

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

# 教育応援

2024.12

VOL. 64

回覧

先生方でご回覧ください

【特集】KENQ ROADシリーズ

## 「電池」

～ 電子の流れを追い、基礎から  
応用までつながるバトン ～

中高生のための学会

サイエンスキャッスル2024

世界に広がる、次世代研究者たちの舞台

今号は、前号からスタートした特集シリーズの第2弾として「電池」を取り上げています。ノーベル賞候補の大学研究者や、企業研究者、電池研究を指導する学校教員、大学発ベンチャー、中高生研究者と、様々な切り口で電池研究について記事にしました。具体的な実験手法の紹介も行っているため、ぜひ今回の特集を参考に中高生と電池研究に挑戦していただけたらと思っています。また、いよいよ開催となる2024年度のサイエンスキャッスル国内大会の情報をたっぷり掲載しています。今年もワクワクする研究発表やパートナー企業による企画が集まっているので、今号を携えてぜひ各大会へ生徒の皆さんとご参加ください。今後開催されるフィリピン、シンガポールでの大会についても開催情報が公開されています。10月に開催されたアジア大会の実施レポートと合わせてお読みいただき、次世代研究者の活躍の場をぜひいっしょに世界へ広げていきたいと考えています。前述の特集とあわせて、中高生の皆さんが自身の興味を起点に、世界を舞台にして取り組む研究活動を応援していきます。

編集長 なかえま しょう  
仲栄真 礁

#### ■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](mailto:ed@Lnest.jp)



<今号の表紙写真>

2024年5月18日に岡山県にて開催された超異分野学会2024 岡山・中四国フォーラム内で実施されたセッション「サイエンスキャッスルスプラッシュ」に登壇した岡山県立岡山操山高等学校の原 深唯さん。障害や怪我などで両手を使って生活しにくい人を助けたいと考え、中学生の頃から片手だけで生活できる世界を目指して様々な自助具の開発に取り組んでいます。本フォーラムでは原さんのように熱意をもって研究に取り組むたくさんの中高生が発表しました。そして5月からさらに進んだ研究の成果を携えて、中四国エリアからたくさんの中高生が12月に開催されるサイエンスキャッスル 大阪・関西大会に参加予定。当日の発表を聞けるのが楽しみです。

©Leave a Nest Co., Ltd. 2024 無断転載禁止。

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

# 教育応援

VOL. 64

## 躍動する中高生研究者

「興味×社会貢献」で始めた研究が世界を広げる（三田国際学園高等学校 2年 乗富さくらさん、三戸誠人さん） 3

## 特集 KENQ ROAD シリーズ「電池」～電子の流れを追い、基礎から応用までつながるバトン～

日本の科学技術と共に進む電池研究～歴史と課題研究としての電池～	6
人工光合成への挑戦と人の繋がりが産んだペロブスカイト太陽電池とその未来（桐蔭横浜大学 特任教授 宮坂 力 氏）	8
薄膜化技術によって、燃料電池が当たり前の世界をつくる（太陽誘電株式会社 川村 知栄 氏）	10
生徒を動かすエネルギーも生み出す、微生物電池研究（滋賀県立八幡工業高等学校 手良村 知栄 氏）	12
電池研究に垣間見える「NEST」の視点	14
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！	15
世界初!? バイカラー色素増感太陽電池研究で有機化合物の可能性を追求する（安田学園高等学校 3年 村頭 龍斗 さん）	16
熱エネルギーを電力に変える新しい電池の実装へ（東京科学大学 / 株式会社 elleThermo 松下（生方）祥子 氏）	18
さあ、身の回りのものを使って電池研究に挑戦だ！～色素増感型太陽電池を作ってみよう～	20

## 1. 次世代の好奇心を研究者視点で育む

身近なふしぎを興味に変える リバネスの実験教室	22
実験教室実施レポート PCRの誕生ストーリーを実験教室を通じて体験！	23
NEST インサイドスクールラボ 実施校募集中	24

## 2. 幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

海事産業の未来を次世代と共創する！うみともShipプロジェクトが始まります	26
マリンチャレンジプログラム 海への挑戦	30
デジタルものづくり教育を覗いてみよう	32

## 3. 研究を加速させ、未来の仲間をつくる

中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2024	34
サイエンスキャッスル 2024 国内大会の概要	35
サイエンスキャッスル 2024 東京・関東大会	36
サイエンスキャッスル 2024 大阪・関西大会	38
第2回サイエンスキャッスルアジア大会を実施してきました！	40
サイエンスキャッスルプロジェクトのパートナーに迫る！	42
サイエンスキャッスル研究費2024 6月募集採択者発表！	43
「人間と遊び」をテーマとした高校生の研究活動を応援します！（中山隼雄科学技術文化財団）	44

## 4. 社会課題を知り、探究活動の先へ

企業の研究者と次世代研究者が未来の食卓について議論する「未来ワークショップ」を実施しました	46
次世代研究所「ADvance Lab」が描く、未知の領域への挑戦	47
子どものワクワクと主体性を仮説検証を通して高める ～探究的な学びのカリキュラム改善のための研究サービスのご紹介	49

## ニュース&インフォメーション

50

## Leave a Nest

教育応援vol. 64(2024年12月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 仲栄真 礁  
編集 河嶋 伊都子/藏本 斉幸/齊藤 想聖/篠藤 裕介/戸上 純/中島 翔太/  
花里 美紗穂/藤田 大悟/前田 里美/森安 康雄/吉川 綾乃  
ライター 阿部 真弥/岩田 愛莉/大島 友樹/大城 彩奈/瀬野 亜希/田溝 修平/  
谷垣 聡音/濱田 有希

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

農業の課題解決を目指し「鉢物土壌」での栽培研究を行っている乗富さんと三戸さん。学校の枠組みの中での研究活動が起点となり、長期的な実験、聞き取り調査、さらには学会発表など、挑戦的に研究に取り組んでいる。「研究に全力で挑戦する」その過程全てを通して2人が感じたものに迫る。



鉢物土壌を用いてラディッシュを栽培している様子

## 「興味×社会貢献」で始めた研究が世界を広げる

三田国際学園高等学校 2年 乗富さくらさん、三戸誠人さん

### 鉢物土壌が農業の課題を解決!?

労働人口の減少・高齢化や、きつい労働条件、天候の不確実性など、農業に立ちはだかる課題は多い。乗富さんと三戸さんは、特に労働人口の減少や労働条件改善における課題を解決するため、少ない労働量でも効率的に実施できる農業のあり方を研究している。近年、解決策ともなる新たな栽培方法として世間的に挙げられているのが室内での水耕栽培、いわゆる植物工場だ。しかし、大根や人参に代表されるような根菜類は従来の畑栽培が一般的で、水耕栽培には適していないとされている。そこで2人は、水耕栽培以外で根菜類の効果的な室内栽培ができないかと研究を始めた。着目したキーワードは「鉢物土壌」。保肥性や保水性など植物成長に必要な特性を持つ鉢物土壌は、これまでの先行研究で、根菜類栽培に有用ということがわかってきた。これらを知った2人は、鉢物土壌のさらなる可能性を検討することで、根菜類の室内栽培にも役立つことができるかもしれないと考えたのだ。そこで、鉢物土壌を使った室内栽培により、これまで先行研究でも扱われている

ラディッシュ(ダイコンの仲間)が一般的な大きさである縦横2.0cmまで達することを目標とし、高校1年生の夏から研究をはじめた。

### 直接触れることで解像度が上がる

乗富さんは元々、花や植物を育てるのが好きだった。それに加え「せっかく研究に取り組むなら社会に貢献したい」という思いから、農業に関する研究に取り組んだ。そして友人だった三戸さんを誘い、2人で研究をスタートさせた。これまで、農業に真正面から関わったことのない2人だったが、研究を通して段々農家になったような気持ちになっていった。研究対象のラディッシュの収穫まで40日程度かかる。日数をかけても研究がうまくいかず、時間やラディッシュが無駄になってしまうことも。そんな状況でもめげず、これまで5回ほどラディッシュを繰り返して育ててきた。種子から育てるため、大きくなっていくのを見ていると愛着が湧き、ちゃんと丸く育つと嬉しかったという。乗富さんと三戸さんは、ラディッシュを実際に育てたからこそ農業の大変さ・楽しさの両面を実感できたのだ。三戸さんの進路選択にも影響があった。「今後は大学に進み、肥料に関する研究をしてみたい。肥料も元々配合しているものよりは、根菜に適した肥料をつくってみる。配合技術を自分で考えてみたい」と語る。当初、研究活動に誘われた際は特段農業に対して興味がなかったという三戸さんだったが、研究を通して農業の意外な奥深さに気

づいたのだそう。農業に直接関わることで、その解像度がどんどん上がっていったのだ。

### 周りの人への発信が研究を加速させる

研究を進めることと並行して、2人が精力的に取り組んでいるのが、自分たちの研究を外に発信することだ。さらに、研究を始めてからこれまで、約1年半で既に5回もの研究発表を経験してきた。元々人前で話すことが好きだったという乗富さんだが、研究発表となると初めての経験。学会発表では、大学の先生から根本的な部分でもある実験方法の問題点を指摘され、悔しい思いをした。その度に、2人で手法や条件の見直しを実施。植物工場や先行研究の論文を出している教授に自らコンタクトをとり研究内容のブラッシュアップをしたことによって、自信が持てるようになった。さらには研究の背景・ストーリーを作り込み、研究者を主とした周りの大人たちに対して、自分たちの取り組んでいる研究について伝える努力をしてきた。「やりたいというよりはやらなくてはならない、という状況の中で始めた研究だったものの、外部の大人と議論するうちにどんどん本気になっていきました」と語る乗富さん。自分たちの取り組みをきちんと発信することの大切さを実感したという。研究活動そのものが起点となり、様々な大人と言葉を交わしてきた2人。今後も積極的に発信を行いながら、社会と繋がる視点を持ち、自分たちの世界を広げながら研究を加速していくことで、農業のあり方を変えていくに違いない。

(文・阿部 真弥)





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。

 株式会社 IHI	 WOTA 株式会社	 株式会社木幡計器製作所	 株式会社人機一体	 THK株式会社	 HarvestX 株式会社	 株式会社フォーカスシステムズ
 株式会社 OUTSENSE	 株式会社エコロジー	 株式会社サイディン	 株式会社新興出版社啓林館	 東武不動産株式会社	 株式会社バイオインパクト	 株式会社プランテックス
 株式会社アグリノーム研究所	 株式会社エマルションフローテック/ロジーズ	 サグリ株式会社	 成光精密株式会社	 東洋紡株式会社	 株式会社BIOTA	 Mipox 株式会社
 アサヒ飲料株式会社	 株式会社オリイ研究所	 サンケイエンジニアリング株式会社	 セイコーグループ株式会社	 東レ株式会社	 ハイラブル株式会社	 株式会社ミスミグループ本社
 アステラス製薬株式会社	 オリエンタルモーター株式会社	 サントリーホールディングス株式会社	 株式会社誠文堂新光社	 株式会社トータルメディア開発研究所	 株式会社三井化学	 三井化学株式会社
 株式会社イヴケア	 川崎重工業株式会社	 株式会社山陽新聞社	 ダイキン工業株式会社	 日鉄エンジニアリング株式会社	 BAE Systems Japan 合同会社	 株式会社メタジェン
 株式会社イノカ	 京セラ株式会社	 三和酒類株式会社	 株式会社ダイセル	 ニッポー株式会社	 株式会社日立ハイテク	 株式会社ユグレナ
 今治造船株式会社	 協和発酵バイオ株式会社	 敷島製パン株式会社	 タカラバイオ株式会社	 日本ハム株式会社	 BIPROGY 株式会社	 ロート製薬株式会社
 インテグリカルチャー株式会社	 KEC教育グループ	 Zip Infrastructure 株式会社	 株式会社中国銀行	 日本オーチス・エレベータ株式会社	 株式会社ヒューマノーム研究所	 ロールス・ロイスジャパン株式会社
 ヴェオリア・ジェネッツ株式会社	 KOBASHI HOLDINGS 株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 株式会社デアゴ스티ーニ・ジャパン	 株式会社 NEST EdLAB	 株式会社フィッシュパス	 ロッキード マーティン



身近な「水」への興味を喚起し、次世代研究者も支えたい  
ヴェオリア・ジェネッツ株式会社



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  
黒木 祥文 氏

ヴェオリアグループは、水、廃棄物、エネルギーの事業分野においてグローバルにビジネスを展開する総合環境ソリューション企業です。その中でもグループ会社であるヴェオリア・ジェネッツ株式会社エルガ・ラボウォーター事業部では、研究用の超純水製造装置を開発・販売し、不純物を徹底的に取り除いた「超純水」を提供することで、世界中で行われている研究を支えています。近年では中高生も盛んに研究を行っています。研究で使用する水への理解はま

だ十分ではありません。そこで、まずは最も身近な物質である「水」そのものに関心をもってもらい、自身の取り組む実験における水の影響を考える機会をつくらうと、2023年よりサイエンスキャッスルの大会パートナーに参画しています。私たちの製品を知ってもらうだけでなく、精度の高い実験を行う上での「水」の重要性を伝え、中高生を含むより多くの研究者を支えていきたいと考えています。

## 【特集】KENQ ROADシリーズ

# 「電池」

### ～ 電子の流れを追い、基礎から応用までつながるバトン～

乾電池の使用頻度は減っているものの、スマートフォンにPCやタブレット、家の屋根には太陽光パネルと私たちの生活には、なくてはならない存在である「電池」。また、近年では地球規模のエネルギー問題解決の糸口として燃料電池にも注目が集まっている。一方で、学校現場ではイオン化傾向を学ぶ題材としてのみ扱われることも多く、未だ実験に使用されるのはダニエル電池やボルタ電池といった古典的な電池が主流ではないだろうか。しかし学校外に目を向ければ、電池研究はアカデミアでも産業界でも常に注目され続け、最先端の技術を生み出すために大きな資金も動く一大分野だ。

今号の「KENQ ROADシリーズ」ではそんな電池業界の研究に着目し、アカデミアと民間企業視点での研究の魅力から、学校現場の学びの題材として扱う利点、そして次世代研究者とベンチャー企業が描く電池の未来について話を伺った。そこから感じられたのは、決して目に見えない電子の流れを想像し、思い通りに操ることを夢見る研究者たちの熱量。そして、分野を横断する広い知識を活用し、世界初の発見と豊かな暮らしを実現するために日夜、研究に明け暮れる研究者の姿だ。

作った電池で目の前のモノが動いたとき、電圧計の針が振れたとき、その瞬間にこみ上げる期待と喜びは子どもも大人も共通だ。そんな研究に中高生と挑戦してみたいかだろうか。

(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。

# 日本の科学技術と共に進む電池研究

## ～歴史と課題研究としての電池～

現代の私たちは様々な電子機器を持ち歩いている。そして電池はその内部、目には見えないところで、エネルギー源として確かにそこにある。今の私たちの便利な暮らしは電池なしでは考えられないのだ。そして中高生にとって、発電装置としての電池は関心の高い研究テーマでもある。

### 海を渡ってきた技術が日本で発展

最も古い電池は約2000年前の現在のイラク首都バグダット郊外で見つかったバグダット電池とも言われるが、より明確には1800年にイタリアの研究者アレッシンドロ・ボルタが発明した「ボルタの電堆(ボルタ電池)」が始まりである。その頃日本は江戸時代後期、海外との交友は長崎の出島に限定され、西洋の科学技術に追いつこうと平賀源内がエレキテルを修理し、杉田玄白が解体新書を発行した少し後のことだ。そしてダニエル電池が1836年に発明され、日本に初めて電池としてもたらされたのが1854年のペリー来航時と言われている。それから約30年後の1887年頃、屋井先蔵がダニエル電池の電解液をこぼれないようにした乾電池を世界に先駆けて発明\*。電池は日本の科学技術の黎明期にもたらされて以来、2019年にはリチウムイオン電池の発明で吉野彰氏がノーベル化学賞を受賞するなど、日本が世界に先駆けて研究を行う分野となっている。

\*特許申請をしていないため、発明者としては認められていない。

### 学校現場で取り扱われる電池

化学の教科書でも取り扱われるように「電池」にも多くの種類がある。最も歴史が古い一次電池は、ボルタ電池、ダニエル電池という形で高校の授業の中で電池の基礎を学ぶために取り扱われ、学校によっては実験が行われることもある。レモンに亜鉛板と銅板を刺して作るレモン電池はボルタ電池の一種で、小学生や中学生の夏休みの自由研究の定番だ。続く二次電池は、高校化学の授業で鉛蓄電池やニッケル-カドミウム電

池が取り上げられる一方で、利用する薬品の特殊性や構造の複雑さから、学校の実験で取り扱われることは少ない。

電池の中でも中学校、高校の課題研究テーマとして、中高生のための学会「サイエンスキャスル」でも多くの演題が登録されるのが、物理電池である「色素増感太陽電池」、そして「燃料電池」の中でも特に「微生物燃料電池」だ。この2つは購入可能な教材がある他、比較的材料が手に入りやすい、構造がシンプルで学校現場でも実験、研究がしやすいという特徴がある。それだけでなく、今でも活発に新しい種類が研究、開発されている電池の中でも最先端の分野でもある。

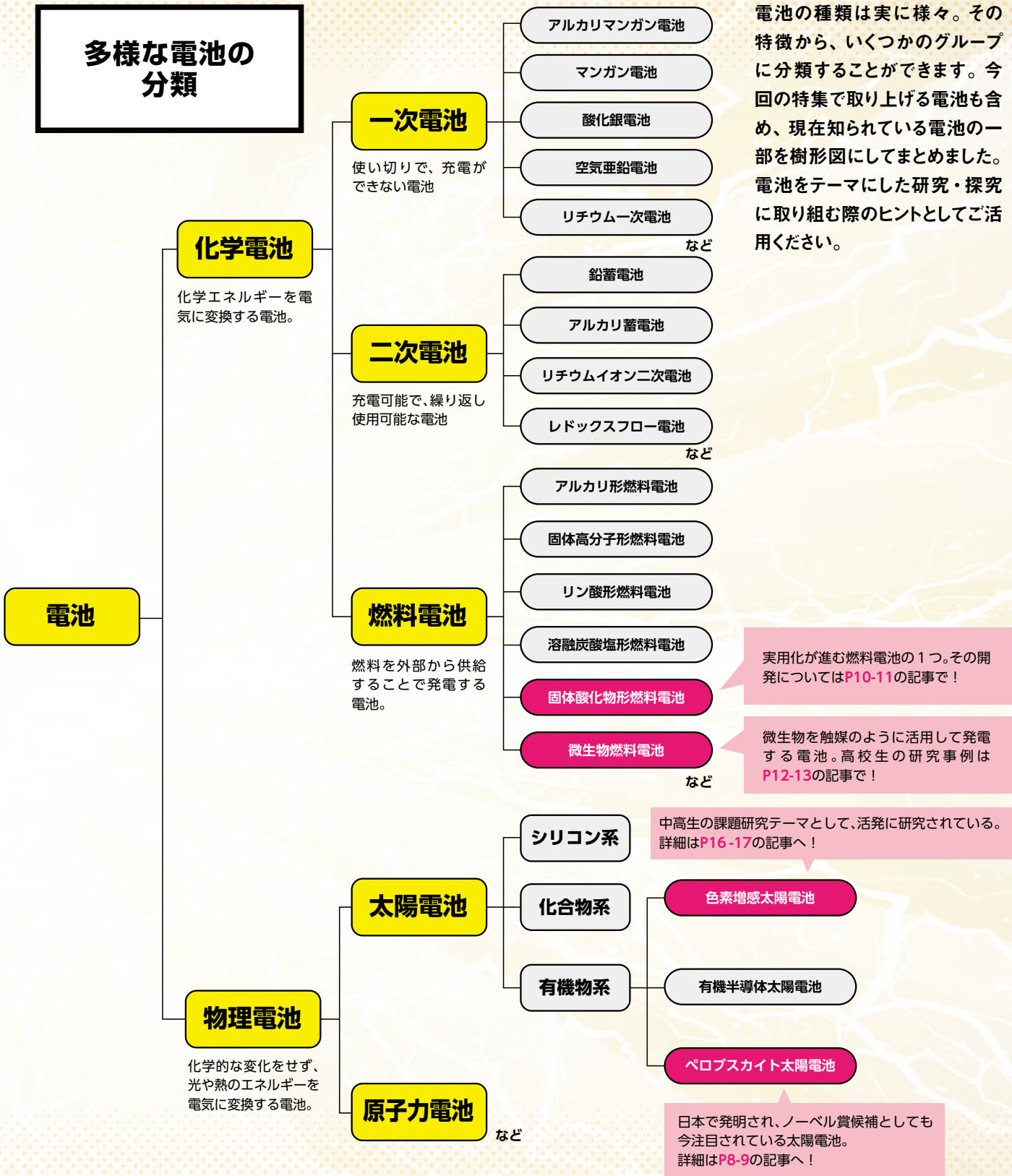
### 中高生の研究が課題解決への一歩になる

電池はスマートフォンや携帯ゲーム機の電源として、中高生にも比較的身近なものだ。それと同時に、SDGsのゴール7「エネルギーをみんなに。そしてクリーンに」やゴール13「気候変動に具体的な対策を」にも関連し、エネルギー問題に自分自身がどう取り組むのかを考える入り口にもなる研究対象だ。

話は変わるが、電気化学などの分野で多大な功績を残したイギリスの科学者マイケル・ファラデーは、電気がまだ使われていなかった時代に「(電磁誘導で)ほんの少し電気が流れるのが、何の役に立つのでしょうか?」と問われた際「生まれてすぐの赤ん坊に、何ができるのでしょうか?」と返したと言われている。課題研究の中で見つけた小さな発見が、後に大きく育ち、新しい技術を、そして未来を創ると信じている。

(文・戸上 純)

# 多様な電池の分類



電池の種類は実に様々。その特徴から、いくつかのグループに分類することができます。今回の特集で取り上げる電池も含め、現在知られている電池の一部を樹形図にしてまとめました。電池をテーマにした研究・探究に取り組む際のヒントとしてご活用ください。

実用化が進む燃料電池の1つ。その開発についてはP10-11の記事で！

微生物を触媒のように活用して発電する電池。高校生の研究事例はP12-13の記事で！

中高生の課題研究テーマとして、活発に研究されている。詳細はP16-17の記事へ！

日本で発明され、ノーベル賞候補としても今注目されている太陽電池。詳細はP8-9の記事へ！

# 人工光合成への挑戦と人の繋 ペロブスカイト太陽電池とその



桐蔭横浜大学 医用工学部 特任教授  
宮坂 力氏

ノーベル賞受賞の有力候補者を発表する、クラリベイト・アナリティクス引用栄誉賞をご存じだろうか。最近だと2018年にノーベル生理学・医学賞を受賞した本庶佑氏も2016年に受賞するなど、多くのノーベル賞科学者が受賞してきた。そして2017年にクラリベイト・アナリティクス引用栄誉賞の化学賞を受賞した日本人が、桐蔭横浜大学の宮坂力さんだ。これからの地球温暖化やエネルギー問題の解決に貢献すると期待されている「ペロブスカイト太陽電池」について、その開発に至る背景や、研究で大切にしている想いについて、お話を伺った。

## ペロブスカイト化合物が太陽電池の可能性を広げる

ペロブスカイト太陽電池は「ペロブスカイト」と呼ばれる結晶構造の材料を、光を吸収して電子を生み出す材料に使う新しいタイプの太陽電池だ。この発明がノーベル賞の有力候補になる理由は、これまでの太陽電池にはない多くのメリットがあるからだ。

まず、ペロブスカイト太陽電池は印刷で製造可能で、従来の太陽電池のような超高純度な材料とクリーンな製造環境が不要だ。その理由はペロブスカイト化合物の「欠陥寛容性」という特徴にある。従来の材料は中に不純物や結晶構造の乱れといった欠陥があると、発生した電子がそこで消滅してしまう。ペロブスカイト化合物はその電子的な特徴から、欠陥があっても電子が消滅しにくい。

また、ペロブスカイト化合物は光の吸収効率が良く、発電する層を約1μmまで薄くすることができるため、フィルム上に軽くて曲げられる太陽電池が製造可能だ。加えて、欠陥寛容性によって、出力電流が小さくなるような室内の弱い光のもとでも、電圧の降下が小さいために効率の良い発電ができるのだ。従来の太陽電池は重く曲げられないので、曲面や倉庫の屋根など強度の低い屋根には設置できなかった。室内では発電効率が極端に低くなることもあり、ペロブスカイト太陽電池は、太陽電池の活用場所を大きく広げてくれる。「将来はバックなど身につけるものが太陽電池になり、自分で使う電気は自分で発電する、という世の中が来るかもしれません」と宮坂さんは語る。

## 人工光合成から着想した植物色素の活用

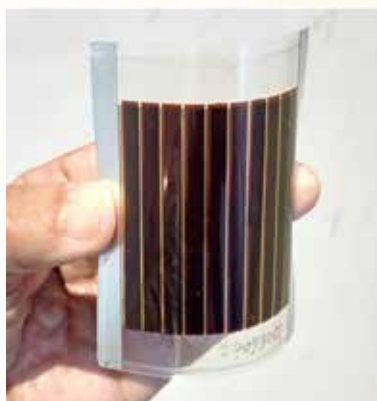
宮坂さんの太陽電池の研究がスタートしたのは大学の修士課程からだ。光を使って水を電気分解するような人工光合成の研究をする研究室があると知り入ったのが、後に光触媒反応の発見で有名になる、東京大学の本多・藤嶋研究室だ。「光合成では、葉緑素のクロロフィルが利用できない色の光のエネルギーをカロテノイドが吸収して、そのエネルギーをほぼ100%クロロフィルに伝えている。誰もできない奇跡の世界ですね。勉強すると非常に面白い部分です。」と光合成の素晴らしさを語る宮坂さん。それを再現する人工光合成は研究室としても新しいテーマで、一から考える必要があった。研究室の過去の研究を元に試行錯誤して作り上げたのが、半導体電極(酸化スズ)にホウレンソウから抽出したクロロフィルを吸着させた太陽電池だ。光を当てると電流計の針がほんの少し動く程度だったが、光からエネルギーを作る、人工光合成の始めのステップを再現した瞬間だった。これは後に、現在教材としても使われる色素増感太陽電池の元になる研究成果でもある。

## 経験と人の繋がりが産む新技術

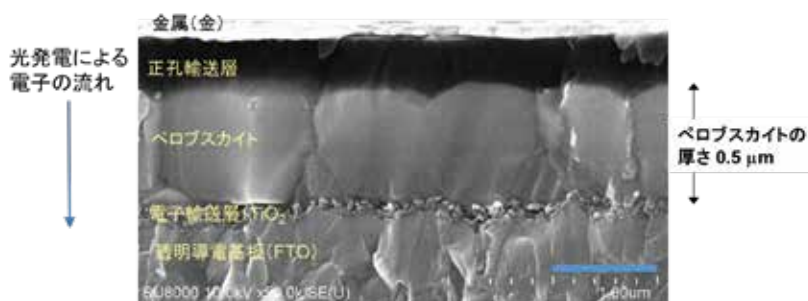
博士課程終了後は当時の富士写真フイルム株式会社(現富士フイルム株式会社)に入社。塩田に生息する菌がもつ感光性タンパク質(バクテリオロドプシン)を使った人工膜の開発や、会社にある多様な色素を活用した色素増感太陽電池の事業化プロジェクトへの参画、写真フイルムから着想



# がりが産んだ 未来



ペロブスカイト太陽電池。黒く細長いしま模様1つが、電池1つに相当する。薄くて軽く、曲げられることから設置場所や応用の広がり期待されている。



ペロブスカイト太陽電池の断面図

を得たフィルム状色素増感太陽電池の開発など、光に反応する「光応答性」の物質を使った様々な研究に取り組んできた。

2001年に桐蔭横浜大学に移った後、学長からの勧めがきっかけでフィルム状色素増感太陽電池の研究開発を行うペクセル・テクノロジーズ株式会社を設立。そこで雇った一人、手島健次郎さんと彼が連れてきた学生、小島陽広さんとの出会いがペロブスカイト太陽電池の開発に繋がる。ペロブスカイト化合物はLEDの材料として研究されていたが、小島さんは太陽電池にも関心があり、ペロブスカイト化合物が太陽電池にも使えるかもしれないので研究させてほしいと来たのだ。これまでの経験から「光機能を持つ物質は発電の能力もあるだろう」と考えていたと同時に、学生間交流も大切にしていた宮坂さんは、小島さんを外部研究者として受け入れることにした。小島さんは宮坂研究室で色素増感太陽電池の作り方を習い、電解液やペロブスカイト化合物の組成、それぞれの組み合わせを検討していった。そして2006年、色素の代わりにペロブスカイト化合物を使った世界初の太陽電池の研究成果を学会発表し、ペロブスカイト太陽電池が産まれたのである。

## 網羅的に材料を試す、より良い電池を作る姿勢

「ペロブスカイト太陽電池は、いろんな人とのつながりの中で生まれた。どのつながりが欠けても、この太陽電池は生まれなかった」と宮坂さん。最初4%ほどだったペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率は、世界中で研究が進み、今では26%にまで向上している。

ペロブスカイト太陽電池の研究で重要な要素の一つは、よりエネルギー変換効率の良い材料の探索だ。「中高生の方々は、まずいろんな材料に興味を持って試してみることが重要だと思いますね」と宮坂さん。色々な材料を試して、良い結果が得られそうな材料を見つけたら、似た化学構造の材料を網羅的に試してみる。「研究では『見つけた材料の周りを掘り尽くしてみる』ことが重要」と表現する宮坂さんは、常に可能性がある材料がないか、化学構造を思い浮かべながら探しているという。宮坂さんも最近、医薬品や天然材料の中にも太陽電池の改良に有効なものがあるのではと検討しているそうだ。2025年に実用化されると言われているペロブスカイト太陽電池。その恩恵を受ける次世代の中から、さらに新しい太陽電池の研究が産まれていくことだろう。

(文・戸上 純)

# 薄膜化技術によって、燃料電



太陽誘電株式会社 開発研究所 材料開発部 主任研究員

## 川村 知栄 氏

太陽誘電株式会社では、「おもしろ科学で より大きく より社会的に」をミッションに素材の開発から製品化までを一貫通貫で進めている。長年の研究開発で蓄積した技術を起点に、燃料電池の開発にも挑んでいる。開発を推進する川村 知栄さんは、高校で化学に興味を持ったその気持ちがそのまま、企業の研究の中でも生きていと語る。

### 微粒子化技術でコンデンサの超小型化を実現

川村さんが所属する開発研究所では、無機系の材料を広く取り扱い、様々な電子部品、センサの開発を手掛けている。中でも、ほとんどの電子機器に使用されていると言っても過言ではない「コンデンサ」は、太陽誘電の主力商品である。コンデンサは、電気回路に組み込まれ、主に電気を蓄える機能を発揮する部品だ。コンデンサは2枚の電極に、電気をため込む性質を持つ「誘電体」が挟まれた形が基本構造になる。この時、誘電体の厚さを薄くするほど、コンデンサの小型化が可能だ。また小型化できると、コンデンサを高密度に設置できるため、電気を貯める容量も向上させることができる。誘電体の薄膜化は、構成する無機物の粒子を均一に小さくすることで達成でき、川村さんはこの微粒子化技術の開発に長年従事してきた一人だ。一般的に、粒子を小さくするほど、粒子間の引力の影響が相対的に大きくなって凝集しやすくなるため、微粒子を均一につくることは困難であった。その中で川村さんたちは、誘電体の材料であるチタン酸バリウムの粒径を、わずか15nmほどで均一に作ることに成功。この成果により、太陽誘電が開発するコンデンサは小さいもので、長さ0.25mm×幅0.25mm×高さ0.125mm ほどになった。実はこの部品は、私たちが普段使用しているスマートフォンに約1000個も搭載されている。小さな筐体の中で多種多様な機能が実現できるのは、コンデンサの超小型化が大きな貢献を果たしているのだ。

### コア技術を利用して燃料電池の開発に挑む

微粒子化技術による誘電体の薄膜化を他の製品開発にも応用できないか。この時、目に止まったのが「燃料電池」だ。燃料電池では、空気極から酸素が入り、酸化物イオンが電解質膜を通して、燃料極で水素と酸化物イオンが反応して水が生成され、電子が放出される(図1)。しかしながら、従来の固体酸化物形燃料電池(SOFC)は、高い作動温度

(750℃~1000℃)を必要とし、強度が低いという課題があった。そこで川村さんたちは、電解質膜を薄くし、酸素イオンの移動距離を短くすることで、作動温度を下げるができるのではないかと考えた。また、壊れやすさは、薄い電解質を保持するために用いられるセラミックスの支持体に原因があった。この課題に対しては、支持体を金属に置き換えていくことで解決できる。コンデンサは、薄いセラミックスの膜と金属の電極を、多数積層し、金属が酸化しないように雰囲気制御して焼成して作製する。金属を支持体とする燃料電池の作製においても、コンデンサでこれまで蓄積してきた技術を応用できると川村さんたちは考えた。しかしながら、大きな壁となったのが、コンデンサと違って燃料電池のサイズが大きいことだ。「開発した燃料電池は10cm四方ですから、長辺が0.25mmのコンデンサと面積で比べたら、16万倍も違います。従来よりも大きなスケールになる分、均一に薄膜を作ることは難しくなりました」と、開発の条件は厳しかった。膜の原料は、セラミックスの微粒子や金属粒子を含んだ溶液だ。微粒子材料を均一に解し、重い金属粒子を沈降させずに分散性を維持するために、界面活性剤を用いて溶媒と粒子との相性を良くし、分散性を高めるなどの試行錯誤を繰り返したという。長年の研究開発の結果、川村さんたち

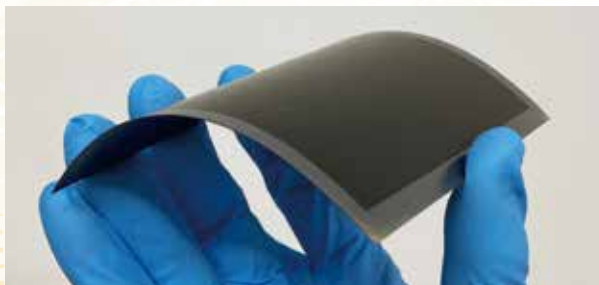


写真1. 太陽誘電が開発した燃料電池

# 池が当たり前の世界をつくる

## 固体酸化燃料電池とは

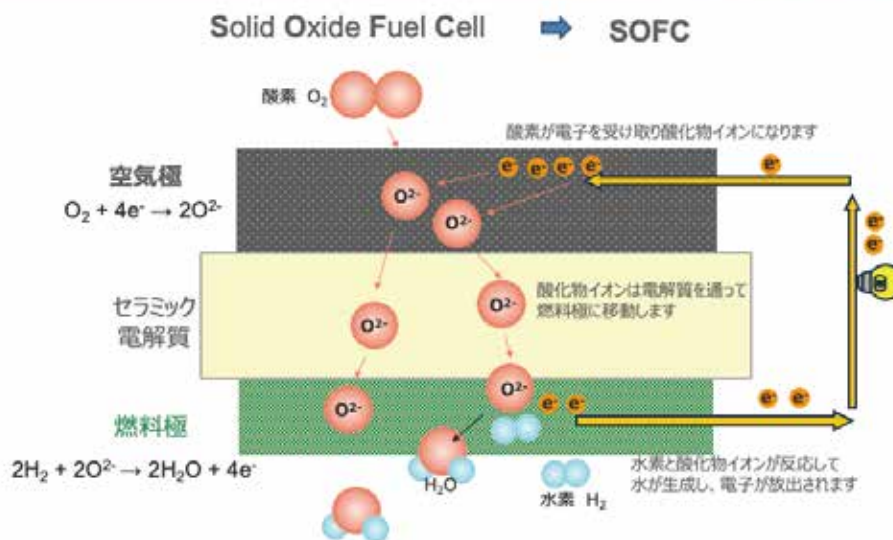


図1. 固体酸化燃料電池のメカニズム

は、電解質の厚みを100 $\mu\text{m}$ から4 $\mu\text{m}$ まで薄く、均一に成形することに加え、金属層との同時焼成にも成功した。その結果、従来の課題であった高い作動温度を650-700 $^{\circ}\text{C}$ 程度までに下げつつ、十分な発電特性を発揮できることを確かめた。この成果は、普及が中々進まない燃料電池の用途を拡大していく上で、革新的な発明として期待されている。

### シーズとニーズを行き来して進める製品化

金属の支持体と固体電解質の薄膜化の両立によって小型化が可能となり、耐振動性を獲得した太陽誘電の燃料電池は、ドローンなどの小型モビリティや、室内使用可能な小型発電機などへの応用が考えられる(写真1)。また、「燃料電池の逆反応を利用すれば、水と電気から水素を製造できる点が燃料電池のポテンシャルの一つですね」と川村さんは語る。再生可能エネルギー由来の電力を活用して、水から水素をつくることができれば、CO<sub>2</sub>の排出量を限りなく削減したクリーンなエネルギー循環を生み出せる。ただし、今回開発した燃料電池の社会実装に向けては、課題も残る。電解質膜のさらなる薄膜化といったシーズの改良に加え、燃料電池を最終的に使用する顧客のニーズの把握が特に重要になる。シーズとニーズの両側面から研究開発を行うこと

で、発電特性以外に求められる要素は何か、また適正な販売価格についても具体的にしながら、製品化を進めている。

### 科学の基礎知識が制約条件の中で最適解を見出す

川村さんが関わってきたコンデンサや燃料電池の開発において共通することは、常に制約条件があるということだ。使用できるお金や時間は無限にあるわけではなく、企業の中では限られた予算、限られた原材料、そして締め切りが設定された限られた時間の中で研究開発を進めていくことになる。一方で、こうした制約はアイデアの起点として捉えることもできる。制約の中で、工夫し、誰も考えつかないような最適解を出していくことが企業における研究開発の面白さだと川村さんは語る。そして、こうした試行錯誤を行う中で、いつも立ち返るのは科学の原理原則だ。「実は燃料電池の開発においても、高校のときに学ぶ酸化還元反応や酸・塩基の相互作用の理解は重要です。学校と企業の実験では、制約条件は異なりますが、活用する科学は共通していると思います」と川村さん。科学の原理原則の理解が全ての研究開発の基礎にある。川村さんは今後も科学の知識を総動員させ、新しい技術開発に挑戦していく。

(文・中島 翔太)

# 生徒を動かすエネルギーも生



滋賀県立八幡工業高等学校  
手良村 知央 氏

微生物燃料電池とは、その名の通り微生物の力を活用して電気を生み出す電池のことだ。微生物が有機物を分解するときに発生する電子をマイナス極(アノード)で回収し、プラス極(カソード)で消費することで電気を生み出す。家畜の汚泥や川のヘドロなどを材料に活用できることから、廃棄物バイオマスエネルギーに変換できる技術として注目されている。この微生物燃料電池の研究を3年以上も生徒と二人三脚で進めている滋賀県立八幡工業高等学校の手良村知央先生に、お話を伺った。

## 逆転の発想から生まれた研究テーマ

八幡工業高等学校がある八幡市の観光名所「八幡堀」。安土・桃山時代に豊臣秀次の八幡山城居城の水路として出来たこのお堀の底には大量の泥が沈殿しており、定期的に浚渫をする必要がある。その話をきいた手良村先生と科学研究部の生徒たちは、浚渫した泥を有効に処理する方法を議論していたという。始めは泥を電気分解する実験に取り組んでいたが、大量の泥を処理するためには大きな電力が必要だ。その電力をどうやって確保しようかと頭を悩ませていたところ、ある生徒が「泥で電池が作れるらしいです!」と微生物燃料電池のことを調べてきた。電気分解するのではなく、泥で電気をつくるという逆転の発想だ。「なんでも試してみる」をモットーにしている手良村先生は早速、滋賀県立大学にいる知り合いの研究者へ。すると、ありがたいことにカーボングラファイトの電極を譲ってくれた。そして生徒たちが届いた電極を泥にさして電圧計につないでみると、わずかではあったが、電圧系の針が反応を示したのだ。目の前で電気が生み出されていることを確認できて喜んでいったという生徒たち。しかし現実はその甘くなく、電圧計の針はプラスやマイナスに不規則に反応し、さらには得られる最大値も0.5～0.6V程度。LEDを光らせようと思っても

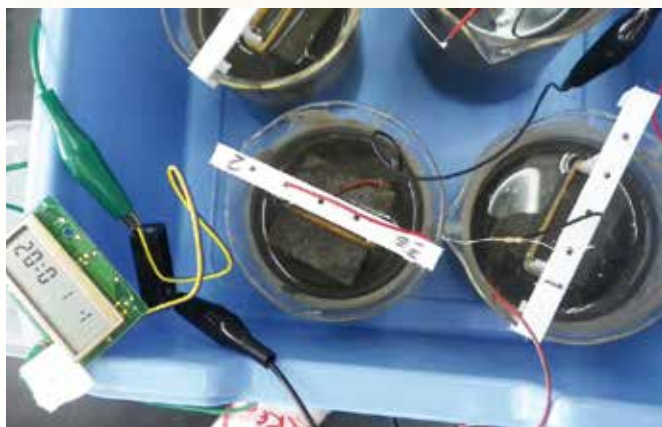
でも全く光らなかったという。ここから生徒たちの試行錯誤が始まった。

## 「動いた!」この瞬間が醍醐味

始めに着目したのは電極の配置と材料だ。二つの電極の最適な距離間を検討した。続いて着目したのは電極の種類。カーボンプレートにプラチナ加工をしたり、カーボンフェルトや炭酸化ステンレスを活用したりして、その組み合わせの検討を行なった。その結果、生徒らは電極を並行にして等間隔に配置し、アノードには炭酸化ステンレス、カソードは無加工のカーボンプレートを使用すると最も発電量が安定することを明らかにした。

しかしこれだけ試行錯誤を行なっても、無情にもLEDは光らないまま。昇圧回路の研究も始めるが軌道にはのらなかった。「研究の成果がなかなかでないこの時期が一番大変でした」と振り返る手良村先生。生徒たちのモチベーションが下がることを心配しはじめていたある日、リバネスが開催する研究者の創業応援を行う取り組みの一つである「滋賀テックプランター」を見学していた手良村先生は、デジタル時計が低い電圧でも動くという情報を得る。生徒らにその事実を伝えようと、早速自作の電極セルを3Dプリンタで作成して4基を

# み出す、微生物電池研究



微生物燃料電池でデジタル時計を動かしている様子



3Dプリンタで自作した電極の設置に必要な部品

直列接続、デジタル時計をつなぎはじめた。すると、これまでの苦勞が嘘のように、デジタル時計がしっかりと時を刻み始めたのだ。「このこと自体に研究的な意味合いがどれだけあるかはわかりません。しかし苦勞を重ねた結果、自分たちのつくった電気で動かしていると実感できたこの瞬間が、生徒が一番感動していたかもしれませんね」。

## 些細な変化を見逃さず、生徒の興味を育てていく

「正直この研究は今年で終わりかなと、去年も一昨年も思っていたんですけどね」と笑いながら話す手良村先生。現在も微生物燃料電池の研究を続けている八幡工業高等学校の科学研究部が、最近明らかにしようとしているのは、電極表面につく「珪藻」による影響だ。このテーマも狙って生まれたものではない。なぜか新品の電極を使うより、何度か実験で使った電極の方が高い性能を出すことに気がついた生徒たち。電極を比べてみると、使い続けた電極の全面に白い物体が付着していた。さらにその物質を顕微鏡で観察してみると、なんと *Nitzschia* という珪藻が見つかったのだ。現在生徒たちは、珪藻の電子伝達が電極の性能をあげるのではないかとという新たな仮説の証明に取り組んでいる。「珪藻の層が付着したのは、生徒たちが実験で使った電極を片付けず、そのまま泥にさしっぱなしにしてい

たからでしょうね」と手良村先生。一見、偶然の産物のように聞こえるが、こうした研究テーマの種を見逃さずに「調べてみたら？」と生徒のアクションを促す一言が、彼らの興味を絶やさずに惹きつけ続けるのだろう。

## 未知な分野だからこそ、生徒のアイデアが生きる

どんな研究でも試行錯誤を繰り返すものだが、電池研究はその結果がすぐに電圧計や電流計の数値として比較できる。この点が、中高生が行う研究として向いている特徴の一つではないかと手良村先生は語る。もちろんその数値が中々上がらないときに生徒のモチベーションを保つのは容易ではないかもしれないが、数値が変化しなかったり、下がったりすることも大切な研究データとして蓄積できる。また「研究を通していろんな知識を組み合わせ、考えていく力をつけてほしい」という手良村先生は、工業高校の生徒たちの知識とスキルを活かし、自作の測定装置や電池のセルといった3Dプリンタの活用を、うまく研究に組み込ませて生徒等のオリジナリティを引き出している。

モノを動かすエネルギーを生む「電池研究」を通して、手良村先生はこれからも、生徒たちの探究へのエネルギーも生み出していくことだろう。

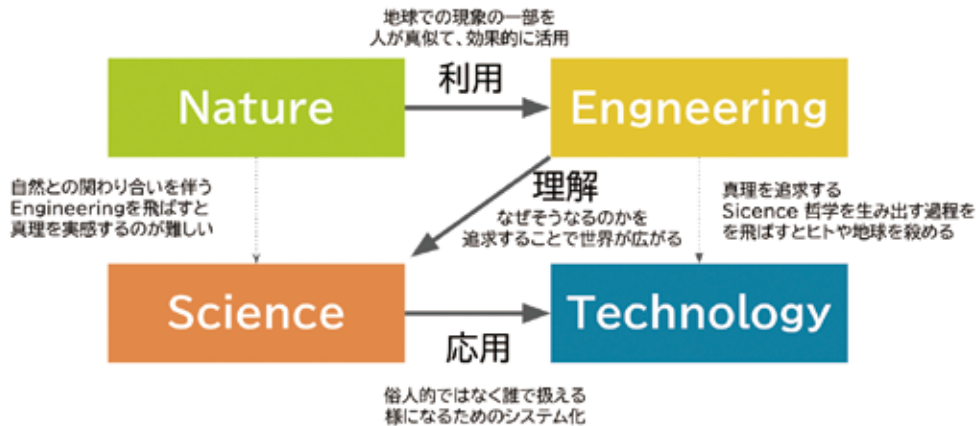
(文・河嶋 伊都子)

# 電池研究に垣間見える「NEST」の視点

私たちの生活を支える「電池」の研究。ここまでアカデミア、企業、学校現場それぞれでの研究の醍醐味が見えてきた。徹底的な探究心で新規化合物の可能性を見出した桐蔭横浜大学の宮坂 力 氏、制限条件の中で試行錯誤を繰り返し困難を実現した太陽誘電株式会社の川村 知栄 氏、そして生徒と二人三脚で物を動かす感動を生み出してきた滋賀県立八幡工業高等学校の手良村 知央 氏だ。そして次ページからは、中高生、ベンチャー企業と次世代を担う研究者たちが見る電池研究の世界を紹介していく。

## 自然から学び、テクノロジーとして形にする

ここで注目したいのは、本特集で取材してきた研究者たちの電池研究には「NEST」の視点があることに気が付かされた点だ。NESTはNature、Engineering、Science、Technologyの頭文字をとった言葉で、リバネスが提唱している教育の概念である。世界的に広く知られている「STEM」に対して「Nature」、つまり自然に目を向け学ぶことを忘れずに、そこに潜む科学を理解し、技術を生み出すということを大切にしているのだ。



### 【Nature】自然から学ぶ

桐蔭横浜大学の宮坂 力 氏の色素増感太陽電池は、まさに自然を象徴する植物、その中にある「光を脅威的な効率で活用する光合成」からヒントを得た技術である。宮坂氏はこの自然の産物を「奇跡のようだ」と表現し、自然への尊敬の念を抱いているようであった。

### 【Engineering】基礎科学を工業生産に応用する

太陽誘電株式会社の川村 知栄 氏の研究からは、コストを抑えて大量生産するという制約の中で性能を少しずつ上げていく研究者であった。八幡工業高等学校の手良村 知央 氏と生徒たちの研究も、少しずつ数値を上げていくために条件検討を重ねており、それぞれからはエンジニア的思考も垣間見えたのではないだろうか。

### 【Science】物質・現象の理を明らかにする

次ページ以降に続く、高校生研究者である安田高等学園の村頭 龍斗さんの研究は、フェノールフタレインやチモールフタレインの構造に着目し、それぞれの物質がもつ性質を明らかにしようとしている。電気を生み出す過程で、目の前にどんな物理現象や化学的な変化が起きているのかを明らかにしたいという思いが、原動力のようだ。

### 【Technology】世界、人々の生活を豊かにする

そして、最後のインタビューである東京科学大学／株式会社elleThermoの松下(生方) 祥子 氏。世界の温暖化とエネルギー不足という課題の解決を自らの使命と捉えて、先人たちが明らかにしてきたサイエンスの力を常識にとらわれることなく発展させ、世の中を変えるテクノロジーへ進化させている。

こうして俯瞰して見れば、電池研究は非常に多様な研究分野、そして基礎から応用までの広い領域を学ぶことのできる題材であることがよく分かる。自身がみている生徒たちの興味関心は「NEST」のどの点にありそうか?こんな視点も持ちながら、本特集を楽しんで頂ければ嬉しい。

(文・河嶋 伊都子)

## 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「電池」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	高温で性能の下がらない太陽電池 ～ TP と Ru 色素のバイカラーの可能性～	村頭 龍斗	安田学園高等学校	口頭	2024年 東京・関東大会
02	珪藻によるエネルギー変換の利用と仕組みの解明	荻 蹴斗	八幡工業高等学校	ポスター	2024年 大阪・関西大会
03	濃淡電池の実用使用に向けたイオン種の検討	早川 龍一	桜丘高等学校	ポスター	2024年 大阪・関西大会
04	植物の色素を用いた色素増感型太陽電池の効率化技術	玉田 侑朔	明星中学校	ポスター	2024年 大阪・関西大会
05	チョウの鱗粉に含まれる色素を利用した色素増感電池の開発可能性	田中 敦貴	明星中学校	ポスター	2023年 関西大会
06	沿岸部における災害時の使用を目指した海水濃淡電池の開発	進藤 希実	桜丘高等学校	ポスター	2023年 関西大会
07	微生物燃料電池の起電力を上げる	佐藤 環	大田原高等学校	ポスター	2023年 関西大会
08	ゲル空気マグネシウム電池の開発と実用化	有働 久留未	熊本高等学校	口頭	2022年 九州大会
09	ゼーバック効果を用いた太陽光発電の高効率化	上野 能登	米沢興譲館高等学校	口頭	2022年 東北大会
10	ペロブスカイト太陽発電の耐久性向上を目指す	梅津 日菜子	米沢興譲館高等学校	ポスター	2022年 東北大会

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・村頭さんの研究は次ページで詳しく紹介しています!

02・八幡工業高等学校の取り組みを12ページで詳しく紹介しています!

# 世界初!?! バイカラー色素増感太陽電池研究で有機化合物の可能性を追求する



安田学園高等学校 3年生 <sup>むらかみ</sup> 村頭 龍斗 さん

推し化合物は「アセトン」、特技は有機化合物の「におい引き」。そんな有機化学をこよなく愛する安田学園高等学校 3年生の村頭龍斗さんが、2024年のサイエンスキャッスル東京・関東大会の口頭発表者に選出された。タイトルは「高温で性能の下がらない太陽電池 ～TPとRu色素のバイカラーの可能性～」。中高生らしい柔軟な発想と、中高生らしからぬ深い知識と洞察力を組み合わせた電池研究の魅力に迫る。

## 愛する有機化合物は電池にもなる!?

中学2年生時にコロナ渦で家にいる時間が増えた村頭さんは、Youtubeで化学関連の動画にハマり、高校入学後にはそのシンプルさと規則性から有機化学に魅了されたという。化学の授業後にアセトン談義に花を咲かせた相手こそが現在のサイエンスクラブ顧問の添田先生であり、これをきっかけに高校1年生の冬に入部を決意。そして先輩の研究テーマとして出会ったのが「色素増感太陽電池」だ。「自分の大好きな有機化合物は電池にもなるのか!」と、中学化学の知識で電池は無機化学のイメージがあった村頭さんは、その感動からすぐにこの研究にのめり込んだという。

電池は高温になると発電効率が落ちるのが通説で、この課題を解決しようと先輩が着目したのが熱で文字が消えるフリクションペンのインクだ。興味深いことに低温時よりも高温時のほうが電力を得ることに成功していたが、その値は非常に低かったという。しかしこの結果に可能性を見出した村頭さんはインクの色素に似た構造をもっていたフェノールフタレイン(以下、PP)とチモールフタレイン(以下、TP)に着目。実験してみると、仮説通りに低温時よりも高温時のほうが高く発電し、さらにその電力量もフリクションインクの数倍の値を得ることができた。

## 常識にとらわれず、試してみる

さらなる高性能化を目指して村頭さんが考えたことが、色素増感太陽電池で実際に使用されるルテニウム色素(以下、Ru色素)の高温帯の補完剤としてPPやTPが使えるのではないかと、つまり色素の組み合わせで機能性の高い電池が作れないかということだった。始めは、色素同士を混合したり重ねて塗ったりをしてみたが、うまくいかない。そして辿り着いたのが「バイカラー」つまりTiO<sub>2</sub>を焼き付けた透明電極を2つの色素で塗り分けたのだ。「いろんな方法を試しても全く電力がでなかったのに、TPとRu色素のバイカラーの電池で電力計が振れた時は感動しましたね」と村頭さん。その後、きっと他の物質ではバイカラーの先行研究があるだろうと論文を調べたが出てこなかった。自分たちが世界初の研究をしているかもしれないという興奮が彼の研究熱をさらに高めている。

さらに村頭さんは熱くこう語る。「バイカラーで初めて電力が測

れたときと同じくらい興奮したのが、電解液なしでも電力が出た時なんです」。話をきくと、高温帯の実験をするために電池を置くホットプレートの温度を上げていく際、70℃以上では電池の電解液は蒸発しているはずなのに、たまに電流計の針が振れるときがあったのだという。まさかとは思いながらも、その電池を解体して電解液がないことを確認。再度組み立てて低い温度から実験してみると、なんと電力を観測することができたというのだ。「もしかしたら、TPとRu色素を隣り合わせて塗ると、半導体のように電子の流れに向きができるのではと考えているんです!」と、興奮した様子で共同研究者の滝口喬平さんと話す目は希望に溢れている。

## 世界初をこの手で作る、その日まで

目下の研究目標は、様々な割合でTPとRu色素のバイカラーの塗り分けを試すこと。また、他の物質のバイカラー電池の可能性も探っていくのだという村頭さん。しかし、彼の興味や探究心はとどまることを知らない。「TPの単体を結晶化して熱するとなぜか60℃付近でピンクになるんです。その理由も知りたいし、Ru色素の中心にある金属を有機化合物で代替できないかという妄想も持っています。また、いつかは未知の新規物質を自分で有機合成したいですね。」

有機化合物、そして化学を愛するこの次世代研究者たちが、世界を驚かす大発見をする日はそう遠くないかもしれない。

(文・河嶋 伊都子)

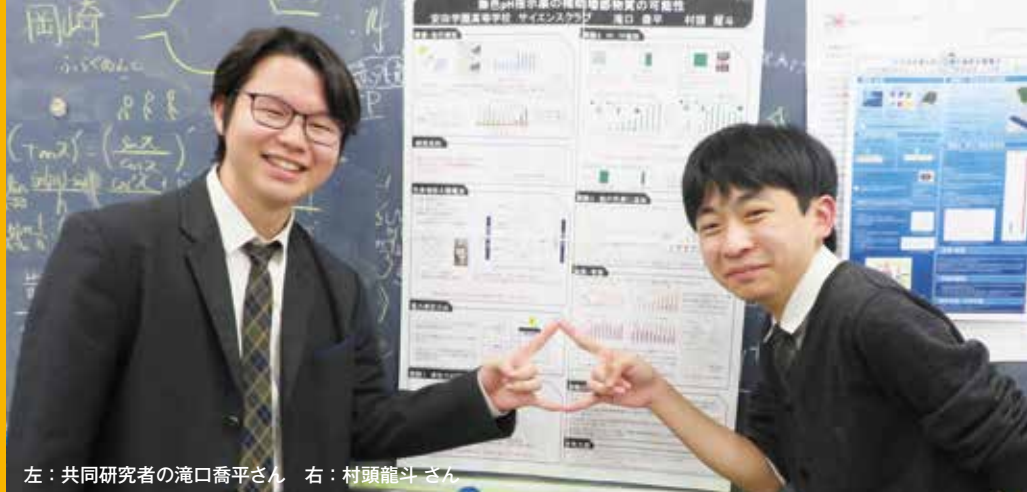


色素増感太陽電池に光をあてながら高温における電力を測定している様子



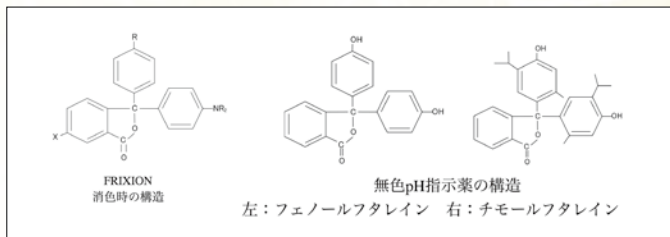
## 研究データ紹介

有機化合物を愛する村頭さんが着目したフリクションインクとPP・TPの構造や、バイカラーの太陽電池のデータをすこしご紹介。この研究の続きや考察については、ぜひサイエンスキャッスル2024 東京・関東大会の口頭発表をお楽しみに!



左：共同研究者の滝口喬平さん 右：村頭龍斗さん

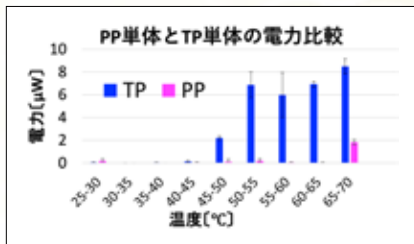
## 高温で性能の下がらない太陽電池 ～TPとRu色素のバイカラーの可能性～



フリクションインクの色素の化学構造と、PP、TPの化学構造



作成したバイカラーの電極



実験1:PPとTPの単体を塗布した際の発電量

### 【目的】

pH指示薬であるチモールフタレインは、高温時の電力低下を防止する補助増感物質になるのか。通常の色素増感太陽電池に使用されているRu錯体の増感色素にTPを添加してその補助効果を調べる。

### 【方法】

- ① ホットプレート上に、作成した色素増感太陽電池をのせる。
- ② 一定の距離からキセノンランプを照射する。
- ③ ホットプレートで電池を加熱しながら、電池受光面の温度変化と電流・電圧の変化を測定する。

### 【色素増感太陽電池の材料】

材料負極:導電性ガラス(5×25×25 mm)+TiO<sub>2</sub>+色素  
 ● 増感色素:Ru色素(N-3 RuL<sub>2</sub>(NCS)<sub>2</sub>(L=2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylic acid), Merck社)  
 ● 補助物質:チモールフタレイン  
 正極:銅板(3×25×25mm) 電解液:ヨウ素電解液(Redox分子I/I<sub>3</sub><sup>+</sup>)

### 【結果】

実験1:PPとTPの単体を塗布した際の発電量の比較

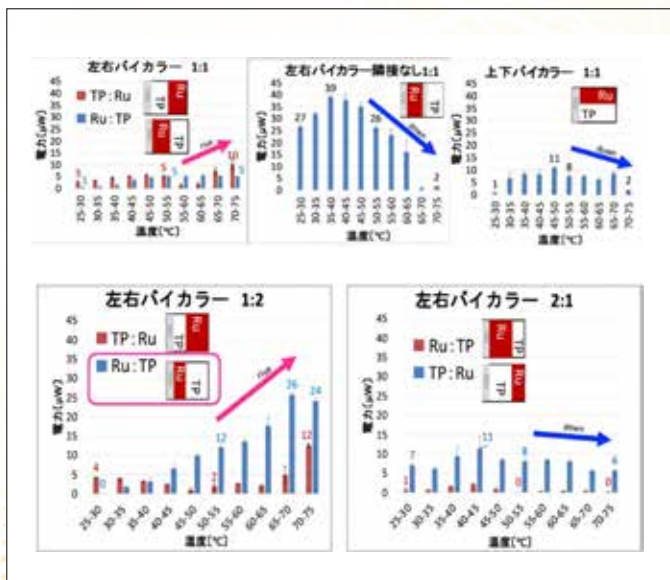
- PP、TP共に、高温域のほうが発電量が高いことがわかった。
- PPよりもTPのほうが、高い発電量を示した。

実験2:TPとRuをバイカラーに塗り分けした際の発電量の比較

- RuとTPを左右のバイカラーに塗り分けることで高温でも電力が下がらないことが示された。
- RuとTPの位置と、塗る面積の割合を変化させた時、電極に近い側から、Ru、TPの順に1:2の割合で塗り分けるときに最も高い発電量を示した。

### 【考察・展望】

- バイカラーにすることで高温域で電力の増加がみられたのは、TPとRuの間に半導体のような電子の流れが生まれたからではないか。
- 高温で電力を上げるための新しい補助増感物質を見つけ、将来的には色素増感太陽電池の弱点である熱さを克服していきたい。



実験2:TPとRuをバイカラーに塗り分けした際の発電量

# 熱エネルギーを電力に変える



東京科学大学 物質理工学院 准教授  
株式会社elleThermo CEO

## 松下(生方) 様子氏

地球温暖化や化石燃料の枯渇など、エネルギー問題は人類にとって喫緊の課題だ。この難題に立ち向かう研究者の一人が、東京科学大学准教授の松下(生方)様子さんだ。松下さんが開発する「半導体増感型熱利用電池(STC)」は、200℃以下の低温熱源から直接発電できる革新的な技術だ。2023年にはこの技術の実用化を目指して株式会社elleThermoを立ち上げ、持続可能なエネルギー社会の実現に向けて今も挑戦を続けている。

### 母親の想いが紡ぐ、持続可能な未来へのビジョン

高校生の頃から研究者を志していた松下さんは、光触媒への関心から始まり、大学進学後はコロイド化学、フォトニック結晶、そして色素増感太陽電池と、複数の研究機関を移りながら学問の垣根を超えて研究を進めてきた。「そのときどきに興味を持った分野に進んだ結果、今に至ります」と語る松下さん。そんな松下さんの研究への情熱は、母親になって大きく変わったという。これまでは光が起こす様々な現象への純粋な好奇心で研究に携わってきたが、母親になってからは「娘が安心して暮らせる社会を作りたい」という想いが研究の大きな原動力となった。そして2011年の東日本大震災で起こった原発事故は、エネルギー問題に対する松下さんの考えを大きく変えるきっかけとなった。原子力発電に依存する日本の現状に疑問を感じた松下さんは、「娘のためにもより安全で持続可能なエネルギー源が必要だ」と考え、石油エネルギーに頼らず、放射性廃棄物なども出ない、安定してエネルギーを生み出す方法を開発しようと決意を新たにした。

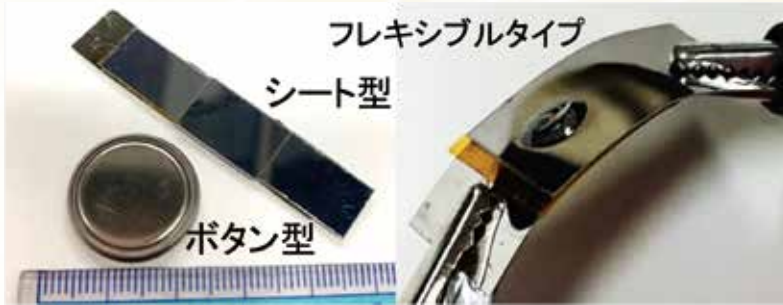
### 未利用熱を電気に変える、画期的な技術の誕生

松下さんが注目したエネルギー源は、日本に豊富にある「熱」だった。現在、工場や発電所などで使用される一次エネ

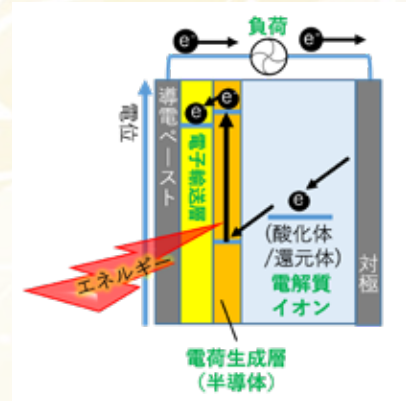
ルギーの約3分の2は、200度以下の熱として無駄に捨てられている。そして、松下さんはこの未利用の熱エネルギーを電気に変換できる「半導体増感型熱利用電池(STC)」の開発に成功した。STCは、松下さんがそれまで研究してきた色素増感太陽電池の技術を応用したものだ。従来の色素増感太陽電池では光を利用して電子の流れを生み出していたが、STCではこの「光」の部分「熱」に置き換え、熱を与えることで半導体が生み出す電子を使って発電を行う。40度から100度という比較的低い温度があれば発電でき、既存の温度差発電と違って温度差を必要としない点が特徴だ。この技術により、これまで活用が難しかった低温熱源からの発電が可能になったのだ。「エネルギー源として熱を利用したかったが、温度差が必要な発電方法では原子力発電の代わりになれないと考えていました。そんな八方塞がりのときこそ、科学者としての価値が試されます」と語る松下さん。

このSTCのアイデアは、娘を寝かしつける日常の中で突如浮かんだ。その夜は眠れぬまま先行研究を調べ尽くし、翌日にはさっそく実験に取り掛かった。「実際に発電できたときはとても驚きましたね。今では娘の20歳の誕生日に完成したSTCをプレゼントするのが目標です。あと4年しかありません」と松下さんは振り返りつつ、現在の大きな目標を語った。その目には、使命感が宿っている。

# 新しい電池の実装へ



開発初期のデモ用STC



半導体増感型熱利用電池 (STC) の概念図

## 研究室から世界へ、社会実装への挑戦

2023年、松下さんは大学で研究を行いながら株式会社 elleThermo を設立した。起業の背景には、研究を進める中で、新たな発電手法となるSTCに確固たる確信を得たこと、「もっと自由に研究がしたい」という想いがあった。実際にSTCを工場等の現場で使おうと思うと、耐久性を向上させ、より安定して発電でき、さらに大型化する必要もあった。大学という所属に縛られずに、STCの社会実装に必要なあらゆる研究を自ら押し進めたいと考えたのだ。

STCの活用可能性は広範囲に及ぶ。例えば、急速に普及が進むIoTセンサーの電源としても注目されている。世界には推定100万億個のIoTセンサーが存在すると言われており、その一部にでも採用されたら大きな事業になり得る。また、将来的には地熱発電所への応用も視野に入れており、理論的には原子力発電所に匹敵する発電量も可能とされている。身近な例では、エアコンの室外機からの排熱利用や、工場の排熱利用、道路からの熱の回収なども期待されている。「メキシコの鉱山の地熱でリチウムイオン電池の充電ができました。極論を言えばスマホの充電ができるところまで進んでいます」と、松下さんは進捗を語る。会社を立ち上げることで、STCの実用化に向けて大きな歩みを進めている。

## エネルギー問題解決への使命

松下さんは、エネルギー分野の研究者を「エネルギー問題に立ち向かう人類の前線部隊」と表現する。「楽しいというよりは、自分たちが負けたら人類の歴史が終わってしまうと考えています。エネルギー問題が解決できるまで終わらない戦いに取り組んでいるんです」と、その重要性を強調する。この使命感こそが、松下さんの研究を支える原動力のひとつだ。また、エネルギー分野は人間社会と密接な関係にあるため、「この分野に関わるならニュースをちゃんと見ないといけない」と松下さんは語る。社会への関心と幅広い視野をもつ必要性も説く松下さんの言葉には、次世代を担う若者への期待も込められている。STCは、CO<sub>2</sub>排出ゼロ、石油資源不要、天候に左右されない新しいエネルギー技術だ。この技術が切り開く未来に、中高生たちの柔軟な発想と行動力が必要とされている。エネルギー問題は複雑で困難な課題だが、だからこそ若い世代の新しい視点も重要なのだ。松下さんの研究と挑戦の軌跡は、中高生たちにエネルギー問題の解決に挑戦する研究者としての姿勢を示すに違いない。

(文・仲栄真 礁)

# さあ、身の回りのものを使って電池研究に挑戦だ! ～色素増感型太陽電池を作ってみよう～

本特集を通して、さまざまな種類の電池研究を紹介してきた。最後に学校現場でも取り組みやすい電池研究であり、色素と光の関係も学べる「色素増感太陽電池」を活用した研究手法や講義の流れなどを紹介する。次世代型太陽電池として注目されている色素増感太陽電池は太陽からの光を色素が吸収すると電子を放出し、その電子の受け渡しで電気を生み出す。身の回りの食材や植物から色素を抽出して実験を行うことができるため、抽出してくる材料や抽出方法の検討もしやすい。また生じた電力をテスターで計測、数値化し比較できることから、仮説検証を行いやすいテーマだ。

## 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 ● 植物の色について ● 光合成のしくみ	5分
講義	太陽電池って何? ● 太陽電池のしくみ	5分
実験	太陽電池をつくってみよう	25分
講義	最強の電池を作ってみよう 仮説のたてかたについて	5分
ワークショップ	仮説を立ててみよう ● 抽出時間、濃度、抽出してくる食材など、 どのような条件が最強の電池になるか考えてみよう	10分
休憩(10分)		
実験	仮説に基づいて実験しよう	30分
ワークショップ	発表 ● 立てた仮説と結果を発表しよう	15分
講義	色素増感型太陽電池の発展 ● これからの再生エネルギーについて ● 研究の最先端の紹介	5分

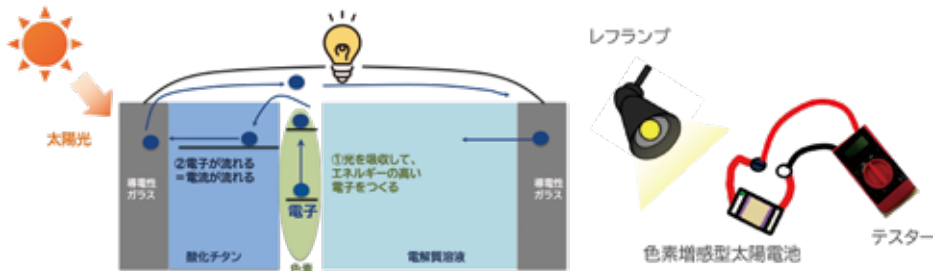


▲実験の様子

## 色素増感型太陽電池のしくみ

太陽光を吸収した色素から生まれた電子は、酸化チタンへ移動する。さらに、電極を通して対極へ渡り、電解質溶液へと受け渡され、再び色素に受け渡される。これにより電子の移動の流れが生まれ、電流が流れることとなる。

実験では、2枚の導電性プラスチックのうち、1枚の片面にぬられた酸化チタンに、抽出した色素を定着させ、電解質溶液を添加する。もう1枚の導電性プラスチックではさめば完成。そこに、レランプなどの光をあてることで、電子のやりとりが発生し、電力が生まれる。



注目するのは色だけじゃない!  
こんなところに注目してみても面白い!

- 同色でも食材が異なれば色素が違うのか  
紫玉ねぎ、紫キャベツ、ナスなど
- 同じ食材でも部位によって違いがあるのか  
例:ほうれん草でも、葉の先端、茎、根に近い部分など
- 状態によって違いがでるのか  
生、粉末、乾燥など

ぜひ、身の回りから色素を集めて、色素増感太陽電池を作ってみよう!

まだまだ分かっていないことがたくさん!ぜひ本特集を読んでいただき、みなさんも電池研究に挑戦してみてください!

# 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。時には、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。

# 身近なふしぎを興味に変える リバネスの 出前実験教室



## リバネスの出前実験教室の特徴

株式会社リバネスは、創業から22年間にわたり、サイエンスとテクノロジーのおもしろさを伝える出前実験教室を提供してきました。全員が修士・博士の「研究者」であるリバネス社員が、講師とTA(ティーチングアシスタント)を務める出前実験教室を、これまで全国20万人以上の生徒に届けてきました。現在、リバネスの創業22周年を記念して、特別パッケージでの出前実験教室の実施校を先着で22校募集しています。その募集に際し、出前実験教室の特徴や魅力をお届けします。

### 生徒自身で仮説を立て、検証する研究体験

研究をする上で重要となる「仮説を立てる」「検証する」「考察する」の3つのプロセスを繰り返して行う仮説検証を体験。実際に研究をしてきた講師とTAから仮説検証のやり方やおもしろさが学べます。

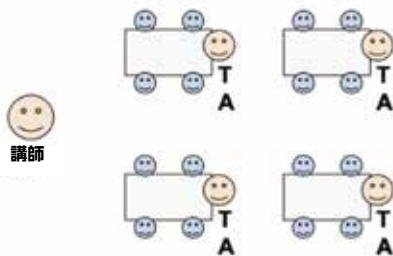
### 対話を通じて知る、研究の多様さ

実験教室で扱うテーマにかかわらず、様々な分野の研究者が講師やTAを担当します。生徒の興味関心に合わせて、それぞれが専門とする研究のおもしろさを紹介。さらには、大学・大学院がどのような場所で、どう進路選択をしてきたかなどもお話しします。

### サイエンスとテクノロジーをわかりやすく伝える

リバネスでは、対象者に合わせて科学をわかりやすく伝える『サイエンスブリッジコミュニケーション』というスキルを身につけるトレーニングを実施しています。生徒の理解度や知識量に応じて、サイエンスのおもしろさを伝えていきます。

#### 実施体制



#### 生徒一人ひとりに対応する実施体制

実験教室全体を進行する講師が、テーマに沿った話題や実験内容、自身の研究経験を伝え、教室全体をサイエンスの世界に引き込んでいきます。また、各班(生徒4-6名/班)にはTA(ティーチングアシスタント)が1名つき、生徒の実験をサポートしながら生徒の疑問や意見を拾い上げ、対話できる場を醸成します。生徒が研究者と直接対話できる環境を徹底しています。

#### 講義



#### 生徒の興味を引き出す講義

講義では、「実験したい!」という気持ちが膨らむよう、実験テーマのおもしろさや社会との関係などを伝え、生徒の興味を引き出します。また、講師の研究経験を踏まえたメッセージや、研究者としての哲学も共有します。

#### 実験



#### 研究者思考を養う実験

設定した仮説をもとに、結果を予想した上で実験に取り組みます。実験が失敗した場合でも、なぜそうなったのかをともに考え、生徒の気づきになるようサポートします。TAのこれまでの研究経験を聞いたり、将来やりたいことを相談する座談会も実施可能です。

### 生徒たちの感想 /

実験前の予想と結果が違いましたが、そこからなぜそのような結果が出たのかを考えるプロセスがおもしろかったです。

人見知りですのに緊張してしまいましたが、講師やTAのおかげで楽しく実験をすることができました。

研究者は実験室にこもって作業すると思っていましたが、それだけではなく外に出て探究するのも大事だとわかりました。

## 創立記念特別実施!

創業から22周年を記念して、出前実験教室の実施校を先着で22校募集しています。探究の授業のイントロダクション、普段の授業にひもづく体験、理系選択の情報提供の機会などにご活用ください。少しでもご興味があればぜひご連絡ください。

詳しくはこちら <https://lne.st/jikkenkyousitu-22th>



お問い合わせ

株式会社リバネス 教育開発事業部 担当：仲栄真、花里 Mail : ed@lnest.jp

# 実験教室実施 レポート

PCR実験教室  
公文国際学園高等部



## PCRの誕生ストーリーを実験教室を通じて体験!

コロナ禍で検査手法としてよく耳にするようになった「PCR(Polymerase Chain Reaction)」は、高校生物で扱われるものの、その原理は未だ生徒たちには捉えづらいものです。そこで生徒たちに、本物の研究者と本物の試薬や機材を使ったPCRの体験を通じてその原理や活用についての理解を深めて欲しいという願いから、公文国際学園中等部・高等部(神奈川県・横浜市)にて、PCR法をテーマにした実験教室を実施しました。

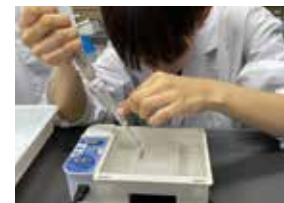
当日は、高校2年生と高校3年生の生徒23名が参加し、「PCRの歴史～変人科学者が編み出した20世紀最大の科学的進歩～」というタイトルのもと、PCR法の開発者であるキャリー・マリスの開発話と、PCR法開発当時の実験方法を追体験していただきました。PCR法の原理を学びながら、どのように初期の技術が最先端の技術へと改良されていったのかを体験を通して辿っていきました。DNAの抽出実験、PCR実験、制限酵素処理実験、電気泳動実験という4つの実験を行い、バイオ研究で用いられる基盤技術を学びました。また、それぞれの実験の待ち時間にはリバネス社員からの研究紹介や、研究におけるPCR法の使われ方の解説、進路相談など、研究者ならではの視点で生徒と交流しました。仮定の鎌状赤血球症患者のDNAを他の貧血患者のDNAと見分けることをミッションとし、PCRで増幅したDNA上にあるたった1つの塩基の違いを制限酵素を用いて見分けました。これらの一連の実験体験やリバネス

社員との交流を通し、普段の授業で習う様々な実験手法が、実際にどのような技術や研究につながっているのかを知る機会となりました。また、参加生徒は、マイクロピペットの操作や、複雑な研究手法に挑戦する中で研究体験を楽しみつつ、仮説を立てて実験を行う研究の考え方を習得しました。

実験教室終了後に行ったアンケートでは、課題研究ですでに研究を行っていたり、研究に興味がある生徒たちには、結果が出ない恐怖や、一つ分野に留まらなければならないといった固定概念が払拭されるという変化が見られました。さらに、研究をまだ行っていない生徒たちのなかには実際に研究してみたいと感じたり、研究が身近なものに感じたといった意識の変化が見られました。このように、普段の授業で学ぶ内容と紐づけた実験や、研究経験をもつリバネススタッフとのコミュニケーションを、実験教室を通して体験してもらうことで、生徒らの関心や理解をより一層深めることができます



実験の説明の結果観察



マイクロピペットを使った実験



電気泳動

### 実施概要

日時: 2024年6月29日(土) 9:30-16:00

形式: 対面実施

実施校: 公文国際学園中等部・高等部(23名)

タイトル: PCRの歴史～変人科学者が編み出した20世紀最大の科学的進歩～

実施内容: DNA抽出、PCR、制限酵素処理、電気泳動

### 参加した生徒の感想 /

初めての実験器具に触れて良い経験になりました

PCR法や電気泳動など学校の授業でやったことを実際に実験として使えてとてもよかったです。研究者の方々の話もとても面白く新しく学べたことが多かったです

何か自分の興味があるものと向き合ってみて、それについて思考や研究を行うならば仮説立てて、既にあるものでもより良くするにはどうするかを考えてみようと思った

自分が興味のある分野は他の分野にも繋がるかもしれないので色々な分野や視点から興味のあることを調べてみたいと思いました

自分の気になる分野の研究を早く大学で進めたいと思った

探究において重要な研究開発のプロセスが学べる

# NESTインサイドスクールラボ

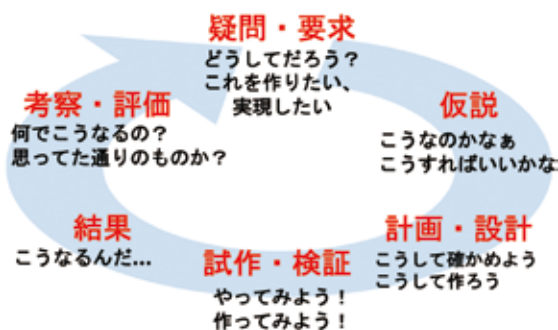
実施校  
募集中!

今回は、リバネスがこれまで独自で開発してきた研究開発実践型授業のノウハウを活用し、昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校とともに新規開発した探究プログラム「NESTインサイドスクールラボ」の事例を紹介します。本プログラムは、教員が現場で使える動画コンテンツと事前に届くキットによって、リアルな研究開発体験を実現！探究において重要な研究開発のプロセスが学べる点が最大の特徴です！

## ★ NESTインサイドスクールラボのポイント ★

〈本プログラムで学べる研究開発のサイクル〉

- ① 研究者が開発した研究開発のプロセスが学べるプログラム!
- ② 教員が授業で使える動画で事前・事後学習もサポート!
- ③ キットとテキストを活用したリアルな研究開発体験で自発的探究心を育てる!



現在、NESTインサイドスクールラボでは、2つの分野のコースを用意しています。授業数は1テーマごとに2～6時間で設計可能！それぞれのコースの一部を紹介します！

### ライフサイエンスコース

- ① 何がとけてるの？水の調査隊(疑問・仮説の立て方)
- ② ダングムシの行動実験  
～つかった迷路をとかせてみよう！～(実験計画の組み立て方)
- ③ 感覚にせまろう！～聴覚のふしぎ～(結果・考察のまとめ方)
- ④ 微生物培養実験に挑戦!(研究サイクルの体験)

### ロボティクスコース

- ① スイスイ動くホバークラフトを作ろう(加工の仕方)
- ② 電気を使ってオリジナルゲームを開発しよう  
(素材の性質の活用法)
- ③ ペーパーロボットでものづくりの基礎を学ぼう(設計図の作り方)
- ④ 高速アニマルロボットを作ろう(開発サイクルの体験)

## ★ 授業の流れ ★

### ① 動画&テキスト&実験キット到着

研究のサイクルやものづくりのステップと、実験や演習の流れを詳しく説明する教材を各学校にお届けします！教員の方向けの事前研修も実施可能。授業準備に活かしていただけます。



### ② 動画とテキストを用いて授業

生徒たちに動画を見せつつ、各ポイントでは動画を止めてディスカッションや自分で調査を進めながら考える時間を多く取れるような内容となっています。



### ③ リアルな研究開発を体験

自ら研究開発のサイクルを計画し実行していく能力を得るために、実験や開発演習をサポートします。発展へのヒントも多く含んでいるので、1プログラムでも授業スタイルによっては1年間の探究テーマにも発展可能です。

お問い合わせ

株式会社リバネス 教育開発事業部 担当：河嶋・仲実真 (MAIL : ed@Lnest.jp / TEL : 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一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。

# 海事産業の未来を次世代と共創する！ うみともShipプロジェクトが始まります。



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ものの、日本の貿易量(輸出入合計)の実に99.6%(2022年、トン数ベース)を海上輸送が担っており、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(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います。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、国内トップシェアを誇り、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プロジェクトが始まります！

## うみともShipプロジェクトの中心的な要素

社会における  
海事産業の役割、  
歴史、最先端を  
知る!

海事産業に関わる  
サイエンスと  
テクノロジーを  
知り、体験する!

海事産業で働く  
プロと一緒に  
挑戦する!

【共催】



# 国内造船のリーダーが先導する、次世代と取り組む未来の船づくり



香川県丸亀市にある同社造船所での世界最大級のコンテナ船建造の様子



今治造船株式会社 代表取締役社長  
**檜垣 幸人 氏**

日本最大の海事産業の集積地である愛媛県今治市。今治造船は、この地の造船所の一つとして1901年に創業した。同社は今も地域に根ざす中堅企業でありつつ、世界トップレベルの技術力と日本一の建造量を誇る、国内造船の牽引役として大きな成長を遂げている。そんな今治造船が、なぜ次世代教育に取り組むことを決めたのか。その理由と、プロジェクトを通じて実現したい未来を伺った。

## 国内造船の担う役割と求められる変化

今治造船が建造するのは、コンテナ船やタンカーなどの大型船だ。現在は年間約70隻を建造しており、これまでに2940隻以上の船舶を送り出してきた。世界の造船業では中国・韓国が台頭し、国内の大手企業は経済合理性から撤退する流れがある。しかし、今治造船は国内造船にこだわり続けてきた。

「日本は島国で、ほぼ全ての物資の輸送を海運に依存しています。社会の安定を守るためにも、国内で船を造る力は絶対に必要です」。同社の代表取締役社長である檜垣幸人氏は、自社の役割をそう語る。「現在は瀬戸内を中心に国内10カ所の造船所を運営しています。安定した事業を継続することで、地元の雇用に貢献してきた自負もあります」。

その一方で、造船業は進化を迫られている状況でもある。船舶という巨大な「建造物」を扱う造船業は、一隻ずつが完全なオーダーメイドという事情もあり、人の経験やアナログな作業に依存するかたちをとってきた。しかし人手不足が進む中で、ロボット化や自動化への取り組みが待たなしの状況となっている。

## 次世代に対する期待と危機感

環境配慮の観点からも進化は必要だ。すでに今治造船でも、2050年のカーボンニュートラル実現に向け、アンモニア燃料船やLNG燃料船の建造、電気運搬船の開発などを進めている。既存のカテゴリーであるコンテナ船においても、世界的に増加する物流や効率の観点から大型化が進んでおり、新たな設備や技術の開発が求められている。実際、同社は2023年に全長400m、高さ70m

(18階建てビル相当)、2万4千個のコンテナを運べる世界最大級のコンテナ船の建造を実現したばかりだ。

こうした取り組みは、正解のない課題解決へのチャレンジに他ならない。檜垣氏は「正解をどこかに求めるのではなく、自分自身で考えて解決策を構想、発案し、仲間と共に取り組める人材が、これからますます必要になると考えています」と次世代への期待を語る。

しかし、「将来の仲間集め」は容易ではない。実際、リバネスが今治造船と共同で実施した調査では、同社が拠点とする瀬戸内地域の高校生であっても、造船というものづくりの面白さや、これからの造船業が創造する未来に対する実感を十分にもっていないことが示唆された。「まずは私たち自身が、造船業に挑戦し続ける姿勢と熱意を、次世代に積極的に伝えていく必要があると感じています」。

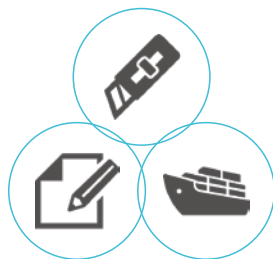
## 業界で挑むべき次世代の仲間づくりの先導をきる

海上輸送は造船業だけでは成立しない。海運業、舶用工業、さらには巨額の設備投資を支える金融業等も含めた、海事産業全体での共生関係があって初めて、安定的な事業が実現する。その意味で、未来の仲間づくりに対する危機感は、今治造船や造船業に限ったことではない。同社はこれを海事産業全体の課題と捉え、将来的には他の企業も巻き込み、業界全体でうみともShipプロジェクトを盛り上げていくことが必要だと考えている。まず自らが先導をきってみせるその姿にも、造船にかける思いと熱意、チャレンジ精神を感じてほしい。

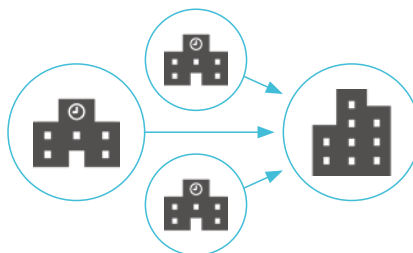
(文・瀬野 亜希)

# 今治造船 うみともShipプロジェクト 「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」、始動!

## プログラム 実施内容



4ヶ月間かけて大型コンテナ船を模した船を製作



参加チームが集合し、コンテストを実施

船に荷物を載せて航行。製作における工夫点を発表

## 今治造船 うみともShipプロジェクト「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」とは?

今治造船 うみともShipプロジェクト「究極の船造り! メガコンテナ船チャレンジ」では、生徒たちが4ヶ月間かけて大型コンテナ船を模した船を製作、最終日に参加チームが集合し、コンテスト形式で模型船の性能等を競います。4ヶ月間試行錯誤を繰り返すことで、造船に関わるさまざまな科学技術を実際に手を動かしながら学びます。

理科や数学で習う浮力や抵抗、剛性といった基礎から、大学レベルの材料力学、構造力学、流体力学と、造船で扱う学問は想像以上に広範にわたります。例えば、実際の船で使われている二重底構造を模型船の設計に取り入れることで、「なぜこんな構造なんだろう?」「この部品にはどのような役割があるのだろうか?」と生徒たち自身が考え、調べる機会が生まれます。

また、日本を代表する造船会社である今治造船の現役社員がアドバイザーとしてサポートに入ること、造船所の現場で働くプロから、製作する際につけるポイントやアドバイス、普段の仕事内容を聞くことができます。

本プログラムでは、「組み合わせる力で不可能を可能にする」をコンセプト

に、今治造船が重要視する3つの要素「挑戦心、柔軟性、一体感」を経験することができます。(右下図「今治造船だからこそ学べる要素」参照)

挑戦心は、ものづくりの過程で失敗を恐れずに挑戦する意欲を育むことを指します。鋼板の溶接はやり直せることを踏まえ、失敗は学びの機会であり、それを通じて技術を磨いていくことの大切さを体験します。また、作業の安全管理を学ぶことで、将来のキャリアを考えるきっかけになります。

柔軟性の観点では、必ずしも計画通りに物事が進まないものづくりの現場で、予期せぬ問題に直面した際の対応力を養います。現状を理解し、目標までの作業時間を見直すなど、柔軟に考え行動する力を身につけます。また、共通の目標に向かってチームで取り組み、完成した船が動いた時の喜びを分かち合うことで、1人では成し得ない一体感を実感できます。

ものづくりの楽しさとその裏にある科学技術の奥深さを同時に学べる本プログラムは、2025年度実施に向けて現在鋭意製作中です。どうぞご期待ください!

## 4ヶ月間のスケジュール

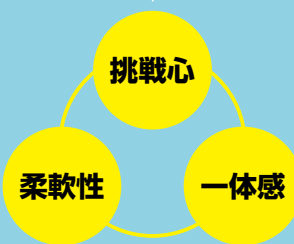
- **任命式** 導入講義や実験も実施!
- **各学校で模型船の製作**
- **中間報告会** これまでの活動の共有、今後の製作計画の確認
- **各学校で模型船の改良**
- **成果発表会** 製作した模型船を使ってコンテストを開催します

※各イベント名や内容は変更となる場合がございます。

## 今治造船だからこそ学べる要素

### 「組み合わせる力で不可能を可能にする」

失敗してもOK。失敗を恐れず、まずは自ら挑戦してみようという意欲を育む。



計画は崩れるもの。想定外を想像して、どう乗り越えるかを考え行動する。

同じ方向を向いて物事に取り組み、船が動いた時の喜びの大きさを感ずる。

# 造船業の要素を教育プログラム化! キーワードは「組み合わせ」

多くの人間が役割分担をしながら、部品や科学技術を組み合わせることで船は生み出され、動きます。たった1つの鋼の塊、たった1人の人間だけでこれを成し遂げることはできません。本プログラムでは「組み合わせ」に焦点を当て、個人では成し得ない壮大なものづくりの世界を体験してもらいます。

造船はたくさんの企業の連携で成り立っている!

## 企業同士の組み合わせ



自校のチームメンバーだけでなく、他校の生徒や、今治造船の担当社員、リバネス社員と議論、相談を繰り返し、さまざまな考え方に触れながらプログラムを進めます。

船にはたくさんの部品が使われる!

## 部品同士の組み合わせ



材料を最小限に抑えながらたくさんの部品を切り出し、高い精度で組み合わせます。実際の造船現場でのポイントを捉えながら模型船を製作します。

ただ組み立てるだけではない。その裏にはサイエンスが詰まっている!

## サイエンスの組み合わせ



造船で必要となる物理法則や計算を、手を動かしながら学びます。数学や理科の教科書で目にする理論を実践するチャンスです!

座学と体験の橋渡し!

## 船に隠れたサイエンス



金属の板が水に浮かぶ秘密

### 浮力

重たい鋼の塊は水に沈むのに、鋼板で作られた船はどうして浮くのでしょうか?プログラム内では、簡単な実験を通して船の基本である浮力を学びます。

#安定性 #アルキメデスの原理



船を頑丈につくる秘密

### 構造

海では常に、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作る構造に迫ります。

#水圧 #剛性 #構造力学



たくさんの物資を速く届ける秘密

### 形状

船が前進するときの水の抵抗は、目的地までの所要時間や燃費に大きく影響します。水の抵抗を減らす工夫として、船首に注目します。

#推進抵抗 #効率 #流体力学

## サイエンスキャッスル2024大阪・関西大会にブース出展します!

2024年12月21日(土)に開催されるサイエンスキャッスル2024大阪・関西大会の会場内にて、今治造船うみとも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/kansai/>



幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

## マリンチャレンジプログ

中高生による  
海洋・水環境分野の  
挑戦を応援!

### マリンチャレンジプログラムとは?

海洋分野での課題を見つけ、人と海との未来を創り出す仲間づくりのため、マリンチャレンジプログラムを開始しました。海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究に挑戦する10代の次世代研究者を対象に、研究テーマを40件採択し、研究資金助成や研究コーチによるメンタリングサポート、成果発表の機会を提供しています。たくさんの申請をお待ちしております!



### 募集要項

#### マリンチャレンジプログラム

**募集テーマ:** 海洋・水環境に関わる生物・ものづくり・水産などあらゆる分野の研究

**募集対象:** 海洋・水環境分野の研究に挑戦する10代の個人またはチーム

※中学校、高校、高専、大学、専門学校、ホームスクールなど所属は問いません ※大学生や高専生の場合は研究室に未所属の方のみ 応募可能です ※チームで申請の場合はチーム代表者を1名決定し、代表者が申請を行ってください ※2025年4月1日から2026年3月31日まで10代であること

**採択件数:** 40件

**助成内容:** 研究費5万円、  
各地方大会までの研究コーチ、  
イベント参加旅費(規定あり)

#### プログラムの流れ

申請	2024年12月1日(日)~2025年2月21日(金)
一次選考(書類選考期間)	2025年2月25日(火)~2月28日(金)
二次選考(面談審査期間)	2025年3月3日(月)~3月21日(金)
採択決定	2025年3月28日頃
キックオフイベント	2025年4月13日(日)・20日(日)@オンライン
研究サポート	2025年4月~8月 ※全国大会に選抜されたチームは2026年3月まで
成果発表	地方大会 2025年8月/全国大会 2026年2月

<https://lne.st/marine.s-castle.com/main2025>



### マリンチャレンジプログラム2024 全国大会に向けて

2024年8月、マリンチャレンジプログラム採択者の研究発表の場として、全国5か所(仙台・東京・大阪・岡山・熊本)にて地方大会を開催しました。各大会では、口頭発表でのプレゼンテーション・質疑応答をもとに審査を行い、全国で計15名に優秀賞が贈られました。受賞者は、2025年2月15日に東京で開催する全国大会に出場します。約1年間かけて取り組んできた海洋・水環境分野の研究成果と、各発表者が描く未来の海のビジョンを発表していただきます。

### 全国大会開催予告

2024年7月~8月にかけて地方大会で口頭発表・審査員との質疑応答の審査を経て優秀賞を受賞した計15チームが、2025年2月に開催する全国大会にて最終発表を行います。

「マリンチャレンジプログラム」は人と海との未来を創り出す仲間づくりのため、日本財団、JASTO、リバネスが2017年より開始しました。10代の次世代研究者の海洋・水環境分野の研究活動を応援し海への興味と、研究への熱意を持った次世代研究者とともに、海への挑戦を行っています！

本プログラムは、次世代へ豊かで美しい海を引き継ぐために、海を介して人と人がつながる“日本財団「海と日本プロジェクト」”の一環で行っています。

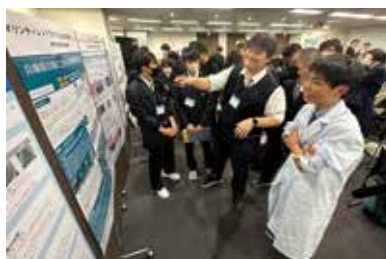


# ラム2025 募集開始!

**研究初心者大歓迎!**  
全国の仲間と  
海洋研究に挑戦!

## 共同研究プロジェクトとは?

マリンチャレンジプログラム共同研究プロジェクトでは、自然科学研究や海のおもしろさを深めたい、誰も答えを知らない新しいことに自分で挑戦する力を磨きたいという思いを持った仲間が集まり、全国の研究仲間たちと一緒に研究に取り組んでいます。まだ研究に取り組んだことはないけれど、海に関する研究をやりたい人を募集しています。2025年度も植物プランクトン・動物プランクトンを研究対象として、採択チーム一丸となって日本の海洋プランクトンマップの作成にチャレンジします。



## 募集要項

### 共同研究プロジェクト

**募集テーマ:** 日本の海洋プランクトンマップを作ろう!

**募集対象:** まだ研究に取り組んだことはないけれど、海に関する研究をやってみたい10代の個人またはチーム

※中学校、高校、高専、大学、専門学校、ホームスクールなど所属は問いません ※大学生や高専生の場合は研究室に未所属の方のみ 応募可能です ※チームで申請の場合はチーム代表者を1名決定し、代表者が申請を行ってください ※2025年4月1日から2026年3月31日まで10代であること

**採択件数:** 10件

**助成内容:** 研究費5万円、  
研究コーチによるサポート、  
イベント参加旅費(規定あり)

### プログラムの流れ

申請	2024年12月1日(日)~2025年2月21日(金)
一次選考(書類選考期間)	2025年2月25日(火)~2月28日(金)
二次選考(面談審査期間)	2025年3月3日(月)~3月21日(金)
採択決定	2025年3月28日頃
共同ミーティング	採択チームが参加する オンラインミーティングを定期開催
研究サポート	2025年4月~2026年3月
成果発表	2026年2月開催の全国大会にてポスター発表

<https://lne.st/marine.s-castle.com/kyodokenkyu2025>



**日時** 2025年2月15日(土)10:00-16:30

**場所** TKPガーデンシティPREMIUM東京駅日本橋 (中央区日本橋3-11-1 HSBCビルディング 5階)

**内容** 地方大会にて選出された15名の口頭発表、共同研究プロジェクト参加校10件のポスター発表

**見学申し込みフォームURL** <https://lne.st/marine2024zenkoku>



幅広い研究分野や産業を知るきっかけを

実施日

12.15日

13:00~16:30

[2部制]

参加費無料

# デジタルものづくり教育 を覗いてみよう

参加者募集

設計から出力までの  
流れを知りたい!

学校での活用事例を知りたい!

グループでまとめて出力できる?

実際に導入して生徒の反応はどう?

7月に引き続き、先生向け研修会の  
第2弾が開催決定!

## 【実施概要】

日時：2024年12月15日(日)

1部：13:00～15:00/2部：15:15～16:30

※どちらかみの参加もOKです

対象者：中学校・高等学校・高等専門学校の教員

定員：先着30名(生徒同伴可)

参加費：無料

詳細及び申込URL：<https://lne.st/1215n>

申し込み締切：12月12日(金)正午まで

持ち物：Wi-Fiに接続可能なノートパソコン、

マウス(任意)、筆記用具

※設計体験ではインターネットに接続して行います。

Wi-Fi環境はご用意します。

会場：武藤工業株式会社 本社ビル1階

(東京都世田谷区池尻3丁目1番3号)

アクセス：東急田園都市線 池尻大橋駅西口直結



主催：ニッポー株式会社、株式会社リバナス

問い合わせ 株式会社リバナス 教育開発事業部 [ed@lnest.jp](mailto:ed@lnest.jp)

## 3Dプリンタの基礎を学ぶ研修会& 教員によるカリキュラム発表会

### 【プログラム内容】

#### 基礎講義

3Dプリンタの構造や原理など、  
生徒に説明したい内容を凝縮!



#### 設計体験

今回は直径2cmのオリジナルはんこを作成!



#### 出力体験

実際の授業を想定して設計したはんこを  
班でまとめて出力!

(第2部終了後に出力完了予定です。お持ち帰りいただけます)



第1部

#### カリキュラム発表会

教育現場での3Dプリンタの活用方法を  
開発してきた教員3名が

授業や課外活動での活用方法を発表します!



#### 教員交流会

教員同士で情報交換をする時間を設けます!

3Dプリンタに関する相談も大歓迎です!

第2部



# 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

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、大学等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。

[ サイエンスキャッスルプロジェクトパートナー ] (2024年12月1日現在)

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



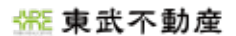
九州大学 都市研究センター



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



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2024 国内大会の概要

サイエンスキャッスル2024の国内大会は、数ある申請の中から口頭発表12演題、ポスター80演題が選抜され、「超高校級の研究共同体」を生み出す大会です。口頭発表では、選抜された発表者が、集合ゼミ形式でリバネスのコミュニケーターから研究と発表の指導を受け、プレゼンテーションを行います。また、ポスター発表で

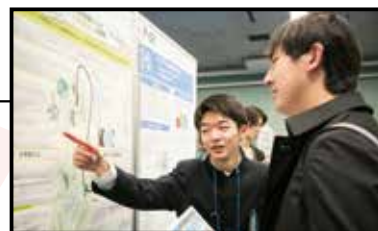
は自身の研究内容をまとめたポスターの前に立ってプレゼンテーションを行います。特別企画では、発表や参加者とパートナー企業や大学、リバネスで、研究や未来について語る特別企画を開催します。10代の研究者もしくはこれから研究しようとする生徒が研究を一步前に進める支援をします。

## サイエンスキャッスル2024 東京・関東大会

日時：2024年12月7日(土) 09:30-18:00  
場所：日本工学院専門学校 蒲田校

## サイエンスキャッスル2024 大阪・関西大会

日時：2024年12月21日(土) 09:30-18:00  
場所：大和大学 OSC大阪吹田キャンパス



## 国内大会の参加者募集!

サイエンスキャッスルは中高生の研究発表の場だけでなく、中高生研究者がこの場に参画する大人たちと本気で議論を交わし、共に未来をつくっていく場を実現します。たくさんの聴講参加者をお待ちしておりますので、ぜひご参加ください。また、サイエンスキャッスル大会内で実施される特別企画の一般参加者も募集中です。

お申し込みはこちら ▶ [サイエンスキャッスル](#) で検索



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 東京・関東大会

## 開催概要

日時：2024年12月7日(土) 9:30-18:00  
場所：日本工学院専門学校(蒲田校)  
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

詳細情報は  
Webへ



## 基調講演



### 熱エネルギーを電力に変える新しい電池の実装へ

株式会社elleThermo 代表取締役CEO兼Founder  
東京科学大学 物質理工学院 材料系 准教授

松下 様子 氏

## 実施企画一覧

パートナー企業による特別企画として以下を実施予定です。事前の参加申し込みについてはWebページをご覧ください。  
また、当日は多数のブース企画も実施を予定しています。

実施企業	企画名
アステラス製薬株式会社 × ADvance Lab	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
オリエンタルモーター株式会社	～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
神奈川工科大学	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！
株式会社フォーカスシステムズ	河川の生物多様性を環境DNAで明らかにしよう！

※企画内容が変更になる場合がございます。

## 大会パートナー

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  
株式会社 日立ハイテク / Mipox株式会社 / 株式会社フォーカスシステムズ

**1 村頭 龍斗**

安田学園高等学校


**高温で性能の下がらない太陽電池  
～TPとRu色素のバイカラーの可能性～**

pH指示薬であるチモールフタレイン (TP)を増感色素に用いると、高温時に電力が高くなる事が分かったため、本研究では実際のDSSCに用いられているRu色素に対してTPをどのように添加すれば高温での電力低下が防げるか調べた。結果は極板上で2色を隣接させることで、高温で電力の下がらない電池となることが分かった。TPとRu色素と隣接面で半導体のような役割をしていると考えられる。

**2 吉澤 慶**

浅野中学校


**ネズミザメ科における  
尾鰭の発達過程とその要因**

アオザメの尾鰭が成長に伴って三日月型に変化することが明らかになった。そしてその原因をメジロザメ科との比較、様々な先行研究から潜れる水深の違いだと結論付けた。今回、ネズミザメのデータを集め、そうした尾鰭の変化がネズミザメ科共通の特徴であることを確かめる。さらに三日月型の尾鰭の模型を使用し、その役割を流体力学的に検証する。

**3 飯野 日陽**

山梨県立韮崎高等学校


**プラスチック廃材を利用した  
コンクリートの開発**

プラスチックはセメント、砂、砂利、水この4つの材料で構成されている。この材料の一つである砂利をプラスチックPETに変えて、プラスチック入りのコンクリートと砂利のコンクリートに強度の違いがあるのか調べている。現在研究が進み、プラスチックの強度が少しずつ上がってきている。また、プラスチック入りのコンクリートの異方性の可能性を見出し現在研究中である。

**4 勝谷 恵伍**

浜松学芸高等学校


**段差はご機嫌斜め  
～流入土砂対策でご機嫌取り～**

本研究は、静岡県立森林公園内の小河川における河床の浸食や堆積に与える影響を評価することで、効果的な土砂管理を目指す。特に治山ダムの数や配置に着目し、低減効果を数値計算により検討し、治山ダムの最適配置に関する重要な知見が得られた。結果を別の地形でも低減効果が最大となる治山ダムの設置ができるように、治山ダムの低減効果の規則性を解明し、一般化することで全国の河川・海洋環境の保全に寄与したい。

**5 付 聖宣**

聖光学院高等学校


**DRLによるヒューマノイドの  
歩行と人間らしさの探求**

本研究ではヒューマノイドの歩行制御における人間らしさの実現のため、第一歩として模倣学習と世界モデルの統合によりヒューマノイドの人間らしくかつ頑強な歩行が可能になるという仮説を検証する。模倣学習の先行研究のコードを再実装・実験を行い、人間らしさの評価値の上昇や歩行の動画を確認できた。考察として模倣学習により人間らしい歩行は実現できたが、制御手法がそもそも生物学的には人間と異なるのではと考えた。

**7 小森 啓志**

諏訪清陵高等学校附属中学校


**環境にやさしいプラスチック  
～微生物がより分解しやすい条件を探る～**

はじめに作成した基本的なカゼインプラスチックは身の回りの便利なものには程遠いものだったため、より高い生分解性と実用化に近づく性能を両立したプラスチックのために、強度を高めたり微生物の栄養となる効果を期待する物質を加えたプラスチックを作成している。また、数種類の土や水における分解の様子の違いから生分解への影響をみたり、さまざまな物質の一般的な使用方法を参照して添加する物質のヒントを得ている。

**8 佐野 陽菜**

Loochs高等学院


**「場所の記憶」可視化の  
方法論の模索**

本研究の目的は、都市開発で失われがちな「場所の記憶」を可視化し、地域の固有性を守る新しい街づくりの手法を探ることである。仮説として、場所に宿る記憶を写真と言葉で記録・共有することで、地域住民の声を反映した開発が可能になると考えた。研究の結果、地域の記憶の可視化が住民の愛着を深め、地域の価値を再評価するための有効な手段となることが示唆された。

**9 堤 康稀**

山口県立徳山高等学校


**うぐいす張りの石畳に関する  
現象の解明と考察**

「うぐいす張りの石畳」の階段前や近所の砂浜で手を叩くと「びよん」という不思議な反射音が聞こえる。私たちは実験やシミュレーションの結果、この現象は、周囲が開けており、階段や松林のような等間隔に並んだ構造物が存在する環境において発生することを突き止めた。現在、観測される反射音の波長は構造物の間隔に依存することが分かったため、さらにこの現象が観測しやすい条件を探究している。

**10 宮崎 萌衣**

山村国際高等学校


**酪酸菌サプリメントの開発を目指して  
～新しい酪酸菌を探す～**

*Clostridium tertium*は、buk遺伝子を2つ有していた。また、*Clostridium Cluster 10*のタイプ株(分類学的基準株)である*Clostridium butyricum*と同程度の酢酸と酪酸を生産していた。

**11 星野 将来**

ワオ高等学校


**抑うつ症者における向精神薬の  
作用機序の生物物理学的定式化**

本研究は、うつ病を持つ人における向精神薬の作用機序を、生物物理学的モデルの手法によって定式化することを目指している。先行の研究ではうつ病を生物物理学的モデルの対象にした事例は多くないものの、うつ病における任意の症状をピックアップし、当該症状に関連する神経組織を近似的にモデリングすることで、定式化を達成できると仮説し、研究を続けている。(結果・考察は省略)

**12 大塚 敏**

正智深谷高等学校


**マミズクラゲの遊離条件**

マミズクラゲの遊離条件を強化する他の要因を調査し、遊離数が増加するかを確認した。毎年発生している湖の温度データを基に、冬季の低温経験が夏の遊離数の遊離条件だと仮説した。6°Cで3週間と4週間で遊離が促進されるが分かった為、6°Cを2週間以下での低水温で、遊離がしやすいのかを研究する必要がある。



# サイエンスキャッスル2024 大阪・関西大会

## 開催概要

日時：2024年12月21日(土)9:30-18:00  
場所：大和大学 OSC大阪吹田キャンパス  
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

詳細情報は  
Webへ



## 基調講演



### 微生物と共に在るまちづくりの実現

株式会社BIOTA 代表取締役

伊藤 光平 氏

## 実施企画一覧

大会当日は、以下の企画を実施します。その他にも、パートナー企業による特別企画(要事前申込)を実施予定です。  
詳細についてはWebページをご覧ください。

企画の種類	実施企業	企画名
セッション	株式会社リバネス	Go To Asia: A New Experience
ブース	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	大学研究では当たり前!「超純水」でクリーンな実験環境を構築しよう
ブース	今治造船株式会社	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」
ブース	株式会社トータルメディア開発研究所	もしあなたが科学館を活用できるとしたらどんなことをしたい?
ブース	ニッポー株式会社	探求心や好奇心をカタチに、ニッポーの3Dプリンタ
ブース	一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構	マリンチャレンジプログラムで海や水環境の研究に挑戦しよう!
ブース	株式会社NEST EdLAB	小中学生の才能発掘研究所 NEST LAB. 自宅を研究所にしよう!

※企画内容が変更になる場合がございます。

## 大会パートナー

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 / ニッポー株式会社  
一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構 / 株式会社トータルメディア開発研究所  
株式会社 NEST EdLAB / 株式会社フォーカスシステムズ / ロート製薬株式会社 / 大和大学

## 1 岡部 真央

福岡雙葉高等学校



### CNTを用いたウェアラブルデバイス向け発電機の開発

孤独死・突然死を防ぐため、CNTで熱電発電した電力を用いて健康管理を行うウェアラブルデバイスを開発した。孤独死を防ぐためには病気の早期発見・体調急変の検知が必要である。常にウェアラブルデバイスを装着していれば突然死は防げるが、充電することがハードルをぐんと上げてしまう。そこで熱電発電技術を用いて充電不要にすることで、意識せず気軽に健康管理できると考えた。

## 2 出口 優人

東広島市立磯松中学校



### 自分の感じている世界を教育者・支援者に伝える

感覚は人それぞれ違うもので、説明が難しい文章や言葉を聞いて相手の状況を想像するしかないけど、想像力は人それぞれで、診断書があってもうまく伝わらない場合がある。支援者は、理解しようにも、紙に書かれた説明だけでは、擦り合わせが難しいので、この問題を解決していきたい。

## 3 井芝 悠貴

西大和学園高等学校



### ミナミヌマエビの体色変化その要因と効果の検証

ミナミヌマエビ(以下エビ)の体色を決定する要因と体色変化の効果を検証した。エビは周りの色環境に対応して体色を変化させ、その行動に捕食者から見つかりにくくする効果があると仮説を立てた。本研究により、周りの色環境にエビの体色が近づく可能性が示唆された。しかし、青、赤色環境では周りの色環境に体色が近づいたが、緑色環境では体色が緑には近づかなかった。緑の色素細胞を持たないことが理由だと考えている。

## 4 大東 穂高

大阪星光学院高等学校



### 凝集誘起発光部位をもつポリビニルピリジン類の合成

本研究では、酸に反応し蛍光性を変化させ、蛍光酸センサーとして機能する新しい高分子材料の開発を目指した。塩基性の高分子であるポリビニルピリジンに極少量の凝集誘起発光色素を導入したポリマーを設計し、ピニルモノマーと2-または4-ピニルピリジンのラジカル共重合により合成した。得られた高分子は特定の溶液中で蛍光性を示したが、酸を添加すると蛍光性が失われ、蛍光酸センサーとして機能することを明らかにした。

## 5 阿久津 莉子

奈良女子大学附属中等教育学校



### 「貼る注射」による皮膚損傷治癒の機序解明

薬剤徐放性を高めるため、ニードルによる中間層損傷のきざ解明を行うことを目的とする。中間層損傷の治癒機序として、水平応力・垂直応力・細胞増殖・細胞間接着の4つのモデルを仮説した。仮説検証のため、実験環境の構築を行った。鶏肉を用いた実験により0.25mmの孔は40分程度で閉塞しており、水平応力モデルによって閉塞している可能性が高いことが分かった。今後、中間層損傷の治癒方法をより詳しく解明していきたい。

## 6 森岡 正義

岡山理科大学附属中学校



### 生き残り! ピンクバツタのサバイバル大作戦

ピンクバツタが狙われやすいのか確認する目的で「ピンクバツタは狙われにくい」「ピンクバツタの捕食者(カマキリ)は食べ慣れた色の餌(通常色のバツタ)を好む」と仮説を立てた。自作の道具で実験すると予想通り狙われにくいとの結果が出た。しかしカマキリには色が分かって覚えていられるのかを疑問に思った。「カマキリは色を区別し記憶できる」と新たな仮説を立て迷路を使って実験したが、驚いたことにこれも仮説通りだった。

## 7 山端 葵子

瀧川学園 瀧川中学校



### アカハライモリの幼体期から保全と医療貢献を探る

アカハライモリの再生能力はトカゲの再生能力と異なり脳や心臓の一部をも再生する、時を戻したような再生能力あるといわれている。しかし、アカハライモリは絶滅の危機にひんしているとして絶滅危惧1類になり、いずれも地球温暖化などが原因となっている。アカハライモリは人口飼育も難しく、多くが明らかになっていない謎の多い生き物だ。

## 8 石田 那央

早稲田大学高等学校



### 腸内細菌叢から見たミルワームの特異的な食性と消化

ミルワームをはじめとした昆虫には無数の腸内細菌叢との共生関係を築いている。そこで便治療を参考に昆虫の体内にミルワームの糞を与え、ミルワームの発泡スチロールを消化できる腸内細菌叢を再現できるのではないかと考えている。昨年度の私の研究により、ミルワームが発泡スチロールの消化を行うことによりラクトバチルス菌が大幅に増加することが確認されている。このバチルス金の種の完全な特定することを考えている。

## 9 森岡 玲圭

ノートルダム清心学園 清心中学校



### 挑む! ヒメ様のなぞーヒメギスの縄張りとうグルーミング

ヒメギス(キリギリス類)がグルーミング(自分の体をなめる)をする理由を知る目的で、ヒメギスには縄張りがあり、グルーミングは縄張りを主張する行動であるという仮説をたてた。雌雄の反応差を考察し、オスは鳴くことも縄張り行動であるという仮説を追加した。他個体の匂いへの反応、オス同士が対面時の反応、移動時の反応を調べる3つの実験から、これらの仮説が正しいと思われた。また、鳴き声について魅力的な発見もあった。

## 10 横井 杏樹

大阪教育大学附属高等学校 池田校舎



### パラメータ付き多重級数の導入

従来の多重ゼータ値にポツホハマー記号を用いてパラメータを装飾することでより一般に多重級数の関係式を導出することが本研究の目的。これにより中央二項係数付き多重級数と多重ゼータ値の関係式を含む多くの関係式が得られる。その他にも確率論との関連性についても調べている。

## 11 藤原 雪愛

神山まるごと高专



### 鶏卵殻を使用したうずらの人工孵化方法の検討

鶏卵殻を利用してウズラの胚を観察しながら簡単に孵化させる方法を確立するため、鶏卵容器の形状、水分・蒸気の付加、食品ラップの張り方と除去タイミングを研究。鶏卵の上部に殻の帽子を被せ、下部から蒸気を当てると生存率が向上し、食品用ラップは卵黄に半密着させるのが最適であることが判明。移植4日目以降にラップを取り除くことでヒナの生存率が大幅に上がり、3羽のウズラを人工孵化させることに成功している。

## 12 田尾 侖那

高槻高等学校



### ペットボトル飲料での細菌の増殖について

私は、ペットボトル飲料での細菌の増殖について調べる目的として実験をおこなった。口を付けて飲んだ、または黄色ブドウ球菌を入れたペットボトル飲料を、直後と一日常温で放置した後の残液を培養し、コロニー数を計測した。その結果から、pHと糖が細菌の増殖に関係していることが示唆された。そのため、大腸菌や黄色ブドウ球菌を用いて糖やpHと細菌の増殖の関係について調べることとした。



## 第2回サイエンスキャッスルアジア大会を 実施してきました!

サイエンスキャッスルは、2014年のシンガポール大会を皮切りに海外開催をスタートしました。そして2023年10月には、日本と東南アジアの中高生を対象とした国際大会の位置付けとして、初めてのアジア大会を実施しました。第2回目となる今年のアジア大会は、10月19日～20日の二日間マレーシアのサイバージャヤで開催。会場は、情報や工学を専門とするMulti Media Univeristy (MMU)のキャンパス。クアラルンプール国際空港からタクシーで30分程度の場所に位置します。今年度の大会では、人数規模も4倍以上となり、マレーシア、フィリピン、ベトナム、タイ、シンガポール、ミャンマー、インドネシア、日本、台湾の9か国から生徒が集まる会となりました。

### 2日間にわたる研究の祭典!

年に1度のアジア大会ですが、学校によってはオリジナルのTシャツを制作して参加する生徒もたくさん。前日会場には、意気揚々とポスターを準備している生徒たち、口頭発表のリハを真剣に行っている発表者、そしてサイエンスキャッスルのバナーと一緒にセルフィーを撮っている生徒たちと、年に1度の中高生研究者の祭典へ、会場の全員の期待が高まりました。マレーシア文部科学省の大臣の挨拶から始まった1日目は、中高生研究者によるパネルディスカッション、実験教室や講演などさまざまな企画を体験するサイエンスワークショップ、先生向けにはSTEM教育に関するセミナーや、先生方の教育研究のポスター発表が行われました。そして2日目は口頭発表とポスター発表を実施。開会式には、大学の吹奏楽部の演奏あり、丸々2日間大会会場で過ごす参加者全員に朝食と昼食の提供があったりと、日本のサイエンスキャッスルとはまた異なる雰囲気がありました。

### 最高の発表を目指して

第2回のアジア大会も昨年に引き続き口頭発表が行われ、昨年よりも一層、口頭発表者たちの本気度が上がったと感じました。口頭発表は全部で18演題ありました。今年は、中高生研究者へ研究費とメンタリングを提供する「サイエンスキャッスル研究費」味の素マレーシア賞が設置され、研究費に選ばれた5演題と、アジア大会へ選出された13演題が口頭発表者としてプレゼンテーションを行いました。どのチームもプレゼンテーションが磨きに磨かれていました。閉会式前の授賞式では、最優秀賞の他、3件の口頭発表賞、8件のポスター賞が授与されました。受賞の記念写真では、各国の国旗を持ちながら、満面の笑みを浮かべる生徒たちがとても印象に残っています。今年、企業賞を受賞したマレーシア、フィリピン、シンガポールのチームは、12月21日のサイエンスキャッスル2024大阪大会へ参加します。大阪大会へお越しになる生徒さんは、ぜひ話しかけてください。

(文・前田 里美)

口頭発表の演題一覧については、  
サイエンスキャッスルウェブサイトをご確認ください。

<https://s-castle.com/schedule/asia2024/>







# サイエンスキャッスルの更なる広がり! 東南アジア2大会、大阪大会実施のご案内

2024年は関東、関西、そして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年からは、東南アジアから新たにフィリピンとシンガポールの2カ国、そして大阪での大会の実施が決定しました。各地で、熱い中高生研究者が集まる大会へぜひ参加してみませんか?

## フィリピン大会

日時

2025年1月18日(土)

場所

Ateneo University  
(フィリピン)

申込締め切り

2024年12月9日(月)

使用言語

英語

## シンガポール大会

日時

2025年4月5日(土)

場所

Vidacity  
(シンガポール)

申込締め切り

2025年2月28日(金)

使用言語

英語

## 大阪大会

日時

2025年3月29日(土)

場所

大阪府内

申込締め切り

2025年1月29日(水)

使用言語

日本語

※大会情報については、必ずWebページにて最新の情報をご確認ください。

## 2025年度の開催予定

来年度の開催予定です。  
詳しくはウェブサイトをご覧ください。

7月5日 マレーシア大会

10月10日~11日 アジア大会(マレーシア)

12月13日 東京大会

<https://lne.st/sc2025>



## 事前説明会を実施します!

フィリピン、シンガポールで行われる海外大会と、次年度アジア大会についての事前説明会を実施します!現地のメンバーも交えて、大会の雰囲気や参加した生徒たちの声をご紹介します。

【オンライン事前説明会】

日時: 2025年1月23日(木) 17時~18時

お申し込みは

サイエンスキャッスルウェブサイトから!

<https://lne.st/asia2025-info>



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プロジェクトの パートナーに迫る!

## サイエンスキャッスルプロジェクトにおけるパートナー企業の役割

サイエンスキャッスルでは多様なパートナー企業と連携を図りながら、学会実施や中高生向けの研究費設置などを通して10代の研究者たちの感性を刺激し、研究活動を促進しています。それぞれの企業が持つ独自の知識を生かすかたちでパートナーシップが構築されており、次世代の研究人材・産業人材を育てるといった目標を共に掲げながら活動をしています。近年では「2050年に向けた大胆な研究がしたい」、「社会全体で地球規模の課題の解決方法を考えたい」といった壮大なテーマについて、世代の垣根を超え、次世代研究者と共に考えていきたいという企業も多くなっています。それぞれの立場から考える本気の意見をぶつける議論が、時代を切り拓くためのアイデアを生み出しているのです。



### パートナー紹介



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

純水・超純水装置の世界トップクラスのシェアを誇るエルガ・ラボウォーター(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)。1937年に創業し、80年以上の歴史を持つ老舗企業です。精密な実験には欠かせない、不純物を徹底的に取り除いた「超純水」を作る装置を開発・販売し、世界中の大学・企業等の研究室で愛用されています。より多くの研究者を支えたいという思いから、未来の研究者が集うサイエンスキャッスルに2023年度から参画。研究における「水」の重要性を発信しています。

### これまでの参画内容

#### ① サイエンスキャッスル2023 関西大会に参加!

##### ブース企画で「水」の重要性を発信!

次世代の研究者に実験で使用する「水」の大切さを知ってほしいという思いから、サイエンスキャッスル2023 関西大会に参加。「大学研究では当たり前!「超純水」でクリーンな実験環境を構築しよう」というテーマのもと、ブース企画を実施しました。ブースでは、会場した中高生や先生方にきれいに見える水に実は不純物がたくさん含まれていることを体験してもらい、この不純物が実験に影響を与える可能性を理解してもらえました。研究における「水」の重要性に気づいてもらえたと感じています。

##### 超純水に関する意識調査を実施

実験で使用する水について、あまり意識をしていない人が多いのではないかと考えていましたが、実際には多くの人が使用する水について意識しており、中高生研究者や指導する先生方の水に対するリテラシーが思っていたより高いと感じました。しかし、「超純水」については知っている人はおらず、まだまだ超純水について広めていく必要があります。今後も研究に関わり続けるかもしれない中高生の皆さんには、ぜひ水を意識して実験に挑戦してほしいと思っています



多くの中高生が超純水装置に触れて、水道水・純水・超純水の違いと実験で使用する水の大切さを黒木氏と語りました



超純水装置は水質を保証するために水の出口まで細部にこだわっています

#### ② サイエンスキャッスル2024 東京・関東大会 大阪・関西大会にブース設置!

サイエンスキャッスル2024のブース出展では、そもそも「水」という物質がもつ不思議な特徴を知ってもらい、試薬の調整など生物・化学の実験で水を使っている中高生の皆さんにとって大事な水に関する情報をお伝えします。特に「超純水」の特徴を理解してもらうために、水道水との電気伝導率の違いや、どれだけ不純物が含まれているかの比較を説明したいと考えています。また、実際の超純水装置を展示して、エルガ・ラボウォーターの水から不純物を取り除く技術についても紹介いたします。



エルガ・ラボウォーター  
黒木祥文氏

水は身近だけど知られていないことも多い、とても不思議な物質です。常温水より熱湯のほうが早く凍る事を知っていましたか? 水にはまだ解明されていない特徴がたくさんあります。水への関心を深めて、より確かな研究の実現を目指しましょう!



水道直結型超純水装置  
PURELAB® Quest

## 6月募集 採択者発表!

サイエンスキャッスル研究費は、研究のサポートや研究資金が不足しているが故に研究が進まない中高生を直接的に助成する取り組みとして2016年より実施しています。今後も、多様なパートナー企業を巻き込み、未来の主役となる中高生の皆さんとともにサイエンスキャッスル研究費に取り組んでまいります。今号では、価値共創賞、日本ハム賞、そしてベネッセこども基金D&I賞の採択者をご紹介します。

### ●価値共創賞

対象分野

「愛せる未来」につながる、ありとあらゆる研究や開発

パートナー企業

株式会社ダイセル

#### 採択者

代表者氏名	学校名	採択テーマ
秋庭 琉衣さん	広尾学園高等学校(東京都)	ホウ素ケージド技術による細胞機能の光制御
小松 和滉さん	長野県諏訪清陵高等学校(長野県)	オジギソウの刺激に対する記憶能のメカニズムの化学的解明
藤原 雪愛さん	神山まるごと高専(徳島県)	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
佐藤 琢音さん	長野県諏訪清陵高等学校(長野県)	ヒドラの動き方と明暗周期の関係・また低照度の恒常明下における活動量の推移

### ●日本ハム賞

対象分野

食の未来を、もっと自由に。～あたらしい食のカタチを創造する研究～

パートナー企業

日本ハム株式会社

#### 採択者

代表者氏名	学校名	採択テーマ
宮崎 萌衣さん	山村国際高等学校(埼玉県)	酪酸菌サプリメントの開発を目指して～新しい酪酸菌を探す～
横山 理樹さん	山口県立徳山高等学校(山口県)	光による魚介の保存方法について
藤木 陽世さん	渋谷学園幕張中学高等学校(東京都)	落花生の薄皮を利用した飲料の開発

### ●ベネッセこども基金D&I賞

対象分野

自分自身の特性やマイノリティ性に着目したあらゆる開発や研究

パートナー企業

公益財団法人ベネッセこども基金

#### 採択者

代表者氏名	学校名	採択テーマ
矢澤 悠頼さん	川崎市立大師中学校(神奈川県)	ABAを用いた自身のコミュニケーションの改善
出口 優人さん	東広島市立磯松中学校(広島県)	自分の感じている世界を教育者・支援者に伝える「感覚情報処理障害への合理的配慮」
鈴木 真理さん	佼成学園高等学校(東京都)	入院中の中高生を対象としたお悩み相談アプリPolarisの開発
Soyoka Kurimoto	Hiroshima International School	ニューロダイバージェントにおける先延ばしの癖との向き合いかた

# 「人間と遊び」をテーマとした 高校生の研究活動を応援します！

公益財団法人 中山隼雄科学技術文化財団は「人間と遊び」という視点に立った科学技術の研究助成をすることを主な目的として、1992年に設立されました。今年度も新たに、高校生を対象とした次世代研究者助成事業を実施いたします。探究活動の推進にぜひご活用ください。たくさん的高校生からのご応募をお待ちしております。



## 募集対象

「人間と遊び」をテーマとした  
人間性・社会性を高める  
自由な発想を  
実現・実装する研究

### 募集要件

- 応募資格** ● 日本国内の高校生・高等専門学校生（3年生まで）・中等教育学校生（4～6年生）  
● 個人もしくは3名までのチーム
- 助成研究費** 研究費 100,000円
- 研究期間** 2025年4月1日～2025年9月30日
- 採択予定件数** 5組程度 研究にあたり、1組につき研究コーチ1人がペアとなり、研究コーチによる定期的なメンタリングが行われます。

### 応募

- 応募締切** 2025年1月31日（金）
- 応募に必要なもの**  
研究計画書・同意書・研究への意欲を伝えるプレゼン動画（1分間）
- 応募方法** ウェブサイトをご参照ください

### スケジュール

募集期間	2024年12月2日（月）～2025年1月31日（金）
申請締切	1月31日（金）
採択発表	3月31日（月）
キックオフイベント（オンライン）	4月11日（金）16:30～予定
研究助成金振込	4月25日（金）
研究サポート/メンタリング（オンライン）	4月～9月 毎月1回程度
研究成果報告書提出	10月15日（水）17:00
研究成果発表会	11月平日（午後）

### 体制

主催 公益財団法人 中山隼雄科学技術文化財団

**お問い合わせ** 中山隼雄科学技術文化財団  
高校生を対象とした助成研究 事務局

メールアドレス  
mail@nakayama-zaidan.or.jp

ウェブサイト  
https://www.nakayama-zaidan.or.jp/



# 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。



## 企業の研究者と次世代研究者が未来の食卓について議論する「未来ワークショップ」を実施しました



リバネスでは、中高生や大学生、起業家などの次世代の研究者たちと、今まさに企業の中で研究や商品開発を行っている研究者が、今の次世代が主役になる20-30年後について議論する「未来ワークショップ」を様々な企業と実施しています。今回は、食品メーカーである株式会社ニッパンの研究開発の方向性について、「食卓とウェルビーイングについて、2050年を考える」をテーマに、ともに未来を予測しながら新しい研究テーマを考えるワークショップを実施しました。

1896年に日本で最初の機械式製粉を行う民間企業として誕生した株式会社ニッパンは、小麦の製粉から、食品素材、加工食品、パスタ関連製品の開発・販売まで様々な事業を展開してきました。2022年には新たな経営理念「人々のウェルビーイング(幸せ・健康・笑顔)を追求し、持続可能な社会の実現に貢献します」を定め、粉製品の提供から、冷凍食品やペットフードも含めた総合食品企業として、さらに幅広い製品を開発し、世界中の食卓へ届けています。

今回は、2名の大学生と1名の若手起業家を迎え、まずは午前中に、基礎研究から商品開発までの現場がある中央研究所の見学ツアーを行いました。お昼休みは、ニッパンの研究員も参加し、自己紹介も兼ねたアイスブレイクランチをとりました。参加者には、最近テレビ番組でも大きくとりあげられた、「もちっとおいしいスパゲッティ」の開発者もいて、盛り上がりました。そして13時から17時まで、リバネスファシリテーターのもと未来ワークショップを行いました。

### 参加した次世代研究者



Byte Bites株式会社  
代表取締役  
若杉 亮介 さん

デジタルデータを基にした食品出力機械、すなわち3Dフードプリンタを活用した事業を展開する。



お茶の水女子大学 1年  
横川 暖 さん

サイエンスキャッスル2023 関西大会 口頭発表部門で最優秀賞を受賞(当時:長尾谷高校)、iGEM世界大会最優秀賞。研究テーマは、植物の「芽吹いた場所で生きていく」スキルの謎の解明。



筑波大学1年  
株式会社Litable  
代表取締役 CEO  
清水 紘輔 さん

2022年8月 株式会社ユーグレナの第3期 Futureサミットメンバー選出(当時:山形県立東桜学館高校)。研究テーマは新しい計算機の開発。

## ワークショップの流れ

### ニッポン社の開会挨拶

- ワークショップを開催するにあたって
- ニッポンの研究紹介

### 次世代研究者の方々の自己紹介

- 自己紹介と自分の研究について
- 自分たちが考える2050年の食卓とウェルビーイングの未来

### ニッポン研究所の方々から研究内容の紹介

- 自己紹介とニッポン社で取り組んでいること

### グループワーク 未来を考える

- 「食卓とウェルビーイングについて、2050年を考える」

### グループワーク 研究テーマの決定

- 「ニッポンとして、2050年へ向けて何をするのか」  
描いた2050年の食卓とウェルビーイングの中で  
ニッポンが実現したいところはどこか決める

### 発表



## 参加者の声

現在では凝り固まった考え方になりがちだが、自分にはない新しい視点や、次世代の考え方に触れることができ、新鮮であった

全く知らない業界の話聞くことで、自分の開発内容にどのように生かせるかを考えるいい機会となりました

研究への純粋な想いや熱量、特に「研究背景(なぜ)」は根源的な想いと深く結びついており、それが強いモチベーションや圧倒的な行動量、周囲の巻き込みに繋がっていることを肌で感じることができた

今回、ワークショップ参加者が若手あるいは限られた部署であったが、本来全社員が次世代と対話・議論をするべきであり、その中で得られるものは非常に多いと感じた。まずは興味のある人からになるかと思うが、周囲の人には積極的に参加を勧めたい

共感でつなぐ食の未来



ADvance Lab ものづくり部門  
笠井 凜心 氏



lit.Link (リットリンク)  
<https://lit.link/en/Rico93>

ジェンダー平等への関心から始まり、現在は「幸せな食」の実現を目指して挑戦を続ける高校1年生の笠井凜心さん。幸せな食とは何か、中学時代に踏み出した一歩からどのように世界を広げてきたのか、そしてその先に彼女が思い描いている未来について聞きました。

### 一つの動画をきっかけに踏み出した社会課題解決

笠井さんは中学1年生の夏、YouTubeでたまたま出会ったエマワトソンのジェンダー平等についてのスピーチに心を動かされたことがきっかけで、「学校外でも何か行動したい」と思うようになった。自分に何ができるか分からないままネットで調べてみると、社会課題を解決したいという想いで集まる学生団体があることを知り、参加を決意した。最初は自分が最年少で気後れしたが、同じ志を持ち、多様な考え方を持つ面白い人たちとの出会いが刺激になり、視野が広がっていくのを実感することができた。そして、学生団体でのワークショップの企画やNGOの立ち上げ・組織運営の経験を通じて、「自分にもできることがある」という自信が少しずつ芽生え、食を通じて世界を変える、新たな挑戦の扉を開いたのである。

### 行動することから生まれるビジョン

学生団体の運営を通じて様々なコミュニティと繋がりを持ちはじめた笠井さん。参加したコミュニティの中でも中学2年生で参加した「創造性の育成塾」から特に刺激を受けたという。東京大学で行われたこのプログラムでは、ノーベル賞級の科学者から研究内容や考え方を直接学ぶことができた。講義では大島まり先生の「工学は科学と社会の接点だ」という言葉から自身の考えに変化が起こったという。この言葉から、ものづくりを通じて社会に貢献するという考えが生まれ、実際に自身もそれを目指し工学に興味を持つようになった。しかし、研究の始め方や研究テーマ設定の仕方など、分からないことだらけで手探りの状態が続いたという。そんな中で、ADvance Labの設立メンバーである立崎乃衣との出会いをきっかけにADvance Labに応募することを決め、現在は第一期研究員として研究活動に取り組んでいる。同世代の多様な研究に取り組む仲間と出会い、議論していくことで自分だけの研究テーマを見つける方法が少しずつ分かりはじめた。自分の興味を深掘りし続けることで、ようやくビジョンを描けるようになったのである。笠井さんは「考えているだけでは自分の研究テーマは見つからなくて、実際に行動して出会いや経験を重ねることで、初めて形になっていくのだと感じました」と語る。

### 挑戦の先に広がる「幸せな食」の実現

「行動や経験を重ねる中で、ジェンダー平等以上に日常的な日々の食への関心が高まっていきました。食をもっと地球にも人にも優しいものにしていきたいと思ったのです。」笠井さんのビジョンは、食べ物食卓に届くまでの過程に関わる、環境や文化に関係なくすべての人に「幸せな食」を実現することである。中学2年生のときに立ち上げた「ユリフード」では、学生とサステナブルな食の選択肢を提供する企業をつなぐ活動を行った。この活動で笠井さんが学んだのは、ビジョンを共有した仲間との挑戦が、一人では達成できない成果を実現できるということだ。笠井さんは「やりたいことが明確になってくると、一人では到底叶えられない大きな目標が次々と生まれました。だからこそ、同じ志を持つ仲間と共にビジョンを共有し、協力し合うことがとても大切だと感じてるのです」と語る。これからも、自分の描くビジョンを語り続け、次世代や大人・企業などの様々な人々と共に挑戦し続けることで、幸せな食文化の実現に向けた歩みを進めている。

(文・大城 彩奈)



# ADvance Lab」が描く、未知の領域への挑戦

## ADvance Lab第2期生募集説明会を開催しました

10月28日、第2期生の募集説明会を実施しました。当日は、ADvance Labのビジョンや活動内容、募集概要についての説明、さらに、第1期生の研究員によるパネルディスカッションを行いました。パネルディスカッションでは、第1期生研究員が自身の経験を交えた自己紹介の後、「コミュニティとしてのADvance Lab」や「研究員から刺激を受けて新たに始めた挑戦」といったテーマで議論が行われました。研究員同士のつながりや相互の影響が新しい挑戦や視野の広がりにつながるという、ADvance Labならではのポジティブな変化について、活発な意見交換を行いました。



野山チーム 数理部門 小松和晃

ADvance Labに所属することで、研究だけでなく多様な視点からの意見や他分野の知識に触れることができ、視野が広がりました。教育チームの活動に影響を受け、地方と都会の教育機会の格差に取り組むという、一歩踏み出せなかった挑戦にも踏み出すことができました。アドラボのメンバーは何にでも興味を持つ人が多く、自分の好きなことを共有できる仲間がいる環境が魅力だと感じています！



バイオ部門 佐々木彩乃

ADvance Labに参加したことで、様々な分野の次世代研究者と触れ合い、学びの幅が広がったと感じています。学校では「すごいね」で終わりがちな内容も、アドラボでは真剣に興味を持って質問してくれる人が多く、議論が生まれる場がとても刺激的に感じています。自分の好奇心が広がり、東京だけでなく地方の学会にも参加するようになったり、他者と積極的に関わるようになったという変化がありました！



## ADvance Lab 第2期研究員募集!

ADvance Labは、中学生から大学生まで幅広い年齢層の研究員が在籍し、最先端の科学研究や企業とのワークショップ、研究発表イベントの運営・参加、共同研究など、多岐にわたる活動を行う次世代のための研究機関です。ADvance Labでは、研究員がそれぞれの専門分野で知見を深めつつ、チーム活動を通じて知識の融合を図り、学術成果の発表や技術の実用化を目指しています。また、次世代のサポートや企業との連携にも積極的に取り組み、未来の研究者に知識と経験を継承する場として、持続的な科学の発展に貢献しています。

未来社会の創造に共に挑むADvance Lab第2期生として、あなたの研究活動と可能性をさらに広げてみませんか？ 皆様のご応募をお待ちしています！



詳細・問い合わせはwebへ <https://adlab.lne.st/recruit/>



# 子どもの『ワクワク』と主体性を 仮説検証を通して高める

～探究的な学びのカリキュラム改善のための研究サービスのご紹介

リバネス教育総合研究センターでは、心理学の研究者、学校の教員と共同で、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し、新しい価値を創造できる人材への成長の糸口にあるという仮説を立て、2017年から学校現場と協力し、子どもの主体性や行動促進に関連する要因と介入方法に関する研究を行っています。その研究成果から見えてきた質問項目を活用し、各学校での生徒の特性や先生との関係、学校の環境について指標化し、今までたくさんの学校と共同研究を行って参りました。

## 本取り組みが目指す未来

リバネスでは、この取り組みを通して、自分らしく活躍する生徒を育むための教育を加速したいと願っています。具体的には、探究活動や、課外活動、行事など学校の様々な取り組みの中で育まれる子ども一人一人の興味関心や主体性に関連する因子を見える化することで、カリキュラム改善へ繋がります。

## 最近の取り組みにおける活用事例 ～課題とその解決のための研究開発

### 課題

SSHプログラムの導入において、非認知的な側面の成長も含め独自ルーブリックの開発を行っているが、それに沿った生徒一人一人の成長を看取ることが難しい。

### 取り組んでいる研究開発

アンケート調査を通して、主体性に関わる項目の個人それぞれのデータを把握。AIも活用しながら、一人一人の状態を言語化するプロセスを開発しています。

### 課題

各クラス、各コースにおける生徒の状態を把握し、強みや改善点を把握したい。学級運営が上手くいっているクラスの特徴を捉えたい。

### 取り組んでいる研究開発

各コースにおいて、学校エンゲージメント、自分の生活にどれだけ満足しているかを表す数値と、日々の成長が感じられているかを示す値など、興味関心を持つためのベースとなる項目を活用してグループごとに分析を実施。

## 講演も承っています！

非認知能力をどのように見える化するのか、蓄積しているデータを元に先生方と一緒に新しい教育について考える講演を実施します。

本取り組みに関するお問い合わせはこちら

リバネス教育総合研究センター  
担当：前田、田濤、塩川 Mail : ed@Lnest.jp





## 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10月22日

#### 探究活動をAI解析で加速する： DXハイスクールで高校生向けAI実験教室を実施しました

埼玉県立大宮高等学校で、高校1年生40名を対象にAI解析ツール「Humanome CatData」を活用した実験教室を実施。教室では、「化合物と植物の関係を解明せよ～植物の薬開発を目指して～」をテーマに、AIを活用した化学実験データの分析方法を学びました。生徒たちは、「Humanome CatData」を用いてレタスの成長を促す化合物の分析に挑戦しました。生徒たちはまず、子葉の生育状態時の10件のデータを平均値でグラフ化したデータと「Humanome CatData」で可視化したデータを比較しました。続いて、収穫期のレタス100件のデータで同様に比較をすることで、平均値を用いるとハズレ値や欠損値の影響を受けやすいことや分析時のデータ量を大きくすることの重要性を学びました。



この活動は、大宮高校が採択を受けた高等学校DX加速化推進事業(DXハイスクール)の一環として実施されました。今後は、教員がAIを活用したデータ分析を理解し、講義や探究活動に活かせるように研修会の開催や指導マニュアルの提供を行う予定です。

### 秋季イベント ハイライト

- 8月22日・23日 ● つくばサイエンス高校にて探究ワークショップを開催
- 8月24日 ● ゆめちから栽培研究プログラムの最終成果発表会を名古屋で開催
- 9月6日 ● 日本心理学会第88回大会にてワクワク研究に関するワークショップを開催
- 9月10日 ● サイエンスキャッスル研究費 価値共創賞のキックオフイベントを開催
- 9月11日 ● サイエンスキャッスル研究費 日本ハム賞のキックオフイベントを開催
- 9月12日、10月18日、11月7日 ● セイコーわくわく時計教室を開催
- 9月13日 ● サイエンスキャッスル研究費 ベネッセこども基金D&I賞のキックオフイベントを開催
- 9月15日～16日 ● 青空サイエンス教室の宿泊キャンプ教室を滋賀県内で開催
- 9月29日 ● サイエンスキャッスル研究費 ベネッセこども基金D&I賞のSpecial Meet Upを開催
- 10月14日・20日 ● 「情熱・先端Mission-E」の中間イベントを北九州・関東の2箇所で開催
- 10月19日～20日 ● Science Castle in ASIA 2024をマレーシアにて開催
- 10月22日 ● 埼玉県立大宮高等学校にて高校生向けにAI・データ分析の実験教室を開催
- 10月22日 ● Made to Move Community 国内プレゼン大会を開催

### 告知

2025年3月7日・8日

#### 超異分野学会2025始動！東京・関東大会を開催します

研究者、大企業、町工場、ベンチャー、そして中高生や教員といった分野や業種の違う参加者が、議論を通じて互いの持っている知識や技術を融合させ、新たな研究テーマを創出するための場が、この超異分野学会です。現在、東京・関東大会のポスター 演題発表者を募集中です(教員・生徒は参加無料)。演題登録の締切は12月27日(金)23:59です。中学や高校の現場との接点を求めている研究者や企業も多く参加しますので、ぜひご来場ください。



Hyper Interdisciplinary Conference

# 冊子「教育応援」を活用しよう!

全国の中学校、高等学校の教職員にお届けしている季刊冊子「教育応援」。研究を軸に、学校現場、大学、企業など様々な組織の取り組みを紹介しながら、学校での科学教育を応援します。

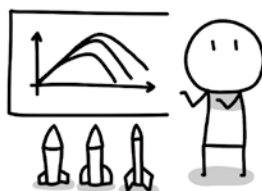
## 「教育応援」の特徴

### ホットな研究をピックアップ



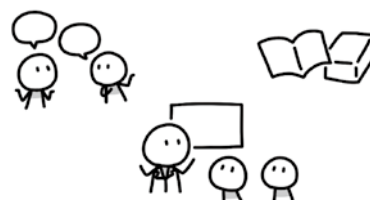
- 大学や研究機関で行われる研究
- 大企業で行われる研究
- ベンチャー企業の研究

### 学校でここまでできる! 中高生の研究事情に注目



- 指導教員インタビュー
- 生徒インタビュー

### 研究の第一歩を応援する 教育コンテンツ紹介



- 出前実験教室実施校の募集
- 中高生向け学会や研究費の募集
- 長期教育プログラムの活動報告
- 教材提供校の募集

## 教育応援の特集ページが新しくなりました!

### 「特集:KENQ ROAD シリーズ」始動!



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テーマをピックアップ。そのテーマに対して、これまでの特集と同じくアカデミア・企業・学校現場等からのインタビュー記事を掲載することに加え、そのテーマを既に始めている中高生研究者の事例や研究の様子、そして実際に研究をスタートするための方法論も掲載しています。対象の分野の魅力を伝えるために使うもよし、研究を発展させるためのヒントを探すために使うもよし。また「バックナンバー」を集めれば、探究テーマ探しにもぴったりな教材に!ぜひ生徒の研究・探究の進度に合わせてご活用ください。

## 冊子のお取り寄せ、PDFの配信が無料でご登録できます!

毎号の表紙には、活躍する中高生研究者や、リバネスが企業と取り組む教育プログラムの参加者が登場!



冊子「教育応援」は、3月・6月・9月・12月に発刊され、毎号が全国の中学校・高校に送付されているほか、ご登録いただいている先生方へ個別に冊子の無料送付、またはPDFの配信を行っております。冊子のお取り寄せ・PDFの配信をご希望の場合、リバネスIDを取得の上、ご登録をお願いいたします。

### 取り寄せ方法

<https://lne.st/kyouikuouen-order>

※次号よりご指定の配送先にお届けいたします。

