

1 4 . 情報科学研究科

I	情報科学研究科の研究目的と特徴	1 4 - 2
II	分析項目ごとの水準の判断	1 4 - 4
	分析項目 I 研究活動の状況	1 4 - 4
	分析項目 II 研究成果の状況	1 4 - 5
III	質の向上度の判断	1 4 - 7

I 情報科学研究科の研究目的と特徴

1. 目的

大阪大学大学院情報科学研究科は、情報科学技術に関する先進的で専門性の高い教育研究をより一層発展させ、この分野で世界をリードすることを目指し、平成14年4月に創設された。工学研究科、基礎工学研究科、理学研究科に分散して存在していた情報およびネットワークの技術に関連する教育研究組織を改組・再編して、先進的教育研究拠点を築き上げ、新たな情報科学分野を展開し、その深化・充実を目指している。

情報科学研究科では、情報およびネットワーク技術に関わるハードウェアとソフトウェア、さらにはコンテンツそのものに至るまで、多様な情報メディアを対象とし、数学的な関連基礎理論から先端的な応用技術に至るまで広くカバーする研究を推進することを目的としている。特に、21世紀における重要な情報技術（IT）の応用分野である、インターネット、マルチメディアコンテンツ、バイオ情報を明確に専攻の枠組みに採り入れて、これらの分野や境界領域、複合領域での先駆的研究推進を目指している。

2. 特徴

情報科学研究科は、情報基礎数学、情報数理学、コンピュータサイエンス、情報システム、情報ネットワーク学、マルチメディア工学、バイオ情報工学の7専攻からなる。これまでの情報科学技術の諸分野で先進的な研究を展開するとともに、旧来の学問領域の枠を超え、ライフサイエンス系との連携など境界領域研究を推進している。特に、研究科全体で、21世紀COEプログラム「ネットワーク共生環境を築く情報技術」、グローバルCOEプログラム「アンビエント情報社会創成基盤」として、境界領域の先駆的研究を推進している。さらに、IT産学連携フォーラムOACISを設置し、シンポジウム、技術座談会を定期的に行うことを通じ、社会的ニーズを知りまた技術シーズを知らしめ、産学連携研究を促進している。各専攻においては以下のように、特色ある多彩な研究を推進している。

1. 情報科学の基盤であるソフトウェア、ハードウェア、通信の分野等に関しては、基礎研究から応用研究まで幅広く実施している。

基礎を担うコンピュータサイエンス専攻では、これらの分野で応用を目指した基礎的な研究を推進している。通信分野、特にインターネット技術を中心にして、基盤技術からサービス技術までを網羅した研究を行う情報ネットワーク専攻、コンピュータの心臓部であるVLSIに関してハードウェア/ソフトウェア双方の設計実装に関わる研究を行う情報システム専攻、コンテンツそのものに関する工学（マルチメディアコンテンツ工学）を研究するマルチメディア工学専攻を設置し、情報基盤技術の研究だけでなく応用技術の研究も充実することにより、産業社会や市民社会に真に有用なシステムやサービスの創出を目指している。

具体的には、豊かで高信頼かつ安全な高度情報通信社会を形成し、マルチメディア情報流通を柔軟かつ動的に実現するための知的情報ネットワークの構築、また、サイバーソサイエティにおける社会的に影響の大きい諸問題に取り組む研究、各種情報システムの実用的構築を可能とするための構成方式に関する研究などを推進している。
2. 数学、数理科学、応用物理等など情報科学を支える分野の研究にも力を入れている。

情報科学分野において組合せ数学や抽象的な代数構造の研究などの数学がブレークスルー的な成果を生むことがしばしばある。理学系および工学系の数学者が参画した情報基礎数学専攻、情報数理学専攻においては、「アルゴリズム」と「離散量」を中心概念とする新たな数学理論の構築、自然・社会現象に対する知能科学や複雑科学に基づく新しいモデリング手法の開発、多様な情報を処理するための数理科学や最適化手法の開発、ならびに光学などの応用物理の観点からの技術展開を目指している。
3. バイオ情報に関する単独の専攻を設置し、生物の持つ優れた情報処理機能を情報工学の立場から理解するとともに生物の持つ個体間相互作用や環境適応能力といった柔軟な特性を理解し、ライフサイエンス系との連携など境界領域研究を推進している。

3. 想定する関係者とその期待

情報科学分野や生物学との融合分野において、基礎研究から応用研究まで広く行い、また、先端研究も実施することにより、当該学界の国際的な進展に貢献すると共に、産業界への貢献も期待されている。本学のモットーとも関連するが、地域の産業界への貢献も重要である。さらに、研究が発展することは教育の高水準化につながるという意味において、在学生やその家族から期待されている。

II 分析項目ごとの水準の判断

分析項目 I 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究活動の実施状況

(観点に係る状況) 世界的な学術発展へ寄与するための方策については、研究科創設以来検討を重ねているが、平成 17 年に将来ビジョンを策定した。同年 6 月に(社)日本経済団体連合会(経団連)が出した提言「産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて」に呼応する形で、レポート「大阪大学における高度な情報通信人材の育成に関する取り組み」(別添資料①)をまとめた。中長期的には「世界のトップ 10」に名を連ねる「グローバル 10 計画」を実践するビジョンである。これに基づき、特に世界に通用する研究の実施や研究成果の国際的発信に力を入れている。

研究成果発表は、論文数が平成 16、17 年度 180 編以上、18 年度 220 件を超え、教員一人あたり平成 16 年度 2.1 編、17 年度 2.3 編、18 年度 2.8 編と伸びている。平成 17、18 年度の学会での発表状況が 440 件を超えており、教員一人あたりでは平成 16 年度 4.6 件、17 年度 5.9 件、18 年度 5.7 件となり、活発な研究活動が行われていることを示している(資料 1)。また、学会会議録のうち英語文献の比率は各年度共 6 割を超えている。受賞も IEEE、電子情報通信学会、情報処理学会のフェローなど長期の貢献に対する賞、論文賞を含め、毎年 20 件を超えている。

また、本研究科が主体となり結成した IT 連携フォーラム OACIS (Osaka Advanced Research Collaboration Forum for Information Science and Technology) の活動などにより共同研究、受託研究あわせての実施状況は毎年 40 件を超えている(資料 2、3)。一方、研究資金の獲得状況については、18 年度に終了した 21 世紀 COE プログラム「ネットワーク共生環境を築く情報技術の創出」の成果が高く評価され、多様化する社会ニーズに対応する新たな情報技術創成を目指して、グローバル COE プログラム「アンビエント情報社会基盤創成拠点」が 19 年度に採択された。21 世紀 COE プログラム以外にも、専門的かつ高度な研究を行っており、科学研究費補助金の受入状況は平成 16 年度 69 件、17 年度 60 件、18 年度 54 件、19 年度 54 件と高い水準を保っている(資料 4)。外部資金総収入は、平成 16 年度 899 百万円(162 件)、17 年度 781 百万円(157 件)、18 年度 856 百万円(156 件)、19 年度 1,049 百万円(165 件)で、年間教員一人あたりの平均額は約 1,000 万円推移している。

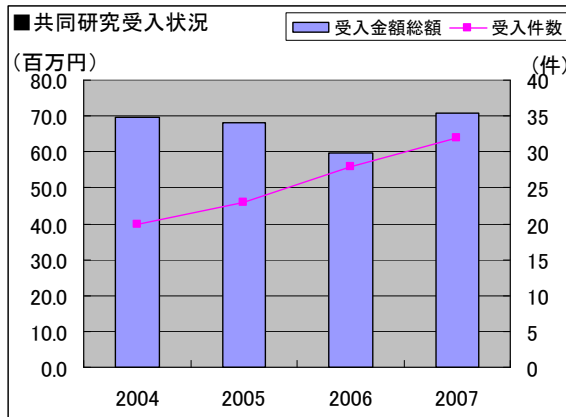
さらに、研究科の将来を支える人材育成として、若手教員を対象としたファカルティ・ディベロップメント(FD)研修を、5 日間(18 年度:24 時間、19 年度:32 時間)で集中的に実施し、平成 18、19 年度で若手教員全員が受講した。この研修は、英語プレゼンテーション、科学研究費申請書作成など体験型研修を多く取り入れ(別添資料②)、多彩な外部講師を招いて実施しており、受講者アンケートで高評価を得た。科学研究費補助金「若手研究」について、研修実施前の平成 18 年度は新規課題採択が 8 件であったが、19 年度は 10 件となった(資料 A1-2006, 2007 データ分析集:No. 25 種目別科研費申請・内定の状況)。事務職員の資質向上と研究科の発展に役立てることを目的として、事務職員の海外研修(1 週間)も実施しており、平成 16 年度からの 3 年間で 8 名を派遣した。

<資料 1 論文等の執筆状況、学会での発表状況>

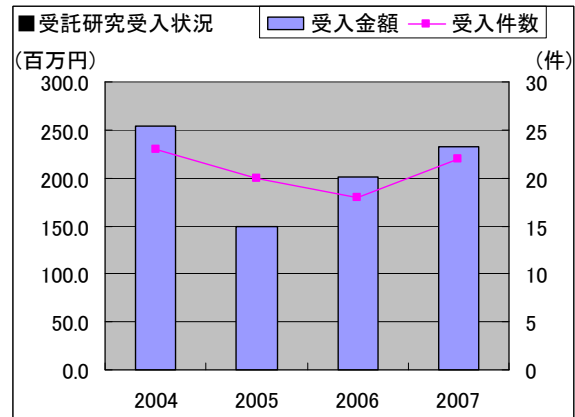
年度	全本務教員数	学会での発表状況	受賞状況	論文数	著書数
2004	85	397	28	184	13
2005	81	484	25	190	13
2006	78	462	23	234	10

(出典:大阪大学教員基礎データ 教員数は、5月1日現在。
登録データは平成 20 年 5 月末時点。)

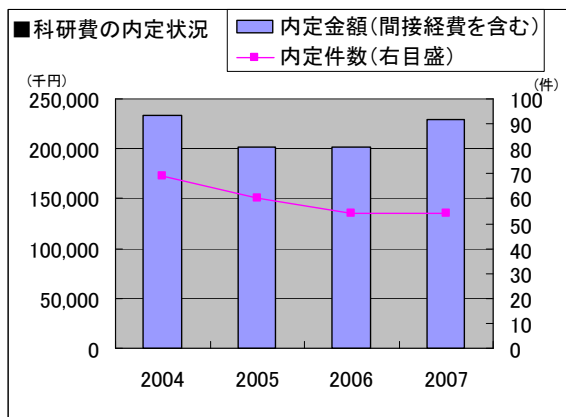
<資料2 共同研究受入状況>



<資料3 受託研究受入状況>



<資料4 科研費の内定状況>



(出典：大阪大学全学基礎データ)

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由) 研究の活発度を論文数・学会発表数は高い水準を維持しており、論文数は伸びている。学会での評価も高く、英語発表数の比率は、学会の国際的な発展に貢献している。本研究科内の研究課題を考えると、外部資金総収入額の平均額から十分な研究資金を確保していると評価している。将来ビジョンの策定やFD研修・海外研修制度など、研究を支える活動も十分に行っており、総合的に考えると、期待される水準を上回っている。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附属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) 研究科を代表する優れた研究業績のうち、学術的意義に該当するものとして、卓越した水準にあるものが15件、優秀な水準にあるものが16件ある。厳選に用いた主な選択理由の延べ件数は、インパクトファクターの高い国際雑誌に掲載されたものが18件、採択率の低い論文誌や国際会議で採択されるなど研究成果が高い水準にあるものが8件、国際会議や学会で最優秀賞を受賞したものが10件である。卓越した水準にある15件の分科別内訳を次表に示す(資料5)。

＜資料5 学術的意義として卓越した水準にある研究業績＞

分科名	細目番号	件数
ソフトウェア	1002	2
計算機システム・ネットワーク	1003	5
メディア情報学・データベース	1004	3
生体生命情報学	1011	1
基礎ゲノム科学	2301	1
生物機能・バイオプロセス	5504	2
植物生理・分子	5703	1

優秀な水準にあるもの16件の分科は、上表の外、社会システム工学・安全システム(細目番号 2201)、代数学(細目番号 4101)、基礎解析学(細目番号 4104)、大域解析学(細目番号 4105)、通信・ネットワーク工学(細目番号 5104)、発生生物学(細目番号 5806)で、本研究科7専攻すべての研究成果がSSあるいはSに該当している。

社会、経済、文化的意義に該当するものは、貢献が卓越しているものが2件、貢献が優秀であるものが5件である。卓越しているものには、電子情報通信学会通信ソサイエティ論文賞を受賞したものもある。分野別内訳は、ソフトウェア(細目番号 1002)が2件、計算機システム・ネットワーク(細目番号 1003)が3件、メディア情報学・データベース(細目番号 1004)、応用光学・量子光工学(細目番号 4903)が各1件である。

情報科学の基盤であるソフトウェア、ハードウェア、通信の分野では、ソフトウェア開発のための部品の重要度を求める技術(業績番号 1001)や開発プロジェクトのリスク予測(業績番号 1002)、車々間通信に効果的な通信プロトコル(業績番号 1007)、また、組み込みシステム向けのセキュリティ実装(研究業績番号 1008)などが卓越している。

数学、数理学、応用物理等など情報科学を支える分野では、組み合わせ数学を可換環論により研究するもの(業績番号 1029)、粘性保存則系の非線形偏微分方程式の解に関する理論(業績番号 1031)、コンパクトかつ高機能なカメラの開発(業績番号 1033)などが優秀な水準にある。

ライフサイエンス系との境界領域研究としては、生物分野と情報技術分野に共通のシステム特性である「べき乗則」に関してその形成の起源を解明した研究(業績番号 1024)、ネットワークの経路探索において生物学の知見に基づいた方法(業績番号 1006)などの卓越した成果を得ている。

(2)分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由) 研究の特徴に記した3分類で見ると、分類1でSSが13件、Sが11件、分類2でSが7件、分類3でSSが5件、Sが2件となっており、いずれの分野でも優れた業績を挙げている。また、英語での研究成果がほとんどであり、将来ビジョンを見据えて、国際的な進展に貢献していると判断できる。後述の事例3で述べるようにCOEの研究成果は期待以上と評価されている。さらに、これらの業績のうち、現時点で産業界へ貢献していると言えるものが16件あり、IT連携フォーラムOACISの活動とあわせて地域の産業界に大きく貢献をしている。

Ⅲ 質の向上度の判断

①事例1「21世紀 COE プログラムによる融合型研究の推進」(分析項目Ⅰ)

(質の向上があったと判断する取組)

平成14年度から5年間、21世紀 COE プログラム「ネットワーク共生環境を築く情報技術」を遂行し、情報科学と生物学の融合分野に挑戦し、優れた成果を挙げた(後述の事例3)。その後、大阪大学が協働機関6機関、協力機関3機関とともに実施している科学技術振興調整費先端融合領域イノベーション創出拠点の形成「生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム」においても情報システム領域と生命領域のコアメンバーに本研究科教員が参画している。また、グローバル COE プログラム「アンビエント情報社会基盤創成拠点」として採択されるなど、情報科学と生物学の融合科学をコアに、工学研究科、基礎工学研究科、人間科学研究科の協力を得て、境界領域において先駆的研究を推進している。これらのことから、融合型研究推進の質が大きく改善、向上したと判断できる。

②事例2「産学連携」(分析項目Ⅰ)

(質の向上があったと判断する取組)

研究科では、産学連携の推進のために「IT連携フォーラム OACIS」(会員企業数約50社詳細は <http://www.oacis.jp/>参照)を平成14年7月に結成した。大学、企業の相互理解を深めるためのシンポジウム開催(年2回程度、平成14年～19年で13回開催、延べ参加人数1570人、別添資料③参照)、技術座談会(年7回程度、平成14年～19年で約40回開催、延べ参加人数635人)などの活動を行ってきた。この結果、相互理解は深まり、特許申請数、共同研究受入数ともに増加傾向にあり(資料6)、研究の実態がより世の中に貢献できるものに変化していると判断できる。

<資料6 特許申請数、共同研究受入数>

年度	教員数	特許		共同研究	
		総件数	教員一人あたり件数	総件数	教員一人あたり件数
16	85	4	0.05	20	0.24
17	81	4	0.05	23	0.28
18	78	14	0.18	30	0.38
19	77	18	0.23	32	0.42

③事例3「21世紀 COE プログラムによる研究成果」(分析項目Ⅱ)

(質の向上があったと判断する取組)

平成14年度から、21世紀 COE プログラム「ネットワーク共生環境を築く情報技術」を遂行し、事後評価において、総括評価として最もよい評価である「設定された目標は十分達成され、期待以上の成果があった」拠点と認められた。この評価を得たのは、情報・電気・電子分野20拠点中で本拠点を含め6拠点であった。また、以下の3つの成果を含め多くの成果を、Nature や情報科学の分野で世界的に高水準にある IEEE, ACM の学術論文誌に発表した。これらのことは、本研究科の情報科学分野を中心とした研究における質の高い水準を維持しつつ向上していることを示している。

1. WWW(World Wide Web)のリンク数分布に見られる「べき乗則 (Power Law)」の特性が、生物内の代謝ネットワークでも観測できることを解明し、生物分野と情報技術分野に共通のシステム特性があることを示した。
2. 「アトラクター (準安定状態)」を選択しながら柔軟に環境適応する過程、つまり、共生環境を構築していく過程の数学モデルを提案し、実験によりその正しさを示した。その結果をもとに、インターネットにおける耐故障性と安定性の高い自律的経路制御機構を実現する研究を開始した。
3. 蛍、蟻、蜂などの挙動観察をもとに、それらの挙動を数理モデル化し、センサネット

ワーク、P2P (Peer-to Peer)型ネットワークなどの諸技術に適用し、実用化に向けた研究開発を発展させた。