

いつもあなたのそばにサイエンス

2010. 冬号

vol.14

[サムワン]

someone

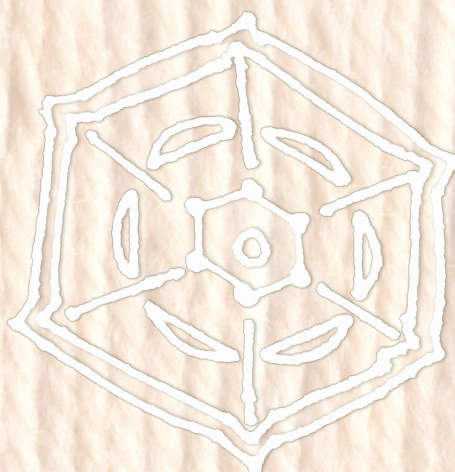


column



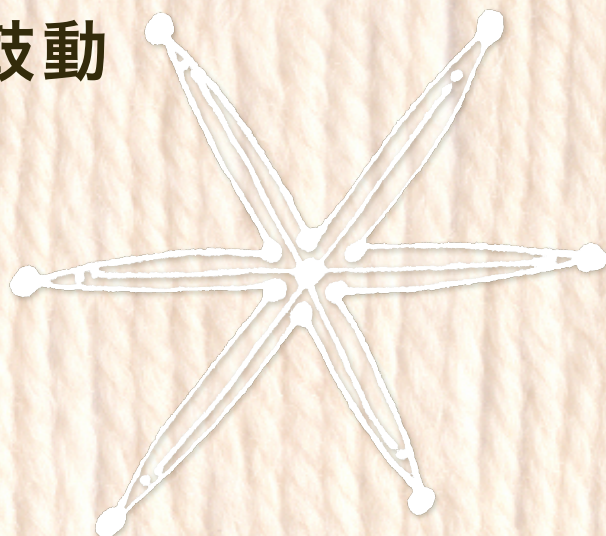
dendritic

three-branched



plate

stellar



冬の静けさ、映像の鼓動

sectoral



someone vol.14 contents

P04～ 特集

冬の静けさ、 映像の鼓動

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

サイエンスのアンテナ

- 03 クスリと毒は背中合わせ

野菜エンス

- 14 「香り」にこめたバジルの知恵

おさかなサイエンス

- 15 どっちを選ぶ!? サケの回遊ものがたり

再生医療物語

- 16 「細胞シート」がつくる未来

Ah-HA! カフェ

- 18 コエンザイム Q10

ポケットにサイエンス

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

研究者に会いに行こう

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

高校生のみんなに聞いてみました。

- 27 理系に興味をもったきっかけや理由を教えてください

イベント pick up

- 28 実社会で生きている科学を体験しよう!

生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します 第15回 モデル昆虫「カイコガ」

2010年12月25日発行

リバネス出版編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版

〒160-0004

東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041

FAX 03-6277-8042

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

staff

編集長 孟 芊芊

art crew 竹原 花菜子 / 林 慧太

編集 磯貝 里子 / 高橋 良子

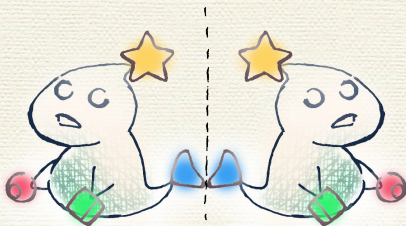
記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

クスリと毒 は 背中合わせ



▲同じものに、同じ有機化合物がくっつく。



▲くっつき方の違いで、キラル体ができ上がる。



▲その違いだけで、性質ががらりと変わることもある。

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

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

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

(文・内野 亜沙美)

取材協力：北海道大学

冬の静けさ、映像の鼓動

「冬」には、どんなイメージがあるでしょう。

雪がしんと舞い降りる夜。

白銀の山脈が太陽の光に照らされる朝。

金色のイルミネーションが輝く都心のビル群。

木の葉が舞い散る、無防備な森の中。

まぶたの裏に浮かぶその映像は、

あなたのなかにある冬の鮮明な記憶です。





映像は視覚を通して、私たちに強烈な世界観をつくる。

そんな映像をつくることに、多くの研究者が力を注いできました。

これまで誕生した映像技術は、二次元の世界でした。

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

三次元の世界では、どんなことが起こるのでしょうか。

技術の進歩は、私たちの見る世界をどう変えていくのでしょうか。



瞳の真実

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

恋も視覚も、キョリ感が大事

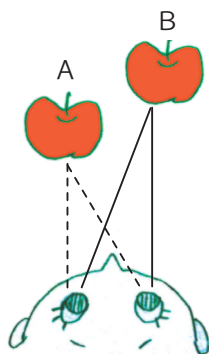
心の中では近くて遠い存在かもしれませんが、あの人とは物理的にどれくらい離れているのでしょうか。相手の位置を測るために重要なことが2つあります。ひとつめは、水晶体の調節。網膜上にはっきりとした像が結ばれなければ、物体をはっきりと見ることはできません。水晶体は、その像をつくるためのレンズとして働きます。近くのものを見るときは水晶体が厚くなり、離れたものを見るときには薄くなります。このときの情報が大脳に送られることで、物体の距離を測ることができるのです。

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

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

奥行きトキメキ

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



左目に映し出される像

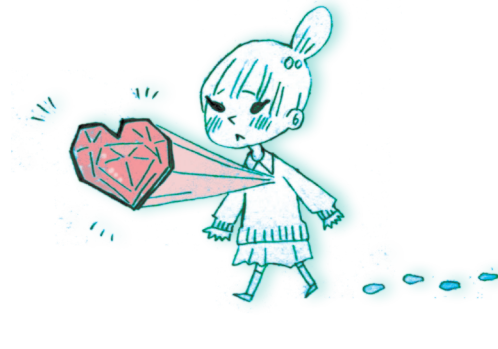


両目に映し出される像



右目に映し出される像

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



動く、揺れる、回転する脳

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

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

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

リアルさを求めて

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

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

(文・孟 芊芊)

つくえの上に、360°の世界を

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



観戦はお好きな席で

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

目の前に、スタジアムが出現！

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

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

バーチャルとリアルが融合する未来

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



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

変幻自在のカタログで、 イメージはお手のもの

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

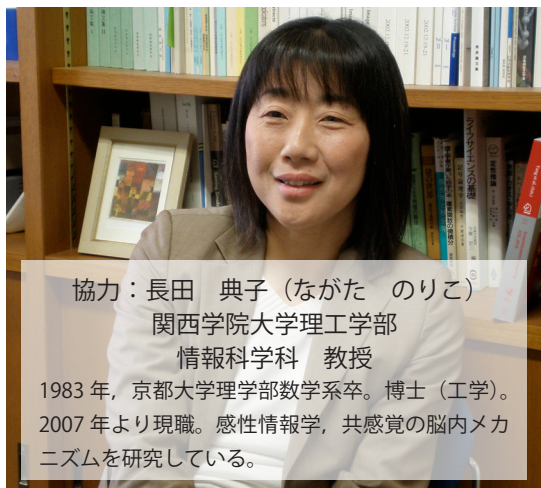
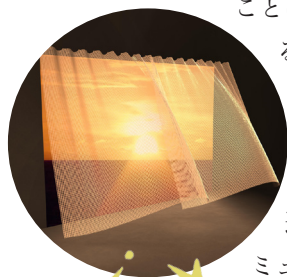
明暗が、石とゼリーを分ける

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

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

布らしさのものは、散乱する光

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



協力：長田 典子（ながた のりこ）
関西学院大学理工学部
情報科学科 教授

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

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

未来のアニメーションカタログ

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



これであなたも映画スター？

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

二次元から三次元への 1.2 秒間

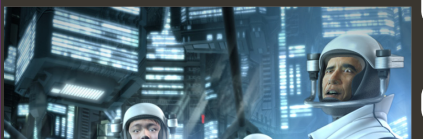
じつは、映画館の通路を進む途中、頭のとっぺんからつま先までが撮影されていました。この技術を実現したのが、早稲田大学の森島繁生さん。2005年、愛知万博で初めて披露されたCG映画『グランオデッセイ』では、デジタルカメラ7台とプロジェクタ2台を使って、3分間かけて顔をスキャンしモデル化していましたが、今は正面写真1枚だけで観客の三次元CGモデルをつくり出すことができるというのです。そのしくみは、正面画像から89個の特徴点を選び出し、立体的

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

▼友だちと共演することだってできます。




©dentsu/dentsu tec



感動の定義を決めよう

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



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




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

21 世紀の新・映画館

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

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

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



協力：森島 繁生（もりしま しげお）

早稲田大学先進理工学部
応用物理学科 教授

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

医療の^眼となる道しるべ

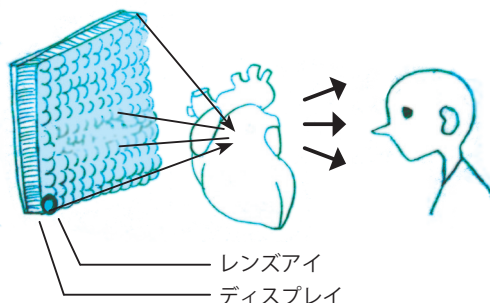
「これからは工学だ。工学という新しい切り口で医学を開拓するのもおもしろいぞ」。
叔父のひと言で、代々医者の家系で育った土肥健純さんは工学部に進学。それから 40 年間、工学を軸に医療分野に貢献するうち、外科手術では体内が「見える」とより多くの命を救えることに気づいたので。

重ねて重ねて、光が通るよ

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

「三次元空間に結ばれた映像を見るので、目が

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

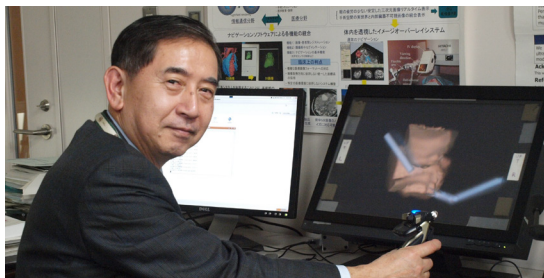


「いつ」助けるべきか、それが大事

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

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

(文・孟 芊芊)



協力：土肥 健純 (どひ たけよし)

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

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



私たちがものを立体的に見るしくみ

それをたくみに利用して、三次元の映像は開発されてきました。

科学者が、自然の摂理の中に発見をする。

技術者は、そこから発想してかたちをつくる。

そして、彼らは自分たちの実現したい世界を目指していくのです。

新しい技術とアイデアで、これまでできなかったことが可能になる。

世界が変わる。

人々の価値観が変わる。

そんな可能性を、映像技術は秘めています。

あなたが映像技術を使って実現したいもの。

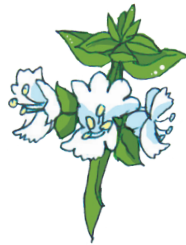
それができたら、未来はどのように変わるのでしょうか。

冬の静けさに身をゆだねながら、自分自身の鼓動に耳を澄ませる。

そんな夜もいいかもしれません。



特集で紹介した映像は、iPhone アプリ「someone pocket」で見ることができます。
2月上旬配布開始。詳しくは App store へ。



「香り」にこめた バジルの知恵

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

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

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

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



協力：日本サブウェイ株式会社



もっと、野菜でサイエンス！

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

どっちを選ぶ！？

サケの回遊ものがたり

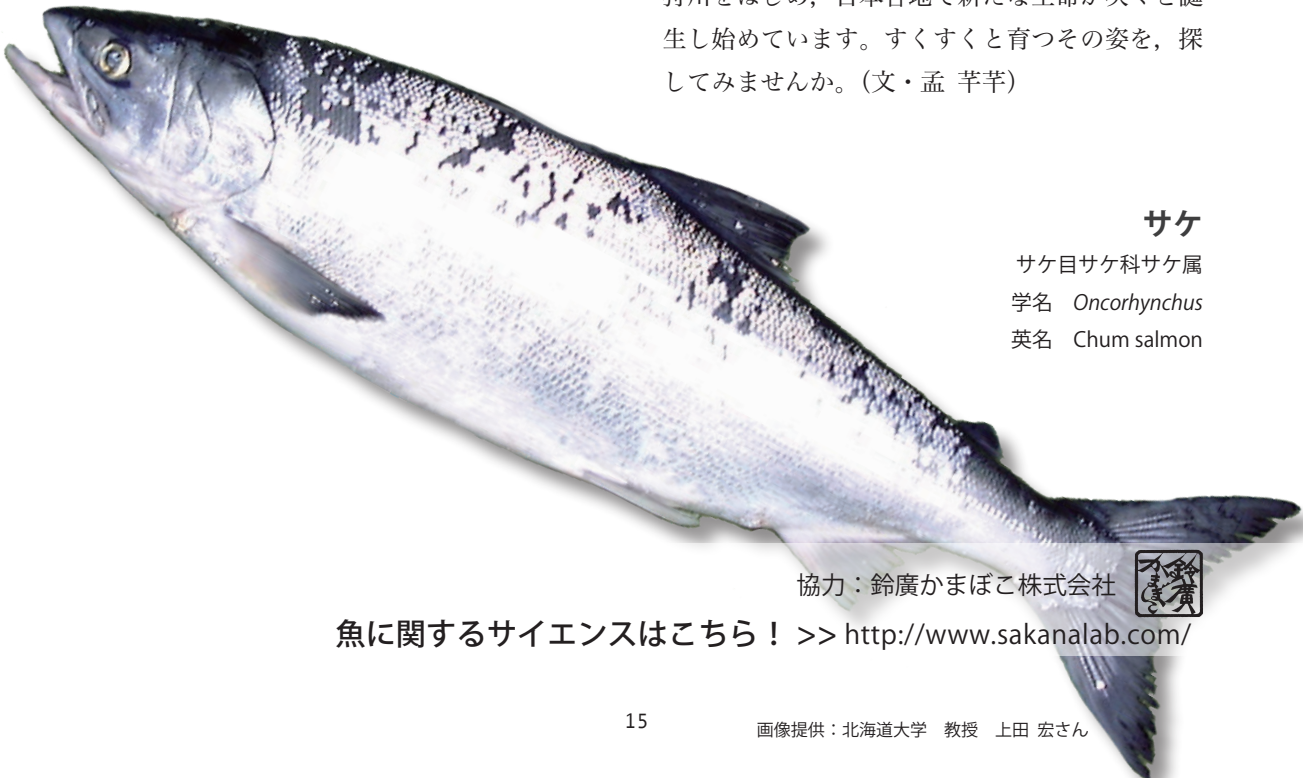
サケは、川で生まれ、大海原で2～7年成長したのち同じ川に戻る回遊魚。彼らはどのようにして家を見つけるのでしょうか。

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

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

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

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



サケ

サケ目サケ科サケ属

学名 *Oncorhynchus*

英名 Chum salmon

協力：鈴廣かまぼこ株式会社



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

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

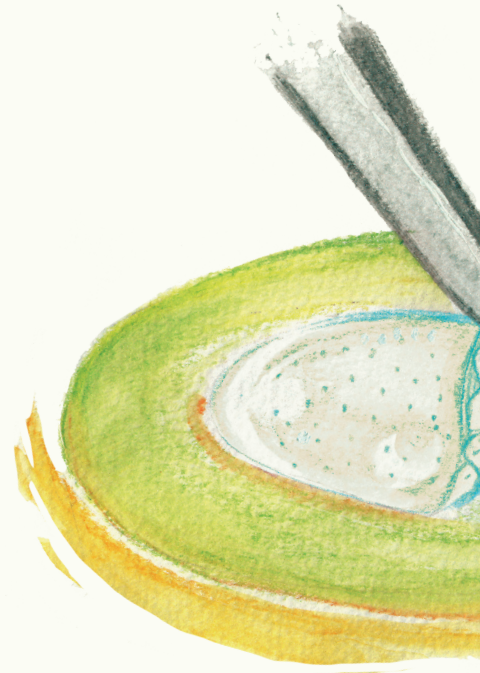
シャーレの中でピクピク動く細胞たち

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

温度変化でスイッチするポリマー

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

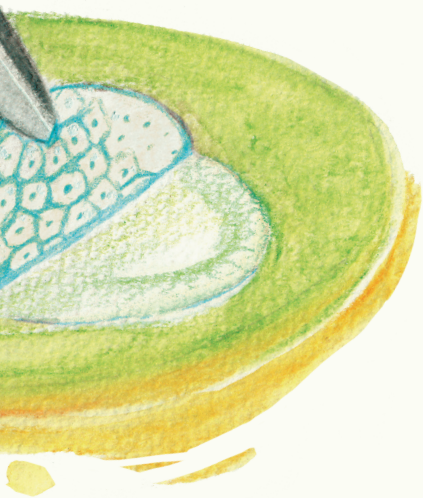
「細胞シ



つくる

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

シート」が



る未来

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

未来を変える、新しい医療

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

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

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

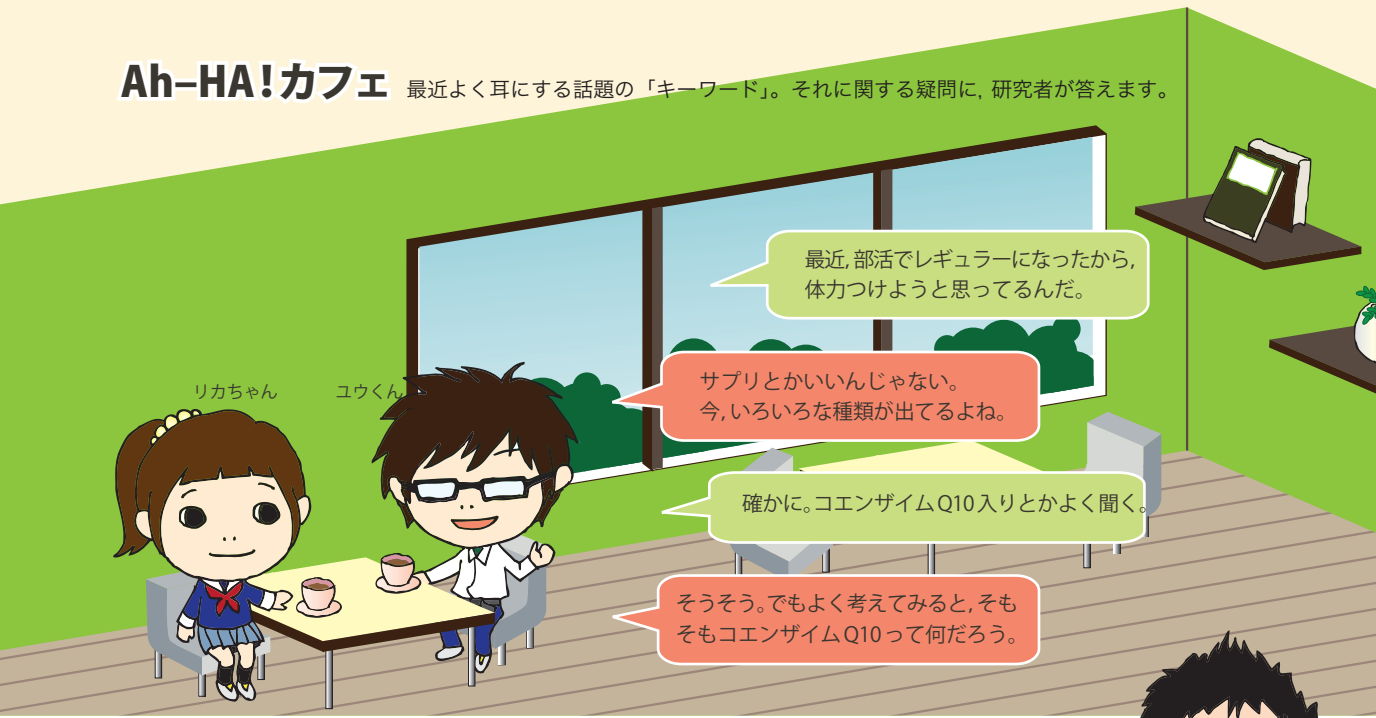
このような特徴をもった細胞シートが、未来の医療をつくり出そうとしています。患者さん自身の細胞をシャーレの上で増殖させ、細胞シートをつくり、患部に移植して患部の再生や機能回復を図るという「細胞シート再生医療」です。フランスでは、この技術を利用して日本企業が口腔粘膜細胞からつくられた細胞シートを角膜の代わりに目に移植する治療を始めようとしているところです。また日本でも、角膜をはじめ、歯周、食道、心臓、軟骨などへの応用研究がすでに始まっています。

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

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

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

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



最近、部活でレギュラーになったから、体力つけようと思ってるんだ。

サプリとかいいんじゃない。今、いろいろな種類が出てるよね。

確かに。コエンザイムQ10入りとかよく聞く。

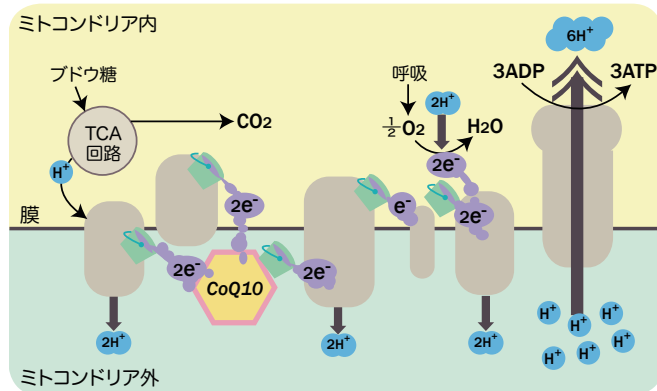
そうそう。でもよく考えてみると、そもそもコエンザイムQ10って何だろう。

その疑問、私がお答えしましょう！
「コエンザイム Q10」

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

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

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



へえ～！体の中にもともと持っているものだったんだね。

そう思うと、コエンザイム Q10 って言葉にも親しみがわいてくるな。



(文と構成・上野 裕子)

不可能を可能に。科学技術で、世界を幸せに。

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

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



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

不可能は、可能になる
「一生、車椅子」の宣告を受けた
ロボット研究者の挑戦

古田貴之 著
PHP 研究所 1,400 円 (税抜)

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



タンパク質から恐竜の類縁関係を探る

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

アミノ酸配列から恐竜の子孫を探す

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

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

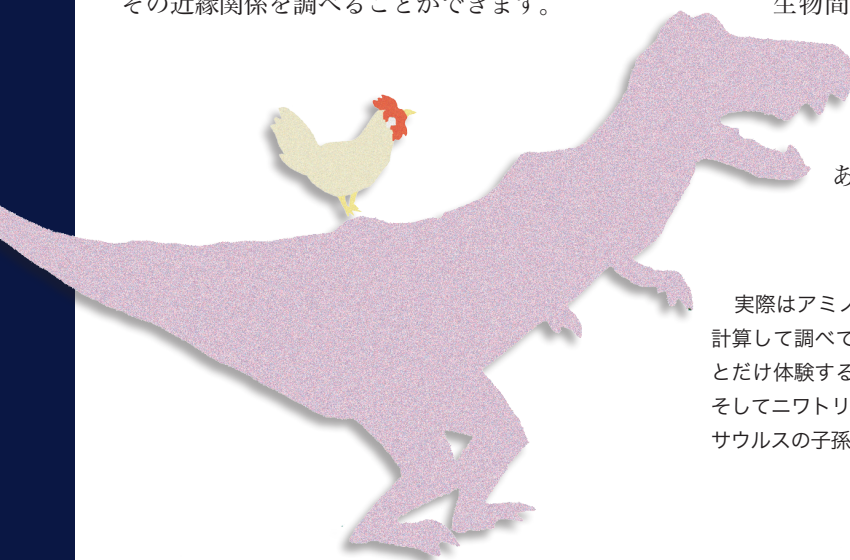
つまり、ティラノサウルスと現代に生きる生物が持つコラーゲンのアミノ酸配列を比較すると、その近縁関係を調べることができます。

生物学と情報科学の融合

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

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

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





バイオインフォマティクスを体感！

ワニとニワトリ，どちらがティラノサウルスと類縁関係が近いかを調べてみよう！

<ルール>

格子状グラフの左上の○をスタートとし，点数をつけながら右下へ進みます。すべての○が埋まったら，右下の○から，最も大きな数字が書いてある道を選んで右上まで戻ります。このとき通った数字の合計を比較することで類縁関係を調べるゲームです。次の例題では，ティラノサウルスとニワトリの配列を比較してみましょう。
 ・今回の例題では，比較するアミノ酸の配列（表1）は，すでに格子状グラフに記載してあります（図1）。
 ・移動するとき，方向によって点数が異なります（表2）。

<表1 比較する生物のアミノ酸配列>

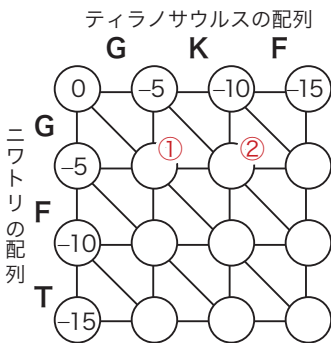
生物種名	アミノ酸配列
ティラノサウルス	GKF
ニワトリ	GFT
ワニ	KFT

※例題用に作成したアミノ酸配列です。
 ※G：グリシン，F：フェニルアラニン
 T：トレオニン，K：リシン

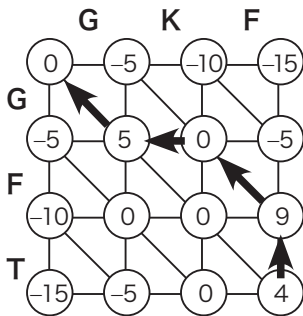
<表2 アミノ酸の組み合わせと点数>

・右および下方向への移動：すべての組み合わせにおいて-5点とします。
 ・斜め方向への移動：下の表に従います。

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



<図1 格子状グラフ>



<図2 アミノ酸の類似度の算出>

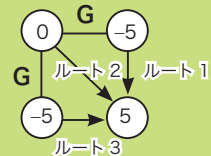
<ゲームの進め方>

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

ルート1：右→下の移動なので $0 - 5 - 5 = -10$

ルート2：斜め下への移動なので $0 + 5 = 5$

ルート3：下→右の移動なので $0 - 5 - 5 = -10$



この中で，もっとも点数の高いものを選んで①の○に書き込みます。

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

ルート1：-10から下への移動なので $-10 - 5 = -15$

ルート2：-5から斜め下への移動なので $-5 - 2 = -7$

ルート3：5から右への移動なので $5 - 5 = 0$

となり，②の○には0が入ります。

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

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

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

協力：琉球大学 工学部 講師 岡崎 威生さん

研究者に会いに行こう

超音波が未知の可能性を揺り動かす

三浦 光 日本大学 理工学部 電気工学科 教授

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



▲空気中に超音波を発生させる装置

板の震えが空気中を走る

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

においもはじき飛ばすパワー

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

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

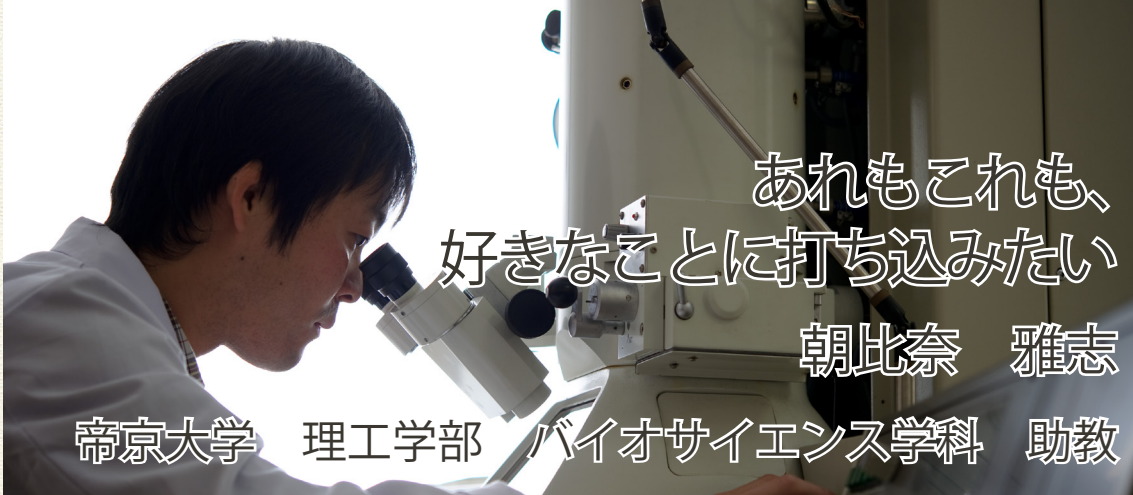
削って測って、自分だけの音に挑戦

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



三浦 光（みうら ひかる）プロフィール

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



あれもこれも、
好きなことに打ち込みたい

朝比奈 雅志

帝京大学 理工学部 バイオサイエンス学科 助教

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

やるのなら、目に見える研究を

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

ヒミツは接ぎ木にあり

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

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

実験も勉強も楽しい！

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

朝比奈 雅志（あさひな まさし）プロフィール

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

自らの武器で異分野にも光を

深瀬 浩一 大阪大学大学院 理学研究科 教授

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

複雑な構造、多様な役割

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

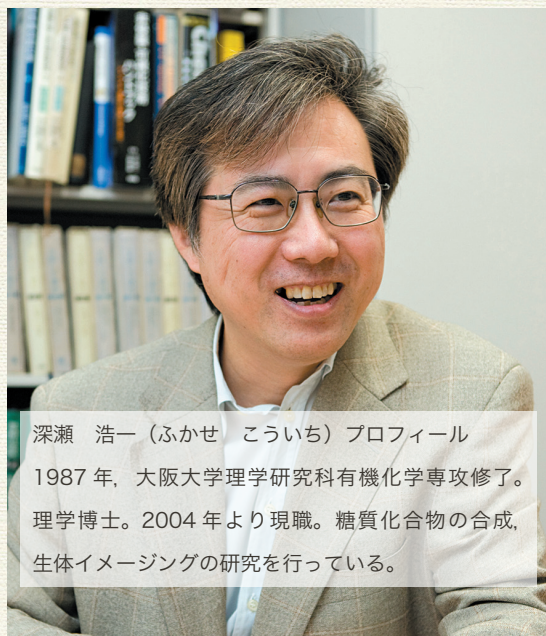
糖の可能性を探る、新たな研究手法

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

トップクラスであれ

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

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



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

スポーツ科学の世界へようこそ

橋本 健志 立命館大学 スポーツ健康科学部 准教授

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

「自分に向いているかも」という発見

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

乳酸は悪者じゃない!?

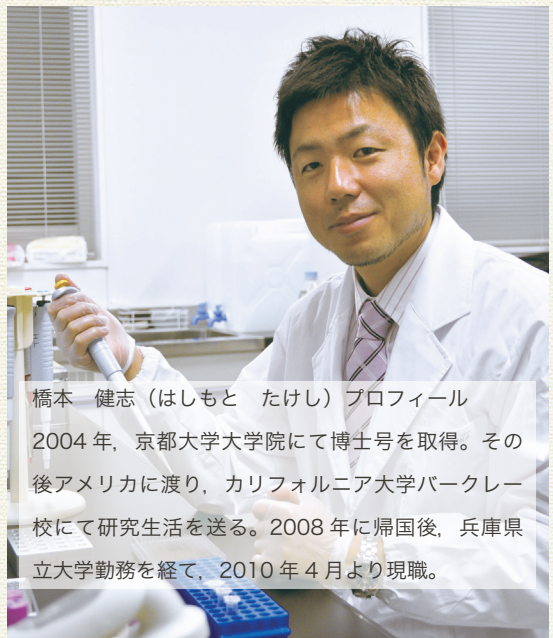
運動をすると、筋肉にあるグリコーゲンがピルビン酸へと分解され、やがて乳酸へと変化する。これまで、その乳酸が溜まると細胞の活性が低下し、疲れを感じるようになることから、乳酸は「疲労物質」と呼ばれ悪者扱いをされていた。

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

スポーツ科学の分野をオープンに

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

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



橋本 健志 (はしもと たけし) プロフィール

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



3の万年筆を
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆

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

初めましてこんにちは。

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

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

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

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

岡山 桃佳 (13歳)

【応募方法】便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面に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】2011年2月15日(必着)

協力：Sailor セーラー万年筆株式会社

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

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

岡山 桃佳さんへ

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

またお手紙下さいね。

昭和大学歯学部 教授 槇 宏太郎

高校生のみんなに聞いてみました。

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

テーマ「理系に興味をもったきっかけや理由を教えてください」

昔から生命とかに興味を持っていたから。(高1・女)

理科が好き、やりたいことをやるなら理系だと思ったから。(高1・男)

国語ができないから。(高1・男)

わくわく感。(高2・女)

暗記より計算のほうが好きだから。(高2・男)

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

温暖化を止めたい。(高2・男)

未知のものと触れ合いたいから。(高1・男)

新薬をつくって多くの人を助けたいから。(高1・女)

理科はできないけど、興味がある。(高1・男)

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

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

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

今回のテーマは、「記憶に残る面白かった、楽しかった科学実験」です！

実社会で生きている科学を体験しよう！

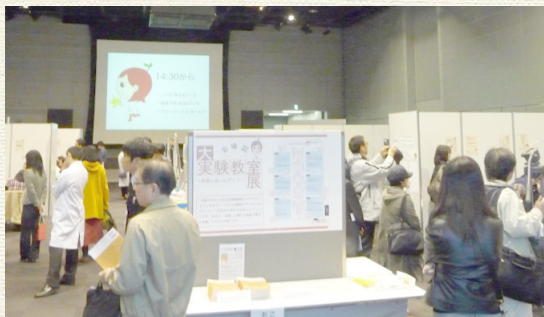
理科の授業で勉強した内容は、実際の社会ではいったいどのように使われているのか疑問に思ったことはありませんか。じつは、企業が持つ技術の根底には、学校で習った基本的な知識がつまっているのです。そんな学校での学びと実社会との接点を体験できるイベント「大実験教室展」が、2010年11月28日(日)にパナソニックセンター東京で開催されました。

自分だけの時間割をつくっちゃおう

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

科学と実社会のつながりが見えた

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



▲会場の様子。

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

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

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



▲参加者の感想がたくさん集まりました。

【参加団体例】

株式会社ニッピ

体の中でも外でも大活躍！

～コラーゲンとゼラチンの性質と利用～

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



積水ハウス株式会社

くらしの省エネで地球を守ろう！

～「いえ」から考える「エコロジー」～

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



株式会社グローボックス

リニアモーターカーの開発に挑戦！

～自分で工夫して最速

マシンを作り出そう！～

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



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

株式会社鈴廣蒲鉾本店

さかなの筋肉のふしぎ

～バラして組み立てなおしてみよう～

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



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

筑波大学

筑波大学発

～おもしろ不思議実験工作隊～

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



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

東京工業大学・日光市教育委員会

きょうしつ
水素驚室！！

～水素と燃料電池の力～

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



うちの子を紹介します



▲カイコガの成虫。
顔が意外とかわいい。

第15回 モデル昆虫 カイコガ



▲カイコガの神経。

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

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

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

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

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

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

取材協力：東京工業大学 倉林研究室 / 東京大学 神埼研究室

■教育応援企業 (50 音順)

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

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

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

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

■掲載大学・研究機関 (50 音順)

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

■本誌のお取り寄せ方法

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

■『someone』公式サイト URL

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

++ 編集後記 ++

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

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

©Leave a Nest Co., Ltd. 2010 無断転載禁ず。