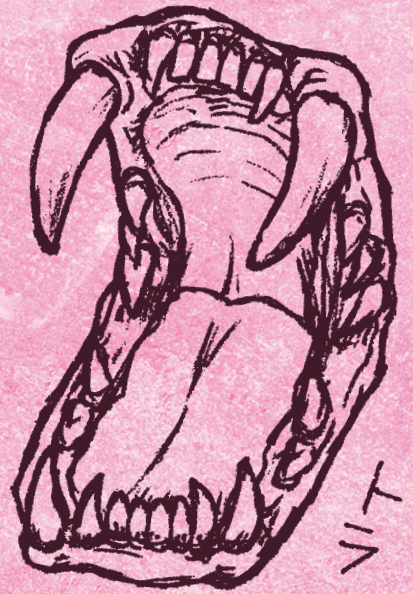


2025. 春号
vol.70
[サムワン]

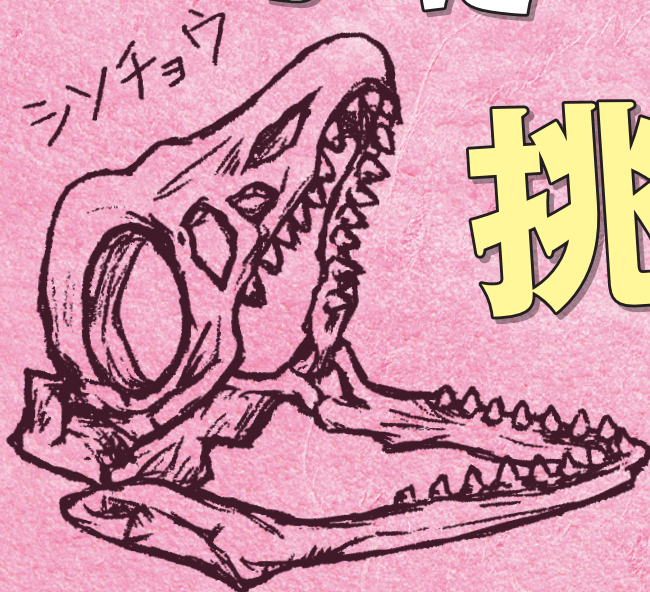
someone



〈特集1〉

恐竜学に

挑む。



〈特集2〉

わたしと環境,つながるからだ

P 0 3 特集 恐竜学に挑む。



- 06 「足跡」から 太古の地球を読み解く
岡山理科大学 古生物学・年代学研究センター 石垣忍さん
- 08 ピナコサウルスの化石が明かす「古代の声」
福島県立博物館 吉田純輝さん
- 10 「歯の傷跡」が語る恐竜の食生活
東京大学大学院 新領域創成科学研究科 久保麦野さん
早稲田大学 データ科学センター 久保泰さん

P 2 4 特集 わたしと環境, つながるからだ



- 24 健康と環境の研究のススメ
国立環境研究所

となりの理系さん

- 13 東京都立国分寺高等学校 小柳蒼太さん

あなたのあるく一歩さき

- 14 ブランクトンに魅せられて15年/東京大学大学院 桑田向陽さん

ちょっと知りたい! もっと知りたい!

- 15 東北大学大学院 情報科学研究科 昆陽雅司さん

研究者に会いに行こう

- 16 数学×生命科学から生まれる新しい創薬のかたち/名古屋大学大学院 山西芳裕さん
18 トナカイの大移動から学ぶ「共生」の重要性/北海道大学 立澤史郎さん

イベントPick up

- 20 サイエンスキャッスル2024 東京・関東大会, 大阪・関西大会 実施レポート
21 サイエンスキャッスルJAPAN大会実施迫る! & 海外大会実施のご案内

ADvance Lab Schole

- 24 オジギソウの神秘に魅せられて/ADvance Lab AI・数理部門 小松和滉さん

イベントPick up

- 26 マリンチャレンジプログラム
27 サイエンスキャッスル研究費2025 3月募集発表!

実践! 検証! サイエンス

- 28 毛髪をバイオ燃料化する! 可燃ごみを資源にする挑戦/洛南高等学校 村上智純さん

うみともShipプロジェクト

- 30 大量輸送を可能にする船のサイエンスをのぞいてみよう
31 海事産業の未来を次世代と共創する「今造船うみともShipプロジェクト」が始まります

叡智へのいざない

- 32 「植物分類学の父」の意志を受け継ぐ 高知県立牧野植物園/植物研究課長・主任研究員 藤川和美さん

うちの子紹介します

- 33 第71回 クジラの進化の手がかりとなる, 小さなからだ ミンククジラ/東京海洋大学 中村玄さん

恐竜学に挑む。

およそ1億5000万年の長きに渡って地球上で繁栄していたとされる「恐竜」。その多種多様な見た目は人々の心を魅了し、多くの人が太古の地球とそこに暮らす恐竜たちの姿を思い浮かべたでしょう。そんな中、研究者たちはひとつひとつ古代の痕跡を見つけて検証を進め、想像していた恐竜の姿や暮らしを事実として明らかにしてきたのです。



恐竜学に挑む。

今では多くの人々におなじみの恐竜ですが、
恐竜の存在が学術的に示されたのはたった200年前。
いったい、恐竜はどのように発見され、解明されてきたのでしょうか。

古代の人々と巨大な化石

古代から、恐竜の化石は偶然発見されていたようです。当時の人々は化石から神話や伝説に出てくる巨人やドラゴンの姿を想像していました。地球史上最大の爬虫類がいたとは思いませんでした。

科学的に示された恐竜の存在

医師でもある古生物学者マンテルは、ある日巨大な歯の化石を発見しました。研究を進める中で、その歯がイグアナのものに似ていることに気づきました。1825年、それは「イグアノドン」と論文に記載され、世界的にも恐竜という巨大な爬虫類が過去に存在していたことが認識されました。



ハンターによる多くの大発見！

19世紀、多くの化石ハンターが、恐竜の化石を求めて発掘調査を行いました。この時期に、ティラノサウルスやステゴサウルスなど、多様な種類の化石が見つかり、恐竜の時代は本当にあったことが示されました。



進み続ける恐竜学

現在は羽毛が生えている恐竜のイラストを多く見かけますが、数十年前までは全身ウロコおおに覆われた恐竜が一般的でした。DNAの解析やCTスキャンなど、研究に使われる技術は進歩し続けており、それまでのイメージが一新されるような事実も判明してきています。



現在活躍する研究者たちはどのような研究を行っているのでしょうか？

「恐竜学」の世界に踏み出してみましょ。



「足跡」から 太古の地球を読み解く

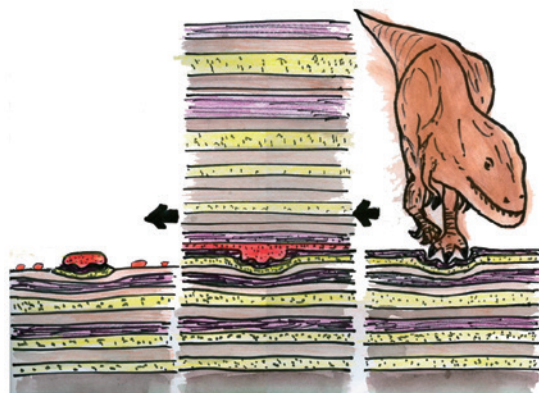
かつて地球に存在していた生物について解き明かす古生物学。化石発掘調査では、見つかった化石ひとつでそれまでの定説がくつがえることはめずらしくありません。発掘された化石はまるで過去の地球から送られた暗号のようなもの。この暗号を解き明かすことで、恐竜が生きていた時代の景色が見えてきます。ロマンチックだけど論理的にせまる、そんな暗号解読の旅にでてみましょう。

太古の暗号を求めて大自然をゆく

化石を発掘する際は、動きやすい服装にハンマーやタガネなどの発掘に使う道具を携えて、野外で調査を行います。砂漠などの大自然の中で発掘を行う様子は、まるで冒険のよう。キャンプ用の荷物を持ち、車や徒歩で移動しながら道中で化石の発掘や探索を行い、見つけた化石をていねいに観察し、スケッチをしていきます。岡山理科大学の石垣忍さんは、長期の発掘調査を海外で何度も実施してきました。たとえば、アフリカ・モロッコのアトラス山脈で2週間の発掘調査を行った際は、道中ロバに2週間分の食料や荷物を運ばせながら調査したそうです。この発掘調査では、たくさんの足跡化石を調査し、記録に残すことができました。見つけた化石から、どんな種類の恐竜がいたのか、どんな速度で、またどんな姿勢で歩いていたのか、実にたくさんのことがわかります。発掘調査はまさに太古の暗号を探し求める旅のようです。

大発見のカギは、見方を変えること

恐竜の化石と聞くと、骨の化石をイメージしますが、「足跡」が化石として残ることもあります。恐竜が残した足跡の上に砂や泥がたまり、長い年月をかけて地層が積み重なっていきます。そして時が経ち、上の地層が削られて、足跡化石としてその姿を現すのです。石垣さんがリーダーを務めるモンゴルと岡山理科大学の共同調査隊はゴビ砂漠で発掘を行っています。この共同調査につながる共同研究が始まった1990年代はじめごろは、恐竜の足跡化石はまだ誰も見つけたことがなく、ここでは見つからないだろうといわれていました。しかし、石垣さんはきつと足跡化石もあるはずだと考え、地層面に足跡の凹みがないか、探し続けていました。ある日、調査メンバーのひとりが、地面から飛び出た石を発見しました。よく見ると、それは恐竜の足跡のような形であることに気づきます。じつは足跡化石は地層に凹んだ形を残す以外にも、足跡のくぼみを埋めた



▲足跡化石ができる過程。(絵：石垣 忍)

土砂のほうが化石となって残り、地表に露出する場合もあるので(左図を参照)。凹んだ足跡化石が見つかるだろうという思い込みがくつがえされた瞬間でした。この発見をきっかけに、周りの景色はそれまでとはまったく違うものに見えたのだそう。次々と足跡化石が見つかるようになり、なんとその数は2万点にものぼります。その中には1mを超える世界最大級の大きさの化石も含まれていました。モンゴルに足跡化石はなかったのではなく、ただ気づいていなかっただけで、大発見のカギは「見方を変える」ことにあったのです。その後も、モンゴルと岡山理科大学の共同調査隊は恐竜の足跡化石を発見し続けています。

多分野との協働で恐竜の生き様にせまる

見方を変えることは、発掘調査のときだけではなく、研究プロセスを考えるうえでも必要です。一昔前は、発掘された化石について種の同定をすることが研究の主流でした。現在はそれだけではなく、物理や生化学、ロボット工学、生態学など、



▲世界最大級足跡化石の四個連続の行跡。右から、右左右左の順で左へと歩いた跡。爪の跡が左右両足ともに側方を向き、地面を内側にグリップするように動かした跡が残る。

多くの研究分野とかかわりながら、解析が進められています。たとえば、石垣さんはロボット工学の研究者と協力しながら、数十年前に見つけた足跡化石を元に、恐竜の歩き方のシミュレーションを行いました。その結果、地球史上最大の生物とされる竜脚類の興味深い歩行メカニズムが解明されました。竜脚類は、重心がからだの後脚側にあり、歩行するときは主に前脚で舵を取ります。そのため、大型トラックと同じように、曲がるときは内輪差が発生するそうです。もしかしたら、恐竜が生きていた中生代にも巻き込み事故があったかもしれません。さまざまな分野の視点や手法によって、足跡ひとつから誰も実物を見たことのない恐竜の姿勢や歩き方、社会行動までもより具体的に明らかにできます。見方を変え、異分野との協働を進めることで、古代の暗号が解明され想像するしかなかった恐竜の姿が事実に近いのです。

(文・阿部 真弥)

取材協力：岡山理科大学 古生物学・年代学研究センター
特担教授(恐竜学博物館館長) 石垣 忍さん



ピナコサウルスの化石が明かす 「古代の声」

恐竜の迫力ある姿と声は多くの人の心を惹きつけます。映画などで聞く荒々しいうなり声に、誰もがワクワクしたことがあるでしょう。しかし、恐竜がどんな声で鳴いていたのかはまだ科学的に解明されていません。じつは映画で聞く声は、現代の動物の声をもとにかっこよくつくられた創作なのです。では、実際の恐竜たちはいったいどのような声だったのでしょうか。そのヒントは小さな化石が伝える「のどの構造」にありました。

生き物によって違う「声の出し方」

恐竜たちがどのような声を出していたのか、そのなぞを解く手がかりは生き物に共通する発声のしくみにかくされています。みなさんは、自分がどのようにして声を出しているか知っていますか？ じつは、生き物の種類によって発声方法は大きく異なります。たとえば、爬虫類やほ乳類は、のどの奥にある声帯と呼ばれる膜を息で振動させて音を発生させます。一方で、鳥類は声帯ではなく、気管と肺の間にある「鳴管」という器官めいかんをふるわせて音をつくり、その音を後からのどで調整します。この発声方法が鳥類の歌や言語につながっているのではないかと考えられています。それでは、爬虫類から進化し、鳥類の祖先となった恐竜たちは、いったいどのように声を出していたのでしょうか。

恐竜と鳥をつなぐ、のどの秘密

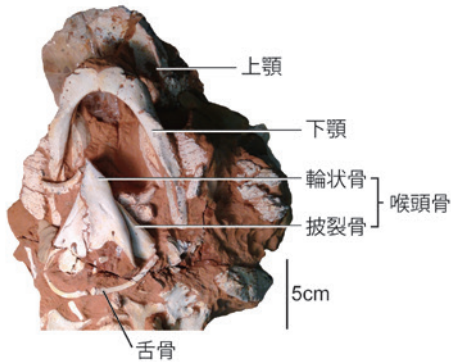
恐竜の声を解き明かすうえでの大発見が福島県

立博物館の吉田純輝さんによってなされました。吉田さんは、アンキロサウルスの仲間であるピナコサウルスののどの構造が鳥類に似ていることを初めて明らかにしたのです。

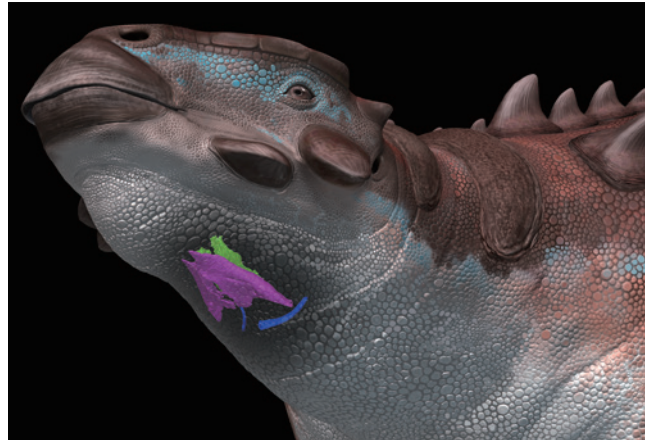
この重要な発見は、ピナコサウルスの化石のあご近くで見つかったなぞめいた三角形の骨から始まりました。当初は、この骨は舌の骨であると考えられていましたが、今生きているさまざまな動物の舌の骨と比較しても一致しませんでした。そこで吉田さんは鳥の骨を改めて観察しました。その結果、鳥類がもつどの骨となぞの骨が似ていることに気がついたのです。

この観察結果から、ピナコサウルスにおけるのどの構造は鳥類に似た構造を持つという仮説が立てられ、詳細な検証が行われました。肉眼による観察に加えて放射線を用いた透視などによって100種以上の今生きている爬虫類や鳥類が持つどの骨と比較が行われたのです。

特に注目すべきは、発見されたのどの骨に大きな突起やしっかりした関節が存在する点です。こ



▲ピナコサウルスののどの化石
提供：福島県立博物館 吉田純輝



▲ピナコサウルスの見た目の復元図。今回注目されたのどの骨はピンクや緑で描かれた場所にあったと考えられている。©Takumi

の構造は鳥類が音を調整するための構造にとっても似ています。これにより、ピナコサウルスも鳥類のようにのどの形を調整し、音を発していた可能性が考えられます。ピナコサウルスが持つのどの構造に関するこの発見は、恐竜の発声方法や鳥類の歌の起源を理解するうえで大きな一歩となります。

小さな化石が紡ぐ、古代の暮らし

のどの骨が明らかになっても、恐竜の声が完全に解明されたわけではありません。今わかっているのは、のどの構造だけであり、それは楽器の一部の部品だけ構造がわかったような状態です。音声は多くのステップを通じて生成されるため、実際にどのような音を奏でていたのか明らかにするためには肺や鳴管など他のパーツの情報も必要です。そのため、声にたどり着くのはまだまだ先の話なのです。今後の研究でこれらのピースがそろ

い、どのような声だったか明らかになれば、恐竜がお互いにどうやってコミュニケーションをしていたのかが見えてくるかもしれません。そうすれば、彼らの暮らしや生活環境、社会のしくみについても新しい発見が生まれるでしょう。また、恐竜から鳥への進化の過程でどんな声の変化があったのか、特に鳥類独自の声のしくみについて、その起源の解明が期待されます。

恐竜の発声についての研究は始まったばかりで、まだ多くのことが解明されていません。しかし、化石という小さくて断片的な手がかりを追っていくことで、恐竜の声から恐竜どうしの関係性、さらには日常生活に至るまで、かたちに残っていない事実さえも明らかにできるのです。

(文・大島 友樹)

取材協力：福島県立博物館
学芸員 吉田 純輝さん



「歯の傷跡」が語る 恐竜の食生活

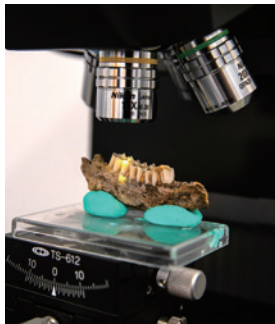
恐竜は、古代の生態系を形成する生き物として、さまざまな食べ物を食べていました。これらの食べ物には、動物もいれば、化石として残りにくい植物などもありました。恐竜の歯には食べたものの痕跡が傷として残っています。化石の歯の傷から、古代の生態系の様子を想像してみましょう。

古代生物の食生活を想像する

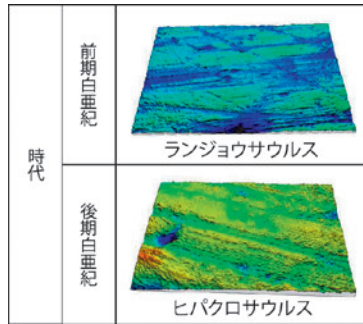
恐竜の化石を見ると、まずその圧倒的な大きさから恐竜の雄大さを想像することになると思います。ティラノサウルスのような大きな肉食恐竜は荒々しい食べ方で、強い顎で骨を噛み砕き、尖った歯で肉を食べていたのだろうと多くの人たちは想像するでしょう。一方で、草食恐竜はのっそりとした動きで平たい歯を使って背の高い木の葉を食べたと考えるのではないのでしょうか？果たして古代の動物は本当はどのように食事をしていたのでしょうか？そのなぞを解き明かすのは、化石の歯の部分です。これから解説する歯の化石の細かな傷の研究は、そもそも古代の人類がどのようなものを食べていたのだろう、というなぞを解き明かすために始まった研究です。それが、他のほ乳類を題材にして、ついには恐竜の食事が研究されるようになりました。研究者は歯をどのように観察することで古代の動物たちの食事風景を解き明かしたのでしょうか？

歯の傷からわかる植物の進化

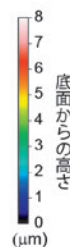
これまで、歯の傷に関する研究では、歯の噛み合わせによってついた傷を分析することで、主に顎の動かし方が推測されてきました。最近では顕微鏡や解析手法の進歩によって傷の深さなど立体的な情報も解析ができるようになりました。そのおかげで古代の生物がどのようなものを食べていたのか少しずつ明らかになってきました。食事によってついた傷はその方向、深さ、複雑さを比較することでエサの種類を検証することができま。後期白亜紀に生息した草食恐竜から見つかった歯の傷には、後期ジュラ紀や前期白亜紀のものよりも深く、複雑な傷が残されていました。その結果を、現代の生き物の食事によってできる傷と比較したのが東京大学の久保麦野さんと早稲田大学の久保泰さんです。現在も生息しているシカのような草食動物の歯を見ると、イネ科などの植物に多く含まれるプラントオパールというガラス化した細胞によってより深い傷が残ることが示され



▲顕微鏡で歯の表面を調べている様子



▲草食恐竜の歯の傷の深さの比較



は、死骸から肉を剥ぎ取ったときに骨とこすれたり、小型の動物を骨ごと噛み砕いてついたのではないかと考えています。さらに、これらの恐竜の歯を、現存する大型爬虫類のワニの歯と比べると、傷の方向性からティラノサウルスはワニと同様に噛みついて首を振ることで食事を

し、アロサウルスは噛みついて引っ張ることで食べるという違いがわかりました。

好奇心が恐竜研究を進める原動力

恐竜の歯の化石にはまだまだロマンが詰まっています。じつは、化石の中でもあまりに傷だらけの歯は、保存状態が悪いとされて研究に使われていませんでした。これから研究が進むことで、そのような歯の傷跡が恐竜どうしの激しい戦闘を示す証拠になる可能性もあるのです。化石から得られたヒントを集めて、現代の生物や環境と照らし合わせることで、恐竜学者は古代の環境をより具体的に想像することができます。久保さんたちは「実物標本などの本物を実際に見たり触れたりすることが大切です。恐竜に興味のある人には本物に触れる時間を大事にして、好奇心のままに研究に突き進んでほしいです」と話してくれました。

(文・田濤 修平)

ました。後期白亜紀の草食恐竜が暮らす時代にはプラントオパールを多く含む植物が存在していたことが予想できます。後期白亜紀にかけて、現代の植物でいうとマツやイチョウなどの裸子植物が多かったところに、モクレンやバラなどの花や実をつける被子植物が増えてきた時期だといわれています。実際に、裸子植物に比べて被子植物はプラントオパールを多く含んでいたと考えられています。

肉食恐竜の生態を深ぼる

久保さんたちは肉食恐竜の食事風景を明らかにするためにジュラ紀のアロサウルスと白亜紀のティラノサウルスの仲間の歯を、大人と子どもそれぞれで比較しました。アロサウルスとティラノサウルスの大人は同様の傷の大きさやパターンだったことから、似たようなエサを食べていたことが推測されました。おどろいたのは、大人と比べて子どもの恐竜の歯の傷のほうが、大きく、深かったことです。子どもの頃のほうがかたいものを食べていたのではないかと考えられます。久保さんたちは、子どもの恐竜の歯についての深い傷

取材協力：東京大学大学院新領域創成科学研究科
自然環境学専攻 准教授 久保 麦野さん
早稲田大学 データ科学センター 講師 久保 泰さん



地球を紐解くためのヒントは、 まだたくさんかくされている。

約50年前まで、日本では「恐竜の化石は見つからないだろう」と言われてきました。しかし近年、日本でも多くの恐竜の化石が発見されています。2024年には兵庫県で2種類の恐竜の化石が見つかりました。思い込みを捨ててよく観察すると、過去の地球からのメッセージに出会えるかもしれません。



今号の理系さん



小柳 蒼太 さん

東京都立国分寺高等学校
(高校2年生)

カラスバトの生息地である伊豆大島から赴任した先生がきっかけで、カラスバトの研究を始めた小柳さん。カラスバトの研究以外にも、サブ研究としてマイクロプラスチックの研究にも取り組んでいます。またマレーシアで開催された国際学会でも研究発表をしました。アクティブに研究活動を展開する小柳さんの原動力を探るべくお話を聞きました。

◆研究に興味をもったきっかけを教えてください

小さい頃から、好奇心のままに昆虫採集をしたり、釣った魚を調理して食べたりするうちに生き物に興味を持ちました。高校まであまり鳥に触れる機会がなかったのですが、先輩の研究発表で見たカラスバトの剥製の美しさ、特に首の周りの青っぽい色がかっこよくて一目惚れしました。絶滅危惧種であることを知り、保全するために生態を明らかにする研究に魅力を感じて、鳴き声と鳥の会話を研究するチームに参加しました。研究を自分でやってみたり、大学の先生によるマイクロプラスチックの講演を聞いたことをきっかけに、釣った魚や煮干しの消化管にもマイクロプラスチックがいるのではないかと疑問を持ち、さらに研究にのめり込みました。

◆研究を通じて新しく興味が湧いたことはありますか？

研究に関する論文を読んでいくうちに、英語のほうが研究の情報量が多いことに気づき、海外の研究に興味が湧きました。そこで、去年はマレーシアで行われた学会、サイエンスキャスルアジアにて研究成果を英語で発表してきました。英語が苦手な私にゆっくり丁寧に研究について話してくれて、議論することが楽

しく、気づいたら自分から率先して話しかけるようになっていました。ポスター発表の時間に、サブ研究テーマであるマイクロプラスチックについて近くで発表していたフィリピンの生徒とも議論できました。プラスチックごみが多く流れ着く東南アジアならではの実験数に触発されて、今でも英語でメールのやり取りを続けています。

◆今後の研究はどのように進めていきたいですか？

私の高校にはカラスバトの声から生態を探るチームと、GPS発信機を使って生態を探るチームがあります。研究のために10回以野外調査を行い、どれだけ防寒しても寒くて大変だった冬の調査も、今ではよい思い出です。野外調査で得られたカラスバトの鳴き声の録音データから、鳴き声を5パターンに分類しました。それぞれの鳴き声が使われた際の野生のカラスバトのやり取りや、大島動物公園で飼育されているカラスバトに聞かせたときの反応を分析し、求愛や自分の存在のアピールに使われる鳴き声を特定することができました。今後は声とGPSの研究チームそれぞれの結果を統合して、カラスバトの保全に役立てたいと思います。

小柳さんは

好奇心のおもむくままに実験を始める研究者

大好きな生物にかかわるふしぎを見つけては楽しく研究をする小柳さん。マレーシアでの学会での経験から、「海外生活は自分に向いていないことがわかった」と、さっぱりした判断力も印象的でした。これも好きな研究に集中するために重要だったのかもしれませんが。

(文・田溝 修平)

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、道を歩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



プランクトンに魅せられて15年

東京大学大学院農学生命科学研究科
水圏生物科学専攻 博士1年

桑田 向陽 さん

小学生のときから生き物が好きで、庭にビオトープをつくっていた桑田さん。ある日、初めて見たプランクトンを琵琶湖博物館の学芸員に質問したことから研究生活が始まった。15年以上どのようにプランクトンの研究を続けてきたのだろうか。



中学生のときの
桑田さん



大学院生の桑田さん

Q：中高生時代はどんな研究をしていましたか？

小学生のころは顕微鏡をのぞいてプランクトンを観察することがほとんどでした。中学生になり、プランクトンの種同定だけでなく、アオミドロのような緑藻がなぜ増えるのか、どんなときに光合成が活発になるのかなどの生態にも興味を持ち研究をしていました。自分の研究を活かすことはできないかと考えていたときに、地元香川県のため池にアオコが発生しました。そこで、アオコが発生する前の水温が低い時期に栄養塩を吸収する緑藻の性質を利用してアオコを防ぐことができるのではないかと考えました。この研究が大学入学や所属する研究室の決定につながっています。

Q：なぜ今の研究室を選んだのですか？

推薦入試で大学に入学したのですが、入試の時点で研究室を決めていました。大学でもプランクトンの研究をしたいと思っていたので、今の研究室にしました。今は貝毒や赤潮の原因となる植物プランクトンの系統分類研究をしています。採取

した海水サンプルを顕微鏡で観察すると、肉眼では見えないさまざまな形や色のプランクトンが見えます。どんなプランクトンがいるのだろうと観察するときに、今も昔もとにかく楽しいです。昔から新種を見つけることが夢で、これまでに2新種に名前をつけて報告し、昨年さらにもう1種を見つけて、記載論文の準備を進めています。

Q：大学だからできることは何ですか？

中高生のときは相談できる相手が遠くの博物館の学芸員だったので、研究のほとんどを家でできる独自の方法で実施していました。サンプリング場所も家のビオトープや近くのため池などに限られていました。今は学会などで国内外の研究者と有意義な議論ができ、また同世代の研究仲間と結果やアイデアを交換しながら研究をすることができます。また、全国各地の沿岸でサンプリングをしたり研究船に乗って外洋の海水を観察したりしています。好きなことに深くのめり込んで研究ができるので、今後も多くのプランクトンを観察して新しい発見をしていきたいです。

(文・岩田 愛莉)

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。

人間に備わったセンサーを
ヒントに新たな技術を開発する

ヒトの皮膚の中には
センサーが3種類あるといわれる



触覚受容器と
呼ばれているよ!



このうち「振動」を使って、
映画館の立体音響ならぬ



立体振動技術の開発をすれば...

物語への没入感はもちろん、



災害現場でのロボットを
遠隔操作するとき、現場の
状況把握をしやすくできそう

他にも応用先を
考えられそう



そう考えた昆陽さんは
振動するジャケットと床を開発



360° 全方位から振動を
生み出すことに成功!

東北大学大学院
情報科学研究科 教授
昆陽 雅司 さん



昆陽さんが注目している

ハプティクス技術とは?

ハプティクス(haptics)は、五感のひとつである触覚
について扱います。ハプティクス技術を使うと、からだ
に振動や動き、力を感じることで、実際には手元にな
いものを触っているような感覚を持つことができます。

じつは、私たちの皮膚には3種類のセンサーがあり
ます。ひとつ目は滑りを感じる「マイスナー小体」、2つ
目は圧力を感じる「メルケル小体」、3つ目は振動を感
じる「パチニ小体」です。このセンサーたちが感じる振
動を人工的につくることで、目の前にないものに触れて
いるような感覚を楽しむことができます。

からだのあちこちに振動子を取り付け動作させると...

360°全方位の空間認識ができる!?

昆陽さんが開発したジャケットと床には、それぞれ
複数の振動子を取り付けられています。各振動子の動
きに強弱をつけることで、振動の発生源を空間の中
で感じることができるようになります。たとえば、前方
からボールがバウンドしながら飛んでくる感覚を再現
する場合、時間に応じて床の前方の振動子を強く振動
させることで実現できるのです。

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.36 (2024年12月刊)
28~29ページをチェック!

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

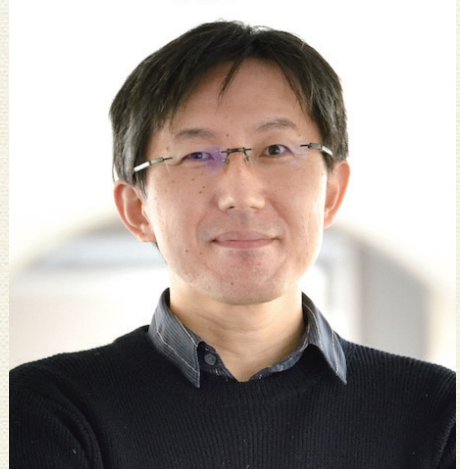


数学 × 生命科学から生まれる 新しい創薬のかたち

山西 芳裕 さん

名古屋大学 大学院情報学研究科
複雑系科学専攻 生命情報論講座 教授

数学の力が創薬の未来を変えようとしている。数学者としてのキャリアを開始した山西芳裕さんは、生命科学と出会ったことで、数学と創薬の新しい可能性を見出した。さらにAIを活用して、薬の開発過程を効率化し、効果の高い治療薬をより早く患者に届けることを目指す山西さん。数学と創薬を融合させることで、医療の未来を大きく変えようとしている。

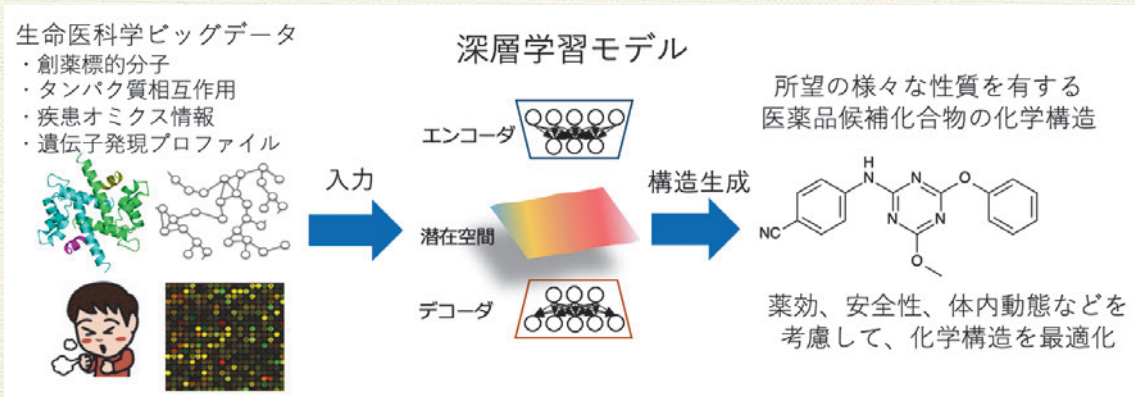


数学から広がった世界

数学を専門とする山西さんは、数学のもつ奥深い理論やそこから普遍的なルールを探し出すおもしろさが好きだという。しかし学生時代に、生物のDNA配列を数学的手法で解析するバイオインフォマティクスに出会ったことが彼の研究の方向性を大きく変えた。数学者としての山西さんは、生命科学者とは異なる視点を持っていた。たとえば、生命科学者は特定の遺伝子やタンパク質に対して、細胞実験や動物実験を通じてその機能や働きを研究するのに対し、彼は遺伝子やタンパク質を文字列データとして扱うことで、計算を通じて法則を導きだす。「生命科学の王道といわれる実験手法からは外れていますが、視点が違うからこそ、これまで見えなかったことが見えてくると思います」と山西さんは話す。数学には生物学や医療を変える力を持っている。この発見と価値観のシフトから、大学院卒業後は博士研究員としてフランスへ渡り、山西さんはバイオインフォマティクスの分野へと進んでいく。

異分野融合の治療薬開発

新型コロナウイルス感染症のパンデミックが世界を揺るがした2020年、山西さんの研究チームはこの治療薬を開発するJEDIプロジェクトに参加した。世界中から130チーム、500名以上のさまざまな分野の研究者が参加し、新型コロナウイルス感染症の治療薬となる化合物の発見を目指した。プロジェクト開始当時、治療薬の候補となる化合物の数は10億個以上という膨大な数だった。これを実験だけで評価するには時間がかかりすぎてしまう。そこで生物学者が治療標的となるタンパク質の立体構造を提示し、山西さんはコンピュータシミュレーションを使って、その治療標的タンパク質に結合しやすい化合物を予測、化学者はその化合物を合成し、治療薬としての効果を検証した。「それぞれの専門分野が歯車のように噛み合い、ひとつの目標に向かって動いているのを感じたとき、科学の力を改めて実感した」と山西さんは振り返る。数学的アプローチを創薬の分野に加えることで、時間とコストを大幅に削減



▲AIを用いてがんの薬となり得る化合物の構造を生成する

し、プロジェクト全体のスピードを飛躍的に向上させたのだ。

人のための数学と生命科学研究

近年では病気になった後に治療をするのではなく、未然に病気を予防する未病という考え方が浸透してきている。病気の予防には、私たちが日々口にする食品が重要な役割を果たす。しかしながら、食品の健康効果やその作用メカニズムは、じつはまだほとんどわかっていない。山西さんは数学的手法を用いて、食品の健康効果を網羅的に予測する新しい手法を開発している。約5万種類の食品から得られた成分化合物と、約4800種類のヒトタンパク質の間にかかる相互作用を数学的に計算することで、病気に関係するタンパク質が制御される可能性を推定し、どんな食品成分化合物が健康効果をもたらすのか導くことができるのだ。これまでの生命科学研究では、ある遺伝子、あるタンパク質と相互作用する特定の化合物のみが研究者の経験知識に基づいて選定、研究されてきた。しかし、バイオインフォマティクスはすべての遺伝子やタンパク質を解析し、生命システム全体を可視化することを実現させた。「思い込みというバイアスなく研究が進められるのは、コンピュータの発展の賜物です」と山西さんはいう。

薬をゼロからデザインする

次に注目すべきはAIとの融合だ。これまで薬

の開発は、既知の化合物の中から薬の候補を探しだしていた。しかし、これからは生成AIがまだない新しい薬の構造をゼロからつくり出すことができるようになるという。この病気にはこの化合物が薬になるという情報だけでなく、この化合物の構造は毒になるという情報まで、すべてをAIに与えることによって、これまでの研究の知見のうえで、まったく新しい薬となる化合物をAIがデザインするのだ。新薬の開発時間が圧倒的に短くコストも下がるだけでなく、これまで治療薬がないと思われていた病にも治療方法を提供できるかもしれない。数学を始めた当初は、自分の研究が生命科学につながるとは思っていなかったと山西さんはいう。「何万何千万の人を救う可能性が持てるのもこの研究の魅力です」。学問の境界線を越えた山西さんの勇気と好奇心が未来を切り拓いていく。

(文・秋庭 琉衣)

山西 芳裕 (やまにし よしひろ) プロフィール

2005年 京都大学大学院理学研究科博士課程修了。博士(理学)。2005年 仏国パリ国立高等鉱業学校博士研究員、2006年 京都大学化学研究所 特任助教、2008年 仏国キュリー研究所 常勤研究員、2012年九州大学高等研究院・生体防御医学研究所 准教授、2018年 九州工業大学大学院情報工学研究科教授を経て、2023年から名古屋大学大学院情報学研究科教授に着任し、現在に至る。

トナカイの大移動から学ぶ 「共生」の重要性

立澤 史郎 さん

北海道大学文学研究院地域科学研究室
特任助教

「トナカイ」と聞くとサンタクロースを思い浮かべるのではないだろうか。トナカイは北極圏を象徴する動物で、その地域に住む人々の生活や文化に深くかかわっている。しかし気候変動の影響などで、その生態や生息地は脅威にさらされている。トナカイを生活の糧とする人々とともに野生トナカイ保全の研究に取り組む立澤史郎さんに話を聞いた。



運命的な出会いからトナカイ研究を始める

幼少期から野生動物の生態・行動に興味を持っていた立澤さん。特に、厳しい環境で生きる動物に深い憧れを抱き、大学は農学部に進学した。しかし、野生動物を扱う研究室がなかったため、各地の研究者やハンターを訪ね歩きながら勉強をし、数が極端に減少していたニホンジカを研究対象に定めた。大学院時代は野生のシカを観察できる場所を探しまわり、幻の亜種とされる「マゲシカ」が鹿児島島の無人島・馬毛島に生息することを突き止め、その数や行動を10年以上調査して博士論文を書いた。その後、北海道大学の文学部に就職したが、このとき出会ったロシア人留学生がシベリアにあるサハ共和国の出身で、現地のトナカイ研究者とつながりがあることを知った。「世界最北のシカであるトナカイの研究がしたいという思いは常にありました。」と語る立澤さんは早速その研究者を紹介してもらったという。

経験値を見える化して生態を追う

こうして、シベリアでトナカイを研究すると決意し、サハ共和国を訪れた。永久凍土で覆われたサハ共和国は、多民族とトナカイたちが共生する夢のような場所だった。この地域には、野生のトナカイと家畜として飼われているトナカイの2種類が生息する。野生トナカイは主に食糧としての役割を果たし、一方で家畜トナカイは荷役やいざというときの財産として人々の生活を支えている。長年にわたりトナカイとともに暮らしてきた“北の民”は、野生トナカイと家畜トナカイを明確に区別し、両者が出会わないよう細心の注意を払っていた。野生トナカイは片道1000km近くも大移動するが、毎年ほぼ同じルートを移動するため狩猟しやすく、家畜トナカイが出会うことは少なかった。しかし近年は移動ルートが変わり数も減った結果、狩猟はしにくくなり、家畜トナカイとのトラブルは増えているそうだ。そこでこれまでシカの研究で培った知見と現地ハンターの経

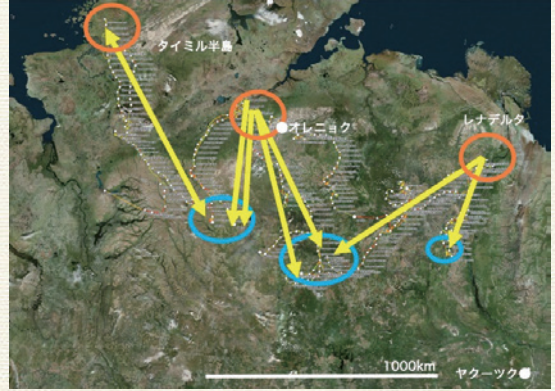


▲野生トナカイの夏の大移動のようす（シベリア・生物問題研究所提供）

験知をあわせて、野生トナカイの移動ルートと変化の理由を解明すべく、トナカイにロガー（発信機）をつけ大移動を追った。

大移動の調査から見えた、その生態

追跡により、なぞに包まれていた生態がわかってきた。暑さが極端に苦手な野生トナカイは、以前は夏に北極海沿岸まで北上し、秋は豊富な草本や果実を求めて山すそを南下していた。そして冬は積雪や氷の薄い場所で越冬しトナカイゴケを掘り出して食べていた。しかし、急速な温暖化の影響は、トナカイたちの能力を上回っていた。30年前なら5月中旬まで凍っていた川が今は4月はじめに融け出して濁流となり、移動ルートが寸断されている。また夏でも凍っていたはずの北極海沿岸は湿地帯となって大嫌いな蚊が大発生し、野生トナカイは家畜トナカイが多く放牧されている南方の山地で夏を過ごすことになった。自分たちの知見とデータが補いあった調査結果に現地地の協力者たちは納得し、夏の放牧地に野生トナカイ集団が突然現れる理由も理解できたという。その後地元では、この研究結果を生かした野生トナカイ保護区が設置された。立澤さんたちの研究がその地域に住む人々の野生トナカイへの理解を一層深めたのだった。



▲明らかになったトナカイの移動ルート（赤丸は越夏地、青丸が越冬地）

大移動が暮らしを守る！？

気候変動はトナカイに深刻な影響を与えているが、その大移動がなくなることで、我々の生活にも影響を与える可能性があるという。じつはトナカイの大移動は未知のウイルスや病原菌の放出を防いでくれているかもしれないのだ。大移動により雪を踏み固めたり^{かんぼく}灌木を食べることで、永久凍土の融解を抑える効果があるという。まさに、クリスマスにプレゼントを運んできてくれるかのように、私たちに恩恵をもたらしてくれている。立澤さんは「野生動物の保全には、人とかかわりの視点が不可欠です。」と、人を研究する文学部で野生動物と人間の関係を研究することの意義を強調する。トナカイに限らず野生動物の行動を理解することで私たち人間自身も地球をよりよくする方法を考えていくことができるのだ。

（文・正田 亜海）

立澤 史郎（たつざわ しろう）プロフィール

1983年神戸大学農学部卒業。高校教員等を経て2000年京都大学大学院理学研究科博士課程（動物学）単位取得退学、博士（理学）。2003年から北海道大学大学院文学研究科（現文学研究院）助手・助教。北海道大学北極域研究センターおよびロシア北東連邦大学兼務。屋久島世界自然遺産科学委員、奈良のシカ保護管理計画検討委員など歴任。

サイエンスキャッスル2024

東京・関東大会 / 大阪・関西大会 実施レポート

サイエンスキャッスルは、中高生のための学会です。同世代の仲間はもちろん、企業や大学の研究者が一同に介します。研究についての議論や、ワークショップを通して多様な研究者と交流することで、新たな気づきや発見を得て、自身の研究をさらに加速させるきっかけとなることを目的とした場です。2024年12月に開催された2大会の合計来場者数は1,066名。年々盛り上がりを見せるサイエンスキャッスルの様子をお届けします。

12月7日(土)

東京・関東大会



口頭発表、ポスター発表ともに、議論が白熱。ポスター会場では、企業や大学の研究者からアドバイスをもらうだけでなく、今後の研究の発展を話し合う場面もみられました。

口頭発表
最優秀賞

ネズミザメ科における
尾鰭の発達過程と
その要因



吉澤 慶さん
浅野中学・高等学校

ポスター発表
最優秀ポスター賞

ポンポン船の推進力は
パイプ形状によって
変わるのか？



北原 馳大さん
佼成学園高等学校

12月21日(土)

大阪・関西大会



今大会では、10月に実施されたアジア大会での最優秀賞、企業賞を受賞したシンガポール、マレーシア、フィリピンの生徒も来場。ポスター発表や特別企画も行われました。

口頭発表
最優秀賞

鶏卵殻を使用した
うずらの人工孵化方法
の検討



藤原 雪愛さん
神山まるごと高専

ポスター発表
最優秀ポスター賞

LMガイドを用いた
新しい3次元
免震装置



山下 歩夢さん
大阪府立豊中高等学校

サイエンスキャッスル2024の受賞演題はウェブサイトをチェック!

東京・関東大会

<https://s-castle.com/news/news02/48335/>



大阪・関西大会

<https://s-castle.com/news/news01/48476/>



サイエンスキャッスルジャパン大会実施迫る！ &海外大会実施のご案内

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は、2025年から開催回数が増えます！研究を通して地域や国境を超えて広がる、世界中の次世代研究者がつながるこのプラットフォームに、あなたも参加してみませんか？



サイエンスキャッスルジャパン大会実施概要

開催概要

【日時】2025年3月22日(土) 09:30～18:00

【内容】口頭発表(12件)、ポスター発表(80件)、特別企画・ワークショップ実施

【場所】関西大学 千里山キャンパス
(大阪府吹田市山手町3丁目3-35)

見学者大募集！大会会場では、みなさんと同じ中高生研究者が、一生懸命取り組んでいる研究発表が行われます。特に、ポスター発表の時間では、直接質問を聞いたり、ディスカッションができます。見学は無料ですので、ぜひお越しください。

サイエンスキャッスルは東南アジア各地でも実施していきます！

2025年度、サイエンスキャッスルは海外大会の実施場所を広げます。2025年1月18日には、フィリピンで初のサイエンスキャッスルフィリピン大会を実施しました。日本だけではなく、海外の次世代研究者の発表の場を作り、研究を通して交流できる場を作っていきます。どの大会も、現地の中高生だけでなく、日本から参加や見学をすることも可能です。



今年の海外で実施される大会の日程

シンガポール大会

2025年4月12日(土)
Science Center (シンガポール)

マレーシア大会

2025年7月31日(木)
Kuching Sarawak (マレーシア)

アジア大会

2025年10月18日(土)～19日(日)
Cyberjaya (マレーシア)

ジャパン大会、海外大会への見学申請、参加申請は
サイエンスキャッスル公式ホームページからお願いします。



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

わたしと環境、
つながるからだ

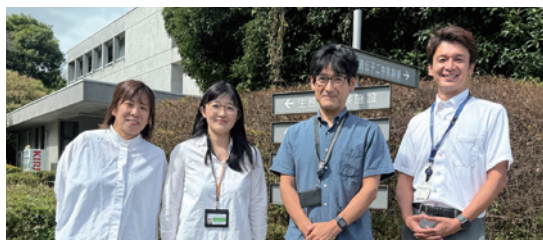
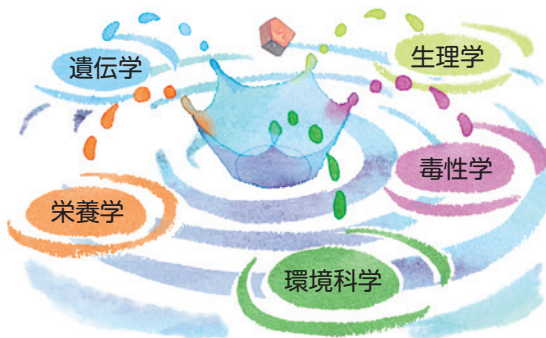


健康と環境の研究のススメ

世界中で注目される大規模疫学研究であるエコチル調査。このような研究が日本でタイムリーに実施されているチャンスにみなさんはめぐり合っているのです。これを機会に疫学調査や健康と環境に関する研究をはじめてみませんか？

エコチル調査から広がる研究の環^わ

研究では、はじめに仮説を考え、その仮説に基づいた調査や分析を行います。では、エコチル調査の仮説とはいったい何でしょうか？それは、胎児期から小児期の化学物質などの環境要因が、子どもの健康に影響を与えているのではないか^{※1}というもの。エコチル調査では、これを「中心仮説」という言葉で定義づけ、研究が進められています。しかし、コアセンター長の山崎さんは、そこには限界もあると語ります。「疫学研究であるエコチル調査にできるのは、因果関係を推論すること。あくまで原因（曝露）と結果（アウトカム）が関連している可能性があるよ、と示すところまでなんです。物質Aへの曝露がBというアウトカ



ムをもたらす、といった因果関係を証明するには、いろんな分野の研究者に加わってもらい、複数の調査・研究で確かめていくことが大切です。いうなれば、雫が池に落ちてどんどん波紋が広がるように、エコチル調査でわかったことが起点になって、遺伝学や生理学、栄養学、毒性学、公衆衛生学、環境科学など幅広い研究に波及していくことが期待できるのです。「実際、中心仮説から派生して生まれた課題研究（周辺仮説）がさまざまな研究者により進められています。中心仮説と周辺仮説を合わせて、発表された論文はすでに数百本以上にのぼります」。エコチル調査からはじまった研究の環は、どんどん広がっているのです。

日常生活の中に発見のヒントがある

科学的な探究心を持つ中高生のみなさんも、エコチル調査を手がかりに、自分自身の生活環境と

※1 <https://www.env.go.jp/chemi/ceh/about/advanced/reference.html>

みなさんは日本で10万組もの親子が参加している「エコチル調査」という研究をしていますか？
 これは赤ちゃんがお母さんのお腹にいる時から定期的に健康状態を確認し、環境要因が子どもたちの成長・発達にどのような影響を与えるのかを明らかにするための研究です(くわしくはsomeone 67~69号をぜひ読んでみてください)。

健康について研究テーマを考えてみてはいかがでしょう。興味を持ったなら、まずはエコチル調査のウェブサイトなどで、どんな研究が行われているかを調べてみましょう。そこから自分なりの仮説を立て、学校や地域で小規模な疫学調査を企画するのもおもしろいかもしれません。国立環境研究所の谷口さんはこうアドバイスします。「まずは、健康に関する研究の成果についての報道資料を探し、読んで見てみてください。そこから見えてくる課題や疑問があるはず。それは本当なのか？なぜなのか？と疑ってみるところから疫学研究がはじまります」。例えばエコチル調査の中で身近なテーマとしては、「犬と生活すると乳幼児期の発達が促されるのか？^{※2}」という研究があ

ります。調査の結果、3歳までに犬の飼育経験がある家庭の子どもでは、コミュニケーションや身体的な基本動作・問題解決などの発達が遅れるリスクが低いことが初めてわかりました。このように、日常生活の中に、新しい発見のヒントが隠れているのです。「ふしぎだな」と思ったことを入り口に、健康と環境に関する研究をはじめてみるのもよいでしょう。あるいは、エコチル調査の情報を定期的に受け取れる「サポーター^{※3}」になるなど、小さな一歩からでもかまいません。ひとつひとつの積み重ねが、私たちの健康と環境のつながりを解き明かす道筋となり、子どもたちが健やかに成長できる未来へとつながっています。

(文・齊藤 想聖)

「健康」と「生活環境」に関するふしぎを見つけよう！

【1. 思考方法】「ふしぎ」を見つけるプロセスを選ぼう！



- ★自分や家族の生活環境や習慣から考える
- ★これまで見聞きしたことがある、健康と環境に関する情報から考える
- ★自分の住んでいる環境の特徴から考える

【2. 疑問の探索】「ふしぎ」の種を見つけよう！



1. で選んだプロセスに沿って、どんなことが思いつくか出来るだけ多く書き出してみよう。
- ★なぜ、朝早く起きられないのか。ゲームをし過ぎると健康によくないのか。
- ★花粉を多く吸うと花粉症になるのか。雨が降ると頭が痛くなる人が多いのはなぜか。
- ★なぜ、自分の住むところは雨が多いのか。など

【3. 仮説を立てる準備】「ふしぎ」について情報を集めよう！



2. で書き出した内容についてインターネットや本を使って、すでにわかっていること、明らかになっていないことを調べてみよう。

【4. 研究方法の計画】「ふしぎ」を明らかにする方法を考えよう！



3. でわかった「明らかになっていないこと」を調べるための調査の方法を「疫学的な視点」や「エコチル調査」の事例から学んだことを生かして考えてみよう。

研究計画の例や、このワークを実際に行う時に使えるワークシートのダウンロードはこちら！



取材協力：国立環境研究所

※2 https://www.env.go.jp/chemi/ceh/researcher/material/main_193.pdf

※3 <https://www.env.go.jp/chemi/ceh/supporter/individual.html>

エコチル調査コアセンター長 山崎 新さん(写真右から2番目)
 環境疫学研究室 主任研究員 谷口 優さん(写真右)

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！

オジギソウの神秘に魅せられて

「研究にしたいけど、どうやって始めればいいのか？」そんな疑問を持つ中高生に紹介したいのが、長野県の高校1年生、小松和滉さんの挑戦です。5歳の頃から植物に興味を抱き、その好きを究めた現在は「オジギソウの刺激に対する順応機能」というテーマで研究を続けています。小松さんの歩みや研究への思いを聴きました。



ADvance Lab
AI・数理部門
小松 和滉さん

研究のきっかけは何だったのですか？

きっかけは、5歳の頃に家の近くで見つけた「ねむの木」です。昼間に葉を開いて夜になると閉じるその動きが動物みたいで、とてもふしぎに思いました。当時は「どうしてだろう？」と感じるだけで、調べ方もわからず、ただ眺めているだけでした。本格的に植物研究を始めたのは中学1年生のときです。「ねむの木」は大きすぎて研究には向かないと感じたので、同じマメ科でコンパクトな「オジギソウ」を育てることにしました。現在は、刺激にどうやって適応するのか、その順応機能をテーマに家で実験を続けています。振動に弱い特性から、家の中で落ち着いた環境をつくって研究していますが、このテーマに取り組むのが本当に楽しいです。

どうやって研究を進めてきたのですか？

最初は研究のやり方がまったくわからず、迷うことが多かったです。ただ、通っていた中学校がスーパーサイエンスハイスクール指定校で、夏休みに「1人1研究」という課題がありました。その課題をきっかけに、オジギソウの就眠運動について調べ始めたのが最初の一步です。初めは受動的でしたが、調べるうちにどんどんおもしろくなっていきました。そして、外部のプログラムや同じ

ように研究をしている中高生との出会いが刺激となりました。同年代がどんな研究をしているのかを知ると、「こうやって進めればいいのか」と具体的な道筋が見えてくるんです。外部とのディスカッションは、研究を進めるうえで大事な機会だと感じています。

これからの夢や目標を教えてください

将来はアカデミアで研究を続けたいと考えています。研究を通じてオジギソウを好きになってくれる人が増えることが、私にとって一番楽しい瞬間だからです。また、地方の課題も解決していきたいと思っています。私が住む長野県のような地方では、研究に必要なリソースが少なかったり、首都圏のプログラムに参加できないことがあります。そのため、ADvance Labのような全国どこからでも参加できるコミュニティを活用しながら、地方の中高生にも研究の楽しさを伝えていきたいと考えています。中高生は研究の社会的な意義をあまり考えず、自分の「好き」を追求できる特権のある時期だと思います。まずは、自分の好奇心を大切にしてほしいです。そして、外へ出ていろいろな刺激を受けることが大事です。私自身、その過程を経て研究の楽しさを知りました。皆さんも、ぜひ一歩踏み出してみてください！

(文・ADvance Lab 笠井 凜心)

ADvance Lab 研究員の活躍紹介 ～第1期生 学会発表編～

次世代研究所「ADvance Lab」では研究員が自身の研究活動を外部に公表し、社会に対して研究成果を還元するとともに、より研究を広く専門的な視点で捉え、活動を深く進めることを目的として、研究員の学会参加に関するサポートを行っています。今年度にADvance Labのサポートを通して学会に参加した研究員のうち、今回は藤原さんと篠田さんに学会参加を通じて得た学びや新たな視点についてインタビューを行いました。



藤原雪愛(高1)
ADvance Lab
バイオ部門
日本動物学会
高校生部門 参加

Q. 学会発表を通じてどんなことに気づいたり学びを得たりしましたか？

私は、うずらの胚を観察しながら鶏卵殻内で人工孵化させる方法の検討という研究テーマで、動物科学研究の発展と普及を目的とした日本動物学会に参加しました。まず感じたのは、研究者によってそれぞれ着目点異なるため、発表内容がとても多様であることです。同じテーマであってもアプローチが異なることで、新しい視点や考え方が生まれることに気づき、自分の研究に応用する上で学びになりました。また、学会では自分と同じ分野の研究者とつながる機会もあります。今回は私の研究対象であるうずらの研究を行っている大学の先生と知り合うことができ、新たな関係性の構築につながりました。学会発表を通じて得る新たな人々とのネットワークの大切さや、人と直接会って話すことで得られる刺激の大きさをディスカッションを通じて実感しました。また、ポスター発表で自分の研究成果を他の人にわかりやすく伝える方法や、効果的な伝え方を発表練習やポスター作成を通じて学びました。



Q. 学会発表を通じてどんなことに気づいたり学びを得たりしましたか？

今回参加した日本分子生物学会は生物系の学会で最も大きな学会のひとつなので、研究発表だけでなく、分子生物学研究に関連する講座がたくさん開かれており、今後の自分の研究を進めるうえで参考となるような手法や研究のアプローチに関する最先端の研究結果のお話を聞くことができました。また、自分の研究発表を通じて多くの研究者や機関の方々と知り合うことができ、ディスカッションの中で自分の研究への違うアプローチの方法を学びました。非常に有意義な時間になったと感じています。たくさんの研究者の方々も私と同様に懸命に研究し続けている姿勢が大きな刺激になりました。



篠田芳斗(高1)
ADvance Lab
バイオ部門
日本分子生物学会
高校生ポスター発表部門 参加

【実施報告】… ADvance Lab × Center of Garage 企画

第一回 職人の知恵を知る会

～バイオ×モノづくりベンチャー企業ツアー～を行いました

ADvance Labでは、次世代が研究を行うだけではなく、研究を通じて社会とつながる機会を提供し、成果を社会に還元することを目的とした様々なフィールドワークのイベントを開催しています。その一環として、Center of Garage (COG) と共同で「第一回 職人の知恵を知る会 ～バイオ×モノづくりベンチャー企業ツアー～」を開催しました。今回は、バイオ技術を活かしたものづくりに取り組むベンチャー企業6社を訪問・議論し、研究が社会に実装されるプロセスや、町工場や企業の技術がどのように研究と結びつくのかについて学びました。大学や研究機関だけでは得られない「現場の知恵」を直接聞き、研究とものづくりの新たな可能性を発見する機会

となりました。バイオやアグリ分野に関心のある研究員が「研究を社会にどう活かせるのか？」についてモノづくりの視点から考える非常に有意義な1日となりました。



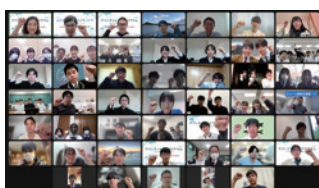
マリンチャレンジプログラム

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 2024 では、海洋・水環境に関わる生物・ものづくり・水産などの研究に挑戦する10代の研究者を対象に、研究費の助成や、大学院生など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きました。2024年4月にスタートした本プログラムは、2025年2月15日に開催された全国大会を終え、クライマックスを迎えました。今回は 2024年度の内容を振り返り、活動の様子をみなさんにお届けします！

メインプログラム

キックオフイベント(4月14日・21日)



全国から40名の採択者と2024年度のマリンチャレンジプログラムをスタートさせました。研究の進め方講座や20名の研究コーチとの顔合わせを行いました。

研究メンタリング(5月～翌年2月)



夏の地方大会に向けて、研究コーチによるオンラインでの研究メンタリングを計4回程度実施しました。全国大会に選出された採択者は研究メンタリングを継続し研究のブラッシュアップを行いました。

地方大会(7月～8月)

北海道・東北/関東/関西/中国・四国/九州/沖縄の各地区ブロックで全5大会を実施しました。研究成果と研究への情熱を発表し、全国大会に出場する15名を選出しました。



共同研究プロジェクト

キックオフミーティング(5月12日)



全国から10チームがオンラインで集い、共同研究プロジェクトがスタートしました。「日本の海洋プランクトンマップを作る！」というテーマのもと、海水のサンプリング方法をレクチャーしました。また、研究を進める仲間として参加チームの自己紹介も行いました。

合同ミーティング(7月～12月)



オンラインでの合同ミーティングを全5回開催し、データのまとめ方やプレゼンの作り方のサポートを行いました。また、研究の進み具合を共有し、全体でのディスカッションや研究コーチへの相談を行い、全国大会での発表にむけて取り組んできた研究をまとめました。

マリンチャレンジプログラム 2024 全国大会

日時：2025年2月15日(土) 10:00～17:00

場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM 東京駅日本橋

夏の地方大会で選出された15件の口頭発表を行うほか、共同研究プロジェクト採択チームによる10件のポスター発表を行い、成果報告を行いました。

マリンチャレンジプログラム Web サイト

取り組みの様子はこちらから

<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」”の一環です。





サイエンス
キャッスル
研究費

サイエンスキャッスル研究費2025 3月募集 発表!

イベント
pick up

サイエンスキャッスル研究費とは

サイエンスキャッスル研究費は、自らの研究に情熱を燃やし、独創的な研究を進める中高生研究者を応援します。リバネスとパートナー企業がこれから取り組みたい課題に対して、みなさんの研究アイデアを募集します。私たちはこの活動を通して、10年後、20年後もともに課題の解決に取り組む仲間を集めたいと願っています。企業や専門家によるサポートと助成金を活用して自分の興味関心を追求し続けましょう!

詳しい申請情報はこちら!



◎ アサヒ飲料賞

『健康』『環境』『地域共創』のいずれかに関わる、未来のワクワクや笑顔を生み出す研究や開発

アサヒ飲料は、お客様に心も体も元気に人生100年時代を歩んでいただきたいという思いから、お客様との約束として『100年のワクワクと笑顔を。』をスローガンに掲げ、「健康」「環境」「地域共創」に関わる社会課題の解決に重点的に取り組んでいます。その活動の一環として、「アサヒ飲料賞」を設置し、未来を切り拓く若き研究者たちのチャレンジを応援します。

件数 5件程度

期間 2025年7月~12月

助成 研究費 5万円

アサヒ飲料研究員による研究メンタリング

申請締切 2025年5月8日(木) 17時

◎ アステラス製薬賞

人と社会の関わりから健康を考える、ありとあらゆる研究

アステラス製薬株式会社は、「先端・信頼の医薬で、世界の人々の健康に貢献する」を企業の経営理念・存在意義として掲げています。アステラス製薬賞では健康に興味・関心を持ち、課題を解決したいと思う中高生の研究を支援し、私たちが健康であり続けるためにはどうすれば良いのかを共に考えていく仲間を募集します。人の健康そのものや、人と社会の関わりなどあらゆる側面から健康を考え、誰もが健康になる世の中を共に作りましょう。

件数 3件程度

期間 2025年7月~12月

助成 研究費 5万円

アステラス製薬社員による研究メンタリング/
採択者キックオフ実施/成果発表会実施

申請締切 2025年4月24日(木) 17時

◎ ものづくりO.THK賞

LMガイド等を活用した、世の中の課題を解決するものづくり

THK株式会社は独創的な発想と独自の技術により、スムーズな直線運動を可能にした「LMガイド」を世界に先駆けて開発しました。世の中には「スムーズな動き」を加えることで解決できる課題が、まだまだたくさんあると私たちは考えています。そこで、「LMガイド」等のTHK製品を活用した、世の中の課題を解決するものづくりのアイデアを募集します。中高生が自らあったらいいなと思うものを創造し、開発する「創造開発型ものづくり」です。課題の内容はどんな内容でも構いません。

件数 10件程度

期間 2025年7月~12月

助成 研究費 15万円+THK社の製品

THK社員による技術アドバイスを提供する
月一のオンライン面談、成果発表会実施

申請締切 2025年4月25日(金) 17時

毛髪をバイオ燃料化する! 可燃ごみを資源にする挑戦

「プラスチックごみがたくさん焼却されているんだ」。ある日、母親との何気ない会話をきっかけに、村上さんはまずただ焼却される可燃ゴミを減らしたいと思うようになりました。その中で着目したのが、発電や燃料として利用できるバイオガスです。生ゴミなどの可燃ごみを微生物に分解させるとメタンガスが発生します。このメタンガスは燃えやすい性質を持ち、燃焼させることで発電が可能になることから、バイオガス発電として注目されています。可燃ごみのひとつである私たちの髪や動物の毛には、ケラチンというタンパク質がたくさん含まれています。汚泥からは、メタンガスが発生します。しかし、タンパク質を多量に汚泥に投入すると、汚泥の発酵を阻害しメタンガス発生量が減るといわれています。汚泥に毛髪を投入した場合、メタン発酵を妨げずバイオガスを発生させることができるか検証するため、村上さんは研究をスタートしました。



洛南高等学校
村上 智絢さん

解決したい課題

毛髪をバイオ燃料化して、可燃ごみを資源ごみにできるのではないか

実験材料・機材

実験 1

- 3種類の毛髪 (花王株式会社提供)
 - 粉末状のもの (粉毛髪)
 - 炙ったもの (焼毛髪)
 - 短く切ったもの (切毛髪)
- 汚泥
- 60cc シリンジ

実験 1 : 毛髪でバイオガスは発生するのか

どの状態の毛髪が一番バイオガスを発生させるのか調べる。

実験手順

1. 毛髪で下記の3種類のabcを準備する
 - a. 粉末状のもの : 乳鉢を使って、粉末にする
 - b. 炙ったもの : チャッカマンで火をつけ、酸化しない程度に、毛髪が少しちりちりするまで炙る
 - c. 短く切ったもの : 毛髪をはさみで数mm~10mmに切る
2. (1)で作成したa, b, cの毛髪をそれぞれ60ccシリンジに入れ、空気を抜く
3. 汚泥は嫌気性なので、空気に触れないようにシリンジに入れる
4. シリンジに入れたまま、温度が変わらないように、かつ嫌気的な環境で攪拌する
5. 37°Cで、13日間にわたり毎日ガスの発生量をシリンジの目盛りから観察する

結果

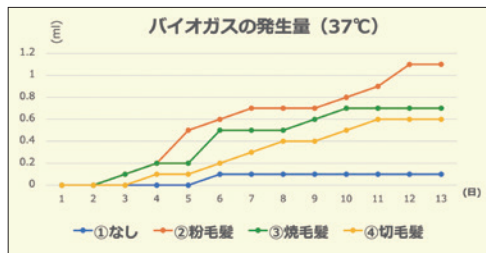
どの状態の毛髪を使ってもバイオガスは少量発生したが、その中で最も発生量が多かったのは、粉末状の毛髪であった。

実験で工夫したポイント!

通常、メタンガスの発生を計測するためには、センサーなどの機器が必要とされるが、本実験では手に入りやすいシリンジを使用したこと。

実験 2

- トリプシン溶液単独
- 複数種類の動物性ケラチン
 - 毛髪をトリプシンで前処理したもの
 - 犬の毛をトリプシンで前処理したもの
 - 鶏の羽毛をトリプシンで前処理したもの
- バイオガス発生量の比較対象
 - ドッグフード
 - ご飯粒
 - テグーの糞



▲各条件でのバイオガス発生量。②が1ccのバイオガスを生成したことがわかる

実験2：バイオガスの発生量を大きくし、時間を短縮する条件は何か

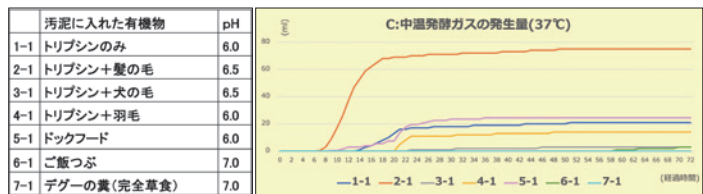
実験1ではバイオガスの発生量がわずかであったため、反応効率を上げるためにトリプシンで前処理を行うことにした。トリプシンは消化酵素であるので、タンパク質の分解を促進し、毛髪をより多く汚泥と反応させることができるのではないかと考えた。また、バイオガス発生量と速度の違いを調査するために、中温(37℃)と高温(55℃)の汚泥の両方で実験を行った。そして、トリプシン溶液単独、ご飯粒、デグーの糞と比較し、炭水化物とタンパク質の配合バランスが良いドッグフードをバイオガス発生ベースラインとした。さらに、動物性ケラチンの種類によってバイオガスの発生量等に違いが生じるかを比較した。

実験手順

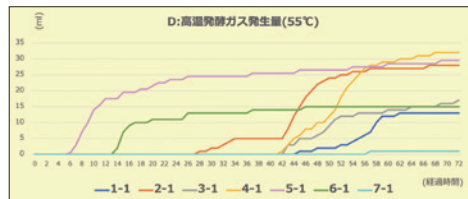
- 下記のサンプルを準備する
 - トリプシンのみ
 - トリプシン+髪の毛
 - トリプシン+犬の毛
 - トリプシン+鶏の羽毛
 - ドッグフード
 - ご飯粒
 - デグーの糞
- (1)のサンプルを60ccのシリンジに入れて、空気を抜く
- 汚泥を空気に触れないように丁寧に各シリンジで吸う
- サンプルをシリンジに入れたまま、温度が変わらないようにかつ嫌気的な環境で攪拌する
- 37℃で、1時間ごと72時間にわたりガスの発生をシリンジの目盛りから観察する
- 各サンプルをTCDガスクロマトグラフで分析する
- 55℃で上記を繰り返す

結果

毛髪からのバイオガス生成に関する結果は以下の通りである。中温(37℃)では汚泥から水素とメタンガスが発生し、高温(55℃)ではメタンガスが生成された。また、毛髪をトリプシンで前処理することにより、バイオガスの発生量が増加することが明らかになった。



▲各サンプルの37℃で1時間ごとに72時間にわたりガスの発生



◀各サンプルの55℃で1時間ごとに72時間にわたりガスの発生

今後の予定

毛髪を汚泥とトリプシンで前処理を行うことでバイオガスが発生することがわかったので、今後は動物性ケラチンを分解しメタン発酵しやすくさせる酵素の探索を行う。このプロセスをさらに発展させ、将来的には毛髪を持続可能なバイオ燃料源にしたいと考えている。

中温 トリプシン(12hまで)		中温 トリプシン(12h以降)		高温 トリプシン(12h)		
	Airあり	Airなし	Airあり	Airなし	Airあり	Airなし
CH4	3.0	3.8	2.8	3.9	30.5	46.4
CO2	62.3	78.8	49.5	69.1	35.1	53.3
H2	19.8	17.4	19.4	27.1	0.2	0.3
Air	21.0		28.3		34.1	

◀各サンプルをTCDガスクロマトグラフで分析したデータ

※Airはシリンジからガスを抜いたときに空気が入っていることを示す



研究者からのアドバイス

メタン生成菌を含む嫌気性細菌群が存在する液体であれば、消化汚泥として使えます。少し昔なら臭いどぶ川の黒い底泥(ヘドロ)ですが、今はそんな川はないと思います。できるだけ水の濁っている川や池の泥を種汚泥にして、低負荷から運転するといいのではないかと思えます。歴史的に、メタンの発見も、沼の泥をかき混ぜて出てきた泡が燃えた、ことから始まったそうです。

それが難しければ、土でもいいのではないかと思います。下水処理場の汚泥は産業廃棄物として処分しないとイケない、という観点から難しいのかなと思います。下水処理場の汚泥は産業廃棄物として処分しないとイケない、という観点から難しいのかなと思います。私も某流域下水道に依頼した時は手続きの煩雑さと相手の対応の冷たさに大変な思いをしたことがあります。今回は酵素が前処理に有効であると示せたので、次は酵素が有効に働く条件、例えば酵素濃度や温度を探ることになります。加えて、酵素処理液の投入量とメタン発酵微生物の活性も調べるといいと思います。



今回の研究アドバイザー
大阪工業大学 工学部環境工学科

古崎 康哲 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@Nnest.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。

大量輸送を可能にする船のサイエンスをのぞいてみよう

人類最古の乗り物である船の歴史は先史時代に遡ります。丸太をくり抜いた丸木舟や、木を束ねた筏が船の始まりです。19世紀には、蒸気機関の技術の発展とともに蒸気船がつくられ、帆船のように天候や風に左右されず定時運航できるようになると、物流量を飛躍的に増やすことが可能になりました。特に島国である日本では、海外からの輸送の約99.6%は船が担っており、船は私たちの暮らしを支えています。

船による輸送の最大の特徴であり利点は、重いもの、たくさんのもを運べる点にあります。これを実現するために、船はさまざまな科学的な知見の組み合わせによって設計・改良されています。ここでは船にまつわるサイエンスを紹介します。

船が浮く仕組み:浮力

現代の大型船舶は鋼鉄を主材料としているため、船体の重さ(自重)だけで数千・数万トンの重さです。船が自重より何倍も重い積荷を運べるのは「浮力」によるものです。浮力は水中の物体に重力と反対向きにはたらく力で、物体が「押しのかけた水の体積」に応じて、それを押し戻そうとする力が生じます。

船が壊れない仕組み:構造力学

海中では常に、船をたわませる大きな力が働いています。その力に負けることなく、船を頑丈に、そして少しでも軽くつくるため、大型船舶の設計では「二重底構造」や「二重船側構造」などの構造の工夫がなされています。

浮力と構造の力を体験しよう

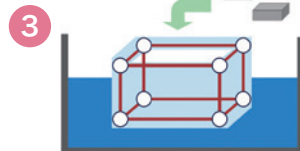
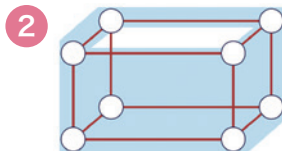
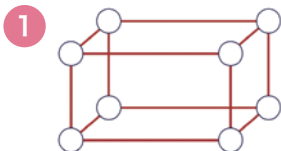
簡単な実験で、浮力と構造の力を体験することができます。

実験材料

- 竹串
- 粘土
- ポリ袋
- 水槽
- おもり

実験方法

1. 粘土をジョイントにして、竹串をつなげ直方体をつくる
2. 直方体をポリ袋に入れ、直方体の底面と側面にポリ袋の壁をつくる
3. 水槽に浮かべて、少しずつおもりを載せる



注目ポイント

- 理論上は「直方体の体積(押しのかけた水の体積) $[cm^3] \times$ 水の密度 $1 [g/cm^3]$ 」の重さのおもりを載せることができます。実際に何gのおもりを載せることができるか確かめてみましょう。
- 水の中での直方体の底面と側面への水圧の影響にも注目してみてください。竹串をどのように追加すると、水圧の力に負けない頑丈な構造になるか試してみましょう。

海事産業の未来を次世代と共創する 「今治造船うみともShipプロジェクト」 が始まります

海上輸送を支えているのが、造船業（輸送のための船を造る）、船用工業（エンジン、プロペラ、航海機器などを造る）、海運業（海上ルートで物資を輸送する）などの産業で、総称して海事産業といえます。今回、今治造船株式会社と株式会社リバネスは、海事産業の未来を次世代と共創するため「うみともShipプロジェクト」を立ち上げます。2025年度の本格始動に向け、全長約70cmのコンテナ船模型製作を通じた探究プログラム「究極の船造り！メガコンテナ船チャレンジ」を開発し、2025年1月には今治造船の丸亀工場にて近隣の高校生を対象にプレ実施を行いました。

「究極の船造り！メガコンテナ船チャレンジ」とは

「人間社会の活動を支える大型コンテナ船を製作せよ」というミッションのもと、高校生が全長約70cmのコンテナ船の模型製作に挑戦します。製作した模型船は、実験水槽内での走行試験を行い、積載量や船速を評価します。また、製作における工夫や未来に向けたアイデアなどのプレゼンテーション評価も含めた、参加チーム同士でのコンペティションを実施します。

プレ実施の様子

プレ実施では、高校生チーム4チームに加え、今治造船社員チームと一緒に模型製作・コンテストにチャレンジしました。



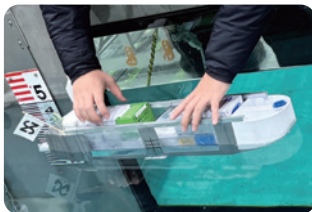
0.3mm厚のプラスチックを基本材料として船体を製作。各パーツの組立精度の他、重心を調整するためのバラスト(おもり)の量や位置を工夫します。



走行試験は、今治造船の実験水槽で実施。1個200gのコンテナを何個載せて、規定の距離を何秒間で走行できるかを測定します。

総合優勝チームの船はこれだ！

模型船評価とプレゼンテーション評価の合計得点が最大だったチームへ総合優勝の賞が贈られました。



2800gのコンテナを
積載して走行！

チームの工夫ポイント

- 最も力がかかる船体の辺の部分の頑丈にするための構造にトラス構造を採用
- 船尾パーツの側面が水圧に負けないように、走行時に水面となるラインに合わせてL字アングルで補強

参加生徒の声

- 実際に船を作っている人たちのお話を聞いて船を造ることが楽しかった。チームの仲を深めながら改良をし、船を作ることができてよかった。
- 実際に走らせると思っていた動きと全く違う動きになったのが面白かった。
- 大人の本気を見せてもらえて面白かった。最後の最後までトラブルがあったので、プロはどうやって解決しているのか知りたい。

睿又智への いざない

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

「植物分類学の父」の意志を受け継ぐ 高知県立牧野植物園

日本における植物分類学の父と呼ばれる牧野富太郎博士の業績を今に伝える高知県立牧野植物園。高知市の五台山に位置する園内には、約3,000種類の植物が植栽されています。植栽エリアや温室、記念館での展示を楽しめる植物園には、地球規模で多様性を解明するプロジェクトを進める研究型植物園の顔もあるといいます。

植物多様性を分類学で研究し、発信する

野生植物の保全と、人々に植物を知って楽しんでもらうという牧野博士の普及活動を継承する牧野植物園。他の植物園と比べてもめずらしい植物を栽培しているという特徴とともに、研究拠点としての役割も持っています。たとえば、地元の自然を再現した「土佐の植物生態園」エリアには、高知県では絶滅したといわれていたものの、約70年ぶりに再発見されたミヤコアザミを観察することができます。「ミヤコアザミは、私が長年研究してきたキク科トウヒレン属の植物です」と語るのは、植物研究課長の藤川さん。彼女はまた、挑戦的な研究プロジェクトにもかかわっています。それは、まだ植物図鑑が存在しないミャンマーで植物多様性を調査すること。20年にわたる継続した現地調査で収集した、現在世界で最大数を誇る32,000点以上の植物標本の同定に取り組んでいます。牧野博士の研究の精神が、今もしっかりと継承されているのです。

(文・井上 剛史)

中高生への一言 植物園は、自分の目で見ることで新しい発見ができる最適な場所です。見頃の植物がわかるポップ情報を参考にしたり、牧野博士が描いた植物図と本物の植物を見比べたりと、「事物を正しく自分の目でとらえる」という分類学の第一歩を是非体験しに来てください。

(高知県立牧野植物園 植物研究課長 藤川 和美さん)



(高知県立牧野植物園 提供)

▲秋になると花をつけるミヤコアザミ



(高知県立牧野植物園 提供)

▲標本庫に保管されている
多くの植物標本



(高知県立牧野植物園 提供)

高知県立牧野植物園 ウェブサイト

※週3回(月水金)の16~17時に植物相談の時間が設定されています。



うちの子紹介します

第71回

クジラの進化の手がかりとなる、小さなからだ ミンククジラ



▲海を泳ぐミンククジラ。



▲クジラの頭骨を計測している様子

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。

私たちヒトと同じほ乳類でありながら、進化の過程で再び海に戻った動物である、クジラ。クジラの多くは沖に生息していますが、ヒゲクジラ類の一種であるミンククジラは比較的岸近くにもやってきます。体長7～9mと、ヒゲクジラ類の中では小型の種類であり、北太平洋から日本近海に広く生息し、日本では古くから食用として親しまれてきました。

クジラは大きな種類では体長30m、体重は180トン（アフリカゾウ30頭分）にも達するため、分類研究の重要な手がかりとなる骨格の研究は容易ではありません。骨格標本を作製するには、骨に付いた肉を分解させるため、クジラから取り出した骨を数年間土に埋める必要があります。さらに埋める場所、骨の保管場所が必要になるため世界的にもクジラの骨格標本の数は多くありません。しかし、「ミンククジラの頭骨は最大でも2m程度。ぎりぎりひとりで取り回しできるサイズ感で

あるため研究しやすいです」と語るのは、東京海洋大学の中村玄さん。中村さんはミンククジラを地面に埋めることなく骨から肉を取り除き、100個体以上の骨格を計測しました。その結果、ヒゲクジラの頭骨がどのように成長するかを初めて明らかにしたのです。ミンククジラは大型のシロナガスクジラなどのクジラと同じような形ですが、小型であることから、クジラの進化や適応を解明するモデルとなるクジラなのです。

約5000万年前まで陸を歩いていた動物が、進化の過程でうしろ足を退化させ、手を胸びれに変え、からだの形を魚のように流線型に変化させたクジラという生き物に、中村さんは生命の進化のふしぎや魅力を感じるといいます。「『ふしぎだ』という気持ちを持つことが研究の第一歩です」と語る中村さん。みなさんも、まずは身近な生き物に興味を持ち、好奇心を深めてみませんか。

(文・大城 彩奈)

取材協力：東京海洋大学 准教授 中村 玄さん



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。

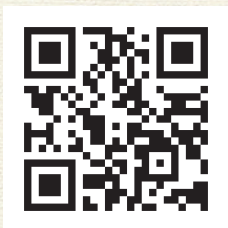
(50音順)

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
株式会社エコロギー
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
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
ニッポー株式会社
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
BIPROGY 株式会社
株式会社ヒューマノーム研究所
株式会社フィッシュバス
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
株式会社メタジェン
株式会社ユウグレナ
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 ■

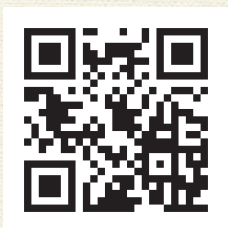
今後の雑誌づくりの参考とさせていただきます。アンケートへのご協力をよろしくお願ひします。みなさまからの声をお待ちしています。



<https://lne.st/someone70>

『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 ++

朝空を飛ぶ鳥たちが徐々に衣替えをしてスリムになり、季節の移ろいを感じます。先日、読者アンケートが届きました。全国の中高生が私たちの書いた記事に目を通し、「おもしろい・ためになった」と書いてくれる、それらのコメントすべてが編集部の糧になっています。今号の特集は恐竜です。誰もが知っている恐竜のふしぎを科学で解説。その他、多くの生き物をたくさん散りばめた一冊になりました。今号も多くの人に届き、心躍る一冊になると嬉しいです！（吉川 綾乃）

Leave a Nest

2025年3月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 吉川 綾乃

編集 井上 剛史／上野 裕子／内田 早紀／岡崎 敬
岸本 昌幸／齊藤 想聖／瀬野 亜希／立崎 乃衣
塚越 光／仲栄真 礁／西村 知也／濱口 真慈
濱田 有希／前田 里美／宮内 陽介

記者 秋庭 琉衣／阿部 真弥／岩田 愛莉
イエブジェニ・アスター・デューリヤ
大島 友樹／大城 彩奈／笠井 凜心
正田 亜海／田濤 修平／谷垣 聡音

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@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. 2025 無断転載禁ず。
雑誌 89513-70

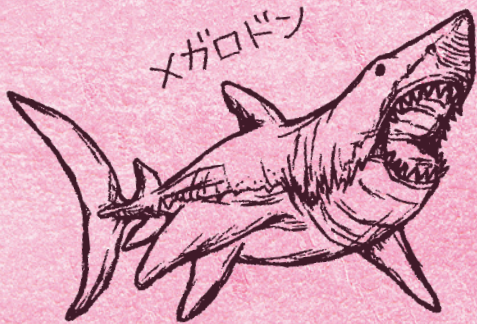


定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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

メガロドン



役割によって歯の形に違いがあるよ