

「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	東京工業大学	機関番号	12608	拠点番号	B05
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) IGA KENICHI (氏名) 伊賀 健一				
2. 申請分野 (該当するものに○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)	材料イノベーションのための教育研究拠点-未来材料創造のための国際的リーダー育成プログラム- (Education and Research Center for Material Innovation-Program for Upbringing International Leaders on Future Materials)				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 材料工学> (ナノ材料) (光物性) (電子・磁気物性) (表面・界面) (エコマテリアル)				
4. 専攻等名	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻、材料工学専攻、 大学院総合理工学研究科 物質科学創造専攻、材料物理学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 (ナノテクノロジー-研究部門よりH22.4.1改組) 物質・材料研究機構 環境再生材料ユニット (光触媒材料センターよりH23.4.1改組)				
6. 事業推進担当者	計 21 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 [90.5%]				
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)		
(拠点リーダー)					
TAKEZOE HIDEO 竹添 秀男(64)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・教授	機能性有機材料 理学博士	全体統括、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」リーダー		
WATANABE JUNJI 渡辺 順次(63)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・教授	高分子工学 工学博士	インターシッフ 担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
TAKATA TOSHIKAZU 高田 十志和(58)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・教授	高分子化学 理学博士	NI担当、「エコマテリアルグループ」リーダー (平成20年4月1日 PM担当からNI担当変更)		
VACHA MARTIN VACHA MARTIN(48)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・准教授	有機材料物性 Ph. D.	世界戦略担当リーダー、「ナノ構造制御グループ」		
KAKIMOTO MASAOKI 柿本 雅明(60)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・教授	高分子合成 理学博士	アジア戦略担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
TSURUMI TAKAOKI 鶴見 敬章(54)	大学院理工学研究科 材料工学専攻・教授	結晶化学 工学博士	知財担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
SUSAKI MASAHIRO 須佐 匡裕(54)	大学院理工学研究科 材料工学専攻・教授	材料物理化学 工学博士	教育推進担当、「ナノ構造制御グループ」		
NAKAJIMA AKIRA 中島 章(50)	大学院理工学研究科 材料工学専攻・教授	表面機能材料 Ph. D.	産学連携担当リーダー、「エコマテリアルグループ」		
SHI SEKI 史 蹟(48)	大学院理工学研究科 材料工学専攻・准教授	金属物理化学 工学博士	アジア戦略担当リーダー、「ナノ構造制御グループ」		
HOSONO HIDEO 細野 秀雄(58)	大学院総合理工学研究科・材料物理学専攻・教授	光・電子物性 工学博士	世界戦略担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
MISHIMA YOSHINAO 三島 良直(62)	教育国際担当・理事、副学長	金属間化合物 Ph. D. 工学博士	PM担当リーダー、「エコマテリアルグループ」		
HIRAYAMA HIROYUKI 平山 博之(54)	大学院総合理工学研究科・材料物理学専攻・教授	表面・界面物性 博士(工学)	インターシッフ 担当リーダー、「ナノ構造制御グループ」		
WAKAI FUMIHIRO 若井 史博(56)	大学院総合理工学研究科・材料物理学専攻・教授	無機材料物性 工学博士	PM担当、「ナノ構造制御グループ」リーダー		
TANIYAMA TOMOYASU 谷山 智康(43)	大学院総合理工学研究科・材料物理学専攻・准教授	磁性体物理 博士(工学)	教育推進担当リーダー、「ナノ構造制御グループ」		
IYODA TOMOKAZU 彌田 智一(55)	大学院総合理工学研究科・物質科学創造専攻・教授	分子機能材料 工学博士	世界戦略担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
HARA MICHIKAZU 原 亨和(47)	大学院総合理工学研究科・物質科学創造専攻・教授	触媒化学 博士(理学)	知財担当、「エコマテリアルグループ」		
FUNAKUBO HIROSHI 舟窪 浩(48)	大学院総合理工学研究科・物質科学創造専攻・准教授	無機材料物性 博士(工学)	知財担当リーダー、「ナノ構造制御グループ」		
HOSODA HIDEKI 細田 秀樹(47)	大学院総合理工学研究科・物質科学創造専攻・教授	機能性材料 博士(工学)	産学連携担当、「エコマテリアルグループ」		
UEDA MITSURU 上田 充(64) (平成21年4月1日追加)	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻・教授	高分子合成化学 工学博士	インターシッフ 担当、「フォトエレクトロニクス機能開発グループ」		
YE JINHUA 葉 金花(49)	物質・材料研究機構 環境再生材料ユニット・ユニット長 (物質・材料研究機構 光触媒材料センターよりH23.4.1改組)	光触媒材料 理学博士	アジア戦略担当、「エコマテリアルグループ」		
MIZUTANI WATARU 水谷 亘(51) (平成20年4月1日追加)	産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門・主幹研究員 (業技術総合研究所 ナノテクノロジー-研究部門よりH22.4.1改組)	表面物理、有機 薄膜デバイス 理学博士	アジア戦略担当、「ナノ構造制御グループ」		
YOKOYAMA HIROSHI 横山 浩(57) (平成20年3月31日辞退)	産業技術総合研究所、ナノテクノロジー-研究部門 部門長	液晶物理 工学博士	アジア戦略担当、「ナノ構造制御グループ」		

(機関名: 東京工業大学 拠点のプログラム名称: 材料イノベーションのための教育研究拠点)

機関（連携先機関）名	東京工業大学（産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門、物質・材料研究機構 環境再生材料ユニット）		
拠点のプログラム名称	材料イノベーションのための教育研究拠点-未来材料創造のための国際的リーダー育成プログラム-		
中核となる専攻等名	大学院理工学研究科 有機・高分子物質専攻		
事業推進担当者	（拠点リーダー）	竹添秀男・教授	外 20 名

[拠点形成の目的]

革新的な材料技術は人間社会に大きな恩恵をもたらしてきた。我が国では材料プロセスに関する周辺技術とナノレベルでの材料評価技術が、バランスよく成熟しており、その結果、現在、材料科学分野において世界の学術研究をリードするに至っている。本拠点では、21世紀COEプログラム「産業化を目指したナノ材料開拓と人材育成」（拠点リーダー：細野秀雄）の成果をさらに発展させる。すなわち、近年ますます高度化するナノ材料科学のベースとなる分野横断的な基礎学力とともに、国際化がすすむ材料産業をリードするためのマーケティングリサーチ力と優れたコミュニケーション力を兼ね備えた、世界に通じる高度な人材を育成することを目的とする。外に向けては、材料分野の産業拠点として世界的に重要性を増している中国、韓国等のアジア圏諸国と協力し、また、つくば地区の研究機関と連携し、**材料分野における世界トップレベルの教育研究拠点を形成し、それを積極的に世界に発信**してゆくことを目的とする。

[拠点形成計画及び達成状況の概要]

当初の計画の要点を箇条書きにし、それらに対する達成状況を説明する。

- (1) 教育面では国内だけでなくアジア圏の一流の材料関連教育研究機関から優れた学生を集め、産業技術、科学技術を真にリードできる材料分野の博士号を有する人材に育成する。
- (2) ナノ材料科学の基礎についての横断的講義を実施して、ナノ材料科学に関する基礎的且つ先端的な内容を徹底的に習得させる。
- (3) 21世紀COEプログラムで構築したプロジェクトマネージング(PM)コースでの講義をベースとして、研究成果を事業化するために必要なプロセスを学ぶ。
- (4) 国際的なコミュニケーション力をつけるための小人数の英語スピーチの授業を行い、海外の学生との研究交流により、英語によるコミュニケーションの実体験をする。
- (5) ナノ材料科学の分野横断的な基礎教育においては、本プログラム実施期間中に体系的な新しい教科書を編纂して世界に発信する。
- (6) 研究面では既存の学問の概念や、技術的な限界を打ち破る、インパクトの大きい研究や、境界領域や融合領域を扱った新しい材料科学の概念を構築する研究を志向する。
- (7) アジア圏を中心にした新たな材料系の学術雑誌を発刊してその地位向上を図るとともに、本拠点での研究活動を通じ、アジアに位置する材料科学研究の世界的メッカとしての地位を確立する。

達成状況（以下に述べるように、**すべての計画に対し、当初の計画を上回る成果を挙げている**）

- (1) **33名の博士課程学生、若手研究者を受け入れ**、多くの共同研究に発展した。
- (2) 物理系、化学系、測定技術の**3つの講義を英語で開講**し、ナノ材料科学の基礎を教育した。多くの質問が出る活気のある講義になった。これら基礎の充実に加え、先端研究への貢献度も増大した。
- (3) **PMコースを継続開講した。学内他専攻や学外（特に企業）からの受講者も多く、本拠点での特徴ある教育コースとして定着した。**
- (4) 講義に加え、**清華大学、スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)との学生ワークショップを計8回開催**した。毎回、1週間近く寝食を共にしながら、研究発表をすることによって英語によるコミュニケーションの実体験を積むことができた。
- (5) 基礎、電子、光学、磁性の4章からなる**“Nanoscale Physics for Materials Science”（270ページ）をTaylor&Francisから出版**し、(2)項の物理系の講義の教科書として用いた。講義はプロジェクト終了後も継続している。
- (6) 細野グループの鉄系の新規超伝導材料や竹添グループのフォトニックデバイスが世界的なインパクトを与えているように、**多くの波及効果の大きな研究成果**が上がっている。
- (7) Nature Publishing Group (NPG)と新規学術雑誌**“NPG Asia Materials”を創刊**し、アジアの材料研究のアクティビティを世界に向け発信する役割をはたした。プロジェクト終了後はNPGが東工大との共同で立ち上げた科学誌として出版を継続している。**最初のインパクトファクター5.533**を得ることができた。

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。

少なくとも教育面から3点、研究面から2点のアピールできる成果がある。

[教育面]

(1) アジアナノテクキャンプ:

AIST、NIMSと共同でアジアナノテクキャンプを開催し、日本を皮切りにすでに日本を含め4カ国で開催し、今後の継続開催の基盤を作った。

(2) 学生を中心としたワークショップ:

EPFL、清華大学とのワークショップを継続開催した。特に、EPFLとのワークショップ(右写真)は泊まり込みで、十分な時間をとって参加学生全員の発表を学生の司会で行う形式とした。学生の成長の効果が顕著にみられる1週間である。



(3) プロジェクトマネージングコース:

21世紀COEで高い評価を得たプロジェクトマネージング(PM)コースを継続するために、学内にプロダクティブリーダー養成機構(PLIP)を開設し、大学院広域科目として講義を行うこととした。



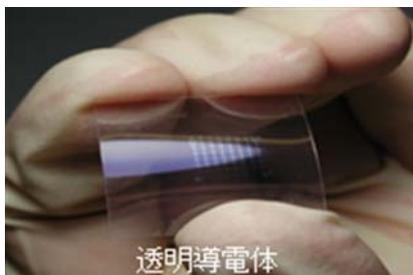
[研究面]

(1) NPG Asia Materials

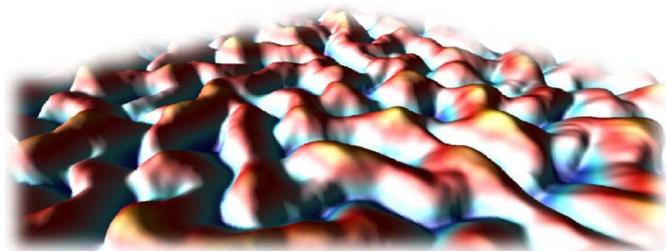
アジア発の材料研究を活性化するために、また、アジアの材料研究のアクティビティを広く世界に発信するために、Nature Publishing Group (NPG)と共同でNPG Asia Materials誌を創刊し、短期間で世界一流の科学誌として定着させた。**最初のインパクトファクター5.533はアジア地区からの雑誌としてトップレベルであるばかりではなく、材料系の雑誌としては世界でもトップレベルである。**G-COE終了後も継続出版されるように計画し、実際にそれが実現し、投稿は全世界に広がりつつある。名実ともに国際誌となり、**本拠点を国際的に卓越した拠点とするための大きな役割**を果たしている。

(2) フラットパネルディスプレイ

もともと、事業推進担当者には液晶の基礎研究のグループ(竹添、渡辺)がおり、液晶の基礎研究及び液晶ディスプレイに関する重要な拠点であったが、細野グループの透明アモルファス酸化物半導体は液晶ディスプレイばかりではなく、有機発光ダイオード(OLED)の薄膜トランジスタ用材料として重要性が認識され、いまやアモルファスシリコンに代わる新しい材料として多くのディスプレイ関連企業が採用するに至っている(写真左)。さらに、竹添グループのOLEDの光取り出し効率を3倍近くに向上させるバックリング構造基板(写真下)はOLEDの製品化をさらに加速させる可能性を秘めており、企業で製品化がすすめられている。このように、本拠点は**フラットパネルディスプレイの国際的に卓越した拠点**となった。



(Samsung S1L'03)



「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	東京工業大学	拠点番号	B05
申請分野	化学、材料科学		
拠点プログラム名称	材料イノベーションのための教育研究拠点		
中核となる専攻等名	大学院理工学研究科有機・高分子物質専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)竹添 秀男		外 20 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、本プログラムは学長を中心とした全学横断的なマネジメント体制の下で本事業が実施され、大学の長期目標である「世界最高の理工系総合大学の実現」に十分に貢献した。特に、先進教育研究機構の整備など拠点形成への取組が行われた。

拠点形成全体としては、拠点リーダーらによる世界トップレベルの学術成果があるなど、国際水準の拠点形成を達成した。

人材育成面については、国際的に高い水準にある若手研究者や大学院学生を育成するためのいくつかの新しい施策が講じられ、それらが有効に機能した。特に、英語による特別講義、海外派遣プログラムやプロジェクトマネージングコース、さらに産業技術総合研究所や物質・材料研究機構との連携事業であるアジアナノテクキャンプなど、若手人材育成の独自の新しい取組は成功したと言える。

研究活動面については、事業推進担当者のいくつかの研究グループが世界的に優れた研究成果をあげ、その成果が実用化に発展するなど社会的にインパクトの大きな成果を収めている。ただし、拠点全体としてのさらなる底上げが求められる。一方、英文ナノ材料教科書の刊行、材料系の学術雑誌、NPG Asia Materials誌を発刊するなど、本拠点ならではの特筆すべき研究活動を実施し、当初計画を凌ぐ成果を挙げた。ただし、本拠点発の学術雑誌の発刊は目に見える形で拠点形成に大きく貢献したものの、教育・人材育成事業にどのように役立ったのかがやや判然としなかった。

今後の展望については、本補助事業終了後もプロジェクトマネージングコース、海外とのデュアルディグリープログラムなど本拠点で実施された幾つの特徴ある人材育成の取組が継続されようとしている。また、学術雑誌の発刊についても、レビュー論文だけでなく、原著研究論文の掲載も始められており、東京工業大学発の国際学術誌としての今後の発展が期待される。