

機関名	九州大学	機関番号	17102	拠点番号	B12
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) Arikawa Setsuo (氏名) 有川 節夫				
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)	未来分子システム科学 (Science for Future Molecular Systems)				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 複合化学>(膜・集合体)(超分子)(分子素子)(センサー)(機能触媒)				
4. 専攻等名	工学府:物質創造工学専攻・材料物性工学専攻・化学システム工学専攻・物質プロセス工学専攻、システム生命科学府:システム生命科学専攻、統合新領域学府:オートモーティブサイエンス専攻(H21.4-)、理学府:化学専攻(H20.4-)				
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 27 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 [0 %]				
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)		
Kimizuka Nobuo 君塚 信夫 (52)	工学研究院 応用化学部門・ 教授	分子組織化学 工学博士	教育研究の推進とプロジェクトの総括		
FurutaHiroyuki 古田 弘幸 (55)	工学研究院 応用化学部門・ 教授	有機機能分子化学 理学博士	【1】分子システム創製(ユニットリーダー)		
Kaneko Kenji 金子 賢治 (45)	工学研究院 材料工学部門・ 教授	組織解析学 Ph. D.	・超高解像度電子顕微鏡による構造解析/ 庶務		
Takahara Atsushi 高原 淳 (56)	先導物質化学研究所 分子集 積化学部門・教授	高分子化学 工学博士	・有機—無機ナノハイブリッドの開発/ 国際連携		
Yoshizawa Kazunari 吉澤 一成 (53)	先導物質化学研究所 物質基 盤化学部門・教授	量子化学 博士(工学)	・計算化学による分子ネットワーク設計/ 教育企画		
Nakano Haruyuki 中野 晴之 (47)	理学研究院 化学部門・教授 (平成21年4月1日追加)	理論化学、量子化 学 博士(理学)	・計算化学による分子ネットワーク設計/ 教育企画		
Tanaka Keiji 田中 敬二 (42)	工学研究院 応用化学部門・ 教授(平成21年4月1日追加)	高分子物性、界面 科学 博士(工学)	・有機—無機ナノハイブリッドの開発/ 国際連携		
Tokunaga Makoto 徳永 信 (45)	理学研究院 化学部門・教授 (平成22年4月1日追加)	有機化学 博士(理学)	・有機—無機ナノハイブリッドの開発/庶務		
Sando Shinsuke 山東 信介 (38)	稲盛フロンティア研究センター・教授 (平成22年4月1日追加)	化学生物学 博士(工学)	・分子認識ユニットの開発/教育企画		
Sakai Ken 酒井 健 (50)	理学研究院 化学部門・教授	無機錯体化学 理学博士	【2】物質・エネルギー変換(ユニットリー ダー)		
Ishihara Tatsumi 石原 達己 (50)	工学研究院 応用化学部門・ 教授	工業物理化学 工学博士	・触媒システム/研究企画		
Nakashima Naotoshi 中嶋 直敏 (60)	工学研究院 応用化学部門・ 教授	超分子化学 工学博士	・カーボンナノチューブ素子の開発/ 研究企画		
Yamada Sunao 山田 淳 (59)	工学研究院 応用化学部門・ 教授	光機能材料 工学博士	・光エネルギー変換システムのデザイン/ 教育企画		

Kishida Masahiro 岸田 昌浩 (47)	工学研究院 化学工学部門・教授	触媒化学 工学博士	・触媒ユニットの開発/庶務
Katuski Tsutomu 香月 昴 (65)	高等研究院・特別主幹教授	有機合成化学 理学博士	・触媒ユニットの開発/庶務
Naruta Yoshinori 成田 吉徳 (63)	先導物質化学研究所 物質基盤化学部門・教授	分子触媒化学 理学博士	・ポルフィリン錯体触媒の開発/庶務
Adachi Chihaya 安達千波矢 (48)	工学研究院 応用化学部門・教授	有機光エレクトロニクス 工学博士	・光エネルギー変換素子の開発/国際連携
Kuwano Ryouichi 桑野 良一 (42)	理学研究院 化学部門・教授 (平成21年4月1日追加)	有機化学 博士(工学)	・触媒ユニットの開発/庶務
Kuge Osamu 久下 理 (54)	理学研究院 化学部門・教授 (平成22年4月1日追加)	生化学、細胞生物学 薬学博士	・膜輸送システム/研究企画
Katayama Yoshiki 片山 佳樹 (52)	工学研究院 応用化学部門・教授	バイオテクノロジー 工学博士	[3]生命分子システム(ユニットリーダー)
Imato Toshihiko 今任 稔彦 (59)	工学研究院 応用化学部門・教授	分析化学 工学博士	・生命分子の超高感度センシング/経理
Goto Masahiro 後藤 雅宏 (50)	工学研究院 応用化学部門・教授	生物工学 工学博士	・タンパク質脂質複合体の開発/教育企画
Hisaeda Yoshio 久枝 良雄 (55)	工学研究院 応用化学部門・教授	生体機能関連化学 工学博士	・タンパク質錯体システムの開発/研究企画
Annaka Masahiko 安中 雅彦 (50)	理学研究院 化学部門・教授	物理化学 理学博士	・生体高分子のダイナミクス/庶務
Maruyama Atsushi 丸山 厚 (52)	先導物質化学研究所 融合材料部門・教授	生体機能性材料 工学博士	・DNA機能システム設計/庶務
Kidoaki Satoru 木戸秋 悟 (44)	先導物質化学研究所 分子集積化学部門・教授 (平成20年7月1日追加)	医用生物物理化学 博士(学術)	・細胞操作システムの開発/教育企画
Ogo Seiji 小江 誠司 (48)	工学研究院 応用化学部門・教授	錯体化学 博士(理学)	・酵素機能システムの開発/教育企画
Shinkai Seiji 新海 征治 (67)	工学研究院 応用化学部門・特任教授 (平成22年3月31日辞退)	分子認識化学 工学博士	・分子認識ユニットの開発/国際連携
Matsuda Kenji 松田 建児 (42)	工学研究院 応用化学部門・教授 (平成22年3月31日辞退)	構造有機化学 博士(理学)	・分子記憶ユニットの設計/庶務
Kitagawa Hiroshi 北川 宏 (50)	理学研究院 化学部門・招聘教授 (平成22年3月31日辞退)	錯体機能科学 博士(理学)	・水素エネルギー変換システム/研究企画

機関（連携先機関）名	九州大学
拠点のプログラム名称	未来分子システム科学
中核となる専攻等名	工学府 物質創造工学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー） 君塚 信夫・教授 外 26 名

〔拠点形成の目的〕

本拠点プログラムは、これまで分子集積化学(COE, H8-H12)、分子情報科学(21世紀COE, H14-H18)で得られた実績と、生命システムにおける動的分子ネットワークの概念を融合・発展させた新しい学際分野「未来分子システム科学」に関する国際的に卓越した教育研究拠点を構築することを目的とする。

細胞における生命分子ネットワークは生命活動の基本であるが、化学的観点からその原理を高機能材料の開発へ結びつけようとする学問領域は未開拓である。本拠点においては、様々なレベル(ナノ、マイクロ、マクロ)で最適構造や機能を発現する分子システム、またそれらの構成要素となる環境応答性の機能性分子、触媒、プロトン伝導材料、分子エレクトロニクス材料や分子送達・生命情報変換材料などを開発し、革新的な分子システムの創製を目指す。このような新しい研究領域の開拓を担う大学院生を育成するための教育カリキュラムを創成するとともに、世界一流の研究者による講義、海外トップクラスの研究拠点との交流・連携をはかることによって、確固たる基礎学力と高いコミュニケーション能力、豊かな創造性に裏打ちされた、国際的に第一級の力量と俯瞰的見識を持つ若手研究者を持続的に輩出することができる教育研究システムを構築する。

【拠点形成計画及び達成状況の概要】

(計画) 分子システム科学は、基礎化学ならびに先端化学の統合によって初めて創出可能な、新しい学問分野である。従って、教育面においては、基礎から先端にわたる幅広い化学の領域を包括した整合性のあるカリキュラムを整備し、ゆるぎない基礎学力ならびに豊かな創造性を培うことが可能な教育体制作りが必須となる。そのために、学府横断型の大学院特別コース「未来分子システム科学コース」を設置する。全学的に最大の教育効果を生むことを目的として、工学研究院、未来化学創造センター、先導物質化学研究所、理学研究院に所属する第一線の研究者が事業推進担当者として集結し、一人の大学院生に対して、異なる専門領域の教員が数名で教育にあたる「複数教員指導制」を築く。また、米国California Nano-Systems Institute (CNSI)、韓国延世大学のBK21化学拠点を始めとする海外の複数の大学・研究所との相互交流(博士課程学生、特任助教、助教の派遣)、ならびに海外の優れた研究者を招聘しての講義・セミナーなどを実施して、国際舞台で必須となるプレゼンテーション力、ディベート力、論文執筆能力などを養成する。

以上により、グローバルな視野、高い俯瞰的見識、ならびに第一級の研究能力を有する優れた若手研究者を養成するための、卓越した未来分子システム化学の国際的教育研究拠点を構築する。

(成果) 工学府、理学府、システム生命科学府に在籍する博士課程学生を対象とした学府横断型の「未来分子システム科学コース」(図1)を設置した(H19年10月)。教員は所属組織の枠を超え、(1)分子システム創製ユニット、(2)物質・エネルギー変換ユニット、(3)生命分子システムユニットの3研究グループのいずれかに所属し、相互に密接に連携しながら、未来分子システム科学コースの教育と研究にあたった。教育面では、「先端生命科学特論」や「リサーチ・プロポーザル」などを含む新しい教育カリキュラムを整備し、コース学生に対する試問やマンツーマン方式のフォローアップ指導を行う「複数教員指導制」を確立した。さらに教員が他学府で講義を行う「理工相互乗り入れ大学院講義」を実施するとともに、世界トップクラスの研究者を海外より招聘する集中講義「国際連携特論」を計23回開講、英語によるインタラクティブな教育を体験させている。英語教育に関しては、派遣専門講師による「国際科学英語」を開講し、プレゼンテーション、ディスカッション、論文執筆などの能力開発に努めた。またさらに、グローバルな視野を養成する目的で、CNSIやIBMアルマデン研究所等でのシンポジウム、延世大学、浦項工科大学等のBK21拠点との合同大学院セミナー・シンポジウムを相互に訪問して行っている。また学生、若手教員の「海外研究滞在助成制度」を実施し、16名の学生・若手研究者を最長3ヶ月間派遣すると共に、「国際学会参加助成」により126名の学生を海外国際学会に送り出した。この様に、本拠点は、当初の予想を大幅に上回る成果をあげて、国際的に卓越した拠点の形成計画を十二分に達成できた。

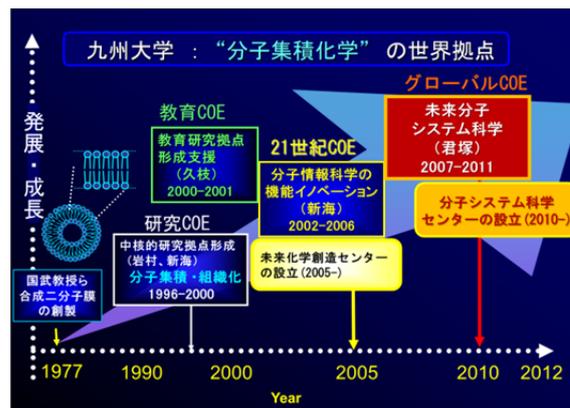


図1. 学府横断型“未来分子システム科学コース”の設置と参画教員・コース在籍者数

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。

本グローバルCOE拠点は、これまで中核的研究拠点形成プログラム（1996）、教育研究拠点形成支援（2000）、21世紀COE（2002）に採択され、分子集積化学・分子情報科学の拠点として教育研究活動を強力に展開してきた（右図）。これまで50年の歴史をもつ博士課程リサーチ・プロポーザル、21世紀COEプログラムでは博士学生による提案研究である院生プロジェクトを全国に先駆けて実施するなど、九州大学独自のカリキュラム創成に基づく成果をあげてきた。また21世紀COEの成果の一つとして“未来化学創造センター”を設立し、安達、小江が教授として着任、大型プロジェクトや産学連携の推進をはじめとする新たな潮流を生み出している。



本グローバルCOEプログラムにおいては、これまでの工学研究院を核とする教育研究組織から

（工学研究院＋理学研究院＋先導物質化学研究所＋未来化学創造センター）からなる学内横断組織に規模を拡大したが、近未来の分子システム科学を見据え、深い思考力、国際的に第一級の力量と俯瞰的見識をもつ優れた大学院生ならびに若手研究者の養成を目的として、基礎～先端にわたる幅広い化学の領域を統合した新しいカリキュラムを準備した。リサーチ・プロポーザルなどの当拠点オリジナルの教育カリキュラムについても、ひとりの大学院生に対して、異なる専門領域の教員が数名マンツーマン方式で担当となる複数教員指導制を導入するなど、学生の個性を引き出す独自のティーラーメイド教育システムに進化させている。

また、延世大学、POSTECなどのBK21拠点、UCLA、マックスプランク研究所(MPI, Potsdam)との大学院生を中心とする研究交流を重ね、定期的な合同シンポジウム、著名な外国人研究者を招聘しての集中講義シリーズ「国際連携特論」（計18回）や国際会議の毎年開催など、国際拠点として活発な活動を展開した。この様な国際的環境の中、多くの外国人博士研究員を受入れ、当G-COE拠点で研鑽を積んで母国のポストに就くなど、若手研究者に対する国際ハブとしての機能を獲得した。

特筆すべき点として、本G-COE拠点のミッションの継続・発展の義務遂行を目的として、後継となる先導的学術研究拠点“分子システム科学センター(CMS)”を設置した(H22年4月)。さらに、九州大学活性化制度への申請を行い、同センターの継続・拡充改組ならびに新たな若手教員の定員配置（准教授2名、助教3名）を実現した(H24年4月)。これにより、全国から公募を行って優れた若手研究者5名を採用する運びとなり、九州大学の化学を象徴する“分子の自己組織化”を基盤とする分子システム科学に関する教育研究を発展させ、さらに次世代の日本の化学を担う創造的な若手リーダー研究者を育成して、グローバルCOE拠点のミッションを持続的に遂行する体制を構築した。このように、大学をあげて日本の将来を担う若手研究者の育成に繋げる独創的方策を創造し、卓越した国際的教育研究拠点としての責務を果たしている。

研究面においても、*Nature Mater.*、*Angew.Chem.Int.Ed.*、*J.Am.Chem.Soc.*をはじめとする国際的評価の高い学術誌に多くの論文発表がなされ（H19:229報、H20:243報、H21:306報、H22:260報、H23:316報）、国際的な情報発信を推進した（P.15）。また、本拠点形成事業に関連して科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業JST ERATO（高原）、JST CREST（君塚、中嶋、小江、片山、丸山）、JST さきがけ（安田、正岡、井川、伊田、財津、新留、松浦）、特別推進研究（香月）、基盤S（成田）、最先端研究開発支援(FIRST)プログラム（安達）、最先端・次世代研究開発プログラム（大塚・山東）など、拠点構成メンバーによる種々の競争的大型研究予算の獲得に結びついている。さらに、事業推進者およびその協力教員は、本プログラム期間中に多くの受賞を受けている（文部科学大臣表彰「科学技術賞」（香月、安達、佐田）「若手科学者賞」（松浦、田中、桑野、大塚）、日本学術振興会賞（小江、松浦）、日本化学会学術賞（吉澤）、進歩賞（山東）、高分子学会賞（君塚）、花王研究奨励賞（松浦）など。学生・博士研究員の学会等における講演賞受賞も計68件にのぼり、国際的な情報発信が展開されるとともに、卓越した教育研究拠点が形成されたといえる。

「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	九州大学	拠点番号	B12
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	未来分子システム科学		
中核となる専攻等名	工学府物質創造工学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)君塚 信夫		外 26 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、本拠点形成が当該大学の将来構想理念である、「世界最高水準の国際的・先端的教育研究拠点の形成」に合致し、総長直轄の特定大型プロジェクトとして戦略的かつ重点的に位置付けられ、「統合新領域学府」の発足を含め強力で推進された結果、設定された目的は十分達成された。

拠点形成全体については、きめ細かで極めて具体的な「未来分子システム科学コース」の設置を要として事業推進担当者とその協力者61名が3研究グループに所属しながら不断に連携を維持し、学府の壁を乗り越えた指導体制及び、事務部門の垣根を越えた運営マネジメント体制である「学術研究推進課グローバルCOEプログラム支援室」を構築するなど、設定された目的は十分達成された。

人材育成面については、「未来分子システム科学コース」の履修科目構成に工夫を凝らすとともに若手研究者の自発的で意欲的な研究を推進する様々な支援プログラムが実施され、米国、ドイツ、韓国などの多数の外国研究拠点を活用して国際化を推進した結果、設定された目的は概ね達成された。

研究活動面については、本拠点の実質的な協力連携体制の要となる3ユニットが独自の柱を設定した上で共同研究についても意図的に追求し、5年間で多数の共同研究論文が国際的学術雑誌に掲載された。また、各ユニットから社会的貢献が期待される成果が発信され、併せて事業推進メンバーが行った国際会議での招待講演の機会も著しく多数であるなど、設定された目的は十分達成された。

今後の展望については、九州大学は本グローバルCOEプログラムのミッションを継続、発展させることを義務と捉え、「分子システム科学センター」を中心として「稲盛フロンティア研究センター」、「最先端有機光エレクトロニクス研究センター」、及び「次世代燃料電池産学連携研究センター」などを発足させ、近未来の学術と社会の動向を極めて具体的に見据えた活動を積極果敢に推進しており、今後に大きな期待が寄せられる。