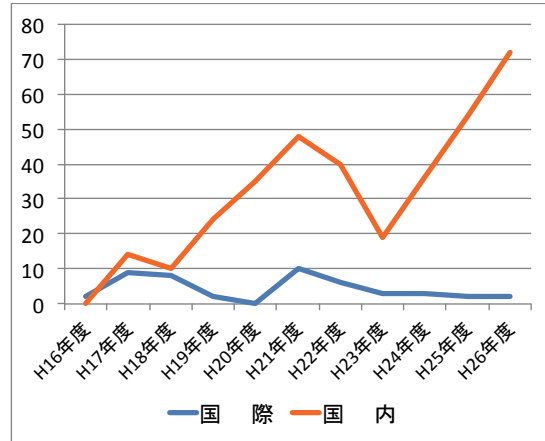
研究科長の下に本学独自の研究コーディネーターを配置し、競争的資金獲得のための講習会の開催、申請書のブラッシュアップ、長期的な研究計画の検討等を行っている。また、研究科長裁量経費による優秀論文賞（各年度最優秀賞1名、優秀賞2名）、若手研究者を対象とした研究奨励賞（各年度1～2名）、国際的に高い評価を得た研究者を対象とした特別賞（各年度1～2名）等による支援を継続している。平成26年以降は、全ての研究者を対象に研究倫理及びコンプライアンス教育として講演会等を開催し、「研究倫理教育履修確認書」の提出を義務づけるなど、適正な研究遂行を徹底するように努めている。

2 研究成果の客観的評価

研究活動の活発さは、査読付きの研究論文数で表される【別添資料3】。特に学術的意義の高い原著論文は、毎年400編以上を公表している。両専攻とも、原著論文数ならびに症例報告数は第1期中期目標期間と同等の水準を維持している。看護学専攻では、国際学会での報告数は第1期と同等だが、国内での報告数は第1期が年平均21.8件だったのに対し第2期中期目標期間は年平均44.2件と顕著に増加している（資料2-1）。

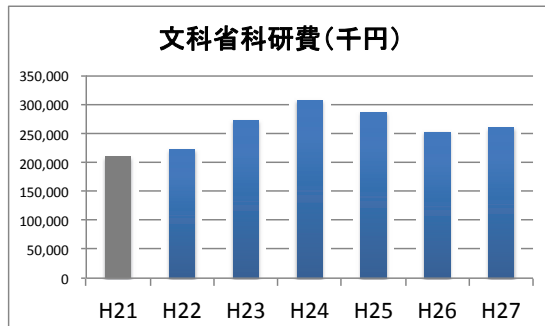
附属病院に限ったデータではあるが、英語論文数やインパクト・ファクター合計は国立大の中央値を上回っており、他大学に比して良好である（資料2-2）。

【資料2-1】 看護学専攻の教員による学会発表件数



【資料2-2】 国立大学病院から公表された英語論文の数とインパクト・ファクター合計（出典：国立大学病院データセンター 平成28年3月）

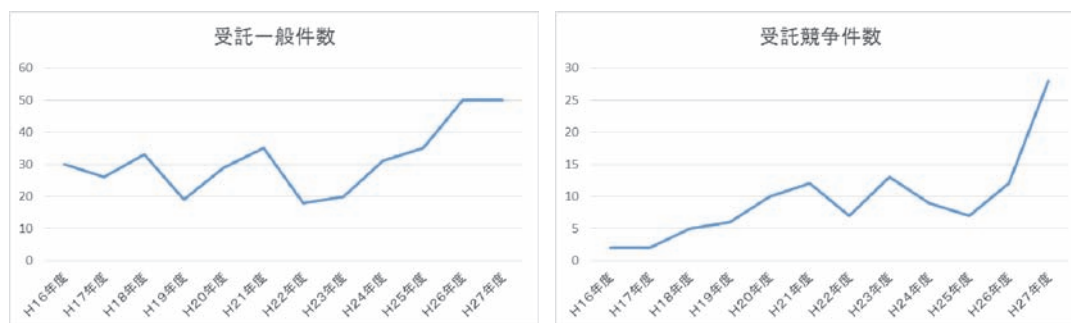
【資料2-3】 文部科学省科学研究補助金の採択額



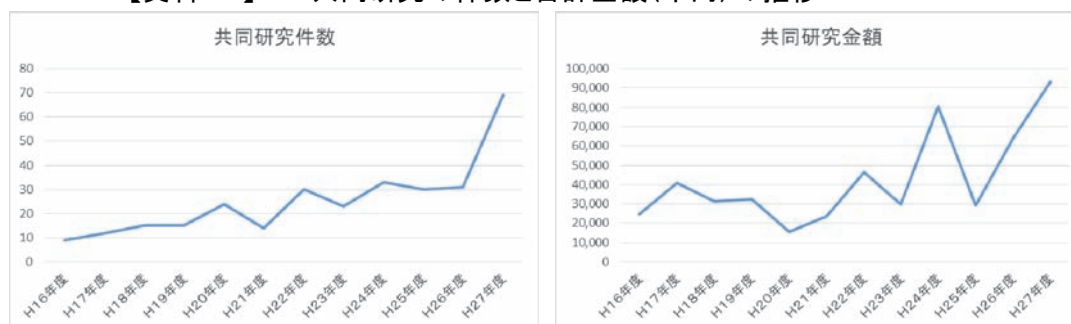
別の視点から研究の活発さを示す研究費についても、競争的資金を継続的に獲得している【別添資料4】。文部科学省科研費の採択件数は、第1期と比較して第2期中期目標期間では23%増（6年間で計641件から787件）、採択額も増加傾向にある（資料2-3）。厚生労働省科研費については、採択額は減少しているが件数は17%増（6年間で計153件から

179 件) である。受託研究の一般的・競争的資金はいずれも金額・件数共に増加傾向を示しており (資料 2-4)、共同研究も金額・件数共に増加している (資料 2-5)。助成金とそれ以外の寄附金は、いずれも金額・件数共に第 1 期と同等の水準を維持している。特許については、第 1 期では出願 71 件・取得 2 件であったのに対し、第 2 期中期目標期間では出願 83 件・取得 33 件と顕著に増加している【別添資料 5】。

【資料2-4】 受託研究(一般的資金、競争的資金)件数の推移



【資料2-5】 共同研究の件数と合計金額(千円)の推移



- 別添資料 3 原著論文・症例報告・総説・著書の発表数
- 別添資料 4 外部資金 (科学研究費補助金他) 獲得件数
- 別添資料 5 特許の届出・出願・取得の件数

(水準) 期待される水準にある

(判断理由)

教員組織を改編して研究重点型と教育重点型に教員の役割を傾斜させ、新規設置・改組されたセンターと連携して研究体制を継続的に強化・効率化したことにより、臨床系教員の臨床業務が増えている中でも、学术论文公表や研究費獲得に関して良好な業績を上げている。総合的には第 1 期中期目標と比較して同等かそれ以上の水準を維持しており、特に特許取得件数は顕著に増加している。

以上のことから、研究活動の状況は、期待される水準にあると判断する。



## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

## 1 主要な研究成果

本研究科では特に「ゲノム医学研究」「プロテオ医学研究」「再生医療研究」「がん・免疫研究」「地域研究」に重点的に取り組み、国際的に価値のある研究成果を発信した。

## 1) ゲノム医学研究 (研究業績説明書 28、29、30、33)

欧米や東アジアと国際連携した大規模集団ゲノム解析により、高血圧、糖尿病、肥満等の原因遺伝子を同定した。三木・田原が先導した国家プロジェクト(ミレニアムゲノムプロジェクト高血圧部会)あるいは田原が運営委員を務める Asian genetic epidemiology network コンソーシアムの成果として、Nature 誌に1報、Nature Genetics 誌に3報、Cell Metabolism 誌に1報を報告した。(以下、表中の赤字はインパクト・ファクター)

28	Genetic variants in novel pathways influence blood pressure and cardiovascular disease risk.	Nature <b>41.456</b>	478	103-109	2011
29	TRIC-A channels in vascular smooth muscle contribute to blood pressure maintenance.	Cell Metab <b>17.565</b>	14	231-241	2011
30	Meta-analysis of genome-wide association studies identifies common variants associated with blood pressure variation in east Asians.	Nat Genet <b>29.352</b>	43	531-538	2011
	Trans-ancestry genome-wide association study identifies 12 genetic loci influencing blood pressure and implicates a role for DNA methylation.	Nat Genet <b>29.352</b>	47	1282-1293	2015
33	Meta-analysis identifies common variants associated with body mass index in east Asians.	Nat Genet <b>29.352</b>	44	307-311	2012

## 2) プロテオ医学研究 (研究業績説明書 9)

Nature Methods 誌に報告した「高感度ハイスループット GPCR 測定法」は、創薬の世界で最も成果が期待される GPCR (G タンパク結合型受容体) を標的とした新薬開発を飛躍的に加速させる手法として高い評価を受けるとともに、GPCR 測定法の世界的標準技術となっている。

9	TGF $\alpha$ shedding assay: an accurate and versatile method for detecting GPCR activation.	Nat Methods <b>32.072</b>	9	1021-1029	2012
---	--	---------------------------	---	-----------	------

## 3) 再生医療研究 (研究業績説明書 4、51、52)

重症脳傷害の組織再生に関して、病変部のマクロファージ、マイクログリア、制御性 T 細胞の病態生理を解析した。さらに、サイトカイン療法や、細胞移植療法、TGF- $\beta$  を用いた脳梗塞や脊髄損傷の後遺症の新たな治療戦略の発展に貢献した。増殖因子のシグナル伝達系解析による一連の研究により、増殖因子の臨床応用を可能にした。bFGF を用いた神経再生促進治療、鼓膜再生治療は学会でもその応用性が高く評価されている。角膜分野においては、従来困難であった角膜細胞の培養・解析手法を確立した。

4	Treadmill exercise ameliorates ischemia-induced brain edema while suppressing Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup> exchanger 1 expression.	Exp Neurol <b>4.696</b>	277	150-161	2016 ePub 2015
	Activated microglia in a rat stroke model express NG2 proteoglycan in peri-infarct tissue through the involvement of TGF- $\beta$ 1.	Glia <b>6.031</b>	62	185-198	2014
	Iba1 <sup>+</sup> /NG2 <sup>+</sup> macrophage-like cells expressing a variety of neuroprotective factors ameliorate ischemic damage of the brain.	J Cerebral Blood Flow Metabol <b>5.407</b>	30	603-615	2010
51	Epithelial pearl formation following tympanic membrane regeneration therapy using an atelocollagen/silicone membrane and basic fibroblast growth factor: our experience from a retrospective study of one hundred sixteen patients.	Clin Otolaryngol <b>2.113</b>	38	394-7	2013
	Preoperative factors affecting tympanic membrane regeneration therapy using an atelocollagen and basic fibroblast growth factor.	JAMA Otolaryngol Head Neck Surg	141	60-66	2015
52	Gelatin hydrogel with basic fibroblast growth factor for tympanic membrane regeneration.	Otol Neurotol <b>1.787</b>	35	540-4	2014
	Corneal epithelial wound healing impaired in keratinocyte-specific HB-EGF-deficient mice in vivo and in vitro.	Invest Ophthalmol Vis Sci <b>3.404</b>	51	5630-5639	2010
	Screening for dry eye with newly developed ocular surface thermographer.	Am J Ophthalmol <b>3.871</b>	151	782-791	2011

## 4) がん・免疫研究 (研究業績説明書 37、38、40、41)

難治性白血病治療における新規遺伝子改変 T 細胞の有用性を、ヒト化マウスを用いて証明した。この成果は、第 37 回ヨーロッパ造血細胞移植学会総会で、最優秀賞の van Bekkum Award に日本から初めて選出された。小児がん及びグリオーマ研究では、バイオマーカーや治療標的となりうる新規マイクロ RNA を同定した。免疫領域では、マウス体内でのヒトリンパ球の抗原特異的応答誘導に世界で初めて成功し、臨床応用化に向けた共同研究を進めている。アレルギー・炎症領域では、免疫寛容型樹状細胞の新規作製法の確立、カルシウムチャンネル拮抗薬の関節リウマチ治療薬としての提唱、加齢に伴う炎症性疾患のメカニズム解明等が、Blood、Leukemia 誌等の一流誌に掲載された。

37	Novel adoptive T-cell immunotherapy using a WT1-specific TCR vector encoding silencers for endogenous TCRs shows marked anti-leukemia reactivity and safety.	Blood 10.452	118	1495-1503	2011
	Aurora kinase A-specific T-cell receptor gene transfer redirects T-lymphocytes to display effective anti-leukemia reactivity.	Blood 10.452	119	368-376	2012
	Development of a novel redirected T cell-based adoptive immunotherapy targeting human telomerase reverse transcriptase for adult T-cell leukemia.	Blood 10.452	121	4894-4901	2013
38	Generation of functional human T cells with HLA-restricted immune responses in HLA-class I expressing NOD/SCID/IL2r $\gamma$ null humanized mice.	Proc Natl Acad Sci USA 9.674	107	13022-13027	2010
	Antileukemia multifunctionality of CD4+ T cells genetically engineered by HLA class I-restricted and WT1-specific T-cell receptor gene transfer.	Leukemia 10.431	29	2393-2401	2015
40	Suppression of the let-7b microRNA pathway by DNA hypermethylation in infant acute lymphoblastic leukemia with MLL gene rearrangements.	Leukemia 10.431	27	389-397	2012
	Early use of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation for infants with MLL gene-rearrangement-positive acute lymphoblastic leukemia.	Leukemia 10.431	29	290-296	2014
	Identification of CD34+ and CD34- leukemia-initiating cells in MLL-rearranged human acute lymphoblastic leukemia.	Blood 10.452	125	967-980	2015
41	Rapid diagnosis of familial hemophagocytic lymphohistiocytosis type 3 (FHL3) by flow cytometric detection of intraplatelet Munc13-4 protein.	Blood 10.452	118	1225-1230	2011
	Ulk1-mediated Atg5-independent macroautophagy mediates elimination of mitochondria from embryonic reticulocytes.	Nat Commun 11.470	5	4004	2014

## 5) 地域研究 (研究業績説明書 18、19、57、58、59)

疫学領域では、周産期喫煙曝露と 3 歳児の齲蝕との関連、開眼片足立ち時間の短さと無症候性微小血管障害や認知機能低下との関連などが Stroke 誌等、当該領域の一流誌に掲載された。

18	Association of prenatal exposure to maternal smoking and postnatal exposure to household smoking with dental caries in 3-year-old Japanese children.	Environmetal Res 4.373	143(Pt A)	148-153	2015
19	Mechanical stresses, arterial stiffness, and brain small vessel diseases: Shimanami Health Promoting Program Study.	Stroke 5.761	45	3287-3292	2014
	Association of postural instability with asymptomatic cerebrovascular damage and cognitive decline: the Japan Shimanami health promoting program study.	Stroke 5.761	46	16-22	2015

看護学領域では、発達障害児の親を対象とした子育てプログラムや思春期 1 型糖尿病患者児へのメンタリングを用いた介入プログラム、高齢者の口腔・排泄ケアの検討などで成果を上げ、思春期 1 型糖尿病の研究は平成 25 年度日本小児看護学会研究奨励賞を受賞した。

57	思春期1型糖尿病患者児へのメンタリングを用いた看護介入プログラムの効果(第1報) -看護介入プログラムの開発と思春期患者への介入効果-	日本小児看護学会誌	20(3)	1-9	2011
	思春期1型糖尿病患者児へのメンタリングを用いた看護介入プログラムの効果(第2報) -青年期患者のメンタリングの実際とメンターとしての経験-	日本小児看護学会誌	20(3)	10-19	2011
58	嚥下障害を有する脳血管障害患者への効果的な口腔ケアの開発	日本看護技術学会誌	11(2)	55-61	2012
	高齢者施設における排泄ケアの協働を目的とした教育プログラムの介護職に対する効果	日本老年社会学会誌	34(4)	141-151	2013
59	発達障害児の親を対象に保健師が行った前向き子育てプログラム(Positive Parenting Program;トリプルP)の評価 -評価指標による介入効果の分析-	日本地域看護学会誌	18(2/3)	40-49	2015

## 2 研究成果の臨床応用・実用化への取り組み

人間医工学領域で、重要臓器腫瘍のピンポイント焼灼療法を新規に開発した。関連特許を持つ大学発ベンチャー企業によりプロトタイプが完成し、世界初の臨床試験として子宮頸癌を対象に Phase I を開始した。

平成 26 年 1 月には人工関節センターを設置し、臨床・研究・教育の統合型センターとして活動している(平成 27 年にグッドデザイン賞受賞、資料 2-6)。

眼科領域では、日本で 2 番目の羊膜バンクを設立し、培養角膜上皮シート移植の臨床研究を行っている。さらに口腔粘膜を用いた上皮シート作成にも成功し、臨床研究を展開している。現在は自己の皮膚由来細胞を形質転換させて角膜上皮細胞を誘導する研究を進めている。皮膚科領域では、羊膜の併用により、現時点で最も正常に近く機能的に優れた培養皮膚の作製に成功した。

マラリア領域では、蚊の体内で发育する原虫分子を標的とする伝搬阻止ワクチンの開発をめざしてきた。本学で開発されたコムギ胚芽無細胞タンパク質合成法を駆使したワクチン候補抗原の探索と流行地におけるフィールド研究とにより、複数のワクチン候補抗原を見いだした。

動物実験部門は、臨床応用をめざして動物実験環境を改善してきた。平成 21 年から 2 光子レーザー顕微鏡などの最先端のイメージング装置を設置し、病態の時空間的变化を連続して解析できる体制にした。平成 26 年度には施設を全面改修し、遺伝子改変マウスなどの疾患モデル動物の飼育数を大幅に増加させると共に感染防御対策などの飼育環境を抜本的に改善し、高度な動物実験が安全に実施できる体制とした。その結果、遺伝子改変マウスの延べ飼育数は第 1 期に比べて第 2 期中期目標期間では 12% 増、マウス胚・精子凍結保存数は第 2 期中期目標期間には第 1 期の倍以上となった【別添資料 6】。

### 【資料2-6】 附属病院人工関節センターのグッドデザイン賞受賞



### 別添資料 6 学術支援センター動物実験部門の利用状況

(水準) 期待される水準にある

(判断理由)

重点研究領域では、学術的な意義の高い研究成果が Nature 誌クラスの国際超一流誌に複数掲載されるなど継続的に成果をあげている。さらに、再生医療やがん等の基礎研究において、治療に向けての標的分子を複数見出し、附属病院 TRC 等の組織の強みを生かして臨床応用に向けた橋渡し研究も展開している。

以上のことから、研究成果の状況は、期待される水準にあると判断する。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

##### 研究活動の組織的展開

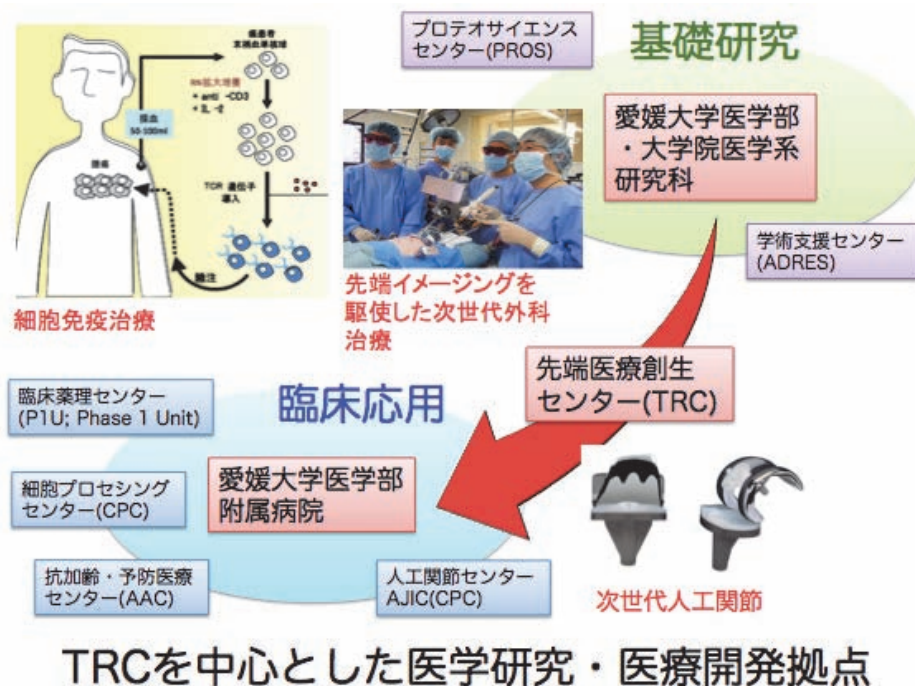
教員組織改編・大学院改組により教員の役割と研究分野を明確化して研究へのエフォートを高く維持している。さらに各センターの統合・改組により、効率的かつ有機的な研究体制を整備した。また、研究コーディネーター制度を継続し、外部資金獲得を支援している。これらの取り組みにより、第2期中期目標期間には原著論文が毎年400以上公表され、症例報告と共に第1期と同等の水準を維持している。科研費採択件数は文科省23%増、厚生省17%増、受託研究及び共同研究も金額・件数ともに増加しており、第1期と比較してほぼ同等かそれ以上の水準を維持している。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

##### ゲノム医学研究・プロテオ医学研究の向上

PROSの設置により研究拠点の統合と研究者間の活発な交流を通じた相乗効果が生まれ、研究内容が多面化・深化した。その結果、第1期では困難であった超一流の国際誌に複数の論文が掲載されるに至った。ゲノム医学研究では、日本全国規模から欧米や東アジアと国際連携した大規模な共同研究に進展し、Nature誌に1報、Nature Genetics誌に3報、Cell Metabolism誌に1報を報告した。また、最先端タンパク質工学技術を駆使することによりプロテオ医学研究が進展し、高感度ハイスループットGPCR測定法をNature Methods誌に報告した(7頁に記載、研究業績説明書参照)。

また、平成23年度に設置した附属病院TRCとの連携を強化することにより、研究成果の臨床応用・実用化を促進することができた(資料3-1)。具体的な成果として、第1期には特許出願71件・取得2件であったのに対し、第2期中期目標期間では出願83件・取得33件と大幅に特許取得件数が伸びている【別添資料5】。



【資料3-1】 医学系研究科と附属病院(TRC)の連携による研究開発拠点の形成

## 4. 理学部・工学部・理工学研究科

I	理学部・工学部・理工学研究科の研究目的と特徴	・ ・ 4 - 2
II	「研究の水準」の分析・判定	・ ・ ・ ・ ・ 4 - 4
	分析項目 I 研究活動の状況	・ ・ ・ ・ ・ 4 - 4
	分析項目 II 研究成果の状況	・ ・ ・ ・ ・ 4 - 10
III	「質の向上度」の分析	・ ・ ・ ・ ・ 4 - 13

## I 理学部・工学部・理工学研究科の研究目的と特徴

### 1 基本方針

愛媛大学理学部・工学部・理工学研究科（以下「本研究科」という。）は、愛媛大学憲章及び中期目標を踏まえ、研究の基本方針を次のように定めている。

- (1) 構成員の独創性と組織の特徴を活かし、研究の連携を深め、基礎研究から応用研究まで、より高い水準の科学研究を幅広く展開する。（別添資料1）
- (2) 理学と工学が持つ多様な知の拠点として、社会の要請に応え、研究成果の社会への還元を図る。
- (3) 国際的な水準の研究を行うことを通して、科学分野における指導的・中核的人材の養成を図る。

### 2 研究の方向性

このような基本方針のもと、「地域・環境・生命」を主題とする研究に、次の3つの目標を掲げて取り組んでいる。これが本研究科の研究戦略上の特徴である。

- (1) 教員の個性ある研究を活かし、「地域・環境・生命」分野に関連する基礎研究と応用研究の充実を図り、その研究成果を広く世界に発信する。
- (2) 理工分野を融合する組織としての理工連携の特徴を活かし、研究分野の新しい開拓を目指す。（別添資料1）
- (3) 社会的な要請に対し、科学的な立場から地域と連携し、地域社会の中核的研究拠点としての役割を果たす。

### 3 学界や社会への貢献

研究を通じた地域社会とのつながりや学界への貢献も、本研究科の重要な使命であると考えている。従ってその観点から、次のような目標も掲げている。

- (1) 学会、論文誌等を通して研究成果を広く公開し、当該分野の学問の発展・進歩に貢献する。
- (2) 社会に開かれた研究組織として大学院が創造する知的財産の社会への還元を図り、当該分野の発展に貢献する。

### 4 組織の特徴

本研究科は、工学系3専攻（生産環境工学専攻，物質生命工学専攻，電子情報工学専攻）と理学系2専攻（数理解物質科学専攻，環境機能科学専攻）、および複数の特別コースから成る。更に各専攻には7つの研究センターに所属する教員が兼担教員として協力し、多岐にわたる研究分野をカバーしている（資料【1】）。

資料【1】理工学研究科の研究体制



[想定する関係者とその期待]

#### **地域の関係者**

今治市を中心とする造船業界の関係者からは、船体構造の強度評価の研究、溶接技術の高度化と溶接の強度評価に関する研究を期待されている。炭素繊維を活用した付加価値の高い製品開発等に取り組む県内ものづくり企業の関係者からは炭素繊維強化プラスチックの成型、切断、穴あけの加工不良を解決する加工方法の開発等が求められている。養殖に従事する漁業関係者からは赤潮の発生と水質との関連に関する研究などが期待されている。地方自治体や地域住民からは地震防災、水害防災について大学からの情報の提供・教育への貢献が期待されている。

#### **環境・生命に関する研究の関係者**

製薬会社、製薬ベンチャー企業の関係者からは新薬開発の基となる研究成果（アカデミア創薬）が期待されている。アジアの国々で環境問題に取り組む人々からは、廃棄された車や電子部品の不適切な処理に起因する環境汚染の評価や対策立案が期待されている。

#### **学界関係者**

学界関係者からはインパクトのある研究成果と、当該分野の学問の発展・進歩に貢献し先進的な研究・開発を行うことができる人材の育成が期待されている。

#### **大学院生**

大学院生からは最先端の研究を主体的に進めることができ、研究者として独立できるような研究成果を上げられる充実した設備と指導が得られる研究環境が期待されている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

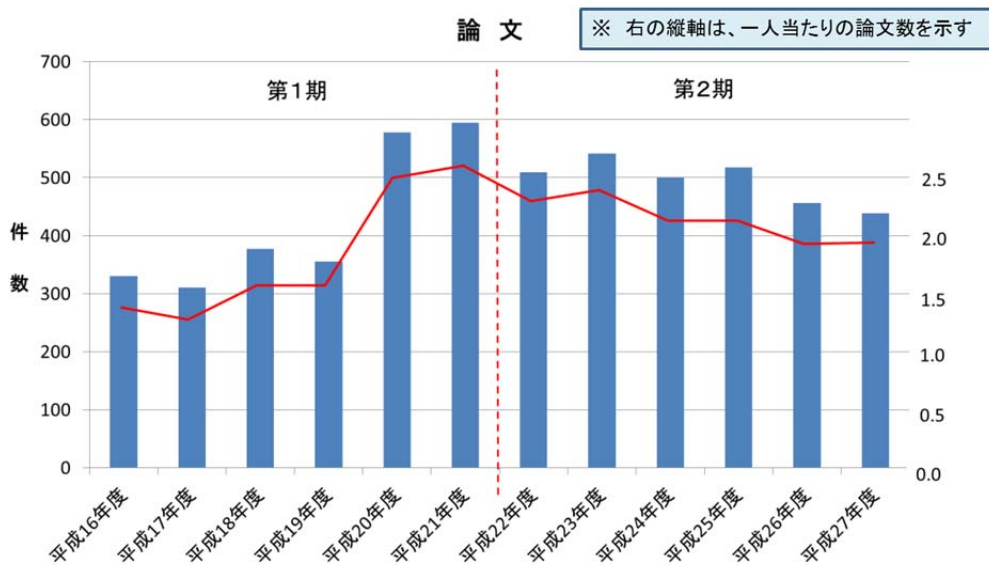
観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

1. 研究活動実績

各専攻（センター教員を含む）に所属する教員の研究活動実績として、資料【2-1】に査読付き論文数を示した。

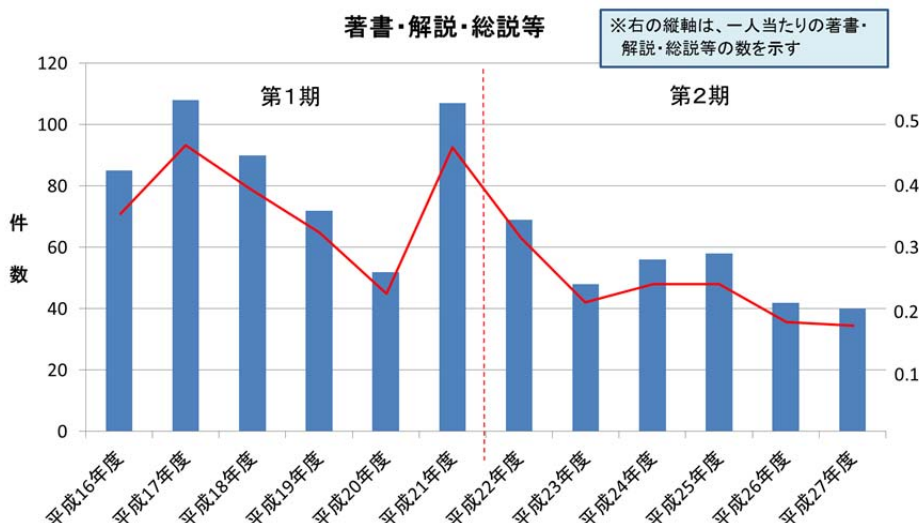
第1期を通じて平均した査読付き論文発表件数（資料【2-1】）は、総数で見ても教員一人当たりの件数で見ても、第1期の平均と比べて増加した。



資料【2-1】 査読付き論文の件数

棒グラフ：総件数（左側の目盛）、  
折れ線グラフ：教員一人当たりの件数（右側の目盛）

資料【2-2】に専門書、解説、総説などの研究関連出版物の発表件数を示した。第1期と比べると、著書・総説・解説は減少した。

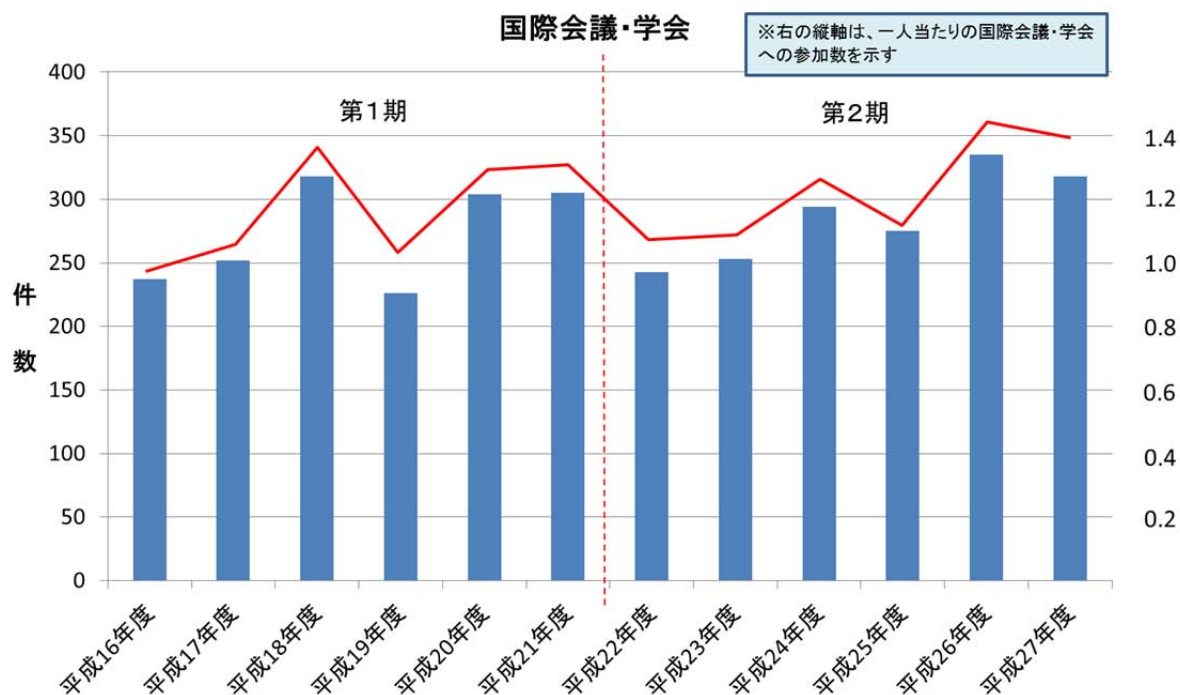


資料【2-2】 著書・解説・総説等の件数

棒グラフ：総件数（左側の目盛）、  
折れ線グラフ：教員一人当たりの件数（右側の目盛）



資料【2-3】に国際会議・学会での発表件数を示した。第1期の水準を維持している。



資料【2-3】 国際会議・学会発表の件数

棒グラフ：総件数（左側の目盛）、  
折れ線グラフ：教員一人当たりの件数（右側の目盛）

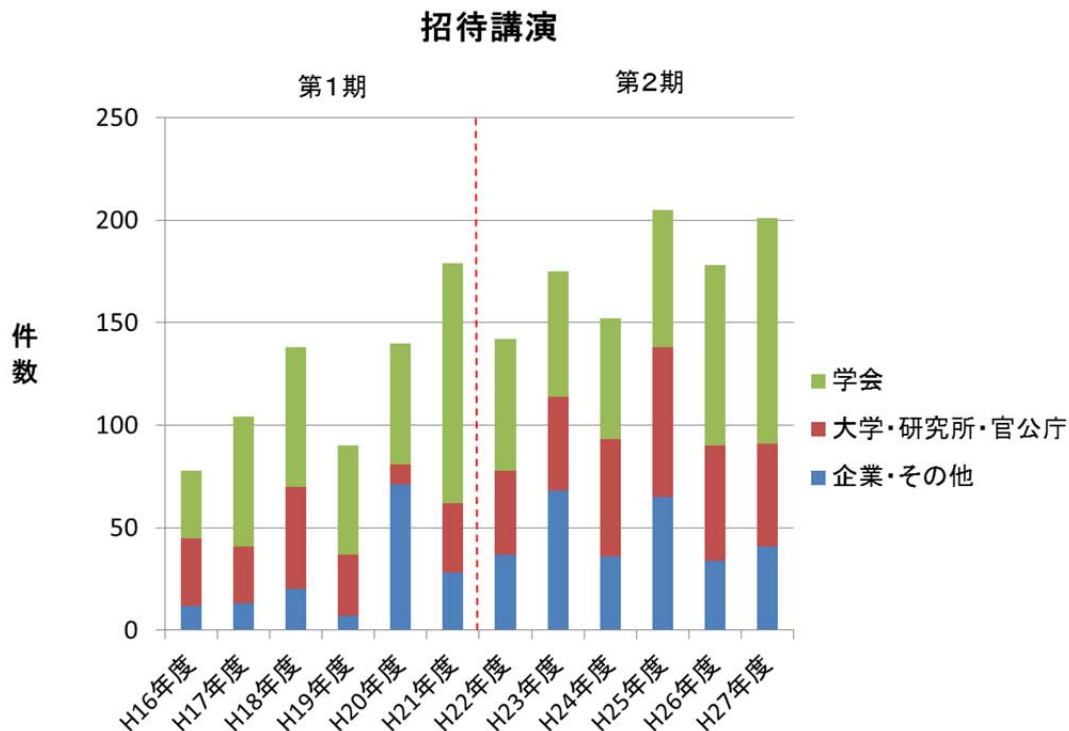
資料【2-4】に国内学会での発表件数を示す。総数で見ても教員一人当たりの件数で見ても、第1期の平均と比べて増加した。



資料【2-4】 国内発表の件数

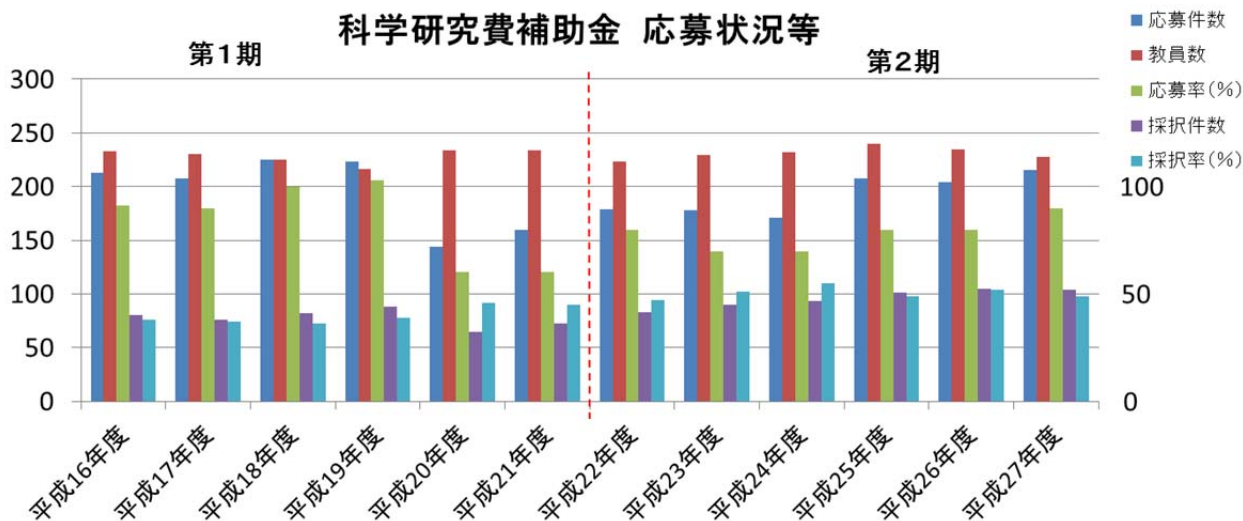
棒グラフ：総件数（左側の目盛）  
折れ線グラフ：教員一人当たりの件数（右側の目盛）

資料【3】に招待講演を受けた件数を示した。総数で見ても教員一人当たりの件数で見ても、第1期の平均と比べて増加した。



資料【3】 招待講演を受けた件数

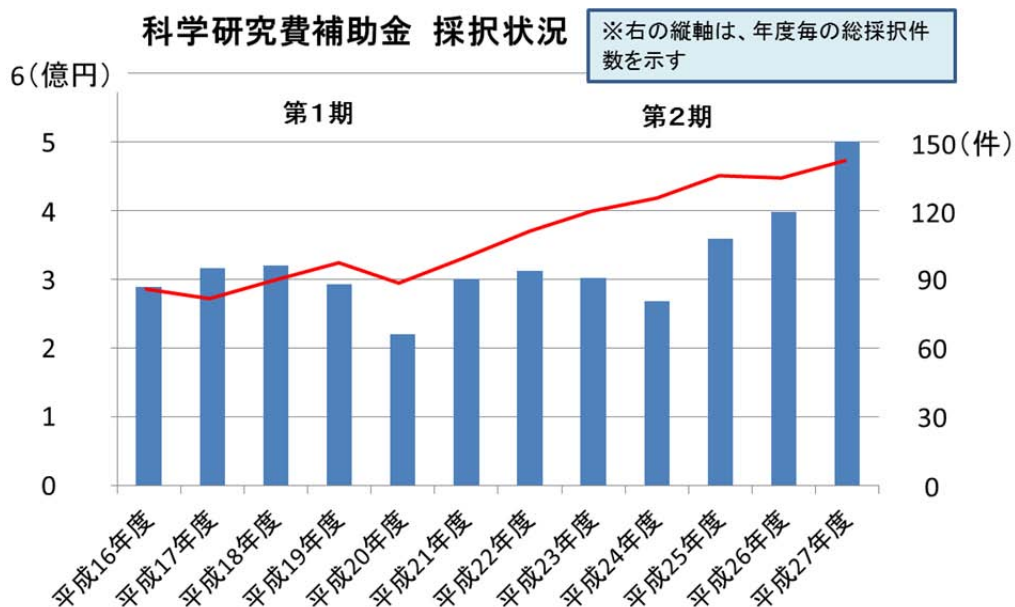
資料【4-1】に科学研究費補助金の応募状況を示す。第1期と第2期を比べた時、応募件数、教員数、応募率(%)に大きな変化は見られない。しかし、採択件数が第2期で年度を追うごとに伸びていったことを反映し、採択率(%)は第1期(36—39%)に比して、第2期(50%前後)の方が上昇した。



資料【4-1】 科学研究補助金 応募状況等

応募件数、教員数、採択件数は左側の目盛  
 応募率(%)、採択率(%)は右側の目盛

資料【4-2】に科学研究費補助金の採択状況を示す。

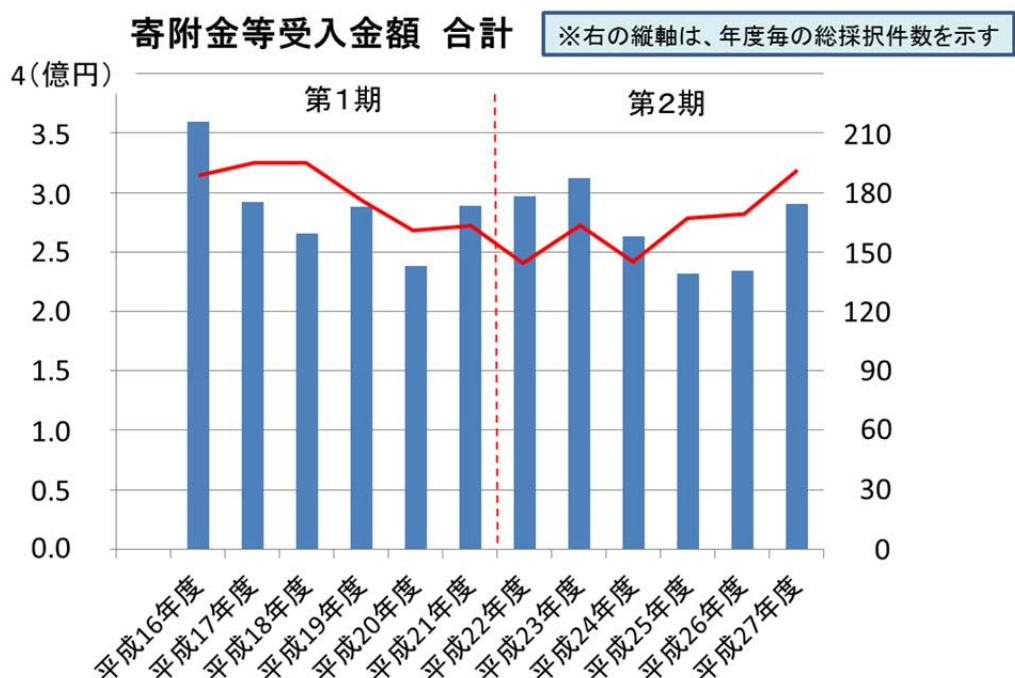


資料【4-2】 科学研究費補助金 採択状況

棒グラフ：総配分額（左側の目盛）、  
折れ線グラフ：総採択件数（右側の目盛）

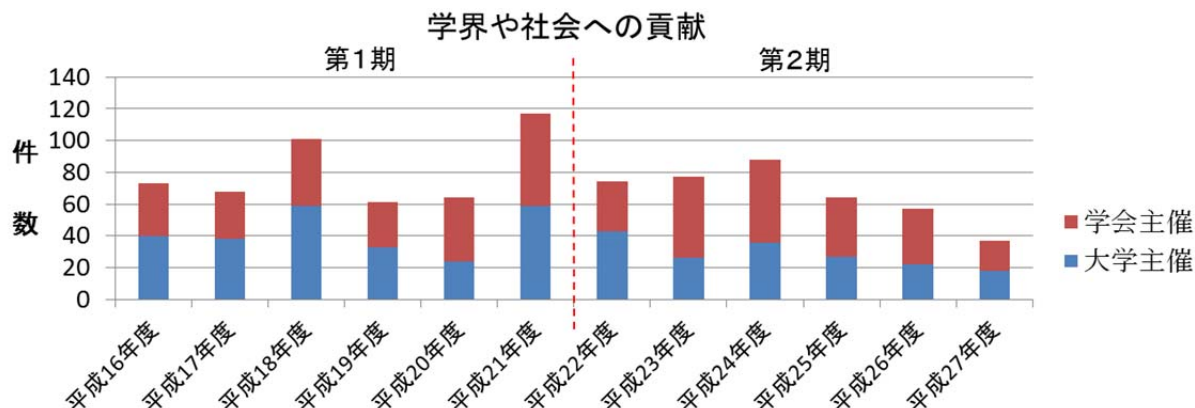
科研費の採択件数（資料【4-1】）と同様に、配分額（資料【4-2】）も第1期より第2期の方が明らかに伸びている。

資料【5】に寄附金・受託研究・共同研究等の受入金額を示す。寄附金等は第1期の水準を維持している。



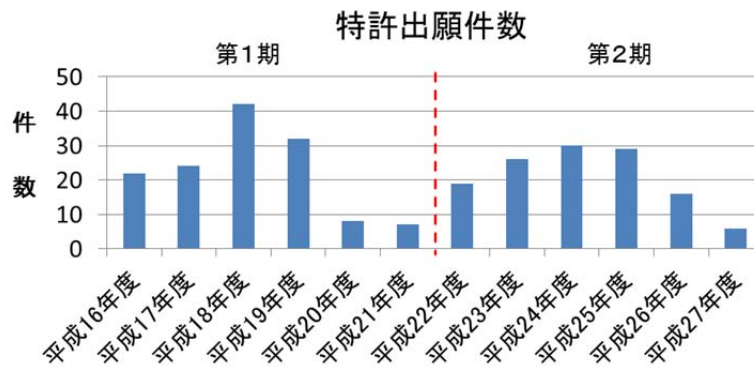
資料【5】 寄附金、受託研究、共同研究等

資料【6】に組織委員会のメンバーとして学会等を主宰した件数を示す。第1期に比して第2期の方が若干減少した。



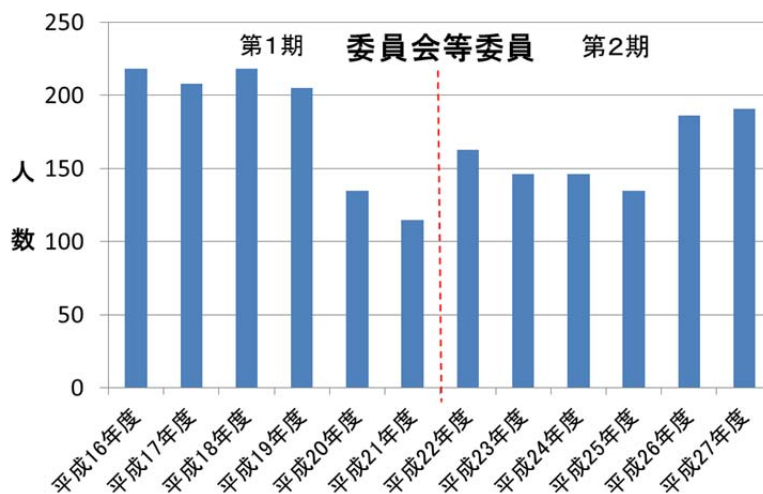
資料【6】 組織委員会のメンバー（含む組織委員長）として学会等を開催した件数

資料【7】に特許出願件数を示す。各期間で平均した場合、一定の水準を維持している。



資料【7】 特許出願件数

資料【8】に公的機関等での政策に係る委員会等の委員の数を示す。第1期に比して第2期の方が若干減少した。



資料【8】 公的機関等での政策に係る委員会等の委員

## 愛媛大学理学部・工学部・理工学研究科 分析項目 I

これらのデータを総合的に分析する。第2期で減少した著書・総説・解説等は、一般に研究がある程度のまとまった進展を遂げた段階で執筆される。一方、査読付き論文や国内学会の発表件数が第2期で増加する傾向を見せたが、これは新規な研究課題やプロジェクトに着手した直後によくみられる動向である。そうした解釈を支持するかのように、招待講演の件数、科学研究費補助金の採択状況は第2期に入って明らかに増えてきている。第1期と比して大きな変化が見られなかった国際会議・学会における発表件数や寄附金、特許出願件数も、やがて伸びてくると期待される。こうした解釈は、後の「質の向上度」に述べるよう、「研究業績説明書」に記載した各研究内容の詳細を鑑みても矛盾しない。従って、本研究科が第2期において独創性・新規性の高い新たな研究課題に移行したと解釈される。これは愛媛大学が学内の研究を活性化する目的で取り組んでいる「研究拠点形成事業」に本研究科の教員が積極的に応募し、多数採択されたことの一つの効果である。当該の事業は、学内の専門の異なる教員同士が新しい研究グループを形成して境界領域的課題に取り組み、5-10年後に世界をリードする研究チームに発展していくことを目指すという趣旨である。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 研究の方向性に沿って、「地域・環境・生命」に関連する特色ある研究を推進して、論文掲載、国内・国際会議発表、招待講演等を継続して実施し、研究の活性化を図っている。研究コーディネーターを中心とした活動により科学研究費補助金だけでなく、競争的な外部資金の獲得にも積極的に取り組んでいる。また、発明・特許の出願・登録件数や公的機関等での政策に係わる委員会委員件数から、研究成果の社会還元も積極的に行っており、地域からの期待にも応えている。

以上のことから、研究活動の状況は、期待される水準にあると判断する。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

第2期中期目標において研究における全学の基本的な目標は「環境・生命に関わる世界レベルの研究を一層活発に展開するとともに、質の高い多様な研究を進展させる」である。環境・生命に関わる研究では、環境汚染評価、環境問題の解決法、医療・医薬品など人類の抱える問題の解決に貢献する研究、生物の多様性・分化・進化に関する研究が研究科の特徴である。質の高い多様な研究では、社会実装された研究、インパクトファクターが10を超える論文誌に掲載された注目された論文に係る研究を取り上げた。以下で文中の引用符(鍵カッコ内の数字)は、研究業績説明書の業績番号に対応する。

## 環境・生命に関わる研究

**(環境評価)** 催奇形性のある環境ホルモンとして問題となっているダイオキシンの研究[4]では、ダイオキシン受容体とダイオキシンの相互作用のシミュレーションによる毒性評価、ダイオキシン類による影響を試験管内の化学反応で行う毒性評価が有効であることを示す一方で、モデル生物を用いた毒性・リスク評価では他の種の毒性・リスク評価ができないことを示した(IF:5.33の論文誌に掲載)。本研究は、平成26年度におこなわれた基盤研究(S)の最終評価の結果、「A」評価を受けた。同評価書(研究進捗評価)においては、「新規性・独創性の高い成果であり、世界的に高く評価され、注目されている」と高く評価する意見を得た。途上国における残留性有機汚染物質の汚染実態のリスク評価に関する研究[5]では、ガーナ、インド、ベトナムで汚染の時空間分布の調査を基盤研究(A)(海外学術研究)等の支援を受けて実施し、食物より粉塵が作業者の汚染物質暴露により大きく寄与していることを明らかにしている(別添資料2)。DNA分析による河川生態系の生物多様性評価に関する研究[26]は迅速かつ正確な評価方法として三つの賞を受けている。

**(環境問題の解決)** 福島第一原子力発電所による放射性物質汚染に対しては、カヤツリグサ科マツバイによる低価格な除染方法[12](別添資料5)、セシウムを吸着するゼオライトと強磁性体の複合材料をもちいて除染する方法[15]を提案し、優れた除染効果があることを明らかにしている。とくに[15]は環境省の環境研究総合推進費など1億円以上の研究予算を得て実施された。廃油や非食バイオマスに分類される廃棄物を液中プラズマにより分解し燃料ガスを回収する研究[18]は、愛媛大学発の技術であり、日本電熱学会賞を受賞するなど学会だけでなくテレビの情報番組や新聞にも取り上げられるなど注目されている(別添資料6)。

**(医療 医薬品)** 医療に貢献する研究では、磁性体針と高周波をもちいて癌に熱を加え、熱に弱い癌を殺す灼熱療法の確立を目指した研究[7]は、医工連携研究であり、ベンチャー企業の設立と臨床試験に至っている。試験管内で細胞を使わずに細胞内と同様のタンパク質合成をおこなう愛媛大学発のコムギ無細胞タンパク質合成技術を利用した研究[8、36]では、創薬標的GPCRタンパク質に対する抗原合成と抗体作製・選抜し、十分な質と量を得る方法を開発[8]し、製薬会社への技術移転に達している。マラリアの発病と重症化を防ぐマラリア発病阻止ワクチンの新規候補の同定、マラリア伝搬阻止ワクチンの新規候補の同定もコムギ無細胞タンパク質合成技術によってはじめて可能になった研究である[36]。本研究は、グローバルヘルス技術振興基金から3件、総額2.3億円の助成を得て海外の製薬会社、地元のベンチャー企業とともに実施している。プラズマを利用した遺伝子・分子導入技術に関する研究[9]は、癌化の危険性のない遺伝子導入法として注目されている。また、RNA成熟システムの研究[31]では、RNAのGm修飾がヒト内在性RNAのマーカールとして機能し、免疫系を活性化しないことも見出ししており、RNA修飾を利用した抗炎症薬開発の基礎的知見を提供している他、感染性微生物対策の重要な標的タンパク質であるRNAメチル化酵素群の基質RNA認識機構とRNA修飾ネットワーク上での機能を解明している(別添資料9)。

**(生物の多様性・分化・進化の研究)** 人類の進化・起源に関する研究[35]においても、

画期的な発見があった。東南アジア最古のコロブス類の化石を発見し、東南アジア最古の真猿類の時代を、従来よりも古い約4千万年前であることを解明した。これらの研究成果は、大陸の進化・古生物学のトップジャーナル *Gondwana Research* (IF: 8.235) などに掲載された。一方、世界各地で果実生産に大きな被害をもたらしているアジア原産のショウジョウバエの遺伝的多様性と侵入ルートに関する研究は、分子生物学・進化生物学のトップジャーナル *Molecular Biology and Evolution* (IF: 9.105) に掲載された [33]。また、RNA 成熟システムの研究 [31] では、一部の古細菌がマルチサイト特異性酵素を RNA 修飾に利用していることを、*Nucleic Acids Research* (IF: 9.112) に報告し、生命の多様性の一端を明らかにしている (別添資料9)。さらに、RNA 合成・編集加工に関わる分子装置の研究 [30] では、X 線結晶構造解析により、真核生物の RNA ポリメラーゼの基本構造が、古細菌の時代にすでに完成していることを明らかにし、*Nature Communications* (IF: 11.470) に報告している (別添資料8)。

### 質の高い多様な研究

**(社会実装された研究、外部の評価の高い研究)** 高速・低消費電力のコンピュータウィルス検知・侵入検知装置として開発したインターネット用高速パターンマッチング回路が商用ルーターに採用され [1]、ハイブリッドカー用絶縁部材の絶縁評価システムがメーカーの社内設備として導入されている。[20] 今まで理解されていなかった堤内液状化メカニズムを明らかにすることにより、既存堤防の新しい液状化判定法を開発し国土交通省の河川堤防の耐震点検マニュアルに採用されるほか [24]、環境負荷の少ない液状化防止技術の開発につながっている (別添資料7)。船舶の鋼板の強度を上げる防撓パネル構造の簡易強度計算式を開発し、バラ積み貨物船等の構造規則に採択されている [29]。以上のように、問題となる現象の解明から装置、評価法、判定法を開発し社会実装された研究が4件あり、産業界や国の機関に、より安全で安心な社会を築くための技術や知見を提供し貢献している。一方、純粋科学の研究ではチリやガスを吸収する際に放出するブラックホールが放出する X 線を解析する独自の方法を開発し、新たにブラックホールを15個発見している [10] (別添資料3)。

**(インパクトファクター(IF)が5を超える論文誌に論文が掲載された研究)** IF が5を超える海外の論文誌にも、本研究科の研究成果は多数掲載された。中でも IF が10以上の論文誌に掲載された特筆すべき研究としては、光の特性と物質の特性を組み合わせ、全く新しい現象を発見した例として振動円二色性分光法を用いた超分子キラリティの研究 [13] (IF: 6.834)、紫外線を照射するだけで有機物などありふれた物質に磁性と伝導性を付与できる技術の開発 [11] (IF: 12.113) (別添資料4)、高温から低温にすると三角形ネットワークから四角形ネットワークに構造相転移する準一次元分子伝導体の合成 [14] (IF: 12.113)、高効率の半導体発光材料として有望な量子ロッドの開発 [21] (IF: 13.592) がある。資料【9】に IF が5以上10未満の論文誌に掲載された論文のリストを、そのあとの資料【10】に IF が10を超える論文誌に掲載された論文のリストを示す。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 本研究科では、幅広い分野を対象とし、「2 研究の方向性」(P. 4-2) で述べた3つの目標に沿った基礎研究から応用研究を展開している。それらを通じて、学術的インパクト、産業界への貢献、地域や国際社会への貢献に至るまで、さまざまな波及効果を及ぼしている。これらの研究は、国際的な評価に関しても高い水準にある。

以上のことから、研究成果の状況は、期待される水準にあると判断する。

資料【9】研究業績説明書に挙げた論文のうち IF が 5 以上 10 未満の論文誌に掲載された論文のリスト

#	代表的な論文の表題	雑誌名 (IF)	巻	頁	年
4	In silico analysis of the interaction of avian aryl hydrocarbon receptors and dioxins to decipher isoform-, ligand-, and species-specific activations.	Environmental Science and Technology (5.330)	49	3795-3804	2015
8	Production of monoclonal antibodies against GPCR using cell-free synthesized GPCR antigen and biotinylated liposome-based interaction assay.	Scientific Report (5.6)	5	11333	2015
13	Molecular Origin for Helical Winding of Fibrils Formed by Perfluorinated Gelators.	Chemical Communication (6.834)	47	3736-3738	2011
30	X-ray structure of the fourth type of archaeal tRNA splicing endonuclease: insight into the evolution of a novel three-unit composition and a unique loop involved in broad substrate specificity.	Nucleic Acids Research (9.112)	40	10554-10566	2012
31	Multisite-specific archaeosine tRNA-guanine transglycosylase (ArcTGT) from Thermoplasma acidophilum, a thermo-acidophilic archaeon.	Nucleic Acids Research (9.112)	44	1894-1908	2016
34	Drosophila suzukii: The Genetic Footprint of a Recent, Worldwide Invasion.	Molecular Biology and Evolution (9.105)	31	3148-3163	2014
35	The oldest anthropoid primates in SE Asia: Evidence from LA-ICP-MS U-Pb zircon age in the Late Middle Eocene Pondaung Formation, Myanmar.	Gondwana Research (8.235)	26	122-131	2014

(一番左の欄の数字は、研究業績説明書の業績番号)

資料【10】研究業績説明書に上げた論文のうち IF が 10 を超える論文誌に掲載された論文のリスト

#	代表的な論文の表題	雑誌名 (IF)	巻	頁	年
11	Molecular Photoconductor with Simultaneously Photocontrollable Localized Spins.	Journal of the American Chemical Society (12.113)	134	18656-18666	2012
	Simultaneous Control of Carriers and Localized Spins with Light in Organic Materials.	Advanced Materials (10.857)	24	6153-6157	2012
13	Linkage Control between Molecular and Supramolecular Chirality in 21-Helical Hydrogen-bonding Networks by Using Achiral Components	Nature Communications (11.470)	4	1-7	2013
14	Structural Transitions from Triangular to Square Molecular Arrangements in the Quasi-One-Dimensional Molecular Conductors (DMEDO-TTF) <sub>2</sub> XF <sub>6</sub> (X = P, As, and Sb)	Journal of the American Chemical Society (12.113)	134	13330-13340	2012
21	Metamorphic GaAs/GaAsBi Heterostructured Nanowires	Nano Letters (13.592)	—	5B02316	2015
30	The X-ray crystal structure of the euryarchaeal RNA polymerase in an open-clamp configuration.	Nature Communications (11.470)	5	5132	2014

(一番左の欄の数字は、研究業績説明書の業績番号)



### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

学際的、分野横断的研究課題を特色とする本研究科における研究の質的变化として、第1期にはなかった各種研究拠点が多数誕生したことが挙げられる。学内競争的資金である研究活性化事業やリサーチユニット制度として、平成25年度から平成27年度(第2期後半)に採択されたプロジェクトだけを例にとっても「愛大物性研究の知と技の研究拠点」(理工学研究科8名と学術支援センター1名の計9名)[11]、「RNA科学の拠点形成」(理工学研究科5名(平成26~27年度は4名)とプロテオサイエンスセンター1名の計6名(平成26~27年度は計5名))[30、31]、「プラズマ遺伝子/分子導入技術の拠点形成」(理工学研究科7名、医学研究科2名、プロテオサイエンスセンター2名と農学研究科1名の計12名)[9]、炭素繊維複合材料研究ユニット(理工学研究科4名と紙産業イノベーションセンター2名の計6名)[17]、超高压材料科学研究ユニット(理工学研究科3名と地球深部ダイナミクスセンター1名の計4名)[21]と、すべて理工学研究科の教員が研究代表者および中心メンバーとなっている。これらは冒頭に述べた本研究科の学際的特色をより一層顕在化させたものであり、特定の学科といった組織レベルでの各研究センターとの連携を主軸とした第1期から更に進化し、個々の教員レベルでの新しい学際領域の開拓やそのための新規な協力体制を積極的に構築し始めたと言える。

以上のことから、研究活動における質は向上していると判断できる。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

愛媛大学オリジナルのコムギ無細胞タンパク質合成技術を利用した創薬[8]、マラリアワクチン[36]の研究では、第1期で得た研究成果・知見を基に第2期において、製薬会社への技術移転、製薬会社との共同研究へと発展している。非常に高い研究レベルを維持するとともに、グローバルヘルス技術振興基金から助成を得て「大学の研究成果をバイオベンチャーと磨き上げ、本格的な臨床開発や申請は製薬会社が行う」というアカデミア創薬のパラダイムに移行している点で質が改善、向上していると判断できる。加えて、第2期では、福島県の原因事故によって生じた放射能汚染に対する除染を目指した研究[12、15]、DNA分析の河川の生物多様性分析への応用[26]、プラズマ技術の遺伝子導入への応用[9]など、物質工学、土木工学、電気工学を専門とする教員が自らの専門を環境・生物に関する研究を各自の専門を武器に参入し大型の予算を獲得し成果を上げている点で質を向上させている。また、社会実装された研究[1、20、24、29]は、情報、電気工学、土木工学、船舶工学を専門とする研究者による研究である。インパクトファクターが10を超える研究[11、13、21]は新物質、新材料の創成によるものである。これらの研究成果より研究の質は改善、向上していると判断できる。

## 5. 農学部・農学研究科

- I 農学部・農学研究科の研究目的と特徴・・・5－2
- II 「研究の水準」の分析・判定・・・5－3
  - 分析項目 I 研究活動の状況・・・5－3
  - 分析項目 II 研究成果の状況・・・5－7
- III 「質の向上度」の分析・・・5－9

## I 農学部・農学研究科の研究目的と特徴

### 1 基本方針

愛媛大学農学部・農学研究科（以下、「農学部」という。）は、愛媛大学憲章及び中期目標に基づき、基本方針を「地域社会や国際社会における食料・生物資源・環境に関するさまざまな問題を解決し、自然と人間が調和する循環型社会の創造に貢献する」としている。

### 2 研究の方向性

- (1) 「地域の知の拠点」として愛媛大学憲章が謳う「地域、環境、生命」に加え、「食料、資源」をキーワードとする研究を重点的に推進するとともに、地域に結びついた特色ある研究の実績を活かし、農学の諸分野の研究を推進し、地域社会の発展やわが国の農学の発展に寄与する。
- (2) 植物工場による最適栽培方法の開発研究、生命科学、環境科学、社会科学を基盤とした総合的水産学の研究、医学分野と連携した機能性食品に関する研究、機能性紙製品の開発研究、環境関連企業と連携した環境保全に関する研究を推進する。そのために、特徴を生かし、機能強化するため、従来組織の枠を超えた研究組織の構築、人材配置を行い、地域貢献を推進すると共に、研究の国際化も推進する。
- (3) 世界をリードする特色ある研究を推進する。

### 3 組織の特徴・特色

- (1) 農学部研究コーディネーターがメンバーである農学部研究推進会議が中心となり、外部資金獲得、特色ある研究を組織的に支援している。
- (2) 平成 25 年度に、文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」採択に伴い多様な研究テーマに対応するため、南予水産研究センターに西浦ステーション（うみらいく愛南）を増設した。また、これまでの研究実績を基に平成 24 年度に植物工場研究センター、平成 25 年度に、機能性食品に関する重点研究を行うため、医学分野と連携した農学部附属食品健康科学研究センターを設置した。平成 26 年度に紙産業イノベーションセンターを設置し、既設の農学部附属環境先端技術センター、農学部と関わりの深い沿岸環境科学研究センターと共に、農学部の研究推進に取り組んでいる。

#### [想定する関係者とその期待]

研究面においても、これまで地元苗生産業者と連携した農作物の高生産性技術の検証、地元食品産業と連携した機能性食品の開発、県内市町との連携による野生獣害対策の検討など、幅広く産業界や地域社会と連携しながらその発展に貢献してきた。今後も実績を活かしながら、愛媛県や四国地域の農林水産業、自治体、食品産業、製紙業、環境関連企業などから、その発展および環境の保全、創生に寄与することが期待されている。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

農学部では、地域、環境、生命、食料、資源をキーワードとして以下のようなコースを設置し、4つの全学研究センターとこれらのコースとの連携、2つの農学部附属研究センターによる重点研究によって、特徴的な研究を行っている。

- 1) 食料関連 (地域、食料、資源) : 生物生産システム専門教育コース、施設生産システム学専門教育コース、資源・環境政策学専門教育コース、農山漁村地域マネジメント特別コース
- 2) 生命機能関連 (生命、資源) : 応用生命化学専門教育コース
- 3) 生物環境関連 (地域、環境、資源) : 森林資源学専門教育コース、森林環境管理特別コース、地域環境工学専門教育コース、生物環境保全学専門教育コース、紙産業特別コース



資料【1】 農学部及び連携する研究センター

**植物工場研究センター①との最適栽培法の研究**：経済産業省、農林水産省から植物工場研究拠点として採択（平成 21 年度。全国 3 大拠点の 1 つ）されて以降、植物工場による安全な食料の安定供給を目的とした最適栽培法の追求（別添資料 1）を進めており、複数の省庁にまたがる国の大型プロジェクト、日本学術会議、オランダのワージェニン大学との連携も行っている。

**南予水産研究センター②との総合的水産学の研究**：文部科学省、経済産業省等からの研究費によって、既存の水産学から「生命科学」「環境科学」「社会科学」を体系的に連携させる新しい水産学の構築に関する総合的な研究を地域密着型連携研究スタイルで行っており、真珠養殖新技術の開発、高効率養殖技術開発（別添資料 2）、遺伝子解析による赤潮早期検出、新規養殖魚種の開発（別添資料 3）、魚粉代替飼料の開発、天然由来免疫賦活化合物の探索、遺伝子解析による赤潮早期検出技術の開発、遺伝的多様性に配慮した漁業支援技術

の開発、ぎょしょく教育の効果測定と広域的展開、新水産流通システムの構築を行っている。

**農学部附属食品健康科学研究センター③による機能性食品の重点研究**：JST、文部科学省、農林水産省、愛媛県からの研究費によって、新規機能性分子の創出と分子ライブラリー構築、食品の細胞・動物レベルでの機能評価、人介入試験により評価された機能性食品の開発を強化し、地域企業及び愛媛県との連携により、製品開発を行っている（別添資料4）。また、植物工場との共同研究による機能性分子を含む植物の栽培研究を行っている。

**紙産業イノベーションセンター④との機能性紙製品の開発研究**：製紙業が集中する四国中央市に拠点を置き、愛媛県の主要産業である紙産業界の活性化と紙産業界の問題解決のための研究、および、将来の紙産業界を支えるための新技術・新製品の開発研究を並行して推進している。また、企業の研究担当者が常駐し、常に意見交換を行う場を設けている。その結果、産学官による情報発信、収集のためのネットワークを構築し、異業種連携による新商品開発、販路開拓を行っている。具体的には、用紙の印刷適性の向上（特開）、製紙排水の有効利用（設備導入）を目的とし、製紙スラッジ焼却灰の有効活用等の研究、セルロースナノファイバー（別添資料5）を利用したガスバリア紙（別添資料6）の開発を行っている。

**農学部附属環境先端技術センター⑤による環境化学重点研究**：三浦工業株式会社から寄附講座（環境産業科学（三浦）講座）を受け入れ、環境省、農林水産省からの研究費によって、環境化学物質に関して、大気、水、土壌等の環境中における濃度レベルの実態解明や食物連鎖を介した生物濃縮特性の解明等に取り組んでいる。

**沿岸環境科学研究センター⑥との水圏環境科学研究**：文部科学省のCOEプログラム、卓越した大学院拠点形成支援補助金により、環境科学に関する先導的研究を行い、沿岸の基礎研究と環境への人為的インパクトの世界的研究の拠点となっており、平成27年度現在では、農学部から2人が兼任、また、センターから農学部の教育研究に2人が参画している。

農学部では、このほかにも、学部の研究の方向性を踏まえた様々な取組を行っている。

**世界をリードする特色ある研究の推進**：伝統的な生物学だけでなく、分子生物学的手法も活用した新たな農業生産技術の確立とそのシステム化、さらに、生命の機能を分子レベルから解明するとともに、タンパク質（酵素）・遺伝子の高い特異性・制御性を最大限生かした、代謝発酵物質生産、生体触媒、分析技術、環境浄化、バイオエネルギー生産等への応用研究を行っており、将来センター化して世界をリードすることを目指している。

**地域貢献**：愛媛県の研究機関との連携によって、環境保全型柑橘作の普及・定着に向けて研究拠点を形成し、総務省・過疎地域集落再編整備事業のための資金を獲得する等、愛媛県南地区の地域活性化推進事業を実施している。また、科研費により、地域における水・土などの生物生産基盤の保全・管理・開発と、地球および地域の環境に調和した生活空間の創造・保全、及び未来に向けた新しい地域環境の創造等の研究を行っている。

**国際共同研究**：オランダのワゲニン大学との植物工場に関する研究、インドネシアのガジャマダ大学やボゴール農業大学との食品機能に関する研究、韓国の江原大学校、現代薬品株式会社、アメリカのカリフォルニア大学デーヴィス校、トレド大学との酵素、生命化学に関する研究、科研費による国際共同研究、海外学術調査によるインドネシア火山災害地及び熱帯泥炭湿地林に関する研究、ボルネオ熱帯雨林樹木におけるニッチ保守性の検証、東南アジア熱帯多雨林の遺伝的多様性及び航空レーザー測距法による森林地上部・地下部全炭素終始の解明研究等を行っている。

これらの研究推進は、資料【2】に示した第1期よりも伸びた外部資金によるものであり、農学部研究コーディネーターによる申請書、プレゼンテーションのブラッシュアップ、研究推進戦略の成果でもある。過去5年間の科学研究費分野別採択ベスト10リスト(2010～14年度新規採択、科学研究費助成事業データベース)において「農業土木学・農村計画学」、「環境評価・環境政策」で共に全国8位となった。このうち、科研費採択率は、第1期に比べ、やや増加して(資料【3])、外部資金による研究推進の結果、特許出願件数、特許取得件数は第1期に比べて伸びている(資料【4])。

	第1期		第2期		増△減	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
受託研究費(競争的資金を除く)	194	663,617	194	573,413	0	△ 90,204
受託研究費(競争的資金)	141	651,390	105	992,516	△ 36	341,126
共同研究費	92	128,347	152	210,772	60	82,425
寄附金	331	657,787	253	629,714	△ 78	△ 28,073
科学研究費補助金	265	1,053,140	266	1,104,110	1	50,970
合計	1,023	3,154,281	970	3,510,525	△ 53	356,244

資料【2】 第1期と第2期の外部資金獲得状況の比較 (※平成27年度分は10月時点の数値)

科学研究費補助金	第1期	第2期	増△減
平均採択率(%)	42.6	47.2	4.7

資料【3】第1期と第2期の科学研究費補助金の平均採択率の比較

	第1期	第2期	増△減
特許出願件数	88	112	24
特許取得件数	1	45	44

資料【4】 第1期と第2期の特許出願件数及び取得件数の比較 (※平成27年度分は10月時点の数値)

また、これら農学部の研究については、新聞、テレビ等においても報道され(別添資料1～7)、論文、学会発表、著書としても公表されている(資料【5】)。これらの件数は第1期と比べると減少しているが、これは、第2期中に他研究科に移籍した研究室分の影響が考えられる。仮に、その点を除外して考えた場合の数値は、資料【6】のとおりである。このほか、学会賞、表彰・褒章も多数ある(資料【7】)。

査読付き学術論文の数	欧文	和文
	818	194
学会発表の数	国際会議	左記以外
	519	1,595
著書数	152	
招待講演の数	215	
主催(共催含む)した国内会議・学会の大会数	60	

資料【5】 第2期の研究成果件数 (※平成27年度分は10月時点の数値)

愛媛大学農学部・農学研究科 分析項目 I

	第1期末(H21) (第2期に他研究科に 移籍した研究室分を除く)	第2期(H26)	増△減
著書	33	32	△ 1
学术论文	211	227	16
欧文	160	184	24
和文	51	43	△ 8
学会講演	459	487	28

資料【6】 第1期末(H21)と第2期(H26)の研究成果件数の比較

区分	件数	主な受賞名
国際学会賞など	7	Best Paper Award of The 2012 International Conference of systems Biology and Bioengineering, 2013EAFF Best paper Award, Global Medical Discovery Key Scientific Article, Best paper Award in The 2nd Asia-Pacific Conference on Management and Business, Poster Award International Conference on Food Factors (ICoFF) 2011, PAWEES Paper Award, Sato Prize, The Marine Pollution Bulletin Top Cited Author
国内学会賞など	50	日本植物病理学会JGPP論文賞, 日本甲虫学会論文賞, 公益財団法人エレキテル尾崎財団 源内賞, 水田・水環境工学会論文賞, 日本生物環境工学会論文賞, 日本生物環境工学会国際学術賞, 日本生物環境工学会国際学術貢献賞, 日本生物環境工学会学術賞, 日本生物環境工学会功績賞, 日本生物環境工学会貢献賞, 農業情報学会学術賞, 農業情報学会功績賞, 農業情報学会橋本賞, 農業情報学会フェロー, 日本農業工学会フェロー, 日本食品保蔵科学会論文賞, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会SI2015優秀講演賞, 地域農林経済学会学術賞, 地域農林経済学会誌賞, 日本農芸化学会大会トピックス賞, 日本食物繊維学会賞, 森林バイオマス利用学会誌論文賞, 江原大学校山林科学研究所功労賞, 日本農業気象学会学術賞, 農業農村工学会沢田賞, 農業農村工学会研究奨励賞, 日本学術振興会CIGR Japan National Member Organization Best Paper Award, 廃棄物資源循環学会Best Paper Award, 京都大学環境衛生工学研究会優秀プロジェクト賞
表彰・褒章など	6	紫綬褒章, 愛媛県知事表彰, 全国農業協同組合中央会JA研究賞, 愛媛大学・松山大学連携事業学長賞, 都市と農山村の共生対流推進会議GT(グリーンツーリズム)商品コンテスト優秀賞, テレビ愛媛賞36

資料【7】 学会賞等の受賞件数と主な受賞

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 農学部研究コーディネーターの戦略を基に、各センターと協力し組織の枠を超えた研究組織を構築し第1期を上回る外部資金の獲得に成功して、地域、環境、生命、食料、資源をキーワードとする研究推進によって、実質第1期を上回る特許、論文を発表して、愛媛大学初の紫綬褒章受章を含む、多数の学会賞受賞があった。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

獲得した外部資金により、特色ある研究成果が発表された。

**植物工場研究センターとの研究成果**：細胞代謝産物のモニタリング方法を開発した。また、植物工場の知能化による安全な食料の安定供給を実現した。ICT、およびロボット技術を活用して膨大な植物生育診断情報を効果的に収集・解析し、知識ベースに基づいた知的植物工場システムの構築と、わが国の気象条件に適した作目・品種・作型の検討などによって、植物工場の普及・拡大を目指した。その結果、植物工場におけるスピーキング・プラント・アプローチに基づく生体情報計測、知能化制御、自動化ロボットの実現によって、農産物の4安定化(定時・定量、定品質、低価格)を可能にした。

**南予水産研究センターとの研究成果**：新規マグロ類スマの完全養殖システムの開発により、新たな水産資源が商品化され地域養殖業が活性化した。また、生殖腺の個体成長コントロールに関する機能解明研究は、学術的に価値があり、本研究を基に考案された養殖魚類の給餌法により個体の生長がコントロール可能になり、ブリ養殖場で採用されている。

**農学部附属食品健康科学研究センターによる重点研究の成果**：企業と共同で、柑橘果皮、クラゲコラーゲン、アマニリグナン、石鎚茶、マンゴー、海産物エキスについての基礎研究によって、これらの機能性を明らかにした。さらに、スギ花粉症を緩和する効果を持つ成分を含むミカン果皮を配合した、ヨーグルト開発に関する研究成果は、学会賞も受賞し、機能性食品として販売されている。

**紙産業イノベーションセンターとの連携研究成果**：セルロースナノファイバーを利用したガスバリア紙の開発では、既存の紙加工設備を利用して作製することができることに加え、高分子フィルムの代替材として食品や医療用途等に用いることができるため、紙製品の新たな用途としての展開が期待できる。本研究はマスメディアにも取り上げられ、全国から問い合わせが相次いでいる。

**沿岸環境科学研究センター、環境先端技術センターとの連携及び重点研究の成果**：野生高等動物における残留性有機汚染物質研究により内分泌攪乱物質の蓄積の影響を示し、浅海生態系における微量元素や人工化学物質(PCB)の分布及び生物濃縮過程の解析を行った。

**世界をリードする特色ある研究推進の成果**：ニワトリヒナ脳内摂食調節因子の特定の成功、アンモニア放出と葉内でのアンモニア発生源である光呼吸速度の関係解明、さらに、植物ウイルス病原体変異による抵抗性打破を扱う分野を前進させた研究、液胞膜を介したアミノ酸輸送の分子機構解明、腸球菌に由来するV-ATPaseについて、ヌクレオチド非結合型およびヌクレオチド結合型のA3B3複合体およびV-ATPaseの結晶構造を世界で初めて明らかにした研究、遺伝子クラスターを活用した機能性新規酵素の探索と産業応用、木質資源の微細構造変化とそれを活かした物性制御研究、バイオレメディエーションによる難分解性物質(原油)の分解・浄化等は、世界をリードするものであり、これらの研究分野のセンター化を目指している。

**地域貢献のための研究成果**：不況下における農業環境、労働力構造脆弱化における果樹園流動化の特徴、環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立可能性、農民的共同販売の展開と農協の課題、障害者施設の農業部門への参入、農業を主たる事業とする特例子会社の設立、さらに、近年の局地的豪雨による水利施設被害および東日本大震災を経た豪雨時・地震時防災に大きく貢献可能な研究成果、野生動物との共存を図る研究(別添資料7)、土壌水理特性を同定するために提案された手法は、学会、自治体から評価され、木質資源の微細構造変化とそれを活かした物性制御研究は、次世代の木材新素材として地域企業からの問い合わせが多い。



**国際共同研究の成果**：フタバガキ科樹木の種多様化とその系統地理学的な特徴を世界に先駆けて明らかにした。また、ベトナムの廃棄物処理・リサイクル地域における有害化学物質の汚染実態とヒト曝露に関する研究発表を行い、国際学会賞を受賞して、化合物の国際条約のガイドライン策定にも貢献した。

また、2009年-2013年のトムソン・ロイターによる論文引用度指数で、農学部における研究に関係の深い、分子生物学遺伝学では全国6位、生態学環境学では全国1位であった。

(水準) 期待される水準にある。

(判断理由) 農学部が目指す、地域、環境、生命、食料、資源をキーワードとする研究成果は高インパクトの学術雑誌に掲載され、国際学会を含む多数の学会賞も受賞した。また、地域、環境分野の成果は、世界を含む地域の施策にも反映されている。さらに、重点研究の結果、アレルギー症状を軽減する機能性食品が開発、販売されている。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

上記のように、第1期中の地域に結びついた特色ある研究実績が認められ、第2期中に設立した3つの研究センター及び1つの増設したセンターを含む6つの学内研究センターとのさらなる連携を通して、第2期においては農学の諸分野の研究を促進し、地域社会の発展や我が国の農業の発展に寄与した。これらの活動の結果、第1期に比べて競争的受託研究費の金額が1.5倍増加、共同研究費が1.6倍増加、科研費採択率が4.7ポイント増加した。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

学内研究センターとの連携研究、重点研究から実用化技術、商品の開発、行政への成果の還元につながり、特許出願件数、特許取得件数がそれぞれ24件、44件の増加となった。論文数、学会講演数は、第1期末に比べ26年度では、それぞれ26件、28件増加した。また、第1期と比べて国際学会賞は5件、国内学会賞は10件増加した。

## 6. 連合農学研究科

- I 連合農学研究科の研究目的と特徴 . . . . . 6 - 2
- II 「研究の水準」の分析・判定 . . . . . 6 - 4
  - 分析項目 I 研究活動の状況 . . . . . 6 - 4
  - 分析項目 II 研究成果の状況 . . . . . 6 - 9
- III 「質の向上度」の分析 . . . . . 6 - 11

## I 連合農学研究科の研究目的と特徴

### 1 基本方針

愛媛大学大学院連合農学研究科は、南予水産研究センターでの新しい水産学の研究で特徴的な愛媛大学、希少糖の開発利用などを世界に先駆けた独創的な研究で特徴的な香川大学及び地域性を活かした暖地フィールドサイエンス教育センターを有する高知大学で構成する「後期3年のみの博士課程大学院」である（昭和60年4月設置）。各構成大学の大学院農学研究科修士課程と連携することによって、農学の学際領域において、個々の大学のみでは期待しがたい広い研究分野を相互に補完しながら、水準の高い学術研究及び応用研究を推進することを目的とする。

### 2 研究の方向性

- (1) 生物資源生産基地としての役割を担ってきた四国地域の実績を学術面から支えてきた歴史を活かし、3大学が連合した本研究科は農・林・水産業を支える生産技術・環境・施設から産物の加工・利用・流通・更には人間の生活環境の問題まで、広い範囲について、3大学で組織する教員の個性ある研究分野を網羅している。
- (2) 先見性と独創性のある研究を通して、世界に通用する多くの研究成果を生み出しながら、世界各地から優秀な留学生を積極的に受け入れ、当該諸国の将来を担う中核的な研究者を育成することによって、社会の持続的な発展、人類と自然環境の調和に資するとともに、世界平和に貢献する。
- (3) 農学は、生物の能力を利用、開発することによって人類の生存を可能にする最も基礎的で総合的な学問分野である。人類が築き上げてきた豊かな生活を維持し、それを持続させるためには、多様な生物の共存を可能にし、生物の機能や生産物を有効に利用することが必須である。そのために、生物学、生物工学、化学、物理学、工学、経済学など幅広い学問を結集し、学際的な領域を含めた研究を行う。

### 3 組織の特徴と特色

本研究科は、生物資源生産学、生物資源利用学、生物環境保全学の3専攻の下に3連合講座及び海洋深層水科学連携講座8分野を設置している（別添資料1）。連合を組織する各構成大学が四国地域を研究基盤の対象としつつ、共通する課題に協力して取り組むとともに、大学の枠や専門領域を超えて共同研究や学際的研究を展開している。また、各大学に設置している遺伝子関連実験施設において、遺伝子に関する基礎及び応用研究の促進を図るとともに、香川大学希少糖研究センター、香川大学瀬戸内圏研究センター、高知大学附属暖地フィールドサイエンス教育研究センター、愛媛大学南予水産研究センター、愛媛大学植物工場研究センター、愛媛大学紙産業イノベーションセンター、愛媛大学沿岸環境科学研究センターと連携して、各専門分野に特化した学際的な研究を推進している。

[想定する関係者とその期待]

連合農学研究科は、3構成大学の特徴を活かした研究によって、広範な研究分野を相互に補完しながら、水準の高い学術研究及び応用研究を推進している。学術面では、学界に広く研究成果を公表することによって学問の向上に資するとともに、自らもそのレベルアップを図ることが期待されている。また、民間企業等の産業界からは、研究成果を社会に還元することによる活性化が期待されている。さらに「熱帯・亜熱帯農学留学生特別コース」や、「アジア・アフリカ・環太平洋農学留学生特別コース」の多くの留学生との共同研究に

よって、広範な農学関連分野の基礎研究と応用研究において充実した実績と成果を上げるとともに、研究成果を国際社会に還元し、各国の地域が抱える諸問題解決に寄与する糸口となることが期待されている。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

本研究科は、3専攻の下に3連合講座及び海洋深層水科学連携講座を設置し、3構成大学の主指導教員・副指導教員(187人)で構成している。各講座の教員は個々又はグループで連携して研究活動を行っており、関連する研究センターとの共同研究も推進している。

## 1 研究活動実績

研究目的に基づく研究活動の実施状況は、著書・研究論文の公表状況、科学研究費補助金、共同研究及び受託研究の受入状況等から把握できる。資料【1】に、構成大学別の専門書などの著書数、査読付き英文誌・和文誌に掲載された論文数及び国際学会・国内学会での発表件数を示した。教員1人当たりの年平均学術論文数、学会発表数は、それぞれ2.19, 5.01であり、第1期のそれらの2.64, 5.23よりも少なくなっている。これは、他研究科への教員の異動により、学術論文数、学会発表数が減ったためと思われる。しかし、教員1人当たりの年平均学術論文数や学会発表などから、第1期に引き続き研究活動が活発であると考えられる。

資料【1】教員による年度別著書・論文の公表状況及び学会発表件数(平成27年11月現在)

大学		第1期 平均	平成22 年度	平成23 年度	平成24 年度	平成25 年度	平成26 年度	平成27 年度	
愛媛大学	著書	41.25	32	19	40	27	22	12	
	学術論文	英文誌	204.00	112	139	155	152	167	96
		和文誌	71.25	24	44	40	30	30	26
	学会発表	国際学会	161.25	118	121	92	67	82	39
国内学会		418.00	276	268	297	304	297	153	
香川大学	著書	23.00	9	18	16	25	11	20	
	学術論文	英文誌	89.25	130	137	112	122	137	71
		和文誌	24.25	12	13	9	6	5	7
	学会発表	国際学会	59.75	71	86	110	64	119	40
国内学会		195.00	181	230	228	256	272	209	
高知大学	著書	15.50	17	18	13	4	13	2	
	学術論文	英文誌	86.25	75	102	106	105	95	43
		和文誌	26.25	44	30	46	28	33	28
	学会発表	国際学会	30.75	42	88	72	46	61	22
国内学会		128.25	242	234	297	243	314	102	
合計	著書	79.75	58	55	69	56	46	34	
	学術論文	英文誌	379.50	317	378	373	379	399	210
		和文誌	121.75	80	87	95	64	68	61
	学会発表	国際学会	251.75	231	295	274	177	262	101
国内学会		741.25	699	732	822	803	883	464	
教員数		190	187	196	197	194	186	187	
教員1人当	著書	0.42	0.31	0.28	0.35	0.29	0.25	0.18	
	学術論文	2.64	2.12	2.37	2.38	2.28	2.51	1.45	
	学会発表	5.23	4.97	5.24	5.56	5.05	6.16	3.02	

## 2 研究資金獲得状況

科学研究費補助金の申請及び採択状況を資料【2】に示す。第2期の平均採択件数は、約36件であり、採択率は約26%で第2期期間中を推移している。また、民間等との共同研究及び受託研究の受入状況を資料【3】～【4】に示す。企業、公的機関との共同研究は、平成22年度の61件から平成27年度は76件と増加している。受託研究は、平成22年度から27年度の間、平均65件程度で推移している。教員1人当たりの科学研究費補助金と各種外部資金の獲得件数は、約1.5件となっている。

科学研究費補助金の採択件数は年平均36件であり、第1期のそれ(約100件)に比べ約1/3に減少しているが、1件当たりの採択金額は第1期の約3.4倍になっている。また、受託研究の受入件数は年平均65.6件であり、第1期のそれ(73.5件)より減少した。一方、共同研究の受入件数は年平均71件であり、第1期のそれ(45件)よりも約1.6倍増加しており、受入金額も増加している。このことは、受託研究の受入件数が減少し、共同研究の受入件数が増えたためと考えられる。以上、研究資金獲得状況全体として、学術論文数や研究費の受入件数などから、平成16年度の法人化以降各教員の外部資金獲得への意識向上が図られている。

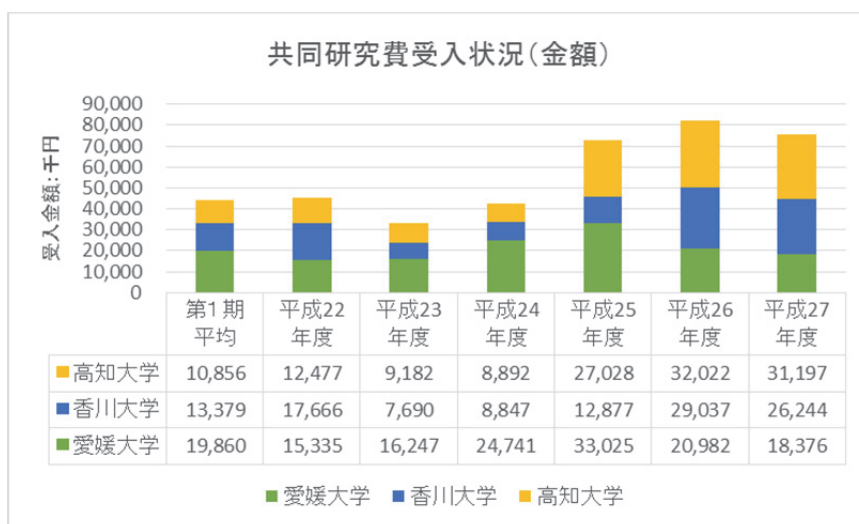
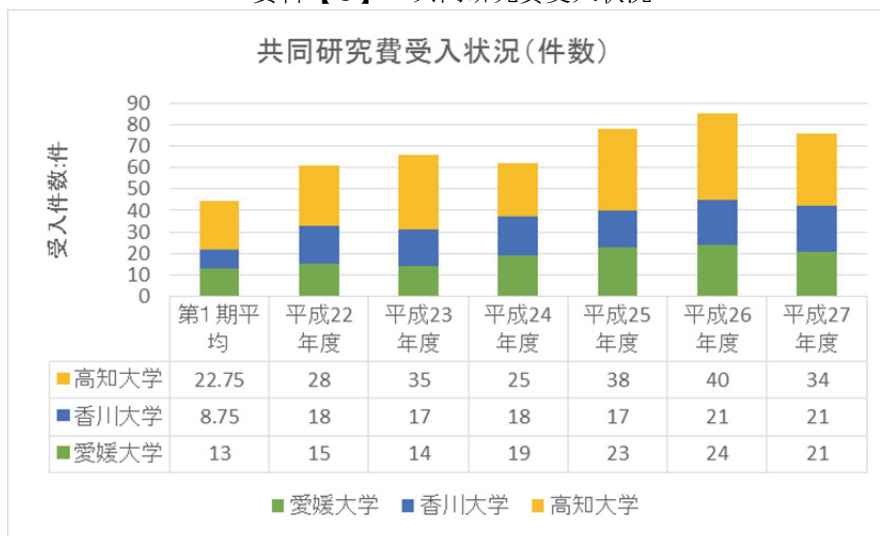
資料【2】 科学研究費補助金採択状況

(金額単位：千円)

		平成22	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	第2期	第2期	第1期	第1期
		年度	年度	年度	年度	年度	年度	合計	平均	合計	平均
研究科合計	申請件数	141件	154件	133件	137件	131件	132件	828件	138件	900件	225件
	採択件数	36件	41件	36件	42件	32件	30件	217件	36.1件	401件	100.25件
	採択率	25.5%	26.6%	27.1%	30.7%	24.4%	22.7%		26.2%		44.5%
	採択金額	271,809	292,045	419,481	329,679	294,385	207,665	1,815,064	302,511	989,495	247,373

採択1件に対する採択金額：2期・・・8,364.4千円  
：1期・・・2,467.6千円

資料【3】 共同研究費受入状況



(金額単位:千円)

大学		平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	第2期合計	第2期平均	第1期合計	第1期平均
愛媛大学	受入件数	15件	14件	19件	23件	24件	21件	116件	19件	52件	13件
	受入金額	15,335	16,247	24,741	33,025	20,982	18,376	128,706	21,451	79,441	19,860
香川大学	受入件数	18件	17件	18件	17件	21件	21件	112件	19件	35件	9件
	受入金額	17,666	7,690	8,847	12,877	29,037	26,244	102,361	17,060	53,514	13,378
高知大学	受入件数	28件	35件	25件	38件	40件	34件	200件	33件	91件	23件
	受入金額	12,477	9,182	8,892	27,028	32,022	31,197	120,798	20,133	43,422	10,855
合計	受入件数	61件	66件	62件	78件	85件	76件	428件	71件	178件	45件
	受入金額	45,478	33,119	42,480	72,930	82,041	75,817	351,865	58,644	176,377	44,094



資料【4】 受託研究費受入状況

(金額単位：千円)

研究 科 合 計		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	第 2 期合計	第 2 期平 均	第 1 期合計	第 1 期平 均
	受入 件数		95 件	89 件	78 件	52 件	44 件	36 件	394 件	65.6 件	294 件
受入 金額		464,564	407,707	277,093	237,819	136,173	103,957	1,627,313	271,219	1,404,890	351,223

### 3 学界や社会への貢献

研究成果の社会への還元の一指標として知的財産の出願、取得状況を資料【5】に示す。取得状況は、第2期の期間中、191件の出願を行い、97件の特許を取得し、特許取得数は年平均約16件である。第1期のそれらはそれぞれ95、11、2.8であった。第2期は第1期よりも多くの発明・特許の出願・登録数を確保しており、特許に結びつけられる研究成果が着実に得られていることを示している。

資料【5】 知的財産権の出願・取得状況（平成27年11月）

大学		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	第 2 期 合計	第 2 期 平均	第 1 期 合計	第 1 期 平均
	愛媛 大学	出願数	22	14	12	30	22	12	112	18.67	36
取得数		3	10	9	16	5	2	45	7.50	1	0.25
香川 大学	出願数	7	3	11	7	4	4	36	6.00	25	6.25
	取得数	0	3	1	10	3	1	18	3.00	6	1.5
高知 大学	出願数	13	5	7	7	9	2	43	7.17	34	8.5
	取得数	0	2	6	9	12	5	34	5.67	4	1
合 計	出願数	42	22	30	44	35	18	191	31.83	95	23.75
	取得数	3	15	16	35	20	8	97	16.17	11	2.75

本研究科では、環境問題、植物環境制御に関する研究、農業生産物の加工・貯蔵・有効利用のための基礎となる手法の研究など地域の課題に対応した研究も行っており、農学という広範な分野の研究を推進している。また、植物工場の普及に関して、農林水産省の関連予算を獲得し社会貢献としての人材育成事業に参加するとともに、大企業を始め地元企業とも共同研究を進めて地域貢献も行っている。さらに、自治体との連携による農業の6次産業化による地域産業イノベーションにも寄与している。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由) 研究の方向性に沿って活発な研究活動を行っており、その向上は資料【2】～【5】

## 愛媛大学連合農学研究科 分析項目 I

で把握することができる。また、関連する研究センターと連携して、先端的な生物（生命）科学や環境保全、生物資源の生産とその有効利用に関する国際水準の研究成果や地域社会に貢献する研究成果が得られており、これらは、地域、民間企業や関連する諸学界などの関係者からの期待に応えるものである。

以上のことから、研究活動の状況は、期待される水準にあると判断される。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

本研究科の研究成果は、構成する3大学の農学部・大学院農学研究科における研究活動と不可分の関係にある。平成22年以降の研究成果は以下のとおりである。

(生物資源生産学専攻)

細胞プレッシャープローブ・エレクトロスプレーイオン化質量分析 (PPESI-MS) を完成させ、リアルタイムで植物工場内で栽培している作物の代謝物質の質量分析を世界で初めて発表した。一方、原油高による資材高騰とリーマンショックによる不況下における農業・環境問題の研究が平成24年度に地域農林経済学会学会賞を受賞した。また、愛媛県下の柑橘作農業経営構造分析を行い、労働力構造脆弱化の果樹園流動化の特徴、環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立可能性、果樹・野菜産地における農民的共同販売の展開と農協の課題を明らかにして平成27年度地域農林経済学会学会賞を受賞した。これらは社会的ニーズの高い農業の6次産業化に欠かせない、生産・流通システムの構築についての研究成果である。また、栽培イチゴの全ゲノムの解読に世界で初めて成功し、平成25年11月に産経新聞や日刊工業新聞、NHK ニュースでも多数紹介掲載された。さらに、この研究の論文が学術誌に掲載されると被引用回数は平成27年11月だけで合計7回に上った。植物環境制御への機能水の研究では再現性の高い条件を明らかにして、効率的な水処理システムの開発にも着手し実用化に繋がれることから、日本学術会議から Honorable Award (平成24年度) を授与された。これらの学術的な意義だけでなく、平成22年には農水省の産学官民連携事業の採択を受けており、農業の6次産業化にも貢献する社会的意義もある。また、柑橘類を養殖魚の飼料に用いることで鮮度保持やブリの身に柑橘香を付与した、フルーツ魚の作出に成功し、養殖魚の普及と地域ブランド養殖魚の創成にも貢献し、これにより平成26年度日本水産学会水産技術賞を受賞した。フルーツ魚は市場にも既に流通している。

(生物資源利用学専攻)

バイオレメディエーションによる難分解性物質(原油等)による土壌汚染浄化の研究、液胞膜を介したアミノ酸輸送の分子機構解明の研究、腸球菌に由来するV-ATPase についてヌクレオチド非結合型およびヌクレオチド結合型のA3B3 複合体およびV1-ATPase の結晶構造を世界で初めて明らかにした研究が高い評価を得ている。また、木質資源の微細構造変化とそれを有効に利活用するための物性制御研究により、1件の特許および3件の競争的資金を獲得した。この研究成果は新しい製品開発技術として、社会的にも注目されている。また、成熟した大豆の種子がサヤから落ちにくい性質の遺伝子の本体の一つを見出した研究は、農業・食品産業技術総合機構、北海道農業研究センター、作物研究所、北海道大学、農業生物源研究所と実施した共同研究で、これにより大豆の機械での収穫の際のロスを抑制できる品種の開発が期待され、平成27年農林水産研究成果の10大トピックスに選定された。

(生物環境保全学専攻)

近年の局地的豪雨による水利施設被害および東日本大震災を経た豪雨時・地震時防災に大きく貢献可能な研究により平成24年度に農業農村工学会賞(沢田賞)を受賞した。一方、沿岸海洋研究センターと共同して、ベトナムの廃棄物処理・リサイクル地域における有害化学物質の汚染実態とヒト曝露に関する研究成果により、平成27年度に廃棄物資源循環学会賞を受賞した。この成果は、ストックホルム条約やバーゼル条約関連の新規ガイドライン策定等に対して貴重な基礎情報を提供した。また、病原菌の感染を受けて作られる植物の免疫シグナルであるサリチル酸に関する免疫応答システムの研究で、シロイヌナズナのNPR3 と NPR4 遺伝子産物がサリチル酸の受容体として世界で初めて同定された研究論文はNature 誌に掲載され、被引用回数は平成28年5月で合計195回引用された。戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業(NEDO)「遺伝子改良型海産珪藻による有用バイオ

## 愛媛大学連合農学研究科 分析項目Ⅱ

燃料生産技術開発」により得られた成果は、国内特許2件、英国、オランダ、米国及び中国において国際特許5件として登録された。また、特許の1つは株式会社ユーグレナとの共同研究に繋がるなど、新たなバイオ産業の創生にも繋がり、国内外から極めて高い評価が得られた。

(水準)期待される水準にある

(判断理由)各研究分野において、構成3大学の特徴を活かした研究によって、広い研究分野を相互に補完しながら、基礎的な研究から応用研究の幅広い分野にわたって水準の高い学術の理論及び応用研究を推進している。研究成果は、国際的に高い評価のある専門雑誌への掲載、関連する諸学会における学会賞、論文賞などに現れ、地域や社会にも研究成果を広く発信している。さらに、これらの成果により、地域の課題に対応した研究の推進による社会貢献・国際貢献にも取り組んでおり、これらの取組は関係者からの期待に応えているものである。

以上のことから、研究成果の状況は、期待される水準にあると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

第2期の期間中、教員1人当たりの年平均学術論文数、学会発表数は、それぞれ2.19、5.01であり、第1期のそれらの2.64、5.23よりも少なくなっている。これは他研究科への教員の異動により、学術論文数、学会発表数が減ったためと思われる。しかし、教員一人当たりの年平均学術論文数や学会発表などから、第1期に引き続き研究活動が活発であると考えられる。科学研究費補助金等の外部資金獲得状況は、科学研究費補助金の採択件数については第2期では、第1期に比べ減少しているものの、1件当たりの採択金額は、第1期の3.4倍になっている。受託研究の受入件数、受入金額では第1期に比べ、第2期では少し減少するものの、共同研究の受入件数、受入金額は第1期（年平均約45件、受入平均金額44,094千円）よりも第2期ではいずれも大幅に増加（年平均約71件、受入平均金額58,644千円）しており、研究活動が活発であることが認められた。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

研究成果として、学会賞等の多くの賞の受賞に結びついたものや新規で優れた研究トピックスとして広く公表されたものも多数あり、実用化が期待される成果も多い。また研究成果は、特許として出願されたものも多く、第2期中の年平均特許取得数は、16.1件であり、第1期のそれ（年平均約2.7件）よりも約6倍の発明・特許の出願・登録数を確保している。これは、特許に結びつく研究成果が着実に得られていることを示している。また、国内外の共同研究も多数あり、これらの広範な農学関連分野の研究成果を四国地域や熱帯・亜熱帯地域に還元し、それらが抱える諸問題解決に寄与する糸口となることが期待される。

## 7・地球深部ダイナミクス研究センター (共同利用・共同研究拠点「先進超高压科学研究拠点」)

I	地球深部ダイナミクス研究センターの研究目的と特徴	・・・・・・・・ 7-2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・・・・・・ 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	・・・・・・・・ 7-9
III	「質の向上度」の分析	・・・・・・・・ 7-13

## I 地球深部ダイナミクス研究センターの研究目的と特徴

### 1 基本方針

地球深部ダイナミクス研究センター (Geodynamics Research Center, GRC) は、地球深部の構造、物質及びダイナミクスに関する研究及び教育を行うことにより、地球深部科学研究の総合的推進を図り、併せて国内外の関連研究機関との交流及び情報発信の拠点としての役割を果たすことを目的とする。

先進超高压科学研究拠点 (Premier Research Institute for Ultrahigh-pressure Sciences, PRIUS) は、共同利用・共同研究施設として、高压力を利用した地球惑星科学、物理学、化学、材料科学、生命科学等の分野と学際的研究を行い、先進的な超高压科学研究の総合的推進を図ることを目的とする。

### 2 研究の方向性

GRC では、超高压実験や理論計算を手法とし、地球・惑星深部の物質・構造・組成・ダイナミクス・進化に関する研究を推進するとともに、関連分野と連携した学際研究を進める。その際に、(1) 海外の研究機関との連携や国際的拠点形成を進める国際性、(2) 新規技術開発や前例に捉われない成果を追究する革新性、(3) 地球惑星深部科学の推進で培った成果や技術をもって他分野へ拡張・協働する学際性、の3点を重視する。

PRIUS では、GRC の先進的研究・独創的技術・人材育成、また、最先端の超高压装置・分析機器群などを活かし、超高压地球科学および関連分野の発展を目指す。また、GRC が生み出した世界最硬ナノ多結晶ダイヤモンドを利用した応用研究の推進、独自の高温高压下第一原理計算技術等に基づく共同研究体制を整備し、惑星深部物質科学の開拓や、超高压を利用した学際的研究や新学術分野の創成を推進し、国際拠点を形成する。

### 3 学界や社会への貢献

先進的研究成果を産出して公開し、関連学術分野の発展に寄与するとともに、教育活動に反映させ、次世代人材育成への貢献を行う。また、産業的価値の創造も重視し、産業界との連携や還元も行う。

### 4 組織の特徴と特色

GRC は H13 に省令に基づき理学部・工学部の関連教員を組織して設立された。当初は6名であった教員は現在13名となり、超高压、数値計算、物性測定、量子ビーム応用の4部門からなる。H25 には PRIUS が共同利用・共同研究拠点として認定され、学外者が半数である拠点協議会が重要事項の審議を行っている。GRC 教員は、理学部・工学部・スーパーサイエンス特別コース・大学院理工学研究科の教育にも携わる。

#### [想定する関係者とその期待]

関連学術分野において、世界をリードする研究成果の創出と発信、ならびに、共同利用・共同研究拠点として関連研究者からの期待が大きい。また、新素材開発において産業界からの要請も近年寄せられている。教育面では、最新研究成果の還元による人材育成を期待されている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

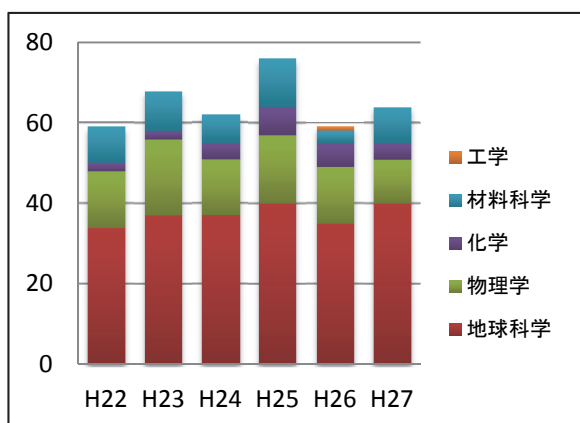
(観点に係る状況)

GRC の構成人員を以下に示す (H28 年 1 月 1 日現在)。

教授	准教授	助教	研究員	事務・技術職員	事務・技術補佐員
3	4	6	9	2	9

1. 研究論文発表状況

資料 1 に発表学術論文数を示す。6 年間で 388 本の論文を発表し、年間教員一人当たり 4.6 本となっている。査読付の国際誌への発表は 85%にあたる 328 本である。海外研究機関所属者との共著論文(国際共著)は 34%であり、1/3 以上が国際共同研究としての成果である。学術分野の分布は、GRC の主対象である地球科学が 6 割弱、他分野への発表が 4 割強である。



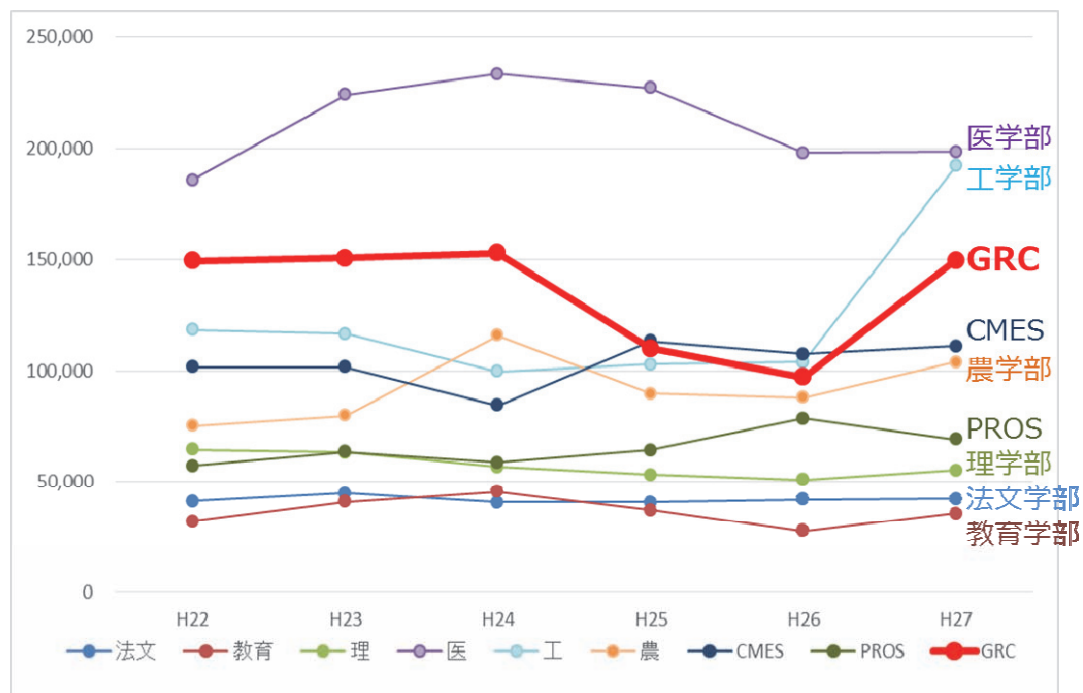
資料 1. 全発表論文数推移. 文献データベースツール Web of Science における学術分野で分類.

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	計
地球科学	34	37	37	40	35	40	223
物理学	14	19	14	17	14	11	89
化学	2	2	4	7	6	4	25
材料科学	9	10	7	12	3	9	50
工学	0	0	0	0	1	0	1
計	59	68	62	76	59	64	388

2. 科学研究費補助金採択状況

GRC は、基礎科学である地球惑星深部科学を主としているため、外部研究資金のほとんどが文部科学省科学研究費補助金である。資料 2 に科学研究費補助金(直接経費)の採択状況を示す。年間約 1.2 億円(教員一人当たり約 950 万円)であり、GRC は教員 13 人ながら、愛媛大学の組織内でもトップクラスの採択額を保っている。教員一人当たり採択件数は 1.3 件であり、GRC 教員の 80%以上が常に採択を受けている状況であった。科研費に比べ少額ではあるが、企業からの共同研究費や寄付金、ライセンス収入も存在する。GRC が独自で産み出した世界最硬物質「ナノ多結晶ダイヤモンド(ヒメダイヤ)」の 1 cm 級合成の大型化に成功した H22 年以降、ヒメダイヤを活用した工業素材開発など、民間企業との年間数件の共同研究が常在化している。





資料2. 愛媛大学における科学研究費補助金の採択額 (直接経費のみ, 単位: 千円). 額の多い部局のみを示す. CMES: 沿岸環境科学研究センター, PROS: プロテオサイエンスセンター.

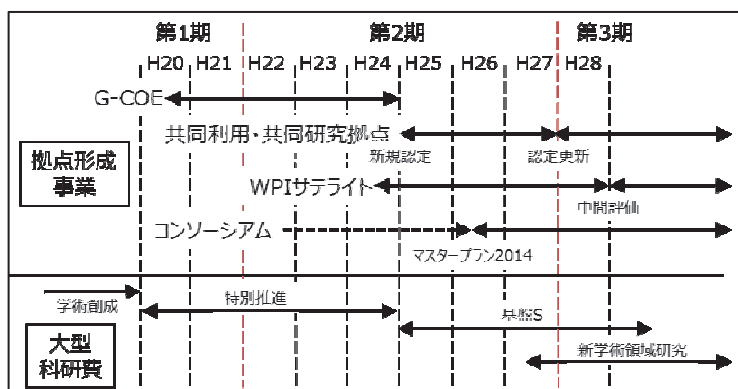
### 3. 国際的研究拠点の形成

第2期中期目標における「先端的研究をさらに発展させるとともに、個性ある研究課題を発掘し、国際的に通用する研究拠点を築く」に沿って、大型科研費による研究成果や基盤強化に基づき、拠点形成を推進した (資料3)。

H20年度に採択されたグローバルCOE (G-COE)「先進的実験と理論による地球深部物質学拠点」は、地球科学分野で採択された3拠点の一つであり (他は東北大, 神戸大), 高圧実験と理論計算を両輪として地球惑星深部の構造・物性・ダイナミクスに関する教育研究拠点を確立するプログラムであった。GRCを中核とし、東京大学地殻化学実験施設, 米ストーンブルック大学鉱物物性研究施設, 高輝度光科学研究センター (JASRI) と連携し、アジア地域における日・中・韓・台・豪の26研究機関による地球深部物質学の国際ネットワークを立ち上げ、共同研究・人材交流を行った。

G-COEで構築した体制や実績を基に共同利用・共同研究拠点の申請を行い、H25年に文部科学大臣に認定され、G-COE活動の継続ならびに拠点制度化へつながった。GRCが認定された共同利用・共同研究拠点PRIUSは、我が国初の「超高压」をキーワードとした拠点であるとともに、愛媛大学で初の拠点認定である。H25～27年度の拠点活動は高い期末評価を受け、第3期の認定更新となっている。

H24年度からは、世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) に採択された「地球生命研究所 (東京工業大学)」において、ハーバード大・プリンストン高等研究所とともにGRCがサテライト拠点となっている。



資料3. センターの拠点形成事業ならびに大型科学研究費。

## 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター 分析項目 I

G-COE や PRIUS, WPI サテライトなどによる拠点形成の実績をもとに、国内の超高压地球惑星科学の研究機関の組織化を目指したコンソーシアム計画を主導し、H26 年春に日本学術会議のマスタープラン 2014 に「高圧地球惑星科学コンソーシアム：新しい超高压・量子ビーム技術が先導する先端的地球惑星科学研究の推進」を上程した。この計画は、GRC が全体の統括・事務局となり、東北大、東京大、東工大の中核拠点のほか、国内約 20 の機関をコンソーシアムとして組織化し、日本の強みである超高压科学に基づく地球惑星科学の一層の発展を期するものである。

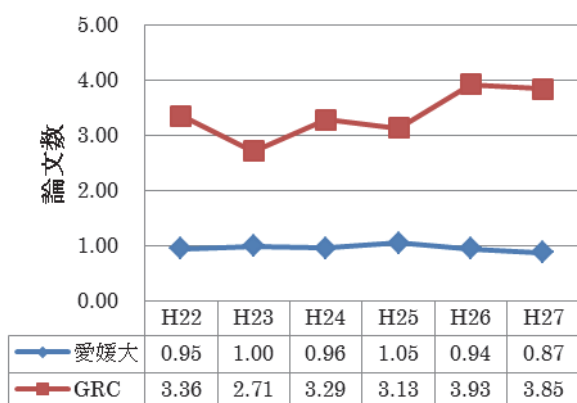
H27 年度には、GRC 教員を領域代表とする新学術領域研究「核-マントルの相互作用と共進化」が採択された。国内の 13 の研究機関・大学から 50 名以上の研究者の参画により、高压実験・数値計算・化学分析・地球物理観測など多方面の研究手法を基に地球深部の構造・ダイナミクス・進化過程の解明を進めている。

以上に加え、国際高压力学学会会長を GRC センター長が日本人として初めて務めている (H23～H27 の 2 期 4 年)。

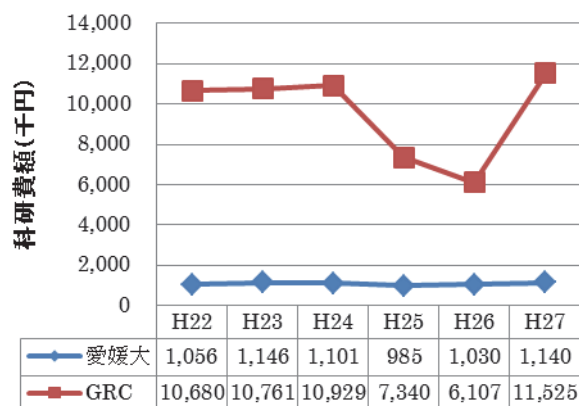
(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由) 資料 4, 5 は、愛媛大学ならびに GRC の教員一人当たりの論文数、科学研究費補助金採択額である。H25 年の国立大学教員一人当たりの論文発表数は約 0.8 であり (トムソンロイター社 InCites), GRC 教員の実績はこれを上回る。科学研究費補助金について、GRC 教員一人当たりの額の高さは、経費を要する高压実験に多くが携わる GRC 教員の自己努力の結果である。全国で 25～30%の科研費採択率から見ても、GRC 教員はほぼ全てが採択課題を持っていることも水準以上の理由である。

拠点形成について、G-COE 事後評価では「地方中規模大学の特徴を生かして特徴的な国際拠点形成を進めた優れた事例である」のコメントがあった。その成果を基に、共同利用・共同研究拠点の認定、ならびにコンソーシアム計画がマスタープランに上程されるなど、地方大の小規模センターながら、国内外を先導する役割を担う体制と評価が得られている。



資料 4. 教員一人当たりの Web of Science に収録された論文数。

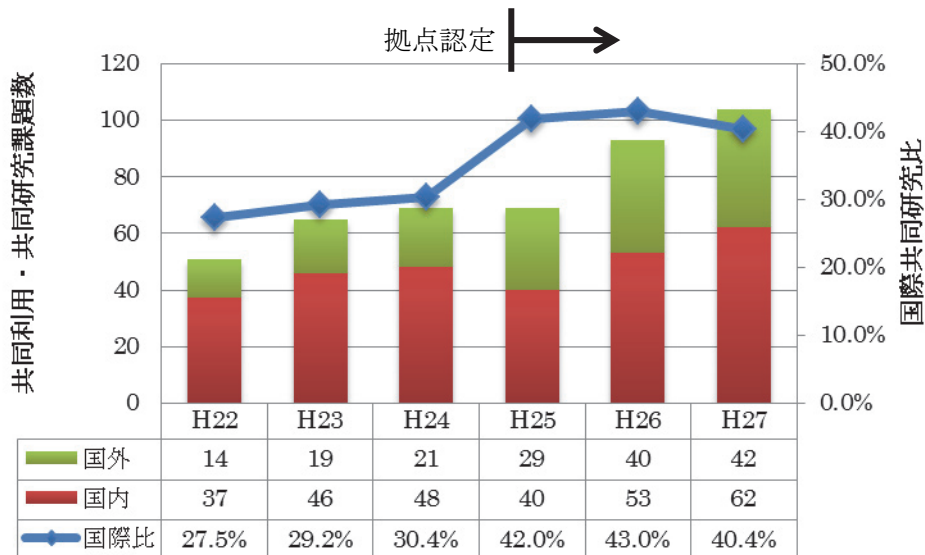


資料 5. 教員一人当たりの科学研究費採択額。

**観点 大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況**

(観点に係る状況)

1. 共同利用・共同研究の実施状況



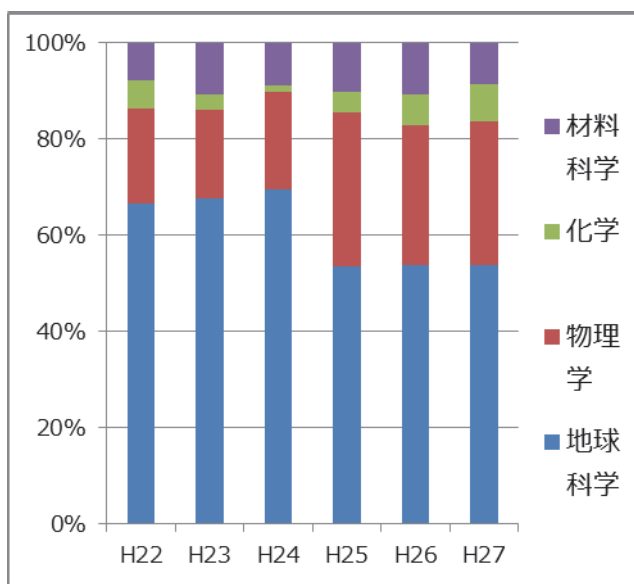
資料6. 学外研究機関所属者との共同研究数。共同利用・共同研究拠点に認定されたのが平成25年度、また、運営費交付金として拠点経費が措置されたのがH26年度から。国際比は、全採択課題のうち、国外機関所属者が参画している課題の割合。

共同利用・共同研究拠点 PRIUS は H25 年 4 月に認定されたが、拠点運営費交付金の交付が無かった初年度は GRC で経費措置した。

資料6に PRIUS 課題数を示す。PRIUS では、(1) GRC の設備・機器を使用する「設備利用型」、(2) 設備利用を主としない「一般共同研究」、(3) 「研究集会」を公募している。特に一般共同研究を重視しており、ヒメダイヤの利用、数値計算、依頼試料の分析・合成などが含まれる。拠点の日常運営は GRC が行うが、課題採択や運営方針など重要事項は、学外有識者が半数の拠点協議会の議論を通して行っている。

経費が措置された H26 年度以降は課題数が増え 100 件程度となっている。拠点認定と同時に海外機関との共同研究も増加し、認定前の 3 割弱から 4 割強へと増加している。共同利用・共同研究に参画する研究機関数は、認定前の H24 年度の 50 (うち海外 23) から、H25 年度の 69 (37)、H26 年度の 81 (42)、H27 年度の 94 (47) へと増加している。

資料7に共同利用・共同研究課題における学術分野の割合を示す。GRC の主対象である地球科学が過半数だが、認定以降は他分野が増加している。顕著なのは、次項で記すヒメダイヤ利用の共同研究であり、その硬度と光学的特性を活かした物性物理実験が、特に海外機関と行われている。また、ヒメダイヤ合成の技術を利用した新規素材開発の共同研究も増加している。

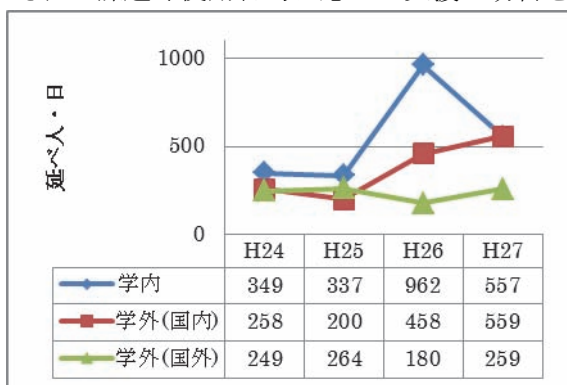


資料7. 資料6の共同研究における学術分野の割合。

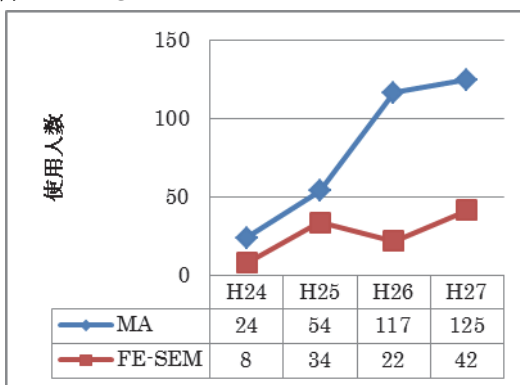
2. 共同利用・共同研究に関する設備・試料の提供・利用状況

第2期からの拠点制度改定で「共同利用」に「共同研究」が加わったことに対応し、PRIUSでは共同研究も重視している。H25年度からの拠点活動において、課題の半数以上は一般共同研究であり、試料の相互提供やインターネットなどを介し、相互の直接訪問無しで行える。それゆえ、本項での設備利用（直接の拠点への訪問者）は拠点活動の一部である。

資料8はGRCへの訪問者数を示し、研究設備利用や研究打合せなどが含まれる。認定初年度のH25年度はその前年同様であるが、経費措置が始まったH26年度は大きく数を増やしている。学外国内機関からの増加は課題数の増加に伴っており、また、学内利用増は、拠点認定による学内周知の結果と思われる。GRCでは、国外からの若手研究者の滞在受入を以前から行っており、それが資料8での国外者数の大部分である。資料9は、GRC訪問者の利用例として代表的な装置2種の使用人数である。GRCは世界最多の6台のマルチアンビル型超高压合成装置を有し、そのうち代表的な2台の合計を示す。この2台は地球惑星深部物質研究とともに、超高压下での新規素材・材料の探索・合成にも使われている。また、合成試料の微細構造解析を行う電子顕微鏡は、鉱物組成や新規物質構造の決定に重要である。これらの超高压装置・解析機器は、使用に高度な技術を要するためGRCスタッフがそれぞれの課題や使用目的に応じた支援・助言を行っている。



資料8. 拠点の設備・施設の訪問者数（延べ人数）。



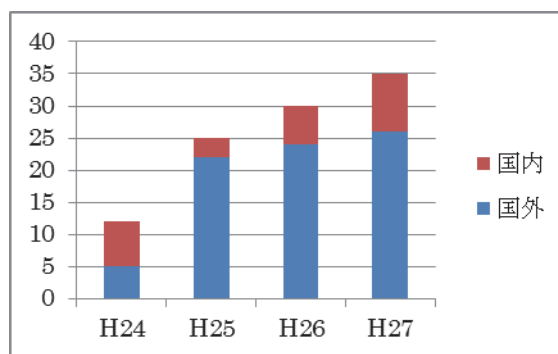
資料9. 拠点設備利用のうちマルチアンビル型超高压合成装置（6000トン・3000トンの2台）（MA）、走査型電子顕微鏡（FE-SEM）の学外利用者数。

資料10はGRCが合成に成功したヒメダイヤである。単結晶ダイヤモンドに対し、ヒメダイヤは粒径数十nmの微細結晶の集合体であり、単結晶ダイヤモンドよりも高い硬度を有している（実質的に世界で最硬物質）。H15年にnature誌に発表した時点での合成サイズは1mm程度であったが、H22年には1cm（体積で1000倍以上）の合成が可能となった。

資料11はヒメダイヤを用いた共同研究数である。多くはヒメダイヤの高硬度を用いた超高压発生アンビル利用であり、放射光施設における超高压下X線吸収実験での物性物理関係も多い。これは、単結晶ダイヤモンドで生じる吸収スペクトルノイズがヒメダイヤアンビルでは発生しないという光学的利点を活用している。H28年に学術交流協定を締結したヨーロッパ放射光施設とはH25年以降年間10件以上の共同研究課題を進めている。



資料10. GRCで開発・合成したナノ多結晶ダイヤモンド（通称ヒメダイヤ）。



資料11. ヒメダイヤ利用の共同研究数。

## 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター 分析項目 I

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由) H27 年度の拠点の期末評価では「国際的にも優れた研究成果をあげており、外部資金の獲得、所属教員の受賞歴、独自開発の製品を用いた共同研究の実施などの点が評価できる」との総合コメントと A の評価区分を受けた。H28 年度は A 評価を反映した予算額が措置されている。また、拠点開始は H25 年度であり、実質的活動は予算措置がなされた H26 年度以降であるにもかかわらず、「拠点としての活動は 2 年ほどであるが、既にいくつかの顕著な成果がでてきており、今後さらなる成果創出を期待したい」との期末評価コメントもあった。

拠点申請時には共同利用・共同研究数を 40～50 件と想定していたが、実際にはそれに倍する 100 件程度の課題申請があり、学外の参加研究者も 200 名を超えている。いずれも想定を大きく超え「今後はスタッフの負担が大きくなるよう、より質の高い共同研究に絞り込んでいくことが望まれる」との期末評価コメントがなされた。これについて、幅広い分野からの萌芽的研究を支援する拠点のボトムアップ機能を十分以上に果たしていることへの評価であるとともに、今後は、課題数を数多くこなすことよりも、より良質な研究成果をあげることへの期待、と解釈している。

共同研究課題の 4 割が海外機関とのものである国際性、課題の半数が GRC 主軸の地球科学以外の学術分野である学際性、また、課題の 1/3 にのぼる GRC 独自のヒメダイヤ利用という革新性の 3 点から見ても水準以上の活動である。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)

(観点に係る状況)

## 1. 主要な研究成果

## (1) 地球惑星深部物質の挙動

地球マントル遷移層・下部マントルの圧力温度条件下において、高圧高温実験による元素分配、弾性波速度測定、構成元素スピン転移、変形実験など、また、鉍物理論計算による物性予測、構成鉍物安定性の推定などを行った。元素分配実験<sup>\*1</sup>から示唆されていた下部マントルのパイロライト組成モデルは、第一原理計算に基づく鉍物理論計算の結果<sup>\*2</sup>からも支持され、不明であった下部マントルの岩石鉍物モデルとしてパイロライトモデルが最適であることを明らかにした。また、GRCの大型高圧変形装置やSPring-8での放射光その場観察を用いた鉍物変形実験を技術開発とともに進め、マントル遷移層での新しい鉍物変形メカニズムを提案し、マントルダイナミクスや地球進化への影響を考察した<sup>\*3</sup>。系外の大型地球型惑星(スーパーアース)についても、鉍物理論計算による構成鉍物新高圧相の発見<sup>\*4</sup>と超高圧実験による物性決定<sup>\*5</sup>や、流体理論計算による内部対流の様式予測<sup>\*6</sup>などの成果を得た。

<sup>\*1</sup> Irifune, T., Shinmei, T., McCammon, C.A., Miyajima, N., Rubie, D.C., Frost, D.J., (2010): Iron partitioning and density changes of pyrolite in Earth's lower mantle, *Science*, 327, 193-195, doi:10.1126/science.1181443 (2010年1月)

<sup>\*2</sup> Wang, X., Tsuchiya, T. Hase, A. (2015): Computational support for a pyrolitic lower mantle containing ferric iron, *Nat. Geosci.*, 8, 556-559, doi:10.1038/ngeo2458 (2015年6月 online)

<sup>\*3</sup> Ohuchi, T., Kawazoe, T., Higo, Y., Funakoshi, K., Suzuki, A., Kikegawa, T. Irifune, T. (2015): Dislocation-accommodated grain boundary sliding as the major deformation mechanism of olivine in the Earth's upper mantle, *Sci. Adv.*, 1(9), e1500360, doi:10.1126/sciadv.1500360 (2015年10月)

<sup>\*4</sup> Tsuchiya, T., Tsuchiya, J. (2011): Prediction of a hexagonal SiO<sub>2</sub> phase affecting stabilities of MgSiO<sub>3</sub> and CaSiO<sub>3</sub> at multimegabar pressures, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 108(4), 1252-1255, doi:10.1073/pnas.1013594108 (2011年1月)

<sup>\*5</sup> Dekura, H., Tsuchiya, T., Kuwayama, Y., Tsuchiya, J. (2011): Theoretical and experimental evidence for a new post-cotunnite phase of titanium dioxide with significant optical absorption, *Phys. Rev. Lett.* 107, 045701(2011), doi:10.1103/PhysRevLett.107.045701 (2011年7月)

<sup>\*6</sup> Miyagoshi, T., Tachinami, C., Kameyama, M., Ogawa, M. (2014): On the vigor of mantle convection in super-Earths, *Astrophys. J.*, 780, L8, 5 pages, doi:10.1088/2041-8205/780/1/L8 (2014年1月)

## (2) 地球深部における水

地球マントルにおける水の挙動は、マントル流動やマグマ形成などダイナミクスに影響を及ぼすため、含水鉍物の構造、組成、安定性、物性などを高圧実験と理論計算で調べてきた。高圧実験と元素分析によって鉍物間の水の分配を調べ、マントル各層における含水可能量<sup>\*7</sup>や、下部マントルでの含水量の圧力依存性<sup>\*8</sup>などを報告している。また、下部マントル深部で安定に存在する新たな含水相を鉍物理論計算で予測<sup>\*9</sup>ならびに高圧実験で実証<sup>\*10</sup>し、地球マントルと核の境界まで水が運び込まれる可能性を示唆した。

- <sup>\*7</sup> Inoue, T., Wada, T., Sasaki, R., Yurimoto, H., (2010): Water partitioning in the Earth's mantle, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 183(1-2), 245-251, doi:10.1016/j.pepi.2010.08.003 (2010年11月)
- <sup>\*8</sup> Kakizawa, S., Inoue, T., Suenami, H. and Kikegawa, T. (2015): Decarbonation and melting in MgCO<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system at high temperature and high pressure. *J. Mineral. Petrol. Sci.*, 110(4), 179-188, doi:10.2465/jmps.150124 (2015年7月)
- <sup>\*9</sup> Tsuchiya, J. (2013): First principles prediction of a new high pressure phase of dense hydrous magnesium silicates in the lower mantle, *Geophys. Res. Lett.*, 40(17), 4570-4573, doi:10.1002/grl.50875 (2013年9月)
- <sup>\*10</sup> Nishi, M., Irifune, T., Tsuchiya, J., Tange, Y., Nishihara, Y., Fujino, K. and Y. Higo (2014): Stability of hydrous silicate at high pressures and water transport to the deep lower mantle, *Nat. Geosci.*, 7(3), 224-227, doi:10.1038/ngeo2074 (2014年3月)

### (3) 超高压を利用した新規素材・材料開発

ヒメダイヤモンド開発など、GRCが行ってきた超高压合成技術を活用した新規素材の探索・合成を行った。ヒメダイヤモンドの大型化に取組み、H22年には1 cmサイズの合成が可能になった<sup>\*11</sup>。新たな超高压発生素材としての用途が広がり、現在30機関以上との共同研究が進んでいる。ヒメダイヤモンド共同研究先の住友電工から発売された製品はH24年10大新製品賞大賞（日刊工業新聞）に選ばれた。ヒメダイヤモンドはGRCが合成した人工物だが、ロシア巨大隕石クレーターからヒメダイヤモンドと同様のナノ多結晶ダイヤモンドが産することを微小部領域分析によって明らかにした<sup>\*12</sup>。また、ヒメダイヤモンド合成手法を応用し、高硬度と高靱性を合わせ持つ新素材のナノ多結晶スティショバイト（NPS）の合成に成功した。NPSは、地表岩石の6割を占める物質であるシリカの高压相であり、産出が限定されるタングステンなど超硬素材の代替としての活用が期待される<sup>\*13</sup>、<sup>\*14</sup>。加えて、負の熱膨張を持つ鉄酸化物<sup>\*15</sup>や、ナノ多結晶ガーネット、高密度ガラス、高硬度窒化ホウ素などの合成にも成功しつつある。

- <sup>\*11</sup> Irifune, T., Hemley, R.J. (2012): Synthetic diamond opens windows into the deep Earth, *EOS Trans. AGU*, 93(7), 65, doi:10.1029/2012EO070001 (2012年2月)
- <sup>\*12</sup> Ohfuji, H., Irifune, T., Litasov, K.D., Yamashita, T., Isobe, F., Afanasiev, V.P., Pokhilenko, N.P. (2015): Natural occurrence of pure nano-polycrystalline diamond from impact crater, *Sci. Rep.*, 5, 14702, doi:10.1038/srep14702 (2015年10月)
- <sup>\*13</sup> Nishiyama, N., Seike, S., Hamaguchi, T., Irifune, T., Matsushita, M., Takahashi, M., Ohfuji, H., Kono, Y. (2012): Synthesis of nanocrystalline bulk SiO<sub>2</sub> stishovite with very high toughness, *Scr. Mater.*, 67(12), 955-958, doi: 10.1016/j.scriptamat.2012.08.028 (2012年12月)
- <sup>\*14</sup> Nishiyama, N., Wakai, F., Ohfuji, H., Tamenori, Y., Murata, H., Taniguchi, T., Matsushita, M., Takahashi, M., Kulik, E., Yoshida, K., Wada, K., Bednarcik, J., Irifune, T. (2014): Fracture-induced amorphization of polycrystalline SiO<sub>2</sub> stishovite: a potential platform for toughening in ceramics, *Sci. Rep.*, 4, 6558, doi:10.1038/srep06558 (2014年10月)
- <sup>\*15</sup> Yamada, I., Tsuchida, K., Ohgushi, K., Hayashi, N., Kim, J., Tsuji, N., Takahashi, R., Matsushita, M., Nishiyama, N., Inoue, T., Irifune, T., Kato, K., Takata, M., Takano, M. (2011): Giant negative thermal expansion in a novel iron perovskite SrCu<sub>3</sub>Fe<sub>4</sub>O<sub>12</sub>, *Angew. Chem. Int. Ed.* 50(29), 6579-6582, DOI: 10.1002/anie.201102228 (2011年7月)

### (4) 先端技術開発

先端研究を支える技術開発として、ヒメダイヤモンドを利用した超高压発生、高压高温下変形実験、弾性波速度実験、高压力下での圧力較正、数値計算技術開発を行っている。ヒメダイヤモンドや単結晶ダイヤモンドを精密加工した2段加圧式ダイヤモンドアンビル装置を開発し、300万気圧を超える超高压力発生を高い再現性で発生させることに成功した<sup>\*16</sup>。ほか、川井型マルチアンビル超高压装置用の立方体アンビル、ダイヤモンドアンビルへの加工と高压発

生技術開発が進んでいる。近年応用が進んでいるのは放射光施設における X 線吸収実験へのヒメダイヤの利用で、ヨーロッパ放射光施設との間で様々な形状に加工されたヒメダイヤ利用研究を展開している。地球下部マントル以深の深部領域での高压実験では圧力較正が重要であり、MgO の状態方程式を用いた実験<sup>\*17</sup> を基にした MgSiO<sub>3</sub> ペロブスカイトの状態方程式による汎用的圧力スケールの提案も行った<sup>\*18</sup>。

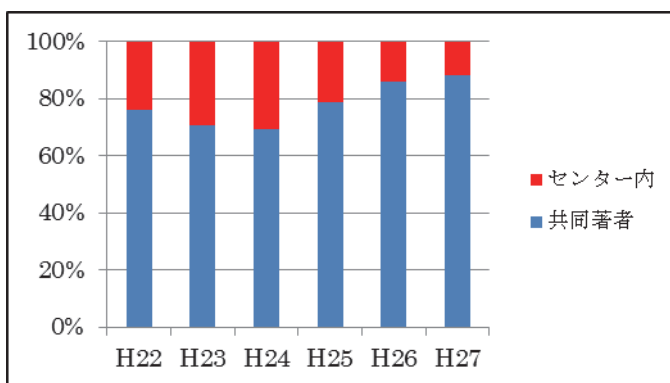
<sup>\*16</sup> Sakai, T., Yagi, T., Ohfujii, H., Irifune, T., Ohishi, Y., Hirao, N., Suzuki, Y., Kuroda, Y., Asakawa, T. Kanemura, T. (2015): High-pressure generation using double stage micro-paired diamond anvils shaped by focused ion beam, Rev. Sci. Instrum. 86(3), 033905, doi:10.1063/1.4914844 (2015 年 3 月)

<sup>\*17</sup> Tange, Y., Nishihara, Y., Tsuchiya, T. (2009): Unified analyses for P-V-T equation of state of MgO: A solution for pressure-scale problems in high P-T experiments, J. Geophys. Res., 114, B03208, doi:10.1029/2008JB005813 (2009 年 3 月)

<sup>\*18</sup> Tange, Y., Kuwayama, Y., Irifune, T., Funakoshi, K., Ohishi, Y. (2012): P-V-T equation of state of MgSiO<sub>3</sub> perovskite based on the MgO pressure scale: A comprehensive reference for mineralogy of the lower mantle, J. Geophys. Res., 117, B06201, doi:10.1029/2011JB008988 (2012 年 6 月)

## 2. 共同利用・共同研究の成果状況

資料 12 に資料 1 にあげた発表論文の共同研究割合の推移を示す。従来から共著が多かったが、拠点認定の H25 年度以降はさらに増加し、発表論文の 8 割以上が他機関との共著となっている。共同利用・共同研究拠点は、競争的経費の応募前の萌芽的・予備的な研究を積極的に支援することも目的である。そのため、それぞれの課題が顕著な研究成果として確実に結実するものではないが、認定後から共著率が伸びていることは、本拠点における課題採択が研究実現性を適切に判断したものであり、その課題を実効的に遂行しているといえる。



資料 12. 資料 1 の発表論文の著者について、学外（国内外）の研究機関所属者との共著（青）とセンター内人員のみ（赤）との割合。



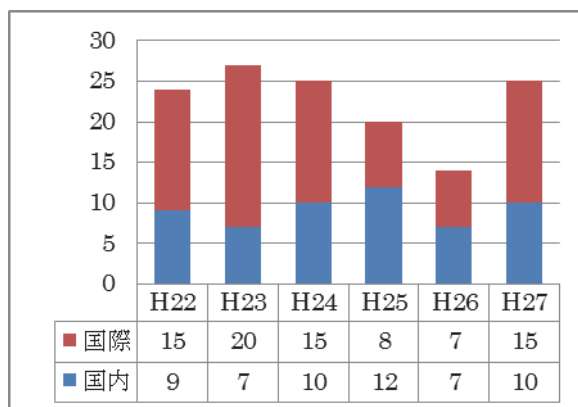
(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由) 研究成果は論文として発表しその8割以上は査読付国際誌である。発表先には、Science, Nature (その姉妹紙含む) やPNAS の他, GRC の関連学術分野で評価が高い専門誌が含まれる。これらの対外的な評価として、招待講演や受賞実績をあげる。

資料 13 に招待講演数を示す。年度ごとのばらつきはあるが、平均して年間 20 件程度の講演依頼を受けている。これらには、国際高圧力学学会 (H23, インド), ゴールドシュミット国際会議 (H23, チェコ), 国際鉱物学会 (H24, 南アフリカ), 北米高圧科学コンソーシアム (H25, アメリカ) などのほか, アメリカ地球物理学連合での複数の招待講演など, 多数の国際会議での実績がある。

資料 14 に受賞 (通知を含む) を示す。多くは GRC の研究分野である地球惑星科学や超高压科学分野であるが, 日本学術振興会賞や愛媛大学で 2 例目の紫綬褒章など分野を超えた受賞もあった。また, 指導する学生の受賞も年間 1 件以上ある。

基礎研究を主とする GRC では産学連携などへの発展項目は多くはないが, ヒメダイヤ合成に端を発する第 2 期から活発化した超高压合成による新規材料の開発では, 年間数件の民間企業や公的機関との応用面での共同研究が定常化しつつあり, また, 学内の工学関係者との連携も進展している。



資料 13. 国内外での招待講演数。招待講演・基調講演・特別講演・受賞講演など。国際には、国内開催の国際会議での招待講演を含む。

国際的学術賞など	3 件	Flinn-Hart 賞 (International Lithosphere Program, H23), A. E. Ringwood Medal (Geological Society of Australia, H26), R. W. Bunsen Medal (European Geosciences Union, H28)
国内外学会賞など	12 件	日本鉱物科学会賞 (H22, H26), 日本高圧力学学会奨励賞 (H22, H26), 日本地質学会柵山雅則賞 (H23) など
表彰・褒章など	3 件	紫綬褒章 (H27), 日本学術振興会賞 (H23), 文部科学大臣表彰科学技術賞 (H27)
指導学生の受賞	8 件	ゴールドシュミット国際会議優秀ポスター賞 (H27), 日本地球惑星科学連合学生優秀発表賞 (H27), 日本鉱物科学会研究発表優秀賞 (H27) など

資料 14. 受賞・表彰など。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

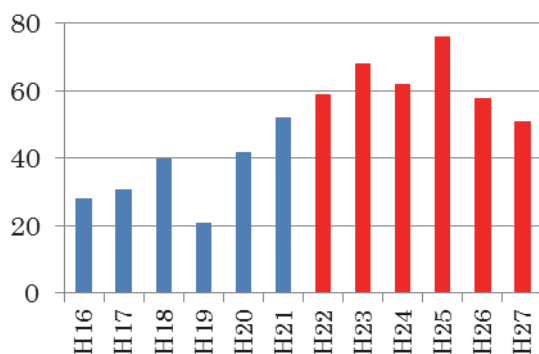
本調査表の作成は GRC が平成 25 年度に共同利用・共同研究拠点に認定されたことによるものであるため、また、また第 1 期とは GRC の国内外における研究拠点としての組織・役割が大きく変化しているため、以下の記述はあくまで参考事項とするのが適切と考える。

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

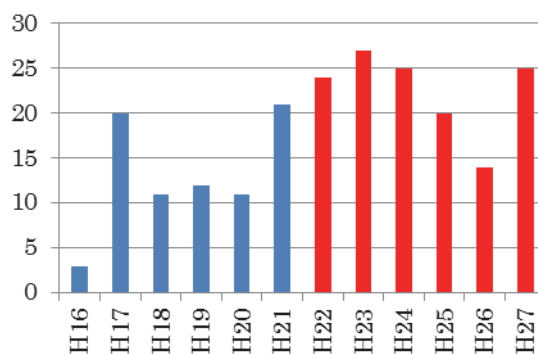
第 1 期、2 期の比較は狭義には下記の論文数、招待講演数、受賞数の変化ではあるが、広義での研究活動状況の変化は、GRC が進めた第 2 期の国内外における拠点化である。第 1 期後期から GRC と国外機関との学術協定締結（現在 8 機関と締結）を進めるとともに、H20 年度からの G-COE では国内外機関との連携、アジアネットワークの構築を進めた。G-COE の継続として、共同利用・共同研究拠点の認定、コンソーシアムの中核機関としてのマスタープラン 2014 への提案など公的な評価・認定を受ける拠点施策を実行してきた。これらは GRC の教育研究基盤が第 1 期から大きく拡張したことを示しており、それらに付随したスタッフ・学生などの人員増、共同研究の増加や学際的活動の広がりを通じた狭義の研究活動の拡大になっている。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

資料 15、16 に、H16 年度以降の発表論文数と招待講演数の推移を示す。第 1 期と比較して第 2 期では、論文数 7 割増、招待講演数 7 割増となっている。また、受賞数は 17 件から 26 件へ 5 割増となっている。GRC は設立時から研究活動の活発なスタッフを集積して始まり、当初より質の高い研究成果を発信してきたが、その実績を基にした組織と機能の拡張により、論文数・招待講演・受賞の数も増加しており、高い質を維持したまま量も増加させている。



資料 15. 第 1 期 (青), 第 2 期 (赤) における発表論文数推移.



資料 16. 第 1 期 (青), 第 2 期 (赤) における招待講演数推移.