

機関名	東京工業大学	機関番号	12608	拠点番号	B06
1. 機関の代表者 (学長)	((ふりがなくローマ字)) IGA KENICHI (氏名) 伊賀 健一				
2. 申請分野 (該当するものにO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)	新たな分子化学創発を目指す教育研究拠点 Education and Research Center for Emergence of New Molecular Chemistry				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 複合化学>(光物性)(超分子)(低環境負荷物質)(核酸・蛋白質・糖化学)(生体機能材料)				
4. 専攻等名	大学院理工学研究科・化学専攻、物質科学専攻、応用化学専攻、化学工学専攻 大学院総合理工学研究科・物質電子化学専攻、化学環境学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	理化学研究所基幹研究所(理化学研究所中央研究所 平成20年4月変更)				
6. 事業推進担当者	計 28 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 [92.9%]				
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)		
(拠点リーダー) SUZUKI KEISUKE 鈴木 啓介 (57)	大学院理工学研究科化学専攻・教授	有機合成化学・理学博士	COEプログラム統括、生命機能物質クラスター、クラスター化、生理活性化合物合成戦略		
HISABORI TORU 久堀 徹 (54)	大学院総合理工学研究科化学環境学専攻・教授 (平成21年4月1日変更)	植物生化学・理学博士	生命機能物質クラスター、蛋白質分子モーターの制御		
UEKUSA HIDEHIRO 植草 秀裕 (47)	大学院理工学研究科物質科学専攻・准教授	有機結晶化学・博士(理学)	生命機能物質クラスター、有機結晶の動的構造解析		
GOTO KEI 後藤 敬 (45)	大学院理工学研究科化学専攻・教授(平成22年4月1日変更)	有機反応化学・博士(理学)	生命機能物質クラスター、合成タンパク質を用いた生体反応機構解析		
YOSHIZAWA MICHITO 吉沢 道人 (37) (平成20年6月10日追加)	大学院総合理工学研究科化学環境学専攻・准教授	錯体化学、超分子化学・博士(工学)	生命機能物質クラスター、ナノ付空間		
KOSHIMIZU SHIN-YA 腰原 伸也 (52)	大学院理工学研究科物質科学専攻(平成21年4月1日変更)・教授	光物性・博士(理学)	光機能物質クラスター、クラスター化(平成22年8月11日変更)、光相転移分子集合体		
IWASAWA NOBUHARU 岩澤 伸治 (54)	大学院理工学研究科化学専攻・教授	有機化学・理学博士	光機能物質クラスター、教育研究リサーチ(平成22年8月11日変更)、高効率有機合成		
HARA MASAHIKO 原 正彦 (54)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・教授	有機超薄膜・工学博士	光機能物質クラスター、単分子観察		
ISHITANI OSAMU 石谷 治 (53)	大学院理工学研究科化学専攻・教授	光反応化学・工学博士	光機能物質クラスター、人工光合成		
NAGAI KEIJI 長井 圭治 (44) (平成22年11月1日追加)	大学院総合理工学研究科物質科学創造専攻・准教授	光機能材料・博士(理学)	光機能物質クラスター、光エネルギー変換材料		
IKARIYA TAKAO 碓屋 隆雄 (63)	大学院理工学研究科応用化学専攻・教授	分子触媒化学・工学博士	環境触媒技術クラスター、クラスター化、環境適合性有機合成プロセスの開発		
TATSUMI TAKASHI 辰巳 敬 (64)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・教授	触媒化学・工学博士	環境触媒技術クラスター、教育研究リサーチ、新規分子触媒と反応媒体の開発		
SUZUKI HIROHARU 鈴木 寛治 (63)	大学院理工学研究科応用化学専攻・教授	有機金属化学・工学博士	環境触媒技術クラスター、多中心有機金属錯体による新反応		
KAWAGUCHI HIROYUKI 川口 博之 (44) (平成20年6月10日追加)	大学院理工学研究科化学専攻・教授	錯体化学、有機金属化学・理学博士	環境触媒技術クラスター、小分子活性化		
SEKIGUCHI HIDEOTOSHI 関口 秀徳 (49)	大学院理工学研究科化学工学専攻・教授(平成22年10月1日変更)	プラズマ化学・工学博士	環境触媒技術クラスター、拠点広報担当、特殊場における触媒反応開発		
IWAMOTO MASAKAZU 岩本 正和 (63)	大学院総合理工学研究科化学環境学専攻・教授	触媒化学プロセス・工学博士	新化学反応技術クラスター、クラスター化、環境触媒の開発と新プロセスの創製		
TAKAHASHI TAKASHI 高橋 孝志 (64)	大学院理工学研究科応用化学専攻・教授	有機合成化学・Ph.D.	新化学反応技術クラスター、教育研究リサーチ、コンピュータリ合成分子オートメーション		
KURODA CHIAKI 黒田 千秋 (63)	大学院理工学研究科化学工学専攻・教授	化学プロセス工学・工学博士	新化学反応技術クラスター、化学プロセス強化のためのシステム技術、環境適合技術		
OHTOMO AKIRA 大友 明 (39) (平成22年8月1日追加)	大学院理工学研究科応用化学専攻・教授	無機固体化学・工学博士	新化学反応技術クラスター、環境調和型プロセスを発展させた高スループット材料合成・評価プロセス開発		
TOMITA IKUYOSHI 富田 育義 (46)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・准教授	合成化学・工学博士	新化学反応技術クラスター、高性能高分子		
NORI TAKEHIKO 森 健彦 (54)	大学院理工学研究科物質科学専攻・教授	物性物理化学・理学博士	ナノ機能物質クラスター、クラスター化(平成22年4月1日変更)、有機伝導物質・ナノワイヤ		
ANDO SHINJI 安藤 慎治 (51)	大学院理工学研究科物質科学専攻・教授	機能性高分子・工学博士	ナノ機能物質クラスター、教育研究リサーチ(平成22年4月1日変更)、光学用有機無機複合材料		
ENOKI TOSHIAKI 榎 敏明 (65)	大学院理工学研究科化学専攻・教授	物性化学・理学博士	ナノ機能物質クラスター、電子伝導性分子磁性体の開発		
YAMASHITA YOSHIO 山下 敬郎 (61)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・教授	有機化学・理学博士	ナノ機能物質クラスター、有機導電材料		
OSAKADA KOHTARO 小坂田 耕太郎 (57)	大学院総合理工学研究科化学環境学専攻・教授	有機金属化学・工学博士	ナノ機能物質クラスター、クラスター化、機能有機金属		
SAKAI MAKOTO 酒井 誠 (42) (平成22年8月1日追加)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・准教授	分子分光化学・博士(理学)	ナノ機能物質クラスター、ナノ空間機能解析		
KAKEYA HIDEAKI 掛谷 秀昭 (46)	理化学研究所基幹研究所・客員研究員(平成20年4月名称変更)	天然物化学・博士(工学)	生命機能物質クラスター、活性・機能評価		
OZASA KAZUNARI 尾笹 一成 (51)	理化学研究所基幹研究所・先任研究員(平成20年4月名称変更)	物性科学・工学博士	環境触媒技術クラスター、界面解析の新技法開発		
Ilya D. Gridnev (48) (平成20年3月18日辞退)	大学院理工学研究科工学基礎科学講座・准教授	分析化学・Ph.D.	環境触媒技術クラスター、理論計算、スペクトル解析		
DOI TAKAYUKI 土井 隆行 (48) (平成20年4月15日辞退)	大学院理工学研究科応用化学専攻・准教授	合成化学・工学博士	生命機能物質クラスター、教育研究リサーチ、ケミカルイノベーション		
ATOBE MAHITO 跡部 真人 (42) (平成22年6月30日辞退)	大学院総合理工学研究科物質電子化学専攻・准教授	有機電気化学・博士(工学)	新化学反応技術クラスター、環境調和型電解プロセスの開発		
JKEDA TOMIKI 池田 富樹 (62) (平成22年8月10日辞退)	大学院総合理工学研究科化学環境学専攻・教授	高分子光化学・工学博士	光機能物質クラスター、クラスター化、光運動材料		

機関（連携先機関）名	東京工業大学（理化学研究所基幹研究所）
拠点のプログラム名称	新たな分子化学創発を目指す教育研究拠点
中核となる専攻等名	大学院理工学研究科・化学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー）鈴木啓介・教授 外27名
<p>〔拠点形成の目的〕</p> <p>化学は、自然科学の中で“要”ともいふべき位置を占め、その際立った特徴として「新しい物質を生み出す能力」を有している。実際、今日までの化学の発展により多くの新規物質が世に出され、人類社会の様々な局面で活躍してきた。一方、近年、資源、エネルギー、環境等、社会に直接関わる問題・危機が急速に顕在化し、その解決を目指す上でも化学技術の一層の進化が強く望まれている。すなわち、今後の社会の持続的発展には、多彩な化学関連領域の研究者が協力し、物質の設計や合成を刷新することが必要不可欠である。</p> <p>平成14年に、化学関連6専攻(化学、物質科学、応用化学、化学工学、物質電子化学、化学環境学)が21世紀COE拠点「分子多様性の創出と機能開拓」(リーダー：山本隆一)を形成するとともに、これを基盤とする分子理工学センターを発足させ、新しい大学院教育プログラムの発足、複数の海外大学との密接な交流を初めとする多くの成果をあげてきた。本拠点はこれらの成果を基盤とし、さらなる飛躍的発展を目指すべく、化学の未来を切り拓くための教育研究プログラムを新たに創設し、次代の化学領域の研究・開発を担う若手研究者を育成することを目的として活動を行った。</p> <p>我々の拠点形成構想の出発点は、以下の基本的な問題認識にある。すなわち、化学の著しい進展は、様々な新現象や新物質の発見、理解の深化、知的資産の蓄積をもたらしたが、同時に過度な専門化が進み、弊害が顕在化してきた。中でも、「合成」と「解析」との乖離が指摘され、今やそれぞれの専門家集団の間には目に見えない垣根があるかのようである。本来、物質創成において合成と解析は両輪であり、ある対象物質に対して適切な合成法と解析法とが協働し、初めて構造解明され、機能が開拓されることを考えると、これは極めて深刻な問題である。しかし、逆に何らかの工夫で「卓越した物質合成」と「精確な機能解析」とが迅速に相互作用するようになれば、それが“新たな分子化学”の誕生へ直結すると期待される。教育面でもこの合成と解析両面の見識を兼ね備えた人材の育成こそが重要である。そこで、本拠点では、この2分野の相互作用による創発(異なる要素の相互作用により異質なものが産み出されること)を基本理念とし、背景(合成、解析)、専門分野、年齢や国籍などを異にする人々の動的な相互作用を促すように教育プログラムを制度設計し、「新融合分野を開拓する次世代リーダーの育成」を目的とする教育を強力に推進することで、「合成と解析の融合による知の躍進」を目指すことを最重要目的として活動を展開した。</p> <p>〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕</p> <p>本G-COEプログラムでは、本学大岡山、すずかけ台両キャンパスにまたがる化学系6専攻が主体となり、国際的に卓越した教育拠点を形成し、大学院博士課程学生ならびに若手研究者を対象とする独自の教育プログラムを実行してきた。すなわち、「最高水準の物質合成と機能解析との分野融合が、今後の物質科学にとってきわめて重要かつ普遍的な課題である」との認識に基づき、新しい教育研究のための組織づくりと、大学院博士課程を対象とする教育内容の革新、充実とを目指し、努力を傾注した。その結果、拠点形成の実をあげるとともに、特徴ある教育活動を展開することができた。具体的には、6専攻共通のG-COE化学特別教育コースの必修講義、実習単位などを設定し、さらに産学連携の博士教育キャリア支援プログラムも実現することができた。また、研究面でも学生の発想に基づいて、異分野融合型の研究例を多数生み出すことができた。特に、若手、学生の参加によって従来の専攻分野の枠を超えた活動を展開できたことは、我々一同の最も大きな喜びとするところであった。これは、先行プログラム、21世紀COE「分子多様性の創出と機能解析」(平成14-18年度)から継続した地道な活動により、分子理工学センターなど「理工融合」の基盤が確立され、上記6専攻が大学院教育について容易に連携できる素地が整っていたためである。加えて、化学産業界との継続的協力関係による新講義の創設や、企業へ学生自身が出張し、セミナーを開催するという“押しかけセミナー”などの、博士課程学生の「武者修行」ともいふべき、主体的な活動の積み重ねも重要であった。</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。

本拠点では、「グローバルCOE」の名にふさわしく、国際性の高い教育研究活動を行った。具体的には、(1) 海外拠点との連携によって、海外の研究者、大学院生との積極的な交流を行い、(2) 学生が自主的に行う海外大学との共同研究、国際会議での成果発表を支援し、(3) 各種の国内活動のコミュニケーションを英語で行い、これらによって大学院生の研究の場での実践的な英語力を涵養した。一方では、アドバイザーボードとして海外の研究者にアドバイスと評価と助言とを求めた。これらの結果、現在では本拠点の教員、大学院生は国際的にも高く評価される一方、拠点が世界の一流の教育研究水準をもつ組織として認知されている。具体的に以下の三点をあげる。

拠点間国際プログラムによる成果と発展

既に詳述したように、活動期間中に、本拠点は組織的に、台湾国立清華大学、韓国KAIST、シンガポール南洋理工大學、仏レンヌ第一大学、スイスチューリッヒ大学、ジュネーブ大学、ETHと連携して教育研究活動を行った。二つまたはそれ以上の大学の大学院教員が両者の大学院生の教育活動に携わることによって、当初期待していなかった効果が得られた。その第一は、異なる国の大学院生同士が短期間で研究上の討論を自由に行う状況になることであった。日々の研究を推進している大学院生にとっては、同じ課題や方法論をもって研究を行っている海外大学院生との距離は近く、言語や大学院制度の違いを簡単に越えることできた。このことは、本拠点形成で得られた成果として、大学院生、事業推進者双方にとって大変意味があったと認識している。第二に、交流活動では日本にあって海外大学や研究拠点にはない、逆に海外にあって日本にない研究設備や装置がある場合が多く、これは共同研究のシーズとして極めて重要であった。特に日頃実験、計算を行っている大学院生の彼我に対する認識は大変鋭く、本拠点大学院生とスイスETH教員との討論から、当地の解析装置を用いる本拠点で合成された試料分析の共同研究がスタートしている。このように、海外の大学院、研究機関と本拠点とが連携、協同して行った大学院生教育プログラムは、教育面、研究面の両方で双方に成果をもたらした。これによって両者の信頼関係を一層高めると共に、今後の国際連携活動の発展的な継続へとつながっている。

関連国際プログラムへの支援と国際共同研究

さらに、本拠点は、日本学術振興会のITPプログラム(代表 榎敏明)や東工大-仏ストラスブール大学院生交歓プログラムなど、関連する教育研究プログラムにも積極的に関与支援を行い、人的な国際ネットワークを大きく広げることに貢献した。一方、海外共同研究をはじめとして大学院生や事業推進担当者が個別に行った拠点活動も相当数ののぼり、それぞれ成果をあげている。現在も複数の国際共同研究が進行しており、台湾国立清華大学(小坂田)、仏レンヌ第一大学(腰原)、ニュージーランドマッセイ大学(石谷)との共同研究がそれぞれ超分子、光機能、短寿命種解析などの分野で行われ、優れた成果をあげている。

以上のように、本拠点活動によって、構成六専攻を中心にして国際的なプレゼンスのある組織が形成された。

研究成果への国際的な評価

本拠点の事業推進担当者と大学院生との研究成果が優れた論文として国際舞台で発信されていることは5-2-①(16-17ページ)に記載のとおりであるが、以下の論文が学術誌の当該号を代表するとして紹介を受けたり、表紙のイラストに採用された。

雑誌表紙 Dalton Transactions(2008, 榎)、Chemical Communications(2009, Gridnev特任教員)、European Journal of Inorganic Chemistry(2010, 岩本)、Applied Physics Letters(2010, 山下)、Journal of Material Science(2011, 小坂田)、Angew. Chem., Int. Ed. Engl.(2011, 鈴木啓介)

ハイライト紹介 Highlights in Chemical Science(2010-04, 跡部)、Chemistry World(2011-7, 榎)
これらは、本拠点から発表された成果が国際的にも高く評価されていることを示すものである。

一方、国外で開催された国際会議で本拠点の大学院博士課程学生が優れた研究発表を行い、その講演やポスターに対して、賞が与えられた。これらは本拠点活動による国際的に卓越した教育研究拠点形成の成果といえる。

加藤野歩 15th International Symposium on Organosilicon Chemistry (Jeju H20.6)

亀尾肇、平敏彰 23rd International Conference on Organometallic Chemistry (Rennes H20.7)

「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	東京工業大学	拠点番号	B06
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	新たな分子化学創発を目指す教育研究拠点		
中核となる専攻等名	大学院理工学研究科・化学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)鈴木 啓介		外 27 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、大学の将来構想に合致した拠点形成計画が設定されており、分子理工学センター創設のほか、研究スペースの優先配分、広報ならびに事務支援、大学院学生への経済的支援などが組織的に行われ、大学全体の協力のもとに拠点形成が推進された。

拠点形成全体については、後述する教育のために策定された取組が、化学系6専攻の分野を越えた協力を大きく促進し、理化学研究所との相補的で良好な協力関係とも相まって研究面での高い国際競争力獲得につながり、優れた教育研究拠点が形成されたと言える。

人材育成面については、我が国の大学院教育に対してしばしば指摘されてきた過度の専門化を避ける方策として「合成と解析」の融合を標榜し、ディスカッションを重視する異分野少人数教育の「クラスター」システムを導入したことが成功した。さらに大学院学生が主体となって企画・実施する国際シンポジウム、経済支援を伴う海外武者修行制度などが大学院学生の視野を広め、国際性を身に付けるために大きく貢献した。若手研究者育成のための「テイクオフプログラム」による特任助教の採用は特徴的で有効な施策であり、そのうちの1名と他に特任教員として1名の外国人を採用したことがクラスター教育などにおいて学生の国際性向上にも有効であった。

研究活動面については、本事業によって学内の異分野研究者の協力が有効に機能し、多数の高水準かつ新規な学術的知見が得られ、従来からの国際的な協力関係の発展、拡大に加えて、本事業によって新たに築かれた国際的ネットワークがこの大学の国際発信力向上につながっている。また、事業推進者の多くが国内外の賞を受賞しており、学界からの評価も高い。

今後の展望については、2つのキャンパスに分かれた複数専攻間や、理化学研究所との良好な協力関係は事業終了後も継続することが期待される。成果を上げたクラスター教育制度、分子理工学センターへの大学からの継続的な支援を期待したい。