

学部・研究科等の現況調査表

研 究

平成28年6月

東京工業大学

目 次

1. 理学部・工学部・大学院理工学研究科	1 - 1
2. 生命理工学部・大学院生命理工学研究科	2 - 1
3. 大学院総合理工学研究科	3 - 1
4. 大学院情報理工学研究科	4 - 1
5. 大学院社会理工学研究科	5 - 1
6. 大学院イノベーションマネジメント研究科	6 - 1
7. 資源化学研究所	7 - 1
8. 精密工学研究所	8 - 1
9. 応用セラミックス研究所	9 - 1
10. 原子炉工学研究所	10 - 1
11. 学術国際情報センター	11 - 1

1. 理学部・工学部・大学院理工学研究科

I	理学部・工学部・大学院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	・・・	1-3
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・	1-3
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・	1-8
III	「質の向上度」の分析	・・・	1-11

I 理学部・工学部・大学院理工学研究科の研究目的と特徴

目的：

大学院理工学研究科、理学部及び工学部（以下「本研究科」という）は、全学における研究ポリシーで掲げた研究目的「基礎的・基盤的・長期的な観点に基づく多様で独創的な研究成果を創出し、それを社会に提供することにより、人類を豊かにすること」及び研究戦略の重点目標（①基盤的・萌芽的研究の活性化，②世界的研究拠点の形成，③産学連携の戦略的展開）を踏まえ、研究を推し進めている。

特徴：

本研究科は、理工学における幅広い分野をカバーする研究体制を持ち、理工学に関する基礎的・基盤的学術の深化・体系化並びに新しい萌芽的分野の創出と育成が達成されるように組織している。

- 世界最高水準の研究教育拠点の形成により、分野横断的に参画し、研究科を跨いだ連携研究を推進している。また、世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）及び4件の博士課程教育リーディングプログラムに採択された。
- 各教員が個別に実施している革新的特定分野をグループ化して国際的研究拠点形成の基盤或いは社会ニーズ/国家的目標に対応した新プロジェクトを戦略的に展開するため、部局横断型のイノベーション研究推進体を主導的に構築して研究を活発に推進している。また、企業ニーズにその研究シーズを一致させることで、産学連携のビジネスモデルを構築するとともに、国の資金等による大型プロジェクトのニーズに対して、戦略的かつ機動的に対応することを可能としている。
- 外部機関に所属する職員が、本学の教授、准教授を兼務して研究を推進する連携講座を研究科内に24講座を有し、外部研究機関との強い連携のもとに、研究を推進している。

[想定する関係者とその期待]

国内外を問わず、関連分野の研究者、また、研究成果を享受する学界、産業界等が本研究科の想定する関係者である。関係者は、顕著な研究成果の実現と、研究の交流を期待している。

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)

組織と外部機関との研究協力

本研究科は444名の教員（教授，准教授，講師，助教）を擁し，理工学の広範な分野で先端的研究を行っている。研究科全体で24の連携講座を設置し，外部機関に所属する職員が本学の特任教授，特任准教授として兼務している。これらの教員は大学院学生の教育をはじめ専任教員と連携し最先端の研究を推進している（資料1）。

(資料1) 専攻別等教員組織（基幹，協力，連携大学院講座数一覧） (単位：人)

専攻名	基幹講座	協力講座	連携・準連携講座	寄付講座
数学	6			
基礎物理学	3		3	
物性物理学	7		1	
化学	4	1	1	
地球惑星科学	4		2	
物質科学	4			
材料工学	6		2	
有機・高分子物質	3		1	
応用化学	2			
化学工学	3	1		
機械物理工学	5			
機械制御システム	7		1	
機械宇宙システム	3		2	
電気電子工学	3	1	2	1
電子物理工学	3	1	1	
通信情報工学	3	1	1	
土木工学	3		1	
建築学	4	1	1	
国際開発工学	3	1	1	
原子核工学		3	4	
(共通講座)	2			
合計	78	10	24	1

※連携講座の数には準連携講座を含む

出典：研究科作成資料

研究成果の公表等

22～26年度の5年間に，原著論文6,401編，国際会議発表8,000回，国内会議発表12,857回，専門書執筆613冊，国内外の著名な学会等からの受賞は337件に達しており，活発な研究活動を推進している（資料2）。

ISIの集計による高被引用度論文数の国内の大学での順位は，地球科学2位，宇宙科学2位，物理学4位となった。また，Chemical Abstractにおける教員一人あたりの化学分野の論文数は世界第4位，国内第1位であり，極めて高い水準となっている（出典：朝日新聞社「大学ランキング2016年版」）。

(資料2) 研究成果の公表等

	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	合計
原著論文	1,373	1,337	1,235	1,310	1,146	6,401
国際会議発表数	1,980	1,397	1,394	1,747	1,482	8,000
国内学会発表数	2,172	2,604	2,440	2,822	2,819	12,857
専門書執筆冊数	112	110	148	103	140	613
学会賞	64	94	58	62	59	337
合計	5,701	5,542	5,275	6,044	5,646	28,208

出典：研究科作成資料

研究資金の獲得等と研究員の受入れ

本研究科における科学研究費補助金の獲得状況(資料3)は、第1期中期目標期間最終年度である21年度と比較し、獲得件数及び金額ともに高い水準を維持している。また、さきがけ、CRESTなど大型研究プロジェクト、政府系競争的資金に多数採択され(資料4)、理工学分野をリードする研究者が世界水準の研究を推進した。また、客員研究員、準客員研究員等として毎年約100名、22~26年度の総数として639名を受け入れ、活発な研究交流と研究活動を行った(資料5)。

(資料3) 科学研究費補助金獲得状況

研究種目	21年度		22年度		23年度		24年度		25年度		26年度		27年度	
	件数	金額(千円)												
特別推進研究	1	68,510	1	55,120	3	408,590	4	320,970	3	315,770	1	61,100	1	53,300
特定領域研究	28	272,700	14	132,000	6	14,900	0	0	-	-	-	-	-	-
新学術領域研究(研究領域提案型)	9	72,020	22	245,960	24	232,830	25	344,110	34	431,170	35	335,530	29	409,630
新学術領域研究(研究課題提案型)							-	-	-	-	-	-	-	
基盤(S)	7	247,000	8	315,640	6	229,840	5	161,720	4	149,230	1	24,310	0	0
基盤(A)	30	446,030	30	441,090	28	288,080	28	312,910	24	311,740	28	334,060	25	278,980
基盤(B)	50	298,870	61	364,910	71	395,850	55	291,590	59	314,470	51	299,380	68	372,970
基盤(C)	46	70,720	63	93,080	60	82,550	65	105,430	75	126,230	83	130,520	64	94,640
挑戦的萌芽	16	25,300	19	26,900	29	56,420	40	69,290	39	73,840	42	80,210	51	90,740
若手(S)	2	35,230	2	29,380	2	28,210	0	0	0	0	0	0	0	0
若手(A)	8	77,740	9	40,170	10	69,030	12	78,780	19	139,230	23	95,910	24	132,860
若手(B)	61	112,190	69	113,750	77	134,420	85	129,220	59	96,200	68	102,830	75	106,730
若手(スタートアップ)	14	20,488	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
研究活動スタート支援	-	-	11	15,093	6	9,347	6	9,100	13	17,680	9	10,400	8	11,440
特別研究促進費	1	3,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
学術創成研究費	1	51,090	1	50,310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	274	1,801,088	310	1,923,403	322	1,950,067	325	1,823,120	329	1,975,560	341	1,474,250	345	1,551,290

出典：評価室作成資料

東京工業大学理学部・工学部・大学院理工学研究科 分析項目 I

(資料4) 主な大型研究プロジェクト, 政府系競争的資金等採択状況

プロジェクト名等	課題名	代表者	職名(採択時)	期間			
JST	CREST	炭素系ナノエレクトロニクスに基づく革新的な生体磁気計測システムの創出	波多野 睦子	大学院理工学研究科, 教授	2013-2018		
		太陽光の化学エネルギーへの変換を可能にする分子技術の確立	石谷 治	大学院理工学研究科, 教授	2013-2018		
		ナノマクロの相界面と物質移動ナノイクル	高柳 邦夫	大学院理工学研究科, 教授	2011-2014		
		ホウ酸エステルの動的自己組織化に基づく高次機能の開拓	巖澤 伸治	大学院理工学研究科, 教授	2009-2014		
		光技術が先導する臨界的非平衡物質開拓	巖澤 伸治	大学院理工学研究科, 教授	2009-2014		
		エネルギー高効率利用のための相界面科学	花村 克梧	大学院理工学研究科, 教授	2015-2018		
JST	さきがけ	分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基礎技術の創出と融合展開	藤田 政之	大学院理工学研究科, 教授	2012-2019		
		細胞内部を観る分子解像度の三次元蛍光顕微鏡	藤芳 暁	大学院理工学研究科, 助教	2014-2017		
		プロトンと電子移動を制御する分子技術に基づいた新機能触媒の創製	桑田 繁樹	大学院理工学研究科, 准教授	2014-2017		
		超微細加工分子材料の創成と自己組織化技術	早川 晃鏡	大学院理工学研究科, 准教授	2013-2016		
		電極相界面極限利用を実現する高効率フロー電池	津島 将司	大学院理工学研究科, 准教授	2012-2015		
		ユビキタス量子ドットの創製と光エネルギー変換材料への展開	宮内 雅浩	大学院理工学研究科, 准教授	2012-2015		
		量子ナノ構造を利用した新型高効率シリコン系太陽電池の開発	黒川 康良	大学院理工学研究科, 助教	2011-2016		
		高効率な二酸化炭素還元を目指した新規光触媒の創製	森本 樹	大学院理工学研究科, 助教	2011-2014		
		相互侵入型相分離ポリマーの合成と3D ナノ構造有機薄膜太陽電池への応用	東原 知哉	大学院理工学研究科, 助教	2010-2013		
		ナノ半導体配列構造を用いた情報処理機能創製	小寺 哲夫	量子ナノエレクトロニクス研究センター, 助教	2010-2013		
JST	ACT-C	新しい電子移動パラダイムに基づく有機触媒の創製	小西 玄一	大学院理工学研究科, 准教授	2010-2013		
		エネルギー高効率利用と相界面	花村 克梧	大学院理工学研究科, 教授	2015-2017		
		無機金属クラスター錯体の反応化学を機軸とした安定小分子の物質変換	川口 博之	大学院理工学研究科, 教授	2012-2017		
		フッ素化合物の触媒的不斉炭素-炭素結合生成技術の開発と工業化	三上 幸一	大学院理工学研究科, 教授	2012-2017		
		インターロック触媒を用いる高選択的有機物質変換	高田 十志和	大学院理工学研究科, 教授	2012-2017		
		セルロースナノファイバーの基礎技術	森 健彦	大学院理工学研究科, 教授	2012-2017		
JST	ALCA	機能性遷移金属錯体の創製に基づくエチレン及びアセチレンと二酸化炭素からのアクリル酸合成法の開拓	岩澤 伸治	大学院理工学研究科, 教授	2012-2017		
		量子ドットによる二酸化炭素の光還元システムの構築	宮内 雅浩	大学院理工学研究科, 准教授	2012-2017		
JST	A-STEP	非真空プロセスによる未来型化合物薄膜太陽電池の高性能化技術開発	山田 明	大学院理工学研究科, 教授	2010		
		革新的 800℃級火力発電プラント用超耐熱鋼の設計原理	竹山 雅夫	大学院理工学研究科, 教授	2010		
		水蒸気プラズマを利用した超高温水蒸気炉の作成	関口 秀俊	大学院理工学研究科, 准教授	2010		
		自立型農業ロボットの開発と実用化	黄 慶九	大学院理工学研究科, 助教	2010		
		既存 Ethernet 網の機密資源有効活用により通信品質向上を実現する Ethernet Bypass に関する研究開発	山岡 克式	大学院理工学研究科, 教授	2010		
		スピロ環アンブレートをを用いたタンパク質間相互作用阻害剤の開発研究	飯島 悠介	大学院理工学研究科, 助教	2010		
		骨置換能を傾斜化させた機能化人工骨の開発	田中 順三	大学院理工学研究科, 教授	2011		
		複合機能高分子を用いた PET 分子プロープの自動合成法の開発	高橋 孝志	大学院理工学研究科, 教授	2011		
		新規ウラニウム錯体の高い細胞親和性を活かす医薬部外品の企業化検証	田中 順三	大学院理工学研究科, 教授	2011		
		ミトコンドリアによる自発的な熱伝導バネ形成機構に基づくシリコン/銀微粒子接着材料の開発	安藤 慎治	大学院理工学研究科, 教授	2012		
		Si 系太陽電池に最適化された高耐熱ポリマー系波長変換膜の開発	安藤 慎治	大学院理工学研究科, 教授	2012		
		マクロ波を用いた無機化合物ナノ薄膜形成技術	和田 雄二	大学院理工学研究科, 教授	2012		
		新しいキャパシタ注入法によるリアアセチレン-非鉛高温 PTC サーミスタの創製	武田 博明	大学院理工学研究科, 准教授	2012		
		大気圧プラズマによる肉管内壁へのダイヤモンド状炭素膜合成	大竹 尚登	大学院理工学研究科, 教授	2012		
JST	COIプログラム (COI-T)	片側装着形歩行支援装置の開発	武田 行生	大学院理工学研究科, 教授	2013		
		金属ナノパッドレイを利用したガラスモニタセンサーの効率的製造法の開発	吉野 雅彦	大学院理工学研究科, 教授	2013		
		基板表面積による液滴の自己輸送・自己アライメント技術の開発	戸倉 和	大学院理工学研究科, 教授	2013		
		非コヒーレント光型非線形吸収材料を用いた偽造防止媒体の開発	平田 修造	大学院理工学研究科, 助教	2013		
		シリコンリンクと有機・無機ハイブリッド太陽電池の開発	野崎 智洋	大学院理工学研究科, 教授	2013		
		結核菌表面脂質をリード化合物とする抗アレルギー化合物の創製	田中 浩士	大学院理工学研究科, 准教授	2013		
		メカノメタラジカル接合法による同種・異種金属板接合法開発	大竹 尚登	大学院理工学研究科, 教授	2014		
		JST	COIプログラム (COI-T)	オンデマンドライフ&ワークを全世代が享受できる Smart 社会を支える世界最先端 ICT 創出 COI 拠点	小田 俊理	量子ナノエレクトロニクス研究センター, 教授	2013-2014
				『以心電心』ハピネス共創社会構築拠点	小田 俊理	量子ナノエレクトロニクス研究センター, 教授	2015-
		JST	S-I/ハブ	高分子ナノ配向制御による新規デバイス技術の開発	戸木田 雅利	大学院理工学研究科, 准教授	2009-2018
		JST	産学共創基礎基礎研究プログラム	ナノカーボン材料を用いた新規フラスコ検出器の開発	河野 行雄	量子ナノエレクトロニクス研究センター, 准教授	2014-2019
		JST	研究成果展開事業	キラルアিসクロマトグラフィーの開発	岡田 哲男	大学院理工学研究科, 教授	2010-2013
		JSPS	最先端・次世代研究開発支援プログラム	赤外線カメラを用いた二次元可視化熱分析用ソフトウェアの開発	森川 淳子	大学院理工学研究科, 助教	2009-2011
				セルロース・ミセル/フィルム(CMF)の革新機能の開拓とイノベーションの創出	浮澤 武	大学院理工学研究科, 教授	2010-2013
安定同位体異常を用いた地球大気硫黄循環変動の解析	上野 幹一郎			大学院理工学研究科, 准教授	2010-2013		
ホウ酸エチレンに制御された光ナノ構造による大規模2次元量子計算機の実現	上妻 幹旺			大学院理工学研究科, 教授	2010-2013		
多次元多変量光学計測と超並列 GPU-DNS による高圧乱流燃焼機構の解明と高度応用	店橋 護			大学院理工学研究科, 教授	2010-2013		
シリコンリンクを用いた低コスト量子ドット太陽電池の開発	野崎 智洋			大学院理工学研究科, 教授	2010-2013		
動的共有結合化学的アプローチによる完全自己修復性高分子材料の創製	大塚 英幸			大学院理工学研究科, 教授	2010-2013		
環境計測の基礎技術創成に向けた高機能テラヘルツ分光イメージングの開発	河野 行雄			量子ナノエレクトロニクス研究センター, 准教授	2010-2013		
電荷分離状態の長寿命化と二酸化炭素の光資源化	由井 樹人			大学院理工学研究科, 特任准教授	2010-2013		
ナノ半導体におけるキャパシタ・熱輸送の統合理解によるグリーン LSI チップの創製	内田 健			大学院理工学研究科, 准教授	2010-2013		
総務省	SCOPE	化合物半導体薄膜の極微細加工による Si 基板上 THz トランジスタの研究開発	宮本 恭幸	大学院理工学研究科, 教授	2010-2012		
		光ルータ用 Si III-V 族半導体ハイブリッド光集積回路の研究開発	西山 伸彦	大学院理工学研究科, 准教授	2010-2012		
		コグニティブ無線を実現するリコングフィギュラブル RF 回路技術の研究開発	岡田 健一	大学院理工学研究科, 准教授	2010-2012		
		共鳴トンネルダイオード発振器の直接 ASK 変調による大容量テレヘルズ通信	鈴木 左文	大学院理工学研究科, 准教授	2011-2013		
		高利得高効率帯域平面アンテナを使用した 100GHz 超帯無線通信技術の研究開発	廣川 二郎	大学院理工学研究科, 准教授	2012-2014		
		オンチップ WDM 光ネットワークに向けたシリコン波長選択スイッチの研究開発	庄司 雄哉	大学院理工学研究科, 准教授	2012-2014		
		超格子ソースの導入による低消費電力 CMOS 回路用 FET の研究開発	宮本 恭幸	大学院理工学研究科, 教授	2013		
		自分自身の身体を操っているかのような感覚をもたらすマイクロスケールな操作性設計のための時空間的許容範囲	萩田 貴子	大学院理工学研究科, 准教授	2013		
		紫外線硬化樹脂を用いた InP/Si オンチップ光モジュールの研究開発	雨宮 智宏	量子ナノエレクトロニクス研究センター, 助教	2013		
		CMOS ミリ波帯無線機の周波数利用効率改善に関する研究開発	岡田 健一	大学院理工学研究科, 准教授	2013-2014		
		次世代ヒューマンセンシングに向けた RGB-X イメージングシステムの研究開発	奥富 正敏	大学院理工学研究科, 教授	2014		
		高指向性アンテナ一体集積アンテナテレヘルズ無線通信デバイスの研究	鈴木 左文	大学院理工学研究科, 准教授	2014		
		HF 系二次元高移動度半導体による極短ゲート FET の低電力・超高速動作	宮本 恭幸	大学院理工学研究科, 教授	2015		
		総務省	電波資源拡大のための研究開発	ミリ波帯ブロードバンド通信用超高速ベースバンド・高周波混載集積回路技術の研究開発	安藤 真	大学院理工学研究科, 教授	2007-2011
ミリ波帯ワイヤレスネットワーク構築のための周波数高度利用技術の研究開発	安藤 真			大学院理工学研究科, 教授	2012-2015		
ミリ波帯における高度多重化干渉制御技術等に関する研究開発	安藤 真			大学院理工学研究科, 教授	2014-2015		
消防庁	消防防災科学技術推進制度	危険建物内の迅速安全情報収集を行う投擲型探査装置の開発	塚越 秀行	大学院理工学研究科, 准教授	2009-2011		
経済産業省	先導的産業技術創出事業	明確なプロトン輸送チャンネルを有する燃料電池用スルホン化炭化水素系高分子電解質膜の開発	東原 知哉	大学院理工学研究科, 助教	2011-2012		
国土交通省	建設技術研究開発助成制度	地下水位低下工法と排水工法を併用した既存戸建て住宅の液状化対策の開発	時松 孝次	大学院理工学研究科, 教授	2011-2012		
NEDO	先進的産業技術創出事業	状態可視化点検および構造応答発電センシングによる診断技術の高度化	佐々木 栄一	大学院理工学研究科, 准教授	2013		
		先端機能型現型新構造繊維部材基盤技術の開発	谷岡 明彦	大学院理工学研究科, 教授	2006-2010		
NEDO	NEDO 特別講座 (NEDO プロジェクト) を核とした人材育成, 産学連携等の総合的展開	谷岡 明彦	大学院理工学研究科, 教授	2007-2010			

出典: 評価室作成資料

(資料5) 客員研究員等の受入れ人数

(単位:人)

	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	合計
客員研究員	48	42	50	54	48	242
準客員研究員	23	18	18	12	21	92
準客員若手研究員	0	0	0	12	17	29
特別研究員	32	22	18	9	9	90
流動研究員	25	24	42	44	51	186
合計	128	106	128	131	146	639

出典: 研究科作成資料

活発な産学連携活動

研究成果を社会に有効活用するため、共同・受託研究を積極的に進め、多数の特許出願、ライセンス取得に至った。昨今の社会経済情勢の影響により獲得額にバラつきはあるものの、研究件数はいずれも、第1期中期目標期間最終年度である21年度と比較し増加しており活発な産学連携活動が実施されている(資料6)。

(資料6) 共同研究, 受託研究, 学術指導, 特許出願, ライセンス実施契約等

	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
共同研究件数	189	191	213	276	241	243	306
受託研究件数	45	73	68	85	75	92	97
共同研究収入(円)	687,644,691	655,486,968	544,107,745	519,642,160	570,681,022	605,120,555	692,003,789
受託研究収入(円)	110,230,965	247,198,255	250,731,084	1,448,386,082	1,072,448,498	1,372,846,142	1,495,855,227
特許出願件数(国内)	123	111	146	136	82	81	81
ライセンス件数	21	35	31	23	32	45	21
ライセンス収入(円)	18,335,000	10,906,000	10,021,000	9,406,000	12,245,000	15,421,000	14,024,000

出典: 評価室作成資料

研究教育拠点の形成等

本研究科では、第1期中期目標期間中に6件のグローバルCOEプログラム(以下「G-COE」という)に採択され(資料7)、第2期中期目標期間において飛躍的に研究を進歩させた。

(資料7) グローバルCOEプログラム採択拠点

採択年度	分野	拠点プログラム名称	拠点リーダー
平成21年度	学際, 複合, 新領域	地球から地球たちへ	井田 茂
平成20年度	数学, 物理学, 地球科学	ナノサイエンスを拓く量子物理学拠点	斎藤 晋
平成20年度	機械, 土木, 建築, その他の工学	震災メカリスク軽減の都市地震工学国際拠点	時松 孝次
平成20年度	学際, 複合, 新領域	エネルギー学理の多学的学術融合	平井 秀一郎
平成19年度	化学, 材料科学	材料イノベーションのための教育研究拠点-未来材料創造のための国際的リーダー育成プログラム-	竹添 秀男
平成19年度	化学, 材料科学	新たな分子化学創発を目指す教育研究拠点	鈴木 啓介

出典: 研究科作成資料

特筆すべき取組として、G-COE「エネルギー学理の多学的学術融合」では、専攻横断型の研究体制を強化し、将来のエネルギー・環境問題解決に寄与する技術開発と人材育成を強力に推進した。その中で、21年10月には環境エネルギー機構を設置、24年2月には最先端の環境エネルギー研究拠点となる環境エネルギーイノベーション棟(EEI棟)を竣工した。23年12月には、博士課程教育リーディングプログラム「環境エネルギー協創教育院」に採択、25年度からEEI棟におけるスマートエネルギーシステム(ENE-Swallow)の実証運用開始、さらに27年4月からグローバル水素エネルギーコンソーシアムの設立と、飛躍

的な改革を続けている。

G-COE「地球から地球たちへ」では、地球惑星科学専攻の教員を中心に研究を発展させ、「地球生命研究所」計画として世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)に採択された。同研究所は24年度に設立し活発な研究活動を行っている。

G-COE「材料イノベーションのための教育研究拠点」では、材料分野における世界トップレベルの教育研究拠点として機能し、高度教育のためのナノ材料に関する英文教科書“Nanoscale Physics for Materials Science (Taylor&Francis)”を出版したほか、“NPG Asia Materials (Nature Publishing Group)”の初刊を平成21年9月に創刊した。同誌のインパクトファクターは、5.533(23年)、9.902(25年)、10.118(27年)と順調に伸びており、材料科学分野における学術誌の中で、アジアでは最上位、全世界では259誌中14位に位置づけている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

論文数、国際会議等発表数、引用数の増加、各種研究資金の獲得、研究員の受け入れや研究教育拠点の形成等、研究活動は高い水準を維持しており、いずれの指標においても、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

観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

本研究科では、理工学における幅広い分野において、国内外の研究をリードする卓越した研究成果が多数得られている。一連の研究成果は、Nature, Scienceをはじめとする国際的に権威ある学術雑誌に多数掲載されたほか、紫綬褒章、文部科学大臣表彰、フンボルト賞受賞などその成果は高く評価されている。代表的な研究成果、学術的・文化的意義、及び社会へのインパクト等に関する詳細は、業績番号に基づき研究業績説明書を参照されたい。

数学分野では、課題となっていた回転場内の Navier-Stokes 方程式におけるコリオリ力の数学解析や、通常の Navier-Stokes 方程式の局所非適切性に関する非線形周波数相互作用に着目した実解析的手法を用いた解析が行われた【業績番号 2】。この手法は非線形効果を詳細に解析しているという点で画期的であり、文部科学大臣若手科学者賞を受賞した。

基礎物理学分野では、国際共同研究によりヒッグズ粒子を発見し 2014 年のノーベル賞のきっかけを作った【業績番号 4】ほか、2015 年ノーベル賞の対象となったニュートリノ振動の研究を進め、未知のニュートリノ振動角度を決定した【業績番号 5】。重力波観測では世界的拠点施設 KAGRA の建設に貢献し、文部科学大臣若手科学者賞【業績番号 6】を、初期宇宙理論では物理学会論文賞、C.N. Yang 賞を受賞した【業績番号 7】。

物性物理学分野では、多様な物質の示す複雑な性質の探究で世界トップの研究成果を上げ、文部科学大臣若手科学者賞、日本学術振興会賞、物理学会若手奨励賞、サー・マーティン・ウッド賞などの多数の受賞や招待講演を受けた【業績番号 10】。これらは卓越した着想に基づく先端的理論【業績番号 8】と測定・試料作製技術に担われている【業績番号 11】。マヨラナフェルミオンを超流動 ^3He で世界に先駆け確認した成果は、物理学会論文賞のほか新聞で報道された【業績番号 9】。

化学分野では、電子・光子のコインシデンス法【業績番号 12】やイオンイメージング法【業績番号 13】などの先端的可視化技術開発のほか、革新的機能を有する光触媒【業績番号 14】、錯体【業績番号 15】の合成、反応開発で突出した成果を上げ【業績番号 17, 18】、Science Adv. や J. Am. Chem. Soc. 等の一流誌への掲載や新聞報道で高く評価された。一連の成果は学士院賞を始めとする数々の受賞、特別推進研究や CREST 等の大型プロジェクトにつながった。

地球惑星科学分野では、日本初の月周回衛星「かぐや」による、月の磁場やプラズマ観測に基づく【業績番号 19】月磁気異常の全球地図の作成、月周囲の宇宙プラズマの検出、月の内部構造の電磁気学的探索などに成功した。また地質学や地球化学を基にした初期地球の解読により、25 億年以上前の地球大気は単純な CO_2 大気ではなく、より還元的な組成であったことを明らかにした【業績番号 20】。

物質科学分野では、理工融合の横断的研究が活発に行われており、研究成果は、Nature【業績番号 21】、JACS【業績番号 26】など化学系においてレベルの高い国際誌に多数報告された。種々の学会からの表彰はもとより、招待講演・受賞も多く【業績番号 29】、世界的に認知された成果となった。一連の成果は、科研費や JST など研究助成の成果に基づいており【業績番号 31】、さらに種々の政府系研究助成金、企業との共同・受託研究へと発展した。

材料工学分野では、表面/界面機能材料、環境/エネルギー関連材料、電子材料等で卓越した成果を上げ、日本セラミックス協会学術賞など多数の賞を受賞した。研究のレベルは

継続的に高く保たれ、産業界への技術移転を目指した共同研究も数多く実施された【業績番号 32, 34】。若手教員も世界トップレベルの研究を展開しており、さきがけ, ACT-C, CREST 等の大型プロジェクトに採択された。

有機・高分子物質分野では、ナノマイクロ、高分子化学、複合化学、材料化学、応用物理分野など多岐にわたる研究分野で優れた研究成果を上げ、学会賞受賞、大型プロジェクトへの参加、特許取得など高い評価を得た。代表として、次世代光・電子デバイスを指向した有機半導体材料の開発【業績番号 38】、液晶及び有機エレクトロニクスを基盤とした新規ディスプレイ、発光デバイスの開発【業績番号 39, 40】がある。

応用化学分野では、創薬からエレクトロニクスに至る分野においてインパクトファクターの高い論文誌に研究論文を多数発表した【業績番号 46, 48】。2件の日本化学会賞をはじめ、日本学術振興会賞、日本学士院学術奨励賞、ゴットフリード・ワグネル賞、フンボルト賞など多数の賞を受賞している【業績番号 46, 47】。また、大学発ベンチャー企業を設立し、大手試薬メーカーの一部門として医薬品候補化合物の合成業務を継続するなど社会貢献度の高い研究も推進した【業績番号 48】。

化学工学分野では、環境保全やエネルギー問題の解決に寄与する質の高い研究と論文発表を行い、「化学プロセス強化技術の開発」と「液体膜による分離技術の開発」に関し、平成 23 年度に化学工学会から学会賞と研究賞を同時受賞に至った【業績番号 51, 52】。また、本学と大田区及び㈱建設技術研究所の共同事業、「呑川水質浄化対策研究」において中心的な役割を果たし、地域社会に大きく貢献した【業績番号 54】。

機械系分野では、日本機械学会、日本航空宇宙学会など主要な権威ある学会において多数の論文賞等を受賞する顕著な業績を得た【業績番号 58, 60, 68】。航空宇宙工学では、世界初となる超小型衛星の打上げ・運用に成功するなど国内外の研究を牽引する卓越した成果を得た【業績番号 67】。外部資金を獲得できる社会的ニーズの高い炭素繊維複合材料【業績番号 55】や燃料電池【業績番号 61】に関する研究をはじめ、地域企業との密接なつながりを利用した共同研究が継続的に実施され大きな成果を上げた。

電気電子分野では、平成 24 から 27 年度まで総務省の競争的資金である電波資源拡大のための研究開発として「ミリ波帯ワイヤレスアクセスネットワーク構築のための周波数高度利用技術の研究開発」に採択され 60GHz ミリ波帯 CMOS トランシーバーLSI を開発し、60GHz ミリ波帯無線通信として世界最高速の伝送速度である 28Gbps を達成するとともに、世界初の 64QAM の変復調技術を用いた無線信号伝送を実現した【業績番号 69】。

通信情報工学分野では、質の高い論文を多数発表し、電子情報通信学会などから論文賞等を 10 件以上受賞した【業績番号 79】。無線通信及び集積回路等の応用研究に関し、有効的な無線受信機アルゴリズムを実装して世界最高速無線伝送を達成すると共に有効的な指紋認証システムを開発して実際の携帯電話等に搭載するなどの実用化に貢献した【業績番号 81】。

土木工学分野では、社会基盤施設・システムの構築・高度化や環境保全に関する研究を推進し、既存コンクリート構造物の長寿命化に向けた総合化技術の構築、交通ネットワークの信頼性・リスク評価のためのデータ収集とモデリングについて多数の賞を受賞した【業績番号 83, 84】。人為的な気候変動による世界各地の洪水リスク変化を推計する研究では、国連・気候変動に関する政府間パネル報告書の主要部分で引用されるなど大きな成果を上げた【業績番号 82】。

建築学分野では、「エネルギー吸収部材を有する空間鋼構造の耐震性能」【業績番号 85】では、避難施設としても利用される体育館などの空間構造を対象として、「小規模木質制振構造の力学的挙動の解明と設計法に関する研究」【業績番号 86】では、国民の大多数が住

東京工業大学理学部・工学部・大学院理工学研究科 分析項目Ⅱ

む戸建て木造住宅を対象として、高耐震化技術の開発と設計法の構築を行った。一連の研究成果は日本建築学会賞を受賞しており、既に多数の実物件にも適用された。

国際開発工学分野では、都市気象学の研究において、世界唯一の屋外都市模型実験施設の結果と Large Eddy Simulation を用いた先進的数値計算手法により、都市陸面の気象の体系化に大きく寄与した【業績番号 92】。その結果、国際都市気象学会の最高の賞である Luke Howard Award など多数受賞した。開発途上国における沿岸域防災研究では、沿岸域災害に対する防災基盤の向上に資する研究成果を得た【業績番号 94】。

原子核工学分野では、福島第一原発事故関連で熔融炉心、廃棄物元素変換・処理処分の研究を行った。革新的システム関連では重金属炉・高温ガス炉概念、熱利用の研究、核融合炉関連ではトカマク制御性・慣性核融合研究、加速器関連ではイオンビーム応用研究、再処理関連では先進再処理・遠心抽出に関する研究、医療関連では放射線 DNA 修復・高感受性遺伝病研究が特筆され受賞件数も多い。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

本研究科は、世界的な研究成果を次々に発表している。研究活動は非常に多岐にわたっているが、いずれの研究成果も学術的に高く評価されているものばかりでなく、社会的意義が高いものも多い。これらの研究成果の状況は期待される水準を上回るものと判断される。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

① 事例1 「研究資金の獲得」

科学研究費補助金、さきがけ、CREST といった大型研究プロジェクト等、政府系競争的資金に多数採択(資料3, 4, P1-4~5)され、また共同研究及び受託研究の件数(資料6, P1-6)も、第1期中期目標期間最終年度である21年度と比較し、第2期中期目標期間も同等の高い水準を維持し続けている。

② 事例2 「研究教育拠点の形成」

本研究科において第1期中期目標期間中に6件のG-COEに採択され(資料7, P1-6)、その成果を基に研究活動をさらに推進し、第2期中期目標期間において、

- 環境エネルギー機構の設置、環境エネルギーイノベーション棟(EEI棟)の竣工、及びスマートエネルギーシステム(ENE-Swallow)の実証運用開始
- グローバル水素エネルギーコンソーシアムの設立
- 博士課程教育リーディングプログラムや世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)に採択

など、飛躍的に研究を進歩させた点は、質の高い研究活動における成果であると考えられる。

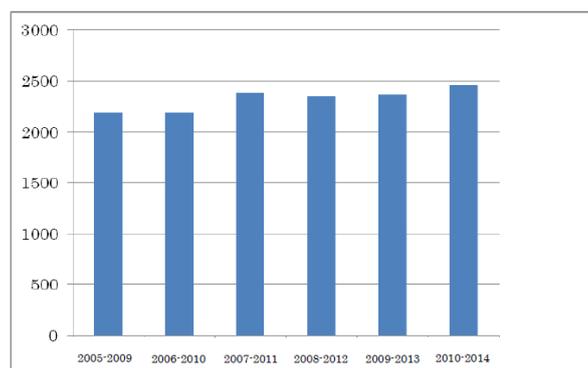
(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

① 事例1 「各分野における論文出版・引用状況の向上」

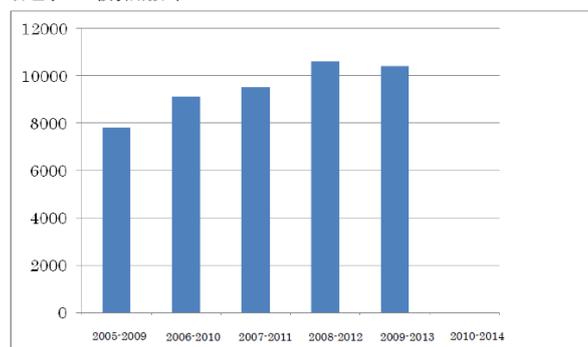
データベース THOMSON REUTERS WEB OF SCIENCE による、物理学、地球惑星科学及び化学の分野における出版論文数、被引用数を示す(資料8)。どちらの指標においても、第2期中期目標期間当初の高い質を維持しつつ、さらに期間中に着実に伸びている。また、THOMSON REUTERS による最新の調査(27年度発表)では、高インパクト論文総数で評価した物理学分野における我が国大学の順位で東大、京大、東北大に次ぐ4位とされている。これは、物理学分野の附置研究所を持たない大学としてはトップであり、その質の高さが証明されている。これらから、高水準の研究が活発になされ、想定する関係者の期待に応えていることが裏付けられる。

(資料8) 各分野における論文出版・引用状況 (物理学分野, 地球惑星科学分野及び化学分野)

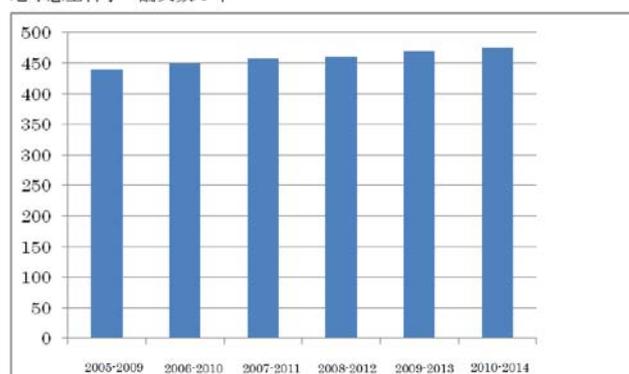
物理学 論文数/5年



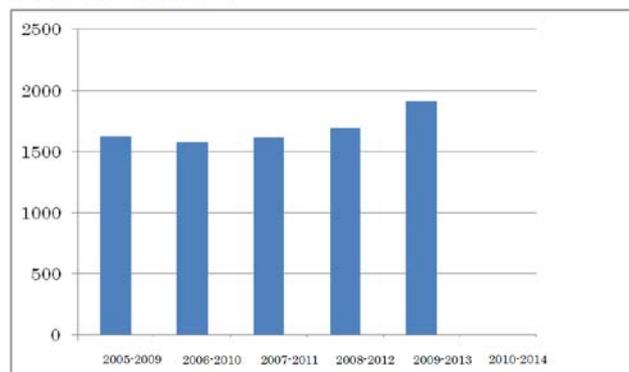
物理学 被引用数/年



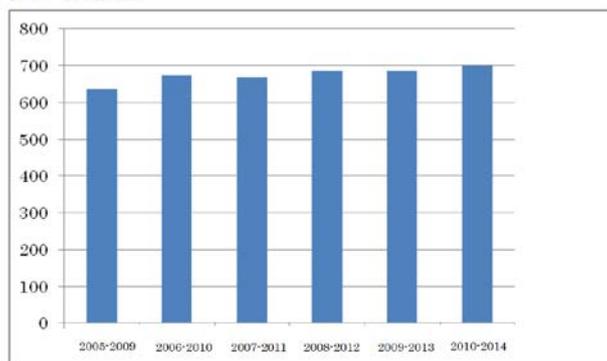
地球惑星科学 論文数/5年



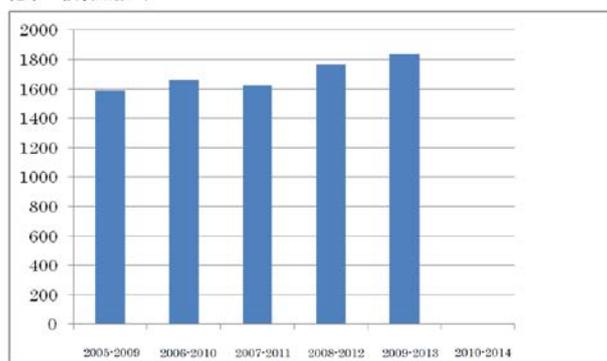
地球惑星科学 被引用数/年



化学 論文数/5年



化学 被引用数/年



出典：データベース THOMSON REUTERS WEB OF SCIENCE

② 事例2 「社会的意義の高い研究成果の創出」

本研究科において、第2期中期目標期間において世界的な研究成果を次々に発表してきた。いずれの研究成果も学術的に高い評価を受けているほか社会的に意義の高い成果も生みだしており、国内外から高く評価された。

超小型～大型膜面衛星のフライトモデル開発・打ち上げ・運用

全質量が1kg～100kgの超小型衛星は、世界中の大学、民間企業、政府機関で熾烈な開発競争が行われ、今後5年で2,000機以上の打ち上げが計画中である。本学は世界最初となるCubeSatを含む3機の開発に成功し、この分野の爆発的發展を牽引した。さらに、太陽光を利用した宇宙帆船ソーラーセイルの世界初の実現に成功した。また、大型膜面の展開状態を軌道上で撮影することに成功し、世界初となる成果を積み上げている【業績番号67】。

コンビナトリアル化学を基盤とした化合物ライブラリーの合成研究

本研究科で独自に開発されたコンビナトリアル合成技術やラボオートメーション技術を基盤とした医薬品候補化合物及び中間体合成及び自動合成装置開発を行う東京工業大学発ベンチャー企業（株ケムジェネシス）を2001年に設立した。本ベンチャー企業は創業後13年間営業を続け社会に大きく貢献した。現在も大手試薬メーカーの一部門として、医薬品候補化合物及び中間体合成業務を継続している。一連の研究を主導した高橋教授は、2011年度東京都功労者表彰（技術振興功労）を受賞した【業績番号48】。

東京工業大学附属図書館の設計

本設計は、2012年に日本建築家協会優秀建築選100作品に選ばれ、2013年に日本建築学会作品選奨及び第54回BCS賞、2014年にはグッドデザイン賞、2015年には第13回環境・設備デザイン賞の建築・設備統合デザイン部門優秀賞を受賞した。図書館が建設された場所は、大岡山キャンパスにおける動線の結節点と呼べる場所であり、周辺の地域

住民へ開かれた空間として機能し高く評価されている【業績番号 90】。

革新的エネルギー研究開発の為に高効率太陽電池の研究

再生可能エネルギーに関わる開かれた世界最先端の研究開発拠点を福島県に整備することを目的に研究が行われ、平成 27 年度から福島県郡山市の産業技術総合研究所・福島再生可能エネルギー研究所内に設置された研究拠点において、本学が中心となって得られた成果を融合し超高効率な太陽電池の開発を進めている【業績番号 70】。

指紋認証

指紋認証は、個人認証の認証率向上と指紋センサーの小型化の相反する要求に対して、ソフトウェア及びハードウェアを融合した実用的解の創出を研究した。研究成果は、スワイプ型センサーを利用したシャープ製ドコモ携帯電話 150 万台や、キャノン製複合機に搭載されるなど、大学研究成果の実用化に貢献した【業績番号 78】。

2. 生命理工学部・ 大学院生命理工学研究科

I	生命理工学部・大学院生命理工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 - 3
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・・・・・・ 2 - 3
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・・・・・・ 2 - 10
III	「質の向上度」の分析	・・・・・・・・ 2 - 12

I 生命理工学部・大学院生命理工学研究科の研究目的と特徴

研究目的

大学院生命理工学研究科及び生命理工学部（以下本研究科と略記）は、複雑精緻な生命現象を分子レベルで解明し、その成果を応用に結びつけることを目的として5専攻・21講座・36分野をカバーする90名の教員（資料1）を配置し、研究を進めている。従来の医学部、薬学部、農学部のような縦割り型の組織では実現が難しい総合科学技術としての生命理工学フロンティアを開拓する独創的な学際的総合研究組織を目指している。なお、本研究科の教員は全員が大学院生命理工学研究科に所属し、研究活動を行っている。

特徴

1. 本研究科5専攻における研究の特徴

- 分子生命科学専攻：複雑な生命現象を分子のレベルで解明する生命科学研究。
- 生体システム専攻：生物の多様化の機構を細胞、発生、進化のレベルで解明する生命科学研究。
- 生命情報専攻：生命情報をキーワードとして生命体及び環境の有機的連携による生命現象の解明を目指した生命科学と生命工学融合型の研究。
- 生物プロセス専攻：生物機能発現プロセスの解明とその機能の工学的利用に関する研究。
- 生体分子機能工学専攻：生体分子機能の工学的利用とそれを超える分子を創成する生命工学研究。

分子生命科学専攻と生体システム専攻が主に生命科学研究、生物プロセス専攻と生体分子機能工学専攻が主に生命工学的研究、生命情報専攻は両者を融合した研究を展開している。

2. 本研究科では、構造生物学、分子生物学、微生物学、生物化学、ゲノム情報科学、有機化学、生物物理学、物理化学、計算科学、バイオイメージング、バイオテクノロジー、植物科学、生物機能工学、バイオインフォマティクス、医療工学、再生医学などの多彩な研究分野で、専攻を超えた強力な連携研究が実施されている。
3. 本研究科では、学内共通施設であるバイオ研究基盤支援総合センターやフロンティア研究機構とも密接に連携している。県立静岡がんセンターや理化学研究所とも連携契約を締結し、共同研究を推進している。
4. 本研究科では、創造性と挑戦的意欲が豊かで広い視野と柔軟な発想を持った若手研究者の育成を目指しており、東工大テニユアトラック制度（平成23年度～）で採用された若手特任教員を受け入れている。

[想定する関係者とその期待]

本研究科で実施されている研究は、ゲノムやタンパク質、微生物や細胞に関連する生命科学と生命工学に関わるものが中心である。そのため、学術的にはバイオ関係諸学会等から、社会的にはバイオ・医療・環境関連企業や政府等から、基礎研究と応用研究において質・量とも充実した実績をあげ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)

【研究成果の発表状況】

平成 22～27 年度の 6 年間で、査読有の発表論文数が 1,224 報に達した(資料 2, 3)。国内・国際会議の発表は基調講演 37 件、招待講演 660 件、依頼講演 287 件(資料 4, 5)を数え、国際会議の比率が高い。一般の口頭及びポスターでの発表総数は、国内会議 2,526 件(資料 6)、国際会議 668 件(資料 7)であり、活発に研究成果の公表が行われている。また、国内会議 83 件、国際会議 35 件を主催したほか、本研究科の教員は、国内外の学会・シンポジウム等で様々な委員として活動している(資料 8)。

【特許の出願状況】

平成 22 年度以降、国内 81 件、国際 24 件の特許出願している(資料 9)。特許取得件数は国内特許が 39 件、国際特許が 15 件と、第 1 期中期計画期間に較べて大きく増加している(資料 10)。

【研究資金の獲得状況】

文科省科研費は、平成 22～27 年度に年平均 6.3 億円の交付を受けており(資料 11)、第 1 期中期目標期間の年平均 5.3 億円に較べ増加している。新学術領域研究(研究領域提案型)の領域代表者が本研究科に 3 人いる点は特筆に値する。

その他の政府系競争的資金は年平均 4.3 億円を得ている(資料 12)。本研究科の 3 人が最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択されたことも特筆に値する。なお、第 1 期中期目標期間の年平均 4.7 億円に比べ、第 2 期中期目標期間の平成 24 年度以降、受け入れ額が減少しているが、グローバル COE の終了と入れ替わりで始まった博士課程教育リーディングプログラム「情報生命博士教育院」に本研究科が深く関わっているが、その受入資金をカウントしていないことと、最先端・次世代研究開発支援プログラムの終了が原因である。

受託研究・共同研究・寄附金の受入は年平均 1.5 億円である(資料 13)。なお、第 1 期中期計画期間は年平均 2.0 億円だった。

総額では、第 1 期中期計画期間とほぼ同水準の年平均 12.2 億円が確保されている(資料 14)。

【産学連携】

本研究科は平成 17 年度から県立静岡がんセンターと連携し、遺伝子・医薬デリバリーシステム・癌マーカー解析等のテーマで共同研究を実施している。また、本研究科の主導で平成 22 年度にライフ・エンジニアリング機構を本学に設立した(資料 15)。同機構は本学産学連携推進本部と共に企業を招いたシンポジウムを毎年共催しており、これを契機に医薬品メーカー(MBL)やバイオベンチャー(Bits)、電子機器メーカー(パナソニック)等の企業と本研究科教員の共同研究がスタートした。さらに平成 23 年度以降、本研究科に 3 つの寄附講座と 1 つの共同研究講座が開設された(資料 16)。なお、第 1 期中期計画期間は寄附講座、共同研究講座ともにゼロであった。さらに平成 27 年度、本研究科の教員と大学院生が取締役を務めるベンチャー企業、メタジェンが設立された。

(資料1) 本研究科の本務教員数の推移

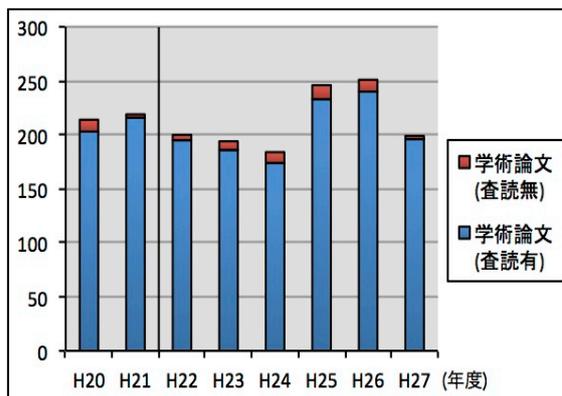
(単位：人)

職名	H16		H17		H18		H19		H20		H21		H22		H23		H24		H25		H26		H27	
	女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)		女性 (内数)	
教授	26	0	22	0	22	0	21	0	24	0	22	0	26	0	25	1	26	1	23	1	22	1	27	2
准教授	22	1	22	1	22	1	23	1	20	1	18	2	18	2	18	2	18	2	19	2	19	2	22	4
講師	3	0	4	1	4	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1	4	1	4	1	5	1	4	0
助教	35	1	37	1	38	1	39	1	38	1	37	2	37	3	34	3	36	2	36	2	35	2	37	2
教員計	86	2	85	3	86	3	84	3	85	3	80	5	84	6	80	7	84	6	82	6	81	6	90	8

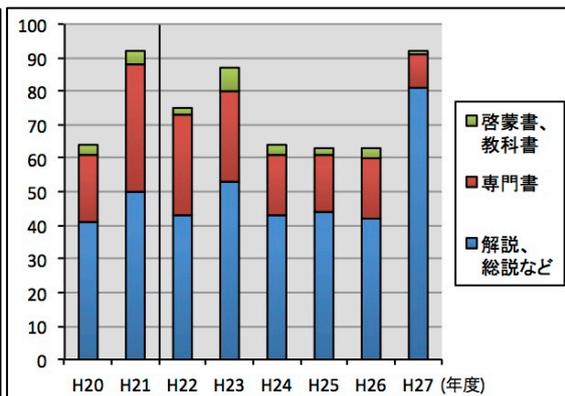
各年度4月現在

出典：研究科作成資料(特に明示しない限り以下同様)

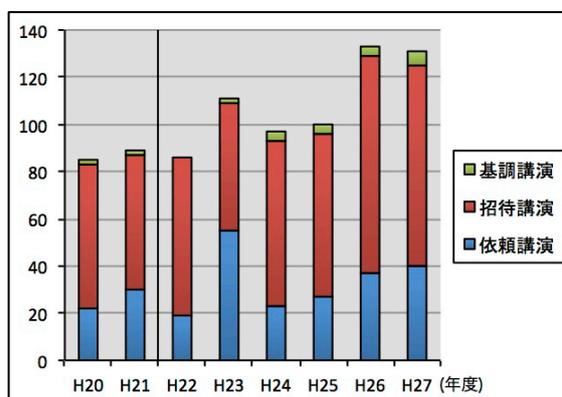
(資料2) 学術論文発表数



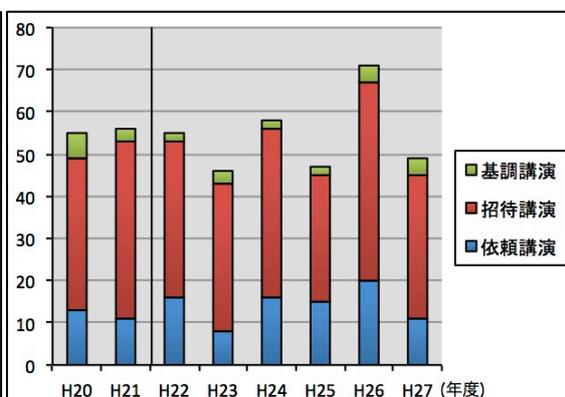
(資料3) 総説, 専門書等の発表数



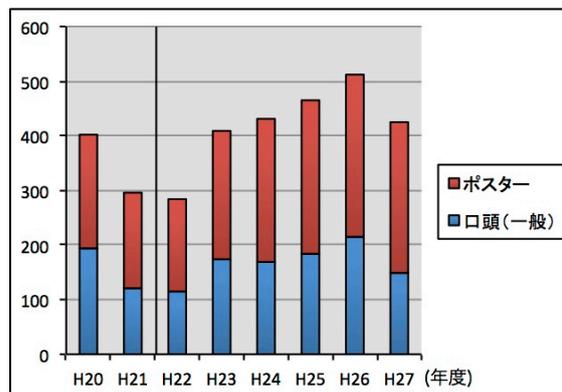
(資料4) 国内講演発表件数



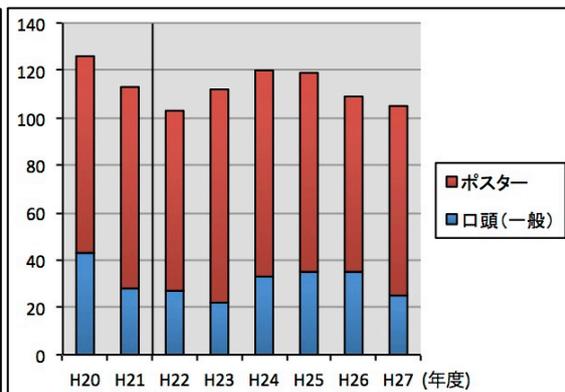
(資料5) 国際講演発表件数



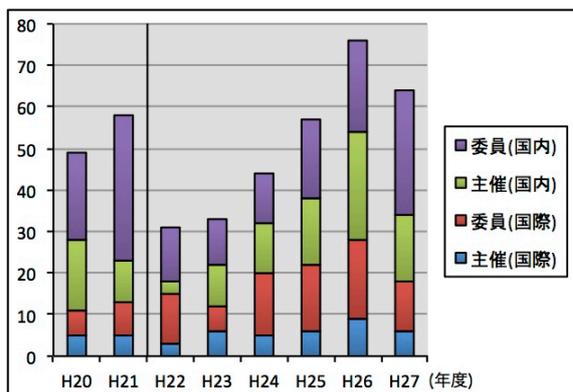
(資料6) 国内ポスター, 口頭発表件数



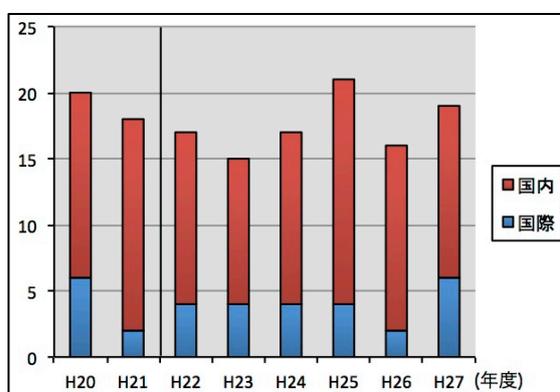
(資料7) 国際ポスター, 口頭発表件数



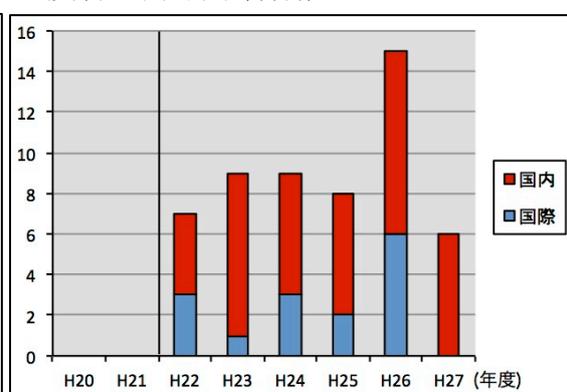
(資料8) 会議の主催回数と委員の数



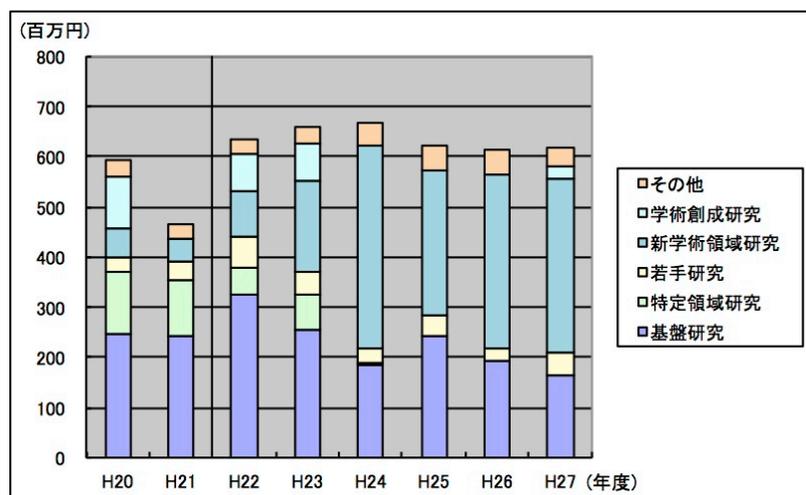
(資料9) 特許出願件数



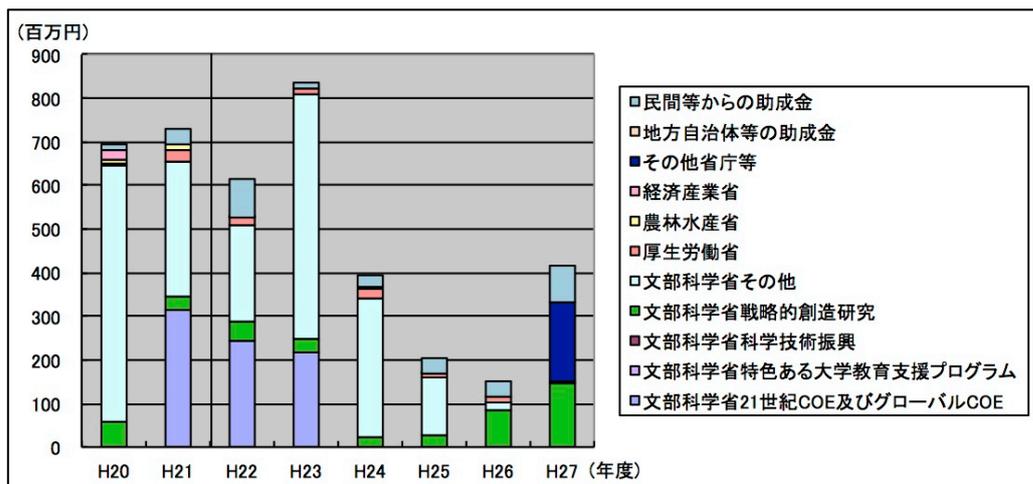
(資料10) 特許取得件数



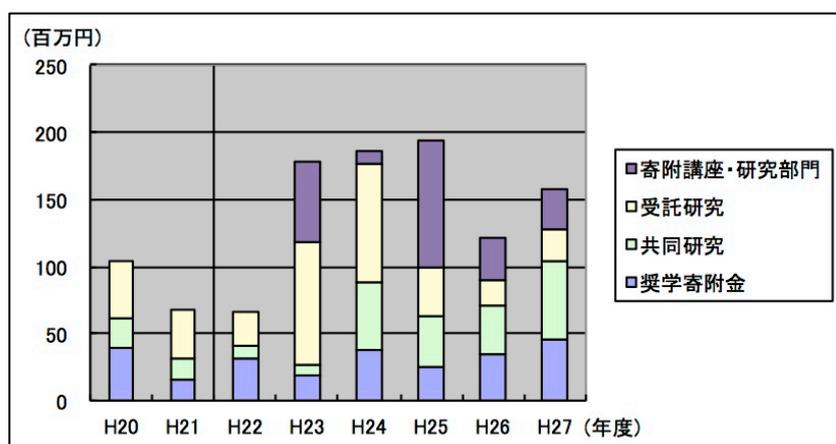
(資料11) 文科省科研費獲得状況



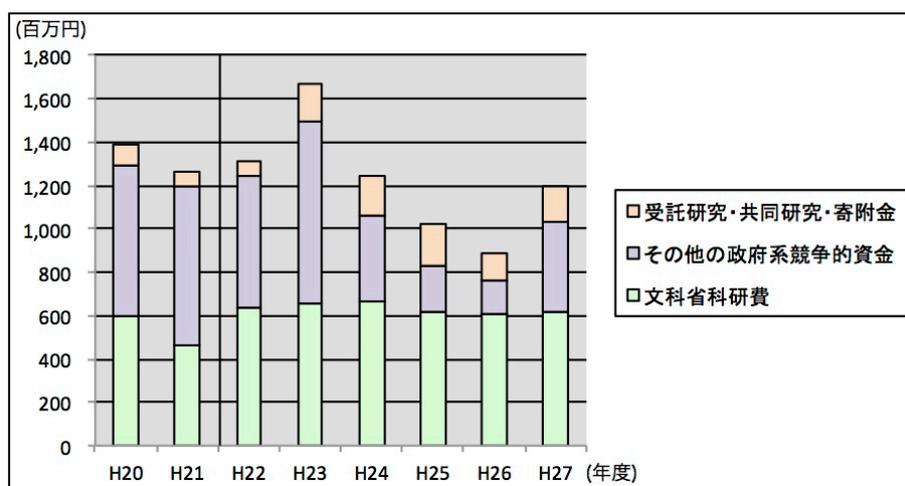
(資料 12) その他の政府系競争的資金獲得状況



(資料 13) 受託研究・共同研究・寄附金の受入状況



(資料 14) 外部資金受入合計額の推移



(資料 15) ライフエンジニアリング機構の理念と概要

ライフ・エンジニアリング機構の理念

ライフ・エンジニアリング機構は、ライフ・イノベーションを志向する東京工業大学教員の連合体として、組織を超えた横断的連携・協力により、分化と深化によって複雑化した健康、医療、安心安全に関連する分野を融合、再構造化し、新たな学術領域を創造・開拓します。

そして進行する少子高齢化社会において、萌芽的な革新技術の創出や課題解決型技術開発の推進により、充実した医療環境の下で健康に暮らせる社会の創造に寄与する技術開発と新産業創成、およびそれに携わる高度人材育成を強力に実践することを目的としています。

ライフ・エンジニアリング機構の概要

ライフ・エンジニアリング機構にはメディカル・テクノロジー、ヘルス・テクノロジー、セキュア・テクノロジーの3つの研究領域があります。本学のあらゆる分野の教員からこれら領域への参加を公募により要請し、現時点で130名を超える人材が結集しました。本ホームページにその陣容と研究内容のエッセンスを示します。このような体制の下で本機構は、

- 教員間の情報ネットワークの構築と新たな融合研究開発に取り組む際の研究者プラットフォームの形成
- 学内外におけるライフ・イノベーションに関わる研究開発の情報交換や動向把握のためのサロン、ワークショップ、シンポジウムなどの企画と実施
- 産学フォーラムや地域技術セミナーなどを頻繁に実施することによる産業界や地域社会との交流の推進
- 医療系機関や学外研究機関との連携強化による共同研究の推進

といった活動を展開します。そしてライフ・イノベーションに関する横断的な教育プログラムを設定し、様々な研究開発に対応でき、かつ少子高齢化社会に必要なイノベーションを先導することができる人材育成を目指します。

出典：本学ホームページ <http://www.lde.titech.ac.jp/guide/index03.html>

(資料 16) 本研究科に設置された寄附講座と共同研究講座

区分	名称	寄附者	設置期間
寄附講座	量子生命科学技術創生寄附講座	ハーバー研究所	平成 23 年 4 月 1 日～28 年 3 月 31 日
寄附講座	生体医工学創生寄附講座	ハーバー研究所	平成 23 年 5 月 1 日～26 年 4 月 30 日
寄附講座	再生医工学バイオマテリアル設計寄附	ソマール株式会社	平成 24 年 4 月 1 日～26 年 5 月 31 日
共同研究講座	Celgene Collaborative Research Chair	Celgene Corp.	平成 24 年 4 月 1 日～25 年 11 月 30 日

【受賞関係】

本研究科の教員は紫綬褒章，メンデル・メダル，文部科学大臣表彰 科学技術賞，同 若手科学者賞など 69 件の賞を受賞した（資料 17）。

【その他の特記事項】

本研究科は，生命理工国際シンポジウム（平成 24 年度～）と生命理工学トップリーダーフォーラム（平成 26 年度～）という 2 つのプラットフォームを設立した。前者は国内外から多数の講演者を招いて行う学際的国際シンポジウムで，研究成果の発信と新研究領域の創成を目的としている。後者はノーベル賞級の講演者を招いて行う講演会で，知の集積と本研究科の情報発信を目的としている。

本研究科では，清華大学（中国），上海交通大学（中国），マヒドン大学（タイ），バーレーン医科大学（バーレーン），ドイツ癌研究センター（ドイツ），ハイデルベルク大学（ドイツ），スイス連邦工科大学（スイス），インペリアルカレッジ（英国）と部局間協定を締結し学術交流を進めている。また，清華大学（中国），香港科技大学（中国），韓国科学技術院（韓国），南洋理工大学（シンガポール）との共同研究促進のため平成 21 年に設立されたアジア理工系トップ大学の ASPIRE リーグにも，本研究科は積極的に関わっている。ASPIRE Forum や ASPIRE Student Workshop 等の交流イベントに本研究科の教員や大学院生を派遣し，本研究科教員と ASPIRE リーグ加盟大学に所属する研究者との国際共同研究を実現させてきた（資料 18）。

（資料 17）本研究科教員の主な受賞例

年	受賞者	賞名	団体
22	関根光雄	日本化学会賞	日本化学会
22	半田宏	第 5 回モノづくり連携大賞	日刊工業新聞
22	岸本健雄	メンデル・メダル	チェコ科学アカデミー
23	大窪章寛	研究企画賞	有機合成化学協会
23	加藤明	New Investigator Award	American Physiological Society
23	徳永万喜洋	文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）	文部科学省
23	岸本健雄	紫綬褒章	内閣府
24	秦猛志	有機合成化学奨励賞	有機合成化学協会
25	二階堂雅人	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省
25	岩崎博史	文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）	文部科学省
26	中戸川仁	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省
26	三原久和	日本化学会学術賞	日本化学会
26	近藤科江	American Chemistry Society Awards	American Chemistry Society
27	木村宏	Robert Feulgen Prize	The Society for Histochemistry
27	茶谷昌宏	Young Investigator Award	アメリカ骨代謝学会
27	小寺正明	Oxford Journals-Japanese Society for Bioinformatics Prize	Oxford Journals

東京工業大学生命理工学部・大学院生命理工学研究科 分析項目 I

(資料 18) ASPIRE リーグの枠組みに基づいた国際共同研究

開始年度	課題名	参画研究者（研究代表者に○印）
平成 23 年度	生物系および化学系プロセスを統合した排水処理技術の開発	○梶原 将（東工大生命理工） Wun Jern Ng（南洋理工大学） Xinhui Xing（清華大学）
平成 24 年度	廃棄物系バイオマスを利用した酵母によるバイオディーゼル生産技術開発	○梶原 将（東工大生命理工） Wun Jern Ng（南洋理工大学） Xinhui Xing（清華大学）
平成 25 年度	生物学的水素生産に関する国際共同研究	○蒲池 利章（東工大生命理工） Wun Jern Ng（南洋理工大学） Chong Zhang（清華大学）
平成 27 年度	環境試料 RNA の大量シーケンシングと経時解析による有用遺伝子の大規模検索	○中島 信孝（東工大生命理工） Qian Pei-Yuan（香港科技大学） Byung-Kwan Cho（韓国科学技術院） Kevin Pethe（南洋理工大学） Ting Zhu（清華大学）

（水準） 期待される水準を上回る。

（判断理由）

- ①本研究科では各分野の一流専門誌に傑出した研究論文を多数報告している。また、産業に直結した研究成果や国民の関心の深い研究成果も多数発表しており、マスメディアでも頻繁に取り上げられている（「分析項目Ⅱ 研究成果の状況（P2-10）」参照）。さらに国内外の会議での発表件数、会議主催件数、特許件数、受賞件数、いずれも本研究科の研究水準の高さを示しており、関係学会等の期待に十分応えている。
- ②研究資金は年平均 12.2 億円を確保している。教員数 90 人程度の本研究科において 3 人が最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択されたほか、現在、新学術領域研究の領域代表者が 3 人所属している点は特筆に値する（資料 19, P2-12）。
- ③産学連携活動を積極的に行い、複数の寄附講座や共同研究講座の開設に至った。さらに、講師以上の女性教員が法人化直後の平成 16 年度には 1 人だったのが、平成 22 年度には 3 人、平成 27 年度には 6 人と、教授会メンバーの 1 割を超えた。産業界や社会からの期待に十分応えているといえる。

以上より、研究活動の状況は期待される水準を上回るものと判断される。

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)

【生体分子の構造と機能・制御・認識に関する生命科学研究】

Nature 誌に掲載されたヒト腸内細菌のメタゲノムに関する研究【業績番号 10】の研究成果(2)と(3)はそれぞれ 237 回, 1169 回もの引用があり, (3)は 2011 年の Breakthrough of the Year (Science 誌)の 1 つにも選ばれた。最先端の高等真核生物ゲノム解析手法の開発と応用【業績番号 11】は Nature 誌に 2 年連続で掲載され, 地球生命研究所(世界トップレベル研究拠点プログラム)の採択(黒川)やベンチャーの起業(山田)に繋がった。また, 分子シャペロンの機能解析の研究【業績番号 13】で田口は無細胞系の新分野を開拓し, 新学術領域研究「新生鎖の生物学」の領域代表者として分野をリードしている。難病であるクッシング病の原因遺伝子と発症機構の解明【業績番号 12】は, 特効薬に道を開く成果として毎日新聞等に掲載された。転写サイクル機構の統一的理解【業績番号 14】で卓越した成果を上げた山口は, 新学術領域研究「転写サイクル」の領域代表者を務めている。活性化型 RNA ポリメラーゼ II の詳細なマッピングにより転写開始・伸長・終結の分子機構を明らかにした成果は Cell 誌と Nature 誌で相次いで発表され【業績番号 15】, 木村は Robert Feulgen Prize を受賞した。オートファジーを支える分子機構の研究【業績番号 17】は, テレビ・新聞等で広く報道されている。宇宙ステーションにおいて 2 か月飼育された宇宙メダカ【業績番号 19】は, 無重力下の骨代謝に関する知見を与え, テレビ番組や新聞各紙で紹介され大きな反響を呼んだ。植物の陸上進出の謎を解き明かす車軸藻ゲノム解読と植物環境適応機構の進化研究【業績番号 20】は, Nature 誌などの権威の高い雑誌に数多く掲載されてきた。生きた化石シーラカンスの全ゲノム配列の解読とその進化解析【業績番号 21】は, 世界的に大きなインパクトを残している。シロアリ腸内共生システムの解明【業績番号 22】では, 単一細胞のゲノム解読を通じて, 長年の謎だったシロアリが木を消化できるメカニズムを明らかにした。

【バイオマテリアル, イメージング, DDS, 創薬等の生命工学研究】

Nature 誌に掲載された有機合成と植物分子生理学の学際研究【業績番号 5】は, 被引用数が 250 回を超え, アカデミックフィールドの上位 1 %にランクされた。膜透過ペプチドを用いた選択的な高効率 DDS 材料開発【業績番号 1】は, 工学的応用への注目度から AMED 革新的がん医療実用化研究事業に採択され, 2015 年日本化学会学術賞の受賞にも繋がった。タンパク質・金属錯体複合体による CO の細胞内デリバリー【業績番号 2】は, 新聞各紙で報道され, その独創性から最先端・次世代研究開発支援プログラムに採択された。生体内酸素濃度イメージングのためのセンサー及び測定システムの開発研究【業績番号 3】も, JACS などのインパクトの高い雑誌に掲載されている。哺乳類 in vitro モデルの構築とその応用研究【業績番号 4】は, その注目度の高さから新聞各紙で報道されている。ヘテロ環化合物合成のための新反応の開発【業績番号 6】は, JST さきがけ研究の採択に繋がった。新規光増感剤を用いたがんの診断と治療に関する研究【業績番号 7】や新規核酸医薬の合成研究【業績番号 8】も, 新聞各紙で報道されている。さらに, 多剤耐性細菌の構造生物学的研究【業績番号 16】は, 難治感染症で知られる緑膿菌治療などへの応用に期待が寄せられている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

本研究科は、この6年間で世界的な研究成果を次々に発表してきた。特にゲノム生物学的な研究ではビッグデータの解析手法を開発し応用することに成功した。無重力の宇宙環境が個体発生に及ぼす影響を調べる研究は、波及効果が極めて大である。また、分子レベルの生命工学研究では、精密な DDS システムの開発や、生体反応のリアルタイムイメージングなどで先駆的な成果が上げられている。さらに、転写制御学、タンパク質科学、進化生物学の3分野で新学術領域研究の領域代表者を擁していることも特筆に値する。

以上より、研究成果の状況は期待される水準を上回るものと判断される。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

① 事例1 「研究成果の発表件数や特許件数の動向」

第2期中期目標期間の本研究科の教員の受賞件数は69件と、第1期の44件に較べて大きく増加した(資料17, P2-8)。さらに、特許の取得件数をみると第1期は国内特許8件、国際特許0件だったのに対して、第2期は国内特許39件、国際特許15件と大幅に増加した(資料10, P2-5)。出願件数には大差なく、これは出願される特許の質が向上した結果と解釈できる。

また、本研究科の教員の会議での発表件数は増加傾向にある(資料4, 6, P2-4)。特に基調講演や招待講演の件数が伸びており、本研究科教員の外部からの評価の向上を窺わせる。

② 事例2 「外部資金受入の動向」

研究資金は年平均12.2億円を確保している。基礎研究の分野では、最先端・次世代研究開発支援プログラムに3件が採択されたほか、本研究科の教員が領域代表者を務める新学術領域研究が3件採択されている(資料19)。なお、3件の領域代表者はいずれも40代である。さらに、JSTのCRESTやさきがけ研究に採択されている研究者も複数存在する。これらは、新しい世代の教員が生命理工学の各分野でリーダーシップを発揮していることの証左である。応用研究の分野でも、平成22年度から平成26年度までにA-STEPに5件、平成26年度から始まったAMEDの公募にも既に8件の採択があった。

(資料19) 主な大型研究プロジェクト、政府系競争的資金等採択状況

プロジェクト名等	課題名	代表者	職名(採択時)	期間(年度)	
JST	さきがけ	環境調和型分子変換を基軸とするヘテロ二共役分子群の創製	秦 猛志	大学院生命理工学研究科 准教授	2014-2017
		哺乳類細胞を用いたヒストンの逆遺伝学的解析技術の開発	山口 雄輝	大学院生命理工学研究科 准教授	2010-2013
JST	CREST	環境細菌1細胞ゲノム解析のためのマイクロデバイス開発	本郷 裕一	大学院生命理工学研究科 教授	2014-2019
		植物栄養細胞をモデルとした藻類脂質生産系の戦略的構築	太田 啓之	バイオ研究基盤支援総合センター 教授	2011-2016
JST	A-STEP	動物実験代替システムを目指した薬物代謝試験分析システムの実用化	田川 陽一	大学院生命理工学研究科 准教授	2010
		光学材料を指向した多官能性ベンゾチアゾール合成法の開発	重田 雅之	大学院生命理工学研究科 助教	2011
		5'末端をコンホメーション制御した人工核酸によるmiRNA検出プローブの開発	清尾 康志	大学院生命理工学研究科 准教授	2011
		人工核酸の高度な分子認識能と新規RT-PCR法を融合したmiRNA検出法の開発	清尾 康志	大学院生命理工学研究科 准教授	2011
		蛍光磁性ビーズを利用した高速高感度免疫測定システムの実用化開発	坂本 聡	大学院生命理工学研究科 助教	2014
JSPS	最先端・次世代研究開発支援プログラム	シングルセル・ゲノミクスの確立による環境微生物の遺伝子資源化と生態系解明	本郷 裕一	大学院生命理工学研究科 准教授	2010-2013
		多剤耐性化の克服を目指した薬剤排出トランスポーターの構造機能解析	村上 聡	大学院生命理工学研究科 教授	2010-2013
		バイオ固体材料の生体ガス分子応答による細胞機能制御	上野 隆史	大学院生命理工学研究科 教授	2010-2013
JSPS	新学術領域研究(研究領域提案型)	「高精細アプローチで迫る転写サイクル機構の統一的理解」領域	山口 雄輝	大学院生命理工学研究科 准教授	2012-2016
		「新生鎖の生物学」領域	田口 英樹	大学院生命理工学研究科 教授	2014-2018
		「冥王代生命学の創成」領域	黒川 顕	地球生命研究所 教授	2014-2018

出典：評価室作成資料

③ 事例3 「産学連携の動向」

本研究科の主導で平成22年度にライフ・エンジニアリング機構を立ち上げ、それ以降毎年、企業を招いたシンポジウムを開催し、多数の企業との共同研究を実現してきた。さらに、株式会社ハーバー研究所やソマール株式会社による寄附講座の開設や、米国 Celgene Corp. による共同研究講座の開設にも至った（資料16, P2-7）。産学連携の深化の結果として平成27年度、本研究科教員と大学院生が取締役を務めるベンチャー企業の設立にも至った。なお、第1期中期計画期間は寄附講座、共同研究講座ともにゼロであった。

④ 事例4 「国際連携の動向」

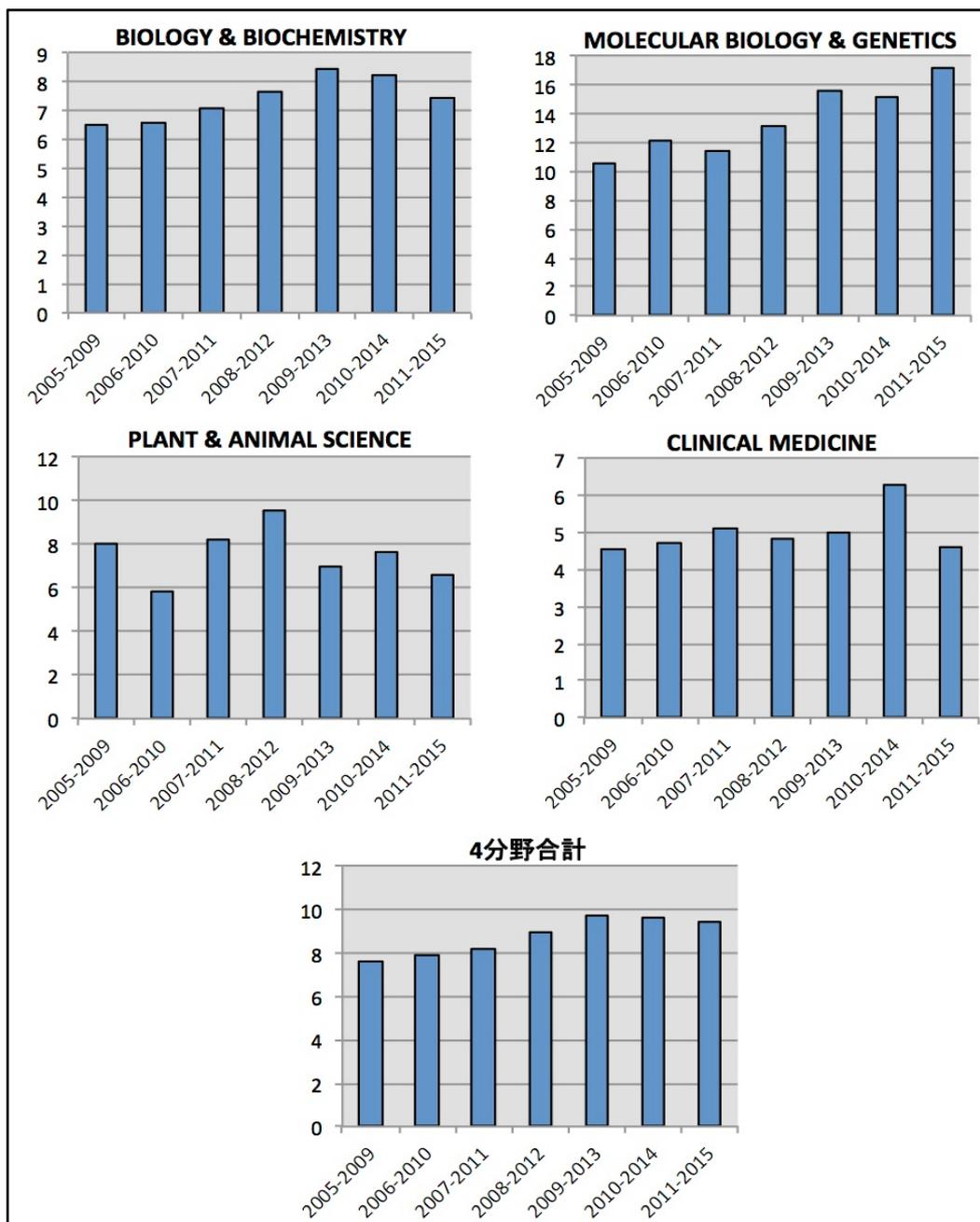
国際連携に関しては、清華大学（中国）、上海交通大学（中国）、マヒドン大学（タイ）、バーレーン医科大学（バーレーン）、ドイツ癌研究センター（ドイツ）、ハイデルベルク大学（ドイツ）、スイス連邦工科大学（スイス）などと新たな部局間協定を結び、協定数が増加している。さらに、本学を含むアジア理工系トップ5大学が立ち上げたASPIREリーグ（平成21年～）の運営に本研究科は積極的に関わっており、アジア地域での国際連携推進に貢献している。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

① 事例1 「発表論文の質の向上度」

ISI のデータベース Essential Science Indicators を用いて、本研究科と関連の深い4分野の論文の平均被引用数を調べたところ、各分野で被引用数が第1期と比較して増加傾向にあり、4分野全体で見ても増加していた(資料20)。これらの分野の研究の質が近年、目覚ましく向上している証左である。なお、これらは大学全体の数字であり部局単位のデータは存在しないが、本研究科の寄与が大部分を占めていると考えられる。

(資料20) 本学の生命理工学4分野の論文あたりの平均被引用数



出典：研究科作成資料

3. 大学院総合理工学研究科

I	大学院総合理工学研究科の研究目的と特徴	．．．．．	3-2
II	「研究の水準」の分析・判定	．．．．．	3-3
	分析項目 I 研究活動の状況	．．．．．	3-3
	分析項目 II 研究成果の状況	．．．．．	3-10
III	「質の向上度」の分析	．．．．．	3-17

I 大学院総合理工学研究科の研究目的と特徴

本研究科の設置目的は「新分野の開拓を行い新しい学問領域を創造する「創造専攻群」と学際分野の深化と定着を目的とする「学際専攻群」との有機的な関連において、理工融合の学術・技術の発展に寄与するとともに、資源循環型の豊かで安全な社会を実現するために必要な様々な科学技術に柔軟に対応できる人材を育成する。」(組織運営規則 17 条)と定められており、これに鑑みて本研究科では以下を研究目的としている。

1. 学際領域における先進性と多様性をさらに発展させる創造大学院としての機能を高め、開拓創造した学問分野の深化と定着を図る。
2. 国内外の社会的要請に機敏に応えられる機動性の高い運営組織を構築し、高品質でインパクトの強い情報発信を積極的に行い、社会に貢献する。

上記の研究目的は「長期的な観点に立った基礎的・基盤的研究に基づく多彩で独創的な研究成果と新たな価値の創出，強い社会的要請のある課題解決型研究の推進を通じて，世界的教育研究拠点を形成する。」という本学の中期目標に合致するものである。

本研究科の特徴

1. 本研究科は学部・学科から独立した研究科であり、従来の学問領域を超え、総合と創造に力点を置いた創造大学院と位置づけられている。
2. 本研究科は物質材料系、環境エネルギー系、システム情報系の3系 11 専攻から構成され、各系は新分野の開拓を行い新しい学問領域を創造する「創造専攻群」と学際分野の深化と定着を目的とする「学際専攻群」からなる。
3. 各専攻は本研究科本務の専任教員が担当する基幹講座と附置研究所・センター等を本務とする専任教員が担当する協力講座から編成されており、密接に協力しあう体制を保持している。

[想定する関係者とその期待]

1. 学界：関連学問領域における新分野の開拓，深化及び定着をめざした先端研究とその成果の情報発信。
2. 産業界：新たな産業創出につながる科学技術への貢献。
3. 地域社会，国際社会：資源循環型の豊かで安全な社会を実現する科学技術への貢献。

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)

本研究科は3系11専攻から構成されており、それぞれの系は創造専攻群と学際専攻群からなっている(資料1)。各専攻では本研究科の研究目的に沿って研究活動を実施する上での基本方針・方向性、達成しようとする成果を具体的に定めている(資料2)。各専攻は、それぞれ独自の特色を持っているが、いずれも幅広い学問分野を融合した研究を行っている点で共通する。

(資料1) 大学院総合理工学研究科の系・創造専攻群構成

系	創造専攻群	学際専攻群
物質材料系	物質科学創造専攻	物質電子化学専攻, 材料物理化学専攻
環境エネルギー系	環境理工学創造専攻	人間環境システム専攻, 創造エネルギー専攻, 化学環境学専攻
システム情報系	物理電子システム創造専攻	メカノマイクロ工学専攻, 知能システム科学専攻, 物理情報システム専攻

出典：研究科ウェブサイト

(資料2) 各専攻における研究活動の基本方針・方向性、達成しようとする成果

専攻	研究活動を実施する上での基本方針・方向性、達成しようとする成果
物質科学創造	新学問分野の創造と波及効果に富む新技術の構築、新産業の創出に向けて、新規誘電体の開発、機能性ガラス創成、固体酸触媒、形状記憶合金などの研究を行っており、質の高い論文発表と共に、積極的に特許申請をしている。
物質電子化学	化学の基本的原理から広汎な応用までを扱い、化学反応は電子の移動過程であるという観点に立って、化学的現象を統一的に解明しようという理念に基づいている。
材料物理科学	世界の最先端でこれからの材料科学を牽引してゆく研究者・技術者の育成を目的とする教育・研究を行う。
環境理工学創造	国内外で顕在化している環境問題を解決するための科学技術の発展及びそれに立脚した政策展開に資することを基本方針として、国内外の様々な地域を対象に実践的な研究活動を行っている。また、これらの研究活動を通じて、環境問題解決のための深い洞察力と具体的な環境政策立案能力を併せ持ち、国際社会をリードする総合的環境専門家の育成を目指している。
人間環境システム	人間と環境との関わりを総体的な系として捉え、安全、快適で文化的な環境を創造・維持・管理するための方策を提示する。
創造エネルギー	エネルギーの視点から地球環境や社会システムを見渡しながら、先進的な学問領域を創成する。
化学環境学	化学を通じて豊かな環境社会を実現することを目標として、環境を犠牲にすることなく、地球上の限られた資源やエネルギーを有効に、高度に活用できる研究者や技術者を育成するとともに、研究意欲の高い教員のリーダーシップのもと、若手研究者とともに前述の目標を達成する。
物理電子システム創造	高度情報通信社会を支える先端材料、光デバイス、電子デバイス、バイオデバイス、ナノテクノロジー、シリコン多機能集積回路、IoT/IoEデバイス、及びそれらのシステムについて、世界最先端の教育研究を行う。

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

メカノマイクロ工学	先端的センサ，高機能アクチュエータ，ナノ・マイクロモーションシステム等の実現に必要不可欠となる，微細加工技術を含む新たなマイクロシステム技術を確立すると共に極限デバイスや先端メカトロニクスシステムの研究・開発を推進する。
知能システム科学	あらゆるシステムを対象とする「システム科学」の研究において世界最大の拠点であり，ネットワークオブエクセレンスのハブとしての国際的な役割を果たして，領域横断型の人材育成につとめ，最先端の研究を展開する。
物理情報システム	伝統的な科学・技術領域を横断し，人間中心の情報システムのための科学・技術の追究を通じて，学問領域間の課題の融合，問題解決手法の融合，そして科学・技術と人や社会とが目標とする価値観の融合を図る。

出典：研究科作成資料

本研究科における研究活動の実施状況として，専任教員の学術誌掲載論文数，国際会議論文数，国内会議（学会，研究会，シンポジウムなど）論文発表数，招待講演数，書籍出版件数，を（資料3）に，知的財産の出願・取得状況を（資料4）に示す。前者については，安定的に高い発表件数を維持している。

（資料3）研究科教員の研究実施状況（学術誌掲載論文数，会議論文発表等）（件数）

区分	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度 (前期)
学術誌掲載論文数	748	829	827	853	868	385
国際会議論文発表数	878	890	955	936	952	290
国内会議論文発表数	1,410	1,300	1,469	1,583	1,446	402
招待講演件数	374	345	415	460	501	132
書籍出版件数	59	77	67	52	85	26
各種研究・調査報告書件数	50	69	83	89	85	56
創作物（作品，建築物）	0	0	1	0	1	0
その他	31	37	34	40	31	7

（注）共著による件数重複及び連携教員の学外機関所属先での成果を含めない。

出典：研究科作成資料

（資料4）研究科教員の研究実施状況（知的財産権出願等）（件数）

区分	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
知的財産権の出願	73	91	89	108	78	25
知的財産権の取得	52	58	72	81	81	33

（注）共著による件数重複及び連携教員の学外機関所属先での成果を含めない。

出典：研究科作成資料

学外機関に所属する連携教員を除く専任教員（教授，准教授，講師，助教の計229名（平成27年5月1日現在）一人あたりの件数で見ても活発な研究活動とその成果の積極的な情報発信を行っており，学界からの期待に答えている。また，特許等の知的財産権の出願数及び取得数も同様であり，研究成果の社会還元を積極的に行っている（資料5，6）。

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

(資料5) 教員一人当たり研究実施状況 (件数) (平成22年度～26年度の5年間)

学術論文	国際会議	国内会議	招待講演	書籍出版	研究・調査	創作物	その他
18.0	20.1	31.5	9.1	1.5	1.6	0.0	0.8

(注) (資料3) に示す各区分の5年間の合計件数を、連携教員を除く専任教員数 (229)

で割算した値

出典：研究科作成資料

(資料6) 教員一人当たり知財取得状況 (件数) (平成22年度～27年度の6年間)

知的財産権の出願	知的財産権の取得
2.0	1.6

(注) (資料4) に示す各区分の6年間の合計件数を、連携教員を除く専任教員数 (229)

で割算した値

出典：研究科作成資料

本研究科を担当する専任教員 (連携教員を除く) の科学研究費補助金、その他の競争的外部資金、共同研究及び受託研究の受入状況を以下に示す (資料7)。外部資金は科学研究費補助金の他にグローバルCOEやJST/COIプログラムなど、安定的に獲得されており、研究を推進する上での基盤となっている。

(資料7) 研究科教員の研究資金獲得状況

(金額は直接経費, 単位: 千円)

		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度	
		件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
科学研究費補助金	特定領域	5	14,300						
	基盤 (S/A/B/C)	56	304,100	53	267,300	53	258,000	59	251,600
	挑戦的萌芽	9	12,400	13	20,200	18	28,600	19	25,100
	若手 (S/A/B/スタートアップ)	26	49,380	21	44,000	26	85,600	24	69,000
	新学術領域	5	80,000	4	64,800	9	181,500	15	188,400
	その他	25	11,800	33	23,200	53	42,200	64	62,000
	計	126	471,980	124	419,500	159	595,900	181	596,100
そのほか競争的資金		41	577,927	47	499,403	31	311,305	47	319,089
共同研究		82	159,621	81	119,732	103	262,476	91	211,734
受託研究		6	23,921	8	163,885	10	356,498	7	204,700
寄付金		55	49,261	61	57,078	60	58,581	50	48,283
合計			1,282,710		1,259,598		1,584,760		1,379,906

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

		平成 26 年度		平成 27 年度	
		件数	金額	件数	金額
科学 研究 費 補 助 金	特定領域				
	基盤 (S/A/B/C)	52	205,000	58	236,100
	挑戦的萌芽	25	34,500	26	39,600
	若手 (S/A/B/ スタートアップ)	21	41,300	14	34,800
	新学術領域	15	301,900	11	128,500
	その他	57	58,200	48	47,300
	計	170	640,900	157	486,300
そのほか 競争的資金		35	303,573	46	395,620
共同研究		95	252,158	112	302,508
受託研究		7	227,298	17	175,483
寄付金		51	70,138	52	34,831
合計			1,494,067		1,394,742

(注) 連携教員を除く研究代表者分のみ

出典：研究推進部作成資料

さらに各専攻では、研究活動の基本方針・方向性、達成しようとする成果(資料 2, P3-3)に基づいて、特色ある研究活動を極めて活発に行っている(資料 8, 9)。また、国際的な研究交流についても活発的な活動が行われており、北京師範大学など複数の大学等と部局間協定(学術交流協定)を締結するほか、「開発途上国への研究成果の展開と国際連携の構築」においては、JICA-JSTのプログラムの日本側主要研究機関のひとつとして研究活動を行っている。

(資料 8) 各専攻における研究内容

専攻	研究内容
物質科学創造	研究分野は、物理・応用物理、材料科学、化学・バイオプロセス、エネルギー科学にまたがる融合領域をカバーする。研究テーマは、ナノ材料科学、材料マイクロ力学、材料微細組織評価、強相関電子系酸化物、極限物質ダイナミクスなどの基礎的な研究から、磁気・光記録材料、誘電体メモリー材料、機能性金属コンポジット材料、生分解性プラスチック、光機能性有機材料、燃料電池、太陽電池、蓄光・発光材料など、デバイス、環境・エネルギー材料に関わる応用的色彩の強いテーマまで幅広く取り組んでいる。
物質電子化学	基礎化学から応用化学にいたる幅広い領域の研究を行っている。具体的には、クラスター分光法、メソポーラス材料、超分子化学、リチウム電池・燃料電池、細胞生物学、有機エレクトロニクス、ナノテクノロジーなどの分野でトップクラスの研究を展開している。

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

材料物理学	材料物性学, 熱力学, 統計力学, 材料強度学などの基礎学問に基づき, 従来不可能とされた新しい機能材料や構造材料の開発を目指した研究を行っている。その結果, Fe基化合物系超伝導物質やバルク状超微細合金の発明など, 従来の常識を覆す画期的な機能材料や構造材料の開発に成功している。
環境理工学創造	国内外で顕在化している様々な環境問題を解決して持続可能な社会を実現するため, 環境を構成する地圏・水圏・大気圏の環境に関する研究やエネルギー・物質循環に関する研究, 都市環境に関する研究, さらには環境計画・政策立案に関する研究を行っている。
人間環境システム	安全・安心・快適な環境の創造・維持・管理という観点からさまざまな研究を行っており, 地震防災, 住環境, 国土・都市計画や交通政策, 生活環境デザイン等において, 研究成果の情報発信と社会還元を行っている。
創造エネルギー	エネルギー源の多様化, エネルギー利用の高効率化, 環境に調和したエネルギー利用といった, 地域・国際社会が直面しているエネルギー問題の解決に貢献してゆくために, エネルギーの発生・変換と高度利用に関する研究を行っている。
化学環境学	基本方針及びその達成のため, 基幹講座では, 生命化学系, 環境化学系, 触媒化学系, 連携講座ではリモートセンシング, 海洋研究, エネルギー工学を基礎とし, さらに環境, エネルギー, 材料の化学に専門性の高い資源化学研究所の研究者を協力講座に加えている。これにより, 環境を犠牲にすることなく, 地球上の限られた資源やエネルギーを有効に, 高度に活用しうる豊かな環境社会を化学を通じて実現することを目標に研究を行っている。
物理電子システム創造	電子・光デバイスを中心とした高度情報通信技術を支える先端材料, 光デバイス, 電子デバイス, バイオデバイス, ナノテクノロジー, シリコン多機能集積回路, IoT/IoEデバイス, 及びそれらのシステムについて研究を行っており, 極微細CMOS集積回路, 次世代メモリ, 面発光レーザー, 異種機能集積回路, パワーデバイス, 有機半導体, スピントロニクス等の研究で世界をリードしている。
メカノマイクロ工学	微細加工技術を含む新たなマイクロシステム技術のさらなる進化に向けた研究, 極限デバイスや先端メカトロニクスシステムの研究・開発を産業界とも連携して行い, 高度機能集積形マザーマシンシステム, 手術支援ロボットシステムの開発等を通して, 研究成果の社会還元を進めている。
知能システム科学	あらゆるシステムを対象とする現代システム科学のフロンティアとして, 人間を起点としてスケール別に設定した3つの分野に, 数理基盤に関する研究を加えた4つの学問分野, 知能情報学, 社会システム学, システム生命学, 数理情報学を起点として, 規制の学問にとられない領域横断的な研究によって学問領域にパラダイムシフトを引き起こす。
物理情報システム	人間を中心とした融合的情報システムの実現に向けて, 視覚・聴覚・感覚情報処理システム, ヒューマンインタフェース, 画像・音声・脳情報, 画像処理, 多次元信号処理, セキュリティ, ニューラルネットワーク, マイクロプロセッサ, 超音波計測, アクチュエータ, 生体計測など融合的な研究を行っている。

出典: 研究科作成資料

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

(資料9) 各専攻における研究活動実施状況

専攻	研究活動実施状況
物質科学創造	薄膜太陽電池, 高分子材料, 生分解性ポリマー, 酸化物半導体, 形状記憶合金, 固体酸触媒, 強相関電子系, ナノ材料, 機能性薄膜, 生体材料, 燃焼合成等, 広い研究領域に渡って, 下記の通り多額の競争的資金に支えられて多くの学術論文や知的財産権を発信しており, 高いアクティビティーを持つ。
物質電子化学	紫綬褒章受章者をはじめ, 日本化学会, 高分子学会, 電気化学会, 応用物理学会などで数多くの受賞者を輩出している。基盤研究(A), 新学術領域研究, 若手研究(A), 共同研究費, その他の競争的外部資金なども高い水準を維持している他, グローバルCOEプログラムの主要な事業推進担当者となるなど, 活発に研究活動を行っている。
材料物理科学	科学研究費補助金のほぼ全ての種目や競争的外部資金, 共同研究, 受託研究等において, 研究費を満遍なく定常的に獲得し, 平成22~27年度の6年間で総額55億8千万円に達している。また, 国際的に権威ある学会賞や若手に与えられる国内学会奨励賞の受賞, 毎年平均150報程度に上る学術誌掲載論文数, 毎年平均100件程度の招待講演, 一流国際学術誌の編集委員長の輩出等, 高い水準を維持している。一方, 当専攻の教員グループと高エネルギー加速器研究所物質構造科学研究所との共同による最先端研究開発支援プログラムが平成25年度に開始したが, 当専攻教員が主導的な役割を担っている。
環境理工学創造	H22~H26年度の平均で, 年間約90編の学術誌掲載論文と約80編の国際会議論文を発表するとともに国内外の学会等において種々の賞を受けている。代表者として獲得した外部資金の件数は科学研究費補助金が年平均15件を超えるとともに科研費以外の競争的資金, 共同研究, 受託研究等も含めると年平均40件を超えており, 多様な研究資金を獲得して多くの研究成果を上げている。
人間環境システム	さまざまな環境問題に対して社会貢献を目的とした研究を行っており, 主担当専攻となり研究を推進した21世紀COEプログラムの後継であるグローバルCOEプログラムにも積極的に参画し研究を推進している。
創造エネルギー	過去5年間, 活発に研究活動を行っており, 毎年平均で, 学術論文を52篇, 国際会議論文を約87件発表している。他, 種々の学会賞を年平均17件受賞。毎年約10件程度の科学研究費補助金の獲得, 13件の共同研究及び受託研究, 11件の特許出願を行っている。
化学環境学	学術誌掲載論文はH22から26年度において, 平均毎年85編前後であり, H26は128編を数え, 年々増加傾向にある。国内会議論文発表件数は毎年平均で145件を数え, 国際会議論文発表件数は毎年75件を超え, H26には84件を数えている。知的財産権の出願と取得は毎年平均で, それぞれ約12件, 約5件である。国内外の学会等において多数の重要な賞を受けている。代表者として獲得した科学研究費補助金の件数が年平均25件を超えるとともに科研費以外の競争的資金, 共同研究, 受託研究等も含めると年平均52件を超えており, 多数の研究資金を獲得して研究成果を上げている。

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目 I

物理電子システム創造	毎年100篇程度を超える学術論文の公表，基盤Sや新学術領域をはじめとする科学研究費補助金の獲得，IEEE Cledo Brunetti Awardをはじめとする国内外の数多くの受賞など，極微細CMOS集積回路，次世代メモリ，面発光レーザー，異種機能集積回路，パワーデバイス，有機半導体，スピントロニクス等の研究で世界をリードしている。平成25年度トライアル採択，平成27年度本採択のJST/COIプログラムでは本専攻教員が研究サブリーダーとして研究を推進している。
メカノマイクロ工学	基盤研究(S)を含め，毎年常時15件程度の科学研究費補助金を獲得している。共同研究，受託研究も積極的に行っており，産学の連携も充実している。このような環境で得られた研究成果は，学術誌論文，国際会議等により公表するとともに，特許出願も積極的に行っている。また，当専攻も環境エネルギー協創教育院に参画している。
知能システム科学	研究は基本的に研究室ごとに独立して実施する。分野によっては複数の研究室で実験装置等を共有し，共同で管理することがある。各研究室が4つの学問分野のひとつに所属するのではなく，研究室の各研究がそれぞれ異なる学問分野に所属しうる柔軟性を持つ。さらに，研究室間の分野を超えた共同研究によって新たな領域を創出する。
物理情報システム	毎年，学術論文を30篇以上(平成22年は26篇)，国際会議論文を50件以上(平成22年は45件)発表している他，種々の学会賞，毎年10件以上(平成22年は7件)の科学技術研究費補助金の獲得，15件以上の共同研究及び受託研究，10件前後の特許出願と高い研究活動の水準を維持している。また，平成19年採択のグローバルCOEプログラムでは教員が事業推進担当者として協力している。

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)

学術論文や著書の出版数，国際会議や国内会議の論文発表件数や招待講演の件数などから判断できるように，本研究科はその研究目的に沿って精力的に研究を遂行しており，高い水準を維持している。また，知的財産権への出願件数から，研究成果が社会に還元され，新産業の創出に貢献していると判断できる。さらに着実に外部資金を獲得し，学界や産業界からの期待に高い水準で応えている。

以上のことから，本研究科の研究活動は期待される水準を大きく上回ると判断できる。

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)

本研究科の研究活動により, 多くの論文発表や国際会議・国内会議での発表が行われている(資料3, P3-4)。その結果, 多くの受賞があり, 研究成果の質が高く評価されている(資料10, 11)。これらの研究は学術的な意義だけでなく, 社会, 経済, 文化面でも意義があるものが多い(資料12)。

研究成果の中でも特に優れた58件の研究が研究業績説明書に記されている。学術面または社会・経済・文化面のいずれかにSS判定に値するものが38件, S判定に値するもの(SS判定を除く)が20件あり, 研究成果が高い水準にあると判断できる。

(資料10) 研究成果の質の状況

専攻	研究成果の質の状況
物質科学創造	無容器凝固と低温合成による誘電率及び屈折率機能向上【業績番号1】, カーボンをベースにした固体酸の研究【業績番号2】, 形状記憶合金のねじれたドメイン構造と高性能化原理に関する研究【業績番号3】, トポロジカル絶縁体の研究【業績番号4】, ナノ・マイクロテンプレート材料化学による集積機能材料の創成【業績番号5】, ナノ・プラズモニック構造の光学特性【業績番号6】など, Nature系, Science等に掲載されることから分かるとおりの高い研究を展開している。
物質電子化学	物質電子化学専攻では, 基礎研究から応用や最先端分野への展開を含め, 物理化学【業績番号8】から, 電気化学【業績番号11】, 材料科学【業績番号12】, 有機化学【業績番号10】, ナノテクノロジー【業績番号9】, 生物化学【業績番号7】に及ぶ広範な研究分野でScience誌, Nature 姉妹誌をはじめとした社会的影響の大きな論文誌に成果が掲載されている。その業績は学会賞などとして評価されている。
材料物理科学	電子がアニオンとして働く電子化物質は1983年に有機物で初めて合成されたが, 室温・空气中で安定な物質は実現されていなかった。本専攻では, 無機ナノポーラス結晶を使って初めてこれを実現した【業績番号15】。この成果に基づき, アモルファスや二次元電子化物も実現することができた。また, 電子化物の電子物性を明らかにすることにより, 超伝導やアンモニア合成触媒を生み出した。一方, 本専攻で2008年に見出した鉄系高温超伝導体は「大きな磁気能率をもつ鉄は超伝導にならない」という常識を覆す発見であり, 銅酸化物以来の高温超伝導の興奮を巻き起こした【業績番号16】。これらの成果は, Nature系やScience等の権威ある学術論文誌に掲載され, 文部科学省 元素戦略プロジェクト[拠点形成型]電子材料領域「東工大元素戦略拠点」の発端となっている。
環境理工学創造	教員一人当たりの学術誌掲載論文数はH22~H26年度の間増加傾向にあるとともに, 著名な英文国際誌での成果発表も多く見られており, 研究成果の質的な向上とともに積極的な成果の公表・普及が行われてきていると判断できる。また, 国際的な研究交流や共同研究も数多く実施しており, これらの活動を通じて研究成果の普及・適用が進んできている。一例として, 国内外で多くの表彰を受けた環境影響評価手法の研究【業績番号17】や耐風設計の数理技術手法の研究【業績番号24】が挙げられる。

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目Ⅱ

人間環境システム	安全・安心・快適な環境の創造・維持・管理という観点から、基礎理論の構築が十分進行し、快適で文化的な環境を創造・維持・管理するための方策を提示する段階にきている【業績番号 25～27】。
創造エネルギー	創造エネルギー専攻では、1. パルスパワープラズマの応用技術【業績番号 28】、2. 新型加速器による高強度粒子ビーム生成・応用技術【業績番号 29】、3. 環境適合型クリーン MHD 発電の実用化に向けた技術開発【業績番号 30】、及び 4. 高性能計算や流体の数値シミュレーション手法の開発【業績番号 31】、等の分野で世界的な研究成果を上げている。これらの成果は学会や産業界で高く評価されており、分野をリードしている。
化学環境学	専攻内では基幹，協力，連携の区分なく有機的に連携して教育研究に取り組んでいる。他専攻，他研究科とともに，研究分野の垣根を超えた学際研究を主体的に推進してきた。その結果，研究業績説明書にある通り，同位体及び同位体分子種を指標とする環境物質循環解析【業績番号 33】，バイオマス由来糖類を炭素求核剤として利用する新しい化成品原料製造プロセスの創製【業績番号 34】，積層型二核遷移金属錯体を触媒とするオレフィン類の重合反応【業績番号 35】，部位選択的な遺伝子導入を可能にする光応答性ナノマシンの開発【業績番号 36】，材料機能のシステム設計に基づく固体高分子形燃料電池電解質膜の開発【業績番号 37】，金属サブナノ粒子の精密合成と機能開拓【業績番号 38】，光合成生物の ATP 合成酵素特有の酸化還元調節の分子機構の解析【業績番号 39】，多環芳香族ナノ構造体の構築と機能探索【業績番号 40】などの高いレベルの研究成果を上げている。 複数の連続した 21 世紀 COE とグローバル COE などにより融合研究を進めたことが，資源化学研究所の全国共同利用研究拠点としての認定，世界トップレベル研究所である地球生命研究所の採択などに結実し，より良い研究成果を産み出す状況にあるといえる。
物理電子システム創造	高度情報通信社会を支える先端材料，光デバイス【業績番号 41】，電子デバイス【業績番号 42】，バイオデバイス，ナノテクノロジー，シリコン多機能集積回路【業績番号 43】，IoT/IOE デバイス，及びそれらのシステムについて，世界最先端の教育研究を行う目的に合致した質及び量の研究成果が得られている。
メカノマイクロ工学	科学研究費補助金基盤研究(S)を獲得した高度機能集積形マザーマシンシステム【業績番号 44】，文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞した空気圧駆動手術支援ロボットシステム【業績番号 45】，IMechE（英国機械学会）から表彰された液圧制御メカトロニクス【業績番号 46】，低侵襲手術用機械システム【業績番号 47】，磁気浮上形血液ポンプ【業績番号 48】，生物駆動マイクロメカニズム【業績番号 49】等，先進的な研究を実施し，各方面から高い評価を得ている。
知能システム科学	専攻の組織単位で目指す学問の理想像は領域横断型である。このことから，研究成果は人間の知的活動【業績番号 50】，社会システム【業績番号 51】，システム生命学【業績番号 52】，知的情報処理と非常に広い専門分野にまたがっている。その多くは数理的基盤をベースとしたシステム科学の研究（特に，業績番号 50(2)，51(1)，52(2)，53(2)）であって，従来のパラダイムに即したインクリメンタルな研究ではない特徴を共有している。

物理情報システム	筋骨格系モデルを用いたブレインマシンインタフェース【業績番号54】，弾性波デバイスの開発と応用【業績番号55】，テキスト要約技術及びその応用技術【業績番号56】，定量的病理診断のための画像解析技術【業績番号57】，明度知覚における周囲構造認識の影響に関する研究【業績番号58】など，専攻が目的とする「伝統的な科学・技術領域を横断し人間中心の情報システムのための科学・技術の追究」を進めており，著名な国際会議や国内の学会での多数の招待講演・教育講演，受賞など国内外で高く評価されている。
----------	--

(注) この資料中の業績番号は、「研究業績説明書」の業績番号を表す。

出典：研究科作成資料

(資料11) 研究科教員の受賞状況 (平成27年8月現在)

年度	褒賞, 学会賞, フェロー等
平成22年	平成22年度 手島精一記念研究賞 (発明賞), 日本機械学会材料力学部門優秀講演表彰, The American Ceramic Society Spriggs Phase Equilibria Award, The Electrochemical Society (ECS), Manuel M. Baizer Award, 第20回石油学会奨励賞, 工学教育賞文部科学大臣賞, 第31回応用物理学会論文賞, 環境科学会, EERI (Earthquake Engineering Research Institute) Outstanding Paper Award, 土木学会論文賞, 電気学会優秀技術活動賞技術報告賞, 高分子学会 Wiley 賞, 文部科学大臣表彰 若手科学者賞, 有機合成化学協会 研究企画賞, 16th Microoptics Conference, A Best Paper Award, 日本機械学会機素潤滑設計部門業績賞, 日本機械学会機械材料・材料加工部門業績賞, 日本複合材料学会 技術賞, 進化計算学会 最優秀発表賞, 平成22年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門), International Conference on Advance Computer Science and Information System(ICACSIS2010)Best Paper Award ほか18件
平成23年	日本金属学会組織写真賞最優秀賞, 2011 International Metallographic Contest First Place (Class 4: Electron Microscopy - Scanning), 日本セラミックス協会学術写真優秀賞, 平成22年度粉体粉末冶金協会: 論文賞, 触媒学会奨励賞, 日本金属学会 までりあ啓発・教育賞, 朝日新聞文化財団, 2010年度 朝日賞, 応用物理学会 業績賞, 第16回日本物理学会論文賞, The Most Cited Paper Award, Journal of Non-Crystalline Solids, PLEA2011 Best Poster Award, 文部科学大臣表彰・科学技術賞, 国際協力機構 JICA 理事長賞, Best Paper in Gossamer Systems from the 52nd AIAA Structures, Structural Dynamics and Materials Conference 2011, 日本地震工学会功労賞, ACM ゴードンベル賞・特別賞 (本賞), 日本計算力学連合日本計算力学賞, 日本計算工学会論文賞, 17th Microoptics Conference MOC Award, 日本液晶学会学会賞 業績賞 (学術分野), TANAKA ホールディングス(株) 研究助成 MMS 賞, 島秀雄記念優秀著作賞, 工作機械技術振興財団 工作機械技術振興賞 (論文賞), 情報処理学会 数理モデル化と応用 優秀論文賞, 第31回回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム論文賞 ほか19件
平成24年	nano tech 2013 微細加工部門賞, 文部科学大臣表彰の科学技術賞 (開発部門), 第68回 (平成25年度) 日本セラミックス協会賞受賞 (2013), 電気化学会進歩賞・佐野賞, 電気化学会功績賞, Alwin Mittasch Prize 2012 受賞, 東工大挑戦的研究賞, 高分子学会 旭化成賞, 2012年度 仁科記念賞, 公益財団法人仁科記念財団 最優秀論文賞, 第65回日本化学会賞 日本化学会, 第18回日本物理学会論文賞, 日本建築学会 論文賞, 風工学会シンポジウム論文賞, アルメニア共和国文化省より褒章授与, Achievement Award for CUDA Centers of Excellence, NVIDIA CUDA Fellow Award, 文部科学大臣表彰科学技

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目Ⅱ

	<p>術賞（開発部門）、応用数理学会・業績賞、文部科学大臣表彰 科学技術賞 研究分野、</p> <p>第3回トムソン・ロイター リサーチフロントアワード、応用物理学会 光・電子集積技術業績賞、IUMRS International Conference on Electronic Materials 2013, Young Scientist Award, Silver Award、工作機械技術振興財団 工作機械技術振興賞（論文賞）、16th International Conference on Mechatronics Technology 2012, BEST PAPER AWARD、油空圧機器技術振興財団 学術論文顕彰、日本機械学会機素潤滑設計部門一般表彰（優秀講演）、制御部門研究賞（木村賞）計測自動制御学会、計測自動制御学会 論文賞、Third Augmented Human International Conference 3rd Best Paper Award (AH' 12 General Chair)、SSII2011（第17回画像センシングシンポジウム）優秀学術論文賞、平成23年度マザック高度生産システム論文賞、（社）映像情報メディア学会、丹羽・高柳賞功績賞 ほか46件</p>
平成25年	<p>文部科学大臣表彰 若手科学者賞、日本化学会 第31回学術賞、日本セラミックス協会・優秀総説論文賞、竹田国際貢献賞、電気化学会論文賞、第54回本多記念賞 公益財団法人本多記念会、第18回日本物理学会論文賞、2013年度 NIMS 賞、（独）物質・料研究機構、工学教育賞 日本工学教育協会、日本イノベーター大賞 優秀賞 日経BP社、大和エイドリアン賞（Daiwa Adrian Prize 2013）大和日英基金、東工大教育賞（優秀賞）、日本分析化学会 Analytical Sciences 注目論文賞、留学生教育学会優秀論文賞、（社）日本地震工学会 功労賞、日本建築学会学会賞（論文）、Analytical Sciences Hot Article Award、日本計算力学連合 日本計算力学賞、日本計算工学会論文賞、HPCS 2013（ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム）最優秀論文賞、Enzyme Engineering XXII, Poster Award - 1st Place、第93春季年会 優秀講演賞（学術）、高分子学会賞、ブリヂストンソフトマテリアルフロンティア賞、手島記念研究賞（博士論文賞）環境関係部門、Distinguished Award 2014 for Novel Materials and Synthesis by IUPAC & NMS、電子情報通信学会 業績賞、電気学会総合研究会 優秀論文発表賞、Best Paper Award at 13th International Workshop on Junction Technology 2013、日本化学会 日本化学会第93春季年会 優秀講演賞（学術）、日本液晶学会 奨励賞（c分野）、東京工業大学 挑戦の研究賞、日本機械学会賞（論文）、IMechE（英国機械学会）JOSEPH BRAMAH MEDAL 2011、17th International Conference on Mechatronics Technology 2013 Best Paper Award、東京工業大学 挑戦の研究賞、精密工学会沼田記念論文賞、人工知能学会論文賞、平成25年度「東工大挑戦の研究賞」学長特別賞、進化計算学会 論文賞、進化計算学会 研究会最優秀論文賞、平成25年度日本バーチャルリアリティ学会論文賞（日本バーチャルリアリティ学会）、経済産業省 Innovative Technologies 2013 表彰、及び特別賞、平成25年度東工大挑戦の研究賞、（一社）画像電子学会特別功労賞 ほか28件</p>
平成26年	<p>恩賜賞・日本学士院賞 日本学士院、日本国際賞、第11回国際フェライト会議 ICF11 New Product & Novel Technology Award 受賞、HPCI 利用研究課題優秀成果賞（hp120086）、JIM/TMS Young Leader International Scholar、The Minerals, Metals & Materials Society、澤村論文賞（一社）日本鉄鋼協会、James C. McGrobby Prize for New Materials 米国物理学会、恩賜賞・日本学士院賞 日本学士院、</p> <p>日本金属学会・論文賞、日本リモートセンシング学会論文賞、第15回日本免震構造協会 技術賞、風工学会シンポジウム論文賞、（社）日本免震構造協会 20周年記念功労賞、地域安全学会技術賞、日本地震工学会功績賞、照明学会照明デザイン賞（最優秀賞）、照明学会照明学会賞、日本建築学会 学会賞（論文）、Analytical Sciences Hot Article Award、第19回 計算工学講演会グラフィク</p>

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目Ⅱ

	<p>スアワード最優秀賞, HPCS 2014 (ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム) 最優秀論文賞, 日本膜学会第 36 年会 膜学研究奨励賞, 電気学会 業績賞, 電気学会 優秀論文発表賞, TANAKA ホールディングス MMS 賞, 応用物理学会 JJAP 編集貢献賞, 2015 IEEE Cledo Brunetti Award, 日本写真学会 論文賞, 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ活動功労表彰, 半導体製造技術国際会議 ISSM2014, Best Paper Award, 第 5 回 International Journal of Automation Technology 誌 最優秀論文, 日本フルードパワーシステム学会 学術論文賞, 18h International Conference on Mechatronics Technology 2014, Outstanding Contribution Award, 日本知能情報ファジィ学会 論文賞, 人工知能学会業績賞, 計測自動制御学会 論文賞, SI2014 優秀講演賞, 平成 26 年度コニカミノルタ画像科学奨励賞, 日本音響学会 佐藤論文賞, 情報処理学会論文誌ジャーナル/JIP 特選論文, 言語処理学会 2014 年度論文賞, 2014 年度情報処理学会論文賞 ほか 33 件</p>
平成 27 年 前期	<p>2015 SID Special Recognition Award (2015/6/2, San Jose Convention Center, USA) (2015), Scripta Materialia Excellent Reviewers, Second prize, Materials Best Paper Award 2015, 電気化学会進歩賞 (佐野賞), 第 25 回リバネス研究費多摩川精機賞, 平成 27 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門) 受賞, 東工大挑戦的研究賞 (凝縮系科学賞), 第 40 回 井上春成賞, James C. McGroby Prize for New Materials, 米国物理学会, 日本リモートセンシング学会論文奨励賞・優秀論文発表賞, 日本建築学会賞 (論文), 日本地震工学会論文賞, EM-NANO 2015 Best Poster Award, HPCS 2015 (ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム) 最優秀論文賞, 第 20 回計算工学講演会 グラフィクスアワード優秀賞, 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ賞, 応用物理学会フェロー, 電気学会 電子・情報・システム部門貢献賞, 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞, 日本フルードパワーシステム学会 学術論文賞, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'13, ROBOMECH 表彰, マザック財団優秀論文賞, 進化計算学会 論文賞</p>

(注) 連携教員を除く

出典：研究科作成資料

(資料 12) 研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴

専攻	研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴
物質科学創造	<p>【業績番号 1～6】の成果は, Nature 系, Science に掲載される質の高い学術研究に加え, 無容器凝固と低温合成による誘電体, カーボンをベースにした固体酸触媒, 形状記憶合金の高性能化, トポロジカル絶縁体を用いた新奇機能の開拓, ナノ・マイクロテンプレート材料化学による集積機能材料の創成, ナノ・プラズモニック構造の光学素子など, 新しい産業につながる成果と, 学術, 経済, 文化の全ての面で特徴的な成果を上げている。</p>
物質電子化学	<p>本専攻では, 【業績番号 7～14】の成果から判断されるように, 幅広い研究分野において, 最先端の研究を展開しており, 特許取得の実績も多い。また, オープンキャンパスなどでも, その成果を社会に広くフィードバックしている。</p>
材料物理科学	<p>【業績番号 15】の成果は, 室温・空气中で安定的に電子がアニオンとして働く無機ナノポーラス結晶の電子化物質を創製し, アモルファスや二次元電子化物の実現を介して, 超伝導やアンモニア合成触媒を生み出している。また, 【業績番号 16】の成果は, 「大きな磁気能率をもつ鉄は超伝導にならない」という従来の常識を覆した鉄系高温超伝導体の発見であり, 銅酸化物以来の高温超伝導の興奮を巻き起こしている。これらの成果は, Nature 系</p>

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目Ⅱ

	<p>や Science 等の権威ある学術論文誌に掲載されている。これらは、新しい産業につながる大きな成果であり、学術、社会、経済、文化の全ての面にわたる独創的で画期的な成果である。</p>
環境理工学創造	<p>専攻の研究成果は多方面で評価を得ており、また様々な分野の実務応用に活用されている。【業績番号 17】の成果では環境影響評価手法の国内外への普及に貢献している。【業績番号 18, 19】の研究成果は原子力発電所の耐震安全性向上といった耐震工学の実務分野で貢献している。【業績番号 20】の研究では廃棄物から燃料を製造する過程で環境負荷をより一層低減する技術開発に成功している。【業績番号 21】の研究では都市・地域環境分野における分析手法の開発が国内外で評価された。【業績番号 22】の研究成果は東日本大震災以降の実構造物の耐震性向上に広く活用されている。【業績番号 23】の研究は企業との共同研究において注目される技術開発成果につながり、学术界・社会の大きな反響を呼んだ。【業績番号 24】では都市域に実在する建築物に対して、台風時・突風時の耐風設計を数理技術により実施する手法の進展に貢献している。</p>
人間環境システム	<p>基礎理論の構築が十分進行し、研究成果を一般社会に還元する段階にきているという特徴があり、各種学会はもちろん、内閣府中央防災会議や文科省地震調査研究推進本部で利用される研究成果【業績番号 25】や、国土交通省や警察庁で利用される研究成果【業績番号 27】、またトルコやアルメニア共和国の文化省で利用される研究成果【業績番号 26】などがある。</p>
創造エネルギー	<p>パルスパワー技術【業績番号 28】、先進的な加速器【業績番号 29】、電磁流体力学【業績番号 30】、高性能流体計算【業績番号 31】などの先端的なエネルギー分野で基礎から応用・開発にいたるまで、学際的な研究を行っており、世界をリードする多数の成果を上げている。得られた成果は、文部科学大臣賞、学術論文賞、数多くの招待講演や新聞報道などにつながっており、内外で高く評価されている。エネルギー源の多様化、エネルギー利用の高効率化、環境に調和したエネルギー利用などの重要な側面から、社会・経済を支える根幹であるエネルギー技術の発展に大きく貢献している。</p>
化学環境学	<p>本専攻における研究は学術面にとどまらず、社会、経済、文化面で高い評価の研究成果となっており、特に人工細胞外マトリックス実用化に関する研究【業績番号 32】、同位体及び同位体分子種を指標とする環境物質循環解析【業績番号 33】などでは、学術面に加えて社会、経済、文化面でも高い評価となっている。学術面の成果については研究業績説明書に示した通り、学術誌論文の評価などに明確に現れるとともに、学術誌編集長、学会長、副会長、議長、連合理事、評議員など国内外の学会で重要な役割を果たしている。社会、経済、文化面では、国連環境計画 (UNEP) 科学委員や日本学術振興会科学委員、文部科学省学術調査官、厚生労働省委員などを務めるとともに、サイエンスカフェ、SSH 校外演習、国際化学オリンピック、学協会講演会・見学会、多数の報道発表など成果の普及や、多数の研究員、留学生、国際共同研究などの国際交流を行って社会に開かれている。</p>
物理電子システム創造	<p>高度情報通信社会を支える先端材料、光デバイス【業績番号 41】、電子デバイス【業績番号 42】、バイオデバイス、ナノテクノロジー、シリコン多機能集積回路【業績番号 43】、IoT/IoE デバイス、</p>

東京工業大学大学院総合理工学研究科 分析項目Ⅱ

	及びそれらのシステムについて、世界最先端の教育研究を行う目的に合致した質及び量の研究成果が得られている。
メカノマイクロ工学	【業績番号 44～49】では、高度機能集積形マザーマシンシステム、空気圧駆動手術支援ロボットシステム、液圧駆動メカトロニクス、低侵襲手術用機械システム、磁気浮上形血液ポンプ、生物駆動マイクロメカニズム等の最先端の研究開発を通して、産業技術、医用工学技術等の技術基盤の発展に貢献するとともに、広く社会に貢献する実用化を図っている。
知能システム科学	例えば、人工知能【業績番号 53(1)】、経済物理学【業績番号 51(1)】、合成生物学【業績番号 52(1)】、分子ロボティクス【業績番号 50(2)】など、従来の学問のパラダイムには当てはまらない新しい領域を切り開いてきている。単に学問的に新しいだけではなく、社会に与える影響や倫理的側面への配慮を怠っていないことに特徴がある。
物理情報システム	学術面での特徴に関しては、【業績番号 54, 55, 57】では招待講演をそれぞれ計 17 回, 10 回, 6 回行い、【業績番号 56】では言語処理学会の 3 賞を受賞し、【業績番号 57】では、国際カラーコンソーシアムにおいてプロジェクトマネージャーを担当している。経済面では、【業績番号 55】では、超音波モータを搭載したカメラレンズシリーズの生産本数が 1 億 1 千万本を超えたことが応じられている。

(注) この資料中の業績番号は、「研究業績説明書」の業績番号を表す。

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)

数多くの論文公表や国際会議・国内会議での発表など、多くの研究成果を出している。多くの学術的な賞の受賞も受けており、研究の質の高さが社会的に評価されている。特に鉄系高温超伝導体【業績番号 16】は日本国際賞を受賞し、文部科学省元素戦略プロジェクト[拠点形成型]電子材料領域の東工大の拠点となるなど、顕著な研究成果を上げている。また、学術的観点だけでなく、社会的、経済的、文化的観点を含めたいずれかの観点で SS と判断される研究業績は 38 件という高い水準となっている。

以上により、研究成果の状況は期待される水準を上回るものと判断される。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

① 事例1 国際的な研究交流

環境理工学創造専攻では、第1期に比べると国際的な研究交流を推進するため体制が大きく強化された。平成24年にはイスタンブール工科大学との全学協定締結に本専攻教員が深く関わった。また、本専攻による部局間協定(学術交流協定)は、平成23年に北京師範大学、平成24年には忠南大学、ペルージャ大学、チェンマイ大学、ルレオ工科大学、トリブバン大学、平成25年にはタイ科学技術研究所、ミンダナオ大学イリガン校との間で締結されている。また、海外の大学・研究機関との共同研究や海外フィールドを対象とした研究も盛んに行われるようになるとともに多くの研究者を招へいするなど、国際的に活発な研究活動が行われてきた。

人間環境システム専攻では、「開発途上国への研究成果の展開と国際連携の構築」においては、従来から散発的に進められた開発途上国の交通計画研究について、平成25年に(株)東芝との共同研究講座を新たに開設し、同時期にアジア交通学会内に国際研究グループを設立して研究活動を組織的に促進させた。一方、防災分野では、JICA-JSTの地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(ペルーにおける地震・津波減災技術の向上に関する研究)で日本側主要研究機関のひとつとして、現地の状況を踏まえた先端防災技術の向上と社会実装を進めた。

② 事例2 「東工大元素戦略拠点」

物質科学創造専攻、材料物理学専攻では、文部科学省 元素戦略プロジェクト[拠点形成型]電子材料領域「東工大元素戦略拠点」と、研究面及び教育面で緊密な連携をすすめている。本拠点の大学支援の一環として設立された元素戦略研究センターの准教授3名を協力講座に迎え、専攻学生の教育・研究指導をともにを行っている。また、両専攻の基幹講座・協力講座・連携講座の教員13名(舟窪, 神谷, 北野, 多田, 坂田, 細野, 伊藤, 須崎, 真島, 大場, 平松, 阿藤, 松石)と指導学生が東工大元素戦略拠点に参画し、最先端研究を遂行している。特に拠点に参画している博士課程学生は、月一度のプロジェクトミーティングに参加して成果報告・議論をすることで、一線の研究者と同じレベルでの研究・議論をする機会を得ている。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

① 事例1 「国際連携」

人間環境システム専攻では「開発途上国への研究成果の展開と国際連携の構築」として、交通計画分野では、これまで国内と海外でシンポジウムを3回開催し、平成27年開催のアジア交通学会国際会議においては5編の審査付論文を成果として公表している。一方防災分野では、活動内容が、ペルーの耐震基準や防災計画の見直しに取り入れられる見込みとなっており、さらに本プロジェクトの特集号が英文の防災専門誌から発行され、研究成果が国際的に情報発信された。以上の「開発途上国への研究成果の展開と国際連携の構築」は、第1期中期目標期間終了時点の研究水準と比較して、明らかに重要な質の変化があったと判断できる。

② 事例2 「東工大元素戦略拠点」

物質科学創造専攻、材料物理学専攻では、「東工大元素戦略拠点」及び「元素戦略研究センター」の研究活動を通して、非鉛系圧電体、非ペロブスカイト強誘電体、アンモニア合成触媒などの新材料、水素アニオンを利用した新材料合成、第一原理計算を活用した新機能材料探索・設計など、多様で独創性の高い研究成果を上げている。これらの成果は国際的に評価の高い論文誌に発表するとともに、本学無機材料工学専攻、応用セラミックス

研究所、元素戦略研究センター、国立研究開発法人 物質・材料研究機構が開催している国際会議“International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC)”等を通じて成果発信している。

③ 事例3 「外部拠点」

メカノマイクロ工学専攻では、これまでの研究の高度化を図り工学の最先端技術の進展に貢献するとともに、東京医科歯科大学との医工連携を積極的に進め、空気圧駆動手術支援ロボットシステム、低侵襲手術用機械システム、磁気浮上形血液ポンプ等のユニークな先進技術の開発を進めている。

得られた研究成果のうち、例えば空気圧駆動手術支援ロボットシステム及び磁気浮上形血液ポンプについては、工学及び産業に貢献する技術の創出のみならず、ベンチャー企業の立ち上げや実用化の活動を展開しており、広く社会へ貢献している。

4. 大学院情報理工学研究科

I	大学院情報理工学研究科の研究目的と特徴	・・・・・・・・ 4 - 2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・・・・・・ 4 - 3
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・・・・・・ 4 - 3
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・・・・・・ 4 - 5
III	「質の向上度」の分析	・・・・・・・・ 4 - 8

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、本学の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, エアロクアパ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

東京工業大学大学院情報理工学研究科 分析項目 I

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，さき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(アクアフォールディスプレイ)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・ファー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。

5. 大学院社会理工学研究科

I	大学院社会理工学研究科の研究目的と特徴	5-2
II	「研究の水準」の分析・判定	5-3
	分析項目 I 研究活動の状況	5-3
	分析項目 II 研究成果の状況	5-4
III	「質の向上度」の分析	5-9

I 大学院社会理工学研究科の研究目的と特徴

研究目的

大学院社会理工学研究科は、我が国で最も古くから文理融合を旗印に作られた経営工学及び社会工学専攻と、ユニークな文系グループである人文社会群、教育群、及び体育群を基に社会の様々な問題を実際に解決できる問題指向型の研究を進める組織として、1996年に創設された研究科である。研究目的は、21世紀の社会が内包する問題点を理論的に定式化し、それらを効果的に解決するために、

- ①人間と社会の諸原理を多面的に明らかにし、
- ②これらを解決する具体的手段を提案し、人間と科学技術が調和した社会の創出に寄与すること

にある。特に、これらに関連する研究を世界最高水準で行い、新たなパラダイム、アプローチ、そしてそれを実現するための技法を構築することが学会、及び社会全体から期待されている。

特徴

現代社会が抱えている重要な問題を効果的に解決するための研究として、特に学際研究、文理融合型の研究の推進を目指し、これまでの人文社会科学の成果を凌駕し、各ディシプリンの国際水準を見据えて、研究をさらに深化することによってその基礎を固め、その上で本学の強みである理学、工学などの理系の研究者との共同研究を行うことによって、我が国の人文社会科学のレベルを飛躍的に高めるとともに、文理融合型のアプローチ、パラダイム、技法を開発するという特色がある。

本研究科では、生産工学、数理ファイナンス、経営財務、経済学、都市工学、認知心理学などで世界的な業績が培われ、これらに関連する数理工学、人間工学、運動生理学、芸術学などの分野でも数多くの成果が生みだされている。

[想定する関係者とその期待]

本研究科は、我が国の文理融合を旗印とした最初の大学院研究科であることに鑑み、想定される関係者は、研究の利用対象である産業界、政策実現等への貢献としての国・地方自治体などの各種組織、研究発表の場である学協会、社会貢献の対象である地域社会など、さまざまである。さらに、社会、経済、文化面では、国際社会はもとより、広く産業界全体にひろがり、公共政策などの機関や、スポーツ、芸術面なども含むものとなっている。

これらの関係者からは、21世紀の社会が抱える世界文明の諸問題に関して、どのような解（政策）があるかを理論的に構想することが期待されている。特に世界の学際分野の研究者、産業界のトップからは、これまでの枠組みにとらわれない新しい発想が求められている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

研究目的①の諸原理の解明、②の具体的政策や実現手段に関する研究で極めて活発な活動が行われている。2010年度から2015年11月までの論文等の発表件数は以下に示すとおりであり、例えば2014年度の査読付き論文数は106、国際会議での発表件数は96にのぼる(資料1)。これは教員(助教以上)1人あたり、それぞれ1.5本、1.4件という、人文社会科学も含む研究分野としては極めて高い数値である。また、査読付き論文の7割以上は国際誌に英文で掲載されたものであり、高い国際性を示すものである。科学研究費、競争的外部資金等の研究資金についても順調に推移しており、特に競争的外部資金については目覚ましい増加傾向がみられ、2014年度では教員一人あたりの外部資金獲得額は4,384千円と、極めて活発な研究活動が行われている(資料2)。

(資料1) 論文発表件数等

(単位: 件)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	合計
論文国際誌(査読付き)	19	39	40	47	78	52	275
論文国内誌(査読付き)	23	31	35	32	28	16	165
国際会議発表	93	88	100	94	96	61	532
国内学会口頭発表	122	132	117	132	141	89	733
解説, その他	30	42	34	42	30	36	214
著書	23	19	14	14	16	17	103
合計	310	351	340	361	389	271	2,022

出典: 研究科作成資料

(資料2) 研究資金の獲得状況

(単位: 円)

年度	科学研究費補助金	競争的外部資金	共同研究	受託研究	奨学寄附金
2009	147,400,000	77,432,653	14,198,223	18,561,900	7,290,000
2010	101,089,980	39,184,500	15,182,800	24,910,000	9,774,000
2011	100,705,516	62,008,720	7,200,000	49,818,700	10,744,331
2012	119,586,052	54,068,868	5,200,000	92,316,838	8,074,331
2013	94,300,000	119,064,473	5,200,000	92,316,838	9,633,333
2014	119,600,000	172,754,359	10,502,280	5,642,000	11,516,000
2015	91,400,000	73,852,000	13,400,000	47,590,940	5,350,000

出典: 大学評価・学位授与機構データベース

(水準) 期待される水準にある。

(判断理由)

論文発表等の研究業績として、査読付き論文は教員1人あたり1.25本、国際会議での発表も1人年間1件以上、これらを合計すると研究発表は年間350件以上に及び、科学研究費補助金、競争的外部資金等の獲得状況についても順調に推移しており、非常に高い伸びが見られるものもことから、研究活動の状況は期待される水準にあると判断できる。

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)

研究業績説明書に示したとおり, 文理融合, 総合領域では, 社会システム工学・安全システム分野における, リスクマネジメント理論・医療安全【業績番号7】, 人間の感情に基づくメンタルヘルス理論【業績番号3】, ゲーム理論【業績番号9】, グラフ理論【業績番号8】, 健康科学・生体反応【業績番号1】, 企業活動モデリング論【業績番号4】, 企業統治論【業績番号6】等, 幅広い分野での成果が生まれている。これらの成果は, 国際的にも人間工学【業績番号7】, 数理学, 安全工学【業績番号7】, 経済学【業績番号9】, スポーツ科学等, 文理融合分野のみならず理学・工学分野, 人文社会科学分野でも注目されている。

人文社会科学分野では, 政治学【業績番号11】, 物語分析学【業績番号10】, 環境経済学【業績番号2】, 及び科学史【業績番号5】において顕著な学術成果が出ている。これらは, 社会・経済・文化面の研究において高い水準にある。我が国で最高水準の研究を求められる研究組織として, 関係者の期待に対して特に理論, 政策両面で成果が見られる。

多くの論文等の研究成果が生成されており(資料1, P5-3), 特に本研究科の特長を反映し, 社会システム工学・安全工学など, 工学と人文社会科学の融合・複合領域で高い成果を上げ, 学術的意義だけでなく, 成果の社会還元という観点から社会・経済的意義も高いものである。これらの研究成果は, 研究科全体で交流協定を結んでいるトレント大学(イタリア), ユヴァスキュラ大学(フィンランド), KAIST(韓国), ポンゼショセ(フランス)などとの国際交流のほか, 教員個人レベルでの共同研究など, 活発な国際研究交流がバックボーンとなっている(資料3)。例えば, リスクマネジメント理論・医療安全【業績番号7】はデンマーク工科大学との共同研究として十数年前に開始した研究を拡張, 展開し, 今日に至って大きな成果を出したものであり, 国際交流の蓄積が大きく貢献している。

本研究科が対象とする研究分野は幅広く, また人文社会科学での成果は論文発表以外の業績も重要であり(特に人文社会科学では著書が重要である), 成果の量的把握が困難という特徴がある。以下に論文発表以外の主な研究成果, 及び2010~2015年度に本研究科所属の教員が受けた褒賞等の受賞の実績をまとめる(資料4, 5)。

(資料3) 教員の共同研究の海外研究機関一覧

北米	アメリカ合衆国	California State University University of Illinois Pennsylvania State University Harvard University Yale University University of Rochester University of Hawaii Georgia Institute of Technology Florida State University Wright State University Duke University New Mexico State University University of California, Santa Barbara
----	---------	---

東京工業大学大学院社会理工学研究科 分析項目Ⅱ

	カナダ	University of Toronto University of Waterloo University of Windsor Wilfrid Laurier University McMaster University Ryerson University
ヨーロッパ	イギリス	Coventry University
	フランス	University of Montpellier 2 Université de Paris 1/IUF NEOMA Business School
	ドイツ	University of Rostock Max Planck Institute for Human Development ドイツ日本研究所
	ベルギー	University of Mons
	オランダ	Technical University of Delft Tilburg University
	アイルランド	Maynooth University
	スイス	University of St. Gallen
	イタリア	University of Bologna
	スペイン	Universidad de Alicante Universidad de València
	ポルトガル	Universidade de Aveiro
	デンマーク	Technical University of Denmark IT University of Copenhagen Aarhus University
	スウェーデン	Uppsala University
	ノルウェー	Norwegian University of Science and Technology
	フィンランド	University of Jyväskylä
	ポーランド	Wroclaw University of Technology
ハンガリー	Budapest University of Technology and Economics	
アジア・オセアニア	中国	清華大学 浙江大学 上海交通大学
	台湾	台湾国立清華大学 国立屏東科技大学
	韓国	ソウル国立大学
	オーストラリア	Griffith Business School
アフリカ	エジプト	Egypt-Japan University of Science and Technology

出典：研究科作成資料

東京工業大学大学院社会理工学研究科 分析項目Ⅱ

(資料4) 論文発表以外の主な研究成果

(※著者が複数の場合は、本研究科の研究者氏名に下線を付記した)

専 門 書 出 版	① <u>中丸麻由子</u> , 若野友一郎 (2010), 「第8章人間社会と協力・学習の進化」, 日本数理生物学会・編集, 瀬野裕美・責任編集『第三巻「行動・進化」の数理生物学』共立出版, 155-182.
	② 中丸麻由子 (2010), 「ゲーム理論」 p. 395, 「消耗(持久)戦ゲーム」 p. 628, 「進化的安定戦略」 p. 651, 石川統, 黒岩常祥, 塩見正, 松本忠夫, 守隆夫, 八杉貞雄, 山本正幸 編『生物学辞典』, 東京化学同人.
	③ 今田高俊, 石黒晋, 中井豊, <u>中丸麻由子</u> , <u>木嶋恭一</u> , 永田えり子, 木村洋二, 鈴木正仁 (2011), 「第2章 社会システム学に期待する」, 今田高俊, 鈴木正仁, 石黒晋 編『社会システム学をめざして』, ミネルヴァ書房, 55-186.
	④ 中丸麻由子 (2011), 『シリーズ社会システム学 第4巻 進化するシステム』, ミネルヴァ書房 (11月5日出版), 総342ページ.
	⑤ 中丸麻由子 (2012), 「21.2 協力行動の進化」, 日本進化学会 編『進化学事典』, 共立出版, 692-694.
	⑥ 中丸麻由子 (2013), 「持久戦」, 「パブロフ戦略」, 「利得行列」, 『行動生物学辞典』, 上田恵介, 岡ノ谷一夫, 菊水建史, 坂上貴之, 辻和希, 友永雅己, 中島定彦, 長谷川寿一, 松島俊也編, 東京化学同人.
	⑦ 中丸麻由子 (2014), 「第11章 コンピュータシミュレーションで社会を捉える」, 西條辰義 (監修), 西條辰義, 清水和巳 (編著)『実験が切り開く 21世紀の社会科学 (フロンティア実験社会科学 第1巻)』, 勁草書房 (2014年4月20日出版), 125-137
	⑧ <u>中丸麻由子</u> , 小池心平 (2015), 「第9章 無縁化をもたらす非協力行動の制度的構造」, 日本心理学会 (監修), 高木修, 竹村和久 (編者)『心理学叢誌』
	⑨ 桑子敏雄 (共著) (2010), 『感情と思考の科学事典』, 朝倉書店.
	⑩ 桑子敏雄 (共著) (2012), 『シリーズ生命倫理学2 生命倫理の基本理念』, 丸善書店.
	⑪ 武藤滋夫 (2011), 『ゲーム理論』, オーム社.
	⑫ 武藤滋夫 (共編著) (2013), 『ゲーム理論アプリケーションブック』, 東洋経済新報社.
	⑬ 武藤滋夫 (訳) (2014), 『ゲーム理論と経済行動-刊行60周年記念版』, 勁草書房.
啓 発 書 出 版	① 橋爪大三郎 (2010), 「労働者の味方マルクス-歴史に最も影響を与えた男マルクス」, 現代書館.
	② 橋爪大三郎 (2011), 「民主主義はやっぱり最高の政治制度である」, 現代書館.
	③ 橋爪大三郎 (2011), 「ふしぎなキリスト教」, 講談社現代新書.
	④ 橋爪大三郎 (2012), 「政治の教室」講談社学術文庫 「永遠の吉本隆明[増補版] 洋泉社 「なぜ戒名を自分でつけてもいいのか」, サンガ新書.
	⑤ 桑子敏雄 (2013), 『生命と風景の哲学』, 岩波書店.
そ の 他	① 中井検裕 岩手県陸前高田市復興支援 2011~2015年
	② 真野洋介, 真野研究室, グッドデザイン賞, フリーペーパー [石巻 VOICE], 日本デザイン振興会 2012年
	③ 真野洋介, グッドデザイン賞, まちづくりプラットフォーム [ISHINOMAKI2.0], 日本デザイン振興会 2012年

出典：研究科作成資料

東京工業大学大学院社会理工学研究科 分析項目Ⅱ

(資料5) 主な受賞

人間行動システム専攻		
松田 稔樹	2010年	Award for Most Innovative Methodology in TERC
松田 稔樹	2012年	Ethics and Sustainability Award in TERC
山岸 侯彦	2012年	日本認知科学会特別賞
松田 稔樹	2013年	日本シミュレーション&ゲーミング学会・優秀賞
松田 稔樹	2014年	Outstanding Paper Award in ED-Media 日本情報科教育学会第7回全国大会優秀研究賞
須田 和裕	2014年	日本運動生理学会 第15回学会賞
松田 稔樹	2015年	日本情報科教育学会第8回全国大会優秀研究賞
価値システム専攻		
谷口 尚子	2013年	日本選挙学会賞
村井 源	2015年	日本人工知能学会 研究会優秀賞
経営工学専攻		
圓川 隆夫	2010年	デミング賞本賞
ビョーン・フランク	2010年	手島精一記念研究賞 (博士論文賞) 最優秀論文賞 (Asian Network for Quality Congress)
妹尾 大	2011年	Awards for Excellence, Outstanding Paper Award in Journal of Knowledge Management (Emerald Literati Network)
ビョーン・フランク	2011年	最優秀査読者賞 (Journal of the Academy of Marketing Science)
北原 知就	2012年	日本オペレーションズ・リサーチ学会 第2回研究 賞奨励賞
ビョーン・フランク	2012年	最優秀査読者賞 (Journal of the Academy of Marketing Science)
圓川 隆夫	2013年	紫綬褒章 日経品質管理文献賞 日本経営工学会賞 (功労)
ビョーン・フランク	2013年	最優秀査読者賞 (Journal of the Academy of Marketing Science) 日経品質管理文献賞
中田 和秀	2014年	研究奨励賞, 日本ソーシャルデータサイエンス学会
社会工学専攻		
笠原 知子 (共著者)	2010年	第6回景観・デザイン研究発表会優秀ポスター賞
棟居 洋介	2010年	環境科学会 優秀研究企画賞
土肥 真人	2011年	年間優秀論文賞
イチャンミン	2012年	社会経済史学会賞
肥田野 登	2012年	環境科学会学術賞
坂東 桂介	2014年	手島精一記念研究賞 (中村健二郎賞)
河瀬 康志	2014年	電子情報通信学会 学術奨励賞
小笠原 浩太	2015年	日本統計学会 ポスター賞
坂東 桂介	2015年	日本オペレーションズ・リサーチ学会研究奨励賞
金森 有子	2015年	環境科学会 奨励賞

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)

本研究科は、第2期中期目標期間の6年間で世界的な研究成果を数多く発表してきた。社会システム工学・安全工学、経済学、経営学、科学社会学、応用健康科学などの文理融合・複合領域において特に顕著な研究成果が出ており、国際的にみてもその成果の水準は高いレベルにある。また、論文業績以外にも、特に人文・社会科学分野では重要な専門書出版、地域社会への研究協力なども積極的に行い、その貢献により重要な賞が与えられるなど、文理融合型研究の国内拠点となっている。

以上により、研究成果の状況は期待される水準を上回ると判断される。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

事例1 大学推進プロジェクトへの参画による研究の活性化

ソリューション研究機構との共同研究として、2011年には「災害リスクソリューション」を、2012年には「高度科学技術社会リスクソリューション」をテーマとして、ソリューション研究の推進を行った(資料6)。両年度とも、研究科4専攻から10数名の教員が参加して実施し、全学的な報告会を開催するとともに、報告書を作成し、関係各方面に配布した。これにより本研究科におけるソリューション研究が一段と盛んになった。

事例2 国際会議の開催による研究成果の発信

研究成果の国際的な発信を図るため、以下の2つの国際会議を開催した。

- (a) The 6th Pan-Pacific Conference on Game Theory: 隔年で開催されている北米、南米、東南アジア、オセアニアの環太平洋諸国のゲーム理論研究者の国際会議であり、2011年2月28日～3月2日、社会工学専攻の武藤滋夫、大和毅彦両教授をオーガナイザーとして、大岡山キャンパスにて開催した。国内外から70名の参加者があり、ゲーム理論とその応用について、本学はじめ日本の各大学から情報を発信し、参加諸国の研究者との情報交換を通して、今後の研究の発展に関して大きな成果が得られた。
- (b) The 6th International Workshop on Technology and Standards: Applications of Game Theory: 科学研究費補助金基盤研究(A)「標準と技術のライフサイクル、世代交代と周辺課題」(研究代表者青木玲子一橋大学教授(当時))の第6回国際ワークショップを、標記のタイトルで、2013年2月13日～14日、社会工学専攻の武藤滋夫、大和毅彦両教授、岸本助教(当時)をオーガナイザーとして、大岡山キャンパスにて開催した。国内外から40名近い参加者があり、特許のライセンス、技術の標準化とメカニズム・デザインについて、本学はじめ日本の各大学から情報を発信し、参加諸国の研究者との情報交換を通して、今後の研究の発展に関して大きな成果が得られた。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

事例1 研究成果の社会還元

本研究科の特長として、現代社会が抱えている重要な問題を効果的に解決するための研究の推進がある。そのような社会貢献を伴う研究として、例えば東日本大震災の復興支援、防災などに関連する対策や支援、マネジメント技法・アプローチを駆使した中小企業支援などの研究を盛んに行っている。これらに関する例として、本研究科教員による岩手県陸前高田市復興支援、グッドデザイン賞・まちづくりプラットフォーム、東京都大田区の町工場支援、教育方法研究を援用した小学校教育支援などがある。このような研究成果の社会還元を、研究科を挙げて推奨し、組織的な取組を展開してきており、本研究科の質の向上に顕著な貢献を行ってきている。

これらの研究成果の社会還元等への功績が認められ、圓川隆夫教授の紫綬褒章(2013年)、デミング賞本賞(品質管理の研究貢献;2010年)をはじめとして、研究科教員の多くが所属学会の学会賞等の褒賞を受けている。褒章等の受賞の全体件数についても第1期中期目標期間の24件から、第2期では33件と4割程度増加している(資料5, P5-7)。

また、人文・社会科学では研究業績の評価に対して特に重要性の高い専門書の出版件数についても、第1期の6件から13件へと、第2期では倍増している(資料4, P5-6)。

東京工業大学 ソリューション研究プロジェクト
高度科学技術社会リスク・ソリューション 2012 ～研究発表会～
 Risk Solutions in Engineering Systems 2012

大学院社会理工学研究科では、ソリューション研究機構との連携にもとづく研究プロジェクトの第3弾として、本年度は、「高度科学技術社会リスク・ソリューション」をテーマとしております。高度科学技術社会(Engineering Systems)とは、技術、政策、意思決定分析、OR、イノベーション論、生産、経営工学などを総合したアプローチが必要とされる、都市経営、災害復興、農業、航空網などの大規模複雑な人間活動システムを指しています。

今年度は、24件の研究計画がこれに参加し、一年間取り組んでまいりました。この度ここに研究成果の一部を発表いたします。多くのみなさまのご参集をお待ちいたしております。

開催日：平成 25 年 3 月 6 日 (水) 13:00～18:00 (12:30 開場、18:15～懇親会)
場 所：西 9 号館 2 階 コラボレーションルーム

<プログラム> (発表 15 分、質疑応答 10 分)

13:00～13:10 開会の挨拶と趣旨説明・飯島 淳一 (大学院社会理工学研究科長)

第 1 セッション：高度科学技術社会におけるリスク評価とソリューション

13:10～13:35 食料ロス・廃棄の削減が世界の食料不安および環境に及ぼす影響の評価

棟居 洋介、増井 利彦、伏間 文悟 (社会工学専攻)

13:35～14:00 Safety operations management in healthcare: Developing performance indicators for Japanese hospitals from stakeholder perspectives

Hu-Chen Liu (Department of Industrial Engineering and Management)

14:00～14:25 Mitigating the Risks of Negative Electronic Word of Mouth: The Role of Marketing Management

L. G. Pee (Department of Industrial Engineering and Management)

(休憩)

第 2 セッション：高度科学技術社会における意思決定と政策形成

14:40～15:05 ミニパブリックスのディスコース代表性を評価するための手法に関する研究

坂野 達郎 (社会工学専攻)

15:05～15:30 先進主要国における政治の方向性と科学技術政策

谷口 尚子 (価値システム専攻)

15:30～15:55 リスク回避と持続可能社会創造の政策活動に関する研究

中山 実 (人間行動システム専攻)、蟹江 憲史 (価値システム専攻)、中島 秀人、妹尾 大 (経営工学専攻)

15:55～16:20 大規模災害後の持続的な地域社会再構築に向けた合意形成マネジメントに関する研究

梅津 喜美夫、高田 知紀 (価値システム専攻)、吉武 久美子 (順天堂大学大学院 医療看護学専攻)、桑子 敏雄 (価値システム専攻)

(休憩)

第 3 セッション：高度科学技術社会に適応したアプローチ手法のフロンティア

16:35～17:00 Risk Solutions of Emergency Stage in Flood Disaster

Natt Leelawat (Department of Industrial Engineering and Management)

17:00～17:25 不確かな情報が含まれる文の形式

ボルレ ホドシチエク、山元 啓史 (人間行動システム専攻)

17:25～17:50 高度な意思決定問題に対するソリューション技術確立のための錐最適化手法の研究

田中 未来、中田 和秀 (経営工学専攻)、脇 隼人 (九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所)

17:50～18:00 閉会の言葉・桑子 敏雄 (価値システム専攻 教授)

<参加お申込み> 「1. ご所属」、「2. ご氏名」、「3. ご連絡先 (E-mail および電話番号)」を記載いただき、shirakawa.k.aa@m.titech.ac.jp へて E-mail でお申込みください。

出典：研究科作成資料

6. 大学院イノベーションマネジメント研究科

I	大学院イノベーションマネジメント研究科の研究目的と特徴	6-2
II	「研究の水準」の分析・判定	6-4
	分析項目 I 研究活動の状況	6-4
	分析項目 II 研究成果の状況	6-6
III	「質の向上度」の分析	6-8

I 大学院イノベーションマネジメント研究科の研究目的と特徴

平成17年4月に創設されたイノベーションマネジメント研究科は、「技術を創造し、知的財産として事業化・社会化するイノベーション創出サイクルのマネジメントに秀でた実践的人材と研究者を育成する。」(東京工業大学組織運営規則第17条)という我が国の国際競争力を維持するために不可欠な技術経営(MOT)に秀でた人材を育成するということを目的とし、専門職学位課程である技術経営専攻と、博士後期課程であるイノベーション専攻よりなる。

研究に関する目的

本研究科の研究の基本的な理念は、「イノベーション創出サイクルを支える企業風土や社会制度というインスティテューションを踏まえた日本型技術経営(MOT)を体系化、確立すること」である。この基本理念に基づき、本研究科を構成する技術経営戦略、知的財産マネジメント、ファイナンス、情報・サービスイノベーションの4分野で、それぞれが実践的研究を推進し、日本型技術経営学を構築することを目的とする。

研究における特徴

1. 各分野の特徴

上記の4研究分野における研究面の特徴を以下に述べる。

(1) 技術経営戦略分野

我が国におけるイノベーション創出による社会、経済、産業の一層の発展に貢献するため、日本企業における先端技術と技術経営戦略に関する研究、高次システム創出のための共生的産業間技術創造メカニズムに関する研究、国家及び地域イノベーションシステムに関する研究、ビジネス・エコシステム形成・発展の戦略、情報分析と知の構造化のための手法開発と応用、学際・融合研究プロジェクトの組織的マネジメントの研究等を行っている。

(2) 知的財産マネジメント分野

知的財産の創造、保護、活用を図り我が国産業の国際競争力を強化するという国家戦略に貢献すべく、企業の知的財産戦略の実態及び採るべき戦略についての研究、知的財産部門と企業内機能部門の連携に関する研究、知的財産政策に関する研究、国際ビジネスに資する標準化戦略に関する研究等、研究成果を実社会で有効に実践できるテーマを中心に研究を行っている。

(3) ファイナンス分野

確率解析・数値シミュレーションを駆使した金融デリバティブの価格評価や金融リスク計測の数理モデルの分析などについて研究を行っている。また、学内に設置している理財工学研究センターと協力し複合的学問領域「理財工学」に関する研究を行っている。

(4) 情報・サービスイノベーション分野

実際のビジネスにおける情報技術の展開・応用に注目したe-ビジネスの分析、企業におけるサービスの研究開発戦略と実践に関する研究、金融取引システムに不可欠なセキュリティや認証などの情報工学技術の研究等を行っている。

2. 各分野に共通する特徴

上記4分野に共通する研究上の特徴を以下に記す。

(1) 産業・社会の課題を解決する実践的研究

本研究科での研究は上述のようにいずれも産業、企業、社会などのステークホルダーの抱える課題を技術経営学により解決する実践的な研究である。実際、多くの教員が企業や公的機関、行政との共同研究を推進し、課題解決を推進している。

(2) トップクラスの研究レベル

本研究科の専任教員は国内外で活発な研究活動を展開している。その優れた研究業績の一部を研究業績説明書に示すが、その成果は学术界、産業界、社会で高く評価されており、我が国の技術経営の分野ではトップクラスの研究レベルを誇っている。

東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科

また本研究科の専任教員のうち3名は、文部科学省戦略的創造研究推進事業、科学研究費補助金基盤研究(A)の研究リーダーとして活躍している。

(3) 技術経営人材の能力形成と育成

本研究科では研究活動を通して現代社会の問題解決を担う高度の専門的能力をもつ人材、特に技術経営の研究及び実践におけるリーダーの育成を推進している。

さらにそれらの成果を専門職学位課程である技術経営専攻の講義に反映させていることも技術経営に関する専門能力の形成と人材育成に大きく貢献している。

[想定する関係者とその期待]

本研究科の研究活動やその成果を直接的、間接的に享受する関係者は学界、産業界、企業、地域社会、公的機関、政府機関、国際社会等多岐にわたっている。

彼らの当研究科の研究に対する期待は、学界において、我が国が今後注力すべき、時代の変化に対応した技術経営学の確立とその研究リーダーである。さらに産業界や政府機関等からは、彼らの抱える課題を解決する研究成果とそのフィードバックである。また、研究活動を通して技術経営のリーダーの育成も特に産業界から期待されている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

本研究科は博士後期課程を有し、高度な研究機能を有しており、教員は学界での研究発表、政府・公的機関への積極的な参加に加えて、公的機関、産業界等から外部資金を獲得し、活発に研究活動を進めている。その実績を以下に示す。

1. 研究の実施状況

本研究科の専任教員の研究活動は技術経営学という新たな融合領域で展開しているため、理工学、経営学、法学など多岐にわたっている。また、専任教員のうち3名は、文部科学省戦略的創造研究推進事業、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(A)等の研究リーダーとして活躍している(資料1)。

その成果は平成22~27年度において、学術論文(査読付き論文)(121編)、解説等の学術論文・文献(39編)、専門書(17冊)、国際会議発表論文(164編)、国内会議発表論文(181編)、招待講演(118回)として発表しているほか、学会賞を11回受賞し、国際会議・国内会議の主催委員、座長などを延べ112回務めている(資料2)。

(資料1) 主な大型研究プロジェクト(政府系競争的資金・科学研究費補助金基盤研究)

競争的資金制度		課題名	代表者	期間
JST	CREST	需要家の行動変容に影響を与える要因に関する基礎研究	日高一義	2013-2014
JST	CREST	分散協調エネルギーマネジメントシステムにおける需要家行動モデルの研究・開発	日高一義	2015-2016
JST	政策のための科学(RISTEX)	イノベーション実現のための情報工学を用いたアクションリサーチ	梶川裕矢	2013-2016
JST	COI	コストエンジニアリング手法の研究開発	梶川裕矢	2015-2017
科研費	基盤研究(A)	高次システム創出のための共生的産業間技術創造メカニズムの研究	藤村修三	2012-2016
科研費	基盤研究(A)	サービスイノベーションにおける科学的・工学的手法の役割と価値に関する基礎的研究	日高一義	2014-2018

出典：研究科作成資料

(資料2) 学術研究の状況

	単位	H22	H23	H24	H25	H26	H27	計
(教員数)	(人)	(12)	(12)	(13)	(11)	(13)	(13)	
学術論文	(編)	25	21	23	16	18	18	121
解説等の学術文献	(編)	5	5	7	7	8	7	39
専門書	(冊)	5	2	3	2	3	2	17
国際会議発表論文	(編)	31	22	39	20	25	27	164
国内会議発表論文	(編)	47	29	31	24	27	23	181
招待講演	(回)	14	21	14	21	28	20	118
学会賞	(回)	5	1	2	0	2	1	11
国際会議・国内会議の 主催委員・座長	(回)	15	15	23	19	20	20	112

出典：研究科作成資料

東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科 分析項目 I

2. 研究資金の獲得状況

上記のような活発な研究活動は研究資金の獲得にも表れている。本研究科では平成 22～27 年度において、科学研究費補助金（77 件 14,995 万円）、共同研究費（8 件 908 万円）、受託研究費（11 件 12,969 万円）、奨学寄附金（2 件 101 万円）など、計 34,384 万円（間接経費等を含む）の外部研究資金を獲得している（資料 3）。科学研究費補助金や受託研究費などの増加により、平成 22 年度の 6,287 万円から平成 27 年度は 11,513 万円と大幅に増加している。

産学連携に関しては、平成 22 年度から株式会社ぐるなび社等からの寄附により設立された寄附講座（設置期間：平成 22 年度～28 年度）において、食・農分野でのイノベーションや食文化の観点から調査・研究を実施している。

（資料 3）外部資金受入状況

（単位：万円）

	H22 年度		H23 年度		H24 年度		H25 年度		H26 年度		H27 年度		計	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額								
科学研究費補助金	8	1,907	11	2,036	13	2,386	9	1,932	15	2,907	21	3,827	77	14,995
共同研究費	1	158	1	105	1	105	2	205	2	227	1	108	8	908
受託研究費	1	182	0	0	1	390	2	2,818	3	5,692	4	3,887	11	12,969
奨学寄附金	0	0	0	0	1	81	0	0	0	0	1	20	2	101
寄附講座	1	4,000	1	1,980	1	3,250	1	3,250	1	3,250	1	3,250	6	18,980
受託研究員	1	40	2	80	1	40	1	321	3	524	7	421	15	1,426
計	12	6,287	15	4,201	18	6,252	15	8,526	24	12,600	35	11,513		

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）

本研究科では専任教員が 13 名（イノベーション専攻の専任教員、平成 28 年 3 月時点）と少数であるにもかかわらず、研究目的に掲げた 4 分野において研究活動を活発に展開している。その結果、学術論文・国内外学会発表論文等の学界での研究成果は年間 1 人当たり約 7 編、国内外の学会での招待講演や座長は年間 1 人当たり約 3 件と学界に貢献している。

一方、科学研究費補助金に加えて産業界との共同研究費や公的機関からの獲得資金は 6 年間で教員一人当たり約 2,228 万円（年平均約 371 万円）に達しており、産業界・社会等の課題を解決する研究を推進している。

以上のように研究目的である日本型技術経営の構築に本研究科の研究活動は大きく貢献しており、学界・産業界や政府機関など関係者の期待にも十分応えている。これらの研究成果は MOT 教育にも反映し、教育の改善・向上に役立てており、本研究科の研究上の特徴を発揮している。

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)

1. 技術経営戦略分野では, 学界, 社会, 経済, 産業の一層の発展に貢献するため, 日本企業における技術経営戦略に関する研究, 高次システム創出のための共生的産業間技術創造メカニズムに関する研究, 国家及び産業イノベーションシステムに関する研究, 情報分析と知の構造化のための手法開発等を行い, 大きな成果を上げ, 学界, 産業界, 政府機関等関係者の期待に応えている。

高次システム創出のための共生的産業間技術創造メカニズムの研究の一環として, 分野の異なる複数の産業, 企業が共同で新たな製品や産業を創造するためのメカニズムを明らかにする目的で, 日本を代表する複数企業から中核部署の管理職が研究員として参加する研究会を開催し, その成果を基に平成 27 年 10 月に国際研究集会を開催した【業績番号 1】。

さらに上記以外の特筆すべき成果としては新興技術の初期段階のダイナミクスの計量的な手法開発【業績番号 2】, 学際研究のインセンティブとその組織的運用に関する研究【業績番号 3】などが挙げられる。

2. 知的財産マネジメント分野では, 企業の知的財産戦略の実態分析や知財戦略の研究, 国際ビジネスにおける標準化による競争優位性に関する研究などの研究成果を産業界, 社会での実践に結び付けており, 関係者特に産業界の期待に応えている。

3. ファイナンス分野では, 確率解析・数値シミュレーションによる金融デリバティブの価格評価や金融リスク計測の数理モデルの分析, 金融工学における金融派生商品の価格付けなどに必要な確率解析手法の開発など大きな成果を上げている。

4. 情報・サービスイノベーション分野では, 実際のビジネスにおける情報技術の展開・応用に注目した e-ビジネスの分析, 企業におけるサービスの研究開発戦略と実践に関する研究, 金融取引システムに不可欠なセキュリティや認証などの情報工学技術の研究などにより研究成果を広く産業界に還元し, 期待に応えている。特に, 戦略的創造研究推進事業(CREST)として, 平成 27 年度から, 需要家行動がエネルギー管理システムに及ぼす影響を解明し需要家行動のモデルを構築する「分散協調エネルギー管理システムにおける需要家行動モデルの研究・開発」に取り組んでいる。

こうした研究成果を迅速に周知することで研究成果の社会還元の一助とするとともに, 研究科に学ぶ学生の研究意欲の向上を図るため, 平成 25 年度からワーキング・ペーパーとして研究科ホームページに公開している(資料 4)。技術経営分野における新しい研究成果を迅速に社会へ公開することで, 当分野の活性化と発展に寄与することも目的としている。

(資料4) ワーキング・ペーパー取扱要項 (抜粋)

○東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科ワーキング・ペーパー取扱要項
平成 25 年 2 月 20 日
教授会決定

1 目的

- (1) 大学院イノベーションマネジメント研究科教員が関与または推薦する研究の成果を迅速に周知することで、研究成果の社会還元の一助とする。
- (2) 大学院イノベーションマネジメント研究科に学ぶ学生の研究意欲の向上を図る。

2 運営方針

- (1) 名称を「東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科ワーキング・ペーパー/Working papers-Department of Management of Technology in Tokyo Institute of Technology」(以下「WP」という。)とする。
 - ① 教員と非教員の論文を分離掲載とし、教員用を「F(Faculty)シリーズ」非教員用を「S(Student)シリーズ」とする。
- (2) 大学院イノベーションマネジメント研究科(以下「本研究科」という。)ウェブサイト上で公開する。
 - ① 論文閲覧は会員制としない。
 - ② ダウンロード者には所属氏名メールアドレスの登録を求める。
- (3) 他学術誌への投稿を妨げない。
- (4) 本研究科教員(専任教員, 協力教員, 兼任教員)及び本研究科非常勤教員(客員教員, 特任教員, 非常勤講師)以外の投稿は学術論文のみを対象とする。
- (5) 本研究科教員及び本研究科非常勤教員は学術論文に加え、教育活動, 社会活動などの報告等, 本研究科教員としての活動内容全般をレポートとして掲載することができる。
- (6) 他大学, 企業等を含め, 本学外からの投稿を認める。
- (7) 本研究科が主催した学術会議の proceedings を特集として掲載することができる。
- (8) WP の編集を行うため, 編集委員会を置く。

出典：研究科作成資料

なお、これらの研究成果について、全教員の国内外の学会等での招待講演は全体で 118 件 (6 年間) に上り、高く評価されている (資料 2, P6-4)。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

本研究科の研究成果については、優れた研究業績として選定した、産業間技術創造、技術評価、科学知の構造化のみならず、知的財産マネジメント、確率解析、サービスサイエンスなどの業績に見られるように、研究目的に掲げた技術経営戦略、知的財産マネジメント、ファイナンス、情報・サービスイノベーションの 4 分野において成果を上げ、日本の技術経営の研究をリードしている。また、自ら主催して国際研究集会を開催するとともに、産業界や政府機関等の抱える課題を解決する研究成果とそのフィードバックが行われていることなどから、関係者の期待を上回る水準にあるものと判断する。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

① 事例1 「外部研究資金獲得の大幅な増加と大型研究プロジェクトの実施」

本研究科の外部研究資金の獲得状況は、科学研究費補助金や受託研究費などの増加により、平成22年度の6,287万円から平成27年度は11,513万円と大幅に増加している。特に、専任教員のうち3名は、文部科学省戦略的創造研究推進事業、科学研究費補助金基盤研究(A)等の研究リーダーとして活躍している。

また、平成22年度から株式会社ぐるなび社等からの寄附により設立された寄附講座(設置期間：平成22年度～28年度)において、食・農分野でのイノベーションや食文化の観点から調査・研究を実施している。

第2期中期目標期間における外部資金獲得は、第1期に比べて、大幅に増加しており、特に文部科学省戦略的創造研究推進事業、文部科学省革新的イノベーション創出プログラム、文部科学省科学技術イノベーション政策のための科学事業など大型研究プロジェクトから研究資金を獲得している。また、寄附講座を設立し、食・農分野でのイノベーションや食文化の観点から調査・研究を実施している。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

① 事例1 「高次システム創出のための共生的産業間技術創造メカニズム研究会」

分野の異なる複数の産業、企業が共同で新たな製品や産業を創造するためのメカニズムを明らかにする目的で、複数企業の中核部署の管理職が研究員として参加する研究会が平成25年度から発足した。企業研究者が公開データを用いた自社研究を行い発表することで相互のビジネス構造が理解できる場を設けた。平行して、新技術を作り出すための設計理論や企業風土の影響など事業創造の背景となるテーマや研究会で出現した産業上の問題を大学が研究を行うという新たな取組を実施することは、第1期と比較して質が向上しているといえる。

研究会に参加した4社全てに成果が出ている。一例として、A社は成果を社内教育に利用、B社は研究成果を基に6つの新規プロジェクトを発足(うち一つはA社との共同事業)、C社は研究成果を受け社内に技術戦略検討部署を新たに設置、D社は研究成果を事業化すると共に新製品の開発に着手などが挙げられる。また、学術的成果と併せて国際研究集会を開催し、国内外に成果を発信した。さらに、共生的産業間技術創造の有効性を示すため、企業研究者の研究成果はワーキング・ペーパーとして研究科ホームページで公開している。

7. 資源化学研究所

- I 資源化学研究所の研究目的と特徴 7 - 2
- II 「研究の水準」の分析・判定 7 - 4
 - 分析項目 I 研究活動の状況 7 - 4
 - 分析項目 II 研究成果の状況 7 - 13
- III 「質の向上度」の分析 7 - 14

I 資源化学研究所の研究目的と特徴

設立の理念と研究対象

資源化学研究所（以下「当研究所」と記す）は昭和14年に「資源の化学的利用に関する学理及びその応用の研究」を目的に設立され、以来基礎及び応用化学並びに化学工学を中心に化学研究を推進してきた。当研究所は、物質科学の原理、対象、手法の急速な進展や、物質・材料と産業の関わりの大きな変化に十分に対応して部門の新設・改編を行い、優れた人材の採用とその能力を十分に活用する組織運用とによって、世界水準の研究活動を維持してきた。研究領域は物理化学、有機化学、無機化学、生命化学などの基礎分野と高分子材料、光機能材料、実用触媒などの応用分野の多岐にわたり、実験室レベルの基礎研究から工業プラントをはじめとする大規模なシステム研究までを対象としてきた。21世紀に入っては、社会的にも重要性が著しく増した生命科学分野の研究の発展にも対応するため、生命化学系の教員を積極的に登用するなど、社会の要求に応える研究分野設定を柔軟に行っている。

研究目的

20世紀後半から物質科学・技術の進展と産業規模の拡大により、資源、環境、エネルギーに関わる諸問題が地球規模で急速に顕在化している。化学分野を総合的に研究対象領域とする当研究所の使命は、このような問題の解決に先陣を切って貢献することである。社会的要請の極めて大きなこれらの課題解決に挑戦し回答を発信し続けることこそ、21世紀型の新規産業創成のための化学技術を確立し、実社会に貢献することを目指し、世界をリードする化学の総合研究所としての地位を確立する王道である。このために、重点課題としての先端分野、未踏分野の研究を積極的に遂行し、また、独創的、萌芽的研究の推進が保証できる機動的な体制を維持することが、当研究所の存立基盤と位置づけられる。

組織の特徴

当研究所は、燃料科学研究所との統合以降も部門及び研究施設を増設し、平成14年にはスマートマテリアル部門を新設（25年にスマート物質化学部門に継承）、さらに連携客員部門の設置、ネットワーク型共同研究拠点活動の一環としての連携コアラボの設置などを経て、現在に至っている。

現在は、13部門、1研究施設、1連携客員部門（12教授、12准教授、1講師、1客員准教授）から構成されている。各部門は、基本的に教授1名、准教授1名、助教2名、あるいは教授（または准教授）1名、助教1名の体制をとっている。16年に国立大学法人に移行して以降、運営費交付金の削減によって本学でも人件費の抑制が行われる中、当研究所では上記の体制を充足するために間接経費などを活用して特任教員を積極的に登用し、各部門の研究力の維持に努めている。

昨今、自然科学及び関連産業の最先端における知識、技術は数年のタイムスケールで大きく変化している。このような変化に対応するためには、各部門がその研究目的と研究内容を機動的に進化させ、活発に発展展開させていかなければならない。当研究所では、各部門が教授、准教授・講師の深い知識と若い助教の新しい構想力と機動力を融合した能力者集団となり、それぞれが対象とする研究領域におけるシーズ探索とその育成を効率よく遂行する体制をとっている。また、各部門がそれぞれの専門領域を世界レベルで牽引する研究グループとなることを目指し、異なる研究背景を持つグループ同士が所内及び学内で常に情報交換を行い、随時新しい研究体を組織して活動を広げている。さらに、全国国立大学5附置研究所が構成するネットワーク型共同研究拠点活動及びこれらの研究所によるアライアンス事業を核として、学外との共同研究を積極的に実施している。このような研究実施体制は、構成員の高い流動性の駆動力ともなっており、当研究所の組織面での大きな特徴である。

人事面などでの特徴

当研究所では、各部門がそれぞれの専門領域において世界レベルの研究グループとして評価されることを目指し、特に教授人事選考においては慎重かつ大胆な人選を行うことを重視している。すなわち、学閥や部門名、部門の歴史などの固定概念にとらわれることなく広角的に研究分野に目を向け、様々な研究背景を持った教員を発掘・採用し、その能力を最大限に発揮できる環境を整えている。さらに、特に若手教員の流動性を高く保つことには、採用時から十分な配慮をしている。この結果、現在の構成員の出身大学の多様性は際だっている。准教授・講師・助教に占める本学学部・大学院出身者の割合は27%であるが、教授の出身大学は3国立大学・2私立大学、准教授・講師は4国立大学・3私立大学、助教は8国立大学・4私立大学と極めて多岐にわたっている。

教員選考については、助教の選考を含めて複数教員からなる人事委員会を設け、広い範囲の複数の候補者から、研究分野、教育研究能力、将来性などを勘案して決定している。さらに、採用した若手教員が自身の独創による研究を充分に行うことの出来る機会を提供するため、所長裁量経費によるサバティカル制度の運用、研究設備支援、学内外の若手研究者のための講演会の開催、若手教員が主宰する講演会の開催などを積極的に行っている。

所内の准教授・講師、助教には任期制を適用している。再任審査にあたっては、当該部門の教授以外の5名の教員が再任委員会委員を担当し、任期の前年までの業績に基づいて面接を実施し、今後の研究展望について助言を行う体制を構築している。その結果、任期を付された若手教員は、その多くが定められた任期が終了する前に昇任などにより本学他部局、他大学、他研究機関に転出している。13年の任期制導入以降、当研究所から転出し四年制大学の常勤教授、准教授となっている者は43名である。

[想定する関係者とその期待]

当研究所は、数多くの化学系・生命科学系の学会・学術団体、それらの構成員が所属する大学、研究所、独立行政法人及び産業界から、世界を先導する研究成果に向けた、また、人材育成機関としての大きな期待を担っている。特に、資源、環境、エネルギー分野における地球規模での様々な問題に対して化学の立場から積極的に課題解決に取り組んでいることから、社会からの期待は極めて大きいものと自負している。産業界では化学産業のみならず、機械・電機・エネルギー産業などの分野、さらには医療分野からも、研究成果が求められている。平成21年に発足した国立大学5附置研究所によるアライアンス事業及びネットワーク型共同研究拠点活動により、当研究所が対象とする研究領域は大きく広がった。これらとの相乗効果によって当研究所の社会的な役割はますます大きなものになっており、今後も、科学界、産業界に対しては、重要な人材育成の役割を果たすものと思われる。

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)

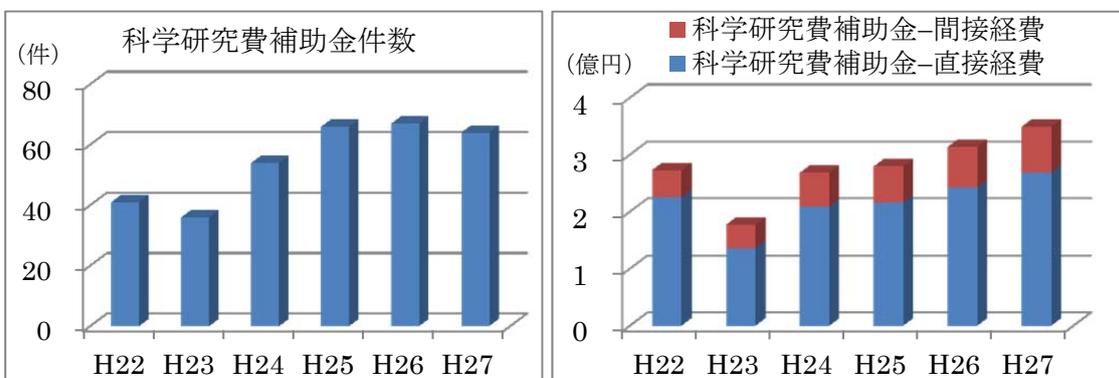
当研究所の各研究部門, 附属研究施設はともに極めて活発で高度な研究を展開している。これらの研究は, 科学研究費補助金, 共同研究, 受託研究費, 奨学寄付金など教員が獲得した十分な外部資金に支えられている (資料 1, 2)。これを原資として, 特に若手研究者並びに大学院生の研究を促進し, 人材育成を図るために海外学会発表等の旅費支援を行っている。また, 若手教員を一定期間海外で研鑽させるサバティカル制度も実施している。さらに, 研究所全体の活性化のために, 教員選考にあたっては, 積極的に外部から優秀な人材を採用し, 優秀な准教授, 助教を他大学・他機関へ送り出している。6年間における構成員の異動状況をみると, 本学他部局, 他大学, 他研究機関からの転入者は 23 名, 転出者は 24 名であり, 構成員の約 50% が入れ替わっており, 教員の流動性が高いことを示している (資料 3)。

教員は十分な研究環境の中で研究を行い, また, 部門を超えた横断的な研究体を設立・支援し, 技術部すずかけ台分析支援センターを積極的に活用することで (例えば 26 年度では, 元素分析測定依頼 1, 292 件を含む 2, 900 件にも及ぶ測定を依頼している), 優れた研究成果を出し, また多くの賞を獲得している (資料 4～6)。

研究の安全衛生管理体制として, 安全衛生管理室及び所長を委員長とした安全衛生委員会を設け, 所員が毎月 1 回互いに研究施設・設備を定期的に視察することで各研究部門の安全衛生体制を管理している。

(資料 1) 科学研究費補助金の採択件数及び採択金額 (平成 22～27 年度)

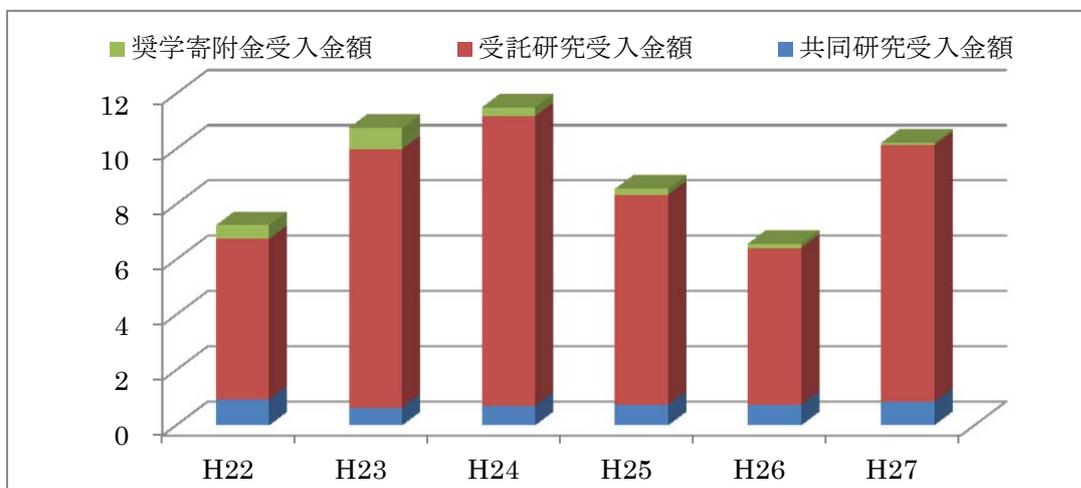
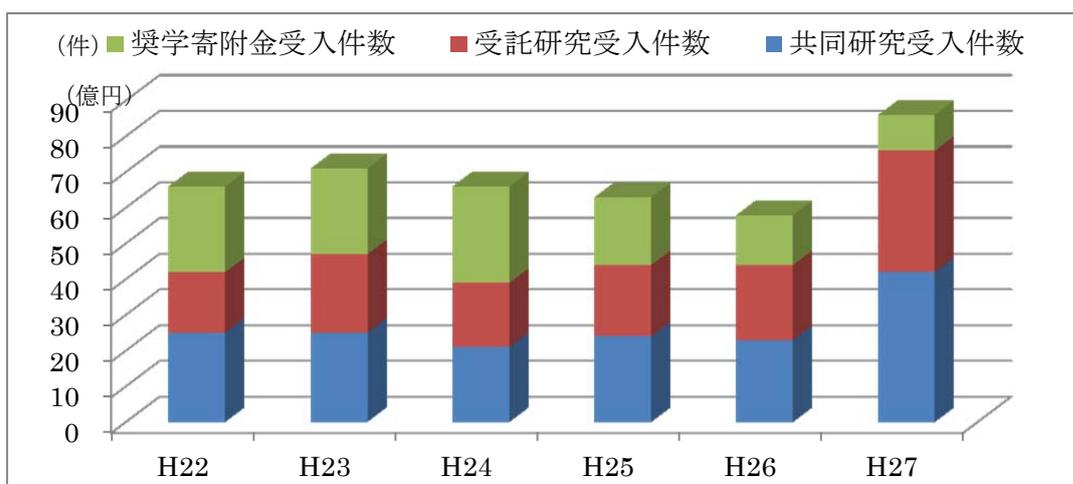
項目・種目	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
採択件数 (件)	41	36	54	66	67	64
直接経費金額 (千円)	225, 139	136, 360	209, 033	215, 828	242, 319	268, 600
間接経費金額 (千円)	47, 948	40, 803	59, 470	63, 848	71, 535	80, 580



出典：研究所作成資料

(資料2) 共同研究費等の外部資金獲得件数と獲得金額 (平成22~27年度)

項目・種目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
共同研究受入件数 (件)	25	25	21	24	23	42
共同研究受入金額 (千円)	95,036	64,289	71,123	74,650	73,534	85,937
受託研究受入件数 (件)	17	22	18	20	21	34
受託研究受入金額 (千円)	580,209	936,043	1,047,676	760,543	569,122	929,225
奨学寄附金受入件数 (件)	24	24	27	19	14	10
奨学寄附金受入金額 (千円)	49,350	76,457	32,444	21,041	15,730	8,740



出典：研究所作成資料

(資料3) 構成員の異動状況 (平成22年~27年度)

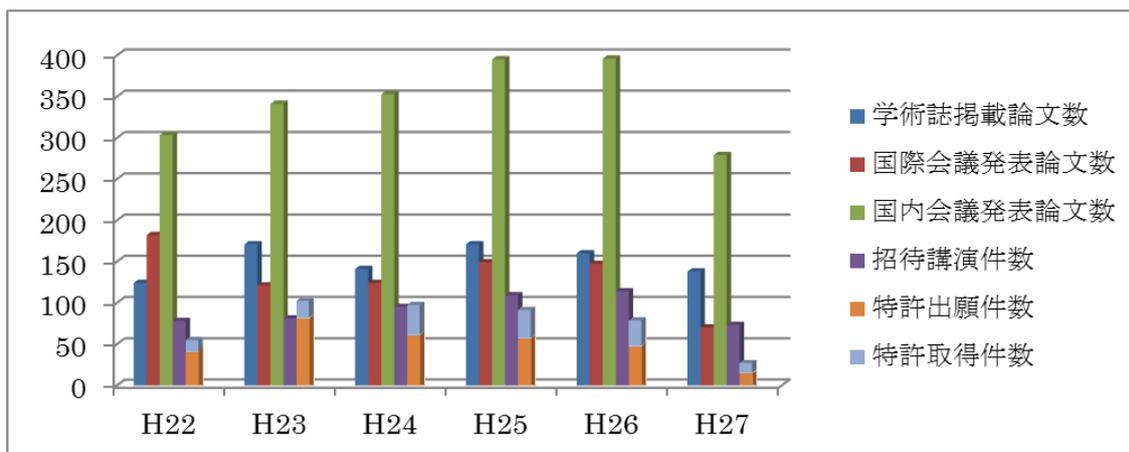
項目・種目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	計
転入	教授	1	1	2	1	0	23
	准教授	0	1	1	0	0	
	助教	2	2	4	5	0	
転出	教授	2	1	1	1	0	24
	准教授	0	1	0	1	0	
	助教	0	7	2	4	2	

*：内1名は講師

出典：研究所作成資料

(資料4) 学術誌掲載論文数・国際会議発表件数他の推移 (平成22～27年度)

項目・種目	H22	H23	H24	H25	H26	H27
学術誌掲載論文数 (報)	124	171	141	171	160	138
国際会議発表論文数 (件)	182	121	124	149	147	70
国内会議発表論文数 (件)	303	341	353	395	396	279
招待講演件数(件)	78	81	95	109	114	73
特許出願件数 (件)	40	81	61	56	47	14
特許取得件数 (件)	14	21	36	34	31	12
書籍出版件数 (件)	15	25	17	14	13	3



出典：研究所作成資料

(資料5) 当研究所の受賞一覧

平成27年度	<ul style="list-style-type: none"> ・手島精一記念研究賞研究論文賞 ・長瀬研究振興賞 ・東工大の星 ・フジサンケイビジネスアイ第29回先端技術大賞 企業産学部門 特別賞 ・日本分光学会賞 ・第8回分子科学会奨励賞 ・日本動物学会女性研究者 OM 賞 ・東工大挑戦的研究賞
平成26年度	<ul style="list-style-type: none"> ・化学工学会女性賞 ・Asian Core Program, Lectureship Award ・Distinguished Award 2014 (IUPAC & NMS) ・長瀬研究振興賞 ・日本膜学会 膜学研究奨励賞
平成25年度	<ul style="list-style-type: none"> ・文部科学大臣表彰若手科学者賞 ・高分子学会賞 (科学) ・竹田国際貢献賞 ・Daiwa Adrian Prize ・第4回ブリヂストンフロンティアソフトマテリアル賞奨励賞 ・有機合成化学協会味の素研究企画賞 ・ナノテク展 Nano Tech Award 2013 超微細加工部門 ・日本化学会第31回学術賞 ・日本分光学会賞 (奨励賞) ・第6回分子科学会奨励賞

平成 24 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ Alwin Mittasch Prize 2012 ・ 文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門) ・ 化学工学会 研究賞(實吉雅郎記念賞) ・ 日本癌学会奨励賞 ・ 長瀬研究振興賞 ・ IUMRS-ICEM2012 Young Scientist Gold Award ・ 第 3 回トムソン・ロイター リサーチフロントアワード ・ nano tech 大賞 2013 微細加工技術部門賞 ・ 東工大挑戦的研究賞
平成 23 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 触媒学会奨励賞 ・ 大気環境学会論文賞学術部門 ・ 第 3 回リサーチフロントアワード
平成 22 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 紫綬褒章 ・ 文部科学大臣表彰 若手科学者賞 ・ 高分子学会 Wiley 賞 ・ ケイ素化学協会奨励賞 ・ 第 20 回石油学会奨励賞 ・ Asian Core Program Lectureship Award (香港) ・ 電気化学会論文賞 ・ Distinguished Award 2010 (IUPAC & NMS) ・ 東工大挑戦的研究賞

出典：研究所作成資料

(資料 6) 当研究所のプレス発表一覧

【平成 27 年度】	
H27. 12. 28	日刊工業新聞 ラン藻で窒素化合物 ～アンモニア生産技術構築～
H27. 12. 4	フジテレビ「バイキング」 「世界が注目！最新のがん治療法. ナノマシンって何？」
H27. 10. 29	東工大研究最前線 タンパク質だけの汎用バイオセンサーを開発
H27. 10. 28	日経産業新聞 数十ナノの粒子 大きさ自在に～東工大生体分子分析などに活用
H27. 10. 22	東工大ニュース ワンポットの短工程で有機フッ素医薬農薬中間体を合成—アセチレン類からの立体選択的な合成に成功—
H27. 10. 14	化学工業日報 有機フッ素医薬農薬中間体を簡易合成
H27. 10. 8	日経産業新聞 がん治療高い効果実現 ～光線力学療法に DDS 併用～
H27. 9. 9	日刊工業新聞 藻類の栄養感知たんぱく質 不活性で油脂作製～東工大が発見～
H27. 9. 9	東工大ニュース 微細藻類にオイルをつくらせるスイッチタンパク質を発見—バイオ燃料生産実現に向けた基盤技術として期待—
H27. 9. 3	化学工業日報 液体金属ナノ粒子 可逆的サイズ制御法を開発
H27. 9. 2	JST プレスリリース 液体金属ナノ粒子のサイズを繰り返し変えられるプロセスを開発 ～光を操る新材料の開発に期待～
H27. 8. 19	日経産業新聞 有機太陽電池 効率 3 割増
H27. 8. 16	TBS テレビ「未来の起源」 「たった一枚のフィルムで見える世界が変わる」
H27. 8. 7	科学新聞 原子19個の白金粒子最高触媒活性を発揮
H27. 7. 24	膜P E 0 -液晶ブロックコポリマー薄膜のナノテンプレートプロセスとスマートメンブレンへの展開
H27. 7. 29	鉄鋼新聞 白金粒子の最適原子数発見

H27. 7. 23	東工大-JST 共同プレスリリース	原子 19 個の白金粒子が最高の触媒活性を示す—燃料電池触媒の質量活性 20 倍, 低コスト化に道—
H27. 7. 8	日経産業新聞	極端紫外線 簡易装置で～東工大 LSI 開発に有用～
H27. 6. 18	日経産業新聞	有機太陽電池 3 割向上も 東工大, 複合分子を開発
H27. 6. 15	ナノテクジャパン	高秩序な大面積分子集積膜の構築に成功～基材を選ばず, 簡単な成膜法により均一な有機薄膜形成が実現～
H27. 6. 8	化学工業日報	高秩序の有機薄膜開発 東工大 センチサイズで実現
H27. 6. 5	東工大ニュース	高秩序な大面積分子集積膜の構築に成功—基材を選ばず, 簡単な成膜法により均一な有機薄膜形成が実現—
H27. 5. 20	日経産業新聞	強い光 弱めるフィルム 住宅窓やショーウィンドー向け 東工大
H27. 4. 15	日経バイオテク ONLINE	高分子技術を活用して既存の化合物であっても新しい価値を付与したい
【平成 26 年度】		
H27. 1. 22	日経産業新聞	地方大・企業とスクラム～双方に利点 成果相次ぐ～
H26. 12. 3	東工大ニュース	生体内タンパク質の酸化還元状態を可視化—DNA を着脱自在にした修飾化合物を利用して総合的分析を実現—
H26. 11. 4	日経産業新聞	脂肪酸 分子で認識
H26. 11. 1	鍍金の世界	アカデミアシリーズ: 第 42 回 バイオテンプレートへの微小めっき
H26. 10. 22	化学工業日報	生体内のひも状分子 分子チューブで識別～センシング技術開発へ
H26. 10. 20	DIC ニュースリリース	藻類スピルリナのらせん構造が電子機器材料に用いられる微小コイルに! —独自の藻類培養技術が超高周波技術の発展の一翼を担う—
H26. 9. 30	日本経済新聞	燃料電池もっと安く 東工大～触媒を節約～
H26. 9. 4	TBS ラジオ	積水化学の自然に学ぶものづくり
H26. 9. 1	月刊化学	安価な触媒で作る導電性高分子
H26. 8. 25	日本経済新聞	分子 1 個の極小電灯…有機 EL, 大幅省エネに
H26. 8. 20	化学工業日報	ラジカル開始剤 光・熱安定性が向上
H26. 8. 19	日刊工業新聞	ラジカル開始剤 反応制御自在に～東工大がカプセル～
H26. 7. 30	日経産業新聞	医薬品・農薬の中間原料 光触媒で合成簡便に
H26. 7. 22	化学工業日報	トリフルオロメチルケトン類 1 段階合成に成功
H26. 7. 18	科学新聞	真核生物鞭毛モーターの規則的配列の仕組み解明
H26. 7. 15	日経産業新聞	電導性高分子 安価な触媒で
H26. 7. 4	日経産業新聞	柔らかい素材の変形検出—東工大など 0.1%のひずみ測定
H26. 6. 23	日刊工業新聞	植物・藻類の螺旋構造を微小な金属コイルに
H26. 6. 01	コンバーテック	藻類にめっきし微小コイルに THz 電磁波応答特性を確認
H26. 5. 19	Chemical & Engineering News	Borinium Cation Is A Stellar Lewis Acid
H26. 5. 14	日経産業新聞	藻類にメッキ微小コイルに ～電子機器に応用へ～
H26. 5. 11	Nature Chemistry	“Main-group Chemistry: Boron Served Straight Up”
H26. 4. 11	日経バイオテクオンライン	東工大の上田教授とウシオ電機, 光る抗体で不正薬物を検知, Fab で安定性向上
H26. 4. 11	科学新聞	光応答ナノマシン開発～ガン治療への応用期待
【平成 25 年度】		
H25. 12. 23	読売新聞	がん治療ナノ技術応用
H25. 9. 13	化学工業日報	化学物質管理の最新知見発信
H25. 8. 23	日経産業新聞	病気関与のたんぱく質結合～強く発光, 数秒で検出～
H25. 8. 30	NanotechJapan Bulletin	バイオテンプレートを用いた新微細加工技術
H25. 8. 19	サイエンスポータル	植物の螺旋(らせん)構造が金属マイクロコイルに

H25. 8. 4	日経バイオテク ONLINE	タンパク質同士の相互作用を迅速, 簡便, 高感度に検出
H25. 6. 4	日本経済新聞	大気汚染物質 発生源探る～PM2.5 など～
H25. 5. 31	日経産業新聞	公開講演会開催「微細加工の限界を超えるー自然に学び, 活用する挑戦」
H25. 5. 27	化学工業日報	LRI はソリューション研究
H25. 5. 9	読売新聞	「塗る太陽電池」開発へ～理研 丸みある場所にも設置～
H25. 5. 8	日刊工業新聞	拓く研究人～新現象を「超分子」で～
H25. 4. 8	化学工業日報	～シリカ計規則性マイクロ・メソ多孔体の新規合成法の開発～
【平成 24 年度】		
H25. 3. 27	日経産業新聞	経産省, 人工光合成を支援～10 ヶ年計画技術組合発足～
H25. 3. 15	日経産業新聞	植物の体内時計が制御～光合成のタイミング巡り～
H25. 3. 11	日経バイオテク ONLINE (環境・農業版)	デンソーと中大, 東工大, 人工ヌクレアーゼで, 油生産微細藻の遺伝子を KO, 藻類で初めて TALEN 適用
H25. 2. 11	米国化学会 Chemical & Engineering News	Aromatic Groups Help Light Up Micelles
H25. 2. 8	日経産業新聞	光るカプセル状微粒子～有機 EL 向け応用～
H25. 1. 29	日刊工業新聞	湾曲型の分子カプセル～ナノ制御, 発光材に応用～
H24. 12. 18	化学工業日報	触媒学会・触媒工業協会 都内で「交流サロン」開催
H24. 12. 6	化学工業日報	動き出した「未来開拓」研究～緊密連携で長期プロ挑戦～
H24. 11. 29	化学工業日報	人工光合成プロ始動～CO ₂ と水からオレフィン製造低コスト量産技術確立～
H24. 11. 25	BS ジャパン	38 億年の英知を生かせ！ 自然に学ぶものづくりが未来を創る
H24. 11. 23	日経 CNBC	自然に学ぶものづくり
H24. 11. 20	化学工業日報	触媒学会・職合い工業協会 交流サロン
H24. 11. 16	日本経済新聞	自宅が発電所になる時代 ～燃料電池による高効率発電を目指して～
H24. 11. 12	日本経済新聞	かたちの機能を創るテンプレート材料化学 ～生物のらせん構造を借りて電波を操る～
H24. 8. 17	化学工業日報	経産省 未来開拓研究プロジェクトが発足 ～水と CO ₂ からオレフィン～
H24. 7. 18	日経産業新聞	辰巳教授に独の触媒賞
H24. 7. 4	日経産業新聞	東京工業大学資源化学研究所 (下) 資源に配慮し材料開発
H24. 7. 3	日経産業新聞	東京工業大学資源化学研究所 (上) 様々な形の分子合成
H24. 6. 26	日刊工業新聞	東工大, 希少金属使わず発光するナノカプセル開発 ～コスト 100 分の 1 以下に～
H24. 6. 26	日経産業新聞	水中汚染物質, 光で分解 ～井戸水浄化シート開発へ 東工大～
H24. 6. 18	日経産業新聞	24 時間リズムを生み出す遺伝子発現調節機構を解明 ～正負の転写制御因子の強調により細胞の「時」が正確に刻まれる～
H24. 5. 26	月刊 Newton2012 年 7 月号	ひとりでに組み上がる発光生ナノカプセル
H24. 5. 22	日本経済新聞	バイオ素材から樹脂原料 ポリプレピレン安定供給に道
H24. 5. 01	現代化学	植物をかたどって超小型コイルをつくる
【平成 23 年度】		
H24. 3. 14	日経産業新聞	揮発性有機物, 常温で分解～脱臭・抗菌, 応用に期待～
H24. 1. 25	塗料報知	新たなものづくり手法に バイオテンプレート開発足記念講演会開く
H23. 12. 7	日経産業新聞	魚や肉のアミン濃度 蛍光物質で安価に判別鮮度管理に応用

期待	
H23. 12. 1	日経ものづくり 2011 年 12 月号 生物の形をそのまま使って部品を造る, 藻類をめっきして微小コイルに
H23. 11. 28	信濃毎日新聞朝刊 ナノ空間持つ分子カプセルの合成に成功
H23. 11. 22	日経ものづくり 生物の形をそのまま使って部品を造る, 藻類をめっきして微小コイルに
H23. 11. 18	日刊工業新聞 ゼオライト触媒 ナノサイズ化活性低下抑制 ナフサ分解技術 有用成分 1 割向上
H23. 10. 25	日経産業新聞 極小金属コイル 安く量産 テラヘルツ波吸収 高速通信に対応
H23. 10. 4	日刊工業新聞 食品鮮度, 見える化 東工大, 青く光り簡単検出
H23. 8. 9	化学工業日報 低温で VOC を分解 東工大が新規金属酸化触媒開発
H23. 8. 5	科学新聞 機能分子の大面积かる三次元的秩序配列の形成と光 ーカ学エネルギー変換材料の開発ー
H23. 7. 18	日刊工業新聞 フラーレン包むカプセル 扱いやすく合成簡単 東工大 薬物送電に応用期待
H23. 7. 15	科学新聞 巨大分子を完全に内包 簡便な分子カプセル合成法開発
【平成 22 年度】	
H23. 1. 19	日経産業新聞 ナノ材料 分離効率高く 東工大・慶大が膜開発 DNA など抽出
H22. 10. 18	日刊工業新聞 プロGRESS インテグレーションによる次世代ナノシステムの創製
H22. 7. 13	日経産業新聞 植物・古紙のセルロース バイオ燃料に直接転換 東工大 新触媒, 処理時間短く
H22. 4. 8	テレビ東京系列の情報番組「ワールドビジネスサテライト」脱レアメタル ～素材・新時代を拓け～特集 レアメタルへの依存度を減らそうという試み
H22. 4. 1	月刊整備界 2010 年 4 月号 自動車排出ガスリアルタイム同時多成分分析 装置の製品化記念シンポジウム開催

出典：研究所作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

科学研究費補助金の採択件数は 6 年間で延べ 328 件 (約 16.6 億円) に達した。近年の教員一人当たりの科学研究費補助金獲得実績は全国の化学系研究機関の中でもトップクラスである。特に平成 27 年度では, 採択件数はやや下がっているものの, 採択金額は順調に増加しており, 大型予算が採択されていることが分かる。期間中における共同研究受け入れ件数は 160 件 (約 4.6 億円), 受託研究受け入れ件数は 132 件 (約 48.2 億円) である。その他の奨学寄付受入金など外部資金を含めた一部門あたりの期間中の研究費は平均 5.1 億円, 年平均 85 百万円程度となり, 第 1 期中期目標期間以上のレベルを維持し, 研究及び大学院生の活発な研究活動に反映されている。さらに, 研究所の 6 年間における構成員の異動状況をみると, 本学他部局, 他大学, 他研究機関からの転入者は 23 名, 転出者は 24 名であり, 構成員の約 50% が入れ替わっている。このことは, 教員の流動性が高いこと, すなわち研究所の使命としてレベルの高い研究者を育成し輩出してきた実績を示している。

以上のことから, 当研究所の研究活動は期待される水準を大きく上回ると判断できる。

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

(観点に係る状況)

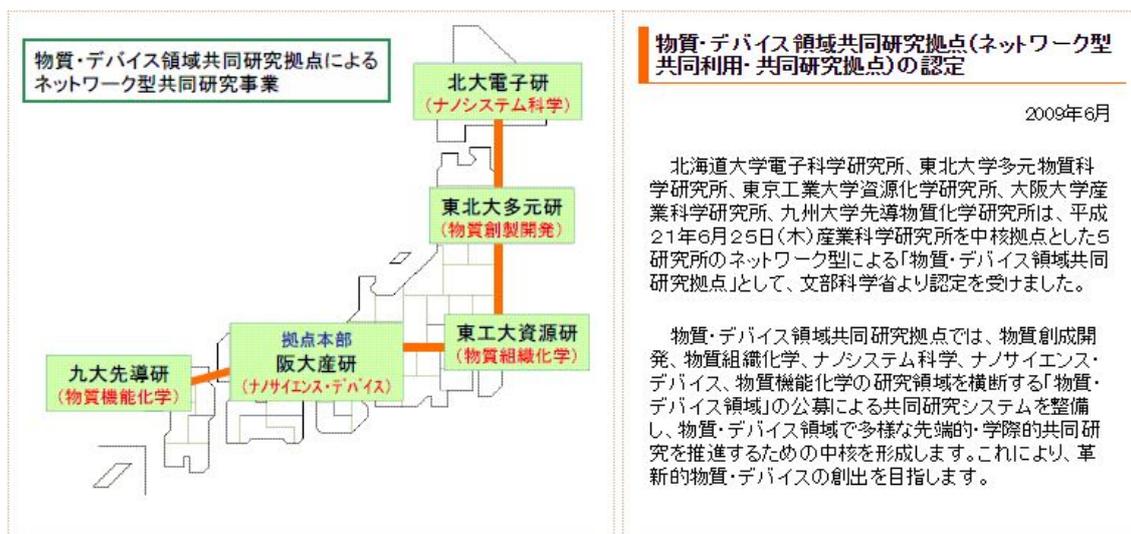
当研究所は，日本列島を縦断する5つの研究所からなる，「物質・デバイス領域ネットワーク型共同研究拠点」(22～27年度)において，物質組織化学研究領域を担当した(資料7)。

本拠点では，物質創製開発，物質組織化学，ナノシステム科学，ナノサイエンス・デバイス，物質機能化学の研究領域を日本全国規模で横断する「物質・デバイス領域」のネットワーク型共同研究システムの中核拠点を形成し，革新的物質・デバイスの創出を目指し，多様な先端的・学際的共同研究を推進した。

本拠点の活動としては，主に物質・デバイス領域研究に関連した特定のテーマを指定しない共同研究(ボトムアップ型一般研究)と，拠点が重点研究テーマを設定し，その内容に沿って実施する共同研究(トップダウン型特定研究)を公募した。それぞれの採択件数と成果論文数の実績を以下の表に示すが，いずれもほぼ年度を追う毎に数が増加し，拠点としての期待が増してきたといえる(資料8)。特にトップダウン型特定研究課題においては，例えば筑波大学数理物質系物質工学域の山本洋平准教授が当研究所の福島孝典教授との共同研究「イオン性分子を用いた炭素材料の高分散化と電子・光機能の発現」により π 共役ポリマーによる光増幅など多くの成果を得たことから26年度文部科学大臣表彰若手研究者賞を受賞するなど，顕著な成果が多数得られている。

また，当研究所の拠点研究者は，毎年行われる活動報告会にて成果報告を行うのみならず，年4回以上の特定研究課題にかかるシンポジウム・研究集会を主催し，共同研究活性化の一翼を担ってきた。

(資料7) 物質・デバイス領域ネットワーク型共同研究拠点の概要



出典：物質・デバイス領域共同研究拠点ウェブサイト

http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/joint_research/outline/index.html

(資料 8) 共同研究の採択状況

		一般研究課題							
年度		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	合計	
採択件数		18	29	60	64	75	95	341	
内 訳	関東地区	国公私大学	12	21	31	33	37	43	177
		その他	0	0	1	1	3	4	9
	その他	国公私大学	5	7	25	27	31	44	139
		その他	1	1	3	3	4	4	16
成果論文数		14	19	21	17	21	11	103	

特定研究課題						
年度	トップダウン型		トップダウン型		先行自助力 CORE ラボ	合計
	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
採択件数	7		10		1	18
成果論文数	9		16		0	25
	研究期間 2 年		研究期間 2 年		研究期間 1 年	

出典：研究所作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

当研究所は、「物質・デバイス領域ネットワーク型共同研究拠点」において、物質組織化学研究領域を担当し、活発な研究活動を行っている。これらの活動は、27年度に実施された、文部科学省による共同利用・共同研究拠点の期末評価において「活動が活発に行われており、共同利用・共同研究を通じて特筆すべき成果や効果が見られ、関連コミュニティへの貢献も多大であった」と判断され、本共同研究拠点はS評価を受けた。

以上のことから、本共同研究拠点の研究活動は期待される水準を大きく上回ると判断できる。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

<p>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。)</p>
--

(観点に係る状況)

有機化学, 無機化学, 物理化学, 生化学などの基礎科学において輝かしい研究成果が得られている。これら基礎成果の実用化研究を行う高分子化学, 触媒化学, 機能物質化学, 材料科学, 化学工学, 医用化学, デバイス関連化学などの研究分野においても顕著な研究成果を上げている。これらを, 分子科学を基盤とする化学の諸領域ならびに生命科学分野を包括できる4つの領域(分子創成化学・分子組織化学・分子機能化学・分子生命化学)に分類すると, それぞれで顕著な成果が得られている。

- 分子創成化学領域では, 積層型二核遷移金属錯体を触媒とするオレフィン類の重合反応【業績番号1】, 多環芳香族骨格に囲まれた数ナノメートルサイズの分子空間構築【業績番号2】, 創薬を志向した化学合成法, タンパク質標識化法, 薬剤送達法の開発【業績番号3】など, 合目的な物質創製に向けた新反応, 新触媒法などの物質転換の新手法が開発されている。
- 分子組織化学領域では, 二配位ホウ素カチオンを基盤とした超ルイス酸分子化学の開拓【業績番号4】, 高分子材料の自己組織化を利用した医療用ナノマシンの開発【業績番号5】, ナノ・マイクロテンプレート材料化学による集積機能材料の創成【業績番号6】など, 新規分子組織構造体を構築するとともに, その構造の特性に基づいた新しい物質観が提示されている。
- 分子機能化学領域では, 二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術の開発【業績番号7】, ピコ秒時間分解赤外分光法による光誘起溶媒和ダイナミクスの研究【業績番号8】, 材料機能のシステム設計に基づくエネルギー材料の開発【業績番号9】, 1原子の精度で金属サブナノ粒子の構成原子数を制御できる精密合成法による高活性触媒の開発【業績番号10】など, 持続可能な社会をめざした機能的なエネルギー・物質変換を可能にする化学・生命システムの開発とともに, 機能解析の新手法が開拓された。
- 分子生命化学領域では, チオレドキシンによる酵素の酸化還元調節の分子機構の解析【業績番号11】, 光合成調節の中心となるシグマ因子の機能解析【業績番号12】等, 生命現象に関わる分子化学プロセスが解明されるとともに, 新規蛍光免疫素子Quenchbodyの創出【業績番号13】等, Quality of Lifeの向上に向けた生命化学研究の展開が図られた。

また, ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス・共同研究拠点にかかる共同利用・共同研究による論文もそれぞれ6件, 51件と順調に増加している。さらに, 共同研究拠点にかかる特許も6件取得されている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

学術誌に掲載された論文は平成22年度以降, 年平均150報以上に達している。また, 研究業績説明書にあるとおり, これらの多くが世界的にレベルの高い学術雑誌に掲載されている。有機化学分野で引用度数の高い論文も多く, 22年度以降に出版された論文のうち12報がThomson Reutersによる引用上位1%以内にある。国際会議論文発表数は年平均145件程度, 招待講演件数は年平均95件に達している。特許出願件数, 取得件数はそれぞれ計50件, 計25件であり, 研究成果が上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

① 事例1 「新任教授への立ち上げ資金援助制度」

当研究所では、この第2期中期目標期間から新しく赴任した教授に対し、1千万円の研究室立ち上げ資金を準備し、人的な支援を含めて赴任後速やかに研究がスタートできるよう援助している。

その結果は、科研費の採択件数並びに採択金額にも明らかに反映されている。新任教授へと世代交代の始まった平成23年度頃は、科研費の採択件数は21年度の55件から23年度は36件と一度は減少したものの、その後24年度以降54件、66件、67件と順調に増加している。採択金額も23年度の1.3億円から27年度には約2.7億円と2倍以上に増加しており、新任教授の研究が順調に進んでいることが、数字にも顕著に表れている。このように科研費の採択金額の増加は、結果として研究所の間接経費の増加という形でフィードバックされ、次に新しく赴任する教授への立ち上げ資金援助へと繋がっており、高い質の維持・向上に貢献している。

② 事例2 「ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス・共同研究拠点の設立」

22年度に、それまで北大電子研、東北大多元研及び阪大産研と行ってきた連携事業「中核的研究拠点間アライアンスによるポストシリコンの戦略的研究」に、九大先導研を加え「ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス」事業と題する6年間のプロジェクトとして開始した。同時に、これらの5研究所はネットワーク型共同研究拠点としても有機的に共同研究を推進した。どちらもその活発な活動成果が認められ、27年度、文部科学省により拠点活動はS評価を受けた。これらの列島縦断型活動は、学外でも着目され、質が向上していると判断される。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

該当なし

8. 精密工学研究所

- I 精密工学研究所の研究目的と特徴 8 - 2
- II 「研究の水準」の分析・判定 8 - 3
 - 分析項目 I 研究活動の状況 8 - 3
 - 分析項目 II 研究成果の状況 8 - 7
- III 「質の向上度」の分析 8 - 9

I 精密工学研究所の研究目的と特徴

1. 設置目的：

本学の附置研究所として精密工学研究所（略称：精研）は設立され、「精密工学に関する学理及びその応用の研究」をミッションとして掲げ、総合的な学術領域である精密工学において、産業基盤を支えるだけでなく、新たな産業の萌芽となる基礎から応用に至る独創的・先端的な世界一の研究を推進して、新産業の創出と発展に貢献することを目的としている。

2. 組織構成：

研究所長の下に、5つの大研究部門（知能化学、極微デバイス、精機デバイス、高機能化システム、先端材料）、2研究センター（フォトニクス集積システム研究センター、セキュアデバイス研究センター）、客員研究部門（セキュアデバイス研究センター客員・準客員部門、知的財産利用支援システム、先端フォトニクス客員部門）から構成されており、それぞれの大研究部門及び研究センターに、教員（教授、准教授、助教）が所属している。教員は、それぞれの専門分野により、大学院総合理工学研究科の関連専攻の協力講座教員として修士・博士後期課程の学生、学士論文指導のため本学工学部及び生命理工学部の学生をも受入れ、研究指導、講義等の教育を行う等、教育にも積極的に携わっている。

3. 特徴：

情報工学、電気電子工学、機械工学、制御工学、材料工学を専門研究分野とする教員から構成された国立大学附置研究所の中でも珍しい学際的な組織構成を大きな特徴としている。そのため、ブレインマシンインタフェース、ナノマテリアル、先端フォトニクスの高機能ナノデバイス、超微細加工、精密機械及びその構成要素、バイオテクノロジー、さらにそれらの応用分野である情報通信機器など、広範な複合領域・境界領域を含む精密工学に関わる総合的な研究分野の研究に取り組んでいる。運営には、設立以来からのものづくりの伝統を活かし、既存の産業を支える産業基盤技術の創成をめざしたプロジェクト研究と新産業の萌芽となる要素技術の基礎的・萌芽的研究、ソフトウェア研究とハードウェア研究をバランスよく推進している。

[想定する関係者とその期待]

現在、従来に増して精密工学を対象とする関係者の層が拡大し、精研に対する期待は益々増大しているが、産業基盤を産業界及び学会で支え、発展させる産業基盤技術、新たな産業を創成するための基礎的・萌芽的研究を推進しようとする産業界、精密工学の学理究明を期待する学界及び政府など産学官に幅広く関係者が存在すると想定している。

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)

研究活動の実施状況に係る基礎的データとして、教員数の推移を示す(資料1)。

研究活動の基礎となる教員数(教授, 准教授, 助教)は, 第2期中期目標期間中, 平均45名で推移しており, 教員総数に大きな変動はみられない。しかし, 転入/転出を表わす+転入数と-転出数から明らかなように, 年間最大3名の転入, 年間最大6名の転出が見られ, 一定の流動性を確保している。また, 女性研究者の数が少ないとされる研究分野から構成している研究組織であるものの, 現在4名の女性教員(准教授3, 助教1)が在籍している。

(資料1) 精研の教員数の推移

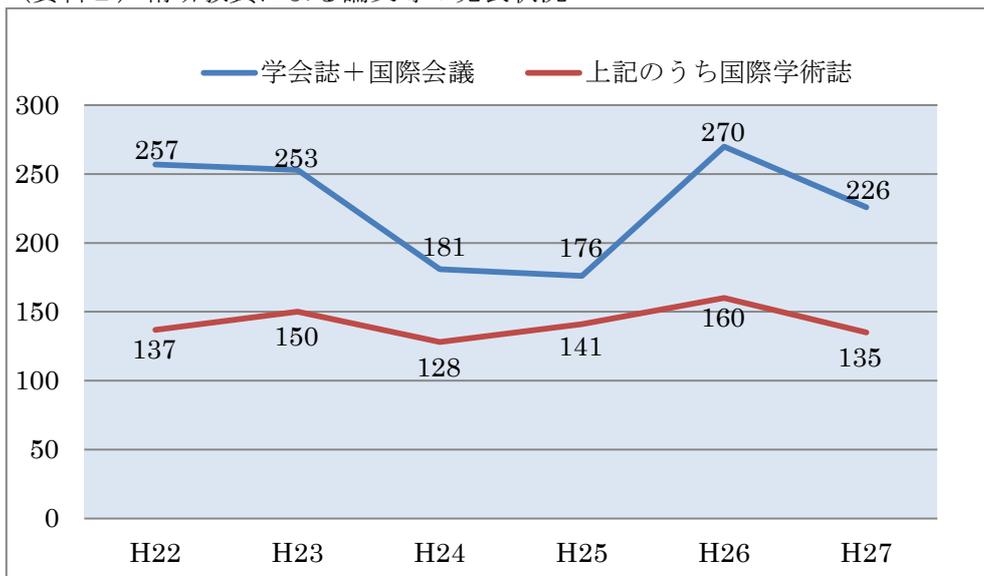
(単位: 人)

	H22	H23	H24	H25	H26	H27
教授	14	14	14	15	14	15
(女性)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
准教授	14	16	13	10	13	13
(女性)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(3)
助教	17	19	18	18	17	17
(女性)	(2)	(2)	(1)	(0)	(0)	(1)
教員計	45	49	45	43	44	45
(女性計)	(3)	(3)	(2)	(1)	(2)	(4)
転入/転出	+2, -1	0, -6	+1, -2	+3, -2	+1, -2	0, -1

出典: 研究所作成資料

新たな学術分野の創成, 産業基盤の構築及び基礎的・萌芽的研究に対する研究活動の状況を示す指標として, 学術誌・国際会議発表等への研究成果の発表件数を(資料2)に示す。国内・海外の学術誌及び国際会議発表, 国際学術誌への掲載論文数は, 教員一人あたり第1期中期目標期間(平成16~21年度)の7.8件/年に対して, 第2期中期目標期間(平成22~27年度)は, 8.6件/年に著しく増大している。なお第2期では, 精研の方針として論文数を追求するのではなく, 論文の質の向上を目指すことを目的に, 投稿に際し教員に対して, よりインパクトファクタ(IF)値の高い国際学術誌への投稿を推奨している。

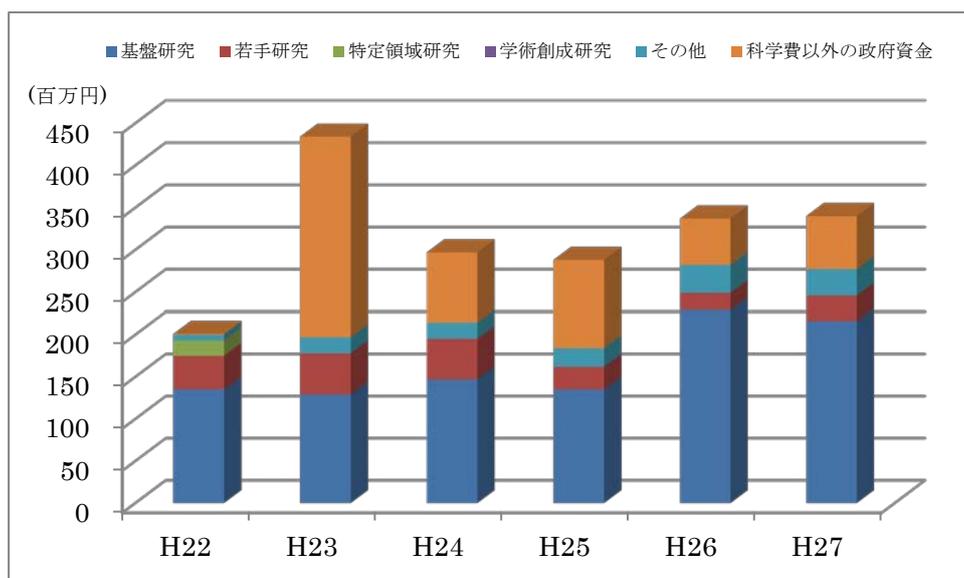
(資料2) 精研教員による論文等の発表状況



出典：研究所作成資料

新産業の萌芽となる基礎的・萌芽的研究の活動状況に関して、科学研究費補助金（以下「科研費」という）を含む外部資金の獲得状況を示す（資料3，4）。平成23年度の総額が突出しているのは先端研究助成金基金助成金（最先端・次世代研究開発支援プログラム）の採択等によるもので、それ以外は科研費・基盤研究の獲得は順調に増大傾向を示しており、独創的な基礎研究に対する取組みが順調に行われていることを示している。一方、平成26年度の大きな伸びは、基盤研究の中でも高額な基盤研究（S）の新規採択による影響に加え、若手教員による科研費の獲得件数の増加による影響も大きい。外部資金獲得のための精研独自の研究討論会を複数回開催するなど若手教員へのインセンティブ付与の効果が如実に現れているといえる。

(資料3) 科学研究費補助金等の資金獲得状況



出典：研究科作成資料

(資料4) 精研の予算総額

(単位:千円)

	H22	H23	H24	H25	H26	H27
運営費交付金	195,222	258,501	206,114	184,394	196,116	164,835
共同研究費	91,691	78,686	89,056	277,000	164,654	164,821
受託研究費	124,277	128,922	149,171	135,162	169,493	114,505
受託事業費	1,194	970	2,628	2,992	2,156	919
科学研究費等補助金	185,678	331,856	261,822	227,514	293,513	231,681
奨学寄附金	207,825	183,169	190,218	48,832	179,144	161,891
合計	805,886	982,105	899,010	875,893	1,005,076	838,652

(H28.3.18 現在)

※部局への予算配当額を基に作成。

※外部資金については、精研兼務のフロンティア教員1名分、ソリューション教員1名分を含む。

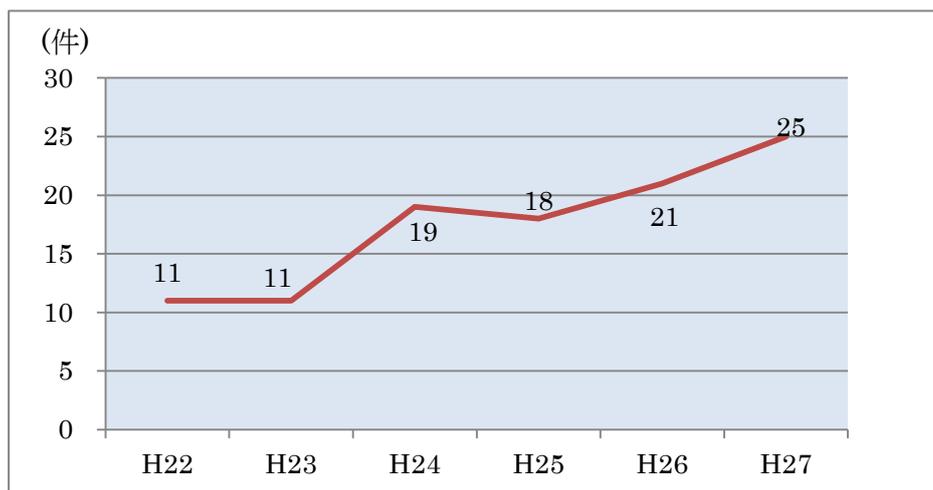
※共同研究費には異種機能集積研究センター教員分を含む。

出典：研究科作成資料

研究成果の創出による社会貢献，産業への貢献を目的とする精研としては，特許出願・取得とその産業利用，民間等との共同研究や受託研究の推進が，学术论文発表や科研費等との獲得と共に重要な研究活動であると考えられる。

精研教員による特許の取得状況は，(資料5)に示すように，年度毎に大きな変動があるものの，平均すると，第1期中期目標期間の13件に対して第2期中期目標期間では17.5件と飛躍的に増大し，第2期中期目標期間内の取得件数も高水準で推移している。

(資料5) 精研教員による特許の取得状況



出典：研究所作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

学術誌，国際会議等への発表件数並びに研究を支える外部資金獲得の教員一人あたりの平均レベルは，観点毎の分析にも述べたように，依然として高い水準にある。

研究活動を表す項目の水準を第1期中期目標期間中の評価実績と比較すると，ほとんどの項目で第2期中期目標期間中の水準の方が大きく上回っている。従って，精研の第2期中期目標期間における研究活動の状況は，期待される水準を大きく上回っていると判断される。

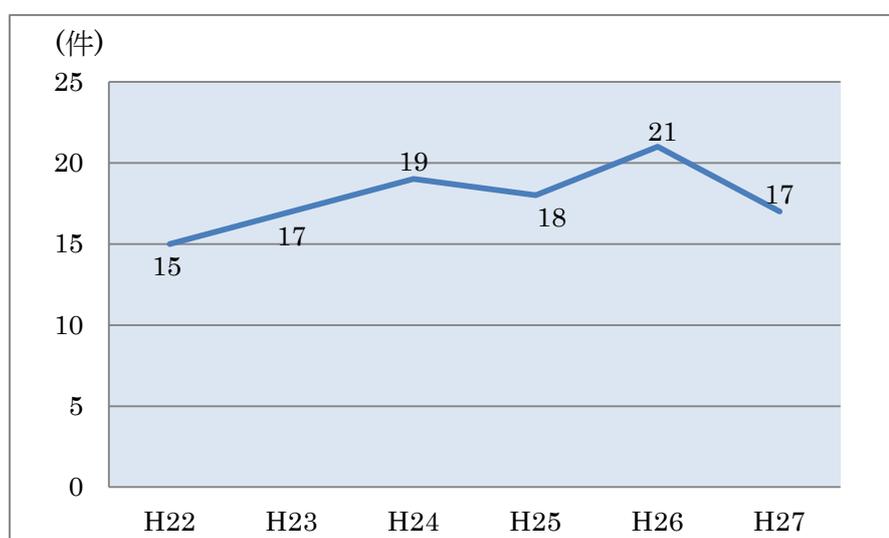
分析項目Ⅱ 研究成果の状況

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)

精研の主要な目的である「精密工学に関する領域で, ものづくりの伝統を活かしながら, 既存の産業を支えると共に, 新産業の萌芽となる基礎から応用に至る独創的・先端的な研究の遂行」に対する特に基礎研究の側面からの高い評価は, 空気圧機器の流量特性に関する国際標準(ISO/TC30)規格への採用, 年間最高 20 件以上の新聞記事掲載, TV 報道, 特許取得などで認められているほか, (資料 6) に示すように国内のみならず海外の学協会, 財団等から多数の受賞を受けていることから明らかである。

(資料 6) 精研教員の国内・海外の学協会からの受賞件数



出典：研究所作成資料

一方, 異分野融合による研究組織である精研の組織的特徴から, 情報工学, 電気電子工学, 機械工学, 材料工学をベースとした各研究分野からの研究成果は, 基礎研究から応用研究まで, 要素研究からシステム研究までと多岐にわたっている。

まず, 情報工学分野をベースとする知能化工学研究部門においては, 特にヒューマンインタフェースにおける研究が外に見える研究成果として活発に, かつ継続的に情報発信が行われている。まず, 「力触覚提示装置の研究開発とそのハプティックインタラクションへの応用」【業績番号 2】では, バーチャルリアリティの実現において重要となるハプティックインタラクションの研究が行われ, 世界に先駆けてワイヤ駆動型力触覚提示装置を実現し, その研究成果は様々な産業分野への応用が検討されている。次いで最近では, 「筋骨格系モデルを用いたヒューマンインタフェースとブレインマシンインタフェースへの応用」【業績番号 1】の成果が発信されている。すなわち, 脳科学研究分野であるブレインマシンインタフェースの研究が精力的に進められ, 磁気共鳴機能画像法 fMRI や硬膜下皮質表面電位 ECoG を用いた脳信号の非侵襲計測方法の提案, 脳波から腕の 3 次元運動を推定したロボット制御といった具体的な研究成果が得られており, それら一連の研究成果は文科省の脳科学研究戦略推進プログラムや CREST に採択されている。

東京工業大学精密工学研究所 分析項目Ⅱ

電気電子工学分野をベースとする極微デバイス研究部門の研究成果として科研費（基盤研究(S)）に採択された「超低消費電力光配線のための集積フォトニクス進化」【業績番号5】が挙げられる。絶対波長安定化面発光レーザと光群速度を制御した光デバイスの開拓とその集積化を推進し、世界最高性能のフォトニクス集積システムを実現している。一連の研究成果に対して、応用物理学会光・電子集積技術業績賞、MOC Award、東京都功労者表彰を含む25件の賞を受賞し、国内外から高く評価されている。また、「超音波浮揚による非接触搬送及び非接触計測技術の確立」【研究業績6】に関する研究成果は、創薬、バイオ、材料開発への応用が検討されている。

機械工学分野をベースとする精機デバイス研究部門及び高機能化システム研究部門の研究成果については、「磁気浮上技術を用いた遠心血液ポンプの高性能化・多機能化の研究」【業績番号4】の成果は、本学と東京医科歯科大学発ベンチャーであるメドテックハート株式会社の起業を経てNEDOイノベーション支援事業により、補助人工心臓の実用化を推進している。また、科研費（基盤研究(S)）による「高度機能集積形マザーマシンの実現とそれによる工作機械工学の確立」【業績番号3】の成果は、革新的な工作機械及びその構成要素の実現に関するもので、一連の研究成果に対して経済産業大臣賞・産学官連携功労者表彰、日本機械学会生産加工部門研究業績賞などを受賞するなど国内外で高く評価されている。

最後に、材料工学分野をベースとする先端材料研究部門の研究成果である「革新的血管治療を実現する形状可変材料の開発とそのドメインホモ界面ダイナミクス学理究明」【業績番号7】は、科研費（基盤研究(S)）に採択され、脳や心臓などの血管疾患の治療用の新材料開発を行うもので、その成果は著名な学術誌に掲載されると共に、日本金属学会論文賞を受賞している。また、先端研究助成基金助成金（最先端・次世代研究開発支援プログラム）に採択された「環境調和型ゼロエミッション次世代半導体配線形成方法の研究開発」【業績番号8】では、欠陥の無い完全平滑、かつ均一な配線を可能とする配線形成法を確立したもので、新たな学術領域を創成すると共に、産学連携による実用化研究を推進している。

以上により、異分野融合研究組織を特徴とする精研は、広範な研究分野を背景とする精研のコアコンピタンスの獲得、育成、さらなる強化を進め、国内はもとより海外でも高く評価される研究成果を継続的に発信していることが確認できる。

（水準） 期待される水準を上回る。

（判断理由）

精研では、特に新産業の創出、産業基盤の強化という社会貢献に向けて、基礎から応用に至る独創的・先端的な研究成果をバランス良く創出している。特に、基礎研究による具体的な研究成果に対して、国内のみならず海外の学協会、財団等から多数の受賞を受けている。それらの事実から判断して、精研の教員は学界関係者から高く評価されていると判断される。空気圧機器の流量特性に関する国際標準規格(ISO/TC30)への採用や手術ロボットシステムや人工心臓に代表される数多くの製品化の報道などから、産業界の期待を大きく上回っているものと判断される。また、年に1度の公式行事として開催される「精研公開」には産業界から約120名の参加者が毎年継続的に記録され、産業界からの関心の高さ、期待の大きさを明確に示している。

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 「教員に対する意識高揚」

産業基盤の強化から新たな産業の萌芽となる基礎から応用に至る独創的・先端的な研究活動を鋭意推進している。それらの研究成果の実用化，社会実装に貢献するために，研究成果の創出促進と研究の質の向上を図っている。具体的な取組みとして，毎年度初頭に所長主導による精研総会を開催し，精研教員の研究意識の高揚を図っている。受賞実績，マスコミ報道などについては，精研のホームページ (URL://www.pi.titech.ac.jp/)，精研ニューズレター「P&I News」(季刊発行)に掲載して学内外に郵送及びWeb版で発信している。これらは本来，学外への情報発信を主要目的としていたものであったが，精研談話室内の掲示板掲載以上に精研教員に対して刺激を与えている。

事例2 「研究資金の獲得状況」

研究活動の活性化には研究資金が必要不可欠である。そこで精研では科研費の申請書の質の向上に向けた独自の研究討論会，講演会，書類添削など，様々な支援活動を行っている。それらの地道な活動により，外部資金の獲得状況は大幅に改善されている。科研費と民間等からの資金を合わせた研究資金の獲得状況を，第1期中期目標期間と第2期中期目標期間のそれぞれ平均件数と平均金額を比較した(資料7)。科研費及び民間等からの外部資金の総額は減少しているものの，科研費の採択件数は概ね維持できており，民間等からの受け入れ件数は大幅に増大していることが確認できる。この民間からの資金の受け入れ件数の増大は社会実装を目的とした精研のミッションを達成しているものと考えている。この傾向は，半導体メーカーを含む大手企業との共同研究が減っているのに対して，中小企業との連携が進んでいるためである。すなわち，民間等からの研究資金の導入は，半導体産業や製造産業等の厳しい社会環境の変化の影響により，絶頂期に比べて金額は減少しているものの，件数そのものが著しい伸びを示しており，外部関係者の高い評価及び期待を表しているものと考えられ，産業界との連携の活性度が一段と改善，向上していることを示していると判断される。

(資料7) 精研における研究資金獲得状況の比較

	件数(採択件数)			金額(百万円)		
	H16-H21	H22-H27	伸び率(%)	H16-H21	H22-H27	伸び率(%)
科学研究補助金	37	36	99	282	223	79
民間からの資金	53	69	130	259	199	77
計	90	105	117	541	422	78

出典：研究所作成資料

事例3 「若手教員の育成」

科研費における若手研究(A)(B)と基盤研究・萌芽研究の採択件数と金額について第2期中期計画期間中の推移を示す(資料8)。特に基礎研究・萌芽的研究に対する評価が高くなっていることを示している。

精研では，特に若手教員を育成し，彼らの研究の立ち上げを支援し，促進することを重視している。例えば，優れた研究提案や意欲ある若手教員に対して所長裁量経費により，研究費支援のインセンティブを付与している。また，長年にわたって精研独自の佐々木記念基金(故佐々木重雄名誉教授の御遺族からの寄附金を原資とする)により，若手教員等の国際会議発表を促進するための旅費支給も支援してきた。これらの支援に対して精研内でP&Iフォーラムなどでの発表報告を義務付け，所員間の研究情報交流にも活用してきた。

さらに先輩教員による科研費の申請書作成の勉強会、研究課題に対する意見交換会などを開催すると共に、個別に申請書の添削も行うなど、常に研究の質の向上に努めている。これらの取組みの成果として、若手教員による科研費の採択状況を（資料9）に示す。件数、金額等で明確な傾向を見出すことは困難であるが、若手教員である准教授、助教の採択数は、毎年、同水準を維持していることから、所長裁量経費によるインセンティブ付与が新たな科研費の獲得と研究課題の開拓に役立っているものと考えられる。

（資料8）精研における科研費（若手研究と基盤研究・萌芽研究）の採択状況

	若手研究(A), (B)		基盤研究, 萌芽研究	
	件数	金額 (百万円)	件数	金額 (百万円)
H22	6	22	19	142
H23	12	37	19	143
H24	16	44	20	299
H25	10	33	21	151
H26	8	22	35	255
H27	14	32	30	239

出典：研究所作成資料

（資料9）精研の若手教員による科研費の採択状況

（単位：件）

	H22	H23	H24	H25	H26	H27
准教授	10	11	17	7	10	13
助教	7	11	11	11	13	14

出典：研究所作成資料

（2）分析項目Ⅱ 研究成果の状況

事例 「国際学術誌への掲載、特許出願、表彰件数等の積極的な情報発信」

（資料10）に、海外への研究成果を示す指標のひとつである国際学術誌への掲載件数、研究成果の独創性を示す指標のひとつである特許出願の件数、研究の質に対する客観的指標である学会等による表彰の件数を第1期中期目標期間（平成16～21年度）と第2期中期目標期間（平成22～27年度）の平均値で比較して示す。第2期はいずれも伸び率110%以上を示しており、順調に伸びていることが確認できる。これらの研究の質の向上度に関して特に学協会及び財団等による表彰件数が年平均18件から36件へと200%の伸びを示していること、特に権威のある学会等からの受賞実績が多数含まれることを勘案すると、研究の質の向上は十分にあったと判断される。

(資料 10) 研究成果等の発表状況及び表彰数の比較

	H16-H21 (単位:件)	H22-H27 (単位:件)	伸び率(%)	注
国際学術誌	113	142	126	5年間平均
特許出願	21	27	128	5年間平均
学会等表彰数	18	36	200	5年間平均

出典：研究所作成資料

9. 応用セラミックス研究所

I	応用セラミックス研究所の研究目的と特徴	9-2
II	「研究の水準」の分析・判定	9-3
	分析項目 I 研究活動の状況	9-3
	分析項目 II 研究成果の状況	9-8
III	「質の向上度」の分析	9-11

I 応用セラミックス研究所の研究目的と特徴

研究目的

1. 本研究所は、セラミックスに関する学理及びその応用の研究を行い、当該分野の唯一の共同利用・共同研究拠点である大学附置研究所として、全国の関連分野の研究の進展に貢献するとともに、セラミックス及び建築材料分野で世界を先導する研究成果を上げることがを目的としている。
2. 本研究所は、セラミックス機能部門、セラミックス解析部門、材料融合システム部門（建築物理研究センター）の3大部門と附属セキュアマテリアル研究センター（SMC）（時限10年）から構成されており、各々以下を研究目的としている。
 - ・セラミックス機能部門の目的：セラミックスの新機能開拓
 - ・セラミックス解析部門の目的：セラミックスの微視的構造と機能の相関を解明するための超精密解析
 - ・材料融合システム部門の目的：建築物の耐震、耐火、耐風、耐久性に関する研究の実施
 - ・セキュアマテリアル研究センターの目的：安心・安全に資する材料の開発とユビキタス元素を利用した機能材料の創成というセラミックスと建築分野にまたがるテーマの推進

特徴

- ・当研究所は共同利用・共同研究拠点という性格から、半数以上が外部の有識者から構成される先端無機材料共同研究拠点運営協議会を設け、研究所の運営に生かしている。
- ・学内組織である建築物理研究センター、元素戦略センターとも連携している。

[想定する関係者とその期待]

学会・学術団体としては日本セラミックス協会や日本建築学会と関係が深く、そこに所属する大学、独立行政法人、及び産業界の関連研究者コミュニティから、世界を先導する研究成果、人材育成、及び我が国における関連研究分野の共同研究のハブとしての役割が期待されている。

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)

平成 22～27 年度までの 6 年に掲載された学術研究論文は 1,032 報であり、助教以上の教員定員で計算すると教員一人当たり年間 4.45 報となる。この中には Nature, Science 誌に掲載された論文が 3 報, Nature Materials, Nature Physics, Nature Chemistry, Nature Communications, Scientific Reports 誌に掲載された論文が 38 報あり、世界を先導し、高いインパクトを与える論文を数多く生み出している。

研究費については、科研費総額の約 10 倍程度の資金を科研費以外の補助金などで獲得している (資料 1)。

(資料 1) 獲得研究費と研究成果の年度ごとの推移

(平成 28 年 1 月末現在)

項目	単位	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
科研費件数	件	24	34	34	29	35	41
科研費金額	千円	93,590	155,480	107,120	107,640	95,810	108,965
共同研究受入	件	30	24	34	30	13	23
共同研究受入合計額	千円	2,347,822	1,002,298	1,017,296	722,105	89,138	101,245
その他補助金・受託等受入件数	件	30	19	21	22	12	10
その他補助金・受託等合計金額	千円	1,977,928	901,239	1,567,295	1,774,258	1,120,043	1,267,691
学術誌掲載論文数	件	163	183	182	217	151	137
褒賞、学会賞等の受賞	件	8	17	16	23	9	9

出典：研究所作成資料

本研究所が先導して生み出した研究成果をもとに新産業を創出する多くの国家プロジェクトが発足しており、本研究所の多くの教員が代表あるいは分担者として参画している。プロジェクト等、科研費以外の競争的外部資金、補助金等の受け入れの主な例を以下に示す (資料 2)。

(資料 2) 科研費以外の主な外部資金等の受け入れ例

プロジェクト名等	課題名	代表者	職名(採択時)	金額	期間(年度)
JSPS 最先端研究開発支援プログラム(FIRST)	新超電導及び関連機能物質の探索と産業用超電導線材の応用	細野 秀雄	フロンティア研究センター, 教授	32 億円	H21-H25
JSPS 最先端・次世代研究開発支援プログラム(NEXT)	高速省電力フレキシブル情報端末を実現する酸化半導体の低温成長と構造制御法の確立	神谷 利夫	応用セラミックス研究所, 教授	1.6 億円	H23-H25
	ビスマスの特性を活かした環境調和機能酸化物の開発	東 正樹	応用セラミックス研究所, 教授	1.6 億円	H23-H25
文科省 文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業 元素戦略プロジェクト	東工大元素戦略拠点【TIES】	細野 秀雄	フロンティア研究機構/応用セラミックス研究所, 教授	19.8 億円	H24-H33
	材料ユビキタス元素共同戦略	細野 秀雄	フロンティア研究機構/応用セラミックス研究所, 教授	1.5 億円	H21-H24
環境省 地球温暖化対策技術開発事業	固体酸触媒を用いた新しいセルロース糖化法に関する技術開発	原 亨和	フロンティア研究機構/応用セラミックス研究所, 教授	8 千万円	H21-H22
JST ACCEL	エレクトライドの物質科学と応用展開	細野 秀雄	応用セラミックス研究所/フロンティア研究機構/元素戦略研究センター, 教授/センター長	7.9 億円	H25-H29
JST CREST	高精度にサイズ制御した単電子デバイスの開発	真島 豊	応用セラミックス研究所, 教授	1.8 億円	H20-H25
	バイオアンモニア生産及び回収技術の確立	原 亨和	フロンティア研究機構/応用セラミックス研究所, 教授	7 千万円	H25-H27

出典：研究所作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

学術研究論文が教員一人あたり年間4報強出版されており、極めて活発な研究が行われている。質的にみても、インパクトファクターが7以上の国際論文誌に掲載された論文に限っても6年間で108報以上が掲載されており、世界的な先端無機材料分野の強力な研究拠点となっている。建築系では、日本の建築学会において最も評価の高い学術誌である「日本建築学会構造系論文集」(構造系)に83報が掲載されている。

助教を含めた教員一人当たりの外部資金獲得額(科研費、受託研究、民間等との共同研究、奨学寄附金)は6年間で5千8百万円である。

本研究所が先導して生み出した研究成果をもとに新産業を創出する多くの国家プロジェクトが発足し、我が国の科学技術研究開発の発展に多大な貢献をしている。

以上を総じて、標記の判定をする。

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

(観点に係る状況)

本研究所は、共同利用・共同研究拠点の形態としては、大型装置・施設を共同利用として提供するタイプとは異なり、全国の先端無機材料や建築材料研究に代表される関連分野の研究者に広く共同研究の機会を提供し、もって世界を先導する研究成果を上げることが使命としている。共同研究のうち、国際共同研究と国際ワークショップは国際的、先端的な研究活動の場となっており、Nature や Science 等の高いインパクトファクターをもつ国際的研究論文誌に発表された優れた成果が生まれている。特定共同研究については、独創的・先端的な新しい研究分野に多くの研究者を結集するための役割を果たしている。

(資料3) に平成 22～27 年度までの共同利用・共同研究課題の採択状況と実施状況を示した。国際共同研究の件数は第 2 期中期目標期間開始当初から第 2 期最終年度の間に倍増し、国際化が進展している。

また、共同利用・共同研究の参加状況を(資料4)に示した。国公立大学を通じて研究者の参加を促進しており、私立大学からの参加者も着実に増えている。公的研究機関、民間機関、さらには外国機関も含め毎年 400 名前後の研究者が本拠点の共同利用・共同研究に参加している。

(資料3) 共同利用・共同研究課題の採択状況と実施状況

区分		H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	
採 択 状 況	応募件数 (A)	108 件	102 件	107 件	111 件	111 件	114 件	
	採択件数 (B)	103 件	99 件	100 件	103 件	104 件	108 件	
	採択率 (%) (B/A)	95 %	97 %	93 %	93 %	94 %	94 %	
	うち国際共同研究	8 件	9 件	14 件	12 件	11 件	18 件	
実 施 状 況	新 規 分	公募型実施件数	67 件	57 件	54 件	68 件	54 件	62 件
		公募型以外実施件数	3 件	2 件	4 件	4 件	2 件	2 件
		合計	70 件	59 件	58 件	72 件	56 件	64 件
		うち国際共同研究	5 件	7 件	11 件	9 件	11 件	14 件
	継 続 分	公募型実施件数	31 件	37 件	41 件	30 件	45 件	41 件
		公募型以外実施件数	2 件	3 件	1 件	1 件	3 件	3 件
		合計	33 件	40 件	42 件	31 件	48 件	44 件
		うち国際共同研究	3 件	2 件	3 件	3 件	3 件	4 件
	合 計	公募型実施件数	98 件	94 件	95 件	98 件	99 件	103 件
		公募型以外実施件数	5 件	5 件	5 件	5 件	5 件	5 件
		合計	103 件	99 件	100 件	103 件	104 件	108 件
		うち国際共同研究	8 件	9 件	14 件	12 件	14 件	18 件

出典：研究所作成資料

(資料4) 共同利用・共同研究の参加状況

(単位：人)

区分	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
学校(法人内)	137	131	136	140	148	111
国立大学	143	123	144	138	159	112
公立大学	18	18	27	24	20	8
私立大学	48	44	55	44	69	27
大学共同利用 機関法人	3	2	3	3	2	2
公的研究機関	7	10	7	6	3	8
民間機関	13	12	14	10	12	18
外国機関	35	31	48	39	33	32
その他	5	4	3	1	5	7
計	409	375	437	405	451	325

出典：研究所作成資料

全国共同利用型の本研究所、東北大学金属材料研究所、大阪大学接合科学研究所が平成17～21年度まで推進した「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」プロジェクトの成果を基盤に、平成22年度に「特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト」を発足させ、平成27年度末まで実施した(参考：プロジェクトウェブサイト <http://www.msl.titech.ac.jp/~project2010/>)。これは名古屋大学エコトピア科学研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、早稲田大学ナノ理工学研究機構の3つの研究機関を加えた6つの研究所・研究機構の有機的な連携研究を行うものである。本プロジェクトには運営協議会が設置され、運営、研究推進、国際会議・公開討論会の開催、人事交流を行い、本研究所の無機系教員の多くが参画した(資料5)。

(資料5) 特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクトの研究費の推移

	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
教員数(人)	17	17	19	20	14	12
研究費(千円)	40,800	36,720	34,884	32,370	21,791	15,254

出典：研究所作成資料

本研究所は先進セラミックス材料の科学と技術に関する国際会議(STAC)を毎年開催し、国内外の研究者コミュニティの交流と情報交換の場を提供している。近年では本学理工学研究科、物質・材料研究機構といった国内の無機材料研究組織と共催し、国際的な情報発信力を強化した。また、四大学連合附置研究所合同シンポジウム(東工大、一橋大、東京医科歯科大、東京外国語大)、4セラミックス研究機関(東工大-名工大-ファインセラミックスセンター(JFCC)-物質・材料研究機構(NIMS))合同講演会等を毎年開催している。

研究機器については、各教員が獲得した科研費をはじめとする大型の競争的資金による研究機器の整備に負うところが大きい。各教員のプロジェクト終了後には共同利用機器として機器の提供を促しており、研究所の共用機器の充実が図られている。

共同利用・共同研究に参画する研究者を主な対象として応用セラミックス研究所学術賞を公募、授与しており、若手育成にも大きく貢献している。また、良いアイデアが出た場合にすぐ共同研究を開始できるよう随時応募可能な「機動的共同研究」を設定したほか、東日本大震災の際には被害を受けた研究機関との特別な共同研究の設定を行った。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

平成 27 年度に文部科学省の期末評価で総合評価 A, 「拠点としての活動は概ね順調に行われており, 関連コミュニティへの貢献もあり, 今後も, 共同利用・共同研究を通じた成果や効果が期待される」, との評価を得た。共同利用・共同研究拠点として, 無機材料分野において先導的な役割を果たし, 卓越した研究者を中心に世界をリードする成果を上げている点, 学術的研究業績, 産業応用を通じて当該分野の発展のために大きな貢献をするとともに, 東日本大震災時には建築構造や材料分野において, 社会的に大きな貢献をしている点が高く評価されたほか, 応用セラミックスが担う研究領域は本学の強み・特色であり, 今後も大いに貢献が期待される, との高い評価を受け, 第 3 期中期目標期間における拠点の再認定を得た。

以上のことから, 期待される水準を上回ると判断する。

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)

卓越した研究活動に対し, 第2期の6年で82件の学会賞や褒章を本研究所の教員が受賞している。特に, 恩賜賞・日本学士院賞, 仁科記念賞など我が国の学術賞として最も権威ある賞を受賞した。また, 3名の教員が文部科学大臣表彰(科学技術賞, 若手科学賞)を受賞し, これまでの表彰者(累計9名)を含めると助教以上の教員定員の4名に1名弱が文部科学大臣表彰を受けたことになる(資料6)。

(資料6) 本研究所教員の主な受賞例

年	受賞者	受賞・表彰等名
平成27年度	細野秀雄 教授	日本国際賞(2016.1.26)「ナノ構造を活用した画期的な無機電子機能物質・材料の創製」
	細野秀雄 教授	平成27年度日本化学会名誉会員 (2016.1.27)
	細野秀雄 教授	井上春成賞(2015.7)「酸化半導体 In-Ga-Zn-O スパッタリングターゲットの開発」
	神谷利夫 教授	国際ディスプレイ学会 2015SID Special Recognition Awards (2015.4.29)
平成26年度	伊藤 満 教授	科学技術分野の文部科学大臣表彰(2015.4)「機能性酸化物新材料の創出に関する研究」
	細野秀雄 教授	日本学士院賞・恩賜賞(2015.3.12)「無機電子機能物質の創製と応用に関する研究」
	細野秀雄 教授	知的財産特別貢献賞(2015.2)「高精細ディスプレイに適した酸化半導体」
	細野秀雄 教授	米国物理学会 James C.McGrobby Prize for New materials(2014.10)「鉄系超伝導体の発見」
	笠井和彦 教授	日本免震構造協会 20周年記念功労賞 (2014.9)「永年に亘り免震・制振構造の健全な普及推進のために尽力されたことが評価」
平成25年度	細野秀雄 教授	トムソン・ロイター Highly Cited Researchers-2014 (2014.6)「高被引用論文者」
	細野秀雄 教授	ITC 10th Anniversary Prize (2014.1)「薄膜トランジスタの研究開発分野」
	原 亨和 教授	日本化学会学術賞 (2014.3)「環境適合性の高井不均一系酸触媒・アンモニア合成触媒の開拓」
	細野秀雄 教授	Daiwa Adiran Prize 2013 (2013.12)「優れた日英共同研究プロジェクト」
	細野秀雄 教授	第12回日本イノベーター大賞優秀賞 (2013.10)「IGZO」と呼ばれる「酸化半導体」を開発
	細野秀雄 教授	トムソン・ロイター引用栄誉賞 (2013.9)「鉄系超伝導体の発見」
	細野秀雄 教授	第17回工学教育賞(業績部門) (2013.9)「最先端研究に裏打ちされた新材料研究の啓蒙教育」
	細野秀雄 教授	NIMS 賞 (2013.5)「酸化物を主体とする固体中の電子を活かした新機能の開拓」
平成24年度	平松秀典准教授	文部科学大臣賞表彰若手科学者賞 (2013.4)「多元系層状化合物の機能開発とデバイスの研究」
	細野秀雄 教授	日本化学会賞 (2013.3)「セラミックス素材の透明酸化物の新機能開拓や応用」
	細野秀雄 教授	第54回本多記念賞 (2013.2)「透明酸化物の新機能開拓と応用展開に関する先駆的研究」
	細野秀雄 教授	2012年仁科記念賞 (2012.11)「鉄系超伝導体の発見」
	片瀬貴義(細野研・研究員)	第26回独創性を拓く 先端技術大賞 フジテレビジョン賞 (2012.6) 「鉄系高温伝導体の粒界伝道特性の解明と薄膜線材への応用～次世代超電導線材への可能性を探る～」
原 亨和 教授	文部科学大臣表彰科学技術賞 (2012.4)「低炭素化固体酸触媒の開発」	

平成 23 年度	細野秀雄 教授	2011年国際情報ディスプレイ学会 JAN Rajchman Prize (2011.5) 「高い電子移動度を有する透明アモルファス酸化半導体 (TAOS)と TAOS-TFT の創出と開発, 特に InGaZnOx (IGZO)-TFT の FPD への応用」
	細野秀雄 教授	The Most Cited Paper Award (2006-2010), Journal of Non-Crystalline Solids (2011.4) 「Ionic amorphous oxide semiconductors: Material design, carrier transport, and device application」
平成 22 年度	細野秀雄 教授	第16回日本物理学会論文賞(2011.3) 「A Possible Ground State and Its Electronic Structure of a Mother Material (LaOFeAs) of New Superconductors」
	細野秀雄 教授	第11回応用物理学会業績賞(研究業績)(2011.3) 「新機能酸化物の創製に関する先駆的研究」
	細野秀雄 教授	2010年度朝日賞(2011.1) 「透明酸化半導体・金属の創出」
	真島 豊 教授	第14回工学教育賞(文部科学大臣賞)(2010.4) 「一般公開向けオープンコースウェアの統合ウェブシステムの開発と教育サービスの多面的提供」

出典：研究所作成資料

先端無機材料分野では、従来のセラミックスのイメージを打ち破り、新しい研究領域を創出するような画期的な研究成果を生み出すことを志向している。

代表的な成果は「酸化物エレクトロニクス」の分野から生まれた透明アモルファス酸化半導体を用いた酸化物薄膜トランジスタ(TFT)の開発である。これは平成22年に基本特許が成立し【業績番号1】、液晶ディスプレイや大型有機ELディスプレイの駆動用バックプレーンに応用され、IGZOという名称で商品化された。国内外の大手企業にライセンス化されて、スマートフォン、有機EL TVに実用化され、その経済的波及効果は3兆円産業に展開すると期待されている。

鉄系高温超伝導体の発見は、銅系酸化物超伝導体とは異なる非酸化物の高温超伝導体の研究分野を切り拓き、超電導線材への応用を目指す研究が進んでいる。基礎的な解明から、実際のテープ基板への超電導線材の試作まで成功した【業績番号2】。本研究所が切り拓いた研究分野のコミュニティが急速に拡大している。

新材料 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ エレクトライドをベースにした触媒を創出し、低環境負荷アンモニア生産に至る新たなルートを開拓した【業績番号3】。アンモニアは食糧生産に必須の資源であると同時に、未来の燃料電池の燃料候補でもあり、新概念による低環境負荷アンモニア合成のブレークスルーは世界を一変させる新産業につながる可能性を秘めており、産業界の注目を集め、実用化に向けた研究開発プロジェクトが始動している。

電子が陰イオンとして機能する化合物であるエレクトライドとして、安定した結晶である $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7) の発見に引き続き、アモルファスエレクトライド(Science 2011)、2次元エレクトライド(Nature 2013)という新たな研究領域を開拓した【業績番号4】。いずれも、半導体デバイスの性能向上、化学触媒への応用が期待される。

共同利用・共同研究拠点における国際共同研究において、磁性をもつトポロジカル絶縁体の表面電子状態の観測(Science 2010)など、電子デバイス構造を単純化できる可能性をもつトポロジカル絶縁体の新物質、新現象、新機能の開拓において成果が得られた【業績番号5】。

さらに、新規強誘電体材料の強誘電性の起源を解明し、その知見をもとに材料設計を行い、実際に材料合成に成功するなど、原理的な概念の深いレベルでの洞察から材料設計の新たな方向性を指し示すとともに【業績番号6】、サイト間電荷移動という新しい機構による巨大負熱膨張物質を開発し、熱膨張制御に新しい道を開いた【業績番号7】。

建築材料分野では、免震構造、制振構造といった最先端の耐震技術の開発・普及・発展に先導的かつ中心的に取組、指導的な役割を果たしている。制振構造については、日本建築学会「鋼構造制振構造設計指針(2014)」を取り纏め、技術の普及・展開に貢献した。さらに、戸建て住宅への制振技術に関し、設計指針をまとめ、全国に2,400万戸ある戸建て住宅を地震から守る活動を行った【業績番号8】。免震構造についても、地震後における損傷評価法や標準試験法の開発を先駆けて実施し、信頼性向上に向けて研究コミュニティを先導している。

耐震構造についても、地震による建物の破壊機構の解明、残存ダメージ評価法の標準化等、突出した研究を展開している。東日本大震災の地震被害調査では、超高層建築の調査とモニタリング、鉄骨造文教施設の被害調査等、膨大なデータを収集し、耐震工学コミュニティに公開して、東海・東南海地震などの長周期地震動対策や、学校施設の耐震化促進の施策等、我が国の耐震研究や建物の耐震化の推進に多大な貢献をしている。また、残存ダメージ評価法の標準化においては、公的な「被災度区分判定」の抜本的改定を行った。また、既存の建物の耐震性能を向上させる耐震診断・改修に関する研究を精力的に推進し、「既存鉄骨造建築物の耐震改修施工マニュアル」の抜本的改定、オフィスビルの耐震改修・制振改修の技術指導を行うなど、都市・建築の耐震化に寄与する成果を出し続けている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

無機材料分野、建築材料分野とも Nature, Science 等の高いインパクトファクターを持つ国際的研究論文誌に発表されるレベルの世界を先導する業績を挙げており、それぞれの分野で我が国のトップクラスにあるといえる。実際に、我が国を代表する権威ある褒章である恩賜賞・学士院賞の受賞、また、文部科学大臣表彰受賞者を輩出するなど、研究成果は高く評価されている。

無機材料の分野では、先端無機材料共同研究拠点として全国の研究者との共同研究から生み出された優れた研究成果が新産業創出につながる多くのプロジェクト研究へと展開し、我が国の学術研究を先導している。

建築構造の分野においても、共同研究を通じて、東日本大震災による被害の調査・分析、鉄骨造建物の耐震評価と補修法に関する技術書の出版、建物制振設計の出版など、数々の目覚ましい成果が生まれている。

以上のことから、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

① 事例1 「セキュアマテリアル研究センター」

附属セキュアマテリアル研究センターにおいては、人員は学長裁量ポストを本研究所に融通することにより確保され、教員に時限10年の任期制を適用し終身雇用制度を外すことにより、新しい研究分野に機動的に対応してきた。

センター時限の前半では主に安心・安全に資する材料に注力してきたが、後半となる第2期中期目標期間には、資源セキュアの観点から「元素戦略」に重点を置き新たな展開を図った。ありふれた元素を使って有用な機能の実現を目指す「材料ユビキタス元素戦略」は本研究センター長が中心となり発案した概念であり、元素戦略を目的とした文部科学省や科学技術振興機構の大型プロジェクトなどが発足し、元素戦略センターの設置につながった。

② 事例2 「特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト」

本プロジェクトは、共同利用・共同研究拠点である3研究所並びに私学も含む3研究機関を新たに加えた6つの研究所・研究機構の有機的な連携研究により、特異構造金属・無機材料の融合による高機能材料科学から接合科学、並びにその応用技術にわたる総合的な新学問体系を構築するとともに、実用化に不可欠な新技術開発の迅速化と進展を図るために平成22年度に文部科学省の特別教育研究経費によって設立された。それまで3研究所で実施していた全国共同利用研究所連携プロジェクトをさらに拡大して、6つの研究所・研究機構から成る新しい組み合わせでの連携であり、各機関の強みを活かした共同研究を推進している。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

① 事例1 「特許並びに社会的貢献の重視」

本研究所は、研究成果を実用化することが我が国の産業界の国際競争力の向上に寄与し、国民の生活をより豊かにするとともに安心・安全な社会の実現に貢献するとの認識のもと、研究成果の評価の基準として、社会に大きな影響を与えた発明や特許、社会的貢献を重視している。具体的には、透明アモルファス酸化物半導体を用いた酸化物薄膜トランジスタ(TFT)に関する特許であり、スマートフォンや大画面有機EL TVなど経済的波及効果は大きい。また、東日本大震災という未曾有の災害に直面した時期にあつて、地震被害調査や「鋼構造制振構造設計指針」、「耐震改修施工マニュアル」等、国民の安全・生活を守るための国の指針設定に大きく寄与している。

② 事例2 「ホームページでの研究所教員の研究活動の公開」

卓越した研究所教員の研究水準を社会に広く伝えるため、研究所ホームページに、各教員の研究活動を公開している。各教員は、トムソン・ロイター社が提供している著者情報を正確に特定できるResearcherID,あるいはGoogle Scholarに登録し、個人の論文リスト、被引用数、h指数へのリンクを研究所ホームページに設けている。これにより分野を越えた相互比較が可能となり切磋琢磨を通じた研究の活性化を図っている。

10. 原子炉工学研究所

I	原子炉工学研究所の研究目的と特徴	・ ・ 10- 2
II	「研究の水準」の分析・判定	・ ・ ・ ・ ・ 10- 3
	分析項目 I 研究活動の状況	・ ・ ・ ・ ・ 10- 3
	分析項目 II 研究成果の状況	・ ・ ・ ・ ・ 10-10
III	「質の向上度」の分析	・ ・ ・ ・ ・ 10-12

I 原子炉工学研究所の研究目的と特徴

原子炉工学研究所の研究目的は、「原子炉工学に関する学理及びその応用の研究」である。国立大学法人となった際に、研究所として中期目標・計画を策定し、現在はその第2期に入っている。第2期中期計画「【21】多様な社会の要求に適時に応え、複雑に変化し続け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。」に基づきミッション主導型研究として、①革新的原子力システム研究(革新的原子力システムの概念構築と必要な基盤技術研究)、②アクチノイド・マネジメント研究(より安全で、環境負荷の少ない核燃料再処理技術と処分技術の開発研究)、③グローバル原子力セキュリティ研究(原子力防災・安全保障研究、核拡散抵抗性の高い燃料製造技術)、及び④高度放射線医療研究(加速器を用いたホウ素中性子補足療法、DNA二重鎖切断の修復機構)を推進している。また、次期中期計画に向けての新しいテーマが生まれることを期待して、⑤基礎基盤研究(量子線・粒子線科学、核融合、過酷環境材料開発など)も推進している。さらに、2011年の福島原発事故以降は、⑥除染をはじめとする福島復興に向けた研究(土壌汚染回復、汚染水処理、ロボット技術など)を進めている。

原子炉工学研究所は、エネルギー問題と地球規模の環境問題の解決を目指す原子力の基盤研究をプロジェクトの柱として実施し、放射線応用を含めた原子力分野のフロンティアを開拓できる拠点研究機関として、(資料5, P10-6)に示すように米国、欧州、旧ソ連諸国をはじめ、インドネシア、ベトナム、タイ等の東南アジア諸国とも連携し、原子力・放射線応用のグローバルな連携拠点を目指している。大学の附置研究所として、学生の教育は重要なミッションである。大学院理工学研究科原子核工学専攻は本研の教員により運営され、次代を担う優れた学生を輩出すべく高度な人材育成を行っている。また、総合理工学研究科創造エネルギー専攻および同環境理工学創造専攻の教育にも協力している。

[想定する関係者とその期待]

- ・ ①～③の研究目的は、(a)：炉心核熱特性、安全性、小型・簡素化、経済性を向上させた高速炉システム構築、(b)：長半減期核種と高放射毒性核種の分離核変換による高レベル廃棄物の短期無毒化、(c)：自然災害・核テロ・核拡散脅威に堅牢な原子力システムの構築である。これら研究は、安全性・経済性の高い高速炉燃料サイクルの構築に不可欠な技術であり、国のエネルギー長期計画に資するものである。将来の安定した電力供給を標榜する国、学界、産業界、地域社会がこれらの研究の進展に大きく期待をしている。
- ・ ④の研究は高度放射線医療技術の開発であり、BNCT(中性子捕捉療法)によるがん治療や深部ガン放射線治療などの進展が国及び国の研究機関(JAEAなど)に加えて、学界、産業界からの期待が大きい。
- ・ ⑤の研究は原子力学会を中心とし、広く関連する学会、産業界と関係が深く、原子力の性質上、政府機関や公的研究機関等も深く関わっている。
- ・ ⑥の研究は事故炉(福島第一)の廃止措置に関わる研究で、NDF(原子力損害賠償・廃炉等支援機構)やIRID(技術研究組合 国際廃炉研究開発機構)など国及び電力の設置した機関と関係が強く、さらに事故に係る自治体、地域社会から、早期廃止措置に必要な技術開発が期待されている。

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)

【研究成果の発表状況】

査読付き論文とプロシーディング論文の合計で年間約 200 件、国際会議や国内会議学会発表が年間約 150 件となっており、現員 34 名の組織としては活発な研究活動が行われている(資料 1)。国際会議等主催状況(資料 2)は、いずれも高い水準にある。

(資料 1) 研究実績

(単位：件)

年度	H22	H23	H24	H25	H26
査読付き論文	109	80	103	97	88
国際会議プロシーディング論文	107	109	86	79	113
学会等発表	158	134	112	165	112
著書・解説・特許	4	12	8	12	4
合計	378	335	309	353	317

出典：研究所作成資料

(資料 2) 主催した国際会議の名称と開催時期

開催時期	国際シンポジウム等名称
H22. 10. 31-11. 3	3rd International Symposium on Innovative Nuclear Energy Systems (INES-3)
H23. 11. 30-12. 3	1st China-Japan Academic Symposium on Nuclear Fuel Cycle (ASNFC 2011)
H23. 10. 12-10. 14	13th Japan-US Workshop on Heavy Ion Fusion and High Energy Density Physics
H24. 2. 29-3. 2	1st International Seminar on Global Nuclear Human Resource Development for Safety, Security and Safeguard
H24. 11. 9	Generation IV International Forum (Lead-Cooled Fast Reactor)
H25. 2. 18-2. 26	2nd International Seminar on Global Nuclear Human Resource Development for Safety, Security and Safeguards -Fukushima Daiichi Accident-
H25. 6. 21-6. 23	5th International Workshop on Plasma Sciencetech for All Something (PLASAS-5)
H25. 11. 27-11. 30	2nd China-Japan Academic Symposium on Nuclear Fuel Cycle (ASNFC2013)
H25. 11. 6-11. 8	4th International Symposium on Innovative Nuclear Energy Systems (INES-4)
H26. 2. 25-3. 7	3rd International Seminar on Global Nuclear Human Resource Development for Safety, Security and Safeguards
H27. 2. 17-2. 26	The 4th International Symposium and Seminar on Global Nuclear Human Resource Development for Safety, Security and Safeguards- Nuclear Safety in the Post-Fukushima Era -
H27. 12. 2-12. 5	3rd China-Japan Academic Symposium on Nuclear Fuel Cycle (ASNFC2015)
H27. 10. 19-10. 23	5th International Workshop on Compound Nuclear Reactions and Related Topics (CNR*15)

出典：研究所作成資料

【研究資金の獲得状況】

外部資金の導入件数及び金額（資料3）は高い水準にある。特に、（資料4）に示すように科学研究費補助金(S)研究、文部科学省原子力システム研究開発事業や、内閣府最先端・次世代研究開発事業、JST 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)等の競争資金による大型研究を多数獲得していることは、研究レベルと活動度が高いことを裏付けており、特筆に値する。特に、文部科学省原子力システム研究開発事業ではマイナーアクチノイド(MA)分離研究や白金族元素分離などは原子力廃棄物の発生低減を目的とした研究であり、原子力による電力の安定供給を進める上で国や産業界から期待される研究である。また内閣府最先端・次世代研究開発事業における高温太陽熱供給システム研究は、将来の安定した電力供給を標榜する国、産業界、地域社会の期待に応えるもので社会的貢献が大きい。科学研究費補助金(S)研究「福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理処分システムの構築」は、東日本大震災からの福島復興を目指す国、自治体の期待に応える研究であると同時に、「廃棄物工学」といった新しい学問分野の構築を目指しており、学界からの期待も大変に大きい。また、（資料4）に示すように平成23年度には文部科学省博士課程リーディングプログラム「グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェント養成」が、平成26年度には、文部科学省「国家課題対応型研究開発推進事業（廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム委託費）」が採択され、特徴有る教育プログラムが研究活動と共に活発に実施されている。これらのプログラムではこれからの原子力事業を担う若手技術者・研究者や福島原発の廃止措置を担う技術者を育成するものであり、国、学界、産業界から大きな期待が寄せられている。

(資料3) 研究資金一覧 (カッコ内は件数)

(金額の単位：百万円)

年度	科学研究費補助金	民間等との共同研究	受託研究	奨学寄付金	その他	計
H22	121 (16)	120 (31)	257 (13)	13 (14)	114	625
H23	91 (12)	92 (30)	225 (13)	10 (10)	167	585
H24	178 (18)	71 (22)	159 (12)	39 (11)	86	533
H25	154 (21)	62 (22)	121 (12)	9 (3)	47	393
H26	158 (27)	100 (28)	288 (15)	1 (2)	22	569
H27	108 (22)	47 (39)	461 (19)	8(9)	19	643

出典：「研究所等の研究活動等状況調査」を基に研究所が作成

(資料4) 第2期中期目標期間中に実施した大型プロジェクト研究

プロジェクト事業名	研究代表者	年度	総額(億円)
文部科学省 大学院教育改革プログラム「個性を磨く原子力大学院教育システム」	齊藤 正樹	H20-22	1.29
文部科学省 革新的原子力システム技術開発公募事業 静電力と表面機能制御によるナノ流体核種分離システムの開発	塚原 剛彦	H20-22	0.20
文部科学省 革新的原子力システム技術開発公募事業 DNA 二重鎖切断の認識・修復の初期課程に関する研究	松本 義久	H20-22	0.20
文部科学省 原子力システム研究開発事業「多座包接型配位子による MA の無劣化・無廃棄物抽出クロマト分離」	竹下 健二	H21-23	2.37
科学研究費補助金・基盤研究(S)「長寿命核廃棄物の核変換処理技術開発のための中性子捕獲反応断面積の系統的研究」	井頭 政之	H22-26	1.67
文部科学省 原子力人材育成プログラム 原子力研究基盤整備プログラム 「カリキュラム充実による原子力大学院教育基盤の整理」	井頭 政之	H22-24	0.68
内閣府 最先端・次世代研究開発支援プログラム「ナノ流体制御を利用した革新的レアアース分離に関する研究」	塚原 剛彦	H22-25	2.00
日本原燃 ガラス固化プロセス高度化研究	竹下 健二	H22-26	3.90

東京工業大学原子炉工学研究所 分析項目 I

文部科学省 大学教育改革支援 博士課程教育リーディングプログラム「グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェンツ教育院」	齊藤 正樹	H23-29	14.0
科学研究費補助金・基盤研究(S)「福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究」	池田 泰久	H24-27	2.03
文部科学省 廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム「廃止措置工学 高度人材育成と基盤研究の深化」	小原 徹	H26-30	4.90
JAEA エネルギー対策特別会計委託事業「測定エネルギー範囲の高速中性子領域への拡張」	井頭 政之	H25-28	0.30
文部科学省 原子力システム研究開発事業「ガラス固化体の高品質化・発生量低減のための白金族元素回収プロセスの開発」	竹下 健二	H26-28	1.50
文部科学省 エネルギー対策特別会計委託事業「高燃焼度原子炉動特性評価のための遅発中性子収率高精度化に関する研究開発」	千葉 敏	H24-27	2.40
内閣府 SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「エネルギーキャリア」, 「高温太陽熱供給システム」チーム	加藤 貴之	H26-30	16.2
科学研究費補助金・基盤研究(A)「4 ビーム型 RFQ 線形加速器による高強度重イオンビームの加速制御の研究」	林崎 規託	H26-28	0.4
文部科学省 原子力基礎基盤研究委託事業「難分析核種用マイクロスクリーニング分析システムの開発」	塚原 剛彦	H26-28	0.6
文部科学省 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 原子力基礎基盤戦略研究プログラム 廃炉加速化研究プログラム「沸騰水型軽水炉過酷事故後の燃料デブリ取り出しアクセス性に関する研究」	小林 能直	H27-29	1.00
文部科学省 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業「ウラン選択性沈殿剤を用いたトリウム燃料簡易再処理技術基盤研究」	鷹尾 康一郎	H27-29	0.30
日本原燃 次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業	竹下 健二	H27-31	1.00

出典：研究所作成資料

【国際交流の状況】

(資料5)には部局間国際交流協定の一覧を示す。海外機関との人材交流や共同研究などが活発に進められている。以下に過去6年間の主要な活動実績を述べる。

- ・ 米国マサチューセッツ工科大学 (MIT) 先進原子力研究センターとは教員、学生の研究交流を進め、本学教員が2年に一度以上MITを訪問し、研究発表を行い、研究交流を深めている。また、本学の教育プログラムにMITの教員、学生を招聘し、研究講演、研究発表を行った。原子炉工学研究所で主催している国際会議 INES に協賛協力を得ている。特に H27 年度には世界トップレベル大学教員招聘プログラムに基づき、Prof. Michael Golay 教授を招聘教授として本研究所に迎えた。
- ・ 平成 22 年度に欧州委員会共同研究センターの間で第 4 世代原子力システム鉛冷却高速炉暫定運営委員会の覚書を交わし、平成 24 年度イタリア・ピサと日本・東京、平成 25 年度フランス・パリ(2回)、平成 26 年度イタリア・ジェノバと中国・合肥、平成 27 年度フランス・パリと韓国・ソウルで暫定運営委員会を開催した。
- ・ 欧州コンソーシアムと連携して実施されている EUJEP (平成 22~26 年度) と EUJEP II (平成 27 年度~) は、日本と欧州の高等機関間で行う修士レベルの学生交流を通して、国際社会で活躍できる優れた人材の育成を目指した教育プログラムである。第 2 期中期目標期間に、原子力科学技術学院(フランス)、ナント鉱業大学(フランス)、スロバキア工科大学などへ計 11 名の大学院学生を派遣し、ブカレスト工科大学、スロバキア工科大学、ナント鉱業大学、フランス原子力科学技術学院、チェコ工科大学、マドリード工科大学から計 20 名の大学院留学生を本研究所に受け入れた。

東京工業大学原子炉工学研究所 分析項目 I

- ベトナム、マレーシア（東南アジア諸国）及びリトアニア（東欧）との教育面での人的交流は大変活発である。平成 23～27 年度の期間で、出張講義による講師派遣数は延べ 104 名（ベトナム：39 名，マレーシア：34 名，リトアニア：30 名，その他：1 名）にのぼる。出張講義の講義回数は 33 回，受講者総数は 2,506 名（ベトナム：280 名，マレーシア：551 名，リトアニア：1,495 名，その他：180 名）であった。学生・教員の交流については，日本に招聘した各国からの院生・教員数は 25 名，海外派遣した本専攻学生は 18 名であった。

（資料 5）部局間国際交流協定

国名	相手大学等	期間	分野
米国	マサチューセッツ工科大学先進原子力研究センター	2006. 2. 26～2018. 3. 31	原子力工学
米国	カリフォルニア大学アーバイン校化学工学・材料科学科，ヘンリーサムエリ工学院	2014. 7. 3～2017. 7. 3	原子力工学
欧州（コンソーシアム）	欧州委員会共同研究センター	2010. 11. 22～	鉛冷却高速炉分野
欧州（コンソーシアム）	EUJEP, EUJEP II (欧州原子力教育ネットワーク連合，フランス原子力科学技術機構，ルーマニア国立原子力研究センター，京都大学大学院工学研究科，京都大学大学院エネルギー科学研究科，福井大学工学研究科，日本原子力開発機構原子力人材育成センター)	EUJEP 2010. 10. 1～2014. 3. 31 EUJEP II 2015. 3. 23～2017. 3. 31	原子力分野
フランス	国立科学研究センター・高温放射線極限条件材料研究所	2008. 9. 12～2019. 9. 15	原子力材料・高温化学
イタリア	メッシーナ大学電子化学工学専攻	2013. 10. 28～ 2018. 10. 27	エネルギー学
ドイツ	カールスルーエ工科大学廃棄物処分研究所	2015. 12. 10～2016. 12. 9	原子力分野
ポーランド	ワルシャワ大学化学部	2014. 6. 16～2019. 6. 15	原子力分野
セルビア	ベオグラード大学ビンカ原子力科学研究研究所	2011. 4. 5～2016. 4. 4	材料，原子核工学，物理，化学，生物学
リトアニア	カウナス工科大基礎科学学部	2013. 10. 14～ 2018. 10. 14	原子力学・環境学
ルーマニア	ババス・ボヨイ大学物理学部	2008. 3. 7～2018. 3. 6	ナノテク
韓国	ソウル国立大学核融合炉工学先端研究センター	2012. 8. 31～2017. 8. 30	原子力・核融合
モンゴル	モンゴル国立大学原子核研究センター	2011. 9. 9～2016. 3. 31	原子力分野
ベトナム	ベトナム原子力委員会	1999. 11. 25～	原子力分野
ベトナム	ハノイ大学理学部物理学科	2003. 10. 15～	原子核工学，物理分野
ベトナム	ベトナム電力大学	2011. 7. 21～2016. 7. 20	原子力工学
マレーシア	テナガ・ナショナル大学工学部	2014. 9. 22～2019. 9. 21	原子力分野
マレーシア	マレーシア国民大学工学部	2014. 9. 22～2019. 9. 21	原子力分野
タイ	タイ原子力技術研究所	2011. 7. 13～2016. 7. 12	原子力分野
タイ	チュラロンコン大学工学部原子核研究所	2010. 5. 12～2015. 3. 31	原子力分野
インドネシア	インドネシア原子力庁	1997. 6. 4～	原子力

出典：研究所作成資料

【産学連携】

(資料6) には平成 22～27 年度に取得された特許の一覧を示す。この期間に 33 にのぼる特許が取得されている。その多くが企業との共同研究や受託研究によって得られた成果であり、基礎研究と並んで本研究所では産学連携による実用研究も盛んに実施されている。

(資料6) 特許取得状況

整理番号	全発明者	国名	名称	登録番号	登録日
04-068-A	鈴木 達也 藤井 靖彦	日本国	同位体分離方法, 同位体分離装置, および同位体分離手段	4587068	2010/9/17
04T056P/AU-1	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	オーストラリア	太陽光集熱器, 太陽光集光用反射装置, 太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	2009201095	2011/12/5
04T056P/CN	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	中華人民共和国	太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	ZL200580029052.0	2010/6/9
04T056P/CN-1	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	中華人民共和国	太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	ZL201010145554.2	2012/7/25
04T056P/IN	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	インド	太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	263099	2014/10/2
04T056P/JP	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	日本国	太陽光集熱器, 太陽光集光用反射装置, 太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	5011462	2012/6/15
04T056P/US	玉浦 裕 吉澤 善男 宇多村 元昭 蓮池 宏 石原 英之 高松 忠彦	アメリカ合衆国	太陽光集光システムおよび太陽光エネルギー利用システム	8359861	2013/1/29
04T143	嶋田 隆一	日本国	発電電力の系統連系装置	4858937	2011/11/11
04T320	鈴木 達也 藤井 靖彦 野村 雅夫	日本国	亜鉛の同位体分離方法およびその装置	4761805	2011/6/17
04T321	鈴木 達也 藤井 靖彦 金敷 利隆	日本国	レゾルシノール誘導体を用いて合成されるクラウンエーテル樹脂およびその合成方法	4570040	2010/8/20
04T343-A	嶋田 隆一	日本国	通信回線を利用した電力系統安定化システム	4635207	2010/12/3
05T162	加藤 之貴 劉 醇一 高橋 塁	日本国	ケミカルヒートポンプ	4765072	2011/6/24
06T044P/US	嶋田 隆一 北原 忠幸 福谷 和彦	アメリカ合衆国	誘導加熱用電源装置	7,974,113	2011/7/5

東京工業大学原子炉工学研究所 分析項目 I

06T126P/US	嶋田 隆一 臼木 一浩	アメリカ 合衆国	磁気エネルギー回生スイッチを用いた交流/直流電力変換装置	8,097,981	2012/1/17
06T162	嶋田 隆一	日本国	電力変換装置および電力変換用の半導体装置	4900944	2012/1/13
07T161P/JP	嶋田 隆一	日本国	ソフトスイッチング電力変換装置	4534007	2010/6/25
07T239	劉 醇一 加藤 之貴 平尾 直也	日本国	ケミカルヒートポンプ	5177386	41292
07T333P/JP	嶋田 隆一	日本国	交流電圧調整装置	4701332	2011/3/18
08T281	尾上 順	日本国	有機薄膜太陽電池	5467311	2014/2/7
08T285	林崎 規託 服部 俊幸 石橋 拓弥	日本国	高周波加速器および高周波加速器の製造方法	5317063	2013/7/19
08T285P/US	林崎 規託 服部 俊幸 石橋 拓弥	アメリカ 合衆国	高周波加速器, 高周波加速器の製造方法, 四重極型加速器, および四重極型加速器の製造方法	8,928,216	2015/1/6
08T286	林崎 規託 服部 俊幸 石橋 拓弥	日本国	四重極型加速器および四重極型加速器の製造方法	5317062	2013/7/19
09T039P/JP	関本 博	日本国	原子炉の炉心および原子炉	5716920	2015/3/27
09T039P/RU	関本 博	ロシア	原子炉の炉心および原子炉	2524162	2014/7/27
10T108	関本 博	日本国	原子炉	5807868	2015/9/18
10T110	関本 博	日本国	原子炉を備える設備	5717091	2015/3/27
11T072	嶋田 隆一 川口 卓志	日本国	ウィンドファーム	5777211	2015/7/17
11T073	林崎 規託	日本国	リチウムループのトリチウム除去装置	5812477	42279
11T100	竹下 健二 有富 正憲 吉川 邦夫	日本国	放射性物質を含む下水汚泥中の放射性物質を集約する方法	4994509	41047
11T109	加藤 之貴 ZAMENGO Massimiliano KIM Seon Tae 劉 醇一	日本国	化学蓄熱材及びケミカルヒートポンプ	5902449	42447
11T135-A	竹下 健二	日本国	放射性物質を含む土壌の処理方法	5032713	41096
13T122-A	竹下 健二 稲葉 優介 高橋 秀治	日本国	セシウム吸着剤及びその製造方法並びにセシウム吸着材を使用したセシウムの除去方法	5713375	2015/3/20
14T168	嶋田 隆一	日本国	直流電力系の安全装置	5864006	2016/1/8

出典：研究所作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

以下の状況から研究目的である「原子炉工学に関する学理及びその応用の研究」は十分に実施されており、研究活動の状況は関係者から期待される水準を上回ると判断される。

(1) 研究成果の発表状況について、(資料1)のとおり、多数発表しており、活発な研究活動が行われているとともに、いずれも高い水準にある。

(2) 研究資金の獲得状況において、科学研究費補助金(S)研究、文部科学省原子力システム研究開発事業や、内閣府最先端・次世代研究開発事業戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)等の競争資金による大型研究を多数獲得しており、研究レベルと活動度が高いことを裏付けている。人材育成事業においても文部科学省博士課程リーディングプログラム、廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムが採択され、特徴有る教育プログラムが研究活動と共に活発に実施されている。

(3) 国際交流については、MIT, EUJEP, 東南アジアや東欧への出張講義などを通して海外機関との人材交流や共同研究などが活発に進められている。

(4) 産学連携については、第2期中期目標・計画の期間に33にのぼる特許が取得されて

東京工業大学原子炉工学研究所 分析項目 I

おり，その多くが企業との共同研究や受託研究によって得られた成果である。基礎研究と並んで産学連携による実用研究も盛んに実施されている。

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)

国の重要な研究プログラムへの採択(資料4, P10-4) 各種学会での受賞(資料7), 多数の論文発表・招待講演を伴う研究(資料2, P10-3)が行われており, 本研究所の研究レベルと活動度の高さが裏付けられている。

特に優れた研究として数例をあげると, 「軍事転用困難なプルトニウムの研究」【業績番号1】では, 軍事転用ができない核拡散防止性に優れた核燃料が研究され, その成果は社会的貢献が大きく(人類の願いといえる), (資料7)に示すように平成25年度日本原子力学会学術貢献賞, 平成27年度文部科学大臣表彰(科学技術賞)を獲得している。

「炭素循環エネルギーシステムの開発」【業績番号3】では, CO₂放出低減による地球温暖化防止を可能にする原子力エネルギーを用いた炭素循環システムが研究されている。この成果は英文論文20報にまとめられ, ISIJ Int'1に2015/2特集号として発表されており, 産業の低炭素化に大いに寄与することから社会貢献度が大きい。

さらに「窒素・酸素プラズマの発光分光計測法の開発とプラズマ内原子分子過程モデルの精緻化」【業績番号2】では大気環境の理解には欠かせない窒素, 酸素プラズマの基礎特性が研究されており, インターネット上のオープンアクセス論文として5000回に近いダウンロードが行われ, 高い注目度を示した。

「テーラー渦誘起型液々向流遠心抽出システムの高度化研究」【業績番号4】では小型かつ低インベントリーで, 1台で多数回の抽出操作を行うことができる汎用性の高い遠心抽出装置が開発され, この成果は原子力利用ばかりでなく, 製薬, 生化学物質分離などに広範な応用が期待でき, 14もの賞を獲得している。

その他, 研究業績説明書に記載されているように第2期中期目標期間の6年間に多くの特筆すべき研究成果が得られている。

(資料7) 教員の褒賞, 学会フェロー

年度	褒賞・学会フェロー	氏名
H22	米国原子力学会 THD Best Paper Award Proper Orthogonal Decomposition of the Flow in a Rod Bundle	二ノ方 壽
	原子力基礎基盤研究戦略イニシアティブ・若手研究者表彰	松本 義久
	日本原子力学会賞技術開発賞	井頭 政之
H23	日本原子力学会再処理リサイクル部会業績賞	小澤 正基
	日本原子力学会 再処理リサイクル部会業績賞	池田 泰久
	高エネルギー加速器科学研究奨励会西川賞	林崎 規託
	日本機械学会動力エネルギーシステム部門 貢献表彰	木倉 宏成
H24	日本原子力研究開発機構先行基礎工学研究賞	塚原 剛彦
	日本原子力学会フェロー	井頭 政之
	日本原子力学会核データ部会賞	千葉 敏
	日本原子力学会賞貢献賞	矢野 豊彦
	化学工学会 功労賞	竹下 健二
H25	化学工学会 功労賞	加藤 之貴
	日本原子力学会賞 貢献賞	齊藤 正樹
	日本原子力学会 歴史構築賞	井頭 政之
	日本工学教育協会工学教育賞	齊藤 正樹
	東工大挑戦的研究賞	塚原 剛彦
	日本原子力学会賞学術業績賞	齊藤 正樹
日本原子力学会 歴史構築賞	播磨 良子	

東京工業大学原子炉工学研究所 分析項目Ⅱ

H26	東工大 特別賞	今井 雅三
	日本原子力学会 学術業績賞	池田 泰久
	日本原子力学会 論文賞	相楽 洋
H27	文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）	齊藤 正樹

出典：研究所作成資料

（水準）期待される水準を上回る。

（判断理由）

以下の状況から、研究成果の状況は、関係者から期待される水準を上回ると判断される。

（１）第２期中期目標・中期計画の６年間に、各種学会での多くの受賞があることから、本研究所の研究レベルと活動度が高いことを証明している。

（２）第２期中期目標期間の６年間に多くの特筆すべき研究成果が得られている。例えば「軍事転用困難なプルトニウムの研究」【業績番号１】や「炭素循環エネルギーシステムの開発」【業績番号３】など社会的貢献度が大きい研究成果が得られている。さらに「窒素・酸素プラズマの発光分光計測法の開発とプラズマ内原子分子過程モデルの精緻化」【業績番号２】や「テーラー渦誘起型液々向流遠心抽出システムの高度化研究」【業績番号４】のように論文ダウンロード回数や受賞回数が非常に多く、学術的に注目度の高い基礎研究が行われている。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

平成23年3月11日の東日本大震災で発生した福島第一原子力発電所事故により、事故炉の廃止措置や放射性降下物によって汚染された地域の除染に関する研究が緊急に必要となり、第2期中期目標期間開始時に選定された4つの研究課題（①革新的原子力システム研究、②アクチノイド・マネージメント研究、③グローバル原子力セキュリティ研究、④高度放射線医療研究）に加えて、福島の早期復興に資する研究（土壌汚染回復、汚染水処理、ロボット技術など）が実施された。福島関連の主な研究プロジェクトを（資料8）に示す。本研究所では福島原発事故の早期解決のために必要な大型プロジェクト研究を4件も実施している。また、福島原発事故後、事故炉の廃止措置や原子力施設のマネージメントを円滑に進められる優秀な人材の育成が急務であることから、本研究所では人材育成事業の推進にも力を入れてきた。研究所教員の努力が実を結び、（資料8）に示されるように文部科学省大学教育改革支援博士課程教育リーディングプログラムや文部科学省廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムなどの大型の人材育成事業が採択された。このことは、第1期中期目標期間と比較して、より質の高い研究教育を行ってきた研究活動の結果であると言える。

(資料8) 福島第一原発事故関連の大型プロジェクト研究

プロジェクト事業名	研究代表者	年度	総額(億円)
文部科学省 大学教育改革支援 博士課程教育リーディングプログラム「グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェンツ教育院」	齊藤 正樹	H23-29	14.0
科学研究費補助金・基盤研究(S)「福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究」	池田 泰久	H24-27	2.03
文部科学省 廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム「廃止措置工学 高度人材育成と基盤研究の深化」	小原 徹	H26-30	4.90
文部科学省 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 原子力基礎基盤戦略研究プログラム 廃炉加速化研究プログラム「沸騰水型軽水炉過酷事故後の燃料デブリ取り出しアクセス性に関する研究」	小林 能直	H27-29	1.00

出典：研究所作成資料

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

本研究所の福島復興への努力は、国からの大型研究事業の委託の形で実を結びつつある。（資料8）に示すように平成24年には科学研究費補助金・基盤研究(S)「福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究」が採択され、本学を中心として北海道大学、東北大学、京都大学、九州大学の研究機関が参加して福島第一原発から発生する汚染物の処理、減容固定化、地下埋設を含めた10研究課題が推進されてきた。また、平成26年には文部科学省廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム「廃止措置工学 高度人材育成と基盤研究の深化」が採択され、事故炉の廃止措置に関連した研究課題を推進すると共に、廃止措置事業の促進のための人材育成が進められている。さらに、「軍事転用困難なプルトニウムの研究」のような社会的貢献度の高い研究や「グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェンツ教育院」のような将来の原子力人材の育成事業の成果は、（資料7、P10-10）に示すような、教員の大きな褒賞（平成26年度日本原子力学会学術業績賞、平成27年度文部科学大臣表彰など）につながった。これらのことも第1期中期目標期間と比較して、研究教育における質の向上の結果であると言える。

11. 学術国際情報センター

I	学術国際情報センターの研究目的と特徴	・・・・・・・・・・	11-2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・・・・・・・・	11-5
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・・・・・・・・	11-5
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・・・・・・・・	11-13
III	「質の向上度」の分析	・・・・・・・・・・	11-17

I 学術国際情報センターの研究目的と特徴

<設立の理念と目的>

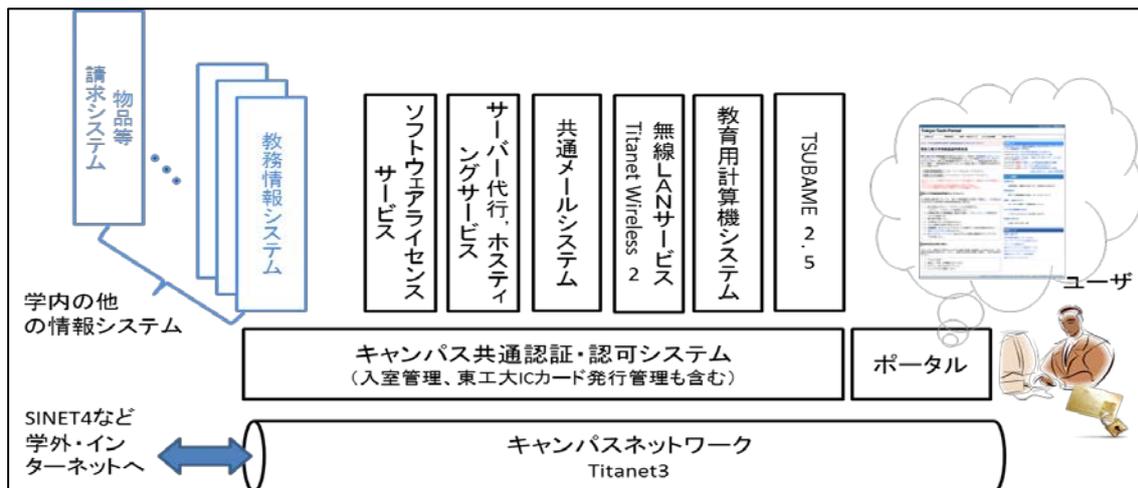
学術国際情報センター(Global Scientific Information and Computing Center : GSIC)は、高度な情報技術を活用して研究・教育の支援を行い、その成果を国内外の研究機関等に発信して連携を深め、東京工業大学における研究・教育の活性化、国際交流の発展に寄与することを理念としている。

GSICの研究開発等の目的は「最先端の情報技術を通して研究・教育等の情報基盤に関する研究開発を行うとともに、当該情報基盤の提供に関する支援業務を行うこと」と「東京工業大学における理工学研究推進の一環として情報技術を介した共同研究、国際協働及び社会貢献の推進を図ること」のように多岐にわたっている。

現在のGSICは、情報基盤サービス業務を主とする情報支援部門と、最先端の研究・教育を主とする先端研究部門の2部門体制となっている。

情報支援部門の活動については、認証・ネットワーク分野と情報基盤活用分野の2つの分野からなり、そこに所属する教職員は、学内外に提供する情報基盤サービス技術の研究開発、サービスシステムの運用・管理・保守を行っている(資料1)。平成25年度からは、情報セキュリティ専門の教員を配置し、ネットワーク担当の教職員と連携し、対策・問題収集・分析業務などを行っている。

(資料1) GSICが提供しているサービスと情報基盤インフラ



出典 : GSIC 作成資料

先端研究部門では、スーパーコンピュータ TSUBAME (Tokyo Tech Supercomputer Ubiquitously Accessible Massstorage Environment) とその計算資源を活用するための先端的アプリケーション開発の研究などの研究開発に加えて、JHPCN における公募型共同研究、京を中心とした HPCI への資源提供、文部科学省先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業による TSUBAME の産業利用といった資源提供サービス業務、ユネスコ等の国際的研究機関や教育機関との連携による情報技術を駆使した様々な国際協働プロジェクトの推進を行っている。

GSICの活動実績は国内外から高く評価されており、組織の体制も学内共同利用施設から平成22年4月にはGSICは全国共同利用施設の7情報基盤センターと共にネットワーク型「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)」に認定され、構成センターとして国内外の研究者に最先端の情報基盤を提供し、わが国の学術・研究基盤の高度化と恒常的な発展・維持に貢献している。

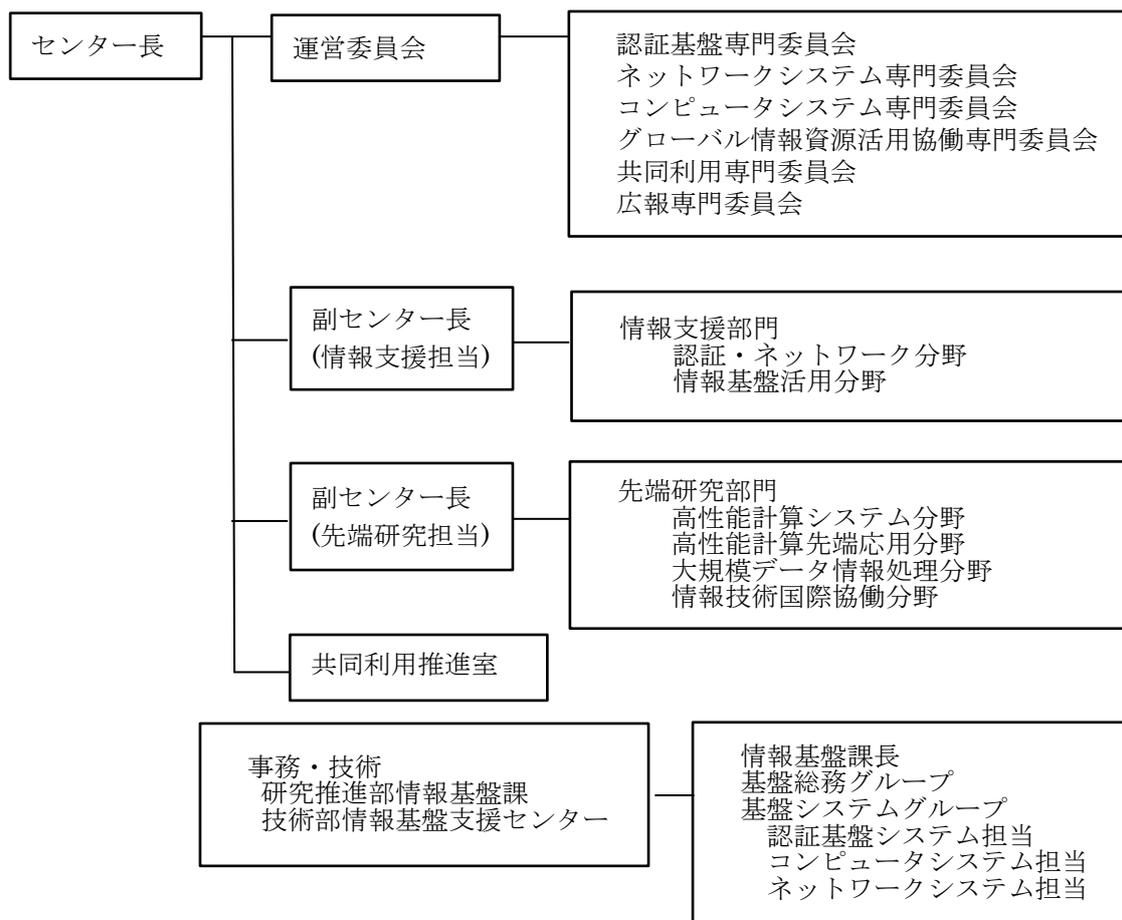
<組織の特徴>

GSICは、センター長の下に、運営委員会、2名の副センター長と2つの部門、共同利用推進室、事務・技術担当の組織を置いている。運営委員会(委員長:GSICセンター長)は、研究科の教授会に相当する会議組織であり、「センターの運営に関する具体的な方策その他教育又は研究に関する重要事項について審議する」役目を負っており、その構成員は全学の組織から選んでいる。運営委員会の下には、専門分野ごとにGSIC専任教員が委員長を務める6つの専門委員会を組織し、各々の専門的事項を審議する体制をとっている。各専門委員会委員は本学他部局の教員や学外組織(産業界も含む)の有識者によって構成している(資料2)。

GSICの教育・研究活動や多様な業務(例えば、各種学内情報サービスの提供や学内情報基盤の開発・整備・運用管理・利用者サポート)を円滑にかつ効率的に遂行していくために、GSIC教員組織と研究推進部情報基盤課(学内事務組織)と技術部情報基盤支援センター(学内技術職員の組織)が業務間の横の連携を強く保ちながら一体となって推進する体制を実現している。

また、GSICの教員は本学の学部・大学院教育にも他部局の教員と同じように従事しており、多数の学生が学術賞を受賞し日本学術振興会特別研究員にも選ばれている。

(資料2) GSIC組織図



出典:GSIC作成資料

＜人事面等での特徴＞

GSIC の教員は、本学の教員選考規則に則って選考され、特に GSIC 固有の業務を担う分野の教員選考では、専門分野に関する高い知見に加えて優れた実務担当能力やコミュニケーション能力を備えていることを重視した選考を行っている。平成 28 年 3 月現在、GSIC を本務とする教員の内訳は、教授(5)、准教授(5)、助教(2)、特任准教授(3)、特任講師(1)、特任助教(3)、客員教授(2)、客員准教授(2)となっている。

[想定する関係者とその期待]

GSIC は、世界でもトップレベルの研究で卓越した成果を上げ続けているばかりでなく、学内外に向けて高度な情報基盤に関する積極的な広報やきめ細かなサービス提供を行い、ユーザー層を拡大することを目的とした活動を行っている。これらの活動は東京工業大学の全ての教職員、学生のみならず、GSIC の最先端情報基盤を活用する国内外の最前線の研究者や産業界から大きな支持を得ている。さらに、最先端の情報基盤を通じた情報工学・情報科学に関する啓蒙活動(スーパーコンピュータの見学会やスーパーコンピュータを活用した高校生プログラミングコンテスト、GPU コンピューティング研究会のハンズオン講習会の開催など)を積極的に行っており、GSIC の活動は、関連学会や教育関係者のみならず、広く社会から大いに期待されているものと自負している。

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)

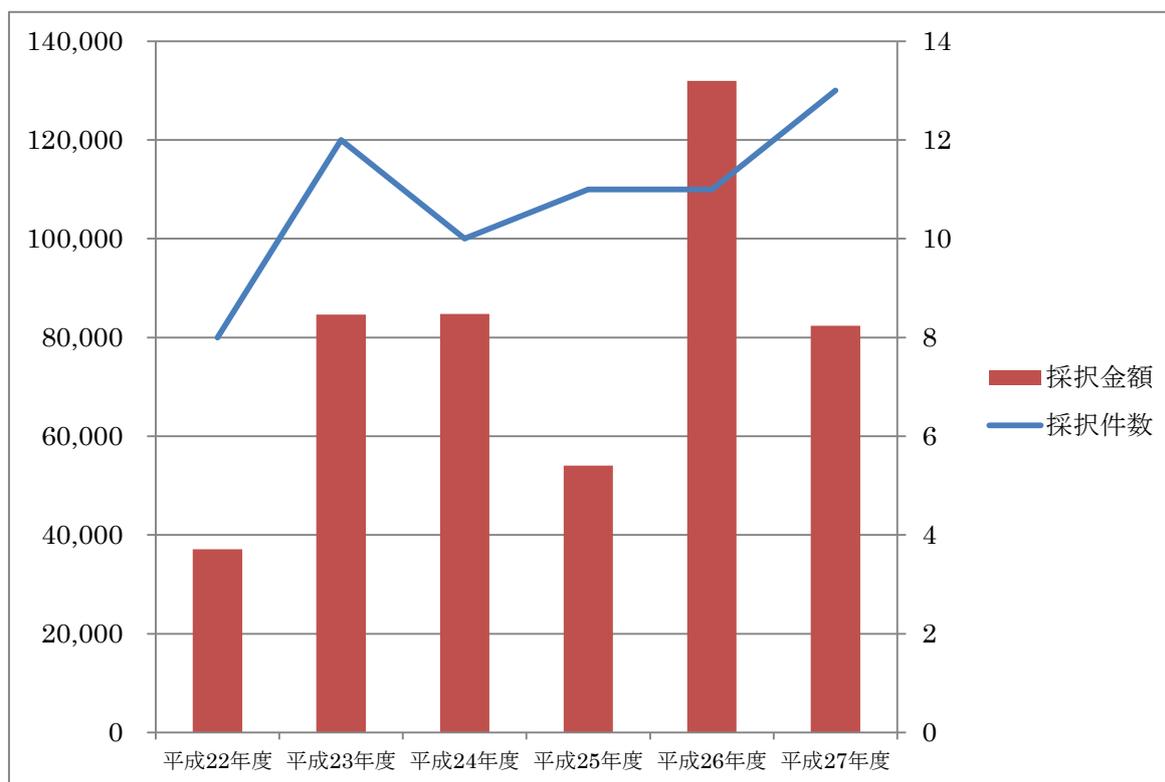
GSIC では、情報基盤に関する極めて高度な研究開発を活発に推進している。これらの研究活動は、科学研究費補助金、共同研究、受託研究、奨学寄附金など教員自らが獲得した必要十分な外部資金によって支えられている(資料3～8)。情報処理の分野では査読付き国際会議での発表は論文誌での発表より難易度が高い場合も多く、教員一人当たりの査読付き論文数・国際会議発表数は十分多いといえる。また、招待講演数が多いことは先進的研究を進めている証であり、教員の研究活動のアクティビティが非常に高いといえる。

また、複数名の教員が本学でもトップレベルの競争的資金額を獲得しており、高い研究レベルを維持している。

(資料3) 科学研究費補助金の採択件数及び採択金額(平成22～27年度)

(単位: 件, 千円)

項目・種目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
採択件数	8	12	10	11	11	13
採択金額	37,100	84,630	84,760	54,080	131,950	82,390



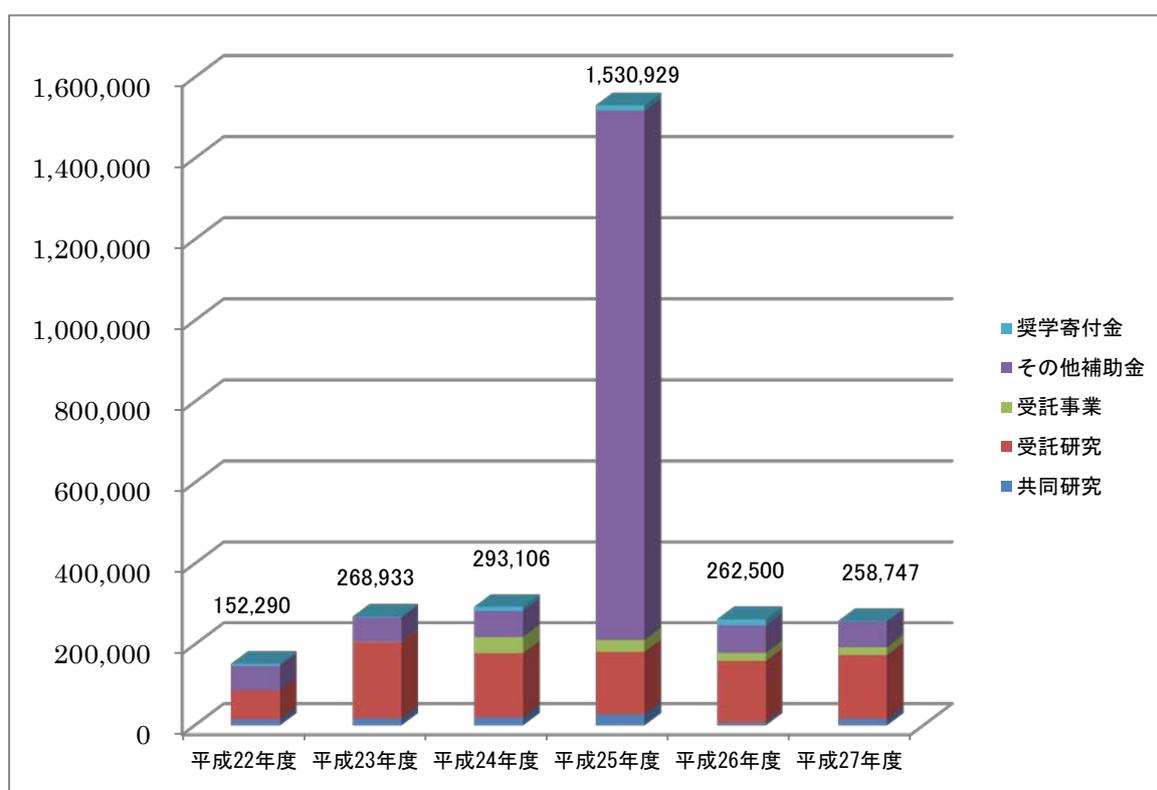
出典: GSIC 作成資料

東京工業大学学術国際情報センター 分析項目 I

(資料4) 共同研究費等の外部資金獲得件数と獲得金額 (平成22～27年度)

(単位: 件, 千円)

項目・種目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
共同研究受入件数	5	5	2	7	11	13
共同研究受入金額	13,621	16,458	18,520	26,428	6,595	15,139
受託研究受入件数	5	9	11	11	9	6
受託研究受入金額	72,228	188,629	159,557	155,310	152,877	158,605
受託事業受入件数	0	1	3	5	4	4
受託事業受入金額	0	1,211	40,357	28,990	19,718	20,163
他の競争的資金受入件数	2	2	1	5	2	2
他の競争的資金受入金額	60,941	60,435	64,694	1,306,899	68,061	53,840
奨学寄付金受入件数	3	1	3	3	2	1
奨学寄付金受入金額	5,500	2,200	9,978	13,302	15,249	1,000



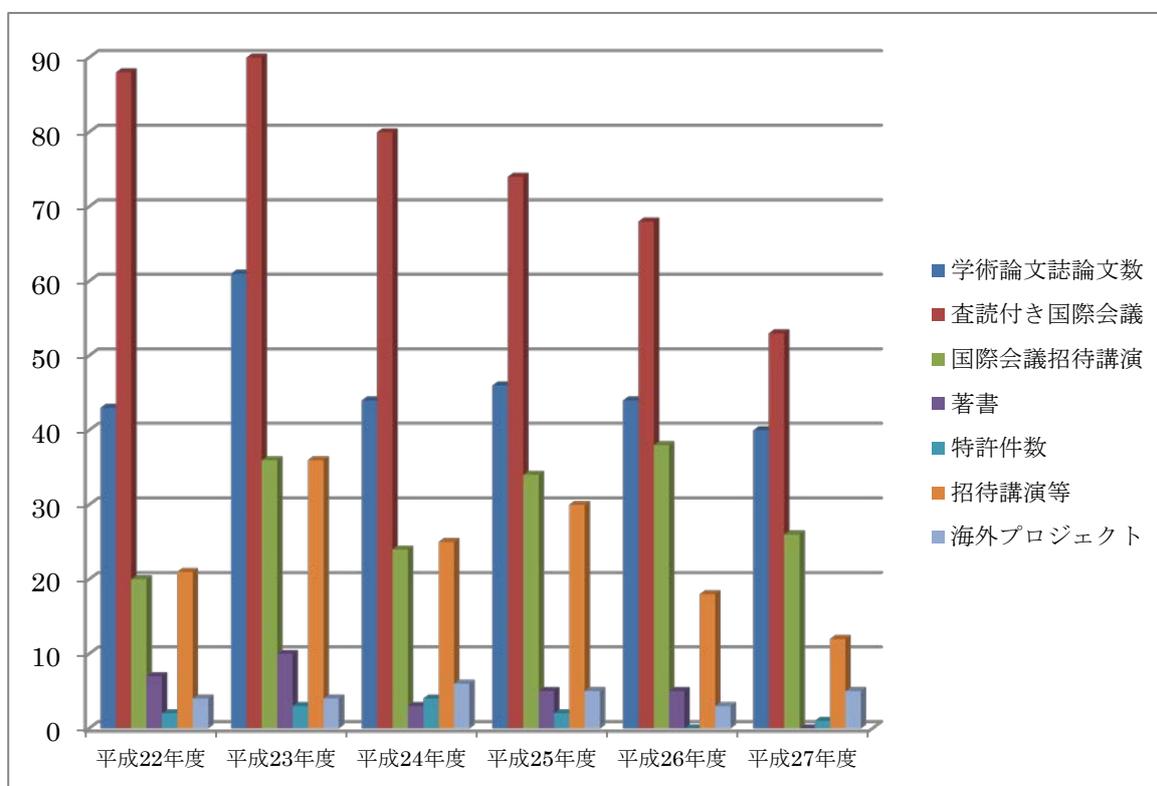
出典: GSIC 作成資料

東京工業大学学術国際情報センター 分析項目 I

(資料5) 学術誌掲載論文数・国際会議発表件数他の推移 (平成22～27年度)

(単位：件)

項目・種目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
学術論文誌論文数	43	61	44	46	44	40
査読付き国際会議	88	90	80	74	68	53
国際会議招待講演	20	36	24	34	38	26
著書	7	10	3	5	5	0
特許件数	2	3	4	2	0	1
招待講演等	21	36	25	30	18	12
海外プロジェクト	4	4	6	5	3	5



出典：GSIC 作成資料

東京工業大学学術国際情報センター 分析項目 I

(資料6) 部局間 MOU 一覧

締結日	部局間 MOU の相手機関	期間
平成 22 年 2 月 (更新)	ラオス人民民主主義共和国, ルアンパバーン政府世界遺産局	3 年間
平成 22 年 3 月	タイ, チェンマイ大学 工学部	5 年間
平成 22 年 11 月	ドイツ, エルランゲン-ニュルンベルグ大学工学部	5 年間
平成 23 年 2 月	タイ, ユネスコ・バンコク事務所	3 年間
平成 23 年 2 月	イタリア, IAC-CNR	5 年間
平成 23 年 11 月	インド, インド工科大学マドラス校	5 年間
平成 24 年 8 月	オーストラリア, カーティン大学 土木工学科	5 年間
平成 25 年 2 月	タイ, チュラロンコン大学工学部	5 年間
平成 25 年 7 月	アメリカ合衆国, MGH (マサチューセッツ総合病院)	5 年間
平成 26 年 9 月	モンゴル, モンゴル国立教育大学	5 年間
平成 26 年 9 月	アメリカ合衆国, テネシー大学 先進的計算研究所	5 年間
平成 27 年 7 月	アジア太平洋地域事務所	5 年間

出典：GSIC 作成資料

(資料7) 国際交流協定数 (平成 22~27 年度)

(単位：件)

H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
5	6	7	7	8	7

出典：GSIC 作成資料

(資料8) 海外研究プロジェクト

課題名	区分	期間	予算(円)
世界遺産地域における地理情報システムの構築-危機遺産防止のために	基盤研究 (B)	2009-2011	12,700,000
発展途上国の世界遺産地域における持続可能な情報通信技術の応用に関する実践研究	基盤研究 (B)	2013-2015	14,080,000
オープンソースソフトウェアの持続可能な導入に関する研究	基盤研究 (C)	2009-2011	3,400,000
モンゴルにおける持続可能な教員研修のための ICT 教材の開発	文科省政府開発援助 ユネスコ活動費補助金	2010	2,300,000
モンゴルにおける持続可能な教員研修のための ICT 教材の開発と普及	文科省政府開発援助 ユネスコ活動費補助金	2011	2,000,000
東アジアにおける教育と ICT の融合: 国連ミレニアム開発目標のために	基盤研究 (C)	2012-2014	4,100,000
モンゴルにおける地方小学校教員の質の向上-地域性に即した ICT を活用した教材開発を通じて	JICA 草の根技術協力 事業	2012-2016	100,000,000
アジア 10 カ国の教育政策における 21 世紀型スキルの比較研究と参加型データベースの構築	文科省政府開発援助 ユネスコ活動費補助金	2013	10,998,720
アジア 6 カ国の教育現場における 21 世紀型スキル育成の比較研究と参加型データベースの普及	文科省政府開発援助 ユネスコ活動費補助金	2014	8,500,000
アジア 10 カ国の教員研修における 21 世紀型スキルの比較研究と参加型データベースの普及	文科省政府開発援助 ユネスコ活動費補助金	2015	5,000,000

出典：GSIC 作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

6年間における科学研究費の採択件数は65件(約4.75億円)、共同研究の受け入れ数は43件(約9千6百万円)、受託研究受け入れ数は51件(約8.8億円)、その他の競争資金の受け入れ数は14件(約16.2億円)という極めて高い実績があり、活発な研究活動に繋がっている。学術論文誌論文数も1年間当り50編程度を維持しているだけでなく、国際会議招待講演数もほぼ1年間当り20件程度に上っており、GSICの研究水準の高さを示していることがわかる。さらに多数の海外の大学や国際機関との交流協定を締結し、共同研究プロジェクトも活発に推進している。GSICが情報基盤分野の国際的な水準で重要な研究拠点となっていることがわかる。

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

(観点に係る状況)

GSICは東京大学が中核拠点となるネットワーク型の学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の構成拠点として，各拠点の計算資源を使う公募型の共同研究及び連携してシンポジウムを開催してきた(資料9)。共同研究の特徴として，各構成拠点の計算科学的な専門性を持つ教員が，計算機を利用して研究を行う研究者と学際的な連携を行い進める課題が多い点であり，これまであまり行われてこなかった取組である。平成22～27年度で計46課題がGSICのTSUBAMEを利用している(資料10)。

(資料9) シンポジウムの開催



出典：拠点ホームページ <http://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/ja/sympo/7th/>

(資料10) TSUBAME を利用した共同研究課題数 (平成22～27年度)

(単位：件)

H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度
4	6	5	11	10	10

出典：GSIC 作成資料

TSUBAME を利用し，得られた研究成果のうち特筆すべきものとして，防災科学技術研究所 青井 真らのグループによる「GPGPUによる地震ハザード評価」，京都大学 村主 崇行らのグループによる「並列プログラミング言語のシミュレーション宇宙物理学における実践」などが挙げられる(資料11)。

(資料 11) TSUBAME を利用し得られた研究成果【抜粋】

GPGPUによる地震ハザード評価

青井 真* 前田 宜浩* 青木 尊之**

*防災科学技術研究所 **東京工業大学学術国際情報センター

将来発生する地震によりどのような揺れが生じるかを予測する地震ハザード評価では高精度かつ大規模な地震波伝播シミュレーションが必要となる。防災科学技術研究所が開発してきた地震動シミュレータGMSをTSUBAME上に実装し、格子数が数百億規模の極めて大規模かつ現実的なモデルまで高いスケーラビリティ(弱スケーリング)が得られることが分かった。また、本研究で開発したシミュレーションシステムを応用し、南海トラフで発生すると考えられる海溝型巨大地震を対象とした長周期地震動のハザード計算について紹介する。

はじめに

1

3次元差分法は、長周期地震動をはじめとする地震ハザードを評価する際に行われる複雑な地下構造を考慮した地震波伝播シミュレーションにおいて、現在最も標準的に用いられている手法である。しかしながら、詳細な3次元地下構造を十分な精度で離散化し、短周期の地震波まで計算するためには細かな格子が必要であるため、実用的な計算においては格子数が数億から数十億に及ぶ規模のモデルを扱うことになる。近年の計算機環境の劇的な進歩の恩恵を受けたとはいえ、大きな計算機リソース(CPUパワーおよびメモリ)を必要とし、実務等で一般的に使用可能な計算機では数日以上以上の計算となる事もしばしばである。

このような状況を打開する手段としてGPGPU (General Purpose Computation on Graphics Processing Unit)の利用が考えられる^{[1][2][3]}。本稿では、東京工業大学が運用するTSUBAMEのGPUを用いた3次元差分法の大規模並列シミュレーションについて紹介する。

GPUによる 3次元差分シミュレーション

2

2.1 GMSによる波動場の計算

本研究では、不連続な食い違い格子^[4]を用いた、空間四次・時間二次精度の差分演算子による実用コードであるGMS (Ground Motion Simulator)^[5]を用いる。GMSは、防災科学技術研究所によってパッケージ化された、3次元差分法により地震波伝播シミュレーションを行うためのツール群であり、主にFortran90で書かれた差分計算ソルバはソースコードも公開されている。

差分法による地震波伝播シミュレーションを行う場合、格子サ

イズは計算すべき最短波長により決定されるため、均一の格子サイズで離散化する場合、モデルのごく一部のみの低速度の媒質である場合でも計算領域全体を小さな格子に分割せざるを得ず、大規模なモデル計算の大きな障害となっていた。そこで、大きさの異なる格子を組み合わせることでより効率的かつ高精度に計算を行うことの出来る不連続格子による差分法の定式化が提案されている^{[4][5]}。

GMSでは、軟弱な(=地震波速度が低い)表層が存在する浅い部分(領域I)は細かい格子点間隔とし、深い部分(領域II)は領域Iの3倍の粗い格子点間隔とした格子モデルを用いている(図1)。領域Iの下端部と領域IIの上端部は格子が重なっており、波動場の連続性が保たれるよう内挿される。この不連続格子を用いることで、典型的な盆地構造モデルの計算において、均一な格子による場合と比較し数倍から十数倍程度効率向上することが分かっている。

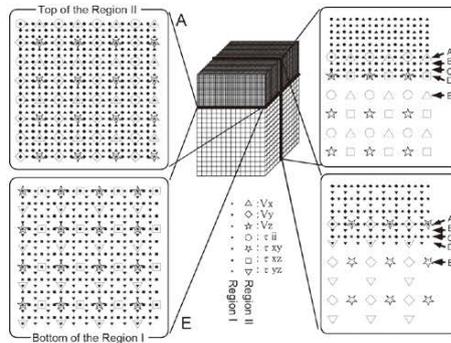


図1 (中央)計算に用いる不連続格子。(右)不連続格子の垂直断面。領域Iと領域IIの接続部分で、内挿のために格子が重なっている。(左)領域IIの最上面(A面)と領域Iの最下面(D面)における不連続格子の水平断面。

出典：e-Science Journal 東京工業大学学術国際情報センターVol.11

http://www.gsic.titech.ac.jp/sites/default/files/TSUBAME_ESJ_11jp_0.pdf

http://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/ja/sympo/5th/proc/JHPCN12-NA04_FinalRep.pdf (報告書)

東京工業大学学術国際情報センター 分析項目 I

平成 24 年度からは HPCI (革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ) の資源提供機関となり、35 課題が TSUBAME を利用した研究を行っている。また、文部科学省の補助金「先端研究施設共用促進事業 (平成 22～24 年度)」では最高評価を受け、「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業 (平成 25～27 年度)」を継続している。スパコン TSUBAME を産業界に無償で利用してもらうサービスは平成 22～27 年度で延べ 80 社に達し、直接的な社会貢献も積極的に行っている。平成 22 年度から学外者も有償で TSUBAME を利用できる制度を開始し、利用者は年々増加している。以下に示すとおり、スパコン TSUBAME の利用口数及び利用料収入は年々増加していることが分かる (資料 12)。

(資料 12) スパコン TSUBAME 利用料収入の推移 (平成 22 年～27 年度)

(単位：千円)

提供	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
共用促進経費	27,350	25,520	33,525	34,500	38,400	28,800
学術利用	3,100	5,700	8,700	9,482	14,645	15,940
産業利用(成果公開)	4,500	9,200	16,400	15,656	20,995	28,512
産業利用(成果非公開)	5,200	6,000	6,400	22,580	10,886	10,886
学際共同研究拠点	1,450	1,580	1,782	11,100	12,954	11,178
HPCI	-	-	4,200	19,200	32,659	35,510
学内収入	17,990	44,470	59,800	56,774	50,970	45,420
合計	59,590	92,470	130,807	169,292	181,510	176,247

出典：GSIC 作成資料

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点としての活動では、公募型共同研究の件数が他の構成拠点と比較して多い。全国の学術分野の研究者及び産業界にスパコンの多くの計算資源を提供し、我が国の研究基盤を支えているといえる。特にスパコンの産業利用では、文部科学省補助金事業「先端研究施設共用促進事業」において、優れた取組を行ったことにより平成 25 年に最高評価を得ている (他の情報基盤センターは平成 24 年度で本事業を終了している)。

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)

情報科学, 情報工学, 数値流体工学, 集積システム工学などの分野で輝かしい研究成果が得られており, 国際的な賞や多くの学術賞も受賞している。以下に代表的な研究成果の例を挙げる(資料13)。

(資料13) GSICの主な受賞一覧(平成22~27年度)

平成22年度	Tsubame2.0 TOP500 4位 Tsubame2.0 Green500 2位 Greenest Production Supercomputer ラオス国政府から勲章授与 東工大挑戦的研究賞 地盤工学会 第45回地盤工学研究発表会・優秀論文発表者賞 地盤工学会 第7回地盤工学会関東支部発表会・優秀発表者賞 情報処理学会 第150回 データベースシステム・第99回 情報基礎とアクセス技術 合同研究発表会・学生奨励賞 日本原子力学会計算科学技術部会部会学生優秀講演賞 Best Student Paper finalist, The 2010 ACM/IEEE conference on Supercomputing (SC'10) Student Award, Joint International Conference on Supercomputing in Nuclear Applications and Monte Carlo 2010 (SNA + MC2010) 日本流体力学会 第24回数値流体シンポジウム・ベストCFDグラフィックアワード第2位 日本流体力学会 第24回数値流体シンポジウム・ベストCFDグラフィックアワード第3位
平成23年度	ACM ゴードンベル賞受賞 Tsubame2.0 TOP500 5位 Tsubame2.0 Green500 4位 Tsubame2.0 Graph500 4位 応用数理学会 業績賞 日本計算力学連合 日本計算力学賞 情報処理学会 第152回データベースシステム・第103回情報基礎とアクセス技術合同研究発表会・学生奨励賞 DEIM Forum 2012・優秀インタラクティブ賞 学生奨励賞
平成24年度	平成24年度 文部科学大臣表彰・科学技術開発部門 教育名誉勲章(モンゴル教育化学省) NVIDIA CUDA Fellow award Poster Award (Honorable mention) SPIE Medical Imaging 2013: Digital Pathology 日本計算工学会 第17回 計算工学講演会・ベストペーパーアワード 情報処理学会 2012年度コンピュータサイエンス領域・奨励賞 情報処理学会 HPCS シンポジウム 2013・最優秀論文賞 東京工業大学 手島精一記念研究賞(博士論文賞) Best paper award, Proc. International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2012)

東京工業大学学術国際情報センター 分析項目Ⅱ

	<p>Best Presentation Award, loading, The 10th International Conference on Urban Earthquake Engineering Best Presentation Award, Proceeding of the 17th National Convention on Civil Engineering 情報処理学会 情報処理学会第 75 回全国大会・学生奨励賞</p>
平成 25 年度	<p>TSUBAME-KFC Green500 1 位 TSUBAME-KFC GreenGraph500 1 位 平成 24 年度 日本計算工学会・論文賞 情報処理学会 ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム (HPCS 2014)・最優秀論文賞 IEEE Computer Society Japan Chapter 2013 年度・優秀若手研究賞 情報処理学会 第 189 回 ARC・第 132 回 HPC 合同研究発表会 計算機アーキテクチャ研究会・若手奨励賞 地盤工学会 第 48 回地盤工学研究発表会・優秀論文発表者賞</p>
平成 26 年度	<p>TSUBAME-KFC Green500 1 位 シドニー・ファーンバック記念賞受賞 北極星勲章 (モンゴル国) 日本機械学会 計算力学部門・若手講演フェロー賞 日本計算工学会 第 19 回計算工学講演会・グラフィクスアワード最優秀賞 計算科学技術部会 CG 賞 第 28 回数値流体力学シンポジウム・ベスト CFD グラフィックス・アワード 動画部門 第 2 位 第 28 回数値流体力学シンポジウム・ベスト CFD グラフィックス・アワード 動画部門 第 2 位 第 28 回数値流体力学シンポジウム・ベスト CFD グラフィックス・アワード 静止画部門 第 2 位 モンゴル国教育大学より名誉博士号授与</p>
平成 27 年度	<p>TSUBAME-KFC/DL Green500 2 位 粉体工学会 2015 年度春期研究発表会・粉体工学会ベストプレゼンテーション賞 (BP 賞) 情報処理学会 HPCS2015 シンポジウム・最優秀論文賞 情報処理学会 HPCS2015 IEEE Computer Society Japan Chapter・優秀若手研究賞 日本計算工学会 第 20 回計算工学講演会・ビジュアルコンピューティング賞 日本計算工学会 第 20 回計算工学講演会・グラフィクスアワード優秀賞</p>

出典：GSIC 作成資料

【業績番号 1】

「国内初ペタスケールスーパーコンピュータ TSUBAME の研究開発」

本研究は、ペタスケールの大規模スパコンの高性能性・可用性・省エネ性について取り組んだ研究である。その結果 2010 年に運用開始した TSUBAME2.0 の 4,000 基以上の GPGPU を用いることにより、【業績番号 2】で紹介する大規模アプリケーションの実行性能は 2PFlops を達成し、2011 年ゴードンベル賞 (スパコン分野の最高の学術賞) を受賞している。

また、GPGPU を多数備えたスパコンの耐故障性を低オーバーヘッド (8%) で飛躍的に高めることに成功しており、IEEE Supercomputing 2011 で特別賞 (Special Recognition Award for Perfect Score Award) を受賞している。

さらに、東日本大震災以降、大規模 IT 設備の超省エネ化が特に重要な課題となっていることもあり、運用世界一グリーンペタスパコンの開発で 2012 年文部科学大臣表彰を受賞し

ている。なお、超省エネ化スパコンプロトタイプ TSUBAME-KFC の開発では、GPGPU 向けの最適化技術と液浸冷却方式の先進性の相乗効果を活かすことにより、国内機関としては初めて、スパコン省エネランキング Green500 で世界一を達成している(2013年11月と2014年6月)。これらの研究成果は TSUBAME スパコンシリーズの運用・開発にフィードバックされており、2010年以來、ペタスケールの性能を備えた計算資源が数千人のユーザ(学内外の研究者や学生、産業界ユーザ)に継続的に安定提供されている。

【業績番号2】

「GPU スパコンにおける大規模アプリケーションに関する研究」

本研究では、多数の GPU を演算加速器として搭載したスパコンが、これまで明らかではなかった格子系の大規模アプリケーションでも十分高速に実行できることを多くの事例で実証している。例えば、気象庁の現業予定の気象予報コードの 500m 格子による日本全域の計算、フェースフィールド法による合金の樹枝状凝固成長シミュレーション、東京都心部の 10km 四方のエリアの 1m 格子解像度による高精度気流解析を 4,000GPU を用いて実行しており、有用な知見を与えている。

特に、世界で初めて現業気象予報コードを GPU 計算にフル・ポーティングしたインパクトは大きく、欧米の気象研究者が GPU スパコンの利用を強く意識するようになり、2016 年からスイス気象庁が GPU スパコンで予報業務を開始することになっている。フェースフィールド法の計算は、GPU スパコンとして初めて実用計算に対してペタフロップスを超える実行性能を示し、2011 年にスパコン分野の最高栄誉と言われる ACM ゴードンベル賞を受賞し、2012 年に文部科学大臣表彰を受賞している。

また、1m 解像度という人間生活のスケールで計算した東京都心部の広範囲の気流解析は 520 億格子を用いた GPU スパコンならではの大规模計算であり、IT メディアばかりではなく、朝日新聞、読売新聞、日経新聞、TBS テレビ等で広く報道された。また、学術的にも情報処理学会の HPCS2012 シンポジウムにおいて、採択率が 50%程度の中で最優秀論文賞を受賞している。

【業績番号3】

「広範な実用 C プログラムに適用可能な高精度動的境界検査ツールの研究開発」

実用コードと互換性が高く誤検出率が低い C プログラム境界検査手法として「実行時に全有効オブジェクトの境界を heap 領域上の表を用いて管理する手法」が知られていた。ところが、この手法に関する従来の検査機構に基づく実装システムは低レベルな C プログラムにしか適用できないという問題点を抱えていた。本研究ではこの問題点を解消するための検査機構及びその実装を提案し、実際に Linux カーネルを含む広範な実用 C プログラムが高精度に検査されることを明らかにしている。本研究の新規性・有用性は高く評価されており、平成 22 年度情報処理学会 論文賞を受賞している。

【業績番号4】

「大規模集積回路設計技術」

機能特化プロセッサ(ASIP)による SoC(System-on-Chip)の高性能化・高効率化を短期間で開発するためのシステムレベル設計技術を提案すると共に、実際に画像処理や通信処理分野に適用することにより、この技術の実用性を実証している。機能特化プロセッサ設計手法を無線通信機能と画像処理機能を搭載した SoC へ適用した事例研究では革新性が高く評価され、IEEE Seoul Chapter 賞を受賞している。UWB 無線通信用 SoC のためのマルチプロセッサアーキテクチャとその設計手法、性能評価に関するリコー株式会社との共同研究では、従来アーキテクチャに比べて 1/5 の消費電力削減が達成されている。

さらに、C 言語による論理回路記述方式・論理合成手法を新たに体系化することにも成功しており、高性能・高効率集積回路の開発期間を劇的に削減することが可能になった。特に、JPEG エンコーダ ASIP の設計事例では、わずか 0.5 人月の設計工数で対 SW で約 60 倍の処理高速化を実現し、商用 IP と互角の性能・面積を達成している。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

GSIC の教員の研究活動は非常に多岐にわたっているが、いずれの研究成果も学術的に高く評価されているばかりでなく、実用性の視点が重視されており、国内外から極めて高く評価されている。例えば、GPU スパコンの研究開発とその大規模アプリケーションに関する研究では当該分野で世界最高レベルの賞を数多く受賞しており、文字通り世界をリードしていることがわかる。また、計算機ソフトウェアの高度化に関する研究では、C コンパイラの最適化で重要な課題に対して、実用上、大変優れた方法を開発することに成功しており、論文賞受賞に輝いている。

さらに、情報通信システムの高度化に欠かせない大規模集積回路設計技術については、システムレベルで効率的設計を可能とする革新的設計技術を確立しており、国際会議で高く評価され、受賞しているなど、いずれの研究成果に係る水準は極めて顕著である。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

スパコンの研究開発において、2010年に世界で初めてGPUを演算アクセラレータとして大量に搭載し、世界中から大きな注目を集めた。当時はGPUがHPC分野でどの程度有用性があるのかを疑う研究者が多かったが、その後のTop500ランキングで分かる通り、GPU搭載スパコンが絶えず上位を占め、2015年11月のランキングでは70/500システム近くがGPUを搭載するまでに浸透している。GSICは世界的にGPUスパコンのリーディングセンターとなり、そのアプリケーション分野でも2011年にスパコン分野で最高栄誉と言われるゴードンベル賞を受賞するなど、活発な研究活動を行っている。また、GPUを演算アクセラレータとして搭載することが省電力性に優れることにいち早く気づき、油浸冷却のテスト機を構築してGreen500ランキング1位を獲得している(資料13, P11-13)。

以上から、第1期中期目標期間と比較して国際的なレベルでGSICの研究活動は非常に向上したといえる。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

GPUスパコンに関連した多くの研究成果を得ている。特に採択が非常に難しい国際会議SCに毎年のように複数のTechnical Paperが採択されていること、国内のシンポジウムにおいても最優秀論文賞を連続して受賞している点などからも、学術分野におけるGSICの研究成果が内外から非常に高く評価されていることが分かる。また、前述したゴードンベル賞、シドニー・ファーンバック記念賞などの国際賞、文部科学大臣表彰、学会における業績賞・フェロー賞など多数の受賞があり、研究成果が対外的に広く認められている(資料13, P11-13)。

以上から、第1期中期目標期間と比較して国際的なレベルで極めて優れた研究成果が多数得られており、飛躍的に向上したといえる。