

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) 奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	Yasuda Kunio 安田 國雄	

2. 大学の将来構想

【大学の将来構想】

本学は、情報科学研究科、バイオサイエンス研究科、物質創成科学研究科の3研究科6専攻からなる大学院大学であり、平成13年10月に創設された。全学で、学生数1065名(うち後期課程332名)、教員数214名、職員数170名という、先端科学技術の3分野に特化した、小型ながら気鋭の大学である。設置目的として「学部を置かない国立大学の大学院大学として、最先端の研究を推進するとともに、その成果に基づく高度な教育により人材を養成し、もって科学技術の進歩と社会の発展に寄与すること」を謳い、また、その理念として、

- ・先端科学技術分野に係わる高度な研究の推進
- ・国際社会で指導的な役割を果たす研究者の養成
- ・社会・経済を支える高度な専門性を持った人材の養成
- ・社会の発展や文化の創造に向けた学外との密接な連携・協力の推進

の4項目をあげている。

上記の理念を踏まえ、更なる国際拠点となるため、以下の目標で研究・教育に取り組んでいる。

<研究>

既存の学問領域に加え、融合領域や社会要請の強い課題にも積極的に取り組み、世界を視野に独創的、先駆的な先端科学技術の研究を展開するとともに、新たな学問領域の開拓を図る。

<教育>

体系的な授業カリキュラムと研究活動を通じて、科学技術に高い志をもって挑戦する人材及び社会において指導的な立場に立てる人材を養成する。

<社会との連携・教育>

産学官連携の推進・拡大を通じて、研究の活性化・高度化を図るとともに、研究成果の蓄積・活用を通じて新産業を創出し、地域社会のみならずわが国の経済発展に貢献する。

以上の先端的な研究、高度な教育、社会への還元を展開することにより、本学に期待されている「知の創造と人材育成」という指命を果たしていく。

【学長を中心としたマネジメント体制】

高い識見をもって、正確な情報を把握し、迅速かつ的確な決定・指導を行い、全学的な総合力を発揮させ、将来構想を具現化し、世界的な拠点にすることが学長の責務である。

<学長直轄の運営体制>

学長のもとに「全学COE推進委員会」を設置し、大学としての方針を議論すると共に、各拠点の事業計画に基づいた年度計画と、大学として支援すべき内容を議論する。また、各拠点の年度ごとの成果について評価を行い、事後の計画に反映させる。

<拠点形成実現のための大学の支援>

・学内予算措置

学長を中心とする役員会は、COE拠点の要望を聴取しつつ、それぞれの拠点の支援のための予算を毎年度確保する。また、教員の外部資金獲得額に応じて、研究科長裁量経費を各研究科長に配分する。さらに、奈良先端科学技術大学院大学支援財団からの大学への支援金を、拠点形成経費として活用する。

・施設・スペースの整備

各拠点の研究活動の推進のための研究スペースとして、学内諸施設を改修し、それらを、各拠点の活動に優先的に利用させる。また、共有スペースの有効活用を図る。

・人事面での施策

教員の採用にあたって、学長のリーダーシップのもと、拠点形成計画に必要な人材を確保し、これらの新規採用教員へのスタートアップ研究費を大学として支援する。また、教員の業績評価を行い、待遇に反映させる。

・事務的支援

一元化された事務体制のもと、拠点で行う活動・行事、および成果の知的財産化とその活用については、事務局が積極的に支援し、教員が教育と研究に専念出来る体制をとる。

<国際拠点化活動>

海外の拠点大学と本学との協定に基づく国際交流を推進する。その際、研究者・学生の派遣・受け入れ、

また、海外からの研究者や学生の生活支援などの対応を、大学本部として支援する。国際的研究拠点として、留学生を積極的に受け入れ、その教育を行いつつ、留学生をコアとして、後期課程学生や若手研究者のための英語教育システムをいっそう充実させる。また、3研究科にそれぞれ外国人教員を採用し、基礎英語能力および発表能力を高める教育を充実させる。

< 学生への経済的支援 >

優秀な学生を確保し、優れた研究者として育成するための各種の施策・支援を行う。TA経費を各拠点に配分し、優れた学生に教育経験を積ませつつ、学生支援経費として活用する。また、表彰制度、研究費支援などを含め、優れた学生への各種の優遇策をとる。

3. 達成状況及び今後の展望

【拠点形成活動実績】

情報・バイオの2COEの取り組みの結果、研究面においては、事業推進担当者の連携による、世界レベルの研究成果と活発な国際交流活動により、それぞれの分野における国際的研究拠点としての位置を確立することができた。また、本学は、博士後期課程学生の教育目的としての「高い研究力を背景とした、国際社会で指導的な役割を果たす研究者の育成」の実現に向けて、大学院教育システムのモデルとなるべく、種々の教育プログラムの改革・整備を進めてきたが、本COEの取り組みの中でも、両プログラムにおいて、後期課程学生の自律的研究能力と国際性の涵養のための諸プログラムが推進され、バイオサイエンス研究科における、5年一貫教育コース制度の新設、複数指導教員指導制度の充実など、研究科組織が責任をもつ博士課程教育の実質化が図られ、教育面での改革も推進された。さらに、学生への経済的支援、また、ポスドクや、助手などの若手研究者への、研究者としての自立を促すための各種の支援を行った。

一方、大学は、研究施設の整備・拡充、研究成果の公表・活用などの研究支援、教員の海外FD研修などをおこなってきた。また、本学教員は、多くの外部資金を獲得しつつ研究を推進し、国際的水準の優れた研究成果を数多く発表してきた。

これらの活動により、世界を先導する研究成果の発信を基盤として、本学は数多くの優れた博士課程修了者を輩出し、それらは現在、産業界、学界、あるいは国外の研究機関で研究者として活躍している。また、

本学に在籍した多くの若手研究者が、それぞれの分野で第一線の教育研究者として活躍している。

【今後の展望】

< 研究活動の活性化 >

本学の総合的に優れた研究力を、継続的に維持・向上させることが、最も重要である。そのためには、学長のリーダーシップのもと、優れた教員を採用するとともに、その研究環境を良好なものとして維持していく。特に、優れた若手研究者の発掘と採用は重要である。また、教員が教育と研究に専念出来る体制、および、研究支援システムを充実していく。さらに、教員の業績評価を通じて、成果が待遇に反映するよう務める。また、本学が国際レベルの研究拠点としていっそう発展していくため、学内融合研究を育て、将来の重要な研究分野としていく。さらに、国際研究拠点として、海外の優れた研究者を採用・招聘し、本学において国際共同研究を推進しその情報を世界に発信する。また、世界の優れた研究機関と恒常的なネットワークを形成する。

< 組織的な教育活動の推進 >

学生が大学の重要な構成員であることを認識し、優れた学生の確保に努める。そして、学生を国際的レベルの研究に巻き込む中で、優れた研究者として育成していく。そのための体系的な教育プログラムを日常的に点検しつつ、それを改良していく。教育に当たっては、国内外の大学・研究機関、特に国際的に著名な研究機関との協力体制も強化する。また、教員への研修制度などを充実し、教育者としての活性化も図る。また後期課程学生のキャリアパスについてのモデルを提示すると共に、学生への経済的支援を充実し、学生が勉学に専念出来る環境を整備する。

< 拠点形成活動経費 >

本COE拠点形成活動の経費の多くは、モノではなくヒトへの投資による、教育研究システムの改善のためであった。すなわち、学生の自律的研究支援と国際教育システムの整備、若手研究者への支援、国際交流活動、研究員の採用経費などが主であった。そこで、各教員がそれぞれ自らの研究力によって、外部資金を獲得することで研究を進展させていくことを奨励し、また、各種の組織活動への補助金などを有効に活用して、運営費交付金を上記の拠点活動経費に使用する。これによりCOE拠点形成活動の実質的な継続が可能であると考えている。

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	奈良先端科学技術大学院大学	学長名	安田國雄	拠点番号	A18	
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)	フロンティアバイオサイエンスへの展開 -細胞機能を支える動的分子ネットワーク- (Exploiting New Frontiers in Bioscience) ※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:生物科学> (細胞情報伝達機構) (形態形成)(構造生物学)(ハイパフォーマンス)(分子ネットワーク)					
3. 専攻等名	バイオサイエンス研究科細胞生物学専攻及び分子生物学専攻、情報科学研究科情報生命科学専攻、遺伝子教育研究センター (平成17年4月1日より、教員はバイオサイエンス研究科所属に変更)					
4. 事業推進担当者	磯貝 彰 計26名					
ふりがなくローマ字)	氏名		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)	Isogai Akira 磯貝 彰		植物生化学 農学博士	拠点形成統括 環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Shimamoto Ko 島本 功		植物分子遺伝学 Ph.D.	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Yokota Akiho 横田 明穂		植物分子生理学 農学博士	拠点形成統括補佐 環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Shinmyo Atsuhiko 新名 悱彦		植物代謝工学 工学博士	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Kono Kenji 河野 憲二		細胞生物学 農学博士	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Itoh Hiroshi 伊東 広		動物生化学 薬学博士	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Shiosaka Sadao 塩坂 貞夫		神経科学 医学博士	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Maki Hisaji 真木 壽治		分子生物学 理学博士	環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク		
	Tasaka Masao 田坂 昌生		植物分子生物学 理学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
	Hashimoto Takashi 橋本 隆		分子発生生物学 農学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
Takahashi Naoki 高橋 直樹 (平成16年3月1日退職)	バイオサイエンス研究科 (細胞生物学専攻)・併任教授		分子発生生物学 農学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
	Kato Junya 加藤 順也		分子発生生物学 理学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
	Kawaichi Masashi 川市 正史		発生分子生物学 医学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
	Takeya Tatsuo 竹家 達夫		分子細胞生物学 理学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
Yamanaka Shinya 山中 伸弥 (H16.9.1交替)	遺伝子教育研究センター		分子生物学 医学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
Bessyo Yoshimasa 別所 康全 (H16.9.1交替)	バイオサイエンス研究科 (細胞生物学専攻)・教授		分子生物学 医学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
Nakashima Kinichi 中島 欽一 (H16.9.1交替)	バイオサイエンス研究科 (細胞生物学専攻)・教授		分子生物学 理学博士	生物の形作りにおける分子ネットワーク		
	Hakoshima Toshio 箱嶋 敏雄		情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Ogasawara Naotake 小笠原 直毅		情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・教授	拠点形成統括補佐 情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Kojima Chojirou 児嶋 長次郎		バイオサイエンス研究科 (分子生物学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Ishii Shin 石井 信		情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Minato Kotarou 湊 小太郎		情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Kanaya Shigehiko 金谷 重彦		情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
Watanabe Hidemi 渡邊 日出海 (H16.3.31辞退)	情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・助教授		進化生物学 博士(理学)	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
	Mori Hirotada 森 浩禎		バイオサイエンス研究科 (細胞生物学専攻)・教授	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
Kurokawa Ken 黒川 顕 (H16.9.1交替)	情報科学研究科 (情報生命科学専攻)・助教授		情報生物学 薬学博士	情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析		
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)	292,000	241,000	222,000	228,000 (22,800)	213,210 (21,321)	1,196,210

6. 拠点形成の目的

本拠点の特色：本学は、先端科学分野に係わる高度の基礎研究を推進するとともに、研究者および技術者等の組織的な養成を行うために、独立大学院大学として設立された。この建学の精神を受けてバイオサイエンス研究科細胞生物学専攻及び分子生物学専攻・遺伝子教育研究センターは、一体となって現代生物学の根幹である動植物・微生物の細胞機能の分子制御機構の普遍性と多様性に関する最先端の研究教育を進めてきた。その結果、植物バイオと微生物ゲノム研究の我国の拠点の一つとして認知され、各分野にわたり世界水準の研究成果を挙げてきた。生物の基本設計図であるゲノム配列が様々な動植物について解読された本プログラム発足当時、バイオサイエンスは大きく変容しつつあった。本プログラムは、動植物・微生物に共通する、あるいは各生物に固有の「細胞機能を支える動的分子ネットワーク」研究を展開し、21世紀の生物学の方向（フロンティアバイオサイエンス）を提示する研究教育拠点形成を目指した。それを支える基盤は、細胞生物学、分子生物学、構造生物学および情報生命科学である。これまで実績を挙げてきたスタッフに加えて、新設の情報生命科学専攻に有能な若手研究者を迎え、強力な体制を整え、学問領域の枠を越えて、真に学際的な生物学の新領域を開拓しようとした。

拠点形成の目的・必要性：本学は、本プログラム開始1年前に創設10周年を迎え、将来に向けた理念と目標の検討を行った。その結果、建学の精神である先端研究の推進、研究者・技術者の養成に加え、社会の発展や文化の創造に向けた学外との密接な連携・協力を推進することを掲げた。20世紀後半のバイオサイエンスは遺伝子の構造・機能の解明を背景として発展してきたが、様々な生物種のゲノム配列の解明は21世紀の生物学に新しい展開をもたらしつつあった。こうした科学的・社会的要請を背景に、本学は、バイオサイエンス研究科と情報科学研究科の融合領域として、情報科学研究科に情報生命科学専攻を平成14年度に新設し、新分野への展開のための体制を整えた。本フロンティアバイオ拠点形成プログラムにおける「細胞機能を支える動的分子ネットワーク」研究プロジェクトは、単一の遺伝子産物の動態から細胞や生物個体のあり方を論じてきたこれまでの生物学から、タンパク質をはじめとする生体諸分子の動的ネットワークの解明を通して生命現象を解き明かそうとする

「フロンティアバイオ」への挑戦であり、我国のバイオサイエンスの展開を先導するという意義を持っていた。この挑戦に、博士後期課程学生や若手研究者を参加させ、次世代のバイオサイエンスを担う人材を養成することも重要な目的であり、その意味でも大きな意義を持つものであった。

背景となる当該研究分野の国内外の現状と動向：ゲノム研究の展開はバイオサイエンス全体に革命的变化を起こす可能性を秘めているが、そうした研究は、本プログラム開始当時、世界的にもまだ始まったばかりであった。生物の生存に関する基本概念を、動植物、微生物にわたって有機的な連携の下に解析し、生物全般に共通する概念と個々の生物が持つ多様性を分子ネットワークという共通言語で解明しようという研究は、細胞生物学、分子生物学、構造生物学そして情報生命科学の研究チームを擁する本学でこそ組織可能であると考えた。バイオサイエンス研究に新たな展開が求められていた当時、これまでの実績、準備状況をふまえ、それらを総合化することにより、本学は世界的なCenter of Excellenceとなるポテンシャルを有していると考えた。

期待される研究成果とその学術的および社会的意義・波及効果：本学は、将来構想の第4の理念として、学外との密接な連携・協力を推進することを掲げている。本研究プロジェクトは生物の基本単位である細胞の動態を細胞生物学、分子生物学、構造生物学、情報生命科学の融合科学として解明することで、生物の自立的生体構築機構と細胞環境応答について新しい生物学の概念を構築し、「フロンティアバイオ」のトップを目指すものであった。その成果は、社会が緊急の課題として科学に要請している、医療問題や地球環境保全、食糧や資源の確保の解決にも不可欠のものとなると考えられた。そのため、本プログラムの研究成果を社会の発展に資するための視点も明確にし、研究成果の開発研究への応用、開発研究プロジェクトとの連携なども、重要な課題とした。

7. 研究実施計画

多細胞生物は誕生から死に至る間、ゲノムにプログラムされたシステムに従い成長し、また、生育環境中での種々の要因に対応する分子ネットワークを発動して、多様に生きている。生物個体のこうした反応は基本的には細胞レベルの反応であり、個々の細胞機能として理解することができる。従来の研究では、こうした細胞機能にかかわる分子群は、個々に点と線でのみ捉えられていた。しかし、本プログラム開始当時、ゲノム配列情報が連続され、細胞機能を支える分子群を、分子間相互作用を基礎とした多次元的ネットワークとしてとらえ直し、統合的に理解することが可能となっていた。本計画はこのような視点に立った「細胞機能を支える動的分子ネットワーク」研究を通じて、本学に「フロンティアバイオ」の世界的な研究拠点を形成することを目指した。

(1) 研究計画：本拠点形成研究プロジェクトでは次の3項目について研究を行うこととした。

1) 生物の形作りにおける分子ネットワーク

多細胞生物は、発生の過程で、プログラムされたシステムによって、体の軸を決め、それぞれの形を作っていく。この研究では、こうした生体の形を決めていく過程での、細胞の位置情報や細胞間・細胞内の情報伝達、そして組織器官分化を司る、各種の分子情報のネットワークを、モデル動植物を用いて解明することを目指した。

2) 環境情報に対する細胞応答の分子ネットワーク

生物は、病傷害、光、化学物質、乾燥などの、環境からの生物学的あるいは非生物学的な刺激を受け、細胞レベルでそれに対応し、適応している。環境情報に対応した細胞の情報処理と反応のシステムには、生物種を越えた共通性と個々に特有な多様性がある。こうした細胞応答の分子ネットワークの解明を目指した。

3) 情報生命科学を基盤にした分子ネットワーク解析

分子ネットワークの実体を、分子間相互作用としてとらえ、項目1)、2)に挙げた生物現象での反応を構造生物学の立場から解明することを目指した。さらにまた、微生物をモデルとして、ゲノムの配列・機能情報から生物情報処理技術により分子ネットワークの総体を解明するための技術開発を進めた。

(2) 研究の方法

上記の3分野の研究の過程では、現象と細胞を中心としたこれまでの生物学の手法と、ゲノム構造・機能情報

とバイオインフォマティクスを中心とした新しい方法論を融合しようとした。当時、動物、植物、微生物における細胞外因子に対する細胞応答システムや細胞間の応答システムは、類似点の多いことが判明してきていた。すなわち、細胞外の情報分子群、その受容システム、Gタンパク質やキナーゼカスケードのシグナル伝達系、そして、転写調節因子群とその下流にある種々の遺伝子群が明らかになってきていたが、諸システムを構成する分子群の機能や分子間の相互関係は、局所的にしか判明していなかった。本研究では、マイクロアレイによるトランスクリプトーム解析、タンパク質分子あるいはそれらの複合体の質量分析計などによる解析、ゲノム情報を利用した情報学的解析等によって、本学で研究が進んでいた諸システムの全貌に迫り、それらの分子間相互作用をタンパク質レベルで解析することを目指した。分子ネットワークの鍵となる相互作用については、構造生物学の手法を用いて、分子構造のレベルで解明しようとした。

(3) 研究経費

研究の実施にあたっては、ポストドク、大学院学生への賃金、研究補助者の雇用など、研究を推進するための人の雇用に多額の投資を行うこととした。こうした投資は、若手研究者が研究へ専念する体制も保証することになり、人材の養成を行うために重要であると考えた。

また、大学からも学長裁量経費等を用いた支援を受け、研究活動の一層の展開を図った。

(4) 研究実施体制ならびに評価体制

本拠点形成計画の推進のため、拠点リーダーを長とし、大学執行部ならびに他研究科の教官を加えた推進委員会を設立し、研究計画の選定・評価、進捗状況のチェックを行う組織を設けた。研究成果の評価については、海外の研究者を含め、学外の研究者からなる評価委員会を設け、毎年度、その評価を行うこととした。

共同研究体制の中では、若手研究者の独自性を尊重し、その養成を図ってきた。また、若手研究者の独創的な研究を積極的に支援した。

(5) 研究成果の公表と活用

研究成果は、国内あるいは国際シンポジウム、大学のホームページ、公開講座等で公表し、社会に対する説明責任を果たすこととした。また、特許性のある成果については、本学の先端科学技術研究調査センターと連携して、その特許化を図ることを目指した。

8. 教育実施計画

本学は、全国の多様な学部からチャレンジ精神に富む学生を受け入れ、学際性豊かな若手研究者・技術者を養成してきた。本拠点形成プログラムにおける次代の生物学を担う若手研究者養成の基本姿勢は、心・技・体の総合的教育であるとした。研究者にとって「心」は科学者倫理観および生命倫理観であり、「技」は科学的技術、「体」は科学を遂行する頭脳と科学センスである。

(1) 「心」の教育：現行の講義科目「生命倫理」に加え、「科学者倫理」を大学・研究科と協力して創設する。過去の具体的な事例を用いた演習も行い、科学者としての「心」の教育を実実施する。

(2) 「技」および「体」の教育：本学は学部を持たない独立大学院大学であり、博士後期課程学生教育プログラムは博士前期課程の学生募集段階から始まる。本プログラムでの教育実施計画は、1) 優秀な学生の確保と支援、2) 研究者養成を目指した博士前期課程から後期課程までの一環教育、3) 国際コミュニケーション能力の開発の3計画によって構成した。

1) 優秀な学生の確保と支援

国内外の優秀な学部学生を本学に入学させることを目指す。そのため、国内各地でその地方の大学出身の博士後期課程学生による研究紹介と教員による入試説明会を行い、優秀な学生の受験を勧誘する。また、フロンティアバイオリサーチアシスタント (RA) 制度を設け、優秀な学生が勉学と研究に専念して、研究者として成長できる環境を整える。具体的には、研究者を目指す博士後期課程学生をRAとして雇用し、研究プロジェクトに参加させる。さらに、優秀な留学生の受け入れも推進し、フロンティアバイオRA制度を活用して生活支援も行う。

2) 研究者養成を目指した博士前期課程から後期課程までの一環教育

独立大学院大学として、欧米の生物系大学院と同様に、本研究科は生物系学部出身者のみならず、バイオサイエンスを志す化学、物理学、工学、さらには人文科学系出身者を受け入れている。我々はこれまで、この利点を活かす大学院の教育方法を検討し、実施してきた。すなわち、広範な分野からの前期課程学生に対して、少人数制の演習と厳密な試験による評価を含めて、バイオサイエンスの基礎を統一された教科書を用いて、系統的に講義している。その上で、最先端の専門教育を行っている。

そのために、植物科学についての大学院教科書を本学教官の共同執筆により作製した。また、バイオインフォマティクスや機能ゲノム学という新分野の教育も情報科学研究科が始めていた。

生物学が高度化し、また、学際的になりつつあった当時、幅広い研究領域に対応できる能力を作る大学院教育が重要となっていた。本プログラムでは、独自の大学院教科書の充実や講義・演習・実習のあり方について、さらなる検討を行い、博士後期課程での研究能力養成のための教育を効果的に進めるための前期課程教育法を開拓していくことを目指した。

後期課程学生については、複数指導教官制を継続し、採幅広い視点から研究を進める素養を身につけさせることを目指した。さらに、研究の立案、計画、実験、考察等、研究の具体的な進め方についてマンツーマンの指導を行ってきた。加えて、積極的に学会発表等の機会を与え、プレゼンテーション能力を高めるための教育も実施するとした。また、前期課程学生の指導や高校生・大学生のインターンシップへの参加を通じて、教育者としての訓練も行った。

また、後期課程修了者を積極的にPDとして雇用し、COEプログラムの研究の推進を図ると同時に、研究者として本学での教育の総仕上げを行うことを目指した。

(3) 国際コミュニケーション能力の開発

科学研究には、英語による論文作成と会話の能力が不可欠である。そのため、本学における外国人研究者によるセミナーをさらに充実させる、現在すでに博士前期課程から行っている英語論文作成法と英語によるプレゼンテーション法の教育をさらに充実させる、TOEIC等の英語学習及び能力評価システムを活用してスタンダード英語を習得させる等の方策を実施するとした。留学生の受け入れは、日本人学生の英語能力と国際性を高める上でも重要である。また、学術交流協定を結んでいる海外研究機関の大学院学生と本学学生との間の研究交流を行っているが、その内容を一層充実させようとした。

この研究拠点形成プログラムに参加している博士後期課程学生を、海外での国際会議等に積極的に参加させる方策を実施し、また、海外のトップレベル研究室との共同研究を積極的に進め、共同研究先に学生を派遣し、新たな研究手法を勉強し、同時に、国際感覚を身につける機会を与ええることとした。

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

本プログラムはバイオサイエンス研究科の運営と一体となって行われ、バイオサイエンス研究科の全ての教員と学生および、情報科学研究科情報生命科学専攻の全ての教員と学生を包含して運営された。本21世紀COEプログラムにおいては、研究システムの改善のみならず、教育面の改革についても力を注ぎ、教育システムの複線化により、5年一貫制を取り入れた博士後期課程学生の教育システムを作り上げた。また、研究面についても、情報生命科学と現象生命科学の融合、各分野内での情報交換、研究交流、また、講座、分野や研究科を越えて共同研究の推進などが、積極的に進められ、本学の生命科学分野が一体となった研究活動を展開することが出来た。こうした研究の成果は、インパクトファクター10以上のトップジャーナルへの44報を含む、400報近い英文原著論文として発表されている。

目的達成度については、研究面では想定以上の成果を挙げることが出来、また、教育面では想定通りの成果を挙げることが出来たと考えている。よって、総体的には、想定通りの成果を挙げることが出来たと考えている。

なお、本プログラムにおいては、外部評価委員を委嘱し、研究及び教育についての評価を依頼した。また、本研究科が発足当初からある、アドバイザー委員会において、その成果を報告すると共に、評価やコメントをいただいていた。さらに、本プログラムの中で交流を深めてきた海外の研究機関の研究者から、国際的な観点からの評価も受けてきた。こうした評価では、いずれの場合も、規模は小さいながら先端的な研究を行い、生命科学の分野で優れた研究成果を出し続けていること、また、研究者養成を目指した博士後期課程の教育プログラムや若手研究者支援策を常に改善していく活動が高く評価されている。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

本COEプログラムでは、大学院教育の新たなモデル作り上げを目標に、国際的レベルの高い研究力

をもった教員集団が一丸となって、「大学院教育の実質化」を目指す教育体系を作り上げる努力をしてきた。その成果のひとつとして、博士前期課程—後期課程の一貫制教育システムがある。その中で、海外語学研修・研究研修、仮想プロジェクト演習などを、後期課程に修了に必須の授業科目として設定した。また、複数の教員からなるアドバイザーコミティーが毎年、各学生の研究進捗状況を把握・評価し、それに基づいて、修了に必要な研究実験の単位を認定することとした。本拠点での博士課程修了生は平成6年の本学開学以来、合計239名（この5年間で132名）となっている。今、その多くが、国内の研究機関、研究者として活躍しており、既にスタッフとなっている修了生も増えてきている（41名）。また海外で活躍している修了生も多い（39名）。こうした修了生の活躍により、本学の教育機関としての拠点性が世界的にも見えつつあるようになってきている。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と学術的知見等

本COEプログラムでは、共通の研究手法を支援するため、分野別の研究会、COE セミナー、全体シンポジウムなどを開催し、人的及び、材料や、研究手法、研究成果の交流を図った。また、その研究基盤としての、プロテオミクス解析、アレー解析、イメージング技術など、重要な共通的な研究手法について、支援技術者・研究者を採用、あるいは養成し配置するという、支援体制をとった。こうした研究システムの改革の結果、それぞれの分野で、世界的な研究成果を数多く発表することが出来た。本拠点での発表論文の質の高さは、論文当たりの引用数に基づく ISI 社の世界の研究機関の最新のランキングでは、微生物学分野で世界12位（国内2位）、動植物学分野で30位（国内3位）、分子生物・遺伝学分野で86位（国内2位）であることでも示されている。本事業では、2つの研究の流れの融合、人の融合、研究分野の融合などが推進され、生命科学の世界的拠点の一つになったと判断する。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本事業においては、拠点リーダーの下に、補佐2名、及び、分野別責任者5名をおき、これらのメンバーで推進実行委員会を形成して、事業の推進に努めた。さ

らに、毎年国際シンポジウム、平成17,18年度に開催したCOE全体会議としてのCOEサマーキャンプなど、事業推進担当者全てがなんらかの役割を持つ形で運営を行った。教育面の改革については、COE推進委員会と、研究科の執行部とが一体となって議論を進め、改革を実現することが出来た。また、研究面については、各分野責任者を中心に、研究交流会などを開催することにより相互の情報交換を進め、また、分野間の交流を進めることができた。本事業は、研究科の教員との連携を強め、教育システム、研究システムの改革に向けて、その一体感を強めるのに、大きく貢献した。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

本プログラムでは、研究教育拠点の国際化を意識し、いろいろな国際交流を進めてきた。一つには、修了生が国際的レベルで活躍出来るための、教育システムの国際化、一つには、研究水準を上げ、その高い研究水準を国際的にアピールする機会を増やすための取り組みである。教育上の国際化という観点では、学生の研究や発表での海外派遣を積極的に進めた。その結果、各年度、後期課程学生の約半数が海外の学会で発表を行っており、多くの学生が海外経験をする事が出来た。その報告書によれば、研究者として強い刺激を受けたことが書かれている。また、本学における学生のための国際シンポジウムの開催、交流協定校での研修、講義の聴講、合同シンポジウムでの発表などへの派遣は、継続的におこなった。さらに、大学院教育GPプログラムとの協力による教育システム改革の中で、UC DAVIS校での、語学・研究研修制度を設け、後期課程学生が1ヶ月程度の海外研修を経験する制度を作り上げた。研究における国際化については、毎年COE国際シンポジウムを開催し、著名な研究者を招待して、本学教員との研究交流をすすめると共に、特定テーマについて本学教員が主催する国際シンポジウムを共催し、本学での研究成果と、本学の研究拠点性を強くアピールした。さらに、多くの海外からの本学訪問者に、COEセミナーを依頼し、その際の研究交流の中で、本学での研究成果を紹介してきた。

6) 国内外に向けた情報発信

優れた研究成果を一流論文誌に発表することが最大の国内外へ情報発信であると考え。各年度 100

報程度の論文を発表し、その発表論文をホームページでその都度、日本語抄録付きで公開している。また、特にすぐれた発表論文については、本学の広報担当の協力も得て、プレスリリースを行うと共に、その成果の概要をホームページで公開している。本プログラムの主要な研究成果については、平成18年9月、東京においてバイオCOE研究成果発表会として、シンポジウムを開催した。そのほか、本学主催の公開講座や毎年本学で行われているオープンキャンパスなどの機会を利用して、一般に広く公開している。

海外への発信としては、毎年交流を進めている海外の協定締結校との合同シンポジウムを、本学あるいは相手先の大学において開催している。さらに、本COEの支援を得て、海外での国際学会に多数の研究者、学生が参加し、多くの最新の成果を発表してきた。

7) 拠点形成費等補助金の使途について

本プログラム1年目の平成14年度については、研究システムの整備のために、一部は大型機器類の購入に当たったが、その後は、基本的に、研究教育のシステム整備や人に対する支援を重点とした。すなわち、COE PDやCOE RAの雇用、共通機器類の研究支援技術者の雇用、学生及び若手教員の海外派遣費用、国際交流、国際シンポジウムなどの費用が、中心であり、それ以外に、若手研究者の育成のために、若手研究者のすぐれた研究を選考し、研究費を支援した。これらによって、15年度以降は平均15名のPD、60名のRAを雇用し、その研究を支援することが出来、若手研究者の自立をサポートした。また、海外の学会への博士後期課程学生・COE PDの参加は、各年度約60名と、COE以前と比較して大幅に増加した。若手研究者の育成プログラムとしての研究支援では、毎年度10~20件の助手クラスの研究支援を行った。

なお、事業推進担当者等の教員や研究員の研究費としては、それぞれが獲得した外部資金(年間合計約6億円)を当てた。また、大学からの研究科への支援については、大型共通機器類の購入、並びに、博士後期課程学生のTA経費などに活用した。これとは別に、優れた研究の支援に、本学支援財団からの補助金が充てられ、学内融合領域研究の推進のために、学長特別経費での支援が行われている。

②今後の展望

本事業によって、奈良先端バイオは、生命科学領域における研究教育拠点として、その国際的な立場を確立することが出来たと考えている。その研究力を表す指標としては、発表論文の被引用度からみたランキングで、生命科学の各領域で、我が国の研究機関の中で上位を占めていることにも表れている。また、教育拠点としては、この5年間で、博士課程修了生132名をだし、それぞれ、研究者として、国内、国外で活躍している。本事業では、当初、研究力の向上のためのシステム作りを注いだことが、同時に、研究力の向上および研究教育拠点としての地位を確立するためには、教育システムの改革が不可欠であるとの共通認識にたち、研究者養成のための教育システムの確立に努めた。この5年間で、ある程度の方向付けとその基礎を固めることが出来た。本事業は、終了時にその活動が継続出来る体制を作り上げることが期待されているが、研究システム、及び教育システムについて、根幹的な部分について、ほぼ確立することが出来たので、大学の戦略の方針に基づいた大学からの支援、また、それぞれの研究者の獲得する外部資金を基礎に、現行のシステムのかんりの部分を継続していくことは可能である。しかし、今後さらに、国際的に優れた教育研究拠点を目指すためには、国外の研究機関とのより密接な連携を保ち、教育システムをレベルアップしていくことが必要である。また、研究システムとしては、この5年間で、学内の共同研究体制、情報交換システム、等が大幅に改善された。しかし、生命科学領域の研究手法などが日進月歩の中、その研究基盤をより強くするためにも、国際的共同研究や、本学の他の研究科との共同研究・融合的な研究分野の開拓が一層必要となる。後者の問題については、学長の方針の基、大学として、融合領域研究の推進策がとられている。こうした状況を踏まえ、本プロジェクトを一層推進させ、この成果をさらに発展させると共に、奈良先端バイオの国際的教育研究拠点としての確立を目指すべく、本事業と同じように、バイオサイエンス研究科全領域、および情報生命科学研究科情報生命科学専攻とで、グローバルCOE事業に「フロンティア生命科学グローバルプログラム—生物の環境適応と生存の戦略—」（拠点リーダー：島本功教授）として申請を行っている。

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）

本拠点の中心となるバイオサイエンス研究科は、平成6年の開学以来、優れた研究教育の成果を上げてきたと自負している。しかし、本COE発足時は、本研究科が常に最先端であり続けるためには、研究組織、研究体制、教育体系など、内部のいくつかの問題点を再検討し、再出発すべき時期であった。本COEプロジェクトは、そのための自己点検のための大きな契機となった。特に、それまでは研究体制について検討するシステムが十分ではなかったこと、また、教育問題については、本学の目指す教育理念と多様な入学生との関係で、恒常的に教育システムを検討していく必要があったことを考えると、研究教育拠点形成という大きな共通目標をたて、総合的に組織体制を検討し、研究教育を推進するための方策を策定する機会を得たことは、バイオサイエンス研究科の教員集団の大きなインパクトであった。特に、生命科学研究の新しい流れの中で、本学の情報科学研究科に情報生命科学専攻ができた機会に、本プログラムがそれらをまとめた形で出来上がったことは、極めて有意義であった。また、本拠点がその活動の中で、研究、教育面で大きな成果を挙げ、国際的にも高い評価を得てきたことは、「大学の個性化」が強調される現在、小型大学のこれからの生き方を示し得た点で、外部にたいしても大きな意味を持つ。本学の法人化後の中長期計画には、本COE活動での検討内容が数多く取り込まれており、本学の将来構想そのものがこのCOE計画であったと考えている。本COE進めてきた各種の取り組みを、今後も継続的に推進し、奈良先端科学技術大学院大学が「奈良先端のバイオ、バイオの奈良先端」といわれるような国際拠点となることによって、本学の存立基盤を維持することができる。奈良に、日本を代表する新たなバイオサイエンスの研究拠点を作ろうと努力してきた第1世代の教員たちの意志を継承し、本学を国際的にも優れた大学にするために、改めて、本学の教員集団が協力していく組織を本COEの活動の中で作ることができた。このことが本COEの最大の成果であり、このCOEは、本学がリフレッシュし、開学当初の熱気を持ち続けることに貢献したと考える。

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	奈良先端科学技術大学院大学	拠点番号	A-18
拠点のプログラム名称	フロンティアバイオサイエンスへの展開 -細胞機能を支える動的分子ネットワーク- (Exploiting New Frontiers in Bioscience)		
<p>1. 研究活動実績</p> <p>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>・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 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</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tamaki, S., Matsuo, S., Wong, H.-L., Yokoi, S. and Shimamoto, K. <u>Hd3a protein is a mobile flowering signal in rice.</u> Science 316, 1033-1036 (2007) 2. Sarkar, A. K., Luijten, M., Miyashima, S., Lenhard, M., Hashimoto, T., Nakajima, K., Scheres, B., Heidstra, R. and Laux, T. Conserved factors regulate signalling in <i>Arabidopsis thaliana</i> shoot stem cell organizers, Nature 446, 811-814 (2007) 3. Tanaka, Y., Oda, S., Yamaguchi, H., Kondo, Y., Kojima, C. and Ono, A. (15)N-(15)N J-Coupling Across Hg(II): Direct Observation of Hg(II)-Mediated T-T Base Pairs in a DNA Duplex. J Am Chem Soc 129, 244-245 (2007) 4. Shimosato, H., Yokota, N., Shiba, H., Iwano, M., Entani, T., Che, F.S., Watanabe, M., Isogai, A., and Takayama, S. Characterization of the SP11/SCR high-affinity binding site involved in self/nonself recognition in <i>Brassica</i> self-incompatibility. Plant Cell 19, 107-117 (2007) 5. Suzuki, A., Raya, A., Kawakami, Y., Morita, M., Matsui, T., Nakashima, K., Gage, F.H., Rodriguez-Esteban, C. and Izpisua Belmonte, J.C. Nanog binds to Smad1 and blocks bone morphogenetic protein-induced differentiation of embryonic stem cells. Proc Natl Acad Sci U S A 103, 10294-10299 (2006) 6. Tadokoro, R., Sugio, M., Kutsuna, J., Tochinai, S. and Takahashi, Y. Early segregation of germ and somatic lineages during gonadal regeneration in the annelid <i>Enchytraeus japonensis</i>. Curr Biol 16, 1012-1017 (2006) 7. Toriyama, M., Shimada, T., Kim, K.B., Mitsuba, M., Nomura, E., Katsuta, K., Sakumura, Y., Roepstorff, P. and Inagaki, N. Shootin1: a protein involved in the organization of an asymmetric signal for neuronal polarization. J Cell Biol 175, 147-157 (2006) 8. Yoshida, W. and Ishii, S. Resolution of uncertainty in prefrontal cortex. Neuron 50, 781-789 (2006) 9. Kawasaki, T., Koita, H., Nakatsubo, T., Hasegawa, K., Wakabayashi, K., Takahashi, H., Umemura, K., Umezawa, T. and Shimamoto, K. Cinnamoyl-CoA reductase, a key enzyme in lignin biosynthesis, is an effector of small GTPase Rac in defense signaling in rice. Proc Natl Acad Sci U S A 103, 230-235 (2006) 10. Hibara, K., Karim, M.R., Takada, S., Taoka, K., Furutani, M., Aida, M. and Tasaka, M. <i>Arabidopsis</i> CUP-SHAPED COTYLEDON3 regulates postembryonic shoot meristem and organ boundary formation. Plant Cell 18, 2946-2957 (2006) 11. Isshiki, M., Tsumoto, A. and Shimamoto, K. The serine/arginine-rich protein family in Rice plays important roles in constitutive and alternative splicing of pre-mRNA. Plant Cell 18, 146-158 (2006) 12. Shiba, H., Kakizaki, T., Iwano, M., Tarutani, Y., Watanabe, M., Isogai, A. and Takayama, S. Dominance relationships between self-incompatibility alleles controlled by DNA methylation. Nat Genet 38, 297-299 (2006) 13. Kotera, E., Tasaka, M. and Shikanai, T. A pentatricopeptide repeat protein is essential for RNA editing in chloroplasts. Nature 433, 326-330 (2005) 14. Saito, C., Morita, M.T., Kato, T. and Tasaka, M. Amyloplasts and vacuolar membrane dynamics in the living graviperceptive cell of the <i>Arabidopsis</i> inflorescence stem. Plant Cell 17, 548-558 (2005) 15. Iwata, Y. and Koizumi, N. An <i>Arabidopsis</i> transcription factor, AtbZIP60, regulates the endoplasmic reticulum stress response in a manner unique to plants. Proc Natl Acad Sci U S A 102, 5280-5285 (2005) 			

16. Mizuno, N., Kokubu, H., Sato, M., Nishimura, A., Yamauchi, J., Kurose, H., and Itoh, H. G protein-coupled receptor signaling through Gq and JNK negatively regulates neural progenitor cell migration. **Proc Natl Acad Sci U S A** 102, 12365-12370 (2005)
17. Yoneda-Kato, N., Tomoda, K., Umehara, M., Arata, Y. and Kato, J.Y. Myeloid leukemia factor 1 regulates p53 by suppressing COP1 via COP9 signalosome subunit 3. **EMBO J** 24, 1739-1749 (2005)
18. Kondo, S., Murakami, T., Tatsumi, K., Ogata, M., Kanemoto, S., Otori, K., Iseki, K., Wanaka, A. and Imaizumi, K. OASIS, a CREB/ATF-family member, modulates UPR signalling in astrocytes. **Nat Cell Biol** 7, 186-194 (2005)
19. Iwawaki, T., Akai, R., Kohno, K., and Miura, M. A transgenic mouse model for monitoring endoplasmic reticulum stress. **Nat Med** 10 (1), 98-102 (2004)
20. Kimata, Y., Oikawa, D., Shimizu, Y., Ishiwata-Kimata, Y. and Kohno, K. A role for BiP as an adjustor for the endoplasmic reticulum stress-sensing protein Ire1. **J Cell Biol** 167, 445-456 (2004)
21. Nakaya, Y., Kuroda, S., Katagiri, Y.T., Kaibuchi, K. and Takahashi, Y. Mesenchymal-Epithelial Transition during Somitic Segmentation Is Regulated by Differential Roles of Cdc42 and Rac1. **Dev Cell** 7, 425-438 (2004)
22. Hirai, M., Yano, M., Goodenowe, D., Kanaya, S., Kimura, T., Awazuhara, M., Arita, M., and Saito, K. Integration of transcriptomics and metabolomics for understanding of global responses to nutritional stresses in *Arabidopsis thaliana*. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 101, 10205-10210 (2004)
23. Munekage, Y., Hashimoto, M., Miyake, C., Tomizawa, K., Endo, T., Tasaka, M. and Shikanai, T. Cyclic electron flow around photosystem I is essential for photosynthesis. **Nature** 429, 579-582 (2004)
24. Nakajima, K., Furutani, I., Tachimoto, H., Matsubara, H., and Hashimoto, T. SPIRAL1 Encodes a Plant-Specific Microtubule-Localized Protein Required for Directional Control of Rapidly Expanding Arabidopsis Cells. **Plant Cell** 16, 1178-1190 (2004)
25. Naoi, K. and Hashimoto, T. A semidominant mutation in an Arabidopsis mitogen-activated protein kinase phosphatase-like gene compromises cortical microtubule organization. **Plant Cell** 16, 1841-1853 (2004)
26. Kami, C., Mukougawa, K., Muramoto, T., Yokota, A., Shinomura, T., Lagarias, J. C., and Kohchi, T. Complementation of phytochrome chromophore-deficient Arabidopsis by expression of phycocyanobilin:ferredoxin oxidoreductase. **Proc Natl Acad Sci U S A** 101, 1099-1104 (2004)
27. Murase, K., Shiba, H., Iwano, M., Che., F.-S., Watanabe, M., Isogai, A. and Takayama, S. A membrane-anchored protein kinase involved in Brassica self-incompatibility signaling. **Science** 303, 1516-1529 (2004)
28. Mitsui, K., Tokuzawa, Y., Itoh, H., Segawa, K., Murakami, M., Takahashi, K., Maruyama, M., Maeda, M., and Yamanaka, S. The homeoprotein Nanog is required for maintenance of pluripotency in mouse epiblast and ES cells. **Cell** 113 (5), 631-642 (2003)
29. Jin, Y., Suzuki, H., Maegawa, S., Endo, H., Sugano, S., Hashimoto, K., Yasuda, K., and Inoue, K. A vertebrate RNA-binding protein Fox-1 regulates tissue-specific splicing via the pentanucleotide GCAUG. **EMBO J** 22, 905-912 (2003)
30. Takahashi, K., Mitsui, K., and Yamanaka, S. Role of ERAs in promoting tumour-like properties in mouse embryonic stem cells. **Nature** 423 (6939), 541-545 (2003)
31. Hayama, R., Yokoi, S., Tamaki, S., Yano, M., and Shimamoto, K. Adaptation of photoperiodic control pathways produces short-day flowering in rice. **Nature** 422 719-722
32. Thitamadee, S., Tuchiara, K., and Hashimoto, T. (2002). Microtubule basis for left-handed helical growth in Arabidopsis. **Nature** 417, 193-196 (2003)
33. Ashida, H., Saito, Y., Kojima, C., Kobayashi, K., Ogasawara, N., and Yokota, A. A functional link between RuBisCO-like protein of Bacillus and photosynthetic RuBisCO. **Science** 302, 286-290 (2003)
34. Hamada, K., Shimizu, T., Yonemura, S., Tsukita, S., Tsukita, S., and Hakoshima, T. Structural basis of adhesion- molecule recognition by ERM proteins revealed by the crystal structure of the radixin-ICAM-2 complex. **EMBO J** 22, 502-514 (2003)
35. Munekage, Y., Hojo, M., Meurer, J., Endo, T., Tasaka, M., and Shikanai, T. PGR5 is involved in cyclic electron flow around photosystem I and is essential for photoprotection in Arabidopsis. **Cell** 110, 361-371 (2002)
36. Nakagami, H., Kawamura, K., Sugisaka, K., Sekine, M., and Shinmyo, A. Phosphorylation of retinoblastoma-related protein by the cyclin D/cyclin-dependent kinase complex is activated at the G1/S-phase transition in tobacco. **Plant Cell** 14, 1847-1857 (2002)

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))

1st NAIST Bio-COE International Symposium “Exploiting New Frontiers in Bioscience”

平成15年1月15,16日、奈良先端大ミレニアムホール、参加者360名(外国人15名)

主な招待講演者 Prof. Randal J. Kaufman (University of Michigan Medical School, USA)
 Prof. Jian-Kang Zhu (University of Arizona, USA)
 Prof. Peter Roepstorff (University of Southern Denmark, Denmark)

NAIST International Symposium on Plant Self-incompatibility

平成15年9月17,18日、奈良県新公会堂、参加者90名(外国人16名)

主な招待講演者 Prof. Teh-hui Kao (Pennsylvania State University, USA)
 Prof. James Doughty (University of Bath, UK)
 Prof. Thierry Gaude (Ecole Normale Supérieure de Lyon, France)

COE/RITE Symposium “Plant Responses to the Environments

平成15年11月7日、奈良先端大調査センター研修ホール、参加者70名(外国人8名)

主な招待講演者 Prof. Marius Pilon (Colorado State University, USA)
 Prof. Arthur Grossman (Carnegie Institution of Washington, USA)
 Prof. Krishna Niyogi (University of California, Berkeley, USA)

2nd NAIST Bio-COE International Symposium “Molecular Network in Cellular Signal Transduction and Environmental Responses”

平成16年1月19,20日、奈良先端ミレニアムホール、参加者250名(外国人36名)

主な招待講演者 Prof. Yoshito Kajiro (Kyoto University, Japan)
 Prof. Patricia A. Labosky (Univ. of Pennsylvania, USA)
 Prof. Marta Perego (Scripps Research Institute, USA)

3rd NAIST BIO-COE International Symposium

平成17年1月17-19日、奈良県新公会堂および奈良先端ミレニアムホール、
 参加者300名(外国人37名)

主な招待講演者 Prof. Raymond L. Rodoriguez (UC Davis, USA)
 Prof. Dierk Scheel (Leibniz Inst., Germany)
 Hyo-Ihl Chang (Korea Univ., Korea)

NAIST BIO-COE- CDB International Symposium “Frontiers in Developmental Biology”

平成17年12月1,2日 奈良県新公会堂 参加者100名(外国人6名)

主な招待講演者 Prof. Tasuku Honjo (Kyoto Univ., Japan)
 Prof. Christophe Marcelle (Inst. LPGD Marseille, France)
 Prof. Anne Eichmann (College de France, France)

4th NAIST BIO-COE International Symposium “International Student Symposium on Molecular Biology”

平成17年12月15,16日 奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール
 UC Davis, ミネソタ州立大学、ドイツLeibniz (Hall)の学生・PD(合計10名)を招聘し、
 学生主体のシンポジウムを開催した。

Osaka-NAIST Joint COE Symposium “Cells into Organisms”

平成18年6月17日 奈良県新公会堂3 - 4会議室、参加者80名(外国人4名)

主な招待講演者 Prof. Marianne Bronner-Fraser (California Institute of Technology, USA)
 Prof. Yuh Nung Jan (University of California-San Francisco, USA)
 Prof. Mark A Krasnow (Stanford University School of Medicine, USA)

NAIST Bio-COE International Symposium “Frontiers in Plant Immunity Research”

平成18年6月24日、奈良先端ミレニアムホール、参加者182名(外国人7名)

主な招待講演者 Prof. Jeff Dangl (Univ. North Carolina, USA)
 Prof. Brian J. Staskawicz (UC Berkeley, USA)
 Prof. Jeff Ellis (CSIRO, Australia)

5th NAIST BIO-COE International Symposium “New Frontiers in Biosciences: Molecular Mechanisms in Cellular Regulation”

平成19年1月15,16日、奈良県新公会堂、参加者200名(海外招待者7名、国内招待者3名)

主な招待講演者 Prof. Xiujie Wang (Institute of Genetics and Developmental Biology, China):
 Prof. Davis Ng (National University of Singapore)
 Prof. Neelima R. Sinha (UC Davis, USA)
 Prof. Dirk Walther(Max Planck, Germany):

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

大学院教育システムの改革

本学に入学してくる多様な学生の修学経歴と進路希望に対応出来る教育体系について、バイオサイエンス研究科と協力しつつ、COEプログラムとして検討を行い、複数のシステムを作ることとした。そのなかで、博士後期課程が目的とする国際的に活躍出来る研究者の育成のために、前期課程と後期課程の5年を通じた教育プログラムを作成し、前期課程修了後就職する学生とは分離した教育システムを考案した。そこでは、前期課程では、修士論文の位置づけの見直しなどを行うと共に、各年度の教育課程を整備し、また、後期課程の修了に必要な海外語学研修制度の単位、複数の教員からなるアドバイザー委員会による定期的な研究進捗状況評価に基づいた研究実験の単位認定など、博士課程の修了要件を明瞭にした。

若手研究者研究支援プログラム

若手研究者の独立した研究を支援するため研究計画を募集した。研究計画書に基づいて推進実行委員が選考に当たった。平成14年度には25件、15年度には15件、16年度14件、17年度10件、18年度14件を採用した。後年度では、原則的に複数の研究室が連携した、独創的な研究提案を優先的に採択した。研究費として、1件当たり約100万円を配分し、成果は、グループ研究会で進捗を発表させ、年度ごとに報告書を提出させている。また、事業推進担当者からの依頼に基づき、ポスドク1名をドイツに、また、COE PD 1名を米国に長期出張させ、共同研究を実施した。

COE PD採用プログラム

本学博士後期課程修了者を対象にCOE PDを募集した。事業推進担当者の推薦書、研究計画書、及び、業績リストを基に、面接によって推進実行委員が選考した。平成14年度5名、15年度以降は各年度約15名を採用し、「若手研究者の自発的活動に必要な経費」として、30万円を支給した。また、彼らには本拠点の国際シンポジウムでのポスター発表を義務づけるとともに、海外での学会発表を推奨し、その経費を支援した。毎年約10名が発表を行っている。

COERA採用プログラム

15年度以降、博士後期課程学生を対象に、COE RAを募集した。研究計画及び公開発表会による発表によって推進実行委員が選考した。各年度約100名の応募があり、約60名を採用した。給与は、年間約90万円とした。さらに「若手研究者の自発的活動に必要な経費」として、20万円を支給した。彼らには本拠点の国際シンポジウムへの参加を義務づけ、ポスター発表を奨励している。また、報告書を提出させている。なお、大学からの研究科への経費配分を活用して、COERAとならない学生をTAとして雇用し、経済的な支援を行った。これらの制度によって、本拠地に属する博士後期課程学生は、全て、なんらかの経済的支援を受けたことになる。

国際化対応プログラム

博士後期課程学生を対象に海外での国際学会への参加を推進した。1人年間1回、発表を行うことを推奨し、平成14年度には2名、15年度には42名、16年度には50名、17年度には45名、18年度35名の学生が海外での学会で発表した。参加報告書を提出させている。また、若手研究者の海外学会派遣についても、COE PDや若手助手を中心に支援をおこなった（16年度30、17年度25、18年度15件）。また、海外の協定校との交流を積極的に進め、ミネソタ大学へは隔年2ないし3名の学生を3-4週間派遣し、研究交流を行った。また、ミネソタ大学からは、隔年4名の学生を受け入れた。高麗大学へは平成15年、15名の学生を、また18年には、3名の学生、COE PD 1名を派遣して、合同シンポジウムを開催し、現地の学生との議論を行った。これらの派遣には、教官数名が同行している。また、ミネソタ大では、平成16年、本学教員（5名）と、ミネソタ大教員（7名）での合同のシステムバイオロジーに関する特別講義（ミネソタサマースクール）を開催し、学生14名がミネソタ大の学生45名と一緒に受講した。

学生企画によるCOEセミナー

本プログラムでは、海外からの来学者を含め、多くのCOEセミナーが開催され、研究の活性化に貢献したばかりでなく、学生の視野を広げるという意味で、教育にも大いに貢献した。それとは別に、17年度、18年度において、学生の自主的な活動を支援する立場から、各分野毎に学生が企画したCOEセミナーを開催した。COE RAの学生を中心に、学生たちが聞きたい講演テーマ及びその分野の3名の講演者を選び、交渉を行い、セミナーを開催し、その後、講演者をかこんでの懇談会を行い、講演者と自由な討論の時間をもった。平成17年度には、5分野で、また、18年度には、4分野で、企画された。

COEサマーキャンプ

平成17年度、18年度に、バイオサイエンス研究科および、情報生命科学専攻の後期課程学生の大部分の学生と教員が参加して、1泊2日（17年度）、2泊3日（18年度）の日程で、学外での合宿形式でのCOEサマーキャンプを開催した。ここでは、学生たちの口頭発表、ポスター発表をおこない、その研究についての議論と助言を、講座の枠を越えて行った。特に18年度には国内外で活躍する3名のOBの招待講演も行った。このキャンプは、研究者を育てる点で大きく役立ったばかりでなく、研究者や、研究室間の交流に有効であり、研究科の活性化に役立つものであった。すなわち、各研究室がたこつぽではない研究教育システムを作り上げるために、極めて有効であった。

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)

設定された目的は十分達成され、期待以上の成果があった

(コメント)

創設後の歴史の浅いことを利点に、学部をもたない比較的小型の大学院大学として、本COEプログラムを活用しながら研究・教育の在り方に一定の方向性を示した点は高く評価できる。また、本COEプログラムを大学改革の契機の柱とする考え方は、今後の拠点づくりにおいて大いに期待をもたせるものである。

研究拠点としてあげた3本柱のそれぞれが着実に進捗したことは、発表論文の被引用度ランキングにおいても見られ、研究面での拠点形成としてはほぼ満足できるものとなっている。このような質の高い研究成果をあげたことや、大学院学生を啓発するための制度を整備したことなどの実績が評価できる。

教育面では、複線的教育コースの設置と、それに伴う博士後期学生の5年一貫教育プログラムの実施は特筆できる。若手研究者支援についても、ユニークな施策（TOEIC等の英語学習及び能力評価システムの活用、国際会議への参加の支援など）によって国際感覚を養う教育を実施し、人材育成拠点形成に一定の役割を果たしたことは評価できる。この点については、大学院学生や若手研究者の反応がどのようなものであったかが報告書に記載されていればよかった。今後は、大学院大学のモデルとして、学生の自立した研究とその成果の論文作成、学生が恒常的に使える英語教育の強化など、教育面での一層の充実を期待する。

本COEプログラムが目的とした事柄は十分達成されており、今後はこれまでの成果を基盤にして更なる躍進を期待したい。