

「グローバルCOEプログラム」(平成19年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	大阪大学	機関番号	14401	拠点番号	B11
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	Hirano Toshio 平野 俊夫			
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)	構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点 Center of Excellence for Advanced Structural and Functional Materials Design				
研究分野及びキーワード	<研究分野：材料工学>(ナノ構造)(センサー材料・光機能材料)(高温材料)(バイオマテリアル)(新機能性材料)				
4. 専攻等名	工学研究科(マテリアル生産科学専攻：知能・機能創成工学専攻：附属原子分子イオン制御理工学センター)、接合科学研究所(附属スマートプロセス研究センター：加工システム研究部門：機能評価研究部門)、産業科学研究所(第2研究部門 材料・ビーム科学系 (平成21年4月1日部門名を高次制御材料科学研究部門より変更))、超高压電子顕微鏡センター				
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 23 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) Kakeshita Tomoyuki 掛下 知行 (59)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	材料科学・物性学 工学博士	拠点形成計画の総括、先進材料に関する教育プロジェクト、研究プロジェクトの総括		
Araki Hideki 荒木 秀樹 (49) (平成20年4月1日追加)	工学研究科(附属原子分子イオン制御理工学センター)・教授	材料評価学 工学博士	教育企画・実施担当、原子分子レベルでの構造欠陥の物理的評価法の確立と信頼性向上のための最適材料設計		
Utsunomiya Hiroshi 宇都宮 裕 (46)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	材料加工学 博士(工学)	広報企画・実施担当、加工プロセスによる材料の高機能化法確立		
Kirihara Soshu 桐原 聡秀 (41)	接合科学研究所(附属スマートプロセス研究センター)・准教授	結晶成長学 博士(工学)	研究企画担当、光造形法によるフォトニッククリスタルおよびフラクタルの創製		
Shiratsuchi Yu 白土 優 (34)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・講師	表面界面制御学 博士(工学)	広報企画・実施担当、磁性先進材料デザイン法の構築		
Setuhara Yuichi 節原 裕一 (48)	接合科学研究所(加工システム研究部門)・教授	表面改質工学 工学博士	運営企画担当、新しい加工エネルギー源ならびに高度プロセス制御法の開発、材料創製への応用と高機能化		
Tanaka Toshihiro 田中 敏宏 (54)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	材料物理化学 工学博士	教育企画・実施総括、環境調和型材料の開発とリサイクル・再資源化プロセスの構築		
Tsuchiya Hiroaki 土谷 博昭 (36)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・助教	材料電気化学 博士(工学)	教育企画・実施担当、構造・機能融合型表面創製に向けた電気化学ナノ加工プロセスの構築		
Terai Tomoyuki 寺井 智之 (39)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・助教	磁性材料学 博士(工学)	自己点検・評価担当、先進磁性材料の高機能化		
Nakajima Hideo 中嶋 英雄 (63)	産業科学研究所(第2研究部門(材料・ビーム科学系))・教授(平成21年4月1日部門名を高次制御材料科学研究部門より変更)	ポーラス材料学 工学博士	研究企画担当、材料のポーラス化による高機能化		
Nagase Takeshi 永瀬 文嗣 (36) (平成20年4月1日追加)	超高压電子顕微鏡センター・講師	電子線照射学 博士(工学)	自己点検・評価担当、超高压電子顕微鏡を用いた照射損傷に関する研究		
Nakatani Ryoichi 中谷 亮一 (52)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授(平成20年4月1日附属原子分子イオン制御理工学センターより所属変更)	磁性材料学 工学博士	教育企画・実施担当、高集積磁気記録用材料の設計・開発とデバイス化		
Nakano Takayoshi 中野 貴由 (44)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授(平成20年4月1日准教授より昇任)	結晶塑性学 博士(工学)	運営企画担当、ナノ組織制御による先進構造材料・生体再建用構造材料の開発と信頼性評価		
Hirata Yoshinori 平田 好則 (61) (平成21年4月1日追加)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	生産科学 工学博士	自己点検・評価担当、プラズマ・レーザを用いた新規電子デバイスの創製		
Hirose Akio 廣瀬 明夫 (55)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	生産プロセス工学 工学博士	広報企画・実施総括、構造・機能先進材料の実用化プロセスの開発と高機能化		
Fukuda Takashi 福田 隆 (48) (平成21年4月1日追加)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・准教授	材料物性学 博士(工学)	運営企画担当、相変態を用いた新規機能性材料・デバイスの創製		
Fujii Hidetoshi 藤井 英俊 (46)	接合科学研究所(機能評価研究部門)・教授	接合プロセス工学 博士(工学)	研究企画担当、構造・機能先進材料の摩擦攪拌接合技術の確立		
Fujimoto Shinji 藤本 慎司 (53)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	環境材料学 工学博士	運営企画総括、構造・機能材料の耐環境性評価と表面改質、生体再建用材料の生体適合性の電気化学的検討		
Fujiwara Yasufumi 藤原 康文 (53)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	電子材料学 工学博士	研究企画総括、光デバイス用材料の設計・開発とデバイス化		
Mochizuki Masahito 望月 正人 (45)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授	構造化設計学 博士(工学)	運営企画担当、溶接構造物・鉄鋼材料などの構造化デザインと破壊特性評価		
Mori Hirotaro 森 博太郎 (65) (平成22年3月31日辞退)	超高压電子顕微鏡センター・教授(センター長)	電子顕微鏡学 工学博士	自己点検・評価担当、超高压電子顕微鏡による格子欠陥の解析と超微細粒の物性評価		
Yasuda Hidehiro 保田 英洋 (52) (平成22年4月1日追加)	超高压電子顕微鏡センター・教授(副センター長)	電子線構造解析学 博士(工学)	自己点検・評価担当、最先端電子顕微鏡技術によるナノ粒子材料物性の解析と新規学問体系の樹立		
Yasuda Hideyuki 安田 秀幸 (49)	工学研究科(知能・機能創成工学専攻)・教授	凝固・結晶成長工学 工学博士	自己点検・評価総括、磁場を用いた材料生産プロセスの構築		
Yasuda Hiroyuki 安田 弘行 (42)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・准教授(平成20年4月1日超高压電子顕微鏡センターより所属変更)	電子線構造解析学 博士(工学)	教育企画・実施担当、電子線・磁場を用いた材料評価法の確立と信頼性評価		
Umakoshi Yuukichi 馬越 佑吉 (67) (平成20年3月31日辞退)	工学研究科(マテリアル生産科学専攻)・教授(理事・副学長)	材料強度学 工学博士	自己点検・評価担当、構造・機能先進材料の変形ならびに破壊機構の解明		
Shirai Yasuharu 白井 泰治 (61) (平成20年3月31日辞退)	工学研究科(附属原子分子イオン制御理工学センター)・教授(センター長)	材料評価学 工学博士	教育企画・実施担当、陽電子消滅測定による格子欠陥の物理的評価法の確立と信頼性向上のための材料設計		
Nogi Kiyoshi 野城 清 (66) (平成21年3月31日辞退)	接合科学研究所(機能評価研究部門)・教授(所長)	高温界面工学 工学博士	自己点検・評価担当、宇宙溶接技術の確立と構造先進材料への応用・デバイス化		
Tsuji Nobuhiro 辻 伸泰 (46) (平成21年2月28日辞退)	工学研究科(知能・機能創成工学専攻)・准教授	構造材料学 博士(工学)	運営企画担当、強ひずみ加工による超微細粒材料の創製と特性の解明		

(機関名：大阪大学 拠点のプログラム名称：構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点)

機関（連携先機関）名	大阪大学
拠点のプログラム名称	構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点
中核となる専攻等名	工学研究科 マテリアル生産科学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー） 掛下 知行 教授 外 22 名
<p>【拠点形成の目的】</p> <p>本グローバルCOE拠点「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」では、使われてこそ材料を念頭に、「構造・機能特性の相互補完的利用・ハイブリッド／融合化」を合言葉として、ものづくりを強く意識した材料工学の多岐分野の研究者の連携による構造・機能先進材料の開拓とそれを担う世界水準の人材育成を行なうグローバル教育研究拠点を形成してきた。すなわち、本拠点は、金属材料を中心に、セラミックス、半導体材料といった結晶性のハードな材料に関わる材料科学・工学の領域を対象とし、材料の基礎物性から機能発現、製造プロセス、構造体化、評価、再資源化にいたる幅広い基礎・応用学問分野を包含するとともに、新たに導入した素形材プロセス共同研究講座とも連携し、将来の産学界などに寄与するための問題設定を明確にしつつ、実用化を視野に入れた研究推進と、材料科学・工学の将来を担う人材育成を行ってきた。国内外の教育・研究機関との有機的連携を図りつつ、先進的かつ独創的な教育研究プログラムを企画・実施することにより、特に、競争意識と自立心を具備し、国際感覚と独創性に富む若手教育研究者を恒常的に育成して、国内外で材料科学・工学分野の最前線で活躍する人材を輩出することが本拠点の最大の目的である。</p>	
<p>【拠点形成計画及び達成状況の概要】</p> <p>上記の目的を実現するため、前21世紀COEプログラム「構造・機能先進材料デザイン研究拠点の形成」にて実施した先導的なプログラムを、「国際化」を重視し、より発展的に強化した下記の教育・研究プログラムを計画・実施してきた。本グローバルCOEプログラムでは、広範な材料科学・工学分野間の部局の枠組みを超えた連携・融合とともに、国際的ネットワークの形成をも兼ね備えた教育・研究活動を展開してきた。その結果、拠点にて育成した博士後期課程学生25名の公的教育研究機関への就職、拠点内の発表論文1252編および12件の国際会議・シンポジウム開催、さらに拠点内から紫綬褒章および日本学術振興会賞受賞者2名を輩出した他、若手受賞131件など、当初の予想をはるかに上回る実績を挙げていると自負している。</p>	
<p><教育プログラム></p> <p>(1) アドバンストスーパーエリート研究者養成プログラム</p> <p>(1A) 【博士後期課程学生研究員補助金】国際的な研究者としての自覚と自立を促すことを目的に、スーパーエリート候補博士後期課程学生に対し、リサーチアソシエイトとして平成19年度21人、平成20年度13名、平成21年度17名、平成22年度27名、平成23年度31名を採用し、経済的自立のための給与支援（研究計画提案書・ヒアリングによる採否決定および傾斜重点配分（5～16万円／人・月の傾斜配分））。</p> <p>(1B) 【自立環境提供型若手研究者公募研究費】博士後期課程学生ならびに若手研究者により提案される自主テーマに基づき、自立環境（オープンラボ）ならびに研究費を競争的（20～150万円／人・年）に配分。</p> <p>(1C) 【国内外著名研究者による招へい特別講義】著名外国人客員教授団による、英語講義、プレゼンテーション、ディベート、論文執筆の集中的教育プログラム、さらに招へいする常駐若手外国人研究者との交流による恒常的国際化環境の整備を実施。</p> <p>(2) アドバンスト海外武者修行プログラム：個別の課題に特化して機関連携協定を結んだ海外研究拠点（グローバル材料研究アライアンス）等への、博士後期課程学生・若手研究者の長期研究派遣。</p> <p>(3) アドバンストブーメランプログラム（国内研究機関派遣制度）：（独）物質・材料研究機構の若手国際研究拠点との相互交流など、国内の国際化研究拠点との連携や若手外国人研究員の受入を通じた国際化トレーニングの実施。</p>	
<p><研究プログラム></p> <p>構造材料と機能材料の相互補完・ハイブリッド／融合化：研究の対象を「構造材料」と「機能性材料」の古典的な分類とはせず、構造的用途指向型先進材料研究プロジェクト(10件)と機能的用途指向型先進材料研究プロジェクト(20件)、さらにこれらの分野間を横断した融合的材料に関わる構造・機能融合用途指向型先進材料研究プロジェクト(16件)を推進してきた。本拠点におけるこれらの研究プロジェクトの実施により、構造材料に必要な力学機能に加えて、種々の機能特性も具備した新しい先進材料の創製と、それを可能にするための新材料設計のための基礎概念の創出に努めてきた。特に「分野融合型若手研究者公募研究プロジェクト」(6件)では、分野の異なる若手研究者間の共同研究を促進することにより、新領域の開拓に果敢に挑戦してきた。一方、「連携・融合・国際型公募研究プロジェクト」(7件)では、若手研究者を含め国籍や組織・機関にとらわれない国際化連携融合研究を実施してきた。</p>	
<p><事業の自立化推進></p> <p>基礎から応用までを網羅したものづくり教育研究を継続的に維持・推進するため、「構造・機能先進材料デザイン教育研究センター」を設立し、教育研究活動に賛同した産業界からの継続的支援基金をもとに、経済的自立化の基盤を構築し、上記諸活動の自立化継続体制を確立した。</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。

本グローバルCOE拠点「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」では、使われてこそ材料を念頭に、「構造・機能特性の相互補完的利用・ハイブリッド化／融合化」を合言葉として、ものづくりを強く意識した材料工学の多岐分野の研究者の連携による構造・機能先進材料の開拓とそれを担う世界水準の人材育成を行なうグローバル教育研究拠点の形成を目指した。本拠点における人材育成における**最終達成目標は、競争意識と自立心を具備し、材料科学・工学分野において世界の第一線で活躍できる研究力と豊かな国際感覚に基づく教育力を持った研究者（スーパーエリート）を輩出すること**である。具体的には、(1) 狭い専門領域のみでなく総合科学として分野融合を指向する材料科学・工学を担う研究姿勢、(2) 独創性に富み自主独立性を備え、(3) 共通語としての英語に堪能で国際的な舞台での活動し得る資質を有する人材の育成することである。この目的のために、以下に示す本拠点独自のユニークな教育プロジェクトを実施し、公募により競争的に選抜された約30名/年（拠点内）の**博士後期課程大学院生および35歳以下の若手研究者のみを対象とし、本拠点独自のユニークな教育プロジェクトのもとで集中的に鍛えることにより、競争的環境下でさらに厳選されたスーパーエリート若手研究者（博士後期課程学生含む）を育成**してきた。本拠点独自の教育プログラムを通じて、今後20年間に国内外の研究・教育拠点の中核人材となり、材料科学・工学分野を先導し発展させる人材を育成することを目指している。

また、平成20年4月に工学研究科に「構造・機能先進材料デザイン教育研究センター」を設置した。本センターでは本グローバルCOE拠点事業推進担当者が兼任として所属し、本グローバルCOE拠点にて実施している研究プログラムを同拠点終了後も大阪大学にて継続、発展できることになった。特に、専攻内と研究室を跨る融合研究が可能であり、かつ、若手人材間での共同研究が実施できるのみならず、これまでに培ったグローバルアライアンスとの国際交流も可能な組織として機能している。

研究活動については、構造材料と機能材料の相互補完・ハイブリッド化：研究の対象を構造材料と機能材料の古典的な分類とはせず、構造的用途指向型先進材料研究プロジェクト(10件)と機能的用途指向型先進材料研究プロジェクト(20件)、さらにこれらの分野間を横断した融合的材料に関わる**構造・機能融合用途指向型先進材料研究プロジェクト(16件)**を推進してきた。本拠点におけるこれらの研究プロジェクトの実施により、構造材料に必要な力学特性に加えて、種々の機能特性も具備した新しい先進材料の創製と、それを可能にするための新材料設計概念の創出に挑戦してきた。特に「**分野融合型若手研究者公募研究費**」(6件)の実施では、分野の異なる若手研究者間の共同研究を促進することにより、新領域の開拓に果敢に挑戦する。一方、「**連携・融合・国際型公募研究費**」(7件)の実施では、若手研究者を含め国籍や組織・機関にとらわれない国際化連携融合研究を実施している。これらの活動を通じて、本拠点における異分野の研究者間の連携、協働により材料科学におけるそれぞれの専門領域(構造材料・機能性材料)の境界に両者の特徴を兼ね備えた新たな材料群を研究する**構造機能融合材料学**とも呼ぶべき研究分野が立ち上がり、強磁性形状記憶効果およびAPB擬弾性など興味深い現象が見出され、その起源が明らかにされつつある。さらに、本拠点は世界最高性能の超高压透過型電子顕微鏡を初めとするナノメートルからメートルサイズの構造・機能解析の装置および手段を所有しており、これらの装置および手段を所有する研究者同士の連携、協働により、原子から結晶粒、要素部材、構造体までの各サイズどうしの関係(トランススケール)を考慮して互いに連動した作り込みを行う**トランススケール材料学**が構築されつつある。

また、本プログラムは大阪大学が主催するFD(Faculty Development)活動にも協賛しており、特に、全学組織が行っている海外の大学のFDセンターの専任教員を招いたFD活動に、受講者を送るとともに、受講経験者には同FDプログラムの教育担当の一員として参加させ、英語教育にも対応できるFD活動を軌道に乗せている。このプログラムでは、海外の大学に設置されているFDセンターの教員を招へいし、FDに関する講義を行った後、模擬授業を行い、若手研究者が自らの指導方法の改善を進めるプログラムであり、人材教育には欠かせない育成事業のひとつであると位置づけている。このように、博士課程学生の育成のみならず、若手研究者育成の拠点にもなっており、人材育成にも基盤を置いた世界中においても数少ない国際的に卓越した教育・研究拠点を大学組織内に構築できた。

「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	大阪大学	拠点番号	B11
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点		
中核となる専攻等名	工学研究科マテリアル生産科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)掛下 知行		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、総長を中心としたマネジメント体制のもと、学内のマテリアル系を中心として他部局の材料科学・工学関連研究者による拠点形成・連携体制を整備した。更に、本プログラムを継続させるための「構造・機能先進材料デザイン教育研究センター」を設置した。本拠点は大学の将来構想と合致し、機能したと判断される。

拠点形成全体については、国際的に卓越した教育研究拠点として全体の目的は達成されていると判断される。拠点運営委員会を定期的に開催し、適切な事業の運営を行うなど国際競争力のある大学の構築に本事業は十分貢献していると判断される。今後の事業推進において更なる成果が期待される。

人材育成面については、アドバンスト海外武者修行プログラム、アドバンストブーメランプログラムなど、国際的に活躍できる人材育成のための取組が実施され、効果もあがっていることは特筆に値する。また、若手事業推進担当者の登用が積極的に行われており、評価される。

研究活動面については、ケンブリッジ大学、マックスプランク研究所等海外22研究拠点と提携して、グローバル材料研究アライアンスを構築した。著名国際誌へ多数の論文を発表しており、また、1997年から2007年の材料科学分野の論文被引用数は世界7位と順位が向上しており、研究面でも成果をあげている。分野融合型若手研究者公募研究費などの取組も評価される。

今後の展望については、「構造・機能先進材料デザイン教育研究センター」の設置や、フロンティア研究棟の一部のスペースを本グローバルCOE拠点専用として使用すること、また、センター建屋の利用料の徴収により財源を確保すること、及び企業からの寄付金の活用など、本拠点形成を継続的に実施できる具体的な取組があり、十分期待される。

社会に開かれた学府を大学が標榜し、本事業はその将来計画にマッチした模範的な事業と評価できる。また、企業からの大型寄付金により支援を受けるなど、補助期間終了後も事業が継続して実施される見通しであり、産業界からも高く評価されていることは特筆に値する。