

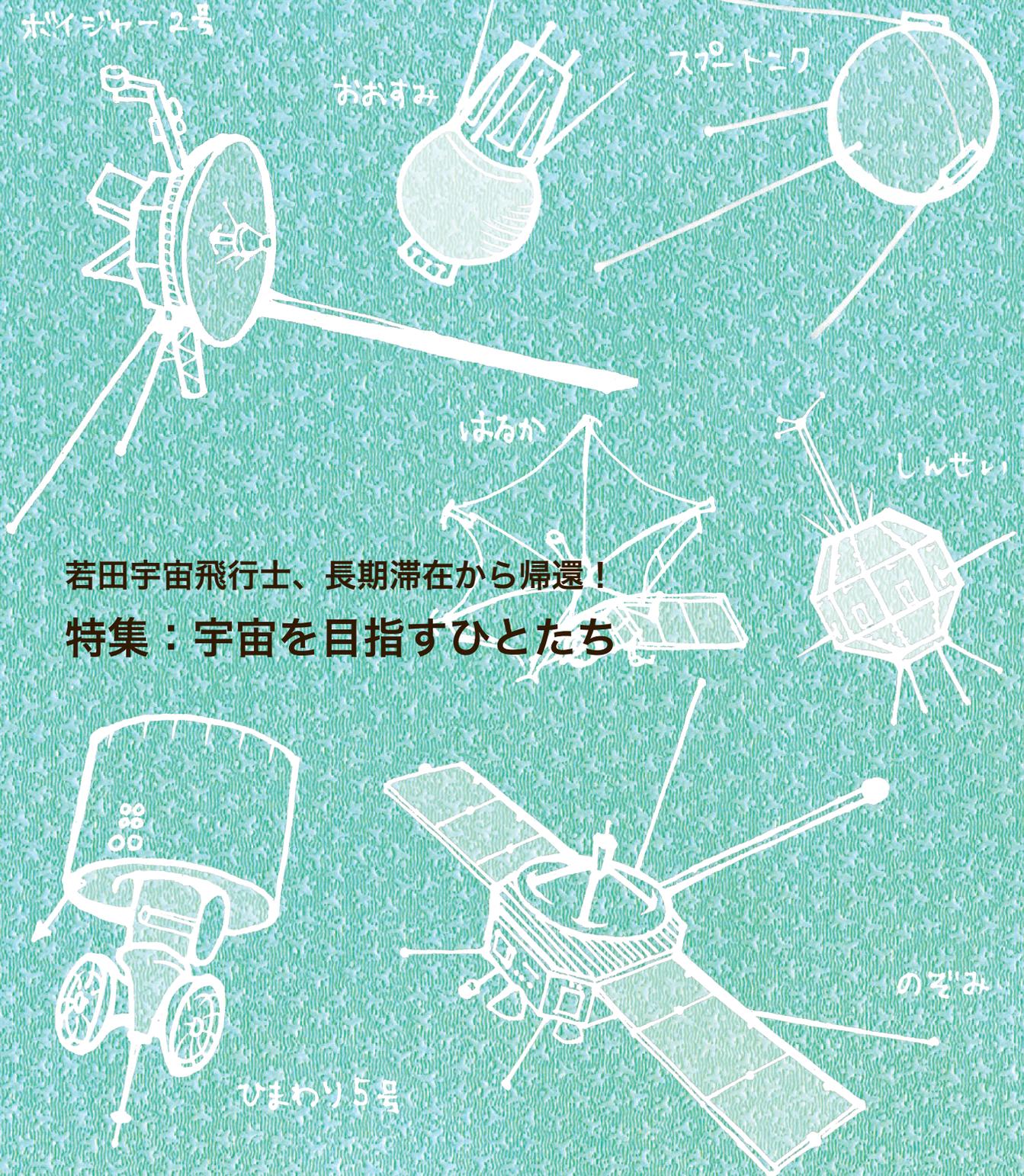
いつもあなたのそばにサイエンス

2009. 秋号

vol.09

[サムワン]

someone



若田宇宙飛行士、長期滞在から帰還！
特集：宇宙を目指すひとたち

someone vol.09

contents

04 若田宇宙飛行士、長期滞在から帰還！

P06～ 特集

宇宙を目指すひとたち

08 それゆけ！いいとこ取りロケット

10 ちょいカメが宇宙へ旅立つ日

13 宇宙教育プロジェクト活動報告

サイエンスのアンテナ

03 胃の中は知恵くらべの世界

実践！検証！サイエンス

14 宇宙食、食べてみました。

野菜エンス

15 実を守るのは赤い色

研究者に会いに行こう

16 想いがロボットを動かす

17 レスキューロボット、出動！

18 みんなでつくる「勝手ケータイ」

19 ハエと音楽は国境を越える

20 研究者への手紙

ポケットにサイエンス

21 研究室で『リバコミ！』読んでみました

生き物図鑑 from ラボ

22 うちの子紹介します

第10回 甲虫類「ゴミムシダマシ」

2009年9月15日発行

someone 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 西山 哲史

art crew 竹原 花菜子 / 佐野 卓郎

編集 立花 智子 / 磯貝 里子

記者 リバネス記者クラブ

印刷 東京リスマチック株式会社

胃の中は 知恵の くらべ の世界

食道を通ってきた食べものは、胃壁から分泌される強酸性の胃酸によって殺菌され、ペプシンでどろどろに溶かされてしまいます。しかし、そんな過酷な環境下で賢く生き伸びる細菌がいるのです。それが、日本人の約半数が持っているといわれるピロリ菌。

ピロリ菌は、アルカリ性のアンモニアをつくり出し、周辺の胃酸と中和させることで自分のからだを溶かされるのを防いでいます。白血球は活性酸素を出して攻撃をしますが、粘液に隠れているピロリ菌には届かず、アンモニアとともに胃粘膜の細胞を壊して炎症を起し、長期的には胃潰瘍^{かいよう}や胃ガンを誘発するのです。

このように、ピロリ菌は胃を専門とする消化器内科の医師なら誰もが頭を抱えてしまうやっかいな存在。東京理科大学薬学部の谷中さんもそのひとりです。医師として多くの患者さんに接しながら、「何かいい方法はないだろうか」と、20年間ピロリ菌に注目した研究を続けてきました。そんなとき、「スルフォラファン」という物質がピロリ菌に殺傷効果を示したという研究成果が、アメリカで発表されたのです。スルフォラファンは、ブロッコリーのスプラウト（新芽）に多く含まれる物質。谷中さんは、すぐにそのメカニズムの解明とヒトへの臨床試験^{りんしやう}を行いました。その結果、スプラウトを1日70gずつ8週間摂取し続けると、スルフォラファンがピロリ菌の活性を抑えるとともに活性酸素を分解し、荒れた胃粘膜を修復することがわかりました。食品なので薬のような強い副作用もなく、食べ続けるだけで胃ガンの予防が期待できます。

長年に渡るピロリ菌の研究と情報収集が、画期的な成果をもたらしました。今後は、スルフォラファンの効果的な摂取方法も明らかになるでしょう。谷中さんとピロリ菌の知恵くらべは、これからも続きます。（文・孟 芊芊）



ブロッコリースプラウト▲

協力：東京理科大学



若田宇宙飛行士、

長期滞在から帰還！

7月31日10時48分（米国東部時間：日本時間7月31日23時48分）、宇宙飛行士の若田光一さんが米フロリダ州 NASA ケネディ宇宙センター（KSC）にスペースシャトル「エンデバー」で帰還しました。国際宇宙ステーション（ISS）での滞在時間は137日15時間5分、日本人初の宇宙長期滞在は大成功を収めました。

若田 光一（わかた こういち）プロフィール

1963年、埼玉県大宮市で誕生。九州大学工学部航空工学科に進学し、九州大学大学院工学研究科応用力学専攻修士課程を修了。1989年より日本航空株式会社で機体構造技術を担当、1992年 NASDA（現 JAXA）が募集した宇宙飛行士候補に選ばれる。1993年に NASA ミッションスペシャリストとして認定され、1996年、2000年、2009年と3度の宇宙飛行。



© NASA / JAXA

ISS での日々はマラソンのよう

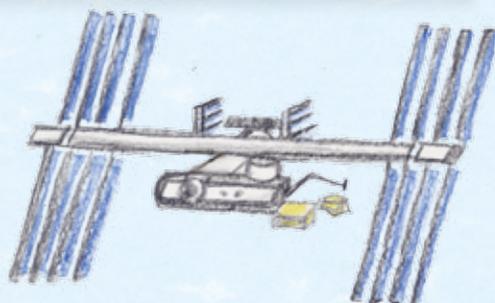
ISS 長期滞在での若田さんのミッションは、非常に広範囲に渡りました。ロボットアームを駆使した「きぼう」日本実験棟の組み立て作業、宇宙実験の実施、連日2時間の体力トレーニングなど、数々のミッションをこなしていかなければなりません。若田さんは睡眠と食事時間以外はそれらの作業を絶えず行っており、ゆっくりと休む時間がほとんど取れなかったそうです。ISS での生活は「体調を常にモニターしながら全力で走り続ける“マラソン”のよう」と若田さんは振り返ります。

「きぼう」がついに完成！

若田さんは、ミッションスペシャリスト（搭乗運用技術者）としてロボットアーム操作に精通し、過去2度の宇宙での活動でもロボットアームを使ったミッションを成功させてきました。そんな若田さんに今回託されたのは「きぼう」の最後の部品「船外実験施設」の取り付けです。この作業は、2種類のロボットアームを使用するというとても複雑なものでした。さらに作業の途中、外の状況を確認するカメラの1台が故障するというトラブルが起きました。しかし若田さんは9年前にも同様の経験をしており、今回も冷静にアームを操り、見事「きぼう」を完成させたのです。開発開始から24年の時を経たその瞬間、地上で見守る管制センターのスタッフの間に歓喜がわき起こりました。

若田光一宇宙飛行士 ミッション例

- ・きぼうロボットアームによる作業
- ・きぼう熱制御システムのメンテナンス
- ・宇宙ステーションロボットアームの準備
- ・医療システムの点検
- ・エクササイズ装置のメンテナンス
- ・トイレのメンテナンス
- ・空調システムのメンテナンス
- ・生命維持装置のメンテナンス
- ・氷の結晶成長実験
- ・放射線による遺伝子損傷の検出実験
- ・生物の形態形成における重力の影響調査実験



有人宇宙活動は新たな段階へ

「きぼう」では、今後さまざまな研究が行われる予定です。たとえばオゾン層を破壊する微量気体や、オゾン層が発する短い電波の観測を通して、地球環境の変化を調べる研究。また、これまで解析に必要な結晶化ができなかったタンパク質も、重力がほとんどない宇宙空間を利用すれば結晶化させることができるかもしれません。それが可能になれば、病気の原因解明や新たな医薬品開発に役立つ研究ができるようになるでしょう。

「“きぼう”は日本が世界に誇れる宇宙の家であり、実験室だと思います」という若田さん。宇宙というこれまでにない実験環境を利用した研究成果に、期待が高まります。

宇宙を目指すひとたち

人類が初めて地球の重力から逃れ、宇宙へと飛び出したのは、48年前のこと。
それまで観測するだけだった宇宙という世界は、開拓すべき場所になりました。
その後、数多くのロケットや人工衛星が打ち上げられ、
502人の飛行士が宇宙へと飛び立ち、
今では地上約400kmに浮かぶ国際宇宙ステーションに人が住み、
研究を行うこともできます。

どれも、私たちのおじいさん、おばあさんの時代には夢だったこと。
宇宙を目指して、数多くの研究者、技術者、
そして宇宙飛行士たちが日々試行錯誤をくり返し、
少しずつ実現してきたのです。



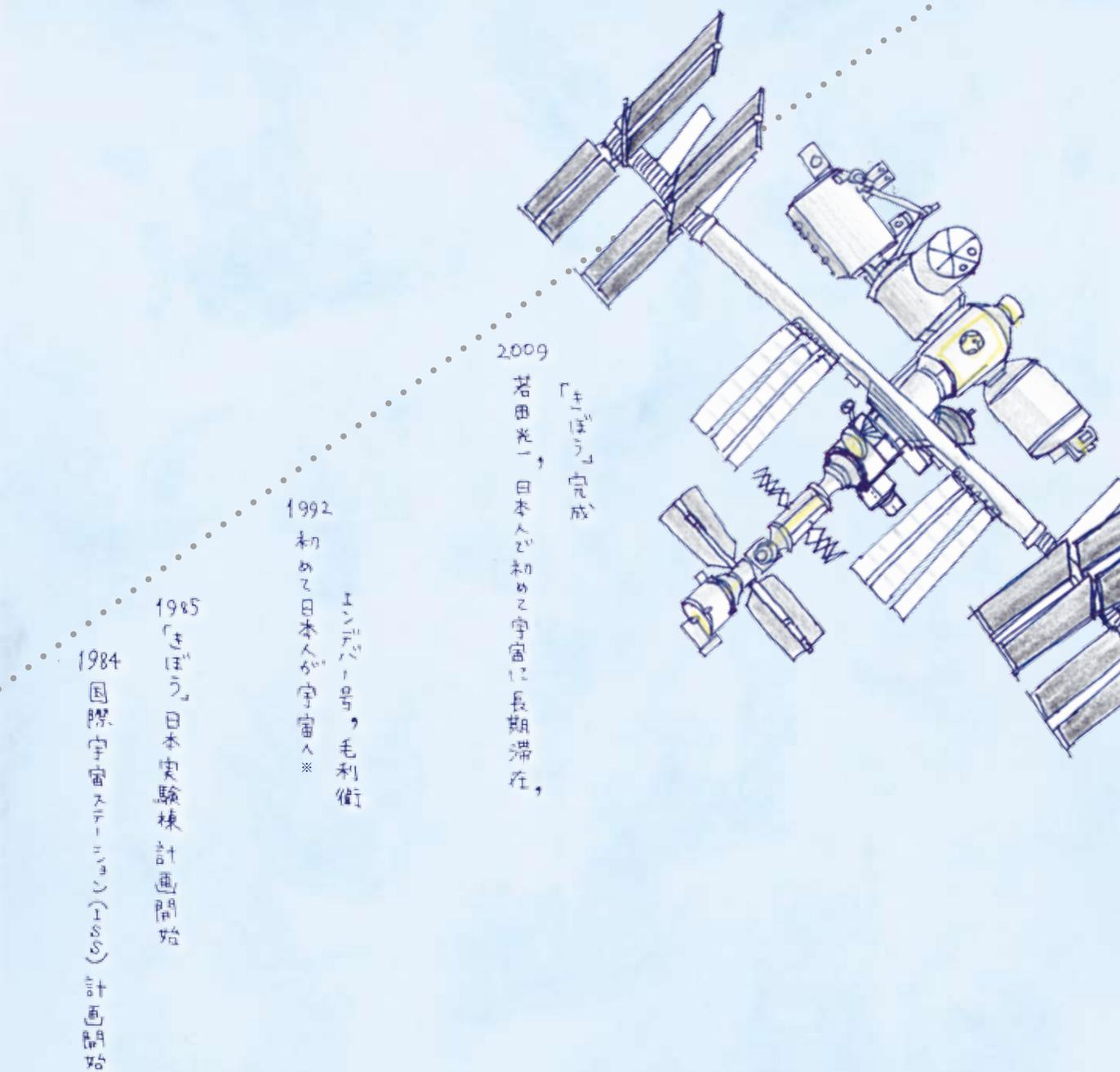
1957
世界初の人工衛星打ち上げ
スプートニク1号

1957
初めて生物が宇宙へ
スプートニク2号, イヌ

1961
初めて人類が宇宙へ
ボストーク1号, ユーライ・ガガーリン

1969
初めて人類が月面着陸
アポロ11号, ニール・アームストロング

1970
日本初の人工衛星打ち上げ
おおすみ



これから、私たちと宇宙との関わりはようになっていくでしょう。
今から50年後、私たちがおじいさん、おばあさんになっている頃、
いったい何が実現しているのでしょうか。

※ スペースシャトルに乗った日本人初の宇宙飛行士として。

それゆけ！いいところ取りロケット

キャンパス内にある格納庫の奥で存在感を放つ、天井近くまでそびえたつロケットや、ソーラーパネルを広げた人工衛星の模型たち。中島さんが研究しているのは、それを打ち上げるときに使う「推進システム」です。

用途に応じて使い分け

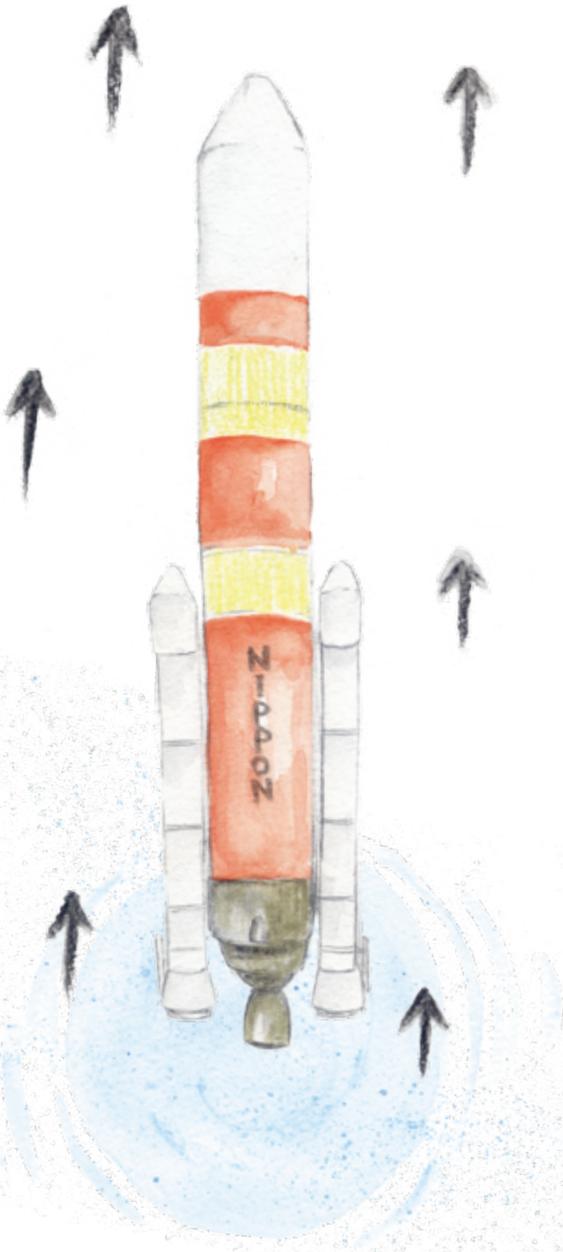
はるかかなた上空に向かい、衛星などを載せて飛んでいくロケット。内部には燃焼室があり、燃料と酸化剤をここで混合し、着火します。そして発生した高温・高圧のガスをノズルから後ろに押し出し、その反動で飛んでいるのです。

そんなロケットには2種類あります。ひとつめは、別々のタンクに詰められた液体の燃料と酸化剤を混合してから着火する「液体燃料ロケット」です。上空 36,000 km の静止軌道や、目的の高さの軌道に精度よく衛星を打ち上げることができます。

そしてもう1種類、「固体燃料ロケット」があります。燃料と酸化剤に、それらを固めるための粘結剤を混ぜ、型に流し込んで固めたものです。固体であるがゆえに扱いやすいのが大きなメリットで、軍事用ミサイルや、衛星打ち上げロケットの推力を補強するブースターなどとして用いられています。

いいところ取りの「ハイブリッドロケット」

液体燃料ロケットと固体燃料ロケット、どちらにも長所と短所があります。たとえば、液体燃料ロケットは性能がよい一方で、燃料として用いる液体水素も酸化剤となる液体酸素も沸点が



Liquid or Solid?
→ Liquid and Solid!

ー180℃以下。これを超えると蒸発してしまうので、タンクを極低温に維持する必要があります。すると、全体システムが複雑になり、つくるのにコストがかかってしまうのです。

その一方で、扱いやすい固体燃料ロケットにもデメリットはあります。一度火をつけると燃料が燃え尽きるまで止められないということです。その点、液体燃料の方は、バルブを調節することによって燃焼を加減することができます。

帝京大学の中島さんが開発を進めている「ハイブリッド」ロケットは、双方のいいところ取りをしようというもの。扱いやすい固体燃料に、酸化剤として液体酸素をバルブで調節しながら燃焼室に入れて点火すると、燃焼が起こります。燃焼をコントロールできるうえ、全体システムを単純にできるのです。しかし、現状ではガス化速度が遅く、推力が低いのが問題点。これをいかに速くできるかが、ハイブリッドロケット実現のカギとなります。

本物の「エンジニアリング」を

現在、実際の固体燃料として使用されているのは過塩素酸アンモニウムやアルミナ、ポリブタジエンを混合したのですが、危険物なので大学内では扱うことが困難です。そこで中島さんは、代わりにポリエチレンやパラフィンなど、市販されているものを燃料にして研究を進めようと考えています。それにより、火をつけるタイミングや、燃焼速度など、やってみないとわからない部分を実際に検証して習得することができます。「言葉で言っても、ものを見なければわからないことも

あるでしょう。実際にものに触らなければ、本物のエンジニアリングをやっていることにはならないのです」。

ハイブリッドロケットの研究は、10年以上前からJAXAで始まり、中島さんもこれに参加していました。2003年に内之浦宇宙空間観測所所長になってからは研究に手をつけられずにいましたが、2009年4月、帝京大学に赴任したのをきっかけに研究を再開しました。いずれハイブリッドロケットの打ち上げを成功させたいというのはもちろんのこと、自身が引き継いできた研究を託すことのできる後継者を育てたい、という気持ちも大きいという中島さん。この研究室から世界最高水準のハイブリッドロケットが送り出される日を夢見て、学生とともに研究に励んでいます。

(文・磯貝 里子)

協力：中島 俊 (なかじま たかし)

帝京大学理工学部航空宇宙工学科教授。1974年3月、東京大学大学院工学系研究科航空学専門課程修了。工学博士。東京大学宇宙航空研究所助手、(株)日立製作所宇宙技術推進本部主任技師、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部教授、内之浦宇宙空間観測所所長(兼)を経て、2009年4月より現職。



ちょいカメが宇宙へ旅立つ日

日常生活でごく普通に使われている、携帯電話のカメラ機能。これが活躍する場所は、実は地球だけではありません。なんとこの部品から、宇宙で使える小型カメラがで上がりました。しかし、携帯電話の部品を宇宙へ持って行って使うのは、そんなに簡単なことではないのです。

宇宙で働くカメラ

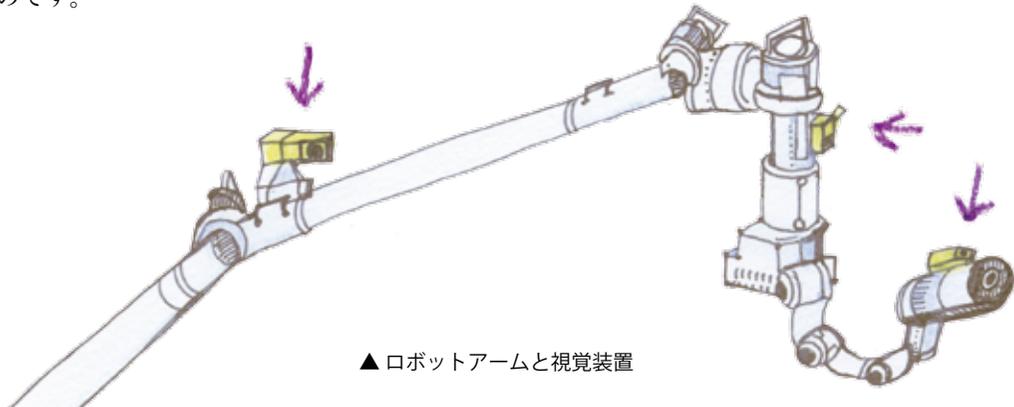
宇宙で使われているカメラには「監視」という役割があります。国際宇宙ステーション（ISS）の建設や人工衛星の回収などを行っているロボットアームの動きも、この「宇宙用カメラ」で監視されています。撮影された映像はコンピュータで圧縮されて地球にデータとして送られます。私たちはそれらを通して宇宙を見ているのです。一度宇宙へ飛び立つと修理が非常に難しくなるため、宇宙用カメラをつくるときには地球との環境の違いを考えてなるべく故障のないようにしなくてはなりません。

では、地球と宇宙との大きな違いは何なのでしょう。特に重要なのが放射線の影響です。大気層が散乱してくれるおかげで地球にはほとんど入ってきませんが、宇宙ではこの放射線を直に浴びてしまいます。そのせいでカメラに搭載しているICチップのシリコンが劣化して故障してしまったり、データが壊れたりすることがあります。そのため、これらに耐えられる宇宙用の部品をつくらなければなりません。開発の過程では幾度となく耐久試験がくり返され、とても時間がかかるのです。

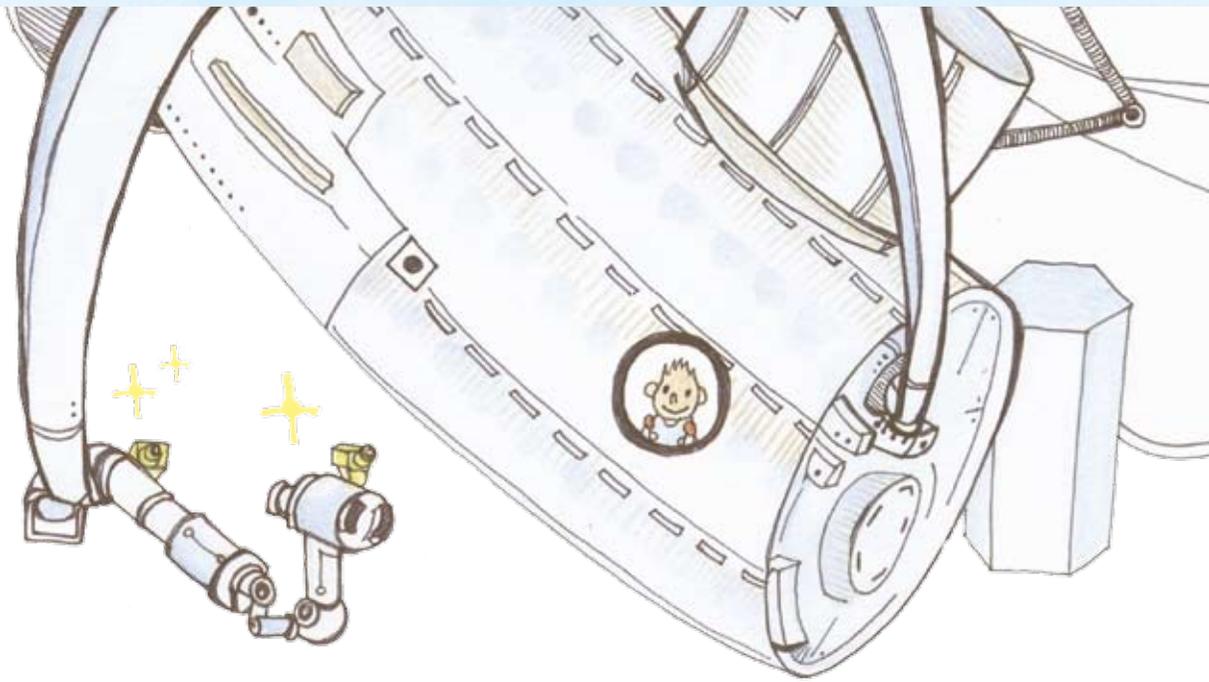
見たいのに見られない！

現在使われている宇宙用カメラのほとんどは10年前の技術が使われていて、50 cm 四方もあります。そんな大きなカメラでは、見たくても見られないものがあります。ロボットアームの指先もそのひとつ。ISSのカメラはアーム全体を見渡せるように取り付けられているため、指先のような細かい部分を見ることができません。アームの手首にカメラを付けられれば細かい動きも見えるのですが、実現には大きな壁がありました。現在のものは、ロボットアームに付けるには大きすぎたのです。

そこで登場するのが、東京理科大学の木村さんがつくった携帯電話サイズのカメラです。実は、私たちが普段使っている携帯電話の部品にも宇宙環境に耐えられるものがあり、それらを利用してつくりました。研究室では、「ちょいカメ」という愛称で呼ばれています。これまでの宇宙用カメラはすべての部品を専用開発していたのですが、ちょいカメは市販の部品を利用してつくられています。おかげでこれまでとは異なり「小さく」「安く」つくれるようになりました。



▲ロボットアームと視覚装置



とはいえ、そう簡単に小型化が実現されたわけではありません。ちよいカメをつくる部品は何でもよいわけではないのです。木村さんの研究室では、宇宙でも使える部品選びのためにさまざまな携帯電話に使われているICチップに放射線を当て、どれくらい劣化するか、どのくらいの頻度でデータが壊れるかなどを調べています。また、同じ種類のICチップでも製造された日時や工場によって放射線に対する耐性が変わってしまうため、ちよいカメを大量生産するためには材料の確保が今後の課題となっています。

ちよいカメ、宇宙へ

2010年、ちよいカメが大きなミッションを背負って宇宙へ旅立ちます。衛星に載って金星へ向かい、カメラに映った星から衛星の姿勢を割り出すのが仕事です。ちよいカメは今後、小さく、安くつくれる長所を活かし、「見たいのに見られない」部分を写し出してくれることでしょう。

はるか昔から神秘的な存在である宇宙。これまでは、特別につくられた専用の部品だけが宇宙での大きな仕事を担っていました。しかし現在では、

私たちの身近にあるものでつくられた機器が宇宙へと飛び立っているのです。ちよいカメからの映像が届く日が待ち遠しいですね。(文・柴藤 亮介)

協力：木村 真一（きむら しんいち）

東京理科大学理工学部電気電子情報工学科准教授。1988年東京大学薬学部製薬化学科卒業、薬剤師国家試験合格。1993年同大学院薬学系研究科製薬化学専攻博士課程修了、博士（薬学）。郵政省通信総合研究所（現（独）情報通信研究機構）を経て、2007年より現職。



宇宙というのは真っ暗な闇に包まれています。そんな宇宙から見る地球は、暗黒に浮かぶ青いオアシスのような存在です。

宇宙から地球を見ると、さまざまな変化に気がつきます。農業のために水を引きすぎて湖の水が枯渇していく状態や、アマゾンの森林が破壊されていく様子がよくわかるのです。100年後は、今よりもっと美しい青い海と森林がある。そういう地球の光景を期待しています。

(若田 光一)

これまで宇宙飛行士たちが体験してきた、無重力の感覚。

音のない世界。

真の暗闇。

そして青く輝く地球。

そこに行ったとき、私たちは何を感じ、考えるのでしょうか。

まだ限られた人しか行けない、宇宙。

けれど、今この瞬間にもそこを目指す人たちがいます。

50年後、どれだけ多くの人が宇宙へ行けるだろう。

その答えをつくるのは、みなさんかもしれません。



ふるさと
「故郷の 水 惑星を包み込み 青き大気的光辉く」

(若田 光一)

宇宙種がついに帰還！

全国 28 か所、750 人によって共同研究スタート！

7月31日、「きぼう」日本実験棟で保管されたミヤコグサの種が、若田宇宙飛行士の手によって地球に戻ってきました。2008年11月15日の打ち上げから8か月以上もの間宇宙に保管された種には、どんな変化が起きているのでしょうか。地球上の1000倍もの宇宙線が飛び交う環境が、ミヤコグサのDNAに重大な影響を及ぼしているかもしれません。



▲種まき



▲DNA抽出実験

この種を、全国28か所で約750人もの中高生が1粒1粒調べる研究がスタートしました。研究は、学校に派遣される若手研究者による実験教室で幕を開けます。実験教室では、ミヤコグサをはじめとするすべての生命の設計図であるDNAと、それが変化することで起こる生命の進化について学びます。次に、宇宙に行った種と地球で保管された種をまいて実験教室は終了し、その後は各学校で宇宙種と地球種の育成を行います。観察結果はウェブ上で報告され、共同研究の結果は全国に発信されます。

若田宇宙飛行士から、参加者へのメッセージ

宇宙教育プロジェクトに参加するみなさん。
宇宙へ行った種にどんな変化があるか、植物を育てて調べてみてください。将来、私たちは宇宙で生活するかもしれません。全国の仲間と行う、重要な研究になることは間違いありません。健闘を祈ります！

2009.4.10 17:15

「きぼう」内にて



▲宇宙からメッセージを送る若田さん

実験結果をウェブで公開中！ URL：<http://research.space-education.jp/>

各学校から、ミヤコグサの観察結果がぞくぞく報告されています！
はたして宇宙種と地球種の生育に違いは出ているのでしょうか？



宇宙種観察ポイント

- ・発芽率 [%]
(出た芽の数 / まいた種の数) × 100
- ・子葉の数、色、形
- ・葉の数、色、形
- ・茎の色、長さ、伸長の方向
- ・つぼみ、花、さや、種

宇宙教育プロジェクトに参加する中学校・高等学校の3次募集を行っています。
詳細はこちら>> <http://www.space-education.jp/> (「宇宙教育プロジェクト」で検索)

宇宙食、食べてみました。

「宇宙食」と聞くと、乾燥してぱさぱさの味気ない食事を思い浮かべませんか？しかし実際に若田宇宙飛行士が食べていたのは、しっとりとしたサバの味噌煮や、ラーメン、うどんなど。「宇宙でもこんな普通の食事ができるの?!」と思わせるものばかりでした。これらは、微生物検査や栄養成分検査、そして味などさまざまな試験を受け、「宇宙日本食」として認定された、いわば日本食の精鋭たちなのです。そこで、「若田さんが食べていた宇宙食を、私たちも食べてみたい!」と、(株)マルハニチロホールディングスにお願いし、宇宙日本食のひとつ、サバの味噌煮をいただきました。また今回はただ宇宙食を味わうだけでなく、市販の缶詰も用意して比較。先入観が入らないよう、どちらが宇宙食かわからないようにして、試験開始です。

まず検査官が見た目やにおいをチェック。その後で風味や食感を調べていきます。試験の間に聞こえてきたのは、宇宙食の方が「タレのとろみが強く、サバによく絡んでいる」「においが弱い」という言葉。これは、無重力空間でも飛び散らないように、タレにどろっと粘性をもたせたり、密閉空間の国際宇宙ステーション内で魚のにおいが広がらないようにする工夫です。また、意外だったのは味で、市販のものの方が濃いとの評価。どうやら、市販のものはさらさらしたタレが中まで染み通っているのが原因のようです。

食事は宇宙飛行士にとっても大切な活動のひとつ。宇宙という特殊な環境の中でも、地上と同様おいしい食事が食べられるように、いろいろな工夫がなされているのです。カレーやようかんなど、一部の宇宙日本食は市販されているようです。みなさんも宇宙での生活を想像しながら食べてみてはいかがでしょうか。

協力：株式会社マルハニチロホールディングス



▲宇宙日本食の「サバの味噌煮」パッケージ



▲地上で市販されている缶詰のサバの味噌煮（中身）
※ 食べやすいように切っております。



▲宇宙食として開発されたサバの味噌煮（中身）



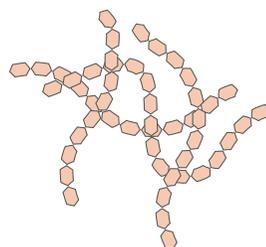
▲検査官が見た目やにおい、味などを評価する。

++実験方法++

- ①検査官となる人を12人以上集めます。
- ②宇宙食と市販されているものの両方を別々の皿に盛り付け、それぞれに「A」「B」と名前をつけます。
- ③どちらが宇宙食かわからないようにして、検査官に判定してもらいます。
- ④検査官は、試験方法に従って、外観、におい、風味などを審査し、記録します。
- ⑤評価点数を集計します。

粘性のひみつ

タレは、でんぷんや増粘多糖類をつかって粘性を上げています。長い鎖状の分子構造を持つ多糖類があると、分子どうしが絡まりあって、とろみがつくのです。



▲多糖類

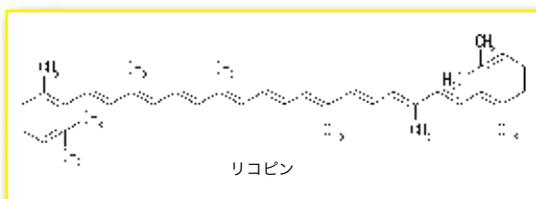
実を守るのは 赤い色



みずみずしく真っ赤に熟れた大玉のトマトに、小ぶりでしっかりとしたミニトマト、少し細長い実のイタリアントマト。トマトの品種は世界に8000種類以上あるといわれ、見た目も味も、適した食べ方もさまざまです。トマトといえば赤い実がすぐに思い浮かびますが、原種は緑色の小さな実をつけるものでした。南アメリカのアンデス地方が原産といわれる野生トマトは、16世紀にヨーロッパに持ち込まれてから品種改良が繰り返され、赤く大きくなっていったのです。ただ見た目が変わっても、育てるのに最適な条件は変わらずに残り続けています。強い日光と少ない水分の中で甘くおいしく育つのは、雨が少ないアンデス地方の気候の名残なのかもしれません。

たっぷりと太陽の光を受け、すくすくと育っていく実の赤い色。その正体は、豊富に含まれるリ

コピンという色素です。リコピンは赤い色の野菜に多く含まれるカロテノイドの一種で、炭素原子の二重結合が長くつながった構造を持っています。この長い鎖は太陽の光の中から強いエネルギーを持つ青や緑の光を吸収し、果実を酸化によるダメージから守る働きをしているのです。光を受ければ受けるほど、自らの身を守るための色素を合成するトマト。そうしてたっぷり蓄えられたリコピンは、私たちが食べたあとにもその効果を発揮し続け、紫外線や活性酸素から私たちの身を守ってくれるのです。



協力：日本サブウェイ株式会社



トマトのリコピンを食べるとどうなるの？

続きは野菜 lab で！

<http://831lab.subway.co.jp/>

想いがロボットを動かす

島田 明

芝浦工業大学 デザイン工学部 デザイン工学科 教授

国際会議に参加中、島田さんの携帯電話が鳴った。「ついにできました！」という学生からのメールだ。泣くほど難しい解析や設計を経て、ロボットがやっと自分の思い通りの動きをしてくれたという。島田さんにとって、学生と一緒にロボット完成の喜びを分かち合えるのは、嬉しい瞬間だ。

究極のロボットモーションをデザインする

島田さんは「こんな動きができるロボットがあったら役に立つのでは？」という気持ちから、今までにない動きをするロボットをデザインしている。島田さんの研究室の学生は、ひとりひとつずつ、それぞれ違ったロボットをつくっている。たとえば、自動的に障害物をよける飛行船や、なめらかに動く内視鏡など。そのひとつ、高さ30cm、横15cm、奥行15cmほどの金属の箱に2つの車輪が付いただけのロボット(写真右)は、支えがないと倒れてしまうが、スイッチを入れると自動的にバランスをとって前に後ろに動き出す。私たちが手のひらに棒を立たせて、前後にバランスをとるような動きだ。ロボットに内蔵されたセンサーが傾きを感知し、電圧を変化させ、

モーターの動きが変わる。すると傾きが変化し、センサーがそれを感知する…ということをくり返して、この素早い動きは生まれる。この情報の流れは、人間の動きの制御にも通じるところがあり、これが生き物のような動きを生んでいる。

学生は研究の中心

島田さんは学生と研究を進める。研究を始めて間もない学生にも、どんどん国際学会で発表させる。「英語がしゃべれません」と弱音を吐く人もいるが、「当日を目指してしゃべれるようにしておけばよい」と、島田さんはおかまいなしだ。そうやって、みんなどんどん成長していく。あるとき学生が持ってきた質問に、島田さんにとっても未知の数式が含まれていて、すぐに答えられないことがわかった。こういうとき、島田さんは「1週間くれ」と言い、徹夜で勉強するという。一緒に研究していれば、学生が島田さんを追い越すこともある。研究の中心には先生も学生もいる。

島田さんは、いろいろな動きをするロボットをつくっているが、実は、まだ何に役立つのかわからないロボットもある。しかし、いずれにしても自分が思い描いた通りにロボットが動くのがおもしろい。奥が深くきつと役に立つ。だから研究をし続ける。今日も想いの詰まったロボットが、研究室を動き回っている。(文・立花 智子)



島田 明 (しまだ あきら) プロフィール

博士(工学)。セイコーインスツル(株)、千葉大学(客員教授)、東京工科大学(非常勤講師)、職業能力開発総合大学校(准教授)を経て、2009年より芝浦工業大学。専門はモーションコントロール。モットーは“理論と実践”。

レスキューロボット、出動！

羽多野 正俊 日本大学 理工学部 専任講師

20XX年、日本列島を巨大地震が襲った。揺れが収まった後に残ったのは、がれきの山と化した街並み。そのとき、生き残った人々の居場所を探し出し、がれきをどかして救出するのに、ロボットが活躍しているかもしれない。

困ったときに飛んでくる……はず

学生の頃に研究していたのは、工場の生産現場で働くロボットだった。移動しながら必要な部品を取り、車などを組み立てていく。そのとき、どんなかたち、重さの部品を持つかや、地面にあるわずかな凹凸によってロボットの姿勢が変わり、目的を果たすために必要な動きも変わる。羽多野さんは、その動きをシミュレーションし、正確に制御するためのシステムをつくっていた。そして修士課程が終わろうとしていた1995年1月17日、今の研究の道へ進む大きなきっかけが生まれた。阪神・淡路大震災だ。マグニチュード7.3、都市の直下で起きた地震はビルを倒壊させ、高速道路をなぎ倒し、大きな被害をもたらした。

「マンガの世界なら、こんなときにロボットが飛んできて助けてくれる。でも現実には出てこないのは、なぜだろう」。そう思い、博士号取得後に富山大学に勤め始めたのと同時に、自らレスキューロボットの研究に乗り出した。

ものをつかむのも一苦労

ロボット開発には大きく2つの方向性がある。ひとつは、人が操縦するもの。もうひとつは、自ら状況を判断して動くものだ。羽多野さんが研究を始めたのは、後者の方。だが、ハードルは高かった。たとえば私たちは、本などを持ち上げるとき、どこをつかめば持ちやすいかをすぐに判断で



きる。かたちを見れば、大体の重心位置がわかるからだ。しかしロボットにはその判断ができない。そのため、羽多野さんはロボットアームの指先に力センサーをつけて解決しようとしている。重心の位置をつかむことができれば、重さはほとんど下側の指にかかる。重心から離れた場所をつかむと、下側の指を支点として、この原理で上側の指にも重さが伝わる。手探りをしながらがれきの重心を探り、持ち上げるというわけだ。

目指せ、ひとり立ち！

他にも、がれきが複数積み重なっているときに、ひとつひとつのかたちをどうやって認識するか、凹凸のある地面の上でどう活動するか、レスキューロボットの実現までには課題が山積みだ。2m以上のからだと強力なアームをもっていながら、まだまだ自分ひとりでは動けない赤ん坊のようなロボ。いつか困った人を助けられるよう、羽多野さんは研究を続けている。(文・西山 哲史)

羽多野 正俊 (はたの まさとし) プロフィール
1998年福井大学大学院工学研究科修了。博士(工学)。
富山大学助教を経て、2006年より現職。



田胡 和哉 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 教授

その携帯電話を手に持つと、ずっしりとした重みがあった。外見は数年前のものだが、中のソフトは自由にプログラミングができるという最新ケータイだ。この開発者である田胡さんは、「研究者の独りよがりにならない、社会に受け入れられるものをつくりたい」と話す。

IT 大変革のとき

この数年、携帯電話の性能は大きく進歩してきた。カメラは高画質になり、インターネットにつないで動画を見ることもできる。性能だけを見れば、数年前のパソコンを超えているものもあるだろう。それとともに、情報技術はより多くの、身近な場所で活用され始めている。田胡さんは「何十年に一度の大変革のときを迎えています。ぜひ、この波に乗りたいと思いました」と話す。そして生み出したのが「工科大ケータイ」だ。

自分好みのケータイをつくる

これまでの携帯電話とパソコンとは、使う側がどれだけ自由にプログラムを入れ替えられるかが

大きく違った。Windows や Mac OS のような、プログラムを動かす基盤となる OS (オペレーティングシステム) の種類が、プログラム入れ替えの自由度を大きく左右する。携帯電話の OS では、このような変更を厳しく制限してきた。一方、工科大ケータイは OS として Linux を搭載している点に特徴がある。Linux は開発に関する情報がすべて公開されており、1991 年に生まれて以来、世界中のプログラマーが改良を重ねてきた。それを携帯電話に入れることで、いらない機能を消したり、新しいプログラムを加えたり、さまざまな改造ができるのだ。インターネットにつないで世界の誰かがつくったプログラムを入れることもできるし、自分がつくったものを世界中の人に配ることもできる。「誰もが自分好みの“勝手ケータイ”をつくれるようにしてみたいのです」。

世の中の一步先を行く

5 年前から始めた研究。実は 2 年前、Google が似た発想の携帯電話用 OS 「Android」を発表した。市販のものではまだ 1 機種しか対応していないが、田胡さんは早速それを工科大ケータイにも導入し、動作することを確かめている。

学生時代、研究で成果を上げて賞をもらったこともあったが、一方で「情報処理の技術を研究する」ということの意味がよくわからずにいた。しかし日本 IBM に入ってから、それを理解することになる。社会から求められているものを提供していかなければ企業としての活動は続かない。「特に情報という分野は世の中に受け入れられないとダメなんです。だから、商品として売れるものをつくっていきたい」。近い将来、さらなる IT 変革が訪れたときも、田胡さんはきつとその一端を担っているだろう。(文・磯貝 里子)

田胡 和哉 (たご かずや) プロフィール

筑波大学大学院工学研究科博士課程修了、工学博士。筑波大学電子情報工学系助手、東京大学工学部助手、日本 IBM 東京基礎研究所を経て、2002 年より東京工科大学。

ハエと音楽は国境を越える

上川内 あづさ 東京薬科大学 生命科学部 助教

ベートーヴェンの音楽を、ひとはなぜ美しいと感じるのか。生き物が音を認識するしくみを解明しようと、上川内さんは顕微鏡越しにショウジョウバエと向き合う。小柄でほんわか柔らかな雰囲気を持つ彼女は、世界をまたにかけると国際的な研究者でもあった。

ハエとヒトの意外な共通点

ハエは交尾のために、翅を振動させ「求愛歌」を歌う。スピーカーから聴こえる小刻みな低音は、私たちが想像する幻想的な歌声からはほど遠い。「彼らには彼らの価値判断の基準があるのでしよう。それを知るために、音と脳を結ぶ神経回路を明らかにする必要があります」。

ハエには「耳」に相当する「触角」があり、数種類の神経回路が存在する。上川内さんは、感覚神経が興奮すると変色する蛍光タンパク質を使い、いろいろな刺激に対する各回路の興奮活動を蛍光顕微鏡で追った。その結果、からだを傾けたときにだけ興奮する回路があり、「触角」で重力を感知していることがわかった。

実は、私たちも「耳」で音と重力を感じ取っている。話し声は鼓膜の振動としてうずまき管に伝えられ、体が揺れると内耳前庭にある平衡石が移動し、それぞれ脳の聴覚と重力感覚中枢に刺激が伝わる。この神経伝達回路もハエとヒトで酷似していたのだ。「やっぱり生き物はすごいですって思いました。6億年前に進化の過程で分かれたハエと私たちにこんな類似点があったなんて不思議な感じがします」。この研究結果は2009年3月号の『Nature (ネイチャー)』に掲載され、昆虫と脳研究分野に大きな衝撃を与えた。

日本とドイツとアメリカと…

「子どもの頃から生き物が好きで、いつのまにか彼らが見ている世界をもっと知りたくなってい

ました」。生物学者になった上川内さんは、音楽を聴くのが趣味なこともあってハエの求愛歌行動に着目。言葉も解せぬまま単身ドイツのケルン大学に乗り込んだ。ジーンズの裾上げを頼むにもドイツ語だと2、3倍時間がかかってしまうが、最終的にはなんとかなる。大事なことは「会話」すること。それは共同研究でも同じだった。ドイツやアメリカに世界中から集まる研究者と協議することは想像以上に多くの刺激があった。同じデータでも解釈は十人十色。主張のぶつけ合いをまとめる作業は難しい。その代わりに、意外な発想や客観的な視点が得られ、よりよい論文を書けたという。

「ドイツ語を勉強すると日本語のおもしろさに気づくのと同じように、彼らの脳を研究することで私たちをより広い視野から深く理解することができます」。ハエを「彼ら」と呼ぶ上川内さんからは、生き物に対する愛情と思い入れが感じられた。ハエの求愛歌研究は、世界をひとつにしてくださる。(文・孟 芊芊)



上川内 あづさ(かみこうち あづさ)
プロフィール

2002年に東京大学薬学系研究科機能薬学博士課程修了。2008年より東京薬科大学。主な研究分野は、神経科学と脳解剖学。

研究者への手紙

この万年筆を
さしあげます



☆研究者への手紙募集中☆

『someone』に登場した研究者に手紙を書いてみませんか。次回返事を書いてくれるのはP16に登場した島田明さんです。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。

someone 夏号を読ませて頂きました。普段「ワクチン」と聞くと、薬品、それも人工的なものを考えがちですが自然の中の、それも私たちが食べるものの中にもそれを組み入れられるとなるとかなり抵抗がなくなりますね。注射が苦手な私の弟も、野菜の中なら苦手ながらも食べてくれる気がします。化学や生物には疎い私ですが、少し興味をそそられました。

梶谷さんのおっしゃる「実験は楽しいもの」という言葉、本当にその通りだと思います。どう変化するのだろうか？どんな色になるのだろうか？と、いつもワクワクさせられます。

実際に変化を見た時に、その理由がわかっていればもつと面白いかもしれませんね。いつの日か、梶谷さん達が日本でトップになるまでに私は弟と一緒に野菜嫌いを克服して、苦手な化学や生物にも、もう少し意欲的に取り組んでいきたいと思えます。

そんな日が一日でも早く来ることを願っています。

これからも頑張ってくださいね！！

中本 凛奈 (15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】 2009年10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、2009夏号に登場したワクチンマトの研究者、梶谷正行さんにお手紙を書いてもらいました。

中本凛奈さん、お返事ありがとうございました。

私たちの身のまわりは、不思議にあふれていますね。「なぜだろう」「なぜかしら」と感じ、その謎を解き明かしていくのが科学です。そして、その成果を元に、私たちの暮らしをより快適にしていこうとするのが科学です。私が取り組んでいる「食べるワクチン」も応用科学のひとつ。遺伝子組換え技術も使いますので、いろいろなお悩みがあります。この「薬の補助が「安全」で現実的なモノ」に付き、私たちが頑張ります。多くの方が「安心」できるモノとなるように、努力したいと思えますね。

ところで、凛奈さんは生物や化学がらりと昔々のご様子。では、弟さんと一緒に、身のまわりの不思議を奥まで見つけたい。あれこれ考えてみてはどうでしょうか、山田さん並りに前向きで考えてみてみるが、その間に、子供の科学がのびんていこと気がつくでしょう。驚きの発見から知識を増やし、多岐にわたっていけば、いつの間にか、理科が大好きな科目になっていると思います。その頃には、お二人の野菜嫌いを克服できていることを願っています。

帝京大学 理工学部 梶谷 正行

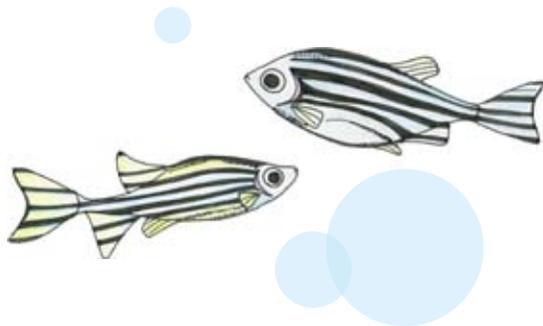
リバコミ！ - 74 コのサイエンスのおはなし -

ポケットに
サイエンス

コラム：研究室で『リバコミ！』読んでみました
あなたの好奇心も、くすぐります

皆さんは46年ぶりの皆既日食をご覧になりましたか？私は研究室で必死に実験をしていて、残念ながらその瞬間を自分の目で見ることはできませんでした。でも、帰宅してすぐにニュースを見て、私は感動しました。そこにあったのは、太陽と月が重なっている間の暗闇と、月から太陽が現れ世界に光が戻る瞬間。レポーターも言葉を失うほどの幻想的な光景が広がっていたのです。自然は常にダイナミックに動いていて、時にとてつもなく美しい瞬間を見せてくれます。そういった自然の神秘を、人は追い続けてきました。それは、今も昔も変わらない好奇心が原動力となっています。

私と同じ理系の大学生・大学院生たちが、それぞれの好奇心をくすぐられたテーマについて紹介



しているのが『リバコミ！』です。この中には、んん?!と、身を乗り出すような瞬間がつまっています。私は「オスとメスはどうやって決まるの?」というお話からつい読んでしまいました。普段研究で使っているゼブラフィッシュは、生まれてから2か月以上たないとオスとメスを分けることができないからです。皆さんもぜひ、興味のわくページから読んでみてください。これをきっかけに新たな好奇心がわいてきたら、今度はあなたが自然の神秘を追いかけてみませんか？

(文・竹内 未紀)



リバコミ！ - 74 コのサイエンスのおはなし -
リバネス出版編集部編
1,500 円 (税別)

化学、物理学、生物学、地学と、それぞれの専門テーマで日々研究をしている理系の大学生・大学院生が、「これはおもしろい!」と思ったテーマを自ら書きつづりました。日常生活で触れることからテレビや新聞をにぎわせたニュースまで、その裏にあるサイエンスをわかりやすく、おもしろく紹介した1冊です。※ 本書は2005年～2007年に配信されたメールマガジン「リバコミ!」を加筆、再編集したものです。

最新号をお読みにになりたい方は、
<http://livacom.jp/> へ go !

うちの子を紹介します



▲ゴミムシダマシの成虫



第10回
甲虫類
ゴミムシダマシ



◀◀ゴミムシダマシのさなぎの蛹

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。

カイコガのように繭まゆに覆われていたり、カブトムシのように土の中でじっとしていたりする昆虫の蛹さなぎ。これらは幼虫から成虫に大変身するための準備期間なのですが、移動ができないため外敵に襲われやすい危険な時期でもあります。今回紹介する「ツヤケシオオゴミムシダマシ」は、その場で素早く動くことでこの時期を乗り越えています。

この昆虫は、成虫では体長約30mmの真っ黒な硬いからだをもちますが、蛹さなぎは肢や触角などがでっぱっていてかまれやすい構造をしています。そこで身を守るためにとるのが「腹部回転運動」という動きです。アリなどの肉食性昆虫にかみつかれそうになると、腹部を根元からしなるように大きく一回転。120～200ミリ秒（1ミリ秒は1000分の1秒）という高速で動きます。実験で

腹部の根元の神経をすべて切断して回転できなくすると非常に捕食されやすくなることから、この運動は防衛行動として大切な役割をもっているということがわかりました。

ゴミムシダマシで初めて発見された腹部回転運動は、実はクワガタの仲間でもみられます。でも回転がゆっくりであったり、一回の刺激に対して連続で何度か回ったりと、種ごとに異なる特徴をもっているのです。

しかし、この運動がどういう神経メカニズムで引き起こされているのか、腹部の筋肉がどのように収縮して運動しているのかなどは、まだ明らかになっていません。小さなからだにもまだまだ謎がいっぱい隠されています。（文・仲村 達弥）

取材協力：九州大学大学院 理学研究院 生物科学部門 動物生理学研究室

■教育応援企業（50音順）

朝日新聞社
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
ヴィストン株式会社
エプソン販売株式会社
ケニス株式会社
ケンコーマヨネーズ株式会社
三洋電機株式会社
セーラー万年筆株式会社
太陽誘電株式会社
株式会社チヨダサイエンス
電力館
株式会社ニコンビジョン
株式会社ニッピ
日本サブウェイ株式会社
日本ジェネティクス株式会社
株式会社ビクセン
プロメガ株式会社
宮坂醸造株式会社
メルク株式会社
株式会社ユー・ドム
和光純薬工業株式会社

■宇宙教育プロジェクト参画企業（50音順）

株式会社アクアサイエンス研究所
有限会社沖縄長生薬草本社
株式会社キョーリン
ケニス株式会社
株式会社 GEL-Design
小糸工業株式会社
サッポロビール株式会社
株式会社 JTB 法人東京
セーラー万年筆株式会社
電力館
株式会社 日本医化器械製作所
株式会社ベネッセコーポレーション
三菱重工業株式会社
三菱電機株式会社
宮坂醸造株式会社
株式会社ロッテ

■掲載大学（50音順）

九州大学・芝浦工業大学・帝京大学・東京工科大学・
東京薬科大学・東京理科大学・日本大学

※ 教育応援企業は、本誌の発行をはじめ先端科学実験教室の運営など、子どもたちへ「興味の種類」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。

■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/>

★今号は読者プレゼントがあります★
公式サイトへ Go !

++編集後記++

晴れたかと思えばどしゃ降りの雨が降ったり、眠れないくらい蒸し暑い夜の翌日に急に涼しくなったり。なんだか落ち着かない天気だった、今年の夏。毎晩のように歩きながら空を見上げていたら、どんより厚い雲が空一面を覆うときもあれば、都会とは思えないくらい明るい月ときれいな星たちが見られた日もありました。

あの空に、人が住んでいる……ちょっと信じられないような、本当の話。今はまだ一度に 10 人くらいしか行けない宇宙だけれど、いつか旅行気分で行ける日が来るはず。映像で若田さんや他の宇宙飛行士の姿を見ていると、空中を泳いだり、くるくると回ったり、そこにいるだけで楽しそうな無重力の空間。みなさんなら、宇宙へ行ったら何をしますか？（西山 哲史）

※ 前号の編集後記で予告していたウィルスに関するお話は、都合により今号への掲載を見送らせていただきました。大変申し訳ございませんが、ご了承ください。