

いつもあなたのそばにサイエンス

2012. 春号
vol.19
[サムワン]

someone

15000 m

cirrus

cirrocumulus

10000 m

cirrostratus

<特集>

飛べ、高校生！

5000 m

altocumulus

cumulonimbus

cumulus

someone vol.19 contents

P 0 4 ~ 特集

飛べ、 高校生！

- 06 飛び方診断テスト
- 08 虫の飛行は、無視できない
- 09 ACRO"BAT" IN THE DARK
- 10 カッターと両面テープで空を飛ぶ

Bumpin' World

- 03 お金と細胞は銀行に預けよう

おさかなサイエンス

- 12 生きるために飛ビウオ！

野菜エンス

- 13 天まで芽吹け、アスパラガス

カレッジちゃんねる

- 14 バス停からはじまる街づくり

Ah-HA！カフェ

- 15 非接触ICカード

研究者に会いに行こう

- 16 102のテーマで、人生を全合成
- 18 栄養学の研究が、新しい常識をつくる
- 19 研究者への手紙

研究室DNA

- 20 プラナリアへの愛
脳の働きの最小単位を知りたくて
- 21 動物病院だけが現場じゃない！
野望を持って電気の世界へ来い！

■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、50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/>

someone 持って出かけよう！

- 22 ビールをつくるホップ、ステップ、ジャンプ

めがねハンサム

- 23 メガネをかけた青い波乗り

実践！検証！サイエンス

- 24 CDで、光をのそいでみました。
- 25 金環日食で、実験してみよう。

イベント pick up

- 27 「農学」で未来へのカギを探しに行こう！
- 28 キミも一緒に宇宙を目指そう！
- 29 月面探査に、参加しませんか？

生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します
第20回 緩歩動物「クマムシ」

staff

編集長 孟 芊芊

art crew 林 慧太

編集 篠澤 裕介 / 住吉 美奈子 / 新井 佑子

記者 リバネス記者クラブ

印刷 凸版印刷株式会社

2012年3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

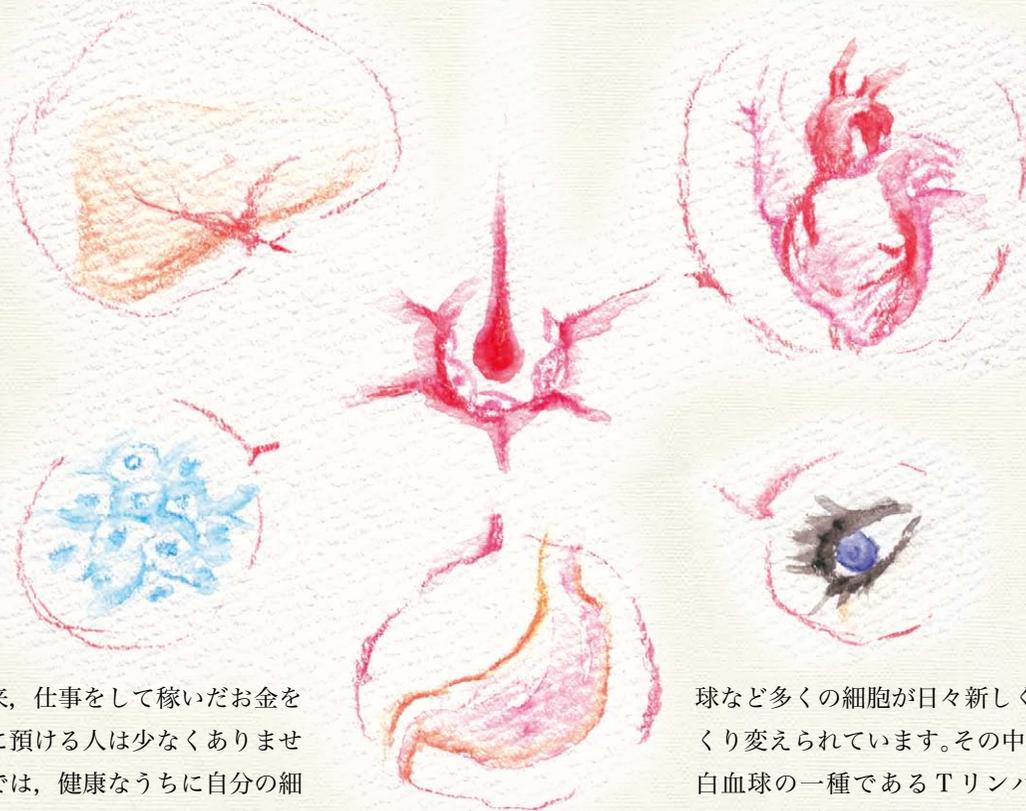
TEL 03-6277-8041 FAX 03-6277-8042

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

© Leave a Nest Co., Ltd. 2012 無断転載禁ず。

(c) Leave a Nest Co., Ltd.

お金と細胞は銀行に預けよう



将来、仕事をして稼いだお金を銀行に預ける人は少なくありません。では、健康なうちに自分の細胞を預け、病気になったときすぐさま取り出し必要な組織や臓器をつくることのできる「細胞銀行」があったらどうでしょうか。2007年、世界で初めてヒト iPS 細胞が誕生しました。さまざまな組織や臓器の細胞に分化し、ほぼ無限に増殖する能力を持っています。一般的には、皮ふや脂肪などの体内で大量に生産されている体細胞からつくられますが、麻酔をかけて採取するため、患者にかかる負担が大きく、オリジナルの iPS 細胞の樹立までに約2か月半かかってしまうという問題がありました。

そこで、ジョナサンさんは健康診断の採血で手に入る血液に着目しました。血液の中では、赤血

球など多くの細胞が日々新しくつくり変えられています。その中で、白血球の一種である T リンパ球に、細胞の初期化を引き起こす遺

伝子を導入しました。しかし、うまくいきません。試行錯誤の結果、培養液内で、血液中と同じように点在している T リンパ球を 1 か所に集めて密度を高めることで、ついに iPS 細胞を効率よくつくり出すことに成功しました。しかも、樹立時間が1か月以上も短縮できるのです。

春の健康診断で、血液を採取される。そこから iPS 細胞がつくられ培養され、円形のシャーレに、あなたの資産となる健康なときの細胞が保存されます。そんな未来の銀行が設立されるかもしれません。

(文・ガン・ユー・テ・アンドリュウ)

取材協力：シンガポール科学技術研究庁 ジョナサン・ローさん

飛 心

高校生!

この地球に誕生して、35億年。
環境に合わせてそのかたちを変え、進化してきた生き物たち。

澄みきった大空を気持ちよさそうに舞う蝶々や鳥たちを見て、
地上を歩く人間は、その姿にずっと憧れてきた。

いつか、空を飛ぶたい。





その夢が最初に叶えられたのは 1783 年。

フランスのモンゴルフィエ兄弟は、熱した空気を集めて気球をつくり、
世界で初めて 25 分間の有人飛行に成功した。

生き物が飛ぶしくみに学びながら、
より高く、より遠く、より安全に。

そして、大量の人々や貨物を運ぶ飛行機や、
宇宙に行けるロケットまで生み出された。

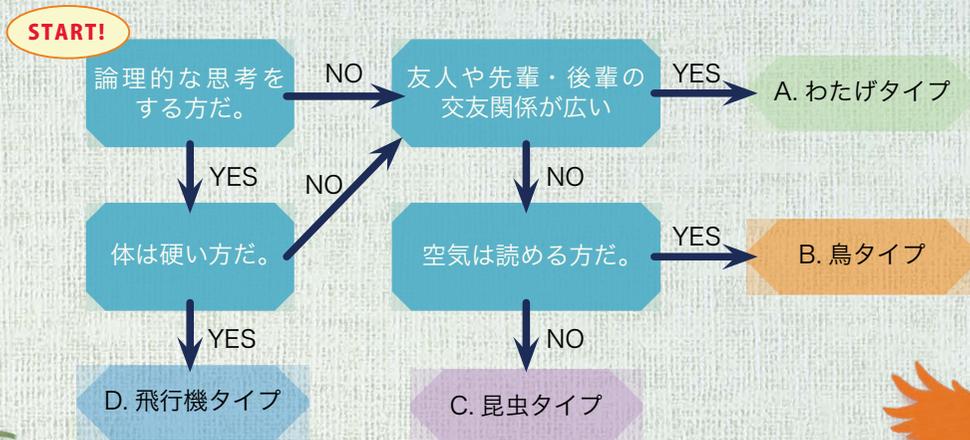
これほどまでに、人を虜にする「飛ぶ」こととはなんだろうか。





飛び方診断テスト

「飛べ！」といきなり言われても困ってしまいます。そこで、まず世の中にはどんな飛び方があるのか知ることから始めましょう。



A わたげタイプ

風に乗ってタネを飛ばす植物の綿毛のように、人に流されやすく他力本願の傾向がありますが、裏返せば友だちや先輩などに恵まれているともいえます。みんなの力を借りて夢をかなえましょう。

空を飛ぶ植物で有名なのが、タンポポです。花が咲き終わったあと、綿毛を持ったタネを実らせませます。じつはこのとき、少しでも風を受けやすくなるように茎が高く伸び上がるのです。そして、綿毛に風があたると、ふわっと空に舞い上がりパラシュートのようによく移動をします。放射状に広がることで風が抜けやすく、グラグラせずに安定した長距離飛行をすることができます。また、カエデのタネにはプロペラのようなものがついており、タネを中心にクルクル回りながら徐々に遠くの地面へと落ちていきます。植物によって、タネはかたちを変え、綿毛や翼、ヘリコプターなどのように飛んでいるのです。



B 鳥タイプ

空の覇者である鳥類らしく、正当派な選択をすることが多いです。しかし、みんなが進む道が正しいとは限りません。たまには、殻を破って挑戦してみましょう。

一番の特徴は、なんといってもその翼。翼の先端にある羽根は、からだを前に進める「初列風切羽^{しよれつかざきりばね}」。からだに近い部分には、からだを浮かせるための「次列風切羽^{おお}」があります。そして、これらを覆うように、「雨おおい羽」が翼全体の動きをサポートします。この翼を上に乗かすとき、先の羽根を曲げることで空気を通しやすくして抵抗を減らし、翼を下ろすときは羽根を1枚の板のようにまとめて空気を押ししています。このような飛び方は「羽ばたき飛行」といいます。もうひとつは、翼を広げて滑るように飛ぶ「滑空（グライディング）」です。羽ばたき飛行に比べると使うエネルギーは少ないですが、高度を保てない欠点があります。そのため、上昇気流を利用して高度を上げ、滑空で距離を伸ばすようにして飛ぶのです。



C 昆虫タイプ

地球上で最も種が繁栄している昆虫は、好奇心旺盛で行動力があります。かたい外骨格のような強固な意思を持って、未知の世界を開拓していきましょう。

世界中に 100 万種以上確認されており、毎年 3,000 種もの新種が発見されつづけている昆虫ですが、繁栄に成功した理由として、翅^{はね}を持ち自由に移動できることやからだが小さいため、エサも少量で済み、一定面積に多くの種類と個体が共存できたことなどが挙げられます。鳥やコウモリの翼の内部には、それを支える骨が何本かあり、内骨格と呼ばれていますが、昆虫は、からだの表面を覆うかたい甲羅のような「外骨格」を持ちます。クチクラと呼ばれる丈夫でしっかりとしたタンパク質からなり、からだを支えたり保護する役割があります。トンボなどは、筋肉が 4 枚の翅に直結していて、翅をそれぞれ別々に動かすことができますが、ハチなどの小型昆虫では、筋肉は外骨格とくっついていて、飛ぶときには外骨格をバネのように使うことで、1 秒間に数 100 回も羽ばたき、50 km/h もの速度を出すことが可能になるといわれています。じつは、1,000 km/h の飛行機、100 km/h のチーター、人間それぞれのからだをハチと同じ体長にして競争をさせると、ハチが圧倒的に速いこともわかっています。しかしながら、昆虫の飛行メカニズムはほとんど解明されていません。



D 飛行機タイプ

航空技術を集結させた飛行機のように、最先端の知識と情報を手にいれて時代の流れを先読みするのが得意です。ここぞと思ったら勝負にでましょう。

飛行機には、空に浮く力「揚力」と前に進む力「推力」が必要です。高いところからジャンプするとすぐに地面に落ちてしまうのは、地球の中心に向かって「重力」が働いているため。この力に逆らって空に浮くためには揚力が必要です。飛行機の翼の断面を見ると、前方の上側が膨らんだかたちをしています。滑走路を走り始めると、翼に当たる空気が沿うように上と下に分かれて流れ出し、上側は下側より膨らんでいる分空気が速く流れるため、空気が薄くなり圧力が下がります。逆に下側の空気が濃くなり、圧力が高くなります。スピードが上がるとこの差は大きくなり、圧力の高いほうから低いほうに力が働いて、翼をぐっと持ち上げる。これが揚力なのです。そして、強い風が前から吹くとなかなか進めないことがあります。空気の抵抗がはたらくため、後ろに戻ろうとする力「抗力」が働くためです。それを押し切るように前に進む力を「推力」と呼び、飛行機のエンジンがこれにあたります。しかし、重力より揚力が強すぎると、どこまでも上がってしまうし、推力が抗力より強すぎると、乗っている人が耐えられないスピードが出てしまいます。飛行機は、この 4 つの力をうまく調整しているのです。

生き物によって、飛び方は多種多様。彼らに魅了された研究者たちは、研究現場という大空からどんな景色を見ているのでしょうか。

(文・孟 芊芊)



虫の飛行は、無視できない

多くの研究者が、ある事実に首を傾げていました。ひらひらと舞うチョウやトンボの飛び方を、飛行機が飛ぶ理論を用いて計算してみたところ、あの薄くて華奢な翅が起こす空気の流れでは、からだの重さを持ちあげられないという研究結果が出るのです。

ハチミツのような空気

じつは、空気中を飛ぶ物体には2種類の力が働きます。ひとつは、空気を押しよけるときに発生する「慣性力」。もうひとつが翼や翅の周りにまとわりつく空気を振り払うときに発生する「粘性力」です。大きさが数mm～cmしかない昆虫にとって、粘性力は無視できない存在。飛行機の1000分の1しかない昆虫が受ける粘性力の割合はとても大きいのです。彼らは、まるでハチミツの中を泳ぐかのように飛んでいたのです。

トンボの翅が薄いワケ

東京大学の河内啓二さん率いる研究チームは、昆虫の飛び方を知るために、トンボやハチなどの翅の立体モデルをつくり、飛行中の空気の流れをシミュレーションし、実験を行いました。すると、翅を上下に動かすときに、翅の前縁付近に空気の

渦が常にできることを発見しました。飛行機が渦を利用することはめったにありません。しかし彼らは、渦を利用してからだを空中へ押し上げていたのです。さらに、流線型の翼を持つ飛行機と比べて、昆虫の翅は薄っぺらい膜や板のよう。粘性の高い空気の中で羽ばたきやすく、また、渦をつくりやすくするためと考えられています。

無視できない可能性

「飛行機とはまったく違う理論なので、新しい飛行機ができそう。カメラやセンサーを搭載し、ホバリングや急旋回など難しい動きが可能になれば、市街地上空や火山口などこれまで行けなかったところを飛び回る、画期的な測定装置にもなるでしょう」と、河内さんは言います。生き物には、まだまだ驚くような真実が潜んでいるようです。

(文・篠澤 裕介)



協力：河内 啓二 (かわち けいじ)
東京大学大学院 工学系研究科
航空宇宙工学専攻 教授

1975年、東京大学大学院(航空学)博士課程修了。
科学技術庁航空宇宙技術研究所(現JAXA)研究員、
NASA エイムス研究所客員研究員などを経て2002年
より現職。

ACRO"BAT" IN THE DARK

洞窟の奥からバサバサと勢いよく飛び出した後、突然の急降下。あっ危ない！と思った次の瞬間には舞い上がり夕闇に消える……悪魔の象徴やアニメ『バットマン』の題材として知られているコウモリは、暗闇にもかかわらずアクロバティックで見事な飛行を見せてくれます。



超音波を使いこなす

彼らが使うのは、周波数が約 20 kHz 以上ある、人間の耳には聞こえない超音波です。コウモリは口や鼻から超音波の一種である「パルス」を 1 秒間に数回から数百回発射して、物体に当たって反響する「エコー」を耳で収集し、エサとなる昆虫や障害物の正確な位置を測定しています。音は空気中で毎秒 340 m 進むため、パルスとエコーの時間差が 2 ミリ秒であれば、34 cm 先に物体があることがわかります。これに加え、左右の耳で感知したエコーの強さの違いや詳細な解析を行うことで、物体の大きさや表面の構造を知ることができます。

リアルタイムの秘密

では、コウモリは常に膨大な情報を分析しながらリアルタイムで次の行動を決定しているのでしょうか。同志社大学の力丸裕りきまるひろしさんは、縦 8 m、横



3 m、高さ 2 m の観測室をつくり、そこに 0.6 g しかない小型で軽い高感度な無線マイクを頭につけたキクガシラコウモリを飛ばし、飛行時の超音波を計測しました。

その結果、目的物に対するエコーの周波数と強さが一定になるように、あらかじめ発するパルスを調節していたことがわかりました。受け取る情報を決めてしまえば、解析の手間が省け、素早い処理が可能となるのです。

身近な不思議に、耳を澄ませば

「多くのエコーから必要な情報だけを取り出し、どのように処理の優先順位を決めているのか。安物のパソコンで高性能なスーパーコンピュータ以上のことをやってのけているのです。しかし、その秘密はほとんどわかっていません」と、力丸さんは目を輝かせます。

私たちのすぐそばある、見えない世界、聞こえない音。暗闇で超音波を操るコウモリに、あなたも魅了されてみませんか。(文・川本 成美)



協力：力丸 裕 (りきまる ひろし)

同志社大学 生命医科学部 教授

京都大学工学部卒、米国ノースウエスタン大学「コミュニケーション科学と障害研究科」にて Ph.D 取得。米国ワシントン大学(セントルイス)にてコウモリ生物ソナーの神経機構解明の研究に従事。1995 年同志社大学工学部教授。2008 年より生命医科学部教授、現在に至る。



カッターと両面テープで空を飛ぶ

滑空機は銀色に輝いていました。長さ 20 m の翼を広げ、緊張感が張りつめる空気を無視するかのように、琵琶湖の上空を優雅に滑っていきます。次第に高度を下げ、水面近くをしばらく進んだあと小さな音をたてて着水。飛距離は 314.41 m。2011 年、滑空機部門の優勝チームが決まりました。

スタートは翼の設計

1977 年から開催されている鳥人間コンテストでは、チームごとに人力飛行機を設計・製作し、その飛行速度と距離を競います。優勝した上智大学の SOPHIA FLYING TURKEYS が使用するのには、テーパー翼を用いた固定翼機。毎年使いまわす胴体部分と作り変える翼部分に分けられ、30 万円しかない予算の中でどう工夫するかがポイントです。翼の設計では、ただやみくもに揚力を大きくすればよいわけではありません。揚力は空気抵抗と比例するため、バランスをとることが重要。これまで蓄積した実験データから、機体とほぼ同じ重量の揚力にすると、一番速く進むことがわかっています。

1mm も見逃すな

設計担当のメンバーが独学と先輩のアドバイスをもとに設計を行い、チームメンバー全員はカッターと両面テープを両手に機体を制作します。「大事なポイントは、精度をどれだけ上げるかです。そのためにはひとつひとつの細かい作業を慎重にやってきました」と、チーム代表の佐々木拓真さんは振り返ります。設計通りに切っても、ずれが



上智大学鳥人間サークル
「SOPHIA FLYING TURKEYS」
<http://sophiaft.web.fc2.com/>

生じるのがモノづくりの難しさ。アルミ製の骨組みを断熱材で覆った幅 2m の翼を 5 つに分けて作り、蝶つがいで丁寧にくっつけて 1 枚に仕上げていきます。テスト飛行はたった 1 回。本番の着地場所は水上ですが、テスト飛行は陸上で行われるため、実際には飛ばさずに各メンバーの配置と動きを確認するのみ。パイロットはハンググライダーで練習を重ね、イメージトレーニングをします。こうして全員が脳内をひとつにして、本番当日を迎えるのです。

「高校生のときは計算と知識の世界でしたが、いまは自分たちで設計してモノをつくるのが楽しい」。知識や得意分野が違うメンバーが集まるのに、特別な道具はいりません。必要なのは、必ず飛ばしてみせるという熱いハートなのです。

(文・孟 芊芊)





彼らは自分なりのスタイルをもち、この空を飛んでいる。

それは、私たちの生き方によく似ている。

自分にあった飛び方をするのが大切なかもしれない。

そしてそれは、何度も助走とジャンプをくり返してやっと見つかるもの。

勉強、部活、恋愛。なんでもいい。

まずは、最初の一歩を踏み出してみよう。

精一杯助走をつけて

飛べ、高校生！

生きるために飛ビウオ！

船に乗っていると、大海原を颯爽と滑空する魚と出会うことがあります。彼らの名前はトビウオ。最長で競技運動場約1周分に当たる400mを45秒で飛んだという記録を持ちますが、鳥のように翼を羽ばたかせているわけではありません。いったいどのようにして飛んでいるのでしょうか。

海洋の表層域で生活するトビウオは、水中から勢いをつけて水面に出ると、尾ビレを左右に振り、水面を素早くたたきはじめます。そして、体長の5分の4もある長い銀色の胸ビレをパッと大きく広げ、水の上を走るかのように加速した後、からだを海面と平行になるようにして滑空するので。その姿は、まるで風を自由自在に操るグライダーのよう。このとき、海面すれすれを飛ぶことで、胸ビレと海面のあいだに高速度で空気が流れ込んできます。すると、海面にぶつかり停滞した空気がクッションの役割を果たし、胸ビレを下か

ら押し上げる「地面効果」という現象が起こります。これにより、上空に比べて15%も効率よく飛べることが報告されています。低空飛行が、長い距離を飛べる秘訣だったのですね。

また、トビウオには胃袋がなく、他の魚に比べると直線状の消化管を持つため、体内に食べ物あまり溜まりません。骨の構造にはすき間が多く、からだの構造を軽くすることで飛行能力を高めているのです。

卵はとびっことして知られ、淡白な身はかまぼこやくさやの原料として使われているトビウオ。高い漁獲量を誇る屋久島付近では夏から秋にかけて産卵をし、たった1年でその短い生涯を閉じます。マグロなどの天敵から逃げるために進化してきたとされる彼らは、まさに生きるために飛んでいるのです。(文・遠藤三千雄)

ホソトビウオ

ダツ目トビウオ科ハマトビウオ属

学名：Cypselurus hiraii

英名：Darkedged-wing flyingfish



協力：鈴廣かまぼこ株式会社



さかな♥部で、トビウオ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。



天まで芽吹け、 アスパラガス



アスパラガスの急成長を支える根。▶

シャキっとした歯ざわりとみずみずしさが魅力のアスパラガス。私たちが食べているのは、春の暖かい陽気につられ、地面を押しつけて伸びる「若茎」です。そして節についている三角形の部分が葉にあたります。

アスパラガスの若茎はぐんぐん成長し、1つの株から約10～30本、1日で最長10cmも伸びることがあります。収穫時期になると、農家の人々は朝夕2回も畑を回らなければ、刈り時を逃してしまうほどの速度だといわれています。

摘み取られなかった若茎は、翌年の収穫に備えて成長し、光合成を行います。そこでつくられた糖分は、地下2～3m先まで伸びるたくさんの太い根まで運ばれます。驚異の伸長速度のみみつは、ここにありました。根は、地中の水分やミネラルを吸収する役割を持ちますが、アスパラガスの場合は貯蔵も行います。その糖分量は、秋から

画像提供：岩手県農業研究センター

翌年の春にかけて徐々に増加し、イチゴなどの果物よりも甘い根になります。若茎はこのたっぷり蓄えられた糖分を栄養にすることで、見事な成長を遂げていたのです。

そんな生命力にあふれるアスパラガスから発見されたことで名付けられたのが、アミノ酸の一種であるアスパラギン酸。私たちの体内ではエネルギー生産や新陳代謝などに深く関わる重要な存在です。若草萌ゆる春、採れたてのアスパラガスから生命のパワーを感じてみてはいかがでしょうか。

(文・住吉 美奈子)

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」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！

バス停からはじまる街づくり

あなたは、とある街の活性化を任せられた新市長。人気のアミューズメントパークを誘致することになり、来場者のために新しい駅を設置することになった。利便性を考えて施設のすぐそばにすべきか、それとも……。あなたなら、まず何を考える？



IC カードでわかる人の動き

「いつ、誰が、どの交通手段を使ってどこへ移動しているのか。それを知ることが研究の第一歩です」と轟 朝幸^{とどろき}さんは教えてくれた。昔は、地道にアンケート調査をするしかなかったが、今は鉄道やバスで使用される定期などのICカードの普及により、数万という単位の人々の動きを知ることができるようになった。改札を通るたびに、出発駅と到着駅、乗降時間、さらに一部の利用者の性別や年齢の情報も蓄積されていくのだ。これらのデータを分析することで、利用者にとって最適な交通システムを考えるのが轟さんの仕事だ。

あなたにぴったりのバス、走らせます

街の活性化を考えるうえで、経済的に潤い人々が盛んに行き交うだけでなく、「住みやすさ」が大きなポイントとなる。集められた交通データをどのように活用すべきだろうか。たとえば、ある路線バスでは、朝は駅へと向かう通勤者、昼は途中で乗り換えて郊外のショッピングセンターに行く親子連れが多いことがわかったとする。この場合、昼の時間帯のみショッピングセンターを経由するルートに変更したほうがよい。また、病院から帰る高齢者が多い時間帯には、段差のないノンステップバスを導入することで、より住みやすい

操作が簡単なセグウェイは、寄り道を楽しむにはぴったり。これを使った私たちの街づくりプロジェクトに参加してみませんか？

街になっていくだろう。

研究者が提案する未来

逆の発想で、交通システムから人の動きを決定することもできる。アミューズメントパークの場合、その近くに駅をつくるほうが便利だ。しかし、遊んだ後すぐに帰ってしまう可能性がある。そこで、施設のそばにあるレストラン、ホテルやお土産屋の先に駅をつくることで人々が街を回遊し、さらに人をそこに呼び込むことが可能だ。「交通計画を考えることは、未来の街づくりそのものなのです」と轟さんはその魅力を語る。市長にならなくても、研究者として新しい「街」を提案できそうだ。

日本大学 理工学部 社会交通工学科 教授

轟 朝幸 (とどろき ともゆき)

1993年、日本大学大学院理工学研究科修士。博士(工学)。東京大学工学部講師、高知工科大学工学部助教授、日本大学理工学部准教授などを経て、2008年より現職。



セグウェイ運転中。▶

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。



東京工業大学
大山 永昭さん

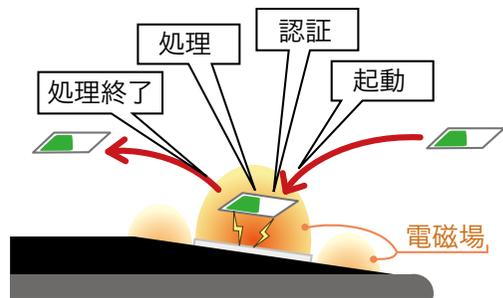


その疑問、私がお答えしましょう！
「非接触式 IC カード」

ピッとタッチするだけの定期券は「非接触式 IC カード」と呼ばれ、コンピュータの入った IC (Integrated circuit) チップとその周囲を取り囲むコイルという、シンプルな構造からなります。改札機のカード読み取り機から電波が発射しており、カードを近づけるとコイルが電磁誘導を起こし、カード内部に電流が流れることで IC チップに記録された情報の送受信が行われます。そして、残高や定期ルートを読み出しと書き換えなど、多数の処理と情報のやり取りを、たった 0.2 秒で行うのです。

しかし、電波を使って送受信するのでデータを盗まれる危険性があります。それを防止するのは、IC チップに埋め込まれた電子の「鍵」です。定期券側では、この鍵を使いあらかじめ情報を暗号化しており、送受信を行うときに、改札機

側にある別の鍵がこれを元に戻しているのです。こうすることで、お互いの鍵を渡すことなく、暗号化された情報をやり取りできるため、盗まれても解読できないようになっていますよ。情報を交換できるという意味では、薄いカード型のコンピュータのようなものですが、なんでもできるスーパーコンピュータとは違って「言うことを聞かない」ことで安全性を保っているのです。



▲タッチする前から、すでに情報のやり取りが始まっている。



すごいね。私たちの定期券って優秀！

定期券を近づけた瞬間から、すでに読み取られていたんだな。

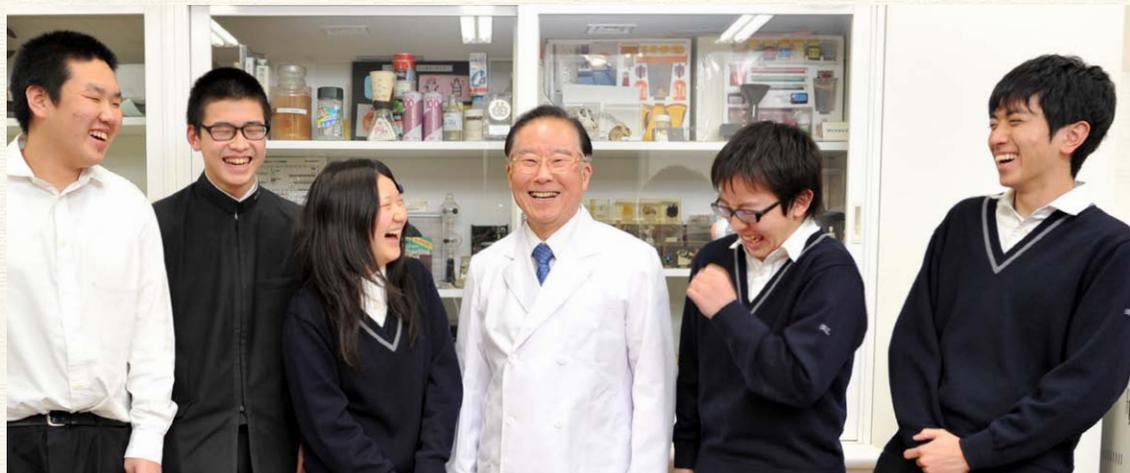


(文と構成・林 慧太)

取材協力：東京工業大学 像情報工学研究所 大山 永昭さん
(c) Leave a Nest Co., Ltd.

102 のテーマで、人生を全合成

竜田 邦明 早稲田大学名誉フェロー 学校法人追手門学院学院長



春、桜の花びらが舞い上がる先に、金色の鯨鯨しやちほこが眩しい大阪城が青空を仰ぐ。その麓ふもとで育ち、化学者になった竜田邦明さんは、子どものような屈託のない笑顔の持ち主だ。そして、誰も成し遂げられなかった偉業をいくつも達成した世界的な研究者でもある。

運命の出会い

1928年、イギリスの研究者フレミングはシャーレの中に、青カビの周辺だけ他の菌が繁殖しないことに気付いた。のちに、微生物を死滅させる「抗生物質」の一種であるペニシリンであることがわかり、20世紀の医療分野における最大の発見となった。さまざまな細菌などによる感染症を治療するために用いられ、小さい頃に中耳炎かみに罹った際、処方された人もいるかもしれない。大学の医学部に入ってすぐの頃、新たな抗生物質「カナマイシン」の発見がニュースとなり、竜田さんの心は躍った。「抗生物質って、熱が下がったり腫れが引いたりするのが目に見えてわかりやすいから、薬としての魅力があった。からだの中でどう作用しているのか知りたかった」。偶然にもその発見者は同じ大学の工学部の教授だったため、竜田さんはすぐに転部を決めた。

一からつくることに意味がある

そこで、徹底的に抗生物質の合成を研究した。竜田さんがこだわったのは、「全合成」と呼ばれる手法。入手できる最も単純な化合物から出発し、複雑な構造を有する天然物そのものを合成するのだ。竜田さんが取り組んだ抗生物質のひとつであるテトラサイクリンは、グルコースを原料に、トルエンなどの有機溶媒中で、ジエンを170°C、43時間反応させて、環状構造を増やしていく。36工程目でテトラサイクリンの合成が完了するまで、なんと12年もかかった。これにより、天然物の生理活性が確かに存在することを立証し、活性の中心部分を特定できる。「でも全合成の意義はそれだけではない。従来の化学が正しかったことを立証でき、さらに新しい反応や方法論を見つけることもできるんや」と、竜田さんは話す。

化学合成は脳内将棋

合成法のアイデアを練るときは、徹夜をすることが多い。「寝ないでひたすら 50 とか 80 工程を一気に考えるんだ。こういつて、次はあれがああなるから……って。相手のいない詰将棋のようなもの。7 手詰めのところを、プロは 5 手で詰める。それか、1 か所でいいから妙手を打たないかん」。より美しくよりシンプルにつくる工程であるほどいい。1 研究者 1 合成ルートあるといわれるほど、独創性が問われる世界だ。竜田さんは、世界で初めて 4 大抗生物質の全合成を完成させ、その後研究者を定年退職するまで、102 個の天然生理活性物質の全合成も成し遂げたが、驚くことに、そのどれもに竜田さんオリジナルのアイデアが盛り込まれていた。

人生と研究は似ている

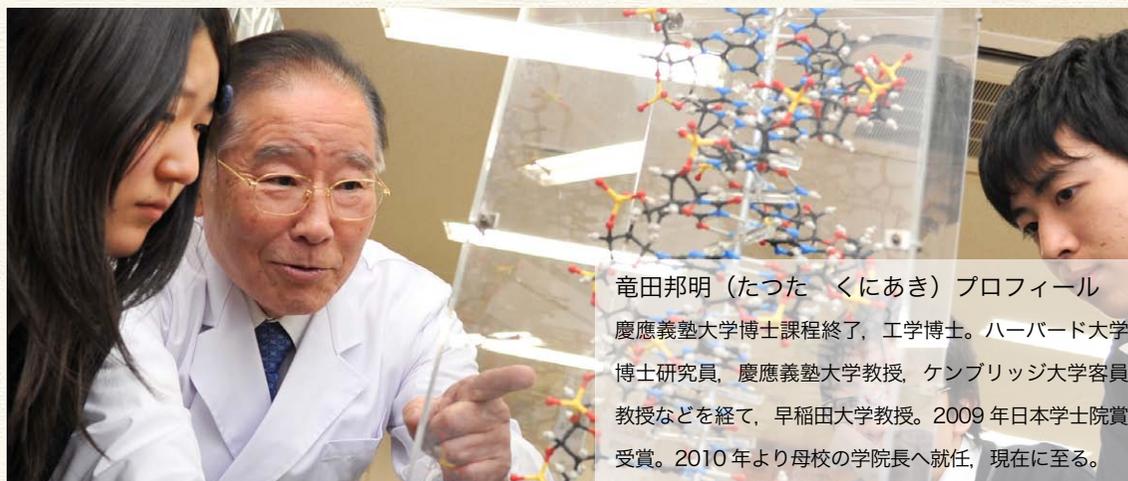
「きみの名前がなんとかマイシンだったら、覚えられるんやけどな～」と、学生に冗談を飛ばす竜田さんの研究室には、いつも 30 人ほどの学生がいた。2～4 人のグループで、ひとつのテーマに取り組むため、常に 8 つほどの研究が同時進行していた。「重要なのは、どんな研究テーマを選ぶか。それが研究の半分を占めてしまうんです」。

多くの研究者は自分の好みで構造式を選ぶが、天然物の構造はじつに多種多様で、構造の得意不得意などかまっていられない。それが社会に役に立つかどうかを、製薬会社の研究者と徹底的に議論して選び出す。「だから、全合成の途中であきらめた天然物はないよ。だって世の中に必要だったから」。それが真剣に選んだ研究テーマなら、なおさらだ。研究は、人生の進路選ぴと似ている。

自分だけの才能を見つける

自分の経験を次世代に伝えたいと、今は母校の学校経営に関わる。「自然に問いかける化学と違って、経営は人間が相手。まったく違う難しさがある」と、苦笑い。これからの時代は、さまざまな体験を通じて自らの才能を発掘していかなければいけない。その一例として、地元にある商店街の空き店舗を利用して、何をどのように販売するのか考えながら、生徒に運営を学ばせている。その傍ら、理科室に DNA の模型を持ち込んで「この幅が広いほうと狭いほうとあるやろ、葉はこっちにスッと入るんや」と、あっという間に学生を惹きつける。歴史上の化学者から身近にある葉の作用まで、竜田さんの話は尽きない。

(文・伊地知 聡)



竜田邦明 (たつた くにあき) プロフィール
慶應義塾大学博士課程終了、工学博士。ハーバード大学博士研究員、慶應義塾大学教授、ケンブリッジ大学客員教授などを経て、早稲田大学教授。2009 年日本学士院賞受賞。2010 年より母校の学院長へ就任、現在に至る。

栄養学の研究が、新しい常識をつくる

加藤 久典 東京大学 総括プロジェクト機構 総括寄付講座「食と生命」 特任教授

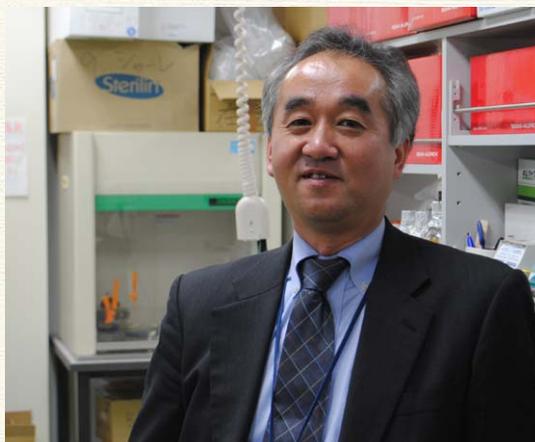
体脂肪の吸収を抑える、血液をきれいにしてくれる、美容にいい。機能性を謳う食品や食事はたくさんある。「しかし、体にいいといわれるものでも、実際に体内で何が起きているのかわかっていない場合が多いのです。科学者としては見過ごせない」。そう話すのは、東京大学で栄養学を研究する加藤久典さんだ。

正義感が突き動かす

食べたものがからだの中でどのような影響を及ぼすのか、そのメカニズムを知りたくてこの分野に進んだ。当時、生き物を設計図であるDNAから理解する分子生物学の手法が登場したばかり。これを使えば、知りたかったことがわかるかもしれない。加藤さんはすぐさまこの新しい手法を使用した分子栄養学に取り組んだ。現在では、摂取カロリーを増減させたり食品成分を実験動物に与えるなどした後、2万以上ある遺伝子の異変や働きを同時に調べることも可能となっている。遺伝子解析を用いた栄養学の実験は世界中の研究室で行われるようになり、大量のデータ解析をもとにした研究結果が生み出されつつある。加藤さんの熱意が栄養学分野を変えようとしている。

赤ちゃんにきちんとした栄養を

これまで「常識」として知られていたことに異議を唱える研究結果も出ている。赤ちゃんを妊娠した女性に対して、これまで「妊娠しても体重増加を抑えるように」といわれていた。胎児は胎盤を通して母親から栄養をもらうため、栄養が少ないと低体重の新生児が生まれやすいが、遺伝子的な変化はないのだろうか。加藤さんは、低栄養の母ラットから生まれた仔ラットと孫ラットの遺伝子を調べ、高血圧などに関連する遺伝子に変化が生じていることを発見した。このように、低体重の新生児は大人になってからさまざまな生活習慣



加藤 久典 (かとう ひさのり) プロフィール
1988年、東京大学大学院農学系研究科博士課程中退。博士(農学)。同大学助手、宇都宮大学農学部助教などを経て、2009年より現職。

病になるリスクが高くなることがわかってきた。こうした研究が蓄積され、厚生労働省は妊婦さんの栄養指導の指針を「お母さんと赤ちゃんにとって望ましい量に」という表現に変更した。

身近なだけに、多くの科学的根拠を持たない「常識」が多く見られる食の世界。「人類の生活のために、我々研究者はがんばっています」と加藤さんは意気込む。みなさんも、毎日自分が食べる食事に、目を向けてみませんか。



株式会社はなまは、"健康"を皆様に届けることを目指し、その一環として食の未来を創る研究を応援しています。また、こうした研究に取り組む研究者の情報を積極的にお届けしていきます。



編集部からの おしらせ

「研究者への手紙」のコーナーは次号からお休みとさせていただきますが、編集部では引き続きみなさんからの熱いメッセージをお待ちしております！いただいた手紙は責任をもって研究者の方にお届けいたします。

協力：Sailorセーラー万年筆株式会社
<http://www.sailor.co.jp/>

加藤先生へ

初めまして。最近何故だか“フロンティア”という言葉がよく耳に残ります。新境地、新分野……先生がまさに追い求めているものですね。私自身、自分にとって未知なるものへの興味・関心はありますが、それは長く続くことはあまりありません。とても情けない話ですが、結果に辿り着くまでの過程がわずらわしく思ってしまうのです。けれども、先生は過程を緊張感ととらえ、楽しんでしまわれていてすごいと感じました。私もただ目標に向かって突き進むのではなく、過程も含めて良いものにしたいです。

先生は今、“ナビゲーター”として学生さん達の成長をサポートされているとのこと。私は今、高校3年生で、中学1年から高校3年までの生徒が共同生活する寮で暮らしています。最高学年という立場から、一歩前に進んだり、ときには下がって見守ることが求められているように思います。私は誰かを育てるだなんて、大それたことは言えないほど未熟者のように思えますが、臆する気持ちを抑え、先生のように相手の成長を第一に考えて、接していきたいと思いました。どうぞこれからも新たな発見を学生さん達と一緒にしていってください。横田あすみ（19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Webサイトなど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

今回は、2011 冬号に登場した分子生理学の研究者、加藤尚志さんにお返事を書いてもらいました。

横田あすみさんへ

お手紙を興味深く拝見しました。人類にとって、未知のものごとを見つめ、説明する。これが研究者の仕事の中心だと思いつく。でもその生未知のことや、あんなに説明は、是は既にこの世に「ある」ものであり、探求求むることを待たない。科学者は、それをみえたいだけ。例えば、分子と分子の間取り方だて、私達の肉眼が、分子たちをその手探え、動く音が聞こえれば、難しい装置も計算式も使わずに、一瞬で理解できる。でもそれができないので、学識を磨き、USU3工夫を以て「未知」と出会おうとしている……。どうもそのようなことは互い、と感じています。

人と人との出会いや関係もこれ以外には何か？
 学校寮の最上学生生という、人々との様々な関わりを
 実感してきたこと。仲間の考えが、音で聞こえれば
 いいのに、とかね。でもそんなことは出来ず、あれこれと悩
 んだこともある。どうやら私達人間には、科学でも
 生活でも、「何かを感じる力=感生力」が七五三事
 有ようである。あすみさんも、そう思いませんか？

2012年2月14日
 早稲田大学 加藤尚志

プラナリアへの愛



大学院理学研究科
生物科学専攻 生物物理学教室
阿形 清和 さん(教授, 理学博士)
下山 せいら さん(修士課程1年)

研究テーマ

プラナリアを中心に、イモリ、カイメン、サンショウウオ、アフリカツメガエルなど10種類以上の生き物の「体が再生されるしくみ」を研究しています。いずれは、万能細胞を使った再生医療にもこれらの研究成果が活かされるでしょう。

この研究に進んだきっかけ

(阿形)『細胞の社会』を読み、著者である岡田節人さんの元でイモリの再生について研究したいと思いました。そこで、同じく再生能力を持つ不思議な生き物プラナリアに出会いました。

(下山) 初めて見たとき、かわいいのはもちろん、切っても切っても再生することに興味を持ちました。高校の生物部でプラナリアの研究をしながら、これが一生の仕事になったらいいなと思うようになりました。

この研究のアツいところ

(阿形) プラナリアは、どこを切っても我々の脳と同じように複雑なネットワークと機能を持つ「新しい脳」ができるんです。その制御に関わる遺伝子を見つけたときは最高におもしろかったですね。

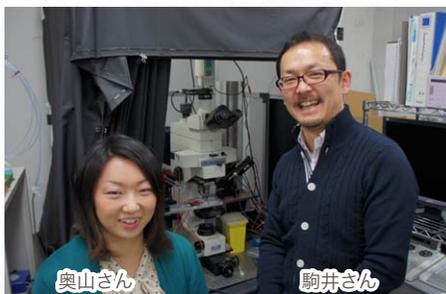
(下山) どうもプラナリアには食べ物の好き嫌いがあって、エサを認識して食べているようです。きっと脳の支配下に摂食行動があるんです。そのときどんな神経細胞が働いているのかを調べてみたいです。

ハマっていること

(阿形) 研究者は仮の姿といわれています。Jリーグに転向したいくらい、サッカーが好きです。休日はスポーツクラブで子どもたちにサッカーを教えています。

(下山) プラナリアの飼育です。家に小型のインキュベーターを持っていて、今も個人的に100匹くらい飼っています。家でもラボでもプラナリア一色です。

脳の働きの最小単位を知りたくて



バイオサイエンス研究科
メディカル生物学領域 神経機能科学研究室
駒井 章治 さん(准教授, 博士(バイオサイエンス))
奥山 史 さん(博士課程2年)

研究テーマ

花の美しさに見とれたり、音楽に心揺さぶられるのは、私たちの脳にある無数の神経細胞がネットワークをつくり、コンピュータのように外部の情報を分析しているからです。この脳の回路の働きを解き明かすことを目的としています。

この研究に進んだきっかけ

(駒井) 高校生のとき、好きだった女の子や友だちが何を考えているのか知りたくて、大学で心理学を学びました。その後、もっと「心」を具体的に理解したいと思い、研究の道に進みました。

(奥山) 小学生のときに読んだ本がきっかけで動物行動学に興味を持ちました。行動を理解するには脳の働きを知ることが大事ですが、脳はまだまだわかっていないことばかりで魅力を感じました。

この研究のアツいところ

(駒井) 脳のしくみはほぼ同じはずなのに、こんなにもひとりひとりが違う。脳の働きに関する最小単位を知ることができれば、個々人の共通性や違いを説明できるんじゃないかな。性別による違いや精神疾患の理解にもつながると思います。

(奥山) 目の錯覚がどのように起こるのか知りたいと思い、ネズミにも見えているのか実験をしているところです。もし見えていたなら、そのしくみを詳しく調べることで普遍的な脳のルールについてわかるかもしれません。

高校生へのメッセージ

(駒井) 友だちや両親、先生などの目上の人といっぱいいろんな話をしてほしい。理系文系問わず対話する中から相手を理解し、自分なりの意見を持ってほしいです。

(奥山) やりたいことにどんどんチャレンジしてほしい。難しい本を読むのもいいし、旅行でもいい。できれば友だちもまきこんで。いろいろやるうちに、自分の本当の興味が見えてきます。



動物病院だけが現場じゃない！



多田さん

近江さん

獣医学部獣医保健看護学科
基礎部門 比較遺伝学研究分野

近江 俊徳 さん (准教授, 博士 (医学))
多田 尚美 さん (修士課程1年)

研究テーマ

犬や猫も、私たちと同じように病気になると病院で治療を受けます。しかし、動物の病気の解明はまだまだ発展途上です。犬の肥満に関する遺伝子や輸血に必要な血液型を決める遺伝子などを研究し、動物の医療や福祉に役立てることを目標としています。

この研究に進んだきっかけ

(近江) 実家が家畜の研究所だったこともあり、動物に関わる勉強がしたかったので大学では農学部でブタの血液型を研究しました。卒業後しばらくヒトの血液型遺伝子について研究し、6年前にこの学科が新設されたのを機に、再び動物の研究に戻りました。

(多田) 先生のゼミに参加し、「遺伝子」を研究することで病気の解明や医療に貢献できると知ったからです。新しい獣医療の道をつくりたいと思いました。

この研究のアツいところ

(近江) いまは治療法がない病気も、遺伝子解析により原因を見つけることで治せる可能性があります。動物病院にはいなくても、研究を通じて動物たちの健康を守ることができます。

(多田) イヌの UCP5 という遺伝子を調べています。ヒトにも UCP1～5 があり、UCP1-3 は糖質代謝や肥満に関係する機能がわかっていますが、UCP5 についてはほとんどわかっていないので大発見の可能性ががあります。それに、イヌでこの遺伝子を調べているのは世界で私だけなんです！

研究の息抜きは

(近江) 定期的なイベントとなっている研究室対抗のボーリング大会に燃えています。また、女性が多い研究室なので誕生日にケーキやプレゼントで祝ってくれるのもうれしいですね。

(多田) 大学にいる猫をさわることです。動物への寛容さはこの大学ならではのですね。



野望を持って電気の世界へ来い！



Dattaさん

千住さん

工学部 電気電子工学科
電力エネルギー制御システム研究室

千住 智信 さん (教授, 博士 (工学))
Manoji Datta さん (外国人客員研究員, 博士 (工学))

研究テーマ

電気電子工学という私たちの生活に関わる幅広い分野を扱っています。特に、太陽光や風力などの自然エネルギーを変換してつくられる電力を既存の電力システムへどう導入するか、シミュレーションを行っています。

この研究に進んだきっかけ

(千住) 子どもの頃から身近にある機械に興味を持つうちに、自然とこの道に進みました。大学ではモータについて学び、イギリス、シンガポールの大学での客員研究員の経験を経て、エネルギー、情報の分野が融合した電気に関する新しい研究分野に沖縄でチャレンジすることになりました。

(Datta) 10歳のときの学校での電磁石の実験がきっかけで興味を持つようになりました。この研究室を選んだ理由は、千住さんのもとで勉強をしたかったのと、沖縄の研究環境が整っていて母国のバングラディッシュと気候が似ていたからです。

この研究のアツいところ

(千住) 電気の研究は生活に直結していることが一番の醍醐味です。これからは、自然エネルギーを利用して発電した電気の量や質を安定させる技術が必要となります。今後さらにアツい分野になります。

(Datta) 太陽光パネルでつくった電気を既存の電力のシステムにどうやって導入するかについて研究をしています。太陽光パネルの開発と同時に、発電した電気をどうやって利用するかも重要で、そのチャレンジが面白いです。

高校生へのメッセージ

(千住) 将来の私たち生活を支えだろウクリーンエネルギーの分野で中心となるのは電気の研究です。世界で活躍する人を目指してほしいです。研究内容と同じパワフルな人を求めています。

(Datta) 大学に入ることすらできない母国に比べ、日本は研究環境が整っています。ぜひ、グローバルな視点と Ambition (大志) を持って、電気の世界に飛び込んでください。

ビールをつくるホップ、ステップ、ジャンプ

黄金色の液体に白くきめ細かい泡を持ち、独特の苦みと香りを持つビールは、大麦などを発芽させてつくられる麦芽を主な原材料とし、そこに含まれる糖分やアミノ酸を材料に、ビール酵母がアルコールや香味成分をつくり出します。しかし、それだけではビールの特徴は出ません。もうひとつの原料である、ホップが決め手になるのです。



【ホップ】 苦みと泡のひみつ

ホップはアサ科のつる性植物で、イチョウのように雄株と雌株があります。そのなかでも使われるのは、雌株につく未受精の花「球花^{きゅうか}」のみ。花の中心部にあるルプリンと呼ばれる黄色い粒には、苦みや香り成分を持つホップ樹脂が含まれています。沸騰している麦汁^{ばくじゅう}にホップを入れると、ホップ樹脂から苦み成分イソフムロンが生成されます。イソフムロンは麦芽に含まれるタンパク質とくっついて、炭酸ガスの気泡を包むように膜を形成します。そのため、ビールの泡は普通の炭酸飲料と違い、なかなか消えることなく、かつ苦く感じられるのです。

【ステップ】 花粉症も抑えてしまう！？

すごさはこれだけにとどまりません。2006年、サッポロビールの研究所では、ホップから抽出した「ホップフラボノール HF31」に、スギ花粉症の症状を軽減する効果を見つけました。これを含む飲料水を被験者20人に飲んでもらったところ、14人からくしゃみの症状、11人からは鼻水の症状を和らげることができたのです。ホップフラボノール HF31によって、アレルギー病状を引き起こすヒスタミンと呼ばれる伝達物質が細胞の中から放出されるのを防いでいると考えられています。そのほかにも、ウイルスの感染予防や香りによるリラックス効果など、ホップの可能性が次々と発見されています。



【ジャンプ】 博物館でホップを見よう！

北海道札幌市内のサッポロビール博物館で、製造過程やホップなどの実物を見てみましょう。サッポロビールが独自に品種改良したホップ「フラノ 18号」も展示されています。上品な香りが特徴で、昨年上富良野で収穫した乾燥球花の香りを体験することもできます。「お酒は二十歳から」ですが、ここでビールづくりのために注ぎ込まれた最先端のサイエンスを楽しんでみませんか。



▲ホップの球花。



▲高さ 10 m 以上ある大型煮沸釜。文化財として保護されています。

サッポロビール博物館
http://www.sapporobeer.jp/brewery/s_museum/

メガネをかけた青い波乗り

ポータブルゲーム機、携帯電話やPC、テレビなど、私たちが液晶画面を見ない日はありません。そのため、目が疲れやすくなることも多くなっています。原因のひとつとして、画面から発せられる青い光が注目されています。光には、波長の異なるさまざまな色の光が混ざっています。そのうち380～495nmの短い波長を持つ青い光は、可視光の中で最もエネルギーが強く、また、散乱しやすいという性質があるため、目にさまざまな方向から飛び込んできてまぶしさを感じやすいという性質があります。さらに、目の水晶体を通った青い光は、他の波長の光に比べて短い距離で焦点を結ぶため、網膜に投射される像がボケてしまいます。すると、水晶体の厚さを調節する筋肉「毛様体」がピントを合わせようと動くため、目が疲れやすくなると考えられています。

眼科医の井手武さんは、裸眼で生活している健康な人たちを約10人ずつの2グループに分け、片方のグループには青い光のみをカットするレンズのメガネをかけ、もう一方はレンズなしのメガネをかけてパソコンで仕事をしてもらいました。その後、目の疲れを測る「フリッカーテスト」を行いました。光を点滅させて、その間隔をだんだん短くしていきます。そのまま、点滅していないように見えるまで間隔を縮めていき、そのときの間隔の長さを測る試験で、目が疲れると間隔が長くなります。その結果、青い光をカットしていたグループのほうが、目の疲れが小さかったというデータが得られたのです。

じつは、青い光には体内時計をリセットさせる大事な役割もあると考えられています。目の第3の視細胞に働きかけて「メラノプシン」というタンパク質をつくらせます。それが脳の体内時計を司る部分に作用して、朝の目覚めを促すのです。メガネを上手に使って青い波長を乗りこなすのが、ハンサムだといえるでしょう。(文・篠澤 裕介)

CDで、光をのぞいてみました。

夕焼けで赤く染まる空。街のきらびやかなネオン。私たちの周りには、さまざまな色の光がありますね。光には「波」の性質があり、その波長ごとに色が違って見えます。たとえば、赤色に見えるのは610～700 nm（ナノメートル、1 nmは10億分の1 m）、青色に見えるのは400～460 nmの光です。そして、異なる波長の光が集まると白色に見えます。太陽光から虹ができるのはそのためです。

それでは、同じく白く見える蛍光灯の光は、どんな波長の光が集まっているのでしょうか。今回は、CDを使って光を「分解」してみました。

CD表面には非常に狭い溝があります。そこに光が当たり反射するとき、波長ごとに進む角度が異なります。そのため、波長ごとに光が分かれて虹色に見えるのです。

箱を組み立て、スリット部分から中に光を取り入れて観察してみた結果、太陽光は虹のように色の境界線のない連続した帯に見えました。一方、蛍光灯の光では、色の境界線がはっきりした、不連続の帯が見えたのです。

赤、緑、青を「光の三原色」といい、すべて混ぜ合わせると白色になります。蛍光灯は、この三原色を含む蛍光塗料を使用して白色光をつくり出しているため、実は含まれていない波長があります。そのため、虹が不連続に見えたのです。太陽と蛍光灯、同じように見える白い光も、含まれている波長には違いがあることがわかりました。

この「分光」という技術は、最先端の技術にも活用されています。月明かりやLED電球など、他にも身近な光を分けてみましょう。太陽光の虹と違う不思議な世界が見えてくるかもしれません。（文・対崎 真楠）

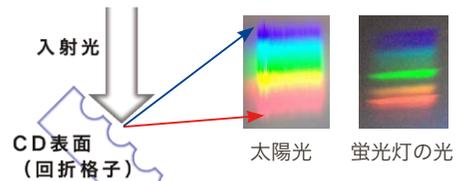
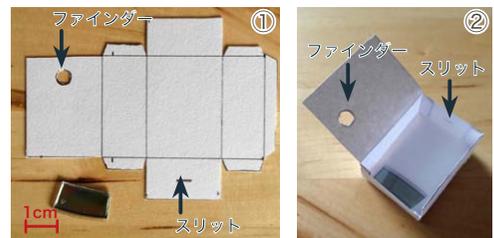
協力：大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター 特任教授 實野 孝久さん

++実験材料・機材++

箱用の厚紙、いらなくなったCD、はさみ、カッター、セロテープ、カメラ付き携帯電話

++実験方法++

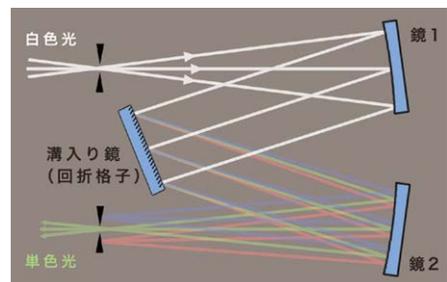
- ① 厚紙などで箱を作成し、上の面に切り込み（スリット）を入れる。
- ② CDをはさみで切り、45°くらいの角度で箱の中にセロテープで固定する。
- ③ 携帯電話のカメラレンズ部分に箱のファインダーが当たるようにセロテープなどで固定する。
- ④ スリットを光源（太陽光、蛍光灯）に向けてファインダーをのぞいて観察し、写真を撮る。



▲観察結果。蛍光灯では、虹色の境界線がはっきり見えました。

さらに進んだ分光技術

「分光」を応用すると、特定の色の光を「分ける」だけでなく、「取り出す」ことができます。CD表面のような狭い溝に光を反射させ、異なる角度で出てきたさまざまな波長の光のうち、必要なものを集めるため、それだけが通過できる狭い出口をつくるのです。この方法で特定の色の光を集め、機械部品の精密な加工などに利用する例もあります。分光という身近な現象が、高度な技術にもつながっているのですね。



▲ 白色光を1枚の回折格子と2つの鏡で反射させていき、出口の位置を変えることによって特定の色だけを取り出すことができます。

金環日食で、実験してみましよう。

見慣れた丸い太陽が、まるで月のように欠けていく日食はなかなか見ることのできない天体イベントです。2012年5月21日、中でも特別とされる「金環日食」が日本で25年ぶりに観察できます。太陽が黄金のリングのように輝くそのかたちも注目を集める理由のひとつです。

日食は、地球を回る月がちょうど太陽を隠すときに起こります。それならば、月の公転周期は約27日なので、1か月に一度は世界のどこかで日食が見られそうなものです。しかし、実際は年に2～5回程度。月の軌道が約5°傾いているために、太陽と重ならないことも多いのです。そして、金環日食が観察できるのは、太陽、月、地球がぴったりと一直線上にならば、月の真下の影にある地域に限られます。今回の日食でも、日本では九州南部から関東にかけてのみリング状の太陽が観察できると予想されています。

太陽をすべて隠す皆既日食に対して、金環日食ではわずかに太陽のふちが見えています。その違いは、月の軌道が楕円形であることと関係しています。つ



▲金環日食の写真。
(画像提供：大野 裕明さん)

まり、地球に近いときは月の大きさが太陽とほぼ同じようにみえるため皆既日食になり、遠いときには小さく見えて太陽全体をすっぽりと隠すことができないので金環日食となるのです。

日食が起こるとき、地上に降り注ぐ太陽光も少なくなります。空が暗くなって明るい星が見えたり、気温が変化するなど何か影響がみられるかもしれません。そこで編集部では、日食ならではの実験をしようという計画を立てています！みなさんもぜひ、実験をしてみませんか？

++実験例++

■ 気温に変化は起こる？

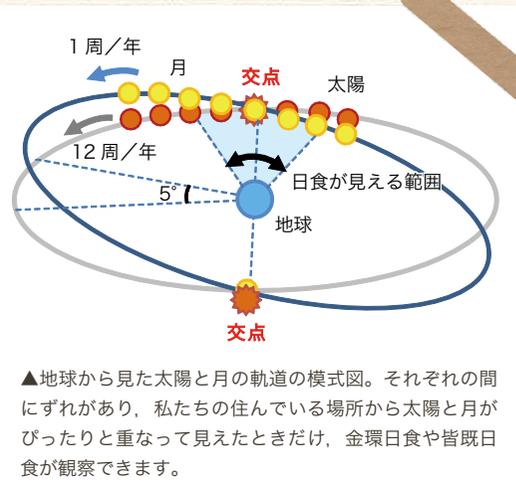
日食の始まりから終わりまで、5分ごとに気温のデータをとり、気温の変化と太陽の見えている大きさがどう関係しているのか調査する。また、他の日の同じ時間の気温変化も調べて比較してみよう。

■ ソーラーカーのスピードは遅くなる？

太陽光が弱くなる時、太陽光発電で走るソーラーカーの動きに変化はみられるのだろうか。

■ 鳥などの動物に何か変化は見られる？

日常とは異なる現象が起きたとき、動物は驚くなど行動が変化するのだろうか。



▲地球から見た太陽と月の軌道の模式図。それぞれの間はずれがあり、私たちの住んでいる場所から太陽と月がぴったりと重なって見えたときだけ、金環日食や皆既日食が観察できます。

実験結果は、someone 編集部まで！
※ Web に掲載させていただく場合があります。

【注意】金環日食の観察にあたって

日食で太陽が欠けている最中でも、決して肉眼で太陽を見てはいけません。強い光のため、最悪の場合失明することもあります。観察にあたっては、市販の日食グラスを使用するか、ピンホールを作成して間接的に観察し、日食を安全に楽しみましよう。

「農学」で未来へのカギを探しに行こう！

よみうり農学プロジェクト座談会「農学部卒業生と語る！農学のこれから」



出席者：東京大学 大学院農学生命科学研究科長・農学部長 長澤寛道 さん（1 列目中央）
東京農工大学 大学院農学府長・農学部長 国見裕久 さん（1 列目左）
日本テレビアナウンサー 榎太一 さん（コーディネーター、1 列目右）
農学系の大学・大学院卒業生 6 名（2 列目）

お腹が空けば、コンビニエンスストアや飲食店で 24 時間食べ物を手に入れることができ、寒ければ、部屋のエアコンで温度調節を行う、そんな当たり前の生活。しかし、世界人口の増加による食料問題や地球温暖化などの環境問題が、僕らの未来に暗い影を落とし始めています。こうした危機に、どう立ち向かえばよいのでしょうか。

生き物から地球へ

2011 年 12 月 5 日、農学系の学部・学科を卒業した研究者や社会人が一堂に集まる「よみうり農学プロジェクト座談会」が開催されました。農学は「生命」「食料」「環境」の 3 つの科学を柱にして成り立っています」と、東京大学農学部長の長澤寛道さんは言います。たとえば、「食料」である野菜を育てるには、植物の生態、土壌の性質、気象の知識が必要となります。また、つくった野菜を販売するためには、栽培コストから流通ルートなどの経済の知識が求められます。つまり、生き物という視点を通して、地球や環境について深く関わる事ができるのです。

広い視野から進路がみえる

大学の農学部では、植物学、水産学、農芸化学、環境工学などの幅広い分野の授業を受けながら、自分の興味や関心を見つけます。研究室に入ると、砂漠のような厳しい場所でも育つ作物を遺伝子レベルで研究していたり、どんな環境でも野菜がでる植物工場を開発していたり、コンピューターを使って将来の地球温暖化を予測するなど、さまざまなテーマで研究が行われています。この座談会に参加したお二人に、どういう思いで進路を選択し、何を学び、現在の仕事に活かしているか聞いてみました。



自然の魅力を体感し、次代に伝える

土屋 善史 さん 長崎大学 大学院生産科学研究科 漁業生産システム学



もともと海が大好きで、水産学を志しました。研究テーマは、獲れた魚の品質劣化のメカニズム解明と、品質を保つためのとどめのさしかた。私が研究している電気を用いる方法が実用化されれば、今までより傷みが少ない状態で魚を市場へ届けることができます。まだ、電圧の大きさなどの条件を検討している段階ですが、早く漁師さんに届けたいと思い、研究に取り組んでいます。そして、今年の春からは高校の教員として働くことが決まっています。農学（水産学）という分野は、大自然を対象とするため、自分の目で見て、触って、味わった自然の魅力を直接生徒たちに伝えることができます。私は次代にその経験を伝え、理科が好きという子どもたちを増やしていきたいと考えています。

木材プラスチックを開発し、地球温暖化に挑む

高橋 勤子 さん 愛知県産業技術研究所 研究員／名古屋大学 大学院 生物材料工学

高校の頃から環境問題に興味があったのですが、農学部＝農業というイメージがあり、大学は工学部を選びました。しかし、大学の授業で知った微生物の魅力がきっかけで、大学院からは農学の道に進みました。現在は、愛知県の研究所で石油の代わりに木材を使用してプラスチックをつくる研究を行っています。この研究は石油資源の節約につながるだけではありません。成長しきった古い木を活用する代わりに、光合成を活発に行う若い木を植えることができます。そのため、二酸化炭素の削減にも貢献できるのです。農業だけでなく、環境に関わるさまざまな勉強もできることをもっと知ってほしいですね。



「農学はいわば、いのちの科学であり、人類の生存に不可欠な食料や資源の確保、そして環境の維持が使命です。この懐の大きなフィールドに飛び込んで自分の可能性を発見し、新しい視点から問題の解決に貢献してほしい」と東京農工大学農学部長の国見裕久さんはみなさんにエールを送ります。僕らの未来をつくるカギを探しに、農学の門をたたいてみませんか。

よみうり農学プロジェクト
特設サイト

卒業生たちが農学の使命や魅力を語ります！
<http://www.yomiuri.co.jp/adv/nougaku2011/>

キミも一緒に宇宙を目指そう！



▲優勝した日本大学藤沢中学校の生徒たち。



▲キャタピラ型クライマー。

「宇宙へ行きたい」、その夢は遠くない未来に実現するかもしれません。気軽に宇宙空間へ連れて行ってくれる宇宙エレベーターの技術開発が進んでいます。そのモデルの開発にレゴ®ブロックを使い、中高生も参加しています。

クライマー開発が創造力を引き出す

地球の静止軌道に宇宙基地からケーブルを地上まで伸ばし、自走式エレベーター（通称：クライマー）で宇宙まで登っていく。これが、2050年実用化を目指している宇宙エレベーターの構想です。中高生はその第一歩としてレゴ®ブロックを使いクライマー開発を行なっています。気軽に組み立てられ、プログラミングで制御することができるため、自由なアイデアをかたちにし、速度や安定性などの改良を行っています。

キャタピラ型クライマーで優勝

2011年11月20日、自分たちのクライマーの開発力を競うため、全国から20のチームが日本科学未来館で開催されたレゴ®ブロック宇宙エレベータークライマーレースに集まりました。効率よく4m上空の基地に人（レゴ®ブロックフィギュア）を運ぶことを競います。優勝したのは日本大学藤沢中学校の生徒と日本大学生産工学部の学生が結成したチーム「パトリオン」。チームワークは抜群

で、中学生が設計・組立をし、それに大学生が技術的なアドバイスをするかたちで開発しました。大学生は安定性が重要だと考え、タイヤより接地面積の広いキャタピラがよいのではとアドバイスをし、中学生が試行錯誤の末、かたちにしました。その結果、他チームがクライマーの不安定さに頭を抱えるなか、パトリオンのクライマーは着実にミッションをこなし、見事優勝できたのです。

夢の実現に参画できる魅力

こうした中高生による開発結果は実際のクライマー製作への活用が期待されています。また、大学ではより実践的な開発を行っており、地上600mのケーブルを登るクライマーの開発も進めています。実現にはまだ多くの課題が残ります。たとえばケーブルは、宇宙基地から地上まで約36,000km必要です。今の素材技術では自身の重さに耐えられず途中で切れてしまいます。こうした課題は、日々開発に参加している中高生が研究者へと成長し、解決してくれるのかもしれません。

月面探査に、参加しませんか？



イベント
pickup

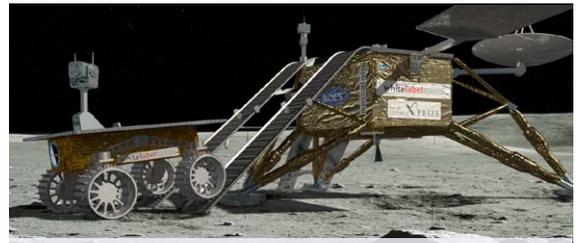
少年時代、映画『スターウォーズ』の中であたりまえのように宇宙船が飛び交う光景に^{はかまだ}袴田武史さんは心を奪われました。「いつか自分の手で、映画の世界を実現させたい」。大人になったいま、その思いを胸に宇宙開発に挑戦しようとしています。

国家から個人の時代へ

1969年、アメリカの国家プロジェクト「アポロ計画」により、アポロ11号が月面に着陸してから約40年が経ちました。その後さまざまな国々で宇宙開発が行われましたが、莫大な費用のため多くのプロジェクトが中止に追い込まれ、国家主導の計画ではスピードに欠け、大胆な挑戦がしにくいという現状がありました。大学院で航空宇宙工学を専攻していた袴田さんは、「これからはひとりひとりが力を結集させて、民間が宇宙開発をリードする時代になる」と考えました。そして、世界中の技術者や起業家がロボット宇宙探査の開発を競う国際コンテスト「Google Lunar X PRIZE」と出会ったのです。

世界がライバル

賞金総額は破格の3,000万ドルで、日本円では約20億円。2015年末までにロボット探査機を



White Label Space Japan × 宇宙教育プロジェクト

宇宙教育プロジェクトはホワイトレーベルスペース・ジャパンと一緒に、月面探査に挑戦できるプロジェクトを2012年夏に始動します！
<http://wlsj.jp/>

月面に着陸させ、500m以上走行して動画などのデータを地球に送信するミッションを、世界中の民間企業が競うというものです。袴田さんが代表を務めるホワイトレーベルスペース・ジャパンは欧州のホワイトレーベルスペースとタッグを組みレースに参加しています。日本チームは無人探査機「ローバー」の開発を担当。-100～100℃という激しい気温差、地表を覆うレゴリスという非常に細かい砂地など、地球とは大きく異なる環境にさらされることとなります。いかに開発費用を抑えつつ、目的を達成できるかが求められます。袴田さんたちは、砂地での移動に必要な不可欠な車輪の改良に重点を置き、気温差に対応できる車体の開発は行わず、温度条件が地球と似ている朝から昼の間に探査を進める戦略で優勝を狙います。

ワクワクする宇宙開発を！

惑星に国旗と足跡を残す時代は終わり、いよいよ宇宙で生活する時代がやってきます。「民間主導で開発するメリットは、誰もが参加でき、ワクワクするような発想で挑むことができることです。中高校生のみなさん、一緒に宇宙開発ができるような企画を考えていきますので、楽しみにしてください」。『スターウォーズ』の世界は、一歩ずつ実現へと向かっています。

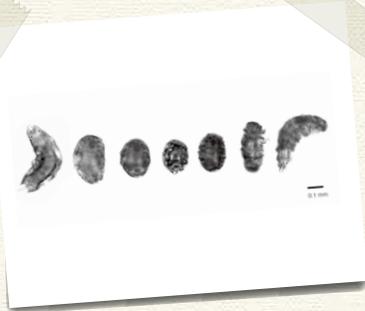


▲ 袴田武史さん（写真左）と宇宙教育プロジェクトを行う株式会社リバネスの丸幸弘さん（写真右）

うちの子を紹介します



▲コケの上を歩くオニクマムシ。



◀樽状態への変化と復帰。



▲ワムシと一緒に食べるクマムシ。

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。

名前に「ムシ」がつきますが、クマムシは昆虫ではありません。顕微鏡を使って観察しなければ、ほんの小さな砂粒にしか見えない生き物です。頭部を含めると5つの体節からなり、関節のない四肢の先には、爪や吸盤状の指があります。生息場所はヒマラヤ山脈から海底までと幅広く、コンクリートや壁に生える乾燥したコケも彼らの楽園なのです。コケを水に浸したあと顕微鏡でじっくり探すと、すき間からノコノコと姿を現してくれます。陸に棲むクマムシの最大の特徴は、乾燥すると体内にある約85%の水分を排出し、からだの前後を縮めた「樽状態^{たる}」になること。すると、乾燥だけでなく、真空、高気圧や極端な温度下でも耐えることができ、宇宙空間でも生きられるといわれています。しかし、その謎ははまだ解明されていません。

彼らを知る最初の一步は、飼育をすることで

しょう。クマムシが発見されたのは1773年ですが、これまでコケに棲むほかの微生物と一緒に飼っていたため、生態や生殖の過程を追うことは困難でした。

まず、プラスチック製のシャーレに爪や指を引っかける足場として寒天を底に敷くことで、滑らない棲み家ができ上がります。また、肉食のオニクマムシには、ワムシをエサとして与え続けることで生殖が可能な状態まで成長します。その結果驚いたことに、通常オニクマムシはメスのみで世代交代をしますが、稀にオスが生まれることがわかったのです。このオスの役割は何か？新たな謎の誕生です。これまで世界中で1000種以上発見されているクマムシですが、飼育方法が確立しているのはわずかに数種類。そんな謎めいた彼らの暮らしをのぞいてみませんか。(文・佐伯 真二郎)

協力：慶應義塾大学 医学部 鈴木忠さん
画像：Zoological Science Vol. 20, P. 49-57, Fig1-a, Fig3-a より転載

■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
 ヴェイストン株式会社
 株式会社ヴィレッジ
 エブソン販売株式会社
 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
 音羽印刷株式会社
 オリnbas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
 川崎重工業株式会社
 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
 株式会社グローボックス
 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
 ケンコー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нтиフィック株式会社

サイエンス映像シネク
 プロダクション株式会社
 サッポロビール株式会社
 株式会社 ジェイアイエヌ
 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
 新日本電工株式会社
 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
 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
 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
 株式会社ニッピ
 日刊工業新聞社
 株式会社日本医工器械製作所
 株式会社日本ヴォーク社
 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ヌービア
 浜学園グループ
 株式会社ビクセン
 ビスチャー株式会社

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
 ホワイトレーベルスペース・ジャパン
 株式会社マイクロテック・ニチオン
 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
 琉球新報社
 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「興味の種類」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)

追手門学院
 大阪大学
 慶應義塾大学
 京都大学
 上智大学
 シンガポール科学技術研究院
 東京大学
 東京工業大学
 東京農工大学
 同志社大学
 長崎大学
 名古屋大学
 奈良先端科学技術大学院大学
 日本大学
 日本獣生命科学大学
 琉球大学
 早稲田大学



大学に行ったら『incube』
<http://www.incube.com/>

2012 年、さて今年もがんばるぞと思った矢先、転んで
 膝のお皿「膝蓋骨」が真っ二つに割れました。「びっくり
 ってますね〜」と、レントゲン写真を眺めていた医師の
 背中が、恨めしくも頼もしくも見えました。膝蓋骨は、膝
 関節の前面にある小さな丸い骨で、膝を曲げたり伸ばしたり
 するとき重要な働きをしています。生まれて初めて手術を受け、
 慣れない松葉杖について街中を歩いていると、
 これまで気づかなかった段差などの障害が多くあることを
 知り、また、両親や友達の温かみも改めて感じる事ができ
 ました。

きっと、サイエンスの目線で世界を眺めることも同じだ
 と思います。通学路で見かける猫、片時も手放せない携帯
 電話、放課後の部室で飲む紅茶。いつもとすこしだけ違う
 視点であなたの住む世界を見渡してみましょ。好奇心を
 くすぐるふしぎが待っています。(文・孟 芊芊)

ISBN978-4-903168-77-7

C0440 ¥500E



9784903168777

定価 (本体 500 円 + 税)



1920440005009



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