

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2025. 秋号

vol.72

[サムワン]

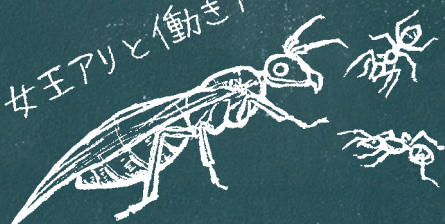
someone

〈特集1〉

ロボットを 通じてみる

『人の心』

女王アリと働きアリ



タンポポの
綿毛



セトウウシミツバチの巣



P 0 3 特集

ロボットを通じてみる『人の心』



06 一緒に遊ぶ感覚をロボットで伝える

明治学院大学 阿部香澄さん

08 「弱さ」が、助けたい気持ちを引き出す

筑紫女学園大学／豊橋技術科学大学 岡田美智男さん

10 人らしさを感じた何かに心が動く

東京科学大学 小池真由さん

となりの理系さん

13 兵庫県立龍野高等学校 國武明日香さん

イベントPick up

14 医学×工学で未来をひらけ！生命科学シンポジウム／テルモ生命科学振興財団

私と環境、つながるからだ／国立環境研究所

16 「わたしがつなぐ 미래のバトン」エコチル調査の質問票調査とは

FOCUS ヒトモノギジュツ

18 宇宙を使ったエンターテインメントで科学を身近に／株式会社ALE 岡島礼奈さん

叡智へのいざない

19 花粉が紡ぐ40万年の物語／滋賀県立琵琶湖博物館 林竜馬さん

研究者に会いに行こう

20 数学で生物のふしぎを解き明かし、社会を変えるヒントを得る／理化学研究所 入谷亮介さん

22 植物のなぞを解き、未来の育種を支える研究者／千葉大学大学院園芸学研究院 井川智子さん

実践！検証！サイエンス

24 中学校の花壇の土が世界の海を救う！？アマモの種子栽培に大成功！／日置中学校

ADvance Lab Schole

26 カイコ愛が、未来を染める／ADvance Lab バイオ部門 佐々木彩乃さん

27 ADvance Lab 第3期研究員募集！

マリンチャレンジプログラム

28 共同研究プロジェクト

うちの子紹介します

29 第73回 種をこえた命のめぐりあい ウミガメ／岡山理科大学 亀崎直樹さん

ロボットを 通じてみる 『人の心』

あなたは、AIとチャットや会話をしたことがありますか？ ちょっとした質問に答えてくれたり、雑談につきあってくれたり。なかには、「まるで気持ちがあるみたい」と感じたことがある人もいるかもしれません。私たちは人がつくった存在に何かを感じ、思わず笑ったり、安心したりすることがあります。この特集では、ロボットとのかかわりを通して、「心」のふしぎに目を向けてみます。

ロボットに
心はある？



今日学校で
こんなことが
あったよ



毎日がんばって
いるね



身の回りで活躍するさまざまなロボット

種類ごとに異なる目的や役割を持ち、使われる場所や人とのかかわり方もさまざまです。

どのような目的で使われるかによって、ロボットとへの接し方や感じ方も変わってきます。



産業用ロボット

工場で使われる加工や組み立て、溶接などを行うロボットが代表例。さまざまな作業を正確かつ迅速にこなします。作業性や安全性を優先するため、人とは一定の距離を保つように設計されています。心を通わせる相手ではありませんが、その揺るぎない働きぶりには、頼もしさを感じます。



サービスロボット

ファミリーレストランで活躍する配膳ロボットが代表例。他にも、清掃や受付、病院での薬の配送などさまざまな場面で活躍しています。特定の仕事に特化しているので予め決められた動きや対応を得意とします。人の近くで活動するので、親しみやすさを感じさせるものも多いです。



テレプレゼンスロボット

遠隔操作で動き、離れた場所にいる人に会話や動きを届けられるロボットです。病気で入院している家族や遠くに住む祖父母などのコミュニケーションに適しています。ロボットを紹介することで、まるで相手がそばにいるように感じることができます。

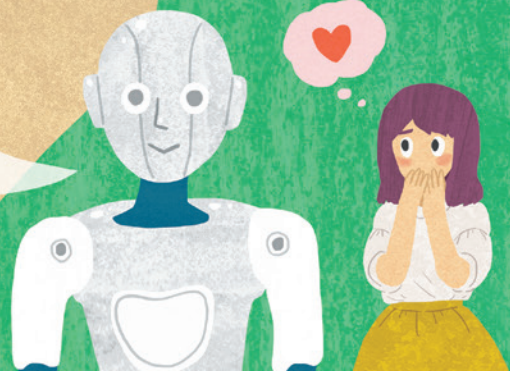


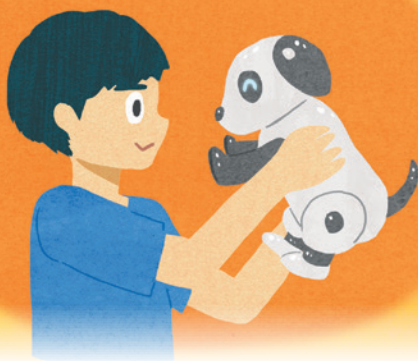
ソーシャルロボット

会話やからだの動きを通して人と交流し、癒やしや安心感を与えるロボットです。人の表情や声などの情報から感情を読み取り、寄り添った反応をする研究もされています。ふと見せるしぐさに、ロボットだと忘れてしまう瞬間も。



見た目？ それとも動き？
みなさんは僕たちのどんなところに
心を動かされるのだろう？





一緒に遊ぶ感覚をロボットで伝える

ビデオ通話は便利なツールです。しかし、乳幼児は言葉や画面の理解がまだ難しく、ビデオ通話ではうまくコミュニケーションできないという壁があります。子育て支援ロボット「ChiCaRo (チカロ)」開発者の阿部香澄さんは、その壁を「一緒に遊ぶ」という体験で乗り越えようと、遠隔操作ロボットを使ったユニークな取り組みを進めています。

ビデオ通話では「遊べない」という壁

「乳幼児は、言葉よりもからだの動きや一緒に遊ぶ体験で気持ちを伝えています」。そう話すのは、乳幼児とロボットの相互作用を研究する阿部さんです。阿部さんは、大人のように言葉で気持ちを補えない乳幼児にとって、ビデオ通話は一方通行になりがちだと指摘します。たとえば、乳幼児はカメラの位置がわからず画面の外でおもちゃを振ってしまったり、相手の小さなうなずきに気づけなかったりします。このようにして、乳幼児は「一緒に遊ぶ」という体験の機会を失ってしまうのです。

豊かなコミュニケーションを 築くための土台

遊べないもどかしさを解決するカギとして、阿部さんは動く機能があるといいのではないかと考えました。目の前にいて物理的な動きで応えられるロボットという存在なら、言葉が発達途中の

乳幼児ともっと自然につながれるのではないかと考えたのです。しかし、乳幼児と直接ふれあうロボットの開発には、越えなければならない大前提があります。それは「怖がらせない」安心感と、「少しくらい手荒に扱っても壊れない」物理的な頑丈さです。

乳幼児との豊かなコミュニケーションは、この安全という土台があってはじめて成り立ちます。そこで阿部さんは、乳幼児がよじ登ろうとしたら、思いつきり抱きついたりしても受け止められる設計をすることで、まずこのコミュニケーションの最低条件をクリアしたのです。

「そこにいる」感覚を生むためのデザイン

安全性の土台のうえに、阿部さんは子育て支援ロボット「ChiCaRo」ならでは、豊かなコミュニケーション機能をつくり上げていきました。その核となるのが「遠隔操作」です。これはビデオ通話との決定的な違いを生み出します。乳幼児が画面から出ていきそうなとき、ビデオ通話では



ロボットを通じてみる『人の心』



◀ ChiCaRoと遊ぶ乳幼児。右上は遠隔からコミュニケーションを取ろうとしている祖父母。ChiCaRoのお腹の部分にはトレイ型の手があり、ものの受け渡しができる。
(提供:株式会社ChiCaRo)

「もっとこっちに来て」と声をかけるしかありません。しかしChiCaRoなら、遠くにいる操作者がロボット自体をスッと動かし、乳幼児のほうを追いかけて視線を合わせ続けられます。また、ロボットの足もとには、ボールなどを置けるトレイ型のハンドがついています。乳幼児はこれを使って「はい、どうぞ」「ちょうだい」といったやりとりをして遊べます。その際も、広角カメラが両者の「手元」の細やかな動きを確実にとらえています。だからこそ、言葉に頼らなくても、おもちゃを介した遊びが的確に成立するのです。

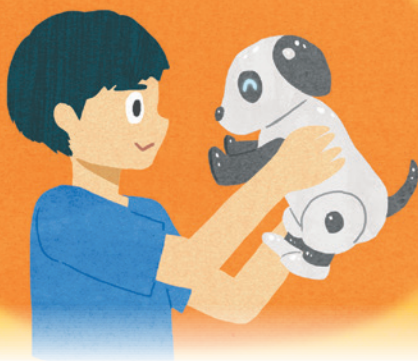
ChiCaRoの優しいふるまいは、阿部さんによる乳幼児のていねいな観察から生まれました。たとえば、ロボットがすばやく近づくと乳幼児がおどろいて後ずさりしてしまうことを発見し、動きのスピードや距離感を見直しました。また、常に動き回るよりもじっと待っているほうが乳幼児のほうから自然と近づいてくる、という傾向も発見しました。こうした研究の積み重ねを通して、ChiCaRoには乳幼児の心に寄り添う心地よいふ

るまいが実装されていったのです。

全身で遊び、心が通い合う

乳幼児に向き合った設計をした結果、ChiCaRoを介すると、乳幼児は遠くにいる相手とも、まるで本当にそこにいるかのように遊びはじめます。乳幼児は、お気に入りのおもちゃを持ってきて見せたり、ChiCaRoを相手におままごを始めたたり、「こっちだよ!」と後をついてこさせたりと、ビデオ通話の実験では見せなかった、からだ全体を使った積極的な遊びを自発的にくり広げたのです。からだごとにかわり合う「遊び」の時間こそが、物理的な距離を超えて心を通び、確かなぬくもりを育てていくのです。(文・大島 友樹)

取材協力: 明治学院大学 情報数理学部
准教授 阿部 香澄さん



「弱さ」が、助けたい気持ちを引き出す

私たちは、困っている人を見たときや、頼まれたとき、誰かを助けたいと思うことがあります。もしそれが人ではなく、ロボットだったらどうでしょうか。じつは、そんな人の助けを借りてようやく目的を達成する「弱いロボット」の開発をしているのが筑紫女学園大学の岡田美智男さんです。どんなときに人はロボットを助けたくなるのでしょうか。

コミュニケーションは言葉だけ？

もともとはコンピュータとの対話の研究をしていた岡田さんは、「コミュニケーションとはどういうことか」を探るために、ロボットをつくる研究を始めました。ロボットの研究に乗り出した岡田さんが「弱いロボット」を着想するヒントとなったのは、赤ちゃんと大人とのコミュニケーションでした。赤ちゃんは、お腹が空いてもオムツが汚れてもひとりでは解決できないので、周りの大人の手助けを引き出して目的をかなえます。同じように、「弱いロボット」は必要な能力や機能をすべて備えて自己完結するのではなく、周りの手助けを引き出し目的を達成します。「対面した人は、ロボットがどうしたいのか、相手の気持ちを想像して一生懸命考える。これも一種のコミュニケーションですよ」と岡田さんは話します。

「助けたい」をロジカルに考えてみる

弱いロボットがどのように振る舞えば、受け取り手の気持ちや行動をねらったように引き出せる

のか、さまざまなロボットをつくりながら岡田さんは研究しています。そのひとつがごみを拾えない「ごみ箱ロボット」です。このロボットは、アームも持たず、吸い込み機能もないため、自分ではごみを拾えませんが、周りの人に拾って入れてもらうように促し、ごみ拾いを達成します。これまでの知見から、人に直接的に意図を伝えたり依頼する方法では、一方的な命令とも感じられ継続的な手助けを得にくいことがわかっていました。そこで「拾いたくても拾えないので助けてほしい」という弱さを表出することで手助けを引き出そうというのが岡田さんのねらいです。そのような解釈を引き出す前提として、定型の動きが組み込まれたロボットではなく、意図をもった存在ととらえてもらうことが重要であるため、ヨタヨタとした「バイオリジカル・モーション（生き物らしい動き）」を取り入れました。研究ではさらに効果的な振る舞いを明らかにするため、乳幼児が親に助けを求めるときの振る舞いを参考に、「ごみに向かいつつも途中であきらめて人にすがる」振る舞い方として9種類のパターンの動画を準備し、



ロボットを通じてみる『人の心』



▲自分ではごみを拾えない「ごみ箱ロボット」



▲「PoKeBo Cube」と会話をしている様子

質問項目	質問内容	質問カテゴリ
Q1	ロボットに生き物らしさを感じた	生き物らしさ
Q2	ロボットに人らしさを感じた	
Q3	あなたは、ロボットに親しみを覚えた	
Q4	ロボットは目的を持っているようだった	志向姿勢
Q5	ロボットが何をしたいかわかった	
Q6	ロボットは紙を意識していた	
Q7	ロボットは紙を欲しかった	社会的表示
Q8	ロボットは頑張っているようだった	
Q9	ロボットは困っているようだった	
Q10	ロボットは問題を抱えているようだった	協同性
Q11	ロボットはあなたを頼っているようだった	
Q12	ロボットを助けたいと思った	
Q13	ロボットは助けを求めているようだった	情動性
Q14	あなたは、ロボットを手伝いたいと思った	
Q15	ロボットは楽しそうだった	
Q16	ロボットは悲しそうだった	
Q17	ロボットは落ち込んでいるようだった	
Q18	ロボットは焦っているようだった	
Q19	ロボットは必死そうだった	
Q20	ロボットは頼りなかった	

◀ごみ箱ロボットの印象評価における質問紙とカテゴリ

それを見た人がどのように感じたか、質問紙での評価を行いました。これらの分析から、たとえば、拾いたくても拾えないことを察してもらうためには「ごみに「近づく」だけでなく、ごみを「見下ろす」「つつく」などのアクションが効果的である、といったことが明らかになりました。

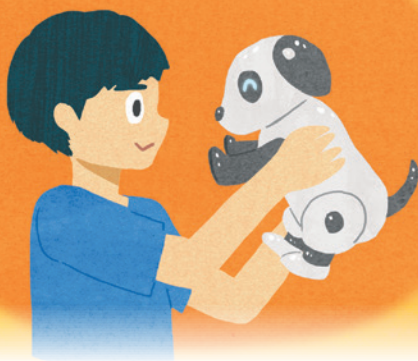
ロボットの振る舞いから見える人の心

岡田さんは、こうした弱いロボットによって、私たちの学びや創造性を引き出す取り組みもはじめています。たとえば、3つの小さなロボットが集まって会話する「PoKeBo Cube」とともに、子どもたちがタブレット学習に取り組める学習環境を構築し実証研究を行っています。ロボットたちは、ヒントを教えてくれることもあるけれど、ときには「うーん、これって何だっけ?」とつぶやいたり、間違った答えを言ったり。すると、思わ

ず「こうだよ!」と教えてあげたり、ロボットの手助けをしながら、結果として自分の理解も深め、学習の定着につなげることができるといいます。

「やってあげてしまえばすぎると、相手の主体性や創造性を奪ってしまうと思うんです」。つまり、ロボットがあえて不完全であることで、それらを引き出すことにつながるのです。次に挑戦してみたいアイデアは「ときどき弱音を吐く自動運転システム」だと話す岡田さん。私たちは、他者とのコミュニケーションの中で何をどのように解釈し行動に移すのか、自身のことでありながらも多くを知りません。弱いロボットをツールに、私たちがまだ知らない「人の反応」をまだまだ発見できるのではないのでしょうか。(文・岩田 愛莉)

取材協力：筑紫女学園大学 副学長・現代社会学部 教授／
豊橋技術科学大学名誉教授 岡田 美智男さん



人らしさを感じた何かに心が動く

推しをカッコいい、かわいいと思った経験はありませんか？ その気持ちを向ける相手が実在する人間の場合は、恋愛につながることもあるかもしれません。では、その相手がデジタルな世界にのみ存在する場合、私たちはどのように向き合うのでしょうか。この記事では、現実とデジタルな世界をまたぐわたしたちの心に注目します。

新しい恋愛のかたちを問う

ここ数年、私たちはAIとチャットを通じて自然な会話を楽しめるようになりました。こうした対話型AIは、単に「はい」「いいえ」と答えるだけでなく、まるで感情を持っているかのように応答し、友情や信頼関係のようなつながりを感じさせます。さらに、声のトーンや表情、仕草などの非言語的な要素が加わることで、そのつながりは恋愛など、より深いものに発展すると考えられています。このような現象に心理学の視点からアプローチしているのが、東京科学大学の小池真由さんです。

小池さんは、対話型AIに表情や動作などを組み込んだ、仮想世界に生きる「仮想エージェント」と実在する人間との恋愛関係に注目しています。これまで、実在する人間どうしの恋愛に関する研究はたくさんされてきましたが、相手が仮想エージェントである恋愛についての研究はほとんどされてきませんでした。「現実世界にからだを持た

ない存在に対しても、私たちが心を動かされるのはなぜなのか」。アニメが好きな小池さんは、自分自身の好きなものが研究になるかもしれないとひらめき、研究をはじめました。

リアルとバーチャルがあいまいになるとき

小池さんは、心理学を専門としています。心理学と聞くと、「人の心を読む魔法のような技術」や「相手の考えを見抜く力」といったイメージを持たれがちですが、実際には観察や実験、調査といった科学的手法を用いて、人間の心や行動のしくみを解明しようとする学問です。心理学でよく使われる手法には、アンケート調査法、観察法、インタビュー法などがあり、小池さんも仮想エージェントと人との関係性にこれらの手法を組み合わせることで研究に臨んでいます。

まず小池さんは、「実在する人間が仮想エージェントとの恋愛関係において画面の中の存在だということを忘れ、まるで本当にそこにいると感じたとき、現実世界でもその仮想エージェントと恋



ロボットを通じてみる『人の心』



▲バーチャルエージェントとの恋愛体験を検証する心理学実験のようす（イメージ）

愛関係を築きたいと考えるのではないか」という仮説を立て、19～39歳の女性に恋愛シミュレーションゲームを体験してもらい、アンケート調査を実施しました。その結果、「もし仮想エージェントが現実世界に現れてくれたなら、恋人関係になりたい」と考える人が多いことが明らかになりました。

続いて、「仮想エージェントとの恋愛関係が、現実の人間関係に影響を与えるのではないか」という仮説のもと、ゲーム体験後の行動に変化が現れるかどうかをカメラで記録し分析しましたが、その結果、仮想的な恋愛感情は現実世界の異性への行動には直接的な影響を与えないことがわかりました。

受け取るのは実在する私たち

小池さんは、今後さらに進化する仮想エージェントについて、個人の特性に合わせたプログラムをデザインすれば、まるで自分だけのことを何でもわかってくれる心の鏡やひみつの相談相手のよ

うな存在をつくることができると考えています。このような存在は思春期の不安や孤独を和らげてくれる可能性を持っています。私たちがこれまで人間や動物に心を通わせてきた対象に、こうした人間ではないにもかかわらず、人のように感じるものが加わる可能性があるのです。ただし、仮想エージェントに強く気持ちを寄せすぎてしまい、現実との区別がつかなくなってしまう課題もあると小池さんは指摘しています。リアルとバーチャルの境界がますますあいまいになる中で、私たちは仮想エージェントから投げかけられる言葉をどう受け取り、どう向き合うのか。その背後にある開発者の意図や価値観、目的までをも読み取ろうとする姿勢が、これからの社会を生きるうえで欠かせない視点になるでしょう。仮想エージェントとの関係には楽しさだけでなく、現実とのバランスを保つことも大切なのです。（文・土屋 菜摘）

取材協力：東京科学大学 工学院
助教 小池 真由さん

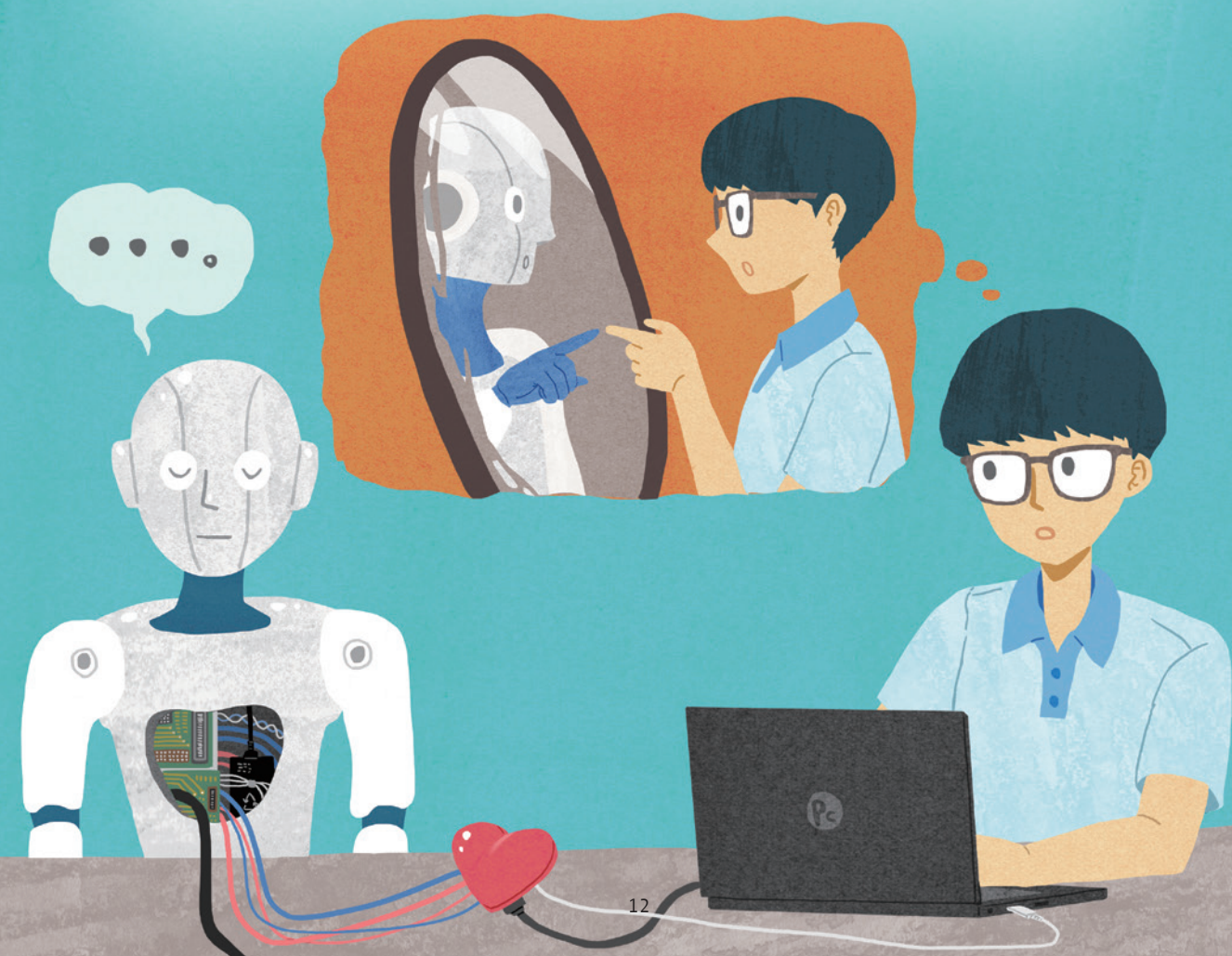
ロボットが遠くにいる相手に心を届ける。

ロボットが弱さをあえて見せることで人の助けたい気持ちを引き出す。

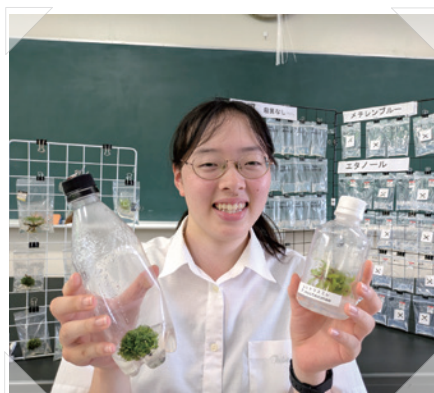
さらには、画面の中にしか存在しない仮想エージェントにも、私たちは心を見出し、ときに恋することさえある。

この特集で見てきたのは、どれも「人がつくった存在」とのふしぎなかかわり方でした。そこでは、ロボットと人のコミュニケーションを追求していくことで、人の心の深い理解にもつながっていました。

これからの時代、ロボットやAIは今よりもずっと身近で多様になり、人に寄り添う場面も増えていくでしょう。そのとき、心を理解することは、これまで以上に大切になります。もしかしたら、その人に寄り添うロボットをつくるのは、未来のあなたかもしれません。



今号の理系さん



國武 明日香 さん

兵庫県立龍野高等学校
(高校2年生)

地元で絶滅が危惧されている、ラン科植物のサギソウなどの保全を目指し、クリーンベンチやオートクレーブなど高価な設備をつかわない簡単無菌培養技術の開発に取り組む國武さん。最初は地元の子どもたちでも使える手法の開発を目指していましたが、研究発表の場で「東南アジアでも役立つかもしれない」と言われたことをきっかけで、視野が大きく広がったといいます。

◆今の研究に取り組むきっかけは？

もともと鳥が好きで、高校生になって自然科学部に入ってから興味が生き物から自然環境全体に広がったんです。研究テーマを選ぶ際、姫路市の市花で環境省レッドデータブックでは準絶滅危惧種にも指定されているラン科植物「サギソウ」の研究と出会い、大好きな生き物を守りたいという思いからこのテーマに決めました。栄養分を含む無菌培地をつかって種子を発芽させる方法や、植物組織を培養して増殖させさせる方法を、高価な設備をつかわず身近な材料で簡単にできないか模索しています。

◆研究活動で印象的だったことはありますか？

培地を無菌に保つのは本当に難しく、実験では手指をしっかりと消毒し、作業中は話さずになるべく無言で行います。ここで気をつけないと、少しでも唾が入ったり、空気中の菌が入ったりしてすぐにカビや雑菌が生えてしまいます。無菌培地をつくる際には、オキシドールや70%消毒用エタノールのほか、園芸や水槽飼育で使われる殺菌剤を試しましたが、私たちの予想

と異なり、エタノールにあまり効果がなかったのだとおどろきました。また、部室にエアコンがないため、夏場は培地を鍋で煮沸して実験するのが大変でした。なんとか小学生でも培養できるようにし、地域の子ども向け科学イベントをやってみたいと考えています。

◆研究が世界につながると気づいた瞬間は？

今まで海外で役に立つなんて考えもしませんでした。ところが、2025年3月に中高生のための学会 サイエンスキャスルジャパン2025で発表したら、「この手法、東南アジアでも使えるかも」と言われたんです。研究環境がまだ整っていない国が多く、薬局やスーパーで手に入るような身近な材料で、安く無菌培養ができる手法はとても重要だと教わりました。生物多様性の豊かな場所も多いので、今回の研究が十分に活かせると思っています。自分の関心や行動が世界につながるんだと気づき、視野が一気に広がったと感じました。英語のプレゼンにも挑戦して、自分の研究を世界に届けたいです。

國武さんは

地域から世界に関心が広がったグローバルリーダーの卵

地元ですっと研究してきた國武さん。生き物を守るために研究し、結果を外で発表したら、海外でも活用できるポテンシャルを知ることができました。世界に生物多様性の大事さを発信することは彼女のこれからのミッションです。

(文・イエブジェニ・アスター・デューリヤ)

公益財団法人 テルモ生命科学振興財団 主催

医学 × 工学で未来をひらけ！ 生命科学シンポジウム

参加者募集中
開催 11/29

11月29日開催の「医学×工学で未来をひらけ！生命科学シンポジウム」では、医学・工学・生命科学の連携で発展する現代医療について、最前線の研究者の講演を通じて学び、進路や社会とのかかわり方を考えるきっかけを提供します。ポスター交流会や体験型企画も実施予定で、医療への多様な接点を体感できる機会です。体験企画の申込は9月末まで（定員に達し次第締切）。皆さまのご参加をお待ちしています。

開催概要

- 名称** 「医学 × 工学で未来をひらけ！生命科学シンポジウム」
対象 中学・高校生（その他学生、保護者・学校教員等も参加可、現地参加200名程度）オンライン参加も可能
開催場所 TKP市ヶ谷カンファレンスセンター（新宿区）
日時 2025年11月29日（土）14:00～18:40 **参加費** 無料
 主催：公益財団法人 テルモ生命科学振興財団／企画運営：株式会社リバナース

タイムライン	
14:00～14:05	開会式
14:05～16:00	基調講演
16:05～17:25	パネルセッション
17:40～18:40	ポスター交流会、 体験企画

※ポスター交流会、体験企画は現地参加のみの企画となります。

プログラムのポイント

- 第一線で活躍する研究者の話を直接聞くことができる！
- 学校で学んでいることと「医療」とのつながりを知ることができる！
- 自分の興味と「医療」の接点を発見できる！

基調講演

ナノスケールの分子が発電や医療へとつながる可能性、心の状態をリアルタイムに可視化する革新的技術、そして医療と工学の壁を越えたスマート治療室の実現までの軌跡。それぞれの専門領域で世界を切り拓く研究者が登壇し、生命科学と工学が交差する未来を描きます。



京都大学大学院
理学研究科 教授
角五 彰 氏

小さな力が未来を動かす、分子モーターと群れがつくる新技術??

鳥や魚だけでなく、時によっては私たちが「群れ」をつくります。「群れ」をつくる理由はなんでしょうか？またどのようにして「群れ」をつくるのでしょうか？この問いに、生き物ではないけれど、自ら動くことができる「アクティブマター」と呼ばれる動く物質を使って挑みます。群れることで機能する物質や分子サイズのロボットの誕生も夢ではありません。そのような「群れ」の不思議にせまります。



慶應義塾大学理工学部
システムデザイン工学科 教授
医学部精神神経科学教室 兼任教授
満倉 靖恵 氏

見えない“こころ”をリアルタイムに見える化する世界初の簡易デバイス

医学・工学の立場から人の感情や脳の働きをどのように科学的にとらえ、見える化してきたのかを紹介いたします。脳波や心拍などの生体信号を解析し、リアルタイムで感情を読み取るツールや、認知症の早期検出アルゴリズムなど、講演者が開発してきた最先端技術をもとに、「医工連携×自分」という視点から、医学・心理・社会が交わる研究の現在地とその未来にせまります。

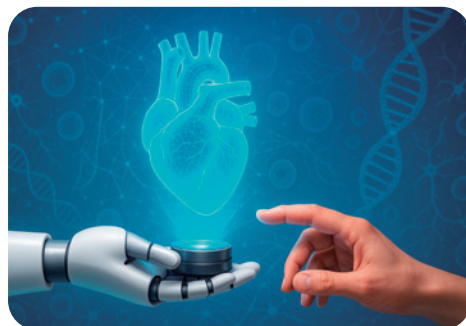


神戸大学大学院医学研究科
医療創成工学専攻 専攻長・教授
村垣 善浩 氏

医療と工学の垣根をこえて、スマート治療室が生まれるまでとこれから

臨床現場のリアルな課題から出発し、医療と工学の垣根を越えて挑戦を続けてきた歩みを紹介します。単なる「連携」にとどまらず、「融合」へと深化する中で、臨床現場はどのように変化してきたのか。そして、未来の医療を変えるスマート治療室(SCOT)の開発、未来の医療のあり方と、それを支える人と技術の関係性について、熱い思いとともにお話いただきます。

自分の興味との 接点が見つかる！ 3つの体験企画



「自分の設計図」であるDNAを観察したり、「手術ロボット」を操作してみたり、化学反応で「光を作る実験」に挑戦したり——。生命科学のおもしろさ、複雑さ、そして医療へのつながりを自分の興味とからめて体験できる3つの体験企画を用意しています。

体験企画参加申し込み〈締切9/30〉 ※体験企画の申し込みは先着順です。お申し込みはお早めに！



①自分の設計図を口からとりだせちゃう？～DNAをみてみよう～

キーワード：生き物、健康、微生物

口腔内から自分の設計図である“DNA”を実際に取り出します。また、環境要因が個人差にどう影響するか、ゲーム感覚のワークショップを通して体験します。また、感情やストレスといった一見あいまいなものも科学や工学の力を使って、そのしくみを解き明かすことで、これまで見えなかった世界が見えてきます。



②うまくつかめる!?～手術ロボットの操作に挑戦～

キーワード：ロボット、人間のからだ、ものづくり

通信技術やIoTの進化により、手術ロボットは今や遠隔地でも活躍できる存在に。このプログラムでは、医療現場で使われている「マニピュレータ」や「スレーブアーム」の仕組みを学び、スレーブアームの操作に挑戦！「つかむ」「切る」「はがす」といった人の腕や手の動きを再現する技術のすごさを体感しながら、未来の医療の姿にふれてみるができます。



③化学反応で光を作り出せ～光イメージングで生命の謎にせまる～

キーワード：生体反応、化学反応、イメージング

呼吸や代謝も、じつはからだの中で起こる化学反応。発光実験を通して、分子がどのように反応し合うのかを体感します。脳の3D画像や神経活動の可視化など、最新のライフサイエンス研究にもふれ、生命現象を解き明かすためのイメージング技術やそれが医療にどう活かされているかを楽しく学ぶことができます。

申込はこちら

https://lne.st/terumo_sympo2025

●体験企画参加申し込み 締切9/30(火) 23:59

※体験企画は先着順の申し込みとなっております。

定員に達した時点で締切となりますのでお早めにお申し込みください。

●イベント参加申し込み 締切11/7(金) 18:00



わたしと環境、
つながるからだ



「わたしがつなぐ 미래のバトン」 エコチル調査の質問票調査とは

みなさんは、「疫学」という言葉を聞いたことがあるでしょうか。疫学とは、人の集団の健康状態と、それに関連する要因を調べる医学の一分野です。現代を代表する疫学調査のひとつが、日本の「エコチル調査」です。公害病が大きな問題となっていた時期と比べ、今の日本の環境は比較的きれいになっています。一方、子どものぜんそくやアトピー性皮膚炎などが近年増えているというデータもあります。私たちの身の回りにある化学物質が、これらの病気の増加理由のひとつと考えられ

ていますが、化学物質の健康への影響は十分にわかっていません。それを解明するために、2010年度にスタートしたエコチル調査は、全国の親子の協力のもとで進められてきました。両親や子どもの血液、尿、母乳、毛髪、乳歯といった生体試料を採取し、その中に含まれる化学物質の濃度を測定しています。並行して、質問票、医師の診断、身体測定などの調査により成長や発達、病気などの情報を定期的に集めています。これを十数年にわたり続けていくことで、貴重な長期データが蓄積されていくのです。

エコチル調査の大きな特徴は、アジア初の大規模な「出生コホート調査」であることです。出生コホート調査とは、特定の時期に生まれた集団を追跡し、病気の発生や健康状態の変化などを観察して、さまざまな要因との関連を調べること。エコチル調査は妊婦さんを募集しているため、胎児期から大人になるまでのデータが揃います。これを活用して、睡眠・食事・運動などの生活習慣、居住環境、ペットの有無、家族や周囲の人とのかかわり、メディアの利用など、多種多様なテーマで研究が行われています。そして、エコチル調査のテーマを参考にしながら、自分の「気になる」を起点に、仮説を立てて研究する——そんな可能性が、中高生のみなさんにも開かれています。



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」という研究を知っていますか？これは、赤ちゃんがお母さんのお腹にいるとき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。「エコロジー（環境）」と「チルドレン（子どもたち）」を組み合わせで名づけられた、エコチル調査。その背景にある「疫学」の考え方と、世界的にもユニークな調査の意義を探ってみましょう。

エコチル調査研究者 関山さんに調査研究について聞いてみよう！！

私はアジアなどの農村部にて、子どもたちの環境と健康を現場で観察して調査しています。自分で質問票をつくり、住民と仲よくなりながら地域の人々の暮らす環境や健康の状態を20年スパンで追跡してきました。「昔は低栄養の子が多かったのに、社会の変化により肥満の子が増加している」という劇的な変化を目の当たりにし、健康は社会や環境の変化の影響でかたちづかれることを実感しています。現在は、自身の研究も進めながら、その知見を活かし「エコチル調査」の質問票調査を担当しています。



国立研究開発法人国立環境研究所
エコチル調査チーム 関山 牧子さん

エコチル調査の質問票はこうやって作成されている！

①エコチル調査の目的をはっきり伝える

この調査が何のために行われているのか、将来どんなことに役立つのかをしっかりと説明し、調査の目的をしっかりと理解してもらったうえで回答してもらいます。イラストやパンフレットを作成し、わかりやすく伝える工夫をしています。

②回答者の負担を減らす最大限の工夫

中高生以降、質問票にはウェブフォームで回答してもらっています。継続的に調査に協力していただくために回答にかかる負担を減らすことは重要です。1回あたり原則2～15分で回答できるように作成したり、複数の質問票にまとめて回答できるような設計にしたりしています。

③継続して調査に参加してもらうための工夫

生活習慣チェックや性格傾向のような調査項目に関しては、回答後すぐに簡易的な結果を開示したり、医療機関・相談窓口のリンクを自動提示したりするような工夫も施されています。また、回答件数に応じて謝礼やグッズなどを用意し参加者に継続して調査に参加いただけるような努力をしています。

④調査の前にパイロット調査（試験運用）を実施する

10万組もの大規模調査を行なう前に、必ず、小規模でのパイロット調査を行っています。調査の2年前から約200名を対象にパイロット調査を実施し、回答率・所要時間・調査の理解度を測定して調査に反映しています。

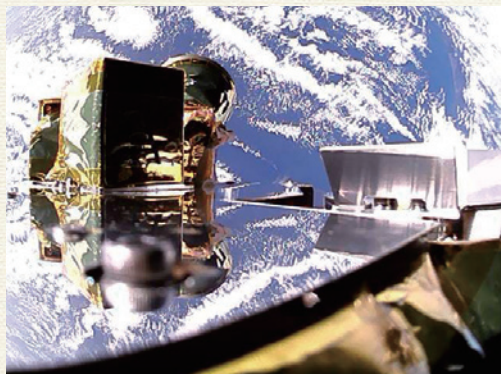
紙媒体で質問票調査を実施していた時代には、自由記述欄に調査に関係ない落書きがあったり、真剣な悩みなどが記載されていることもありました。そうしたケースにどのように対応するかは、事前に方針を決めておきつつ、その都度柔軟に対応できるように準備しています。

「今のデータは未来へのヒント」です。生活環境の変化がからだに与える影響を、一度きりの調査でとらえることはできません。長期間の調査で得られる変化の兆しをデータでとらえ、10年後、20年後の病気予防や施策づくりにつなげることが、社会をよりよくする原動力になるのです。

宇宙を使ったエンターテインメントで 科学を身近に

株式会社 ALE (エール)

「科学は世界を変える」。そんな信念を胸に、人工流れ星の開発に取り組む株式会社 ALE 岡島礼奈さん。科学はおもしろくて可能性に満ちているにもかかわらず、多くの人には難しそう、自分とは縁遠い、というイメージを持たれてしまう。そんな距離感を壊すための手段として「流れ星」の開発に至りました。



▲実際の宇宙空間から撮影。流れ星が搭載された人工衛星。

星の「もと」は何 cm ?

流れ星はつくれる。天文学を専攻していた岡島さんは、開発当初から「できない」という発想はなく、計算上「できるはず」と考えていました。多くの人が夢物語だと笑う中で、岡島さんは惑星の運動や光るための大気分子との衝突条件などの物理法則を考え、人工的な流れ星の成立条件をひとつずつ検討していきました。たとえば、流れ星のもとになる球が小さすぎると、燃え尽きて光る前に消えてしまう。逆に大きすぎると、人工衛星にたくさん載せられない。さらには、宇宙ゴミにならないことも不可欠です。こうした制約や試行錯誤を経て導き出した答えが、1cmの球でした。

試行錯誤をへて準備された美しく光る球

流れ星の球の大きさが決まった後は、どんな素材なら明るく、そして流れたときに流れ星のように美しく光るかを確かめる必要がありました。そこで、流れ星が大気に突入して光るときと同じような熱くて速い空気の流れを人工的に作り出すアーク風洞という機械を使い、金属の組成を変えた合金をつくり、発光具合を調べていきました。

また、流れ星の球を速さを調整して正確に大気圏に突入させるための放出方法も重要です。検討の結果、人工衛星の中に搭載した高圧のヘリウムガスを使って、球を秒速数百mの速さで衛星の進行の後方に打ち出す方式を採用しました。それにより地球周辺の衛星との衝突を回避しながら、落下軌道に変えることで、大気圏に突入することができます。

科学で未来の願いを叶える

昔から流れ星に願いごとをすると叶う、といわれてきました。しかし本物の流れ星は、流星群が見られるときも含めて、あくまで偶然に頼るしかありません。一方で、人工流れ星は地上から無線通信を行うことでねらったタイミングで放出ができます。2029年には、人工的に球を放出できる技術を活用して、小惑星にぶつけることでその構造や特性を測る計画が進められています。人工流れ星の挑戦は、科学を身近に感じる人を増やすだけでなく、科学で未来の願いを叶える光でもあります。

(文・正田 亜海)

取材協力：株式会社 ALE (エール) 代表取締役
Founder & Chief Executive Officer
岡島 礼奈さん



睿智への いざない

有形・無形にかかわらず、学芸員をはじめとした
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。

花粉が紡ぐ40万年の物語 滋賀県立琵琶湖博物館

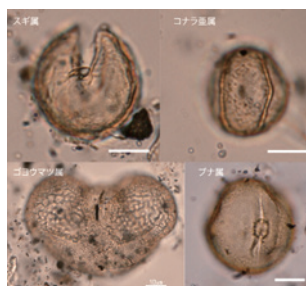
約400万年の歴史を持つ古代湖、琵琶湖。その周辺を長期間調査することは過去から未来の自然環境の変化を知るカギとなるのです。1996年に開館した琵琶湖博物館では、地域の人々との連携も深めながら豊かな自然に眠るタイムカプセルを掘り起こし展示しています。

好奇心を「見える化」するしくみ

約400万年前に三重県伊賀市付近に誕生した浅い湖が地殻変動によって形状を変え、約40万年前に現在の姿となった日本最大の湖、琵琶湖。当館では60種を超える琵琶湖周辺に生息する固有種を展示しています。注目すべき展示は花粉化石です。化石といえば、恐竜の歯や骨などの大きいイメージがあるかもしれませんが。花粉化石は顕微鏡でしか見ることでできない小さな化石です。そんな小さな化石が湖底の泥を、1cm³調べただけで、およそ10万個も見つかります。花粉は酸やアルカリに溶けない頑丈な外壁を持ち、化石となっても当時の森林の情報をそのまま封じ込めています。だからこそ花粉化石を年代ごとに見ることで当時の植生が明らかになり自然環境を知る手がかりとなるのです。そんな花粉のかたちや種類を見比べながら歴史をひも解き、氷期と温暖期で植生がどう入れ替わったかを「見える化」して展示しています。

(文・吉川 綾乃)

中高生への一言 私は大学で、泥の中に眠る花粉化石の魅力に出会いました。みなさんの中には、まだ熱中できるものに出会えず、何を勉強したらいいのか悩んでいる人もいるかもしれません。だからこそ何事にも挑戦し、たくさん経験してから、^{あせ}焦らずに自分の好きなことを探してみてください。
(滋賀県立琵琶湖博物館 学芸員 林 竜馬 さん)



▲琵琶湖堆積物からみつかる花粉化石 (白線は10μm)



▲琵琶湖の森林と花粉に関する展示



滋賀県立琵琶湖博物館 ウェブサイト

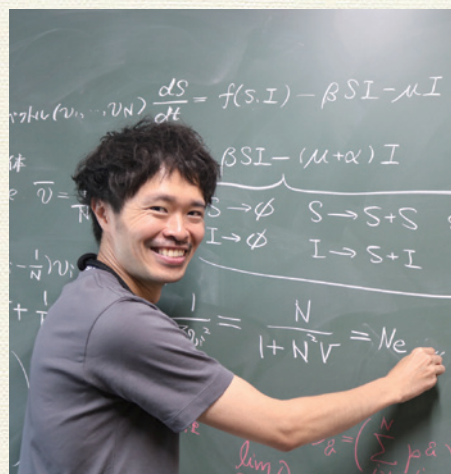


数学で生物のふしぎを解き明かし、 社会を変えるヒントを得る

入谷 亮介 さん

理化学研究所 数理創造研究センター
上級研究員

私たちがふだん見かけるハチの多くはメスの働きバチで、女王バチが産んだ子の世話や巣の管理に専念し、自分たちでは子どもを産まない。このように一見すると自分の利益にならないような行動を、ふしぎに思ったことはないだろうか。生き物たちのなぞを数式に置き換えて理解し、わかったことを人間の社会の問題を解決することに活かしたい。理化学研究所の入谷亮介さんは、そんな想いで研究に取り組んでいる。



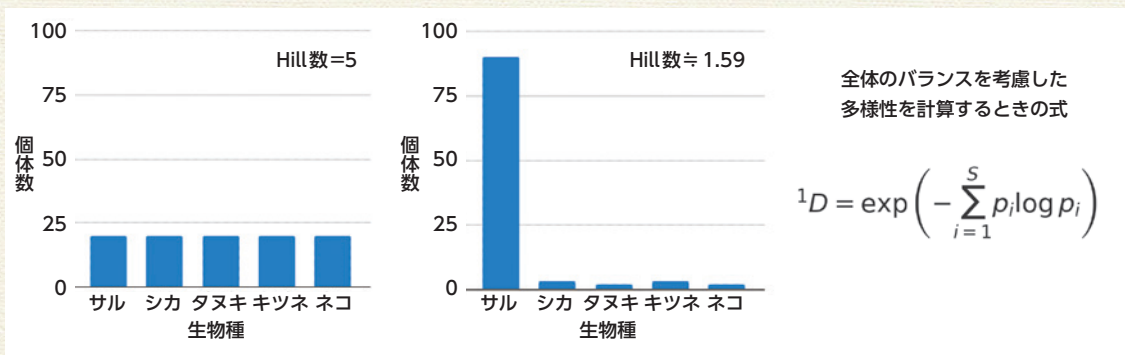
昆虫少年が生物と数学の研究者になるまで

昆虫を捕まえて飼育しながら、図鑑で調べてスケッチを描く。一方で、車のナンバーを見るたびに2桁×2桁の暗算をして楽しむ。入谷さんは子どもの頃、そんな日々を過ごしていた。大学ではさらに数学にのめり込みつつ、野外実習にも積極的に参加し、草木や虫とふれ合う時間も大切にしていた。生物と数学、どちらも好きだけれど、研究テーマを決めるときにはどちらかに絞らなければならない。そう悩んでいたとき、『数理生物学入門』という本に出会う。その中では、ある現象を観察し、仮説を立てて数式にし、生物としてどう解釈するか、という「数理モデリング」の考え方が具体的に紹介されていた。これがきっかけとなって数学と生物の両方を研究できる道「数理生物学」を志し、その本の著者である研究者のもとで本格的に数理モデルを用いて生物の研究を始めた。

生物にかかわる現象を数式でモデル化する

数理生物学は、生物の現象を数式によって表現（モデル化）し、未来の変化を予測したり、なぜそうなるのかを考えたりする学問だ。人によってとらえ方が違う現象も、数式で表現することで、誰もが同じ解釈をできるようになり、その性質をくわしく探ることができる。はたらきバチを例にしてみよう。ふつう、自分の子どもと自分の遺伝子は、半分（50%）だけ一致している。しかし、ミツバチが増えるしくみでは、女王バチが産んだ子と自分の遺伝子は、およそ75%の高さで一致するのだ。つまり、自分で子どもを産むよりも、女王バチが産んだ子を育てるほうが、はたらきバチにとって、自分により近い遺伝子を残せて次世代に広めやすい、というわけだ。

生物の何を知りたいか。そのためには、どの要素を数式に取り入れるのがよいか。目的に合わせて適度に単純化し、現実性も保つ。そのさじ加減



▲ Hill 数を用いた生物多様性の評価。全体のバランスを考慮した多様性を見たいとき（パラメータ $q=1$ を使用），5 種類の生物が同じ個体数ずついる場合の Hill 数は 5 となる（左）。一方で，全体の個体数の 90% を 1 種類の生物が占めている場合の Hill 数は約 1.59 となり（右），事実上の多様性は 1.59 種分という評価になる。

こそが，入谷さんが感じるこの学問の難しさでありおもしろさだ。

生物の多様性も数値で表せる

現在，入谷さんが使って取り組んでいるテーマのひとつが，数理モデルを使って「生物多様性とは何か」を明らかにすること。たとえば，ある区画に生物が 5 種類いるとして，全体の個体数の 90% を 1 種類の生物が占めているとする。この状況は，本当に「多様」であるといえるのか。この問いには，生物多様性を表す指標「Hill 数」を使って答えることができる。種の数だけでなく，それぞれの種の個体数の割合，分布のバランスも考慮することで「実質的に何種類の生物がいるのか」を数値で表せるのだ。入谷さんは，こうした数理的アプローチによって，複雑な自然の姿を数字と言葉で説明し，生物の多様性や進化のしくみにまでせまろうとしている。

数理モデルで社会をよりよい方へと動かす

入谷さんは，数学で世界を解き明かすだけでなく，「社会を変えるきっかけにしたい」と語る。歴史を振り返れば，フランスの軍人・政治家で，その後皇帝になったナポレオン・ボナパルトは，側

近に数学者を置き，測量や兵器の運用，制度づくりにまで数学を活用していたという。「もしかしたらナポレオンは，人間の意思決定も数式で表現し政策に反映できると考えていたのではないでしょうか」と入谷さんは言う。現代ではこうした発想が，ゲーム理論や社会選択理論といったかたちで発展し，政治や経済の分野で活かされている。また，気候変動が加速する中で，生物多様性の喪失が社会全体のリスクにもつながっている状況だ。入谷さんは自然と人間の社会の両方を守るために，数理モデルを使って「よりよい選択肢」を導き出し，社会に役立てることを目指す。その実現のために，今日も数式と向き合いながら研究を続けている。

（文・三宅 進歩）

入谷 亮介（いりたに りょうすけ）プロフィール

京都大学卒業，九州大学大学院にて博士（理学）を取得。フランス，スイス，アメリカの大学で研究に従事し，現在は理化学研究所にて数理モデルを用いた生物進化と生態系の研究を行っている。生物学と数学への強い関心を背景に数理生物学の道に進んだ。血縁選択，生物多様性の变化，性比の理論，種子散布の進化などをシンプルな数理モデルで解析する。

植物のなぞを解き、 未来の育種を支える研究者

井川 智子 さん

千葉大学院 園芸学研究院

植物生命科学講座

植物細胞工学研究室 准教授

遺伝子組換えや交配で「青いバラ」など自然界にはない花をつくり出すようなことがしたいと思い、研究を始めた井川さん。昔から交雑育種が行われているのに、植物の生殖のしくみにはまだ未解明のことが多くあることを知った。なぞが多い植物の受精のしくみを解明し、植物の育種に貢献したいという情熱で走りつづけている。



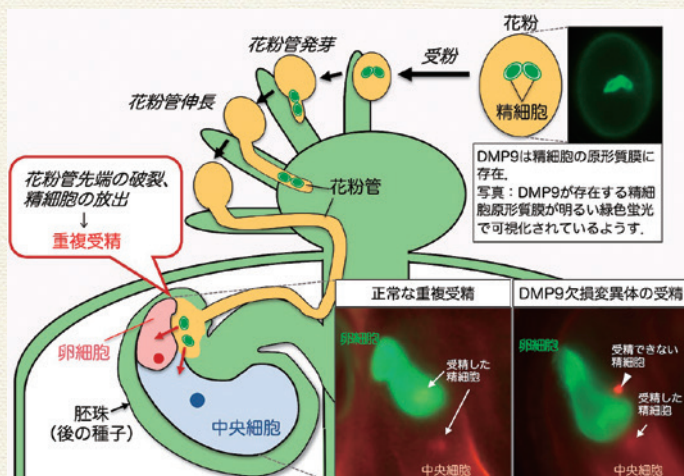
なぞに包まれた重複受精

陸上植物の約9割を占める被子植物は、芽になる胚と芽のエネルギー源になる胚乳を種子の中につくる。被子植物ではおしべでつくられた花粉がめしべに受粉した後、花粉から発芽した花粉管がふたつの精細胞を胚のうに運ぶ。どちらか一方の精細胞が卵細胞と受精して胚となる。もう一方の精細胞は中央細胞と受精し胚乳となる。このふたつの受精が起こらないと種ができない。ふたつの精細胞はほぼ同じであるにもかかわらず、なぜ、それぞれが、きちんと卵細胞と中央細胞に向かうことができるのだろう。「重複受精は教科書にも載っているのに、そのしくみがわかっていないなんておもしろい」井川さんは研究を開始した。精細胞が卵細胞と中央細胞にたどりつくと、細胞膜どうしが接合し、その後細胞膜が融合して精細胞の遺伝情報が入り、核融合して受精が完了する。このステップのうらにどんなしくみがあるのか。ある研究者の、精細胞の膜にあるタンパク質がな

いと、受精ができなくなるという、受精因子としてはたらくタンパク質を初めて発見した研究成果を聞いた。その研究者にも学会で質問し、「もっとくわしく調べてみたい」と、井川さんのチームも精細胞や卵細胞の膜にあるタンパク質に注目して研究を開始した。

卵細胞との受精にかかわる 膜タンパク質を発見

井川さんのチームは精細胞のある膜タンパク質のはたらきをくわしく調べるために、遺伝子組換えの技術でそのタンパク質をつくれない精細胞を作製して重複受精の様子を細かく観察していった。そしてDMP9という膜タンパク質がない精細胞は卵細胞との細胞膜融合ができなくなることを発見した。一方の中央細胞はDMP9がない精細胞とも問題なく融合できる。「この結果から『精細胞がDMP9をもっているか・もっていないか』を『認証』する能力が卵細胞と中央細胞とで違っていることがわかったんです」。1898年に重複受



◀被子植物(モデル: シロイヌナズナ)の有性生殖過程
受粉した花粉は、花粉管を伸ばして2つのオスの精細胞を胚珠まで運ぶ。胚珠に到着した花粉管が先端を破裂させると、精細胞が放出されてメスの卵細胞および中央細胞と出会う。その後、「精細胞と卵細胞」および「精細胞と中央細胞」のペアで細胞融合と核融合が起こり、2種類の受精が同時に進行する(重複受精)。DMP9は精細胞の細胞膜に存在するタンパク質で(右上写真)、DMP9を持たない精細胞は中央細胞と受精できるが、卵細胞と著しく受精できなくなる。右下写真: 卵細胞を緑色、精細胞の核を赤色の蛍光タンパク質で可視化して受精を観察している。DMP9欠損変異体では精細胞核のひとつが卵細胞の外側にとどまり、受精できないようすを示す。

精が発見されてから初めて、卵細胞と中央細胞の受精が別々のしくみで精細胞を受け入れていることが分子レベルで解明された発見だった。

井川さんと同じく当時多くの研究者がこのなぞに挑んでいた。しのぎを削りあう世界で、決して潤沢ではない研究環境でチームでがんばって得られた成果であった。「卵細胞や中央細胞側の膜タンパク質の種類や性質はどうなっているのかなど、まだまだわかっていないことはたくさんある。退職まででできるだけ重複受精のなぞを解き明かしたい。」と井川さんは夢を語る。受精のしくみが分子レベルでさらに明らかになれば、これまでは難しかった種を超えた交雑育種や、種ができない不稔^{ふねん}の克服もできるようになるかもしれない。

植物の研究にはセンスも大切

井川さんは、植物の研究には「センス」も必要で、それはすなわち「観察力」であることを教えてくれた。たとえば植物の培養ではさまざまな特徴(色、かたさ、分裂速度)の培養細胞が得られ

るが、細胞が植物体に再生できる能力はそれぞれの特徴によって変わってくる。また、植物の栽培で生育不良が起こると、受精もしにくくなってしまうので、受精の研究で正しい結果を得るためには、植物は元気に育てないといけない。培養でも、栽培でも、愛着を感じるくらい細胞や植物の状態を日々気にかけて観察すると、何か異変があったときに気づきやすく、正しい結果が得られる。

植物の細胞をあつかうセンスを磨くことができる井川さんの研究室から、私たちの生活を豊かにする育種につながる発見が、次々と生まれることを期待したい。

(文・井藤賀 操)

井川 智子 (いがわ ともこ) プロフィール

日本女子大学理学部を卒業後、千葉大学大学院自然科学研究科に進学し、花卉園芸植物の細胞培養と遺伝子導入系の確立で博士(農学)を取得。その後、理化学研究所、奈良先端科学技術大学院大学などの研究員を経て、2011年4月より千葉大学大学院園芸学研究科に着任。現在は准教授として、学生とともに研究を進めている。

中学校の花壇の土が世界の海を救う!？ アマモの種子栽培に大成功！

海のゆりかごとも呼ばれる「藻場」は、海藻や海草が^{しげ}茂る場所であり、海の生態系を支えるとともに、CO₂の吸収源としても非常に重要な役割を果たしています。しかし近年、この藻場は地球温暖化の影響により、世界的に減少傾向にあります。こうした状況を受けて、和歌山県白浜町にある^{ひさ}日置中学校では、日本の海において藻場の形成に欠かせない海草の一種「アマモ」に注目し、藻場の再生を目的としたアマモの人工栽培に挑戦しています。



白浜町立日置中学校 生徒のみなさん

解決したい課題

世界中の海の藻場が失われていること

実験材料・機材

- アマモの種子（和歌山県 新庄漁港の海で採取されたもの）
- ブラコップ
- 水槽（60×30×36cm）
- エアレーションポンプ
- 濾過フィルタ
- LED水槽設置型ランプ
- 温度計・照度計

実験1：アマモの発芽条件の検討

概要

- 種子を植える土砂の条件を変え、発芽の有無を調べた。（※実際はその他、水や植え方を変更した条件でも実施）

実験手順

各条件の土砂が入ったブラコップにアマモの種子を^は播種した

- 植える深さは、表面より3～5cmとした
- ブラコップごと水槽に入れ、水温13℃の海水中で30日間程度生育させた
- 日照時間はLEDを8時にON、17時にOFFする条件とした
（※教室に入る自然光、教室のシーリング照明も含む）

条件・結果

使用した土砂	結果
コントロール（セメント用の川砂）	発芽した
学校の花壇の土	発芽した
日置海岸の砂	発芽した
デンプン（片栗粉）とアミノ酸（味の素）をまぜた砂	発芽しなかった



▲アマモが発芽した様子

本研究プロジェクトのポイント！

「日置」という同じ名をもつ長野県の電気計測器メーカーである^{ひおき}日置電機株式会社との連携を実現させ、温度計や照度計の計測機器のご提供と使用方法の指導をしていただきました！

実験2：アマモの生育観察

概要

- 実験1で発芽した条件で人工栽培を続け、生育に差が生じるかを調べた

実験手順

- 水槽内で人工栽培を継続し、生育や種子形成の差を調べた
- 水温や日照条件は実験1と同条件とした

条件・結果

使用した土砂	種子形成
コントロール（セメント用の川砂）	なし
学校の花壇の土	開花し、種子を形成した
日置海岸の砂	なし



▲水槽内で栽培している様子



▲種子をつけたアマモ

考察

最初は種子ができるとは思っていなかったけれど、花壇の土を使用した条件で種子をつくることができました。この花壇の土は、腐葉土を混ぜて作成した花壇用の土を1年くらい放置していたものだった。このことから、腐葉土が分解されてアマモが種子をつくるときによい成分がつくられたのではないかと考えている。

今後の予定

今後は花壇の土に含まれるどのような成分が、どのように作用したのかを明らかにするために、和歌山工業高等専門学校の楠部先生にサポートいただきながら、論文になるようなデータの整理を進めている。将来的には、この研究成果が世界の藻場再生に役立てられるように、今後も研究を学校でつづけてきたい。



研究者からのアドバイス

アマモの研究は各地で実施されていますが、人工栽培で種子をつけた成果はこれまであまり目にすることがありません。さらに、今回は花壇に使う腐葉土という「山の養分」と、アマモという「海の植物」との関係性を水槽の中で可視化し、重要な知見を示してくれました。単純な関係性ではなく、非常に複雑な生態系や物質循環のしくみが自然界には存在しています。今後も、地元の自然をよく観察しながら水槽での知見を集約してほしいと思います。非常に難しいテーマで、数年単位の時間を要する息の長い課題になります。ぜひ、後輩にも引き継いで、活動を継続していただければ幸いです。



今回の研究アドバイザー

和歌山工業高等専門学校
生物応用化学科 教授 博士(工学)

楠部 真崇 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。

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！

カイコ愛が、 未来を染める

「カイコってかわいい！」そんな純粋な生き物への愛を原点に研究に取り組む香蘭女学校高等科の佐々木彩乃さん。数々のコンテストでの受賞など、今では専門家も注目する成果をあげています。そんな佐々木さんの研究の歩みと情熱にせまりました。



ADvance Lab
バイオ部門

佐々木 彩乃 さん

研究を始めたきっかけを教えてください

もともと生き物が大好きで、中学生のときに偶然見つけたブログがきっかけでカイコに興味を持ちました。「エサに色素を混ぜるとカラフルな繭ができる」という話が本当か知りたくて、すぐに実験を始めたんです。カラフルな繭をつくれることが「おもしろい！」と感じて夢中になるうちに、カイコの中で色素がどう運ばれるのか、その輸送経路を解明する本格的な研究へと発展していきました。はじめは単純な好奇心でしたが、その「なぜ？」を突き詰めるおもしろさが、今の私の原動力になっています。

どのように研究を進めてきましたか？

最初は、エサに色素を混ぜて与えるというシンプルな実験でした。しかし、仮説とは違う結果の連続でした。たとえば、私は「デキストリン」という物質は着色を助けると考えていました。ところが実験の結果、逆に着色を阻害するという予想外の現象が確認されたのです。

もちろん、最初は「あれ、仮説と違うぞ」と戸惑いました。しかし、その予想外の結果こそ、ま

だ誰も知らないカイコの性質を示しているのかもしれない。そう気づいたとき、がっかりする気持ちはすぐに「なぜだろう？」という探究心になりました。それは失敗ではなく、未知の現象へと続く新しい扉が開いた瞬間だったと感じます。

その「なぜ？」を解明するため、現在はカイコの体内での色素の動きを追いかけています。色素の化学的性質で輸送経路が違うのでは？ 未知のタンパク質が関係しているのでは？ と仮説を立てては地道な観察を続けています。自宅での研究は、繊細なカイコの体調管理など困難も多いですが、生物学と化学、両方の視点から粘り強くなどにせまっていく過程が、この研究の一番の魅力です。

これからの目標は何ですか？

将来的には、この研究をさらに深め、染色工程をなくした環境にやさしい絹糸や、医薬品成分を含んだ高機能なバイオ素材の開発につなげていきたいです。科学の力で、人々の生活や社会に貢献することが大きな目標です。

(文・ADvance Lab 小松 和滉)

ADvance Lab第3期研究員募集!



ADvance Labは中学生から大学生まで幅広い年齢層の研究員が在籍し、最先端の科学研究や企業とのワークショップ、研究発表イベントの運営及び参加、生徒・学生による共同研究を行う、次世代のための研究機関です。

ADvance Labは、研究員の専門性を最大限に活かし、部門やチームの活動を通じて研究の質を向上させ、知識の融合を図ることを目的としています。次世代研究者が集う場として個々の研究者が専門分野での知見を深め、相互に学び合い、社会に貢献するための多様な活動を行うことで、次世代研究者の研究コミュニティの醸成を行うとともに、学術成果の発表や技術の実用化、社会活動を通じて未来社会の発展に貢献します。

また、研究員が自身の研究を行いながら、更に次世代の研究員の研究サポートや教育イベントの開催、企業との連携を行うことによって、自らの研究や経験から培った知恵を50年、100年後の未来の研究者に継承する教育活動も行います。

ADvance Labでは、研究活動を行うとともに、一緒にADvance Lab、更には未来社会を創っていく研究員の第3期生を募集します。

【主な活動・支援内容】

- 部門ごとの専門研究
- 社会課題解決を目指すチーム活動（例：次世代教育、機関連携、夏合宿企画など）
- 年3回の研究発表（中間発表、外部学会、最終発表）
- 各種勉強会・ワークショップ・企業連携プログラム
- 最大5万円の研究費支援
- キックオフ、夏合宿（交通費等支給）

【募集対象】

- 2026年4月2日時点で13歳以上22歳以下の中高生・高専生・大学生（または相当年齢の方）
- 日本語でのコミュニケーションが可能な方
- 年間を通じて継続的な参加が可能な方
- キックオフおよび夏合宿への参加が可能な方

詳しくはこちら▶



<https://lne.st/adlab3>

マリンチャレンジプログラム 海への挑戦

共同研究プロジェクト

マリンチャレンジプログラム共同研究プロジェクト（主催：日本財団、JASTO、リバネス）では、まだ研究をしたことはないけれど、自然科学や海のおもしろさを知りたい、誰も答えを知らないことに自分で挑戦する力を磨きたいという思いを持った仲間が全国から集まり、共に研究活動に取り組んでいます。参加チームには研究費5万円の支給と研究コーチによる研究サポートを行っています。

2025年度テーマ

「日本の海洋プランクトンマップをつくろう！」

各チームの近くの海から採水した海水にいるプランクトンを観察することで、目に見えない海洋プランクトンの世界の一端を明らかにします。それぞれの地域に根付いた海洋プランクトンの種類、分布を明らかにすることで、地球温暖化の影響や、新種の発見など、海の生態系を支える海洋プランクトンの秘密にせまります。

2025年度の
スケジュール

2025年5月
キックオフ
ミーティング

2025年9月
仮説を
立ててみよう！

2025年11月
結果を
まとめよう！

2025年12月
中間報告会

2026年2月
全国大会で
発表しよう！

2025年度参加チーム

北は北海道から南は鹿児島まで、日本を南北に広く調査できる参加校が集まり、海水のサンプリングを複数の海域で行います。また、瀬戸内海・上五島列島・神津島など島に住んでいるチームも参加しています。

No.	研究代表者	学校名	所在地
1	金岡 美優	市立札幌開成中等教育学校	北海道
2	斉藤 蓮太郎	秋田工業高等専門学校	秋田県
3	西原 唯	都立神津高校	東京都
4	山下 万葉	三重県立伊勢高等学校	三重県
5	猪本 和希	鳥取県立鳥取東高等学校	鳥取県

No.	研究代表者	学校名	所在地
6	堀毛 真佑子	広島県立広島観智学園中学校	広島県
7	中倉 響希	徳島県立徳島科学技術高等学校	徳島県
8	立木 心瑠	長崎県立上五島高等学校	長崎県
9	千葉 万理愛	文徳高等学校	熊本県
10	安樂 優希	鹿児島実業高等学校	鹿児島県

※学校名は2025年8月時点の所属です

今年度のサンプリング地点一覧



【キックオフミーティング】

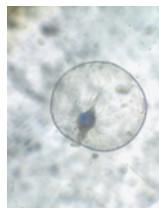
全国から集まった10チームのチーム紹介を行い、これから1年一緒に研究を進める仲間との交流を行いました。また、海水のサンプリング方法、顕微鏡観察のしかたも学びました。

【7月:合同ミーティング】

それぞれのチームが2か月間で実施したプランクトン調査の進捗報告会を行いました。地域によってさまざまな種類のプランクトンが確認できたので、次回までに種同定を行いデータ分析をします。



▲合同ミーティングの様子



▲リバネスが採取したプランクトン

研究コーチ

桑田 向陽（東京大学）

田中 絢音（東京海洋大学）

現役のプランクトン
研究者に協力して
もらっています

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」”の一環です。



うちの紹介します

第73回 種をこえた命のめぐりあい ウミガメ



▲産卵中のアカウミガメ



▲アカウミガメとタイマイの自然交雑種

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。

世界中のさまざまな海に生息するウミガメの中でも、日本沿岸でその姿がよく見られるアカウミガメ。彼らの旅や交配行動には、わからないことが多くあります。

これまで、海に生きるウミガメたちは「同じ種どうし」でしか交配しないというのが当然と考えられてきました。それが研究者たちの常識だったのです。種が成り立つには生殖隔離がなされている必要があります。遺伝子が異種間を移動すると種が成り立たないからです。ただし、世の中には異種間で交雑するものはたくさんあります。しかし、その雑種には生殖する能力がほとんどありません。つまり、生殖隔離が行われているのです。

1981年、ウミガメ研究者の亀崎直樹さんは知多半島での調査中に、アカウミガメの子ガメ^{りんぼん}と違和感を抱いたそうです。観察すると、頭部の鱗板はアカウミガメに似ていましたが、甲羅^{ふち}の縁^{とが}は尖りタイマイの特徴が現れていたのです。アカウミガメは外洋を広い範囲で回遊し、タイマイはサン

ゴ礁やその近くの沿岸を移動します。したがって、自然交雑は考えにくいと考えられていました。ところが、その後の形態やDNAの解析により、この子ガメがアカウミガメとタイマイの自然交雑種だと判明したのです。

そして、彼らの成長を見守る中で自然交雑種の個体が成長したときにふしぎなことが起こることがわかりました。その雑種はオスで、ちゃんと交尾ができるのです。おそらく、雑種はまたアカウミガメと交配すればアカウミガメに、タイマイと交配すればタイマイになってしまうのでしょうか。このような偶然の重なりから姿を現した自然交雑種は、まさに自然がくれたサプライズです。

ウミガメはとても長く生きるため、その生態についてすべてを解明することは難しいでしょう。ただ、長い年月の中で今回のように「常識」が覆されることもあります。一度きりの偶然が、まだ誰も知らない海の扉を開けるかもしれません。

(文・ウィシススックワッター・タナン)

取材協力：岡山理科大学 亀崎 直樹さん



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。

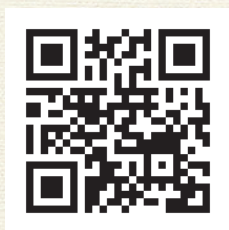
(50音順)

株式会社 IHI
株式会社 OUTSENSE
株式会社アグリノーム研究所
アサヒ飲料株式会社
アステラス製薬株式会社
株式会社イヴケア
株式会社イノカ
今治造船株式会社
インテグリカルチャー株式会社
ヴェオリア・ジェネッツ株式会社
WOTA 株式会社
株式会社エコロジー
株式会社エマルションフローテクノロジーズ
株式会社オリィ研究所
オリエンタルモーター株式会社
川崎重工業株式会社
京セラ株式会社
協和発酵バイオ株式会社
KEC 教育グループ
KOBASHI HOLDINGS 株式会社
株式会社木幡計器製作所
株式会社サイディン
サグリ株式会社
サンケイエンジニアリング株式会社
サントリーホールディングス株式会社
株式会社山陽新聞社
三和酒類株式会社
敷島製パン株式会社
Zip Infrastructure 株式会社
株式会社ジャパンヘルスケア
株式会社人機一体
株式会社新興出版社啓林館
成光精密株式会社
セイコーグループ株式会社
株式会社誠文堂新光社

ダイキン工業株式会社
株式会社ダイセル
タカラバイオ株式会社
株式会社中国銀行
株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
THK 株式会社
東武不動産株式会社
東洋紡株式会社
東レ株式会社
株式会社トータルメディア開発研究所
日鉄エンジニアリング株式会社
日本ハム株式会社
日本オーチス・エレベータ株式会社
株式会社 NEST EdLAB
HarvestX 株式会社
株式会社バイオインパクト
株式会社 BIOTA
ハイラブル株式会社
株式会社浜野製作所
BAE Systems Japan 合同会社
株式会社 日立ハイテク
株式会社ヒューマノーム研究所
株式会社フィッシュパス
株式会社フォーカスシステムズ
株式会社ブランテックス
Mipox 株式会社
株式会社ミスミグループ本社
三井化学株式会社
武藤工業株式会社
株式会社メタジェン
株式会社ユーグレナ
ロート製薬株式会社
ロールス・ロイスジャパン株式会社
ロッキード マーティン
株式会社ロッテ

■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たく、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。



<https://lne.st/someone72>

『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 ++

夏休みが明け、新しいことにじっくり向き合いたくなる季節。誰かと話す中でふとした発見があるように、someoneを通じて皆さんの心にも新しい気づきが生れたらうれしいです。今回は人の心をテーマに、ロボットという視点から人とのかかわりや感情について掘り下げました。取材を終えたメンバーが「研究者のお話がおもしろすぎてページが足りない！」と笑顔で話していたのが印象的でした。皆さんにも誌面からその熱量が伝わることを願っています。
(濱田 有希)

Leave a Nest

2025 年 9 月 1 日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 濱田 有希

編集 磯貝 里子／楠 晴奈／小玉 悠然／篠澤 裕介
正田 亜海／瀬野 亜希／立花 智子／立崎 乃衣
長 伸明／仲栄真 礁／藤田 大悟／吉川 綾乃

記者 イェブジェニ・アスター・デューリヤ
井藤賀 操／岩田 愛莉
ウィシッスックワッター・タナン
大島 友樹／河嶋 伊都子／小松 和滉
土屋 菜摘／三宅 進歩

art crew 乃木 きの

村山 永子

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@Lnest.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. 2025 無断転載禁ず。
雑誌 89513-72



定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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



自然界にも
さまざまな数学が隠れているよ

