

機関名	東京大学	機関番号	12601	拠点番号	B04
1. 機関の代表者 (学長)	((ふりがなくローマ字))HAMADA JUNICHI (氏名)濱田 純一				
2. 申請分野 (該当するものに〇印)	A<生命科学> B<化学、材料科学> C<情報、電気、電子> D<人文科学> E<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	理工連携による化学イノベーション Chemistry Innovation through Cooperation of Science and Engineering				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 複合化学>(分子分光)(選択的合成・反応)(触媒設計・反応)(新機能材料)(グリーンケミストリー)				
4. 専攻等名	大学院理学系研究科化学専攻、大学院工学系研究科応用化学専攻、化学システム工学専攻、化学生命工学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)					
6. 事業推進担当者	計 21 名				
	※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [%]				
ふりがなくローマ字 氏名(年齢)	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)		
NAKAMURA Eiichi 中村 栄一 (61)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	物理有機化学 理学博士	[中核研究] 活性炭素クラスターの合成化学・機能化学 研究統括		
KOBAYASHI Shu 小林 修 (52)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	有機合成化学 理学博士	[中核研究] 環境調和型有機合成 (RA、海外派遣、若手助成選考)		
NOZAKI Kyoko 野崎 京子 (48)	大学院工学系研究科・教授 (化学生命工学専攻)	有機合成化学 工学博士	[中核研究] 精密有機合成・精密配位重合のための分子触媒開発 (カリキュラム)		
NISHIHARA Hiroshi 西原 寛 (57)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	無機化学 理学博士	[中核研究] 界面配位化学を基盤とする分子素子機能の創出		
YAMANOUCHI Kaoru 山内 薫 (54)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	量子化学 理学博士	[中核研究] 強レーザー光子場における分子制御 (カリキュラム)		
OHKOSHI Shin-ichi 大越 慎一 (46)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	物理化学 理学博士	[中核研究] スピン化学を基盤とした物質創製		
YAMASHITA Koichi 山下 晃一 (59)	大学院工学系研究科・教授 (化学システム工学専攻)	計算分子工学 工学博士	[交差研究] 表面界面における量子電子輸送に関する理論的研究 (カリキュラム)		
AIDA Takuzo 相田 卓三 (55)	大学院工学系研究科・教授 (化学生命工学専攻)	高分子化学 工学博士	[交差研究] 機能創製のための分子プログラムの開拓と組織化の化学		
FUJITA Makoto 藤田 誠 (54)	大学院工学系研究科・教授 (応用化学専攻)	有機錯体化学 工学博士	[交差研究] 精密自己組織化分子システムの構築 (RA、海外派遣、若手助成選考)		
KATO Takashi 加藤 隆史 (52)	大学院工学系研究科・教授 (化学生命工学専攻)	機能分子化学 工学博士	[交差研究] 伝導電子の制御による新しい固体機能の開拓		
HASEGAWA Tetsuya 長谷川 哲也 (55)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	固体化学 理学博士	[交差研究] 伝導電子の制御による新しい固体機能の開拓 (カリキュラム)		
TACHIBANA Kazuo 橋 和夫 (62)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	天然物化学 Ph. D	[交差研究] 生体高分子低分子複合体形成に基づく化学生物学		
SHIONOYA Mitsuhiro 塩谷 光彦 (53)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	生物無機化学 薬学博士	[交差研究] 生体超分子の定量的設計・合成と機能創製 (カリキュラム)		
HAMAGUCHI Hiroo 濱口 宏夫 (64)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	分子分光 理学博士	[交差研究] 新しい時空間分解分光法と複雑分子系への応用		
OSHIMA Masaharu 尾嶋 正治 (63) (平成21年4月1日追加)	大学院工学系研究科・教授 (応用化学専攻)	半導体表面化学 工学博士	[交差研究] ナノ機能界面の創製と放射光電子構造解析の融合		
DOMEN Kazunari 堂免 一成 (58)	大学院工学系研究科・教授 (化学システム工学専攻)	環境触媒化学 理学博士	[社会・未来課題] エネルギー変換型水素生成光触媒		
MIZUNO Noritaka 水野 哲孝 (54)	大学院工学系研究科・教授 (応用化学専攻)	環境触媒化学 工学博士	[社会・未来課題] 酸化物クラスターの構造・機能の精密制御による環境調和型触媒の開発(カリキュラム)		
HASHIMOTO Kazuhito 橋本 和仁 (56)	大学院工学系研究科・教授 (応用化学専攻)	光化学 理学博士	[社会・未来課題] 環境改善・エネルギー獲得に向けた光機能材料・システムの開発		
KOMIYAMA Makoto 小宮山 真 (64) (平成20年4月1日追加)	大学院工学系研究科・教授 (化学生命工学専攻)	生物有機化学 工学博士	[社会・未来課題] 化学ツールによるニューバイオテクノロジーの創生 (RA、海外派遣、若手助成選考)		
OZAWA Takeaki 小澤 岳昌 (42) (平成20年4月1日追加)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	分析化学 理学博士	[社会・未来課題] 生体分子の制御と可視化分析法の開発 (RA、海外派遣、若手助成選考)		
SUGA Hiroaki 菅 裕明 (49) (平成22年4月1日追加)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	生物有機化学 Ph. D.	[社会・未来課題] 合成生命分子化学による生理活性分子の創出		
HIRAO Kimihiko 平尾 公彦 (66) (平成21年3月31日辞退)	大学院工学系研究科・教授 (応用化学専攻)	理論化学 工学博士	[中核研究] リアル分子系のシミュレーションとダイナミクス		
IWASAWA Yasuhiro 岩澤 康裕 (66) (平成21年3月31日辞退)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	触媒表面化学 理学博士	[中核研究] 触媒表面の自在化学設計と構造反応ダイナミクス (カリキュラム)		
KAWASHIMA Takayuki 川島 隆幸 (65)	大学院理学系研究科・教授 (化学専攻)	反応有機化学 理学博士	[中核研究] 有機典型元素化合物の新機能開発 (平成22年3月31日辞退)		

(機関名: 東京大学 拠点のプログラム名称: 理工連携による化学イノベーション)

機関（連携先機関）名	東京大学
拠点のプログラム名称	理工連携による化学イノベーション
中核となる専攻等名	大学院理学系研究科化学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー）中村栄一 教授 外20名
<p>〔拠点形成の目的〕</p> <p>資源・環境・エネルギー・安全・健康など人類が地球規模の問題に直面する今日、我が国の化学者の問題解決への寄与が世界的に期待されている。本拠点事業は、開成学校、工部大学校以来の教育・研究の伝統を礎とし、国内外の学生・研究者の参画した高水準の教育・研究活動を通して、“化学イノベーション”すなわち世界を先導する化学的価値観を創出して人類に永続的な知の財産をもたらす、社会の根本課題を解決する基本的な科学と技術を確立することを目的として遂行してきた。具体的には、中核的化学諸分野、および最近急速な発展を遂げつつある分野交差領域、さらには社会課題領域における事業推進者の卓抜した業績をもとに、現代自然科学の未解決問題や現代社会が直面する諸課題の解決に向けた活動を行った。「論理性と理性」、「個性と感性」そして「先見性と国際性」を兼ね備え、最先端研究に果敢に挑戦する強靱な精神を持つ化学研究者の育成が、本事業で目指した人材育成の指針である。これをもって「社会と未来の見える理学者」、「真理究明に励む工学者」、そして「化学の枠組み」を超えた諸分野で活躍できる国際性豊かな自律的人材を育成し、人材育成における我が国の国際責務を果たすことを目的として、かつそれを確実に実行した。</p> <p>〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕</p> <p>本拠点は、理学系、工学系研究科の化学系四専攻の事業推進者21名、数十名の若手教員、ほぼ同数の国内外博士研究員、そして約200名の博士課程学生と共に、池田菊苗教授のうま味発見、高峰譲吉の基礎と応用研究での高度の実績に見られる基礎応用融合実践の歴史を踏まえて事業を推進した。</p> <p>事業開始にあたり、本拠点の国際的立場を明確にして事業の目標設定を行うために、米国トップレベル大学院化学系との比較調査を外部委託により行った。その結果、米国大学院の教育目標は博士学生輩出であり、一方本拠点では修士号取得と博士号取得を目的とする学生が混在している、との根本的差異が明確となった。一方、米国トップ10大学では大学教員後継者養成の役割が大である点で当拠点と共通した役割も明らかとなった。研究内容では互角、手厚い学生指導の面では当拠点が優れ、若手教員の高い流動性も本拠点の特徴である。一方、修士・博士課程学生への生活支援、博士号授与一本に絞った明確な教育ミッション、国際展開、教育研究の事務的・技術的支援の面では米国トップ大学に一日の長があった。そこで、本事業は、生活支援、学生と若手研究者の国際性向上、教育研究支援機構の確立を主たる達成課題として設定した。</p> <p>生活支援面では、東京大学からの博士課程RA支援を基盤に、COEのRA、競争的研究資金、学術振興会特別研究員、学生支援機構などの支援を合せ、日本人博士課程学生では一定の生活基盤、また留学生に対しては外国で独立した生計を営む基盤を確保することに成功した。教育事業としては、クラスで行う講義や演習の枠を越えて、学生自ら行う研究を軸とした研究プロポーザル、学内外・国内外での研究発表、共同研究活動を大学院生に課す一方、国外の研究者との交流に学生を参画させて国際的リーダーシップの自覚を促した。外国人教員と研究が飛躍的増大したために、研究室の常用語が英語となり、卒業研究から博士論文発表まで、英語での発表が標準となった。</p> <p>さらに、学生および教員の国際性の向上には重層的な施策が必要であると考え、基礎的教育基盤の上に、博士課程学生に対する英語専門家による少人数・通年英語クラス、英語で開講する基盤的講義群、また外国人や企業研究者を迎えた「キャリアシンポジウム」を据えた。この上に「海外短期研究留学」、「海外企業インターンシップ」、「海外共同研究」を行い、博士課程一学年の1/4程度の学生が海外での研究の機会を得た。その結果事業期間中に、国際純正応用化学連合博士論文賞、井上研究奨励賞、日本学術振興会育志賞、ロレアルユネスコ日本奨励賞などの学生の顕彰が、5学年330人のなかで190件を越した。若手教員の視野拡大を目指す「若手海外レクチャーシップ賞」制度では、5年間で21名を選抜、海外大学・研究機関5ヶ所以上を歴訪する講演旅行に派遣した。その結果、日本人助教2名、准教授1名が国外の大学ポジションへの転任するなど、海外雄飛する若手が続出した。研究歴を持つプログラムマネージャーと科学コミュニケーターを中心とした自律的に機能する教育研究推進機構が事業を強力に支援した。この仕組みはGCOEでは先駆的であり、平成23年度から始まったリサーチ・アドミニストレータ制度のモデルとなった。</p> <p>理工連携COE拠点としての社会活動にも留意した。企業の青田買い活動に対して、採用活動の適正化の呼びかけを行い、多くのトップ化学系企業の賛同を得て日本経団連に陳情し、就職活動開始を二ヶ月遅らせた。本拠点の歴史と実績にふさわしい教育研究環境を構築し、ここに国内外の優秀な頭脳を惹きつけて「化学教育と化学研究のイノベーション」が自律的に起きるグローバル拠点を形成した。</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

事業開始と同時に、米国トップクラスとその次のレベルの化学系大学院の実情調査を三菱総研に委託して実施し、東京大学化学系の実情と比較して、本事業の目標設定を行った。

1. 博士課程学生の躍進

1) 生活支援の充実

学振のDC1、DC2を受けていない学生や私費留学生に対して、グローバルCOEのRAとして、日本人には月額7-9万円、外国人には月額18万円の給与を支給し、博士課程入学時に経済的な見通しを持たせることができた。この制度によって進学を決めた学生も増えている。

2) 英語教育

ネイティブで大学教授クラスの英語教育のプロによる、英語コミュニケーション、プレゼンテーション教育を博士課程学生に提供した。この英語教育を基盤として、a)(間接経費による)修士レベルの英語教育の開講、b)博士論文発表会、(自主的な)修士論文発表会の英語化、c)大学院基礎化学講義の英語化等の成果を挙げた。最も重要なことは、英語教育が英語能力や国際化に役立つだけでなく、英語でプレゼンすることにより、学生が自信を持つようになることである。このことは当初期待した以上の成果と言える。

3) 海外短期留学・インターンシップ

博士課程学生が三ヶ月未満の期間、海外の大学、研究機関、企業などで研究または研修をする制度で、5年間で76名の博士課程学生が渡航したが、多くの場合に、日本での研究が海外でも高く評価されることを知り、自信を深めて帰国する。自信を持って対応できるという意味で、真の意味の国際化に効果があった。海外企業で研修する学生も増え、受け入れ先となった大手海外企業が別途多数の新卒求人申し入れて来るなど、博士課程学生の海外企業への就職の道を切り開くことができた。

4) 国際キャリアシンポジウム

海外の若手研究者や博士課程学生、海外で活躍する日本人研究者らを招聘して、当拠点の学生と英語でキャリアについてディスカッションし、将来のプロフェッショナルとしての夢を語り合うシンポジウムを、毎年計5回開催した。この企画により、当拠点の学生が、国内での大学・研究機関、企業への就職を考えるだけでなく、そのキャリアを海外にまで広げて選択する機会となった。特に、海外から招聘した学生と当拠点の学生が交互に夢を語り合う企画では、当初海外の学生に比べて消極的だった日本人学生も、対等以上に自己主張することができるようになったことは特筆に値する。

2. 若手研究者の躍進

1) 若手海外レクチャーシップ賞

開始時の海外調査で、米国ではテニユア獲得のため多くの研究機関を訪問して講演し、多くの研究者と議論することにより、人脈を広げ、評価を確立していくことが示された。我が国の若手研究者が世界に認知される機会を得られるように、着任後自分自身の仕事を確立しつつある若手に、海外研究機関を歴訪し、講演と議論の機会を与えることとした。5年間で延べ25人の若手研究者がこの制度に採択されて渡航した。経験者21名中11名がその後独立・栄転・昇格(内2名は海外で独立)し、12名が受賞している。

2) 若手研究助成とスタートアップ助成

若手研究者が萌芽的な課題の研究を進めるため、拠点内で研究課題を公募し、1/3程度の課題を助成した。全体で延べ75名が採択され、27名がその後昇進している。経験者の日本人若手研究者は、韓国で正教授のポストを獲得した。また、海外では一般的な、新たに着任する若手教授に対する支援を行って研究のスタートアップを加速するため、国内1000万円、海外2000万円を支援することにした。合計6名を支援したが、米国大学から1名が赴任し、教授の国際化に一定の貢献をすることができた。

3. 事業推進担当者の躍進

この五年間、トムソンロイターの分野別大学ランキングで、東大は化学分野の世界5位を保っている。平均引用数で比較すれば、大規模機関中では国内1位である。当拠点の推進者はこの中で基幹的役割を果たしており、化学分野の最高水準を示す *Angew. Chem.* と *J. Am. Chem. Soc.* に、平均年25報及び35報程度掲載されている。また事業期間中、*Science* 7報、*Nature* 4報、*Nature* 姉妹誌13報の発表があった。成果の中には、単一分子の動きや反応を電子顕微鏡で観測する技術の確立や、95%以上が水でできたプラスチックの開発など、マスコミでも大きく取り上げられた学術的成果が含まれている。また、再生エネルギーで最も期待されている太陽電池を画期的にコストダウンする有機薄膜太陽電池を企業と共同して実用化まで導いた成果や、人工光合成の一部となる、可視光による水分解による水素製造の触媒開発などの成果も含まれる。こうした成果により、米国化学会賞2件、独フンボルト賞の受賞の他、米国芸術科学アカデミー外国人名誉会員やイスラエル化学会終身名誉会員に選ばれる栄誉も得ている。

「グローバルCOEプログラム」（平成19年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	東京大学	拠点番号	B04
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	理工連携による化学イノベーション		
中核となる専攻等名	大学院理学系研究科化学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)中村 栄一		外 20 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、本プログラムは当初設定された目標を超える成果が得られた。拠点形成計画全体について、プロジェクト発足と同時に、綿密な米国大学院の実態調査を行った上で、拠点形成の目標を明確にし、国際的に卓越した拠点が実現した。一方、運営マネジメントにおいては、プログラムマネージャーを中心とした支援事務機構を設けて教員の負担軽減に資している。本プログラムは、標榜した理工連携における所期の目的をほぼ達成した。今後とも、教員はさらに互いの独自性を出しつつ、理工横断教育を進め、融合新領域の研究を生み出し、本プログラムの成果を活かして、今後の我が国の化学系教室における理工連携モデルとなって頂きたい。

人材育成面については、本プログラムによって教育研究面での活性化が有効に実現した。若手研究者の育成、大学院博士課程学生の育成などの目標も概ね達成された。特に国際性豊かな自立的若手人材の育成が、キャリアサポート室の活動等の独自のプログラムの導入により成功裏に実施され、多くの若手が国内外の大学や企業等に巣立っていった。恵まれた環境での取組であり、今後はさらに海外のトップ大学との学生獲得競争に十分に対処できるだけの、一層の体制整備を望みたい。国際化の取組が成功している反面、今後の我が国における、化学産業、アカデミア教育の指導者育成のための中核となる日本人大学院学生と日本人PDの増加・充実を望みたい。

研究活動面については、我が国の化学研究の高いレベルを維持するとともに、様々な新分野の開拓に成功している。既に多額の外部資金獲得にも結びついていることから、今後それに見合った社会的な産業面での貢献も期待したい。

今後の展望については、既に補助事業終了後の持続的展開に向けて様々な萌芽的取組があり、今後の成功が見込まれる。具体的には、海外からの教授着任に際してのスタートアップ資金の支援、ネイティブによる英語教育、産学連携教育プログラム等の本拠点で運営したプログラムが継続して実施されつつある。