

## 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)	東京工業大学	機関番号	12608
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	Aizawa Masuo 相澤 益男		

## 2. 大学の将来構想

### 2.1 東京工業大学の将来構想

東京工業大学では、平成13年10月に「東京工業大学の将来構想」をまとめ、以後、学長のリーダーシップのもと、この将来構想を基礎に大学のマネジメント、研究、教育、社会貢献システムの体制を刷新してきた。この将来構想では、本学の長期目標を「世界最高の理工系総合大学の実現」と定めている。

この目標達成のために、大学から創出される「研究・教育・社会貢献の成果」が、「適正に評価」され、さらに「適正な資源供給・配分」に反映されるトータルシステムの構築が重要であるとし、中期目標を設定している。中期目標として掲げられた事項の中で、本プログラムに関連する事項は以下の通りである。

#### 1) 戦略的マネジメント体制の確立

- ・学長のリーダーシップに基づく教育・研究・社会貢献システムの戦略的運営体制の構築
- ・上記実現のため、教官と事務官を融合させた学長のスタッフ組織として、研究戦略室等を設置

#### 2) 研究システムの改革

- ・革新的研究分野を部局を越えた全学的組織で戦略的に展開する「イノベーション研究推進体」の構築
- ・研究支援体制の整備と国際水準の研究環境実現

#### 3) 教育システムの改革

- ・IT教育及び教育のIT化を含む学部・大学院教育の改革と国際教育（日本人学生教育の国際化、留学生教育及び国際交流）の改革

#### 4) 産学連携体制の改革

- ・産学連携体制の強化及び産学連携支援人材の育成

### 2.2 将来構想と拠点形成

これらの中期計画に沿って、世界でトップの研究・教育・社会貢献体制を整備するためには、世界の最先端に行く独創的・先端的の学術研究を推進することにより新しい知を創造し、国際的リーダーシップの発揮できる創造性・人間性に富んだ人材を育成し、科学・技術の持続的発展を通じて社会に貢献する研究教育拠点を構築することが重要である。本プログラムの申請においては、学長のリーダーシップのもと、戦略的マネジメント体制における研究面での要である研究戦略室が中心となり、各分野における本学の強み、カバーすべき領域、研究者の動向、これまでの教育の問題点と改革の目指すべき方向等を議論した。その結果、研究面では、総合科学技術政策における重点分野を中心に、いくつかのイノベーション研究推進体をベースとして拠点案を決定した。また教育面については、専門性だけでなく高い柔軟性と広い視野を持ち産業界でも活躍できる人材育成、スクーリングを重視した多様なコ

ース設計、国際コミュニケーション能力の強化、厳格な修了評価、などを特徴とする教育システムづくりを全学的な基本方針とした。

またプログラム終了後の拠点イメージを明確にするため、研究面では学内措置によるセンター等の研究施設、また教育面では学内措置による新コース等の設置を図ることとした。

### 2.3 拠点形成のための支援方策

上記の目的を達成するため、本プログラムを通じた研究教育拠点の構築に当たっては、学長を中心とした全学体制でこれを支援することとした。

すなわち、拠点申請に際しては、前述の通り、学長のリーダーシップのもと、研究戦略室が中心となり、各分野における本学の強み、カバーすべき領域、研究者の動向、これまでの教育の問題点と改革の目指すべき方向等の視点から研究グループの申請を支援した。

また、本プログラムの採択拠点に対する直接的支援としては、

- ・学内資源配分：各研究教育拠点へ傾斜配分校費等による支援、全学共通スペースの確保と重点配分。
- ・進捗状況管理と評価：研究面では研究戦略室が、教育面では副学長（教育担当）を中心とするグループが、国際面では国際室が進捗状況を管理・評価し、毎年評価室が実績を評価し学内資源配分へ反映。
- ・競争的資金獲得支援：拠点における研究教育の更なる推進のため、研究戦略室により外部競争的資金の獲得を支援。
- ・人材の流動性確保：任期制の導入や博士修了者の外部機関でのポストクの奨励。
- ・終了後の拠点運営：研究面では学内措置によるセンター等を構成し、教育面では新センターの教育面を担う学内措置による新コース等を設置するとともに、そのための規則を整備。

を実施することとした。

さらに、間接的・長期的視点では、外部競争的資金のオーバーヘッドによる研究・教育インフラ整備及び事務系を含めた研究・教育支援体制の強化等により、学内の研究教育活動を活性化することとしている。

## 3. 達成状況及び今後の展望

### 3.1 採択拠点への支援の具体的実績

2項に記した本学の将来構想実現に資するために全学体制で実施したプログラム採択拠点への支援を具体的に記せば、以下の通りである。

- ・学内資源の優先配分：採択拠点の研究スペース確保のための支援として、学内のスペースから2,300㎡（平成15年度以降採択拠点分を含む）を優先配分す

- るとともに、プログラム経費からの支出が難しい経費の確保のため、これらの拠点に6億円余（同、平成14～18年度積算額）を学長裁量により配分した。
- ・広報支援：各拠点が実施する国内外向けのシンポジウム・広報活動のほかに、本学としての21世紀COEプログラムへの取り組みを広く社会に認知してもらうため、全拠点の活動を網羅したInter-COE21シンポジウムを全学体制で4回開催した。
  - ・センター化・コース化支援：各拠点の研究・教育面での出口イメージを明確にするため、プログラム終了を待たず、それぞれの拠点が研究センター・教育コースを設置できるよう規則を整備するとともに、これらの設置を強力に支援した。その結果、本学が擁するすべての拠点が研究センターを、5拠点が教育コースを設置するに至っている。
  - ・事務支援体制の構築：各拠点の研究者が研究教育活動に専念できるよう、大岡山・すずかけ台両キャンパスにCOE支援室を設置し、各拠点の経理や事務書類作成を実質的にサポートする体制を整えている。
  - ・競争的資金獲得・産学連携の支援：各拠点が研究教育活動を実施していく上で必要とする外部競争的研究費の獲得のため、研究戦略室が中心となって、各種情報の収集・提供や申請書類準備などの支援を実施した。また、本学の技術移転活動の要である産学連携推進本部を中心に、各拠点の研究成果の技術移転や産学交流を積極的に推進した。
  - ・国際化支援：各拠点が推進する国際共同研究や教育の国際化については、研究戦略室と国際室が連携してサポートする体制を整えている。

これらの支援を通して各拠点の研究活動の高度化・効率化が図られると同時に、本学の研究教育支援体制のベンチマークとして拠点以外へも浸透しつつある。

### 3.2 将来構想等の達成状況

本プログラムにおける拠点形成を通して、本学の将来構想の第一フェーズを達成することができた。前述の中期目標の項目ごとに述べれば以下の通りである。

#### 1) 戦略的マネジメント体制の確立

本プロジェクトの申請・運営・評価・支援を通して、学長のリーダーシップに基づく教育・研究・社会貢献システムの戦略的運営体制構築の必要性が認知され、研究戦略室・企画室・評価室・教育推進室・国際室・産学連携推進本部・広報社会連携センターといった企画立案組織が構築されるに至っている。

#### 2) 研究システムの改革

本学における拠点形成がイノベーション研究推進体をペースにしていることは既に述べたとおりである。このことは、本学の研究面での「強い分野」を、学外の視点からの評価を受けながら、さらに強めていく方針によるものであり、このような流れが全学的に認知されるに至っている。また、各拠点の研究活動継続のため、学内措置による研究センター設置のための規則整備を行い、こうした「強い分野」の研究拠点構築を強力に後押ししている。さらに、その次の「強み」を

構築していくため、イノベーション研究推進体活動を継続的に推進するとともに、各拠点の成果を本学の長期目標に合致したものとして昇華させるため、拠点リーダーをメンバーとする「先進研究機構」を常設し、拠点間の意識の整合を図るとともに、本学の教育研究施策決定へ積極的にフィードバックしている。

#### 3) 教育システムの改革

本プログラムの拠点形成をひとつの契機として、大学院に修士・博士一貫コースを設置し、あるいは国際大学院コースを見直すなど、専門性だけではなく高い柔軟性と広い視野を持ち産業界でも活躍できる人材育成、スクーリングを重視した多様なコース設計、国際コミュニケーション能力の強化、厳格な修了評価、などを特徴とする教育システムを構築し、これらの人材養成を通して社会に貢献する体制を構築している。また、本プログラムの拠点のいくつかはその目的に合致した特徴ある教育コースを設置しており、これらを通して教育システムの改革を実施している。

#### 4) 産学連携体制の改革

学内に産学連携推進本部を設置し、産学連携と研究成果の技術移転に関する業務を一元化して実施する体制を整えた。産学連携推進本部には、国内外における知的財産管理と活用・産官学連携を担当する人材を登用し、本学の強い分野が築き上げた知的財産を社会に貢献できる形にする体制を構築している。

### 3.3 本学の将来展望と研究教育拠点

本学の長期目標である「世界最高の理工系総合大学の実現」のためには、上記の中期目標の第一フェーズの実現だけでは十分ではなく、この成果を踏まえた次のステップが重要になる。

本学の将来展望の鍵を握る「次のステップ」としては、本学の研究・教育両面での強みをさらに強める取り組みを挙げることができる。21世紀COEプログラムに採択された拠点はいずれも本学に強みを形にした研究教育グループであるが、これらを含め学内の有力な研究教育グループから学内外の評価に耐えるものを学長と研究戦略室等が連携して選定し、研究スペースの確保など、それらへの支援を既に実施している。

また、こうして構築された「強い」教育研究組織をさらに強めるため、学長と各室が連携して研究グループを評価し、グローバルCOEプログラム拠点として申請を行ったところである。これらの拠点には21世紀COEプログラムに採択された分野の研究教育分野が含まれるが、これまでに実施してきた研究教育活動の単なる継続ではなく、「第二フェーズ」としての新しい視点での教育研究活動を実施することとしている。

このように、本学における研究教育両面での強みを抽出し、重点的支援を行って拠点化していくスパイラルアップの手法こそが、本学を「世界最高の理工系総合大学」に至らしめるために必要なステップである。上述の通り、本プログラムでの拠点形成はその第一フェーズとしてきわめて高い実効があったものと確信している。

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	東京工業大学	学長名	相澤 益男	拠点番号	A10	
1. 申請分野	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>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	生命工学フロンティアシステム (Frontier System of Bioengineering) ※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)					
研究分野及びキーワード	<研究分野:生物分子科学>(分子認識)(生物機能工学)(ナノ多機能材料)(バイオテクノロジー)(バイオセンサー)					
3. 専攻等名	生命理工学研究科 生命情報専攻、生体分子機能工学専攻、生物プロセス専攻、 分子生命科学専攻、生体システム専攻、フロンティア創造共同研究センター					
4. 事業推進担当者	計 22 名					
ふりがなくローマ字	氏名	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)	HANDA HIROSHI 半田 宏	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	生命工学 医学博士	分子認識解析応用	全体取りまとめ	
	KISHIMOTO TAKEO 岸本 健雄	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	発生分子工学 理学博士	分子認識制御物質	研究教育評価担当	
	KUDO AKIRA 工藤 明	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	分子組織工学 薬学博士	分子認識解析応用	国際共同研究担当	
	AKAIKE TOSHIHIRO 赤池 敏宏	生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	組織工学 工学博士	分子認識制御物質	研究教育評価担当	
	OKAHATA YOSHIO 岡畑 恵雄	フロンティア創造共同研究 センター・教授	バイオセンサー 工学博士	分子認識検出技術	研究交流会担当	
	INOUE YOSHIO 井上 義夫	生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	生体材料解析 工学博士	分子認識検出技術	教育環境改善担当	
	ISHIKAWA TOSHIHISA 石川 智久	生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	ゲノム創薬 理学博士	分子認識解析応用	教育国際化担当	
	OKURA ICHIRO 大倉 一郎	生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	バイオ計測 工学博士	分子認識検出技術	将来構想担当	
	NAKAMURA SATOSHI 中村 聡	生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	タンパク質工学 工学博士	分子認識制御物質	研究交流会担当	
	KITAZUME TOMOYA 北爪 智哉	生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	酵素工学 工学博士	分子認識検出技術	若手育成担当	
	MIHARA HISAKAZU 三原 久和	生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	ペプチド工学 理学博士	分子認識制御物質	RA・TA担当	
	SEKINE MITSUO 関根 光雄	生命理工学研究科 分子生命科学専攻・教授	核酸分子工学 理学博士	分子認識制御物質	研究国際化担当	
	HIROSE SHIGEHISA 広瀬 茂久	生命理工学研究科 生体システム専攻・教授	生命化学 理学博士	分子認識制御物質	将来構想担当	
	OKADA NORIHIRO 岡田 典弘	生命理工学研究科 生体システム専攻・教授	進化分子工学 薬学博士	分子認識制御物質	教育国際化担当	
	KITAMURA NAOMI 喜多村直実	生命理工学研究科 生体システム専攻・教授	細胞工学 薬学博士	分子認識解析応用	教育環境改善担当	
	ICHINOSE HIROSHI 一瀬 宏 (H15.7.2追加)	生命理工学研究科 分子生命科学専攻・教授	神経科学 医学・理学博士	分子認識解析応用	教育システム担当	
	NUREKI OSAMU 濡木 理 (H15.7.2追加)	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	構造生物学 理学博士	分子認識解析応用	国際共同研究担当	
	AONONO RIKIYOSUKE 青野 力三 (H14.12.16辞退)	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	微生物工学 農学博士	分子認識検出技術	教育システム担当	
	UEHARA AKIHIKO 上野 昭彦 (H16.1.26辞退)	生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	バイオミオティックス 工学博士	分子認識検出技術	RA・TA担当	
	EUJIIHARA MASAMICHI 藤平 正道 (H18.3.31辞退)	生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	ナノ計測 工学博士	分子認識検出技術	若手育成担当	
	NISHIDA HIROKI 西田 宏記 (H15.3.31辞退)	生命理工学研究科 生体システム専攻・助教授	発生生命工学 理学博士	分子認識制御物質	教育システム担当	
	ISHINO FUJITOSHI 石野 史敏 (H15.3.31辞退)	生命理工学研究科 生体システム専攻・助教授	ゲノム機能工学 理学博士	分子認識解析応用	国際共同研究担当	
5. 交付経費(単位:千円)千円未満は切り捨てる ( ) : 間接経費						
年度(平成)	14	15	16	17	18	合計
交付金額(千円)	268,000	200,000	191,000	174,000 (17,400)	159,050 (15,905)	992,050

## 6. 拠点形成の目的

本拠点は、「学術的に優れた基礎研究は必ず応用展開・実用化に結びつく」という信念の下に、生命現象の根源にある「分子認識」を統一テーマにして、医学や理学等の他組織では成し遂げられない「基礎と応用の両立」した新たな教育研究分野の開拓を目指す。また、「サイエンスは個性とプライド」を教育研究モットーとして、時流に流される研究ではなく、時流を創り出す独創的な研究を推進し、これからの我が国を先導できる優秀な人材育成を推進する。今や、生命科学は個々の研究分野だけの研究ではブレークスルーは望めず、異分野との融合領域の研究体制を強化することや、大学の基礎研究から得られる優れた成果を社会に還元することが求められている。また、グローバル化に伴い海外との情報交換や共同研究などの交流を盛んにし、若手研究者に国際性を涵養することも求められている。

そこで、本拠点形成の目的は、我が国で初めて設立された理工融合型の大学院理工学研究科の特徴を最大限に生かして、生命科学研究に独創的な新技術や新素材の創成といった東工大の伝統である「ものづくり」を充分に取り入れて、国内外の研究機関および産業界との共同教育研究を推進し、生命工学における世界を先導する個性輝く国際的教育研究拠点形成を図る。異分野融合型の学際的研究によって、ブレークスルーやイノベーションへと繋がる新技術や新素材の開発を基盤として、分子認識に関する基礎研究から応用展開に向けた研究、さらには実用化に向けた企業との連携研究といった基礎から実用化までの研究を総合的に推進しており、また関連した高度教育も推進して優秀な人材を育成を図る。サブテーマとして、単一分子による分子認識だけでなく、より高度な機能性複合体による分子認識を視野に入れて、(1)分子認識の解析・応用技術開発、(2)分子認識の制御物質創成、(3)分子認識の検出技術開発を推進する。

本拠点をより充実・強化するために、COEワーキンググループを組織して、スムーズな運営を図る。また、海外や産業界で研究や経営実績のある経験豊富で優れた10名の人材を、外部評価機能をも兼ねてCOE特任教授として招聘して、

少なくとも年に1回事業担当推進者との間で意見交換会を開催し、教育研究の強化・拡大を図る。また、国内外で活躍中の優秀な12名の若手研究者をCOE助手として採用し、独自の研究を伸ばすと共に、博士課程学生の指導体制の充実を図る。博士課程学生約100名をレサーチアシスタント(RA)として採択し、AランクとBランクに格付けして、研究生活の充実を図るためにも経済的支援を行う。

本COE拠点の出口を考慮した取り組みとして、新たなコースとセンターを設立する。博士課程学生の教育の強化・拡大を図るために、博士課程学生を対象とした特別教育コースを開設する。また、「バイオフィロンティアセンター」を設置して、教育研究体制を強化・拡大を図る。

## 7. 研究実施計画

本拠点の研究活動に関しては、生命現象の根源にある「分子認識」を研究テーマとして、異分野融合型研究により開発された新技術や新素材に基づき、生命科学における世界をリードする学術的に優れた基礎研究から応用・実用化を視野に入れた幅広い研究を総合的に行える体制を構築する。サブテーマとして、(1)分子認識の解析・応用技術開発：高機能性ナノ磁性微粒子の開発を推進し、その応用展開を図る。また、カプシドタンパク質の自己集合化を基本とした高機能性ナノバイオカプセルの構築と応用展開を図る。構造解析と機能解析とを両立して、生体反応の詳細を解析する新たなシステムを構築する。(2)分子認識の制御物質創成：遺伝子診断におけるミスマッチ問題を解消したDNAチップ技術の開発や、遺伝子発現を制御する人工核酸の開発を行う。真核生物ゲノム中にある散在性反復配列の転移機構の新たな解析技術開発と機構を解明する。ミトコンドリアなど細胞内小器官を解析するための細胞解剖技術開発とその応用を図る。新規ドラッグデリバリーシステム(DDS)や再生医療を目指した細胞認識マトリックスの開発とその応用を図る。(3)分子認識の検出技術開発：水晶発振子をデバイスに用いて、ナノグラムレベルの結合量の定量や結合速度を振動数の変化として検出する装置を開発し、そのハイスループット型バイオセンサーの開発を図る。ポルフィリン関

連物質による酸素分圧測定技術を開発する。事業推進担当者間の有機的連携を亢進する。

また、産学連携推進本部を介して、産学連携や産学官連携による研究開発の活性化を推進し、企業への技術移転の推進や大学発ベンチャーの創設を図る。さらに、理化学研究所との共同研究契約を結び、より一層の活性化を図る。RA学生や若手研究者の独創的な研究を支援する。また、RA学生や若手研究者や事業担当推進者による研究成果の国内外学会やシンポジウムの発表や開催を積極的に支援する。海外の研究機関との国際共同研究を推進し、RA学生や若手研究者による海外での共同研究を支援する。

## 8. 教育実施計画

学究創造型で、「自分で考え、自分でやり抜く」人材育成を目指す。異分野融合型の新たな教育コースを設立し、博士課程学生の教育の強化・充実を図る。博士後期学生が教育と研究に専念できるようにRA制度を導入する。また、優れた若手研究者の育成を図るために、約10名のCOE助手を国内外から採用する。四大学連合や産学連携研究を通じて、異分野融合型教育の強化を図る。新たな教育コースとして、(1)バイオ関連分野において、これからの知的基盤を支える優秀な人材を育成することを目的として、標準4年の「博士一貫教育コース」を開設し、コアカリキュラム以外に、3ヶ月以上の海外研修やインターンを必須とする。厳しい試験の上受講学生を選別する。また、(2)異分野教育の一貫としてプロジェクトマネージングコースやMOTプログラムへの参加を推奨し、専門分野博士号とMOT修士号のデュアルディグリーを取得できるプログラムを構築する。(3)異分野の総合理工学研究科や精密工学研究所と連携して、「バイオメカノシステム融合」博士一貫コースを設立する。(4)異分野融合型教育を強化・拡大するために、「異分野融合型COE教育特別コース」を設立し、優れた人材育成を目指す。(5)国際性涵養のために、国際学会や国際共同研究に積極的に参加させ、外国人によるCOE特別講義・セミナーを充実する。

異分野融合型教育をスムーズに遂行するために、教育委員会等と協力してワーキンググループ活動を充実し、COE特任教授との間で教育

研究の方向性や本拠点の先導的役割に関する意見交換会を開催し、教育のより一層の強化・充実を図る。

中国の清華大学とのデュアルディグリー（修士課程）の博士課程への拡大を図る。海外インターンシップを導入し、海外での教育研究体制を充実する。

## 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

本拠点の目的として、異分野融合型教育研究による新規技術や素材開発といった東工大の伝統である「ものづくり」を基盤として、生命科学の基礎と応用とを両立した教育研究を推進している。生命科学の基礎研究で輝かしい成果を挙げ、応用展開に関しても素晴らしい成果がいくつか得られ、実用化を目指した企業との共同開発や大学医学部や病院との連携研究にまで発展している。また、海外の教育研究機関との連携も拡大して、当初の目的は概ね達成でき、さらなる展開の段階に到達している。

本拠点の教育活動に関しては、21世紀COEのワーキンググループが中心となり、全学的動向やCOE特任教授の見解も加味して教育方針や体系を十分に練って、新たな教育プログラムやコースを設立した。それらは、(1)生命理工学研究科5専攻共通の教育プログラムとして「博士一貫教育コース」、(2)生命理工学研究科と総合理工学研究科との連携教育プログラムとして、「バイオメカノシステム融合特別コース」を設置した。さらに、(3)「異分野融合型COE教育特別コース」を設置した。また、(4)産業界のニーズに対応して、イノベーションマネジメント研究科との間で、「デュアルディグリーコース」を設置した。さらに、国際性を涵養するために、(5)「海外インターンシップ」や「東工大-清華大大学院合同プログラム」を設置した。(6)海外特にアジア諸国からの優秀な学生を受け入れる「新国際大学院コース」を設置した。これら教育体系の整備によって、これまで実績を上げてきた本拠点の異分野融合型教育を強化・拡充し、異分野に精通した優れた人材育成が強化された。国内外連携をより整備して、

さらなる人材育成の強化・拡充を図る。

また、研究活動に関しては、生命現象の根源にある「分子認識」を研究テーマとして、異分野融合型研究により開発された新たな技術や素材を基盤として、生命科学における世界をリードする学術的に極めて優れた基礎研究から実用化を視野に入れた応用研究までを総合的に行える体制を整え、「基礎と応用との両立」を実践している。

具体的には、新たに開発した技術や素材として、ナノアフィニティ微粒子、高機能性ナノ磁性微粒子、高機能性ナノカプセル、トランスポゾンの転移解析技術、構造解析と機能解析の融合技術、水晶発振子による生体分子相互作用のリアルタイム測定技術、塩基無保護の核酸合成技術、高精度遺伝子検出技術、ポルフィリンによる酸素分圧測定技術等が挙げられ、これら技術開発に基づき生命科学の基礎研究分野で世界をリードする画期的な成果が得られた。それらは、遺伝子発現の転写伸長段階におけるダイナミックな制御因子群の発見とその制御機構の解明、散在性反復配列であるトランスポゾンの転移機構の解明、遺伝子発現に関わるtRNA末端のCCA配列付加反応の解明、胚発生の細胞周期開始の制御機構の解明等が挙げられる。それら技術や素材の応用・実用化に向けた展開として、大学発ベンチャー設立や企業との連携研究開発により着実に進展しており、水晶発振子は既に市販されており、ナノアフィニティ微粒子は大学発ベンチャーを設立し、ナノアフィニティ磁性微粒子や高精度遺伝子検出技術は企業化に向けて進展しており、高機能性ナノ磁性微粒子は医療応用やバイオセンサーへの応用展開に向けて産学連携開発が行われている。

事業担当推進者相互の連携も盛んに行われており、薬剤などの低分子化学物質とその標的タンパク質の構造解析と機能解析、さらには情報解析を加えて、ケミカルバイオロジーやネットワーク解析が総合的に行える体制が整備されつつある。また、産学連携による研究開発も盛んで、バイオ医療分野への応用展開や実用化に関して、現在、いくつかの大学病院やがんセンターとの連携研究が行われている。理研との組織的連携契約も締結され、留学生の共同指導も始まり、理研との人材交流や教育研究交流は

拡大している。また、海外の教育研究機関との共同研究も盛んになっており、本拠点としてはさらなる飛躍の段階に到達している。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与  
本拠点の目的として、異分野融合型教育研究による新規技術や素材開発といった東工大の誇る「ものづくり」を基盤として、生命科学の「基礎と応用を両立」した教育研究を推進してきた。それで、専門分野だけでなく、異分野も理解できる優れた人材を育成し、輩出している。海外との教育研究面での交流も盛んで、国際性や柔軟な思考性の涵養が図られている。

本拠点は、これまで掲げてきた異分野融合型教育体系をより強化・拡充するために、新たな教育コースとして「異分野融合型COE教育特別コース」、「バイオメカノ融合博士一貫コース」、「博士一貫コース」、「MOTとデュアルディグリーコース」、「海外学生を対象とした国際大学院博士一貫コース」を開設した。その他に、中国精華大学との大学院合同プログラムを博士課程にまで拡大した。また、米国UCLAや英国インペリアルカレッジとの間で海外インターンシップを設立した。外国人による「生命科学フロンティア特論」、「生命工学フロンティア特論」、「生命理工学国際コミュニケーション特論」や外国人セミナーを開講し、異分野融合型教育や国際性の涵養を強化・拡充している。

また、国内外の学会やシンポジウムでの発表に関して、RA学生は年平均約200回の国内学会発表、年平均55~60回の国際学会発表、年平均80~100件の学術論文を発表している。博士課程学生の研究成果として、Science、Mol. Cell、Proc. Natl. Acad. Sci. USA、J. Am. Chem. Soc. などがある。さらに、国際特許に関わったRA学生もいる。博士課程学生の中には、日本学術振興会特別研究員に選別され、また国内外の各賞の受賞者は10名以上もいて、学究創造型の人材育成が概ね達成できている。今後、さらに教育体制を強化して、将来の我が国を背負って行く優れた人材育成に努める。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

研究活動面においては、異分野融合型研究によって開発された新技術や新素材を、生命科学の基礎研究からバイオ・医療分野への応用・実

用化にまで発展している。

生命科学の基礎研究に関しては、ケミカルバイオロジーの先駆的な研究成果として転写阻害剤DRBの作用メカニズムを解明し、mRNA合成速度をブレーキやアクセルで制御する新規因子群を世界に先駆けて発見し、その作用機構を解明し、それらが発生・細胞分化や外界刺激への応答や病原性ウイルスの増殖に関与することを解明し、真核生物の転写研究における新世界を切り開いた（半田）。真核生物ゲノム中にある散在性反復配列の一種である転移因子SINEやLINEと呼ばれるレトロトランスポソンの転移機構の解析技術を開発して、SINEがLINEによって転移・増幅されることを世界で始めて解明した（岡田）。構造解析と機能解析とを両立する解析技術を開発し、tRNA末端のCCA配列付加反応の制御メカニズムを世界に先駆けて解明した（濡木）。胚発生における受精卵の細胞周期解析システムを構築して、細胞周期の開始を制御するのがPDK1-Akt/PKBであることを発見した（岸本）。実験動物の器官形成の解析システムを構築し、近年脚光を浴びているメカニカルストレス応答にペリオスチンが重要な役割を果たすことを明らかにした（工藤）。イオン輸送に特化した塩類細胞は多量のATPを消費するのでミトコンドリアが極端に多い、この細胞解剖技術を開発し、新規ミトコンドリア分裂因子MARCH5を発見した（広瀬）。

応用研究に関しては、本学が発祥の地である「フェライト」研究を継承して、高機能性ナノ磁性微粒子の作製技術を開発し、その創薬関連の自動スクリーニング装置を産学官連携開発し、さらに新規MRI造影剤や磁気温熱療法剤やセンサー用プローブやDDS用担体への応用展開を図っている（半田）。カプシドタンパク質の自己組織化を利用して生理活性物質を内包したナノカプセル形成技術の世界に先駆けて開発し、その応用展開を図っている（半田）。遺伝子機能制御を目指して、塩基部無保護による核酸合成法を開発した（関根）。新たなRNA合成法を開発し、高精度遺伝子検出法を開発した（関根）。東工大が発祥の地である水晶発振子をデバイスとして用いて、結合量の定量や結合・解離速度定数を高感度に検出する装置を開発した（岡畑）。再生医療や人工臓器を目指し

て、新規細胞認識マトリックス材料を開発した（赤池）。ポリフィリン関連物質による酸素分圧測定システムを開発した（大倉）。医療や食品・環境モニターへ応用可能なペプチドマイクロアレイを開発した（三原）。創薬標的となり得る新規ABCトランスポータ遺伝子を単離した（石川）。極限環境微生物からの工業用酵素や機能性材料の創成系を確立した（中村）。

また、本拠点では「バイオフィロンティアセンター」を設立して、新たな教育研究の発展を視野に入れて、企業と連携した共同研究や、産学官連携や、国や地方自治体との連携活動を強化・拡大している。このセンターは、特任教員やポスドクを独自に採用できるので、新たな教育研究体制が構築できる。

#### 4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本拠点は我が国で始めて設立された理工融合型の研究科を母体としており、事業担当推進者は、多彩な分野からの出身者で構成され、生命科学と生命工学における異分野融合型の学際的連携研究ができる環境にある。他大学からの出身者が多く、研究室間の敷居も低いので、事業担当推進者の共同研究も盛んである。特に、構造生物学や生化学や分子生物学に化学や有機合成化学を連携して、ケミカルバイオロジーに関する有機的連携が図られており、これに関しては理研との連携研究も進行しつつある。また、高感度・高精度バイオセンサーの開発を目指して、センサー装置の開発と検出用プローブの作製を事業推進担当者相互の連携に加えて、他専攻の多くの教員との連携や、いくつかの大学病院やがんセンターとの共同研究開発に発展し、実用化に向けた連携研究に発展している。

現在、事業推進担当者相互の有機的連携が行われているが、連携を介して博士課程学生の異分野融合型教育を行なう基盤が確立されつつあり、今後、副アドバイザー制度等を導入して定着を図る。

#### 5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本拠点は、異分野融合による新技術や新素材の開発といった「ものづくり」を基盤として生命科学の「基礎と応用の両立」した教育研究を推進してきた。それにより、世界をリードする生命科学におけるいくつかの輝かしい成果を挙げることができ、それと共に大学病院やがん

センターと連携した先進医療への応用展開やバイオセンサーの実用化にまで発展しており、国際競争力ある大学づくりへ多大に貢献している。また、本拠点は教育面においても基幹となるいくつかの新たな教育コースを設立している。今後、教育内容のさらなる強化・拡充を図り、理研や大学医学部・病院との連携教育研究や、海外の研究機関との連携教育研究を推進して、国際性豊かで、異分野に柔軟な対応ができ、学究創造型の人材育成へ多大に貢献している。さらに、国際競争力ある大学づくりの一貫として、本拠点では海外の教育研究機関との連携が図られており、米国UCLAや英国インペリアルカレッジで海外インターンシップを実施しており、海外連携機関も年々増えている。また、中国清華大学との間で単位互換性のある修士課程の合同大学院プログラムを博士課程プログラムにまで拡大している。さらに、国際バイオフォーラムとの共催による多くの国際シンポジウムを開催し、国際交流を図り、国際的競争力のある拠点形成を図っている。

#### 6) 国内外に向けた情報発信

研究成果は数多くの国際科学誌や国際学会・国際シンポジウムでの発表で情報発信している。また、数多くの優れた研究成果や取り組みが各種新聞や学術誌で掲載されている。本拠点の情報発信への取り組みとして、(1)冊子として拠点紹介パンフレットや中間報告書および最終報告書（和文及び英文）を出版している。(2)東工大の全てのCOEが連携して年一度開催するInterCOE行事で、産業界、大学生、高校生、一般人への広報を行っている。(3)国際バイオフォーラムとの共催により開催する国際シンポジウムで情報発信を行っている(<http://www.bio.titech.ac.jp/bioforum/index.html>)。(4)本COE独自Webページによる広報を行っている(<http://www.bio.titech.ac.jp/coe21.html>)。(5)大学広報誌である「クロニクル」や「イノベーション研究推進体」により本拠点内容を紹介している。(6)日本化学会が発行している「化学と工業」という学術誌に本拠点を紹介している。(7)日経BPが出版した「変革する大学シリーズ、東京工業大学」で本拠点を紹介している。

7) 拠点形成費等補助金の使途について（拠点形成のために効果的に使用されたか）

拠点形成費補助金は効果的に使用され、その結果、極めて優れた拠点が形成されている。

#### ②今後の展望

これまで21世紀COEにより形成された優れた教育研究体系を継承して、さらに強化・拡充するために、新たな異分野融合型教育コースの設立、事業推進担当者相互の連携教育として副アドバイザー制度の導入、学生主導型の博士論文構想発表会やサマースクールの開催、博士審査諮問制度、海外拠点との連携教育などを導入する予定である。また研究面においても、異分野融合型研究をより拡大し、事業推進担当者相互の連携を拡充し、海外との連携も強化して、新技術や親素材開発を基盤とした研究面の飛躍的な発展を図り、特に医療分野への応用展開を積極的に図る予定である。今後、異分野融合による東工大の伝統である「ものづくり」を基盤として、生命科学における「基礎と応用の両立」した独創的な教育研究拠点形成を図り、これからの社会をリードする優れた学究創造型の人材育成を図る。

#### 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）

学内に与えた影響は大きく、すずかけ台キャンパスと大岡山キャンパスを問わず他専攻との連携による教育や研究交流が活発化して、イノベーションマネジメント研究科との連携によるデュアルディグリーコースの設立や、東工大の他COEのプロジェクトマネージングコースの受講も可能になっている。また、キャンパスや専攻を問わず、企業の有無を問わず、学内共同研究が盛んに行われるようになり、異分野融合型の連携教育研究が積極的に形成されている。近い将来、学内COE間の連携もより加速するであろう。学外に関しても、理研や他大学特に医学部や病院、国立がんセンターや静岡県がんセンター、三菱生命研、多くの企業との連携による教育研究が拡大されている。さらに、海外の研究機関に関しても同様に、国際的な連携教育研究が拡充・強化されている。



## 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	東京工業大学	拠点番号	A10
拠点のプログラム名称	生命工学フロンティアシステム		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>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】</p> <p>・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〕</p> <p>K. Seio, T. Sasami, A. Ohkubo, M. Sekine, Highly Selective Recognition of Cytosine over Uracil and Adenine by a Guanine Analog 2-N-Acetyl-3-deazaguanine in 2'-O-Methyl-RNA/RNA Duplexes. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 129, 1026-1027 (2007).</p> <p>A. Ohkubo, K. Seio, and M. Sekine, O-Selectivity and Utility of Phosphorylation Mediated by Phosphite Triester Intermediates in N-Unprotected Phosphoramidite Method. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 126, 10884-10896 (2004).</p> <p>K. Sato, K. Seio, and M. Sekine, Squaryl Group as a New Mimic of Phosphate Group in Modified Oligodeoxynucleotides: Synthesis and Properties of New Oligodeoxynucleotide Analogues Containing an Internucleotidic Squaryl Amide Linkage. <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 124, 12715-12724 (2002).</p> <p>Kawasaki H, Suemori H, Mizuseki K, Watanabe K, Urano F, Ichinose H, Haruta M, Takahashi M, Yoshikawa K, Nishikawa S-I, Nakatsuji N, and Sasai Y. Generation of TH<sup>+</sup> dopaminergic neurons and Pax6<sup>+</sup> pigmented epithelia from primate ES cells by SDIA. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.</i>, 99, 1580-1585 (2002).</p> <p>Nielsen AL, Sanchez C, Ichinose H, Cervino M, Lerouge T, Chambon P, and Losson R. Selective interaction between the chromatin-remodeling factor BRG1 and the heterochromatin-associated protein HP1alpha. <i>EMBO J</i>, 21, 5797-5806 (2002).</p> <p>Sakai K, Suzuki H, Oda H, Akaike T, Azuma Y, Murakami T, Sugi K, Ito T, Ichinose H, Koyasu S, and Shirai M. Phosphoinositide 3-kinase in nitric oxide synthesis in macrophage: critical dimerization of inducible nitric-oxide synthase. <i>J Biol Chem</i>, 281, 17736-17742 (2006).</p> <p>Han, J., Tsukada, Y., Hara, E., Kitamura, N. and Tanaka, T. Hepatocyte growth factor induces redistribution of p21CIP1 and p27KIP1 through Erk-dependent p16INK4a up-regulation, leading to cell cycle arrest at G1 in HepG2 hepatoma cells. <i>J. Biol. Chem.</i> 280, 31548-31556 (2005).</p> <p>Yamasaki, A., Tani, K., Yamamoto, A., Kitamura, N. and Komada, M. The Ca<sup>2+</sup>-binding protein ALG-2 is recruited to ER exit sites by Sec31A and stabilizes the localization of Sec31A. <i>Mol. Biol. Cell</i> 17, 4876-4887 (2006).</p> <p>Nishihara, H., Hasegawa, M. and Okada, N. Pegasoferae, an unexpected mammalian clade revealed by tracking ancient retroposon insertions. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. USA</i>, 103, 9929-9934 (2006).</p> <p>Sugawara, T., Terai, Y., Imai, H., Turner, G.F., Koblmueller, S., Sturmbauer, C., Shichida, Y. and Okada, N. Parallelism of amino acid changes at the RH1 affecting spectral sensitivity among deep-water cichlids from Lakes Tanganyika and Malawi. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. USA</i>, 102, 5448-5453 (2005).</p> <p>Kajikawa, M. and Okada, N. LINEs Mobilize SINEs in the Eel through a Shared 3' Sequence. <i>Cell</i>, 111, 433-444 (2002).</p> <p>Nakamura, N., Kimura, Y., Tokuda, M., Honda, S., and Hirose, S. MARCH-V is a novel mitofusin 2- and Drp1-binding protein able to change mitochondrial morphology. <i>EMBO Rep.</i> 7, 1019-1022 (2006).</p> <p>Nakamura, N., Fukuda, H., Kato, A., and Hirose, S. MARCH-II is a syntaxin-6-binding protein involved in endosomal trafficking. <i>Mol. Biol. Cell</i> 16, 1696-1710 (2005).</p> <p>K. Usui, M. Takahashi, K. Nokihara, H. Mihara, Peptide Arrays with Designed alpha-Helical Structure for Characterization of Proteins from FRET Fingerprint Patterns. <i>Molecular Diversity</i>, 8, 209-218 (2004).</p> <p>Adachi, W., Shimizu, S., Sunami, T., Fukazawa, T., Sakihama, Y., Suzuki, M., Yatsunami, R., Nakamura, S. and Takenaka, A. Crystal structure of family GH-8 chitosanase with subclass II specificity from <i>Bacillus</i> sp. K17. <i>J. Mol. Biol.</i>, 343, 785-795 (2004).</p> <p>Masuda, S., Endo, K., Koizumi, N., Hayami, T., Fukazawa, T., Yatsunami, R., Fukui, T. and Nakamura, S. Molecular identification of a novel beta-1,3-glucanase from alkaliphilic <i>Nocardiopsis</i> sp. strain F96. <i>Extremophiles</i>, 10, 251-255 (2006).</p> <p>T. Nihei, N. Iwai, T. Matsuda, T. Kitazume, Stereocontrolled Synthesis of <math>\beta</math>-Difluoro-methylated Materials <i>J. Org. Chem.</i> 70, 5912-5915 (2005).</p> <p>H. Ueki, T. Kitazume, Regio- and Stereoselective Reactions of gem-Difluorinated Vinyloxiranes with Heteronucleophiles <i>J. Org. Chem.</i> 70, 9354-9363 (2005).</p> <p>N. Asakura, T. Kamahi, and I. Okura, Application of electrochemical quartz crystal microbalance technique to direct monitoring of cytochrome c3 function as the electron pool during intermolecular electron transfer, <i>Anal. Biochem.</i>, 314, 153-157 (2003).</p>			

- N. Asakura, T. Kamachi, I. Okura, Direct monitoring of the electron pool effect of cytochrome c3 by highly sensitive EQCM measurements, *J Biol Inorg Chem*, 9, 1007-1016 (2004).
- Chowdhury E. H., Nagaoka M., Ogiwara K., Zohra F. T., Kutsuzawa K., Tada S., Kitamura C., Akaike T.; Integrin-Supported Fast Rate Intracellular Delivery of Plasmid DNA by Extracellular Matrix Protein Embedded Calcium Phosphate Complexes. *Biochemistry*, 44, 12273-12278 (2005).
- Kim W. J., Sato Y., Akaike, T., Maruyama A.: Cationic comb-type copolymers for DNA analysis. *Nature Mater.*, 2, Dec., 815-820 (2003).
- T. Kawasaki, K. Asaoka, K. Mihara, and Y. Okahata, Nonfibrous  $\beta$ -structured aggregation of an A $\beta$  model peptide (Ad-2 $\alpha$ ) on GM1/DPPC mixed monolayer surfaces, *J. Colloid Inter. Sci.*, 294, 295-303 (2006).
- T. Ozeki, H. Furusawa, and Y. Okahata, Evaluation of RNA Structures by using a Probe-immobilized 27 MHz Quartz Crystal Microbalance, *Chem. Lett.*, 35, 46-47 (2006).
- T. Dong, K. Shin, B. Zhu, Y. Inoue; Nucleation and Crystallization Behavior of Poly(butylene succinate) Induced by Its  $\alpha$ -Cyclodextrin Inclusion Complex; *Macromolecules*, 39, 2427-2428 (2006).
- T. Dong, Y. He, B. Zhu, K.-M. Shin, Y. Inoue; Nucleation Mechanism of  $\alpha$ -Cyclodextrin-Enhanced Crystallization of Some Semicrystalline Aliphatic Polymers; *Macromolecules*, 38, 7736-7744 (2005).
- Sakaguchi, S., Nakatani, Y., Takamatsu, N., Hori, H., Kawakami, A., Inohaya, K. and Kudo, A. Medaka unextended-fin mutants suggest a role for Hoxb8a in cell migration and osteoblast differentiation during appendage formation. *Dev. Biol.* 293: 426-438 (2006).
- Nishiyama, T., Kii, I and Kudo, A. Inactivation of Rho/ROCK signaling is crucial for the nuclear accumulation of FKHR and myoblast fusion. *J. Biol. Chem.* 279: 47311-47319 (2004).
- Okumura, E., Fukuhara, T., Yoshida, H., Hanada, S., Kozutsumi, R., Mori, M., Tachibana, K. and Kishimoto, T. Akt inhibits Myt1 in the signalling pathway that leads to meiotic G2/M-phase transition. *Nature Cell Biol.*, 4, 111-116 (2002).
- Okano-Uchida, T., Okumura, E., Iwashita, M., Yoshida, H., Tachibana, K. and Kishimoto, T. Distinct regulators for PIK1 activation in starfish meiotic and early embryonic cycles. *EMBO J.*, 22, 5633-5642 (2003).
- Nishiyama, T., Ohsumi, K. and Kishimoto, T. XErp1 phosphorylation by p90Rsk is required for cytostatic factor arrest in *Xenopus* eggs. *Nature*, in press.
- Narita, T., Yung, T. M. C., Yamamoto, J., Tsuboi, Y., Tanabe, H., Tanaka, K., Yamaguchi, Y. and Handa, H. NELF interacts with CBC and participates in 3' end processing of replication-dependent histone mRNAs. *Mol. Cell*, in press.
- Yamada, T., Yamaguchi, Y., Inukai, N., Kamijo, S., Mura, T. and Handa, H. P-TEFb-mediated phosphorylation of the hSpt5 C-terminal repeats is critical to processive transcription elongation. *Mol. Cell*, 21, 227-237 (2006).
- Wang, G., Balamotis, M. A., Stevens, J. L., Yamaguchi, Y., Handa, H. and Berk, A. Mediator requirement for both and post-requirement steps in transcription initiation. *Mol. Cell*, 5, 683-694 (2005).
- T. Numata, Y. Ikeuchi, S. Fukai, T. Suzuki and O. Nureki "Snapshots of tRNA sulfuration via an adenylated intermediate" *Nature*, 442, 419-424 (2006).
- H. Oshikane, K. Sheppard, S. Fukai, Y. Nakamura, R. Ishitani, T. Numata, L. R. Sherrer, L. Feng, E. Schmitt, M. Panvert, S. Blanquet, Y. Mechulam, D. Söll and O. Nureki "Structural basis of RNA-dependent recruitment of glutamine to the genetic code" *Science* 312, 1950-1954 (2006).
- K. Tomita, R. Ishitani, S. Fukai and O. Nureki "Complete crystallographic analysis of the dynamics of CCA-addition" *Nature*, 443, 956-960 (2006).
- Yoshiura K, Kinoshita A, Ishida T, Ninokata A, Ishikawa T, Kaname T, Bannai M, Tokunaga K, Sonoda S, Komaki R, Ihara M, Saenko VA, Alipov GK, Sekine I, Komatsu K, Takahashi H, Nakashima M, Sosonkina N, Mapendano CK, Ghadami M, Nomura M, Liang DS, Miwa N, Kim DK, Garidkhuu A, Natsume N, Ohta T, Tomita H, Kaneko A, Kikuchi M, Russomando G, Hirayama K, Ishibashi M, Takahashi A, Saitou N, Murray JC, Saito S, Nakamura Y and Niikawa N. A SNP in the ABCC11 gene is the determinant of human earwax type. *Nat. Genet.* 38(3):324-330 (2006).
- Wakabayashi K, Tamura A, Saito H, Onishi Y and Ishikawa T. Human ABC transporter ABCG2 in xenobiotic protection and redox biology. *Drug Metab. Rev.* 38(3):371-391 (2006).

・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

Web page: <http://www.bio.titech.ac.jp/coe21.html>

Web page: <http://www.hirose.bio.titech.ac.jp>

※ 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

## 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))

“Cichlid and Coelacanth Symposium 2006” (2006年9月、Bagamoyo(Tanzania) 50名参加(うち外国人40名)  
招待講演: Philip O. J. Bwathondi, Benjamin P. Ngatunga, Egid F. B. Katunzi.

“International mammalian symposium 3” (2005年9月、横浜) 70名参加(うち外国人20名)  
招待講演: Sigrun I. Korsching, Karen L. Carleton, John Ngai.

“第2回国際発生・再生組織工学シンポジウム (The 2<sup>nd</sup> International Symposium on Developmental Biology and Tissue Engineering)” (2005年3月、横浜) 80名参加(うち外国人10名)  
招待講演: Stephen Duncan (Medical College of Wisconsin), Frederic Lemaigre (Catholic University of Louvain).

“International mammalian symposium 2” (2004年9月、横浜) 100名参加(うち外国人20名)  
招待講演: J. G. M. Thewissen, Juan Jose Sanz-Ezquerro, Cheng-Ming Chuong.

“みらいせんい展” (2004年6月、東京) 1200名参加(うち外国人60名)  
招待講演: D. H. Reneker (University of Akron), A. Greiner (Philipps-Universitaet Marburg), T. Grafe (Donaldson Company Inc.)

“1st International Symposium on Chemical Biology” (2004年3月、東京) 200名参加(うち外国人10名)  
招待講演: Arnold, J. Berk (UCLA), VOGT Peter (The Scripps Reserch Institute).

“International mammalian symposium 1” (2004年2月、葉山) 100名参加(うち外国人20名)  
招待講演: Annalisa Berta, David Penny, Kathleen K Smith.

遺伝子発現メカニズムに関する国際セミナー (2003年12月、横浜) 60名参加(うち外国人10名)  
招待講演: James L. Manley (Colombia Univ.), Qiang Zhou (Univ. California), Stephen Buratowski (Harvard Medical School).

“Cichlid symposium 2003” (2003年9月、葉山) 100名参加(うち外国人60名)  
招待講演: George F. Turner, Ole Seehausen, Christian Sturmbauer.

“第1回国際発生/再生組織工学シンポジウム (The 1<sup>st</sup> International Symposium on Developmental Biology and Tissue Engineering)” (2003年3月、横浜) 100名参加(うち外国人10名)  
招待講演: Seung U. Kim(University of British Columbia) Stephen Duncan(Medical College of Wisconsin) Cong-Su Cho(Seoul National University).

“国際メダカゲノムシンポジウム” (2003年1月、東京) 100名参加(うち外国人20名)  
招待講演: Manfred Schartl (Univ. Wuerzburg), Heinz Himmelbauer (Max Plank Institute), Jochen Wittbrodt, (EMBL).

“Recent Advances in Environmental Bioscience and Biotechnology” (2003年1月、横浜) 70名参加(うち外国人13名) 招待講演: M. H. Gold (Beaverton), S. S. Im (Seoul), H. Xing (Beijing), J. Y. Hu (Singapore).

“東京工業大学 ルイ パスツール大学 BIO - LIPID研究交流シンポジウム” (2003年3月、フランス・ストラスブルグ) 31名参加(うち外国人16名) 招待講演: Georg Wipff (Institute de Chimie) .

“Workshop on M-Phase progression” (2002年12月、湘南国際村) 130名参加(うち外国人10名)  
招待講演: Tim Hunt (2001年ノーベル医学生理学賞受賞者)、Erich Nigg、James Maller.

“Tokyo Tech-Tsinghua Forum on Bio engineering 2002” (2002年10月、横浜) 70名参加(うち外国人12名)  
招待講演: Zhu-an Gao (Tsinghua Univ.) Xin-Hui Xing (Tsinghua Univ.) Zheng Liu (Tsinghua Univ.).

他 多数

## 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

### 1. 博士一貫教育プログラム

#### (1) 生命理工学コース

バイオ関連分野において、我が国の知的基盤を支える視野の広い優れた人材を育成することを目的として、優秀な学生を成績と口述試験で選別し、通常5年を標準4年に短縮した新たなコースを平成18年度から始めている。このコースは、コアカリキュラム以外に3ヶ月以上の海外研修やインターンを必須とする。

#### (2) バイオメカノシステム融合特別コース

高度な理工学の知識や技術を有し、学術性と創造性を備え次世代の産業界の発展に貢献する人材育成を目的として、生命理工学研究科と総合理工学研究科メカノマイクロ工学専攻の間の合同プログラムとして平成18年度から開始した標準4年の短縮コースで、コアカリキュラム以外に、3ヶ月以上の海外研究やインターンを必須とする。優秀な学生を成績と口述試験で選別する。

### 2. デュアルディグリープログラム

産業界のニーズに対応して、平成18年度からMOT（Management of Technology、技術経営）分野と連携し、博士後期課程の間に、MOTが指定した講義を受講して規定の単位を履修すれば、専門課程の博士号とMOTの修士号のデュアルディグリーの両方が同時にとれる制度を我が国で始めてスタートさせた。筆記と口述試験による選別を行う。

### 3. 国際大学院バイオ理工学国際コースプログラム

海外特にアジア系協定大学からの優秀な留学生を学業成績、英語試験、現地面接により選別する。平成18年度から開始し、標準修学期間を4年とし、卒業後のフォローアップ体制を充実し、国際的に活躍できる人材育成を行う。

### 4. 異分野癒合型COE教育特別コース

博士後期課程学生を対象として、ライフサイエンス分野に限らず、電気電子工学やロボット工学や基礎医学や臨床医学にまで幅広い知識や考え方を修得できるように、平成18年度から設置された。今後とも異分野融合型の教育体系をさらに整備し、新分野開拓に意欲的で学際性豊かな人材を育成するために、本コースは強化・拡充される。

### 5. 東工大－清華大学合同大学院プログラム

中国清華大学との間のバイオコースプログラムで既に始まっている博士前期課程の合同大学院プログラムを博士後期課程にまで拡大した。平成19年度から新たなプログラムが始まる。

### 6. 海外インターンシップ

米国UCLAや英国インペリアルカレッジなどに博士後期課程学生を共同研究員として1～3ヶ月の期間派遣し、学生に海外研究機関での研究や英語で発表・討論する機会を与えた。

### 7. 博士後期課程学生の国際学会への参加・発表を支援した。

### 8. COE助手研究成果発表会を年2回開催した。

### 9. 外国人研究者による講義・セミナーを積極的に開講した。

### 10. RA学生の研究成果報告会を年2回開催した。

学生間の意見や情報交換を主に行い、自主的な成果報告会にした。

### 11. 大学院特別教育研究コース「医歯工学特別コース」

本学と東京医科歯科大学の大学院学生を対象として平成18年度から実施し、医学・歯学と工学との境界領域に興味を有する人材のみならず、人間を深く知った技術者として将来一般製造業で活躍したい大学院学生を対象とする特別コースで、学生が所属する各専攻におけるカリキュラムの他、本学田町キャンパス（キャンパス・イノベーションセンター）で9月に集中開講される講義群を選択受講する。本講義群は、本学の教員と東京医科歯科大学の教員が協力して実施する。本講義群を受講し、所定の条件を満たした場合には、「医歯工学特別コース修了」の認定書が発行される。

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)

研究教育拠点形成全体については、当該大学の特長である研究成果の企業化や国際交流など、本来、結果的に生ずる出口を初めから意識した取り組みが成功しており、知的財産の技術移転でも先駆的取り組みをしてきた点は評価できる。

人材育成面では、英語講義の系統的導入など、次世代研究者の養成に積極的に取り組んでおり、問題解決に有能な人材の育成に成功したと評価できるものの、拠点活動として掲げた6項目の目標がどのように人材育成に貢献したかが曖昧であり、分かりやすい説明が求められる。また、人材の企業への就職が多いのが特徴の一つであるが、人材受け入れ側の反応についても考察があると今後の参考になると思われる。

研究活動面では、バイオテクノロジーおよびナノテクノロジーを、境界なく実験計画に組み込むなど、積極的な取り組みは評価できるが、学内における生命理工学以外の研究科との連携がどのような波及効果があったか等の視点が望まれるとともに、生命工学フロンティアとしては、更なる発展が期待される。

将来、当分野の指導者を養成していくには、補助事業終了後も、広い視野を持つ人材を育成するための本格的な新しい教育システムが定着するように、継続していくことが重要である。