

第2期中期目標期間
(平成22～27年度)
自己点検・評価報告書

平成28年3月
大学院情報理工学研究科

目 次

- I 中期目標期間の実績概要
- II 特記事項
- III 次期中期目標期間に向けた課題等
- IV 中期目標・中期計画ごとの自己点検・評価
- V 現況調査表（平成 22～27 年度）

I 中期目標期間の実績概要

1. 組織の特徴

大学院情報理工学研究科は、修士課程・博士課程を持つ3専攻から構成されており、入学定員は、修士116名、博士38名である。本研究科は、情報科学、情報工学において、歴史、質ともに我が国を代表する教育研究組織であり、情報処理の観点から人類の直面する様々な問題を解決する手法の構築と、それを推進する人材の育成に大きな貢献をしてきた。研究分野では、(i) 情報や計算の数理的な探究を深める分野、(ii) 計算機システムやコンピュータネットワークの最先端技術を開拓する分野、そして (iii) 情報処理という観点から人間及び社会における諸問題を解決する手法を構築する分野をカバーし、情報科学技術の基盤から展開の幅広い領域において、学術的な深化・体系化を進められるよう組織されている。

教育にかかわる組織の特徴

1. 本研究科は、(i) 情報や計算の数理的な探究を深める分野、(ii) 計算機システムやコンピュータネットワークの最先端技術を開拓する分野、そして (iii) 情報処理という観点から人間及び社会における諸問題の解決手法を構築する分野の教員群から構成されている。この3分野の教員が協調し、情報理工学の基礎から高度な内容までを多角的に教育する体系を構築している。
2. 本研究科の教員は、理学部と工学部関連学科の教育も担当しているため、修士課程入学者は、これらの関連学科を中心とする本学出身者が多いが、学外から優秀な人材を獲得する努力も行っており、入学者総数の平均1/4以上が他大学出身者（含留学生）である。博士課程入学者は他大学出身者が過半である。

研究にかかわる組織の特徴

1. 様々な視点から独創的な研究を推進するために、構成員の多様性を尊重し、独自の発想で自由に活動できる研究環境を整えている。
2. 外部資金の獲得に努め、構成員が国内外との共同研究を通じて研究者を組織し、段階的により大きな外部資金の獲得ができるような支援体制を進めている。
3. 本学他部局に所属する情報理工学分野の教員との研究連携のネットワークが有機的に機能している。特に学術国際情報センターの多くの教員は本研究科の該当専攻を兼担し、教育研究において協働する体制になっている。
4. 構成員の多くが、国内外の情報理工分野の学術団体の運営に貢献し、研究推進や新たな研究領域の策定において学界を牽引する役割を担っている。

2. 実績の概要

以下に教育と研究の2つの観点から第2期中期目標期間の本研究科の実績の概要を述べる。

教育の実績

1. 本研究科の教育目的は、情報理工学において、知のフロンティアを切り開いていくと同時に、将来幅広い分野で、また国際的にも指導的役割を果たす優秀な人材を育成することである。この理念に沿って研究科では教育ポリシーを平成23年度に定めた。そのもとで、具体的な教育目標として、修士課程においては、情報理工学の専門家として、広く社会で活躍できる創造的で柔軟な思考を備えた人材の育成を、博士後期課程においては、高度な専門性を持ち、情報理工学のフロンティアを切り開く国際的に通用するリーダーの育成を掲げた。この目標を達成できるような教育課程とカリキュラムの策定・実施・改良を行った。
2. 従来の修士課程・博士課程に加えて、国際大学院コースや先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムによる特別教育研究コースの設置、情報理工インターンシップ科目群の開講等、社会の要請や学生の多様なニーズに応える教育課程とカリキュラムの構築を推進した。
3. 大学院GP、グローバルCOE、国際大学院コース、博士課程リーディングプログラム等の教育プロジェクトの下で新たなカリキュラムや教育手法の試行を行い、その経験をもとに教育環境や教育課程の改善を進めた。
4. 少人数ゼミや丁寧な個人指導により、自らが深く掘り下げて探究していく研究手法を身に付けさせる教育を着実に進めるとともに、PBL(Project-Based Learning)型教育におけるグループ指導の実施、及び博士課程における専門概論科目群や研究交流フォーラムの必修化により、広い視野を持ち、コミュニケーション力のある人材を育成する教育を進めた。
5. 情報分野では、その教育・研究に関して、特に高大接続の観点から啓蒙が必要なことから、高校・高専生を対象としたプログラミングコンテスト（スーパーコンピューティングコンテスト（特記事項参照、P6）等、様々な広報活動を行った。

研究の実績

1. 本研究科では、研究に関しては、以下の3つの目標を掲げて個人ならびにグループでの研究の推進と研究環境の整備を行った。
 - (1) 情報とその処理を常に新たな視点で追求することを基本とし、情報科学技術の発展の基礎となる研究や新領域を開拓するような独創的な研究を行うこと。
 - (2) 情報処理の観点から人類の直面する様々な問題を解決する手法の構築ならびにその実践的な応用を学として行うこと。
 - (3) 情報理工学において世界最先端の研究を推進し、国際的な学術活動を牽引すること。
2. 教員の論文等の発表は活発であり、その質、量とも充実している。第2期中期目標期

間中を平均すると、毎年平均 258 編の学術・国際会議論文を発表している。助教以上の教員が 70 名ほど在籍していることから、教員 1 名あたり、毎年 3 編の学術・国際会議論文を発表していることになる。また、特許の出願・取得も同様に活発に行われ、本中期目標期間中で 3 名につき 1 件出願、2.5 名につき 1 件取得するという実績をあげた。

3. 科学研究費補助金、受託研究費、共同研究費、奨学寄附金の獲得総額は、年度平均で 6 億円に達した。1 名あたり毎年 2 件、毎年 860 万円獲得していることになる。大型プロジェクトとして、CREST（代表やグループリーダー）9 件、GCOE、JST-JICA 国際科学技術協力プログラム、さきがけ各 1 件、環境研究総合推進費 2 件、文科省マルチサポート事業（パラリンピック競技）などがある。科研費の中にも、他機関の研究者と共同で行う大型予算で代表やグループリーダーを務めるもの、科学研究費補助金新学術領域が 2 件、同基盤 S が 1 件、基盤 A が 5 件という実績をあげている。
4. 本研究科の教員は学会活動に積極的に参加しており、多数の学会の理事、評議員、編集長や編集委員などを本研究科の教員が務めた。主な例としては、日本設計工学会会長、エアロアクアバイオメカニズム学会会長、精密工学会副会長、日本データベース学会副会長及び理事、日本数学会理事及び評議員、計測自動制御学会理事、日本ソフトウェア科学会理事及び役員などがある。Association for Computing Machinery (ACM) をはじめ、電子情報通信学会、情報処理学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会などの学会のフェローとなった教員の数も多い。公的機関での活動においても、日本学術会議連携会員、日本学術振興会の科研費や国際事業などの審査会委員や特別研究員、大学評価・学位授与機構の学位審査専門委員などで活躍した。

Ⅱ 特記事項

1. 優れた点

- (1) 国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム（通称：**国際大学院プログラム**）の枠組みで、「日本の先端 IT のグローバル化を担う人材育成プログラム」ならびに「日本とともに先端 IT をリードする人材育成プログラム」を実施し、来日が不要なオンライン面接の実施、日本語に習熟していない学生も自由に講義を選択して最適な学修計画を組むことが可能となるカリキュラムの提供を進め、6年間で、55名の留学生を本プログラムで受け入れた。
- (2) グローバル COE プログラム「**計算世界観の深化と展開**」を中核専攻として推進し、「計算」を中心に、高度な数理科学から計算機科学の知識の実践者を育成する博士課程の教育手法を試みた。様々な分野の学生が互いに研究を発表し議論し合う場（数理科学フォーラム）、異分野もしくは異なる環境の中で共同研究を行う実習（研究インターンシップ）等の科目群からなる「**計算世界観特別教育研究コース**」を運営し、数学系学生が実践分野の研究に挑戦し学会賞を受賞したほか、システム系学生が代数的符号理論を利用した技術を導入し、著名な国際会議で高評価を得た研究実施等の成果を挙げた。また、学位取得後の進路にも幅を増す効果もあった。こうした成果から、プログラムの事後評価では最上位ランクの評価を得た。この「**計算世界観特別教育研究コース**」は平成 24 年度をもって終了したが、その科目群や教育方針等は、本研究科の教育、そして博士課程リーディングプログラム「**情報生命博士教育院**」へと反映されている。
- (3) 大学院 GP 教育プログラム「**情報学と生命医学の発展的融合教育の新展開**」において、東京医科歯科大学と共同で、情報学と生命医学の融合教育プログラムを開発した。異分野の学生・教員が、医療高度化という目標に向かい切磋琢磨する場を整え、社会に必要とされる技術開発を促進し、異分野融合領域で活躍する能力を教育する体系を試みた。マトリックス方式の優れた教育プログラムを開発し、博士課程リーディングプログラム「**情報生命博士教育院**」への基礎を築いた。
- (4) 大学院教育改革支援プログラム「**PBL と論文研究を協調させた教育の実践**」ならびに文部科学省特別経費プロジェクト「**高度専門教育のための OPL を核とした情報環境教育・研究システムの展開**」を実施した。従来の論文研究中心の大学院教育を補完するため、大学院教育用 PBL 型教育により「自ら考えるプロセス」を重視するプログラムを提案し、大学院教育の実質化を目指す教育プロジェクトを進めた。実践的な情報基盤技術等を体験する科目群『**情報環境プロジェクト**』（グループワーク）や『**情報環境プラクティス**』（個人ワーク）を創設・必修化し、修士論文研究へ結びつけた。情報創出と情報循環を反復させ、手法、知識、技術のスパイラルアップにより、確実に修得できる教育手法を構築した。

- (5) 渡辺治教授らが、**科学研究費補助金新学術領域「計算限界解明」**において、全国の研究グループを組織し、 $P \neq NP$ 予想をはじめとする重要な未解決問題の解決へ向けて新しい計算限界解析理論の構築を目指しており、その成果はトップコンファレンスでの最優秀論文賞受賞などに結び付いている。
- (6) **大規模複雑なデータの処理技術**で数々の成果を挙げた。篠田浩一教授らはインターネット上の大量の映像データから意味を考慮した高速な検索システムを開発した。村田剛志准教授らは、ネットワーク上のデータを、ネットワーク構造を用いた機械学習によって分類する手法を開発し、その成果はトップコンファレンスで採択されている。藤井敦准教授らは、自然言語処理技術を活用し、Web上の大量の意見情報を分析して意思決定に役立つ有用な知識を発見する技術を開発した。その成果としては優秀論文賞や、協賛企業の賞を受賞した。井村順一教授らは、大規模複雑ネットワークを制御する手法を開発し、その成果をスマートグリッドへ応用し、優秀論文賞を複数回受賞した。
- (7) **最適化技術とその応用分野**で成果を挙げた。大佛俊泰教授らは、大地震発生時における帰宅困難者などの問題について人間行動のシミュレーション分析技術を開発した。その成果は、国際会議の優秀論文賞受賞以外にNHKや新聞などのマスメディアに広く取り上げられ、自治体等で多くの招待講演なども行った。小島政和教授（現名誉教授）、山下真准教授らは半正定値計画問題を短時間で計算する手法を考案し、それをソフトウェアとして実装し、フリーソフトとして公開した。さらにこの手法を構造物管理や環境モニタリングで使用するセンサーネットワークの計算精度向上とその高速化手法に応用した。なお小島政和教授（現名誉教授）は、これらの研究を含めた半正定値計画問題に関する業績により、日本人として初めて国際学会 Society for Industrial & Applied Mathematics (SIAM) フェローに選出された。

2. 特色ある点

- (1) 先導的 IT スペシャリスト人材育成プログラム「情報理工実践プログラム」ならびに情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク enPiT」に基づく教育コースの実施

ソフトウェア基礎から Project-Based Learning (PBL) に基づく開発実践科目までを用意し、学生が実践的な技術を習熟するために、国内外のソフトウェア企業への訪問や、インターンシップを奨励している。PBL では多摩美術大学と共同で行い、成果を東京ミッドタウンで一般公開した。平成 24 年度からは新たに enPiT として文科省より資金を得て、「IT 特別教育研究コース」として発展的に継続している。また、上記の国際大学院プログラムにおいて留学生とともにグループプロジェクト演習を行う必修科目を提供している。

(2) 博士課程リーディングプログラム「情報生命博士教育院」の実施

生命科学と情報科学の複合領域で国際的に活躍するリーダー人材養成を目指し、生命理工学、総合理工学、情報理工学の各研究科教員が密接に協力して、学際的教育プログラムを実施している。優れた教育環境の導入、学生の海外旅費・国内旅費・学会参加費支援、学生への奨励金給付、キャリアパス支援等を行い、参加学生に魅力あるものになっている。

(3) 全学の学士課程情報教育の策定・実施・改善

本学は平成7年度から全学的な情報の基礎教育に力を注いできたが、本研究科は、情報の教育研究の中核となる部局として、この情報教育を企画運営する情報科目実施委員会を構成し、前期「コンピュータリテラシー」、後期「コンピュータサイエンス入門」の2科目の教育内容の検討、教材の作成、講義・演習の実施、そしてそれに基づく改善を進めている。

(4) スーパーコンピューティングコンテストの実施支援

本研究科では、学術国際情報センターが主催する高校・高専生を対象としたプログラミングコンテスト「スーパーコンピューティングコンテスト」の運営を、その第1回（平成7年度）から支援している。特に予選問題、本選問題の作成、審査を中心に行っている。

Ⅲ 次期中期目標期間に向けた課題等

(1) サイバーセキュリティの教育体制の構築

現在、日本のみならず世界的にもサイバーセキュリティを強化し、それを進展させていく人材の育成、あるいは、一般の技術者・研究者に対するサイバーセキュリティに関する基礎的な教育が強く望まれている。本学でも、こうした社会の要請に応え、サイバーセキュリティの技術者育成、サイバーセキュリティの基礎教育を行う教育コースを構築することが重要であり、本研究科がその中心となるべきである。このようなコースの計画を、人材・資金の調達面も含めて本格的に検討すべきである。

(2) 全学情報科目の見直しと大学院レベルの教育体制の構築

全学情報科目については、その開始からすでに20年以上の年月が経過している。その中で、各科目は、時代や社会の要請、学生の基礎知識の変化などに応じて、常にその内容を改善してきた。しかしながら、科目群全体を見直し、より効率的・効果的な基礎教育を提供できるよう工夫する時期に来ているように思われる。特に、データサイエンスの重要性、あるいは、上にも述べたサイバーセキュリティの基礎知識の重要性が強く言われている状況で、これらを含めた基礎教育を検討すべきである。さらに、大学院レベルの基礎教養としての情報科目についても、本中期目標期間に進めてきた検討に基づき、キャリア教育の一環として実施すべき時期に来ている。

(3) 若手教員の研究支援、特にサバティカル制度の実質的な運用

若手教員の研究支援、特に、若い時期に海外の研究者と密な研究交流をする機会を提供することが、研究者としての将来のキャリアに重要である。また、それは本学の世界でのプレゼンスを高めるのにも貢献する。こうした研究交流を促進するため、若手教員が一定の割合で比較的長期間の海外研修を行う制度を確立すべきである。

Ⅳ 中期目標・中期計画ごとの自己点検・評価

1. 教育に関する目標

(1) 教育内容及び教育の成果に関する目標

中期目標 「Ⅰ-1-1.アドミッション・ポリシーに則して、十分な学力と高い資質を有する人材を受け入れる。」

中期計画「大学のアドミッション・ポリシーに基づいて、情報理工学研究科においてもこれを策定する。専攻等、学生募集単位のアドミッション・ポリシーも研究科のそれに倣って策定する。」

<実施内容と達成状況>

本研究科教育委員会を中心に研究科アドミッション・ポリシー（入学者に求める能力と適性）を平成 23 年度に策定し、公表した。さらに、それをもとに平成 24 年度には、本研究科の 3 専攻において、修士課程入学者ならびに博士課程入学者の各々に対するアドミッション・ポリシーを策定し、各専攻のホームページで公開した。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期目標 「Ⅰ-1-2.広い視野と確かな専門学力，創造性を備え，国際的に活躍できる人材を育成する。」

中期計画「国際性を涵養するなど広い視野に立ち，創造性育成教育を発展させる。(情報環境学専攻)」

<実施内容と達成状況>

研究科全体で短期（1 週間），長期（1 か月以上）を合わせて，各年度ごとに平均して 10 名から 15 名の学生を海外に派遣した。また，情報環境学専攻では，「情報環境プロジェクト第 1」という創造性育成科目において，毎年，英国・ストラスクライド大学より 5 名程度の留学生を受け入れて日本人との共同作業を行うことにより，海外との連携を継続的に実施している。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期計画「国際大学院プログラム用カリキュラムをベースに，大学院課程においては英語による授業を拡充する。(計算工学専攻，情報環境学専攻)」

<実施内容と達成状況>

平成 22 年度に，授業担当教員にアンケートを実施した。その回答を検討し，その回答を検討した結果，日本人学生および教員の英語能力不足への懸念と，外国人学生が履修でき

る英語による講義が少なくかつ偏っている現状を把握した。その問題意識のもと、平成 24 年度から、博士課程教育リーディングプログラムの一貫として、理系ネイティブ教員の雇用による英語プレゼンテーション等の授業や、ベルリッツ社との契約による英会話授業を導入した。さらに、講究(研究室ゼミ)を英語で行う等の工夫や、外国人客員研究員と定期的にディスカッションできる機会を設定するなどした。計算工学専攻では、平成 26 年度から、学生（主に修士課程学生）の英語力向上のために「IT 実践英語プレゼンテーション」を開始した。情報環境学専攻では、プロジェクト型講義「情報環境プロジェクト第 1」において英語圏からの留学生と日本人学生の混合班を設け、英語によるディスカッションやグループワークの機会を与え、日本人学生の実践的な英語力の涵養を試みた。

英語による講義の数を増やし、平成 26 年度の段階で、約 40%の講義を英語により実施した（一部、隔年実施）。

<自己評価判定>

「中期計画を上回って実施している」(Ⅳ)

中期計画「国際インターンシップの発掘や海外派遣など、大学院学生の海外で活動する機会を増加する。(TCEP の再検討、大学院 GP)」

<実施内容と達成状況>

先に述べたように、研究科全体で短期（1 週間）、長期（1 か月以上）を合わせて、各年度を平均して 10 名から 15 名の学生を海外に派遣した。また、平成 25～27 年度には、OPL プロジェクトの海外派遣で年度ごと 2 名の学生を Honda Research Institute Europe（ドイツ）に派遣した。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期目標 「Ⅰ-1-3.自主性と多様性を重んじた教育を推進する。」

中期計画「学生の自主性を促す体系的な履修計画を策定し、それに基づく教育指導を行う。(計算工学専攻, IT スペシャリスト育成推進プログラム, その他の大学院特別教育研究コース)」

<実施内容と達成状況>

初期の段階では、先導的 IT スペシャリストコース、生命情報学特別コース、情報学と生命医学の融合教育コースを立ち上げた。また、第 1 期中期目標期間から、計算世界観特別教育研究コースを継続させた。そのうち、先導的 IT スペシャリストコースは「IT 特別教育研究コース」に発展した。一方、情報学と生命医学の融合教育コースと計算世界観特別教育研究コースでの経験を、博士課程教育リーディングプログラムにつなげ、「情報生命博士教育院」を立ち上げた。

<自己評価判定>

「中期計画を上回って実施している」(Ⅳ)

中期計画「論文研究において、複数教員による組織的指導等、多面的な教育を実施する。
(情報環境学専攻、ロボットインフォマティクス教育コース、計算工学専攻)」

＜実施内容と達成状況＞

平成 23 年度に各専攻で検討し、計算工学は副指導教員体制を導入した。他の 2 専攻は修士論文の中間発表を分野ごとに行うなど多面的な教育が担保されていることを確認した。特に情報環境学専攻では、オフラボディスカッション（他研究室派遣）、プロセスメモ作成（進捗状況報告 2 か月に 1 度）、中間報告会などを行っている。これらと TA をセットにした「情報環境プロセス」という科目を平成 25 年度に開始した。

＜自己評価判定＞

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期計画「専攻の枠を越えた学内連携に加えて、国内外の有力大学及び研究機関との連携を推進し、多様な教育を提供する。(IT スペシャリスト育成推進プログラム、大学院 GP プログラム、他の大学院特別教育コース)」

＜実施内容と達成状況＞

各年度 4 月に本研究科の 3 専攻が合同で、新入生ガイダンスを行っている。その中で、様々な教育コースへのガイダンスを統一的に行った。また、10 月にも、9 月入学の国際大学院コースの学生を対象にガイダンスを行った。数理・計算科学専攻および計算工学専攻の教員が中心となり、9 月に 2 泊 3 日の合宿形式でサイバーセキュリティ・オータムスクールを開催した。

国内の連携では、IT スペシャリスト育成推進プログラムで、東京大学、国立情報学研究所 (NII) との教育連携を平成 22 年度から続けている。平成 27 年度の段階で、プログラムには本学から 17 名の学生が参加、また、他大学から 18 名がプログラムに係る関連講義を履修した。大学院 GP 情報学と生命医学の融合教育では、平成 22 年度に、東京医科歯科大学と本学に科目を増設し、新たに 2 つの教育コースを設定した。

計算工学専攻に関わる情報生命博士教育院では、その発足時に、イエール大学、カリフォルニア大学ロサンゼルス校、ケンブリッジ大学、ハーバード大学、パリ大学と連携を始め、それを継続している。また平成 26 年度には、レイキャビック大学（アイスランド）との研究科間包括連携協定を結んだ。

＜自己評価判定＞

「中期計画を上回って実施している」(Ⅳ)

中期目標 「I-1-4-1.社会のリーダーとなる人材を輩出すべく、教育ポリシーに基づいてディプロマ・ポリシーを策定し、学位授与を行う。」

中期計画「教育ポリシーに基づいて、研究科のディプロマ・ポリシーを策定し、修了要件の見直し並びに評価方法を改善する。」

＜実施内容と達成状況＞

平成 23 年度に、本研究科および各専攻のディプロマ・ポリシー（教育目標、修得する能力と教育内容、養成する人材像）を、修士と博士後期各課程について策定した。平成 25 年度には、本研究科の外部評価を実施し、教育について様々な意見が評価委員から寄せられ、それをもとに教育ポリシーの再検討を行った。その上で、平成 26 年度には、教育改革の準備の中で、各専攻がカリキュラムの詳細検討、入学要件・修了要件を詳細に検討し直した。

＜自己評価判定＞

「中期計画を上回って実施している」（Ⅳ）

中期目標 「Ⅰ-1-4-2.情報基礎科目教育を充実させ、理工系学生の教育研究における倫理からスキルまでの基礎教育を充実させる。」

中期計画「学部 1 年次の全学生に「コンピュータリテラシー」と「コンピュータサイエンス」科目を提供し、その教育内容を常に見直して、定期的に改定するとともに、教科書の改訂も行う。

さらに、大学院レベルの情報共通科目の重要性に鑑み、その設置に向けた検討を行う。」

＜実施内容と達成状況＞

平成 23 年度にコンピュータリテラシーに使用する教科書の改訂を行った。さらに平成 24 年度には、情報セキュリティの重要性に鑑み、学部学生の講義内容にシステムの構造と攻撃と防御の原理までを含めることを検討した。また、大学院学生や海外からの研究者にも教育対象を拡げることについて検討を行った。こうした検討を経て、平成 26 年度には、大学院におけるコンピュータリテラシー教育の具体案を作成した。また、平成 27 年度には、平成 28 年度に実施する教育改革のために、情報科目の大幅な見直しを行った。情報リテラシは、情報リテラシ第一と同第二に分け、各科目において教材の見直しを行った。コンピュータサイエンス入門も、コンピュータサイエンス第一と同第二に分け、特にコンピュータサイエンス第一については、複数の教員が均質の指導ができるように、教科書ならびに教材の準備を行い、その試行も行った。

＜自己評価判定＞

「中期計画を上回って実施している」（Ⅳ）

（2）学生への支援に関する目標

中期目標 「Ⅰ-1-7.安心・安全・快適なキャンパスライフのための学生支援を充実する。」

中期計画「博士課程学生に、TRA による経済的支援を継続的に実施する。」

＜実施内容と達成状況＞

本中期目標期間を通して、TRA による博士課程学生に対する経済的支援を実施した。

＜自己評価判定＞

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期計画「ハラスメント・メンタルヘルス対策を強化するための相談体制を研究科内で継続維持し、学生・教職員への啓発活動を継続的に実施する。」

＜実施内容と達成状況＞

研究科に設けている学生相談室において、計画の通り啓発活動を継続的に実施した。

第2期中期目標期間を通して、本研究科に設けている学生相談室の周知に努めてきたが、本学の学生相談室に対して、研究科の学生相談室への相談が無い年度が多かった。本学の学生相談室との棲み分けや新たな役割を検討する必要があると思われる。

＜自己評価判定＞

「中期計画を十分には実施していない」(Ⅱ)

2. 研究に関する目標

(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標

中期目標 「Ⅰ-2-1.長期的な観点に立脚した基礎的・基盤的領域の多様で独創的な研究成果に基づき、融合領域・新規領域を含めた新しい価値を創造する。」

中期計画「多様な社会の要求に適時に応え、複雑に変化する研究分野を常に先導し続けるため、長期的観点での基礎的・基盤的・萌芽的領域における研究を強化する。(G-COE 計算世界観)」

＜実施内容と達成状況＞

グローバル COE プログラムの支援により、計算世界観に関する基礎的・基盤的・萌芽的研究プロジェクトを平成22年度は18件、平成23年度は14件を立ち上げ実施した。平成25年度は情報生命博士教育院では、1件の分野横断的なプロジェクトを立ち上げ、実施した。本中期目標期間中の科学研究費補助金、受託研究費、共同研究費、奨学寄附金の獲得総額は、年度平均では6億円に達する。1名あたり毎年2件(=147/70)、毎年860万円(=600,492千円/70)獲得していることになる(資料1)。

(資料1) 競争的資金の受け入れ状況(平成22年4月から27年11月まで)

	科研費	共同研究	受託研究	奨学寄附金	合計
件数	414	163	136	113	826
総額(単位:千円)	1,246,755	276,308	1,745,252	136,475	3,404,790

*年度による平均件数147件、平均額600,492千円

出典:研究科作成資料

上記以外の大型予算として、CREST(代表やグループリーダー)9件、G-COE、JST-JICA国際科学技術協力プログラム、さきがけ、環境研究総合推進費2件、文科省マルチサポート事業(パラリンピック競技)などがある。特に、CRESTに加えて、上表の科研費の中にも、他の機関の研究者と共同で行う大型予算で代表やグループリーダーを務めるもので、科学研究費補助金新学術領域が2件、同基盤Sが1件、基盤Aが5件などあり、教員がリーダーシップを発揮し、長期的な観点で研究を推進している。

特筆すべき具体的な研究内容を以下に記す。

計算の複雑さの研究：

渡辺治教授らは、科学研究費補助金新学術領域「計算限界解明」の研究グループを組織し、 $P \neq NP$ 予想をはじめとする重要な未解決問題の解決へ向けて新しい計算限界解析理論の構築を目指しており、その成果はトップコンファレンスでの最優秀論文賞受賞などがある。

大規模複雑なデータの処理技術：

篠田浩一教授らは、インターネット上の大量の映像データから意味を考慮した高速な検索システムを開発した。村田剛志准教授らは、ネットワーク上のデータを、ネットワーク構造を用いた機械学習によって分類する手法を開発し、その成果はトップコンファレンスで採択されている。藤井敦准教授らは、自然言語処理技術を活用し、Web上の大量の意見情報を分析して意思決定に役立つ有用な知識を発見する技術を開発した。その成果としては、優秀論文賞の受賞や、協賛企業の賞を受賞した。井村順一教授らは、大規模複雑ネットワークを制御する手法を開発し、その成果をスマートグリッドへ応用し、優秀論文賞を複数回受賞し、国際会議のプレナリー講演を務めた。

最適化技術とその応用：

大佛俊泰教授らは、大地震発生時における帰宅困難者などの問題について人間行動のシミュレーション分析技術を開発した。その成果は、国際会議の優秀論文賞受賞以外にNHKや新聞などのマスメディアに広く取り上げられ、自治体等で多くの招待講演なども行った。小島政和教授（現名誉教授）、山下真准教授らは半正定値計画問題を短時間で計算する手法を考案し、それをソフトウェアとして実装し、フリーソフトとして公開した。さらにこの手法を構造物管理や環境モニタリングで使用するセンサーネットワークの計算精度向上とその高速化手法に応用した。なお小島政和教授（現名誉教授）は、これらの研究を含めた半正定値計画問題に関する業績により、日本人として初めて国際学会 Society for Industrial & Applied Mathematics (SIAM) フェローに選出された。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

(2) 研究実施体制等に関する目標

中期目標 「Ⅰ-2-3. 本学の知識・資源を活用した組織的研究を機動的に実施する体制を確立する。」

中期計画「従来の研究科・専攻、研究所、センター等の枠組みとは別に、全学体制で特定の研究領域の研究者組織を機動的に構築する制度を整備し、実施する。」

<実施内容と達成状況>

本学の共通施設として設置する情報系教育研究機構における新たな研究組織構築のための規則を制定し、情報分野の新たなプログラム実現のための支援を行った。また、博士リーディングプログラムの提案、調整、集約において、中心的役割を果たし、情報生命博士教育院の実現に貢献した。さらに、平成28年度からの全学の教育改革に対応した情報系での新教育体系の検討の中で、情報系の様々な組織を横断的に連携した体制づくりの検討を進めた。学院創設準備会での議論の検討の中で、科学技術創成研究院への参加など、情報系の様々な組織を横断的に連携した体制づくりの検討をさらに進めた。

<自己評価判定>

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

中期目標 「Ⅰ-2-4.研究者がそれぞれの研究に熱中できる環境とサポート体制を整備する。」

中期計画「長期的視点での基礎的・基盤的・萌芽的領域の研究を強化するため、基盤的研究経費を確保し、等しく配分する。」

＜実施内容と達成状況＞

基盤的研究予算（運営交付金）について、これまで通り、全ての専攻において、教授・准教授・講師の違いに関係なく等しく各研究室に配分した。

＜自己評価判定＞

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

3. 業務運営の改善及び効率化に関する目標

(1) 組織運営の改善に関する目標

中期目標 「Ⅱ-1-2.新たな社会の要請や時代の変化に対応する柔軟な教育研究組織を整備する。」

中期計画「情報系教育研究機構による組織横断的機構を中核として、新たなディシプリンや重要度を増す境界領域の研究を推進する教育研究組織の構築を検討し、実現可能な組織を整備する。」

＜実施内容と達成状況＞

教育研究組織については、広く研究科外とも情報系教育研究機構の中で検討を行い、広く個人も参加可能であるように方針をとった。全学の教育改革に対応して、学院創設準備会を中心に組織改革、組織の運営体制について議論し、新組織体制のもとで、科学技術創成研究院への教員の参加など、様々な個人・グループベースでの情報系の新たな取り組みを支援・強化するスキームについての検討、実施を進めた。

共通施設である情報系教育研究機構は、平成28年度からの教育改革での情報系組織が決まったことにより廃止となり、情報理工学院がその任務を引き継ぐこととなった。

＜自己評価判定＞

「中期計画を十分に実施している」(Ⅲ)

V 現況調査表【教育】 (平成 22 年度～27 年度)

I 大学院情報理工学研究科の教育目的と特徴

II 「教育の水準」の分析・判定

分析項目 I 教育活動の状況

分析項目 II 教育成果の状況

III 「質の向上度」の分析

I 大学院情報理工学研究科の教育目的と特徴

大学院情報理工学研究科は、修士課程・博士課程を持つ3専攻から構成されており、入学定員は、修士116名、博士38名である。本研究科は、情報科学、情報工学において、歴史、質ともに我が国を代表する教育研究組織であり、情報処理の観点から人類の直面する様々な問題を解決する手法構築とそれを推進する人材の育成に大きな貢献をしてきた。

研究科では、ホームページに記載されている教育目標、育成する人材像を達成するために、以下のような具体的な教育目標を定め、教育を行ってきた。

教育目的

1. 情報の数理と情報処理システムに関する基礎学力とそれに基づく情報理工学における幅広い専門学力を修得させる。
2. 情報理工学の専門学力を活かし、情報処理の観点から人類の直面する様々な問題を解決する実践的な問題解決力を獲得させる。
3. 情報理工学の特徴である学際的な面を活かし、幅広い分野との融合領域を切り開くための柔軟な思考力とコミュニケーション力を獲得させる。
4. 進化途上にある情報理工学のフロンティアを切り開く創造性と、新領域の国際的な開拓を先導できる能力を獲得させる。

教育の特徴

1. 本研究科は、(i)情報や計算の数理的探究を深める分野、(ii)計算機システムやコンピュータネットワークの最先端技術を開拓する分野、そして(iii)情報処理という観点から人間及び社会における諸問題の解決手法を構築する分野の教員群から構成されている。その3分野の教員が協調し、情報理工学の基礎から高度な内容までを多角的に教育する体系を構築している。
2. 従来の修士課程・博士課程に加えて、国際大学院コースや先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムによる特別教育研究コースの設置、情報理工インターンシップ科目群の開講等、社会の要請や学生の多様なニーズに応える教育課程とカリキュラムの構築を推進している。
3. 大学院GP、グローバルCOE、国際大学院コース、博士課程リーディングプログラム等の教育プロジェクトの下で新たなカリキュラムや教育手法の試行を行い、その経験をもとに教育環境や教育課程の改善を進めている。
4. 少人数ゼミや丁寧な個人指導により、自らが深く掘り下げて探究していく研究手法を身に付けさせる教育を着実に進めるとともに、PBL(Project Based Learning)型教育におけるグループ指導の実施、及び博士課程における専門概論科目群や研究交流フォーラムの必修化により、広い視野を持ち、コミュニケーション力のある人材を育成する教育も進めている。
5. 専門科目の英語化、国際的にも通用するコミュニケーション力を養成するための講義科目の開講、国際的な学生交流事業、学生の海外派遣の組織的支援等を行い、広い視野を持ち国際社会で活躍できる人材の育成をめざしている。
6. 本研究科の教員は、理学部と工学部関連学科の教育も担当しているため、修士課程入学者は、これらの関連学科を中心とする本学出身者が多いが、学外から優秀な人材を獲得する努力も行っており、入学者総数の平均1/4以上が他大学出身者（含留学生）である。博士課程入学者は他大学出身者が過半である。

7. 情報分野では、その教育・研究に関して、特に高大接続の観点から啓蒙が必要なことから、高校・高専生を対象としたプログラミングコンテスト（スーパーコンピューティングコンテスト（参考資料））等、様々な広報活動を行っている。

[想定する関係者とその期待]

本研究科の想定する関係者は、本研究科への志願者、在学生、修了生であり、その家族や修了生を受け入れる組織である。これら関係者の他、情報処理システムの急速な社会インフラ化から、本研究科以外の本学組織をはじめ、社会の様々な分野から、情報処理の視点から科学技術や社会の様々な課題に取り組める人材、そして情報科学技術の推進において国際的な指導力を発揮できる人材の育成が期待されている。

(参考資料) スーパーコンピュータコンテストの説明と 20 周年記念大会のポスター

スーパーコンピューティングコンテスト（スーパーコン）は、1995 年より始まったプログラミングコンテストです。予選を通過した 10 組のチーム（1 チーム 2～3 名）が大阪大学、東京工業大学の会場に分かれ、スーパーコンピュータを使ったプログラミングを行います。数日間かけて本選課題の問題を解くプログラムを作成し、作成最終日に提出されたプログラムの正確さ・速度を審査委員会が評価し、コンテスト最終日の成果報告会で発表します。本選課題には、科学技術の様々な分野から最先端の話題が選ばれ、それを高校生にもわかりやすい問題にして、皆さんに挑戦してもらいます。



出典：本学ホームページ

<http://www.gsic.titech.ac.jp/supercon/>

Ⅱ 「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ 教育活動の状況

観点 教育実施体制

(観点到係る状況)

本研究科の教育実施体制は、情報理工学という幅広い学問領域を対象として、情報の基礎・科学的な領域とコンピュータとの関わりを扱う数理・計算科学、情報処理を実行するコンピュータの工学的領域を扱う計算工学、人間・機械・社会環境を対象とする新たな学術領域である情報環境学の3専攻(資料1)に、多様な教員(資料2, 3)を配し、学振PD等の研究員とともに、多くの教育研究プログラムやプロジェクト(資料5)を運営している。

各専攻は、相互に補完しつつそれぞれに養成する人材像に必要な修得する能力を体系立てて学ぶための体制を組んでいる。

また、研究科又は専攻を越えて、横断的かつ機動的な教育拠点を編成し、プロジェクト的に大学院課程の先端的教育及び実務的人材養成を行うことを目的とする特別教育研究コース、各種プログラムを実施し、新たなスタイルの教育に挑戦している。なお、各プログラムは担当専攻が中心となり、研究科3専攻が協力して運営してきた。また、プログラムの特徴を活かし、それらを相補的に活用することで研究科の教育を充実させていった。特筆すべき点を以下に示す。数理・計算科学専攻では、計算機科学分野の全学基礎教育の責任を果たすため教員2名を配し、また学術国際情報センター教員2名で高性能計算に関する教育充実を図っている。また、グローバルCOEプログラム(計算世界観の深化と展開)では准教授3名、助教4名を雇用し教育研究を実施した。そして客員教員ポストを効率的に活用し外国人教員毎年2名を招き多様な講義を行っている。

計算工学専攻では、情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業(分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク enPiT)に特任准教授を雇用し、国立情報学研究所と連携講座、お茶の水女子大学と人事交流講座を設けている。また国際大学院プログラム「日本の先端ITのグローバル化を担う人材育成プログラム」及び「日本とともに先端ITをリードする人材育成プログラム」を主催し、留学生教育に研究科全専攻の教員が参加するまでに拡大充実させた(資料6)。

情報環境学専攻では、大学院教育改革支援プログラム(PBLと論文研究を強調させた教育の実践)及び平成23年度特別経費プロジェクト(高度専門教育のためのOPL(On the Project Learning))を核とした情報環境教育・研究システムの展開に特任教員2名を雇用し、円滑なプロジェクト推進を可能とした。また「ロボット情報学」及び「環境モニタリング・モデリング」連携講座で外部機関と連携し、実社会との関係を強化した。

研究科としては、博士課程入学者支援のためTRAとしての雇用経費総額の50%を負担し、定員充足の一助としている(資料7)。

学士課程教育

本研究科の教員は、学士課程の教員も兼ねており、数理・計算科学専攻は理学部情報科学科、計算工学専攻は工学部情報工学科、情報環境学専攻の機械系及び社会・環境系は、工学部機械系4学科と土木・環境工学科、建築学科、社会工学科の教育を担当しており、学部からの研究科進学も専門分野に沿っている例が多い。従って各専攻では、学部教育との接続を考慮しつつ、研究科理念に沿ったカリキュラムを設けている。

全学の学士課程情報教育

本学は、平成7年度から全学的な情報の基礎教育に力を注いできた。本研究科は、情報の教育研究に関する本学の拠点となる部局であることから、この情報教育を企画運営する情報科目実施委員会を構成し、前期「コンピュタリテラシ」、後期「コンピュタサイエンス入門」の2科目を研究科の教員延べ8名が中心となって実施している（資料8，9）。

（水準）

期待される水準を上回る。

（判断理由）

多くの外部研究機関との連携講座，プロジェクト・プログラム専任教員を雇用し，既存の教育の幅を広げるのに活用している。博士課程学生の TRA 雇用を継続的に行っている。

(資料1) 情報理工学研究科組織

	講 座	分 野	備 考
数理・計算科学専攻	計算機支援情報科学	計算機支援数理	
		ソフトウェア界面	
		数理情報科学	客員講座；外国人
	数理科学	離散数理	
		非線形数理	
		統計数理	
		計画数理	
	計算科学	ソフトウェア解析	
		ソフトウェア構成	
計算工学専攻	ソフトウェア科学基礎		全学融通ポスト
	計算科学基礎		全学融通ポスト
	担当教員（学術国際情報センター）	問題解決支援環境	
	情報統合システム学	ソフトウェア環境学	
		マルチメディア情報処理	
	計算組織学	超高信頼性計算システム	
		大規模計算機システム	
		先端アーキテクチャ設計	準連携大学院講座
	ソフトウェア機構学	ソフトウェア設計論	
		ソフトウェア論理学	
	認知機構学	知識工学	
		推論機構	
		計算言語学	
		情報認識機構	
	計算工学基礎		
	情報ネットワーク		全学融通ポスト
	（統合情報環境学）	情報環境社会	客員講座
	担当教員（学術国際情報センター）	遠隔・マルチメディア教育	
	先端計算工学	生命情報解析	
		先端計算工学	
	担当教員（学術国際情報センター）	情報支援部門 先端研究部門	
	情報技術人材育成のための実践ネットワーク形成事業		特任教員講座
情報環境学専攻	統合情報環境学	現象の情報化と意志決定	
		情報環境制御論	
		情報政策科学	
		情報環境社会	客員講座
	人間環境情報学	人間環境情報	
		情報環境適応	
	情報駆動システム	自律分散協調システム	
		情報環境センシング	
	情報環境設計学	広域知識ベース	
		情報空間意匠論	
		知的情報基盤論	
専攻外	コンピュータネットワーク	ロボット情報学	連携講座
		環境モニタリング・モデリング	準連携講座
		「高度専門教育のための OPL を核とした情報環境教育・研究システムの展開」プロジェクト	特任教員講座
			全学融通ポスト

出典：研究科作成資料

(資料2) 研究科教員の現員(H27.11現在, 単位:名)

	数理・計算 科学専攻	計算工学 専攻	情報環境 学専攻	専攻外	合計
教授(専任)	7	8	9		24
准教授・講師(専任)	9	9	10	1	29
助教(専任)	6	10	8		24
教授(担当教員)	1	2	1		4
准教授(担当教員)	1	2	1		4
客員教授		1			1
客員准教授	1		1		2
連携教授		3	1		4
連携准教授		1	1		2
特任教授		1			1
特任准教授		2			2
特任助教			2		2

出典：研究科作成資料

(資料3) 教員の最終学歴, 性別, 国籍(H27.11現在)

出身 大学	東京工業大学	36名(46.8%)	オーストラリア国立大学, 大阪 電気通信大学, 慶應義塾大学, スタンフォード大学, 筑波大学, 電気通信大学, 名古屋大学, 各1名(1.3%)
	東京大学	17名(22.1%)	
	京都大学	9名(11.7%)	
	東北大学	2名(2.6%)	
	奈良先端科学技術大学院大学	2名(2.6%)	
	北陸先端科学技術大学院大学	2名(2.6%)	
	早稲田大学	2名(2.6%)	

出典：研究科作成資料

(資料4) 教育・研究支援者新規採用数 ※H27.11現在(単位:名)

	H22	H23	H24	H25	H26	H27
学振PD	-	4	4	3	4	3
学振外国人	1	2	2	-	-	1
その他の研究員	37	44	53	54	67	42

出典：研究科作成資料

(資料5) 教育系プログラム

プログラム名	課題名	期間	教育対象	関連専攻
国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム	日本の先端 IT のグローバル化を担う人材育成プログラム	H18-24	修士・博士	計算工学 情報環境学 数理・計算科学
同上	日本とともに先端 IT をリードする人材育成プログラム	H25-30	修士・博士	同上
情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業	分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク(enPiT)	H24-28	修士	計算工学 数理・計算科学 東大 国立情報学研究所
グローバルCOEプログラム	計算世界観の深化と展開	H19-23	博士	数理・計算科学 計算工学 数学 知能システム科学 物理情報システム 原子核工学
大学院教育改革支援プログラム	PBLと論文研究を協調させた教育の実践	H20-22	修士・博士	情報環境学
組織的な大学院教育改革推進プログラム	情報学と生命医学の発展的融合教育の新展開	H21-23	修士・博士	計算工学 数理・計算科学 知能システム科学 東京医科歯科大学
平成 23 年度特別経費プロジェクト	高度専門教育のためのOPLを核とした情報環境教育・研究システムの展開	H23-27	修士・博士	情報環境学
博士課程リーディングプログラム	情報生命博士教育院	H23-29	修士・博士	計算工学 数理・計算科学 知能システム科学 生命理工学研究科
	ロボットインフォマティクス特別教育研究コース	H22-27	修士	情報環境学 知能システム科学 物理情報システム 機械制御システム

注) すべて文部科学省のプログラム

出典: 研究科作成資料

(資料6) 国際大学院プログラムによる入学者の数(単位:名)

	H22			H23			H24			H25			H26			H27		
	国費	私費	計	国費	私費	計	国費	私費	計	国費	私費	計	国費	私費	計	国費	私費	計
修士課程	2	0	2	2	0	2	1	3	4	5	4	9	5	3	8	7	1	8
博士課程	5	1	6	5	1	6	1	6	7	3	1	4	2	2	4	4	3	7

出典: 研究科作成資料

(資料7) TRA 支援

年度	支援対象者	授業料相当支援額(円)	研究科負担分(1/2) (円)
H22	29名	13,796,850	6,898,425
H23	28名	13,127,100	6,563,550
H24	32名	10,983,900	5,491,950
H25	21名	8,304,900	4,152,450
H26	20名	10,180,200	5,090,100
H27	19名	8,974,650	4,487,325

出典: 研究科作成資料

(資料8) 全学情報科目履修状況 (単位:名)

種別 / 年度		H22	H23	H24	H25	H26	H27
新1年生数		1127	1150	1104	1108	1108	1109
コンピュータリテラシー	クラス数	17	17	17	18	18	18
	申告者数	1115	1137	1064	972	945	974
	単位取得者数	1022	1032	974	895	870	894
コンピュータサイエンス入門	クラス数	10	10	12	12	12	－
	申告者数	626	533	406	453	456	－
	単位取得者数	437	393	338	407	394	－

(新1年生に限るコンピュータサイエンス入門 H27 は未確定) 出典:研究科作成資料

(資料9) 全学情報科目教員(単位:名, かつこ内は担当したクラス数)

種別 / 年度		H22	H23	H24	H25	H26	H27
コンピュータリテラシー	クラス数	17	17	17	18	18	18
	常勤教員数	3 (7)	2 (6)	3 (7)	2 (6)	2 (6)	2 (6)
	非常勤教員数	9 (10)	7 (11)	7 (10)	7 (12)	7 (12)	7 (12)
コンピュータサイエンス入門	クラス数	10	10	12	12	12	－
	常勤教員数	5 (8)	4 (6)	4 (8)	4 (8)	4 (8)	－
	非常勤教員数	2 (2)	3 (4)	3 (4)	4 (4)	4 (4)	－

出典:研究科作成資料

観点 教育内容・方法

(観点に係る状況)

研究科では、教育目的を達成するため、教育課程を体系的に整備しており、授業科目等が適切な配置・内容となるよう、研究科に設置する教育委員会において継続的に検討を行っている。

修士課程においては、所属専攻で高度な専門知識を体系的に修得し、理工系専門学力及び問題解決力を育成するため、修了要件に定める 30～36 単位(専攻により異なる)のうち、12～16 単位以上を所属専攻の授業科目から履修することとしている。また、異分野の基礎的知識と理論的思考力を養成するため、2 単位以上を大学院国際コミュニケーション科目、及び大学院総合科目から修得することとしている。特に情報環境学専攻においては実習と実践的な視点を重視し選択必修科目を設け 5 単位以上の取得を義務づけている。

博士後期課程では、所属専攻で指定する講究科目等を履修の上、博士論文審査を経て、最終審査に合格することとされており、加えて、国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績をもつこと等の要件を課している。

以上の通常教育課程に加え、研究科では、実践力を身につけ、課程において学んだことを実際の応用へ活用できる人材を育てることを目標に、プロジェクトに基づいた以下の 7 つの教育プログラム、教育コースを実施してきた(資料 5, P7-8)。

(1) 国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム(通称:国際大学院プログラム)

「日本の先端 IT のグローバル化を担う人材育成プログラム」

「日本とともに先端 IT をリードする人材育成プログラム」

概要 基礎学力の高い海外学生に、家電、ゲーム、ロボット、組み込みソフト等日本が世界に誇る分野を教育することで、日本の技術を世界に広め、同時に日本の IT 技術の発展、グローバル化に貢献するリーダー的技術者、研究者、教育者を育成することを目的としたプログラム。国外出願の受験生を対象とし、受験のための事前来日が不要となるよう Skype 等を利用したオンライン面接を活用している。また合格後は、日本語に習熟していない学生も自由に講義を選択して最適な学習計画を組むことが可能となっている。多くの国から優秀な学生を集める事に成功しており、6 年間で、55 人の留学生を本プログラムで受け入れた(資料 6, P7-8)。

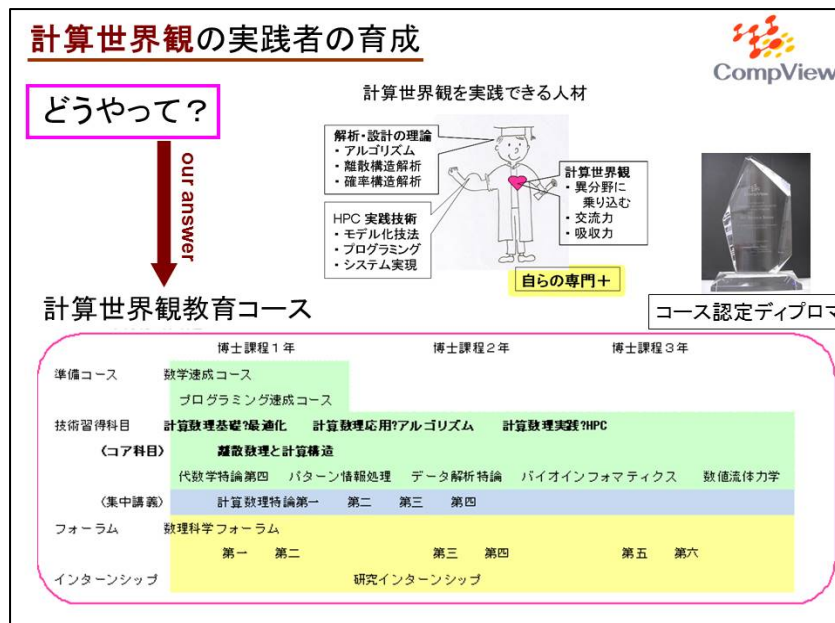
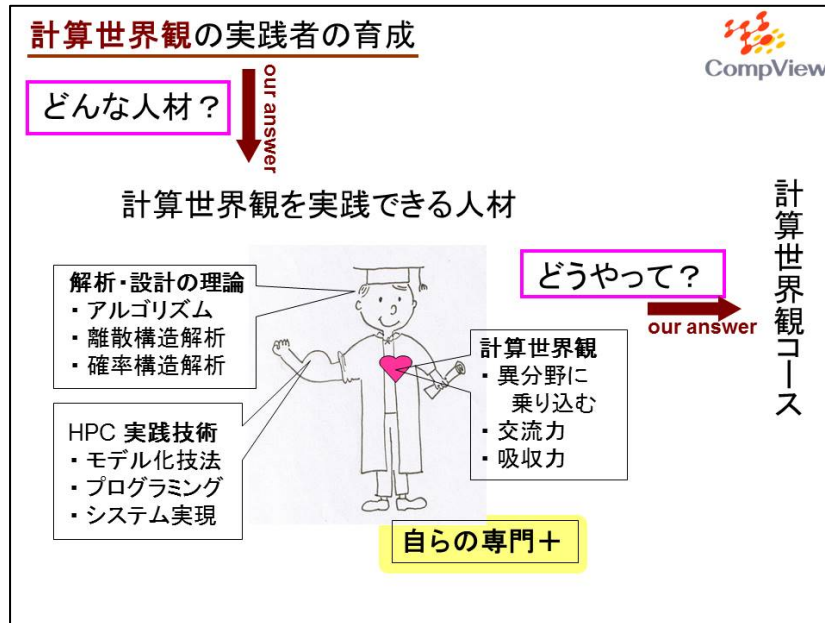
(2) グローバル COE プログラム「計算世界観の深化と展開」(資料 10)

概要 数理科学～計算機科学の博士課程学生に対する新たな教育の試み。「計算」を中心に、高度な数理科学～計算機科学の知識の実践者を育成する手法を試みた。その目標は、計算世界観の実践者として、自らの研究だけでなく、(i)数理科学的な分析・解析手法に通じ、(ii)スパコン等の利用技術も修得し、(iii)異分野の研究者と共同で研究を進められる人材の育成である。そのため、要素技術や数理科学的手法の講義(技術習得科目)の他、数学から計算科学の実践まで、様々な分野の学生が互いに研究を発表し議論し合う場(数理科学フォーラム)、そして異分野もしくは異なる環境の中で共同研究を行う実習(研究インターンシップ)等の科目群からなる「計算世界観特別教育研究コース」を運営した。

成果 計算世界観特別教育研究コースの科目群を博士課程学生がセミナー、個別指導、グループワーク等で分野の枠を超え履修することで、広い視野を持った博士を育成する環境を形成できた。数学系学生が実践分野の研究に挑戦し学会賞受賞、システム系学生が代数的符号理論を利用した技術を導入し、著名国際会議で高評価を得た研究実施等の成果がある。また学位取得後の進路先にも幅を増す効果もあった。計算世界観特

別教育研究コースは平成 24 年度で終了したが、その科目群や教育方針等は、数理・計算科学専攻をはじめとして本研究科の教育へ反映されている。

(資料 10) グローバル COE プログラム「計算世界観の深化と展開」のもとで設計された「計算世界観特別教育研究コース」の概念図



出典：研究科作成資料

(3) 先導的 IT スペシャリスト人材育成プログラム「情報理工実践プログラム」

情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業「分野・地域を越えた実践的情
報教育協働ネットワーク enPiT」

概要 ソフトウェア構築に必要な基礎概念やそれを基にした実用的問題に適用可能な理論と実践的技術の高度な専門的スキルを持ち、社会情勢の変化等に柔軟に対処し、企業等において先導的役割を担う人材の育成を目的としたプログラム。ソフトウェア基礎から Project-based Learning(PBL)に基づく開発実践科目までを用意している。学生が実践的な技術を習熟するために、国内外のソフトウェア企業への訪問や、インターンシップを奨励している。PBL では多摩美術大と共同で行い、成果を六本木ミッドタウンで一般公開した。

成果 H24 年度後期から新たに enPiT として文科省より資金を得て、「IT 特別教育研究コース」として発展継続している（資料 11）。また、国際大学院プログラム「日本とともに先端 IT をリードする人材育成プログラム」と連携し、「グローバル情報学特別教育研究コース」（後述）において留学生とともにグループプロジェクト演習を行う必修科目を提供している。

(資料 11) 分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク (enPiT) のポスター

enPiIT® 分野・地域を超えた実践的情報教育協働ネットワーク

第3回enPiITシンポジウム

enPiIT^{Cloud}

分野・地域を超えた実践的情報教育協働ネットワーク
クラウドコンピューティング分野

東京工業大学

Over the Cloud～ユーザと開発者の交点～

White Chocolate チーム

東工大 Cloud Bauhaus活動概要

Cloud Bauhaus® (IT特別研究教育コース：通称 ITSP)

方針：クラウド技術の統合的活用

内容：各科目でクラウド各層階の知識と実践的演習(個人を学び、PBL+合宿を通して**統合的**に身に付ける)

20単位以上でコース終了認定、研究(修士論文)と立

PBL：クラウドを利用し、Androidアプリをチームで開発する

合宿：夏合宿で他校と交流、ユーズ企業へのプレゼン実施、冬合宿で実装力を高めるペープログラミングを実施

(※合宿は夏工大と合同で実施)

得られた成果

システム開発の技術と、システムを使う人の視点(UX)の統合
“Built a thing right” と “BUILT a right thing.”

- enPiITが実現したことに大きく貢献した
- クラウドBaahaus構築の基盤が分かった / 実装技術 / プラットフォーム層の開発ができた / 計測のスキル向上が大きな成果が分かった / コアコンピタンスに特化した教育が分かった / チーム開発の大事さに気が分かった / 経験を通じてもシステムを作るのは大変だと分かった / 上流工程学だ / 既知の競い / 時間が増えた / モチベーションをどうするか / etc.

Cloud Bauhaus の特徴

Cloud Bauhaus® …… 学術的知識+工芸的技術+産業人の視点 = 実践的な技術をもった高度人材

東工大では、2007年より「IT特別教育プログラム」を推進

・教育の高度化及び多様化を実現するために、専攻を超えて横断かつ機動的な教育拠点を形成

・多数の座学講義に加え、多くの演習とPBLを実施してきた

Why&Howは自ら考え導き出す！

「つくり上げるのが目的ではない。」

「自ら考え、行動し、学ぶ」が目的。

【東工大PBL】2014年度のテーマ「大生活学を豊かにするアプリ」

1チーム6〜7名(合計5チーム、33名)が、東工大生を顧客に想定し、Android / Web アプリを開発。

実施方針は「学生の自主運営」、「知識・技術を教える・問を発見・設けし解決策を導く力」を身につける*

*与えられWhatfor、Why&Howを考える。答えは教えてもらえない。失敗の中から学ぶ。最後に「ボストモテム」(客観的評価)で、学びに気づく。

ARISA
Academic Research Investigation Service by Association
「研究者の論文読解を助けるサービス」

キーワードが見える。読解ができる。

東工大生が読める。読解できる。よってキーワード検索が可能。

このキーワード検索可能な人はどんな人か？という問いかけから、研究は卒年の学生まであることがわかってきた。そして研究は卒年の学生まであることがわかってきた。そして研究は卒年の学生まであることがわかってきた。

卒年の学生まであることがわかってきた。そして研究は卒年の学生まであることがわかってきた。そして研究は卒年の学生まであることがわかってきた。

キーワードで見える。読解ができる。

ARISAではキーワードとキーワードの関係地図により正確に検索できる。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

キーワードで見える。読解ができる。

ARISAではキーワードとキーワードの関係地図により正確に検索できる。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

ユビキタス環境との融合・相互連携

後援団体のユビキタス環境との融合・相互連携。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

ユビキタス環境との融合・相互連携

後援団体のユビキタス環境との融合・相互連携。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。また、関係性のあるキーワードにも自動的に関連するキーワードが表示される。

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

ホワイトチョコレート

ホワイトチョコレート

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

フューにむけたチーム体制

White Chocolate

出典：研究科作成資料

(4) 大学院 GP 教育プログラム「情報学と生命医学の発展的融合教育の新展開」

概要 東京工業大学と東京医科歯科大学が共同で、情報学と生命医学の融合教育プログラムを開発した。異分野の学生教員が、医療高度化という目標に向かい切磋琢磨する場を整え、社会に必要とされる技術開発を促進し、異分野融合領域で活躍する能力を学生に付与する。東京医科歯科大学の学生は、本学教授陣から、生命ダイナミズムに関する情報概念やスーパーコンピュータ上の並列計算を含む最先端情報工学を学ぶ。次世代シーケンサーが算出する膨大なパーソナルゲノム情報の意味を解析する能力を持ち、パーソナルゲノム先端医療を先導する人材を育成した。また東京工業大学と東京医科歯科大学との共同大学院に向けての検討を行った。マトリックス方式の優れた教育プログラムを開発し、次の博士課程リーディングプログラム「情報生命博士教育院」への基礎を築いた。

(5) 博士課程リーディングプログラム「情報生命博士教育院」

概要 生命科学と情報科学の複合領域で国際的に活躍するリーダー人材養成を目指す教育プログラム。生命理工学、総合理工学、情報理工学の各研究科教員が密接に協力して、学際的教育プログラムを実施している。優れた教育環境の導入、学生の海外旅費・国内旅費・学会参加費支援、学生への奨励金給付、キャリアパス支援等を行い、参加学生に魅力あるものにしている。

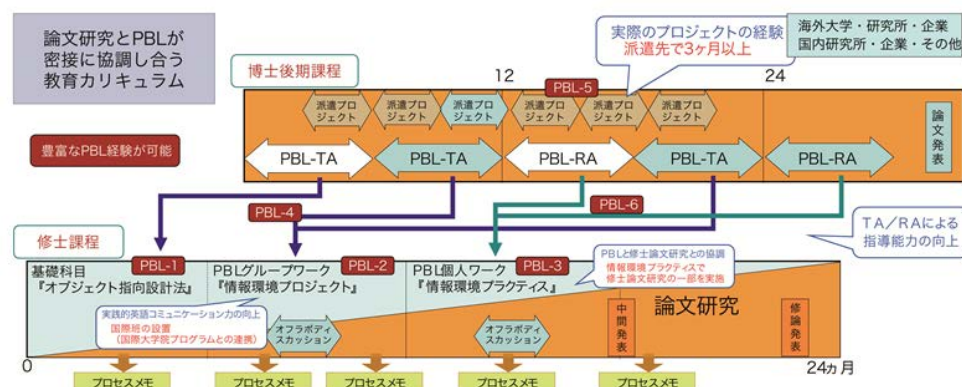
(6) 大学院教育改革支援プログラム「PBL と論文研究を協調させた教育の実践」

文部科学省特別経費プロジェクト「高度専門教育のための OPL を核とした情報環境教育・研究システムの展開」(資料 12)

概要 従来の論文研究中心の大学院教育を補完するため、大学院教育用 PBL 型教育により「自ら考えるプロセス」を重視するプログラムを提案し、大学院教育の実質化を目指す教育プロジェクトである。具体的には、ブレインストーミング等を通じた課題設定・オブジェクト指向概念の修得と課題の分析・アルゴリズムやプログラミング・サーバ等情報基盤技術等を体験する科目群『情報環境プロジェクト』(グループワーク)や『情報環境プラクティス』(個人ワーク)を創設・必修化して下図に示すように修士論文研究へ結びつけた。情報創出と情報循環を反復させ、手法、知識、技術のスパイラルアップにより、確実に修得できる教育手法を構築した。

(資料 12) 「PBL と論文研究を協調させた教育の実践」

PBL と論文研究の位置づけ



出典：研究科作成資料

(7) ロボットインフォマティクス特別教育研究コース

概要 次世代ロボットインフォマティクスの創成を見据えて、情報系教育研究機構の下に設置した大学院教育プログラムである。ロボットに限らず、広く知的人工物のネットワークを、人間のネットワークとの関係において捉え、情報学の観点からシステム統合する理論と方法論を教授する。さらに、それらを社会システムとして統合する設計・実践力を習得させることで、社会における安心安全を実現する広義のロボット情報技術の高度化と優しさ創出を推進する人材を育成する科目群を設計した。

課程教育への波及例

以上の取組みの成果に基づき、本研究科の修士・博士課程カリキュラムを改善した例を紹介する。

(1) 新たな国際大学院プログラムとグローバル情報学特別教育研究コース

計算工学、情報環境学両専攻で行った国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム（通称、国際大学院プログラム）に、数理・計算科学専攻を加え、新たな国際大学院プログラム「日本とともに先端 IT をリードする人材育成プログラム」を提案し採択された。このプログラムでは、留学生教育だけでなく、留学生と学ぶことで、日本人学生の国際力強化が強く望まれている。また社会から日本発の技術を発信できるグローバル人材育成へ期待が強まっている。この要請に対して、H25 年度「グローバル情報学特別教育研究コース」を開設、上記国際大学院プログラムと共に日本人学生と私費留学生の教育を行っている。研究科で開講している講義に占める英語講義の割合が大きくなり、プログラム外の留学生の専門科目の履修がより容易になるとともに、日本人学生の英語力向上に寄与している。また、留学生と協働する PBL 科目が、日本人学生の異文化コミュニケーション力の向上の一助となっている。

(2) 情報環境学専攻のカリキュラムの進化（資料 13, 14）（上記状況 (6) の取組による）

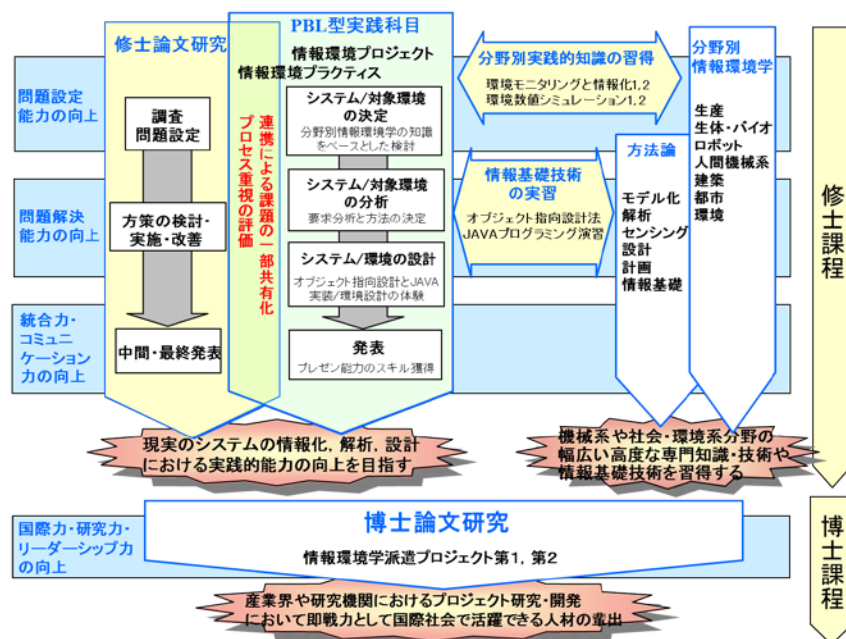
情報環境学専攻は、約 10 年前から大学院教育の本質を議論し、21 世紀の大学院教育を『形式的なものから実体のあるもの』への改革をステップバイステップで推進している。本学学部卒業生の大半が修士課程へ進学し、大学院重点化に伴い学部定員以上の修士定員を受け入れる状況で、修士課程教育体系を学部同様に整備すること、教育内容の本質的見直しの必要性に応える改革である。情報環境学専攻の取組の特徴は、そのために大学院教育改革支援プログラムで資金を獲得し、「PBL と論文研究を協調させた教育の実践」プロジェクトを実施した点である。その成果に基づき、専攻で統一的なカリキュラム改訂と、PBL 科目必修化、OPL プログラム教育の開発へ推進でき、修士論文研究指導の実質化・見える化が大幅強化された。改善にあたっては、専攻内の全教員が検討の議論に積極的に関与し、適宜専攻内にワーキンググループを作成して議論を加速させるなど、臨機応変かつ柔軟な体制が取られた。

（水準）期待される水準を上回る。

（判断理由）

新たな内容の教育と教育手法を常に関拓し、それに基づき教育課程の改善を行っている。

(資料 13) 情報環境学専攻のカリキュラム理念と特色ある講義

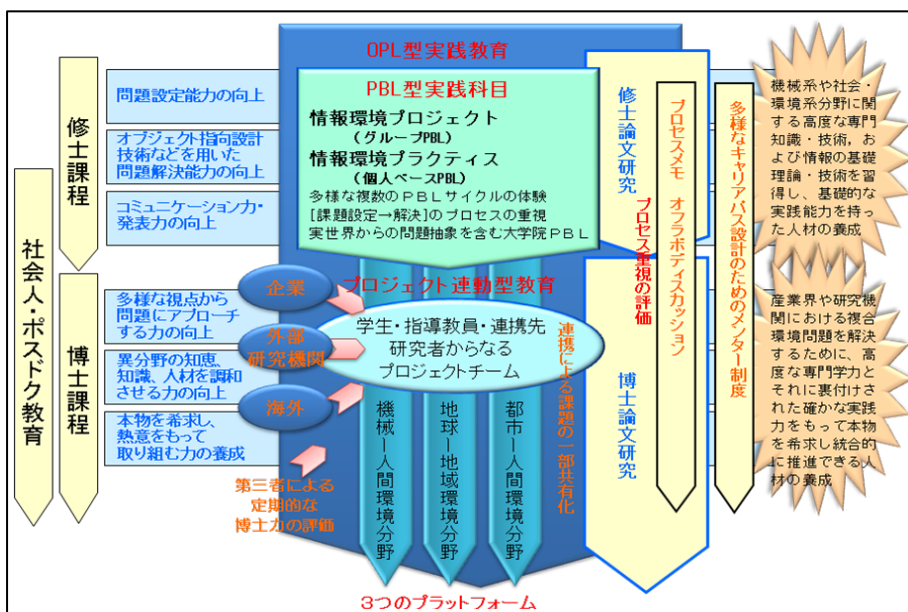
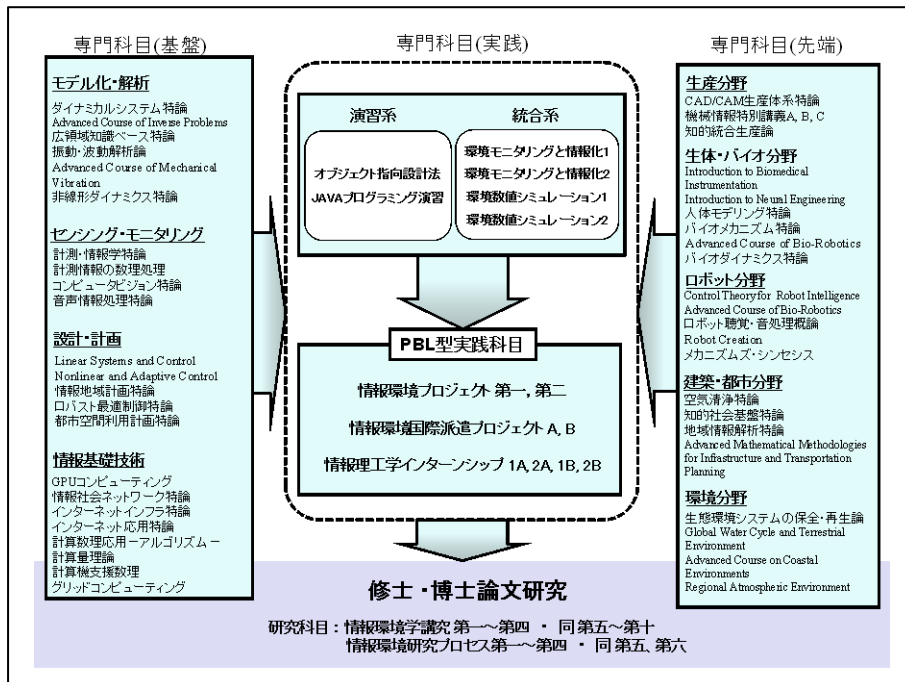


講義名	特色ある点
環境モニタリングと情報化Ⅰ	本講義では、多分野で発展が著しい環境モニタリングに関して、その現状と発展動向について論じるとともに、関連するデータ解析法について講述する。対象とする分野として、生体・バイオ系のモニタリング、機械システムのモニタリング、建造物・空間の健全性・安全性のモニタリングと、複合環境問題にかかわる多様な分野を網羅し、研究分野の垣根を越えた最新の研究事例を紹介している。
環境モニタリングと情報化Ⅱ	本講義では、多分野で発展が著しい環境モニタリングに関して、その現状と発展動向について論じるとともに、関連するデータ解析法について講述する。対象とする分野として、室内環境のモニタリング、都市・地域における人間動態のモニタリング、都市大気環境のモニタリング、流域・沿岸域環境のモニタリング、地球規模環境のモニタリング、と複合環境問題にかかわる多様な分野を網羅し、研究分野の垣根を越えた最新の研究事例を紹介している。
情報環境プロジェクト第一	本科目では、実社会における様々なプロジェクトについての精査・分析・提案を通じて、各種分野に散在する知識や技術を統合して活用する能力、及び、情報環境学的スタンスからの確かな判断を行う能力を養成する。また、提案するプロジェクトを支援するためのソフトウェアシステムをオブジェクト指向設計技術を適用して開発し、ソフトウェアシステムの分析・設計・実装の各作業を体験することで、システム開発の素養を身につけるとともに、創造性やチームワーク等を養う。特に、情報環境学専攻ならではの「分野違いのグループワーク」を活かして、前途で問われる様々な社会的問題について専門分野を超えて検討し、役割分担やコミュニケーションの大切さを経験する。さらに、中間・最終発表会を通じて、自らが達成したプロジェクトの良さをアピールするためのノウハウを学ぶ。
情報環境プロジェクト第二	情報環境プロジェクト第一においてグループワークで身につけた「精査・分析・提案・実施の能力」をさらに発展させるため、オリエンテーション時に指示された課題について個人で学習することにより、個人レベルでの問題設定能力や問題解決能力を養成し、かつ、この一連の技術を身につける。
情報環境国際派遣プロジェクト A・B	国外の大学、研究機関、企業において、研究・開発プロジェクトに加わり、研究者や技術者の意見を参考にして、プロジェクトの進め方、手法等を主体的に考えて、国際的な視野でのプロジェクト遂行能力や研究・開発方法を修得する。
情報環境研究プロセス第一～第四	修士課程の必修科目である。研究課題の設定や解決における様々な試行錯誤や指導教員を含む多くの人々とのディスカッションを自発的かつ継続的に行うことで、考・試・伝のサイクルを繰り返す一連の研究プロセスを体現する。例えば、研究のプロセスを書き留めることにより、研究上の理解を深め、改善につなげる「プロセスメモ」、他研究室の専攻教員と研究ディスカッションを行うことにより視野を広げる「オフラボディスカッション」を実施している。

情報環境研究プロセス 第五～第六	上記科目に引き続き博士後期課程の学生には以下の2つのプロジェクトに従事する必修科目を設けている。一つはオフキャンパスプロジェクト（国内外の企業、研究機関、大学において、研究・開発プロジェクト（延べ1ヶ月以上、相手機関における実務の総時間数が80時間以上）に加わり、研究者や技術者の意見を参考にして、プロジェクトの進め方、手法等を主体的に考えて、企業におけるプロジェクト遂行能力や国際的な視野での研究・開発方法を修得する）を実施している。もう一つは（1） オブラボディスカッション（適当な時期に、学内外の専門家に自ら連絡を取り、博士論文研究の内容について議論する）を1回実施し、かつ、以下の(a)～(d)のうちいずれか一つを満たすことにより単位を与えている。(a) 学会発表を1回実施する、(b) 情報環境プロジェクト第一あるいは情報環境プロジェクト第二のTAを行う、(c) 学生セミナー等のイベントを開催する、(d) その他（専攻教育委員への事前申告により専攻で判断する）
-----------------------------	---

出典：研究科作成資料

(資料 14) 情報環境学専攻で改訂された教育課程



出典：研究科作成資料

分析項目Ⅱ 教育成果の状況

観点 学業の成果

(観点に係る状況)

以下の3つの教育コースで学生に対し調査を実施した。

- (1) IT 特別教育研究コースでは、平成24年度に修了生に対して「IT 特別コースで学んだことは現在の業務に役立っていますか？」と問い、「役立っている 67% (28/42), どちらでもない 21% (9/42), 役立っていない 12% (5/42)」と、研究科における教育目的の達成状況を示す上で、期待以上の反応を得ている(資料15)。

(資料15) IT 特別教育研究コース修了生42名のアンケート結果(H24年度)

IT 特別コース	人数	割合(%)
役立っている	28	67
どちらでもない	9	21
役立っていない	5	12

出典:研究科作成資料

- (2) enPiT では、履修生の PROG 成績の変化を調査した(資料16)。結果、総合力から実践力までの13行動特性中12項目で有意な向上が見られた。

- (3) PBL では、修了生の満足度についてアンケートを行い(平成27実施)、「情報環境プロジェクト第一」では70%以上、「オフラボディスカッション」では76%以上の修了生が「役立っている」と回答を得ている(資料17, 18)。

(水準)

期待される水準を上回る。

(判断理由)

IT 特別教育研究コース及びPBL コースにおいて2/3以上の学生が満足を示しており、また enPiT では学生の諸行動特性も顕著に向上したと認められる。

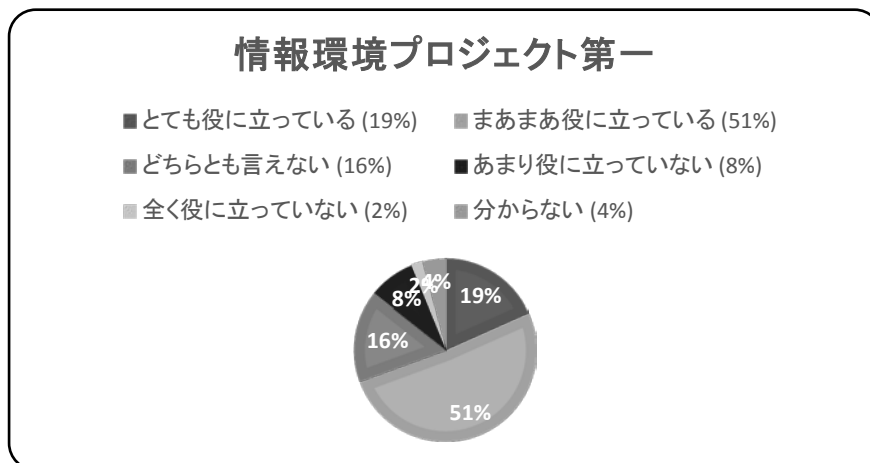
(資料16) PROG を用いた enPiT の成果(講義5週目と28週目の比較, 5点満点)

行動特性の変化	1回平均値	2回平均値	平均値差 (2回-1回)	t値	漸近有意確率	**<.01 *<.05
総合	3.59	4.24	0.65	5.56	.000	**
対人基礎力	3.58	4.17	0.59	4.76	.000	**
対自己基礎力	3.82	4.41	0.58	4.94	.000	**
対課題基礎力	4.13	4.55	0.42	3.22	.001	**
親和力	3.19	3.83	0.64	4.80	.000	**
協働力	3.69	4.39	0.70	4.93	.000	**
統率力	3.73	4.18	0.44	3.32	.002	**
感情制御力	3.90	4.53	0.62	4.97	.000	**
自信創出力	3.67	4.20	0.53	4.52	.000	**
行動持続力	3.70	3.96	0.26	2.02	.043	*
課題発見力	4.44	4.96	0.52	4.34	.000	**
計画立案力	3.74	4.01	0.27	1.74	.133	
実践力	4.13	4.48	0.35	2.66	.005	**

※ PROG : 教育を通じたジェネリックスキルの成長を支援するプログラム

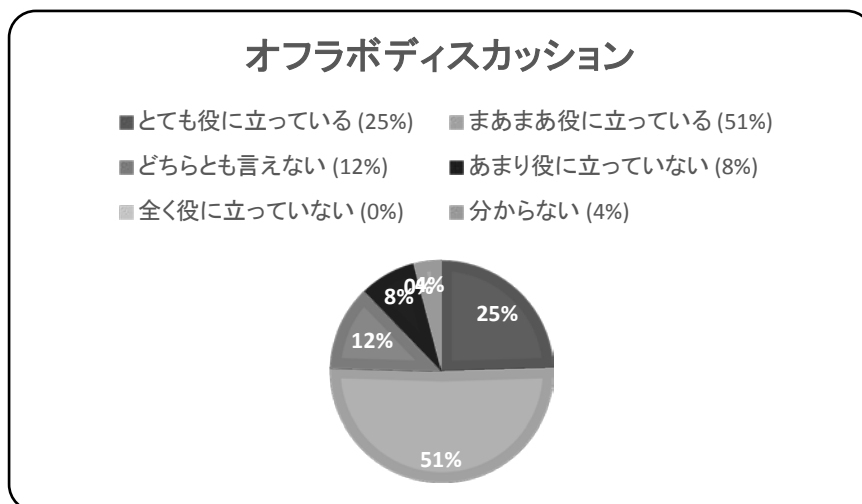
出典:研究科作成資料

(資料 17) PBL 修了生のアンケート結果 (情報環境プロジェクト第一)



出典: 研究科作成資料

(資料 18) PBL 修了生のアンケート結果 (オフラボディスカッション)



出典: 研究科作成資料

観点 進路・就職の状況

(観点に係る状況)

本研究科修士課程及び博士後期課程の専攻別と全体の就職率・進学率・就職先・進学先資料を示した。

修士課程学生については、全体の 10.2%が博士後期課程に進学しており、博士後期課程進学者を除く 89.8%が就職している。なお、修士課程及び博士後期課程の就職業種については、製造業・情報通信業を中心に、教育・学術研究分野にまでわたる幅広い業種に活躍の場を得ている（資料 19～23）。

これは、本研究科修士課程の養成する人材像である「情報理工学の専門家として、広く社会で活躍できる創造的で柔軟な思考を備えた人材」、また博士後期課程の養成する人材像である「高度な専門性を持ち、情報理工学のフロンティアを切り開く国際的に通用するリーダー」からも、教育の成果や効果があがっていると判断できる。

(水準)

期待される水準にある。

(判断理由)

博士後期課程への進学に加え、就職については、情報通信・製造業分野を中心に幅広い業種に渡ることが、本研究科の基礎知識及び応用能力を必要とする業種が、特色ある教育を高評価しているためと判断する。

(資料 19) 修士課程修了数 ※H27.11 現在

(単位:名)

専攻/年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27
数理・計算科学	33(0)	24(3)	31(1)	27(2)	19(4)	4(3)
計算工学	57(12)	48(8)	38(2)	47(10)	50(10)	7(7)
情報環境学	44(4)	45(5)	42(3)	46(4)	40(2)	2(2)
合 計	134(16)	117(16)	111(6)	120(16)	109(16)	13(12)

(括弧内は、留学生数で内数)

出典:研究科作成資料

(資料 20) 修士課程修了学生の就職状況

(単位:名)

業種/年度	H22	H23	H24	H25	H26	合計(%)
農業						0(0.0)
鉱業				1		1(0.2)
建設業	6	7	3	7	7	30(5.3)
製造業	43	37	36	28	31	175(30.7)
電気・ガス・熱供給・水道業	1	2			1	4(0.7)
情報通信業	35	32	35	39	39	280(49.1)
運輸業、郵便業	7	1	2	1	2	13(2.3)
卸売・小売業		1	1	2		4(0.7)
金融・保険業	5	7	4	6	2	24(4.2)
不動産業・物品賃貸業			1	3	1	5(0.9)
宿泊業、飲食サービス業		1				1(0.2)
医療・福祉	1					1(0.2)
教育、学習支援業	1		2	1	1	5(0.9)
学術研究、専門技術サービス業	13	7	9	12	7	48(8.4)
生活関連サービス業、娯楽業		1		2		3(0.5)
サービス業	1	3	1			5(0.9)
公務	1	2	1	1	4	9(1.6)
上記以外		1		2	1	4(0.7)
計	114	102	95	105	96	512(89.8)
博士課程進学者数	13	14	8	13	10	58(10.2)

(集計時期のずれや未報告がある)

出典:研究科作成資料

(資料 21) 博士課程修了数 ※H27.11 現在

(単位:名)

専攻/年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27
数理・計算科学	13 (7)	3 (2)	8 (3)	6 (3)	5 (2)	1 (0)
計算工学	9 (5)	11 (6)	9 (5)	14 (9)	8 (4)	3 (3)
情報環境学	5 (2)	10 (3)	7 (2)	6 (3)	7 (2)	1 (1)
合 計	27 (14)	24 (11)	24 (10)	26 (15)	20 (8)	5 (4)

(括弧内は、留学生数で内数)

出典:研究科作成資料

(資料 22) 博士課程修了学生の就職状況

(単位:名)

業種/年度	H22	H23	H24	H25	H26	合計(%)
農業						
鉱業						
建設業	1					1(1.8)
製造業	5	3	5	3	3	18(31.6)
電気・ガス・熱供給・水道業				1		1(1.8)
情報通信業	4	1	2		4	11(19.3)
運輸業、郵便業						
卸売・小売業						
金融・保険業		1	1			2(3.5)
不動産業・物品賃貸業						
宿泊業、飲食サービス業						
医療・福祉						
教育、学習支援業	3		1	5	4	13(22.8)
学術研究、専門技術サービス業	2		2	4		8(14.0)
生活関連サービス業、娯楽業						
サービス業						
公務						
上記以外				1	1	2(3.5)
計	15	5	11	14	12	57

(集計時期のずれや未報告があるため合計が (資料 17) と異なる)

出典:研究科作成資料

(資料 23) 博士課程修了生の主な就職先 (H27. 11 現在)

Huawei(華為技術), Interactions, ゴールドマン・サックス証券, バークレイズ証券,
情報通信研究機構, 市川ソフトラボラトリー, 日本電信電話, 日本アイ・ビー・エム
アイ・システム, 東芝, サイボウズ, 富士通研究所, ワークスアプリケーションズ
国際技術開発, グーグル, シリコンスタジオ, セコム, テラダイン, 富士通, 楽天
ブルーノ・ケスラー財団, 日置電機, 建材試験センター, サムスンテックウィン
(独) 理化学研究所, 東京工業大学, 青森大学, Mindanao State University, 北京化工大学
九州大学, 奈良先端科学技術大学, 北陸先端科学技術大学院大学, 南洋理工大学, 大阪大学
インドネシア ボゴール農科大学, インドネシア科学院, バングラデシュ ラージシャーヒ大学
チェコ プルノ大学, 日立製作所

出典:研究科作成資料

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 教育活動の状況

数理・計算科学専攻の修士課程修了者数は、第1期（年平均31名）と比べ、減少（H26までで年平均26.8名）している。これは教員の退職・転出にともない入学数者が減少したことの反映であるが、第2期最終2年度において若干増加を示したことから、今後は修了者数も回復し、これまで同様の質を維持できると考える。

博士課程修了数は、第1期（年平均6.2名）から増加（平成26年度までで年平均7.0名）した。その内留学生数は3名から17名と大きく増加している。国際大学院プログラム参加留学生の増加により、国際性に富む教育が展開できる環境ができつつある。

計算工学専攻では、修士、博士修了者数とも、年度により増減があるが、平均ではほぼ定員であり、その質を維持している。enPiTにおけるチーム開発のPBL、国際大学院プログラムでの留学生、日本人学生混成のPBL等、多様な形で実施することにより、学生にコミュニケーション力、協調性、国際性を備えさせる、第1期になかった工夫を行っている。

情報環境学専攻では既に平成14年より大幅な大学院教育の改革に取り組んできた。その改革は、平成20年からの大学院教育改革支援プログラム、さらには平成23年度特別経費プロジェクトとして大幅に推進されたが、基本的斬新さは当初より続くものである。ゆえに第1期中期計画・中期目標以前から既に十分に高い質に向上されていたと云え、第2期においてこれまでの水準を維持し続けているといえる。

計算工学専攻が中核専攻となり、平成23年度に博士課程教育リーディングプログラムに採択された「情報生命博士教育院」では、修士博士一貫型5年間の情報生命博士教育課程を設立し、平成27年度までに既に博士号取得者を輩出している。オックスフォード大学やパデュー大学との協力による毎年の夏の学校の開催や、海外インターンシップの必修化、異分野学生とのグループ型問題解決演習等を通じて、グローバルに活躍できるリーダー人材の育成に注力しており、多くの学会賞やIT創薬コンテストの入賞者などを出している。

国際大学院プログラムの取り組みにより、本研究科の英語講義が増加した。また、日本人学生の異文化コミュニケーション力向上の一助となっている。

(2) 分析項目Ⅱ 教育成果の状況

学生が受けた様々な賞については、集計期間が中期目標期間の区切りとは異なるが、平成19～24で年平均で25.7件/年、及び平成25～27で26.8件/年となっており、初回集計時（平成13～18）における年平均値（10.8件/年）と比較しても倍増したうえ（資料24）、国内外の著名な会議（情報処理学会山下記念研究賞、ACM/IEEE Supercomputing, IEEE/ACM CCGrid2014, SIAM Conference, EATCS/LA Symposium, IEEE Control System Society, Biomedical Engineering International Conference 等）での受賞が含まれるようになり、質の向上が大いに認められる（資料25）。

（資料24）学生の受賞件数 （単位：件、括弧内は年平均）

専攻 / 年度	H13～18	H19～24	H25～27(前)
数理・計算科学	18 (3.5)	27 (4.5)	17(6.8)
計算工学	23 (4.6)	76 (12.7)	21(8.4)
情報環境学	24 (4.8)	51 (8.5)	29(11.6)
合計	65(10.8)	154(25.7)	67(26.8)

出典：研究科作成資料

(資料 25) 国内外の著名学会・会議での学生受賞 (抜粋)

年度	賞名称	団体
H24	Emerald Best Paper	14th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services
	DICOMO2012 ヤングリサーチ賞	DICOMO2012実行委員会
	Student Paper Award (NOLTA 2012)	電子情報通信学会
	Best Student-Paper Award Finalist	IEEE Control System Society, Conference on Decision and Control
H25	若手優秀賞	日本サンゴ礁学会
	優秀若手研究賞	情報処理学会 先進的計算基盤システムシンポジウムSACSIS2013
	Best Paper Award	Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI2013)
	応用力学論文賞	土木学会応用力学委員会
H26	The Best Paper Award	Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON 2013)
	最優秀論文賞	情報処理学会 ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2014
	最優秀論文賞	WebDB Forum 2014
	Best Paper Award	IEEE/ACM CCGrid2014
H27	The Best Student Paper Award	3rd Japan-Korea Joint Workshop on Complex Communication Sciences (JKCCS '14)
	山下記念研究賞	情報処理学会
	Best Student-Paper Award Finalist	European Control Association
	The Best Paper Award	Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON 2014)
H27	コンピュータサイエンス領域奨励賞	情報処理学会
	最優秀発表賞	日本オペレーションズ・リサーチ学会
	De Paepe-Willems Award	国際航路協会 (PIANC)
	山下記念研究賞	情報処理学会

出典:研究科作成資料

V 現況調査表【研究】 (平成 22 年度～27 年度)

I 大学院情報理工学研究科の研究目的と特徴

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

分析項目 II 研究成果の状況

III 「質の向上度」の分析

I 大学院情報理工学研究科の研究目的と特徴

研究の目的

1. 情報とその処理を常に新たな視点で追求することを基本とし、情報科学技術の発展の基礎となる研究や新領域を開拓するような独創的な研究を行う。
2. 情報処理の観点から人類の直面する様々な問題を解決する手法の構築ならびにその実践的な応用を学として行う。
3. 情報理工学において世界最先端の研究を推進し、国際的な学術活動を牽引する。

研究の特徴

1. 本研究科は3専攻から構成されている。研究分野では、(i) 情報や計算の数理的な探究を深める分野、(ii) 計算機システムやコンピュータネットワークの最先端技術を開拓する分野、そして (iii) 情報処理という観点から人間及び社会における諸問題を解決する手法を構築する分野をカバーし、情報科学技術の基盤から展開の幅広い領域において、学術的な深化・体系化を進められるよう組織されている。
2. 様々な視点から独創的な研究を推進するために、構成員の多様性を尊重し、独自の発想で自由に活動できる研究環境を整えている。
3. 外部資金の獲得に努め、構成員が国内外との共同研究を通じて研究者を組織し、段階的により大きな外部資金の獲得できるような支援体制を進めている。
4. 本学他部局に所属する情報理工学分野の教員との研究連携のネットワークが有機的に機能している。とくに学術国際情報センターの多くの教員は本研究科の該当専攻を兼担し、教育研究において協働する体制になっている。
5. 本研究科の構成員の多くが、国内外の情報理工分野の学術団体の運営に貢献し、研究推進や新たな研究領域の策定において学界を牽引する役割を担っている。
6. 研究成果の社会への還元に努め、企業等との連携を通じて、情報科学技術の実社会への展開におけるオピニオンリーダーとして社会的貢献を行っている。

[想定する関係者とその期待]

研究面において本研究科の想定する関係者は、情報理工学分野の国内外の研究者やそれらを代表する学会、研究資金を提供する公的及び民間助成機関などである。こうした関係者からは、情報科学技術の長期的な基盤となる研究や最先端を開拓する研究の推進が期待されている。さらには、情報処理システムの急速な社会インフラ化から、本学他組織をはじめ社会の様々な分野から、情報理工学技術のより高度な活用への研究が期待されている。

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)

教員の論文等の発表は活発であり、その質、量とも充実している(資料1)。毎年平均258編の学術・国際会議論文を発表しており、助教以上の教員が70名ほど在籍していることから、教員1名あたり、毎年3編の学術・国際会議論文を発表していることになる。また、特許の出願・取得も同様に活発に行われており(資料2)、第2期中期目標期間中で3名につき1件出願、2.5名につき1件取得していることになる。

(資料1) 年度別の論文等総数(平成27年度は11月末まで) (単位:本・件)

年 度	平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	平成 27	合計
学術・国際会議論文	263	195	265	239	288	212	1,462
著書	11	14	3	17	16	15	76
解説, 論説, 報告書	34	23	30	38	48	20	193
口頭発表	349	323	353	362	421	247	2,055

出典: 研究科作成資料

(資料2) 特許出願・取得総数(平成22年4月から27年11月まで) (単位:件)

特許出願件数		特許取得件数	
国内	国外	国内	国外
24	0	27	0

出典: 研究科作成資料

科学研究費補助金, 受託研究費, 共同研究費, 奨学寄附金の獲得総額は、年度平均では6億円に達する。1名あたり毎年2件(=147/70), 毎年860万円(=600,492千円/70)獲得していることになる(資料3)。

(資料3) 競争的資金の受け入れ状況(平成22年4月から27年11月まで)

	科研費	共同研究	受託研究	奨学寄附金	合計
件数	414	163	136	113	826
総額(単位:千円)	1,246,755	276,308	1,745,252	136,475	3,404,790

*年度による平均件数147件, 平均額600,492千円

出典: 研究科作成資料

上記以外の大型予算として、CREST(代表やグループリーダー)9件, G-COE, JST-JICA国際科学技術協力プログラム, さきがけ, 環境研究総合推進費2件, 文科省マルチサポート事業(パラリンピック競技)などがある。特に、CRESTに加えて、(資料3)の科研費の中にも、他の機関の研究者と共同で行う大型予算で代表やグループリーダーを務めるものも、科学研究費補助金新学術領域が2件, 同基盤Sが1件, 基盤Aが5件などあり、教員がリーダーシップを発揮して研究を推進している。

教員は学会活動に積極的に参加しており、多数の学会の理事, 評議員, 編集長や編集委員などを務めている。主な例としては、日本設計工学会会長, エアロアクアバイオメカニズム学会会長, 精密工学会副会長, 日本データベース学会副会長及び理事, 日本数学会理事及び評議員, 計測自動制御学会理事, 日本ソフトウェア科学会理事及び役員などがある。Association for Computing Machinery(ACM)をはじめ、電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本オペレーションズ・リサーチ学会などの学会のフェローを担う教員もいる。

公的機関での活動においても、日本学術会議連携会員, 日本学術振興会の科研費や、国

際事業などの審査会委員や特別研究員，大学評価・学位授与機構の学位審査専門委員，などで活躍している。

研究成果のアウトリーチ活動についても，テレビ出演 10 件，新聞報道 8 件，自治体，博物館，高校，オープンキャンパスなどの一般向けの講演 43 件，プログラミングやスーパーコンピューティングなどのコンテスト開催 6 件など活発に行っている。

国際活動においても，The Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE)や ACM が主催する，権威のある国際会議や国際学会の委員，IEEE や Elsevier が発行する国際論文誌の委員を務める教員も多く（資料 4），さらには会長や委員長も務めている教員もあり，教員の研究成果が国際的に認められ，海外の研究者と共同で活動しているだけでなく，リーダーシップを発揮していることもわかる。

（資料 4）国際会議・学会委員，論文誌委員等を務める教員数（単位：人）

	平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	平成 27
国際会議・学会委員，論文誌委員等の延べ人数	50	56	59	34	32	36

出典：研究科作成資料

情報分野の研究者は学内の他部局にもおり，研究者との連携も活発に行っている。例えば，学術国際情報センターの教員は，本研究科とも兼担しており，研究科の学生の研究指導や共同研究を行っている。そのような理由で，本研究科の研究業績にも計上している。

（水準） 期待される水準にある。

（判断理由）

学術・国際会議論文の発表件数，特許出願・取得数，競争的外部資金の件数，金額とも，上述したように 1 名あたりに換算した値からわかるように，期待される水準に達していると判断される。また，CREST，さがけなどの大型予算も多く獲得し，さらにはそれらの研究プロジェクトのリーダーとして他機関の研究者と共同で推進していることから，学界，産業界から期待されていることがわかる。各種学会の会長や理事，政府関係の委員に就任している教員も多くおり，研究成果もテレビ出演，新聞報道などのマスコミを通じて広く発信しており，一般からも十分に期待されている。また，海外の学会や国際会議の委員などで活躍している教員も多く，国際活動も十分期待される水準に達している。

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)

計算の複雑さの研究：

渡辺治教授らは、科学研究費補助金新学術領域「計算限界解明」の研究グループを組織し、 $P \neq NP$ 予想をはじめとする重要な未解決問題の解決へ向けて新しい計算限界解析理論の構築を目指しており、その成果はトップコンファレンスでの最優秀論文賞受賞などがある【業績番号5】。

高性能計算：

松岡聡教授、遠藤俊夫准教授らは、スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 及び 2.5, TSUBAME KFC を開発した。TSUBAME2.0 は TOP500 で世界 4 位、GREEN500 で世界 2 位となり、実用機として世界で最も省電力性能に優れたスーパーコンピュータとして、HPC 誌より賞を受けたり、文部科学大臣表彰を受けた【業績番号6】。

TSUBAME を使った研究も活発に行い、その成果も、金属樹状結晶の成長過程のシミュレーションで ACM Gordon Bell 賞の受賞や【業績番号6】、インターネット映像検索システムの処理に活用し米国研究所主催の性能評価ワークショップで2年連続1位を獲得している【業績番号11】。

TSUBAME KFC はその省電力性の高さにより Green 500, Graph Green 500 で日本のスーパーコンピュータではじめて世界1位を獲得した【業績番号6】。その他に、分子動力学分野の高速計算アルゴリズムの開発とその実用ソフトウェアへの搭載の業績もある【業績番号12】。

大規模複雑なデータの処理技術：

篠田浩一教授らはインターネット上の大量の映像データから意味を考慮した高速な検索システムを開発した【業績番号11】。

村田剛志准教授らは、ネットワーク上のデータを、ネットワーク構造を用いた機械学習によって分類する手法を開発し、その成果はトップコンファレンスで採択されている【業績番号9】。

藤井敦准教授らは、自然言語処理技術を活用し、Web 上の大量の意見情報を分析して意思決定に役立つ有用な知識を発見する技術を開発した。その成果としては優秀論文賞の受賞や、協賛企業の賞を受賞した【業績番号10】。

井村順一教授らは、大規模複雑ネットワークを制御する手法を開発し、その成果をスマートグリッドへ応用し、優秀論文賞を複数回受賞したり、国際会議のプレナリー講演を務めた【業績番号15】。

防災安全関連：

大佛俊泰教授らは、大地震発生時における帰宅困難者などの問題について人間行動のシミュレーション分析技術を開発した。その成果は、国際会議の優秀論文賞受賞以外に NHK や新聞などのマスメディアに広く取り上げられ、自治体等で多くの招待講演なども行った【業績番号13】。

小島政和教授（現名誉教授）、山下真准教授らは半正定値計画問題を短時間で計算する手法を考案し、それをソフトウェアとして実装し、フリーソフトとして公開した。さらにこの手法を構造物管理や環境モニタリングで使用するセンサーネットワークの計算精度向上とその高速化手法に応用した。なお小島政和教授（現名誉教授）は、これらの研究を含めた半正定値計画問題に関する業績により、日本人として初めて国際学会 SIAM フェローに選出された【業績番号3】。

教員の受賞は毎年5名に1名が受賞している割合(14.8/70=0.21)になり、研究成果の質の高さを表している(資料5)。受賞が最も多いのは、論文誌や国際会議での最優秀論文賞であるが、それ以外にも長年にわたる顕著な貢献に対しての受賞も多い(資料6)。例えば、音声認識分野での古井貞熙教授のIEEE ジェイムズ・フラナガン賞、大川賞、NHK 放送文化賞、水圏環境分野での灘岡和夫教授の「みどりの日」自然環境功労者環境大臣表彰、ソフトウェア分野での千葉滋教授の日本学術振興会賞、自律分散システム分野での森欣司教授の東京都功労者表彰、高性能計算分野での松岡聡教授の文部科学大臣表彰、IEEE シドニー・ファーンバック記念賞、学習理論分野での杉山将教授の船井学術賞などがあげられる。ソフトウェア分野の徳田雄洋教授のIBM Shared University Research Awardのように、企業との活動で贈られた賞もある。若手教員の受賞も多い。例えば、文部科学大臣表彰若手科学者賞は杉山将教授、首藤一幸准教授(ネットワークソフトウェア分野)の2名が表彰されている。

(資料5) 教員の年度別の受賞件数(平成27年11月まで) (単位: 件)

平成22	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	合計
20	11	18	15	15	5	84

*年度による平均 14.8 件

出典: 研究科作成資料

(資料6) 代表的な受賞例

年度	賞名	受賞者
22年度	日本学術振興会賞	千葉 滋
	日本統計学会 研究業績賞	下平 英寿
	IEEE ジェイムズ・フラナガン賞	古井 貞熙
	IBM Shared University Research Award	徳田 雄洋
	日本空気清浄協会 奨励賞	諏訪 好英
23年度	Greenest Production Supercomputer in the World 賞 (2期連続)	松岡 聡ほか
	ACM Gordon Bell Prizes・Honorable Mention	松岡 聡ほか
	ACM Gordon Bell Prize Special Achievements in Scalability and Time-to-Solution	松岡 聡ほか
	情報処理学会 山下記念研究賞	林 晋平
	空気調和・衛生工学会 功績賞	諏訪 好英
24年度	文部科学大臣表彰科学技術賞(開発部門)	松岡 聡ほか
	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	首藤 一幸
	NHK 放送文化賞	古井 貞熙
	東京都功労者表彰	森 欣司
	財団法人船井情報科学振興財団 船井学術賞	杉山 将
25年度	情報処理学会 長尾真記念特別賞	首藤 一幸
	電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ貢献賞	河内 亮周
	大川情報通信基金 大川賞	古井 貞熙
	「みどりの日」自然環境功労者環境大臣表彰調査・学術研究部門	灘岡 和夫
	楽天テクノロジーアワード・金賞	松岡 聡
24・25年度	経済産業省 Innovative Technologies	小池 英樹ほか
26年度	IEEE シドニー・ファーンバック記念賞	松岡 聡
	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	杉山 将
	電子情報通信学会 貢献賞	中尾 裕也

出典: 研究科作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

論文発表だけでなく、多くの受賞があり、毎年5名に1名($14.8/70=0.21$)が受賞をしていることになる。IEEEの2つの賞の受賞、ACMのGordon Bell賞の受賞など国際的にも優れた成果を上げている。文部科学大臣表彰若手科学者賞を2名の教員が表彰されており、若手教員の活躍も大きい。また、松岡聡教授らのスーパーコンピュータ開発、小池英樹教授らの、水面タッチディスプレイシステム(アクアトップディスプレイ)、水蒸気ディスプレイ(アクアフオールディスプレイ)といった次世代のヒューマンインターフェース装置開発【業績番号8】に対して経済産業省の連続表彰もあり、実用性の観点からも革新的な成果を上げている。以上のような理由により、研究成果は産・官・学界から国際的にも十分期待される成果を上げており、期待される水準を上回ると判断した。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

該当なし

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

年度平均での論文1件あたりの受賞件数では、第1期中期目標期間中が0.045、第2期中期目標期間中が0.057となっており、論文1件あたりの質が高くなっており、研究成果の質が向上していることを意味する（資料7）。

（資料7）論文1件あたりの受賞数の年度平均の比較

	第1期（H16-H21）	第2期（H22-H27）
論文1件あたりの受賞数 （単位：件）	0.045	0.057

出典：研究科作成資料

受賞内容も第1期にはなかったIEEE ジェイムズ・フラナガン賞, ACM Gordon Bell Prize, IEEE シドニー・フアンバック記念賞といった、世界的に権威のある賞を教員が受賞しており、その学術的な質が高く評価されている。同様に、第1期にはなかった経済産業省 Innovative Technologies の2年連続受賞は、革新性、実用性の面でも質の向上があったことを示している。