

機関名	東京工業大学	機関番号	12608	拠点番号	A04
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 (該当するものに〇印)	<input checked="" type="checkbox"/> A<生命科学> <input type="checkbox"/> B<化学、材料科学> <input type="checkbox"/> C<情報、電気、電子> <input type="checkbox"/> D<人文科学> <input type="checkbox"/> E<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	生命時空間ネットワーク進化型教育研究拠点 Evolving Education and Research Center for Spatio-Temporal Biological Network				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 生物科学>(ネットワーク)(分子構造解析)(ゲノム)(ナノテクノロジー)(医療工学)				
4. 専攻等名	大学院生命理工学研究科 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, 大学院理工学研究科 電気電子工学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	東京医科歯科大学大学院医歯科学総合研究科, 理化学研究所脳科学総合研究センター, 米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校, 米国スクリプス研究所, フランスCNRS (国立科学研究センター)				
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 [78.3%]				
ふりがなくローマ字 氏名(年齢)	所属部局(専攻)・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) TOKUNAGA MAKIO 徳永 方喜洋 (52) (平成22年2月1日交替)	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	バイオイメージング・理学博士	バイオ医療応用・全体取りまとめ		
AKAIKE TOSHIHIRO 赤池 敏宏 (65)	大学院生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	生体材料工学・工学博士	バイオ医療応用・国際連携担当		
OKADA NORIHIRO 岡田 典弘 (64)	大学院生命理工学研究科 生体システム専攻・教授	分子進化学・薬学博士	メカニズム解析・国際連携担当		
OKAHATA YOSHIO 岡畑 恵雄 (64)	大学院生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	生物有機化学・工学博士	解析技術開発・人材育成・教育担当		
KISHIMOTO TAKEO 岸本 健雄 (64)	大学院生命理工学研究科・生命情報専攻・教授	細胞生物学・理学博士	メカニズム解析・人材育成・教育担当		
KUDO AKIRA 工藤 明 (60)	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	分子組織工学・薬学博士	メカニズム解析・人材育成・教育担当		
KOBAYASHI YUICHI 小林 雄一 (58)	大学院生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・准教授	有機合成化学・工学博士	バイオ医療応用・人材育成・教育担当		
Adarsh SANDHU(52)	大学院理工学研究科 電気電子工学専攻・准教授	材料工学・理学博士	解析技術開発・研究連携担当		
SEKINE MITSUO 関根 光雄 (62)	大学院生命理工学研究科 分子生命科学専攻・教授	核酸分子工学・理学博士	バイオ医療応用・研究連携担当		
TANAKA MIKIKO 田中 幹子 (41)	大学院生命理工学研究科 生体システム専攻・准教授	発生生物学・理学博士	メカニズム解析・企画広報担当		
NAKAMURA SATOSHI 中村 聡 (57)	大学院生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	タンパク質工学・工学博士	解析技術開発・企画広報担当		
HIROSE SHIGEHISA 広瀬 茂久 (64)	大学院生命理工学研究科 生体システム専攻・教授	生命化学・理学博士	メカニズム解析・人材育成・教育担当		
HANDA HIROSHI 半田 宏 (65)	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	生命工学・医学博士	解析技術開発・研究連携担当		
MIHARA HISAKAZU 三原 久和 (53)	大学院生命理工学研究科 生物プロセス専攻・教授	ペプチド工学・理学博士	解析技術開発・人材育成・教育担当		
SHIRAHIGE KATSUHIKO 白髭 克彦 (47)	大学院生命理工学研究科 生体システム専攻・連携教授	基礎ゲノム科学・医科学博士	メカニズム解析・国際連携担当		
MIYAWAKI ATSUSHI 宮脇 敦史 (49)	理化学研究所 脳科学総合研究センター・チームリーダー	生物物理学・医学博士	解析技術開発		
WATANABE MAMORU 渡辺 守 (58)	東京医科歯科大学大学院医歯科学総合研究科消化器病態学・教授	消化器内科学・医学博士	バイオ医療応用		
MURAKAMI SATOSHI 村上 聡 (44) (平成20年10月1日追加)	大学院生命理工学研究科 分子生命科学専攻・教授	構造生物学・博士(理学)	メカニズム解析・国際連携担当		
IWASAKI HIROSHI 岩崎 博史 (50) (平成21年12月1日追加)	大学院生命理工学研究科 分子生命科学専攻・教授	染色体科学・理学博士	メカニズム解析・国際連携担当		
ITO TAKEHIKO 伊藤 武彦 (42) (平成21年7月1日追加)	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻・教授	バイオインフォマティクス・博士(理学)	メカニズム解析・研究連携担当		
Arnold J. Berk (63)	UCLA Molecular Biology Institute・Professor	ウイルス工学・分子生物学・医学博士	解析技術開発		
Paul Schimmel (72)	The Scripps Research Institute・Ernest and Jean Hahn Professor	医療工学・工学博士	バイオ医療応用		
Richard Giege (70)	CNRS, Institut de Biologie Moleculaire et Cellulaire・Director	分子生物学・理学博士	メカニズム解析		
NUREKI OSAMU 濡木 理 (46) (平成20年10月1日辞任)	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻・準連携教授	構造生物学・理学博士	メカニズム解析・国際連携担当		
OHTA MOTONORI 太田 元規 (47) (平成20年4月1日辞任)	大学院生命理工学研究科 生体システム専攻・準連携教授	計算機科学・理学博士	解析技術開発・研究連携担当		
LAHIKAWA TOSHIHISA 石川 智久 (57) (平成21年5月15日辞任)	大学院生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻・教授	ゲノム創薬・理学博士	バイオ医療応用・企画広報担当		

機関（連携先機関）名	東京工業大学(東京医科歯科大学, 独立行政法人理化学研究所, カリフォルニア大学ロサンゼルス校, 米国スクrips研究所, フランス国立科学研究センター)	
拠点のプログラム名称	生命時空間ネットワーク進化型教育研究拠点	
中核となる専攻等名	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻	
事業推進担当者	(拠点リーダー) 徳永 万喜洋 教授	外 22 名

〔拠点形成の目的〕

生命は、生体分子間の緻密な相互作用ネットワークの上に成り立っている。この生命ネットワークは空間軸及び時間軸上で巧妙にプログラムされており、ネットワーク内に生じたいかなる障害も、生命の死及び疾病を引き起こす。21世紀COE「生命工学フロンティアシステム」では、“分子認識”に関連した教育研究を推進した。本グローバルCOE(GCOE)拠点では、この教育・研究基盤をさらに発展させ、分子間の分子認識にとどまらず、分子・細胞・組織・個体すべてのレベルにおいて、多分子がネットワークを構築し生命を維持するメカニズムの解明から、さらにこれを制御することによるバイオ・医療応用まで、基礎と応用を両立させた研究を推進し、産学に通用する人材を養成する。そのために、国内外の研究機関との連携のもとに、これまでの異分野融合型の国際教育研究拠点を強化・拡充し、博士課程学生に優れた教育環境・プログラムを提供し、“究理 創造型人材”ともいべきプロフェッショナルな博士を育成する。

〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕

＜教育面＞ 以下の二点を主たる目標として掲げた。(1) 21世紀COEプログラムで作り上げた異分野融合型教育特別コースをより発展させ、新分野の開拓に意欲的な人材を育成するとともに、国際的に見ても魅力的な博士教育プログラムを作り上げる。(2) 研究能力面での育成にとどまらず、プロジェクトマネージング力や国際的コミュニケーション能力を有するプロフェッショナルな博士を輩出する。

〔達成状況の概要〕 ① 教育および研究環境の整備・高度化：(1) 本拠点が掲げる「生命時空間ネットワーク」の基礎と応用に関する広い視野を持った学生を育てるために、GCOE 特別教育研究コースを設置し、3つのコア科目を含むカリキュラムを開設した。(2) 博士課程学生向けの教科書(「東工大シリーズ」)を7冊出版した(計9冊出版予定)。(2) 異分野教育の充実：(1) 企業・公官庁・大学のイノベーション部門等の第一線で活躍する人材を講師として迎える「バイオリダー特論」を平成21年度から開講した。(2) 職業としての生命科学研究のあり方について理解を深め、議論する場として「ようこそ先輩」シンポジウムを毎年開催(講演者計31名)。(3) 国際インターンシップ：博士一貫コースの学生を海外連携先機関を中心に3～6ヶ月間派遣するプログラムの実施(現在までに12人が参加)。(4) 国際性の涵養：(1) 世界トップクラスの外国人研究者による講義・セミナー「GCOE Forum」の開催(35回)、(2) 国際学会への参加支援(合計127件)、(3) 海外連携先機関との学生交流「夏の学校」の開催(5回)。(1)と(3)はすべて使用言語を英語に限定し開催。(5) 研究補助を通じた研究能力の向上：厳正な審査に基づく学生のResearch Assistant(RA)としての採用と4段階のランク付けによる差別化。

＜研究面＞ 生命ネットワークをあらゆるレベルで解明すべく、基礎と応用を両立させた、内外に誇れる独創性の高い研究を展開することを目標とした。

〔達成状況の概要〕生命時空間ネットワークに関する重点3課題を設定し、下記3つの教育研究クラスターを立ち上げた。クラスター毎に4～5名の特任助教ないしはポスドクを配置し、分野横断的研究を行い、以下の特筆すべき成果をあげた。① メカニズムの解析：染色体分配タンパク質が高等真核生物では転写因子として機能していることを発見(日本学術振興会賞)、受精卵の細胞周期開始機構の発見(メンデル賞)、種分化機構の分子基盤の解明(2008年度Nature誌の最重要論文に選ばれた)、新規転写調節機構の発見、機能性膜タンパク質の動的構造の解明(日本学術振興会賞)、DNA組換え機構の解明、四肢の形成や心筋の筋原線維の配向やメカニカルストレスに関わる因子の同定等めざましい成果をあげた。② 解析技術の開発：蛍光プローブの開発による細胞周期制御、細胞構造の解明(井上賞)、新しい1分子イメージング法の開発(文部科学大臣科学技術賞)、新型シーケンサー用のゲノム解読ソフトPlatanusの開発、極限環境微生物の機能の活用、ペプチドアレイの開発、天然変性タンパク質のデータベースの構築、ホール素子超高感度センサー及び光反射型QCM装置の開発などに成功した。③ バイオ・医療への応用展開：薬物排出ポンプの構造決定とテラーメイト医療のためのSNP超迅速決定法の開発、医療分野利用が期待される高機能磁気ナノ粒子の作製、サリドマイドの標的分子の同定、塩基対結合能を増強した人工塩基を用いる新しい遺伝子検出法の開発(日本化学会賞)、生理活性物質アナログの化学合成、大腸上皮細胞の培養法の開発、再生医療に不可欠なES/iPS細胞を維持・分化させるためのCell-cooking plateの開発などを通して医療展開への基礎を築いた。

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。

(1) 国際的に活躍できるプロフェッショナル博士教育拠点

実践的なプログラムにより国際的にアカデミア・産業界で活躍できる博士教育拠点形成を行った。

(a)「生命時空間ネットワーク」特別教育研究コースを設置し、英語開講科目を多くとり入れ、生命理工学トピックスや生命科学フロンティアなど最先端の講義を開講した。(b) 学生交流:海外連携先機関と協力し、使用言語英語限定の学生主体「夏の学校」を5回開催した。(c)世界トップクラスの外国人研究者による英語の講義・セミナー「GCOE Forum」を多数開催した(35回)。例えば、ノーベル賞受賞者のフィリップ・シャープ教授との身近な議論は大きな影響を学生に与えた。(d)国際インターンシップ:国際性を実地に涵養するため、学生を海外連携先機関中心に3~6ヶ月間派遣するプログラムを実施した。(e)海外派遣:国際学会への参加支援を計127件行った。

国際シンポジウム開催のたびに、海外研究者による評価をフィードバックし、国際的博士育成のよりよい拠点形成に役立てた。ライフ分野で平成23年度4件しか採択されなかった、国際的リーダー育成の文科省「博士リーディングプログラム」に本学の「情報生命博士教育院」が採択されたことも、本拠点活動が評価されていることを裏付けている。

(2) 世界が注目する研究拠点---国際的な研究成果の発信と、次世代生命科学研究を先導する拠点形成

特筆すべき国際的成果として下記をあげた:(a)染色体分配タンパク質が転写因子として機能していることを発見(日本学術振興会賞),(b)受精卵の細胞周期開始機構の解明(メンデル賞),(c)種分化機構の分子基盤の解明(2008年度Nature誌の最重要論文に選ばれた),(d)新規転写調節機構の発見、機能性膜タンパク質の動的構造解明(日本学術振興会賞)等、分子カニズム解明に成果をあげた。解析技術の開発:(e)細胞生物学用蛍光プローブの開発(井上学術賞),(f)新しい1分子イメージング法の開発(文部科学大臣科学技術賞)などに成功した。バイオ・医療への応用展開:(g)医療利用のための高機能磁気ナノ粒子の作製,サリトマドの標的分子の同定(Science誌),(h)人工塩基を用いる新しい遺伝子検出法の開発(日本化学会賞),(i)大腸上皮細胞の培養法の開発(Nat. Med.),(j)再生医療に不可欠なES/iPS細胞を維持・分化させるためのCell-cooking plateの開発などを行い、注目されている。

(3) 世界が注目する拠点---国内にはないポストシーケンズ技術を結集し次世代生命科学研究を先導

ポストシーケンズ技術(マイクロアレイ,質量分析,次世代シーケンサー,1分子イメージング)をリードする研究者4名をリクルートし、次世代生命科学研究を先導する教育研究拠点形成を行った。国際的教育活動として、国内外の学生対象に1~2週間かけて次世代シーケンサーに関する情報解析能力を養う「バイオインフォマティクス人材養成キャンプ」を企画し、話題を集めた。既にNature等トップジャーナルへの研究成果発信を通じ、世界的にもインパクトを与え、多くの国際的共同研究が開始され、着実に実を結んでいる。

(4) 異分野融合研究の推進と世界に向けた情報発信のための「ライフ エンジニアリング機構」の設置

学内の異なる研究科・専攻に属する研究者を結集し異分野融合研究を推進すべく、健康・医療・安心安全に関連する新たな学術領域を開拓するための「ライフ・エンジニアリング機構」を設置し(2010年)、国内外の注目を集めている。本拠点の活動はこのライフ・エンジニアリング機構にて重要な役割を担っており、今後も中心的役割を果たしていく。

(5) 国際的な連携プログラム “アジア ASPIRE リーグ” と “ヨーロッパ IDEA リーグ” に於けるバイオ拠点

アジア地域の理工系トップ5大学によるコンソーシアム ASPIRE League 及び本学が連携しているヨーロッパ IDEA League において、本 GCOE を中心とするバイオ系の教育研究レベルの高さをアピールすることにより、本学の世界展開に大きく貢献した。また、本プロジェクトの連携先 UCLA, ストラスブール大学に加え、インペリアルカレッジ, スイス ETH, ハイデルベルグ大学, 清華大学, 香港科学技術大学などとの学術交流, 長短期海外研修の成果は、本学の国際競争力の強化と学生の実践的な国際性の涵養に貢献するとともに、日本学術振興会「世界展開力強化事業」および「博士リーディングプログラム・情報生命博士教育院」においても、国際競争力育成の重要な柱として位置づけられ、引き継がれている。

(6) 国際夏の学校の共同開催の継続

海外連携先だったUCLA及びCNRS/ストラスブール大学とは、毎年夏休み中に博士課程学生を中心とする「国際夏の学校」を共同で開催した。教員は助言のみで、学生が企画から運営までのすべてを行った。この経験は、グローバルに活動する力の涵養に大きな効果をあげた。今後、他の欧米およびアジア各国の大学にも連携の輪を広げ、継続して共同開催していくことになっている。また、夏の学校での活動が評価され平成23年にUCLAとストラスブール大学のミーティングに学生・特任助教が招待された。本拠点の学生の能力と教育研究のレベルが、米国及びフランスの一流大学によって高く評価された結果である。

「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	A04
申請分野	生命科学		
拠点プログラム名称	生命時空間ネットワーク進化型教育研究拠点		
中核となる専攻等名	大学院生命理工学研究科 生命情報専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)徳永 万喜洋		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）

設定された目的は概ね達成された。

（コメント）

拠点形成全体については、先進研究機構などによる学長を中心とした全学的なマネジメント体制を構築し、国際的に卓越した拠点構築が推進された。一方で、国際的拠点形成においては研究リーダーの存在感が重要であるが、2度にわたる拠点リーダーの交替によって、拠点としてのイメージが確立されなかったことは否めない。

人材育成面については、高い目標を掲げ、特別教育研究コース、バイオリダー特論、新規科目などが導入されるとともに、国際インターンシップ等により国際連携を進めるなど組織的な取組もなされた。5年間で拠点の博士課程学生5名が国際賞を受賞するとともに、アカデミアや企業に人材を輩出するなど、若手研究者の育成に寄与したと考えられる。しかし、目的とした「究理創造型人材」、「イノベーションを創る博士人材」がどの程度養成されたか、あるいは本事業がそれらの人材養成にどの様につながったかについて分析することが必要である。

研究活動面については、独創的な研究が行われ、大きな成果が国際的に発信され、卓越した拠点形成がなされたと評価される。一方で拠点リーダーの変更により、研究の方向性が変更されたように見受けられ、本拠点の方向性が分かり難くなっている。研究協力・連携がどのような組織的な取組としてなされ、どのように「生命時空間ネットワーク」を進化させたかについて明確にすることが必要である。

今後の展望については、本拠点の教育研究活動を引き継いだバイオフィロンティアセンターに予算を配分し、RA経費等を充当する予定としていることなど、拠点機能を引き継いでいることは評価される。先進研究機構への統合の具体化などにより、特別教育研究コースやバイオリダー特論の継続等、本拠点の継続的な教育研究活動の推進が期待される。