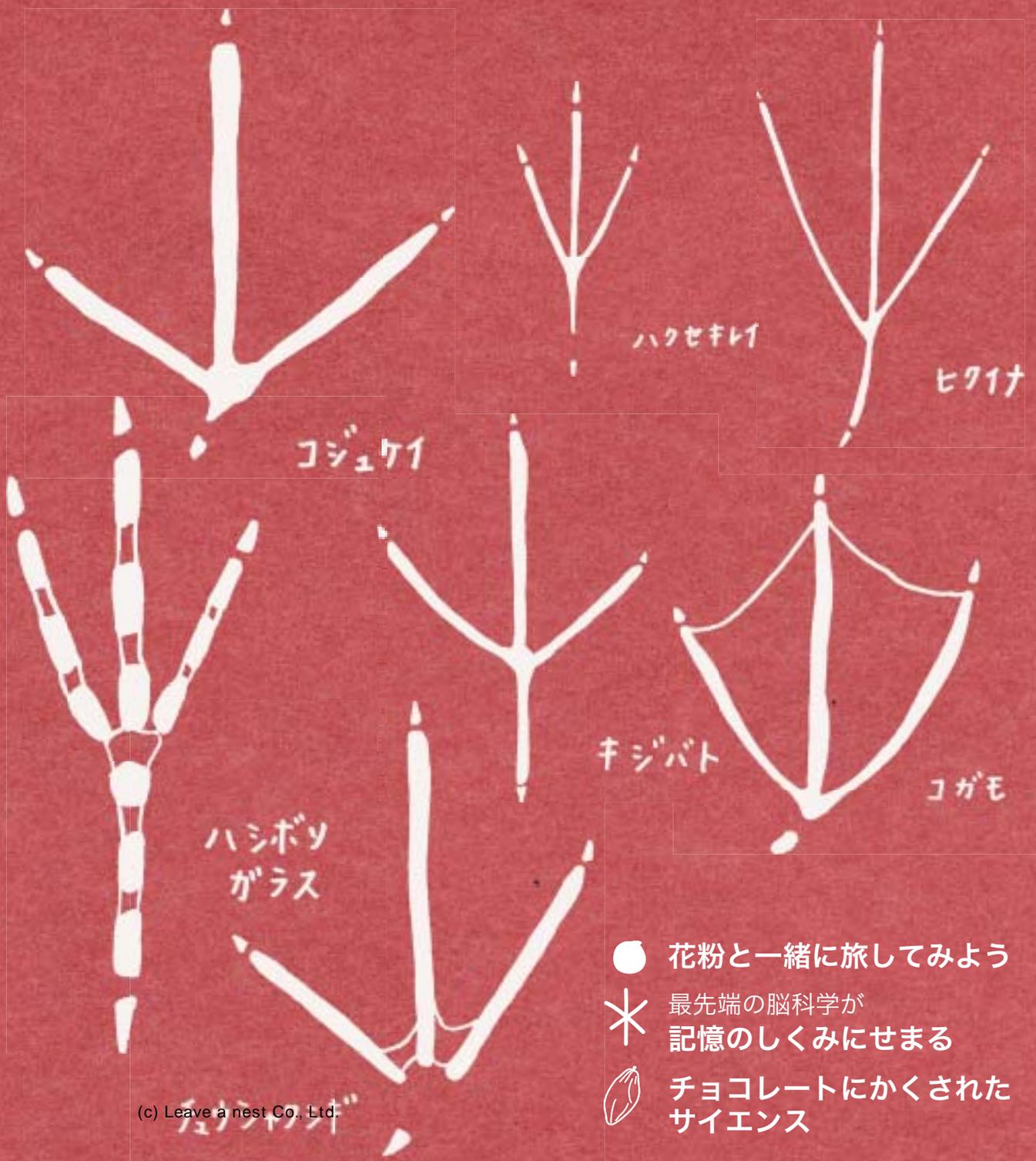


いつもあなたのそばにサイエンス

2007. 2. 1  
vol.01  
[サムワン]

# someone



- 花粉と一緒に旅してみよう
- \* 最先端の脳科学が  
記憶のしくみにせまる
- 🍫 チョコレートにかくされた  
サイエンス

# someone vol.01

## contents

### サイエンスをかじろう！

- 4 花粉と一緒に旅してみよう
- 6 最先端の脳科学が「記憶」のしくみに迫る

### 研究者に会いに行こう！

- 8 免疫学研究者 井上 浄
- 10 脳神経科学研究者 三輪 秀樹

### ポケットにサイエンス

- 12 [本] 『抗体物語』  
[本] 『新・細胞を読む「超」顕微鏡で見る生命の姿』
- 13 [グッズ] 『DNA カードゲーム』

### FOCUS ヒトモノギジュツ

- 14 [モノ] チョコレートにかくされたサイエンス
- 16 [ヒト] 「病気を治したい！」専門学校生が抱く夢
- 17 [ヒト] 「理科を楽しむ」教材づくり
- 18 [ヒト] 未来を変える?! 大発見を導く実験方法の開発

### 実践！検証！サイエンス

- 19 生分解性プラスチック 土に埋めてみました。

### イベント pick up!

- 20 国際生物学オリンピック

### 生き物図鑑 from ラボ

- 22 うちの子紹介します② ゾウリムシ



発行人 丸 幸弘

発行元 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-8 藤井ビル 5 階

Tel 03-6277-8041

Fax 03-6277-8042

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

staff

編集長 日野 愛子

アートディレクター 佐野 卓郎

チーフデザイナー 佐藤 桃子

編集 楠 晴奈

表紙：sato momoko

～春を告げる風～



2月，急に暖かくなってもう春が来るのかと思ったら，明るく日は真冬並みの寒さに戻ったり。春は「三寒四温」暖かい日と寒い日をくり返しながら一歩ずつやってきます。急に暖くなるのは，南風が暖かい空気を運んでくるから。

早春，日照時間の増加とともに北太平洋高気圧が活発化し，暖気が北上してくると，寒気との境界線上に低気圧が発生します。この低気圧が日本列島の日本海側を北東に進むと，低気圧の南側で

南風が吹きます。立春から春分までの間で最初に吹く，平均風速8m/秒以上の，強い南よりの風のことを春一番といいます。春一番は春の訪れを告げる風なのです。

春一番が運んでくるのは，暖かい空気だけなのでしょうか。もしかしたら，風に乗ってさまざまな春のしるしが飛んできているかもしれません。たとえば，花粉とか。春を探して風の中に出かけてみてはいかがでしょうか。(文・佐藤 桃子)

# 花粉と一斉に 旅してみよう

**最**近、街に出ると目につくのは、行き交う人々のマスク姿、そして聞こえるくしゃみの音。つらい花粉症の原因は、空を舞う花粉。そもそも、花粉はなぜ飛ぶのでしょうか。そして、どこへ行くのでしょうか。その行き先を追いながら、植物における花粉の役割を知り、花粉と私たちの関係について考えていきましょう。

## 花粉症に悩む私たち

日本では、約60種類もの花粉症の原因となる花粉が知られています。そのうち、スギ花粉による花粉症は、日本人のおよそ5～6人に1人がかかっているといわれており、近年さらに増加傾向にあります。その理由は、街がコンクリートで埋められ、土や川に落ちるはずの花粉が道路などにたまり、風によって巻き上げられて人に吸入されやすくなったり、人々の生活習慣が変わったことで現代人の体質が花粉症にかかりやすくなっていたり、とさまざまなことがいわれています。

こんな話をするともズムズしてきますが、そもそも、花粉が飛ばなければ鼻に入ることもなく、花粉症になんてならないはずです。では、なぜ花粉は飛ぶのでしょうか。

▼スギの雄花



▲スギの雌花

## 花粉はどうして飛んでいくのか？

花粉を飛ばす植物のうち、スギの場合は、花粉をつくる雄しべと、花粉を受け取る雌しべを、それぞれ別々の花に持っています。離れた雌花に花粉を受け渡し、受粉をするために、風の力を借りるのです。つまり、花粉が飛ぶという現象は、スギが種子をつけるためにとても大切なのです。

スギの雄花は枝の先に下向きに集まってついていて、表面には魚のウロコのような鱗片が重なっています。花の咲く時期になると、鱗片の先にわずかなすき間ができ、花粉はそこから大量に外に出て、大気の流れに乗ります。一方、雌花にも鱗片が並んでいて、それらの横に胚珠の口があります。そのまるい入り口には、受粉液と呼ばれる液体が盛り上がっていて、それにより大気中の花粉を受け止めます。これがスギの受粉です。その後、受精を経て、雌花の胚珠は種子へと発達します。種子をつくって子孫を残すこと。これが花粉の旅路のゴールなのです。

## 花粉と「免疫系」の出会い

では、ゴールにたどり着けなかった花粉は、いったいどこへ行くのでしょうか。

あるものは地面に落ちてしまったり、また、あるものは鳥や昆虫などに食べられてしまったり。それでは、もし人の鼻や口に入ったら？

私たちのからだは、ウイルスや微生物などの侵入を認識し、異物を排除するしくみ「免疫系」を備えています。そこで大活躍するのが「抗体」です。花粉が体内に入ると、免疫細胞が花粉に含まれる抗原に対応する抗体「IgE」をつくります。IgEは、

肥満細胞に結合する性質を持っています。ここに再び花粉がやって来ると、花粉の抗原とIgEが反応し、肥満細胞はヒスタミンという刺激物質を放出します。それが原因となり、くしゃみや鼻水、目のかゆみという困った症状が起きるのです。

## 花粉症に対処するための方法

免疫系が過剰に反応して、大量のIgEをつくるのが花粉症の原因です。もし、花粉に反応する抗体だけがつくられないようにする技術を開発できれば、花粉が体内に入ってきたとしても、花粉症に悩むことはありません。免疫系がつくり出す、莫大な種類の抗体の中から、特定の抗体だけをつくらないようにすることは、これまで難しいとされてきました。しかし、免疫系のしくみが新たにわかりつつあり、今後も研究が進めば、近い将来の実現も可能となるかもしれません。

また一方で、花粉量の少ないスギの育種と普及が進められています。このスギは、普通のスギの1/100以下の量の花粉しかつくりません。さらに、花粉がまったく飛ばない性質を持つ無花粉スギも開発されています。

さて、ここまでスギ花粉に注目してきましたが、どうでしたか。本来の花粉の役割は雌花で受粉し種子をつくることですが、人の鼻や口に入ると、免疫系の働きによって花粉症が引き起こされるのでしたね。花粉は、人にとって迷惑なものですが、スギにとっては生きていく中で欠かすことのできないものなのです。春になると風に乗って漂う花粉、その行き着く先を想像することで、花粉の新たな一面を知るきっかけになったのではないのでしょうか。(文・磯貝 里子)

# 最先端の脳科学が 記憶のしくみにせまる！

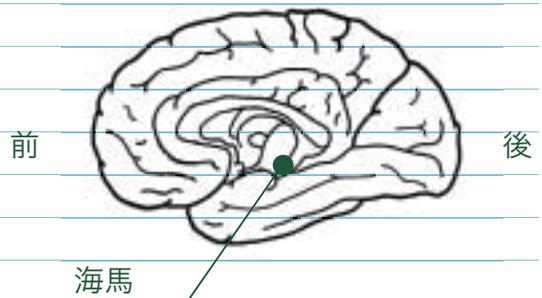
「まだまだ覚えなければいけないことがたくさんある！」期末テストに入学試験、授業の合間の小テスト、じわじわと本番の日がせまって来るたびに「もっと記憶力が良かったら……」と思わず嘆いてしまいます。私たちが何か新しいことを覚えるとき、脳の中では何が起こり、記憶はどこにしまわれるのでしょうか。

## 記憶はいったいどこにある？

私たちは、生まれてから現在までさまざまなことを経験し、勉強やスポーツなど、たくさんのおこなうことができるようになってきました。それは、物事や感覚を覚え、「記憶」としてからだのどこかに蓄えてきた証拠です。

記憶にはいくつかの種類があり、数学や物理の公式、歴史上の出来事など、事実や物事に関する記憶は「陳述記憶」と呼ばれます。現在、人を含めた哺乳類において、陳述記憶との関連で注目を集めているのが脳の一部「海馬」です。

++脳++



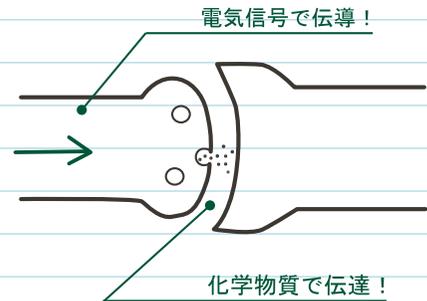
## 短期記憶と長期記憶をつなぐ海馬

例えば、友達との会話の中、初めて聞いた物事はそのときには覚えていても、その後すぐに忘れてしまいます。けれども、何度もくり返して聞くうちに、その後もずっと覚えている、そんな経験があるのではないのでしょうか。記憶には、数秒から数分だけ保たれる「短期記憶」と、数時間から一生涯に渡って保たれる「長期記憶」があります。

何かをずっと覚えていられるのは、脳の中で情報が短期記憶から長期記憶へと変換されているからです。そこで重要な役目を担っているといわれているのが、先ほど登場した海馬です。

病気の治療のために、脳から海馬とその周辺領域を摘出した患者は、手術する以前からの知り合いの名前は思い出せるのに、手術後に会った人の名前は、すぐに忘れてしまうのです。たとえば、それが日々お世話になっている医師や看護師の名前でも、思い出すことができません。このことから、海馬がないと新しく入ってきた情報を、記憶として長く維持できないことがわかります。つまり、海馬が、短期記憶を長期記憶に変換する役割を果たしているのです。

++シナプス++



### 記憶はどこにしまわれるのか

新たな情報を記憶するとき、脳で起こっていることを、細胞レベルで見てください。脳は、心臓や肝臓などほかの臓器と同様、いくつもの細胞から構成されています。そのうちの神経細胞では、脳に入ってきた情報を「2つの信号」に形を変えて、細胞から細胞へと伝えます。樹状突起から細胞体に伝わるものや、細胞体で発生し軸索を伝わるものが「電気信号」です。電気信号が、神経細胞どうしのつなぎ目「シナプス」まで達したとき、神経伝達物質と呼ばれる「化学信号」に変換され、その放出によって次の神経細胞へと伝えられます。この一連の過程が脳の各部位でくり返され情報が伝わっていくのです。

では、この過程の中で、記憶はどこにしまわれるのでしょうか。シナプスで活発に情報のやりとりが行われると、そのシナプスにおいて情報の伝達効率が高くなります。これは、ある情報が入ったときに、すぐに別の情報を引き出せることだと考えられます。このようにシナプスにおける情報伝達が長期に渡って増強する現象を「長期増強(LTP: long-term potentiation)」と呼び、現在では、このようにシナプスの性質が変化することによって、記憶が蓄えられていると考えられています。

### 長く持続する記憶がほしい!

ネズミなどの実験動物の記憶力を調べる方法に、水迷路学習テストがあります。何度も1匹のネズミを泳がせると、次第に水面下にある避難場所の位置を覚え、早くたどり着けるようになります。次に、LTPが生じなくなる薬剤をネズミの脳内に注射して同様のテストを行なうと、何度くり返しても、避難場所を覚えることができず、行き着く時間は短縮されません。以上のことから、訓練をくり返せば、海馬のシナプスにおいてLTPが生じ、長期記憶が蓄えられる、ということが考えられています。つまり、LTPなどのシナプスの性質の変化が、記憶のメカニズムを解明するカギなのです。

脳科学の研究は、現在も精力的に進められていますが、今回ご紹介したLTPと長期記憶の関係は、まだはっきりと証明されたわけではありません。脳や記憶に関して、未知のことばかりです。

記憶力を良くしたい、つまり長期記憶を蓄えたいのなら、コツコツとくり返しやっていくことがどうやら一番のようです。楽しんで成果が上がることはそう滅多にありませんが、研究が進み、やがて記憶のメカニズムが解明されたら「学問に王道あり」といわれる日がやって来るかもしれません。

(文・三輪 秀樹)

# 自分だけの発想で挑戦し続ける

北里大学理学部生物科学科 助手 井上 浄

「だんぜん研究がおもしろい」大きくよく通る声。自らの研究について語る時、自然と力が入る。学生時代から力を入れて進めてきた「ワクチンの開発」そこで新しいひとつのアイデアを生み出し、現在も挑戦し続けている井上氏。幼少の頃から研究センターの生活を送る父親を見て育った彼にとって、研究は日常の一部だった。

## いつも研究がそばにあった

小さな頃、休日に家族で出かけるとき、どこへ行くにも必ず立ち寄る場所があった。それは、脳外科の研究者である父親の研究室。実験のために飼っていた猿にまずバナナを与え、ひと通り仕事を片付けてから釣りやスキーに出かける。今思えば、一家5人の生活はいつだって父親の研究を中心にまわっていた。「研究室の風景もそこへ朝早く向かう父親の後姿も、自分にとっては当たり前のものでした」

小学生の半ばには、父親の研究のためスウェーデンで2年間を過ごし、地元の学校の留学生向けクラスで、日本にいたのでは知りえないほど多様な国籍の友達ができた。

「今でもみんなの名前が思い出せるくらい、そこでの思い出は強烈」国も年齢も超えて一緒に走り回っていた。

中学生にもなると、周りの友達とのギャップが見え出し、もっと「普通」の生活がしたい、自分は父親ようにはならない、そう思っていたと言う。しかし、高校3年生になって進路を選ぶとき「自分も研究がしたい」ばく然とでも、それ以外は考えられないふしぎな感覚の自分がいた。

## おもしろさを感じたらのめり込む

研究が日常に溶け込んでいた幼少時代、ばく然とした研究への想いを持って進学した大学。「でも、もしかしたら研究じゃなくてもよかったのかもしれない」何にでもおもしろさや喜びを感じやすい、自分の性格を思うと、そんな考えも浮かんでくると言う。高校から大学時代にかけてずっと同じ仲間とバンドを組み、ひたすらドラムをたたいていた。「プロになれるレベルまでいったのです」おもしろいと思ったら、はまり込む。「もし今の自分が、毎日外回りをする営業マンだったら、そこでたくさんの人に出会えることや、商品売るための戦略を考えるおもしろさに喜びを感じて、仕事にのめり込んでいったのかもしれない」

大学は薬学部に進学し、4年生になると研究室に通い出した。論文を読み、実験を組み立てていく中で、自分が新たな発見をする喜びを知った。父親や教授など、誰に言われたからやるのではない。「研究がだんぜんおもしろい」ほかの何よりも研究が好きになった。



## 研究の醍醐味

これまででも、現在も、一貫して病気の治療・予防に利用できるワクチンの開発を目指して研究をしている。「誰かに言われたことをやるのではなく、自分にしか出せない発想を活かして研究をする。それだけはずっと意識しています」

学生時代、ワクチンの開発において、独自のアイデアを生み出した。一般的に、ワクチンの投与には注射を使用するが、井上氏が提案したのは、セロハンテープを使った投与方法だ。皮膚にセロハンテープを貼って、はがすと角質は薄くなる。その部位にワクチンを塗ることで投与するのだ。一見、思いつきにも感じられるこのアイデアを出すまでに、いくつもの文献を読み込み、多くの研究者と対話をした。しかし、当時は、独自のアイデアで研究を行うことを疑問視する声や、実験を進めることを否定する声もあった。

「実際にワクチンとしての効果があることがマウスを使った実験でわかったのです。その瞬間、しびれるほど興奮した」研究の醍醐味は、人の予

想をはるかにしのぐ結果を自ら証明した瞬間だ。この魅力に引き込まれた人々が、新しいことを発見し続けている。「生き物がもともと持っている免疫のしくみを利用して、アレルギー・ガン・インフルエンザなどを解決していきたい」掲げた大きな目標が、少しずつ形になっていく。現在、大学の助手としては、かなり若い29歳。今後、もっとたくさんの研究者に出会い、そこからアイデアを生み出していきたいという。

独自の発想を磨き挑戦していくことで、小さな頃から生活に溶け込んでいた研究が、自分の核になった。研究者としてのスタート地点に今、立ったばかりだ。(文・日野 愛子)

### 井上 浄 プロフィール：

東京薬科大学薬学部卒業。東京薬科大学薬学部薬学研究科薬剤学専攻博士課程修了。現在は、北里大学理学部生物科学科生体防御学講座で助手として活躍しながら、株式会社リバネスの研究担当取締役副社長を兼任。

著書：抗体物語

## 研究者に会いに行こう！

身近なところに人生の道標があるのかもしれない。そんなことを思わせるように、ふと手にとった一冊の本が、その後の人生に大きな影響を与えることになった。抱いた興味や疑問に従って、迷いながらも自分の想いにまっすぐに進んできた三輪氏。行き着いた場所は脳科学の最先端分野。精神疾患の予防法や治療法の開発を目指し、今まさに自分の道を全力で切り開いている。

# 小さなきっかけが生んだ 脳科学への道

三輪 秀樹



▲脳の細部を観察するため、顕微鏡は研究の必需品。

### 人の意識を制御する「脳」への興味

中学3年生のある日、新聞記者の父親の本棚の中に、気になる本を見つけた。本の名前は『脳死』当時、脳死問題が話題になっていた。脳の働きが全て停止した後も、人工呼吸器をつけることで、呼吸は持続し心臓も動き続ける。世間では、この状態は死なのか、そもそも人の死とは何なのか、という議論が巻き起こっていた。

「中学生の時は、自分の人生や、自分が存在する意味が知りたくてよく考えていました。そんな自分にとって、脳死の問題はショッキングだった。これがきっかけとなって、死とは何か、意識はどこにあるのかという新たな疑問が生まれたのです」その中で、生と死や人の意識を制御する脳への興味が生まれ、ばく然と「将来、脳に関わる仕事がしたい」という想いが残った。

### 脳の機能を科学の視点で解明する

脳科学と一言で言っても、そのアプローチのしかたはさまざま。大学4年の卒業研究では、脳内の神経回路について、コンピューターでシミュレーションをしていた。しかし、自分がやりたい脳の研究はこれではない、もっと脳と動物個体の行動との関わりが直接的に見える研究をやってみよう、そんな想いが湧いてくることに気づいた。少しずつ、自分のやりたいことが見えてきた。

本当に研究の楽しさを見出し始めたのは、大学院に進学してから。大学院に進むとき、学部時代に見つけた自分のやりたいことに従って研究室や研究テーマを選んだ。「これまで主に哲学や心理学の分野として考えられていた記憶・感情・情動という分野を、脳の機能を通して科学の視点で解明する。そのおもしろさを、自分が手を動かすこ

とで感じることができました」自分自身の脳の中で何が起きているのか、純粋に知りたいことに対する答えを探せるという点が、科学分野の魅力的なところである。

現在、脳が持つさまざまな機能の中でも、記憶・学習や感情・情動の働きを解明するための研究を精力的に行っている。この基礎的な研究は、今後、アルツハイマー病などの神経疾患や PTSD(心的外傷後ストレス障害)などの精神疾患の予防や治療法の開発につながる可能性がある。「今、多くの

病気がありますが、根本治療ができるのは、その3割に満たず、ほとんどが対症療法です。特に脳が関係する精神疾患は、病因が不明であることが多いのです。新しい予防法、治療薬や治療法の開発ができれば、未来の数億人の病気に苦しむ人を治療することができる。自分の研究がそこにつながっていけば、これほどハッピーなことはありません」自分の研究に広がりが見えてきた。脳科学の研究の世界に自分の居場所を見つけたのだ。



## やりたいことを貫いたその先に

中学時代の小さなきっかけ、そこから生まれた脳に対する興味が人生の端緒を開いた。やってみたくて感じたことに従って、方向転換をしつつもこれまで進んできた。そして今、脳に関する研究が自身の核となった。自分の本当にやりたいこと、自分の核になるものは、すぐにはわからない。けれども、日々を過ごす中で小さな興味のきっかけや「やってみたくて」という想いに従って進んでいけば、少しずつ見えてくる。

大学院卒業後には、現在の研究をさらに深めるために「海外の大学や研究所に留学したい」と語る。やりたいことを貫いたその先にあるもの、それは「もっと」やってみたくてという純粋な想いなのかもしれない。(文・内藤 大樹)

三輪 秀樹  
プロフィール:東京工業大学生命理工学部生物工学科卒業。現在、東京大学大学院医学系研究科医学博士課程4年に在学。



## ポケットにサイエンス

++ someone 編集部より手軽に楽しめるサイエンスを紹介します++

### book 1



### 『抗体物語』

井上 浄・他

リバネス出版 2,100 円

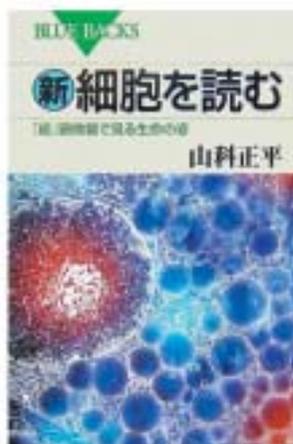
### 抗体研究のおもしろさ満載！

私たちが細菌などの外敵から守ってくれる免疫反応。それに欠かせない存在が抗体です。最近では、ガン治療への応用が期待されている抗体医薬や、医学の基盤となる生物学研究の進展に欠かせない存在になっています。そのような中、研究の現場にいる大学院生によって出版されたのが『抗体物語』です。抗体を擬人化したヒーロー、クックンジャーを使って、花粉症など抗体が関わる病気のメカニズムから研究への応用まで、複雑な抗体の魅力をわかりやすく教えてくださいます。また、抗体研究の魅力が語られた、研究者のインタビュー記事も掲載されています。この本を読めば、抗体の研究がしたくなる！そんなパワーがある一冊です。(文・熊谷 諭)

『抗体物語』公式 HP

<http://www.leaveanest.com/org/publ.php>

### book 2



### 『新・細胞を読む』

「超」顕微鏡でみる生命の姿

山科 正平

講談社 1,208 円

### からだをつくる「細胞」を鑑賞しよう！

私たちのからだは約 60 兆個もの「細胞」からできています。その始まりは「精子」と「卵」の出会いです。この 2 つが出会った決定的瞬間から、からだを形つくる、さまざまな種類の細胞まで、最新の顕微鏡を使って撮影した写真が満載です。教科書の図や、学校の顕微鏡を使って観察した細胞からは想像できない、神経細胞や骨細胞などの特徴的な細胞も鮮明に収められています。また、同じ細胞でも状態によって異なる形をしていることが、花粉症に関係する肥満細胞の写真からわかります。普段目にするのできない小さな細胞の世界。ここから巧妙な生き物のふしぎにせまります。手に置いておきたい写真集、かつ、大学の教養課程の参考書としても利用される充実した内容です。(文・宇田 真弓)

協力：講談社ブルーバックス出版部

## 楽しく遊んで、目指せ！DNA マスター

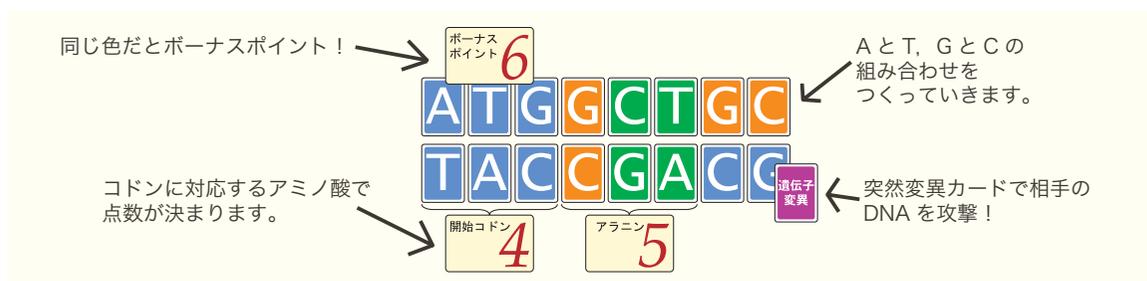
生命の設計図である「DNA」のしくみが、ゲームになって登場しました。私たちのからだでは4種の塩基 ATGC が並んだ DNA の暗号をもとに、アミノ酸が並べられ、からだを構成するタンパク質がつくり出されています。しかし、タバコや紫外線によって、DNAに突然変異が生じてしまうと、正しいアミノ酸が並べられず、からだの各所が正常に機能しなくなります。その突然変異を修復する機構も、人のからだには備わっています。

DNA カードゲームは、ゲームをするたびに、このような DNA のしくみががどどんわかる、授業や休み時間に楽しく遊んで、DNA を学べる、新感覚ゲームです。

## 『DNA カードゲーム』

株式会社リバネス 4,000 円

対象年齢：11 歳以上 2～8 名で楽しめます。



学生開発者に聞く！

### 授業でつくり上げた バイオ教材

東京工業大学生命理工学部  
生命工学科2年 服部 俊太郎



東京工業大学生命理工学部でおもしろい授業が始まりました。その名も「バイオ創造設計」1年生がチームとなり、半年間かけて小・中学生向けのバイオ教材を開発する授業です。服部君たちは DNA の暗号のしくみを使った対戦型の『DNA カードゲーム』を開発し、「東工大バイオコン 2006」で見事優勝しました。「楽しく遊んで、いつの間にか生物の知識がいたらいいな」そんな想いが

ゲームに込められています。初めはやる気がなかったのですが、DNA を調べていくうちに「コドンってすごい！」など生物のしくみの奥深さを感じ、楽しくなってきました。昨年9月には商品化されたゲームを国立科学館で子どもたちに実際に遊んでもらい、開発の喜びを実感しました。

「生き物のしくみの面白さを知った」と語る服部君のように、新たな学びの場となるこの取組みは、今年度、「特色ある大学教育支援プログラム（特色 GP）」に採択され、2007年度からは3年生にも発展講座が開講されます。今後もどのような教材が生まれるのか、楽しみです。（文・藤田 大悟）  
東京工業大学生命理工学部

<http://www.bio.titech.ac.jp/index-j.html>



なめらかな口溶け、独特な香り、苦みと甘みの絶妙なバランス。チョコレートのおいしさはどのようにしてつくり出されるのでしょうか。バレンタインも間近なこの時期。今回は、チョコレートにかくされたサイエンスにせまるべく、株式会社ロッテ中央研究所の芦谷さんにお話をうかがってきました。

協力・株式会社ロッテ

### チョコレートってどうやってつくられるの？

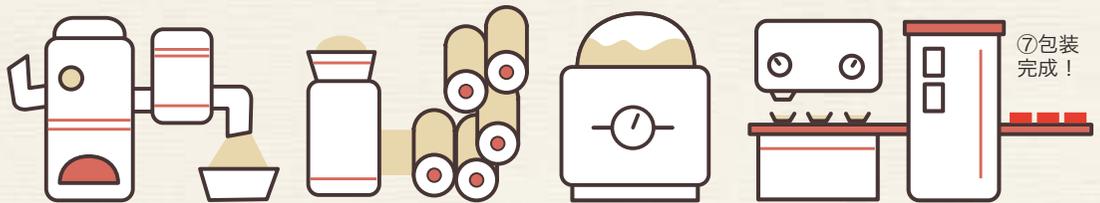
チョコレートの主原料をご存知、カカオ豆。カカオ豆とは、熱帯植物であるカカオの樹の果実の中にある種子のことです。このカカオ豆を砕いてペースト状にしたカカオマス、カカオマスからしぼった油脂であるココアバター、砂糖、粉乳などがチョコレートの材料となっています。

チョコレートの魅力のひとつである「なめらかさ」は、カカオマス・砂糖・粉乳などの粒子を30 $\mu$ m以下になるまで丁寧にすりつぶすことと、それらのまわりを包んでいるココアバターによっ

てつくられています。

「たとえ丁寧に粒子を細かくしても、テンパリングに失敗するとせつかくのなめらかな舌触りが台無しになってしまいます」一度40 $^{\circ}$ C以上にまで温度を上げ、徐々に冷やしていく作業のことをテンパリングといい、これは工場ではチョコレートをつくる際に、とても気を使う工程なのです。なぜこのような工程が必要なのでしょう。その理由はココアバターが持つ独特な性質にかくされています。

### ++チョコレートができるまで++



#### ①摩砕

カカオ豆の実をくだいてペースト状のカカオマスにします。

#### ②混合

カカオマスに、ココアバター、粉乳、砂糖を混合します。

#### ③微細化

5本のローラーで粒子を細かくしていきます。

#### ④精練

チョコレートを丁寧に練り上げます。

#### ⑤テンパリング

脂肪分を安定化します。

#### ⑥成型

それぞれのチョコレートの型に成型します。

⑦包装完成！

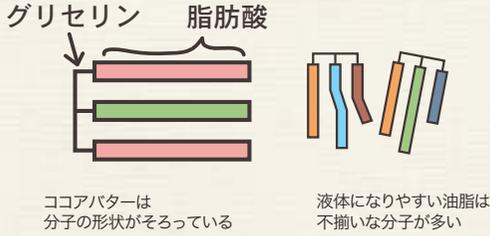
### ちょっとくせモノ、ココアバター

油脂は植物由来のものと動物由来のもの2つに分けられます。一般的には、植物性油脂は常温で液体のものが多く、動物性油脂は常温で固体のものが多くが特徴です。しかし、ココアバターは、植物性にも関わらず常温では固体。しかも、動物性のバター（乳脂）よりずっとかたい固体脂なのです。その秘密は油脂の分子構造にあります。油脂の主な成分である中性脂肪は、

グリセリンに脂肪酸が3つ結合した構造をしています。ココアバターの中性脂肪は形状がそろっているために結晶化しやすく、またその融点のために、30 $^{\circ}$ C付近で急に溶け出すという性質を持っています。常温ではパキッと割れるほどかたいチョコレートが、口に入れたとたんにとろりと溶けるのは、ココアバターが体温によって固体から一気に液体になるからなのです。

■脂肪酸の分子構造

脂肪酸はグリセリンに脂肪酸が3つ結合しています。



テンパリング、そのときチョコレートは？

チョコレートの口溶けは魅力的ではありますが、急に溶けるといことは、急に固まってしまうということ。それでは、ココアバターは固まったとき、どのような構造をしているのでしょうか。

ココアバターの結晶には6つの型がありますが、安定な型は2つ。そのうちのひとつはチョコレートの品質にとって「良い型」、もうひとつは「良くない型」です。テンパリングは、良い型の結晶をつくり、なめらかで光沢のあるチョコレートをつくるために欠かせない工程です。この工程を丁寧にすることで、甘味や苦みをもたらす砂糖やカカオマスなどの粒子が均一に分散し、バランスの良い風味をつくり出します。もし、テンパリングに失敗し、チョコレートを急速に固めてしまうと、良くない型の結晶ができてしまい、おいしくないチョコレートができてしまいます。



左が正常なチョコレート。右の2つはブルームが発生している。



正常なチョコレートの表面。光沢を持つほどなめらか。



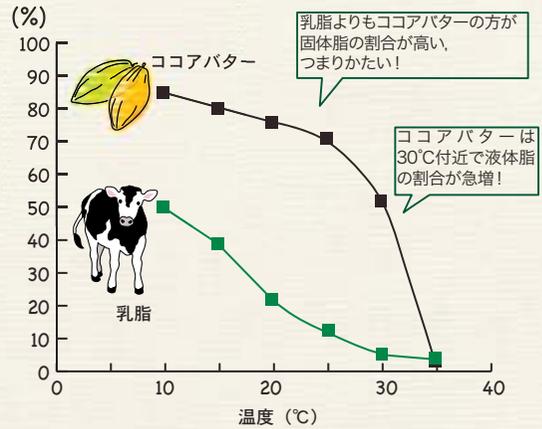
チョコレートを長期保存した時に発生したブルーム。



チョコレートを高温で放置した後に発生したブルーム。

■ココアバターおよび乳脂の固体脂含量 (%)

油脂のやわらかさは固体脂が占める割合で決まります。



おいしいチョコレートづくりのひみつ

夏の暑い日に、いったん溶けてしまったチョコレートを冷蔵庫に入れて固めたら、表面が白くなってしまったという経験はありませんか。それは、一度溶けたココアバターを急に冷やしたことで、良くない型の結晶ができてしまっているため。良くない結晶が大きくなったためにチョコレートの表面がでこぼこしてしまい、白く見えるファットブルームが発生しているのです。ブルームが発生したチョコレートは舌触りが悪くだけでなく、粒子が偏って風味も劣ります。

家で手作りチョコレートにチャレンジするときも、ファットブルームが発生ないようにテンパリングを上手に行えば、おいしいチョコレートをつくることができます。テンパリングのコツはよく混ぜること。そうすることで、チョコレート全体の温度が満遍なく下がり、粒子が均一に分散して、なめらかで光沢のあるチョコレートができるのです。

おいしいチョコレートづくりの秘密がわかった今だったら、おいしいチョコレートが作れるかもしれません。今年は手づくりチョコレートにチャレンジしてみたいですか。(文・佐藤 桃子)

▼手作りチョコレートのレシピはロッテのHPで <http://www.lotte.co.jp/>



宮次 真由美

## 「病気を治したい！」 専門学校生が抱く夢

### 夢をあきらめたとき、新しい目標が生まれた

「現代の医学では治療できない病気を治したい」この想いを抱くようになったのは、幼い頃からの獣医になりたいという夢が、一つの壁にぶつかった時だった。

「私は、動物アレルギーを持っているのです。だから、獣医になるという夢をあきらめなければいけない。でもこんなことって不公平で、なんだかいやだなと思いました」この経験をきっかけに、将来は遺伝病やアレルギーなど、治療法が確立されていない病気を治したい、という想いが新たに生まれた。そして、奈良県立平城高等学校卒業後、専門学校に進学することを選んだのだ。

「大学には、獣医になる以外に進学する目標が見出せなかった。けれど、専門学校では入学してすぐにバイオテクノロジーの勉強や実習をして、将来は病気の治療法を確立する現場に立てるといふ道がはっきりと見えたのです」目標に向かって動いた結果が、バイオを専門的に学べる大阪バイオメディカル専門学校（OBM）バイオ学科への進学だった。

### OBM バイオ学科で学んだこと

OBM に入学後は、座学のほか、週に2回の実験実習を行う。高校卒業後、すぐに専門的な実

験ができるというのは OBM の魅力のひとつである。「バイオ学科の実験実習では、酵素を用いた遺伝子の組換えや、PCR という方法を使った特定の遺伝子のみを増やす実験、タンパク質の精製など、バイオテクノロジーの基本となる技術をしつかりと身につけました」その中で、研究現場で即戦力として活躍できる、バイオ技術者へと近づいていった。

3年生になると、インターンシップ制度を利用して、ガンや難治性疾患の研究を行うハイテクのバイオベンチャー「クリングルファーマ株式会社」で就業体験を行った。そこでは、細胞を培養して、研究材料として使うタンパク質をつくる仕事を担当した。「OBM で経験したことのうち、インターンシップは、最も印象に残ったことです。実際に研究現場で働いて、まだまだ知らないことがたくさんあることがわかり、もっと勉強しなければと思っています」

### 更なる飛躍を目指す

卒業を間近にひかえた今、次なる目標は、自分の力で研究ができるまでに成長すること。「もっと勉強をして、インターンシップ先の研究者に追いつきたい。また、大学へ編入して、さらにバイオについて深く学ぶことも考えています」

OBM やインターンシップでの経験を生かし、さらなる飛躍を目指す先に見えるのは、入学当初から変わらない「病気を治したい！」という夢の実現。そのために、これからも自分の可能性を信じ、前に向かって進み続ける。

(文・松田 怜佳)

大阪バイオメディカル専門学校  
バイオ学科3年 宮次 真由美



◎ “命を彩る明日” へ向かって (特別講演会 2007)  
大阪バイオメディカル専門学校 <http://www.obm.ac.jp/>

## 宇宙へ興味を持ち、 研究の世界へ

「宇宙の中に、揺るぎのない理論が存在していることに一番魅力を感じたのです」と語る内田さん。子供の頃参加した星の観測教室で、満天の星に衝撃を受けたのが、宇宙への興味の始まりだった。宇宙の果てには何があるのかなど、家族が集まる場所では宇宙の話題がよくのぼるようになり、高校生になると図書館に通って『ニュートン』などの科学雑誌を読むようになった。

大学では宇宙物理学科に進学した。研究テーマに選んだのは、ブラックホール。多くの研究者により、少しずつ謎が明らかになってきた分野だ。重力が大きく、光さえも出ることができないこの天体は、周りのガスを引き込む際に降着円盤を形成し、そこから放出するX線、 $\gamma$ 線、宇宙ジェットなどによって観測が可能だ。降着円盤では、地球では再現のできない極限の物理現象が起こっており、そのメカニズムについてはいまだ未解明のものが多い。学生時代、内田さんはそのメカニズムを解明することに没頭していた。

## 新しい理科教材『最先端宇宙 MOOK』の開発

現在、内田さんは高校生向けの理科教材を編集している。入社して4年目、初めて一冊の雑誌を企画から任された。高校生に理科を「楽しい!」と思ってもらうための付録教材『最先端宇宙 MOOK』だ。この本は、理科にあまり興味を持っていない読者でも関心が持てるテーマが、宇宙ではないかと考え企画した。学生の頃、研究テーマだったブラックホールはもちろん、惑星探査や有人宇宙船開発に使われる最新テクノロジーや、地球生物が宇宙で生きるための研究など、さまざまな切り口から



宇宙を紹介している。文系理系問わず楽しめるよう、写真やイラストを多く取り入れ、教科書では学べない最先端の情報をくわしく、わかりやすく紹介することを目指した。

編集というと、文系が多いイメージがある。実際、社内でも編集担当者の多くは文系出身である。しかし、理科教材セクションでは、大学で理系分野の研究をしてきたスタッフがほとんどだ。「理科の楽しさを伝えるには、自分が理科を楽しんでいることが重要なのです」宇宙からはじまった理科への想いは、教材づくりに確かにいきている。(文・戸村 友宣)



◀『高1 授業チャレンジ』



▶『最先端宇宙 MOOK』

『進研ゼミ』高1講座理科では授業の理解をサポートする教材の他に、『最先端宇宙 MOOK』など科学を楽しむ「SCIENCE FUN」シリーズをお届けしています。

Benesse 進研ゼミ高校講座

<http://www.zemi.ne.jp/>

顕微鏡を使った細胞の観察。膜で区切られた細胞や、酢酸カーミンで赤く染まった核など初めて目にする小さな細胞の構造に驚く。もうひとつ、この小さな世界へと誘う顕微鏡という道具のすごさにも気がつくかもしれない。

研究というと、難病の治療法発見や、新しい化学物質の発見といったことに光が当たることが多い。しかし、発見を支える道具や実験方法の進歩も欠かせないものだ。実際、細胞の小器官の構造まで詳細に観察できる「電子顕微鏡」の開発には1986年ノーベル物理学賞が贈られた。大発見と道具や実験方法の進歩はつながっている。株式

会社スタッフジャパンの石川さんが取り組んでいるのは、顕微鏡の開発と同じく発見を支えるための研究だ。「生命科学の研究者が遺伝子を調べるための新しい実験キットをつくっているのです」

遺伝子はDNAの中で、タンパク質のつくり方が書かれている特定の部分のこと。ひとつひとつの細胞の中にあるDNAには、からだをつくるために必要な全てのタンパク質の情報が収められていて、これまでの研究からヒトのDNAには約3万個の遺伝子があることがわかってきた。今、進められているのは、どこで、どんな種類のタンパク質が、どのくらいつくられているのか（遺伝子

未来を変える?!  
大発見を導く実験方法の開発

株式会社スタッフジャパン

石川 幸子



▲「もうすぐ商品完成です」  
時には遅くまで実験をすることも  
あります。



▲ここからは立ち入り禁止。

発現)を調べる研究だ。正常な細胞とガン細胞の遺伝子発現を比べて、ガン細胞だけに発現している遺伝子がわかれば、その遺伝子が原因として考えられる。石川さんが開発を進めているキットは、この「遺伝子発現」を研究者がより簡単に、そして確実に調べられるようにするためのものだ。キットが完成することは、ガン研究だけでなく数多くの研究が飛躍的に進む可能性を秘めている。「誰かが必要としているものを自分がつくり出したい」この研究が楽しくてしかたがないという。キットを使って効率よく実験を進める研究者と、実験のための方法や道具をつくり出す研究者。相互作用

であつと驚く大発見が生まだされる。

「研究者になりたい」という想いは子どもの頃から持っていた。しかし、数学が苦手なことからあきらめていた。「ずっと、やりたいことよりも、今の自分にできることを選んできました」研究への道を歩みだしたのは20代も半ばを過ぎた頃。大学への社会人入学を利用して実現した。道はひとつだけではない。「大切なのは自分の興味を手放さないこと。いつかその叶え方がわかったときに一生懸命がんばればいい」石川さんは、念願の研究の仕事に全力投球する。(文・宇田 真弓)

# 生分解性プラスチック

# 土に埋めてみました。

食品のパックやビニール袋、テレビやパソコンの部品。日本では、年間約1千万トンのプラスチック製品がつくられ、その約40%はゴミとして捨てられています。ゴミとして埋立地に行き着いた後、多くのものは土に還りません。なぜなら、自然界に潜む「分解者」によって、分解されることがないから。しかし、「生」分解性プラスチックは違います。分解者である微「生」物によって、最終的にはCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oに分解され、自然界の炭素循環に組み込まれていきます。

「でも、ホントに分解するの？」というわけで、さっそく農家の畑の土に埋めてみました。

約1ヵ月が経ち、土の中のシートを取り出してみると……。姿かたちの変わらぬシートが出てきました。「生分解性の看板に偽りあり?!」疑念は湧くものの、冷静に考えてみました。「生分解性プラスチックの分解速度は、気温に比例する」との報告があります。多種多様な微生物がいる中で、一般的に土壤に生息するものは、土壤温度が20℃以上で適度な湿り気を持つときに最も活発になるそうです。今回、シートを埋めたのは、秋も終盤の頃。気温とともに土壤温度も下がり、微生物の働きは低下、そのため分解速度は遅く、1ヵ月では分解されなかったのだと考えられます。そうとわかれば、再び実践・検証あるのみ！  
(文・日野 愛子)

- ++実験材料++
- ・生分解性プラスチック
  - ・通常のプラスチック
- ++実験場所++
- ・千葉県 三つ豆ファームの畑
- ++実験期間++
- ・10月下旬～11月下旬
- 協力：三つ豆ファーム



◀今回使用した生分解性プラスチック。畑の土の表面に敷き、雑草の抑制や土壤の保温を目的に使われます。

++埋めたところ++



生分解性プラスチック



通常のプラスチック

++1ヶ月後++



生分解性プラスチック



通常のプラスチック

## なぜ生分解性プラスチックは分解されるの？

☆プラスチックは単量体が連結した重合体=高分子

☆ポリエチレン  
(石油由来)



「切れない」



☆生分解性生ポリエステル



「切れる」

微生物が作る「加水分解酵素」は生分解性プラスチックに含まれる結合を切断します。

# 今なら君も世界チャンピオン?! 国際生物学オリンピック



生物学の知識や実験の技術、そして実験結果に対する考察力を競う「わくわく感」と世界中の「仲間」に出会えるチャンスがある大会、それが、国際生物学オリンピック (International Biology Olympiad, IBO) です。



国際生物学オリンピックでは、世界 50 カ国以上から代表生徒が集合し、6 日間かけて、生物に関する筆記試験、顕微鏡を使った観察や解剖などの実験課題に挑戦します。「生物」と一言で言っても、マウスやカエル、イネや大腸菌、そしてヒト、外見や生活環は多様で、いまだ解明できていないふしぎはたくさんあります。教科書から学ぶだけでなく、自分の手を動かして実験をすることで、教科書には書かれていない新たな事実や、疑問点が発見できる、そんな体験ができれば最高ですよ。

オリンピックの魅力は、競技だけではありません。それは、国を超えて、生物学が大好きな仲間と出会えること。これまで自分が知らなかった、文化や考え方に触れる中で、世界中の高校生と

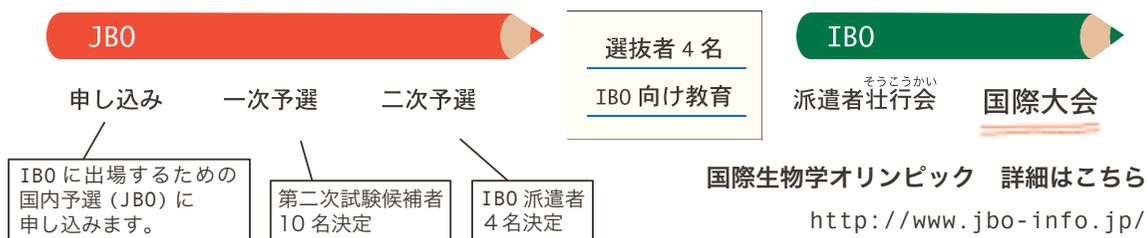
ネットワークをつくることのできるのです。実際に研究の世界では、さまざまな国の研究者が共同研究を行って、大きな成果をあげています。将来、ここで出会った仲間と、生物学の研究をすることで、新たな発見ができるかもしれません。

まず国内選抜に挑戦、それを勝ち抜いた 4 名が、日本の代表生徒として世界大会に進みます。今年 7 月に開催されるカナダ大会への出場者は、3 月の国内第二次試験を受けて最終的に決定します。今回はどんな実験テーマが出されるのでしょうか。

来年のインド大会への参加募集は、この 6 月に始まります。生き物のふしぎ、実験の楽しさ、さらには生物学に対する熱い想いをを持った仲間に出会える IBO に、あなたも参加してみませんか。

(文・河合 繁子)

## ■大会までの流れ



国際生物学オリンピック 詳細はこちら

<http://www.jbo-info.jp/>

イベント  
pick up ②

## 研究者と話そう！ 先端科学実験教室

アレルギーを探し出せ！ からだを守るミクロのしくみ

日時 3月11日(日) 14:00～17:00

会場 桐杏学園恵比寿校 (JR 恵比寿駅)

対象 小学3年～ (大学生・一般の方も歓迎)

参加費 2,500円 (保護者無料)

→桐杏学園×リバナス実験教室

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

からだを守る「免疫」と私たちを悩ませる「アレルギー」、正反対の反応に見える2つは、実はどちらも「抗体」と深い関係があるのです。本誌でも紹介した抗体のしくみを生命系の研究者と一緒に学び、先端の実験手法で、お弁当の中からアレルギーの原因物質アレルゲンを検出する実験に挑戦します。



抗体研究に携わる大学院生が書いた  
『抗体物語』

詳細はP.12をご覧ください。



## 教育応援プロジェクトレポート

～サイエンスショー“ホタルの光を手のひらに”～

イベント  
pick up ③

サイエンスショーの開催が、教育応援プロジェクトの一環として株式会社スタッフジャパンの協力のもと実現しました。

→教育応援プロジェクトとは

<http://ier.leaveanest.com/support/>



2006年11月22日、都内の公立小学校の児童300名を対象に、大学院生を中心とした若手研究者によるサイエンスショーが開催されました。学校・企業・保護者が1つになって行われた新たな試みであり、株式会社スタッフジャパンの応援により実現しました。「ホタルの幼虫も光るのか？」など、ハカセの出すクイズに答えながらホタルの生態や、光のしくみについて学びま

した。最後は、児童1人1人がホタルの光を手の中で再現し、体育館は幻想的な雰囲気になりました。「この光は、どのくらい続くの?」「ホタルの光はどうして無くならないの?」素朴でありながら、するどい質問を投げかけてくる子どもたち。これをきっかけに、新たな興味が子どもたちに生まれたようです。(文・石澤 敏洋)

うちの子猫を紹介します



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。

ゾウリのような形をした透明な微生物を、きつとみなさんも教科書の片隅で見たことがあるはず。そう、今回ご紹介するのは淡水に住む体長0.2～0.3mmの原生生物「ゾウリムシ」です。

ゾウリムシは体表にびっしりと生えた繊毛を使い、かなり速い速度で水中を泳ぎ回ります。体長の5倍もの距離を1秒間で移動するのです。ただし、常にランダムに泳いでいるわけではありません。ゾウリムシは電流をかけるとマイナス極方向に動くという「走電性」を持つことが知られています。

これらの性質に着目して、最近ではゾウリムシを「マイクロマシンに利用できないか」ということが考えられています。マイクロマシンとは、mm以

## 第2回

# 原生生物 ゾウリムシ



下の大ききまで微小化された機械やその仕組みのこと。研究が進めば、コンピューターを使って電場を操作することで、その行動を制御し、人間の手の届かないようなマイクロの世界で、ゾウリムシに物を運ばせたりできるようになるかもしれません。きなこを水に溶いたもので簡単に培養できるという「飼いやすさ」も手伝って、研究者が今ゾウリムシに夢中になっています。とは言っても、ゾウリムシも生き物。「なかなか思い通りに動いてくれないのが、大変だけれどおもしろいところです」生き物を利用する研究は始まったばかりなのです。(文・佐藤 桃子)

【取材協力】尾川 順子

(東京大学大学院情報理工学研究所システム情報学専攻石川・並木・小室研究室)

## ■本誌のお取り寄せ方法

学校・学習塾・予備校など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 100 円を無料にてお届けします。100 冊単位での送付となります。

(ただし、送料のみお客様のご負担となります。)

詳細・お申し込みは someone 公式サイトで。

URL : <http://ier.leaveanest.com/someone/>

## ■写真提供

NASA/ 上羽 賢憲 / 小林 真理

## ■教育応援企業

アルテア技研株式会社

大阪バイオメディカル専門学校

協和発酵工業株式会社

ケニス株式会社

ケンコーマヨネーズ株式会社

株式会社シマダ器械

株式会社スタッフジャパン

株式会社トミー精工

ナルジェンクインターナショナル株式会社

日本ジェネティクス株式会社

富士フィルム株式会社

プロメガ株式会社

株式会社ベネッセコーポレーション

株式会社ロッテ

© Leave a nest Co.,Ltd. 無断転載禁ず。

---

someone01 号の編集集中、原稿と向き合うとき、昼間でも夜中でも私のそばにいたもの。1 つめは、チョコレート。夜中、どうしても食べたくて、でもちょうど手持ちがなくて。そんなとき、本棚の片隅の古ぼけたチョコレートを発見。包み紙をはがすと、表面が白く粉をふいていました。あの魅惑的な口溶けは楽しめなかったけれど、「チョコレートにかくされたサイエンス」を知った今では、ココアバターの結晶構造に想いを馳せる自分がいました。そして 2 つめは、高校生の自分。あのときの自分が、この記事を読んだら何を感じるだろう。これは 00 号を配布した際に、高校生や先生からいただいた感想にだいぶ助けられました。最後に 3 つめ、一緒に someone の作成を手掛けたスタッフ。もちろん、サイエンスはいつもそばに——。(日野 愛子)

---

ISBN9784-903168-01-8

C0440 ¥100E



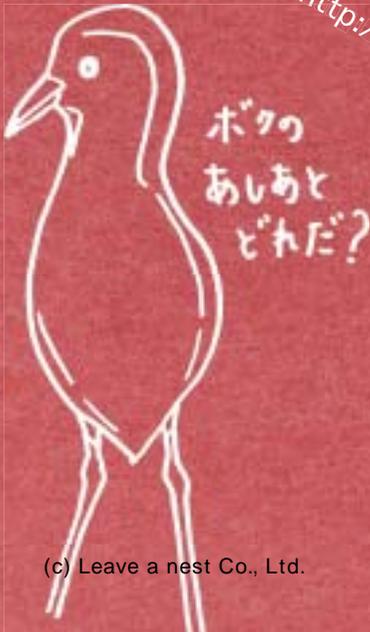
9784903168012



1920440001001

produced by リバネス出版

<http://ier.leaveanest.com/someone/>

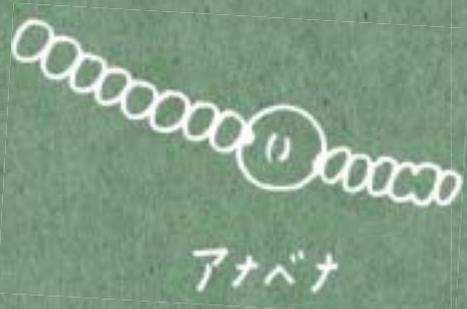


(c) Leave a nest Co., Ltd.

いつもあなたのそばにサイエンス

2007. 夏号  
vol.02  
[サムワン]

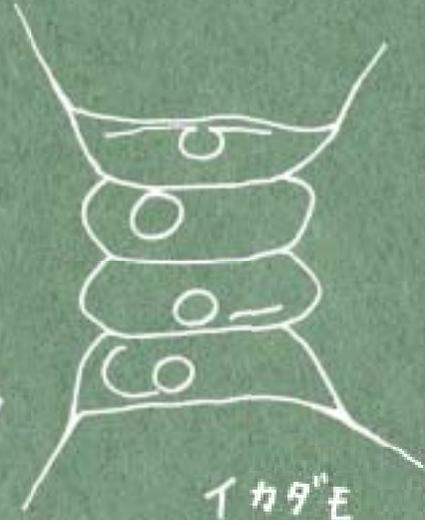
# someone



アナベナ



ミドリクサ



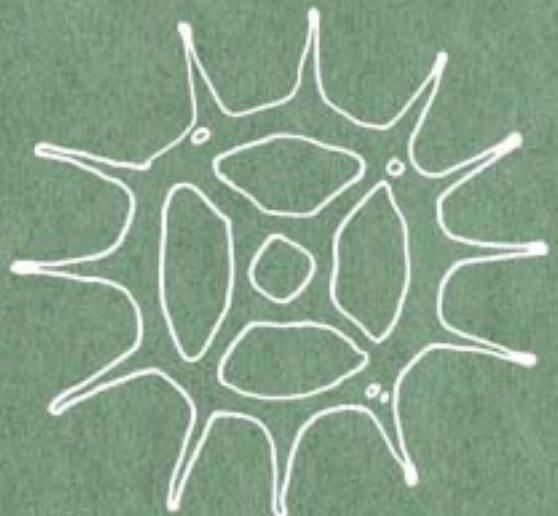
イカダ



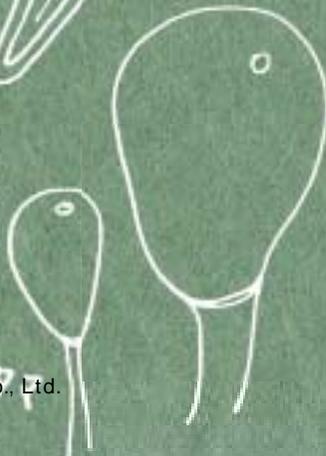
ユグレナ



ミカヅキ



クンショウモ



ミカヅキ

- ◆日焼けのしくみ  
～黒くなるのにはワケがある～
- ◆世界一クリーンなエネルギー工場
- ◆ハチが見ている空の地図

# someone vol.02

## contents

### サイエンスをかじろう

- 4 日焼けのしくみ  
～黒くなるのにはワケがある～
- 6 世界一クリーンなエネルギー工場
- 8 ハチが見ている空の地図

### 研究者に会いに行こう

- 10 円石藻に魅せられて
- 12 開業、植物のお医者さん
- 14 化学の力で生命を模倣する

### ポケットにサイエンス

- 16 サイエンスとあそぶ  
「立体&カードでわかるサイエンスクラフトBOOK」
- 17 recommended DVD  
「プライベート・ライフ・オブ・プランツ」

### FOCUS ヒトモノギジュツ

- 18 [ギジュツ]未来をひらく！  
ユーグレナ今昔物語
- 20 [ヒト]食品の科学を伝える人
- 22 [ヒト]社長業に挑戦する研究者

### 実践！検証！サイエンス

- 23 「味」の探求☆くだものの果汁  
飲み比べてみました。

### イベント Pick up

- 24 ①最先端のサイエンスを見に行こう！  
～大学オープンキャンパス特集～
- 27 ②植物医科学シンポジウム
- ③第14回かながわ高校生ロボットコンテスト
- 28 ④IBO アルゼンチン大会銅メダリストに聞く！  
生物学オリンピックの虜になった理由
- 29 ⑤「21世紀を幸せにする科学」作文コンクール

### 生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します③ 吸血昆虫「蚊」



発行人 丸 幸弘

発行元 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-8 藤井ビル 5 階

Tel 03-6277-8041

Fax 03-6277-8042

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

staff

編集長 日野 愛子

アートディレクター 佐藤 桃子

チーフデザイナー 佐野 卓郎

編集 楠 晴奈/宇田 真弓

記事 リバネス記者クラブ

# 空に浮かぶ7色の帯



6月、雨の続く梅雨時は気分もふさがち。でも雨粒だって太陽の光が加われば、ちょっと粋な演出をしてくれるときだってあるのです。雨がやんでさっと日が射したときに、太陽と反対側の空を見上げれば“虹”が見られるかもしれませんよ。

虹は、空気中の水滴がプリズムの役割をして、太陽の可視光を7色に分光するためにできます。その分光された光は水滴の内側の面で反射し、私たちの目に届きます。

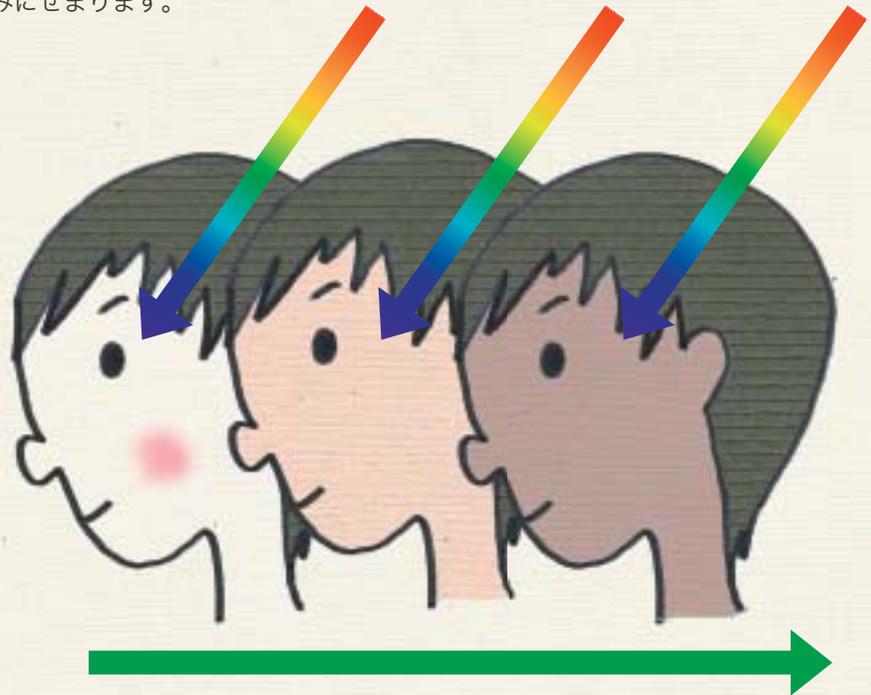
虹が見えるためには、太陽と水滴と視点のなす角度が約42度になっていることがポイント。この瞬間にだけ、幾千もの水滴が反射した光が集まり、空に大きな虹の橋が架かっているように見えるのです。

たとえ虹が見られなくても、太陽の光が雲の合間を縫って差し込む様子を見るのは気分が晴れ晴れとするものです。梅雨時の貴重な晴れ間には、傘をたたんでのんびり空を見上げてみませんか。  
(文・佐藤 桃子)

## 日焼けのしくみ

### —黒くなるのにはワケがある—

夏に向けて日に日に強くなる日差し。この日差しを受け止めている最大の臓器といえば、私たちのからだを包んでいる「皮膚<sup>ひふ</sup>」です。皮膚は強い日差しにあたると日焼けしてしまいますよね。実は「皮膚が黒くなる」という反応は皮膚が紫外線からからだを守ろうとした証<sup>あかし</sup>なのです。「連載：からだを守る臓器“皮膚”」第1回目は日焼けのしくみにせまります。

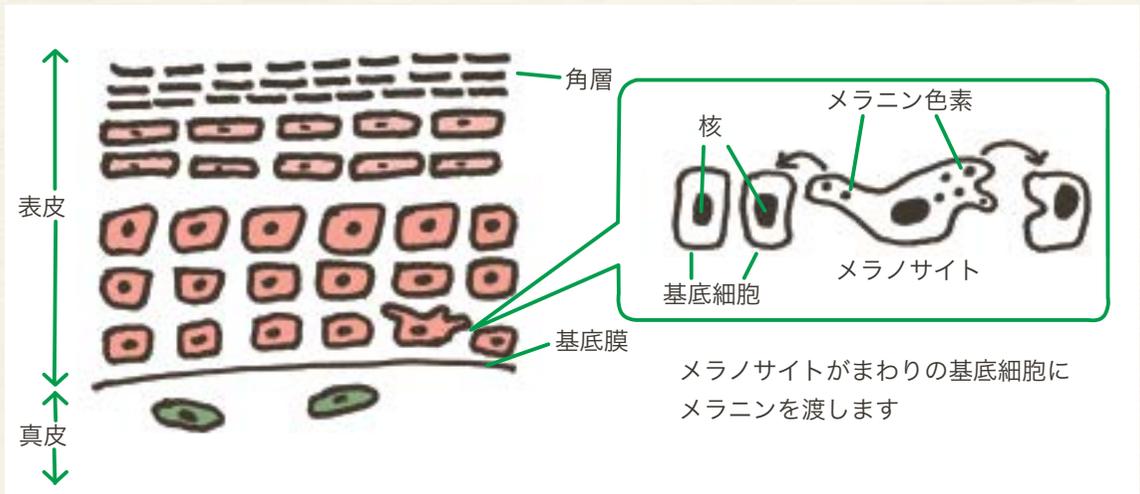


### 太陽の光と私たち

もしも、太陽の光に当たることのできない生活が永遠に続くとしたら……。想像するだけで気が滅<sup>めい</sup>入ってきませんか。日光は、気分を晴れ晴れとさせてくれることはもちろん、からだを温めてくれたり、カルシウムの吸収に欠かせないビタミンDの合成を活性化させたりと、私たちが生き

ていく上でなくてはならない存在です。

ただし、当たりすぎには要注意。日光の一部である紫外線はDNAに損傷を与えるなど細胞にとって害にもなります。そのため、生物は紫外線から自らの細胞を守るしくみを持っています。人の場合、紫外線防御の方法のひとつが、いわゆる日焼けして黒くなってしまう原因物質の「色素」なのです。



## 皮膚の色を決めるメラニン色素

皮膚の色は、「メラニン」という黒い色素の量で決まります。そのメラニンの量の差を生み出すのは、「メラノサイト」と呼ばれる色素産生細胞しきそさんせいさいぼうです。メラニンは、皮膚の全ての細胞で合成されるわけではなく、メラノサイトだけで合成されます。

皮膚は表面に近い方から順に、角層・表皮・真皮しんびという層状の構造をしています。メラノサイトは表皮と真皮の境目の基底膜きていまくと呼ばれる部分に存在します。基底細胞の10個に1個程度がメラノサイトといわれており、その数は皮膚の色に関わらず同じぐらいだと考えられています。

では、なぜ皮膚の色に違いが出てくるのでしょうか。それは、メラノサイトのメラニンをつくり出す活性に個人差がある上、周りの環境による影響も受けるためです。メラノサイトが活性化されて、メラニンを多量に合成し、まわりの細胞に渡すと皮膚が黒くなります。

## 紫外線が当たったその時に

太陽の光に含まれる紫外線はメラノサイトを活性化し、大量のメラニンをつくり出します。表皮や角層は非常に薄いため、この色素が透けて見えるので皮膚の色が黒く見えるのです。

皮膚の黒さのもと「メラニン」は、紫外線を吸収するという性質を持っています。そのため、メラニンが存在すると紫外線が表皮内で吸収され、細胞へのダメージを抑えることができます。つまり日焼けして皮膚が黒くなるという変化は、皮膚の紫外線に対する防御機能の結果なのです。

外部の環境との接点である皮膚は常にさまざまな刺激にさらされています。日差しに含まれる紫外線はその刺激のひとつ。外部からの刺激には細菌や化学物質など他にもさまざまなものがありますが、皮膚はこれらに対しても、体内への侵入を防ぐしくみをきちんと持っています。そう、皮膚は単にからだを包んでいるだけではなく、さまざまな機能を持つれっきとした臓器なのです。

「連載：からだを守る臓器“皮膚”」今回は皮膚の最表層、角層が持つバリア機能を紹介していきます。(文・佐藤 桃子)

# 世界一クリーンな エネルギー工場



お湯を沸かしたり、自動車を動かしたり。そのためには、エネルギーが必要です。地球上に降り注ぐ太陽の光から私たちが使えるエネルギーをつくり出そうという研究が今、世界中でなされています。ふと道端を見て目に入るのは、緑色の葉を広げ、全身で太陽の光を受けとめている植物。実は身近な植物は、世界一クリーンなエネルギー工場なのです。

## エネルギー資源には限りがある？！

現在、主に使われている石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料は、有限の資源です。たとえば石油の場合、あと41年ほどで枯渇してしまうと予測されています。また、それを燃やしエネルギーとして利用する際には、大気汚染の原因となるいおうさんかぶつ硫黄酸化物やちっそさんかぶつ窒素酸化物、地球温暖化の原因である二酸化炭素などが発生することが問題にあげられます。このように、エネルギー資源枯渇の問題や環境問題が叫ばれる今、これらを解決するエネルギー源として注目されているのが、毎日地上に降り注いでいる「太陽の光」です。地球に到達する太陽光の1時間分は、人類が消費するエネルギー量の1年分に匹敵するともわれています。

## 太陽活用術でエネルギーを生みだせ！

人が太陽光を活用する方法としてあげられるのは「太陽光発電」。太陽光のエネルギーを電気は

変換する装置「太陽電池」をつかって、太陽の光エネルギーを吸収し、電力を生み出します。この10年で普及は着実に進んでおり、屋根一面に太陽電池が取り付けられている家庭もしばしば見られるようになりました。これまでに研究が進みさまざまな太陽電池が開発され、注目が集まっています。

ただ、私たちの周りをよく見渡してみると、もっと身近で太陽を活用している生き物の存在に気が付きます。それが植物です。地に根をはった植物は緑色の葉を広げ、太陽から降り注ぐ光をうまく利用して、水と空気中の二酸化炭素から、養分となる炭水化物をつくり出すしくみを持っています。このしくみのことを、こうごうせい光合成といいます。炭水化物をつくり出すには、ぼくだい莫大なエネルギーが必要です。そこで、植物は太陽の光から効率よくエネルギーを生み出すしくみを持っているのです。たとえてみれば、植物は太陽光からエネルギーをつくる工場。「光合成」という名の植物の知恵から、私たちが学べることがあるのでしょうか。

## アンテナとして働く植物の「色素」

植物の光合成のしくみを細胞レベルでのぞいてみることにしましょう。光合成は、細胞の中の葉緑体ようりよくたいという部分で行われます。葉緑体の膜上には、緑色をした色素であるクロロフィル(葉緑素)が、タンパク質の中に組み込まれる形でたくさん並んでいます。2種類のクロロフィルが、太陽の光エネルギーを効率よく集め、それを電子に変換するために、それぞれの役割を果たしています。それが、「アンテナクロロフィル」と「反応中心クロロフィル」です。

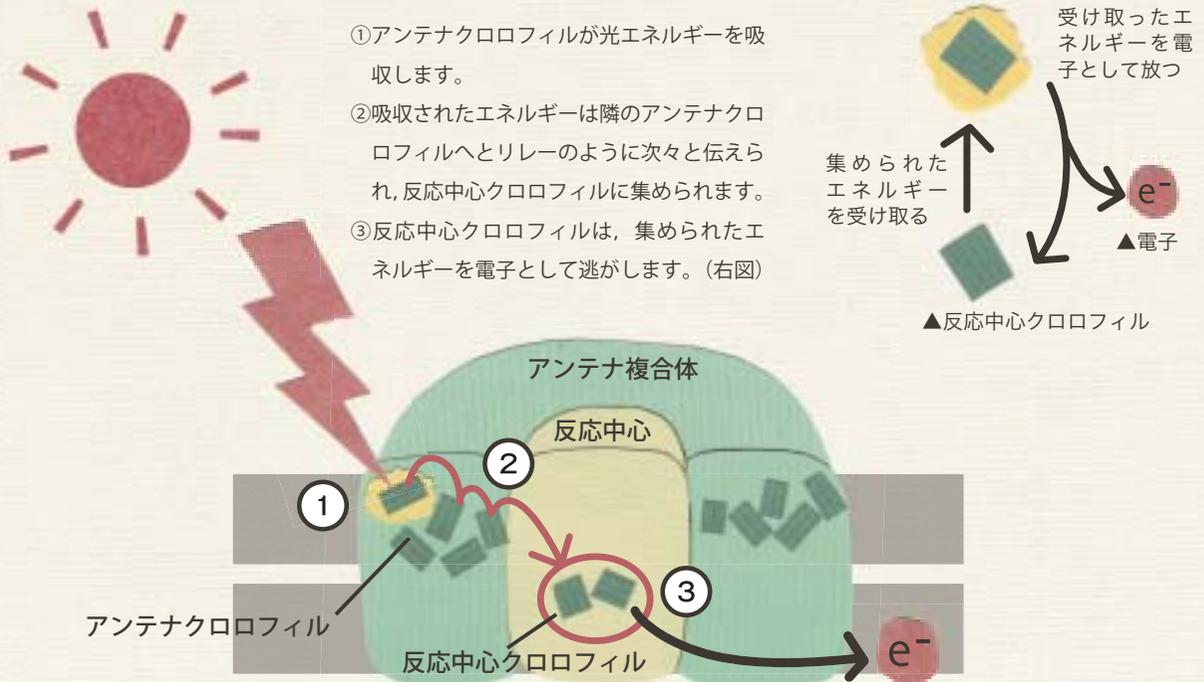
まず、名前のごとくアンテナクロロフィルが光をキャッチして、そのエネルギーを隣合わせのクロロフィルに伝えます。こうして次々と伝えられたエネルギーは最終的に反応中心クロロフィルへと集められ、反応中心クロロフィルはそのエネルギーを電子に変換して逃がします。このときに放たれた電子はなが、炭水化物をつくり出す原動力となるのです。最近では、このようなクロロフィ

ルが光のエネルギーを集めるしくみを利用した「光合成型太陽電池」こうごうせいぐたいようでんちの開発など、光合成のしくみにヒントを得た技術が開発されつつあります。

## クリーンエネルギーへのチャレンジ

植物の光合成では、太陽光と水さえあれば、炭水化物を作るためのエネルギーを得ることが出来ます。外に放出されるのは酸素のみで、有害物質は発生しません。植物こそ、環境への負担が少ないクリーンなエネルギーを生み出すためのお手本であり、世界のクリーンエネルギー工場といえるのではないのでしょうか。このしくみを応用して太陽の光から自分たちが使えるエネルギーをつくり出そう、という研究が世界中でなされています。

しかし、植物の光合成を完全に人工的に再現することは、世界中の誰もまだ成し得ていません。光合成のしくみに学び、クリーンなエネルギーをつくり出すことへのチャレンジは、まだまだこれから続きそうです！(文・高橋 真理)





色とりどりの花の上、せっせと蜜<sup>みつ</sup>を集めるミツバチは、ときには巣から約3km離れた花畑まで飛んで行きエサを探し回ります。ミツバチが餌場<sup>えさば</sup>から巣までの道のりを正確に往復することができるのは、私たちには見えない「空の地図」を見ているからなのです。

### 行きはうろうろ、帰りは一直線

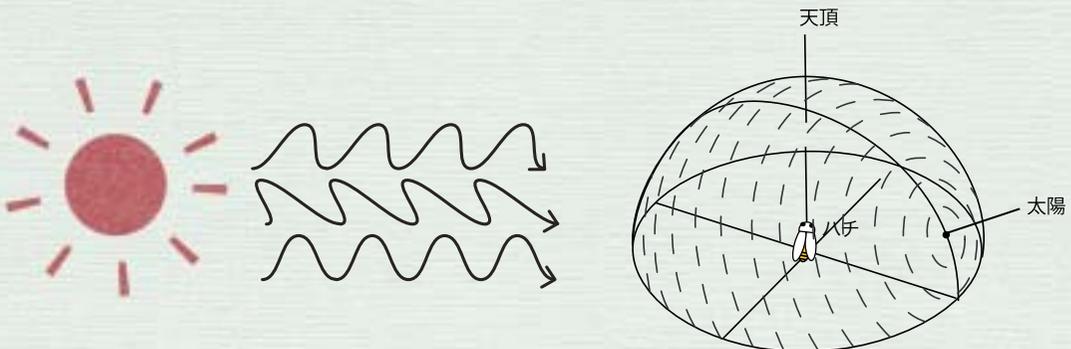
ミツバチは時折風で流されながら、あちこちへ飛び回って花を探します。そして、花から蜜をたっぷりと取った後、まるで方角がわかっているかのようにまっすぐに飛び、巣まで帰って行くのです。ときには巣から3kmも離れた場所まで蜜を取りに行くミツバチ、もちろん餌場から巣は見えません。では、どのようにして巣までの帰り道を知のでしょうか。

### 太陽のコンパスで方角を知る

人は磁石を活用したり、太陽の位置を見て確認したりすることで、自分がいる地点を知ることがで

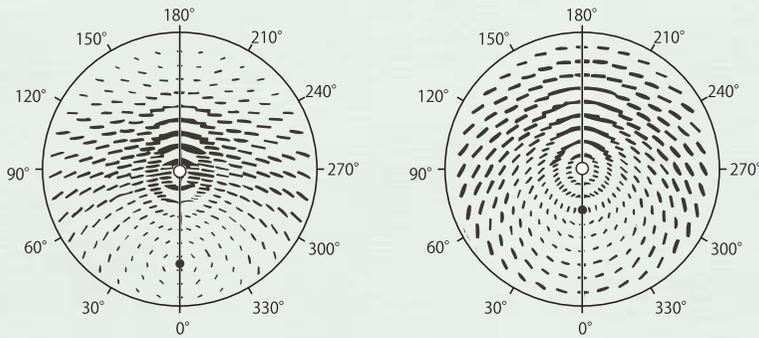
きます。ミツバチの場合も同じように、太陽の位置は方角を示す大事な基準となっています。では、どんよりと曇り、太陽が見えないときはどうするのでしょうか。

そこで利用するのが、「光の波長<sup>はちよう</sup>」の違いで見ることができる空の「色」です。光は「波」であると聞いたことがあるかもしれません。太陽がある方角の空は、黄や緑などの長波長の光が多く含まれていて、ミツバチにははっきりとその色の違いがわかります。つまり、ミツバチはたとえ太陽が雲にかくれていても、太陽が存在する方角を認識することができるのです。このように、いつでも太陽の位置がわかるため、太陽をコンパスとして活用し、方角を割り出すための目印にしています。



太陽光はあらゆる方向に振動する光を含んでいます。(左図)

空の場所によって偏光の振動面は異なり、空には様々な偏光が分布しています。(右図)



空の偏光パターンを平面的にみると、0度と180度を結ぶ直線に対して空の様子が左右対称になっているのがわかります(左)。太陽の位置(黒丸)が変わると偏光の様も変化します(右)。円は地平線、中心は天頂を表します。  
(参考: wehner, 1997)

## 空に見える模様

さらに細かく自分の位置を知るために、ミツバチは「空の模様」を使います。この模様も光に関係があり、光の波が「振動する角度」の違いで作られています。

通常、波が振動する角度はランダムで、太陽の光はあらゆる方向に振動しています。しかし、水面やガラスに光が反射すると、波が振動する方向はランダムではなく、90度や180度に偏ったものになります。このように、ある角度で規則正しく振動する光を「偏光」といいます。空気中にある水蒸気やちりに光が反射、散乱し、空にはたくさんの偏光が存在しています。空の場所によって偏光の振動面は異なり、空には様々な偏光が分布しているのです。ヒトの目では違いを見分けることができませんが、ミツバチはこの偏光の違いを見分けることができます。ミツバチの目には、空いっぱい偏光の「模様」が見えているのです。

## 巣に帰ることができるしくみ

ミツバチが見ている太陽の位置、そして空の様には、巣に速やかに帰るためのある規則性が存在しています。太陽の方角を0度、太陽と反対の方角を180度とすると、それを結ぶ直線に対して、鏡に映したように空の様子が左右対称になっています。この模様の対称線を基準にして、

今いる場所から巣までの方角を割り出すことができるのです。

ただし、太陽は地球の自転により止まることなく動き、それに合わせて空の色や模様もどんどん変わって行ってしまいます。間違った方角に行かないよう、ミツバチは巣を飛び出したときから太陽が動いた分をきちんと修正し、正しい方角を割り出しています。こうしてハチは太陽と空さえ見れば、どんな場所でも巣の方角を見つけることができるのです。

色とりどりの花が咲くこの季節。たっぷりの蜜を抱えてまっすぐに巣に向かうミツバチを見つけたら、一緒に空を見上げてみましょう。私たちには見えない「空の地図」を想像してみたいですね。  
(文・秋枝 伸志)





日本の研究者を10人集めると女性研究者は1人。以前に比べれば女性研究者の人数は増加しているが、欧米と比較するとまだまだ少ない。「研究の世界は体力勝負だともいわれます。女性の私でも大丈夫なのかという不安もありました」。もしかしたら、乗り越えた壁は高かったのかもしれない。けれど、研究が好きだという気持ちがあれば、それをものともせず自分の道を歩み続けられる。

## 研究者を志したきっかけ

幼い頃から、「ファール昆虫記」や「キュリー婦人の伝記」を読んでは、ふしぎなことを解明したい、そんな想いを募らせていた。自由研究が大好きで、夏休みになるとそのことで頭がいっぱい。オジギソウがおじぎをするのがなぜなのかを知りたくて、枯らしてしまうくらい何度も葉が閉じる様子を観察した。

研究者の道を志したのは、大学4年生のときに研究室に入ってから。それまではどちらかとい

えばおとなしくて目立たない存在だったが、研究室に入ったとたん、研究に夢中になり、実験の知識や技術などについて、周りから頼りにされる存在になった。「水を得た魚という感じでイキイキして、自分はこの世界に向いているのかなと思いました」。卒業後は、そのまま大学院に進学し、研究を続けた。実験には、結果が出るまでに時間も手間も体力も必要だ。大学に泊りこむこともたびたびあったが、それが苦にならないほど、生物の持つふしぎを解き明かすことの楽しさにのめり込んだ。

## 円石藻研究で環境問題を解決する

「すごくきれい」。円石<sup>えんせき</sup>と呼ばれる石灰石<sup>から</sup>の殻を持つ円石藻。大学院を卒業後、就職先の研究所で運命的な出会いが訪れた。その研究所では、温暖化を解決する手段として、円石藻に注目していたのだ。

藻類である円石藻は、葉緑体を持っており光合成で海水中の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を取り込んで炭水化物として固定する。同時に、炭酸水素イオン (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) として解離している CO<sub>2</sub> を使って、石灰石である円石をつくり出している。つまり、円石藻は「光合成」と「石灰化」という2つのしくみを働かせて CO<sub>2</sub> を吸収している。そのうちの石灰化のメカニズムについては、まだ解明されていないことが多く、これがわかれば海水中の CO<sub>2</sub> をもっと効率よく吸収させることができるかもしれない。それは、温暖化の解決に必要な CO<sub>2</sub> の削減につながる。「生物がもっている自然の性質を使って、環境問題に貢献できればと思っています」。

## 円石がつくられるしくみの研究

「純粋な疑問として、なぜ円石をつくるのか、そのふしぎを解きたいという気持ちもあります」。円石藻がなぜこのような精密な殻をつくるのか、基礎研究をしっかりとした上で、環境問題に貢献するような応用研究をしていきたいという。現在、藤原先生は、円石をつくる円石藻とつくらない円石藻の違いが、どの遺伝子に由来するのかを研究中だ。美しさに魅せられて、ゲノム(ある生き物がもつ全ての遺伝情報)の解析から円石がつくられるしくみを解き明かそうとしている。

## 一步一步、自分の想いを形にする

生物がもつ遺伝情報を解明するゲノムプロジェクトが終了し、その情報が私たちの手元にある今、情報をどう活用していくかは、それぞれの研究者のアイデア次第だ。藤原先生が所属するのは東京薬科大学・生命科学部。環境問題の解決を目指し、生物に着目して研究を行うこの学部でも、今後はゲノムの情報を活用していこうと計画している。2007年4月には、これまでの「環境生命科学科」を「環境ゲノム学科」に変更し、新たなスタートを切った。

「最近、クールな人が多いですが、そんな人でも実験をしてワクワクしているときは伝わってきます」。大学の教員として、そのワクワクを学生と一緒に実感していきたい。そして、研究者として、教科書に一行載るような小さな発見を学生とともにしたいという。「これまで研究を続けることができたのは、ふしぎなことを解明するのが好きだという気持ちがあったから」。研究者になった今も、それは変わらない。これからも着実に、自分の想いを形にしていく。(文・内藤 大樹)



円石をつくる円石藻(左)とつくらない円石藻(右)の持つゲノムの違いを比較する

藤原祥子(ふじわらしょうこ)プロフィール

高校時代まで愛媛県今治市で生まれ育つ。大阪大学薬学部卒業。学位(理学博士)取得後、経産省産業技術総合研究所勤務。現在は、東京薬科大学生命科学部環境ゲノム学科環境応答生物学研究室准教授。

# 開業、 植物のお医者さん

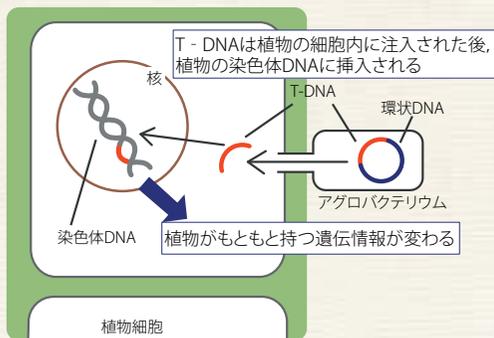
難波  
成任



植物を手にドアを開けると、そこには植物のお医者さん。植物の専門家に相談できて、適切な診断や治療を受けられる場所、それが植物病院だ。毎年8億人分の食料が、植物の病気によって失われている。食料問題解決のためにも、栽培や育種も含めた広い知識や技術を身につけた植物医師が、今後必要となる。

## 植物も病気にかかる

世の中で困っている人がいれば助けたい。そして、社会に貢献したい。高校生の頃は、病に苦しむ人を助ける医者にならなかつた。大学に入学し、進路を考えていたときに会ったのが、植物病理学の講義。人の病気ではなく、植物の病気について興味を持つきっかけが、そこにあった。



▲アグロバクテリウムの感染のしくみ。現在、このしくみは植物の遺伝子組換え技術に応用されている。

「植物も、人と同じようにガンにかかります」。植物の場合、こぶのような腫瘍が根や茎にできる。有名なのは「根頭がん腫病」。アグロバクテリウムと呼ばれる細菌が引き起こす。この細菌は植物に腫瘍を形成させる植物ホルモンや自らの栄養となるアミノ酸をつくる遺伝子を持っている。植物に感染すると、その遺伝子を植物細胞の染色体DNAの中に挿入してしまう。このため、感染した植物には腫瘍ができ、植物は細菌のために栄養をつくり続け、生育不良となる。

「自然界で細菌が遺伝子操作を行い、植物が病気になる。この話を講義で聞き、衝撃を受け、植物が病気になるしくみをもっと知りたいと思ったのです」。心の底からわく「おもしろい!」「すごい!」という気持ちのおもむくままに道を選んだ結果、花や野菜、イネに病気を起こすウイルスや、「ファイトプラズマ」と呼ばれる細菌の一種の研究を始めた。

## 病気を防がなければ食料がなくなる

「私たちの生活は、植物に支えられています」。地球温暖化の原因、二酸化炭素を吸収し酸素を放出してくれるだけでなく、ガーデニングなどで庭に植えられる園芸植物、部屋の中の観葉植物、趣味の家庭菜園など、植物は私たちの心を癒してくる。研究を始めると普段は見過ごしていた、植物の多様な役割が見えてきたという。

また、普段食べている主食となるお米やパンをはじめ、食べ物の多くは植物だ。当たり前のように目の前にあるこれらの食べ物が、突然なくなる可能性がある。「日本の食料自給率は40%を下回り、先進国の中でも最低で、輸入に頼っています」。日本の食料自給率を上げることは今後必要不可欠だ。現在、カビや細菌、ウイルスなどにより毎年8億人以上の食糧が失われている。これからも、世界の人口は増えていく。世界中で食料がさらに必要になるのだ。



東京大学植物医科学研究室 HP  
<http://papilio.ab.a.u-tokyo.ac.jp/cps/>

## 植物医師を育てる「植物医科学」

病気以外に、虫害・雑草害・栄養不足や大気汚染などによる生理障害なども含めると、地球上で生産される食料のおよそ3割が失われている。多くの人が心も体も健康な生活を送るためには、これら失われている食料を回復させる必要がある。「それができるのは、植物の病気についてももちろん、害虫や雑草のほか栽培法も含めた広い知識や技術を身につけた植物医師です」。植物の病気を診断し、適正な予防や治療を行なうだけでなく、正しい栽培法、適切な量の農薬や肥料の正しい使い方についての知識を社会に伝えていくことも、植物医師の大きな仕事のひとつ。今後、日本の食料問題を考えれば欠かせない職業になるはずだ。

「2008年の春から法政大学では、植物医師を目指す人に向けて、我が国初で唯一の植物医科学を専門に学ぶコースをつくる計画で、学生募集を開始します。今後、そこには病院も設置する予定です」。植物の病気の研究を行っていた大学時代から思い描いていた社会貢献の夢、植物医師と植物病院の全国展開の構想がいま、実現に向けて進みはじめた。

植物が好き、日本の食を支えたい、どんなきっかけや興味でも、やってみたいという志があれば、ぜひ植物医科学を学び植物医師を目指してほしい。文系・理系は問わず、生命科学に関連したあらゆる職業にもつながるといふ。「今よりも一歩も二歩も先をゆく全く新しい世界、植物医師が活躍する未来を見てほしい」。

(文・日野 愛子)

難波成任 (なんば しげとう) プロフィール

1982年東京大学大学院農学系研究科博士課程修了。農学博士。現在は、東京大学大学院農学生命科学研究科教授として、植物病理学研究室と、株式会社池田理化寄附講座である植物医科学研究室の教授を務める。さらに2006年から法政大学特任教授に就任。



夢を語りだしたらとまらない。アイデアを思いついたら即行動。しかし、広い視野を持ち客観的に物事を判断するクールな面もあわせ持つ。そんな星野さんを「研究」へと突き動かす原動力は「誰もやったことがないことをしたい」という想い。

## 化学で生体物質をつくる，新たな挑戦

「だめならだめでいい，でも誰も成功していないからやろう。これが僕のモチベーションなので」。星野さんは現在，カリフォルニア大学アーバイン校で人工抗体をつくる研究を行っている。抗体はウイルスや細菌など，からだの中へ侵入した抗原を退治する生体物質。特定の抗原とだけぴったりと結合する。これは生物の長い進化の中で生命を守るためにつくり出された，すばらしいしくみなのだ。「人工的に抗体をつくることは誰も成功していない。毎日ワクワクしながら研究しています」。

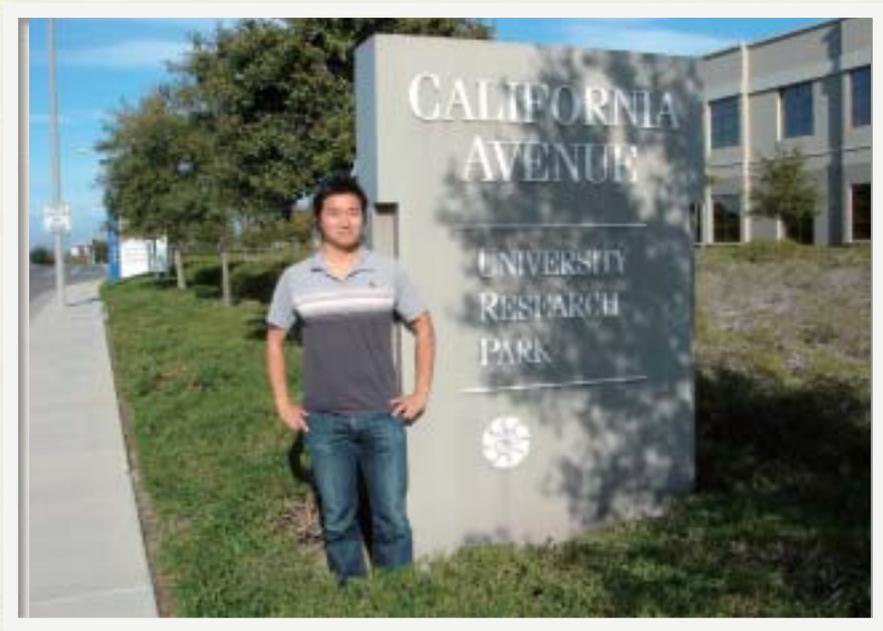
これまでの研究で，化学物質を合成して人工的に抗体に似た形をつくることができるようになっていた。合成するときには，抗原の「型」を混ぜておき，合成が終わった後にそれを取り除くと，抗原にぴったりと結合する化学物質をつくることができるのだ。しかし，人工抗体作成には，まだ大

きな課題が残されていた。作成した「抗体に似た化学物質」が実際に働くかどうかを調べる技術がなかったのだ。

## 異分野との融合

この解決策を，全くの異分野を専門にしていた星野さんが持ち込むことになる。「自分がバイオ分野で利用していた方法を，合成化学の分野に応用できるのでは」と考えたのだ。「研究に行き詰まったとき，異分野に目を向けると新たな可能性が生まれることがある」。学生の頃からさまざまな分野の研究者と議論して，多くの事を吸収してきた。視野が広がるように努力をしてきた結果，





生まれたアイデアだった。これにより、人工抗体研究のスピードは飛躍的に高まることになる。「まずは自分の専門分野のプロになること。その上で、視野を広く持つとほかの人には真似できない、おもしろいことができるのです」。

### 自分にしかできない事をするために

人工抗体作成は星野さんの抱く野望のファーストステップにすぎない。生命が長い進化の過程で作り出した生体物質。それと同じ働きを持つ化学物質を、人の手で作り出し、利用できる形にすること。これが星野さんの目標である。「化学の力で酵素や抗体を大量につくれるようになれ

ば、多くの人がその恩恵<sup>おんけい</sup>を受けるようになる。そんなふう<sup>おんけい</sup>に自分の研究が世の中の役に立ってほしい」。

今までもたくさん挑戦をし、たくさん失敗をしてきた。「今の研究も、上手いかないことがたくさん出てくると思う。けれど、それを恐れずに壁を乗り越えていく覚悟はできています」。失敗を心配するのではなく、それを受け入れ原因を改善して、最大限に進むためにはどうすればいいかを考え、日々実行しているという。誰も成しとげたことのない「生体物質そっくりの化学物質」をつくるため、星野さんは今日も研究を続ける。

(文・松田 怜佳)



星野友（ほしの ゆう）プロフィール

2006年 東京工業大学大学院生命理工学研究科博士課程修了。工学博士。現在は、カリフォルニア大学アーバイン校博士研究員として研究を続けている。

# サイエンス と あそぶ vol.1

身近なサイエンスの現象やしくみを楽しめるベネッセの『science fun』シリーズを3号連続で紹介していきます。

## ー生命の微小世界ー

アミノ酸の分子模型を実際につくり、生命の微小世界に思いをはせてみました。

地球の生命が最初に生まれた場所は深海にある熱水噴出孔ねっすいふんしゅつこうだったと考えられています。そこはメタンや硫化水素りゅうかすいそ、アンモニアが噴き出す世界。このような場所で偶然生まれたアミノ酸や核酸などの有機物が、地球最初の生命を生むきっかけとなりました。その後長い時間をかけ、多様に進化した生物のからだは、水分を除くとその大半が何万種類ものタンパク質で構成されています。タンパク質は地球で最初にできた有機物の1つ、アミノ酸が鎖のようにつながって複雑な立体構造をつくります。

生き物の体を構成するアミノ酸はたったの20種類です。実際にアミノ酸分子を立体で見してみる



▲アミノ酸のアラニンをつくってみました。

と1つ1つの形は大きくちがいます。アミノ酸をどんな順番で何個並べるかで、形も大きさも違う何万種類ものタンパク質ができることを想像したら少し気が遠くなりました。深海からアミノ酸が生まれて数十億年、多様に進化した生命の連鎖れんさが少し見えた気がします。(文・楠 晴奈)

今回は「液晶実験 KIT」を特集します。



## 立体&カードでわかる

### 『サイエンスクラフト BOOK』

発行：ベネッセコーポレーション

※進研ゼミ高1理科教材の付録教材です。

「H<sub>2</sub>O は折れ線型、CO<sub>2</sub> は直線型、NH<sub>3</sub> は三角すい型……」平面に書かれた図や記号からはなかなか化学式のイメージがわからないものですが、分子の立体のさまざまな形を作ってみると、教科書からは見えない立体の世界が見えてきます。

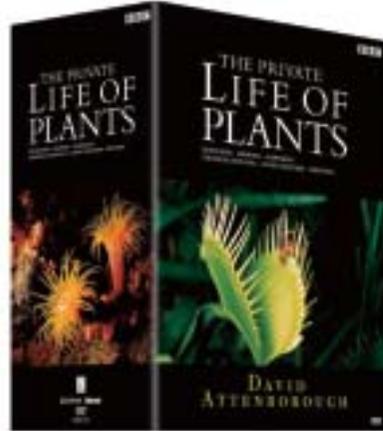
お問い合わせ：進研ゼミ高校講座申し込み窓口へお電話ください。(TEL 0120-33-2211)

<BBC ドキュメント 100 シリーズ>

『プライベート・ライフ・  
オブ・プランツ』

植物の世界 (Episode4：生命の葛藤)

植物を見る目が変わるかもしれません。この DVD シリーズには、アマゾンから北極まで、世界各地のさまざまな植物の営みが迫力満点の映像で収められています。静止しているように見える植物が、自然界を生き抜くためにみせる力強い動きに注目です。



ココがオススメ .....

高い木の枝へ風に乗って引っ掛けたつるを「くるっ、くるっ!」と巻いていく。早送りした映像から伝わる、つるを巻く瞬間の圧倒的な力強さ。これが光を求めて上へ上へと上がっていく推進力になっています。自分自身は太い幹みきを持たず、そばにある高木を利用して光を得ます。コイル状にくるくる巻かれた「つる」は可愛らしいだけではありませんでした。このカタチには、光を求めて高いところに葉をつけるための、したたかな戦略がかくされていたのです。

第4巻は光をめぐる植物の物語。光を求め、ときには台風や山火事といった自然現象を巧みに利用し、何世代にもわたって生き残っていく戦略を植物は持っています。高木の上から土の中まで、

植物の特徴の数だけ、戦略がかくされているのかもしれない。植物の知られざる世界をぜひ感じてください。(文・宇田 真弓)

BBC プライベート・ライフ・オブ・プランツ  
植物の世界 DVD-BOX

- Episode 1: 旅をする植物
- Episode 2: 食虫植物の生態
- Episode 3: 蜜の誘惑
- Episode 4: 生命の葛藤
- Episode 5: 寄生植物の生態
- Episode 6: 生き抜く本能

定価: ¥15,000(税込み)

発売元: キューピカル・エンタテインメント

販売元: ジェネオン エンタテインメント

## 未来をひらく！ ユーグレナ今昔物語



沖縄にある大量培養用のプラント

植物のように光合成を行い、動物のように動くことができる生き物、ユーグレナ。そのユニークな特徴が研究者の興味をかき立て、古くから研究の対象とされてきました。そして現在では、ユーグレナの光合成によるCO<sub>2</sub>固定能力の高さを利用して、地球温暖化を解決しようと「大量培養<sup>たいりょうばいよう</sup>」技術が開発されています。

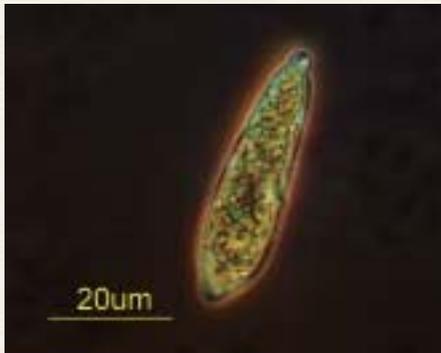
### これまでのユーグレナ研究史

体長は0.1 mm以下、単細胞のからだをくねらせる「ユーグレナ運動」を行い自由に動き回る一方、葉緑体を持ち光合成を行うユーグレナ。植物と動物の両方に分類されているふしぎな生き物です。初めてユーグレナを観察し、その記録を残

したのは、顕微鏡の発明者であるアントニ・ファン・レーウェンフック。1675年のことでした。一般的には、葉緑体の主成分、葉緑素による緑色をしています。その他の色素によってオレンジ色や赤色をしたものも存在します。そんな小さな生き物が動き回る様子を見て、レーウェンフックは深く感動したといえます。

ユーグレナが近代生物学に登場したのは、レーウェンフックによる顕微鏡観察からおおよそ270年後でした。体内に取り込んだCO<sub>2</sub>を炭素源として炭水化物をつくる光合成反応に含まれる、カルビン-ベンソン回路の確立に用いられました。1961年には、その発見者にノーベル化学賞が贈られています。その後、光合成、葉緑体研究の重要な材料とされてきました。

このように、ユーグレナは300年以上も前から研究者の注目を集めてきたのです。



▲ユーグレナ

## ユーグレナで温暖化を食い止める

これまで様々な研究が行なわれ、ユーグレナのユニークな特徴が明らかになりつつあります。そのひとつである、光合成を行なう際の「二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)固定能力の高さ」に着目した研究者がいました。

地球温暖化の主な原因はCO<sub>2</sub>。ユーグレナを利用してCO<sub>2</sub>を削減すれば、温暖化を食い止めることができるかもしれません。ただし、ユーグレナは体長0.1 mm以下の小さな生き物です。一匹だけではもちろんのこと、少量のユーグレナではいくらCO<sub>2</sub>固定能力が高いといっても、温暖化への効果は期待できません。

## 「大量培養」の実現

そこで、より多くのCO<sub>2</sub>を固定するため、大きな容器の中でたくさん育てる方法が開発されました。これが、大量培養技術です。現在、沖縄にある直径30 mの大きな培養槽<sup>ばいようそう</sup>で、ユーグレナが生産されています。

ただ育てているだけ、と思われがちですが、この大量培養は簡単にできるものではありません。そのひとつの理由として、ユーグレナを餌<sup>えさ</sup>とする他の微生物が、培養槽に入り込んで増殖してしまうことがあげられます。これを防ぐためには、培地の栄養成分・pH・温度・培養槽に移すタイミングなどの条件をいろいろな組み合わせで試し、その中からユーグレナが優先的にふえる、最もいい条件を探し出すことが必要でした。多くの研究を重ね、ようやく実現できたのです。「大量に培養する」という、とてもシンプルなことに、たくさんの工夫が隠されています。

## 新しい技術でひらく未来

5000tのユーグレナが大量培養できれば、日本の火力発電所から1日に発生する4300tのCO<sub>2</sub>をすべて固定することができると言われていています。この技術により地球温暖化に歯止めがかけられるのではと期待されています。

ユーグレナの大量培養は、他にも可能性を秘めています。様々な栄養成分を含んでいること、植物細胞と違って細胞壁を持たないため消化されやすく栄養分が吸収されやすいことから、現在サプリメントの原料として、実際に使われはじめています。食糧のない国はたくさんあります。そこに、援助物資としてユーグレナを届けることによって人々に栄養を与える、そんなことも、近い将来実現するかもしれません。

(文・磯貝 里子)

# 食品の科学を伝える人

大阪バイオメディカル専門学校

健康バイオ学科 マスターズ・マネージャー

源伸介さん



サプリメントや健康食品が、コンビニエンスストアや薬局にならぶ。「どんな効果があるのだろう、何を取り入れたらいいのだろう」。気になることはたくさんある。薬のことを薬剤師に相談するように、サプリメントや健康食品のことを気軽に聞ける人がほしい。食品の機能を、正しく、わかりやすく伝えられる人が求められている。

## 食への興味が研究人生のはじまり

神戸大学の学生時代、初めての研究テーマは「食肉の酸化について」だった。「子どものころから、生き物を見るときに、食べられるか、食べられないかをまず考えてしまうほど“食”に強い関心を持っていました」。この興味が、研究テーマを選んだ根っこにあった。ここからはじまった研究が、やがてからだの中、細胞の酸化や老化のしくみを調べるものへと発展し、研究に没頭した源さんは博士号をとった。

それから9年目に大きな転機が訪れた。1995年、兵庫県一带をおそった阪神大震災だ。この地震の影響で、研究材料を保存していた兵庫県内4ヶ所の電気が止まり、すべて使い物にならなくなってしまった。すぐに復興しようとしたが、一度崩れたものを元に戻すのは容易ではなかった。数年経っても街自体でさえ元には戻らなかった。大きなショックを受けたが、源さんはこれを機に、以前から興味を持っていた食品の商品開発に進む決心をした。

## 商品開発に奮闘する

新たな場所に選んだのは、全社員 10 人ほどの、設立間もない小さな会社。タマゴやお茶など身近な食品を研究対象として、そこに含まれる有用な物質に注目した商品を開発していた。ここで取り組んだ研究で扱ったのは、お茶に含まれていることで有名な「カテキン」。苦味成分をできるだけ除き、カテキン濃度の高い緑茶抽出物をつくり出すことに成功した。

企業での研究は、大学での研究からは想像もつかない、驚きの連続だったという。商品をつくるために多くの企業と協力し、研究者以外の人に商品を理解してもらうことが求められた。そのために、カテキンについての基本的な研究はもちろんのこと、商品パッケージのデザインから、そこに表記する言葉が科学的に正しいのかというところまで、研究者として関わった。その中で、食品の正しい機能を、消費者に正確に伝えることの重要性を強く感じるようになったという。



## 正しい情報を知って取り入れてほしい

開発した商品であるカテキンは、<sup>こうさんか</sup>抗酸化作用などを持つ「機能性食品」のひとつだ。上手に取り入れれば、健康の維持に役立つことが期待される。カテキンに限らず、必要な機能性食品を取り入れることで病気の予防ができるかもしれない。「ただ、その食品がマスコミで取り上げられたから食べるというのでは、間違っていると思うのです」。ブームを追いかけるのではなく、食品の持つ機能を知って、自分に必要なものを選択してほしい。そのために、食品の機能を正しく伝えたい。食品の機能を研究し、その有用性を理解している研究者だからこそ強く願う。

## 食品の機能を伝える人を育てたい

この想いが<sup>つの</sup>募り自ら「食品機能アドバイザー」を名乗り、活動をはじめた。身近な食品に関する疑問に答える相談会や、機能性食品に関して講演会を開催し、その中で、食品の機能を正しく伝えられる人がほとんどいないことに気がついた。

「食品の科学を伝える人を育てたい」。今、源さんは新たな人材育成の場所を作り出そうと挑戦をはじめた。その場所が、2008 年春、大阪バイオメディカル専門学校(OBM)でスタートする「健康バイオ学科」だ。この学科では、食品に関する知識のみではなく、実践を取り入れた実習やカウンセリング実習、先端の研究者との交流もカリキュラムに取り入れる。さらに、(独)国立健康・栄養研究所が認定する NR(栄養情報担当者)の取得も可能にし、食に関する身近な相談役を育てていくのだ。ここには源さんの想いがたくさん込められている。(文・尾崎 有紀)

## 社長業に挑戦する研究者

山口葉子さん

①株式会社ナノエッグ 代表取締役社長

②聖マリアンナ医科大学

難病治療研究センター

先端医薬開発部門 DDS 研究室 助教



「成功するまであきらめないから、絶対失敗しません」。自分の研究から生まれた技術をもとに2006年4月、会社を立ち上げた。大学の研究者であると同時に社長になった山口さん。社長業という未知の分野、めぐってきたチャンスには体当たりで挑戦する。

### 興味を持ったら即行動！

大学時代は、有機化合物の合成を研究し、その後、興味を持った物理化学の研究をするためにドイツへ渡り、液晶やコロイドの研究で博士号をとった。帰国後、もっと人の役に立つ研究をしたいと考えていた山口さんの転機となったのは、膜学会への参加だった。物理や物理化学の世界では当たり前のことが、生体膜を研究する薬学や生物学の研究では正確に理解されていないことに気がついた。「自分のやってきた研究が医薬品の開発に活かせる」。そう考え、これまでとはまったく異なる薬学への道を歩み出した。興味を持ったら飛び込む、この大胆さが山口さんの持ち味だ。

### 起業の核は生み出した技術にある

山口さんが研究している技術は、薬をからだの中へ効果的に運び入れる最先端技術であるDDS(ドラッグデリバリーシステム)。皮膚は、異物が外からからだの中に入るのを防ぐため、強力なバリア機能を持っている。そのため、薬をぬっても目的の場所になかなか届かない。

皮膚のバリア機能の中心となるのは皮膚の最も外側の「角層」と呼ばれる部分であり、角質細胞の間には液晶構造をした脂質群が存在する。液晶とは液体と固体の中間的性質を持ち、分子の配向性がある規則性を持っている状態のことをいう。山口さんはこの皮膚の液晶構造の規則性をくずしたり、異なる液晶構造に変えたりすることで、薬が皮膚内に入る道が開通し、その結果、薬の成分がその道に沿って目的の細胞に届くことを確認したのだ。こうして、以前研究していた液晶構造の知識を応用し、薬の効果を高めるための新しい技術を生み出すことに成功した。

### 研究者も社長も、全力を尽くす

これまで歩んできた道はまっすぐとはいえないが、「今」につながる一本道だった。「やりたいことを持つのはとても大事なこと。それと同じくらい、これ以外はやらない、と決め付けないことも大事なこともかもしれない」。現在は、社長としても奮闘する。さまざまな企業に向けて、生み出した技術を売り込む。これまで50社以上に自ら連絡を取り付け、くり返し説明して、技術を理解してもらってきた。大学の研究者らしくはないかもしれないが、いつでも「今できること」に一生懸命だ。研究者として、これからもどんどん新しい技術を生み出す。社長として、その技術を世の中に送り出す。会社とともに自分自身ももっともって成長していきたいと考えている。

(文・宇田 真弓)

「味」の探求☆くだものの果汁

# 飲み比べてみました。

風邪などで鼻がつまっているとき、食べ物の味が、いつもと違うように感じたことはありませんか？それは私たちが「味」と感じているものには「味覚」だけではなく「嗅覚」も深く関わっているからなのです。

今回の「実践！検証！サイエンス」では「味」が味覚だけではないことを、実際にたしかめてみました。用意するものはオレンジ・レモン・リンゴ・グレープフルーツ、そしてイチゴ。これらの果汁を、目と鼻をふさいで飲み、何を飲んだかを当てる実験です。

10名で集まって実験をしてみたところ、右の表のような結果がでました。ほとんどの人がオレンジとイチゴ、レモンとグレープフルーツを区別することができなかったのです。区別できなかった2つは舌で感じる塩味・苦味・甘味・酸味がよく似ているということになります。しかし、普通に食べればまったく違う味。つまり、2つの「味」の違いは鼻で感じる「におい」によるところが大きいといえます。このように「味」には、味覚だけでなく、嗅覚が深く関わっていることがわかります。私たちが「味」と知覚しているのは脳の中で「味覚」や「嗅覚」などの情報が融合されたものなのです。しかし、脳の中でどのように「味」が知覚されるのか、まだまだわかっていないことは多くあります。

(文・藤田 大悟)

++実験材料++

オレンジ・レモン・リンゴ  
グレープフルーツ・イチゴ

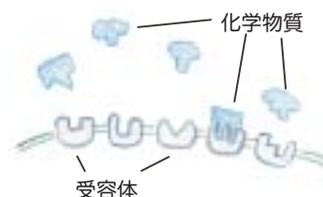


1. 用意した果物を2. 搾ってジュースにして3. 目をつぶり、鼻をつまんで飲みます。

口にした順番	Aさんが感じた味覚
1. 紅茶	味を感じない
2. リンゴ	甘い
3. オレンジ	少し酸っぱい
4. イチゴ	少し酸っぱい
5. レモン	とても酸っぱい
6. グレープフルーツ	苦い、酸っぱい

## 味覚と嗅覚のサイエンス

果物から出た液体や気体に含まれる成分を構成する化学物質が舌や鼻にある「受容体」にくっつき、情報が脳に伝わります。



本実験は東京工業大学の学生(徳川, 堂園, 内藤 他)が「バイオ創造設計講座」で開発・発表した「においの探嗅」をもとに行いました。 <http://www.titech-biocontest.jp/>

イベント  
pickup①

## 最先端のサイエンスを見に行こう！

～大学オープンキャンパス特集～

大学で進められている最先端の研究では、高校で学ぶ「物理」「化学」「生物」「地学」という枠を越え、新しい領域の魅力的なサイエンスが次々と生まれています。今回はユニークな学科・学部をもつ大学と、この夏に開催されるオープンキャンパスをご紹介します。大学に足を運んで最先端のサイエンスに触れてみよう！

### 東京薬科大学



pick up !

#### 「生命科学部 環境ゲノム学科」

海に生息する光合成生物を使って二酸化炭素の大量固定の実現を目指す研究、ミジンコや貝などを使って、環境ホルモンやヒ素などの汚染物質が生物に与える影響を解明する研究など、地球に生きる生物1つ1つの営みをゲノムレベルで解析していくことで、地球温暖化などの環境問題解決の糸口を探っていきます。19年度に環境生命学科から名称変更された学科です。

#### ■オープンキャンパス

6月17日(日)・8月1日(水)・9月29日(土)

場所：東京薬科大学

アクセス：JR 線豊田駅下車 スクールバス 15分

URL：<http://www.toyaku.ac.jp/>

▶発生中のミジンコ胚における2つの形態形成遺伝子の発現を可視化した共焦点レーザー顕微鏡写真



## 東京工業大学



### 「生命理工学部 生命工学科」

生物の持つ高度な機能の解明と、それを工学的に応用するための様々な分野を学びます。例えば、生物が持つ物質を人工的に合成し生物を制御する「バイオミメティック」とも呼ばれる分野では、ドラッグデリバリーシステムや遺伝子治療などへの実用化が期待されています。この他にも、発展を続けるバイオ産業分野で活躍するための知識と技術が習得できます。



#### ■夏休みイベント

「進化するスーパーバイオワールド」

7月19日(木)～28日(土)

場所：東京工業大学大岡山キャンパス百年記念館

アクセス：東急大井町線大岡山駅下車 徒歩1分

URL：<http://www.libra.titech.ac.jp/cent/>

## 東洋大学



### 「工学部 機能ロボティクス学科」

マイクロサイズの医療の診断システムや、人工心臓の開発など、これまでに発展してきたロボット工学と、蚊の吸血ポンプなどといった生物の「機能」を融合させ、これからの社会に役立つロボット開発を目指す学科です。



#### ■オープンキャンパス (工学部)

7月15日(日)・16日(祝), 8月24日(金)・25日(土)

9月23日(日) 各日とも 11:00～15:00

#### ■“学び”LIVE(授業体験)

6月10日(日)・10月8日(祝)

各日とも 10:00～15:00

場所：東洋大学川越キャンパス

アクセス：東武東上線鶴ヶ島駅下車 徒歩10分

工学部 HP：<http://www.eng.toyo.ac.jp/>

## 横浜国立大学



### ■オープンキャンパス

8月3日(金)・4日(土)

場所:横浜国立大学

アクセス:

横浜市営地下鉄三ツ沢上町駅 下車 徒歩 16分

または、相模鉄道線和田町駅下車 徒歩 20分

URL: <http://www.ynu.ac.jp/>



pick up !

### 「教育人間科学部 地球環境課程」

研究対象は、深海の動物プランクトン、地球のマンテル、さらには新生代の貝の化石から化学物質や環境汚染対策まで。それだけでなく、教育・文化・歴史なども含めた総合的な視点で地球環境をとらえ、問題解決を目指すための複合的な学問が学べます。



▶透明度板による  
東京湾の水質調査

## 東京農工大学



### ■夏休み学科別キャンパスツアー

7月24日(火)・26日(木)・30日(月)

8月1日(水)

### ■農学部説明会

8月23日(木)・24日(金)

場所:東京農工大学府中キャンパス

アクセス:JR 線国分寺駅より府中駅行バス

晴見町下車 徒歩 10分

URL: <http://www.tuat.ac.jp/>



pick up !

### 「農学部 応用生物科学科」

麹菌こうじきんや白せん菌はくせんきん(水虫菌)などの微生物をはじめ、昆虫や植物など身近な生物を扱い、それらが持つユニークな酵素や機能の中から、ヒトに役立つ薬や素材を見つけ出す研究が行なわれています。その応用の範囲は、医療や食品、農業などさまざまです。



▶遺伝子組換え作物の  
組織培養

# 植物医科学シンポジウム

～植物医科学のススメ～

イベント  
pickup②



日時：6月24日(日)・7月22日(日)  
8月6日(月)・9月16日(日)  
すべて13:00～17:00

会場：東京大学 弥生キャンパス 一条ホール

対象：高校生，保護者

参加費：無料

お申し込みはこちらから↓

<http://www.leaveanest.com/ut-sympo.htm>



活躍の場は、庭先から農場や植物工場まで。植物医師は、あらゆる植物病の予防・診断・治療を行います。植物医師になるため「植物医科学」を大学で学べるようになる日は、もう間近。ひと足先に、植物医科学の世界をのぞいてみませんか。

植物のお医者さんってどんな仕事だろう。植物のお医者さんになるためにはどんな勉強をすればよいのだろう。このシンポジウムでは、植物医科学や植物医師に関する「なぜ?なに?」がわかります。法政大学で来年から募集を計画中の「医師養成コース」の内容、さらに、東京大学農学部キャンパスの見学、この分野で活躍する先輩たちとの交流を通して、植物医師の世界を体験してみよう!

## 第14回 かながわ高校生ロボットコンテスト

～高校生・中学生ロボットコンテスト in かながわ～

イベント  
pickup③

中高生の開発したロボットが競い合う!

■かながわ高校生ロボットコンテスト

内容：高校生・中学生の自作ロボットによる競技

【高校生】カーリングロボット，スラロームロボット

【中学生】ロボットチャレンジ

日時：8月25日(土) 9:30～15:00

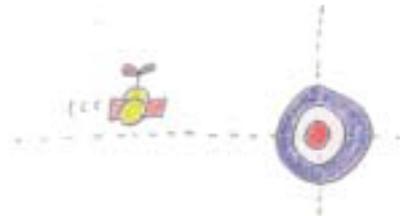
(中学生 9:30～12:00)

会場：かながわサイエンスパーク (KSP)

川崎市高津区

※この大会は、第4回かわさきサイエンスチャレンジ(開催期間：8月25, 26日)内にて開催されます。

URL：<http://ksp.jp/science/>



今年の一押しは、トリノオリンピックでも話題になった「カーリング」。2.5 m先の的を目指し、交互に複数のロボットが突き進みます。ロボットに与えられた課題は「的の上に止まること」ただそれだけ。しかし、勝つためには相手チームとの衝突や、的のうばい合いも想定し、ロボットを設計しなければなりません。チームの幅広いアイデアが勝負の勝敗を大きく分けます。一体どのようなロボットとチームワークが見られるでしょうか。白熱した戦いに乞うご期待! 来年はあなたが挑戦者かも?! (文・川名 祥史)

IBO アルゼンチン大会銅メダリストに聞く！

## 国際生物学オリンピックの虜になった理由



生物学の知識や実験の技術、そして実験結果に対する考察力を競う「わくわく感」と世界中の「仲間」に出会えるチャンスがある大会、それが、国際生物学オリンピック (International Biology Olympiad, IBO) です。



「自分も生き物。生き物がどういうしくみを使って、生きているのかを知るのがとても楽しい」。生き生きとした瞳でそう語ってくれたのは、昨年度 IBO アルゼンチン大会の銅メダリスト、濱崎真夏さん (フェリス女学院高等学校2年生)。世界 50 ヶ国以上の高校生が参加するこの大会で、日本人女性として初のメダルを獲得しました。

中学1年生のときに生物部へ入部し、自分で実験をして、いろいろな生き物のしくみを知ることのおもしろさに気付きました。そして、「将来は生物の研究者になりたい」と考えています。今では、生物部のグループリーダー。部員たちみんなまで考えた、線虫の動きや生きるしくみを調べる実験に、一生懸命とりくんでいます。実験計画に頭を悩ませつつも、楽しくてしかたがありません。



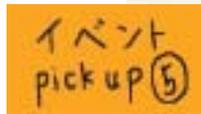
濱崎さんは、大好きな生物学で自分の実力を試してみたいという想いから、国際生物学オリンピックへ挑戦しました。この大会で出題されるのは、覚えていなければできないものではなく、知っていることを使って考えれば解くことができるものばかり。器具を独り占めして、思う存分実験ができる実験問題も特徴のひとつです。「グラム染色という方法を使った細菌の同定が、難しかったけれどすごくおもしろかった。もう一度、チャンスがあったらこの実験をやりたい」。たくさんの実験ができることが、大会に参加する一番の魅力だといいます。

もうひとつの魅力は、世界中から集まってくる、生物が大好きな仲間と出会えること。大会期間をともに過ごす中で、パキスタンの女の子と仲良くなり、この大会をきっかけに友達になりました。「英語は難しかったけれど、実験や生物の話たくさんしました」。生物が大好きな二人は将来、共同研究という形で、協力して生き物のしくみを解明することになるかもしれません。

教科書にはないさまざまな実験、そして国を超えた友情。濱崎さんは、これらを味わうことのできる IBO の虜になりました。入念な準備をして臨んだ今年の国内選抜大会。857 名の参加者の中から、カナダ大会代表の4名に選ばれました。目指すは金メダル！ (文・河合 繁子)

身近にある科学を、作文してみよう

# 「21世紀を幸せにする科学」作文コンクール



作文コンクール詳細と

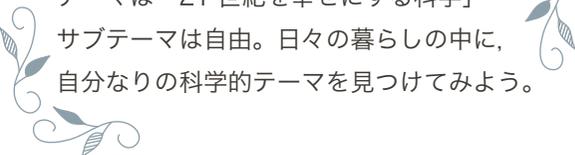
過去の最優秀賞受賞作品は協和発酵のHPから

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

## 科学作文募集

テーマは「21世紀を幸せにする科学」

サブテーマは自由。日々の暮らしの中に、自分なりの科学的テーマを見つけてみよう。



日常の中で疑問に思った事を調べてみてもいい。ニュースを聞いて考えた事を書いてもいい。もし何か研究をしているのなら、そのことについてまとめてみてもいい。ふとした瞬間に出会った科学について、作文にまとめてみませんか。

身近な科学と向き合って、じっくり考えれば、21世紀がちょっと楽しくなるかもしれません。

最優秀賞受賞者にはNASA(米航空宇宙局)やNIH(米国立衛生研究所)などを巡るアメリカ研修旅行が贈られます。身近な科学から一歩進んでアメリカの最先端の科学の現場へ。そこで2005年度受賞者の山崎さんは何を思ったのでしょうか。

アメリカ研修旅行体験感想文

2005年度受賞者 山崎 静音

(当時・岩手県立盛岡農業高校2年  
現・岩手大学人文社会科学科1年)

今回の研修旅行で私が一番強く感じた事は、施設や研究内容のレベルの高さは勿論ですが、日本とアメリカでの科学やその研究に対する姿勢の違いです。アメリカでは、分野の異なる研究者同士でも情報を分かち合っていました。そのために、様々な研究機関には広いラウンジが設けてあり、協力が必要な部署は研究棟が近くに建てられていました。日本では、自分の研究は基本的にに外部に漏れないようにするのが普通です。同じ事を研究している相手には、時に圧力をかける事もあります。少なくとも、私が高校に入ってから出場した科学大会等ではそういう場面がありました。一人一人の力でも、成し遂げられる事はあります。しかし、研究者同士が成果を交換し、協力しながら進めればより良い結果が生まれると

私は思うのです。更にアメリカでは5年から10年という、長い期間で研究成果を見るそうです。私が研究している植物は、研究の成果が出るまでにとても時間がかかる事があります。日本のように2、3年で成果を出さなければ研究費を打ち切られたり、削られたりするようではやっていく事はできません。この二点を実際に見て、私はなぜアメリカが常に科学の先端を走り続ける事ができるのか、分かった気がしました。

しかし、自分の目で見た事は良いものばかりではありませんでした。アメリカは環境への意識が著しく低い、そう感じた事も事実です。ゴミは分別もされないまま埋め立てられ、例え有害な物が発生しても分かりません。ですが、それにより土壌は確実に汚染されそこに住む生物や植物に影響を与えています。

人間が幸せな21世紀を迎えるために最も大切な事は、地球の環境を守る事にあると私は思います。ですから、環境に対する意識を世界のどの国でも同じように高めていきたいのです。自分が研究した事を世界に広め、地球の自然を守っていききたいのです。研修旅行に参加して、この思いは強くなりました。夢ではなくこの目標を達成するために、英語を勉強し世界中の研究者と交流を持ち、21世紀の人間や生物、植物の幸せを表現していきたいです。

世界 No.1 のバイオテクノロジー企業を目指している協和発酵は、このコンクールの企画・協賛を通し、皆さんの「科学するまなざし」を大切にしたいと考えています。

主催：毎日新聞 協賛： 協和発酵

う  
ち  
の  
子  
を  
紹  
介  
し  
ま  
す



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。

「プウ〜ン」その羽音が聞こえたときには、もう手遅れかもしれません。ハッと気づき腕を見ると、少しふくれた部分が急にかゆくなりはじめます。その犯人、「蚊」を今回はご紹介します。

吸血昆虫として有名な蚊ですが、普段のエネルギー源は花の蜜などの糖分です。血を吸うのは、産卵をひかえた雌の成虫のみ。発達した口器をもつ雌は、動物の皮膚に吸血管を刺し、頭部のポンプを駆動させることで、血液を吸い上げます。細長い管で液体を吸い上げるのは至難の技。しかし彼らは、直径約  $20 \mu\text{m}$ 、体長の  $1/3$  もの細長い管を使って、ぐんぐん血を吸い上げます。そこに着目した研究者がいました。蚊の吸血の機能を解明し、その性能にならうことで、瞬時に採血がで

### 第3回

## 吸血昆虫 蚊

$2 \mu\text{m}$  にスライスした蚊の頭部を染色し、  
抽出した吸血ポンプを合成した画像



きるマイクロサイズの医療用検査器の開発を目指しています。

そのためには、蚊が吸血する様子を顕微鏡の下でじっくり観察することが必要です。しかし、蚊は血を吸い始めてから2分もすれば、吸った血でもとの倍の体重となり、満腹状態で飛び立ってしまいます。そこで、研究者がとった方法は、蚊の腹部を2カ所傷つけること。すると満腹中枢が麻痺する上、腹部に血がたまることなく体外に出るため、顕微鏡のライトの下で、吸血する蚊を十分に観察できるのです。小さな体に秘められた驚くべき吸血のしくみを解くため、いま蚊に熱い視線が注がれています。(文・日野 愛子)

取材協力：望月修，菊地謙次

(東洋大学工学部機械ロボティクス学科生物機械システム研究室)

## ■写真提供

小林 真理

## ■応援企業

アルテア技研株式会社

協和発酵工業株式会社

株式会社ケイエスピー

ケニス株式会社

ケンコーマヨネーズ株式会社

株式会社シマダ器械

株式会社スタッフジャパン

株式会社トミー精工

株式会社ナノエッグ

ナルジェヌンクインターナショナル株式会社

日本ジェネティクス株式会社

富士フィルム株式会社

プロメガ株式会社

株式会社ベネッセコーポレーション

株式会社ユウグレナ

株式会社ロッテ

## ■掲載大学・専門学校

東京工業大学

東京大学

東京農工大学

東京薬科大学

東洋大学

横浜国立大学

大阪バイオメディカル専門学校

## ■掲載公的機関・NPO

財団法人日本科学技術振興財団

© Leave a nest Co. Ltd. 無断転載禁ず。

## ■本誌のお取り寄せ方法

学校・学習塾・予備校など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 100 円を無  
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、個人向けの販売も受け付けております。詳細・お  
申し込みは『someone』公式サイトをご覧ください。  
<http://ier.leaveanest.com/someone/>

---

梅雨時を過ぎれば、太陽の存在感がいきにご増  
します。今号では、その太陽と、人・昆虫・植物  
それぞれとの関わり、太陽に影響を受ける行動や  
体のしくみなどを取り上げました。夏本番、真っ  
青な空に映える木々や草の緑。活動的に飛び回り、  
羽音を鳴らせる虫たち。気候の変化に対して、生  
き物はさまざまな反応をします。私たち人はとい  
えば、今回扱った日焼けをはじめ、汗をかき、の  
どは渴き、熱帯夜にうなされ、うだるような暑さ  
にバテてしまうこともあります。ただ、このよう  
な体の変化だけでなく、夏休みというしばしの休  
みが持てる分、自ら動いて、意識的に自分自身に  
変化を起こすことができるのが夏という季節です。  
もし、今号の someone を読んで何か気になるこ  
とがあったなら、それを実際に確かめるため、そ  
の答えを探すために、太陽の光が降り注ぐ、家の  
外へと出かけてみませんか。「someone を持って  
出かけよう！」(日野 愛子)

---

ISBN9784-903168-02-6

C0440 ¥96E



9784903168029

定価 (本体 96 円 + 税)



1920440000967

produced by リバネス出版

<http://ier.leaveanest.com/someone/>



ただいま  
分裂中...

(c) Leave a nest Co., Ltd.

いつもあなたのそばにサイエンス

2007.秋冬号

vol.03

[サムワン]

# someone



エボダイ



ホッケ



イサキ



クサゴ



オコゼ



メバル



マダラ

## 1 周年特別企画

◆花が咲くという不思議

～2年で覆ったフロリゲンの正体～

◆ウールはなぜあたたかい？

◆うま味を感じて働く「からだ」

◆100年がんばる木の柱

# someone vol.03

## contents

### サイエンスをかじろう

- 4 角層が持つバリア機能  
～私たちが陸上で生きていられるワケ～
- 6 ウールはなぜあたたかい？
- 8 うま味を感じて働く「からだ」
- 10 100年がんばる木の柱

### 研究者に会いに行こう

- 12 進化のストーリーを追って
- 13 「ものづくり」でサイエンスの楽しさを伝える
- 14 研究は宝探し
- 16 メダカとめぐる研究最前線

### ポケットにサイエンス

- 20 [グッズ] サイエンスとあそぶ vol.2  
『作る・見る・考える 液晶実験 KIT』
- 21 [グッズ] 『ニコン小型双眼実体顕微鏡』  
[本] 『海洋資源』～7つの不思議と11の挑戦～

### FOCUS ヒトモノギジュツ

- 22 [ギジュツ] 電波がつなぐあなたとわたし
- 24 [ヒト] 大切なのは挑戦し続けること
- 26 [ヒト] 難病の治療法研究で感じた研究の魅力
- 28 [ヒト] 31歳の学生～バイオ研究者を目指して～

### 実践！検証！サイエンス

- 29 ウールのセーター、洗濯してみました。

### イベント Pick up

- 30 ①国際生物学オリンピック  
メダリストたちからのメッセージ
- 32 ②数学や理科の好きな高校生のための市大授業
- ③研究体験プログラム
- 33 ④世界共通語でサイエンスを語ろう  
～サイエンス・ダイアログ～

### 生き物図鑑 from ラボ

- 34 うちの子紹介します 第4回 甲殻類「ミジンコ」

### 18 1周年特別企画

花が咲くという不思議  
～2年で覆<sup>くっがえ</sup>されたフロリゲンの正体～

### 32 someone1周年記念 プレゼント企画

クイズに答えてオリジナルグッズをもらおう！

おかげさまで  
someoneは  
1周年とむかえました。



発行人 丸 幸弘

発行元 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-8 藤井ビル 5階

Tel 03-6277-8041

Fax 03-6277-8042

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

staff

編集長 日野 愛子

art crew 佐藤 桃子 / 神畑 浩子 / 佐野 卓郎

編集 楠 晴奈 / 磯貝 里子 / 尾崎 有紀

記事 リバネス記者クラブ



9月半ばの十五夜に、10月半ばの十三夜。この日、月が見える場所に芋や豆、穀物をお供えする風習は、古くから月を農作の神様として信仰してきた名残なごりでしょうか。とはいえ、秋は天気が変わりやすい時期。月に雲がかかる日も少なくありません。それでもお月見をするのは、きっとこの季節の月がひとときわ美しいから。

9月、まだ空気には夏の名残のあたたかさが残っています。しかし、太陽は次第に低くなり日照時間が短くなっていくため、地表付近の空気が冷えていきます。すると、地表付近では上方があたたかく、下方が冷たいという空気の層ができます。あたたかいものは上昇するという性質がある

ために、この状態は安定で、層を乱すような空気の流れが起こりにくくなっています。つまり、地表の近くでは強い風があまり吹かないということです。すると地表近くのゴミやチリは舞い上がりづらく、また上空のゴミは下の方に落ちてきます。そのため秋は空気が澄み、月の光もきれいに見えるのです。

月の光がきれいなら、雲のない日の満月も、薄く雲のかかった満月も、どちらも風情ふぜいがあるというものです。それはさておき、お月見といえど欠かせないのは月見団子。たまにはお団子でも用意して、縁側えんがわで（縁側がなければベランダで）のんびりお月見でもしましょうか。（文・佐藤 桃子）

## 角層が持つバリア機能

### ～私たちが陸上で生きていられるワケ～

普段、私たちは何気なく陸の上で暮らしていますが、私たちの祖先は水の中で生活していたといわれています。陸上で生活する上で問題となるもの。それは「乾燥」。さらに、水中には存在しない「ウイルスや有害物質」です。これらの問題に打ち勝つために、ある臓器が発達しました。それが、皮膚です。その中でも、一番外側の角層の働きのおかげで私たちは守られています。「連載：からだを守る臓器“皮膚”」第2回目は、皮膚の最表層、角層にせまります。

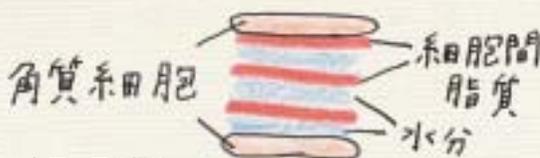


#### からだを守る薄い層

お風呂に長くつかっていて、指がふやけたことはありませんか？それは、角層の細胞が水分を吸収して、体積が大きくなった状態です。皮膚は表面に近い方から順に、角層・表皮・真皮という層状の構造をしています。角層は、皮膚のなかでも最も表面に位置し、常に外界に接している部分。その厚さは20  $\mu\text{m}$  というラップフィルム1枚程度です。すぐに破れてしまいそうなほど薄い角層が、どうして外部の環境から、からだを守ることができるのでしょうか。

#### 角層の構造はミルフィーユとそっくり

角質細胞と細胞間脂質が交互に何重にも重なってつくられた層、それが角層です。その構造は、まるでケーキのミルフィーユ。まぶたなどの角層の薄いところでは5～7層、かかとなどの厚いところでは数百層にもなっています。さらに、細胞間脂質をよく見てみると、水分が挟み込まれた層状の構造が、ここにもあるのがわかります。水分が、細胞間脂質の間に何層かに分かれて存在するため、蒸発しにくく、肌のうるおいや弾力が保たれているのです。



▲角層の層状構造

また、角層は体外からのウイルスや有害物質の攻撃も防いでくれています。それは、角層が綿密な層状構造をしているために、ウイルスはもちろん、それよりも小さな水分子でさえ容易には通さないから。角層はからだの内からも外からも、私たちを守ってくれているのです。

## 角層のターンオーバー

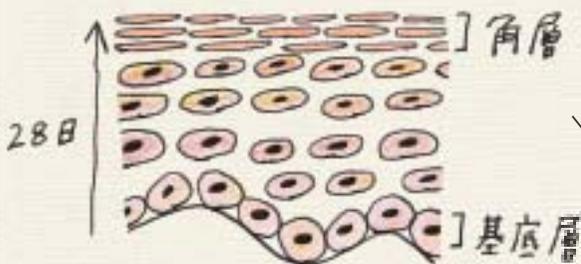
このように重要な役割を果たす角層。もしも、なくなってしまうたらどうなるのでしょうか。実際、今日の朝だって、洗顔の際には顔の角層は垢と一緒<sup>あか</sup>に落ちているのです

しかし、心配はいりません。角層は毎日つくられているため、なくなることはないのです。まず、表皮のうち最も下部に位置する基底層で基底細胞がつくられます。その後、角層に向かって少しずつ移動し、基底細胞が生まれてから約28日で垢と一緒に落ちていくのです。このような、角層が基底層でつくり出され垢として落ちるまでの一連の流れは、ターンオーバーと呼ばれています。もし角層が傷付いてしまっても、ターンオーバーによって新しくつくられるので、私たちのからだはいつもバリア機能で守られているのです。

私たちが陸上で生きていられるわけ、その大きな理由は角層が発達し、乾燥と有害物質からからだを守ってくれているから。角層は、ミルフィーユのような層状構造で水分が蒸発するのを防ぎ、ターンオーバーによって常にバリア機能を保ってくれています。このように、私たちのからだを内側と外側から守ってくれている皮膚。毎日、内側から角質細胞はつくられて、一層ずつ外側に落ちていく。気付かない間に毎日新しい自分になっているのです。嫌なことがあっても、明日になればひと皮むけた自分になる。そう思うと毎日がおもしろくなってきませんか。

「連載：からだを守る臓器“皮膚”」次回は皮膚の弾力性を生む真皮の構造にせまります。

(文・佐藤 稔子)



▲ターンオーバーの流れ。基底層で分裂した細胞が性質や構造を変えながら表皮に移動して角層にたどり着き、最後には垢となって落ちていきます。

▼体内の水分の蒸発からも、体外のウイルスや有害物質の攻撃からも、角層の構造のおかげで私たちのからだは守られているのです。



# ウールは なぜ あたたかい？

寒くなるにつれて、恋しくなるのがあたたかな衣服。衣服の素材には、綿や麻、アクリルなど様々なものがありますが、冬手放せないのはやはりウール(羊毛)製品。それでは、ウールはなぜあたたかいのでしょうか。

## 寒さにまけない繊維ってなんだ？

私たちはほとんどの人が毎日、当たり前のように衣服を身に着けます。その衣服がどんな繊維できているのか、気をつけて見たことはありますか。いくつかの洋服のタグを見てみるだけでも、綿や麻、ウールや絹といった天然繊維に加え、ナイロンやポリエステル、アクリルなどの化学繊維といったさまざまな繊維が使われていることに気づくと思います。

さて、寒い冬を乗り切るためにはあたたかな衣服が欠かせません。数ある繊維の中でもコートやセーターなどの冬物によく使われているもの、それが「ウール」です。衣服のあたたかさは形や布の織り方によって違います。さらに、似たような形や手触りでも、繊維の種類によってあたたかさはずいぶんと違ってくるのです。

## からだを保温する繊維の中の空気

繊維のあたたかさの違いのカギを握るのが、「熱伝導率」。私たちが普段よく目にする衣服の繊維の中で、群を抜いて熱伝導率が低く、熱が伝わりにくいのがウールです。熱が伝わりにくいということは、体から放散された熱が逃げにくいということ。ウールの熱伝導率は、他の天然繊維である綿や麻よりも低く、さらに化学繊維であるナイロンやポリエステルと比較すると、それらの約1/5以下しかありません。ウールは繊維が縮れているために空気をたくさん含むことができます。乾燥した空気は、最も熱が伝わりにくい物質。そのため、ウールは熱伝導率が低く、あたたかいのです。

しかし、ウールがあたたかい理由はそれだけではありません。実は、ウールは水分を吸収し、そのときに熱を発するという性質を持っているのです。



## ウールのノリ巻き構造

ウールが水分を吸って発熱する理由は、繊維の構造にあります。羊の毛であるウールは、主にタンパク質が集まってできた繊維です。そして、その構造はノリ巻きに似ています。内側のごはんに当たる部分がコルテックス層で、多数のコルテックス細胞がびっしりと詰まっています。外側のノリに当たる部分はクチクラ層です。これはさらに3層に分けられ、外側からエピクチクラ、エキソクチクラ、エンドクチクラと呼ばれています。コルテックス層とクチクラ層の一番大きな違いは「水となじみやすさ」です。水となじみやすい性質のことを「親水性」、水となじみにくい性質のことを「疎水性」と言います。ウールは、一番外側のエピクチクラは疎水性で、他の内部の層はすべて親水性です。

それではウールが水分を吸収したとき、どのように発熱がおこるのでしょうか。ここで思い出してほしいのが「物質の状態変化」です。物質は、固体、液体、気体という3つの状態をとることができます。体から分泌され水蒸気になった汗は、ウールの内部に液体として吸着されます。気体の水は分子が盛んに動き回っている状態のため、たくさんの運動エネルギーを持っています。しかし、液体になると水分子の動きが制限され、運動エネルギーが余ってしまいます。その余ったエネルギーは、熱エネルギーに変換されます。これが、ウールが水分を吸収して発熱するしくみなのです。

▶ウールの繊維の構造



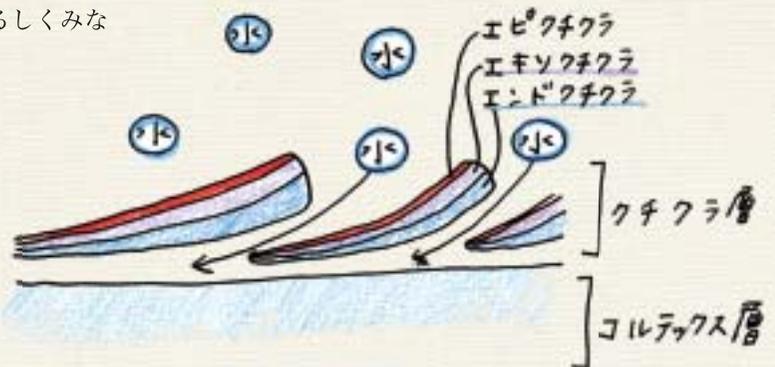
## アクリルじゃあ、だめなの？

ところで、ウールに一番風合いが似た化学繊維にアクリルがあります。アクリルも空気をたくさん含んでいますが、ウールとの一番の違いは、疎水性の繊維だということです。疎水性の繊維は水分を吸収することができないため、汗をかくと繊維の間の空気の層が水に置き換わってしまいます。水は熱伝導率が高い物質のため、熱を外に放出し、身体が冷えやすくなります。しかも、じめじめとするためあまり快適ではありません。一方、ウールは水分を内部に吸着するために熱伝導率の低い空気の層はそのまま残ります。しかも、繊維の一番外側が疎水性なので表面がさらっとして快適なのです。

ウールが空気をたくさん含んでいたり、吸湿発熱性を持っていたりするように、衣服に使われている様々な繊維には、それぞれ特徴があります。その特徴を時と場合に応じて使い分けてこそ、1年を通して快適に過ごすことができるのではないのでしょうか。衣服は自己表現の手段でもあり、普段はそのファッション性にとらわれがちかもしれませんが、たまには衣服の繊維の特徴に注目してみるのもいいかもしれません。

(文・佐藤 桃子)

▼水分はクチクラのすきまから繊維の内部に入り、そこに吸着されます。





## うま味を感じて働く「からだ」

冬といえば鍋料理。みんなで寄り集まってひとつの鍋をつついていて、自然と会話も弾んできます。しいたけ、白菜、ねぎに鶏肉。具がたっぷり入った鍋にはうま味もたっぷり。さらに箸が進みます。しかし、ただおいしいだけではありません。鍋のうま味には、からだにとって大切な意味もあるのです。「味」と「からだ」の関係をのぞいてみましょう。



### 味を感じるスタート地点

鍋料理のつゆを飲むと、煮込んだ具から溶け出たさまざまな成分が口に入ってきます。まずそれを受け取るのは、口の中ですぐ待ち構えている舌。舌の表面には約5000個もの味蕾と呼ばれる受容器があり、ここで食べ物に含まれる成分を受け取ると、その情報は神経線維を通して脳皮質に送られます。たとえば鍋料理の後半戦、煮詰まってきたつゆを飲むと、塩味を感じます。味蕾で受け取られた食塩の情報が脳皮質へと送られることによって、初めて「しょっぱい」という味を認識するのです。

食べ物はさまざまな成分でできていますが、そのうち味蕾が受け取ることができるのは、ブドウ糖・食塩・酢酸・カフェイン・グルタミン酸など限られた物質です。私たちは、これらの物質をそれぞれ甘味・塩味・酸味・苦味・うま味として認識しているのです。

### 一石二鳥で消化を進める

味蕾が受け取った物質の情報は、脳皮質へ行く前に一度脳の孤束核こそくかくという部分に行きます。受け取った情報はすべてここに集まり、それから別の場所へ運ばれるのです。行き先は、脳皮質だけではありません。唾液分泌中枢だえきぶんびつちゅうすうもそのひとつです。味蕾で受け取った物質の情報が唾液分泌中枢に伝わると、それが合図となって唾液がじわーっと出てきます。この唾液のおかげで、私たちは食べ物をスムーズに飲み込むことができるのです。

こうして分泌された唾液と十分に混ぜ合わさった食べ物は食道を通過して胃、そして十二指腸、小腸へと進むうちに消化され、小腸では食べ物に含まれる栄養素のほとんどが吸収されます。食べ物の消化を進めるのは、胃から分泌される胃液や十二指腸から分泌されるすい液などの消化液。これらは、味蕾で情報が受け取られるとすぐに分泌され始め、食べ物がやって来るのを待ち構えてい

ます。この後にやって来る食べ物をスムーズに消化する準備を整えておくのです。

このように、味蕾で受け取られた物質の情報は、「味」として認識されるだけでなく、「消化」を促し、食べ物の成分をうまくからだに取り入れるための大切な役割を果たしています。

## 胃でもうま味成分を受け取る！

食べ物に含まれる成分を受け取っているのは味蕾のある舌。しかし、そのような働きをするのは舌だけではありません。「胃」でも食べ物の成分を受け取っていることが、最近の研究によってわかってきたのです。ただし、胃で受け取ることができるのは、うま味成分であるグルタミン酸だけ。甘味成分のブドウ糖や塩味成分の食塩は受け取ることができません。グルタミン酸とは、タンパク質を構成する20種類のアミノ酸のうちのひとつであり、代表的なうま味成分。うま味とは、味噌

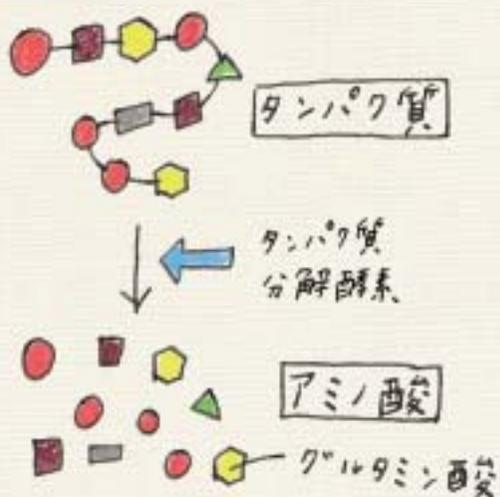
汁やスープの<sup>たんぱく</sup>淡白なのに深みのある、あの独特な味のことで。鍋料理のつゆがおいしいのは、野菜や肉に含まれるうま味成分のグルタミン酸が溶け出ているからなのです。

胃に入ってきたグルタミン酸は胃の粘膜で受け取られ、その情報は脳に送られます。今のところ、どうして胃ではグルタミン酸だけを受け取るのか、理由はまだ明らかになっていません。グルタミン酸がタンパク質を構成する物質であることから、胃液に含まれるタンパク質分解酵素の分泌に関係しているのではないかと考えられています。私たちは、食べるということを毎日行っているにも関わらず、そこにはまだわからないことがたくさんあるのです。

寒い日には、家族や友達と鍋を囲むのも良いものです。おいしく、楽しく食べたものはからだの中にしっかりと取り込まれ、からだをつくるために役立ってくれることでしょう。(文・観 愛美)



▲口に入った食べ物の成分は舌で受け取られたのちに、情報としていったん脳へ届けられます。そこから、からだの各所へと伝えられ、からだの様々な働きが調節されるのです。



▲タンパク質はアミノ酸がつながってできています。グルタミン酸は、そのアミノ酸の一種です。

# 100年がんばる木の柱

部屋の中を見渡してみてください。木造住宅の場合、まず目に飛び込んでくるのは木の柱です。家のど真ん中に太い柱がどんと構え、その上に屋根が乗り、ひさしや軒が横に広がっていく、これが伝統的な日本の家の形です。しかし、最近では木造住宅の場合でも柱が壁の奥にかくれていて、見えないことも多くなっています。そこで、普段見えない「木の柱」にフォーカス。何百年も家を支える実力をそなえた木の強さにせまります。

## ときがたつほど強くなる柱

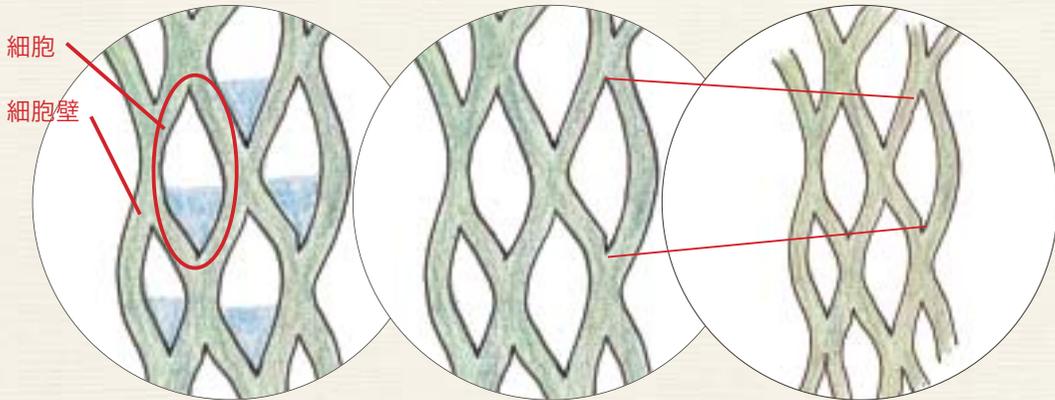
家を建てる時には、ヒノキやスギといった針葉樹が多く用いられてきました。これらの木は地上部分だけで20～30m。木の幹はそれを支えています。自身の重さに加え、雨や強風でなぎ倒されそうになっても、折れないくらいです。とはいえ、そのままでは柱にはなりません。切った木を乾燥させることで、柱になるのです。乾燥させる方法は色々ありますが、代表的なのは天日などにさらして長時間乾燥させる方法です。これで含まれている水を長い時間かけて徹底的に取り除きます（もともと50%以上あるものを10%くらいまで下げます）。

木は乾燥が進むほど強くなります。1400年前に建てられた世界最古の木造建築物、法隆寺の柱も年がたつにつれて、乾燥が進み、どんどん丈夫になっていっているといわれています。

## 乾燥がひきおこす、内部の変化

乾燥するとなぜ丈夫になるのでしょうか。木を顕微鏡で見ると、他の生き物と同様に小さな細胞が集まってできています。植物の細胞はその周りを細胞壁が覆い、中には多くの水分が含まれています。いうまでもなく、水は木が生きていくうえで欠かせないものです。木は根から地中の水を吸収し、管（道管）を通すことで、全身の細胞に水分を行き渡らせています。そして、葉の細胞では、大量の水と日光、二酸化炭素をもとに光合成を行い、生きるためのエネルギーを得ています。木の乾燥が進むと、たっぷりと水を含んで膨らんでいた細胞壁はへこみ、さらに水がなくなると細胞の中身がぎゅっと詰まり、木全体が小さくなります。実は、乾燥によって細胞が縮んで密集することが、木材の強さを生むのです。

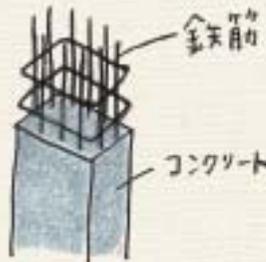
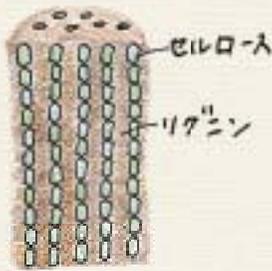
++乾燥にともなう木の変化++



▲幹の細胞が死んでいるため、中が空洞です。空洞の中と細胞壁の中に水が含まれています。

▲乾燥が進むと、空洞内の水がなくなります。

▲さらに乾燥が進むと細胞壁内の水も減り、細胞が密集して木が小さくなります。



(図左) セルロースの繊維の束  
(図右) 鉄筋コンクリートの構造  
束になったセルロースが決まった方向に並び、その間をリグニンがうめています。その様子はまるで鉄筋コンクリートのようです。

植物の中に、鉄筋コンクリート！

さらにミクロの世界に目を向けてみます。細胞が密集すると、いったい何が起ころのでしょうか。そのキーワードが「細胞壁」です。細胞壁はセルロースという繊維と、細胞と細胞をつなぐ接着剤の役目をするリグニンという物質でつくられています。束になったセルロースが決まった方向に並び、その間をリグニンがびっしりと埋めています。この構造は、実は鉄筋コンクリートとそっくりなのです。鉄筋コンクリートでいうならば、セルロースが鉄筋で、リグニンは接着剤（コンクリート）にあたります。生き物の中に、鉄筋コンクリートとそっくりな構造があるのです。

木が乾燥し、細胞が密集することは、ずばり、木の鉄筋コンクリート化！ということになります。ぎっしり詰まることで、全体としてより丈夫になるのです。

いつも支えてくれてありがとう

柱の秘密をのぞいてみていかがだったでしょうか。大きな柱でも、ひとつひとつの細胞が集まってできたもの。そして木の細胞たちは、鉄筋コンクリートに似た丈夫な構造を持っているのです。「家は生き物」という人もいますが、わかる気もしますね。

それでは、最後に家を長持ちさせる秘訣をちょっぴりご紹介しましょう。それは「換気」です。木は乾燥すればするほど丈夫になります。しかし、部屋の中は案外しめりがち。冬には結露などもあって気をつけないといけません。頻繁に窓を開け、空気を入れかえて、乾燥した状態に保ってあげるといいでしょう。ぜひやってみてくださいね。(文・篠沢 裕介)

# 進化のストーリーを追って

佐々木 剛

東京工業大学 生命理工学研究科生体システム専攻 学振研究員

自分が調べた進化の証拠を物語のように生き生きと語り、子どものように熱くなって議論をする大学の教授。夢を持って研究を続ける姿にあこがれ、自分も研究者の道を選んだ。

## 研究を語る教授に心惹かれ、研究の道へ

高校生のとき、教科書のたった数ページにししかかれていない「進化」になぜか一番心惹かれた。形や色が違う生き物がどのように進化してきたのか、そのストーリーが想像力をかきたてた。大学へ進学し、出会ったのは中学や高校の先生とはまったく違う大学の先生。子どものようにうれしそうに自分の研究を語り、小さな反論にも熱くなって怒る。こだわりを追求し続ける姿に驚き、自分も研究者になりたいと思った。

## 「意味のない DNA 配列」の意味を追う

現在の佐々木さんの研究テーマは、DNA の中の SINE(short interspersed repetitive element) とよばれる配列の働きについて。SINE は、自分のコピーを次々とつくって DNA の中に挿入する「転移因子」のひとつ。挿入された SINE 配列は、活性がなくなると親から子へ伝わるうちに少しずつ配列が変わり、化石のように埋もれてい

く。いつ挿入されたかを調べることで、進化の歴史を探る指標にも使われるが、生命活動には特に意味のない配列と考えられていた。しかし、ほ乳類の DNA から、埋もれずに残っている特殊な SINE が 100 個以上見つかった。「何か重要な働きをしているのではないか」、その仮説を証明するため、佐々木さんの研究は始まった。マウスの胎児を使い、特殊な SINE をひとつひとつ調べる。SINE に目印をつけ、受精卵のゲノムに挿入し、ある発生段階で胎児を取り出して観察する。もし、SINE が働いていれば、その部分が青く染まる。成果が出るかもわからない実験を、9 ヶ月間ひたすら続けた。

## 脳に見えた SINE

その日もいつも通り、顕微鏡のある 3 畳ほどの部屋で、マウスの胎児をシャーレに取り出し、顕微鏡をのぞいた。すると、明らかにいつもと様子が違う映像が目に飛び込んできた。マウスの脳の部分がきれいに青く染まっていたのだ。その瞬間はからだに電気が走ったようだった。SINE は脳の形成に関わっているかもしれない。先祖代々受け継がれ、脳の進化に関わったのかもしれない。新たな仮説が生まれたのだ。

「ここから先は楽しい。今はやる気に満ちあふれています」。今日も、佐々木さんは着々と研究を続けている。この成果が論文として世に出るのはもうすぐだ。(文・磯貝 里子)

佐々木 剛 (ささき たけし) プロフィール

岩手県盛岡市で生まれ育つ。山形大学大学院博士前期過程修了後、東京工業大学大学院生命理工学研究科生体システム専攻博士課程修了、博士(理学)取得。現在は日本学術振興会特別研究員。



(c) Leave a nest Co., Ltd.

# 「ものづくり」でサイエンスの楽しさを伝える

藤田 大悟

東京工業大学 受託研究員

今年、東京工業大学のすずかけ台キャンパスに、「ものづくり教育研究支援センターすずかけ台分館」が新設された。サイエンスを楽しく、わかりやすく伝える教材づくりを通して、「新しいものを自らつくり出す力」を支援する場所だ。藤田さんは、ここで学生のものづくり活動を応援している。

## サイエンスを「伝える」楽しさ

大学1年生のとき、授業中に科学館の立ち上げボランティア募集の話聞き、興味を持って手を上げた。学生ボランティアグループのリーダーとして、想いを共有する仲間と、手づくりの実験教室やイベントを科学館や公民館で積極的に開催した。「科学捜査」や「台所」「カタチ」など身近なテーマでサイエンスを学ぶ、オリジナル企画や教材をつくり出すことに没頭した。自分がおもしろいと思ったサイエンスを、わかりやすく伝えることで、お客様とその感動を共有できるようになる。それがとても楽しかった。

4年生になり卒業研究に選んだのは、T4 ファージというウイルスの研究。T4 ファージの機械のような形とその動きを解明して、「ナノサイズのマシン」をつくりたい。この研究テーマは、工作与生き物が好きな藤田さんの心をくすぐった。研究のおもしろさや新たに知ったことを、リアルに伝えたい。大学院に進学してからも、研究のかたわらそれを伝える活動も地道に続けた。

藤田 大悟（ふじた だいご）プロフィール

千葉県流山市出身。東京工業大学大学院生命理工学研究科博士前期課程修了後、4月より現職。

## 「伝える」を追求する研究員の道

「ものづくりとサイエンス、そして、その魅力を探求し伝えること。これが自分のキーワード」。そう語る藤田さんにとって、2007年に東京工業大学すずかけ台キャンパスに新設されたものづくり教育研究支援センターはまさに求めていた場所だった。ここには、本来なら研究室に所属しなければ使うことのできない機器や実験設備がそろい、すべての学生が自由に使うことができる。

学生たちが取り組むのは、バイオを小・中学生や市民に伝える教材やプログラムの作成。7～8人のチームに分かれ、リサーチから実験、プログラム開発までを行なう。モツアセラチーズで発酵を学ぶ教材や土壌からメタン発酵菌を探し出す教材など、アイデアはさまざま。藤田さんは、これまで蓄積してきたノウハウやアイデアを活かし、開発や実験の進め方をアドバイスしていく。

サイエンスを探求する研究者ではないが、それを伝えるプロとして探求し続ける「研究者」でありたい。それが藤田さんの思いだ。（文・楠 晴奈）

※東京工業大学生命理工学部は、文部科学省「特色ある大学教育プログラム（特色GP）」に採択されています。



# 研究は宝探し

柳 茂

東京薬科大学 生命科学部 教授



▲初めての国際学会を前に緊張気味の柳さん。学会発表のためのスライドを選んでいる。(当時大学3年生)

## 思いがけない研究との出会い

「高校生の頃は研究者になろうなんて、まったく考えてもいませんでした」。父親が商人ということもあり、関西にある大学の経済学部に入学したが、卒業後は親のあとを継ぐのだと思っていたという。

しかし、何かが違う——大学入学後、そのような想いを抱いているとき、ある雑誌が目飛び込んできた。雑誌の名前は「船医」。そこに描かれていたのは、自由奔放ほんぽうに生きる船医の姿だった。船医になれば好きなことをして暮らしていけるのでは——そのような動機から大学1年生のときに、医学部を受験し直した。ところが、医学部への入学を果たした後は友人と遊ぶことに熱中し、留年してしまったのだ。この出来事がその後の人

「大学に入ったら、自分は何者なのかを考え直す必要がある。人と同じでは意味がありません。自分を見つめ直す旅が大学から始まるのです」。船医に憧れ飛び込んだ医学の世界。大学時代には、留年という思いがけない経験がきっかけとなり、研究にのめり込むことになった。研究は宝探し。自分だけの宝の地図を頭に描いて、まだ誰も見たことのない自然のペールの向こう側へと歩み続ける。

生の転換点となった。

留年して暇になってしまった時間を埋めるため、学生課でアルバイトを探していると、学生課の課長さんが声をかけてきた。そして、ただ漫然まんぜんと1年間を過ごしてももったいないということで、課長さんの知り合いの教授がいる研究室に連れて行かれた。これが、研究を始めるきっかけとなったのだ。

## 世界で一番に真実を見る快感

このように何気なく始めた研究がおもしろいと感じたのは担当の先生のおかげだという。今思えば取るに足らない仮説を、先生はおもしろいと言って聞いてくれたのだ。新しい事実に対して仮説を立て、先生とディスカッションすることがとても楽しかった。「自分にしかないものをどんど

ん出せる、この世界は素晴らしいと思いましたね。そして、何よりも一番楽しいのは、自分で自然の真理のペールを剥いでいき、世界で一番始めに真実を見ることができるといことです」。

結局、研究の楽しさに目覚め、研究室に入り浸りになった。大学3年生のときには、国際学会で発表をし、論文も出していたという。当時、研究していたのは、血小板。血小板は、ケガをしたときに集まってきて傷口をふさぐのに欠かせないものだ。その中から免疫の機能に関わる遺伝子を見つけようというのが当時所属していたチームの研究テーマだった。当時の柳さんの役割は、豚の血から、血小板を精製すること。毎日研究室に通い続け、その結果、柳さんのいたチームは3年がかりで免疫機能に関わる非常に重要な遺伝子を発見することに成功したのだ。それは、新しい遺伝子だったので、発見したチームが名前をつけることができる。柳さんは、豚から見つかったので、PIGにしよう提案した。しかし、病気に関わる遺伝子なので、結局、病気(=SICK)にかけてSYKに決まった。今では教科書にも載っている遺伝子だ。

「研究は宝探し」、こうした経験を通してそう思ったという。自然の中にはまだ誰も見たことのない宝があつて、仮説を立てることで自分の頭の中に宝の地図を描き、宝を探し当てる。

## 研究を通して伝えたいこと

世界で初めての真実を見たい。そんな想いから研究を行ってきた。現在は、神経のネットワークの形成からミトコンドリアに関する研究まで、さまざまなテーマで「宝探し」を続けている。

アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患は、ゴミが細胞内に溜まることによって引き起こされる。柳さんはこのゴミを掃除する遺伝子を発見し、CRAG(クラッグ)と名づけた。その後の研究で、このタンパク質を投与すると、変性したタンパク質によりからだが不自由になつ

たマウスの運動機能が回復することが確認された。この研究成果が人に応用されることも、そう遠くない未来だという。

臨床医として、また研究医として病気と向き合ってきた経験から、研究の魅力を次のように語る。「病院の現場では、ミスは許されません。一方で、研究の世界では自分の発想でチャレンジすることが求められる。そして何より自分の研究の成果が、何万、何10万の患者の命に貢献することができるのです」。

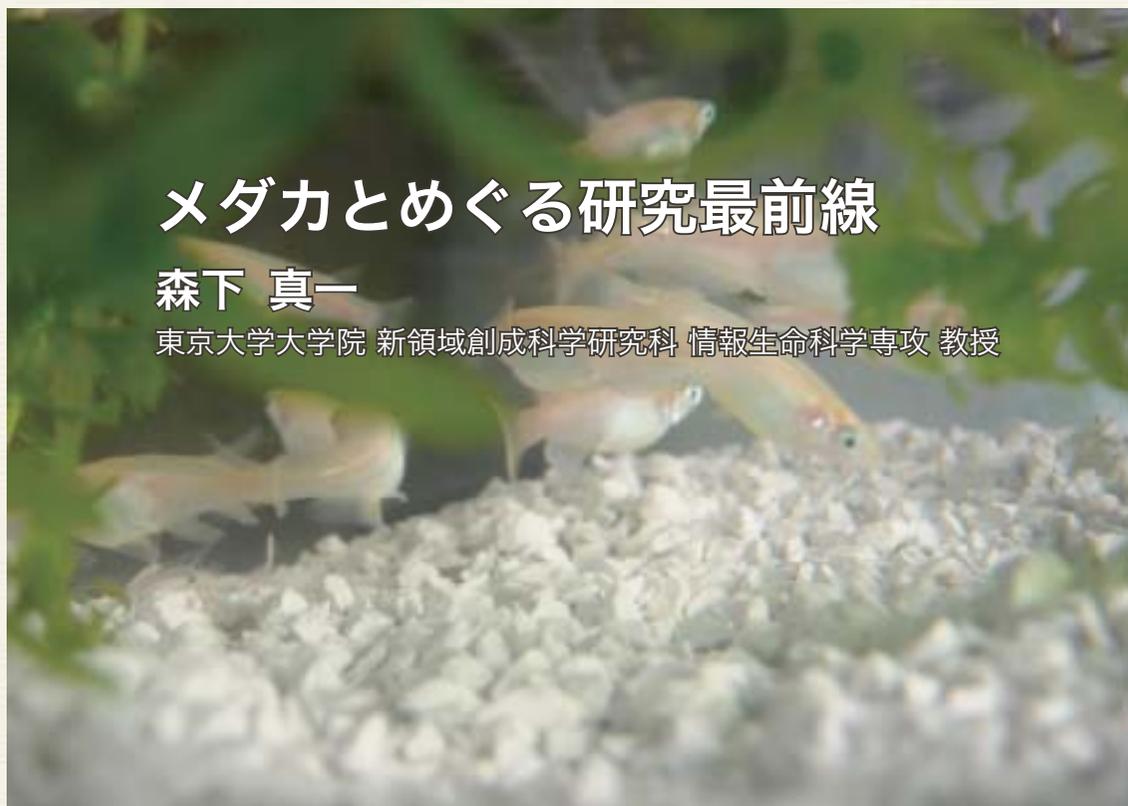
今、周りには、自分が研究に出会った頃と同じ世代の学生たちがいる。彼らには、研究に情熱を傾け、世界を舞台に研究をしている自分の姿を見てもらいたいという。「どんな仕事をするにしても、情熱を持って仕事をするのが大切です。研究を通して、それを学生に伝えていきたい。もちろん、僕自身も夢を見続けていきたいと思っています」。留年という思いがけないきっかけで出会った研究は、今では柳さんの生き方をうつす鏡となっている。宝探しの旅は終わらない。

(文・内藤 大樹)

※東京薬科大学生命科学部では、2008年より生命医科学コースを開設します。再生医療、免疫、神経変性疾患など、医学分野に直結する研究や講義を中心に行うことで医療に貢献する人材の育成を目指します。



柳 茂 (やなぎ しげる) プロフィール  
1992年、福井医科大学卒業。内科臨床医を経て、福井医科大学助手。米国Yale大学に留学後、神戸大学医学部助手。同助教授を経て、2005年より現職。



## メダカとめぐる研究最前線

森下 真一

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 情報生命科学専攻 教授

きっと誰もが開いたことのある、理科の教科書の1ページ。写真にうつっているのは、オスとメスとでヒレの形が違う「メダカ」。体長5 cmもないこの小さな魚に、いま注目が集まっている。メダカとヒトの共通点。そこに注目した研究者たちが、メダカをめぐる医療や環境などたくさんの分野に広がる研究を進めている。

### メダカに向けられる熱いまなざし

メダカは、ヒトと同じ脊椎動物。からだの大きさや形はまったく違っても、からだの中をのぞけばよく似ている。内臓のしくみはほぼ同じ。さらには、細胞の中にあるDNAに書かれた情報にも共通点がある。そのため、腎臓病や脂肪肝など、ヒトと同様の病気にかかる。小さく飼育が楽で、さらには殖やすのも簡単なメダカを研究すれば、ヒトの病気やからだのしくみを解き明かすことができるかもしれない。メダカの持つこの可能性に、たくさんの研究者が魅かれ、毎日、研究室でメダカと向き合っている。

2007年6月、今後のメダカ研究を大きく動かすであろう、あるニュースが発表された。「メダカゲノム解読完了」。その報告の席に座った3人のうち、少し変わった研究者がいた。それが、森下さん。研究室の中で、メダカではなくコンピューターと向き合っている。



◀研究現場で広く使われているヒメダカ。

## コンピューター + 生物 = ?

「中学生の頃は、ちょっと無理して難しいサイエンス雑誌を読んでいました。ただ、なるべく絵や図がたくさんあるものを」。中学・高校の頃から、サイエンスへの興味は人一倍あった。大学に入ったのは、ちょうどコンピューターが日本で普及してきた頃。「それならコンピューターのサイエンスをやってみようかなと思い、コンピューターを使った計算やプログラミングを学ぶ学科に進みました」。大学時代に行なったのは、もっぱらコンピューターの理論についての研究。卒業後も、コンピューター関係の会社に就職し、研究に取り組む日々が続いた。

時代が流れれば、新しい情報が生まれ、積み重なっていく。30歳を過ぎた頃、「生命科学」の分野がちょうどそのときを迎えていた。「急激に進められたゲノム解読によって、扱うデータが増えてきたのです。そこで必要となったのが、その膨大なデータをコンピューターで解析し、分析した結果をインターネットを通じて公開することでした」。ゲノムとは、生物が持っている全ての遺伝情報。時代の流れとともに、学生時代には縁のなかった領域に踏み入れることを決めた。高校の生物の教科書を引っ張り出し学び直す、そんな日々をしばし送った。



(c) Leave a nest Co., Ltd.

## 小さなメダカが持つ、大きな可能性

東京大学のキャンパス内、森下さんの研究室には、大学時代と同じように、現在も大きな計算機がずらりと並んでいる。ここが、「メダカゲノムの解読」が行なわれた現場。今この場所から、最先端のメダカゲノムの情報が世界中の研究室へ発信されている。

「植物も、昆虫も……。ほ乳類も、魚もゲノムを持っている。ゲノムという生物の統一原理を知ることによって、生物学が私にとって魅力的なものになりました」。現在、地球上で発見されている生き物は、脊椎動物だけで45000種も存在する。その中で、ゲノム解読が終了しているものは、ヒト・マウス・イヌ・カエルなど、約10種だけである。そこへ仲間入りしたのが、メダカ。今後も、たくさんの生物について、ゲノム解読完了のニュースが耳に入ってくるはずだ。そして、メダカと同様、研究者たちの熱いまなざしが向けられることとなる。

小さな水槽で泳ぐ、小さなメダカのさらに小さなゲノム。そこから大きな情報を引き出し、進化の道筋や、発生のしくみなど生物の謎を解いていく。それは、さらに医療や環境への応用研究に広がっていく。大きな可能性を秘めたメダカをめぐる、研究者は今日も研究を進める。

(文・神畑 浩子)

森下 真一 (もりした しんいち) プロフィール

1985年東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻修士課程修了。卒業後、日本IBM(株)入社。理学博士取得を経て、1997年9月より東京大学勤務。医科学研究所、理学部情報科学科、新領域創成科学研究科を経て、現在情報生命科学専攻 教授。



なぜ花は咲くのでしょうか？それに大きく関わっているのは「フロリゲン」。長年わからないままだったこの物質の正体をめぐって、たった2年間のうちに大きな動きがありました。その一端にいたのは、日本の研究者たち。今、渦中の研究者の一人、玉置祥二郎さんにお話を聞いてきました。

## フロリゲンの正体はどっち？

1937年に存在が発見されて以来、盛んに研究が行なわれてきたフロリゲン。葉でつくられたのち、花芽がつく場所である茎の先端まで運ばれて、その結果、花が咲くといわれています。長い研究の歴史の中で、花の咲くしくみは少しずつ解明されてきたものの、フロリゲンの正体はmRNAかタンパク質か、解明できないままでした。

フロリゲンの正体は何か。2005年、世界中の研究者が注目する中、フロリゲンはmRNAであるという発表がされました。有名な科学雑誌にも取り上げられ、それを読んだ研究者たちの中には、70年に渡るフロリゲンの研究に大きな終止符が

打たれたのかと感じた人もいたことでしょう。しかし、その結果を疑う声もあり、さらなる研究が続けられていました。

(詳細は00号掲載の記事「花が咲くという不思議」をご覧ください。記事のダウンロードはこちらから  
→ URL : <http://www.someone.jp/>)

## 覆されたフロリゲンの正体

2007年、再び研究者たちの間でフロリゲンの話題がわき起こりました。そのきっかけのひとつが、日本の玉置さんたちの研究チームが行なった研究です。2年前の発表があったとき、彼らは手元にあるデータの説明ができないことに気付き、疑問を持ち続けていました。「あの発表は本当なのだろうか。

もしかしたら間違いかもしれない。こうなったら徹底的に調べてはつきりさせよう」。

彼らが使った植物は、イネ。花が咲く際に、花芽がつく場所まで運ばれる物質を見極めるため、イネが持つ「あるタンパク質」に光を発するような処理をして、その動きを観察しました。そのタンパク質こそ、彼らがフロリゲンの可能性が高いと疑っていたもの。

研究チームの中心メンバーであった玉置さんは、毎日顕微鏡をのぞき、写真を撮り続ける日々を送りました。「もしかしたら自分の考えが間違っているのかもしれない」。思うような結果が得られず、途中で何度もあきらめかけたといいます。

1年を過ぎた頃、ついにその日がやってきました。のぞいた顕微鏡の下に見えたのは、きれいに光る茎の先端。そこに、タンパク質が存在することが証明できた瞬間でした。「フロリゲンはタンパク質だ！」撮った写真は、自分の想像を超えたものであり、一人しかいない部屋で思わずガッツポーズ。500枚以上の写真を撮り続け、やっとつかんだフロリゲンの正体。科学が一步進んだ瞬間でした。

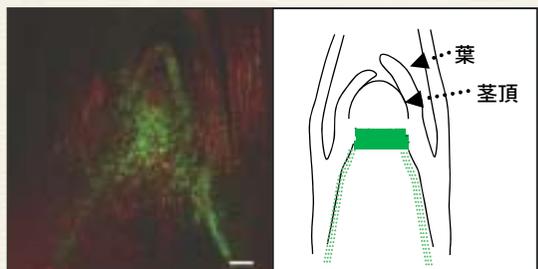
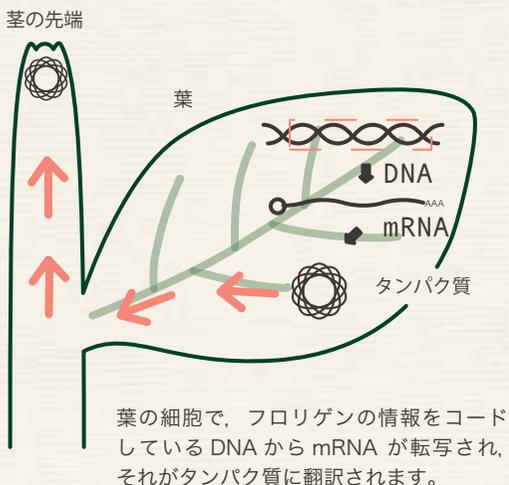
## 科学はどんどん進歩する

今回の研究により、フロリゲンの正体は、タンパク質であるということがわかりました。それは、2年前に発表された論文の結果を覆すもの。たった2年で科学の真実が変わる、科学がめまぐるしく進んでいることを証明するような発見でした。

「本当のことが知りたい」。研究者たちは、科学の真実を解明するために、日々研究をしています。その結果、現在発表されている論文の結果が覆される可能性は今後もあるでしょう。「あきらめない。自分の考えを信じ、証明しよう」。このような研究者の想い、そして日々の努力が科学の進歩につながっていくのです。(文・尾崎 有紀)

取材協力・写真提供：玉置祥二郎  
(奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物分子遺伝学講座)

▼フロリゲンは、葉で合成された後、茎の先端に運ばれ花芽の形成を促すと考えられています。



▲フロリゲンがタンパク質であることの証拠となった写真。蛍光を発するように処理したタンパク質が、茎の先端(茎頂)で緑色に光っている様子を撮っています。



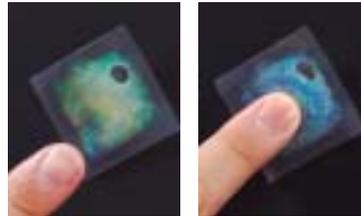
# サイエンス と あそぶ

vol.2

身近なサイエンスを楽しめるベネッセの『science fun』シリーズ第2弾。今回は『作る・見る・考える 液晶実験 KIT』を紹介します。

## 植物学者が見つけた液晶

オーストリアのライニッツアは、植物にあるコレステロールの働きを研究する植物学者でした。1888年のある日、植物から取り出したコレステロールの仲間が、固体から液体へ変わるとき、14°Cでにごったようなどろどろした粘液になり、その後179°C付近でさらさらで透明の液体になることを発見しました。氷が水に変わるときにはそのような変化は起こりませんよね。この発見から、一部の物質には固体でも、液体でもない状態が存在していることがわかったのです。この状態は「液晶」と名づけられました。このふしぎな状態に興味を持ったのは物理学者たちです。多くの科学者が自然界にあるさまざまな液晶を研究し、液晶に電気刺激を加えると光の通り方が変化することを発見しました。1973年、この性質が世界で最初にディスプレイとして実用化されたのが電



◀写真左：押していないときの液晶  
◀写真右：液晶を押すと色が変わる！

卓です。液晶に電圧をかけると、液晶の分子の向きが変化し、その部分だけ数字が見えるようになるのです。

これが、今日のテレビやパソコンのモニターなどへ利用されているのです。ライニッツアは未来の世界で液晶がこのような使われ方をされるなんて想像できなかったことでしょう。今、目の前にある小さな発見も、100年後の未来には想像もできない技術につながっているかもしれませんね。  
(文・環野 真理子)

次回は「脳を知る本」を特集します。



## 『作る・見る・考える 液晶実験 KIT』

発行：ベネッセコーポレーション

※進研ゼミ高1理科教材の付録教材です。

自分の手で液晶をつくり、液晶の色の変化を見てみましょう！液晶実験KITでは楽しみながら自分で液晶をつくってそのふしぎなしくみにせまることができます。得られた結果から考察を重ね、小さな事実を発見したときのワクワク感、これこそ研究者たちが味わう研究の醍醐味です。

お問い合わせ：進研ゼミ高校講座申し込み窓口へお電話ください ( ☎ 0120-332211)

## 『ニコン小型双眼実体顕微鏡』

1-150-039 ファーブルミニ -S

36,000 円 (税抜)

### 顕微鏡を持って出かけよう

家の中、学校の帰り道、身の周りにはたくさんの生き物や物質がありますが、じっくりと見たことはありますか？研究の第一歩は「自分の目で観察すること」から。「生きている頃とは違い、材木になった木の細胞はぎゅっとつまっています (p.10)」「IC チップは薄さ 1 mm ほどの基盤の上に配線されています (p.25)」興味を持ったら、まずは自分の目で確かめてみてはどうでしょう。文章を読んだだけでは気付かなかった、新しい疑問や発見が出てくるはずですよ。(文・楠 晴奈)

見えない世界を体験しよう！



▲ファーブルミニ

▲ファーブルフォト

■ someone キャンペーンで小動物観察セット付

■ オンラインショップで注文すると 10%OFF

■ ご注文はこちら

URL : <http://www.kenis.co.jp/>

販売：ケニス株式会社

++姉妹品：ファーブルフォトも発売中++



▲小動物観察セット



▲使用例



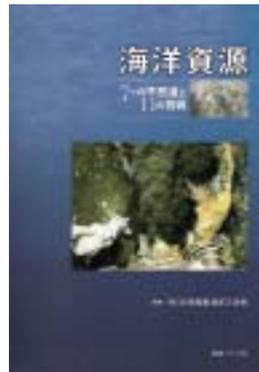
▲PC 基盤



▲蝶の羽

### 手付かずの資源を掘り起こせ

世界最深の海は 11000 m。海は水深 200 m で光が届かない真っ暗な世界になり、1 cm<sup>2</sup>あたり 20 kg もの水圧がかかります。海底には、陸上とはまったく異なる世界が広がっているのです。燃えると水だけが残るふしぎな固体物。もくもくと煙のようにわき出る、金属資源が溶けこんだ 400°C の熱水。口も消化管もない奇妙な生き物。海は手付かずの「資源」の宝庫。栄養豊富な海洋深層水を使った漁場や、金属資源の確保、潮の満ち引きや海水の温度差を利用した発電など、海には深刻化する環境・エネルギー問題解決の可能性があるかと期待されています。研究者は水深 6500 m にも耐える潜水艇「しんかい 6500」などを用いて、海の研究・技術の開発を続けています。海の研究に生涯をかける研究者たちが未来に生きる高校生のために書いた、いま、人が知りうる海のすべて。



## 『海洋資源』

～7つの不思議と11の挑戦～

編集 (社) 日本船舶海洋工学会

発行 海事プレス社 1,429 円 (税抜)

■ ご注文はこちらから

URL : <http://www.kaiji-press.co.jp/>

(文・垣田 有紀)

# 電波がつなぐあなたとわたし

ポケットの中で小さく震える携帯電話。手に取ってみると、待ち合わせ相手からの電話だ。「ごめん、10分遅れる！」軽く苦笑いをして返事をする。「コンビニで待ってるよ」。携帯電話を使うとき、私たちの声は電波に乗って、遠く離れた相手へと届けられています。私たちをつなぐ目には見えない声の運び手、電波の物語をお送りします。

## 電波が支える情報社会

電話帳から、かけたい相手を選び通話ボタンを押すと、電話番号などの情報が電波に乗って近くにある基地局に送られ、相手の近くの基地局から全方位に向けて発信されます。相手の携帯電話は自分の番号にかけられた電波が来ると、呼び出し音を鳴らし始めるのです。他にもテレビやタクシー、飛行機の無線通信、パソコンの無線ネットワークなど、身の回りにはさまざまな電波が行き交い、情報の伝達を行っています。それだけではありません。駅の改札を通るとき、ICカードをかざすだけでゲートが開く。これも無線通信の一種です。

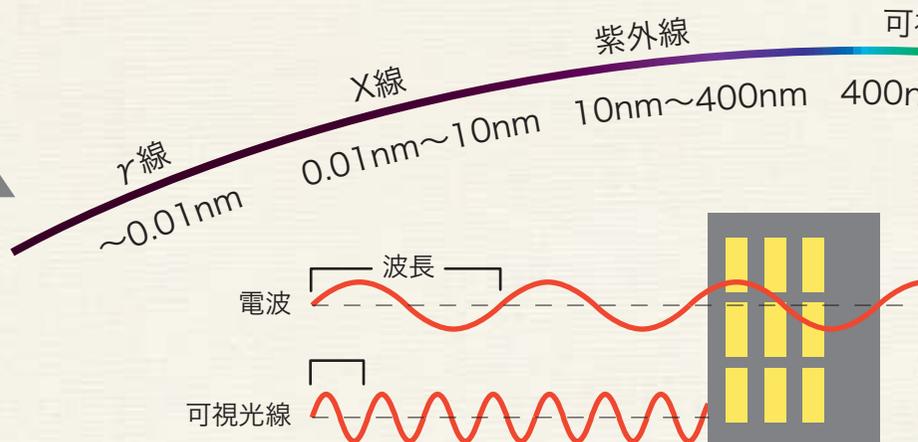
昔は電話と言えば電話線をつながなければ声を届けることはできず、自動改札は磁気を帯びた切符やカードを入れなければ通れないものでした。今、これらは電波という目には見えない線を通じて情報のやりとりを行っているのです。

## 目に見えない光

電波とは、電磁波の一種。電磁波は、波長（波の振動1回分の長さ）によって、電波・赤外線・可視光線・紫外線・X線などに区別されます。私たちの目が捉えられる電磁波は、波長が約400～800nm（ナノメートル、10億分の1m）の可視光線。電波は、その100倍以上も長い波長を持つ電磁波なのです。電波には波長が長いほど壁などの障害物を通り抜けやすい性質があり、波長が短めの電波は電子レンジに、波長が長くなるにつれ携帯電話、テレビ、ラジオなどに使われています。



(c) Leave a nest Co., Ltd.



電波は私たちの目には見えないため、150年前までは存在することさえ知られていませんでした。人類が初めてその存在を認識したのは1864年。イギリスの物理学者ジェームズ・クラーク・マクスウェルが「マクスウェルの方程式」を打ち立て、電気が流れるところに電磁波が生じることを予測しました。そして1888年、ドイツの物理学者ハインリヒ・ヘルツが数万ボルトの高電圧を放電し、離れた場所にある少し隙間のあいた金属リングの間に火花を発生させる実験を行い、その存在を実証したのです。

ヘルツによる電磁波発見からわずか13年後には、電波を通して音声情報を送る「ラジオ通信」が行われました。その頃のラジオは「鉱石ラジオ」といって電池も電源コードもなく、アンテナ・導線・イヤフォン・コイル、そして2枚の金属板でできたコンデンサと鉱石からなる非常に単純な構造でした。当時の人々は、コンデンサをつくる2枚の金属板の間の距離や、重なり合う面積を変えることで、特定の周波数（波が1秒間に振動する回数）の電波だけをとらえ、通信を行っていたのです。同様のしくみのラジオは、現在でも「ゲルマニウムラジオ」という名前で作成キットなどに残っています。

## 電波が電気を運ぶ日

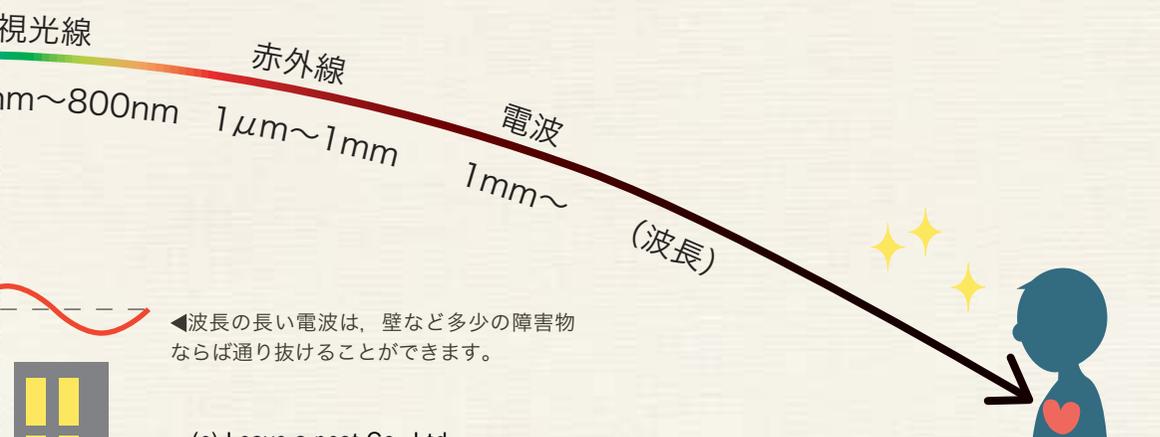
最初のラジオ誕生から100年あまりたった現在、携帯電話は私たちの生活になくてはならないものとなっています。しかし、面倒なのがバッテリーの充電。しかしこれも、電波を使って解決できる日が来るかもしれません。

電波は、情報を運ぶのと同時にエネルギーを運んでいます。小さい頃、虫眼鏡で光を集めて紙を焦がした経験がある人も多いのではないのでしょうか。これは光（可視光線）が持つエネルギーを一点に集めることで、紙を焦がすほどの熱に変えているのです。可視光線と同じく電磁波の一種である電波も、弱いながらエネルギーを持っています。

そして2007年、アメリカのマサチューセッツ工科大学で、電波が運ぶエネルギーを効率的に利用する技術が開発されました。約2m離れた場所にある60ワット電球を無線で点灯させることに成功したのです。今はまだ研究中の技術ですが、近い将来、充電コードというものがなくなる日がやって来るかもしれません。

現在、私たちの生活は数多くの電波に支えられています。そして将来、ますます多くのことに電波が使われるようになるはずで、電波を通じて、すべての人と人、機械と機械がつながる日。そんな日が、いずれやって来るかもしれません。

(文・西山 哲史)



# 大切なのは挑戦し続けること

東京エレクトロン AT 株式会社 <sup>どうじゅん まきこ</sup> 道順 麻貴子さん



固定観念にとらわれない生き方。必要であれば海外で学び、向かないと判断すれば目指す道も変えていく。一見柔軟なその生き方の陰には、揺るぎない想いがあった。それは挑戦し続けるということ。自分の道は自分で選び、切り開くということだった。

## 学びの場を海外に

「結果を気にせずとにかくやってみる。失敗もたくさんありましたが、やらなかったらもっと後悔していたと思います」。そう話す道順さんの人生は挑戦の連続だった。

生物やバイオテクノロジーに興味を持っていた高校3年生の夏、環太平洋の国々の高校生が集うサイエンスフェスティバルに参加した。その中で、日本人の代表として地球温暖化をテーマに議論する場に立ったとき、自分の英語力の低さ、さらには話すべき自分の考えがまったくないことに気づき、大きなショックを受けた。「もっと色々な国の人と理解し合いたい」。それをきっかけに、国際教育機関、NIC International College

in Japan（東京都・新宿区）に一年間通い、大学の授業で必要な英語力を身につけ、欧米の参加型教育スタイルに順応するためのプログラムに参加し、アメリカで大学生活を送ることを決めた。

進学先はカリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）。化学を専攻した。理系の分野を英語で学ぶことは難しいと思われがちだ。しかし、実際に授業を受けてみると、文系の授業で必要な、その国独自の文化などのバックグラウンドに関わらず学べ、サイエンスは世界共通の言語であることを実感した。また、英語で書かれることが多い科学論文も、悪戦苦闘をくり返すうちに、論理の組み立てや表現の簡潔さに気づき、次第に抵抗なく受け入れられるようになった。

## 経験する中で見えた、開発への道

今後の進路を考え始めた大学3年生のとき、将来なりたいと考えていた研究者の生活を体験するサマープロジェクトに参加した。製菓の研究室に配属され、さまざまな植物や海藻などが含む、菓の素となる成分と同じ物質をフラスコ内で合成し、菓として働く際のメカニズムの解析を目指す研究を行った。その体験を通して気付いたこと、それは皮肉にも「自分は研究者に向いていない」ということだった。結果が出るかどうかわからない研究の世界は、結果が出てこないモチベーションにならない自分には、向いていなかった。しかし同時に、やっていることが少しずつ積み上げられ良い結果につながっていく、開発者の道が自分に向いていると気付くことができた。

そうして、さまざまなことに挑戦し、数ある開発の分野の中から、自分にあった道を選んで一歩ずつ歩んで来た。そして、その先にあったのが、現在のIC(Integrated Circuit: 集積回路)の製造装置の開発という仕事だった。

## IC、小さな脳

現代、めまぐるしい速さで機能の向上化が図られている携帯電話などの電子機器は、IC技術の発達により支えられている。ICとは半導体の一種であり、電子機器のあらゆる部分を動かす脳にあたる部分。地球上で酸素の次に多く、石や土壌中に多く存在しているシリコンという物質を厚さ1mmほどの板にし、その上に多くの情報を閉じ込めたものである。現代の半導体の加工技術は、薄さ1mmほどのウェーハと呼ばれる基盤の上に、ナノメートル(10億分の1m)単位の幅で、化学反応などのしくみを使って配線を行うことができるまでになっている。東京エレクトロンATで道順さんが取り組んでいるのは、そんな半導体の一種であるICを製造するための装置の開発である。

## 若き開発者の挑戦

チリひとつない空間で、真っ白な服を身にまといながら行う開発作業。さまざまなことを調べ、温度や反応ガスの構成などを変えながら、必要とされているICの基盤部分、ウェーハをつくるための最適な方法やメカニズムを探っている。その方法は、ICの小型化や高集積化(多くの機能を組み込むこと)が求められる中、日々進化することが必要とされている。地道な作業のくり返しだが、次世代の薄いパソコンや小型化された電子機器をつくり出すような技術を根本からつくっていることが実感でき、やりがいにっているという。

ICの原理を発見したのは、当時まだ新入社員であった、ジャック・キルビーだった。道順さんは、今の会社に就職して2年目。「まだまだわからないこともたくさんあるが、自分が良いと思ったことにはどんどん挑戦している」と語る。「いつか、自分のアイデアで何か驚きがあるものを、世に送り出したい」。社会を変えるチェンジメーカーとして、若き開発者の挑戦は今も続いている。

(文・菅原 聡子)



# 難病の治療法研究で感じた研究の魅力

株式会社スタッフジャパン <sup>かさ</sup>原 <sup>よし</sup>子さん

独立行政法人産業技術総合研究所 セルエンジニアリング研究部門

研究のおもしろさについて「自分の手で新しいものを発見し、それを発表して研究の世界に貢献すること」と語る笠原さん。これまでの道のりでは、研究をやめようかと悩んだこともあった。しかし、手探りで始めた難病の治療技術開発での経験を経た今、おもしろさを実感できる自分がある。

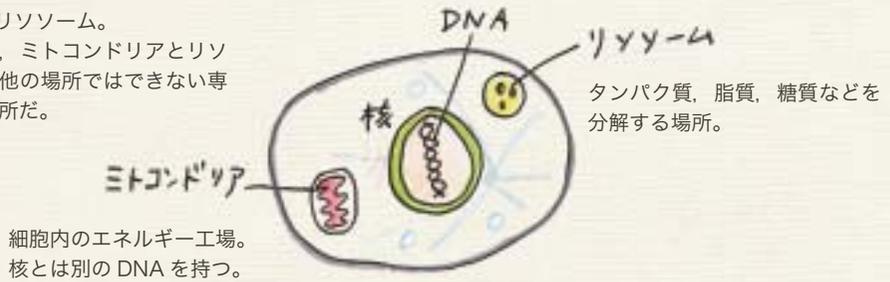


## 難病の治療法

これだけ科学技術が進んだ現代でも、治療が難しい病気——白血病やエイズなど。その他にも、細胞内小器官という特定の機能を持つ場所が関係した病気がある。その病気では、たとえば、知能の発達障害や、心臓や腎臓に起こる異常で、場合によっては死亡することもある。これらの原因のひとつが、リソソームという細胞内小器官で起こる異常だ。リソソーム病と呼ばれるこの病気は、

これまでに 30 以上の症状が報告されており、特に多い要因がリソソームに約 40 種類存在する加水分解酵素の異常。病気の人では、この酵素が欠損もしくは機能が失われているために、体内のタンパク質や糖質、脂質の一部を切断するという機能が失われ、分解されるべきものがたまってしまふ。この問題を解決する方法のひとつが、笠原さんが取り組む、細胞に外部から正常な酵素を補い、分解できるようにする治療法だ。

▶ミトコンドリアとリソソーム。  
膜で囲まれた小器官、ミトコンドリアとリソソームは、細胞内の他の場所ではできない専門的な働きをする場所だ。



## ふしぎな縁

大学では、リソソームと同じ細胞内小器官のひとつであるミトコンドリアに関連した難病の治療法を研究していた。ミトコンドリアはエネルギーの合成工場であり、他の細胞内小器官と違って、自身の設計図であるミトコンドリア DNA を持つ。ミトコンドリア病では、この DNA の変化が原因でミトコンドリアが正常に機能しなくなり、筋力低下・難聴・けいれんなどが起こる。この異常を解消する方法の開発に取り組んでいた。

どちらも細胞内小器官が関係している、リソソーム病の研究と大学時代の研究。その間にはふしぎな縁がある。同じ細胞内に存在するものどうしが、人生の中で呼び合ったのかもしれない。

## いきなりの大役をみごとに果たす

研究の場を変えて新しいスタートを切ったばかりの頃、細胞に補った酵素の働きを確かめる方法の立ち上げを任せられた。補った酵素が、必ずしも働くとは限らない。確認する必要があるのだ。当時、研究室にこの方法を詳しく知る人はいなかった。自分にとっても未知の領域。しかし、「できないから何とかしてください、なんていうのは悔しい」。そこで、ノウハウがある外の研究室へ「弟子入り」を申し出て、確認方法の基礎を習得。そして、みごとで研究室で細胞内での酵素の働きを確認できるようにした。「すごうれしかったですね」と語る表情には、自分の力でやり通した充実感があふれている。

## ひとつの結果は次の始まり

今の研究室に来て4年。「自分の手で新しいものを発見し、それを発表して研究の世界に貢献する」ことが形になってきた。関わった仕事が科学専門誌に近々発表される予定だ。研究の世界に新しい情報がまたひとつ増えるのだ。

しかし、これまでの研究の道のりで悩んだ時期もあった。部活動や勉強でこんな経験はないだろうか。一生懸命やっているのに結果に結びつかず、やめたくなったこと。しかし、ふとしたきっかけで、やっぱり好きだと改めて思ったこと。学生時代、実験をしても結果が出ず、自分は研究に向いていないからやめてしまおうかと思った。しかし、あるとき使い慣れた道具を見て、「やっぱり研究が好きだ」と再認識した。悩んだ末に行き着いたのは、「研究を続けて、そのおもしろさを味わいたい」。この気持ちに押されてここまで来た。

研究の世界では新しい発見があると、それが次の研究の出発点になる。この積み重ねが情報の断片をまとめ、大きな知識をつくる。そして、教科書や病気の治療法という形で世に現れるのだ。ひとつひとつの積み重ねでここまで来た。これからも研究に関わりながら、そのおもしろさを感じ続けていきたい。「今は死ぬほど実験しなきゃ」。そんな覚悟を胸に、新たな断片を探す一歩はすでに始まっている。(文・高橋 宏之)

## 31歳の学生 ～バイオ研究者を目指して～

住友化学株式会社 かわむら たけし 河村 武志さん

「生物に関わる研究がしたい」と31歳で学生になった。学生時代のインターンシップの経験がきっかけとなり、治療法のない病気の研究にたずさわるといふ夢が生まれた。そして今、生き物を研究し、ふしぎと向き合う日々を送りながら、夢の実現へと挑戦を始めている。

### バイオ研究者を目指して

子どもの頃からテレビ番組や雑誌の生物の特集が好きだった。特に、肉眼では見えないほど小さい微生物や細胞の持つくみの巧妙さやふしぎさに心を奪われ、もっと知りたい、とのめり込んだ。しかし、それは趣味の域を出ることはなかった。自宅から程近い工業高等学校に進学し、卒業後は建設機械や測定機器などを扱う整備士となった。

そんな河村さんに転機が訪れたのは、30歳を超えた頃。腰に激痛が走るヘルニアをわずらい、重労働である機械整備士を続けることが困難になったときだった。自分はどうしてもこの仕事がやりたいのか。改めて自身に問いかけたとき、ずっと興味を持ち続けていた生物に関わる仕事をやってみたいという想いに気がついた。「後悔はしたくなかった。やってみないと、自分に向いているかどうか判断できないし、あきらめもつかない」。好きな仕事を見つけてほしいという家族の理解にも助けられ、ついに大阪バイオメディカル専門学校(OBM)のバイオ技術者養成コース(1年制)への入学を決めた。



(c) Leave a nest Co., Ltd.



### インターンシップで新たな夢を見出す

OBMでは、基本的な知識と技術を身につけた後、この講座の特色のひとつであるインターンシップ制度を利用して大阪大学の臨床遺伝研究室に行った。この研究室では、脳の神経の損傷により認識・行動・感情に障害が起こるパーキンソン病やハンチントン病の原因となる遺伝子を探するなど、患者に合った治療法を提供するための基本的な研究をしていた。これらは、現代医学では有効な治療法がない病気だ。この研究の一端にたずさわったとき、病気に悩む自分の家族のことが頭に浮かんだ。そして、自分がそのような人を助けるための研究に関われるのだということに気が付いた。「現代医学では治療できない病気を治すための研究をし、病気に悩む人の助けになりたい」と強く思うようになった。

### 治療法のない病気の研究に向けて

現在、河村さんは住友化学株式会社で、ある薬品が動物の生殖やからだの発達にどのような影響があるかを調べて、安全かどうかを評価している。生物のふしぎと向き合い、身近な人が豊かに暮らすための研究に関わる毎日が楽しくてしかたがない。さらに、スキルアップを図るためにバイオ技術者認定試験を受けようと、勉強を始めている。その先に目指すのは、治療法のない病気の研究にたずさわるといふ夢の実現だ。「後悔はしたくない。まずは何でもやってみないと」。河村さんの挑戦は今も続いている。

(文・堀田 真理子)

# ウールのセーター，洗濯してみました。

寒い時期に活躍するあたたかいセーター。着わして汚れたり，食べこぼして大きなシミをつけてしまったり……。そんなとき，思わずすぐに洗濯機で洗いたくなりますが，もしもそれがウール製品なら，気をつけたほうがよさそうです。ウール（羊毛）の衣服を洗濯機で洗うと，しばしば小さく縮んでしまうことがあります。実際に洗ってみたところ，写真の通り全体的に2～5 cm 縮んでしまいました。

なぜこのような変化が起きるのでしょうか。洗濯を思い浮かべると，原因は「水にぬれること」，「洗濯洗剤の成分」，「摩擦」，そのいずれかあると考えられます。そこで実験を行ない，確かめてみることにしました。ウール100%の生地4枚にA・B・C・Dとしるしをつけ，それぞれの条件で処理した後，乾かし，変化を見ます。その結果，洗濯機と同じ条件で洗ったAが大きく縮み，また水にぬらしてこすり洗いをしたCも縮みました。さらに，この2つの生地の表面は実験前に比べ，ゴワゴワの手触りになっていました。一方，洗濯洗剤を溶かした水につけ込んだBでは変化は見られなかったのです。

この実験結果からいえること，それは「水にぬれた状態で摩擦が起こること」がウールの縮みの大きな原因ということです。羊毛であるウールは，タンパク質。洗濯洗剤を入れたほうがより縮んだのは，タンパク質がアルカリ性で変性することに何か秘密がありそうです。（文・日野 愛子）

## ++実験材料++

- ・ウール100%生地（10 cm × 10 cm）
- ・洗面器
- ・水
- ・洗濯洗剤（弱アルカリ性）

- ①縮んでしまったセーター
- ②実験に用いたウール生地
- ③実験材料
- ④摩擦を加えている様子
- ⑤結果

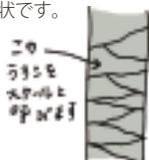


【実験条件および結果】

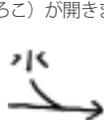
	A	B	C	D
水	○	○	○	—
アルカリ性洗剤	○	○	—	—
摩擦	○	—	○	—
処理後，乾燥させた生地の大きさ (タテ×ヨコ：cm)	8.5 ×	10.0 ×	9.0 ×	10.0 ×
	9.0	10.0	9.2	10.0

## ウールが縮むわけ「フェルト化」

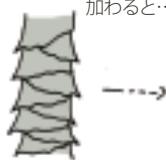
ウール繊維の表面はうるこ状です。



水を含むとスケール（うるこ）が開きます。



ここに摩擦が加わると……。



スケールが互いからみ合い，そのまま乾燥させると縮みます。この現象を

**フェルト化**

といいます。

高温をかけたり，アルカリ性洗剤を使ったりすると，タンパク質が変性するためスケールが大きく開き，より縮みやすくなると考えられます。

# 国際生物学オリンピック メダリストたちからのメッセージ



生物学の知識や実験の技術、そして実験結果に対する考察力を競う「わくわく感」と世界中の「仲間」に出会えるチャンスがある大会、それが、国際生物学オリンピック (International Biology Olympiad, IBO) です。



この問題は、2005年度のIBO北京大会で出された理論問題です。  
みんなも解いてみよう！→答えはwebで<http://www.someone.jp/>

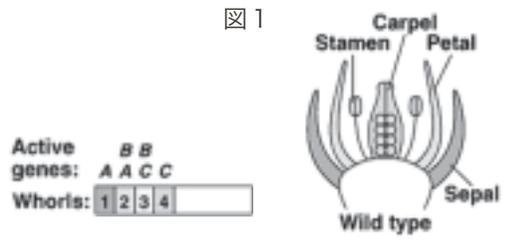
花の構造を調節する遺伝子を説明するために、ABCモデルが提案されている。これによると花のそれぞれの部位の形成には3クラスの遺伝子(クラスA, クラスB, クラスC)が関わっている。(図1)

花の部位	形成されるときに作用する遺伝子
萼片 (sepal)	遺伝子 A
花弁 (petal)	遺伝子 A と遺伝子 B
雄ずい (stamen)	遺伝子 B と遺伝子 C
雌ずい (carpel)	遺伝子 C

※遺伝子 A が欠損した場合、遺伝子 C がそれにかわり、遺伝子 C が欠損した場合、遺伝子 A がそれにとってかわる。

Q ABCモデルによる、図2に示された変異を引き起こすものを下の選択肢から選べ。

- A 遺伝子 A を欠損した変異個体
- B 遺伝子 B を欠損した変異個体
- C 遺伝子 C を欠損した変異個体
- D 遺伝子 A と遺伝子 B の両方を欠損した変異個体
- E 遺伝子 B と遺伝子 C の両方を欠損した変異個体



【2005年度IBO北京大会(改)】

IBOでは、考えれば解くことのできるおもしろい問題が毎年100題近く出題されます。国内選抜を勝ち抜き日本代表となった4人が、それを見事クリアし、今年初めて、IBOカナダ大会で全員がメダルを獲得することができました。そのメダリストたちの帰国直後に突撃インタビュー！

Q. IBOはどうでしたか？  
竹内くん「銅メダルを取れたのはうれしかったです。でも、人と話すことが得意ではないから、外国の選手とあまり交流はできませんでした。これ

が初めての海外旅行だったのですが、直接話しかけることはできなくても端から見ていて、世界にはいろんな人がいるのだなと思って、楽しかったです。」

濱崎さん「私は2回目の出場だったので、去年よりも外国の選手と交流ができて楽しかったです。去年仲良くなったインドネシア人の友だちと感動の再会ができたのです！韓国の選手とはチームぐるみで仲良くなりました。みんな明るくてかわいくてすごくいい子たちです。」

写真左：竹内準二くん（奈良工業高等専門学校 3 年生）  
初参加にして銅メダル獲得。写真右：濱崎真夏さん（フェリス学院高等学校 2 年生）日本初の銀メダル獲得。昨年度アルゼンチン大会では銅メダル獲得。



仮屋園くん「筆記テストの前日だっていうのに、韓国の選手たちが一緒に遊ぼうよって誘いにきたのです。本多くんと、彼らの部屋に行って夜遅くまでトランプゲームをしました。遅くならないようにしようと思ったのですが、楽しくてついつい長引いちゃって。」

Q. 英語での国際交流はどうでしたか？

本多くん「試験どうだった？と外国の選手に聞かれたのだけど、『難しかった』としか答えられなかったのですよ。あなたは？と聞き返してあげれば会話が繋がったのにな。」

仮屋園くん「単語がわからなくて、生物学のことがほとんどしゃべれなかった。それが心残りです。」

普段の会話も難しいけど、いつか専門的なことを話してみたい。」

Q. IBO に行く前と行った後で何か変わりましたか？  
濱崎さん「IBO に行くたびに視野が広がり、人間的に成長できた気がします。IBO に行くことができてよかったです。日本は女の子が世界と比べると少ないので、もっと日本の女の子に出場してもらいたいです。」



写真左：仮屋園遼くん（筑波大学附属駒場高等学校 3 年生）二年連続の銅メダル獲得。写真右：本多健太郎くん（愛知県立岡崎高等学校 3 年生）初参加にして銅メダル獲得。

Q. IBO の魅力を教えてください。

本多くん「IBO の魅力は『生物が好き』という同じ興味を持つ人たちの中で生活できることの居心地のよさを体感できることです。」

異文化に触れて一回りも二回りも人間的に大きくなった選手たちが声を揃えて言った最後のひと言は「国内選抜の倍率が低い今こそ、IBO に出場できるチャンス！」（文・河合 繁子）

## news

2009 年 第 20 回  
国際生物学オリンピック大会  
日本で開催決定！！

2009 年 7 月に第 20 回国際生物学オリンピックが、筑波大学を中心とした筑波研究学園都市周辺地域を会場として開催されることが決定しました。  
2009 年は、進化論を提唱した

チャールズ・ダーウィンの生誕 200 年に当たります。この記念すべき年に、日本に世界各国から生物学が大好きな高校生が集結します。ぜひ参加してみませんか？

++ 国際生物学オリンピックの詳細は JBO の HP で (URL : <http://www.jbo-info.jp/>) ++

イベント  
pick up ②

## 数学や理科の好きな高校生のための市大授業

大阪市立大学 理学部

一足はやく大学の授業に出てみよう！

大学って、どんなところなのだろう？そんな疑問を持つ人におすすめなのは、この秋に開催される「市大授業」。理学部全学科で学べるテーマから自分の興味ある授業を選び、1日で体験することができるのです。そこで出会うのは「地球“寒冷”化問題」や「128次方程式」など、初めて目にするものばかり。大学ではどんな授業が行われていて、どんな研究が行われ、どのように応用されているかを、講師が紹介し、疑問や質問にも答えます。

最先端の数学や理科の授業を大学で受ければ、気分はもう大学生。高校では学べないような一歩先の「理学」の授業を、大阪市立大学で受けてみませんか。(文・伊地知 聡)

日程：11月18日（日）

13:00～14:30	15:00～16:30
<u>数学科</u> ニュートンさん3次方程式を解いてください	<u>化学科</u> 生命現象を担う天然有機化合物の世界
<u>物理学科</u> 低温の世界は不思議だ	<u>生物学科</u> ミクロの世界の構成者たち：バクテリア～地球外生命
<u>物質科学科</u> 物質の多様性 ～分子からみた生命現象～	<u>地球学科</u> 大氷河時代（第四紀）の自然環境と生物の変遷

場所：大阪市立大学 学術情報センター

アクセス：JR 杉本町駅下車徒歩5分

対象：高校生、予備校生

参加費：無料

URL：<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/>

イベント  
pick up ③

## 研究体験プログラム

東京薬科大学 生命科学部

研究室のドアを開くと、そこで待っているのは、研究者や数々の実験機器。そして、医療や環境問題の解決につながる「最先端の研究」。東京薬科大学では、週末を利用して研究体験ができる特別講座をスタートさせます。

ニワトリのタマゴが雛になる過程から神経発生のしくみを解明する研究や、二酸化炭素大量固定の可能性を秘めた植物プランクトンの研究など、チャレンジできる研究課題は10種類。大学生や大学院生と一緒に研究を進められるので、研究者の考え方や日常までを知ることができるまたとないチャンスです。研究することのおもしろさ、研究者の魅力、研究室の雰囲気を、思う存分に味わってみませんか。(文・柳沢 佑)



日時：随時 場所：東京薬科大学 生命科学部

アクセス：京王線 平山城址公園駅からバス8分

対象：高校2年生または3年生 参加費：無料

URL：<http://www.ls.toyaku.ac.jp/>

問合せ先：分子生化学研究室 柳 茂

tel：042-676-7146

e-mail：[syanagi@ls.toyaku.ac.jp](mailto:syanagi@ls.toyaku.ac.jp)

お申し込みはこちらから

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

# 世界共通語でサイエンスを語ろう

～サイエンス・ダイアログ～

イベント  
pick up ④

問題です。

「Water flea」とは何でしょう。

答えは「ミジンコ」です。日本を出て、「ミジンコ」と言っても誰にも通じません。サイエンスは世界中の研究者が互いに競い合い、協力しあって日々発展しています。新しい発見をしたときは、英語で論文を書き、世界に発表するのです。

サイエンス・ダイアログは、日本の大学で科学の研究をしている外国人に有志を募り、近隣の高等学校で生徒に英語で講義を行うプログラムです。超伝導や火山の噴火の研究など、言葉だけではなく難しいですが、講師が工夫を凝らしたスライドや、ジェスチャー、実験を通して、その世界に引き込まれていきます。「英語で講義を聞いている

と、世界の中心で学問をしているという気がした」。

まだ知らない、先端の研究内容を、世界共通言語で

楽しむことができるのです。たとえば『someone』で興味を持ったあの言葉、あの内容、英語ではどう表現するのでしょうか。サイエンスを英語で語れると、世界の研究者と語り合うことができる。あなたも世界の研究者とサイエンスを楽しんでみませんか？ (文・楠 晴奈)



>>>>> あなたの学校にも、外国人研究員を呼ぼう！

サイエンス・ダイアログは独立行政法人日本学術振興会が行っています。  
<http://www.jsps.go.jp/j-sdialogue/>

## >>>>> someone 1周年記念 プレゼント企画<<<<<< クイズに答えてオリジナルグッズをもらおう！

someone は今号で創刊1周年を迎えます。これも応援して下さった読者の皆様のおかげです。そこで今回は、クイズの正解者の中から抽選で100名の方に someone オリジナルグッズをプレゼントいたします。ふるってご応募ください！

■応募方法■ web またはハガキでご応募下さい。

web の場合：someone 公式サイト内の申込フォームよりご応募下さい。(公式サイト：<http://www.someone.jp/>)

ハガキの場合：ハガキに「クイズの答え、住所、氏名、年齢、電話番号、秋冬号で一番良かった記事とその感想」をご記入の上、下記まで郵送してください。

〒160-0004 東京都新宿区四谷 2-8 藤井ビル 5 階

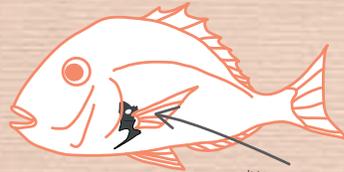
someone 編集部 プレゼント係

■応募〆切■ 11月30日必着

※当選者の発表はプレゼントの発送をもってかえさせていただきます。

Q. 裏表紙の魚の名前は？

①マダイ ②メダタイ ③ヨミタイ



++ cover column ++ 鯛の中の鯛？！

表紙にならぶ、魚のような、魚じゃないような奇妙なモノたち。これは硬骨魚の骨の一部で、肩甲骨と鳥口骨がつながったものです。その形が魚に似ていることから「鯛の鯛」と呼ばれています。一見奇妙だけど、よく見ると、どの「鯛の鯛」も愛嬌のある表情をしていて、かわいく見えてきませんか？今度魚を食べるときにはぜひ探してみてください。胸びれの根元にありますよ。

うちの子を紹介します



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。

水中をヒョコヒョコと泳ぐ小さくってまるっこい生き物、それがミジンコです。こう見えてもエビやカニと同じ甲殻類。主な餌は微小藻類、また水生昆虫や小魚にとってミジンコは大切な栄養源です。このように、淡水の食物連鎖には欠かせない重要な役割を果たしています。

よく見ると、透明な殻が覆う1 mmほどの体には、消化管や心臓がぎっちりと取まっているのが見て取れます。普段は、内臓が透けてうす茶色に見えますが、あるとき「赤色」へと変化します。実は、これはヘモグロビンの色。水中の酸素濃度が低下した時、より多くの酸素を体内の各所へ運搬するため、ヘモグロビンがたくさん作り出されます。また、ある種の「環境ホルモン」(内分泌攪乱化学物質)にさらされた場合にも、同じ現象が起こることがわかってきています。

## 第4回 甲殻類 ミジンコ

内分泌攪乱化学物質にさらされて赤くなったミジンコ



ミジンコの赤い色。それはまるで水環境の変化を知らせる「赤信号」です。このように、ミジンコは環境変化に敏感で、すぐにその影響が目に見える変化として現れます。そのため、環境指標生物や水質試験生物として広く用いられているのです。また、体内では目には確認できない変化も起きています。最近では、生き物の設計図である「ゲノム」(遺伝情報全体)の解読が進み、そのような変化を知ることもできるようになってきました。そのため、「赤信号」に変わるような、より応用の幅が利く、別の「信号」が見つかるかもしれません。

今後見えてくる、ミジンコのより深い意外な一面。知れば知るほど、水の中を泳ぐその姿にも見入ってしまいそうです。(文・日野 愛子)

取材協力：山形 秀夫 (東京薬科大学 生命科学部 環境ゲノム学科)

#### ■教育応援企業

アルテア技研株式会社  
株式会社海事プレス社  
神畑養魚株式会社  
協和発酵工業株式会社  
株式会社キョーリン  
株式会社ケイエスピー  
ケニス株式会社  
ケンコーマヨネーズ株式会社  
株式会社シマダ器械  
株式会社スタッフジャパン  
株式会社トミー精工  
株式会社ナノエック  
ナルジェヌクインターナショナル株式会社  
日本ジェネティクス株式会社  
株式会社バイオメディカルサイエンス  
富士フィルム株式会社  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
株式会社ユウグレナ  
株式会社ロッテ

#### ■掲載大学・専門学校

大阪市立大学  
大阪バイオメディカル専門学校  
東京大学  
東京工業大学  
東京薬科大学  
奈良先端科学技術大学院大学  
NIC International College in Japan

#### ■掲載公的機関・NPO

財団法人日本科学技術振興財団  
独立行政法人日本学術振興会

© Leave a nest Co., Ltd. 無断転載禁ず。

※教育応援企業は、本誌の発行をはじめ最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300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。

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

#### ++編集後記++

思い返せば1年前。創刊準備号である『someone』00号が生まれたのでした。1年たっても変わらないものは、表紙のイラストを中心にかもし出す雑誌全体の雰囲気。それ以外のものは、すべて進化しているのでは、と自負しています。それはそうと、今号の特集は「衣食住のサイエンス」。体温を保ち、エネルギーをからだへ補給し、雨風から身を守る、おそらくそういった目的を原点として生まれた「衣食住」は、現在も進化し続けています。今では、ファッション性をはじめ文化的・心理的要素を取り入れ、時代とともに変わる人々の思考や嗜好<sup>しこう</sup>を反映しながら変化しています。普段はとりたてて考えたりはしないものだけれど、原点に思いを馳せつつ、いろいろな視点で見るのもおもしろいのではないのでしょうか。『someone』も、原点を思い返しつつも、常に進化し続けるサイエンス雑誌でありたいと思います。今後どうぞよろしく願いいたします。(日野 愛子)

produced by リバネス出版 <http://www.someone.jp/>



(c) Leave a nest Co., Ltd.