

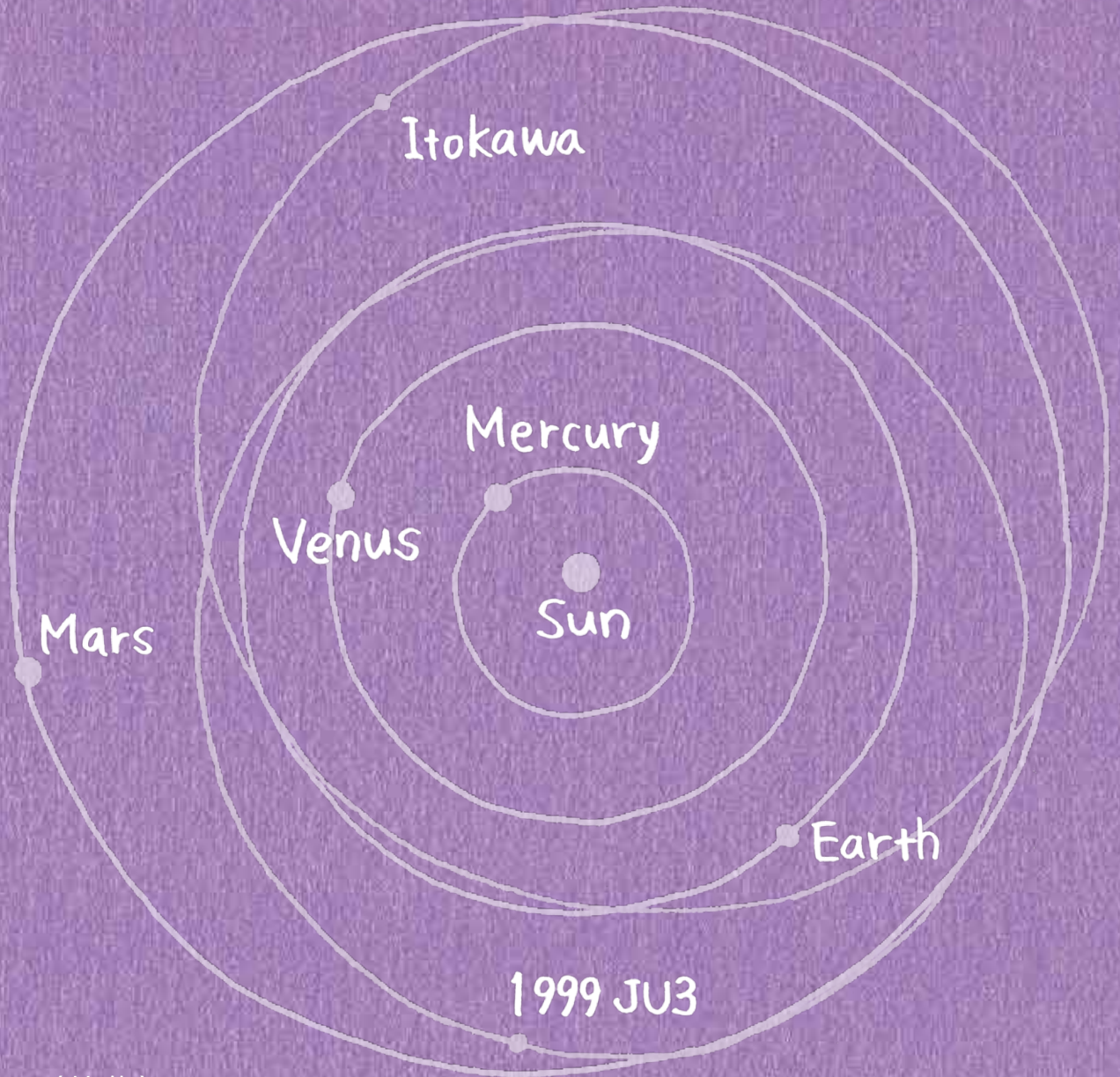
いつもあなたのそばにサイエンス

2013. 冬号

vol.26

[サムワン]

someone



〈特集〉

いのち
生命の光を宇宙に求めて

someone vol.26 contents

P04～ 特集

いのち 生命の光を 宇宙に求めて

- 06 生命のものは、暗闇でたために生まれた
- 08 ここで生まれた証拠をつかめ
- 10 望遠鏡で、探したいのは「第2の地球」
- 12 自分のパソコンで、あなたも未知の生命を探そう

サイエンストピックス

- 03 昆虫の脚は歯車仕掛け

Ah-HA！カフェ

- 15 母乳のものはお母さんの血液

未来からのミッション

- 16 「正解」を、仲間と一緒に作り出そう

あなたの目にはどう映る？ イグノーベル賞が描く未来

- 18 ムダなことをしよう。その中に、新しい何かがある。
- 20 研究が楽しくて仕方がない。

someone:Q 中高生意識調査

- 22 勝負の日に向けて！あなたの風邪予防法は？

研究者に会いに行こう

- 24 「うんち」から薬はつくれるか
- 25 生き物らしさってなんやねん？
- 26 ロボットは本当に使えなければ意味がない

東北未来思考

- 27 捨てられていたエビ殻で、地元産業の活性化を目指す

イベント pick up

- 28 世界で初めての等身大ロボットバトルを目撃しよう！
- 29 サイエンス・キャッスル2013 いよいよ開催！

生き物図鑑 from ラボ

- 30 うちの子紹介します 第27回 カブトムシ亜科「カブトムシ」

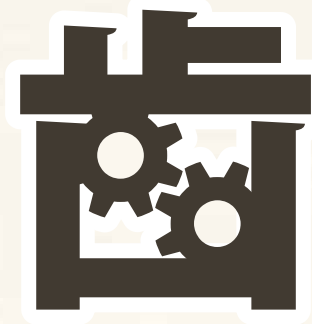


学校や家で、みなさんが毎日見ているアナログの時計は、秒針が1回転すると分針が1目盛り分、分針が1回転すると時針が1時間分だけ正確に動きます。それぞれの針がずれることなく完璧に同調して動くよう、大小さまざまな歯車が使われています。このように、いくつかの部品の回転スピードを変えたり、ずれることなく同調させて動かしたりするために使われる歯車のしくみが、なんと生き物のからだの中でも使われていることがわかったのです。

イギリスでよく見られる小さな昆虫 *Issus coleoptratus* は、強い脚の筋肉で1mもジャンプすることができます。ケンブリッジ大学のマルコム・バロウズさんは、若い *Issus* の左右の後ろ脚のつけ根に1列ずつ、歯車のような構造を見つけました。歯と歯の間は20 nm（ナノメートル：1 mm の100 万分の1）と非常に小さいのですが、左右に並んだ歯が正確に噛み合っています。まっすぐジャンプするには、左右の脚を同時に、同じスピードで動かす必要がありますが、*Issus* は脚のつけ根にある歯を噛み合わせることで、両脚をずれないように同調させていたのです。

人間は、部品から部品へと正確に力を伝えるために歯車というしくみを発明しましたが、*Issus* は、同じしくみを使った精密な「機械仕掛け」の脚を自然に獲得していたのです。昆虫のからだからはどこか機械のような印象を受けますが、まさか本当に機械仕掛けだったとは……。自然界が生み出すさまざまなしくみには驚かされるばかりです。（文・上原 政樹）

昆虫の脚は



は

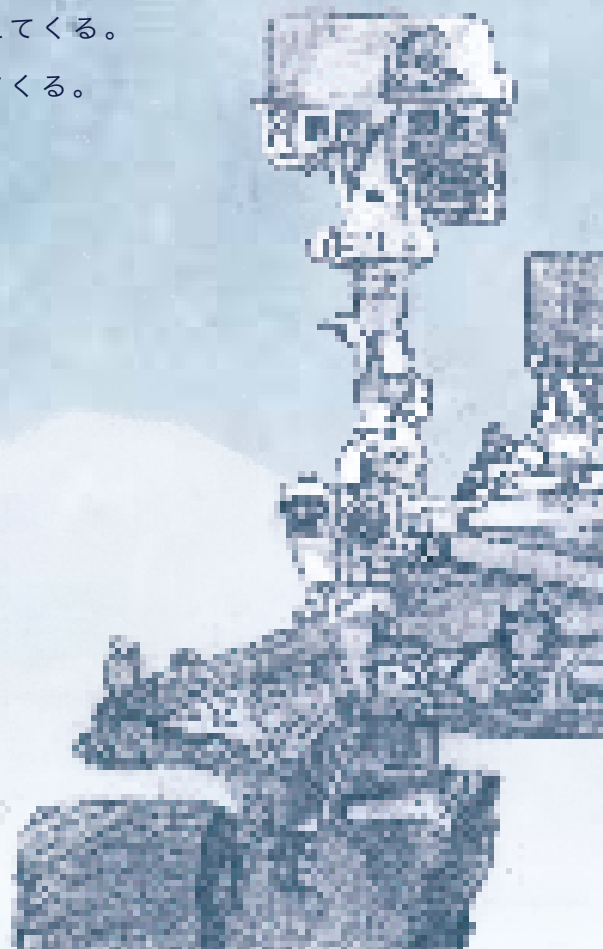
車仕掛け

いのち 生命の光を

吸い込まれるような満天の星空を
見たことがあるだろうか。

目につくのは、ひとときわ輝く一等星たち。

目が慣れると、無数の光の粒が見えてくる。
耳をすませば、光の合奏が聞こえてくる。



宇宙に求めた

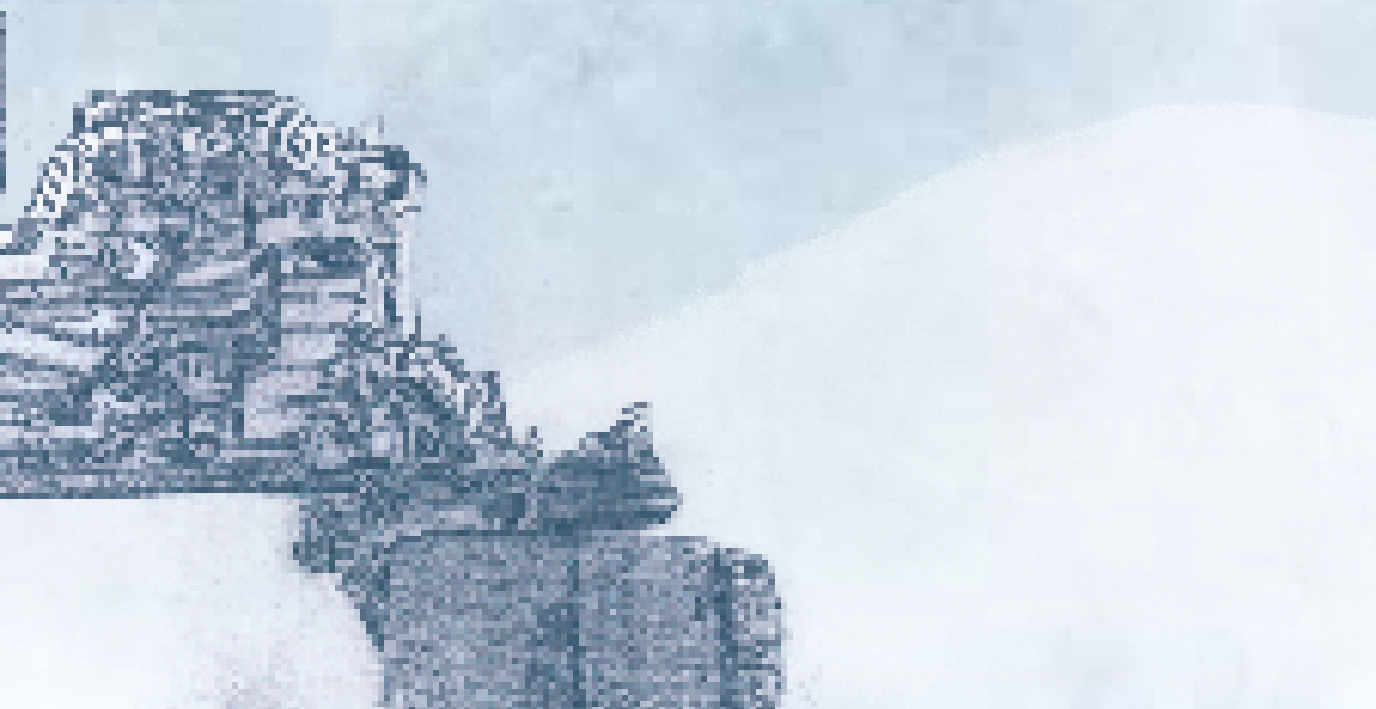
宇宙空間にぼっかり浮かぶ、命の星 地球。

宇宙はこんなにも広いのに、
ここに生きているのは、私たちだけなのだろうか。

私たちは、ひとりぼっちなのだろうか。

探そう。

どこかで輝いているはずの、生命の光を。



生命のものは、 暗闇ででたらめに生まれた

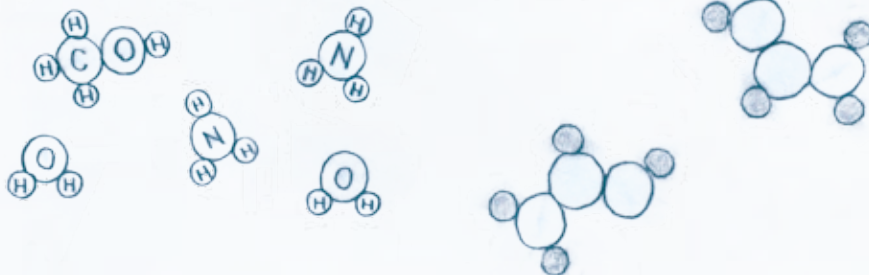
1953年、化学者ユーリ・ミラーによって、フラスコ内でメタンとアンモニアなど無機物に放電を行うだけで、生命体に欠かせない有機物、アミノ酸が合成されることが示された。ここから、無機物から自然に有機物ができ、さらに細胞へと進化したという「化学進化」の考えが支持されるようになった。

原料は、宇宙空間のちりの上で合成された

ミラーの実験以降、化学者たちは原始地球の環境を推測して有機物を合成する反応を模索していた。「化学進化」に必要な化学反応はすべて地球上で起こると考えられていたのだ。1969年、オーストラリアのマーチソン村に落ちた隕石からアミノ酸や核酸塩基が検出されたことから、生命の原料は宇宙空間で合成され、隕石などによって地球に運ばれていたというアイデアが生まれた。

生命の起源について研究する横浜国立大学の小林憲正さんが、宇宙空間での化学反応の場として注目しているのは、宇宙を望遠鏡で観察すると

真っ暗に見える場所、暗黒星雲だ。周りよりも物質の濃度が高いため他の星の光が遮られて真っ黒にみえる。ここは温度が約 $-250 \sim -260^{\circ}\text{C}$ と極めて低いため、暗黒星雲に無数に浮かぶちりの周りに水、一酸化炭素やアンモニアなど無機物の氷ができる。小林さんは、このちりの上で生命の原料が合成されることを示すため、窒素や一酸化炭素などでできた氷をつくってちりのモデルとし、宇宙空間を飛び交う放射線の代わりに加速器で発生させた高エネルギー陽子線を照射してみた。すると、無機物どうしがでたらめに結合反応を起こし、分子量2000以上の巨大な有機物が生成した。



小林さんが「がらくた分子」と名づけたこの巨大な有機物こそ、生命の原料なのではないかと考えられている。がらくた分子をのせたちりや、ちりが集まってできた隕石や彗星がさまざまな惑星に落ちて、生命の材料を供給しているというのだ。

物質が生物になるための関門

地球上の生物はすべて、私たちの共通祖先であるひとつの細胞「コモノート」に由来する共通点を持っている。それは、外との境界となる膜、生体に必要な物質の合成や分解といった代謝を行うためのタンパク質、そして、自分で自分を複製するための核酸を持つことだ。つまり、外界と区切られ、代謝を行い、自己複製することが生命体の条件といえる。

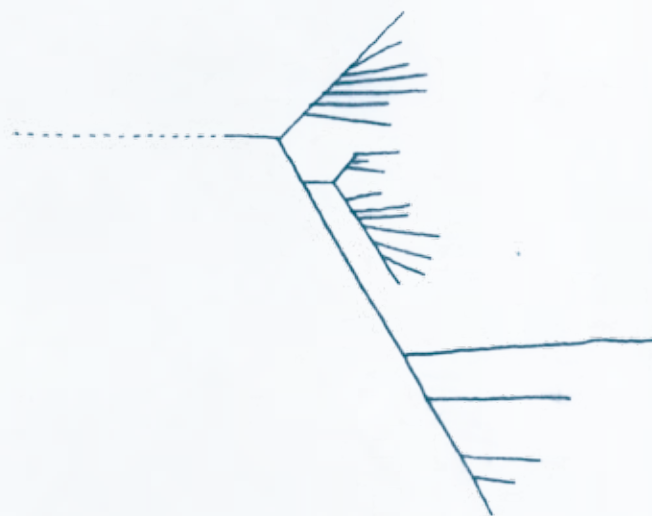
宇宙から供給される生命の原料からコモノートに進化するための大きな関門は、単純な有機物がきちんと結合して、それぞれの機能を担うタンパク質や核酸をつくることだ。あるとき何かのきっかけできちんと機能する核酸としてのRNAができて自己増殖するようになり、コモノートへと進化したという「RNAワールド」説や、宇宙から届いた「がらくた分子」由来の不格好で効率の悪い物質を使って代謝や自己複製を行い、途中段階を踏みながらタンパク質や核酸を持つコモノートとなった、という「がらくたワールド」説がある。それらの証明のためには生物の途中段階、すなわち無生物とコモノートの間の生物を見つける必要がある。

無生物とコモノートの間の生物を探せ！

小林さんは、生命が誕生した化学反応の場と考えられている原始地球の海底の環境を研究室で

再現し、そこにがらくた分子を投入してどのような構造体が生まれるか、また、その構造物が代謝反応を起こせるかを調べている。現在、がらくた分子がさらに集まり大きくなった構造物をつくり出すことには成功したが、生命体の条件である代謝反応や自己複製反応を起こせる構造体の生成はこれからだ。成功すれば、それは誰も見たことのない初期の生命体である可能性が高い。

途中段階の生物のもうひとつの探し方は、原始地球に似た別の惑星での生命体探査だ。がらくた分子や初期の生命体は、地球上では生物のエサになってしまい存在できないが、別の星でなら見つかる可能性がある。「地球外に生命がいるかどうかという話と生命がどうやって誕生したかという話は、裏表にあるのです」。近い将来、実験室での物質から合成されるかもしれない生命の姿は、私たちの祖先の姿だけでなく、どこかに存在する地球外生命体の姿をも映し出しているかもしれない。(文・山波 愛)



ここで生まれた証拠をつかめ

生命は、いったいどこで生まれたのだろうか。東京薬科大学の山岸明彦さんは、微生物について研究していたところ、その疑問に突き当たった。現在、生命誕生の場所として最も可能性が高い場所のひとつが「火星」だ。

微生物は、宇宙空間で生きていられるか

山岸さんが研究対象にしているのは、「極限環境微生物」。0°C以下の低温や100°Cを超えるような高温、強い酸性やアルカリ性、深海のような高水圧といった、私たち人間が生きていけないような環境で生きている微生物を指す。彼らの生存条件を知ることは、「生命とは何かを知るうえで重要な情報を得ること」と山岸さんは言う。「宇宙空間」も、強い紫外線や放射線の存在など、一般的な生物にとっては過酷な条件が揃う極限環境のひとつだ。

実際に、宇宙空間に漂う微粒子を捕まえ、その中に、微生物や、生命の材料になるような有機物が存在しないか調べてみようというのが、山岸さんが研究グループの代表を務める「たんぼぼ計画」だ。非常に密度の低い「エアロゲル」を取りつけたパネルを、国際宇宙ステーション (ISS) の一部に固定する。近年打ち上げ予定で、実験が始まれば、高速でぶつかってくる「何か」を1年間、ひたすら受け止め続ける。エアロゲルの回収後、生き物の設計図であるDNAを目印にして、生物の有無を調べる計画だ。

地球と宇宙の境界で

たんぼぼ計画の実施前に、微生物が宇宙空間で生き残れる可能性を検証する必要がある。山岸さんはこれまでに、上空11 kmおよび35 km地点で微生物を採取している。地球にいる微生物が地球上空または宇宙空間に到達する方法は、隕石の衝突による衝撃波で飛ばされる、火山の噴火や台風、電場からの放電現象によって巻き上げられる、ロケットや人工衛星などの人工物にくっついて打ち上げられる……など、さまざまある。空



を漂うようになった微生物は、どんな特徴を持っているだろうか。

上空 35 km 地点は、雲ひとつなく紫外線がさんさんと降り注ぐ場所。ここで見つかった微生物は、紫外線耐性菌「 Deinococcus 」だった。「もし宇宙空間に微生物が存在しているとしたら、同じように紫外線耐性を持っている可能性が高いですね」。

生命は火星で生まれたのかもしれない

「地球外にも、生命体が『いてもいい』と思うよ」と山岸さんは笑う。地球で生まれた生命は、少なくともおよそ 40 億年もの間、生存し続けてきた。地球外でも、同じくらいの時期に同じように生まれた可能性があるならば、彼らもまた、何らかの姿をして生き続けているだろう、と。

生命の起源として支持されている「RNA ワールド」。生命の設計図として働く RNA が生まれるには、宇宙塵じんの中に含まれている炭素、窒素、酸素、水などが材料となり、異なる pH 条件下でのいくつかの反応を経る必要があった。それが実現するには、pH の異なる複数の水場が集まっている場所であれば——その条件を満たす地形として、山岸さんは福島県にある五色沼ごしきぬまをイメージ

した。ここは、火山の爆発によって生じた破片が、ふもとの川をせき止めることによって形成された湖沼群である。火山性の成分や、そこに生えている植物の影響によって、それぞれの湖沼が、緑や赤、青など異なる色をしている。

物質が生命へと変化するためには、この五色沼と同様に「水」「陸」そして「火山」の 3 つが近くにある環境が必要だったのでは、と山岸さんは考えている。じつは、生命が生まれたとされる 40 億年前の地球は、小惑星の衝突がおさまリ、海ができたことがわかっているが、その際に陸が存在したかは明らかになっていない。「同じ時期なら、火星の方がよい条件だったはずなんです」。火星においては、海があった痕跡が確認されており、当時、水と陸が同時に存在したと考えられている。火星に生命がいたかもしれない——。山岸さんは、その真偽を確かめるための研究プロジェクトもすでに計画中だ。火星で生物が見つければ、その DNA を解析し、地球上の生物の進化の過程を表す「系統樹」に照らし合わせることによって、火星で生まれたものか、地球で生まれたものかわかるという。ここで見つかる生命の欠片は、果たしてどこで生まれたものなのだろうか。

(文・磯貝 里子)

取材協力：東京薬科大学 生命科学部 教授 山岸 明彦 さん

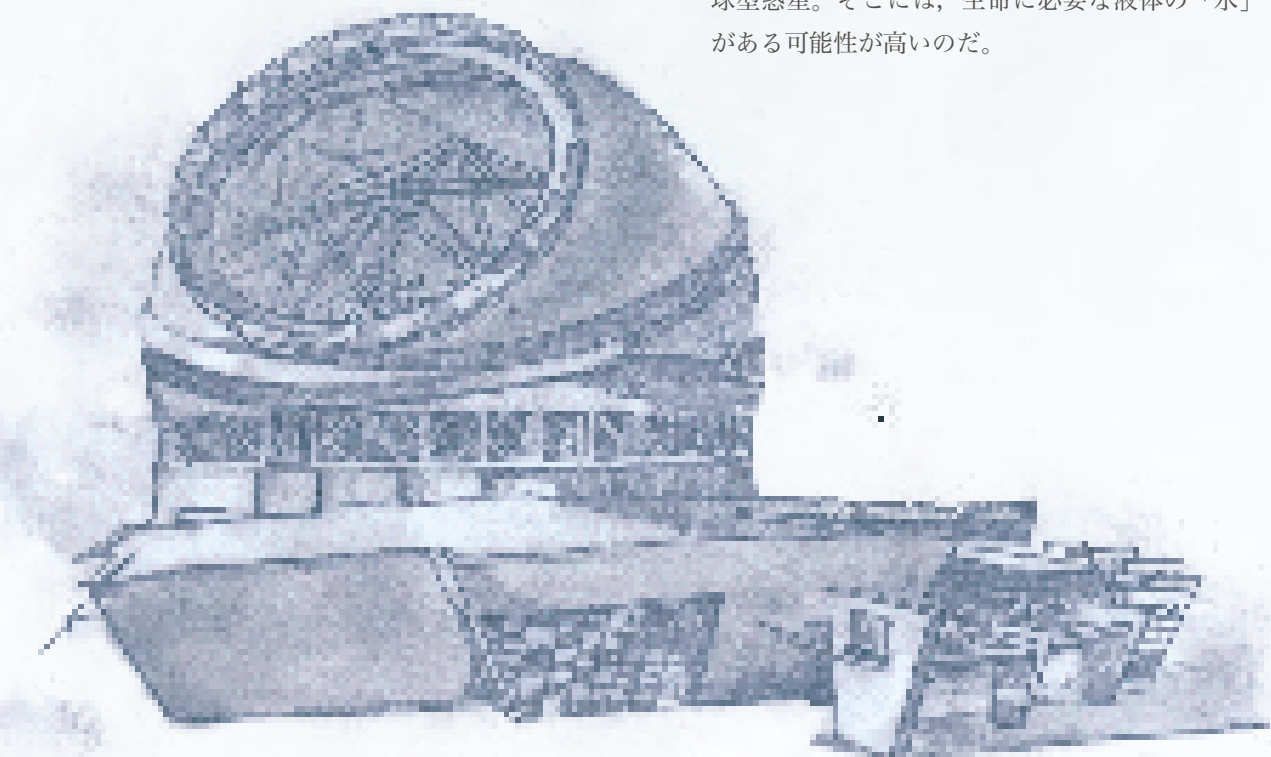
望遠鏡で、 探したいのは「第2の地球」

夜空に輝くたくさんの星。これらのほとんどが、太陽のように自ら光を放つ恒星である。もしかしたら、それぞれの恒星の周りにも惑星があり、そこには地球と同じように生命がいるのかもしれない。そんな希望を抱きながら、天文学者は望遠鏡を駆使し観測を続けている。

「地球」は他にも存在するか

私たちの地球が属している太陽系は、恒星である太陽を中心とし、その周りを8つの惑星が回っている。これらの惑星は、地球のように岩石でできている「地球型惑星」、木星や土星のように水素ガスが重力によって集められてできている

「木星型惑星」、そして、海王星や天王星のように恒星から遠く離れているために主成分の水やメタン、アンモニアが凍ってしまっている「海王星型惑星」の3種類に分けられる。太陽系外の惑星も、その状態や主成分によってこの3種類に分けられるのだが、「木星のようなガスの惑星に、生命がいるというのは考えられないのですよ」と東京大学の田村元秀さんは言う。着目しているのは地球型惑星。そこには、生命に必要な液体の「水」がある可能性が高いのだ。



遠くの星も、この目で見たい

望遠鏡で惑星を観測することは簡単ではない。大きくて明るい恒星の光が、惑星をかくしてしまうからだ。灯台のすぐ近くを飛んでいるホテルを探すのが難しいのと非常によく似ている。

そこで、田村さんをはじめとする日本の研究チームは、「コロナグラフ撮影装置」を開発しハワイのマウナケア山頂にある「すばる望遠鏡」に取りつけて、系外惑星を直接に撮像する観測プロジェクト「SEEDS」を進めている。コロナグラフは、太陽が月に覆われて辺りが暗くなる「皆既日食」を人工的に起こすものである。円形のマスクなどで恒星を隠すことによってその光を遮り、恒星の周りにある暗い天体を見やすくするのだ。この装置でSEEDSは、地球から約60光年離れたところにある太陽に似た恒星の周りを公転している惑星GJ504bの像を、世界で初めて撮影することに成功した。

それまで、太陽系の外にある「系外惑星」は、その姿を直接、画像として捉えることが非常に難しかったため、恒星の動きやその光量の変化を観察し、そのデータから間接的に惑星を検出する「間接法」が主流だった。しかし、「百聞は一見にしかず」。この「直接撮像観測」で、系外惑星の存在を目に見えるかたちで証明することができたのだ。

生命が存在する惑星の条件

生命が存在しているかもしれない、「第2の地球」を探したい。間接法による観測で得られたデータから惑星の密度を求めれば、地球型惑星であ

るか推測することができる。そして、その惑星のある場所が、水が液体として存在できる「ハビタブルゾーン」であるかどうか、生命存在のカギをにぎっている。ハビタブルゾーンは、恒星からの距離によって決められる。恒星から近すぎると水は蒸発してしまうし、遠すぎると凍ってしまうのだ。

惑星の表面に水があるかどうか、望遠鏡による観測で確認することができる。光は、ものに当たると、その物質によって決まった波長の光だけが吸収され、残りの波長の光が反射される。惑星が反射する光を調べれば、どんな物質がそこにあるかを知ることができるのだ。水に加え、植物の光合成により放出される「酸素」、細菌やウシのげっぷなどで放出される「メタン」といった、地球上では生命活動を示すような成分が検出されれば、その惑星に生命がいる可能性がさらに大きくなる。

しかし、すばる望遠鏡はその光を分析できるほどの性能を持っていない。そのため、日本も参加する、口径30mもある望遠鏡「TMT」の建設計画が開始されている。ここでの観測ができるようになれば、生命がいる可能性のある惑星の探索がさらに容易となるだろう。完成予定は2021年。「今の高校生が大学院に行って、研究をがんばろうという頃、TMTでの観測ができるようになりますね」。

地球の外にも生命はいるのだろうか。その答えは、未来の天文学者に託されている。
(文・中里 恵理奈)

自分のパソコンで、 あなたも未知の生命を探そう

銀河系内に知能を持った生命体がいくつ存在し得るか。1961年、アメリカの天文学者フランク・ドレイクは、その数を推測するためのドレイクの方程式を提唱した。彼がこの式を初めて使って出した答えは、10。人類を含めて、この銀河系に10もの知的生命体がいる可能性がある、という予想が立てられたのである。

$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

文明の痕跡を探索せよ

この予想を受け、世界中で地球外知的生命体を探すプロジェクト「地球外知的生命体探査 (SETI; Search for Extra-Terrestrial Intelligence)」が行われるようになった。現在、主に行われているのは電波による探査で、地球上のアンテナで受信された電波を解析し、その中から地球外生命体が発信したものを探し出すというものだ。

これは「地球へのメッセージ」を探すなどといった非効率な手法とは違う。宇宙のどこかで生まれた生命が、人間と同じように知能を持ち、科学技術と文化を手に入れているのならば、電波を用いた通信を行っているはず。その電波が偶然地球まで届いている可能性は十分にある。この地球

に降り注ぐたくさんの電波の海から、彼らの通信の痕跡を探し出すのだ。

未知の電波を探すカギはふたつ

SETIでは、電波天文台に設置されたアンテナが記録したすべての受信データから、地球上での通信に使われたものと、太陽などの恒星が放射するものをいかに排除するかがカギとなる。それらを除いたあとに残るのは、人間以外の何者かが意図的に発信したとしか説明できないものだ。

まず、人間由来のものを排除するためには、地球上で発信することが制限されている1420 MHzの周波数に着目すればいい。この周波数の電波は「水素線」と呼ばれ、宇宙空間に最も多く

存在する水素のエネルギー状態が変化することで放出されるものである。天文学的な観測には、宇宙空間の水素が自然に放射する微弱な水素線がよく使われており、観測に悪影響を与えないよう地球上では発信が制限されている。逆に、普遍的なものであるため、他の地球外生命体が通信に使っている可能性も高い。

次に、自然現象によるものを排除する。恒星などが発する電波には、さまざまな周波数が混ざっているが、特定の狭い周波数のみ、強く受信されるものに注目すればいい。SETI では 1420 MHz の上下数 MHz を同時に解析している。この周波数帯で広範に受信されていけば自然由来であると判断でき、単一の周波数が強く受信されたならば、意図的な通信に使われたものだと考えられる。さらに、周期的に強さが変化するパルスとなっていれば、より「信号」らしいといえるだろう。

家から SETI に参加する

SETI は夢のある壮大なプロジェクトだが、解析に必要な計算量も膨大^{ぼうだい}で、高い計算能力を持つスーパーコンピュータを何時間も動かさなくて

はならないのが難点だ。しかし、高性能なスーパーコンピュータは多くの研究で使われており、SETI のためだけに時間を割くことはできない。そこで、研究者たちは一般の人に解析の協力を求めることにした。必要な計算量を小分けにし、家にある一般的なパソコンに割り振る「分散コンピューティング」という方法を用いて行う「SETI@home」プロジェクトである。パソコンの処理能力に余裕があるときのみ計算をするため、普段使いには影響しない。ソフトウェアをインストールするだけで、あなたも地球外知的生命体の電波解析に協力することができるのだ。

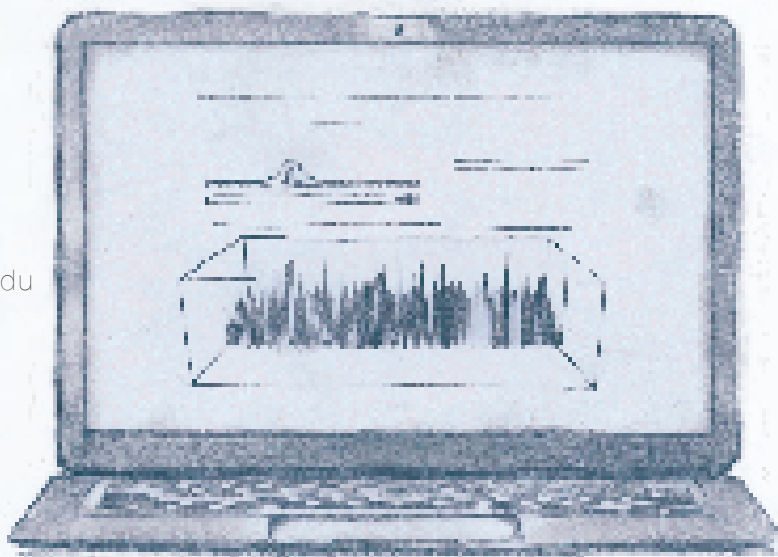
SETI@home は、1999 年に始まった分散コンピューティングの先駆けといえるプロジェクトで、現在は世界中で 520 万人が参加している。これまでの実績から推定すると、2025 年までには、決定的な証拠が得られるだろうと話す天文学者もいる。宇宙のどこかにいる仲間が見つかる瞬間、それは天文台や大学の研究室ではなく、あなたのパソコンに訪れるかもしれない。


(文・上原 政樹)

あなたも参加してみたい？

SETI@home

<http://setiathome.berkeley.edu>





地球と、無数の星たちとの違い。
地球に生命が生まれたしくみ。

私たちが探しているのは
自分がここに存在する理由なのかもしれない。

もう一度、空に目を向けて
探し続けよう。

生命の光の存在を信じて。

Ah-HA!カフェ

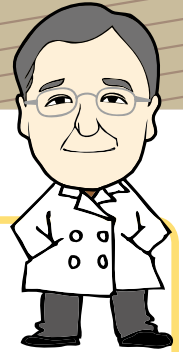
最近よく耳にする話題の「キーワード」。
それに関する疑問に、研究者が答えます。



その疑問、私がお答えしましょう！

母乳のもとはお母さんの血液

横浜市立大学附属病院
平原 史樹さん



赤ちゃんは、生まれてからおよそ6か月間、母乳だけで育ちます。その間に必要な栄養をたっぷり含んだ母乳の原料は、お母さんの血液です。

お母さんの乳房の中には、袋状の「**乳腺胞**」が10～100個集まった、「**乳腺小葉**」というブドウの房のような構造がいくつもあります。乳腺胞の表面には「**乳腺上皮細胞**」があり、母乳は、ここでつくられています。

母乳成分の90%は水分で、残りの10%はタンパク質や脂肪、乳糖など。これらは、血液中のアミノ酸、脂肪酸、グルコースを使って乳腺上皮細胞で合成され、乳腺胞に分泌されます。さらに、赤ちゃんを細菌などから守るための免疫グロブリンAというタンパク質や白血球などが、お母さんの血液から直接、乳腺上皮細胞

を通り抜けて母乳に含まれます。血液中の赤血球が除去されており、乳タンパク質や白血球などが光を乱反射するため、母乳は白く見えるのです。

お母さんの血液から赤ちゃんに直接伝わる栄養分として、ビタミンB群のひとつ「**葉酸**」があります。葉酸は、細胞分裂に欠かせない存在であるため、成長が活発な赤ちゃんにとって大事な栄養素です。お母さん自身も、これが不足すると骨髄で赤血球をつくる際の細胞分裂に影響を与えるため、赤血球数が減って、貧血を起こしてしまいます。葉酸は、母乳の材料である血液をつくるためにも、その母乳から栄養を摂取する赤ちゃんの成長のためにも、とても大事な栄養素なのです。

『60兆個の細胞をつくる栄養素、知ってる？』
葉酸の働きがわかるポスター
つくりました。理科室で探してみてね。



成長期の僕の細胞分裂にも、葉酸は欠かせないんだね。

将来の赤ちゃんのためにも、普段から健康に気をつけたいといけないわね。



(文と構成・上野 裕子)

取材協力：横浜市立大学附属病院 病院長 平原 史樹さん 協力：杏林製薬株式会社

「正解」を、仲間と一緒に作り出そう

前号の『someone』2013 秋号では、遺伝子組換え作物の導入について、みなさんからの意見を募集しました。害虫耐性遺伝子組換えトウモロコシが生まれた背景と、組換え作物の導入に対するさまざまな立場の人の意見を紹介したあと、「自分のまちに導入してもよいと思いますか?」という質問に答えてもらいました。



みなさんの意見を発表!

質問： 害虫耐性遺伝子組換えトウモロコシを、
あなたの住むまちにも導入してもよいと思いますか? (回答総数：中学生 238 人)



はいと答えた理由：

人に害がないなら害虫の被害が減るのでよい
町がお持ちちになってよい

いいえと答えた理由：

なんとなく不安、なんとなく怖い
生態系を壊す
おいしくなさそう

一番多かった答えが「なんとなく不安、または怖いから、遺伝子組換え作物の作付けは反対」というものでした。しかし、遺伝子組換え作物を開発した研究者は、みなさんを不安にさせたり、怖がらせたりしたくて新しい作物をつくったのではありません。みなさんの生活をより豊かにしたい、社会に貢献したいと考えて、日夜研究をしています。

しかし、今回の遺伝子組換え作物のように、新しい科学技術が社会に貢献するためには、研究者の意見だけでなく、それを買う人や売る人、社会のルールをつくる人など、さまざまな人の意見を考えなくてはならず、できるだけ多くの人が幸せになれる方策を生み出す必要があるのです。その方法に「正解」はありません。みなさんが、これからつくっていくのです。(文・立花 智子)

河合塾未来研究プログラム 参加者募集!

河合塾とリバネスでは、遺伝子組換え作物の作付けやエネルギー問題など答えのない世界の課題に対し、実験とディスカッションを通してみなさんと考えていく「河合塾未来研究プログラム」を共同開発しています。現在、プログラムに参加する中学生を募集しています! 将来、世の中の役に立ちたいと思っている人、科学的な考え方を学びたい人、ディスカッションをしてみたい人、実験が好きな人、一緒に河合塾未来研究所の特別研究員となって、世界の課題を解決し自分の手で未来を切り拓こう!



▲ プログラム詳細。

第 1 回

世界の食糧問題解決に向けて! 遺伝子組換え作物導入プロジェクト

【日時】12月21日(土)、22日(日)
両日ともに15時~18時

【場所】河合塾 Wings 芦花公園教室
杉並区上高井戸 1-22-1 第1 柏木ビル1-2 階

【対象】中学1~2年生

【定員】各回12名ずつ(事前申込制)

【料金】3,000円(税込)

第 2 回

2020年までに エネルギー自給型未来都市をつくらう!

【日時】12月22日(日)、23日(祝)
両日ともに13時~16時

【場所】河合塾 Wings 石神井公園教室
練馬区石神井町 3-25-2 大松ビル2 階

【お申し込み】 お家の人と相談してから、各教室までお電話にてお申し込みください。

芦花公園教室：03-5316-2540 石神井公園教室：03-5923-1777

<受付時間> 平日・土曜 14時~19時30分

あなたの目にはどう映る？ イグノーベル賞が描く未来

今年も秋に世界を賑わせた、科学分野の最高峰の賞の1つのノーベル賞。その影に隠れて、同じく毎年発表されている裏ノーベル賞、「イグノーベル賞」の存在を知っているでしょうか？



「世界的に顕著な功績を残した研究」に授与されるノーベル賞に対し、その頭にNOTの意味を持つ「ig」をつけたこの賞は、「人々を笑わせ、考えさせてくれる研究」に贈られる賞です。その受賞研究は実にユニークで、今年同賞に選ばれた日本の研究チーム2組のものは、「タマネギを切ると涙が出る理由の解明と涙が出ないタマネギの開発」、そして「心臓移植をしたマウスにオペラを聴かせる効果の検証」でした。

ノーベル賞の研究テーマは難しくすぎてわからなくても、これからイグノーベル賞の研究テーマは、聞くだけでどんなものだからイメージがわいてきませんか？一般的に「かたい」「難しい」と思われがちな科学の研究をより身近に感じさせてくれるのも、この賞の魅力のひとつだと思います。科学が好きな人にも、そして苦手な人にも、ぜひ一度、イグノーベル賞の研究内容をじっくり見てほしい……。そこで、この秋に同賞を受賞した、帝京大学の新見正則さんとハウス食品の今井真介さんにお話を聞いてきました。

どんな研究でも、そこに研究者の描くビジョンがあること、立てた仮説を実験・計算・統計から検証しながら答えを明かしていくことは変わりません。その中で研究者たちは何を考え、その先に何を見ているのか？

——その視点に触れてみることは、みなさんのこれまでの意識を変えてくれるきっかけになるかもしれません。

笑わせてくれるだけでなく、「考えさせてくれる」研究。その価値とそこから始まる未来を、ペーじをめくりながらみなさんも一緒に考えてみませんか？

(文・児玉智志)

今年のイグノーベル賞受賞者には「緊急時にガラスを割るのに使ってください」と、立派な額縁に納められたハンマーが授与されました。……でも！これでは本当に緊急のときにすぐ使えないですよ！？ イグノーベル賞は、賞品でさえもユーモアにあふれているのです。

ムダなことをしよう。 その中に、新しい 何かがある。

新見 正則

帝京大学 医学部 外科 准教授

心臓移植をしたマウスにオペラを聴かせたら、拒絶反応が起ころまでの日数が最大90日も延びた——。一見、どう役立つのかわからない研究成果。しかし、この成果を発表した帝京大学の新見正則さんは、「役に立たないことへの興味から、新しいものが生まれる」と話します。

からだのしくみと環境の関係

現在は、病院の外来で患者さんを診る臨床医と科学者、両方の顔を併せ持つ新見さん。外科医として9年間勤務した後、イギリスのオックスフォード大学に移植免疫学の研究をするために留学し、マウスの腹部に別のマウスの心臓を移植する実験をくり返していました。

通常、心臓移植を受けたマウスは、「自己でないもの」を排除しようとする免疫系の働きによっ

て、8日程度で拒絶反応を起こします。あるとき、移植後のマウス15匹を2つのカゴに分けて入れ、1つはドアの近くに、もう1つはドアから離れたところに置いておいたところ、たまたま、拒絶までの日数が長いマウスがいることに気づきました。「普通は、置かれる環境でからだのしくみが変化するなんて誰も思わない。でも、こういうモヤモヤを大切に持っていたら、疑問がわいたのです」。新見さんは、研究室のメンバーと一緒に、本来の



新見 正則（にいみ まさのり）プロフィール
1985年、慶應義塾大学医学部卒業。外科医として各地で臨床に携わった後、1993年から5年間、英国オックスフォード大学に留学。1998年、移植免疫学にてDPhil (Doctor of Philosophy) を取得。帰国後、帝京大学医学部に講師として着任し、2002年より現職。



研究テーマとは別の「裏実験」を始めました。

音楽を聴かせることにしたのは「お金をかけずに環境を変えられるから」。さまざまな音楽を聴かせてみて最も効果があったのは、オペラ『椿姫』でした。移植後にこれを聴かせたマウスは、最大で90日間、平均で40日間も拒絶反応を起こさずにいたのです。その後の研究で、音楽以外にも、運動や漢方薬「とうきしやくやくさん当归芍薬散」の匂いにも、移植後のマウスの免疫力を上げる効果があることもわかってきました。

ほんの少しの変化が免疫系を動かす

免疫系は、脳の中心部にある視床下部から脳下垂体を経て、副腎皮質へと伝わる司令によってコントロールされています。もし、オペラを聴くことによって免疫系に変化が起きているのだとしたら、副腎皮質から分泌されるステロイドホルモンの量にも変化が見られるかもしれません。しかし、移植後にオペラを聴かせたマウスから血液を採取し、ステロイドホルモン濃度をはじめとしたいくつかの血中成分を調べてみましたが、オペラを聴かせていないマウスと比較しても違いは認められませんでした。また、ストレスがかかったマウスには、下痢をする、体重が減る、体毛が逆立つなどの変化が見られるのですが、それもありませんでした。「こういった検査には表れない、ほんの少しの変化が、免疫系の働きを変えていると思うんです」。

近年、うつ病など精神的に苦勞している人が増えています。医学も、医薬品も進歩しているのに、

なぜ病に苦しむ人は減らないのでしょうか。「マウスにも環境因子があるのだから、人間にもあるのでは」と新見さん。この研究を発展させて、その突破口をつくることはできないだろうか、と考えています。

信じてやるかどうか、ただそれだけの話

「この研究の一番よいところは、誰もが明日からすぐ使えるということ」と新見さんは話します。今回の研究結果からいえるのは、「日常生活がいかに大切か」ということ。薬を使ってもめったに変化しない免疫系の働きが、音楽や匂いなど、いろいろな環境によって変化することがわかってきたのです。その「いろいろ」のすべてが解明されたわけではありませんが、「からだに害がなくてお金もかからないならやればいい。みんながどうでもいいと思っていることが役に立つかもしれないよ」。それは、好きな音楽をかけて過ごすことかもしれないし、好きな香りで部屋を満たすことかもしれない。または、病気に打ち勝つ強い気持ちを持つことかもしれません。「研究者も、そうでない一般の人も、生き物が病気に対抗する『何か』があるんじゃないかと思っている。それを見つけれればノーベル賞が取れると思うよ」。

研究者として効率を求めるなら今回の研究はしていない、と話す新見さん。この研究は、ただの僕の興味だった、と。でも、ムダの中に「新しい何か」があると信じているからこそ、そこからノーベル賞が生まれる可能性をも秘めているのです。(文・磯貝 里子)



研究が 楽しくて 仕方ない。

今井 真介

ハウス食品グループ本社株式会社
中央研究所 基盤技術開発部 研究主幹

「タマネギを切ると涙が止まらない……。私たちの涙腺を刺激して涙を出させる原因となる催涙成分を生成する酵素を世界で初めて明らかにしたのが、ハウス食品グループ本社株式会社の今井真介さん。しかし、本当は、この酵素を見つけたために研究をしていたのではなかったのです。

タマネギが青くなるのはなぜ？

「ハウス」といえば日本のカレールーやレトルトカレーの販売シェアナンバー1。毎日多くのレトルトカレーが生産されています。その工程では、ルーの風味づけのために、みじん切りにしたタマネギとニンニクを大釜で炒めて使うのですが、なぜか鮮やかな青緑色に変色する「緑変」という現象が起こっていました。変色したものは当然、製品の材料としては使えません。製造を担当するスタッフは対処法に頭を痛めていました。というのも、同じ釜を使って同じ方法で炒めても、青い色素ができたりできなかつたりするため、変色の原因がさっぱりわからなかったのです。そして1992年、この原因を突き止めよ、と今井さんに指令が下りました。

失敗の連続、それを受けての大転換

今井さんはまず、炒めものからこの青い色素だけを取り出して、正体を突き止めることにしました。しかし、緑変したタマネギとニンニクの炒めもの

には、多種類の色素が含まれており、しかも、その色素の比率が実験するたびに変化してしまっただため、色素の取り出しはうまく行きませんでした。

そこで今井さんは、実験手法を大きく変えました。青い色素を取り出すことはきっぱりとあきらめ、青い色素が発生する反応に関係する成分を特定して、モデル系で色素をつくることにしたので。ニンニクに入っているいくつかの成分を、たくさんの試験管に分けて取り出し、そのひとつひとつにタマネギジュースを入れて青くなる組み合わせを見つけます。同様に、タマネギに入っている成分を試験管に分け、そこにニンニクジュースを入れていく実験も行いました。そして、それぞれ青くなった試験管に入っている成分を調べ上げたのです。この実験で、タマネギ中の主要硫黄化合物（PRENCISO）とニンニク中のアリイン、これらを分解する酵素アリイナーゼとグリシンなどのアミノ酸の4成分が関与して青い色素ができてことが明らかになりました。こうやってタマネギとニンニクの緑変の原因が突き止められ、ハウ



▲ 緑変したタマネギとニンニクの混合物。

今井 真介（いまい しんすけ）プロフィール
1980年、筑波大学第二学群農林学類卒業。同年、ハウス食品（株）に入社。1986年から3年間、東京大学応用微生物研究所（現・分子細胞生物学研究所）に出向。1995年、博士（農学）を取得。2008年より現職。



スの工場では、それを事前に防ぐことに成功したのです。

そして見つけた！ 催涙成分合成酵素

今井さんが突き止めたのは、緑変の原因だけではありませんでした。一定量の PRENCISO, アリイン, アミノ酸に、一定の活性をもつアリイナーゼを加えれば、常に同じ量の色素が生じるはずでした。しかし、ニンニク由来のアリイナーゼを使ったときに常に多くの色素ができ、タマネギ由来のアリイナーゼを使った場合は、色素が少なくなる代わりに、催涙成分が多くつくられたのです。これまで、催涙成分は、PRENCISOがアリイナーゼによりプロペニルスルフェン酸になり、それが自然に分解してできると考えられていましたが、それでは、色素と催涙成分の量の違いを説明できません。そのため、タマネギ中にはプロペニルスルフェン酸を催涙成分にする未知の物質が存在し、それがタマネギ由来のアリイナーゼに混入していると考えられたのです。ここから、催涙成分をつくる酵素が同定されました。これが、今井さんが

世界で初めて見つけた催涙成分合成酵素です。この研究の論文を審査した国際的な研究論文掲載誌『nature』のレフェリーは、「オールドファッションな技術の組み合わせでありながら、世界初の発見をした」と高く評価しました。世界初の発見に、必ずしも最先端の機器や技術が必要なのではないのです。

役に立つ研究は、誰にでもできる

研究は失敗の連続。予想通りの結果が得られないことがほとんどです。今井さんは、「与えられたミッションを与えられた方法で行うだけでは、成功は得られない」と言います。失敗したとき、「できない理由」を探すのではなく、発想を転換し新たな方針や方法をとにかく試してみる。こうやって自分だけの道を切り開いていくところが研究の醍醐味です。タマネギとニンニクの緑変実験は小学生でもできます。「みんな研究すればいいのに」。クスリと笑える、でも社会に役立つ研究のチャンスはみな平等に与えられているのです。

（文・立花 智子）

冬がやってきました。受験や期末テストの季節ですね。そして、クリスマスやお正月、バレンタインデーなど、楽しいイベントも盛りだくさんです。そんななか、気をつけないといけないのが「風邪」。今回の「someone:Q 中高生意識調査」では、「風邪」をテーマにアンケート調査を実施し、分析してみました。

調査には、『someone』を取り寄せてくれている10の中学・高等学校に協力していただき、643名の中高校生から回答が集まりました。ご協力ありがとうございました！今回は、その一部をご紹介します。

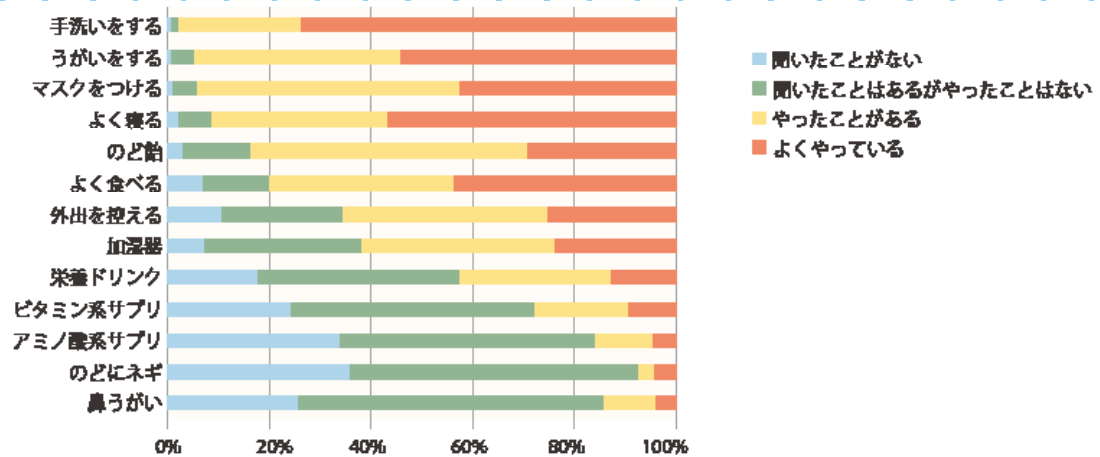
テーマ：勝負の日に向けて！あなたの風邪予防法は？

風邪の原因を知っていますか？

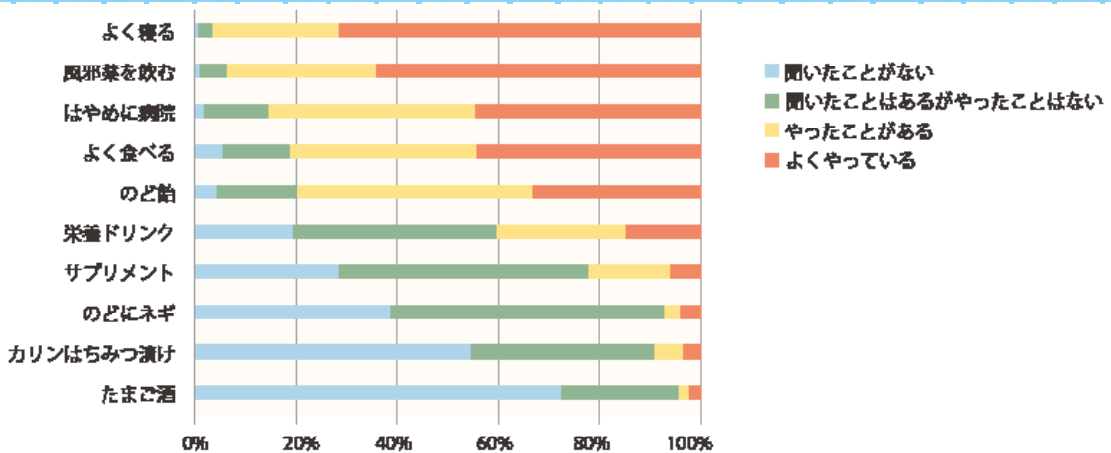
風邪の8割はウイルスが原因といわれています。アンケートに答えてくれた中高生の85%が、「風邪の原因となるウイルスが200種類以上存在する」ことを知っていました。みなさん、勉強していますね！残りの2割は、マイコプラズマなどの細菌。「風邪」は、病名ではなく「主にウイルスの感染による上気道（鼻やのど）による炎症の総称」なのです。そのため、「どんな風邪の症状にも効く」万能薬はなく、ウイルスだったら抗ウイルス剤、細菌だったら抗生物質と病原によって種類を変える必要があります。また、市販の風邪薬にはウイルスなどをやっつける働きはなく、熱を下げる、のどの痛みをやわらげるなど、症状を軽くするだけ。薬を飲んで、元気になったらすぐに通常生活しようとするとうまくいってない目にあいますのでご注意ください。自分ではよくなったと思っても、治っているわけではありませんよ。

風邪予防にマスクやのど飴は当たり前

風邪を引きたくない場面を聞いたところ、「修学旅行」「入試」「定期試験」がベスト3でした。そこで、どのような予防をしているか聞いてみると、1位「手洗いをする」2位「うがいをする」。その次に、「マスクをつける」「寝る」「のど飴をなめる」の順に続きます。空気中の絶対湿度が 11 g/m^3 以下になると、鼻の奥で異物を排除する繊毛の働きが低下し、ウイルス等の侵入を防ぐ機能が低下することが報告されています。マスクやのど飴を使って上気道の湿度を保ち、風邪を予防するというスタイルが定着してきているようです。



気をつけていたのに風邪を引いてしまった……。そんなときの対策は、上位から「よく寝る」「薬を飲む」「病院に行く」「よく食べる」「のど飴をなめる」の順でした。



今回の調査で、『someone』読者は風邪に対する意識が高く、知識もあることがわかりました。風邪を引いてしまったときの対策でなく、予防をすることにも力を入れているようです。

一方で、この1年間で風邪を引いてしまった人は63.1%にのぼります。熱が37℃以上になれば学校を休まないと答えた読者が51%，38℃で休むと答えたのが71%でした。熱が上がると体内の酵素が変性し、通常通りの働きができなくなってしまいます。無理は禁物ですよ！大事なイベントの前には特に予防に力を入れて、元気な状態で臨みましょう。

(データ分析・篠澤 裕介, 文・藤田 大悟)



▲マウスのうんち。

「うんち」から薬はつくれるか

岸上 哲士 近畿大学 生物理工学部 准教授

生き物は、食べたり飲んだりしたものを分解・吸収し、その残りカスを「うんち」として排出している。しかし、そこに含まれるのはただのカスだけだろうか。もしかすると、うんちから薬がつかれる日だって来るかもしれないのだ。

生き物を傷つけない、理想の方法

薬の成分としても使われるタンパク質。薬の値段を下げるためにも、効率よく大量に手に入れることが必要だ。そこで、短時間で増殖する大腸菌につくらせる方法、ほ乳類であるマウスやラットで、よりヒトにあったものをつくる方法、そのまま食べるだけで効果が得られるように稲などの作物につくらせる方法など、さまざまな技術が開発されてきた。

しかし、どの方法も、目的のタンパク質を取り出す際に生き物を傷つける、場合によっては殺してしまう必要がある。「生きていながら、ほしいタンパク質をずーっと回収できるようにできたらいいのに」。近畿大学の岸上哲士さんが注目したのは、生き物が自然に排出する「うんち」だった。

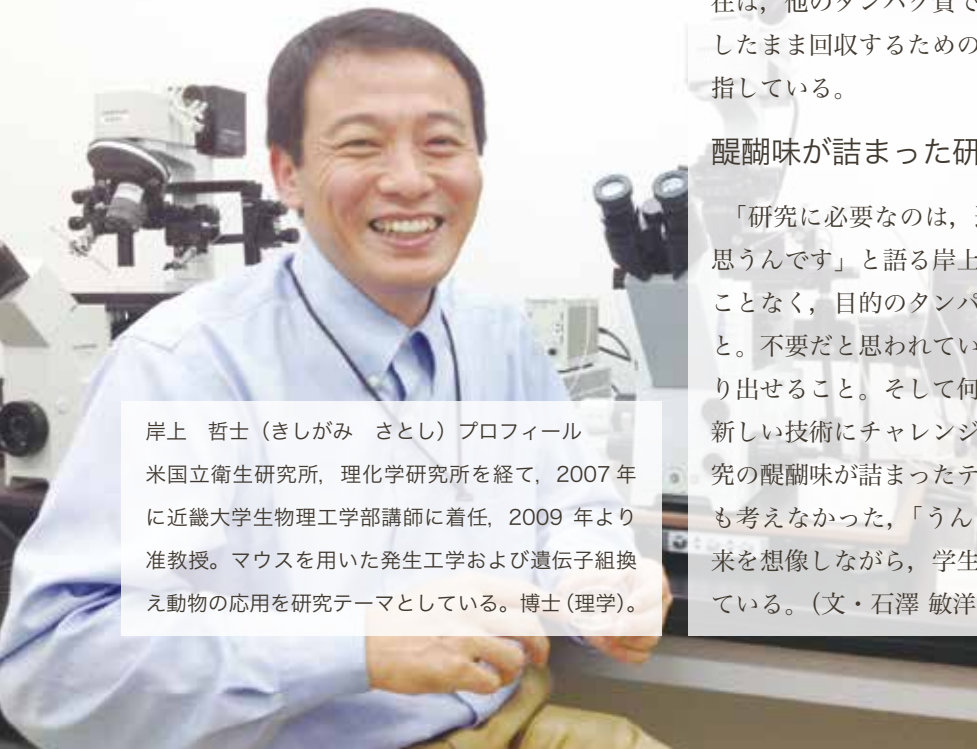
ちょっとした気づきが大きな発見に

実験用のクローン動物をつくる際に必要となる核移植用の細胞を、より簡単に手に入れる方法を探していたとき、うんちに含まれる腸内の細胞などを使う方法を思いつく。それがすべての始まりだった。

遺伝子組換えにより緑色に光る GFP というタンパク質を全身にもつマウスのうんちを調べてみたところ、その表面には、細胞だけでなく体内から排出された GFP が含まれていることを発見したのだ。しかも、うんちを水溶液の入ったチューブに入れて激しく振るだけで、GFP を「緑色に光る」という能力を保ったまま取り出すこともできた。効率よく簡単に、目的のタンパク質を手に入れることができる可能性が見えてきたのだ。現在は、他のタンパク質でも同じように機能を維持したまま回収するための条件を調べ、実用化を目指している。

醍醐味が詰まった研究テーマを

「研究に必要なのは、迫力と魅力と説得力だと思うんです」と語る岸上さん。生き物を傷つけることなく、目的のタンパク質を手に入れられること。不要だと思われていたものから有効成分を取り出せること。そして何より、まだ世の中にない新しい技術にチャレンジできること。まさに、研究の醍醐味が詰まったテーマだという。今まで誰も考えなかった、「うんち」が有効活用される未来を想像しながら、学生とともに日々研究を進めている。(文・石澤 敏洋)



岸上 哲士 (きしがみ さとし) プロフィール
米国立衛生研究所、理化学研究所を経て、2007 年に近畿大学生物理工学部講師に着任、2009 年より准教授。マウスを用いた発生工学および遺伝子組換え動物の応用を研究テーマとしている。博士(理学)。

生き物らしさってなんやねん？

四方 哲也 大阪大学大学院 情報科学研究科 教授

生き物と、そうでない「もの」。同じように原子と分子が集まってできているのに、その違いはどこにあるのだろうか。自由に動き回れること？ 増えること？ それとも、考えることだろうか？ よくよく考えて見るとその境目は曖昧で、「生き物らしさ」とは何なのかは、誰にも判断できないものなのかもしれない。



▲チューブの中には人工細胞。

人工細胞をつくり出す

その答えを見出すため、大阪大学の四方哲也さんは、人工的に細胞をつくり出すことを目指している。およそ40億年前、地球に誕生したばかりの最もシンプルな生き物は、設計図としてDNAではなくRNAを使い、今よりずっと数少ない分子から成り立っていたとされる。

RNAとその他、タンパク質合成に必要な最小限の分子を含んだ溶液と油をチューブに入れて激しく振ると、マヨネーズのように白くドロとした液体になる。顕微鏡で拡大してみると、そこには水滴を油膜が囲んだような小さな袋ができています。袋の中では、RNAの情報から「RNAをコピーする酵素」がつくられ、その酵素がまた「新しいRNA」をつくり出す、という反応がくり返される。これで、原始の姿を再現した「人工細胞」の完成だ。

チューブの中で「進化」を再現

人工細胞が入ったチューブに栄養分を加えてかき混ぜる、という操作を続けると、それら細胞の中で反応はどんどん進んでいく。なかには、RNAをコピーする途中でミスが起こることもある。そうやって設計図の情報に変化が少しずつ蓄積されていった結果、より速く増えるRNAが現れた。そして、128回の成長・分裂後には、コピー速度が100倍にまで上がったものが大部分

を占めていたのだ。これは、「人工細胞が進化した」といえるのではないだろうか。

適当こそが、生き物らしさ

どこか不安定で予想がつかない動きをするものほど、生き物っぽく感じるという四方さん。2012年には、大きな分子をたくさん包み込んでいる油の膜が、自然に分裂したり融合したりしたことを発表している。ある油滴は5秒で分裂するが、別の油滴はなかなか分裂しない。そんな様子を見てみると「これっってもう生き物なんちゃう？」と思えてくるという。

自分はどうなものを見たときに、それを「あ、生きものっぽい」と感じるのだろうか。学生時代から20年以上、そんな疑問に挑み続けている。「生き物って長い年月をかけて進化してきたけれど、条件さえ揃えば一瞬で生まれるんじゃないかな」。四方さんの研究室から、次はどんな生き物らしい何かが生まれてくるのだろうか。(文・石澤 敏洋)

四方 哲也 (よも てつや) プロフィール

1991年、大阪大学大学院工学研究科修了。工学博士。
1991年大阪大学助手、2002年助教授を経て、2006年より現職。生物が進化したり共生関係を築いたりするプロセスの解明や、人工細胞の構築に取り組んでいる。

ロボットは本当に使えなければ意味がない

小林 宏 東京理科大学 工学部第一部 機械工学科 教授

華奢な男性がロボットを装着して、30 kg ほどの荷物を軽々持ち上げて運んでいる。まるで、アニメに出てくるパワードスーツのようだ。それを、会場の端で静かに見守るジーンズ姿の男性。彼こそが、この「マッスルスーツ®」の開発者、東京理科大学の小林宏さんだ。

研究のための研究では意味がない

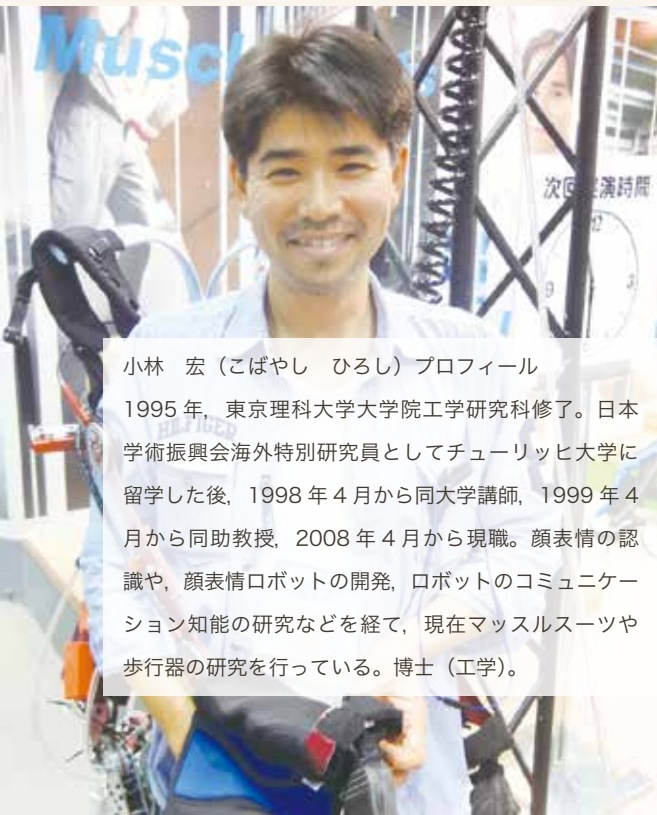
現在、多くのエンターテインメントロボットやコミュニケーションロボットが大学や企業で盛んに開発されている。「僕は実用化しないと意味がないと思っていますのです」と話し、国の研究費に頼らず多くの企業と共同研究している小林さん。世の中に役立つものをつくりたいという思いで2001年に着手したのが、四肢が不自由になった人の動作を補助するマッスルスーツだ。2010年には、医療ミスで半身不随ふんずいになった女性が、マッスルスーツを身につけて1年間トレーニングした結果、マラソン大会に参加し、現在では自立歩行できるまでに回復した事例が出るほどの成果を上げている。

試行錯誤で最適スーツを開発

「約300個の部品すべてが、トライアル&エラーのくり返しで最適化されている。マッスルスーツは、ノウハウのかたまりです」。なかでも注目すべきは、50年ほど前に開発されたものの実用化には至っていなかった「マッキベン型人工筋肉」を動力に利用している点だ。合成繊維が網状に編み込まれた筒の中にゴムチューブが入っており、チューブに空気を入れると、合成繊維の筒も一緒に膨らみ、筒の長さ方向に収縮する。たった200gの人工筋肉でも、150kgのものを持ち上げることができるのだ。一方、ロボットの動力に使われることの多いモータで同じ大きさの力を出すためには、数kg以上もある大型のものを使わなければならない。

誰でも自分で動ける幸せを

小林さんの目標は、四肢が不自由になった本人が自分で装着でき、自立して動けるマッスルスーツの開発だ。しかし、介護用途のものを開発するには、法律などのハードルが多いため、まずは健康な人が重労働から解放されるための装置をつくることによって、基礎技術と資金を蓄える計画だ。そのために開発型の会社を設立することも考えている。夢は、誰でも生きている限り自立した生活ができるようになること。彼らの笑顔を想いながら、「実際に使える」装置をつくり続ける。小林さんの意志はかたい。(文・藤田 大悟)



小林 宏 (こばやし ひろし) プロフィール
1995年、東京理科大学大学院工学研究科修了。日本学術振興会海外特別研究員としてチューリッヒ大学に留学した後、1998年4月から同大学講師、1999年4月から助教授、2008年4月から現職。顔表情の認識や、顔表情ロボットの開発、ロボットのコミュニケーション知能の研究などを経て、現在マッスルスーツや歩行器の研究を行っている。博士(工学)。

捨てられていたエビ殻で、 地元産業の活性化を目指す

一関工業高等専門学校

三陸地方は、サンマにカキ、イカ、エビなど、豊かな海の資源に恵まれています。そうした魚介類を加工する際に捨てられるのが骨や殻などの廃棄物です。北三陸の地元、岩手の一関工業高等専門学校（一関高専）では、廃棄物に残る有用成分を活用するための研究を行い、地元の水産業に貢献することを目指しています。

環境に優しく、効率のよい抽出方法

イカの中骨やエビ殻などに含まれる多糖高分子「キチン」を分解することで得られる有用成分「N-アセチルグルコサミン」は、関節痛の軽減や肌の保湿に効果があるといわれており、健康食品素材として注目されています。その有用物質を抽出するためには、一般的には、殻に含まれているタンパク質とカルシウムを取り除き、キチンを精製した後で加水分解を行うという方法が用いられます。しかし、この過程で使用する強酸や強塩基によって大きな環境負荷を与えてしまうことが、課題となっていました。そこで、一関高専の物質化学工学科、戸谷・中川研究室の研究チームは、コンバージミルという機械でエビ殻を細かく粉砕した後に、化学薬品ではなく、微生物が持っているキチン分解酵素で処理を行う方法を開発しました。この方法を採用すれば、環境負荷が少ない



N-アセチルグルコサミンの製造方法を確立することができるのです。さらに、現在は、2010年に発見された、キチンの構造を部分的に壊すことによってキチン分解酵素の働きを飛躍的に高めるAA10というタンパク質に着目し、キチン分解効率を向上させるために研究を進めています。

自らの研究を地元の水産業に活かすために

そうした研究を行う彼らは、2011年の東日本大震災をきっかけに、三陸の水産業復興に向けて動き出しました。研究成果を地元の企業に活用してもらうために、架空の水産加工会社に向けて研究成果をPRするワークショップを経験しました。それにより自分たちの研究成果を、どうしたら他の人に知ってもらい、使ってもらえるようになるかを考え始めたのです。研究メンバーのひとりである片ヶ瀬峻哉さんは、「自分の研究を社会で活かすことは大変ですが、同時に、それに向かう過程に魅力を感じています」と話します。自分たちの研究成果で地元の産業に貢献する、そんな将来を描く研究メンバーの新たな挑戦は、まだ始まったばかりです。（文・熊谷 諭）

- ◀ 一関工業高等専門学校の研究メンバーと東北バイオ教育プロジェクトのサポートスタッフ。研究成果の社会応用についてお話しくださった協和発酵バイオ株式会社の中川智さん（手前右から2番目）。

東北バイオ教育プロジェクト、活動中！

Produced by 協和発酵キリン株式会社

協和発酵キリン株式会社では、岩手、宮城、福島県の3県の高校において、今後のバイオ産業を担う次世代を育成する「東北バイオ教育プロジェクト」を行っています。高校生が自ら研究テーマを考え、実験計画を立て、結果から考察を導き出す、本格的な研究活動を実践したい学校を支援しています。

▶ 2013年度の活動の様子はこちらから → <http://tohoku.id-pj.net/>

協力：協和発酵キリン株式会社

世界で初めての 等身大ロボットバトルを目撃しよう！



人型のロボットが歩き、走り、必殺技をくり出して敵と戦う——。私たちは、マンガやアニメ、映画という空想の世界にそんな夢を話し、胸を踊らせてきた。日本中の研究者たちは、そんなロボットを現実のものにしようと、本気で研究を進めている。

そして2013年、東京は日本テレビのスタジオで、ついに世界初の自立型等身大ロボットのバトルが実現！戦いのリングに登場するロボットは、身長2m、重さ330kg。対戦相手の頭、胸、肩、腕に装着されている計10個の「コア」を、制限時間内により多く破壊した方が勝者になる、1対1のバトルだ。中学生、大学生、町工場のおやじたち、部品メーカー等8チームが、1体ずつ開発を担当している。

このバトルの目的は、単なる「壊し合い」ではない。等身大ロボットバトルという初めての挑戦をするためには、今までのロボット研究の成果を統合する必要があった。たとえ

ば、リングの上をスムーズに動けるようにするため、いくつかのチームは、通常のタイヤの代わりに「メカナムホイール」を使っている。これは、「バレル」と呼ばれる樽状の車輪が、車軸に対して45°傾いた状態で車輪の表面を覆っているもの。4輪車についている4輪すべてをこれにすると、縦、横、斜め、全方位に自由に動けるのだ。他にも、モーションキャプチャーを用いて人の動きを記録し、それとまったく同じ動きをロボットにさせる方法や、コアを自動的に狙うために、画像を色とかたちで認識する画像認識、攻撃を受けたときの衝撃を受け流すための免震装置など、今回のロボットには、



©土佐電子

▲メカナムホイール。

このバトルが、ロボット開発技術の発展を加速するきっかけとなることは間違いない。その歴史的な第一歩を見逃すな！（文・藤田 大悟）



放送開始1時間前の18時より、ニコニコ生放送で実況中継します！

日本テレビ開局60年特別番組 日本一テレビ
「リアルロボットバトル日本一決定戦」

2013年12月13日(金)19時～20時50分
日本テレビ(系列局)にて放映

企画協力：株式会社リバネス

<http://www.ntv.co.jp/robot/>
→ 事前の優勝予想投票、実施中。

サイエンス・キャッスル2013 いよいよ開催！

当日参加者募集中！

事前申込不要！



SCIENCE CASTLE

かつて日本では城を中心に人が集まり、町ができ、文化がつけられました。研究者や研究を支援する組織、そして、これから研究に取り組もうとする中高生が集まり、「中高生が研究に参加する」という文化が生まれる中心が、サイエンス・キャッスルです。この冬、同世代の仲間たちの活動成果に、大学などで行われる研究に、刺激を受けてみませんか？

■ 研究井戸端会議

大学生・大学院生が、自身の研究をみなさんにわかりやすく紹介します。大学の研究室ではどんな研究が行われているのか、先輩に気軽に聞いてみましょう。進路についてのアドバイスも聞けるかも？

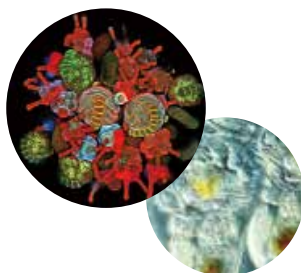
【麻布大学、東京農工大学】



■ 特設 顕微鏡写真展

世界中から応募がある、顕微鏡写真コンテストの受賞作品を展示します。美しいミクロの世界に触れることができます。

【オリンパス株式会社】



■ 特別講演「獣医学研究の魅力」

獣医学部 新井 佐知子 講師

私たちの食卓を支える「養豚」について、生命科学の視点でせまり、日本養豚学会奨励賞などを受賞し、宮崎県の口蹄疫発症現場で活躍した内容を基に、獣医学研究の魅力を紹介します。

【麻布大学】



東京会場のみ
同時開催！

すみだサイエンスファクトリー

東京都墨田区の4つの町工場が、学校の科学の学びと「ものづくり」をつなげた実験教室を実施します。各教室 定員10名、所要時間90分程度。

- ・11時 プラスチックの科学：プラスチックという素材や加工について学び、貯金箱をつくります。
型抜き科学：さまざまな種類のウレタンの型抜きを体験し、オリジナル作品をつくります。
- ・14時 革の科学：革の染色を体験し、本革バスケースをつくります。
金属の科学：金属の性質を学び、本物の金型を使った金属製の文具をつくります。

参加希望の場合は、サイエンス・キャッスルのページから事前予約をお願いします。



【主催 墨田区】

サイエンス・キャッスル 2013 in Tokyo

【日時】2013年12月21日(土) 10:30～18:00(予定)

【場所】すみだ産業会館(錦糸町)

サイエンス・キャッスル 2013 in Osaka

【日時】2013年12月23日(月・祝) 10:00～17:00(予定)

【場所】追手門学院 大阪城スクエア(大阪・天満橋)

開催情報はウェブサイトです！ <http://s-castle.com/>

うちの子を紹介します



▲蛹室中の蛹。



▲幼虫の生息する腐葉土。

第27回 カブトムシ亜科 カブトムシ

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。

ちょうど秋から冬に変わる季節、紅葉が色づく木の下にある腐葉土や落ち葉を掘り起こしてみると、白くて丸いかたちをしたカブトムシの幼虫がごろごろ出てきたという体験を、みなさんはしたことがあるでしょうか。

カブトムシは、夏に数十個の卵を地中に産みつけます。幼虫はそのまま冬を越し、初夏になると蛹になる準備を始めるのです。まず、蛹室ようしつと呼ばれる楕円形の部屋をつくり、約1か月間かけて前蛹ぜんよう、蛹、成虫へと成長していきます。この成長スピードには個体差があるため、幼虫のすぐそばで蛹が生活をする状態がしばらく続きますが、これでは幼虫が蛹室を簡単に壊してしまう可能性があります。

じつは、蛹室を破壊されないように、蛹はちゃんとコミュニケーションをとっていました。幼虫が近づいてきたことを感知すると、彼らは腹部を回転させて蛹室の壁にぶつかり、震動を発生させ

ます。この震動は1秒間おきに5～6回の頻度で起こり、それに気づいた幼虫は蛹がいる場所とは別の方向へと動いていきます。なぜ、震動する方向を避けるのかははっきりとわかっていませんが、カブトムシの幼虫の天敵であるモグラが動いたときの震動と非常に似ているため、すぐそばにモグラがいると勘違いしているのではないかと考えられています。蛹は自分たちを守るために、幼虫に「だましのコミュニケーション」を行っていたのですね。

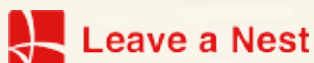
なぜ、カブトムシの蛹はあえて幼虫と同じ場所で集団生活をし、丈夫な部屋をつくるのではなく、震動して幼虫に自分の居場所を知らせるコミュニケーション方法を選んだのでしょうか。彼らの地中での共同生活には、まだまだ謎があるようです。(文・中里 恵理奈)

取材協力・写真提供：
東京大学大学院 総合文化研究科 学振PD 小島 涉さん

++ 編集後記 ++

冬の夜が好きです。

大学院生の頃、その日の研究を終えて帰宅する時には、たくさんの星たちが、空からこぼれ落ちそうになりながらまたたいていました。私の出身地は、新潟県の中でも、小学校社会科の教科書で紹介されるほどの豪雪地。冬は、雪がもさもさと降り続けているか、今にも降り出しそうな灰色をしている日がほとんどでした。そういうわけで、私は大人になってから、冬に空を見上げる習慣を身につけたのです。とはいえ、すぐに見つけられるのはオリオン座くらいなのですが……。当時眺めていた光のうちのどれかは、「^{いのち}生命の光」だったのかもしれません。(磯貝 里子)



staff

編集長 磯貝 里子

art crew 佐野 卓郎 / 竹原 花菜子

編集 孟 芊芊

記者 石澤 敏洋 / 上野 裕子 / 上原 政樹 / 熊谷 諭 /

児玉 智志 / 立花 智子 / 中里 恵理奈 /

藤田 大悟 / 山波 愛

印刷 凸版印刷株式会社

© Leave a Nest Co., Ltd. 2013 無断転載禁ず。

ISBN 978-4-907375-10-2 C0440



大学に行ったら研究キャリア
応援マガジン『incu·be』

<http://ysep.info/category/incu-be>

2013年12月1日 発行

someone 編集部 編

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版(株式会社リバネス)

〒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

E-mail someone@leaveanest.com (someone 編集部)

リバネス HP <http://lne.st>

サイエンスメディア someone <http://someone.jp>

ISBN978-4-907375-10-2

C0440 ¥500E



9784907375102

定価 (本体 500 円 + 税)



1920440005009

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

2014年、
打ち上げ"です。

