

# 学部・研究科等の現況調査表

## 研 究

平成28年6月

電気通信大学

# 目 次

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. 情報理工学部・情報理工学研究科 | 1-1 |
| 2. 情報システム学研究科      | 2-1 |

## 1. 情報理工学部・大学院情報理工学研究科

I	情報理工学部・情報理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 - 6
	分析項目 I 研究活動の状況	1 - 6
	分析項目 II 研究成果の状況	1 - 14
III	「質の向上度」の分析	1 - 17

## I 情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的と特徴

### (1) 大学の基本目標

大学全体の基本目標は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学と技術に関して、世界をリードする教育・研究拠点を築き、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することである。このことは、学則第2条及び中期目標前文に【資料A-1】のように掲げられている。

#### 【資料A-1：電気通信大学の目的】

本学は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学と技術に関する教育研究を行い、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することを目的とする。

(出典：電気通信大学学則第2条)

人類が持続的に生存可能であるために、本学の「UECビジョン2018」は目指すべき社会像を「全ての人々が心豊かに暮らせる社会」と定め、これを「高度コミュニケーション社会」と名付けた。そこでは、人と人、人と自然、人と社会、人と人工物とのコミュニケーションに基本的な価値を置く視点が極めて重要となる。この包括的なコミュニケーションの概念は、「高度コミュニケーション社会」を支える総合的な科学と技術を「総合コミュニケーション科学」として創造し発展させるとともに、それに必要な人材を育成することにより、わが国はもとより国際社会に貢献することを使命とする。

(出典：中期目標(前文)「大学の基本的な目標」)

### (2) 情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的及び特徴

情報理工学部・情報理工学研究科では、人間と自然と科学・技術・社会システムに関する様々な理工学領域に関する基礎的・応用的研究を行うとともに、それらが互いに調和して共生する高度なコミュニケーション社会へと発展していくために、コミュニケーションに関わる学問、総合科学技術を創造し体系化することを研究目的とする。以下の特徴を有する具体的な研究分野における研究を通して目的実現を図る【資料A-2】。

#### 【資料A-2：情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的】

- 1) 映像・音響・触感などの情報処理を用いた五感メディア、人工知能技術を用いた知的メディア、どこでも使える社会的メディアなど、情報技術を基礎とした豊かで快適な新たな情報メディアの創造に関する研究開発分野
- 2) 経営工学分野の中で、数理、情報、人間を柱として位置づけ、情報技術を活用し企業で経営科学を実践するための新たな方法論の展開や、企業のマネジメントシステムや情報システムの設計・開発・運用に関する研究分野
- 3) コンピュータのハード・ソフト、ネットワーク上の個人情報、メディアの著作権などの、情報処理を駆使した各種の保護対策技術、情報セキュリティ技術の開発と応用に関する研究分野
- 4) ワイヤレス通信や光通信などの通信理論に基づく伝送・デバイス・回路技術、誤り訂正符号やネットワーク技術、データ圧縮や暗号に関する技術、およびこれらの諸技術を系統的に扱う技術に関する研究分野
- 5) 音響システム・画像・知能処理・電磁波伝送解析・宇宙電波観測などの様々な電子情報システムに関する専門知識や先端技術に関する研究分野

- 6) 数理的な知識、高度な計算技法を伴うシミュレーション科学や最適化手法に関連した、数理モデルの構築技術、高速高精度な計算技術、多角的に解析する技術等に関する研究分野
- 7) 人間とコンピュータの新しいインタラクションを創出するためなど、コンピュータとネットワークの新しいアーキテクチャやソフトウェアの斬新な解析・設計・制御手法等に関する研究分野
- 8) 機械工学、計測・制御工学、電子工学、情報工学などの知識をシステムとして統合し、ロボットのメカと知的制御、マイクロロボット、感覚情報のセンシングと処理など、機械と電子・情報・通信技術の融合に関する研究分野
- 9) 機械をシステムとして捉えた調和のとれた設計・開発、設計の計算機支援、創造的加工法の開発、材料の強度設計、流体に関する数理と制御、計算力学と数値シミュレーションなど、機械システムの先端的基盤技術に関する研究分野
- 10) 自動車、航空、宇宙機器等の制御、高度レーダシステムや人間との適合を図る生体情報処理などのシステムの核となる制御・計測・信号処理技術に関する研究分野
- 11) ナノスケールで制御されたプロセス技術や新しい電子材料物性から、デバイス構造・動作原理、さらには集積回路設計技術、回路・システム応用に至る先端電子工学に関する研究分野
- 12) 光機能材料、光デバイス、光通信・情報処理システムなど、基礎から応用に至る光エレクトロニクス技術に関する研究分野
- 13) 自然界の真理・原理を探求する物理学とその技術への展開を図る工学を統合し、先端技術や基礎研究の成果の俯瞰的理解に始まり、新材料や新機能の発見と開発から幅広い応用に至る研究分野
- 14) 生物を階層性のあるシステムにとらえ、各階層（生体分子～個体）における洗練された生体システムの工学的応用、また、材料工学をも基盤とする生命工学、医用工学、環境工学分野、電子工学分野に関連する研究分野

(出典：電気通信大学 web サイト「情報理工学研究科の紹介」  
[http://www.uec.ac.jp/department/ie\\_graduate/index.html](http://www.uec.ac.jp/department/ie_graduate/index.html))

また、学内研究センターの教員が同研究科を兼務しており、多様で先進的な研究活動を行っている【資料 A-3】。

【資料 A-3：研究センター一覧】

センター名	目的
レーザー新世代研究センター	光学、レーザー技術を駆使することにより、光や原子の制御を行い、その応用により普遍的な技術を確立し、更には産業応用可能な技術開発を行い、また、レーザー関連研究の国際共同研究拠点として国際的学術交流に寄与することを目的とする。

電気通信大学情報理工学部・大学院情報理工学研究科

先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター	建学以来の強みである、情報通信分野における最先端のワイヤレス技術に特化した教育・研究を活性化し、その研究成果を積極的に技術移転するとともに、学科、専攻の枠を越えて志のある学生を、世界に通用する実践的基礎力を持つ人材に育てることを目的とする。
宇宙・電磁環境研究センター	宇宙理工学、電波工学及び環境電磁理工学に関する教育と研究を行うことを目的とする。
脳科学ライフサポート研究センター	脳科学と、情報工学、生体工学、人間工学、ロボット工学、光科学等の分野との連携を通じて、医療や福祉の現場で必要となる支援技術の研究・開発や、これらの分野を担う研究者、技術者、医療従事者などの人材育成を図ることにより、ライフサポート研究分野における世界的な教育・研究拠点を目指すことを目的とする。
i-パワーエネルギー・システム研究センター	エネルギー・環境問題解決のためのソリューション研究を通じて、グローバル人材の育成と産業競争力向上に貢献することを目的とする。
フォトニックイノベーション研究センター	ナノ光ファイバーをキー技術として量子フォトニクス関連技術を開発し、近将来の量子情報通信システムに組み込み可能な実用技術として完成させることを目的とする。
先端超高速レーザー研究センター	東京大学大学院医学系研究科、広島大学大学院理学研究科の各グループとの共同研究により、高性能レーザーによる細胞光イメージング・光制御と光損傷過程の解明を目指すことを目的とする。
燃料電池イノベーション研究センター	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構プログラム「固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発/ 基盤技術開発/MEA 材料の構造・反応・物質移動解析」のサブテーマ「時空間分解X線吸収微細構造(XAFS)等による触媒構造反応解析」を推進することを目的とする。
量子科学研究センター	光と物質、物質同士の相互作用を探究し、そのふるまいを極限的に計測する技術の開発を通じて物性科学における新しい学理の構築を目指すとともに、光科学および量子科学分野の研究力を強化し、この分野の研究の世界的な潮流をリードすることを目的とする。

(出典：電気通信大学概要 2015-2016)

[想定する関係者とその期待]

1. 学界からの期待

コミュニケーションに関わる総合科学技術という広範囲の領域の研究を推進していることから、関連する学会は国内外とも多岐に渡り、それぞれの分野での、学問の体系化、先端科学技術の開発に関して貢献が期待されている。

2. 国からの期待

国からは、科学・技術・社会システムに関する様々な理工学領域に関する基礎的・応用的研究における新たな研究成果の創出や新産業技術に関する研究開発について期待が寄せられている。

3. 産業界からの期待

情報通信、製造技術、光科学、ナノテクノロジー・材料、センサー、画像情報、セキュリティ、生体情報等の関連分野における研究成果の産業界への還元が期待されている。

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

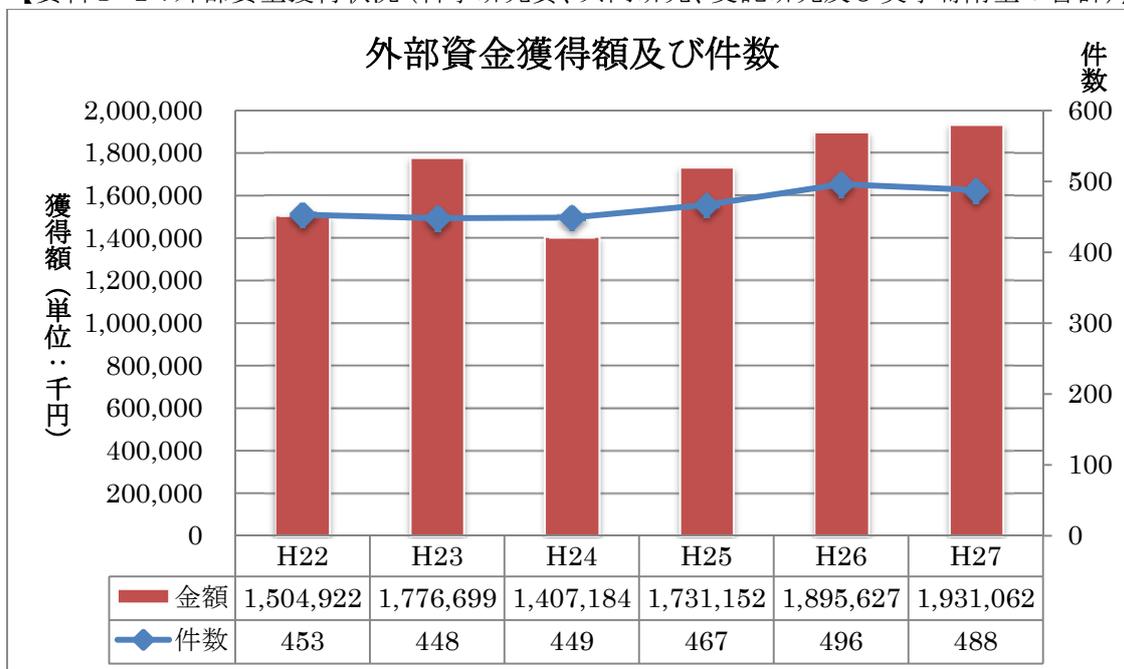
(観点に係る状況)

1. 外部資金獲得状況及び研究成果公表実績

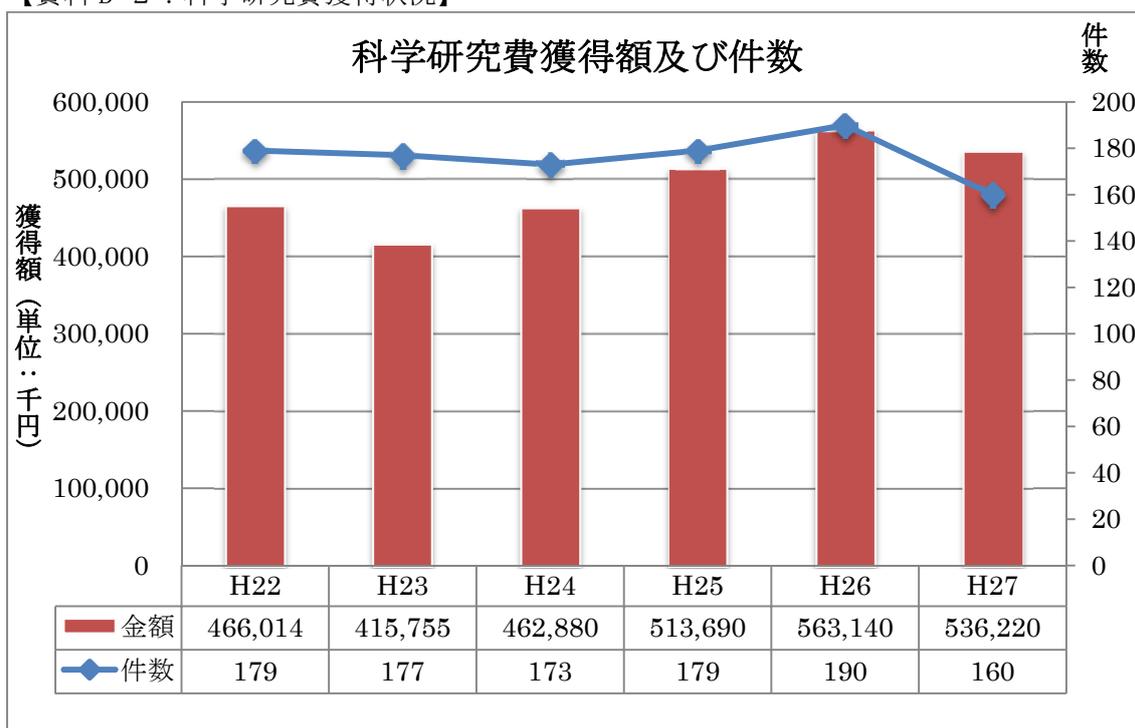
情報理工学部・情報理工学研究科における研究目的を達成するために、各種の外部資金を積極的に獲得している。【資料 B-1】に示すように全体の獲得額(科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金)は、平成 24 年度から平成 26 年度にかけて増加しており、平成 27 年度も同水準を維持している。科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金のそれぞれの獲得額及び件数についても、安定した実績を残している【資料 B-2～5】。

研究成果についても、【資料 B-6～7】に示すように学術論文、学会等を通じて積極的に公表されている。受賞数は、平成 27 年度に大きな伸びを示している【資料 B-8】。

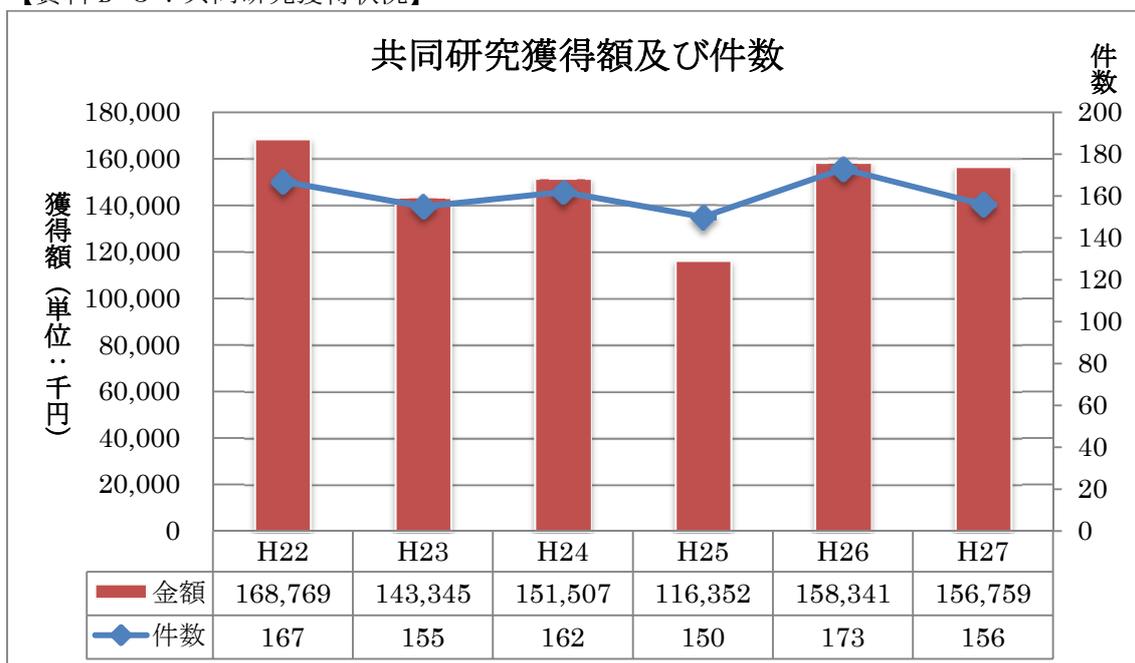
【資料 B-1 : 外部資金獲得状況(科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金の合計)】



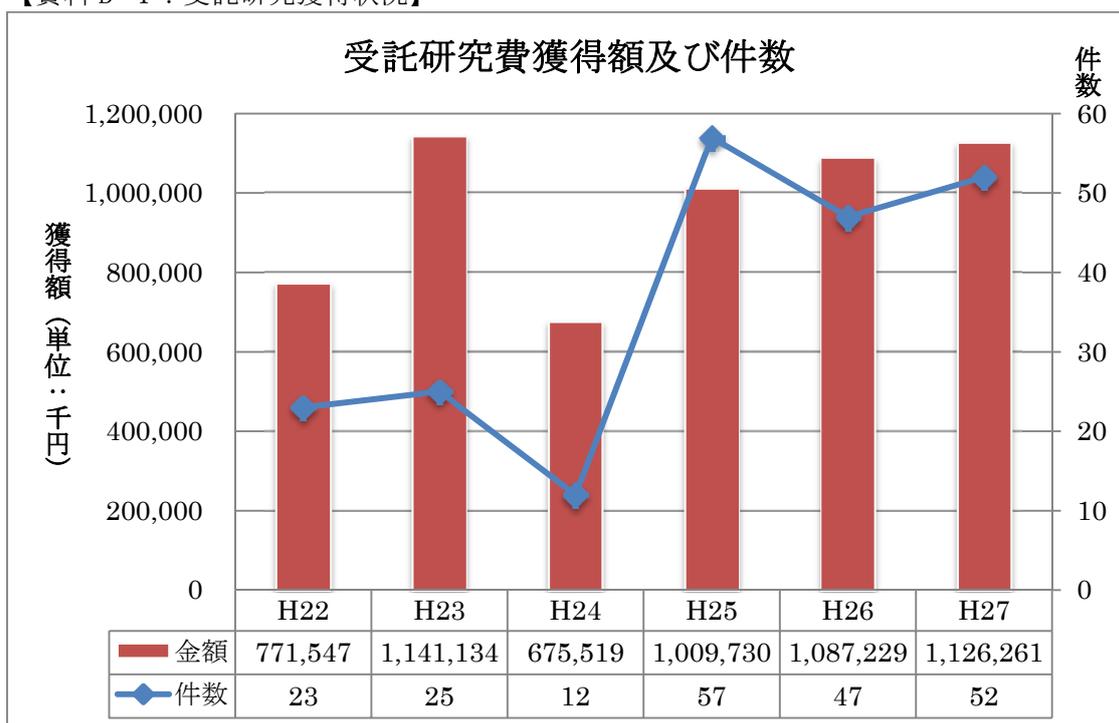
【資料 B- 2 : 科学研究費獲得状況】



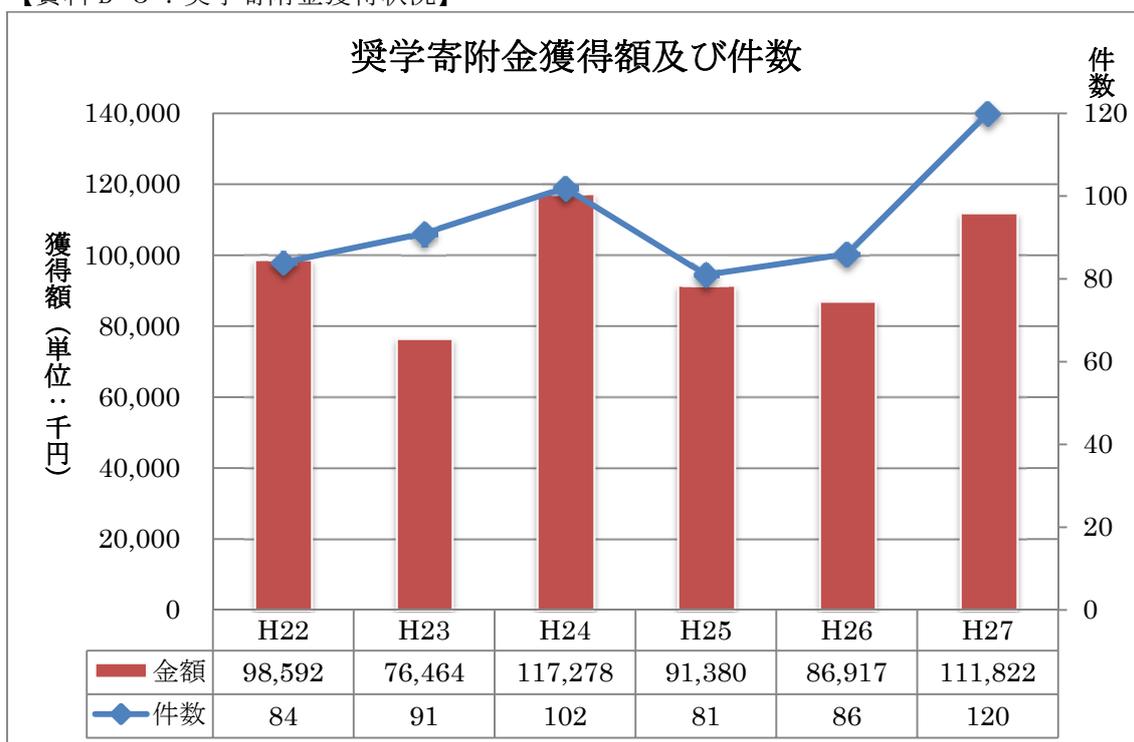
【資料 B- 3 : 共同研究獲得状況】



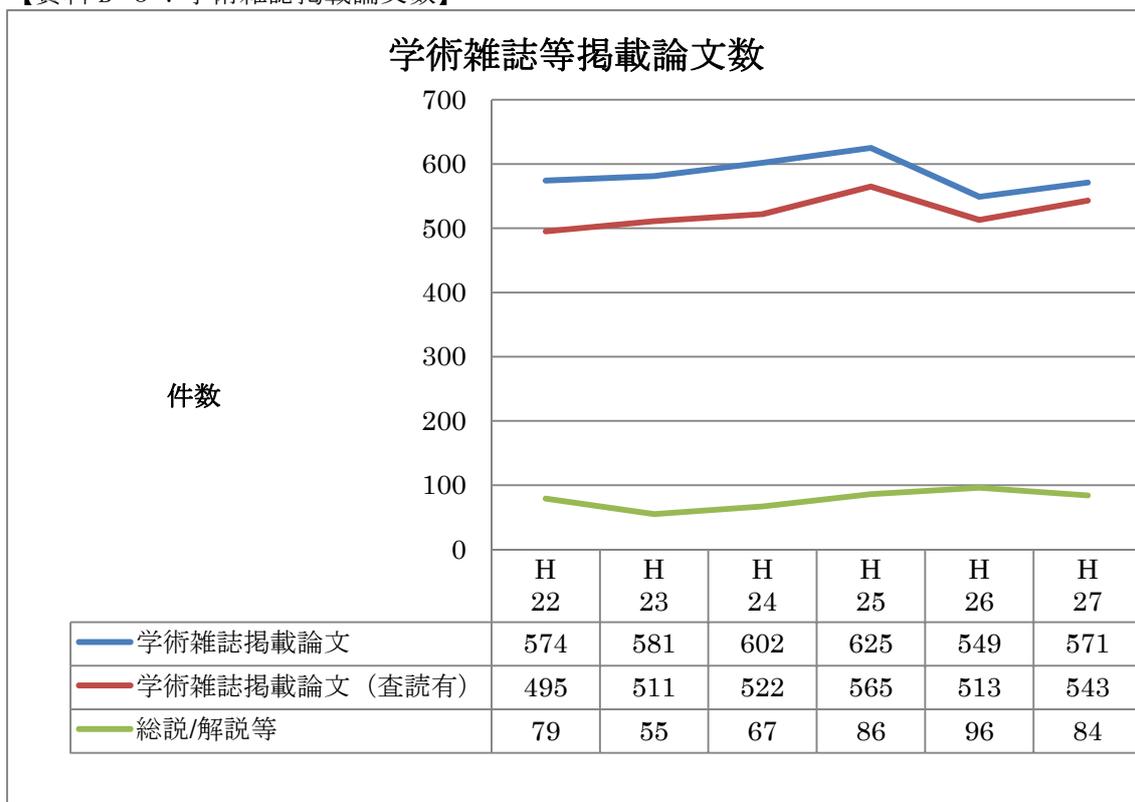
【資料 B-4：受託研究獲得状況】



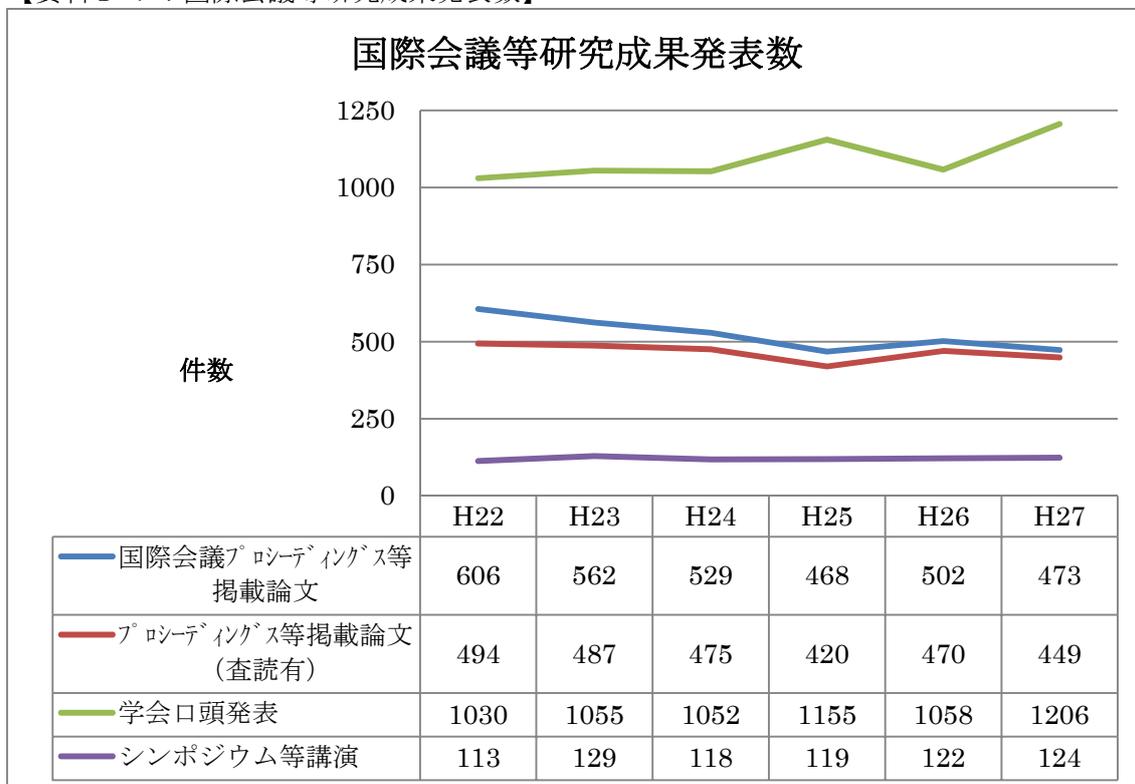
【資料 B-5：奨学寄附金獲得状況】



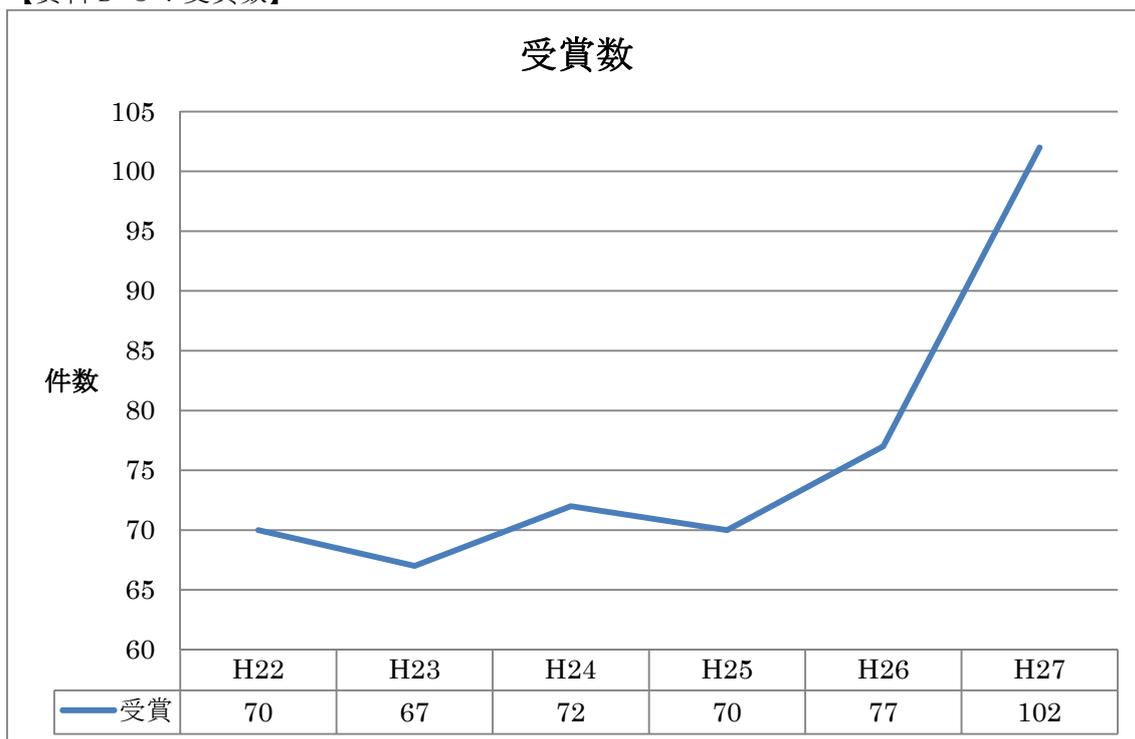
【資料 B-6：学術雑誌掲載論文数】



【資料 B-7：国際会議等研究成果発表数】



【資料 B-8 : 受賞数】



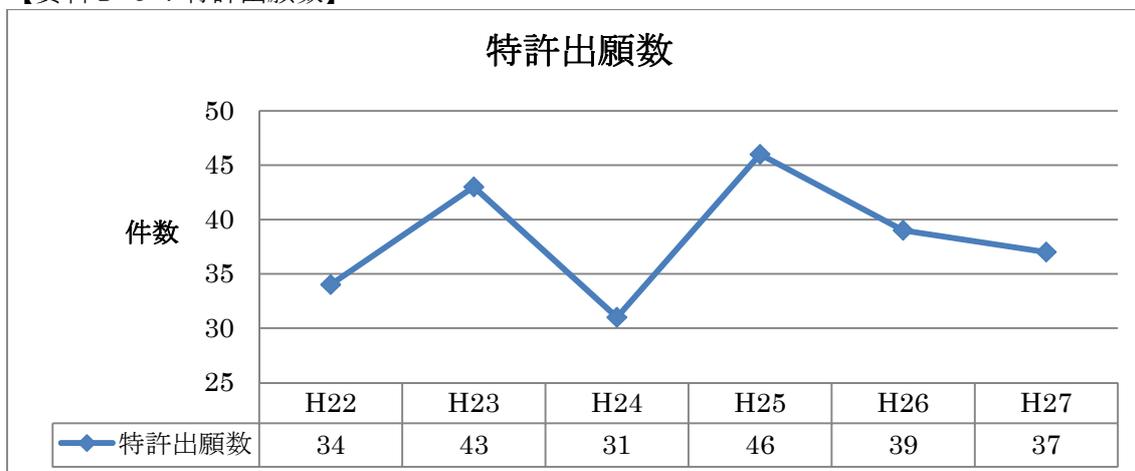
## 2. 産学連携の展開

特許出願数【資料 B-9】は安定した実績であり、ライセンス契約数【資料 B-10】は、平成 22 年度以降増加し、平成 24 年度以降は高水準を維持している。産業財産権（特許権、商標権、実用新案権、意匠権）の保有件数は順調に伸びている【資料 B-11】。

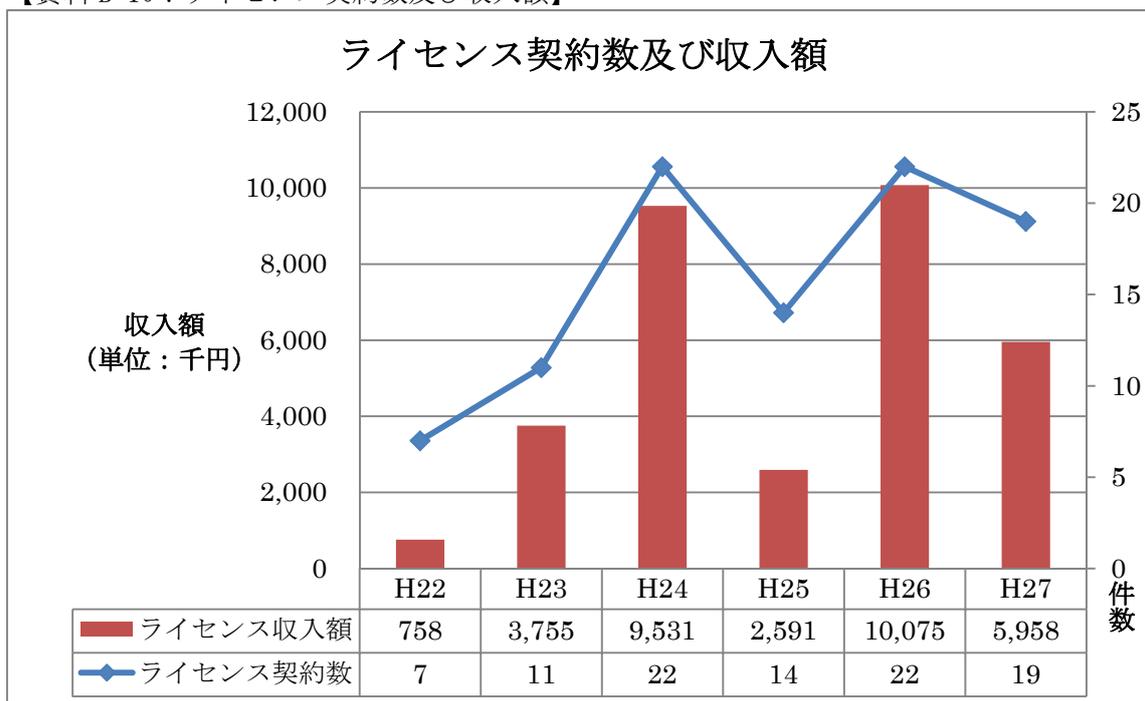
また、公益財団法人住友電工グループ社会貢献基金大学寄付講座の採択を受け、平成 27 年度、本学で初めての寄附講座「IT 融合とビッグデータ利活用イノベーション人材（データアントレプレナー）育成講座」を開設した（平成 27 年度から 5 年間）。

優れた特許としては、「刺激信号生成装置」や「オノマトペのイメージ評価システム、イメージ評価装置、およびイメージ評価用プログラム」など、社会に還元された優れた特許を多く創出した。

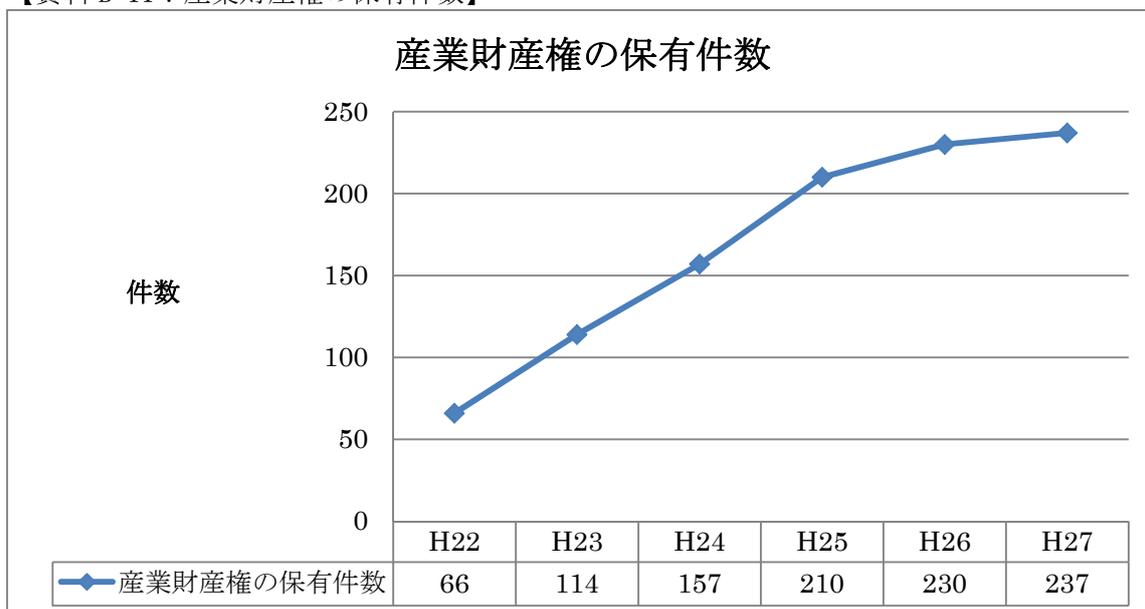
【資料 B-9 : 特許出願数】



【資料 B-10：ライセンス契約数及び収入額】



【資料 B-11：産業財産権の保有件数】



### 3. 研究ステーションによる活動

先進的または社会的に重要とされる課題について、一定の期間、研究グループを構成し、将来を見通した自由度の高い柔軟な研究活動を行う「研究ステーション制度」を設けている。

本学部・研究科所属教員をステーション長として、平成 22 年度以降新たに設置した 6 つの研究ステーションを含め、19 の研究ステーションが、多様な分野において精力的な研究活動を行った【資料 B-12】。

【資料 B-12 : 研究ステーション一覧】

No.	ステーション名	設置期間
1	情報セキュリティ研究ステーション	平成 13 年 4 月～平成 33 年 3 月
2	地震電磁気研究ステーション	平成 13 年 6 月～平成 28 年 6 月
3	情報理論基礎応用研究ステーション	平成 14 年 5 月～平成 24 年 5 月
4	ライフ・インフォマティクス研究ステーション	平成 15 年 4 月～平成 25 年 3 月
5	ユビキタス・メカトロニクス研究ステーション	平成 15 年 4 月～平成 25 年 3 月
6	環境調和型ライフサイクル研究ステーション	平成 15 年 4 月～平成 30 年 3 月
7	先進アルゴリズム研究ステーション	平成 15 年 10 月～平成 30 年 11 月
8	バーチャルメディアクリエーション研究ステーション	平成 16 年 4 月～平成 27 年 5 月
9	計算科学研究ステーション	平成 17 年 6 月～平成 22 年 6 月
10	エンターテイメントと認知科学研究ステーション	平成 18 年 6 月～平成 28 年 6 月
11	イノベティブ・ネットワーク研究ステーション	平成 19 年 7 月～平成 24 年 7 月
12	人間福祉テクノロジー研究ステーション	平成 20 年 4 月～平成 25 年 3 月
13	新世代集積システム研究ステーション	平成 22 年 3 月～平成 28 年 3 月
14	地球環境研究ステーション	平成 23 年 6 月～平成 28 年 6 月
15	次世代品質信頼性情報システム融合研究ステーション	平成 24 年 2 月～平成 32 年 3 月
16	ソーシャル・セキュア・コミュニケーション科学研究ステーション	平成 24 年 5 月～平成 27 年 3 月
17	制御系セキュリティ研究ステーション	平成 24 年 11 月～平成 29 年 3 月
18	イノベティブ理工系英語教育研究ステーション	平成 25 年 8 月～平成 30 年 3 月
19	ナノトライボロジー研究ステーション	平成 26 年 6 月～平成 31 年 5 月

(出典：電気通信大学 web サイト「研究ステーション」  
<http://www.uec.ac.jp/research/activity/station.html>)

4. テニユアトラック教員の配置、多様な研究人員の確保

平成 19 年度に部分的に開始したテニユアトラック制度を発展させ、平成 22 年度からは、大学独自のテニユアトラック助教、准教授の制度を開始し、それ以降の助教はすべてこの制度による任用によるものとした。平成 27 年度からは、女性限定のテニユアトラック採用枠を設定し、多様な人材の確保を推し進めている。

また、博士号を取得した優秀な若手研究者に主体的に研究に従事する機会を提供する本学独自のポストドク制度「UEC ポストドク研究員制度」（任期 2 年）を設けており、第 2 期中期目標期間中に 18 名を採用し、若手研究者の育成を行った。

5. 国際的な研究活動の展開

国際ワークショップ・シンポジウムについては、海外の大学から優れた研究者を招へいし「Tokyo Wireless Technology Summit 2014」「原子・分子・光科学理論に関する滞在型国際ワークショップ」「アト秒量子ダイナミクスの理論に関する滞在型国際ワークショップ」など多くの国際ワークショップ・シンポジウムを開催した。

国際共同研究については、ベトナムホーチミン工科大学との間で共同研究を行っており、総務省アジア・太平洋電気通信共同体（APT）から研究助成を受け、ウィスコンシン州立大学との共同研究ではアメリカ国立衛生研究所（NIH）からの研究助成を受けるなど、国際共同研究を活発に展開している。

平成 27 年度には、世界のトップ大学であるカリフォルニア大学バークレー校との間で大学間交流協定を締結し、研究交流を推し進めている。

（水準）

「期待される水準を上回る」

（判断理由）

本学部・研究科は、その研究目的と特徴に即して、理学工学の幅広い分野において活発な研究活動を展開した。

全学的なテニユアトラック制度の導入により優秀な若手研究者を積極的に登用し競争的環境を創出するとともに、国際ワークショップ・国際共同研究など国際的な研究活動を展開しており、それらの取組みは、科学研究費や受託研究費の獲得額の増加につながっており、国の期待にこたえている。

また、研究成果を学術論文、学会等を通じて国内外に積極的に公表していること、特許出願数が増加傾向にあること、特筆すべき優れた特許を産出した、ことなどから、学界、産業界の期待にこたえている。

以上のことから、本学部・研究科の研究活動の状況は、想定する関係者が期待する水準を上回っていると判断される。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

**観点** 研究成果の状況(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)

人間と自然と科学・技術・社会システムに関する様々な理工学領域に関する基礎及び応用の両面で、人的、物的資源の有効活用により先導的な役割を果たすことのできるハードサイエンス(物質、エレクトロニクス、光科学、生体科学等)とソフトサイエンス(情報、通信、システム、メカトロニクス等)の先進的研究を推進させ、以下のような研究成果が得られた。

### 1. 高度情報通信技術 (ICT) の研究

情報学基礎理論の分野[1] [2]、知覚情報処理の分野 [3]、エンタテインメント・ゲーム情報学の分野[8] [9]、電子デバイス・電子機器分野[38]、通信・ネットワーク工学の分野[39] [40] [41] [42]、計測工学の分野[43][44]において、優れた研究成果をあげている。

特に、エンタテインメント・ゲーム情報学の分野では、主に将棋を題材とする人工知能開発の研究が国際的に高く評価され、平成 26 年に長尾真記念特別賞を受賞しているほか、研究により開発された手法を実装した将棋プログラムの成果は世界に影響を与えている [9]。

また ICT に関連する電子デバイス・電子機器の分野において、超高電力効率 GaNHEMT マイクロ波電力増幅器の研究 [38]は世界トップレベルの研究業績をあげており、招待論文・講演を通じて国内外で多数紹介されている。また、本技術は、LTE 携帯電話基地局など第 4 世代 (4G) や第 5 世代 (5G) 携帯電話システムにも展開されているばかりでなく、企業への技術移転により宇宙太陽光発電システムなどにおける無線電力伝送の効率を飛躍的に向上させるなど、社会、経済的インパクトは大きい。さらに超広帯域レーダによる超波長精度・超分解能画像化法の構築に関して[43]、信号処理を目標境界面抽出に特化させることで、従来の空間分解能・精度を凌駕する手法 RPM 法を完成させ ITS やロボティクスにおける形状空間認識技術が飛躍的に向上し、安藤博記念学術奨励賞、文部科学大臣表彰若手科学者賞、船井学術賞を受賞するなど、幅広い学術分野より高い評価を受けている。

### 2. 原子・分子・量子エレクトロニクスと光科学の研究

光工学・光量子科学の分野[19] [20] [21] [22] [23] [24]、量子ビーム科学の分野 [25]、原子・分子・量子エレクトロニクスの分野[30] [31] [32] [33] [34] [35] [36]において優れた研究成果をあげている。

特に、光工学・光量子科学の分野では、Yb:LuAG Thin Disk セラミックレーザーの研究が世界的な研究業績をあげており、今後の高出力レーザーの基本線を示した重要な研究として位置づけられている。この研究成果を含む一連の研究が認められ、平成 23 年には紫綬褒章を受章している[19]。また、高コヒーレント X 線レーザーの研究 [24]では、Nature 誌への掲載や、平成 27 年だけで 10 件の国際会議の基調、招待講演を行なっている。

また、原子・分子・量子エレクトロニクスの分野では、固体表面に誘起されたコヒーレントフォノンと光の相互作用に関する研究 [30]が高く評価されており、この研究に関する論文が、物理学(光学)分野で権威のある“Nature Photonics”に掲載されている。また、平成 23 年度には JST における代表的な事業成果の一つに選ばれた他、多数 (10 件) の国際会議から招待講演を受けた。

### 3. 高性能、新機能材料の物性と開発の研究

ナノ材料化学の分野[17]、薄膜・表面界面物性の分野[18]、物性の分野 [27] [28] [29]、触媒・資源化学プロセスの分野[45]において、優れた研究業績をあげている。

特に、触媒・資源化学プロセスの分野では、XAFS(X-ray Absorption Fine Structure)新ビームライン建設と XAFS 計測技術開発に関する研究 [45]は、高精度での電極触媒作用の XAFS 時間分解測定を実現し、燃料電池内の触媒層の非破壊 3次元空間分解 XAFS 測定に初めて成功するなど、世界トップレベルの研究実績をあげている。また、本研究は世界を先導してきた日本の燃料電池開発を一層加速し、燃料電池車の大量本格普及に向けた政策・施策の実現に貢献するものと期待されており、社会的・経済的意義も大きい。

また、物性の分野で、BiS2系超伝導体の第一原理有効模型の研究 [27]が高く評価されており、新しく発見された BiS2系超伝導体の有効模型を世界で初めて構築するなど、卓越した研究成果を創出するとともに、発表した論文が高い被引用数を獲得している。

#### 4. 人間・機械情報システム、社会システム分野の研究

ヒューマンインタフェース・インタラクションの分野 [4]、ソフトコンピューティングの分野 [5]、知能ロボティクスの分野 [6]、感性情報学の分野 [7]、社会システム工学・安全システムの分野 [10]で、優れた研究業績をあげている。

特に、社会システム工学・安全システムの分野では、信頼性工学の体系化と未然防止の研究 [10]において世界トップレベルの研究を行っており、信頼性工学・品質管理の国際会議にて多数の基調講演、招待講演をおこなった。また、信頼性工学の研究、特に Warranty data 解析の研究分野を切り拓き、学界をリードする研究業績を上げるなどの業績により、品質管理における世界最高位のデミング賞本賞を 2014 年 11 月に受賞した。

また、知能ロボティクスの分野では、知的ロボットハンドの研究開発 [6]が高い水準の研究を行っており、近接覚の理論について述べた先駆的な研究を行い、ロボティクス分野においてトップクラスの論文誌に発表している。また、これらの業績が認められ、産業用ロボット技術分野において一般財団法人 FA 財団から「論文賞」を受賞している。

さらに、感性情報学の分野では、オノマトペ数量化技術の質感研究への応用研究 [7]が高水準の研究をおこなっており、多数の学術論文を発表するとともに、その業績により、2014 年度人工知能学会論文賞を受賞している。

#### 5. ライフサイエンス、バイオテクノロジーに関する研究

生体医工学・生体材料学の分野 [11]、リハビリテーション科学・福祉工学の分野 [12]、スポーツ科学の分野 [13]、ケミカルバイオロジーの分野 [14]、脳計測科学の分野 [15] [16]、生体関連化学の分野 [37]、神経生理学・神経科学の分野 [46]、において優れた研究実績をあげている。

特に、リハビリテーション科学・福祉工学の分野では、感覚フィードバックを有する BMI 用電動装具開発 [12]において優れた研究成果をあげており、脳運動野近傍の信号と対応する身体部位の筋電位の安全性と識別能力を両立した有望な方法論を提案した論文や、多自由度のロボットハンドとアームの制御の可能性を実証した論文などが、IF (インパクト・ファクタ) 値が高い論文誌に採録されている。

また、神経生理学・神経科学の分野では、小脳運動学習における記憶の獲得過程に関する研究 [46]が、1980 年前後から連綿と続いた議論に対して理論的な観点から議論の終止符を打つことに一定の貢献をしており、本研究成果による論文は IF 値が高い論文誌に掲載された。また、本研究は分散効果の神経機構を理論的に解明したものであり、これにより効率の良い学習法・リハビリテーション法の確立や、自ら環境に適応するロボットの開発など社会的な意義も大きい。

上記とは別に、天文学の分野では、星団形成領域における星形成過程の解明に関する研究 [26]において優れた研究成果をあげており、その成果は、天文学分野で権威ある学術雑誌の The Astrophysical Journal Letters, The Astrophysical Journal に掲載された。

(水準)

「期待される水準を上回る」

(判断理由)

本学部・研究科は、その研究目的と特徴に即して、理学を中心に、IF 値の高い学術論文誌への掲載や被引用数の高い論文を多数生産するとともに、社会的・経済的観点から効率化と利便性を尺度にした工学的に評価される研究成果も多く創出した。また、新素材開発や超低電力化技術開発など、国が推し進める新産業技術に関する研究開発でも多くの成果をあげている。

以上のことから、本学部・研究科の研究成果の状況は、想定する関係者が期待する水準を上回っていると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

##### 事例1 「外部資金の獲得増」

(質の向上があったと判断する取組)

平成27年度の外部資金(科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金)獲得額は、1,931,062千円であり、平成21年度の1,420,505千円から、約1.3倍に増えている。特に科学研究費は、獲得件数は127件から160件、獲得額は322,600千円から536,220千円と、件数、獲得額ともに大幅に増加している【資料C-1】。

【資料C-1：外部資金獲得状況(H21とH27の比較)】

		H21	H27
科学研究費	件数	127	160
	金額*	322,600	536,220
共同研究	件数	192	156
	金額*	219,150	156,759
受託研究	件数	56	52
	金額*	752,813	1,126,261
奨学寄附金	件数	126	120
	金額*	125,942	111,822
合計	件数	501	488
	金額*	1,420,505	1,931,062

\*単位：千円

##### 事例2 「産学連携の展開」

(質の向上があったと判断する取組)

特許取得数をみると、平成21年度の実績が6件のみだったのに対し、平成27年度は27件に数値を伸ばした。また、ライセンス契約数及び収入額をみると、平成27年度は、それぞれ19件、5,958千円と、平成21年度の5件、2,850千円から、件数、収入ともに大幅に増えている【資料C-2】。また、本学初の寄附講座の開設など、産学連携が強化された。

【資料C-2：特許及びライセンス実績(H21とH27の比較)】

年度		H21	H27
特許	出願数	65	37
	取得数	6	27
ライセンス契約	件数	5	19
	収入*	2,850	5,958

\*単位：千円

##### 事例3 「テニュアトラック研究員並びに多様な研究人員の確保」

(質の向上があったと判断する取組)

平成19年度に部分的に開始したテニュアトラック制度を発展させ、平成22年度から、大学独自のテニュアトラック助教、准教授の制度を開始し、それ以降の助教はすべてこの制度で任用しており研究活動の活性化を行った。平成27年度からは、女性限定のテニュアトラック採用枠を設定し、多様な人材の確保を推し進めた。

また、本学独自のポストドク制度「UEC ポストドク研究員制度」で雇用した研究員数について、第1期中期目標期間が4名の採用数だったのに対して、第2期中期目標期間には18名を採用し、さらに多くの若手研究者を育成した。

(2) 分析項目 II 研究成果の状況

事例1 「本学部・研究科における研究の深化と発展」

(質の向上があったと判断する取組)

Yb:LuAG Thin Disk セラミックレーザーの研究、高コヒーレントX線レーザーの研究、固体表面に誘起されたコヒーレントフォノンと光の相互作用に関する研究など、本学の強みである物理学分野で世界トップレベルの研究成果が創出された。また、XAFS 新ビームライン建設と XAFS 計測技術開発に関する研究、超高電力効率 GaNHEMT マイクロ波電力増幅器の研究、思考型ゲームにおける高精度評価関数の設計及び人工知能の開発、オノマトペ数量化技術の質感研究への応用研究、感覚フィードバックを有する BMI 用電動装具開発など広範囲な分野で卓越した研究成果をあげており、本学部・研究科が掲げる研究目的に即して、研究を深化・発展させる多様な研究が展開された。

## 2. 大学院情報システム学研究科

- I 情報システム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 . . . . . 2-5
  - 分析項目 I 研究活動の状況 . . . . . 2-5
  - 分析項目 II 研究成果の状況 . . . . . 2-11
- III 「質の向上度」の分析 . . . . . 2-13

## I 情報システム学研究科の研究目的と特徴

### (1) 大学の基本的目標

大学全体の基本的目標は、「総合コミュニケーション科学」の諸領域で世界をリードする教育・研究拠点を築き、もって平和で幸福な社会の進歩発展に寄与することである。このことは、学則第2条及び中期目標の前文に【資料 A-1】のように掲げられている。

#### 【資料 A-1：電気通信大学の目的】

本学は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学・技術に関する教育研究を行い、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することを目的とする。

(出典：学則第2条)

人類が持続的に生存可能であるために、本学の「UECビジョン2018」は目指すべき社会像を「全ての人々が心豊かに暮らせる社会」と定め、これを「高度コミュニケーション社会」と名付けた。そこでは、人と人、人と自然、人と社会、人と人工物とのコミュニケーションに基本的な価値を置く視点が極めて重要となる。この包括的なコミュニケーションの概念は、「高度コミュニケーション社会」を支える総合的な科学・技術を「総合コミュニケーション科学」として創造し発展させるとともに、それに必要な人材を育成することにより、わが国はもとより国際社会に貢献することを使命とする。

(出典：中期目標(前文)「大学の基本的な目標」)

### (2) 大学院情報システム学研究科の研究目的及び特徴

上記の大学の基本的目標を踏まえ、高度コミュニケーション社会の新しい技術基盤としての情報システムの設計、構築、運用、評価及びその人間や社会との関係について幅広い研究を行うことを目的としている。

以下の特徴を有する具体的な研究分野における研究を通して目的実現を図る【資料 A-2】。

#### 【資料 A-2：情報システム学研究科の研究分野】

- 1) 人間の特性を情報システムの設計に反映させる上で規範となる知見や、情報システムの利用が人間に与える影響を予見する上で基礎となる知見を探索・蓄積することを目指し、人間自身のもつ特性についての研究分野
- 2) 言語および非言語コミュニケーション、知的ユーザインタフェースシステムなど、人間の知的創造的活動を支援する情報メディアについての研究分野
- 3) 人間の五感を効果的に利用した情報との対話手法の研究し、実世界と仮想世界を融合する対話型システムなど、対話メディアが人間に与える多様な側面を総合的に研究する分野
- 4) 働き生活する人間に対する支援としてモノの動きを伴う物理的なサービスを重要視し、さまざまな環境の中で人間とともに行動する知能システムを研究する分野
- 5) 情報系としての生命や人間を特徴づける物質的・生物学的基礎などについて、生物の持つ特徴的な情報システムの工学的応用をはかる研究分野
- 6) 生体動態学と運動制御メカニズムおよび、そのロボットへの応用に関する研究など、新しい制御理論を使って現実の機械システムに応用する研究分野

- 7) 豊かな高度情報社会の実現のために、社会や組織から見た情報システムと情報ネットワークの使命、役割、貢献などを明らかにするとともに、これらシステムのアーキテクチャ、構築、その方法論、ソフトウェア工学などを研究する分野
- 8) 知識社会において人間の能力開発のための学習環境の創造、個人と社会との相互作用による個人および社会的知能を醸成・蓄積・再利用するための技術探求を目的とした研究分野
- 9) 社会システムや人間の立場から社会における情報革命や情報の位置づけを検討し、高度な情報通信環境下での情報システムの構想や実現を図るため、社会性の高いシステムの設計や評価に取り組む研究分野
- 10) 「組織における情報」という切り口から多様な組織における運営、管理を検討し、実践的なマネジメント手法をデザインし提案することを目的とし、分析・解析・調査などを駆使した研究分野
- 11) 高価値を生み出す新産業創造、技術マネジメント、情報ネットワーク政策などの分野を研究対象とし、情報システム学の観点からそれらの仕組みやマネジメントのあり方を探求する研究分野
- 12) 21世紀の高度技術社会におけるシステムの品質・信頼性・安全性の向上の為の研究分野
- 13) 情報理論とその関連領域に関するさまざまな研究、具体的にはデータ圧縮や通信路符号化などの情報理論固有の問題、情報スペクトル理論、量子情報理論、情報幾何学、情報理論的な考え方に基づいた暗号システムなどの研究分野
- 14) モバイル・超高速インターネット、アドホックネットワークなどの種々のネットワークを対象として、ネットワーク構成方法や運用方法など、ネットワークそのものに関する研究分野
- 15) 分散並列計算機から情報家電まで、ネットワークとコンピュータで構成されるシステムやサービスについての研究分野
- 16) 高度な情報伝送ネットワーク技術を駆使して、さまざまなネットワーク応用システムを構築するための方法論から性能評価、実用化に至までの幅広い応用を視野に入れた研究分野
- 17) 多様化する情報通信システムにおける情報ネットワークの安全性・信頼性を確立するさまざまな基盤技術を導くための研究分野
- 18) 情報システムの設計・構築に際して情報システム技術の基礎的学問領域が重要な役割を果たすという認識に立ち、情報システムを実現する基盤となるアルゴリズムとデータ構造についての研究分野
- 19) 2つ以上のプログラムが協調して動作するような並行システムの設計や構築法を追求するなど、実行速度、使いやすさ、高信頼性を見据えた先進的なシステムソフトウェアについての研究分野
- 20) 大容量化・多様化するデータの管理と利用に関する基盤技術の研究、多様なデータの検索、圧縮、離散的構造解析から、大量のデータの山を扱うソフトの研究を行う分野

21) コンピュータシステムの高速化、大規模化、遍在化、並列・分散化など、情報システムにおける基盤技術に関して、ハードウェア、ソフトウェアを対象とした、理論的かつ実践的観点から研究を行う分野

22) 次世代情報システムの基盤をなすハードウェアシステム技術、すなわち、組込みシステム、高性能システム、高信頼システム、再構成可能システムなどに関する研究分野

(出典：電気通信大学 web サイト「情報システム学研究科の紹介」  
<http://www.uec.ac.jp/department/is/>)

## 2 大学院情報システム学研究科の概要

大学院情報システム学研究科は平成4年4月に設置した独立研究科であり情報システム設計学、情報ネットワーク学、情報システム運用学の3専攻でスタートした。平成19年4月に、時代の変革に適合した組織へと再編することにより、研究科の一層の発展を目指して、情報メディアシステム学、社会知能情報学、情報ネットワークシステム学、情報システム基盤学の4専攻に改組した。各専攻は、基幹講座に加えて情報理工学部の教員が研究科の教育研究に協力する協力講座から構成される。基幹講座には外部の連携研究機関の研究者が客員教員として研究及び学生の研究指導に参画している。

### [想定する関係者とその期待]

#### 1. 学界からの期待

情報システム学の先導的研究が期待されている。特に情報理論のような基盤理論の研究から生活支援ロボット、エンターテインメント、情報端末などの社会生活に密接に関連した実用研究に至る一貫した縦貫的視点からの成果が期待されている。

#### 2. 産業界からの期待

情報システムは製造、流通、金融、交通、教育などの社会システムから情報端末やデジタル家電などの人間生活環境まで不可欠の要素となっており、関連技術の研究開発に対する期待は大きい。共同研究などを通じたニーズとシーズの効果的結合が期待されている。

#### 3. 政府など公的機関などからの期待

政府の技術政策を先導する、わが国の技術立国を支える研究の推進が期待されている。また、政府の主導の下に、民間などの研究機関と協力し、大型の研究開発に参画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)

大学院情報システム学研究科では、「人間と情報システム」、「社会と情報システム」、「情報ネットワーク」、「情報システム基盤」に関する研究を、本学情報理工学研究科や外部の研究機関、他大学等と連携して研究を推進している。

## 1. 研究ステーションによる活動

先進的または社会的に重要とされる課題について、一定の期間、研究グループを構成し、将来を見通した自由度の高い柔軟な研究活動を行う「研究ステーション制度」を設けている。この研究ステーションは、5年を時限とする、ボトムアップ的な柔構造の研究組織であり、大学院情報システム学研究科ではいち早く研究ステーションを設置した。平成27年度末では、本研究科所属教員をステーション長とした、情報セキュリティ研究ステーション、メガリスク型災害研究ステーション及び技能情報学研究ステーションの3研究ステーションが活動している。

特に平成25年度に設置したメガリスク型災害研究ステーションは、東日本大震災後の社会の要請に応えるため、低頻度メガリスク型災害への対応を目的としており、学内外から災害関連分野のみならず多様な専門分野の研究者と連携し研究活動を行った。

## 2. 外部識者との学術講演会の開催

本研究科では2年に一度、学外の識者とともに情報システム学に関する最先端の内容、技術ニーズやシーズについて、学術講演会を開催している。平成22年度、平成24年度、平成26年度も以下のとおり開催し、活発な議論を行った。

- ・ 第10回学術講演会「人間社会におけるこれからの情報システムのあり方：ネットワークと群知能/集合知の視点から」(平成22年11月30日開催)
- ・ 第11回学術講演会「きづな・つながり ―クラウドを支える技術と人材育成―」(平成24年12月5日開催)
- ・ 第12回学術講演会「実は身近なビッグデータ ―情報システム学から見た技術と活用事例―」(平成26年12月12日開催)

## 3. テニユアトラック教員の配置、多様な研究人員の確保

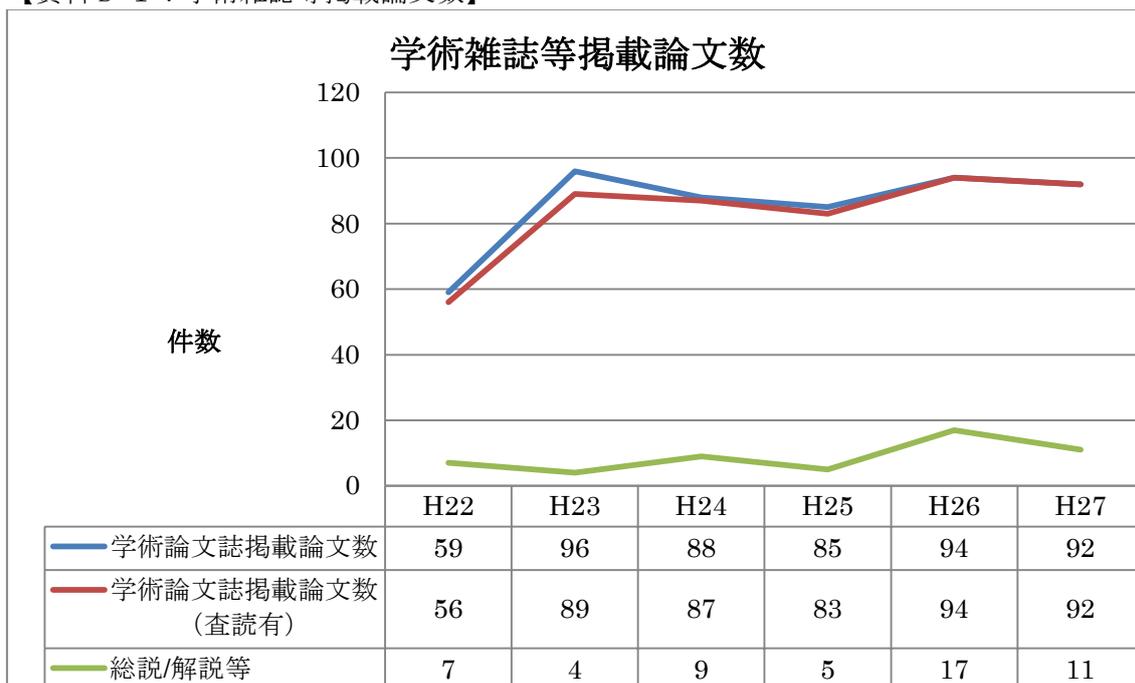
平成19年度に部分的に開始したテニユアトラック制度を発展させ、平成22年度からは、大学独自のテニユアトラック助教、准教授の制度を開始し、それ以降の助教はすべてこの制度による任用によるものとした。平成27年度からは、女性限定のテニユアトラック採用枠を設定し、多様な人材の確保を推し進めた。

上記のように活発に研究活動を実施し、その研究成果を【資料 B-1～2】のとおり学術論文や学会等において積極的に公表した。また、各種の学術賞【資料 B-3】などの成果も上がっている。

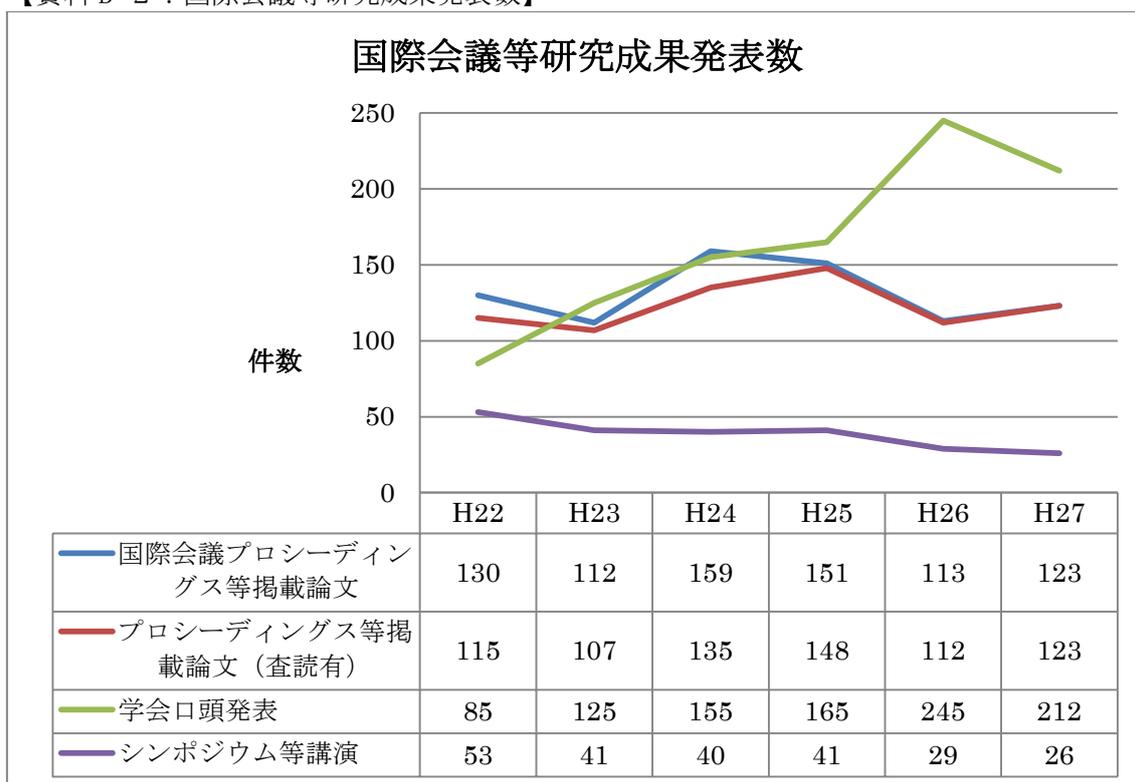
本研究科における外部資金獲得実績は、獲得額、件数ともに安定した実績を維持している【資料 B-4】。特に共同研究は、平成22年度から比べて件数は倍増し、獲得額は約10倍と顕著な伸びを示している【資料 B-6】。さらに、産業財産権(特許権、商標権、実用新案権、意匠権)の保有件数は順調に伸びている【資料 B-9】。

さらには、公益財団法人住友電工グループ社会貢献基金大学講座寄付の採択を受け、平成27年度に本学で初めて寄附講座「IT融合とビッグデータ利活用イノベーション人材(データアントレプレナー)育成講座」を開設した(平成27年度から5年間)。

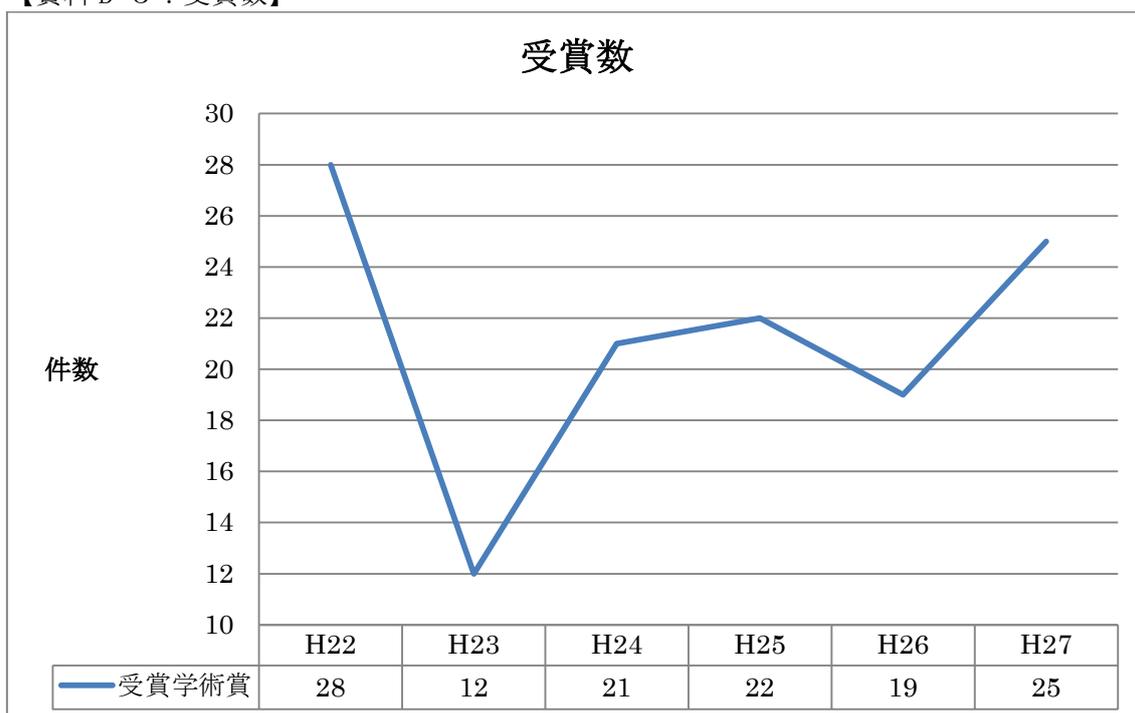
【資料 B-1 : 学術雑誌等掲載論文数】



【資料 B-2 : 国際会議等研究成果発表数】



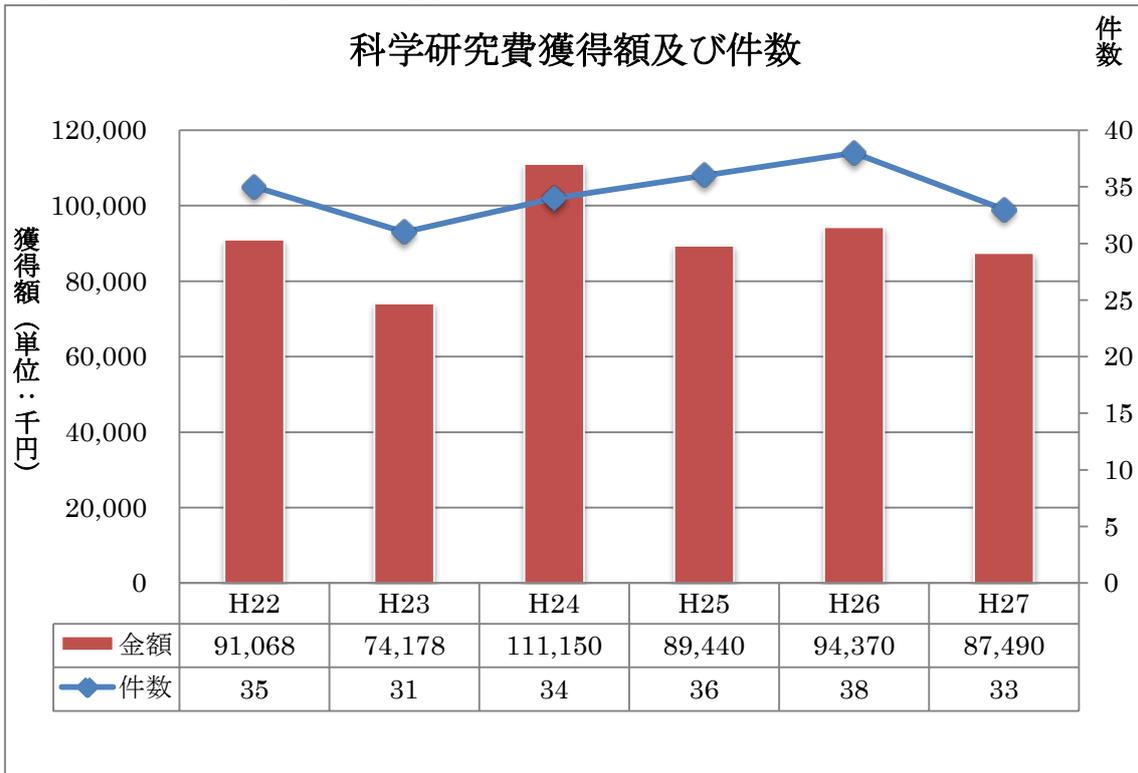
【資料 B-3 : 受賞数】



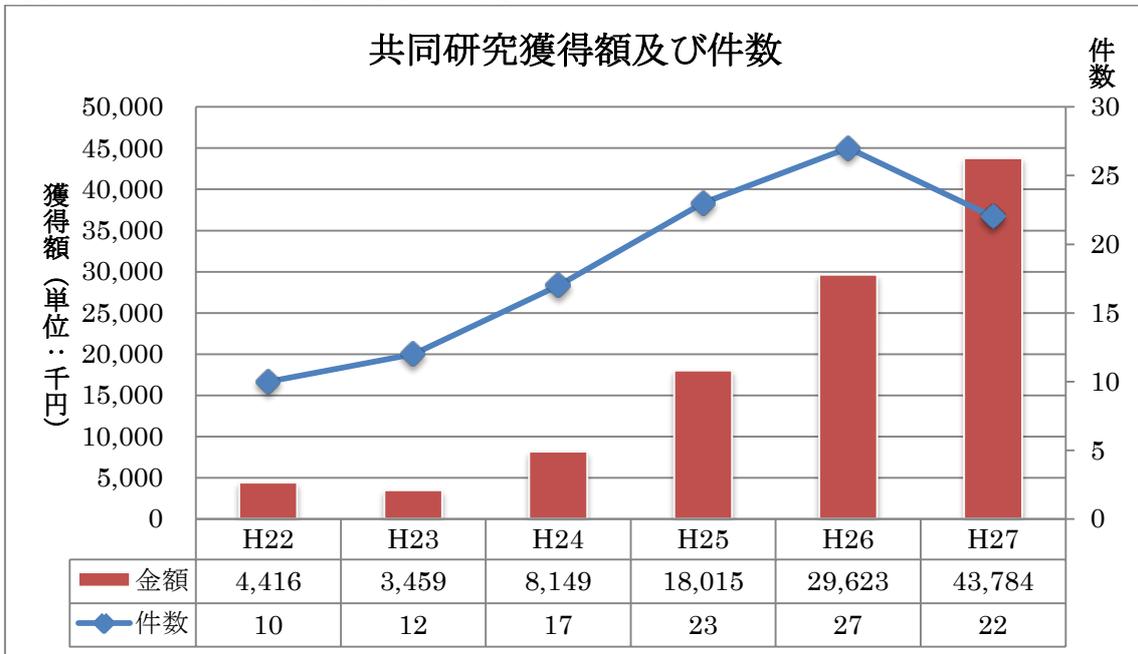
【資料 B-4 : 外部資金獲得状況 (科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金の合計)】



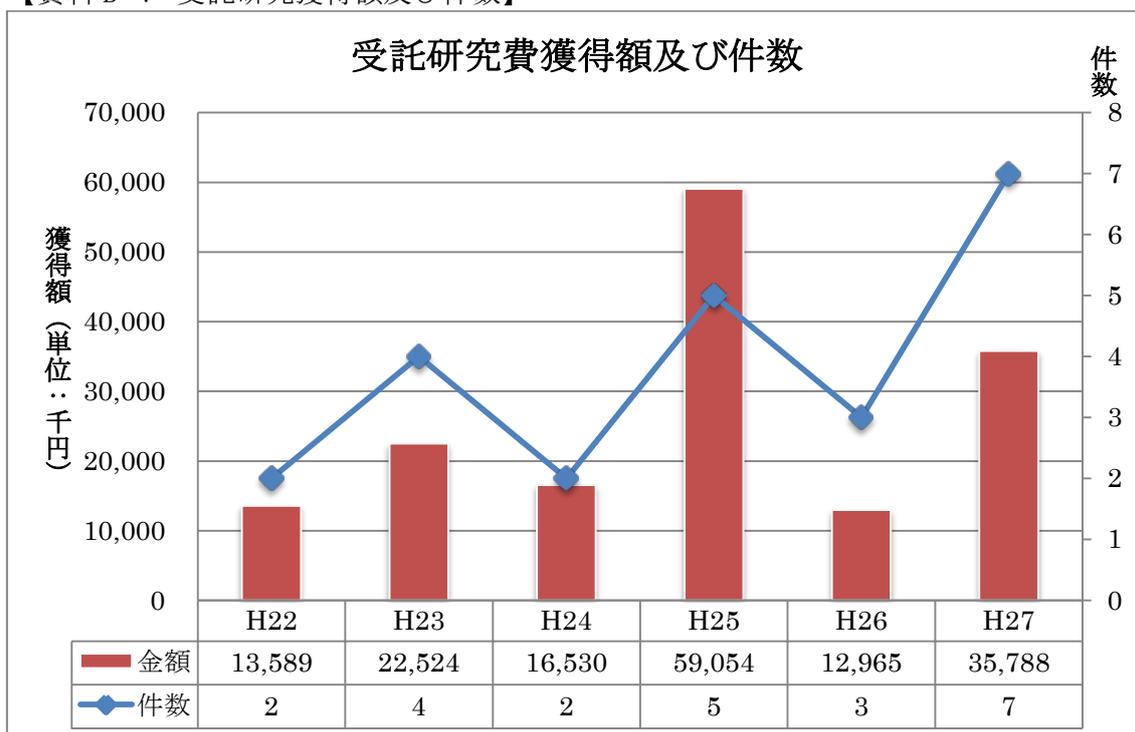
【資料 B-5 : 科学研究費獲得額及び件数】



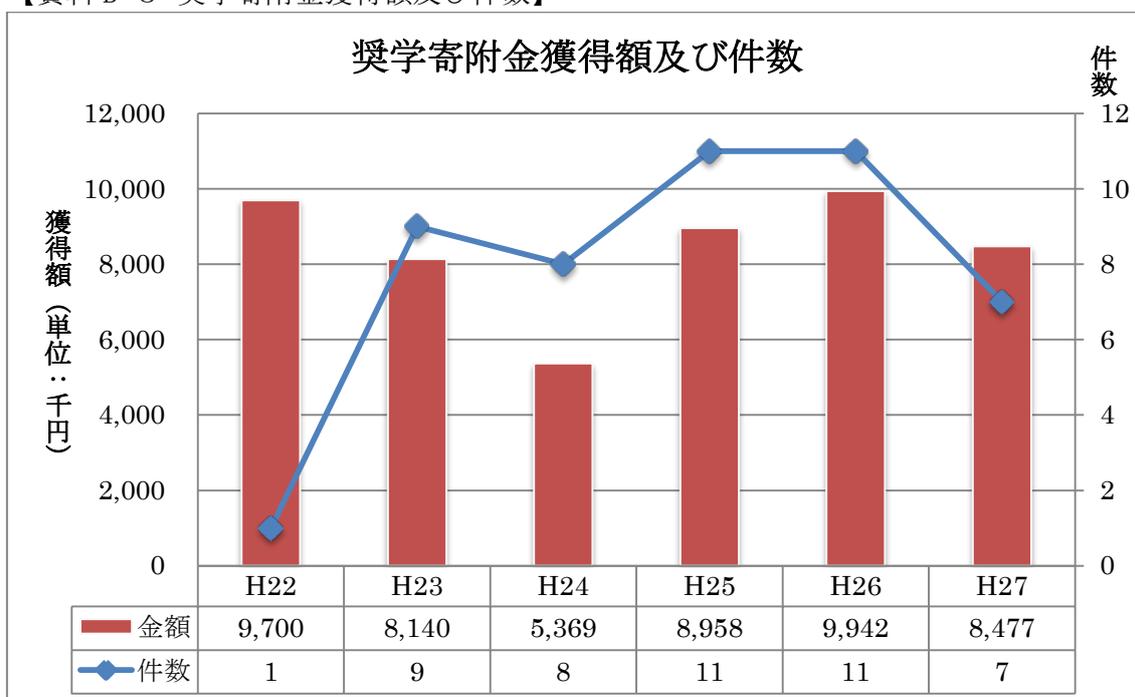
【資料 B-6 : 共同研究獲得額及び件数】



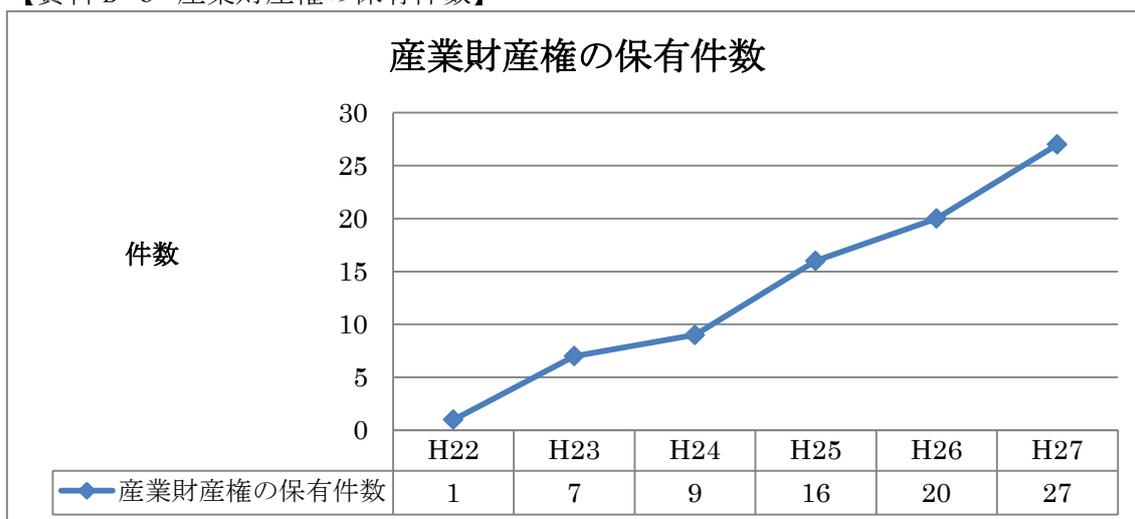
【資料 B- 7 : 受託研究獲得額及び件数】



【資料 B- 8 : 奨学寄附金獲得額及び件数】



【資料 B-9 :産業財産権の保有件数】



(水準)

「期待される水準を上回る」

(判断理由)

情報システム学に関する学際的な分野において基礎理論から実用化に至るまで先進的な研究活動を推進している。その研究成果は世界最高水準の学術誌や国際会議で発表され、学会において高く評価されている。また、研究活動において企業・国等の連携研究機関との客員教員制度を導入し、たえず実社会との関連を視野に入れ、その成果は、実社会での実証実験や実用化にまで到達しているものもあり、そのことは共同研究の獲得件数、産業財産権の保有件数の順調な増加にも見て取れる。

以上より、本研究科の研究活動の状況は、想定する関係者が期待する水準を上回っていると判断できる。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

<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。)
---

(観点に係る状況)

情報システム学研究科では、「人間と情報システム」、「社会と情報システム」、「情報ネットワーク」、「情報システム基盤」などの情報システムに関する学際的分野において理論的・実践的な研究を推進し、以下のような研究成果が得られた。

1. ソフトウェアの分野では、Web 上のデータと物理センサデータを融合させ実世界の状況を推測する研究 [1]が、IF 値の高い論文誌への採録や、セマンティック web の分野で最も権威のある国際会議での発表など、優れた研究成果をあげている。
2. 情報ネットワークの分野では、車両アドホックネットワークに関する研究 [2]が特筆すべき研究成果をあげており、特に、ファジィ論理と強化学習を用いた通信プロトコルの品質向上についての研究は国際的にも初めての試みである。この研究成果をまとめた論文は、無線分野で権威ある多数の学術雑誌に掲載された。また、本研究による業績が認められ、2011年3月に IPSJ (Information Processing Society of Japan) 論文船井若手奨励賞を受賞している。
3. 高性能計算の分野では、電力制約適応型システムアーキテクチャに関する研究 [3]が高い評価を得ている。近年のスパコンでは電力が最大の設計制約になっているという問題に対して、与えられた電力制約下において従来よりも高性能なシステムの開発を目指したもので、研究成果を高性能計算分野のトップカンファレンスである SC (Super Computing) にて発表するなど、優れた研究業績をあげている。
4. 認知科学の分野では、ヒトの間欠的な運動制御メカニズムについての研究 [4]において、「運動の間欠性」という問題について、行動実験、データ解析手法の構築、実験データを説明する計算論的モデルの構築という三つの課題を解決し、優れた成果をあげている。また、本研究の成果により、2013年度 IEEE Young researchers award を受賞している。
5. ヒューマンインタフェース・インタラクションの分野では、形状と硬さの変化する 2.5次元ディスプレイに関する研究 [5]が、IEEE が発行する CG (Computer Graphics) に関する代表的な学術雑誌への掲載や、ヨーロッパ最大の VR (Virtual Reality) に関する国際会議・展示会で、Industrial Design and Simulation Award を受賞するなど、優れた成果をあげている。
6. 知能情報学の分野では、制約付きマッチングメカニズムに関する研究 [6]が、人工知能分野トップの国際論文誌である Artificial Intelligence への採録や、2013年情報科学技術フォーラム論文賞の受賞、人工知能分野トップの国際会議である Conference on Artificial Intelligence での採択など、優れた研究業績をあげている。同じく知能情報学の分野で、ベイジアンネットワーク学習スコアとアルゴリズムの開発 [7]が、ベイズファクターを用いた全く新しいアルゴリズムを提案するなど、レベルの高い研究成果をあげており、本研究により、IEEE Int. Conf. Tools with Artificial Intelligence で 400件以上の論文の中から唯一の Best Paper を受賞している。

7. 教育工学の分野では、e テスティングの等質テスト自動構成に関する研究 [8]で、AI と教育の最難関トップ会議の AIED(Artificial Intelligence in Education)の採択や、トップジャーナル IEEE Transaction of Learning Technology への採録、日本テスト学会で論文賞 1 件、発表賞 3 件を受賞するなど、優れた研究成果をあげている。また、提案手法は、情報処理技術者試験、リクルート社の SPI など種々の採用されており、提案技術が世の中のこれまでのテストのあり方自身を変えてきており、そのインパクトは実社会に大きな影響を及ぼしている。また、同分野において、レビュー特性を考慮した項目反応理論 [9]が、トップジャーナルである IEEE Transactions on Learning Technologies, Computer Society の採録や、2014 年には教育システム情報学会大会奨励賞と日本テスト学会大会発表賞を受賞している。提案技術は、日本英語検定協会（英検）の英語のライティング試験やスピーキング試験におけるレビュー評価データの解析手法として提案技術を既に試験的に導入されるなど、実用化が進んでおり、社会的インパクトは大きい。
  
8. 社会システム工学・安全システムの分野では、信頼性工学の体系化と未然防止の研究 [10]において世界トップレベルの研究を行っており、信頼性工学・品質管理の国際会議にて多数の基調講演、招待講演を行った。また、信頼性工学の研究、特に Warranty data 解析の研究分野を切り拓き、学界をリードする研究業績を上げるなどの業績により、品質管理における世界最高位のデミング賞本賞を 2014 年 11 月に受賞した。また、グレイゾーンにおける判断・意思決定に関する研究[11]は、大規模システムでのトラブル時や自然災害時に、如何に情報を収集し、それらを基に効果的な判断や意思決定を行うかという課題に取り組んでおり、多くの賞を受賞するなど優れた研究成果をあげている。初めてグレイゾーンモデルを取り上げた著書は、日経品質管理文献賞を受賞している。

(水準)

「期待される水準を上回る」

(判断理由)

コンピュータ技術やネットワーク技術といった情報システムの基盤技術から、認知科学、教育工学、社会システム工学などの分野まで情報システムに関連する広い学問領域において先進的な研究成果をあげ、その成果は学会で受賞するなど高く評価されている。

以上より、本研究科の研究成果の状況は、想定する関係者が期待する水準を上回っていると判断できる。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

##### 事例1 「外部資金獲得額増」

(質の向上があったと判断する取組)

平成27年度の外部資金(科学研究費、共同研究、受託研究及び奨学寄附金)獲得額は、175,539千円であり、平成21年度の95,369千円から、約1.8倍に増加している。特に科学研究費は、獲得件数は18件から33件、獲得額は44,286千円から87,490千円と、件数、獲得額ともに急増している【資料C-1】。

【資料C-1：外部資金獲得状況(H21とH27の比較)】

		H21	H27
科学研究費	件数	18	33
	金額*	44,286	87,490
共同研究	件数	10	22
	金額*	16,779	43,784
受託研究	件数	5	7
	金額*	23,374	35,788
奨学寄附金	件数	14	7
	金額*	10,930	8,477
合計	件数	47	69
	金額*	95,369	175,539

\*単位：千円

##### 事例2 「テニュアトラック研究員並びに多様な研究人員の確保」

(質の向上があったと判断する取組)

平成19年度に部分的に開始したテニュアトラック制度を発展させ、平成22年度から、大学独自のテニュアトラック助教、准教授の制度を開始し、それ以降の助教はすべてこの制度で任用しており研究活動の活性化を行った。平成27年度からは、女性限定のテニュアトラック採用枠を設定し、多様な人材の確保を推し進めた。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の分析

(質の向上があったと判断する取組)

##### 事例1 「本研究科の研究の深化・発展」

本研究科では、情報システムの設計、構築、運用、評価のみならず、その人間や社会との関係について幅広い研究を行うことを目的としている。第2期中期目標期間においては、学術的に優れた研究成果だけでなく、等質テストに関する新たな手法の研究が様々な公的機関で実用され従来のテストのあり方を変えたことや、レビュー特性を考慮した項目反応理論の提案技術が筆記やスピーキングなどのレビュー評価が加えられる予定の入試分野や教育測定、人事考課分野において高く評価されていることなど、情報システムにかかる広範囲な分野において、社会的、経済的、文化的に優れた研究成果も多く創出している。このことから、本研究科の目的に即した研究が展開されており、研究をさらに深化・発展させたと判断できる。