

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2021. 秋号
vol.56
[サムワン]

someone



〈特集〉

時を超えた 知のかけら



P 0 3 特集 **時を超えた知のかげら**



- 04 金箔がさらにかがやく未来
- 06 玉虫塗を野球場に導いた、粘土のコーティング
- 08 先端材料を再生させる瓦焼き製法

叡智へのいざない

- 13 大地のカケラからのぞく、地球の成り立ち 埼玉県立自然の博物館

いきものたちとのものづくり

- 14 どんどん活用が進む、生物由来の化成品

研究者に会いに行こう

- 16 鳴き声がつなぐ、人と動物の幸せな関係

つながり広がる、人工知能と認知科学

- 18 「感じたまま」の再現に、AIで挑む
- 19 「からだのコントローラー」のしくみを知る

実践！検証！サイエンス

- 20 藻類色素を使って安全なクレヨンをつくりたい！

となりの理系さん

- 22 六車 心音さん 岡山学芸館高等学校 3年生

あなたのあるく一歩さき

- 23 科学も英語も大好きな高校生、分野も国境も超えて世界から学ぶ

イベント pick up

- 24 サイエンスキャッスル 2021 大会日程、セッション紹介！
- 26 学会ポスター大解剖！“わかりやすい”ポスターの特徴って？
- 28 マリンチャレンジプログラム 新たに共同研究プロジェクトがスタート！

生き物図鑑 from ラボ

- 29 第57回 鋼鉄の鎧を身に纏う ヤシガニ

時を超えた 知のかげら

先人たちが知識と経験を積み重ねてかたちにした

伝統的な技法やそれによってつくられた工芸品。

残念ながら廃れていってしまうものもありますが

新たな活躍の場を見つけるものもあります。

最先端の科学技術を生み出すときや、現代における社会課題を解決するとき。

その実現のために必要な要素のひとつとして

伝統的な技法や工芸品が活かされることがあります。

まるで、過去から届いたパズルのピースが現代にパチッとハマるように。

このピースはどこから来たのでしょうか。

完成した絵は、どんな未来へとつながっているのでしょうか。

ピースがハマったその瞬間を、のぞいてみましょう。



金箔がさらにかがやく未来

古くから、建築物や道具を^{そうこん}荘厳かつ華やかに彩ってきた金箔。破れないようにそっと持ち上げてみると、金属とは思えないしなやかな手触りと、向こう側が透けて見えるほどの薄さに驚くことでしょう。そんな繊細で美しい金箔が、現代のテクノロジーと融合することによって強さを身につけ、活躍の場を広げようとしています。

優れた性質で、歴史を彩り続けてきた

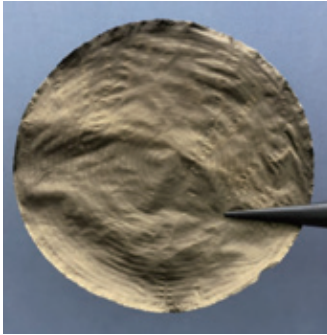
金属の中でも、黄色みを帯びたような見た目ですごい存在感を放つ「金」は、貴族の装飾や通貨として世界中で重宝されてきました。日本では、金を極限まで薄く延ばした「金箔」が、寺院や仏像などにも用いられています。

金箔は、金の板を機械で延ばした後、さらに職人の手によって薄く薄く^{たたみ}延ばされて完成します。わずか1gの金が畳1枚分の面積にまで広がって、厚さはたったの1万分の1mmになります。これは、やわらかくて延びやすい金の特徴を最大限に生かした、先人の知恵によって生まれたものだといえるでしょう。加えて、金は電気伝導性や光を吸収する性質にも優れているため、電子機器の中の電極や、光を使ったセンサーの検出部分などにも使われており、現代のテクノロジーを支える重要な存在となっているのです。

極細の繊維に、金色の小さな粒が集まる

菌など目に見えない小さな生物を研究していた

大阪府立大学の椎木弘さんは、菌について調べる方法として「金のナノサイズの粒子を菌と混ぜる」ことを思いつきました。金ナノ粒子は、散らばっているときとたくさん集まっているときとでは溶液の色が変わります。この性質を利用しようと考えたのです。さっそく、酢酸菌が入った液体の中に金ナノ粒子を混ぜてみたところ、金のナノ粒子を含んだ固いゼリーのような構造物ができ上がりました。酢酸菌をココナッツミルクやココナッツ水に入れて発酵させると、酢酸菌は極細の繊維状のセルロース(セルロースナノファイバ)をつくって体外に放出します。これが絡まり合い、水分を保持したものがナタデココ。椎木さんの実験で生まれたのは、金のナノ粒子入りのナタデココのようなものでした。さらに、それが乾いたあとに、なんと「金箔」が現れたのです。金のナノ粒子は目に見えないほど小さく、黄金色を放つことはありません。しかし、金のナノ粒子という「点」が、網状のセルロースナノファイバにくっつくことで「面」になり、黄金のフィルムすなわち「新たな金箔」ができたのです。



▲椎木さんが開発した、金ナノ粒子とセルロースナノファイバが結合してできた金箔。
金の5倍の強度があり、引っ張ってもなかなか破れない(右)。

金箔が得た、新たな輝き

この金のフィルムについてくわしく調べると、全体の体積に対して13%しか金が含まれていないにもかかわらず電気をよく通すことがわかりました。また、非常に破れにくく、引っ張ったときの強度は金箔の5倍以上にもなります。さらに、酸やアルカリ、中性洗剤の水溶液中に入れても、セルロースナノファイバと金のナノ粒子でつくられた構造は壊れないことも確認されました。

この物理的な強度の高い金箔を電子機器の電極や配線に使用すれば、金の使用量を削減することにつながるだけでなく、これまで金を導入するために使用されてきた特殊な機械や強力な酸性薬品が不要になります。金箔は、装飾品の表面を彩るだけでなく、現代のテクノロジーに必要とされる材料へと進化したのです。

古いものに「新しさ」がかくれている

新たな金箔が活躍できる場面はまだまだ広がると、椎木さんは言います。たとえば、金は生物や人体への影響が小さいため、高い電気伝導性を活かし、身につけて健康状態をチェックするウェアラブルデバイスの材料として使えるかもしれません。また、酢酸菌の働きを検知しようとしていたように、高感度バイオセンサーへの応用が考えられ、椎木さんも研究を進めています。「ナノテクノロジー」というと、現代の新しい研究分野のように聞こえるかもしれませんが、けれども、ナノという概念のない時代に、金属の特性を活かして金箔という厚さがナノサイズのものがつくられていた。これは驚くべきことです」と椎木さん。古くから伝わるものや技術の中には、すでに最先端の要素がかくされている。金箔は、現代の研究と出逢うことによって、さらに輝きを増すことになったのです。
(文・小山 奈津季)

取材協力：大阪府立大学 大学院工学研究科 物質・化学系専攻 応用化学分野 椎木 弘さん



玉虫塗を野球場に導いた、粘土のコーティング

まるで昆虫のタマムシのように、光の加減によって変わる艶やかなその色合い。「玉虫たまむし塗ぬり」と呼ばれる漆器は、宮城県伝統的工芸品に指定されていて、生活用品や記念品など仙台市の特産品として広く親しまれています。そんな玉虫塗が、最先端材料と出会うことで、食洗機で洗える食器やスポーツ用品として多様な場面で活用され始めています。

見るたびに色合いを変える、 繊細な塗りの技術

昭和初期、「日本の工芸技術を科学で見直し、新しい産業を生み出し、海外に広めよう」という目的で仙台に設立された国立工芸指導所は、日本で初めての工芸デザインを指導する機関でした。そこで発明されたのが、玉虫塗という塗りの技術です。もともとは天然の樹脂であり接着剤でもあるウルシの樹液を木や紙で作った器に何層も塗り重ねていく、昔からの漆塗り工程。その間に銀粉を吹きつけた層を加えることで、見る角度によって色合いが変わる玉虫色を示すことが特徴です。しかし、漆が貴重になり代用漆や合成樹脂などが使われるようになった今日でもその表面は傷がつきやすく、製品の取り扱いに注意が必要なことが広く普及させるための課題でした。その解決に取り組んだのが、産業技術総合研究所東北センターの蛭名武雄さんたちの研究チームです。

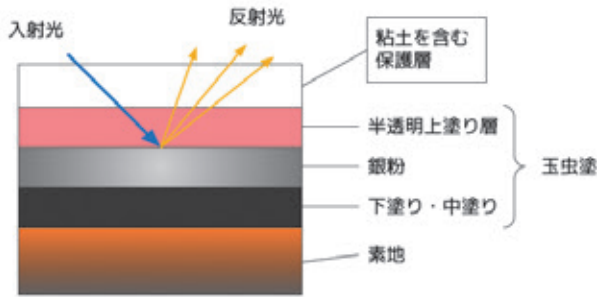
粘土が透明な保護材料に変化する

粘土が持つさまざまな性質を活かした複合材料の研究に取り組む中で、膜やシートを成形する技

術を開発してきた蛭名さん。透明な樹脂のコーティング剤に、粘土の小さな粒子を均一に混ぜ合わせることができれば、表面をよりかたく傷がつきにくくする保護材料が作れると考えました。「粘土というと高温で焼き固めた茶色の焼き物の印象がありますが、その性質は種類によってさまざまです。色も変えることが可能です」と蛭名さんは言います。色付きの原因となる鉄などの元素が含まなければ、数ナノメートルの小さい粒子である粘土はガラス材料と同じケイ酸でできているため、色は無くなります。さらに、通常ナノメートルサイズの粒子は液体中で互いに集まりより大きな粒をつくってしまいますが、蛭名さんはそれとは逆の性質を持つ、水に入れると勝手にバラバラになる粘土に着目しました。この粘土を性質変化させると水ではなく透明な樹脂に混ぜても、小さな粒子のまま均一に散らばるようになります。こうして、粘土を含む透明な保護材料をつくることに成功したのです。

野球のヘルメットに工芸の光沢を

開発された保護材料を玉虫塗の製品に塗布したところ、いままで傷つきやすかった表面のかたさ



▲玉虫塗り製品断面の模式図。光は透明な保護層と漆の半透明上塗り層を透過し、銀粉層でさまざまな方向に反射することで玉虫色を呈す。



▲コーティングを施して表面のかたさが増して、紫外線による色落ちがしにくくなった野球選手用ヘルメット（産業技術総合研究所提供）

が向上しました。これまで食洗機を使用することができなかった食器が、通常の洗浄モードで100回洗っても、傷つかずその表面の色合いに違いが見られないほどです。そんな中、玉虫塗製品を製造する地元企業へ、プロ野球球団から選手がかぶるヘルメットに玉虫塗を使用したいという依頼が舞い込みました。ヘルメットは野外で使用するため、長く直射日光を浴びても色あせないこと、そして繰り返し使っても傷がつかない耐久性が重要です。蛭名さんたちは、保護塗料のさらなる改良に取り組み、試行錯誤の末、5カ月間太陽光を浴び続けても色あせず、傷が付きにくい玉虫塗のヘルメットを完成させました。このヘルメットは、2020シーズンから選手たちが実際に装着して試合にのぞんでいます。さらに、開発の過程で、保護材料を均一に塗布してかためる工程を簡単にするので、形状やサイズにこだわらずにコーティングすることもできるようになったのです。

先端技術が次の伝統を生み出す種

地域で生み出された玉虫塗が、時代を経て工芸品として認められ、最先端の技術の改良のきっかけにもなりました。粘土を含む透明保護塗料は、現在他の工芸品への応用や、その他の産業用途としても注目されています。「最初、工芸品と先端材料との連携は難しいと思っていました。しかし、じつは玉虫塗を発明した国立工芸指導所は私の所属する東北センターの前身なのです。その歴史が、両者をつなげてくれたのだと思います」と蛭名さんは言います。新しく生み出された技術は、その地に根付いて広く使われることで、次の伝統を生み出すのかもしれない。

（文・井上 剛史）

取材協力：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 東北センター
所長 蛭名 武雄さん



先端材料を再生させる瓦焼き製法

金属の素材よりも軽くて、強度がある、そんな優れた性質を持つ理想的な材料として注目されている炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFRP)。そんな材料のリサイクル手法のひとつとして、歴史的建造物の屋根に並ぶ瓦^{かわら}を焼き上げる古くからの製法が注目されています。

ごみから資源に変わる炭素繊維

軽くて自由にかたちをつくれるプラスチックに、髪の毛の10分の1ほどの細さにもかかわらず鉄より軽く、強く、弾力がある炭素繊維の束を組み合わせ強度を補ったCFRPは、金属の代わりとしてさまざまな場面で利用されています。航空機や自動車の部材だけでなく、釣り竿やゴルフクラブなどの身近なものの素材としても大活躍です。ところが、使い終わった製品の多くは、ごみとして埋め立て処分されてしまうため、なんとか再利用するよい方法を見つけようと世界中の企業や研究者が取り組んできました。そんな中、日本の古くからの住宅やお寺、城の屋根に並ぶ「いぶし瓦」をつくる工程のひとつが、捨てられるCFRPから高価な炭素繊維を効率よく回収する技術として応用できることがわかってきました。

燻して素材を上手く分離する

瓦の多くは粘土でかたちを作って焼くことで上がります。焼き固めた瓦を空気が入らないよ

うに密閉した炭化炉と呼ばれる窯^{かま}の中に炭化水素を含むガスを発生させて蒸し焼きにする燻^{いぶ}す工程を加えると、瓦の表面が炭素の薄い膜で覆^{おお}われて銀色の光沢を放ついぶし瓦が完成します。炭化炉内は空気中の酸素がないため、中に入れた物質は燃えて灰になることなく、水とガスと固体の炭素に分解されます。これはちょうど木材を蒸し焼きにして木炭をつくることと同じ原理です。CFRPを炭化炉で蒸し焼きにすることで、プラスチック部分を取り除き、炭素繊維だけを回収できるのではないかと。この取り組みは成功しましたが、より効率的に、そして炭素繊維の劣化を防ぐための条件設定など、社会で適用するリサイクル手法とするためにはいくつもの課題がありました。

省エネルギーなリサイクル条件を導き出す

環境への負荷が少なく、効率的なエネルギーの使い方やシステムに関して研究を進めていた守富環境工学総合研究所の守富寛さん(当時 岐阜大学工学部 教授)は、瓦焼き技術を有するカーボンファイバーリサイクル工業株式会社とともに炭



▲無酸素状態で炭素繊維を取り除く、小型した炭化炉装置



CFRPプリプレグ炭化品

▲航空機に用いられる、プリプレグ（炭素繊維にプラスチックを染み込ませたもの）を炭化炉で処理して、回収したリサイクル炭素繊維

素繊維のリサイクル技術の省エネルギー・低コスト化に取り組みました。

400℃まで上昇する炭化炉で蒸し焼きにすると、CFRPのプラスチックが水、ガス、タールと呼ばれる油のような物質へと変化します。その後、焼成炉という別の窯で、空気のある状態で時間をかけて燃やし、除去できなかったプラスチックを取り除いて炭素繊維を回収します。最初の炭化炉で加熱したときに発生する可燃性のガスを炭化炉の加熱用燃料として利用していましたが、守富さんは炉内でプラスチックがどのように燃え、どのような温度変化が生じるかのシミュレーションを行ったり、発生する可燃性ガスの成分分析を行ったりし、最適な加熱条件を明らかにしました。その結果、必要な燃料費を石油などの原材料から炭素繊維をつくる際の30分の1にまで削減し、得られた炭素繊維の強度をリサイクル前の80%に維持することが可能になりました。

未来をつくりだす伝統技術

化学薬品の使用や、圧力をかけることでプラスチックを溶かすなど、CFRPから炭素繊維を回収するために試されてきた方法と比べて、今回の方法はよりコストが低いと守富さんは言います。今後、回収した炭素繊維を使った安価なCFRPの生産によってその利用が広がると、自動車や航空機などの軽量化と省エネルギー化が進み、より環境に優しい持続可能な社会にもつながります。「伝統技術を見直して、現代に活かす、まさに温故知新の取り組みです」と語る守富さん。昔からの知恵や技術は、私たちの未来の技術をつくる上でも大切な要素になっているのかもしれない。

(文・正田 亜海)

取材協力：守富環境工学総合研究所
所長 守富 寛さん

今、先人たちの知恵と 技術が活かされる

先人たちが積み重ねてきたものと
現代の科学技術をかけ合わせることで
新たな可能性が広がります。

みなさんが暮らす地域には
どのような伝統な技法や工芸品がありますか？

新たな視点をもって見直すことによって
未来を描くためのピースが見つかるかもしれません。

織物×機能性繊維

加わる力や温度変化などの環境刺激により、発光したり、変色したりする繊維が新たな表現を可能にします。また、まわりの環境に合わせて機能を発揮する織物がつくれるようになり、新時代の感性と融合したこれまでにない織物が、新たな活用の道を見出します。

焼き物×ナノ材料

焼き物の原材料に、ナノサイズの材料が加われば、^{おもむき}趣あるデザインはそのままに、強度を高めて壊れにくくしたり、焼き上げるときの失敗を防いだりと、製造工程からでき上がりまでに新たな価値を発揮できます。また、燃料電池の電極や水質浄化のための触媒など、さまざまな活用が考えられています。

染料×微生物発酵

今や工業的な手法が当たり前となった染料の製造も、時代に合わせて環境への負荷を減らす必要があります。化学合成だけでなく、微生物の力を借りた発酵による物質生産で、これまでにない染料のつくり方を確立できます。環境負荷の軽減を含めた製造工程における課題を解決に導きます。

折り紙×宇宙開発

紙一枚で実現できる強度はどれほどでしょうか？折ることで生まれるその機能は、省スペースだけにとどまらず、材料の強度も向上させます。すでに宇宙のソーラーパネルにも活かされており、折り方ひとつで宇宙開発の未来が変わります。

組紐×IoT

くみひも

組紐の結び方は数千種類あるとも言われています。電子センサーを組紐に編み込むことで、ウェアラブルセンサーを作ることができます。測定したいからだの部位や知りたい情報に合わせた結び方をすることで、これまで測定がむずかしかったからだの情報がかかるかもしれません。

伝統的な技法や工芸品を

現代に活かせるピースとして見直すことで

思わぬ発見に出会えるかもしれない。

そう考えると、伝統的な技法や工芸品を見る目も変わってくるでしょう。

過去から届いたこのピースは、どこにはまるのでしょうか？

意外なところで活躍するかもしれません。

そのピースを当てはめるとどんな絵になるのでしょうか？

それは私たちが歩む未来を示すかもしれません。

次は、みなさん自身の手でピースを見つけ出し

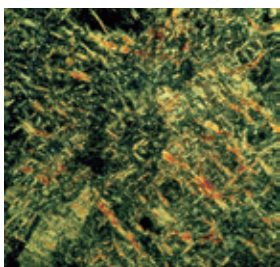
パチンとはまる場所を探してみませんか？



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。

大地のカケラからのぞく、地球の成り立ち 埼玉県立自然の博物館



国の天然記念物に指定された古秩父湾堆積層^{こちち ぶわんたいせきそう}及び海棲哺乳類^{かいせい ほにゅう}化石群に代表される多数の化石や、日本列島の成り立ちを紐解く岩石、鉱物、そしてその大地の上に育まれた植物、動物等の展示から、埼玉の自然について分かりやすく学べる埼玉県立自然の博物館。今回は、岩石・鉱物に対して特に熱い思いをもつ、学芸員的小林まさ代さん^{こばやし まさよ}から話をうかがいました。

◀埼玉県皆野町で採集された蛇紋岩の薄片の顕微鏡画像。

万華鏡に映る大地のドラマ

天文好きだった私が、岩石や鉱物に興味を持ったのは、透けるほど薄く削った岩石を光にかざしたときに、内部の何百もの鉱物の結晶がまるで万華鏡のようにさまざまな輝きを見せた瞬間でした。皆さんは岩石それぞれの模様には、地球の歴史のいち場面が刻み込まれていることを知っていますか。例えば、火成岩はマグマが冷えて固まることで鉱物の結晶が斑点状に観察されます。長い歴史の中で、火山の噴火やプレートのぶつかりなどによって生まれた岩石や鉱物の模様が物語るできごとが、頭の中でつながって、今の地形や地質がどのようにつくられていったのかという大地のドラマとして理解できるようになることも地質学の魅力です。博物館の周りには、そんな壮大な歴史の一片を実際に感じることができる場所が数多くあります。秩父の大自然に囲まれた、天然の展示物もぜひ合わせて見てください。



▲秩父鉱山で発見された糸金^{いとぎん}。糸のように細長い金は世界でも秩父鉱山でしか発見されていない。

中高生への一言

博物館は勉強する場所というイメージがあるかもしれませんが、英語では美術館と同じ「museum」で、自然が生み出した美しさを五感で感じる場所でもあります。来館した際にひとつでもなにかを美しいと感じ、その美しさの秘密を知りたいと思ったらぜひ私たちに聞いてみてください。きっとその秘密は、皆さんの「研究の種」になると思います。
(埼玉県立自然の博物館 自然担当 主任学芸員(岩石・鉱物) 小林 まさ代さん)



埼玉県立自然の博物館ウェブサイト



いきものたちとのものづくり

どんどん活用が進む、生物由来の化成品

私たちの暮らしを支える化成品


私たちの身の回りには、「化成品」と呼ばれる化学の力を活用した製品がたくさんあります。例えば、代表的な化成品のひとつがプラスチックです。周りを見渡してみてください。ビニール袋にペットボトル、容器、機械の部品など実に様々なところで使われています。他にも、衣類や薬、塗料など、どれも私たちの暮らしに欠かせないものばかりです。

これらの化成品は、これまで石油を主な原料として作られてきました。石油といえば燃料のイメージが強いかもしれませんが、さまざまな化成品を作るためにも活躍しているのです。石油の主成分は炭素(C)と水素(H)が結合した炭化水素。炭化水素は結合する炭素の数や結合の仕方、さらには酸素(O)や窒素(N)、硫黄(S)などの元素との結合によって、さまざまな性質を持つ化合物になります。これらの混合物が石油です。石油を分離していくことで、これらの混ざりあっていた化合物を得ることができ、化成品の原料になるのです。しかし、石油は大量に消費し続けなければいずればなくなり、私たちの暮らしを支える化成品も十分につくれなくなってしまいます。

プラスチック




ポリエチレンやPET、シリコン樹脂など、様々な種類がある。軽くて丈夫な材料として、ペットボトルや容器など様々な用途に使用される。

 バイオプラスチックの利用が普及してきており、耐熱性などの機能をもつプラスチックについてもバイオマス由来で生産するための技術開発が進められている。

医薬品



医薬品の有効成分となる化合物は、別の化合物から様々な化学反応を経て得られる。医薬品のほか、化粧品や農業などの特定の化合物も化成品。

 これらの有用な化合物を、カイコや微生物などの生物の体内で効率的に生産する研究が進んでいる。






繊維、衣料




合成繊維とも呼ばれ、レーヨンやナイロン、ポリエステルなどがある。吸水速乾性、冷感性、ストレッチ性など、綿などの天然繊維にはない機能を持つ。マスクに使われる不織布も、実は合成繊維の一種。

 プラスチックと同じく、バイオ繊維の開発も実用段階にある。また、クモの糸などの生物が作り出す高機能な繊維を人工的に作る研究も進んでいる。

塗料



合成樹脂塗料とも呼ばれ、金属のサビを防ぐために建物や自動車、船の塗装に用いられる。その他、橋や大自然の中に建設される施設を保護するために、塩分や湿度、気温の変化などに強い塗料もある。

 バイオマス由来への置き換えのほか、生物の持つ力を応用してカビや藻の繁殖を防ぐ塗料などの開発も行われている。

生き物たちが教えてくれた、 これからのものづくり

そこで、化成品の原料を石油以外のものに置き換えていこうという取り組みが進んでいます。代替りの原料となるのは、地球上にたくさん存在している生物（バイオ）由来の物質（マス）で、バイオマスと呼ばれています。特に利用が進んでいるのは、植物の細胞壁、植物繊維の主成分であるセルロースです。植物は石油に比べて短い期間で再生するので、より持続可能な資源として注目されています。

自然界では、微生物をはじめとしていろいろな生物がセルロースを分解していろいろな化合物に変換しています。ちょうど、人間が炭水化物を分解してエネルギーを生産しているのと同じです。これまで石油から得ていた化合物を、バイオマス原料からつくり出せるようになったのは、地球上の生物がもつ様々な物質を生産・分解する能力が明らかにされてきたおかげ。バイオマス由来の化成品を広く利用するためにそれらの物質を効率的に生産する技術開発も進んでおり、実際に身近に使われ始めています。これからは、より多様な化成品がどんどんバイオマス由来に置き換わっていくかもしれません。（文・西村 知也）



鳴き声がつなぐ、人と動物の幸せな関係

新村 毅 さん

東京農工大学大学院 農学研究院 准教授

イギリスの児童文学作家ヒュー・ロフティングの作品「ドクタードリトル」は、動物と会話する医師・ドリトル先生が主人公の物語だ。そんな主人公に憧れ、動物との会話を夢見て研究を続けてきた東京農工大学の新村毅さんは、ニワトリの音声コミュニケーションとその行動制御に挑戦している。



コケッコーから知る、ニワトリの縦社会

新村さんが注目したのは、多様な文化圏で夜明けを知らせる象徴となっているニワトリの「コケッコー」という鳴き声だ。調べてみると彼らは自由気ままに鳴いているわけではなく、その鳴き方には法則性があることがわかった。ニワトリは体内時計によっておおよそ24時間周期で鳴くしくみを備えていて、光などの外部刺激によって微調整しながら、毎日決まった時間に鳴くということが新村さんらの研究成果から明らかになった。さらに、鳴く順番にもルールがあった。数羽の雄鶏が同じグループで飼育されている場合、社会的順位の最も高い雄鶏が、夜明け前の一番最初に鳴き声を上げ、タイミングを決定していることがわかったのだ。つまり、社会的順位の低い雄鶏は早起きしても、順位の高い雄が鳴き終わって自分の順番が来るまで待っているというわけだ。「ニワ

トリの世界には、非常に厳しい縦社会が築かれているようです。縄張りを持つニワトリにとって、夜明け前の鳴き声は、互いに無駄な争いを避けるためのコミュニケーション手段なのかもしれません」。

人と動物のインタラクション

どうやらニワトリは霊長類にも匹敵する、非常に高度な音声コミュニケーションを駆使しているようだ。これらの例は、母鶏とヒナのコミュニケーションでも見ることができる。人間にはほとんど同じに聞こえる鳴き声も詳細に分析すると、嬉しいときとストレスを感じているときなど状況によって異なることが分かってきた。ストレス下にあるヒナの鳴き声を聞くと、母鶏は積極的に声を出すようになる。このマザーコールを聞いて



▲雄鶏の鳴き交わり実験の様子。社会的地位が一番高い雄鶏が朝一番に鳴き声を上げる。



▲母鶏を模した剥製ロボット。ヒナのストレスコールを検知すると、母鶏特有の鳴き声を発する機能を搭載している。

育ったヒナは、餌をよく食べ、人への攻撃性が低い個体へ成長するという。ニワトリの鳴き声を調べていくことで、その興味深い社会構造が次々と明らかになってきている。しかし、新村さんはまだ満足していない。「今は人間が動物の声を一方的に理解しているだけに過ぎません。私の目指す動物との会話とは、人からの働きかけによって、動物の行動に変化を起こすことです」。

そこで新村さんは、母鶏特有の鳴き声を示す剥はく製せいロボットを作成してヒナと同居させ、ヒナの行動に与える影響を観察した。すると、人への攻撃性が低下するだけでなく、ヒナが成長した際の産卵数の増加にもつながった。

子供の頃から追いつけた夢

「私はこのロボットを介した人と動物とのやりとりを、アニマルコンピューターインタラクションと呼んでいます。この手法はニワトリだけでなく、他の動物種にも応用できる可能性があります」。新村さんは現在、より簡単なロボットの開発に着手しており、将来的には動物の情動を自動で検知し、ロボットが自律的に動くシステムの実現を目指している。

ヒナの例のように、ストレスの少ない環境で動物を飼育することで、生産性も向上できる可能性が見えてきた。動物の福祉「アニマルウェルフェア」の考え方は、欧州で定着し、日本国内でも広がりつつある。新村さんはアニマルコンピューターインタラクションを活用することで、動物福祉と生産効率を同時に実現する環境デザインを現場に実装していこうとしている。「動物だけでなく、動物と人の両方を幸せにする“One Welfare (ワン・ウェルフェア)”が、今後目指す方向です」。幼い頃からの夢を原動力に進めてきた新村さんの研究が、動物と人との幸せをつなぐ架け橋になるうとしている。(文・尹晃哲)

新村 毅 (しんむら つよし) プロフィール

2009年3月 麻布大学大学院博士後期課程修了(特例による早期修了)。07年4月日本学術振興会特別研究員DC1(麻布大学)、09年4月同PD(名古屋大学)、13年6月基礎生物学研究所特任助教、16年11月より東京農工大学農学部准教授(日本学術振興会卓越研究員)に就任。

2020年度文部科学大臣表彰・若手科学者賞を受賞。受賞タイトル:「音声コミュニケーションの制御機構の解明と応用に関する研究」

つながり広がる、 人工知能と認知科学

私たちの生活をより快適にし、身近な技術にもなってきた人工知能(AI)。そして私たちの思考や行動の仕組みを解き明かす認知科学。この2つの領域がかけ合わさることで、より人間が活用しやすいAIが実現するかもしれません。本コーナーでは、追手門学院大学心理学部心理学科人工知能・認知科学専攻から、人工知能領域と認知科学領域の研究者が取り組む研究について紹介します。

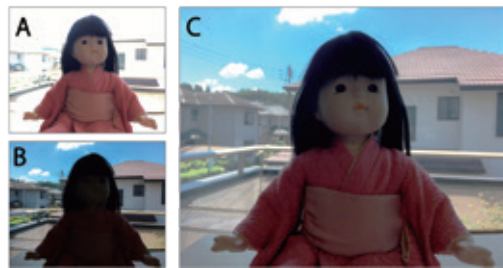
人工知能領域

「感じたまま」の再現に、AIで挑む

追手門学院大学 心理学部心理学科

人工知能・認知科学専攻 教授 丸野 進 さん

素敵な景色に出合ったので写真を撮って見たら、思っていたものと違っていったという経験はありませんか？私たちが感じていることを再現するという難しい課題に対して、追手門学院大学の丸野進さんはAIの研究開発を通して取り組んでいます。



▲カメラ撮影では外の景色が明るすぎる (A)、または人形が暗くなる (B)。AIによるシミュレーションでは外の景色と人形の両方が明るく調整される (C)。

人のように判断する機械はつくれるか？

丸野さんの人工知能 (AI) 研究は、思ってもみないかたちで始まりました。勤めていた家電メーカーが、人工臓器の研究で有名なアメリカの大学と共同研究をスタートし、そのメンバーに指名され渡米しました。脳の情報処理や人工神経装置の研究に取り組む中で、視覚情報を人が脳内でどのように処理しているのかを明らかにして工学的に再現したいと考えるようになりました。

人の眼で見た景色を再現する

研究を続ける中で、丸野さんは人の神経組織における信号のやりとりを真似た数理モデルを使って、より効率的に学習できる新しいAIを開発しました。丸野さんはこのAIを使って、カメラで撮影した画像を「人が普段見ている景色」へと変換したのです。たとえば、窓際に置いた人形をカ

メラで撮影すると、外の景色が明るすぎたり、もしくは部屋の中の人形が暗すぎたりと、明るさの調節が難しくなります。しかし、私たちにはどちらもある程度明るく見えています。つまり、このAIは人が普段どのように世界を見ているのかを学習し、画像の明るさを絶妙な具合に調整するので。

「機械が人に合わせる」未来

このAIは、分身ロボットやVRに活かせるだろうと丸野さんは考えています。操作する人が見たい部分に自動で明るさやピントを調整してくれると、よりリアルな体験が得られるでしょう。人が普段どのように感じているのかを学び、人に合わせることでサポートしてくれる。丸野さんのAIによって、これまで人が機械に合わせていた社会が、大きく変わるかもしれません。(文・戸上 純)

認知科学領域
廣瀬さんから
ひとこと！

脳活動の解析ツールとして、AIが活用できると考えています。また、脳の動き、からだの動きを理解することで、人が受け入れやすいロボットや、リアルなVRをつくり上げることができるかもしれません。

追手門学院大学 心理学部 人工知能・認知科学専攻

より高度で人にやさしいAIの開発には、工学だけでなく心理学や認知科学など人を知ることが重要です。追手門学院大学が2021年4月に心理学部に設置した新たな専攻で、人工知能と認知科学を幅広く学びませんか？



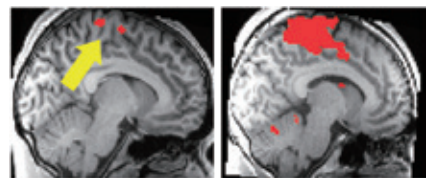
認知科学領域

「からだのコントローラー」のしくみを知る

追手門学院大学 心理学部心理学科

人工知能・認知科学専攻 准教授 廣瀬 智士 さん

本のページをめくるときに、腕や手、指を何センチ動かして、なんて考えたことはありませんよね。私たちが何気なく動かしているからだを脳がどのように制御しているのか、その解明に取り組んでいるのが、追手門学院大学の廣瀬智士さんです。



▲同じ運動をした際のトッププロサッカー選手(左)とアマチュア選手(右)の脳の活動エリア(赤色)。出典: Naito, E., and Hirose, S. (2014). Efficient foot motor control by Neymar's brain. *Front. Hum. Neurosci.* 8:594. doi: 10.3389/fnhum.2014.00594 より一部改変

サッカー上達のカギは脳のしくみ？

廣瀬さんが人のからだの制御に興味を持ったのは、大好きなサッカーがきっかけでした。大学のチームに所属していましたが、練習してもなかなか上達しないのが悩みでした。「専門家はよいトレーニング方法を教えてくださいますが、それがよい理由までは教えてくれませんでした」。その理由を理解するためには、からだを動かす指令を出す脳のしくみを調べる必要があると考え、神経科学の研究に飛び込みました。

やっぱりすごいプロの省エネ脳

脳はどのようにからだを動かしているか。脳が活動すると、必要な酸素を届けるため、活動する部分の血流が増加します。そこで、廣瀬さんはトッププロサッカー選手とアマチュア選手それぞれに足首を回す動きをしてもらい、fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging) と

いう方法で、脳内の血流を細かく観測しました。その結果、トッププロサッカー選手の方が活動する脳のエリアが小さかったのです。運動時の脳の活動を最小限に抑えることで、並行して他の運動を行えるようにしている可能性が出てきました。プロの複雑なプレーを可能にする脳の工夫が見えてきたのです。

自分自身が研究対象

人がからだを動かすしくみの解明は、まだ始まったばかりです。「最近注目しているのは運動能力の個人差、いわゆる運動神経の良し悪しの解明です」と話す廣瀬さん。運動時の脳の働きを見れば、その人に最適なトレーニング方法がわかるかもしれません。自分自身の脳とからだの関係性についてより深く理解することで、自分のからだとの新たな付き合い方が見えてくるでしょう。

(文・戸上 純)

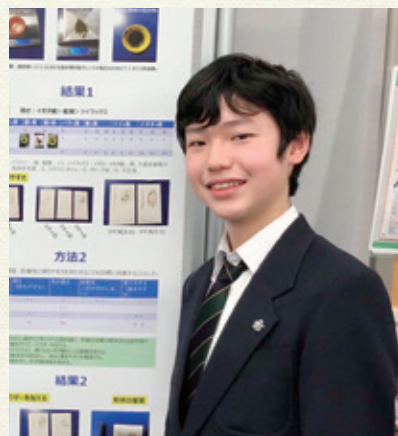
人工知能領域
丸野さんから
ひとこと！

使いやすい機械やAIをつくっていくには、人に合わせた設計や調整をする必要があります。そのためには、人がどう感じているのかのメカニズムを知ることが重要です。これにより、遠くにいながらも自由からだを動かして感覚が得られるような体験もできるかもしれません。

藻類色素を使って安全なクレヨンをつくりたい！

アレルギーで困っている友達の話聞いた武藤さん。調べてみると、石油から作った化学物質にアレルギー反応を示す化学物質過敏症の人がいて、問題となっていることを知りました。最近では、アレルギー対策のため、植物からクレヨンを作る取り組みも進んでいるようです。

そこで武藤さんは、様々な色素を合成し、油を溜め込むなどの性質をもつ藻類に注目し、アレルギーの人でも安心して使える藻類由来のクレヨン開発に取り組んでいます。



東京学芸大学附属竹早中学校
2年生 武藤 倫太郎さん

実験1 簡単なクレヨン作成方法の検討

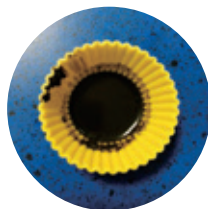
一般的なクレヨンは色素、ロウ、脂肪酸からできています。クレヨン工場にヒアリングしたところ、高熱で30分以上色素とロウを混ぜ合わせる必要があるそうです。そこで、電子レンジを使って家庭でも簡単に試験ができる方法を検討することにしました。

実験材料・器材

- 色素（イカダ藻粉末）
- ロウ（ソイワックス）
- 脂肪酸（スクワランオイル）
- はかり
- 葉包紙
- 葉さじ
- 耐熱性容器
（お弁当用のおかずカップ）
- 電子レンジ

実験方法

- ① 色素、ロウ、脂肪酸をそれぞれ計量する。
- ② 計量した組成物を容器に加えて電子レンジ(600W, 1分50秒)で温める。
- ③ 均等になるように混和して、冷やして固める。



◀ 藻類粉末（左）と
混和後のクレヨン
組成物（右）

結果

簡便なクレヨン作成の方法ができあがり、この方法を電子レンジ法と命名しました。しかし、組成割合によってクレヨンの硬度、色の濃さ、密着性、滑らかさなどが変わるため、最適な割合をさらに詳しく検討することにしました。

実践！検証！サイエンス テーマ募集

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



研究者からのアドバイス

藻類は光合成をするときに二酸化炭素を吸収し、酸素を発生します。植物とは異なり広い土地を使用せず大量に培養できるので、サプリメントとしての利用や、再生可能エネルギーとしての研究開発が進んでいます。このような藻類の特性を活かすことで、生物由来で人にも環境にも優しいクレヨンの開発が期待できます。

また、藻類はクロロフィルやカロテノイドなど、多様な光合成色素を持っているので、緑色だけでなく、赤色、青色、黄色などカラフルなクレヨン

を作れる可能性があります。また、クロロフィル蛍光などを利用して藻類由来ならではの機能をもったクレヨンを作成しても面白いと思います。一方で、光合成色素は環境の変化に弱いので、作るときに温度やpHの変化に注意が必要です。

今回の研究アドバイザー
水谷 穂波 さん

※本研究では筑波大学 藻類バイオマス・エネルギーシステム開発研究センター渡邊信センター長のご協力の下、藻類ライブラリーより研究用サンプルとしてイカダ藻を提供していただきました。

実験 2 緑色藻類を用いた最適クレヨン組成の検討

クレヨンを構成する A 口ウ、B 脂肪酸についてそれぞれ複数の候補物質を挙げ、組み合わせを変えながら最適な組成について検討しました。

実験材料・器材

A 口ウの候補

- イボタ蠟
- 蜜蝋
- ライスワックス
- ソイワックス

B 脂肪酸の候補

- スクワランオイル
- オリーブ油
- 大豆油

実験方法

- ① 実験1の方法に従って、口ウと脂肪酸の組み合わせを変えてクレヨンを作成する。
- ② 硬度、色の濃さ、密着性、滑らかさについて試験紙の上で比較する。

結果 口ウを比較検討した結果、イボタ蠟やライスワックスでクレヨンを作成すると硬くなりすぎることがわかりました。また、色の濃さや滑らかさの観点からは、ソイワックスとスクワランオイルの組み合わせが優れていました。



◀ 蜜蝋と脂肪酸の組み合わせ (左) ソイワックスと脂肪酸の組み合わせ (右) の結果

今後の研究 現在は、滑らかさと硬度、密着性を両立させるための組成についてさらなる検討を進めています。また、赤色素を蓄積するヘマトコッカスなど、他の種類の藻類を使って緑色以外のクレヨンについても開発する予定です。



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
↓



むぐるまここね
六車 心音 さん

岡山学芸館高等学校
医進サイエンスコース（3年生）

六車さんは、岡山県にある日生諸島のひとつ、鹿久居島北側に広がる米子湾の干潟で生態調査をしています。彼女が率いる研究チームは、多様な生き物が生息できる環境づくりに取り組み、そして昨年、牡蠣殻にヒントがあることを見つけました。

◆六車さんの研究について教えてください。

私にとって干潟は子どもの頃から身近な存在でした。その学術的な話を先輩たちから聞いて、生態系に興味を持ちました。米子湾で行われた大規模な工事の翌年、ウミナナという巻貝が干潟から大幅に減ってしまっていました。私たちのチームは、日生町で盛んな牡蠣の養殖で大量に捨てられる殻を使えないかと考え、干潟に設置したんです。すると、約半年後、ウミナナが増えていました。牡蠣殻の表面にエサとなる藻類が繁殖したためではないかと考えています。

◆生態調査をしていて大変だったことは何ですか？

ウミナナの長径測定は一匹一匹を手で計る大変な作業で、一回で数百匹分も記録します。今しか取れない基礎データを集めることが大切だという先生のアドバイスを受け、根気強く収集しました。当初は何の役に立つのかわからないままでしたが、牡蠣殻を置いた後に増えたウミナナについ

て、改めて測定データを見ると、前年度よりも小さい個体が多いことが判明しました。ウミナナの赤ちゃんが生まれたことがわかったのです。今までただ溜めていたデータが突然役に立ち、感動した瞬間でした。

◆活動を通じて六車さん自身が変わったことは？

小学生の頃は、干潟は海と陸の間のただドロドロしている場所という印象しかありませんでした。生物多様性という概念も、用語として覚えているだけだったと思います。理科は暗記が多くて得意ではなかったし、興味を持って深く学ぼうとしていなかったんです。ところが、自然の海に近い身近な干潟での活動を通して、そこにさまざまな生物が生息していることを知り、多様性の大切さに気づきました。そして、理科が純粋に楽しくていろいろ知りたいと思えるように変わっていききました。今では学びのきっかけとなった干潟に対して感謝の気持ちが生まれています。

六車さんは

身近な課題の解決に挑むチームを、大きな視点でまとめるリーダー

生物多様性は一つの生き物だけではなく生態系全体をみる視点が重要であると語る六車さん。そんな彼女の将来の夢は、医師になること。研究活動で培ったその広い視野と、課題解決に向けて思考する力を、これからも発揮してくれることでしょう。

（文・吉田 彩夏）

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、道を進んできたのか質問してみましょう。あなたも一歩踏み出せば、自分が思い描く未来に手が届くかもしれません。

あなたのあるく
一歩さき



科学も英語も大好きな高校生、 分野も国境も超えて世界から学ぶ

ミネルバ大学 3 年生
コンピューターサイエンス専攻 経営学副専攻

成松 紀佳 さん

高校時代は昆虫が見ている世界について物理と生物の視点から研究し、国際学生科学技術フェア物理天文学部門で4位入賞を果たした成松さん。他にも興味をもったさまざまな活動にためらうことなく挑戦してきた彼女は今、特定のキャンパスを持たないミネルバ大学の学生として、4年間で7カ国を回りながら、教科書に載りきらない知識と知恵を探求しています。



高校時代

訪問先のサンフランシスコで同級生と。
(手前中央が成松さん)

Q：どんな中高生だったんですか？

保育士を目指す、科学と英語好きの生徒でした。今もそうですが、当時からいろんなことに興味があつたんです。おもしろそうな活動のチャンスがあれば迷わず参加していました。学外の人とも交流できて楽しそうという理由から、中学の頃には県が運営する「海外チャレンジ塾」に参加したり、学内外の支援プログラムを活用することで中高6年間で7回も海外に行きました。

Q：海外の大学で気づいたことは？

ディスカッションが中心の授業の中で、最初は英語での議論についていけず、焦りを感じました。でも、ほとんどの学生にとって英語は母国語ではないし、必ずしも正しい意見を言っているわけでもなかったんです。むしろ多様な意見や価値観を共有することが大切だと気づきました。たとえば、韓国のレコード会社に対して「パンデミック

クで生活が変化した後の新しい宣伝方法」をチームで提案したときのことです。日本の文化や専攻のデータサイエンスを生かした分析結果を用いた私の提案に対して、国籍や専攻の異なる同級生たちが調べてくる事例や提案は文化背景も考え方もまったく異なり、互いの視野が広がる新しい発見になりました。

Q：一歩を踏み出す秘けつは何でしょう？

私は自分が選んだ道や挑戦で失敗したとは思わないようにしています。もちろん必ずしも思い通りではありません。実際、第一志望の大学は別にありました。でも、今の環境には学んだことを応用する機会が多くあり、将来やりたいことを実現するための基礎力と考え方を身につけられます。進んだ先で得られるものに気づいたら、その選択は価値あるものだと思うんです。そうやって進んだ道を正解にしていく考え方が、挑戦への一歩を踏み出しやすくしてくれているのかもしれない。(文・伊達山 泉)



今年のサイエンスキャッスルは、海外では2大会、国内4大会、合計6地域で実施します。someone読者のみなさんのような、サイエンスが大好きな中高生研究者たちが一同に集まって、研究の成果を発表するだけではありません。サイエンスキャッスルに申請をしたことがきっかけで、リバネススタッフや大学の先輩研究者とつながって、自分の研究テーマをより発展させたり、新たな仮説や共同研究が生まれる場を目指しています。サイエンスキャッスル運営事務局のメンバー共々、各会場で皆さんと出会えることをとても楽しみにしています！



マレーシア大会

10/16(土)
オンライン

ASEAN大会

11/5(金)、6(土)
オンライン

関東大会

12/19(日)
昭和女子大学附属 中学校・高等学校

関西大会

12/19(日)
大阪府内(予定)

九州大会

3月開催予定!
熊本市内(予定)

東北大会

1/29(土)
宮城県富谷市成田公民館

エントリー登録締切

ASEAN大会 9/17(金)

マレーシア大会 9/21(火)

関東&関西大会 9/30(木)

東北大会 10/31(日)

九州大会 12/24(金)

新型コロナウイルス感染症の対策に伴い、
オンライン開催へ変更する可能性もございます。
変更する場合は、Webページにてご報告いたします。

キャストル2021

イベント
pick up



セッション紹介!

サイエンスキャストルでこんな人たちと会える!

サイエンスキャストルの各大会では、さまざまな大学、研究機関、企業の方々からお話を聞いたり、プログラムを体験することができます。会場では、ぜひたくさんのブースやセッションへ足を運んでみてください。きっと、みなさんの今の研究や、これからの進路に新しい気づきや発見につながるでしょう。

追手門学院大学ブース（関西大会会場）

「人工知能×認知科学を学ぼう!」

大阪府茨木市にキャンパスを持つ追手門学院大学は、2021年4月に心理学部の中に人工知能領域と認知科学領域を幅広く学べる「人工知能・認知科学専攻」を新設しました。人間の脳機能や認知、行動だけでなく、それらを工学的に再現できる技術まで、文理融合の学びが人に優しいAIの開発につながると考えています。ブースでは新たな専攻の魅力を紹介します。

エントリー条件

- ・中学校、高等学校、高等専門学校（3年生まで）の生徒、及びこれらに相当する年齢の人
- ・グループ、個人どちらでもエントリー可能（同テーマでの2大会以上のエントリーも可能です。）

新設！仮説・研究計画発表部門

「まだ計画を立てている段階で、冬までに研究が終らない」と、参加を見送る必要はありません。今年度から新しく、「仮説・研究計画発表部門」を設立。そのテーマの着想に至った独創的な視点や、考え抜いた実験の計画をエントリーしてください。そして、その自らの考えの魅力を発表し、12月の学会で、共に研究を進める仲間を見つけましょう。

エントリー方法

- ・サイエンスキャストル Web サイトより
エントリー方法をご確認ください。

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



お問い合わせ info@s-castle.com

学会ポスター大解剖!

“わかりやすい”ポスターの特徴って?

学会発表の申し込みを終え無事に採択されたら、発表に使うポスターをつくっていきましょう。せっかく作るのであれば、わかりやすいポスターをつくって発表し、いろんな人に自分の研究の面白さを伝えたいですよね。ここでは、「わかりやすい = 見た目・論理の流れがわかりやすい」と考え、わかりやすいポスター作成のヒントを探っていきましょう。

ポスター作成の基本

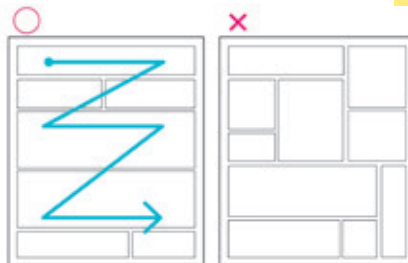
ポスターで発表する内容は、下の 1)~6) の項目です。大切なことは、それぞれの項目間をスムーズにつないで流れを作ることです。この流れをポスターの構成にしっかり反映させ、聞き手に伝えましょう。

わかりやすい = 見た目・論理の流れがわかりやすい!

1. どんな背景・課題があり、(研究背景, 課題)
2. どんな課題を解決したいと考え、(研究目的)
3. それを解決するためにどういった仮説を考え、(仮説)
4. 仮説を検証するために何を開発/実験し、(実験手法)
5. どのような結果が得られ、そこから次にどんな可能性を考えたのか(結果, 考察)
6. 将来的には、その研究はどういったインパクトをもたらすのか(インパクト)

1. 一目で全体の流れがわかる工夫を

聞き手の視線を迷子にさせないようにしよう。各項目に番号をつけて、プレゼンターがいなくても流れだけはわかるようなデザインを目指そう。



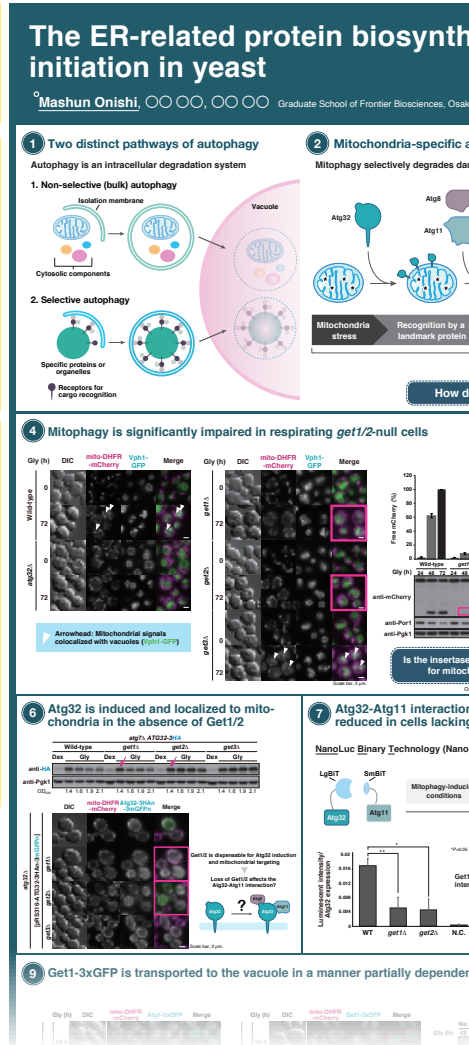
2. グラフは見やすく

縦軸、横軸が何を表すかの情報が抜けていないか、数字が小さすぎないか、など基本的なところを確認しよう。注目してほしいデータに矢印などをつけて、一目で結果がわかるように工夫しても良いです。結果の説明をするときは、「何と何を比較しながらその説明をしているのか」が聞き手にしっかりと伝わるようにしよう。

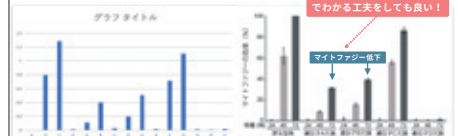
タイトルを
書くところ

研究背景・課題・
目的を書くところ

実験結果・結論・
考察を書くところ



修正前



- ▶ フォントが発表に適していない
- ▶ 字が小さい
- ▶ 余分な横線が入っている

- ▶ フォントを揃える
- ▶ 字の大きさも調整
- ▶ 余分な横線は削除する
- ▶ 縦軸、横軸が何を示すのか表記を忘れない



大西 真駿 さん (Mashun ONISHI)

大阪大学 大学院生命機能研究科 特任研究員 (2021年9月現在)。博士 (理学)。
細胞のエネルギー供給の場・ミトコンドリアの質や量を管理するメカニズムを研究している。国際学会での複数回のポスター賞受賞歴, 国内学会でのプレゼンテーション賞の受賞歴がある。

Genetic pathways act in mitophagy

University · JAPAN

autophagy in yeast
damaged or excess mitochondria

3 GET pathway
Get1/2 promotes membrane insertion of tail-anchored (TA) proteins into the ER

4 Does the Get1/2 complex on the ER regulate mitochondrial degradation?

5 Insertion-inactive Get1/2 variants are only partially defective in mitophagy

8 Depletion of Ppg1 mostly restores mitophagy at near wild-type levels in get1-null cells

10 Working hypothesis
The Get1/2 complex regulates mitophagy initiation and mitophagosome formation

3. 悪目立ちする図形は使用を避け、 内容に集中してもらえよう工夫しよう

変に目立ってしまう図形は使う頻度を減らし、聞き手が研究の中身に集中できるようなデザインを目指そう。

- 標準色より落ち目の色を使う
- ブロック矢印はシンプルに
- 種線、影、グラデーションはなるべく消す
- 文字フォントや図形の幅を揃える

4. 文字サイズ・フォントを工夫しよう

離れた場所からでも見えるよう、文字サイズは大きめに。フォントは、英語なら Helvetica や Arial, 日本語なら 游ゴシック 体, メイリオ などを使得って見やすくしよう。

5. 結果の説明をスムーズに

データとデータの間をつなぎ、聞き手を結論へとしっかり『道案内』しよう。

実験結果の説明の流れ

まず、Aを行いました。OOという結果になりました。

次に、Bを行いました。OOという結果になりました。

最後に、Cを行いました。

なんでやるの？

なんでこの実験やってんだっけ？そもそも目的ってなんだったの？

まず、Aを行いました。OOという結果になりました。ここからBの可能性を考え、次にこれを検証しました。

そこでBの実験を行いました。OOという結果になりました。この結果からCであることを最後にCを行いました。考えられます。

このOOを解釈するため、最後にCを行いました。

スライド間をさっぱりとつなぎ、聴衆を結論へとしっかり『道案内』しよう！

最後に

私は大学の研究者として働いていますが、「実験して世界初の発見をすること」と同じくらい、「その面白さを伝え、周りの人と共有できること」が楽しいと感じています。私が初めて学会に参加したとき、ポスター発表をする研究者の姿がとても生き生きとしたことが印象的でした。同じように、中高生のみなさんが自分の研究の面白さを周りに伝え、議論が活発になれば、学会がより一層盛り上がるはずだと考えています。「伝えられる研究者」を一緒に目指しましょう。

- 参考1. 今回のより詳しい内容&スライド作成術・文章での研究の伝え方の解説資料をオンライン公開中！(左)
参考2. 「伝わるデザイン 高校生のための発表の手引き」 千葉大学・片山なつ先生ら(右)



マリンチャレンジプログラム

全国の中高生が、海にかかわる研究に挑戦しています

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

新たに共同研究プロジェクトがスタート！

2021年度より、離れた地域に住む中高生同士が同じ研究テーマに取り組み、その研究結果を議論する共同研究プロジェクトを開始しました。今年度のコンセプトは「海洋微生物の世界を探れ」。日本全国の調査地点にて採水した海水から、そこに生息する海洋微生物を培養・同定し、その地域の海の微生物生態系を明らかにすることを目指します。

2021年6月13日(日)に、オンラインにて共同研究キックオフイベントを実施。共同研究に参加する日本全国の3チームがそれぞれの研究フィールドを

紹介し、共同研究プロジェクトへの意気込みを語りました。すでに各地でサンプリングが行われていて、海洋微生物の世界を少しずつ明らかにしています。2022年3月の成果発表が楽しみです。

採択校	所在地	主な調査拠点
兵庫県立芦屋国際中等教育学校	兵庫県	大阪湾
西南学院中学校・高等学校	福岡県	博多湾
鹿児島県立大島北高等学校	鹿児島県	奄美大島



マリンチャレンジプログラム2021 地方大会が開催されました

2021年8月に全国5地区ブロックにて、今年度採択された40チームが研究成果を発表しました。地方大会の様子についてはマリンチャレンジプログラムのホームページを見てみてください。

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



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



うちの子を紹介します

第57回 鋼鉄の鎧を身に纏う ヤシガニ



▲幼体期は貝殻を背負った姿



▲成長すると腹部が固くなり、貝殻を背負わない。約500万年前も同じ姿をしていることが化石からわかっている。

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。

夜になると海に近い砂浜や陸地にその姿を現わすヤシガニは、陸で生活する最大の甲殻類だ。じつはカニではなくてヤドカリの仲間で、生まれてすぐは海底でそのからだに合う「ヤド(宿)」として巻貝を背負っていますが、成長すると宿無しになります。寿命が長く、その成長は非常にゆっくり。メスが繁殖できるようになるまでに10年以上、オスが2キログラムの最大級になるまでには数十年を要します。そのからだの中でも一際目立つ大きなハサミは、ココヤシやアダンといった硬い木の実の殻をたやすく切り裂けるほど頑丈です。からだの重さあたりの力を比べると、ヤシガニのハサミがつかむ力は甲殻類の中で一番強く、さらにライオンが咬む力に匹敵するほどです。

こんなにも強い力でものを挟んでも、ヤシガニのハサミが壊れないのはなぜでしょうか。そのふしぎを解き明かすカギは、ハサミの表面とその内側の構造にありました。表面はわずか0.20～0.25ミリメートルの薄さですが、その構造は

100枚ほどのごく薄くかたい石灰化した層が重なり合わさることで、鋼鉄と同じくらいのかたさになることがわかっています。ただし、いくらかたくても強い衝撃を与えると割れる可能性があります。それを防ぐために、ハサミの内側の層は、規則的に小さな穴が空いた構造を持ち、クッションのように加わる力を逃す働きをしているのです。

沖縄美ら島財団の岡慎一郎さんは、ヤシガニが脱皮をしてもその殻の模様が変化しないことを利用して、1000匹もの個体識別を行ったり、カタカタと発声する構造を見つけたりと、ヤシガニの多くの生態を明らかにしてきました。「繁殖期になるとメスは海へ行き姿を消してしまいます。小型のGPSを使ってその行動範囲を明らかにすることができれば、正しい保護区域の設置にも役立ちます」。ヤドカリをはじめ生き物の行動や生態はまだまだわからないことばかり。私たちの周囲には、興味深い研究対象がいつでも目を向けられることを待っているのです。(文・井上 剛史)

取材協力：一般財団法人 沖縄美ら島財団 総合研究センター
動物研究室 室長 岡 慎一郎さん



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)

アサヒ飲料株式会社
株式会社アトラス
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
株式会社エアロネクスト
株式会社荏原製作所
株式会社オリィ研究所
オリエンタルモーター株式会社
株式会社 KAKAXI
川崎重工業株式会社
関西国際学園
KEC 教育グループ
京浜急行電鉄株式会社
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
敷島製パン株式会社
株式会社ジャパンヘルスケア
株式会社小学館集英社プロダクション
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
株式会社チャレナジー
株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
THK 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
日本ユニシス株式会社
ハイラブル株式会社
株式会社浜野製作所
株式会社日立ハイテク
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 MACHICOCO
株式会社 Manai Enterprise
株式会社ミスミグループ本社
株式会社メタジェン
株式会社ユーグレナ
株式会社ルナロボティクス
ロート製薬株式会社
ロールス・ロイスジャパン株式会社
Lockheed Martin Corporation

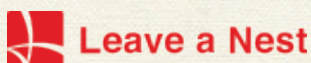
■ 読者アンケートのお願い ■

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



++ 編集後記 ++

最近「がんばったな」と思ったのはどんなときですか？できなかったことができるようになったり、新しい挑戦を始めたり、そんな経験はみなさんの中でじっくりと根付いていくと思います。技術も、長い年月をかけて人や社会に根付いたものは伝統的な技法や工法として受け継がれ、ときに新しいものを生み出すための重要な要素となったりするのです。もし、みなさんが行き詰まったときは、これまでの経験を振り返ってみると目の前の壁を乗り越えるためのヒントが見つかるかもしれません。 (井上 剛史)



2021年9月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 井上 剛史

art crew 神山 きの

村山 永子

泉 雅史

さかうえだいすけ

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 磯貝 里子/井上 麻衣/瀬野 亜希/長 伸明/

仲栄真 礁/中嶋 香織/前田 里美

記者 大西 真駿/小玉 悠然/小山 奈津季/

正田 亜海/伊達山 泉/戸上 純/

西村 知也/尹 晃哲/吉田 彩夏

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版 (株式会社リバネス)

〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1-4

飯田橋御幸ビル5階

TEL 03-5227-4198

FAX 03-5227-4199

E-mail ed@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. 2021 無断転載禁ず。

雑誌 89513-56

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)

雑誌 89513-56



4910895135618
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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

上手に使いこなします

