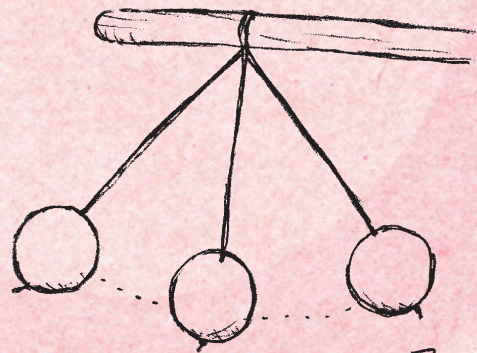
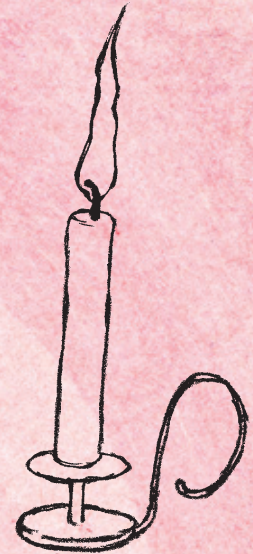
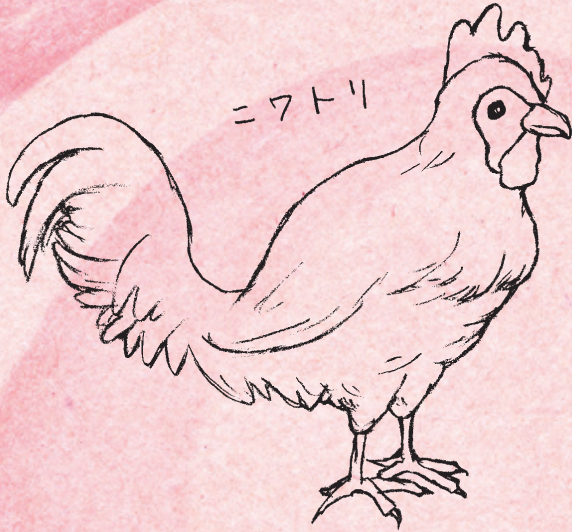


2019. 春号
vol.46
[サムワン]

someone

〈特集1〉

時空の旅人



〈特集2〉

生命に満ちる水

someone vol.46 contents

P 0 3 特集 時空の旅人



- 06 時計の針を操ると、行動スピードも変化する？
- 08 「見る」の真理を追い求めて
- 09 空間をこえ「つながる食堂」で幸せを届ける

P 1 7 特集 生命に満ちる水



- 18 水を知ること、それは生命を知ること
- 20 光を通して分子のふるまいを映し出す、アクアフォトミクス

イベント pick up

- 11 超異分野学会_参加者募集

実践検証サイエンス

- 12 海を守れ！魚からプラスチック分解菌を探し出す

研究者に会いに行こう

- 14 生物をシンプルに理解したい

未来の教室

- 16 WAKWAK プロジェクト推進中！

となりの理系さん

- 22 神名 嶺晴さん 大阪府立桃山高等学校 高校2年生

あなたのあるく一歩先

- 23 新しい命が生まれる現場で衝撃を受けた中学生が、
安全な出産・育児を当たり前にする医療チームづくりを目指す

海の何を知りたいの？

- 24 海が酸性化すると将来の海はどうなってしまうの？

イベント pickup

- 25 マリンチャレンジ
- 26 サイエンスキャッスル

Hatch！歩き出せ新米研究者

- 28 Episode3：リ・サーチしてみよう

生き物図鑑 from ラボ

- 29 葉っぱの寝起きの気になるしくみ アメリカネムノキ

時空の旅人

わたしたちの眼前に広がる世界は、
果たして真実、そこにあるのだろうか？

自分の目が見たものを、耳が聞いたものを
過信してはいないか。

わたしたちが普段、信じて疑わないさまざまな事象は
真っ向から疑って、突き詰めてみると、
とたんにほころびを見せはじめ。

けれど、そのほころびから新たに得られる
世界の真実を知ることは、
きっとより豊かな毎日につながっているはずだ。

時空の旅人

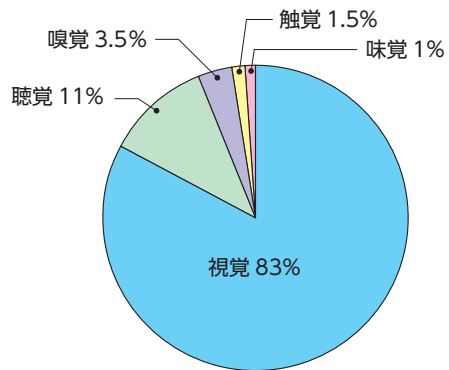
世界は情報にあふれている

わたしたちは自分を取り囲む世界を、一体どのようにして捉えているのだろう。世界を構成するあらゆるモノはたくさんの情報をもって、ヒトはその情報を刺激としてキャッチするしぐみを備えている。

家を出て学校に向かう途中、冬のキンとした寒さや、日差しが射して少し和らいだ春の気配を肌で感じているはずだ。授業の開始を告げるチャイムの音や、いい匂いをさせながら運ばれてくるお昼ご飯。わたしたちは五感とよばれる感覚をフル回転させながら、日々を過ごしている。

3D 情報は脳が作り出す

視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚の5つの感覚のうち、ヒトの場合では情報判断の8割以上を視覚に頼っているといわれている。他の感覚にくらべてわたしたちは目で見たものを優先的に信じる傾向があるようだ。



空間の認識にもこの視覚情報が大きく関わっている。ヒトは左右水平に少し離れた2つの眼をもっている。この2つの眼で世界を観察すると、左右の網膜にそれぞれ少しだけ違う像が映し出される。このわずかなズレが、世界を立体的に見ることができる鍵をにぎっている。脳では、この左右の像のズレを位置や距離の情報とひもづけて、奥行きを算出するという高度な計算がおこなわれているのだ。

複雑で豊かな感覚

一方で、嗅覚は記憶とのつながりがとても強いという。その理由は、五感のうち嗅覚だけが、記憶や感情を処理する扁桃体と海馬という脳の領域に直接信号を送っているから。ある匂いをかぐことで、その匂いに連動した記憶が呼び起こされることもある。

「美味しさ」のように複数の感覚が組み合わさってはじめて表現できる複雑な感覚も存在する。ヒトの感覚と脳での認知のしくみや関係性については、まだまだわからないことがたくさんだ。世界中の研究者たちがこの大きな研究テーマに取り組んでいる。感覚についてこれからくわしいことがわかってくると、それを応用した豊かな暮らしや体験が生み出されていくに違いない。

時間はどうやって感じるの？

楽しい時間はあっという間に過ぎて短く感じるという経験をしたことがあるだろう。反対に、退屈でつまらないと同じ時間でも、とても長く感じるものだ。誰もが経験したことのあるこの時間の流れの認知について、どうしてそのような感覚を持つのか、実はまだよくわからない。

例えば、視覚を司る感覚器官は「目」だが、目の網膜には視細胞がたくさん並んでいて、光の刺激をキャッチする役割をもっている。では、わたしたちは時間を感じる時に、何を刺激として捉えているのだろうか。まっさきに思いつくのは時計の存在だ。普段わたしたちは時計の針の進みを見て、時間を確認している。けれど、目をつぶっていても時間の流れは感じるし、時間が進んでいくことを経験的に知っている。

時間という感覚を伝達するしくみや脳の部分は、少なくとも現在の時点では見つかっていない。視覚情報の知覚には脳の視覚野が活性化するが、時間認知は脳の全体を使って、行われているのだろうというのが現状の見解だ。脳科学や心理学の側面から研究が進められているものの、まだわからないことがほとんどだと言っていいだろう。

わたしたちと世界をつなぐ、感覚のサイエンス。確かなことより、不確かなことのほうが多いかもしれない。

今回は、そんな不思議にせまる研究の、ほんの一端に触れる旅にでかけよう。

時計の針を操ると、 行動スピードも変化する？

チクタク、チクタク。4時間目の授業が終わるまであと20分。早く給食の時間にならないかなあ。残念ながらどんなに願っても、時間の流れそのものが早くなることはない。だけど時計の針を早回しすることで、わたしたちの行動のスピードを変えられる可能性があることがわかってきた。



時間の認識を逆手に取る

電気通信大学の櫻井さんは、チクタク音のしないアナログ時計を使って、行動スピードを変化させることができることを発見した。時計の針の進むスピードを3分の2にした「少しゆっくり進む時計」を用意して、単純なパソコン作業を行った場合、作業にかかる時間もゆっくりになることがわかった。逆に、2分の3のスピードで進む「少し早く進む時計」を使うと、効率がアップするという。

重要なことは、針の進む速さを違和感のない範囲で変えること。「むしろ、時計を目の前において針が進む様子を直視していなくても、無意識的に知覚できる範囲にあれば同様の効果が得られるようです」と櫻井さんは話す。わたしたちは時計が示す時間は常に正確であるという先入観をもっ

ている。自身の行動スピードを決定するのに、無意識に時計が刻む時間を捉え、基準にしているのかもしれない。

早食い防止の新兵器

櫻井さんは「この手法を応用することで、肥満や糖尿病を引き起こすような生活習慣を改善できるのでは？」と考えている。肥満や糖尿病の原因のひとつは早食いにあるとされる。世界共通の肥満度の指標であるBMI(Body Mass Index)は、食べるのが速い人ほど高く、遅い人ほど低いという関係が見られ、速い人と遅い人では平均体重に5～8kgの差があるという報告がある。早食いを改善するためには、一口一口よく嚙んで食べたり、一度に口に運ぶ量を減らしたり、意識してゆっくり食べるが必要になる。

しかし、実際の食事中にずっとそのことを考え



▲(図1) 同じ量の食品でも、小さいお皿に盛り付けられたほうが得られる満足感や満腹感が高く、実際に食べる量が減る傾向も高い。

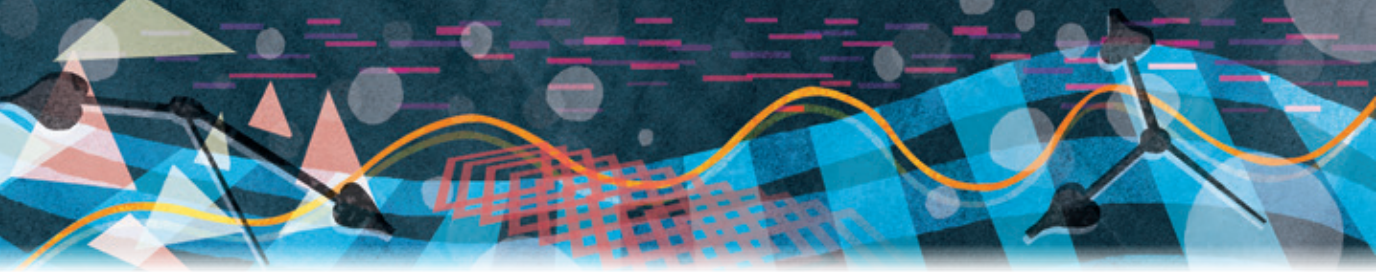
ているのは大変だ。そこで、さきほどの「少し遅く進む時計」を食事を行うときに近くにおいてみると、食事にかかる時間もゆっくりになる傾向が見られた。まだ検証は必要だが、意識し続けなくても、ゆっくりと食事をするように自然に促せる可能性がみえてきた。

見た目での行動に変化を起こす

「食事は健康に必須な栄養を摂取するために毎日繰り返す習慣的な行動です。だからこそ、食事時の精神的負担は可能な限り減らすべき」と櫻井さんは考えている。時計だけでなく、食行動に影響する視覚情報をコントロールすることで、さらにそれは実現に近づく。例えば、食品がお皿いっ

ぱいに盛り付けられているときと、大きなお皿にちょこんと少しだけ盛り付けられているときでは、どちらが満足感が大きいだろう？実際に実験をしてみると、その食品を食べる量に変化が見られた(図1)。このように、時間や視覚をコントロールすることで無意識に人の行動や感じ方を変化させ、負担をかけずに健康的に暮らせる未来がこの先待っているかもしれない。(文・中嶋 香織)

取材協力：電気通信大学 大学院情報理工学研究所
助教 櫻井 翔さん



「見る」の真理を追い求めて

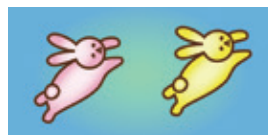
静止画なのに動いて見える「錯視」。ある操作をすると、錯視が起こらないような画像でも、錯視が起きるように変えることができる。早稲田大学の新井仁之さんは、数学を使って錯視と脳の構造を理解し、視覚の可能性を広げようとしている。



視覚の謎に迫る新しい学問分野

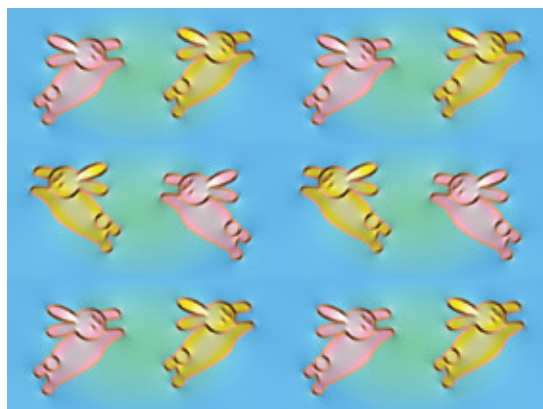
中学生の頃、校長先生の影響でカントの『純粹理性批判』を読んだ新井さん。将来は哲学者になり、人が物を認識する仕組みを明らかにしたいと感じた。哲学の基礎は物理学や数学であるため、大学では数学を専攻。国内外で研究を進め、数学を使って視覚や錯視を研究する「数理視覚科学」を提唱した。視覚を題材にした研究は脳科学や心理学などの分野で進んできたが、未解明な点も多い。数学を使うと、現実的には難しい条件でのシミュレーションを行うことができる。

いる。脳の処理の癖を強調すると、人が認識しにくい映像でも、認識率を上げることができる。すでに人の目で見たような自然な画像や、映像への処理技術への応用が進んでいるという。「役に立つような数学理論を作り、実験科学と連携を進め認識の謎に迫りたい」という新井さん。多様な視点から認識の仕組みに迫る現代のカントの挑戦は今日も続く。



錯視を起こす数理モデル

新井さんは脳の神経細胞の活動を模して、より人の脳に近い「数理モデル」を作り視覚の謎に迫っている。モデルに画像を入力すると、処理が行われ、画像が出力される。本物の脳での処理に近い数理モデルをつくれれば、人が認識をしたような結果が得られる。試行錯誤の結果、色や形に関するある種の錯視であれば人と同じように錯覚を起こす数理モデル「かざぐるまフレームレット」をつくることに成功した。「このモデルを作った結果、どこの神経細胞が、色や形の認識に関わっているのか理解が進みました」と新井さんは話す。



▲上のイラストでは錯視が起こらない。下は新井さんが考案した「浮遊錯視生成技術」の実施例。「かざぐるまフレームレット」を元に画像処理をした図。画像を上下（あるいは左右）に動かすとうさぎたちが左右（あるいは上下）に動いているように見える。（©Hitoshi Arai and Shinobu Arai, 2011）ただし画像が小さく、印刷の都合で錯視効果が大幅に減っている。錯視画像は <http://www.araiweb.matrix.jp/Exhibition/illusiongallery4.html> を参照。

超視覚システムを目指して

この研究は将来、視覚認識を補強する「超視覚システム」の開発につながると新井さんは考えて

取材協力：早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授 新井 仁之 さん

空間をこえ「つながる食堂」で幸せを届ける

時は202X年。今日は、ばあちゃんに会いに行く日。私のばあちゃんは病気がちで、遠くの病院に入院している。月1回、一緒に食事するのが恒例。でも行くのは病院じゃない。近所の吉野家「つながる食堂」。専用ブースに入って座ると、大画面の向こう側にばあちゃんがいる。ほどなくして牛丼が運ばれてくる。ばあちゃんと同じからだにやさしい減塩牛丼。同じものを食べながら話はずむ。2時間はあっという間だ。

錯覚を使った「つながる食堂」

つながる食堂は、日本で初めて、牛丼で有名な吉野家が開発した。現在、東京の恵比寿駅前店と大阪の江坂駅東店にあり、インターネット回線を通じて、画面で等身大の相手を見、声を聞きながら、1つの食卓を囲める専用ブースだ。

開発当初、社内からは「テレビ電話と同じ。わざわざ使いたいとは思わない」という反対意見も多かった。しかし使用後は「また使いたい」に変わる。理由を聞くと「久しぶりに知人に会い、一緒に食事できて楽しかった」から。実際に見ているのは画面なのだが、空間をこえて、相手が目の前に存在していると完全に錯覚している。

2年におよぶ違和感との戦い

つながる食堂の最大のこだわりは、相手と視線を合わせられること。一般的なスマホやパソコンでは、相手の映像を映す画面と自分の顔を撮影するカメラの位置がずれているので、相手と目を合わせることができない。この違和感をいだいたことがある人も多いだろう。つながる食堂では、ここに秘密がある。顧客が見ているのは実は鏡で、相手は鏡の下に隠された画面に、上下を反転させ



▲鏡で映像を写す。これにより、自然な視線での会話の実現する。


て写す。鏡であれば、後ろにカメラを仕込むことができるので、顧客は映像に映る相手と目を合わせて話すことができる。これにより、遠くにいる人と一緒に食卓を囲んでいるような錯覚が生まれるのだ。開発には2年かかった。違和感との戦いだったと、このプロジェクトを推進する春木さんは語る。

未来の牛丼屋

単身赴任などで家族と離ればなれの人や、入院などでなかなか外出しにくい人のためにも、つながる食堂を増やしていく考えだ。さらに春木さんは、自動食器洗いロボや、手荒れしにくい洗剤の開発など、10以上の新プロジェクトを推進している。春木さんには、最先端技術を用いて働く人を幸せにしたいという強い思いがある。接客以外の単純作業はとことん最新技術に任せ、働く人もお店にくる人も笑顔になる空間を作っていきたい。

最新技術はあくまでも「補助」。食事を楽しむだけでなく、人と人が会って一つの食卓を囲むことによってつくられる幸せを、「つながる食堂」は空間をこえて提供していく。

取材協力：株式会社吉野家 未来創造研究所
未来施設・設計担当 部長 春木 茂さん



わたしたちが当たり前のように享受している感覚は
はるか昔を生きた先人たちが
進化というバトンを受け継いで完成させてきた
極めて複雑で、高度な処理システムの上に
成り立っている。

その緻密さと柔軟さに驚き、
そうかと思えば、次に瞬間に、
意外なほど簡単にだまされてしまうこともある。

わたしたちはまだ、
自分が今、見ている世界さえ
正しく理解し、説明することはできない。
けれど、この世界の真実に考えを
めぐらすことのできるわたしたちは、
時空を越えて、まだ見ぬその答えを探し続ける。

さあ、不確かな真実をさがす旅に出よう。

第8回超異分野学会 開催!
2019年3月8日～9日@西新宿

Be Hyper-Interdisciplinary “超異分野であれ”

超異分野学会は、研究分野の壁を超えて様々な強みや考えをもった専門家たちが集まり、一緒になって議論することで、新しいアイデアや研究プロジェクトを生み出していく国際学会です。

大会テーマ

つながる，時間・空間・五感

Rewired Beyond Time, Space, Five Senses

超異分野学会はこう楽しむ!

- ・最先端を走る研究者たちに会いに行こう
～ someone に登場している研究者たちと直接話せるかも
～自分の研究のアドバイザーが見つかるかも
- ・新しい研究アイデアのヒントを探しに行こう
～いろんな研究に触れて、アイデアを広げよう
～小学生や中高生研究者も発表するよ!



開催日時 2019年3月8日(金)9:00～18:00, 9日(土)9:00～18:00

開催場所 ベルサール新宿グランド

対象 研究者, ベンチャー, 企業, 町工場, 自治体, 教員, 中学・高校生

参加者数 約1,000名

企画キーワード ヘルステック, ロボティクス, データサイエンス, 細胞農業, エピゲノム解析, フードテック, 未利用資源の活用, 海洋テクノロジー, VR, 地域活性化 etc.

見学参加・引率なしの個人参加も歓迎!

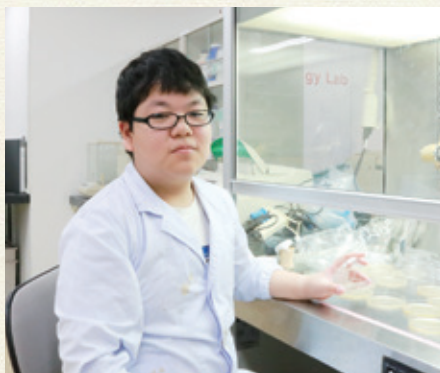
申込は大会ウェブページから

<https://hic.lne.st/>

海を守れ! 魚からプラスチック分解菌を探し出す

今回は、リバネススクールのバイオディスカバリーラボに通う中学2年生の幕内 健仁くんの研究を紹介します。

幕内くんの研究テーマは「海のような温度の低い環境下でプラスチックを分解できる微生物を見つける」ことです。みなさんは海の生きものたちが、ビニール袋をたべてしまうというニュースを見たことはありませんか? 幕内くんはこのニュースを小学生のときに見て「自分の研究で大好きな海を守りたい!」と強く思ったそうです。解決方法を考え始めた彼がヒントにしたのは、バイオディスカバリーラボ^{*1}で取り組んでいた有用な微生物を探す研究です。プラスチックを取り込んでも、全ての魚が死ぬわけではないという事実に着目し、「魚の胃腸の中にはプラスチックを分解できる菌がいるかもしれない」という仮説をたて、研究をスタートさせました。



リバネススクール バイオディスカバリーラボ
中学2年生 幕内 健仁くん

実験1 好冷菌のスクリーニング

まずは、魚のお腹の中から、低い温度で生育する「好冷菌」を見つけるための実験を開始しました。論文を調べてみると、深海から生分解性プラスチック^{*2}分解菌を見つけたという報告がありました。この研究の方法を参考にして、川から流れるプラスチックゴミの影響を受けやすい近海に生息する魚種に絞って実験を開始しました。

^{*2} 生分解性プラスチック：微生物によって水と二酸化炭素にまで分解され自然に還るプラスチック

実験材料・器材

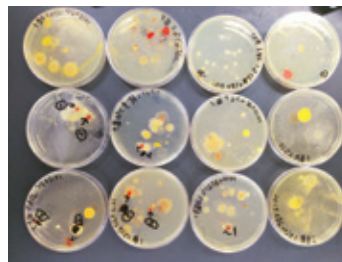
サンプル (アジ・イワシ・サンマ)
0.8% 生理食塩水
LB 培地プレート
マイクロピペット
ループ (滅菌したつまようじで代用可能)
クリーンベンチ (ガスバーナーで代用可能)
インキュベーター (4℃, 冷蔵庫で代用可能)

実験方法

- ① サンプルの魚を解剖し、取り出した胃および腸を破砕した後、0.8% 生理食塩水に懸濁した。
- ② クリーンベンチ内で①の懸濁液をマイクロピペットで50 μLとり、LB培地プレート上にループで塗り拡げ、その後4℃に設定したインキュベーターで培養して経過を観察した。

結果

アジ、イワシ、サンマの胃および腸内から、好冷菌と考えられる菌を、それぞれ複数種見つけることに成功した。



^{*1} バイオディスカバリーラボは、株式会社リバネスが運営する小中学生のための生命科学研究所です。2019年度から「NEST ラボ」として体制を一新し、引き続き若き研究者たちの研究活動をサポートしていきます。



研究者からのアドバイス

我々の住む地球は、南極や北極、高山や深海といった年間を通して 4°C 以下に保たれた環境が地表の 80% を覆っています。このような極寒の世界を好んで息する細菌を、好冷菌や低温菌と呼びます。生存可能域の広さを考慮すると、好冷菌は地球への適応に最も成功した生物群といえます。

本研究で取り組んでいることは、低温での生分解性プラスチック分解を可能にする好冷菌の探索です。海洋環境での生物濃縮が危惧されているマイクロプラスチックと相互作用する好冷菌の存在を意識し、イワシやサンマといった回遊性魚類と共生する好冷菌の探索を目指した興味深い研究といえます。

このような試料は、日本中の海域から集められた新鮮なものを、スーパーで簡単に入手すること

が可能であり、非常に効率的な探索手法といえます。

すでに多くの好冷菌の獲得に成功しているようですので、今後は、目的の生分解性プラスチック分解能を有する有用好冷菌を効率的に獲得するために、一層知恵を絞って欲しいと思います。目的とする好冷菌はどこにいるのか？を意識し、周辺環境を見回してみましょう。極めて多様な生存戦略を有する細菌の力を信じ、海を救う好冷菌、我々の持続可能な社会を支える好冷菌の獲得を目指しましょう。

今回の研究アドバイザー

京都大学化学研究所 助教

かわもと じゅん
川本 純 さん

実験 2 好冷菌の生分解プラスチック分解能を調べる

実験 1 の結果、40 種類程度の好冷菌を見つけることができました。そこで、見つかった好冷菌の中から、さらに生分解プラスチックを分解することができる菌のスクリーニングを行うことにしました。

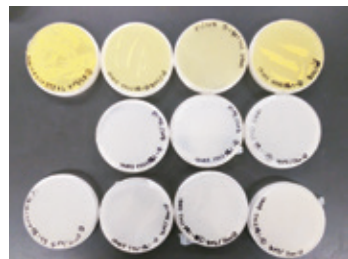
実験材料・器材

サンプル：実験 1 で得られた菌株
生分解性プラスチック培地プレート

実験方法

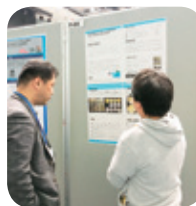
- ①実験 1 で得られた好冷菌が複数種類増えたプレートから、単独のコロニーをつついて、LB 培地に植えつぎ、菌株を単離した。
- ②単離した菌株を生分解プラスチックである PBS (ポリブチレンサクシネート) を主成分とする生分解性プラスチック培地に植菌し、経過を観察した。

現在、DNA 配列をもとに生分解性プラスチック分解能をもつ微生物種の同定に挑戦中！



学会での発表にも挑戦！

この研究結果は中高生のための学会「サイエンスキャッスル」や、「極限環境生物学会」でも発表しました。



実践！検証！サイエンス テーマ募集

本コーナーでは、みなさんから取り上げてほしい研究テーマを募集します。自分たちが取り組んでいる研究、やってみたくけれど方法に悩んでいる実験など、someone 編集部までお知らせください！研究アドバイザーといっしょに、みなさんの研究を応援します。

E-Mail : ed@lnest.jp タイトルに「実践！検証！サイエンス」といってください。

生物をシンプルに理解したい

巖佐 庸さん

関西学院大学 理工学部 生命科学科 教授



生物の「なぜ? どうして?」を調べたい

巖佐さんは、生物学の問題に数理的な手法で取り組む研究者だ。「最初は、物理学に興味をもちていました。一見すると複雑な現象を、いくつかの単純な基本法則で説明する。そんな理論研究に魅力を感じていました」。物理学では、「ニュートンの法則」に代表されるような基本法則が数多く発見されている。それらを組み合わせることで、天体の運動からビルの耐震性まで、身近な現象のほとんどを明快に説明できるのだ。一方、生物学では、「新しい遺伝子を発見する」といった「モノ」を見つけるための実験的な研究にばかり注目が集まり、「その遺伝子をもっている生物がなぜその形になるのかを調べる」のような、その現象が発生する「理由」を見つけるための理論的な研究はほとんど進んでいなかった。巖佐さんは大学入学後に勉強を進める中でこのことに気づき、生物学の分野で基本法則を発見する理論研究がおもしろいのではないかと感じるようになった。

自分にとっては何の得もないのに、見ず知らずの人を手助けした経験はないだろうか。そういう決まりだから? そう教えられたから? そこで思考を止めずに考えてみると、ヒトとは自分の労力を使ってまで赤の他人に協力するふしぎな生き物だ。関西学院大学の巖佐庸さんは、そんなヒトの協力関係に裏側に潜むふしぎをひとつ、明らかにした。

巖佐さんの研究テーマのひとつに、「なぜヒトは赤の他人にまで協力するのか」というものがある。協力的行動自体は自然界でもよく観察されるが、その対象はたいてい身内に限られる。しかし、ヒトの協力対象は何の関係もない赤の他人にまで及ぶ。あなたも見ず知らずの困っている人を手助けした経験はあるだろう。ヒトの社会で高い協力関係が維持されている背景には、いったいどんなメカニズムがかくされているのだろう。

協力関係には、共通のルールがある

「ある人が協力者であるか裏切り者であるか」という社会的評判が、ヒトに高い協力関係を維持させている」という説がある。巖佐さんはこの「評判」という要素を使ってシンプルなモデルをつくった。人に対する評判には「良い」と「悪い」の2通り、人々の行動には「協力」と「裏切り」の2通りしかないとする、「どんな人がどんな人にどんな行動を取った」という状況は8通りだ。この8通りの状況をどう評価するかという基準は、

状況【どんな人がどんな人にどんな行動をとった】	1	2	3	...	70	...	103	...	256
1 良いい人 協力 良いい人	良いい	良いい	良いい		良いい		良いい		悪い
2 良いい人 裏切り 良いい人	良いい	良いい	良いい		悪い		悪い		悪い
3 良いい人 協力 悪い人	良いい	良いい	良いい		良いい		悪い		悪い
4 良いい人 裏切り 悪い人	良いい	良いい	良いい		良いい		良いい		悪い
5 悪い人 協力 良いい人	良いい	良いい	良いい		良いい		良いい		悪い
6 悪い人 裏切り 良いい人	良いい	良いい	良いい		悪い		悪い		悪い
7 悪い人 協力 悪い人	良いい	良いい	悪い		良いい		悪い		悪い
8 悪い人 裏切り 悪い人	良いい	悪い	良いい		悪い		良いい		悪い

▲「どんな人が、どんな人に、どんな行動をとった」というパターンは8通りある。その8通りの状況ひとつひとつが良いか悪いかを決める基準は $2^8 = 256$ 通りが考えられる。基準70や103を含む8通りの基準の下では社会の協力関係が維持される。一方、それ以外の248通りの基準では協力関係が維持されない。

なんと256パターンもある。巖佐さんがそのすべてについてコンピュータを用いたシミュレーションを行った結果、協力関係が安定的に維持される評価基準は8つに限られることを発見した。しかし、その8つだけが残ったメカニズムはわからないまま。そこで、協力社会に必要な条件を数式として与え、改めて問題に取り組んだ。すると、シミュレーションによって得られたのと同じ8つだけが残ったのだ。「コンピュータというのはパワフルな道具です。しかし、計算して得られた結果の意味を教えてくれるわけじゃない。一方で、数学というのは必要な要素と不必要な要素を深く考えないと使えない道具。だからこそ、今回の条件付けが、残った8パターンに一貫する基本法則だということがわかったのです」。

気になった現象は片っ端から調べていい

それでは、生物学ではいったいどのくらいの基本法則がわかっているのだろうか。いくつかの基本法則を組み合わせることによって多くの現象を説明できるようになったのだろうか。「じつは、生物学の理論研究はまだまだ始まったばかりで、物理学でいうニュートン力学のような土台となる理論がないのです。身近な現象で疑問に思ったこ

とに対してひとつひとつ理論をつくっていくことが、将来の生物学の土台になります」。

巖佐さんは、研究室の学生の研究テーマを決めるとき、学生のやりたいことや興味を優先している。「自分のやりたいテーマの方が学生のやる気が出るから、という理由もありますが、彼らの興味を知ることで私自身自分の視野を広げるといって、研究者としてのひとつの戦略でもあります」。興味の対象をせばめず、気になった現象のメカニズムをひとつひとつ明らかにしていく。そんな巖佐さんの研究に取り組む姿勢が、今後も一歩ずつ着実に生物学の理論を構築していくのだろう。

(文・大場 拓慈)

巖佐 庸 (いわさ よう) プロフィール

1980年京都大学理学研究科博士後期課程修了。九州大学理学部数理生物学教室で長きに渡り教鞭を執り、2018年4月から現職。研究分野は生態学や進化学など多岐にわたる。2003年に第1回日本生態学会賞(日本生態学会)、第3回木村資生記念学術賞(日本進化学会)、2006年にアメリカ芸術科学アカデミー-外国人名誉会員。理学博士。

WAKWAKプロジェクト推進中!



リバネスは経済産業省と共に、「未来の教育」を創る挑戦に取り組んでいます。このプロジェクトでは、サイエンスや研究にワクワクする動画の作成と、ゲーム感覚で生態系が学べるインタラクティブ教材の開発を行っています。

みんなで創る「未来の教室」～日本全国で実証実験を本格始動!

2018年12月に開催された、中高生のための学会サイエンスキャッスル内で実験モニターを募り、国内4大会の会場で合計100名以上の参加者の皆さんに研究に協力していただきました。中高生のみなさんが実際に体験して、一体どんなコンテンツならワクワクするのか、「未来の教室」をデザインしていくための重要なデータを蓄積しています。



Virtual ECOSYSTEM.edu やワクワク動画を見ている様子。動画やプログラムを視聴、体験した後はアンケートに回答してもらいました。また、動画を見ているときの瞳孔の動きも計測し、どんなシーンにワクワクするのか多角的な指標から解明を目指します。

動画の出演者も、あなたの隣の中高生

日本の北から南まで、サイエンスキャッスルで優秀な成績を収めた中高生研究者・アントレプレナーの元へと訪問し、ワクワク動画に出演していただきました。みなさん緊張しながらも、自分たちの研究やプロダクトに対する情熱を余すところなく語ってくれました。3月には、すべての動画がキャッスルTVのウェブサイトから閲覧可能になります。ぜひ、動画を見て感想をお寄せください!



動画の視聴はこちらから! スマホやパソコンから見てくださいね!

サイエンスキャッスルTV <https://s-castle.com/castletv/>

<本プロジェクトに関する問合せ>

リバネス「未来の教室」プロジェクトチーム 担当: 前田, 伊地知, 花里 E-mail: info@lne.st



生命に 満ちる水

地表面の七割は水

人体の七割も水

われわれの最も深い感情も思想も

水が感じ 水が考へてゐるにちがひない

大岡 信 『故郷の水へのメッセージ』より



水を知ること、 それは生命を知ること

私たちのからだの7割は水が占めています。血液の中の水や、リンパ液の中の水だけでなく、組織と組織の間にも水があり、さらには細胞の中にも水が満たされています、どこをみても水、水、水…私たちが構成する物質はすべて、水の中に溶けているといっても過言ではありません。



自然のルールにあらがう生命

たとえば、コップに入った水に一滴のインクをたらしたとしましょう。そのインクはじょじょにコップに広がり、最終的には均一な色水になります。こうなったら最後、外から働きかけない限りもうインクと水とを分離させることはできません。この世界には、偏りをもつ状態から平均化した状態に向かう、という絶対的なルールがあるのです。

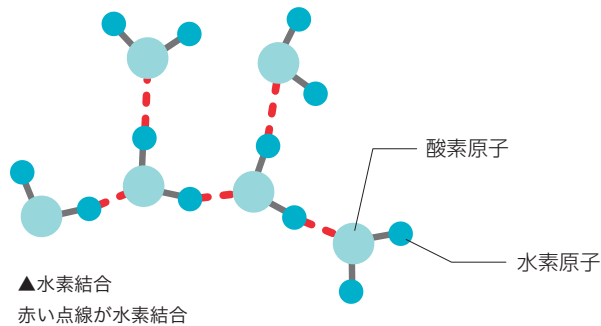
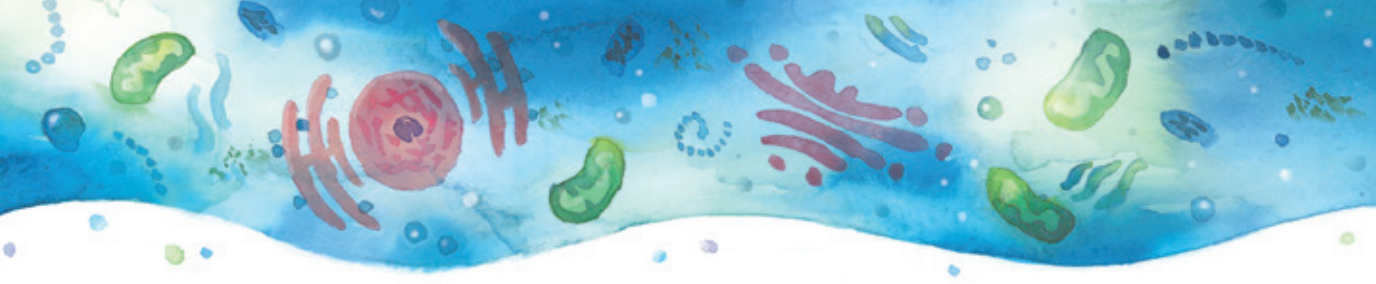
しかし、自然のルールに一見、反している存在があります。それが生命です。私たちは生きている間、酸素や水、食べ物を取り込み続けています。それらの一部はからだの構成部品へと変換され、逆にからだの不要な部分は排出されるにもかかわらず、全体として均一に混ざることなく、形をとどめ続けています。なぜそのようなことができるのか。その答えの一端が水にあると、安井さんは

考えています。私たちのからだのおよそ6~7割を占めている水が、生命の秩序をつくりだしているという考えです。

しなやかなつながり、水素結合

生命にとって欠かせない水の特徴のひとつとして、物質どうしをつなぎ、溶かし込む性質を持つことが挙げられます。その特徴をつくっているのが水素結合です。これは、水分子の中の水素原子(H)が、他の分子にある酸素原子(O)や窒素原子(N)などと引き合うことで生まれる結合です。水(H₂O)はお互いに水素結合でつながりあっており、さらにその中にタンパク質や糖、DNAなどが入っても、それを包み込むように結合を作ります。

このような性質がある水を、私たちはからだの中にたくさんもっているおかげで、私たちが常に形や秩序を保つことができ、また食事などで外部



から取り込んだ分子を内側に留めて利用することができるのではないかと、安井さんは考えています。

また、水素結合ががっちりとしたはずれにくい結合ではなく、比較的弱いエネルギーではずすことができる結合であることも、とても重要です。DNAの複製や、酵素と基質の相互作用などついたり離れたりが必要な場面で、水素結合が関わっています。このように、生命の活動には、ほどよく安定かつしなやかな結合である水素結合がかかせません。

からだの水は謎に満ちている

体重の約2パーセントの水分が失われただけでも、口やのどの渇きだけでなく、食欲がなくなるなどの不快感に襲われます。約6パーセントの不足になると、頭痛、眠気、よるめぎ、脱力感などに襲われ、情緒も不安定になってきます。さらに、10パーセント不足すると、筋肉の痙攣が起こり、循環不全、腎不全になってしまいます。生命にとって一番重要な物質ともいえる水ですが、実はこれまで研究があまり進んでいませんでした。多くの研究者たちの目が、水の中で動くDNAやタ

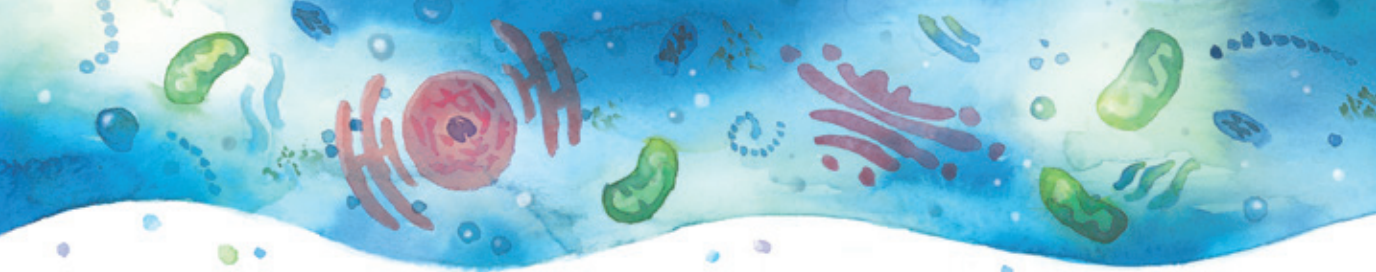
ンパク質の方に向いており、からだの中のどこにも存在する水自体の役割が謎のまま残されていたのです。

水を知る、観る、操る

安井さんの研究室では、この謎に満ちた水を解明するために、3つの観点で研究をしています。まず、体液や尿をはじめとした溶液の中で水がどう変化するかをミクロの世界で解明するために、光を利用した研究をしています。また、水を研究することの難しさとして、細胞の内外に満ちているために、どこにある水がどう動くのかを観察しづらい点が挙げられます。この課題を解決するために、シミュレーションモデルや特殊な顕微鏡を開発し、細胞層の間を水がどのように動くかも研究しています。さらに、細胞の内外で水を出し入れする穴であるアクアポリンにも着目し、その働きと病気との関係などの研究も進めています。

次のページからは、水を「知る」ための研究に焦点をあて、光を利用した研究について紹介します。

取材協力：慶應義塾大学 医学部 安井正人さん
研究室 HP <http://www.pharm.med.keio.ac.jp/>



光を通して分子のふるまいを映し出す、 アクアフォトミクス

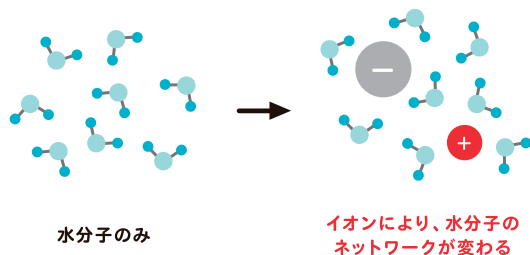
一見、ただの透明な液体、水。しかし水は、溶けている物質の種類や物質との距離、温度などによって、その状態を刻々と変えています。このようにとらえどころのない水の姿を、光を使って調べる研究が進んでいます。

近づき、離れ、踊る水

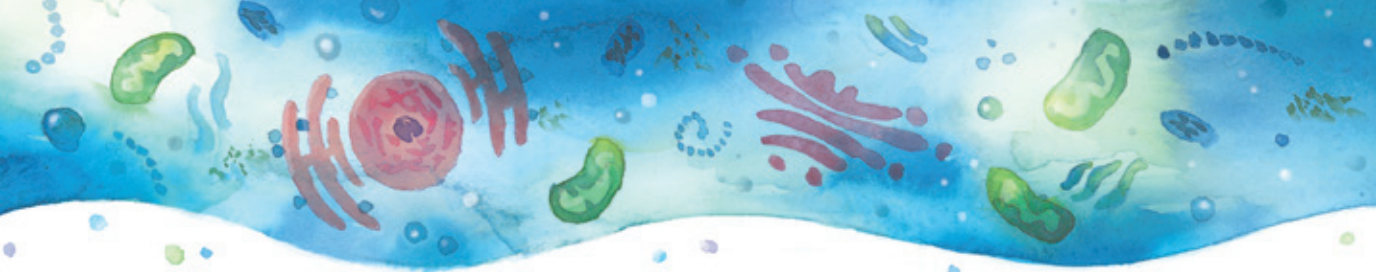
静かに置いたコップの中の水をじっと観察してみましょう。透き通ったその液体は、私たちの目には何も変化していないように映ります。でも実際には、水分子がお互いに近づいたり離れたり、分子の中でも水素原子と酸素原子の位置関係が揺れ動いていたり、私たちの目には見えないかたちで水分子は踊り続けています。この水の動きを、光を使って観察することで調べようというのが、アクアフォトミクスという研究分野です。

光は水の動きを教えてくれる

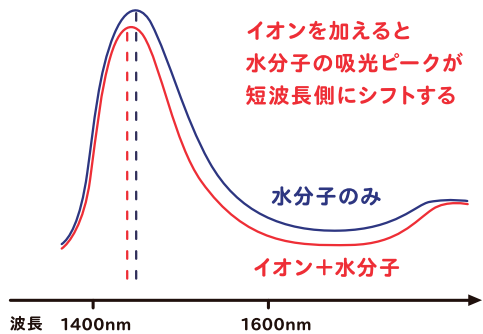
波長が800～2500nm（ナノメートル；1nmは1mの10億分の1の長さ）の光をあてると、水は温度や、溶けているものによって、その光の吸収具合を変えます。そのため、調べたい対象が光をどのように吸収するかを調べることで、水の状態を推測することができるのです。



アクアフォトミクスの研究では、いろいろなものが溶けた溶液を用意し、それぞれがどんな波長の光をどれだけ吸収するのかを網羅的に測り、情報をデータベース化しています。このデータベースがあれば、未知の溶液に光を当てて、どの波長の光がどれだけ吸収されるかを調べるだけで、その溶液の中にどの物質があるのかを推測できるようになります。分子の状態を映し出す鏡のように水を用いるこの手法を、ウォーター・ミラー・アプローチと呼んでいます。



▲波長800～2500nmの光を近赤外光とよびます。
本研究ではこの光が使われています。



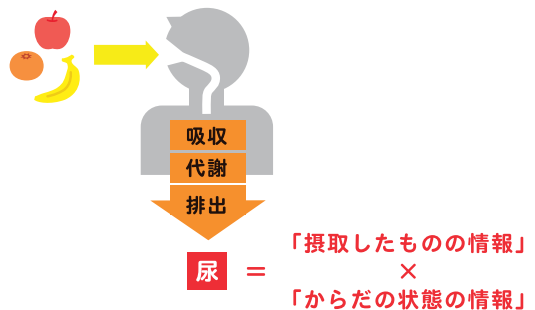
純粋な水と水溶液の近赤外スペクトルを比較
↓
水溶液中の水分子ネットワークを
とらえることができる

▲イオンの有無と近赤外光スペクトル

近赤外光スペクトルは、溶液に近赤外光を当てたときに吸収された波長を示します。横軸は光の波長、縦軸は吸収された光の量です。図では1400-1600nm付近に大きな山（ピーク）が見られ、この範囲の光が多く吸収されたことがわかります。水の温度や溶けている物質によって、水が吸収する光の波長や強度が変わることで、スペクトルが変化します。

水の状態を調べて健康にいかす

まず注目されているのは尿です。尿は体内から定期的に排出され、痛みもなく取得することができます。私達がとりこんだ食べ物や薬は体内で分解され、尿として排出されるため、そこにはからだに関するさまざまな情報が含まれています。アクアフォトミクスの研究が進めば、未知なる水と健康の関係が明らかになるでしょう。もしかすると、病気の前測もできるようになるかもしれません。



尿の近赤外スペクトルを使って、
からだの情報を網羅的に取得する方法を確立する

アクアフォトミクスは、共同研究者であるツェンコバ教授（神戸大学）により開発されました。

特集「生命に満ちる水」は、今号から4回連載を予定しています。次号は「水はめぐる」と題して、からだの中を縦横無尽に、しかし一定の秩序をもってめぐる水のふしぎについて紹介します。



今号の理系さん.....



しんめい みねはる
神名 嶺晴 さん

大阪府立桃山高等学校
(高校2年生)

これまでにない簡単な方法で、立体映像をつくり出す研究を行う神名さん。現在学校には研究できる環境がありませんが、自ら文献を探し、機材や実験場所を用意して、研究を進めています。彼の研究スタイルはどのようにして磨かれたのでしょうか。

◆神名さんの研究について教えてください。

僕は偏光板を使って3Dホログラムを作成する研究をしています。現在の3Dホログラムには大型装置や専用ゴーグルが必要です。そこで、一定方向にのみ振動する光をつくり出すことができる偏光板の性質に注目し、偏光板、プロジェクター、ライトのみで、容易に立体像をつくり出すことができないかと考え研究をしています。実際に作り出した映像を数人に見てもらい、立体的に見えると思いをもらうことができている。これからは現象として観察できたものを、理論的にも明らかにしていきたいと考えています。

◆どのようにして、今の研究テーマを思いついたのですか？

高校1年の冬、大阪大学のグローバルサイエンスキャンパス*に参加したときに、偏光板に触れたのがきっかけです。その日お風呂の中で「偏光板を通すと波長の向きが変わるということは、通常とは違う種類の光が発生するのではないか」と思い、実際に文献を調べてみました。大きな光という単位ではありませんでしたが、光の小さな単位で

ある光子が偏光子という形に変わることが報告されていました。そこで「通常光と偏光を重ねたらどうなるんだろう？」という興味がわいたんです。論文を調べていくと、光の焦点距離をずらすことが立体像をつくり出すための必要条件であることもわかり、通常光と偏光の焦点距離をずらして投影すれば、立体像をつくり出すことができるのではと仮説を立てました。仮説を立て研究を進める中で60以上の関連論文を読みました。

◆いつからそんなに文献を読む習慣がついたのでしょうか？

中学ではサイエンス部に所属し、正八面体のミョウバン結晶の作成の研究をしていました。そのときは顧問の先生が、研究を始めたばかりの僕に役立つような文献を用意してくれました。部には多数の専門書があったので、それらを読みながら、仮説を立て研究の進めるやり方を学ぶことができました。今では英語論文も含め、自分で文献を調べることが習慣づいています。自分の中に蓄積した知識と新しく調べたことをつなげて発想するのが、いつのまにか得意になっているのかもしれませんが、これからも新しい発想を楽しみながら探究を続けていきたいです。

神名さんは

知識同士をつなぎ合わせ、新たな知識を生み出すクリエイター

中学時代に、文献を読み、仮説を立てることの大切さを学んだことに加え、知識どうしをつなぎ合わせることのおもしろさを体感した神名さん。これからもその歩み続けることで、次々にアイデアを生み出していくのではないのでしょうか。

(文・中島 翔太)

*グローバルサイエンスキャンパス：世界最先端の科学技術にいち早く触れてみたいという意欲的な高校生向けのプログラムです。毎年複数の大学で実施されており、講演や研究体験、海外研修などプログラムの内容は実施機関によりさまざまです。

少しだけ先を歩くセンパイたちに、どんなことを考え、経験し、道を歩んできたのか質問してみましょう。あなたも一歩踏み出せば、自分が思い描く未来に手が届くかもしれません。

あなたのあるく
一歩さき



新しい命が生まれる現場で衝撃を受けた中学生が、安全な出産・育児を当たり前にする医療チームづくりを目指す



東北大学 医学部医学科
須藤 響子 さん

中学2年生のとき、友人の親が産婦人科を開業しており、そこでの仕事を見たことがきっかけで、医師を目指すことを決意した須藤さん。じつは、医学部での勉強と同時並行で、ロケットを打ち上げる活動にも取り組んでいます。一見無関係なロケットと医療、その間に、思いがけないつながりを発見したといいます。



中学生時代



現在の須藤さん

Q：産婦人科では、どのような気付きがあったのでしょうか？

新しい命が生まれるためには多くの準備や手助けが必要であることを知り、安全な出産とは決して自然なことではないのだと衝撃を受けました。それまでは動物を飼った経験もなく、生命の誕生に実感がわきませんでした。しかしこの経験がきっかけで、赤ちゃんが安全に産まれて育つことが当たり前である世の中にしたいという思いを抱き、医師を目指すことを決めました。今は、妊娠・出産・出産7日間後までの期間で母親と赤ちゃんの命と健康を守る「周産期医療」に関わりたくて、大学での勉強に励んでいます。

Q：大学のロケットサークルでも活動していますが、医療とつながる発見は何ですか？

友達の誘いをきっかけに飛び込んだサークルでしたが、思いがけない発見がありました。ロケットの打ち上げにはたくさんの手順があり、メンバーの連携が少しでも乱れると失敗につながります。目標に向けて役割分担や段取りを理解し、

チームワークを発揮することが成功の鍵だと気づきました。医学部では、手術の場面を想定した実習もやりますが、そこでもミスが許されない場面にチームで立ち向かいます。自分の手術の段取りはもちろん、仲間が担当する仕事もしっかり確認して連携する必要があるのです。ロケットが教えてくれたことが、医療を成功させる鍵にもなると感じています。

Q：チームワークの大切さを胸に、これからどんなことに挑戦していきたいですか？

周産期医療は子どもを産んで終わりではありません。そこからの親子の生活までサポートしていくのです。出産後の環境の変化で気分が落ち込む「産後うつ」になってしまうお母さんもいるため、体だけでなく心のサポートも必要です。そのためには、カウンセラーなどの心の専門家と協力してサポートしていくことが大切です。一緒に仕事をする仲間が「安全な出産と健康的な育児」というゴールを目指して、力を発揮できるように、チームを引っ張ることができるような医師を目指します。
(聞き手・濱田 有希)

海の何を知りたいの？

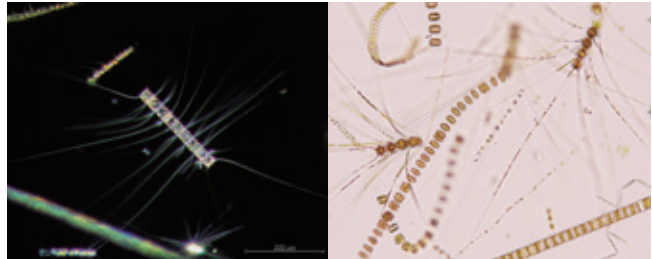
船が行き交う海の上から、海底奥深くの海淵まで、さまざまな顔をもつ海。海に挑む研究者たちは、いったい何を知りたい・突き止めたいという思いをもって研究しているのでしょうか。研究者が見つけた、海での「知りたい!」を紹介します。

海が酸性化すると将来の海はどうなってしまうの？

地球上の光合成の約半分が海で行われていることをみなさんは知っていますか。海で行われる光合成の大半は、海藻ではなく植物プランクトンが行っています。つまり、地球上の酸素の半分は小さな生き物たちが作っているのです。また、彼らは食物連鎖の起点となる生物であり、海洋生態系全体を支えています。しかし、今そんな彼らが危機にさらされていることはあまり知られていません。その原因の1つが「海洋酸性化」です。大気中の二酸化炭素濃度が高まり、海洋に溶け込むことで海の酸性化が進み、サンゴや貝に悪影響が出ていることは教科書でも取り上げられています。しかし、プランクトンへの影響についてはまだ分からないことがたくさんあります。海洋研究開発機構の杉江恒二さんは温暖化や酸性化が植物プランクトンに与える影響を調べています。

杉江さんは北極海まで調査に繰り出し、その場にいるプランクトンを異なる水温や二酸化炭素濃度条件で培養する実験を行いました。その結果、海洋酸性化は、比較的大型といわれる珪藻類の増殖を抑制する一方で、非常に小さいプラシノ藻類の増殖を加速させることがわかってきました。酸性化の進行によって小さな植物プランクトンの割合が増えるということは、食う（動物プランクトン）-食われる（植物プランクトン）の関係性に変化が生じる可能性があります。このことをきっかけに巡り巡ってシロクマや我々が食べている魚の量が劇的に減ってしまうかもしれない、ということの意味する結果です。

しかし「酸性化の影響だけに注目しても、将来の海の姿を想像することはできません。温暖化、海洋汚染、海水減少など様々な問題が複合的に起きているためです。」と杉江さんは言います。「ストレスが複合要因によって増幅する場合もあれば、打ち消される場合もあり、とても複雑なので一筋縄ではいきません。しかし、未解明なことが多いために、自分で新発見ができるのもこの仕事の魅力です。」と杉江さん。小さな生き物が支える広大な海洋生態系の今と未来の姿を今後も探していきます。(文・滝野 翔大)



珪藻の一種 *Chaetoceros teres* (左) 北極海の珪藻類 (右)

取材先：海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
海洋生態系動態変動研究グループ 技術研究員 杉江 恒二さん

マリンチャレンジプログラム

イベント
pick up

全国 60 チームの中高生が、海にかかわる研究に挑戦しています 2018 年度全国大会 見学者募集！

マリンチャレンジプログラムでは、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究に挑戦する中高生を対象に、研究費助成や研究者によるアドバイスなどの研究サポートを行っています。まだ誰も答えを知らない課題やなぞにあふれた海の研究に、あなたも一緒に挑んでみませんか。

2018 年度 全国大会を開催します

参加費無料
(要事前申込み)

2019年3月に開催する全国大会では、2018年度にプログラムに参加した全国60チームの中から選抜された15チームが最終成果発表を行います。発表チーム以外からの見学参加も募集していますので、同年代の挑戦をぜひ見に来てください！

日時：2019年3月10日(日) 10:00～18:00(予定)

場所：新宿住友スカイルーム

(東京都新宿区西新宿2-6-1 新宿住友ビル47F)

スケジュール：(予定)

10:00～10:20 開会式

10:20～15:05 口頭発表1～15

15:15～15:50 研究者講演

15:50～16:00 マリンチャレンジNEXT
(修了生による活動)紹介

16:00～16:45 表彰式・閉会式

16:55～18:00 懇親会・ポスター発表

研究者講演

「研究は知恵と工夫と創造～養殖用飼料の開発から～」

東海大学 生物学部 海洋生物科学科 教授 木原 稔 先生

木原先生は、魚貝類の消化管を中心に成長・発育システムの解明を目指しさまざまな視点で研究を進めています。今回のご講演では、そのひとつである「養殖用飼料の開発」について経緯や成果をお話いただきます。オリジナリティあふれるおどろきの研究計画がどのように生まれたか、また、どのような姿勢をもつことが研究者にとって重要か、先生の研究哲学をご紹介します。

関西ブロック

● 遺伝子マーカーを用いた淡水魚類に寄生する扁形動物門吸虫綱の生活環の解明

● 日本海漁業資源調査 ～ヒレグロの秘密にせまる～

● シロアリが日本を救う!? ～シロアリ配合飼料が魚体に与える影響～

中国・四国ブロック

● 降河回遊種モズクガニにおける海と川の続性の評価から、増殖へのアプローチ

● 今治市近海に生息する海岸生物の寄生虫に関する調査

● ヤバいほどアユが遡上しすぎる魚道の開発

九州・沖縄ブロック

● ナマコの再生とキュビエ器官について

● ヒラメは川で生きられるか

★発表テーマ一覧

研究テーマ詳細や参加チームは
Web サイトで見られます

北海道・東北ブロック

- 季節による十八鳴浜の変化
- 植物を使って塩害土壌を克服するII
- 藻類を活用し海水中の有用な金属イオンの回収を試みた基礎的な研究
～アミミドロによるMg回収を目指して～

関東ブロック

- 災害時の使用を想定したポータブル海水淡水化デバイスの開発
- 水環境の指標動物となるミズダニの研究
- 小水力発電の普及
- 農産物残渣を用いたウニの短期養殖

マリンチャレンジプログラム Web サイト <https://marine.s-castle.com/>

全国大会の
見学申込みは
こちらから

2018 年度の地方大会の様子が YouTube で見られます！

参加チームのチャレンジ宣言も一部紹介しています。

https://youtu.be/0DTYTJ_60L4



このプログラムは、次世代へ海を引き継ぐために、海を介して人と人がつながる“日本財団「海と日本プロジェクト」”の一環です。



サイエンスキャッスル2018 実施レポート！



サイエンスキャッスルは、全国の中高生研究者が集まり、自らの研究の成果を発表し、議論し合う中高生のための学会です。2018年12月には東北大会、九州大会、関西大会、関東大会の国内4大会が開催されました。今年是全国から2100人以上の参加者が集まり、400件を超える研究発表が行われました。

東北大会

大会テーマ：**地域に根を張る先端研究**

日程：12月16日(日)

会場：ウィル福島 アクティおろしまち
(福島県福島市)

最優秀賞

機能性野菜の創造 II

福島県福島市立渡利中学校 科学部 金子 南悠

大会特別賞

植物共生微生物エンドファイトの単離と利用

山形県立村山産業高等学校農業部バイオテクノ
ロジー班 佐藤 陽菜

九州大会

大会テーマ：**人と科学技術と環境の未来**

日程：12月16日(日)

会場：水俣市公民館本館(熊本県水俣市)

最優秀賞

昆虫はいつどのように体温を調節しているか

熊本県立東稜高等学校 佐藤 さくら

大会特別賞

絶滅危惧種ミツガシワの謎を追え！

大分県立日田高等学校 谷本 千苑

関西大会

大会テーマ：**今日から始まる新たな研究**

日程：12月23日(日)

会場：大阪明星学園明星中学校・高等学校
(大阪府大阪市)

最優秀賞

ホバリング飛行能力を持つ蛾の秘密に迫る

岐阜県立岐山高等学校 岡島 紗良

大会特別賞

ハリガネムシのライフサイクルの解明を目指して

愛媛県立今治西高等学校 本宮 絹華

関東大会

大会テーマ：**多彩な熱の融合が創り出す
エマルジョン**

日程：12月23日(日)、24日(月・祝)

会場：神田女学園中学校高等学校
(東京都千代田区)

最優秀賞

クロクサアリがヒトスジシマカ(メス)に
与える影響

早稲田大学高等学院 並木 健悟

大会特別賞

アオゴカイの自切について

静岡県立沼津東高等学校 安田 昌幸

その他の演題情報や受賞結果はWebサイトへ

<https://s-castle.com/>

サイエンスキャッスル2018パートナー

イベント
pick up

<企業パートナー>

アサヒ飲料株式会社, 株式会社アトラス, 一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構,
NOK株式会社, KNT-CTホールディングス株式会社, 近藤科学株式会社, 「5」のつく日, JCB で復興支援,
敷島製パン株式会社, 新日鉄住金エンジニアリング株式会社, THK 株式会社, 日本トランスオーシャン航空株式会社,
VAIO 株式会社, 本田技研工業株式会社, ロート製薬株式会社

<大学パートナー>

秋田県立大学, 大阪市立大学, 九州大学, 熊本大学, 慶應義塾大学薬学部, 国際基督教大学, 千葉工業大学,
東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部, 東京工業大学, 東京都市大学, 長浜バイオ大学,
弘前大学 COI 研究推進機構, 福島大学

企画紹介

口頭発表

口頭発表には各大会事前審査で高い評価を得た 12 演題が登場。
研究の成果を発表し、審査員との質疑応答を行った。



ポスター発表



例年大盛況のポスターセッションでは、
参加者や審査員たちの中で熱いディス
カッションが繰り広げられた。

特別講演

各大会テーマに合わせ
た特別講演を実施。最
前線にいる研究者たち
が今見ている世界につ
いて知る機会となった。



パートナー企業ブース



パートナーの大学や企業の取り組みを紹介するブースエリアでは、次の研究テーマの種や大学進学後の研究活動の様子を紹介した。

サイエンスキャッスル研究費ブース



サイエンスキャッスル
研究費の採択演題や
パートナー企業もこの
場に結集。

中高生のための研究費 サイエンスキャッスル研究費

サイエンスキャッスル研究費リバネス賞は、あらゆる分野の研究に取り組む中高生を支援する研究費です。
研究費に加えて、月1回のオンラインでの研究サポートも受けられます。これから研究を始める君も、
研究をさらにレベルアップさせたい君も、ぜひ熱い研究プランを申請してください！

詳細は Web へ <https://s-castle.com/castlegrant/>



Hatch!

歩き出せ、新米研究者

ハッチはScience部の高校1年生。知識も自信もなかったけれど研究を始めてみたら、「なんでだろう」「やってみよう」と思う瞬間が増えてきた。小さな一歩が、自分の知らない世界につながる気がしてサイエンスキャッスルにも参加してみた。人それぞれ不思議に思うことが違うっておもしろい…と思っている今日このごろ。

サイエンスキャッスルに参加して各地で自分らしい研究に取り組む中高生と出会ったハッチ。研究の中にもっとハッチらしさを出したいと思い始めたけれど、いいアイデアがでない。頭を抱えているとジョージ先輩がやってきた…



Episode3: リ・サーチしてみよう

George: What's wrong, Hatch!

Hatch: I cannot come up with any **unique** idea...

George: Hatch. Ideas do not come out from nowhere. You need to **RE-search**.

Hatch: RE-search...?

George: For example... (typing)a...pp...l...es + re...sea...rch. Look, there are variety of research related to apples.

Hatch: Oh...hey, I am interested in "enzyme in apple".

George: Then, read it. Keep searching for more information with different keywords that interest you. And **try** to think if you can use the information to **develop** your research.

ジョージ: どうしたんだよ、ハッチ！

ハッチ: 自分にしかないようなアイデアが思いつかなくて…。

ジョージ: ハッチ。アイデアはどこからともなくやってくるわけじゃないよ。リ・サーチしなきゃ！

ハッチ: リ・サーチ…？

ジョージ: 例えば…(入力する)「a…pp…l…es + re…sea…rch」と。ほら、りんごに関する研究がたくさんあるよ。

ハッチ: へえ～。あ、「りんごの酵素」って面白そう！

ジョージ: じゃあ、それを読むといいよ。君が興味のある他のキーワードも検索してもっと情報を集めるんだ。それで自分の研究を発展させられそうな情報がないか考えてごらん。

Vocabulary

unique: 独特な。他にはない。誰もやったことがないチャレンジこそ研究。**re-search:** 再・調査。研究(research)は調査(search)の繰り返しだ！**try…:** やってみる。挑戦してみる。**develop:** 研究課題を次の段階へと進めること。発展。

研究の始まりは何から手をつけていいかわからない。そんなときはまず調べてみましょう。専門書や科学雑誌の他、インターネットの論文検索エンジンなどの活用もおすすめです。興味のあるキーワードでは論文が見つからない？それなら、英語で検索！情報量はぐっと増えるはず。たとえあなたが気になっていることを今まで誰も研究していなくても、仮説や実験計画を立てる時に役立つ情報があるかもしれません。論文で引用されている別の論文も参考になりますよ。

筆者プロフィール 伊達山泉 (だてやま いずみ)

リバネス国際開発事業部。世界中の人と仕事がしたいと米国大学へ進学。大学院では細胞が薬やホルモンなど外からの刺激を受け、どんな反応をするのかについて研究した。「Research is re-search(研究とは調査を繰り返すこと)」は同じ研究室のマレーシア人との合言葉だった。



う
ち
の
子
を
紹
介
し
ま
す

第 47 回 葉っぱの寝起きの気になるしくみ アメリカネムノキ



▲とても大きなアメリカネムノキ



▲昼間と夜のネムノキの葉の比較

研究者が、研究対象として扱っている生きものを紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生きもののおもしろさや魅力をつづっていきます。

熱帯や亜熱帯に生息する大型のマメ科植物であるアメリカネムノキ。毎日朝になると葉を開き、夕方になると閉じるという「就眠運動」を繰り返します。葉が閉じた様子が眠ったように見えることからその名前がつけられました。太陽が当たらない暗い部屋でもこの運動を繰り返すことから、光への応答とは別に、体内で時間を感じるしくみを持っているようです。

就眠運動を行う植物の葉の付け根には葉枕ようちんという少しふくらんだ部分があります。アメリカネムノキの大きな組織を使った観察結果から、葉枕の細胞の大きさが変化することで就眠運動が起こることがわかっています。昼間、葉が開いているときは葉枕の外側の細胞は縮んでいます。夜になると外側の細胞がふくらみ葉が閉じるのです。しかし、この時葉枕の細胞で一体何が起きているのか、その詳しいメカニズムはわかっていませんでした。

東北大学理学研究科の上田実さんらは、この謎の解明に取り組んでいます。着目したのは、細胞の中と外をつなぎ、ものの通り道となるチャンネル

タンパク質。これまでの研究結果から、朝、葉を開くときに働く SsSLAH1 という新規のチャンネルタンパク質を発見しました。このタンパク質が葉枕の外側だけで働くことで、葉枕の片側だけが縮み、葉の展開という現象につながるようになりました。

葉の展開に SsSLAH1 が関わっていることはわかってきましたが、なぜ朝にこのタンパクが葉枕の外側だけで増えるのかはまだ謎のままです。「朝に増える」現象には、体内時計を司っている「時計遺伝子」も関わっていると予想されています。時間にあわせて動く仕組みが今後明らかになっていくかも知れません。

40 年以上前から「この木なんの木」の CM にも登場しているアメリカネムノキですが、この木の不思議がすべて解き明かされるのは一体いつになるのでしょうか。研究者にとってはまだまだ「気になる木」のままになりそうです。

(文・重永 美由希)

取材協力：東北大学大学院 理学研究科
上田実さん



教育応援 プロジェクト

私たち株式会社リバネスは、知識を集め、コミュニケーションを行うことで新しい知識を生み出す、日本最大の「知識プラットフォーム」を構築しました。教育応援プロジェクト、人材応援プロジェクト、研究応援プロジェクト、創業応援プロジェクトに参加する多くの企業の皆様とともに、このプラットフォームを拡充させながら世界に貢献し続けます。

(50音順)

株式会社 IHI
藍澤証券株式会社
アサヒ飲料株式会社
アストラゼネカ株式会社
株式会社アトラス
株式会社池田理化
内田・鮫島法律事務所
株式会社うちゅう
江崎グリコ株式会社
SMBC 日興証券株式会社
MSD 株式会社
オットージャパン株式会社
オムロン株式会社
オリエンタルモーター株式会社
オリックス株式会社
株式会社カイオム・バイオサイエンス
川崎重工業株式会社
関西国際学園
関西電力株式会社
協和発酵キリン株式会社
協和発酵バイオ株式会社
株式会社クラレ
KEC 教育グループ
コニカミノルタ株式会社
小橋工業株式会社
株式会社木幡計器製作所
近藤科学株式会社
サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社
株式会社ジェイテクト
敷島製パン株式会社
株式会社シグマックス
株式会社資生堂
株式会社新興出版社啓林館
新日鉄住金エンジニアリング株式会社
新日本有限責任監査法人
成光精密株式会社
セイコーホールディングス株式会社
株式会社セラク
損害保険ジャパン日本興亜株式会社
大正製薬株式会社
大日本印刷株式会社
大日本除虫菊株式会社
株式会社タカラトミー

武田薬品工業株式会社
株式会社竹中工務店
株式会社ダスキン
THK 株式会社
TOYO TIRE 株式会社
東京東信用金庫
東レ株式会社
凸版印刷株式会社
株式会社日本政策金融公庫
日本ハム株式会社
日本たばこ産業株式会社
日本ユニシス株式会社
株式会社パイオニア・コーポレーション
ハクゾウメディカル株式会社
株式会社浜野製作所
株式会社バンダイ
株式会社フォークスシステムズ
株式会社フロンティアコンサルティング
ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社
本田技研工業株式会社
株式会社 MACHICOCO
三井化学株式会社
三菱電機株式会社
株式会社メタジェン
森永乳業株式会社
ヤンマーホールディングス株式会社
株式会社吉野家ホールディングス
リアルテックファンド
ロート製薬株式会社
Rolls-Royce Holdings plc
Lockheed Martin Corporation
ワタミ株式会社

■おしらせ■

「サイエンスのことがもっと知りたい」
「someone を読んでワクワクした」 そんなあなた
はサイエンスキャッスル研究員にご登録ください。
登録されたみなさんには、『someone』（本誌）
が毎号家に届く他、中高生向けの研究費や
イベントの情報がメールで届きます。
(登録無料)

登録方法は「サイエンスキャッスル研究員」で
検索！

もしくはこちらから

<https://s-castle.com/castleresearcher/>



■読者アンケートのお願い■

今後の雑誌づくりの参考とさせていただきます
く、アンケートへのご協力をよろしくお願
いします。みなさまからの声をお待ちしています。



若手研究者のための研究キャリア発見マガジン
『incu・be』（インキュビー）



研究者のことをもっと知りたい！と思ったら
(中高生のあなたでも)

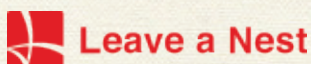
お取り寄せはこちらへご連絡ください！

incu-be@Lne.st (incu・be 編集部)

++ 編集後記 ++

毎日やることがたくさんあって忙しくしていると、
時間の流れがあつという間に感じます。楽しい時間、
なにかに夢中になっている時間だけ、まるで時計の
針が早回しで動いているようです。楽しい時間こそ
ゆっくりじっくり感じられたらうれしいですね。時
計が発明されるまで、1年間で変化する日の長さが1
日の単位であったように、わたしたちが絶対的であ
ると感じているものが実はとても不確かだったりし
ます。読者のみなさんも、感覚と認識のサイエンス
の世界に一歩踏み出してみてはいかがでしょうか。

(中嶋 香織)



2019年3月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 中嶋 香織

art crew 神山 きの

村山 永子

泉 雅史

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 磯貝 智子 / 江川 伊織 / 瀬野 亜希 /

百目木 幸枝 / 前田 里美

記者 大場 拓慈 / 岸本 昌幸 / 重永 美由希 /

滝野 翔大 / 立花 智子 / 伊達山 泉 /

仲栄真 礁 / 濱田 有希

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 ed@lne.jp (someone 編集部)

リバネス HP <https://lne.st>

中高生のための研究応援プロジェクト

サイエンスキャッスル <http://s-castle.com/>

印刷 株式会社 三島印刷所

© Leave a Nest Co., Ltd. 2019 無断転載禁ず。

雑誌 89513-45

雑誌 89513-46



4910895134697
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

<https://s-castle.com/>

時を刻むもの

