

# RIKEN NEWS

No. 270 December 2003

12

## 2 研究最前線

プラナリアから学び、  
再生医療に活かす

## 5 SPOT NEWS

タバコESTの  
塩基配列解析結果の公開

関節リウマチへのかかりやすさ  
にかかわる遺伝子を同定

自発的な行動の中枢を前頭葉に発見  
目的が行動を決めるメカニズム

## 8 特集

フロンティア研究システム  
今後の展望

丸山瑛一システム長に聞く

## 10 TOPICS

新センター長等の紹介

「新規プロテオーム創薬共同研究制度」  
参加企業の募集について

「日経ナノテクフェア2003」に出展

渡海文部科学副大臣、  
理研BNL研究センターを視察

「DNAブック™」実用化に向けて  
国際共同研究の開始

受賞のお知らせ

## 12 原酒

翻訳と「トランスレーション」



**ndk遺伝子をノックダウンしたプラナリア(右)**  
脳(紫色に染まっているところ)が体中にできている。左は正常なプラナリア。脳は頭部に限局している。  
「プラナリアから学び、再生医療に活かす」より



独立行政法人  
理化学研究所

# プラナリアから学び、再生医療に活かす

阿形清和

発生・再生科学総合研究センター  
進化再生研究グループ グループディレクター

病気やけがによって失われた細胞や組織を再生できたら——。あらゆる種類の細胞に分化できる全能性幹細胞を使った再生医療が注目を集めている。再生医療を実現するための最大の難関は、全能性幹細胞からどのようにして狙った種類の細胞だけを確実に作るかである。「プラナリアに学ぶことはたくさんあります」と阿形清和グループディレクターは語る。プラナリアは、全細胞の約10%が全能性幹細胞であり、高い再生能力を持つ原始的な動物である。阿形グループディレクター率いる進化再生研究グループでは、プラナリアが全能性幹細胞を維持しているメカニズムや、全能性幹細胞から脳の再生をコントロールするメカニズムの解明を進めている。それらの成果は、再生医療が直面する問題を解決するブレークスルーとなるであろう。

## 頭にだけ脳を作る遺伝子を発見

「最近では海外の研究者も“ノウダラケ”と、きちんと発音してくれます。ずいぶん有名になりました」と阿形グループディレクターは笑う。

「ノウダラケ」とは、2002年に阿形グループディレクターが付けた遺伝子の名前だ。進化再生研究グループでは、プラナリアの脳が再生するメカニズムを解明するため、RNA干渉法※という方法で遺伝子を1個ずつノックダウン（機能を停止）して、どのような変化が生じるかを調べていた。721番の遺伝子をノックダウンしたとき、まったく予想しなかったことが起きた。

「721番は、脳が再生する1日目から頭で強く発現している遺伝子です。この遺伝子をノックダウンしたら、脳はできなくなると予測していました。ところが、何の問題もなく脳が再生してしまい、がっかりしました」と阿形グループディレクターは振り

返る。しかし1週間後、さらに思わぬ展開が待ち受けていた。「プラナリアのどの断片にも眼玉がいっぱいできています、と研究員が慌てて呼びに来たのです」

調べてみると、眼だけではなく、なんと体中に脳ができていた（図1）。「この遺伝子をノックダウンすると体中に脳ができてしまうことから、*nou-darake* (*ndk*)と名付けました。*ndk*は、脳が頭にだけできるように制御している遺伝子らしい。全能性幹細胞から脳の神経細胞を作る重要な糸口をつかんだのです」

*ndk*遺伝子の発見が英国の科学雑誌『nature』（2002年10月10日号）に掲載されてから、阿形グループディレクターは再生医療の国際会議にたびたび招かれるようになった。全能性幹細胞を使った再生医療にブレークスルーをもたらす発見として、世界から注目されているのだ。「再生医療についてプラナリアから学ぶ

ことはたくさんあります。基礎研究がますます重要です」

## モーガンから100年

プラナリアは、清流の石の下などにすむ、体長1~2cmほどの原始的な動物である。「プラナリアのいちばんの特徴は、どこで切っても、それぞれの断片が完全な個体へと再生することです（図2）。体長2cmのプラナリアを273分の1にした小さな断片からも再生したという記録があります」

プラナリアの高い再生能力は、古くから知られていた。プラナリアの再生について1900年前後に最も精力的に研究を行っていたのは、トーマス・ハント・モーガンだ。モーガンは、赤い眼のショウジョウバエをプラナリアに食べさせると腸が赤く染まることを利用し、腸の再生を詳細に観察している。しかし、再生メカニズムは結局分からず、モーガンの研究は餌として使っていたショウジョウバエを用いた遺伝学へと移っていった。そして染色体地図という遺伝学の基礎となる成果を挙げ、1933年にノーベル医学・生理学賞を受賞したのである。

「この100年間、発生学はショウジョウバエの遺伝学とともに進んできました。一方、プラナリアは、モーガン以上の研究はできないとして、その後、注目されることはありませんでした」

こうした中、プラナリアの再生メカニズムの解明に再び挑んだのが、阿形グループディレクターである。「モーガンがノーベル賞を受賞した100年後、彼があと残したプラナリアの再生メカニズムを遺伝子レベルで解明する。それが私たちの目標です」

“切っても切っても  
プラナリア”  
プラナリアから学ぶことは  
たくさんあります

阿形清和グループディレクター  
AGATA Kiyokazu



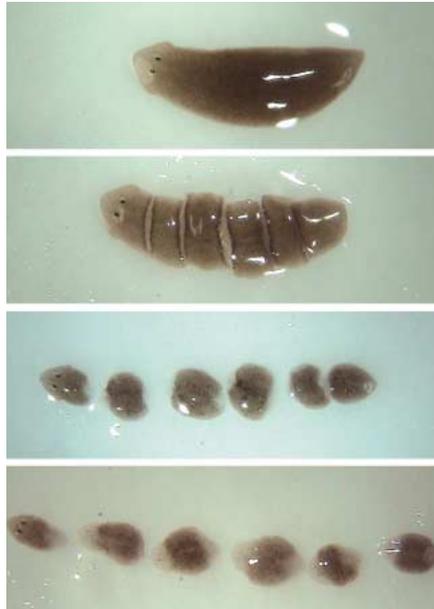
### ※ RNA干渉法

二本鎖のRNAを細胞に導入することで、狙った遺伝子から転写されるメッセンジャーRNAを特異的に分解させ、その遺伝子の機能を停止させる方法。

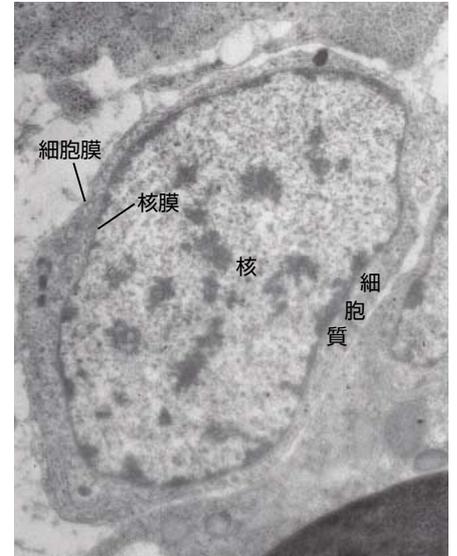
**図1** *ndk*遺伝子をノックダウンしたプラナリア(右) 脳(紫色に染まっているところ)が体中にできている。左は正常なプラナリア。脳は頭部に局限している。



**図2** プラナリアの再生



**図3** プラナリアの全能性幹細胞の電子顕微鏡写真。全能性幹細胞は小型で丸い。細胞質がほとんどなく、核が大部分を占める。



### なぜ全能性を維持できるのか

プラナリアの高い再生能力を支えているのが全能性の幹細胞だ。全能性幹細胞とは、あらゆる種類の細胞に分化する能力を持ち、かつ未分化のまま自己増殖する細胞である。ヒトの場合、全能性の幹細胞は受精後20日くらいまでしか存在しない。ところが、プラナリアは大人になっても全細胞の10%ほどが全能性幹細胞で占められている(図3)。

「プラナリアはなぜ、大人になっても全能性の幹細胞を維持しているのか。そのメカニズムを理解することが、研究の目的の一つです。全能性幹細胞を維持するのに不可欠な遺伝子があるはずです」

進化再生研究グループでは、全能性の幹細胞で特異的に発現している遺伝子を約100個見つけている。現在、それらの遺伝子を1個ずつノックダウンして、幹細胞の全能性を維持するために不可欠な遺伝子を探しているところだ。すでにいくつか有力な候補が出てきている。

「幹細胞の全能性を維持するために不可欠な遺伝子が見つかれば、その遺伝子を導入することで、すでに分化した細胞を全能性幹細胞に戻すことができるかもしれない。これは、再生医療に大きなブレークスルーをもたらします」

### 脳の再生はいかに制御されているか

「私たちのもう一つの研究目的は、全能

性幹細胞の分化を制御しているメカニズムを解明することです。特に、プラナリアの脳の再生にどのような遺伝子が関係し、どのように制御されているのかを知りたいのです」

進化再生研究グループでは、国立遺伝学研究所の遺伝情報分析研究室(五條堀孝教授)と共同で、プラナリアの頭部で働いている遺伝子3600個の発現を調べることができるDNAチップを開発した。このDNAチップを用いて、脳の再生過程において、いつ、どこで、どの遺伝子が発現しているかを詳細に観察した。その結果、脳の再生は4つのステージに分けられることが分かってきた(図4)。

プラナリアは切断されると、切り口に「再生芽」と呼ばれる構造ができる。頭側の再生芽ができて24時間以内に脳の原基ができ始める(第1段階)。1.5日くらいすると、脳の領域を決めるホメオボックス遺伝子群が発現する(第2段階)。すると、ネトリンなどの遺伝子がそれぞれの領域に応じて発現し、神経回路網が正しくつながるように誘導する(第3段階)。そして、切断からわずか5日ですべての機能が完全に元に戻る(第4段階)。

「まず知りたいのは、全能性の幹細胞からいかにして脳の原基ができるか。つまり、脳の再生の第1段階にどのような遺伝子が関係しているのかです」

研究グループでは、頭部で特異的に発

現している遺伝子に注目し、遺伝子を1個ずつノックダウンすることでそれぞれの機能を調べていた。こうして発見されたのが、冒頭で紹介した*nou-darake(ndk)* 遺伝子である。*ndk*遺伝子から作られるNDKタンパク質は膜タンパクで、FGF(線維芽細胞成長因子)の受容体と構造がとても似ていることから、どちらも同じ分子と結合できる。頭部だけで働いているNDKタンパク質はFGF受容体を活性化させる脳形成因子をとらえ、脳形成因子が頭以外へ拡散しないようにしていることが分かった。また、*ndk*遺伝子の発見は、脳の原基の形成がFGF受容体を介したシグナルによって行われていることを示すことになった。今後、まだ正体分からない脳形成因子について詳しく調べ、その遺伝子を突き止めていく予定だ。

*ndk*遺伝子に類似した遺伝子はヒトにもある。またNDKタンパク質は、ヒトのFGF受容体にとっても似ている。「私たちの研究は、ヒトの全能性幹細胞から脳の神経細胞を作るためのアイデアを提案できるかもしれません」と阿形グループディレクターは展望する。

### 再生医療への応用

現在、神経伝達物質ドーパミンを産生する神経細胞が死んでしまうために運動障害を起こすパーキンソン病の治療のため、ヒトの全能性幹細胞からドーパミン神

経細胞を作って移植しようという研究が進んでいる。

「しかし、ヒトの全能性幹細胞を使った再生医療の実現には、まだ大きな問題があります」と阿形グループディレクターは指摘する。狙った細胞になる割合が低い上に、移植した細胞が違う種類の細胞になってしまったり、がんができてくる可能性があるからだ。これらの問題を解決するためには、全能性幹細胞から特定の種類の細胞への分化を制御するメカニズムをしっかりと解明する必要があるという。今後、プラナリアの研究が活かされて、狙った細胞を確実に100%作ることができるになればと研究グループは期待している。

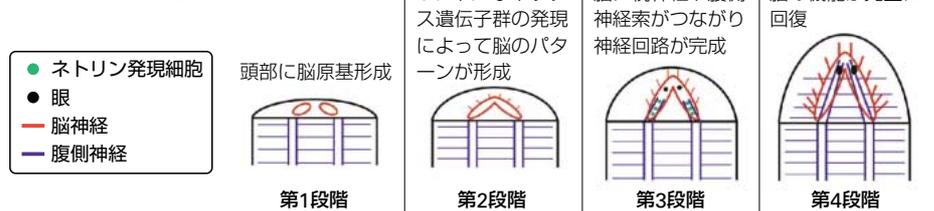
阿形グループディレクターは、「私たちの研究は基礎研究ですが、再生医療への応用を常に意識しています。重要な遺伝子が見つければ、マウスに類似の遺伝子がないかをすぐに調べ、その機能を解析する体制が発生・再生科学総合研究センター(CDB)では整っていますし、その情報が先端医療センターにもすぐにくようになっていきます」と語る。CDBは神戸医療産業都市構想の主要研究機関として、隣接する先端医療センターと密接に連携しながら、基礎研究を最先端の医療技術開発に役立てることを大きな目標としている。

「プラナリア研究がもたらす有効性は、広く理解されるようになりました。日米共同のプラナリアゲノムプロジェクトも始まっています」。米国NIH(National Institute of Health)のヒューマンゲノムセンターが塩基配列を読み取り、染色体上での遺伝子マッピングと遺伝子の機能解析をCDBが担当する。遺伝子の数は約2万個と予測されている。全ゲノムの解読終了は2004年6月の予定だ。2003年11月には第1回の日米プラナリア会議がハワイで開催された。全ゲノムが解読されれば、再生メカニズムの遺伝子レベルでの解明は大きく進み、再生医療へも多大な貢献をもたらすと期待されている。

### 幹細胞から進化と再生を理解する

プラナリアが注目される理由は、高い再生能力だけではない。「プラナリアは進化的

図4 プラナリアの脳の再生過程



にもとても重要な位置にいる動物なのです」と阿形グループディレクターは語る。プラナリアは、集中神経系、つまり脳を持つようになった最初の動物群とされている。プラナリアより少し原始的な動物であるクラゲには脳はなく、体中に散らばった神経細胞が網目状につながっているだけだ。プラナリアは、頭に逆U字形をした脳があり、腹側に脊椎動物の脊髄に対応する2本の腹側神経索がある(図5)。外界から入ってきた情報は脳に集められて処理され、指令が腹側神経索から運動神経を経由して筋肉に伝えられることで、プラナリアは行動している。プラナリアは構造的にも機能的にも脳の原型といえるものを持っているために、脳の進化を考える上でもプラナリアの研究は重要となっている。

「ヒトの遺伝子は3万2000個、プラナリアは約2万個。遺伝子の数や種類は、そんなに変わっていません。違っているのは神経細胞の種類と数です」

なぜ神経細胞の種類と数が増えたのか。その鍵を握っているのは幹細胞システムだと、阿形グループディレクターは考えている。原始的な動物では、1種類の細胞がいろいろな機能を担っていたが、より高度な作業をするために専門化した細胞を作っていた。これが幹細胞システムの起源となり、幹細胞から何種類もの細胞が作られる仕組みができたに違いないと考えているのだ。神経幹細胞の登場によって、機能を分業化させ、たくさんの種類の神経細胞を作ることが可能になったのだ。その結果、高度な情報処理が実現した。「進化の過程でいつ神経幹細胞が登場し、そのシステムがどのように変化し、作られる神経細胞の種類が増えてきたのか。プラナリアと他の動物の脳を比較することで、神経幹細胞システムが脳の進化に果たした役割を明らかにしたいのです」



図5 プラナリアの集中神経と脳の構造  
左は神経細胞体が、右は神経軸索が染まっている。下は脳の3次元構造イラスト。



神経幹細胞のように全能性幹細胞から分化し、特定の組織の細胞だけを作り出す能力を持つ幹細胞を「組織幹細胞」という。神経幹細胞から脳の進化が見えるように、造血幹細胞からは免疫系の進化が見えてくる。

「再生も進化も、全能性幹細胞や組織幹細胞などの“幹細胞”をキーワードに理解しようというのが、進化再生研究グループのスタンスです。これは、今までにない、まったく新しい観点です」

阿形グループディレクターの研究が国際的に高い評価を得ているのは、オリジナルなアイデアとオリジナルな方法で新しい知見をもたらしてきたからである。「進化と再生を、幹細胞をキーワードに理解する」というオリジナルなアプローチは、再生医療への応用、そして生物進化の理解に大きなインパクトを与えるに違いない。 R

監修 発生・再生科学総合研究センター  
進化再生研究グループ  
グループディレクター 阿形清和

## タバコESTの塩基配列解析結果の公開

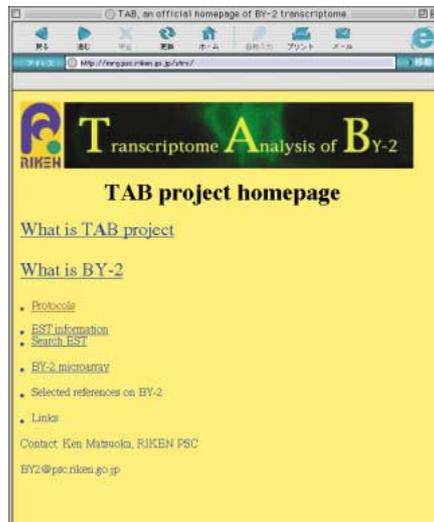
2003年6月20日、文部科学省においてプレスリリース

タバコは、喫煙材料として世界で多量に生産されているナス科の園芸作物で、同じナス科には、トマト、ジャガイモ、ナスなどの野菜や、ペラドンナ、クコ、ロートなど多くの薬用植物が属している。またタバコは、ニコチンなどのアルカロイドをはじめ、医薬品原料として用いられる各種の2次代謝産物<sup>※2</sup>を生産することが知られている。さらに、タバコを用いて植物組織培養や植物遺伝子操作手法が開発されるなど、タバコは研究材料としても重要な植物で、現在でも多くの基礎研究において使用されている。しかしながらタバコのゲノム関連解析は、1980年代に名古屋大学の杉浦昌弘教授らにより行われたタバコ葉緑体全遺伝子の決定以降行われていなかった。

● 研究材料として用いられているタバコ培養細胞BY-2株<sup>※3</sup>は、1960年代に日本専売公社(現・日本たばこ産業)でタバコ植物体から作出され、現在では世界で最も広く基礎研究に用いられている細胞株である。他のモデル植物であるイネやシロイヌナズナのゲノム解析はすでに完了し、主要作物のESTやゲノムの解析も世界中で進捗しつつある。研究グループでは、タバコとそれ由来の培養細胞BY-2株の研究材料としての価値を向上させるため、BY-2株を材料にESTの塩基配列の解析を行った。

● タバコ培養細胞BY-2株は、1週間単位で新しい培地に植え継いで増殖させる。この細胞は、細胞が新しい培地環境に順

当研究所は、タバコ培養細胞を材料として、タバコのcDNA<sup>※1</sup>断片(以下、EST)約1万個の塩基配列を解析し、その情報を公開した。理研植物科学研究センター形態形成研究グループ(松岡 健チームリーダー、出村 拓チームリーダー、福田裕穂グループディレクター)による成果。タバコは、喫煙用に世界中で多量に生産されている作物である。また、医薬品原料として用いられるニコチンなどのアルカロイドをはじめとした各種の化合物を生産する能力を有することが知られている。そのためタバコは、古くから研究材料用の植物として用いられてきた。特に1980年代に名古屋大学の杉浦昌弘教授らにより行われたタバコ葉緑体全遺伝子の決定は、現在のゲノム解析の先駆けとなった研究である。今回の研究は、タバコの大規模な染色体ゲノム関連解析として世界で初めてのものである。今回公開した配列情報は、植物の増殖機構の解析などに役立つと期待される。



タバコEST塩基配列解析結果の公開サイト

● 応する時期(誘導期)、細胞の数が増える時期(対数増殖期)、細胞の数は変わらず細胞の大きさが増大する時期(定常期)の3つの時期を経て増殖する。これらの時期は、植物個体においては、外部環境の変化を受ける表面部位、植物細胞の数が増える生長点、数の増えた植物細胞が機能を発揮するために分化する伸長部位にそれぞれ対応している。そこで、3つの時期で発現している遺伝子を網羅的に見出す目的で、これらの3時期でメッセンジャーRNA(mRNA)を抽出し、対応するcDNAを調製した。次いでこれらのcDNAを混合してから均一化したライブラリーを作製し、得られたライブラリー由来の9696個のcDNAの塩基配列を解析し、9190個から信頼に足る塩基配列情報を得ることができた。

● 今回得られたESTに対応する遺伝子の発現がタバコ植物体とタバコ培養細胞でどの

ように制御されているかを検討するために、研究グループでは、このESTを用いて作製したマイクロアレイ<sup>※4</sup>を使って遺伝子発現パターンの解析を開始している。また、タバコ培養細胞を処理することにより、2次代謝産物を大量に作らせる条件の検討も行っている。これらの研究の成果は、タールなどの健康に悪影響を及ぼす可能性のある成分の減少したタバコの育成法の確立などに利用できるとともに、医薬品原料となる2次代謝産物の効率良い生産法の開発などに結び付くことが期待される。本研究成果の詳細は、6月21日からインターネットホームページ(<http://mrg.psc.riken.go.jp/strc/>) [図]で公開されるとともに、6月26日に国際植物分子生物学会(スペイン・バルセロナ)のワークショップW05において発表された。 [R]

### ※1 cDNA

機能のある遺伝子として発現しているmRNAを、人工的にコピーした相補的DNA。遺伝子の機能部位の複製で、研究の際に使いやすくなったもの。

### ※2 2次代謝産物

光合成や呼吸などによって合成された生命活動に普遍的にかかわっている低分子物質が、さらに多くの酵素反応によって変換されて生成する物質のこと。

### ※3 タバコ培養細胞BY-2株

過去に日本のタバコ作付面積の最大を誇った実用品種であるブライトイエロー4号の、兄弟品種であるブライトイエロー2号から、1960年代に日本専売公社(現・日本たばこ産業株式会社)によって作製された培養細胞株。

### ※4 マイクロアレイ

マイクロアレイ(DNAチップ)とは、DNAをスライドガラスやシリコン、ナイロン膜などの基板上にスタンプしたものの総称。

監修 植物科学研究センター  
形態形成研究グループ  
形態構築研究チーム  
チームリーダー 松岡 健

## 関節リウマチへのかかりやすさにかかわる遺伝子を同定

2003年6月30日、文部科学省においてプレスリリース

関節リウマチ(RA)は関節の滑膜に炎症が起きて、関節が腫れて痛み、病気が進行すると関節が変形を起こす病気である。RAは女性に多く、世界中では人口の約1%が発症し、そのうち少なからぬ割合の人が関節の変形・破壊による活動制限を受けており、病因・病態に即した治療法の確立が急がれている。RAの原因に関してこれまでに多くの研究がなされ、複数の遺伝子が、さまざまな環境要因などと複雑に影響し合っていることが分かっている。そのためRA関連遺伝子を見つけることは、RAの病因・病態の解明・治療法の開発に不可欠であると考えられている。

研究チームでは、ヒトの持つすべての遺伝子に対してRAと関連する可能性を考え、RAとRAでない被験者の遺伝子の違いを調べるために10万個以上のSNPを用いて解析した。その結果、ペプチジルアルギニン・デヒミナーゼ(PADI)<sup>※1</sup>のタイプ1、タイプ2、タイプ3、タイプ4の遺伝子(PADI遺伝子)<sup>[図]</sup>が並んでいる領域で、RAとRAでない被験者の遺伝子のパターンが異なることが分かった。この

PADIはいずれも、体の中のタンパク質中に存在するアルギニンというアミノ酸をシトルリン<sup>※2</sup>という別のアミノ酸に換える酵素である。実はRAの発病者は、病気にかかり始めるときから、身体の中のシトルリン化したタンパク質に対する自己抗体(抗シトルリン化ペプチド抗体)を持っていることが近年の研究で解明されており、RAにかかったのかどうかを診断するために、この自己抗体の有無の検査が非常に役立つことが分かってきていた。

さらに、本研究では、4タイプのPADI遺伝子のうちのタイプがRAにかかわるかを調べ、タイプ4の遺伝子(PADI4遺伝子)がRA関連遺伝子であることを突き止めた。PADI4遺伝子解析の結果、RAにかかりやすいPADI4遺伝子とかかりにくいPADI4遺伝子の2種類が存在することが分かった。2種類の遺伝子の違いを調べたところ、RAにかかりやすいタイプのPADI4遺伝子から作られるmRNAは、RAにかかりにくいPADI4遺伝子から作られるmRNAよりも細胞内成分により破壊されにくいことが分かり、その違いがRAのかかりやすさに関係があった。

当研究所は、一塩基多型(SNP)を用いて、関節リウマチ(以下、RA)へのかかりやすさにかかわる遺伝子を見いだした。理研遺伝子多型研究センターの関節リウマチ関連遺伝子研究チーム(山本一彦チームリーダー、鈴木亜香里研究員、山田 亮研究員)、遺伝子多型タイプング研究・支援チーム(中村祐輔 前チームリーダー<sup>※</sup>)、三共株式会社、東京大学医学部附属病院アレルギー・リウマチ内科による共同研究成果。RAは関節の中に炎症を起こす病気だが、その原因は十分には分かっていない。研究チームは、RAとRAでない被験者の遺伝子の違いを調べ、ペプチジルアルギニン・デヒミナーゼ タイプ4(以下、PADI4酵素)の遺伝子に違いがあることを突き止めた。今後、この発見をもとに、どうしてシトルリン化タンパク質に対する自己抗体ができるのかなどの解明を進め、さらに、RA・自己免疫疾患研究の新しい分野の開拓へと大きく発展させることを目指す。(※6月1日に組織変更)

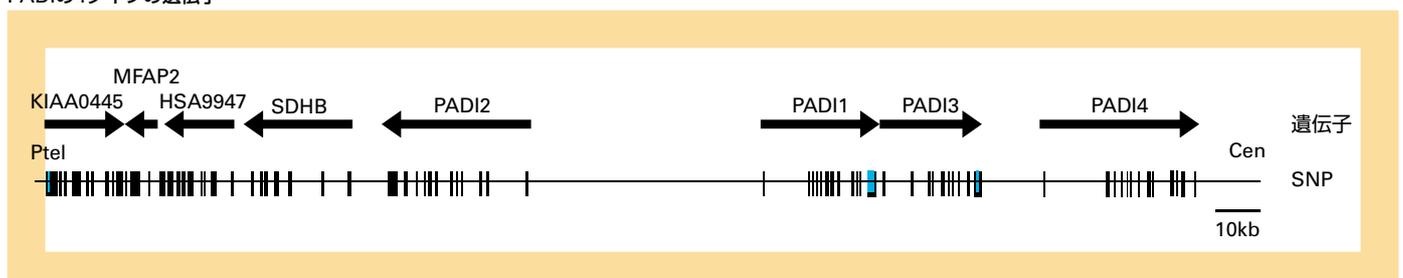
現在、RAの正確な病因はいまだに分かっていない状況であり、また治療法においても改善の余地が大いにあるが、この発見をもとに、PADI4酵素は身体の中でどのような役割を持つのか、どうしてシトルリン化タンパク質に対する自己抗体ができるのか、その自己抗体はRAとどのような関係にあるのかを調べることによって、RAの病因・病態の解明が進むことが予想される。またその結果、RAの病因・病態により即した治療法の開発が可能になることが期待される。本研究成果は、米国の科学雑誌『Nature Genetics』のウェブサイトでオンライン・パブリケーション(6月30日付)に発表され、8月号に掲載された。

**※1** ペプチジルアルギニン・デヒミナーゼ(PADI)  
タンパク質中にあるアミノ酸の1つであるアルギニンをシトルリンに換える酵素。

**※2** アルギニンとシトルリン  
アルギニンは塩基性アミノ酸と呼ばれ、タンパク質の立体構造を決めるのに重要な役割を果たし、酵素タンパクの活性を左右することの多いアミノ酸。シトルリンは、アルギニンの側鎖の一部が変化したアミノ酸。

**監修** 遺伝子多型研究センター  
関節リウマチ関連遺伝子研究チーム  
研究員 山田 亮

PADIの4タイプの遺伝子



# 自発的な行動の中枢を前頭葉に発見

目的が行動を決めるメカニズム

2003年7月11日、文部科学省においてプレスリリース

前頭連合野は前頭葉の前半部を占め(図1)、複雑な行動を制御する大脳の領域として知られている。前頭連合野の外側部や腹側部の機能についてはこれまでいくつか知られているが、内側部の機能についてはほとんど知られていなかった。また、学習心理学では、刺激と行為の連合のみに重点を置いて研究が行われてきたが、最近の研究では、動物はもっと目的を意識して行動する場合があると報告されている。そこで、研究チームでは、自発的な行動のメカニズムを脳科学の視点から解明するため、報酬の予測に基づいて行為を選ぶようサルを訓練し、前頭連合野のいろいろな部位で神経細胞活動を記録した。

実験では、まず2個の視覚刺激(花1、花2)が示され、サルは刺激に対応する行為(行為1-レバーを引く、または行為2-レバーを保持する)を行う。正解の場合、それぞれの行為に対応する報酬(報酬1-ジュース、または報酬2-音)が与えられる。間違えた場合、どちらの報酬も与えられない。その上で、数十回ご

とに刺激-行為-報酬の対応関係を変え、対応関係が変わるごとにサルは試行錯誤の中から刺激と行為の対応関係を学習しなければならないようにした。

その結果、報酬の予測と行為の意図を同時に表す神経細胞活動を前頭連合野の内側部に発見した。この活動は、特定の報酬と特定の行為が行われるときに見いだされ、報酬予測に合致する行為-報酬の組み合わせを思い出し、行為を選ぶ過程に対応していると思われる。刺激の情報は、まず視覚連合野である下側頭葉皮質から前頭連合野の外側部および腹側部に伝えられ、予想される報酬の情報に変換される(図2)。続いて、予想される報酬の情報は前頭連合野の内側部に伝えられ、報酬と行為の組み合わせの情報に変換される。そして、報酬と行為を組み合わせた情報は前頭連合野の外側部や運動性の連合野である補足運動野などに伝えられ、これらの領域は第一次運動野からの行為の出力を制御する。つまり、前頭連合野内側部は刺激からまず報酬を予想し、この報酬に結び付いた

当研究所は、自発的に行動するときに行動を決める神経細胞を前頭葉に発見した。理研脳科学総合研究センター認知機能表現研究チームの田中啓治チームリーダーと松元健二研究者らによる研究成果。私たちが自発的に行動するときには、目的がまず頭に浮かび、次にその目的を実現させる行動を選んで実行している。適切な行動を選ぶことができるのは、私たちが行動とその結果の関係を思い浮かべることができるからである。今回、サルを訓練して2種類の行動を行わせ、前頭葉のいろいろな場所で神経細胞活動を記録した。その結果、特定の目的に向かって特定の行動を行う前に活動し、目的から行動を決める働きをしている一群の神経細胞を、サルの脳の前頭葉の一部に発見した。この研究をさらに進めることによって、人間が目的に向けて自発的に行動するメカニズムの解明に発展することが期待される。

行為を選ぶプロセスにおいて、中心的な役割を果たしていたと考えられる。

報酬予測を表す神経活動が前頭連合野の広い領域に現れることはすでに解明されていたが、今回の研究では、報酬予測から適切な行為を選ぶプロセスが前頭連合野の内側部で起こっていることを突き止めた。その結果、前頭連合野内側部は目的から行動を決める機能を持ち、自発的な行動において中心的役割を果たしている可能性が出てきた。今回のサルの研究では、目的は「報酬の期待」という比較的単純なものであったが、今後はより高次の認知的な目的が前頭連合野の中でどのように表現され、その目的から行動がどうやって選ばれていくかを研究することによって、自由な意志とは何かが次第に解明されていくことが期待される。本研究成果は、米国の科学雑誌『Science』(7月11日号)に掲載された。

監修 脳科学総合研究センター  
認知機能表現研究チーム  
チームリーダー 田中啓治  
研究者 松元健二

図1 ニホンザルの大脳右半球の外側(左)と内側(右)

上図：前頭葉、側頭葉、頭頂葉、後頭葉を色分けしている。

下図：前頭連合野(ピンク)のうち、赤が報酬の予測を行為に結び付ける部位を示す。

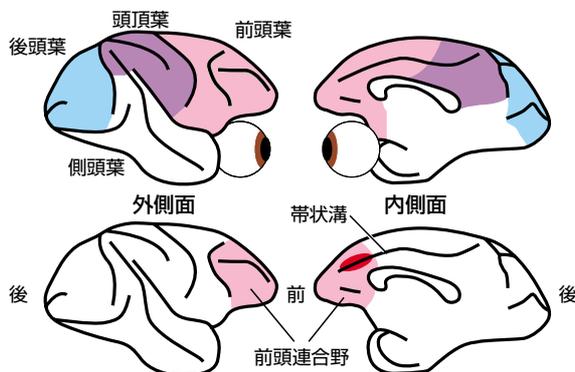
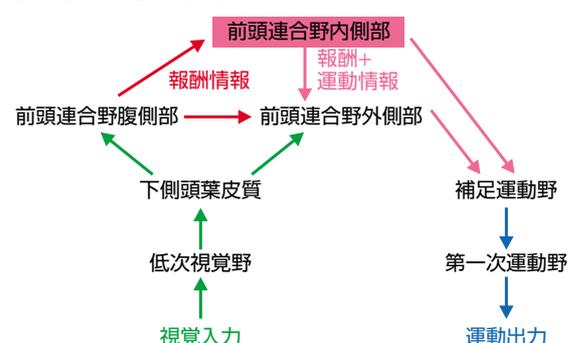


図2 自発的行動における情報の流れ



# フロンティア研究システム 今後の展望

丸山瑛一システム長に聞く

フロンティア研究システム(FRS)は、1986年10月に国際フロンティア研究システムとして発足した。FRSは明確な目標と一定の期限を設け、国内外から任期制で採用した研究者によるプロジェクト型研究組織である。近年、FRSをモデルにして、多くのプロジェクト型研究組織が理研内外に設立されている。FRSは今後、何をを目指すのか。丸山瑛一システム長に展望を聞いた。

## 機動的なプロジェクト型研究組織

—FRSはどのような経緯から発足したのですか。

**丸山:** 従来の理研では、主任研究員が率いる独立性の高い研究室群が、それぞれ自由な発想に基づく基礎研究を進めてきました。基礎科学の領域でも新しいテーマがどんどん出てきます。世界の新しい動向に即応する必要性から、機動的なプロジェクト型の研究組織として1986年に設けられたのがFRSです。明確な目標と一定の期限を設け、世界中からさまざまな分野の研究者を任期制で採用する新しい研究体制です。1997年にはFRSから脳科学総合研究センターが独立しました。その後もFRSをモデルに、プロジェクト型の研究センターがたくさん理研に設立されました。FRSの研究体制が非常に有効であることが認識されたのです。

—丸山先生は、1999年10月にFRSの第4代システム長に就任されました。現在FRSでは、生体超分子システム研究グループ、時空間機能材料研究グループ、単量子操作研究グループが活動しています。また、仙台市のフォトダイナミクス研究センター、名古屋市のバイオ・ミメティックコントロール研究センターでは、地域と連携した研究活動が行われています(図1)。FRSは理研において今後どのような役割を担っていくのですか。

**丸山:** 任期制で研究者を集めてプロジェクトを行う研究システムは、次々に設立された各研究センターでも行われています。私が就任した当時、FRSの使命は終わった、という意見もありました。現在の理研におけるFRSの使命は、機動性を生かして新しい研究テーマに挑むとともに、“研究運営の実験”を行うことです。

丸山瑛一システム長 **MARUYAMA Eiichi**



## 理研ナノサイエンス研究プログラム

—どのような“研究運営の実験”に取り組んでいるのですか。

**丸山:** 主任研究員率いる研究室群が組織化された中央研究所の研究者は主に定年制、FRSの研究者は任期制です。雇用形態も予算制度も違うので、これまで連携がしっくりいかなかった面があります。主任研究員が本拠を中央研究所に置いたままFRSのチームリーダーを兼務してプロジェクトを行うケースもありました。それに対する厳しい批判があり、中央研究所とFRSを完全に分離せよという意見もあった。しかし分離はよくないと私は考えます。中央研究所で行われている研究者個人の自由な発想によって、長い時間をかけて育てていくボトムアップ型の基礎研究。一方、FRSのように期限と目標を絞って、トップダウン的に行う基礎研究。その両方あることが、理研の大きな特徴です。両者の協力体制を築くことが必要なのです。

小林俊一前理事長のとき、中央研究所とFRSが協力する「理研ナノサイエンス研究プログラム」を立ち上げました(2002年12月)。ナノサイエンス実験棟が完成し、現在16のサブチームが18の研究課題に取り組んでいます。中央研究所やFRSの研究者が研究テーマを提案し、サブチームの研究代表者を務めます。まだ中央研究所とFRSの研究者が一緒にサブチームを組むところまでいっていませんが、誰がチームに入ってきてよい仕組みです。理研外の大学や企業の研究者でもよいのです。

## 産業界との連携

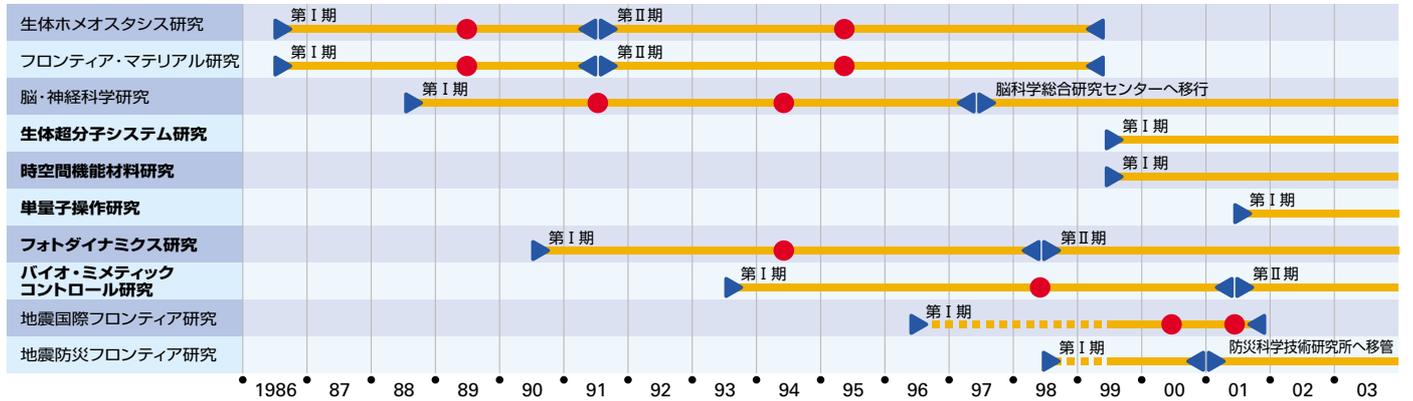
—大学や企業の研究者との連携はいかがですか。

**丸山:** 私自身はもともと企業の出身です。退社後は、技術研究組合「オングストロームテクノロジー研究機構」の常務理事や産学官共同の「アトムテクノロジープロジェクト(JRCAT)」のプロジェクトリーダーを務めました。このプロジェクトは世界のナノテクブームを先導したと思っています。そのあと理研に来て初めに持った印象は、産業界からの研究者の参加が少ないということです。単なる共同研究ではなく、より具体的な形で産業界と協力する“研究運営の実験”をしようと考えました。そこで、産業界のトップレベルの研究者を招いてプロジェクトを立ち上げました。日立製作所の外村 彰<sup>とのちら</sup>さん、NECの蔡 兆申<sup>ツァイ Zhao</sup>さん、中村泰信さんらを招き、大学や海外からの研究者とともに2001年10月に発足した単量子操作研究グループです。このグループは量子コンピュータの研究などで世界トップを走っており、他のチームへの大きな刺激になっています。

—ライバル企業の研究者が一緒になった研究グループの運営で、ご苦労される点はありませんか。

**丸山:** まったくありません。JRCATでの経験がありますから。JRCATでは日立製作所やNEC、東芝などの研究者が一緒にチームを作り、共同特許も生まれました。産業競争になる以前の

図1 フロンティア部門の進展



基礎研究の段階では、研究者同士は非常にオープンです。

現在、単独の企業では基礎研究を行う場がなくなってきました。しかし、企業は今日のことだけに力を注いでいれば大丈夫かという、5年後、10年後が心配です。基礎研究を行う場がどこかに必要なのです。理研が土台になって各企業合同の基礎研究所を作りたいと思っています。そこに企業から優秀な研究者がどんどん来て、理研の研究者とともに基礎研究を行い、会社の将来を担う芽を育てる。製品開発の段階になれば、自分の企業に研究成果を持ち帰って製品化プロジェクトを行う。FRSでの取り組みをそのような形に発展させていくことが私の夢です。

### 使命感を持ったプロジェクトへの取り組み

丸山システム長は、大学卒業後に日立製作所に入社され、テレビカメラの“眼”である撮像管の開発で、小型・高解像度の「サチコン」を発明されました。サチコンを搭載したハンディカメラの登場は、テレビ報道に革命をもたらしましたね。

**丸山:** NHKの放送技術研究所と長年にわたる共同開発プロジェクトで、悪戦苦闘して何とか製品化したのです。やがて日立製作所に新設された基礎研究所の所長に任命されました。基礎研究所では、部課制をなくし、各研究グループの上に所長がいるだけの風通しの良い組織にして、注目を集めました。基礎研究所からは、外村 彰さんのホログラフィー電子顕微鏡や神原秀記さんのDNAシーケンサー、小泉英明さんの脳活動を赤外線で見るとポグラフィーなど、面白い計測技術がたくさん生まれました。

退社後のJRCATでは、東京大学から十倉好紀さん(現東京大学教授)を引っ張ってこようと、当時の理学部長だった小林俊一先生(前理研理事長)に掛け合いに行きました。JRCATの十倉グループからは超巨大磁気抵抗効果というすごい成果が出ました。——研究組織のトップとして心掛けてこられたことは?

**丸山:** 定期的に若い研究者の話聞くことですね。若いときには迷いが多い。特に基礎研究では自分では良い研究だと思っても、人から何も言われないと心配になってやめてしまう。トップが話を聞いてくれたということだけで、若い人は元気が出ます。

私が研究組織の運営でこれまで常にモデルにしてきたのは、大河内正敏先生(財団法人理研第3代理事長)が築かれた理研です。大河内先生はドイツに留学され、資源に乏しく基礎科学が

ら化学工業を興して国力を付けたドイツを日本のモデルにしなければいけない、という強い使命感を持って帰国された。その使命感で理研を運営され、ベンチャーの草分けである理研産業団を戦前に築かれた。ベンチャーの育成はアメリカより早いのです。——いま日本はベンチャー育成で苦勞していますね。

**丸山:** 当時との一番の違いは、何のためにベンチャーをやるのか、という使命感だと思います。また、現在の技術移転が大学→TLO(技術移転機関)→企業という「リニア(直線)モデル」であることが問題です。TLOが間に入ることで、せつかくの人の流れを断ち切ってしまい、大学と企業の研究者同士が交流しにくくなり、研究者の意図やトラブルへの対処法、ノウハウなど重要な「暗黙知」を移転することが難しくなっているのです。TLOが間に入って「形式知」である研究論文や特許だけを企業に移転するのでは、うまくいかなくて当然です。日本の企業内で技術移転が成功してきたのは、企業の研究者が何かを発明すると、その研究者自身を工場に移して現場の人と一緒に製品化プロジェクトに取り組みさせるからです。大学と企業の研究者同士も、併走しながらバトンタッチをするように技術移転することが必要です。これを私は「パラレル(並行)モデル」と呼んでいます。技術移転の段階でも、理研と企業の研究者が暗黙知を十分にやりとりできる仕組みを作りたいと思います。FRSはあくまで基礎研究が主体ですが、技術移転のプロジェクト体制を築く実験にも挑戦していくことになるでしょう。

——プロジェクトを成功させる秘けつは何ですか?

**丸山:** 私の経験では、そのプロジェクトに批判的な人でも、仲間を引き込んで議論をしているうちに、こうすればどうだとその人が言い出したらしめたものです。だんだん夢中になってやり始める。日本人は献身的で使命感が強く、プロジェクト型研究が得意だと思います。NHKの『プロジェクトX』に出てくる人たちも、損得や有名になりたいなどと思ってやっているのではない。これをやらなければ、という強い使命感でやっている。

基礎研究の分野でも、アイデアの最初の出どころは個人かもしれませんが、協力するプロジェクト体制ができて初めて良い研究ができます。ただ面白いだけでなく、使命感や目的意識を持てる研究プロジェクトに若い人たちを参加させたい、これからの日本を支える重要な研究の芽をFRSで育てていきたいと思っています。 **R**

## 新センター長等の紹介

新しく就任したセンター長、チームリーダー、室長、ユニットリーダーを紹介します。  
**1**生年月日 **2**出生地 **3**最終学歴 **4**主な職歴 **5**研究テーマ **6**信条 **7**趣味

### フロンティア研究システム フォトダイナミクス研究センター センター長

**潮田 資勝** (うしおだ すけかつ)

**1**1941年9月18日 **2**東京都 **3**Ph. D., Dept. of Physics, University of Pennsylvania **4**カリフォルニア大学アーバイン校教授、東北大学電気通信研究所教授 **5**固体表面の光物性実験 **6**研究は楽しく **7**溪流釣り、ガーデニング



### 中央研究所 理研BNL研究センター センター長

**Nicholas P. Samios** (ニコラス サミオス)

**1**1932年3月15日 **2**米国ニューヨーク州 **3**コロンビア大学大学院(物理) **4**ブルックヘブン国立研究所(BNL)前所長 **5**高エネルギー素粒子・原子核物理 **6**Aristotle's golden mean in everyday life and excellence in one's profession. (日々の暮らしではアリストテレスの中庸を、専門の研究では抜きでることを) **7**読書



### 中央研究所 ものづくり情報技術統合化 研究プログラムV-CAT開発チーム チームリーダー

**横田 秀夫** (よこた ひでお)

**1**1969年1月17日 **2**神奈川県 **3**日本大学大学院農学研究科 **4**(財)神奈川科学技術アカデミー 樋口「極限メカトロニクス」開発チーム **5**イメージベースドモデリング、バイオイメージング **6**為せば成る、為さねば成らぬ、何事も **7**旅行、ダイビング



### 筑波研究所 バイオリソースセンター 情報解析室 室長

**深海 薫** (ふかみ かおる)

**1**1961年4月28日 **2**東京都 **3**お茶の水女子大学大学院人間文化研究科博士課程 **4**名古屋大学理学部生物学科助手、国立遺伝学研究所生命情報・DDBJ研究センター助手 **5**タンパク質の分子進化 **6**極めれば道 **7**ぬか漬けを作ること



### 神戸研究所 発生・再生科学総合研究 センター 臓器再生研究ユニット ユニットリーダー

**谷口 英樹** (たにぐち ひでき)

**1**1963年7月19日 **2**山口県 **3**筑波大学大学院医学研究科 **4**日本学術振興会特別研究員、筑波大学臨床医学系講師、横浜市立大学医学部教授 **5**固形臓器における幹細胞生物学の解明など **6**ただ、今の一念 **7**文化的な行為を行うこと



### 神戸研究所 発生・再生科学総合研究 センター 体性組織幹細胞研究ユニット ユニットリーダー

**小阪 美津子** (こさか みつこ)

**1**1964年3月24日 **2**滋賀県 **3**大阪大学大学院医学研究科 **4**日本学術振興会特別研究員、岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所助手、JST/PRESTO「遺伝と変化」、「タイムシグナルと制御」 **5**眼組織幹細胞の解明 **6**一期一会 **7**草サッカー観戦



## 「新規プロテオーム創薬共同研究制度」参加企業の募集について

理研構造プロテオミクス研究推進本部は、文部科学省が平成14年度から推進している「タンパク3000プロジェクト」の研究成果を産業界へ効率よく移転することを旨とし、「新規プロテオーム創薬共同研究制度」(パートナー制度)を設立しました。各企業に参加を呼びかけ、順次、共同研究を募集しております。

理研は、(財)かずさDNA研究所および東京大学医科学研究所菅野純夫助教等から提供されたヒトcDNAクローンと当研究所保有のマウスcDNAクロー

ンを活用してタンパク質を調製し、理研横浜研究所のNMR(核磁気共鳴装置)と理研播磨研究所の大型放射光施設SPring-8を利用して立体構造、機能解析等を行います。また、パートナー企業に対し、タンパク質の研究情報を提供する他、非独占的な共同研究契約を締結して、ノウハウや試料、座標情報を提供します。理研は特許を受ける権利を企業に有償で提供しますので、共同研究の成果物である薬物候補化合物について、企業単独で特許を出

願することが可能となります。また、理研が独自に発明したタンパク質関連特許情報もパートナー企業に提示し、共同研究を通じて得られた成果についても独占的実施権を付与します。

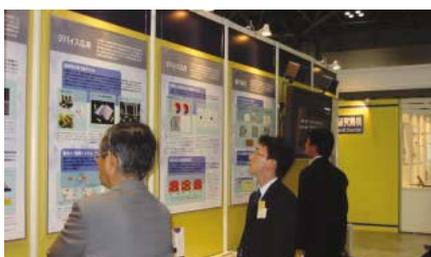
本パートナー制度への参加を希望される方は下記までご連絡願います。

### 【問い合わせ先】

RSGI企画調整室 鈴木、山本  
 TEL:045-503-9471  
 FAX:045-503-9113  
<http://www.rsgi.riken.jp/partner/>

## 「日経ナノテクフェア2003」に出展

当研究所は10月8日から3日間、東京ビッグサイトで開催された「日経ナノテクフェア2003」(主催:日本経済新聞社)に出展しました。企業、研究機関、大学などがナノテクノロジーの基礎研究や応用試作品・製品など応用研究の成果を出展。理研は、「分子制御」、「ナノ計測」、



「デバイス応用」などをテーマに展示し、来場者から多くの質問が寄せられました。また、同フェアのセミナーでは、川合真紀主任研究員(表面化学研究室)が「単一分子の化学反応:究極の分子操作」をテーマに講演しました。来場者数:延べ約2万3300人(3日間)。

## 渡海文部科学副大臣、理研BNL研究センターを視察

渡海紀三郎 文部科学副大臣(当時)は8月2日、日本人研究者の活躍ぶりを視察し激励するため理研BNL研究センター(米国)を訪問しました。渡海副大臣はPraveen Chaudhari BNL所長、Nicholas P. Samios理研BNL副センター長(現センター長)、尾崎敏BNL所長補佐(加速器担当)らと懇談後、検出



器複合体「PHENIX」(写真)と「QCDSPPコンピュータ」を見学し、理研BNL研究センターの研究者と面談しました。渡海副大臣は、大勢の日本人研究者の活躍を目の当たりにし、感激した様子でした。

ブルックヘブン国立研究所提供

## 「DNAブック™」実用化に向けて国際共同研究の開始

理研ゲノム科学総合研究センターの遺伝子構造・機能研究グループ(林崎良英プロジェクトディレクター、河合純チームリーダー)は、8月29日、オーストラリアのクイーンズランド大学IMB(分子生物科学研究所)と、9月3日、スウェーデンのカロリンスカ研究所に、それぞれ「DNAブック」を寄贈しました。「DNAブック」は同グループが開発



クラス研究員(カロリンスカ研究所)と林崎プロジェクトディレクター

した新しい遺伝子クローン頒布法です。寄贈先の両研究所はこのクローンを利用し、テストサイトとしてデータを提供することになります。この国際共同研究で、「DNAブック」実用化の促進が期待されます。また、寄贈した「DNAブック」は、訪れる世界の研究者の目に触れるように両研究所に飾られることになりました。

## 受賞のお知らせ

受賞名	受賞者	受賞業績	受賞日等
つくば賞	植物分子生物学研究室: 篠崎一雄、篠崎和子	環境ストレス応答にかかわる植物遺伝子群の機能、発現の解明とストレス耐性植物の開発	2003.2
Fellow of OSA (The Optical Society of America)	ナノフォトニクス研究室: 河田聡	近年の近接場光学、3D顕微鏡、光センサー、光反応など光学/フォトニクスの分野における功績	2003.2
GSI Exotic Nuclei Community Membership Award (Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH; GSI, ドイツ国立重イオン研究所)	ミュオン科学研究室: 板橋健太	Discovery of Deeply Bound Pionic States in Lead Atoms	2003.2
GSI Exotic Nuclei Community Membership Award (Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH; GSI, ドイツ国立重イオン研究所)	RIビーム科学研究室: Rituparna Kanungo	Outstanding Experimental Studies of Light Neutron-Rich Nuclei	2003.2
精密工学会 2003年度春季大会学術講演会 ベストオーガナイザー賞	素形材工学研究室 ものづくり研究プログラム: 大森整、伊藤伸英、林偉民	オーガナイズドセッション「ELID研削」の企画	2003.3
精密工学会 2003年度春季大会学術講演会 ベストプレゼンテーション賞	素形材工学研究室: 小野照子	ELID研削加工砥石のトライポロジー特性の評価	2003.3
中小企業優秀新技術 新製品賞	固体光学デバイス研究ユニット: 和田智之	高速波長可変赤外レーザーシステム「POPO-11」	2003.4
日本分析化学会50周年記念特別功労賞	物質基盤研究部/化学分析室	微量分析で分析精度と確度を向上させるために用いられる標準試料の選定に参加し、これらの試料を用いた検定作業に貢献したこと	2003.5
中日文化賞	ゲノム科学総合研究センター/ゲノム構造情報研究グループ: 榎佳之	ヒトゲノム解読への貢献	2003.5
日本顕微鏡学会 論文賞	物質基盤研究部、工学基盤研究部: 岩木正哉、加瀬究、高口雅成、柿林博司、常田るり子、新野俊樹	Three-dimensional STEM for observing nanostructures (Journal of Electron Microscopy Vol.50, No.3, (2001), pp235-241)	2003.6
日本女性科学者の会 奨励賞	フロンティア研究システム/糖鎖機能研究チーム: 川口(北爪)しのぶ	アルツハイマー病の原因究明に関する独創的な研究	2003.6
型技術協会 奨励賞	工学基盤研究部: 高橋一郎、安齋正博	「小径ボールエンドミルによる焼入れ鋼の高速ミリング」	2003.6
日本化学会 講演奨励賞	フロンティア研究システム/局所時空間機能研究チーム: 中村史夫	「DNA単分子膜を用いた新規DNAセンサーの構築」	2003.6
原子衝突研究協会 若手奨励賞	化学反応動力学研究室: 高口博志	交差分子線散乱画像観測法による開殻系非弾性散乱の研究	2003.8
Züch Prize (Gertrud Reemtsma Foundation)	脳科学総合研究センター/発生・分化研究グループ: 御子柴克彦	ブルキン工細胞内のIP <sub>3</sub> 受容体の発現と機能に関する研究、及び脳神経系の発生と分化における先駆的研究	2003.9
日本神経化学会 奨励賞	脳科学総合研究センター/病因遺伝子研究グループ: 山田真久	ムスカリン性アセチルコリン受容体サブタイプの中脳神経における特異的役割	2003.9

※受賞者の所属は受賞当時のものです。

## 翻訳と「トランスレーション」

ダグラス・シップ

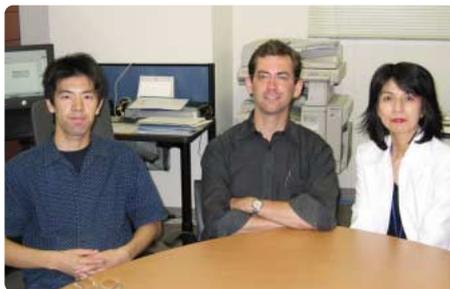
Douglas Sipp

発生・再生科学総合研究センター 広報国際化室 主幹

科学者の言語は一般とは違う。特に17世紀以降は、科学知識の飛躍的な増大につれて膨大な科学用語が生み出された。成果に対して簡潔で的確な説明を付けるため、科学者たちは次々に新語をつくり、それに定義を与えてきた。英語は科学分野の共通語として、地球上の言語の中で語彙数だけでなく増大率でも最大を誇る。しかし、この正確さと明確さの追求が、逆効果をもたらすこともある。明確さを狙った言葉は内輪語となり、簡潔であるべき要約は、歯の立たない難語となることが多いのだ。科学が成果を収めれば収めるほど、その進歩のスピードや豊かさ、奥深さを味わうことは難しくなり、たとえ科学者でも、分野が違えばその背景や関連性を理解することは容易でなくなる。

とはいえ、科学がコミュニケーション手段と切り離されてはならない。もし孤立すれば、その科学の未来はない。科学は、アルキメデスが風呂場から裸で街に飛び出し、「解ったぞ!」と叫んだときの発見と驚嘆、自負と歓喜の集大成なのだ。しかし今日の科学者は、ますます難解で複雑化した研究について、平易な言葉で伝えることは不可能と思うようになっている。その結果、一般の人々は科学に対して無関心、戸惑い、不信感などを抱くようになってきた。

こうした背景の中、「サイエンスコミュニケーション」が生まれた。その仕事は、近代科学の進歩と意義を理解することが難しくなってきた一般社会に向けて、その神秘性を照らし出し、説明を付けることだ。内容を薄めたり誇張したりせず、人々に興味深く意義深いものにしていくこと、それはまさに、綱渡りの作業である。例えば、血管形成にかかわる分子の発見を、「新たながん治療につながるだろう」と書くことは、間違いとはいえない。しかし、そのつながりがどれだけ不確かで



広報国際化室のスタッフ  
左から南波直樹サイエンスコーディネーター、  
筆者、訳者

不完全なものが分かっているなければ、将来、失望や幻滅を招きかねない。

サイエンスライターとは、忠実に明確にメッセージを伝える翻訳者だといえる。この例えは、理研の発生・再生科学総合研究センター(CDB)、広報国際化室の主幹である私にとって、特に大きな意味を持つ。われわれの仕事には、CDBの成果を世界に発信するだけでなく、言語・文化背景の違う外国

人研究者と日本人研究者、日本人スタッフの間で生じるコミュニケーション障害の解消という役割も含まれる。これは違った意味での翻訳作業であるが、そこでもなお忠実性と明確性が求められるのだ。

さらに興味深いことは、CDBが「トランスレーショナル・リサーチ」の環境を提供する神戸医療産業都市構想の中に位置することだ。「トランスレーショナル・リサーチ」とは、基礎研究者と応用(臨床)研究者とが連携し、共同研究をするためのシステムである。近年のバイオ技術の発展により、基礎と臨床の溝はますます広がってきた。科学者同士でも使う言語が違っているのだ。彼らが共に活動し、学会を共催し、ラウンジで会話を弾ませることで、臨床の研究者が最先端の基礎研究を知り、基礎の研究者が臨床における自身の成果の価値を知ることができる。それにより双方の溝を埋めていく試みだ。そうして初めて、「トランスレーショナル・リサーチ」における「トランスレーション」が成立する。科学者と一般の人々、科学者同士、いずれにしても問題は情報の不足ではない。情報はありすぎるほどだ。問題は、分かりやすくて的確に、正しく相手に届いているかどうかなのだ。 R

翻訳 発生・再生科学総合研究センター 広報国際化室  
ヘルプデスクコーディネーター 山口尚子

理研ニュース

12

No.270

December 2003

発行日

平成15年12月5日

編集発行

独立行政法人 理化学研究所 広報室  
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号  
phone: 048-467-8349 [ダイヤルイン]  
fax: 048-462-4715  
koho@riken.jp  
http://www.riken.jp



『理研ニュース』はホームページにも掲載されています。

デザイン

株式会社デザインコンピビア

制作協力

有限会社フォトンクリエイト

再生紙(古紙100%)を使用しています。