

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2023. 冬号
vol.65
[サムワン]

someone



〈特集〉

パラケルスス の 未来旅行記



アロン



アスベスト

P 03 特集 **パラケルスの未来旅行記**



- 06 便利な人の暮らしと生態系が共存できる評価手法をつくる
- 08 殺さず評価・予測する新技術
- 10 化学物質のエコな一生をプラズマで照らす

叡智へのいざない

- 13 海を越えて、世代を超えて、人と物流の行き来を支える明石海峡大橋の魅力を伝える

薬学の世界をのぞく

- 14 美しく機能もある分子を創り出す
- 15 ただのデータを「見える」ものに

研究者に会いに行こう

- 16 データを駆使し、未知の素材を探究する
- 18 人の価値観や行動に変化を起こさせるデザイン

イベント pick up

- 20 サイエンスキャッスル
- 22 マリンチャレンジプログラム

実践！検証！サイエンス

- 24 カラスバトの鳴き声の意味にせまる！

となりの理系さん

- 26 増田結桜さん 静岡大学教育学部附属静岡中学校（中学1年生）

あなたのあるく一歩さき

- 27 データ処理から見えた、新たな世界の見方

ADvance Lab Schole

- 28 ADvance Lab 所長 大城彩奈さん

うちの子紹介します

- 29 地球を^{いた}らわるようにあらわれては、きえていくヒョウタンゴケ

パラケルススの 未来旅行記

適切に使用すれば私たちの生活を便利にすることができる。

その一方で、間違った使い方を進めれば、

地球の未来にかかわる大変な事になる。

化学物質は、時代の変化とともにさまざまな用途で合成され、
生活に溶け込んでいる。

切っても切り離せない化学物質と、

私たちはどのように向き合っていくべきなのだろうか。



3つの視点で考える 化学物質の過去と未来

人体へさまざまな悪影響があることが判明し、使用が限定されている水銀は、16世紀には低濃度で使用するとてんかんを治す薬として使用されていた。また、19世紀に使用された農薬DDTは、農作物の収量を増やすため盛んに使われてきたが、環境中に残留することで、いまは周辺に生息する生物の生殖や成長に影響を及ぼすこともわかり使用が禁止されている。時代の変化とともに、人類は化学物質を合成し、より豊かに生きる方法を模索してきた。しかし、その結果はさまざまな形で環境に影響を及ぼすこともあり、人はその経験から、よりよい付き合い方を模索してきた。今回は3つの視点から化学物質との共存方法を模索する研究者に話を聞いてみよう。



影響を評価する

1500年当時、化学物質の影響評価と言ったら人の生死に関することがほとんどだった。しかし、今では影響の度合いも生死ではなく、行動異常・神経異常・遺伝子疾患など、他の基準で判断できるようになった。私たち人間は、目では見えない影響をどのように評価しているのだろうか。

影響を予測する

自然環境に放出した化学物質の行方や、環境変化の様子など、未来を先に知ることによって被害を最小限に抑えることはできないだろうか。化学物質が当たり前で使用されるこの時代、将来起こりうる未来をどのように予測することができるのだろうか。

課題解決に導く

さまざまな分野で使用される化学物質による影響はすぐに出る場合もあれば、長期的に少しずつ発現する場合などさまざまである。近年問題となっているのは、分解能が遅く、環境中に蓄積される目に見えにくいもの。私たちはこの問題に対し、どうやって向きあえばよいのだろうか。



便利な人の暮らしと生態系が共存できる 評価手法をつくる

12月に入り虫を見かけることは少なくなりましたね。ただ、今年の冬は平年よりも温かいらしく、住む地域によっては虫刺されに悩まされ、防虫スプレーを手放せない人がまだいるかもしれません。防虫スプレーは人が作り出したとっても便利なものですが、虫以外の生き物にはどう作用しているか、考えて使ったことはあるでしょうか。

両刃の剣だった万能薬

1962年、「沈黙の春」の著者で生態学者のレイチェル・カーソンは、「万能の殺虫剤」として、当時世界中で使われていた有機塩素系殺虫剤「DDT (Dichloro Diphenyl Trichloro ethane)」の使用に警鐘を鳴らしました。1939年に発見されたDDTは、感染症を媒介する虫の駆除剤として活躍しました。戦後日本でも、シラミが媒介する発疹チフスに悩まされていましたが、当時200万人いた感染者がDDTの効果によりほとんどいなくなりました。まさに万能薬だったDDTですが、「沈黙の春」をきっかけに、生物への影響が見直されるようになりました。有機塩素系の化学物質は分解されにくく、身体に蓄積しやすい性質を持ちます。1950年代のアメリカの調査によると、DDTを使用した湖畔に生息する水鳥の体内から、環境中に放出した濃度の178,500倍に濃縮されたDDTが検出されました。高濃度のDDTは、身体への悪影響が懸念されており、今では一部の地

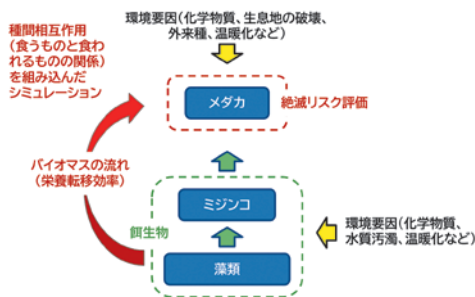
域を除き、世界中で使用が制限されています。化学物質を安全に使い続けるために、人への影響だけでなく、生態系全体にどう影響を及ぼすかも考えなければなりません。

こだわりが生んだ、誰もが使える評価法

生態学者の上智大学の田中さんは、化学物質が生態系に与える危険性を評価する研究に取り組んでいます。一般的には、藻類(植物プランクトン)、ミジンコ類(動物プランクトン)、魚類の3栄養段階の代表的な水生生物を使った生態毒性試験で、その影響評価が行われています。「これまでも生態系の評価モデルはありましたが、複雑で扱いにくく、限られた化学物質しか評価できませんでした」。そこで田中さんは、本来の生態系に存在する「食物連鎖」の考えを取り入れた、新しい生態系モデルの構築を目指しました。例えば、ミジンコが増えれば餌となる藻類が減少し、藻類が減るとその後にミジンコの数が減るように、捕食者・被捕食者は互いに影響し合っています。田



パラケルスの未来旅行記



◀水系3栄養段階生態リスク評価モデルの概念図
化学物質などの環境要因の他に、食物連鎖の考えを取り入れている。
(参考：国立環境研究所)

中さんは、専門とする生態学の考えに加え、生物体内における化学物質の動態など、生態毒性学で研究されてきた数理モデルも取り入れることで、自然に近い生態系を再現した「水系3栄養段階生態リスク評価モデル」を開発しました。このモデルは一般にも公開され、化学物質の生態系への影響評価を誰もが実践できるようになったのです。

いつでも・誰でも知れる仕組み

化学物質の生態系への影響は、世界規模であることは歴史が証明しています。各国の協力により定められた国際基準を参考にしながら、それぞれの国で厳しいルールのもと生態系へのリスクを評価しているのです。中でも、水生生物を扱った評価試験では、生物の系統も細かく決められています。「生物には生息する環境に適應する特徴があり、物質に対する耐性も異なります。試験条件が揃わなくなる危険性があるのです」。厳密に管理・飼育された生物を用いた試験結果は、国際的な機関である「経済協力開発機構」や「米国環境保護庁」が管理するデータベースに集められ、誰

でも自由に閲覧できるようになっています。

持続可能な生態系を実現するために

化学物質と生態系の関係について30年以上研究を続けてきた田中さんは、生態リスクの考え方に時代の変化を感じるといいます。「私が研究を始めたときは、気候変動という考えはほとんどありませんでした。ところが、地球温暖化や、外来生物の侵入など、多くの環境要因が絡んで生態系に影響を与えていることがわかってきました」。今なお、新しい化学物質が作られており、評価すべき化学物質の数はこれからもどんどん増えると予想されます。化学物質無しには成り立たない現代生活の中で、様々な要因に対応した生態リスクの評価手法を開発したいと田中さんは語ります。人の生活に便利な化学物質は、生態系にも何らかの影響を与えてしまいます。かつて、昆虫が大好きで生物の進化の謎を探求するのに夢中だった田中さんは、人と生物がいつまでも共生できる社会の実現を目指して研究を続けています。

(文・尹晃哲)

取材協力：上智大学大学院 地球環境学研究所
教授 田中 嘉成さん



殺さず評価・予測する新技術

人間の生活が野生動物に対してどのような影響を与えているのか、その実態を調査することはとても重要です。しかし、希少種や個体数が少ない生き物を実験で使用することは難しいのが実情です。そんな中、生物の持つ遺伝子情報と化学物質の構造に注目した、新たな方法が確立されつつあります。

生き物への化学物質の影響を調べる学問

世界には、約1億200万種類の化学物質が存在し、日本でも約7万種が使用されていますが、その多くは生態系への適切な評価がされていないまま使用されています。そこで、環境中の化学物質の生物・生態系への影響を調べる「環境毒性学」という分野では、マウスやラット、ゼブラフィッシュなど、実験室で飼育できる生物を用いて試験が行われています。しかし、この試験方法では、希少な野生動物種への影響を調べるのが難しく、近年の動物愛護の観点からも見直しが求められています。そんな課題に対して、生き物の遺伝子情報や化学物質の構造を掛け合わせてシミュレーションを行うことで、生き物を殺さず影響が評価できるしくみが誕生しつつあります。

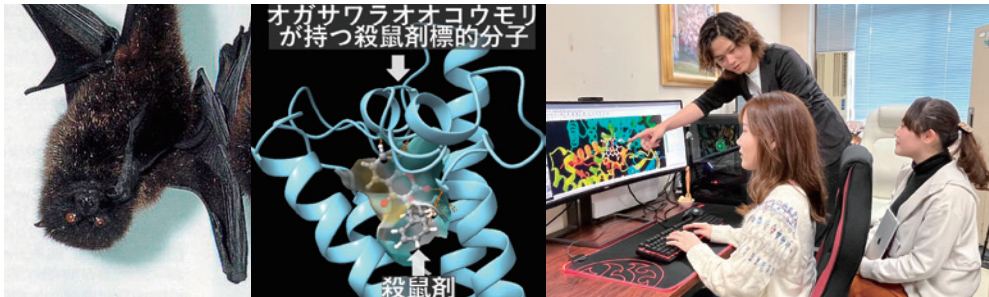
毒性学×シミュレーションで新たな評価法を創る

北里大学獣医学部武田先生が行っている研究では、化学物質が作用する標的タンパク質の形が生

物種により少しずつ異なることを利用し、対象とする化学物質の各動物への影響を、化学物質のくっつき具合や解毒・代謝能力の差からシミュレーションします。この方法で用いるタンパク質構造は、毛根から入手できる遺伝子配列を用いAIで構築できるため、「殺さずに」化学物質の影響を評価可能です。実際にこの試験法を活用し、小笠原諸島にて野ネズミ駆除に使用される殺鼠剤の絶滅危惧種であるオガサワラオオコウモリへの毒性影響評価を行なっています。独特な生態系を持つ小笠原諸島は島外外来種であるネズミ類を駆除するために殺鼠剤が広く使用されています。しかし、オガサワラオオコウモリが殺鼠剤に対して、どの程度の感受性を保有しているのかは知られていませんでした。そこでオガサワラオオコウモリの標的分子と殺鼠剤に使用されている化学物質の結合シミュレーションと類縁種への影響を基に希少種を実験に使用することなく研究を進めています。



パラケルスの未来旅行記



▲左)オガサワラオオコウモリ 中央)殺鼠剤結合シミュレーション結果 右)シミュレーションの様子
コウモリ画像出典)環境省:<https://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/ogasawaraokomori.html>

遺伝子情報がより正確な予測への鍵

新しい生物を用いた致死的な動物実験をしなくても、既存の動物試験の結果や、遺伝子配列の情報を使うことで、化学物質の影響評価ができるこの手法は、毒性学の研究にとって新たな進化となります。一方で、今後の課題はその信憑性です。たとえば、より高精度に野生動物への影響を評価するためには、その生物の正確な遺伝子情報が必要です。また、現在のシミュレーション手法はすべての化学物質・生体内因子には適応していないため、今後もデータを拡充し希少種も含めデータを蓄積することが必要です。「いつかは、希少種に対してもシミュレーションのみで信憑性の高いデータを出せるようになることが今後の目標です」と武田さんは話します。最終的には、1つの遺伝子と1つの化学物質でその影響が評価できるようになるかもしれません。

未来を予測し、指針を示す

パラケルススは容量のみが毒かどうかを決め

ると語りますが、環境汚染という観点に着目すると、人間が作り出した人工化学物質は環境にとって異物でしかなく、生き物たちには積極的に適応し、生き残るか、そうでないかの2択しか存在しなくなります。「プラスチックは自然に分解されないため、深刻な海洋汚染の原因物質の1つです。しかし、近年ではペットボトルなどの原料であるPETを分解し栄養源とする微生物も発見されています。必ずしも目の前で起きていることだけが生態系のすべてではないのです。」そんな、武田さんが目指すのは「攻めの毒性学」。これまでの環境への汚染被害が起きてから行動する対症療法的な研究ではなく、未来を予測し、指針を示す学問と意味を込めています。社会にあふれた化学物質の影響の多くは未だ可視化されず、その対応策が分からないまま使用され続けています。だからこそ私たちは、課題の本質をいち早く捉え、対処し、どうすればヒト以外の生物の豊かさにも敬意を払った生き方ができるのか、問題が起こる前に想像することが重要なのです。(文・吉川 綾乃)

取材協力:北里大学 獣医学部
毒性学研究室 講師 武田 一貴さん



化学物質のエコな一生をプラズマで照らす

化学物質は私たちの便利で快適な生活を支えており、今やなくてはならない存在です。このような化学物質と、私たちはどのように付き合っていけばよいのでしょうか。東京工業大学の竹内さんは、難分解性化学物質をプラズマ分解することでこの課題の解決に挑戦しています。

便利で厄介な有機フッ素化合物

私たちの生活にプラスチックは今やなくてはならない存在です。これらは本来であれば自然界にはなく、分解されにくいものです。このような難分解性の化学物質として近年特に注目されているのが、PFAS（ピーファス）と呼ばれる有機フッ素化合物です（※ペルフルオロアルキル化合物およびポリフルオロアルキル化合物の総称）。フッ素樹脂加工された焦げ付きにくいフライパンや食品の包装紙、自動車表面のコーティング剤、衣類の防水スプレーなどに用いられていて、熱や水に安定であるため非常に便利です。しかし、PFASのなかには、発がん性などの有害性が指摘されているPFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸）、PFOA（ペルフルオロオクタン酸）などの化合物が見つかっています。現在では国内外において製造や使用が規制されていますが、すでに環境中に流出してしまったものをどう対処すべきか検討が進められています。

プラズマによるPFAS分解の試み

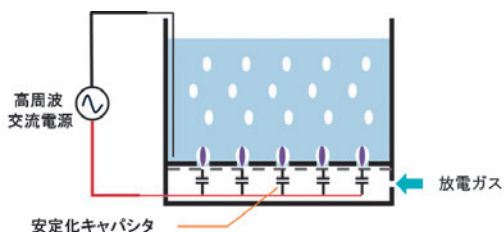
東京工業大学の竹内さんは、長年、水中に存在する有機化合物を分解処理する研究を行っています。その中で、分解する活性が高いオゾンやOHラジカルであっても完全に分解できない物質があることに気づきました。PFOSやPFOAを始めとするPFASです。「水に接するプラズマを使えば、難分解性化合物であっても効率よく分解できるのではないだろうか？」これが、気液界面プラズマを使ったPFAS分解研究のはじまりです。水中の気泡内に高電圧を印加して放電し、容器内に小さな雷のようなプラズマを生成することで、オゾンやOHラジカルでも分解が難しい有機化合物を分解できることを見出したのです。

研究者としての興味と責任の両輪を回す

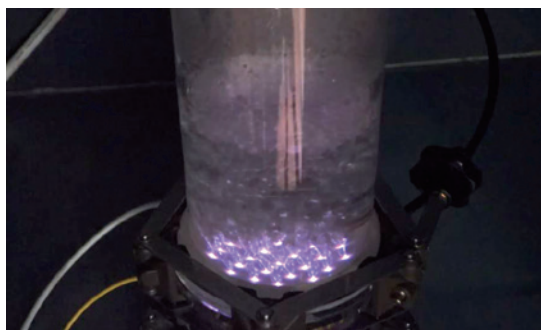
気液界面プラズマ技術を実際に試してみると、想像以上の成果を得ることができました。しかし、低濃度での分解効率の低さや、分解による低



パラケルスの未来旅行記



▲多並列水中気泡内放電の模式図



▲多並列水中気泡内放電による水処理の様子

分子化は、その先の分解効率を低下させるなどの課題があります。国によるPFASの規制が厳しくなった現在では、これまでよりも低濃度であっても規制の対象となる上に、まだ環境への影響が不明である炭素数の少ない低分子であっても規制の対象となります。どのようにしたら気液界面での分解効率を高められるか、そのメカニズムに迫るという興味と合わせて、しっかりと分解させる技術を他の技術との組み合わせなども駆使しながら確立したいと竹内さんは考えています。「研究者として、化学物質が私たちに影響が出ないように、また消費エネルギーを抑えて、安くて分解効率の高い技術を作るのは責務です。」

化学物質との付き合い方の本質的な課題

自然界で分解されない物質は、使わないようにするか、使用した後に安全な形に処理する必要があります。例えば、フロンガスのようにオゾン層の破壊や地球温暖化を防ぐために他の化学物質に

置き換えることで使用されなくなったものがあります。PFASのなかには、PFOSやPFOAのように使用が禁止されるようになった物質もあります。しかし、一度環境中に放出されてしまったこれら難分解性の化学物質は、環境に蓄積されて人間や環境にどのように影響するかについて十分に予測できていません。また、制限された化学物質に代わる化合物が開発されても、本質的な課題を解決するものではないと考えられます。

「地球環境を守りながら人が暮らしやすい環境を作るためには、サイエンスを活かして問題に取り組む姿勢が重要であると共に、作る側と使う側の責任が問われます。」と竹内さんは話します。便利な化学物質を生み出し使い続けるためには、使い終わった後に適切に回収し、分解などの後処理までを合わせて考える必要があるのではないのでしょうか。エコロジーだけでなく、使用後のコストも含めたエコノミーに配慮した付き合い方が求められるのかも知れません。 (文・中山 彩)

取材協力：東京工業大学 工学院 電気電子系
准教授 竹内 希さん

化学物質を活用し得たさまざまな過去の経験と研究から、私たちはよりよい付き合い方を評価、予測し、考えている。今や生活から化学物質を全て取り除くことは難しいだろう。だからこそ人類は、日々変化する環境を観察し解決策を編み出し、つねに最善の方法を考え続けることが重要だ。それが「責任を持って使う」ことにつながり、地球にも生きものにも敬意を払った世界の実現につながるだろう。



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。

海を越えて、世代を超えて、 人と物流の行き来を支える明石海峡大橋の魅力伝える 橋の科学館

あしかいきょうおおし
明石海峡大橋は、1998年に開通した兵庫県神戸市と淡路島をつなぐ世界最大級の吊橋で
つりばし
す。全長3,911mもの長い距離に架けられた橋自身の重みと交通を支え続けるために、いくつ
もの新たな技術が開発され、取り入れられています。

200年間安全に渡れる橋をつくる

瀬戸内海と大阪湾をつなぐ明石海峡は、1日に1,400
隻以上もの船が行き交う海上交通の重要な場所です。
この場所に、調査・計画約30年、建設約10年もの年
月をかけて建設された明石海峡大橋は、海の中に2本
の塔を立てて、そこにケーブルを渡して兩岸から引つ
張る吊橋形式が採用されています。塔の高さは海面上
306m、塔の間の距離が1,991mという規模で使用する
ケーブルは、その直径がなんと1mを超えます。このケー
ブルは、直径5mmほどの素線を127本束ねたものを、
さらに290束用意し、それを円形に整えてできあがりま
す。このケーブルが、橋自身とその上を走る交通車両の
重みを支えるための重要な役割を果たしています。これ
らのケーブルが、潮風や湿気の影響で劣化しないよう
に、ケーブルの中に乾いた空気を常に送り込み、錆び
ない環境を作り出す工夫が世界で初めて取り入れられ、
今では世界の吊橋に活かされています。(文・井上 剛史)

中高生への一言 「約200年に渡り安全に使える橋」を目指して明石海
峡大橋は建設され、今もその維持管理に多くのスタッフがかかわっています。
私自身は、橋を架けるために、周辺住民の皆さんから理解を得るための仕事
についていました。皆さんの暮らしを支える橋に隠れた科学技術を、まずは
一度体感しに来てください。(橋の科学館 副館長 川戸 彰さん)



▲ケーブルの断面図とその拡大図



▲明石海峡大橋の1/100サイズの模型。
風などの影響を調べるための研究所での
試験で、実際に利用された。



橋の科学館 ウェブサイト



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. まだ見ぬユニークな性質・姿の 化学構造を創り出すこと

薬学研究科薬科学専攻後期博士課程3年分子創成化学講座

小林 透威 さん

プロフィール

慶應義塾大学薬学部卒、同大学院薬学研究科修士課程修了。博士課程研究に関して国際学術誌『Angewandte Chemie International Edition』等に投稿し、プレスリリースや日経新聞に取り上げられるなど成果をあげている。『次世代を担う有機化学シンポジウム』他、複数の学会で受賞。

美しく機能もある分子を創り出す

「まだ誰も見たことのない構造をもった分子をデザインしたい」。そんな分子は今までにない機能を備えている可能性があります。見た目が美しく、機能も持ち合わせた、新しいものを創り出すことが小林さんの研究テーマです。

より洗練された構造をデザインする

薬ならより多くの人を救って社会に役立つと思った小林さん。学部から修士までは、薬を開発する医薬品化学という講座にいました。授業を受けるうちに、それまで暗記でしかなかった分子構造のおもしろさを感じるように。「化学」の理解が進むと、特に、構造式から分子をみる魅力にとりつかれました。「例えば、抗がん剤の分子。大きな環が複数個もあるような複雑な構造が薬となって効果を発揮すること以上に、これを誰かが創り出したことに感銘を受けました」。そこで、博士課程では「化学」に特化した研究テーマに軸を変えました。日々、小林さんは好奇心に引っ張られて多様な論文を読みあさることで、つくりたい分子のイメージを頭の中に描き出しています。思考を重ねていくと、分子の組み合わせを具体的に考えることにつながります。そうして世の中になかった機能をもった分子をつくり出すことを目指しています。

本当に存在できる分子構造か

実際に「新しい分子を創り出す」にはどうしたらいいでしょうか。例えば、メタン(CH₄)を構造式で表すと、炭素を中心に四方向の棒の先に水素を書きます。構造式でつながりが可能でも実際につくれるかは別問題。「こんな分子をつくりたい！」と頭に浮かぶアイデアが成り立つか確かめるために、スーパーコンピュータを稼働させます。小林さんは毎朝計算にかけ、翌日に出る結果からまた組み立て直して計算することを繰り返しています。これまでに、研究例の少ないキノリン環を酸素原子で接続することで立体化させ、新たな機能を見出すことに成功しました。一方で、酸素の他の原子での立体化も目指すものの、2年以上苦戦しています。なぜ諦めずに挑戦しているのか。「エネルギー的に成立することは確かなんです。必ずやつくれると力がみなぎっています」。小林さんのあくなき挑戦は続きます。

慶應義塾大学薬学部について

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

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.人の健康につながるように、薬の有用性を科学する

薬学部 薬学科 医薬品開発規制科学講座 教授

うるしはら ひさし
漆原 尚巳 さん



プロフィール

医学博士。薬剤疫学が専門。特に、数千万人規模のデータベースを用いた医薬品の安全性・有効性の評価、医薬品の安全性監視や開発に関するレギュラトリーサイエンス、疫学的・質的研究手法による生活の質や患者報告アウトカム評価など。2019年10月より日本薬剤疫学会理事長。

ただのデータを「見える」ものに

効果が承認された薬は、世に出て患者さんの服用例が増えていきます。薬を使う例が溜まってくると、そのデータを使うことで薬の影響を比べることができます。さまざまな体質の患者さんによって薬の効果の違いを比べ、安全性や有効性を評価するのが「薬剤疫学」です。この領域の第一人者である漆原さんはどのような方法を使って研究を進めているのでしょうか。

電子カルテを薬剤疫学的に見る

薬の実用化後には、その処方歴や病気の経過など、たくさんの診療データが蓄積します。そのデータは長らく薬剤疫学では活用されていませんでした。「見えない影響を見えるようにして、結果が予想と合っているとすごく嬉しい」。漆原さんは日本で大量のデータを疫学応用しようとした先駆者のひとりです。きっかけは、薬局の方との「ある薬の副作用を検証したいね」という会話から。その後、次々に診療データを活用した効果検証を手がけました。宝箱を前にした子どものような気持ちでしたと楽しそうに話してくれました。薬剤疫学では、条件をそろえて薬の効果を比べられるようにする手法を開発しています。風邪を引いた時、薬を飲めば誰でも同じ効果がでるわけではなく、年齢や健康状態などひとりひとりの状態は違いますし、薬の作用に関係する要素はたくさんあるのです。

薬の影響の予測も視野に入れる

似た身体の状態では薬を飲む人と飲まない人を比べてこそ、どのような場合に薬の効果がより出ているのかわかります。では、類似する人をどのようにグルーピングすればいいのでしょうか。例えば、インフルエンザワクチンの効果を調べたい時、ワクチンを接種する可能性が同等の50%なら50%の人同士で、ワクチンを受けた場合と受けない場合とを比べます。同数値の接種確率によって身体的性質が類似する人たちをまとめることで、人の性質ごとにワクチン接種の効果を比較できるように。「この『傾向スコア』という手法が日本でも広まってきましたね」と漆原さん。今後は、ありとあらゆる薬の副作用を予測したいそうです。時代の変化と共に、科学にも進歩があり、そして人を取り巻く病気自体も変わります。より安全で効果的な薬をいち早く届けるため、評価方法そのものの研究にも挑み続けています。

データを駆使し、未知の素材を探究する

荒木 勇介 さん

コニカミノルタ株式会社

技術開発本部 データサイエンスセンター

データジェネレーション部

マテリアルズインフォマティクスグループ

中学生のときに磁石の不思議や電磁気学に魅せられた荒木さん。実験を繰り返し、物質の性質を明らかにする研究で博士号を取得した。その荒木さんの現在の職業はデータサイエンティストだ。データを巧みに操り、莫大な時間が掛かる材料研究を加速するという新たな挑戦をしている。



データ解析で課題解決を行う

プロフェッショナル

皆さんはデータサイエンティストという言葉に耳にしたことはあるでしょうか。荒木さんも中高生時代には耳にしたことがなかったという。「様々な課題に対して、その課題を解決しようという意思決定をデータ解析により支える職業」それが、この仕事を指した言葉になる。その対象は多岐に渡るが、荒木さんが取り組んでいるのはマテリアルズインフォマティクス (MI) とよばれる領域だ。

荒木さんが働くコニカミノルタ社は、コピー機などの精密機器の開発をしている。たとえば、その製品の性能を支えるトナーでは発色や帯電特性・磁気特性などという、材料特性の良し悪しが性能に影響を与える。そのため、望ましい特性を持つ材料の開発は、企業の競争力を下支える上で、とても重要なものでもある。しかし、これまでの研究手法では、長年の勘や経験なども活用して膨大な試行錯誤をしながら、構成元素の種類や割合、結晶構造などのよい組み合わせを探ってい

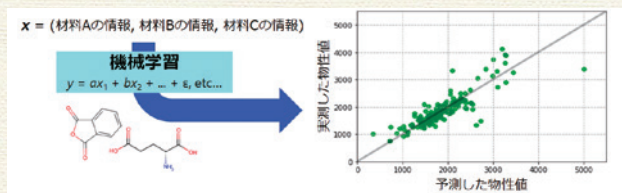
た。そんな従来の方法を一新させたのが、実験だけではなく、データの活用も重視した方法だ。

研究者とチームを組み、「こんな機能のものを作りたい」、「より性能を向上させたい」という想いを大切に。たくさんの条件の中から有望な材料の検討を早く行うことが荒木さんのミッションだ。

マテリアルサイエンティストから データサイエンティストへ

「中学生の時に習ったフレミング左手の法則や誘導起電力、電磁誘導など磁石と力の関係。それがとても不思議でした。」と荒木さんは研究の道に進んだきっかけについて振り返る。中学校の自由研究では、電磁気の原理の応用である発電機を自分で作ったほどだという。

大学進学後の荒木さんは「特殊な環境における磁性体と電気特性の関係」をテーマに選んだ。これは、物質の中で電磁気学がどのような法則性を示しているかを明らかにする研究だ。磁性体とは、磁性を帯びることのできる物質の総称で、磁



◀データサイエンティストの考え方の一例

膨大なデータ群から規則性が見出せないかを試行錯誤し、機械学習を使い関係性を数式としてモデル化する。精度の高いモデルは、ピンポイントで予測した物性値を持つ素材を狙うことができる。そのため研究開発の大幅な加速が期待できる。

石が代表例だ。その当時荒木さんは、物質の設計から合成、測定、そして解析まで、多くの実験を行うマテリアルサイエンティストであった。

そんな荒木さんにとっての転機は、会社説明会でデータサイエンティストという職業を知ったことだった。すでに、学会にて材料開発に機械学習を使う研究が増えていることは知っていた。また、これまでの研究経験から測定データの扱いには習熟しており、なによりも、様々な測定手法を組み合わせることで試行錯誤することは手法が違えど当たり前のように行ってきたことだった。「材料が良いものになれば、構造物や装置の性能なども大きく向上する。そう考え、分野の垣根に捉われずに、機械学習を駆使して材料探索することで事業や社会に役立つしていきたいと思ったのです」。

研究を加速させる原動力

では、データサイエンティストはどのように仕事を進めるのか。例えば、社内の研究者から「この素材の性能を向上させたい」という依頼があるでしょう。まず第一に行うことは、すぐにデータとは向き合わず、相手が求めている内容をコミュニケーションの中から深く理解することだ。その上で既存データの整理、新規のデータ取得の提案を行い、データ解析の仕方や、効果的な図示方法、行った解析結果を踏まえての議論を行い、解決まで導く。荒木さんは、データサイエンティストの仕事は「データアシスト」なのではないかと考えている。膨大な測定データは、テクニカルな解析や機械学習があればその法則性を見出すことができる。しかし、もっとも重要なのは、単独で

見ても分からなかったデータ群を、ディスカッションしながら紐解く過程にこそ価値があると考えている。研究者の材料開発に寄り添い加速する。まさにアシスト機能そのものなのだ。

自分なりに答えを作っていく醍醐味

日々、「こういうデータの可視化をすると議論がはずみそうだ」とか、「実験の方針が立ちそうだ」と考え、材料の研究者と一緒に議論しながら共に開発をしている。「データ解析に自分の専門性や経験値などが加わり、個性が出てくるのも面白いポイントですね。研究が加速することが何より嬉しい」という。データサイエンスは統計学や数学などがベースとなる。しかし、データサイエンティストとして仕事をするには、そのスキルに加え、材料開発などの課題を理解する知識やコミュニケーション力などの要素が加わる。チームで専門的な課題を解決していき、より良い材料を開発するこの仕事はとても楽しいという。

「自分の関心領域を大切にしながら、食わず嫌いせずに複数の考え方を取り入れていく」。学生時代からの大切にしてきた何事にも挑戦し続ける姿勢が、今の様に仕事を楽しんでいる秘けつなのかもしれない。

(文・橋本 光平)

荒木 勇介 (あらかき ゆうすけ) プロフィール

東京大学大学院新領域創成科学研究科にて博士号(科学)を取得後、2021年より現職。物性物理学を専門としつつ、現在は機械学習を用いた有機材料の研究に従事。社外研究者とも共同しながらマテリアルズインフォマティクスの技術開発を行い、材料開発のDX化を推進している。

人の価値観や行動に変化を起こさせるデザイン

大橋 匠 さん

東京工業大学 環境・社会理工学院 准教授
エンジニアリングデザインコース担当

トランジションデザインという言葉聞いたことがあるだろうか。これは、気候変動、生物多様性の喪失、天然資源の枯渇、格差の拡大などの地球規模の複雑な課題に対し、望ましい未来を掲げ、その課題に関わる人々の価値観の変容を通じて、持続可能な社会への移行を推進することである。大橋さんは、この考え方と自分の興味を掛け合わせ、畜産、介護、教育、災害対策などの様々な領域の現場で、関係する人々と共に研究活動を行っている。

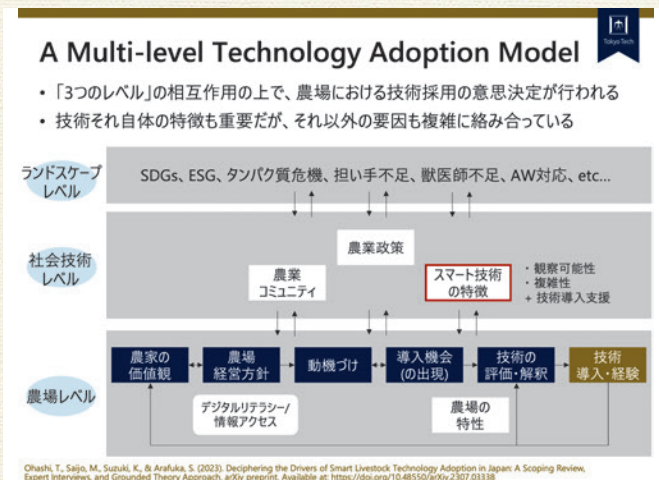


人の行動は価値観で変わる

大橋さんは、高専在学中に、国際的な活動を目指して英語の勉強に熱中し、テストでは優れた成績を取っていたが、国際キャンプで海外の人と英語で話せなかったため、自分の発話能力の不足を痛感した。その悔しさから、友人と一緒に猛特訓した中で、最初は英語の勉強に興味がなかった友人が興味を持ち始め、話せるようになった。これが、相手と望ましい状態を共有し、行動を変化させた最初の経験となった。その後、大学時代に、バングラデシュで教育活動を行ったのだが、現地を取り巻く課題は複雑で、個人での活動に限界を感じてしまった。一人の草の根活動では何も変えられないということに気づいた大橋さんは、大学院では半導体の研究をしながら技術経営を学び、今につながるトランジションデザインという考え方に出会った。

試行を通して「望ましい未来」へ近づく

トランジションデザインでは、課題の原因を分解して構造化し、小規模な介入を行いながら望ましい方向に移行させて行く。例えば、災害時には、住民の避難意図を高めることで、被害を大きく減らすことができると、政府の分析・報告によって示唆されている。しかし、災害の予測は難しく、自然環境や社会環境、時間経過、立場などによって対応が異なるため、実際の現場で効果的な避難誘導をどう行うかは大きな課題である。そこで、大橋さんは、小規模な介入の一つとして、被災時に通信基地局が機能しなくても被災者の位置を把握するシステムの開発と普及を研究している。複雑な課題に対して、小さく、多く、試しながら、望ましい未来にむけて、価値観や行動を変えて行く過程をデザインすることが大事なのだ。



◀図1「3つのレベル」の相互作用の上で、農場における技術採用の意思決定が行われる。技術それ自体の特徴も重要だが、それ以外の要因も複雑に絡み合っている。

スマート農業を実現するために必要な3つのレベル

日本の農業は、担い手不足が深刻な問題となっており、ロボット技術や情報通信技術を活用したスマート農業の実現が必要とされている。しかし、実際の農業の現場では、最新技術の導入は進んでいない。大橋さんは、畜産に注目し、畜産関連の専門家への聞き取り調査を通じて、新しい技術の導入について分析を行った。その結果、技術導入は利便性だけで行われるものではなく、SDGsや担い手不足、畜産の環境負荷問題などの大きなトレンド（ランドスケープレベル）、農業政策や信頼できる人からの口コミ、地域の他農家との関係性（社会技術レベル）、農場の経営方針やデジタルリテラシー（農場レベル）といった3つのレベルが絡み合っ、て、農家の意思決定に影響を与えることがわかった（図1）。また、技術の活用により、従来の作業が不要になり、時間的な余裕が生まれ、効率化が進むことで利便性を実感し、さらに新たな技術導入が進むこともわかった。大橋さんは、「技術の導入は一朝一夕には進みません。畜産農家にとって望ましい未来を共に考えながら、人々の価値観や行動を変化させ、段階的に進めて行く必要があります。」と語る。

酸っぱいレモンはポジティブに絞れ

「酸っぱいレモンをつかまされたらレモネードを作れ」とは、デール・カーネギーというアメリカの作家の言葉だ。ネガティブな状況に直面しても、工夫することでそれをポジティブな結果に変えることができるという意味だ。大橋さんは研究を進める上で、現状が望まない状態でも、自分が面白いと思えるように変化させることが重要だと言う。そのためには、自分が楽しめることに積極的に取り組んだり、興味を持続させること、そして複数のコミュニティに所属し、居場所を確保することが重要である。また、わからないことがあれば大人に意見を求めたり、新しい情報源やリソース（例えばChatGPT）を活用すべきだと言う。大橋さんは、持続可能な社会を目指すために、興味と研究領域を広げ続けている。

（文・高木 史郎）

大橋 匠（おおはし たくみ）プロフィール

2018年東京工業大学博士課程短期修了、技術経営専門職学位課程修了、博士(工学)、技術経営修士(専門職)。2019～2020年スタンフォード大学客員助教。現在はトランジションデザイン研究に従事。

サイエンスキャッスルは、全国の中高生研究者が集まり、自らの研究を発表し議論し合う、中高生のための学会です。今年度は国内大会が全国3か所で開催されます！身近な疑問や課題から生まれた多様な研究テーマが集まります。あなたも、会場の熱気を体験してみませんか？研究が大好きな子はもちろん、まだ研究をしたことがないけど、興味がある子も、ぜひ会場に遊びに来てください。見学者も募集しています。



関東大会

2023年12月2日(土)

9:30～18:00

昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校

関西大会

2023年12月17日(日)

9:30～18:00

大阪明星学園 明星中学校・明星高等学校

中四国大会

2023年12月23日(土)

9:30～18:00

岡山理科大学 岡山キャンパス

タイムライン

9:30～9:50	開会式
9:50～10:20	基調講演
10:20～13:20	口頭発表 (途中休憩をはさみます)
13:20～14:00	お昼休憩
14:00～16:00	ポスター発表
16:00～17:00	特別企画
17:00～18:00	表彰式・閉会式

サイエンスキャッスル見学者募集中

・お申し込みはこちらから！ <https://s-castle.com/>

お問い合わせ info@s-castle.com



ヤッスル 2023

イベント
pick up



ASIA大会 実施速報



◀ 総勢250名以上が集結。各国の国旗や旗を掲げ笑顔いっぱい集合写真を撮りました。

コロナ禍で中止していたASEANでの開催をASIA大会としてアップデートし、10/21～22の2日間、マレーシアサイバージャで実施しました。2日間に渡って実施したアジア大会では、参加生徒向けのワークショップから、教員向けのセミナーを行った1日目。そして2日目には口頭発表とポスター発表、Tsunagu Research Projectの最終発表会を実施しました。東南アジア5カ国から総勢250名以上が集結しました。



口頭発表、ポスター発表では、各国から集まった中高生がそれぞれ一生懸命取り組んできた研究について熱く発表を繰り返しました。

最優秀賞は、フィリピンのNegros Occidental National Science High School (A) 研究テーマは、Bio-based Photothermal Film Made from Brown Seaweed Alginates (海藻類からバイオフィルムを作成する)。フィリピン各地の海で見つかる海藻からフィルムを作り、ショッピングモールの窓へ貼り付けることで太陽光を吸収させ温度を下げることでエネルギー消費を減らすことを目指す研究プロジェクト。支援金を集めて、実装へ向けて動き出しています。

1日目には、ペットボトルロケットを作り打ち上げるワークショップや、3Dプリンターを使って環境に良い都市をデザインするワークショップが行われました。

国際共同研究プロジェクト Tsunagu Research Projectの最終発表会はオンラインとアジア大会内で同時に行われました。



次年度のサイエンスキャスルアジア大会へチャレンジしよう!

日時: 2024年10月12日～13日

場所: マレーシア国内

実施内容: ワークショップ、口頭発表、ポスター発表

多くの日本からの参加者をお待ちしています!

マリンチャレンジプログラム

海に関わるあらゆる研究に挑戦する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・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に挑戦する中高生を対象に、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！

2023年8月、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、全国5か所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、2024年2月18日（日）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
海産発光バクテリアの発光現象 ～新たなルシフェリン・ルシフェラーゼの探索～	大友 菜結	宮城県古川黎明中学校 ・高等学校	宮城県
メキシコサンショウウオの睡眠パターン解明による絶滅の抑止	五十嵐 龍翔	学校法人羽黒学園 羽黒高等学校	山形県
カルシウムがザリガニに与える影響	藤山 慶人	佼成学園高等学校	東京都
海綿動物と共生している微生物の抗真菌作用について	加瀬 晴香	公文国際学園高等部	神奈川県
オオグソクムシの長期的な飼育による行動の規則性の解明	杉田 桜巳	浅野中学・高等学校	神奈川県
浜名湖の渦潮は小粒でもびりりと辛い ～渦潮が生じる地形要因と潮汐リズムの解明～	天野 美悠	浜松学芸高等学校	静岡県
りんくうビーチの水質改善	渡邊 紗良	愛知県立半田高等学校	愛知県
海水生魚食魚であるスズキに右利き・左利きは存在するのか!?	奥田 蒼史	姫路市立飾磨高等学校	兵庫県
海洋微生物の分布と生態について	大橋 蓮	兵庫県立芦屋国際 中等教育学校	兵庫県
アマモ醤油 ～ジャマモと呼ばれる海草の可能性～	平岩 恋季	岡山学芸館高等学校	岡山県
光エネルギーを利用した海洋性細菌の色素変化	門田 未来	愛媛大学附属高等学校	愛媛県
温度差発電で省エネ船舶を実現！	児玉 春来	愛媛県立今治北高等学校	愛媛県
山口県の漂着ゴミ調査 ～プラゴミからカプトガニと鳴き砂を守れ～	國弘 峻平	防府市立国府中学校	山口県
棘皮動物の多孔板と体制	今村 響	熊本県立済々黌高等学校	熊本県
天降川水系における希少なエビ類の生態と生物多様性	當山 哲	国分高校	鹿児島県

※学校名は2023年10月時点の所属です

全国大会開催予告

地方大会で優秀賞を受賞した計15チームが、2024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 2024年2月18日（日）10：00～16：30（予定）

場所 AP浜松町（東京都港区芝公園2丁目4-1 芝パークビル B館B1F）

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/marine2023zenkoku>



マリンチャレンジプログラム2024募集開始

イベント
pick up

マリンチャレンジプログラムは、8日目となる2024年度も海洋・水環境に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生を応援します。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、中高生の皆さんからの申請をお待ちしています。

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 中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下) ※異なる学校や学年による組成も可
- 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)

プログラムの流れ

- 申請 2023年12月1日(金)～2024年2月7日(水)
- 一次選考(書類選考期間) 2024年2月12日(月)～2月23日(金)
- 二次選考(面談審査期間) 2024年2月26日(月)～3月17日(日)
- 採択決定 2024年3月22日頃
- キックオフイベント 2024年4月14日(日)・21日(日) @オンライン
- 研究サポート 2024年4月～8月(※全国大会に選抜されたチームは2025年3月まで)
- 成果発表 地方大会 2024年8月 / 全国大会 2025年2月



▲地方大会での発表の様子

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 中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下) ※異なる学校や学年による組成も可
- 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!

プログラムの流れ

- 申請 2023年12月1日(金)～2024年2月7日(水)
- 一次選考(書類選考期間) 2024年2月12日(月)～2月23日(金)
- 二次選考(面談審査期間) 2024年2月26日(月)～3月17日(日)
- 採択決定 2024年3月22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 2024年4月～2025年3月
- 成果発表 2025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

マリンチャレンジプログラムWebサイトで
は、チームの活動情報や各大会の開催概要、
次年度の募集情報をご覧ください。

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



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。



カラスバトの鳴き声の意味にせまる!

国分寺高校生物部は、伊豆諸島を中心に生息する天然記念物「カラスバト」が鳴き声を用いて個体間でどのようなコミュニケーションをとっているのか、その生態を明らかにするため、伊豆大島をはじめとする複数の島々でフィールド調査をしています。カラスバトの鳴き声にどのような意味が込められているのか、鳴き声の音声データ取得とフィールドでの行動観察からその解明に挑んでいます。まだまだ不明な点も多いカラスバトの生き方が少しずつ見えてきました。



東京都立国分寺高等学校 生物部
(左から) 西田翔馬さん、南青帆さん、
納谷莉子さん、相田麻衣さん、中村悠季さん、
久保光次郎さん

検証したい仮説

複数あるカラスバトの鳴き声にはそれぞれ意味があり、同じ意味でも生息する島ごとに鳴き声に違いがあるのではないかと。

実験材料・器材

- 録音機
- ビデオカメラ
- 防水用のタッパー
- 電池式充電器
- 三脚
- 双眼鏡
- 音声分析ソフトウェア Raven Pro

実験方法

1. 伊豆大島、三宅島、青ヶ島でカラスバトの鳴き声を録音し、記録した。姿が見える場合は鳴き声を発したときの行動観察をした。
※野外調査の際はマムシなどの危険生物に注意し、林道を利用して記録・観察を行った。
2. 野鳥の音声分析ソフトウェア Raven Proを用いて声紋や周波数を分析し、いくつかのパターンに分かれる鳴き声と行動の規則性を照合した。

実験で工夫したポイント!

音声分析ソフトウェアを活用して鳴き声を声紋として可視化し、島間での比較などを行いました。



▲調査中に観測したカラスバト



▲野外での音声記録、行動観察に使用する機材



▲伊豆諸島における調査の様子

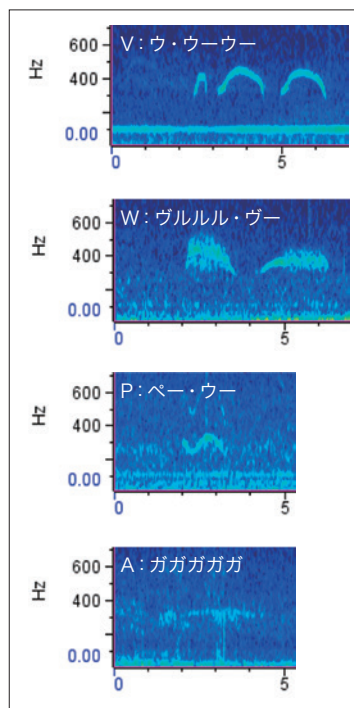
結果と考察

記録した鳴き声と行動観察より、以下のように考えられた。

種類	鳴き方	観察結果と想定される意味
V	ハリのある遠くに聞こえる声で「ウー」と数回くり返す	遠くの仲間に自分の存在を知らせる鳴き声であると考えられる。
W	力を入れずに「ヴルル」や「ヴー」と鳴く	Vと同じく自分の存在を知らせているときに出している可能性がある。比較的個体間が近い時に出している傾向がみられた。
P	個体間で羽づくろいなどをすするときに出す「ペー・ウー」と鳴く	ペアで羽づくろいするシーンなど、特定の個体に対してコミュニケーションを取ろうとしている鳴き声である可能性がある。
A	飛びながら出す「ガガガガ」と鳴く	飛んでいく先に個体がいる際、威嚇するためなどの理由で発せられている可能性がある。

今後の予定

プレイバック実験（同種の鳥の音声を流すことに対する鳴き返しなどのリアクションを評価する方法）を行い、鳴き声の意味を確立したいと考えます。また、Vの鳴き方に少なくとも4種類のレパートリーがあるので、文法のようなものがある可能性があります。これを明らかにするため、「V」音にはどんな使い分けがあるのかさらに検証を進めます。



▲4つの鳴き声のパターンにおける声紋
横軸が時間(秒)、縦軸が周波数(Hz)



研究者からのアドバイス

伊豆諸島はなかなか気軽に行ける場所でないにもかかわらず、音声のデータサンプルが充実していて驚きました。また、音声記録・行動観察からよく考察できていると思います。この研究のように離島の固有種の生態を研究することは、生き物の進化の過程を理解したり、保全が必要になった際に対策を検討したりする上で非常に重要です。カラスバトは警戒心が強く、目視での観察が非常に難しい生き物です。そんなカラスバトの鳴き声と行動をセットで分析できているのは立派な成果だと思います。今後は、観察した行動を定量的に比較や評価ができるとさらに良いでしょう。例えば鳴き声を発した時の個体同士の距離や、鳴き声をする前後での羽づくろいなどの行動の頻度が数値化できたらより堅実な分析ができると思います。数値化の方法は、カラスバトの実際の行動にあわせて工夫してみてください。

この研究に取り組む学術的意義はたくさんありますが、「カラスバトっておもしろい生き物だな」と思って研究することで得られる成果があると思います。引き続き、好奇心を持ってカラスバトを追いかけてみてください。



今回の研究アドバイザー

国立環境研究所
主任研究員・博士(農学)
安藤 温子 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」といれてください。



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



ますだ ゆら
増田 結桜 さん

静岡大学教育学部附属静岡中学校
(中学1年生)

小学校の頃から宇宙に興味があった増田さん。自分がどうやってかかわっていくのかを考えたときに、静岡県の食材で宇宙食を作ることを思いつきました。その想いを実現するために静岡県内の大学生たちも巻き込み活動する増田さんに話を聞きました。

◆宇宙食をつくりたいと思ったきっかけはなんですか？

9歳のときに宇宙に興味を持ち、関係する本を読み漁り、その中で出会ったのが宇宙食の開発でした。「宇宙食の仕事は、宇宙飛行士に元気と笑顔を届けられる仕事」この言葉に感銘を受け、自分も大好きな静岡県のみかんで商品化できないかと考えました。私が住む静岡県の特産品であるみかんは、ビタミンCやリモネンといった栄養がたくさん含まれており、日持ちもするとても健康的な食べ物ですが、まだ宇宙へ行っていません。また、宇宙食にはデザート類がありません。これまでに無いものを自分で開発してみたい。これが始めたきっかけです。

◆いままでにどんな研究をしてきましたか？

小学生のときには、サバ缶で「宇宙日本食」認証を取った若狭高校の方々から、宇宙食を作る上で重要な凝固剤について教えてもらいました。しかし、葛粉、ゼラチン、寒天と、さまざまな凝固剤を試してみても、想像する味や食感にはなりませんでした。そんなとき

に発見したのが、海藻などから抽出した食物繊維である「カラギーナン」、マメ科の種子から抽出する多糖類である「ローカストビーンガム」を原材料としたアガーです。アガーは無味無臭で透明度も高く、みかんの風味をそのまま活かせます。いまは宇宙日本食を製作し、JAXAからの認証を取得した企業とも議論しながら、より良い食感の実現に向けて、みかんや凝固剤の配合を試行錯誤しています。

◆これからどんなチャレンジをしますか？

3年後にJAXAの「宇宙日本食」の認証を取得することを目指しています。そのために現在は、静岡県内の大学生や社会人の方と「チームゆら」を2022年に結成し、広報・資金集め・開発・書類審査のチームに分かれ、日々活動しています。配合の比率や糖度の測定、官能試験などの開発も進めつつ、今年の夏からはクラウドファンディングも始め、活動資金も集め、10/1には一般社団法人化して、どんどん加速して行っています。いまはまだみかんゼリーの開発のみですが、いつの日か静岡食材が宇宙に行けるよう、これからも挑戦を続けていきます。

増田さんは

宇宙を夢見るアントレプレナー

小学生の頃に出会った大きな夢に対して、自分は何ができるのかを考え、調べて、仲間を集め、行動をし続ける。小さな一歩を確実に積み重ねながら、大きな夢に向かって突き進む増田さんだからこそ、宇宙に繋がるその一歩をつくれるのだと思います。

(文・滝野 翔大)

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



データ処理から見た、新たな世界の見方

Imperial College London

博士課程1年

だん しょうぜん
段 暁然 さん

小さな頃からものごとのなぜ?が気になった段さんは、中高時代はキノコのふしぎにのめり込んだ。実験データをどうやって処理するかに自信が持てなかったことをきっかけに、データそのものを扱う研究に進むことになった。段さん、データの研究ってほんとに面白いの?

Q: 研究を始めたきっかけはなんですか?

じつは最初の研究はキノコについてでした。茶碗蒸しを作る時に使うキノコの種類によっては失敗することがあるのを知っていますか?タンパク質を分解する酵素をもっている舞茸やマッシュルームを使うと、茶碗蒸しは固まりません。このキノコ酵素の実験データを処理していて、ベースライン補正やデータの近似曲線を作った時に、「これで本当に正しいのか?」というモヤモヤを感じました。それから、データを処理するための原理や方法、妥当性に興味を持ったことが、きっかけです。

Q: データを詳細に扱う研究の面白さってなんですか?

進学先の慶應義塾大学ではデータサイエンティストとしての心得やデータから得た発見をわかりやすく見せる方法を学び、スタンフォード大学医学部との共同研究でアジア系アメリカ人のタバコ、睡眠、ワクチン接種の現状について膨大なデータを扱うことになりました。結果として、ア



高校時代



現在の段さん

ジア系アメリカ人でも人種によって、届けるべき医療が異なることを発見しました。データサイエンスの研究は、実社会の問題について、なんとなく感じていたことを量的に見せることで、社会課題の解決方法や医療政策を裏付ける根拠となります。

Q: 現在研究している感染症についてのデータでワクワクするポイントは何ですか?

私が今所属している Imperial College London は感染症研究が強い大学で、私は HIV (ヒト免疫不全ウイルス) や新型コロナウイルスなどの感染症に関するデータを扱い、効果的に蔓延を抑えられる方法を探す研究をしています。元々は「これだ!」という研究テーマを決められず、面白そうと思ったことにどんどん手を出してきました。今では、AI や機械学習によって複雑な計算が可能になり、同じデータでも処理やデータの組み合わせを変えることで新しい世界観が見えると知って、興味をもっと止まらなくなっています。多分これから何を研究していても、データをいじって見え方が変わる興奮からは逃れられないと思います。

(文・田溝 修平)

本コーナーでは、次世代が世界を変える研究を、一番早く取り組める研究所を目指し、今年8月に設立された次世代のための研究所「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！

次世代が世界を変える研究を 取り組める研究所を目指して

ADvance Labの設立メンバーであり、所長の大城さん。中高時代からタンパク質を活用した生分解性プラスチックの開発や海外の学生との共同研究などを続け、QOL（生活の質）向上のための研究に打ち込んできました。そんな彼女のこれまでの研究と今後ADvance Labで取り組んでいきたいことを聞きました。



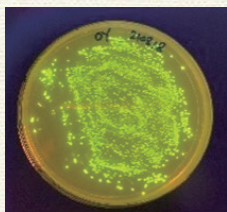
ADvance Lab 所長
大城 彩奈 さん

研究に興味を持ったきっかけは 何でしたか？

初めて研究と触れたのは、科学研究サークルに参加した中学1年生のときでした。入ったばかりの頃は研究と言っても何をすれば良いのか分かりませんでした。先輩の真似をして粘菌を育てることから始めてみました。粘菌を育てるのには手間がかかります。よく移動するのでタッパーや寒天培地に入れておいても放っておくとすぐに逃げ出して死んでしまいます。そのため、日々研究場所に足を運んで観察するという研究の習慣が付き、次第に研究にのめり込んでいきました。

どんな研究をしてきましたか？

きっかけは、育てていた粘菌が全滅したことでした。粘菌は新しく手に入れるのが困難なので、他に身近な菌がないか探していたところ、納豆菌に辿り着きました。調べたところ納豆のネバネバは混ぜる回数によって成分が変わることが分かり、この面白さにとりつかれてネバネバ成分を使った生分解性プラスチックの研究をスタートさせました。生分解性プラスチック



▲タンパク質型グルコースセンサーの実験

クという実用的な材料に発展させたことには理由があります。元々、人々のQOLを向上させるようなモノや価値を作ることに興味があったので、人の役に立つものづくりをしたいという思いが根本にありました。この思いを胸に、高校2年生のときに新たに始めた研究が血糖測定センサーの開発です。親族に糖尿病患者がいたことから毎日血をとる痛みを感じずに使えるセンサの開発に思い至りました。血液と唾液のグルコースに相関があることを論文で読んでからは、生物発光タンパク質を使って唾液から血糖を測定する方法を探ってきました。

ADvance Labではどんなことを やっていきたいですか？

現在興味を持っているのはかゆみの数値化です。難しいテーマだと言われていますが、研究環境が整い、専門家の先生方とも連携できるここなら達成できると信じています。そしてもう1つは研究文化の醸成をしていきたいです。中学生の頃から研究をすることで身近な研究の面白さに気づき、いつの間にか研究が生活の一部になっていました。研究をすることで世界が広がります。この研究の魅力を多くの子どもたちに伝えながら、好きを究められる環境を作っていきたいです。

(文・ADvance Lab 立崎 乃衣)

第 66 回

地球を^{いた}勞わるようにあらわれては、きえていく
ヒョウタンゴケ

う
ち
の
子
を
紹
介
し
ま
す



▲春先、^{さく}萌をつけたヒョウタンゴケ



▲ヒョウタンゴケの^{ぐんらく}群落。春先、焚き火後地などの灰の上に見られる。

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。

4～5億年前に淡水から陸上へと進出し、最も先に他の陸上植物から別れて進化したといわれるコケ植物。根、茎、葉のように見える部分にそれらの役割はなく、全身で水分を吸収したり蒸発したりします。ですので、学校で習う、水分を根から地上部へ運ぶ道管などありません。生態系の中では生産者であるにもかかわらず、消費者に食べられることもほとんどなく、地球上で、食物連鎖から切り離されて生き続けるふしぎな植物、それがコケです。

そんなコケの中でも、ヒョウタンゴケは一際ユニークな生き物です。春先に、黄金色でヒョウタン型の、^{さく}胞子が詰まった^{さく}萌をつけることが名前の由来で、他のコケや植物が生育できない、焚き火の後に広がる灰混じりの強アルカリ性を示す場所で暮らせます。そのようなたくましさとは裏腹に、他の植物が生えてくると、その場から逃げるように姿を消します。生育場所を転々と変えるの

で「逃亡者」とも呼ばれ、研究者でも生育地を毎年確認していないと見失うのだそうです。逃亡するために^{さく}萌から^{さく}散布される小さな胞子は新天地で発芽し、糸状の^{げんしだい}原系体が地面を這い、ヒョウタンゴケがかたまって生える^{ぐんらく}群落をつくります。この^{げんしだい}原系体は鉛などの重金属、金や白金などの貴金属を吸着する特性を持っています。この特性に着目し、休廃止鉱山の坑廃水から重金属を除去したり、都市鉱山の廃液から金属資源を回収したりする新しい技術や試みが、注目を集めています。

ゴミ焼却灰が運び込まれる最終処分場では、春先、一面に黄金色の^{さく}萌をつけたヒョウタンゴケの^{ぐんらく}群落が広がることもあるそうです。その光景はまるで、人の活動で荒れてしまった地球を優しく^{いた}労わっているようにも見えますと言います。転々と移住しながら、今日もどこかで生きているヒョウタンゴケ。春に向けてみなさんもその姿を追い始めてみるのはいかがでしょうか。 (文・戸上 純)

取材協力：株式会社ジャパンモスファクトリー 井藤賀 操さん



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
株式会社池田理化
株式会社イノカ
インテグリカルチャー株式会社
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 ElevationSpace
大阪糖菓株式会社
株式会社オリイ研究所
川崎重工業株式会社
株式会社 CuboRex
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
湘南ヘルスイノベーションパーク
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
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
BIPROGY 株式会社
株式会社ヒューマノーム研究所
FiberCraze 株式会社
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
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たく、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。



++ 編集後記 ++

46億年もの年月をかけ調和された地球の生態系から逸脱した私たちの生き方は、この数百年で多くのゆがみを作り出しました。ヒトは動物の中で、数少ない経験や学びから倫理観や道徳観念を構築できる生き物です。だからこそ私たちは、環境にも、過去の人類にも敬意を持った上で実現できる次の社会を考え、実現しなければいけません。次の社会に必要な「当たり前」をし続ければ、人間の叡智で造れない世界はない。私はそう信じています。 (小玉 悠然)

Leave a Nest

2023年12月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 小玉 悠然

編集 井上 麻衣/岡崎 敬/環野 真理子/齊藤 想聖

重永 美由希/武田 隆太/長伸明/仲栄真 礁

中嶋 香織/花里 美紗穂/福田 裕士/前田 里美

記者 井上 剛史/井上 麻衣/海浦 航平/小山 奈津季

高木 史郎/滝野 翔大/立崎 乃衣/田濤 修平

戸上 純/中山 彩/橋本 光平/花里 美紗穂

尹 晃哲/吉川 綾乃

art crew 乃木 きの

泉 雅史

さかうえ だいすけ

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

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)

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. 2023 無断転載禁ず。

雑誌 89513-65

雑誌 89513-65



4910895136530
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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



環境や人に配慮して置き換えられ、
使用されなくなったもの