

いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 春号

vol.11

[サムワン]

# someone

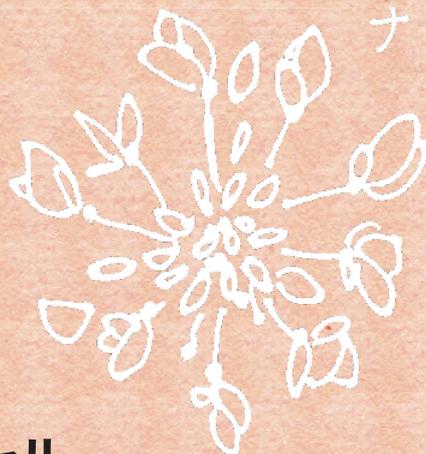
キク



カンパネラ



アブラナ



植物の力

「ファイトポテンシャル」

ベゴニア



キンセンカ



デレシファレ

# someone vol.11 contents

## P 0 4～ 特集

### 植物の力「ファイトポテンシャル」

- 0 6 実はずごいぞ！沖縄柑橘の皮
- 0 8 ソメイヨシノ前線、北上中！
- 0 9 コムギの改良は、いばらの道
- 1 0 ものを言わない植物を診る、植物医科学のいま
- 1 2 植物の力を最大限に引き出す～植物工場～

#### サイエンスのアンテナ

- 0 3 水を閉じ込めた新素材

#### 実践！検証！サイエンス

- 1 5 牛乳とたくあん、食べ合わせてみました。

#### 野菜エンス

- 1 6 実は甘い？タマネギ

#### イベント pick up

- 1 7 NEVER GIVE UP!! 研究者たちが語りかけた「夢」

#### FOCUS ヒト モノ ギジユツ

- 1 8 食事で病気を防ぐお医者さん

#### 研究者に会いに行こう

- 2 0 光のスイッチで変幻自在
- 2 2 細胞ダイナミズムの仕掛け人
- 2 3 かわいいカビには毒がある
- 2 4 魚道のユニバーサルデザイン
- 2 5 研究者への手紙

#### ポケットにサイエンス

- 2 6 科学雑誌『someone』を iPhone で
- 2 7 高校生のための金曜特別講座
- 2 8 リバコミ！Vol.02 / 植物工場物語 / iPS 細胞物語
- 2 9 T-BEERY.net

#### 生き物図鑑 from ラボ

- 3 0 うちの子紹介します  
第 12 回 微細藻類「シアニディオシゾン」

2010 年 3 月 15 日発行

someone 編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒 160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

<http://www.leaveanest.com/>

staff

編集長 孟 芊芊

art crew 竹原 花菜子 / 佐野 卓郎

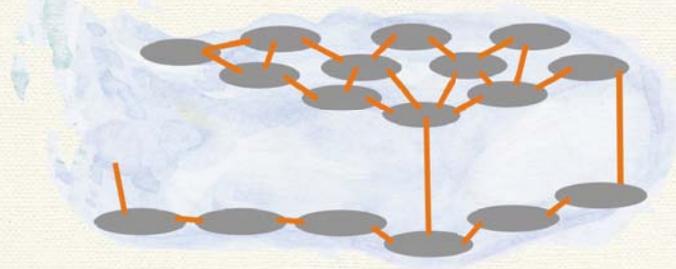
編集 磯貝 里子 / 柴藤 亮介 / 塚田 周平

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社



## を閉じ込めた 新素材



みずみずしく弾力があるこんにゃく。なんと、その90%以上が「水」で構成されています。これだけ多くの水を含んでいるのにもかかわらず、こんにゃくが固体でいられる理由は、内部構造にありました。残りの10%に含まれる糖分子は、お互いに引っ張り合って網目のような構造をつくります。その中に水が閉じ込められるため、こんにゃくは固体でいられるのです。

東京大学の相田卓三さんは、この構造をヒントに約98%の水を主成分とした新物質「アクアマテリアル」を開発しました。約0.000000001m四方の平らな粘土片と、バインダーという高分子化合物を水に入れると、バインダーが粘土片どうしをくっつけてくれます。その過程で、水が粘土片と粘度片の間に閉じ込められるのです。このようにしてでき上がったアクアマテリアルは、ゴムのような感触を持っており、同じくらいの水分量を含むこんにゃくに比べると、実に500倍もの

固さになります。どうしてこれほどの違いがあるのでしょうか。たとえば、水面に浮かんだ「板」と「ボール」を水の中に沈めようとするとき、表面積が大きい「板」の方が大きな力を必要としますよね。アクアマテリアルの固さもこれと同じ。こんにゃくに含まれる糖分子とは異なり、粘土が板状になっていること、さらにそれがたくさん集まっていることが固さのカギになっているのです。

わずか10秒ほどでできるというこのアクアマテリアル。大量生産が可能という特徴に加え、水道水でつくれるためコストもかからず、自然にやさしいというメリットも兼ね備えています。開発されて間もないため、この新しい物質がどのように利用されるかは未知数ですが、人工関節や臓器の傷をふさぐ素材にするなどの応用が考えられているそうです。この新素材がどんな場面で活躍するのか、今後ますます目が離せません。

(文・柴藤 亮介)

取材協力：東京大学



# 植物の力

# 「ファイトポ

学校へいく途中に何気なく摘む低い樹木の葉っぱ  
体育館の裏にある大木  
暖かくなると、一面にひろがる緑色の田んぼ  
かごに積み上げられた色とりどりの野菜や果物

この地球上で、太陽光のエネルギーと二酸化炭素を使って酸素をつくり、  
炭素同化によって栄養源を生み出す生き物、植物。

その酸素を使って呼吸をし、栄養源を生命活動に利用している私たちにとって、  
彼らは欠かせない存在なのです。





# 「テンシヤル」

「ファイトポテンシャル」のファイトは、「植物の」という意味の“phyto-”。  
そして、ポテンシャルは「可能性」を指します。

植物は、どんな力を秘めているのでしょうか。  
そして、力を持った植物にはどのような可能性が広がっていくのでしょうか。

植物が生き茂るサイエンスの森を、少しだけ散策してみましよう。

# 実はすごいぞ！ 沖縄柑橘の皮

かんきつ



10年ほど前にテレビや新聞などで取り上げられて一躍全国区になったシークワサーは、沖縄柑橘の代表格。ジュースなどを飲んだことのある人も多いでしょう。発がん抑制や糖尿病予防などに効果がある機能性成分「ノビレチン」が多く含まれていることで、そのおいしさだけでなく健康食品としての可能性も注目されたのです。

## 個性豊かな柑橘たち

沖縄には、シークワサー以外にも、タンカン、カーブチー、オートー、タロガヨなど、あまり研究が進んでいない地域特有の柑橘類があります。沖縄柑橘は、大きく在来種と外来種に分けられますが、シークワサーは沖縄原産の在来種。ノビレチンで注目されたのは、その中でも大宜味クガニおおぎみと呼ばれる系統です。柑橘は、親とまったく同じ遺伝子を持つ確率が高く、産地によって「個性」があります。ちなみに、タンカンなどは、戦後に沖縄にやってきた外来種です。

## 薄い皮が幸い？

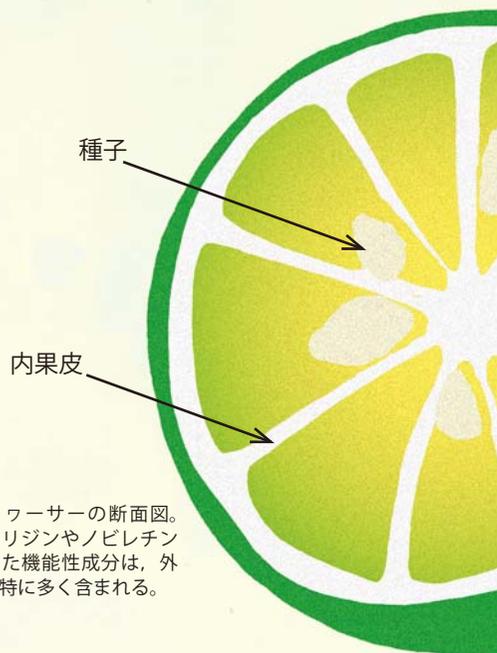
柑橘には、フラボノイドと総称される機能性成分が多く含まれています。代表的なのは、抗アレルギー作用や発がん抑制作用があるとされるヘスペリジン。ノビレチンも、発がん抑制や糖尿病予防に効果が認められている機能性成分のひとつです。

このような生理活性物質は、実は果皮かひにこそ多く含まれていて、他にもさまざまな機能性成分が

含まれていることがわかっています。ノビレチンが多く含まれているのも果皮、特に外果皮なのです。シークワサーは皮が薄いので、皮をむかずに果実を丸ごとしぼってジュースにします。健康によいとされるシークワサージュースの機能性は、皮が薄いことが幸いしたともいえるかもしれませんが、実のところ、大宜味クガニの系統だけが優れていたわけではないのです。

## 外果皮に含まれる機能性成分

皮をむくのが面倒だからと、みかんを丸ごと食べる人はいないと思いますが、わざわざ

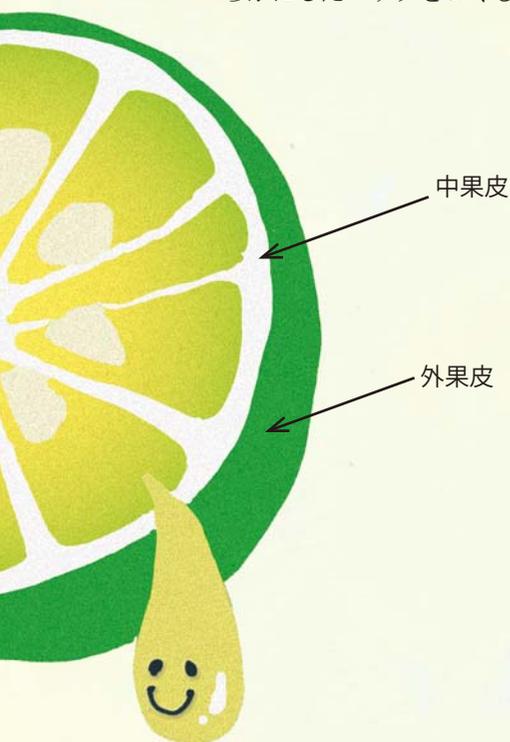


▶シークワサーの断面図。ヘスペリジンやノビレチンといった機能性成分は、外果皮に特に多く含まれる。

むいて捨てていた柑橘の皮、実は昔からさまざまな場面で利用されています。漢方薬で使われる陳皮は、まさにみかんの皮を干したものです。七味唐辛子にも入っています。レモンやユズは、外果皮を薄く剥いで料理の香りづけに使われたりします。今どきいないかも知れませんが、みかんの皮を漬けたお酒を頭にペタペタつけるお父さんの薄毛には、ヘスペリジンとリモネンが効くということが科学的に実証されています。このリモネンは、最近ではプラスチックを構成する物質であるポリスチレンを溶解する成分としても着目されているのです。

## 沖縄柑橘の地図をつくる

琉球大学の和田浩二さんは、このような地域資源を科学的根拠に基づいて有効利用しようと、11種の沖縄柑橘について数十種類もの機能性成分と精油成分について共同研究を行っています。目指すところは、柑橘の種類によって異なる機能性成分の含有比と、その柑橘の特徴の関連性を明らかにしたマップをつくること。柑橘類



協力：和田 浩二（わだ こうじ）  
琉球大学農学部生物資源科学科教授

九州大学大学院農学研究科食糧化学工学専攻修了。1989年より琉球大学農学部に赴任。2007年より現職。農学博士。健康食品管理士。

に期待される、抗腫瘍<sup>しゅよう</sup>活性、抗炎症作用、抗肥満効果といった機能性成分の含量を数値として示せるようにすること、さらに食品として大事な味を数値化することも、その柑橘の特徴を示す重要な指標になります。マップはこれら全体を見渡せる、まさに柑橘機能の地図であり、健康食品開発などにも利用できると考えています。

和田さんが最近特に着目しているのは、沖縄柑橘に特有の強い香り。どうやら、ストレス緩和、リラックス効果といった「ヒーリングアロマ効果」が強い成分が多く含まれているようなのです。それら香り成分とヒーリングアロマ効果の数値化を、他の研究者と共同で始めました。

今後明らかになる、沖縄柑橘の果皮に含まれる機能性成分の効能。これは、亜熱帯沖縄ならではの強い太陽光から実を守ってきた、野性味のある在来種の皮だからこそその「力」なのかもしれません。（文・岡崎 敬）

※「沖縄県産柑橘のヒーリングアロマ効果を活用した機能性果汁飲料の開発（平成21年度沖縄県産業振興基金事業・沖縄科学技術振興センター採択）」に取り組んでいます。

# ソメイヨシノ前線、北上中！

「今年より 春知りそむる 桜花 散ると言ふことは ならはざらなむ」。初春に咲き始めた桜を歌った、紀貫之の和歌です。「桜」という一語で春の情景が思い浮かぶのは、はっきりとした四季を持つ日本ならではの。薄いピンク色の花を満開に咲かせる卒業式、花びらがひらひらと舞い降りる入学式。寒い冬が終わり、南から桜前線が徐々に北上してきました。

## どうして春に咲くの？

一般的に、夏に形成されたサクラの花芽は、秋の終わりから休眠し始め、冬の寒さにさらされることで休眠から目覚めます（休眠打破）。そして早春になると、気温の上昇とともに花芽が成長し花が咲くようになります。これは、植物が体内に開花を制御するような遺伝子を持っており、気温、湿度や日長といった環境要素に応答して、花芽の成長を再開させるしくみを持つため。花芽の休眠から開花は、秋から冬と春先の気温に大きく関係しているのです。逆に、冬のない熱帯や亜熱帯の地域では、サクラはきちんと咲くことができません。四季豊かな日本だからこそ進化してきた植物なのでしょう。

## 1本の桜からできたクローン植物

サクラは約300種類以上もあるといわれていますが、日本の7～8割を占めるのはたった1種類の「ソメイヨシノ」。1700年代、江戸の染

井にあった植木屋にあるソメイヨシノを親木として、接ぎ木で増やされてきたといわれています。接ぎ木とは、すでに成長している植物に別の植物の枝をつけ、栄養を吸収させながらひとつの個体にまで成長させる方法。どうして通常の交配ではなく、接ぎ木を利用したのでしょうか。それは、植物は遺伝的多様性を保つために、遺伝情報の異なる他の品種と交配した場合のみ受精する性質を持っているため。ソメイヨシノの華やかで可憐な特徴を保つためには、同じ遺伝子が必要。つまり、現在日本中のソメイヨシノは、親の木と同じ遺伝情報を持ち同じ花のつけ方をする「クローン」なのです。

春になると、気温の上昇に伴って、九州から北海道へと北上する「桜前線」。これは、ソメイヨシノが持つ同じ開花制御遺伝子が、同じ環境条件に応答するためだと考えられています。桜前線は、世界でも類を見ない植物による気象観測レーダーなのかもしれません。1年に一度きりの桜の季節、こんな話をちょっと思い出しつつ、ひと味違ったお花見を楽しんでみませんか。（文・孟 芊芊）

# コムギの改良は、いばらの道

カリカリに焼いたトーストやチーズがたっぷりかかったパスタなど、その原料であるコムギは私たちの生活にはかかせない存在です。しかし、2050年には今の約2倍の食糧が必要になり、これ以上農地を増やすことは困難。そこに一筋の光を照らす技術のひとつが、植物に新しい性質を与える遺伝子組換えです。

## ステージ1：カルスから植物体へ

遺伝子組換えで使う、どんな組織にも分化できる「カルス」と呼ばれる未分化な植物細胞の塊<sup>かたまり</sup>。ここに遺伝子を組み込むと、カルスから分化・増殖する細胞すべてにその遺伝子が入るようになります。しかし、遺伝子を組み込むことができても、カルスから植物体に成長しないこともあります。コムギはそんな作物のひとつ。1000個のカルスからきちんと育つのは、なんとたったの3個程度です。「光、温度や寒天培地の成分など、考えられる原因はたくさんあります。まだ職人芸の領域ですが、いつかこの組換えの方法論を確立したいですね」と、横浜市立大学の一色正之さんは目標を語ります。

## ステージ2：遺伝子組換えの影響

実は、植物体に成長したとしても、まだまだ道のりは遠いのです。一色さんが扱うのは、通常のコムギより20%多く種子がつく遺伝子や塩分

が多い土地でも育つ遺伝子など。この中には「転写因子」と呼ばれ、いくつかの遺伝子の発現を複雑に調整する遺伝子が含まれています。実際に、この転写因子を組み込むと、自分がほしい機能だけでなく、他の機能にもなんらかの変化が生じる可能性が出てきます。植物がきちんとその機能を保持し続けることができるのか、この後何世代にも渡って観察していく必要があるでしょう。

## ステージクリアで、緑の革命

1960年代に起きたといわれる、穀物の大増産「緑の革命」。一色さんの夢は、この研究によってヘクタール(10,000 m<sup>2</sup>)当たりの収穫量が2、3倍に増え、砂漠や塩害のある地域でも育つなどの性質を持つコムギをつくり、第二の緑の革命を起こすこと。「高校生のみんなが大学生になり、研究の道に進もうかなと考え始める頃には、コムギの遺伝子組換え技術も確立し、この分野の研究が飛躍的に進み始めるかもしれませんね」。

(文・木村 聡)

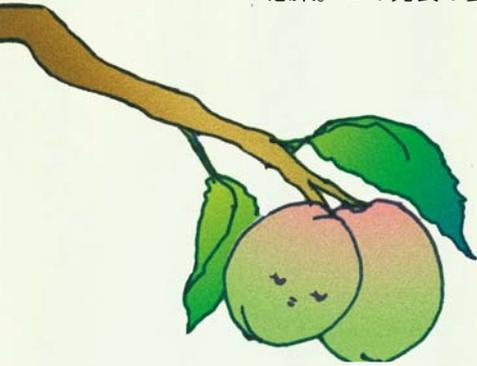
協力：一色 正之 (いっしき まさゆき)  
横浜市立大学木原生物学研究所准教授  
島根大学理学部卒。企業に就職後、奈良先端科学技術大学院大学へ進学。1999年に博士(バイオサイエンス)を取得後、奈良先端科学技術大学院大学を経て現職。



# ものを言わない植物を診る、 植物医科学のいま



東京都青梅市に広がる「吉野梅郷」<sup>よしのばいごう</sup>は、毎年全国から約30万人が梅を見に訪れる名所。2010年1月、ここの梅の木約25,000本のうち、1500本以上が伐採されることが発表されました。原因は、植物ウイルス「プラムポックスウイルス (plum pox virus, PPV)」の感染。この発表の裏には、東京大学植物病院の研究者たちの活躍がありました。



協力：難波 成任 (なんば しげとう)

東京大学大学院農学生命科学研究科教授

東京大学大学院農学生命科学研究科教授。同大学院新領域創成科学研究科教授を経て、2004年より現職。植物病理学研究室の教授を務めるとともに、植物病院の基盤構築に力を注ぐ。農学博士。



## PPVの感染拡大

東京大学植物病院の難波成任<sup>しげとう</sup>さんたちは、2008年からウメの葉の異常について調査を続けていました。そして2009年3月、青梅市で栽培され、葉の輪紋<sup>りんもん</sup>や花卉<sup>はん</sup>の斑入り<sup>はん</sup>症状が見られたウメにPPVが感染していることを確認しました。1915年頃、ブルガリアのセイヨウスモモで初めて見つかって以来、ヨーロッパ、アメリカ、アジアと世界中に広まっていたPPV。それが今回、日本にも上陸していたことがわかったのです。PPVは、人間が感染した木を別の木に接木したり、感染した木の樹液を吸ったアブラムシが別の木に飛んでいったりすることで感染を広げていきます。

## 植物のウイルス病は治せるのか

PPVはRNAウイルスというウイルスの仲間、核酸の一種であるRNAとそれを包む1種類のタンパク質(外被<sup>がいひ</sup>タンパク質)からなり、長さ約750 nm(1 mmの1000分の1弱)のひも状のかたちをしています。このウイルスが感染すると、ウメやスモモが属するサクラ属の果樹では、成熟前に実が落ちるだけでなく、輪紋<sup>りんもん</sup>、斑紋<sup>はんもん</sup>、奇形、



果肉の変質といった症状が出ます。病気の症状が出てしまったら薬で治せばいいと思うかもしれませんが、実はここに大きな問題があります。「PPVに限らず植物ウイルスの場合、感染後の治療法がまだ確立されていないのです」と、難波さんは話します。

## 見えない敵を見つけ出す

治療法がない以上、感染地域をそれ以上広げないことがとても重要です。PPVが感染している

可能性がある植物まで含めて伐採をする理由はここにあります。疑わしいものまで含めて処分することで、感染拡大の可能性を低くするのです。そのときに大事になってくるのが、感染が広がる地域を早く特定すること。しかしウイルスはとても小さいため、学校で使っているような光学顕微鏡では見ることはできません。簡単に見ることのできないものをどのようにして検出するのか。難波さんたちは現在のバイオテクノロジーを応用して、ウイルスの特徴から感染の有無を調べる方法を確立しました。ひとつは抗体でPPVの外被タンパク質を検出する方法。もうひとつはPPVのRNAを検出する方法です。どちらも現場で簡単に感染の有無を調べられるように考えられています。



▼ PPVに感染すると、実に斑紋が出たり、おかしなかたちになったりする。

▲ 電子顕微鏡で見たひも状のPPV。



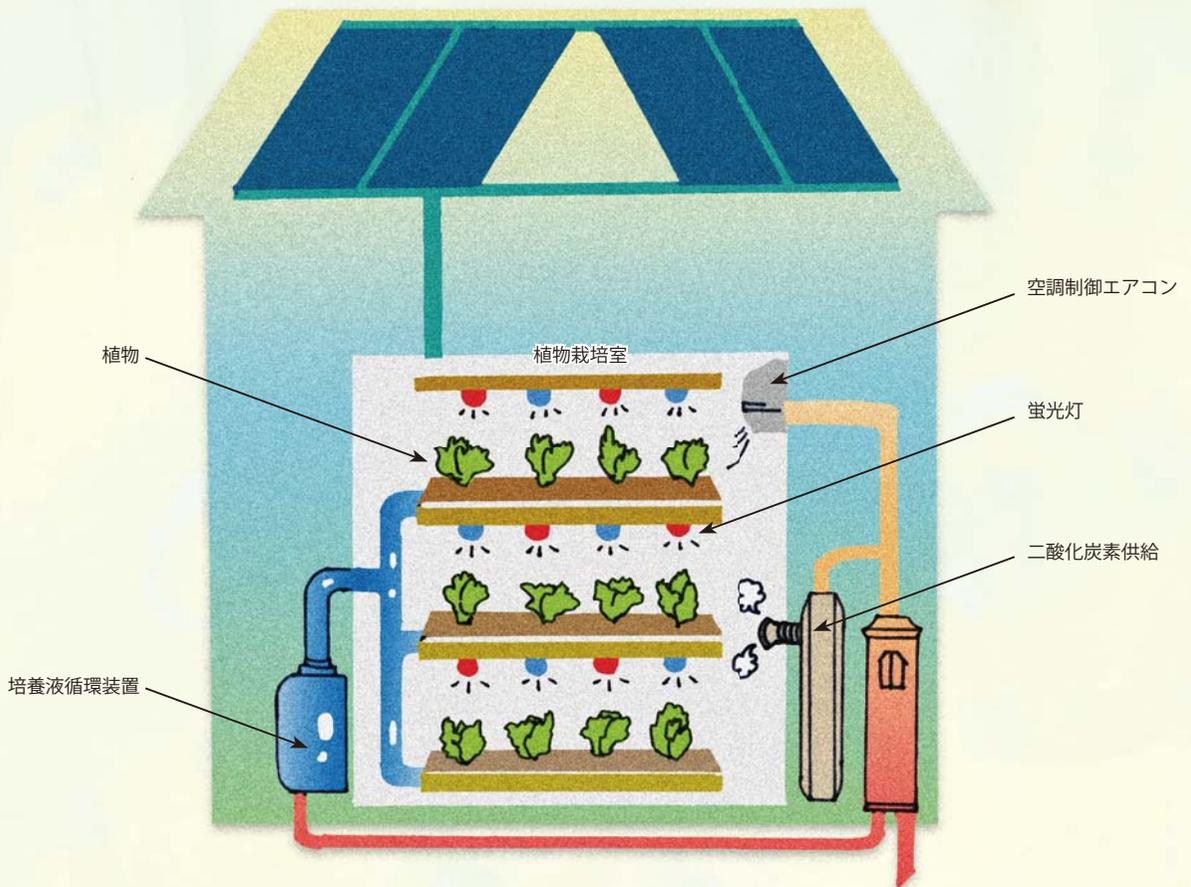
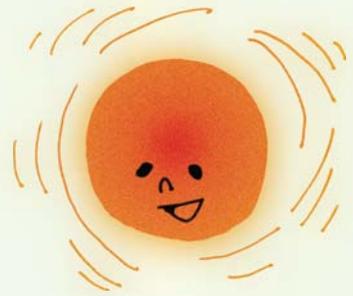
▶ 下は健康な葉。感染した葉には、輪紋が浮かぶ。

## 植物病に立ち向かう

今回の青梅市の梅の件で一役買った植物病院は、難波さんによって東京大学内に設立されたものです。難波さんは現在、新しい植物病の診断、治療、予防の方法を開発し、総合的に植物の健康を守る植物医師の育成も進めています。農作物の栽培やガーデニングは言うまでもなく、最近では屋上緑化や植物工場などといった新しい植物栽培の場が増えています。そこで起こる植物病を科学の視点で正しく診断する植物医師、彼らの活躍の場面もまた広がっていくでしょう。(文・孟 芊芊)

# 植物の力を最大限に引き出す ～植物工場～

さんさんと降り注ぐ太陽の光。広大な畑に育つ野菜たち。「農業」というと、思わずそんな風景を想像してしまいませんか。しかし今、そんなイメージとはまったく異なる、新しい農業のスタイルが注目されています。それが、「植物工場」。なにやら聞き慣れない、この言葉。いったいどのようなところなのでしょうか。



## 畑の5～6倍速く育つ！

植物が育つには、二酸化炭素、酸素、リン酸や窒素、カリウムなどの必須元素、鉄やマグネシウムなどの微量元素、光、水分、そして適切な温度が必要です。これまでの農業は、自然の中で作物を育てるために、天候の影響を大きく受けていました。また、台風の直撃や病気、害虫の被害も避けられません。

一方、植物工場は密閉された空間で、人工的に光や養分、二酸化炭素、気温などを、植物にとって常にベストなバランスに保つことができる施設。「環境調節工学」と呼ばれる分野の技術が生かされており、今では、熱帯雨林から砂漠まで、さまざまな環境を瞬時に再現することができるのです。

そのため、植物工場では天候や災害に左右されずに植物を育てることができます。それだけではありません。サラダ菜を使った試験では、最適な環境を整えれば、畑でつくるよりもなんと5倍から6倍も成長が速いことがわかりました。まさに、植物の力を最大限に引き出すことができる場所なのです。

## 注目を集める「光」の技術

そんな植物工場で今最も脚光きやつこうを浴びているのが、「光」の技術です。通常、私たちの目には光は白く見えますが、これは無数の波長（色）の光が混ざり合っているためで、植物はこの太陽光のすべての光を利用しているわけではありません。レタスなどは無数にある太陽の光の色のうち、主に青と赤色を吸収して自身の成長に使っています。青色光（450 nm 付近）は、発芽を促したり、茎が伸びすぎてしまうのを防いだりする役割。赤色光（660 nm 付近）は、光合成の場である細胞



内の葉緑体によって吸収され、エネルギーへと変換されます。

発光ダイオード（LED）は、ひとつの波長の光を放つため、必要な波長の光のみを照射して、効率よく植物を育てることができるだろうと考えられています。さらに、有機ELと呼ばれる次世代照明技術も同様で、植物に合わせて光の波長をコントロールできます。将来は、LEDや有機ELパネルで野菜を育てる施設が、あちこちでできるかもしれません。

## 野菜は畑じゃなくても育てられる

現在、全国に約50か所ある植物工場。ここで生産されている作物には、主にレタスなどの葉物野菜はものやイチゴがあります。これは、設備費や維持費など、コストがかかるという問題を抱えているため。出荷までのサイクルが短い野菜の方が、採算がとれて販路先が確保できるからです。

実際には、植物工場ではすべての作物を育てることが理論的に可能だといわれています。イネ、ワサビ、ジャガイモ、薬草類……意外なところではブルーベリー、コケ、ワクチンをつくるお米まで。コストを抑え、さまざまな作物を育てられる植物工場をつくる計画が進んでいます。南極の日本基地でもすでに導入され、将来は宇宙空間でも植物がいきいきと育つ時代がくるかもしれません。植物の力を最大限に引き出すため、日夜研究が行われているのです。





森の散策はいかがでしたか？

沖縄柑橘の果皮,  
日本列島津々浦々に咲くサクラ,  
緑の革命を起こすコムギ。

ウメの木,  
レタス・イチゴなどの野菜や果物。

ずっと身近にいたはずの植物には、  
いろいろな力と可能性が秘められていましたね。  
もしかしたらほかの植物にも、まだ知られていない力があるかも。

自分で歩くことも声を発することもない植物ですが、  
何億年もかけて進化の過程で獲得してきたたくみがあります。

そんな彼らのことを、もっと知ってみませんか。

# 牛乳とたくあん、食べ合わせてみました。

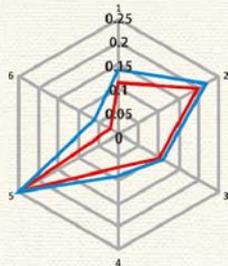
昔から、食べ物の組み合わせにまつわるウワサがいくつかあります。たとえば、プリンとしょうゆでウニ、きゅうりと蜂蜜ではメロンの味がするなど、一度は聞いたことがあるでしょう。そこで、編集部が味の真相を確かめてみました。

挑戦したのは「牛乳+たくあん（の汁）=コーンスープ」。その結果、たくあんの匂いは消えなかったものの、牛乳の量を増やすことで少しずつコーンスープの味に近づいていくことがわかりました。しかし、これはあくまでも感覚的な結果。果たして、この組み合わせは科学的に同じ味だといえるのでしょうか。そこで、東京工業大学バイオコン2009で優勝した学生さんたちが味を科学的に分析する装置をつくったと聞き、早速訪ねてみました。

味を感知する舌の細胞膜、細胞質をそれぞれ脂質膜、試験管内の生理水に見立て、脂質膜でつくられたセンサーを溶液に浸して電位差を測定します。その結果、図に示すように、たくあんの汁と牛乳を混ぜたものの測定値は、コーンスープの測定値とほぼ一致していたのです。

この応用として、甘味や酸味など特定の味だけを測定する脂質膜をつくることで、5つの味を客観的に評価することが可能です。理科の実験室でもできるこの実験、みなさんも気になるあの食べ合わせに挑戦してみませんか。

(文・孟 苺苺)



◀ 電位差をまとめたグラフ。これだけみると、牛乳+たくあん（青）はコーンスープ（赤）とほとんど変わらない！

## 味覚のひみつ

舌にある「<sup>みらい</sup>味蕾」に、味を感じさせる物質が吸着すると、味によって異なる電位差が生じ、それが脳で解析されることで判断されます。味は、甘味、苦味、塩味、酸味、うま味の5つの指標で評価できます。

++実験材料・機材++

電圧計

味覚センサー（5種類の脂質膜、生理水）

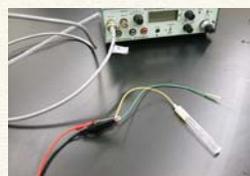
牛乳・たくあん・コーンスープ

++実験方法++

- ①電圧計で水の電位差を測定し、基本値とします。
- ②脂質膜の種類を変えながら、牛乳、たくあん、その組み合わせとコーンスープの4つの溶液の電位差を測定します。
- ③各数値を六角形のグラフ上にプロットします。



▲今回使用する食材。たくあんの匂いが強い。



▲学生作の味覚センサー。



▲測定の様子。



協力：東京工業大学 生命理工学部  
東京工業大学バイオコンの詳細はこちら  
<http://www.bio.titech.ac.jp/gp.html>

(c) Leave a Nest Co., Ltd.

野菜エンス



## タマネギ

# 実は甘い？



つやつやした輝き、ふっくらとした丸いかたち。実は私たちが食べているタマネギは、葉にあたる場所です。葉の根元にある葉鞘ようしょうと呼ばれる部分が肥大化し、外側から順に層が形成されて球状になっていきます。葉鞘は地上ぎりぎりの位置で膨らみ始め、1、2か月で食べられる大きさまで成長します。すると、葉鞘の上部に伸びている葉が横に倒れ、収穫のサインとなります。つまり、収穫シーズンには「さあどうぞ」といわんばかりに、タマネギが畑一面に横たわって待っているのです。

そんなタマネギですが、実はイチゴと同じくらい「甘み」の成分を含んでいるのを知っていますか。タマネギが光合成をして蓄えている養分は、デンプンではなく糖。生の状態では、涙が出るもとななる辛み成分「硫化アリル」によって糖分の甘みは打ち消されています。しかし、硫化アリルは加熱をすると別の物質に変化したり、水に簡単に溶け込みます。そのため、熱や水があると、も

との糖分が引き立ってタマネギが甘く感じるようになるのです。春先に出回る新タマネギが甘いこともこれに関係していて、他の時期のタマネギよりも水分が多く含まれているため、甘みが引き立つというわけです。

最近の研究では、タマネギの硫化アリルや糖分に、血管の強化や発がん抑制などの効果があることもわかってきました。魅力あふれる野菜、タマネギ。その秘められた可能性に期待を寄せつつ、辛みと甘みを楽しんでみませんか。(文・森 夕貴)



協力：日本サブウェイ株式会社



もっと、野菜でサイエンス！  
<http://www.831lab.com/yascience/>

# NEVER GIVE UP !!

## 研究者たちが語りかけた「夢」

イベント  
pick up



研究の魅力って何？いい研究ってどんなもの？そんな疑問に、世界を代表する研究者たちが答える国立遺伝学研究所の国際シンポジウム「夢みる遺伝学～そして生命いのちが好きになる～」が1月30日に開催されました。



### 価値ある研究とは

「究極の課題は、生命とは何かという問いである」と切り出したのは、DNA シークエンサーの開発にも携わった和田昭允さん。自身の経験から基礎研究が持つロマンについて語りました。それに対して科学雑誌『Science』の編集者であるバーバラ・ジャスニィさんは、週に200を超える優れた研究論文が集まってくる編集部で、雑誌に掲載すべき「価値ある研究」を選ぶポイントを教えてくださいました。そこには、「常識をくつがえす研究」「発展性のある研究」という研究の本質がありました。

### 未来の研究者像を予感

白熱した講演が続く中、高校生でありながら2年間に渡る研究成果を発表したのが公文国際学園高等学校の研究チームでした。日本各地のフナムシの遺伝子配列を比較したところ、3系統に分け

られることを発見。その分布は、日本列島が乗っているプレートと一致していたのです。現在の日本列島が形成されたのは450年前、そこからフナムシの分化時期はもっと昔だろうと結論づけました。「フナムシはみんなから嫌われているが、その生態は意外と知られていない。これは調べたらおもしろいと思った」。純粋な好奇心に突き動かされているその姿は、研究者そのものでした。

### サイエンスを感じて、一体となる会場

「たとえば、天動説から地動説へ、それまでの人々の概念をがらりと変えてしまうこと。これこそが基礎研究の魅力です。好奇心を追求すること、自分を信じることを忘れず、新しい価値観をつくり出してほしい。Never give up!」。シンポジウムの最後に、五條堀孝さんは参加者に向けてメッセージを伝えました。立場もバックグラウンドも違う人たちが「サイエンス」をキーワードに集まる。そして、その魅力を実感したひとときとなりました。(文・篠澤 裕介)



# 食事で病気を防ぐお医者さん

西平 順 北海道情報大学 医療情報学科 教授



毎日食べている朝昼晩の食事。小腹が空いたとき、ついつい手が出てしまうお菓子。夜食のカップラーメン。私たちは、常にいろいろな食品を口にしています。これらの食品は、からだの中でどのように働き、どのような効果をもたらしているのでしょうか。食品が持つ機能を科学的な視点から評価し、有効活用することで病気の予防につなげる。今、そんな取り組みが始まっています。

## 明らかになってきた、個人差の秘密

今から約5年前に完了が報告された「ヒトゲノム計画」。30億ドル（およそ2700億円）もの費用と、15年の歳月を費やして進められたこの計画の目的は、30億文字あるDNAの配列をすべて解読してしまうことでした。その結果、「SNP（一塩基多型；これが複数あるため通常SNPsと表す）」と呼ばれる、たった1塩基の違いに注目が集まったのです。お酒に強い人と弱い人、耳あかが乾燥している人と湿っている人、そんな個人差のうちのいくつかは、この1塩基の違いが原因と考えられたからです。技術の進歩により、10

万円程度の費用と数分の時間があれば個人のDNA配列がすべて解読できる時代も近いといわれています。DNA配列のどこにどのような違いがあるのか、その結果どのような個人差が生まれるのか。そんな解析を進めることで、ひとりひとりに最適な薬や治療法が選択できるオーダーメイド医療が実現するのです。

## 食事で病気を予防する

研究を進める傍ら、医師として糖尿病外来も受け持つ西平さんには、診察を進めるなかで気になっていることがありました。糖尿病の治療では、薬の処方と併せて食事療法や運動療法を勧めます

が、人によってその効果に差が出てきます。食事療法で糖尿病が改善する患者は全体の6～7割程度。残りはよい効果が現れにくい傾向があったのです。

実は、このような個人差にも SNPs が関わっていると考えられています。設計図である DNA の配列が少し違うだけで、基礎代謝量や、糖尿病に関わるインスリンの働き方に差が出てきます。だから、同じ食事療法を行っても、効果に差が現れていたというわけです。

つまり、オーダーメイド医療のように、DNA の違いから生じる個人差を理解し、その人に最適な食事を提供することができれば、病気の予防につながり、より高い健康レベルを維持することができるのではないのでしょうか。これこそが西平さんが目指す「食事による予防医学」です。現在、

ボランティアを募集し、遺伝子を解析することで、その人に合った機能性食品の探索が進められています。

## 未来を支える人材育成

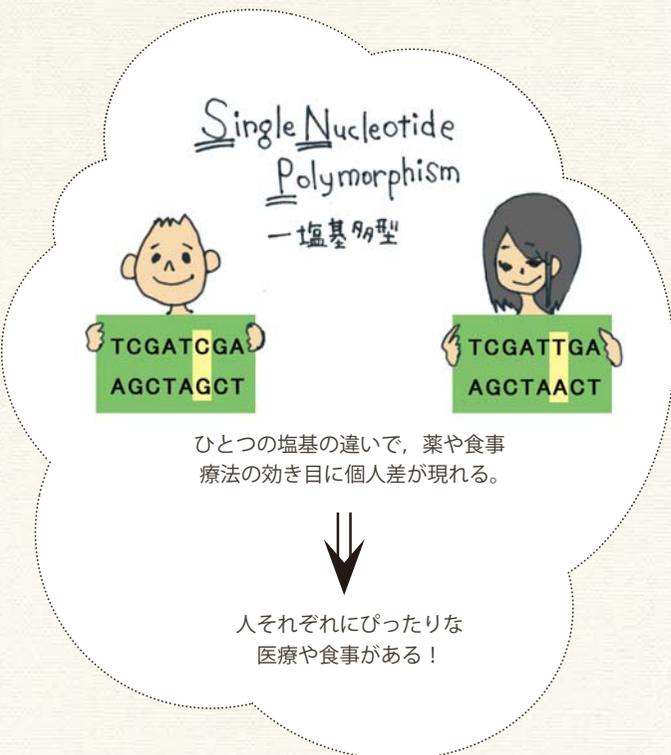
研究が進み、新たな技術が開発されることで医療や食の分野は大きく進歩し続けています。だからこそ、食品のもつ力を正しく評価できること、そして医師や栄養士だけではなく、食べる側の私たちも正確な知識を身につける必要があるのです。

そのために、西平さんは「さっぽろバイオクラスター "Bio-S"」を通して、北海道の大学や企業と連携し、食品の持つ機能性を評価する技術の開発を進めながら、食の未来を支える人材の育成にも力を注いでいます。

「直接目には見えないけれども、食の重要性を今のうちから感じてほしい」と西平さんは言います。「今まさに食べようとしている、その食品、本当にからだによいのでしょうか。食べたらずで終わりではなく、からだの中でどうなっていくのか、そこまで意識するとおもしろいんじゃないかな」。

最近では、食品に含まれる油分のパーセンテージが高くなるなど、若者の食事にも大きな変化が起こっています。その結果、10代のうちから肥満や、糖尿病を発症する例が少しずつ増えてきました。食事は、若者からお年寄りまですべての人が生涯関わる重要なイベント。多くの人に正しい知識を身につけてもらうことで、より理想的な食環境が作り出せるはず。西平さんの活動は、まさにその一歩なのです。(文・石澤 敏洋)

※平成 21 年度文部科学省知的クラスター創成事業 (第 II 期)「さっぽろバイオクラスター "Bio-S"」では、既存の医薬品、機能性食品、サプリメントなどのカテゴリーにとらわれず、大学・企業が連携することで北海道産の食品や素材のメリットを科学的に評価し、新たな産業を生み出すことを目指します。





# 光のスイッチで変幻自在

入江 正浩

立教大学 理学部 化学科 特任教授

プラスチックケースに納められた、1cm 角程度の透明な結晶。一見するとガラスか石英のようだが、パシャッと紫外線のフラッシュ光を当てると、まるでルビーやサファイアかのような鮮やかな色に変わった。光を当てただけで分子の性質が変化する現象、「フォトクロミズム」。それが入江さんの研究テーマだ。

## 光で動く、ミクロな指

フォトクロミズムでは、光を当てることで分子の構造が変化する。「変わるのには色だけではありません」。そう言って見せてくれたのは、顕微鏡で撮影した小さな結晶の映像だ。長さ 300  $\mu\text{m}$  (マイクロメートル、1  $\mu\text{m}$  は 1000 分の 1 mm) の細長い結晶と、その先端近くに 80  $\mu\text{m}$  のガラス球が映っていた。そこに光が当たると、棒状の結晶がぐぐっと大きく曲がり、まるで指先でボールを弾くように、ガラス球を画面外まで弾き飛ばす。結晶自身の 600 倍の重さのものを持ち上げることもできるし、超小型の歯車の歯を押して回すこともできるというこの結晶。うまく使えば、光で動く超小型ロボットをつくることもできるだろう。

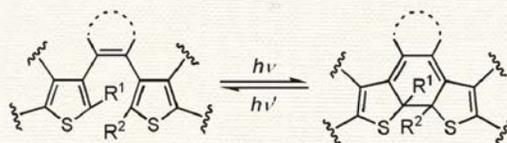
## ひとつひとつの分子が全体を動かす

入江さんが開発したこの物質はジアリールエテンと呼ばれ、炭素 (C) や窒素 (N)、硫黄 (S) などの原子からなる五角形 (五員環) や六角形のベンゼン環が繋がった構造をしている。光が当



たると、そのエネルギーを受けて五員環どうしの間に新しい結合がつけられ、分子のかたちが変わる。すると性質が変わって色も変化し、同時に分子自体の厚みも変わるため、結晶全体でもかたちも変化するのだ。

また、紫外線を当てて変化した分子に可視光を当てると、結合が切れて元の構造に戻る。すると、結晶の色もかたちも元に戻る。「ひとつひとつの



▲光のエネルギーで分子構造が変化し、性質も変わる。

分子の反応で、結晶という目に見える大きさの物体のかたちや性質を思い通りに制御できる。これが物理や生物にはない、化学の魅力だと思います」。

## フォトクロミズムが描く未来

変化を自在に ON/OFF でき、それをくり返すことができる。さらにその反応は大きな結晶の状態でも、分子がひとつひとつバラバラの状態でも制御できる。この魅力的な素材を使って、超小型ロボット以外にも、さまざまな夢を描くことができるのだ。たとえば、分子たったひとつでできたスイッチ。わずか数 nm（ナノメートル、1 nm は 100 万分の 1 mm）だけ間があいた電極の間にフォトクロミズム分子を置けば、紫外線を当てると ON、可視光を当てると OFF になるスイッチをつくれる。このような微細回路は、どんどん小型化されるコンピュータの IC チップに応用できるだろう。他には、色の変化を「情報」として捉え、記憶媒体として使うアイデアもある。CD サイズの面積にこの分子を散りばめ、ある分子が透明なら 0、色がついていれば 1 として扱う。この



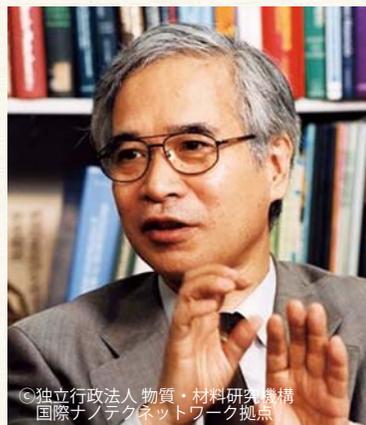
入江 正浩（いりえ まさひろ）プロフィール  
1966 年京都大学工学部高分子学科卒業。大阪大学産業科学研究所、九州大学工学部を経て、現在は立教大学理学部特任教授、ボルドー大学名誉博士。工学博士。

しくみをつくることができれば、原理的には DVD100 万枚分の情報を 1 枚のディスクに収められるという。

## 「準備の上の偶然」が夢につながる

「今はまだ具体的な計画になっていない夢こそ、本当の夢」と入江さんは言う。光で動く分子材料を発見したのは今から 25 年ほど前。当時は柔らかいゲル状態で、何かを動かすほどの力はなく、役に立つものではなかった。それから「動く材料をつくりたい」と思いながらも別の研究を続け、2005 年に分子の色変化を調べている最中、ふと顕微鏡で見ている結晶のかたちがわずかにゆがんでいくのを発見した。「計画していることは、うまくいく結果が予想できているということ。計画にはなかった偶然の発見こそ、予想外のおもしろい成果を生むのです」。

固いはずの結晶が動くとは誰も思っていない状況だったが、頭の片隅で考え続けたからこそ、わずかな変化に気づくことができた。偶然を見逃さないように考えを続けることで、思いもよらないタイミングで夢への道を見つけることができる。そして一度発見したら、とことん突き詰めていく。「それが研究者というものです」。入江さんは、そう力強く語った。（文・西山 哲史）



研究者に会いに行こう

# 細胞ダイナミズムの仕掛け人

馬淵 一誠 学習院大学 理学部 生命科学科 教授



「生命現象の基本原則を解明することこそ一番の魅力だね」。たったひとつの受精卵から私たちのからだができるまで、絶えずくり返される細胞分裂のしくみに魅せられた馬淵さん。2009年に新設された生命科学科、充実した設備とアカデミックな環境の中で、研究を加速させていく。

## 分裂時にのみ現れるリング

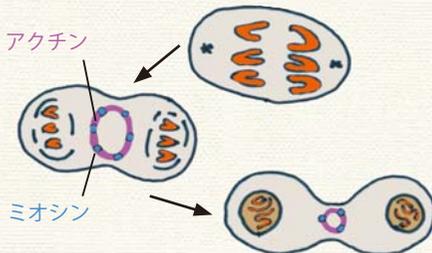
細胞が分裂するとき、遺伝情報をもつ核が2つに分かれた後、それを取りまく細胞質が分裂する。このとき細胞の真ん中に登場するのが、ミオシンとアクチンで構成されるリング（収縮環）。ミオシンはATPを分解することでエネルギーを得て、すぐそばにいるアクチンを動かす。そして、アクチンは細胞膜を内側にどんどん引き寄せていくのだ。内側から引っ張るリングがどんどん小さくなっていくことで、細胞はひょうたんのようなかたちになり、最終的に2つに分かれる。馬淵さんは、そのミオシンの働きを世界で初めて確認した。今では中学の教科書で目にする多くの細胞分裂のしくみは、こうした研究者によるひとつひとつの発見の積み重ねによって理解されてきたのだ。

## 時は2010年、新たな一歩

「いや～、40年かかってわからないことはたくさんあるね!」と、馬淵さんは笑う。ミオシンとアクチンの役目はわかって、それらがどこか

ら現れ、どこへ消えていくのか。そのメカニズムはまだ解明されていない。なぜならば、ウニの受精卵でわずか10分足らずの間にしか現れないリングを研究するのは至難の技だからだ。

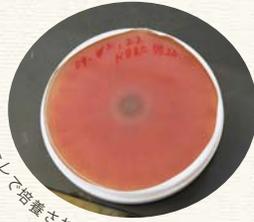
馬淵さんは、分裂酵母を使った研究から次のような仮説を立てている。ミオシンは細胞の真ん中に点在し、アクチンはひとつの塊から放射状に飛び出していきように登場する。このように2つのタンパク質は別々に登場し、最終的にリング状になるのではないかと。実は、長年海外の研究チームとどちらが早く研究成果を出すか競っている。よきライバルである彼らと切磋琢磨することで、細胞質分裂の仕掛け人、ミオシンとアクチンの正体は明らかになっていくだろう。「細胞質分裂は、細胞で起こる一番ダイナミックな動きなんです。顕微鏡越しに、自分と同じ細胞が分裂していくのを見るのは、すごくふしぎでおもしろいよ」と、馬淵さんは目を輝かせる。



▲ミオシンとアクチンのリング（収縮環）によって細胞質が分かれる。

4月からは、新研究棟での活動が本格的にスタート。生き物の観察に重点を置いた実験から始め、分子レベルの実験にいたるまで本格的な学生実習を行う予定だ。スタッフと機器が新しくそろう新棟だからこそできる取り組み。学生とともに歩む、新たな研究の日々が楽しみだ。(文・孟 芊芊)

馬淵 一誠（まぶち いっせい）プロフィール  
東京大学大学院理学系研究科修了。ペンシルバニア大学、スタンフォード大学の研究員を経験。東京大学総合文化研究科、基礎生物学研究所で研究・教育に携わった後、2007年より現職。理学博士。



# かわいいカビには毒がある

安藤 直子 東洋大学 理工学部 応用化学科 准教授

私たちの身の回りには、どこにでも「カビ」がいる。食品では、ブルーチーズに用いられるアオカビや、味噌づくりに必要なコウジカビが有名だ。また、最初の抗生物質として知られるペニシリンは、アオカビがつくり出す物質から発見されたもの。もちろん、マイコトキシンと総称される毒物を生成する有害なカビも多にいる。

## 危険なカビ毒

あまりにも身近すぎて意識することは少ないが、カビ毒が秘めるパワーは恐ろしい。安藤さんが研究を進めるフザリウムと呼ばれるカビの一族がつくり出す、「トリコテセン」という毒素は、白血球や腸内細胞など、からだの中でも激しく分裂している細胞に対して働きかける。その結果、無白血球症や激しい下痢を引き起こす。その毒性は、青酸カリにも匹敵するといわれているほどだ。1940年ごろの旧ソビエト連邦では、越冬させた穀類を食べて、消化管の炎症や白血球減少などの症状で多くの死者が出たという。これもトリコテセンの仕業だ。

## カビ毒を酵母で見つける

農作物においてカビがつくるトリコテセンを、簡単・安価・高感度にチェックする方法は、残念ながらまだ存在しない。そこで安藤さんは、遺伝子組換え技術を駆使して、トリコテセンに敏感に

反応する酵母をつくり出すことにした。作物の抽出液の中でこの酵母が育てば「無毒」。酵母が死ぬと、トリコテセンが存在することがわかるというしくみだ。現在、6000種類もの酵母を使い、トリコテセンに耐性を示す遺伝子を見つけ出す研究も行っているという。将来的には、その遺伝子のみを壊した酵母を使い、より高感度にトリコテセンを検出したいそうだ。「カビっていうと悪いイメージの方が強いですよ。でも、ずっと観察しているとかわいく思えてくるんですよ、なぜか」と、少し照れながら話してくれた。

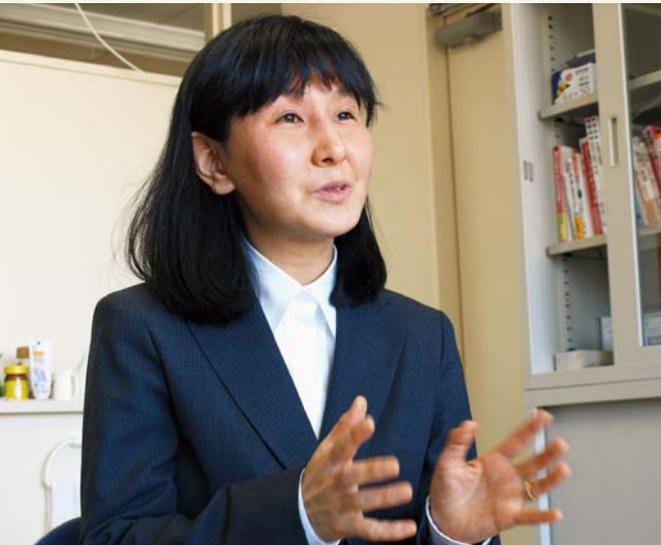
## 研究だけじゃない楽しさ

アメリカのオレゴン州で研究をしていたころ、日中は研究成果について仲間と熱い議論を交わし、休日は一緒に料理をしてパーティーを開いていた安藤さん。研究と日常が一体となった学生時代は、とても楽しかったという。現在、一緒に研究を進めるのは、2年前の赴任時から研究室を立ち上げてきた学生たち。「6000種類って、簡単にいうけどさっ」と学生がこぼすグチも、和気藹々とした研究室の中では、笑いに変わる。

(文・伊地知 聡)

安藤 直子 (あんどう なおこ) プロフィール  
1987年お茶の水女子大学家政学部食物学科卒業。1994年オレゴン州立大学で博士を取得。日本たばこ産業研究員、理化学研究所研究員を経て2008年より現職。

2010年3月26日(金)10:00～“学び”LIVE 模擬授業体験開催  
詳しくはこちら <http://www.toyo.ac.jp/nyushi/event/manabi.html>  
※安藤さんの模擬授業を受けることができます。





# 魚道のユニバーサルデザイン

安田 陽一 日本大学 理工学部 土木工学科 教授

夏、キャンプや合宿で山奥の川に遊びにいくと、澄んだ川底に魚の群れを見つけることができる。川の流れに逆らうように泳ぐ彼ら。エサを求め卵を産み、生きる場所を開拓するために彼らはのぼる。いったい、どのように目的地までたどりつくのだろうか。

## 水の流れを知る

たとえば、水の流れの中に青いインクを垂らす。すると、渦や波をつくりながら青色は広がっていく。水の流れにはいろいろな性格がある、そう話す安田さんは、川の流れを研究し、魚が自然にのぼって行けるような魚道をつくっている。日本の河川は勾配が急で、季節が豊かなため洪水も起こりやすい。その治水のために建設したダムにより下流の川の性質が変わってしまい、魚がのぼれなくなるという現状がある。安田さんは、大きな落差のある川にプール式台形断面の魚道を置くことを考えついた。横からみると台形型のプールが階段状に並び、正面をみると斜面が1対1の台形になったものだ。すると、通路の両側の流れが緩やかになり、いろいろな生き物が休憩しながら川をのぼって行けるようになる。一見単純な解決策のようだが、水の流れを長年研究していたからこそ解決できた問題なのだ。

## 物理学と生物学の出会い

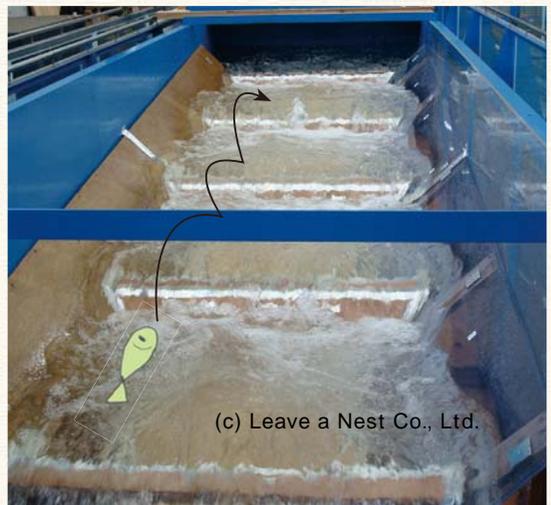
もともと物理学で高速流の研究をしていた安田さんだが、あるとき、高速流によって生態系が崩れそうなことを知る。長崎県東シナ海側の川まで出かけたところ、エビが川をのぼれずお互い食べ合ってしまうという現実を目の当たりにした。きちんとのぼることができれば、生存場所が広くなり逃げ道も増える。そこで、安田さんはさっそく研究室で魚道の模型をつくって何度も検証。エビの水面ぎりぎりの壁を這う性質に注目して、川の

両壁に角度をつけ台形に。流域が広くなれば水の流れも緩くなり、移動しやすいだろう。実際に設置してみると、夜、暗闇の奥から大量の銀色の点々が浮かび上がってきた。ついにエビの大移動が始まったのだ。まさに2つの学問が融合した瞬間である。

## 魚もエビもウナギも

現在、全国約60か所に提案しているという魚道。北海道の知床では23年ぶりにカラフトマスが産卵するために川に戻ってきたという。「環境や生き物を大切にしようと考えたとき、物理学などの基礎的な研究が具体的な解決策を提示してくれるんです」。縦横の台形型プールを使えば、いろいろな生き物が利用できるようになる。魚道のユニバーサルデザインを目指して、安田さんは今日も好奇心の川をのぼる。(文・孟 芊芊)

安田 陽一 (やすだ よういち) プロフィール  
日本大学理工学部土木工学科卒業。専門は水理学。流れの観点から水生生物の生態系保全や河川環境改善を研究している。2000年と2005年には、アメリカ土木学会(ASCE)で水理学論文最高賞を受賞した。



(c) Leave a Nest Co., Ltd.



この万年筆を  
さしあげます

### ☆研究者への手紙募集中☆

『someone』に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回、返事を書いてくれるのはP24に登場した安田陽一さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

初めまして。先生の研究について、『someone』冬号掲載の記事を読んで知りました。今まで思いもよらなかった視点で研究をされていて、大変独創的で新鮮な内容に感服してしまいました。

「快音」設計は、わくわくするような想像が膨らむ発想だと思います。たとえば、もしも世の中すべての自動車に「快音」設計されれば、思わず交差点に立ち止まってハーモニーにうっとりしてしまう人も出てくるかもしれません。以前、電気自動車は静かすぎて歩行者が気づかず危険だという話を耳にしたことがあります。車が心地よい音で接近を知らせてくれればとてもよいと思いました。それと、突飛なアイデアかもしれませんが、防犯ブザーが不快な警告音で不審者を追い払うのではなく、気持ちよすぎる音で、不審者が悪いことをする気をなくしてしまうようであればなあ。

戸井先生、これからも夢いっぱいの研究を頑張ってください。よい研究成果を上げられますことを心待ちにしております。

秋葉 真彦 (16歳)

【応募方法】 便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面にて公開させていただくことがあります。

【宛先】 〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

someone 編集部 「研究者への手紙」係

【応募×切】 2010年4月19日 (必着)

協力： **Sailor** セーラー万年筆株式会社

<http://www.sailor.co.jp/>

今回は、2009冬号に登場した快音設計の研究者、戸井武司さんにお返事を書いてもらいました。

秋葉真彦さん お手紙ありがとうございました。

世の中を心地よい音環境にするための快音設計という考え方に共感して頂き嬉しく思います。また、「防犯ブザーを不快な警告音から、不審者が悪い事をする気にならざる音に変える」という発想に感心しました。世の中には様々な不快な騒音源がありますが、これらを楽器と思って音質を改善することでオーケストラのような美しいハーモニーを奏でさせたいと考えています。

今後ますます重要なことは、人々の生活の質を高めることだと思います。日本のものづくりは、諸外国と質で勝負していかなければなりません。快音に満たされた音環境の実現に向け、個々の音を指揮者のようにコントロールできればと思っています。

秋葉さんは、これからいろいろな学習をされます成長していくことと思います。その際にこれまでの既成概念にとらわれないで物事を多面的に見る力や、常に問題意識を持ち現状を改善していこうという気持ちをもち続けることが重要ではないでしょうか。今後のさらなる飛躍を期待しています。

中央大学 理工学部 戸井 武司

# ついに登場！ 科学雑誌『someone』を iPhone で



そのときどき話題や季節にあわせ、身近なサイエンスや最先端の研究現場など、わくわくするサイエンスをお届けしている『someone』。

ついに、iPhone アプリになりました。

ポップでキュートなデザインそのままに読めるサイエンス記事。そして、写真や動画、音声などのスペシャルコンテンツもあります。「いつもあなたのそばにサイエンス」を、いろいろなかたちで楽しみましょう。



someone

雑誌  
無料

3月中旬配布開始  
詳しくは App store で

## 高校生のための金曜特別講座 東京大学教養学部 研究者に会える，ワクワクする知の泉へようこそ！

この講座は，東京大学が毎週金曜日，一般に公開している講義です。「どうせ知識人や大人向けの難しい講義でしょ……」。いえいえ違います！文系・理系を問わず，高校生ならだれでも楽しめるよう，身近なことから最先端の研究をおもしろくわかりやすく教える，まさに特別授業なのです。



東京大学駒場キャンパスの夕方。緑豊かな構内に，高校生から年配の方までぞくぞくと人が集まってきました。今日はホウ素の魅力にとりつかれた下井守さんの研究についてのお話です。スライドの右上には，トレードマークの河童のイラスト。これは下井さんの似顔絵だそう。まじめで堅い大学の先生のイメージが一変していきます！ホウ素はとっても変わり者で，まず太陽系での存在量が他の元素に比べてきわめて少ないそう。この理由を探っていくと，実ははるか昔，宇宙がビッグバンでできたころまでさかのぼるのです。そして，ホウ素は他の元素との結合のしかたもちょっと変わっています。たとえば炭素は4本の腕で他の元素と結合しますが，ホウ素はその腕が3本だったり4本だったり，6本だったりするのだそう。会場では，ホウ素の魅力と下井さんの模型を使った表情のある講義にみんな釘付けでした。

記事の続きと学生の感想は『ゆるりい』で！→ <http://yuruly.com/>



高校生のための金曜特別講座が本になりました。



3月下旬  
2冊発売！



高校生のための東大授業ライブ  
熱血編・純情編

東京大学教養学部編  
発行 東京大学出版会  
各 1,890 円（税込）

book1

講義 28 回分を 2 冊に分けてまとめています。学問の世界へといざなう「熱い」語り口が特徴で，カラーページ多数，講義のときの Q&A や先生のおすすめ本なども掲載。上記の下井先生の講義は，熱血編でお楽しみください！

◆熱血編目次（一部）

地球温暖化問題とはどんな問題か	後藤則行
建築図から見た建築の変遷	加藤道夫
物理の常識は世の中の非常識？	久我隆弘
動物の形づくりの謎を解く	浅島 誠

好評発売中！→

高校生のための  
東大授業ライブ

東京大学教養学部編  
発行 東京大学出版会  
1,890 円（税込）



ご購入，お問合わせは東京大学出版会 HP で！→ <http://www.utp.or.jp/>

## book2



### 『宇宙でくらそう ~リバコミ! vol.02』

リバネス出版編集部編  
リバネス出版 1,500円(税抜)

理系大学生・大学院生が贈る、「宇宙」の本

2010年、国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟を利用した宇宙環境や生物の研究が、いよいよ始まります。宇宙実験では、微小重力や放射線が生き物に与える影響や、ロボット技術や太陽光を利用したエネルギー供給システムなどを研究していくでしょう。一方、地球でも宇宙にまつわるいろいろな研究が目白押し。そんな最先端の研究内容や、宇宙に行った生き物たちのお話などをお届けします。これを読めば、宇宙で暮らすことだってできるかも？

## book3

2010年4月  
発刊予定!



### 『植物工場物語』

川名祥史, 塚田周平, 丸幸弘著  
リバネス出版 2,000円(税抜)

のぞいてみよう! 植物工場

今号P12でも紹介している「植物工場」は、野菜を大量かつ安全につくることができ、レストランや家庭に設置すれば新鮮な野菜をすぐに食べられるシステムとして注目が集まっています。「植物工場って、いつから始まったの?」「どんなしくみで野菜が作られているの?」そんな疑問にお答えするべく、植物工場の歴史から最新研究の動向までを一冊にまとめました。私たちの生活を変える野菜の新しいつくり方、ぜひ知ってください!

## book4

2010年4月  
発刊予定!



### 『iPS細胞物語』

高橋宏之, 井上浄, 坂本真一郎他著  
リバネス出版 2,000円(税抜)

日本発! ノーベル賞級の大発見を一緒に

京都大学の山中伸弥教授をプロジェクトリーダーとするiPS細胞研究。その背景には、実際に研究を進めてきた研究者たちの、iPS細胞をつくり出すまでの試行錯誤や達成した瞬間の感動がありました。そして、iPS細胞の産業化のためには特許戦略や社会の理解を得ることも大事。この本では、iPS細胞の基本的な作成法から特許事情や医療現場での課題まで、iPS細胞の分野の最前線で働く活躍する人々の取り組みを紹介します。日本発の大発見が、アカデミックの世界、産業界と私たちを取り巻く社会で起こすビックウェーブを一緒に体感しませんか。

# T-BERRY.net

web site

栃木県内の理工系を元気にしたい!

**t-berry.channel.yahoo.co.jp**

## サイエンス&テクノロジーネタの宝庫、栃木にありました!

地元にある企業が持っているテクノロジーや、大学で行われている研究のおもしろさを、もっともっと知ってほしい! 「T-BERRY」は、そんな想いから栃木県で生まれたプロジェクト。新聞・テレビ・ラジオの地元各メディアが連動し、情報を発信しています。テレビでは、トテットくんが企業や大学の研究者に突撃インタビュー! ラジオでは、研究者や高校生と Dr. まるとのマニアックなトークが聞けます。そして、新聞には技術者、研究者のインタビュー記事を掲載。

もちろん、栃木県外の人が見てもおもしろい情報もりだくさん! T-BERRY オフィシャルサイト「T-BERRY.net」なら、過去に放送した番組や記事すべてを、誰でも見ることができます。



これまでのコンテンツは、すべて T-BERRY.net でチェックできます。  
<http://t-berry.channel.yahoo.co.jp/>



ぜひ「T-BERRY.net」へ  
ボクに会いに来てね!

### T-BERRY キャラクター トテットくん

5年前に宇宙のどこか遠くからやってきた宇宙人。旅行中、宇宙船のトイレと出口のドアを間違えて落ちてしまい、地球に上陸。落ちた場所がちょうど Dr. まるの研究室で、以来、そのまま居候しているというずうずうしいヤツ。ある日偶然口にした「もずく」のおいしさにハマリ、思う存分食べるためにアルバイトをはじめる。2年前にとちぎテレビにアルバイト入社。お茶くみや AD を経て、現在は番組のレポーターに起用されている。

お問い合わせはコチラ→ T-BERRY 事務局 (株式会社リバネス) [t-berry@leaveanest.com](mailto:t-berry@leaveanest.com)

うちの子を紹介します

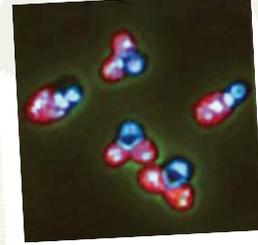


▲顕微鏡での拡大図。



▲フラスコ内のシゾン。

## 第12回 微細藻類 シアニディオシゾン



▲DNAが染色されたシゾン。  
赤色：葉緑体の自家蛍光，青白色：細胞核，ミトコンドリアと葉緑体の核（核様体）。

研究者が、研究対象として扱っている生き物を紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生き物のおもしろさや魅力をつづっていきます。

細胞が分裂することで、単細胞生物は増え、多細胞生物は成長します。立教大学の黒岩常祥さんは細胞分裂のしくみを長年調べ、細胞内のミトコンドリアや葉緑体が「細胞内小細胞」のように分裂増殖することを発見しました。しかし、動物や植物の細胞内にはミトコンドリアや葉緑体が数十から数百個もあり、それぞれがまったく違うタイミングで分裂します。この複雑な状況で、分裂を詳細に調べるのは困難でした。そこで、細胞が誕生したと予測される原始地球環境が残る場「温泉」を中心に探し、発見したのがシアニディオシゾン（通称：シゾン）の仲間だったのです。彼らは箱根大涌谷や草津温泉などにも棲み、ミトコンドリアと葉緑体を細胞の中にひとつずつしか持たない単純な生き物。しかし、国内で見つけたものは細胞が4個や16個集まって群体（個体）となり、固い細胞壁を持つため研究には向きませんでし

た。もっと単純なものはないか？そして最終的に温泉藻から分離したのが、イタリアに棲む直径わずか1.5  $\mu\text{m}$  ほどのシゾンでした。

シゾンのミトコンドリアや葉緑体は、光の明暗周期の調節で細胞と同時に分裂します。これを使い、世界で初めてミトコンドリアと葉緑体の大きな分裂装置を発見しました。さらに真核生物として初めて100%解読に成功したシゾンのゲノム情報も合わせ、ミトコンドリアと葉緑体の分裂機構を分子レベルで解明することに成功したのです。

シゾンは高温、強酸性、乾燥環境に棲息するため、その遺伝子を高等植物に導入し、温暖化、砂漠化、酸性雨に強い植物の作出に利用されています。さらにタンパク質の高次構造を調べるなど、世界の50か所あまりの研究機関で使われています。シゾンは、研究の世界にブレイクスルーとなる情報を提供しているのです。（文・木村 聡）

写真提供：立教大学大学院理学研究科 極限生命情報研究センター

■教育応援企業 (50 音順)

アストラゼネカ株式会社  
アトー株式会社  
アルテア技研株式会社  
ヴィストン株式会社  
エプソン販売株式会社  
株式会社沖縄タイムス社  
株式会社共立理化学研究所  
株式会社グローバックス  
ケニス株式会社  
株式会社ケミックス  
ケンコーマヨネーズ株式会社  
株式会社講談社  
株式会社しじみちゃん本舗  
清水建設株式会社  
セーラー万年筆株式会社  
双日九州株式会社  
太陽誘電株式会社  
株式会社チヨダサイエンス  
電力館  
東京電力株式会社  
株式会社ニコンビジョン  
株式会社ニッピ  
日本サブウェイ株式会社  
日本ジェネティクス株式会社  
株式会社バジコ  
株式会社ビクセン  
株式会社福島商店  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
宮坂醸造株式会社  
メルク株式会社  
株式会社ユー・ドム  
ユニテックシステム株式会社  
読売新聞東京本社  
和光純薬工業株式会社

■宇宙教育プロジェクト応援企業 (50 音順)

株式会社アクアサイエンス研究所  
有限会社沖縄長生薬草本社  
株式会社キョーリン  
ケニス株式会社  
株式会社 GEL-Design  
小糸工業株式会社  
サッポロビール株式会社  
株式会社しじみちゃん本舗  
株式会社 JTB 法人東京  
セーラー万年筆株式会社  
電力館  
株式会社日本医化器械製作所  
株式会社福島商店  
株式会社ベネッセコーポレーション  
三菱重工業株式会社  
三菱電機株式会社  
宮坂醸造株式会社  
読売新聞東京本社  
株式会社ロッテ

■掲載大学・研究機関 (50 音順)

学習院大学・国立遺伝学研究所・東京工業大学・東京大学・東洋大学・日本大学・北海道情報大学・横浜市立大学・立教大学・琉球大学

※教育応援企業は、本誌の発行をはじめ先端科学実験教室の運営など、子どもたちへ「興味の種」を渡し、未来の人材を育てるための活動を応援しています。

■本誌のお取り寄せ方法

高校生以下の生徒様に向けて配布される場合に限り、本体価格 500 円 (税抜) を無料にて、送料のみお客様にご負担いただきお届けします。ただし、100 冊単位での送付となります。また、個人向けに書店での販売も行っております。詳細・お申し込みは『someone』公式サイトをご覧ください。

■『someone』公式サイト URL

<http://www.someone.jp/>

++編集後記++

大学生の頃、旅行先の東南アジアで出会った、巨木に無数の根をからませた絞め殺しの木や、雨季時に 8 m も水位が上昇する湖からのぞく深緑の葉っぱたち。初めて目にしたとき、彼らの生命力とたくましさ胸が踊ったのをおぼえています。姿もかたちもまったく違うからこそ神秘的で、自分で動けないからこそ進化の過程でいろいろな能力を獲得してきた植物は、たくさんの可能性を秘めています。そんな彼らの新しい生命が、芽吹く季節がやってきました！

今号でついに 3 周年を迎える『someone』も、小さな芽を育てています。それが、『someone』の iPhone アプリ。なぜ iPhone 限定なのか。それは、私の新しいもの好きな性格と、ちょっと違った『someone』の可能性に挑戦をしてみたかったからです。

みなさんは今年、どんなことに挑戦をしてみようと考えていますか？芽吹き季節、自分だけの新しい種を植えて、一日一日大事に育てていきましょう！（孟 芊芊）

© Leave a nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。

(c) Leave a Nest Co., Ltd.

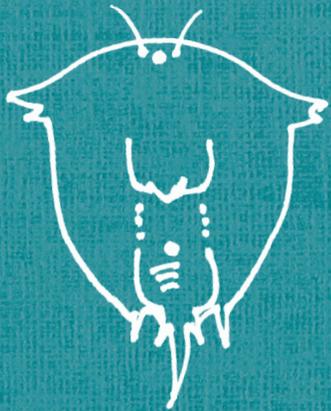
いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 夏号

vol.12

[サムワン]

# someone



ノーホリウス

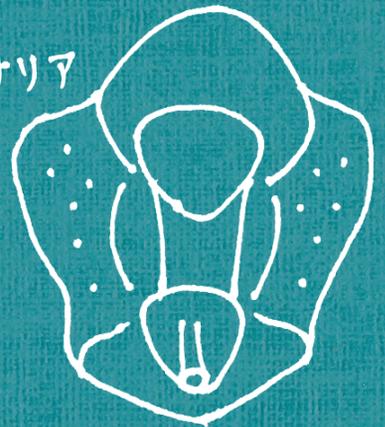


プルテウス

トロコフキア



ビピオンナリア



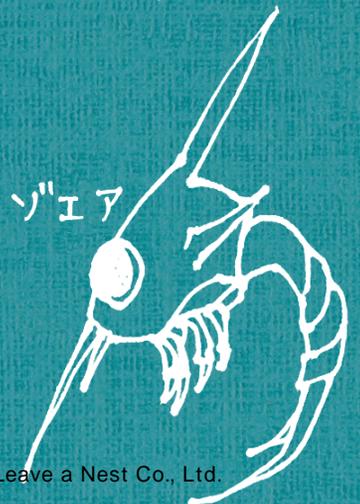
## キミがロボットと出会う夏



ポリッポ



ベリジャー



ゾエア

# someone vol.12 contents

## P04 特集

# キミがロボットと出会う夏

- 06 サッカーで磨く連携プレー
- 07 助けすぎない「不完全」ロボット
- 08 「意識とは何か」にせまる
- 10 魔法使いになれる部屋！？

### サイエンスのアンテナ

- 03 葉っぱのギザギザメカニズム

### ポケットにサイエンス

- 12 『教えて…テクノ君！電気自動車—EV』  
『someone pocket』に3Dモデル登場しました！

### 野菜エンス

- 13 キュウリと酢の「化学反応」

### 実践！検証！サイエンス

- 14 ビタミンC量、測定してみました。

### 研究者に会いに行こう

- 16 情熱と冷静のフィールドワークに出かけよう
- 17 宇宙からの襲来！見えない敵から生活を守る
- 18 数学を通して世界を眺める
- 20 ツノと波にひそむ真実
- 22 化学はもっと活躍できる
- 23 沖縄の校庭に緑のじゅうたんを広めたい
- 24 研究者への手紙

### イベント pick up

- 25 宇宙に行った植物の種子、ついに変化が！？
- 26 オープンキャンパス特集

### 再生医療物語

- 28 再生する細胞に出会う

### 生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します 第13回 回遊魚「ニホンウナギ」

2010年6月25日発行

リバネス出版編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

<http://www.leaveanest.com/>

### staff

編集長 孟 芊芊

art crew 竹原 花菜子 / 林 慧太 / 佐野 卓郎

編集 柴藤 亮介 / 伊地知 聡 / 磯貝 里子

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

# 葉っぱのギザギザメカニズム



鋸歯完成！

じゃーん！

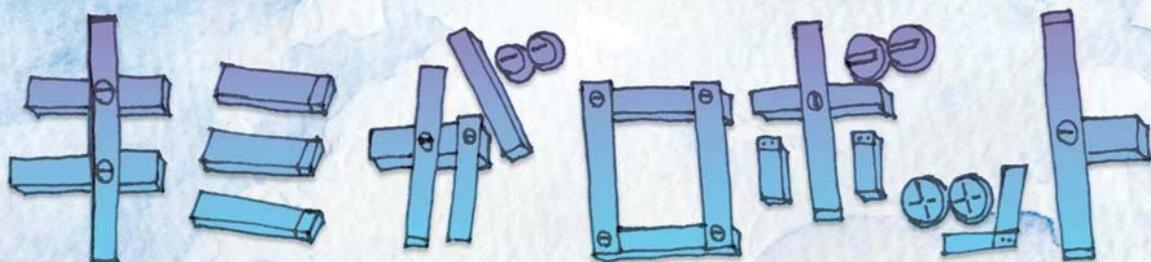
緑生い茂るこの季節、さまざまな形の葉が目映ります。中には縁がギザギザした葉もありますね。鋸歯と呼ばれるこのギザギザ、どのようにつくられるのでしょうか。かつては、CUCと呼ばれる遺伝子の働きで切れ込みが入れられ、鋸歯がつくられると思われていました。CUCに異常が起きますと、葉の縁がなめらかになったからです。

CUCが切れ込みを入れるという考えに疑問を感じていた東京大学の塚谷裕一さん率いる研究チームは、正常な葉と異常が起きた葉の大きさを比較しました。もし、切られて葉の鋸歯がつくられるのなら、大きさは変わらないはずですが、実際は縁がなめらかな葉の方が小さかったのです。

この発見をきっかけにして、研究が大きく進みました。葉が作られるとき、縁に細胞増殖を促すオーキシシンがつくれ、溜まりますが、放っておくと移動してやがて均一になってしまいます。そこでCUCは、とがらせたい部分の両側に集まることで、オーキシシンの位置を固定します。するとその部分は、細胞増殖を促されて盛り上がり、鋸歯のとがった部分となります。つまりCUCは、葉に切れ込みを入れるのではなく、「オーキシシンの流動を防ぐ」役割を持っていたのです。

何気ない景色の中に、葉の鋸歯のような細かいしくみがいくつもあります。研究者がそれらを解明するとき、今までの考え方が大きく変化することも日常茶飯事です。普段目にする物事の中に、次の発見につながりそうな種を探してみるのもおもしろいかもしれませんね。(文・林 慧太)

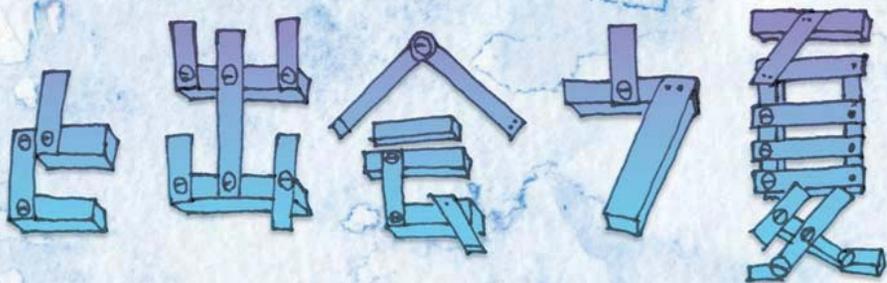
取材協力：東京大学



両足にジェットエンジンを装備し、  
超小型原子炉で10万馬力を出す『鉄腕アトム』や、  
四次元ポケットから便利な道具を自由自在に取り出す『ドラえもん』など、  
ロボットを題材とした漫画やテレビアニメはたくさんある。

いま、それらはもはや作品の世界を飛び出し、一歩一歩現実の技術になりつつある。

たとえば、二足歩行型のヒューマノイドや、  
部屋をすみずみまで自動で掃除する円形掃除機など、  
さまざまな機能を搭載したロボットが、近年登場するようになった。



では、ここで質問！

キミの周りには、いくつかのロボットが隠れているのだろう。

シャーペン、パソコン、携帯電話、エアコン、自動改札機、電車。

これらはロボット？それとも機械？

ロボットの定義って、なんだろう。

これから出会う研究者たちを通じて、それを見つけにいこう。

# サッカーで磨く連携プレー



広いフィールドを駆け回るサッカー選手たちは、一瞬の判断で見事な連携プレーを生み出します。近い将来、ロボットが社会で活躍するためには、同じように「その場」で判断する必要があるのです。東洋大学の松元明弘さんは、「ロボカップ」を通して、ロボットが未来で活躍するための技術を追いつけています。

## 先を予測し、判断する

2050年までにワールドカップ優勝チームに勝利することを目指して、ロボットのサッカーチームをつくる国際プロジェクト「ロボカップ」が進められています。数あるスポーツの中で、なぜサッカーなのでしょう。実は、変化する状況のなかで自ら判断をする技術である「自律制御」を磨くためにはサッカーのプレーがうってつけなのです。

現在、松元さんは2つの課題に挑戦しています。ひとつ目は、味方の進む方向を予測してパスを出す「ワンツープアス」のようなプレーを実現することです。この「予測」が非常に難しいのです。2つ目は、お互いのロボットから発信する情報の通信時間を短縮することです。ロボットやボールの情報をすべて計算しては、試合についていきません。必要最低限の情報から最適な判断をしなければならぬのです。これらの課題を克服するため、サッカー経験者を含めた研究室のメンバー

で、数多くの連携パターンを編み出し、少ない情報でロボットの動きを決めるプログラムを開発しています。人間が感じる「勘<sup>かん</sup>」のようなものをロボットで再現するのが目標です。

## 苦難を乗り越えた先の感動

将来、ロボットが社会で活躍するためには、十字路口でのすれ違いや、ものの受け渡しなど、相手の動きを予測して動くことが必要不可欠です。そのためには、多くの技術が連動しなければいけません。「実際に組み立ててみると、うまく動かないことがほとんどです。それを乗り越えてロボットが動いたときは本当に感動します」と松元さんは目を輝かせます。松元研究室のロボカップへの挑戦が、未来に活躍するロボットを生み出すかもしれませぬ。(文・金井 真澄)

▼特殊な車輪(→)で全方向に移動できるサッカーロボ。



協力：松元 明弘（まつもと あきひろ）  
東洋大学理工学部  
機械工学科教授

1983年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程修了。同年東京大学工学部助手、1988年東洋大学工学部講師を経て、2004年から現職。著作に『中型ロボットの基礎技術』『ロボットメカニクス』がある。

7/18・19、8/20・21、9/18の午前11時より、東洋大学にてオープンキャンパスを実施します。

# 助けすぎない「不完全」ロボット

これから暑くなる季節、クーラーが恋しくなりますよね。しかし、機械の温度調節に依存すると、からだに本来備わっている体温調節機能が衰えてしまうことが指摘されています。そんななか、「不完全なロボット」の研究が注目されています。

## 誰でも3日で一輪車に乗れる

東京電機大学の岩瀬将美さんが手がけているロボットのひとつが「一輪車」。ひとつしかない車輪を乗りこなすには、複雑なバランス制御が必要に思えますが、「前、横、ひねり」という3つの力に分解することができます。岩瀬さんは、前後左右の傾斜を自由に調節できる特別な床に一輪車を固定し、前後だけ、または左右だけのバランス練習ができる特別なマシンをつくりました。「前後」と「左右」、そして「ひねり」の3つの動きを別々に練習してから組み合わせると、初めての人でも1日2時間、計3日間練習すれば一輪車に乗れるようになるという結果が出ました。複雑に見える人間のバランス制御も、分解して再構築することができるのです。

## 人間の能力をアシストする

現在岩瀬さんは、自転車を安全に走らせるためのバランス制御の研究に取り組んでいます。単純に車輪を太くするシンプルな方法から、自動でバランスを取る「自転車ロボ」まで、さまざまな研究が行われていますが、岩瀬さんは「ロボットではなく、人間による操作をメインにした、能動的なアシストが大事」と言います。すべての動きを手助けすると、人間の脳は働かなくなってしまう。ロボット開発では、私たちの能力を活かした制御機構を考えなければいけません。たとえば、重みだけをゼロにする補助機器をハンドルの下につけると、重い荷物を楽に運ぶことができるよう



協力：岩瀬 将美 (いわせ まさみ)  
東京電機大学未来科学部

ロボット・メカトロニクス学科准教授

2001年東京工業大学大学院理工学研究科制御工学専攻修了。博士(工学)。東京電機大学理工学部情報システム工学科助手を経て、2007年より現職。制御工学を軸としたロボット、メカトロニクスの研究をしている。

になりますが、同時に自転車を漕ぐバランス能力もこれまでと変わらず必要になります。「ロボットの開発には、人間を知ることがとても大切。今後は脳科学などの異分野との融合を目指したいです」と、意気込みを語ってくれました。

## ロボットと暮らす未来

体温調節機能の低下を防ぐエアコンや、履くだけで筋肉トレーニングができる運動靴など、私たちとロボットが共存する未来は、多くの可能性に満ちあふれています。「周りにある便利な機械を当たり前だと思わないでほしい。なぜだろうと考えれば、いろいろな答えがきっと見つかるでしょう」。(文・伊地知 聡)



(c) Leave a Nest Co., Ltd.

## 「意識とは何か」にせまる

最近、テレビのCMなどでよく見かける人型ロボットは、歩いたり、踊ったり、動作のバリエーションもさまざま。しかし、人を認識して会話をするといったことになると、まだまだ研究の途中です。帝京大学の関根久さんは、人とコミュニケーションがとれるロボットの開発を通して、「意識とは何か」という問題に挑戦しています。

### 物理から脳へ

学生の頃は、顕微鏡を使っても見えない世界で起こっている物理現象について調べていた関根さん。そして、働き始めてからも物理に関係する仕事をしていました。たとえば、リニアモーターカーや、医療現場で使われるMRI（磁気共鳴画像装置）に利用されていることで有名な超伝導。関根さんは、その実現に不可欠の15 T（テスラ：磁石の強さを表す単位）の磁界を発生する超伝導線材を発明しました。普通の棒磁石が約0.25 T程度なので、それは非常に強力な磁石です。実用化されれば人類をエネルギー枯渇から永遠に救うとみられる核融合発電で使用されることになるでしょう。

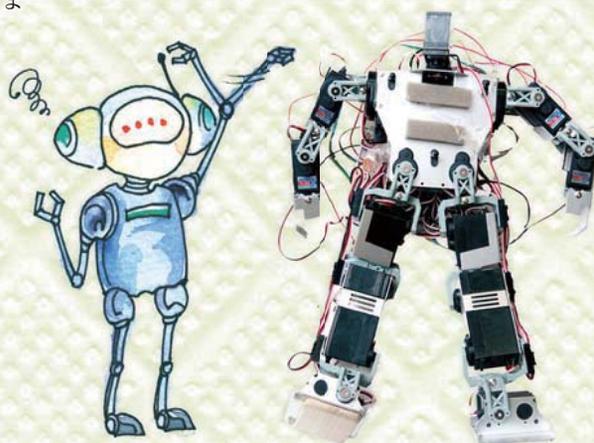
帝京大学に移ってきた頃から、それまでの経験を活かして超伝導コンピュータの研究を開始しました。超伝導コンピュータを利用することで、処理速度を大幅に速められると期待されています。しかし、この研究を10年間以上続けてきたなかで関根さんが実感したのは、「コンピュータの処理速度をどれだけ

速くしても、世の中大きな変化は起こらない。人間より優れたものは他にはなく、これから先は脳の働きを持つコンピュータが必要だ」ということでした。これが、研究人生の転換点となったのです。

### ロボット製作に挑戦

超伝導コンピュータからロボットの研究にシフトしたのが2004年頃。実は、ロボットの研究は初めての挑戦でした。そこで、先生と学生の二人三脚が始まり、勉強とロボット製作を同時に進める日々が続きました。

「今では、言葉で命令をすると、それに対応する動作をするところまではロボットが完成してい



協力：関根 久（せきね ひさし）

帝京大学理学部

ヒューマンシステム情報学科教授

1975年、科学技術庁金属材料研究所にて研究官を務める。1981年、米国マサチューセッツ工科大学に研究員として派遣される。1990年より帝京大学理工学部電気・電子システム工学科教授を経て、2008年より現職。

ます」。その言葉通り、身長165cmほどある人型ロボットは、関根さんが「おはようございます」と声をかけると、「おはようございます」と返事をしながらおじぎをしてくれます。「歩いてみようか」と言うと、前進するのです。「他にもいろいろな動きができますよ」。これから3～4年は、まだぎこちないロボットの動きをよりよくしていくことがひとつの課題です。

### 情けは人のためならず、話し相手の介護ロボット

「意識を持ったロボットの研究をしていく中で、人間の脳のしくみがどのようにになっているのかわかるはず。また、脳科学の研究でわかったことが実際にロボットで実現できるかどうかを研究していくと、逆に、その成果が脳科学に反映されます」。関根さんは、ロボットと脳科学の成果を融合していくことを考えているのです。コンピュータの回路だけで脳のしくみを再現できるか、細胞と機械を併せ持たなければ再現できないのか、それさえも今はわかっていません。

この延長線上に、関根さんが成し遂げたいもうひとつの目標——「人と同じようにコミュニケーションができ、お年寄りの相手になるようなロ



ボットの開発」があります。現代は、誰もが忙しく働いているために、お年寄りとコミュニケーションをとる時間的な余裕のある人が少ない。人との関わりが少ない都会では特にそうでしょう。「情けは人のためならず（人に親切にすれば、それはめぐりめぐっていつか自分に返ってくる、という意味）です。世の中の役に立つものをつくろうとすることで、自分の人生も開けてくる、それを学生に教えたいのです」。

これからも関根さんは、人に夢と喜びを与えるロボットの開発を学生と一緒に進めながら、自分が興味を持っている意識の問題に挑戦し続けます。「ジャングルにたとえれば、私がまず道を切り開き、それを学生に渡して、一緒に進んでいこうというつもりでいます」。

※今年もできました！

『T-BERRY 教員紹介号』2010年度版

帝京大学宇都宮キャンパスでできる研究がすべて載っています！



# 魔法使いになれる部屋！？

指をパチンと鳴らせば、ほうきが掃除をしてくれる。映画のように、自分が動かなくても思ったことを実現できてしまう魔法が実現したら……。中央大学の梅田和昇さんが開発する「インテリジェントルーム」では、そんな魔法もお話の世界だけではなくなるかもしれません。

## 20××年の君の部屋

「あの番組を見たい！」と急いで戻ってきたのにリモコンが見つからない！そんなときでも、未来の君の部屋では大丈夫。テレビのある方を指させばスイッチオン。君は動かずして見たい番組が見られます。ここでは、環境や空間そのものがロボットなのです。人のサインを読み取り、人に代わって操作することで、便利な生活を実現しようという「インテリジェントルーム」の研究がつくる、未来の君の部屋です。

## 君のサインを見逃さない！

では、どうやって自分の意思を示して、家電を動かすのでしょうか。梅田さんの研究のユニークな点は、この「ロボットと人との意思の伝達」のしくみにあります。カギとなるのは、部屋の目となるカメラの存在です。梅田さんは、カメラで撮った映像で特定のものを見分けたり、認識したりする「画像処理」の研究者。インテリジェントルー

ムと人との意思伝達に「視覚」を用いることにしました。

インテリジェントルームのどこにいても、カメラは手を振っている人を見つけてくれます。わざと画像を粗くした、複数台のカメラが、空間を色々な方向から撮影し、データは常にコンピュータに取り込まれています。手振り、すなわち周期的に動く点がカメラに映ると手を認識します。そのカメラはその区画に向かってズームアップし、指の方向や数をとらえることができるようになりますのです。誰でも簡単にできる「手を振る」という動作から人を見つけるという方法で、人の意思の読み取りに成功しました。

## これも、あれも実はロボット！？

研究のきっかけは、空間の中の点滅を検出する技術の発明でした。「得意な技術を活かし続けていたら、今の研究に行きつきました」。今後、自動車など空間が人の意思表示を読み取って動いてくれる製品が多くつくられることでしょう。これらもロボットのかたちのひとつ。未来のロボットは、実は小さなひらめきから生まれるのです。未来の部屋に、実は自分のひらめきがかくれている、なんて考えたら、わくわくしませんか。(文・環野 真理子)

手を振るとカメラがズーム！▶



協力：梅田 和昇（うめだ かずのり）  
中央大学理工学部  
精密機械工学科教授

1994年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻博士課程修了。博士（工学）。中央大学理工学部精密機械工学科専任講師を経て、2006年より現職。画像処理による空間認識を研究している。

さまざまな機能を持ち合わせた一体の機械も、いくつかの機能を散りばめた空間も  
ロボットとなることができる。

ロボットって、なんだろう。

世界はめまぐるしいスピードで変化している。  
科学技術も、日々新しい価値観をつくり出し続けている。

定義は、これからロボットと暮らす未来をつくるボクたちが決めるもの。

キミとロボットとの出会いは、これから始まるんだ。



『教えて…テクノ君！電気自動車—EV(Electric Vehicle)』



編著：廣田幸嗣／株式会社リバネス  
 漫画：小田ビンチ  
 発行所：日刊工業新聞社  
 定価：1,260円(税込)

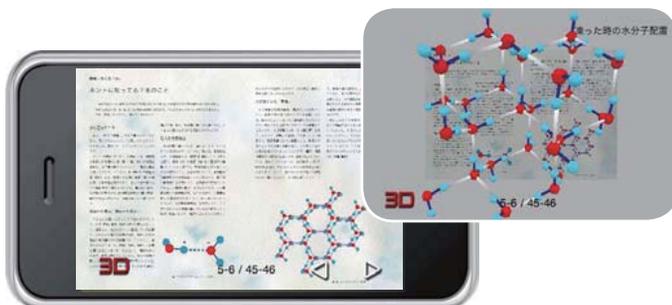
電気自動車って何がすごいの？そんな疑問に、漫画でわかりやすく答えてくれるのが、この一冊です。一見難しそうに見える電気自動車の構造ですが、その基本部分はたった3つしかありません。エネルギー源である「電池」とエンジンの役目をする「モータ」、そして電池のエネルギーを自由自在に扱う「PCU」です。これらを組み合わせると、電流の微調整ができるので、アクセルもブレーキも思うがまま。ボタンひとつで車の乗りごころをスポーツカーのように変えられるのです。将来的には家電量販店でも買えるようになるかもしれない電気自動車の魅力を、テクノ君と一緒に探ってみましょう！

『someone pocket』に3Dモデル登場しました！

4月上旬に配布を開始した『someone pocket』が、ついに8万人の手に届くようになりました！みなさんと一緒に someone を楽しむ人の「輪」がどんどん広がっています。そして今回、触って遊べる3Dモデル「水分子」を搭載しました。

凍ったときの水分子は、どんなかたちをしていると思いますか？水素原子と酸素原子が104.5°の角度で結合して構成された水分子は、氷になる

と、水素結合によって6個の分子がつながり、ひとつの輪をつくります。これが3次元に広がって、微妙な結合角度の違いにより、実にさまざまな姿を見せてくれるのです。iPhoneアプリ『someone pocket』では、この凍った水分子を縦、横、ななめから観察することができます。くると水分子を回しながら、教科書で習う化学結合の世界を体感してみましょう。



someone

無料

詳しくは App Store で



サラダや漬物、酢の物となって私たちの食卓でよく見かけるキュウリは、夏野菜の王様ともいえる存在です。

その成分の90%以上は水分であり、汗をたくさんかいてしまう夏の時期の水分補給にはぴったり。

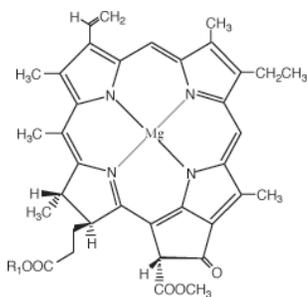
パリッとした歯ごたえも魅力的ですよ。

サンドイッチやハンバーガーの中にこっそり入っているキュウリのピクルスは、酢などの調味料に漬けてつくります。このピクルスをよく見ると、生のときの鮮やかな緑色とは異なり、少し茶色がかっていますよね。これは、キュウリの緑色を構成する色素「クロロフィル」が、酢に漬かることで、「フェオフィチン」という褐色の色素へ変化するためです。クロロフィルの中心原子であるマグネシウムが、酢の中にある酢酸分子が持つ2つの水素原子と置き換わる、という化学反応が、色の変化として現れてくるのです。

さらに、酢に漬けることにより、キュウリに含まれる「アスコルビナーゼ」という酵素の働きが抑えられます。アスコルビナーゼは、野菜に含まれるビタミンCを酸化させてしまうやっかいな存在です。しかし、酢のような酸性の液体に入れると、アスコルビナーゼの構造は変化してしまい、ビタミンCを壊すことができなくなります。つまり、ピクルスは味だけでなく栄養面においても、他の野菜たちと喧嘩しないで済むというわけなのです。

夏の暑い昼下がりに、キュウリと酢との「化学反応」に思いを馳せつつ、ピクルスを楽しんでみませんか。(文・周藤 瞳美)

▶クロロフィルaの構造式。



# キュウリと酢の「化学反応」



協力：日本サブウェイ株式会社

宇宙トマトプロジェクトスタート!

もっと、野菜でサイエンス!

<http://www.831lab.com/tomato/>

## ビタミンC量、測定してみました。

夏になると、炎天下で部活をしたり、海に泳ぎに行ったりすることが多くなりますよね。このとき、太陽から降り注ぐ紫外線によるメラニン色素の生成を抑制するのが、ビタミンCなのです。ビタミンCといえば、レモンを思い浮かべる人が多いのではないのでしょうか。しかし、毎日レモンをいくつも食べるわけにもいきません。では、他にビタミンCを多く含む食材はないのでしょうか？

編集部で調べてみたところ、意外にもジャガイモが、イモ類の中でもビタミンCを多く含むことがわかりました。

では、ジャガイモをどのように調理したら、効率よくビタミンCを摂取できるのでしょうか。今回は、「煮る」料理法について、ビタミンC、すなわちアスコルビン酸の含有量を調べてみました。

早速、市販されている調査キットを使って実験開始です。親指くらいの大きさの測定用チューブに試薬が入っていて、ビタミンCと反応すると色が変わります。反応したビタミンCの量によって色の濃さが違うので、それを標準色シートと比べビタミンC量を測ることができるのです。

++実験材料++

ジャガイモ (150g)

水

パックテスト L-アスコルビン酸

(ビタミンC測定用)



▲使用した機材。

++実験方法++

①ジャガイモを10gずつ測定し、片方を90mlの水に、もう片方を90mlの沸騰したお湯に入れ、弱火で5分間煮込みました。

②ジャガイモを水（お湯）から上げ、おろし金で細かくし、40mlの水とともにふた付きチューブに入れてよく振り、10分間静置しました。

そして、それぞれの液を「生イモ」、「煮込みイモ」としました。

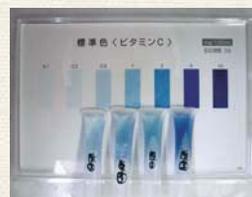
③ジャガイモをつけた方の水はそのまま、煮込んだ方はお湯が減っているので90mlになるよう水を追加し、それぞれ「つけ汁」、「煮汁」としました。

④つづいて、測定用チューブに②・③で得られた測定溶液を加えて数回振って混ぜ、3分間静置しました。

⑤最後に、標準色シートと比較して濃度を同定しました。



▲ジャガイモ10g。



▲試薬と標準色シートの色を比較。

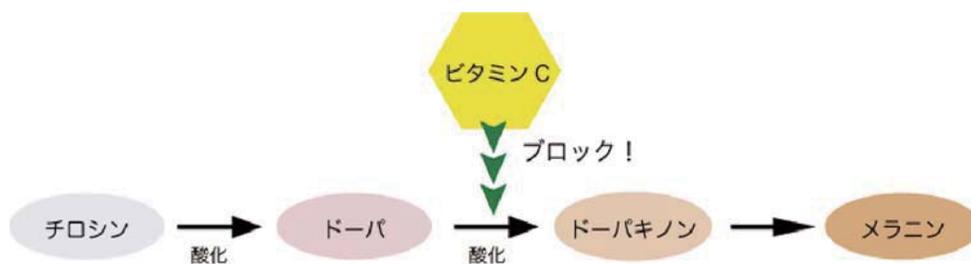
その結果、煮込んだジャガイモでは、16%近くが煮汁に溶け出していることが判明しました。ビタミンCは、とても水に溶けやすいのです。

ジャガイモを調理する際には、煮汁ごと食べられるカレーやポタージュなどがオススメです。今年の夏は、ジャガイモを上手に調理しておいしくいただきましょう！（文・中川 翔太）

表1. 標準色シートと比較して求めた測定値(上段)。この測定値に希釈率をかけて、アスコルビン酸含有量を求めた。

	生		煮込み	
	イモ 10g	つけ汁 90ml	イモ 10g	煮汁 90ml
測定結果(mg/100ml)	1.50	0.30	2.00	1.00
アスコルビン酸量(mg)	3.75	0.27	5.00	0.90

## ビタミンCがメラニン色素の生成を抑制するしくみ



メラニンは、チロシンというアミノ酸からつくられます。ドーパからドーパキノンへの酸化過程を阻害し、メラニン色素の生成を抑えるのです。

### キット紹介◆モリブデン青比色法によるL-アスコルビン酸パックテスト



実験で使用したのは、このキット。測定用チューブ先端のラインを引き抜き、穴を上にして指でチューブ内の空気を追い出します。そのままの状態、スポイトを使う容量で測定する液体を取り込み、5～6分振りまぜてから3分後に測定。標準色と比較して、一番近い青色の値を、その液体の測定値とします。

#### ▶ ポイント！

空気をきちんと抜くと、うまく液体を吸うことができます。

提供元：株式会社共立理化学研究所

お問い合わせはこちら

URL：<http://kyoritsu-lab.co.jp/>

研究者に会いに行こう

# 情熱と冷静のフィールドワークに出かけよう

高槻 成紀 麻布大学 獣医学部 教授

“Think warm, but behave cool.” 生き物が好き、生態系の保全に関わりたいという思いを持って獣医学部に入る学生に対して、高槻成紀さんが最初に話す言葉だ。情熱だけでは何も解決できない。日本各地の里山や島々、モンゴルの草原で野生生物の研究をしてきた彼から見た「生き物を守る」とは、どういうことだろうか。

## 手を加えることにも意味がある

一見、緑豊かであるように見える日本の森林だが、実はその生態系は崩れている。長野県上水内郡にあるアファンの森も、そうだった。「幽霊の森」と称されるほど薄暗く、生き物の気配が感じられなかったこの森に、伝統的な林業による手入れが行われ、太陽の光が森の地面まで届くようになった。高槻さんは、この伐採が生態系に及ぼす影響を調査してきた。すると、花の種類が増え、それに伴い授粉昆虫やその捕食者も観察された。ツキノワグマ、キツネなどの野生動物も戻ってきた。伐採によって、食物連鎖でつながった生き物の種類が増え、生態系の土台が甦ったのだ。「森林の管理が、生き物のつながりを拓けるということを立証できた例となるでしょう」と、高槻さんはうれしそうに髭をなでる。

## 生き物も学問もすべてつながっている

生き物が好きで突き進んだ研究の道だが、生態系の調査や分析を行うのにはさまざまな手法が求

められる。「ただ、『生き物を助ける』だけでは根本的な解決になりません。問題を突き止めて、社会に提示することが大切です」。現在は、研究仲間と共同で、宮城県の離島に生息する日本シカの生態調査を進めている。高槻さんは生態学が専門で、シカのふんや足跡から彼らの食性や行動範囲を大まかに把握するが、さらに詳細なデータを得るには、解剖学や遺伝学など他の学問分野の知識が必要になる。研究の結果、本州よりも離島のシカのからだからだが小型化し、妊娠率が低いなど、生態の違いが少しずつ明らかになっているという。全体を見渡す生態学と個々を突き詰める獣医学などが互いに融合することで、社会に提言できる研究成果が生み出されていくのだ。

30分で歩ける山道を、2時間かけて、学生たちといろいろな生き物を観察しながら登る高槻さん。その姿は、誰よりも熱い情熱と冷静な頭脳を持って生き物を見つめている。(文・孟 芊芊)



高槻 成紀 (たかつき せいぎ) プロフィール

1978年東北大学大学院理学研究科修了。理学博士。東京大学総合博物館教授を経て、2007年より現職。国内外にて草食獣に関する幅広い生態調査を行っている。



# 宇宙からの襲来！ 見えない敵から生活を守る

高橋 芳浩 日本大学 理工学部 准教授

テレビのお天気おねえさんの声で今日の空模様を知る、いつもの朝。その予測の元となる雲の分布や高さ、風の状況は、地球の周りを飛ぶ人工衛星に搭載されたコンピュータによって計算・予測されている。常に稼働しているこれらの精密機器だが、同時に宇宙空間を飛びまわる放射線にさらされているのだ。

## 宇宙にしかない「誤作動」

宇宙では、地球の約 1000 倍もの放射線が、コンピュータのメモリなどに使われている半導体に衝突する。すると、プラスとマイナスの電荷が発生し、それがスイッチとなり電流が流れることで情報が変わってしまい、コンピュータの誤作動を引き起こすことが多い。現在では、半導体素子であるシリコンの中に、電気を通さない絶縁膜をサンドイッチ状に挟むことで、放射線による影響を抑えている。しかし、それでも微量の電流移動が観測されてしまう。高橋芳浩さんは、このメカニズムを解明し、デバイス構造を最適化することにより、更に放射線耐性をあげることに成功した。

## 地球上でも無視できない問題

20 年前、1 KB だったメモリは、今その  $10^6$  倍もの容量を持つ。内部に収納されている半導体の大きさもかなり小さくなったことになる。「同じ大きさの石でも、プールよりバケツに投げ込んだほうが影響は大きいですね。同じように、これまで無視できた放射線の影響が、少しずつ地球上でも目立つようになってきたのです」。たとえば、パソコンが意味もなくフリーズしたりする現象。100 回に 1 回はそのせいだといわれている。

すぐに部品の交換ができないため誤作動を最小限にしなければいけない宇宙と違って、地球上では誤作動をいち早く検知することが求められる。「これからは、宇宙とは異なるアプローチ方法で、研究していかなければいけませんね！」と、高橋さんは好奇心に満ちた表情をする。

## 目に見えないからこそおもしろい

プラスやマイナスの電荷を実際に見たことがある人はいない。「電気という分野は、見えないからこそイメージがわくのです。設計していた回路がうまく動作しなかったとき、あそこで電荷がこう動くから……などと想像するのがおもしろいんですよ」。そして仮説を立て、それを検証する実験を行い、結果を見ながらまた頭を悩ませる。この思考と実践のくり返しが、「見える」技術をつくり出していくのだ。(文・柴藤 亮介)

高橋 芳浩 (たかはし よしひろ) プロフィール

1988 年日本大学大学院理工学研究科電子工学専攻修了。日本大学理工学部助手、専任講師を経て、2007 年より現職。材料・デバイス分野において、半導体に対する放射線照射効果などを研究している。

# 数学を通して世界を眺める

巳波 弘佳 関西学院大学 理工学部 准教授

指揮者やオーケストラなど、複雑な動きをする人物が多く登場するテレビアニメ『のだめカンタービレ』では、コンピューターグラフィックス (Computer Graphics : CG) が利用されている。その中で最も複雑で難しい「ピアノを演奏する手の動き」を、巳波弘佳さんたちは再現した。



## アニメに使われる最新技術

パラパラ漫画でスムーズな動きを表現するためには、動きをできるだけ細かく分解し、たくさんの紙を使えばいい。同じようにアニメでも、「フレーム」と呼ばれる静止画の数を増やしていく。科学的には、目と脳がスムーズに動いていると錯覚するためには毎秒 12 フレームが必要であり、毎秒 70 フレーム程度が認識能力の限界だという。

ピアノを演奏するシーンでは、細かく素早い指先の動きを表現するのは「絶望的」といわれるほ

ど難しい。そのため、これまでは指先が隠れるような演出を加え、手元を出すことを避けていた。

そんななか巳波さんたちは、人間工学の専門家やプロのピアニストと連携することで指先の滑らかな動きを CG 技術で再現することに挑戦したのだ。今回使われたのは、ハリウッドのアニメなどでも注目されている「モーションキャプチャ」という技術だった。設置された何台ものカメラによってからだに付けたマーカの動きをとらえ、そのデータを解析することでコンピューター上に動きを再現する。巳波さんたちは、プロのピアニストの指先から肩にかけて、全身で 71 か所、鍵盤も合わせると 163 か所のマーカを取り付けて演奏してもらい、データとして取り込むことにした。

## ポイントは、数学的な視点

しかし、実際に解析を進めてみると、ピアノを演奏する指先の動きは速すぎて、1 秒間に 120 フレームでも追いつくことができなかった。そのため、1 フレームのずれが数 cm のずれにつながり、結果として指の区別や動きが識別できないほ





巳波 弘佳 (みわ ひろよし) プロフィール

1992年東京大学理学部数学科卒業。京都大学にて、博士(情報学)取得。NTT情報流通基盤総合研究所勤務を経て、2002年より関西学院大学工学部情報科学科に着任。離散数学・最適化理論の研究や、通信ネットワークに関する研究開発に携わる。<sup>たすき</sup>「(数学を武器に)おもしろいことはなんでもやる」をモットーにしている。

▲ 熱く議論をかわし合える研究室の仲間。

どにデータがぐちゃぐちゃになってしまう。

そこで利用されたのが、数学的な解析だった。人間工学の専門家からの意見を取り入れながら、「人の指の動き」として数学的な観点から合理的かつ自然な対応づけをすることで、データを補正し、整えていく。「でも、理論通りには行かないことも多い。ああ、こういう欠落の仕方もあるんだ、こういう歪み方もあるんだと、あちこちからモグラたたきのように問題が出てくるたびに、つぶしていくんです」。難しい分、やりがいもあり楽しかった、と当時の様子を振り返る。

## 世の中の基盤をつくる数学

巳波さんが数学の魅力にのめり込んだのは、中学生の頃だった。図形の証明問題を解きながら、論理を組み立てて証明していくことのおもしろさを知ったのだ。雑誌に載っている投稿用の難しい問題に友人と挑戦していたという。大学に入ってから、カフェで朝から晩まで、コーヒーとドーナツひとつで数学の定理を考え、その証明に熱中していた。

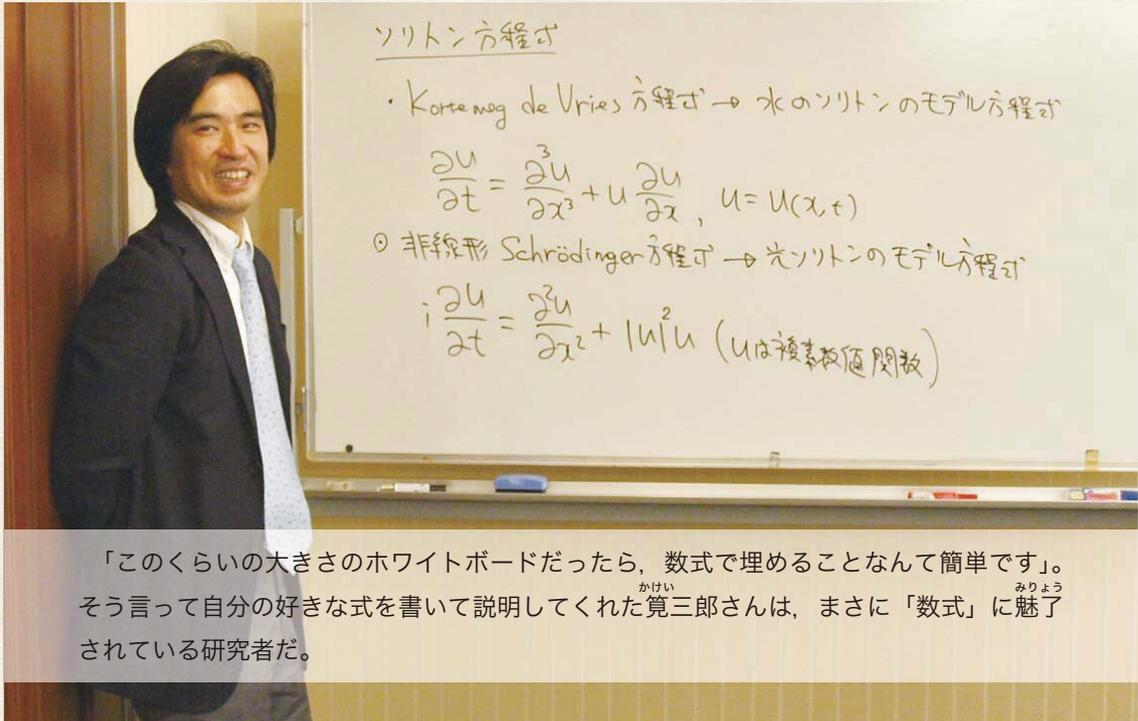
現在は、研究室に所属する学生20人とともに、それぞれの研究テーマを通して、独自の視点から

社会現象を数学的な視点でとらえ、表現することを日々楽しんでいる。たとえば、エレベーターの待ち時間を減らすためにはどのようなプログラムが最適か？テーマパークで発生する待ち行列をうまく制御するにはどうしたらいいか？こんな課題も、数学的な視点から解決策を出すことができる。さらには、ウイルスや噂の広まり方や、友だちが多い人と少ない人がいる理由など、人間関係までもが数学で表され、シミュレーションや解析することができるそうだ。

「数学って何の役に立つの？難しいんでしょ？という反応を受けることも多いんです」。しかし、私たちの身の回りには数学がたくさん使われている。数学で記述することで、もっともって理解が深まることもあるだろう。ちょっとしたアイデアも、数学的な視点・表現をすることで、万物に応用できる発明になる可能性を秘めているのだ。「世の中の人みんなに、数学の重要性とおもしろさを感じてほしいですね」。そうにこやかに語る巳波さんの研究室では、数学的な視点で社会現象やサイエンスを切り取ることに熱中している学生たちが、常に議論をくり広げている。(文・石澤 敏洋)

# ツノと波にひそむ真実

笥 三郎 立教大学 理学部 教授



「このくらいの大きさのホワイトボードだったら、数式で埋めることなんて簡単です」。そう言って自分の好きな式を書いて説明してくれた<sup>かげい</sup>笥三郎さんは、まさに「数式」に魅了<sup>みりょう</sup>されている研究者だ。

## こんぺいとうの<sup>つの</sup>角ができるまで

いくつもの角を持っていて、ぼこぼこしたかわいらしい外見をしているこんぺいとうだが、意外にもこの角の形成メカニズムは明らかにされていなかった。

こんぺいとうをつくるには、まず熱した金属鍋を傾けながら回転させ、核となるザラメ糖などの粒を入れる。そこに高温・高濃度の砂糖水を少量ずつ垂らし、勢いよくかき混ぜてつくる。実験を重ねた結果、角の形成には強くかき混ぜるということが大切なポイントだとわかった。かき混ぜると、粒同士がぶつかることで、砂糖水が直接かけられていない粒にも砂糖水がくっつく。この砂糖水は角の先端に付きやすいため、どんどん角が成長していく。ゆっくりかき混ぜていては、角は大

きくならない。砂糖水が直接くっつくことで粒の表面が滑らかになる分とのバランスをとりながら、あのこんぺいとうの角はつくられていくのだ。

笥さんは、この過程が、ある結晶形成過程の単純なモデルとよく似ていることに気づいた。そんな彼の根底には、このように自然現象を単純なモデルに落とし込むことによって説明したいという理論家ならではの気持ちがある。

## ちょっと変な波、ソリトン

笥さんの興味は「現象」とつながっているところにある。たとえば、浅い水路を進むボートの先から発生する波や津波などが、自然のなかによく見られる。実はこれらの波は「ソリトン」と呼ばれ、少し変わった性質を持っている。音波のような波は、波同士がぶつかると、重なり合って大きな波

になるか、その後広がり、さざ波になって消えていく。しかしソリトンは、波であるにもかかわらず、まるで粒子のような性質を持っており、波同士がぶつかってもそれぞれのかたちが変わることはない。互いにもとの状態を保ちながら進んでいくのだ。このようなソリトンのふるまいは「偏微分方程式」と呼ばれるものを解くことで調べられる。寛さんの研究はこの解を見つけることだ。

一般に、偏微分方程式は複雑すぎて人の手で解くことはできない。そのため、解はスーパーコンピュータなどを使って数値的に求める方法が多く知られている。しかし、寛さんは、「自分の手で解く」ということにこだわりを持っている。そのため、手で解くことのできるソリトンを扱っているというわけだ。ノート数ページにわたる計算も厭われない。「僕はとにかく方程式を解くことが好きなのです」。

## 方程式を解くことの楽しさ

きれいな答えが出たとき、解くのに一晩かかった問題が、少し見方を変えることで簡単に解けることに気づいたとき、方程式を解いて導いた解が、実験結果を見事に説明できていたとき……。寛さんが何よりの快感を感じる瞬間だ。このような「方程式を解く」ことのおもしろさは、大学受験で勉強する数学に通じるものが

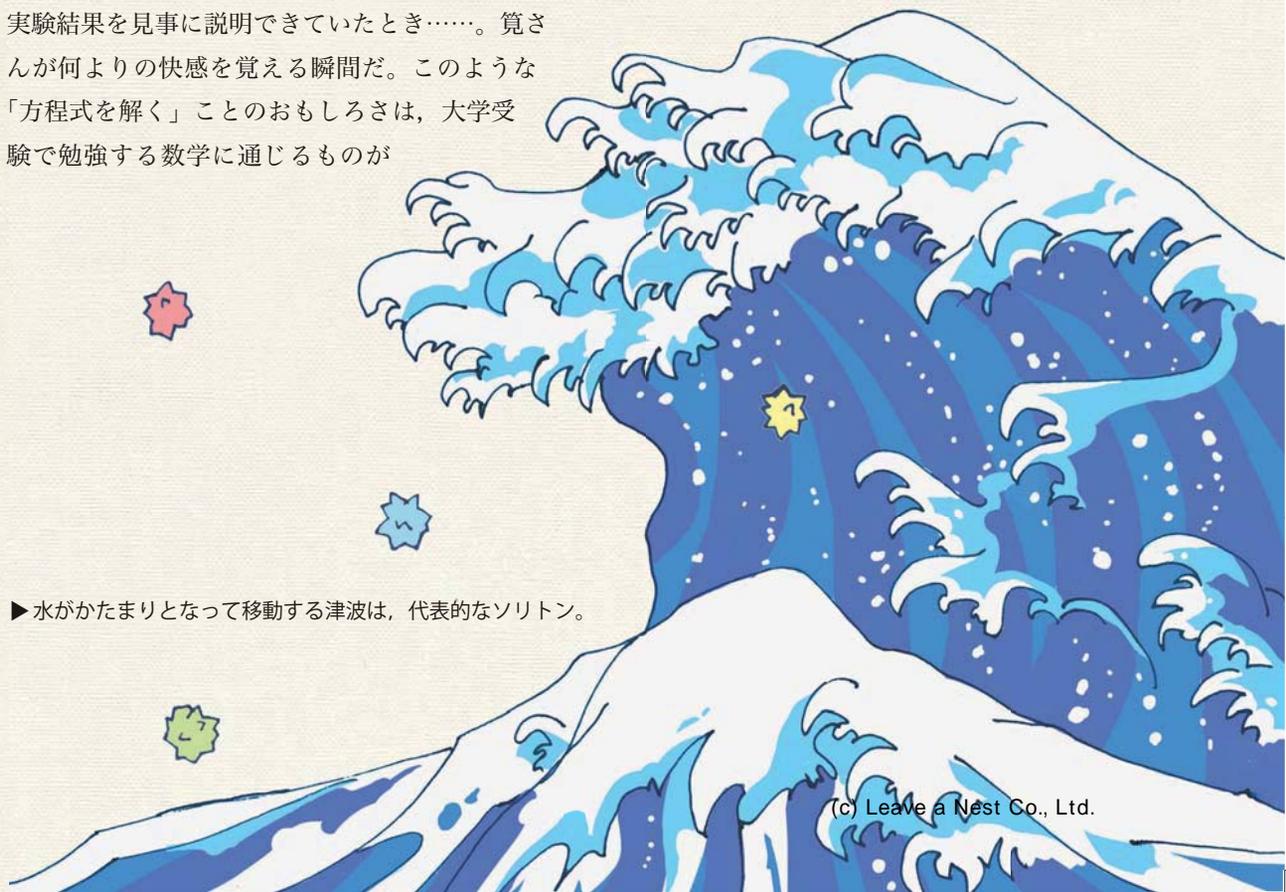
あると言う。高校生の頃から数学が好きだったという寛さんだが、実は大学の授業では、受験数学で感じていた数学のおもしろさとのギャップに悩み、いったんは数学の道をあきらめることにした。しかし、進路に選んだ応用物理系の学科の恩師との出会いがきっかけで、自分の性格にマッチした数学の分野を見つけ、いまやすっかり数式の虜となっている。「数学も含めて嫌いなことでも、いつかは好きになる可能性があると思うのです。むやみに毛嫌いしないで、いろいろなものに接してほしい」。そして寛さんは、身の回りの自然現象の裏にひそむ理論を、今日も追いかけて行く。

(文・周藤 瞳美)

寛 三郎 (かけい さぶろう) プロフィール

1995年、東京大学工学系研究科物理工学専攻博士課程修了後、東京大学研究生、日本学術振興会特別研究員、早稲田大学理工学部助手を経て、2001年より立教大学に勤務、2010年より現職。博士(工学)。

▶ 水がかたまりとなって移動する津波は、代表的なソリトン。





# 化学はもっと活躍できる

大嶋 正人 東京工芸大学 工学部 教授

ダイオキシンや残留農薬問題など、少し前まで「化学」は環境を汚染するものというイメージが強かった。しかし、どんな化合物がどれくらいあるかを調べられる「化学」こそが、今の空気や土壌、水質などの汚染状況を正確に把握することができる。現在、大嶋正人さんは大学キャンパス周辺の水質調査に取り組んでいる。

## 「正確に把握する」化学の力

環境問題を実際に解決するのは、植物や微生物を使った生物学的アプローチかもしれないし、物理的に取り除く方法かもしれない。しかし、現状を知らなければそんな解決策を選ぶこともできないのだ。

身の回りのものはすべて物質で、その化学的性質や物理的性質を私たちは利用している。私たちは「化学」に囲まれて暮らしていると言うこともできるのだ。大嶋さんは、分子と分子がどのように反応しているかということに興味を持ち、今はコンピュータシミュレーションによって化学反応の本質やしきみを知る研究を行っている。それによって化学反応についての情報を増やし、新しい分析方法の開発や実用化をしようと考えているのだ。

## 練習ではなく「本番」の分析を

授業でも分析化学のおもしろさや重要性を伝えたい、でもただの勉強にたくない。どうせやるなら楽しく、というのが大嶋さんのモットーだ。「わからないものを明らかにするからおもしろいんです。よくある学生実験がもの足りないのは、答えがすでにわかっている、それを調べる練習になってしまっているから。練習も大切だけど、も

うひとひねり」。そう考え、2008年から始めたのが「水質調査隊」だ。東京工芸大学厚木キャンパス周辺に流れる中津川、柿ノ木平川、相模川、恩會川、玉川などの河川について、いくつかのグループに別れて採水し、大学に持ち帰ったらその日のうちに分析を開始する。どの河川から汲んだ水に、どんな物質がどれくらい含まれているのか……その答えは大嶋さんにもわからない。「これまでに習ったことを身に付けていけば、君たちが出した値が正しい」と言っている。だからこそ学生たちも、どの実験よりも夢中になれるのだ。

研究室に入って奥に進むと、金属のラックで組まれた個室が並んでいる。それはまるで、秘密基地のようにも見える。「全部僕の手づくりなんですよ」と話す大嶋さんのもとは、学生実験を経験して分析やフィールドワークに興味を持った学生が集い、さらなる分析調査に出かけて行く。

(文・磯貝 里子)

大嶋 正人 (おおしま まさと) プロフィール  
早稲田大学、東京工業大学にて助手を勤めた後、1999年より米エモリー大学にて博士研究員。2002年より東京工芸大学に助教として勤務。2009年より現職。工学博士。

# 沖縄の校庭に緑のじゅうたんを広めたい

## 赤嶺 光 琉球大学 農学部 准教授

沖縄といえば、青い海と白い砂浜。その美しい海岸に、芝がじゅうたんのよう広がっていることを知っているだろうか。沖縄の人「うちなんちゅ」にとっては見慣れた景色だ。赤嶺光さんが研究対象に選んだのは、生まれ故郷で何気なく見逃していた植物だった。

### 近くにあった芝との再会

沖縄県を含む南西諸島には、日本原産のすべての種類の芝が自生している。今から18年前、琉球大学にて植物の研究を始めた頃、海岸を歩いていて、ふと芝が目にとまった。他の研究者と話さうちに、これまであまり気にしたことがなかった芝について、解明されていない点が多いことに気づいた。赤嶺さんは、身近にある植物の実態がほとんど知られていないことにおどろき、その特徴を調べて沖縄県独自の緑化方法に活用していきたいと研究を始めた。

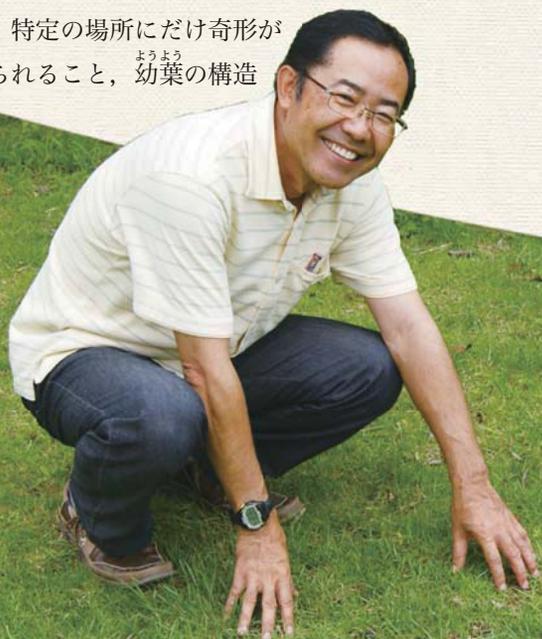
### 沖縄の芝を調べる

芝の育成・管理方法についてはさかんに研究が行われているが、赤嶺さんは、手つかずであった沖縄県の野生の芝について調査研究を行うことにした。海岸に行けば、野生のサンプルを簡単に得ることができる。沖縄県各地の芝地を調査した結果、特定の場所にだけ奇形が見られること、ようよう幼葉の構造

の違いによって、大きく2種類に分類できること、新種のダニが寄生していることなどを発見した。このように、研究の範囲は、芝そのものから、関係する生物へと徐々に広がってきている。現在は、芝の根に共生し菌根という特殊な組織をつくる菌根菌に注目し、その共生関係を解明することを目的として研究に取り組んでいる。将来は、芝の品種と菌種の適合性を利用して、芝生の管理方法への応用に役立てたいと考えている。

### 校庭を緑に

「管理されていない芝はただの雑草ですが、人が管理し、それを楽しむことで、“芝生”として利用することができます。それは人々の気持ちを開放し、広々とした明るい環境をつくる。ぜひ沖縄の校庭に芝生を入れていきたいですね」と赤嶺さんは話す。今年、赤嶺さんは宇宙に芝の種を打ち上げ、帰還後に小中高校で栽培するプロジェクトを行う。「地味な存在であった芝を宇宙へ行かせてやりたかった」という赤嶺さんの言葉には、芝に対する親心が感じられる。増殖が簡単であるという芝の特徴を活かして目指すのは、「宇宙芝」で覆われた運動場だ。(文・福田 裕士)



赤嶺 光（あかみね ひかる）プロフィール  
1988年琉球大学大学院農学研究科修士課程修了。  
(財)進化生物学研究所、名護自然動植物公園を経て、  
1992年琉球大学農学部助手となる。2005年より  
現職。博士（農学）。



この万年筆を  
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆  
『someone』に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回、返事を書いてくれるのはP18に登場した巴波弘佳さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

初めましてこんにちは。

安田先生の記事を読んで初めて魚道というものを学びました。様々な川の生き物を今まで通りの自然な状態で、でも負担を減らしてのぼらせる魚道の研究は、とても優しく素敵だなと思いました。

ダムのような、人間がつくりだした物によって生き物の生態系が多く崩されてしまったと思うのでこれからは安田先生の研究のように、人間が生き物を助けてあげる研究がもっともっと進んでいったらいいなと思います。

ところで先生はずっと水の研究をなさっているようですね。私は今、学校で多くのことを学んでいます。いろんなことに興味があり、その中で何が一番自分に向いているのか、何だったら先生のようにずっと興味を持ちつづけていけるのかわかりません。

どのようにして、ずっと好奇心を持ちつづけられるものと出会えると思いますか？

森 南美 (16歳)

今回は、2010春号に登場した魚道の研究者、安田陽一さんにお返事を書いてもらいました。

森 南美さんへ こんにちは。掲載された私の記事に興味を持ってくれてありがとうございます。紹介された魚道は既に全国70箇所以上で設置され、考案した通りの機能となっています。私は自然が好きです。少しでも水生生物の生態系保全に貢献できればと願っています。機会があれば一緒に研究しましょう。

森さんが尋ねられた意見について助言したいと思っています。私の過去を振り返ると、中学・高校生の頃に興味を持って取り組んだことが大学生以降に役立っていると思います。私の場合、絵を描く、物を造る、幅広い年齢層の人と付き合う、自然を観る、数学・英語を学ぶなど、幅広く興味を持って取り組んでいました。その取り組みが今の流れの研究に役立っています。ちなみに、私の描いた流れの絵がアメリカの百科辞典に載っています。どんな形で役立つのかを楽しみに、興味を持った取り組みを継続してください。日本文学工学部 安田陽一

【応募方法】 便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面に公開させていただくことがあります。

【宛先】 〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10階  
someone 編集部 「研究者への手紙」係

【応募〆切】 2010年8月16日(必着)

協力：Sailor セーラー万年筆株式会社

<http://www.sailor.co.jp/>

宇宙教育プロジェクト 全国報告会&特別イベント開催！

# 宇宙に行った植物の種子、ついに変化が！？

国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟に8か月間保管し、約半年前に若田光一宇宙飛行士の地球期間とともに宇宙から還ってきたミヤコグサの種子（宇宙種）と、地球で保管した種子の育成に、どんな違いがでるのだろうか？2009年8月、たったひとつの疑問から始まった「宇宙教育プロジェクト」では、全国28か所671名の中高校生が、育成・観察してその影響を調査しました。そして、2010年3月7日、日本科学未来館にて9つの代表校の中高校生が研究成果を発表。発芽率、茎の長さ、葉の数といった基本的なデータだけでなく、根の成長の違い、植物の首振り運動の違いなど、各自工夫を凝らした調査結果について、研究者との熱い議論が交わされました。

## 宇宙教育プロジェクト特別イベント 『missionZERO』同時開催！

宇宙教育フォーラムと同時に、宇宙や生命の最先端の研究を体感できるイベントを開催しました。衛星の電波をキャッチしたり、免疫を学ぶボードゲームで遊んだりできるワークショップや、全国28か所の研究成果のポスター紹介などを行い、800名以上の子どもたちが参加しました。



### ★研究結果★

- ・発芽率、茎長、葉数の平均は変化がなかった
- ・宇宙種には生育不良の株が有意に増えていた
- ・いくつかの宇宙種の株に変異体が観察された

#### 発表校一覧

三本木農業高等学校 那須拓陽高等学校 岩瀬日本大学  
高等学校 上野学園中学・高等学校 昭和女子大学附属  
昭和中・高等学校 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校 木曾  
青峰高等学校 横浜サイエンスフロンティア高等学校

#### 協力大学・企業

日本大学 東京工業大学 慶応義塾大学 千葉工業大学  
芝浦工業大学 東京藝術大学 セーラー万年筆株式会社  
宮坂醸造株式会社 株式会社ベネッセコーポレーション  
清水建設株式会社 株式会社M式水耕研究所 株式会社  
パジコ 株式会社JTB 法人東京

各学校の調査結果とイベント報告はこちら

<http://www.space-education.jp/1st/>

## 今年から始まる宇宙教育プロジェクト第2弾！ 宇宙に行った植物の研究はまだまだ続く…ウェブサイト必見！



2010年5月15日、全国の12地域の大豆やリンゴ、トマトなど13種類の植物の種子が、「きぼう」に飛び立ちました。宇宙に関するサイエンスの情報や、仲間の中高校生による大豆等の植物の観察日記が常に更新されていますので、ぜひのぞいてみてください！

▶ <http://www.space-education.jp/>

# 大学の研究者

## 立教大学

理文が融合した、  
都会の研究室

池袋キャンパス

P20・21 に理学部数学科の笈さんが登場



都心の真ん中にある池袋キャンパスは、理学部だけでなく文系学部の学生もともに学ぶ場となっています。オープンキャンパスでは、理学部の模擬講義を聞くことができ、学生スタッフから大学生活や研究について聞くこともできます。リアルな「立教ライフ」を、ぜひのぞいてみてください。

日程：8月1日(日)・2日(月)・3日(火)

1日は理学部全学科、2日は化学科・生命理学科、3日は数学科・物理学科の体験授業を実施。

場所：〒171-8501 東京都豊島区西池袋3-34-1

TEL：03-3985-2447

8月1日は大変な混雑が予想されます。

プログラムの詳細はHPにて。

<http://www.rikkyo.ac.jp/>

## 帝京大学

必要なのは、  
頭だけじゃない

宇都宮キャンパス

P8・9 に理工学部ヒューマン情報システム学科の関根さんが登場



研究は、本の中だけ、パソコンの中だけの世界ではありません。ここ宇都宮キャンパスには、日々全身をフル活用している研究者とその卵たちがいます。地域の産業や医療に根ざした研究のおもしろさややりがいを、ここで発見してみませんか。充実した模擬講義や体験イベントを用意して、未来の仲間を待っています。普段は入れない研究室も一挙公開！

[キャンパスライフ体験]

日程：7月24日(土)・25日(日) 10:00～15:00

[入試対策]

日程：8月22日(日) 10:00～15:00

場所：〒320-8551 栃木県宇都宮市豊郷台1-1

TEL：028-627-7123 (学生サポートチーム)

<http://www.riko.teikyo-u.ac.jp/>

# に会いに行こう！

## 日本大学 理工学部

将来を生き抜く自信と  
実力をフルサポート

船橋キャンパス

p17 に電子情報工学科の高橋さんが登場



「船橋日大前」駅を降りると、目の前には巨大な教育・研究施設がいくつも立ち並んだ広大なキャンパスが広がっています。小型飛行機まで格納している複合実験施設（テクノプレース15）や、建物の耐震実験などを行う施設など、最先端の技術や機器がそろった研究環境を自由に見ることができます。また、大学の授業を体験できる「ミニ講義」を受け、それぞれの研究施設を見学することで、各学科の特徴を知ることができます。

日程：7月31日(土)・8月1日(日)

場所：〒274-8501

千葉県船橋市習志野台 7-24-1

TEL：047-469-5330

<http://www.cst.nihon-u.ac.jp/event/oc2010/>

## 麻布大学

動物と触れあい、  
最先端の研究を知る

p16 に獣医学部動物応用科学科の  
高槻さんが登場



動物が大好き。だけど、獣医学部ってよくわからない。麻布大学のオープンキャンパスでは、普段入ることのできない研究室を見学したり、在学生から直接、学生生活や研究室の話を聞いたりすることができます。もちろん、学内で飼育している犬や猫などの伴侶動物たちと触れあうことも！ぜひ、人と動物がともに暮らす未来をつくるキャンパスを、体感してみましよう。

日程：7月31日(土)・8月1日(日)

場所：〒252-5201

神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71

TEL：042-769-2032（経営企画課 広報）

<http://www.azabu-u.ac.jp/>

イモリのしっぽは切られても、やがて新しいしっぽが生えてきて元通りになるというのは有名な話ですが、イモリはしっぽだけでなく、足や眼を取り除かれたときにも、元通り再生することができます。このように、手足1本、臓器まるごとひとつを再生できる動物は実は他にもいて、ザリガニのはさみの再生や、ゴキブリの肢あしの再生などが知られています。からだを再生するふしぎなくみは昔から、たくさんの研究者を魅了みりようし続けてきました。

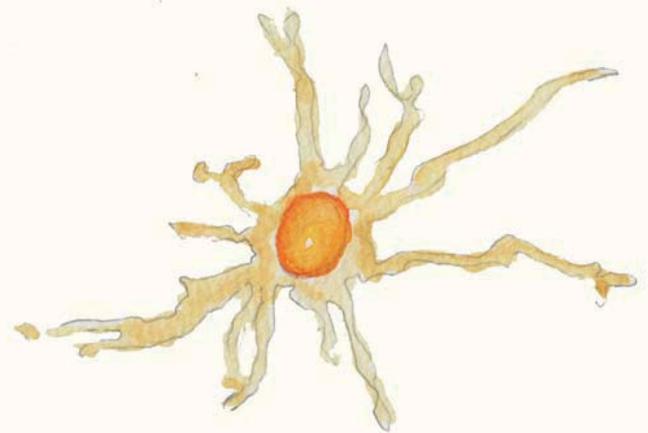
## 人間にもある再生能力

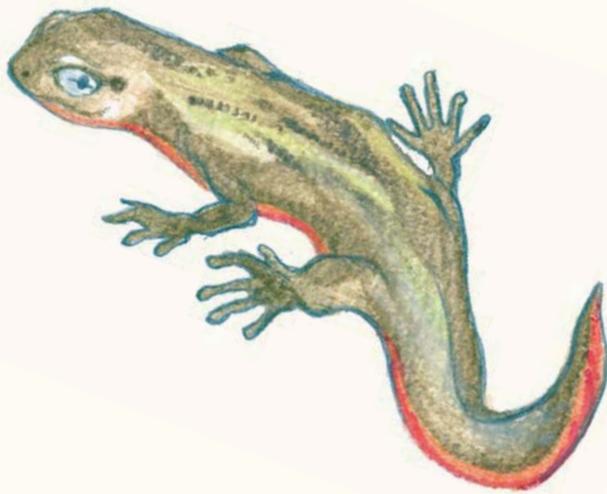
人間のからだでは、寿命の短い皮膚の細胞や血球が絶えずつくられ続けています。たとえば血球は毎秒8000万個ずつつくられたり壊されたりしています。また、ケガをしたときは細胞が増殖し傷をふさぎます。人間は手足を再生することはできませんが、人間にも再生可能な細胞が存在して、細胞が生まれ変わっているのです。この特別な細胞を「体性幹細胞」といい、再生医療のカギをにぎっています。

## なぞの細胞を追って

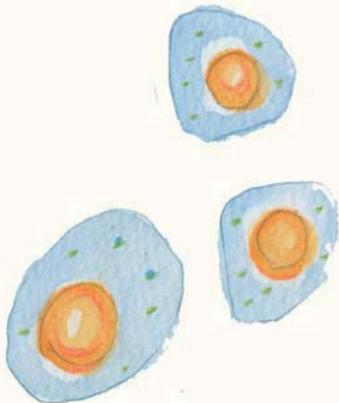
今から40年ほど前、元医師で細胞生物学者のハワード・グリーンと教え子のジェームズ・ラインワルドは、マウスの奇形腫から生じるさまざまな細胞の観察をしていたところ、今まで見たことのない細胞を見つけました。その細胞だけを取り出して培養しようとしたのですが、うまくできません。どうやら、この細胞は他の細胞が周りにないと増殖できないようです。そこで、2人は3T3細胞というマウスの繊維芽細胞せんいがを使うことにしました。この細胞は、皮膚の中の真皮しんぴというところにあり、コラーゲンやヒアルロン酸など、肌に必要な物質を供給する細胞です。2人はまず、3T3細胞をシャーレで増やした後、X線を照射してそれ以上増えないように弱らせました。そこに、なぞの

# 再生する細胞





# 胞に出会う



細胞を混ぜたところ見事に増殖し、「<sup>じゅうそうへんぺいじょうひ</sup>重層扁平上皮」をつくっていたのです。これは、皮膚や角膜、口腔、食道などの表面を<sup>おお</sup>覆っていて、ケラチンというかたいタンパク質を合成する細胞からなる組織です。その後、短時間で膨大な数の細胞を増やせるようになり、切手ほどのサイズの表皮を、人間の大人の体表面積とほぼ同じ大きさまで増やすことにも成功しました。これは、元医師でもあるグリーンにとって、大変意義のあることでした。たとえば、ひどい火傷を負った患者に対しては一般的に、残った正常な皮膚を火傷の部分に移植し治療する方法がとられていましたが、重傷の火傷であればあるほど、覆うべき傷は大きく、残った正常な皮膚は少ないというジレンマがありました。もし、ごくわずかに残った皮膚を増やし、傷を負った部分を覆うくらいの大きさまで育てることができれば、これまで実現しなかった、大変な治療効果が期待できるのです。

## 体性幹細胞を見つけた！

現在、グリーンとラインワルドが培養した細胞は、体性幹細胞の一種の皮膚表皮幹細胞あるいはもう少し成熟が進んだ皮膚の前駆細胞だと考えられています。この細胞は、皮膚の奥に存在し、盛んに分裂をします。できた娘細胞はその上にある細胞をどんどん外へ押し出していき、押し出された細胞がアカとなります。体性幹細胞は皮膚だけでなく、骨髄には造血幹細胞、肝臓には肝幹細胞、脳には神経幹細胞など、さまざまなところで組織や器官の再生を行っています。

現在、このような細胞をシャーレでシート状に増やしたものが、実際の医療で病気の治療に使われ始めました。グリーンが夢に描いていた医療が、実現しようとしているのです。

今回はこの細胞シートについてお届けします。

協力：株式会社セルシード  
<http://www.cellseed.com/>

うちの子系。紹介します



▲レプトセファルス。

研究者が、研究対象として扱っている生き物を紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生き物のおもしろさや魅力をつづていきます。

ぬるぬるとして、簡単には捕まえられない細長いかからだの「ニホンウナギ」は、私たちにとってとても身近な存在です。しかし、その生態は意外にもなぞに包まれていました。

川で生まれ、海で成長して再び川に戻ってくるサケやアユと違い、ウナギは海で生まれ、川で成長する「通し回遊魚」です。成長すると全長1mにもなりますが、「レプトセファルス」と呼ばれるウナギの幼生は、生まれたときはわずか3mmしかありません。3億6000万km<sup>2</sup>もある広大な海のどこに彼らの産卵場があるのか、70年近く調査を続けても発見されませんでした。しかし2005年、初めて日本の研究船「白鳳丸」が西マリアナ海嶺の深海で、<sup>はくほうまる</sup>孵化して間もないウナギの幼生を大量に採集することに成功しました。船上ですぐにDNA鑑定を行ったところ、ついにそれが探し求めたニホンウナギであることがわかったのです。

そもそも、どうしてニホンウナギは海から川にのぼるようになったのでしょうか。その理由は、

## 第13回 回遊魚 ニホンウナギ



▲土管から顔をのぞかせるニホンウナギ。

実はまだ解明されていませんが、回遊を始めるきっかけについては、「脱出理論」という仮説があります。たとえば、みなさんがぎゅうぎゅう詰めになった電車の中にいたら、たまたまそこから飛び出たくなりますよね。同じことがウナギが川をのぼり始めるときにもいえるということです。海と川の間で、環境が急に変化する河口付近は、ウナギが形態を変化させ、川という新たな環境に適応するための待機場所。そこに、海流に乗って次々とウナギの稚魚がやってきて長くとどまるため、個体数密度の上昇やエサ不足などが生じます。こうした居心地の悪さから逃れるために別の場所へ「脱出」しようとするのが、回遊行動の始まりと考えられるのです。

今後は、ウナギが長い距離を移動する能力や、特定の産卵場に正確に集合するメカニズムを明らかにする研究が進められるでしょう。なぞに包まれた回遊現象のふしぎを追って、研究者はウナギとともに広い海を旅しているのです。(文・竹原 花菜子)

取材協力：東京大学 海洋研究所 行動生態研究室

■教育応援企業（50音順）

アトー株式会社  
アルテア技研株式会社  
グイストン株式会社  
エプソン販売株式会社  
沖縄タイムス社  
株式会社共立理化学研究所  
株式会社グローボックス  
ケニス株式会社  
株式会社ケミックス  
ケンコーマヨネーズ株式会社  
講談社

株式会社 JTB 法人東京  
株式会社しじみちゃん本舗  
清水建設株式会社  
セーラー万年筆株式会社  
株式会社セルシード  
双日九州株式会社  
太陽誘電株式会社  
株式会社チヨダサイエンス  
電力館  
東京電力株式会社  
株式会社常磐植物化学研究所  
株式会社ニコビジョン  
株式会社日刊工業新聞社  
株式会社ニッピ  
日本サブウェイ株式会社  
日本ジェネティクス株式会社  
株式会社バジコ  
株式会社ビクセン  
株式会社福島商店  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
丸善株式会社  
宮坂醸造株式会社  
メルク株式会社  
株式会社ユー・ドム  
ユニテックシステム株式会社  
読売新聞東京本社  
和光純薬工業株式会社

■宇宙教育プロジェクト参画企業（50音順）

アニス株式会社  
有限会社沖縄長生薬草本社  
株式会社グローボックス  
サッポロビール株式会社  
株式会社しじみちゃん本舗  
セーラー万年筆株式会社  
株式会社トステム住宅研究所アイフルホームカンパニー  
株式会社日本医化器機製作所  
日本サブウェイ株式会社  
株式会社福島商店  
株式会社ベネッセコーポレーション  
宮坂醸造株式会社  
読売新聞東京本社

■掲載大学・研究機関（50音順）

麻布大学・関西学院大学・中央大学・帝京大学・東京大学・  
東京工芸大学・東京電機大学・東洋大学・日本大学・立教  
大学・琉球大学

※教育応援企業は、本誌の発行をはじめ先端科学実験教室  
の運営など、子どもたちへ「興味の種」を渡し、未来の人  
材を育てるための活動を応援しています。

■本誌のお取り寄せ方法

高校生以下の生徒様に向けて配布される場合に限り、本体  
価格 500 円（税抜）を無料にて、送料のみお客様にご負  
担いただきお届けします。ただし、100 冊単位での送付  
となります。また、個人向けに書店での販売も行っており  
ます。詳細・お申し込みは『someone』公式サイトをご  
覧ください。

■『someone』公式サイト URL

<http://www.someone.jp/>

++ 編集後記 ++

夏、ですね。梅雨がやっと明け、うだるような暑さが  
続いています。高校生の頃、夏休みは地元の三嶋大社で行  
われる弓道大会に向けて、毎日練習していました。将来の  
自分が科学雑誌をつくっているなんて、想像もつきません。  
物理の授業はちんぷんかんぷんの連続だし、化学のテスト  
は赤点ぎりぎり。でも、「なんで？」と次から次へと疑問  
がわいてきて、なんとなく楽しかったのが科学というもの。  
そんな興味の対象のひとつがロボットでした。昔からテレ  
ビアニメや漫画で親しんできたロボットですが、今回の取  
材を通して、幾度となく「ロボットとは何だろう」と考え  
させられました。研究者間でも議論されているロボットの  
定義について、みなさんはどのように思いますか。私は、  
言葉だけがコミュニケーションなのではない、ということ  
に気づきました。ロボットはいろいろなカタチで私たちの  
サインを読みとっています。今年の夏は、そんな彼らと会  
話をしてみませんか。（孟 芋芽）

©Leave a Nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。

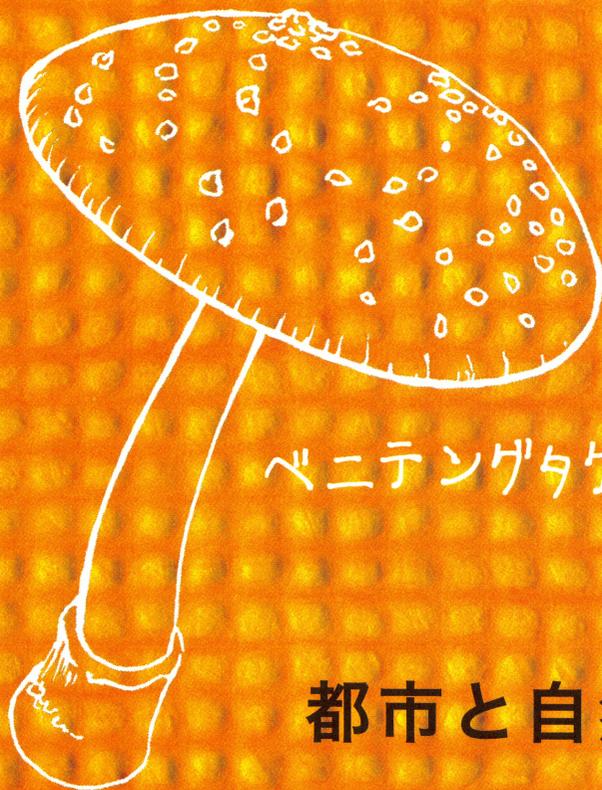
いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 秋号

vol.13

[サムワン]

# someone



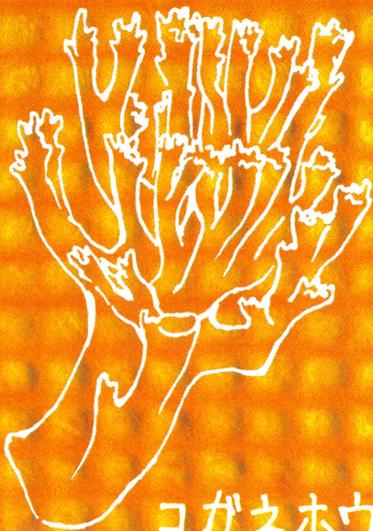
ベニテングタケ



ツキヨタケ

ジツガサタケ

都市と自然のあいだで



カエントケ

コガネホウキタケ



シャグマアミガサタケ



(c) Leave a Nest Co., Ltd.

# someone vol.13 contents

## P04～ 特集

### 都市と自然のあいだで

- 06 自然からの使者、コアジサシ
- 08 身近な気体を利用してプラスチック製品が復活！？
- 09 私たちのとなりにある「水」

## サイエンスのアンテナ

- 03 進め！神経細胞

## ポケットにサイエンス

- 11 iPS細胞をつくる遺伝子、発見の奇跡  
『iPS細胞物語』

## 再生医療物語

- 12 細胞を育ててからだをつくる未来素材

## 野菜エンズ

- 14 彩り豊かなオリーブ

## おさかなサイエンス

- 15 大きな「耳」を持つシログチの成長日記

## 実践！検証！サイエンス

- 16 フルーツゼリー、つくってみました。

## 研究者に会いに行こう

- 18 沖縄を輝かせる研究を求めて
- 20 歯医者さんのロボット開発
- 21 光る分子で探したもの
- 22 「ツルマメ」に見るダイズの未来
- 23 研究者への手紙

## イベント pick up

- 24 「宇宙大豆プロジェクト」大豆出発式
- 26 深海魚を見て、触って、食べて、楽しむ  
中高校生のための深海展
- 27 大★実験教室展～「本物」に会いに行こう～
- 28 秋の大学に出かけよう！

## 生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します  
第14回 食虫植物「ツルギバモウセンゴケ」

2010年9月25日発行

リバネス出版編集部編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

<http://www.leaveanest.com/>

## staff

編集長 立花 智子

art crew 竹原 花菜子 / 林 慧太 / 佐野 卓郎

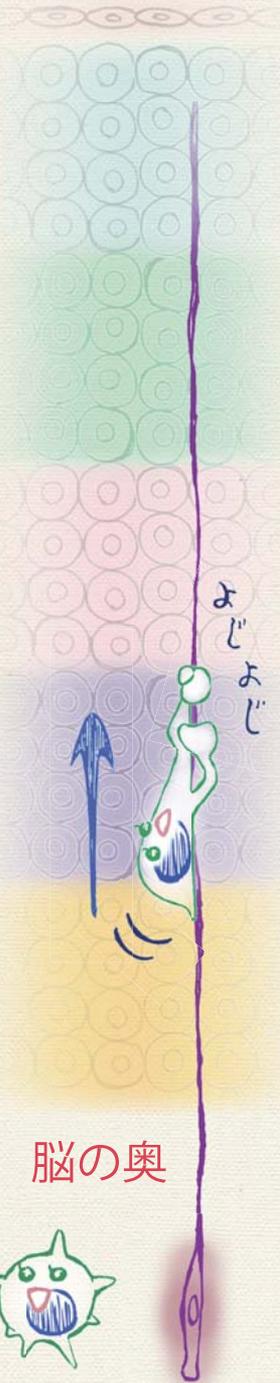
編集 磯貝 里子 / 孟 芊芊

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

# 進め！ 神経細胞

## 脳の表層



## 脳の奥



美しい紅葉に思わずうっとりすること。運動会でゴールに向かって走ること——。感情が生まれるのも、運動ができるのも、全身の神経を統合している大脳皮質の働きによるものです。大脳皮質は6つの層になっていて、形態や機能の異なる神経細胞が規則正しく並んでいます。神経細胞のもととなる細胞は、6つの層のさらに奥に存在し、分裂しながら新しい神経細胞を生み出します。また、脳の表面に向かって長い突起が伸びており、新しくできた神経細胞が移動するレールの役割をしています。

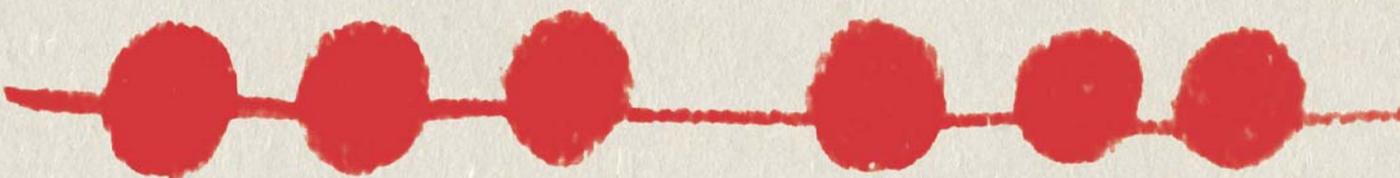
神経細胞がこの長い突起をつたって移動するという事実は、今から30年も前に報告されていましたが、移動のしくみは謎に包まれたままだったのです。川内健史さんのグループは、神経細胞表面からレールと結合する「手」のような物質が伸びていて、その「手」は細胞から出たり引っ込んだりしているのではないかと予想を立てました。そして、細胞表面の物質を細胞内に取り込んで細胞外の別の場所に運ぶ Rab11 というタンパク質の働きを抑えてみたのです。すると、普段は細胞表面にあって他の細胞との接着にかかわる「カドヘリン」というタンパク質が、細胞の中で大量に蓄積し、神経細胞の移動も見られませんでした。これにより、細胞のうしろから前に向かってカドヘリンという名の「手」が次々と輸送され、前方で「手」がレールをつかみ、たぐり寄せるとして神経細胞が進むということが明らかになったのです。

基礎研究の世界では、このような研究成果の積み重ねが疑問を解決するための重要なカギになります。「『おもしろい研究をかぎつける嗅覚』が新たな成果を生む。それが積み重なって、何十年か先には、社会をがらりと変えるような大きなうねりが生まれると信じています」と話す川内さん。これからも抜群の「嗅覚」を頼りに、一步一步前へ進んでいきます。(文・森夕貴)

▲脳の奥で分裂し、のぼっていく神経細胞。

取材協力：慶應義塾大学

# 都市と自然のあいだで



太古の昔から、人間は生きていくために  
海を渡り、川をのぼり、森を切り拓いてきた。

食べものも、着るものも、住む場所も  
全部、海や川や山から恵まれるものだった。

そして今、人間が増え、都市が形成された。  
ここは、人間にとって便利な空間。  
自然の恵みを実感することは少ないかもしれない。

けれど、都市にも川が流れ、野生の鳥が飛んでくる。  
私たちの気づかないところに、昔あった野山の様子が見えかくれる。

都市の空間と自然の恵み、両方を活かすために研究者ができること、  
実はいろいろあるのです。



# 自然からの使者、コアジサシ

5月になると、羽田空港近くの広い空にするどい羽を持つ白い鳥が舞い始めます。海の埋め立てや護岸工事などで繁殖地を失い、年々数が減り続ける絶滅危惧種のコアジサシです。北村亘さんは、彼らの保全活動と研究から、自然と人間が共存する未来を模索しています。

## 研究者ができること

コアジサシは、チドリ目カモメ科のアジサシ（鱒刺）の一種。海上でホバリングし、ねらいを定めて刺すように海に飛び込んで魚を獲るため、こんな名前がつけられました。冬は暖かいオセアニア地域で過ごし、繁殖期にあたる5～8月は日本で過ごします。砂浜や海岸沿いの砂利地に巣をつくる習性がありますが、日本ではそれに適した場所が減少したため、その数は激減してしまいました。

そんな中、2001年6月、羽田空港近くの水処理施設「森ヶ崎水再生センター」のコンクリートむき出しの屋上で、コアジサシの巣が発見されました。この数少ない東京湾の営巣地を守ろうと、NPO法人リトルターン・プロジェクト（Little

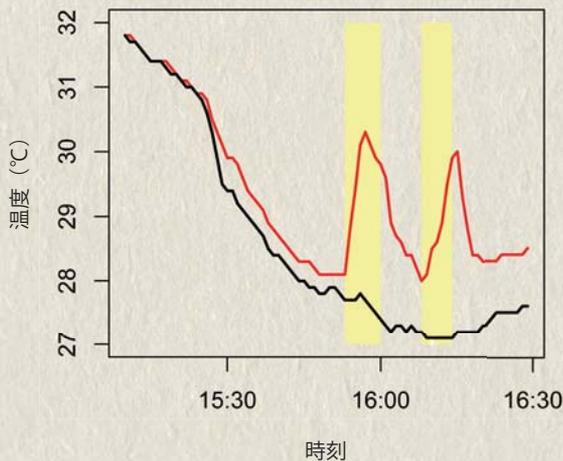
tern = コアジサシの英名）が立ち上がり、市民による保全活動が始まりました。

修士1年の頃、北村さんはこの森ヶ崎に注目し、コアジサシがどのような場所で営巣するのか研究を開始しました。しかし、この施設以外の営巣場所がなかなか見つからず、比較検討ができないため研究を断念しようと考えたときです。そこで研究室の仲間に言われたことは、「君はやめればそれでいいけど、コアジサシはどうなるんだ」。保全活動に取り組む人たちの危機感の高さ、コアジサシが減少する様子を目の当たりにしていた北村さんは、「研究テーマとして続けることは難しい。でもコアジサシの保全のために、研究者の自分だからこそできることをやろう」と決意したのです。

## 緑だけで多様性は生まれにくい

「この活動を通して、裸地生態系の重要性を知ってほしいと考えています」と北村さんは語ります。裸地とは、植物の少ない土地のこと。生物の多様性を保つには、多様な生態系が存在することが重要です。緑化や植林などで、緑の生態系を守ることは重要視されていますが、コアジサシが営巣するためには砂利や砂地を用意しなければなりません。「人と自然の共存には、すでに人間が活動している場所にも多様な生物が暮らせる多様な環境をつくっていかねばなりません。コアジサシの屋上営巣地は、新しい共存のかたちを考えるヒントになります」。





◀ 温度ロガーで測定した巢内の温度（赤）。親鳥が巢にいる時間帯（黄色）には温度が上昇するが、巢から離れると低下する。黒線は、巢の外に設置した温度ロガーの計測データ。

しかし、場所をつくるだけでは、本当の保全にはつながりません。実は今年、「森ヶ崎水再生センター」からコアジサシは1羽も巣立ちませんでした。原因はカラス。森ヶ崎にコアジサシの卵やヒナがいることを覚えられてしまったため、せっかく産まれた卵やヒナが捕食されてしまうのです。このような事態をひとつひとつ防いでいなくてはなりません。

### 小さな一歩が未来を拓く

北村さんは今、カラスを傷つけることなく、襲来を防ぐ方法を考え始めています。着目したのは、コアジサシが集団で外敵を追い払う「モビング」という行動です。しかし、この行動もわかっていないことが多く、同じ営巣地のすべての個体が行うものではありません。どのような個体がモビングを行うのかを調べたいのですが、これまではその方法がありませんでした。そこで、北村さんは巣に入れても邪魔にならない小型温度ロガー（温度をモニタリングする装置）を用いて、巣の内外の温度差から各個体がモビングを行っている時間帯を調査するという、誰も試したことのない新たな手法で研究を始めたのです。温度ロガーは非常

に高価。しかし、「本当にうまくいくかはわからないけれど、あれこれ考えてもしょうがない。まずは第一歩を踏み出すことが重要なのです」。その結果、今年は温度ロガーを使ってモビングの様子を観察できることがわかりました。まずは、カラス対策の第一歩を踏み出したのです。

「本当に生物が住みやすい環境とはどのような場所なのだろうか」。北村さんは、都市に迷い込んだコアジサシがもたらした、大きく深いテーマに立ち向かっています。わからないことや不測の事態は次々に起こります。でも、まずはやってみる。その積み重ねの先に、人と生き物が本当に共存する未来を、北村さんは描き始めています。

（文・塚田 周平）

\*本記事で紹介した研究の一部は、第2回リバネス研究費による助成のもと行われています。  
<http://www.lvns-grant.com/>

協力：北村 亘（きたむら わたる）  
 東京大学大学院農学生命科学研究科生物多様性科学研究室博士後期課程所属。また、NPO法人リトルターン・プロジェクト理事を務める。



# 身近な気体を利用して プラスチック製品が復活！？

物質には、固体、液体、気体の「三態」があることは教科書でもおなじみ。でも実は、これ以外に別の状態が存在します。これらのどれでもない「超臨界状態」になった二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）が、なんとプラスチックのリサイクルに一役買うというのです。

## 固体、液体、気体ともうひとつの状態

密閉した容器の中に液体を入れて温度を上げると液体は気体になります。また、容器に気体を入れて圧力をかけると、気体は液体になります。一方、温度と圧力の両方を同時に上げると、「超臨界状態」という液体と気体の区別がつかない状態になり、この状態にある物質を「超臨界流体」と呼びます。超臨界流体は、気体のようにどんな小さなすき間にも入り込み、同時に液体のようにものを溶かす、特殊な性質をもっています。CO<sub>2</sub>の場合、31.1℃、73.8気圧を越えると超臨界CO<sub>2</sub>になり、身近な物質の中では、最も穏やかな条件で超臨界状態に到達します。帝京大学の柳原尚久さんは、これを溶媒に利用して二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）でプラスチックを分解する研究を始めました。

## 分子に<sup>かえ</sup>還るプラスチック

ペットボトルの材料であるポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステルや、ナイロンに代表されるポリアミドといったプラスチックは、自然にはなかなか分解されないのが問題です。しかしこれらは、超臨界状態のCO<sub>2</sub>中で、NO<sub>2</sub>によって分解されやすいこと、さらにその分解物にはプラスチック製品の原料になるジカルボン酸という化合物が多く含まれていることがわかったのです。これをケミカルリサイクルといいます。「生分解性プラスチックは製品自体が土に還って

しまいますが、ケミカルリサイクルの場合はもう一度原料にすることができる。これが、同じプラスチック製品を対象にした技術でも大きく異なる点です」と柳原さんは話します。

## 超臨界二酸化炭素でリサイクルに挑む

加工した材料を分子レベルまで分解するだけでなく分解物を再利用できるこの方法なら、あふれているプラスチックゴミをもう一度使えるようにすることができます。この技術をさらに磨き上げることが、地球環境に優しい化学反応の開発と応用を可能にするのです。化学の力で循環型社会が現実になる、そんな未来を柳原さんは目指しています。



協力：柳原 尚久（やなぎはら なおひさ）  
帝京大学理工学部  
バイオサイエンス学科教授

1985年、Univ. Autonoma de Guadalajara 大学院にて博士課程修了。同大学化学科助教授、Univ. of Arizona 博士研究員を経て、1990年に帝京大学理工学部にて赴任。2008年より現職。



## 私たちのとなりにある「水」

底が見えるほど澄みきった川や公園の噴水では、サラサラと流れる水が光を反射させて輝いています。そんな光景を眺めていると、ふしぎと心いやされる気持ちになることはありませんか。五感を通じて人を心地よくさせる水辺という環境、その調査と設計を行う研究が「親水工学」<sup>しんすい</sup>なのです。

### 陸地以外のまちづくり

京都の伊根町<sup>いね</sup>亀島の海岸沿いにずらりと並ぶ、漁船を1階に収納できる2階建ての「舟小屋」。古本屋の写真集の中で目にしたその光景に、<sup>くろ</sup>畔柳<sup>やなぎ</sup>昭雄さんは強く心惹かれました。水と親しみ共存する「親水」という考え方が浸透し始めた80年代終わりのことです。その後、カンボジアや香港で水上生活を営む人々の生活スタイルや建築物を、長年調べてきました。「私たち人間にとっての環境は、やはり都市です。都市における水辺の役割とは何か、その調査をもとにまちづくりをしたいのです」と話します。

### 都市に住む人の心は、水辺へ向かう

人と水辺の関係を知るために、まず全国9都市27地区の人口密度と空間利用の関連性を調査しました。その当時1km<sup>2</sup>あたり約3万人が住んでいた品川区には、住宅用建物が密集し、水辺などの社会的空間は5%もありませんでした。さらに、人口密度と親水行動の関連性を調べてみたところ、人口密度が高い地域の人ほど、噴水や川へ行こうとする「親水行動」を取る傾向にありました。そして調査の結果、より流れがある川のほうに解放感を感じるようになってきたのです。「多少汚れていても流れる水のほうが、視覚に刺激を与え心地よく感じるもの。つまり、五感が働くよう

な水辺環境が大事なのです」。そして、こうした調査結果を実際のまちづくりに活かすことが、次なる挑戦となります。

### 夢は海上都市！

その先に、海上都市をつくりたいというのが、畔柳さんの夢です。現在、都市を浮かせる技術はすでに確立していますが、問題は、人々の水に対する意識。水辺はいやしの空間であると同時に、水難事故などリスクが大きい場所でもあるからです。それには、これまで行ってきた人々の意識調査や建築物の構造の研究で解決できると考えています。海上で営む都市生活は、人口が増加した未来の地球では当たり前の光景になるかもしれません。

これからまちを歩くとき、水の音に耳を傾け、水辺に視線を移してみましよう。私たちは水と、さらに親しくなれるかもしれないのですから。  
(文・林 慧太)

協力：畔柳 昭雄（くろやなぎ あきお）  
日本大学理工学部  
海洋建築工学科教授

1981年日本大学大学院理工学研究科建築学専攻博士課程修了。2001年より現職。人間と水のかかわりについて、アジアを中心に水上生活の文化や建築物の現地調査を幅広く行っている。著作に、『海水浴と日本人』（中央公論新社）などがある。



人間が生きていくためには  
その土地との共生が不可欠だ。

その昔、人々は  
食べられる動植物を探し出し  
空を仰いで天気を占った。

現代は、いろいろな科学や技術が  
共生のために活かされている。

都市の空間を充実させながら、自然の恵みも享受する。  
きょうじゆ

これからも、都市と自然の「間」の研究は  
かたちを変えながら進んでいく。



## iPS 細胞をつくる遺伝子、発見の奇跡

2006年、日本の研究者が書いた一本の論文が、世界中を震撼させました。マウスの皮膚の細胞から、いろいろな細胞に分化する能力を持った「万能細胞」をつくることに成功したという内容です。のちに「iPS細胞」と呼ばれるこの細胞を再生医療に応用することができれば、皮膚の細胞からあらゆる臓器がつけられるかもしれない——。そんな



▲ 京都大学の高橋先生。

未来を想像させる、画期的な発表だったのです。

このiPS細胞を世界で初めて確認したのは、京都大学の研究者、高橋和利さんでした。皮膚細胞に、たった4つの遺伝子を組み込むことで、iPS細胞がつけられることを発見したのです。候補となる遺伝子は100個あまり。さらに、いくつかの遺伝子が互いに連携して分化の能力を発揮する可能性もあるため、無限の組み合わせが考えられるのです。高橋さんは、どうやってこの無限の組み合わせから万能細胞をつくる4つの遺伝子を見つけることができたのでしょうか。高橋さんが、その奇跡の瞬間を語ります。

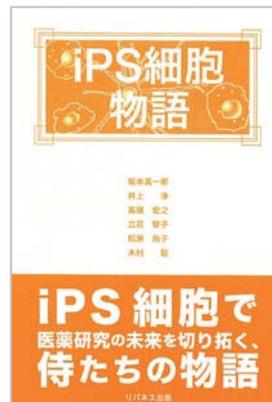
この本は、iPS細胞に関する基本情報はもちろんのこと、かかわる人々の熱い想いを盛り込んだ一冊です。日本発の大発見が基礎研究の世界、産業界、医療界をはじめ社会で巻き起こしているビッグウェーブを、あますところなく紹介します。医療やバイオテクノロジーなどに興味のある方は必読です！ 協力：京都大学 iPS 細胞研究所

book

iPS細胞で医薬研究の未来を切り拓く、  
侍たちの物語

### 『iPS細胞物語』

坂本真一郎，井上浄，高橋宏之，  
立花智子，松原尚子，木村聡 著  
リバネス出版  
1,575円（税込）



心臓、肝臓、膵臓など、さまざまな臓器をつくり出しヒトの体内へ移植する——未来の医療に向けて、世界中で研究が行われています。臓器をつくるには、それを構成している細胞が必要ですが、ただ細胞を集めただけでは立体的な臓器のかたちをつくり出すことはできません。

## からだになじむ人工素材

病気や事故などで手足や角膜、内臓などの組織や臓器が失われたとき、昔からさまざまな代用品を使って機能を補ったり回復させたりしようとしてきました。義足、コンタクトレンズから人工臓器まで、細胞や血液などの生体成分と接触して使う材料のことを「バイオマテリアル」といいます。からだに対して無毒であること、拒絶反応を起こさないことに主眼を置いて開発が行われてきました。たとえば、骨ならチタンやステンレス、セラミクス、近年ではハイドロキシアパタイトという生体成分を利用した素材がみられるようになりました。それぞれの組織や臓器に適した製品が生み出されてきています。

## からだへ働きかける新しい材料

バイオマテリアルの開発が進むと、ただからだの機能を補助するだけではなく、臓器や細胞に対し働きかけをするようなものが登場してきました。

たとえば、心臓の血管が動脈硬化で狭くなってしまったとき、「ステント」と呼ばれる筒状の金属の網を血管に入れて内側から広げるという治療をします。血管に入ったステントはある一定の割合で内側に血管細胞が集まって再び狭くなってしまうことが問題でしたが、近年ではそれを予防できる薬剤を塗ってあるステントが開発され、実際に使用されています。薬剤が徐々に溶け出ることによって血管の細胞に働きかけるのです。このような、素材に機能を持たせる試みが他にも多数行われています。

## 再生医療を支え進歩させる

私たちヒトも含め、生き物には、傷を修復し再生する能力が備わっています。その能力を最大限引き

# 細胞を育て からだをつくる





# 未来素材

出し、さまざまな組織や臓器を再生しようという新しい医療、それが「再生医療」です。現在では、バイオマテリアル工学とさまざまな種類の細胞を生み出すことができる「幹細胞」の研究とを融合させることで、再生医療を実現しようとしています。そして、新しいアプローチの人工材料の開発によって、今、再生医療がさらに発展していこうとしています。

## 温度応答性ポリマーが切り拓く未来医療

細胞を増やし人工的に臓器を形成するためには、細胞が増殖するための「足場」となるバイオマテリアルが必要です。しかし、これを人工物でつくると、からだに移植した場合には拒絶反応などを一生心配し続けなければなりません。分解されずに、ずっと体内に残り続けてしまうからです。そこで、細胞だけで立体的な臓器をつくり出そうという研究が行われてきました。たとえば、体内で自然分解して消滅してしまう生分解性ポリマーで臓器をかたち作り、そこで細胞を増殖させます。後に足場が消えた後の場所を、増殖した細胞によって埋めることができれば、細胞だけからなる臓器ができて上がるはずですが、

さらに、細胞とくっつきやすい性質とくっつきにくい性質を温度制御だけで簡単にスイッチすることができる「温度応答性ポリマー」と呼ばれる素材があります。この上で細胞を増殖させると、温度を変えるだけで足場と細胞とが離れるようになるので細胞だけからなる薄いシートが得られます。この細胞シートを何枚も重ね合わせることで、立体的なかたちの組織や臓器をつくるというまったく新しい方法が考えられているのです。このようにしてつくられた臓器を移植すれば、そもそも人工材料を体の中へ持ち込まずにすみます。温度応答性ポリマーを使って細胞だけからなるシートをつくるという新しい方法により、拒絶反応という問題点を解決した臓器をつくり出し移植することができるようになったのです。

夢の治療と思われた「再生医療」は、バイオマテリアル研究の発展により現実のものになろうとしてきています。(文・高橋 良子)

次回は、細胞をシート状にはがす新しい技術について詳しくお話します。

協力：株式会社セルシード <http://www.cellseed.com/>  
(c) Leave a Nest Co., Ltd.



## 彩り豊かな オリーブ



緑色の輝きを放つ塩漬けの実や、スパゲッティやサンドイッチの中から顔をのぞかせる小さな黒色の輪を見て、「これは何だろう」と思ったことはありませんか。料理の具材やオイルの原料として活躍しているオリーブは、約 5000 年前から地中海沿岸などで栽培され、世界に 1000 種類以上の品種があるといわれています。

実ったばかりの頃は緑色ですが、成熟が進むに従って、皮も中身も黒色へと変化していきます。未熟な緑色から熟した黒色へ 0～7 の 8 段階の「カラースケール」で表され、その成熟度によって味わいと用途が異なります。スケール 3 以上の実がオイル用に使われますが、3～4 は酸度が低く緑色のオイルになり、熟した 5 以上は、黄みが強く品種独特の香りの強いオイルになります。スケール 1 の外側の皮が黄色・黄緑色の若い実は、そのフレッシュな味わいが新漬けに向いています。

オリーブの実は、そのまま生で食べることはできません。果実中に「オレウロペイン」を多く含むため、とても渋いのです。しかし、果実の成熟とともに含量が低下して渋みも和らぎ、カラース

ケール 5～7 の実は塩漬けにすれば食べることができます。では、カラースケール 1～3 の未熟な実は、まったく食べることができないのでしょうか。実はこれらも、塩漬けにすれば食べることができます。苛性ソーダは、水酸化ナトリウム (NaOH) とも呼ばれる、アルカリ性の比較的に強い薬品。オレウロペインはアルカリ性になると構造が不安定になる性質があり、苛性ソーダを加えると実から溶け出していくのです。もちろん、その後およそ 3 日間、何度も水を変えながら、苛性ソーダ分をしっかりと抜きます。

高塩濃度や強アルカリ性の環境に耐え抜いて食卓にやってくるオリーブたち。彼らに会ったら、ぜひほめ讃<sup>たた</sup>えてあげましょう。(文・上原 正大)



協力：日本サブウェイ株式会社

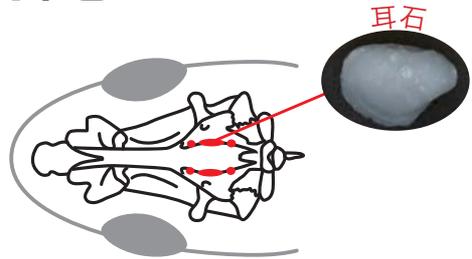
もっと、野菜でサイエンス！

<http://www.831lab.com/yascience/>

# 大きな「耳」を持つ シログチの成長日記

白銀色にきらきら輝くうろこをからだにまとい、えらのフタ部分に黒いまだら模様を持つシログチ。頭蓋骨の近くには、左右一対の貝がらのようなかたちをした「耳石」と呼ばれるかたまりがあります。その姿がまるで石を抱えているように見えることから、「イシモチ」とも呼ばれています。耳石は、魚が泳ぐときの平衡感覚を保つと同時に聴覚の役目を果たしており、私たち人間でいえば、「耳」に相当します。その大きさは直径1cmと、通常の魚の約10倍もあります。この大きな耳石は、シログチが属するスズキ目ニベ科の魚類が持つ特徴でもあるのです。

実はこの耳石から、魚の成長を知ることができます。顕微鏡で観察すると、幅の広い透明な帯と幅の狭い不透明な帯が交互に円を描いているのが見えます。耳石は炭酸カルシウムの透明な結晶できていますが、有機物も蓄積し、それは不透明な層を形成します。これは一日の周期でくり返されていくため、不透明な帯と透明な帯の組み合わせは、彼らの成長日記ともいえるでしょう。それを読むことは、いつ生まれ、どんな生活をしてきたかを知る手がかりになります。



▲シログチの頭部と耳石の位置。

水深20～140mの大陸棚を中心に、世界中に広く分布するシログチは、季節が変わるごとに生息場所を移し、5～8月にかけて産卵をすることが知られています。中国と日本に挟まれた東シナ海領域で成長したシログチは底びき網でとられ、日本では主にかまぼこの原料として使われます。世界中に約30,000種いるともいわれている魚類の中で、かまぼこの原料として優れているものはわずかしきありません。中でも、シログチはかまぼこの命であるしなやかで力強い弾力をつくり出すのに、とても適した筋肉を持っているのです。

今年も黒潮などの暖流に乗って大陸棚を移動するシログチ。海釣りや魚屋さんで彼らと出会ったら、大きな耳石に刻まれた成長のしるしを見つけてみましょう。(文・孟 芊芊)

## シログチ

スズキ目ニベ科シログチ属

学名 *Pennahia argentata*

英名 White croaker



協力：鈴廣かまぼこ株式会社



かまぼこづくりのサイエンスはこちら！ >> <http://www.sakanalab.com/>

# フルーツゼリー、つくってみました。

モモ、ナシ、ブドウ……秋はくだものおいしい季節ですね。生で食べるのもいいですが、ぷるぷるとした独特の食感のゼリーにするのもおいしい食べ方のひとつ。そこで編集部では、くだものを使ったゼリーをつくってみることにしました。

ゼリーづくり成功の秘けつは、入れるくだものにあります。種類によってはゼリーが固まらないことがあるようなのですが、今回選んだキウイフルーツ、ナシ、バナナでは、ゼリーをつくることのできるでしょうか。

## ++実験材料・機材++

キウイフルーツ、ナシ、バナナ、ゼラチンパウダー（5gで250ccのゼリーができる商品を使用しました）、耐熱性プラスチックカップ、温度計



▲ 準備したもの。

## ++実験方法++

- ①くだものを1cm角のさいころ状に切る。
- ②耐熱性プラスチックカップに、①を3個ずつ入れる。  
1種類のくだものにつき、カップ2個ずつを用意する。
- ③それぞれに水を10ccずつ加える。
- ④同じくだものが入ったカップのうち、一方をレンジで20秒加熱する。
- ⑤ゼラチン5gを125ccの熱湯に入れ、よく混ぜて溶かす。
- ⑥ゼラチン溶液の温度が40℃程度まで下がったら、10ccずつカップに注ぐ。
- ⑦冷蔵庫に入れて2時間程度冷やす。

2時間後、わくわくしながら冷蔵庫の中からカップを取り出してみると、生のキウイフルーツを入れたものだけが固まっていませんでした。



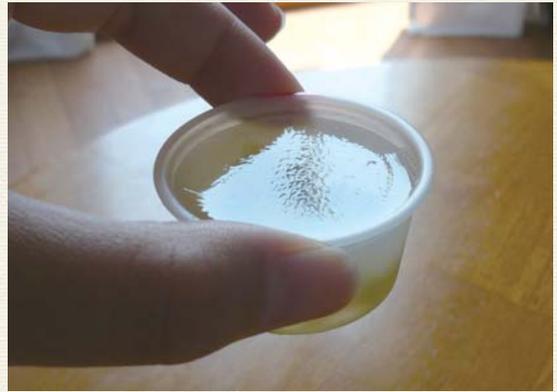
▲ 電子レンジで加熱した状態。



▲ フルーツとゼラチンをそれぞれのカップに入れる。



▲ 固まらなかったキウイフルーツ入りゼリー。



▲ 固まったキウイフルーツ入りゼリー。

	加熱なし	加熱あり
キウイフルーツ	固まらない	固まる
ナシ	固まる	固まる
バナナ	固まる	固まる

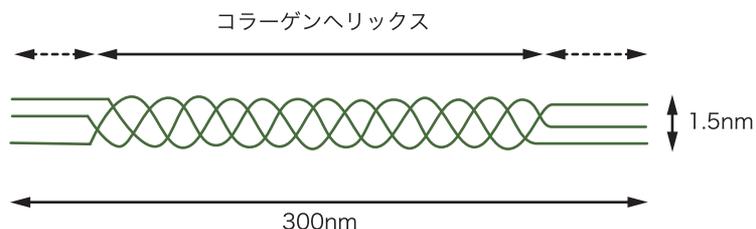
その理由は、ゼラチンの主成分「コラーゲン」がタンパク質でできていることと、キウイフルーツがタンパク質分解酵素を持っていることにありました。コラーゲンは、一度熱して水に溶かした後冷やすと、網目構造をつくって水の中に閉じ込めます。それによって、ぷるぷるとしたゼリーの食感が生まれるのです。キウイフルーツには「タンパク質分解酵素」が含まれており、コラーゲン

を分解してしまったのです。一方加熱すると、この酵素は変化して働けなくなり、ゼリーの中のコラーゲンは分解されません。そのため、加熱をしたキウイフルーツ入りゼリーは固まったのです。なお、ナシやバナナには、キウイフルーツほどの強力なタンパク質分解酵素は含まれていないため、加熱しなくてもゼリーをつくれるのです。

タンパク質分解酵素を持つくだものは、キウイフルーツの他にもパイナップルなど南国のものに多いよう。ぜひみなさんも、タンパク質分解酵素に気をつけながら、ゼリーをつくってみてください。旬のフルーツ、おいしくいただきましょう！（文・立花 智子）

## コラーゲンのひみつ

コラーゲンは動物のからだの中にあり、何万個ものアミノ酸がつながって鎖状の構造をしています。細胞の構造を保持したり、細胞どうしを接着して器官の構造をつくったりする大切な成分で、ヒトでは全タンパク質の30%を占めています。



研究者に会いに行こう

# 沖縄を輝かせる研究を求めて

諸喜田 茂充 琉球大学 名誉教授

財団法人沖縄科学技術振興センター 理事長



エビやカニをかたどった沖縄の伝統工芸品、日本甲殻類学会がつくったというエビやカニの刺しゅう入りネクタイ……。甲殻類が大好きでたくさんのグッズを集めている諸喜田茂充さんは、地元沖縄を活性化するための技術と人を育てたいと願っている。

## 実験室でエビの一生を追う

テナガエビやヌマエビなどに代表される陸水産エビの多くは川で卵を産み、生まれたゾエア幼生は川を下って海や河口域でプランクトンを食べて育つ。稚エビまで成長すると、川底を歩いて川へ戻り、その後はずっと川で過ごす。諸喜田さんは、このようなエビがどこでどのようにして生まれ、何をエサにして育ち、繁殖するのかという生活史を研究してきた。野外で追跡するのが困難な小さな卵や幼生を実験室の水槽で飼育し、どのように成長していくのか、顕微鏡を使って詳細に観察していくのだ。エビの生活史はその種類によって特徴があり、生活史がわかっていないエビの場合は、その飼育方法から考え出さなければならない。たとえば、諸喜田さんの名前がつけられたシヨキタ

テナガエビは西表島にのみ生息し、日本に棲む陸水産エビの中ではめずらしく、卵から成体になるまでの一生を川で過ごす。さまざまな生活史をもつエビたちの飼育方法を考え、生活史をくわしく知ることは、希少なエビを保全するうえでとても重要だ。諸喜田さんは自分の研究を活かし、沖縄に棲む野生生物の生息状況を記載したレッドデータブックの作成にも携わっていた。

## 地元の水産業に貢献したい

諸喜田さんがエビやカニなどの甲殻類について研究しようと決めたのは、沖縄の水産業、特に養殖分野の発展に貢献したいという強い想いがあったからだ。大学卒業後も自らの信念を貫き、琉球政府農林局琉球水産研究所（現・沖縄県水産海





▲ 諸喜田さんのエビ・カニコレクションの数々。

洋研究センター)で、当時まだ沖縄で確立されていなかったリュウキュウアユやクルマエビの養殖技術の開発に取り組んだ。その際、日本全国の水産研究所や水産試験場を見て回り、魚介類の養殖について多くの知識と技術を学んだ。沖縄に戻ってからは、まずクルマエビの稚エビ生産に取り組み、量産化に成功した。これは、現在全国一を誇る沖縄のクルマエビ生産の草分け的な仕事となった。また、アユなどの魚類の初期エサとなるシオミズツボムシの培養技術を持ち帰り、その結果、リュウキュウアユの養殖技術を確立することができた。琉球大学に戻った後は、これまで身につけた技術や知識を伝えることで多くの優秀な後輩たちを水産業の世界へ輩出している。

## 大学の研究と社会とをつなぐ

現在は、財団法人沖縄科学技術振興センターの理事長として、研究と社会をつなぐかけ橋となる人材「科学技術コーディネーター」の育成に取り組んでいる。沖縄県では、サンゴやマングローブ、柑橘類かんきつるいなどの沖縄特有の地域資源の研究・調査が盛んに行われているが、その研究成果を地域で活用しようという動きは、まだあまり進んでいない。そこで、研究や調査で得られた成果と実社会の産業とを結びつけ、新しい商品や技術を生み出すこ

とが求められている。現在、この育成プログラムに参加しているのは21人。22歳から67歳という幅広い年齢層の人たちが集まり、沖縄の資源を活用して新しい産業をつくるにはどうすればいいかを、日々話し合っている。その成果が出るのはこれからだが、諸喜田さんはどんなアイデアが出てくるのかを楽しみにしている。

## 沖縄から世界へ

さらに、諸喜田さんは「世界的産業を生み出せる人材を育てたい」と話す。地理的にアジアの中継地点として注目されている沖縄だからこそ、アジアへ、そして全世界へ目を向けて地場産業を活性化できる人材が求められているのだ。「沖縄に役立つ研究をしたい」という信念をもって魚介類の研究を続け、産業界に働きかけてきた諸喜田さんだからこそ、産業と研究をつなげる人材の育成にかける想いは誰よりも強い。(文・仲栄真 礎)

諸喜田 茂充 (しよきた しげみつ) プロフィール  
1966年琉球大学文理学部卒業。その後、琉球政府農林局琉球水産研究所、琉球大学理工学部助手、琉球大学理学部助教授を経て2005年に琉球大学理学部教授を定年退職し、2006年より現職。京都大学にて理学博士を取得している。

研究者に会いに行こう

# 歯医者さんのロボット開発

榎 宏太郎 昭和大学 歯学部 教授



「医療現場では失敗は禁物、しかし失敗して初めて学べることも多い」。このジレンマを乗り越え、学生が安心して自分のスキルを磨ける、日本初の歯科治療訓練ロボットが誕生した。開発の中心となった榎宏太郎さんは、臨床の現場に立つ歯科医師とロボット開発者の2つの顔を持っている。

## リアルな人間の反応を再現

歯科治療訓練ロボット「昭和花子」は、まぶたや眼球、あご、首など8か所の動きが調節でき、まばたきや首を動かす様子は人間そっくりだ。痛みを感じるような治療をすると、埋め込まれたセンサーが感知し、「痛いです！」と言って首を振ったり、器具をのど奥まで入れると嘔吐反射を起したりといったリアルな反応をする。しかし、相手はロボットなので、少しぐらいの失敗なら大丈夫。簡単な会話や、音声にしたがって口を開くなどの動作もできるため、学生はロボットとコミュニケーションを取りながら、現場さながらの緊張感で治療を行うことができる。

## 「学問どうしの出会い」がきっかけ

もともとは、あごの骨を動かす筋肉のしくみや、ものを飲み込むときの舌やのどの動きなどを研究していた。そんな榎さんがロボット開発など工学的なアプローチをするようになったのは、今から約20年前の運命的な出会いがきっかけだった。あごの骨の密度を三次元的に解析することに成功

し学会発表したとき、工学分野の先生が榎さんのデータとほとんど同じ図を用いて、ものを噛んだときのエネルギー分布を発表していたのだ。榎さんにとっては、思わぬ角度から自らの研究成果が裏づけされることとなり、これを機に力学的アプローチを重視するようになった。

現在では、「ロボット開発こそ生体を知る一番の近道だ」という信念を持つまでになった。ロボットの専門家と協力してあごやのどを組み立てるうちに、その動きのメカニズムをよりくわしく解明することができるようになる。その成果は医療現場へと還元され、治療にも活かされている。

## 原動力は好奇心

今も新型のロボット開発に力を入れていて、「まだまだ知りたいことがたくさんある」と言う。この抜群の好奇心こそが榎さんの原動力。「大切なのは、『何ができるか』ではなくて『何がしたいか』。強い気持ちを持って突き進んだ先には、新しい可能性が待っています」。複数の学問分野を横断してオリジナリティあふれる研究に没頭している榎さんは、今日も好奇心に突き動かされ、新しい道を切り開いていく。(文・森 夕貴)

榎 宏太郎(まき こうたろう) プロフィール  
1984年昭和大学歯学部卒業。1989年に昭和大学大学院歯学研究科修了後、1998年カリフォルニア州立大学サンフランシスコ校客員教授。2003年より現職。



# 光る分子で探しもの

菊地 和也 大阪大学大学院 工学研究科 教授

真っ暗な部屋で何かを探するとき、光ることでその<sup>ありか</sup>在処を教えてくれる探知機があれば、欲しいものはすぐに見つけられる。それは、さまざまな研究をするときにもいえること。もちろん、体の中で起こっている反応だって見ることができるはずだ。

## オーダーメイド、承ります

生き物のからだの中では、さまざまなタンパク質が絶えず変化し、現れたり消えたりしながら複雑に作用し合っている。光の ON/OFF や色の変化と連動することで、からだの中で起こっている反応を目に見えるようにする探知器、「分子プローブ」をつくり出すのが菊地和也さんの研究だ。

たとえば、薬剤耐性のもとであるペニシリンを切る酵素「 $\beta$ -ラクタマーゼ」を検出できるプローブ「CCD」を開発した。「 $\beta$ -ラクタム環」を持った構造をしており、この部分が「 $\beta$ -ラクタマーゼ」によって切断されると蛍光を放つ。つまり、 $\beta$ -ラクタマーゼの有無や働きを光で教えてくれるのだ。ある目的のためだけにつくられた、オーダーメイド分子。その作製者である菊地さんのもとには、他分野の研究者からも作製の相談が舞い込むようになった。

## 分野をまたいで勝負する

菊地さんがこの研究を始めたのは、大学院の博士課程に入ってから。他の人が目をつけられないような研究をしようと、化学と生物学の両方にまたがるケミカルバイオロジーという新しい分野を選んだ。このとき取り組んでいたのが、血管を拡張させる作用のある一酸化窒素に反応して光るプローブ作製だ。完成までに7年半もの年月がかかった。



「目的のものをつくるのは難しくて、失敗してばかり。でも、その分愛着がわきますし、うまく光ったときの感動は忘れられません。研究室の学生にも、そんな体験をしてほしいですね。」

## 光で診断する未来の医療

特定の分子を見つけ出し、その働きを教えてくれる分子プローブ。その活用方法はアイデア次第だ。菊地さんは、この技術を病気の診断に役立てることができるのではないかと考えている。光る分子プローブを使い、病気の原因となっている物質の有無や遺伝子の働き方を調べることができるようになるかもしれない。体内から発せられる小さな光が、医療の未来を照らし出す。

(文・石澤 敏洋)

菊地 和也 (きくち かずや) プロフィール

1994年東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了。博士(薬学)。2年間にわたる海外での研究生生活を経て、1997年より東京大学に勤務、2005年より現職。

研究者に会いに行こう

# 「ツルマメ」に見るダイズの未来

阿部 純 北海道大学 農学部 准教授

味噌やしょうゆなどの調味料から豆腐、煮豆まで、食卓に登場することの多いダイズ。「育種の研究をしている人は多いけれど、それを他の植物とのかかわりから見ている人はあまりいません」。阿部純さんは、淡々と、しかし自分の研究に対する自信をにじませ話し始めた。

## 近くにいる、ダイズの祖先種

ダイズには、使い道によって、豆のかたちや色など性質の異なる多くの栽培品種が存在する。その原種は、東アジアを起源とし、日本にも自生している「ツルマメ」だとされている。ひょろりと細いつるを伸ばし、その先には枝豆よりひとまわり小さな実をつける。この植物に大豆栽培の歴史が隠されているのだと、阿部さんは言う。

## 遺伝子に残る歴史

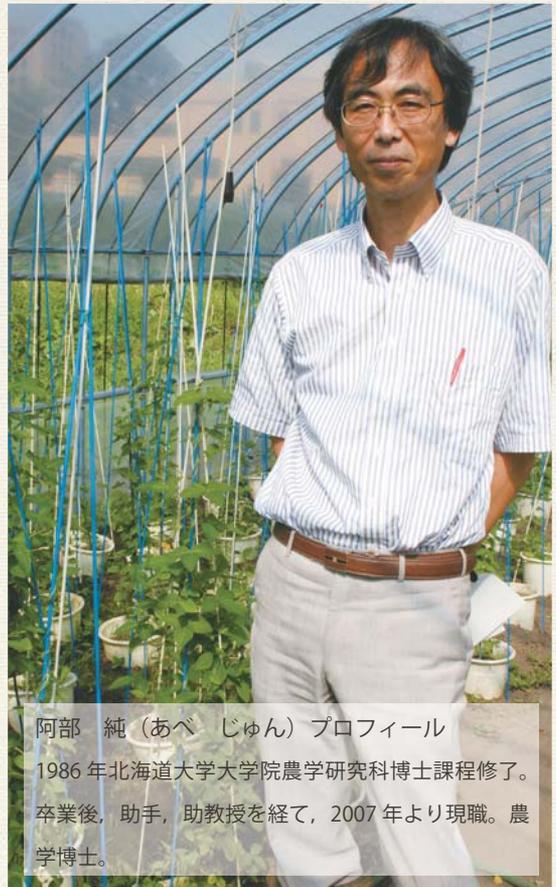
昔から、栽培されているダイズの花粉が、その近くに自生する野生のツルマメに受粉し、雑種をつくることもあった。ダイズは収穫されて食品や飼料に利用されるが、ツルマメはその場に残り、交雑で得られた種子を次の年へ残す。発芽してくるさまざまなかたちをした雑種個体の中から、再び人が選び、ダイズとして利用するようになる。長い歴史の中で、ツルマメから新たな遺伝子が取り込まれてさまざまなダイズ品種がかたち作られてきたのだ。

阿部さんは、ツルマメの遺伝子を調べ、その遺伝子をダイズに組み込み新しい性質を持たせようと研究している。たとえば、ビタミンE含量の高いツルマメを見つけたら、それとダイズを交雑させることで、よりビタミンE含量の高いダイズ品種をつくり出せる可能性があるのだ。

## 日本中のツルマメ大集合

研究室では、全国各地のツルマメを集めてビニールハウスで栽培している。植木鉢の数は100個以上。しかし、「集めたツルマメの種子はだいたい1000種類くらいですね」。栽培されていたのはほんの一部にすぎなかったのだ。ここで育てられている1株1株に、まだ阿部さんも知らない遺伝子がそっとひそんでいる。阿部さんの研究から生まれる未来のダイズは、今後どんなかたちで私たちの前に姿を現すのだろう。

(文・藤井 暢之)



阿部 純 (あべ じゅん) プロフィール

1986年北海道大学大学院農学研究科博士課程修了。卒業後、助手、助教授を経て、2007年より現職。農学博士。



# 研究者 への手紙

この万年筆を  
さしあげます



## ☆研究者への手紙募集中☆

『someone』に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回、返事を書いてくれるのはP20に登場した榎宏太郎さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

初めまして、こんにちは。

私は小学校の頃からずっと数学が大好きで、生活の中にある数学を見つけると、とてもハッピーな気持ちになります。家には小学生向けの算数大図鑑があり、弟と一緒に愛読しています。今はパスカルやオイラー、ユークリッドに興味があります。先生は尊敬する学者さんなどいらっしゃいますか？

また、「おもしろいことは何でもやる」という先生のモットーには、とても共感を覚えました。私もさまざまなことに関心があるので、たくさん本を読み、多くの講座やセミナーに参加しています。しかし、ずっと研究にうちこめるか不安ですし、特になりたい職業もなく将来が不安です。先生は、研究で大きな壁にぶつかったときなどはどうされますか？

先生の研究室では、学生さんたちが独自の視点で社会現象をとらえ、表現されていて楽しそうですね。まずはあこがれの大学生活を目指して、もっと数学を楽しもうと思います。

山本 智子 (16 歳)

今回は、2010 夏号に登場した情報科学の研究者、  
巴渡弘佳さんにお返事を書いてもらいました。

山本 智子 さんへ  
こんにちは。私の記事に興味を持ってくれてありがとう。山本さんは様々なことに関心を持って学んでいるとのことですが、それは必ず将来の糧になります。何を習うかが今私に決める必要はありません。どのような道に進むとも多くを学んでいれば、かたが有機的につながって生きてくるのです。とはいえ、人類のこれまでの素晴らしい知の成果を学んでいると、はたして自分には何かできるだろうかと不安にもなるでしょう。しかし、どんな優れた研究者でも壁にぶつかって成果が出せないことはあります。私にとっては、研究の壁にぶつかったときこそ、もっとワクワクする瞬間です。それは、解決するために考えぬく楽しみと、解決したときの喜びを味わえる機会がまた、ふり残されているからです。私が尊敬する学者の一人、外間開発の父ハート・ゴードは「昨日の夢は今日の希望であり、明日の現実である」という言葉を残しています。どのような環境であっても、学び、考え、悩み、試行錯誤すること、そしてそれを信念と希望を持ちつつ楽しむこと。それが、不可能な夢を現実にする研究というものだと思います。このように魅力的な研究の世界でお会いできるのを楽しみにしています。  
関西学院大学 理工学部 巴渡 弘佳

【応募方法】便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面に公開させていただくことがあります。

【宛先】〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階  
someone 編集部 「研究者への手紙」係

【応募〆切】2010年11月15日(必着)

協力：Sailor セーラー万年筆株式会社

<http://www.sailor.co.jp/>



# 日本と深くつながる 火星の農業事情

山下 雅道 (やました まさみち)  
独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)  
宇宙科学研究所 教授  
1976年 東京大学にて理学博士号取得, 1976年から東京  
大学宇宙航空研究所, 1981年から宇宙科学研究所, うち  
1980年から2年半エール大学 (2002年ノーベル化学賞受  
賞の研究に従事), 2003年より現職。

「いつか火星に移り住んで、思う存分火星の生命探査をしてみたい」。本気でそう考えている研究者は、実は世界中にいます。そのうちのひとり、宇宙航空研究開発機構の山下雅道さんは、火星で農業を行うシステムを開発しています。

## 火星の食材、検討中

山下さんは、火星で育てるならどんな植物や動物がよいのか、育てやすさや栄養バランス、水や空気の循環など多方面から検討しています。その結果、植物性食材はコメ、ダイズ、サツマイモとコマツナ、動物性食材ではドジョウとカイコを選びました。カイコは繭を取り除いた後のさなぎを食べます。カニみそに似た上品な味がすること。また、カイコもエサとなるクワも、育成法がよく研究されているため、火星の食材として選ばれました。また、ダイズに代表されるマメ科植物は、根粒菌を共生させることで、いわば空気から肥料をつくり出すことができる植物。そのため、やせた土地の火星でも栽培することが可能だと考えられています。

## 火星で生きるためのカギ「共生」

マメ科植物の根をよく観察すると、直径3mmほどの小さなコブ「根粒」がたくさんついていて、ここには根粒菌が棲みついています。ここには根粒菌が棲みついている、空気中の窒素を化学反応でアンモニアに変え、大豆に受け渡しています。ダイズはアンモニアを使って、光合成でできた糖やデンプンをタンパク質へとつくり変えて成長していきます。その代わりに、光合成ができない根粒菌は、ダイズから光合成産物をもろうという「共生」の関係にあるのです。しかし、この菌がどうやって根に入り込んでいくのか、なぜマメ科植物だけが根粒をつくるのが可能なのか、今もわかっていません。ダイズは、世界中の植物研究者にとって謎の多い研究対象のひとつであると同時に、未来の火星生活を実現するためのカギとなっているのです。

## 日本の技術と伝統が宇宙へ！

山下さんが考え出した火星食は、思いがけなく日本の伝統食に近いものばかりでした。「日本には世界に誇れる技術がたくさんあります。それを実感したとき、私は日本で宇宙農業をやっている

本当によかったと思います、それが研究の原動力にもなっています」。山下さんの研究室では今日も、日本の技術や伝統が宇宙に飛び立つ日を待ちわびています。(文・立花 智子)

イベント  
pick up



山下先生に会える！山崎宇宙飛行士のビデオメッセージも初公開。

## 「宇宙大豆プロジェクト」大豆出発式

「宇宙大豆プロジェクト」は、20種類の大豆を国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟に打ち上げ、数か月間保管したのち、宇宙空間で受けた影響を中学生・高校生が調査研究する全国プロジェクトです。2010年11月1日には、これまでの16種類に加えさらに4種類の地大豆が宇宙へと飛び立ちます。その打ち上げを記念して、山梨県と神奈川県の間で地大豆の出発式を開催。山下さんのくわしい研究の話や山崎直子宇宙飛行士からのビデオメッセージもあります。宇宙への進出の第一歩を、ともに踏み出しましょう！

### 神奈川県産の地大豆「津久井在来大豆」出発式

日時：2010年10月9日（土）14:00～16:30  
場所：神奈川県立相原高校 体育館  
〒252-0143 相模原市緑区橋本2丁目1-58  
対象：一般の方（小学生以上）  
参加費：無料  
申込：当日先着順（予約可）  
定員：300名

### 山梨県産「ナカセンナリ」出発式

日時：2010年10月19日（火）14:50～16:15  
場所：山梨県立農林高校 体育館  
〒400-0117 山梨県甲斐市西八幡4533  
対象：一般の方（小学生以上）  
参加費：無料  
申込：当日先着順（予約可）  
定員：300名



<http://www.space-education.jp/soybean/>  
大豆の育成実験公開中！

### お問い合わせ先

株式会社リバネス 宇宙教育プロジェクト事務局  
担当：立花・藤田  
TEL：03-6277-8041 FAX：03-6277-8042  
E-mail：educ@leaveanest.com

協力：宮坂醸造株式会社

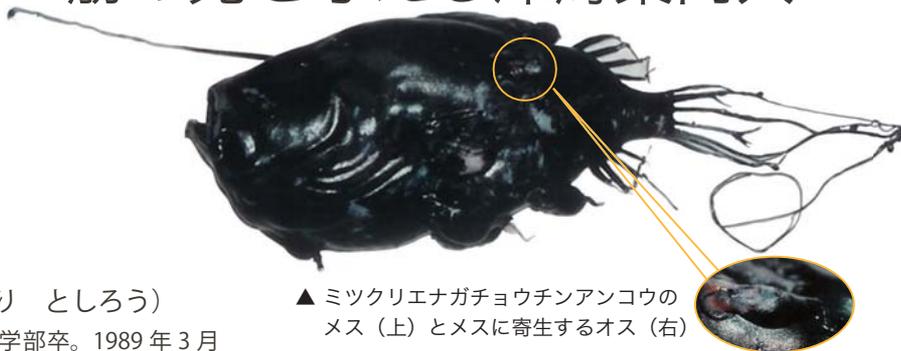
※ 本プロジェクトは、宮坂醸造株式会社と株式会社リバネスが共同で取り組んでいます。

# 謎めく闇に一筋の光を与える深海案内人



猿渡 敏郎 (さるわたり としろう)  
1984年3月東海大学海洋学部卒。1989年3月  
東京大学大学院農学系研究科博士課程水産学専  
攻修了。農学博士。現在、東京大学大気海洋研  
究所資源生態分野助教。

チョウチンアンコウの繁殖生態は極めてめずらしく、メスの体表にオスが寄生します。寄生したオスはメスから栄養分をもらいながら生きながらえ、ひたすら産卵の瞬間を待ちます。「チョウチンアンコウについて調べてみたいと思わない海洋生物学者はいない」と話す猿渡敏郎さんは、そのふしぎに魅了された研究者のひとりです。しかし、研究したくても研究できないのがチョウチンアンコウ。実際に生きた状態のまま深海から捕獲することは非常に困難で、当然飼育法も確立されていません。彼らが生息しているのは水深1000mよりも深いところ。産卵の際は水深数100mまで上がってくるものの、光が届かない場所での



▲ ミツクリエナガチョウチンアンコウのメス(上)とメスに寄生するオス(右)

魚の捕獲は技術的に難しく、めったに網にはかからないのです。

そんな中、猿渡さんが幸運にも入手できたミツクリエナガチョウチンアンコウには、8匹ものオスが寄生していました。このサンプルを使って、チョウチンアンコウのメスとオスがどのようにして拒絶反応を起こさずに栄養分のやり取りを行うのかということについて調べていく予定です。寄生のメカニズムが解明されれば、人間の臓器移植などへの応用も期待できるのです。

猿渡さんの夢は「チョウチンアンコウの繁殖を水族館で見ること」。彼らの未知なる魅力をたくさんの人に知ってほしいと願っています。  
(文・田島 和歌子)

イベント  
pickup

深海魚を見て、触って、食べて、楽しむ

## 中高校生のための 深海展

お申込み Web :  
<http://hadeep.jp/shinkai/>



日時：2010年11月13日(土) 11:00～19:00

場所：日本財団ビル1階(地下鉄銀座線虎ノ門駅3番出口より徒歩5分)

### 五感で楽しむ深海(申込不要)

深海魚に触ってみよう  
深海魚のお寿司を食べよう  
3Dで楽しむ深海魚

### 深海の研究者によるサイエンスカフェ(要申込)

13:00～ 猿渡 敏郎 さん(チョウチンアンコウ)  
14:30～ 沖野 郷子 さん(大陸移動、地震)  
16:00～ 塚本 勝巳 さん(ウナギ)  
17:30～ 宮崎 信之 さん(マッコウクジラ)

**お問い合わせ** 株式会社リバナース 中高校生のための深海展事務局  
TEL : 03-6277-8041 mail : info@leaveanest.com

※ このイベントは、日本財団の助成により東京大学大気海洋研究所に開設されたHADEEP「新世紀を拓く深海科学リーダーシッププログラム(Hadal Environmental Science/Education Program)」により実施されるものです。  
(c) Leave a Nest Co., Ltd.

# 大★実験教室展 ～「本物」に会いに行こう～



「大学で研究している人に出会いたい!」「会社で働く人ってどんな人?」たとえば社会科見学や職場体験のように、大学や企業の研究と技術、また、そこで働く人など、科学の「本物」に会えるイベントです。大学や企業の研究者が、みなさんのために東京お台場に集合します。学校の授業ではなかなか体験できない、身近な生活と科学をつなぐ15のプログラムを楽しんでください!『someone』の編集部メンバーにも会えるかも!?

日 時：2010年11月28日(日) 9:00～16:30

会 場：リスーピア 1階 ホール

(りんかい線「国際展示場駅」徒歩2分 / ゆりかもめ「有明駅」徒歩3分)

参加団体：筑波大学、東京工業大学、東京大学、東京農工大学、積水ハウス株式会社、株式会社ニッピ、パナソニック株式会社、株式会社リバネス など

参加費：無料

お問い合わせ：教育応援プロジェクト事務局(担当：楠)

TEL 03-6277-8041(株式会社リバネス内) URL <http://www.kyouikuouen.com/>

## <イベント詳細>

9:00～10:00 開会式

10:00～16:00 大実験教室展

会場に設けられた4つの「教室ブース」で、50分間の教室を同時開催。  
オリジナルの時間割をつくって、プログラムに参加しよう!

### 一部を少しだけ紹介!

筑波大学…筑波大学発～おもしろ不思議実験工作隊～

積水ハウス株式会社…暮らしの省エネで地球を守ろう!

～「いえ」から考える「エコロジー」～

株式会社ニッピ…体の中でも外でも大活躍!～コラーゲンとゼラチンの性質と利用～

パナソニック株式会社…エコ・モノ語(がたり)

～モノづくりの流れとそこに関わる人たちのストーリー～

株式会社リバネス…研究者からの挑戦状～DNA鑑定で生命を探る～



※ プログラムは予告なしに変更される場合があります。  
(c) Leave a Nest Co., Ltd.

イベント  
pick up

# 秋の大学に

## 東京工業大学

学園祭も参加して、  
大学まるわかり

大岡山キャンパス



テレビの発明、電気を通すプラスチックの発見など、社会の基盤となる技術を生み出し続けている東京工業大学。オープンキャンパスでは、模擬授業と研究室公開、教員や在学生による講演会、個別相談ができるブースなど東工大を知って、体験できる盛りだくさんのイベントがあります。同時に学園祭「工大祭2010」開催され、そこでは自分の将来像をイメージすることができるでしょう。

説明会日程：10月23日（土）・24日（日）

※10月23日は工学部、10月24日は理学部・生命理工学部

場所：〒152-8550 東京都目黒区大岡山

2-12-1 東京工業大学大岡山キャンパス

TEL：03-5734-3990（入試課）

[http://www.gakumu.titech.ac.jp/nyusi/o\\_p/open.html](http://www.gakumu.titech.ac.jp/nyusi/o_p/open.html)

## 日本大学 理工学部

将来を生き抜く自信と  
実力をフルサポート 第2弾

船橋キャンパス

P9に海洋建築工学科の畔柳さんが登場



秋の船橋キャンパスウォッチングでは、小型飛行機を格納している複合実験施設（テクノスペース15）や、建物の耐震実験などを行う施設など、最先端の技術や機器が揃う研究環境を見学する「研究施設ウォッチングツアー」を開催します。また、大学の授業を体験できる「ミニ講義」を受け、それぞれの研究施設を見学することで、各学科の特徴を知ることができます。あなたも広大なキャンパスでサイエンスを感じてみませんか。

[船橋キャンパスウォッチング]

日程：10月31日（日）10:00～15:00

場所：〒274-8501

千葉県船橋市習志野台7-24-1

TEL：047-469-5330

<http://www.cst.nihon-u.ac.jp/event/oc2010/>

# 出かけよう！

## 東京農工大学 工学部

テーマは「<sup>ごうおん</sup>轟音」  
農工祭へようこそ！

小金井キャンパス



研究室の成果発表やサークルのパフォーマンス、模擬店などが楽しめる学園祭。工学部の学生が集まってつくられた工学部学園祭実行委員会が、みなさんをキャンパスで待っています。毎年恒例のお笑いライブ、夜空を彩る花火の他、今年はどんな企画が用意されているのかは当日のお楽しみ！実行委員会の活動や少しずつ公開される情報をウェブサイトでのぞきつつ、つかの間の学生生活を味わいに行ってみましょう。

日程：11月12日（金）～14日（日）

場所：〒184-8588 東京都小金井市中町  
2-24-16（小金井キャンパス）

TEL：042-388-7011（小金井地区学生サポート  
センターチーム学生生活係）

URL：農工祭 HP <http://nokofes.com/>  
農工大 HP <http://www.tuat.ac.jp/>

## 関西大学

日本が誇る3つの  
「つくる」を世界へ

千里山キャンパス



関西大学の理工系3学部は工学のほぼ全分野と理学分野をカバー。システム理工学部では産業や科学技術の「しくみづくり」を、環境都市工学部では、建築・都市設計から地球環境・エネルギー工学に関わり、快適で安全な「まちづくり」を、化学生命工学部では、新素材開発から先端医療など、未来のための「ものづくり」を推進し、次代が求める人材を育成、輩出しています。

〔オータムキャンパス千里山〕

日程：11月20日（土）10：00～16：00

住所：〒564-8680 大阪府吹田市山手町  
3-3-35（千里山キャンパス）

入試センター 入試広報グループ

TEL：06-6368-1121（大代表）

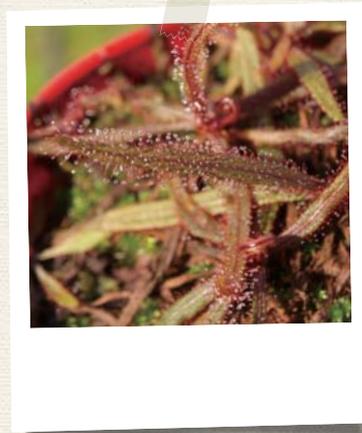
URL：<http://www.kansai-u.ac.jp/nyusi/>

うちの子を紹介します

## 第14回 食虫植物 ツルギバモウセンゴケ



▲ツルギバモウセンゴケ。



▲腺毛から出る分泌液。

研究者が、研究対象として扱っている生き物を紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生き物のおもしろさや魅力をつづっていきます。

高山の沼地や熱帯雨林に生育する食虫植物は、特殊なかたちに進化した捕虫葉を使い、近づいてくる昆虫を捕えます。栄養に<sup>とぼ</sup>乏しい土地で生き残るために、積極的に捕食者になろうと進化してきた彼らには、強い植物というイメージがあります。その一方で、実はこうした捕食行為には大きな<sup>ともな</sup>リスクが伴うのです。

ツルギバモウセンゴケは、1枚の葉に300本以上もある「腺毛<sup>せんもう</sup>」から消化酵素を含む粘液を分泌し、昆虫を葉の上で徐々に溶かして得られる窒素、リンなどを栄養素として摂取します。しかし、それと同時に昆虫体内にいるウイルスも体内に取り込むことで感染症にかかったり、獲物の激しい抵抗によって植物体が傷つけられたりすることもあります。こうした危険から自分の身を守るため、ツルギバモウセンゴケは消化液の中に S-like リポ

ヌクレアーゼという RNA 分解酵素を出しているのです。興味深いことに、一般的な植物では栄養飢餓、ウイルス感染、傷害などの危険にさらされたときにのみ、自己防御の一環としてこの酵素が分泌されますが、ツルギバモウセンゴケの腺毛では、常に大量生産されていることがわかってきました。つまり、消化のシステムに自己防衛の機能を組み込むことで、捕食によるリスクを回避していたのです。

最強の植物だと思われがちな食虫植物ですが、自分の身を守るためにさまざまなしかけを用意していたのです。今後、他の食虫植物の遺伝子の働きも研究することで、彼らがどのように進化し、機能を獲得してきたかが少しずつ解明されていくでしょう。(文・塩谷 邦芳)

取材協力：早稲田大学 先進理工学研究所 大山研究室

#### ■教育応援企業（50音順）

アストラゼネカ株式会社  
アトー株式会社  
アルテア技研株式会社  
ヴィストン株式会社  
エプソン販売株式会社  
株式会社LDファクトリー  
株式会社沖縄計測  
株式会社沖縄タイムス社  
有限会社沖縄長生薬草本社  
オリンパス株式会社  
株式会社共立理化学研究所  
株式会社グローバックス  
グローリー株式会社  
ケニス株式会社  
株式会社ケミックス  
ケンコーマヨネーズ株式会社  
株式会社講談社  
サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社  
株式会社 JTB 法人東京  
株式会社しじみちゃん本舗  
清水建設株式会社  
鈴廣かまぼこ株式会社  
積水ハウス株式会社  
セーラー万年筆株式会社  
株式会社セルシード  
双日九州株式会社  
太陽誘電株式会社  
株式会社チヨダサイエンス  
DIC ライフテック株式会社  
電力館  
東京電力株式会社  
株式会社常磐植物化学研究所  
株式会社トミー精工  
株式会社ニコンビジョン  
株式会社日刊工業新聞社  
株式会社ニッピ  
株式会社日本医化器械製作所  
日本サブウェイ株式会社  
日本ジェネティクス株式会社  
日本蓄電器工業株式会社  
株式会社バジコ  
株式会社ビクセン  
株式会社福島商店  
株式会社フュージョンズ  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
丸善株式会社  
三菱電機株式会社  
宮坂醸造株式会社  
株式会社ユー・ドム  
ユニテックシステム株式会社  
株式会社読売新聞東京本社  
株式会社リバネス  
株式会社ロッテ  
和光純薬工業株式会社

※教育応援企業は、本誌の発行をはじめ先端科学実験教室の運営など、子どもたちへ「興味の種」を渡し、未来の人材を育てるための活動を応援しています。

#### ■掲載大学・研究機関（50音順）

大阪大学	東京大学
京都大学	東京農工大学
関西大学	帝京大学
関西学院大学	日本大学
慶應義塾大学	北海道大学
昭和大学	琉球大学
筑波大学	早稲田大学
東京工業大学	

#### ■本誌のお取り寄せ方法

高校生以下の生徒様に向けて配布される場合に限り、本体価格 500 円（税抜）を無料で、送料のみお客様にご負担いただきお届けします。ただし、100 冊単位での送付となります。また、個人向けに書店での販売も行っております。詳細・お申し込みは『someone』公式サイトをご覧ください。

#### ■『someone』公式サイト URL

<http://www.someone.jp/>

#### ++編集後記++

「環境問題をなんとかしたい」。高校生の私は燃えていました。その頃、ダイオキシン類など環境ホルモンに関する問題が注目されていた時期で、おこがましくも、自分も大学に行けば何かできるのではないかと考えていたのです。その結果「環境」と名のつく学部に進学しましたが、授業を受けてわかったことは、人間が活動する限り自然を破壊してしまうという事実でした。特に日本のような社会を支えるには、膨大なエネルギーが必要なのです。しかし今の生活を変えることはできない。そのジレンマを抱え続けてきました。

そんな私が環境特集の編集長をやることになり、改めて考えたことは、確かにジレンマを抱えてはいますが研究する手を止めてはいけないということです。科学を愛する者たちが研究をし続けていくことで、社会を大きく変える成果が出るのではないかと思います。これから 10 年後、都市はどうなっているでしょうか。その頃、研究をしているのがもしあなただったら、私はこの上なく幸せです。（立花 智子）

© Leave a Nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。  
(c) Leave a Nest Co., Ltd.

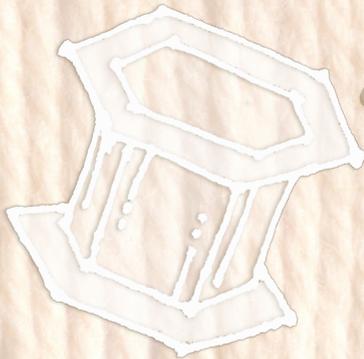
いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 冬号

vol.14

[サムワン]

# someone



column



dendritic

three-branched



plate

stellar



(c) Leave a Nest Co., Ltd.

## 冬の静けさ、映像の鼓動

sectoral



# someone vol.14 contents

## P04～ 特集

# 冬の静けさ、 映像の鼓動

- 06 瞳の真実
- 08 つくえの上に、360°の世界を
- 09 変幻自在のカタログで、  
イメージはお手のもの
- 10 これであなたも映画スター？
- 12 医療の「眼」となる道しるべ

### サイエンスのアンテナ

- 03 クスリと毒は背中合わせ

### 野菜エンズ

- 14 「香り」にこめたバジルの知恵

### おさかなサイエンス

- 15 どっちを選ぶ!? サケの回遊ものがたり

### 再生医療物語

- 16 「細胞シート」がつくる未来

### Ah-HA! カフェ

- 18 コエンザイム Q10

### ポケットにサイエンス

- 19 不可能を可能に。科学技術で、世界を幸せに。
- 20 タンパク質から恐竜の類縁関係を探る

### 研究者に会いに行こう

- 22 超音波が未知の可能性を揺り動かす
- 23 あれもこれも、好きなことに打ち込みたい
- 24 自らの武器で異分野にも光を
- 25 スポーツ科学の世界へようこそ
- 26 研究者への手紙

### 高校生のみんなに聞いてみました。

- 27 理系に興味をもったきっかけや理由を教えてください

### イベント pick up

- 28 実社会で生きている科学を体験しよう!

### 生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します 第15回 モデル昆虫「カイコガ」

2010年12月25日発行

リバネス出版編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

<http://www.leaveanest.com/>

### staff

編集長 孟 芊芊

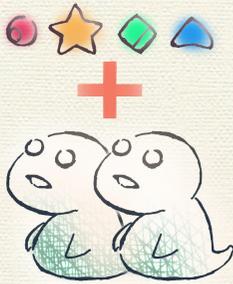
art crew 竹原 花菜子 / 林 慧太

編集 磯貝 里子 / 高橋 良子

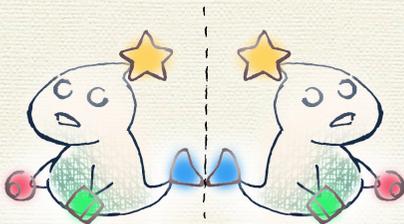
記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

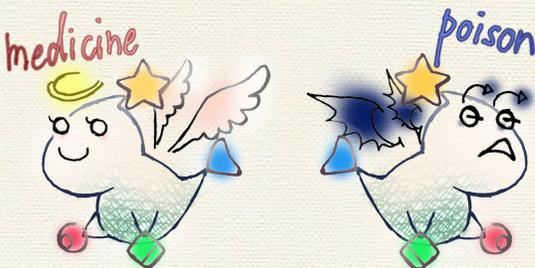
# クスリと毒 は 背中合わせ



▲同じものに、同じ有機化合物がくっつく。



▲くっつき方の違いで、キラル体ができ上がる。



▲その違いだけで、性質ががらりと変わることもある。

病気になったときに飲む薬、プラスチック製品など、身の回りには有機化合物でできたものがたくさんあります。凹凸のあるおもちゃのブロックを組み合わせて、飛行機や車や家をかたち作るように、有機化合物同士をくっつけることで、これまでにない新たな物質をつくることができます。この2つの化合物をくっつける役割を果たすのが「触媒」なのです。2010年10月、「クロスカップリング」という技術が、ノーベル化学賞を受賞しました。パラジウムという金属を触媒に、効率よく有機化合物をくっつける画期的な方法だったのです。北海道大学の山本靖典さんは、これよりもさらに効率のよい方法を模索しています。

有機化合物がくっつくとき、「キラル体」と呼ばれる物質ができる場合があります。キラル体とは、右手と左手のように鏡に映したような関係になっている物質。とても似ていますが、からだの中に入ると片方は薬に、もう一方の物質は毒になってしまうなど、性質も働きもまったく異なることがあります。そこで、目的のキラル体だけをつくるために、「二座ホスホロアミダイト」を開発しました。これは、触媒と一緒に働くことで、化合物がもうひとつの化合物の骨組みである炭素原子にくっつく方向を、ただひとつに限定する役割を持っています。片方の面にしか凹凸をつくらないブロックだけにするだけで、2つのブロックの組み合わせ方は1通りになります。

目的のキラル体だけをつくることができるようになれば、薬や新素材の開発は大きく進むでしょう。身の回りの製品は、こうした「くっつける」研究の積み重ねで私たちの手元に届くのです。

(文・内野 亜沙美)

取材協力：北海道大学

# 冬の静けさ、映像の鼓動

「冬」には、どんなイメージがあるでしょう。

雪がしんと舞い降りる夜。

白銀の山脈が太陽の光に照らされる朝。

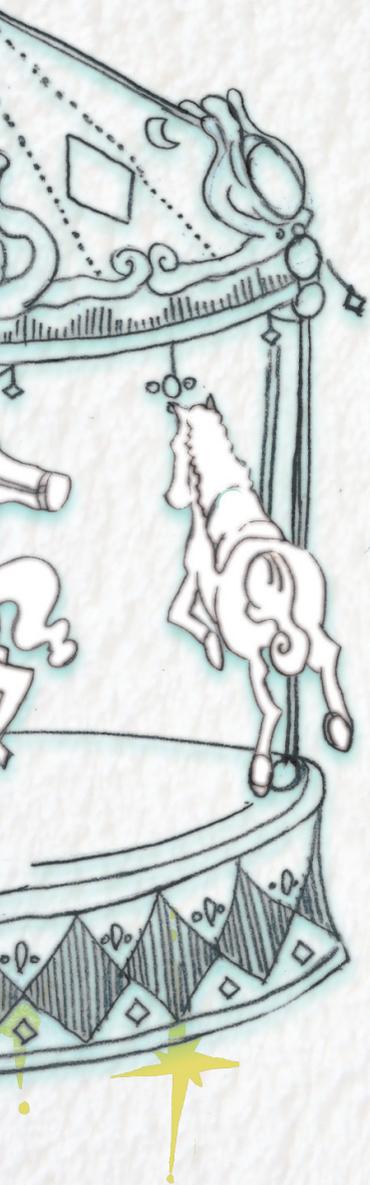
金色のイルミネーションが輝く都心のビル群。

木の葉が舞い散る、無防備な森の中。

まぶたの裏に浮かぶその映像は、

あなたのなかにある冬の鮮明な記憶です。





映像は視覚を通して、私たちに強烈な世界観をつくる。

そんな映像をつくることに、多くの研究者が力を注いできました。

これまで誕生した映像技術は、二次元の世界でした。

しかし今、それらは二次元を飛び出して  
三次元の時代に突入しようとしています。

三次元の世界では、どんなことが起こるのでしょうか。

技術の進歩は、私たちの見る世界をどう変えていくのでしょうか。

# 瞳の真実

ひそかに気になるあの人が、窓際の席に座っています。その姿は、光として眼に入り、水晶体とガラス体を通り網膜に写し出され、電気信号に変換されて大脳に送られます。この時点では、網膜上の像はまだ三次元の情報ではありません。しかし、私たちには立体的に見えています。いったい、どのようにして立体感を得ているのでしょうか。

## 恋も視覚も、キョリ感が大事

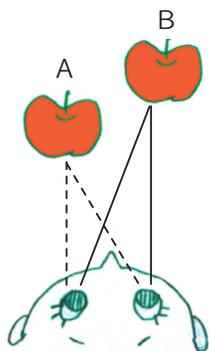
心の中では近くて遠い存在かもしれませんが、あの人とは物理的にどれくらい離れているのでしょうか。相手の位置を測るために重要なことが2つあります。ひとつめは、水晶体の調節。網膜上にはっきりとした像が結ばれなければ、物体をはっきりと見ることはできません。水晶体は、その像をつくるためのレンズとして働きます。近くのものを見るときは水晶体が厚くなり、離れたものを見るときには薄くなります。このときの情報が大脳に送られることで、物体の距離を測ることができるのです。

そして、もうひとつが左目と右目の距離。両目の瞳孔の間は、平均約6.5 cm 離れています。ある1点を見つめたとき、物体と両目がなす角度を輻輳角と呼びます。近くを見るときはその角度が大きく、寄り目になります。そして、遠くのものを見るときは角度が小さくなり、視線が平行に近

づきます。このような、目がどれくらい回転したかという情報が脳で処理されるのです。

## 奥行きトキメキ

いつ見ても飽きない、あの人の笑顔としぐさ。そのかたちや向きは、点と点の「奥行き」で成り立っています。これを把握するのが、右目と左目に入る映像の違い「両眼視差」。たとえば、手前にあるひとつの点Aと奥にあるもうひとつの点Bは、網膜上では異なる位置に映し出されるため、両目の網膜に映し出される像も微妙に違います。点Aを見ているときの、点AB間の左目と右目での距離の違いが、両眼視差となるのです。じつは、立体視に関する作用のうち、両眼視差がもっとも効果が大きいといわれています。3Dディスプレイなど数多くの映像技術にも、このしくみが利用されているのです。



左目に映し出される像



両目に映し出される像



右目に映し出される像

◀ 両眼視差のしくみ。左目ではAが手前でBが奥に、右目ではAとBが同じくらいの位置にあるように映る。両目の像が合わさって、正しい位置関係に見える。



## 動く、揺れる、回転する脳

ずっと見つめていたら、視線に気づかれました。急に立ち上がり、こっちに向かって歩いてくるあの人。どうしよう。慌てながらも、目は釘付けになったまま。この「歩く」という動きを把握するのは「運動視差」です。相手が近づいてくる場合、両目に映る像は互いに反対方向に動いていきます。ある時点における対象物の位置が、次の瞬間には変化すると、網膜に映る像にもずれが生じます。その移動速度や大きさの変化をもとに動きを認識していたのです。

「位置」、「奥行き」、「動き」。この3つの要素が、立体的に見ることに大きくかかわっていました。そして、それらと同じくらい大事なのが、脳による心理的な要因。これまでの経験から脳が記憶しているものの大きさやかたち、影の大きさや物体の重なり具合からの推測が、瞬時に視覚情報から状況判断をすることを可能にしています。心とからだ、2つが組み合わさって、私たちは立体的にもものを見ていたのです。

まさか！？そう思った瞬間、自分の横をふっと横切り、後ろの席に座る友だちに声をかけたあの人……。やっぱり、現実はそんなに甘くありませんね。

## リアルさを求めて

現在、立体映像の表示方法は3つあります。裸眼式、メガネ式、そしてマウントディスプレイ式です。裸眼式は、物体から発せられる光の波をそのまま再現しようとしたもの。お札の偽造防止に使われているホログラムもその一種です。液晶パネルにレンズを重ねて空間に画像を表示させるインテグラル方式もあり、小型ディスプレイなどでの活躍が期待されています。メガネ式は、右目と左目の両眼視差を利用して、それぞれに異なる映像を送りこむというもの。映画館やアミューズメントパークで配られる3D用メガネが有名です。マウントディスプレイは、目の前に投影モニターがセットされるように頭に装着する装置のことで、ヘッドホンと併用して視覚と聴覚を制御することにより、バーチャルリアリティを実現できます。これは、ゲームや軍事分野で活躍しています。それぞれの技術に得意不得意があり、使う目的に応じて異なる開発が行われているのです。

では、これらの技術を使って、研究者はどんなことをしようとしているのでしょうか。彼らの瞳に映し出される世界をのぞいてみませんか。

(文・孟 芊芊)

# つくえの上に、360°の世界を

今日はサッカーの対戦試合。目の前には、サッカーコートが描かれたシートが敷かれています。その上にスポーツ選手たちが現れ、熱い戦いがくり広げられる——360°臨場感あふれるスポーツ観戦を楽しめる未来を、慶應義塾大学の斎藤英雄さんは目指しています。



## 観戦はお好きな席で

私たちの左右2つの目に映る映像はほんの少しだけずれており、この違いでもの距離感や立体感を認識しています。目をカメラとし、位置をずらしながら対象物を360取り囲むと、その立体的な映像が完成します。この技術をテレビ放送に利用すれば、サッカーゴールの横や選手の足元など自由な視点から試合を見ることができるようになるでしょう。しかし、実際にスタジアムに100台ものカメラを設置すると、膨大なコストと処理時間がかかります。「どれほど技術が素晴らしくても、社会に普及するものでなければいけません。私が目指すのは、お金を出してでも買いたいと思えるような技術の開発なのです」。

## 目の前に、スタジアムが出現！

現在、世界では、数百台ものカメラを使った研究が行われています。斎藤さんが挑戦するのは、



協力：斎藤 英雄（さいとう ひでお）  
慶應義塾大学工学部情報工学科 教授

1992年、慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了。博士（工学）。カーネギーメロン大学客員研究員を経て、2006年より現職。カメラで撮影した画像情報を認識・理解する研究に取り組んでいる。

たった4台のカメラを使った三次元映像の再現です。まず、4台のカメラをスタジアムに設置し、サッカーの試合を撮影。実際の物体と、カメラにより得られた画像との対応関係を行列に換算して、選手の位置や選手間の距離を割り出します。その位置情報を観戦側がつけるヘッドマウントディスプレイに送る一方で、机の上に敷いたシートに投射するべき選手の正確な位置を決定。このスタジアムと机の上という2つの三次元空間どうしを重ね合わせることが難しいとされています。斎藤さんはペナルティエリアなど、コート上の座標を細かく対応させることで、違和感のない三次元映像を実現。実際に、大学のサッカーリーグで行われた試合では、選手たちの動きを見事に机の上に再現できたのです。

## バーチャルとリアルが融合する未来

将来的には、携帯電話の画面を通して、観客席やプレイヤーの視点からゲームを見ることも可能。リビングで、リアルタイムに三次元CGのスポーツ観戦をしたり、ゲームのキャラクターをテーブルに敷いたシート上に登場させて、世界中の人とオンラインで対戦できるようになるかもしれません。そして、もっとわくわくする毎日がやってくるでしょう。（文・月居 佳史）

# 変幻自在のカタログで、 イメージはお手のもの

布っぽい、金属っぽい。やわらかそう、固そう……。私たちは、実際にものに触れることなく、ただでさえそう感じることができます。そんな、人の感性を定量化して三次元CGに応用すれば、よりリアルな映像をつくることができるようになります。

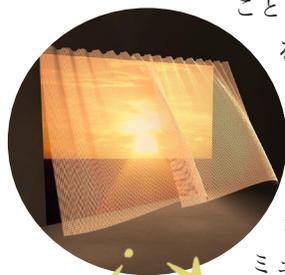
## 明暗が、石とゼリーを分ける

たとえば、デジタルカメラで写真を撮ったとき、デジカメは表面の凹凸<sup>おうちつ</sup>によってできる明暗の度合いやその分布といった情報を数値化して記録しています。画像にするときは、その数値をもとに、対象物の色や光沢、透明感を再現しているのです。では、その数値を変えたらどうなるでしょうか。もともと石のように見えていた画像が、ゼリーや金属のように、まるで材質が変わったように見えてしまうのです。

このように、ものの質感に関する情報は、数値化して単純に抽出、操作できる一方で、それをCGで再現しようとする<sup>あわ</sup>と計算に何時間もかかるような繊細な面も併せ持っています。関西学院大学の長田典子さんは、人が感じる質感を定量化する「感性情報学」を駆使して、カーテンの質感をCGで再現しようとしています。

## 布らしさのものは、散乱する光

布特有のやわらかな色合いは、織り方による光の透過性だけでなく、透過した光が散乱反射することに由来します。そのため、見る方向によって見え方が違うのです。そこで長田さんは、カメラを用い、1920個の観測点で布から反射する透過散乱光の分布を計測し、シミュレーションモデルをつくり



協力：長田 典子（ながた のりこ）  
関西学院大学理工学部  
情報科学科 教授

1983年、京大大学院理学部数学系卒。博士（工学）。  
2007年より現職。感性情報学、共感覚の脳内メカニズムを研究している。

上げました。これにより、リアルなカーテンの質感を再現できるようになったのです。

## 未来のアニメーションカタログ

さらに、布の素材や織り方、色や柄などを考慮してモデル化を進めることで、CGを使ったカーテンカタログをつくりたいと長田さんは話します。展示会ともなると、使うカタログの量はトラック3台分。それが、たった1台のパソコンですむようになるのです。自分の部屋の写真と合わせたシミュレーションが可能になるだけでなく、洋服のカタログに利用できれば、ファッションチェックも気軽にできる日が来るかもしれません。「この研究が進めば、私たちの生活は大きく変わっていくでしょう。映像をつくるのがゴールではない、人の幸せこそがゴールなんです」。(文・瀬野 亜希)



# これであなたも映画スター？

ある日、あなたは1枚のチケットを手に映画館に入ります。重厚なドアの向こうに広がるスクリーンの前に座ると、やがて辺りが暗くなり上映スタート。そこに登場した人物は、なんと自分自身。そう、これはあなたが主人公になれる映画なのです。

## 二次元から三次元への 1.2 秒間

じつは、映画館の通路を進む途中、頭のとっぺんからつま先までが撮影されていました。この技術を実現したのが、早稲田大学の森島繁生さん。2005年、愛知万博で初めて披露されたCG映画『グランオデッセイ』では、デジタルカメラ7台とプロジェクタ2台を使って、3分間かけて顔をスキャンしモデル化していましたが、今は正面写真1枚だけで観客の三次元CGモデルをつくり出すことができるというのです。そのしくみは、正面画像から89個の特徴点を選び出し、立体的

な顔の凹凸おうちつに関する1000人もの顔データベースを構築。その中から、スキャンした顔の特徴点に類似した人を複数選び出し、顔データを組み合わせるといふもの。最後に、本人の顔のテクスチャを被せると、三次元CGモデルが完成します。それまでは、1から三次元化するためのデータ処理にどうしても時間がかかっていましたが、データベースを活用することで、なんとたったの1.2秒でできるようになったのです。精度も高く、特徴点どうしの距離は、本物と比べて平均2mmの誤差しかありません。「しかし、生身に比べるとデジタルではどうも感動が薄くなるという問題点もあるんだ。どうしたら人を感動させられるのか、それがずっと僕の課題なんです」と、森島さんはこっそり教えてくれました。

▼友だちと共演することだってできます。



©dentsu/dentsu tec



## 感動の定義を決めよう

そこで、動画投稿サイト「ニコニコ動画」を利用して感動に必要な要素を見つけ出す研究を始めたのです。動画に、再生時間と同期したコメントを自由に書き込める「アノテーション」機能を利用して、書き込み数に比例して盛り上がり（感動）

値を判断。そのときのシーンやスペクトル、フラッシュなどさまざまなパラメータを測定していきます。これに、映像とは切り離せない関係にある音楽の要素も付け加え、大量の書き込みがあったときに流れていた音楽のテンポや波長なども測定します。こうしたデータを解析し、統計的に「感動する」要素を導き出そうというのです。

ゆくゆくは、音階と歌詞を入力するだけで人間の声をもとに歌声を合成できる技術「ボーカロイド」のように、誰にでも自由に使える感動させられる、プロ仕様の映像編集ソフトをつくりたいと話します。「クラスみんなが映像をつくって上映するなんてことも可能になるかもしれない。ひとりでゲームをするよりも大勢で共有したほうが、ずっと感動は大きくなるし、おもしろいよね」。使い方ひとつで感動の広がり方もまったく違うのでしょうか。

## 21 世紀の新・映画館

映像を通して感動を効果的に伝えられる技術が実現したとき、あなたはどこまで本物にそっくりな自分を、大きなスクリーンで見たいと思いますか？自分の容姿になんらかのコンプレックスを持っている人もいるでしょう。「技術を発展させるだけではダメなんですよね。エンターテインメントでなければいけない。人が不快と感じる境目はどこか、許容範囲を見極めつつプロの役者に見せることが求められるのです」。たとえば、本人の声を認識して台詞を言わせる場所では、声の高さ、大きさ、速さなどの韻律情報<sup>いんりつ</sup>とイントネーションはプロの声データベースから取得し、そこに本人

の声質を組み合わせます。顔もベースは本人ですが、表情の付け方とメイクはプロ仕様にするなど工夫が必要になるでしょう。

21 世紀になり、技術が高精度化し、これまでイメージしかできなかったものが次々と実際に「見える」ようになると考えられます。想像力を働かせてイメージする隙がなくなるかもしれません。そんな未来が訪れたとき、あなたはどんなことになら胸をときめかせ、ワクワクできるのでしょうか。人を感動させることを追求する森島さんの研究は、未来のエンターテインメントの定義を再構築していきます。(文・孟 芊芊)



協力：森島 繁生（もりしま しげお）

早稲田大学先進理工学部  
応用物理学科 教授

1987年、東京大学大学院電子工学専門課程修了。工学博士。2004年より現職。コンピュータグラフィックス、音声情報処理の研究をしている。

# 医療の <sup>眼</sup> となる道しるべ

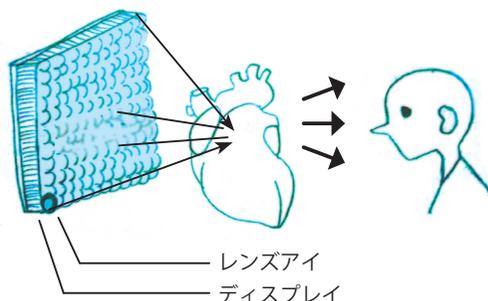
「これからは工学だ。工学という新しい切り口で医学を開拓するのもおもしろいぞ」。  
叔父のひとつで、代々医者の家系で育った土肥健純さんは工学部に進学。それから40年間、工学を軸に医療分野に貢献するうち、外科手術では体内が「見える」とより多くの命を救えることに気づいたので。

## 重ねて重ねて、光が通るよ

東京大学の土肥さんが開発した三次元映像「IV (Integral Videophotography)」は、あごの骨や脳など体内の組織を立体的にカラーの動画で見せることができます。磁気共鳴画像装置 (MRI) で撮影した映像に三次元用の特殊な加工をし、それが映るディスプレイの上に小さな凸レンズが一面に並べられた「レンズアレイ」を重ねます。これで、どの角度から見ても立体的に見える三次元映像のでき上がりです。その秘密は、「焦点距離」。凸レンズの焦点面に置かれたディスプレイから発せられた光は、光源と凸レンズの中心とを結んだ線と平行に進みます。このとき、映像のほうは、ディスプレイ上にある多数のレンズからの光線を、前方の一点に集まるように調整しておきます。すると、見る角度によって目に入る光線が変わり、レンズで光を集めた一点から光が発しているように立体に見え、かつ視点移動にも対応するのです。

「三次元空間に結ばれた映像を見るので、目が

疲れにくく距離感もつかめる。長時間、高い集中力を必要とする外科手術にとっては、画期的なアイテムです」。中学理科で習うシンプルな光の性質が、アイデア次第で目からうろこが落ちるような技術を生み出すのです。



## 「いつ」助けるべきか、それが大事

これを応用して、妊婦の子宮にいる胎児の病気を治したいと土肥さんは話します。胎児の脊椎は、子宮内部の摩擦で損傷してしまう場合があります。そのまま生まれると障害を抱えて人生を送ることになります。ですが、妊娠初期に治療すれば、きちんと治ることもわかっています。「治療は難しいけれど、それができれば一生健康に生きることができるんですよ。ならば、それを可能にするような技術をつくりたいと思いました」。土肥さんの言葉は熱を帯びます。

腹を割って話し合える外科医師の仲間を増やしてきた土肥さんは、医療現場で戦う者の苦悩をよく知っていました。将来はこうした三次元映像が、外科医師の「眼」となることでしょう。

(文・孟 芊芊)



協力：土肥 健純 (どひ たけよし)

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

1977年、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。2001年より現職。医療・福祉分野におけるロボットや機械を研究。「コンピュータ外科」の生みの親でもある。



私たちがものを立体的に見るしくみ  
それをたくみに利用して、三次元の映像は開発されてきました。

科学者が、自然の摂理の中に発見をする。  
技術者は、そこから発想してかたちをつくる。

そして、彼らは自分たちの実現したい世界を目指していくのです。

新しい技術とアイデアで、これまでできなかったことが可能になる。

世界が変わる。  
人々の価値観が変わる。

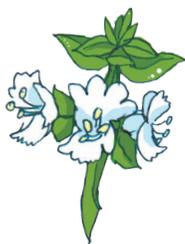
そんな可能性を、映像技術は秘めています。

あなたが映像技術を使って実現したいもの。  
それができたら、未来はどのように変わるのでしょうか。

冬の静けさに身をゆだねながら、自分自身の鼓動に耳を澄ませる。

そんな夜もいいかもしれません。





## 「香り」にこめた バジルの知恵

「王様の薬草」と称され、独特のさわやかな香りを放つスイートバジル。小さなスプーンのかたちをした緑色の葉っぱは、そのままちぎったり、ソースや粉末にすることで、料理に彩りを添え、香りづけをしてくれる名脇役です。食欲を増進させてくれるバジルですが、植物として、その香りをどのように使っているのでしょうか。

私たちが普段かいでいる香りは、開花期前後のバジルから放たれています。数十種類ある香り成分の中でも、「リナロール」はその30～40%を占める重要な物質。しかし、主軸から伸びた枝葉が6枚くらい開いている幼植物期のバジルでは、このリナロールはわずか8%ほどしか含まれていません。その代わりに、「メチルオイゲノール」という別の物質

が香り成分の30%以上を占め、開花期が近づくにつれて、次第に減少していきます。つまり、バジルは成長段階に応じて香り成分の量を調節していたのです。これまで、メチルオイゲノールには昆虫の摂食障害や殺傷効果があり、リナロールは開花期になると花穂に多く含まれることがわかっています。そのため、バジルは幼植物期にメチルオイゲノールを発散させ、天敵となる害虫を寄せ付けないようにし、開花期には花粉媒介虫を引き寄せるためにリナロールを出しているのではないかと考えられています。

あるときは自分の身を守り、またあるときには子孫を残しやすくするために使い分けていた「香り」。それはバジルが考え出した、生きるための知恵なのかもしれません。(文・塩谷 邦芳)



協力：日本サブウェイ株式会社



もっと、野菜でサイエンス!

<http://www.831lab.com/>

# どっちを選ぶ！？

## サケの回遊ものがたり

サケは、川で生まれ、大海原で2～7年成長したのち同じ川に戻る回遊魚。彼らはどのようにして家を見つけるのでしょうか。

水の流れや方向以外に、川が持つ特徴のひとつとして、溶存遊離アミノ酸 (DFAA) があります。川内の水草や生物がつくり出すバイオフィームがもとになっており、川ごとに特有の DFAA の種類と分布を持っています。この特徴とサケの回遊関係を調べた実験があります。シロザケ、カラフトマス、サクラマス、ベニザケの生まれた川の水の成分と濃度を忠実に再現した人工アミノ酸母川水<sup>ぼせん</sup>をつくり、片方にこれを入れ、もう片方に普通の水を入れた Y 字状の水路に放ち、どちらの水路を進むかを観察しました。その結果、カラフトマス以外の3種類のサケは迷わず母川と同じア

ミノ酸組成のほうを選んだのです。DFAA をたよりに、生まれた川を見つけていたのですね。

川に戻り、産卵を終えたサケの身は白色に変わります。普段、私たちが食べているのは、沖合で漁獲されたもので、「サーモンピンク」という色名がつくくらい、特徴的な赤色をしています。マグロなどの赤身魚は、筋肉に酸素を蓄<sup>たくわ</sup>えるミオグロビンを大量に持つため赤く見えますが、サケの場合は、エサである甲殻類のプランクトンに大量に含まれるアスタキサンチンという色素のためです。産卵前は、エサを食べなくなり、産卵時に色素が卵に移行することで、親魚の身はしだいに白色に戻ります。そして、川底では、赤い小さな卵(イクラ)がキラキラと輝くようになるのです。

寒さが一段と厳しくなるこの季節、北海道の石狩川をはじめ、日本各地で新たな生命が次々と誕生し始めています。すくすくと育つその姿を、探してみませんか。(文・孟 芊芊)



### サケ

サケ目サケ科サケ属  
学名 *Oncorhynchus*  
英名 Chum salmon

協力：鈴廣かまぼこ株式会社



魚に関するサイエンスはこちら！ >> <http://www.sakanalab.com/>

ドクン、ドクン、ドクン。1 cm 四方の白く薄いシートが一定のリズムで拍動しています。このリズムは、生命の鼓動。ネズミの心臓の筋肉から取り出した細胞を増やしてつくられたものです。このような「細胞シート」を使った日本発の再生医療が、今、始まろうとしています。

### シャーレの中でピクピク動く細胞たち

生きた臓器そのもののように拍動する心筋細胞シートは、ネズミの新生児から取り出した心臓の筋肉細胞を使って人工的につくったものです。取り出した心筋細胞を酵素でバラバラにし、栄養がたっぷり含まれている特殊な溶液の入ったシャーレの中にまきます。すると、細胞は底に貼りつき増殖を始めます。やがてシャーレの底には細胞がびっしりと増えた状態、1層の「シート」になるのです。このシート状の細胞塊（「細胞シート」）をシャーレからペラリとはがしたものが、心筋細胞シートです。じつは、この「細胞をペラリとはがす技術」が心筋細胞シートをつくるための最大のポイント。秘密は、細胞を培養するための特殊なシャーレにありました。

### 温度変化でスイッチするポリマー

特殊なシャーレの秘密は、細胞が触れる底の部分にあります。温度によって性質が正反対に変わる「温度応答性ポリマー」と呼ばれる特殊なポリマーがシャーレの底に固定されているのです。水をはじく性質（疎水性）と水になじむ性質（親水性）の両方の部分を持っているポリ-N-イソプロピルアクリルアミド(PIPAAm)というポリマーは、体温くらいの温度(37°C)では疎水性を示しますが、室温程度(20°C)になると親水性へと変化します。温度を変えるだけで性質がスイッチするというわけです。一方、細胞の膜表面にあるタンパク質は疎水性。そこで、このポリマーを

# 「細胞シ



# つくる

底に固定したシャーレ（温度応答性細胞培養器材と呼ばれています）は、同じ性質のもの同士はくっつきやすいという原理を利用して、37°Cのときにはシャーレの底のポリマーに細胞がくっつき増殖して、20°Cではポリマーから細胞が自然にはがれるように工夫されています。この特殊なシャーレを用いて初めて、「細胞シート」をつくることのできるのです。この技術は「細胞シート

# シート」が



# る未来

工学」と呼ばれており、東京女子医科大学教授の岡野光夫さんが世界に先駆けて開発したものです。

## 未来を変える、新しい医療

この新しい技術は、再生医療に応用されようとしています。これまでも、バラバラの細胞を治療に使うことは試みられてきました。従来の方法では、シャーレと細胞がくっつくための「のり」

の役割などを果たす細胞膜表面にあるタンパク質「細胞外マトリックス」をトリプシンなどのタンパク質分解酵素で壊し、バラバラになってシャーレからはがれた細胞を回収して利用するのです。しかし、この方法には、酵素処理のおかげで細胞外マトリックスが分解されてしまうだけでなく細胞自身も弱ってしまうという問題点があります。また、接着タンパク質を失ったバラバラの細胞のほとんどは、せっかく患部に注入しても血流に乗って患部から流れ去ってしまうことも克服すべき大きな課題です。

一方、温度応答性細胞培養器材を用いて回収される細胞シートは、酵素で処理されないため接着タンパク質を含んだ細胞外マトリックスをそのまま維持しているので、患部に直接貼り付けることができます。細胞シートを貼り付けた患部の周囲を縫うことなしに、細胞外マトリックスの接着力で細胞シートを患部にくっつけることができるのです。ですから、移植した細胞がどこかに流れてしまうこともありません。もちろん、細胞自身は酵素処理されていないので元気なままです。

このような特徴をもった細胞シートが、未来の医療をつくり出そうとしています。患者さん自身の細胞をシャーレの上で増殖させ、細胞シートをつくり、患部に移植して患部の再生や機能回復を図るという「細胞シート再生医療」です。フランスでは、この技術を利用して日本企業が口腔粘膜細胞からつくられた細胞シートを角膜の代わりに目に移植する治療を始めようとしているところです。また日本でも、角膜をはじめ、歯周、食道、心臓、軟骨などへの応用研究がすでに始まっています。

新しい医療の時代が、もうすぐそこまでまっまっているのです。(文・高橋 良子)

今回は、実際にヒトの治療に使われる目今の「角膜再生シート」についてお話しします。

協力：株式会社セルシード  
<http://www.cellseed.com/>

# Ah-HA!カフェ 最近よく耳にする話題の「キーワード」。それに関する疑問に、研究者が答えます。

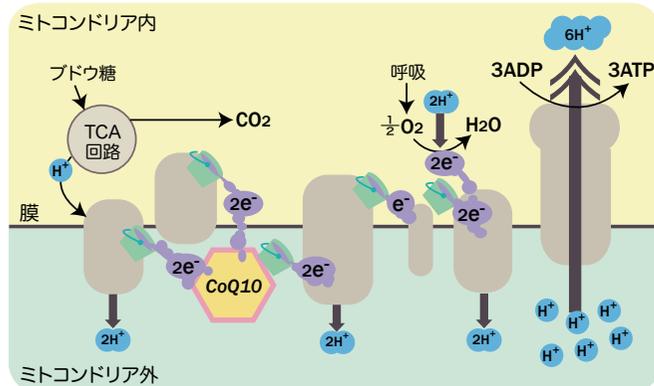


その疑問、私がお答えしましょう！  
「コエンザイム Q10」

コエンザイム Q10 (CoQ10) は、生物に必要なエネルギーをつくるために活躍している補酵素のひとつです。私たちのからだをつくる細胞の中には、ミトコンドリアというエネルギー (ATP) 生産工場があり、食物中のブドウ糖と酸素から大量の ATP をつくり出します。ミトコンドリアの膜に存在する CoQ10 は代謝の最終段階「電子伝

達系」で電子の運び屋として、他のタンパク質と電子をバケツリレーのように手渡ししながら、水素イオン (H<sup>+</sup>) を膜外にはき出します。すると膜の外側の H<sup>+</sup> 濃度がだんだん濃くなり、最後に外側から内側へ H<sup>+</sup> が滝のように流れ込むその力を利用して ATP を合成しているのです。1978 年、イギリスのミッチェル博士は、CoQ10 を含むミトコンドリアの ATP 合成過程のしくみを解明し、ノーベル化学賞を受賞しました。

CoQ10 は私たちの体内でつくられています。その数は全身へ血液を送り出す膨大なエネルギーを必要とする心臓など、エネルギーが多く必要となる場所に存在することで効率のよいエネルギー生産を行っているのですよ。



へえ～！体の中にもともと持っているものだったんだね。

そう思うと、コエンザイム Q10 って言葉にも親しみがわいてくるな。



(文と構成・上野 裕子)

## 不可能を可能に。科学技術で、世界を幸せに。

「どこが痛いですか」、「昨日はよく眠れましたか」。そうあなたを診察するのは、医療用ロボット。未来の日本では、こんな光景がくり広げられているかもしれません。

千葉工業大学未来ロボット技術研究センター (fuRo) の所長である古田貴之さんは、これまで数多くのヒューマノイドロボットや移動ロボットを開発してきました。その中でも、超多モータシステムを搭載した移動ロボット「ハルクII」と、



そのセンサー情報を「力覚」に変換して感覚的に操縦できるコックピット「ハル」は、子どもからお年寄りまで誰もが簡単に乗りこなせる人機一体のロボット。この操縦システムは、乗り物のコックピットや車いすの操作に応用でき、未来の生活を変える画期的な研究成果なのです。そもそも、古田さんはなぜこうしたさまざまなロボットの開発を行っているのでしょうか。じつは、14歳のとき、<sup>せきずい</sup>脊髄がウイルスに<sup>おか</sup>侵されて生死をさまよう難病を<sup>わずら</sup>患ったことがきっかけでした。「運がよくても、一生車いす生活だろう」。そう宣言されたことで、短い人生の中でどれだけ自分のやりたいことを実現できるか考えるようになったといいます。子どもの頃からモノづくりが好きだった古田さんは、ロボットの研究をやろうと決意。「生きる」ことの大切さを知ったからこそ、やりたいことをやる情熱と病気や障害と闘う人を救いたいという信念が生まれたのです。そんな研究者の研究人生やロボットの開発秘話から、自分の将来やりたいことのヒントを見つけてみませんか？

不可能は、可能になる  
「一生、車椅子」の宣告を受けた  
ロボット研究者の挑戦

古田貴之 著  
PHP 研究所 1,400 円 (税抜)

お問い合わせ先  
千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター (fuRo)  
info@furo.org



## タンパク質から恐竜の類縁関係を探る

数千万年前に地球上に生息していた恐竜。現在、世界中で発見される化石からは、からだの大きさやかたち、生息していた年代などさまざまな情報が手に入ります。そして、近年の科学技術の発展とともに、化石からさらなる情報を手に入れることができるようになりました。その情報のカギとなるのは「タンパク質」です。

### アミノ酸配列から恐竜の子孫を探す

2005年、恐竜の中でも最も有名なティラノサウルス・レックスの化石に軟組織が残っていることがわかりました。さらに、約6800万年前のその組織からタンパク質の一種であるコラーゲンを抽出することに成功したのです。

タンパク質は、生き物の設計図であるDNAの塩基配列をもとに合成され、20種類のアミノ酸がいくつも数珠のように結合してできています。同じコラーゲンでも、生物の種類によってアミノ酸配列は異なっており、たとえば私たち人間とニワトリとでは、その配列はわずかに異なっています。アミノ酸配列が似ていれば似ているほど、その生物たちは近い近縁関係にあるといえるのです。

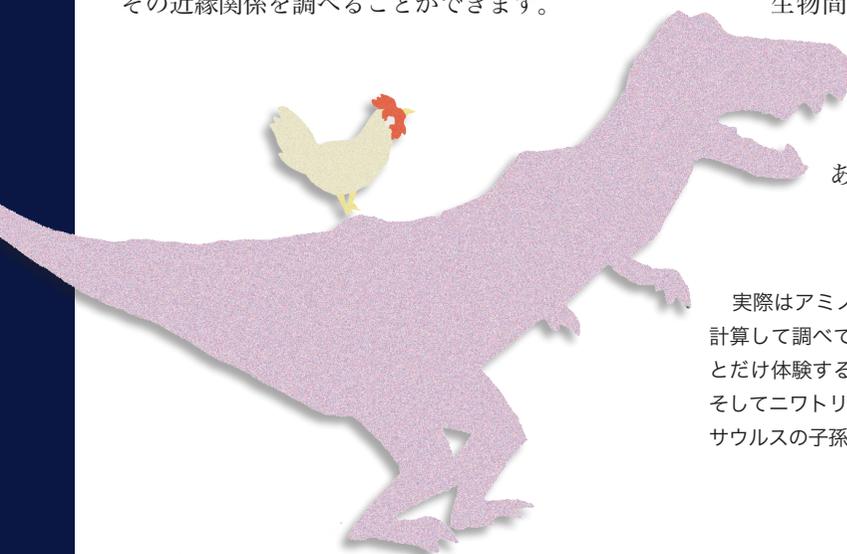
つまり、ティラノサウルスと現代に生きる生物が持つコラーゲンのアミノ酸配列を比較すると、その近縁関係を調べることができます。

### 生物学と情報科学の融合

生物学の問題を情報科学の技術を活用して解決していく新しい学問分野を「バイオインフォマティクス」といいます。たとえば、ティラノサウルスとワニ（爬虫類）、ニワトリ（鳥類）が持つコラーゲンのアミノ酸配列を比較してみましょう。長い年月をかけて、祖先である恐竜から、その子孫にあたる生物まで進化する過程で、アミノ酸が1個欠けたり異なるアミノ酸に置き換わったりと、少しずつ配列が変わっていきます。このように変化してきた配列をただ並べてみるだけでは感覚的な違いしかわかりません。そこで、どのくらい配列が異なるのかを定量的に比較する必要があります。ここで登場するのが情報科学です。アミノ酸配列を情報として捉え、コンピュータを使って2つの配列の類似度を数値化することで、生物間の近縁関係を知ることができます。

これにより、実際の研究ではワニとニワトリでは、ニワトリのほうがティラノサウルスに、より近縁であることがわかっています。

実際はアミノ酸数約20の配列についてコンピュータで計算して調べていますが、次ページではその計算をちょっとだけ体験することができます。ティラノサウルスとワニ、そしてニワトリのアミノ酸配列を比較し、どちらがティラノサウルスの子孫に近いのかをゲームで確かめてみましょう。





## バイオインフォマティクスを体感！

ワニとニワトリ，どちらがティラノサウルスと類縁関係が近いかを調べてみよう！

### <ルール>

格子状グラフの左上の○をスタートとし，点数をつけながら右下へ進みます。すべての○が埋まったら，右下の○から，最も大きな数字が書いてある道を選んで右上まで戻ります。このとき通った数字の合計を比較することで類縁関係を調べるゲームです。次の例題では，ティラノサウルスとニワトリの配列を比較してみましょう。

・今回の例題では，比較するアミノ酸の配列（表1）は，すでに格子状グラフに記載してあります（図1）。

・移動するとき，方向によって点数が異なります（表2）。

<表1 比較する生物のアミノ酸配列>

生物種名	アミノ酸配列
ティラノサウルス	GKF
ニワトリ	GFT
ワニ	KFT

※例題用に作成したアミノ酸配列です。

※G：グリシン，F：フェニルアラニン

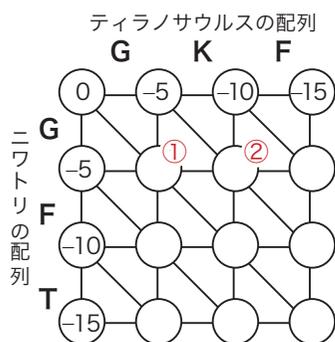
T：トレオニン，K：リシン

<表2 アミノ酸の組み合わせと点数>

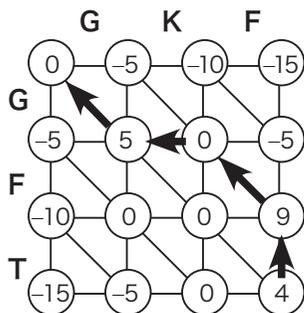
・右および下方向への移動：すべての組み合わせにおいて-5点とします。

・斜め方向への移動：下の表に従います。

	G	K	F	T
G	5	-2	-5	0
K	-2	5	-5	0
F	-5	-5	9	3



<図1 格子状グラフ>



<図2 アミノ酸の類似度の算出>

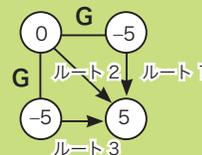
### <ゲームの進め方>

(1) 左上から進めましょう（下図）。最初のアミノ酸の組み合わせはGとGです。表2をもとに，ルート1～3それぞれでの移動の点数を計算します。

ルート1：右→下の移動なので  $0 - 5 - 5 = -10$

ルート2：斜め下への移動なので  $0 + 5 = 5$

ルート3：下→右の移動なので  $0 - 5 - 5 = -10$



この中で，もっとも点数の高いものを選んで①の○に書き込みます。

(2) (1)と同様に，○を次々と埋めていきます。たとえば，その右側のブロックを見てみると，アミノ酸の組み合わせはGとKです。

ルート1：-10から下への移動なので  $-10 - 5 = -15$

ルート2：-5から斜め下への移動なので  $-5 - 2 = -7$

ルート3：5から右への移動なので  $5 - 5 = 0$

となり，②の○には0が入ります。

(3) すべての○が埋まったら，右下の○から，最も大きな数字が書いてある道を選んで右上まで戻ります（図2）。通った○に書いてあるすべての数字の合計が，アミノ酸配列の類似度になります。

(4) このゲームを，ティラノサウルスとニワトリ，ティラノサウルスとワニの組み合わせで行います。類似度（点数）を比較し，高い方がより近縁な生物どうしになります。

研究者たちは，ティラノサウルスの化石から採取したコラーゲンのさまざまな部分のアミノ酸配列を用いて，ワニやニワトリだけでなく，ダチョウ，トカゲ，魚類やチンパンジー，そしてヒトなどの生物のコラーゲン配列と比較しました。その結果，なんとニワトリやダチョウなど鳥類が最も近縁であることがわかったのです！（文・仲栄真 礁）

協力：琉球大学 工学部 講師 岡崎 威生さん

研究者に会いに行こう

# 超音波が未知の可能性を揺り動かす

三浦 光 日本大学 理工学部 電気工学科 教授

アルミ合金板にかざした手を左右に動かすと、細い糸が指に絡み付いてくるような、ふしぎな感触があった。この正体は、「超音波」。三浦光さんは、これまでにない超音波の新しい使い方に挑戦している。



▲ 空気中に超音波を発生させる装置。

## 板の震えが空気中を走る

超音波とは、周波数が約 20 kHz 以上の人間の耳には聞こえない音のことだ。これまでの超音波は、深海探査や建物内部診断のように、液体や固体中で使われることが多かった。空気中では、超音波はしだいに弱まってしまふからである。そこで、三浦さんの研究室では、空気中に強力な超音波を発生させる装置をつくり出した。その秘密は、振動板にある。ギターの弦 1 本ごとに音の高さが決まっているように、1 枚の板の振動にも決まった周波数がある。効率よく空気中に超音波を出すためには、どんな厚さや大きさ、素材がいいのか。三浦さんたちは、緻密な計算と実験を何度もくり返した。完成した装置から発せられた超音波は方向が一定のため、強力なまま遠くまで伝わる。その音圧は 160 dB (ジェット機の騒音の 10 倍) にもものぼるといふからおどろきだ。

## においもはじき飛ばすパワー

距離の計測以外に超音波の可能性を見つけようと三浦さんが挑戦しているのは「におい消し」だ。振動板の上に水を注ぐと、振動で霧が発生する。超音波が空気中に漂うにおい分子を振動させ、分子と霧の粒子がぶつかりやすくする一方で、分子を捉えた霧粒子は水滴になり、回収されるというしくみだ。他にも、冷凍マグロを解凍したり、ものを乾燥させるのに使ったりと、音を「パワー」として使う斬新な研究成果をいくつも発表してき

た。どれも、音とはおよそ結びつかない、ふしぎでもしろいアイデアばかりだ。「これがある」ではなくて、「これで何ができるかな」が私のスタンス。空気中の超音波には、これからの分野を開拓する楽しさがある。次は何をしようか、いつもわくわくしていますよ」。その姿勢が、研究成果の意外性からもうかがえる。

## 削って測って、自分だけの音に挑戦

そんな三浦さんは、研究室の学生にも同じ態度で指導をする。「うまくいくかどうかわからなくても、まず“やってみて”ほしい」。これまで、よりよい空気中超音波発生装置をつくり出すために学生たちが試作した振動板は 100 枚を超える。彼らをつぎ動かすのは、未知の領域で自分の考えを試そうとする意欲だ。(文・楠木 千尋)



三浦 光 (みうら ひかる) プロフィール

1981 年、日本大学大学院理工学研究科電気工学専攻を修了。工学博士。2007 年より現職。空気中における超音波の利用法を研究している。



あれもこれも、  
好きなことに打ち込みたい

朝比奈 雅志

帝京大学 理工学部 バイオサイエンス学科 助教

子どもの頃から、将来は学校の先生か研究者になろうと考えていた。「でも、その頃は研究者って雲の上の存在で、どういものなのか具体的なイメージはありませんでした」。そんな朝比奈雅志さんが研究の道に進むきっかけになったのは、1枚の生き物の写真だった。

## やるのなら、目に見える研究を

大学のパンフレットで見つけたその生き物は、「プランクトン」。なんとも表現しがたい、ふしぎなかたちに心惹かれた。生物を扱う研究なら目に見えるものと思い、プランクトンの構造についての研究を開始。そのうち、自分で手を動かすことで何かわかるということに喜びを感じるようになり、研究を続けていくことを決めた。

## ヒミツは接ぎ木にあり

「植物の茎に傷をつけたら、その後細胞組織はどう変化していくのか」。これが、研究室に入った朝比奈さんの最初の研究テーマだった。農業などで用いられている「接ぎ木」は、植物の茎に傷をつけて別の茎をくっつける方法。カボチャとキュウリの接ぎ木を行う際、古くからの手法として「台木のカボチャの子葉を切断せずに残す」ことが伝えられてきた。子葉の有無によって傷つけた後の変化に違いがあるのか調べたところ、子葉を切断した茎は傷の断面の組織が治癒しなかった。そして、植物ホルモンの一種であるジベレリンを添加すると傷口が回復することがわかったのだ。「目に見えないものが変化すると、傷口が回復したり組織のかたちが変わったりと目に見える変化として結果が出る。そうやって、遺伝子や、

遺伝情報をもとにつくられる化合物、組織、個体……とつなげていきたい」と朝比奈さんは言う。

## 実験も勉強も楽しい！

2009年からは大学教員という顔も持つようになり、子どもの頃から目指していた2つの職業を両方手に入れた。自分の専門から外れた分野の講義も担当するため、勉強が欠かせない。じつは、勉強していると、実験のアイデアがひらめく。そして、実験をしていると疑問が浮かんできて、また勉強したくなるというくり返しだ。「今、勉強がすごく楽しいんです。研究に使える時間はその分減ってしまうんですが、相乗効果で勉強も研究も進みます」。好きなもののためなら打ち込める。「教えている学生たちも、だんだん実験が楽しいと言うようになってきた」と顔をほころぼせる朝比奈さんの、楽しい勉強と実験の時間はまだまだ続く。

朝比奈 雅志（あさひな まさし）プロフィール

2004年、筑波大学大学院生命環境科学研究科修了。博士（理学）。筑波大学・日本学術振興会特別研究員（理化学研究所・植物科学研究センター客員研究員併任）、オレゴン州立大学、筑波大学遺伝子実験センター研究員を経て、2009年より現職。

# 自らの武器で異分野にも光を

深瀬 浩一 大阪大学大学院 理学研究科 教授

くだものやお菓子に含まれる甘い成分「糖」。からだの中では、糖分子が枝分かれしながらつながった、「糖鎖」が、細胞間の認識や免疫機能など、重要な働きを担っている。植物のからだを支えるセルロースや、カニの甲羅を構成するキチンも、糖からできている。糖は、生体内の万能選手なのだ。

## 複雑な構造、多様な役割

「糖鎖」とひと言にいつても、それを構成している糖分子の数は2～数万個にのぼるといわれ、組み合わせ方は数え切れないほどある。また、枝分かれしてさらに複雑な構造になり、周囲の物質といろいろな相互作用をする。そのため、これを研究、合成するのは非常に難しいのだ。大阪大学の深瀬浩一さんは「有機化学合成」を専門とし、糖鎖を合成するノウハウを持つ。それを活用し、糖鎖の構造と機能の関係について研究を行っている。いま注目しているのは、細胞ががん化すると起こる、細胞膜の表面にある糖鎖構造の変化だ。

## 糖の可能性を探る、新たな研究手法

なぜ糖鎖構造が変化するのか。からだを守る免疫細胞ががん細胞を発見しやすくするための目印なのか、がん細胞が免疫細胞から身を守るために変化しているのか、それとも、がん化することで偶然変化したのか……。その3つの可能性を調べるために、深瀬さんは「PET（陽電子断層撮影）」技術を導入することにした。細胞ががん化すると出現する糖鎖の一部分に、放射線を出す目印をつけ、からだの中での動きを追う。これまで知られていなかった、からだの中での糖鎖の機能を見つけ出すために、有機化学合成の手法が活かされている。

## トップクラスであれ

「化学者」の視点から生命科学の研究を進める深瀬さんは、他分野の研究室との共同研究の必要性を感じている。自分たちは、高い有機合成技術を基盤にした新しい実験手法や概念を持ち込み、ディスカッションを行う。逆に相手からは自分たちが持っていない、生命科学の実験手法や概念を提供してもらおう。そこで重要なのは、お互いがトップクラスであること。「提供できる知識や技術がトップレベルであればこそ、お互いに新しい発見があるはずです」。

「有機化学合成」という異分野であることを武器にして、生命科学で大きな力を発揮する。さらなるブレイクスルーは、高い志と相互理解から日々紡ぎ出されるのだろう。(文・高田 康穂)



深瀬 浩一（ふかせ こういち）プロフィール  
1987年、大阪大学理学研究科有機化学専攻修了。理学博士。2004年より現職。糖質化合物の合成、生体イメージングの研究を行っている。

# スポーツ科学の世界へようこそ

橋本 健志 立命館大学 スポーツ健康科学部 准教授

大学時代は、部活で始めたウィンドサーフィンにすっかりはまった。1時間以上かけて琵琶湖に通っては、真っ黒に日焼けしながら練習を重ねる毎日。そんななか、学部3年生のときに受けた講義がきっかけとなって、橋本健志さんの研究の日々が始まった。

## 「自分に向いているかも」という発見

高校生のときの得意分野のひとつが生物だった。特に興味があったのが、内臓などからだの中のしくみ。しかし、大学に入ってから、ウィンドサーフィンなどに熱中し、しばらく生物学から離れていた。しかし、スポーツ科学の講義が、忘れかけていた「からだへの興味」をよみがえらせた。先生に急にいくつか質問され勘で答えたら、なんと全問正解。「自分は、この分野に合っているかもしれない!？」小さなきっかけが、生物とスポーツという2つの興味を持つ橋本さんの進む道を決めた。

## 乳酸は悪者じゃない!?

運動をすると、筋肉にあるグリコーゲンがピルビン酸へと分解され、やがて乳酸へと変化する。これまで、その乳酸が溜まると細胞の活性が低下し、疲れを感じるようになることから、乳酸は「疲労物質」と呼ばれ悪者扱いをされていた。

このことに疑問を持った橋本さんは、アメリカの乳酸研究の第一人者のもとに行き研究を開始。運動をして乳酸が多くできると、乳酸を運ぶ分子「乳酸トランスポーター」の働きが活発になることを明らかにした。トランスポーターは、エネルギーを産生する細胞小器官ミトコンドリアの内膜に存在し、乳酸を内部に取り込んでいた。また、乳酸はミトコンドリアの数を増やすことを見出した。乳酸は、エネルギー源であるばかりか、運動効果のひとつであることを突き止めたのだ。

## スポーツ科学の分野をオープンに

「じつは、乳酸が脂肪分解にも関与しているんじゃないかと考えています。運動と肥満の関係性が科学的に解明できるかもしれません」と、橋本さんは意気込む。

「スポーツ科学は、サイエンスとして発展途上の分野です。僕は、生命科学という視点から、この分野を大いに盛り上げていきたい!」アスリートを目指していた人、からだのしくみに興味がある人——さまざまな興味からアプローチできるのが、スポーツ科学の大きな魅力。橋本さんは、一緒にこの分野を育てていける未来の仲間に、大きな期待を寄せている。(文・磯貝 里子)



橋本 健志 (はしもと たけし) プロフィール  
2004年、京都大学大学院にて博士号を取得。その後アメリカに渡り、カリフォルニア大学バークレー校にて研究生生活を送る。2008年に帰国後、兵庫県立大学勤務を経て、2010年4月より現職。



3の万年筆を  
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆

『someone』に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回、返事を書いてくれるのはP25に登場した橋本健志さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

初めましてこんにちは。

今回、槇先生の記事を読んで、初めて歯科治療訓練ロボットというのを知りました。私が考える「ロボット」というと、おもちゃの感覚がありました。なので、槇先生の記事を読んだときはとてもおどろきました。現在、ロボットがどれだけ進歩しているか、私はもっと知りたいです。

ロボットが今、治療にも活かされているということは、医療の立場に立っている人にとってもプラスになります。医療現場で失敗は禁物というのは、私も絶対そうだと思います。だから、ロボットが今よりもっと医療に役立つようになってほしいです。そして、医療だけではなく、社会そして人間に役立つロボットをいっぱい開発してほしいです。

ロボットを開発するのは簡単なことではないと思います。でも、これから時代はもっと進んでいきます。その中で、ロボット開発にもっと力を入れていけたら、よい社会になると私は思います。

私も槇先生のように好奇心を持ってこの世の中に役立てる人間になれると思いますか？そして、ずっと好奇心を持ち続けることができると思いますか？

岡山 桃佳 (13歳)

【応募方法】便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面に公開させていただくことがあります。

【宛先】〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10階  
someone 編集部 「研究者への手紙」係

【応募〆切】2011年2月15日(必着)

協力：Sailor セーラー万年筆株式会社

<http://www.sailor.co.jp/>

今回は、2010 秋号に登場した歯科医学の研究者、槇宏太郎さんにお返事を書いてもらいました。

岡山 桃佳さんへ

こんにちは。ロボットの記事を読んでいただき、ありがとうございます。お手紙を読んでとてもうれしく思いました。桃佳さんの言うとおり、医療だけではなく、社会や人間にもっと役に立つロボットが出てくると私も願っております。そして、そのためには、いかにロボットが社会に役立つか、どのような分野に応用可能であるか、その実例を示していくことが大事であると考えています。「好奇心を持つ」ということは、研究ばかりではなく、人間としてもとても大事なことです。好奇心のおかげで人類は進化し、社会や科学が発展しました。あなたも、記事を読み、おもしろいと思ってお手紙を下された。それが本当の好奇心です。その感覚を忘れないで頂ければ、きっと好奇心を持ち続けることが可能だと思います。どんな小さな好奇心でも、そこから必ず新しい発見や応用が生まれ、その人自身は豊かな人生をもたらす鍵になります。

またお手紙下さいね。

昭和大学歯学部 教授 槇 宏太郎

# 高校生のみんなに聞いてみました。

自分はこうだけど、周りのみんなはどうなの!? そんなサイエンスにまつわる「ちょっと気になるけど、なかなか聞けない」質問や疑問を、全国の高校生に聞いてみました。

テーマ「理系に興味をもったきっかけや理由を教えてください」

昔から生命とかに興味を持っていたから。(高1・女)

理科が好き、やりたいことをやるなら理系だと思ったから。(高1・男)

国語ができないから。(高1・男)

わくわく感。(高2・女)

暗記より計算のほうが好きだから。(高2・男)

将来、動物関係の仕事をしたいため。旭山動物園の獣医さんの本がきっかけ。(高1・女)

温暖化を止めたい。(高2・男)

未知のものと触れ合いたいから。(高1・男)

新薬をつくって多くの人を助けたいから。(高1・女)

理科はできないけど、興味がある。(高1・男)

someone 編集部メンバーは理系の大学生・大学院生が中心。そこで、彼らにも理系に進んだきっかけや理由を聞いてみました。

- ▶ デザイン系と迷ったけれども、動物関係の仕事がやりたかったんです。(竹原：ワニの行動を研究中)
- ▶ 化学の先生が熱くて好きでした。(塩谷：化学と野球が大好きです)
- ▶ 父親が技術系で、日本は技術で成り立っていると言われてきました。(楠木：ホログラム記録を研究)
- ▶ 科学がとにかく好きでした。(月居：植物が大好きです)
- ▶ 父親が高校のとき生物部で、家にいつも生き物がいたので自然と。(上野：日々、菌たちとたわむれ中)
- ▶ 小さな細胞が集まって自分が成り立っていることに感動したから！(仲栄真：沖縄生まれ沖縄育ち)

なるほど。サイエンスが好きという以外にも、教科の好き嫌いや周りの人の影響など、理系に進んだ理由にもいろいろあるんですね。参考になったでしょうか？

今回のテーマは、「記憶に残る面白かった、楽しかった科学実験」です！

## 実社会で生きている科学を体験しよう！

理科の授業で勉強した内容は、実際の社会ではいったいどのように使われているのか疑問に思ったことはありませんか。じつは、企業が持つ技術の根底には、学校で習った基本的な知識がつまっているのです。そんな学校での学びと実社会との接点を体験できるイベント「大実験教室展」が、2010年11月28日(日)にパナソニックセンター東京で開催されました。

### 自分だけの時間割をつくっちゃおう

大実験教室展には10の企業や大学が参加し、それぞれの団体の特徴を活かし趣向を凝らした体験型プログラムが実施されました。会場には6つの「教室ブース」があり、45～60分間の実験教室が順次開催されました。また、各プログラムを紹介するミニブースもあり、企業の研究者とお話したり簡単な実験を体験したりできました。参加者は、開催プログラムとにらめっこして興味のあるものを選び、空いている時間はミニブースを回るといって、自分だけの時間割を組み立てて自由に楽しみました。

### 科学と実社会のつながりが見えた

バン！会場に大きな音が響き渡りました。水素の反応実験です。また別な会場からは、「おお～」という感嘆の声があがりました。小学生が自分の背丈の半分ほどもある大きな骨を持っています。



▲会場の様子。

コラーゲンだけの状態にした牛の<sup>だいたいこつ</sup>大腿骨です。実験教室では、骨や魚のすり身を触ったり、ロボットを動かしてみたり、炎や音や光におどろいてみたりと、たくさんの「本物」に触れることができました。

これらの教室はすべて、科学技術を世の中に送り出す企業や大学が独自に考えてつくったものです。プログラムは学校の理科のカリキュラムに合わせてあり、学校の授業で勉強した内容がお話の中に出てきます。実験教室でのおどろきや感動は、学校の勉強とじつはつながっていたのです。

年齢や立場を超えてみんなで一緒に科学を楽しみ、そして学校の理科の授業と企業や大学の研究とのつながりを目の当たりにした、そんな一日となりました。



▲参加者の感想がたくさん集まりました。

【参加団体例】

### 株式会社ニッピ

体の中でも外でも大活躍！

～コラーゲンとゼラチンの性質と利用～

私たちの皮ふや骨などに欠かせないコラーゲンは、ある食べ物の皮にも使われています。それは、ソーセージ。コラーゲンを塩水に漬けると腸のように弾力のある膜ができるのです！



### 積水ハウス株式会社

くらしの省エネで地球を守ろう！

～「いえ」から考える「エコロジー」～

熱の伝わり方が素材によって違うことは小学校でも学ぶこと。さらに突き詰めれば、保温性の高い家を開発することが可能です。



### 株式会社グローボックス

リニアモーターカーの開発に挑戦！

～自分で工夫して最速

マシンを作り出そう！～

学校で習うモーターをちょっと改良するとリニアモーターカーができます。電磁石の特徴を活用した未来の乗りものを開発します。



ロボット教室に参加しよう！ <http://www.robo-base.com/>

### 株式会社鈴廣蒲鉾本店

さかなの筋肉のふしぎ

～バラして組み立てなおしてみよう～

魚の赤身と白身にはどのような違いがあるのでしょうか。魚のすり身に塩を入れたり熱を加えたりすることで、筋肉タンパク質の性質を実感できます。



魚のヒミツ、もっと知りたくありませんか？「さかなラボ」をチェック！ <http://www.sakanalab.com/>

### 筑波大学

筑波大学発

～おもしろ不思議実験工作隊～

電子レンジや風船など身近なものを利用して、数学（多面体と計算尺）、食・電磁波・静電気・音の科学について学びます。



サイエンスカフェ情報はこちら <http://tsukubascience.com/>

### 東京工業大学・日光市教育委員会

きょうしつ  
水素驚室！！

～水素と燃料電池の力～

奇抜な格好の「へんじろう先生」が登場し、おどろきの反応実験から最新の燃料電池デモまで、水素の性質や秘められた力についてわかりやすく紹介してくれます。



うちの子を紹介します



▲カイコガの成虫。  
顔が意外とかわいい。

## 第15回 モデル昆虫 カイコガ



▲カイコガの神経。

研究者が、研究対象として扱っている生き物を紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生き物のおもしろさや魅力をつづっていきます。

高級感あふれるさらさらの絹製品のもとになる白い繭糸。これをつくり出す白い芋虫たちは和名を「カイコガ」といいます。その成虫がなんとロボット開発の場で活躍しているというのです。

ロボットでは、一部分が破損するだけで全体的に動かなくなってしまうことが多々あります。一方、昆虫は、からだを頭部・胸部・腹部の3つの構造ごとに切断しても、それぞれの構造が単独でしばらく動き続けます。各構造に神経細胞の集合体「神経節」が存在し、それぞれが独立に制御されているからです。このような柔軟性のあるシステムを数式に表しロボットの動きとして再現することができれば、昆虫がどのようにしてその「やわらかい」システムを保っているのか、解明できるのではないのでしょうか。

けれど、昆虫を研究に使おうとすると、飛んだり逃げたり、飼育中に共食いをしたりと非協力的です。その点、カイコガの成虫は例外でした。大きな繭をつくるように改良されてきたため、から

だが大きすぎて飛ぶことができません。また、人の保護下で育てられたために「敵」というものを知らず、触っても逃げないのです。食事をすることもなく、唯一動くのは、オスが触角でメスのフェロモンを捉えたときだけ。すばやく直進し、左右へ振り向き、後ろを振り返り、フェロモンを感知できなくなればその場で止まる……という単純な行動をくり返しなが、正確にフェロモンの発生源までたどり着くのです。

近年、本物のカイコガのようにフェロモンをたどってメスを追いかけるロボットが完成しました。本体にはカイコガの触角を含む頭部神経系が取り付けられており、感じ取ったフェロモンの情報を計算処理して動かすことに成功したのです。これを応用して、昆虫の持つ柔軟なシステムの解析が進むことが期待されています。古くから日本人と共生してきたカイコガの、新たな貢献の場となりそうです。(文・林 慧太)

取材協力：東京工業大学 倉林研究室 / 東京大学 神埼研究室

#### ■教育応援企業 (50 音順)

アストラゼネカ株式会社  
アトー株式会社  
アルテア技研株式会社  
ヴイストン株式会社  
エプソン販売株式会社  
株式会社LDファクトリー  
株式会社沖縄計測  
株式会社沖縄タイムス社  
有限会社沖縄長生薬草本社  
オリンパス株式会社  
株式会社共立理化学研究所  
株式会社グローボックス  
グローリー株式会社  
ケニス株式会社  
株式会社ケミックス  
ケンコーマヨネーズ株式会社  
株式会社講談社  
サーモフィッシャー  
サイエンティフィック株式会社  
株式会社 JTB 法人東京  
株式会社しじみちゃん本舗  
清水建設株式会社  
株式会社進研アド

鈴廣かまぼこ株式会社  
積水ハウス株式会社  
セーラー万年筆株式会社  
株式会社セルシード  
株式会社創元社  
双日九州株式会社  
太陽誘電株式会社  
株式会社チヨダサイエンス  
DIC ライフテック株式会社  
電力館  
株式会社東京化学同人  
東京電力株式会社  
株式会社常磐植物化学研究所  
株式会社トミー精工  
株式会社ニコンビジョン  
株式会社日刊工業新聞社  
株式会社ニッピ  
株式会社日本医化器械製作所  
日本サブウェイ株式会社  
日本ジェネティクス株式会社  
日本蓄電器工業株式会社  
株式会社パジコ  
パナソニック株式会社

株式会社ビクセン  
株式会社福島商店  
株式会社 Fusion'z  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
丸善株式会社  
三菱電機株式会社  
宮坂醸造株式会社  
株式会社ユードム  
ユニテックシステム株式会社  
横河電機株式会社  
読売新聞東京本社  
株式会社ロッテ  
株式会社ワオ・コーポレーション  
和光純薬工業株式会社

※ 教育応援企業は、本誌の発行をはじめ  
先端科学実験教室の運営など、子どもた  
ちへ「興味の種」を渡し、未来の人材を  
育てるための活動を応援しています。

#### ■掲載大学・研究機関 (50 音順)

大阪大学  
関西学院大学  
慶應義塾大学  
昭和大学  
千葉工業大学  
筑波大学  
帝京大学  
東京工業大学  
東京大学  
日本大学  
北海道大学  
立命館大学  
琉球大学  
早稲田大学

#### ■本誌のお取り寄せ方法

高校生以下の生徒様に向けて配布される場合に限り、本体  
価格 500 円 (税抜) を無料にて、送料のみお客様にご負  
担いただきお届けします。ただし、100 冊単位での送付  
となります。また、個人向けに書店での販売も行っており  
ます。詳細・お申し込みは『someone』公式サイトをご  
覧ください。

#### ■『someone』公式サイト URL

<http://www.someone.jp/>

#### ++ 編集後記 ++

A HAPPY NEW YEAR 2011 ! みなさんの目  
標、1 文字の漢字にたとえると何でしょう? 私の  
2010 年は、「<sup>あかつき</sup>暁」でした。太陽が昇る前の、空  
が少し白くなり始める時間帯が、心地よい疲労  
感と胸のざわめきをもたらすように、自分の限界  
を知りそして可能性を知った 1 年でした。そし  
て 2011 年は、「進」。新しいことに挑戦し続け、  
一歩ずつ地面を踏みしめる感覚を確かめながら、  
前に進んでいきたいと思います。

今号から、みなさんよりちょっとだけ先輩の理  
系大学生・大学院生で構成される編集部のメン  
バーが誌面に登場しはじめます (p27)。専門分  
野もキャラクターもまったく違う彼らが送る珠玉  
のサイエンスの数々を、ぜひ『someone』で楽  
しんでください。2011 年も、どうぞよろしくお  
願います! (孟 芊芊)

©Leave a Nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。