

いつもあなたのそばにサイエンス

2011. 冬号  
vol.18  
[サムワン]

# someone

カンナ



ツユクサ

コゴメガヤツリ



エノコログサ



ネズミムギ

ミラン



ニワゼキショウ

(c) Leave a Nest Co., Ltd.

<特集>

ENERGY HUNTER  
5周年記念特集

# someone vol.18 contents

## P 04～ 特集1

### ENERGY HUNTER

- 06 発電所、宇宙に浮かべてみませんか。
- 07 ウキクサが一躍スターに浮上!?
- 08 素材の料理人がつくる電池
- 09 マグマ発電大使、にっぽん

## P 21～ 特集2

### 5周年記念特集 #include <someone.h>

- 22 花が咲くという不思議～5年ごしの開花宣言～
- 24 研究室 DNA

#### Bumpin' World

- 03 GAME はキミの研究室

#### カレッジちゃんねる

- 11 暗号が守る、あなたの暮らし

#### 野菜エンス

- 12 冬とジャガイモの甘い関係

#### おさかなサイエンス

- 13 カタクチイワシの愛情弁当

#### 実践! 検証! サイエンス

- 14 雪の結晶、つくってみました。

#### FOCUS ヒトモノギジュツ

- 15 風と雲を読み、空で仕事をする

#### 研究者に会いに行こう

- 16 世界初の発見で歴史をカエル
- 18 研究者への手紙

#### Ah-HA! カフェ

- 19 インフルエンザウイルス

#### T-BERRY.magazine

- 20 「もやしもん」の世界をのぞく

#### ポケットにサイエンス

- 28 読んで、試して、研究体験をしよう!

#### 生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します

第19回 緑藻類「クラミドモナス」

#### staff

編集長 奥山 史

art crew 林 慧太 / 竹原 花菜子 / 佐野 卓郎

編集 孟 芊芊

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

2011年12月1日発行

リバネス出版編集部 編

発行人 丸 幸弘

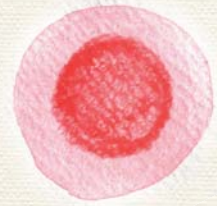
発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷2-11-6 VARCA 四谷10階

TEL 03-6277-8041 FAX 03-6277-8042

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



# GAMEは キミの研究室



サイエンスの世界に「神ゲー」降臨。2011年、30万人以上のゲーマーがプレイした無料オンラインゲームによって、研究者が15年以上かけても解明できなかった病原体タンパク質のかたちが明らかになりました。エイズウイルスに対する治療法にもつながる発見です。

タンパク質は、DNAから転写・翻訳されたアミノ酸がたくさん連結し、<sup>いくえ</sup>幾重にも折り畳まれた3次元構造体として、からだの中に存在しています。この一連の生命現象にヒントを得て、つくられたのが”Foldit”です。アミノ酸でできた鎖を、より小さくかつバランスよく配置すると、高得点を取ることができます。鎖と鎖の間に空間があると、目印となる赤いシグナルが点滅するため、鎖にカーソルを合わせ、その方向に移動させることができます。また、くっつきすぎると警告のシグ

ナルが出るので、今度は引き離すことが必要になります。専門知識は、ほとんどいりません。こちらのほうがよりコンパクトだと、直感的に動かしながらゲームをすることができるのです。その完成形は、スーパーコンピュータが算出した結果よりも、より実際のタンパク質に近かったということも報告されています。

開発者であるポポビッチさんとクーパーさんは、「ゲームという方法にとっても可能性を感じている。自然界にないが新薬の開発につながるタンパク質もデザインできるかもしれない」と話しています。研究者だけのものであった「科学的な発見」に、一般の人々が積極的に参加できる時代がやってきました。サイエンスを取りまく環境は、新しく変わろうとしています。(文・武田 隆太)

取材協力：ワシントン大学 ゾラン・ポポビッチさん セス・クーパーさん  
Foldit ウェブサイト <http://fold.it/>

# ENERGY

ここに、新たな資源を探し求める者たちがいる。

人々は彼らを、エネルギーハンターと呼ぶ。

太陽の光

熟した果実

色鮮やかな鉱物

浜辺に打ち寄せる波

地球上は、豊かな物質であふれている。

すなわち、気づくか、見逃すか。



さあ、  
狩りに出かけよう。

# HUNTER

約百万年前、人類は火を使い、農耕文明を築き始めた。

そして静電気の発見に伴い、電気の利用が始まった。

石油や石炭が注目を集めた十八世紀の産業革命を経て、

原子力を手に入れた人類は、現代の工業文明を発展させた。

文明が発達してきた背景には、エネルギー資源の存在が欠かせない。

# 発電所、宇宙に浮かべてみませんか。



光エネルギーを電力に変えるソーラーパネルを利用した太陽光発電。しかし、太陽の光がなくなると発電できないという弱点があります。ならば、24時間常に光を浴び続けられる場所に発電所をつくれればいい。その答えが、「宇宙」です。

## 空から電気がやってくる

今から約50年前、24時間電気を供給し続ける発電システム「宇宙太陽発電所 (SPS)」が提唱されました。その構想とは、衛星軌道と同じ赤道36,000 km 上空に巨大なソーラーパネルを設置し、太陽光で作られた電力を地上へとワイヤレスで送電するというものです。これまでアメリカや日本の多くの科学者や技術者が、実現に向けて素材や技術の開発と実験をくり返してきました。京都大学の篠原真毅さんらが着目するのは、携帯電話や電子レンジに使われているマイクロ波を送電に用いた研究です。

## マイクロ波、ねらいうち

使う波長は5.8 GHz。大気中の二酸化炭素や水蒸気に吸収されないため、雨や雲に影響を受けることなく地上にたどり着きます。試行錯誤の結果、開発した送電装置の表面には、縦横16列ずつ小さなアンテナが整列しています。すべてのアンテナから同時に発せられた電波は、合わさってそのまま正面に進みますが、右端から順に発した場合は左に曲がって進むようになります。このように電波を発するタイミングをコントロールしてマイクロ波の進む方向を制御することで、36,000 km の距離を越えた上空から指定の場所へ電気を送ることができるようになります。

## 資源を地球に

人口が増え続ければ資源が枯渇するといわれて

いる中、SPSはエネルギー不足を解決する糸口となるでしょう。篠原さんは、性能向上と低コストの方面でも研究を行い、構想を現実のものに変えようとしています。「人間の活動範囲を宇宙へ広げることで、エネルギーをめぐる争いがなくなるかもしれない。ぜひ科学の可能性を信じてほしいですね」。私たちの暮らしを支えるのは、地球だけではないのです。明日の空に、発電所が浮かぶ姿を思い浮かべてみませんか。

(文・松尾明香)



協力：篠原 真毅 (しのはら なおき)  
京都大学 生存圏研究所 教授

1996年、京都大学大学院工学研究科電子工学専攻博士後期課程修了。2010年より現職。博士(工学)。モットーは、「すべてを一度疑ってから徹底的に信じて研究する。盲信は科学ではなく、信じることができないものも科学ではない。」

# ウキクサが一躍スターに浮上！？

川の水面に浮く緑色の葉を見たことはありますか。陸上で栄えた植物が、再び水中に戻り進化してきた「浮草」です。日本の琵琶湖には、一面を覆うほど繁殖力が高い外来種のボタンウキクサが生息し、厄介者として扱われています。そんな彼らに注目した研究者がいました。



協力：池 道彦（いけ みちひこ）  
大阪大学大学院 工学研究科

環境・エネルギー工学専攻 生物圏環境工学領域 教授  
1987年、大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻修士課程修了。久保田鉄工株式会社（現（株）クボタ）、大阪大学での勤務を経て2006年より現職。博士（工学）。

## 高い繁殖力がポイント

水路を塞ぐ被害も出ているボタンウキクサを、バイオマス資源として使えると大阪大学の池道彦さんは考えました。植物バイオマスは、たくさんの糖分を含んでおり、その成分を原料にしてエタノールをつくることができます。燃やして出るCO<sub>2</sub>は、もともとは植物が吸収した分なので、CO<sub>2</sub>排出がプラスマイナスゼロになるため、環境に優しいと考えられています。まず、植物を乾燥・粉砕して、水を加えて酵母に発酵させ、蒸留する

ことでエタノールの純度を高めて燃料化していきます。

## 厄介者じゃなかった！

実験ではボタンウキクサの乾燥重量1g当たり0.15gのエタノールをつくることができましたが、これは1年で1ヘクタールあたり10万トンの生産量に相当します。現在つくられているトウモロコシでは4000トン、サトウキビでは7000トンとも試算されていることから、決して劣らない生産能力でしょう。また、穀物を栽培するコストもかかりません。2007年に7000万円かけて約2800トンを駆除したボタンウキクサですが、じつは理想的な資源だということがわかったのです。

## 視点を変えてみる

さらに、川や湖の汚れを栄養に成長するため、下水処理水から窒素やリンを除去するのにも役立ちます。「そして、最後は発酵させてエタノールにもできます。最高のバイオマスですよ」と、池さんはいいます。身の回りにある生き物を、違った角度から見ることで、あなたにも新たな発見ができるかもしれません。（文・伊地知聡）



# 素材の料理人がつくる電池

約 20 年前の携帯電話は、お弁当箱サイズ。今ではポケットに入る手のひらサイズになりました。その改良の歴史は、高性能化と小型化をくり返してきた電池の進化なしには語れません。そして今、新たな歴史が刻まれようとしています。

## 進化のカギは電解質

現在、リチウムイオン電池が使われている電気自動車の限界走行距離は約 200 km と、ガソリン車の半分程度です。性能向上のカギは、正極と負極の間を満たす「電解質」。現在は、可燃性の液体である有機溶媒が使われているため、安全性に課題が残ります。「全固体電池がこれらの課題を解決します」と、東京工業大学の菅野了次さん（かんの りょうじ）は言います。有機溶媒の代わりに固体材料を電解質に使うことで、可燃性が低くなるため安全になります。すると、大容量の電気を扱うことができ、



協力：菅野 了次（かんの りょうじ）  
東京工業大学大学院 総合理工学研究科 教授  
1980 年、大阪大学大学院理学研究科無機及び物理化学専攻課程修了。1985 年、理学博士となる。神戸大学理学部助教授を経て、2001 年より現職。

さらに、これまで電池に内蔵されていた安全装置が必要なくなるので小型化も実現できるのです。

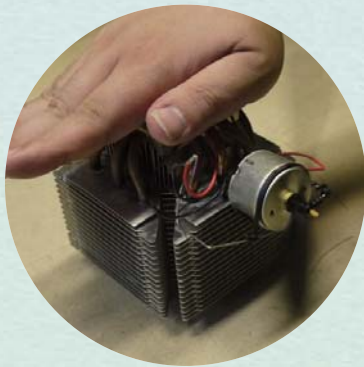
## エネルギーの缶詰をつくる

電解質に何を選ぶか、研究のポイントは材料となる元素の性質を知ることです。菅野さんは元素の性質をもとに、反応の温度や圧力などの条件を吟味（ぎんみ）。その後、空気に触れないよう、希ガスで満たされたグローブボックスという装置の中で、試薬を混ぜ合わせます。その姿は、まるで食材を自由自在に扱うプロの料理人のよう。2011 年、リチウムと硫黄やゲルマニウムを混ぜることで、リチウムイオンが固体の中を液体よりも速く動く「超イオン伝導体」の開発に成功しました。単位時間当たりに流れる電流の大きさの目安となるイオン伝導率は従来の 10 倍以上。「もっと 2、3 倍の元素数があったらいいですけどね。限られた中で、いかに目的に合う性質を出す元素を組み合わせるかが、合成屋の腕の見せどころです」。

全固体電池は、大容量の電気を蓄積できるため、電気自動車に使うことで限界走行距離は 500 km に伸びる可能性があります。携帯電話やパソコンのさらなる軽量化と薄型化も可能です。電池の進化は私たちの生活をより快適にするでしょう。（文・勅使河原 直人）







▲手のひらの温度で発電している。

# マグマ発電大使、にっぽん

朝、登校するときに吐く息が白くなる季節になりました。冬になると外気温が下がるため、自分の体温との差を感じるようになります。今、このような「温度差」が日本の発電のしくみを変えようとしています。

## 手のぬくもりにも使い道

手がけているのは、慶應義塾大学の<sup>たけふじよしやす</sup>武藤佳恭さん。今から190年前、異なる2種類の金属に温度差を与えると電圧が発生する現象が発見されました。これを応用してつくられる電子部品「ペルチェ素子」は、冷蔵庫やCPUクーラーなど私たちの身近なところで使われています。しかし、発電するには大きい温度差を必要としていました。そこで武藤さんは温度差が小さくてもいいように、内側が真空になっているヒートパイプをつなげて熱伝導率を上げ、プロペラを組み合わせた温度差発電機を完成させました。訪れる緊張の一瞬。手のひらでペルチェ素子の片方を包み込むように乗せると、1秒……2秒……プロペラがゆっくりと回り出しました。自分の体温で発電できる、世界初の発電機の誕生です。2007年12月、動画投稿サイト「YouTube」にアップロードしたところ、たちまち21万回以上再生され世界中で話題となりました。

## 地下にあった日本の底力

そんな武藤さんは、コンピュータのセキュリティ分野の専門家。しかし、どんなに性能がよくなっても電源が入らないパソコンは使いものになりません。「ならばどこでも発電できるしくみをつくってやろう」と考えたのがきっかけでした。そして「温度差」はまさに自然界にあふれる現象なのです。次なる挑戦として、武藤さんはマグマや

火山口の熱と大気温の差を利用する「マグマ発電」を実現させたいと言います。環太平洋火山帯の中でも最も火山活動が活発な日本列島には、約90の火山と約28,000の温泉源が分布しています。九州にある桜島の火山口だけでも、625億kWhのエネルギーをつくり出せる計算になり、これは全5000万世帯の約4.5か月分の電気量に相当します。

「日本は資源がない国だといわれていますが、そんなことはありません。われわれ研究者に求められるのは、いかに社会で使える科学技術を生み出すかなんですよ」と、力強く断言。日本は、世界に先駆けてマグマ発電をアピールできる国になるかもしれません。(文・孟 芊芊)



協力：武藤 佳恭 (たけふじ よしやす)  
慶應義塾大学 環境情報学部  
環境情報学科 教授

1983年、慶應義塾大学工学研究科博士課程修了。工学博士。米国南フロリダ大学、南キャロライナ大学、ケースウエスタンリザーブ大学で教員として勤務。世界初の携帯電話カメラ、お札鑑別機、セキュリティのドライバウェア、JR東日本の床<sup>ゆか</sup>発電など多くの発明品を手がける。

エネルギーハンターを狩りへと突き動かすもの  
それは、まだ見ぬ資源との出会い。

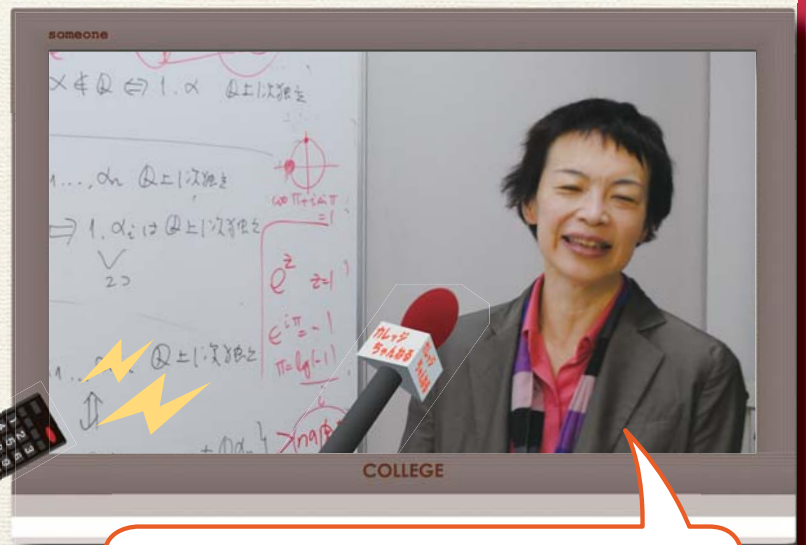
身の回りにあるものに<sup>ひそ</sup>潜む  
ひとつひとつの発見に  
文明を変えうる可能性が秘められている。

すなわち、気づくか、見逃すか。



# 暗号が守る、あなたの暮らし

ある日、下駄箱を開けると「15, 9, 23, 27」「key:-2」と書かれた2枚のメモが入っていた。一見意味不明なこの暗号文、この根幹こんかんにある数学という学問が、インターネット社会の安全を守っている。そんな数学の魅力について日本大学の河野典子さんに話を聞いた。



## 魔法をかけられた文章

冒頭の暗号文は、シーザー式暗号と呼ばれる。「key:-2」はすべての数から2を引けという意味。現れた数字を平仮名の50音に当てはめれば解読できる。最初の文字は、「15-2=13→す」だ。メールを送るときにも暗号が使われる。文を数字に変え、読んでほしい相手に、それを解く「鍵」を渡す。この鍵づくりに数学の理論が活躍するのだ。

## 光る一行の宝物

河野さんは、0や正負の整数に着目する整数論の専門家。テーマは「ディオファントス問題」と呼ばれる。たとえば、ある性質を満たす整数の組み合わせを探し、といった問題の解を出す。

1行の不等式を見せてもらった。50年前の数学者が残した、ある距離を測る純粋数学の課題だ。20年をかけて、他の数学者とも協力して数式の証明を完成。検算の道具にコンピュータを使っても、理論の構築は自分の頭だけが頼りだ。不等式が常に成り立つことを示すため、手と頭の作業を積み重ねた。証明された数式は、多くの人の研究を次へ進め、より解読されにくい暗号をつくるこ

数学は科学の根幹を支える美しい学問です。職業としても成り立つので、勇気を持って飛び込んでほしいですね。

とにつながる。「私にとってはこれが大切な宝物です」とその不等式を指差した。

## 永遠を支える学問

キャッシュカードのパスワードや、個人や企業の機密情報など、生活の安全は暗号理論とそれをつくる数学の理論が支えている。

数学の特徴は、一度証明されれば、永遠に正しいこと。現代でも建築や設計に欠かせないピタゴラスの定理も、大昔の発見だ。「解けない間は苦しいけれど、できたときのうれしさはその前までの全人生の幸福を足してもはるかに届かない」と魅力を語った。(文・新井 佑子)

日本大学 理工学部 数学科 教授

河野 (平田) 典子 (こうの (ひらた) のりこ)

1989年、パリ第6大学大学院数理科学研究科修了。理学博士。奈良女子大学理学部数学科、東京工業大学理学部数学科などを経る。1993年より、日本大学講師、助教授を経て現職。

# 冬とジャガイモの 甘い関係



寒い季節には、ほくほくとしたオープンポテト。ほんのりと甘いジャガイモを食べると、冷え切ったからだを温まりますね。ジャガイモは、夏から秋にかけて大きく成長します。降り注ぐ太陽の光を浴びて光合成を行う葉では、デンプンがつくられていきます。そして、栄養貯蔵庫である地下の茎へと運ばれ、冬の間、来るべき芽出しの時を待つのです。地中の気温は、氷点下から5℃くらい。そこには、植物体が凍結を防ぐしくみがありました。

活躍するのは、デンプンをショ糖に分解する「 $\beta$ -アミラーゼ」と、ショ糖をブドウ糖と果糖に分解する「インベルターゼ」という2つのタンパク質です。4℃という低温下に置くと、 $\beta$ -アミラーゼとインベルターゼが、蓄えられたデンプンをどんどん分解していきます。0.5%ほどしかない糖の量は、3週間ほどで2%を超え、さらに緩やかに増えていくのです。増加した糖は水分子と水分子の間に入り込み、結合して氷をつくるのを防ぐ

役割を果たします。冬の寒さが、ジャガイモを甘くしていたのですね。

この性質を利用して、糖を多く含んだジャガイモをつくり出す試みも行われています。その方法は、保管庫の中に大量の雪を入れるというシンプルなもの。低温が保たれるだけでなく、貯蔵に大切な高い湿度が保たれるという利点もあります。冬を乗り越え、たくましく育ったジャガイモの甘みをぜひ味わってみませんか。

協力：日本サブウェイ株式会社 

もっと、野菜でサイエンス！

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

「得サブ」 12月1日より第2弾実施中  
一週間、お得な日替わりサンドイッチが290円！

# カタクチイワシの愛情弁当

お味噌汁のだしにに使われるにぼしや、釜揚げかまあげされた小さくて白いしらす。これらはカタクチイワシを加工したものです。日本沿岸の表層域に大きな群れで生息するカタクチイワシのメスは、春から秋にかけてひたすら卵を産みます。しかし、長期間にわたり海水温が約 10～28℃と大きく変動するため、稚魚のエサとなるプランクトンが増減しやすく、稚魚の生存率に影響が出ます。

そこで、母魚が用意するのが、卵黄という「栄養たっぷりのお弁当」です。低水温ではプランクトンが増殖しにくいふかため、孵化した後すぐにエサを捕れない可能性があります。そのため、卵黄をたっぷり含んだ大きめの卵を生むことで、しばらくの間生き延びることができます。しかし、母魚が蓄えられる栄養と卵巣のスペースは限られてい

るため、産卵数は減ります。逆に、高い水温下ではプランクトンが豊富にいるため、卵黄の含有量が少ない小さな卵をたくさん産むようになります。このとき、サイズが小さいと他の魚による捕食の危険性が高まりますが、産卵数を多くすることで、卵や稚魚の時期に大量に捕食される影響を小さくしているのです。実際、体重 20 g のカタクチイワシは水温 15℃のときには約 4000 個、25℃では約 10,000 個の卵を産み、水温が 7℃上昇すると卵のサイズが 20%程度小さくなることがわかっています。

年間 35 万トンと、日本第 3 位の漁獲量を誇るカタクチイワシ。年ごとの変動が少なく、いつも安定した量が私たちの食卓に届けられる裏には、お母さんのたっぷり注がれた愛情と工夫があったのですね。(文・小橋 優子)



▲カタクチイワシの卵。

## カタクチイワシ

ニシン目カタクチイワシ科カタクチイワシ属

学名： *Engraulis japonica*

英名： Japanese Anchovy



協力：鈴廣かまぼこ株式会社



さかな♥部ラブで、カタクチイワシクイズに挑戦しよう！

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

画像提供：神奈川県立生命の星・地球博物館 撮影：瀬能 宏 さん (カタクチイワシ)  
京都大学 舞鶴水産実験所 准教授 益田 玲爾 さん (卵)

部員募集中！空メールをお送りください。



# 雪の結晶、つくってみました。

自然がつくり出す芸術である、雪の結晶。手のひらに乗せてかたちを観察したことがある人も多いでしょう。雪の結晶は、大気中にたくさん存在する塵ちりに水蒸気がくっつくことで誕生し、地上に落ちる間に成長していきます。今回は、その過程をペットボトルの中で再現してみました。

雪をつくるために必要な条件は、「氷点下の低温環境」、「塵に代わる結晶の核となるもの」と「過飽和の水蒸気」です。その環境を実現するために、福山市立大学の平松和彦さんが考案した「平松式ペットボトル人工雪発生装置」をつくりました。ペットボトルの周囲をドライアイスで冷やすことで温度を下げ、入口から極細の釣り糸たを垂らして「核」とします。そこに息を吹き込み過飽和状態にすることで、水蒸気が釣り糸にくっつき結晶が生まれます。実験を開始して数分も経つと糸に霜が付きだし、10分経つころには、核を中心として結晶の枝が放射状に生えているのが見え始め、観察を続けるにしたがって、どんどん大きくなっていくのがわかりました。そして、1時間経つ頃には成長はほとんど終わり、直径約1.5 cmの樹枝状の結晶が観察されました。

温度や水蒸気量の条件や、核となる素材を動物の毛やもっと細い糸にすることで、成長速度や結晶のかたちは変わります。みなさんも、条件の違いでどのように変化するのかを調べてみてはいかがでしょうか。(文・高橋 裕佳)

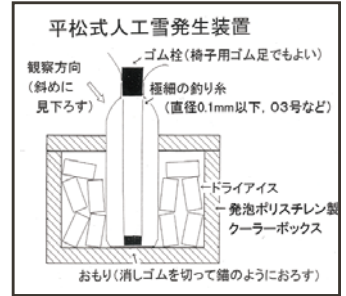
協力：福山市立大学 教育学部 准教授 平松 和彦さん

## ++実験材料・機材++

500 ml ペットボトル (凹凸の少ないもの)、  
発泡ポリスチレンの箱、ドライアイス (2 kg)、  
03号の釣り糸 (直径0.1 mm 以下、50 cm くらい)、  
ゴム栓、消しゴム、温度計

## ++実験方法++

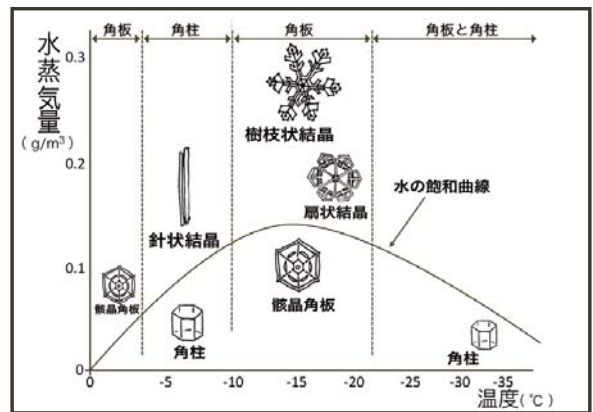
- ① 発泡ポリスチレンの箱のふたに穴を開ける。
- ② ペットボトルに水を半分ほど入れ、よく振ってから捨てる。その後、何度か息を吹きこんでから、図のようにセットする。
- ③ セット後はゆらさないように静かに待つ。



▲実験開始から約1時間後の様子。-5℃と-15℃の部分に針状結晶と樹枝状結晶のピークがそれぞれ見られます。

## 結晶のかたちのひみつ

雪の結晶は、成長するときの温度と水蒸気量によって決まります。温度が下がると、板状-柱状-板状-柱状のように交互にかたちが変わります。一方、水蒸気量が増えると、結晶の角のとがった部分が伸び、複雑に枝を張る傾向にあります。1930年代、これらの関係について中谷宇吉郎さんのグループが世界で初めて観察し、分類をまとめました。しかし、なぜ条件ごとに異なる結晶ができるのか、完全には解明されていません。



▲雪の結晶ダイアグラム。

温度と湿度、結晶のかたちの関係を表しています。

# 風と雲を読み、 空で仕事をする

制服姿で颯爽と現れた。肩に並ぶ4本の金色のラインは機長の証だ。加藤昌克さんは、国際線定期便の旅客機に乗り、1か月のうち約70～75時間は空の上にいる。誰もが一度は憧れる空の仕事は、ときに自然との付き合い方を教えてくれる。

## 風を見て航路を選ぶ

フライトが決まった瞬間、パイロットの仕事は始まる。出発前日まで、航路について勉強し、離陸ギリギリまで検討する。これまでの経験と天気予報から、安全な飛行ができそうな航路を探すのだ。大雨が降っていたり強い風が吹いていたたりする場所は機体が揺れやすいので、できるだけ避けて航路を設定する。

天候は、所要時間も左右する。太平洋上を西から東へ強い偏西風が吹くと、時速300km、新幹線と同じくらいの速さの風が、向かい風のときは機体を押し返してくるのだ。追い風のときは、逆にぐいぐいと押されて速く進む。ホノルルと東京の往復で、行きと帰りで1時間もの差を生み出すこともある。

## 100%の予測は不可能

偏西風は、北緯30°付近から下降して地上付近で北に向かう大気の循環に、進行方向に対して直角右向きに加わる「コリオリの力」が作用して起こる風だ。「高度によって風速が違うので、気づかず突入すると、急にがくっと大きく揺れることがあります」。航空技術が発達しても、パイロットの経験値が上がっても、今の科学では、どの場所で揺れるかを100%予測することができないの

## 日本航空株式会社 加藤 昌克 さん

神戸大学にて農芸化学を学び  
1992年に大学院を修了。同年、日本航空株式会社にパイロット訓練要員として入社。  
2006年より機長を務める。



だ。「人間がどうにもできないものというのがあるんだな、と思いました。自然に対して尊敬の気持ちを抱くようになります」。それが、毎回のフライトに新しい緊張感を与えるのだろう。

## パイロットと研究者の共通点

大学院で農芸化学を学んでいた加藤さんがパイロットを目指したのは24歳のとき。新聞で募集広告を見たのがきっかけで、「今までと違う世界を見てみたい」という気持ちがうずいた。「パイロットは飛行機の操縦にのめり込んでいる人たちで、科学の世界と似ているな、と思いました。飛行機の着陸がうまくいったときのうれしさは、きれいな実験結果がでたときの研究者が感じるものと一緒ですね」。自然と真剣に向かい合う研究者。パイロットも、そのひとつの姿なのかもしれない。  
(文・磯貝 里子)

# 世界初の発見で歴史をカエル

加藤 尚志 早稲田大学 教育学部 理学科 生物学専修 教授

「知らないことを知ろうとする過程が好き。その緊張感がたまらないんだよね」と、<sup>うなず</sup>頷きながら加藤尚志さんは言う。企業の研究所で長年製薬に携わってきた加藤さんを魅了しつづけているのは、未知の領域に挑戦する「発見研究」だ。

## 造血因子が人生を分化させた

私たちのからだをめぐる血液。その中には、赤血球・白血球・血小板という3種類の血球がある。じつは、これらの血球はすべて、ごく少量しか存在しないたったひとつの「造血幹細胞」が分化することでつくられる。どれに分化をするのか指示を出すのが「造血因子」である。たとえば、赤血球産生因子（EPO）が作用すると、造血幹細胞は赤血球へと分化する。しかし、腎臓病になるとEPOの分泌量は減り、赤血球の生成に影響が出て貧血になることがある。こうした病気を治すために、1990年にバイオ医薬「エスポー」が発売された。その開発メンバーのひとりが、加藤さんだ。「きっかけは忘れちゃったけど、企業に行きたかったんだよね。でも、既存の製薬会社のように実験施設が整っていてバリバリ研究ができるところには魅力を感じなかった。創薬って、もっとこうわくわくするようなものだと思ってたから」。当初、食品・飲料メーカーのキリンビール株式会社が、異種事業に進出を決めて医薬事業本部を立ち上げると聞いて、チャンスだと思い、入社した。手探り状態からスタートしたが、やがて体内にわずかしかないEPOを世界で初めて遺伝子組換え分子にして精製。世界でトップの売り上げを誇るバイオ医薬品となった。

▶ カエルの造血幹細胞から出現したひとつの血球前駆細胞が細胞分裂して、血小板に相当する栓球（紫色）と、赤血球（橙色）が誕生する。



▲ アフリカツメガエル。

## 醍醐味を次世代へ

その後、長年未知の存在であった血小板に分化させる血小板産生因子（TPO）を見つけ出そうと、10年以上悪戦苦闘をくり広げた。90年代に入り、ついに世界で初めて発見。血液学の歴史に名を残した。「僕は、ほんとにいろんなことを経験させてもらった。誰も挑戦したことのない分野で思う存分研究をしたことがとても大きい」と、振り返る。2002年、加藤さんは研究の場を企業から大学へ移した。理由は、これまで体験してきた発見研究の醍醐味を次世代に伝え、研究に熱い人材を育成したいと考えたから。そのためには、未踏の荒野が必要だった。ヒトやマウスの造血分野の歴史は長く、データベースと成果も多い。しかし、両生類の造血に関してはほとんど手をつけ



られていなかった。学生たちとスタートを切るには、最適な研究対象。加藤さんは、そこに目をつけた。

## 学生との二人三脚

最初、医学的なアプローチの経験しかなかった加藤さんは、カエルのどの部分から採血するかもわからなかったという。しかし、学生と二人三脚で始めた研究は、次第に実を結んできた。最近、カエルとヒトのEPOを構成するアミノ酸配列は7割も違うが、カエルのEPOをヒトの造血幹細胞に与えると、赤血球に分化することを発見した。なぜ配列が異なるのに、働きは一緒になるのか。コンピュータ上で両者のタンパク質の立体構造を重ね合わせた結果、まったく同じ構造を持つ部分が見つかった。つまり、構造が種を超えて保存されており、造血幹細胞を分化させるキー

となるのだ。現在、学生が学術論文を執筆中。掲載されることが決まれば、血液学にまた新たな歴史を刻むだろう。

## 僕はナビゲーター

「学生がやっている研究は『点』。僕はその点と点を結んであげることが、自分の役割だと思っている」。学生の頃はとても視野が狭い。だから、研究分野に関連する国内の動物学会や血液学会だけでなく、国際学会などにも出て、発表や他の研究者との交流を積極的にさせている。挑戦と失敗のくり返しになるかもしれないが、考え続けることはとても大切。そうすれば、やがて自分がやっている研究の意義に気づくはず。知らないことを知りたい、その緊張感を味わいたいと思う人には、ぜひこの世界に飛び込んでほしい。

(文・住吉 美奈子)



加藤 尚志 (かとう たかし) プロフィール  
1982年、早稲田大学大学院理工学研究科修了後、キリンビール株式会社に入社。医薬探索研究所 研究推進部長などを経て、2002年より現職。大学院先進理工学研究科生命理工学専攻の研究指導を兼任。博士(理学)。

▲ 学生と研究室内で。ここで新しい成果が生み出される。



この万年筆を  
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆

「someone」に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回、返事を書いてくれるのはP16に登場した加藤尚志さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

牛場先生へ

こんにちは。受験勉強真っ最中の高3ですが、休憩の合間に先生のページを読み、これは手紙書くしかない！と思いました(笑)。というも、先生の研究は私が研究したいと思っている内容そのものだったからです！

小学校のときに祖父が植物状態になってしまい、せめて今何がしたいとか、頭でもし思っていたら、それをわかってあげられる装置があればなあずっと考えていました。脳内で思ったことがコンピュータ画面に出るようになれば、話せない患者さんの要望も聞いてあげられると思います。先生の研究は素晴らしいです！もう指が動いてものが持てるぐらいになるまで、研究は進んでいるのですね。感動しました。ほんとに先生の研究室に行きたいです(笑)。

人工知能はとても多くの可能性を秘めているのですね。いずれは夢が記録できるようになるかなーと思ったりしていますが……とにかく先生の研究には、夢と希望を与えられました！本当に素晴らしい研究だと思います。これからもどんどん患者さんを助けてあげてください！私もこのような研究ができるように、目の前の受験を乗り越えたいと思います！ありがとうございました。

西畑 かおり (18歳)

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

【宛先】 〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

someone 編集部 「研究者への手紙」係

【応募〆切】 2012年1月24日(必着)

協力: セーラー万年筆株式会社

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

今回は、2011 秋号に登場したりハビリテーション神経科学の研究者、牛場潤一さんにお返事を書いてもらいました。

西畑 かおりさんへ

お手紙、ありがとう。僕たちの研究に興味を持ち、これほど嬉しいです。御祖父様のごことを拝読しました。残念なことでしたね。私の友人にも体の不自由な人がいます。これまで有効な治療法や福祉手段が無く、さくらまで来た方たちに対して、新しいテクノロジーを自分たちの手で創り出すことができれば、研究者としてこれほど嬉しいことはありません。一歩一歩確実に、1か1日も早く、世の中に広く使われる技術として研究を専断したいと思えます。

今は受験勉強の毎日が大変だと思います。しかし、勉強が果てなく、倒れに思ふ瞬間があるかもしれない。しかし、知識を積み上げていったり、根気で養ったりした経験は、必ず将来、西畑さんの役に立ちます。上手に息抜きしながら、頑張ってください。

研究することには、面白い。教科書に載っていない、新たな「次の1歩」を自分の手で拓くこともできるからです。僕は毎日、その夢に心を馳せています。西畑さん、世の中の出発点にアンテナを張り、あらゆる事に好奇心を持って、日々をくらしながら進んでいって下さい。

さくらでは、また!

2011.11.11.

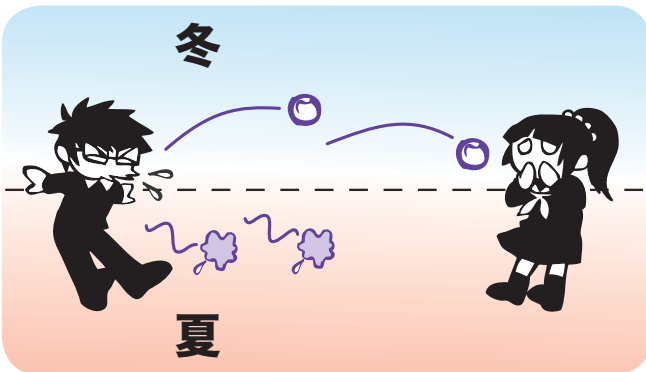
牛場潤一

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



その疑問、私がお答えしましょう！  
「インフルエンザウイルス」

重度の発熱や頭痛を引き起こすインフルエンザ。その原因となるウイルスは、感染して増えたあと、くしゃみや咳などを通して体内から出され、空気中を漂<sup>ただよ</sup>って移動します。このとき、温度と湿度が活動に大きな影響を与えます。冬に流行す



る理由の一説に、ウイルスの表面を覆う「膜」と温度の関係があります。直径約100 nmの球状をしたウイルスは、コレステロールなどの脂質を豊富に含んだ「脂質膜」を持っています。脂質は、糖やタンパク質に比べ融点が低く溶けやすいのが特徴。そのため、気温が高い夏では脂質膜が溶けやすくなるため、ウイルスはかたちや機能を保つことができず、ほかのヒトの体内に入るまで活動し続けることができません。逆に気温が低い冬では、安定した状態で脂質膜を維持することができるという考えです。この時期、口や鼻から活発なウイルスが侵入する機会が増えます。感染を予防するには、マスクをすることが効果的なのです。



人間みたいで、なんかかわいい。

なるほど。インフルエンザウイルスは夏が苦手なのかもね。



(文と構成・小池 雅昭)

取材協力：仙台医療センター 西村 秀一さん



# 理工系クラブ活動報告書

# T-BERRY magazine

高校生研究者エントリースシート

研究テーマ

## 『もやしもん』の世界をのぞく

所属・メンバー

宇都宮女子高等学校

スーパーサイエンス

S S クラス 「もやしもん」グループ



研究内容

菌やウイルスを見て、会話をすることができるふしぎな能力を持つ主人公が登場するマンガ「もやしもん」。そこに登場する小さな菌の世界をのぞいてみたいと思い、私たちの研究は始まりました。まず、身の回り（教室、職員室、トイレ、ゴミ箱、食堂、そして体育の授業が終わった後のみんなの足など）にどんな菌がいるのかを調べました。菌が成長するために必要な栄養を含むゲル状の寒天培地を敷いたプラスチックシャーレを、フタを開けた状態で各場所に30分間放置しました。その後26-27℃の温度下で1週間置くと、寒天培地の表面にさまざまな色や形の菌が生えてきます。それらを眺めていると、ふしぎとだんだんと菌がかわいく思えてくるのです。特に、トイレに放置したシャーレには他の場所では見られない、白くてフカフカした菌が生えるのです。

観察をしていると、食べ物によく見られるアオカビが他の菌に比べて増殖が速いことがわかってきました。この菌を使って食べ物の抗菌性について調べることにしました。

3人で相談して、レモンとミカンの皮と果汁、緑茶、梅干し、穀物酢、青ジソを選び、それぞれの成分をしみ込ませた直径1cmの円形状のろ紙を寒天培地上に置き、アオカビを培養しました。抗菌性がある場合、ろ紙の周りにだけ円形状に菌が生えてこない現象「阻止円」を観察できるはずですが、これまでのところ、きれいな阻止円ができたのは、予想に反して穀物酢だけでした。今後は、pHの変化により抗菌性に違いがあるのか、穀物酢の成分の中のどれに抗菌作用があるのかなど、くわしく調べていくつもりです。

自分たちで課題を見つけ実験することで見てきた「もやしもん」の世界ですが、まだまだ奥が深いです。今、私たちはそんな研究の楽しさにはまっています。

自分たちの興味に向かってどんどん研究を進めてくださいね！研究結果が楽しみです。



## T-BERRY プロジェクトとは

栃木県の理工系を応援したい！そんな想いから生まれたプロジェクトです。今年は、栃木県内の理系高校生をクローズアップ！さまざまなメディア（テレビ、ラジオ）を通じて全国へ情報発信していきます。詳しくは「T-BERRY ラボ」で検索。

## 科学クイズ大会開催中

全国の中学生・高校生に向けて毎週出題！クイズ全問正解者の中から抽選で1組2名様に、「スミソニアン博物館への旅」奨学金（ワシントンD.C. までの往復航空券）を差し上げます。みなさんの参加をお待ちしています。詳しくは T-BERRY ラボ内「理科王選手権」を見てね。お問い合わせ：t-berry@leaveanest.com

例題： 次の発光ダイオードなかで、一番最後に開発されたものは？ ①青色 ②赤色 ③白色  
\* 参加ご登録は、保護者の方の同意を得てから行ってください。



↑登録はこちら



帝京大学グループ 帝京大学 帝京平成大学 帝京科学大学 帝京大学短期大学 帝京短期大学 帝京学園短期大学 帝京平成看護短期大学 帝京高等看護学院 帝京福祉専門学校 帝京山梨看護専門学校 帝京大学高等学校 帝京高等学校 帝京八王子高等学校 帝京大学可児高等学校 帝京安積高等学校 帝京第三高等学校 帝京第五高等学校 帝京富士高等学校 帝京長岡高等学校 など。T-BERRY プロジェクトは帝京大学グループのサポートで運営されています。



## 周年記念特集

### #include <someone.h>

```
#include <stdio.h>
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    char message[5];
```

```
    printf("5年前, きみはなにに夢中だった?\n");
```

```
    printf("勉強? 部活? 恋愛? 遊び?>");
```

```
    scanf("%s", &message);
```

```
    printf(" きみが %s に夢中だったあところ,\n",message);
```

```
    printf("
```

```
2006年6月14日, [Japan] 次世代スーパーコンピュータ開発計画始動 \n
```

```
2006年7月5日, [America] スペースシャトル「ディスカバリー号」打ち上げ \n
```

```
2006年8月25日, [Praha] 惑星の定義決定・冥王星降格し, 惑星数は8個 \n
```

```
2006年9月19日, [Russia] 宇宙船「ソユーズ」に初の女性宇宙旅行者搭乗 \n
```

```
2006年10月1日, [Japan] 科学雑誌『someone』創刊 \n
```

```
世界が宇宙やらなにやらでうずまいている中, someone は誕生した. \n
```

```
「いつもあなたのそばにサイエンス」をコンセプトに, これまで120人以上の研究者と,  
数多くの身近な自然現象にまつわる不思議を紹介した. \n
```

```
彼らを夢中にさせるのは, サイエンスへの好奇心
```

```
 \n");
```

```
return 0;
```

```
}
```

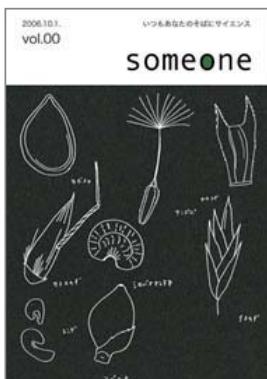
# 花が咲くという不思議 ～5年ごしの開花宣言～



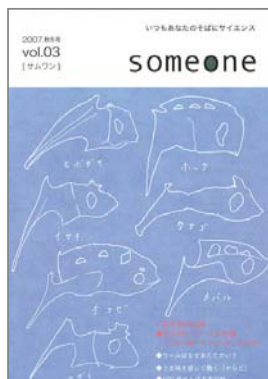
なぜ、花は咲くのか。それに大きく関わる謎の物質として、1937年に提唱された「フロリゲン」。葉でつくられ、茎の先端まで運ばれることは知られているが、誰もその正体を見てはいなかった。2005年に発表された論文では、フロリゲンは mRNA であると発表された。これで、70年におよぶ論争に終止符が打たれるかと思われたが、わずか2年後、mRNAではなく実はタンパク質であることを、日本の研究者が突きとめた。そして今年、茎の先端で何が行われているのかがついに明らかになった。

## ひとりでは何もできない

葉の細胞で、フロリゲンの情報を持つ DNA から mRNA が転写・翻訳されてつくられるのが、「Hd3a」と呼ばれるタンパク質。そのかたちはまるで、小さなボールのよう。植物体の中を移動するには最適だ。茎の先端の細胞内に運ばれた後、フロリゲンの司令を受けて開花スイッチをオンにする物質があるにちがいない。奈良先端科学技術大学院大学の辻寛之さんらは、2年間かけて候補となる物質をいくつか見つけた。しかし、試験管内で Hd3a と結合させようとしてもうまくいかない。唯一くっついたのは「14-3-3」だが、花芽を形成させることはできなかった。「なぜなんだ？」みんなが頭を抱えて悩む中、同じ大学内にいるタンパク質の構造解析を専門とする研究チームに相談することにした。コンピュータ上で、パズルのように組み合わせてみると、Hd3a と 14-3-3 の複合体に「OsFD1」という物質をくっつけるとぴったりとはまったのだ。



『someone』 vol.00 (創刊準備号)



『someone』 vol.03 (1周年記念号)

someone00号(創刊準備号)と03号(1周年記念号)で掲載されたフロリゲンに関するお話が、webで読めます。

こちらから⇒ <http://someone.jp/>

または、iPadアプリ『Lindoc』よりダウンロード

## 消える！三人組

実際に細胞内では、どこでどのように結合しているのだろう。まず、細胞内のどこに存在するかを知るために、特殊な遺伝子を導入し、蛍光標識した各タンパク質を大量につくらせたところ、Hd3aは細胞内、14-3-3は細胞質、OsFD1は核内にあることがわかった。次に、大学院生とともに、日本に数台しかない貴重な測定システムを使い、Hd3aと14-3-3の複合体とOsFD1がどこで結合するかを調べた。蛍光標識を付けたタンパク質どうしが接近すると、10億分の1秒だけ、蛍光が早く消えるという技術を使い、実験とデータの分析を何度もくり返したところ、見事光が消える瞬間をとらえることに成功。2010年冬のことだった。つまり、Hd3aは細胞質で14-3-3と複合体をつくり、核内に移動してOsFD1と結合することで、初めて花芽形成遺伝子を活性化させていたのだ。



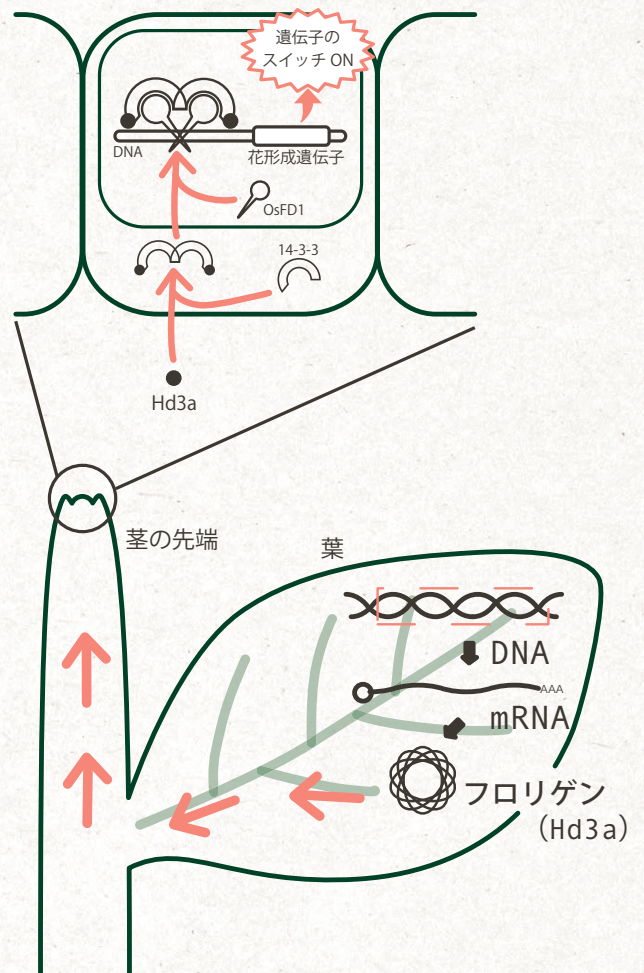
▲研究に使われているイネの花。穂から白いおしべが顔をのぞかせる。



協力：辻 寛之（つじ ひろゆき）  
奈良先端科学技術大学院大学  
バイオサイエンス研究科  
植物分子遺伝学研究室 助教

## ヒトと技術が結果を生む

「5年間、5人の学生と2人の研究員とひとつひとつ着実に進めてきた。顕微鏡操作や構造解析グループのメンバーの協力ももちろん大きい。」と、辻さんは穏やかに話す。また、分子生物学、構造生物学やバイオイメージングなど解析技術が進歩し、それが揃う研究施設で研究できたことも大きな要因だ。最近では、葉のかたちを変えたり、ジャガイモではイモをつくったりと、さまざまな役割を果たすこともわかってきたフロリゲン。これからも、研究の世界で花を咲かせ続けるだろう。（文・奥山 史）



▲フロリゲンが花を咲かせるしくみ。葉でつくられたHd3aは、茎の先端にある細胞まで運ばれる。細胞質で14-3-3と複合体をつくり、核内に移動した後、OsFD1と結合する。これがスイッチとなり、花芽形成遺伝子が活性化される。

# 研究室DNA

筑波大学

生命環境科学研究科 植物生理学グループ

古川 純 さん (助教, 博士 (農学))  
山本 剛史 さん (博士課程 3 年)

研究テーマ

植物には、金属を溜め込む性質があります。どのように取り込み、移動させ、溜め込んでいるかについて、放射性同位体を使ったイメージングという手法で調べています。また、金属が過剰・不足したときに植物に何が起きるのかを明らかにしたいです。



古川さん

山本さん

琉球大学



大城さん

岡崎さん

工学部 情報工学科 情報統計研究室

岡崎 <sup>たけお</sup> 威生 さん (講師)  
大城 絢子 さん (博士課程 1 年)

研究テーマ

生物や観光に関する膨大な情報から数理モデルを作成し仮説を立て、実験や調査を行うことでその妥当性を検証しています。これまで、膨大なゲノム情報から遺伝子の情報を解明する方法を研究してきました。

同志社大学

生命医科学部医工学科  
ティッシュエンジニアリング研究室

小泉 範子 さん (教授, 医学博士, 眼科医)  
沼田 諒平 さん (学部 4 年生)

研究テーマ

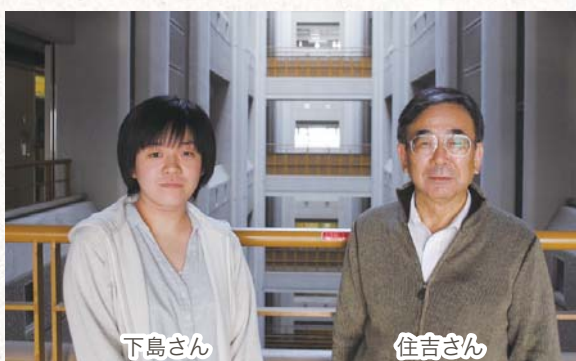
角膜を透明に保つために重要な「角膜内皮細胞」が障害されて視力が失われる病気に対して、組織幹細胞の移植治療と、角膜内皮細胞を再生させる点眼薬の開発を行っています。



小泉さん

沼田さん

首都大学東京



下島さん

住吉さん

理工学研究科 物理学専攻

住吉 孝行 さん (教授, 理学博士)  
下島 すみれ さん (修士課程 2 年)

研究テーマ

ミクロの世界で働く力や、物質の成り立ちを研究しています。現在、国内では Belle II という装置の製作に携わり、国外ではニュートリノ振動について研究しています。どちらも世界中の研究者と一緒にプロジェクトを進めています。



## この研究に進んだきっかけ

(古川) 中高生のとき、美術部に所属していたこともあり、生きている植物内の金属そのままを画像として見たいと思っていました。

(山本) 理科の授業で光合成を習ったときから、水と光だけで自分で栄養をつくって生きていける植物に興味がありました。

## 研究のここがアツい！

(古川) 植物を切ったりするのではなく、今、生きている植物で起きていることを生かしたまま直接見られるということ。

(山本) いまだわかっていない、植物と金属の相互作用をさまざまな角度から明らかにできるということ。

## コミュニケーションの秘訣

(古川) 自分も実験をやっている気になるので、学生が私に何でも話せるような場や雰囲気をつくるようにしています。

(山本) ひとりで考えられるようになりたいので、先生にはなるべく自分の考えを持った上で相談するようにしています。

## この研究に進んだきっかけ

(岡崎) これまで数学や情報系の数理統計の研究を続けてきましたが、ゲノムを扱うようになったのは所属していた研究室の教授の影響があります。長い間大学で研究を続けてきたら今ようになったという感じです。

(大城) 高校生のときから数学が好きでしたが、大学生に入ってから、数学で異なる分野である生物について解明できることがおもしろそうだったから。

## 研究のここがアツい！

(岡崎) ゲノム情報の解読によって生物の情報が手に入るようになった今、まだ解明されていないことを、違う分野からアプローチできるのが醍醐味です。

(大城) もともと自分の好きな数学と生物学が結び付くなんて思ってみませんでした。DNAの塩基配列を数理モデルを使って解析することで、新しい発見が生まれる。そこにおもしろさを感じています。

## 高校生へのメッセージ

(岡崎) 自分の考えに固執せずに、関係のないと思う考えにも出会って、大学生になるまでに自分の器を大きくしてほしいです。

(大城) 今の私があるのは、大学に来てからたくさんの人に出会い、経験があったからだと思っています。やりたいことが見つからなくてもいいけど、アンテナを広くしていてほしいですね。

## この研究に進んだきっかけ

(小泉) 再生医療を通して多くの患者さんが光を取り戻せる新しい治療法を提供したいと思ったから。

(沼田) iPS細胞の話題から再生医療研究に興味を持ち、それにかかわる研究を行いたかったから。

## 研究のここがアツい！

(小泉) 再生しない角膜内皮細胞を増殖させる薬物が見つかりました。角膜移植でしか治せなかった病気を目薬で治す、医学の常識に挑戦する新しい治療がまもなく実現します！

(沼田) 高校や大学で学ぶことは教科書がすべてだった。研究をはじめてみて、教科書に載っていることよりわからないことのほうが多いんだと実感！

## いまハマっているもの

(小泉) レッチリ。中学3年生の息子がドラム、夫がベース、私はエレキギターを練習中。将来は家族バンドを結成！？

(沼田) もちろん研究だが、それ以外なら塾講師。勉強と社会のつながりが見えてきた今、進路に悩む受験生の指導に力をいれています。

## この研究に進んだきっかけ

(住吉) のちにノーベル賞を取るようになる小林・益川理論の証明に、かかわったのがきっかけ。しかし、あの理論があっても、ニュートリノについてはわからないことがたくさん残っているからです。

(下島) 自分でものをつくるのが好きで、加速器の研究は自分たちで機械をつくれるのがおもしろそうと思ったからです。

## 研究のここがアツい！

(住吉) 5年かけて追ってきた実験の結果がもうすぐ出ます。近々論文になりそうなので興奮しています。

(下島) 世界中の研究者と一緒にプロジェクトに参加して、研究していることです。

## 大学時代ハマっていたこと

(住吉) 勉強、学生運動、サッカー

(下島) 鳥人間コンテスト

## いまハマっているもの

(住吉) 蝶などの昆虫採集

(下島) 大学生協でエヴァンゲリオンのウエハースを買うのにハマっています。

# 研究室DNA

立  
教  
大  
学

理学部 生命理学科 生物化学系研究室

今井 竹夫 さん (教授, 理学博士)  
上野 裕子 さん (博士課程 2年)

## 研究テーマ

海底の熱水噴出孔のような高温環境で生きる超好熱細菌がいます。なぜ、彼らは過酷な場所で生きることができるのか、そのなどを解明するために彼らが持つタンパク質の構造を研究しています。

## この研究に進んだきっかけ

(今井) 経験を積みたくて、アメリカのジョージア大学に単身で乗り込んだときに、超好熱細菌に出会いました。日本ではあまり扱われておらず、培養や実験の手法も確立していない嫌気性細菌の研究に可能性と魅力を感じました。

(上野) 先生とは運命的な出会いでした。学部3年生の学生実験中に先生がふらりと来て、「科学をやる人は別に研究者になる必要はない。科学を伝えたっていいですよ」と言って立ち去ったんです。それがサイエンスコミュニケーターを知ったきっかけ。研究するなら先生のところがいいと思ったし、得体の知れない極限環境も好きでした。



## 研究室自慢

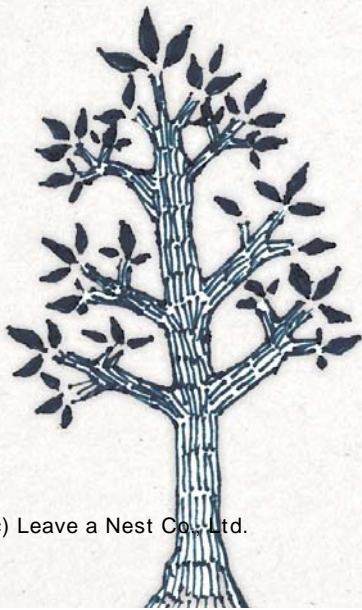
(今井) 毎年、八ヶ岳にある別荘に行き、ゼミ合宿という名目の飲み合宿を開きます。勉強もするけどね。やっぱり人間どうしだから、深く付き合うことが研究には必要なんです。

(上野) 自由と自己責任の研究室ですので、みんな個性的でとても仲がいい。いろんな研究室からいつも学生が遊びに来ます。遊びに来やすいという雰囲気があるんだと思います。

## 将来の夢

(今井) 来年退職なので、農業をはじめたいですね。

(上野) 科学を別世界のように思っている人たちに、サイエンスを伝える仕事をしたいです。





工学部 化学バイオ工学科 細胞工学研究室

立花 太郎 さん (准教授, 博士 (医学))  
 吉見 智彦 さん (博士課程 2 年)

研究テーマ

世界中の研究者が研究ツールとして利用する「抗体」を短期間で高い成功率で作製する方法の開発をしています。

この研究に進んだきっかけ

(立花) 高校生のとき、「複合汚染」(有吉佐和子著)を読んで、科学技術の分野に強い興味を持ちました。大学院時代に、抗体作製に苦労した経験から、もっと優れた作製方法を開発してさまざまな研究をサポートしたいと考えるようになりました。

(吉見) もともと、図画工作などのものづくりが好きで、受験時期にテレビでバイオテクノロジーの先端分野を知り、進学先を決めました。立花先生の講義で、ES細胞から分化させた心筋細胞の拍動を見て、動物細胞に魅せられました。

研究室自慢

(立花) モットーは、「楽しくなければ研究じゃない！」ただし、研究を楽しむためには幅広い知識が必要なので、論文紹介や勉強会、他の研究グループとの研究発表会を頻繁に行っています。

(吉見) この研究室は、自分のペースで研究に没頭できるのが魅力です。研究予算は潤沢とはいえませんが(笑)、制約がある分、もっと効率のよい方法がないかよく考えますし、実際にさまざまな手法を考案してきました。ここは新しい実験手法を開発するのにちょうどよい環境だと思っています。

```
#include <stdio.h>
int main()
{

    printf("

    5年後、きみはなにに夢中になる？ \n
    仕事？ 恋愛？ 研究？ それとも ??? \n

    サイエンスは、世界共通語 .\n
    コンピュータの共通言語がC言語であるように .\n
    「いつもあなたのそばにサイエンス」を地球上に根づかせるため、\n
    someone はこれから、世界へと羽ばたく .\n

    未来のきみを熱くするのは、なんだ？

    \n");

    return 0;
}
```

# 読んで、試して、研究体験をしよう！



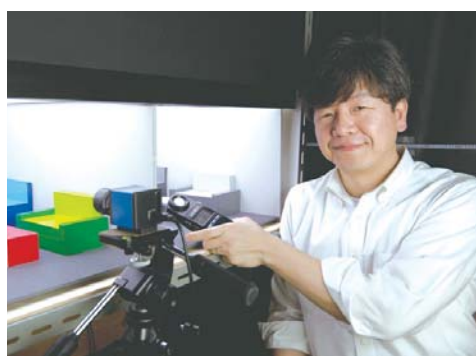
「芽が出る理系マガジン+R」では，“Science”，“Technology”，“Future”という3つのコンセプトで20人の研究者を紹介しています。さらに、ふしぎな自然現象の体験方法や共同研究をしたい高校生の募集など、実際に体験できるコンテンツももりだくさん。今年の冬休みは、頭と手をたくさん動かして、春に向けて“芽”を出す準備をしませんか？

## 脳が見る世界

篠田 博之 さん 情報理工学部 教授

最近、視力が落ちてきた……。そんな悩みを持つ人はいませんか？じつは、視力のコントロールに脳がかかわっているのです。「目の前に曇ったフィルターを置き、5～10分間見続けてください。脳が順応して、だんだん視界がシャープになるはずですよ。その後フィルターを外せば、元の視力が1.0の人なら1.3くらいまで上がりますよ」。網膜にある視細胞の数は約1億2600万。受け取る光の刺激をすべて処理すると脳への負担が大きすぎるため、普段は視力を下げて、処理する情報量を減らしているのです。物理学の対象である光と、それを受け取る人間の意識、それらはどう結びついているのでしょうか。

(SCIENCE 号より)



目のふしぎを体験しよう！

- ① 顔の正面に鏡を置いて、自分の顔が見えるようにする。
- ② 鏡に映った自分の左右の目を、顔を固定したまま、目だけを動かして交互に見る。

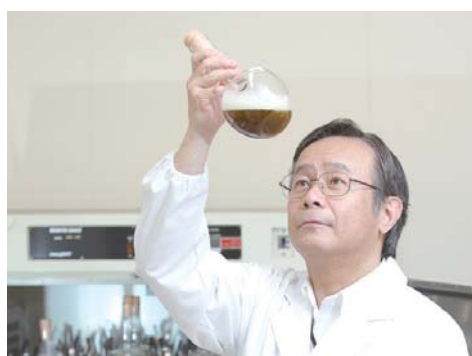
さて、何が起こるのでしょうか。SCIENCE号にて解説をしています。

## 生命と疾患をとらえる化学物質を探す

今村 信孝 さん 薬学部 教授

はるか昔から続く、人類と病気との戦い。現在までに開発された医薬品成分は3000種類以上ありますが、4分の3以上の病気は治療法がまだ見つかっていません。そこで今村さんは、魚に病害を起こす微生物「ミズカビ」を使うことで、自然界に無数に存在する物質の中から薬になるものを探す研究が進めています。「ミズカビは他の生き物に比べ化学物質に感受性が高いんです」。その性質を利用し、さまざまな微生物の培養液や菌体を破碎した液を投与して反応を調べ、生命現象に影響を与えるものを探すのです。宝探しのよう自然界から薬を探し出す研究は、どのように進められているのでしょうか。

(SCIENCE 号より)

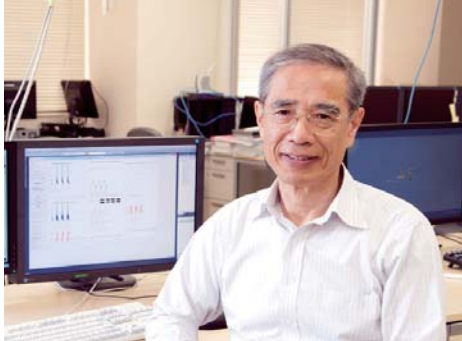


環境中の有用微生物を探そう！

- ① 家や学校の周りの土壌や水たまりからサンプルを採取、培養する。
  - ② 目的に応じて特徴のある微生物を見つける。
- 先生と一緒に研究してくれる、共同研究者を募集中です。SCIENCE号にて実験方法を紹介しています。

## PCの中で、心臓をつくろう

野間 昭典 さん 生命科学部 教授



「アセチルコリンを投与してみよう。心臓の動きはどうなる？」ここは未来の医学部の教室の中で、教授のかけ声とともに手を動かし始める学生たちの手元にあるのは、心臓ではなくコンピュータの画面です。波打つ赤や青のラインが表すのは、心筋の収縮力、細胞内のカルシウムや酸素の濃度など、心筋細胞の状態を示す数々のパラメータ。野間さんは、世界中の研究者が書いた論文を読み生命現象を数式に変換する研究を進めています。約 200 の因子がかかわる 50 行の連立方程式を使い、「心臓に関する働きはほとんど表せる」と言います。数式化することで、生命現象を再現し、環境に応じた反応結果を予測できるのです。

(TECHNOLOGY 号より)

## みんなの未来を支える橋となれ

野阪 克義 さん 理工学部 准教授



高度経済成長期につくられた日本各地の橋。長い年月にわたり使用され、私たちを取りまく環境の変化も重なって、その多くで改修や再建築などの対策が必要とされていますが、数が多いため費用と手間がかかるのが問題となっています。野阪さんは、軽くて丈夫な炭素繊維強化樹脂 (CFRP) を、まるで絆創膏<sup>ばんそうこう</sup>を傷口に貼るように使って橋を補強することで、これからも安全に使用できるのではないかと考え研究をしています。さらに、これからの橋をより少ない材料・作業で安全に造るために、新たな設計手法の開発も進めています。未来の橋は、ひとつひとつの実験から得られる発見の積み重ねによってつくられるのです。

(FUTURE 号より)

## 芽が出る理系マガジン「+R」

vol.1 SCIENCE 号 (2011 年 7 月発行)

～科学の視点で世界の解明に挑む 6 つのエピソード～

vol.2 TECHNOLOGY 号 (2011 年 11 月発行)

～技術を生み出し世界を変える 7 つのエピソード～

vol.3 FUTURE 号 (2012 年 1 月より順次発送予定)

～未来に向けて世界を創造する 7 つのエピソード～



### <取り寄せ方法>

・立命館大学 入学センター TEL : 075-465-8351

・リッツネット→資料請求 <http://ritsnet.ritsumeijp/>

※3号すべて取り寄せが可能です。FUTURE号のみ発刊後に順次発送予定です。

※学校単位でのお申し込みは、someone 編集部 someone@leaveanest.com まで。

うちの子を紹介します



▲クラミドモナスの顕微鏡写真。  
丸いからだべんもと2本の鞭毛が特徴的。

## 第19回 緑藻類 クラミドモナス



▲研究室ではフラスコで培養されている。

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。

直径 10  $\mu\text{m}$  ほどの丸くて小さなからだから、すらりと伸びた2本の鞭毛べんも。それを使い、平泳ぎをするかのように水中を移動する姿はどこかかわいらしい。クラミドモナスは、植物のように光合成を行うための葉緑体を持っていますが、動物のように自ら動くこともできるふしぎな生き物です。シャーレの中にクラミドモナスの懸濁液けんたくえきを入れて顕微鏡で観察すると、あたかも意思を持っているかのように一目散に光が射す方向へ泳いでいきます。この行動は「走光性」と呼ばれますが、彼らは私たちのように目で明るさを認識しているわけではありません。からだの側面にある構造体「眼点」を使っています。眼点は細胞膜上にあり、光を感知すると、細胞外からのカルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) を細胞内に取り込むカルシウムチャンネルが存在します。 $\text{Ca}^{2+}$  が細胞内へ流入すると、

細胞の内外に電位差が生じます。これが合図となり、細胞膜の電位差が次々と変化して、鞭毛まで伝わっていくのです。そして、方向の転換は2本の鞭毛が出す推進力のバランスの変化によって生じます。クラミドモナスは普段、光をキャッチするレーダーのようにくるくると自転をしながら泳ぎます。からだの眼点があるほうに光が当たると、その近くにある鞭毛の動きは弱くなり、遠い位置にある鞭毛が強く波うつようになり、徐々に方向転換をしていきます。まるで、ボートを漕ぐ2本のオールのように鞭毛を巧みにあやつ操るのです。

走光性行動は、生物の最も原始的な行動様式として研究されていますが、それに関わる遺伝子や作用機構はまだまだ解明されていません。そんなクラミドモナスのユニークな動きは、もっとよく眺めてみたいという気持ちにさせてくれます。

協力：東京大学大学院 理学系研究科 神谷 律さん、若林 憲一さん

## ■教育応援企業 (50 音順)

株式会社アーバン・コミュニケーションズ  
株式会社 IBA カンパニー  
アクアフェアリー株式会社  
アストラゼネカ株式会社  
アトー株式会社  
株式会社アトラク  
アルテア技研株式会社  
井筒まい泉株式会社  
糸満観光農園株式会社  
ヴイストン株式会社  
株式会社ヴィレッジ  
エプソン販売株式会社  
株式会社 LD ファクトリー  
有限会社沖縄長生薬草本社  
株式会社沖縄計測  
沖縄製粉株式会社  
沖縄タイムス社  
琉球新報社  
音羽印刷株式会社  
オリンパス株式会社  
片倉チッカリン株式会社  
神畑養魚株式会社  
カルビス株式会社  
株式会社共立理化学研究所  
クラシコ株式会社  
株式会社ぐるなび  
株式会社グローバックス  
グローリー株式会社  
株式会社クロスアビリティ  
ケニス株式会社  
ケミストリー・クエスト株式会社  
株式会社ケミックス  
ケンコマヨネーズ株式会社  
株式会社幻冬舎エデュケーション

講談社  
サーモフィッシャー  
サイエンティフィック株式会社  
サイエンス映像  
シンクプロダクション株式会社  
サッポロビール株式会社  
JSR 株式会社  
株式会社 JTB 法人東京  
株式会社しじみちゃん本舗  
JITSUBO 株式会社  
清水建設株式会社  
積水ハウス株式会社  
鈴廣かまぼこ株式会社  
セーラー万年筆株式会社  
株式会社セルシード  
株式会社創元社  
双日九州株式会社  
太陽誘電株式会社  
株式会社東京化学同人  
株式会社常磐植物化学研究所  
凸版印刷株式会社  
株式会社トミー精工  
トミーデジタルバイオロジー株式会社  
株式会社トロピカルテクノセンター  
株式会社ナリカ  
株式会社ニコンビジョン  
株式会社ニッピ  
株式会社日本医化器械製作所  
株式会社日本ヴォーグ社  
日刊工業新聞社  
日本サブウェイ株式会社  
日本蓄電器工業株式会社  
株式会社ねこまど  
株式会社バイオインパクト

株式会社パジコ  
パナソニックセンター東京 リスーピア  
浜学園グループ  
株式会社ピクセン  
ピスチャー株式会社  
株式会社フォトロン  
株式会社福島商店  
株式会社 Fusion'z  
プロメガ株式会社  
株式会社ベネッセコーポレーション  
株式会社マイクロテック・ニチオン  
株式会社マイロプス  
丸善出版株式会社  
三井製糖株式会社  
三菱電機株式会社  
宮坂醸造株式会社  
株式会社ユーグレナ  
株式会社ユードム  
ユニテックシステム株式会社  
横河電機株式会社  
株式会社 ヨネ・プロダクション  
読売新聞東京本社  
ライナ株式会社  
DIC ライフテック株式会社  
株式会社ラグランジェ  
株式会社 LIXIL  
株式会社 LIXIL 住宅研究所アイフルホーム  
株式会社リンドック  
レゴ ジャパン株式会社  
レボックス株式会社  
ロート製薬株式会社  
株式会社ロッテ  
株式会社ワオ・コーポレーション  
和光純薬工業株式会社

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

## ■掲載大学・研究機関・団体 (50 音順)

大阪大学	同志社大学
大阪市立大学	奈良先端科学技術大学院大学
京都大学	日本大学
慶應義塾大学	福山市立大学
首都大学東京	立教大学
筑波大学	立命館大学
帝京大学	琉球大学
東京工業大学	ワシントン大学
東京大学	早稲田大学

## ■本誌のお取り寄せ方法

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

## ■「someone」公式サイト URL

<http://someone.jp/>

2011 年もついに最後の月。この 1 年、実にいろいろなことがありました。今、暖房の温かさをもとめながら、サイエンスがいかにか私たちの生活を支えているか、改めてしみじみと実感しています。

今号、「someone」はついに創刊 5 周年。準備号はたったの 12 ページで始まりました。それが今や、32 ページにもなり、うれしいことに読者の輪は広がり続けています。ここまで走り続けて来られたのも、インタビューを快く引き受けてくださった先生がた、活動を応援して下さっている企業や大学の方、そして誰よりも読者の皆さんのおかげです。来たる 2012 年が希望の年になりますよう、編集部一同お祈り申し上げます。そして、これからもずっとあなたのそばにサイエンスをお届けできるよう、今日も、身近なふしぎを見つめています。(奥山 史)

© Leave a Nest Co., Ltd. 2011 無断転載禁ず。



The **GAME**  
is Your Own **Laboratory**

NOT JUST A GAME. In 2011, a free online puzzle game, being played by more than 200,000 gamers, revealed the protein-structure of a pathogen that had not been solved by scientists for more than 10 years. This discovery can potentially lead to the development of novel HIV treatment.

Proteins are composed of amino acids, transcribed and translated from DNA, connected together. These structures exist as three-dimensionally folded shapes. Foldit was created in study such vital molecular phenomena. The game player can get a higher score by positioning these amino acid "chains" in more balanced and smaller shapes. If there is an extra space, you can see the red bubbly signal. You can fill this space by pushing the chain in. And vice versa, if the chains are too close, a red spiky alert shows up where you should pull the chains

apart. You don't need special scientific knowledge to start. You can play just with your intuition to seek more compact structures. In fact, it was reported that the protein structures chosen by the intuitions of Foldit players were closer to the actual protein than to the ones developed by computer calculation.

The game designers Dr. Popović and Dr. Cooper commented that they see the great possibility in game approach in moving science forward. "In Foldit, the players can possibly design entirely new proteins never found in nature. These newly designed proteins could be a breakthrough to develop new drugs." By introducing games into science, scientific discovery that was exclusive to the scientists now becomes available to everybody in the world. Science is evolving with the power of citizens.

Thank you to, Dr. Zoran Popović and Dr. Seth Cooper. University of Washington  
Foldit web site <http://fold.it/>