

# 学部・研究科等の現況調査表

## 研 究

平成28年6月

長岡技術科学大学

# 目 次

1. 工学部・工学研究科	1-1
2. 技術経営研究科	2-1

# 1. 工学部・工学研究科

I	工学部・工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 - 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 - 7
III	「質の向上度」の分析	1 - 9

## I 工学部・工学研究科の研究目的と特徴

本学は、大学院に重点を置いた工学系の新構想大学として創設され、「現実の技術対象を科学的視点で捉え直し、それによって更なる技術体系を発展させる「技術科学（技学）」の創出とそれを担える人材の育成」を理念とし、主として高等専門学校卒業生を3年次に受け入れ、学士－修士課程の一貫教育体制の下、教育・研究に取り組んでいる。研究面では、社会構造の変化に対応した高度な実践的研究を展開し、産学共同研究を推進することで広く社会との連携協力を図りつつ、技術科学による課題解決や新たな価値の創造を目指している。

## 1. 研究目的

“学理と実践との融合”を基本理念として、創造的で実践的な技術の開発、新しい知の創成を研究目的とする。特に、先端のおよび融合領域的な分野で世界をリードし、わが国の技術革新に貢献することを目指す。

## 2. 研究目的を達成するための方針

第二期中期目標期間では、次のような目標を掲げ、重点的に取り組むこととした。

- (1) 人間・環境共生型の持続可能社会の基盤となるエネルギー・環境、安心・安全、生命・人間関連の問題の解決に向けて、先進的研究・融合領域的研究を推進するとともに、これをサポートする柔軟な研究体制を整備し、世界的研究拠点を形成する。
- (2) 若手研究者の育成に積極的に取り組み、特に有能な若手研究者を世界の産学官界から発掘し、実践的・創造的能力を備えた、次世代を担う世界水準の技術科学の先導者を養成する。
- (3) 国内外・地域の企業及び研究機関との連携研究や共同研究、研究者・技術者の受け入れを推進し、メディアや報告会等を活用して国内外に向けて研究成果を積極的に発信する。
- (4) 学長のリーダーシップによる研究者配置、組織見直し及び研究施設等の研究環境整備を行い、重点領域・分野に機動的・戦略的に対応する。
- (5) 基礎的・萌芽的研究の推進、高等専門学校との研究連携、国際的学術交流、若手研究者の育成等を推進するため、効果的な研究資金の配分を行う。
- (6) 知的財産センターを中心に、知的財産創出の啓発活動、特許に係る相談を行い、知的財産の取得・管理・活用等の活動を推進する。

## 3. 研究の特徴

- (1) 「技術科学」研究の担い手として、その研究拠点形成を目指して、開学当初より学理と実践の融合を理念とした産学連携研究を全学的な支援体制の下、積極的に推進している。また、本学が持つ「技術科学」の知見を「暗黙知」に適用する仕組みと場を形成することで「技術科学」に立脚した研究を展開している。
- (2) 限られたマンパワーを最大限活用し効果的な研究を推進するために、平成26年度に学内研究機能を統括する「研究戦略本部」を新設し、I Rを駆使した研究活動に取り組み、専攻の枠に囚われない融合研究を効果的に推進している。
- (3) 開学以来構築してきたアジア、中南米の諸大学・研究機関との強靱な連携関係を活かした人材交流に基づく国際連携研究を幅広く推進している。
- (4) 若手人材の発掘と自立を促すために構築された産学融合トップランナー発掘・養成システムによる独立した研究環境の下、優秀な若手研究者による高水準の研究が実施されている。
- (5) 高等専門学校に対して開かれた大学として、高等専門学校教員との強靱なネットワーク構築と密な連携研究を積極的に推進している。

[想定する関係者とその期待]

主なステークホルダーとして、地域社会（地元企業や地方公共団体）、産業界、関連学協会が挙げられる。また、本学と密接な関係にある全国の高等専門学校、さらに環太平洋地域及び東南アジア地域の諸大学、研究機関の教員、研究者及び学生も関係者として想定される。

本学が有する技術シーズを産業界や地域社会に適切かつ効果的に提供・還元することにより、企業等の新技術開発の促進ならびに新産業の創出への寄与、さらに本学で生み出された研究成果を一般社会に広く発信・提供することが関係者から期待されている。

## 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. 研究成果の発表状況

**論文発表等:**査読付き学術論文数は、年平均で 593.8 編、教員 1 名あたりでは約 3 編となる。また、エルゼビア社の調査によると、学術論文の内、国際共著率が第 1 期終了時点では 15%であったが、平成 23、24、26、27 年度には 21~23%に増加しており、活発な国際共同研究が行われていることが分かる。(資料 1)さらに、国内共著の共同研究先上位 10 位以内に毎年 1 機関以上の国立高等専門学校が含まれており、高専との研究協力体制の構築が実質的に進められていることが分かる。

**学術賞の受賞:**学術賞の受賞は、年平均で 36 件あり、計 213 件の受賞があった。その内の 47 件が国外からの受賞である。これらの受賞には、6 件の「科学技術分野の文部科学大臣表彰」や米国セラミック学会 John Jeppson 賞、Distinguished Life Membership 賞、米国化学会 Sparks-Thomas 賞等が含まれており、質の高い研究がなされていることが示されている。(資料 2)

**知的財産権:**知的財産センター設置時(H17)より、発明コーディネーターによる発明相談、先行特許調査により知的財産の取得促進を図ってきたが、平成 25 年度からより強い特許の取得を目指すため、知財マネージャーを配置した。知財マネージャーがライセンス契約等業務に積極的に関与することにより、知財関連収入が平成 26 年度には第 1 期中期目標期間終了時点と比べて 9.3 倍に増加している。また、特許維持については、維持基準等を定め経費削減に努めた。(資料 3)

## 2. 研究資金獲得状況

**科学研究費補助金:**年平均で 186 件の申請を行い、採択数は 49 件、採択金額は 2.02 億円、採択率は 26.3%となっている(資料 4)。教員 1 人あたりの申請数は 0.9 件であり、ほぼ全員の教員が申請している。また、平成 23 年度から 27 年度の科研費細目別採択件数ランキングに、環境技術・環境負荷低減(1 位)、機械材料・材料力学(9 位)、電力工学・電力変換・電気機器(2 位)等の細目が入っており、これら分野において量的にも質的にも高い研究アクティビティが示されている。

**企業等との共同研究:**6 年間を通して件数が増加しており、年平均で 147 件の受け入れがあり、受け入れ額は約 3 億円を維持している(資料 4)。また、平成 23 年度に大手自動車会社との包括的連携協定締結により、大型の共同研究プロジェクトを実施し、多くの発明を生み出している。さらに、開学以来の共同研究形態である、技術開発センタープロジェクトにおいては、プロジェクト参加企業と協力し、毎年、プロジェクト成果報告会「知の実践」を実施し、共同研究により得られた成果を広く社会に発信している。

**受託研究:**年平均で 49 件が実施されており、平均の受け入れ額は 3.7 億円となっている。平成 25~27 年度においては、4 億円を超える受け入れがあった(資料 4)。これらの中には、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(JST-JICA)「天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築」、バイオマスイエネジー技術研究開発(NEDO)「バイオ燃料事業化に向けた革新的糖化酵素工業生産菌の創製と糖化酵素の生産技術開発」等の大型プロジェクトが含まれている。

### 3. 研究推進方策とその効果

**若手研究者の養成:**産学融合トップランナー養成センター（H19 設置）において、研究費を含む研究環境を整え、若手人材の育成を行ってきた。これまでに 17 名をテニユアトラック制の教員として採用し、12 名が本学のテニユア教員となっている。また、各教員は顕著な業績を上げ、日本セラミック協会セラモグラフィック賞、日本分析化学会関東支部新世紀賞や学会論文賞等の受賞を含め当該分野で高い評価を得た。

**国内外の大学・研究機関等及び高専との共同研究と産金学官連携:** 国内の 12 の公的研究機関と連携大学院協定を結んでいる。国外では、24 か国、69 機関と学术交流協定を締結して、研究交流を活発に行なっている。さらに新潟県内の 12 の自治体及び金融機関を含む 20 の企業等との包括的連携・産学連携協力協定を締結し、優れた研究成果の創出を目指し、さらなる地域社会の発展・人材育成の基盤の構築を進めている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

研究成果の発表状況は学術論文の国際共著率が第 2 期中期目標期間では年平均 20.4%となり、第 1 期中期目標期間終了時点より 5.4 ポイント上昇するなど、活発な国際・国内共同研究が展開されており、また、共同研究、受託研究、ライセンス収入等も増加している。これらのことは、本学が推し進める技学に基づく研究が着実に実践されてきたことを示すものであり、極めて高い研究アクティビティが実証されている。

## 資料 1. 研究成果の発表状況

	第 1 期末	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	年平均
査読付き学術論文	628	651	667	618	619	543	465	593.8
国際共著 ※Scopus	全体	459	459	552	490	528	477	487.0
	共著数	69	76	115	111	102	105	99.3
	割合(%)	15.0	16.6	20.8	22.7	19.3	22.0	20.9
著書	35	45	53	40	47	33	30	41.3
雑誌の総説・解説	80	117	113	155	168	78	59	115.0
教員数		215	208	200	206	206	209	207.3

## 資料 2. 学術賞等の受賞状況

	第 1 期末	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	年平均
受賞件数	29	33	33	31	48	44	24	35.5
国内	26	28	27	23	37	33	18	27.7
国外	3	5	6	8	11	11	6	7.8

## 資料 3. 知的財産権に関する諸状況

	第 1 期末	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	年平均
産業財産権の保有件数	46	76	109	163	235	251	260	162.8
出願数	61	61	61	35	40	48	36	48.9
特許取得数	18	36	44	83	92	41	48	51.7
特許権収入								
件数	2	3	6	3	5	8	12	5.6
収入(千円)	488	558	1,176	1,131	1,811	4,564	3,759	1,926.7

## 資料 4. 外部資金受入状況

	第 1 期末	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	年平均
科学研究費補助金(新規)								
件数	55	35	59	50	54	37	58	48.8
金額(千円)	264,140	186,333	273,410	218,110	218,635	131,240	185,020	202,124
企業等との共同研究								
件数	125	139	138	149	147	155	151	146.5
金額(千円)	176,185	357,982	354,416	310,041	244,050	249,622	257,671	295,630
受託研究								
件数	66	45	54	46	50	42	54	48.5
金額(千円)	407,142	271,822	321,092	350,332	443,133	418,356	426,030	371,749
寄附金								
件数	276	218	201	213	193	167	172	189.2
金額(千円)	136,132	156,512	133,098	136,791	141,274	127,445	137,457	135,213
その他競争的資金								
件数	20	30	38	37	15	3	24	24.5
金額(千円)	151,414	686,652	432,680	271,157	105,140	20,385	244,030	293,340

## 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)

工学部・工学研究科の研究目的ならびに中期目標・計画に照らして優れた研究業績を選び、別紙の研究業績説明書に記載している。これらは平成20年度から平成25年度までの6年間に発表した数多くの研究業績より、下記の観点から精査したものである。

- (1) 学術面では、各研究分野において世界的に権威のある学術雑誌に掲載された論文であり、その相対被引用度が高いもの、また、その成果が国際会議等での基調・招待講演、受賞などに繋がっているもの。
- (2) 社会・経済・文化面では、その成果の実用性が高く社会貢献が期待されているもの、実用化・商品化に繋がっているもの、国際標準化に貢献しているもの、マスメディアで報道発表されているもの。
- (3) 本学の理念である「技学」の実践に基づいた、人間・環境共生型の持続可能社会の基盤となる先進的研究・融合領域的研究とみなせるもの。

## 学術的に卓越した水準にある研究成果 (10件)

- (1) 極地氷床氷のコア解析による過去の地球の気候変動と環境変動に関する研究 (業績番号2) D. Dahl-Jensen, et al.: Nature, 2013
- (2) 光触媒反応機構の研究 (業績番号11)  
Y. Nosaka et al.: Journal of Physical Chemistry C, 2011
- (3) 太陽光エネルギーの化学的変換材料の研究 (業績番号15)  
P. Chatchai et al.: Electrochimica Acta, 2010
- (4) 単相インタフェース電力変換器の小型化・長寿命化 (業績番号23)  
J. Itoh et al.: IEEE Transactions on Power Electronics, 2010
- (5) 環境調和型太陽電池の作製と高効率化 (業績番号24)  
K. Tanaka et al.: Solar Energy Materials and Solar Cells, 2011
- (6) イメージセンサを用いた可視光通信の研究 (業績番号27)  
T. Yamamoto et al.: IEEE Communications Magazine, 2014
- (7) 人間とロボットのヒューマンインタラクション実現のための制御システムの開発 (業績番号29) C. Mitsantisuk et al.: IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2010
- (8) 極限エネルギー密度場を用いた材料内部構造制御手法の創成 (業績番号32)  
H.-B. Cho et al.: Composites Science and Technology, 2011
- (9) ナノ・マイクロ組織制御によるマグネシウム合金の超高強度化 (業績番号35)  
S. W. Xu et al.: Scripta Materialia, 2011
- (10) 熱的に安定な析出物による集合組織制御の研究 (業績番号36)  
S. W. Xu et al.: Materials Science and Engineering A, 2011

## 社会・経済・文化的な意義を有する研究成果 (6件)

- (1) 産業・民生機器のグローバル展開に資する高性能モータシステムの開発(業績番号21)  
K. Inazuma et al.: IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2013
- (2) 天然ゴムの構造に関する研究 (業績番号12)  
O. Chaikumpollert et al.: Colloid and Polymer Science, 2012
- (3) マトリックスコンバータを使った電力変換器の小型化・高効率化 (業績番号22)  
G. Chiang et al.: IEEE Transaction on Industrial Electronics, 2013
- (4) 酸化物膜の高速堆積技術 (業績番号34)  
H. Akasaka et al.: Applied Surface Science, 2012

- (5) 水圏土壌環境制御の研究（業績番号 30）  
T. Onodera et al.: Bioresource Technology, 2013
- (6) 超高性能分離膜によるバイオガス・天然ガス利活用技術の開発（業績番号 31）  
姫野修司：化学工学論文集、2014

**「技学」の実践に基づいた融合領域研究成果（5 件）**

- (1) 生体構造を模倣した太陽電池モジュールの高効率化（業績番号 39）  
N. Yamada et al.: Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2011
- (2) 感性情報計測の研究（業績番号 1）  
大橋正：電子情報通信学会論文誌 A, 2014
- (3) バイオサステナブル環境材料に関する研究（業績番号 3）  
J. A. V. Sanchez et al.: Ultrasonics Sonochemistry, 2013
- (4) 固体高分子形燃料電池材料の開発と蓄電技術および二酸化炭素削減（業績番号 14）  
H. Ishikawa et al.: Journal of Power Sources, 2012
- (5) エンジン廃熱を活用した新規熱電変換サイクルの実証研究（業績番号 40）  
Y. Kim et al.: Advanced Energy Materials, 2015

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

この6年間に発表した論文の多くは当該分野において国際的に有名かつ権威ある学術雑誌に掲載されており、論文の価値・品質の高さはScopusによるパーセンタイル値でも検証されている。これらの論文の中には、文部科学大臣表彰（科学技術賞）の基となったもの（業績番号 3、30、32、34）や各専門学会の受賞対象も多く、国内外の学会での基調講演・招待講演の題材にもなっている。産業界のニーズあるいは現代社会の要請に応えた研究も多く、研究成果が実用化や商品化に繋がっているものも少なくない（業績番号 1、3、12、16、20、21、22、29、30、32、34）。これらの研究成果は人間・環境共生型の持続可能社会の基盤づくりに資するものであり、第2期中期目標期間における目標の達成に大きく貢献している。

以上のことから研究成果については、期待される水準を上回ると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

第2期中期目標期間において、下記のような取組みが実施され、研究機関としての質の向上度については「大きく改善、向上している」と判断される。

#### ○研究成果の発表状況

国内外・地域の企業及び研究機関との連携、研究者・技術者の受入れ推進ならびにメディアや会議の活用による国内外への研究成果の発信に積極的に取り組むことで、学術論文の国際共著率が第1期中期目標期間終了時点で年15.0%であったのに対し、第2期中期目標期間では年平均20.4%となり、5.4ポイント上昇した(エルゼビア社調べ)。また、国外での学術賞受賞は、第1期終了時点では年平均3件であったのが第2期では7.8件に増加した。これらの受賞には、米国セラミック学会 John Jeppson 賞、Distinguished Life Membership 賞、米国化学会 Sparks-Thomas 賞等が含まれておりグローバル化に向けた取組みが着実に進んでいる。

#### ○研究実施状況

優れた研究成果の創出や地域社会の発展・人材育成基盤の構築のため、地方自治体や企業との包括連携協定締結を推し進めた。第1期終了時点での締結数は地方自治体1、企業・大学7であったが、第2期では地方自治体11、企業・大学13と増加し、評価時点において地方自治体12、企業・大学20と締結している。産学連携強化に伴い、共同研究は第1期終了時点では年間125件であったが、第2期では毎年増加傾向にあり、期間の平均受入れ件数は147件に達している。また、受け入れ額は年平均で約3億円となっている(68%増)。受託研究も増加しており、第1期終了時点では年間66件であったが、第2期においては平均受入れ件数は49件であり件数は減少しているものの、平均の受入れ額は第1期中期目標期間終了時点と同等の3.7億円であり、平成25～27年度では4億円を超えている。これらの中には、大型共同研究プロジェクトが含まれている。(資料4)。

#### ○若手研究者の育成等と高等専門学校との研究連携

若手研究者の育成、基礎的・萌芽的研究の推進、国際的教育支援及び科学技術の啓発活動を推進し、高等専門学校とのより一層の研究連携を図るため、学内の若手研究者ならびに高専教員を対象に学長戦略経費による研究助成を行った。第1期終了時点では104件を採択し、63,700千円の研究助成を行い、第2期では学内と全国高専からの応募件数は次第に増加し、平成27年度の採択件数は208件、予算規模は57,250千円となり、大型の競争的資金の獲得や高専教員との共同研究に繋がっている。(資料5)

資料5. 学長裁量経費による研究助成状況

	第1期 終了時点	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
採択件数	104	137	138	142	161	201	208
研究費金額(千円)	63,700	61,360	64,000	52,950	62,000	69,000	57,250

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

#### 先駆的な取組みと成果

##### ① 人間・環境共生型の持続可能社会の基盤構築と諸問題解決に向けた取組み

・JST事業「最先端・次世代研究開発支援プログラム」において「グリーンイノベーション

を加速させる超高性能分離膜による革新的CO<sub>2</sub>回収技術実現」プロジェクトが平成23年から平成26年まで実施された。これにより、世界的喫緊課題の克服に大きく貢献する世界トップクラスのDDR型ゼオライト膜の開発に成功した。(業績番号31)

- ・経産省の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において「現場起点バックキャストリングによる新しい産学融合ものづくりスタイルの確立～市場流通材のスーパーメタル化を実現する革新的金属表面処理技術の実用化開発～」事業を平成26年度より実施しており、革新的生産技術の実用化に取り組んでいる。(業績番号14)
- ・新潟県の地域技術基盤高度化支援事業において「農地利用効率を高める次世代ソーラーシェアリング技術の開発」を平成26年度より実施しており、人間・環境共生型の市場開拓技術の構築に取り組んでいる。(業績番号39)
- ・経産省の新エネルギーベンチャー技術革新事業において平成26年度に「フライホイールとマトリックスコンバータによる半永久寿命なエネルギー貯蔵装置の開発」に取り組み有益な成果を挙げた。(業績番号22)
- ・文科省の特別運営交付金特別経費プロジェクトとして、平成21年度より「低炭素社会のためのメタン高度利用技術」、平成23年度より「次世代ものづくり技術の基盤となる超高信頼性材料創成事業」、平成25年度より「暗黙地イノベーション創成事業」に取り組み、産学官の連携体制の下、分野横断的研究を推進し、低炭素社会の実現と次世代ものづくりに資する数々の研究成果を挙げた。(業績番号19、32、33)

#### ② 高等専門学校・地域企業・研究機関との連携研究

平成24年度「国立大学改革推進補助金」を受けて実施された三機関(長岡技術科学大学、豊橋技術科学大学、国立高等専門学校機構)連携事業の一環として、技学イノベーション推進センターを平成25年に設置し、クリーンエネルギー・レジリエントインフラ・アグロインダストリー・プレミアム地域ブランディング・アシスティブテクノロジーをテーマとして、両技術科学大と高専との広域研究ネットワークを構築し、新たな枠組みによる連携研究を継続的に実施している。

#### ③ 国際連携研究の推進

- ・JST事業「地球規模課題対応国際科学技術協力」において「天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築」プロジェクトが実施され、開発途上国のニーズを基に、政府開発援助(ODA)と連携して地球規模の課題を解決するために、ハノイ工科大学等との研究体制を整備するとともに、世界的研究拠点形成を図った。当該分野における優れた研究成果が挙げられている。(業績番号12、16)
- ・国際的学术交流と若手研究者の実践力の涵養を目的として平成24年度より国際技学カンファレンスを毎年、本学で開催している。これにより「技学」の世界的発信地としての本学の地位が確立されつつある。

#### ④ 若手卓越研究者支援

文科省の科学技術振興調整経費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進プログラム」に基づき、学内に「産学融合トップランナー発掘・養成システム」を設置した。このシステムにより若手研究者が独立した研究環境の下、挑戦的な萌芽的研究に果敢に取り組み、高い水準の研究成果が数多く挙げられている。(業績番号5、7、13、20、37、41)

## 2. 技術経営研究科

I	技術経営研究科の研究目的と特徴	・・・	2-2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・	2-4
	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	・・・	2-6
III	「質の向上度」の分析	・・・	2-9

## I 技術経営研究科の研究目的と特徴

### 1. 研究目的

本学は、開学以来、VOS（Vitality：活力、Originality：独創性、Services：社会奉仕）を基本理念として教育研究活動を行うとともに、産学官・地域連携活動を通じて社会貢献を果たしてきた。特に第二期中期目標期間においては、「技学」の実践を理念とし、人間・環境共生型の持続可能社会の基盤となる先進的研究・融合領域的研究において、世界的水準をリードし、我が国の技術革新に資すること、研究成果の社会への還元、研究における企業や外部研究機関及び地域との連携を進めることを研究に関する目標と設定している。

技術経営研究科の研究活動もこの理念・目標に基づいており、特に、安全安心社会の創出に向けて、活力と独創性のある成果を生み出して社会に奉仕することを重点においている。

### 2. 研究目的を達成するための方針

上記の本学の研究目的を達成するために、以下のような方針で研究に取り組んでいる。

- (1) 人間・環境共生型の持続可能社会の基盤となるエネルギー・環境、安心・安全、生命・人間関連の問題の解決に向けて、先進的研究・融合領域的研究を推進するとともに、これをサポートする柔軟な研究体制を整備し、世界的研究拠点形成を図る。
- (2) 若手研究者の育成に積極的に取り組み、特に有能な若手研究者を世界の産学官界から発掘し、実践的・創造的能力を備えた、次世代を担う世界水準の技術科学の先導者を養成する。
- (3) 国内外・地域の企業及び研究機関との連携研究や共同研究、研究者・技術者の受け入れを推進し、メディアや報告会等を活用して国内外に向けて研究成果を積極的に発信する。
- (4) 学長のリーダーシップによる研究者配置、組織見直し及び研究施設等の研究環境整備を行い、重点領域・分野に機動的・戦略的に対応する。
- (5) 基礎的・萌芽的研究の推進、高等専門学校との研究連携、国際的学術交流、若手研究者の育成等を推進するため、効果的な研究資金の配分を行う。
- (6) 知的財産センターを中心に、知的財産創出の啓発活動、特許に係る相談を行い、知的財産の取得・管理・活用等の活動を推進する。

特に、技術経営研究科においては、主要な目的である安全安心の創出のために、

- (7) 安全に関する最先端分野の研究、安全行政等による有識者会議や学会等において指導的役割を果たすとともに、社会に対して安全技術とマネジメントに関する情報を積極的に発信する。

ことに重点を置き、研究に取り組むこととしている。

### 3. 研究活動の特徴

- (1) (学際的研究領域が対象) 本研究科は、安全技術とマネジメントの両面を研究領域に

しており、一つの研究科であるが、極めて学際的な研究を特徴としている。このうち、前者の安全技術には安全評価手法、機械安全、電気安全、ヒューマンファクターなどを含み、後者のマネジメントには政策と法、経営と組織などの領域を含む。このような学際的研究領域での研究に積極的に取り組むとともに、学会においても先導的役割を果たしている。

- (2) **(社会のニーズが出発点)** 安全安心社会の構築という実際的な研究課題を対象としていることから、常に社会のニーズを出発点としている。ロボットや消費生活用製品の安全など新たな課題に対しても積極的に取り組んでいる。
- (3) **(国際社会への貢献)** 安全問題はグローバルな問題となっており、いずれの国も自国にしか通用しない安全の論理で対応することはできない。こうした理解にたち、国際的な安全規格・安全理論のフォロー、国際的な交流、成果の対外的な発信を常に念頭において研究を進めている。

#### 4. 想定する関係者とその期待

本研究科の設置申請に際しては、中央労働災害防止協会、(社)日本機械工業連合会、(社)日本鉄鋼連盟、(社)日本電気制御機器工業会など多数の産業界や安全関係機関からの要望書が寄せられ、我が国初となる本専攻の設置に対する関係者の期待は極めて切実なものであった。現在、こうした要請は益々強くなっており、それは単に人材育成への期待だけでなく、研究開発面でも大きな期待が寄せられている。

さらに、最近では、コンピュータ制御(機能安全)やロボットの導入など安全に関する新たな課題が生じている。厚生労働省や特別民間法人、社団法人などが設置した委員会へ本研究科教員が有力有識者として参加を要請されるケースも多くなっている。また、同様に、安全の先端分野を扱う学会においても本研究科が指導的な役割が求められているほか、業界での講演、指導の要請も多く寄せられている。

## 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. 研究成果の発表状況

著書・論文等の発表数は、年平均で約 53.3 編、教員 1 名あたりでは約 4.4 編となっている。安全に関する研究には、社会の安全に関わる工学上、経営上、制度法規上の諸課題について理論と応用の二つの側面があり、安全安心社会の創出のためにはこれら両者のバランスがとれた研究成果が重用である。本専攻においては、全体として著書・論文等の発表数も多く、理論と応用についてのバランスも適切である。

なお、特許については、平成 22 年度～平成 27 年度に安全リレー、フェールセーフ AND 回路、情報伝送装置及び列車制御装置について、安全に関わる計 4 件の特許が出願されている。

#### 2. 部外委員会等への参加状況

前述したように、安全に関する最先端分野の研究、安全行政等による有識者会議や学会等において指導的役割を果たすとともに、社会に対して安全技術とマネジメントに関する情報を積極的に発信することが本専攻の研究目的を達成するうえで重要と考えている。

本専攻の教員は、安全関係の標準化や基準策定に関する公的な委員会における委員長、委員などとしても指導的な立場で活発に活動している。この中には、経済産業省、国土交通省、厚生労働省、新潟県などの政府機関や地元自治体、中央労働災害防止協会、独立行政法人製品評価技術基盤機構、製品安全協会といった公的機関、日本機械学会、信頼性学会、電気学会、日本工学アカデミー、日本材料学会、安全工学協会、ロボット学会、日本機械工業連合会等の各工業会などが広範囲にわたって含まれる。

また、業界や企業での安全関係の研修・セミナーや各種の技術相談を通じて社会への情報発信にも活発に取り組んでいる。

なお、特に機械安全、電気安全、機能安全関係の国際標準化の舞台である ISO/TC199 (機械安全)、ISO/TC96 (クレーン等)、ISO/TC223 (社会セキュリティ)、IEC/TC9 (鉄道電気設備及びシステム)、IEC/TC44 (機械安全の電氣的側面) などにおいては委員長ないし有力な委員の立場を占めている。同様に、関連する国内の JIS 原案策定委員会などでも重要な役割を果たしている。これらの活動は研究活動の源泉であるとともに成果活用の場でもある。

#### 3. 研究資金獲得状況

競争資金にも多数応募・採択されている。科学研究費補助金については、平成 22 年度 5 件 2,200 万円、平成 23 年度 5 件 2,200 万円、平成 24 年度 4 件 1,118 万円、平成 25 年度 4 件 429 万円、平成 26 年度 3 件 5768 万円、平成 27 年度 4 件 728 万円、平成 28 年度 4 件 962 万円獲得している (資料 1)。

また、厚生労働科学研究費補助金として、「大学等における効果的な教育プログラムに関する研究」(平成 24-26 年度)、「機械安全規則における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究」(平成 25-27 年度)を受け実施している。企業や研究機関からの受託研究等も活発であり、平成 27 年度の場合、合計 2 件 350 万円の共同研究に取り組んでいるほか、受託研究が 2 件 1,030 万円、寄付金が 5 件 156 万円である (資料 1)。

## 資料1. 外部資金受入状況

	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
科学研究費補助金（新規＋継続）							
件数	5	4	4	3	4	4	
金額(千円)	22,090	11,180	4,290	5,760	7,280	9,620	
共同研究							
件数	0	0	1	0	1	2	
金額(千円)	0	0	500	0	540	3,500	
一般受託研究							
件数	4	1	1	2	5	2	
金額(千円)	11,675	500	500	1,875	8,172	10,300	
寄附金							
件数	7	4	9	4	5	5	
金額(千円)	3,700	1,050	3,065	2,065	5,000	1,560	
その他 競争的資金							
件数	1	0	1	0	1	1	
金額(千円)	6,319	0	425	0	5,060	10,000	

(水準)期待される水準を大きく上回る。

(判断理由)

上記のように、教員の研究活動は極めて活発である。また、安全関係の標準化や基準策定に関する公的な部外委員会等へ積極的に参加し、指導的な立場で貢献しているとともに、研修・セミナー講師として、あるいは個別企業への技術相談などを通じて研究成果の社会への還元にも活発に取り組んでいる。さらに、外部競争資金の獲得や産業界や地域社会との共同研究にも成果を挙げている。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

<p><b>観点</b> 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。)</p>
--

(観点に係る状況)

技術経営研究科は、システム安全の考え方と各分野の高度な専門知識を、安全管理、安全認証、安全規格の開発、安全設計などの各分野において、実務に応用実践できる能力を有する専門職人材を育成することを目的としている。平成 22 年度から平成 27 年度までの本研究科における多くの研究業績から、この目的に沿った代表的な研究業績を下記の観点から選定し、別紙の研究業績説明書に記載している。

- a. 社会の安全に関わる工学上、経営上、制度法規上の諸課題について、理論と応用の二つの側面から研究することが重要である。
- b. 理論の側面からは、重大な損害を及ぼす事故発生の危険性があり社会上も安全確保が重要な技術分野における優れた理論的研究成果を選定する（学術的意義がある研究）。
- c. 応用の側面からは、高い安全性が要求され社会においても重要なシステムへの実応用に重点を置いた優れた研究成果を選定する（社会・経済・文化的な意義を有する研究）。

具体的にこれら研究内容と成果は以下のとおりである。

## 社会・経済・文化的な意義を有する研究

## (1) コンピュータ制御における構造的（フェールセーフ）技術と RAMS システム構築法の研究

本研究では、高い安全が要求され、先導的位置付けにある列車制御システムの安全技術を一般産業分野の機能安全に適用することを目的とし、確率によるリスクの取扱いだけでなく構造的に安全を実現・確保することの必要があることを明らかに示した。また、安全性だけでなく、システム本来の目的であるサービスの実現について保守を含め関連する要素を同時に議論する新たな概念である RAMS を鉄道の列車制御分野で検討し、他分野に展開するための基礎を確立した。

## a. 鉄道信号における安全技術と機能安全

平尾裕司, 鉄道信号における安全技術と機能安全, 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review, vol. 7 no.2, pp.124-132, 2013

## b. A Maintainability Analysis/Evaluation Method based on Railway Signalling Maintenance Data

Yamato F.; Homma F.; Hirao Y., ASPECT 2015 (IRSE), vol.38 no.1, pp.1-8, 2015

## c. 鉄道信号装置の目標アベイラビリティ達成のための対策決定法

岩田浩司、平栗滋人、渡辺郁夫、平尾裕司, 日本信頼性学会誌, vol.38 no.1, pp.1-8, 2016

## 学術的意義がある研究

### (2) 予混合火炎のダイナミック挙動に及ぼす輻射の効果

本研究は、省エネルギーや低環境負荷に繋がるシンガスと二酸化炭素の予混合燃焼を取り扱ったものである。予混合火炎のダイナミック挙動に及ぼす輻射の効果について、実験と数値計算によるアプローチを通して精査し、本質的な機構を解明している。得られた成果は、燃焼工学のみならず、安全工学の分野においても重要な知見を含んでおり、ガスタービン等の熱機関での実用化をターゲットとした更なる展開がなされている。

- a. The effects of radiation on the dynamic behavior of cellular premixed flames generated by intrinsic instability

Kadowaki S.; Takahashi H.; Kobayashi H., Proceedings of the Combustion Institute, vol.33, no.1, pp.1153-1162, 2011

- b. Flame structure and radiation characteristics of CO/H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>/air turbulent premixed flames at high pressure

Ichikawa Y.; Otawara Y.; Kobayashi H.; Ogami Y.; Kudo T.; Okuyama M.; Kadowaki S., Proceedings of the Combustion Institute, vol.33, no.1, pp.1543-1550, 2011

- c. Turbulent premixed flame characteristics of a CO/H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> mixture highly diluted with CO<sub>2</sub> in a high-pressure environment

Kobayashi H.; Otawara Y.; Wang J.; Matsuno F.; Ogami Y.; Okuyama M.; Kudo T.; Kadowaki S., Proceedings of the Combustion Institute, vol.34, no.1, pp.1437-1445, 2013

### (3) 人工関節の安全性を高めるための生体用コーティングの擬似体液中での耐久性評価

本研究は、これまで構造材としてはあまり考慮されてこなかった水酸アパタイト溶射皮膜の擬似体液中の疲労破壊機構についての知見を多く明らかにしている。また、それらの知見を基に、溶射メーカーと技術相談を実施し、長寿命化に向けたプロセス改良についても積極的に取り組んでいる。これらの成果は、学術的のみならず工業的な価値も高く、信頼性評価及び材料開発の研究の発展に大きく貢献するものである。また、本成果は安全工学分野においても、医療機器の安全性評価を製品設計段階から行うための知見を提供するものである。

- a. Effect of dissolution/precipitation on the residual stress redistribution of plasma-sprayed hydroxyapatite coating on titanium substrate in simulated body fluid (sbf)

R.A. Nimkerdphol, Y. Otsuka and Y. Mutoh., Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 36, 98-108, 2014

- b. Failure behavior of plasma sprayed hap coating on commercially pure titanium substrate in simulated body fluid (sbf) under bending load,.

7. T. Laonapakul, R.A. Nimkerdphol, Y. Otsuka, and Y. Mutoh, *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 15, 153-166, 2012
- c. Acoustic emission and fatigue damage induced in plasma sprayed hydroxyapatite coating layer.
- T. Laonapakul, Y. Otsuka, R.A. Nimkerdphol, and Y. Mutoh, *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 8, 123-133, 2012

(水準)期待された水準を上回る。

(判断理由)

本専攻における研究分野であるシステム安全について、安全安心社会の構築するうえで重要な社会、経済、文化的意義がある成果、学術的意義がある成果を多く得ており、研究期待された水準を上回ると評価できる。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

第2期中期目標期間において、下記のような取組みが実施され、研究機関としての質の向上度については「改善、向上している」と判断される。

#### ○研究成果の発表状況

著書・論文等の総発表数については、第1期における年平均数より減少しているが、社会の安全に関わる工学上、経営上、制度法規上の諸課題についての応用がより充実しており、理論と応用の二つの側面のバランスの点からも研究活動として適切と考えられる。

#### ○部外委員会等への参加状況

本専攻の教員は、安全関係の標準化や基準策定に関する公的な委員会、安全に関する学会における委員長、委員などとしても指導的な立場で活発に活動しており、第1期における部外委員会等への参加に比較して多くの部外委員会等への参加している。

これは、これまでの部外委員会での活動実績、社会への情報発信が評価されたことによるものであり、当研究科における研究活動の質の向上を示すものと考えられる。

#### ○研究資金獲得状況

研究資金獲得については、競争資金にも多数応募・採択されているものの、第1期における年平均の額よりは減少している。

しかしながら、厚生労働科学研究費補助金の「機械安全規則における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究」(平成25-27年度)など、安全安心社会の総創出のために重要な調査研究・課題については増加しており、社会的にも当研究科の研究活動は評価されていると考えられる。