

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

# 教育応援

2021.12

VOL. 52

回覧

先生方でご回覧ください

特集1

## 地球での暮らしを アップデートする

中高生のための学会

### サイエンスキャッスル2021 全国5箇所で開催!

2012年、大阪城を眺めながら、第1回の中高生のための学会サイエンスキャッスルが開催されました。(2019年以前のロゴでは、日本のお城がモチーフになっているのは、そのためです。)当時、課題研究を行っている学校が集まり、お互いの成果を発表する場を作ろうと始まったサイエンスキャッスルですが、この10年間、研究活動に関わる学校が増え続ける中、大会もさまざまな発展を遂げて参りました。これからもリバネスでは、本誌やサイエンスキャッスルなどを通して、未来を担う次世代研究者たちと、彼らと彼女らを支える先生方を応援していきます。

編集長 前田 里美

■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>

リバネスが2020年度から実施している茨城県の事業「IBARAKIドリーム・パス」のイベントからの一枚。本事業では、県内の現役大学院生がコーチとなり、中高生の地域課題解決&開発プロジェクトを支援しています。

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. 52

躍動する中高生研究者

住民と生き物のどちらにも優しい河川工事を提案する  
(大分県立日田高等学校 新川 美空さん、諫山 実央さん、川津 稜大さん、古後 遥さん、帆足 隼さん) 3

特集1 地球での暮らしをアップデートする

不適切に廃棄された家電製品は牙をむく  
(国連大学 ルーディガー・キュール氏/国立環境研究所 資源循環領域 寺園 淳氏) 8  
“Regenerate”から始める、持続可能な経済発展 (First Gen Corporation) 10  
課題解決に挑む、中高生による研究事例紹介 12  
授業で使える探究テーマのススメ 13

Tsunagu Research Project 第3期募集のお知らせ 14

連載：これからの社会で本当に活躍できる AI 人材とは？

自身のベクトルをもち、活躍の場を自ら選ぶ  
(追手門学院大学 心理学部心理学科 人工知能・認知科学専攻 准教授 廣瀬 智士氏) 15

Visionary School ～未来をつくる挑戦者～

個々の好きを探究し、未来社会に貢献する人を育成する  
(聖学院中学校・高等学校 児浦 良裕先生×山本 周先生×株式会社リバネス 齊藤 想聖) 16

サイエンスキャッスルプロジェクト

サイエンスキャッスル 2021 概要 20  
サイエンスキャッスル関東大会、関西大会概要、セッション紹介 26  
サイエンスキャッスル中四国大会、東北大会、九州大会概要 28

マリンチャレンジプログラム

2021年度地方大会開催報告 (日本財団) 30

クモの糸が紡ぎ出す、持続可能な社会への歩み

(Spiber 株式会社 取締役兼執行役員 菅原 潤一氏) 32

リバネス教育総合研究センターレポート

見えにくいところにある生徒の学習意欲に着目する  
(岐阜聖徳学園大学 教育学部 安藤 史高氏) 34



Leave a Nest

教育応援 vol. 52 (2021年12月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 前田 里美

編集 磯貝 里子/伊地知 聡/河嶋 伊都子/木村 正樹/  
中嶋 香織/西山 哲史/森安 康雄

ライター 小山 奈津季/小玉 悠然/滝野 翔大/戸上 純/仲栄真 礁/齊藤 想聖

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5階

TEL:03-5227-4198 FAX:03-5227-4199



## 躍動する 中高生研究者

大分県日田市を流れる城内川をフィールドに、地元高校生たちが精力的な活動を続けている。日田高校の新川美空さんらが数年に渡って取り組むのは「タナゴと二枚貝類の分布と工事の影響」についての調査だ。



大分県レッドデータブック：準絶滅危惧種 (NT)のヤリタナゴ

### 地元の希少生物を守りたい

「日本固有のタナゴは環境省のレッドリストに掲載されていることを知り、地元のタナゴ類を守りたいと思いました」と話す彼女は、二枚貝とタナゴの生息状況を調査し、貴重な水生生物の保護へとつなげることを目的に、研究に取り組んでいる。

授業の一環で、自分達の住む日田市の生き物の分布状況を調べていると、日田市にはタナゴ類が生息していることを知った。タナゴ類の特徴は、その独特の産卵のしかたにある。二枚貝類の中に産卵管を直接挿入して、卵を産み付けるのだ。タナゴの繁殖には二枚貝の存在が不可欠。二枚貝も分布拡大にこの魚を利用しており、互いに共生関係にあるとされる。この2種類の生物の興味深い共生のしくみに興味をもったメンバーは、市内を流れる城内川の生物の生息状況を調べることにした。

### 住民の声をたどって進む

城内川の全6か所を調査地点とし、ピン

## 住民と生き物のどちらにも優しい 河川工事を提案する

大分県立日田高等学校 新川 美空 さん、諫山 実央 さん、川津 稜大 さん、古後 遥 さん、帆足 隼 さん。

ドウを設置して調査を実施。その結果イトモロコ、ドンコなどの生き物たちを確認した。また、ヤリタナゴやアブラボテなどのタナゴ類、ササノハガイやマツガサガイなどの二枚貝も確かに生息していることがわかった。しかし、地元の人たちによると最近タナゴや二枚貝の数が減少しているという。

城内川では、今から8年前の2012年に起きた九州北部豪雨の影響で、河川工事が行われている。どうやら、その後から河川内の二枚貝とタナゴが減ってきたというのだ。しかし、当時の河川の生物生息状況の記録は残っておらず、メンバーらは地域住民にヒアリングを重ねながら現在の河川の状況を明らかにしていこうと試みた。調査を

進めていると、奇しくも2021年3月に同様の河川工事が実施されることになった。

### 伝えることで意識を変える

河川工事の前で同様の調査を行い、工事の影響を比較。また、その地点の流速、水深、砂の深さを測定して、生物分布との関係性を考察した。データ数が少ないため確かなことは言えないが、確認できた生物の数は事実減少傾向にあった。「河川工事により水が干上がり、二枚貝のすみかである川底の砂を除去したことで、タナゴと二枚貝の減少につながったのではないかと考えています」。生態系を元の状態に戻すのは時間がかかる。「地域を流れる小さな河川にも貴重な魚や貝が生息していることを地元の人に知ってもらいたい。」と話すメンバーらは、今後は調査だけでなく、住民にも川に棲む生き物にも優しい河川工事を提案していこうと考えている。自治体や工事関係者、地元住民とコミュニケーションしながら、この挑戦を少しずつ前に進めていく。



古後 遥 さん

帆足 隼 さん

川津 稜大 さん

諫山 実央 さん

新川 美空 さん



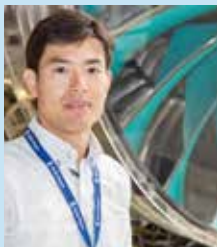
教育応援プロジェクト

私たち株式会社リバネスは、知識を集め、コミュニケーションを行うことで新しい知識を生み出す、日本最大の「知識プラットフォーム」を構築しました。教育応援プロジェクト、人材応援プロジェクト、研究応援プロジェクト、創業応援プロジェクトに参加する多くの企業の皆様とともに、このプラットフォームを拡充させながら世界に貢献し続けます。

 アサヒ飲料株式会社	 オリエンタルモーター株式会社	 サンケイエンジニアリング株式会社	 セイコーホールディングス株式会社	 株式会社日本教育新聞社	 株式会社 Manai Enterprise
 株式会社イヴケア	 株式会社 KAKAXI	 サントリーホールディングス株式会社	 SCENTMATIC 株式会社	 日本ユニシス株式会社	 株式会社ミスミグループ本社
 株式会社池田理化	 川崎重工業株式会社	 敷島製パン株式会社	 株式会社チャレナジー	 ハイラブル株式会社	 株式会社メタジェン
 株式会社イノカ	 関西国際学園	 株式会社ジャパンヘルスケア	 株式会社デアゴスティニ・ジャパン	 株式会社浜野製作所	 株式会社ユーグレナ
 インテグリカルチャー株式会社	 KEC教育グループ	 株式会社小学館集英社プロダクション	 THK株式会社	 株式会社日立ハイテック	 株式会社ルナロボティクス
 株式会社エアロネクスト	 京浜急行電鉄株式会社	 株式会社新興出版啓林館	 東レ株式会社	 株式会社フォーカスシステムズ	 ロート製薬株式会社
 株式会社荏原製作所	 株式会社木幡計器製作所	 株式会社人機一体	 日鉄エンジニアリング株式会社	 株式会社プランテックス	 ロールス・ロイスジャパン株式会社
 株式会社オリエント研究所	 株式会社サイディン	 成光精密株式会社	 日本ハム株式会社	 株式会社 MACHICOCO	 Lockheed Martin Corporation



「自分で実際にものを作り、それが動いた喜び」を届けたい  
ロールス・ロイスジャパン株式会社



ロールス・ロイスジャパン株式会社  
代表取締役社長  
神永 晋 氏

ロールス・ロイスは、航空機ジェットエンジン等、動力を提供する英国企業です。近年では航空宇宙産業を担う次世代を育成するSTEM教育の支援に力を入れており、日本では2017年から「ロールス・ロイス サイエンスキャンプ」を実施してきました。

今年度のプログラムは11都府県から71名がオンラインで参加しました。参加者は、同社オリジナルのプログラミング教材を用い、自律制御型のホバークラフトの開発を通して流体力学やエンジニアリングについて学び、そ

の成果をコンテストで競いました。ロールス・ロイスジャパンの代表取締役社長であり、エンジニアでもある神永晋氏は、「私達の製品の多くは20年かけて技術開発され、30年以上にわたって使われるものです。その間社会環境は絶え間なく変化し、要求される技術も変わっていきます。だからこそ、新たな時代を担う次の世代を育成することがとても重要です。自分で実際にものを作り、それが動いた喜びは、かけがえのない経験となります。そのような機会をより多くの子どもたちへ届けたい」と語りました。



【特集1】

# 地球での暮らしを アップデートする

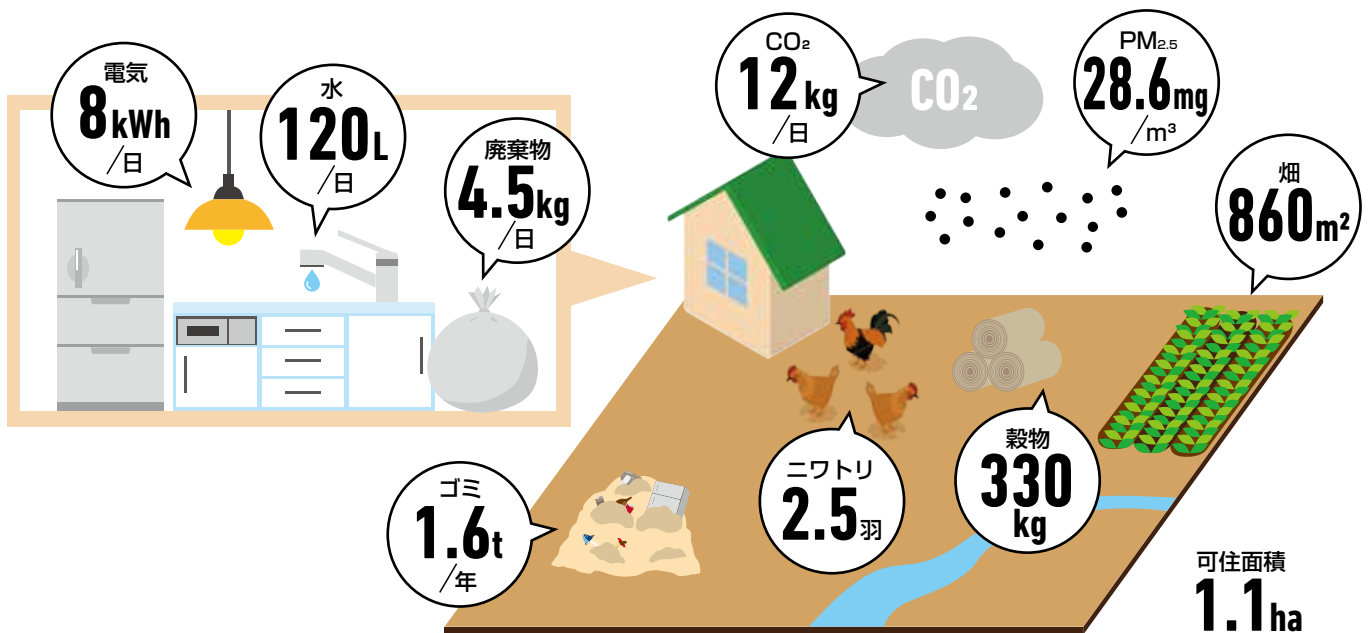
地球が誕生して約46億年——。初めは火の玉だった地球の温度が下がり、陸と海ができ、生命が生まれて約38億年がたった。そして現在、地球の表面積は約5.1億km<sup>2</sup>。そのうち約7割の約3.6億km<sup>2</sup>が海、残り約3割の約1.5億km<sup>2</sup>が陸地だ。そんな地球には約650万種類の生物が暮らしていると言われており、人間もその一員である。私たちは、閉ざされた環境の中で、多くの生物たちと共存しているのだ。陸地のうち森林約4000万km<sup>2</sup>を除いた面積を地球の全人口約78億人で割ると、一人当たりの面積は約1.1ha。大体、小学校のグラウンド1つ分程度になる。この面積の中で、私たちはこれからどのようにして、他の生き物と共存しながら豊かに暮らしていけば良いだろうか。

## 1人分の世界の暮らし

まずは、グラウンド1つ分の面積の中での、世界を平均した私たちの暮らしを見てみよう。朝起きてまずは顔を洗ったりお湯を沸かしたり、明かりをつけたりするだろう。私たちはそういった生活用水を1日平均風呂1/2杯分、約120L使っている。1日約8.7kWhの電気エネルギーを使って生活していて、そのうち6割は化石燃料、1割は原子力、残り3割は水力や風力といった自然エネルギーから作っている。朝食を済ませたら、生活ゴミをまとめて外に捨てていく。生ゴミだけでなく、壊れてしまった電化製品など、有用資源を含むゴミ約4kgを私たちは毎日廃棄している。リサイクルされるゴミもあるが、一部はグラウンド1つ分のこの世界に埋め立てて処分している。ゴミを燃やしたり発電をした後の二酸化

炭素は、1日あたり約1.8m<sup>3</sup>、12kg排出されていて、空気中には他にも、都市部で1立方メートルあたり平均28.6μgのPM2.5が含まれている。

窓の外を眺めると、米や小麦、とうもろこしを栽培している穀物畑が見える。世界の収穫面積が6,700万km<sup>2</sup>なので、1人当たり860m<sup>2</sup>。つまり、グラウンド1つ分の世界には25mプール2つ分くらいの田畑で穀物が育っている。世界では年間26億トン、1人当たり1年で米俵約5.5個分、330kgの穀物が取れる。日本人が食べる量が年間約150kgなので、十分な量の穀物が得られていることになる。穀物以外にも、鶏を約2,3羽飼育していて、5人で牛1頭、10人で豚1頭の家畜を育てている。



## 平等ではない世界

ここまでの話を聞いて、違和感を感じる場所があったかもしれない。これは世界平均の話であり、実際には国や地域によって土地やエネルギー、資源の利用に偏りがあるからだ。2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標(SDGs)」では、特定の国や地域ではなく世界の人々が豊かで持続可能になり「誰一人として取り残さないこと」を誓っている。

しかし、そのためにはいくつかの課題がある。例えば食料問題について、現在の食糧生産量は、世界の人口を養うのに充分な量があるとされている。しかし、実際には世界の9人に1人は飢餓に苦しんでいる。一方で、世界では毎年13億トン、平均すると毎日お茶碗約3杯分、約460gの食料を毎日私たちは廃棄している。私たち日本人は1日平均286L、世界平均の約2倍の水を使っている。大気汚染具合も国によって差がある。PM2.5の濃度はナイジェリア都市

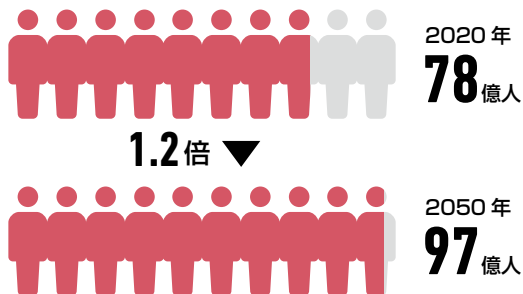
部で世界平均の約3倍、 $89.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ だ。水や空気、食料でさえ、これだけの差がある。

電気エネルギーの利用状況にも大きな偏りがある。今日、私たちは電気がない生活は考えられないくらい、当たり前前の存在になっている。しかし、世界には電気が使えない「無電化地域」に約9億人が住んでいると言われている。また、現在の日本人は毎日22kWhのエネルギーを利用しており、これは世界平均の2.6倍に当たる。もし、世界中の人が日本と同じ水準で電気エネルギーを利用しようとすればさらに多くのエネルギーが必要だ。

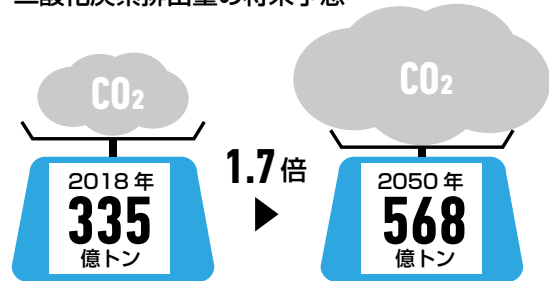
また、生活水準が上がると、二酸化炭素などの廃棄物の量も増加する。世界の二酸化炭素排出量は、2050年までに現在の約1.7倍、年間568億トンまで増加し、廃棄物量は2025年には2012年の約1.8倍、22兆トンになる見込みだ。廃棄物の中には、リサイクルが必要なレアメタルなども含まれている。

世界人口は2050年に今の1.2倍の97億人になる予想で、森林を除いた陸地面積が変わらなくすると、1人当たりの可住面積は約20%減少して0.9ha、25メートルプール約6個分小さくなる。

### 世界人口予想



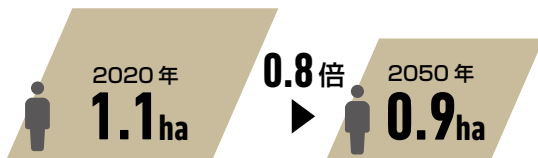
### 二酸化炭素排出量の将来予想



### 世界の廃棄物量の将来予想



### 人が住める面積（可住面積）の変化



自然が一年で生産する資源で、今の生活を続けるのに必要な地球の数



## いかにして、地球で暮らし続けるか

自然が1年間で再生できる天然資源は限られている。現在、日本人は日本の国土で賄える天然資源の7.8倍の天然資源を毎年消費していると言われている。2021年の試算では、もし、世界の人々が日本人と同じ水準の生活をしようとすると、正月から暮らし始めてゴールデンウィークごろ、5月8日には1年で自然界が生産する資源を使い切ってしまう

「アースオーバーシュート」が起きると言われている。世界平均では少し先だが、7月29日には天然資源を使い切ってしまう計算で、そのあとの約半年は、これまで自然が蓄積してきた資源を削りながら生活することになる。今の暮らしを続けるには、地球1.7個分の天然資源が必要と言われている。私たちが平等に地球で暮らし続けるためには、今後の生活をどう変えていくべきだろうか。

# 不適切に廃棄された家電

冷蔵庫にエアコン、携帯電話などの電化製品は私たちの生活を豊かにする必要不可欠な存在だ。しかし、役目を終えた家電製品を処理する現場についてはあまり知られていない。実はこれらの廃棄物はElectronic waste、通称「e-waste」として国際的な問題になっている。家電製品のある生活が当たり前になっている私たち消費者にできることはあるのだろうか。

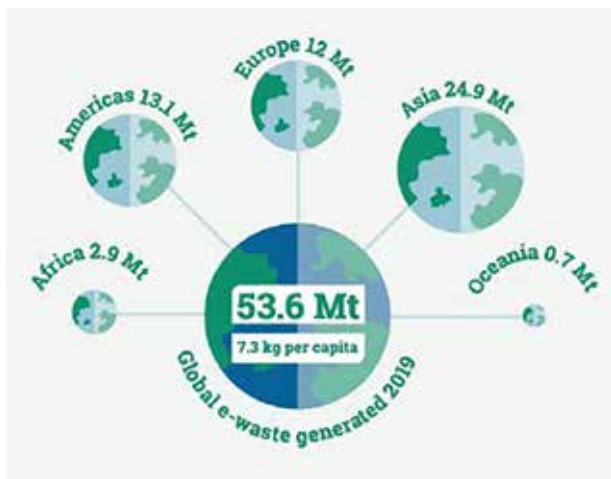
## e-wasteは全世界で取り組むべき課題

国連大学サステイナブル・サイクル(SCYCLE)プログラムの代表を務めるルーディガー・キュール氏によると、e-wasteは世界全体で増加傾向にあり、年間排出量は2014年の44.4Mtから5年後(2019年時点)には53.6Mtになった。特に、一人当たりの一年間の排出量が最も多かった地域はヨーロッパ州の16.2kgで、先進国の多い北半球に集中している。e-wasteが抱える問題はその膨大な排出

量だけでなく、e-wasteの国際的な流通にもある。故障した家電製品を、再利用可能な家電製品として先進国から発展途上国へ輸出している一方で、発展途上国は安価で最先端の家電製品を得たいと考えているため輸入を進めている。しかし実際は、再利用可能な家電製品であるかどうかを輸出入の時点で検査する事は非常に難しい。その結果、発展途上国において大量のe-wasteが山積しているのだ。しかも、山積したe-wasteに含まれる重金属が土壌や水質を汚染し、深刻な健康被害をもたらすこともある。この問題を解決するために、2019年10月には、78カ国が国内でのe-wasteに関する政策や法令を整備した。つまり、世界人口の71%がe-wasteの適切な処理を求められる立場にあるのだ。

「なんとかしてこのe-wasteの負の循環を止めなくてはなりません。そのためには、理想的にはすべてのパーツの回収システムやリサイクルを確立させて、故障後もメーカーに返却してe-wasteとして山積しないようにすることが重要です」と、キュール氏はこの問題の根本的解決策に触れた。実際に、近年では家電製品自体は消費者にレンタルしてもらい、その家電製品が提供するサービスを購入してもらうというビジネスモデルを打ち立てるメーカーが現れ始めている。このモデルでは、家電製品は使えなくなった時に所有者であるメーカーに返還され、適切な処理によってリサイクルされるのである。今後、発展途上国においてもこの仕組みを適用し、e-wasteが山積しないようにすることが重要だろう。

図1 地域別の総排出量(2019年)



【参照】「The Global E-waste Monitor 2020(世界のe-wasteモニター2020)」  
また、国連大学を含む団体 The Global E-waste Statistics Partnership (GESP) のwebサイトでは、世界のe-waste排出量に関してリアルタイムで情報を更新している <https://globalewaste.org/>



# 製品は牙をむく



## 日本国内における家電製品とリチウムイオン電池の問題

日本におけるe-wasteの処理について詳しい国立環境研究所 資源循環領域の寺園 淳さんによると、国内の処理現場において新たな問題が顕在化してきているという。それがここ数年で急増している不燃ごみの処理施設などにおける火災だ。この原因は、リチウムイオン電池の普及にある。リチウムイオン電池は大容量の二次電池として、ワイヤレスイヤホンのように小さなものから車のように大きなものまで幅広く搭載されるようになった。もちろん普段使用する際の安全性は担保されているが、外から強い力を受けて破碎されたりすると、簡単に発火してしまう。リチウムイオン電池が不燃ごみの破碎処理に紛れ込むと、火災を引き起こすことがあるのだ。最近では年間約600回に及び火災を引き起こした処理施設も現れた。

この問題を解決するには、2つのアプローチが考えられる。1つ目のアプローチは、家電製品を作る企業側が、電池の取り外しを可能な設計にすることである。現在、リチウムイオン電池は家電製品の本体から取り外せないものが多く、消費者は廃棄の際に製品本体と分別することが難しいのだ。2つ目は、消費者が家電製品を廃棄する際にリチウムイオン電池の搭載を確認し、適切な回収ルート（後述のJBRCの協力店など）へ渡すことである。現在、家電量販店を経由した消費者からのリチウムイオン電池の回収率は非常に低い。家電製品を作る企業も販売店も消費者も、それぞれが責任を持って使い終わった後のことも考えて行動することで、処理現場でのリチウムイオン電池による火災を防ぎ、安全な循環型社会づくりにつながると寺園さんは語る。

## 家電製品による生活のアップデートは処理方法のアップデートとともに

先進国での多様なデバイスの浸透や発展途上国における家電製品の普及は、これからさらに進むだろう。これと合わせて、私たち消費者は適切な処分方法について考える必要がある。たとえば、製品購入時にどういった素材でできているのか、住んでいる地域ではどのように回収されているのかを調べてみることだ。特にリチウムイオン電池などの小型充電式電池は一般社団法人「JBRC」が回収・リサイクル活動を行っており、webサイトで各地域の回収場所を公開している。また、大型家電などに関してはレンタルサービスがないか調べるのも良いだろう。

このように、身の回りを囲む家電製品について処分方法や使い方について情報を得、「使用後」を見据える力が、これからの「スマート社会」に必要とされているのかもしれない。



ある市で不燃ごみとして捨てられていたリチウムイオン電池使用家電製品(撮影：寺園氏)

# “Regenerate”から始める、

コロナウィルス感染拡大でスピードが緩んでいるものの、東南アジアの中で、目覚ましい経済発展を遂げているフィリピン。人口の減少と高齢化が進んでいる日本とは異なり、フィリピンは過去5年で人口が800万人も増加している。2025年以降には出生率の低下が予測されているものの、現在、人口増加とそれに伴う経済発展が目覚ましい。そのフィリピンで、産業そして人々の日々の生活に必須となるエネルギー需要を支えながら、同時にその先の未来も見据える企業に話を聞いた。

## 巨大発電機リースまでも検討

フィリピンは、多くのエネルギーを石油と石炭に依存しているが、自国では化石燃料を産出できない。人口増加と経済発展に伴い上昇する需要に対応するため、石油、石炭などの鉱物性燃料を莫大な費用を投じて諸外国から輸入している。電力生産を加速させるため、1990年代に政府は電力産業を民営化したが、従来のシステムだけでは国内の需要を満たすことができないと、政府は、限られた電力を供給するための停電が差し迫っているときに、各家庭が発電機を稼働させ、電力をまとめて削減する政策を草案した。そんなフィリピンにおいて、地熱やソーラーエネルギーなど化石燃料を使わない「代替エネルギー」を利用して電力供給を進めるのが、First Gen Corporation (First Gen)だ。

## 化石燃料への投資中止を宣言

「今、私たちが注視すべき最重要課題の一つは気候変動です。国土を海に囲まれているフィリピンは、気候変動の結果起きてくる台風や洪水、海面上昇などの影響をとて受けやすい。そこで、この課題を重く受け止め、我が社は、さまざまなアクションを起こしています。」と語るのはマーケティング部でカスタマー対応を担当するAJ De La Vinaさんだ。First Genは、フィリピン国内で有数の発電会社であり、代替エネルギーを使った発電を推進している。First Genの現会長兼CEOであるFederico R. Lopezは、「化石燃料を使った発電へ投資をしない」と2016年に宣言している。フィリピン国内では、あまり類を見ないスタンスである。

## 代替エネルギーへのコミットに伴うリスク

また、2016年には、First Genの親会社であるFirst Philippine

Holdings (FPH)が、当社は化石燃料を使った発電に、今後新しく建設したり投資をしない」と新たに宣言した。「当時は、フィリピン国内でそのような方向性を示している企業はなく、自分たちにとっても、非常に大きな決断でした」とAJさんは当時を語る。First Genは、天然ガス以外に地熱、水力、風力そして太陽光による発電施設を運営して電力を供給している。「代替エネルギーの普及には、政策の面でも、自社の経営にとっても非常に多くの乗り越えなくてはならない壁があります。」とAJさんは言う。

代替エネルギーへコミットするには、設備投資にかかる時間と費用が膨大になる。例えば、地熱発電を利用した発電所の開発をとっても、一朝一夕でできることではない。「火山活動を利用した地熱発電所の開発は長期に渡り多くの困難を伴います。緻密な事前調査の上で、井戸を掘削するのですが、結果が最後まで不確実な上に、調査や開発に多くの費用を先立って投資しなければいけません」とAJさんは言う。

## 経済発展と環境のバランスを取りながら前に進む

2020年10月、フィリピンのエネルギー省は、石炭火力発電の新設を全面禁止し、その代わりに再生可能エネルギー発電を強化することを発表した。この政策は、フィリピンだけでなく、特に地熱発電においては、海外からの協力も積極的に受け入れながら開発を進めていく意向を示した。First Genもまた、他の企業や研究機関との協力は今後も不可欠だと考えている。

一方で、課題は技術や開発費用のみに止まらない。「代替エネルギー利用の普及を進めるため、クライアントとなる企業の方々の理解や、一般家庭の方たちの理解が得られてこそ達成

# 持続可能な経済発展

できることだと考えます」とAJさんは語る。従来の化石燃料を使った電気利用と代替エネルギー利用のコストやメリットを正しく理解してもらうための情報発信を精力的に行うなど、代替エネルギーへの理解を促進する活動を多く実施している。

## “Regenerate”から始める

「持続可能な社会を目指す、と合言葉になっていますが、私たちは持続可能性を考える前に、まずは今までに私たち人間の活

動によって傷付いた地球をRegenerate(修復)することから始めないといけません。そこから持続可能性を考えることが重要です。」AJさんは想いを込めた。そして現在、First Genは2050年までに自社の発電による二酸化炭素の排出をゼロにする宣言を掲げている。代替エネルギーに関する正しい情報を発信しつつ、地元で自生する植物の植林活動を行うなど、自社が進む先を信じ、まずは自分たちが動き、仲間を巻き込みながらフィリピンの地で持続可能なエネルギー供給を目指し進んでいるのだ。



FGHPC、Energy Development Corporation (First Gen Corporationの子会社、フィリピン最大の地熱エネルギー生産者)と、Central Luzon State Universityの3者間で、政府所有の学校キャンパス内にフィリピンの絶滅危種である在来種の樹木を保護するための保護公園を創設・設置するパートナーシップを締結。



FirstGenの社長兼COOであるMr. Francis Giles Puno氏は、FirstGenの創立記念式典において、未来の世代のために地球を再生するために、「繁栄と幸福を共有する」という選択へのコミットメントとして、植樹活動を開始した。

### 【参考】

JETRO特集：グリーン成長を巡る世界のビジネス動向  
さらなる再生可能エネルギー普及のために外資導入は不可欠(フィリピン)  
フィリピンの再生可能エネルギー産業政策

JETRO ビジネス通信  
政府、2015年の電力不足を予測し対策を検討-外国企業からの大型発電機のリースも一案-  
2020年の人口は1億903万人、5年間で800万人超増加(フィリピン)

## 課題解決に挑む、中高生による研究事例紹介

地球でこれからも暮らしていける社会を創るために、学校から始められることはないのでしょうか。その一つに、課題研究活動が挙げられます。ここでは、リバネスが主催する中高生のための学会「サイエンスキャッスル」でこれまでに発表された、エネルギーやリサイクル、資源の有効活用に関する研究事例をご紹介します！学校での課題研究テーマの参考にいかがでしょうか？

1

**研究テーマ** E発電～Enjoy・Eco・Enrich～  
サイエンスキャッスル2019 関東大会

**学校名** 宮崎西高等学校附属中学校

圧力がかかると発電する「圧電素子」を靴に取り付け、効率よく発電ができる設置場所を検討しました。現在注目を集めている「エネルギーハーベスティング」分野で、比較的簡単に始められる実験です。

2

**研究テーマ** 色素増感太陽電池の高効率化  
サイエンスキャッスル2020 関東大会

**学校名** 三田国際学園高等学校

次世代の太陽電池として期待される色素増感型太陽電池の、耐久性と発電効率の改善を目指して、材料のポリエチレングリコールの分子量に注目して実験を行いました。色素増感型太陽電池は実験セットも販売されています。

3

**研究テーマ** バケツ製サボニウス型風車の  
エネルギー効率について

サイエンスキャッスル2017 関東大会

**学校名** 順天高等学校

どの向きからの風でも発電可能な「サボニウス式風車」を作成し、その発電効率について検討を行いました。作り方をwebでも調べることができ、うまくすれば電化製品の充電まで可能です。

4

**研究テーマ** シロアリが日本を救う!?

サイエンスキャッスル2020 関西大会

**学校名** 清風高等学校

間伐材をシロアリの餌にして、育てたシロアリを魚の飼料として活用する研究です。セルロース系の未利用資源の活用方法として、大きな可能性を秘めています。

5

**研究テーマ** 低炭素社会構築のための  
EVスクーター製作

サイエンスキャッスル2018 九州大会

**学校名** 熊本県立水俣高等学校

製造中止になったスクーターを、試行錯誤しながら電動スクーターに再利用しました。廃棄されたバイクなどの製品に新しい役割を与える「アップサイクル」を実現する研究です。工業系のコースをお持ちの学校で、いかがでしょうか？

過去の発表演題はこちらからご覧いただけます！

サイエンスキャッスル2014～2018



サイエンスキャッスル2019



サイエンスキャッスル2020



## 持続可能社会を創っていくためには 何から始めればいい？

ここ数年で聞き慣れたワード「持続可能社会」。しかし、これを実現するために私たちがやるべきことは明確に提示されていません。今一度身近なところからできることを見つけ出すことで、新たな探究テーマのタネが発見できるかもしれません。

### 【 探究のテーマ例 】

## 廃棄電池が、リサイクルによって製品に 生まれ変わるためにできることを考えてみよう

1. なぜ電気消費は増えると予想されているのか、調べてみよう
2. 化石燃料以外を用いた発電方法は何があるのか調べてみよう
3. 2で調べた発電方法に必要な環境的条件を調べてみよう
4. 自分の住んでいる地域で適応できそうな発電方法について案を出し、ディスカッションしてみよう

### 最後に…

## 世界規模の問題も、視点のスケールを世界～個人と変えながら見ることで 解決のための次のアクションが見えてくるのではないのでしょうか？

いかにして地球での暮らしを持続可能なものにしていくか？問いのスケールが大きすぎて、具体的なアクションのイメージが湧かないかもしれません。そんな時は、身近なものの利用量や利用の仕組みを社会、世界規模に広げて調べたり、逆に世界規模で必要なCO<sub>2</sub>の削減量を一人当たりまでスケールダウンして計算してみるのはいかがでしょうか？世界規模の問題解決につながり、かつ身近から始められる行動や探究テーマが見つかると思います。



# TSUNAGU RESEARCH PROJECT

## 参加チーム募集!

### TSUNAGU RESEARCH PROJECT 第3期実施

2019年からスタートしたTSUNAGU RESEARCH PROJECTは、来年で第3期目を迎えます。毎年多くの東南アジアと日本のチームが参加する本プロジェクト3期目のホスト国は「フィリピン」、テーマは「環境」です。

#### 【TSUNAGU RESEARCH PROJECTとは?】

TSUNAGU RESEARCH PROJECTでは、共通のテーマを共有しながら、半年～8ヶ月に渡って研究を進めていきます。本プロジェクトの狙いは、広い視野を持ち、他の国の人たちと協力して地球貢献に取り組む次世代を育てることです。


#### 【本プログラムでの学び】

このプロジェクトでは、まず、自分の国や自分の国以外で起きている課題に目を向け、チームで知識や経験を組み合わせ、自分たちの研究でその課題に取り組みます。その中で、生徒たちは自分の学校や地域だけではなく、世界の課題を知り、解決策を考えます。そして、長期間に渡って、国を超えた同世代と一緒に課題解決へ挑戦する中で、幅広い視野や問いを立てる力、そして異文化コミュニケーションを学びます。

<b>テーマ</b>	<b>Keywords</b>
<b>環境</b>	<b>大気、水、エネルギー、持続可能な開発</b>
<b>Host Country</b>	
<b>フィリピン共和国</b>	
	

<b>開催概要</b>	<b>時期</b> 2022年6月～2023年1月末 (募集締め切り 2022年4月末を予定)	<b>募集期間</b> 2021年12月1日～2022年4月末まで
	<b>対象</b> 日本、シンガポール、マレーシア、フィリピンの中高生	<b>採択チーム数</b> 12チーム程度 ※各チーム数の人数は最大6名程度を目安
	<b>使用言語</b> 英語	
<b>実施内容</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>●「環境」に関する課題の調査、テーマ立案</li> <li>●各チームごとに行う研究(調査研究も可)</li> <li>●オンラインディスカッションイベントの参加</li> <li>●オンラインディスカッションイベントの参加</li> <li>●研究メンタリング(月に1回程度)</li> <li>●SlackやGoogleDriveを活用した情報共有、ディスカッション</li> </ul>		

【過去の参加校】  
〔日本〕浦和実業学園高等学校 / 関西国際学園 中高等部 / ドルトン東京学園 中等部・高等部 / 麗澤中学校・高等学校 / 三田国際学園中学校・高等学校 (シンガポール) School of Science and Technology, Singapore / Clementi Town Secondary School (マレーシア) Sekolah Berasrama Penuh Integrasi Gombak / Sekolah Sains Seri Puteri / Sekolah Tinta / SM Sains Tengku Muhammad Faris Petra / Sekolah Menengah Usahawan Al Amin Ulu Kelang / SMK KOLOMBONG KOTA KINABALU, SABAH (フィリピン) Philippine Science High School - Western Visayas Campus / University of the Philippines High School in Iloilo / Claret School of Zamboanga City

<b>TSUNAGU RESEARCH PROJECT 第2期 最終発表会(オンライン)</b>	
<b>日程</b> 日程:2021年12月19日(土)13時～15時半	
内容:「パーム油に関する課題」で8ヶ月間研究に取り組んできた2期のTsunagu Research Projectチームによる最終プレゼンテーション。	

<b>プログラム説明会(オンライン)</b>	
<b>日程</b> 2022年1月19日(水)16時～17時	
内容:プログラム実施内容の説明、質疑応答	

**問い合わせ** リバネス教育開発事業部 担当: 前田、戸上 メール: ed@lnest.jp

## これからの社会で 本当に活躍できるAI人材とは？

### 自身のベクトルをもち、 活躍の場を自ら選ぶ

AI技術が生活の中に実装される未来の社会において必要とされるAI人材とは、どのようなマインドやスキルをもった人材なのでしょう。心理学部に「人工知能・認知科学専攻」を設置した追手門学院大学が目指すAI人材の姿を、3回連載でお伝えします。



追手門学院大学の廣瀬智士氏は、自身の体験を元に身体制御と脳の働きへの関心を深め、主体的な学びの中で研究者としての軸を確立してきた。人工知能領域と認知科学領域を合わせた幅広い学びの場において、学生は自らの成長をどう最大化できるだろうか。廣瀬氏に自身の学生時代を振り返っていただき、そのヒントをうかがった。

追手門学院大学 心理学部心理学科 人工知能・認知科学専攻 准教授  
廣瀬 智士 氏 | 博士(人間・環境学) |

2010年に京都大学大学院人間・環境学研究科博士後期課程修了。博士(人間・環境学)。2013年より独立行政法人(現在は国立研究開発法人)情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター脳情報通信融合研究室にて研究員を務め、2021年4月より現職。専門分野は計算論的神経科学、身体制御、脳機能画像解析。

#### 新専攻への高まる期待

大学で神経科学を学んだ後、学位取得後は株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)を経て情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター(CiNet)へ。人の感覚や運動を司る脳機能に関心をもち、磁気共鳴機能画像法(fMRI)を用いた脳機能画像の解析などを行い、人の身体制御の仕組みを研究してきた。例えば、fMRIで脳の活動状況を調べ、同じように足首を動かす場合でも、サッカーのトッププロ選手はアマチュア選手より規模の小さい脳の活動で運動を制御していることを明らかにした。このような研究に取り組む中、人工知能・認知科学専攻に着任した廣瀬氏。「もともと機械学習が好き。人工知能を、人を知るツールとしてどう使うかに関心がありました。異なる領域の研究者とのコラボレーションも楽しみです」と、研究者として新専攻への期待も大きい。そして、この新しい専攻でどのように学生と接していくのか。廣瀬氏は自身の学

生時代を振り返る。

#### 選択することによって形成される個性

数学に関心をもちて大学に入学した廣瀬氏が神経科学の研究室を選んだのは、大学のサッカーチームでの練習がきっかけだった。「専門家からトレーニング方法を学びましたが、なぜこの方法が良いのか、その理由までは教えてくれませんでした」。トレーニングにより身体能力が向上する原理を学術的にも深く理解したいと考えた廣瀬氏は、人の運動を制御する脳の働きに着目し、神経科学の研究室を選択したのだ。研究室に配属後は、他の研究室が主宰する論文の輪読会や学会が企画する勉強会などに積極的に参加。得意だった数学を研究に活かせる計算論的神経科学を学び、自分が進む分野の方向性を定めていった。主体的に学びの機会を選択し、自身の専門性を深めて研究者としての個性が磨かれた。そして、ATR、CiNetで取り組んだ研究を通して、

研究者としての軸を確立できたという。幅広い領域の中から自分の関心を「選択する」ことが重要なのだ。

#### 学生の意志が、成長の機会を引き寄せる

追手門学院大学に新たに設置された専攻は、人工知能領域と認知科学領域の2つを幅広くカバーしている。だからこそ、選択肢が多様にある中で学生自身の意志が問われる。自分自身をどう成長させたいのか、何を学びたいのか、そしてどのように社会で活躍したいのか。自分自身のベクトルを見出し、進む道を自ら選択していく必要があるのだ。「AI技術によりますます便利になる社会で、AI人材としてどう活躍したいか。それは学生自身が決めること。それを実現できるよう教員としてサポートします」と、廣瀬氏は話す。幅広い興味をもった学生を受け入れられるのが新しい専攻の魅力だ。その中で自ら選択して行動できる積極性と、強い意志に期待したい。

#### 大学情報



追手門学院大学 心理学部心理学科 人工知能・認知科学専攻  
入試情報、カリキュラム、所属教員等の詳細はWebページをご覧ください。  
URL: [https://nyushi.otemon.ac.jp/ai\\_cognitive/](https://nyushi.otemon.ac.jp/ai_cognitive/)



▲新専攻Webページ

追手門学院大学はサイエンスキャッスル2021の大学パートナーです(P20)。

# VISIONARY SCHOOL

## 個々の好きを探究し、 未来社会に貢献する 人を育成する

聖学院中学校・高等学校は1906年に開校以来、一貫してキリスト教精神に根ざした「唯一無二の人間教育」を実践している。創立115年たった今、本年度から世界に対して「ものづくり」「ことづくり」を通して課題解決や価値創造できるグローバルイノベーターを育成するため、高校新クラス「Global Innovation Class (GIC)」を新設した。その新しい教育プログラムの開発に関わった児浦良裕氏と山本周氏にお話を伺った。



### 理念と文化が、 人を惹きつける

**齊藤**：児浦先生は、元々はベネッセコーポレーションで働かれていたとお伺いしましたが、教員に転職したきっかけは何だったのでしょうか。

**児浦**：ベネッセでは10年間高校営業を担当した後、私立一貫校向けの新規事業の立ち上げに関わっていました。そのため都内の私立一貫校の先生方とは非常に仲良きさせていただいていたのですが、その中でも新しい教育に熱心な学校の一つに、聖学院がありました。当時のベネッセで16年間勤めてきた私にとって次のチャレンジを考えていたところで、本校での挑戦を決めました。

**齊藤**：転換期のタイミングで出会いがあったのですね。きっと、数多くの出会いがあったかと思いますがその

中でも聖学院を選んだのはなぜでしょうか？

**児浦**：それまでのお付き合いで、聖学院は何より「新しいもの」に対する受容性が高いことがわかっており、その部分に大きな可能性を感じていました。ベネッセ勤務当時に新商品を持っていくと先生方が話を聞いてくださり、まずやってみようという反応があるのです。また聴解力テスト(後の論理・言語力検定の一部)を導入したところ、生徒と教員ともに新しいワークショップに対して盛り上がる文化があることに大変驚きました。受容性のある文化に惹かれ、率先して聖学院の新学校づくり委員などにも外部パートナーとして関わらせていただきました。活動を通して、もっと内部で生徒たちのためになにか貢献したいという想いになったのです。

**齊藤**：聖学院の教員になる前から

パートナー関係を構築できていたのですね。参画されたのも納得です。山本先生と聖学院との出会いも、ぜひ聞かせてください。

**山本**：はい。大学院生時代に研究室の先輩から紹介していただいて、非常勤講師として勤務したことが本校との出会いです。その中で、生徒も教員も「好きを探究する」という考え方を大切にしていることに感銘を受けました。私自身、高校時代に自由に「好き」を探究していたこともあり、この考え方を子供たちに伝える一員になりたいと考え、卒業後はすぐに聖学院の教員として働き始めました。

**齊藤**：お二人の話から、聖学院の文化や考え方、つまりは理念に共感し、教員と生徒に惹かれて、ジョインされているように感じました。ぜひ改めて貴校の理念やビジョンについて教え





メイキーメイキーを使ってプログラミング

てください。

**児浦**：設立115年の伝統校として大事にしているスクールモットー「Only One for Others」、これが私たちの教育原点です。聖学院は「一人ひとりが神様からかけがえのない賜物を与られている」という確信に基づき、それぞれ固有な賜物を発見することを助け、個人の人格の完成へ導く教育をすることを理念としています。必ず誰にでも、強みや才能、タレントが与えられている。それを教員は引き出していく、という考えを「Only One」に込めています。そして「for Others」には、その賜物を用いて世界に貢献していく、そういった意思が込められています。

**齊藤**：この理念が、山本さんが感じた教員も生徒も全員が好きを探究するという風土につながっているのですね。

**児浦**：そうですね、理念に反することはやらない。とにかく生徒本人が何をしたいのかに尽きます。我々教員は、本人がやりたいことに合わせて、進むべき道と戦略を一緒に考えます。自分がこの大学でこの研究をしたいから、その大学をめざす。そのために必要な勉強を目標立てて、愚直にやるという考えが本校には根付いています。この理念に基づいて2020年より改めて、PBL 探究活動などの授業を整えました。ここでは、山本先生が活躍しています。

### 課題解決

#### ～価値創造できる人財を育てる

**山本**：私は専任教諭になって1年目ですが、非常勤講師も含めると3年間、この高校新クラス立ち上げに関わってきました。GICでは、グローバル課題

やSDGsを自分事として理解し、高次の研究力・協働力・創造力を育成するために、英語で学ぶ「Immersion」、創造・表現のスキルを育てる「STEAM」、自ら課題を設定し、解決に向けて活動する「PROJECT」の3つを柱にした教育を展開します。例えば、STEAM(Art)の授業では、美術科の先生による、卵テンペラ絵の具をつくる実習を行っています。ただしすぐに実習をするのではなく、授業は「色とはなんだろう」という問いから始めています。

**齊藤**：STEAM教育で置いてけぼりになるのはArtだとよく聞くのですが、面白いテーマですね。もう少し具体的な内容をお聞きしたいです。

**山本**：卵テンペラ絵の具とは、500年以上前の古典技法のひとつで、石や土などの鉱物を細かくした顔料粉末と卵を混ぜて作ります。担当教員は



## Profile

### 児浦 良裕 (こうら よしひろ) 先生

聖学院中学校・高等学校 広報部長・21教育企画部長・国際部長

東京理科大学理学部卒業後、ベネッセコーポレーションで16年勤務し、営業・マーケティング、新商品・事業企画等を担当。その後、中高教諭に転職し現在8年目。授業や担任だけでなく、学校マーケティングやグローバル教育、STEAM教育など新しい「21世紀型教育」をプロデュースしている。企業とのコラボ企画やレゴを使った思考力入試など、さまざまな取り組みを推進。共著に「ワークショップのアイデア帳」「オンラインの場づくりアイデア帳」(翔泳社)がある。また、大学時報2021年5月号に「変わる大学入試 LEGO®を用いた思考力入試の可能性」で寄稿。



もともと東京藝大の大学院で絵の具の研究をしていたので、自身もワクワクしながら授業をしていましたね。

**齊藤：**生徒だけでなく、教員もワクワクしながら授業ができる教育プログラムは素晴らしいですね。

**山本：**こうしたArtの観点を入れて感性を磨くと、生徒たち自身がその授業の意味や問いかけを考えるようになってくるのです。また、情報教員の立場(STEAMのTであるTechnology)としては、「使い手から作り手」になる必要があると伝えています。これからの時代、あらゆるものが自動化され、従来、人間がしなければならなかったことが機械に置き換わります。その中で重要になることは自分が「やりたい」「作りたい」「生み出したい」と内から出てくるものを自らの手ですぐに形に出来ることです。

GICでは、論理的思考やモノを実行するためのプログラミングやデザインに関するアドビ製品に触れ、レーザーカッターや3Dプリンターでものづくりを行なっています。さらに、今年度より新設された中1情報・プログラミングにおいても、iPadを活用した自己表現やプログラミングなど、ゼロからものづくりができるスキルを身に

つかせています。

**児浦：**また、3本柱の土台として行っているリベラルアーツでは、ロジカル・クリティカルシンキングを新聞・ニュース記事をもとに学んでいきます。こうした複合的な学びによって生徒は、世界的な課題の本質的な意味を考え、課題解決～価値創造に挑むような人財に育っていくと信じています。これは本校の教育理念「Only One For Others」を真に具現化できる人財の育成であり、本校次世代教育の象徴的なクラスになると確信しています。

## 学校教育と 社会との接点を創る

**齊藤：**そもそも新クラスGICをなぜ立ち上げようと思ったのでしょうか？

**児浦：**学校法人の方針で、高校入試を再開する流れがあり、それならば、次世代教育の象徴になるようなクラスをつくるべきだと私は考えていました。そこで注目したのが、以前から取り組んでいたアジアでの海外研修です。この海外研修は短期間にも関わらず、参加した生徒がものすごく成長するのです。本研修で生徒は、社会間

題の現場を訪れ、現地で活躍する社会起業家とともに新商品やプロモーションの企画を立て、マーケット等で英語でプレゼンをし、問題解決に挑みます。毎年、定員30名のところ60名の応募があるほど人気の高いものです。ただこの取り組みでわかったことは、現地で喜ばれるのはテクノロジーだということ。高校新クラスGICでは、「STEAM」を強化することで、感性とスキルを磨き、目の前の課題を解決する「ことづくり」に加えて、テクノロジーを駆使した「ものづくり」を両



## Profile

### 齊藤 想聖 (さいとう そうせい)

株式会社リバネス 教育開発事業部部長

慶應義塾大学大学院薬学研究科修了、修士(薬学)。大学では、タンパク質の品質管理機構と白血病の新規治療薬開発・作用メカニズムの解明などのトランスレーショナルリサーチの研究に携わる。リバネスに入社後、墨田区町工場の全件調査(3000件)、アカデミア発のベンチャー発掘育成「TECH PLANTER」の立ち上げ、課題解決型リーダー人材育成プログラムの開発に従事。2021年9月から、リバネス教育開発事業部の部長として、好奇心と研究的思考を育み、未来をつくるプログラム開発に取り組む。



立させ、それらを通して「世界に貢献する」ということを目標にしたのです。

**齊藤：**ここからどんな生徒が育つか、またどうプログラムが発展するのか、今後が非常に楽しみです。近年、SDGsなどのビックキーワードに引っ張られて実は現場を知らない子どもたちが増えてきている。そういうところに産業側の現場を見にきてもらう取り組みを仕掛けたい。企業側は次世代の考え方を学び、次世代は現場を知る機会にする。そういったコ

ミュニケーションを通して、問いやテーマが見つかることもあるでしょう、そのプロセスによって課題解決がいい方向に進んでいくと考えています。今後はぜひ、学校教育と産業側の現場を接続する取り組みをやりましょう。

**山本：**いいですね。外部との連携はいくらでもやりたいと思っています。誰も答えをもってるわけではないので、教員自身も生徒と一緒に学んで、その試行錯誤の中で一番生徒にあっているものに取り組んでいます。そのため、授業における問いや課題についても、

教員側で上限を設けたくありません。なので、生徒からこうなりたい、こういふうになりたいというビジョンを引き出し、自ら考え、悩み、行動していった欲しい。生徒の中には、きっかけを提供しなくても自発的にできる子もいます。ただ、きっかけがなく、やりたいことやテーマが決まっていな子もいます。その子たちには、さきほど齊藤さんがおっしゃったような取り組みをいれて、外部との連携やさらなる刺激になる機会にしたいと考えています。

**児浦・齊藤：**ぜひ、一緒にやりましょう。

## Profile

### 山本周 (やまもと しゅう) 先生

聖学院中学校・高等学校 情報科教諭・STEAM教育開発担当

東京理科大学大学院理学研究科 科学教育専攻修了。大学院において、情報・数学教育を軸とし、中高のプログラミング教育について実践研究を行う。同年に聖学院中学校にて情報・数学専任教諭として採用。中学1年生に新設された独自科目「情報・プログラミング」、高校新クラスの立ち上げ、STEAM授業のカリキュラム開発・授業を担当。さらに、高校情報の授業において、機械学習を題材にしたWebアプリケーションを用いた個別最適化された授業教材の開発等。また、2021年10月に日本の数学教育をアップデートするため株式会社Novathを創業。2022年度「情報I,II」新カリキュラムに向け、株式会社どこがくにて情報科チャンネルを運営。担当は情報科・数学科・STEAM教諭。





中高生のための学会

# サイエンス

## 研究者であれ。

世界は発見に満ちている

研究者とは、どんな人だろう。生まれながらの天才か。大学や企業で実験する人か。いや、違う。研究者は特別な人じゃないし、年齢なんて関係ない。

目の前の現象にふしぎと感じる好奇心や、課題を解決しようとする情熱を起点にして、仮説検証を繰り返す。それを諦めず一歩ずつ歩む人こそが、研究者だ。

今年で10周年を迎えるサイエンスキャッスルは、国内5大会と規模を拡大し研究に挑戦する中高生のための場をつくり続けています。

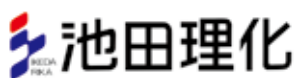
## サイエンスキャッスル プロジェクトパートナー

パートナーの方々と連携し、各大会で様々な企画を実施します。

[ 企業パートナー(50音順) ]



アサヒ飲料株式会社



株式会社池田理化



一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構



株式会社荏原製作所



THK 株式会社



株式会社フォーカスシステムズ

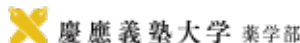
[ 大学・研究機関(50音順) ]



追手門学院大学



近畿大学理工学部



慶應義塾大学薬学部



弘前大学COI

# キャッスル2021

## 中四国大会

### 日程

1月23日(日)

### 場所

中国銀行本店

## 関西大会

### 日程

12月19日(日)

### 場所

大阪明星学園  
明星中学校・高等学校

## 東北大会

### 日程

1月29日(土)

### 場所

宮城県富谷市  
成田公民館

## 九州大会

### 日程

1月23日(日)

### 場所

肥後銀行本店

## 関東大会

### 日程

12月19日(日)

### 場所

昭和女子大学附属  
昭和中学校・高等学校



# THK共育プロジェクト成果発表会 @サイエンスキャッスル関東大会

日時：2021年 12月19日(日) 場所：昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校

THKは今年2021年に50周年を迎えるにあたり、次の時代のものづくりを支える『創造開発型人材』を育成する「THK共育プロジェクト」を立ち上げました。その2つの柱であるサイエンスキャッスル研究費THK賞の成果発表会、そして学校の授業で使用することを目的としTHKとリバネスが開発した教材の紹介を12月19日(日)に開催されるサイエンスキャッスル関東大会にて行います。また、今回50周年を迎えるにあたり、過去の参加校よりその後も目覚ましい活動を持続的にを行っている生徒にも来場してもらい、当時の活動とそれからの発展の数々を発表してもらいます。



## サイエンスキャッスル研究費 THK賞成果発表会

### 【場所】

サイエンスキャッスルポスターセッション会場  
昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校 西体育館

「LMガイドを活用した、世の中の課題を解決するものづくり」をテーマに5ヶ月間研究開発を行った10チームが、成果発表を行います。世の中の課題にものづくりで挑戦した生徒たちが成果物をみせながら発表を行い、審査員であるTHKの幹部社員と熱い議論を交わします。

開発作品名	学校名
1 海のお掃除ロボット～愛しき機械に旅させよ～	岡山学芸館高等学校
2 緊急地震速報で開くドア	岡山県立玉野高等学校
3 河川の堤防決壊前または直後に被害を最小限にする プリベントロボットの実用化へ向けて遠隔操作を行う	岡山中学校・高等学校
4 Alnilam 卓上基板製作機開発プロジェクト	学校法人ヴィアートル学園 洛星高等学校
5 風力発電の性能向上のための揚力・抗力測定装置の開発	京都府立桃山高等学校
6 折り畳みできる仮設住宅「ポット・デ・ハウス」の開発	神戸市立科学技術高等学校
7 空中からの環境DNA捕集装置の開発	静岡県立掛川西高等学校
8 アメリカザリガニの駆除装置の開発	東北学院中学校・高等学校
9 感情を汲み取る自立走行型配膳ロボットの開発 ～人とロボットの共存を目指して～	東山中学校・高等学校
10 VLBIの民間化計画	和歌山県立向陽高等学校

### 同時開催! 過去の参加校による発表

今回は2017年から始まったサイエンスキャッスル研究費THK賞の中で、過去の参加校およそ40校の中から、各年度代表として1校より、その後も研究を発展させ続けてきた生徒たちを招待し、当時の活動やその後の進化の様子などを発表してもらいます。THK賞に参加した生徒たちがその後どのような活躍を遂げているか、是非ともご一見ください。



### 2022年1月 ものづくり支援サイト「ものづくり0.」オープン!

## ものづくり0.

THK×リバネスで、中高生がものづくりの一步を踏み出せるような特設サイトを、2022年1月にオープンいたします。来年度、全国の中学校で技術科授業に活用いただける「ものづくり教材:捨てなくなる自動分別ゴミ箱」の紹介や、ものづくりの一步を踏み出した中高生のインタビュー動画、これまでのサイエンスキャッスル研究費THK賞の開発作品のアーカイブなど内容が盛りだくさんです。ぜひ生徒たちにご案内ください。



自動分別ゴミ箱教材

### 2022年度 サイエンスキャッスル研究費 THK賞の募集開始!

**テーマ** LMガイドを活用した、世の中の課題を解決するものづくり  
**募集開始日** 2022年1月10日(月)

【お問い合わせ】  
株式会社リバネス  
担当：木村、井上 ed@lnest.jp

応募期間

2022.

2/28月

17:00まで

# サイエンスキャッスル研究費 ハイラブル賞

ハイラブル株式会社は、株式会社フォーカスシステムズと共同で、生物とのコミュニケーションの実現を目指し、子どもと大人、企業と研究者がつながり、ともに研究を育てていく「生物コミュニケーション大作戦～いきものみんなとお友達～」を始動します。ハイラブル賞では生物への探究心を持った中高生の研究者を募集します。



テーマ

## 生物に関するあらゆる研究

助成内容 研究費 5万円 など

採択件数 若干名

募集対象 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)



### 募集要項

- 募集テーマ : 生物に関するあらゆる研究  
募集テーマ例 : 「鳥の鳴き声は何種類? その鳴き声の秘密を探る」  
「セミの鳴き声から個性を探る」「魚は色の情報から何を判断しているのか」など  
募集期間 : 2021年12月1日～2022年2月28日  
募集〆切 : 2022年2月28日(月) 17:00

### ハイラブルについて



「音環境分析でコミュニケーションを豊かにする」をミッションに、対面やオンラインの話し合いの見える化サービスを提供し、データに基づくアクティブ・ラーニングの振り返りや授業改善を支援しています。Web サイトはこちら：<https://www.hylable.com/>

### ハイラブル賞受賞者への支援内容

- 研究開発費 5万円を助成
- 若手研究者による研究メンタリングなど

詳細スケジュール・申請は QR コード  
もしくは URL からお申し込みください



[https://s-castle.com/castlegrant\\_list/hylable2022/](https://s-castle.com/castlegrant_list/hylable2022/)

主催

問い合わせ先 株式会社リバネス 担当: 小山・重永 (ed@Lnest.jp)  
電話: 03-5227-4198 (平日 9:30~18:00)



# サイエンスキャッスル2021 企業向け見学ツアー

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は、様々な分野で社会を支える企業との連携で、次世代の研究者を育む取り組みとして発展してきました。特に、教育現場での探究活動が活発化する中で、企業との連携に関心をもつ学校も増えてきています。

そこで、企業と学校が、具体的にどのような連携を進めているのか、ポスターセッションの時間に、実際の研究事例を見ながら、サイエンスキャッスル研究費の取り組みを中心にご案内します。企業のCSRや広報の担当者向けにイメージを沸かしてもらい、次年度の連携可能性について議論ができればと思います。お申し込みお待ちしております。

## 関東大会

日時:12/19(日) 10:00-12:00 (ポスターセッション)

## 関西大会

日時:12/19(日) 10:00-12:00 (ポスターセッション)

### 申込みのご案内

サイエンスキャッスルWebサイトより  
方法をご確認ください

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





# 次世代研究者の登竜門

～サイエンスキャッスルから巣立っていった先輩たち～

次世代研究者の登竜門であるサイエンスキャッスルで発表した先輩たちは、その後も研究者として活躍しています。



**成松 紀佳**

熊本県立宇土中学校・高等学校 高校1年生

2016年度サイエンスキャッスル九州大会  
「レンズがつくる副実像の研究」  
最優秀賞

Intel ISEF2018に参加し、2019年より世界をキャンパスにしたミネルバ大学に入学。2021年、リバネスで長期インターンシップ参加。孫正義育英財団第3期生。



**立崎 乃衣**

渋谷教育学園幕張中学校・高等学校 中学1年生

2017年度サイエンスキャッスル関東大会  
「給仕ロボットペンちゃん」  
大会特別賞

小学5年生からリバネススクールへ通う。サイエンスキャッスル研究費THK賞を採択。2020年Face Shield Japanを設立し2000個のフェイスシールドの寄付を実施。レノボが選ぶ「世界を変える10人の若い女性」に選出。孫正義育英財団第5期生。



**田中 絢音**

かえつ有明中・高等学校 高校3年生

2018年度サイエンスキャッスルシンガポール大会  
「トビハゼが転がる方向に規則はあるのか」  
最優秀賞

2017年度マリンチャレンジプログラム全国大会へトビハゼの研究で出場、最優秀賞受賞。東京海洋大学へ進学し、マリンチャレンジプログラムのアドバイザーとして活躍。



**遠藤 瑞季**

福島成蹊高等学校 高校3年生

2019年度サイエンスキャッスル東北大会  
「ミカツキモを用いた低濃度におけるSr<sup>2+</sup>の吸収」  
最優秀賞

2018年度マリンチャレンジプログラム北海道・東北大会で優秀賞を受賞。第16回高校化学グランドコンテストでは文部科学大臣賞を受賞。世界大会TISF2020で環境工学部門2等賞受賞。東京薬科 大学へ進学後もイシクラゲの大量培養目指して研究を推進中。

## 大会概要

### 関東大会

日時：12月19日(日) 9:30~18:00

場所：昭和女子大学附属昭和女子中学校・高等学校

#### 基調講演



株式会社ヒューマノーム研究所 代表取締役社長  
瀬々 潤

#### AIで研究をアップデート

いま多くの研究分野では、AI(人工知能)を使って効果的に研究を進めています。今回は、AIを使った最先端の研究事例や、画像認識AI「ヒューマノームeyes」を使った中高生の研究も紹介します。

#### 口頭発表者一覧 ※順不同

学校名	代表者	演題
世田谷学園 中学校高等学校	綿貫 大地	東京湾赤潮珪藻の 魚粉代替飼料原料としての可能性
新潟県立 柏崎高等学校	小池 日葵	リアル「スイミー」ゼブラフィッシュ!
栃木県立 那須拓陽高等学校	木村 日音	那須拓陽A2ミルクプロジェクト
山村学園 山村国際高等学校	稲田 未来	女子必見! 肥満マウス(♂・♀)でも 手作り乳酸菌チョコレートでダイエット!
東京大学教育学部附属 中等教育学校	河野 百羽	光による植物の根の緑化現象の発見
浅野中学校・ 高等学校	宋 嘉楽	内の山林を用いた炭素循環の解明と 炭素固定能の改善
昭和女子大学附属 昭和高等学校	大塚 里菜	メダカの記憶力の維持
山梨県立 韮崎高等学校	立中 響樹	甘利山土壌環境調査
山梨英和高等学校	北出 乃愛	陸水域に生息する水生ダニ類相と 水質評価
静岡雙葉高等学校	小川 侑紗	幼児における絵画表現の発達
山口県立 徳山高等学校	柴崎 湧人	視覚弱者を補助する AIスマート白杖の開発
市川高等学校	田辺 夏凜	色素を使ったカイコの繭の着色

### 関西大会

日時：12月19日(日) 9:30~18:00

場所：大阪明星学園 明星中学校・高等学校

#### 基調講演



関西大学 化学生命工学部 教授  
上田 正人

#### 切り口を変えることで、広がる研究

同じ研究でも、切り口を変えることで思いも寄らない異分野とつながり、新しい発見に繋がることがあります。切り口を変え、再生医療工学の技術をサンゴ礁の再生促進技術につなげた上田先生の研究についてお話いただきます。

#### 口頭発表者一覧 ※順不同

学校名	代表者	演題
兵庫県立 神戸商業高校	森本 樹	瀬戸内海に滞留する海ごみ
大谷高等学校	大川 由葵	室内で実演できる粉塵爆発の 実験装置の開発
大阪府立 富田林高等学校	梅川 翔平	石川の魚類相の変遷 ~その要因についての一考察~
清風中学校・ 高等学校	柳谷 和音	ミルワームによる廃棄キャベツの処理
追手門学院 大手前高等学校	帖佐 遥夢	ポリグルタミン酸を用いた 汚水問題解決のシステム研究と開発
西大和学園高等学校	大河内 悠馬	赤い光でメダカを増やす ~赤色光環境が繁殖効率に及ぼす影響~
ノートルダム女学院 高等学校	吉岡 真凜	ヒメタニシの浄化能力には 周囲の明るさは関係あるのか
光泉カトリック高等学校	馬場 智哉	琵琶湖上空に出現する ローター雲の正体に迫る
大阪府立 富田林高等学校	吉澤 梨桜	タイリクバラタナゴの赤色に対する 特異な行動
常翔学園高校	實 海翔	蟻の鏡像認識
帝塚山高等学校	堀江 夏妃	プラナリアの不思議VI ~光を感じる場所~
神戸市立 本山南中学校	辻岡 倅菜	住吉川におけるイシマキガイの 移動調査

## 関東大会



【先生向け】

グループディスカッションを可視化  
することで、生徒の行動変容を促す

ハイラブル株式会社  
株式会社フォーカスシステムズ

参加対象者：中高教員 最大20名(1校あたり最大2名)

学校の授業でも増えてきたグループワークやディスカッションの時間に、ディスカッションの中の発言量やターンテイク(誰と誰が話しているか)を可視化することができるツールHylableを活用することでどんなことができるのでしょうか。既に導入している学校の事例紹介と、体験を通して、その活用方法をご紹介します。

## 関東大会



ビッグデータから見える  
健康の未来

弘前大学COI

長寿県と短命県の違いはどこにあるのでしょうか?そこから健康問題の本質がみえてきます。弘前大学は、今、花王や味の素、イオン、ベネッセなどの大企業とコラボして、「寿命革命」を旗印に、健康長寿社会の実現をめざした巨大プロジェクトに取り組んでいます。健康ビッグデータをもとに病気を予測するAI(人工知能)の開発など、最先端の研究を紹介します。

## 東北大会



研究の「師匠」を見つけよう

株式会社リバネス

研究の「師匠」を見つけることで、自分自身の進路を切り拓ききっかけになった中高生たちと、そのきっかけをつくった先輩研究者が登壇します。どのようにして、師匠を見つけることができたのか? その出会いによって、今後の進路や将来やりたいことにどのような変化が生まれたのか?についてディスカッションをします。

## 関西大会



きかせて先輩!  
大学での研究ライフ

株式会社リバネス

サイエンスキャッスルには、大学・大学院で研究を行なう先輩研究者も参加します。どんなきっかけで研究に出会い、その研究で何を目標しているのか、研究に対する熱い想いを直接聞いてみませんか。この企画では、先輩研究者から自身の研究内容や理系キャリアについて話をいただき、質疑応答の時間も設けています。生徒が進学や研究キャリアについて考える機会を提供します。

## 大会概要

### 中四国大会

共催：中国銀行・山陽新聞社  
サイエンスキャッスル2021中四国大会実行委員会

日時：2022年 1月23日(日) 9:30~17:00

場所：中国銀行本店

#### 基調講演



就実大学 薬学科 准教授  
株式会社ウィズレイ 代表取締役  
森山 圭

#### 研究成果を社会に届ける

森山先生は未来の薬剤師を育てながら、分光分析手法を用いた新しい医薬品分析技術の開発を進めています。この研究成果を社会実装するため、2019年に就実大学初ベンチャー「株式会社ウィズレイ」を設立しました。その挑戦の軌跡と今後のビジョンを語っていただきます。

### 九州大会

日時：2022年 1月23日(日) 9:30~18:00

場所：肥後銀行本店

#### 基調講演



熊本大学 大学院生命科学研究部附属  
グローバル天然物科学研究センター 准教授  
首藤 剛

#### 線虫健康寿命の見える化新技術で挑む、 ネオLIFESPAN革命!!

高齢化社会の最重要課題である健康寿命。首藤先生は、意外にも、線虫という実験動物に着目し、ヒトと同じように健康寿命を見える化する新技術を開発しました。研究の面白さや社会実装に向けた想いについてお話しいたします。



## TSUNAGU RESEARCH PROJECT

### TSUNAGU RESEARCH PROJECT 第3期参加チームを募集します!

## 東北大会

共催：宮城県富谷市  
サイエンスキャッスル2021東北大会実行委員会

日時：2022年1月29日(土) 9:00～18:00

場所：宮城県富谷市 成田公民館

### 特別講演1



東北大学 材料科学高等研究所  
多元物質科学研究所 教授  
西原 洋知

### カーボン新素材で、未来を切り拓く

開発したカーボン新素材「グラフェンメソスポンジ(GMS)」の電池材料としての魅力に加え、この素材の社会実装に向けた活動と、技術の社会実装によって切り拓かれる未来についてお話いただきます。

### 特別講演2



株式会社ICOMA  
代表  
生駒 崇光

### モビリティバッテリーを活用した エネルギーマネジメント

ICOMAの可変型電動バイクはバイクとしての移動手段の他に、駐車場不要で震災などの災害時非常用電源としても活用できる日本発新型モビリティです。このモビリティを活用した新しい街づくりについてお話いただきます。

本プロジェクトでは、共通のテーマを共有しながら、半年～8ヶ月に渡って研究を進めていきます。本プロジェクトの狙いは、広い視野を持ち、他の国の人たちと協力して地球貢献に取り組む次世代を育てることです。第3期のテーマは環境です。募集期間は2021年12月1日～2022年4月末を予定しています。

ご興味がある方は、今年度のサイエンスキャッスル内での  
TSUNAGU RESEARCH PROJECT  
第2期 最終発表会(オンライン)にご参加ください!

日程：2021年12月19日(日)13時～15時半

内容：「パーム油に関する課題」で8ヶ月間研究に取り組んできた  
2期のTSUNAGU RESEARCH PROJECTチームによる  
最終プレゼンテーション。

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



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、日本財団とリバネスでは、海・水環境をフィールドとした水産・生態系・ものづくりなどの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では、研究助成やオンラインでのメンタリングなどでそれぞれの研究をサポートしています。

## 2021年度 地方大会開催報告

2021年8月にオンライン開催した全5地区ブロックの地方大会では、マリンチャレンジプログラムに採択された全40チームが研究発表を行いました。

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、全国計15チームに優秀賞が送られました。受賞した15チームは2022年3月に開催する全国大会に出場します。

### 研究テーマの一例

プラスチックの誤飲は嗅覚によるものか探っています!



魚の嗅覚とプラスチック誤飲の因果関係について

大谷中学校・高等学校  
木下 結生

震災から復活していく干潟の生態系を調査しています!



松原海岸の生物調査

宮城県志津川高等学校  
菅原 慎之介

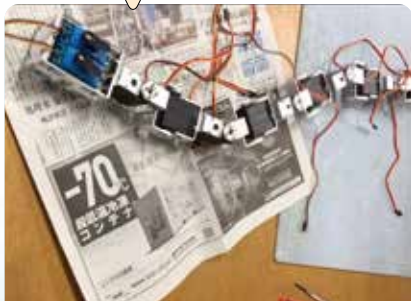
地元名産シジミの旨味へのマイクロプラスチックの影響を研究中!



穴道湖に生息するシジミに対するマイクロプラスチックの影響調査

松江工業高等専門学校  
野田 美空

絶滅した生物の行動を自作水中ロボットを作って探っています!



水中蛇型ロボットに脚をついたら蛇足か? ~テトラポッドフィスの真実を求めて~

東京工業大学附属科学技術高等学校  
佐藤 諒弥

丸いウニに前後はあるのか? 素朴で壮大な謎の解明に挑戦中!



放射相称であるウニ類の体の方向性とその要因

熊本県立済々黌高等学校  
満永 爽太

納豆ネバネバ成分×ロボット船で、流出油から海を守ります!



ポリグルタミン酸を用いた汚水問題解決のシステム研究と開発

追手門学院大手前高等学校  
帖佐 遥夢

## 全国大会開催予告

各ブロックの優秀賞受賞チームは、2022年3月に開催する全国大会で最終発表を行います

日時：2022年3月13日(日)

場所：東京都内 ※感染症拡大の状況に応じてオンライン開催となる場合があります

内容：参加チームの研究発表、研究者講演(予定)

## マリンチャレンジプログラム2022 募集開始

マリンチャレンジプログラムは、6年目となる2022年度も海に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生を応援します。はじめて研究に挑戦する人、まだ解明されていないことに挑戦する人、海の課題解決に取り組む人など、中高生の皆様からの申請をお待ちしています。

### 募集要項

募集テーマ：海・水環境をフィールドとした  
水産・生態系・ものづくりなどありとあらゆる研究

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

採択件数：40チーム

助成内容：研究費5万円、各地方大会までの研究メンタリング、  
イベント参加旅費(規定あり)

主催・運営：日本財団・株式会社リバネス・JASTO

### プログラムの流れ

申請	2021年	
	12月6日(月)～2022年2月9日(水)	
一次選考	2022年	
	2月10日(木)～2月22日(火)	
	二次選考	3月7日(月)～3月29日(火)
	採択決定	4月7日(木)頃
	授与式	4月
	研究サポート	4月～8月(※)
地方大会	8月	
全国大会	2023年3月	

※全国大会選抜チームは2023年3月まで。

## NEWS

2020年度最優秀賞を受賞した宮崎北高等学校でハクセンシオマネキの行動を画像解析していた黒木美花さんが、第11回高校生バイオサミットで、環境大臣賞と審査員特別賞を受賞しました。彼女の研究内容はsomeone vol.57で取り上げられています。

マリンチャレンジプログラムで研究に挑戦したチームが他の舞台でも活躍しています。今後のさらなる発展が楽しみです。



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

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



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

# クモの糸が紡ぎ出す



Spiber株式会社  
取締役兼執行役  
菅原 潤一 氏

2019年6月、各国の首脳陣が一同に介したG20大阪サミットにて、2050年までに温室効果ガスの排出がゼロとなるカーボンニュートラル社会の実現に向け動き出した。さらにこの会議では、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにする「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が各国首脳間で共有された。持続可能な社会の実現に向けてあらゆる産業の変革が迫られる中、山形県発のベンチャー企業、Spiber株式会社は繊維の世界を革新しようとしている。

## 石油由来の合成繊維が生み出す社会の課題

繊維とは細い糸状の物質の総称で、社会の中ではその多くは衣料品の形で流通している。誰もが身にまとい、日ごと、季節ごとに着替えていく衣服の原材料は様々だ。古くから使われる天然繊維には、麻や綿などの植物が作るセルロースや、羊やカイクが作るウール、シルクなどがある。また、天然原料を化学プロセス加工したレーヨンやアセテート、そして石油を原料とした合成繊維であるポリエステルやナイロンといった名前も、衣料品のタグでよく見る材料だろう。

現在、世界で作られる繊維の約66%は合成繊維だ。天然繊維と比べると安く、また技術の蓄積により手触りや撥水性、着色性、通気性など様々な面で高機能なものを作れるようになっていく。それゆえ、ファストファッションと呼ばれる流行を取り入れつつ低価格な衣服に多く利用されており、2009年から2017年のわずか8年の間に、生産量が1.5倍ほどに増えている。一方で石油由来の衣服を次々と使い捨てる生活スタイルがもたらすCO<sub>2</sub>排出の増加や、洗濯時に小さな繊維くずがマイクロプラスチックとして流出することなどへの懸念が昨今高まっている。Spiberは、微生物が作るタンパク質繊維によって、この課題に対して貢献できると考えている。

## 微生物で作る、新しい繊維

「一般的に、糸の強度と伸縮性はトレードオフの関係なんです。しかし天然のクモの糸はその両方の特性を、高い水準で持ち合わせています」と、菅原潤一氏は話す。一方でクモは複数

種類の糸を作るために、均質な糸を大量に生産させることが難しく、そもそも餌や飼育環境の面で家畜化が難しい。そこでSpiber創業者である関山和秀氏と菅原氏は、微生物に遺伝子を組み込み、糸を構成するタンパク質を作らせるというアプローチで生産を試みた。「ただし、微生物とクモでは生き物として大きく異なるので、遺伝子をそのまま組み込んでも全然作ってくれませんでした。そのため、合成しやすいように配列を変えた人工遺伝子を試作しては生産性を評価する研究を繰り返し、大量合成の技術を立ち上げたんです」。

研究の過程で自然界のクモや他の生物の遺伝子を解読し、どのようなアミノ酸の配列がどのような性質に結びついているかを解析した上で、微生物が合成しやすいように遺伝子の設計を行うことで、生産性や機能性を高めていく手法を確立してきた。こうして、植物由来の原材料から作られ、生分解性を持つ新素材「ブリュード・プロテイン™」が誕生したのだ。

## 意識と行動を変え、持続可能な社会を手繰ろう

Spiberではこの繊維を商品の形で世の中に普及させるためにアパレルメーカー等との提携を進めるとともに、大規模生産のための工場建設を国内外で進めている。「今後、どのように循環型社会、脱炭素社会を実現していくか。複雑な問題であり、単純な答えはないかもしれませんが、様々な素材が生分解性を持っており自然に還ること、そして石油を主原料とせずにそれらを生産できることの2つは、重要だと思っています」。このポイントを押さえたブリュード・プロテイン™繊維を社会に広め、



# 、持続可能な社会への歩み

身近で消費量の多い石油化学製品や温室効果ガスの大量排出や動物倫理が課題視される動物由来の素材を置き換えていくことが自分たちの使命だと菅原氏は話す。

「ただ、私たちのようなメーカーだけががんばる問題でもありません」。Spiberと同じように、新しい技術で持続可能な社会をつくらうとする企業、研究者は数多くいる。彼らが努力の果てに生み出した製品、サービスを受け止め、世の中を変えていくために、社会全体の価値観も変わらないといけない。「例えばフードロス減らす、今使っているものを大切に、人と分かち合って生きていく、できるだけリサイクルするなど、個人個人の

考え方や行動を変えていくことが、社会の変化を起こすためには必要です」。

菅原さん自身、大学生の頃から「このままでは今ある当たり前の生活を続けることはできないのではないか」という危機感を持っており、その課題意識が学ぶことへのモチベーションに繋がったという。「持続可能な社会を実現しないと、未来はありません。そのためにも、ひとりひとりが学び、考え、行動していくことが大切だと思います」。個々の変化が大きくなるとなり、社会を変える力となる。それが持続可能な社会への歩みに繋がるはずだ。



Brewed Protein™ポリマー(粉末)。用途やアプリケーションに応じて、さまざまな形態に加工可能。



紡績糸を使用したニットサンプル。繊維径やタンパク質の含有率を変えることで、様々な風合いを出すことが可能。

# 見えにくいところにある生

岐阜聖徳学園大学 教育学部 教授 安藤史高 氏



生徒の「主体的な学び」とは何でしょう？ 文部科学省の資料<sup>1</sup>によると、「学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげることができる」ような姿勢だと説明されています。リバネス教育総合研究センターでは、通常授業とは異なった形式で、自分の好きをとことん追求する教育プログラムの開発や、生徒が興味関心があることに行動を起こすことができる力の可視化など、「主体的な学び」に関連する取り組みを行ってきました。今回のインタビューでは、生徒の学習への意欲と関連する生徒の観点について研究をされている岐阜聖徳学園大学の安藤先生にお話を伺いました。

1 平成29年度小・中学校新教育課程説明会(中央説明会)における文部科学省説明資料から抜粋

## 子どもの行動の背景にある複合的な動機

「楽しい」「面白い」など、個人の内側から湧き上がる意欲(=内発的動機づけ)と、「先生に褒めてもらえるから」「誰かに言われたから」など、報酬や依頼されたなどの外的要因(=外発的動機づけ)は、どちらか一つが適用されるのでしょうか。安藤先生は、自分がどういう価値を見出すかによって段階的に変化するものとする自己決定理論(Self-determination theory)を研究しています。自己決定理論では、外発的動機づけの中に「やらされる」だけではなく、「自分にとって大事だから頑張る」という意欲(=同一化的調整)のようなさまざまな意欲の形が考えられています。

「生徒の行動は、成長とともに変化します。例えば、学年が上がるにつれて、教室でみんなの前で発言することが恥ずかしいと思うようになってくる。そうやって授業で挙手をしなくなった子は、学習への意欲が下がったと言えるのでしょうか。」と安藤先生は問います。逆に、発言しなくなったけれど、授業の内容が楽しいと思ったり、その内容が必要だと思ったり、またやらないと怒られるから授業の内容をしっかりと聴き続ける生徒もいるでしょう。また、多くの場合は、物事に対してどのような動機を持つのか、子どもの中では明確に分類され

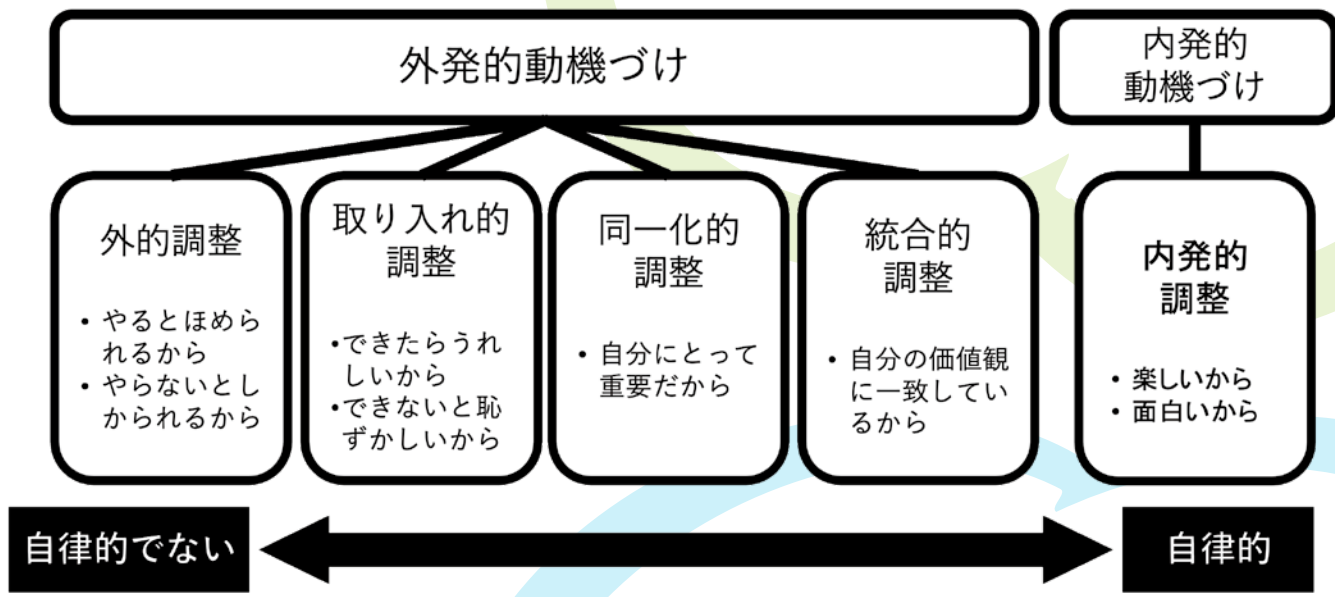
てないそうです。すると、学校現場で、より「主体的に取り組んでいる」生徒の状態を見出すには、今まで見ていなかった観点が必要になってきます。

## 手を挙げていないことと学習意欲の関連性

例えば、授業でたくさん挙手をする、教員の問いかけによく反応する、または宿題でできた作文にたくさん分量を書く。これらの観点は、より「学習に対して意欲的」な姿勢を示唆するものだと考えられてきました。安藤先生は、そのような挙手や発言、そして宿題への取り組み方だけが学習への意欲と関係しているのではないと指摘します。2016年から3年間かけて安藤先生が行ってきた研究では、「挙手」や「発言」の姿勢(手を上げて話す、友達の話に反応する)よりも、「注視」や「傾聴」の姿勢(先生の話を聞く、授業と関係ないことをしない、集中して取り組むこと)のほうが、学習意欲に相関が高いことがわかってきました。学校現場では、挙手や発言など、表に出る行動が物差しとして活用されがちです。そのような行動を見せる子のほうが意欲的とされることが多いですが、この研究は、表面に現れにくいけれど、意欲と関連する新しい観点の可能性を提示しました。

# 徒の学習意欲に着目する

## 自己決定理論の動機づけモデル



DeciとRyanの自己決定理論における動機づけのモデル。外発的動機づけと内発的動機づけを2つに分けるのではなく、それらを統合した上で自律的なものから自律的でないものまでいくつかの段階が考えられている。

### ふとした瞬間の生徒の状態にヒントあり

教員には見えにくいかもしれないが、学習の意欲に関連している生徒の行動とは何だろうか？ 安藤先生は、観察を通していろいろな生徒の状態を分析するなかで、いままで着目されていなかった観点に着目しました。そこで見えてきたことは、授業のちょっとした合間にノートに何かを書いたり、他の生徒のちょっとした発言に反応したりと、比較的有些不規則に起こる反応と学習の意欲の関係性です。「そういった、ふとした瞬間の生徒の状態を捉えることは、授業を行っている先生にとっては難しいことです。しかし、もっと多様な観点が必要だと思うのです」。そして今、安藤先生が着目しているのは、生

徒がどこを「終わり」と考えるか、という観点です。授業で問題を解いてみようと言われたときに、言われた部分だけ解き終わったらそれで十分なのでしょうか。生徒によっては、別の問題に先んじて取り組んだりするかもしれません。「新しい観点を研究しつつも、その一方で、生徒を評価するということはその生徒の人格を評価することに繋がりがねないリスクもあると思います。」生徒の主体性の表現の仕方が生徒によって異なることが示唆されるなか、重要なのはどう「評価」するかではなく、どう生徒の傾向を理解し、よりその生徒に合った機会を提供できるかのかもしれません。

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門冊子『someone / サムワン』

# データ配布形式始めました



中高生のための研究キャリア・サイエンス入門冊子『someone』は、教科書から一歩飛び出した最先端サイエンスや研究者のキャリアを紹介する「研究キャリア入門」の役割も担う冊子として、2006年から中高生にお届けしています。これまで媒体でお届けしていた**本誌を、PDFデータで生徒に配布していただけます!**紙媒体でのお取り寄せからPDF配布に移行したい、また新規にPDF配布を開始したいというご要望がございましたら、ぜひ下記 Web フォームよりお申し込みください。



『someone / サムワン』PDF 配布希望フォーム  
<https://lne.st/someonepdf>



## 教育応援 読者アンケートへのご協力のお願い

本誌、『教育応援』に関するアンケートを作成しました。みなさまからのフィードバックを今後の冊子制作に生かしていきたいと思っております。冊子に関するご感想、「科学教育に関してのお困りごと」「こんな特集を読みたい」「自分たちの学校の取組みを取材して欲しい!」など、ご意見、ご要望を大募集しています。ぜひ、ご協力をお願いいたします。

教育応援読者  
アンケートフォーム



本件のお問い合わせ先

〒162-0822 東京都新宿区下宮比町 1-4 飯田橋御幸ビル5階  
 株式会社リバネス 教育開発事業部 E-mail : ed@Lnest.jp