

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

教育応援

2022.9

VOL. 55

回覧

先生方でご回覧ください

特集

科学の力で
学習意欲を可視化する
～「学びたい心」の理解へ挑戦～

サイエンスキャッスル2022開催情報



リバネスが創業当初から掲げてきたキャッチコピー「身近なふしぎを興味に変える」。世界にはわからないことが溢れていて、それを自分たちの手で明らかにしていくことを続けている研究者。そんな非常にワクワクする活動を中高生にリバネスは伝えてきました。そのワクワクはときに信じられない行動力に繋がります。ときには大人もびっくりするような発見をしたり、発明をすることもあります。しかしながら、その原動力は人それぞれです。今回の特集では、そのような人の内面を可視化できないか、その最先端の研究を探っています。中高生の活動を活性化していくヒントを今号を通して考えていければと思います。

編集長 たきの しょうた
滝野 翔大

■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>

理工系に興味がある女子中高生を対象に、火薬で打ち上げるモデルロケット作りでチームで挑戦するGirls' Rocketry Challenge(GRC)プログラム。今年は第6期目のチームと一緒に10月の全国大会に向けて開発に取り組んでいます。

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. 55

躍動する中高生研究者

課題の先にある理想を見つけるために (ジュネーブインターナショナルスクール 筒井 晃大さん) 3

特集 科学の力で学習意欲を可視化する ～「学びたい心」の理解へ挑戦～

脳活動を理解するための技術の発展の歴史 6
効果的な学びの鍵を握る、脳のシステム 8
(慶應義塾大学 社会学研究科 訪問研究員 仁木 和久 氏)
完成モニタリングシステムで学びへの姿勢を包括的に捉える 10
(広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター 町澤 まる 氏)

主体的に行動する生徒を増やすには? ～ワクワク研究と教育開発フェローの議論から

12

トランスフォーメーションする、大学 (高崎健康福祉大学 学長 石田 朋靖 氏)

14

サイエンスキャッスル 2022

16

次世代研究者育成プロジェクト

サイエンスキャッスル研究費 20
領域別全国参加型プログラム 24

アントレプレナーシップ教育は社長を増やしたいのか?

25

コラム: 毎日の食事で健康をセルフプロデュースする時代へ

次世代へ伝えたい、「機能性食品表示」誕生の想いと歴史 28

Visionary School ～未来をつくる挑戦者～

学外との連携を前提としたカリキュラム・マネジメントに、体当たりで挑む 30
(茨城県立勝田中等教育学校 校長・下山田 芳子 氏)

Teacher's 放課後カフェタイム

31



教育応援vol. 55 (2022年9月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 滝野 翔大
編集 立花 智子 / 中嶋 香織 / 藤田 大悟 / 前田 里美 / 森安 康雄 / 吉田 一寛
ライター 伊地知 聡 / 小山 奈津季 / 齊藤 想聖 / 濱田 有希 / 八木 佐一郎 / 吉川 綾乃
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

二人の先輩ロボット開発者と出会ってきた。それは筒井さんにとって、ロボットを自ら作ることと、ロボットを社会で活かすという考え方に繋がっている。自らも研究開発を続けながら、この夏リバネスに飛び込み、ベンチャー企業と触れる経験を選択した筒井さん。2週間という短い期間に、30社のベンチャー企業に出会い、自分の興味や想いを未来にどう活かすかを模索した。



株式会社メルティンMMIに訪問した筒井さん

課題の先にある理想を見つけるために

ジュネーブインターナショナルスクール(リバネスインターン生) 筒井 晃大 さん

ロボット開発者との出会いによる転機

ロボットクリエイター高橋智隆さんとの出会いから、その世界に魅了された。流線美のあるデザイン、デザインから実際の開発・製造まですべて手掛け、ゼロからなにかを生み出すこと。そうしたロボット開発における高橋さんのコンセプトに魅了されたという。そして、生体信号・ロボット技術を利用したサイボーグ事業を行うベンチャー、株式会社メルティンMMIの粕谷昌宏さんとの出会いが、自身が持つロボット開発の意義をアップデートすることに

なった。作ることだけにあった筒井さんの興味は、ロボットを活用し社会課題を解決をするエンジニアリングに広がったという。

自ら進める

「ゼロから何かを生み出す」挑戦

高校に進学し、SDGsなどの話題に触れる中で、エネルギー分野の課題に対して工学的なアプローチで取り組むことに興味を持った。そこで筒井さんは、オリジナル研究テーマとして「縦軸型風力発電機の開発」に取り組むことを考えた。スイスのジュネーブは風速が速く、質は良いものの、風向きがバラバラのため風車が置けない現状がある。しかし、縦軸型の風力発電機であれば、風向きによる影響を抑えて発電することができるのではないかと。実験場所や材料の交渉など、筒井さんはその情熱を学校の先生に伝えたという。ゼロから何かを開発したい、社会課題を解決するロボットを開発したいという情熱は、次第に周囲を巻き込んだ。今では材料や研究場所を得ることができ、デザイン性と効率の双方のバランス

を持った羽や構造全体の最適化に関する研究を進めている。

自分の夢と課題の 新しい関係性に気付く

この夏、出会った30社のベンチャーのうち12社は日本国内で活躍するテクノロジーベンチャーだ。「当初は技術的な話題を中心に聞けずもろかったが、各社が掲げる課題解決の意義やなぜその課題に着目したのかを聞くことが面白かった」と話す。将来、大学で研究することを考えていたが、そうではない選択肢にも視野が広がった。多くの先輩たちと話す中で、「見るべきものは夢。みんな課題というけど、日本人はもっと夢を持つべきだ。大事なものは夢があって、そこに行くために発生した課題を解決すること」という印象的な言葉を受けた。発電所のメンテナンスなど人間には危険な作業を代替すること、ヒューマンエラーのない医療現場の実現など、夢という言葉が筒井さんの興味関心をまた刺激した。「まずは、工学という分野に没頭したい、その先にまた見えてくるものがある。そうして、自分が思い描く夢を追いかけたい」と語る彼の今後の活躍に期待したい。





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 OUTSENSE	 株式会社エコロギー	 KEC教育グループ	 敷島製パン株式会社	 タカラバイオ株式会社	 HarvestX 株式会社	 株式会社プランテックス
 株式会社アグリノーム研究所	 株式会社荏原製作所	 K M パイオロジクス株式会社	 Zip Infrastructure 株式会社	 株式会社チャレナジー	 株式会社バイオインパクト	 マイキャン・テクノロジーズ株式会社
 アサヒ飲料株式会社	 株式会社 ElevationSpace	 KOBASHI HOLDINGS 株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 株式会社中国銀行	 株式会社 BIOTA	 株式会社 Manai Enterprise
 株式会社イヴケア	 株式会社オリイ研究所	 株式会社木幡計器製作所	 株式会社小学館集英社プロダクション	 株式会社デアゴスティニ・ジャパン	 ハイラブル株式会社	 株式会社ミスミグループ本社
 株式会社池田泉州銀行	 オリエンタルモーター株式会社	 株式会社コングレ	 湘南ヘルスイノベーションパーク	 THK株式会社	 株式会社橋本建設	 株式会社メタジェン
 株式会社池田理化	 オルバヘルスケアホールディングス株式会社	 株式会社サイディン	 株式会社新興出版社啓林館	 東洋紡株式会社	 株式会社浜野製作所	 株式会社ユグレナ
 株式会社イノカ	 川崎重工業株式会社	 サグリ株式会社	 株式会社人機一体	 東レ株式会社	 株式会社日立製作所	 株式会社ルナロボティクス
 インテグリカルチャー株式会社	 関西国際学園	 サンケイエンジニアリング株式会社	 成光精密株式会社	 ナカシマプロペラ株式会社	 BIPROGY 株式会社	 ロート製薬株式会社
 WOTA 株式会社	 株式会社 CuboRex	 サントリーホールディングス株式会社	 セイコーホールディングス株式会社	 日鉄エンジニアリング株式会社	 FiberCraze 株式会社	 ロールス・ロイスジャパン株式会社
 株式会社エアロネクスト	 京セラ株式会社	 株式会社山陽新聞社	 SCENTMATIC 株式会社	 株式会社日本教育新聞社	 株式会社フォーカスシステムズ	 ロッキード マーティン



世にない新しい風を吹き込む、次世代ものづくり人財の育成 THK株式会社



THK株式会社
技術本部 応用技術統括部
AE部 部長
佐藤 学 氏

最先端のスマートフォンやパソコン、テレビなど身近な製品を作る製造装置に必ず使われている「LMガイド」という部品。LMガイドは、ものを真っ直ぐ精密に動かすための機械要素部品で、THK株式会社は業界トップのメーカーとして世界のものづくりを支えている。THK共育プロジェクトは、「ものづくりが好きで課題解決のできる創造開発型人財を増やしたい」という想いから始まったプロジェクトである。解決したいことや作ってみたいものがある生徒を全力でサポートす

る「サイエンスキャッスル研究費THKものづくり0.賞」と、ものづくりの厳しさや楽しさを学校現場に届ける「ものづくり探究教材」の2本立てである。

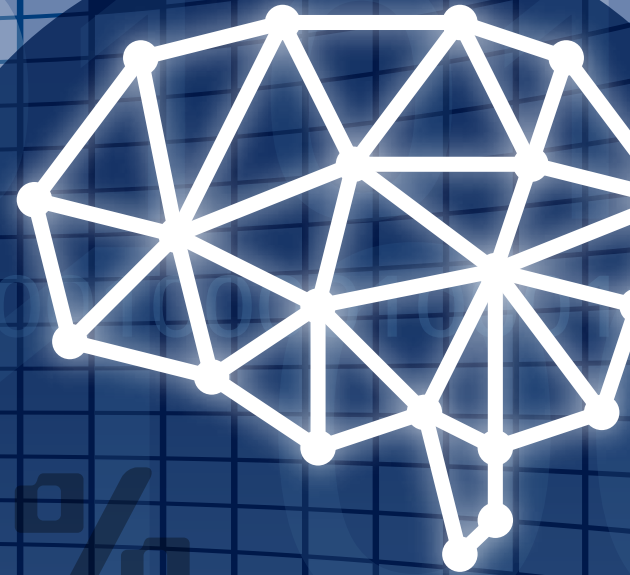
2017年からの5年間でサイエンスキャッスル研究費では50チームを研究助成し、ものづくり探究教材では1000名以上が体験している。2021年に50周年を迎え、特設サイト「ものづくり0.(ゼロドット)」も開設。これから、さらにものづくりを通じた未来づくりをする仲間が増えていくことを期待したい。

【特集】

科学の力で 学習意欲を可視化する ～「学びたい心」の理解へ挑戦～

2021年以降、新たな指導要領によって学校現場は「アクティブ・ラーニング」や「アダプティブラーニング」の要素を含めた「主体的、対話的で深い学び」の実施を求められている。しかし主体的に学ぼうとしているかどうかの評価をアンケートなどの答申形の調査で行うと本人の気づいていない学びは可視化できなかったり、素直な気持ちをかけない生徒や字を書くことが難しい生徒においては正確なデータの採取すら困難だったりする。よって、授業形式を工夫しても生徒が主体的に参加する授業が成立しているかどうか、授業を設計している先生としても疑問を抱くことがあるのではなかろうか。

そんなとき、心の動きや頭の中で考えていることがわかるようになる技術があれば、より正確に生徒の意欲レベルに合わせて授業を設計できるかもしれない。本特集では、脳科学の世界が明らかにしてきた、「学びたい!」という意欲の可視化についての最先端を追求した。脳の仕組みを元に提唱されるあらたな教育概念から、近未来型の授業形態を想像していきたい。



脳の活動を理解するための技術の発展の歴史

現代において学びと脳の活動が深く結びついていることを疑う人はいないだろう。では実際に脳の活動と私たちの行動の関係を証明するため、人類はどのようなアプローチをしてきたのか。脳科学者は、脳が活動を記録する際に発生する脳波や脳内の血液分布から、数百億にのぼる神経細胞の働きとその結果として生じる我々の「感情」や「行動」の解明に挑戦し続けている。

脳波記録の先駆者

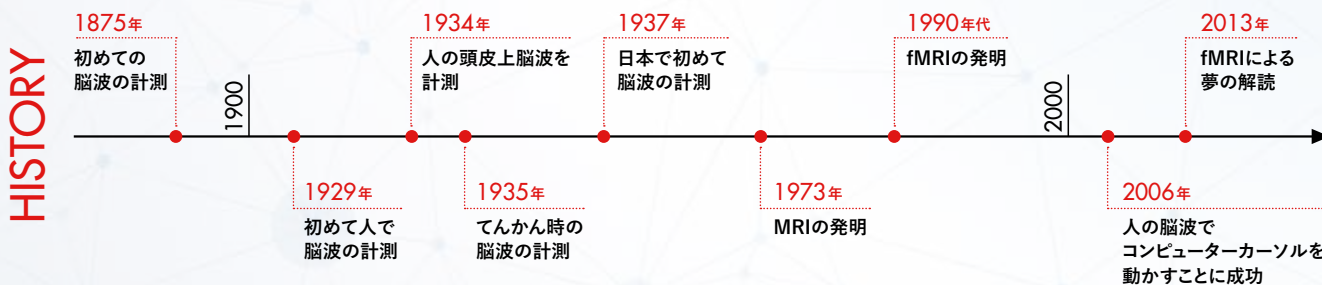
脳波の初めての発見は、1875年にイギリスのリチャード・ケイトンが行ったとされている。ケイトンは、ウサギやサルの脳に記録電極を刺し、電流が記録できることを発見した。このとき、睡眠や覚醒、昏睡、死亡に関する脳波を記録しており、脳の活動が状態によってどう変化するのか興味を持っていたことが伺える。

ヒトでの脳波の記録はこれから期間が空いた1929年に、ハンス・ベルガーが報告している。ベルガーは、脳腫瘍の手術を受けた患者に電極を刺し、脳波を記録した。論文の中では、睡眠や覚醒、麻酔、薬物、嗜好品、知的活動など、様々な人間の活動や思考と脳波の関係性についての意見が述べられている。現在でも、人の好みや考えを脳活動か

ら読み取れるかというテーマについて研究は盛んに行われている。約1世紀もの間、人類は脳の働きと思考に関する謎に挑み続けているといえるだろう。

脳活動の解読を進めた革新的技術

脳波は脳活動の指標として長く研究が続いているが、頭蓋骨を通る時に脳波が弱まるという欠点があった。そのため、脳に電極を埋め込む侵襲的な方法でないと正確な記録が難しかった。そこで発展してきたのがfMRI(機能的磁気共鳴画像法)である。fMRIは、血流の増減を計測する技術だ。神経活動が亢進したときに血流が増加することが知られているため、血流を測ることで間接的に神経活動を記録することができる。この技術により、非侵襲の



参考文献

- 宮内 哲 : Hans Bergerの夢 —How did EEG become the EEG?—. 臨床神経生理学, 44(2); 20-27, 60-70, 106-114, 2016
- 山口 成良 : Hans Bergerのヒトの脳波の発見とその後の脳波学の発展—Hans Bergerの年代記も含めて—. 精神神経誌, 第100巻 2号, 134-143, 2008
- 定藤 規弘 : 非侵襲的脳機能画像法の歴史と原理. 日本生理学雑誌, 第 66巻 5号, 132-138, 2004
- 堀川 友慈・宮脇 陽一・神谷 之康 : 脳活動から心を可視化する. 光学, 第43巻 3号, 104-110, 2014
- 長谷川 良平 : ブレイン・マシン インタフェースの現状と将来. 電子情報通信学会誌, 第91巻 12号, 1066-1075, 2008

脳波計測ではできなかった、ヒトの脳活動に関する研究が進んだ。

fMRIで解読できた脳活動の例として、見ているものを読み解く研究がある。この研究では、被験者が画像を見ている時の脳活動をfMRIで記録し、記録データから見ている画像に近い画像を作ることができた。つまり、その人が何を見ているかを当てることができたのである。そのほか、脳の活動から被験者の見ている夢の内容を当てる研究なども行われており、ヒトの考えていることを脳活動から捉える研究は世界中で日々進められている。

脳活動記録の教育への応用可能性

基礎研究レベルでは、多くのことがわかってきているが、計測機器の問題で社会実装が遅れていた。例えば、

fMRIの設備は大型で、多くの人に使いわせることは難しい。しかし、近年ではディープラーニングの発展に伴う解析技術の向上の後押しもあり、脳波でも脳活動の解読ができつつある。それに伴い、デバイスの開発も進み、安価で小型の脳波計測機が販売されている。これにより、今まで基礎研究で積み重なってきた脳活動の知見が、一般社会で応用される基盤ができてきたと言える。実際に、化粧品ブランドのロレアルグループは脳波計測デバイスを開発しているemotiv社と連携し、顧客の脳波のデータを用いて最適なフレグランスを提供するためのデバイスを開発中だ。教育の現場でも、生徒の脳活動を参考にして、最適な教育をできるようにする日が来るのも近いのかもしれない。



被験者が起きた後に報告した夢の内容

“はい。ええと、人(person)がいました。ええなんか。なんだろう、なんか椅子(chair)とベッド(bed)の間みたいなところに、僕がカギ(key)を隠していてそれをその誰か(someone)がとったみたいな、そういうシーンでした。”

夢の解読の概要

太字が解読の対象となった物体や風景を表す単語になっている。夢の解読の時には、画像を見ている時に記録した脳活動のデータが利用されている。

脳波計(非侵襲)とfMRIの比較

	脳波計	fMRI
空間分解能	低い	高い
装置の移動	持ち運べるものもある	持ち運べない
頭蓋骨の影響	大きい	ほとんどなし

効果的な学びの鍵を握る、脳

慶應義塾大学 社会学研究科 訪問研究員 仁木 和久 氏

学びを得ているとき、我々の脳の中でどの部位が働き、その部位が司る情報や知識がどのように処理されているのか。仁木 和久氏は、fMRIなどによる測定技術を用いながら脳の活性部位とより効果的に学びを得られる状況を分析してきた。これらの研究成果から、深い学びを得るにあたり「主体的で対話的な学び」が必要な理由と感情の影響について言及する。



Profile

仁木 和久(にき かずひさ)

慶應義塾大学 社会学研究科 訪問研究員。平成22年、東京大学論文博士(工学)取得。昭和49年、東京大学工学部卒、工業技術院電子技術総合研究所(現国立研究開発法人・産業技術総合研究所)に入所し、人工神経回路、認知科学研究に従事。米国CMU訪問研究員、慶應大学SFC大学院非常勤講師、お茶の水女子大学客員研究員などを経て現職。MRI脳イメージング技術を活用した脳認知科学的アプローチによって「主体的・能動的な学び(アクティブ・ラーニング)」における脳メカニズムの解明に注力している。なお、本記事にて紹介した研究はJSPS科研費JP20K20337の助成を受けて実施している。

人は本来、主体的である

人が育つことを考える前に、ヒトと動物の違いは何かという点から考えたい。動物は外界環境からの刺激に対して、反応し、「行動」する。例えば、喉が渴いたので水を飲む、暑いので日の当たるところを避けるといったものだ。そして刺激がなくなると行動が終了する。一方でヒトは、外界環境に対しての働きかけである「行為」をすることがある。それは、動物のように刺激をきっかけにするのではなく、人の内側から湧き上がるCurious(興味)をきっかけに目的と意欲を持って行われる。よって行為は、興味がつきない限り外界に働きかけ続けるという、ヒトの特徴であり、動物との最大の違いなのだ。このことは、ヒトの学びが他の生物と

は仕組みとして大きく異なることを導く。

我々人間は、出生後、視覚や聴覚など外界環境を把握できる脳機能が備わった時から、興味を発端に外界へ働きかけることにより生涯に渡り学び続ける。そのため、根源的に主体性を持って学びたいことを自ら選び、成長しているのだ。つまり、人の学びと主体性は不可分である。よって、人を育てる教育現場において生徒の主体性は尊重されるべきだと仁木氏はいう。

学びが成立する脳のダイナミクス

主体的な行動を起こしている時、人の脳の働きはどのようになっているのか。仁木氏は人が積極的な行為を起こす際に働く脳の仕組みを「Enactive Brain」と呼んでいる。この概念は、記憶を司るのは海馬、運動を司るのは運動皮質、というように特定の脳の役割だけでなく、解剖学的な脳の構造によって相互作用しあう脳全体の働きを指している。

まず、記憶と自己を司る脳が形成する「自己情報の脳システム」と、作業記憶や論理推論を司る「論理推論・認知情報の脳システム」が協調的に働くことで深い学びが得られることがわかっている。この2つの脳のシステムの間を介しその働きを制御しているのは、前部島皮質と前部帯状回からなる「顕著性・恒常性の脳システム」だ(図2)。「顕著性・恒常性の脳システム」は、外界環境による刺激がどの



図1. 人による行為と動物による行動の違い

のシステム

程度恒常性を揺るがすものかを認識する。このシステムが働き、自らの知と大きく異なる顕著性を感じた時、「これはなんだろう?気になる!」というCurious(興味)などのポジティブ感情が誘起されると「自己情報の脳システム」と「論理推論・認知情報の脳システム」が働く(図3右)。しかし、教師が生徒の学びたい・知りたいという生徒の知への興味を抑えつけ、生徒に知識を覚えさせようと強制した時の

脳の状態は図3左のようになる。さらに、生徒が学びに失敗を重ねて顕著なストレスがかかりトラウマ状態になると自己を守るための逃避行動を起こす脳の状態になる。つまりポジティブ感情による学びの活性化もストレスによる学びの質の低下や逃避行動も「Enactive Brain」によって説明することができるのだ。

「ポジティブループ」で学びを最大化する

近年、指導者が学習者へ教授する一方向的な教育方法から、学習者自身の能動的な学習への参加を促す「アクティブラーニング」が推奨されてきた。それは今、グループディスカッションやグループワークを行わせることで全ての生徒が自らの意志で学びへ参加できるような学習形式として定着しつつある。しかし、主体性な学びを生み出す本質は学習形式ではないと仁木氏は指摘する。

たとえ指導者が学習者の前に立つ授業形式であっても、学習者側に興味を持って自ら知識を得ようとする意識があれば主体的な学びは成立していることになるのだ。逆に、グループディスカッションの中でテーマに興味がかわず、議論に参加していなかった場合、主体的な学びは成立していない。

根本的に人はCurious(興味)を発端に学びたい生き物であるため、授業形式だけによって主体性を管理・制御することはできないのだ。

では、我々が学習者に対してできることは何か。それは、嬉々として生徒が学びに向かい、行為と知識の蓄積を繰り返すことで成長する「ポジティブループ」を生み出す環境を整えることだと仁木氏は言う。「ポジティブループ」を生み出す環境とは、生徒同士で互いに励ましあったり、それぞれの役割を持って協調的に物事を進めたりできるような良好な社会性を発揮できる場だ。このような環境があると、その中で自分の得意を見つけて追求していくことで、社会の中で活躍できるスキルを身につけることができる。生徒たちの主体性を引き出し、能動的に学びへ参加してもらおう場へと学校が機能をシフトしていく上で、古い授業の形式に捕らわれない方が良い。生徒が学校そのものに対して楽しいイメージを持てるようにすることが、新たに教育現場が意識すべきことかもしれない。

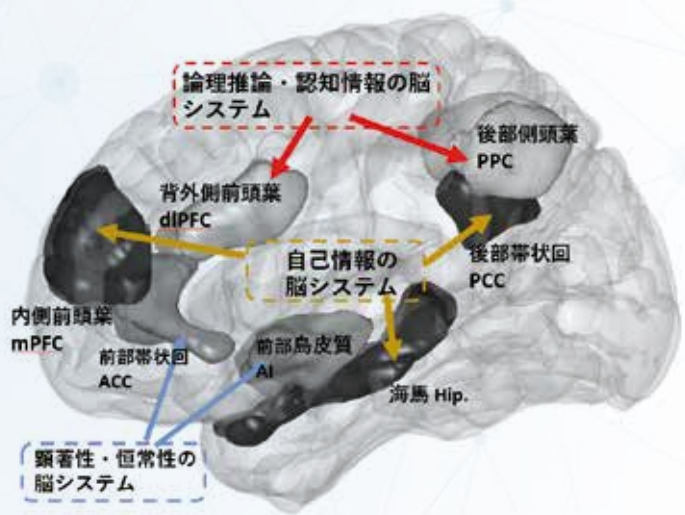


図2. 学びに関わる脳システムの配置構造

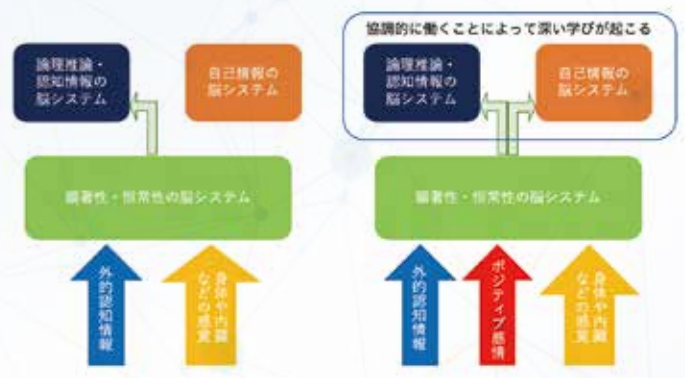


図3. 学びの仕組みの概要図

感性モニタリングシステムで学

広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター 町澤 まろ 氏

人の知能を表すIQと並び、自分の置かれている状況を正しく理解し、適切な感情表現ができるなど、心の知能を表すEQの重要性も着目されて久しい。広島大学の町澤氏は、脳の活動の中でも、「ワクワク感」を測定する独自の方程式とアルゴリズムを開発し、人の感性の側面の可視化にも取り組んでいる。このような技術は、これからの教育にどのように活用されていくのだろうか。



Profile

町澤 まろ(まちざわ まろ)

認知神経学博士。(株)Xiberlinc(CEO)・広島大学(特任准教授)。大阪市立大学(生活科学学士・発達臨床心理専攻)、米国オレゴン大学(心理学学士及び心理学修士)、英国ユニバーシティ=カレッジ=ロンドン神経学研究所(認知神経学博士取得)。理化学研究所、米国ヴァージニア大学、米国ブラウン大学、広島大学、量子科学技術研究開発機構などを経て現在に至る。精緻な基礎研究に基づいた社会応用に繋がる応用脳科学技術を開発中。

ホットコグニション(暖かい認知)の重要性

町澤氏が大学で人の脳の個人差に関して研究を始めた当時、記憶力という重要な認知能力の個人差指標を解明することで、IQの向上につながるであろうとの思いから、知能、注意力、記憶力などの認知能力の個人差と脳活動の関連に着目していた。これら基礎的な認知機能はコールドコグニション(冷たい認知)と呼ばれる。一方で、研究を進める上で、人の感情的な側面(ホットコグニション、暖かい認知)の存在にも焦点を当てるようになる。「人の判断や行動は、もちろん知識や能力の影響もあるが、その場面での感情、性格特性や社会的、文化的な影響にも影響されています。ひとりひとりの認知能力に個人差があるように、感情的な側面の個人差も見えていくことで、包括的に人の脳機能や構造を研究していこうと思いました」と町澤氏は語る。いま、産学連携を通じて多くの企業の感性評価や新規事業開発などを通じて、日常生活場面でも脳波や生体データなどの感性情報を活かす研究開発や、機械学習などによるうつ病の診断方法の開発など脳科学を社会に応用を推進している広島大学の脳・こころ・感性科学研究センターに所属しながら、自ら研究開発型のベンチャー企業を立ち上げ研究を進めている。

3つの軸で可視化する「ワクワク感」

町澤氏が人のホットコグニションの中で特に着目したのは、「ワクワク感」だ。近い将来を予測しているときのイメージを伴う評価系のシステムとしての脳の反応、と定義する

ワクワク感は、①どれだけ快いものか(感情価)、②活発に取り組んでいるか(活性度)、そして③どれだけ期待しているか(期待感)の3つの軸の脳反応に基づいて導き出される(図1)。ここで特徴的なのは、将来への期待を表す軸である。「脳細胞は常に予測する細胞と言われ、その人のこれまでの経験から、次に何が起きるのか、将来を予測して反応しています。この第3の軸は、どれくらい具体的に将来のものごとをイメージできているかを表し、ポジティブな未来が予測できているかの値を組み合わせることで、その瞬間のワクワク感を測定しています」。このように町澤氏が開発した独自のアルゴリズムを活用することで、リアルタイムでワクワク感を可視化することができる(図2)。



図1. 感性の3軸モデルの概念図。
感情価、活性度、期待感で評価するワクワク感の一例。

びへの姿勢を包括的に捉える



図2. 脳波計を装着して、画像を見ている時のワクワク感を評価している様子。独自の特許技術のアルゴリズムでワクワク感をリアルタイムで分析する。

本人が気づいていない興味関心や感情を見える化する

授業を受けてみての感想や、学んだことをアンケートで調査することは学校現場でも多く実施されている。アンケートは実施が手軽にできる反面、忸度のない、確かなフィードバックを得るには限界もある。主観的な評価手法は、どうしても心理的なバイアスが入ってしまう。最新の脳科学技術を活用することによって、本人でも気づいていないような興味関心までも計測できることに価値があると町澤氏は考える。感情の表し方やその程度は、文化的な影響も大きい。特に日本には、感情を隠すことが良いとされる文化もあり、私たちは元から感情表現が豊かではない。その中で、町澤氏は、特に感情表現が苦手な発達障害を抱える児童たちの脳の状態を可視化を目指していて、学校現場などでの実証段階にはいつている。将来的には、怒りの感情が爆発して行動に移る前に、その負の感情を可視化したり、感情表現が少なくても楽しんで（ワクワクしている）という正の感情を可視化して、先生や児童同士、家族などがそのコミュニケーションツールを活用することで、児童との意思疎通や感情を理解しあえる社会を目指したいと語る。

実装までのハードルはあれど

現在、町澤氏の技術について、学習塾などから問い合わせが来ているそうだ。多くの場合は、生徒がどの程度集中して授業に取り組んでいるか、記憶力や注意力への効果があるかどうか、その程度を定量評価する手段としてのニーズがあるという。将来的には、広く学校現場で活用されることを目指しているが、それには脳の状態を計測することに対する未成年の生徒児童の保護者の了解が必須となり、どの情報までを学校あるいは先生に開示するかなど、倫理的な観点からも、まだ実装には大きなハードルがあることも事実だ。「今は、意思疎通の難しい発達障害を抱える生徒たちに向けて研究を進めているが、IQとEQそれぞれを育む必要性が広く認知されてきた現在、両方の側面から生徒児童の人間性や意識の状態を理解していけると良いと思います。」と展望を語る。これまで評価の難しかった「楽しい、ワクワクする!」というホットコグニションが、脳科学に基づいた客観的なモニタリングによって捉えられ、活用される日が近づいている。

主体的に行動する 生徒を増やすには？

～ワクワク研究と教育開発フェローの議論から

文部科学省が定める新しい指導要領の実施によって、学校現場では、探究活動をはじめとする新しい取り組みが求められています。しかし、その一方で、それらの取り組みの成果を測定する指標がこれまでは存在しなかったため、その成果をどう判断すれば良いのか、手探りの状態が続いています。そこで株式会社リバネスでは、従来のテストだけでは捉え切れない資質や経験を定量的に見える化することを目的に、多くの学校のご協力を得ながら新しい指標の研究開発を進めてきました。

主体的行動と学校作りの関係

私たちは、興味関心があることに、主体的に行動する原動力を、「ワクワク」と捉えその研究を進めています。今までの実証研究を通して、学校環境や、先生と生徒の関係性などによって、生徒一人ひとりの主体的な行動の質や量が異なるという

ことを見出しました。「ワクワク」から始まる生徒の主体的行動の程度や、それに関連する考え方やマインド、環境要因を見える化することで、学校がいま直面している乗り越えるべき様々な課題を解決する手がかりが得られると考えています。



生徒の価値観、探究活動などの活動に対する自信などの日頃の姿勢、先生と生徒との関係性を含む学校環境の要因が、生徒のワクワクや主体的行動の有無に関連することが示唆されてきました。

一人ひとりが動き出す場を目指して

教育応援54号(P10-11)でお伝えしたように、リバネス設立20周年を記念して、総勢20名の教育開発フェローの方々と一緒に、学校の課題解決に取り組むプロジェクトを始動しています。今年6月にキックオフしたこの活動でも、「こども

の主体性をどう育むか」「どのような活動内容が生徒の主体的な姿勢や積極性を引き出すのか」などについて活発に議論を行っています。

これまでの議論の中で上がってきたご意見や疑問

●5教科授業とは違うところで活躍する生徒がいる。そのようなところで、主体性を発揮している生徒たちを見ていると、教科教育よりも重要な学びがあると感じる。どんな要素が、生徒の主体性発揮に寄与しているのか知りたい。そしてそれを教科教育へ組み込むことができないか？

●生徒たちが楽しんで学べる授業をやりたいと努めている。それらのプログラムについて、どれだけの学びや効果があったのか、その評価方法を探している。

●学校で行われているSSHの探究グループの生徒たちが、モチベーションを高く取り組み続けるためにどうすれば良いか、方法を模索している。

このような疑問や課題感に、リバネスは先生方と一緒に考えて、解決方法を探ります。次号、教育応援でも、引き続き教育開発フェローの方々との議論内容をご紹介します。

生徒の主体性と学校についてデータを元に研究しませんか？

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

お問合せ

株式会社リバネス 教育総合研究センター 担当:前田

Email eri@lnest.jp お電話 03-5227-4198

ワクワク測定サービスについて <https://lne.st/wakwak2022>

トランスフォー



1966年に群馬女子短期大学として開学。2001年に1学部3学科の高崎健康福祉大学へ名称変更し、現在は5学部8学科、大学院を擁する総合大学に発展した。研究者による外部資金獲得の筆頭である科研費においては、国立の群馬大学に次いで県内2番目と、研究力にも定評がある。本学のさらなる発展の旗を振る、石田学長へお話を伺った。

高崎健康福祉大学 石田 朋靖 学長

高崎高校卒業。東京大学農学系研究科博士課程修了。山形大学、ワシントン州立大学、宇都宮大学で乾燥地農業や熱帯林伐採によるCO₂収支の変化などを研究。宇都宮大学では農学部長、理事・副学長、学長を歴任。令和3年に高崎健康福祉大学副学長として赴任、令和4年から同大学学長として現在に至る。

変化の激しい時代に、大学もまた変化している。

その変化を牽引する立場にある

学長や副学長などの経営者の多くは、
自身も研究者として学問の発展に貢献し、
教育者として人材を育成してきた。

それらの経験を踏まえて、
大学変革をいかに推し進めようとしているのか。

そのビジョンや実践の中に、
これからの大学での「学び」を考える。

砂漠に憧れ、紆余曲折を経て熱帯の研究者へ

「アラビアのロレンス」という映画(35回アカデミー賞)を知っているだろうか。美しい砂漠の情景で知られる作品だが、石田氏も高校時代にその魅力に惹かれた一人だ。「砂漠を研究対象にすれば、いつか行けるかも」と、大学進学後に砂漠に関係する研究室へ入った。大学院の研究では、当時では珍しかった根による吸水を含めた土壌中の水分動態シミュレーションに取り組んだ。その計算結果は、ガラス実験室内でポットを使ったモデル砂漠の実験と極めてよく一致し、論文では高く評価された。が、そこから甘くなかった。助手として赴任後の山形大学では、庄内の砂丘を活用した小規模実証試験に挑んだが、シミュレーション結果が全く合わなかった。徐々に自信を喪失し、不眠症などが4~5年続いたこともあったという。見かねた先輩教員の配慮で、アメリカへ1年留学。訪問先のラボでは、現場ベースの実証主義の文化に触れた。帰国後、宇都宮大学へ着任し「どうにかして人の役に立ちたい」という思いが募る中、熱帯林のCO₂収支の評価と対策をテーマとした環境省等の大型プロジェクトへ参加する機会を得た。調査フィールドであるタイ国南部の熱帯泥炭湿地へ15年以上にわたり50回以上も足を運び、学生とともに泥にまみれて測定した。それらの成果を「気候変動に関する国連枠組み条約(UNFCCC)へ意見として提出した所、その後の地球規模の環境政策へ反映される*1など、大きな反響を呼んだ。

イメージ

現場思考を大学経営へ活かす

「実社会では、様々な要素が複雑に絡み合っている。これを理解し解決するには現場に入って現実に直接触れ、その上で考えることが重要」ということを、自身の研究から痛烈に学んだ石田氏。2015年に宇都宮大学の学長に就任し、2016年には、研究から学んだ現場思考を元にした「地域デザイン科学部」という新しい学部を創設した。これは、地域の課題に対して現場で行動できる人材の育成を狙い、自治体と協力して地域の組織に学生を受け入れてもらい、一緒に課題解決プロジェクトを組成・推進する全く前例のない学部となった。「理系の専門的知識・技術だけでは限界がある。人文・社会学の専門的知識を共に身に付けて応用できることが重要なので、文理融合した教育課程を作ってみたのです」と、当時を振り返る石田氏。これらの取り組みの結果、2020年6月には、日本経済新聞人事が見る大学イメージランキングの「採用を増やしたい大学」において全国3位に選ばれるなど、確実に実社会からの評価が高まっている。

地元群馬のために磨く、「研究力」の強み

生まれ育った高崎地域の大学に、2021年度から着任した石田氏。「1年間見てきたが、学生に寄り添った教育には目をみはるものがあるし、県内唯一の薬学部と農学部があり、研究力も高い。また、大学名でもある健康福祉は、まさに地域の高齢者に関連する課題解決と直結している」と、その可能性を噛みしめる石田氏。学長としてまず取り組みたいのは、研究力のさらなる向上だという。管理栄養士、薬剤師などの資格取得を目指すだけでなく、卒論をしっかりと書かせることで、社会課題への深い洞察、新しい取組に対して論理的思考ができるようにする。また外部との共同研究促進も狙い、2022年4月には「L-RAD」※2の利用に関する協定も締結した。「研究の中身が最先端でなくても全く問題ない。地域には多様な課題がある。自分なりの視点で課題を発見し、解決へ向けて動き出せる人材を育みたい」。地元群馬の課題に根ざした、石田氏の大学変革がいよいよ始まる。

※1 熱帯低湿地生態系を対象とした温室効果ガス吸収排出制御技術の開発と評価
<https://www.env.go.jp/earth/suishinhi/wise/j/pdf/J07S0002224.pdf>

※2 知的財産データベース「L-RAD」の利用に関する協定を締結しました
<https://www.takasaki-u.ac.jp/news/56857.html>



する、 太 学 子

Transformation 02



サイエンスキャッスル2022 ポスター発表エントリー締切間近!

今年度、サイエンスキャッスルは国内5大会の実施を予定し、各地域で各々が進める研究と、その先を見据える未来について議論し、仲間を見つける場を作っていきます。

自らの手で新たな事実を発見したい!あるいは社会をより良くする新しい技術の開発をしたい!そんな挑戦に取り組む次世代研究者の皆さんのエントリーをお待ちしています。

エントリーのご案内

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/>

2022年9月30日(金) 17時ポスター発表締切



エントリー条件

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



ツスル 2022



関西大会

日程

1月29日(日)

場所

大阪明星中学校・高等学校
(大阪府大阪市)

九州大会

日程

1月21日(土)

場所

九州大学
伊都キャンパス内椎木講堂
(福岡県福岡市)

中四国大会

日程

12月10日(土)

場所

岡山
コンベンションセンター
(岡山県岡山市)

関東大会

日程

12月3日(土)

場所

コンgresクエア羽田
(東京都大田区)

東北大会

日程

12月18日(日)

場所

山形県立
米沢興譲館高等学校
(山形県米沢市)

サイエンスキャッスル2022では、下記のパートナー企業とパートナー大学とともに実施します。次世代研究者たちの発表に加え、パートナーが提供するセッションや体験・ブース展示を企画しています。まだ研究を始めていない生徒様や先生方のご参加もお待ちしております。

~~~~~ **【企業・大学パートナー】** ~~~~~

アサヒ飲料株式会社

THK株式会社

株式会社荏原製作所

株式会社フォーカスシステムズ

株式会社コングレ

追手門学院大学

JASTO

慶應義塾大学薬学部

## サイエンスキャッスル2022口頭発表プレゼン選考会実施!

今年度の口頭発表は個人のパッションを重視し、2022年8月17日(水)、21日(日)にオンラインプレゼン選考会を実施しました。今年度は5大会約100件の演題の発表がありました。詳細はWEBサイトでご確認下さい。

サイエンスキャッスルWebサイト  
<https://s-castle.com/>



サイエンスキャッスル口頭発表プレゼン選考会の様子



## 次世代とともに未来を作る

教育応援プロジェクトでは、研究助成と研究コーチ等による研究サポートを組み合わせた研究者育成の取り組みを進めています。中高生が答えのない問いに挑み、「ともに未来を作る」仕掛けとして2016年より実施しています。

### サイエンスキャッスル研究費

教育応援企業によるオリジナルテーマを持つ研究助成活動。企業が持つ技術やこれから取り組みたい活動を開示し、10年後、20年後とともに活動する仲間となる次世代の育成に取り組みます。

①公募は年に2回(春と冬)に実施 ②代表者1名を中心とした研究推進を応援するテーマとチームでの活動を応援するテーマがあります

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



Science  
Castle  
Grant

### 領域別全国参加型プログラム

社会課題や産業領域を設定し、全国に広く募集し、全国大会や地方大会を実施。近い分野で研究に取り組む中高生同士、さらに研究者やコーチとのディスカッションに取り組み、設定した領域において中核となる人材の育成に取り組みます。

### 既存のプログラム

マリンチャレンジプログラム(p.24)



### 国際共同研究プロジェクト

日本国内と海外の中高生が、共通のゴールに向かって議論し、お互いを理解して、助け合いながら研究を進める共同研究プログラム。研究テーマの理解を深め世界の課題や、研究に対する視点に気づくなど、グローバルに活躍できる次世代の育成に取り組みます。

<https://tsunagu.lne.st/>



TSUNAGU RESEARCH  
PROJECT

### What's New

サイエンスキャッスル研究費

アサヒ飲料創立50周年記念賞/THKものづくり0.賞 2022/ハイラブル賞 2022の採択者発表(p.20-23)

マリンチャレンジプログラム 地方大会を実施(2022年8月/p.24)

## アサヒ飲料創立50周年記念賞

### 対象分野

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

### パートナー企業

▶ アサヒ飲料株式会社

| 代表者氏名  | 学校名                  | 都道府県 | 採択テーマ                                        |
|--------|----------------------|------|----------------------------------------------|
| 藤木 陽世  | 渋谷教育学園<br>幕張中学校・高等学校 | 千葉県  | 落花生の発酵と殻の再利用方法について                           |
| 高橋 昇汰  | 秋田県立<br>大館鳳鳴高等学校     | 秋田県  | エダマメの殻に含まれるレシチンの<br>皮脂除去能力と再利用法の検討           |
| 廣兼 佳奈  | 山口県立<br>徳山高等学校       | 山口県  | 色素の違いによる生分解性プラスチックの<br>分解速度の差                |
| 山田 知優  | 山口県立<br>徳山高等学校       | 山口県  | 果物が本来持つビタミンC量を保った<br>ドライフルーツを作る              |
| 玉田 さくら | 法政大学<br>第二高等学校       | 神奈川県 | 「かおり」で種子をコントロールできるか？<br>-植物がつくる揮発性物質の発芽への影響- |

## ハイラブル賞 2022

### 対象分野

▶ 生物に関するあらゆる研究

### パートナー企業

▶ ハイラブル株式会社・株式会社フォーカスシステムズ

| 代表者氏名  | 学校名                | 都道府県 | 採択テーマ                                      |
|--------|--------------------|------|--------------------------------------------|
| 柴田 明尚  | 東北学院中学校・<br>高等学校   | 宮城県  | トンボの研究<br>～羽化時における特異な関係性を解明する～             |
| 池田 茉莉名 | 昭和女子大学<br>附属昭和高等学校 | 東京都  | 猫が逃避する周波数の波長やリズム                           |
| 藤吉 康光  | 浅野中学高等学校           | 神奈川県 | 森林生態系におけるキノコの役割と他の生物との関係<br>～キノココミュニケーション～ |

# THKものづくり0.賞 2022

## 対象分野

▶ 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

## パートナー企業

▶ THK株式会社

| 代表者氏名 | 学校名                        | 都道府県 | 採択テーマ                                         |
|-------|----------------------------|------|-----------------------------------------------|
| 赤瀬 遥斗 | 愛媛県立<br>今治西高等学校            | 愛媛県  | 安価で作成する滑走式マイクロトーム                             |
| 土井 智喜 | 岡山学芸館高等学校                  | 岡山県  | 海上ロボット掃除機<br>～海ゴミ回収のパイオニアを目指して～               |
| 安藤 央翔 | 岡山県立玉野高等学校                 | 岡山県  | 家庭用手延べ麺機の開発                                   |
| 田中 獅礼 | 沖縄県宜野座村立<br>松田小学校          | 沖縄県  | マイクロプラスチック回収ロボット                              |
| 星 暁翔  | 開成高等学校                     | 東京都  | 配送ドローン短距離離陸のための射出機開発                          |
| 東 昇平  | 神戸市立<br>科学技術高等学校           | 兵庫県  | ライダーズロープ                                      |
| 松浦 竜也 | 豊田工業高等専門学校                 | 愛知県  | 高専ロボコンにおけるロボット製作のための<br>MQL切削可能な卓上CNCフライス盤の開発 |
| 徳川 怜央 | 広島県立広島中学校                  | 広島県  | LMガイドを用いた自動商品配置機の研究                           |
| 高橋 京吾 | 山形県立<br>村山産業高等学校           | 山形県  | 斜面の草を刈るラジコン型除草ロボットの製作                         |
| 坂本 蒼空 | 横浜サイエンスフロンティア高等学校<br>附属中学校 | 神奈川県 | モデルロケット専用のカタパルトを作る                            |

## THKものづくり0.賞 2022

### 対象分野

▶ 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

### 研究期間

▶ 2022年6月～12月

### 設置企業コメント

▶ 2017年から始まったTHK共育プロジェクトは今年6年目となりました。「ものづくり0.」の特設Webページもつくり、これまでの中高生の活動成果や、次の一步を踏み出してもらうためのヒントをいれており、今回採択された学校だけでなく、多くの中高生にもものづくりに挑戦してもらえればと思います。採択チームの皆さんとは、様々な社会課題に技術アドバイザーの社員と共に挑戦していければと思います。私たちが議論を通じて共に学び、一緒に成長していきましょう!



### 採択者紹介

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>柴田 明尚</b><br/>愛媛県立今治高等学校</p>  <p>安価で作成する滑走式マイクローム</p> | <p><b>土井 智喜</b><br/>岡山学芸館高等学校</p>  <p>海上ロボット掃除機<br/>～海ゴミ回収のバイオニアを目指して～</p>            | <p><b>安藤 央翔</b><br/>岡山県立玉野高等学校</p>  <p>家庭用手延べ麺機の開発</p>         | <p><b>田中 獅礼</b><br/>沖縄県宜野座村立松田小学校</p>  <p>マイクロプラスチック回収ロボット</p>      | <p><b>星 暁翔</b><br/>開成高等学校</p>  <p>配送ドローン短距離離陸のための射出機開発</p>                  |
| <p><b>東 昇平</b><br/>神戸市立科学技術高等学校</p>  <p>ライダーズロープ</p>       | <p><b>松浦 竜也</b><br/>豊田工業高等専門学校</p>  <p>高専ロボコンにおけるロボット製作のためのMQL切削可能な卓上CNCフライス盤の開発</p> | <p><b>徳川 怜央</b><br/>広島県立広島中学校</p>  <p>LMガイドを用いた自動商品配置機の研究</p> | <p><b>高橋 京吾</b><br/>山形県立村山産業高等学校</p>  <p>斜面の草を刈るラジコン型除草ロボットの製作</p> | <p><b>坂本 蒼空</b><br/>横浜サイエンスフロンティア高等学校 附属中学校</p>  <p>モデルロケット専用のカタパルトを作る</p> |

### ものづくり0.とは

ものづくり0. (ゼロドット) は、中学生や高校生の「ものづくり」を応援することを目的に、THK株式会社※と株式会社リバナがスタートさせたプロジェクトです。THKものづくり探究教材やTHKものづくり0.賞、そしてさまざまな動画コンテンツを通じて、一歩でも、半歩でも、たとえ0.1歩でも、あなたなりの「ものづくり」に足を踏み出してみてください。その先に、きっと未来が繋がっています。

<https://www.monozukuri-zero.com/>

※最先端のスマートフォンやパソコン、テレビなど身近な製品を作る製造装置に必ず使われている「LMガイド」というものを真っ直ぐ精密に動かすための機械要素部品をつくっている、業界トップメーカーです。

# ハイラブル賞 2022

## 対象分野

▶ 生物に関するあらゆる研究

## 研究期間

▶ 2022年5月～12月

## 設置企業コメント



あらゆる生物とコミュニケーションできる未来を目指すハイラブルは、フォーカスシステムズ、リバネスとともに生物研究の輪を広げるべく、ハイラブル賞を募集しました。数多く応募いただいた生物研究のテーマは、どれも興味深くハイレベルで、大変驚きました。何よりも「探究したい!」という情熱をいたるところから感じ、3社、研究コーチ共に選考に悩みました。採択となった3チームの方々には、研究コーチや他のチームと刺激しあい、互いに研究の幅を広げてほしいと思います。



## 採択者紹介

### 柴田 明尚

東北学院中学校・高等学校



#### トンボの研究

～羽化時における特異な関係性を解明する～

### 池田 茉莉名

昭和女子大学附属昭和高等学校



#### 猫が逃避する周波数の波長やリズム

### 藤吉 康光

浅野中学高等学校



#### 森林生態系におけるキノコの役割と他の生物との関係

～キノココミュニケーション～

## 鳥類に関する研究をテーマにした申請者を対象に特別企画を実施

ハイラブル賞には実に多様な生物を対象とした研究テーマが集まりました。今回、その中から「鳥類に関する研究テーマ」を掲げる申請者を対象にした特別企画を実施することになりました。本企画ではサイエンスキャスル研究費で行う研究コーチとは異なり、ハイラブル社の水本氏や鳥類のコミュニケーション研究に取り組む研究者の特別講義を実施予定です。同時に、申請者同士での交流の機会も持ち、研究ディスカッションを進めていきます。こうした企画を通じて、生物コミュニケーション分野の研究アウトリーチや中高生のアイデアも取り入れた発展研究や産業応用についても議論を実施します。

### 参考文献

東京大学、ハイラブル株式会社、株式会社フォーカスシステムズによる共同研究／トリの交流計測・分析システム「Dormi-Tori」開発に着手／希代のシナジー『進化認知科学×音環境分析×IT』で生物多様性保護に貢献 <https://www.hylable.com/news/20220323/>

# 領域別全国参加型プログラム

海に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生を応援しています

## マリンチャレンジプログラム

### 2022年度 地方大会開催報告【前編】

マリンチャレンジプログラムでは、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に挑戦する中高生を対象に、研究費助成や、研究者によるアドバイスなどの研究サポートを行っています。

2022年7～8月、全国5箇所にて、マリンチャレンジプログラム参加チームの研究発表の場として、地方大会を開催しました。各地方大会では、プログラム参加チームによる口頭発表の他、ポスター交流会を実施しました。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チームに優秀賞が贈られました。15チームは、2023年3月に開催する全国大会に出場します。

#### 関東大会 日時:2022年7月29日(金) 場所:神奈川県横浜市



| 研究テーマ                                | 研究代表者  | 学校名      |
|--------------------------------------|--------|----------|
| 魚類の性転換における生体内外的変化と採血を用いた性識別の確立       | 相木 春人  | 浅野中学高等学校 |
| 遠州灘海岸における離岸流発生要因と兆候の解明               | 松本 成雅  | 浜松学芸高等学校 |
| 藻の生物利用による物質生産～光合成の出来る繊維製品の開発の可能性を探る～ | 加藤 乃絵奈 | 香蘭女学校高等科 |
| マルスズキの個体による耳石の形状パターンの相違をもたらす原因の考察    | 辻本 新   | 栄東高等学校   |

#### 関西大会 日時:2022年8月5日(金) 場所:大阪府大阪市



| 研究テーマ                       | 研究代表者 | 学校名         |
|-----------------------------|-------|-------------|
| 津波減波に最適な防波堤形状と設置方法に関する研究    | 寺地 航琉 | 新宮高等学校      |
| 海面上昇により水没のある国々の土壌侵食阻止方法     | 岩田 茉愛 | 立命館高等学校     |
| 井堰が河川の水質に及ぼす影響              | 松尾 恭加 | 大阪府立富田林高等学校 |
| イネに適した施肥量の考察～豊かな食と水環境を守りたい～ | 石田 蓮  | 京都府立東稜高校    |

次号の教育応援 vol.56(2022年12月発刊)では、地方大会開催報告【後編】として、北海道・東北大会、中国・四国大会、九州・沖縄大会の様子を紹介します。

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をご覧ください。 <https://marine.s-castle.com>

全国大会  
開催予告

マリンチャレンジプログラム2022の地方大会で優秀賞を取った全15チームは、2023年に開催される全国大会で1年間の研究成果を発表します。

日時：2023年3月5日(日) 10:00-18:00(予定)  
内容：参加チームの研究発表、ポスター交流会

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







# アントレプレナーシップ教育は 社長を増やしたいのか？

2022年6月の骨太の方針で、岸田文雄首相が今年を「スタートアップ創出元年」とし、スタートアップを5年で10倍にするという方針を打ち立てました。それに呼応するように、にわか「アントレプレナー教育」「アントレプレナーシップ教育」を小中高で行っているという動きが経済界で話題に上がっていますが、一体どのような「教育」をすれば良いのでしょうか。アクティブラーニング、プログラミング、SDGs、STEAM等、新たな教育が導入される度に学校現場で「教育カリキュラム」について議論がなされているが、今回のアントレプレナーシップ教育は、ともすれば「社長に講演にきてもらう」ことに止まってしまうような危惧を感じています。

一方で、世界では世の中の課題を解決をしていくために、アントレプレナーシップ教育は欧米ではもちろんのことアジア圏でも当たり前になりつつあります。リバネスでも、2015年にアントレキャンプを開催、2016年発刊の教育応援Vol.31で「起業家教育」をテーマに特集を組み、アントレプレナーシップ教育がこれからの不確実な時代を生き抜くために必要だと訴えてきました。なぜならば、アントレプレナーシップは「自らの意思で新境地に飛び込み、未知の事柄に挑戦し続ける」精神であり、SDGsにあげられているような地球課題を解決するためには不可欠であるからです。そして、この教育を学校で実現するためには、先生だけでなく若い「アントレプレナー」と共に創っていくことが最速ではないでしょうか。

## 「アントレプレナーシップ教育」とは？

アントレプレナーシップは、フランス語で「業を立てる人」という意味の「アントレプレナー(entrepreneur)」に精神という「シップ(ship)」がついたものです。言葉が登場した当初は「起業家教育」という意味合いで使われていましたが、最近では時代に合わせて「起業力教育」「創業家教育」と訳されることも増えてきました。さらに起業のための手法を教えるという狭義ではなく、広義の「事を創る力」、またその情熱を育成する教育ととらえることから、企業だけでなく教育現場でも注目されています。世界の「アントレプレナーシップ教育」を牽引しているのは、名実ともにアメリカではありますが、世界各国に急速に広がっています。2016年の“Entrepreneurship Education at School in Europe”レポートには、「アントレプレナーシップ教育は、小中高レベルで一般的能力および学習目標として、各国のカリキュラムに落とし込まれている」つまり、小学生の段階から、アントレプレナーシップ教育を段階ごとに学んでいく時代に入りました。これらの教育を、小学生から対象にすることにより、創業や起業を選択する人を増やすだけでなく、それらを支える人を増やしていくことも含めたマインドセットを醸成することが目的となっています。リバネスでも、アントレプレナーシップを「自らの意思で新境地に飛び込み、未知の事柄に挑戦し続ける」精神と定義し、その重要性を発信していきました。

## 日本での現状

経済の低迷が続き、多くの課題を抱える日本が経済成長を実現するためには、新たな価値創造とそれを実現するための雇用の創出が欠かせません。そのためには経済成長のエンジンである「アントレプレナー」の育成が必要です。こうした中、創業間もないスタートアップ企業は、今後の経済を牽引する担い手として大いに期待

が寄せられています。しかしながら、令和2年に公表された経済産業省委託調査「起業家精神に関する調査」によると、起業の活発さを示す指標である「起業活動率」(18～64歳に占める起業3年半未満と準備中の人の割合)は、19年の調査で米国の17.4%に対し、日本は5.4%に止まっています。

そこで、日本でもアントレプレナーシップ教育は重要な政策課題と位置づけられ、今年6月に公表された「経済財政運営と改革の基本方針2022」の中には、スタートアップが人への投資、科学技術・イノベーション、炭素・デジタル化と並ぶ、重要投資分野に組み込まれ、文部科学省や経済産業省は、アントレプレナーシップ教育プログラムを盛んに助成しています。また、OECD加盟國中、日本の15歳の数学的・科学的リテラシーはトップレベルにあり、日本の子どもは、未来を切り拓く素晴らしい可能性を秘めています。一方、日本の大学におけるアントレプレナーシップ教育受講者は約3万人/300万人であり、約1%の学生にしか提供されていません。

## そもそも教育することができるのか

アントレプレナーシップ研究の黎明期では、起業家は特別な才能や資質を生まれながらにして持っているのではないかという仮説のもとで研究が進められてきました。しかしながら、起業家に特有の遺伝子のようなものは発見されませんでした。やはり、ドラッカーが『イノベーションと企業家精神(1985年)』で主張したように、アントレプレナーシップは学ぶことが可能な知識であり、実践と練習で能力をトレーニングすることができるのだと位置づけられました。こうしたアントレプレナーシップの研究はいままさに発展途上ですが、すぐには学校現場や教員への研修が追いつかないとされて考えています。そこで我々が重要視しているのが『アントレプレナーシップ』を体現している若手のアントレプレナーたちです。

数学的リテラシーのランキング

| 順位 | 国名     | 平均得点 |
|----|--------|------|
| 1  | 日本     | 527  |
| 2  | 韓国     | 526  |
| 3  | エストニア  | 523  |
| 4  | オランダ   | 519  |
| 5  | ポーランド  | 516  |
| 6  | スイス    | 515  |
| 7  | カナダ    | 512  |
| 8  | デンマーク  | 509  |
| 9  | スロベニア  | 509  |
| 10 | ベルギー   | 508  |
|    | OECD平均 | 489  |

科学的リテラシーのランキング

| 順位 | 国名       | 平均得点 |
|----|----------|------|
| 3  | エストニア    | 530  |
| 2  | 日本       | 529  |
| 3  | フィンランド   | 522  |
| 4  | 韓国       | 519  |
| 5  | カナダ      | 518  |
| 6  | ポーランド    | 511  |
| 7  | ニュージーランド | 508  |
| 8  | スロベニア    | 507  |
| 9  | イギリス     | 505  |
| 10 | オランダ     | 503  |
|    | OECD平均   | 489  |

出典：OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2018年調査を基に経済産業省が作成

## 20代のアントレプレナーと共に考える

INITIALの「Japan Startup Finance 2021」によると、2012年に645社であったスタートアップ企業が2021年には7801社と10倍以上増えています。特に、近年は「ビジネスとして成功する」ためではなく、「地球上の困難な課題を解決する」ために起業を選び、挑戦する20代の起業家が増えてきました。そこで、リバネスでは彼らこそが「アントレプレナー不足」という課題を解決する起爆剤になると考え、20年間の教育開発のノウハウを注ぎ込み、20代の12名

のアントレプレナーと共に教育プログラムの開発を開始しました。成功した社長が経験談を話すのではなく、今も課題解決に対してもがき続けているリアルな姿をみせ、中高生と共に未来を考えていくことが学びにできると考えています。同時に、この教育カリキュラムを作ることも、先生にとってのアントレプレナーシップ教育になるのではないのでしょうか。未知の事柄に挑戦し続けるこそがまさに“アントレプレナーシップ”ですから。

## アントレプレナーシップ教育の事例

### 「ネイチャーアントレプレナー」を生み出せ!



株式会社イノカ  
代表取締役CEO  
高倉 葉太 氏

オフィスに伺うと、色とりどりのサンゴが出迎えてくれる不思議な空間。その水槽の中には、沖縄のサンゴ礁と同じ環境状態を再現しています。現地の水環境を完全に再現する「環境移送」を実現しているのは株式会社イノカです。彼らは、「人と自然が共生する世界をつくる」というビジョンを掲げ、日本で有数のサンゴ飼育技術を持つアクアリストと、東京大学でAI研究を行っていたエンジニアが2019年に創業したスタートアップ企業です。地球環境における重大な課題である海洋生物多様性の保全や、海洋が潜在的に持つ価値を最大化する活動に取り組んでいます。そのような中、特に注目しているのがサンゴです。

サンゴ礁は海の表面積の0.2%を占めるにすぎない一方で、サンゴ礁海域には海洋生物種のうち約25%（約10万種）が生息しています。しかも日本は沖縄に世界の半分のサンゴの種がいるといわれるほどのサンゴ大国です。サンゴの資源としての可能性は、抗がん剤や研究用試薬などが注目されているのですが、20年後には海水温の上昇によりサンゴの70～90%が死滅する可能性があると言われて、危機的状況ではありません。

そこで、彼らは「ネイチャーアントレプレナー（Nature Entrepreneur；自然起業家）」という独自概念をつくり、自然に

目を向けて多くを学ぶことで、地球環境問題の解決や、自然科学をベースとしたイノベーション創出できる人を育てるプログラムを開始しました。具体的な第一弾として渋谷教育学園渋谷中学高等学校（東京都渋谷区）にて、高倉さんが、出張ワークショップを実施し、彼のキャリアについて話した上で、環境移送技術やサンゴを通じた地球貢献の構想についてディスカッションを行いました。今まさに目の前にいる、高倉さんが直面しているリアルな課題をもとに解決方法を考えていくことは、実際に生じた問題点も具体化されるために、手触り感のある内容となり、それを形にするためのアントレプレナーシップを身につける上でのよき手本にもなります。この先は、学校に水槽を設置して、自らの仮説を検証するような探究活動に繋げ、イノカの本業の研究開発にも生徒等が貢献できる良き循環が可能なのです。若きアントレプレナーと共に行うアントレプレナーシッププログラムの大きな可能性が見えてきました。



現在、12個のアントレプレナーシップ教育プログラムを行っています。  
プログラムにご興味がある学校は、Webページ参照の上、問い合わせください。

<https://lne.st/2022/06/08/20th-entrepreneur/>



毎日の食事で健康をセルフプロデュースする時代へ

# 次世代へ伝えたい、 「機能性食品表示」誕生の 想いと歴史

NEWS

## Japan explores the boundary between food and medicine

**Tokyo & London.** Japan's leading cosmetics manufacturer Shiseido is now marketing rice as a health product. This is the first step by Japanese industry to create a new market for foods engineered to have special medical benefits.

Last month, Shiseido became the first company in Japan to win approval from the Ministry of Health and Welfare to sell a "physiologically functional food", defined by new legislation introduced last September. Shiseido's product consists of rice from which the protein globulin has been removed for the benefit of those allergic to it.

For unexplained reasons, allergy to rice has become common in Japan, afflicting thousands of people young and old. The allergy causes unsightly red lesions on the skin covering large areas of the body. The present cure, the avoidance of rice and its products (including *sake*) in the diet is not welcomed by the Japanese.

Shiseido's engineered rice is one of many products being developed by hundreds of companies expecting to create a new niche in Japan's huge food market. Basic research in the field by university researchers is being supported by a large grant from the Ministry of Education, Science and Culture (MESC).

Shiseido's rice is produced with an enzyme that removes the allergen while retaining 80 per cent of the nutritious rice seed protein. Reconstituted rice is given a glossy surface; its developers claim that its taste is that of ordinary rice and that it prevents allergy in about 70 per cent of patients.

Another newly approved product is low-

phosphate milk, produced by Morinaga Milk Company for patients with chronic kidney disorders. Thirteen others are in the final stages of the eight-step approval process (see figure), including oligosaccharide-based foods for regulating intestinal flora, peptide-based foods for regulating mineral absorption and a material based on soya bean protein for regulating blood cholesterol.

According to Soichi Arai of Tokyo University's Department of Agricultural Chemistry, who is a member of one of the *ad hoc* committees set up by the Ministry of Health and Welfare, "at least 200 companies" are involved in the research and development of physiologically functional foods. Arai says that companies such as Nestlé are also involved. He is surprised that there seems to be less activity in the United States.

Although it is not illegal in Japan to sell products such as these as food, approval allows companies to claim medical benefits on their labels. Critics are worried that the approval process, which takes one to two years, will not be strict enough, but Shiseido's rice was tested on about 2,000 patients before approval.

The interest of the MESC is unusual. Arai heads a team of 57 researchers at 23 universities supported by approximately ¥700 million (\$6.5 million) over three years. One of Arai's studies centres on an inhibitor of cysteine proteolysis isolated from rice which can inhibit the proliferation of viruses such as herpes virus on skin and eyes; his group hopes to breed transgenic rice with high levels of the inhibitor.

David Swinbanks & John O'Brien

## 世界に先駆ける「食品の機能性について」の研究

実は、食品の機能性についての研究では、日本が世界に先駆けて取り組んできていることを知っているだろうか。これは、1984年に文部省(現:文部科学省)の科学研究費特定研究という大型プロジェクトとして、東京大学で教鞭をとり、食肉科学や食品安全性研究が専門の藤巻正生教授を代表とした「食品機能の系統的解析と展開」が始まったことにある。その結果、1987年の厚生白書に食品機能の新しい分類法として、第一次から第三次までの機能が定義され、その概念が示された。続くプロジェクトは研究仲間や師弟が引き継ぎ、1988年には特定研究として「食品の生体調節機能の解析(代表:千葉英雄)」、さらに1992年には「機能性食品の解析と分子設計」(代表:荒井綜一)が始まり、ここで多くの食品素材から生体調節機能に関わる食品成分が見出された。この一連の取り組みは、日本より海外で大きく注目され、1993年にNature誌において、「日本は食と医の境界に踏み込む」※1と報じたほどだった(図1)。これをひとつの契機に、1995年頃から、世界中で「Functional Food(機能性食品)」をテーマとする国際学会が開かれるようになった。

## 足掛け30年、「機能性食品」概念の社会実装

機能性食品の研究は、1991年に「特定保健用食品法制度(通称:トクホ)」として整備された。しかしながら、当時では明らか

図1 Natureの記事(引用:化学と生物 Vol. 35, No. 3, 1997)

※1 Nature.1993Jul15;364(6434)「Japan explores the boundary between food and medicine」

日々の食事からの健康を考えるうえで、参考となるのがその食品の持つ「三つの機能性」だ。最も重要なのが家庭科で習う「健康を栄養面から維持・増進させる働き(一次機能)」であり、次に体感で理解できる「味や香りなど嗜好に関わる働き(二次機能)」がある。では三つ目とは、なんだろうか。これは、通常の栄養の領域に収まらない(非栄養素)食品成分による生理学的な生体調節の働き(三次機能)である。今回は特に「三次機能」について、2015年に誕生した「機能性表示食品制度」の歴史などを踏まえて、次世代に考えて欲しい視点について取り上げていく。

になってきた第三次機能が病気の予防にもなるため、医薬品との明確な線引きが明確できず、医薬品と同等の厳しい基準が設けられた。また、当時はビタミンやミネラルなど成分を抽出したものは薬事法(現：薬機法)の範疇のため認められず、さらにその形状も医薬品と類似の丸錠剤やカプセル型はNGだった。その結果トクホ制度は、適用食品が範囲限定的かつ臨床試験なども必要で、平均して数億円の予算と4年半の期間を要するため、一部の大企業が活用する以上の広がりを見せていない。

一方、米国では1994年にサプリメント法が制定され、日本のような厳しい制約もなく、むしろ機能性の根拠となるデータは、発売後30日以内に届出すればよく、かなり高い自由度でスタートした。その結果、一気に機能性食品としてのサプリメント市場が拡大し、ドラッグストアやスーパーの一角を占めるようになった。しかしながら、虚偽の表示をした食品や、過剰摂取による健康被害なども相次ぎ、2011年には予防的な観点で食品安全を強化することに主眼を置いた法律(FSMA)が制定されるなど、慎重な方向への歩み寄りが起きている面もある。

慎重な日本と大胆な米国のそれぞれの学びを考慮して、より効果的な仕組みを目指して生まれたのが、2015年の「機能性表示食品制度」だ。具体的には、販売前に安全性及び機能性の科学的根拠に関する情報など、消費者庁長官へ届出が必要としている。ただし、トクホとは異なり、許可を受ける必要がない。ま

た、この制度のユニークな点は、「施行後も社会の反応に応じて、柔軟に制度改定を行う」ことを、前提で施行されたことだ。2021年時点で、すでに9回ガイドラインの改定があるなど、社会に柔軟に適応する姿勢で運用されている。

### 先人の想いを伝え、知識を活用できる人材の育成へ

機能性がすぐに見えづらく、かつ個人差も多い食品の機能性表示に対して、私たちはどう向き合えばいいのだろうか。そこに正解はないが、2つの点で、サイエンスとしての「食品の第三次機能」を学ぶ理由があるのではないだろうか。一つは、先進国をはじめ、医療費の拡大が経済を圧迫する中、医薬品以外の手段で個人の健康を管理していく必要性が高まっていることだ。毎日の食事において、食品の機能性の知識を活かすことは、有効な行動となり得るだろう。もう一つは、「機能性食品」というコンセプトそのものが日本の研究者の大先輩が打ち立てたものという点だ。その想いは、純粋に「だれもが美味しく食べて健康に」というところにあるに違いない。科学的な事実だけでなく、法律など社会の複雑さも相まったこの制度を考えるなかで、研究者の物語を次世代に伝えることもまた、学校現場でできることなのではないだろうか。

取材協力：フリージャーナリスト 継田 治生

# 学外との連携を前提とした カリキュラム・マネジメントに、 体当たりで挑む



茨城県立勝田中等教育学校校長  
下山田 芳子氏

茨城県立勝田中等教育学校は、2021年に設立された新しい学校だ。茨城県は、2020年度から続く県立高等学校改革の真っ只中で、年2-3校のペースで新たな中高一貫校が生まれている。その改革の一環として、勝田高等学校のもとに、中高一貫校の勝田中等教育学校が誕生した。現在、勝田高校と中等教育学校の両方の校長を務める下山田先生は、「学びでワクワク」を合言葉に、語学教育とリーダーシップ教育を軸とした新たなプログラム開発に体当たりで挑んでいる。

## 勝田から直接、世界につながる

勝田中等教育学校が位置するのは、茨城県ひたちなか市。太平洋に面したのどかな平野の中に立つ。生徒は県内から広く集まるが、東京や大阪など大都市圏と比較すると、刺激は少ない地域といえる。しかし生徒には、海外の人とのグローバルなコミュニケーションから、大都市圏にも劣らない刺激やきっかけを提供できるように様々な工夫をしている。感染症が蔓延する中、渡航は難しくなったが、その分オンラインの活用いち早く取り組み、海外の学校との連携を積極的に進めた。国際協力校であるオーストラリア、中近東、タイ、韓国、イギリスなど様々な国とオンラインを通してコミュニケーションをとるイベントや、学校独自の奨学金プログラムを設け、留学の支援体制を充実させている。

## 自然と英語に触れることができる環境をつくる

下山田先生の専門は英語教育だ。海外の、とくに東南アジアの若者たちと比較して、日本人の生徒が思うように英語を操れない事実に対し、忸怩たる思いをもつこともある。特に印象に残っているのは、文部科学省に勤めていた時に、オーストラリアの大学が主催しているオーストラリア科学奨学生（ハリー・メッセル国際科学学校）プログラムへ派遣する日本人生徒を審査した経験だ。この奨学金を使ってオーストラリアに短期留学した生徒が、世界中の子どもたちとの交流を経て帰ってきた時に、別人のように成長していき衝撃を受けた。その経験から、生徒たちを教室内の世界にとどめてはいけないことを痛感し、英語は使ってこそ活きるということを伝え続けている。新たな学校のトップを務める今、下山田先生の方針は、学校生活内外で自然と英語に触れる機会をとにかく多く作ることである。

## 県や企業と連動した挑戦

予算がかかる先進的な教育は、SGHや、SSHなど、国から選ばれた一部の研究校によって行われることが多い。しかし茨城県では独自に

「チャレンジ・プロジェクト」事業を開始、公立校が先進的な教育プランを申請し採択されれば、まとまった予算を得ることができる。今年勝田中等教育学校は約550万円の予算を得て、グローバルデイ、サイエンスデイ、キャリアデイ、探究デイ、オンライン海外研修交流などさまざまな活動を行っている。同校がこれほどまでに活発に新たな活動を生み出せる秘訣は、同校の教員が個別に、地域、企業、研究者等と連携して新たな教育プログラムを開発しているからだ。教員から発案されたアイデアはできるだけすくいと、学外との連携を推し進め、必要があれば予算もつける。校長1人でできることは限られるため、教員と一丸となって新たな活動を生み出していく。「教科書の学びにとらわれず、教室を飛び出していけば、学校での学びと社会とのつながりを実感できるような機会がたくさんある。けれど、それは教員だけでは用意できない。外部との連携が絶対に必要です。」と、下山田先生は断言する。公立校でもここまでできるということを、すべての学校に示していきたいという熱い思いを胸に、下山田先生の挑戦はこれからも続く。



海外での生活や留学について学ぶイベント、グローバルデイを開催。司会の生徒は様々な国の民族衣装を着ています。



# Teacher's 放課後



## カフェタイム

～生徒下校後に知る、先生のホンネ～

生徒が帰った最終下校後。

そこからが業務開始という先生も  
少なくないかもしれませんが、その前に一息。  
ゆる～くなり先生の話し感覚で、  
新米教師が1人の先輩先生の考え方を  
さまざまな視点から伝えていきます。

### 窪田先生の教育観

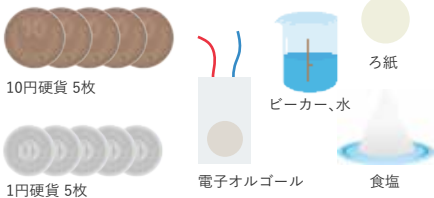
教育に正しさなどない。自分の思う教育を突き通そう!

「あしなさい」「こうしなさい」「そんなことをやってはいけない」と、教員であっても、授業やクラス運営について指摘されることがある。しかし、ゴールや目的が共有され、それが達成されるのであれば道のりは教員それぞれでよいと考えている。「正しい教育」なんていう絶対的なものは存在せず、教員それぞれが、生徒にどうなってほしい、どんな授業が生徒のためになる?を考えた教育観を持ち、実行し、試行錯誤していけば良い。その道のりが違うのは当然。何が正しいかなんていう答えはない。自分の教育観を常にアップデートしながら教育活動を行うことが大切である。

### 窪田先生の 生徒に考えさせる 授業例

#### 55円電池を使って無人島から脱出せよ!

無人島で遭難した主人公が、偶然にもSOS発信機を見つけます。しかし電池が入っていない! このピンチを、主人公が55円電池を作って乗り切り、無事生還しました。さて、どのように電池をつくったのでしょうか?



#### 方法

- ①食塩水をつくる。
- ②ろ紙を食塩水に浸す。
- ③10円玉と1円玉の間に浸したろ紙をはさむ。

これで1つの化学電池はできますが、オルゴールを鳴らすには不十分です。さて、どのようにして55円を使って十分な電圧の電池をつくらることができるのでしょうか。

詳しくは教師向けサイト「ふたばのブログ」に掲載中!



### Point

簡単そうに見えますが、電池の構造や仕組みをしっかり理解できていないと作れません。ストーリー性をもたせ時間制限なども設けることで、没頭して試行錯誤する授業にできます!

Be a  
ファースト  
ペンギン!



今号の先生

窪田 一志 先生

教員歴:15年 教科:理科

現校:大東市立南郷中学校(4年目)

どうしても先生になりたくて、大学卒業後は唯一合格した神奈川県で教鞭をとる。教壇に立つ傍ら、ブログを通してICT機器の使い方や授業の方法、授業で使用できるプリントなどの発信もする。今は教員の卵である大学生へも教員の魅力を伝えていきたいという野望をもつ。理科の先生向けサイト「ふたばのブログ」の他、教師と生徒が共につかえる学習サイト「ふたば塾」とYouTubeチャンネル「ふたば塾」を運営。



▲学習サイト「ふたば塾」  
はこちらから

### 窪田先生の心得

#### 一、禁止の禁止

なんでも禁止にするのは簡単。タブレット使用は教師の指示があるとき以外禁止、〇〇するのは禁止。でも、そこをガマンする。なんでも禁止してしまうことで生徒の思考の幅や行動が制限され、受け身になり、考えることのできない人間になってしまう。自分で考えることのできる人間になってほしい。そのために、なるべく細かいことは指示せず生徒に任せるようにしている。

#### 一、本音でぶつかれ

教員も生徒も、お互い本音でぶつかりあいたい。そうすることで初めて信頼関係が築かれる。人間性をつくる大事な時期に、親以外で最も近い大人である教員が、本音でぶつかり信頼できる相手であることが大事だと考える。

#### 一、教師こそ、挑戦者であれ

将来について安定志向な生徒に対し、「おもしろくないやん!」と思うけれど、教員という仕事も傍から見れば安定志向。矛盾している。だから、受け身ではなく自分自身が挑戦する姿を見せ「おもしろい大人」でありたい。

### ライター後記



学校という狭い空間の中で、生徒と教員は長い時間をともに過ごします。生徒たちにとって大人の基準は私たち。自分が生徒たちにどうふるまうかが、彼らの人生に大きく影響することを話をきいて改めて実感しました。信頼関係を得た上で、私たち自身が夢をもち、挑戦をすること。それが、彼らに「おもしろい大人」を目指してもらえる近道なのだと教えていただきました。「ほら、大人になるっておもしろいでしょ」と自信をもって言えるように、日々挑戦していきます!

三田国際学園中学校・高等学校 理科教諭 秋山 佳央

# 実験教室実施校募集中

株式会社リバネスでは、最先端の科学技術の魅力を教育の現場に届けるため、出前実験教室を創業以来取り組んできました。創業当初から行っている PCR 実験、DNA 鑑定実験のほかにも、自然科学系からものづくりまで様々な分野の実験教室を開発しています。

## 実施例

### ロボット工学でドロボウ撃退装置を開発せよ！

中学1年生の58名に対して実施。電子工作でよく用いられるブレッドボードを使って、オリジナルのドロボウ撃退装置の開発を行いました。センサや出力装置などの仕組みを学んで電子回路を作りながら、ロボット作りの基礎を体験しました。当日は赤外線センサを用いてドロボウが入ってきたら、シャッターが自動で降りてくるような装置を開発したチームもありました。



電子工作に挑戦する中学1年生



今回製作した防犯装置を模型で実演

実験教室

64万円～<sup>税抜</sup>  
にて実施中

上記実施例以外にも、リバネスでは数多くのコンテンツをご用意しています。また、ご希望の場合は、オリジナルの実験教室の開発も承っています。実験教室にご興味ある先生はお気軽にご連絡ください。

#### テーマ例

- DNA 抽出実験教室
- 電波望遠鏡実験教室
- 色素増感太陽電池実験教室
- 宇宙エレベーター実験教室

#### お問い合わせ・お申し込み

株式会社リバネス  
TEL : 03-5227-4198  
E-mail : ed@Lnest.jp