

サイエンス&テクノロジーの座標 時代への提言

# せんたん

せんたん

2005  
vol.14 no.1

発行日/平成17年2月1日  
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-kakaku@ad.naist.jp URL:http://www.naist.jp



2005  
vol.14 no.1

## Contents

知の扉を開く —NAISTの研究者たち—	1
メディアに見る NAISTの躍進2004年	13
TOPICS	17
NAIST EVENTS	18

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



# 超大規模集積回路の効率化めざす

情報科学研究科 コンピュータ設計学講座  
教授 藤原 秀雄 助教授 井上美智子

## 研究の国際化をめざす

「講座の国際化を積極的に進めています。欧米との共同研究など世界を舞台に活躍できる人材の養成が急務です」。

藤原教授は、こう切り出した。

日進月歩の情報化社会の中で、産業のコメといわれ、コンピュータを構成する半導体チップの高性能化が加速的に進んでいる。二個の半導体チップに組み込まれるトランジスタなど回路素子の集積度(密度)は年々高まり、携帯電話など装置の小型化が拍車をかけて、なんと数億〜数十億個の素子をナノ(十億分の二メートル単位)の幅でぎっしり入れたVLSI(超大規模集積回路)の時代に突入した。

だ。

「欧米の最先端の研究の動きを直に知ることは、大学院生にとっても重要なことで、若い研究者にとっても刺激になつています」と藤原教授は強調する。毎年、日本学術振興会に申請して欧米などから外国人特別研究員を招いている。教授クラスから、博士号を取得したばかりの「ポストドクター」といわれる気鋭の研究者まで、日本人学生とひざ突き合わせて研究に挑む。

こうした研究環境の中でコンピュータ設計学講座では、設計図など画像を描くCAD(コンピュータのデザイン援助)システムについて、半導体の集積回路を設計する際に使うツール(道具)となるソフトの開発に取り組んでいる。「どのように半導体チップの上に素子を配置して回路を作れば効率よく計算し、機能を果たすことができるか」という作業手順(アルゴリズム)を理

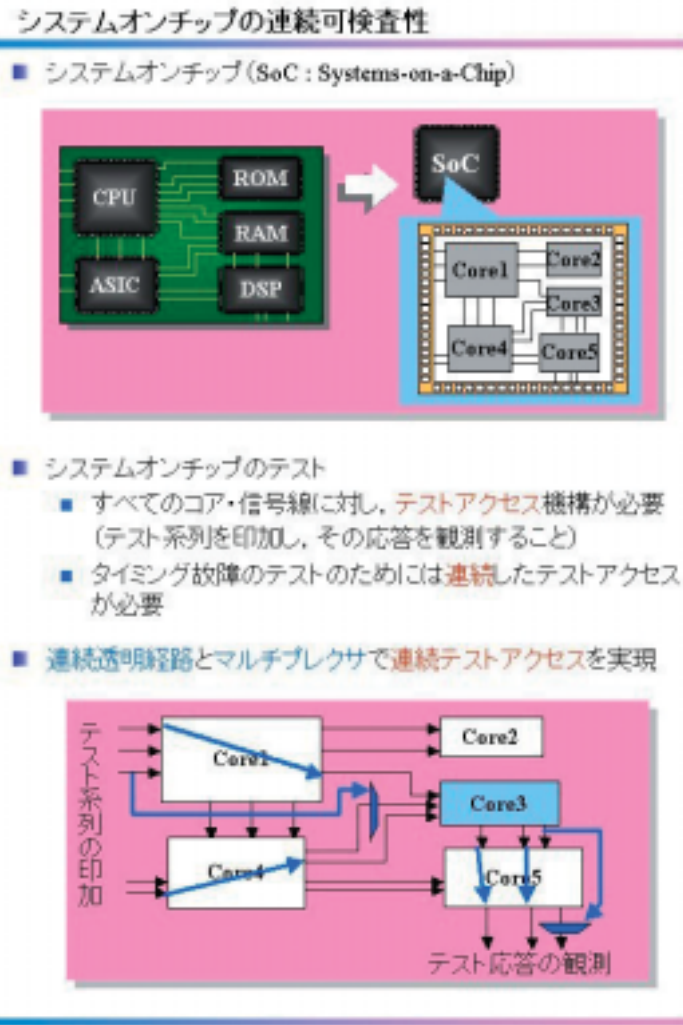
論的に導き出し、コンピュータ専用の言語で書いて、半導体チップ作成ソフトに仕立てるのだ。

主な研究ターゲットは、消費電力や計算速度の面で効率がいよい集積回路を自動的に作り出すための技術。さらに、コンピュータの信頼性を高めるために出来上がった集積回路の良否をテストし選別

を容易にする技術について、それらを支援するための理論構築だ。いずれも、これから半導体チップが高密度化すればするほど必要になってくるテーマだ。



藤原秀雄 教授



## テスト時間を 七百分の一に短縮

こうした半導体の研究について、主に理論面は大学など研究機関が担当し、理論をもとに設計図を作り実際にどのように動くか確かめるのは、設備を持った企業研究所が行う場合が多い。しかし、VLSIのように半導体

が際限なく進化し海外からの追い上げがあると、国家プロジェクトとして大学、企業が一堂に集まり、コンソーシアムなどを組んで研究する必要が出てくる。

藤原教授らが、産業界と大学が新技術発掘のために共同研究する「半導体理工学研究センター」(STARC)のプロジェクトに参加して行っ

た研究では画期的な成果があった。半導体のテストでこれまで百分チェックするテストデータの自動生成に十五時間かかっていたのが、設計を工夫してわずか七百分の一の七十三秒に縮めることができたのだ。

一方で、コンピュータネットワークの発達とともに予想される複雑な問題を効率よく

解決する研究も手がけている。「多数のコンピュータを使って同時並行に計算させるとき、どれを優先するか」「ひとつのコンピュータが故障した際にどのようにネットワークを組み換えるか」など柔軟に対応する作業手順の考案だ。



井上美智子 助教授

井上助教授は「コンピュータ同士が交流してうまくつじつまを合わせていく方法を考えています。複雑なシステムになるほど基本の理論は重要で、幅広い応用への展開に結びつきます」と説明する。

コンピュータのハード、ソフトの高度化により産学連携の重要度は増し、人材交流が進んでいる。

藤原教授は「さまざまなチップの機能をひとまとめに

してつくるシステムオンチップ(SoC)など次世代の研究が盛んになり、ますます企業との研究の輪が広がっています。

産業界とのパイプも太くなり、企業研究者になる大学院生も増えました」と研究環境の広がりに期待している。



# 脳の迷宮の解明に挑む

情報科学研究科 論理生命学分野  
教授 石井 信 助教授 柴田 智広

ひとつの宇宙のようにさまざまな物質が関係して精緻にまとまっている生命現象の解明にコンピュータを使う情報科学が挑んでいる。脳の機能やがん細胞の発生機構など生物学の焦点になっている仕組みについて生物学や医学で得られたデータをもとにコンピュータ内に特定の機能を表す仮想モデルを作り空白の部分で予測して関連付ける。このモデルを作動させ、実際のデータと合わせて検証するのだ。



石井信 教授

## 強化学習で ロボットを歩かせる

事をこなせれば褒美のエサがもらえるように、うまくいく度に報酬の信号を与えているのだ。

コンピュータのモニタ画面上でCG(コンピュータグラフィック)で描いた人型ロボットのモデルが二本足で歩く練習をしている。

ひびきを折って崩れてしまったり、転倒したり、なかなかスムーズにいかないが徐々にうまくなっていく。実は、ロボットが意欲を持って学習効果を上げるようにちゃんと仕掛けがしてある。

「ロボットの強化学習という方法です。例えば、ネズミがたまたまボタンを押してエサが出た。このことを何回も繰り返しているうちに、自らボタンを押してエサを出すようになる。ロボットでも経験から得た情報をもとに、自分がよりよい状態になるように行動決定すれば報酬が出るプログラムを組んでやることで、いわば自律的に制御できるようになるのです」と石井教授

は説明する。

このロボットには「腰を高く保つ」「前に進む」の二つの行動が達成できれば、報酬の信号が出るようにした。すると、数千〜万回の試行錯誤のあと人間と同じように歩きはじめ、さらに凸凹道も制覇した。「かわい子に旅させる」シミュレーション(模擬実験)は世界初の成果を得たのだ。

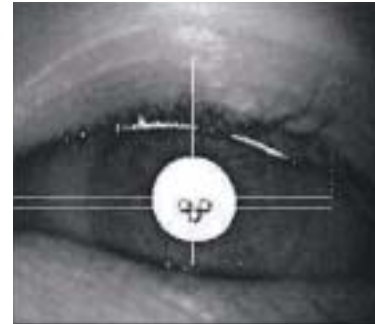
どの部分で行われているか。ヒトの脳の活動を計測できる高度な画像診断装置を使い、報酬を得たときに活性化される脳神経について調べたところ、頭の額の近く、思考など高次の機能を担当する前頭野内にあることがわかった。この結果をもとに新たなシミュレーションを行っている。

一方、柴田智広助教授は、コンピュータソフトを組み込んだロボットを作ったり、ヒトの眼球運動や、眼球運動する際の脳活動を計測したりして、滑らかに動く小さな標的を正確に網膜の中心でとらえる「円滑性追跡運動」について研究を重ねている。円滑性追跡眼球運動はサルやヒトに固有であり、霊長類に固有な脳機能を研

究していることになる。人間は脳の上部を覆っている大脳皮質で追跡したい対象物体の運動情報を猛スピードで解析し、学習しているとの仮説に到達した。

「眼球の反応は視覚情報が入ってきてから約十分の一秒かかりますが、これを待っていては追跡が間に合わない。過去の経験を統計処理し、このパターンなら確率的にこの動きだと先読みして、標的の行方を追っているらしい」という。脳がこの例のように統計処理を行っているという仮説は医学・生物学界からも徐々に確かめられつつある。

石井教授は「生命をひとつのシステムとして理解する時代に入り、コンピュータを使った研究はますます重要な役割を果たしていくでしょう」と話している。



眼球運動計測の様子。瞳孔と角膜反射像が抽出されている



生体模倣型眼球運動装置を持つヒューマノイドロボットDB(ATR所有)を用いた物体の予測的な視覚追跡の実験



円滑性追跡眼球運動を行っている時のヒトの非侵襲脳活動計測結果の一例



パーティクルフィルタ(時系列ベイズ推定のモンテカルロ近似)を実行して物体の予測的追跡を行っている様子



柴田智広 助教授





私たちの研究目標と戦略



人工の物質を創造

こうした研究をもとに片岡教授らが目指す課題のひとつが人工タンパク質だ。「タンパク質は高度な仕事をやってのける分子です。例えば、エネルギーを持つATP

タンパク質の動きを見る

物質創成科学研究科 エネルギー変換科学講座  
教授 片岡 幹雄

生命現象のさまざまな場面で重要な役割を担うタンパク質がクローズアップされている。タンパク質は遺伝子の情報をもとに多数のアミノ酸を鎖のように繋いでつくるヒトの全ゲノム(遺伝情報)が解読されて研究し易くなった。次の段階として個々のタンパク質の構造と機能を調べ、新たな薬など応用に結びつける研究に焦点が移っているからだ。

「生体内でタンパク質がどのような立体構造を取るかを調べています。これまで水分を含まず固い結晶の状態では分析したデータが多かったのですが、これだとタンパク質全体の動きや働きがわかりません」と片岡教授は説明する。溶液中のタンパク質の動きをリアルタイムで追跡できる「X線溶液散乱」という手法の研究の第一人者でもある。

構造により多様な変化

タンパク質の構造と機能は密接に関連している。タンパク質を構成するアミノ酸の繋がった長い鎖が折り紙のように上手にたたまれて立体的な形にならないと機能を発揮しない。それどころか障害を与えることさえある。

例えば狂牛病(牛海綿状脳症、BSE)の原因とされる異常プリオンというタンパク質は、正常のプリオンとアミノ酸の並び方はまったく一緒だが、それなのに形が少し違うだけで、周囲の正常なタンパク質を巻き込んで変性し、脳に穴を開けてしまうのだ。

片岡教授らの研究材料は、光合成をする細菌から取り出された光受容タンパク質など。光を受けて効率よく立体構造が変化し、その作用でエネルギーを蓄えたり、生理作用に関わる情報を伝達し

たりする。

このようなタンパク質を構造変化のモデルにして研究を重ね、情報伝達の仕組みなどが解明されつつある。

「タンパク質の立体構造は、結合したアミノ酸の構造や物理化学反応などの要素が複雑に絡んでいます。ところが、遺伝子の設計図にはアミノ酸の並び順しか指定されていない。どのような仕組みで

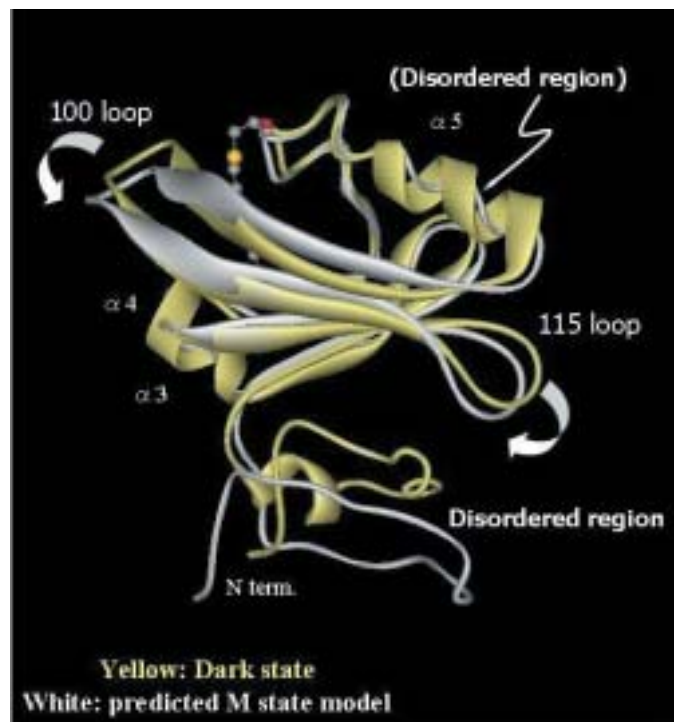
(アデノシン三リン酸)という分子を分解した瞬間に力を出し、それを持続する。入力に對し出力が実に多様で、人間の作った機械では設計上とても考えられません」という。

このため、タンパク質の計り知れない特性の拠り所となる構造を調べ、効率よく引き出す研究にも取り組んでいる。タンパク質を構成するアミノ

酸は二十種類だが、遺伝子組み換えの手法で不要と思われる種類のアミノ酸を省いていき、どこまで少なくしても目的の機能が残っているか調べるのだ。

アミノ酸の種類が少ないほど作りやすく、効率よく機能が発揮できる。「光受容タンパク質については、十三種類のアミノ酸で機

能が果たせることがわかってきました。構造が丈夫になつたが機能を果たさないなど別の性質も明らかになっていきます。分子の設計により病気の原因を抑える薬をつくるなど幅広い分野に生かせるのではないかと期待しています」と片岡教授は抱負を語っている。



光受容タンパク質(イエロープロテイン)による光情報変換機構の構造的基盤。光を受容することにより黄色の構造から白い構造に変化する。規則的な構造から乱れてしまう領域(Disordered region)があり、この乱れが光エネルギー—情報変換に重要な役割を担う



片岡 幹雄 教授





超高真空試料作成複合評価システム

## 世界最大級の評価システム

物質創成科学研究科 凝縮系物性学講座  
教授 大門 寛

広い研究室の内部に長さ十メートルの太い超高真空パイプが走り、側面には新物質作成装置や電子顕微鏡、分光分析器など八基の実験・測定装置が繋がっている。まるで未来工場のように見える大型機械群は世界最大級の「試料作成複合評価システム」だ。

### ナノの目で新材料開発

「原子や分子などナノ(十億分の二)メートルサイズで加工した物質は、本来持っている電気や磁気の性質が変わってきますが、原因はよくわかっていません。このレベルで試料を作成し、表面の状態の変化を観察したうえで、その理由を突き止めるには、原子レベルの不純物の付かない超高真空の状態のまま試料を搬送できる大掛かりな装置を使う必要があるのです」と大門教授は説明した。

### 原子の立体写真を世界で初めて撮影

「最先端の研究には、実験装置の開発が欠かせません。思いがけない成果が得られることが多い」と大門教授。「ダイアナ」を使い、大型放射光施設「Spring-8」で原子が並んで結合している様子を立体写真で撮影することに世界で初めて成功した。照射する光線の回転方向(偏光)を逆にして「右目」用、「左目」用の二種類の写真を撮り、立体メガネの原理で両眼の視差により立体像をイメージするのだ。

「困難といわれていた炭素原子の立体撮影にも成功し、どのような原子にも対応できることがわかりました。新たに使い易い立体視光電子顕微鏡も開発しています」と大門教授は話す。

このような装置を使い、半導体や超伝導材料、環境浄

科学技術研究はさまざまな分野でナノテクノロジー(超微細加工技術)の時代に入っている。電気を抵抗なく通す超伝導物質など次世代の有力な材料について、表面の原子・電子の微細な構造や振る舞いを目の当たりにして確かめることは、研究の大きな発展に繋がるのだ。

このシステムの中には、大門教授が発明し、海外の研究室にもない貴重な原子構造の解析装置が加わっている。試料にX線など強い光を当てると、表面にある原子から電子(光電子)が飛び出す現象を利用して、表面の電子の状態や原子の構造がたちどころにわかる「二次元光電子分光器」という装置だ。光線のエネルギーを受けて装置内に飛び出した光電子を球状の鏡のような電気的壁をつ

くって反射させ、同方向に集めて調べるが、その際にカメラの仕組みのように光電子の

化のための触媒などさまざまな新物質の表面で起きる。ある種の半導体で起きている電子の特殊な分布状態も発見し、性能の向上に繋がる可能性を示唆した。

「極低温でしか確かめられていない超伝導で、電子の状態を調べることにより高温で

軌道を一点に集束させたいうえで、スクリーンに相当する蛍光板に電子を写すことができる。たった二度の測定で全ての電子の運動量を測定できるようにになった。試行錯誤の結果、試料の位置をずらし、集束させる位置を試料と離すなどの工夫が功を奏した。これまで光電子の散乱の軌跡(角度)を何回も測定し数日かかっていた解析作業が数分で済む。この装置の愛称「ダ

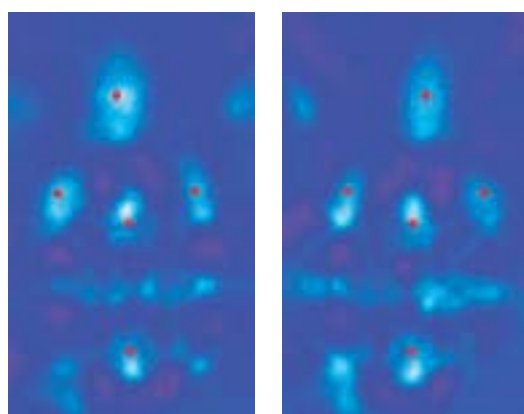
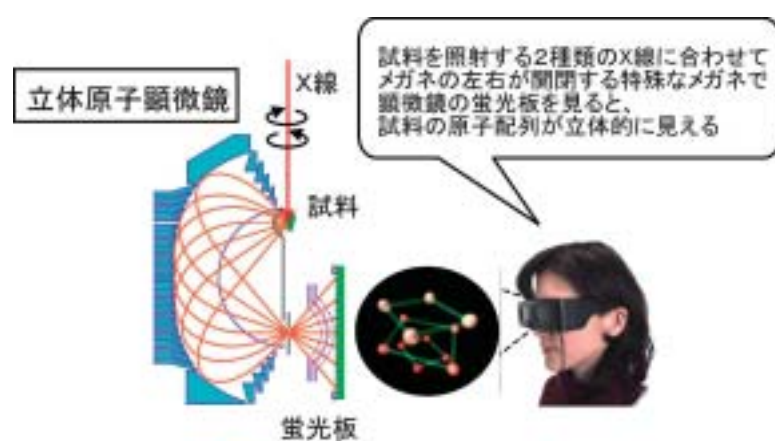
イアナ」は、発明した当時、来日していた英国の元王妃にちなんで付けた、という。



大門寛 教授

も使える材料の開発に繋がる。環境問題で緊急課題となっている自動車の排ガス成分についても、酸化窒素がどのように触媒と結合して除かれているか原子レベルで確かめることができました。今後、新たな発光材料として注目されている有機EL(エレクトロルミネッセンス)の表面を調

べたり、生命の設計図であるDNAの挙動を追跡したり、有機物にも範囲を広げていきたい」と大門教授は夢を膨らませる。ナノの世界を切り拓く目の役割は、ますます重要さを増し、広がっていくそう。



時計、反時計回りの円偏光軟X線で撮影したW(110)表面の立体原子顕微鏡写真。赤い点はW原子の位置を示します。



# 植物の能力をフル稼働

バイオサイエンス研究科 植物代謝調節学講座  
教授 新名 惇彦

植物は人類にとって大切なエネルギー貯蔵工場だ。太陽光を受けて、光合成により食料となる炭水化物を作り、植物体に貯め込んだエネルギーを燃やすなどして取り出せる。地球温暖化に繋がる二酸化炭素を葉に効率よく吸わせ、根に有害物質を取り込ませて環境浄化に役立てる計画もある。

## 遺伝子をあやつり「スーパー植物工場」をつくる

その植物工場の能力をぐんと引き上げ、最大限に能力を発揮するスーパー植物を作ろうと新名教授らは研究に取り組んでいる。「植物を工場として使うには、自然の植物の生長サイクルはゆっくりで、細胞内で物質を生み出す生理作用(代謝サイクル)の速度は遅く、実用化の領域には達していま



研究風景

せん。そこで遺伝子をフルに働かせる細胞内の環境作りを進めました」と説明する。微生物を使い医薬品など大量生産させる研究を手掛けている新名教授が植物に注目したのは「単細胞の微生物に比べ、多細胞生物は、複雑な仕組みである分、より価値が高い物質を生産できるはず」という発想だった。植物は細胞内の設計図で

ある遺伝子に基づいて物質を生産するが、この遺伝子は「作れ」という指令を受けて活発に働き出す。遺伝子が必要なときにすばやく旺盛に働かせることができれば生産能力を高めることができるのだ。このため、新名教授らは、タバコやシロイヌナズナを使い、目的の遺伝子を速やかに活性化するDNA分子(プロ

モーター)を探すなどの研究を続けている。また、植物は細胞分裂を繰り返して増殖する際、分裂と分裂の間の準備期(G1期)に、葉や根などに分化し、生長する。新名教授は、このときに遺伝子の機能がどのように変化するかを追跡している。「例えば、気温など環境が変わったとき、どのような影

響が遺伝子に出るかわかれば、逆に環境の変化などを利用して遺伝子を働かせ、好きな時に欲しい大きさの実をつけさせることができます」と説明する。

の細胞質にあるので受精とは関係なく、遺伝子が植物体外に出て、周囲の植物に影響を与えることも防げる。

ク質の遺伝子をタバコ細胞に導入すると、タバコのナトリウム排出能率が上がることもわかった。灌漑用水がなくても海辺で育つイネなど夢の植物の誕生まであと二歩のところだ。

させたり、紙パルプ、天然ゴム生産の新たな供給源にしたりするなどアイデアは膨らんでいます」と話している。

応用面で注目しているのが、光合成の担い手である葉緑体。葉には約百個の葉緑体が含まれ、それぞれが遺伝子DNA約百個を持っている。だから、葉緑体の遺伝子を組み換えて強力な性質を持たせれば、葉一枚で遺伝子の働きを約一万倍に増幅することができるのだ。

葉緑体は細胞の核の外側

こうした研究の中で力を入れている大きなテーマは、海水で育つ植物を作ること。三%の塩分を含む海水は、濃度が高い方に水分が移動するという浸透圧の原理で、植物の細胞の水分を吸い出して壊れます。さらに、食塩に含まれるナトリウムは植物の生長に害を与える。

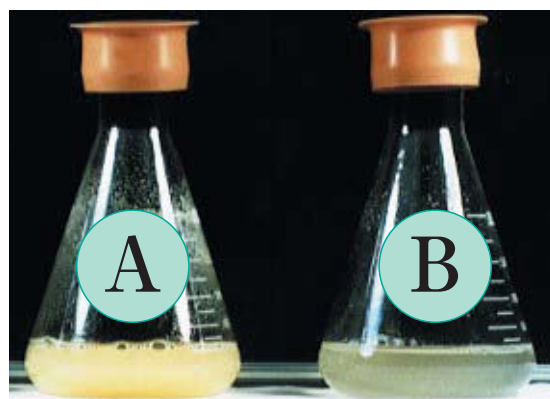
新名教授は、植物から有用な資源を作る基盤技術の開発をめざす新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)のプロジェクトリーダーを務めている。「植物に環境を汚染する物質を分解

リチウム(ナトリウムより10倍有害な類似のイオン)を含む培地でのタバコ細胞の増殖



新名惇彦 教授

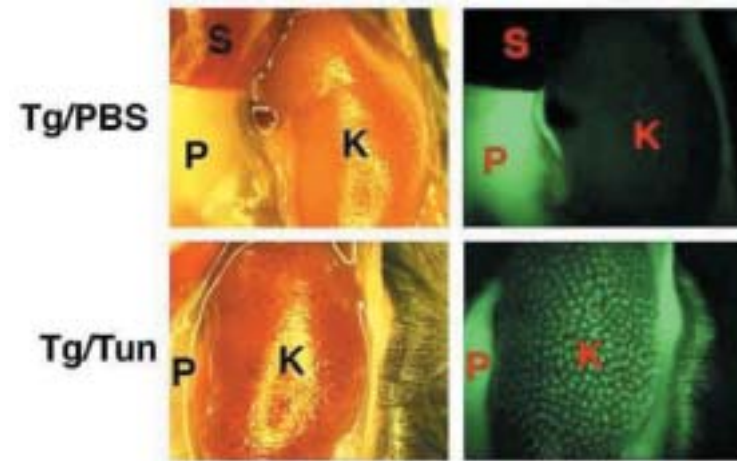
新名教授は塩分が二十%もある高濃度の海水でも育つ細菌に着目。遺伝子を取り出して植物の遺伝子に組み込む実験など研究を重ねて細胞内に多く含まれるアミノ酸関連の物質「エクトイン」などが、浸透圧に対抗して細胞を保護していることをつきとめた。さらに、ナトリウムを排出する役目を果たしている酵母の細胞膜にあるタンパ



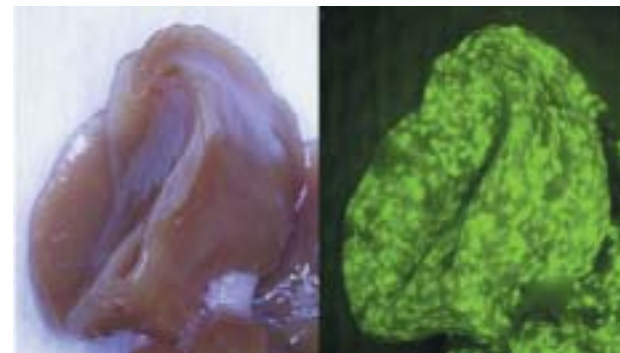
リチウム(ナトリウムより10倍有害な類似のイオン)を含む培地でのタバコ細胞の増殖  
A:酵母のナトリウム排出遺伝子導入細胞(細胞が増え、濁っている)  
B:野生の細胞



ERAIマウスによる小胞体ストレスの検出



(図1) 蛍光観察による生体組織レベルでの小胞体ストレスの検出  
蛍光を発するマウスの臓器を可視光(左)と蛍光(右)観察をしたもの。上段が生理的条件下、下段がストレス誘導剤により強制的にストレスを負荷した時の画像。生理的条件下で膵臓(P)が、ストレス条件下で膵臓に加え腎臓(K)が小胞体ストレス応答を示し、緑色蛍光を発していることが観察できる。



(図2) 肝細胞の移植再生  
蛍光を発するマウス由来の肝細胞(緑色)を、肝障害を起こした肝炎モデルマウスの肝臓に移植したもの。移植した細胞が肝臓全体で再生している様子を見ることができる(右)。左が可視光像、右が蛍光像。



〈筆者紹介〉  
知の扉を開く—NAISTの研究者たち—  
坂口 至徳 (さかぐち よしのり)  
1949年生まれ。産経新聞大阪本社特別記者、本学客員教授。京都大学農学部卒業、大阪府立大学大学院農学研究科修士課程修了、75年産経新聞社入社。社会部記者、文化部次長、編集委員、論説委員などを経て、2005年2月から現職。2004年10月から本学客員教授として大学広報のアドバイザーを務める。

病気の源を探る

遺伝子教育研究センター 動物細胞工学部門  
教授 河野 憲二

生命活動維持の主役となるタンパク質は、正常な形が崩れると神経難病など深刻な病気を引き起こす原因物質にもなる。ところが、このような異常タンパク質に対して、生体内には「品質管理」システムが備わっていて、異常分子を捕まえて、元通りに再生したり、分解して破棄したりして病気の根源となる障害を未然に取り除いているのだ。

タンパク質の細胞内品質管理システムを解明

「細胞内でのように異常なタンパク質を感じし、その情報を伝達するかという生物の巧妙なシステムには興味がつきません。最近では、変性タンパク質と神経変成疾患

肝炎マウス、再生医療への応用も

河野教授の研究は、医療への応用でも期待されている。そのひとつが小胞体にストレスがかかると、蛍光を発する実験用マウスの開発だ(理化学研究所との共同研究)。

などの病気との関連が詳しくわかってきて医療への応用が期待されています」と河野教授は説明する。

膜タンパク質や分泌タンパク質は、細胞内にある膜状の小胞体という器官で作られる。設計図である遺伝子をもとにアミノ酸をいくつも鎖のよ

うに繋いで組み立てるのだ。そこで正常な立体構造になつたものがさまざまな場所に運ばれて、体の構成成分になつたり、生体反応を触媒する酵素の機能を発揮したりする。しかし、形が崩れた変性タンパク質ができてしまい、それがゴミのように小胞体に溜まって機能を妨げ、ストレスがかかってくると、ゴミ処理の手助けをする「分子シャペロン」というタンパク質の一群が誘導される。

このシャペロン誘導の仕組みを知ろうと、河野教授は酵母などの微生物や動物細胞の実験で研究を重ねた。

蛍光を発している部分をチェックすることで、発病の仕組みをとらえ、予防・治療に結びつけることができる。

実際にこのマウスにより、すい臓などタンパク質の分泌が盛んな臓器の細胞は平時でも大きなストレスがかかっていることなどがわかって

この結果、明らかになったのは、シャペロン誘導の際に指令を伝える細胞内の巧妙ですばい情報ネットワークだ。

小胞体から核に向けて「異常タンパク質」の情報が発信されると、核内でシャペロンを作る遺伝子をどんどんコピーして増やす「転写」の効率が上がり、シャペロンを次々と作る体勢が整えられることなどを突きとめた。



河野憲二 教授

きた(図1)。また、「TRICK法」という狙った細胞だけに毒素によりダメージを与えることができる技法を開発し、肝障害を人為的に起こせる肝炎モデルマウスも開発した。毒素投与によりモデルマウスの肝臓に障害を与え、その肝臓に蛍光を発するマウス由来の健康な肝細胞を移植すると、移植した細胞が再生して修復する過程を蛍光で明確に追うことができる(図2)。

着々と成果が出始めている再生医学などの研究に大きく貢献しそうだ。





June(102)



May(73)



April(53)



March(43)



February(13~15)



January(4~6)

メディアに見る<<<

NAIST の躍進 2004年

平成16年4月1日、歴史と文化の街・奈良に誕生した「国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)」。最先端科学技術の研究を推進するNAISTの取り組みは、幅広いメディアに取り上げられました。ここでは、各種メディアに紹介されたNAISTの活動をピックアップしてお届けいたします。

Table with 5 columns: 月 (Month), 内容 (Content), 所属・氏名 (Affiliation/Name), 掲載社名/掲載日 (Media/Date), 掲載回数 (Number of Publications). Rows cover January, February, March, and April.

Table with 5 columns: 月 (Month), 内容 (Content), 所属・氏名 (Affiliation/Name), 掲載社名/掲載日 (Media/Date), 掲載回数 (Number of Publications). Rows cover May, June, July, August, and September.



メディアに見る←←←



Table with 5 columns: 9月, 8月, 7月, 6月, 月. Rows contain details of research activities, including dates, descriptions, and faculty names.

Table with 5 columns: 12月, 11月, 10月, 9月, 月. Rows contain details of research activities, including dates, descriptions, and faculty names.



NAIST EVENTS

バイオサイエンス研究科 オープンキャンパス

日時:平成17年3月5日(土) 13:00~17:30  
 会場:奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科内  
 参加費:無料  
 対象:本学への進学を考えている方  
 【プログラム】■13:00~14:30 入試に関する説明会 ■14:30~17:30 講座見学(自由訪問)

※詳細は、専用ホームページ(<http://bsw3.naist.jp/opencampus/index.html>)をご覧ください。

入試に関する説明会

来年度の入試や入学後のカリキュラムについての説明を簡単に行います。個人的な質問にお答えする時間も用意しています。

講座見学

自由に希望する研究室を訪問できます。研究テーマや最近の研究内容について、各研究室の教員や学生が紹介・説明します。

オープンキャンパス  
アドバイザー

「興味のある分野の研究室はどこになるの?」など、どの研究室に行けばいいのか迷ったときは受付の若手教員に尋ねてください。親切・的確にアドバイスします。

問合せ先

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5  
 奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 橋本 隆(入試委員長)  
 TEL:0743-72-5520 FAX:0743-72-5529 E-mail:hasimoto@bs.naist.jp

情報科学研究科 2005年スプリングセミナー

日時:平成17年3月11日(金)~12日(土)  
 会場:奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科内  
 参加費:無料  
 対象:大学3年生、高専専攻科1年生、飛び級大学院進学を考えている大学2年生  
 定員:20名程度 ※詳細・申込方法は、専用ホームページ(<http://isw3.naist.jp/IS/PubWG/Spring2005>)をご覧ください。

問合せ先

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5  
 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科スプリングセミナー窓口  
 E-mail:spring2005-office@is.naist.jp

平成16年度 光ナノサイエンス  
公開研究業績報告会&ミニ体験入学会

日時:平成17年3月12日(土) 10:00~17:00  
 会場:奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科内  
 参加費:無料 ※詳細は、専用ホームページ(<http://mswebs.naist.jp/whatsnew/report2004/index.html>)をご覧ください。

研究業績報告会

本年度の博士・修士学位取得者が研究内容をわかりやすく発表します。  
 【プログラム】 10:00~17:00 口頭・ポスター発表、先端設備見学会  
 【対象】 大学生、高校生、一般

ミニ体験入学会

最先端の装置を動かしてみよう・最先端材料を作ってみよう・最先端を学ぼう!  
 【プログラム】 13:00~15:00  
 【対象】 大学生、高校生、中学・高校の理科教員  
 【申込方法】 所属(大学、学部等)、学年、名前、住所、電話番号、電子メールアドレス、体験希望講座名を電子メールまたはFAX、はがきで下記までお申し込み下さい。  
 【申込締切】 平成17年3月3日(木)

申込・問合せ先

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5  
 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 事務室  
 TEL:0743-72-6004 FAX:0743-72-6009 E-mail:ms-jimu@ms.naist.jp

TOPICS

根の成長のカギを握る  
重要な遺伝子を発見!

バイオサイエンス研究科 形質発現植物学講座 助手 相田 光宏

バイオサイエンス研究科の相田光宏助手(形質発現植物学講座)は、オランダ・ユトレヒト大学のベン・シユヘール教授と共同研究し、シロイヌナズナなど植物の根の成長を促す重要な遺伝子を発見した。

この遺伝子は、根の先端の細胞内で活発に働いており、この作用を止めると根が伸びず、逆に強めると植物体のほとんどが根になった。根の成長の謎を解明するだけでなく、農作物の品質を高め、増産に繋がると期待されている。この成果はアメリカの科学専門誌「Cell」(二〇〇四年十月二日号)に掲載され、本学で記者会見が行われた。発表内容は次のとおり。

植物の根は、自分の体を支えるとともに、水分や無機養分の吸収を担う重要な器官である。根の先端部には成長点という細胞分裂が盛んに起きている場所がある。成長点の中心には幹細胞という一群の細胞があり、根の細胞の全てを生み出す元になっている。私たちは、遺伝子の解析に適したシロイヌナズナという植物を用い、根の幹細胞で働いている遺伝子を二つ見つけた。PLT1・PLT2と名付けたこれらの遺伝子は転写因子と呼ばれる種類のタンパク質の合成を指令しており、他の遺伝子の働きを調節するスイッチとして働く。PLT1とPLT2が共に働かなくなったシロイヌナズナを作ったところ、

根の幹細胞がうまく機能せず、発芽してすぐに根の成長が止まった。このことから、PLT1が根の成長に必須な遺伝子であることが分かる。また、逆にPLT2の働きを強めると、体の大部分が根の性質を持った植物ができることも分かった。つまり、PLTは出来上がった根の成長に必要なだけでなく、根そのものを作る働きも持っていることになる。

以上の研究から、PLT1と



PLTの働きを無くすと根の成長が止まる(右)。左は正常なシロイヌナズナ。

PLT2が植物の根の成長の鍵を握る重要な遺伝子であることが明らかになった。これらの遺伝子の働きをうまく応用して根の成長をコントロールすれば、農作物の生育の向上に繋がる可能性もある。なお、本研究は、日本学術振興会の海外特別研究員(平成十三年)として、オランダ・ユトレヒト大学のベン・シユヘール(Ben Scheres)教授の研究室で行われたものである。



m-aida@bs.naist.jp