

いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 夏号

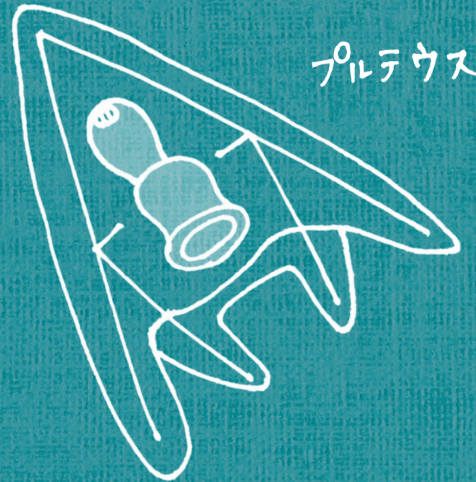
vol.12

[サムワン]

someone



ノーゾリウス



ポルテウス

トロコフキア



ビヒンナリア



キミがロボットと出会う夏



ホリッポ



ベリジャー



ゾエア

someone vol.12 contents

P04 特集

キミがロボットと出会う夏

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

サイエンスのアンテナ

- 03 葉っぱのギザギザメカニズム

ポケットにサイエンス

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

野菜エンス

- 13 キュウリと酢の「化学反応」

実践！検証！サイエンス

- 14 ビタミンC量、測定してみました。

研究者に会いに行こう

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

イベント pick up

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

再生医療物語

- 28 再生する細胞に出会う

生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します 第13回 回遊魚「ニホンウナギ」

2010年6月25日発行

リバネス出版編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

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

staff

編集長 孟 芊芊

art crew 竹原 花菜子 / 林 慧太 / 佐野 卓郎

編集 柴藤 亮介 / 伊地知 聡 / 磯貝 里子

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

葉っぱのギザギザメカニズム



じゃーん!

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

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

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

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

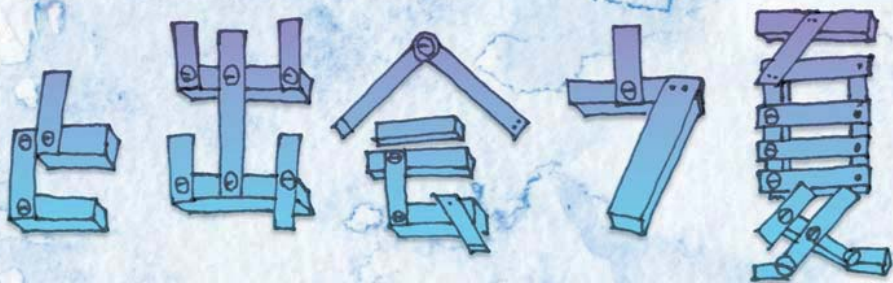
取材協力：東京大学

未来のロボット

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

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

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



では、ここで質問！

キミの周りには、いくつかのロボットが隠れているのだろう。

シャーペン、パソコン、携帯電話、エアコン、自動改札機、電車。

これらはロボット？それとも機械？

ロボットの定義って、なんだろう。

これから出会う研究者たちを通じて、それを見つけにいこう。

サッカーで磨く連携プレー



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

先を予測し、判断する

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

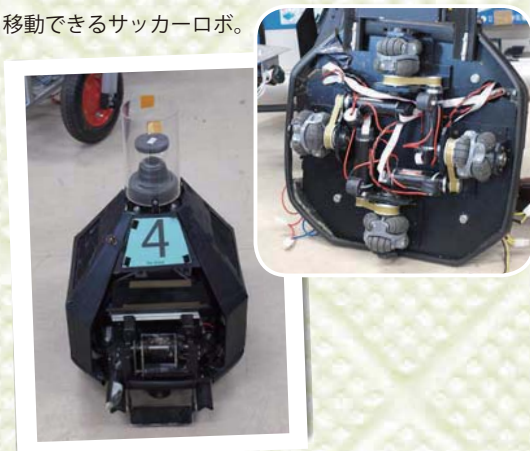
現在、松元さんは2つの課題に挑戦しています。ひとつ目は、味方の進む方向を予測してパスを出す「ワンツープス」のようなプレーを実現することです。この「予測」が非常に難しいのです。2つ目は、お互いのロボットから発信する情報の通信時間を短縮することです。ロボットやボールの情報をすべて計算しては、試合についていきません。必要最低限の情報から最適な判断をしなければならぬのです。これらの課題を克服するため、サッカー経験者を含めた研究室のメンバー

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

苦難を乗り越えた先の感動

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

▼特殊な車輪(→)で全方向に移動できるサッカーロボ。



協力：松元 明弘（まつもと あきひろ）
東洋大学理工学部
機械工学科教授

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

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

助けすぎない「不完全」ロボット

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

誰でも3日で一輪車に乗れる

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

人間の能力をアシストする

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



協力：岩瀬 将美 (いわせ まさみ)

東京電機大学未来科学部

ロボット・メカトロニクス学科准教授

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

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

ロボットと暮らす未来

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



「意識とは何か」にせまる

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

物理から脳へ

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

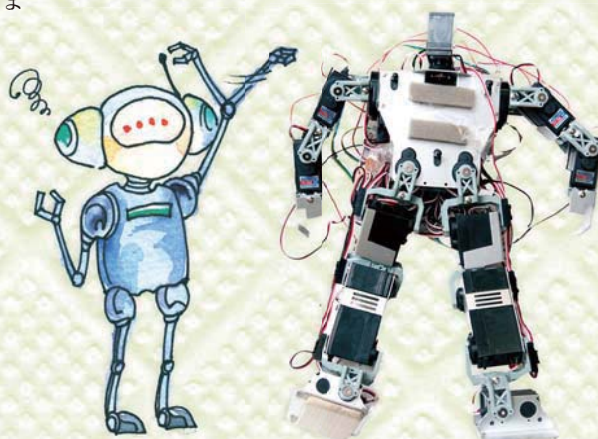
帝京大学に移ってきた頃から、それまでの経験を活かして超伝導コンピュータの研究を開始しました。超伝導コンピュータを利用することで、処理速度を大幅に速められると期待されています。しかし、この研究を10年間以上続けてきたなかで関根さんが実感したのは、「コンピュータの処理速度をどれだけ

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

ロボット製作に挑戦

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

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



協力：関根 久（せきね ひさし）

帝京大学理学部

ヒューマンシステム情報学科教授

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

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

情けは人のためならず、話し相手の介護ロボット

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

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



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

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

※今年もできました！

『T-BERRY 教員紹介号』2010年度版

帝京大学宇都宮キャンパスでできる研究がすべて載っています！



魔法使いになれる部屋！？

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

20××年の君の部屋

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

君のサインを見逃さない！

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

ムと人との意思伝達に「視覚」を用いることにしました。

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

これも、あれも実はロボット！？

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

手を振るとカメラがズーム！▶



協力：梅田 和昇（うめだ かずのり）
中央大学理工学部
精密機械工学科教授

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

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

ロボットって、なんだろう。

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

定義は、これからロボットと暮らす未来をつくるボクたちが決めるもの。

キミとロボットとの出会いは、これから始まるんだ。



『教えて…テクノ君！電気自動車—EV(Electric Vehicle)』



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

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

『someone pocket』に3Dモデル登場しました！

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

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

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



someone

無料

詳しくは App Store で



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

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

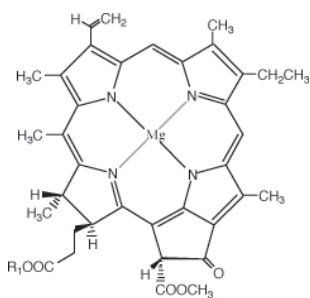
パリッとした歯ごたえも魅力的ですよ。

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

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

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

▶クロロフィルaの構造式。



キュウリと酢の「化学反応」

協力：日本サブウェイ株式会社



宇宙トマトプロジェクトスタート!

もっと、野菜でサイエンス!

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

ビタミンC量、測定してみました。

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

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

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

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

++実験材料++

ジャガイモ (150g)

水

パックテスト L-アスコルビン酸

(ビタミンC測定用)



▲使用した機材。

++実験方法++

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

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

そして、それぞれの液を「生イモ」、「煮込みイモ」としました。

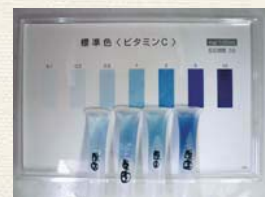
③ジャガイモをつけた方の水はそのまま、煮込んだ方はお湯が減っているので90mlになるよう水を追加し、それぞれ「つけ汁」、「煮汁」としました。

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

⑤最後に、標準色シートと比較して濃度を同定しました。



▲ジャガイモ10g。



▲試薬と標準色シートの色を比較。

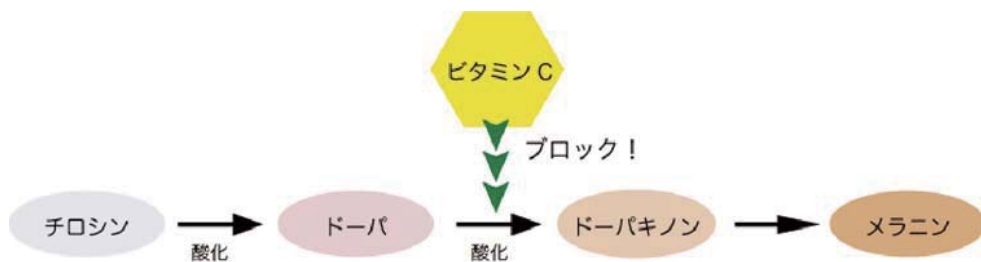
その結果、煮込んだジャガイモでは、16%近くが煮汁に溶け出していることが判明しました。ビタミンCは、とても水に溶けやすいのです。

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

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

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

ビタミンCがメラニン色素の生成を抑制するしくみ



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

キット紹介◆モリブデン青比色法によるL-アスコルビン酸パックテスト



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

▶ ポイント！

空気をきちんと抜くと、うまく液体を吸うことができます。

提供元：株式会社共立理化学研究所

お問い合わせはこちら

URL：<http://kyoritsu-lab.co.jp/>

研究者に会いに行こう

情熱と冷静のフィールドワークに出かけよう

高槻 成紀 麻布大学 獣医学部 教授

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

手を加えることにも意味がある

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

生き物も学問もすべてつながっている

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

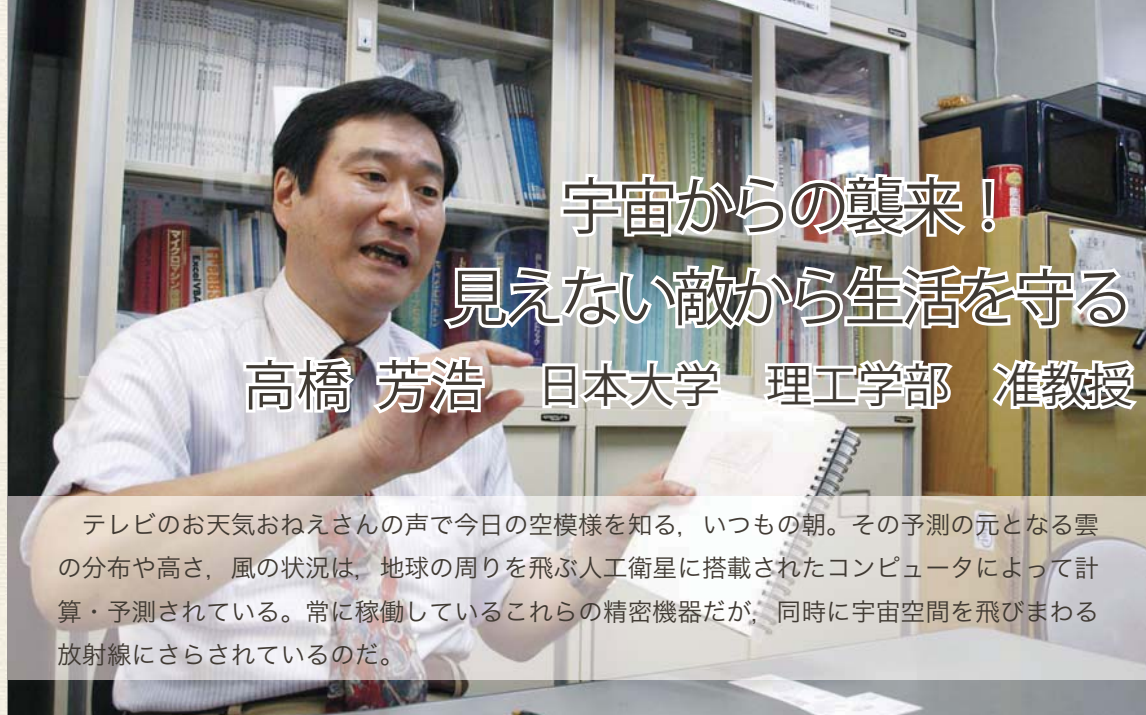
められる。「ただ、『生き物を助ける』だけでは根本的な解決になりません。問題を突き止めて、社会に提示することが大切です」。現在は、研究仲間と共同で、宮城県の離島に生息する日本シカの生態調査を進めている。高槻さんは生態学が専門で、シカのふんや足跡から彼らの食性や行動範囲を大まかに把握するが、さらに詳細なデータを得るには、解剖学や遺伝学など他の学問分野の知識が必要になる。研究の結果、本州よりも離島のシカのからだからだが小型化し、妊娠率が低いなど、生態の違いが少しずつ明らかになっているという。全体を見渡す生態学と個々を突き詰める獣医学などが互いに融合することで、社会に提言できる研究成果が生み出されてい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

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



高槻 成紀 (たかつき せいぎ) プロフィール

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



宇宙からの襲来！ 見えない敵から生活を守る

高橋 芳浩 日本大学 理工学部 准教授

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

宇宙にしかない「誤作動」

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

地球上でも無視できない問題

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

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

目に見えないからこそおもしろい

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

高橋 芳浩 (たかはし よしひろ) プロフィール

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

数学を通して世界を眺める

巳波 弘佳 関西学院大学 理工学部 准教授

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



アニメに使われる最新技術

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

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

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

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

ポイントは、数学的な視点

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





巳波 弘佳 (みわ ひろよし) プロフィール

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

▲ 熱く議論をかわし合える研究室の仲間。

どにデータがぐちゃぐちゃになってしまう。

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

世の中の基盤をつくる数学

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

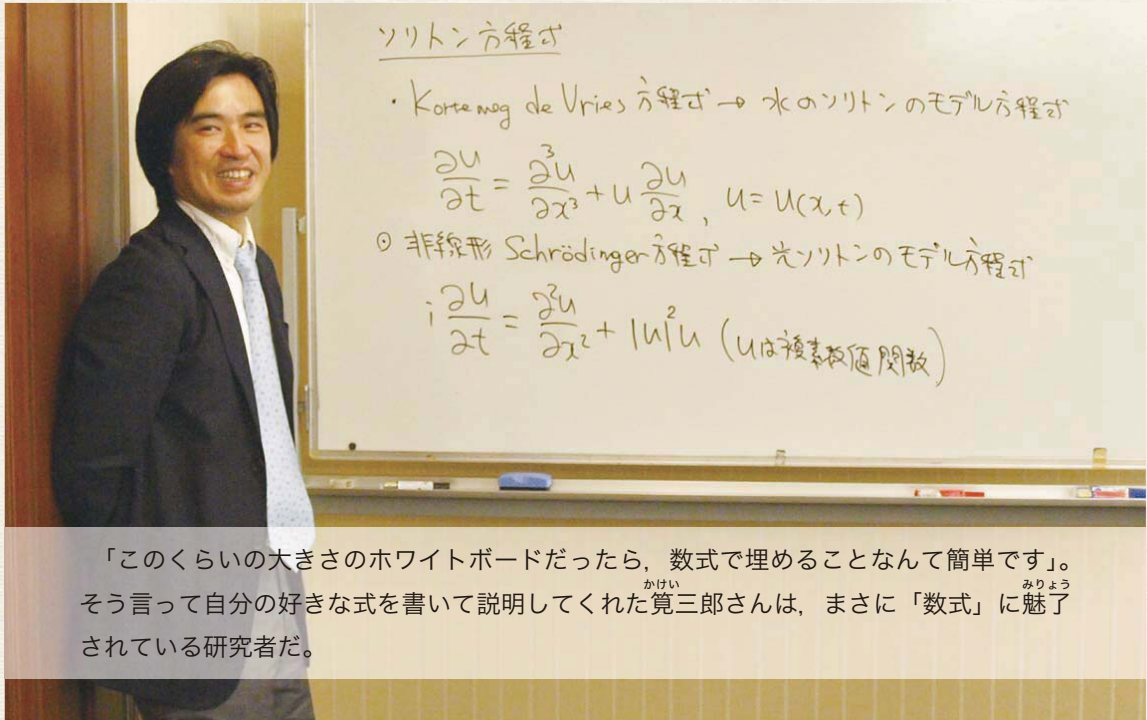
現在は、研究室に所属する学生20人とともに、それぞれの研究テーマを通して、独自の視点から

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

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

ツノと波にひそむ真実

笥 三郎 立教大学 理学部 教授



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

こんぺいとうの^{つの}角ができるまで

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

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

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

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

ちょっと変な波、ソリトン

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

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

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

方程式を解くことの楽しさ

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

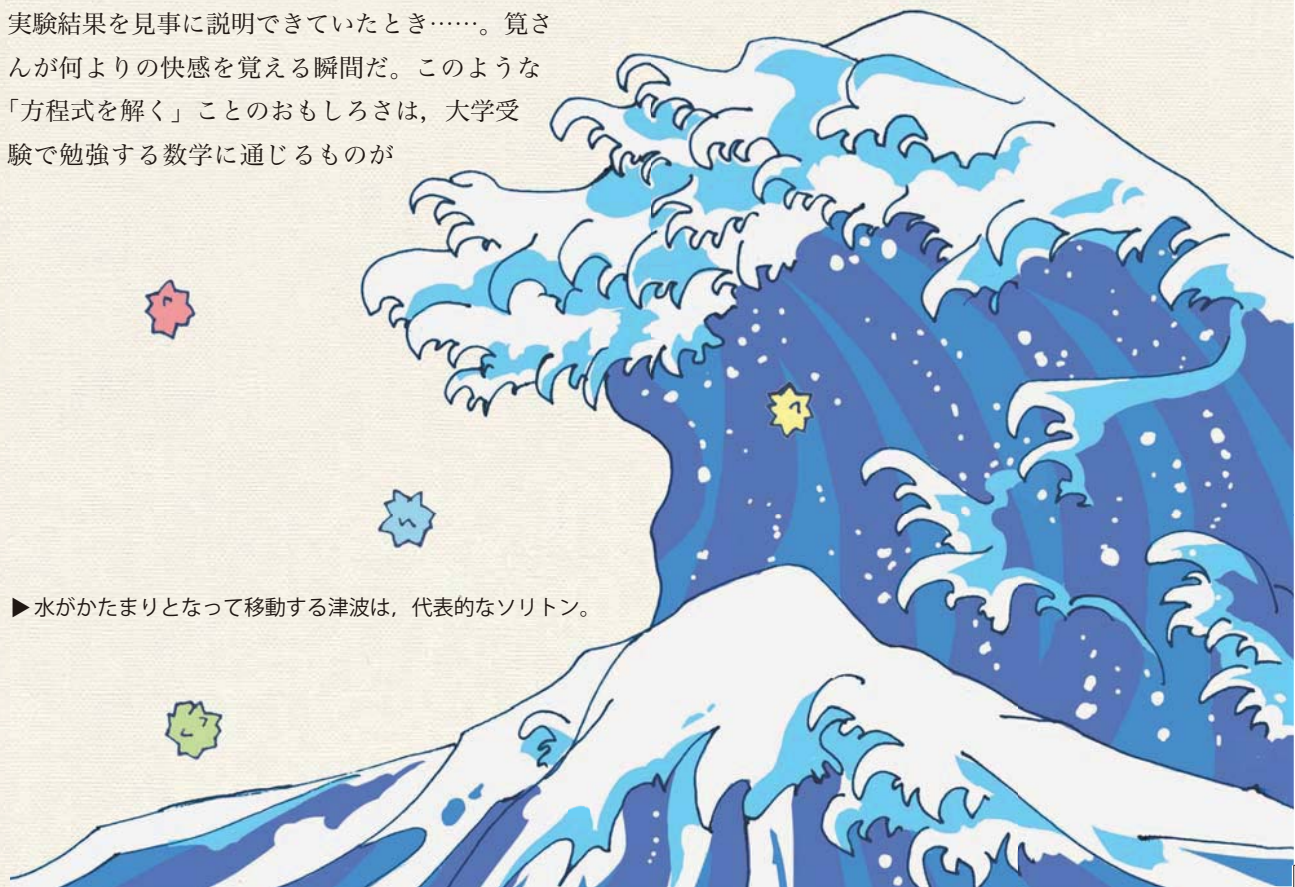
あると言う。高校生の頃から数学が好きだったという寛さんだが、実は大学の授業では、受験数学で感じていた数学のおもしろさとのギャップに悩み、いったんは数学の道をあきらめることにした。しかし、進路に選んだ応用物理系の学科の恩師との出会いがきっかけで、自分の性格にマッチした数学の分野を見つけ、いまやすっかり数式の虜となっている。「数学も含めて嫌いなことでも、いつかは好きになる可能性があると思うのです。むやみに毛嫌いしないで、いろいろなものに接してほしい」。そして寛さんは、身の回りの自然現象の裏にひそむ理論を、今日も追いかけて行く。

(文・周藤 瞳美)

寛 三郎 (かけい さぶろう) プロフィール

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

▶水がかたまりとなって移動する津波は、代表的なソリトン。





化学はもっと活躍できる

大嶋 正人 東京工芸大学 工学部 教授

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

「正確に把握する」化学の力

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

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

練習ではなく「本番」の分析を

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

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

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

(文・磯貝 里子)

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

沖縄の校庭に緑のじゅうたんを広めたい

赤嶺 光 琉球大学 農学部 准教授

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

近くにあった芝との再会

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

沖縄の芝を調べる

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

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

校庭を緑に

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



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



この万年筆を
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆

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

初めましてこんにちは。

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

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

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

どのようにして、ずっと好奇心を持ちつづけられるものと出会えると思いますか？

森 南美 (16歳)

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

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

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

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

【宛先】 〒160-0004

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

【応募〆切】 2010年8月16日（必着）

協力：Sailor セーラー万年筆株式会社

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

宇宙教育プロジェクト 全国報告会&特別イベント開催！

宇宙に行った植物の種子、ついに変化が！？

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

宇宙教育プロジェクト特別イベント 『missionZERO』同時開催！

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



★研究結果★

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

発表校一覧

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

協力大学・企業

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

各学校の調査結果とイベント報告はこちら

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

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



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

▶ <http://www.space-education.jp/>

大学の研究者

立教大学

理文が融合した、
都会の研究室

池袋キャンパス

P20・21 に理学部数学科の笈さんが登場



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

日程：8月1日(日)・2日(月)・3日(火)

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

場所：〒171-8501 東京都豊島区西池袋3-34-1

TEL：03-3985-2447

8月1日は大変な混雑が予想されます。

プログラムの詳細はHPにて。

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

帝京大学

必要なのは、
頭だけじゃない

宇都宮キャンパス

P8・9 に理工学部ヒューマン情報
システム学科の関根さんが登場



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

[キャンパスライフ体験]

日程：7月24日(土)・25日(日) 10:00～15:00

[入試対策]

日程：8月22日(日) 10:00～15:00

場所：〒320-8551 栃木県宇都宮市豊郷台1-1

TEL：028-627-7123 (学生サポートチーム)

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

に会いに行こう！

日本大学 理工学部

将来を生き抜く自信と
実力をフルサポート

船橋キャンパス

p17 に電子情報工学科の高橋さんが登場



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

日程：7月31日(土)・8月1日(日)

場所：〒274-8501

千葉県船橋市習志野台 7-24-1

TEL：047-469-5330

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

麻布大学

動物と触れあい、
最先端の研究を知る

p16 に獣医学部動物応用科学科の
高槻さんが登場



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

日程：7月31日(土)・8月1日(日)

場所：〒252-5201

神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71

TEL：042-769-2032（経営企画課 広報）

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

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

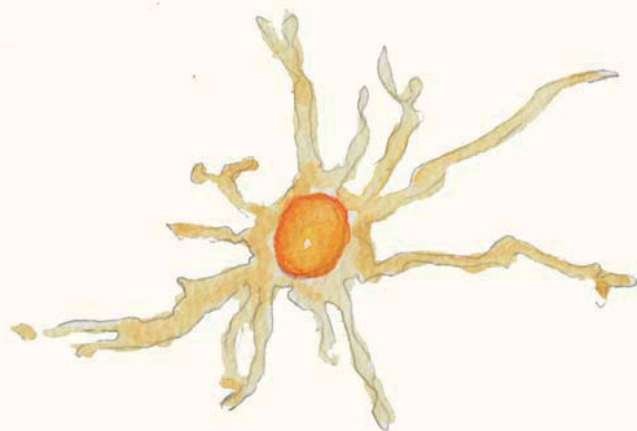
人間にもある再生能力

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

なぞの細胞を追って

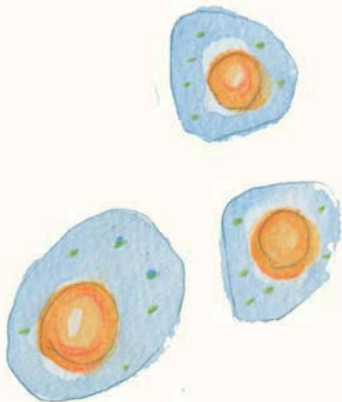
今から40年ほど前、元医師で細胞生物学者のハワード・グリーンと教え子のジェームズ・ラインワルドは、マウスの奇形腫から生じるさまざまな細胞の観察をしていたところ、今まで見たことのない細胞を見つけました。その細胞だけを取り出して培養しようとしたのですが、うまくできません。どうやら、この細胞は他の細胞が周りにないと増殖できないようです。そこで、2人は3T3細胞というマウスの繊維芽細胞せんいがを使うことにしました。この細胞は、皮膚の中の真皮しんぴというところにあり、コラーゲンやヒアルロン酸など、肌に必要な物質を供給する細胞です。2人はまず、3T3細胞をシャーレで増やした後、X線を照射してそれ以上増えな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

再生する細胞





胞に出会う



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

体性幹細胞を見つけた！

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

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

今回はこの細胞シートについてお届けします。

協力：株式会社セルシード

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

うちの子猫を紹介します



▲レプトセファルス。

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

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

川で生まれ、海で成長して再び川に戻ってくるサケやアユと違い、ウナギは海で生まれ、川で成長する「通し回遊魚」です。成長すると全長1mにもなりますが、「レプトセファルス」と呼ばれるウナギの幼生は、生まれたときはわずか3mmしかありません。3億6000万km²もある広大な海のどこに彼らの産卵場があるのか、70年近く調査を続けても発見されませんでした。しかし2005年、初めて日本の研究船「白鳳丸」が西マリアナ海嶺の深海で、^{はくほうまる}孵化して間もないウナギの幼生を大量に採集することに成功しました。船上ですぐにDNA鑑定を行ったところ、ついにそれが探し求めたニホンウナギであることがわかったのです。

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

第13回 回遊魚 ニホンウナギ



▲土管から顔をのぞかせるニホンウナギ。

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

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

取材協力：東京大学 海洋研究所 行動生態研究室

■教育応援企業（50音順）

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

株式会社 JTB 法人東京
株式会社しじみちゃん本舗
清水建設株式会社
セーラー万年筆株式会社
株式会社セルシード
双日九州株式会社
太陽誘電株式会社
株式会社チヨダサイエンス
電力館
東京電力株式会社
株式会社常磐植物化学研究所
株式会社ニコビジョン
株式会社日刊工業新聞社
株式会社ニッピ

日本サブウェイ株式会社
日本ジェネティクス株式会社
株式会社バジコ
株式会社ビクセン
株式会社福島商店
プロメガ株式会社
株式会社ベネッセコーポレーション
丸善株式会社
宮坂醸造株式会社
メルク株式会社
株式会社ユー・ドム
ユニテックシステム株式会社
読売新聞東京本社

和光純薬工業株式会社

■宇宙教育プロジェクト参画企業（50音順）

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

■掲載大学・研究機関（50音順）

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

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

■本誌のお取り寄せ方法

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

■『someone』公式サイト URL

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

++ 編集後記 ++

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

©Leave a Nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。