

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

1. 機関の代表者 (学 長)	(大学名) 東京農工大学	機関番号	12605
	(ふりがな<ローマ字>) (氏 名) KOBATAKE HIDEFUMI 小畑 秀文		

2. 大学の将来構想

1. 「本学の基本理念と将来構想」

農学府、工学府、独立大学院（生物システム応用科学府、技術経営研究科、連合農学研究科、農学部および工学部からなる本学は、工業から農業まで広い産業関連分野を対象とした基礎的・実践的な学にかかわる人材育成と研究開発の拠点として発展してきた。

21世紀を迎えるにあたり、本学は、「農学と工学の二つの科学技術系領域を基本とし、人類の生存・繁栄と美しい地球の持続を実現すること」（平成13年4月学長への答申）を基本理念として掲げ、その理念達成に向けての教育・研究を「使命指向型教育研究 - 美しい地球持続のための全学的努力（MORE SENSE:Mission Oriented Research and Education giving Synergy in Endeavors toward a sustainable Earth）」として位置づけて、循環型社会構築に不可欠の「産業横断型の技術とそれを取り巻く環境全体」を基準に収めた「知の集積」を行ってきた。

本学は、上記理念に基づいて、大学院を教育組織(教育部)と研究組織(共生科学技術研究院)に改組し、国際競争力に卓越した「知の創造」の場を創生することを目標とした。具体的には、平成7年に設置された大学院生物システム応用科学研究科(BASE)の実績により確認されている「農工融合及び協働」を全学的に展開し、大学理念としてMORE SENSE(使命志向型教育研究 - 美しい地球持続のための全学的努力)を制定(平成13年4月)し、本理念に基づいて、農工両分野を横断した全学的研究組織としての研究院設置、その中へのナノ未来材料研究拠点および生存科学研究拠点の設置による、21世紀COEに呼応した大学改革の推進と大学院教育への成果の反映に努め、大学院重点の教育組織を展開し、学問・産業のパラダイムシフトをリードすることを目標としてきた。

2. 学長を中心としたマネジメント体制

世界的な研究教育拠点の形成を目指し、学長を中心としたマネジメント体制を構築すべく、下記のとおり学長のリーダーシップを支える学内体制の確立と、拠点への重点的支援を実施してきた。

(1) 学長のリーダーシップを支える学内体制の確立

学長を中心としたマネジメントは、平成16年の全学部局化と同時に再編成され合理化された各学長直属委員会により機動的にすすめられてきた。研究活動の推進、研究体制の整備、研究成果の評価・社会還元等についての計画と成果の評価および支援は「全学計画評価委員会」によって推進してきた。

(2) 拠点形成のための学内支援方策

拠点への重点的な支援として以下の①～④の支援を実施する。

①財政的な支援

- ・学内予算の傾斜配分

- ・学長裁量経費の重点配分
- ・競争的資金の間接経費の重点配分
- ・新任若手教官への予算的優遇

②研究教育環境面の支援

- ・オープンラボの優先的貸与
- ・学内の研究支援施設(機器分析センター、遺伝子実験施設、共同研究開発センター、インキュベーションセンター、重点領域センター等)の優先的使用
- ・研究の支援組織である「研究支援部・課(事務官、技官、その他職員で構成)の設置
- ・研究教育に専念できる環境の整備(学内委員会委員の一定期間免除、処遇等)

③人的な支援

- ・各研究科の教官人事を個別に行うのではなく、研究科を横断する「全学人事委員会」を設置し、全学的な見地に立って重点的に配置
- ・優秀な若手研究者(PD・DC及びRA・TA)の優先的割り当て及び外国人特別研究員の受け入れ

④その他の支援

- ・国際会議誘致への支援
- ・農工大TL0による研究成果の社会還元への支援
- ・社会への積極的な情報発信とオピニオンリーダーの育成の支援
- ・研究活動の活発な院生に対する国際学会等での講演・発表等の後援、それへの報奨制度、論文審査発表に対するベストプレゼンテーション賞などの表彰制度の設立

3. 達成状況及び今後の展望

1. 達成状況

本学は、平成14年度に採択された、「ナノ未来材料」と「新エネルギー・物質代謝と生存科学の構築」の2つの21世紀COEプログラムの効果的かつ精力的運営を念頭に、学長の強力なリーダーシップにより、平成16年度から工・農・生物システム応用科学研究科の全学の大学院を部局化し、研究組織を単一の「共生科学技術研究院」として統合した。これにより、学部・研究科の壁を超えて柔軟な融合・共同研究の推進が可能になり、かねてより本学が推進してきた「農工融合及び協働」の条件が大幅に整備された。

このような体制のもと、「ナノ未来材料」と「新エネルギー・物質代謝と生存科学の構築」の2つの21世紀COEプログラムでは、国内外の大学、研究機関等と研究交流協定を締結するなど、領域を超えた世界的規模での研究をおこなってきた。その成果は、国内外の一流科学雑誌に掲載された論文、国際会議等により示され、本学の研究レベルの高さは、国内外に高く評価されている。

また、平成16年からの大学院部局化に伴い定員が増加したにもかかわらず、常に定員を上回る博士課程学生が入学している。それぞれの拠点において、旧来の狭い分野意識にとらわれない学際的な教育、若手研究者の自立的な研究を実現させるための支援等を行い、

幅広い視野と多彩な知見を持った国際的に通用する若手研究者を育成してきた。事実、大学・公的研究機関だけでなく、企業研究所の研究員、世界各国の研究機関で幅広く活躍する人材を輩出している。

このように、拠点設置の結果、本学の理念である「MORE SENSE」に基づいた、国際的競争力を持ちうる「知の創造」の場を創出したといえる。

なお、具体的な支援と成果は下記のとおりである。

(1) 学長のリーダーシップを支える学内体制の確立

理事・副学長体制の下に、課題ごとにWGを設置、学長特任補佐を置き、学長を中心としたタイムリーなマネジメントを遂行できる体制を確立した。

また、「全学計画評価委員会」を設置し、本学の研究教育を中心とした諸活動に関する長・中期目標・計画の大綱を策定するとともに、拠点の形成及び支援について全学的な立場から戦略・方策を作成・検討する等、学長を中心としたマネジメント体制の中核的な役割を担うようにした。さらに、当該委員会のもと、「研究部会」を置き、本学における研究活動の推進、研究体制の整備、研究成果の評価・社会還元等について審議・検討し、拠点の具体的な研究教育活動を専門的な立場から支援してきた。

(2) 拠点形成のための学内支援方策

① 財政的な支援

- ・学長裁量経費によりCOE研究者を支援するための予算措置を行った。
- ・学部長裁量経費によりCOE若手教官への予算的優遇を図った。
- ・特別昇給、勤勉手当等の給与面で、COE枠を設定した。

② 研究教育環境面の支援

- ・学内のオープンラボの優先的貸与や、研究支援施設（機器分析センター及び産学連携・知的財産センター等）の優先的使用を実施した。
- ・小金井キャンパス総合研究棟において、「重点領域研究スペース」内に、各拠点に研究スペースを優先的に提供した。
- ・学内予算で研究支援事務の人員増を図り、事務処理体制を充実させた。
- ・COE研究者の学内委員会委員等への任命の一定期間免除を行い、研究教育に専念できる環境の整備を行った。

③ 人的な支援

- ・国際的な学会をととしての求人を行い、優秀な外国人PDを採用した。
- ・優秀な若手研究者（PD及びRA・TA）を優先的に割り当てるとともに、外国人特別研究員を受け入れた。

④ その他の支援

- ・平成15年8月から研究を開始した「次世代モバイル用表示材料共同研究センター」において、産業技術総合研究所及び民間企業との共同研究プロジェクトに、多数のCOE研究者が参加することにより、研究の高度化が可能となった。
- ・農工大TL0との連携によるCOEの研究成果の社会還元を図り、大学発ベンチャー等の起業等を推進するため、インキュベーション施設を設置した。
- ・国内外の大学（ソウル大学等）及び研究機関（IEA（国際エネルギー機関）、韓国農村経済研究院等）

との共同研究を実施するため、研究交流協定を締結した。

- ・研究会、国際シンポジウム等の開催による国内外への積極的な情報発信を支援するとともに、国際会議等の誘致にも支援した。例：「国立科学博物館との共催による企画展示」（15年3月）、「21st Century COE International Workshop on Bulk Nitrides」（15年6月）、「サミット2003 100年先から見てみよう（地域・バイオマス・新エネルギー）」（15年11月）、「Workshop on Sustainability and Survival Paths over 100 Years, Denver, USA, WREC2004協賛」（16年8月）、ニュー環境展「生存力のある地域づくり」（18年5月産官学連携知的財産センターと共同企画）等
- ・海外のノーベル賞受賞者による講演会の開催やCOE教育カリキュラム（COE国際コミュニケーション講義、生存科学特別講義等）の開設により、COE若手研究者及び院生への国際的人材の育成を支援した。
- ・研究活動の活発な院生に対する国際会議等での講演・発表等を後援し、また、論文審査発表に対するベストプレゼンテーション賞等の学長表彰制度を設けるなど、意欲的な人材の育成を支援した。
- ・学長・首長等のトップ会談等の開催、地方自治体（日野市、あきる野市、福岡県添田町等）との連携をとおして、COE研究成果の地域への普及を図った。平成17年からは、産官学連携知的財産センターの中に設けた「循環型地域連携室」とも協力し、更に全国各地の地域との連携を強めた。
- ・ナノ未来科学研究拠点を母体として、文部科学省の派遣型高度人材育成共同プラン（「先端研究開発を指向した人材育成共同プログラム」）に採択され、若手研究者の幅広いキャリアパスを支援する体制を構築した。

2. 事業終了後の具体的な支援と展望

これまで本学では、国際的な教育研究拠点形成を目指し、21世紀COEプログラムの取り組みに加え、科学技術振興調整費「若手研究者の自立的な研究環境整備促進プログラム」・「女性研究者支援モデル育成」、派遣型高度人材育成協同プログラム、専門職大学院技術経営研究科の設置等、さまざまな施策を行ってきた。

また、平成19年度から、研究部門並列に位置していた研究拠点を、各部門の上に配置するように改めた。これにより、個別学術分野を維持強化しながら、新たな横断的先端研究分野を開拓する組織を柔軟に設置することが可能となった。すなわち、拠点形成に必要な人材の各部門からの自由な確保と、学府に所属する学生の本拠点への参加が可能となり、教育・人材育成機能が更に強化されている。

この改編と、各種施策とを有機的に連携させ、21世紀COEの教育研究拠点については事業終了後も維持し、大学として支援を行うと同時に、大型の競争的プロジェクトの獲得等、一層の全学的努力を傾け、発展強化させて行く予定である。これにより、21世紀中葉に予想される人類社会の深刻な危機に対し、学術および科学技術の立場からリーダーシップを発揮して地球と人類の存続を支え、21世紀型の産業の展開を支えるイノベティブな人材の育成と、国際競争力に卓越した「知の創造」の場の創生をはかる。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

[illegible]

6. 拠点形成の目的

「ナノ未来材料」21世紀COE研究拠点は、本学の基本理念「使命志向型教育研究－美しい地球持続のための全学的努力」 **MORE SENSE** (Mission Oriented Research and Education giving Synergy in Endeavors towards a Sustainable Earth)の実現を目指した未来志向型「ナノ未来材料」技術の開発をミッションに据えている。ナノテクノロジーを見据えた未来材料研究拠点形成のためには、各専攻で重きが異なる「デザイン」、「ファブリケーション」、「デバイス」の研究手法を「ナノデザイン」→「ナノファブリケーション」→「ナノデバイス」と専攻横断型スパイラルによる自己循環型研究・教育体制の構築を目指した。

本COE研究・教育拠点では、究極的な原子・分子操作/制御を獲得して、国際的に先駆的なマテリアル・デバイスへと展開した。「ナノリアクター」はナノ空間場を利用して、原子・分子反応制御と生成の完全制御の獲得を目指した。「ナノエネルギー」は、ナノマテリアルを利用して高効率なエネルギー蓄積を実現した。「ナノハイパーエレクトロニクス」では、フォトン、電子、フォトン-電子相互作用、さらには電子スピンを高度に制御し得るナノデバイスおよびその応用技術の実現を図った。この目的のためには、原子・分子レベルおよびナノスケールの極微構造を有するナノマテリアルのデザイン、ナノレベルのファブリケーション・キャラクタリゼーション、さらには、ナノデバイス機能の発現、そのためのナノデザイン（機能発現設計・マテリアルデザイン）→ナノファブリケーション→ナノデバイスとスパイラル的に発展する自己循環型の研究体制の構築が必要不可欠である。このために、化学、物理、電気電子系の専門家の統合的組織を構築した。

本拠点を構成する研究者は、化学・物理・生物生命の基礎、合成化学、結晶成長、材料評価、物性計測、光学、磁性学、電子素子、生命工学および生物系の各分野で先鋭的な研究を進めている化学、物理、電気電子系の専門家集団であり、数々の研究実績を上げてきた。機器分析センターや共同研究開発センター、ベンチャー



ビジネスラボラトリー等多くの共用施設を持ち、共通施設としてのクリーンルーム、電子ビーム描画装置、集束イオンビーム加工装置、イオン打ち込み装置、MBE装置など先端的なナノマニュファクチャリング設備のほか、最先端の各種ナノ分析装置も整っている。

さらに、平成14年度から新しく設置された重点領域センター内に本拠点の重点使用が認められた。本拠点の研究者集団のもう一つの特徴は、大学と産業界との垣根が低いことである。産業界や国公立研究所でのすぐれた研究実績をもつ研究者も多い。本学では産業との共同研究が盛んで、連携大学院講座、寄付講座など産業との接点が多く、農工大TLOを通じて研究成果を社会に還元するシステムも整っている。

本拠点内での基礎学問及び基礎技術を駆使した新ナノ材料研究、そしてそれらを応用したデバイス研究に至る拠点形成により、基礎物理・化学・生物からデバイス応用まで幅広く高度な能力を有する人材育成が実現され、我が国の将来の科学技術人材基盤育成に寄与するものであると確信する。

7. 研究実施計画

より優れた研究・教育拠点の形成および推進のために、学長を委員長とする「ナノ未来材料」推進本部を設立する。推進本部では、特に本拠点の推進のために①人的・研究スペースなど大学としての支援および②外部委員を含む本拠点の評価、を行う。

ナノ機能発現設計、およびナノレベルでマテリアルを設計・制御（ナノデザイン）し、そのマテリアルの特性を活かした微細加工（ナノファブリケーション）をすることにより、新素材（ナノ未来材料）を創出する。前人未踏の技術的ハードルのブレイクスルーを可能にし、それを応用した先駆的なナノデバイスを展開する。これらのナノデザイン・ナノファブリケーション・ナノデバイスの一連の3つの開発カテゴリを通じて循環的に創製され、社会的に要請の高い戦略的中核ナノテクノロジーとして、3つのチームを編成して「ナノリアクター」、「ナノエネルギー」、「ナノハイパーエレクトロニクス」技術を推進する。

（1）「ナノリアクター」では、未来の環境調和型ナノデバイスとして、原子、分子の高効率・高選択的な反応場を提供するナノリアクター創製の技術基盤の確立を図る。ポテンシャル、分子間相互作用計算等に基づいたシミュレーションを行い、触媒構造等の反応場設計および生命・生物の反応場設計と併せ、ナノリアクターのデザインを行う。最適化されたデザインに基づき、ボトムアップ型のナノ空間・反応場構築と、トップダウン型の超微細加工の両面からのアプローチのコンビネーションにより、材料創製技術の確立を図る。それに伴うナノ材料特性の物理・化学・生物的评价と併せ、ファブリケーション方法を開拓する。得られたナノリアクターの効率性、選択性の評価を基に、デバイスとしての最適化を図り、更なるデザインに反映させる。

（2）「ナノエネルギー」技術では、ナノエネルギー材料として、次世代のスーパーキャパシタや高容量二次電池に利用できる新たな電極材料をナノレベルの物質制御により設計する。地球環境にもやさしく金属を使わない有機材料をベースにして、新規材料のナノ構造を科学する。たとえば、 π 電子の相互作用によって自

己集合し、 π スタック型の超分子という積層構造を形成する。炭素、水素、窒素のみの構成で、従来の電池で使用していたリチウム、マンガンといった有害元素を含まないため、環境に優しい電池といえる。ナノ電極と電解質とのヘテロ界面に注目し、理論計算を用いた精密解析を行う。また、ナノスケールの距離で電子（または正孔）とイオンが対峙するヘテロ界面の局所場における理論化学面のアプローチを行う。

（3）「ナノハイパーエレクトロニクス」技術では、原子・分子レベルの制御、または低次元ナノ構造の制御などを通じて、フォトン、エレクトロン、フォトン・エレクトロン相互作用、電荷・スピン相互作用を引き出すことによって、高度ナノデバイス、およびそのシステムインテグレーションなどの応用技術への展開を図る。これにより、電子波束制御エレクトロニクス、量子フォトリクス、電子トンネルエレクトロニクス、ナノスピニクス・量子コンピューティング、量子コミュニケーションやハイパーストレージ、超高効率光発電、高輝度表示、高感度センシングなどナノハイパーエレクトロニクスのパラダイムを拓く。

本COE拠点は、数多くのナノテクノロジーに関する基礎研究を推進しているのみならず、ビジネス領域のテーマを包含しており、シーズとニーズの明確化を通じて、産学の開発・実用化状況を明らかにし、産業促進を図る。これらの技術はベンチャー企業のビジネス・チャンスの創出のコアテクノロジーとして資する。このように、本拠点はすでに本学で実績のある産学連携をより具現化するものである



8. 教育実施計画

本「ナノ未来材料」COE組織が属する研究部門は、電子・物理系、化学系、生物・生命系の専攻から構成される。本COE研究拠点の母体である電子・物理系、化学系、生物・生命系に属する教官は、専攻教育に関して、博士前期・後期課程の「応用化学専攻」、「電子情報工学専攻」および「生命工学専攻」で教育を行い、それぞれの専攻に関係する領域の高度専門技術者を育成する。「ナノ未来材料」COE組織は、相互に有機的に協同し、国際的に先駆的な研究を展開する。同時に、その成果を動的に取り入れながら、組織を構成する一連のナノデザイン、ナノファブリケーション、ナノデバイスの基本分野の高度技術を循環的・統合的に学習し、将来に渡り「ナノ未来材料」技術を先導的に創生できる研究開発能力を身に付けた、高度専門技術者を輩出するための博士後期課程カリキュラムを提供する（右図）。

具体的には、後述する博士課程後期カリキュラム以外に、下記に示す「COE拠点教育プログラム」を学生・若手研究者に実施する。

- ① 英語教育コース A：拠点を構成する各専攻に所属する、博士後期課程学生および博士課程への入学を予定している修士学生に対する英語教育。ネイティブ教師によるプレゼンテーションおよびヒアリングが中心
- ② 英語教育コース B：拠点を構成する各専攻に所属する、博士後期課程学生および若手研究者に対する少人数制のライティング教育。ネイティブ教師による5から8名の少人数教育を実施
- ③ 国際的な研究者を招待して行う拠点セミナーの実施
- ④ 国際シンポジウムおよび拠点内の若手研究者による拠点シンポジウムの実施
- ⑤ 学生を含む若手研究者への研究支援プログラムの実施

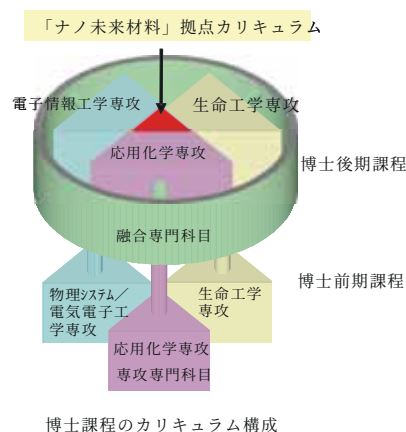
「ナノ未来材料」技術を先駆的にかつ持続的に創生していくためには、ナノデザイン、ナノファブリケーション、ナノデバイスの基本構成分野が随時相互接触し、カタストロフィー的に展開することが必要不可欠である。「ナノ未来材料」技術分野は、分子変換、ナノ反応制御、

ナノ触媒制御、ナノ電子化学、ナノ粒子・ナノ細線・ナノ薄膜・フォトニクス結晶などの低次元

構造制御、原子・原子層単位操作、電子・原子・分子・イオン・固体間相互作用制御、超微小・微量検出、光・電子物性解析、ナノ加工、ナノ素子化、ナノ回路形成、ナノエレクトロニクス、スピントロニクス、フォトニクス、磁気光学、ナノエネルギー、理論解析に至る、物理・化学および生物の基盤領域から電子工学の領域および生命－材料などの複合・融合領域を包含する。本COEプロジェクトにより、博士後期課程の「応用化学専攻」、「電子情報工学専攻」、「生命工学専攻」を横断し、「ナノ未来材料」をキーワードとすることにより、従来存在しなかったナノ分野の新しい教育プログラムの体系化を目指したカリキュラムを行う。具体的には、

- ① ナノ未来材料特別講義Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ：各々ナノデザイン、ナノファブリケーション、ナノデバイスを、従来の専攻を横断した広い視野による博士課程後期授業の実施
- ② ナノ未来材料セミナー：拠点内の博士課程後期学生の拠点セミナーおよび発表を通じた若手研究者の育成を目指したプログラムの実施

を行う。上記のプログラムを通じて、系統的、効率的なかつ柔軟なカリキュラムの整備・編成の施行が可能となり、本技術分野の統合的高度専門教育が容易となる。さらに、広範な統合的知識・循環的思考を獲得し、独創的な思考力で学問上・技術上のブレイクスルーを達成すると共に新しいシーズを探索できる能力を備えた人材の育成を図る。さらに、本組織による国際的なセミナー開催、人的交流などの国際的活動を通じて、国際的に活躍できる人材の育成を図る。



9. 研究教育拠点形成活動実績

① 目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本学は「使命志向型教育研究—美しい地球持続のための全学的努力」を基本理念とした工学系、農学系及びその融合領域をカバーする科学技術系大学院基軸大学であり、科学技術分野に卓越した能力を持つ人材育成のための強力な教育組織・研究組織を形成する将来構想を掲げている。その中で、本COE拠点は平成14年度から18年度まで「ナノ未来材料」研究教育拠点活動を展開するとともに、持続可能な拠点形成に努めてきた。

特に、学長のリーダーシップにより平成16年度から農学部と工学部が1つに融合された研究部である「共生科学技術研究院」が設置された。この研究院の中に本COE推進者を集合させた「ナノ未来科学研究拠点」設置され、旧来の専攻に捕らわれることなく、ナノ材料に関する研究および教育を含めた若手人材育成に推進することが可能になった。さらに、研究院に独立した拠点が設置されたことは、本COEプログラムの終了後も、自助努力で推進する証でもある。

教育・人材育成および研究面に関しては、詳細は後述するが、「教育プログラム」として、独自の拠点用講義カリキュラムを整備し、「若手育成プログラム」として、博士課程学生を含む若手研究者の特別発表会や各種研究支援等、教育環境・人材育成環境の構築を重点的に推進した。その成果の一つとして、博士後期課程入学人数は、平成16年度からの大学院基軸化（部局化）により定員が倍増したが、定員（47名）を常に上回ることができた。さらに、5年間に研究支援対象者とされた14名の若手研究者（助手）の内7名が国公立大学の助教授・講師に、2名が大手企業の主任研究員として独立した。

研究面に関しても、推進者による多くの研究成果が国内外に向かって情報発信されているが、中でも「ナノシリコン」に関する研究は特筆に値する事項である。ナノ領域で出現する量子機能を利用した各種デバイスが創出され、ナノ結晶シリコン層において弾道伝導モードが存在することをピコ秒飛行時間法によって確

認し、弾道電子励起形の全固体発光素子に発展させた研究はAppl. Phys. Lett.に報告され、その要約がNature Materials、Physics Todayなど、海外の学術雑誌などで広く紹介されるに至っている。

さらに、本学の国際競争力に資するためには、学会での口頭発表や論文発表だけでなく、本拠点が中心となった形での情報発信も重要である。そこで、第一線の研究者による国際セミナーや国際会議の開催、国内外の大学および研究機関との共同研究、研究協定および教育交流の実施、国際会議発表に対する支援事業の推進といった、幅広い方向性を持って取り組んできた。さらに、年間4回（土曜日）開催される全構成員（推進者、PD、RAおよび若手研究者）出席のもとでの拠点発表会や、全員による年1回のポスター発表会での活発で自由な議論を通して、推進者相互の有機的な理解および個々の研究分野を超えた「ナノ未来材料」志向の萌芽的な融合研究行われ、多くの成果が実を結ぶに至った。一方、全学で一つの研究部である特徴を生かして、農学系教官と本COEともより円滑な人的交流および研究協力が可能になり、平成17年度から新たに農学系教員と工学系教員の融合研究がスタートしている。

以上より、本拠点の世界最高水準の研究教育拠点形成計画の目的は十分に達成されていると確信している。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

教育・人材育成に関しては、「教育プログラ

教育プログラム

独自の拠点用講義カリキュラム

- ・COE 特別講義Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ および
- ・COE 国際コミュニケーションⅠ、Ⅱ、Ⅲ

若手育成プログラム

若手研究者（含博士課程学生）の特別発表会、
教育環境・人材育成環境の整備の重点

著名な研究者による拠点セミナー（年10回）
国際会議（年1回）、拠点発表会（年4回）

ム」として、独自の拠点用講義カリキュラムを整備し、「若手育成プログラム」として、博士課程学生を含む若手研究者の特別発表会や各種研究支援等、教育環境・人材育成環境の構築を重点的に推進した。また、多彩かつ広範な分野にわたる学術活動を通じて若手研究者の育成を図ってきた(図参照)。これらの優れた魅力ある「教育・若年度からの大学院基軸化(部局化)」により倍増したが、定員(47名)を常に上

博士課程後期学生数

応用化学・電子情報工学・生命工学

定員 H14: 21名
H15: 25名
H16 -: 47名

平成 14 年	平成 15 年	平成 16 年	平成 17 年	平成 18 年
62 名	54 名	69 名	50 名	58 名

回ることができた。さらに、本拠点では博士号授与に厳正な審査を実施し(博士取得率約60%)高水準の博士を輩出してきたことにより、本拠点の博士号取得者は、大学・公的研究機関及び企業研究所の研究員、世界各国の様々な研究機関におけるポスドク等として、科学技術研究分野で活躍している。これらの成果は、本学の理念であるMORE SENSE(使命指向型教育研究)に基づく本拠点独自の教育効果に依るも手育成プログラム」の構築により、本拠点母体の三専攻の博士後期課程入学者数は、表に示すように、平成16のであり、本拠点は真に優れた人材育成・輩出の社会的責務を十分に果たすことができた。

支援若手研究者の選抜、専門を超えた融合研究支援などを通じ、若手研究者の独立した研究推進と学際的研究を積極的にサポートした。こうした活動を支える若手育成資金及び奨学金の原資には、総額29億円(5年間)にのぼる本拠点内の外部資金の一部を積極的に投入した。このような施策により、5年間に研究支援対象者とされた14名の助手の内7名が国公立大学の助教授・講師に、2名が大手企業の主任研究員として独立した。また本拠点では、4箇所の海外研究機関も含めた多数の外部研究機関と共同研究契約を結ぶなど、積極的に領域を超えた世界的規模での研究を行ってきた。

3)研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

本拠点における活発な活動による推進者のナノ材料分野での世界的研究水準の高さは、国内外の一流科学雑誌(Nature, Appl. Phys. Lett., PNASなど)に掲載された数多くの良質な学術論文、国際的受賞(2件)、基調・招待講演(108件)、及び推進者自身が運営した国際会議(84件)等に顕著に示されている。さらに具体的な特筆すべき研究成果として、「ナノシリコン」により出現する量子機能を利用した各種デバイス創出、イオン液体の世界的拠点形成、ナノレドックスを用いた世界初の大容量スーパーキャパシタ、界面のナノ構造を制御した世界初の窒化ガリウム基板結晶成長創成などが既に達成されており、本拠点の研究レベルとアクティビティの高さは国内外に高く評価されている。

本拠点では、ナノ材料をキーワードとして、化学、物理、電気電子、生命の分野を有機的に融合し研究推進を行ってきた。上述のように、融合環境でなければ生まれてこなかった新しい領域の創造・進展が可能となった。さらに、多くの学術的な成果を発信するとともに、本学の理念であるMORE SENSE(使命指向型教育研究)に基づく実用的な多くの成果も得られ、社会に大きな貢献を果たしたものと自負している。

4)事業推進担当者相互の有機的連携

本拠点は、本学の応用化学、電子情報工学、生命工学の三専攻を母体とした発展的組織で、前述したが、新組織がより自由な発展・展開が可能になるべく「ナノ未来科学研究拠点」として、研究院の中に一つの組織として活動してきた。このために、旧来の専攻に捕らわれることなく、拠点内の有機的な連携が強化された。さらに、拠点の施策として、

- 全員参加の拠点コロキウムおよび拠点セミナーの開催、
- 融合研究の募集を行い、複数の異分野教員の連携による研究推進の支援、
- RA、PDの配置および若手研究者を含む融合を図るべく、融合研究支援の実施、等を行った。

事実、COE推進とともに、異分野間の教員の連携が見られるようになり、平成17年からは融合研究の成果が学会発表のみならず、論文発

表されるに至った。さらには、平成17年度からは農学部教員も本COE拠点の研究・教育への参加が始まり、新しい有機的な連携も始まった。

5)国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本COE拠点では、多くの国際共同研究等活発な国際交流を行っている。特にUCサンタバーバラ、ハーバード大学、ルント大学、J. フーリエ・グルノーブル第1大学、カリフォルニア工科大学、ローマ大学、ソウル大学、ウプサラ大学、リンチョウピン大学と密接な協力体制がある。これらの大学を中心した著名大学から顕著な業績と活発な活動を行っている研究者の招聘やセミナーの開催、さらには、上記大学等への本学博士課程学生の派遣を推進して、国際的な競争力のある拠点形成を行ってきた。本拠点のこのような活動が、大学全体へ大きな影響を与えるなど、大学への本拠点の貢献は非常に大きいと考えている。

さらに、本拠点内の国際的に競争力がある分野での国際会議の主催に対して拠点として支援を行い、より国際的な地位の確立を目指した。

6)国内外に向けた情報発信

本拠点の情報発信として、年4回開催の発表会（コロキウム）の一般への公開を行うとともに、年1回の電気通信大学とのCOE合同シンポジウムを開催し、毎回350名から500名余の出席者を得ている。発表会以外に、専門性の高いセミナーを年6回以上開催し、公開とした。なお、これらの資料は印刷して、広く配布した。さらに、拠点としての国際会議の運営および推進者の国際会議運営支援を通じて、情報発信に努めた。

特筆すべきは、本COE拠点で行われてきた研究の成果の一つである、化合物半導体の気相成長に関するシミュレーションのWebによる公開である。論文では明らかにできない研究者個々の結晶やその成長条件を満足するために、本COEの推進研究として「Interactive Thermodynamic Analysis Site for III-V semiconductors by MOVPE, HVPE and MBE」を構築して、全世界に情報発信を行っている。
<http://epitcs.chem.tuat.ac.jp/>
現在までに、約2万件以上のアクセスが世界各

地から行われた。

7)拠点形成費等補助金の使途について（拠点形成のため効果的に使用されたか）

拠点形成費等補助金はRA,PDなどの人件費および若手研究支援経費、融合研究費として支出され、拠点形成のために有効に利用された。各推進者の研究に対しては、研究者個人の外部資金で対応し、本補助金から殆ど支出されていない。

②今後の展望

「ナノ未来材料」21世紀COE研究教育活動は、応用化学専攻、電子情報工学専攻、生命工学専攻の独自の有機的融合により多くの独創的研究成果を生み出すとともに、化学・物理・生物生命・電気電子の学問分野を包括する独自の研究環境を創生した。

さらに、前述したように本学の研究院の中に「ナノ未来科学研究拠点」として設置され、平成19年度からは自助努力でさらに推進を図っている。本拠点の発展のために、平成19年度から以下の3つの独創的構想を持って推進している。

- 1) 世界レベルの専門教員を、「ナノ材料」を基軸として厳選再統合組織化し、卓越した能力を有する人材育成を行う高等教育拠点を構築する。
- 2) 21世紀COE活動によって構築した国際交流体制を活用した国際教育拠点を形成し、新国際教育カリキュラムを構築する。
- 3) 学術業界、産業界において真に卓越した活動を行いうる人材育成のための大学院一貫教育の確立と博士課程卒業後のキャリアパス形成体制を確立する。

③その他（世界的な研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度）

21世紀COE研究教育拠点として、推進者が多くの論文発表、基調講演および招待講演が行われ、国内外に大きなインパクトを与えている。さらに、本学の場合、所属が研究院の「ナノ未来科学研究拠点」であるので、その影響度は大きいと思われる。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	東京農工大学	拠点番号	B06
拠点のプログラム名称	ナノ未来材料		
1. 研究活動実績 ①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】 ・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等（著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの） ・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの ※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入 波下線（ ）：拠点からコピーが提出されている論文 下線（ ）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生 ・Takayoshi Yamane, Hisashi Murakami, Yoshihiro Kangawa, Yoshinao Kumagai, Akinori Koukitu, “Growth of thick AlN layer on sapphire (0001) substrate using hydride vapor phase epitaxy”, <i>Physica Status Solidi (c)</i>, 2(7), 2062-2065, 平成17(2005)年 ・Akinori Koukitu, Jun Kikuchi, Yoshihiro Kangawa, Yoshinao Kumagai, “Thermodynamic analysis of AlGaIn HVPE growth”, <i>J. Crystal Growth</i>, 281, 47-54, 平成17(2005)年 ・Ken-ichi Eriguchi, Hisashi Murakami, Uliana Panyukova, Yoshinao Kumagai, Shigeo Ohira, Akinori Koukitu, “MOVPE-like HVPE of AlN using solid aluminum trichloride source, <i>Journal of Crystal Growth</i>, 298, 332-335, 平成19(2007)年 ・Y. Kumagai, T. Nagashima, A. Koukitu, “Preparation of a Freestanding AlN Substrate by Hydride Vapor Phase Epitaxy at 1230 °C Using (111)Si as a Starting Substrate”, <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i>, 46(17), L389-L391, 平成19(2007). ・M. Hirano, H. Sato, N. Kurata, N. Komine, and S. Komiya, “Carbon-Oxygen and Carbon-Hydrogen Bond Cleavage Reaction of <i>ortho</i>-Substituted Phenols by Ruthenium(II) Complex”, <i>Organometallics</i>, 26, 2005-2016, 平成19(2007). ・T. Shibasaki, N. Komine, M. Hirano, S. Komiya, “Synthesis of Momo-, Di and Trinuclear Ruthenium(0) Complexes Having a Triphenylene Ligand”, <i>Organometallics</i>, 25, 523-527, 平成18(2006). ・S. Kanaya, Y. Imai, N. Komine, M. Hirano, S. Komiya, “Dehydrogenative formation of a (η^4-enone)ruthenium(0) complex as a key intermediate in the catalytic isomerization of allylic alcohol to ketone”, <i>Organometallics</i>, 24, 1059-1061, 平成17(2005). ・A. Tsubouchi, K. Onishi, T. Takeda, “Stereoselective Preparation of 1-Siloxy-1-alkenylcopper Species by 1,2-Csp²-to-O Silyl Migration of Acylsilanes”, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 128(44), 14268-14269, 平成18(2006). ・M. Furuya, S. Tsutsuminai, H. Nagasawa, N. Komine, M. Hirano, S. Komiya, “Catalytic synthesis of thiobutylolactones via CO insertion into the C-S bond of thietanes in the presence of a heterodinuclear organoplatinum-cobalt complex”, <i>Chemical Communications</i>, 2046-2047, 平成15(2003). ・M. Matsuoka, K. Yamamoto, H. Uchida and H. Takiyama, “Crystallization Phenomena in Ternary Systems: -Nucleation of KCl during Dissolution of NaCl-“, <i>J. Crystal Growth</i>, 244, 95-101, 平成14 (2002) ・Y. Lu, F. Hasegawa, T. Goto, S. Ohokuma, S. Fukuhara, Y. Kawazu, K. Totani, T. Yamashita, T. Watanabe, “Highly Sensitive Two-photon Chromophores Applied to Three Dimensional Lithographic Microfabrication: Design, Synthesis and Characterization Towards Two Photon Absorption Cross Section”, <i>J. Mater. Chem.</i>, 14(1), 75-80(2004). ・Y. Lu, F. Hasegawa, S. Ohkuma, T. Goto, S. Fukuhara, Y. Kawazu, K. Totani, T. N. Anzai, H. Kurihara, M. Sone, H. Furukawa, T. Watanabe, K. Horie, S. Kumar, “Light induced formation of curved needle texture by circular polarized light irradiation on a discotic liquid crystal liquid crystal containing a racemic chromium complex”, <i>Liq. Cryst.</i> 33, 671-679 平成18 (2006) ・“The first synthesis of organosilyl-substituted aluminophosphate molecular sieves”, K. Maeda, Y. Mito, T. Yanagase, S. Haraguchi, T. Yamazaki, T. Suzuki, <i>Chem. Commun.</i>, 283 – 285 (2007). ・D. Ishii, K. Kinbara, Y. Ishida, N. Ishii, M. Okochi, M. Yohda, “Chaperonin-mediated stabilization and ATP-triggered release of semiconductor nanoparticles”, T. Aida, <i>Nature</i>, 423, 628 –632, 平成15(2003) ・R. Iizuka, S. So, T. Inobe, T. Yoshida, T. Zako, K. Kuwajima, M. Yohda, “Role of the helical protrusion in the conformational change and molecular chaperone activity of the archaeal group II chaperonin”, <i>J. Biol. Chem.</i>, 279, 18834 –18839, 平成16 (2004) ・M. Hirose, H. Tohda, Y. Giga-Hama, R. Tsushima, T. Zako, R. Iizuka, C. Pack, M. Kinjo, N. Ishii, M. Yohda, “Interaction of a small heat shock protein of the fission yeast, <i>Schizosaccharomyces pombe</i>, with a denatured protein at elevated temperature”, <i>J. Biol. Chem.</i>, 280, 32586 –32593, 平成17 (2005) ・W. Yoshida, K. Sode, K. Ikebukuro, “Aptameric enzyme subunit for biosensing based on enzymatic activity measurement”, <i>Anal. Chem.</i>, 78(10), 3296-3303, 平成18 (2006) ・W. Yoshida, K. Sode, K. Ikebukuro, “Homogeneous DNA sensing using enzyme-inhibiting DNA aptamers”, <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i>,			

348(1), 245-252, 平成18 (2006)

・Hideaki Matsuoka, Tamu Komazaki, Yoshiko Mukai, Meiri Shibusawa, Hirotohi Akane, Akihiko Chaki, Norio Uetake and Mikako Saito, "High throughput easy microinjection with a single-cell manipulation supporting robot", J. Biotechnol., **116**(2), 185-194 (2005).

・Hideaki Matsuoka, Soichiro Shimoda, Yoshiyuki Miwa and Mikako Saito, "Automatic positioning of a microinjector in mouse ES cells and rice protoplasts", Bioelectrochemistry, **69**(2), 187-192 (2006).

・"Anhydrous proton transport system based on zwitterionic liquid and HTFSI", M. Yoshizawa and H. Ohno, Chem. Commun., 1828-1829, 平成16 (2004)

・K. Fukumoto, M. Yoshizawa and H. Ohno, "Room temperature ionic liquids from 20 natural amino acids" J. Amer. Chem. Soc., 127, 2398-2399, 平成17 (2005)

・T. Mukai, M. Yoshio, T. Kato, M. Yoshizawa, and H. Ohno, "Anisotropic ion conduction in a unique smectic phase of self-assembled amphiphilic ionic liquids", Chem. Commun., 1333-1335, 平成17(2005)

・W. Ogihara, H. Kosukegawa, and H. Ohno, "Proton-conducting ionic liquids based upon multivalent anions and alkylimidazolium cations", Chem. Commun., 3637-3639 平成18 (2006)

・K. Fukumoto and H. Ohno, "LCST type phase control of ionic liquid/water systems" Angew. Chem. Int. Ed., 46, 1852-1855, 平成19(2007)

・Y. Otsuka, M. Nakamura, K. Shigehara, K. Sugimura, E. Masai, S. Ohara, Y. Katayama, "Efficient production of 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid as a novel polymer-based material from protocatechuate by microbial function", Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, 608-614, 平成18 (2006)

・T. Yamazaki, R. Kobayashi, T. Kitazume, "In Situ Generation of 3,3,3-Trifluoro-propanal and Its Use for Carbon-Carbon Bond Forming Reactions", J. Org. Chem., 71, 2499-2502, 平成18(2006).

・T. Yamazaki, T. Yamamoto, R. Ichihara, "Preparation of CF₃-Containing 1,3-Di- and 1,1,3-Trisubstituted Allenes", J. Org. Chem., 71, 6251-6253, 平成18(2006)

・T. Kihara, T. Harada, M. Kato, K. Nakano, O. Murakami, T. Kikusui, and N. Koshida, "Production of mouse-pup ultrasonic vocalizations by nanocrystalline silicon thermoacoustic emitter", Appl. Phys. Lett. **88**, 043902-04, 平成18 (2006).

・H. Yoshimura and N. Koshida, "Fast electrochromic effect obtained from solid-state inorganic thin film configuration with a carrier accumulation structure", Appl. Phys. Lett. **88**, 093509-11 平成18 (2006).

・"Ballistic transport mode detected by picoseconds time-of-flight measurements for nanocrystalline porous silicon layer", A. Kojima and N. Koshida: Appl. Phys. Lett. **86**, 022102-4, 平成17 (2005).

・Y. Nakajima, A. Kojima, and N. Koshida, "Generation of ballistic electrons in nanocrystalline porous silicon layers and its application to a solid-state planar luminescent device", Appl. Phys. Lett. **81**, 2472-2474, 平成14 (2002).

・Kazuhiko Misawa, Kenichi Nishi, and Roy Lang, "Femtosecond time-resolved dispersion relation of complex nonlinear refractive index in semiconductor quantum wells", Fumikazu Inuzuka, Appl. Phys. Lett. 85, 3678-3680 平成16 (2004)

・Naoyuki T. Hashimoto, Kazuhiko Misawa, Hiroyoshi Lang, "A three-level picture for chirp-dependent fluorescence-yields under Femtosecond optical pulse irradiation", Appl. Phys. Lett. 82(17), pp.2749-2751 平成15 (2003).

・H. Miyakawa, Y. Tanaka, and T. Kurokawa, "Design approaches to power-over-optical local-area-network systems", Applied Optics Vol. 43, No. 6, pp.1379-1389, Feb. 2004.

・S. Tsurubuchi and T. Nimura, "Survival probability of an excited sputtered Al atom in the 4s²S_{1/2} state from a polycrystalline Al surface as a function of surface-oxygen coverage", Surf. Sci., 513(3), 539 – 548, 平成14(2002)年

・M. Oda, J. Tsukamoto, A. Hasegawa, N. Iwami, K. Nishiura, I. Hagiwara, N. Ando, H. Horiuchi, T. Tani, "Photobrightening of CdSe/ZnS/TOPO nanocrystals", J. Lumin., 122-123, 762-765, 平成19 (2007).

・T. Ishibashi, Z. Kuang, S. Yufune, T. Kawata, M. Oda, T. Tani, Y. Iimura, Y. Konishi, K. Akahane, X. R. Zhao, T. Hasegawa, and K. Sato, "Magneto-Optical Imaging Using Polarization Modulation Method", J. Appl. Phys. **100** [9] 093903 (6 pages) 平成18 (2006)

(Web等による公開)

・Proceedings of 21st Century COE Joint International Workshop on Bulk Nitrides, http://www.ipap.jp/proc/cs4/cs4_contents.html, June 15, 2004

・Akinori Koukitu, Jun Kikuchi, Hisashi Murakami, Yoshinao Kumagai, "Interactive Thermodynamic Analysis Site for III-V semiconductors by MOVPE, HVPE and MBE", <http://epitcs.chem.tuat.ac.jp/>, 平成17(2005)

・N. Hosono, H. Furukawa, Y. Masubuchi, T. Watanabe, K. Horie, "Photochemical control of network structure in gels and photo-induced changes in their viscoelastic properties", Colloid. Sur. B: Biointerfaces, **56**, 285-289(2007).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfb.2007.01.020>

②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

1. 2002年12月23日、東京農工大学小金井キャンパス、New Nanoenergy Materials for Advanced Batteries & Supercapacitors、60名(8名)、Prof. Soo-Gil Park(Chunbuk National University, Korea), Prof. Kwan-Bung Kim(Yonsei University, Korea)
2. 2003年3月24日、東京農工大学小金井キャンパス、International Symposium on Multinary Compound-based Magnetics Semiconductors and Point Defect、120名(20名)、Claud Schuab(CNRS, France), Wolfgang Gehlhoff(TU Berlin, Germany), Galina Verozubova(Inst. Opt. Monitoring)
3. 2003年5月19-24日 アルカディア市ヶ谷、The First International Congress on Bio-nanointerface、426名(55名)、Richard J. Roberts (New England Biolabs, USA), Pierre-Grilles de Gennes (College de France & Institute Curie)
4. 2003年6月2,3日、東京農工大学小金井キャンパス、21st Century COE International Workshop on Bulk Nitrides、120名(40名)、Bo Monemar(Linköping University, Sweden), T. F. Kuech (University of Wisconsin-Madison, USA), Jaime A. Freitas Jr. (Naval Research Laboratory, USA)
5. 2003年8月6日、東京農工大学小金井キャンパス、International Symposium on Nano-future Catalyses、81名(5名)、Mariano Laguna (University of Zaragoza, Spain), John Gladys (University of Erlangen Nurnberg, Germany)
6. 2003年11月18-19日、The 1st International Conference on Nanoenergy Materials for Advanced Supercapacitors、CBNU(韓国忠北国立大学)、150名(140名) Kwan-Baun Kim(Yonsei Univ.), H. D. Graechel(CNRS-Lozanne)
7. 2004年5月20日、東京農工大学小金井キャンパス、Expeditious route to N-heterocarbene complexes of transition metals、90名(6名)、Igor TKATCHENKO(Laboratory of Organometallic Synthesis and Electrosynthesis University of Bourgogne, France)
8. 2004年8月25、26、27日、東京農工大学小金井キャンパス、International Symposium on Crystal Growth Aspects on nano-materials、300名(10名)、Robert F. Sekerka(Carnegie Mellon University, USA), Arne Croll(University of Freiburg, Germany), Thomas F. Kuech(University of Wisconsin-Madison, USA), Nobuyoshi Koshida(TUAT, Japan)
9. 2004年9月28日、東京農工大小金井キャンパス、21st Century COE International Symposium on LCDs and Related Materials、350名(25名)、Carol Cartwright(KSU, USA), Bob Taft(Governor of Ohio State), Oleg D. Lavrentovich(KSU, USA), John L. West(KSU, USA), Liang-Chy Chien(KSU, USA), J. W. Doane(KSU, USA), Philip J. Bobs(KSU, USA)
10. 2005年7月15日、東京農工大学小金井キャンパス、130名(9名)、Perfluoroenol Silyl Ethers: Versatile Nucleophilic and Electrophilic Intermediates in Organofluorine Chemistry、Charles Portella(Laboratoire "Reactions Selectives et Applications", UMR CNRS, Universite de Reims)
11. 2006年10月17~22日、奥琵琶湖マキノプリンスホテル、4th International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors、90名(45名)、Jaime Freitas (Naval Research Laboratory, USA), V. Dmitriev (Technologies and Devices International, Inc.), Seong Kuk Lee(Ceramic Research Center, Hanyang Univ), Tanya Paskova (Institute Of Solid State Physics, University of Bremen), Boris Feigelson(Power Electronic Materials Section, Naval Research Laboratory)
12. 2007年3月20日、東京農工大学小金井キャンパス、65名(4名)、C-C Bond Formation Reactions Involving Palladium Complexes Bearing Bidentate Ligands with Hetero Functionalities、Prof. Jwu-Ting Chen (Department of Chemistry, National Taiwan University Taipei, Taiwan, 106 Republic of China)

2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

（教育プログラム）

1) 正規博士課程授業COE国際コミュニケーションⅠ、Ⅱ、Ⅲの開講。

英語の「書く」、「話す」を目的として、ネイティブ教師・少人数教育(クラス当り5-8名)を実施した。本学の外国人教師（コースA）および外部の語学教育専門機関（コースB）が授業を担当した。コースAでは、博士課程進学希望の修士課程学生の受講も認めた。

2) 正規授業COE特別講義Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの開講。

海外招聘者を含むナノ未来材料分野で著名な研究者による集中講義開講した。実施例：Univ. of HoustonのR. C. Advincula教授、Technical University of LodzのJ. Ulanski教授、および本拠点の推進者。

（若手支援プログラム）

1) RA(Research Assistant)の採用（年18-28名）

博士課程学生を対象として一次申請書類選考および面接(OHPによる発表・討論)によりRAを採用した。一人当たり年間100万円程度支給と国際会議・国内会議発表援助として一人当たり10万円を上限に補助を実行した。また、年度末に報告書および年度末のCOE発表会にてポスター発表を行い、審査員の評価を受ける。

2) YR-I (Young Research Fellowship I)に対する研究支援（年10名）

博士課程学生を対象に、拠点発表会でのポスター発表およびOHPを用いた面接により支援を決定した。年間約90万円の支援を行った。

3) YR-II (Young Research Fellowship II)に対する研究支援(年10名、外国人も含む)

若手研究者（助手、PD）を対象に、書類による外部審査を含む一次選考およびOHPによる面接にて支援を決定した。評価値に応じて一人当たり年間50万円から250万円を支給した。

4) PD の採用（年6名、外国人も含む）

拠点あるいは推進者を通して広く国内外に公募し、書類選考および面接により採用を決定した。一人当たり年間約450から500万円程度を支給した。さらに、国際会議発表のための旅費の補助として、20万円を限度として支給した。また、年度末に報告書および年度末のCOE発表会にてポスター発表を行い、審査員の評価を受ける。

5) 拠点発表会の開催(年4回)

博士課程学生を含む若手も参加した拠点発表会を年4回開催した。特に、若手研究者に対してはポスターによる発表および議論の時間を十分に与えるように配慮した。また、拠点発表会以外の若手研究会での議論のために、拠点専用のポスター作成機を設置した。

6) 拠点セミナーの開催（年約10回開催）

国内外の著名な研究者によるセミナーを開催し、若手研究者と博士課程学生の活性化を図った。

7) 融合領域研究支援（若手対象に5組程度）

上記の拠点発表会および若手研究会において、「ナノ未来材料」を志向し、さらに異なる専門分野間での融合領域研究の提案に対して、その調査・研究に対する支援を行った。外部からの応募を含む申請書による一次審査およびOHPによる面接で決定した。評価により、年間150万円から300万円の研究補助を行った。

また、上記以外に文科省・平成17年度「派遣型高度人材育成共同プログラム」に、本COEを母体として「先端研究開発を指向した人材育成共同プログラム」のタイトルで応募し、採択（平成17年から21年度）された。本申請プログラムは博士後期課程学生のみを対象とし、大学・企業間のミスマッチを解消し、大学と企業で共同して産業界で活躍できる広い視野をもった人材を育成する事を目的とするプログラムである。

以上の取り組みにより、学生を含む若手研究者の育成・支援についての期待された成果が十分に得られたものとする。専門領域の学術的な成果は当然として、若手育成・教育的な側面においても数多くの価値ある成果が得られている。それらは、本プログラムに参加することで若手大学院生の研究意欲を高揚させ、国際的な共同研究を通じ、視野を広げることができた。また、143名(1人あたり5.5名)の博士後期課程学生を受け入れ、93名(1人あたり3.6名)の新博士を育成してきた。博士後期課程進学者数及び学位取得者数は、本プログラムが採択されたことにより確実に向上した。

さらに、国際的な共同研究の推進は大学院生に大きな影響を与えた。カリフォルニア工科大学、ソウル大学、ローマ大学などと、本学の「ナノ未来材料」21世紀COEプログラムとの間で交流締結を行い、研究者や大学院生の派遣と受け入れを行い、国際的な交流を進めてきた。博士課程の学生が相手校の研究室を訪問し、数ヶ月間滞在して共同研究を推進してきた。国外から所属する大学や研究室を眺めることにより、外部からの客観的でしかも質の高い評価を認識することができ、帰国後格段に研究に熱意が入った博士課程学生も少なくない。

また、21世紀COEが5年間で若手研究者（上記YR-II）として選定した助手(14名)の内、国立大学(北海道大学、京都大学、九州大学、名古屋大学、信州大学、長岡科学技術大学)への助教授（6名）、講師（1名）への転出、および大手企業の主任研究員として2名が拠点から巣立っていることは、拠点で推進された若手育成プログラムが順調に進展した成果である。

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は概ね達成され、期待どおりの成果があった

(コメント)

貴学の強みであるナノテクノロジーを標榜したCOEを目指しており、今回の拠点活動の中で、教員間の意思共有も進んだ。研究面で世界に発信できる学術的な成果が出ており、大学院教育では課程博士の企業への就職傾向が顕著であり、人材育成において社会的要請に応えているように見受けられ、継続的な水準向上の努力に期待する。

今後、さらにナノテクという特定領域に特化して、世界のCOEを目指すためには、世界水準の研究者を確保する努力を継続することが重要と思われ、例えば、西東京地区の工科系大学の大同的連携を図るなど、思い切った方策が効果的と思われる。

また、中間評価にも記載されているが、貴学のユニークな姿である「農工融合」をさらに際立たせ、全学の研究に方向性を与え、COEの地位を確立できるチャンスがあると思われ、ここにITを始めとする革新技術を提供する努力が期待されている。とりわけ新しい問題意識を持つ、リーダーシップある若手教員の雇用が望まれる。

補助事業終了後の持続的展開については、大学からの積極的な支援も含め、具体的な計画を明確にすることが望まれる。