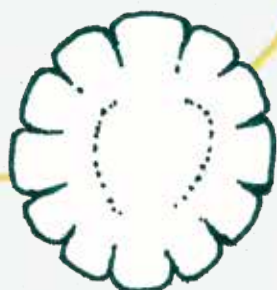


いつもあなたのそばにサイエンス

2014. 春号
vol.27
[サムワン]

someone



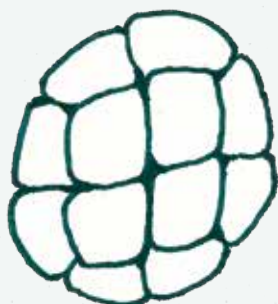
ゴマ



ハイビスカス



サガリバナ



ネムノキ



アカマツ



スギ

〈特集〉

ゲノム読書

―究極のミステリー小説―

未来では、液体が空

「これ、生きているの？」同志社大学の塩井章久さんが、溶液の中で動き回る液体を見せると、子どもたちから次々と声が上がりました。DNAもタンパク質も使わないシンプルな化学反応だけで、生きもののような動きをするその液体は、好奇心のおもむくままに自由に研究を続ける塩井さん自身のようです。

生きものみたいな動きをつくれ

私たちは、気体や液体を、原子や分子1粒1粒が運動しているとみなして扱います。たとえば、直径 $1\mu\text{m}$ 程度の粒子は、溶液の中で「ブラウン運動」と呼ばれる不規則な運動を示します。しかし、直径 $1\mu\text{m}$ 程度の「白金粒子」を過酸化水素水に入れると、粒子は通常のブラウン運動よりもはるかに激しい運動を自発的に行い、自転したり、円運動を描いたり、あたかも生きもののように動きます。この動きは、白金が触媒となって過酸化水素を分解するときの化学反応のエネルギーが基になっています。「化学反応は、熱に任せたランダムな動きを扱ってきました。しかし、ある方向性をもつ動きをつくり出すことはまだ難しく、生命はそれが極めてうまいのです」。その言葉に、生きものへの敬意がこもります。

いつか人類がたどり着く化学を、今やる

この研究は、液体の物性や化学反応だけでなく、熱力学、流体力学など幅広い学問が関係することもあり、そもそも取り組む人が多くありません。学生からも、日々試行錯誤をしながら、「動く液体」など、何かおもしろい現象を見つけては、ひっきりなしに相談が来ます。「大事なのは、物質そのものが動力になるという視点」。今、工場などで液体を輸送する際、太いパイプでなく

自由に 間を移動する

細い複数のパイプへ転換しようという考えがあります。この方法には、表面積が増えて、熱交換の効率が上がるメリットがある一方で、液体との摩擦も増え、大きな力が必要になるというデメリットもあります。しかし、塩井さんは「たとえば、液体と反応する金属触媒をプロペラとしてパイプ内につければ、液体が勝手にパイプ内を移動してくれるようになるかもしれません」と想像をふくらませています。

最初の興味を持ち続ける

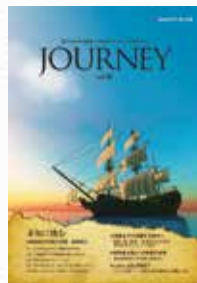
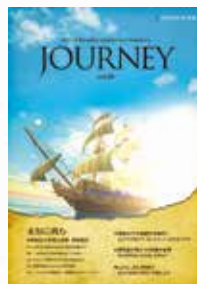
小さな頃から、身の回りの自然現象や生きものを見て、「なぜ生きものらしさを感じるのだろうか？」と興味をもっていた塩井さん。大学進学の際は、「自然の探求からモノづくりまで一番幅広いことを扱っていそう」という理由で、工学部を選びました。入学後は、文理を問わず哲学、歴史から数学、化学まで幅広く勉強しました。そして助手時代に、あるセミナーで見た「生きもののように動く液体」を目にしたとき、「これだ！」と思い、研究内容を一変させたのです。「専門分野を決めずに、最初の興味を持ち続けたから今も研究がおもしろいのだと思う」。未来では内部配線もICチップも電池もなく、ゼリーや液体が循環し化学反応が発生して動くロボットが生まれるかもしれません。その基礎を今つくっているのが、塩井さんの研究なのでしょう。

(※1 μm = 1mmの1,000分の1)

この記事は、同志社大学理工学部研究紹介「JOURNEY」より転載しています。「JOURNEY」には、他にも情報、電気、機械、環境、数理に関する研究者の取材記事があります。先生に取り寄せてもらおう！

▶申し込み案内

<http://goo.gl/ncb8S>



someone vol.27 contents

P 0 5 ～ 特集

ゲノム読書

— 究極のミステリー小説 —

- 06 ヒトの数だけあるミステリー
- 07 個性を決める 1000 万個の手がかり
- 08 ミステリーの結末は、自分だけのもの

サイエンストピックス

- 02 未来では、液体が自由に空間を移動する

おもるふしぎラボ

- 11 あなたもやっている!? 分度器で長さを計る方法

研究者に会いに行こう

- 12 極小の世界から生まれる未来のセンサー

FOCUS ヒトモノギジュツ

- 14 [ギジュツ] ヒト型油圧バトルロボ開発が人命を救う
- 15 [モノ] 鋼鉄より切れにくくナイロンより伸びる、夢のクモ糸

イベント pick up

- 16 おいでよ! 未来をみせてくれる先端技術館 @tepia
- 18 中高生研究者、増加中! サイエンズ・キャッスル

となりの理系さん

- 20 茨城キリスト教学園高等学校 生物部睡眠研究班

東北未来思考

- 21 高校生・高専生の研究が未来の世界をつくる

実践! 検証! サイエンズ

- 24 コーラの噴水、起こしてみました。

超生命体ラボ

- 26 最強の水中接着剤をつくるフジツボ

Ah-HA! カフェ

- 27 匂いが味を呼び起こす

ポケットにサイエンズ

- 28 注目のサイエンズ・ニュース番組 堂本光一さんの「ちょこっとサイエンズ」
- 29 のぞいてみよう。研究者が思い描いている未来を。

うちの子紹介します

- 30 第28回 麹菌「アスペルギルス・オリゼー」

ゲノム読書

— 究極のミステリー小説 —

なんてことのない、いつもの朝。鏡の前に立つ。
そこに映るのは、いつもの自分。
前髪をハネさせる右巻きのつむじと、クセのある黒い髪。
茶色い目。ちょっと低めの身長。

どうして私は、こんなかたちをしているんだろう。

見た目だけじゃない。
左手で歯ブラシをにぎる左利き。
血液型は AB 型。
朝の牛乳が苦手。

いったい、「なに」が私をこうしたんだろう。

(これは、事件だ……)

キミのもつ、キミだけのからだが、今のかたちになっている理由。
それを知るための手がかりは、「ゲノム」という本に書かれている。

しかし、キミはこの本の読み方をまだ知らない。
どんな言葉で書かれているのか。
事件の真相はどこに書いているのか。

でも、答えはきっとその中にある。
キミという存在をつくりあげた、究極のミステリー小説。

さあ、謎解きのじかんだ。



ヒトの数だけあるミステリー

「ゲノム」——それは、生まれるときに両親からもらった、世界にひとつだけの物語。その中にかくされている、キミが今の「キミ」になった理由。それを探しに行く前に、物語がどのようにして書かれているのかをひも解こう。そのポイントは、物語を綴る4種類の文字にある。

両親がくれた「キミ」のつくり方

キミという存在はどのようにしてつくられたのか。遺伝情報である「ゲノム」に、その最大のミステリーが綴られている。両親から半分ずつ受け継いだキミのゲノムのなかには、からだのどのパーツをいつ、どこで、どのようにつくるかという「設計図」が散りばめられている。この設計図が「遺伝子」だ。キミをかたち作る約60兆個すべての細胞の中に、この設計図は大切にしまわれている。

4文字で書く暗号化されたミステリー

ヒトという、こんなにも複雑で巧妙なからだをつくるのだ。その設計図はさぞ難しくつくられていることと思うかもしれない。しかし、じつは、この設計図はたった4種類の文字だけで書かれている。その文字とは、アデニン(A)・チミン(T)・グアニン(G)・シトシン(C)の4種類の化合物「塩基」のこと。これらが長く連なってできているのが、二重らせん構造の「DNA」、からだをつくる設計図の正体だ。設計図は、ATCGの文字の並び方、塩基配列で表現されていて、この物語の核心を担っている。ヒトの場合、塩基の数は全部で

single nucleotide polymorphism

約30億個。ヒトのゲノムは、原稿用紙750万枚にもおよぶ超大作なのだ。

結末を変える1文字

私とキミは、同じヒトという生き物だから、基本的な塩基配列は共通だ。しかし、自分と同じ人が他にはいないように、ある人の塩基配列は、その人だけのもの。ヒト同士で約30億個のすべての塩基を比べてみると、「ひとつだけ別の文字に置き換わっている」という箇所が0.3%程だけ存在する。このような、1塩基の違い「^{スニップ}SNP（一塩基多型；これが複数あるため、通常SNPsと表す）」が、それぞれの姿かたちや体質といった個性をつくり出すひとつの要因になっている。たとえば「ツルの恩返し」が「ズルの恩返し」だったら、さぞ違った結末の物語になることだろう。

キミのからだをつくり上げるまでの超大作ミステリー、それを解くカギはどうやら、物語を綴る文字の違いにありそうだ。（文・児玉 智志）

個性を決める1000万個の手がかり

ヒトとヒトの違い、キミだけの「個性」を決めるカギは、ゲノム遺伝子という設計図のどこにあるのだろう。それはまるで、途方もない探索に思えた……。現代の科学者はそれを、膨大な数のデータを使って、しかも超高速で解決することに挑む。

多すぎる手がかりを数字で表してみる

ヒトがもつ約30億個の塩基のうち、ひとりひとりで塩基が異なる「SNPs」はゲノム全体のうちたった0.3%程度しかないが、数にすると約1000万か所以上に上る。しかし、これらのSNPsそれぞれが、どのような個性と結びつくのかは、じつはまだよくわかっていないのだ。DNAの実験によく使われる大腸菌などを使えば、1000万か所あるSNPについて、ひとつひとつ塩基を人工的に別のものに置き換えることからどのような変化が起こるのか、調べることができる。しかし、ヒトの遺伝子となるとそう簡単には実験できない。

そこで考えられたのが、大勢の人を対象に、どんな個性をもっている人がどんなSNPsをもつのかを調べることで、SNPひとつひとつの意味を知ろうという方法。さらに、コンピュータを用いた「計算」によって求めようというのだ。そのために、まずはSNPsを数字に置き換えていく。たとえば、GがAに置き換わるタイプのSNPの場合、両親から受け継いだ塩基が両方ともGである「GG」、片方はGのまま、もう片方はAに置き換わっている「GA」、両方ともAに置き換わっている「AA」の3パターンで表すことができる。これらをそれぞれ0, 1, 2の数字に置き

換えて表現すれば、次は四則演算や数え上げの得意なコンピュータの出番だ。

大捜査網で真相にせまる

東京医科歯科大学の岡田^{ゆきのり}随象さんは、約1000万個すべてのSNPsを、10万人という膨大な人数分のゲノムから解析できるプログラムを使った研究をしている。すべてのSNPsを、数字の並びに直す。これを10万人分縦に並べ、横1000万×縦10万=1兆個の数字で埋めつくされた表をつくる。これで、たとえば、瞳の色が「茶色」の人は「茶色でない」人に比べ、「何番目SNPの列で1の出現数が多い」といったように、わかっている個性と塩基の文字列がどう対応しているか、傾向を調べるのだ。これを1000万個のSNPsそれぞれについて調べることで、個性に関連しそうなSNPsを特定していく。

岡田さんはこの方法で、関節リウマチに関連しそうなSNPsを約100個も特定し、新しい治療法のヒントを得た。これからも、さまざまな体質について、コンピュータがヒントをくれるだろう。膨大な手がかりの中から個性を探る研究は、始まったばかりだ。

GG GA AA AA AG GG
GG GC CC AA AC CC
GG GT TT AA AT TT

ミステリーの結末は、自分だけのもの

病気を治療するために薬を飲んだはずなのに、その副作用によって病気を発症することがある。全身の皮膚に水泡ができたり発熱したりするスティーブンス・ジョンソン症候群（Stevens-Johnson Syndrome；SJS）も、そんな病気のひとつ。しかし、ある遺伝子を調べてみることで、その副作用が発症しやすい人と、そうでない人がわかるというのだ。

薬を飲んでかかる病気がある

一般的に、SJSの発症率は10万人に1人未満だ。しかし、けいれんや意識障害を突然起こす病気「てんかん」の薬であるカルバマゼピンを使う人に限ると、発症率はその10倍以上もあるといわれている。しかし、SJSの症状が表れるのは、薬を服用してから数週間後。症状が出たら薬の服用量を減らして様子を見るなどの対処しか、これまで取ることができなかった。そこで、東京医科歯科大学の村松正明さんは、カルバマゼピンの副作用としてSJSを発症する人がもつDNAの塩基配列を調べ、どのような共通性があるのか調べようと考えた。それが明らかになれば、DNAを調べることによって、カルバマゼピンによって副作用が起きるかどうかが、服用前に知ることができるようになる。

同じ物語でも、結末が変わることがある

村松さんが着目したのは、HLA（Human Leukocyte Antigen；ヒト白血球抗原）という分子の遺伝子だった。HLAは、からだを異物から守るしくみである「免疫系」において、「自己と非自己」を見分ける目印になっている分子だ。そして、100を超える数の病気と関わりがあることもわかっている。SJSも、その100以上ある病気のなかのひとつだ。

2004年、台湾の漢民族について、カルバマゼピンを服用してSJSを発症した患者さんがもつHLA遺伝子を調べた結果、対象者44人全員がHLA-B*1502と名づけられた特定の塩基配列をもっていることがわかった。しかし、同様に日本人のSJS患者のHLA遺伝子を調べた結果、同じ配列をもつ人はいなかったのだ。そこで村松さんは、日本の多くの研究施設と共同で日本人にSJS

Think different with SNPs



を発症させる配列が別にあるのではないかと研究を進めた。その結果、日本人特有の SJS 発症に関わる HLA-B*1511 遺伝子を明らかにした。これまで回避できなかった日本人の SJS の発症を避けられるかもしれないのだ。

「正しい」DNA 配列はひとつじゃない

「遺伝子の配列にひとつでも塩基の違いが見つかる、必ず病気になってしまう」と思われがちだが、それは違う。病気の発症には、複数の遺伝子や環境要因などが複雑に関わりあっている。遺伝子情報と発症の関連については、まだ解明されていないことがたくさんあるのだ。さらに、たとえば、からだにとって不都合な結果をもたらすかもしれない変化が DNA に生じたとしても、細胞の中には DNA の損傷を修復したり、変化した細胞がそれ以上増えないように、細胞分裂を止めたりするシステムももっている。周りを見渡してみて

みよう。誰ひとりとして同じ人はいないのだから、DNA の塩基の配列が違うのは当然のこと。これだけが「正常」という DNA 配列は存在しない。「正常」な配列というのは人の数だけあるのだ。

物語をどう読むか、それはキミ次第だ

個人の個性を決める DNA の塩基配列を読むことで、これまで実現できなかった、ひとりひとりに合った新しい医療のかたちが見えてきた。薬の効き具合や副作用の出方に合わせて、使う薬の種類や量を変える。それも、「個性」のひとつなのだ。このような、DNA 配列に合わせてそれぞれに合った医療を予測し、処置をしていく「テーラーメイド医療」は社会に広がりつつある。これからの医療現場で重要なのは、自分を綴る塩基配列は「個性」であると知っていること。そのうえで、正しい知識と自らの判断基準をもって、遺伝情報とうまくつきあっていく必要があるのだ。

取材協力：東京医科歯科大学 難治疾患研究所 教授 村松 正明 さん

世界にひとつしかない、キミを綴った物語。
それは、キミのからだの中にある。

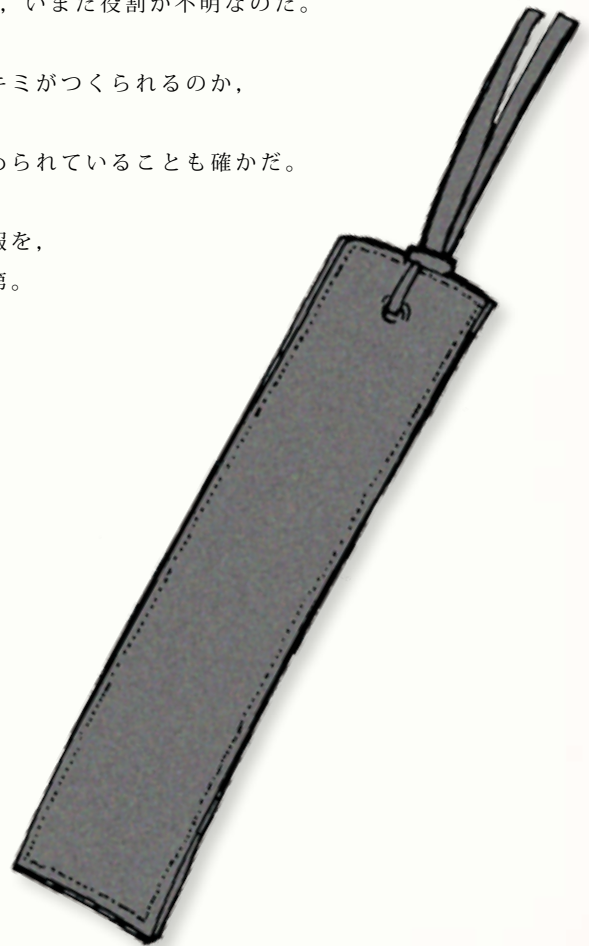
しかし、遺伝子の文字列だけが今のキミを
つくるわけではないということ、
ぜひ知っておいてほしい。

たとえば、一卵性の^{ふたご}双子がもつ遺伝情報は、100%同じものだ。
ところが、育った環境やそれぞれの経験によって、
タンパク質のつくられ方などに違いが生じてくる。
それがなぜなのかは、よくわかっていない。
なにせ、ゲノム情報の80%近くは、いまだ役割が不明なのだ。

ゲノムの情報からどのようにしてキミがつくられるのか、
その研究はまだはじまったばかり。
でも、猛烈なスピードで研究が進められていることも確かだ。

キミという個性をつくる遺伝子情報を、
どう使いこなしていくかはキミ次第。

キミは読んでみる？
自分だけのミステリー。



おもろふしぎラボ

「おもろふしぎラボ」は、よしもと芸人と科学大好きハカセが日常に潜むフシギを笑いをもって紹介する研究所です。今号、研究所を訪れたのは、ハンマミーヤの一木陵平さんです。

あなたもやっている！？分度器で長さを計る方法

一木 昨日のサッカーの試合、すごかった！やっぱり一試合で12kmも走ったA選手のスタミナがカギだったよね。

ハカセ ん～サッカーはよくわかりませんが、選手の一試合の総走行距離って、数学で習う「三角関数」を使うだけで測れるって知ってました？

一木 三角関数ってサインコサインってやつ？うへー、苦手！

ハカセ 難しくありませんよ。2つのカメラをライン上に離して設置し、選手に合わせて動くカメラの角度をずっと記録していただけなんです。

一木 あれ？長さを測るのに、角度を測るの？

ハカセ そのとおり。まず、フィールド上の選手とタッチライン上に離しておいた2台のカメラを結んだ三角形をつくりまします。カメラの位置は固定したまま、首だけを振って、選手を常にとらえるように操作します。カメラと選手を結んだ線とタッチラインで挟まれた角の角度が2つわかれば、三角関数を使って、カメラから選手までの長さを特定できます。このように、2地点の間の長さや角度から遠くの点までの長さを測る方法を「三角測量」と呼びます。一木さんも毎日利用しているんですよ。

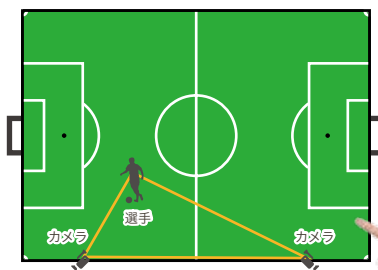
一木 え、僕？いつ？

ハカセ 今まさに！私が一木さんからどのくらい離れているのか、距離感がわかるのは、左右2つの目から三角測量の要領で、脳が距離を計算しているからなんです。

一木 へー、角度を使って長さを測れるっておもしろいな～。なんとなく分度器がものさしに見えてきたぞー！！



(株)よしもとクリエイティブ・エージェンシー



おもろふしぎラボ
(株)リバネス 上野 裕子

おもろさんすうサッカー研究所 開設！

おもろさんすうサッカー研究所では、サッカーとさんすうと笑いを融合させ、楽しみながら算数にもふれられる世界を目指してプログラム開発を行っています！浦和レッズフェスタ2014内でオープンイベントを実施しました。協力：浦和レッドダイヤモンズ

協力：(公財)日本数学検定協会

数学検定・算数検定ファンサイト 

極小の世界から生まれる未来のセンサー

早瀬 潤子 慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科 准教授

「毎回の授業で必ず実験をして、その原理を生徒に考えさせる。テストも、計算問題はあまりなくて、『なぜこうなるのか説明しなさい』という問題ばかりでした」。現在、慶應義塾大学で量子力学の研究を行う早瀬潤子さんは、この高校の授業がきっかけで物理のおもしろさに目覚めた。

「考えることが好き」物理学者の第一歩

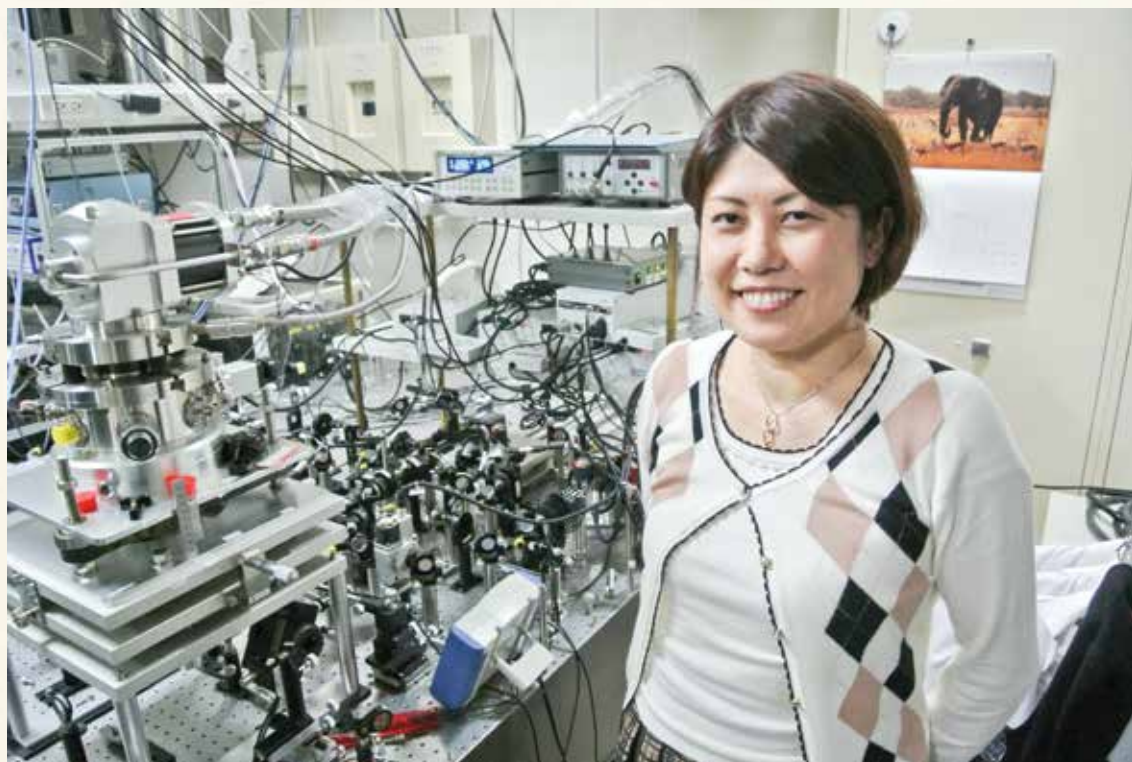
「子どもの頃は、そんなに理科が好きじゃなかった」と話す早瀬さん。理科や物理の分野が好きになったのは、高校での物理の先生との出会いがきっかけだった。高校の物理の授業は、後ろに控えている大学入試を意識してか、どうしても座って、教科書を見て勉強して、問題を解く、というスタイルになりがちだ。「受験は大丈夫なのか、授業を受けているこちらが心配になるくらい、計算問題をひたすら解くような授業をしない先生でした」。もともと考えることが好きだった早瀬さんは、先生が授業で見せてくれる実験について、なぜそうなるのかをひたすら考え、自分なりの答えを出すのが楽しかった。このときすでに、物の理^{ことわり}を解き明かす物理学者としての一歩を踏み出していたのかもしれない。

大学で研究のおもしろさに気づいたのは、4年生になって自分の研究を始めてからだだった。「3年生までは基本的に、答えがわかっている実験しかやりません。実験は、基礎知識や実験技術を身につけるための手段でしかなかった。でも、研究室に入ってからの研究は、誰もやったことのないもの。そう思うと、ちょっとした結果が出ただけでとても楽しかった」。

電子がもつ、磁石の性質をもっと引き出す

電子などに代表される小さな物質「量子」の世界はあまりにも小さいため、高校で学ぶ物理の常識が通用しない。そんな小さな世界を扱う物理学が、早瀬さんの専門「量子力学」だ。この量子力学の視点から見ると、電子には、電気的性質のほかに、磁石の性質もあることがわかっている。この「最小の磁石」を、人の手でコントロールし、何か役立てることができないだろうか。そこで早瀬さんは、「人工ダイヤモンドを使った量子力学的なセンサー」をつくらうと研究を進めている。

ダイヤモンドは炭素原子の結晶で、そのなかに不純物を混ぜることによって、さまざまな性質をもたせることができる。「不純物をたくさん入れると、光るダイヤモンドができます。それをセンサーとして使うことを考えています」。その不純物も磁石のような性質をもっており、他の磁石が近づくと光り方が変化する。それを読み取り、周囲の磁場の変化を検出するセンサーとするのだ。より小さな変化をとらえることができるため、これまでのセンサーの性能をはるかに超える超高性能なセンサーを実現できる。



この小さな世界は、可能性に満ちている

しかし、不純物を含んだダイヤモンドなら何でもセンサーになるわけではない。「ある特定の不純物が、特定の性質をもって、特定の場所に存在しているという、非常に作り込まれたダイヤモンドが必要なのです」。不純物どうしの距離が近づすぎると、お互いにその働きをじゃまし合ってしまう。人工ダイヤモンドに不純物を入れる——誰もやったことがないため、そのマニュアルも存在しない。「こういう性質のダイヤモンドができたらいいな、という理想はありますが、『こうやってつくったらそういう性質のものができる』かどうかはわかりません」。

試行錯誤をくり返し、少しずつ理想に近づいている途中の早瀬さん。研究への原動力はあくまで、高校生のときからもっている物理学への純粋な興

味だ。実験室で起きた現象が、最終的に世の中でどう応用されるかということより、その物理学的なおもしろさに心惹かれる。「量子力学には、まだ可能性がある」。そんな熱い思いと探究心をもって、早瀬さんは量子の可能性を開拓していく。

早瀬 潤子（はやせ じゅんこ）プロフィール

上智大学大学院理工学研究科物理学専攻博士課程修了。博士（理学）。理化学研究所、情報通信研究機構、電気通信大学勤務などを経て、2010年より現職。

ヒト型油圧バトルロボ開発が人命を救う

2013年、レスキューロボット開発を行う羽多野研究室は、いつもと違った目的でメンバーが結束した1年となった。日本テレビの「リアルロボットバトル日本一決定戦」への参加。高さ2mもあるヒト型ロボットが、パンチや技を繰り出してその技術力を競う。しかし、この戦いの場に来るまでの日々は困難の連続だった。

油圧シリンダを使ったパワーロボット開発

羽多野研究室では、ロボットが自分で^{がれき}瓦礫を避けながら走行し、災害時などに人命救助や物資の輸送を行うレスキューロボットの開発を行っている。その中のひとつ、アームを持ち、自ら目の前の道^{はば}を阻む瓦礫をどけながら走行する自律ロボットに使われている油圧シリンダがある。そこで、ロボットバトル出場チームの中で唯一、「油圧」で動くロボットを開発することに挑戦した。油圧シリンダは、小さい力を大きな力に変換することができる。たとえば、面積が1cm²あるピストンで1の力をかけると、密閉されたシリンジ内の油を伝って、10cm²の面を10の力で押し出すことができる。油圧シリンダは機敏な反応が苦手という弱点を持ち合わせているものの、ショベルカーや観覧車など、大きな重機で使われている。

この油圧シリンダをロボットの腰、腕、肩のどこに組み込み、人間のようなパンチを繰り出させることができるか、コンピュータ上で設計してはダンボールなどで試作し、なんども調整をくり返した。検討の結果、2種類のシリンダを9個組み合わせ、上半身を設計し、1種類の油圧モータを

4個組み合わせ、走行部を設計することにした。続いて、それらがスムーズに動くためのシステムをコンピュータで構築し、さらに、遠隔操作によってロボットが動かせるよう、無線通信技術も開発した。すべてが試行錯誤の連続であった。

最強の人命救助ロボを開発

そして、ついにロボットバトルの試合本番。試合直前に、腕が動かなくなるトラブルがあり、ギリギリまで調整を行った。しかし、本番ではコクピットからロボットの操作ができなくなってしまったうえに、油圧シリンダのパワーを武器に戦いに挑んだが、スピードを重視した対戦相手の機敏な動きに対応しきれず、結果は2回戦で惜しくも敗退。

「今回は負けてしまいましたが、ミスの許されない状況で確実にロボットを動かす難しさと重要性について学んだことは、今後のレスキューロボットの研究開発に生かせると思います」。羽多野さんと学生たちの次なる挑戦はすでにスタートしている。(文・藤田 大悟)

日本大学 理工学部 精密機械工学科 准教授

羽多野 正俊 (はたの まさとし)

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、2010年4月より現職。



N. 国際救助隊が全国の学校へ派遣されます！

日本大学では大学の知を社会に還元するプロジェクトとして、次世代教育支援をスタートさせました。出動要請があれば全国各地でもN.国際救助隊が支援プログラムを実施します。レスキューロボットのデモンストレーションも見られるよ。興味をもったら先生に相談のうえ、出動要請をかけてください！

<http://n.rescue.nua.jp/>

鋼鉄より切れにくくナイロンより伸びる、 夢のクモ糸

© Spiber Inc.

木の上からすーっと降りてくるクモを支える直径 0.01 mm ほどの細い糸。ところがこの糸、直径 1cm に束ねて巣をつくれれば、ジャンボジェットを捕らえられるほどの強さをもつ「生物界最強の糸」なのです。2013 年、スパイバー株式会社は、不可能と言われていたこのクモの糸を大量につくることに成功し、世界を驚かせました。

強さの秘密はハイブリッド構造

クモはお腹の中にある糸のもとになるタンパク質を、肛門近くにある出糸突起という無数の小さな穴があいた突起から噴射して糸を紡ぎます。このとき、噴射の力でタンパク質の構造が変わり、液体が固体状の糸になります。タンパク質は、それを構成するアミノ酸の並び方によって、爪や髪の毛のようにかたいものや、皮膚のように弾力性をもったものなど、多様な性質を持ちます。たとえば、骨はかたいカルシウムだけでは外からの力を吸収できずすぐに折れてしまいますが、弾力性のあるコラーゲンと合わせることで、丈夫でしなやかな骨になります。クモ糸のタンパク質も、バネのようなかたちや、かたいひだ状のかたちなど、違う性質をもった構造が複雑に組み合わせられており、これが強さの秘密だったのです。

微生物から、クモ糸をつくり出す

クモ糸を手に入れるためスパイバー社が考えたのは、大量に培養できる微生物にクモ糸タンパク質をつくらせることでした。そこで使ったのが遺伝子組換え技術です。クモの DNA から糸をつくるタンパク質の遺伝子を探し出し、微生物に組み込みます。そうして手に入れたタンパク質を、針



▲ 生物界最強のクモの糸を再現してつくった QMONOS.

のように細い管に通して糸をつくり出しました。複雑なクモ糸タンパク質を微生物に大量につくらせる方法や、タンパク質を糸に紡ぐ方法など、世界で前例がないことを、すべてを一から勉強し、自分たちで開拓していったのです。

そしてこれから世界が変わる

強度は鋼鉄の約 4 倍、伸縮性も高く、300°C を超える熱にも耐え、しかも軽い、最強のクモ糸。防弾チョッキのアラミド繊維よりも 7 倍強く、飛行機の機体にも使われる炭素繊維よりも 40% も軽いうえに、タンパク質でつくられている性質を利用して、丈夫でしなやかな手術の縫い針や人工血管としても使えると期待されています。さらに、微生物に組み込む際に遺伝子をすこし書き換えることで、カラフルな色がついた糸や紫外線を当てると光る糸などもつくれるようになっていきます。あなたの回りの建物や乗り物、スポーツ用品など、あらゆるものがクモ糸によって進化するでしょう。あなたはこの糸で何をつくりますか？

(文・狩俣 歩)

取材協力：スパイバー株式会社 2007 年設立。関山和秀社長をはじめ、20 代～30 代を中心に若いスタッフで合成クモ糸の開発・生産に取り組んでいる。<http://www.spiber.jp/>

おいでよ！ 未来をみせてくれる先端技術館 @tepia

ヒトの臓器が3Dプリンターでつくれちゃう！？
現実と仮想現実で記憶を入れ替える！？
憧れのマンガの中に入れちゃう！？



写真はイメージです

じつは、こんな未来はすぐそこまで来ています。これらを可能にする夢のような技術を見て・聞いて・触って・体験できる日本で唯一の場所、先端技術館 @tepia がオープンします！およそ50点の世界に誇れる日本の先端技術がここに集結し、10年後の生活を表現したまったく新しい未来体験型技術館。みなさんも未来を体験しに来ませんか？

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇ 先端技術館 @tepia はこんなところ！ ◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

先端技術館 @tepia は3つのメインゾーンに分かれています。10年前の過去から現在を振り返り、そして、10年後の未来の技術を体感できるようになっています。

テクノロジー パスウェイ

携帯電話、時計、パソコン、ゲーム、テレビ……みなさんの周りはコンピューターであふれています。日本で生まれた最も初期のワープロから、今や日本人の3人にひとりもつスマートフォンまで、コンピューターの目覚ましい進化の歴史を一目で見ることができます。

テクノロジー ショーケース

健康、生活、ネットワーク、セキュリティ、エネルギーの5つの分野から、いま世界の第一線を走る日本の約30点の先端技術を集め、ひとつひとつを開発者の想いととも紹介します。

テクノロジー スタジオ

一歩踏み込めばそこは10年後の世界。家の中から、ショッピングやオフィスまで、さまざまなシーンの中を再現しました。今より楽しく、より便利に、そしてより安心な社会を目指して開発された新技術。このゾーンでは、展示されているすべての技術を体験することができます。

中高生研究者、増加中！



SCIENCE CASTLE



2年目を迎えた中高生のための学会サイエンス・キャッスルは、昨年の約2倍の規模となり、東京・大阪合わせてなんと総勢795名の中高生研究者が参加しました。今年も、身近な暮らしのなかの疑問から、大学の先生も注目する最先端の研究課題まで、さまざまなテーマの研究が大集合。研究は大学に入ってからするもの？いえいえ、今、日本全国の中高生研究者がサイエンス・キャッスルを拠点にそのネットワークを広げています。

■ キャッスル賞に輝いた研究は！？

会場の参加者が最も「おもしろい！」と思う研究が、投票によりキャッスル賞に選ばれました。取材に駆けつけた someone 編集部コメントを添えて紹介します。

東京

授業中の居眠りに関する研究

～居眠りをしないためにはどのような対策が必要か～

茨城キリスト教学園高等学校 生物部睡眠研究班

▶ ココがよかった

時間帯や、席の位置、先生の声、教室のCO₂濃度など、いくつもの要因について科学的・統計的に検証を行っていました。この研究を聞けば、授業中におそってくるいつもの眠気も「奥が深い」と思はず。次ページの「となりの理系さん」で詳しく取材しましたので、併せてみてくださいね。

大阪

凍らせたジュースの融けはじめは何故甘いか

兵庫県立宝塚北高等学校 園芸部化学班

▶ ココがよかった

「言われてみるとたしかに不思議」と共感できる疑問が、参加者の興味を惹きつけていました。ゆっくり凍らせるのか、ドライアイスを使って一瞬で凍らせるのかによって、ジュースの中の溶媒と溶質の分布がまったく違っている様子がきれいに見えて驚きました。

■ キミも研究始めちゃう？

研究に挑戦してみたいけれど、何から始めたらよいかわからない……。そんなときは、2013年の発表校の研究テーマを参考に、興味のあるキーワードを探してみてください。これをきっかけに学校の壁を超えて中高生同士の共同研究が始まったらワクワクしますね。当日の様子と発表要旨はウェブサイトでも公開しています→ <http://s-castle.com>

▶ 宇宙が気になるあなたは

- ・ 茨木工科高校、宇宙をめざす！
- ・ 流れ星の観測結果より地球大気構造を考える
- ・ 流星の電波観測事始め

▶ 放射線が気になるあなたは

- ・ 身近な物質の放射線遮へい効果
- ・ 大気中の放射線測定器の開発
- ・ 放射線って何だろう？食品・植物編

▶ DNAが気になるあなたは

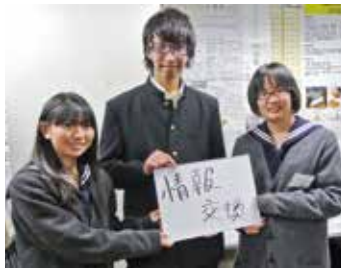
- ・ ABO式血液型とドーパミン関連遺伝子多型の関係
- ・ 形態と遺伝子解析に基づくセトウチマイマイの地域差
- ・ 次世代の生物の見方～DNAから見たメダカの性～

▶ 食べ物が気になるあなたは

- ・ ミドリムシの培養と商品開発
- ・ 味覚に影響を及ぼす環境要因～温度との関係～
- ・ 凍らせたジュースの融けはじめは何故甘いか

■ 研究したら発表しよう！

サイエンス・キャッスル 2013 発表者に聞きました。あなたにとって発表って何ですか？



発表の場は、自信やアドバイスを心得て一歩先に進むための場所。積極的に研究成果を発表してみてください。

今年も開催！サイエンス・キャッスル 2014

2014年度は、さらに多くの学校からのエントリーをお待ちしております。

東京大会 2014年12月20日(土) 大阪大会 2014年12月23日(火・祝)

これから1年後の発表を目標に、ぜひ研究に挑戦してください。

今号の理系さん



(写真左から)

高見 晃太郎 さん (2年生)

大橋 慶子 さん (2年生)

荒井 美幸 さん (1年生)

茨城キリスト教学園高等学校
生物部睡眠研究班

「授業は真剣に受けているのに、つい、ウトウトしてしまうことがあるんです……」。多くの学生や先生を悩ませる授業中の居眠り問題。その原因を見つけて居眠りをなくすため、彼女たちの研究が始まりました。

◆ どうして、居眠りを研究したいと思ったのですか？

授業中に眠くなってしまったとき、ふと周りを見てみるとみんなも眠そうにしていました。しかし、眠くないときには、なぜかみんなもしっかり起きていたんです。それぞれ睡眠時間や生活リズムは違うはずなのに、どうして同じタイミングで眠くなるのでしょうか？この疑問をもったのが研究を始めたきっかけでした。

◆ 何に注目をして研究を進めていきましたか？

私たちが居眠りの原因として最も注目したのは「先生の声」でした。人が不快と感じる2000～4000 Hzの音が声に含まれていない先生の授業は眠くなりやすいだろうという仮説を立てたうえで、実際に先生の声を録音して解析してみました。すると、予想通り、居眠りをする人が少ない授業の先生の声には不快音が含まれていることがわかりました。その他、クラスメイトへのアンケートの結果から朝食後の満腹度が高い人は1時間目の授業で眠気を感じ

やすいことや、教室内のCO₂濃度を測定したところ、人が眠くなるといわれる2000 ppmよりもいつも高いことがわかりました。

◆ 今後の目標は？

はじめのうちは仮説通りの結果をまったく得られず、どうしてそうなるのかを考えるのに苦戦しました。しかし、その過程で原因や改善方法をメンバーと議論するのが楽しく、研究では、複雑に絡み合ったさまざまな要素をいろいろな角度から分解して見て考えていくことが大切なんだと学びました。

また、身近な問題である居眠りの研究について発表したとき、たくさんの人に興味を持ってもらえ、納得してもらえたことがうれしかったです。今後、この研究に関わらず、相手に何かを伝えるときは正確にわかりやすく、そして、「眠くならないように」プレゼンテーションする気持ちを大切にしていきたいです。

大橋さん、高見さん、
荒井さんは

身近な疑問を見逃さない探求者たち

誰もが思わず目を留めてくすっと笑えるテーマを扱いながら、しっかりと仮説・実験・考察のサイクルを回す立派な研究者たち。身近な生活のなかに、あらゆる研究の種があることを教えてくれました。そんな彼らの発表はさすが、まったく眠くなりませんでした！（編集部より）

高校生・高専生の研究が 未来の世界をつくる

2014年3月11日。東日本大震災から3年が経ちます。
しかしまだまだ、震災の打撃を受けた地域は、復興の途上です。

「津波で破壊されたまちを、自分たちの手でよみがえらせたいたい」。
「地元の産業に貢献したい」。
そんな想いをもつ、東北の高校生・高専生が立ち上がりました。

彼らが取り組むのが
「東北バイオ教育プロジェクト」。
地元を愛するがために生まれた身近なテーマからバイオ研究を行います。

まちの復興を。いや、さらなる発展を。
そして、自分たちが世界を変えていくんだ。

でも、世界を変える研究は、東北だけから生まれるものではありません。
あなたの身の回りのちょっとした疑問や課題の中にも、きっとあるはずです。

次ページでは、東北の若き研究者たちの研究を紹介します。
あなたも、未来をつくる研究を始めませんか？



東北バイオ教育プロジェクト研究紹介

情熱をもってまちにくり出せば、そこには社会を変えられる研究の種が転がっています。あなたも見つけてみませんか？

岩手県立高田高等学校

「津波被災土壌および海水からの新規バイオ燃料生産藻の探索」

■どんな研究？

東日本大震災の大津波により、街中が大打撃を受けた陸前高田市。しかし、津波が遠洋から未知の微細藻類を運んできた可能性があるというのです。そこで、街の土壌からオイルをためる藻類を探し出し大量培養に挑戦しています。将来的には、培養した藻類から化石燃料の代わりとなるオイルを取り出す研究を行っていきます。

■メンバーの思い

津波で破壊された街を復活させ、さらに世界のエネルギー問題も解決したいと思っています。



宮城県水産高等学校

「^{ぎょしょう}魚醤の^{そうせんい}高温発酵過程における微生物叢遷移の解析」

■どんな研究？

宮城県水産高等学校が開発した調味料、さんま魚醤「宇田川の露」は製造期間が1か月と、一般的な魚醤の製造期間に比べ10倍～30倍も速く製造することができます。そのカギとなる高温熟成の過程でどんな微生物がどのように働いているのかを、DNA解析により調べています。有用な微生物を見つけて、より品質のよい魚醤をつくりたいと考えています。

■メンバーの思い

石巻市は、津波によりかなりの被害を受けました。「自分たちも前へ一歩踏み出そう」という想いで研究をしています。



福島県立新地高等学校

「環境制御型農業における育成培地の研究」

■どんな研究？

福島県は日本有数の農作物の生産地でしたが、津波による塩害と原発事故の影響のため、作物の生産・出荷がとてつもない状況におかれています。そこで、室内で農作物を育成できる植物工場を設置し、特に生産が難しいとされる根菜類の栽培技術の確立を目指して、土の代わりになる培地を探す研究を行っています。

■メンバーの思い

土の条件に近い培地を選び仮説を立てて実験するのはとてもおもしろいです。この研究で食べものへの不安を取り除いていきたいです。



一関工業高等専門学校

「多糖バイオマスの酵素分解を促進する因子の解析とその応用」

■どんな研究？

廃棄物として捨てられてしまうエビの殻にはキチンがたくさん含まれており、これを分解すれば、健康食品として知られる有用な化学物質、アセチルグルコサミンが得られます。しかし、キチンの分解には環境に負荷を与える化学薬品処理など複雑な工程が必要でした。本研究では、酵素を使うことによってこの分解反応の効率化を目指しています。

■メンバーの思い

研究成果を地元の企業に活用してもらうことで、三陸の水産業復興に貢献したいです。



宮城県仙台第二高等学校

「河川の自然浄化に関わる研究」

■どんな研究？

河川の浄化には、生物の排泄物や死骸から出るアンモニアを硝酸に変える、硝化細菌の働きが欠かせません。しかし、河川を調査しただけでは、どのようにして浄化が進んでいるのかわかりませんでした。そこで、独自の河川のモデル装置をつかって水の浄化作用を研究しています。現在、モデル装置内にいる硝化細菌の種類をつぎとめたので、今後、これらを培養しよりくわしく働きを調べたいと思っています。

■メンバーの思い

水質汚染で飲料水が不足する地域の人々を救う技術を開発したいです。



福島県立会津学鳳高等学校

「会津地方に生息するミミズを活用した、食品廃棄物原料からのオリジナル堆肥の研究」

■どんな研究？

農地の小さな耕作者ミミズは、地域ごとに種の特徴がありますが、会津地方のミミズはこれまで研究された例がありませんでした。80を超えるミミズの採取・解剖・DNA解析をし、種の同定を進めています。今後はミミズのもつ土壌分解能力を調べることで、地域の食品残さを使った、安全なオリジナル堆肥をつくっていきます。

■メンバーの思い

土の中にこんなに未知なる世界が広がっていることを初めて知りました。オリジナル堆肥を作って会津に貢献していきたいです。



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、福島の3県の高校・高専において、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。生徒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。

研究成果発表会やります。

地元の復興、活性化に興味のある中高生、集まれ！

日時：2014年3月23日(日) 13時～17時

場所：仙台サンプラザホテル

申込・詳細はウェブページへ

→ <http://tohoku.id-pj.net/>

▶ 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

コーラの噴水、起こしてみました。

開けたばかりの瓶入りコーラ。瓶の口を、別の瓶の底で上からたたくと、泡がシュワ〜とあふれてきます。海外ではポピュラーないたずら。泡を勢い良く出して、よりみんなをびっくりさせる方法を、編集部が検証してみました。

そもそも、なぜ泡があふれるのでしょうか。それは、瓶の中の圧力の影響です。富士山の頂上ではお湯が80°Cで沸くという話を聞いたことがあるでしょうか？じつは、水が100°Cで沸くのは普段私たちが生活する地上での話で、液体の沸騰温度は、圧力が下がるほど低くなっていきます。瓶をたたくと、中のコーラにかかる圧力が変化して突騰^{とつぽつ}が起こるのです。瓶をより強くたたくと、このときの圧力変化をより大きくできるはず。そこで、瓶をたたく強さと泡の激しさの関係について調べてみました。

瓶をたたく強さを一定比率で変えるために、高さを変えながら別の瓶を上から落とすことにし、泡の激しさはコーラがあふれた体積で測定することにしました。まず、あらかじめ決めた線までコーラを静かに注ぎ、泡がなくなるまで待ちます。次に口から1 cmの高さにもうひとつの瓶の底が来るように構えます。上から瓶を落として口にぶつけると、コーラがあふれます。これがおさまったら、メスピペットで液面が最初の位置に戻るまで水を加え、加えた水の体積を、あふれ出したコーラの量として記録します。

▶ 瓶の口を別の瓶の底でたたくと、中身があふれ出す。

++実験材料・機材++

コカ・コーラの空き瓶×2
1.5 Lのペットボトルコーラ
(測定1回あたり約180 mL使用)
定規
メスピペット

++実験方法++

- ① 瓶のひとつに、コーラをあらかじめ決めた線まで入れる。
- ② その瓶の口から1 cm, 2 cm, 4 cm, 6 cmの高さにもう1本の瓶を構え、上から落とす。
- ③ メスピペットで最初の液面の位置まで水を加える。メスピペットで加えた水の体積を記録する。
※ 毎回の測定ごとにコーラを入れかえる。
※ 瓶でけがをしないように注意。



以上の測定を、瓶を落とす高さを2 cm, 4 cm, 6 cm と高くしながら行いました。その結果、実験した範囲では瓶をぶつける高さにはほぼ比例してコーラがあふれる量が増えていくことがわかりました。つまり、泡を勢よく出すためには、ある程度の高さまでは、高いところから瓶をぶつけるとよいようです。

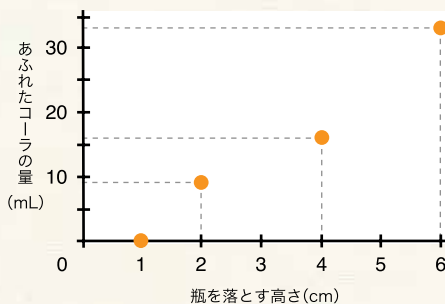
みなさんも、この実験で友だちをびっくりさせてみましょう。でも、いたずらしすぎて叱られないようにね。

++やってみよう++

今回は瓶の高さに注目してコーラで実験してみました。以下も泡の勢を変える要因かもしれません。検証してみよう。

- ① 瓶をたたく方向や位置を変える
- ② 瓶の種類を変える
- ③ 瓶に入れる液量を変える
- ④ 炭酸飲料の種類を変える

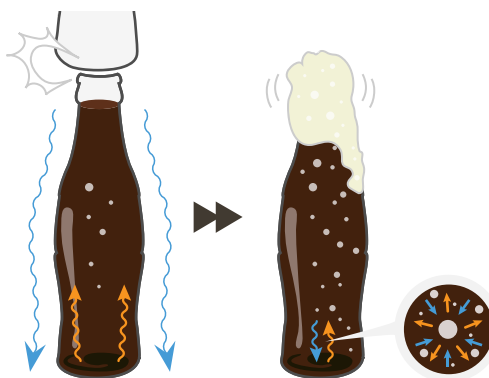
瓶を落とす高さ(cm)	あふれたコーラの量(mL)
1	0
2	9
4	16
6	33



▲ 瓶を落とす高さに対するあふれたコーラの体積の変化。より高いところから落とすほど、あふれ出る泡の勢いは激しくなっていました。

新事実！ 瓶の中のふしぎ

2013年、スペインの研究者が、この現象の詳細なくみを明らかにしました。瓶の口を別の瓶の底でたたくと、その衝撃は底まで到達し、跳ね返ります。その結果、上からの衝撃波と下からの衝撃波が重なりあうことで、コーラの中では場所によって圧力が上がったたり下がったりするのです。短時間にこれをくり返すなかで、圧力が下がった場所で生まれた泡が破裂して無数の小さな泡になります。こうしてできた泡たちにどんどん炭酸ガスが入り込み、成長しながら浮力を得て、一気に口へと駆け上っていくのです。このような急な圧力低下による沸騰現象は「キャビテーション」と呼ばれ、自然界でも見られます。たとえば火山活動でできたCO₂が湖に溶けこみ、天然の炭酸プールとなったその場所に火口部の崩壊や落石などの衝撃が加わると、中からたくさんのCO₂を噴き出す現象が知られています。(文・児玉 智志)

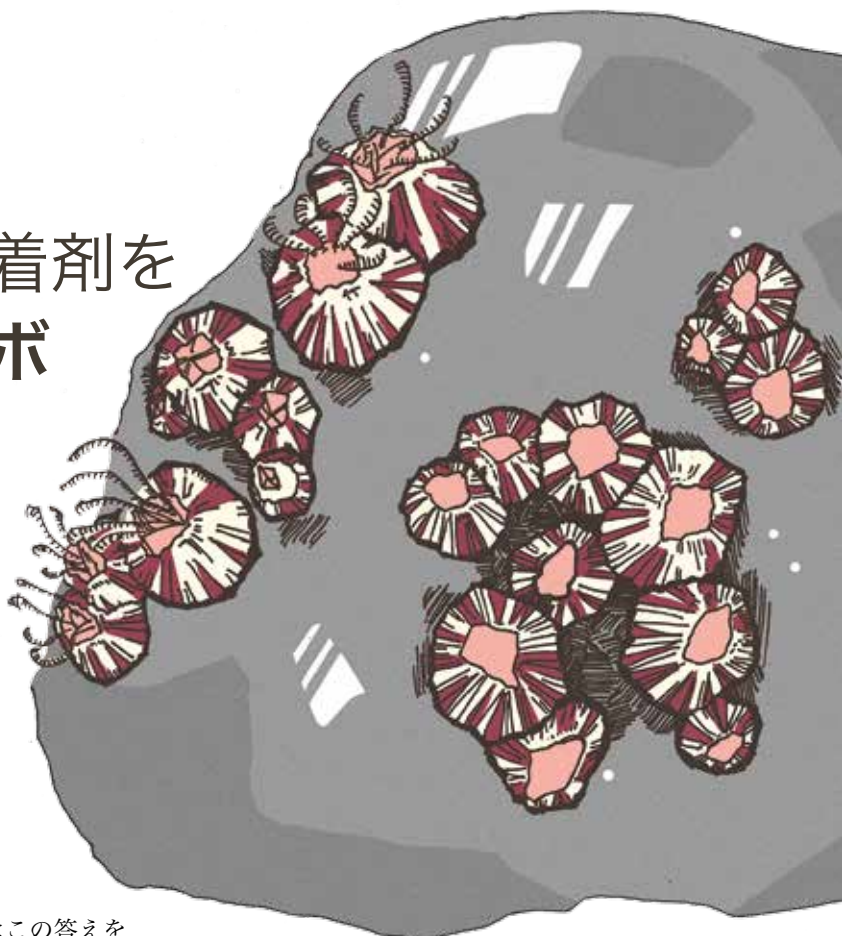


人気コーナー「実践！検証！サイエンス」が動画になりました。
キャビテーション実験の様子も公開中。



超生命体を追え！

最強の水中接着剤をつくるフジツボ



最強の接着剤とは何だろう？人類はこの答えを追い求めて日々研究を重ね、いまや金属でもプラスチックでも何でもくっつけることができるようになった。しかし、それは陸上に限っての話だ。水の中でのものをくっつける技術は、じつはまだ発展途上である。ところが、自然界には最強の水中接着剤をつくっている生き物がある。海の生き物「フジツボ」だ。

フジツボは、海岸の岩や、海に停泊する船の底にくっついている。その富士山型の姿からは想像がつかないが、彼らの子ども時代は12本の脚で海の中を遊泳する動物プランクトンだ。大人になる前にくっつく場所を決めると、からだを接着面にぎゅっと押し当てながら自ら接着剤を分泌し、接着する。この後は一生場所を変えることなく、私たちがよく見る姿へと成長していく。

水の中でのものを接着させることは、言うほ

ど簡単なことではない。たとえば陸上の接着剤を水中に放出しても、くっつくことなく分散してしまう。しかし、フジツボの接着剤そうはならない。近年の研究から、フジツボの接着剤の成分である5種類のタンパク質が発見され、中でも、あるタンパク質は水分子を外に追い出す疎水性が高いため、海水中に放出されると自動的に周囲の水を避けるようにぎゅっと集まる「自己集合」の性質があることが発見された。このタンパク質が接着剤どうしを水中でつなげ、散ってしまうことを防ぐ役割があることがわかった。

人類はフジツボにかなう水中接着剤をつくることはできないのか。フジツボが接着するしくみを細かく分析することで、今よりもっと強い接着剤へのヒントが得られるかもしれない。私たちはまだまだ自然界から学ぶことがありそうである。

(文・渋谷 彩恵子)

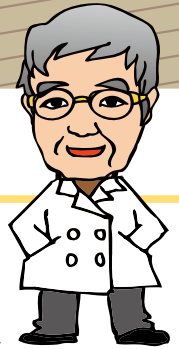
Ah-HA!カフェ

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！
匂いが味を呼び起こす

藍野大学
外池 光雄 さん



チョコを口の中に入れると、ふわっと立ち込める匂い、味、食感はそれぞれ独立した別の刺激として、脳の別々の場所へと伝わります。たとえば、匂いの刺激はおでこの下辺りに位置する嗅覚野へ、味の刺激は側頭部の深い場所に位置する味覚野へと運ばれます。これによって、私たちは味がする、匂いがすると感じることができます。次に、それらの刺激は脳の海馬と呼ばれる部位に集結し、この味、匂い、食感は「チョコ」だという印がつけられることで、チョコの「連合記憶」として記憶されます。最後は連合野と呼ばれる場所で、それぞれの感覚の引き出しに別々に記憶されます。

チョコの匂いから甘いという味を連想できるのは、「連合記憶」の逆向きの処理、「想起」

という処理が脳で起こるためです。

チョコの匂いという刺激が海馬に到達すると、今度は海馬が過去に記憶した「チョコ」の印がつけられた味や食感を、それぞれの記憶の引き出しから取り出します。このように、ひとつの刺激から、過去の記憶を通じて、連合した別の感覚の記憶を引き出すことができるのです。

「連合記憶」は、勉強にも応用できます。人間はひとつの感覚だけよりも、多種の感覚が合わさったほうが、鮮明に記憶が残るといわれています。暗記をするときは手で書いて、見て、声に出して、耳で聞いて「連合記憶」をつくるといいですよ。



たくさんの要素をつかって「連合記憶」できれば、思い出すきっかけが増えるのね。



いろんな感覚をつかって暗記すれば、テストも乗り切れる……かも？

(文と構成・山波 愛)

取材協力：藍野大学 臨床工学科 教授 外池 光雄 さん
外池先生からメッセージが届いています！▶



注目のサイエンス・ニュース番組 堂本光一さんの「ちょこっとサイエンス」

ライブ中に思わず遺伝子や相対性理論について語ってしまうという堂本光一さんがメインMCをつとめる「ちょこっとサイエンス」を知っていますか？この番組は、一見小難しいサイエンスをわかりやすく、楽しく、ちょこっと伝えてくれます。専門的な科学番組はちょっと敷居が高い……という人にこそオススメです。

1月31日の放送では、「鳥肌が立つ瞬間」の撮影にチャレンジをしました。鳥肌とは、毛穴の奥にある「立毛筋」という筋肉が収縮したときに毛穴が盛り上がる現象です。抜群の映像テクノロジーを誇るNHKが超ハイスピード撮影の可能な特殊カメラを用意して、恐怖や冷たさで鳥肌が立つかどうか実験し、その決定的瞬間をとらえることに成功しました！



誰でも気軽に楽しめる「ちょこっとサイエンス」は、今は不定期放送となっていますが、次の放送は3月14日、なんと円周率の日です。きっと、サイエンスサポーターの桜井進先生の円周率トークが炸裂するでしょう。光一さんはじめゲストの方が涙や円周率に関する面白い実験に挑戦していきます。それ以降の放送予定はホームページをチェック！

(文・篠澤 裕介)

「ちょこっとサイエンス」
3月14日(金) 22:00～

NHK 総合 (<http://www4.nhk.or.jp/chokosai/>)

MC 堂本光一／二宮直輝アナウンサー
ゲスト：柴田理恵／中村アン／堤下敦（インパルス）
サイエンスサポーター：丸幸弘（生物・農学）／
黒川伊保子（脳科学）／桜井進（物理・数学）

++ コーナー紹介 ++

- ・「サイエンス・ニュース」牛のゲップから発電など国内外のおもしろサイエンスニュースをまとめて紹介
- ・「ちょこっと徹底サイエンス」ひとつのテーマに絞ってお伝えるコーナー。今回は、「涙」の世界を徹底サイエンス
- ・「ちょこっとご当地サイエンス」日本全国の地域に根ざしたおもしろサイエンスを紹介
- ・「おうちでちょこっとサイエンス」普段の生活に役立つ実験を紹介。毎回、思わず「へ～！」と驚くネタが満載です。今回のテーマは、木工用接着剤



のぞいてみよう。 研究者が思い描いている未来を。

『未来への6つの約束 —日本大学 N. 研究物語—』

2014年3月発売予定
リバネス出版
予価 1,200円（税抜）

リバネスショップ / 科学書籍 <http://lvnshop.com/book>



情報，エネルギー，医療。一見とても幅広く見えるこれら3つの応用分野について「ナノ物質」という共通のキーワードで研究しているのが日本大学 N. 研究プロジェクト「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の極限追求」です。日本最大の私立総合大学である日本大学が，5学部共同研究プロジェクトとしてスタートさせました。

この本では，それぞれの研究者が実現したい未来，研究のビジョンを「約束」と表しています。

現在の研究は，どんな未来を約束してくれるのでしょうか。

プロジェクトに参加する30人の研究者の中から6人の研究者が登場し，それぞれの研究のおもしろさやその展望を語ります。

++この本で紹介する6つの研究++

〈理工学部〉

- ・究極のマイクロマシンをつくり上げる
- ・プラズマを安定化させ，エネルギー問題を解決する
- ・量子の世界と光の世界が手をつなぐ
- ・人の輪を広げ，次世代を担うメモリー技術と人材を育む

〈文理学部〉

- ・新物質のレシピで夢を叶える

〈医学部〉

- ・次世代創薬研究で，難病で苦しむ人を救う

うちの
子系を
紹介します



▲小さくて丸い粒のひとつひとつが胞子。

第28回 麹菌 アスペルギルス・オリゼー



▲いろいろな方向に伸びていく菌糸。

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。

味噌や醤油，ひな祭りに飲む甘酒。古くから日本の食卓を支えてきてくれたのが，これらの発酵食品をつくり出すカビの一種，アスペルギルス・オリゼーです。

直径0.005～0.01 mmの丸い小さな胞子から発芽し，白い菌糸を網目のように広げて成長するオリゼー。菌糸の一部は途中で立ち上がり，その先に新しい胞子をつくって飛ばすことで増殖していきます。さらに，体内でつくったアミラーゼというタンパク質を，細胞膜を通過させて菌糸の先から大量に分泌することで，米などのデンプンを分解して栄養素を得ています。体外に多量のタンパク質を放出できるこの特徴を使って，オリゼーを「タンパク質工場」として利用する研究が進められています。

オリゼーは，アミラーゼをつくるための設計図である遺伝子をもっています。そこで，この遺伝子の後ろに別のタンパク質の設計図を人工的に差し込むことで，そのタンパク質もアミラーゼと一緒につく

らせてしまおうというのです。ここで注目したのは，シロアリのもつセルラーゼというタンパク質。木を分解して栄養にできるシロアリのセルラーゼがたくさん得られれば，木の切れ端からバイオエタノールをつくれるのではないかと期待されています。一般的にタンパク質工場として広く使われているのは大腸菌ですが，大腸菌は体外にタンパク質を放出するのがあまり得意ではありません。しかし，オリゼーのアミラーゼ遺伝子の後ろにシロアリのセルラーゼ遺伝子を差し込んだところ，まるで大きなサメにくつつくコバンザメのように，アミラーゼの後ろに完全なかたちのセルラーゼがくつついて，タンパク質が体外に分泌されることがわかったのです。

日本人に長年寄り添ってきてくれたこの小さな生き物には，食品をつくってくれるだけでなく，まだまだ大きな可能性が秘められています。

(文・渋谷 彩恵子)

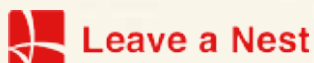
協力：東京大学 農学生命科学研究科
有岡 学さん

有岡先生からメッセージが届いています！▶



++ 編集後記 ++

2003年、ヒトゲノムのDNA配列がすべて解読されたというニュースが世界を走りました。高校3年生だった私は、このときすごくふしぎに思ったのです。人はみんな違うのだから、DNA配列だって違うはず。ならば、いったい誰のDNA配列がすべて解読されたんだろう？と。今、DNA1文字ずつの変化で人の見た目や性質が変わることがわかってきました。しかし、DNAにはこれが「正しい」といった配列などありません。あくまでこれはあなたの個性です。あなただけがもっている、キラッと光る個性をつくりあげたのは、いったいどの文字でしょうね。(上野 裕子)



staff

編集長 上野 裕子

art crew 竹原 花菜子

編集 篠澤 裕介

記者 伊地知 聡 / 狩俣 歩 / 児玉 智志 / 渋谷 彩恵子 /

瀬野 亜希 / 立花 智子 / 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>

2014年3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)

〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1-4

飯田橋御幸ビル5階

TEL 03-5227-4198

FAX 03-5227-4199

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>

ISBN978-4-907375-17-1

C0440 ¥500



9784907375171

定価 (本体 500 円 + 税)



1920440005009

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

あなた
雌花に送る
メッセージ

