

いつもあなたのそばにサイエンス

2011. 秋号

vol.17

[サムワン]

someone



オキナワウラジロガシ



スダジイ



ミラカシ



特集1 地球と生きていく

特集2 スポーツ、燃える秋



クヌギ



someone vol.17 contents

P 0 4 ~ 特集1



地球と 生きていく

- 05 地層から読み取る過去の記録
- 06 われわれは地底からやってきた！？
- 07 コンパスの針が、水の惑星の成り立ちを示す
- 08 人と木の、未来へと続くお付き合い

P 2 0 ~ 特集2

スポーツ、燃える秋



- 21 パワーアップの近道は軽めのバーベル？
- 22 カーブの影にひそむ、見えない危険
- 23 火の玉ストレートを攻略せよ
- 24 途切れにくい糖で、途切れない動きを
- 25 研究者からのアドバイス

Bumpin' World

- 03 菌が教える近未来

野菜エンス

- 10 食卓を彩る、ニンジン色

おさかなサイエンス

- 11 アツい魚、マグロがもつ奇妙な構造

実践！検証！サイエンス

- 12 豆腐、作ってみました

FOCUS ヒトモノギジュツ

- 13 天狗につかまると、もじゃもじゃになる！？

研究者に会いに行こう

- 14 ヒトノ知性ニセマル
- 16 研究者への手紙

高校生のみんなに聞いてみました。

- 17 最近よく耳にする、気になるキーワード

Ah-HA！カフェ

- 18 放射線

カレッジちゃんねる

- 19 力を合わせて、無限大の夢を目指せ！

T-BERRY.magazine

- 26 目指せ！高級食材「栃木産キャビア」

ポケットにサイエンス

- 27 iPad版『someone』、この秋登場。

Science meets World

- 28 [第1回] Science meets ART

イベント pick up

- 29 宇宙旅行は、エレベーターでいこう！

生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します

第18回 頭足類「イカ」

staff

編集長 林 慧太

art crew 竹原 花菜子

編集 孟 芊芊 / 磯貝 里子 / 奥山 史

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

2011年9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/>



が教える

近未来

ほどよい水温の温泉は、疲れたからだを癒してくれる日本の古きよきオアシス。しかし、アメリカネバダ州にある人里離れた場所には、great boiling spring と呼ばれる水温が 94℃ という高温に保たれた温泉湖があります。黒曜岩によって灰色に濁った湖に砂漠の熱風が運んだ枯草や枯木が貯まり、沸々と源泉が湧きあがっています。そんな人を寄せつけないような場所から、高温環境に棲む新種の「超好熱菌」が発見されました。しかも、彼らが持つあるタンパク質が、バイオ燃料の今後を大きく左右するかもしれないというのです。

今、草や枯木の細胞壁の主成分であるセルロースを分解してできるグルコースを発酵させ、バイオ燃料をつくる研究が世界中で盛んに行われています。しかし、膨大なコストと時間がかかるという問題を抱えていました。まず、硬いセルロース同士の結合を壊すためには、原料を 100℃ 近く

まで熱した後、硫酸を加える必要があります。つぎに、セルロース分解酵素「セルラーゼ」を加えるのですが、今あるセルラーゼは熱と硫酸に弱いので、温度を 55℃ まで下げて硫酸を取りのぞくという手間がかかるのです。実験の結果、今回発見された超好熱菌は、109℃ の高温に耐え、酸にも負けない特殊なセルラーゼを持っていたことがわかりました。これまでの生産工程に必要な時間を一気に短縮し、低コストに抑えられるようになるでしょう。将来、草や枯木をエネルギー資源として使うことも、夢ではなくなるかもしれません。

超好熱菌が持つタンパク質がなぜ高温に耐えられるのか、そのなぞはいまだ解明されていません。私たち人間が生きることのできない極限環境をあえて好み、生きている彼ら。その驚異的な生存戦略は、新たな未来の可能性を与えてくれるのです。(文・上野 裕子)

取材協力：メリーランド州立大学 Baltimore School of Medicine 校 フランク・T・ロブさん

地球と

生きていく

「もしも、私たちが生き物の背中に住んでいたとしたら？」

そう考えてみると、地面が揺れるのも、動くのも、当たり前なことに思えてきませんか。
普段動かないぶん、身じろぎを少ししただけで、私たちはおどろいてしまうのです。

案外、この考え方は間違っていない。

じつは、地球はまるで生き物のように、
内部が常にうごめいていて、変化を続けているのですから。

今までみたいに、今まで以上に、
地球とうまくやっていくために。
自分たちが住んでいる相手のことを
もっと知ってみましょう！



地層から読み取る過去の記録

砂や泥や土、さまざまな固体成分が積み重なってできる地層の縞模様を見たことがあるでしょうか。人類がまだ存在しない、何億年も前の大昔から今日まで鼓動をくり返してきた地球の姿が、ここに刻み込まれています。

古文書よりもっと大昔へ

歴史を知る手がかりのひとつに「古文書」があります。日本は地震の多い国であることが、その記録の多さからもわかります。最も古いのは飛鳥時代、西暦 600 年代のもので。しかし、古文書は人が書いたものですから、その内容から過去のすべてがわかるわけではありません。地形学・地質学は、それよりもっと昔からの地球の歴史を



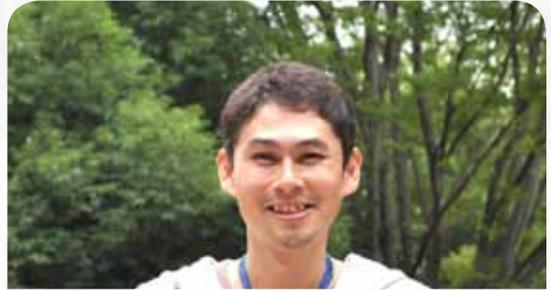
を知る学問。そして、過去に生じた地震を扱うのが、古地震学なのです。

これまでの研究で、同じくらいの規模の地震が同じ地域に「再来」することがわかっています。つまり、くり返しの間隔と、最近いつそれが起きたのかがわかれば、地震の予測をすることができるのです。産業技術総合研究所のししくらまさのぶ 宍倉正展さんは、地質を調べ、過去の地震の痕跡を探しています。

▲ 抜き出した地層に接着剤を流し込んで、板に貼りつけたもの。層を崩さず保管することができる。

リズムカルに、地球は動く

最近調べたのは、2011 年 3 月に起きた大規模地震で被害に遭った宮城県石巻市内の土。地面に



協力：宍倉 正展（ししくら まさのぶ）

独立行政法人産業技術総合研究所

活断層・地震研究センター

海溝型地震履歴研究チーム チーム長

2000 年に千葉大学大学院自然科学研究科を修了後、通商産業省（現・経済産業省）工業技術院地質調査所に入所。現在まで一貫して過去の地震に関する調査研究を行う。2010 年より現職。博士（理学）。

丸い筒状の器具を 1 m の深さまで挿して、筒の中の土をそのまま抜き出して調べます。海岸線から直交方向に内陸に向かう直線上の 50 か所以上で地層を調べることで、同じ組成である範囲を推定していきます。

何層かに積み上がった土の中で宍倉さんが最初に注目したのは、湿地であったことを示す泥炭の黒っぽい層でした。ところが、その中には、海の生き物の化石などを含む砂の層が挟まれていたのです。もしかしたら、津波によって運ばれてきたのかもしれない。そこで、年代測定を行い、古文書と照らし合わせたところ、平安時代の西暦 869 年に起きた貞観地震の際のものということがわかりました。1100 年以上前にも、2011 年 3 月の地震と同様に、海岸線から 3～4 km も離れたところまで津波が届くような大地震があったのです。

「真実は現場にある。今まで自分たちがやってきたことは間違っていなかったと確信しました」。そう力強く話す宍倉さんが求めるものは、リズムカルに動き続ける地球を知るための手がかりなのです。（文・磯貝 里子）



われわれは地底からやってきた！？

今や人類は 38 万 km 離れた月面にも行けようになりましたが、一方で、ドリルで掘れる地下はわずか 10 km しかなく、6400 km 先にある地球の中心へはいまだたどり着くことができません。「生命をつくるための材料は、足元にある」。東京工業大学の丸山茂徳さんは、地球と生命の歩みを知るカギを探すため、今日も世界を旅しています。

石は歴史を語る

丸山さんは、世界各地を飛び回り、地質調査と岩石収集を行っています。これまでに集めた石はもうすぐ 20 万個になると、うれしそうに教えてくださいました。石の成分を X 線解析や電子顕微鏡などで分析すると、その石の化学組成や年代をはじめ、当時の地球環境まで知ることができます。たくさんの石を調べ、ひとつひとつの石が持つ記憶をつなぎ合わせていくことで、今日までの地球の歩みが見えてくるのです。歴史の記憶を封じた岩石や地層から、46 億年に及ぶ地球史の全貌を明らかにすることが目的です。

地底から命が燃え上がる？

生命はどこで誕生し、進化してきたのかを知るカギは「リン」にあるといいます。生命をつくるのに必須なリンは通常は岩石に入りづらく、隕石や太古の地球表層の石にはほとんどありません。ところが、東アフリカには、マグマが大陸を押し上げてできる構造「リフト」があり、その岩石を調べると岩石 100 g あたり 4 g もの大量のリンを含むことがわかりました。地球内部から地上へと物質が移動する地球システムによって、

生命の材料が極端に濃縮されて運ばれ、生命が生まれたかも

しれない。そんな可能性が見えてきました。

今を、未来を、大きな時空から想像しよう

東アフリカで見つかった石のように、地球の地殻や気候の変動だけでなく、宇宙での星の誕生が生命の進化の謎を解くカギになるかもしれないと、最近研究者の間で議論されています。「これからの時代、より大きな時間と空間の中で現在と未来を考えることが必要なんだ」。地学・生物学・天文学を俯瞰^{ふかん}することで、真の地球史が見えてくるでしょう。生命はどこから来て、どこへ向かっていくのか。彼の目には、もうその答えが見えているのかもしれませんが。(文・児玉 智志)



協力：丸山 茂徳（まるやま しげのり）
東京工業大学大学院 理工学研究科
地球惑星学科専攻 教授

1977 年、名古屋大学大学院博士課程修了。博士(理学)。富山大学、スタンフォード大学、東京大学での勤務を経て、1993 年より現職。

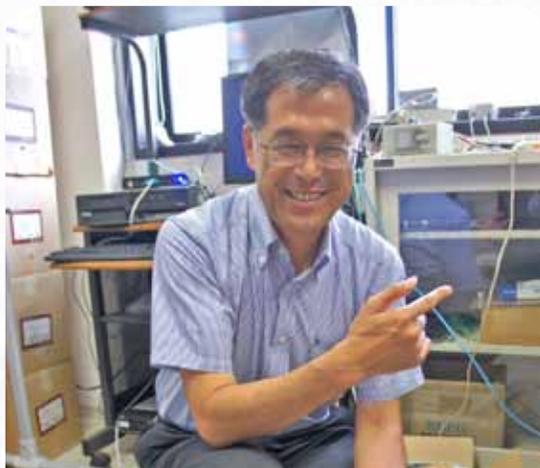
コンパスの針が、 水の惑星の成り立ちを示す



ゆらゆらと動きながら、北を指し示すコンパス。いつも決まった方向を向くのは、地球が北をS極、南をN極とする巨大な磁石となっているから。この磁石がつくる磁場をくわしく調べることで、地球規模の変動を知ることができるのです。

振動は上空 100 km まで伝わる

2004年のスマトラ沖大地震の直後、京都大学の家森俊彦さんは震源から1000 km以上も離れた場所にある磁力計が、波打つような周期的な磁場の変化を記録したのを見つけました。「地球を取り巻く磁場の強さの0.01%しかありませんが、今まで見たことがない変化でした」。地震によって大気が揺れ、約100 km上空の電離層にある空気の分子を振動させます。この分子は電荷を持ったプラズマ状態で、地球の磁場の中で振動すると電流が生まれます。導線をつないで電流を流すとコンパスの針が動くように、電離層で生じた電流が、遠く離れた場所の磁場にも影響を与えたと



協力：家森 俊彦（いへもり としひこ）

京都大学大学院 理学研究科

地磁気世界資料解析センター 教授

1980年、京都大学理学研究科単位取得・退学。その後、京都大学理学部助手、助教授を経て、2000年より理学研究科教授。地磁気世界資料解析センター長。理学博士。

考えられています。

じつは、この磁場の変化は東日本大震災の直後にも見られました。磁場の解析によって、海面変化の大きさや場所を知ることができるようになれば、津波の予測につながるかもしれません。

地球に水と生命が存在する理由

磁場は、地球の動きから影響を受けるばかりではありません。太陽からは、数百 km/秒の超高速で太陽風というイオン化した粒子が吹き出しています。これが地球の大気に直接ぶつくと、水素など軽い原子は吹き飛ばされますが、磁場がその衝突を防いでくれるのです。これにより、水素と酸素が結合した水が宇宙空間に散ってしまうのを防ぎ、海が存在し続けることになります。海底のプレートが沈み込むとき、地球内部に引きずり込まれた水がマンツルの対流を活発にし、その結果、マンツルと高温で融けた金属でできた中心核との境界面上で、温度分布が不均一になります。それが核の中の金属の対流を活発にします。磁場の中で金属が動くと電流が生まれ、それがさらに新しい磁場を生みます。このサイクルがくり返され、地球は水の惑星になり、生命の発生と進化につながったという仮説が米国の研究者により提唱されています。

普段は意識しないけれど、私たちが生まれるきっかけにも関係する地球の磁場。コンパスの針を眺めたとき、その壮大なストーリーを思い描くと、ちょっとワクワクしませんか。（文・西山 哲史）



人と木の、未来へと続くお付き合い

童話「三匹の子ブタ」に登場する木の家は、オオカミにあっけなく壊されてしまいます。しかし、地震などの自然災害の多い日本では、昔から木造建築が主流でした。秘密は、金具を一切使わず木材のしなやかさを活かした「でんとうこうぼう伝統構法」にあったのです。



協力：松野 浩一（まつの こういち）
東洋大学 理工学部 建築学科 教授
1995年、法政大学大学院工学研究科建設工学専攻博士課程後期修了。博士（工学）。総合建設会社での勤務を経て、2003年より現職。

柔軟さが決め手の「木のお家」

埼玉県川越市にある蔵造りは、古いもので200年以上の歴史を持ちます。東洋大学の松野浩一さんはその耐震性を調べました。地震が起きると、建物の重さの約20～30%の力が建物に働きます。そのため、重さを知ることは耐震構造を考えるうえでの基本。松野さんは柱の数や土壁の面積から全重量を算出し、建物にセンサーを取りつけ、振動に対する揺れ方を測定しました。「築100年を超えるのに、現在の建築物に匹敵する耐震性がありました。今主流の『在来構法』では接合部を金具で止めるため、地震が起きたときに木材部分のみが変形しやすい。すると、柱だけが折れたり抜けやすくなり、1階部分がまるごとつぶれ、2階部分そのまま落ちてくることもあるんです。木材のしなやかさを、もっと活かすことはできるのでしょうか。

温故知新で進化する耐震性

在来構法では、柱の強度よりも「壁」の強度を

重視します。これまで、木製の板壁は耐震性が低いとされてきました。そこで、松野さんは、木でも頑丈な壁や床をつくれる「厚板重ね構法」を考案。板のサイドに凹凸をつくり、数枚を互いに噛み合わせる伝統構法の1種「本ざね」を応用し、木の板を組み合わせて一枚の大きな板をつくります。これを3層に重ねて壁と床に設置。測定の結果、壁強度が通常の板壁の約2倍ほどにもなったのです。

木材に心惹かれ

これまでコンクリート、テフロン膜などの素材による建築構造を研究してきましたが、木には違った魅力があると、松野さんは言います。木材は樹齢50～80年の樹木から多く産出されるので、石油や鉄に比べて計画的に生産することができません。また、実大のサイズを扱えるため、学生と家をまるごと1軒建てて大規模な実験を行える醍醐味もあります。地震が多い日本で生きる私たちは、木から学びながら、ともにこれからも生きていくのです。（文・林 慧太）

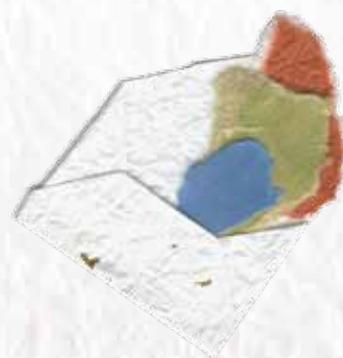


私たちは、地球の背中にまたがり、
まだまだ、その声に耳を傾けるので精一杯です。
そんな地球からのメッセージは、確かに届いています。
それを読み解くことで、私たちは地球と対話していけるのでしょう。

移りゆく環境の中で生きていくのは、とても大変です。
何千万年後、何億年後には、私たちは地球にいないかもしれません。
しかし、気まぐれでダイナミックな変動こそが、
生き物の進化を促し、人類を誕生させたのです。

気まぐれな地球と私たちのこれからは、どんな風が変わっていくのでしょうかね。

その変化を生み出す一人は、きっとこれを読んでいる、あなたです。



食卓を彩る、ニンジン色

目に鮮やかなオレンジ色は、料理やジュースで、私たちの目を楽しませてくれます。ニンジンが、この色をしているのはなぜでしょう？じつは、オレンジ色だけでなく、さまざまな色をした品種があり、含まれる色素が少しずつ違います。その色の秘密を、光の性質とβ-カロテンという色素を例に解き明かしていきましょう。

太陽光（白色光）は、紫、青、緑、黄、赤……とさまざまな色（波長）の光からなっています。化学物質は、分子構造の違いによってそれぞれ決まった波長の光を吸収します。色素と呼ばれるいくつかの化合物は、 $\cdots\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}\cdots$ というように炭素（C）と水素（H）のセットが繋がった構造をしています。二重結合が単結合をひとつ隔てて繋がった「共役二重結合」を含んでおり、その数や分子全体のかたちによって、吸収する光の波長や量が変わります。ニンジンに多く含まれるβ-カロテンには、共役二重結合が11個あり、「青～緑青色」の光を吸収して残りの光を反射します。この反射光が、私たちにはオレンジ色に見えるのです。

β-カロテンと同じくカロテノイド類に分類されるリコペンは、β-カロテンと同じく共役二重結合を11個持ちます。しかし、分子の両端が環状になっているβ-カロテンとは構造が少し違うため、「緑青～緑色」の光を吸収します。すると、これを含むニンジンは赤色に見えるのです。

また、紫色のブドウやブルーベリーなどに多く含まれているアントシアニンの一種、シアニンに糖が結合した化合物を含むニンジンは、「緑色」の光を吸収するため、私たちには赤紫色に見えます。このように、それぞれ分子構造の異なる色素によって、鮮やかな色が見られるようになるのです。

食欲の秋、ニンジンで色とりどりの食卓をつくってみませんか？（文・安富 真央）



野菜のサブウェイ
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」 11月30日まで実施中
一週間、お得な日替わりサンドイッチが290円！

アツい魚、 マグロがもつ奇妙な構造

獲れたてのクロマグロに体温計を挿すと、実は30°C近くもあることを知っているのでしょうか。生物は代謝活動を行う際、熱を生み出します。哺乳類や鳥類は、体表を毛で覆うことで熱を保ちますが、魚類の多くは熱を放出して、周りの低い水温とほぼ同じ体温になります。

マグロが高い体温を維持できる秘密は、血管構造にありました。魚類には血合筋と呼ばれる持久力に優れた筋肉があり、焼き魚の切り身についている皮のすぐ下に位置する薄茶色い部分がそれにあたります。マグロの血合筋は特に大きいといわれ、動脈と静脈が隣接した網目状の「奇網」がそれを取り巻いています。体温を下げる要因のひとつとされるのが、エラから取り込まれた海水で冷やされ、全身をめぐる動脈の血液。これに、動脈のすぐ近くを流れる血合筋の伸縮運動によって温

められた静脈の血液が熱を移動させるため、体温を高く保つことができると考えられています。

じつは、マグロは自らエラを動かすことができません。そのため、泳ぎ続けながら絶えず酸素を含む海水を体内に取り込まなければ、窒息死してしまいます。体温を高く保つのは、代謝効率を上げることで泳ぎ続けるエネルギーを得るためだといわれています。約4000万年前、より多くのエサを獲るために外洋で生活するようになったマグロ属の祖先が獲得した、独自の体温保持のメカニズムなのでしょう。

世界で獲れるマグロ漁獲量の3分の1は、日本人が消費しているといわれるほどなじみ深いマグロは、とてもアツい魚だったのです。

(文・島田 幹子)

クロマグロ

スズキ目サバ科マグロ属

学名：Thunnus orientalis

英名：Pacific bluefin tuna



協力：鈴廣かまぼこ株式会社



さかな♥部で、マグロクイズに挑戦しよう！

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

部員募集中！空メールをお送りください。



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

豆腐、つくってみました。

プリン、ところてん、ゼリーなど、材料を固めてつくられる食べ物は、身の回りにたくさんありますね。今回は、そのなかのひとつである豆腐を、ちょっと変わった方法でつくってみました。

豆腐は、加熱した豆乳に「にがり」を加えてつくります。にがりは、海水から食塩を精製した後に残った、ミネラルを抱負に含んだ液体で、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムといった、化学の教科書でおなじみのイオンが主成分です。ということは、にがりの代わりにこれらのイオンを加えても豆腐が出来るのではないのでしょうか。

実験には、研究用の試薬を使いました。加熱した豆乳に、試薬を1種類ずつ加えてみます。量は、にがりの成分表示を参考に計算して、にがりに含まれるイオンと同量になるようにしました。

1価の陽イオンが生じるNaCl, KClをそれぞれ加えてみると、豆乳は液体のまま目立った変化は見られませんでした。次に、2価の陽イオンを生じるMgCl₂, CaCl₂を別の豆乳に加えてみると、混ぜたそばから固まり始め、見事、豆腐らしきものをつくることができました。どうやら、豆乳を固めていたのは、にがりの成分のなかでも特に2価の陽イオンを生じる成分だったようです。

このように、身近な現象が化学で説明できるなんて、奥深くてなんだかわくわくしてきませんか？他の食べ物にも、別の固まるしくみがかくれています。ぜひ調べてみましょう。(文・新井 佑子)

++実験材料・機材++

無調整豆乳、
塩化ナトリウム (NaCl)、塩化カリウム (KCl)、
塩化マグネシウム (MgCl₂)、塩化カルシウム (CaCl₂)

耐熱性ラップ、ガーゼ、鍋、温度計



++実験方法++

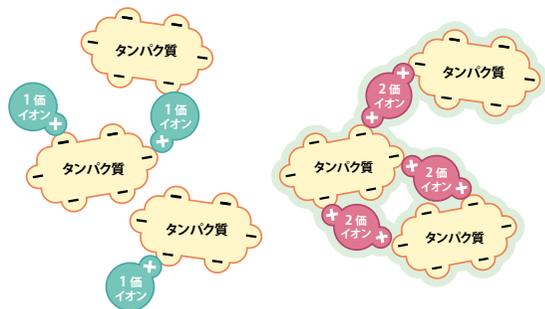
- ①鍋で豆乳を80°Cまで加熱する。
- ②にがり、または各種試薬を豆乳に加え、かき混ぜる。
- ③ガーゼで②をこして、ガーゼの中に残った中身を容器に移し、静置する。



▲豆乳に各種イオンを加えたもの。MgCl₂とCaCl₂では固まり、KClとNaClでは固まらなかった。

豆腐が固まるひみつ

豆乳の主成分は、グリニシンと呼ばれるタンパク質です。グリニシンはマイナスの電荷を持ち、電気的に反発して水の中に分散しています。ここに2価の陽イオンであるカルシウムやマグネシウムを適量加えると、電荷を中和し、グリニシンどうしの間に橋を架ける役割をし、グリニシンが沈殿します。これが、豆腐なのです。



▲一般的に、価数の大きいイオンのほうが凝析に効果があります。1価のイオンでも効果はありますが、今回の実験ではグリニシンの凝集を起こす働きが弱く、豆乳を固めることができませんでした。

天狗につかまると、もじゃもじゃになる！？

大島 研郎 東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授

街にクリスマスの雰囲気運ぶ、赤色と緑色の葉が鮮やかなポインセチア。草丈が低くたくさんの葉が生い茂るその様子は、ある病原体が引き起こした病気の姿だということです。

実は身近なファイトプラズマ

その病原体とは「ファイトプラズマ」。感染しなければ、本来は数メートルにもなります。これ以外にも、ファイトプラズマはいろいろな植物に感染し、さまざまな病気を引き起こします。中でも特に農業に影響を及ぼすのが「てんぐ巣病」です。たとえば、桐の木は枝の一部からたくさんの小枝が発生し、まるでもじゃもじゃの天狗の巣のようになってしまいます。2001年にはヨーロッパでりんごの木で大発生し、総額12億ユーロの被害が出ました。

ファイトプラズマは昆虫によって媒介されるため、これまでは感染した植物を処分して殺虫剤をまくことで、感染の拡大を抑えていました。いまだこれ以外の解決策はほとんどありません。

カギを握る TENGU 遺伝子

しかし近年、病気の治療法につながるかもしれない研究成果が見つかりました。その糸口をつかんだのは、東京大学の**大島研郎**さん。2004年にファイトプラズマ全ゲノム解読に成功し、病気の原因となる候補遺伝子を約30種見つけたのです。大島さんはこれらひとつひとつの遺伝子をタバコやシロイヌナズナに導入し観察したところ、ある遺伝子を導入した植物で、草丈が伸びず枝分かれが多くなったのです。ファイトプラズマが病気を引き起こす原因はこの遺伝子にあったので



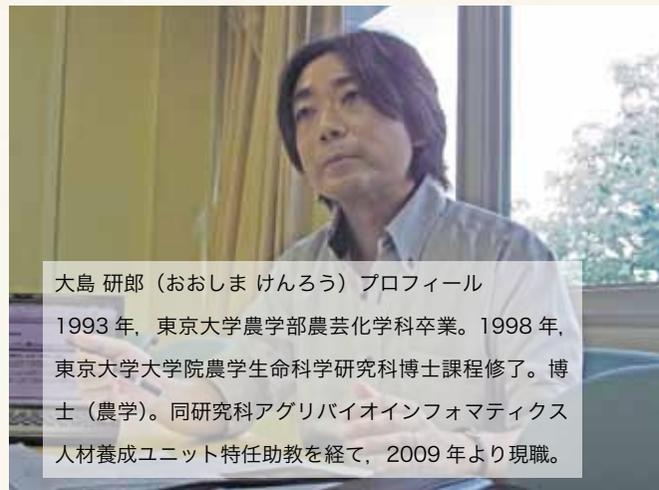
▲健康な状態(左)と感染した状態(右)のポインセチア。

す。その遺伝子は、てんぐ巣病の病名にちなんで「TENGU」と名づけられました。

興味が世界を広げていく

現在は、TENGU 遺伝子が病気を引き起こすメカニズムを調べています。「元々の専門は微生物です」と大島さん。そこから微生物が植物に与える影響に興味を持ち、今の研究につながっています。興味の領域を絞らないこと。それが大島さんの研究の世界を広げる原動力になっています。

(文・高橋 良子)



大島 研郎 (おおしま けんろう) プロフィール

1993年、東京大学農学部農芸化学科卒業。1998年、東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了。博士(農学)。同研究科アグリバイオインフォマティクス人材養成ユニット特任助教を経て、2009年より現職。

ヒトノ知性ニセマル

牛場 潤一 慶應義塾大学 理工学部 専任講師

頭の中に、好きなものをひとつだけ思い浮かべながらコンピュータ画面を見つめる。「それは生き物ですか？」ウサギを思い浮かべている君は YES とキーボードを打つ。「それは芸能人ですか？」——NO。いくつものやりとりを経て、人工能がウサギという答えにたどり着くその様子は、まるで人間と会話をしているようだ。

人工知能と脳

小学生の頃に、牛場潤一さんはこの人工知能と出会った。「もしかしたら、僕が考えていることも、コンピュータと同じようにプログラミング言語で書き表すことができるかもしれない。そう思ったんです」。コンピュータには、百科事典に相当するデータベースがあり、ひとつの課題に対して事典をすべて調べるといふ力技で情報処理をする。しかし一方で、人間の脳は忘れっぽいし計算も早くないが、それでもコンピュータと違うなんらかのアプローチ方法で答えを出す。人工知能と脳の違いはどこにあるのだろうか。

研究にまっしぐら

学べば学ぶほど、もっと人間の知性にせまりたくなかった。理工学部に入學し、研究室に所属するとすぐに、医学部に入出入りさせてほしいと教授に頼み込んだ。医学的な知識や技術を学ぶためだ。「毎日、理工学部がある矢上キャンパスと医学部がある信濃町キャンパスを往復していました。夕方以降は、診察を終えた医師と一緒に健常者や患者さんに協力してもらって腕などの筋肉の活動電位を測定する実験を行い、翌朝はデータの解析や次の実験準備で機械をずっといじっていましたね」。そのなかで注目したのが、リハビリテーション。脳に損傷を負った患者さんは、体の一部が思うように動かせなくなることが多い。脳からの指令の発信、神経の伝達、体を動かす動作、という一連の信号の流れのどこかが遮断しやだんされている。この流れをスムーズにする訓練が、リハビリテーションである。多少なりとも手足が動かせるような場合には、いくつかの訓練方法を組み合わせて機能回復を目指すことができるのだが、重度の麻痺まひがある場合には、どうにも訓練のしようがない。

◀ 哲学は、^{きやうり}窮理探究。



牛場 潤一（うしば じゅんいち）プロフィール

2004 年、慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻修了。博士（工学）。ヒトが巧みに手足の運動を制御するしくみを解明するために、脳や脊髄の神経機能を研究する傍ら、神経活動をリアルタイムに読み取って麻痺手のリハビリに活かす医療機器の開発を手がける。

神経をリハビリする

そこで、牛場さんは脳と機械をダイレクトにつなげるシステム「BMI (Brain-Machine interface)」を取り入れることにした。運動しようとする脳の活動状態に呼応して、麻痺手の開閉をアシストする電動装具を使い、からだの中に流れる神経活動を取り戻そうというもの。まず、患者さんに麻痺手を動かすイメージをしてもらう。すると、運動を司る脳部位の活動が変化するので、BMIが電動装具を駆動し、麻痺手がそれによって強制的に動く。

「くり返すことで、からだの中に新しい伝達回路ができたのかもしれないし、脳から出されていた間違った指令が解除されたのかもしれませんが」。実際に、まったくものを持ってない患者さんが10～30日間トレーニングを行うと、なかには指が動き、ものを持てるようになった患者さんが現れた。BMIの技術をリハビリに応用した、「BMIリハビリ*」という新しい医療の可能性が芽吹いた瞬間だ。

*この研究は、文部科学省脳科学研究戦略推進プログラム「ブレイン・マシン・インターフェースの開発」の助成により行われています。

ヒトとはなにか

フランス文学の大学教授であった父と^{ほんやく}翻訳家の母のもとに生まれ、小さい頃から食卓では文学の話題が尽きず、自然と人間の営みに興味をもつと、牛場さんは言う。「しかし、自分の場合はそれを自然科学的な視点で解き明かしたかった。今後、損傷した脳はどのように機能を回復させるのか、脳からの指令がどのように体中にうまく伝わるようになるのか更に研究をしていきたい」。学問の領域の^{かきね}垣根を越えることで新しい研究領域を生み出す牛場さんの挑戦は、これからも続いていく。(文・高橋 良子)

▼ BMI リハビリの研究に使われる実験機材。





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P14に登場した牛場潤一さんです。誌面で紹介させていただいた方にはセーラー万年筆製プロフィット万年筆をプレゼントいたします。ご応募お待ちしております。

高田先生へ

先生、はじめまして。先生の研究について読ませていただきました。これを読んで、ああ、確かにすごい！と感じ、感動しました。

私は、高校に入学する際に、自分のケータイを買ってもらいました。また、インターネットで調べごとをしたり、音楽を聴いたり、ゲームをしたりと、情報端末を利用することが増えました。それらを利用するのは、大抵ひとりです。それに、現在そのようなものが他人とのコミュニケーションを減らしてしまっているのではないか、という意見を聞いたことがあります。私自身も、そういう面があるなあと思っていました。そんなとき、先生の研究を読んで、逆にコミュニケーションがすごく増えてると驚きました。

そして、さらに驚いたのが、その方法です。先生は「自由と制限」に注目なされました。この制限というのは、私は全然思いつきませんでした。また、重力という、普段当たり前すぎて気づかないものを、画面の中に取り入れるというのは本当にすごいです。

今回、先生のおかげでまた私の世界が広がりました。これから、また新しい視点を増やしていき、よいおとなになれるようにがんばります。先生、ありがとうございました。

大森 未穂菜 (16歳)

【応募方法】便せんに研究者への手紙、氏名、年齢、住所を書いて、以下の宛先まで郵送してください。なお、お送りいただいた手紙、および研究者からの返事は誌面に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10月24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、2011夏号に登場したコンピュータサイエンスの研究者、高田秀志さんにお返事を書いてもらいました。

大森未穂菜さんへ

お手紙ありがとうございました。また、このようにして私の研究内容に興味を持ってくださる人がいることは大変嬉しく思います。コンピュータは元々、計算を自動的にしたり、情報を知覚よく処理するために開発されました。これによって、私たちの暮らしが格段に便利になったのは確かです。しかし、コンピュータが日常生活にだけ込み、手と目から身体を感知するまで当たり前になる時代が目前に迫っている中で、知覚性だけに重視すればよいのかと真実に考えなければなりません。私は、「何れもできるコンピュータ」から「現実世界の法則を取り入れて人間の生活にだけ適応コンピュータ」の構築を目指して行かなければならないと考えています。

ぜひ、大森さんも鋭い洞察力と柔軟な発想力を持って、世界をよく観察してみてください。そして、未来のコンピュータ一掃に創造しましょう。

高田秀志

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「最近よく耳にする、気になるキーワード」

風力発電 (高3・男)

放射能 (高2・男)

原子力発電 (高1・女)

メルトダウン (高1・女)

音声合成ソフト (高1・男)

放射線。厄介者みたいにされてるけど、本当はどうなの? (高2・男)

放射線 (高1・女)

someone 編集部のメンバーである、理系の大学生・大学院生に、最近よく耳にする、気になるキーワードとその理由について聞いてみました。

▶ 超純水

たかが水だと侮ることなかれ。「超」が付くほどキレイな水は、分析精度を上げるカギなのです。(児玉)

▶ ジュウシマツ

ジュウシマツが奏でる美しい音色はただの鳴き声ではなく、そこには複雑な文法が隠されていた!(小池)

▶ キューブサット

安くつくれる、一辺 10 cm 程度 1 kg 以下の箱型の極小人工衛星。手軽に宇宙実験ができる時代が来た!?(林)

▶ モニタリング

放射性物質が日々ニュースに出る今、定期的に正しく環境を測ることが分析者の中では再び重要視されています!(安富)

▶ ロイヤラクチン

ハチの幼虫はこのタンパク質を食べると、からだが大きく卵も産める女王バチになるそうです。不思議ですね。(奥山)

なるほど、テレビなどで取り上げられているキーワード「放射線」は、みんなの関心を集めていますね。普段あまり耳にすることのない「放射線」とは、いったいどういうものなのでしょう。そこで、次ページのコーナー「Ah-HA カフェ」で、放射線と生物の関わりについて研究者に聞いてみました。

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。

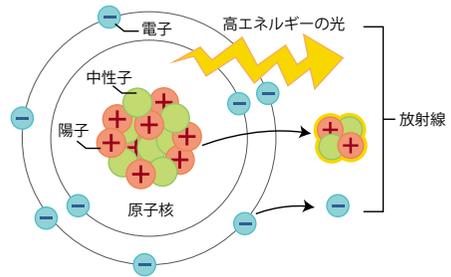


その疑問、私がお答えしましょう！
「放射線」

大阪大学
藤堂 剛さん



すべての物質は「原子」からできていて、その中心には原子核という陽子と中性子の集合体があります。例えば、ヨウ素原子は通常、53個の陽子と74個の中性子を持ちますが、78個の中性子を持つヨウ素では、電気的なバランスが崩れる不安定な状態にあります。不安定な原子は壊れやすく、壊れる際に陽子や電子といった粒子や高エネルギーの光（電磁波）が飛び出します。これが放射線の正体。放射線を放つ能力を放射能といいます。実は、自然界のほとんどの物質は放射能を持つ元素を微量に含み、宇宙からも絶えず宇宙線が降り注いでいます。放射線が原子や分子にぶつかると、その原子が持つ電子をはじき飛ばしたり、電子の位置を変えることで化学反応を起こしやすくなります。すると、炭素や水素などからできている「塩基」を持つDNAでは、塩基どうしのつな



▲不安定な原子が壊れる際に、放射線が放たれる。

がりや構造が変化しやすく、損傷することで突然変異を起こすことがあります。それは、やがて細胞、組織や個体へと影響を及ぼしかねません。しかし、それでも正常に生活できるのは、生き物がDNAの損傷を修復する機構を持つためです。長い地球の歴史のなかで、私たちは、微量の放射線とうまくつき合うよう進化してきたのでしょう。



私たちのまわりでは、いつも微量の放射線が飛び交っているんだ。



DNAの損傷を修復するなんて、生き物ってすごい。

(文と構成・住吉 美奈子)

取材協力：大阪大学 大学院医学系研究科 放射線基礎医学教室 教授 藤堂 剛さん
(c) Leave a Nest Co., Ltd.

力を合わせて、無限大の夢を目指せ！

++ someone 読者が知りたい内木場 文男さんの研究とは？ ++



- ① からだの中を移動できる昆虫型マイクロロボット。
- ② ジャンプができる二足歩行ロボット。



人間が小さくなって、からだの中を治療することは不可能でも、ロボットなら可能だ。内木場文男さんは、アリなどの昆虫の動きに注目して、わずか全長 4 mm しかない大きさのマイクロロボットを実現した。

多くの技術が詰まった、小さな昆虫

顕微鏡でのぞきながら、電気を通すと、小さな肢を必死に動かして進む。その姿は、まさに昆虫のよう。からだをつくるパーツは、樹脂や金属をかたち通りに切り抜くのではなく、MEMS という技術を利用する。シリコンの上にレジストという液体をかたち通りに膜をつくり、必要なところ以外を写真の現象に使う液体などで溶かしてつくられる。肢にはニッケルとチタンの合金からなる人工筋肉ワイヤを使用。50℃を境に温度を上げると縮み、下げると元に戻る性質を利用し、6本の肢のうち、3本が常に地面につくように設計されている。さまざまな技術が組み合わさり、マイクロロボットはつくられている。

血管のなかから宇宙まで

「最終的には、全長 1 mm 以下を目指しています」と内木場さんは意気込む。からだの中で自由

自在に動かすために、エネルギーとなる糖分を見つけ出す人工頭脳を搭載したのも開発中だ。「昆虫に限らず、水中を泳ぐ生き物にも注目しています。将来は、血管の中での治療や、宇宙での作業などいろいろな場面で活躍することが期待されるでしょう」。

ロボットづくりはチームプレー

昆虫型マイクロロボットの開発チームでは、学生がそれぞれ得意分野を活かし、水中動物の調査、人工筋肉の動き方、シミュレーションなどの役割を分担して、協力しながら進める。研究室に仕切りはなく、内木場さんも学生も同じ空間で会話をするため、アイデアが生まれやすい。和気あいあいとしたチームは、小さなロボットで大きな未来を切り開いていく。(文・安富 真央)

日本大学 理工学部 精密機械工学科 教授

内木場 文男 (うちこば ふみお)

1983 年、早稲田大学理工学部応用物理学科卒業。1985 年、電気通信大学大学院博士前期課程修了。TDK 株式会社、MIT 客員研究員を経て 2007 年より日本大学理工学部精密機械工学科教授。博士 (工学)。



ロボットはさまざまな技術の融合です。ぜひ多くの分野の人と友だちになったり、リーダーシップを発揮して何かものごとを進める経験をしてほしいですね。



いよいよスポーツの秋がやってきた！

すど
鋭くダンクシュートを決めるバスケットボール選手
100 m を 9 秒台で駆け抜ける短距離走選手

トップアスリート選手と僕たちでは、何が違うんだろう？
サイエンスの視点からスポーツを眺めてみよう。



もっと成績を上げたい君も、運動が苦手な君も、
これで体育祭のヒーローに！？

いざ、開幕！



スポーツ、
然るる秋

パワーアップの近道は 軽めのバーベル？

リズムカルにドリブルをしながらディフェンダーの裏をかいくぐり、低い姿勢から一気に跳躍してボールを投げる——バスケットボールをはじめ、さまざまなスポーツで大切になるのが、筋力とスピードのバランスだ。これらを、効率的にトレーニングする方法はあるのだろうか。



筋トレだけでは、高く跳べない

素早く投げ、跳ぶために必要なのが、「筋力」と「スピード」。これらをかけ合わせたものをパワー（仕事率）と呼ぶ。トレーニング時の負荷をさまざまに変えたときに発揮されるパワーを調べ、効率的な方法を研究するのが兵庫県立大学の田路秀樹さんだ。

「もともとバスケットをしていたので、垂直跳びを効率的に鍛えようと、さまざまなトレーニングの効果を調べました。結果、スクワット運動を行うより、垂直跳びの反復練習を行った方が、ジャンプ力向上に効果が高いことがわかったのです」。それでは、筋力を鍛えるウェイトトレーニングは必要ないのだろうか？そんなはずはないだろうと考えた田路さんは、スクワット運動と垂直跳びの反復練習を組み合わせで行った。すると、垂直跳びの反復だけをするよりもジャンプ力が向上したのだ。

合わせ技が効き目あり

その後、具体的にどのような負荷の組み合わせが効果的なのかを探るため、より単純にひじを曲げて重りを持ち上げるこ

とによってパワーを向上させる方法を調べた田路さん。過去の研究から、単一の負荷の場合では、自分が全力で発揮できる筋力の30%の負荷が最大パワーを高めるのに最も効果的であるとわかっていました。そこで、30%を基準に最大の筋力（100%）、60%、空振り（0%）をそれぞれ組み合わせて1日12回ずつ週に3日、8週間トレーニングを行ったのだ。その結果、30%負荷にいずれかの負荷を組み合わせ6回ずつ反復するより、最も効果が見られたのは30%、60%、100%の3つの負荷を複合させてそれぞれ4回ずつ行うことだった。「反復回数を減らしても、さまざまな負荷をかけながら、全力で筋肉を収縮させることが全体的なパワーアップにつながるのです」。同じ筋トレをくり返すのではなく、負荷を変えながら複合的に鍛えること。これがパワーアップへの近道のようなのだ。（文・西山 哲史）

協力：田路 秀樹（とうじ ひでき）

兵庫県立大学 環境人間学部 教授
1977年、日本体育大学卒業。2004年大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科博士後期課程修了。姫路工業大学環境人間学部助教授を経て、2005年より現職。博士（スポーツ科学）。



カーブの影にひそむ、 見えない危険

ミットに突き刺さらんばかりの直球や打者を^{ほんろう}翻弄する変化球。ピッチャーは、野球競技の花形だが、その肩や腕は常に故障するリスクと隣り合わせである。運動時の動きをじっくり観察することで、ケガの予防法が見えてくるかもしれない。



ケガの発生源はどこだ

私たちのからだには「関節」があり、腕を伸ばしたり、脚を曲げたりする運動の基点となる。関節は、骨と骨とのつなぎ目にあたる部分で、その周囲にある「^{じんたい}靭帯」が骨どうしをつなぎ、関節の曲がる角度や範囲を制限している。たとえば、この可動範囲を超えたときに発生するケガのひとつが、^{むんぎ}捻挫だ。このとき、負担がかかりすぎた靭帯に細かい断裂が入り、「靭帯が伸びた」状態になる。これが痛みや腫れを引き起こすのだ。同志社大学の中村康雄さんは、ピッチャーの投球動作を、モーションキャプチャーシステムを用いて解析することで、こうした関節にかかる負担について研究している。

カーブと直球、負担はおなじ？

カメラで撮影した投球動作をコンピュータに取り込み、腕を振り下ろす際に移動する重心の加速度を調べる。これに、腕の重量をかけると、腕の動きを生む力を計算することができる。たとえば、ひじ関節をつなぐ上腕と前腕の力の向きと大きさを調べることで、

関節にかかる負担がわかる。この手法を使い、一般的にひじ関節への負担が大きいといわれるカーブと直球を比較したところ、なんと両者の間で大きな違いがなかったのだ。「現在は関節をおおまかな点として^{とら}捉えているので、細かい腕のひねりによって、骨や靭帯のどこに負担がかかるのかはわかりません。さらなる情報収集が必要ですね。今後は、^{けんこうこつ}肩甲骨の動きや関節構造などのパラメータを加えて、新しい計算モデルをつくるつもりだと中村さんは話す。

からだの動きと構造がわかっていれば、運動中に痛みを感じたとき、ケアしようという意識も高まるだろう。長くスポーツを楽しむためにも、自らのからだを知ろう。

(文・奥山 史)

協力：中村 康雄 (なかむら やすお)

同志社大学 スポーツ健康科学部

スポーツ健康科学科 准教授

1998年に新潟大学自然科学研究科博士後期過程を修了。その後米国ジョンスホプキンス大学へ2年間赴任し帰国。新潟大学で助手、特任助教を務めた後、2008年より現職。博士(工学)。



火の玉ストレートを攻略せよ

ピッチャーから放たれた直球が、近づく。打てると思った矢先、ボールの軌道が予想より上を通過し、振られたバットが空しく宙を切る。プロ野球選手である藤川球児の球は「火の玉ストレート」と呼ばれる。それを打ち返す方法はあるのだろうか。



ココロとカラダは別物

速度は通常と同じだが、回転数が多いため揚力が大きく働き、落下距離が小さくなるこの球を打つには、「球ひとつ分上を振れば打てる」と考えるだろう。しかし、実際にスイングしてもなかなか思い通りには打てない。早稲田大学の彼末一之さんは、野球選手たちに協力してもらい、固定したティーの上にボールを置き、そのボール1個分上のところを30回ほど空振りする実験を行った。すると、くり返すことで振る位置は次第に一定になった。だが、バットの最も反発力が出る「芯」の部分を外してしまう選手が多かった。「理屈は前頭葉で考えるが、運動は小脳や運動野で調整される。脳内には、筋肉を適切な順番・強さで動かすための運動プログラムがあって、すぐには書き換えられないのでしょう」。

運動することで脳はつくられる

工学博士でもあり医学博士でもある彼末さんは、いま脳の運動プログラムに注目している。たとえば、バク宙ができる人とそうでない人がいる。できる人は頭でイメージするだけで脳や脊髄の神経が活性化する

が、できない人は脳にほとんど活性が現れない。一からバク宙を練習するなど、新しい運動を覚えるまでの過程を調べればおもしろいことがわかるかも。彼末さんは今後、MRI、脳波や筋電位を測定しながら追うことで、脳の運動プログラムの構築のしかたにせまる予定だ。

アスリートが集まる研究室

「スポーツ選手と普通の人の差も見ていこうと思います。プロ野球選手の腕や肩の動きも分析して、トレーニング方法の開発につなげていきたいですね」と、彼末さん。スポーツ科学研究センターには、プロ野球選手などいい素質を持ったアスリートが大勢集まる。彼らと一緒にトレーニングメニューをつくっていけるのも魅力のひとつだ。スポーツ科学を制する者は、スポーツを制する。彼末さんの研究室から魔球の攻略法が生まれるかもしれない。(文・篠澤 裕介)

協力：彼末 一之 (かのすえ かずゆき)
早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授
1977年、大阪大学工学部修士課程修了。同大学医学部助手、助教授、教授、西独 Max-Planck 研究所生理臨床研究所客員研究員を経て、2003年より現職。



途切れにくい糖で、 途切れない動きを

抵抗が大きい水中で、からだ全体を使って進む水泳をはじめとし、持久力が勝敗のカギを握る競技は多い。この持久力を支えるものはなんだろう。努力？根性？確かにそれらも重要だが、もっと大切なものがある。



一石二鳥はありえるか？

持久力とは、理想のからだの動きを長時間維持するための能力だ。生理学的には、体内のエネルギー源となる糖分（グルコース）を常に補充しながら、脂肪を効率よく燃焼させることを指す。それならば、糖分や脂肪をたくさん摂取すればよいかというと、そうではない。その場合、体内では血糖値が上がり、それを抑えようとホルモンの一種であるインスリンが分泌される。インスリンはグルコースの取り込みを促して、エネルギーとして蓄積し、同時に脂肪の燃焼も抑えてしまうのだ。すべてを効率よくエネルギーへと変えるには、どうすればいいのだろうか。

体力の限界のもっと先へ

それならば、インスリンの分泌を抑え、持続するエネルギー源になる物質をつくるのがいいだろう。江崎グリコ株式会社の健康科学研究所では当初、社名「グリコ」の由来でもあり、肝臓に蓄えられる6000～6万ものグルコースがつながった巨大分子であるグリコーゲンを酵素技術を駆使して生

成しようと試みた。デンプンの成分であるアミロペクチンに、独自開発した酵素「ブランチングエンザイム」を反応させてみたのだ。しかし、生成されたのは、非常に多くの枝分かれを持つ約2500個のグルコースからなる「クラスター デキストリン®」だった。「新しい構造なので、とにかく色々試してみた」。実験をさらに進めた結果、マウスにこれを含む水を飲ませると、グルコースや水の場合に比べて、限界遊泳時間が20%も上昇することがわかった。さらに運動中の血液を分析したところ、インスリンの分泌量が抑えられていたことから、脂肪の燃焼が阻害されにくかったためと考えられる。また、水泳選手でもマウスと同様に限界遊泳時間が上昇し、明確な持久力増強の効果が確かめられた。糖と脂肪を、効率よくエネルギーとして使えた結果、持久力向上につながったのだ。

基礎技術と偶然が生んだクラスターデキストリン。これからも新しい研究がヒトの限界の扉を開いてくれるかもしれない。
(文・小池 雅昭)



研究者からのアドバイス



兵庫県立大学 田路さん

さまざまな負荷の筋トレを組み合わせることが、パワー向上の近道です。ただし、ゆっくりとではなく、どの負荷も全力のスピードで持ち上げてください！

ケガを予防するには、ストレスがかかったところをしっかりとケアすることが大切です。運動後には、軽度のジョギング、適切なストレッチといったクールダウンが必要です。



同志社大学 中村さん

運動神経のいい人は、まねが上手い人です。なにことも最初のステップは観察。コーチがない場合は、自分の動きを携帯にあるビデオ機能で撮影するのもいいでしょう。



早稲田大学 彼末さん

スポーツを科学的に考えること、それは、自分のからだのしくみを理解することにつながる。
研究者たちの成果を取り入れて、さらにスポーツを楽しんでほしい。

将来のスポーツ界を背負うのは、君たちなのだ。





研究テーマ

目指せ！高級食材「栃木産キャビア」

所属・メンバー

栃木県立馬頭高等学校 水産科
清野 陽司くん（水産クラブ会長）



研究内容

ここは国内で唯一内陸にある水産科で、淡水魚の学習や研究を行っているのが大きな特徴です。

僕は今、先輩が取り組んだチョウザメの飼育研究を発展させ、完全養殖を目指しています。チョウザメは古代魚の仲間、大昔からほとんど姿を変えておらず、150年以上生きる個体もいるおもしろい魚です。養殖用に交配させたベストルという種類を飼育しています。チョウザメの完全養殖が難しいのは、ホルモン注射をして卵の成熟を促す必要があるからです。はじめはどのホルモン注射を打てばよいのかわかりませんでしたので、まずは、同じ淡水魚であるドジョウやナマズにおいて卵の成熟に使用される脊椎動物由来の性腺刺激ホルモンを使用してみることにしましたが、効果がみられませんでした。そこで、日光の養殖研究所から送っていただいた研究論文を参考にして、多くのホルモンを分泌するコイの脳下垂体をすりつぶして、背中の筋

肉に注射しました。しかし残念ながら、採卵には至りませんでした。じつは、ホルモン注射の種類だけでなく注射を行うタイミングも重要だったのです。どうやら、チョウザメの血中のホルモン濃度を測定し、比較的高い時期にコイの脳下垂体のホルモン注射を投与すると、採卵がうまくできそうということがわかりました。

今後、このチョウザメの研究は後輩たちが引き継ぎます。馬頭高校のキャビア生産を目指し、そしていつか全国のみなさんのもとへおいしいキャビアが届けられるよう、これからも研究を続けていきます。

チョウザメの他にも、ウナギやホンモロコなどの養殖も目指しているんだって。がんばってください！

Accepted

T-BERRY

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：科学的に味覚ではないものはどれ？ ①うま味 ②辛味 ③苦味

* 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。

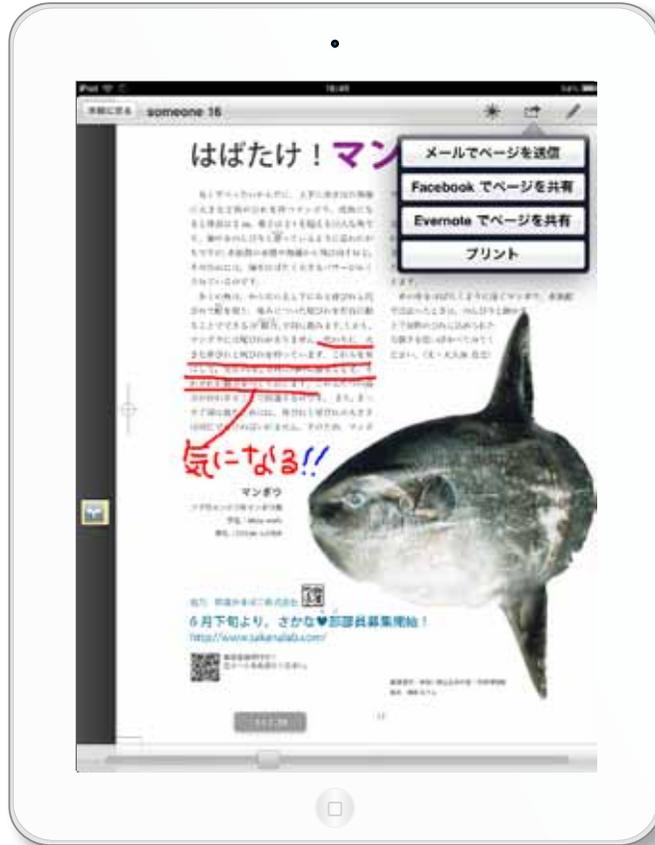


↑登録はこちら



さらに新しく！

iPad 版『someone』、この秋登場。



そのときどきの話題や季節にあわせ、身近なサイエンスから最先端の研究現場まで、ワクワクするサイエンスをお届けしている、科学雑誌『someone』。

この秋、iPad 版電子書籍になりました。

『someone』を読んでいるときに浮かんだ疑問やアイデアを、その場でメモしたり、Facebook や Twitter で共有できます。

世界中にいる高校生や研究者と、一緒にサイエンスを楽しみませんか。



Lindoc
書籍
無料

9 月初旬配布開始

電子書籍『someone』は
iPad アプリ「Lindoc」内で購入することができます。

詳しくは App store で。

[第1回] Science meets ART

科学と芸術という一見異なる分野で、新しい歴史が今、つくられようとしています。2回連載で最新の動向をご紹介します。

科学が芸術を求めるとき

14世紀から16世紀のヨーロッパ。ルネサンスといわれる時代は、古代の人間性を重視した文化や哲学へ憧れを抱き、多くの芸術家たちは再び人間そのものや生き方に注目し、作品をより理想の美しさに近づけようと模索していました。中には、動物を解剖し、内部をくまなく知ることで、よりリアルな芸術を生み出そうとする人もいました。

こうした芸術の追及は、いろいろな発見と発明につながり科学を発展させましたが、一方で、「人間とは何か」「自然の摂理とは何か」といった哲学的な課題も生まれ、多くの知識人たちが、芸術、哲学、自然科学など多様な切り口からこの課題に挑んでいました。もちろん、確固たる答えがもたらされたわけではありませんが、イタリアに始まったこういった出来事を含めたルネサンスは、文化史上最大の事件だったといえるでしょう。

そして現在、科学者たちの中に、分野の枠をもう一度取り払い、サイエンスとアートの融合を求める人々がいます。それは、先端科学を追求してきた科学者の視点や、科学の本質そのものを人々に伝えるための表現手段となるからです。

ヒトゲノムを表現しよう

遺伝学者、五條堀孝さんも新しい表現手段を求めているひとりです。「私たち人間を形づくる生命の設計図ヒトゲノムを、いっぺんに見てみたい。芸術家はどのように表現するのだろうか」。ヒトゲノムとは30億の文字がずらりと並んだヒトの生命情報で、2003年に完全に解読されていますが、これまで誰も一度にすべての情報を見たことはありません。コンピューター画面上に、ATGCTAT……といった30億の文字列を一度に表示するこ

とはできないからです。次々とページをめくって配列を見るとして、毎日24時間ががんばっても30年かかるほど、膨大な情報なのです。科学技術の発達により、映像などの新しい表現手法を得た芸術家によって、この膨大な情報全体を表現する新しい方法が生まれることで、生命の様子全体を見渡すことができ、新たな発想や発見がもたらされるかもしれませんね。



五條堀 孝

(ごじょうぼり たかし)

プロフィール：国立遺伝学研究所生命情報・DDBJ研究センター・教

授、副所長。総合研究大学院大学生命科学研究科・教授（併任）、独立行政法人産業技術総合研究所生物情報解析研究センター・研究顧問（併任）。1979年九州大学大学院理学研究科博士課程修了、理学博士。2009年紫綬褒章を受章。

Web>>>

Science meets World

2011年12月1日

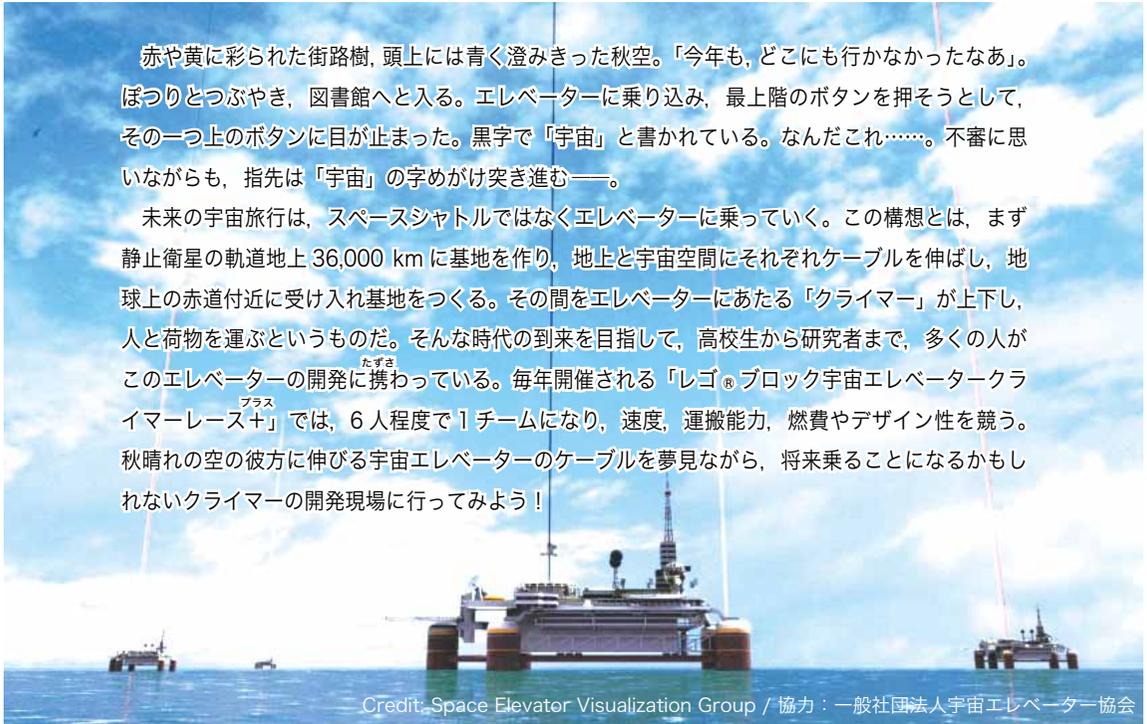
Open!

Webサイト“Science meets World”では、最先端を担う科学者たちが考える「未来のカタチ」を、研究の内容とともに紹介していきます。また、科学者同士の対談やアーティストなど異分野の方たちとの対談を通して、最先端を担う人々が持つ哲学などをお伝えしていきます。ご期待ください！

宇宙旅行は、エレベーターでいこう！

赤や黄に彩られた街路樹、頭上には青く澄みきった秋空。「今年も、どこにも行かなかったなあ。ぼつりつつぶやき、図書館へと入る。エレベーターに乗り込み、最上階のボタンを押そうとして、その一つ上のボタンに目が止まった。黒字で「宇宙」と書かれている。なんだこれ……。不審に思いながらも、指先は「宇宙」の字めがけ突き進む――。

未来の宇宙旅行は、スペースシャトルではなくエレベーターに乗って行く。この構想とは、まず静止衛星の軌道地上 36,000 km に基地を作り、地上と宇宙空間にそれぞれケーブルを伸ばし、地球上の赤道付近に受け入れ基地をつくる。その間をエレベーターにあたる「クライマー」が上下し、人と荷物を運ぶというものだ。そんな時代の到来を目指して、高校生から研究者まで、多くの人がこのエレベーターの開発に携わっている。毎年開催される「レゴ® ブロック宇宙エレベータークライマーレース+」では、6人程度で1チームになり、速度、運搬能力、燃費やデザイン性を競う。秋晴れの空の彼方に伸びる宇宙エレベーターのケーブルを夢見ながら、将来乗ることになるかもしれないクライマーの開発現場に行ってみよう！



Credit: Space Elevator Visualization Group / 協力：一般社団法人宇宙エレベーター協会



レゴ® ブロック
宇宙エレベーター
クライマーレース

LASER

LEGO® bricks
Activity and Space Elevator Race

2011年11月実施

全国の高大連携チーム、小学校から大学までの単独チームがレゴ® ブロックを用いた未来の建造物宇宙エレベーターを移動する「クライマー」の製作・競技を行います。当日参加でも宇宙エレベーターをつくることができます。マンガ「宇宙兄弟」もコラボレーションして、宇宙への夢を抱いているみなさんの挑戦を待っています。

場所：東京都内（9月1日に公開）

詳細はウェブサイトにて

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



うちの子を紹介します



▲研究室で飼育しているアオリイカ。



▲沖縄の方言が名前の由来というコブシメ（コウイカ的一种）。

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。

「イカ」といえば食べ物のイメージが強いかもしれませんが、彼らが大海原でどのような一生を送るのかを知っている人はそう多くはないでしょう。

イカの寿命はおよそ1年。交接^{こうせつ}、産卵を終えると死を迎えます。水中に蓄積したアンモニアに弱く、少しのショックでスミを吐くなど非常に繊細なため、限られた空間内での実験飼育は難しいといわれています。そのため、イカは世界でも研究されている例は多くはありません。そんななか、琉球大学では、生育環境を調整し、アオリイカやコウイカを卵の段階から飼育して、成長過程を追いつながり行動や脳の発達について研究を進めています。

イカの最大の特徴でありなぞなのは、無脊椎動物^{むせきつどう}の中で最も大きく発達した脳です。大きな脳を

持つ理由として、群れに見張り役がいるなど複雑な社会性を持つからではないかという考えから、群れの中での行動様式やコミュニケーション方法との関連からの解明が進められています。社会性が高いと思われるアオリイカは、特別な場合をのぞいて、ものに触るという行為を行いません。しかし、目の前に鏡を置いてやると、10本の腕をすぼめ、その先端でちょこん、ちょこんと触ります。これは、彼らが眼からの情報を脳で解析し、鏡像に反応していることを表しています。

私たちが知らないだけで、じつは賢い^{かしこ}かもしれないイカ。彼らのなぞはまだ解き明かされ始めたばかりです。(文・福田 裕士)

協力：琉球大学 理学部 海洋自然科学科 池田 譲さん

■教育応援企業 (50 音順)

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
アルテア技研株式会社
ヴェイストン株式会社
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
沖縄タイムス社
有限会社沖縄長生薬草本社
音羽印刷株式会社
オリパス株式会社
片倉チックリン株式会社
カルピス株式会社
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
株式会社クロスアピリティ
株式会社グローバックス
グローリー株式会社
ケニス株式会社
ケミストリー・クレスト株式会社
株式会社ケミックス
ケンコマヨネーズ株式会社
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
清水建設株式会社
鈴廣かまぼこ株式会社
セーラー万年筆株式会社
積水ハウス株式会社
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
DIC ライフテック株式会社
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
株式会社ナリカ
株式会社ニコンビジョン
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
株式会社日本ヴォーグ社
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
株式会社バジコ
パナソニックセンター東京
リスーピア
株式会社ビクセン
ビスチャー株式会社

株式会社福島商店
株式会社フォトロン
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
株式会社 LIXIL
株式会社 LIXIL 住宅研究所アイフルホーム
株式会社ラグランジェ
株式会社リンドック
琉球新報社
レゴ ジャパン株式会社
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)

財団法人遺伝学普及会
京都大学
慶應義塾大学
独立行政法人
産業技術総合研究所
帝京大学
東京工業大学
同志社大学
東洋大学
日本大学
兵庫県立大学
メリーランド州立大学
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++

忙しさに追われるなか、ふと立ち止まって高い空を見
上げて「どうして今ここにいるのか」と、とても不思議な
気持ちになることはありませんか。人や生き物がこの地球
でどんなふう誕生し、これからどうなっていくのかわる
者はいません。おそらく、誰でも一度は気になる興味深い
問いかけです。科学は、こんな謎めいていてもやっとした
問題に、少しずつだけと真正面から答えてくれます。だから、
多くの人を魅了してやまないのでしょうか。

今号の特集が「地球科学」決まったとき、どうまとめ
ようかととても悩みました。なぜなら、途方もなく広く壮大
な分野だったからです。でも、いろいろな方に助けられ迷
惑をかけながら、なんとかかたちにすることができました。
きっと、人と地球もそんな風に助け合える関係を目指すべ
きなのだと思います。みなさんもこの秋、活動的に多くの
「科学」に触れ、小さな答えを見つけてほしいです。

(林 慧太)

©Leave a Nest Co., Ltd. 2011 無断転載禁ず。

(c) Leave a Nest Co., Ltd.