

# JST News

Vol.2/No.5  
2005/August

8 月号

*Special Report*

## 海の自然再生



三重県地域結集型共同研究事業「閉鎖性海域における環境創生プロジェクト」では、英虞湾の自然浄化能力を取り戻すために、人工干潟やアマモ場の造成に取り組んでいる。人工干潟は、「里海」意識の普及をめざし、子どもたちの環境教育の場としても活用されている。

## CONTENTS

### 03 *People*

**「安寧な社会」の実現に向けて**  
市川惇信 JST 社会技術研究開発センター長

### 04 *Special Report*

**豊かな海を取り戻すために  
自然再生への技術と地域連携**

地球上に誕生した生きものの「ふるさと」—海。  
いまその海で進む汚染や、海辺の喪失を食い止め、  
かつての海を取り戻そうという動きが始まっている。  
自然や生物の力を生かしながら、海を再生させる新しい技術、  
行政や市民らが連携して地域でつくる協働の取り組みを特集。

### 08 *Venture*

**連載・大学発ベンチャー④**  
**試験管の中で進化を実現する**  
不均衡進化理論が柱—ネオ・モルガン研究所

### 10 *Local Technology*

**見たそのままを写せるビデオカメラ**  
画像表現技術が実現する世界

### 12 *R & D*

**実験とコンピューターで**  
細胞内の情報処理の流れを予測する

### 14 *Information*

**学術情報の発信・流通に新たなステージ**  
加速するJ-STAGEアーカイブ事業

### 16 *Entertainment*

**石田寛人が選ぶ**  
**「8月の祭・演劇・映像・展示・本」**

## JSTの基礎研究支援

*Japan Science and Technology Agency*

科学技術創造立国を目指す方針のもとに、新しい技術を生み出すもとなる基礎的な研究を推し進めることがJST（科学技術振興機構）の重要な業務の一つです。

科学技術政策や社会的ニーズを踏まえ、将来実現が期待される「戦略目標」の達成を目指した研究を支援しています。

研究者は個人またはチームを結成して研究テーマを提案します。その中から優れた提案が選抜かれて、研究費を受けることとなります。各地に分散する研究者（チーム）は研究領域という集合の中で、研究総括という指導者と意見交換をするなどつながりを持ちながら研究を進めます。

いわば「姿なき研究所」として運営されるのが、JSTの研究支援の特徴となっています。

#### 編集長

佐藤年緒

編集委員

古旗憲一 前田義幸

佐藤雅裕 森本茂雄

齋藤仁志 久米敏雄

瀬谷元秀

制作協力

サイテック・コミュニケーションズ

表紙はりがねアート

羽田智憲

デザイン

グリッド

#### 写真撮影・提供

由利修一

三重県産業支援センター

滝田よしひろ

長崎県衛生公害研究所

岡本峰雄

NPO法人「海辺つくり研究会」

ネオ・モルガン研究所

ソフピアジャパン

青森観光コンベンション協会

桜映画社/川本プロダクション

What is JST?

# 「安寧な社会」の実現に向けて

JSTの社会技術研究分野が衣替えをし、新しい組織のセンター長に就任した市川惇信さん。

社会と科学技術との関係を、新しい座標軸から問い直し、これからの研究者と一般の人々をつなぐ方策を提言する。



## 市川惇信

JST 社会技術研究開発センター長

People

「エジソンの発明に始まる産業技術と銃の大量生産に始まる軍事技術。この二つを軸に発展してきたのが20世紀の技術。原子力での原爆と原子力発電が象徴している。日本でも『産学官』と産から呼ぶように、技術は産業を通じて社会に貢献する仕組みだった」。

その結果はどうか。市川さんは専門のシステム技術の目からみて、「まず個別分野の技術とそれを組み合わせるシステム技術にも未成熟な部分が残っている。スペースシャトルの事故もその一例。さらに人工システムが社会システムの中で誤用・悪用される。JR西日本の福知山線事故は、競争社会の中での誤用である。さらに、デジタルデバインドに代表されるように、人と社会における科学技術への親和性の違いが富の二極化を生み、原理主義の間の世界的な対立を助長している」ときっぱり。

「日本にも産業技術を通じた社会への貢献だけではなく、社会に直接目を向けて、安寧な社会をつくることに貢献する社会技術があってもいいと考える」と話す。

地球環境問題に必要なシステムの

な視点が重要だった国立環境研究所(副所長・所長)での経験と、人事院人事官という「思いがけない仕事」を通して、法と社会、人間とのかかわりに関心を広げた。

「科学技術とは、対象に矛盾が存在しないという前提と、過程論の立場に立っての整合的な経験知の集積です。無矛盾/矛盾、過程論/目的論、経験知/先験知の3軸を採るとき、科学技術の知は第1象限、つまり知の全体の8分の1を表現しているに過ぎない。これを、残り7象限に広がっている社会的問題解決のために使う」と意欲を見せる。

センターでは、これまでの研究テーマの①安全安心②情報と社会③脳科学と社会、のほかに、新たに「科学技術と人間」を設定した。

学生時代に聞いた物理学者の原島鮮氏の言葉「キリスト教と物理学は同じものですよ」を問題意識に引きずり、科学を生んだ欧米社会の規範や日本の「ウチ社会の論理」を鋭く分析。日本の研究者もその「ウチ社会」の規範に従っているとみる。

「研究者も社会に出ていかなければならない。現場に入って一緒に仕事をすることで、社会にあるプロの助けを得られ、その眼での批判を受けられる。これが社会技術の研究開発では大切ではないか」。

センターでは、具体的な問題解決を目指し、社会が抱える解決を待つ課題をくみとるために、2層の仕組みを作る。有識者からなる運営協議会と社会にあるプロとの連携である。「研究開発の評価も中間・事後というイベント的なものではなく、プロによる常時不断の評価が必要である」と抱負を語る。

(編集長 佐藤年緒)

# 豊かな海を取り戻すために 自然再生への技術と地域連携

地球の表面積の約7割を占める広大な海。

豊かで限りない浄化能力を持つと信じられていたその海で、いま世界的な汚染が進行している。

日本でも生活排水などによる富栄養化が続き、沿岸域は開発によって干潟などが失われた。

いま、豊かな海を取り戻すために、地域ぐるみで展開している自然再生の技術や取り組みをレポートする。

『沈黙の春』、『センス・オブ・ワンダー』などの著書で知られるレイチェル・カーソンは、『海辺』のなかで沿岸域の自然について、こう記している。

「海辺は不思議に満ちた美しいところである。(略)潮の干満のはざまに位置するこれらの地域には、さまざまな植物や動物があふれているのである。(略)私は海辺に足を踏み入れるたびに、その美しさに感動する。そして、生物どうしが、また生物と環境とが、互いにかみあいつつ生命の綾を織りなしている深遠な意味を、新たに悟るのであった」(上遠恵子訳)

## 失われた生命を育む海辺

かつて海辺は人々の暮らしのごく身近にあった。周囲を海に囲まれた日本の海岸線は約3万5000kmに及び、広大な国土を有するオーストラリアや米国のそれよりも長い。南北に細長く、入り組んだ地形を持つ日本の海辺には、砂浜、磯、干潟、サンゴ

礁など多様で豊かな自然が数多く存在し、多くの生物を育んできた。

その一方で、少ない平地が主に沿岸域に広がっていることもあり、人口や経済・産業の拠点も沿岸域に集中し、古くから海辺の開発・利用が進められてきた。特に、戦後の経済成長期には、臨海部の開発が急速に進み、埋め立てや港湾整備などで干潟などの自然は次々に消失し、海辺の景観は大きくその姿を変えた。

環境省の調査によれば、1945年以前は全国に8万2621haあった干潟は、1996年にはおよそ5万haほどにまで減少した。1970～80年代、公害問題への環境対策が強化されて、重金属や化学物質などの有害物質による海の汚染は大きく改善されたものの、河川から流入する生活排水による富栄養化や、干潟の消失などによる自然の浄化能力の低下に伴う水質の悪化など、海辺の自然環境の危機的な状況はその後も続いている。だが、一方では近年の環境意識の高まりとともに、沿岸海域の環境復元や自然との共生への取り組みも、様々なかたちで動き出している。

## あご 真珠養殖の英虞湾で 里海を創生

三重県・志摩半島の南部に位置する英虞湾は、リアス式海岸の美しい景観で知られる静かな内湾だ。伊勢志摩国立公園の観光名所であり、また1893年に始まった真珠養殖が盛んな場所でもある。しかし、湾の西側にある外洋への開口部の幅はわずか1.7kmで、湾央の深さが約40mに対して、湾口の深さは12mほどしかないという、「ボトルネック」で「すり鉢



入り組んだ海岸線が美しい景観を見せる三重・英虞湾だが、海水交換が行われにくいと、水質の悪化が進行している。

状」の極めて閉鎖度が高い地形的な特徴を持っている。

1980年代以降、この英虞湾で徐々に海の汚染が進行し、夏季に貧酸素水塊が発生して真珠養殖に被害をもたらすなど、状況は深刻さを増していた。汚染原因ははっきりと特定できていないが、過密な真珠養殖による負荷の増加、埋め立てや堤防建設による干潟面積の減少に伴う自然浄化力の低下、家庭排水など陸地からの流入負荷量の増加などが考えられるという。

こうした状況のもと、2003年からスタートしたのが、三重県地域結集型共同研究事業「閉鎖性海域における環境創生プロジェクト」だ。JSTの公募型事業であり、地域の大学・研究開発型企業・公設試験研究機関などの研究ポテンシャルを結集し、共同研究を通して地域の独創的な新技術・新産業の創出をめざすものだ。

「このプロジェクトでは、ひとつには、英虞湾の海底に堆積したヘドロの浄化や人工干潟・浅場・藻場の造成による自然浄化能力の向上のための技術開発、さらに、湾内の物質循環を明らかにし、環境に調和した養殖技術や赤潮を防ぐための技術などの開発を行っています。もうひとつの大きなテーマは、水質などの自動モニタリングシステムをつくることによって湾内の環境情報を収集し、予測システムを開発することです。しかし、単に技術開発だけを目的にするのではなく、こうした技術によって、暮らしや産業と調和した新たな里海を創生していきたいと考えています」と(財)三重県産業支援センターの池山洋久参事は話す。

## 干潟と藻場造成で連続した生態系づくり

プロジェクトでは研究テーマに沿って24の課題を設定し、三重大学や三重県科学技術振興センターなどから80名以上の研究者が参加して、それぞれの課題に取り組んでいる。

しゅんせつ土(ヘドロ)を利用した



干拓が進み、約70%の干潟が消失した英虞湾。干拓地の約80%は荒地のままになっている。緑色は現存干潟、黄色は消失干潟(耕作地)、赤色は消失干潟(荒地)を示す。

人工干潟実験は、その取り組みのひとつだ。英虞湾では、堤防の締め切りで約70%の干潟が消失。埋め立てられた土地は耕作地として利用されているところもあるが、多くは荒地のまま。干潟は多くの生物の生息地となり、有機物の分解をはじめ物質循環が効率よく機能し、水質浄化に大きな役割を果たす。その干潟を再生させるための研究が、湾北部の立神で行われている。ここで実験的に進められている人工干潟造成の大きな特徴は、海底からしゅんせつしたヘドロを海砂と混ぜて再利用する、「資源循環型の干潟再生技術」を採用している点だという。混合率を調整し、ヘドロに含まれる有機物を生物の栄養分として生かそうというのだ。2004年に0.3haの造成が行われ、今年にはさらに0.4haの造成を進めている。

「人工干潟の先ではアマモやコアマモによる藻場の造成も行われています。これは別の課題ですが、連携す

ることで、ここに連続した生態系をつくり出そうというわけです。また、作業には地元の漁業者にも協力してもらい、造成した人工干潟を子どもたちの環境教育の場として活用するなど、研究だけでなく、地元の人々に里海という意識を持ってもらうための普及の場としても活用していきたいと考えています」と同県科学技術振興センター・水産研究部の国分秀樹研究員はいう。

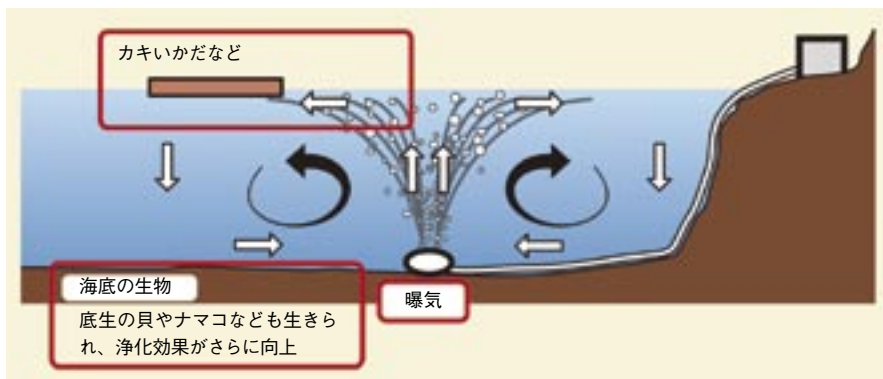
英虞湾には、湾口・湾央・湾奥な



水質の常時観測を行う観測ブイ。



しゅんせつ土を利用して造成された人工干潟。



海底から空気を送ることで海中の溶存酸素濃度が高まるとともに、緩やかな対流をおこすことができ、海水の浄化が促進された。



実験区のカキ(左)は通常より大きく育った。

ど5ヵ所に、水温・塩分・溶存酸素などを深度ごとに24時間体制で自動観測する海上観測局装置を設置。このモニタリングシステムによって湾内の環境情報を収集し、汚染メカニズムの解明や環境再生対策の効果評価を行っている。将来的には、季節や天候、海流などによって英虞湾の海水がどのように変動するかをシミュレーションするためのモデル開発を行い、予測につなげていくことを目的としている。水質などの観測データは、研究のためだけに利用されているわけではない。リアルタイムでホームページ上に公開されている。これは湾内の真珠養殖業者らにとっても貴重な情報であり、現在、

多くの人々がこのデータを活用して養殖を行っている。

### カキ養殖で 海浄化のアイデア

日本の海を汚染する最も大きな原因は、河川を通して海に流れ込む生活排水といわれている。特に閉鎖度の高い内湾では、海水交換が効率的に行われにくいいため、流入する生活排水によって海の富栄養化が進み、貧酸素化や赤潮の発生、窒素やリンなど富栄養化物質の堆積による海の底質悪化が生じやすい。

長崎県の大村湾もその典型だ。特に、夏は毎年のように赤潮が発生し、太陽熱で表層の海水温が上昇して

海水が混ざりにくくなると、海底付近は貧酸素状態になり、底生の生物が生きられない状態にまで悪化する。これが進行すると、海が本来持っているはずの自然浄化能力はどんどん落ち込み、海はさらに汚れてしまう。

このため、現在、長崎県衛生公害研究所は海洋研究開発機構と共同で、カキを養殖しながら内湾の水質浄化を促進させようという「一挙両得」のユニークな実験に取り組んでいる。

カキ養殖は、海水の富栄養化物質を栄養分として生かすための有力な候補だ。海中の窒素やリンを取り込んだプランクトンをカキが食べて成長すれば、海水の浄化が進む。ところが、カキが摂取した有機物の約6

### 沖縄ではサンゴ移植の新技术

海水温の上昇による白化現象などにより、世界中のサンゴが危機的な状況にあるといわれる。沖縄でも、多くの海域でサンゴが減少している。石垣島と西表島の間に広がる石西礁湖は、400種を超える造礁サンゴが分布する日本最大規模のサンゴ礁だが、ここでも1998年の白化によって20～25%のサンゴが死滅した。

こうしたなか、サンゴ再生のための新技术として注目を集めているのが、セラミック製のサンゴ着床具にサンゴの幼生を定着させて育て、これを移植する方法。東京海洋大学の岡本峰雄助教授が開発した。サンゴの一斉産卵期に海底に設置しておけば、およそ1年半後には移植に適した稚サンゴが育つ。改良を重ねた着床具は、幼生が着床しやすく、稚サンゴに育つまでの食害を防ぎ、移植しやすい形状に工夫されている。現在、石西礁湖で移植実験が行われているが、同時に、環境省をはじめ関連諸機関と共同で、石西礁湖、沖縄本島、宮古島などにおいて、この着床具で育てたサンゴの本格的な移植も始まっている。

1



1: 着床具は試行錯誤で幼生の着床・成長に適した形状を開発。2: 連結した着床具を架台に配置して、一斉産卵の直前に海底に設置する。3: 設置から約1年で着床具のサンゴが視認できるまでに成長。4: 約1年半で移植できる稚サンゴに育つ。着床具とともに移植された小さなサンゴ。



割は不消化排泄物となり、実際に成長に使われるのは1割程度に過ぎない。つまり、1トンのカキが育った筏の周囲の海底には、6トンの排泄物(有機物)が堆積する計算になる。この有機物がバクテリアによって分解される過程で酸素が消費されるため、海底の貧酸素化が進み、底質は悪化し、内湾の浄化どころか、かえって漁場の疲弊を招いてしまう結果となる。

## 生き物に酸素を送って 富栄養化防止

「魚介類を育てれば育てるほど、海がきれいになる工夫はないものか、それを私たちは模索しました」と長崎県衛生公害研究所・公害研究部の山口仁士水質科長はいう。そして、その方法が、従来技術の応用によって可能であることを見つけた。それは、養殖場の海底にホースを設置して、水質が最も悪化し、海底で貧酸素がおきやすい夏の3~4ヵ月間、海底から空気を送り込むというものだった。これによって、海底・海中の貧酸素は解消され、カキはもちろん、海底に棲息する生物も生き残って富栄養化物質を消費する。さらに、上昇する空気に伴って緩やかな対流がおき、カキがプランクトンを捕食しやすくなり、カキの成長を促すことも期待された。

実海域実験は、2003年から、大村湾内でさらに内陸に入り込んだ形上湾の最奥部で行われた。1年目、夏季に空気を送り込むことで、海底付近の溶存酸素量は1リットル当たり平均6.4mgと、従来の同海域の濃度を4mg以上上回ったことが確認された。また、この年は形上湾内で行われたカキ養殖全体の約8割のカキが死滅したが、実験区のカキは83%が順調に育った。

さらに、実験区で成長したカキは、通常この海域でとれるカキの1.2倍の大きさ(重さは1.5倍)と非常に良好な成果が得られた。2年目の昨年も、同様に結果は良好だった。すでに、この方法で養殖事業として十分な収益



アマモの生育状況などを毎月モニタリングしている。

が得られることも確認され、地元漁協などからは、早速、指導を求める声が上がっている。

「これまでの実験から、この方法でシステム1単位(1ha)あたり、年間約59kgの窒素、5kgのリンを除去できると考えています。形上湾の約5%の海域で養殖を行えば、富栄養化物質の流入負荷をクリアし、赤潮を防げる計算です」と山口水質科長はいう。

## 市民と行政が協働 東京湾でのアマモ場再生

海の水質浄化や自然再生の取り組みが、全国各地で始まっている。しかし、どれほど技術開発が進んでも、大きな汚染源である人々の暮らしが変わらなければ、根本的な解決にはならない。では、どうすればよいのか。神奈川県横浜市でアマモ場の再生に取り組む「金沢八景-東京湾アマモ場再生会議」の活動にひとつの答えがあるようだ。

2003年6月に発足した同会議は、市民、市民団体、学校、大学・研究機関、企業、行政など、様々な立場の組織や個人が、緩やかなたちで連携し、自然再生に協働することをめざしてつくられた。海(港湾や海浜)は国・県・市のいろいろな管轄部署が複雑に絡みながら管理されている。許認可手続きも複雑だ。また、アマモ場再生の活動を広げていくには、漁業協同組合をはじめ、専門技術・知識を持った民間企業や研究機関、大学など多くの主体と連携し協



アマモ播種シートの作成作業にも多くの市民が参加。

力しなければ成立させることが難しい。

再生会議には10を超える組織・団体が集まり、それぞれの持てる力を発揮しながら、金沢八景周辺の浅場に自分たちで育てたアマモを移植し、かつてあった豊かな海を取り戻す活動を続けている。花枝採取から採種、播種、移植、さらにはモニタリング調査など、活動には小学生をはじめ多くの市民も加わり、年間延べ2500~3000人が参加している。

「これからは、上から押しつけられたり、巻き込まれたりするのではなく、市民が自分たちの考えで行動しながら事業を行っていくボトムアップ型公共事業をやっていかなければいけない」と、組織づくりの核となって調整役を務めるNPO法人「海辺つくり研究会」の代表・木村 尚氏はいう。

「環境問題は、ほとんどの原因が人間の活動にあります。しかし、自分でそのことに気づき、自分で行動しなければ、環境はよくなっていきません。身近に海があっても、埋め立てられてそこに近づけなければ、海から意識が遠のいてしまいます。人々と海の関係、海との関わり方そのものを再生していかなければ、何も変わりません。アマモは多くの人々に行動してもらうためのひとつのシンボルでもあるのです」

私たちが失いつつあるのは、海の自然だけでなく、海の美しさや豊かさ、かけがえのなさを感じる心なのかもしれない。

(ライター 滝田よしひろ)

# 試験管の中で進化を実現する

## 不均衡進化理論が柱—ネオ・モルガン研究所

自然界で起こる生物進化を自在に加速する。ネオ・モルガン研究所の武器はそんな技術である。温度が高くても育つ酵母菌、高い濃度のペニシリン溶液の中で増える大腸菌など、有用な生物が誕生している。この技術の裏付け「不均衡進化理論」を唱える古澤満博士にとって、会社は理論を検証する場でもある。

Venture

生物学者の古澤満博士(ネオ・モルガン研究所代表取締役会長)が新しい進化理論を着想したのは1988年のことだった。

科学技術振興事業団(現・JST)ERATOで「古澤発生遺伝子プロジェクト」を進めていた博士は、進化のもとになる遺伝子の変異が細胞分裂時にDNAの2本鎖の両方に均等に入るとする従来の進化理論の思い込みを排して、ラギング鎖と呼ぶ方に偏って入るほうが合理的に事実を説明できると考えた。これが「不均衡進化理論」の根幹だ。

### 「先生、会社をやりませんか」に始まる

この考えを基盤に生まれた技術である「不均衡変異導入法」に注目したベンチャーキャピタル(VC)があった。ライフサイエンス分野に特化して、大企業からのスピナウトや大学発

ベンチャーへの出資と支援を業務とする(株)トランスサイエンスである。

2002年に誕生したネオ・モルガン研究所は、研究者のもつシーズを発掘して育成するこのVCがなかったら、あるいは存在しなかったかもしれない。大手製薬企業に在籍しながら独自の研究を進めていた古澤博士は、ある日、旧知の井上潔・トランスサイエンス社長から、「会社をやりませんか」と声をかけられた。

しかし、その段階で技術が十分に成熟していたわけではない。理論もまだ発展途上。かろうじて、大腸菌に関しては説得力のあるデータを得ていたが、ほかには直ちに起業に結びつくような具体的な成果はないに等しかった。

こうしたごく初期段階の研究開発について、その可能性を目利きし、ファンドから資金を提供し、経営に携わる人も出してこれを育てるのが

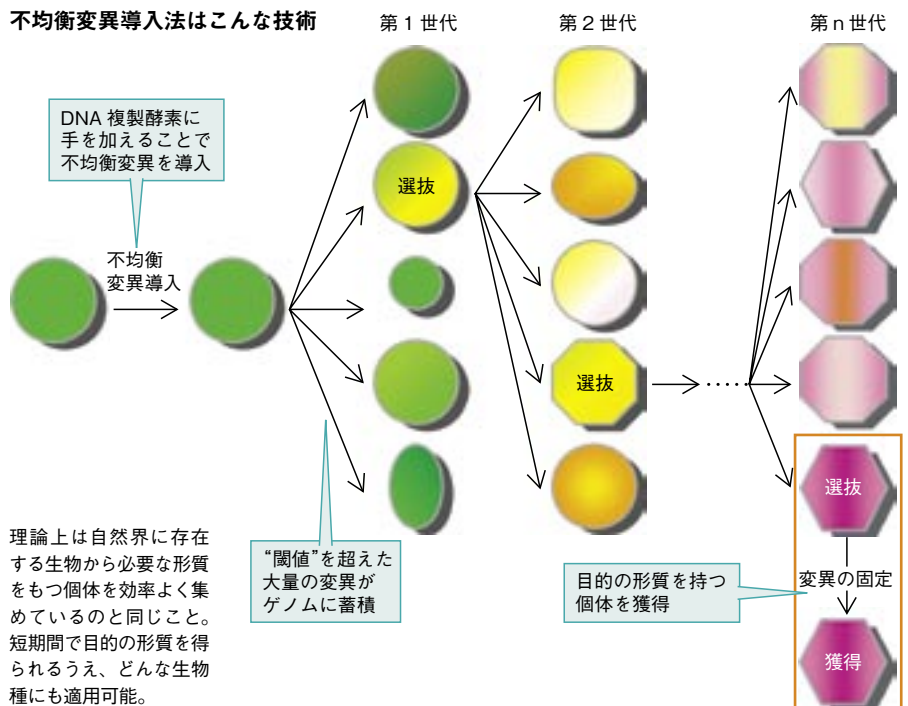


実験用酵母は通常37°C前後が生育限界だが、41°Cで生きる高温耐性株を1-2ヵ月で開発した。\*は親株。ほかの7区画は変異株。親株は38.5°C、40°Cでは生育できない。

### (株)ネオ・モルガン研究所

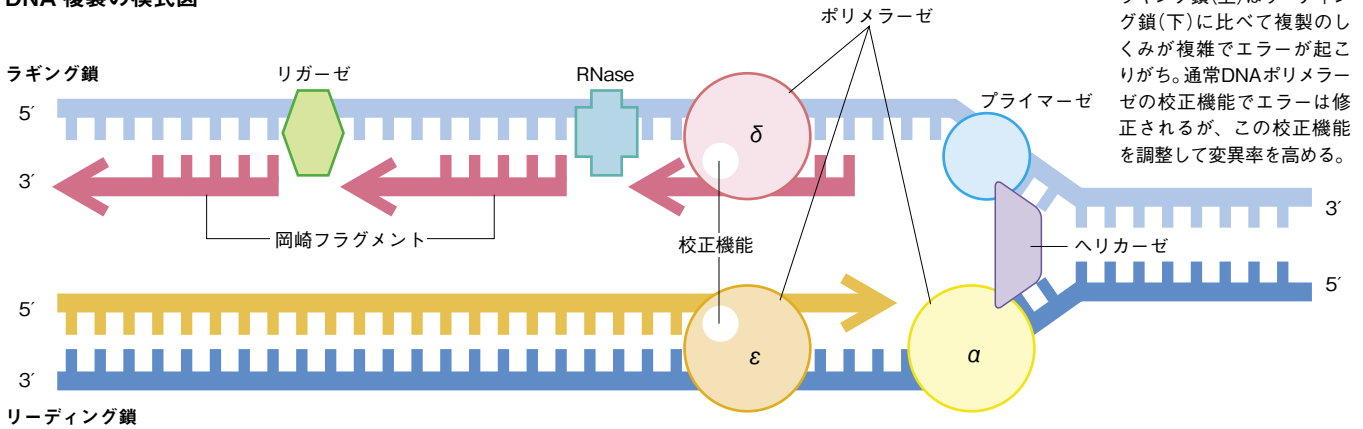
2002年11月設立。資本金1億6,497万円。役員・従業員23人。本社・東京都千代田区。ラボ・神奈川県川崎市。主要株主は古澤満、トランスサイエンス運営ファンドほか。名称はノーベル賞遺伝学者T.H.Morganにちなむ。

### 不均衡変異導入法はこんな技術





## DNA複製の模式図



トランスサイエンス社の手法だ。

「研究者が自分で企業を起こし、経営するのは率直に言って無理。それを支える有り難い存在がこの会社」と、古澤博士はVCの支援を高く評価する。ネオ・モルガン研究所代表取締役社長をつとめる森山英之氏は、トランスサイエンス社から紹介されて経営の舵を取っている。

## 生物をパワーアップする 不均衡変異導入法

会社設立から2年目で自前のラボを開設。受注先から預託された微生物を「進化」させる事業を始めた。技術者を工場や研究室に派遣してノウハウを供与する事業や共同開発もおこなう。そうして実現した成果は例えば次のようなものだ。酵母菌を数ヶ月間預けると、通常の培養時より約10°Cも高い温度や高いアルコール濃度の環境に適応できるようになる。シロイヌナズナの細胞を培養して、海水に近い塩分濃度でも育つ細胞塊ができる。「結果は驚くべきものです。理論が追いつけないほど」(古澤博士)。

どのような技術がこんな成果を生むのだろうか。「われわれが売る技術は2種類あります」と古澤博士は説明する。「ひとつは、例えばラギング鎖の変異を校正する機能をロックアウトすること(通常ミューテーターといわれる高変異株の一種)。もうひとつは、このような生物を環境に適応させる技術です」

DNAの2本の鎖が解けて、それ

ぞれが複製される仕組みを思い出してみよう。2本鎖の一方はリーディング鎖と呼ばれ、連続的に複製される。もう一方のラギング鎖のほうは、リーディング鎖とは逆方向に部分的に複製した断片をつなぎ合わせるといふ込み入ったプロセスをたどって複製を終える。後者では当然エラーが起こりがちだ。約束事とは違う塩基が複製され、変異が生じる。しかし、そこには読み違いを校正する酵素が控えていて、すぐにエラーの塩基を排除する。さらにもう一度念を入れて校閲する酵素があり、通常2段階でエラーの修復がおこなわれる。

不均衡変異導入法では、ラギング鎖だけに関わる校正酵素を働かないようにして、変異を導入する。簡単なモデル染色体を例にとると、ラギング鎖に多数の変異を入れても、リーディング鎖が元来の塩基配列をきちんと保存して複製するので、変異の閾値を超えて子孫が死滅する恐れはない。その結果、変異のない個体、変異が多数入った個体、中程度の個体と、子孫の多様性が拡大する。古澤博士のいう「元本保証の多様性拡大」だ。進化のしくみの原理がこれ、と古澤博士は考えている。

放射線照射や化学薬品によって微生物に変異を導入する方法では、両方の鎖にランダムに変異が入るため、すぐに閾値を超えてせつかくの微生物集団が死滅してしまう。

元本保証で生じた多様な変異体から目的にかなうものを選び出し、それを増やしたうえで校正機能を元に

戻せば、与えられた環境に適応して進化をとげた生物が得られる。これは、理論上どんな生物にも適用可能な技術だ。

この方法で生まれた、醸造タンクを冷却しなくても生き続ける酵母や高濃度のペニシリンに耐性をもつ大腸菌などは、別の生物の遺伝子を導入した遺伝子組み換え生物とは違って、その生物種が本来もつ能力をパワーアップした姿といえるだろう。

## 驚きの成果を 基礎理論が後追い

受注先や共同開発はしだいに広がり、すでに売り上げを得ているテーマ、事業化が視野に入りつつあるテーマも増えてきた。ゼネコンと組んで土壌改良、化学メーカーとバイオマス開発、発酵会社とは乳酸菌の改良、製薬会社と病態モデルマウスづくり、農水系研究機関と植物の品種改良、大手IT系企業とプログラム開発——。大学や研究機関と共同での基礎研究も進行中だ。

「どうしてこんなことがおこるか、その詳しいメカニズムは実はまだわからない。理論の修正は必須だと思います」と、古澤博士は明かす。それでも、技術は確かに卓越した結果を生み出している。不均衡進化理論も説得力があり魅力的だ。ベンチャー企業で開発された技術を追って基礎理論が補強されるという、いとも珍しい展開が、古澤博士を軸に始まっている。

(サイエンスライター 古郡悦子)

# 見たそのままを写せるビデオカメラ

## 画像表現技術が実現する世界

透明な水晶玉。予言者が何か念じると、未来の姿が水晶玉に映し出される。

そして3次元の画像が水晶玉の中で動き始める……。

こんな感覚に近い画像表現技術 SOS (全方向ステレオシステム)が、岐阜大学、(株)ビュープラス、岐阜県生産情報技術研究所、ソフトピアジャパン(大垣市)の研究グループによって開発された。

### カメラは正12面体に配置

3次元の実画像を得るには、まずはそれを撮影するカメラが必要だ。開発された装置には、36個の小さなカメラが球状に対称的に配置されている(写真3)。具体的には正12面体の各面に1組3個ずつを配置し、カラー画像とともに、カメラ同士の視差で距離情報をとらえ3次元の位置関係を把握する。これで、ぐるっと水平方向360度、立体(極)方向もぐるっと360度カバーし、全球の立体情報が撮影できるわけだ。

でも一番の問題は、この得られた画像をいかに表示するかである。見る人が部屋の内部に入る3次元バーチャリアリティ装置(例えば各務原市のテクノプラザにある没入型六面立体視システムCOSMOS)であれば、ほとんどそのままの世界が再現できる。しかし大がかりなこの装置がどこにでもあるわけではない。そこで小さくてどこでも見られる、①水晶

玉表示(球面画像、写真1)と②正12面体の展開図表示(写真2)が考案された。

水晶玉表示といっても球面に各画像を単純に貼り付けたもので、基本的には2次元表示だ。いずれの表示法も、静止画だけではどこが優れているのか、本当に3次元を感覚できるのか、よくわからない。ところが実際に体験してみると大違い。リアルな画像が常に動いているため、時間的変化が加わって(つまり次元が1つ足されて)、見事に3次元的な空間が感じとれるのである。くるくる動く水晶玉表示など、別世界からのぞき見ているような感覚を覚える。脳の視覚処理のクセを巧妙に利用していると言ってよい。

### 期待がかかる応用分野

このSOS(全方向ステレオシステム)は、意外なところに応用された。研究室の近くには、東海地方最大級



**全方向ステレオシステム SOS** 3次元の実画像を撮影するカメラは、すでに数種類が開発されている(写真3)。最初に開発された一番右のカメラは正20面体の配置になっている。他の3つは正12面体配置で、より小型のシステムが開発されてきた。画像の表示法としては、展開図表示(写真2)や水晶玉表示(写真1)などがあり、画像が動くので立体感を感じとれる。



## AMIS（自動マーケティングシステム）

「週に1回は問い合わせがきます」（林豊彦IT研究センターチームリーダー）と引っぱりだこなのが、顔の画像データベース。15～65歳の男女300人分のさまざまな位置から撮影した詳細な画像情報を保有している。海外からの問い合わせもあるという。ここから、未知の顔の男女について、年齢を判別・推定するシステムが開発された。例えば私がカメラの前に立てば「40代の男性」と直ちに判別されてしまうのだ。

自動販売機であれば、20代女性ならカロリーの低い飲料、50代男性ならお茶というように、前に立った人に合わせて商品群を並べ替える機械も可能だ。もちろん購入商品の性別・年齢別データも自動収集できるし、特定購買層だけに絞った広告メッセージを出すこともできる（右の写真）。

視線を推定する技術も開発されており、例えばウィンドウショッピングで、どの商品に最も多くの視線が注がれているかを自動的に把握することもできる。京都と沖縄の観光ビデオを

並列に流し、京都により多くの視線が集まれば、直ちに京都への観光プランのコマーシャルを流すようなこともできる。

さらに、部屋の四隅に設置したカメラと新開発のソフトウェアにより、複数の人間の移動した軌跡を記録することもできる。店舗デザインに応用すれば、どこが人気商品の陳列場所でもどこがデッドスペースか、一目瞭然。改善する箇所もすぐにわかることになる。もちろんここでも、男女別、年齢別にわかるのがポイントだ。

### AMISの 自動販売機モデル



の大垣市昼飯(ひるい)大塚古墳がある。大垣市教育委員会に協力して、この古墳の石室調査に使われたのだ。撮影装置はカメラが36台もついているのに、直径は11.6センチ、重さ615グラムと実にコンパクト。これを人がやっと入れるくらいの大きさの盗掘孔から差し入れ、しかるべき位置に置き、内部にぐるりと照明光を当ててやるだけで撮影はお終いだった。

撮影によって、内部壁面までの距離とカラー画像が得られるので、例えば石室の3次元モデル(写真4)も簡単に得られた。もちろん内部の詳しく

い様子も、見たい方向から見たい距離で見えるというわけだ。石積みの細かな様子や、天井部分を覆っている大きな一枚石が、上の土の圧力によってたわんでいる様子も明らかになった。

研究者たちが期待するのは、このSOSを医療機器に応用すること。このカメラなら、全方向にある異変を見落とすことなく観察できるはずだ。またポリープの大きさも簡単に測定できる。

これだけのメリットにもかかわらず、応用への障害は意外なところにあった。例えば胃カメラでは、現在の2次元表示があまりにも普及し、医師が熟達してしまったため、市場の可能性は低いのだ。そこで「腸カメラなら可能性はある」とのアドバイ

スをもらい、「直径数センチのカメラヘッドを実現すべく検討に入った」と丹羽義典・ソフトピアジャパンCIO兼IT研究センター長は語る。

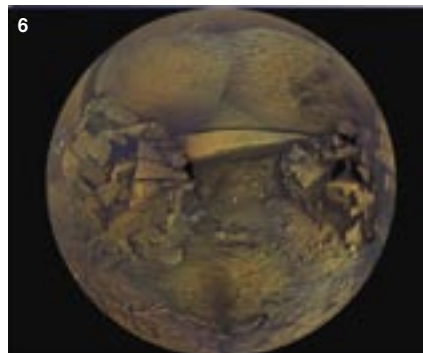
別の応用例として、以上2つの応用例からすぐに連想されるのが、地震や災害時の生存者救出用カメラ。JR福知山線列車事故を例にとるまでもなく、閉じ込められた空間の状況を把握することは、的確な救出方法につながるからだ。

また、3次元の距離情報を取得できるメリットを生かすと、自動監視装置もできる。死角なしに全方向を監視できるので、確実に侵入者だけの画像を抜き出すことも可能だ。

## アイデアが新商品を生む？

AMIS（囲み記事）を含めて、この岐阜県による「知的センシング技術に基づく実環境情報処理技術開発」は、JSTの地域結集型共同研究事業（CREATE）として1999年から5年間実施され、多くの成果を得て終了した。現在の研究は岐阜県の予算で継続されており、地元企業を含めて、商品化に向けた共同開発、事業化を進めている。新たな提案も募集中だ。「こんな使い方があると思われる方はぜひ連絡を」と丹羽さんは呼びかける。

（サイエンスライター 松尾義之）



**昼飯大塚古墳での調査** カメラを石室内に入れて固定し、ぐるりと照明光を当てる(写真5)。これだけで全方向の3次元画像が撮影でき、見たい方向を見ることができる(写真6)。また、この画像データから石室の3次元モデル(写真4)も得ることができた。上部がたわんでいる様子がよくわかる。

# 細胞内の情報処理の流れを予測する

細胞は外部刺激に的確に反応している。システム生物学は、こうした細胞内の反応をコンピューターで正確に予測し、その特性を理解することを目指しているが、不正確なパラメーターなどがネックになっていた。

ところが、さまざまな刺激パターンによる細胞実験で、細胞内の反応を正確に予測できるようになった。

RESD

生物が発生するときの細胞分化、病原体に対する免疫反応、記憶といった生体機能は、私たちの細胞が、外からの刺激に対して適切に反応した結果、実現されている。細胞内で外からの情報を伝達する分子のネットワークはいろいろあるが、東京大学大学院情報理工学研究科の黒田真也特任助教授は、増殖因子や成長因子による細胞のシグナル伝達を追ってきた。実験を行う一方、コンピューターによるシミュレーションを行い、このほど、刺激に対応して起きる細胞内の反応を正確に予測することに成功した。

## シミュレーションが かかえる問題

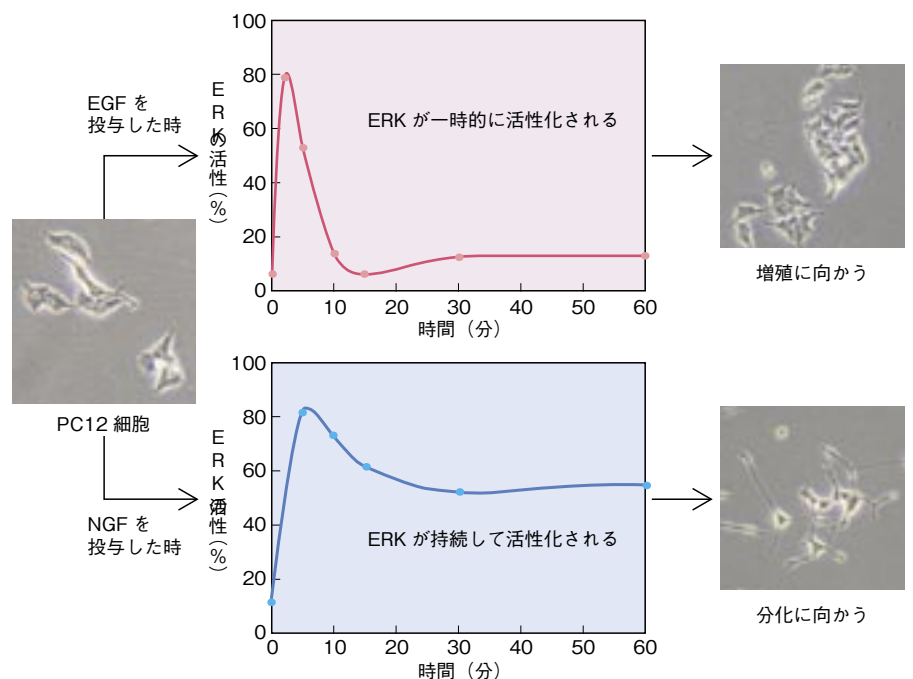
黒田助教授が扱う細胞は、PC12細胞というラットの副腎髄質にできた褐色細胞腫から得られるものだ。このPC12細胞は、上皮増殖因子(EGF)

を加えると分裂が盛んになって増殖し、神経成長因子(NGF)を加えると神経細胞によく似た細胞(神経様細胞)に分化する特徴をもつ。

このとき、EGFおよびNGFによって細胞内で活性化されるのは、どちらも同じ「ERK」と呼ばれる生体分子だ。異なるのは、EGFによって細胞増殖に向かうときにはERKの活性がごく一時的なものに限られるが(一過性)、NGFによって神経様細胞の分化に向かうときにはERKの活性が持続している点だ。この現象は古くから知られていたが、そのメカニズムは謎だった。

1999年、生化学が専門の黒田助教授は、ATR(株式会社 国際電気通信基礎技術研究所)の川人光男博士が推進していた創造科学技術推進事業(現在、戦略的創造技術推進事業ERATO)の「川人学習動態脳プロジェクト」に加わり、コンピューター・

### PC12細胞の増殖と分化



シミュレーションをはじめとする数理科学の基礎を学んだ。それまで、代謝研究などではコンピューターを使ったシミュレーションが行われていたが、精度の高い予測は実現していなかった。

「天気予報は、観測点を増やして実測データを充実させれば精度が高まります。この手法をまねて、細胞内の重要な物質の活性を時間で追い、積み上げた実測データをもとに数式のパラメーター(変化する値、助変数)を変更することで、細胞内の情報処理のしくみを正確に予測したいと考えました」。培養細胞で実験を行っていた黒田助教授は、システム生物学に足を踏み入れた動機を、そう話す。

## 鍵はERK活性の時間と濃度にあった

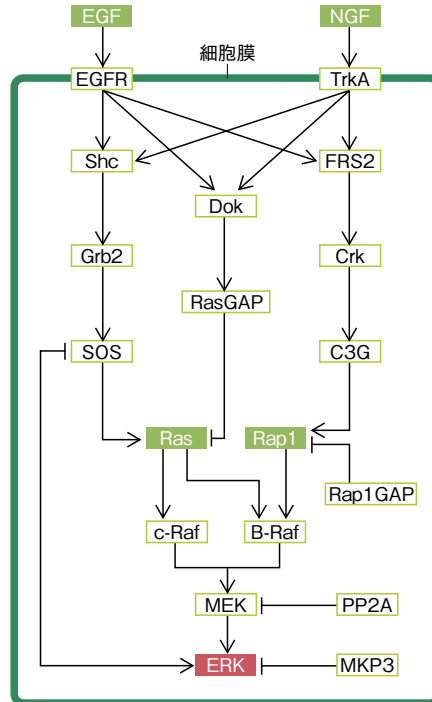
黒田助教授によると、シミュレーションモデルを作ること自体はそれほど難しくないと。すでに、さまざまなソフト(シミュレーター)が出回っているが、問題は数式のパラメーターにどのような数値をあてはめるかという点にあった。「これまでは文献などのデータに頼っていたが、それらは時間ごとのデータとして計測されていない場合が多かったのです」。

東大に赴任した2002年、システム生物学の研究を続けるために、JSTのさがし研究「協調と制御」に応募。同年10月から2006年3月までのプロジェクトとして採択された。黒田助教授はまず、PC12細胞にEGFとNGFをさまざまな濃度と時間で投与し、そのときのERKの活性を時間を追って詳細に観測した。

その結果、ERKの一過性の活性は、EGFとNGFを「一瞬のうちに早い速度で与えること」が重要で、ゆっくり与えると起きないことを突き止めた。さらに、NGFによるERKの持続的な活性は、NGFの最終濃度に依存しており、NGFを早い速度で与えても、遅い速度で与えても引き起こされることを明らかにした。

「つまり、EGFによるERKの一過

## コンピューター・シミュレーションによる細胞内反応の情報処理



1. 細胞刺激因子の刺激による情報処理の流れを同定

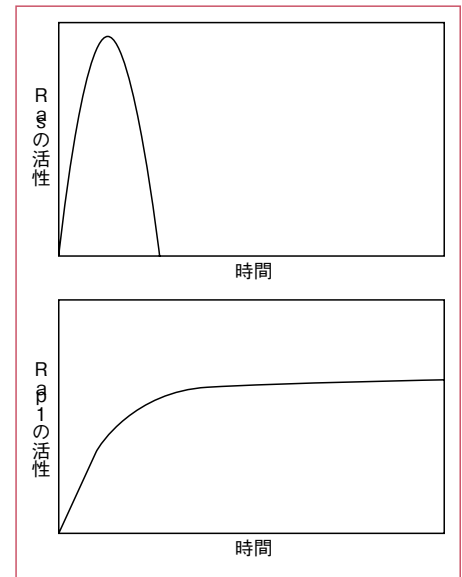
性の活性は、刺激の速度に制御されており、NGFによる持続的な活性は刺激の濃度に制御されていたのです」と黒田助教授。さっそく、得られた実測値をもとに、これまであいまいだったパラメーターを割り出し、それを計算式にあてはめてシミュレーションしたところ、実験と全く同じ結果が得られた。

## 同じ分子を使い回す

今回の成果は、同じERKの分子が、活性時間と活性レベルの異なる条件下では、異なる機能を発揮することを示している。「こうしたシステムは、生物に限られた種類の分子を最大限に利用するためにあるのでしょう。リンパ球の分化など、生体のさまざまな機能において、『同一分子の時間ごとの活性の違い(時間波形)による使い回し』が行われています」。

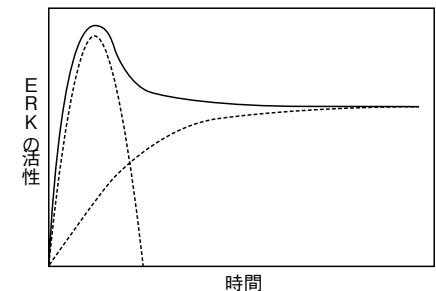
黒田助教授は、情報処理に関わるさまざまな分子の時間波形を正確に予測できれば、その結果を創薬やがんなどの治療に応用できると考えている。「副作用が問題となる治療薬でも、コンピューター・シミュレーションによって、病的な細胞だけに作用する正確な濃度や活性時間を突き止

2. 細胞刺激因子の速度による細胞内活性と、濃度による細胞内活性を時間ごとに予測



3. 実験による実測データを統合し、その結果に合わせてパラメーターを変更

4. ERKの活性を時間ごとに予測!



めることができれば、副作用を事前に防げるようになるかもしれません」。

医学部の出身で、コンピューター・シミュレーションが医療に生かされるべきだと強く感じているが、一方で「科学のさまざまな現象が定式化されてきたなかで、生物学の定式化は著しく遅れていました。システム生物学は、その挽回に大きな貢献をするでしょう」とも話す。

自分の学問の原点は、高校で学んだ数学と物理にあったという黒田助教授。医学部に進んだが、直感を信じ、医師にはならず生化学研究の道を選んだ。これから進路を決める若者にも「自分の直感を大事にしてほしい」とのエールを送る。

(サイエンスライター 西村尚子)

# 学術情報の発信・流通に新たなステージ 加速するJ-STAGEアーカイブ事業

JSTが運用している「科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)」が、国内外の研究者の注目を集めている。そのJ-STAGEが平成17年度より各学術雑誌を創刊号から電子化して公開するアーカイブ事業に乗り出した。同事業の意義と理念を、J-STAGEの誕生からプロジェクトに関わってきた尾身朝子氏に聞いた。

## Information

科学技術の知識を広く流通させることは社会的な基盤といえる重要な事業である。しかし、研究者の間では「nature」や「Science」など影響力(インパクトファクター)の強い海外の雑誌へ投稿する傾向があり、国内の学術雑誌は優れた論文の投稿が減り、読者が減るといった悪循環に陥っていた。それに拍車をかけたのが、インターネットの普及である。欧米では1990年代後半から学術雑誌の電子出版、すなわちインターネットを通じて論文を公開する電子ジャーナルの動きが活発になっていた。この動きをいち早くキャッチし、わが国における学術雑誌の電子化を推進してきたのが尾身朝子氏である。

### 日本の学術情報を 世界に発信したい

「欧米での電子ジャーナルの台頭に、当時埼玉大学教授でいらした伏見譲先生ら物理系の学会の方々から危機感を募らせていました。欧米では最新

の研究成果をインターネットを通じて素早く公開でき、世界中の研究者に読んでもらえる。その仕組みを日本でも創れないだろうかとのお話を伺ったのです」と尾身氏はJ-STAGE開発のきっかけを話す。

「研究者の問題意識は深刻でした。このままだと国内の学術雑誌の影響力がますます減少するばかりか、研究自体の活力も削がれてしまう」。研究者たちと危機感を共有した尾身氏はJSTに相談する。JSTではこれをぜひ国の仕事として実現したいと考え、予算獲得に走った。「何とかインターネットを通じて日本の学術情報を世界に発信したい」。ITやネットワーク技術に精通していた尾身氏は海外に飛び、アメリカ物理学会等を訪問して学術雑誌の電子ジャーナル化のノウハウを学んでいった。

「幸いにもJSTに平成10年(1998年)度の補正予算が付いたので、物理系学会の方々とは協同作業をしながら、論文の電子化の仕組みからWeb



尾身朝子(おみあさこ)氏  
東海大学 総合科学技術研究所 教授  
ITコンサルタント

J-STAGEの構築当初からプロジェクトリーダーとして関わる。現在も海外の学会との幅広いネットワークを生かしながら、学術ジャーナルの電子化・アーカイブ化のコンサルティングに携わる。ITへの造詣の深さに加えて、その行動力、語学力には定評がある。

### 世界に向けて飛躍する電子ジャーナルサイト J-STAGE

- 日本の科学技術情報の電子化を支援
- インターネットによる科学技術情報の発信と流通の促進
- 世界各所の様々な電子ジャーナルサイト上の論文と相互にリンク
- システムのご利用は無料

<http://www.jstage.jst.go.jp>



## J-STAGE アーカイブは、わが国独創研究の伝統を世界に発信するだろう。

日本の科学技術の研究水準は世界的に高いレベルにある。それだけに最先端の研究者は世界的な舞台での評価を求め、グローバルな競争と研究成果の共有をめざしている。「知のフロンティア」に国境はない。

しかも、この10年間で情報発信の技術は完全にインターネットに取って代わった。いまや図書館に足を運ぶ研究者がどれだけいるだろうか。学術ジャーナルの電子化といった動きは時代の要請であり、そのスピードはますます急である。Googleがハーバード大などの蔵書1500万冊をアーカイブ化してフリーで世界中からアクセスできるようにする。世界最大のライフサイエンスの学会も昨年からはすべての学術情報を万人に公開する「オープンアクセス」の方針を打ち出すなど、話題に事欠かない。

学術情報をめぐる環境はドラスティックに変化しつつある。日本の各学会は10年先の未来を見据えて学会のあり方、学術情報発信のあるべき姿を再構築すべきだと、私は問題提起してい

る。これから育ってくる若い研究者にオープンな研究と競争の場を提供し、サイエンスコミュニティを世界に開かれたものにしていくことが何よりも重要なのだ。

過去に学ぶことも奨励したい。日本の優れた先駆者たちは現代の研究者を圧倒するほどの偉大な業績を残している。その観点からもJSTが始めたアーカイブ事業は画期的な意義を持つ。我々はかけがえのない知的資産を持っている。それをアーカイブ化し、索引を付けて全世界に発信することで、J-STAGEは名実共に日本を代表する学術情報の発信・流通基盤となるだろう。若い人たちは、わが国の連綿と続く独創的な研究の伝統に大いに触発されて研究者魂をいっそう燃えたぎらせてほしい。



日本学術会議 会長 黒川 清氏  
東京大学先端科学技術研究センター教授(客員)、東海大学総合科学技術研究所教授。  
www.KiyoshiKurokawa.com

での公開、画面デザインなど、システム設計から開発・テスト・運用まで、すべてゼロから手がけて、何とか1年間で仕上げました」。第1フェーズは1999年10月から運用を開始した。

## J-STAGEの真の狙いは情報の発信・流通

J-STAGEの開発当初からJSTと尾身氏の胸の内には、日本は「科学技術創造立国」として世界をリードするフロントランナーになるべきだとの熱い思いがあった。J-STAGEの正式名称を「科学技術情報を「発信・流通」させる総合システム」としたのもそうした思いがあったからだ。

「単なる学会誌の電子ジャーナル化にとどまらず、日本の優れた研究成果をいかにして世界中の人たちに知ってもらおうか。日本の実力にふさわしい情報発信力をJ-STAGEに持たせたかったです」と尾身氏は語る。

電子ジャーナルを公開するサイトとして海外と比べても遜色ないものはできた。参加する学協会も着実に増えてきた。だが、J-STAGEの狙いは情報の「発信・流通」にある。これに関しては、J-STAGEに掲載された雑誌・論文を何としても世界の研究者に読んでもらわなければならない。

そこで次に開発したのが「JSTリンクセンター」という独自の仕組みである。

現在、J-STAGEはJSTリンクセンターを介して海外の主要なリファレンスサイトと提携している。CrossRefやPubMed、ChemPort、国内ではJSTが運用しているオンライン文献検索システムJOIS、JDream。これらのサイトと緊密な相互リンクを張ることにより、かつてない情報発信・流通の仕組みができた。

「J-STAGEに掲載された論文は世界中の研究者に読まれ、引用されます。さらにこの仕組みによって自分の論文がどれだけ国内外の研究者によって引用されたかが分かり、またその論文を閲覧することもできるのです」。こうして引用が増えれば研究者にとって大きな励みとなる。「J-STAGEジャーナルへのアクセスは海外からの方が多いです。いかに海外の研究者が日本の科学技術の研究に注目しているかが分かります」と尾身氏は語る。

## 人類の知的資産を拡充する電子アーカイブ事業

J-STAGEの情報発信・流通基盤が整備された上で、今年度から電子アーカイブ事業が始まった。これま

での仕事が新しく発行される学術論文の電子化であったのに対し、過去に発行された論文を創刊号まで遡って電子化しようという大事業である。「創刊号から最新号までシームレスにJ-STAGE上で閲覧できるようにする国家的事業です。もちろん、書誌事項索引を付け、テキスト部分はOCR技術でデジタル化し、引用可能な形で電子アーカイブ化します。しかもできるだけ低コストで。対象誌の選定には日本学術会議会長の黒川先生を委員長に私を含め10名の委員が当たっています」と尾身氏は語る。

これも日本における基礎研究・応用研究のすばらしい知的資産を最善の形で保存し、未来につなげたいというJ-STAGE関係者の熱い思いのこもったプロジェクトだ。

基礎研究は「新しい原理、原則の発見」「独創的な理論の構築」「未知の現象の予測・発見」につながる。そうした研究で日本の科学者たちがどれほどの貢献をしてきたか。J-STAGEのアーカイブ事業はそれを再発見させてくれる貴重なものとなるだろう。ひいては国全体としても人類全体の知的資産の拡充に大きく貢献することになるだろう。

(サイエンスライター 才目謙二)



## 石田寛人が選ぶ 8月の祭・演劇・映像・展示・本

日々の営みは先祖のさまざまな営みの延長線上にある。その合理性も美意識も過去から受け継いできている。短歌、絵巻、歌舞伎などの芸術表現の基本は私たちの心の中にあり、大きな一歩を踏み出すときの拠り所となっている。

### Profile

石田 寛人(いしだ・ひろと) / 金沢学院大学学長。日本科学未来館総館長。6月まで在籍したJST研究開発戦略センターでは、内外の研究開発動向や社会的ニーズを分析し、研究戦略の企画・立案に貢献した。歌舞伎など伝統文化に親しみ、小芝居、地芝居にも興味をもつ。

## Festa & Play

### 北国の夏の夜を彩る火祭り

青森のねぶたは勇壮な祭りだ。日ごろの労働に秩序正しく使われてきたエネルギーを、一挙に解放する。夏の夜にエネルギーを発散することで、冬を迎える労働に立ち向かう鋭気を養う。まさに人の叡智がもたらしたものだ。人生は「ハレ(祭)」と「ケ(日常)」の繰り返しだ。



ねぶた  
青森県青森市  
8月2日(火)~8月7日(日)

### 歌舞伎を支える人たちの大芝居

国立劇場歌舞伎俳優研修終了生や歌舞伎俳優になって間もない人たちの晴れ舞台。歌舞伎の家に生まれたのではなく、歌舞伎が好きで役者を目指した青年たちが「本朝廿四考」などの大芝居を打つ。ぜひ、足を運び、温かいまなざしを。



稚魚の会 歌舞伎会  
第11回稚魚の会・歌舞伎会合同公演  
国立劇場 大劇場 8月20日(土) 21日(日) 11:30 / 17:00

## Image & Exhibition

### 『死者の書』をアニメーション化

民俗学者折口信夫の原作を、人形作家の川本喜八郎がアニメ化。舞台は奈良時代、大津皇子の魂と藤原家の郎女との幻想的な交情を描く。人形アニメは膨大な手間とお金がかかるが、多摩美術大学とひとこまサポーターの協力で無事完成。川本ワールドを堪能できる。



死者の書  
2006年2月11日から  
岩波ホール(東京神田  
神保町)で上映開始

### どうして一人ではいられないの？



「なぜ、この世の中に男と女がいるのか」「なぜ、男と女は惹かれ合うのか」を、科学の目で追いかける特別展示。己の遺伝子を残すために生物が展開する戦略。あるものは微笑ましく、あるものは驚異だ。そんな中で男と女の必然性が浮かびあがってくる。

恋愛物語展  
日本科学未来館(東京・お台場)  
8月15日(月)まで

## Book

### 銘刀石切丸と加賀の美女仏御前の運命

8月は先祖を思い、平和を願う月。源平を転々とする銘刀石切丸が、最後は恒久平和を願って仏前に供えられるという歌舞伎床本。恩師の監修で私が書いた駄本ではあるが、意のあるところを汲み取っていただければありがたい。



めいとういしきりぼとけのねんまえ  
銘刀石切丸御前  
石田寛人 原作  
後藤長平 監修・補綴 北国新聞社 2400円+税

### 分断された国宝級歌仙絵巻の行方

秋田の佐竹家が伝えてきた三十六歌仙絵巻が大正8年末に切断されて売られた。その1枚1枚の行方を追ったNHK取材班のルポルタージュ。永く伝えられた文芸と美術の粋、まぼろしの歌仙絵巻へのアプローチは、我々の左右両方の脳を刺激してやまない。



三十六歌仙絵巻の流転  
高嶋光雪・井上隆史 著 日経ビジネス人文庫 695円+税

## JST News

Vol.2/No.5  
2005/August

発行日/平成17年8月  
編集発行/独立行政法人 科学技術振興機構 総務部広報室  
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ  
電話/03-5214-8404 FAX/03-5214-8432  
E-mail/jstnews@jst.go.jp ホームページ/http://www.jst.go.jp