

11. システム情報学研究科

I	システム情報学研究科の研究目的と特徴	・ 11 - 2
II	「研究の水準」の分析・判定	・ ・ ・ ・ ・ 11 - 4
	分析項目 I 研究活動の状況	・ ・ ・ ・ ・ 11 - 4
	分析項目 II 研究成果の状況	・ ・ ・ ・ ・ 11 - 7
III	「質の向上度」の分析	・ ・ ・ ・ ・ 11 - 9

I システム情報学研究科の研究目的と特徴

システム情報学研究科は、平成22年度に工学研究科から分離・独立して設立された。本研究科は、システムの解析・統合の基礎となるシステム科学、情報の創出・処理・利用に寄与する情報科学、高性能計算技術とその諸科学・工学への応用を追求する計算科学の各専攻分野を柱として、システム情報（自然から工学、社会までの広範なシステムに内在する意味のある情報をいう）を核に、新たな知識・価値の創出を目指す新しい学問領域の創成・展開を図るとともに、これに貢献する豊かな創造性と国際感覚を有する人材を養成するための教育研究を行っている。

（研究目的）

システム情報学研究科では、自然科学研究科、工学研究科から受け継がれた理念でもある学際性・総合性に富む研究を推進し、実践性を重視するとともに、従来の学問分野にとらわれない新興領域・融合領域において広く社会に貢献することを研究の目的としている。

これらの目的は、全学的な中期目標として掲げられている「国際的教育研究拠点として、世界的水準の学術研究を推進し、卓越した研究成果の創出に努める。」とも合致するものである。

（組織構成）

上述の目的を実現するために、システムの解析・設計・構築・運用のための理論と技術を担うシステム科学専攻、情報の数理的基礎理論の構築から情報処理の先端的な方法論・応用技術を担う情報科学専攻、高性能計算の技術的基礎並びに計算アプローチによる自然現象の理解・解明及びその応用を担う計算科学専攻の3専攻を配置している《資料1》。

《資料1：組織構成》

専攻	講座	教育研究分野	専攻	講座	教育研究分野
システム科学	システム基盤	システム計画	計算科学基礎	計算科学基礎	計算基盤
		システム設計			計算知能
		システム計測			計算流体
		システム制御			シミュレーション技法
	システム創成	システム数理	計算科学創成	計算分子工学	
		システム構造		計算生物学	
		システム知能		計算ロボティクス	
(連携講座) 応用システム	応用システム		計算宇宙科学		
情報科学	情報基礎	情報数理	(連携講座) 先端計算科学	先端計算科学	
		アーキテクチャ	(連携講座) 応用計算科学	応用計算科学	
		ソフトウェア	(連携講座) 大規模計算科学	大規模計算科学	
	知能情報	情報システム	(協定講座) 京都大学、大阪大学、 奈良先端科学技術大学院大学、 筑波大学、名古屋大学		
		知的データ処理			
		メディア情報			
		創発計算			
	(連携講座) 感性アートメディア	感性アートメディア			

(研究上の特徴)

以下に述べる特徴を複合的、有機的に結びつけ、研究目的の達成を目指している。

1. 国際水準の学術研究の推進：世界水準にある多数の研究大学と学術交流協定を締結し、幅広い分野での国際共同研究の推進。
2. 学際的研究の推進：統合研究拠点における5研究プロジェクトや自然科学系先端融合研究環における2重点研究チームをはじめとする学際・複合領域における研究の推進。
3. 産学連携の推進：連携講座による研究連携、国・自治体・学協会の審議会・委員会等の活動による社会貢献、国家プロジェクト等による研究連携の推進。
4. 地域密着型研究の推進：地元企業や地方自治体との連携による研究プロジェクト、研究成果の地域社会への還元・展開の推進。

(想定する関係者とその期待)

本研究科では、多岐に渡る専門分野それぞれの国際学会、国内学会をはじめとする学界、及び産業界、地域社会、日本社会、国際社会を想定し、それぞれにおいて、システム情報学関連分野での基礎研究及び応用研究の推進並びに研究成果の還元・実用化が期待されていると考える。

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)

システム情報学研究科では、システム科学、情報科学および計算科学の分野における様々な研究活動を推進し、未踏研究分野の開拓にも積極的に取り組み、以下のような実績を上げている。

① 論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況

本研究科の平成 22 年度から平成 27 年度における論文、著書及び研究発表の総数は年間平均 573 件であり、平成 27 年度では、教員一人当たり約 13.6 件となっている《資料 2》。論文数は、学術雑誌論文や国際会議論文で査読過程を経たものであるが、年間平均 252 件あり、平成 27 年度では、教員一人当たり約 6 件となっている《資料 2》。なお、査読付き論文の約 88%は英文で執筆されている。

《資料 2：論文・著書の研究業績及び研究発表の状況》()内は欧文論文数を内数で示す

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
論文数 (※)	211 (184)	229 (197)	280 (236)	258 (225)	271(256)	262(235)	252(222)
著書数	4 (4)	10 (1)	11 (4)	14 (2)	6(2)	8(1)	9(2)
研究発表	232 (52)	416 (126)	333 (118)	327 (124)	263(86)	299(125)	312(105)

(※)査読付き論文数

② 知的財産権の出願・取得状況

研究成果の特許出願件数の推移は、平成 22 年度は 8 件であったが、その後、平成 24 年度には 12 件とピークを迎え、ばらつきはあるものの、年平均 7.2 件という高いレベルの数値を示している《資料 3》。また、特許取得件数は、平成 22 年度から平成 27 年度までの間に 26 件に上るが、その中で光学、半導体、システムの分野における特許の割合が多いのが特徴となっている《別添資料 1》。

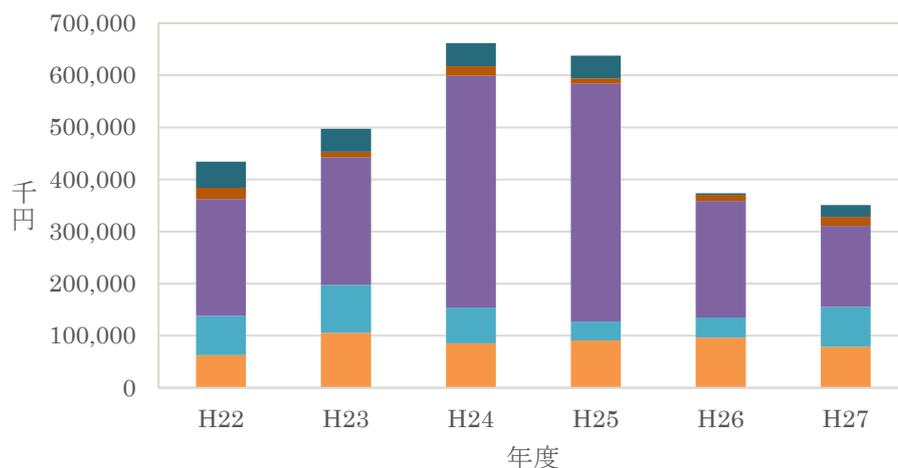
《資料 3：知的財産権の出願・取得状況》

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
特許出願件数	8	8	12	4	6	5	7.2
特許取得件数	3	6	10	2	3	2	4.3

③ 競争的外部資金の獲得状況

競争的外部資金の獲得状況は第 2 期中を通して受託研究の割合が高い。平成 22 年度の競争的外部資金総数は 4 億 3 千万円であったが、平成 24 年度には 6 億 6 千万円とピークを迎え、その後、受託研究減少の影響で総数は減少したが、平成 22 年度から平成 27 年度における総数は年間平均 4 億 9 千万円という高い数値を示しており、教員一人当たりではほぼ 1 千万円に至っている《資料 4》。

《資料4：競争的外部資金の獲得状況》



■ 科学研究費補助金 ■ 共同研究 ■ 受託研究 ■ 寄付金 ■ その他競争的資金

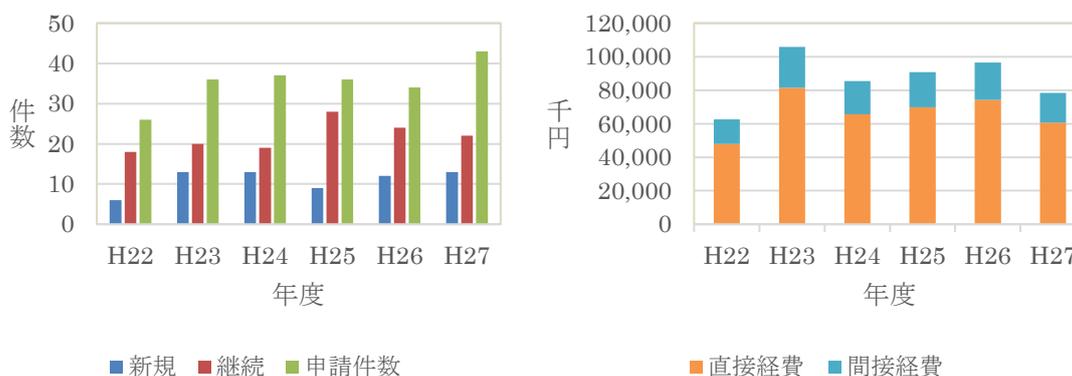
(千円)

	科学研究費補助金	共同研究	受託研究	寄付金	その他競争的資金	合計
H22	62,610	75,306	224,246	21,534	50,466	434,162
H23	105,794	91,809	245,186	10,355	43,926	497,070
H24	85,410	68,860	444,632	18,390	43,966	661,258
H25	90,870	36,119	456,760	10,220	43,966	637,935
H26	96,590	38,736	223,342	11,844	2,702	373,214
H27	78,480	76,762	155,512	17,465	22,724	350,943

③-(1) 科学研究費助成事業

平成22年度から平成27年度における科学研究費助成事業については、申請件数が年間平均35件であり、平成27年度の応募対象者一人当たりの申請件数は0.86件となっている。平成22年度と平成27年度を比較し採択件数46%増(24件→35件)、獲得金額25%増(62,610千円→78,480千円)と顕著な伸びを示している。この間、平成23年度は105,794千円、平成26年度は96,590千円と高い獲得状況であった《資料5》。

《資料5：科学研究費助成事業への申請・獲得件数、獲得額に関するデータ》



(千円)

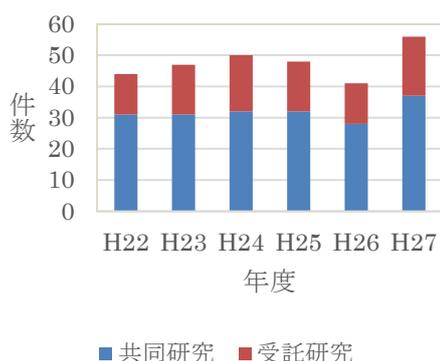
	新規	継続	申請件数
H22	6	18	26
H23	13	20	36
H24	13	19	37
H25	9	28	36
H26	12	24	34
H27	13	22	43

	直接経費	間接経費	合計
H22	48,000	14,610	62,610
H23	81,380	24,414	105,794
H24	65,700	19,710	85,410
H25	69,900	20,970	90,870
H26	74,300	22,290	96,590
H27	60,600	17,880	78,480

③-(2) 共同研究、受託研究等の状況

産学連携プロジェクトの中で、代表的な大型プロジェクトは、①「リアクティブ3Dプリンタによるテーラーメイドラバー製品の設計生産と社会経済的な価値共創に関する研究開発」(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構「SIP」、②「チップ内モニタリングによる不良予知診断技術の開発」(独)科学技術振興機構「CREST」、③「惑星間航行システム開発に向けたマルチスケール粒子シミュレーション」(独)科学技術振興機構「CREST」、④「微細化SRAMのマージン不良最少化技術、不良予知診断、不良回避技術および統合化システムの開発」(独)科学技術振興機構「CREST」、⑤「高速・高品質な無線通信実現のためのICチップレベルの低ノイズ化技術の研究開発」(総務省)、⑥「企業を牽引する計算科学高度技術者の養成」(科学技術戦略推進費)、⑦「離島・漁村における直流技術による自立分散エネルギー技術の実証研究」(環境省)である。③の研究は宇宙開発分野に計算科学を応用した点、適合格子による粒子シミュレーションという手法を含めて「京」への実装へ向けて努力が払われた点が評価されている。また、②と④の研究はSRAMに焦点を当てつつ、システムVLSI技術の本流に近い課題に実践的、包括的な研究姿勢をもって取り組んできており、有望な成果を豊富に生み出していると評価されている。共同研究・受託研究の実施件数及び金額を《資料6》に、大型プロジェクトの詳細を《別添資料2》に示す。

《資料6：共同研究、受託研究の実施件数及び金額》



(千円)

	共同研究	受託研究
H22	31	13
H23	31	16
H24	32	18
H25	32	16
H26	28	13
H27	37	19

	共同研究	受託研究
H22	75,306	224,246
H23	91,809	245,186
H24	68,860	444,632
H25	36,119	456,760
H26	38,736	223,342
H27	76,762	155,512

(水準)

期待される水準を上回る。

(判断理由)

科学研究費助成事業をはじめ、共同研究や受託研究、寄附金の受入れなど、多様な外部資金を獲得しており、その額も資金種別ごとに増減はあるが、全体として高い水準にある。また、情報通信系、電子機器メーカー、総合機器メーカー、電力会社など多くの民間企業等との受託研究・共同研究を進めており、その成果は、学術論文や特許として発表されている。特に査読付き論文の約85%は英文で執筆されており、積極的に海外に情報発信している。これらの状況から、本研究科の研究活動の実施状況は、期待される水準を上回るものであると判断する。

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

該当なし

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)

「研究業績説明書」に示すとおり、本研究科における研究は学術面及び社会、経済、文化面の両面において、数々の重要な成果を上げている。その内訳を《資料7》に示す。

《資料7：学術面／社会、経済、文化面において重要な成果を上げた研究》

学術面において重要な成果をあげた研究

業績番号	研究テーマ
2	たんぱく質分子表面データに基づく相互作用部位予測手法に関する研究
3	大規模映像から人間にとって意味のある概念を自動認識する意味インデキシングに関する研究
6	VLSI システムにおけるノイズ問題 【平成26年度 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ賞を受賞】【平成26年度 電子情報通信学会論文賞を受賞】
7	ラグランジュ力学に基づくエネルギー保存型数値解法導出法 【SciCADE2011 New Talent Awardを受賞】【応用数学会若手優秀講演賞を受賞】

神戸大学システム情報学研究科 分析項目Ⅱ

8	デジタルホログラフィによる不可視情報の3次元可視化センシング技術の開発
9	実数体の基数不変量の研究
※これらの研究に関連して7件の受賞、7件の基調講演、42件の招待講演があった。	

社会、経済、文化面において重要な成果をあげた研究

業績番号	研究テーマ
10	ロボティクスを活用した健康工学の研究推進 【2014年 日本シミュレーション学会論文賞を受賞】
※本研究に関連して1件の受賞、2件の基調講演、10件の招待講演があった。	

学術面及び社会、経済、文化面の両面において重要な成果をあげた研究

業績番号	研究テーマ
1	「もの・コトづくり」システムの実現に向けた価値共創の概念に基づく最適化方法論の理論と実践 【PRO-VE'14 2nd Best Paper Awardを受賞】
4	超薄型柔軟膜を用いた貼付け型ヒューマンインタフェースの研究開発 【ICETET-15 Research Front Awardを受賞】
5	スーパーコンピュータを用いた大規模宇宙プラズマ粒子シミュレーションによる宇宙および宇宙機環境に関する研究 【平成24年10月 地球電磁気・地球惑星圏学会から田中館学会賞を受賞】
11	超微細化VLSI時代におけるディペンダブル設計技術およびノーマリーオフ・コンピューティング技術の開発 【電子情報通信学会 25年度論文賞を受賞】
※これらの研究に関連して21件の受賞、2件の基調講演、34件の招待講演があった。	

この中で、《業績番号1》の研究では、ラバー用3Dプリンタを活用しテーラーメイドシューズの提供を可能とする新しいプロジェクトが内閣府のSIPに採択され、その後、2015年6月1日に神戸大学に本部直轄の「3Dスマートものづくり研究センター」が設置されて産官学連携の研究活動がスタートしたところである。《業績番号10》の研究では、西オーストラリア大学やカロリンスカ研究所、浙江大学などと共同研究を進め、テレビTBS『朝ズバ』や日本経済新聞、毎日新聞などで報道された。

「研究業績説明書」に挙げた研究業績以外についても、例えば、環境省地球温暖化対策技術開発・実証研究事業（2012～2014年度）「離島・漁村における直流技術による自立分散エネルギーシステム技術の実証研究」は新聞や技術雑誌など多数のメディアに取り上げられた《別添資料4》。

それ以外に「地磁気シミュレーション研究」では、2010年度文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）《受賞者一覧 http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/04/_icsFiles/afieldfile/2010/04/05/1292309_4.pdf》を、「露わに電子相関を考慮した電子状態理論に関する研究」では、2010年に分子科学会賞《受賞者一覧 <http://www.molsci.jp/prize/prizewinner.html#gakkaisho2010>》を受賞している。

(水準)

期待される水準を上回る。

(判断理由)

本研究科では多種多様な研究活動が行われ、国内外から高い評価を得ている。上記にあげた研究領域については、いずれも世界をリードする研究業績を誇っている。また、それらの業績の中には、研究成果の地域への還元という側面を有しているものがある。本研究科の研究成果の状況は期待される水準を上回ると判断する。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

事例① 競争的外部資金獲得のための支援活動

科研費申請の徹底化、間接経費の一部還元（インセンティブ）など、外部資金獲得支援の取組を実施した結果、科研費の申請・採択件数はH22年度の26件・6件（継続分を含めて24件）からH27年度には43件・11件（同32件）へと向上している《資料5》。

また、研究推進委員会によるCREST、さきがけへの応募促進活動により、システム情報学研究科の応募件数は平成27年度にはCREST2件、さきがけ7件（研究代表者分）に達し、さきがけ1件の採択に結びついた。

事例② 産学連携の活性化

工学研究科と連携し「KOBE 工学サミット」の開催や「RRWE: Rokko Research Winds of Engineering」による研究シーズ情報の提供、「産学パブ」での産・官との情報交流などにより産学連携を進めた。平成26年度には、工学研究科、連携創造本部とともに「産⇄学フォーラム」を企画・開催した。これは産業界や地元自治体のニーズと大学の技術シーズとのマッチングを双方向の情報提供によって図るものであり、出展企業39社、参加者430余名で、アンケートでも高い評価が得られている《別添資料5》。

事例③ 連携講座・協定講座設置による研究の活性化

最先端かつ多様な研究分野に対応するため、平成22年度の研究科設立時より、三菱電機、国際電気通信基礎技術研究所（ATR）、海洋研究開発機構（JAMSTEC）、理化学研究所との連携講座を開設している。さらに、平成24年度には、理化学研究所計算科学研究機構（AICS）と連携協定を締結し、2つの共同研究「超並列固有値計算ライブラリの開発」及び「 π -CAVEを使った大規模データの可視化研究」を開始している。

また同じく平成22年度には、計算科学分野における最先端の教育研究を推進することを目的として、京都大学、大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、名古屋大学、筑波大学の5大学と協定を締結している。その取組の一つとして、平成23年度からは、研究集会「協定講座シンポジウム」を開催し、計算科学に関するテーマについて広く議論する機会を設けている（開催3～4回/年、平均参加者数約35名/回）《別添資料6》。

事例④ 統合研究拠点における研究活動の展開

平成23年度以降、神戸大学統合研究拠点において、6つのプロジェクト（①計算科学・計算機工学研究プロジェクト、②国際健康学研究プロジェクト、③ペタスケール・シミュレーション教育プロジェクト、④計算科学研究機構（AICS）共同研究プロジェクト（2サブプロジェクト）、⑤3次元可視化システムを活用した文理融合研究プロジェクト、⑥神経回路網シミュレーションモデル研究プロジェクト）を推進し、スーパーコンピュータ「京」および3次元可視化システム（ π -CAVE）を活用した学際融合研究の活性化を図っている。この中で、⑤では π -CAVE 色彩環境の心理評価実験や仮想空間内での交通行動実験への活用など仮想現実を用いた心理学、行動学、教育学に関する研究を2015年度から開始している。《神戸大学統合研究拠点パンフレット <http://www.kobe-u.ac.jp/documents/kuirc/h27-2.pdf>》。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

事例① 国家的プロジェクトとしての研究推進

平成24年度、環境省地球温暖化対策技術開発・実証研究事業「離島・漁村における直流技術による自立分散エネルギーシステム技術の実証研究」が採択されている。兵庫県や南あわじ市、地元企業との協力体制のもと、離島「沼島」をフィールドとして自然エネルギーの有効活用を通してエネルギー自立島を構築するための実証研究を展開した。ここでの

取組や成果については、新聞や技術雑誌等、多数のメディアに取り上げられている《別添資料4》。

また、平成26年度、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で、システム情報学研究科から「リアクティブ3Dプリンタによるテーラーメイドラバー製品の価値共創」《研究業績説明書：業績番号1》、《別添資料3》、「全体俯瞰設計と製品設計の着想を支援するワークスペースの研究開発」の2件のプロジェクトが採択された《別添資料7》。

事例② 国際交流の深化と国際共同研究の成果

システム情報学研究科では海外の大学等との学術交流協定締結を積極的に進めており、平成27年度時点で8件の協定が締結されており、教員や学生の交流、共同研究など、より一層の活発な交流が行われている《資料8,9》。これらの交流を通じて、国際会議の開催や外国人研究者の招へいなど、実質的な研究活動の活発化に結びついている《資料10,11》。また、国際共同研究についても、平成22～27年度平均で9.0件の共同研究が推進されているところである。その結果、学外の外国人研究者との共著論文数（レフェリー付き学術論文）が、システム情報学研究科が発足した平成22年度は20編であったものが、その後の平成23～27年度は年平均37.8編と増加している《資料12》。

《資料8：国際交流協定一覧（H27.5.1現在）》

国名	相手先	締結日
イタリア	ITIA-CNR (Institute of Industrial Technologies and Automation - National Research Council)	平成22年6月15日
カナダ	ブロック大学科学技術計算研究所	平成22年11月1日
スウェーデン	リンショピン大学	平成23年4月7日
中華人民共和国	華中科技大学	平成23年10月12日
イタリア	IASI-CNR (Institute for Systems Analysis and Computer Science - National Research Council)	平成25年10月16日
フランス	インサリオン工科大学	平成25年11月5日
タイ	ラジャモンコン工科大学タンヤブリ校	平成26年6月25日
エジプト	Electronics Research Institute	平成26年12月1日

《資料9：外国の機関等との共同研究実績件数》

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
国際部調査	6	12	14	13	8	8	10.6
内契約締結分	3	2	3	2	1	2	2.2

《資料10：国際会議の開催状況》

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
主催者	5	8	4	3	2	8	5
委員	25	34	19	23	26	21	24.7
規模・参加者	6630	12473	4477	9394	11344	4922	8207

《資料11：外国人研究者の招へい状況等》

		H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
招へい外国人研究者	1ヶ月以上	2	1	2	4	3	4	2.3
	1ヶ月未満	24	93	31	39	36	25	35.4
短期海外出張（3ヶ月以内）	出張	97	121	114	129	102	118	97.3
	海外研修	1	1	4	1	3	1	1.6

《資料 12：学外の外国人研究者との共著論文数》

	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均
学術論文 (レフェリー付き)	20	21	31	28	62	65	37.8