

2024. 冬号
vol.69
[サムワン]

someone



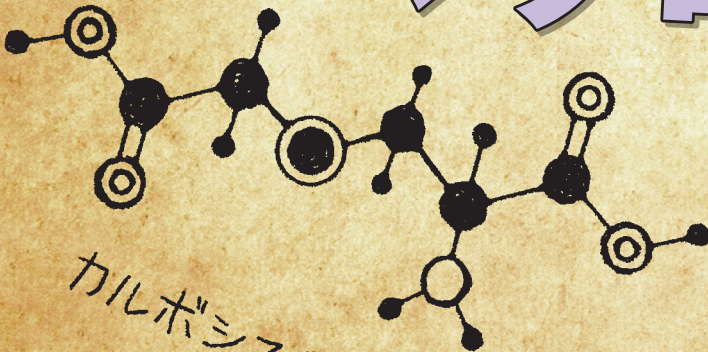
サリチル酸メチル



アセチンサリチル酸

〈特集1〉

ミクロの真理が、 マクロを貫く



カルボシステイン

〈特集2〉

わたしと環境、つながるからだ

P 0 3 特集

ミクロの真理が、マクロを貫く



06 最も小さな世界をひも解き宇宙よりも大きな世界を描く
カリフォルニア大学バークレー校 野村泰紀さん

08 量子コンピュータがもたらす、新たな研究と課題解決
株式会社シグマアイ/東北大学大学院 情報科学研究科 大関真之さん

10 量子認知が明らかにする心の世界
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 山田真希子さん

P 2 4 特集

わたしと環境,つながるからだ



24 10万組の親子の生活から見てきたもの
国立環境研究所

となりの理系さん

13 山口県立徳山高等学校 松永七海さん

薬学の世界をのぞく

14 歯車のような、からだから治す部分を探し出す
慶應義塾大学大学院 薬学研究科 薬理学講座 米津好乃さん

15 DNA修復のしくみを治療に活かす
慶應義塾大学薬学部 分子腫瘍薬学講座 柴田淳史さん

研究者に会いに行こう

16 ちっぽけな私が大海原で宝探しをする意味
金沢大学 理工研究域物質化学系 眞塩麻彩実さん

18 行動の裏にかくされた心のヒントを解き明かす
北里大学 医療衛生学部保健衛生学科 野村和孝さん

ADvance Lab Schole

20 共感でつなぐ食の未来
ADvance Lab ものづくり部門 笠井凜心さん

イベントPick up

22 マリンチャレンジプログラム 共同研究プロジェクト

実践! 検証! サイエンス

26 汗で発電! その可能性にせまる
茨城県立並木中等教育学校 前川心花さん

叡智へのいざない

28 空飛ぶ科学技術に思いを馳せ体験できる場所 航空科学博物館
航空科学博物館 学芸員 今野友和さん

うちの子紹介します

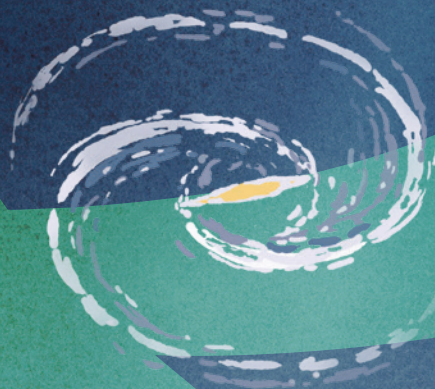
29 第70回 砂浜に広がるモコモコ コウボウムギ
岐阜薬科大学 機能分子学大講座 阿部尚仁さん/
岐阜大学大学院 連合創薬医療情報研究科 遠藤智史さん

ミクロの真理が、 マクロを貫く

物理学は、自然界にある様々な現象を解き明かすことを目指す学問です。たとえば、地球が丸いこと、太陽の周りを回っていることなど「この自然界がどうなっているのか？」という、新たなものの見方を人類に届けてきました。そんな物理学の進歩のなかで、この宇宙も肉眼では見えないほど小さな粒子からはじまったことがわかってきました。



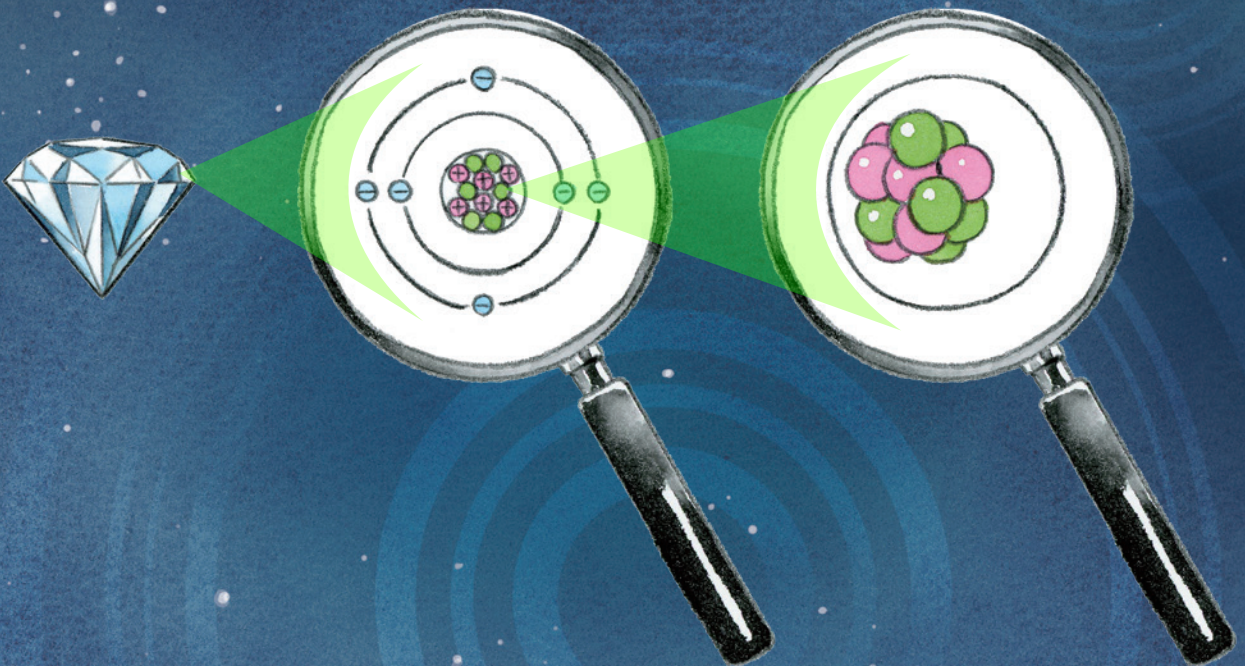
$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

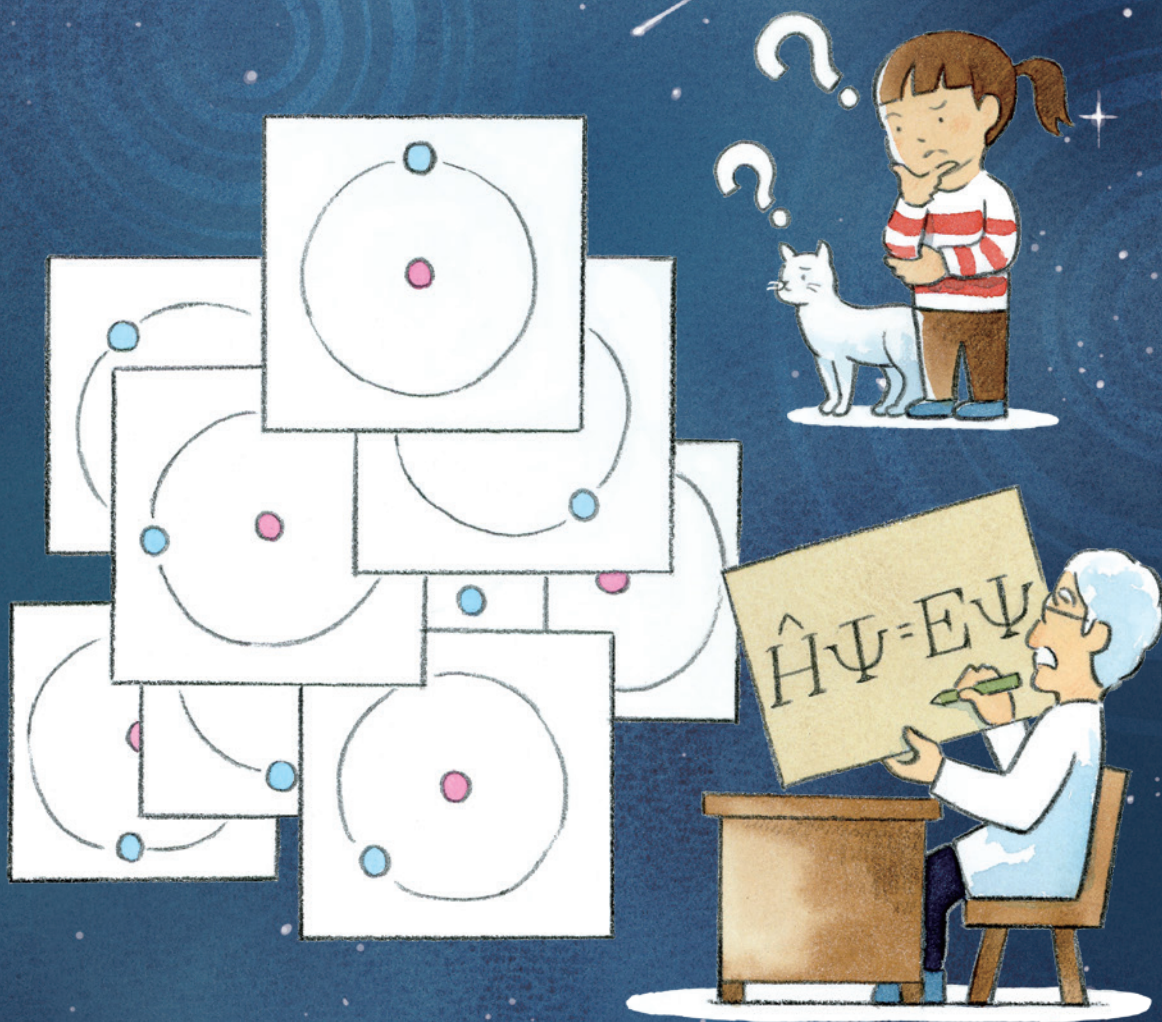


ミクロの真理が、 マクロを貫く

私たちのからだも含めて、すべての物質は原子という1億分の1センチメートルほどの小さい粒子からできています。原子はさらに原子核と、その周りにある電子から構成されます。

原子のふるまいを詳しく調べていくと、これまでの物理学ではうまく説明できない数々の現象が見つかりました。たとえば、原子核を回る電子は、軌道上のどこにでも存在する可能性があり、それらが「重ね合わせ」の状態にあることが明らかになってきました。





こうした、原子のようなミクロな世界のルールを解き明かす物理学を、量子力学といい、今や私たちの生活に欠かせないスマートフォンやコンピュータをつくるうえでも重要な役割を担っています。そして、宇宙の成り立ちや、それがどのような形をしているのかといったなぞをひも解くカギとしても、大きく注目を集めているのです。

最も小さな世界をひも解き 宇宙よりも大きな世界を描く

電子などの非常に小さな粒子は、粒としての性質だけではなく、波の性質も併せ持っています。こうしたミクロな世界で起きているふしぎな現象を説明する量子力学は、じつは果てしなく大きなこの宇宙、そして私たちがまだ知らない未知の宇宙を説明するまでに広がる理論なのです。

そこにある、がない!?

左右に並んだ2つの細い隙間（スリット）が開いた板に向けて、電子を1個ずつ発射すると、うしろのスクリーンのどこに電子が届くでしょうか？電子が直進する粒であれば、左側のスリットを通過するとスクリーンの左側に、右側を通過すると右側に届くはずですが。しかし、実際の結果は予想とは異なります。電子が来るところ、来ないところがスクリーン上に交互に現われ縞模様のようになります。この現象は、水面のある1点から広がった波が、2つのスリットを同時に通り、またそれぞれのスリットから波が広がって再び出会ったときに、波と波がお互いにお互いぶつかり合っている干渉縞としても見られます。まるで1個の電子が波のように両方のスリットを通り、干渉が起きたかのように見えるのです。

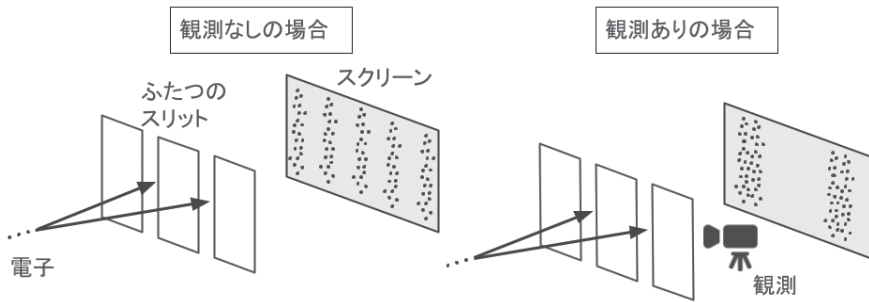
電子をはじめとする物質の最小パーツである素粒子など、非常に小さな世界のルールをまとめた量子力学では、「1個の電子が、左のスリットを通った状態と右のスリットを通った状態の「重ね合わせ」で存在し、それらが波と同じように干渉

を起こしている」と説明します。そして、電子がどちらのスリットを通ったかは、観測するまでは事実として決まっています。実際、電子がどちらのスリットを通ったかを観測すると、干渉による縞模様は消えます。これは観測の影響を受けることで、複数の場所に同時に存在していた電子がひとつの状態に決まるからだと言われます。

重力を加えて、完全な理論へ

量子力学は小さな世界を正確に説明できる一方で、大きな世界では重要な「重力」を理論に加えていません。逆にいうと、量子力学は重力を理論に加えることさえできれば、完全となります。重力は質量を持ったモノとモノとを引き寄せる力で、私たちがこの地上に立っているのも、地球から受ける重力のおかげです。この重力を説明するのが、量子力学と並び物理学を支える、相対性理論です。この理論では、「重力を強く受けるものは、時間がゆっくりと流れる」という考え方をします。今まで、異なる場所でも時間の流れ方は一緒と考えられていましたが、相対性理論では、時間すらもそれぞれ違っているとらえま

ミクロの真理が、マクロを貫く



▲有名な二重スリット実験。ひとつの電子が両方のスリットを通ったかのように干渉を起こすが（左）、どちらのスリットを通ったかを観測すると干渉が消える（右）。

す。実際に、GPS（位置情報システム）はこの考え方に基づいて位置情報の計算を行っています。GPS衛星は地上から2万kmという重力の弱いところを移動しているため、時間の流れは地上よりも早くなります。これを考慮しないと、位置情報に1kmほどのずれが生じてしまうといえます。

小さな世界を説明する量子力学と、重力を説明する相対性理論で、今のところあらゆる物理現象を説明できます。しかし、ここで終わらず、さらにこの2つを合わせる、つまり量子力学に相対性理論を組み込んだ「量子重力理論」をつくらうとしているのが、野村泰紀さんです。

究極へ向かう量子力学が描く無数の宇宙

根本的なことを考えるのが好きで、モノは何からできているんだろう？という問いから素粒子の研究を始めた野村さん。素粒子は宇宙のはじまりにも関係し、宇宙へ興味に移った野村さんはなぜこの宇宙はこんなに「奇跡的」なのかと疑問を持ちました。素粒子の質量や電気的な性質が少しでも今の値からずれると、こんなにも生命であふれる豊かな宇宙にはならないのです。

そこで野村さんが提唱するのが、マルチバース宇宙論です。ただひとつの宇宙のみが存在するのではなく、無数の宇宙があり、その中のひとつとして私たちが生きるこの宇宙がたまたま生まれただけだと、この宇宙の奇跡をシンプルに説明します。大胆な考え方ですが、いまだ完成していない量子重力理論の最有力候補「超ひも理論」からは、無数の宇宙の存在が示されることも根拠のひとつです。「マルチバースという世界を考えたとしても、量子力学はいまだなお、間違いが見られません。今のところは、世界のすべてが説明できる根本的なルールなんです。」と強調する野村さん。小さな世界を追求し、私たちが生きている「この宇宙」の人類が見出した量子力学は、この宇宙の外でも成り立っているのかもしれない。

（文・駒木 俊）

取材協力：カリフォルニア大学バークレー校教授
バークレー理論物理学センター長
野村 泰紀さん

量子コンピュータがもたらす、 新たな研究と課題解決

モノが確かに存在している、という日常感覚からは大きく異なる量子のふるまい。その性質を巧みに使った技術として最も注目され、世界中の大手企業やベンチャーたちがしのぎを削って開発を進めているのが量子コンピュータです。東北大学の教授であり、ベンチャー企業シグマアイを立ち上げた大関真之さんに、その実際と未来を聞いてみましょう。

量子の性質そのものを利用する

量子力学に基づき正確に電子のふるまいを計算することで、人類は半導体デバイスを生み出し、スマートフォンやコンピュータなどの電子機器を使えるようになりました。そこからさらに踏み込んで、量子のふるまいそのものを巧みに利用しようとしているのが、量子コンピュータと呼ばれる計算機です。

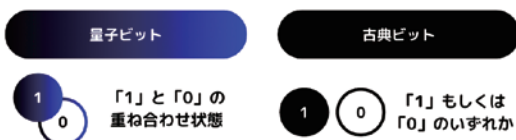
私たちが普段使うコンピュータは、「0」と「1」で計算しますが、量子コンピュータは、量子力学的なふるまいをする電子などの「重ね合わせ」を利用し、0でも1でもあるような状態をとります。この原理によって、膨大な数の組合せの計算などを効率的に実施できる可能性があり、最適ルート

の探索や創薬、化学物質の探索などの応用先が想定されています。

じつは、複雑な計算をこれまでにない速度でこなすために開発された、と思われがちな量子コンピュータですが、もともとはエネルギーの無駄が少ないコンピュータを開発するというコンセプトで考案されたものだと大関さんは言います。電子のふるまいを利用する原理であるため、消費電力が極めて小さいことが特徴です。量子コンピュータが広まれば、世界のエネルギー問題に貢献する可能性もあるのです。

組合せ計算に特化することで実用化へ

量子コンピュータの開発は途上ですが、比較的近い将来に広く使われるようになると期待されているのが、量子アニーリングという計算方式です。最適化問題への対応に特化して量子の特性を活用する方式で、提唱者は東京工業大学（現・東京科学大学）の西森秀稔さんと当時学生だった門脇正史さんでした。同時期に超伝導技術をコ



ミクロの真理が、 マクロを貫く



◀津波が起きた際の最適避難経路を求めた。最適化前の左の地図では交通が集中して混雑が起きているが、計算によって示された右の図では混雑が緩和されている。(画像提供：東北大学量子アニーリング研究開発センター)

ア技術としてカナダで創業したベンチャー企業 D-Wave Systems は、西森さんらと同じく量子アニーリングを提唱したマサチューセッツ工科大学の研究者からアドバイスを受けてその実用化に集中、2011年に世界初の商用量子コンピュータ D-Wave One を発表したのです。

西森さんの研究室に所属しながらも、理論物理の研究に没頭し、これらの動きには高い関心はなかったという大関さん。しかし、カナダ大使館のイベントで D-Wave Systems の量子アニーリングコンピュータを体験し、その考えが変わります。研究で扱っていた従来のコンピュータでは計算に時間のかかる課題を同社のシステムで解かせたところ、一瞬で結果が返ってきたことに衝撃を受けた大関さん。「時間のスケールで考えると、電流が流れるのと電子1個が動いているのは全然違う」。これをきっかけに量子アニーリングを研究に活用する方針に切り替えます。

最新テクノロジーを自由に使う時代へ

2016年に准教授として東北大学に研究室を持った大関さんは、震災の爪痕が残る現状を目の当たりにしました。そこで津波が起きたらどのよ

うな経路で避難すればよいか、量子アニーリングを用いて瞬時かつ個別に避難経路を決定するという最適化問題に取り組み、国際学会でも高い評価を得ました。2019年には、ベンチャー企業の株式会社シグマアイを設立、D-Wave Systems と提携して事業を展開しています。

これまででない方式のコンピュータで、実現できなかった計算を簡単に実施することができる時代はすぐそこです。「中高生のみなさんは、必ずしも基礎から量子力学を学ぶ必要はなく、この新しいツールを自由に使える時代の到来を楽しんでほしい。使えるようになってから何をしようかと考えるのではなく、まず身の回りにある課題をどのようにしたら量子コンピュータで解決ができるか、すぐ実践的に活かしてもらいたい」と大関さんは力説します。宇宙で最も小さな単位の現象が、私たちの生活を少しずつよくする。その時代を、ひとりひとりが少しの勇気とアイデアを持って、この新しい技術に触れてみることから始めてみませんか。
(文・岸本 昌幸)

取材協力：株式会社シグマアイ 代表取締役
東北大学大学院情報科学研究科 教授
東京科学大学院物理学系 教授
大関 真之さん

量子認知が明らかにする心の世界

私たちの心はどうやって生み出されるのでしょうか？ 脳内にある無数の神経細胞の活動から、物事を判断するしくみについて顕微鏡でも見えない量子の世界の常識を使って解き明かす挑戦がはじまっています。この試みは、私たちが普段感じる直感や感情を新たな視点から理解する手がかりになるかもしれません。

小さな世界の常識が心を解き明かす

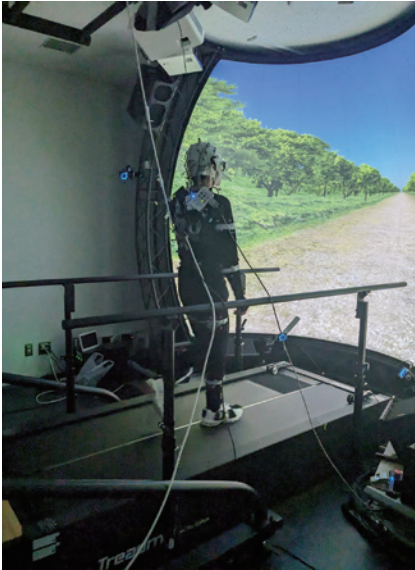
同じことを聞かれても気分によって答えが変わったり、聞かれるまで考えてもみなかった答えが急に出てきたりすることはありませんか？ 私たちの心は、特定の状況や問いかけによって初めて見えてくることがあります。それは、ひとつの答えに固まっているわけではなく、さまざまな可能性が存在した状態だからです。大量の可能性を秘めた私たちの心の秘密を解き明かす試みのなかで、近年注目されているのが、量子です。とても小さい量子の世界では、私たちにとって馴染みがある物理法則とは異なることが起こっています。代表的なものに「量子重ね合わせ」という現象があります。これは、量子を観測するまでは多くの状態が同時に存在し、観測されることによってはじめてどういった状態なのか確定するというものです。私たちの心の中も、複数の状態が同時に存在する「量子重ね合わせ」の状態で、自分自身が心の中を意識して観測したときに、はじめて答え

がひとつに定まるといえます。量子科学技術研究開発機構の山田真希子さんは、この「量子重ね合わせ」の数学的枠組みである「量子確率論」を認知脳科学研究に応用した「量子認知」を用いることでその秘密を解き明かそうとしています。こうしたアプローチは、心の曖昧性や多様性を探るための新しい視点として注目されています。

量子と心、意外な類似点

私たちの心は脳の働きから生まれると考えられています。しかし合理的に判断しているつもり脳の脳も、不合理な判断をするときもあります。みなさんも「今だけ半額」という言葉に釣られて不必要なものを買ってしまった経験があるのではないのでしょうか。このような矛盾する心の動きを正確に把握するために、心理学ではアンケートなどを通して、分析可能なデータに落とし込む方法があり、脳科学では脳波や脳の血流を測定することで、実際の脳の働きを推測する方法があります。じつは、これらの心理データの解析に曖昧なもの

ミクロの真理が、 マクロを貫く



▲仮想的に散歩などの日常生活を再現して、その際の心の動きと脳の活動を測定する装置（画像提供：量子科学技術研究開発機構）

を計算に組み込める量子確率論を使った数学的なモデルが利用できるのです。このモデルの中には、「量子ゼノン効果」が組み込まれています。これは、ある状態を頻繁に観測することで、結果が変わりにくくなる現象です。人の心でも、似たような現象があります。たとえば人は証拠が出揃ってから最後に判断すると、情報を総合的に判断して結論を出します。しかし証拠を段階的に提示するたびに判断させると、さまざまな情報が提示されているにもかかわらず最初に出した結論から変わりにくいといった結果が出ます。ミクロな世界で証明されている量子ゼノン効果を人の心の理解に応用する動きが今進んでいます。さらに発展すると、「目標や夢を常に問いかけ続けることで、

心変わりをしにくくする」といった言葉に対して科学的な説明が可能になるかもしれません。

「心の測定」がもたらす新たな希望

山田さんはこの「量子認知」を応用して、「人が逆境にあっても前向きに生きられる社会」の実現を目指しています。量子確率論を使って、自分の心のあいまいな状態を測ることで、客観的にあいまいな心の状態を評価したり、表現できる可能性があります。これにより、自分の心の状態を正しく判断するしくみができれば、たとえばストレスを管理したり、判断が難しいときの意思決定の支援をしたりする新しい手法の開発につながることも期待できます。山田さんは現在、異分野の研究者と協力しながら、さまざまな状況下で人の脳の活動がどのようになっているか、実験室で日常生活を仮想的に再現しながら計測してそれに量子認知を当てはめています。一見無関係に思える量子の世界での考え方が、「心とはなにか」という大きななぞを解くカギになりそうです。そしてこの量子の世界の考え方は、人の心という分野に限らず、あらゆる分野における複雑な関係性や現象の解明にも応用できる可能性さえ秘めているのです。

(文・大島 友樹)

取材協力：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
量子生命科学研究所 山田 真希子さん

原子核は、たった1兆分の1センチメートル。そんな小さな粒子から、宇宙、コンピュータ、そして私たちの心にも広がりを見せる量子力学。この学問が誕生したのはちょうど100年ほど前。当時は、「この世の秘密を解き明かしたい」という純粋な好奇心や興味追求だったはず。それが今や、これまでの常識を超えた新たな発明や研究を生み出すまでに至りました。これからの世界を大きく変えていくのは、ふしぎに向かって突き進む、あなたの好奇心かもしれません。



今号の理系さん



松永 七海 さん

山口県立徳山高等学校
(高校2年生)

松永さんは小さな頃から海が大好きです。泳いだり、磯遊びをしたり、生き物を探したり、貝殻を拾ったり、たくさんの時間を過ごしました。高校生になった今、研究がうまくいかなくて落ち込んでいるときも海に行くと落ち着くそう。そんな大好きな海がゴミで汚くなっていく変化を目の当たりにして、将来は海を守ることに貢献したいと思っています。

◆松永さんと海について教えてください

海が本当に大好きなんです。中学生のころまでは車で1時間くらい離れた海岸へ毎週のように両親に連れて行ってもらって、泳いだり、生き物を捕まえて遊んでいました。そんな大好きな海だけど、たとえば、コメツブウニというその名の通り米粒のようなウニを採取していると、砂浜に発泡スチロールの粒がたくさん落ちていて何度も間違えて拾ってしまうほどになっていました。その頃からマイクロプラスチックに関心を持ちました。大好きな海を守るために、海岸清掃に参加したり、海の生物や環境に関する研究に日々忙しく過ごしています。

◆海からどんな興味が芽生えたんですか？

海では、よくいろいろな生き物を捕まえては持って帰って飼育していました。その中でも、特に稚魚を飼うのが好きで、はじめは、魚種がわからないけれど、育てていくと成長して特徴が見えてきて、「あー、この魚だったんだ!」とわかることがうれしいんです。

また、飼っていると、なついてきてくれたりも。マコガレイを育てた時は、エサをあげるときに波打つようにヒレを動かして喜ぶのでとってもかわいかったです。これまでに100種類くらいは飼育してきました。ちなみに、次に飼育に挑戦したいのは、タコ!頭がいいので行動を観察してみたいです。

◆今、大切にしていることはなんですか？

研究するにあたって、いろいろな角度から物事をとらえることです。私は、小学生2年生からずっと研究を続けています。初めての研究では、カナヘビの産卵から孵化までを記録しました。中学校では、山口県の海岸の砂浜の砂の違いやマイクロプラスチックについて調べました。高校生では、イカの甲から抽出したキッチンを活用して生分解性の釣具を開発してみたり、大学の科学者育成プログラムで合成生物学の研究をしたりと、たくさんのテーマに取り組んでいます。将来はさまざまな国の研究者と協力して海洋環境の改善に取り組むことで、地球規模の課題解決に貢献したいです。

松永さんは

自分の好きをとことん追究していく活動家

大好きな海にまつわるありとあらゆることに積極的に関わっている松永さん。少し困ったように「研究と学校の両立が大変です」と教えてくれたことが印象に残っています。海をもっと知ることがライフワークになっているんですね!

(文・前田 里美)

薬学の世界をのぞく

薬は人の健康に関わるもの。病気の原因や薬の効き方について解明するだけでなく、人間のからだのしくみについて知ることが、わたしたちの健康につながるヒントになることもあります。慶應義塾大学薬学部には、薬に限らず人のからだに関わる生命現象についての研究テーマが広がっています。



Q.あなたにとって薬学とは？

A. 知を総動員させ、からだのしくみを解明する

薬学研究科 後期博士課程2年 薬理学講座

米津 好乃 さん

歯車のような、からだから治す部分を探し出す

私たちのからだは歯車がかみ合うように、さまざまな要素が組み合わさって連動しています。病気になると、健康なときにすべてうまく調和して回っていたからだのしくみのどこかに不調が起きます。病気を治すポイントを見つけるには、この歯車のような複雑なしくみの解明が必要です。米津さんはその解明にせまることで、薬のタネにつながる研究に邁進しています。

プロフィール

2021年慶應義塾大学薬学部卒業。現在、同大学院薬学研究科博士課程に在学中。学部の頃より連携研究機関である国立精神・神経医療研究センター神経研究所神経薬理研究部にて研究活動に従事、中枢神経系-末梢臓器間の連関による恒常性維持機構の解明および、神経回路の傷害と修復における血液を介した臓器間ネットワークの意義の解明をめざした研究に取り組んでいる。

複雑性のなかにこそある薬の「タネ」

「健康なときには起こらない現象が起きてしまう」。これが病気になることの不思議さだと米津さんは話します。病気になって起こる現象もあれば、動きが止まってしまうものもあります。脳や脊髄などの中枢とからだの細部は血液でつながっているのです。健康であれば脳に入りにくい物質が、病気になると血液を介して脳へ入ってしまい病態を引き起こします。米津さんは脊髄損傷の患者の神経機能に障がいがあるのをしくみを、血液に着目して明らかにしようとしています。血液によって中枢に運ばれた細胞由来の因子が、どのように病態を引き起こしているのか。運ばれないようにするにはどうすればいいのか。病態にむかう現象を止める部分が解明できれば、中枢疾患の治療薬の開発につながる「タネ」になります。

組み合わせて明らかにする

米津さんは、医療制度が十分でない海外に住んでいた中学生時代に薬の可能性を大いに感じました。薬さえあればどの国でも同様に救うことができる。どこでも人の命を救える薬をつくりたいと薬学部へ。入学後、医学、生物学、化学といった幅広い分野から学びを得て、さらに外部連携先で農学、理工学部の研究者と議論を交わすことで自分の軸となるテーマができていったそう。中枢といろいろな臓器の関係を研究し、将来は病気を治すだけではなく、予防につながる方法まで解明したいと米津さん。「遠い道のりで、生きているうちに見つけられるかわからないけれども、薬を生み出していきたい」。研究で得られるいくつものデータを組み合わせたときに見えてくるものがあることが楽しいといいます。米津さんのなかにある数々の知の歯車もかみ合っただけで回転しながら、新たな知を生み出し続けていきます。

慶應義塾大学薬学部について

<https://www.pha.keio.ac.jp/research/>

多岐にわたる分野の研究室があり、他分野の研究者とも交流しやすく、さまざまな視点から人の健康につながる研究を進めています。

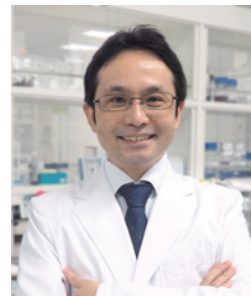


Q.あなたにとって薬学とは？

A.からだのしくみを知り、命をつなぐこと

薬学部 分子腫瘍薬学講座 教授

しばた あつし
柴田 淳史 さん



プロフィール

博士(医学)。2006年、東京医科歯科大学で博士を取得後、英国サセックス大学(Prof. Penny A. Jeggo研究室)に7年勤務し、2013年4月から群馬大学にてDNA修復学研究室を立ち上げ、2023年4月より現職。京都大学放射線生物研究センター 核酸修復部門 客員教授を兼任。

DNA修復のしくみを治療に活かす

私たちのからだの設計図であるDNA。そのDNAは絶えず傷つき修復されています。この修復のしくみを解き明かすことはがんの治療法の開発につながります。柴田さんは、がんを治して多くの人の命を救いたいとの想いで、生命の基本原則となるDNA修復のしくみを解き明かすことに長い間没頭してきました。

体内で起きることを細かく想像する

「私たちのDNAは、こうして話している間にも傷つき、切れてしまうことがあります。それでも生き続けられるのは、それを修復するしくみが身体に備わっているからです」。1日に数千～数万か所のDNA損傷が起きています。DNA修復のしくみは、これまで知られていないあらゆる可能性を想像し、考えられていなかった仮説を検証していつこそ解き明かされていきます。柴田さんは、修復の経路がひとつではなく、細胞がたくさんの経路からなぜその修復経路を選んでいるのかその様子を明らかにしています。この新しい考え方も概念の提唱でした。DNA修復のしくみをひとつひとつ解き明かせば人の命をつないでいける、そう柴田さんは考えています。柴田さんは、身の回りの道具、たとえば電源コードや文具をDNAや細胞に見立てて動かしながら、細胞内で起きていることに想像を働かせることで、新たな概念を生み出そうとしています。

がんを治す薬につなげる

がん研究は臨床検体を使うことが主流。柴田さんは、検体を使うだけでなく、臨床と基礎をつなぐことでがんの治療に貢献しようと研究を進めています。がん細胞を破壊する放射線療法では、放射線がDNA損傷を起こすだけでなく、異物をやっつける免疫応答のしくみを誘導してがん細胞自体を破壊させることを、柴田さんたちの研究グループは見つけました。また、放射線療法^{きえんぎ}の後に、がん細胞が免疫応答から逃れるしくみを遮ると、高い割合でがんが治ることも見つけています。それでも治らない患者さんがまだいます。がん細胞が免疫応答から逃れる方法が他にもあるということです。柴田さんは、その方法を見つけようとしています。「日々、細胞のなかでDNAの損傷と修復がくり返されているしくみの解明こそが、治療へとつながるのです」。想像力を全開にして仮説検証をくり返しながら、柴田さんの挑戦は続きます。

ちっぽけな私が 大海原で宝探しをする意味

眞塩 麻彩実 さん

金沢大学理工研究域物質化学系 准教授
分析・環境化学研究室

金沢大学の眞塩麻彩実さんは、自然環境に存在するさまざまな元素のなかでも、海水中の白金族元素に着目する研究者だ。自らを「ちっぽけな私」と言い表しながら、海水中で低濃度がゆえに分析が困難とされる元素について「わかっていないことを解明したい」という一心で研究している。その研究と気持ちの変遷、これから目指す姿を追う。



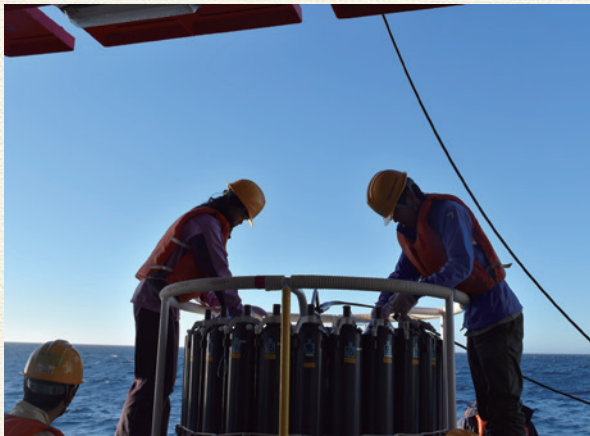
環境中の微量な存在量を知りたい

私たちの生活は、多くの貴金属に囲まれている。貴金属とは、金 (Au)・銀 (Ag)・白金 (Pt) などの希少性が高い金属であり、宝飾品として使用され、工業利用も多くされている。眞塩さんは、その中でも特に白金族元素に着目し、環境中の極微量金属元素を分析する方法を確立、元素の分布や挙動を解明するために世界中の海・川・湖の水や泥の試料を分析している研究者だ。

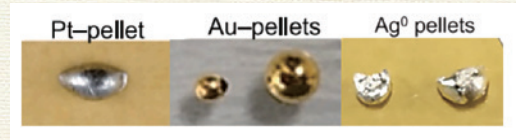
近年、都市域では環境中の白金族元素の濃度が高いと報告されている。自動車触媒として使用される Pt・ロジウム (Rh)・パラジウム (Pd) などの白金族元素が排ガスによって大気中に拡散していることが1つの要因として考えられている。それら白金族元素は環境中で存在する濃度が非常に低く、分析するのがとても難しい元素とされ、眞塩さんは自身でその分析手法を開発しながら、どうすれば分析精度を高められるかを模索している。

「知りたい」の原動力は「おもしろい」

眞塩さんが、研究領域で海をフィールドに選んだことは運とのめぐり合わせだ、という。「子どもの頃から虹や雲が好きという理由で気象予報士になりたいくて、気象学が学べる大学に入学した」。しかし、気象学の授業は、自分が好きな野外の調査はなく、座学が中心だった。また、教科書には物理式がたくさん書かれていて、自分が思っていた虹や雲の世界の気象学のイメージと実際に学ぶことの現実にギャップを感じた。そんなときに授業の一環で、野外調査として海洋実習に参加し、自分の視界一面が海という光景を目の当たりにした。「この大きな地球で、この大きな海の中で、なんて自分はちっぽけな存在なんだろう」と感じ、空ではなく海の世界に舵を切ったと話す。大学の研究室選びでは、海はまだ誰も知らない部分も多く、解明したい、知りたいという思いが強くなり、海に関する研究室に決めた。海の研究と聞くと生物系の研究が多いが、幼い頃から生き物に



▲海洋調査の様子



▲抽出した金属

苦手意識を持っていた眞塩さんは、研究対象は生物ではなく地学、化学の分野に決めた。その研究室で取り組んでいたのは、環境中の金属類を対象とした環境分析だ。これは、環境浄化や未知な化学物質の調査などをするうえで欠かすことができないという。就職活動して内定をもらったものの、東日本大震災後の東北地方沿岸域調査にかかわる中で「おもしろそうだから続けてみよう」と思い、研究者の世界に飛び込むことにした。おもしろそう、楽しそうという気持ちが、眞塩さんの研究の原動力になっているのだ。

海の金属で一攫千金を狙ってみたい

今、眞塩さんが主に研究しているのは、大海原の海底から貴金属を取り出すことだ。じつは、深海の地熱で温められ高温になった水が噴出する「熱水噴出孔」には多くの金属が含まれている。熱水噴出孔は、日本近海でも多く確認され、そこから希少性が高い金属が回収できれば実社会での利用価値は非常に高くなる。しかし、その回収には困難ともなが伴う。硫黄などを多く含む特殊な水質であり、他の金属類と比べて眞塩さんが調査対象と

する貴金属元素は低濃度であるため、普段の分析機器よりも高性能で微量元素を分析してくれる機器が必要となる。また、硫化物を除去するための前処理でどれだけきれいに硫黄を除去できるかによって回収できる貴金属の量が変わってくる。しかし、困難だからといって眞塩さんの研究は止まらない。「こんな場所にこんな量の金属があったんだとわかることが一番楽しい」と目を輝かす。「熱水噴出孔から金を発掘したら、お金持ちになるかもしれない」とワクワクしながら話す。眞塩さんはこれからも自分の好奇心のまま、海の中を知るための環境分析を武器に、海のなぞを解明していこう。

(文・吉川 綾乃)

眞塩 麻彩実(ましお あさみ) プロフィール

2010年名古屋大学理学部地球惑星科学科卒業。2015年東京大学大学院新領域創成研究科自然環境学専攻修了。博士(環境学)。静岡県立大学食品栄養科学部環境生命科学科助教を経て、金沢大学理工学域物質化学系助教(JSPS卓越研究員)に採用される。その後、准教授に昇進し現在に至る。

行動の裏にかくされた 心のヒントを解き明かす

野村 和孝 さん

北里大学 医療衛生学部保健衛生学科
准教授

薬や手術でも治すことが難しいのが「心」の病気である。これはひとりひとりの症状や状態を判断し、その人に適した治療法が必要である。野村さんは認知行動療法という手法を活用し人の状態や行動、そしてその人の生活環境から「行動の理由」を追求し、新しい治療法や対策を考える研究に取り組んでいる。

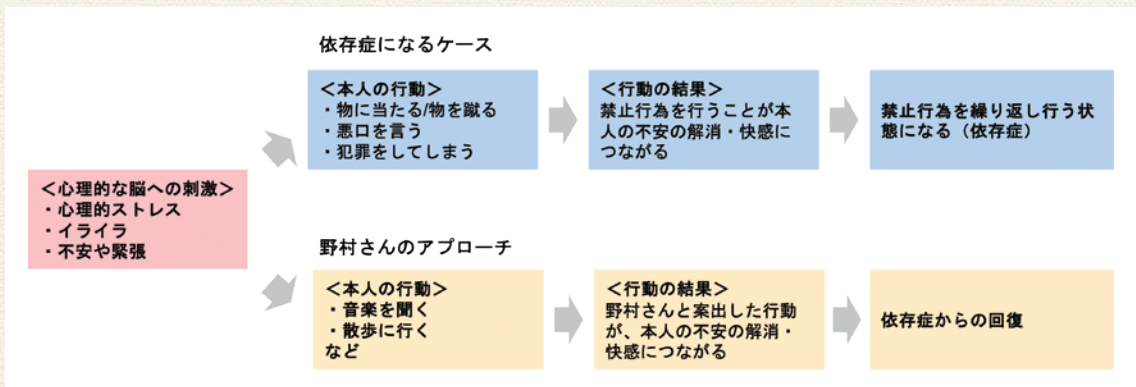


心理学という学問の扉を開いた小説

高校時代に読んだ鈴木光司さんの「光射す海」という小説でテーマとなる精神科医療に興味を持った野村さん。当時は、心理学の研究者になるとはまったく想像していなかった。転機となったのは、野村さんが修士学生のときに選択した行動療法に関するゼミだった。行動療法とは、気持ちが落ち込んでいる人の行動や気持ちを分析・評価し、その結果をもとに落ち込んでいる人がよりよい行動を取れるようにサポートする治療法である。実際にボランティア活動でくり返し犯罪をしてしまう人の社会復帰を支援する更生保護施設へ訪問する機会があった。「なぜその行動をしてしまうのか、どのような環境が引き金を引いてしまうのか。その背景を理解することが犯罪をくり返ししてしまう人の社会復帰の役に立つことに興味を持ちました。」と野村さんは振り返る。この更生保護施設での経験がきっかけとなり心理学という学問へ引き込まれた。

行動の理由と理解が病気を治す!?

現在野村さんは、犯罪などの禁止行為などをくり返してしまう人や依存症の問題を持つ人の行動の理由を明らかにし、それを治療につなげようと研究に取り組んでいる。禁止行為や依存的行動を起こしてしまう人の脳の中では、特定の行動・行為から得られる刺激が脳にとって魅力的なものだととらえられて、同じ行動をくり返しやすいう状態になっている。それが日常生活に支障をきたすのだ。身近な例として、スマホ依存症がある。連絡ツール以外にも地図機能、検索機能を備えるスマートフォンは、生活に欠かせない便利なものとなり、ほとんどの人が所持しているだろう。そこから操作するという行為がエスカレートして、スマートフォンを持っているから特に理由なく触ってしまったり、時間を忘れていじり続けてしまうという、依存的行為を引き起こすことがある。身近な行動・行為がきっかけで、依存症が発生するケースは、誰にでも起こり得る可能性があり、く



▲禁止行為を繰り返す人に対する野村さんのアプローチ

心理的に不安定になったときに依存症になってしまうケース（青色）は、禁止行為をくり返すことが本人にとって落ち着く状態になっている。これに対して、野村さんは他人に迷惑が及ばない行為、本人の生産性をあげる行為を行うために相手と話し合い案出している。この行為が本人の脳でも快適だと判断されると依存状態から抜け出すことができる。

り返す行動の理由の解明がその人を救う指針になり得る。そこで野村さんは、依存症の患者さんが依存行為以外で喜びを得られる行為への誘導や、環境を置き換えることで依存行為を断ち切ることができないかを検証している。ひとりひとりの行動・行為は異なるため、依存症を直したいと考える人やなぜ変わらないといけないか理解していない人など、数多くの症例を蓄積し科学的に分析を進めている。

くつがえ 覆された仮説から新発見が生まれる

野村さんは多くの事例を蓄積し分析する中で課題に感じていることがある。それは、患者さんの心理状態を紐解いて行動の変化を促す認知行動療法の効果を確かめるためには、長期間の経過観察が必要になってしまう点だ。より早い段階で効果の有無を知ることができれば、より最適な治療方法を提供することにもつながりうる。そこで、野村さんはワークシートなどさまざまなツールを使用した評価方法を開発し、治療開始の早いタイミ

ングで現れる行動や認識の変化を読み取ろうとしている。データの蓄積をもとに仮説を立てて提案する改善案の結果では、予想外の結果が出ることも多々あるそうだ。「すべてが仮説通りというわけではなく、予想外の結果となる時もあります。それは新しい発見でもありワクワクします」と心理学の醍醐味を話してくれた。人の行動理由を追求していくことが、まだまだ解明できていない病気や人びとの困りごとを解決してくれる手がかかりとなるだろう。（文・正田 亜海）

野村 和孝（のむら かずたか）プロフィール

早稲田大学大学院人間科学研究科博士後期課程を2014年に単位取得満期退学し、2017年に博士（人間科学）を取得する。この間、横浜刑務所や依存症専門外来を有する大石クリニックにて心理職として勤務する。その後、早稲田大学人間科学学術院の講師を経て、現職に至る。

本コーナーでは、次世代が世界を変える研究に、一番早く取り組める場所を目指し、2023年8月に設立された研究所「ADvance Lab」で活躍する研究者を紹介します。未来を担う同世代の研究者たちの目標や情熱を伝えることで、研究の楽しさを知り、共に走ってくれる仲間を募集しています！

共感でつなぐ食の未来

社会課題に関心を持ったことがきっかけで、現在は「幸せな食」の実現を目指して挑戦を続ける高校1年生の笠井凜心さん。中学時代に踏み出した一歩からどのように自分の世界を広げてきたのか、そしてその先に描いている未来について聞きました。



ADvance Lab
ものづくり部門
笠井 凜心 さん

行動することで生まれた新たな挑戦

中学1年生の夏、YouTubeでたまたま見つけたエマ・ワトソンさんのジェンダー平等についてのスピーチに心を動かされたことがきっかけで、「学校外でも何か行動したい」と思うようになりました。自分に何ができるかわからないままネットで調べてみると、社会課題解決に取り組む学生団体を見つけました。そこには同じ志を持ち、多様な考え方を持つ人たちとの出会いがあり、自分の視野も、行動の幅も広がったことを実感。学生団体での活動経験を通じて、「自分にもできることがある」という自信が芽生え、新たな挑戦の扉を開くことができました。

挑戦の先に広がる未来

中学2年生で参加した「創造性の育成塾」が印象的でした。ここでは、ノーベル賞級の科学者から研究内容や考え方を学ぶことができました。講義では大島まり先生の「工学は科学と社会の接点だ」という言葉がとても印象に残っています。それから、ものづくりを通して社会に貢献するという考えが生まれ、工学に興味を持つようになりました。しかし、何をしたらよいかもわからず、手探りの状態が続きました。そんななか、塾でADvance Labと出会い、応募を決めました。多様な研究に取り組む同世代と議論を重ねていく

ちに、自分だけの研究テーマを見つける方法がわかってきました。自分の興味を深掘りし続けることの大切さに気づいたのです。そして興味は考えているだけでは見つからず、行動や出会い、経験を重ねることではじめてかたちになっていくのだと感じました。

興味を追求し、ビジョンを描く

地元のこども食堂でボランティアを始め、生産者や食品メーカーと話す機会があり、食の課題や解決に取り組む側の存在を知りました。私たちは、からだにも環境にも優しい和食のよさを忘れ、食べ物に感謝をせず無駄にすることがあります。先人から教えられてきた食べ物を粗末にしないという考えを取り戻したいのです。私は「幸せな食」を実現するために、食べ物が食卓に届くまでの過程にかかわるすべての人々や自然環境、文化が幸せといえる状態をつくりたいと考えています。そのため立ち上げた「ユリフード」では、学生とサステナブルな食の選択肢を提供する側をつなぐ活動を行いました。ここでは、ひとりでは成し遂げられない活動でも、仲間を募れば実現可能になることを学びました。これからも仲間とともに幸せな食を実現していきたいです。(文・谷垣 聡音)

ADvance Lab第2期生募集説明会を開催しました!

10月28日、第2期生の募集説明会を実施しました。当日は、ADvance Labのビジョンや活動内容、募集概要についての説明、さらに、第1期生の研究員によるパネルディスカッションを行いました。パネルディスカッションでは、第1期生研究員が自身の経験を交えた自己紹介の後、「コミュニティとしてのADvance Lab」や「研究員から刺激を受けて新たにはじめた挑戦」といったテーマで議論が行われました。研究員同士のつながりや相互の影響が新しい挑戦や視野の広がりにつながるという、ADvance Labならではのポジティブな変化について、活発な意見交換を行いました。

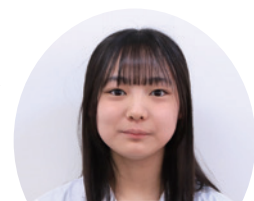
【ADvance Lab 1期生感想】



野山チーム
数理部門 小松和滉

研究だけでなく多様な視点からの意見や他分野の知識に触れることができ、視野が広がりました。教育チームの活動に影響を受け、地方と都会の教育機会の格差に取り組むという、一歩踏み出せなかったことにも挑戦することができました。メンバーは何にでも興味を持つ人が多く、自分の好きなことを共有できる仲間がいる環境が魅力だと感じています!

さまざまな分野の次世代研究者と触れ合い、学びの幅が広がったと感じています。学校では「すごいね」で終わる内容も、ここでは真剣に質問してくれる人が多く、議論が生まれる場がとても刺激的に感じています。自分の好奇心が広がり、東京だけでなく地方の学会にも参加するようになったり、他者と積極的にかかわるようになったという変化がありました!



野山チーム
バイオ部門 佐々木彩乃

ADvance Lab 第2期研究員募集!



中学生から大学生まで幅広い年齢層の研究員が在籍し、研究や企業とのワークショップ、イベントの運営・参加、共同研究など、多岐にわたる活動を行う次世代のための研究機関です。研究員がそれぞれの専門分野で知見を深めつつ、チーム活動を通じて知識の融合を図り、学術成果の発表や技術の実用化を目指しています。また、次世代のサポートや企業との連携にも積極的に取り組み、未来の研究者に知識と経験を継承する場として、持続的な科学の発展に貢献しています。未来社会の創造にともに挑む第2期生として、あなたの研究活動と可能性をさらに広げてみませんか? みなさんのご応募をお待ちしています!

2024年10月1日
第2期生 本エントリー開始

2月23日, 3月2日
研究員面談

3月23日
第1期最終発表会

2025年1月13日
第2期生応募締め切り

3月第2週
審査結果通知

5月25日
キックオフイベント



▲ADvance Lab
メンバー紹介ページ

マリンチャレンジプログラム

海に関するあらゆる研究を行う中高生を応援します

マリンチャレンジプログラムでは、海洋分野での課題を見つけ、人と海との未来を創り出す仲間集めのため、海洋・水環境にかかわる生物、ものづくり、水産などあらゆる分野の研究に挑戦する10代の次世代研究者を対象に、研究費の助成や、若手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。

全国大会へ進出する15チームが決定！

2024年7月～8月にかけて、全国5か所にて、マリンチャレンジプログラム採択者の研究発表の場として、地方大会を開催しました。各大会では、採択者による口頭発表、審査員との質疑応答をもとに審査を行い、全国で計15名に優秀賞が贈られました。受賞者は、2025年2月15日(土)に東京で開催する全国大会に出場します。

全国大会出場者

研究テーマ	氏名	学校名	都道府県
生物分解できる漁網の研究 ～キチン繊維の可能性～	中川 葵	北海道浦河高等学校	北海道
クサイロアオガイにおける幼生から稚貝への変態を促進する要因	石川 愛実	宮城県古川黎明中学校・高等学校	宮城県
海の環境に配慮したイダゴの陸上養殖	森本 悠矢	浦和実業学園高等学校	埼玉県
沖縄産サンゴにおける刺胞毒の調査とパリトキシンの謎	鈴木 雅人	早稲田大学高等学院	東京都
ネズミザメ科2種における三日月型尾鰭への発達過程	吉澤 慶	浅野中学校	神奈川県
雨降って地崩れる ～小河川内での土砂移動の把握に向けて～	勝谷 恵伍	浜松学芸高等学校	静岡県
チヌはどのような要素を見て餌が本物だと判断しているのか。	坂田 健人	関西学院千里国際高等部	大阪府
スズキの捕食行動における利きはいつ、どのように獲得されるのか	山下 明德	姫路市立飾磨高等学校	兵庫県
ミナミヌマエビの体色はなぜ変化するのか？その要因と効果の検証	井芝 悠貴	西大和学園高等学校	奈良県
ギギ(ナマズ目;ギギ科)の形態的差異とその検討	吉郷 飛翠	星槎国際高等学校広島学習センター	広島県
イカから出る廃棄物の再利用法～イカでイカを釣る～	松永七海	山口県立徳山高等学校	山口県
日本に生育する海浜植物7種の海流散布適性の推定	山本 采依	香川県立観音寺第一高等学校	香川県
愛するメダカを守り隊	菅 道大	長崎県立島原高等学校	長崎県
世界一美味しい八代海のアサリの増産を目指して	浦川 恵祐	熊本学園大学付属高等学校	熊本県
カワリヌマエビ属に共生するエビヤドリツノムシ2種の生息状況	矢立 唯真	熊本県立東稜高等学校	熊本県

※学校名は2024年10月時点の所属です

全国大会見学者募集！

地方大会で優秀賞を受賞した計15チームが、2025年2月に開催する全国大会にて最終発表を行います。

日時 2025年2月15日(土) 10:00～16:30

場所 TKPガーデンシティ PREMIUM 東京駅日本橋(中央区日本橋3-11-1 HSBCビルディング 5階)

内容 地方大会にて選出された15名の口頭発表、共同研究プロジェクト参加校10件のポスター発表

見学申し込みフォームURL <https://lne.st/marine2024zenkoku>



マリンチャレンジプログラム 2025 募集開始

マリンチャレンジプログラムは、9年目となる2025年度も海洋・水環境に関わるあらゆる研究に挑戦する10代の若手研究者を応援します。はじめて研究に挑戦する人、まだ解明されていない分野に挑戦する人、海の課題解決に取り組む人など、10代の若手研究者さんからの申請をお待ちしています。みんなで海洋研究を盛り上げましょう！

イベント
pick up

募集要項 1 マリンチャレンジプログラム

募集テーマ 海洋・水環境に関わる生物・ものづくり・水産などあらゆる分野の研究

対象 海洋・水環境分野の研究に挑戦する10代の個人またはチーム
※中学校、高校、高専、大学、専門学校、ホームスクールなど所属は問いません
※大学生や高専生の場合は研究室に未所属の方のみ応募可能です
※チームで申請の場合はチーム代表者を1名決定し、代表者が申請を行ってください
※2025年4月1日から2026年3月31日まで10代であること

採択件数 40件

助成内容 研究費5万円、各地方大会までの研究コーチ、イベント参加旅費(規定あり)



詳細はコチラまで



▲地方大会での発表の様子

プログラムの流れ

申請 2024年12月1日(日)～2025年2月21日(金)

一次選考(書類選考期間) 2025年2月25日(火)～2月28日(金)

二次選考(面談審査期間) 2025年3月3日(月)～3月21日(金)

採択決定 2025年3月28日頃

キックオフイベント 2025年4月13日(日)・20日(日)@オンライン

研究サポート 2025年4月～8月(※全国大会に選抜されたチームは2026年3月まで)

成果発表 地方大会 2025年8月 / 全国大会 2026年2月

募集要項 2 共同研究プロジェクト

共同研究テーマ 日本の海洋プランクトンマップを作ろう！

対象 海洋・水環境分野の研究に挑戦する10代の個人またはチーム
※中学校、高校、高専、大学、専門学校、ホームスクールなど所属は問いません
※大学生や高専生の場合は研究室に未所属の方のみ応募可能です
※チームで申請の場合はチーム代表者を1名決定し、代表者が申請を行ってください
※2025年4月1日から2026年3月31日まで10代であること

採択件数 10件

助成内容 研究費5万円、研究コーチによるサポート、イベント参加旅費(規定あり)

プランクトンの研究に
みんなでチャレンジ！
研究初心者大歓迎！



詳細はコチラまで

プログラムの流れ

申請 2024年12月1日(日)～2025年2月21日(金)

一次選考(書類選考期間) 2025年2月25日(火)～2月28日(金)

二次選考(面談審査期間) 2025年3月3日(月)～3月21日(金)

採択決定 2025年3月28日頃

合同ミーティング 採択チームが参加する
オンラインミーティングを定期開催

研究サポート 2025年4月～2026年3月

成果発表 2026年2月開催の
全国大会にてポスター発表



▲オンラインでキックオフした
共同研究プロジェクト

このプログラムは、次世代へ豊かで美しい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」”の一環で行っています。



わたしと環境、
つながるからだ



10万組の親子の生活から見えてきたもの

エコチル調査によって、わたしたちの健康に関わる新しい発見が次々に生まれようとしています。その中でも今回は3人の研究者にお話をうかがいました。

注目すべきは歯！？ 乳歯からわかる未来へのメッセージ

みなさんは、小さい頃に抜けた乳歯をどこかに大切に保管していませんか？ じつは、その小さな乳歯にはみなさんの成長の軌跡がかくされています。成長とともに体内に取り込まれた化学物質は乳歯にも取り込まれ、蓄積します。エコチル調査では参加者に血液や尿の他に、抜けた「乳歯」も2本提供してもらっています。乳歯を縦に半分に切ると、木の年輪のような線が1本見えます。この線はみなさんの成長の軌跡であり、生まれる時にできる線が「ネオネタルライン (Neonatal line)」と呼ばれます。この線の外側は出生前、内側は出生後にできた部分であり、この情報をもとに出生前後何週間のときにできた歯の部分か特定できるといいます。つまり抜けた乳歯を調べることで「生まれる前から歯ができあがるまでに蓄積された物質」を、時間をさかのぼって追うことができるのです。歯はまさに人生のタイムカプセルです。



岩井さんの共同研究者が行った先行研究では、一卵性双子の一方が自閉症スペクトラム障がい (ASD) の場合、同一の遺伝子を持ち同じ生活をしていても、ASDを患っている方が出生前後に乳歯中に蓄積されている鉛レベルは高く、亜鉛やマンガンレベルは低くなることがわかってきました。亜鉛やマンガンは必須元素ですが、鉛は微量でも健康影響が知られる重金属です。この研究により、同じ遺伝的背景でも疾患の有無で金属の蓄積レベルが異なることが明らかとなり、ASDに金属の調節不全がかかわっている可能性が示されました。この成果は、今後の治療や病気の予防に役立つことが期待されています。現在、日本でも同様の乳歯分析を行っている岩井さんは「個人レベルでなく、社会全体としてどのような化学物質の曝露を受けているかを調べるのがとても重要。日本はその研究が遅れているので、エコチル調査を通して、どのような化学物質の曝露を受けているのか、さらにそれらが健康に影響しているのかどうかを明らかにし、社会全体の病気のリスクを下げることに貢献したい」と語ります。

エコチル調査の子どもたちから提供された乳歯は、化学物質の測定前に乳歯の形態も測定されています。乳歯を3D撮影し、AIに学習させながら大きさや形を計測しています。昔と今の子どもたちの乳歯の大きさや形の違いを解析することで、生活環境の変化や、生活様式と乳歯の形状との関連を明らかにすることもできるのです。子どもたちの成長の軌跡の詰まった貴重な乳歯。この研究を通じて時代や世代を超えた人と環境のつながりがわかっていきます。

みなさんは日本で10万組もの親子が参加している「エコチル調査」という研究をしていますか？これは赤ちゃんがお母さんのお腹にいる時から定期的に健康状態を確認し、環境要因が子どもたちの成長・発達にどのような影響を与えるのかを明らかにするための研究です(くわしくは someone 67号のP16をぜひ読んでみてください)。

親子の笑顔のために、急増中の腸管アレルギーを探る

食物アレルギーと聞くと、どんな症状を思い浮かべますか？蕎麦や卵を食べるとじんましんが広がり、呼吸が苦しくなるイメージでしょうか。こうした「即時型」食物アレルギーとは異なり、最近増えているのが「消化管アレルギー」です。原因の食物を食べるたびに腹痛や下痢・嘔吐がありじんましんや呼吸の症状がないことが特徴で、発症メカニズムは「即時型」アレルギーと異なり、予防法や根本的な治療法も確立していません。そこで発症の原因を探るべく佐藤さんらのグループは、腸内細菌に大きな影響を与える「抗生物質(細菌感染を抑える薬)」に着目しました。そして、約10万組の親子を妊娠中から1歳半まで追跡調査し「妊娠中の母親が抗生物質を使用しないと、産まれてくる子どもの消化管アレルギーの発症リスクが有意に下がる」という可能性を示唆しました。小児科医としても多くのアレルギー患者を見てきた佐藤さんらは、この成果が苦しむ子どもを少しでも減らす一助になればと研究を続けています。



取材協力：国立成育医療研究センター エコチル調査研究部 研究員 佐藤 未織さん

「テレビやスマホの見過ぎはダメ！」って本当？

テレビやスマホの見過ぎにどんな悪影響があるのか気になる人は多いでしょう。2023年、目澤さんらはメディア視聴時間が長いと子どもの「発達」が遅くなることを示しました。具体的には、1歳時の視聴時間が長いと2歳時の発達、特にコミュニケーション領域の発達が遅れ、2歳時の視聴時間が長いと3歳時の手先の器用さなどのさまざまな発達が遅れていることを示しました。また解析手法を工夫することで「発達が遅いから視聴時間が長くなる」のではなく、「視聴時間が長いから発達が遅れる」という因果関係を明らかにしたのです。一方、発達を促し視聴時間を減らす行動として、本の読み聞かせなど、コミュニケーション時間を増やす行動が関連するという知見も得られています。「メディア視聴を0にするのは困難な時代だからこそ、よい影響と悪い影響どちらも知り、対応を考えて実践することが重要」と目澤さん。テレビの普及から約60年、スマホはまだ15年。みなさんはこれからメディアとどう付き合っていきますか？



取材協力：国立成育医療研究センター エコチル調査研究部 チームリーダー 目澤 秀俊さん

汗で発電! その可能性にせまる

暑い夏に自転車をこいでいると、大量の汗でつらい経験をしたことがある人は多いと思います。茨城県立並木中等教育学校の前川さんもそのひとり。「この汗でハンディファンを回せたら涼しいのに」というアイデアから研究に挑戦しはじめました。将来的には、充電しなくても使えるバッテリーの開発や、汗の量で体調を管理するバイオセンサーとしての応用などが考えられるなど、たくさんの可能性を秘めているのです。



茨城県立並木中等教育学校
前川心花さん

検証したい仮説

汗で発電するバッテリーを開発したい

実験材料・機材

実験 1

- 人工汗液 (水, 塩化ナトリウム, 乳酸) ・ 亜鉛板 ・ 銅板 ・ 導線
- 脱脂綿 ・ 発泡スチロールトレイ ・ 電流計 ・ 電圧計

実験 2

- 水 ・ 塩化ナトリウム ・ 乳酸 ・ 亜鉛箔 ・ 銅箔 ・ 導線
- 透明なフィルム ・ ガーゼ ・ 発泡スチロールトレイ
- 電流計 ・ 電圧計

実験 1 : 汗で発電はできるのか

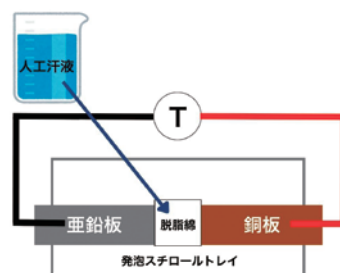
- (1) 人工的に作成した汗 (以後, 人工汗液) で, 発電が確認できるか調べる
- (2) 人工汗液の量で, 発電量が変化するか調べる

実験手順

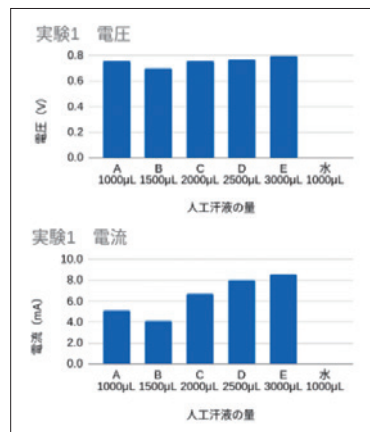
1. 人工汗液を作成する
(水: 塩化ナトリウム: 乳酸 = 900mL : 100mL : 50mL)
2. 銅板と亜鉛板, 導線, 脱脂綿, 発泡スチロールトレイ, 電流 (電圧) 計を使い, 電気回路を作成する
3. (1) の結果を得るために, 人工汗液を 1mL を滴下し, 電流値と電圧値を測定する
4. (2) の結果を得るために, 人工汗液の量を 1mL, 1.5mL, 2mL, 2.5mL, 3mL でそれぞれ電圧値と電流値を測定する

結果

人工汗液を滴下した際に電流値と電圧値を得られたことから、汗は電解液または電解質の水溶液であることが確認できた。また、人工汗液の量が多いほど電流値が大きいことが確認できた。1.5mL の人工汗液にて 1mL よりも電流値が小さくなった原因として、電極に用いた銅板、亜鉛板が使用済みの古いものだったため腐食し、発電しにくくなっていたのではないかと考えられる。現在、新しい銅および亜鉛の板を使って、再び実験中である。



▲電気回路



▲実験1の結果

実験2：発電量が大きくなる条件は何か

発電量をより大きくする方法を調べるため、直列回路、並列回路それぞれでユニット数を変えたときの電流値と電圧値を計測する。また、将来的にウェアラブルデバイスに使用することを目的とし、金属は板状ではなく箔状のものを使用した。

実験手順

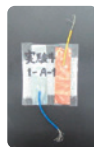
- 人工汗液を作成する
(水：塩化ナトリウム：乳酸＝900mL：100mL：50mL)
- 垂鉛箔、銅箔、導線、透明なフィルム、ガーゼにより、写真A～Eのような発電装置を作成する
この時、電極数は5種類(A：直列1ユニット、B：直列2ユニット、C：直列3ユニット、D：並列1ユニット、E：並列2ユニット)とする
- 装置のガーゼ面を上にして発泡スチロールトレイの上に置き、導線を電流(電圧)計とつなぐ
- 人工汗液を1mLずつ滴下し、それぞれ電流値と電圧値を測定する
- それぞれ10回ずつ測定し、電流値と電圧値の平均を求める

結果と考察

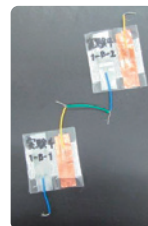
ユニット数を直列に増やしたとき、電圧値はユニット数が増えるようになった。ユニット数を並列に増やすと、電圧値と電流値はほぼ変わらなかった。並列にすると電流値が高くなる仮説を立てていたが、異なる結果が得られた。計測方法に問題があるかもしれないため、有効な計測方法を検討し再度実験を行う予定である。

今後の予定

今後は、よりよい電池の素材を探索していきたい。また、長くバッテリーが使えるよう発電の持続性を高めるため、瞬間的な起電力だけではなく、電池の持続時間を計測したい。



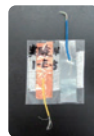
▲A：直列
1ユニット



▲B：直列2ユニット



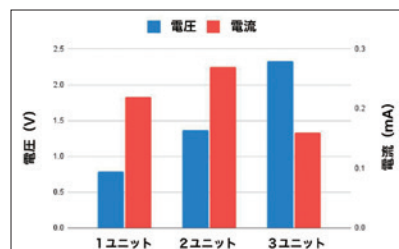
▲C：直列
3ユニット



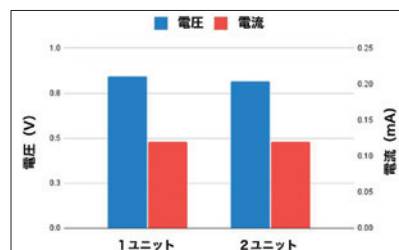
▲D：並列
1ユニット



▲E：並列2ユニット



▲直列回路での実験結果

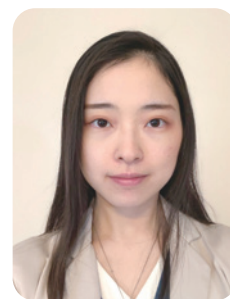


▲並列回路での実験結果



研究者からのアドバイス

ハンディファンを回すために汗で発電するというのは、とてもクールな発想だと思います。ものづくりの研究では、ひたすら創意工夫することが研究の新規性にもつながります。是非、この調子でがんばってください。今後研究を進めていくなかで「原理を深掘る」ことも大切にしてほしいと思います。人工汗液に含まれる塩化ナトリウムや乳酸と金属の間に、それぞれどのような化学反応が起きているのか、化学反応式を含めて理解することで発電に適した素材を見つけたり、新たなアイデアを思いついたり、研究の進め方のヒントになるかもしれません。前川さんは、ハンディファンを回すことを最初の目標にしていると思います。現在売られているハンディファンには充電式が多いですが、汗で発電するハンディファンの最強なところは「電池の持ちを考えなくていい」ということ。これからの研究もとても楽しみにしています。



今回の研究アドバイザー
滋賀県立大学大学院 工学研究科
先端工学専攻 エネルギー環境材料分野
博士後期課程 1回生

小山 奈津季 さん

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、やってみたい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 メールタイトルに「実践！検証！サイエンス」といってください。

睿又智への いざない

有形・無形に関わらず、学芸員を始めとした
プロフェッショナルたちの手によって、
世界の歴史が保存・研究・集積されている博物館。
まだ知らない興味深い世界を、「研究の種」を、
見つけに行きませんか。

空飛ぶ科学技術に思いを馳せ体験できる場所 航空科学博物館

海を超え、世界中どこまでも短時間で移動できる乗り物。それが飛行機です。今や誰もが利用できるこの乗り物は、約120年前の空には、1機として存在しませんでした。成田空港のそばにある航空科学博物館は、旅客機のしくみや歴史、空港現場で働く人に注目し、航空科学の魅力を体験できます。

120年の歴史が紡ぎ出した飛行機の世界

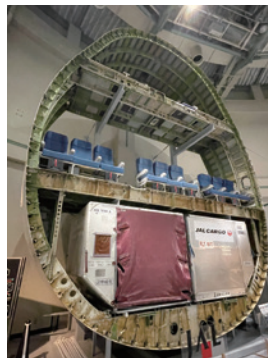
飛行機の歴史は、ライト兄弟が初めて有人動力飛行に成功した1903年からはじまります。飛行機開発は120年で凄まじい進化をとげていますが、その背景にはエンジンや材料の開発、社会的背景が大きくかかわっています。たとえば1910年代は、揚力を保つために翼が上下2つありましたが、エンジンの進化により1930年代には翼がひとつの飛行機へと進化しました。そして1950年代に入ると、ジェットエンジンが旅客機に導入されよりスピードの出る機体へと進化しました。また、機体の素材にはジュラルミンと呼ばれる軽くて丈夫なアルミニウム合金が使用されています。この金属をセミモノコック構造という薄くても機体を頑丈に保てる構造と組み合わせることで、丈夫な構造を実現しています。近年はCFRPというプラスチック素材を使用しながらより軽い機体を目指しています。このように飛行機には、さまざまな技術が詰め込まれ、ひとつのかたちとなっているのです。 (文・吉川 綾乃)

中高生への一言 私は飛行機が好きで、大学も飛行機を勉強できる学科に進みました。そこでは同じ志の人がたくさんいて、自分自身も成長することができました。ぜひみなさんも本当に自分の興味のある分野を探してみてください。その中に航空分野があるとうれしいです。

(航空科学博物館 学芸員 今野 友和 さん)



▲1960年代に日本航空機製造で製作され、日本に唯一現存するYS-11試作機



▲ボーイング747の断面に使用されるセミモノコック構造



航空科学博物館 ウェブサイト



うちの子紹介します

第70回 砂浜に広がるモコモコ コウボウムギ



▲コウボウムギの雄株。茶色くモコモコしているのが特徴



▲浜辺に群生するコウボウムギ

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。

4月になると砂浜で、ヒョコッと花を咲かせるコウボウムギ。かつて茎の付け根のサヤ部分で筆をつくっていたことから、「筆といえはコウボウ様だ」と名付けられた説があります。カヤツリグサ科スゲ属の多年草で、江戸時代には救荒植物として飢饉の際に種子を食べて飢えをしのいだ歴史があり、私たちが食べられる植物の1種でもあります。そんなコウボウムギに新しいおもしろさを見出して研究しているのが岐阜薬科大学の阿部尚仁さんと岐阜大学の遠藤智史さんです。

彼らは2017年、コウボウムギから新規ポリフェノールを発見しました。このポリフェノールは、これまでほとんど知られていなかった二重結合の構造をもち、男性型脱毛症や前立腺ガンなどの男性ホルモンが関わる病気の薬として使える可能性も秘めています。こうした変わった構造や高い機能性のある化合物をコウボウムギが持つのは、その生育場所に起因していると阿部さんらは

語ります。コウボウムギは砂浜という一般的な植物では根をめぐらせることのできない、非常に土壌塩濃度の高い場所に生育しています。植物は環境ストレスが高いほど、多様な二次代謝物をつくる傾向にあるのです。

コウボウムギが属するスゲ属は種の数非常に多く、世界で約2,000種、日本でも252種確認されており、その多くが環境ストレスに強い性質を持っているといいます。スゲ属は見分けることが非常に難しく、『日本のスゲ』という図鑑が存在するほどに分類に夢中になる人もいますが、あまり研究がされていません。「多様な種類があるのに、誰にも知られずに絶滅してしまうのは悲しいので。」と阿部先生。まずは通学路を見渡してまだ不思議いっぱいコウボウムギの仲間たちと一緒に探してみませんか。もしかすると、新機能を持つ化合物を持っている種に出会えるかもしれません。(文・岩田 愛莉)

取材協力：岐阜薬科大学 機能分子学大講座 准教授 阿部 尚仁さん
岐阜大学大学院 連合創薬医療情報研究科 准教授 遠藤 智史さん



教育応援 プロジェクト

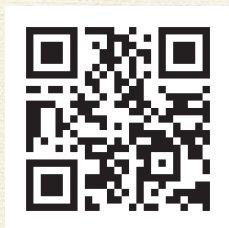
私たち株式会社リバネスは、知識を集め、コミュニケーションを行うことで新しい知識を生み出す、日本最大の「知識プラットフォーム」を構築しました。教育応援プロジェクト、人材応援プロジェクト、研究応援プロジェクト、創業応援プロジェクトに参加する多くの企業の皆様とともに、このプラットフォームを拡充させながら世界に貢献し続けます。

(50音順)

株式会社 IHI	ダイキン工業株式会社
株式会社 OUTSENSE	株式会社ダイセル
株式会社アグリノーム研究所	タカラバイオ株式会社
アサヒ飲料株式会社	株式会社中国銀行
アステラス製薬株式会社	株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
株式会社イヴケア	THK 株式会社
株式会社イノカ	東武不動産株式会社
今治造船株式会社	東洋紡株式会社
インテグリカルチャー株式会社	東レ株式会社
ヴェオリア・ジェネッツ株式会社	株式会社トータルメディア開発研究所
WOTA 株式会社	日鉄エンジニアリング株式会社
株式会社エコロギー	ニッポー株式会社
株式会社エマルジョンフローテクノロジーズ	日本ハム株式会社
株式会社オリィ研究所	日本オーチス・エレベータ株式会社
オリエンタルモーター株式会社	株式会社 NEST EdLAB
川崎重工業株式会社	HarvestX 株式会社
京セラ株式会社	株式会社バイオインパクト
協発酵バイオ株式会社	株式会社 BIOTA
KEC 教育グループ	ハイラブル株式会社
KOBASHI HOLDINGS 株式会社	株式会社浜野製作所
株式会社木幡計器製作所	BAE Systems Japan 合同会社
株式会社サイディン	株式会社日立ハイテク
サグリ株式会社	BIPROGY 株式会社
サンケイエンジニアリング株式会社	株式会社ヒューマノーム研究所
サントリーホールディングス株式会社	株式会社フィッシュバス
株式会社山陽新聞社	株式会社フォーカスシステムズ
三和酒類株式会社	株式会社ブランテックス
敷島製パン株式会社	Mipox 株式会社
Zip Infrastructure 株式会社	株式会社ミスミグループ本社
株式会社ジャパンヘルスケア	三井化学株式会社
株式会社人機一体	株式会社メタジェン
株式会社新興出版社啓林館	株式会社ユーグレナ
成光精密株式会社	ロート製薬株式会社
セイコーグループ株式会社	ロールス・ロイスジャパン株式会社
株式会社誠文堂新光社	ロッキード マーティン

■ 読者アンケートのお願い ■

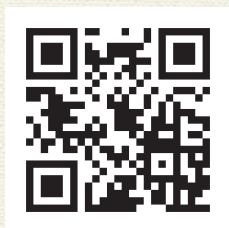
今後の雑誌づくりの参考とさせていただきます。アンケートへのご協力をよろしくお願い致します。みなさまからの声をお待ちしています。



<https://lne.st/someone69>

『someone』は、学校単位でのお取り寄せが可能です！

取り寄せ登録方法は以下よりご確認ください。
(次号よりご希望数をお届けします)



https://lne.st/someone_order

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 ++

14年前、校舎の廊下の突き当たりに置かれた小さい棚。そこにひっそりと置かれた雑誌『someone』を手にとったときのことを今でも鮮明に覚えています。「これ、もらっていいの？」と理科の先生に聞き、パラパラとページをめくりました。ユニークなデザインのかわいいサイエンス雑誌。大学生時代から記者として制作に携わり、ついに編集長に！今号の特集は100周年を目前に控えた量子の世界です。冬の息抜きのお供になれば幸いです。
(濱田 有希)

Leave a Nest

2024年12月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 濱田 有希

編集 石尾 淳一郎／井上 麻衣／大坂 吉伸／岡崎 敬

河嶋 伊都子／小玉 悠然／齊藤 想聖／正田 亜海

高橋 宏之／滝野 翔大／塚田 周平／花里 美紗穂

濱口 真慈／前田 里美／吉川 綾乃

記者 阿部 真弥／岩田 愛莉／大島 友樹／大城 彩奈

岸本 昌幸／駒木 俊／谷垣 聡音

art crew 乃木 きの

泉 雅史

さかうえ だいすけ

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

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6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. 2024 無断転載禁ず。

雑誌 89513-69



定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版 <https://s-castle.com/>

