

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2024. 秋号  
vol.68  
[サムワン]

someone



〈特集1〉

# 宇宙からの贈りもの 原子に宿るエネルギー



〈特集2〉

# わたしと環境、つながるからだ

P 0 3 特集

## 宇宙からの贈りもの 原子に宿るエネルギー



- 0 6 宇宙の歴史がつまった核融合反応  
東京大学大学院 理学系研究科附属 ビッグバン宇宙国際研究センター 茂山俊和さん
- 0 8 恒星の輝きを再現し利用する、産業の構築を目指して  
京都フュージョニアリング株式会社 西村美紀さん
- 1 0 世界と手を組み、核融合で安全な発電を実現する  
核融合科学研究所 小川国大さん

P 2 0 特集

## わたしと環境,つながるからだ



- 2 0 チームで連携！2つの視点で環境と健康のかかわりを明らかに  
国立環境研究所

### イベント Pick up

- 1 3 サイエンスキャッスルの見学に行こう！

### となりの理系さん

- 1 4 奈良県立青翔高等学校 上村美結さん

### ちょっと知りたい！もっと知りたい！

- 1 5 東京農工大学 農学研究院 生物生産科学部門 新村毅さん

### 研究者に会いに行こう

- 1 6 ふしぎがいっぱい！植物がつくる物質のなぞを解明したい  
埼玉大学 理工学研究科 米山香織さん
- 1 8 フィジカルとデジタルの間にある「フィジカル」な建築とは  
東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 池田靖史さん

### 実践！検証！サイエンス

- 2 2 海草アマモから醤油をつくる！  
岡山学芸館高等学校 平岩恋季さん

### あなたのあるく一歩さき

- 2 4 関心ごとをつなげ、広げることで見つける本当にやりたいこと  
千葉大学大学院 医学薬学府 医科学専攻 猪飼朋音さん

### イベント Pick up

- 2 5 マリンチャレンジプログラム 共同研究プロジェクト

### ADvance Lab Schole

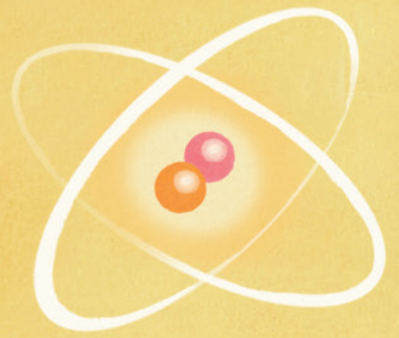
- 2 6 料理感覚から始まったゲル研究者への道  
ものづくり部門 谷垣聡音さん
- 2 7 アドラボ第二期研究員募集！

### 叡智へのいざない

- 2 8 進化する技術と変わらぬ信用「お金」の歴史を紐解く  
日本銀行金融研究所 貨幣博物館 関口かをりさん

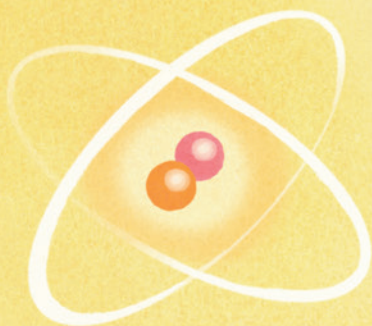
### うちの子紹介します

- 2 9 森に住む妖精？ クスサン  
岩手大学 農学部森林科学科 森林保全生態学研究室 松木佐和子さん



# 宇宙からの贈りもの 原子に宿るエネルギー

宇宙の始まりから原子をつくり、星々の輝きを生み出してきた核融合反応。その原子同士の衝突・融合によって放たれる膨大なエネルギーを、新しいエネルギー源として活用しようとする動きが活発化してきています。星々がくり広げてきた反応を地上で再現し、活用する未来を人類は切り拓きはじめました。



# 宇宙の原動力、 核融合反応にせまる

我々のからだを構成しているとても小さな元素たち。これらの起源は138億年前のビッグバンまでさかのぼります。始まりは水素やヘリウムといった軽い元素しかなかった宇宙に、たくさんの元素をつくりだしてきたのが核融合反応です。





### 核融合反応とは

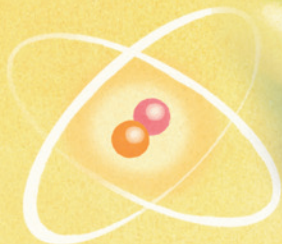
核融合反応とは複数の原子が融合し、質量の重い原子とエネルギーを放出する反応です。人類が最も起こしやすい核融合反応として、水素の同位体である重水素と三重水素からヘリウム原子と中性子、そしてエネルギーを放出する反応が挙げられます。宇宙で当たり前のように起きている化学現象なのです。

### なぜ核融合反応が夢のエネルギーといわれるのか

核融合が「夢のエネルギー」といわれる理由は2つあります。ひとつは、わずか1gの燃料で8tの石油と同量のエネルギーを生み出すほど、膨大なエネルギーを生み出せる反応であること。もうひとつは、燃料となる重水素や三重水素が海水から採取でき、枯渇を心配しなくてよいくらい確保できることです。化石燃料を燃やさないため、CO<sub>2</sub>などを排出しないクリーンであるというメリットもあります。

### 太陽を地上につくる

これまで人類にできてこなかったことがすぐに実現できるわけではありません。1億度にも及ぶ超高温条件のもと、従来なら融合することのない原子どうしを磁場で閉じ込めて無理やり反応させる環境づくりなど、宇宙がくり広げてきたことを人類が手に入れるためには大きな壁がいくつもありません。しかし、太陽のような恒星がつくるエネルギーを手にしたら、と挑戦する研究者がたくさんいるのです。



## 宇宙の歴史がつまった核融合反応

太陽のように自ら光を発する恒星は、太陽系が属する天の川銀河に約2,000億個存在するといわれています。そして、銀河の数は宇宙全体で2兆個にも及ぶといわれ、まさに天文学的な数の恒星があると考えられています。核融合反応はそんな恒星が輝くしくみや、宇宙の成り立ちに深くかかわっています。

### 核融合と太陽の一生

太陽をはじめとする恒星は核融合反応によって、燃え続け、膨大なエネルギーをつくり出しています。強力な重力によって太陽の中心部には高温状態のプラズマが発生。その環境下で水素原子どうしが衝突し、ヘリウム原子になります。このときに放出されるエネルギーの一部が地球にも太陽光として降り注いでいます。このエネルギーで植物が光合成をして酸素をつくり、人間のような生物が生きていることを考えると、とてつもないエネルギー量だということがわかります。

一方、核融合反応は複数の軽い元素から重い元素をつくる反応でもあります。つまり、恒星は膨大なエネルギーを放出しながら、より重い元素を生み出しています。ただし、重力によって集められた原子にも限りがあるので、恒星で起こる核融合反応にも限界があります。たとえば太陽の場合、中心部の水素を使い果たすと、より表層に近い水素を核融合反応に使うようになりますが、最

終的には水素やヘリウムのような軽い元素を使い果たし、核融合反応は止まります。そして、重い元素が収縮した中心部が白色矮星<sup>むいせい</sup>として残ります。つまり核融合反応の終わりとともに恒星も寿命を迎えるのです。東京大学の茂山俊和さんは、こうした恒星の一生を研究し、宇宙の歴史のなどを紐解く研究者です。

### 爆発で終わる恒星、超新星

「修士論文をまとめていた時期に大マゼラン雲の超新星爆発を目の当たりにして以降、ずっと超新星の爆発モデルの検討を研究の主軸にしてきました」と話す茂山さん。太陽の8倍以上の質量を持つ恒星では、強力な重力によって、より重い元素においても核融合反応は進み、やがて中心部に一番安定な元素である鉄が生み出されるようになります。しかし、その安定性から、鉄が核融合反応を起こす際にはエネルギーを吸収する反応となります。この吸熱反応によって、恒星が重力によって収縮しても内部の圧力が十分に上がらず、

## 宇宙からの贈りもの



▲超新星が爆発を起こしてから数百年経った超新星残骸  
(Photograph by NASA, ESA, CSA, STScI)

恒星の収縮が止まらなくなります。この収縮に対する反発が外向きのエネルギーとして衝撃波となり超新星爆発を生じ、恒星は突然明るく輝き最期を迎えるのです。

観測技術の進展、ビッグデータ解析手法の利用などもあり、近年は年間数千個もの超新星が発見されるようになったと話す茂山さん。同じ原理で説明できない超新星もあり、素粒子の振る舞いや物質やエネルギー<sup>でんぱ</sup>伝播のしくみなど、超新星爆発の細かなメカニズムについては解明されていないことも多い点が天文学のおもしろいところだといいます。これが解明できると、宇宙がどのように物質やエネルギーを生みだしながら進化してきたのかの秘密にせまることができるのです。たとえば、我々の体内にもあるモリブデンや富の象徴で

もある金などの鉄よりさらに重い元素がつけられる天体現象にはなぞがあります。今後解明される日もくるのかもしれませんが。

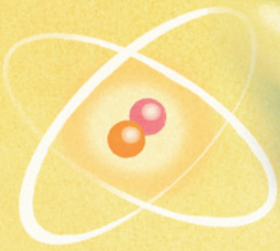
### 恒星の生死が紡ぐ宇宙の歴史

宇宙の歴史は約138億年前のビッグバンから始まりました。ビッグバンが起こった直後、宇宙は高温高密度の状態にあり、その数分後には最初の核融合反応が起き始めたといいます。バラバラだった陽子が集まり、水素やヘリウムといった軽い元素が形成されたのです。こうした元素が集まり、恒星となり、核融合反応を引き起こします。そして特に質量が大きい場合、数千万年の時を経て超新星爆発を起こし、生成された重たい元素が宇宙に散布されます。そして、それらの元素を含む物質が再び集まることで新たな星々が形成されるのです。つまり、宇宙の進化には核融合反応と、その担い手である超新星の営みが密接にかかわっているのです。

「太陽の年齢は約46億歳であることから、太陽や太陽系は、超新星爆発とその影響を受けた物質からの星形成というサイクルが1,000回ほどくり返された結果、生み出された物質によって構成されているのだといえるでしょう」。恒星の誕生と死が幾度となくくり返されてきたことで太陽があり、地球があり、我々生命が生きているというのはまさに神秘的ではないでしょうか。

(文・海浦 航平)

取材協力：東京大学大学院理学系研究科附属  
ビッグバン宇宙国際研究センター  
教授 茂山 俊和さん



## 恒星の輝きを再現し利用する、 産業の構築を目指して

太陽をはじめとする恒星の輝きは「核融合反応」によって生まれる膨大なエネルギーによるものです。この反応は宇宙の化学的・物理的進化において極めて重要な役割を果たしてきました。そんな宇宙規模でしか起こりえなかった反応を地上で再現し、人類の新しいエネルギー源として持続的に利用するために産業化していこうという挑戦が本格化しています。

### 地上で太陽を再現する「核融合炉」

核融合反応は恒星の環境を人工的に作り出した核融合炉の心臓部で起こります。核融合反応は、原子の中でも原子核どうしが融合しますが、原子核はそれぞれ正の電荷を持ち反発しあうため相当な速度で衝突させないと融合しません。そのため、原子核を1億度以上に加熱しプラズマ状態にすることで、高磁場で閉じ込め高密度に保ち核融合反応を維持します。

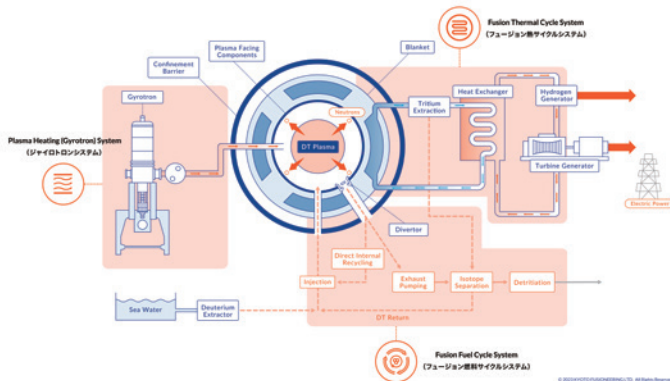
現状、核融合反応が継続された最長の時間はまだわずか48秒。核融合反応を安定的に保つために世界中の研究者が研究開発に取り組んでおり、近い将来に実現されると期待されています。しかし、反応を起こすこと自体は、核融合技術を社会に活かす始まりにしかすぎません。その反応からどうエネルギーを抽出し人が使えるかたちにするのか、そこにも未開拓な研究開発の要素がたくさんあるのです。

### 核融合反応からエネルギーの利活用へ

新しいエネルギー源として核融合を利用していくためには、高温のプラズマを保持し反応を起こすためのしくみだけでなく、反応から生じた熱を取り出して発電するしくみ、そして、燃料を絶えず供給するしくみも必要です。核融合ベンチャー「京都フュージョニアリング株式会社」は、これらの技術の実用化に力を入れています。たとえば、超高温のプラズマを発生させ、それを維持するための加熱装置「ジャイロトロンシステム」の開発や、核融合反応から生じた中性子がもつ熱を取り出し、発電などに利活用する「フュージョン熱サイクルシステム」、核融合反応の過程において不純物が混ざった燃料を回収し、再び燃料として利用するシステムの開発などを行っています。これらを統合し、核融合反応から生み出されたエネルギーを持続的に利用できるようにすることを目指しています。「核融合発電システムを構成する個々の技術要素に特化した専門家は多いで



# 宇宙からの贈りもの



◀同社の事業領域を示すイメージ図  
核融合炉の心臓部を取り囲んで記載されている  
プラズマを加熱する「ジャイロトロンシステム」、  
エネルギーを取り出す「熱サイクルシステム」、  
そして燃料循環を実現する「燃料サイクルシ  
ステム」の3つが同社の事業領域です。

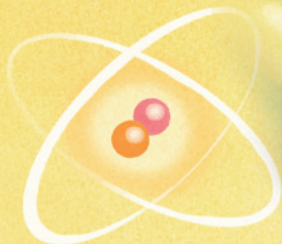
すが、それらを組み合わせたときにうまく機能するかは未検討なことが多いです。我々の役割は蓄積された知見を統合し実社会で利用可能なかたちにしていくことだと考えています」と京都フュージョニアリングの西村美紀さんは語ります。他の企業と競合するのではなく、ハブ企業として機能することによって多くの知識が京都フュージョニアリングに集まり、産業全体の知識が更新され、核融合という新技術の産業化が進んでいくのです。

## いまだない産業をつくるということ

新たな産業をつくるためには新しい技術の確立と、それらを持続可能に運用するしくみや体制などをつくっていかねばなりません。そのためには分野を超えた人々の協力が不可欠だと西村さんは話します。実際、京都フュージョニアリングは、大企業、スタートアップ、研究者、政策立案者などさまざまな分野の専門家と連携していま

す。たとえば、核融合の革新的技術領域のひとつである高温超電導マグネット (HTS マグネット) の研究を、研究者の方にサポートしていただきながら、日本のものづくり企業とともに推進しています。「私自身も、もともとは宇宙の真理を探索したくて素粒子物理学を学び、研究に取り組んでいました。研究者のキャリアを活かすことで、よいかたちで研究と産業の橋渡しができていると感じています」と多様なバックグラウンドが活かされる分野だとも西村さんは強調します。核融合は全人類の共通課題であるエネルギー問題の解決策になりうるものではありませんが、産業化までは数十年かかるのも事実です。地上で恒星の再現が実現したとき、みなさんもそこに貢献した一員になっているかもしれません。(文・櫻井 はるか)

取材協力：京都フュージョニアリング株式会社  
Business Development and  
Operations Division Manager  
西村 美紀さん



## 世界と手を組み、 核融合で安全な発電を実現する

核融合発電とよく比較されるのが、「核分裂反応」を利用した原子力発電です。原子力発電は安定して電力を供給できる利点がありますが、暴走するリスクがあり、安全性の面で懸念されています。一方、核融合発電はとても安全性が高いといわれており、世界中の研究者が協力して、実用化に向けた研究を進めています。

### 暴走する心配はない？

「太陽は核融合反応で燃えている」と聞くと、この反応は簡単に、そしていつまでも起こり続けると思うかもしれません。しかし、これを人工的に起こすのはとても難しいのです。たとえば、宇宙空間ぐらいの真空状態にした容器の中に燃料をほんの少しずつ入れ、その中で1億度以上の超高温プラズマを保持しなければ、反応は続きません。燃料の供給が止まったり、容器に針の先ほどの小さな穴が空いただけでも、反応は止まってしまうのです。逆に言えば、事故が起きて、反応に必要な条件がひとつでも欠ければ、反応はすぐに止まってしまうので、暴走するリスクはありません。

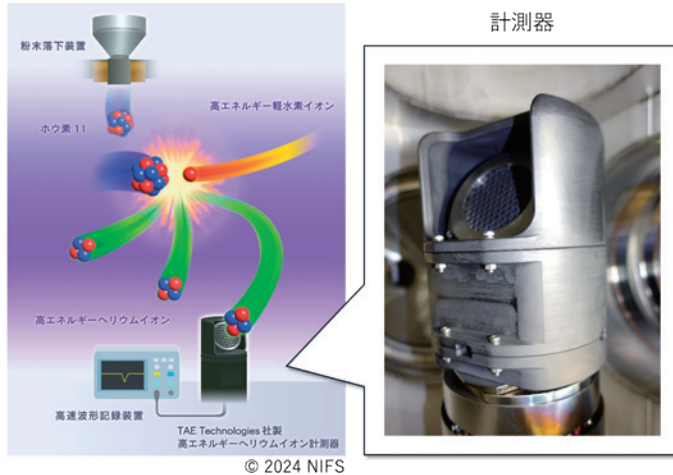
一方で、核分裂反応を利用した原子力発電では、連続的に起き続けてしまう反応を、暴走しないようにブレーキをかけながら制御しなければいけません。核融合発電はアクセルを踏まないと起きない、原子力発電はブレーキをかけないと止まらないという性質の違いがあるのです。このよう

な理由から、核融合発電は原子力発電と比べてとても安全性が高くみだといわれています。

### 中性子を出さない核融合発電への大きな1歩

安全性が高いといわれる核融合発電ですが、大きな課題があります。現在最も有力な燃料は、比較的反応が起こりやすい重水素と三重水素です。これらの物質が反応すると、結果的に放射線である中性子が発生します。中性子が核融合炉の外に出ることはありませんが、核融合炉を劣化させたり、放射性物質に変化させたりしてしまう可能性があります。じつはこれまで世界中で、中性子を出さない核融合反応の研究が行われてきました。何十年前から注目されてきたのが、軽水素とホウ素11を使う反応です。しかし、この反応を起こすには約30億度という超高温が必要といわれ、実現が難しかったのです。2023年、核融合科学研究所の小川国大さんはアメリカのベンチャー企業と協力し、軽水素ビームを使うことで、核融合プラズマ装置において軽水素とホウ素11を使った核融合反応の実証に世界で初めて成功しまし

## 宇宙からの贈りもの



▲軽水素、ホウ素11の核融合反応のしくみと計測器

た。小川さんたちは、核融合科学研究所の装置とベンチャー企業が開発した計測器を使って、反応の結果発生したヘリウムを検出し、実際に反応が起きていることを示しました。この研究結果は世界で大きく注目され、放射線を出さない核融合発電の実現に向け、期待が高まっています。今回は共同研究というかたちで、それぞれの強みを出し合って成功した実験ですが、「最初からこのアイデアがあったわけではありません。ただ、お互いの技術を組み合わせたらできるのではないかと思います、挑戦してみた結果うまくいったのです。いろいろな技術を組み合わせ、新しいやり方に挑戦することが大事だと思います」と小川さんは話します。

### 国境も世代も超えた共創

核融合発電の研究は、何十年も前にはじまりました。戦争中でも、世界各国で協力して研究が進

められてきた歴史があります。今回、アメリカの企業と協力して成果を出した小川さんも、「研究でいろいろな国に行きますが、他国の研究者は競争相手というより友だちに近いです」と話します。実用化まで数十年かかると言われる技術だからこそ、世界で協力することが重要なのです。じつは小川さんは、学生の頃は核融合発電のことはくわしく知らなかったが、「まだ実現していない発電」におもしろさを感じ、好奇心で核融合の世界に飛び込んだといいます。今後は、まだ実現できていない「継続的に核融合反応を起こし続けるしくみ」をつくり、実用化を目指して研究を行っていくそうです。また、現在は後輩に研究を指導する立場にもなり、学校に出向いて積極的に研究を伝えています。「まだ実現していない発電をつくるのが楽しいです。次の世代にも核融合に興味を持ってもらえたらうれしいです」と話します。

(文・塩川 雅貴)

取材協力：核融合科学研究所  
准教授 小川 国大さん

壮大な宇宙のすべてがつまった核融合反応。宇宙の進化から人類が新しいエネルギー源として使いこなすために、知恵を絞って最先端の研究をつないでいる研究者が今日も世界中で新しい挑戦をしています。実際、現在35か国が連携しながら人類初の核融合炉を動かすITER（イーター）プロジェクトがフランスで始まっています。核融合反応の産業利用ができるのは2050年ともいわれていますが、その頃はみなさんが世界で活躍している時代でもあります。核融合反応を使って次の世代への贈りものを一緒に作りませんか。



今年の中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は、10月にマレーシア・アジア大会、そして12月に東京・関東大会、大阪・関西大会と続きます。研究に一番熱い中高生が集結する大会にぜひ参加してみませんか。

## 2024年度サイエンスキャッスル大会実施概要

### マレーシア・アジア大会

2024年10月19日(土)  
～20日(日)

Multimedia University (MMU)  
(Cyberjaya, Malaysia)

### 東京・関東大会

2024年12月7日(土)  
日本工学院専門学校  
(蒲田校)

### 大阪・関西大会

2024年12月21日(土)  
大和大学  
OSC大阪吹田キャンパス

## サイエンスキャッスル参加の方法

### ①ポスター発表エントリー

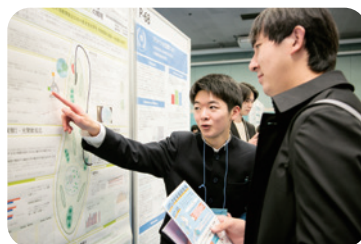
ポスター発表エントリーは、東京・関東大会、大阪・関西大会とも2024年9月30日(月)が締め切りです。演題登録はwebページからお願いします。サイエンスキャッスルのエントリー申請内容は下書きを残しながら書き進めることができます。締切ギリギリにならないように、余裕を持って下書きの作成、申請内容の見直しを行って申請を完了しましょう！

### 早めにやっておいた方がいいこと！

- ・テーマと概要文の記入
- ・共同研究者の入力
- ・同意書の作成
- ・指導者の登録のために、指導者にメールアドレスを聞いておく

### ②大会を見学する

大会見学は、マレーシア・アジア大会を含む3大会募集しています。どんな研究発表があるのか、ぜひ会場に足を運んでみてください。同年代の研究者たちと同世代の研究者たちとの交流を通して、新たな研究の種が生まれるかも！



ポスター発表エントリーはこちらから！

募集締切 9月30日(月)



見学への申し込みは

サイエンスキャッスルウェブページから！！

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



## となりの理系さん

自らの「興味」を追求し、科学の活動を始めた理系さんをご紹介します。

今号の理系さん



## 上村 美結 さん

奈良県立青翔高等学校  
(高校3年生)

子どもの頃から好奇心旺盛だった上村美結さん。高校生になって「自分たちの考え方や特性をもっと理解したい」と心理学の論文を調べてみたところ、中高生を対象にしたデータが少ないことに気づきます。研究を通して中高生の真の姿を世の中の人たちにもっと理解してもらいたいと願っています。

### ◆最近行った研究について教えてください。

ある日、興味深い事実を見つけました。知らない人を助けるなど人がどれだけ寛大であるかを評価するWorld Giving Indexの調査で、2023年度、日本は142か国中139位だったことです。中学生だったらどうなんだろう？と疑問を持ち、中高生を対象とした社会的に寛大な行動「向社会的行動」について研究をしました。人への愛着が向社会行動を引き起こす、と仮説を立てたところ、「友だちによく向社会的行動をする人は、家族に対してもよくするが、見知らぬ人に対しては行わない」ということがわかりました。この結果を伝えることで、よりお互いに優しくなれる世界の実現のため、知らない人へも手を差し伸べる中高生を増やしたいと思っています。

### ◆今後はどのような研究をやっていきたいですか？

これからも中高生を対象とした心理学の研究に取り組んでいきたいと思っています。そしてその結果を、誰にとっても心地がよい居場所づくりに活かしてい

たいと考えています。ただ、ずっと同じテーマを続けるかはわかりません。私は、小さいときから周りをよく観察することが好きでした。今は自分の周りにいる同年代の人たちについて興味がありますが、大学生になったとき、あるいは社会人になったときは、また違う年代の人たちのことをもっと知りたいと思うかもしれません。

### ◆研究をしている仲間へのメッセージを教えてください。

私は本当に心の底から研究が好きです。一方で、研究が難しいと感じたり、向いていないと感じている人でも、年齢やスキルに関係なく、誰にでもできることだと思っています。ちょっとした「なぜだろう？」という小さな疑問が浮かんできたら、まずはよく観察してみてください。「なぜこんな行動を取るんだろう、どうしてこんな現象が起きているんだろう」という小さな問いをきっかけに観察を始めると、新しいことが見えてきます。観察から新しい発見をする。そのくり返しが研究につながっていくのです。

上村さんは

観察を通して人の理解を深め、よりよい支援に挑戦する守護者

周りの人を観察を通して理解を深めようとしている上村さん。人のためになる研究をしたい、それが彼女が研究をつづけるエネルギーとなっています。

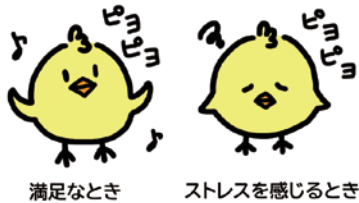
(文・Yevgeny Aster Dulla)

# ちょっと知りたい! もっと知りたい!

ちょっと知るところから、もっと深めて学ぶところまで、  
大学や企業から注目を集めるキーワードを切り口に、  
今まさに進められている研究を紹介します。

## ヒナのストレスは 声でわかる!?

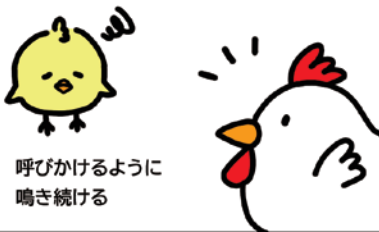
鶏のヒナは2種類の鳴き声  
を持っている



人間には  
ほとんど違いが  
わからないんだ



母鶏はこの鳴き声を聞き分け、



呼びかけるように  
鳴き続ける

すると、  
満足なときの鳴き声に変わることが



明らかになった!

幸せホルモンの  
値も上がった!



この研究をしている新村さんは



録音した母鶏の鳴き声を使えば、飼育下のヒナの  
ストレスを軽減できるかも

と、さっそく研究してみることに!

東京農工大学農学研究院  
生物生産科学部門 教授  
新村 毅 さん



新村さんが注目している

### アニマルウェルフェアとは?

人間が飼育するすべての動物たちが、限りなくストレスを感じずに、健康で快適な生活を送れることを目指す考え方をアニマルウェルフェアといいます。

たとえば、鶏をケージに入れて飼うのではなく、放し飼いができる空間を設けることで自由に歩き回れるような環境づくりが世界中で進められています。

このような快適な環境をつくるには、動物たちの心理状態を探ることが大切です。鶏の鳴き声の分析をはじめ、マウスの行動の画像解析、ウシの糞便調査など、目に見えないストレスを可視化しようと、さまざまな研究が進められています。

ストレスが可視化できるようになると...

### 動物たちの健康への悪影響を未然に防ぐ手段が増える!

心身ともに健康な動物が育つことは、動物たちだけでなく、人間にもメリットがあるのです。たとえば、ストレスが原因で鶏のヒナが起こす事故がなくなれば、成長する鶏の数が増加し畜産業での生産性の向上につながります。動物と人間、どちらにも大きなメリットがあることから、アニマルウェルフェアの考え方は畜産現場でもさらに広がりを見せています。

もっと知りたい方はこちら!

気になる研究結果は  
冊子「研究応援」vol.34(2024年6月刊)  
8~9ページをチェック!

<https://lne.st/business/publishing/kenkyu/>



# ふしぎがいっぱい！ 植物がつくる物質のなぞを解明したい

米山 香織 さん  
埼玉大学 理工学研究科  
准教授

植物は一度根を張ると、その場から動くことがない。そこで植物たちは、環境の変化に適応して生きていくために体内で物質をつくり出し、自身の成長を調節している。太陽の方向に葉を広げたり、花を咲かせるタイミングを決めるしくみも、じつは植物自身がつくり出す物質によってコントロールされているのだ。そんな物質のひとつ、ストリゴラクトンに興味を惹かれ研究をしているのが埼玉大学の米山香織さんだ。



## 物質を介した植物の生存戦略

植物は体内で微量で働く物質、植物ホルモンを自らつくりだし自身の成長を制御することで、非常に賢く環境に適応している。米山さんが研究対象とするストリゴラクトンは、枝分かれを抑制する植物ホルモンの一種として知られている。枝分かれの数は最終的に花や種子の数の決定にかかわるため、植物の生存戦略にとって極めて重要だ。

ストリゴラクトンは、リン酸などの無機栄養が不足すると植物体内で積極的につくり出される。それが合図となって、植物は枝を伸ばすために必要なエネルギーを節約するようにふるまう。このように、植物が自身の置かれた環境下で枝を伸ばすべきか否かを判断するために不可欠なストリゴラクトンだが、他にもさまざまな役割を果たしていることがわかってきている。

## 足もとで交わされる、植物たちの会話

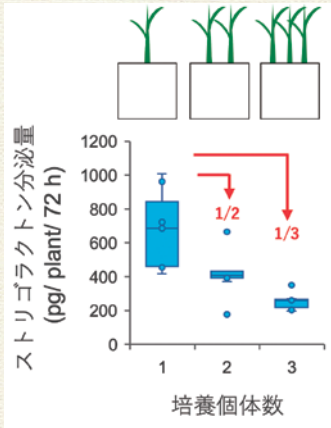
米山さんは、植物の根からも分泌されることが

知られるストリゴラクトンの地下部での働きに注目した。同じ大きさのポットにイネを1本、2本、3本と本数を変えて栽培したところ、ポット内のストリゴラクトンの濃度が一定に保たれていることを発見した。イネの本数に比例してストリゴラクトンの濃度も高くなると予想していた米山さんは、ふしぎに思い、くわしく調べることにした。

通常のイネとストリゴラクトンを合成できない生合成変異体イネと一緒に栽培したところ、生合成変異体の根には、自分ではつくりだせないはずのストリゴラクトンが含まれていた。同時に、その個体では枝分かれの抑制も確認された。つまり、根から分泌されたストリゴラクトンは、すぐ近くにいる他の個体にも影響を与えていることが明らかになったのだ。

となり合う植物どうしは、同じ土地から栄養を奪い合うライバル関係にある。しかし、ストリゴラクトンを介してコミュニケーションすることで、植物たちは無駄な争いを避けて共存できるバランスを図っていると考えられる。





▲イネをポット内で密植すると1個体あたりのストリゴラクトン量は減少し、ポット内の総量は一定になる。



▲根寄生雑草オロバンキに汚染されたイスラエルのニンジン農地

## 尽きない興味が原動力に

さらに興味深いことに、ストリゴラクトンは土壌微生物とのコミュニケーションにも役立っているようだ。土壌微生物の一種であるアーバスキュラー菌根菌(AM菌)は、植物にとってリン酸や窒素などの無機栄養を供給してくれる大切なパートナーだ。無機栄養の欠乏によって作り出されたストリゴラクトンは根から土壌中に分泌されるが、不安定で壊れやすいため生きた根の近くにしか存在できない。これがAM菌にとってはよい目印になる。ストリゴラクトンの存在を救難信号として、AM菌は植物の根に近づいて、速やかに共生関係をスタートさせる。

地下部でのコミュニケーションツールとして活躍していることが明らかになってきたストリゴラクトン。しかし、植物体内でどのように作り出され、調節されているのかについてはまだまだ不明な点も多いそうだ。「植物が作り出す未知の物質を発見したり、その機能を明らかにする過程はとてもおもしろい。わからないからこそ研究意欲をかき立てられます」と米山さんは笑顔で話してくれた。

## 基礎研究が芽吹くとき

ストリゴラクトンの発見は1960年代にまで遡る。世界の農業生産に深刻な被害をもたらす根寄生雑草の発芽を誘導する分子として報告された。根寄生雑草に寄生されるリスクを冒してまで、植物はどうしてストリゴラクトンを分泌するのか。長い間などに包まれていたその答えが、ようやく明らかになりつつある。

現在では、ストリゴラクトンの機能を応用して、宿主がいない環境で根寄生雑草をわざと発芽させて自殺を促すことで、農業被害を減らすという取り組みも検討されている。「アフリカでは根寄生雑草の被害が特に深刻です。飢餓に苦しむ人々を救うことにつながると信じています」。これまでの基礎研究の積み上げが、着実に身を結び始めている。魅力あふれるストリゴラクトンの研究を通じて、米山さんは世界の農業問題に立ち向かっていく。

(文・岩田 愛莉)

米山 香織(よねやま かおり) プロフィール

2007年東京農工大学大学院連合農学研究科修了、博士(農学)。博士課程から現在の研究を始め、宇都宮大学やクイーンズランド大学、愛媛大学、カリフォルニア大学での研究を通じて現職に至る。

## フィジカルとデジタルの間にある 「デジタル」な建築とは

池田 靖史 さん

東京大学 大学院工学系研究科 建築学専攻  
教授

「世界中で流行するまちづくりシミュレーションゲーム。そのゲーム内で作成した建物を現実でも建てられたらおもしろくない？」と語るのは建築情報学という分野を切り開いてきた、池田靖史さんだ。デジタルとまちづくりはどのようにつながるのか、建築家、池田さんにうかがう。



図面だと2週間、パソコンなら1日。

コンピュータが世界を変えると予測された1960年後半、理系少年だった池田さんは、1970年の大阪万博にてコンピュータと建築それぞれに興味を持った。大学では、建築デザインを学び、その傍ら当時到底買える値段ではなかったパソコンを大学の生協に通ってはいじっていたそうだ。池田さんのそれぞれの興味を交差させたのは、設計事務所での模型づくりアルバイト。ホール施設である幕張メッセの完成予想図の作成を担当した。幕張メッセは、円弧や三角形を多く含んだ複雑なデザインを持つため、手書きの製図には2週間かかる。そこで、「コンピュータで計算して図を描いてみていいですか？」と名乗り出た。実際、簡単ではなかったがなんとか1日で図を描きあげた。これがきっかけで、いち早く設計デザインにCADを用いるようになり、さらに社会全体が情報技術によってどう変わっていくかを建築学の観点から研究するようになったのだ。

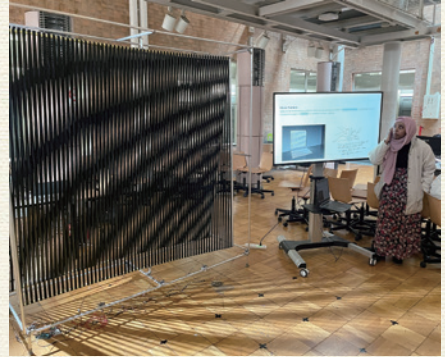
情報技術は建築のつくりかた、  
使いかたを変革する

従来建築の構造やデザインなどの「つくりかた」は、建材や手作業の限界によって大きな制限を抱えている。しかし、これからは3Dプリンターによる建築パーツの製造技術がその限界を破り、曲線や複雑な幾何学模様を持つ構造物を高い精度で再現できる。3Dプリンタによる設計の最大の利点は、設計段階での自由度を高める点だ。設計者はコンピュータモデリングを使用して、リアルタイムでデザインの修正や最適化を行うことができる。たとえば、設計中に「この壁をもっと曲げてみたらどうだろうか？」と思ったら、すぐにコンピュータで修正し、その結果をすぐに3Dプリンタで形にすることができる。まるで、ゲームの中で建物をつくる感覚だ。

さらに、コンピュータは建築の「使いかた」にも変化をもたらす。池田さんが研究する「インタラクティブ建築」はユーザーの動きや声に応じて



▲デジタルファブリケーションの構造体の図



▲観察者に反応して干渉縞が変化するインタラクティブ建築の写真「Phygital Moire (Yuto Totani & Reem Tageldin)」

空間が変化する。たとえば、センサーと連動した壁や床があり、人の動きを検知して自動で最適なレイアウトになるのだ。このようなインタラクティブな空間は、オフィスや商業施設にも応用可能であり、住人のライフスタイルに合わせて空間が自動で最適化されることで、より快適な居住環境を生み出すだろう。

## デジタルと現実の狭間に、 どんなしあわせがある？

「3D空間の中にバーチャルな建築をつくって、その建築の中でVRチャットする世界がくるかもしれない」と語る池田さん。人間を取りまく空間は目の前に広がる現実空間だけではなく、センシングやVRによって仮想空間へ拡張し始めている。しかし、センシングやデータ処理のテクノロジーが生活と融合し、拡張が進んだ世界で、いったい何が起きるのか、私たちはまだ知らない。「それって建築なの？というのものも出てくる。だから、結局どう幸せになるか」という観点が大事と

池田さん。技術の進歩の先で、生活や社会、精神を豊かにするとは何かを問い、生活ビジョンを想像してほしいと語る。「AIを筆頭に情報技術の発展が人間の仕事や機会を奪うと恐れる人もいるが、違うと思っている。火やナイフと同じただの道具。上手に使いこなせば、建築やまちづくりは、まさにゲームのようにおもしろくなる」。ゲームなどで培った感覚が、未来の「幸せになる建築」に活かせるかもしれない。 (文・林 愛子)

### 池田 靖史 (いけだ やすし) プロフィール

博士(工学)。東京大学工学部建築学科卒業、大学院修了。(株) 横総合計画事務所を経て、1995年(株)池田靖史建築計画事務所(現IKDS)を設立。建築設計活動とともに、建築や都市のコンピューテーショナル・デザイン、建築生産技術へのデジタル技術の応用、リアルとヴァーチャルを融合した人工環境の拡張などを分研究野とし、情報科学から建築分野をとらえた建築情報学を国際的に提唱している。建築設計作品として酒田市公益研修センター多目的ホール(2007年)、日刊木材新聞本社屋(2020年)等がある。

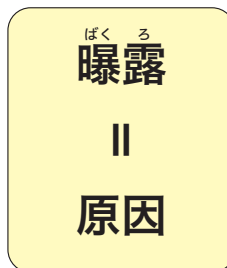
わたしと環境、  
つながるからだ



## チームで連携！ 2つの視点で環境と

### ばくろ 曝露ってなに？

私たちの健康は生活習慣や社会環境、遺伝などさまざまな事柄が関係し合って、つくられています。自分たちにおこる影響がよい場合でも悪い場合でも、その影響を生み出した「原因」のことを、疫学研究では「ばくろ曝露」といいます。そんな曝露要因の中でも「化学物質」は生活を便利にしてくれる一方で、健康に悪い影響を及ぼすものや、どのような影響を及ぼすのかすらわかっていないものも存在します。そのためエコチル調査では特に「化学物質曝露」に着目して、胎児期から小児期にかけての曝露が、私たちのその後の健康にどのような影響を与えているかの研究を進めています。



身の回りの環境や  
生活のしかた



わたしたち



関係性を  
人々の

### 化学物質曝露を測る挑戦

どんな化学物質にどれだけ曝露されているかを調べることは、簡単そうに思えますが意外に難しい課題です。私たち曝露評価チームは、そんな曝露を「どうやって測るのか」という問いに挑戦しています。たとえば血液や尿、毛髪や歯などの生体試料中の化学物質を測る方法や、空気中の化学物質を吸着する素材のはいったキーホルダー型の捕集器を開発したり、またシャンプーや保湿クリームの使用量を調べるツールをつくったりと毎日がチャレンジです！



国立環境研究所  
エコチル調査コアセンター  
曝露評価チーム

次長 中山 祥嗣 さん(中央)  
主幹研究員 磯部 友彦 さん  
(右から2番目)

### 誰もが健康に暮らせる環境を目指して

過去には明らかな健康影響が現れる化学物質曝露もありましたが、現在ではそのような事象はほとんどありません。昔は水道管や白粉に使われていた鉛も、その有害性から対策が進み、高濃度で曝露されている人が減った物質のひとつです。それでもエコチル調査は世界中から注目されるほどの大規模調査であるため、たくさんの人のデータを集めて解析することができ、ごく少量の化学物質曝露による影響をも見つけることが可能です。個人単位で見れば小さな影響でも、国民ひとりひとりの健康状態の変化は、国全体の医療費や経済力に大きな影響を及ぼすこともある。つまりエコチル調査は、安全な化学物質利用の実現に貢献することで、社会全体に大きなメリットを生み出すことができる研究なのです。

協



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。そしてこの研究は、参加者がさらされている環境要因を「曝露」、成長や発達といった健康要因を「アウトカム」と定義し、それらを解析する専門チームが協力して関連性を明らかにしようとしています。

## 健康のかかわりを明らかに

の心身



アウトカム  
||  
結果

ぜんそくや花粉症  
アトピー性皮膚炎、  
肥満 など

明らかにして  
健康を実現



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  
部室員 佐藤 未織 さん

## アウトカムってなに？

花粉症になったり、太りすぎたりというみなさんのからだに生じる変化は、毎日の生活の中で受けたさまざまな要因が影響して生じた「結果」ともいえます。こうした結果のことをエコチル調査のような疫学研究では「アウトカム」といいます。病気に対する治療の研究の場合は、その治療の効果、つまり治ったかどうかアウトカムになります。その一方で、エコチル調査では、胎児から生まれた後も成長に合わせてあらゆる変化を収集し、10万人という多数の方に参加いただくことでからだの細かな変化や、障がいではないが日々の生活に苦勞する経験をもちやすい、いわゆる「グレーゾーン」のような状態もアウトカムとして研究できることが特徴です。

## 病気を治す現場から予防の世界へ

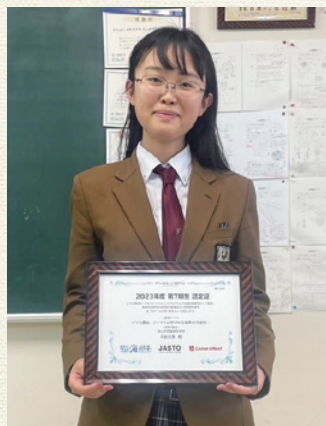
エコチル調査では人の健康と病気についてくわしい臨床医、つまり医師自身が研究にたずさわっています。本調査のメディカルサポートセンターを務める国立成育医療研究センターは子どもと妊婦さんのための病院と研究所。これまで多くの病気やアレルギーに悩む子どもたちをみてきた私たちにとって「病気を治す」だけでなく、病気の原因をつきとめることで「病気を防ぐ」ことに貢献できる点が、臨床医とは異なるエコチル調査のやりがいです。

### 研究者が乗る船をつくる

「どんな環境因子の曝露によって、どんなアウトカムが起きるのか」という膨大なデータは、現在のエコチル調査を主導するチームにとってだけでなく、世界中の研究者にとっても貴重なデータであり、それぞれの研究者が目的の成果を出すために乗る「船」のような存在でもあります。エコチル調査では、被験者に薬を渡したり、生活指導をするなどの介入はしません。そのため曝露とアウトカムの影響の仮説が生まれても、その証明には不十分です。しかしその仮説をもとに、他の研究者が治療や予防効果を確かめるような介入研究をすることで、新しい薬や予防法が誕生する可能性を秘めています。人々のライフコースから得られるさまざまなデータの蓄積は、「未来をつくるために」やり続けていく価値があるのです。

# 海草アマモから 醤油をつくる!

海の中をゆらゆらと揺れる海草のアマモ。ワカメやコンブの海藻と違い、陸上の植物と同じように種から発芽する植物です。このアマモは小魚などの隠れ家やエサ場になっていて、海洋生態系を支えるうえで重要な生物ですが、その存在はまだ十分に知られていません。岡山学芸館高等学校の平岩さんは、その知名度を上げるために、噛むとほのかに甘いといわれているアマモを活用して醤油づくりに挑戦しました。



岡山学芸館高等学校  
平岩恋季さん

### 解決したい課題

醤油づくりに使われる小麦の代わりにアマモを代用できないか

### 実験材料・機材

#### 実験 1

- アマモ種子
- 小麦
- 大豆
- 塩
- 水
- 麴
- 発酵器
- 熟成を進めるための大型の瓶

#### 実験 2

- 塩分測定器
- グルタミン測定器

### 実験 1：小麦の代替品としてアマモは使えるのか

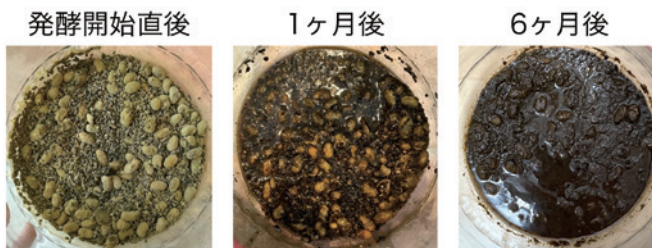
小麦をアマモの種子で代替する割合を変化させて、発酵過程に違いが出るのかを確認する。

#### 実験手順

- 小麦をアマモの種子で代替する割合を100%、50%、2.5%、0%の4通りに設定し、大豆・塩・水・麴と混ぜ合わせる。
- 発酵器に入れて、発酵させる。
- 一度取り出し、混ぜ合わせて、再度発酵させる。
- 瓶に詰め、週一回かき混ぜ、熟成させる。
- 発酵直後、1ヶ月後、6ヶ月後に観察。

### 結果

発酵開始直後は香りなどに違いは見られなかった。1ヶ月後には、大豆が少しづつ液状化し、6ヶ月後にはアマモ100%の醤油では、アマモ0%のものにはない、潮の香りを感じることができた。



▲アマモ100%の醤油の発酵の過程

## 実験2：完成した醤油の成分分析と官能評価

アマモで醤油をつくった場合、成分や味・風味がどのように変化するかを確認する。

### 実験手順

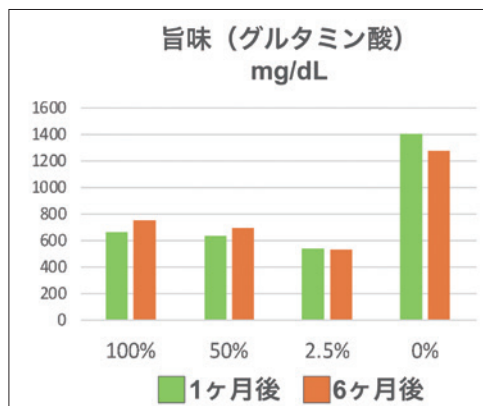
1. 材料を発酵させてできたもろみ50gをフィルターで濾過し、醤油を抽出。
2. 塩分測定器とグルタミン測定器でそれぞれ塩分と旨味を分析。
3. 官能評価として、生徒・教員・協力企業の研究者からなる計12名に試食させ、香りと味をそれぞれ異なる5項目を5段階で評価してもらい、短いコメントをもらった。

### 結果と考察

塩分に大きな差はないものの、グルタミン酸はアマモを含むと低い結果が得られた。また官能評価では、アマモを利用すると潮の香りがして、大豆とは違う旨味を感じていた。また、50%、2.5%の条件は塩味を強く感じていた。このことから、アマモの種子100%を用いた醤油が多くの人に受け入れられた。アマモの利用により特有の風味をもつ醤油ができた。

### 今後の予定

今回は岡山県備前市日生町のアマモを使用した。他の地域で採れたアマモで同様の結果が得られるのか検討を行う。そしてグルタミン酸ではない、旨味成分があるのか、さらなる成分分析を行う。



▲各醤油の1ヶ月後と6ヶ月後のグルタミン酸濃度



### 研究者からのアドバイス

アマモの種子を使って醤油をつくれませんか？そんなアイデアを実現するために、試行錯誤しながら自ら醤油づくりに取り組み、実際に醤油をつくらせている企業へ訪問してヒアリングを行ったり、協力をとりついたり、その行動力におどろきました。アマモ醤油が調味料としてテーブルに並ぶことで、今までにないアプローチでアマモ場保全の普及啓発が実現できると思います。

でき上がったアマモ醤油については、やはりその成分の構成と量が気になってきます。今回はグルタミン酸の量が低下する結果が得られましたが、アマモ醤油の独特な風味の根拠となるような成分分析の結果が得られると、商品としてのブランディングにもつながると思います。また、アマモ醤油の製法がある程度かたまってきたら、どこまで規模を拡大して製造できそうか、そもそも原料としてどれくらいのアマモ種子を入手できそうかといったことも具体的に考えてみましょう。実際に商品にするかどうかはさておき、社会実装の具体化に向けた議論を進めるための情報が揃えられるといいですね。



今回の研究アドバイザー  
株式会社リバネス  
創業開発事業部  
岸本 昌幸 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、やってみたく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。

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、道を行って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



## 関心ごとをつなげ、広げることで見つける 本当にやりたいこと

千葉大学大学院 医学薬学府 医科学専攻  
修士2年

猪飼 朋音 さん

幼いときから自然に囲まれ科学に関心があった猪飼朋音さん。高等専門学校2年生から研究を始め、バイオセメントや遺伝子、腸内細菌などさまざまな分野の研究を進めてきた。いったいどんな情熱があって、ここまで手広く研究ができるのだろうか。

### Q：研究に興味を持ったきっかけはなんですか？

家の目の前が海だったことや、理系全般にくわしい父の影響で昔から科学に興味がありました。特に生物が好きで、幼少期は人を救う医者になりたいと思っていましたね。そんな私はハイレベルな理系の高校へ進学したいと考えました。調べてみると、高専の物質工学科では生物分野を4年次から学べるということを知り、「ここなら幼い頃から憧れてきた“医学”にかかわる研究ができるかもしれない」という期待から入学を決めました。

### Q：さまざまな研究テーマで研究をしていますが、今の研究にはどう至ったのですか？

高専では、2年次から研究できるように自ら先生に相談し、バイオセメントの作成やその応用に関する研究を始めました。その後は醤油蔵の酵母などを解析する研究テーマを立ち上げ、4年次にはインドネシアの微生物系研究室への留学も経験しました。大学編入後は、幼い頃から夢みた医学系研究を行うために、肺がん細胞の転写因子の研究をしました。そんな私の研究人生における転機



高校時代

現在の猪飼さん

は、「腸内細菌」との出会いです。このテーマなら、微生物系の経験を活かしつつ、医学にかかわることができる。今まで以上に人に役立つ研究ができると確信しました。一見するとテーマをコロコロ変えているように見えるかもしれませんが、そうではなく医学研究に近づくためにその場その場を進んできました。「人のためになる研究をする」という想いは変えずに、今も研究を続けています。

### Q：猪飼さんの人生において情熱をかける部分はどこですか？

「自分が本当にやりたいことは何だろう？」を探し続けることは人一倍やってきました。生物にかかわる多くのことに広く興味がありますが、本当に突き詰めて知りたい一点はなんだろうというのを見つけ出せずにいました。実際のところ、私はいまだに“その一点”を探し続けている状態です。しかし、これでよいと思います。これから先も、迷いながらも、自分の夢を見つけるという夢を追い続ける。そしてこれから先は日本だけでなく海外にも目を向け、本当にやりたいことを追求し続けたいです。

(文・吉川 綾乃)



# マリンチャレンジプログラム

イベント  
pick up

## 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、自然科学研究や海のおもしろさを知りたい、誰も答えを知らない新し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集まり、全国の研究仲間たちと一緒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います。

### 2024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。

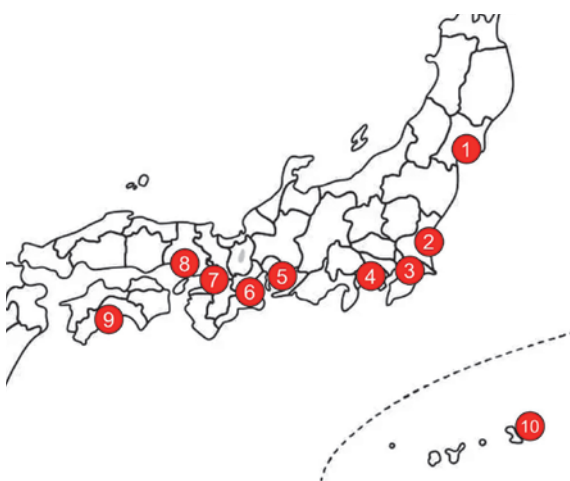
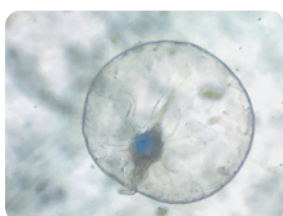
2024年度の  
スケジュール

2024年5月  
キックオフ  
ミーティング

2024年7月～11月  
ミッション提示  
調査・研究

2024年12月  
中間報告会

2025年2月  
成果発表会



### 2024年度参加チーム

北は宮城県から南は石垣島まで、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、東京湾・伊勢湾・大阪湾などの内湾での調査も実施します。

No.	学校名	研究代表者	所在地
1	東北学院中学校	浦山歩虹	宮城県
2	岩瀬日本大学高等学校	得能輝信	茨城県
3	千葉県立印旛明誠高等学校	長島梨邑	千葉県
4	山手学院高等学校	伊藤晴哉	神奈川県
5	愛知県立岡崎東高等学校	ウイジー大優	愛知県

No.	学校名	研究代表者	所在地
6	英心高等学校	辻健太	三重県
7	大阪府立住吉高等学校	長浜大樹	大阪府
8	神戸市立六甲アイランド高等学校	赤穂英斗	兵庫県
9	高知県立須崎総合高等学校	澤村勇斗	高知県
10	宮古島市立鏡原中学校	下地亮真	沖縄県

※学校名は2024年8月時点の所属です

### 研究コーチ

長谷川 万純（海洋研究開発機構）

桑田 向陽（東京大学）

田中 絢音（東京海洋大学）

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。



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！

## 料理感覚から始まった ゲル研究者への道

人にも環境にも優しい世の中をつくりたい。筑波大学医学群医療科学類2年生の谷垣聡音さんは、この思いから寒天や食品添加物の一種であるゲル化剤を用いた研究に取り組んでいます。谷垣さんの研究者に対する考え方の変化、最初の実験への挑戦、そしてADvance Labでの今後の活動について聞きました。



ADvance Lab  
ものづくり部門  
谷垣 聡音 さん

### 研究者という呼び名に抱いていた誤解

かつて研究を始めたての私は「研究者」と呼ばれることに抵抗がありました。その響きには真面目でかたそうな印象があり、いけてないと感じていたからです。研究者といえば、ロジックにもとづいて冷静沉着に話すおじさんのイメージが強く、私にとっては遠い存在でした。しかし、高校2年生の頃から少しずつ「研究」に足を踏み入れ、いろいろな大学の先生方とお話していくうちに、「研究者」とは何かひとつのことに対してオタク的な興味を持つ人々であると知りました。冷静どころか、研究への情熱があふれていました。研究者の方々が持つ確固たる考えや哲学にワクワクして、いつの間にか私もそうした姿に憧れるようになりました。

### 最初の実験は料理感覚から始まった

私はウミガメの鼻にプラスチックのストローが刺さって、血を流している映像を見たことをきっかけに環境に優しい素材の研究を始めましたが、現在はゲルの研究をしています。最初は「生分解性プラスチックを自宅で作る方法」を検索し、牛乳や豆乳から生分解性プラスチックをつくることからスタートしたので、料理感覚で始めました。そうして、適材適所な素材を追求するうちに、人にも環境にも優しい素材づくりに熱中す

るようになりました。具体的には、カップ麺のかやくの袋をお湯に溶けて食べられる素材に変えることで、袋を開ける手間すらも省くことができる超即席カップ麺の開発に取り組みました。今は特に寒天や食品添加物の一種であるゲル化剤を使用して、ものづくりの面から研究を進めています。日々ゲルに触れたり観察したりしてあらゆる角度からゲルの可能性を探ることで、私はゲルのオタクになりました。

### ADvance Labと次世代のオリジナリティ

ADvance Labにはアントレプレナーシップを持っている研究員が多いですが、最初から「誰もやっていないことをやろう」と思っていた人は少ないと思います。大切なのは、それぞれが興味を持つことに対して好奇心を持ち続けることで、それがオリジナリティにつながっていくことです。ADvance Labは自分独自の研究を進めている次世代研究者のネットワーク構築を通じた分野横断的な横のつながりによって、広い視点を持ってそれぞれのビジョンの達成に向かって進めるような場として存在します。未来への明確なビジョンを持つ人を集め、次世代研究者のネットワークを構築するにはトリガーが必要であり、私はそのトリガー的な存在になりたいと考えています。これからもオリジナリティあふれる仲間とともに、知の結晶をつくり続けたいです。（文・齋藤 美月）



## ADvance Lab 第2期研究員募集!

2024年9月1日 新規研究員募集  
 2025年1月13日 2期生1回目募集締切  
 2月24日 2期生2回目募集締切(受験生のみ)  
 2月23日, 3月2日 研究員選考・面談  
 3月上旬 審査結果通知、採択  
 3月~5月 研究計画面談  
 5月 キックオフイベント@東京

2025年								2026年							
9月~1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
第2期生募集	面談審査	★ 第2期審査結果通知		★ 第2期キックオフ			★ 中間発表				★ 学会発表 @サイエンスキャッスル2025 東京・関東大会, 大阪・関西大会				★ 最終発表会
		研究活動		研究活動				研究活動				研究活動			

### 【ADvance Lab 1期生感想】



**野山チーム**  
小松 和博

地方と都会が持つよさを融合することが新たな発見を生むと考え、メンバー向けの夏合宿 in 山梨を企画し、開催しました。異分野の研究をしている研究員同士のコミュニケーションが深まり、夜遅くまで議論が絶えない会になったほか、私はスマート農業の農家を訪問した際にオジギソウの新たな実験手法を思いつくなど、たくさんのインスピレーションを受けました。

教育チームでは「ラボトリ(ADvance Lab Trigger)」をテーマに掲げ、次世代が普通の素朴な「気づき」から「研究」へと発展させることのできるきっかけを提供する教育事業を行いたいと考え、日々活動しています。チームのメンバーそれぞれが持つ「研究を始めたきっかけ」は非常にさまざまで、自分ひとりでは想像がつかないようなアイデアが浮かんだり、みんなで議論するのがとても楽しいです。



**教育チーム**  
田中 翔大

# 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。

## 進化する技術と変わらぬ信用「お金」の歴史を紐解く 日本銀行金融研究所 貨幣博物館

2024年7月、日本では20年ぶりに新しい紙幣が発行されました。この新紙幣を発行した日本銀行が運営する貨幣博物館（東京都中央区）では、貨幣が時代とともにどのように変化してきたのかを紐解くことができます。

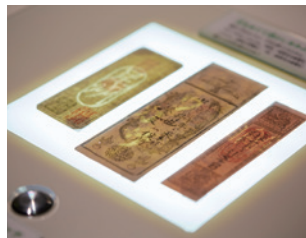
### お金の価値をつくるものは？

お金の価値は、人々の合意と信用によって成り立ちます。たとえば、鎌倉・室町時代にお金として使われた中国の古銭は、貨幣用ではなく船のおもりとして日本に入ってきたのではないかと考えられています。しかし、その供給量と汎用性の高さなどから多くの人々がそれをお金として認識したため、市場で広く使われるようになりました。お金が信用されるためには、唯一無二の本物であることが重要です。実際に、2024年7月に発行された新紙幣にも3Dホログラムなど、製造元以外が真似できない最新技術が使われています。このような偽造防止の取り組みは江戸時代から存在し、当時のお札にも透かしや隠し文字が施されていました。紙幣を定期的にアップデートするのは、最新の偽造防止技術を取り入れて長期間安全に使えるようにするためでもあるのです。こうした歴史的な信用の積み重ねが安心安全なお金の価値をつくり続けています。

(文・大島 友樹)



▲日本で使われた中国の古銭



▲江戸時代のお金にも使われた透かし技術

**中高生への一言** あなたの手元にあるお金はなぜ信頼されているのでしょうか。高度な技術と社会的な信用が複雑に絡み合っ**て**つくられるお金の歴史に思いを馳せながら、「お金**って**なんだらう」という当たり前を問い直してみませんか。

(日本銀行金融研究所 貨幣博物館 主任学芸員 関口かをりさん)



貨幣博物館 ウェブサイト



うちの子紹介します

## 第 69 回 森に住む妖精？ クスサン



▲クスサン幼虫(終齢)特にクリの葉を好む。



▲クスサン成虫。下翅のピンクは個体差があり、美しい眼状紋も特徴的。

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。

森に行くと「シラガタロウ」というユニークなあだ名を持つ毛虫に会えます。その由来である白くてフワフワの長い毛、鮮やかなエメラルド色の気門が特徴。日本最大級の蛾であるヤママユガ科の一種で、毛虫の大きさはなんと大人の手のひらほど。毒はなく、のんびりと進む姿は愛らしく、日本では昔から身近な生きもの。そんなクスサンは、成虫になると口吻が退化し、何も食べられなくなるため、その分の栄養を補うために、幼虫時代は多様な種類の樹木の葉をたくさん食べる食いしん坊な側面も。その後サナギになり、クリクリしたつぶらな腫やモフモフな体毛を持つ、ぬいぐるみのような成虫へと成長します。

クスサンを「研究のパートナーとしておもしろい」と語るのは岩手大学の松木佐和子さん。美しい紅葉はなぜ起るのかという素朴な疑問がきっかけで樹木の生態を研究していましたが、野外で樹木を観察するうちに、植食者である昆虫との深

い関係性に注目するように。2006年以降にクスサンが北海道でのみ大発生している事実を知り、森林生態系保全の観点から興味を持ち研究をはじめました。北海道では、山火事や人工林の大規模伐採などのかく乱後に先駆樹種のウダイカンバが純林をつくることがあります。この葉をクスサンが特に好むことを明らかにした松木さんは、大発生のひとつの要因ではないかと考えています。

クスサンの生態はまだまだなぞに包まれています。クスサンはどのような環境下で増えるのか。これからも遺伝解析を通じた分布拡大パターン分析、天敵の種類や密度などの研究を続けます。「クスサンからのメッセージを正しく受け取るために耳を傾けていく必要がある」と松木さん。そこには、森林生態系を健全に保つためのヒントがかくされています。(文・阿部 真弥)

取材協力：岩手大学 農学部森林科学科  
森林保全生態学研究室 松木 佐和子さん



## 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 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  
株式会社エアロネクスト  
株式会社エコロジー  
株式会社エマルジ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  
KMバイオロジクス株式会社  
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  
佐々木食品工業株式会社  
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  
株式会社新興出版社啓林館  
株式会社人機一体  
成光精密株式会社

セイコーホールディングス株式会社  
株式会社誠文堂新光社  
SCENTMATIC 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  
日鉄エンジニアリング株式会社  
日本ハム株式会社  
ニッポー株式会社  
日本オーチス・エレベータ株式会社  
株式会社日本教育新聞社  
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  
株式会社橋本建設  
株式会社浜野製作所  
株式会社日立ハイテク  
BIPROGY 株式会社  
株式会社ヒューマノーム研究所  
株式会社フォーカスシステムズ  
株式会社プランテックス  
株式会社ミスミグループ本社  
三井化学株式会社  
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

## ■ 読者アンケートのお願い ■

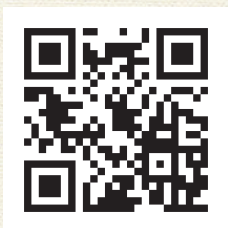
今後の雑誌づくりの参考とさせていただきます。アンケートへのご協力をよろしく申し上げます。みなさまからの声をお待ちしています。



<https://lne.st/someone68/202409>

『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](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](mailto:incu-be@lne.st) (incu・be 編集部)

## ++ 編集後記 ++

入社3年目、初めて編集長を担当し思い入れのある一冊が完成です！まだまだ、暑い日が続きます。表紙は、そんな暑さにも負けず、夏の思い出を振り返るように大空に大きく打ち上がる花火にしました。そして、今回の特集は核融合。一見イメージが湧かず遠い存在ですが、未来をともにつくる科学技術として必要不可欠です。今号の冊子はそんな「遠く感じるけど意外に身近」に着目した記事を散りばめました。ぜひ、日々の生活を思い出し、意外な身近さを感じてください。  
(吉川 綾乃)

## Leave a Nest

2024年9月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 吉川 綾乃

編集 石尾 淳一郎/伊地知 聡/岡崎 敬/海浦 航平

河嶋 伊都子/楠 晴奈/小玉 悠然/齊藤 想聖

仲栄真 礁/中嶋 香織/前田 里美/尹 晃哲

記者 阿部 真弥/岩田 愛莉/大島 友樹/齋藤 美月

櫻井 はるか/塩川 雅貴/滝野 翔大/濱田 有希

林 愛子/Yevgeny Aster Dulla

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](mailto: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 89513-68

雑誌 89513-68



4910895136844  
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

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

