

機関（連携先機関）名	北海道大学	
拠点のプログラム名称	触媒が先導する物質科学イノベーション	
中核となる専攻等名	大学院工学研究院有機プロセス工学部門	
事業推進担当者	（拠点リーダー）宮浦 憲夫	外 22 名
[拠点形成の目的]		
<p>触媒を用いる物質変換と創製は、物質変換、機能性物質・材料の創製、エネルギー変換、環境保全、生命現象の解明における技術革新を達成してきた。本学における触媒研究は堀内寿郎による触媒理論の研究にはじまるが、触媒化学の実学的重要性から工学部や理学部を中心に精力的に研究され、基礎理論、表面解析や修飾、触媒反応や実用触媒の開発で内外に高く評価される先駆的業績をあげてきた。現在触媒研究は学内8部局におよび、多くの関連分野を擁する基盤研究の一つに成長している。これらの成果は、昭和18年の触媒研究所（現触媒化学研究センター）の設置につながり、以来、本学は触媒科学の内外における中核的研究機関としての役割を担ってきた。本申請はこの触媒研究を、物質科学の中心的課題である物質変換と物質創製の基盤研究として研究拠点形成をはかるものである。この目的を達成するために、北海道大学が進める学院・研究院構想の中で、理学院、工学研究科の教育組織を「総合化学院」に改組統合して教育拠点を形成する。また、北海道大学とアジアの協定校で構成する「物質科学アジア国際連携大学院」を設置して、アジアにまたがるネットワークの形成とトップクラスの博士育成をはかる。両大学院を拠点として、化学・物質科学における総合的教育と研究、アジアを中心とした海外交流の拡充、次世代フロンティアの育成を行い、21世紀に向けた物質科学のイノベーションを達成する。</p>		
[拠点形成計画及び達成状況の概要]		
<p>1) 基盤研究体制: 事業推進者21名（平成22年度より23名）を（1）基礎理論と解析、（2）触媒設計、（3）物質変換、（4）物質創製の4グループに編成し、触媒を用いる次世代物質変換法の開発と機能性物質・材料の創製を推進した。これらの部門をCOEカリキュラム、連携・融合・国際型研究支援、若手育成プログラム支援で横断的に連結して、機能性分子や材料の創製、環境プロセス、資源変換、エネルギー変換など物質科学における学問的、社会的課題に対する新概念の創出と技術革新を推進した。</p> <p>2) 「総合化学院」における系統的教育研究体制の構築: 工学研究科3専攻と理学院化学専攻の教育組織を統合した「総合化学院」を平成22年4月に設置した。これにより、理工を融合した総合的教育研究体制、海外連携や産官学連携機能の強化、海外に開かれた大学院と持続的競争力を達成する教育拠点形成を進めた。</p> <p>3) 「物質科学アジア国際連携大学院(AGS)」とアジアの人材育成: 平成20年度に、北海道大学とソウル国立大学、国立台湾大学、北京大学で構成する「物質科学アジア国際連携大学院(博士課程)」を新設した。現地入学試験によるトップクラス学生の選抜、英語カリキュラム、国際的指導体制、授業料や生活費に対する充実した経済支援を柱として世界最高水準の大学院教育環境を整備した。これにより、教育研究におけるアジアネットワークの形成、交流の拡充、優秀な留学生の増員をはかった。博士後期課程の留学生割合が10%台から30%台まで増加し、日本人学生がアジアのトップクラスの学生と切磋琢磨し、グローバルな視野を育む教育研究環境を構築した。</p> <p>4) 海外ネットワーク形成事業: 物質科学アジア国際連携大学院(AGS)を拠点とするアジアネットワーク形成に加えて、国内では物質・材料研究機構(NIMS・MANA)との教育研究連携、また海外ではスイス連邦工科大学(ETH)およびカナダ・サイモン・フレーザー大学との共同研究推進に関する部局間協定、フランス・ストラスブール大学との教員相互派遣事業、台湾大学・清華大学・南京大学・ソウル国立大学とのジョイントシンポジウムを実施し、教員および学生の交流を通して国内外の拠点校との強固なネットワークを構築し、教育研究のグローバル化を達成した。</p> <p>5) 若手教員育成プログラム: 連携・融合・国際型イノベーション研究支援、海外留学支援、海外レクチャーツアー支援などの事業を実施し、若手研究者の育成と自立支援に務めた。日本化学会進歩賞(3名)を含む多数の若手の受賞者および学内外の准教授等への昇進(25名)があり、多くの有能な若手人材を輩出した。</p> <p>6) 博士課程育成プログラム: 国際性・独創性豊かな研究者・技術者育成の大学院教育: RAなどの経済支援を充実して自立環境を整備するとともに、外国人教員による実践的英語教育、海外短期留学や国内外提携機関へのインターンシップ支援(派遣、受入)、プロジェクト研究支援、留学生合宿研修やシンポジウム支援事業を実施し、国際性・独創性豊かな学生を育成した。</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。

総合化学院とDepartment of Chemistry体制の構築

我が国の化学分野の高度専門教育と研究は、工学系部局や理学系部局など物質を扱う部局に分散して行われてきたが、変化の激しい時代の要請に応える機動性、効率性、競争力を維持することは困難になってきている。本拠点では、北海道大学が進める教育と研究組織を分離する学院・研究院構想に従い、工学研究科化学系3専攻(有機プロセス工学専攻、生物機能高分子専攻、物質化学専攻)と理学院化学専攻を改組統合して「総合化学院」を平成22年4月に設置した。これにより、工学研究院、理学研究院に所属する化学系教員のほか、触媒化学研究センター、電子科学研究所、遺伝子病制御研究所の教員、さらには物質・材料研究機構、産業技術総合研究所、理化学研究所、国立循環器病センターが加わり、化学の様々な分野を専門とする136名の教員が教育にあたるのが可能になり、基礎学理に基づく問題解決能力から実社会において重要となる生産プロセスや材料物性解析まで系統的に教育するカリキュラムを構築した。これにより、欧米に匹敵する高度専門化学教育を実践する環境を整えた。また、3コースのうち分子化学コースには理工で触媒研究に係る8研究室と触媒化学センター3研究室が教育を担当し、教育面でも本事業の継承をはかった。

物質科学アジア国際連携大学院と大学院教育のグローバル化

世界の一流の研究者・学生が集う世界最高水準の物質科学教育研究拠点の形成を目指して、北京大学、ソウル国立大学、国立台湾大学と連携した「物質科学アジア国際連携大学院(Asian Graduate Schools of Chemistry and Materials Science: AGS)」を平成20年10月に開校した。充実した経済支援と現地試験によってアジアを中心としたトップクラスの学生の選抜を行った。平成24年4月入学までを含めて、17カ国から143名の応募があり、42名の留学生を受け入れた。AGS学生には、非常勤講師として招聘した海外第一線の研究者によって提供される集中講義(毎年6単位分)やケミストリーキャンプ(合宿研修)など、全て英語によるカリキュラムを提供した。これにより、博士課程における留学生は30%台に増加し、大学院教育と本拠点のグローバル化に大きく貢献した。

触媒を基盤とする物質科学研究体制の構築

2010年ノーベル化学賞受賞対象となったクロスカップリング反応は、本拠点が誇る触媒反応であり、有機ボロン酸を用いる触媒的有機合成の化学は宮浦らを中心に現在も展開されており、日本化学会賞受賞(2007)、文部科学大臣表彰(2010)を受賞した。また、電極・触媒機能を発現する機能性界面物質相の創成とその界面物質相の評価法の開拓に関する研究は、魚崎らを中心に精力的に展開され、International Society of Electrochemistry Fellow(1998)、The Electrochemical Society Fellow(1999)、日本化学会賞(2010)などとして高く評価された。その他、世界初の固体触媒によるセルロースの選択的糖アルコールへの分解(福岡、2011年8月アメリカ化学会年会基調講演)、市販品を大きく上回る活性を示す十面体形状アナタース酸化チタン光触媒の開発と可視光光分解を達成した光触媒(大谷・阿部、光化学協会賞、日本化学会進歩賞)、超高速の不斉水素化触媒(大熊、Chemical & Engineering News、化学工業日報掲載)、生合成マシナリー研究(及川、科研費新学術領域研究)など、世界的に高く評価される学術的、工学的研究成果を発信した。本学の特徴である触媒研究を柱に化学教育研究組織を再構築できた意義は大きい。

欧米およびアジアのネットワーク形成

アジアの拠点校である北京大学、清華大学、南京大学、ソウル国立大学、国立台湾大学と学術交流協定を締結してジョイントシンポジウムを開催し、学生および教員の強い連携・協力関係を構築した。特にAGS国際連携大学院を拠点として、21世紀の躍進が期待される中国、ベトナム、フィリピン、インド、タイ、バングラデッシュなどとの連携体制が構築できた意義は大きい。また、スイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETHZ)とは共同研究推進型の学術交流協定を締結し、3回のジョイントシンポジウム(2009年チューリッヒ、2010年札幌、2011年チューリッヒ)を開催した。また、フランス・ストラスブール大学とは教員相互派遣型の交流協定を結び、本学からは魚崎、村越、宮浦らを派遣し、ストラスブール大学からは超分子化学で著名なJean-Pierre Sauvage教授を筆頭に4名の第一線の教授陣が来学した。その他、カナダ・サイモン・フレージャー大学、米国カリフォルニア大学バークレー校などとも交流を実施し、物質科学分野での国際的学術交流ネットワークを構築し、国際的視野をもった人材育成を協定校との連携をもとに実施する体制が整備された。

「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	北海道大学	拠点番号	B01
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	触媒が先導する物質科学イノベーション		
中核となる専攻等名	大学院工学研究院有機プロセス工学部門		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)宮浦 憲夫		外 22 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、大学全体として、組織の実質的な改編により、理工の枠を超えた「総合化学院」、「物質科学アジア国際連携大学院」を設置し、平成24年6月には「フロンティア化学教育研究センター（FCC）」を立ちあげるなど、拠点形成を実行したことは高く評価される。他部局との連携や財政、人事面に対する大学の支援は、FCCへのスペース提供やスタッフ配置などに表れており、設定された目的は十分に達成されたと評価される。

拠点形成全体については、拠点内の研究、教育の連携が進み、また、大学院学生に対する実践化学英語講義や、学生・若手教員の海外派遣に加え、多数回の国際シンポジウムの開催など多くの事業が展開された。更に、アジアの大学、国内研究機関との活発な交流があり、欧米との連携も図られている。なお、拠点運営に関し、外部評価委員会は開催されていないが、複数の外部評価委員からのアドバイスは実質的かつ適切には活かされていると評価される。

人材育成面については、留学生を含め大学院学生数が大幅に増加した。また、大学院学生、若手教員に対する支援も海外派遣、海外インターンシップ、サマーキャンプ等、活発に行われ、その結果は、これら大学院学生、若手教員による発表論文数、研究資金獲得額、受賞数の大幅な増加に顕著に表れている。

研究活動面については、研究資金の獲得額、著名な学術雑誌への発表論文数が大幅に増加したことに見られるように、顕著な成果があがっている。この成果の上に立って、分野融合型の新領域研究を更に推進すべくFCCを立ちあげるに至っている。これらの実績は目的を十分に達成したものと認められる。

今後の展望については、FCCが、化学分野における分野融合型教育研究を推進することになっている。しかし、継続的な経済的支援には課題もあり、この計画を実効あるものにするには、センター関係者にとどまらず大学全体としての強力な支援が不可欠である。また、センターを外部に開かれたものとして化学周辺分野との密接な連携を推進することが必要である。本拠点の今後に大いに期待するとともに国際的評価を一層高める努力が求められる。