

教育応援

2025.3
VOL. 65

回覧

先生方でご回覧ください

G-07



【特集】KENQ ROADシリーズ

「音」～響きあう好奇心と
発見のメロディ～

中高生のための学会

サイエンスキャッスル2025始動!

4か国開催+アジア大会+ワールド大会開催!

今号は、なんと過去最多ページ数の56ページという新しいトピック満載の1冊となっています！一番の目玉はやはりサイエンスキャッスルプロジェクト。2025年はサイエンスキャッスルイヤーということで、1月には早速、初のフィリピン大会を開催しました。現地の盛り上がりを感じられるレポート(p40)も掲載していますのでご覧ください。そして、3月、4月、7月と続くジャパン、シンガポール、マレーシア大会の情報もお届けしています。リバネスとしても新しい挑戦のため、東南アジアの中高生たちと共に創る未来にワクワクしています。世界に広がり続ける次世代研究者たちの熱をぜひ、感じ取ってください。また、2024年9月号から続くKENQ ROADシリーズの今号テーマには「音」を選びました。中高生にとっても非常に身近な存在だからこそ、先生方も新しい問いについて生徒と議論しやすいのではと考えています。本特集を通して、多様な学問に広がる音研究の魅力を感じとっていただければ幸いです。

編集長 かわしま いっこ 河嶋 伊都子

■本誌の配布

全国約5,000校の高等学校及び全国約11,000校の中学校に配布しています。
また、教育応援先生へご登録いただいている先生個人へもお届けしています。

■お問合せ

本誌内容および広告に関する問い合わせはこちら
ed@Lnest.jp



<今号の表紙写真>

2024年12月21日(土)に大和大学吹田キャンパスで実施されたサイエンスキャッスル2024大阪・関西大会で発表したUP High School in Iloiloの生徒のふたり。Calabash(ひょうたん)を原料に、環境へ配慮した日焼け止めを開発する研究を行っています。総勢545名が参加した本大会では、シンガポール、マレーシア、フィリピンからの学生が訪れポスター発表を行いました。さらに、特別セッションと特別企画では国境を越えた研究キャリアや社会問題をテーマとするディスカッションを実施し、それぞれ等身大の想いを語り合いました。2025年3月には、アジア大会を見据えたジャパン大会を関西大学にて開催します。次世代研究者たちの輪は世界へと広がっています。

©Leave a Nest Co., Ltd. 2025 無断転載禁ず。

教育応援

躍動する中高生研究者

自分研究が社会を変える研究へ (東広島市立磯松中学校 3年 出口 優人 さん) 3

特集 KENQ ROAD シリーズ「音」～響きあう好奇心と発見のメロディ～

響きわたる科学の調べ～音が誘う研究への扉～ 6
情報学の世界から挑む、音空間のデザイン (国立情報研究所 准教授 小山 翔一氏) 8
AIと人がともに奏でる「未来の歌声」(ヤマハ株式会社 ミュージックコネクト推進部 才野 慶二郎 氏) 10
サイエンスキャッスルの過去演題から探究テーマのヒントをもらおう！ 13
「びよん」から始まった胸の高鳴り (山口県立徳山高等学校 2年生 堤 康稀 さん) 14
生徒の探究心に響く十人十色の研究テーマ (奈良女子大学附属中等教育学校 講師 米田 隆恒 氏) 16
会話パターンの可視化で生まれる新しいコミュニケーション (ハイラル株式会社 代表取締役 水本 武志 氏) 17

1. 次世代の好奇心を研究者視点で育む

リバネス実験教室 in 東南アジア 20
探究活動などの効果の可視化「ワクワク」見える化サービス 22

2. 幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

ひとりひとりの「健康」について考えてみよう 24
海事産業の未来を次世代と共創する「うみとも Ship プロジェクト」 26
「エコチル調査」プロジェクト～わたしと環境、つながるからだ～ 28
マリンチャレンジプログラム 30

3. 研究を加速させ、未来の仲間をつくる

サイエンスキャッスル 2024 から 2025 へ 32
サイエンスキャッスル 2024 東京・関東大会 / 大阪・関西大会 34
サイエンスキャッスルジャパン 2025 38
サイエンスキャッスルフィリピン 2025 40
サイエンスキャッスルシンガポール 2025 41
サイエンスキャッスル研究費 2025 43
アサヒ飲料賞 未来のワクワクを生み出す研究所、アサヒ飲料 44
アステラス製薬賞 「健康とは何か」を世代の垣根を超えて考える 46
ものづくり O.THK 賞 ものづくりは未来づくりだ：試行錯誤をTHK社員と共に 48
ものづくり O.THK ものづくり探究教材 50

4. 社会課題を知り、探究活動の先へ

次世代研究所「ADvance Lab」が描く、未知の領域への挑戦 52
サイエンスキャッスル 2024 東京・関東大会 特別企画 ワークショップ実施レポート 54

ニュース & インフォメーション

55

Leave a Nest

教育応援vol. 65 (2025年3月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 河嶋 伊都子

編集 井上 麻衣 / 齊藤 想聖 / 篠澤 裕介 / 瀬野 亜希 / 立崎 乃衣 / 仲柴 真 確 / 中島 翔太 / 花里 美紗穂 / 藤田 大悟 / 前田 里美 / 吉川 綾乃

ライター 阿部 真弥 / 岩田 愛莉 / 内田 早紀 / 大島 友樹 / 大城 彩奈 / 笠井 凜心 / 櫻井 はるか / 正田 亜海 / 西村 知也 / 濱田 有希 / Yevgeny Aster Dulla

発行者 丸 幸弘

発行所 リバネス出版(株式会社リバネス) 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



躍動する 中高生研究者

自分自身の行動や性質が、何か周囲の人たちと異なっていると感じたことはあるだろうか。出口さんは小学生の頃から授業が聞き取りにくく、自分の感覚をうまく理解できない日々を過ごしていた。「自分の体調を客観的に理解したい」。その思いで始めた研究は、今や社会を変えるための一歩となっている。



取得した自身の生体データを整理する様子

自分研究が社会を変える研究へ

東広島市立磯松中学校 3年 出口 優人 さん

人に頼ることが自立への道

出口さんが小学4年生の頃、15分で終わる宿題に2時間もかかり、「なぜ皆と同じように学べないのか」と悩む日々を送っていた。周囲に相談して病院に行くと、感覚情報処理障害 (SPD: Sensory Processing Disorder) の診断を受けた。SPDは五感からの情報を脳がうまく処理できない状態で、日常生活で感じる様々な刺激に対して過敏に反応したり、逆に鈍感になったりする。出口さんは周囲から受ける刺激に対して自身がどう反応するかわからず、苦しんでいたのだ。そんなとき、医師から「自分についてもっと知るといい」というアドバイスを受け、体調の記録を始めた。これが出口さん自身を研究対象とする「自分研究」の始まりだった。

ところが中学2年生になると、新たに起立性調節障害の診断も受けた。急に立ち上がったときなどに血圧調整がうまくできず、朝起きられなかったり、立ちくらみがしたり、ときには歩行困難に陥ることもあった。なんとか工夫して学校に通い続けていたが、周りと同じように生活することの難しさを感じていた。

そんな中、東京大学先端科学技術研究センターの熊谷晋一郎氏の言葉「自立とは依存先を増やすこと」に出会う。頼れる先を複数もつことが、自立して生きるための術であるというこの

言葉で、「人に頼っていい」という気づきを得たことが、大きな転換点となった。「自分の体調を理解することは、無理に周囲に合わせるためではなく、周囲に伝えることで自分らしく生活できる環境をつくるために必要なのではないか」。そう考え、自分自身への理解を発信することへの意識が高まった。

研究から始まった自分との対話

自分研究をさらに発展させるため、すぐに血圧、睡眠時間、体温、運動時間、心拍数など、測定する生体データを増やし、症状の程度を独自に作成した5段階評価の記録との関連を分析した。その結果、以前は定性的な評価に頼っていた体調管理が、客観的なデータによって裏付けされ、体調と各パラメータの関係性が明らかになってきた。例えば、前日の睡眠時間が翌日の歩行困難に影響を与えることなどがわ

かってきたのだ。毎朝、前日のデータを振り返ってその日の体調を客観的に予測できるようになった。それは今まで予測不能だった自分の体調との付き合い方に大きな変化をもたらした。「自分と同じSPDで悩む人々に、自身の性質をより理解してもらいたい。」そう考え、将来は生体情報と光や音などの環境データを入力すると、体調との関連を分析できるアプリケーションの開発したいと考えている。

研究者としての挑戦で得た成長

当初は自身の体調管理が目的だった出口さんの自分研究は、今では社会を変える手段へと発展している。「自分の体調の理解だけでなく、研究成果を社会に発信することで、社会へSPDの理解を促し、誰もが住みやすい社会をつくりたい」。その思いで、サイエンスキャスル研究費ベネッセこども基金D&I賞に応募し見事採択され、更には2024年12月に開かれたサイエンスキャスル2024 大阪・関西大会の口頭発表者として500名以上の聴衆を前にして研究発表にも挑戦した。「以前は人前で話す人たちを雲の上の存在だと思っていましたが、社会に向けて伝えたい思いがあり、口頭発表の場に立つことができました」と語る出口さん。自分の殻を破りながら「困りごとがある人が諦めることなく、個人に合った方法で学び、生活できる社会にしたい」と、目指す社会像もより明確になった。自分を理解することから始まった研究は、今は社会を変えようとしている。

(文・櫻井 はるか)



サイエンスキャスル
2024 大阪・関西大会で
の口頭発表の様子



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。



Orientalmotor

「モーション」で未来を創る。教育用ロボットで拓く次世代エンジニアの育成
オリエンタルモーター株式会社



オリエンタルモーター株式会社
モーションシステム事業部 事業部長
菅原 力 氏

オリエンタルモーター株式会社は産業用モーターの開発・製造・販売を手がけるメーカーとして、世の中の「動き(モーション)」を支えることを使命とし、労働力人口減少という社会課題の解決にも取り組んでいます。近年は、モーター領域にとどまらず、当社のミッションのフレーズにもある「モーション(ハード、ソフト、ヒト)」を活用したアプリケーション開発を推進しています。その一環として、教育現場での教育用ロボット運用における保守・メンテナ

スの課題解決と、信頼性の高い国産製品へのニーズに応えるべく、教育用ロボット「Motion System Master」を開発しました。今年度から初めて参加したサイエンスキャッスル2024東京・関東大会では、本製品を活用したワークショップを実施し、生徒たちの驚異的な習得スピードに感銘を受けました。今後は若いうちからロボットに親しむ機会をさらに提供し、産業界の自動化を推進する次世代のエンジニア育成に貢献していきます。

【特集】KENQ ROADシリーズ

「音」

～響きあう好奇心と発見のメロディ～

誰もが体感している物理現象でもある「音」。中高生にとっては普段の楽しい会話や音楽を成り立たせる身近な現象であると同時に、音をコントロールする技術として大学や企業は盛んに音響関連技術の研究開発に取り組んでいる。学校では、主に物理の教科で物理現象としての音について深掘りされる一方で、生物の授業で聴覚の仕組みを学んだり、音楽の授業で生徒自身が歌や楽器の演奏で音に関する体験をしたりする。中高生にとってまさに身近な研究対象のひとつだ。

本特集では、国立の研究機関や企業で音を研究対象とする研究者や、音に好奇心を向ける中高生研究者、音研究を指導する学校教員、そしてベンチャー企業への取材を行い、様々な切り口で研究対象としての音の魅力に迫った。中高生の興味と結びつくことで、多様な分野の研究テーマに発展していく「音」の研究。空気の微小振動が織りなす世界を、ぜひ中高生とともに覗いてみてはいかがだろうか。

(文・河嶋 伊都子)

【特集】KENQ ROADシリーズ

子どもたちが自ら問いを立てて主体的に取り組める研究の機会を創出するために、取り上げたトピックスを様々な切り口で扱い、特集企画として学校教員の皆さまに情報提供を行う。授業で話題にできる研究の話や、実際に子どもたちが手を動かして取り組むヒントを掲載するので、ぜひこの特集の内容を参考に、子どもたちと新たな研究にチャレンジしてほしい。

響きわたる科学の調べ

～音が誘う研究への扉～

私たちの身の回りに満ちている音。その正体を解き明かそうとした研究者たちの歴史は、古代ギリシャにまで遡る。物理学的な現象としての理解から生物学的な意味の探究まで、音は多様な研究領域を生み出してきた。そのため、数学、物理学、生物学、工学、心理学など、様々な分野へと生徒らの興味関心を広げることができる。現象の解明から生活に密着した技術革新まで、様々な可能性を秘めた音の探究は生徒らの知的好奇心をくすぐる優れた研究対象となるだろう。

現象の理解から発明までの歴史

「音」への知的探究は古い歴史をもつ。紀元前6世紀、ピタゴラスは弦楽器の実験から、弦の長さを半分にすると1オクターブ高い音が鳴ることを発見し、音楽と数学の深い結びつきを示した。この発見は、自然現象としての音を数学で理解できることを示した最初の例となる。その約2世紀後、アリストテレスは音が空気の振動によって伝わることを著書『デアニマ（靈魂論）』で指摘し、音の物理的な本質についての科学的な説明を初めて試みている。そして16世紀末には、ガリレオ・ガリレイが振動と音の関係について考察を深めて音の物理的な本質に迫り、ニュートンによって音速の理論式が導き出されたことで、音が空気中を伝わる仕組みが数式で表現されたのだ。19世紀に入ると、音に関する科学的理解が文明進化を促すような技術革新へとつながっていく。1876年、グラハム・ベルは音の振動を電気信号に変換して伝達する「電話」を発明し、翌年にはエジソンが音を記録し再生する「蓄音機」を実現した。これらの発明は、音に関する物理学的な理解によって生み出されている。このように音に関する研究は古い歴史をもち、音に関する科学技術は、多くの研究者たちが知的探究を積み重ねて明らかにしてきた原理や法則に支えられているのだ。

多様な分野を結ぶ研究対象

音研究の分野は物理学に留まらない。生物学では、コウモリの反響定位やイルカのエコーロケーション、鳥類の声による種の識別など、私たち人間には聞こえない超音波や低周波までも巧みに利用した生態が明らかになっている。心理学においては音楽が感情や認知機能に与える影響が研究され、音楽療法などの実践的な応用も進んでいる。一方で工学の分野では、より良い音響機器の開発が進められ、コンサートホールの音響設計や騒音制御など、私たちの生活に直結する技術が生

み出されてきた。さらに近年では、AIによる音声認識・音声合成が可能となり、人間の話し言葉を理解し、人間が話すような音声を合成するシステムが実用化されている。基礎研究から応用科学まで広がり、多様な分野を結ぶ「音」。様々な分野が融合し、互いの研究に影響を与えながら、進歩を続けている点も「音」の魅力のひとつかもしれない。

未来を奏でる音の可能性

現代の音研究は、私たちの想像をはるかに超えた領域に踏み出している。量子音響学という新しい分野では、音波を使った量子コンピュータの開発が試みられ、従来のコンピュータでは実現できなかった革新的な情報処理の可能性が追求されている。保全生態学の分野では、森林や海洋の音響環境を記録・分析することで、生態系の健全性を評価する手法が確立されつつある一方で、都市計画においては、快適な音環境を設計するサウンドスケープの考え方が注目を集めており、生活環境中の様々な騒音のコントロールに期待が高まっている。さらに、材料科学においても音響メタマテリアルと呼ばれる材料の研究が盛んになってきている。多様な性質をもつ遮音材が開発され、例えば自動車内で使用され、走行音の低減などに利用されている。

学校では物理の教科書以外にも、音楽はもちろん生物の科目でも聴覚と関連して音に関する学びがあるように、音の研究は分野をまたいで新たな可能性を提示してくれている。多様な分野を結ぶ「音」は、きっと生徒らの興味と広く結びつく研究対象になるはずだ。実際に中高生のための学会「サイエンスキャッスル」では、多様な切り口で音を研究対象と捉え、仮説検証が行われている。生徒の関心に耳をすませば、きっと様々な研究テーマが立ち上がるに違いない。

（文・仲栄真 礁）

音に関する研究の歴史

紀元前から現代まで、音への探究は途切れることなく続いている。数学的な理解から始まり、物理法則の発見、技術革新による音の記録・再生、そして現代のAI活用まで。本年表では、音の科学に発展もたらした主要な発見・発明を紹介する。生徒たちとともに、科学技術の進歩と人類の探究心が織りなす歴史に耳を傾けてみよう。

「音」の解明 物理現象としての

情報の融合 音の保存技術の発展と

発展とAI技術との合流 音声認識・合成技術の

- 紀元前6世紀** — **音階の数的関係の発見** ピタゴラス(ギリシャ)
弦の長さと言の高さの関係を発見。弦を1/2にすると1オクターブ上の音が出ることを示し、音楽と数学の関係を初めて体系化。
- 紀元前4世紀** — **音の伝播メカニズムの考察** アリストテレス(ギリシャ)
著書「デ・アニマ(靈魂論)」で音が空気の振動によって伝わることを初めて科学的に説明。
- 1636年** — **音の振動数と言程の関係** マラン・メルセンヌ(フランス)
弦の振動数と言程の関係を数式化。現代の音響学の基礎となる法則を確立。
- 1687年** — **音速の理論式の導出** アイザック・ニュートン(イギリス)
著書「自然哲学の数学的諸原理」で音が空気中を伝わる速さを数式で表現。
- 1842年** — **ドップラー効果の発見** クリスチャン・ドップラー(オーストリア)
音源と観測者の相対運動により、音の高さが変化する現象を理論的に説明。
- 1876年** — **電話機の発明** アレクサンダー・グラハム・ベル(アメリカ)
音を電気信号に変換して伝送し、再び音に戻す技術を確認。
- 1877年** — **蓄音機の発明** トーマス・エジソン(アメリカ)
音を物理的に記録・再生する技術を開発。円筒に溝を刻んで音を記録。
- 1948年** — **トランジスタスピーカーの発明** ウォルター・ブラットナー(アメリカ)
電気信号を効率的に音に変換する技術を開発。
- 1969年** — **デジタル音声合成プログラム「MUSIC」の開発** マックス・マッシュューズ(アメリカ・ベル研究所)
著書「自然哲学の数学的諸原理」で音が空気中を伝わる速さを数式で表現。
- 1983年** — **CDフォーマットの規格化** ソニー(日本)・フィリップス(オランダ)
音をデジタル信号として記録・再生する技術を確認。
- 2003年** — **歌声合成ソフト「VOCALOID」の開発** ヤマハ(日本)
歌声合成技術により、人工的な歌声をつくり出すことを可能にした。
- 2012年** — **音声アシスタント機能「Siri」の実用化** アップル(アメリカ)
スマートフォンに搭載された音声アシスタントとして、AI音声認識技術を一般化。
- 2020年** — **AI音声合成システム「WaveNet」の開発** DeepMind(イギリス)
深層学習を用いて人間の声を高精度で再現する技術を確認。
- 2023年** — **Audiocraft(音楽生成AI)の公開** メタ(アメリカ)
テキスト入力から高品質な音楽や環境音を生成するAIを開発。

情報学の世界から挑む、音空間



国立情報研究所 コンテンツ科学研究系 准教授
小山 翔一 氏

音とは「波」であり「振動」である。物理的に空気が振動し、その振動が連続的に伝わることで私たちの耳の鼓膜が振動して初めて音を感じることが出来る。音とは非常に連続的な特徴をもつものなのだ。前述したように音に関する学問は、情報学との融合により目覚ましい発展を遂げている。しかしこの連続的な音を、0と1という離散的なデジタル信号で表現しきめることは容易ではない。この難題に挑み、音響学の視点から未来の人々の生活を彩る国立情報研究所の小山さんに話を伺った。

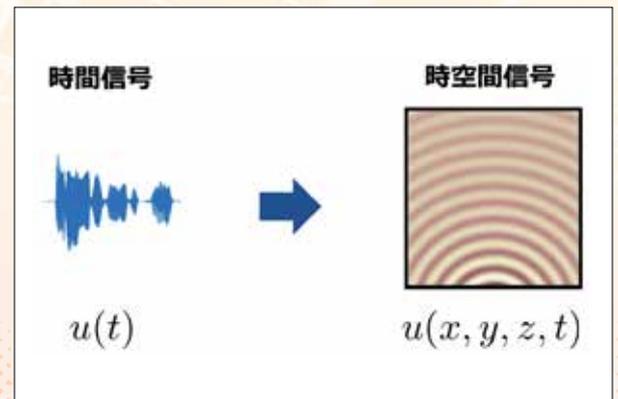
非連続なデジタルの世界から、連続的な音をつくる

学生時代は情報理工学を学んでいたという小山さんが、音の研究と出会ったのは新卒で入社した日本電信電話株式会社（NTT）だったという。音は非常に原始的な人のコミュニケーションに使われており、音楽という文化も紀元前から生まれているもの。それにも拘らず未だ未知なことが多い、音という分野に次第にのめり込んでいった。「数学、物理学、生物学、工学、心理学、さらには芸術までもが関わる音の研究。幅広い知識を必要とするゆえの難しさが音研究の魅力かもしれません」と小山さんは語る。その後、NTTからアカデミアに移動し音響学の研究に没頭し続けている。小山さんが挑んでいるのは、非連続的な信号であるデジタルの音が表現しきれない音のリアルさを、收音によって失われてしまった部分の予測と、合成によって復元していくことだ。そしてその復元に数学的な保証をしていく。音研究は長い歴史をもつが、音を数学的な式として表現する時代から、音をつくりあげていく時代へと、変化が起きているというのだ。

三次元的空間の振動を捉える

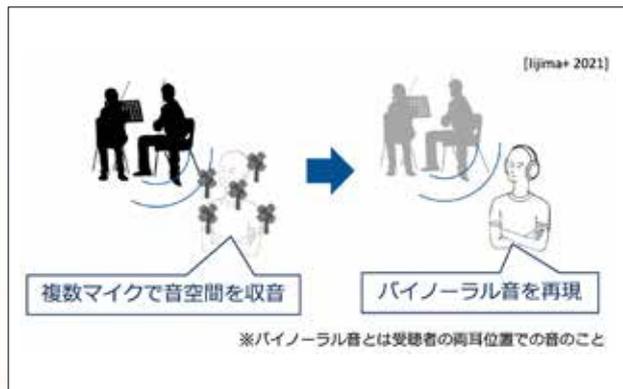
小山さんが研究する上でこだわっている点は、音を時間の経過と共にのみ変化する「時間信号」ではなく、3次元の空間の中で振動を伝え広がっていくことも考慮した「時空間信号」として捉えることだ。これはマイクを複数活用し、空間情報を含む收音において実現される。例えば、オーケストラの演奏を録音するときもマイクを複数置くことにより、それぞれの楽器がどの角度からどのように伝わり、お互いに干渉しあっていくのかを分析することができる。さらに、この複数の

マイクとマイクの間での音の状態を情報処理の力で予測し、音空間全体を把握していくのだ。小山さんの研究の独自性はこうした時空間信号としての視点に加え、收音できていない音の予測において「物理的な音の性質」を取り入れている点にある。これまでの音の予測・補間においては、デジタル信号として間を埋めるような処理のみであったところに、音の物理的な性質つまり波動方程式を考慮したモデルを作成したのだ。波が発生するには媒質（空気や水など）に何らかの復元力が働いているが、その復元力を数学的に現した微分方程式が波動方程式である。この結果、リアルで現実的な音の分析と合成が実現される。そのため小山さんが收音し処理したオーケストラの音源からは、スピーカーを通して聞く人に各楽器の位置関係までがはっきりと感じられ、臨場感を味わうことができるのだ。

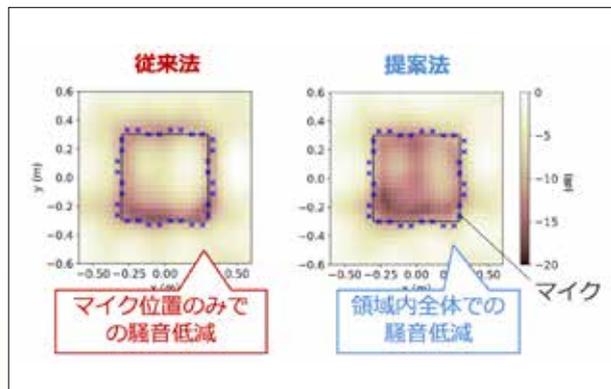


時間信号と時空間信号の概念図

のデザイン



オーケストラの收音と音合成のイメージ



空間的ノイズキャンセルのシミュレーション結果

生み出される音、消される音

小山さんの手にかかれば広い空間内において音を操り、合成することができる。「スピーカーも何も存在しない部屋の真ん中。その空中から音が聞こえてくる」こんな不思議な現象もつくり出すことができるのだ。これは部屋の周囲に複数のスピーカーを置き、それぞれから発せられた振動をお互いに干渉させ、その振動が部屋の中央の空間で人間に聞こえる音に変化することで実現される。目を閉じて部屋に入れば、誰もが部屋の周囲ではなくスピーカーはここにあると、何も無い空中を指差すというのだ。

さらに現在、小山さんが取り組んでいる研究は「空間的ノイズキャンセル」の実現だ。私たちが普通の生活で使用しているイヤホンのノイズキャンセルは、イヤホンから耳の鼓膜までという非常に狭い空間で起こる現象が対象だ。そのため音が空間内でどのような三次元的振る舞いをしているかはあまり考慮されず、音振動の波と反対の波形、つまり単純な逆位相の波をぶつけることで消音しているものが多い。これに対し小山さんは数メートル四方の空間内のノイズキャンセルに挑んでいるのだ。空間が広い分、音はお互いに干渉し合い残響も多い。またその空間内にある壁や物、そして人間に音が反射することでより複雑な音空間が形成されている。しかし小山さんは、この複雑さをも楽し

み、情報学による音研究の進化を促し続けている。

健康的で豊かな未来の生活を支える

これらの研究成果は未来の街づくりに活かされていくはずだ。空間的ノイズキャンセルによって、車や電車の乗り心地は大きく変化するだろう。また、現在開発が進められているリアモーターカーでは、その速さゆえ走行する際の風切り音は相当なものになると試算され、騒音対策は必須とされている。さらにWHOの欧州事務局などが行った調査では、騒音による健康影響として、心臓血管系疾患、認知能力障害、睡眠障害、耳鳴り、不快感が挙げられ、環境騒音による疾病負荷は大気汚染に次ぐ高値であることが示されたという驚きの研究結果も存在する。テクノロジーが発展し人口も増加していく世界において、空間的ノイズキャンセルといった空間別の音コントロール技術は必要不可欠なものになるだろう。「AIのコモディティ化によって、中高生からPCで音楽を自在につくるなど、音合成はより身近な存在となっています。社会の変化と技術の進化も早まっているからこそ、気軽に音の研究を始めてほしいですね」と小山さん。未来のより良い生活を「音」からつくる。このミッションに共に挑んでくれる次世代を小山さんは求めている。

(文・河嶋 伊都子)

AIと人がともに奏でる「未来の



ヤマハ株式会社 ミュージックコネクト推進部

才野 慶二郎 氏

人工的に合成された歌声でつくられた楽曲を一度は耳にしたことがあるだろう。ヤマハ株式会社が生み出した歌声合成技術「ボーカロイド™」を用いると、歌詞とメロディを入力するだけで人間のような歌声を生み出すことができる。インターネットの普及とともに広がったボーカロイドは、音楽制作を民主化し、音楽界に大きな影響を与えている。そんな歌声合成の難しさと未来について開発最前線で活躍する才野慶二郎さんにお話を伺った。

好奇心が導いた歌声合成への道

歌声合成技術を手がける才野さんが最初に音への興味を抱いたのは、高校の物理の授業だった。音の波としての性質を学び、幼少期から親しんできた音楽の新しい一面を知ることワクワクしたという。この小さな興味が、音の研究ができる大学へと進む道を開いた。音声合成というテーマに初めて出会ったのは研究室見学のときだった。コンピューターによって「こんにちは」のような文字が音声として再現されるデモを見て、その技術の可能性に衝撃を受けたのだ。音をつくることのおもしろさに気づいた彼は卒業研究として、今でいうAIのような手法を用いながら当時はまだ取り組まれることの少なかった歌声のコンピューターでの合成に挑戦した。「音、音楽、言語、デジタルという自分の興味のある分野が歌声合成という技術でつながった」と彼は振り返る。この技術に夢中になった才野さんは、ヤマハ株式会社に入社後、人工知能を搭載した歌声合成技術「VOCALOID:AI™」の開発に携わったほか、AIによって自身の歌声を有名歌手の歌声へと瞬時に変換する「なりきりマイク®」を開発してカラオケ店へ実装するなど、歌声合成技術の技術開発と社会実装を進め続けている。

コンピューターはどうやって歌声を手に入れた？

人の歌声の合成は、長年にわたって研究者を悩ませてきた。楽器の場合は、1音符1音符の音を録音して組み合わせるといった手法で自然な音楽を再現できた。例えばピアノであれば88鍵分のデータさえあれば曲の再現が可能だ。一方、歌声では、すべての音と歌詞の組み合わせを網羅するために膨大な音のデータを取り込んでデジタル化するサンプリング

が必要になる。また、歌声は音と音が連続的につながっているので、歌詞1文字ずつのような単位で録音してしまうとつながりが不自然になってしまう。これらの要因とコンピュータの性能の制約が、歌声合成の高いハードルとなっていた。

そんな歌声合成を、ボーカロイドは2つの方法によって実現した。1つ目の方法は単位選択型と呼ばれる手法で、初代ボーカロイドから使われている。この手法では、音の高さと歌詞にあった音声サンプルをデータベースから選び出し、それを必要な音の高さや長さ加工して自然な歌声をつくる。実現の鍵となったのがサンプリングの方法だ。音符1つ1つではなく、音と音が連続的につながっている歌声の「つながり部分」に注目した。加えて、音の高さを3段階程度に絞って録音することで、必要なサンプリングの量を減らした。さらに、独自の信号処理の工夫により、録音されていない高さの音を自然に生成したり、音同士を自然に接続することを実現した。

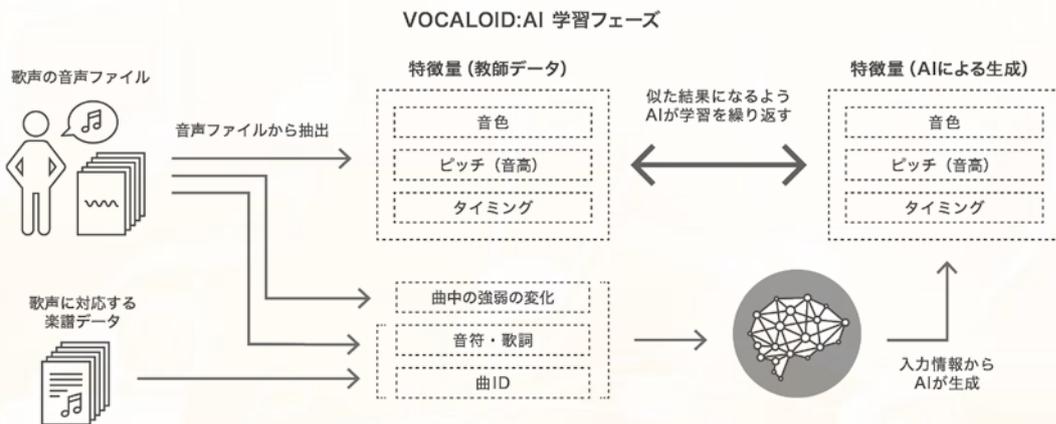
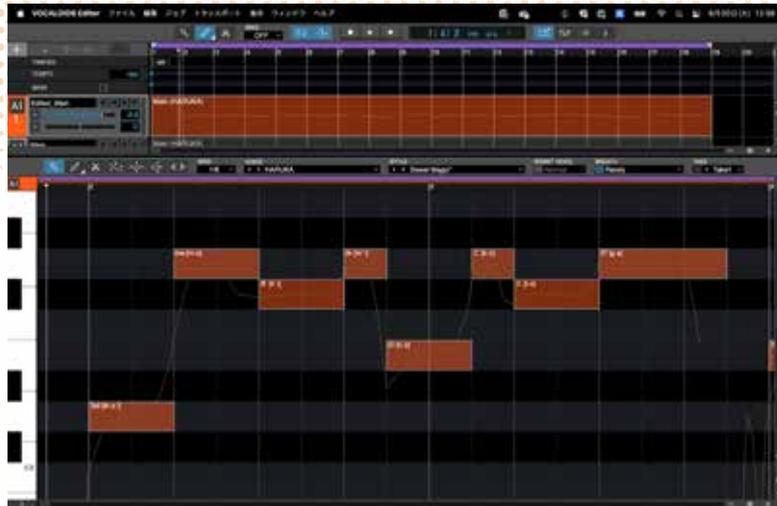
2つ目の方法は統計的な手法で、才野さんが大学時代から研究していたものだ。コンピューターの性能が向上した近年、より一般的に使われるようになり、VOCALOID:AIにも用いられている。こちらは入力された情報に基づいて統計分析を行い、一括して音声波形を出力する。大量に集めた実際の歌データをもとに歌い方の傾向を学習し、音色や周波数といった音の特徴を数値で表すデータを生成することで適した波形を合成する。この2つの手法により、現在では人間のような歌声の合成が可能となったのだ。

誰もが音楽制作を楽しめる未来へ

ボーカロイドは音楽制作のハードルを大きく下げ、アマ

歌声」

ボーカロイドのエディタの様子。
ここに歌詞とメロディを入力して
歌声をつくっていく。



VOCALOID:AIの学習フェーズ。歌声を音色や音の高さ、タイミングなどの音の特徴を表すデータとして扱っている。

チュアがプロの技術を必要とする領域に挑戦できるようにした。その結果、多様な音楽とミュージシャンが誕生している。才野さんは「歌声をつくる過程を楽しくし、ハードルをさらに下げて音楽制作を民主化したい」と語る。昨年実施されたVOCALOID™β-STUDIOでは、歌声合成技術を音楽制作ソフトに自然に組み込んで使いやすくし、多くのクリエイターから好評を得た。

AI技術の進化によって、ボーカロイドの可能性はさらに広がっている。最新のVOCALOID:AIでは、メロディや歌詞を入力してわずかな調整を加えるだけで、プロの歌声を簡単に再現できるようになった。AIを用いると音楽制作のすべてをAIが担うと考えるかもしれない。しかし、それは全く違うと才野さんは語る。「ヤマハは楽器メーカーであり、音楽を演奏する楽しみを広めることを追求している。AIは人間の創造性を支える存在として、音楽初心者や障がいを持つ人も含め、誰もが演奏を楽しめる環境をつくるためのツールになれる」。この考え方はAIを使った様々な製品にも

反映されている。あえて全自動ではなく、半自動の仕組みを採用し、人間が関与できる余白を残しているのだ。この自由度が作品に個性を与え、創作者自身が自分がつくったと胸を張れる要素となっており、これが演奏や創作の楽しみを広める鍵となっている。こうした開発を重ねながら人間とAIの最適なバランスはどこか、試行錯誤を続けている。

科学が支える音楽革新

技術がどれほど進化しても、基盤には音と声の科学的理解が必要だ。ユーザーの作曲がAIで簡単になる一方で、開発者は変わらず、声帯の振動や声音の成分分布を緻密に分析して再現する数式を構築し続けている。この科学的探究こそが音楽表現を豊かにし、単なるデータ入力を超えた深みのある音楽体験を提供する。音楽の未来を育むには、音の本質を理解し続けることが不可欠であり、この理解がAIの革新を通じて新たな音楽体験へと導くのだ。

(文・大島 友樹)

音から広がる興味の波

本特集では様々な音の研究について取り上げていますが、じつはリバネスはこれまでも多くの音研究を動画や冊子を使って中高生や教員の皆様に届けてきました。今回はそんな中から以下の4テーマをピックアップ！当時のインタビューの熱量が時を超えて、みなさんに届くことを願っています。



ビンから出る「トクトク音」のひみつ！

秋田県由利本荘市立出羽中学校 科学部
～サイエンスキャッスルTV より～

3年生を送る会でビンから出るジュースの音に気づいたのをきっかけに始まった研究。①音の発生の原因、②音の高さとビンのつくりの関係、③ト音とク音の正体の3点から「トクトク音が出る仕組み」を研究しました。



心に響く音色を目指して、等身大で検証を進める音の追求者

佐野 晴音 さん 山梨英和高等学校 2年生(取材当時)
～someone vol.48 となりの理系さん より～

はじめて取り組む課題研究で、聖歌隊で演奏しているハンドベルの音色を題材に選んだ佐野さん。聞く人の心に響く、美しい演奏を目指して、音の伝わり方とよりよい演奏法の間を追い求めています…(本文抜粋・修正)



独自のコミュニケーションで生きる スナメリ

寺田 知功 さん 三重大学大学院 生物資源学研究所(取材当時)
～someone vol.63 うちの子紹介します より～

イルカの仲間では体長約1.6m、白い体と背びれのないスリムな体の特徴のスナメリ。「バーストパルス」という鳴音を出しており、彼らも互いにコミュニケーションをとっている可能性が高いことがわかりました…(本文抜粋・修正)



2つの美しさの境界を探る

田中 翔大 さん 札幌開成中等教育学校 6年生(取材当時)
～教育応援 vol.61 躍動する中高生研究者 より～

通常バイオリンは弦を指で強く抑えて演奏するが、ハーモニクス奏法は弦に触れるだけで音を奏でる。このハーモニクス奏法の音色が演奏の仕方によってどのように変化するかを、数値モデルで表すことに成功した…(本文抜粋・修正)

リバネスは動画や冊子を通して、多様な研究を発信し続けています！

サイエンスキャッスルTVは
こちら



中高生の研究からベンチャーの最先端技術までを紹介するYoutubeチャンネルです。授業の導入にも是非!!

中高生向け冊子[someone]
無料ダウンロードはこちら



サイエンスを楽しくわかりやすく伝えるための研究キャリア・サイエンス入門冊子です。授業の副読本としてご活用ください

教員向け冊子「教育応援」
無料ダウンロードはこちら



学校の探究授業で使える知識や中高生が活用できる研究費や学会・体験イベント情報も掲載中!

中高生のための学会 サイエンスキャッスルの過去演題から 探究テーマのヒントをもらおう!

2012年に始まった中高生の学会「サイエンスキャッスル」には、これまで「音」をテーマに研究する数多くの中高生研究者が参加してくれています。今回はその中から10人をピックアップ! これらの研究テーマを生徒と一緒に眺め、自分たちのテーマの方向性や発展方法を議論してみませんか?

	テーマ名	代表者	所属	発表形式	参加大会
01	うぐいす張りの石畳に関する現象の解明と考察	堤 康稀	徳山高等学校	口頭	2024年 東京・関東大会
02	メルデの実験の拡張	賀美 颯	徳山高等学校	ポスター	2024年 東京・関東大会
03	コンサートホールの立体音響をヘッドホンで再現するには	上條 諒介	郁文館グローバル高等学校	ポスター	2024年 東京・関東大会
04	機械演奏と人間演奏の音楽が学習集中力に与える影響	佛原 苺佳	飯塚高等学校	ポスター	2024年 大阪・関西大会
05	アルファベット列を用いて自動で作曲するアプリの開発	若狭 裕人	岡山操山中学校	ポスター	2024年 大阪・関西大会
06	セミの鳴き声は1/fゆらぎに相当しリラックス効果はあるのか?	寺田 早希	トキワ松学園中学校・ 高等学校	ポスター	2023年 関東大会
07	心地良い「音楽」を「数学」で奏でる	小笠原 優海	大妻多摩高等学校	ポスター	2023年 関東大会
08	椅子の引きずり音の軽減	猿木 幸成	若狭高等学校	ポスター	2023年 関西大会
09	鳴き砂と鳴かない砂の境界を探る	小野寺 桃子	気仙沼高等学校	口頭	2021年 東北大会
10	気柱の共鳴をつかった音による消火	各務 凌	倉敷天城中学校	口頭	2021年 中四国大会

過去のサイエンスキャッスルの
演題はWebからチェック!

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



01・堤さんの研究
は次ページで詳しく
紹介しています!



「びよん」から始まった胸の高鳴り



(左) 堤康 稀さん (右) 共同研究者の上野 莉空さん

山口県立徳山高等学校 2年生 堤 康稀さん

階段に向かい、手をたたいて研究している高校生がいる。山口県立徳山高等学校の堤康稀さんだ。研究の舞台は、山口県の国宝瑠璃光寺五重塔など有名な香山公園。ここにある石段に向かって手をたたくと、ある不思議な現象が起こる。その現象に魅了され「うぐいす張りの石畳に関する現象の解明と考察」というタイトルで昨年12月に行われたサイエンスキャッスル東京・関東大会で発表、見事、THK賞を受賞した。彼をここまで突き動かした音の研究の魅力に迫る。

降りてきた自分の使命感

「自分の好きなことを追究していて楽しそう」。研究に対してそのようなイメージを持っていた堤さんは、自分も携わってみたいと、研究活動が盛んであった徳山高校への進学を決意。さらに、パソコンやプログラミングが好きだったため、科学部の物理班に入ったという。転機は高校1年生の冬に訪れた。アメリカのニューヨーク・タイムズ紙が発表した「2024年に行くべき52カ所」に自分の地元である山口市が選ばれたのだ。調べてみると山口市内にある香山公園には、むかって手をたたくと、「びよん」といううぐいすの鳴き声のような音が聞こえてくる石畳の階段があることを知り興味を惹かれた。その不思議な現象に胸を踊らせ、関係する文献を調べてみたが、ほとんど研究はされてなかったという。唯一見つかったのは階段の各々の段からの音が反射し、それが遅延しながら耳に届くことで聞こえるのではないかという定性的な仮説だけだった。「階段という構造物は身近にあるものなのに、なぜこのような現象を誰も解析していないのか。これを定量的に解明する、これこそが自分の使命のように感じたという。

一段一段突き止める

音の正体は波だ。そこでまず基本となる波のモデル式を立てた。最初は理論値と実測値が一致しない苦労もあったが、共同研究者と議論を重ねるうちに、階段を3次元の立体とらえられていないことに気がついた。階段自身の幅を考慮すると、手を叩いた場所から音が届く段差との最短距離と最長距離が異なることに気がついたのだ。改めてモデルを組み立て直してみると、各段から反射した音がうまく重なり合った波形となり、実測値とも一致した。さらに、一つの段に跳ね返って一番早く返ってくる音と一番遅く返ってくる音を定式化し、その音の極大値との間隔を調べることで、鳴る条件になる範囲をもつきとめることにも成功した。

そしていよいよ、このモデルを活用して「びよん」となる特徴的な音が鳴る条件の検討を始めた。今度は階段の高さと奥行きの数値を変化させていき、シミュレーションによって波形がどのように変化するかを確認していった。その結果、高さ10cm、奥行10cmなどといったように生活にそぐわないような階段の形状になると、特徴的な音の波形は見られなくなり、予想外なことに、実際の生活にあるスケールの階段ではほとんどのケースで特徴的な波形が現れる見られる結果となった。しかし、実生活において「びよん」という特徴的な音がる階段はほぼ存在しない。この結果が

ら、特徴的になる条件には階段の構造だけでなく、まわりの環境も大きく関係しているのではないか。という新たな仮説に辿り着いた。うぐいす張りの石畳のまわりの環境を改めてよく観察してみると、等間隔にある階段のまわりには開けた場所が存在した。そこで、同様の条件を満たす場所がないかと探してみたところ、身近にある虹ヶ浜という砂浜が候補にあがった。ドキドキしながら砂浜にある階段に向かって手を叩いてみる。すると、「びよん」という音が返ってきた。堤さんの仮説が証明された瞬間だ。

目の前の現象から未来の予測へ

現象を解明していくにあたり、堤さんはできるだけ高校で習う、運動方程式や慣性の法則などといった身近な現象を取り扱う、いわゆる「古典力学」とよばれる物理の知識のみで数式モデルを立てることを目指したという。中高生でも理解できる理論にしたかったのだ。「近似的な答えになってもいい、高度な数式を使って理解へのハードルを感じたり、誤った解釈を起こしたりしてしまうより、本筋をしっかり捉えられるものにしたかった」と堤さんは語る。シミュレーションがうまくいかなかった際は、近似化する際に、何か重要なものを振り落としてしまったはずだと思いをめぐらせるといふ。少しずつモデルに組み込む要素、振り落とす要素を変えながら試行錯誤を繰り返す。こうして、実測値と、シミュレーションの結果が一致するときが、たまらないという。

「今回得られた知見は、地震や津波といった一度に大きなエネルギーが来るとは困るものを分散するための方法にもつながるのではないかと堤さん。目の前の現象を解明できたということは、これから起こる現象をも予測できるということ。音の研究は、未来をも見ることができるともかもしれない。堤さんの胸の高鳴りは続く。

(文・花里 美紗穂)



実測値とシミュレーション、近似値とを比較する

研究データ紹介

実際にどのように解明していったのか、実際の「びよん」という音とともに研究内容の概要を紹介します。

右記QRコードより実際の動画を
見ることができます(音声あり)



うぐいす張りの石畳に向かって手をたたいている様子

うぐいす張りの石畳に関する現象の解明と考察

シミュレーション

以下の2次元波動方程式を差分法によって数値解析する

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \left\{ \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right\}$$

境界条件 ... 固定端
初期条件 ... ガウス分布

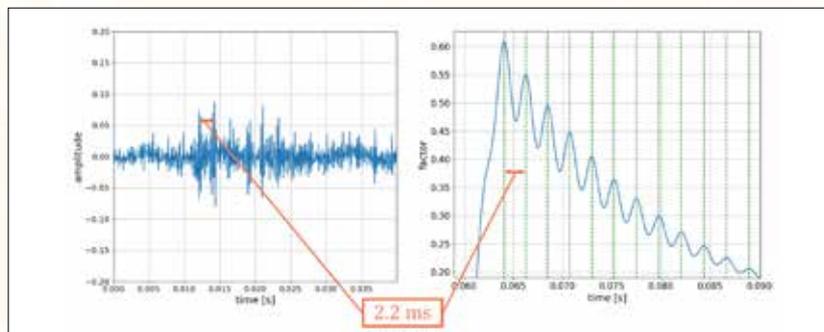
波動方程式を用いたシミュレーション

検証①：3次元へのモデル化

階段を3次元立体と考え、通ってくる音を計算する。

- 音源と観測者は同心点
- 拍手音の径は5mm
- 建条件はうぐいす張りの石畳と合わせる

3次元へのモデル化



モデル化の整合性の確認

うぐいす張りの石畳 ... $\Delta t = 2.2 \text{ ms}$
鳴らない階段 ... $\Delta t = 1.8 \text{ ms}$

鳴る条件の明示

周囲の環境要因が与える音の特性

【目的】

山口県の名所「うぐいす張りの石畳」の階段の前で手を叩くと少し遅れて「びよん」という不思議な反射音が発生するしくみの解析と、発生条件を突き止める。

【方法】

数式モデルを立て、シミュレーションで観測される反射音を調べて考察を行う。

- 理論計算では等間隔に並べた波源からのパルス波がどのように観察されるのかを計算する。
- シミュレーションでは、格子状に並べた多数の質点をそれぞれバネでつないだもので波が伝わる空間を近似し、この空間に固定端反射する物体を置いたうえで波がどう反射されるかを調べる。

【結果】

モデル化の整合性の確認

シミュレーションにて得られた波形の値と実測値とを比較すると、音の極大値と極小値との間隔が2.2 msと一致、モデル化の整合性が確認できた。

鳴る条件の明示

N段目から一番早く返ってくる音と一番遅く返ってくる音の極大値の間隔も2.2 msであり、この2.2 msの範囲内が条件であることが分かった。

周囲の環境要因が与える音の特性

等間隔に構造物(松林)があり、開かれた場所(虹ヶ浜)の環境においてシミュレーションをすると同じような波形が確認された。

【考察・展望】

- 「びよん」という音が鳴るためには、等間隔に置かれた構造物と環境条件も重要であることが考えられた。
- さらに条件に合う場所を探し、実際に同様の現象が起きるのかを検証する。

生徒の探究心に響く 十人十色の研究テーマ



奈良女子大学附属中等教育学校 講師 米田 隆恒 氏

奈良女子大学附属中等教育学校では、生徒が自ら研究テーマを考え、探究活動を行っている。中でも「音」は、生徒が興味を抱くテーマのひとつだ。音を聞いて絵画にしたり、エフェクターをつくったり、音響と生物の関係を調べたりと、その探究テーマは多岐にわたってきた。

音をいろいろなモノサシで捉える

「音は物理的な現象であると同時に、生物や人間にとっての意味も持ちます。それゆえ生徒たちは、様々な視点から音を探究します。何年かに1人は音関連で深いところまで研究を深める生徒が出てきています」と米田先生は話す。音は、物理学、生物学、心理学など、様々な分野とつながりを持ち、音楽などの芸術的な側面からもアプローチできるテーマのため、生徒たちは多角的な視点から音の世界を探究できる。もともと音楽が好きでピアノやギターなどの演奏ができる生徒や、電子工作が好きでものづくりに励む生徒、災害について調べていたら地震で生じる波にたどり着いた生徒など、生徒それぞれの視点から、厳密な測定や緻密な数式による表現などでしか語れないサイエンスの世界へと入ってくるという。

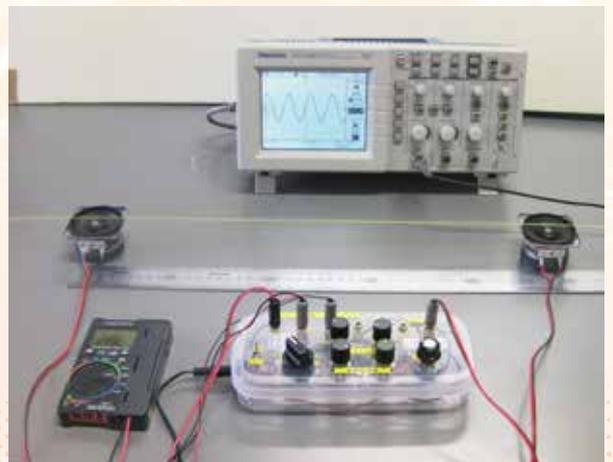
教員から学ぶ「ないならつくる」の流儀

ユニークな研究へのきっかけとして、奈良女子大学附属中等教育学校が優れていると思うのが、生徒たちが頭も使い、体も使い、感性も使うことだ。生徒たちは音を体感したり、オシロスコープや波形ソフトで厳密に測定・解析したり、ひいては発振装置やスピーカーを自作し、「独特な音」をつくってみたいすることで研究を深めている。実際に手を動かす生徒が多く生まれる要因は、米田先生ご自身がたくさんの電子工作教材を自作して授業で使ってきたからだ。先生いわく「100円ショップやホームセンターなどの既製品を買って組み合わせただけ」というが、そのバリエーションや使い所は目を見張る。幼少期のプラモデル製作から今もずっとつくるのが大好きだというからまさに天職だ。そんな米田先生の影響を受けてなのか、100円ショップのイヤホン改造してマイクをつかって音の波形を観測する生徒や、超音波スピーカーを100個並べて音波の強度分布を調べる生徒がいたり、好奇心が高じて研究を進めていった結果、生徒たちの手法はなんと独創的なものになっている。

自ら考え、感じ、探究する力を育む

生徒が思い切って挑戦している限りは、教員は生徒に答えを与えない、生徒が自ら考えて研究を進められるようにサポートする、というのが探究指導のモットーだという。「生徒が壁にぶつかったときには、ヒントを与えたり、質問をしたりすることで、生徒の探究心を刺激します」と米田先生は話す。しかし直接いわなくとも、先生の手づくり教材にはヒントが詰まっている。手づくりの測定器といえど、その測定精度には厳密さがみられる。モデル化、数式化、工作の精度を高めたいと生徒が考えたときに、「こういうふうにやってみたら」という実践に紐づく知見を先生がもっているように見える。言葉ばかりでなく、米田先生の姿勢ややってきたことに耳を傾けることで探究活動も深まるのではないか。だからこそ、生徒ひとりひとりらしい研究が花開いているのだ。

(文・篠澤 裕介)



ハウリングによる弦定在波実験装置(弦を伝わる波の速さの測定)

会話パターンの可視化で生まれる新しいコミュニケーション



ハイラブル株式会社 代表取締役 水本 武志 氏

私たちは日々、音を通じて人とコミュニケーションを図っている。「目に見えない音を可視化し、データとして活用することで会話を豊かにする」。それがハイラブルの代表取締役の水本武志さんの目標だ。大学時代に偶然出会ったロボット聴覚の研究が、どのようにして社会に役立つ技術へと進化を遂げたのか。そして、未来のコミュニケーションにどのような変革をもたらすのかを探っていく。

ロボット聴覚から始まった探究の旅

水本さんの音との出会いは、大学時代に遡る。高専時代のパソコン経験を活かしてロボット研究を志した際、たまたま選んだのがロボット聴覚の研究室だった。ロボットが発する雑音に負けずに周囲の音を聞き分ける難しさを知った水本さんは、音の研究へのめり込んでいった。人と合奏するロボットの開発を目指して音の予測と反応を聴覚のみに頼って実現する方法を模索し、その技術の基盤を築いた。また、同年代の大学院生と始めたカエルの合唱の研究では、田んぼで他の生物の鳴き声が混じり合う中、音が鳴ると光るライト付きのマイクを使うことで合唱の可視化を実現した。音という見えないものを可視化するという経験はその後に続く水本さんの研究人生の核になっていく。そして大学卒業後に自動車会社に就職してロボット聴覚の研究を続ける中で、起業の機会が巡る。水本さんは、おもしろい技術を迅速に社会実装することに魅力を感じ、起業する決意をした。

音を聞き分ける技術で会話が見える！

ハイラブル株式会社を立ち上げた水本さんは、音源定位技術という音の方向を特定する技術を用いて、対面やWeb会議で話し合いをする際の「人」や「空間」の見える化に取り組んでいる。そこで使うのがマイクロフォンアレイという複数のマイクを異なる位置に配置した機器だ。マイクの位置が違うので、発話者とそれぞれのマイクの距離が異なっており、マイクに音が届くタイミングや位相に差が出る。それを独自のアルゴリズムで解析することで、音がする方向を正確に推定できるのだ。これにより、発話者の声を聞き分け、誰がいつどのくらい喋っているかという情報を得ることができ、会話のパターンが分析できるようになる。また、会話の解析に音声認識を用いていないことも特徴のひとつだ。会話の音声波形データのみで捉えるため、会話の内容や言語に関わらず、コミュニケーションの客観的な動態を把握できる他、プライバシーも守られる。

水本さんは、このプロダクトを学校などの教育現場から展開

し始めた。個人の活動が見えにくいグループワークにおいて、参加者の発言量を可視化して分析できるようにしたのだ。この客観的なデータはグループワーク中の行動を生徒が振り返る際や教師が聞き逃さずに記録する際に有効なツールとなった。

データ化が築く、思いやりの溢れる新時代

教育現場から始まり、会社の会議など様々な環境でのデータが溜まってきた。水本さんは、これまで蓄積したデータを深く分析し、組織やチームの文化などの抽象的な概念の見える化に取り組もうとしている。これまでは、文化についてそれぞれの主観に基づいた印象で



しか語れなかった。そんなとき、会話のデータを分析すればそのチームのコミュニケーションの構造が見えてくる。例えば、上司が同席したときに部下の発話量が増えるか減るかというデータだけでも違う文化があることがわかるだろう。そうした構造から組織の文化を理解、可視化することでより豊かな社会を実現できると期待している。最終的な目標はお互いの理解に基づいて思いやりのあるコミュニケーションが溢れる世界だという水本さん。最近では、あらゆる生物のコミュニケーションを豊かにする「Project Dolittle」を立ち上げ、人間以外の生物のコミュニケーションにまで取り組みを広げている。音声情報の力を最大限に活用することで、社会全体が音を通して新しい関係性を築く未来が見えてくる。

(文・大島 友樹)

耳をすませば、始まる研究

本特集を通じて、多様な切り口で取り組ませる音の研究について紹介してきた。体感できる音を電子情報としてとらえて認識・合成・解析する技術や、実際に聞こえる音から反響という現象に迫る研究などアプローチの方法は様々だ。研究で使用する道具は手づくりのマイク・スピーカーから、AIツールなど中高生でも集められる材料や利用できるソフトウェアも一部ではみられた。しかし、音を認識し、また音を発生させるもっとも身近な実験ツールは、私たちの体そのものだろう。本特集の最後に特別な機器類がなくても、今すぐにでも始められる「ヒトの聴覚実験」を紹介する。

授業案(50分×2コマ+休憩10分=合計110分)

区分	実施内容	所要時間
講義	色と光の関係 ● いろいろな生き物の聴覚 ● ヒトの聴覚は方角の情報を正確に得ているのか	5分
実験1	目隠しをして、音の聞こえる方角を当てよう ● グループ実験実施 ● ポイントとして「N数」「個人差」にも触れると良い	10分
講義	仮説を立ててみよう ● 片耳を塞いだら、実験結果はどうなるのか ● 耳をすますように、手を耳にかざしたらどうなるのか ● 正誤が出る仮説の立て方を学ぶ	10分
実験2	仮説を検証してみよう ● 自分たちで立てた仮説で実験する	20分
休憩		
講義	結果を分析しよう ● 仮説、注目するポイントによって分析方法は様々である	5分
グループワーク1 (議論)	分析方法について議論しよう	10分
グループワーク1 (結果分析)	結果分析&音の性質や聴覚の特徴について考察しよう ● 結果を分析・考察して発表資料にまとめる	25分
発表	自分たちの仮説に沿って結果を簡潔に発表しよう	10分
ワークショップ	聴覚実験の発展 ● 身近な自分の聴覚でも「未知」なことが多い	5分

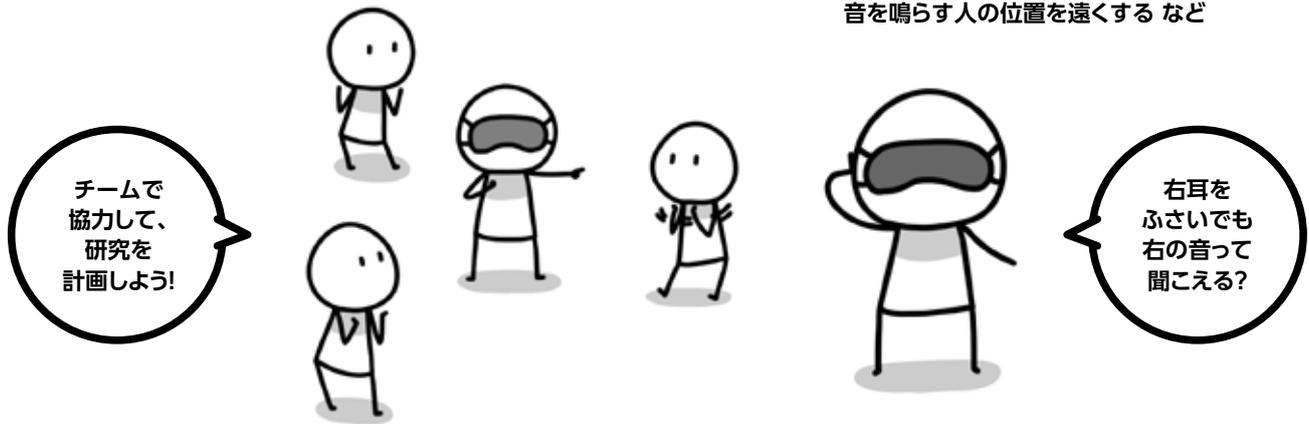
実験の流れ

1. 被験者はアイマスクを装着する
2. 被験者を囲むように実験者数名が、被験者を取り囲む(5~10mほど離れる)
3. 実験者は事前に決めた方向から、順番に「音」を鳴らす
4. 被験者は、どの方向から聞こえたか指を示す(8人8方向だと実験しやすい)
5. 同じ実験を繰り返す(全方向1回ずつランダムに、8方向の場合は16or24回など)
6. 実際に音を鳴らした方向と、被験者が指差した方向の正誤を記録する

実験の前に仮説を立て、その仮説に基づいていろいろな条件を設定しよう!

条件の例

片耳を防ぐ、手を耳にかざす、
体育館など広い空間でやる、
音を鳴らす人の位置を遠くするなど



本特集を振り返って

身近な「音」は、生徒の探究活動を導く格好のテーマだ。生徒の日常的な疑問や違和感から始まるテーマも多く見られ、幅広い研究テーマへと発展する可能性がある。特に、音に関する研究は実験や観察が比較的容易で、データの収集や分析も取り組みやすい特徴がある。ぜひ、生徒の素朴な疑問や関心を「音」に結びつけ、それを科学的な探究へと導いていただきたい。そして本特集では、音に関する最先端の研究・技術や実践例を紹介している。これらの記事を生徒の興味喚起に活用していただき、指導実践例や中高生の実際の取組みを参考にしながら音研究に挑戦してほしい。音をテーマとした探究活動を通じて、生徒たちは理系・文系の枠を超えた総合的な学びを体験し、創造性と科学的思考力を育むことができる。さらに、社会における音の新たな可能性への気づきにもつながるだろう。まずは生徒と耳をすましてみることで、音研究のきっかけが聞こえてくるはずだ。

次世代の好奇心を 研究者視点で育む

生徒たちの好奇心に火をつけ、研究的思考を育む。探究学習を実践するどの学校でも取り組んでいることかもしれませんが、教科書だけでそれを実現するのは簡単ではありません。ときには、普通の授業とは異なる体験や、研究経験をもつ人とのコミュニケーションが生徒たちの背中を押すこともあります。私たちは学校現場に寄り添いながら、2002年の創業以来、研究者ならではの視点とネットワークを活かし、本物の研究体験を提供する独自の教育プログラムを開発し続けてきました。本コーナーでは、そんなリバネスの科学教育コンテンツを紹介します。

リバネス実験教室 in 東南アジア

マレーシア



Tello Drone Workshop: Plan, Code, Fly. Your Launchpad to the World of Drones.

対 象：小学生1年～6年

実験内容：ドローン組立



この企画では、マレーシアの小学生たちが、様々なドローンの種類や部品、仕組みについて学びながら、使われている技術を深く掘り下げています。ハイライトは、マレーシアのドローンのベンチャーAlphaswift社のオフィス見学です。訪問時には、ドローンの操縦方法を学ぶだけでなく、実際にドローンが動いている様子を目の前で見る貴重な体験ができました。未来の技術を学ぶこの企画は、次世代の技術者たちにとって非常に大切な経験となっています。



メンバーからのコメント

Ezral (リバネスマレーシア)

“It was a great opportunity to inspire young minds and introduce them to the exciting world of drone technology!”

シンガポール



Realizing the value of coffee residue by focusing on its function

対 象：中学生1年～高校生2年

実験内容：抗酸化実験、剥離実験、コーヒースクラブづくり



参加した高校生たちは、企画の中で使用済みのコーヒーかすをボディスクラブに再利用する実験を通して、食品残渣のアップサイクルについて学びました。生徒たちは、つくったスクラブを実際に自分たちの手で試してみても、コーヒーの抗酸化作用や角質除去作用を探究し、その効果を実感。この実験教室は、コーヒーかすの活用のように、アップサイクルを日常生活の中で応用するきっかけを提供し、環境への意識を高める経験となりました。



メンバーからのコメント

Mark (リバネスシンガポール)

“Through the workshop, the students were able to transform waste to wonder, while finding the hidden value of things.”

2002年に創業した株式会社リバネス。創業当時から、最先端の科学を子どもたちに届けるために、学校へ出前の実験教室を行っていました。そんなリバネスは、日本だけではなく、シンガポール、マレーシア、フィリピンに子会社を構えています。各子会社では、現地のリバネススタッフが、自国の子どもたちに、最先端の科学を届ける出前実験教室を行っています。各国ではどんな企画を行っているのか、各国が最近実施した企画を現地スタッフのコメントとともに紹介いたします。

フィリピン



ROBO-QUEST : How to Conquer the Adventure of Trial and Error

対象：小学生5年～6年

実験内容：ロボットの組み立て、プログラミング



この企画では、生徒たちはベトナムを拠点とする教育ベンチャーのGaraSTEM社製のキットを活用して、ロボットを組み立て、プログラミングに挑戦します。ミッションは、迷路を脱出できるロボットをつくってプログラミングすることです。

生徒たちは、楽しみながら技術的なスキルを身につけ、自分の想像力を活かすことができました。



メンバーからのコメント

Alex (リバネスフィリピン)

“It was a holistic workshop since the students were able to learn not just about robotics, but of other related industries as well.”



リバネスは東南アジアでも教育サービスを行っています！

- シンガポール、マレーシア、フィリピンへ海外研修を予定しているが、現地でのアクティビティを検討している
- 海外の中高生とサイエンスを英語で学びたい
- 英語で実験教室を体験させたい

ぜひご相談ください！

現地の子会社メンバーと共同で、企画開発のサポートや、実験教室などを実施することができます。

お問い合わせ

リバネス教育開発事業部 担当： イェブ、櫻井 Email: ed@lnest.jp お電話 03-5227-4198

探究活動などの効果の可視化 「ワクワク」見える化サービス

株式会社リバネスでは、従来のテストだけでは捉え切れない資質や経験を定量的に見える化することを目的に、子ども達の「ワクワク」から生まれる主体的な行動こそが主体的な学びを生み出すという仮説のもと、2017年から学校現場と協力して新しい指標の研究開発を進めてきました。ここまでの研究では、物事に興味を持ちワ

クワク感が高い生徒ほど、主体的に行動する傾向があることがわかりました。また、自身の探究を深めたことが後のキャリア選択に大きな影響を及ぼすことも示唆されています。そこで本サービスでは、生徒の興味や行動、探究的な活動への姿勢などの側面と、それに影響を及ぼす学校環境などの指標を総合的に分析しています。

何に活用 できるのか？

- クラスやコースの比較を通してそれぞれの生徒の特徴に基づいた授業改善の開発
- 主体性と行動において自校の強みや改善ポイントを他校と比較する
- 学校独自の人材育成目標と生徒の変化の照らし合わせへ使う
- 進学指導において学業成績と合わせて探究的活動の成果を活用
- 出身学校や性別など、生徒をクラスター化しそれぞれの介入方法を策定
- 教員研修への活用～生徒の測定結果を土台としてカリキュラム案の策定

活用例 ①

学業成績と合わせて、生徒の積極性や行動力などの側面を見る化。個別のフィードバックを出力することで進路指導の参考とする

活用例 ②

SSHやDXハイスクールなど特別カリキュラムの総合的な効果の指標として活用。プログラムで定めた学校独自の人材育成ゴールの既存の評価との照らし合わせとして活用

活用例 ③

小学校、中学校連携の基盤として測定結果をもとに教員研修の実施。小学校と中学校の先生方がそれぞれデータを分析、教員研修を実施



大阪府柏原市立柏原中学校で講演しました

2024年8月5日(月)、大阪府柏原市立柏原中学校にて、同校の教員と、中学校の学区内にある二つの小学校(柏原小学校、柏原東小学校)の教員合計78名に向けて、リバネス教育総合研究センターの前田が「こどもの主体性を仮説検証を通して高めていく～探究的な学びカリキュラムへ向けた研究活動について」と題し、講演とワークショップを行いました。

生徒の主体性と学校について研究しませんか？

探究活動や行事、部活、ボランティア活動など、学校では、教科授業とともに、たくさんの取り組みが行われています。このワクワク見える化プロジェクトは、従来テストで数値化していた教科知識では測りきれない資質や経験を定量的に見える化し、その結果に基づいて主体的な行動変容を起こすことを目的としています。私たちと一緒にワクワク研究に携わっていきたい学校、先生を募集します。講演依頼もぜひ。ご興味がある方は、ぜひご連絡ください。

お問い合わせ

株式会社リバネス 教育総合研究センター 担当：前田・田澤 Email: ed@lnest.jp お電話 03-5227-4198

幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

「子どもたちの好奇心や新しいことを吸収する力は凄まじい」。だからこそ、様々なことを学び、今後の生徒たちの人生の選択肢を広げるための「きっかけ」をつくるのは私たち大人の大切な使命のひとつではないでしょうか。しかし、学校内だけで生徒一人ひとりのための機会を設計することは容易なことではありません。

そこでリバネスでは多くの大学や国の研究機関そして企業と連携しながら、中高生にむけて多様な研究分野や産業に興味をもってもらうためのコンテンツや、一歩を踏み出して研究“体験”をしてもらうプログラムを数多く開発しています。「探究のテーマを探している生徒」や「仲間と一緒になら、一歩踏み出せそうな生徒」を想像しながら、ページを開いてみてください。

出前授業実施校
教材提供希望校

募集



ひとりひとりの「健

アステラス製薬株式会社

人々が健康であるためには、患者自身が自分の意思で選択し、叶えたい『健康』を実現することが重要です。健康の実現には薬などのヘルスケアソリューションの提供だけでなく、患者自身が望む治療やありたい健康の姿を考えることが必要であるとアステラス製薬は考えます。

そこで、オリジナルの出前授業や実験教材を通じて、健康

について自分ごととして考える機会を提供しています。このワークショップでは50分×3コマの授業を通じ、身体の仕組みを理解する実験や、健康をテーマにしたすごろく、ディスカッションを行います。参加者が『健康』について自ら考え行動する力を養い、理科・保健体育などの学習への関心を高めます。

ワークショップの内容 3コマの授業を通じて「自分なりの健康」を考えていくプログラムです。



【Lesson 1(50分)】

健康は身体の仕組みと複雑に関わっている

科学実験を通して、代謝や排泄といった身体の仕組みとふしぎを学びます。



【Lesson 2(50分)】

選択の積み重ねが自分の健康につながる

健康を目指して選択を積み重ねていくゲームを通じて、自身の選択が健康をつくっていく体験をします。



【Lesson 3(50分)】

自己決定のために考えることの奥深さを知る

重い病気に向き合うときの自分について考え、グループで話し合うことで人による病気に対する考え方の違いに気づきます。

参加した生徒の声

- 頭が痛かったときがあって風邪だと思ったのですが、すぐ治るだろうと判断して昼寝をしたら治りました。一回様子を見て自分で対処してみるという面で授業を思い出しました。
- 自分の健康状態を把握して、もっと病気にかからないように対策したいと思いました。
- 自分にとっての健康と、他の人にとっての健康の定義が違うことを知って、そこからさらに健康ってなんだろうとか、みんなが共通している部分の健康はなんだろう?といった内容いかについても考えてみたいと思いました!

プログラムの特徴

- 学校のカリキュラムに即して、先生たちとつくり上げた発展的プログラム
- 本プログラムのために開発した健康すごろく
- 教材提供の場合、学校のカリキュラムに即して1コマ分のみ実施するなどのアレンジも可能
- 関連授業
生物、化学、保健体育、総合的な学習の時間など
※詳細な単元はWebをご覧ください

すごろくを使って健康を考えるプログラムです。



「健康」について考えてみよう

出前授業実施校の募集

対象：中学生・高校生(40人以下) ※複数クラスある場合はご相談ください
提供内容：リバネス社員およびアステラス製薬社員による出前授業
所要時間：50分 × 3コマ ※原則3コマですが、授業の予定に合わせて2コマにアレンジすることが可能です(要相談・調整)
実施時期：2025年5月1日(木)～2025年9月30日(火)
実施場所：理科室
学校でご用意いただきたいもの：講義スライド投影用(モニターもしくはプロジェクター/スクリーン) / 試験管(4本×班数) / 試験管立て(1個×班数) / ガラス棒(2本 実験準備時に必要)
参加費：無料
実施条件：実施後のアンケートへのご協力 ※応募多数の場合は、選考となる場合があります。

教材提供校の募集

対象：全国の中学校・高等学校
実施時期：2025年5月1日(木)～2025年9月30日(火)内(実施日の前後1か月程度)
提供内容：1. 健康すごろく 10セット(40人分 4人/班で実施)
2. 実験機材(レバー/過酸化水素水/オレンジジュース/ろ過装置
※レバーは冷凍便で届きます)6セット(40人分 6～7人/班で実施)
3. ティーチャーズガイド(先生向け指導案)1式
4. 教材データ(授業進行スライド/ワークシート/実験レポート)
学校でご用意いただきたいもの：試験管(4本×班数) / 試験管立て(1個×班数) / ガラス棒(2本 実験準備時に必要)
提供費：無料
提供条件：授業実施後1か月以内に教材返却、および実施レポートの提出 ※応募多数の場合は、選考となる場合があります。

申し込みから 教材提供の流れ

1. 5月30日(金)までに提供可否についてお申し込みいただいた全学校にご連絡いたします
2. 使用時期に応じて、教材を発送いたします
3. 教材を活用した授業の実施後、1か月以内に教材の返却、および実施レポートの提出をお願いいたします

お申し込み

申し込み方法：Webサイト「ティーチャ：教育応援プロジェクト」(<https://ed.lne.st>)よりお申し込みください。
申込締切：2025年4月24日(木) 18:00



お問い合わせ

株式会社リバネス TEL：03-5227-4196 E-mail：ed@Lnest.jp 担当：西村・花里

海事産業の未来を「うみともShipプロ

島国である日本において、物資の輸送を担う「海運」は欠かせない存在です。日常的に意識する機会はありませんが、船がなければ現代の生活は成り立ちません。これらを支えているのが造船業、船用工業、海運業などの産業で、総称して海事産業といえます。私たちの日々の生活を支えている海事産業の未来を創っていくことは、社会全体の未来を創ることにつながっています。日本最大の海事都市である今治市に本社を構える今治造船株式会社は、長く日本の造船業を支え続けてきました。そんな今治造船とリバネスがタッグを組んで、海事産業の未来を次世代と共創する「うみともShipプロジェクト」が始動しました。

高校生向け探究型教育プログラム「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」を開発

2024年度には本プロジェクトの取り組みの初動として、高校生向けの探究型教育プログラム「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」を開発してきました。本プログラムでは、高校生に全長約70cmのコンテナ船の模型製作に挑戦してもらいます。製作した模型船を使った実験水槽内での走行試験も行い、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。

創業以来120年、今治造船は「組み合わせる力」で様々な不可能を可能にしてきました。本プログラムでは「組み合わせることで不可能を可能にできる」ことのおもしろさと、「組み合わせる力」を発揮するために今治造船が大切にしている姿勢(挑戦心、柔軟性、一体感)を高校生に伝え、体感してもらうことを狙っています。



ミッション

人間社会の活動を支える大型“コンテナ船”を製作せよ

日本では貿易量の99.6%は海上輸送で行われており、海上輸送は我々の生活を根底から支えています。中でも、一般消費財から衣類や電気製品など身近な製品などを運ぶのが「コンテナ船」です。世界経済の発展により海上輸送量が増大する中、コンテナ船の大型化、高速化に向けて、今治造船をはじめとする世界の造船企業が挑んでいます。

コンペティション

プレゼンテーション評価



模型船評価

事前検査	コスト 材料の使用量がいかにか少ないか		組立精度 設計図通りに組み立てられているか(船体幅、水面での水平姿勢を評価)	
	積載量 より多くのコンテナを積んで規定の距離を走行できるか		船速 規定の距離をより速く走行できるか	

コンセプト

組み合わせる力で不可能を可能にする



不可能を可能にする

サイエンスキャッスル ジャパン 2025にブース出展します!

2025年3月22日(土)に開催されるサイエンスキャッスル ジャパン 2025の会場にて、うみともShipプロジェクトのブースを設置します。ブースでは、現在開発中の教材を会場限定で展示するほか、プログラム内容や船にまつわるサイエンスをまとめたポスターを掲示予定です。ぜひ、お立ち寄りください。

サイエンスキャッスル詳細 <https://s-castle.com/schedule/japan2025/>



次世代と共創する プロジェクト」

「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」 プレ実施を行いました!

2025年度の本格始動に向け、「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」のプレ実施を、2025年1月に今治造船の丸亀工場にて近隣の高校生を対象に行いました。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も一緒に模型製作・コンテストにチャレンジしました。



0.3mm厚のプラシート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。



製作中には今治造船社員と相談する場面もみられました。



今治造船社員チームも、一緒に模型船製作にチャレンジ。船づくりのプロ達も真剣そのものでした。

総合優勝チームの船はこれだ!



2800gの
コンテナを
積載して
走行!

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。

チームの工夫ポイント

- 最も力がかかる船体の辺の部分に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

- 実際に船をつくっている人たちの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、船をつく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おもしろかった。
- 大人の本気を見せてもらえておもしろかった。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。

疫学調査のプロから学ぶアンケート作成の極意と身近な生活に潜む研究の種

「エコチル調査」プロジェクト

～わたしと環境、つながるからだ～

2024年4月からリバネスは国立環境研究所エコチル調査コアセンターとタッグを組み、中高生を対象とした「子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)」の普及活動と意識調査を展開してきました。someoneでの特集記事掲載やサイエンスキャッスルでの活動を通じて、エコチル調査の存在を広め、教育現場との接点を増やしてきました。今号では、この1年間の活動を振り返り、得られた貴重な学びを読者の皆さんと共有しつつ、今後のワクワクする活動計画もご紹介します。

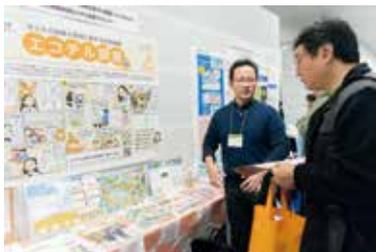
エコチル調査って何？

エコチル調査とは、環境省が2010年度に始めた全国約10万組の親子を対象にした、世界からも注目される大規模な疫学調査です。国立環境研究所に置かれコアセンターを中心に進められています。「エコチル」という名前は「エコロジー」と「チルドレン」を合わせたもので、母親の妊娠中から子どもの成長を見守りつつ、身の回りの生活環境が子どもの健康にどんな影響を与えるのかを調べています。研究期間は開始当初、胎児

期から13歳までの予定でしたが、本研究の意義の大きさから40歳まで延長されることが決定しました。2024年度には、調査参加者の先頭集団が中学1年生となり、質問票調査では、親ではなく子どもによる回答が求められるようになってきています。そのため、これからは中高生になる参加者自身が、このプロジェクトの意義を実感し、積極的に関わってくれることが重要になってきているのです。

サイエンスキャッスル2024で活動を紹介！

12月に開催されたサイエンスキャッスル2024の東京・関東大会と大阪・関西大会それぞれにて、ポスターブースを出展しました。合計1000人以上の参加者が集う中で、熱心に研究に励む中高生たちにエコチルの魅力を伝えていきました。



参加してみても

純粋な「好き」や「おもしろい」という気持ちを原動力に研究している中高生の姿がとても素敵でした。ブースでは、訪れた中高生から健康や環境についての興味・関心ごとを教えてもらいました。いつかここに参加している中高生がエコチル調査の研究者となってくれたら嬉しいですね。

国立環境研究所エコチル調査コアセンターより

冊子「someone」でエコチル調査の魅力を発信！

1年間にわたってsomeoneで展開されたエコチル調査の特集「わたしと環境、つながるからだ」は、なんと合計10ページ!さらにその魅力をギュッと詰め込んだ特別冊子も刊行しました。国立環境研究所エコチル調査コアセンターと国立成育医療研究センターの研究者たちへのインタビューでは、疫学や大規模コホート調査の魅力、そしてエコチル調査の最先端の研究成果についてたっぷりとお話を伺いました。この特集で多くの方にエコチル調査をもっと身近に感じてもらうことでしょう。

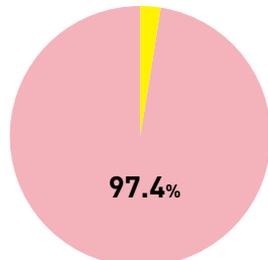


中高生230人にアンケート調査を実施しました!

エコチル調査の認知度や健康と身の回りの環境に関連する興味を調査。その結果、やはり認知度は低いことが判明。一方で、エコチル調査でも取り扱っているトピックに対する興味はありそうです。また大人が想像するよりも中高生は生活習慣の見直しにも関心があるようです。生活習慣が定まっていない中高生にこそ、正しい知識を届けることが大切です!

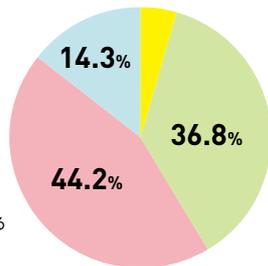
Q. 「エコチル調査を知っていますか?」

- 名前を聞いたことがあった
- 名前を聞いたことがなかった

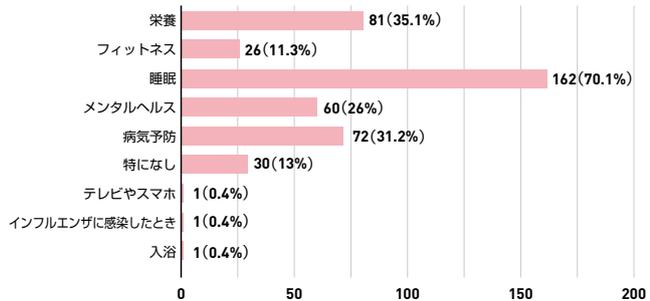


Q. 過去1年の間に、健康を理由に生活習慣の見直しや改善を行いましたか?

- 習慣を大きく見直した
- 習慣を少しだけ見直した
- 習慣を変えていないが興味はある
- 特に変えていないし興味もない



Q. 「健康に関することで最近興味を持ったトピックスは?」



中高生が身近に感じやすい「睡眠」「栄養」「病気予防」「メンタルヘルス」というトピックすべてを、エコチル調査では、研究テーマとして扱っています!

教員インタビューを実施しました!

学校現場にエコチル調査を発信し、中高生に興味を持ってもらうための方法を知るには、現場を最もよく知っている教員にお話を伺うのが一番!ということで、中学・高校で探究活動を担当されている教員の方々にインタビューを実施しました。その結果から見えてきた、生徒の関心ごとや探究活動とエコチル調査の親和性とは?

Q. 生徒がエコチル調査に興味を持ちそうなポイントは?

- エコチル調査とは何か?という題材だと、興味をひくのは難しいかもしれない。
- 生徒が自分ごとのできるテーマであることが最も重要。**身近な睡眠や食事などに興味をもつ生徒は多いが、ヒトの研究は難しい印象がある。

Q. 探究活動で学校現場が求めるサポートとは?

- 教員が行う授業案より**生徒が主体的に使える副教材が欲しい!**
例) **ヒトを対象にした実験方法**がエコチルの事例と合わせて学べる教材
例) **アンケートを論理的に設計できない**生徒が多いので、方法論を学べる教材
- コマ数の多い授業の導入は難しいが、個人の探究のテーマ設定を行う前に、探究のサイクルの回し方を学ぶ授業であれば導入しやすい

見えてきたポイント!

設計が難しいヒト研究をサポートしよう!

探究活動でよく使われる「アンケート調査」の副教材の開発が求められていそう!
10万組の親子の質問票調査を10年以上続けているエコチル調査コアセンターの知見が役に立ちそうです!

中高生の健康と身の回りの生活環境に関する探究を応援 アンケート設計の副読本も計画中!

これまでの活動と教員インタビュー&生徒アンケートの結果を踏まえて、エコチル調査の魅力を伝えつつ、学校現場が求める、授業案と教材を開発中です。気になる人は続報をチェック!

授業のおすすめポイント!

- 国立環境研究所エコチル調査コアセンター監修の、アンケート設計のための副読本がもらえる!
- 2コマの授業で探究のサイクルと、ヒト調査研究についてしっかりマスター!

【調査研究で使えるアンケート設計のノウハウを明記した副読本】

- アンケート調査が必要なきときは?
- アンケート項目づくりのポイント
- 分析方法
- 研究倫理について
- 実際のエコチル調査の研究事例の紹介

さらに!

エコチル調査を疑似体験できるワークショップも開発!

調査を続ける意義を伝えるものを調査参加者に向けて開発中ですが、その他の中高生にも展開予定です。

海に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生を応援しています

マリンチャレンジプログラム

マリンチャレンジプログラム2024は、海洋・水環境に関わる多様な研究テーマを応援するメインプログラムと、研究初心者のチームが海洋プランクトンの分布を明らかにする中で研究サイクルを学ぶ共同研究プロジェクトの2つを実施しました。2024年4月から始まった本プログラムは2025年2月15日(土)に全国大会を開催し、1年間の活動に幕を閉じました。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)



夏の地方大会までに研究コーチによるオンラインでの研究メンタリングを実施しました。全国大会に選出された採択者は継続して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チームを選出しました。

2024

4

5

6

7

8

9

10

11

12

2025



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。

【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ろう!」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による自己紹介も行いました。

合同ミーティング(7月～12月)



マリンチャレンジプログラムWebサイト
2024年度の取り組みの様子はこちら

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

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口頭発表15チーム、共同研究プロジェクト採択チーム10チームが自身の海に関する関心や研究への熱い思いを会場にぶつけました。



幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

研究を加速させ、 未来の仲間をつくる

学校で研究を進めていくと、設備や研究費不足などが理由で思うように研究できないこともあるでしょう。そんな中高生や教員の皆さんの意見を取り入れながら、生徒自身の好奇心や自ら気づいた課題への情熱を軸に、さらに自由に研究を発展させていくことができる場所をつくりました。この激動の時代においては、企業や大学も未来を共につくってくれる仲間を探しています。年齢、職歴、分野を問わず、研究へのパッションを持つ仲間と出逢い、この先共に世界を変える仲間づくりをしませんか。



中高生のための学会

サイエンスキャッスル2024シーズン集結へ

サイエンスキャッスルは未来の研究者の登竜門として、2012年に始まりました。現在では開催場所は国内のみならず国外にも広がり、中高生の多様な研究が集まるアジア最大級の学会へと成長を遂げています。さらに、民間企業、大学など研究機関とも連携し、企業支援型プロジェクトやサイエンスキャッスル研究費を通じた研究支援体制の充実化、中高生が先端研究に触れる機会の創出を推進しています。

2024シーズンでは国内大会は東京・関東大会、大阪・関西大会、海外ではマレーシアにてASIA大会の3つの大会を実施しました。合計で300演題以上が発表されるなど、中高生研究者の新たな挑戦の場を示す機会となりました。東京・関東大会および大阪・関西大会の報告をP34-P37に掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

サイエンスキャッスルは今後も企業や大学、そして先輩研究者たちとともに未来の研究者が巣立つ場を創り続けます。

[サイエンスキャッスルプロジェクトパートナー]

サイエンスキャッスル2024大会及びサイエンスキャッスル研究費2024のパートナー一覧



アサヒ飲料株式会社



アステラス製薬株式会社



株式会社ダイセル



THK株式会社



日本ハム株式会社



公益財団法人
ベネッセ子ども基金

公益財団法人ベネッセ子ども基金



株式会社 IHI



今治造船株式会社



ヴェオリア・ジェネッツ株式会社
エルガ・ラボウォーター事業部



オリエンタルモーター株式会社



神奈川工科大学



九州大学 都市研究センター

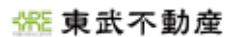


慶應義塾大学
薬学部

慶應義塾大学薬学部



国立環境研究所エコチル調査コアセンター



東武不動産株式会社



ニッポー株式会社



日本工学院専門学校



一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構



株式会社 NEST EdLAB



株式会社 日立ハイテック



株式会社フォーカスシステムズ



Mipox 株式会社



ロート製薬株式会社



大和大学



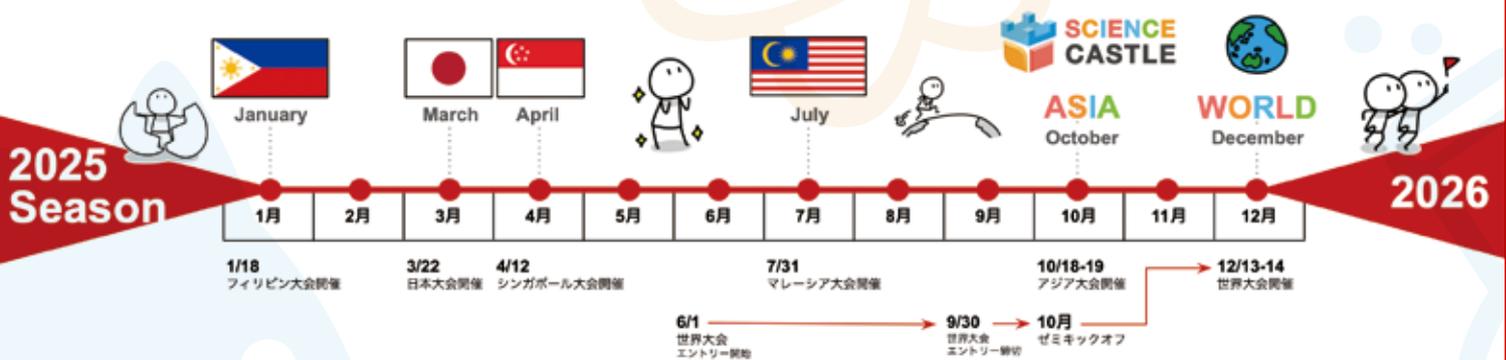
株式会社トータルメディア開発研究所

研究を加速させ、未来の仲間をつくる

サイエンスキャッスル2025シーズン始動!

～全世界の次世代研究者が集う世界最大級の研究コミュニティを目指して～

2024は関東、関西、マレーシアでアジア大会を実施したサイエンスキャッスル。2025シーズンからは、日本、フィリピン、マレーシア、アジア大会の東南アジアだけでなく、日本で世界の次世代研究者を集めた世界大会を実施します。全世界の熱い次世代研究者が集まる研究コミュニティに参加しませんか?



1-7月：日本、東南アジア大会開催

サイエンスキャッスルフィリピン2025

日時：2025年1月18日(土) 場所：Ateneo de Manila University

サイエンスキャッスルジャパン2025

日時：2025年3月22日(土) 場所：関西大学吹田キャンパス

サイエンスキャッスルシンガポール2025

日時：2025年4月12日(土) 場所：Science Centre Singapore

サイエンスキャッスルマレーシア2025

日時：2025年7月31日(木) 場所：Kuching, Sarawak (TBD)

9月：世界大会エントリー締切!

毎年、数多くのエントリーをいただくポスター発表! 今年は世界大会に拡張されたため、発表枠も大きく拡大します。部活などのチームによる引き継ぎ研究などでも、ぜひ引き継ぎ後のオリジナリティある部分をアピールして、エントリーをしてください!

エントリー対象

個人またはチーム

応募期間

6月1日～9月30日



6月：アジア大会エントリー締切!

サイエンスキャッスルアジア2025

日時：2025年10月18日(土)～19日(日)

場所：Multimedia University

締切：2025年6月30日



10月：キャッスルゼミ実施!

口頭発表者に選ばれし12名を対象に開催するキャッスルゼミ。世界大会に向けてお互いに研究発表をし合い切磋琢磨する場です。分野を超えた議論の中で自分の研究をさらに高めていききっかけをつくります。

12月：世界大会開催!

サイエンスキャッスルワールド2025

日時：2025年12月13日(土)～14日(日)

場所：都内

世界大会では全世界から次世代研究者を集め、12件の口頭発表+120件のポスター発表を実施します。口頭発表では、発表者の熱意溢れるプレゼンと口頭発表審査員との活発な議論が繰り広げられます。ポスター発表では、中高生同士だけでなく、若手研究者が務めるポスター発表審査員や企業との交流が可能。パートナー企業らによるブース展示やワークショップ企画などもお楽しみに!



東京・関東大会

日本工学院専門学校・蒲田校で実施された東京・関東大会では、総勢521名が参加。当日は口頭発表11演題と、ポスター発表80演題の発表が行われ、発表する中高生研究者の熱い想いを受け、審査員との活発な質疑応答が行われました。またパートナーである、アステラス製薬株式会社×ADvance Lab、オリエンタルモーター株式会社、神奈川工科大学、株式会社フォーカスシステムズによる特別セッションが開催され、大盛況となりました。

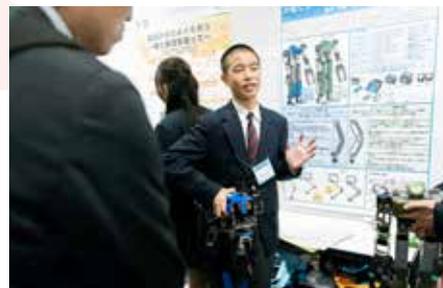
開催概要

日時：2024年12月7日(土) 09:30~18:00

会場：日本工学院専門学校 蒲田校

【大会パートナー一覧】

アサヒ飲料株式会社／アステラス製薬株式会社／株式会社ダイセル／THK株式会社／日本ハム株式会社／公益財団法人ベネッセこども基金／ヴェオリア・ジェネッツ株式会社 エルガ・ラボウォーター事業部／オリエンタルモーター株式会社／神奈川工科大学／九州大学都市研究センター／慶應義塾大学薬学部／国立環境研究所エコチル調査コアセンター／東武不動産株式会社／日本工学院専門学校／一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構／株式会社NEST EdLAB／株式会社日立ハイテク／株式会社フォーカスシステムズ／Mipox株式会社



受賞結果の詳細は
大会ページへ



賞名	受賞演題
口頭発表最優秀賞	O-02「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 (浅野中学・高等学校)
アステラス製薬賞	O-11「抑うつ症における向精神薬の作用機序の生物 物理学的 定式化」 星野 将来 (ワオ高等学校)
オリエンタルモーター賞	O-05「DRLによるヒューマノイドの歩行と人間らしさの探求」 付 聖宣 (聖光学院高等学校)
九州大学ユネスセンター賞	O-03「プラスチック廃材を利用したコンクリートの開発」 飯野 日陽 (山梨県立韮崎高等学校)
慶應義塾大学薬学部賞	O-08「場所の記憶」可視化の方法論の模索」 佐野 陽菜 (Loohcs高等学院)
THK賞	O-09「うぐいす張りの石畳に関する現象の解明と考察」 堤 康稀 (山口県立徳山高等学校)
日本ハム賞	O-02「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 (浅野中学・高等学校)
最優秀ポスター賞	P-58「ボンボ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 (佼成学園高等学校)
東武不動産賞	P-48「入院中の中高生を対象としたお悩み相談サービスを作る」 鈴木 真理 (佼成学園高等学校)
Mipox賞	P-46「汗で発電するウェアラブルバイオバッテリーの開発に向けて」 前川 心花 (茨城県立並木中等教育学校)

Pick up!!

中高生研究者とパートナー企業による熱き共創

本大会では、パートナー企業によるポスター会場での18のブース企画実施と、中高生向けワークショップを中心とした4つの特別企画を実施。各企画はそれぞれ満員となり、世代を超えた盛り上がりを見せました。

【特別企画内容】

1. 次世代研究者の共創ワークショップ：健康をテーマに新たな発見を
アステラス製薬株式会社×ADvance Lab
2. モノを掴んで動かすシステムを操ろう!～ ロボットアーム・チャレンジ～
オリエンタルモーター株式会社
3. いきモノづくりワークショップ 生物の特徴から新しい製品を生み出そう!
神奈川工科大学
4. 河川の生物多様性を環境DNAで明らかにしよう!
株式会社フォーカスシステムズ





サメへの愛で解き明かす、 生命の美しい構造



受賞研究テーマ **ネズミザメ科における尾鰭の発達過程とその要因**

浅野中学校 3年 吉澤 慶さん

幼少期からサメが大好きな吉澤慶さんは、これまで研究者たちが明らかにしてこなかったアオザメの尾鰭に着目し、研究を始めた。成長段階につれて変化する形態を明らかにすることで、その生き物の生態が見えてくる。好きだからこそその豊富な知識量と、まずは自分でやってみるという行動力をもとに研究に邁進し続けるその姿に迫った。

惹かれたのは、アオザメの神秘的な尾鰭

「記憶にはないほど、物心がついた頃にはサメが好きだった」という吉澤さん。サメの中でも尾鰭が美しく線対称な三日月型であるアオザメが好き。生態に興味を持ち、様々な写真を見ているうちに、幼体の尾鰭は線対称ではないものがあることに気づいた。そこで、成長するにつれて三日月型に近づくのではないかと仮説を立てた。尾鰭の成長過程に関する研究は世界的にもほとんどなかったため、自分が明らかにするべく研究を始めた。SNSでつながった全国の漁師から集めたサメの尾鰭の上葉と下葉の長さの比率や角度を測定し、体長によるデータの違いを比較した。すると仮説どおり成長するにつれて三日月型に近づいていくことが明らかに。そこで次なる吉澤さんの疑問は「なぜ成長するにつれて尾鰭の形が変化するのか」だった。そこにはアオザメの生態が関わっていると考え、すでに分かっている「アオザメは成長するにつれて深く潜るようになる」ことと自分の研究結果を組み合わせ、三日月型の尾鰭の方が潜りやすくなるのではという、新たな仮説を立てた。



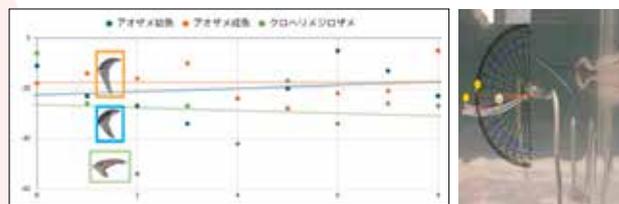
「かたち」から「生き方」を捉える

吉澤さんは仮説を明らかにするために、アオザメが尾鰭を動かした際の水流の向きが、上葉・下葉の角度の差によってどう変わるか調べたいと考えた。水流が真後ろに行けば、深く潜りやすくなる。しかし、本物で実験することは難しいため、いちから尾鰭の模型を作成した。さらに作成した模型で正しいデータを集めるため、すでに分かっている「異尾は水流を下に押し出す」ことができるか検証した。その後ようやくとりかかった本実験では、撮影した動画のスクリーン

ショットから水流の角度の解析を実施。「正直時間はとてもかかるが、結局自分の手でやったものが一番きちんとした結果になる」と語る。日本ハム賞と最優秀賞を受賞したサイエンスキャッスル東京・関東大会では、溢れ出るサメ愛はもちろんのこと、自分で実験装置を作成し、先行研究の実証からその有効性をきちんと示した点で審査員から高く評価を受けた。当日の質疑応答やポスター交流では、自身や他の発表者と審査員との間で行われた熱い議論が良い刺激になったという。生物は何のためにどのような身体の構造で動き、生きているのか。生命のしくみに対して強い興味があるという吉澤さん。今後は解き明かした構造を水中ドローンなどの工学にも応用し、海中の調査にも役立てたいと考えている。好きな気持ちから始まった研究は、社会の課題を解決する一歩になるかもしれない。



模型は厚さ1mmのアクリル板を尾鰭の写真に重ねて切り抜いて制作。それを水で満たした水槽の中で振れ幅30度、一秒一往復で動かした。また尾鰭の凹んでいるところに合わせてセロテープを固定し、模型を動かしたときの水流がわかるようにした。



画像から角度を計測しグラフで比較。テープが反時計回りに動いた角度をマイナスで表した。角度が0に近いほど水を真後ろに押し出していることになる。結果として三日月型に近い尾鰭を持つサメほど水流を真後ろに押し出す傾向があった。



尾鰭の形状変化の生態的意義を考察するための模型実験を自ら設計するだけでなく、論文で報告された他のサメの行動と実験結果とを照らし合わせることで妥当性を検証する、という真摯な姿勢がすばらしかったです。その考え方を大切に研究を広げていけば、今後も様々な問いや課題を解決してくれるだろうと期待しています。

審査員長 株式会社リバネス 創業開発事業部 西山 哲史

研究を加速させ、未来の仲間をつくる

大阪・関西大会

大和大学大阪吹田キャンパスで実施された大阪・関西大会では、総勢545名が参加。当日は口頭発表12演題と、ポスター80演題の発表が行われました。さらに、今回はサイエンスキャッスル2024アジア大会での最優秀賞、ロート製薬特別賞、フォーカスシステムズ特別賞を受賞したシンガポール、マレーシア、フィリピンの学生を中心に9件のポスター発表も実施され、グローバルな学会となりました。



開催概要

日時：2024年12月21日(土) 09:30~18:00

会場：大和大学 大阪吹田キャンパス(アリーナ・F講義棟)

【大会パートナー一覧】

アサヒ飲料株式会社/アステラス製薬株式会社/株式会社ダイセル/THK株式会社/日本ハム株式会社/公益財団法人ベネッセこども基金/株式会社IHI/今治造船株式会社/ヴェオリア・ジェネッツ株式会社 エルガ・ラボウーター事業部/株式会社トータルメディア開発研究所/ニッポー株式会社/株式会社フォーカスシステムズ/ロート製薬株式会社/一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構/株式会社NEST EdLAB/大和大学

受賞結果の詳細は
大会ページへ



賞名	受賞演題
口頭発表最優秀賞	O-11「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(神山まると高専)
トータルメディア開発研究所賞	O-10「パラメータ付き多重級数の導入」 横井杏樹(大阪教育大学附属高等学校池田校舎)
ベネッセこども基金賞	O-06「生き残り！ピンクバッタのサバイバル大作戦」 森岡正義(岡山理科大学附属中学校)
大和大学賞	O-02「自分の感じている世界を教育者・支援者に伝える」 出口優人(東広島市立磯松中学校)
「ロートはハートだ。」賞	O-07「アカハライモリの幼体期から保全と医療貢献を探る」 山端葵子(瀧川学園 滝川中学校)
最優秀ポスター賞	P-63「ILMガイドを用いた新しい3次元免震装置」 山下歩夢(大阪府立豊中高等学校)

Pick up!!

研究はグローバルへ！新たな交流の場が生まれた

本大会では、パートナー企業による8つのポスターブース展示が行われ、中高生との交流が盛んに行われました。また、サイエンスキャッスルアジア大会で活躍したシンガポール、マレーシア、フィリピンの学生も訪れ、企業も交えた特別セッション、特別企画を実施。研究を通してグローバルな対話が生まれました。

【特別セッション内容】

Go To Asia: A New Experience

東南アジアの学生を中心に、2024年10月に開催されたアジア大会での体験談も交え、次世代研究者としてどんな将来を描いているかを共有し、議論を行いました。

【特別企画内容】

Moving the Heart ~心が動くグローバルな研究キャリア~

アジア大会でロート製薬賞を受賞したマレーシアチーム、ロート製薬で研究開発に従事しているヨンさん、ADvance Labメンバーの所長を務める大城彩菜さんが、パネルディスカッション方式でそれぞれの経験や研究、キャリアについて熱く語りました。

プラとワタシと地球のミライ ~シンガポールからの提案~

アジア大会で最優秀賞を取ったシンガポール出身の高校生が、大学やスタートアップ企業とともに「プラスチック」をテーマとし、地球の未来についてディスカッションを行いました。





うずらの研究を通じて伝えたい「生命の神秘」



受賞研究テーマ 鶏卵殻を使用したうずらの人工孵化方法の検討

神山まると高専 2年 藤原 雪愛さん

鶏卵殻を使った「うずらの孵化における過程を、誰でも簡単に実験・観察する」人工孵化方法の解明に取り組んでいる藤原さん。小学校から一途に試行錯誤を重ね続けた研究の根底には、生命の誕生という感動を届けたいという強い想いが秘められていた。

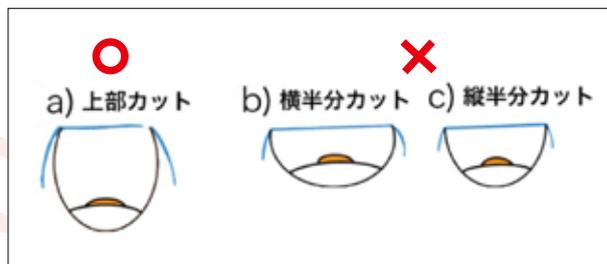
自由研究から積み重ねた研究サイクル

うずらとの出会いは、小学4年生のとき。家族に犬を飼いたいという願いが聞き入れられず、代わりにきちんと育て自由研究をすることを条件に、うずらを飼うことを許してもらえた。孵化率を調べることからはじめ、毎年飼育条件を変えながら研究を深めていった。3年が経ち、中学生になったある日「ウズラはどのように生まれてくるのか見たい」と思うように。そこで、自分のような中学生でも実施しやすい手軽な人工孵化の観察方法を開発したいと考えた。プラスチックフィルムを用いた人工孵化の特許(田原豊氏 2012,特許第5978523号)を参考に、鶏卵殻を使ったうずらの人工孵化に挑戦を始めた。先行研究で扱われている特殊なフィルムや酸素の供給、薬品を一切使わないことにこだわった。最初に着目したのは、容器として使う鶏卵殻のカットの仕方によって孵化率が変わること。その理由を検証すると、水分蒸発をコントロールする必要があることに気づいた。そこで思いついたのが食品用ラップを卵に密着させる方法。ラップの密着度合いや期間を変更しながら研究サイクルを回し続け、「ラップは卵に半分密着して張るのが良い」「3日目にラップ除去をすれば孵化率が上がる」ことを突き止めた。



人工孵化に成功したうずら

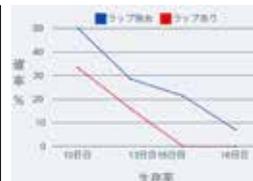
上げる研究を深めた。その成果が実を結び、サイエンスキャスル2024大阪・関西大会では、見事最優秀賞を受賞。長年積み重ねてきたことが認められ、大きな自信につながった。口頭発表者同士の交流では、動物倫理について議論し、深く考えるきっかけを得られた。「将来は研究成果を小中学生向けに教材化し、生命が誕生する感動を共に分かち合いたい。そして、いつか隅々でもいいから理科の教科書に載るのが夢なんです」と、うずら一筋の藤原さんは語る。自身が日々感じている生命の神秘に対する喜びを共有したいという原動力で、今後も周りを巻き込み、未来を切り拓いていこう。



鶏卵殻容器の形について検討を行った。水分蒸発を抑えるには、ラップとの空間が狭いまたはcの形が適しているが、転卵時に卵液が漏れ、不適であったため、aの形で水分蒸発をコントロールする必要があることが示された。

理科の教科書に載ることが夢

新たな挑戦を始めようと、神山まると高専に入学した後は研究から一旦距離をおいていた藤原さんだったが、次世代研究者が活躍する「ADvance Lab」に採択されたことを機に研究を再開。全寮制の学校だが、仲間や先生の協力のもと寮のスペースを借り、孵化率をさらに



食品ラップの貼り方を検討した結果、半密着させると生存率がぐんと上がった。卵が空気に直接ふれる部分が多くなり、ヒナが必要とする酸素を供給しやすくなったと考察。また、加温3日目でその食品ラップを除去すると生存率が上がった。



長年積み重ねてきた成果がとてもよく出ていました。特に、孵化の条件を探る中で1つ1つの実験に対して丁寧に観察・考察を繰り返し、そこからの気づき、アイデアを起点に新たな仮説を立て、研究を進めている姿勢は、審査員一同が非常に高く評価した点です。教材開発はもちろん、発生の仕組みの解明まで発展できる可能性を感じました。これからも研究者として邁進してください。

審査員長 株式会社リバネス 知識創業研究センター センター長 高橋 宏之

研究を加速させ、未来の仲間をつくる



サイエンスキャッスルジャパン 2025 初開催！見学者募集！

開催概要

日時：2025年3月22日(土) 9:30-18:00

場所：関西大学 千里山キャンパス

内容：基調講演、口頭発表12件、ポスター発表80件、特別企画

主催：株式会社リバネス

基調講演

カエルの合唱から会話やにぎわいの 可視化に至る「音」の楽しさ

ハイラブル株式会社 代表取締役 CEO

水本 武志 氏

私は「音環境分析でコミュニケーションを豊かにする」をミッションとしたハイラブルを創業し、学校の授業や企業の研修におけるグループワークを可視化したり、オフィスや展示会・公園など多様な空間のにぎわいを可視化する事業を行っています。こうしたハイラブルの事業の私が大学で行っていたカエルの合唱研究にルーツがあります。講演では、ハイラブルの技術やカエルの合唱研究から人の会話に至った発想方法や「音」を研究する魅力について紹介します。

協力

関西大学 システム理工学部・環境都市工学部・化学生命工学部

見学希望の方はwebページに記載の来場登録
フォームよりお申し込みください。たくさんの中高
生、教員の皆さまのご参加をお待ちしております！

見学登録、詳細情報は
Webへ



1 大塚 蓮

Harrow International School Appi



ワニの生態を活かしたバイオミメティクスロボットの開発

目的は、ワニの肢の骨と生息地との関係を調査し、絶滅動物の生息地を解明すること。環境が骨格に影響するという仮説のもと、水生と陸生ワニの肢の骨を調査したところ骨の形に違いが見られた。また、研究過程で得たワニの特徴を模倣したロボットが環境調査や運搬に有用と考えて開発に取り組む。ロボットの考への課題は骨格の特徴をロボットに反映することで改善できた。ワニの体の構造や歩行の解明にも繋がる可能性があると考えた。

2 廉 智佑

トキワ松学園高等学校



障害者向け携帯型ゲームのコントローラーの作成 -Nintendo switch-

目的は屋外でも遊びやすい障害者向けコントローラーの作成。まずはグリップを取り付けることで持ちやすさに変化が現れるのではないかと着目。試作品4つを試してもらい雪ダルマ型のグリップが最も好評だった。販売されているコントローラー2つとジョイスティックの性能を比較。コントローラー作成にあたってのベースとする。中には持つのも難しい方がいた。そこで握るだけではなく別の案を考えるべきだと考えた。

3 星 万潤

魚沼市立湯之谷中学校



スマイルの開いて閉じて～増やして残せるのはどっち？～

スマイルの基株と開花、閉鎖花のDNAの違いを知る。基株と、閉鎖花のDNAは同じで、開花は著しく違うのではないかと。しかし、意外にも驚くほど違いはなかった。そこには、開花でも自家受粉が起きているのではないかと。また、環境に合わせた繁殖を行う上での重要なカギだと考える。

4 Theo Anton

常総学院高等学校



ホールスラストの寿命延長に向けたスパッタリング誘導技術

本研究では、ストレスとスパッタリングの関連性を導くためのシミュレーションを構築しました。その結果、ストレスによってスパッタリングを部分的に集中させることが可能であると判明しました。今後、実際のモデルを作成し、侵食を不要な部分(犠牲部品)に誘導・交換することで、スラスト全体の侵食を軽減する新たな寿命延長手法の開発を目指します。

5 藤木 陽世

渋谷学園幕張高等学校



落花生の薄皮を利用した飲料の開発とポリフェノールの探求

研究の目標は、現状多くが廃棄されている落花生の薄皮を利用して美味しく栄養を摂取できる形を作ることです。落花生の薄皮を利用するうえで難点であったお茶として煮出すこと、渋味を緑茶とブレンドすることで解決しました。特に緑茶とのブレンドをした際に、緑茶に含まれているカテキンの抽出量が増加することがカーボンナノチューブを利用したCV法から明らかになり、さらなる落花生の薄皮の利用価値が期待されます。

6 鍋島 鮎太

土佐塾高等学校



ヤモリの歩行時における指の動きと爪の活用

今回、僕が発見した、指の縮小と爪の活用についてより深い観察をしようと考えた。まず、爪の活用については、体の外側にある指ほど、爪を利用する頻度が高いと考えた。また、体の外側の方が接着力が高いことから、縮小頻度は内側の指ほど高いと考えた。歩行しているところを観察した結果、ヤモリ特有の歩行時に指を外にそらすということを発見。これを用いて、ヤモリの行動に深く関わっている可能性があった。

7 中山 大地

三田学園高等学校



ストレッチング後のコンプレッションサポーターの組み合わせが生理的機能に与える効果

ストレッチ実施なしコンプレッションウェア(CG)装着なし(CL)、ダイナミックストレッチ(DS)実施後、CG装着、CG装着後にDS実施のどの条件が生理的機能効果に影響を及ぼすのか明らかにすることを目的に検討した。結果、CG装着後にDS実施では、DS効果を与えることが出来、DSのみより呼吸数は低い結果となった。

8 近藤 誠一

芝浦工業大学附属高等学校



イベント開催時の人流による横断歩道混雑問題の解決

六本木ヒルズではクリスマスイルミネーション点灯時の来街者数が急増し、通行困難や危険な状況が近年問題となってきた。現地調査から横断歩道上での行動の違いが原因となる可能性に着目。更に、歩行者の目的に適した経路設定でその問題を解決できるのではないかと考え、独自の人流シミュレーションプログラムを作成し、仮説の検証を試みた。その結果、ゾーニングと一方通行の実施に一定の効果が見込めることが示された。

9 吉澤 勇利矢

正智深谷高等学校



付着板調査から分かったマミズクラゲのライフスタイル

マミズクラゲは淡水に生息し、神出鬼没と称される珍しいクラゲである。発見することが困難である本種が自然下でどのように生活しているのかはほぼ調査されていない。本種の幼体であるポリプは、その生活環の大半の期間を何かに付着して生活する。実験室での研究や付着板調査を用いた1年間の調査により、本種が何に付着して、季節ごとにどのように生息域を拡大しているのかを明らかにした。

10 篠部 虹人

シュタイナー学園高等部



「抱擁による安心感を提供する」入院患者向けコミュニケーションロボット開発

患児が母親と直接触れ合えない状況でも、抱擁による安心感を得られるようにすることを目的とし、ロボットを抱きしめながら遠隔地の母親と音声会話できるHugBotを開発した。結果、抱きやすい形状は評価されたが、機械感が強く生命感が不足し、人と抱き合う感覚には至らなかった。抱き合う感覚の再現にはぬくもりが必要だと考察し、今後は人らしい呼吸と体温を持つBreathを開発・実証を進める。

11 山口 悠希

佐賀県立佐賀西高等学校



変形菌の環境変化によるライフサイクルの研究

変形菌の変身に必要となる条件を探り、未来の研究の効率化を図ることを目的とした。冷蔵保存された菌核を変形体に変身させ、顕微鏡の観察から変身時間や原形質の動きがわかると仮説を立てた。変形体に振動を与えることで、子実体化すると仮説を立てた。モジホコリの菌核は8年以上生存可能であり、変形体は振動によって原形質が停止し、ゲルとソルの配列が入り乱れることで、子実体形成を開始すると考えられた。

12 村上 智絢

洛南高等学校



捨てない未来の新エネルギー

髪の毛と羽毛のバイオメタンと水素化に成功した。廃棄物として処理されていた資源がエネルギーとして有効利用できる可能性を実証した。捨てられているブロイラーの羽も資源化が可能ではないかと、環境負荷を削減し、エネルギー効率の向上を目指す。廃棄物の減少と再生可能エネルギー供給の増加を期待される。研究を利用して、地域のエネルギーの地産地産ができる、未来都市の提案を行う。

サイエンスキャッスルフィリピン2025



フィリピン国内では次世代研究者が自身の研究を発表する場合は、優秀な成績を収めることに重きがかかる発表会が多い傾向があります。しかし、研究者として成長するためには、自由に研究を発表し、一緒に進める仲間を見つけ、共に研究を進展させる機会が必要です。そうした課題感に応えるため、リバネスはフィリピン

で初めてのサイエンスキャッスルを開催しました。本大会では中高校生が単に研究を発表するだけでなく、ポスターセッションや生徒向けのワークショップで意見交換を行うことで、次世代の科学者育成を目指しています。

【大会情報】

日程：2025年1月18日(土)

会場：Ateneo de Manila University (マニラ市内)

テーマ：Siyensiyang Makabayan para sa Kaalaman, Kaunlaran, at Kinabukasan

(Patriotic Science for Knowledge, Progress, and the Future フィリピンを進展させるための知識、進化、そして未来)

参加人数：192名(のうち、口頭発表 5件、ポスター発表 28件、Ki ni Naruプロジェクト発表 7件)



最優秀賞の紹介

名前 Faith Recesioさん

所属 Bansud National High School - Regional Science High School for MIMAROPA

研究テーマ Development and Characterization of a Silk Fibroin-Chitosan-Agar-Polyvinyl Alcohol (SCAP) Composite Hydrogel for Arterial Scaffold Applications and Its Mechanical Properties and Biocompatibility



【研究概要】

人工血管の問題である血栓(血液が固まってしまうこと)や、人工血管には柔軟性がないこと、生体適合性の低さを改善するために、新しい材料の開発に取り組んでいました。具体的には、動脈の支えになる材料をつくるために、絹フィブロインと、他様々な素材を使い工夫することで、体に優しく強い動脈用の材料の開発に挑戦しました。絹フィブロインの濃度を変えたハイドロゲル(特殊なゲル)をつくり、それがどれくらい強いのか、形や表面の状態、化学的な性質などを詳しく調べました。

【なぜこの研究をやったのか】

家族を虚血性心疾患で失った喪失感が、この研究に対する情熱を抱ききっかけとなりました。フィリピン国内での死因の第一位は、虚血性心疾患など心血管系疾患です。特に恵まれない地域社会では、公的医療へのアクセスが都市部より難しい現状があります。そこで、医療アクセスへのギャップを埋めたいと、Faithさんは日々研究に集中しています。

【選定の理由】

心臓病の解決策を生み出したという彼女の情熱と、フィリピンの大きな医療問題を解決する可能性があることから選定されました。Faithさんの研究をさらに発展させるためには、さらに考察を深めていくことが大切であり、そのための議論にはぜひ協力したいと審査員からもエールを送りました。

サイエンスキャッスルシンガポール2025

シンガポールを東南アジアの経済の中心地と考える人は多いかもしれませんが、教育のハブとして認識している方はどれぐらいいるのでしょうか。シンガポール国内だけでもローカル校は325校、欧米、インド、豪州などのルーツを持つインター校が約70校も存在します。シンガポールへの多国籍企業流入により経済環境がグローバル化すると、同時に教育環境も同様に変貌を遂げてきました。

今年初開催をするサイエンスキャッスル シンガポール2025では、こうした多国籍の生徒たちの交流の場となる場所となることを目指しています。研究を発表して競うコンペ形式にするのではなく、同世代の参加者同士やアカデミアなどの研究者と議論し、研究に

フィードバックを掛け合い、お互いの研究を向上させる場をつくります。さらに、生徒たちが世界中の同世代の価値観や自国にはない課題に触れることで、自分自身が海外で研究や学問を追求する可能性に目を向けるきっかけとなるはずで。教員の皆さんにとっては、海外の教員と、互いの学校や国での教育環境についてディスカッションを重ねることで、自校の教育カリキュラムをお互いアップデートし合える点も、魅力のひとつだと思います。

海外で自分の研究を発信するチャレンジをしてみたい生徒や教員の方がいましたら、ぜひ日本からもご参加ください。たくさんの挑戦者をお待ちしております。

【大会情報】

日 程：2025年4月12日(土) 9:00 - 17:30

会 場：Science Centre Singapore 15 Science Centre Rd, シンガポール 609081

参加人数：00名(内口頭発表 9件、ポスター発表 20件)



【申込タイムライン】



09:00	受付
10:00	開会式
11:00	アイスブレイク
12:00	ポスターセッション①
13:00	昼食
14:00	口頭発表①
15:00	ポスターセッション②
16:00	口頭発表②
17:00	特別企画
18:00	表彰式・閉会式



研究を加速させ、未来の仲間をつくる

企業とともに研究する仲間を増やす

サイエンスキャッスル研究費 2025 始動!!!

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。中高生研究者の研究プランに、研究費と研究を伴走する研究者からのアドバイスを提供。この活動を通して、企業がこれから取り組みたい課題に対して、10年後、20年後とともに活動する仲間となる次世代の研究者を集めます。学校だけでは経験できない、情報や技術を知り得ながら、自分の興味関心を追求し続けましょう。

今月募集開始の研究費

サイエンスキャッスル研究費

アサヒ飲料賞(P.44 - P.45)

アステラス製薬賞(P.46 - P.47)

ものづくりO.THK賞(P.48 - P.49)



**Science
Castle
Grant**

募集要項発表!

2025年3月1日より、以下3つの賞のエントリー募集を開始しました。すでに開始している研究でもこれから始める研究でも、生徒の興味関心に近いテーマがあれば是非ご案内ください。なお、エントリー方法の詳細はサイエンスキャッスル研究費WEBページ(<https://s-castle.com/grant/>)をご覧ください。



○アサヒ飲料賞

対象分野

『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。

採択件数

5件程度

研究期間

2025年7月～12月

助成内容

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
成果発表会実施、飲料のプレゼント

申請締切

2025年5月8日(木)17時

担当者
より
一言

昨年に引き続き、飲料のプレゼントや研究所見学会の実施を予定しています。新たな発見に向けて研究に取り組む中高生のみなさんからの応募をお待ちしております!



○アステラス製薬賞

対象分野

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。

採択件数

3件程度

研究期間

2025年7月～12月

助成内容

研究費 5万円

アステラス製薬株式会社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

担当者
より
一言

人々が健康に生きられるよりよい社会に向けて、「健康とは何か」という問いを皆さんとともに考えていくためにこの研究費を設置しました。中高生の皆さんならではの視点で考えた研究テーマの応募をたくさんお待ちしております!



○ものづくり0.THK賞

対象分野

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。課題はどんな内容でも構いません。

採択件数

10件程度

研究期間

2025年7月～12月

助成内容

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

担当者
より
一言

アイデアを考えるとところからものづくりは始まっています。そのアイデアを形にしませんか?世の中をよくしていくものづくりと一緒にやっていきましょう。



実施企業インタビュー / アサヒ飲料株式会社



研究費テーマ

『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

未来のワクワクを生み出す研究所、アサヒ飲料

Asahi

アサヒ飲料株式会社
研究開発戦略部 研究企画グループ
吉村 千秋 氏



「社会の新たな価値を創造し、我々の『つなげる力』で発展させ、いちばん信頼される企業となる」というビジョンを掲げるアサヒ飲料株式会社。株式会社リバネスとともに2019年から始めたサイエンスキャッスル研究費アサヒ飲料賞も今年で7年目だ。「健康」「環境」「地域共創」という3つのキーワードで、中高生の研究を応援する。

100年先のワクワクと笑顔を社会に届け続ける

三ツ矢サイダー、カルピス®、ウィルキンソンなどは誰もが親しみのある飲料だろう。このような100年続く飲料ブランドを3つも持つ日本で唯一の飲料会社がアサヒ飲料だ。「100年のワクワクと笑顔を。」を社会への約束として掲げ、長いときをかけて、人に、社会に、価値あるものをつないでいる。「アサヒ飲料は飲料をつくり続ける上で大切な、『健康』

『環境』『地域共創』の3つの領域を、重点活動領域として考えています」と担当者の吉村さんは話す。自社の活動においてもココロとカラダの健康をサポートする新製品開発や、環境配慮のためのラベルレスペットボトル開発、子ども食堂など、活動の幅は広い。さらに100年先の未来に向けて、多くのひとにワクワクと笑顔のギフトを届け続ける。

共に未来をつくる仲間を集める

こうした活動の一環で2019年からはじまったのが「サイエンスキャッスル研究費アサヒ飲料賞」だ。2025年度の募集テーマも、アサヒ飲料が掲げる社会との約束である「『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」というものだ。中高生が研究者としての第一歩を踏み出す場をつくり、自ら動いて課題を解決できる力を育むことを応援している。研究費に採択されるとアサヒ飲料の研究員から研究サポートを受けることができる。その中では研究のやり方・データのまとめ方ももちろん、アドバイザーが現在行っている研究開発の話やそれに伴う官能評価や容器開発などの方法を紹介してもらうこともできるのだ。「研究アドバイザーは、研究サポート以外にも自社の技術をどのように中高生に話すと関心を持ってくれるかを自らで考えています。それぞれのアドバイザーごとの特徴が出るのが魅力です。」と吉村さんは話す。

研究所見学会の実施

12月には成果発表会とは別に、採択者全員に守谷の研究所に来てもらい研究所見学会を実施している。そこでは半年間お

世話になったアドバイザーから普段研究所でどのような仕事をしているのかを話してもらえる。昨年は、官能評価室で実際に試飲し飲料の評価を行ったり、ペットボトルやラベルを実際にさわったり、衝撃や温度に耐えられる容器の工夫を学んだりした。また、製品化前に大量生産できる商品なのかを試すテストプラントの中を見学することができ、貴重な体験となった。原料が製品になるところまでを一貫して見学することで、自分自身が行った研究は実社会のどのような場面で活かされるのかが明確になる。

こうした研究伴走や研究所見学を通じて、研究アドバイザーが共同研究者となり、中高生と絆をつくることで、本気で研究について考え、研究テーマを世の中に還元していくにはどうしたらいいかということと一緒に考えてくれる点が、この研究費の大きな魅力のひとつだ。研究費採択期間が終了しても研究を続ける学生が多いのは、研究の出口までしっかり見据えながら伴走する研究アドバイザーの賜物だろう。アサヒ飲料では、「不思議に思うことを探究したい」「世の中にある課題を解決したい」などの思いを抱く中高生たちと研究することで社会課題の解決や明るい未来の実現を目指す。

(文:吉川 綾乃)

昨年度参加者の声

- 自動販売機や、ペットボトルの形状など、他企業への委託ではなく自分たちで行い常に可能性を検討していることを知りました。また、1人1本飲料の開発を担当していることから、個人が直接商品にかかわれることを知り、研究員さんのすごさを感じました。
- メンタリングの中で、上手く行った実験の結果をアドバイザーの方やリバネスの方に報告できたときが一番嬉しかったです。そしてその報告をしたいという思いが、やりがいのようなものにもつながりました。
- 官能評価について、私たちがインターネットなどで調べるだけでは分からない、分析方法や評価法などの専門的な知識は私たちがホップの官能調査をする上でとても役に立ちました。

昨年度までの研究例

健康に関する研究例

- カスカラ(コーヒーチェリー)ティーの開発
- ガラクトースを選択的に分解する乳酸菌の探索

環境に関する研究

- アセタール化を用いた水に強い寒天プラスチックの製作方法の確立
- 「かおり」で種子をコントロールできるのか?
~植物がつくる揮発性物質の発芽への影響~

地域共創に関する研究

- エダマメの殻に含まれるレシチンの皮脂除去能力と再利用法の検討
- 脂質から日本人を救う
~郷土味噌を使って~

サイエンスキャッスル研究費2025 アサヒ飲料賞 募集開始!

対象：研究活動を行う中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下)

採択件数：5件程度

助成内容：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、成果発表会実施

申請締切：2025年5月8日(木)17時まで

※「カルピス」は、アサヒ飲料株式会社の登録商標です。

実施企業インタビュー／アステラス製薬株式会社



研究費テーマ

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

「健康とは何か」を世代の垣根を超えて考える



アステラス製薬株式会社 サステナビリティ
河野 佳子 氏



2023年度よりサイエンスキャッスルプロジェクトのパートナーとして参画しているアステラス製薬株式会社(以下、アステラス製薬)。有効な治療法がない疾患に対する新薬開発に力を入れると同時に、それら疾患の治療法や健康に向けたアクションを自己選択できる社会の実現を目指している。次世代の仲間とともに「健康とは何か」を考えていくべく、2024年度よりサイエンスキャッスル研究費 アステラス製薬賞を設置し、健康に興味・関心をもつ中高生の研究活動を支援している。

研究活動をきっかけに健康を自分ごとにする

2024年12月6日(金)、2024年度の成果発表会がアステラス製薬のつくば研究センターで行われた。健康に関する自分の身近な課題を起点に約5か月の研究を進め、それぞれに考えを深めた5チームの採択者がその成果を発表した。当

日はアステラス製薬の研究者をはじめ50名以上の社員が参加し、活発な議論を交わっていた。日々、人に関わる製薬研究に当たっているアステラス製薬社員が質問やアドバイスをすることで、採択者は自身の研究に新鮮なフィードバックが得られただろう。一方で、「中高生の研究の話聞く中で、中高生

ならではの視点や課題意識など、製薬企業社員の私たちでは考えつかないことに気づかせていただきました。みなさんの研究を支援することで、一人ひとりの健康のあり方について一緒に考えていきたいです」と河野氏は語る。科学的な疑問を突き詰める研究、社会的な課題や要因に着目した研究、いずれのテーマも大歓迎だ。親や祖父母、友人など自分にとって身近な人の健康について考えてもいい。今回の研究費をきっかけに、自分なりの健康について考えを深める研究にチャレンジしてみたいはいかがだろうか。

病気だけが健康の課題ではない

いまだに有効な治療法がない疾患に対する新薬開発に力を入れているアステラス製薬だが、薬をつくるだけでなく、それが届く先の患者さんの理解を深めることも重要視している。患者さんが抱える課題は疾患そのものだけではない。いざ診断をされたときに治療方法を自己決定することの難しさや、病気になった際に周りの人から受ける偏見、自分がどう見られるかについての不安など、薬だけでは解決できない課題がある。人々の健康に貢献するためには、企業として医療ソリューションを提供するだけでなく、誰もが健康を手に入れられるためのリテラシー活動もあわせて行わなければならない。河野氏は、自ら患者さんとお話していく中でこのことを強く感じたという。「病気になった時点のみでの関わりだけでなく、このような広い視点で健康に対して取り組みを行っていくことこそが、ライフサイエンス企業としてこれからやっていか

なければいけないことです」と語る。誰もが病気になる可能性があり、社会との関わりの中で生きている以上、病気がある人とそうでない人で線引きされる問題ではない。「健康」に対する捉え方を広げていく必要があるのだ。

誰もが自分らしく健康に生きる社会を実現する

それまで健康に過ごしていたのに突然病気になると、病院で渡された薬が何なのか、自分はどのようなことに気をつけて生活すれば早く回復するのか、なかなかわからず漠然とした不安が募る。自分の身体のことを理解し、病気と向き合いながら健康になるために適切な行動をすることは意外と難しい。さらには、中高生は身体的に健康であることが多く、また病気になったとしても保護者の指示を仰ぐことが少なくない。つまり、中高生が健康について立ち止まって考える機会は大人ほど多くない。自分にとっての健康とは何か、そしてそのために自分はどのような行動をすべきかについて、一人ひとりが考えられるようになることが大切だ。「誰もが自分らしく健康に生きる社会を実現し、持続させていくために、次の世代を生きる中高生とともに『健康とは何か』を考えていきたいです」と河野氏。アステラス製薬は、本研究費の活動を通して、健康に貢献したい生徒がいれば、研究費の申請をしてほしいと願っている。中高生ならではの視点で考え、研究し、一人ひとりが「健康」に生きられる世界の実現に向けた一歩目をここから始めてほしい。

(文・西村 知也)



サイエンスキャッスル研究費2025 アステラス製薬賞 募集開始!

対象：研究活動を行う中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下)

助成内容：研究費 5万円/アステラス製薬株式会社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

採択件数：3件程度

申請締切：2025年4月24日(木)17時まで

実施企業インタビュー／THK株式会社



研究費テーマ

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

ものづくりは未来づくりだ：試行錯誤をTHK社員と共に



THK株式会社 産業機器統括本部 技術本部

課長 衛藤 健太郎 氏(左)

部長 佐藤 学 氏(中)

主任 八高 啓輔 氏(右)



「世にない新しいものを提案し、世に新しい風を吹き込み、豊かな社会づくりに貢献する」を理念に掲げているTHK株式会社は、「ものづくりが好きで課題解決のできる創造開発型人材を増やしたい」と、2017年に株式会社リバネスと共にTHK共有プロジェクトを立ち上げた。そして2021年には、中高生のものづくりを半歩でも一歩でも後押しするというコンセプト”ものづくり0.”にアップデート。サイエンスキャッスル研究費ものづくり0.THK賞は9年目となる。これまでずっと事務局として携わってきた佐藤氏、衛藤氏、および八高氏に、これまでの想いを伺った。

※2017～2020年度までの名称は「サイエンスキャッスル研究費THK賞」 ※2021～2023年度の名称は「サイエンスキャッスル研究費THKものづくり0.賞」

ものづくりは課題解決につながっている

THK社は、「真っ直ぐ動くこと」で世界のものづくりを支える企業だ。世界に先駆けて開発した「LMガイド」で、国内の70%、世界の50%のシェアを持っている。これは、直線運動部の「ころがり化」を独自の技術により実現し、スムーズな直線運動を可能にする機械要素部品。通常、床などに置かれた重たいものは摩擦で動かすことはできないが、このLMガイドに載せると、スムーズに精密に動かせる。工場の装置、自動

車、飛行機、ロボット、建築物の免震機構、3Dプリンタや、駅のホームドア開閉部など、様々なところで用いられ、豊かな社会づくりに、そして課題解決に役立っている。「ものづくりは世の中の課題解決に結びつくのです」と佐藤さんはいう。

ものづくりの楽しさを知ってほしい、様々な課題解決に挑戦する中高生を応援しようとサイエンスキャッスル研究費を始めた。賞の設置以来9年間ずっと、募集テーマは「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」だ。

応募テーマの幅が広い

募集テーマにある世の中の課題は、地球や地域の課題に挑戦する壮大なテーマでもよいし、身近な学校生活の中での課題や部活動での課題でも何でもよい。応募してくる生徒の幅も広く、高度なものをつくる人もいれば、異分野の研究を一步前進させるための実験器具のためのものづくりに挑戦したい人もいる。共通しているのは、ものをつくって課題を解決したいという熱い思いをもっている点だ。

毎年たくさんの応募テーマを見てきている八高さん。「何度か出てくる類似のテーマも考え方は多彩でおもしろいですし、こんな課題の捉え方があると感心するテーマもあって毎年楽しみにしています」。どんなものをつくるとういかに考える思考は、自由だ。そして、アイデアを考える時点からものづくりは始まっている。

刺激を受け合うことで共に育まれる

採択チームには、THK社員が技術アドバイザー、リバネス社員がメンターとしてひとりずつついて、月一のオンライン面談をしながらものづくりを進める。中高生にとって、本物の部

品に触れながら、実際に試行錯誤してものをつくる作業工程は学びがあっておもしろい。その醍醐味を味わってほしいという点が賞設置の目的にあるが、大人も生徒から刺激を受ける。中高生がアイデアを練るときには発想が自由なので、事業を成立させようとする軸が単純化してしまいがちな企業活動に慣れていると、それらがとても新鮮に感じる。お互いに刺激があるのだ。

毎年、技術アドバイザーとして技術本部の社員5人が新しくメンバーに加わっていくので、THK社内でも中高生と直に議論する体験をした社員が増えていく。衛藤さんは部品発注のやりとりを通じて社員から開発の様子を聞いており、チームが成果発表会で結集するのを楽しみにしている。「指名した技術アドバイザーが、中高生と一緒に開発した成果物をみながら議論するのも刺激がありますね」。共に育まれるものづくりへの姿勢。今年もどんなテーマの応募があるだろうか。

(文・井上 麻衣)



昨年参加者の声

- ものづくりの楽しさに気づけた最高の6か月でした。(生徒)
- 私はこれからも人の役に立てるものづくりを目指して開発を進めていきます。(生徒)
- 今後完成させたものを子どもたちの体験の場に持ち込み、より多くの喜びを共に味わいたいと思います。(学校教員)

昨年までの研究例

ロボットに関する開発例

- しなやかな動きのできるネコロボットの制作
- 斜面を利用した重力可変装置の製作
- NC発泡スチロール加工機

地球規模の課題に関する開発例

- 多方位風力発電装置
- マイクロプラスチック回収ロボット3号機
- LMガイドを利用した海上土地活用法

身近な課題に関する開発例

- 『ポリ袋お助けくん』
- 階段の昇降がしやすい松葉杖
- 緊急地震速報で開くドア

サイエンスキャスル研究費2025 ものづくり0.THK賞 募集開始!

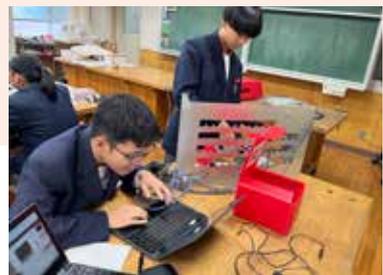
対 象：研究活動を行う中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下)

助成内容：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

採択件数：10件程度

申請締切：2025年4月25日(金)17時まで

ものづくり0. 中高生を応援する!



送料なし

無料レンタル実施中

THKものづくり探究教材

五感を使って、生徒が自由に試行錯誤できる

～2022年から累計6500名以上の生徒が体験!!～

THKものづくり探究教材とは?

THKものづくり探究教材は、ものづくりについて興味を持ってもらうことを目的に、THKとリバネスが共同で開発した教材です。昨年は全国88校(2025年2月時点)の中学校・高等学校が、技術科・探究、理科の授業や部活動で活用しています。本教材は、チームで力を合わせ、五感をフルに活用し、ものづくりを通じた仮説検証の経験を生徒たちに実践してもらうことで、課題解決につなげる自信を育てます。

技術科・理科

中学:学習指導要領(エネルギー変換、情報)に沿った内容で学習可能・「統合的な問題の解決」に繋がります。

探究・情報

チームによる課題解決型のものづくりに、組み立てからプログラミングによる試行錯誤まで体験が可能です。

生徒用テキストデータあり!

教員用サポート動画完備!

部活動

オリジナルの「捨てなくなるゴミ箱」製作を通じて試行錯誤できます。

イベント

学園祭やオープンスクール、課外授業など、さまざまな場面で取り上げることが可能です。イベント活用もお勧めです。



「リサイクルのための自動分別ゴミ箱」利用者の声

- 初めて組み立てまでゴミの分別をしてみて、ゴミの分別の大切さについて知ることが出来た。これからもゴミの分別にしっかりと協力しようと思った。(生徒)
- エンジニアリング思考を体験でき、最小限のもので制御やプログラミングの経験を生徒に与えることができた。高校1年生の最初の実習に向いている。(教員)
- 本格的な機械を用意するのは予算的にも難しいため、無償で貸し出していただけの本教材は非常にありがたかった。(教員)
- 指導する側もワクワクして授業を実施することができた。基本的な課題から応用的な課題まで、グループのレベルに応じて難易度を設定することができ、とても優れた教材だと感じた。(教員)

■教材の内容物

- 教材1式×6台(または12台)
- テキスト、講義スライド、指導案(デジタルデータダウンロード可能)

※micro:bitを使うため、PCまたはタブレットが必要となります。

- センサーで3種の容器を分別!
- 部品位置やプログラムで自在設計!
- 「捨てなくなる」工夫を提案!



動作の様子を動画で見れます



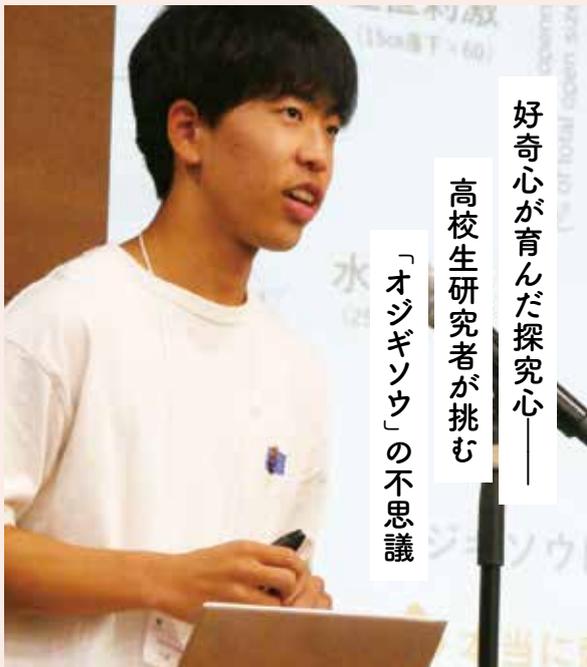
詳細・事例紹介・テキストダウンロード・貸し出し登録もweb(<https://www.monozukuri-zero.com/>)で可能!

お問い合わせ 株式会社リバネス 担当:中島・正田(thk@lnest.jp)

研究を加速させ、未来の仲間をつくる

社会の課題を知り、 探究活動のその先へ

学校での探究学習で基礎研究に取り組んできた生徒たち、または、応用課題に挑戦してきた生徒たちの問いをさらに一歩進めます。企業がどんな理念を持って社会へ貢献しているのか、また社会で求められるアントレプレナーシップの考え方、そして企業が実践している課題解決アプローチを学びます。次世代研究者と課題解決を進める大人たちとの交差を通して、社会課題解決を促進し、新しい価値を創る次世代リーダー人材を育成します。



好奇心が育んだ探究心——

高校生研究者が挑む

「オジギソウ」の不思議

ADvance Lab バイオ部門 小松 和滉 氏

長野県の自然豊かな環境で育った小松和滉さんは、「オジギソウ」の刺激に対する順応機能の解明というユニークな研究に取り組んでいる。5歳で抱いた植物への興味が、中学・高校を通じて本格的な研究へと進化した。「好きなこと」を突き詰める探究の楽しさと、地方から学術の世界へ挑む熱意が詰まったその歩みを紹介する。

ねむの木から始まった「不思議」の追求

小松さんが初めて研究への興味を抱いたきっかけとは、家の近くで見かけた「ねむの木」の存在だ。昼間に葉を広げ、夜になると閉じる動きに動物のような生命力を感じ、不思議に思ったことが原点だったという。「ねむの木はサイズが大きく、扱いが難しかった。だけど、同じマメ科でコンパクトなオジギソウを育て始めたら、簡単に観察できることがわかりました」と話

す。これまで5年間にわたりオジギソウを含む植物の体内時計と、それに基づく就眠運動の研究をしてきた。その結果、AIを用いた葉の開閉度の定量化を実現し、オジギソウが光の当たり始める時間を予想して就眠運動を行っていることを明かにした。現在小松さんは高校1年生。オジギソウの刺激に対する順応の生理学的解明をテーマに、家に設置した専用の実験環境で研究を続けている。

「好き」を研究にする中高生という特権

小松さんの研究の原動力は、「好き」という純粋な気持ちだ。その感情は、長野県の自然環境と中学校での環境に支えられた。「通っていた中学校がスーパーサイエンスハイスクール（SSH）だったこともあり、夏休みには『1人1研究』が課題として存在し、そのテーマとしてオジギソウの就眠運動を選びました。最初は受動的に始めたけれど、調べているうちにどんどん楽しくなっていました」。研究を始めた当初は、どのように進めるべきか分からず迷うことも多かったが、外部プログラムやオンラインコミュニティとの出会いが刺激となり、研究への意欲を高めた。「興味を形にしている同世代と話す、自分の道筋が見えてきました」と語る。

研究者としての未来と、地方への想い

将来の夢はアカデミアの世界に進み、教授として研究を続けることだ。小松さんにとって、研究は自己表現そのものだという。「研究しているときや発表しているときが一番楽しい」と話す姿が印象的だ。また、地方から研究に挑む上で感じたハードルを活かし、同じ境遇の若い世代をサポートしたいとも考えている。「首都圏にリソースが集中している現状を変えたい。ADvance Labのような全国から参加でき、次世代が中心となった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たいです」。小松さんのように、好きなことを研究につなげることは、中高生だからこそできる特権だ。「まずは好奇心を育てること。それを形にするために外へ出て刺激を受けることが大切」と語るその言葉は、多くの中高生に響くのではないだろうか。

（文・ADvance Lab 笠井 凜心）

「Advance Lab」が描く、未知の領域への挑戦

～ADvance Lab の活動報告～

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、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) 野山チーム 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付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製を通じて学びました。



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

Q. 学会発表を通じてどんなことに気付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多く開かれています。そのため、自分のテーマであるベニクラゲの若返りメカニズム解明に関する研究を進める上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沢山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。沢山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。



社会の課題を知り、探究活動のその先へ

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。



次世代研究者の共創ワークショップ ～健康をテーマに新たな発見を～ サイエンスキャッスル2024東京・関東大会 特別企画 ワークショップ実施レポート

現在の日本では、病気にかかり、いざ治療が必要となってからようやく治療の自己選択や病気に向き合う人がほとんどです。さらには子どもが病気になったとしても自身でその治療選択を行うことは難しく、大人に頼ることが多いのが現状です。こうした状況を改善し、日々をより健康で暮らすために、子ども・大人を問わず「健康とは何か」を考える社会をつくりたいと、アステラス製薬とリバネスでは、学校で活用できる教育プログラム開発 (P24) やサイエンスキャッスル研究費 アステラス製薬賞の設置 (P46) などの活動を行っています。こうした活動の一環として、昨年12月7日に実施されたサイエンスキャッスル2024東京・関東大会では、次世代による次世代のための研究所であるADvance Labと連携して、ワークショップを実施しました。



ワークショップの概要

次世代研究者の共創ワークショップ ～健康をテーマに新たな発見を～

主催: アステラス製薬株式会社 × ADvance Lab

日時: 2024年12月7日(土) 16:00～16:45(45分間)

場所: サイエンスキャッスル2024東京・関東大会 特別企画会場

対象者: 研究に興味がある・研究をしている次世代、企業や学校で働く大人世代

本ワークショップは、「健康」について分野や世代を超えて議論をすることで、それぞれの参加者が「健康を自分ごと化する」ことを目的として行いました。研究分野や興味の異なる参加者同士が自由に意見を交わしながら、互いの知識や視点を融合し、それぞれが「健康」について深掘りして考えました。当日は、次世代・中高生(研究をやっている・興味がある次世代)が28名、大人世代が3名、計31名が参加しました。



ワークショップの流れ

ワークショップは、以下の3つのステップをもとにした対話を通して、健康を自分ごと化して考える体験を設計しました。

STEP 1. 「健康」を考える

「あなたにとっての健康って?」という問いを中心に、健康とは何かについて考えました。個人でブレインストーミングしてから、グループで健康に対する自身の経験や価値観を共有し合うことで、他の人の意見との共通点や相違点を感じながら自分なりの健康について深めていきました。

STEP 2. 健康と興味をつなげる

研究の好きな参加者が集まっていることから、健康をそれぞれの研究・興味分野と結びつける個人ワークとして考えてみることで、より健康を身近なものとして自分の中に落とし込んでいきました。新たなアイデアも生まれ、実現に向けて動き出したいという声もありました。

STEP 3. 知識・アイデアの共有と コラボレーション

グループで新しいアイデアや発見を共有し合い、他の人の視点や経験を取り入れることで議論を深めました。さらに、分野や世代の違いによって生まれる考え方の違いを楽しみながら、それを活かしたアイデアのコラボレーションも生まれました。

参加者の声

次世代研究者から

普段の研究では社会的意義が求められることが多い中、このような身近なことについての関連を考えることができたのはとても良い機会になった。

次世代研究者から

「社会的な健康」について初めて深く考え、議論して、人間関係や孤独感という部分も健康に関係するのではないかと心が残った。

次世代研究者から

「健康」に関する社会課題として健康の複合性の欠落があると思った。側面的な意味での健康の追求は本質を違えてしまうのではと思った。単に寿命を延ばすための医療が健全といえるだろうか?

次世代研究者から

自分自身が健康だとしても、周りから見ると(客観的に見ると)健康ではないなど、主観と客観の健康の意識差が、社会課題としてあるのではないかと

大人から

肉体的、精神的、社会的健康について、若い人が自分ごとと捉えることの難しさが印象に残った。家族や周りの人の健康問題を自分の(将来の)健康問題としてもらえるにはどのような体験や学びがあると良いか考えるきっかけをいただきました。



ニュース & インフォメーション

現在のホットピックや、リバネスから教員の皆様へのメッセージをお届けしていきます！

報告

2024年12月5日

FC今治高校里山校にて月面生活をテーマにした アイデアワークショップを実施しました

リバネスは、FC今治高校里山校(FCI)、今治、夢スポーツ社、三菱電機社と連携し、月面生活をテーマにしたアイデアワークショップを実施しました。高校1年生28名が参加し、「FCI月面校 宇宙寮での暮らしを考える」をテーマに活動しました。イベントには、三菱電機の「Ticket for Lunacity®」プロジェクトに携わる統合デザイン研究所のメンバーも参加し、生徒たちとの交流を深めました。参加した生徒たちは、まず自身の興味を整理し、宇宙を身近に感じるための月面体験を行いました。宇宙食の試食や宇宙での歯磨き体験、VRを用いた重力の違いの体験を通じて、月面での生活を具体的に想像しました。その後、「グルメ」、「スポーツ」、「癒し・チル」の3つのキーワードに基づいて月面での暮らしに関する課題を考案し、各グループで解決策を立案、AIで作成したイメージ画像と共に発表しました。この活動を通じて、生徒たちはアイデアを言語化するプロセスを体験し、月面社会の可能性に対する理解を深めました。そして、宇宙を身近なものとして捉え、遠い世界の出来事ではなく、自分ごととして月面社会づくりに関わられるという意識を得ました。



アステラス製薬：2024年12月6日

THKものづくり0.：2024年12月8日

アサヒ飲料：2024年12月22日

サイエンスキャッスル研究費の最終成果発表会を実施しました

サイエンスキャッスル研究費2024の最終成果発表会が「アステラス製薬賞」「THKものづくり0.賞」「アサヒ飲料賞」それぞれで実施されました。発表会にはそれぞれの研究費の採択者が一堂に集合し、研究成果を報告し合いました。

これら3つの賞のサイエンスキャッスル研究費2025の募集もスタートしておりますので、ぜひ本誌(P.43-49)でチェックをしてください。



サイエンス
キャッスル
研究費

冬季イベント ハイライト

11月23日	● 高知学芸中学高等学校で高校生向けに宇宙エレベーターの実験教室を開催
12月3日・14日	● セイコーわくわく時計教室を開催(12月3日・14日)
12月4日～6日	● エコプロ2024に出展(12月4日～6日)
12月5日	● FC今治高校里山校で月面生活に関するワークショップを開催(12月5日)
12月6日	● サイエンスキャッスル研究費 アステラス製薬賞の成果発表会を開催(12月6日)
12月7日	● サイエンスキャッスル2024 東京・関東大会を開催(12月7日)
12月8日	● サイエンスキャッスル研究費 ものづくり0.THK賞の成果発表会を開催(12月8日)
12月10日	● 埼玉県立大宮高等学校にて教員向けにAI・データ分析ツールの研修会を開催(12月10日)
12月13日	● 茨城県立勝田中等教育学校にて中学生向けに溶媒抽出の実験教室を開催(12月13日)
12月14日	● 小中学生トコトンチャレンジの成果発表会を開催(12月14日)
12月20日	● サイエンスキャッスル研究費 日本ハム賞の中間報告会を開催(12月20日)
12月21日	● サイエンスキャッスル2024 大阪・関西大会を開催(12月21日)
12月22日	● サイエンスキャッスル研究費 アサヒ飲料賞の成果発表会を開催(12月22日)
12月26日	● 本郷中学校にて中学生向けにパスタブリッジの実験教室を開催(12月26日)
1月18日	● サイエンスキャッスル フィリピン2025を開催(1月18日)
1月25日	● 第7回滋賀ジュニアリサーチグラント成果発表会を開催(1月25日)
2月14日	● サイエンスキャッスル研究費 価値共創賞の成果発表会を開催(2月14日)
2月15日	● マリンチャレンジプログラムの全国大会を開催(2月15日)

2025年は



SCIENCE CASTLE YEAR!

2012年に大阪で誕生したサイエンスキャッスルは、アジア最大級の中高生のための学会へと拡大を続けてきました。2025年は初の4か国での開催、さらには国境を超えた仲間たちとつながり、お互いの研究をさらに加速させるため Science Castle Asiaに加え、Science Castle Worldを開催します。Science Castle Asiaはマレーシア、Science Castle Worldは東京で行われます。見学のみの参加申込みも可能ですので、発表校はもちろん、たくさんの学校の先生や生徒の皆さんのご見学・ご参加をお待ちしています。



大会スケジュール

- 1月18日(土) Science Castle Philippines 2025
- 3月22日(土) Science Castle Japan 2025
- 4月12日(土) Science Castle Singapore 2025
- 7月31日(木) Science Castle Malaysia 2025
- 10月18・19日(土・日) Science Castle Asia 2025
- 12月13・14日(土・日) Science Castle World 2025



詳細は本誌の32～41ページをご覧ください。

最新情報はサイエンスキャッスルWebへ！
<https://s-castle.com/schedule/>



サイエンスキャッスルに行こう！



優劣の判定ではなく、「学び合い」と「気づき」を大切にしています



さらに、2025年からは国を超えた仲間と協働する経験を育む場として世界の中高生研究者の登竜門へ



研究が好きで、究めたい！その気持ちがあれば十分です



会場で一緒に研究を加速させませんか？

お問い合わせ先

株式会社リバネス 教育開発事業部
TEL : 03-5227-4198
E-mail : ed@Lnest.jp