

機関名	名古屋大学	機関番号	13901	拠点番号	B08
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがな<ローマ字>) HAMAGUCHI MICHINARI (氏名) 濱口 道成				
2. 申請分野 (該当するものに0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)	分子性機能物質科学の国際教育研究拠点形成 Establishment of COE for Elucidation and Design of Materials and Molecular Functions				
研究分野及びキーワード	<研究分野:基礎化学>(合成有機化学)(分子触媒化学)(ナノ構造化学)(生物無機化学)(機能性高分子)				
4. 専攻等名	理学研究科物質理学専攻(化学系)、物質科学国際研究センター、工学研究科化学・生物工学専攻(応用化学分野)				
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 19 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<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) WATANABE YOSHIHITO 渡辺 芳人(58)	物質科学国際研究センター・教授 理学研究科物質理学専攻(化学系)(協力教員)	生物無機化学 理学博士	全体を統括、金属酵素の設計
TATSUMI KAZUYUKI 巽 和行(63)	物質科学国際研究センター・教授 理学研究科物質理学専攻(化学系)(協力教員)	無機化学 工学博士	反応活性有機金属錯体および金属酵素活性部位 の合成と機能解明
SHINOHARA HISANORI 篠原 久典(58)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	物質科学 理学博士	新規ナノカーボン・ピーポッド物質の創製、 評価と応用
KITAMURA MASATO 北村 雅人(56)	物質科学国際研究センター・教授 理学研究科物質理学専攻(化学系)(協力教員)	有機合成化学 農学博士	触媒的有機物質変換反応の開発・応用・解明
AWAGA KUNIO 阿波賀邦夫(52)	物質科学国際研究センター・教授 理学研究科物質理学専攻(化学系)(協力教員)	物性化学 理学博士	統合教育推進室長、分子スピン機能発現に向けた 物質開拓
YAMAGUCHI SHIGEHIRO 山口 茂弘(43)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	有機元素化学 工学博士	事業推進室長、機能性有機分子の設計と合成
MATSUSHITA YUSHU 松下 裕秀(57)	工学研究科化学・生物工学専攻 (応用化学分野)・教授	高分子物性 工学博士	副リーダー、複合系高分子の精密設計と階層構造 制御
YASHIMA EIJI 八島 栄次(53)	工学研究科物質制御工学専攻・教授 化学・生物工学専攻(応用化学分野)(併担)	高分子化学 工学博士	研究推進室長、超構造らせん分子・高分子の精密 構造制御と機能発現
NISHIYAMA HISAO 西山 久雄(61)	工学研究科化学・生物工学専攻 (応用化学分野)・教授	有機合成化学 工学博士	精密設計遷移金属分子触媒の合成と高効率合 成反応の開発
KAMIGAITO MASAMI 上垣外正己(46)	工学研究科化学・生物工学専攻 (応用化学分野)・教授	高分子化学 工学博士	精密制御重合反応の開発と高分子の精密合成
OOI TAKASHI 大井 貴史(46)	工学研究科化学・生物工学専攻 (応用化学分野)・教授	有機合成化学 工学博士	光学活性有機分子触媒の創製と実践的不斉合成 への展開
ENDO TOSHIYA 遠藤斗志也(58)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	分子細胞生物学 理学博士	細胞内におけるタンパク質の交通と品質管理
SAITO SUSUMU 斎藤 進(43)	高等研究院・准教授 理学研究科物質理学専攻(化学系)(協力教員)	有機化学 工学博士	酸・塩基複合型分子触媒反応の開発
ITAMI KENICHIRO 伊丹健一郎(40)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	有機化学 工学博士	触媒的分子変換に基づく機能性物質の創製
ISHIHARA KAZUAKI 石原 一彰(48)	工学研究科化学・生物工学専攻 (生物機能工学分野)・教授	有機合成化学 工学博士	酸・塩基複合化学を基盤とする高機能触媒設計
TANAKA KENTARO 田中健太郎(45)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	錯体化学・ 超分子化学 工学博士	バイオインスパイアードな方法を含む機能階層 的な分子設計を通じた、精密な分子複合系の創製 と応用
平成20年3月17日追加 UEMURA DAISUKE 上村 大輔(65)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	天然物有機化学 理学博士	超炭素鎖化合物の構造と機能解明
平成20年3月17日辞退 OUCHI YUKIO 大内 幸雄(53)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・准教授	物性化学 工学博士	表面・界面の機能性有機物質科学およびその構造 と電子構造
平成20年8月1日追加 SEKI KAZUHIKO 関 一彦(60)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	物性化学 理学博士	機能性有機固体・薄膜の構造と電子構造
平成20年8月1日辞退 HISHIKAWA AKIYOSHI 菱川 明栄(46)	理学研究科物質理学専攻(化学系) ・教授	光物理化学 工学博士	アト・フェムト秒分子ダイナミクスの追跡と制御
平成22年4月1日追加 SHINOKUBO HIROSHI 忍久保 洋(42)	工学研究科化学・生物工学専攻 (応用化学分野)・教授	有機化学 工学博士	遷移金属触媒反応に基づく新規π電子系の構築
平成22年4月1日追加			

機関（連携先機関）名	名古屋大学
拠点のプログラム名称	分子性機能物質科学の国際教育研究拠点形成
中核となる専攻等名	理学研究科物質理学専攻（化学系）
事業推進担当者	（拠点リーダー） 渡辺芳人・教授 外18名
<p>【拠点形成の目的】</p> <p>化学は、物質世界への深い洞察と実験的試行を繰り返すことによって、脈々と築き上げられてきた基幹学問であり、常に物質科学研究のフロンティアである。さらに、物理学や生命科学と連携して研究分野を拡大創出し、現代社会の発展を支える機能性物質を生み出し続けている。21世紀初頭を迎えた現在、この潮流はますます大きなものとなりつつあるが、その発展は地球環境との調和や社会倫理との整合性の上に立ち、グローバルなものでなければならない。そして、このような化学の発展を牽引し得る「人材」の育成こそが、緊急の課題である。</p> <p>こうした認識の下に、本拠点では、分子性機能に重点をおく物質科学の新たな流れを生み出す国際的な教育研究拠点を形成し、総合的かつ世界水準の教育研究によって、物質科学の未来を担う若い国際的研究リーダーの育成を目的とした。</p> <p>【拠点形成計画及び達成状況の概要】</p> <p>本拠点は、理学系グループ（理学研究科物質理学専攻（化学系）および物質科学国際研究センター）と、工学系グループ（工学研究科化学・生物工学専攻応用化学分野）を基盤組織とし、以下の取り組みにより、分子性機能物質科学研究の先導的役割を担う世界的研究拠点を確立した。</p> <p>【研究】分子性機能物質科学の新潮流の創出</p> <p>本拠点では、新しい物質機能の創出と生命機能の理解を中心的命題とし、この目標達成のために、4本の研究の柱：(1)高効率・高選択的分子触媒による「精密を究める合成化学」、(2)高分子や超分子の高次構造制御など「究極の物性・機能を創出する高分子科学」、(3)ナノカーボンなどの「新たな機能を創造するナノ分子科学」、(4)生命現象の複雑性に斬り込む「化学の視点を貫く生命科学」を構築し、チーム間の共同研究を含めた高度な研究活動を展開してきた。その成果は5年間で計1,338報の論文として世界に発信された。また、世界スケールでの総合的な物質科学の推進のために、国際的、学際的な共同研究や、計15回の多彩な国際会議の開催、海外著名研究者の招聘による研究者交流を促進させ、研究情報交換の世界的ハブ拠点としての世界的役割を果たした。また、国際基準を満たす安全な研究環境の整備も完了した。</p> <p>【人材育成・教育】分子性機能物質科学における国際的リーダーの輩出</p> <p>次世代の研究リーダーには、高度な専門知識と関連分野の幅広い基礎知識の修得、未踏の領域や学際分野に対して専門知識を活用・応用する能力、高い倫理観と社会性等が求められる。そのために必要な「社会性」「自立性」「国際性」を涵養する多彩な事業を実施し、分子性機能物質科学における国際的リーダーの育成を行ってきた。その結果、国内最高峰の育志賞やロレアル-ユネスコ女性科学者日本奨励賞、国際賞の一つであるReaxys PhD Prizeの受賞者を輩出するなど、多くの優秀な博士学生、若手研究者の育成を達成した。博士学生の学会等での受賞数は、環太平洋国際化学会議Pacifichemでの4件のStudent Poster Awardをはじめとし、計77件に上る。</p> <p>博士前期課程から博士学位審査に至るまで、高い専門性と幅広い視野を得るための体系的大学院教育プログラムを導入し、理学、工学の垣根を越えた大学院教育を実施した。学位審査においては理工による共同審査も広く実施した。さらに大学院講義と並行して、これを補完する多彩なセミナー・事業を実施し、幅広い学術的見識と研究力の養成を行った。例えば、「若手自立的研究」と称するリサーチプロポーザルによる研究経費の支援を実施し、独創的な研究を自立して企画立案・実行する能力の強化に努めた。各分野の従来型セミナーに加えて、異分野の研究に接する「物質科学フロンティアセミナー」を博士学生や若手教員自身による企画・運営をもとに行い、関連分野の基礎的知識の修得とともに企画力の養成、人的ネットワークの構築を図った。また、「社会における科学」を主題とするセミナーや、国内外の企業から講師を招いた博士キャリアパスセミナーを定期的に実施することで、高い倫理観と社会性をもった人材の育成を行った。</p> <p>【国際化】世界に開かれた教育研究環境の実現</p> <p>国際的な教育研究環境を整備し、自立して世界で活躍できる若手研究者を育成するには、国際交流のためのコミュニケーション技術を教授するとともに、研究室やクラスに国際的な環境をつくるのが効果的である。国際交流専任教員として外国人特任准教授を採用し、積極的に広報活動を進め、優秀な留学生を獲得するためのシステムを確立した。プレゼン能力の向上に重点を置いた英語教育により日本人学生の英語力の強化を図った。第一線の外国人教員による分野横断的講義の実施、ミンスター大との日独共同大学院プログラムやミシガン大との部局間学術交流協定などを利用して、海外の大学院との連携を強化し、世界に開かれた大学院教育を実現した。教員組織においても外国人教員を採用することで多様な教員構成を実現し、これを支援できる事務組織を整備した。</p> <p>【運営】世界的ハブ拠点形成へ向けた強力な事務支援</p> <p>拠点リーダーの下に、統合教育推進室、研究推進室、事業推進室、企画推進マネージャー（特任准教授）、国際交流専任教員（特任准教授）を置き、それらのメンバーから成るリーダー会議を意志決定機関とすることで、事業推進メンバーに過度の負担がかからない効率的な運営を行った。</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、「分子性機能物質科学」の新潮流を生み出す世界的研究拠点の形成を目的に多彩な取り組みを行ってきた。本事業の推進により、世界トップレベルの研究成果、国際性に富んだ人材育成、研究情報の交換と研究者交流の国際的ハブ拠点の形成の何れの点においても卓越した成果を収めることができた。以下にその概要をまとめる。

【世界トップレベルの研究成果】

「合成化学」「高分子科学」「ナノ分子科学」「生命科学」の各々の研究分野において国際的に高水準な研究を推進するとともに、分野間融合を進め、数々の卓越した成果を得た。5年間で本拠点から世界に発信した論文は計1,338報にのぼる。ヨウ素触媒を用いた酸化的環状エーテル化反応の開発（石原、2010, Science）、キラル有機イオン対触媒の開発（大井、2009, Science）、ニッケル触媒C-H/C-Oカップリング反応の開発（伊丹、2012, JACS）、逐次ラジカル重合によるモノマー配列の制御された高分子の合成（上垣外、2010, Nature Commun.）、バネ挙動を示す二重らせん分子の開発（八島、2011, Nature Chem.）、ポリオキシメタレートを用いた分子クラスター電池の開発（阿波賀、2011, ACIE）、安定な有機ホウ素材料の開発（山口、2012, JACS）、ミトコンドリア輸送タンパク質Tom22の働きの解明（遠藤、2011, PNAS）、NiFeヒドロゲナーゼ活性部位モデルの合成（巽、2011, PNAS）、タンパク質光伝導体および光ダイオードの開発（渡辺、2011, ACIE）などが代表例として挙げられる。何れも分子性機能物質科学研究を世界的に先導する独創性に富んだ成果である。

【国際性に富んだ人材育成】

分子性機能物質科学分野における国際的リーダーの輩出を目的に、以下の多彩な事業を精力的に実施し、優れた若手研究者・学生の育成に努めた。

研究環境の国際化：国際性に富んだ若手人材の育成には、研究環境の多様化・国際化が大前提である。多くの留学生や外国人ポストドクが集う環境を作り上げるために、国際公募（海外メディア上での求人案内、ホームページや人的ネットワークの活用等、多様なチャンネルを活用）により広く人材を募り、優秀な人材の確保に努めた。留学生の採用においては、(1) G-COE留学生の入学金・授業料の免除、(2) 宿舎の3年間の無償貸与、(3) 選抜された優秀な留学生に対する特別RA給与の支給、(4) 10月入学の特別コースの設置等の新たな施策を実施した。また、外国人の国際交流専任教員を特任准教授として雇用し、インターネットによる入試システムの整備・充実化とともにアジアでの積極的な海外リクルート活動を推進した。これらの取り組みにより計11名の博士後期課程留学生を受け入れ、その中には国際賞の一つであるReaxys PhD Prizeの受賞者が出るなど、優秀な人材の育成を達成した。

言語の国際化：外国人教員をテニュアトラック制度を利用して准教授として採用（後に教授に昇進）し、教員側の国際化を図り、英語による教育カリキュラムの整備を進めた。また、博士学生、ポストドク、若手助教を対象として、英会話専門講師による講義を開催した。当初は英会話力向上に力点を置いたが、受講生の意見を参考に、博士学生には英語プレゼンテーション能力の強化を、ポストドク、若手助教にはより実践的な場面での英語コミュニケーション力の向上を図った授業を実施し、より有益な英語授業とした。これらの取り組みが生かされ、Pacifichem 2010での4件のStudent Poster Award受賞者が本拠点から出るなど、多くの学生が国際会議等で賞を受賞した。

海外研究機会の提供：博士課程学生を中心とした若手研究者を海外の研究拠点に1ヶ月以上の短中期間派遣（延べ18件）した。「日独共同大学院プログラム」や「ミシガン大との部局間学術交流協定」「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」「頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム」等のプログラムと連動させることにより、約4割の学生が博士後期課程在学中に海外での本格的な研究経験を得たことになる。また海外からの博士課程学生の受入も積極的にを行い、外国人研究者が常にいる研究環境の構築にも努めた。

【国際的ハブ拠点の形成】

分子性機能物質科学研究のメッカとなる国際ハブ拠点の形成を目指して、多様な活動を実施した。

国際会議開催：国際会議としては、分野間融合をめざした2回の全体国際シンポジウムその他、各分野における国際シンポジウムあるいはワークショップを計17回（他学会との共催を含めると計27回）開催した。最新の研究情報の交換と研究交流の場を提供するとともに、若手研究者による講演枠を設けるなど、大学院生、ポストドク、助教などが国際的なステージで活躍できる人材として育つ環境の提供に努めた。

海外研究機関との連携：ミュンスター大学との日独共同大学院プログラム（全9回のシンポジウム開催）や、ミシガン大学との部局間学術交流（全4回のシンポジウム開催）など、世界有数の海外研究機関と定期的に合同シンポジウムを開催し、連携を深めることにより、本拠点の国際的なプレゼンスを高めるとともに、人材交流を進めた。

海外研究者招聘：第一線の海外研究者を短中期間招聘し、講義・セミナーを開催し（計152回、年30回程度）、海外の最新の研究成果の共有や交流を深めるとともに、中長期滞在研究者（6-12ヶ月）には共同研究の積極的に実施や広い国際的な視野からの集中講義を依頼して「国際化学特論」を開講し、博士学生の国際的な視野の涵養に努めた。

「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	名古屋大学	拠点番号	B08
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	分子性機能物質科学の国際教育研究拠点形成		
中核となる専攻等名	理学研究科物質理学専攻（化学系）		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 渡辺 芳人		外 18 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、本拠点の事業の目的は大学の理念・長期目標と一致しており、大学の組織的支援（国際化、研究スペースの優先配分、留学生の授業料免除や宿舍の無償貸与、若手研究者に対する多種の経済的支援、人的支援）は極めてきめ細かで優れている。

拠点形成全体については、理工間の壁が低くなり、人材育成、研究推進、国際化の面で所期の目標に沿った成果をあげた。比較的小さな拠点であるが、企画、運営は合理的で、優れた教育研究事業を推進した。分子性機能物質科学研究の国際的ハブの構築を、事業推進担当者が一体となって進めている。

人材育成面については、「特別化学講義（社会と科学）」は、科学倫理感を持った世界的リーダーを育成するために不可欠であり、非常に高く評価できる。国際化教育、優れた若手研究者や博士課程学生に対する経済支援や研究奨励の施策等が機能し、理工連携のカリキュラムの整理充実も功を奏して、世界に通用する研究者が育っている。

研究活動面については、研究の4本柱の分野で各事業推進担当者が、研究のキーワードのもとに国際的に認知されるレベルにあり、国際的な賞を多く受賞している。各事業推進担当者の研究が、理工連携の拠点事業により一層進捗して、本事業でその評価は高まったと考えられる。

今後の展望については、本拠点の実質的協力連携体制は申し分なく、分子性機能物質科学の国際的研究活動で大きな成果をあげてきており、今後も国際的な教育研究拠点として発展が期待される。ただし、分子性機能物質科学は非常に広い分野であるので、本研究拠点の規模で当該分野全体を広くカバーするには、更なる努力が必要である。また、博士課程修了者を、出身大学以外のアカデミックポジションにつかせる努力も望まれる。