

サイエンス&テクノロジーの座標 時代への提言

# せんたん



2006  
vol.14 no.4

## Contents

「魅力ある大学院教育」イニシアティブに  
本学の2教育プログラムを採択!! ——— 1

知の扉を開く  
—NAISTの研究者たち— ——— 7

TOPICS ——— 13

創造力豊かな若手研究者の養成をめざす国家プロジェクト

# 「魅力ある大学院教育」 イニシアティブに

**情報科学**と**バイオサイエンス**の教育プログラムを採択!!

めまぐるしく発展する現代社会のニーズに柔軟に対応し、創造力を発揮できる若手研究者を養成しようと文部科学省は、平成17年度から「魅力ある大学院教育」イニシアティブをスタートすることを決め、10月に本学の情報科学研究科とバイオサイエンス研究科から申請された教育プログラムを採択した。優れた研究を支える人づくりのための大学院教育に焦点を当て、重点的に支援するという初の試みだ。

このプロジェクトは、専門分化する研究のテーマに幅広い視野とユニークな発想で挑んでもらうため、若手研究者の教育を重視し、組織的に取り組む体勢を整える事業。147大学から338件の申請があり、独立行政法人日本学術振興会が運営する「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会で審査の結果、45大学の97件が採択された。

このうち本学は2件で、情報科学研究科の「未来を切り拓く情報科学人材育成コア」は、高度情報通信（ICT）時代に対応できる技術者・研究者のためのプログラムとして、専攻の枠を越えた幅広いカリキュラムを用意し、特待生制度を設けて、国際的に活躍するリーダーを育てる。バイオサイエンス研究科の「フロンティアバイオ教育プログラムの構築」は、複数の教員による個別の指導体制を確立し、科学英語能力の向上など国際的な教育システムを整備する。いずれも、学生にとってグローバルな視点で先端の知識や研究技術を磨きやすい環境づくりが進められる。



# 「魅力ある大学院教育」の採択について

奈良先端科学技術大学院大学  
教育研究担当理事・副学長 磯貝 彰



本学は平成十八年十月一日で開学十五周年を迎える。本学の設立が議論された当時、旧来の大型大学の古き、すなわち、歴史的な形で決められていた学部が、新たな学問領域への進出を必要とする

科学技術の研究教育体制の改善の作業の足かせとなっていた。本学に期待されたのは、こうした古い大学での大学院教育問題を解決し、新たな先端科学分野での、融合的なまた総合的な研究や教育が行える新しい大学を作ることであった。特に、学部を持たない大学院大学という構想は当時きわめて新しい発想であり、ある意味では



実験的な研究教育システムづくりであった。

本学では、かなりの数の学生が前期課程修了後に、社会に出て行く。従って、その教育課程は、研究者を目指す学生、および高度な技術者として就職していく学生のどちらをも、対象とする必要がある。また、本学は、先端科学に興味を持つ学生であれば、幅広く受け入れているため、必ずしも、その分野を学部時代に十分履修してきた学生ばかりではない。多様な学生を受け入れ、多様な進路を目指す学生を教育するには、時代に要請される新たな内容と、組織が責任を持つ教育体系を作りあげ、また、教員の共通認識のもとにそれを効率よく運用することが必要であった。すなわち、一般の「新時代の大学院教育―国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて」の答申に書かれている、大学院教育の実質化の先取りが、まさに本学ではなされていたといえる。こうした本学の状況の中で、



今回の「魅力ある大学院教育」イニシアティブの募集があった。これは、先の答申の実現をめざし、社会ニーズの多様化・高度化に対応する、若手研究者の養成、研究の充実を図る大学院、意欲的で独創的な教育の取り組みを実施する大学院に対する重点的支援制度である。

教育に重点をおいて大学運営をしてきた本学としては、私たちの考えている研究者養成システムの独自性と、先端性をこの機会に外部から評価して頂く必要があるという判断があった。そこで、これまでの教育プログラムに、さらに

新たな企画を加える形で、このプロジェクトに申請する計画書を作成した。

その結果、次に紹介する二つのプログラムが採択された。これらはいずれも、それぞれの分野で、これからの科学技術系大学院での研究者養成コースのモデルになりうるものであると自負している。

本学では、日常的に、教育システムを見直し、改善する作業を続けており、今後、大学院教育の先端を作っていくたい。それが、実験大学として設立された本学の使命であると考えている。





# 「未来を切り拓く情報科学人材育成コア」

情報科学研究科

## 情報プログラムの採択について

プログラムリーダー

情報科学研究科長

千原 國宏



情報科学研究科のプログラムは、本研究科が従来から実施してきた教育方針を堅持しつつ、教育内容を充実し、関連事業を拡大していくものです。具体的には、

- 一、技術者・研究者としての礎を築くコアカリキュラムの履修効果の向上



- 方策一 講義体系の充実化
- 方策二 オンデマンド講義
- 二、社会をリードする人材育成のためのアドバンストプロジェクト（AP）の促進

方策三 特待生AP

方策四 地域貢献AP

方策五 教育連携講座AP

方策六 海外派遣教育AP

- 三、効率的支援や評価・改善サイクルをシステム化したしなやかな教育基盤の維持と向上

方策七 FD（能力開発）のシステム化

方策八 使いやすいシラバス作成支援

という三つの柱と八つの方策で、意欲的かつ独創的な若手研究者を

育成する卓越した大学院教育の拠点となることを目的としたものです。

日本の大学院教育の改革を実践すべく一九九二年に創設されて以来、教員・学生・職員が一体となって新しい大学院の形成に日夜努力し、大学の使命である「知の創造」に繋がる研究面では本研究科が「電気・電子・情報」分野の二十一世紀COEプログラム、また「知の還元」に貢献する産学連携面では大学が「スーパー産官学連



携本部モデル事業」に採択されている上に、さらに、今回、「知の継承」といべき教育面で文部省の支援事業に採択されたことは、教職員や学生諸君をはじめとする構成員また修了生を含む全員の努力の成果であり、改めて感謝いたします。

ここに、教員には従来に倍する熱意で研究教育に勤しまれること、また学生諸君には誇りを持って学業に専念されることを、それぞれ期待し、魅力ある大学院教育イニシアティブ取組代表者ならびに二十一世紀COEプログラム研究拠点形成リダとして、これら二大支援事業の推進に全力を尽くす決意を表明します。



# プログラム概要

## コアカリキュラム

「高度情報通信（ICT）技術者・研究者の礎を築く前期課程コースウェア教育の充実」

専攻の枠を越えて設計された本格的コースウェア 情報科学の諸領域を広く網羅する一四〇単位以上の専門科目／情報倫理・知的財産権・経営論・標準化・ベンチャー論等の学際領域科目／科学技術英語／情報系以外からの入学生のための基礎科目からなる体系的カリキュラムをさらに整備する。

インターネットによる遠隔連携講義をさらに充実する。情報科学センター・電子図書館の協力のもと、新たに授業風景・教材同期型オンデマンド授業システムを構築する。

## アドバンストプロジェクト

「学生の自主性を尊重し社会をリードする人材を育成する取組の更なる展開」

特待生制度ESP（経済的支援のみではない本格的なリーダー育成制度。特待生自らがテーマ提案する研究プロジェクトと国際化活

動。平成十七年度に三名を採用。本事業により質・量とも充実させる。）

情報教育連携プロジェクト（学外連携研究機関への学生の長期派遣による高度インターンシップ）

学術交流協定に基づく学生交換プログラムを活用した国際感覚と競争力のある人材育成

地域社会への貢献を通じた実地教

育（サイエンスパートナーシップ、スプリングセミナー、出前授業）

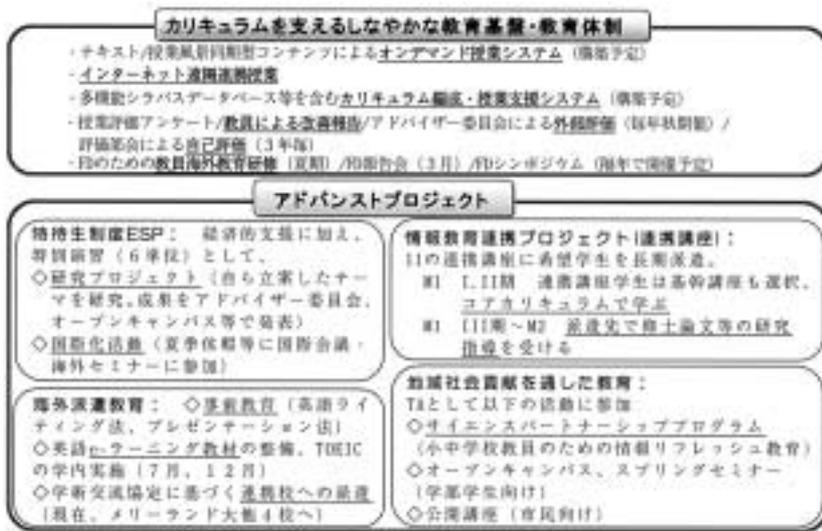
## しなやかな教育基盤

「ICT技術を駆使した効果的な支援体制、すばやい評価と改善」

シラバス（授業の内容など）データベースをはじめとするカリキュラム編成・授業支援システムを

構築する。

FD教員の海外研修、学外FD委員による授業視察と改善提言、アドバイザー委員会による外部評価をそれぞれ充実させ、国内外有識者との情報交換のためFDシンポジウムを新たに開催する。





# 「フロンティアバイオ教育プログラムの構築」

## バイオサイエンス研究科

### バイオプログラムの採択について

プログラムリーダー

バイオサイエンス研究科長

小笠原 直毅



私たちのバイオサイエンス研究科は、学部・学科という縦割りの枠の中で行われていた生物系の研究と教育を、一つの研究科として総合的に推進するために設立され、タンパク質・遺伝子そしてゲノムを共通のキーワードとして、動物・植物・微生物の研究者が連携して、活発な研究を進めることにより、我国のバイオサイエンス研



究の拠点のひとつとして認知されています。三年前には、情報科学研究科と連携して、全国で始めての情報生命科学専攻を設置しました。

こうした研究活動を背景として、研究者養成のための大学院教育システムを作るために、設立以来、様々な取り組みを進めてきました。そのため、現代生物学講義・演習をコアとする組織的な教育と、それぞれの講座の個性を生かした研究指導を進めてきました。また、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などの新しい方法論の融合を目指した研究と教育も進めています。平成十六年度には、

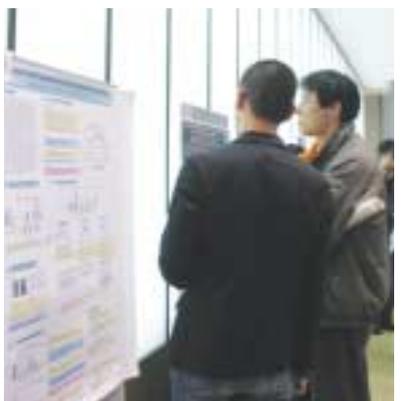
学生の学習歴や進路希望に、より的確に応え、より効果的な教育を行うために、修士として社会へ出て行く学生のためのバイオエキスパートコースと、博士の学位取得を目指す学生に対して、前後期課程の五年間、一貫して教育を行うフロンティアバイオコースの二コースを導入するという大きな改革を行いました。

この改革では、単に二コース制を導入しただけでなく、現代生物学の講義と演習を、授業進度が異なる、少人数のものに分けるという改善を行いました。

英語教育についても、外国人教員による少人数クラスのゼミ形式講義や英語論文作成指導を取り入れられました。講座配属後の研究指導について、フロンティアバイオコースでは、複数の教員により、定期的な研究ヒアリングと評価・アドバイスを行うアドバイザーコミッティー制を導入しました。また、二十一世紀COEプログラムにおいても、博士後期課程学生の研究

能力の育成と国際性の涵養のための取り組みを進めています。

今回の「魅力ある大学院教育」イニシアティブにおける我々の提案は、今までの大学院教育への取り組みを踏まえ、現在までに検討が不十分であった点を見直し、また、COEとして取り組んできた活動を、研究科の教育カリキュラムの中に取り入れることを目指すものです。この提案は、単に中央教育審議会答申を受けて計画されたものではなく、多様なバックグラウンドを持つ入学者に対応して、どのように研究者養成システムを構築していくかという、研究科教員の議論の中から生まれたものです。私たちは、今回の取り組みにより、研究者養成のための大学院教育の実質化に向けて、バイオ系の大学院教育のモデルを確立することができると確信しています。



# プログラム概要

バイオサイエンス研究科ではこれまでの教育研究指導をより一層充実させるため、平成十六年度から、二年の履修期間のバイオエキスパートコース（Bコース）と前後期課程五年間の教育を前提としたフロンティアバイオコース（Fコース）の二コース制を導入した。入学時の学習到達度に応じて、両コース共に複数の演習クラスを編成し、Bコースでは授業進度が異なる二種類の講義を実施するなど、教育効果を上げるためのカリキュラムの整備を行った。

講座配属後の研究指導についても、当初より副指導教員制を導入してきたが、Fコースについては、複数の教員が定期的に指導やアドバイスをを行う、アドバイザーコミッティー制を導入した。

二十一世紀COEプログラムにおいても、博士後期課程学生の研究能力の育成のために、講座の枠を越えた研究討論会の開催、学生の研究提案に基づくRA（リサーチアシスタント）としての雇用、海外での国際学会での発表支援、海外の交流協定締結校への派遣等の取り組みを進めている。

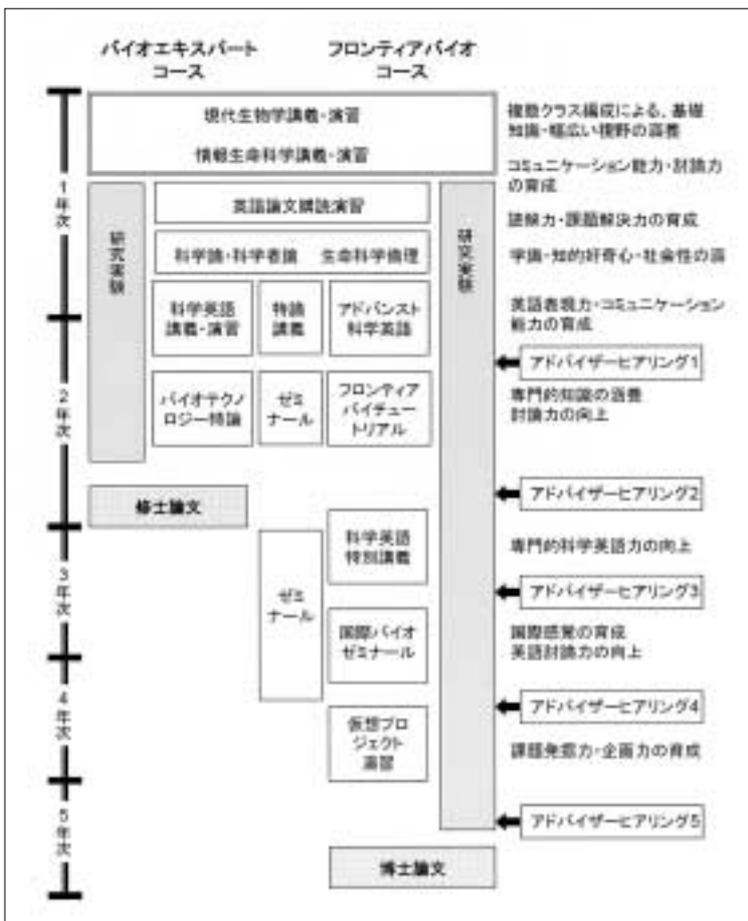
こうした現在までの取り組みを踏まえて、本プログラムでは、社会と学生のニーズに応える講義体系の充実、研究者としての力量形成のための組織的な個別指導体制の確立、国際教育のシステムの整備を行い、本学の教育目標達成のプロセス管理を徹底する。そのため、以下の新プログラムについて、本年度中にその詳細の検討と組織的な意思統一を図り、平成十八年度より実施を開始する。

専門講義、学際領域講義等について、教育効果と社会的ニーズを満足する講義体系とする。

「英語論文講読演習」を導入し、英語論文の読解力と課題解決の論理を習得させ、同時に、異なる研究分野にたざさわる学生間での議論を通して、幅広い分野に対応できる能力を養う。

Fコース学生については、少人数クラス単位の「フロンティアバイオチュートリアル」、「仮想プロジェクト演習」を導入し、学生の創造力、自立力等を磨く教育を行う。さらに、英語能力、国際性の涵養のために、「科学英語特別講義」を設置するとともに、海外研究機関のゼミナール等に参加する「国際バイオサイエンスゼミナール」を導入する。

各講座での学生の研究実験については、前後期課程を通して、年度ごとの進捗状況や成果について、他講座教員を含むアドバイザーコミッティーが評価・助言を定期的にに行い、教育研究組織として責任を持った研究指導、論文指導に取り組む。





# コンピューターと対話する

情報科学研究科 音情報処理学講座

教授 鹿野 清宏  
助教授 猿渡 洋

## 九〇%の音声を認識

奈良県生駒市の北コミュニケーション

センターには、鹿野教授らが開発した音声情報案内システム「たけまるくん」が設置されている。モニター画面のCG画像を通じて来館者と愛嬌たっぷりに会話し、なかなかの人気者だ。この装置は大学の研究成果を地域社会に知ってもらうとともに、人の発する音声を機械が認識し、対話するというコミュニケーションに役立つ技術開発にも貢献しているのだ。

システムの仕組みは、来館者の声による質問を受けて、用意されたデータの中から回答を選んで合成音やインターネットのデータを引き出して表示する。想定質問は約一万種類、回答は約五百種類を用意しているが、なんと子供と大

人の声を聞き分けて年齢にふさわしい答え方をするなど臨機応変の芸当ができるのだ。

人間の人間たるゆえんである言葉によるコミュニケーションは、日常の環境の中ではたやすく行われる。ところが、コンピューターにとつては、とても苦手な手段である。

「計算機は通常、画像情報などはすばやく生成できます。音声よりもむしろ画像情報の出力の方が得意といえるでしょう」と鹿野教授は説明する。コンピューターは雑音（ノイズ）と目的の音声をなかなか区別できずに同様の音声データとして拾ってしまうのだ。

そこで鹿野教授は来館者がロボットとのやりとりのさいに得た二十万にのぼる膨大な音声サンプルのデータを統計的に処理し、子供

と大人の声音の特徴などポイントをつかんだ音韻モデルをつくることに成功した。認識率は成人で約九〇%、子供でも約八〇%に達している。話の途中の咳払いや笑い声も誤って言葉と認識しないほどの精度だ。

「キーワードを認識するという形なのでこの精度が出ました。自由に話した内容をまとめて認識するのはむずかしいのですが、十分にデータが集まっているのでこれから賢くなっていきますよ」と自信たっぷりでた。

この音声認識技術にはさまざまな応用が考えられる。たとえば、声で指示するカーナビゲーションシステムはすでに実用化されている。産業応用だけでなく、高齢社会にとつても重要なツールとなる。これらの成果はこのほど開か

れた愛知万博でも受付ロボットに生かされた。

鹿野 清宏 教授

つばやき声で通話できた

鹿野教授らの研究で世界から注目されているのが、つばやき声（NAM）でも通話できるという画期的な音声入力の方法の開発だ。声を出さなくても伝わる無音声電話の実現につながる。相手に話を聞かれずに秘密が保持でき、大騒音の中でも電話がかけられるうえ、声帯を失った人など福祉面にも役立つという幅広いメリットがある。

これまで音声を発するさいの頭の骨の振動をキャッチする「骨伝導」

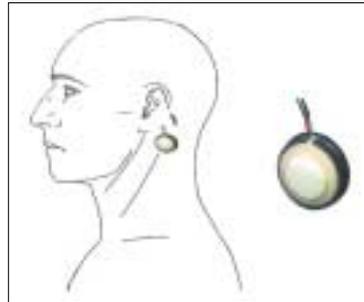




生駒市北コミュニティセンターに設置されている音声対話情報案内システム「たけまるくん」



音源分離装置(BSS)は携帯電話、ロボット対話などへの応用が検討されている。



NAMは静かな音声メディアとして多くの応用範囲が期待されている。

という方法が難聴者らのために実用化されているが、この仕組みは、耳の後ろの乳様突起と呼ばれる部位の肉の動きのデータを、そこに貼り付けたマイクで読み取り、声帯を使い口先で発する音声に変換して再現するので「肉伝導」と呼ばれる。すでに国際特許を取り、メーカーなどの共同開発を進めている。

また、猿渡洋助教授らは、マイクを持たずに動きながら発言する音声を効率よく追跡して集音する装置(マイクrohアンレー)の開発に挑んでいる。会議の収録などに役立つが、この研究からは、複数と同時に話すなかで、特定の話

者の音声を分離して収録できる「聖徳太子」のような能力を持たせることにも成功した。

このほか、人間は音声だけでなく、顔の表情など視覚情報も取り込んで相手の意図を察知するが、研究室では唇の画像を入力して認識を深めたり、逆に合成音から顔画像を合成して自然な表情をつくり、人間らしい合成音を表現したりする研究も進めている。

音声はコミュニケーションの要であるだけに、「話者に負担なく自然に伝わる音一システムづくり」をめざす鹿野教授らが取り組むテーマはふくらんでいく。



猿渡 洋助教授

知の扉を開く。

NAISTの研究者たち

# 大腸菌の遺伝子データを世界に発信

バイオサイエンス研究科 生体情報学講座

教授 森 浩禎

奈良先端科学技術大学院大学内に遺伝子研究の試料や情報を研究者に提供する国際拠点が設けられている。キャンパスの中央、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー内にある森研究室の分室だ。

分室のクリーンルームに入ると、最先端のバイオ分析器機がずらり並んでいた。遺伝子(DNA)の情報(文字)に相当する塩基の配列を調べるDNAシーケンサー、自動的にDNAを抽出する反応ロボットシステム…。

そして、冷凍庫内には大腸菌の遺伝子のサンプルなどが入った容器を図書館のように整理してストックしている。ゲノム(遺伝情報)の解析や機能の研究に不可欠な試料で研究者の要望に応じて世界各国に分譲されるのだ。

「微生物が持つ膨大な遺伝情報

を処理し、再構築して生命の本質を解明するゲノム研究は国際協力があつてこそ成立します」と森教授は強調する。

研究室のホームページを開いてみる。大腸菌ゲノムのデータベースが次々と表示された。「分譲したサンプルを使って得られた成果は、このデータベースに書き込まれ、日々更新されていくのです」と森教授は説明した。

## 生命の基本セットを保存

生物の遺伝研究の中で、細菌の一種、大腸菌は格好のモデルだ。長さ一ミクロン程度の桿状の微生物は、遺伝子の数が約四〇〇〇で、ヒトの約二五〇〇〇に比べるとちっぽけな存在だ。しかし、進化の出発点近くに位置するので、その遺伝子群は、あらゆる生物に共通

する生命維持のメカニズムの基本セットと考えられるからだ。これまでもつともよく研究されてきた微生物のひとつだが、それでもどのような機能を持っているか不明の遺伝子が半数を占める。

このため、森教授らは、一九九九年から二〇〇四年まで、科学技術振興機構の戦略的創造推進事業として大腸菌のゲノムについて、タンパク質の情報を持つとみられる遺伝子をすべて個別に取り出し、増幅して保存することに成功。さらに、それぞれの遺伝子の機能を確認する方法として、特定の遺伝子を破壊して生理機能の変化が見られる欠損株の作製も完了した。

遺伝子研究の方向が大きく変わり、ゲノムの解読から、ゲノム情報を組み立ててタンパク質の生成

や体内で作用するメカニズムを調べるポストゲノム時代へと向かうなかで、研究の基盤となる大きなプロジェクトだった。

こうした成果と並行して、森教授らは遺伝子の複雑な機能の解明という一歩踏み込んだテーマに挑んでいる。ひとつは、細胞内の遺伝子の働きを調節するメカニズム。遺伝子は単独ではなく、複数に関連しシステムとして段階を踏んで連携して仕事をする事が多い。このネットワークを明らかにするため、さまざまな遺伝子がどのように変化するか、一度に測れ

森 浩禎  
教授



るDNAマイクロアレイという装置を産学連携で開発し、研究を進めている。

また、遺伝子の情報で生成されたタンパク質がどのようなタンパク質とペアになれば機能を発揮できるか、相互作用を検証するため、細胞内で物理的に結合しているタンパク質の組み合わせを調べている。すでに約二七〇〇のタンパク質について計約一二〇〇〇の組み合わせによる相互作用をつきとめた。

さらに、特定の遺伝子を破壊した欠損株の実験から、細胞の重要な営みであるエネルギーの生成メカニズム（TCA回路など）に関わるタンパク質（酵素）は、なくなくても臨機応変に別のシステム

がサポートすることを明らかにした。

### 予測の学問の充実をめざす

このような研究には、ポストゲノム時代の有力なツールであるバイオインフォマティクス（情報生物学）が重要となり、いち早く導入してきた。実験で得られたゲノムの情報をコンピューターに入力し、細胞内で起こっている生理反応のモデル化、シミュレーションを行おうというもので、世界中の研究グループと共同研究開発

を進めている。

「現在、飛行機の設計の際に風洞実験をやめて、コンピューターのシミュレーションを使っています。それに到達するまで四〇年以上もかかったとことです。細胞機能のシミュレーションについてはどれくらいの時間がかかるかわかりませんが、最も基礎的な分野で細胞機能の予測可能なレベルでの解明を目指していくのが大学としての使命です」と森教授。大腸菌は過去五〇年以上にわたり遺伝子の概念を構築してきた生物であ

る。ゲノム研究が発展し、部品である遺伝子が作り出す細胞というシステムを解明する時代になった。部品の学問からシステムの学問へ。これを実践できる生物は単細胞生物でないとは不可能である。大腸菌はその意味で現在もっとも重要な生物の一つである。また「大腸菌は有用な低分子の物質の生産に使われています。予測の学問は、細胞を無公害の究極的な物質生産工場にする可能性にも大いに貢献するでしょう」



ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー内にある森研究室の分室  
右奥はDNAシーケンサー、左手前は自動的にDNAを抽出する反応ロボットシステム、どちらも一度に96サンプルずつ高速に解析・処理される。右下は大腸菌の遺伝子サンプルなどが入った超低温の冷凍庫。大腸菌の約4000の全遺伝子について96遺伝子単位でシステムティックに管理、研究に供される。



大腸菌の国際共同研究のネットワーク  
“予測の学問”をめざし、IECA (International Escherichia coli Alliance) の各研究グループとの連携によるゲノム生物学と情報生物学の統合を進めている。

知の扉を開く。

NAISTの研究者たち

# 高分子を設計する

物質創成科学研究科 高分子創成科学講座

教授 藤木 道也  
助教授 野村 琴広

光ファイバーや半導体の基板に使われる珪素（シリコン）をはじめ、炭素や酸素などの原子や分子をパーツのように多数組み合わせ

て、高度な機能を発揮する高分子に仕立て上げる。原子や分子がどのように結合すれば、目的の物質が得られるか。あらかじめ理論を元に予測して設計し、そのうえで、膨大な実験と計算を重ねて創成されるのだ。

「基礎研究から応用までを見通した形で、高分子を設計していません。研究するテーマの設定にはあらかじめ市場調査や競合分析を行ない、予算を組みます。研究が社会に還元できるように心がけることが大切です」と藤木道也教授は説明する。

こつした開発の方法論が功を奏したのが、次世代のLSI（大規

模集積回路）の配線に使われる材料だった。

## ナノサイズの配線をつくる

急進展しているエレクトロニクスの分野では、シリコンの基板につくる集積回路を高密度化し、高速度、高効率の処理を行う必要に迫られている。しかし、ほとんど限界にきており、原子の大きさであるナノ（十億分の一）メートルサイズの極細の配線や立体的な配線で密度を増すことが要求されている。材料の候補としては、世界的に注目されている新材料で炭素の筒状結晶であるカーボンナノチューブ（CNT）が上げられているが、材料としての安定性や加工性に課題がある。

「実用を早めるなら、地球上でもっとも多い元素で、エレクトロ

ニクス分野でよく研究されている珪素を使えばいい」

研究方針は的を射ていた。藤木教授は、シリコン原子が長い鎖のように連なり、さらにナノメートルサイズの一定の直径でらせんを巻く「ポリシラン」という物質に着目、研究を重ねた。室温、常圧で液体に溶かすという設備コストがかからない方法を開発し、長さや径がほぼ同一の細線を基板にきちんと並べることに成功した。ポリシランの分子の端と化学的に結合しやすい膜を基板にかぶせ、ポリシランの溶液に浸せば、条件しだいで水平にも垂直にもくっつけることができるのだ。

藤木教授は、もともと高分子のらせん構造が左巻きか右巻きかによつて性質が大きく異なることに魅せられて研究に取り組んだ。そ

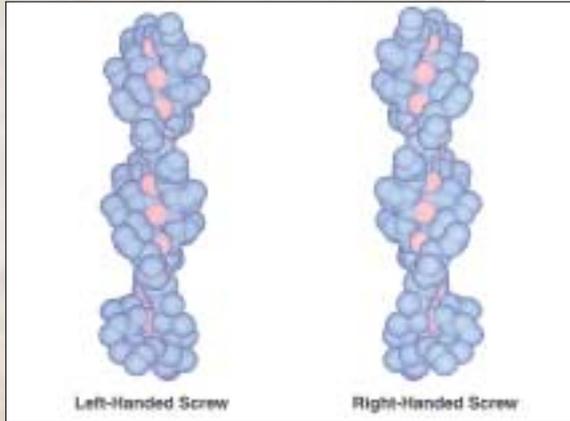


藤木 道也  
教授

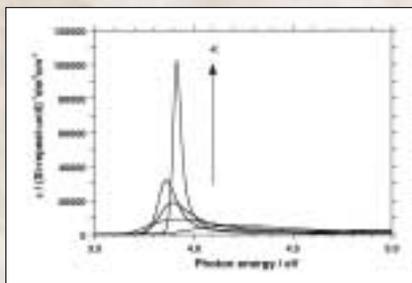
して、直線方向を軸に右巻きに原子が連なる微細なナノらせん高分子の合成に世界で初めて成功するなどの実績が、分子配線のアイデアを膨らませた。

「高分子だけでなく、セラミクス、金属など他の材料との融合にも目を向けて複合材料をつくりまします。他の分野の研究の進展と比べて負けそうなら引くという冷静な判断も大切です」と効率的な研究の秘訣を披露する。

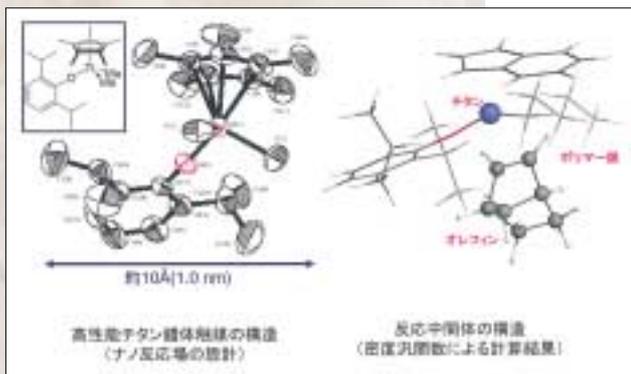
このよつな幅広い視野から、内分泌かく乱物質（環境ホルモン）対策の妙手の開発にも成功した。船底の塗料には貝の附着を防ぐため、有機スズが含まれるが、この物質が水中に溶け出して魚などに



らせんポリシランモデル図  
 (左図：左らせん構造、右図：右らせん構造)  
 赤：ケイ素 青：炭素、長さ 1ナノメートル-10000ナノメートル、直径 0.5ナノメートル(ケイ素原子7個で3回転する7/3らせん構造、主鎖二面角は154°あるいは206°)



らせんポリシランの剛直性による主鎖励起子吸収スペクトル変化(縦軸：励起子吸収強度、横軸：光子エネルギー-励起子(単位：電子ボルト)吸収が鋭いほど、真っ直ぐならせん構造を室温溶液中で取る)



高性能バナジウム錯体触媒  
 (オレフィンメタセシス反応)



野村 琴広  
 助教授

### 環境にやさしい触媒

影響を与えるとされている。このため藤木教授らは、微小な網目構造がある高分子(樹脂)に抗菌作用があるアンモニニア化合物の一種を結合し、固定することで貝が近寄るのを防いだ。

一方、野村琴広助教授は、化合物の合成反応を促進する触媒の研究に挑んでいる。有機化合物の中心部に金属が結合した錯体と呼ばれる触媒で、その金属はチタン、バナジウムなどの遷移金属。金属と周りの有機化合物(配位子)との組み合わせで化学的性質が変化しやすいので、うまく分子の構造

を設計すれば、反応を精密に調節できるのだ。

この触媒を使った物質合成のターゲットとして、ポリエチレンなどに代表されるオレフィン系といわれる高分子を選んだ。この種の高分子は塩素を含まないので、廃棄の際に有害物質が出ないなど環境に負荷をかけず、容易に入手可能な原料の組み合わせで製造ができ、回収・リサイクルも容易になる。このため、今後の化学合成の基本的な考え方となる「グリーンケミストリー」を担う物質とされている。これらの物質を多量のエネルギーなど使わずに合成する触媒の開発は、まさに次世代化学合

成の要素技術となる。なお、二〇〇五年年度のノーベル化学賞が「環境にやさしい技術」としてこの関連分野の研究者に授与されたことも記憶に新しい。

研究の結果、野村助教授は、触媒を構成する分子が自由に回転することで、物質の大きさに応じて反応の場が広がる性質を持たせる新しい概念に基づく分子設計に成功した。これまで不可能だったエチレンと、かさ高いオレフィン分

子との重合を実現させるなど、新たな高機能材料をつくる道を拓いた。

野村助教授は「触媒の設計に関する研究は未だ手探り状態で、ブレイクスルーは研究者のインスピレーションに頼るところが大きい。自分のアイデアを論理的に積み上げ、確実にプロダクトに結び付けられるような基礎データを積みあげていきたい」と抱負を語っている。

# 世界初！開花を遅らせる 光中断のメカニズムを解明！

イネの光害を防ぐ技術の開発へ

バイオサイエンス研究科 植物分子遺伝学講座

バイオサイエンス研究科の島本功教授らの研究グループは、イネを使い、開花時期が人工の光の影響で遅れる「光中断」という現象の仕組みを世界で初めて分子レベルで解明した。

園芸作物の開花を容易に制御することが期待される。この成果は米国植物生理学会誌「Plant Cell」(Vol.17, 2005)に「Suppression of the floral activator HcGa is the principal cause of the night-break effect in rice (開花誘導遺伝子の発現の抑制がイネにおける光中断効果の基本的な原因)」のタイトルで掲載され、本学で記者発表を行った。研究内容は次のとおり。

## 遺伝子が調節していた

「光中断」は植物生理学の分野では、六十五年ほど前に発見された生理現象であり、高校の生物の教科書にも登場し、しばしば入試問題としても出題されるほど知られている。この生理現象は、イネなど短日植物が日に短くなる夜の時間を感知して花を咲

かせているのに対し、途中で人工的に光を与えると開花が遅れてしまうというもの。このため、光中断の研究は短日植物が花を咲かせるメカニズムを調べる手段になるとして、多くの研究が行われてきたが、分子レベルでいったい何が生じているのかはわかっていなかった。

二〇〇三年にイギリスの科学雑誌「Nature」に掲載された島本教授らの研究では、短日植物であるイネについて、花を咲かせるために必要な遺伝子のセット(三つの主要な遺伝子：A、G1、B、C、O、F)が存在することを示し、その調節機構の違いを分子レベルで解明した。

## 植物の眼が光を感じる

今回、同グループはイネの開花が誘導される短日条件下で



島本 功 教授

育成したイネに、真夜中に光を与える実験を行った。その結果、イネの開花時期が遅れることを証明した。

次いで、開花に関係する三つの重要な遺伝子の働きを調べた。イネにおいて短日条件下では開花の三つの遺伝子がA、B、Cの順番で協調的に働き、最後にC遺伝子がONになることで開花が誘導される。しかし夜に人工的に光を照射し昼とカン違いさせる実験を行ったところ、A、B、Cの誘導過程においてA、Bの誘導は正確に行われているもののC遺伝子の働きがOFFになっていないことを突き止めた。さらに、C遺伝子を「OFF」にするには蛍光灯の光をわずか一〇分間与えるだけで十分であり、この作用には植物の眼といわれる光受容体(フィトクロム)が関係していた。

つまり、イネは毎晩、「植物の眼」で光の照射時間を感じ、「花を咲かせてよい」とのシグナルを得ているという絶妙な開花制御システムの詳細が分子レベルで解明された。

現在、同研究グループは、産官学の共同研究として、イネの出穂に影響を与えない「安全街灯」の開発にかかわっている。また、経験的に開花制御を行っている園芸作物についても、本研究成果を活用することで、遺伝子レベルでの開花制御が期待される。



水田の横にオープンしている夜間フットサル場により、イネは眠ることができない。

左：光を受け取る受容体(フィトクロム)が壊れている変異体のイネ、右：正常なイネ  
フィトクロムが壊れているとCの遺伝子の働きをOFFにすることができないため、正常なイネより花が咲く時期がとてもしも早い(花が咲く時期が非常に早い正常なイネでもおよそ60~70日かかるのに対し、変異体は35日くらいで花が咲く)。



# 最先端技術をニュービジネスに活かす！

「学生ニュービジネス大賞」ほか5賞を受賞

「自分の研究はビジネスになるのか？」

研究室という専門性が高く、社会から少し離れた空間にいとふと思うこともあるはずだ。

そんな夢を叶える可能性があるコンテストに本学学生の3グループが相次いで入賞した。

関西発の新ビジネスをサポートする(社)関西ニュービジネス協議会(NBK)主催の「学生ニュービジネス大賞2005」で、物質創成科学研究科の学生チーム『ペルレ』(代表:須田麻友子さん)が「繊維用UVカットスプレーの開発」で大賞に輝いたのをはじめ、バイオサイエンス研究科の学生チーム『合言葉は存在』(代表:齋藤毅さん)が「バイテクマングローブで水質悪化を阻止」で優秀賞、『Columbia&Ransberg』(代表:植村元さん)が「簡単に栽培できるラン科植物の販売ビジネス」でベンチャービジネス賞を獲得した。

また、須田さんらと齋藤さんらは、(財)上月スポーツ・教育財団による第7回学生ベンチャー支援事業の選考発表大会でも努力賞を受賞。同財団助成による海外研修会(マサチューセッツ工科大学)に参加することにもなった。さらに、齋藤さんらはキャンパスベンチャーグランプリ(CVG)大阪実行委員会主催の「第7回キャンパスベンチャーグランプリ大阪」においても、「環境・健康・福祉部門優秀賞」を受賞した。

これらの快挙は産学連携に結びつくシーズが学生の

研究の中から着実に育っていることを示している。

本学は、情報科学・バイオサイエンス・物質創成科学の3研究科の学問領域に加え、これらの分野を融合した領域への積極的な取り組みにより、最先端の科学技術を使った基礎研究だけでなく、社会的な要請が強い応用研究のテーマにも挑んできた。

しかし、その成果をビジネスに結びつけるには製品化のプロセスや消費者ニーズの開拓が必要で、最先端技術を使ったビジネスモデル創出のネックになっている。

このため、須田さんらは、桐畑哲也・本学産官学連携推進本部助教授の働きかけで、マーケティング技術を学ぶとともに、日常の問題意識や学生個々の技術を結びつけ、それらをひとつにまとめたビジネスプランを考案した。

大賞を受賞した須田さんら『ペルレ』の「繊維用UVカットスプレー」は、スプレーの成分として紫外線カットだけでなく、光により汚れを分解する光触媒の作用がある酸化チタンを使うもので、紫外線の悪影響が叫ばれるなか、健康と美容の両面から有用な開発になりそうだ。桐畑助教授は「ナノテクノロジーの技術を、女性が日常的に感じている健康被害に関するビジネスに結び付けたところが高く評価できる」としており、学生のビジネスへの挑戦の意識改革にもなりそうだ。

チーム/メンバー	「ビジネスプラン」
氏名(学年)	受賞コメント
研究科   講座(教授)	
<b>ペルレ</b>	「繊維用UVカットスプレー」
須田麻友子(博士前期課程1年)	
物質   複雑系解析学(相原正樹)	
藤田昌邦(博士前期課程1年)	
物質   超分子集合体科学(小夫家芳明)	
杉村敏正(博士前期課程1年)	
物質   超分子集合体科学(小夫家芳明)	
谷山真理(博士前期課程1年)	この受賞をよいステップアップと考え、今後の人生に大いに役立てたいと思います。
物質   光機能素子科学(太田淳)	
<b>合言葉は存在</b>	「バイテクマングローブで水質悪化を阻止」
齋藤毅(博士前期課程1年)	
バイオ   形質発現植物学(田坂昌生)	
中田憲一朗(博士前期課程1年)	
バイオ   葉緑体工学(RITE植物研究グループ)(富澤健一)	研究を主にしているこの環境内で、ビジネスの仕組みを垣間見ることができ、非常に良い経験になりました。
<b>Columbia&amp;Ransberg</b>	「簡単に栽培できるラン科植物の販売ビジネス」
植村元(博士前期課程1年)	
バイオ   分化・形態形成学(横田明穂)	
三浦健一(博士前期課程1年)	
バイオ   分化・形態形成学(横田明穂)	
青木岳彦(博士前期課程1年)	
バイオ   分化・形態形成学(横田明穂)	今後は単に就職活動に活かすだけでなく、広くバイオビジネスで社会に貢献できるよう努力したいと思っています。

**詳細ホームページ**

(社)関西ニュービジネス協議会(NBK)学生ニュービジネス大賞2005表彰

<http://www.nb-net.or.jp/event/2005/list.pdf>

(財)上月スポーツ・教育財団第7回学生ベンチャー支援事業選考発表大会

[http://www.kozuki.or.jp/jigyou/venture/venture2005\\_07.html](http://www.kozuki.or.jp/jigyou/venture/venture2005_07.html)

キャンパスベンチャーグランプリ(CVG)大阪実行委員会キャンパスベンチャーグランプリ2005

<http://www.nikkanosaka.com/cvg/index.html>



ペルレ



合言葉は存在



Columbia&Ransberg



# NAIST

奈良先端科学技術大学院大学  
Nara Institute of Science and Technology

発行/平成18年1月  
企画・編集・発行/奈良先端科学技術大学院大学企画室広報・情報管理室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5  
TEL:0743-72-5026 FAX:0743-72-5009  
E-mail:s-kikaku@ad.naist.jp URL:<http://www.naist.jp>



TM 古紙配合率100%再生紙を使用しています