

6. 拠点形成の目的

[研究面] 東工大材料系が世界的視点から明確なオリジナリティをもつ研究テーマを取り上げ、これを産学の連携のもとで推進し、産業化につなげることを目指す。

[人材育成] これまでの博士課程のウイングを大きく広げる新しい教育コースを設置し、実験的試みを果敢に行い、ビジネスの基礎を習得した経営センスを併せもつ新しいタイプの博士を育成することで、世界に波及する人材育成のスタイルを提示する。

7. 研究実施計画

本学材料系が世界に発信した研究の中から、産業化が期待される2つの課題とそれを支えるナノ材料開発の基礎を開拓する1つの課題を本研究拠点の柱として取り上げ、集中的研究を展開する。

(1)「透明フォトニクス材料」: 酸化物をベースとした材料で、シリコンで実現できないような新しい電子・光・化学機能の発現を狙う“酸化物エレクトロニクス”と反強誘電性液晶や分子量子機能薄膜など有機分子の発現を狙う“分子エレクトロニクス”からなり、両者の緊密な連携により新展開を図る。

(2)「資源・エネルギー循環材料」: 生分解プラスチック、燃料電池、熱電材料をナノレベルまで遡って、設計・制御することで高性能化を目指す。

(3)「材料ナノ機能開発」: 走査プローブ顕微鏡、電子顕微鏡や光電子分光などの手法で、表面現象の計測・制御をベースにして、ナノレベルの構造・状態制御による新たな量子物性の開拓を行う。

8. 教育実施計画

従来の博士課程は、大学や国研の研究者養成が主であった時代の古いシステムであり、現状に合わなくなっている部分が多いという認識から、左右に思い切ってウイングを広げる新教育コースを試行し、時代を先取りするシステムの確立を目指す。

1) プロジェクトマネージング (PM) コース

[目標] これまで課程博士と同水準の材料研究を行い、かつビジネススキルを習得し、経営者とビジネスの話ができる新しいタイプの博士の養成を目指す。

[方法] 博士課程の中にビジネス関連科目(ビジネス英語を含む)9単位を担当する客員教授5名(全てビジネスのフロントで活躍中の方のみ)によって、志願者の方から選抜した10名程度の学生を対象に演習に重点を置いた実践的教育をおこなう。

2) ナノマテリアルイニシアチブ (NI) コース

[目標] 学術研究で優れた成果を挙げ、研究者として将来が大いに期待できる学生を選抜し、重点的に支援し、その能力を国際的視野で伸ばすこと。

[方法] 書類と面接で全博士学生から10%程度選抜し、年100万円のRA+半年から1年間の海外研修の費用(トータルで上限500万)をサポートすることで、研究者として自立できる素地の育成を図る。

9. 研究教育拠点形成活動実績

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

東工大材料系には有機、無機、金属という3つの分野を網羅する大学院専攻と全国共同利用型付置研である応用セラミクス研究所があり、そのアクティビティーは既に世界水準にあった。しかしながら、材料系として組織的にCOE拠点形成を目指す活動はなかった。本プロジェクトでは、これまでの古典的な枠組みを超えて、ナノ構造をプラットフォームに据えて、「東工大材料系の強さをさらに強く」という基本方針で組織を融合し、

先端研究と人材育成に取り組んだ。その結果として、透明フォトニクスナノ材料の分野で Nature+Science 誌に 6 報の論文が掲載されるなど世界をリードする研究成果が得られた。また、その中には曲がる高性能トランジスタのように大きな産業応用が期待できるものが生まれた。教育面では「PM コース」というこのプロジェクトで生まれた新博士育成課程が、東工大全学にとどまらず他大学にも波及した実効的なもので、代表的な成果と考えている。研究面で 70%、教育面で 80%の目的達成度と自己評価している。

2)人材育成面での成果と拠点形成への寄与

当拠点は H14 年度採択拠点では唯一「人材育成」を拠点名に挙げているように、挑戦的試みをおこなった。その典型例が、ビジネススキルを習得した材料研究の博士育成を目指した「プロジェクトマネージング (PM) コース」である。前例にない試みで、手探り状態で試行錯誤を繰り返してあったが、幸いにも評判が伝わり、学内の他 COE 拠点や MOT 研究科からも参加希望学生が増大し、H19 年度からは特別教育コースとし全学を対象としたものに昇格した。

また、COE 運営協議会のメンバー企業を招待して、博士課程学生 PD や助教という若手研究者の研究発表会である「若手フォーラム」は、研究交流のみならずキャリアアペロップメントの機会としても有効に機能した。

3)研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

本プロジェクト開始時に萌芽段階であった「酸化物エレクトロニクス」、「液晶フォトニクス」関係のテーマから、以下の 2 つが新分野として国際的に認知されるまでに至った。

透明酸化物半導体: 2004 年の「曲がる高性能透明トランジスタ」(Nature) の発表が契機となって、アモルファス半導体国際会議、E-MRS、化合物半導体国際会議、SID など透明酸化物半導体のセッションやシンポジウムが新設された。

バナナ型分子液晶: 当拠点メンバーが生み出した新しいタイプの液晶の研究が世界中で進展し、当該論文の引用数が 500 回を超えた。また、これを利用し高速で高コントラストな液晶表示モードを提案し、当該領域への関心を集めている。

4)事業推進担当者相互の有機的連携

これまでなかった無機と有機分野の共同研究が進んだことが挙げられる。

超平坦酸化物半導体基板上への有機半導体のエピタキシャル成長 (Adv.Mater.2003) や高性能有機 TFT の試作(Adv.Mater.2004)などはその中で生まれた成果である。

5)国際競争力ある大学づくりへの貢献度

世界の超一流の学術論文誌に成果を発表することを拠点としてプッシュした結果、Nature (3 編) Science (3), Nature Materials(3)をはじめ、Advanced Material, Phys.Rev.Lett, J.Am.Chem.Soc., Angew. Chem. など当該分野のトップジャーナルに多くの論文が掲載されるようになった。

6)国内外に向けた情報発信

当拠点の活動の成果を以下の 3 冊の単行本(和文 2、英文 1)として出版した。

「東工大 COE 教育改革」(丸山正明著、日経 BP,250 ペ



ージ), 「産業活性化を狙うプロジェクトマネージャ養成講座」(丸山正明著、日経 BP,250 ページ), 「Nanomaterials: from research to application」(Ed. By Hosono, Mishima, Takezoe, Mackenzie, Elsevier, 490 ページ)

また、PM コースと COE 拠点メンバーの研究紹介ビデオを作製し全国に配布し、COE HP 上でも公開した。

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)

PM および NI コース学生の RA 経費と海外研修経費、若手フォーラム、新教育コースの運営、および若手教員メンバーの研究支援に重点的に使用し、研究の遂行のための経費は全体の 20%程度に抑え、メンバーの自己努力に委ねた。成果の出版については、大学からの支援経費を充てた。

今後の展望

COE 活動を継続する目的で、COE 組織を再編し「先進ナノマテリアル研究センター」を学内に設置した。PM コースはこの 4 月から全学の特別教育コースに昇格し、担当の特任教授(これまでの担当者)5 名をこのセンター所属とした。材料系 COE としてのまとまりを維持し、さらにナノマテリアル研究と人材育成を精力的に進めるには、GL-COE や外部資金を獲得することが不可欠であり、これに向けて準備を進めている。

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)

しばしば新聞などに拠点の活動が紹介されたが、最も学内外にインパクトを与えた試みは「PM コース」のコンセプトであったと思う。この試みは内外で高く評価され、結果として全学のコースへ昇格した。また、文科省施策「魅力ある大学院教育イニシアティブ」の誕生には本コースが一つのモデルケースになったと聞いている。