

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

# 教育応援

2019.9

VOL. 43

特集1 新学習指導要領実施前夜

生徒の探究活動の推進を、  
教員個人の飛躍の  
きっかけにする

回覧

先生方でご回覧ください

特集2

探求心を統計教育で強くする

【中高生の研究を加速する】

サイエンスキャッスル開催告知

リバネスが取り組む、次世代「ラボ」活動の推進

今号の特集は、入社1、2年目の若手社員の興味とアイデアから「新学習指導要領」「統計」の2本立てにしました。学校教育の基盤が変わりゆく中、研究・探求活動を行う中高生が増えていると感じています。研究とは本質的に「他者とは違うことを行う」ものであり、テーマ設計や指導は難しいものです。先生がただで考えるのではなく、ぜひ私たちを含め、外部との連携を図ってもらえればと思います。

編集長 西山 哲史

■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。

■個人でのご購入

Amazon.co.jp よりご購入ください。

■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>

リバネススタッフ 楠さんちの子ども 明樹(あき)くん  
人と水生生物が寄り添う社会を作る、株式会社イノカの水槽前で撮影。  
<https://corp.innoqua.jp/>

# 教育応援

特集1	新学習指導要領実施前夜 生徒の探究活動の推進を、教員個人の飛躍のきっかけにする	5
	今、あなたにしかできない授業への挑戦を	6
	学校現場レポート	
	「生徒と一緒に、新たなことを学べるのが楽しい」	8
	「自分の興味関心がある分野だからこそ、いろいろと挑戦しようと思える」	9
	教育にどこまでズレを生み出せるかが勝負	10
特集2	探求心を統計教育で強くする	12
	統計学を通して、不確実な未来に向き合う力を育む	14
	実社会で生きる統計学習のあり方を模索する	16

教育応援企業の想い

遊びの先にある学びを作りたい (株式会社バンダイ)	3
---------------------------	---

Visionary School ~未来をつくる挑戦者~

Actions Not Words 「自調自考」を土台に「実践」を繰り返す (渋谷教育学園 渋谷中学高等学校)	18
---------------------------------------------------------	----

サイエンスキャッスル

サイエンスキャッスル 2019 開催告知	19
企画紹介 九州大会/シンガポール大会	20
企画紹介 東北大会	21
企画紹介 関東大会	22
企画紹介 関西大会	23
大学パートナー紹介 (北海道文教大学)	25
リバネスが取り組む、次世代「ラボ」活動の推進	26
サイエンスキャッスル研究費 THK 賞 2019 採択者発表!	28

教育総合研究センターレポート

ワクワクよ、太く強く育て!	30
---------------	----

イベント・募集

便利な社会を「回って」支える進化型モーターを体験しよう (オリエンタルモーター株式会社)	34
最先端の水処理技術を実感できる中空糸膜を使った実験教材 提供希望校募集	35

You are the best as you are ~北欧教育最先端レポート~	36
「未知との遭遇」を体験できる、都内唯一の演習林 (東京農業大学 奥多摩演習林)	38
日本財団マリンチャレンジプログラム地区大会 開催報告【前編】	40



教育応援vol. 43 (2019年9月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 西山 哲史  
編集 伊地知 聡 / 瀬野 亜希 / 武田 隆太 / 立花 智子 / 中嶋 香織 / 花里 美紗穂 / 藤田 大悟  
ライター 秋山 佳央 / 海浦 航平 / 岸本 昌幸 / 滝野 翔太 / 田島 和歌子 / 中島 翔太 / 前田 里美  
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



## 株式会社バンダイ

新規事業室  
原田 真史さん

### 遊びの先にある学びを作りたい

2019年6月、あるリリースがSNSやWebニュース界隈に広がった。宇宙世紀0070年代に史上初めてモビルスーツ(有人式人型ロボット)を開発したジオニック社公認のもと、「ミニチュアザク」の組立を通じたSTEM学習キットが開発された、という内容だ。なぜ「おもちゃのバンダイ」が、STEM教育へと乗り出したのか。株式会社バンダイ 新規事業室の原田真史さんに、その考えと想いを伺った。



#### ユーザーによる改造を期待する教材

子どもの頃にバンダイのおもちゃで遊んだ経験がある人は多いだろう。同社の中で既存製品にとらわれない新しい価値を考えるミッションを担った原田さんは、2020年に小学校でプログラミングが必修化される流れを受けて、ロボティクス×プログラミング領域の新事業を考えた。ロボットといえばガンダムシリーズだろうと、モチーフは自然と決まったという。

教材としてシリーズタイトルにもあるガンダムでなく敵方の量産機であるザクを選択した背景には、原作の世界観がある。ザクは物語の中で人類が初めて量産化したモビルスーツであり、新規事業の教材製品として量産化を目指していくことにぴったりだったことがひとつ。もうひとつの理由は、ザクシリーズには改良版を含めて数十にもおよぶバリエーションがあることだ。「決まった形の教材として組み立てて学ぶだけでなく、ユーザー自身が想像を広げ、改造して行ってほしいと考えています」と話す。ユーザーが投稿する動画によるメカニックコンテストも実施予定だ。

#### ワクワクしながら学んでほしい

大切にしているのは、「遊びの先に学びがある」という考えだ。「これまでに私達が持っていたガンダムというコンテンツは、パイロットや為政者が主役でした。それに対してこの教材は、技術者の視点で楽しめると考えています」。頭、胴体、腕…と部品をひとつずつ組み上げる中で、サーボモーターやセンサの仕組みと使い方を学ぶことができる。全体の完成後はスマートフォン用アプリケーションを用いたブロックプログラミングを行い、発展として追加部品やPC用アプリケーションを使って機体そのものや動

作のオリジナル開発もできるようになっている。

完成形のザクのサイズは約30cm。関節を駆動するサーボモーターは手のひらで包み込めるサイズだが、全高約18cmとなる本物の大きさを想像してみると、関節部だけで人の身長を超えるくらいになる。そんなに大きな部品をどうやって作り、どのように数千台も組み立て、稼働させるのだろうか、という想像を膨らませ、ワクワクしながら学んでほしいと原田さんは話す。

#### 想像を広げ、目的を持つとう

「ロボティクスにせよプログラミングにせよ、自ら学ぶ意欲を持つには、目的が重要です。ただ学ぶためにプログラムを扱うのではなく、こういうロボットを作りたいというゴールを想像して、実現するための試行錯誤をしてほしいと考えています」と話す原田さん。その想像を広げるためにも、背景の物語を持つザクというモチーフは有効だろう、と考えている。

今後、プログラミング学習が中心となる、下半身が戦車のようなになったザクタンクバージョンなども構想しているという。原田さんは「世代を超えて、楽しみながら学んでほしいですね。私たちも、エンタテインメントでもある教材を今後も開発していくつもりです」と意気込みを語った。



記者のコメント  
西山 哲史

スイッチを入れるとモノアイ(目)が光り、正常に動作するのを確かめるように左右に動く様を見て、とてもワクワクしました!



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



株式会社朝日新聞社



アストラゼネカ株式会社



川崎重工業株式会社



敷島製パン株式会社



セイコーホールディングス株式会社



株式会社タカトミー



東レ株式会社



株式会社バンダイ



株式会社日立ハイテクノロジーズ



本田技研工業株式会社



Rolls-Royce Holdings plc



株式会社アーステクニカ



株式会社IHI



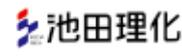
藍澤証券株式会社



アサヒクリエイティブ・アンド・バージョンズ株式会社



株式会社アトラス



株式会社池田理化



弁護士法人内田・鮫島法律事務所



株式会社うちゅう



江崎グリコ株式会社



SMBC日興証券株式会社



NOK 株式会社



株式会社 荏原製作所



MSD 株式会社



株式会社オプティム



オムロン株式会社



オリエンタルモーター株式会社



株式会社カイオム・バイオサイエンス



関西国際学園



関西電力株式会社



協和キリン株式会社



協和発酵バイオ株式会社



株式会社クボタ



KEC教育グループ



コニカミノルタ株式会社



小橋工業株式会社



株式会社木桶計器製作所



サンリーグローバルバージョンセンター株式会社



株式会社ジェイテクト



株式会社シグマックス



株式会社資生堂



株式会社自律制御システム研究所



株式会社新興出版社啓林館



成光精密株式会社



損害保険ジャパン日本興亜株式会社



大正製薬株式会社



大日本印刷株式会社



大日本除虫菊株式会社



株式会社竹中工務店



株式会社ダスキン



THK 株式会社



株式会社 DG TAKANO



株式会社デンソー



東京東信用金庫



凸版印刷株式会社



日鉄エンジニアリング株式会社



株式会社日本政策金融公庫



日本ハム株式会社



日本たばこ産業株式会社



日本ユニシス株式会社



株式会社パイオニア・コーポレーション



ハクゾウメディカル株式会社



株式会社浜野製作所



株式会社フォーカスシステムズ



株式会社フロンティアコンサルティング



株式会社 MACHICOCO



三井化学株式会社



三菱電機株式会社



株式会社メタジェン



ヤンマー株式会社



株式会社吉野家ホールディングス



リアルテックファンド



ルート製薬株式会社



Lockheed Martin Corporation



## 特集 1

### 新学習指導要領実施前夜

# 生徒の探究活動の推進を、 教員個人の飛躍の きっかけにする

教育改革の旗印となる新学習指導要領が、中学では2021年、高等学校では2022年から全面実施される。地域の環境や生徒の状況に合わせて、教科科目の枠を超えてカリキュラムを再編成、さらに、地域のリソースも活用することを奨励するカリキュラム・マネジメントを中心に、より生徒一人一人の興味関心にあわせた探究的な教育活動が推奨されている。一方で、その実現のためのプロセスは学校の裁量にまかされており、現場では、不安やとまどいの声も聞かれる。

そこで今回は、自身の教員経験をもとに新学習指導要領の周知に関わる、文部科学省と埼玉県教育委員会の方から、各人が考えるねらいや活用法を聞いた。また、学校現場で外部連携をしながら生徒の探究的な活動を推進している教員のインタビュー、最後に、東京学芸大学の小西公大准教授から、現場の教員へのエールを送る。



# 今、あなたにしかできない授業への挑戦

すべては新たな時代を生きていく子どもたちのために。新学習指導要領がめざす教育とは何なのか、その実施のために必要な要素とは？  
学習指導要領の周知にかかわる県の担当者と文部科学省の担当者に話を聞いた。



埼玉県 教育局県立学校部  
高校教育指導課  
産業教育・キャリア教育担当

若林 剛さん

は捉えていなかった。グループワークを通して、話し合い、相手の意見を聞き取り、物事を適切に判断する力を育む。授業の中に、対話的な要素を加えていく。これは理科に限らず、どの教科にもいえることだ。

## 教員どうしのチームワークを

先のような主体的・対話的で深い学びの授業実践は、初めは時間も手間もかかり、授業の準備が大変と感じるかもしれない。校務や保護者対応、授業の準備と平行しながら、質の高い授業展開が求められている。そうした中で、1つの単元を複数の教員で協力して作り合う等のチームワークが重要だと若林さんは語る。これまでの授業は個々に作るもので、他の教員が立ち入れない雰囲気があり、この点の意識の改革が必要だと感じている。とくに、現在、学校現場は、ベテランと若手というように年代が二極分化している学校が多い。うまくいっている学校では、このベテランと若手のチームワークで進めているケースが多いという。

## 新学習指導要領を後ろ盾に

新学習指導要領に求められているような、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現するのは簡単ではない。成果もすぐには出ないかもしれない。しかし、「生徒の発言や行動が、自分の想定をこえてくる瞬間が必ずおとずれます」と若林さんは話す。その瞬間こそ、教師冥利につきるといふ。ぜひ新学習指導要領を後ろ盾に、新たな授業に挑戦してほしいというのが若林さんの思いだ。

## 多様な気づきを用意しておく

若林さんが考える理想の教育は、学習した先に何があるのかを見せる教育である。生徒が問題を解く中で、社会等との関連を気づかせる授業が重要である。「気づく」ことができれば、その科目を学ぶことの必要性がわかり、自然に自らが勉強する主体性が育まれる。これは新学習指導要領のポイントにもなっているという。

そのため、生徒の興味関心の多様性にあわせて、教員がいろいろな気づきを用意するのが大事であるという。大学での学びは専門性を高めるのが主眼になるため、その土台をつくるのが中高の教員だと捉えている。

## すでに新学習指導要領実践中

埼玉県では10年前から、協同学習という主体的・対話的な学習に取り組んできた。東京大学CoREFの知識構成型ジグソー法(※)を取り入れ、年次研修などを通して、現場の教員にも伝えてきた。そのため、新学習指導要領が告示されても、それほど新しいものだと

※<https://coref.u-tkyo.ac.jp/archives/5515>

# 文を



文部科学省  
初等中等教育局  
教育課程課

田代 和馬 さん  
橋本 郁也 さん

## カリキュラム・マネジメントと 探究的な活動の推進にかける期待

田代さんは、大分県の公立小学校教員の経験をもつ。新学習指導要領の趣旨の実現に向け、自身が考える一番のポイントはカリキュラム・マネジメントの充実だ。子供の実態、家庭の実態、地域の実態は、学校によって大きく異なる。その実態にあわせて育成を目指す資質・能力を明らかにし、各学校の裁量で、教科等横断的な教育課程を編成・実施したり、学校外のリソースの活用を検討したりしていくことを勧めている。必要とあらば、学校の教育目標を見直すことも視野に入れて、学校全体が一体となって常によりよい方向へ改善することも大切なのではないかとまで、田代さんは考えている。

また、学校から家庭に対し、新学習指導要領の全面实施に向けた新たな挑戦を知らせていくことも大切だ。大学入試が大きく変わろうとしている今、公教育に対し新たな施策を求めている保護者も、一定数存在するはずである。そのような保護者に対し、学校と家庭とが同じ方向を向き、学校での学びを日常生活で活用したり、家庭での経験を学校生活で生かすことの大切さも伝えたい。カリキュラム・マネジメントに代表されるような、学校全体としての重点的な取り組みを伝えていくことは、価値あることだと思われる。

橋本さんは学生時代に理系の研究活動を行っていた経験があり、文科省でもこれまで大学や研究機関における研究活動を支援する業務などを担当してきた。研究活動では、答えのない問いに立ち向かっていくことが多くあり、その中で、自分でテーマを設定し、情報収集、実験、分析、考察をして、結論を導いていくという探究的な活動に取り組むことになる。新学習指導要領では、このような探究的な活動を重視している。新学習指導要領の実施をきっかけに、学校で探究的な活動が広く行われることにより、子どもたちが課題を発見・解決していくために必要な力を育てていきたい。日常生活の中から課題を見つけて解決していくような活動、また、理数の考え方などを用いて社会的な課題を解決していくような活動を大事にしたいと語る。

## 教員一人一人の授業づくりは、 むしろ違ってほしい

カリキュラム・マネジメントにしろ探究的な活動にしろ、どんな取組が正解かについては、だれにもわからない。子供たちの未来を見据えながら、目の前にいる子供たちにどのような力を身に付けさせればよいのかを、学校全体として、また、教員一人一人が考えていくことが重要である。そのためには「ここはこう教えたらいいのでは?」「この教科の教員と連携したらおもしろいのではないか?」「この企業・大学と連携したら良いのでは?」など、既存のやり方や前例にとらわれず、自由にアイデアを創発することが必要だ。新学習指導要領が目指す学びを踏まえつつ、現場の裁量で積極的に新たなチャレンジをしてほしいというのが、2人の思いだ。教員一人一人の発想を踏まえて授業づくりを行うことで、授業方法が均一でなくても、目指す子供の姿や身に付けさせたい資質・能力がしっかりと育まれればそれでも良いのではないかという。各人の得意分野を生かし、子供たちの実態に合わせてよりよい学びを追求しようとすると、授業のやり方は様々なはずだ。ぜひいろいろな授業にチャレンジしてもらいたいと語る。

## 学校外との連携の重要性

カリキュラム・マネジメントや探究的な活動に必要なのが、学校外との連携だ。しかし、学校外のネタをそのまま持ち込んでも、子供の実態に合わなかったり、授業のねらいにそぐわなかったりするなど、学校の教育活動にマッチしないことも多い。連携先が自身の取組をどのように学校の教育活動に取り入れてもらえばいいかがわからないということもあるのかもしれない。このため、学校からは、教育目標や学習指導要領、授業をデザインする上での教員の意図をわかりやすく、連携先に伝えることが大切となる。そのためにも教員は、普段から何を大切にしているのか、どんなねらいで授業をつくるかを考え、説明できるようにしておくことが肝要だろう。

## バックキャストで授業をつくる

探究的な活動の得意な教員の授業づくりは、バックキャスト思考だという。育みたい子どもの資質、1年後の子どもの姿を想像してゴールから授業をデザインし、意図的に生徒に壁を与えたり、その壁に応じた連携先をあらかじめ準備しておいたりする。国語なら国語、理科なら理科と、教員自身の得意分野を生かして、積極的に探究的な活動を取り入れた授業づくりにチャレンジしてもらいたいと語る。「準備はもちろん楽ではないですが、授業中の子どもたちの輝く目をみると、やめられなくなるんですね」と田代さんは、とてもうれしそうに小学校の教室の様子をありありと語っていた。

The environment for education.

# 学校現場 レポート

現在すでに、生徒ともに探究的な活動を推進している教員に、  
どのような気持ちで取り組んでいるのか、  
外部のリソースの活用の仕方など、実際の取り組みを聞いた。

## REPORT



### 「生徒と一緒に、 新たなことを学べるのが楽しい」

東京都立国分寺高等学校 市石 博 さん

市石さんが勤務している東京都立国分寺高等学校は、新課程に向け理数リーディング校のモデル校のひとつとして独自の取り組みを行っている。この取り組みは、高2有志を対象に放課後7時限目の1コマ開設し課題研究を行っているもので、生徒自身が“やってみよう”研究をする時間だ。研究といえば理系のイメージがあるが、文系選択の生徒も多く参加しており、「日本人はなぜ神社に行くのか」、「歴史において、なぜ馬が重要な役割をはたしてきたのか」のような社会科学、人文科学系の研究にも挑戦している。その中で「文系選択の生徒にも科学的な研究をさせるなどの工夫をして広い視野を持たせることができる」と探究活動の可能性を提示した。

もちろんやってみようことといっても、生徒が持ってくる興味や素朴な疑問は莫とすぎていることも多い。そこで大事なのが、研究を生徒と二人三脚で進める形でカウンセリングをし、生徒自身の問いを深めさせること。Webで調べるだけではなく、大学の研究者

に素朴な質問をしにいく機会を積極的につくることも心がけている。問いを深める中で生徒が気づき、言葉にしていくことが学びそのものであり大事なのでと語る市石さん。そして、単純な教員-生徒という関係での指導ではなく、新たなことを一緒に学べる自分が自分自身も楽しいと話していたことが、とても新鮮だった。

カウンセリングのために市石さんは情報のインプット&アップデートを繰り返して、幅をつくっている。しかもその方法は、新聞やWebでの収集だけではなく、学会やシンポジウムへの参加、さらに研究者と繋がることでできた人脈からさらなる深みをつくるという、労力が非常にかかるものだ。それでもできているのは、「子どもたちとやっていることにどう繋がるかを考え、楽しみながら動いているから」と語る市石さんだった。生徒の疑問に寄り添う探究活動において、教員が知らないことは当たり前。一緒に楽しむことが大事なのかもしれない。

## REPORT



# 「自分の興味関心がある分野だからこそ、いろいろと挑戦しようと思える」

浦和実業学園中学校・高等学校 橋本 悟 さん

ごく普通の中学高校の一室の扉を開けると、そこはドジョウやヒラメ、ヤマメなどたくさん生き物が暮らすミニ動物園のような光景が広がっている。ここは浦和実業学園中学校・高等学校の橋本悟さんと生物部の生徒たちが生き物を育て、実験を行っている部屋だ。この部屋ではいくつもの研究が同時並行で行われている。

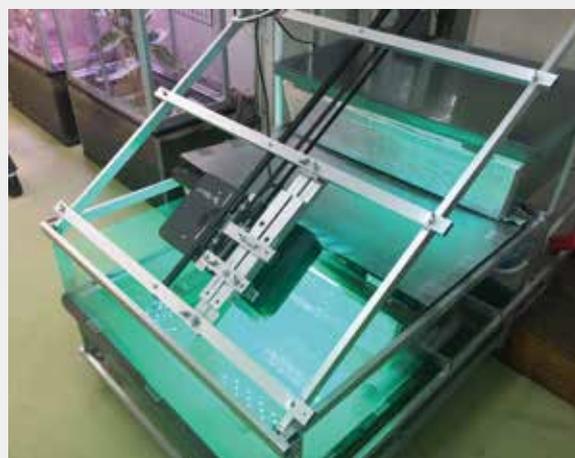
しかし大学顔負けの実験室も最初からこのような状態ではなかった。橋本さんが20年前赴任した当時は、理科室はほとんど使われていない状態だった。生き物が好きだった橋本さんは、当時の生物部員たちと、日本一多くの植物標本を持つ学校になることを目標に活動を始めた。その中で、生徒たちが自然と触れ合う経験があまりないと感じた橋本さんは、実験室内で生き物を飼うことで自然についてもっと関心を持ってもらおうと考えた。飼育を始めていくうちに、うまく育たないこともでてきた。そんな時橋本さんは、大学の研究者や地域の専門家など、学校外の人に話を聞きに行くようにしていた。そして外部の人と関わっていくうちに、様々な分野の人を紹介してもらい多種多様なネットワークを構築していった。現在では北里大学とヒラメに関する共同研究を行うまでになっている。

生物室にはいつも学外の人が入り出て、生徒たちとディスカッションを行っている。生徒たちが、自分たちの研究を外部の人たちにわかりやすく伝えるために努力することが、大きな学びになっている、と橋本さん。そして真剣に研究に取り組む姿を見た外部の人たちは、生徒たちの疑問や課題に全力で協力してくれるそうだ。外部の人達と関わることで生徒たちにも適度な緊張感を持って活動をしている。

「生物部の活動はあまり仕事と考えていない。自分の興味関心がある分野だからこそいろいろと挑戦しようと思える」という橋本さん。自身の興味や熱量があるからこそ、生徒たちも真剣に研究に取り組んでいる。真剣に生き物と向き合う生徒や教員の熱意があるからこそ、外部とのネットワークがさらに広がっていている。



理科室の壁面には、所せましと飼育用のガラスケースがならぶ。



生徒が設計・製作した、オリジナルのヒラメ飼育装置。



# 教育に どこまでズレを 生み出せるかが 勝負

変人類学研究所 所長 東京学芸大学 多文化共生教育コース 准教授

小西 公大さん

変人類学研究所は、誰もが持っている生得的で個別の潜在能力・創造力を維持し、伸ばすための方法を模索するための、実践型の研究機関だ。幼少期に最も高いと想定される、常識にとらわれない豊かな発想を基盤とした思考力・行動力(=「変差値」)が維持・拡張されていくメカニズムを解明し、具体的な教育プログラムとして構築していくことを目的としている。この研究所を主催している小西さんに、子ども一人一人と向き合う教員の、気持ちの持ちようについてお聞きした。

## 生徒とともに古いルールを見直してみては？

小西さんは、「今、教員がルールにがんじがらめになっているのではないかと警鐘をならす。「教員は正しくあらねばならない」、「教員は失敗ができない」、という観念にとらわれ、学校ごとに決められたローカルな校則・ルールにそって、子どもたちを統率しクラスをうまく運営することに腐心してしまっているのではないか。その中で、子どもたちの考えや、やりたいことに向き合う余白がなくなっているのではないか」と指摘する。

「学校の教員は子どもの統率者ではなく、有能なファシリテーターであってほしい」と小西さんは語る。それは、生徒たちから湧き上がる疑問や矛盾から対話を生み出すプロであるということ。生徒たちとともに唸りながら、一緒に考えられるおとなであってほしいと話す。与えられた課題を正確にこなすことより、課題を見つけ出し、思索を深めていく力が求められる時代になっている。規則に関しても、なぜそのルールがあるのかを疑って考えられる力こそ育むべきなのだ。

## 万能ではないことを積極的に認める

インターネットを使えば、教科書や資料集に書いてあることはすべて検索でき、むしろ、大学や研究機関のWebサイトからは教科書には載っていない最新情報が入手できる。さらにMOOCs(大規模公開オンライン講座)を利用すれば、日本のみならず海外の大学の授業をも無料で受講できる。生徒にとっては、きっかけさえあれば自主的に学びを深められる時代になった。このような社会で、生徒

の得意分野が教員の知識を飛び越えていくことは容易に想像できる。そのような場合、教員は生徒の疑問に対し「それは自分もわからない」としながらも、生徒とともに学ぶ意志を伝えてほしい。またそういう学び合いの姿勢を、積極的に保護者とも共有していくことが大事であるという。

## 子どものズレを伸ばす前に、自らもズレていく力を

新学習指導要領では、子どもごとに異なる興味に向き合い、それを伸ばしていくこと、つまり小西さんの言葉を借りれば、子ども一人一人のズレと向き合うことが求められている。

そのためにはまず、教員が自分自身の興味に向き合い深めていき、失敗をおそれず、自分の良いと考える授業を自信を持って行うといった、多様化・個別化が促進されるべきである。

万能でないことを認めた上で、次は失敗をおそれず、周りもズレていくことにチャレンジしてほしいと小西さんは語る。「頑張って時間を作って、自分のやりたいことに夢中になってほしい」と小西さんは現場の先生方へエールを送った。

こにし・こうだい/1975年、千葉生まれ。東京都立大学社会科学研究所博士課程修了。博士(社会人類学)。人類学的視点を基盤として、パフォーマンス・アーツやフォトグラフィーの持つ力と、社会的結合や新たな教育のあり方を接合する研究に取り組む。

探究活動応援！  
教員向け  
ワークショップ

# 生徒の一人一人の興味関心を 探究活動に 落とし込む方法



## リバネス研究アドバイザーの実体験を伝えます

研究者集団のリバネスでは、自らの研究経験や知識を次世代に伝えるため、2002年の設立当初から中高生対象に出前実験教室を行ってきました。そのため当社には、これまで出会った中高生から日々、探究活動に関する相談が舞い込みます。

生徒1

生き物が好き！まずどんな実験をすればいいだろうか？

生徒2

環境問題を解決したい！何から手を付けたらいいだろうか？

生徒3

課題を解決をするロボットを作りたい！どうやってものづくりをしたらいいんだろう？

そのような生徒たちに向けて私たちは、出前実験教室をはじめ、中高生のための学会サイエンスキャッスルや、サイエンスキャッスル研究費などの取り組みを通して、研究のしかたや研究をするために必要な姿勢などを伝え続け

てきました。そして近年、探究的な活動の推進と非認知能力の伸長への関心の高まりにより「生徒の興味関心を伸ばした探究的な活動をさせてあげたい。もっと力を引き出したい」という、学校

の先生からの相談が増えてきました。そこで今回リバネスでは、探究活動を通して生徒の力を引き出したい先生にむけて、外部リソースを活用した探究活動の推進の手法についてお伝えします。奮ってご参加ください！

### 【開催概要】

日時：10月17日(木) 18:00～20:00

場所：リバネス東京本社

〒162-0822

東京都新宿区下宮比町1-4

飯田橋御幸ビル4階

アクセス：JR中央・総武線

飯田橋駅東口より徒歩2分

東京メトロ南北線・東西線・有楽町線

飯田橋駅 BI 出口より徒歩1分

申込：<http://bit.ly/30lyOzC>

締切：10月10日(木) 18:00



### ワークショップ内容

生徒たちの一人一人の興味関心を探究活動を落とし込むために必要なステップを紹介します。生徒のもよもやした興味関心を可視化する方法や先行研究の調べ方、仮説設計の注意点などをワーク形式で体験しながら、生徒たちがテーマを出す際の過程を追体験します。さらに研究を進めていく上で、必要不可欠の外部とのネットワークの構築方法や研究成果のまとめ方なども紹介していきます。

### 登壇者

#### 株式会社リバネス 教育開発事業部 部長 西山 哲史 博士(理学)

生命科学(ミトコンドリア病)の研究で博士号を取得。リバネスでは長らく研究開発事業部で、異分野の研究者や企業を巻き込んだ研究プロジェクトを立案、推進してきた。現在は教育開発事業部で、いかに中高生研究の新しい形を作れるかを考え続けている。



#### 株式会社リバネス マリンチャレンジプログラム担当 滝野 翔大 修士(農学)

自身の研究バックグラウンドを生かし、マリンチャレンジプログラムでの中高生の研究メンタリングの経験多数。また、中高一貫校でのブランクトンに関する研究活動も立ち上げた。リバネスの出前実験教室をきっかけに、研究の道へ進んだ1人。



※上記2名の他、高校時代にリバネスの研究アドバイザーとともに初めて研究活動を行い、研究にのめりこんだ生徒さんや、リバネスと連携して生徒の研究活動を推進している先生もお呼びし、生の声をいただく予定です！

問い合わせ

株式会社リバネス 教育開発事業部 担当:立花、滝野 [ed@lnest.jp](mailto:ed@lnest.jp)

# 探求心を統計教育で強く

## 研究発表の場で見られるデータの読み間違い

今、中高生の研究発表の場は着実に増えている。多様なテーマの研究発表が行われる中、自分の研究成果の裏付けとして、データの収集、分析が行われている。ここで問われるのが「統計学」の正しい理解だ。しかし、研究発表の場ではデータの読み間違い、考察不足が散見されるという現状がある。

例として、次の問題と考察を見てみよう。間違いを指摘することはできるだろうか。

**問題：集中力が高まると期待される新薬Aが、新薬Bに比べて効果が高いかどうかを調べたい。**

20人に臨床試験を行い、効果を検証した。試験では、被験者20人に薬を飲んでもらい、計算をひたすらくり返すクレペリンテストという試験を行い、その結果を集計した。各人4回の試験を行い、それぞれの回答数の伸びを記録した。回答数の伸びの平均値を比べて、効果の優劣を考察した。

表：クレペリンテストの回答数の伸び

### 新薬 A

被験者No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
1回目	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8.5
2回目	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	5
3回目	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8.5
4回目	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	1	5	9	5	5

### 新薬 B

被験者No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
1回目	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6.25
2回目	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6.25
3回目	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6.25
4回目	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6	5	9	5	6.25

# する

常に化する社会において、「正解」は文脈によって常に化する。これからの社会を生きる次世代には、唯一解が存在するような問題だけでなく、自らの好奇心や課題感に対して、深く探求し、新しい発見やその場にじた最適な解を出していく力が重要となる。その探求に深みを出すためには、いかにデータと向き合い、そこから意味を見出して、結論を導き出せるかが肝要であるが、そのキラースキルは「統計」にあるのではないだろうか。

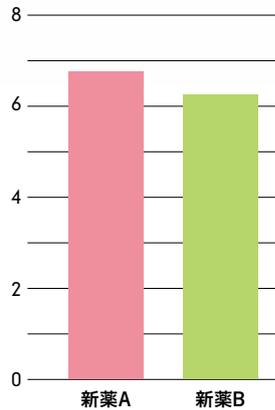
回答数の伸びの平均値

	平均値
新薬A	6.75
新薬B	6.25

考察：

新薬Aの方が、新薬Bより回答数の伸びが平均で0.20高かったので、新薬Aの方が効果が高い。

平均値のグラフ



結論：

新薬Aの方が新薬Bより効果が高い

ここでの誤りは、

1. 平均値だけを比較し、そのデータの内訳を考察していないこと

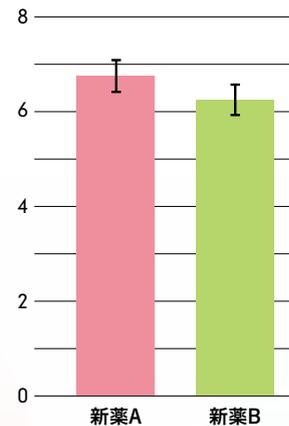
2. 平均値を比較したとき、単にその値が大きい方が効果があると結論づけていること

などが挙げられる。他にも多く指摘をすることができるが、今回はこの2点に絞って話を進めることにする。

1. については、平均値を取ることで失われた情報は何かにも着目する必要がある。実際元データを見てみると、新薬Aについては、回答数の伸びにばらつきが大きいことが分かり、新薬Bについては、回答数の伸びのばらつきが小さい。この差がどこから生まれているのかについて、考察をする必要があるだろう。

2. では、グラフに現れる差を、そのまま効果の差であると結論づけてよいのかについて検討する必要がある。今回の実験では、一部の人を対象に実験して得られた結論が、それ以外の人に対しても同様の結論が導かれるかは分からないという問題がある。統計学ではこの問題を解決するために、その結論が信頼できるかどうかを調べる手法が存在する。

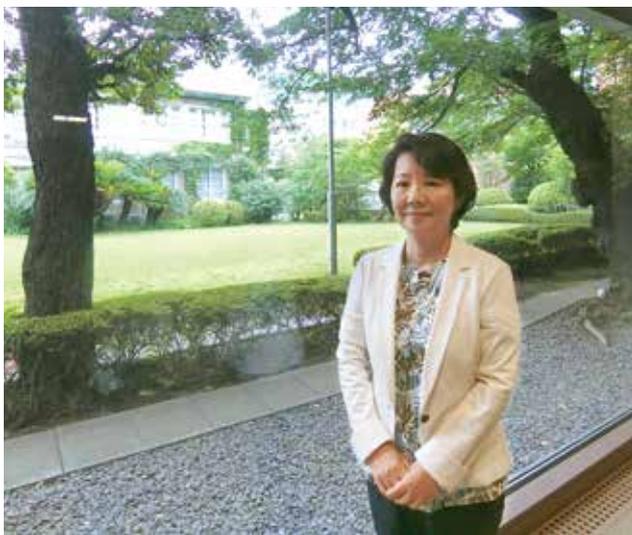
今回の問題では、誤差を考慮したグラフを作成すると、6~7の数値付近で誤差範囲が重複する。つまり、新薬Aと新薬Bの間に「効果に差があるかどうかは分からない」ということだ。さらに、検定を行うことで初めて、実験結果に表れた差が「偶然に起きた差であることは考えづらい」という結論が導かれる。



これまで見てきたように、一見簡単と思われるデータの分析にも、様々な視点を必要とする。しかし、生徒がみな統計学を正しく理解し、使いこなすことができれば、研究はさらに深まり、好奇心がよりいっそう膨らむはずだ。統計教育に関する取り組みは始まったばかり。試行錯誤を繰り返し、様々な解の形を模索する段階にあるといえるだろう。

# 統計学を通して、不確実な未来

1990年以降に海外を中心に議論された、次の時代に子どもたちはどのような能力を身に付けていなければならないか、という問いに対し「不確実性をマネジメントし問題を解決する能力」という点が挙げられている。事実、21世紀に入り、人工知能の浸透によってビッグデータの活用ニーズは急速に高まった。また、ヘルスケアやものづくりなどあらゆる分野で大量のデータが取得されるようになり、データを分析する力は社会で強く求められている。そして、この能力は統計学と深くつながっているのだ。慶応義塾大学大学院健康マネジメント研究科で統計学の研究を行う渡辺美智子さんに、統計学を学ぶ上でのポイントを伺った。



慶応義塾大学大学院  
健康マネジメント研究科  
渡辺 美智子 教授

## データから意味を見出す力

「日本の大学には、統計学部というものがありませんでした。これは、世界でも稀なことです」。国内には真に活躍できるような統計学を活用したデータ分析人材が不足していると渡辺さんは危機感を募らせる。日本ではじめてのデータサイエンス学部が滋賀大学に設立されたのは2017年のこと。残念ながら、世代にかかわらず日本のデータサイエンスのリテラシーは決して高いとはいえないようだ。

これらの状況を覆すべく、現行の学習指導要領および次期の学習指導要領では、小中高校を通して統計教育の拡充が進められた。現行の学習指導要領では、統計学は数学の授業の中で扱うことになっている。しかし、「統計学は従来の数学のイメージとは大きく異なる」と渡辺さんは力説する。統計学の本質は数学的な計算ではない。データの分析とは、身

の回りの現象を注意深く観察し、課題をデータで解ける問題に落とし込み、データを取得して分析し、その結果を現象の改善に生かすことだ。その本質は、データに基づく問題解決であり、統計で身の回りの現象の改善ストーリーを描くことにある。

## 統計的問題解決の本質はプロセスの改善にある

日本が世界トップシェアを誇る自動車産業を例に考えてみよう。日本の製造業においては、大量にものを生産する際に「いかに不良品を減らすことができるか」が目標の1つに挙げられてきた。不良品が出た際に、その原因となった製造プロセスを見直し、改善策を打つことで今後の不良品率を下げることができる。日本の高品質なものづくりを支えたこの徹底した改善のための考え方は、世界に大きな衝撃を与え、その

# に向き合う力を育む

背景にあった統計的問題解決の考え方が1990年代に入り高く評価された。「これらを考える上で忘れてはいけないのは、結果だけでなく、そこに至るまでのプロセスも合わせてデータを取って分析した点です」。データをもとにその課題がなぜ発生しているのか、根本原因を探るこの考え方こそがまさしく統計的問題解決の本質だ。

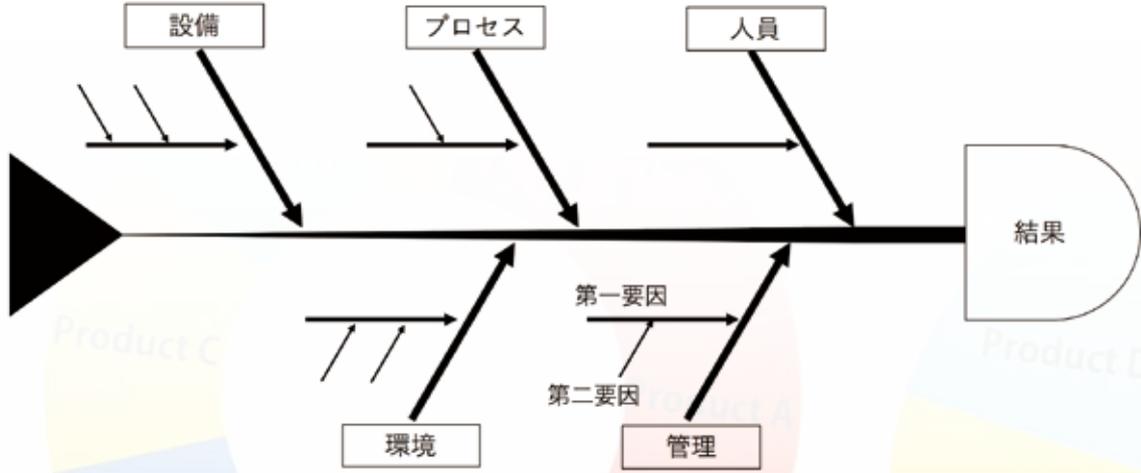
実際にデータを解析するときには、統計手法の数理的な背景の知識をもっていることよりも、適用させたいテーマに対して、リアルな課題を知っているほうがより上手く統計学を使いこなすことができると渡辺さんは指摘する。データから何を読み解きたいのか、目的がなければ数式だけいくら覚えても仕方がないというわけだ。

## 身近な課題を教材に、統計学に慣れ親しむ

日本ではこれまで大学の専門教育の一環でようやく統計学を学ぶケースが多かったが、海外では小学生のうちから、ものごとの原因を考える統計学の基礎的な視点を身につけ

る教育が盛り込まれている。「例えばフィッシュボーンチャートです。ある結果が起こった要因について、考えられることを書き出します。直接的に関係しそうなことから間接的なものまで、結果の統計指標の変動と結びつけながら整理するのです」。この手法は、プロセスを考慮するというトレーニングに適している。研究テーマも、「どうやったら一番ポップコーンが弾けるか」、「りんごを部屋のどこに置くと早く腐るのか」などの身近なテーマに対して、最終的な結果を導いた要因を考え、実際にどの違いが結果を変えるのか実験を計画しながら証明していく。「題材は子供目線で構わないのです。身近なテーマを取り上げ、分かりやすい言葉で説明し、肌感覚を養うことが重要です」。

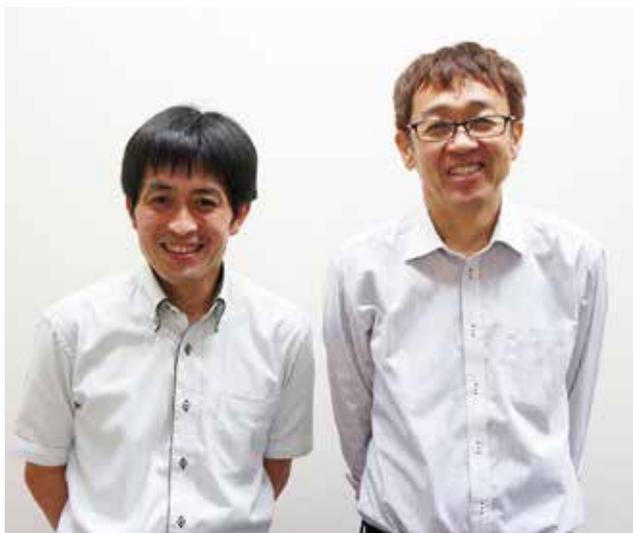
日本でもようやく本格化してきた課題研究の取り組みは、これらの素養を身につけるのに最適だ。自分が興味を持てるテーマを教材に、決まった答えの存在しない課題に向き合う。そこで得た統計的問題解決のステップは、彼らが将来社会で直面するであろう不確実な諸々の課題に対しても、統計学の思考や手法は有効な武器となるに違いない。



フィッシュボーンチャート

# 実社会で生きる統計学習のあり

立命館宇治中学校・高等学校数学科教諭の稲葉芳成さんと酒井淳平さんは、統計教育にも携わり、実践の成果を論文として報告するなど精力的に活動を行っている。  
当校では2000年代前半から統計学が選択科目として導入され、指導に関するノウハウが蓄積している。  
これまでの実践例を題材に、実際に生徒らと接する中で明らかになった課題や発見について話を伺った。



立命館宇治中学校・高等学校  
酒井 淳平 先生  
稲葉 芳成 先生

## 数式アレルギーになる前に

立命館宇治では、高校3年生理系クラスの一部の生徒を対象に「数学III」の履修後に推測統計の基礎を取り扱った講座を展開している。2016年度の実践授業では11月から2月初めまで週あたり5時間、高等学校の年間授業1単位分強に相当する50分39コマを割いた。

「私立大学の附属校なので、内部推薦で大学に進学する生徒に対しては大学受験を意識しすぎず、比較的自由度の高い授業展開が可能でした。本校の生徒は文系のほうが圧倒的に多いですが、統計教育は文理に関係なく今後の社会で必要になる力だと考えています」と、稲葉さん。また、大学院で教育社会学を学んだ酒井さんは、文系専攻でも、

統計学の知識が必要になることを身を持って知ったと話す。「アンケート調査ひとつとっても、結果を分析する際はもちろん、設計の段階から統計的な視点が必要になるんです。しかし、周囲の友人の多くが数式が出てくるだけで萎縮し、前向きに取り組めずいました」。その様子を見て、文系理系関係なく高校生までに統計の素養を身に付けておくことが必要だと感じたという。

## データをどのように切り取るか？

教育実践にあたって留意した点は、公式を覚え数字をあてはめるだけの詰め込み型にならないようにすること。知識を活用する中でこそ、理解が深まると考え、基本的な公式を

# 方を模索する

学んだ後は、それらを使って自分たちで考える時間を確保した。

まず明らかになったのは、教科書にあるような基本問題は解けるのに、データ分析の段階になると生徒の手が止まってしまうということだった。これは、普段から「～を計算せよ」といった具体的な指示を与えられることに慣れ過ぎていることが一因にあると考えられる。下の例題にあるようなデータのみを与えられて、なんらかの結論を導くような問いを前にすると、多くの生徒がどのように進めていか戸惑いをみせる。「自ら着眼点を絞ってデータを分析する必要があるのですが、その思考を進めていくところが特に難しいようです」。これを受けて授業では、数値データの羅列の中にある特徴をヒントとして与えながら、生徒自身で着眼点を絞ることができるように工夫した。

生徒からは、「いつも感覚で考えていたけれど、数字を根拠にして考えていく大切さが分かった」など、統計の活用の重要性を実感してもらえる感触が得られたという。両氏の取り組みの詳細は、論文「高等学校における「データの分析」その後の統計教育実践の一事例 ―データを活用する力の育成の観点から―」としてもまとめられているので、参

考にしてほしい。

## 実データに触れる機会を増やす

また、長期休暇も利用して分析に用いるデータを自ら計測・収集する演習も取り入れている。例えば、データを40個以上計測、観測、収集してなんらかの主張を提示するという課題だ。

生徒はいくつかのジャンルから選択して、自由に分析対象を決定する。「スーパーで販売されているシラスの大きさに関する仮説検定」など、ユニークなテーマが並ぶ。「スキルを習得するだけなら理想的なデータセットを使えば十分です。けれど自分の興味のあるテーマを扱うと、生徒たちは自分から手を動かすようになります」。立命館宇治では全生徒が課題研究に取り組んでおり、社会問題に関するアンケート調査に取り組む生徒もあるようだ。統計の学習内容を課題研究の分析でも積極的に活用するなど、連携できる部分も多い。なにより、生のデータに向き合っ て試行錯誤する経験によって得られた知識は、現実の問題に向き合ったときに必ず生きるはずだ。

### 例題

R宇治高校3年生20人が2つのグループに分かれて、数学の試験に挑戦しました。それぞれのグループの点数は下記の通りです。

**【グループ①】73, 85, 86, 72, 84, 96, 75, 66, 73, 85**

**【グループ②】82, 85, 81, 72, 84, 96, 90, 11, 85, 92**

このとき「グループ①の方が平均点が高いから、グループ①の方が数学力がある」という主張に対する反論を考えなさい。

# Actions Not Words 「自調自考」を土台に 「実践」を繰り返す



渋谷教育学園 渋谷中学高等学校

副校長 高際 伊都子 先生(左)  
北原 隆志 先生(右)

2014年にスーパーグローバルハイスクール (SGH) 校に指定され、今年は文科省のWWL コンソーシアム拠点校にも選ばれた渋谷教育学園渋谷中学高等学校、通称「渋渋」。学力の向上に留まらず、倫理感の醸成や、国際人としてのリーダーシップ育成のプログラムを実践することで、生徒はどのように成長するのだろうか。

## 豊かさの先を迫及する

バブルが弾けて数年が経過した1996年に、渋渋は開校した。豊かな社会において、「国際化や情報化がすすみ、多様性の中で生きる未来に必要な教育」を開校当初から目指したことが特徴だ。それは、画一的な成長やゴールを目指すのではなく、個々の生徒が生涯をかけて学びながら自身のミッションを探索、発見し、実践する力「自調自考」を育む教育に他ならない。

そのため渋渋の授業では、「人間とは何か」という根源的な問いに生徒たちが何度も向かい合う場面がある。例えば、中高一貫の6年間、合計36回行われる校長講話。取り上げるテーマは、初めは友人を大事にする、時間を守るという身近なものだが、学年が上がるにつれて基本的人権、人格的自立権等の高度なテーマを扱っていく。講座全体を通して「自分は何者なのか、社会の中で何を実現していくのかを考える習慣」を生徒たちに根付かせている。この習慣が、渋渋が教育目標に掲げている「自調自考」の土台となっている。

## 世界の課題を自分ごとにする仕掛け

「自調自考」に行動と発信を加え、「調べる、行動する、考える、発信する」の4つの過程を繰り返す行うことで、グローバルな倫理観を育むカリキュラムを構築していることは、SGH指定校の中でも白眉といっていられる。例えば、高校1年次に開催される平和学習研修「Project Hiroshima」では、事前に広島市の歴史や文化について調べ、実際に広島を訪問し、現地ですぐに得た知識や意見を生徒がまとめる。そして、提携校であるフロリダの高校

の生徒向けに、広島市の歴史と文化について伝える教科書を作り、生徒自身が講義をする経験が、このプログラムの仕上げだ。生徒たちは、戦争当事者の日本人の視点と、日本人以外の視点をシャワーの様に浴びることになる。プログラムの中で、視点の違いは解消されない。「それでも、どうやったら違いを乗り越えられるかと考え尽くし、実際に行動を起こすことで、倫理感が育っていく」と高際先生は語る。違和感や、伝わらないという力不足を感じて、初めて生徒たちは当事者意識を獲得することができるのだ。

## 最後に残る無力感が卒業後の人生を突き動かす

高校2年次以降、生徒たちは水問題など授業で学んだ様々な課題のうち、各々自由に選び、その解決案を考え、実際に社会と関わりを持った活動をする。どれも難題であるが故に「高校生である自分の限界を感じた」という振り返りも多いという。「高校生にできることは多くはない。だからこそ、その経験をバネに卒業後もアクションが続いていく」と、北原先生は渋渋のプログラムを卒業後のための助走期間として分析した。また、予測不可能な時代だからこそ、「自ら課題を設定し、それに立ち向かったことがある経験が大切だ」と高際先生は言う。もちろん、その課題も自身の成長や時代とともに変化する。だからこそ、何度でも新しい課題を考え、挑戦すればいい。生徒たちは学校生活の中で考え抜き、実践したことを、卒業後も実践し続けていく。それこそが、渋渋の中で標語化されている「Actions Not Words」の神髄なのだろう。



記者のコメント

田島 和歌子

先生方が生徒さんの可能性を信じてどんどん実践させている姿勢が印象的でした。子どもの限界を作るのは周囲の大人なのだ、改めて感じました。

演題登録締切 9/30!



# サイエンス キャッスル2019

「研究を進める仲間と出会う」を全体コンセプトとして開催されるサイエンスキャッスル2019。  
国内外5大会のテーマも決定し、参加者が様々なサイエンスと出会える仕掛けを企画しています。  
今年の演題登録は、研究チーム代表の生徒個人が申し込むように変更しております。  
直前になって生徒が焦らなくて済むように、周知のほどよろしく願いいたします。まずは、エントリーし、  
申し込み方法をよく読んで、少しずつしっかり準備をして記入していくよう促してください。たくさんのご登録、お待ちしております。

## シンガポール大会

### テーマ

Science and Technology  
in the 21st Century Society

### 日程

2019年11月1日、2日(金・土)

### 場所

Platform E

※演題登録は  
締め切りました

## 九州大会

### テーマ

地域を深く知り  
新たな価値を見つけよう

### 日程

2019年12月8日(日)

### 場所

熊本県立水俣高等学校

## 東北大大会

### テーマ

未来社会をデザインしよう

### 日程

2019年12月14日(土)

### 場所

宮城県富谷市 成田公民館

### 共同主催

宮城県富谷市・  
株式会社リバネス

### 同時開催

超異分野学会  
富谷フォーラム2019

※東北大大会は、宮城県富谷市における  
「未来水素エネルギーフォーラム in 富  
谷」事業(平成31年度みやぎ環境交付  
金活用事業)の一環として実施いたしま  
す。また前日には超異分野学会富谷  
フォーラムも実施予定です。

## 関東大会

### テーマ

アイデアと課題をぶつけ合おう

### 日程

2019年12月21日、22日(土・日)

### 場所

武蔵野大学中学校・高等学校

## 関西大会

### テーマ

ホンモノと出会い、  
研究を加速しよう

### 日程

2019年12月22日(日)

### 場所

大阪明星学園  
明星中学校・高等学校

# 九州大会

テーマ

地域を深く知り新たな価値を見つけよう

日程

2019年12月8日(日)

場所

熊本県立水俣高等学校

大学賞

第一薬科大学  第一薬科大学

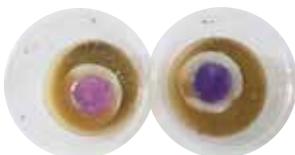
企画  
紹介

## 土壌中の重金属を調べよう!

私たちが生活する土壌は、排水や廃棄物に含まれる化合物、あるいは肥料散布に伴う重金属の溶出などにより汚染されていることがあります。「OCTES(オクテス)」は、その場で簡単迅速に土壌中の重金属を測定できる日本初のキットです。OCTESの技術紹介や体験を通じて、新たな研究テーマを考えませんか?

協力:有限会社 坂本石灰工業所

土壌中の汚染物質濃度を色によって調べられる



企画  
紹介

## 独自の技術で世界を変える、ベンチャー企業研究者と語ろう!

研究者が研究成果を社会の役に立てる方法として、自ら研究成果を商品やサービスにして仕事を生み出し、社会に広めるという方法があります。ベンチャー企業を立ち上げ、九州から世界を変えようとする先輩研究者たちから想いや技術を聴き、自分の研究や将来について語り合しましょう!

協力:九州発のベンチャー企業

熊本大学博士課程在学中にベンチャー企業を立ち上げた、代表取締役社長(写真奥)と語りあう参加生徒



# シンガポール大会

テーマ

Science and Technology in the 21st Century Society

日程

2019年11月1日、2日(金・土)

場所

Platform E

※演題登録は締め切りました

口頭発表の様子

サイエンスキャッスル・シンガポールには、日本や東南アジア各国から研究を進めている中高生が集まります。初日のポスターやオーラル発表だけでなく、2日目に開催されるワークショップでは、Singapore Institute of Management(シンガポール経営研究所)とともに研究の成果を次にどの様に社会実装していくかのきっかけについて考えることができるワークショップも開催します。



# 東北大会

**テーマ** 未来社会をデザインしよう

**日程** 2019年12月14日(土)

**場所** 宮城県富谷市成田公民館

**同時開催** 超異分野学会 富谷フォーラム2019

**共同主催** 宮城県富谷市・株式会社リバネス

連日開催  
イベント  
紹介

## 多様な分野の研究者・ ベンチャーが集まり未来を議論する 「超異分野学会 富谷フォーラム」

東北大会の前日12月13日(金)に開催する「超異分野学会 富谷フォーラム」では、水素エネルギーを軸に、最先端のクリーンエネルギー技術について研究者、ベンチャー企業等からの発表が行われます。また、将来的に社会実装されるために解決すべき課題について、富谷市の実証試験で見えてきた点を踏まえて議論します。水素エネルギーの可能性を拡げるべく、多様な分野の人々を巻き込みながら未来を描きます。



超異分野学会ポスター発表の様子

親子向け  
体験型  
イベント

## 「産業展・親子フェスタ」を 連日開催！

12月13日(金)・14日(土)の連続2日間で開催する「産業展・親子フェスタ」では、水素エネルギーを日常的に用いる社会づくりを目指し、水素の安全性や水素利用の意義について学べる体験型のコンテンツを実施します。水素エネルギー関連の技術をもつ企業による展示ブースや、親子で楽しめる体験教室を開催します。



親子体験イベントの様子

企画  
紹介

## ”研究テーマを見つけに行こう！” 研究者と共に考える 探求テーマ探索教員研修

東北大会では、前日に開催する「超異分野学会 富谷フォーラム」と連動した教員向けの企画を行います。研究者、ベンチャー企業等から話を聞きながら、今後の教育活動のパートナーになるような人々との関係性を築き、課題研究や探求学習のテーマを探しましょう。

# 関東大会

テーマ アイデアと課題をぶつけ合おう

日程 2019年12月21日、22日(土・日)

場所 武蔵野大学中学校・高等学校

大学賞 北海道文教大学 **HBU** 北海道文教大学  
HOKKAIDO BUNKYO UNIVERSITY

先端研究  
セッション

## 21世紀の QOL向上をリードする、 食と健康のサイエンス

**HBU** 北海道文教大学  
HOKKAIDO BUNKYO UNIVERSITY

食の安全・安心はもとより、近年では食品がもつ機能性成分や、たんぱく食促進による高齢者のロコモティブシンドローム予防、コミュニケーション効果など様々な点で食事の効果が期待されています。

さらに、味覚や嗅覚などを統合し脳が感じる「おいしさ」に迫る取り組みや、調理科学を分子レベルで解明する試みも始まっています。

セッションでは、食料自給率約200%を誇り豊かな食文化を有する北海道ならではの研究や人材育成について議論します。

メインスピーカー：北海道文教大学 人間科学部  
山森 栄美 講師



調理実習の様子

## サイエンスキャッスル研究費 成果発表会

朝日新聞

**THK**  
The Mark of Linear Motion

**HONDA**

2019年度に採択された、サイエンスキャッスル研究費採択チームによる成果発表会を開催します。次年度の応募を検討している中高生は、ぜひ見学にきてください。

Honda賞

THK賞

リバネス賞

SDGs特別賞



2018年度のHonda賞  
発表会の様子

# 関西大会

テーマ ほんもの出会い、研究を加速しよう

日程 2019年12月22日(日)

場所 大阪明星学園 明星中学校・高等学校

大学賞 同志社大学  同志社大学

特別公演

ロート製薬株式会社の  
研究者による特別講演

NEVER SAY NEVER  
ロート製薬

パートナー企業であるロート製薬株式会社の研究者による特別講演を実施します。

未来の研究者である中高生に向けて、子どもの頃からの科学との向き合い方や研究者を目指したきっかけ等についてお話いただきます。



2015年度東北大会におけるロート製薬株式会社研究開発本部の佐藤氏による研究キャリア講演の様子

注目が集まる“十代の骨”研究に迫る！  
～きみの人生を左右する  
“骨”について今知ろう～

 同志社大学  
Doshisha University

先端研究  
セッション

近年の研究から、10代の骨密度が低下しており、将来骨粗しょう症となる可能性が危惧されています。しかし安全かつ簡便に骨密度を測る機器がなく、これまで10代の方々への啓蒙もできていませんでした。そこで、同志社大学と応用電機株式会社が開発したジュニア層の骨密度を簡易に測る超音波装置を例に、電気工学と物理学をベースとする超音波工学の医用応用についてご紹介します。

メインスピーカー：  
同志社大学 理工学部  
松川真美 教授

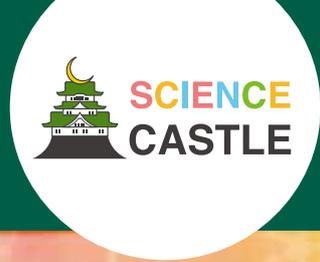


SDGs  
セッション

サイエンスキャスル研究費  
SDGs特別賞成果報告会

朝日新聞

2019年度に採択された、サイエンスキャスル研究費 SDGs特別賞に採択されたチームによる成果発表会を開催します。SDGsに興味のある中高生は、ぜひ見学にきてください。達成に向けて共に取り組んでいきましょう！



# さあ 研究だ!!

Powered by Leave a Nest

2019年は、「研究を進める仲間と出会う」をコンセプトとし、11月のシンガポール大会を皮切りに、12月の国内4大会へと続きます。全ての大会において、例年以上に多くの先輩研究者(大学院生、企業研究者)が参加します。ポスターや特別企画でぜひ深いディスカッションをしてください。

今の社会にあるサイエンスやテクノロジーの多くは、最初は小さな発見や発明から生まれました。未来は、みなさんが情熱を持って取り組む研究から生まれます。そこで、自らの仮説と検証結果をぶつけて、同年代や先輩研究者と議論しながらをフィードバックを得ることで新たな仮説を得て、研究を発展させてください!



## テーマ

# 「研究を進める仲間と出会う」

### シンガポール大会

Science and Technology in the 21st Century Society

日程：11月1日(金)、2日(土)

場所：シンガポール国内

### 九州大会

地域を深く知り新たな価値を見つけよう

日程：12月8日(日)

場所：熊本県立水俣高等学校

### 東北大会

未来社会をデザインしよう

日程：12月14日(土)

場所：宮城県富谷市成田公民館

### 関東大会

アイデアと課題をぶつけ合おう

日程：12月21日(土)、22日(日)

場所：武蔵野大学  
中学校・高等学校

### 関西大会

ほんものとの出会い、研究を加速しよう

日程：12月22日(日)

場所：大阪明星学園  
明星中学校・明星高等学校

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



# 申込み 締切!

## 国内大会 9月30日(月)



北海道文教大学

# 豊かな自然の中で育む、 食・医療・教育を中心とした人間教育

## 変化する社会構造

人工知能をはじめとした技術革新により、私たちの生活が劇的に変わる時代が眼前に迫っています。先進国においては国際化した経済により生活は豊かになり、寿命の延伸が促進されました。一方では、競争が激化し、富の集中や地域間の不平等といった問題が生じています。これらの経済発展に対して、解決すべき社会的な問題は複雑化しており、食糧の廃棄・増産、高齢化に伴う社会コストの抑制、持続可能性を担保した産業構造の確立といった対策が必要となってきました。こういった、複雑化した社会問題に対して、現代においては、分野横断的な連携が不十分という問題がありましたが、今後の社会構造の変化により、多角的なアプローチが可能になってきます。



## 食・医療・教育を中心とした人間教育

時代の変化を見据えて本学では、外国語学部の設置、食物栄養学科から健康栄養学科への改組を行いました。また、理学療法学科、作業療法学科、看護学科、こども発達学科など、人の生活の根幹をなす部分である食の近接関係にある、医療・教育系の学科を設置していき、第一目標とする国家試験だけでなく、複眼的な思考を養う機会の創出に注力していきました。学びを通して他学科との教員や学生と学術領域の知見を共有していき、専門性と人間性を学び、社会が抱える問題点を解決できる人材の育成に励んでいます。



## 国内留学先としての北海道

社会構造の劇的な変化に伴い、高等教育機関である大学の役割は変化し、専門性を育むだけでなく、多角的な教育を提供していかなければなりません。本学では、先行して分野横断的な専門教育を行ってきましたが、さらなる多様な人材輩出を目指し、今後は東京・沖縄において地方試験会場を設け多様な学生の確保にも注力していきます。国内留学の視点から、北海道という自然環境、文化・歴史を学べる充実した場を提供したいと考えています。

HOKKAIDO BUNKYO UNIVERSITY

第3回 オープンキャンパス

2019年  
9月29日(日)  
10:00~14:30

- 学科紹介・模擬講義
- 個別相談コーナー
- 入試対策とポイント
- 先輩とのフリートーク
- 学食体験
- キャンパスツアー

※プログラムは当日内容を変更する場合があります。



申し込みはこちら→<https://hbu.jp/opencampus>

# リバネスが取り組む、

# 次世代「ラボ」

# 活動の推進

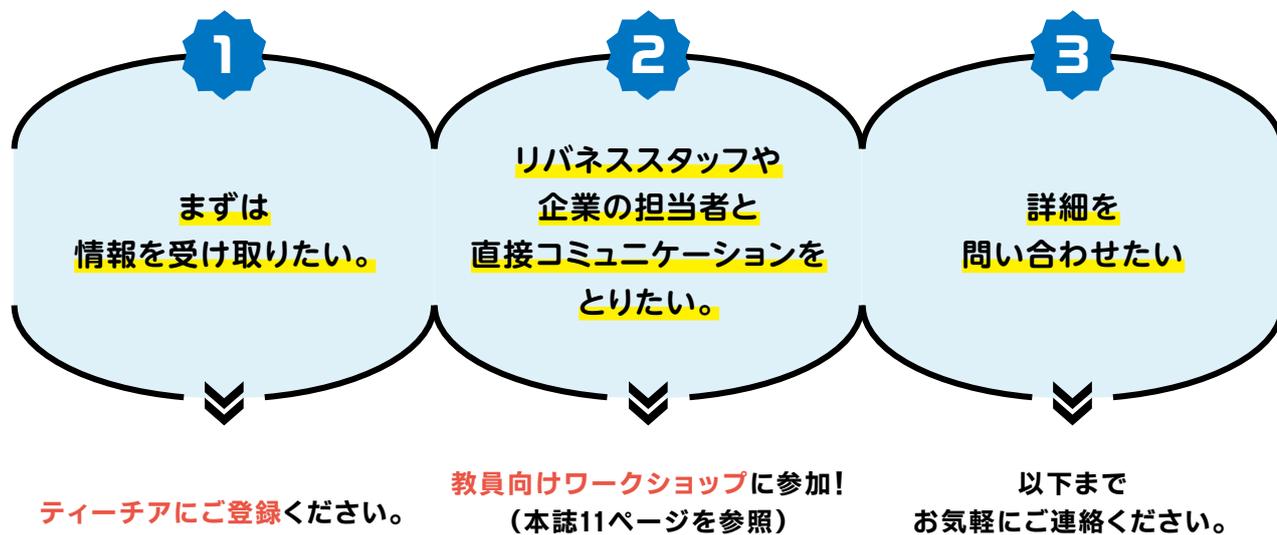


研究者集団のリバネスは、研究をしたい人がいつでもどこでも開始し続けられる世界を目指し、様々な活動を行っています。とくに中高生に向けては、中高生のための学会「サイエンスキャッスル(19～25ページ)」や、研究支援プログラム「サイエンスキャッスル研究費」、企業と連携した「リサーチ・ベスト・エデュケーション」などを通じ、子どもたちの自主的、探究的な活動を、多様な企業とともに様々な形態で多方面から後押ししています。昨年度は1万人をこえる子どもたちに、プログラムを提供することができました。

現在、主に以下の3つのプロジェクトを推進しています。学校の先生、生徒の参加方法も様々ですので、ぜひ、貴校のニーズや状況に応じて、最大限ご活用ください！

	概要	特長
 <b>サイエンスキャッスル 研究費</b>	日本で唯一、企業と連携した中高生の研究支援プログラムです。専門家による研究のアドバイスと研究費、研究成果の発表の場の提供を行っています。2016年の開始以降これまで、のべ390テーマを支援してきました。	<ul style="list-style-type: none"><li>・全国すべての中学校、高等学校が対象です。</li><li>・研究費の補助があります(テーマに応じて5～15万円)。</li><li>・専門家から月1回程度、オンラインでの研究アドバイスが受けられます。</li></ul>
 <b>リサーチ・ベスト・ エデュケーション</b>	企業と連携し、企業ごとの研究テーマに中高生がとりくむプログラムです。単に研究を楽しむだけでなく、社会と研究の関係性をより強く意識することができるよう、企業の研究者の課題感の共有や、専門家との対話などを重視しています。	<ul style="list-style-type: none"><li>・企業の専門家が直接学校に出向きます。</li><li>・研究経験が少ない生徒に対しても、わかりやすく丁寧に研究の魅力や専門知識を伝えます。</li><li>・半年から一年以上にわたる長期の活動です。</li></ul>
 <b>小中学生のための 研究所 NEST LAB.</b>	東京と大阪の2箇所で行っている、通い型のプログラムです。現在、小中学生向けにロボティクス専攻とライフサイエンス専攻の2つを実施しています。	<ul style="list-style-type: none"><li>・月に2回、リバネスのラボで、専門家と一緒に研究を進めることができます。</li><li>・実験の経験がまったくない生徒に対しても、基本的な実験・工作のやり方からわかりやすく丁寧に伝授します。</li></ul>

## 以下の取り組みへの参加方法



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

中高生のための  
学会サイエンスキャッスルに  
参加! (本誌24ページを参照)

株式会社リバネス  
教育開発事業部  
ed@lne.jp

申込者の主体ならびに研究活動の経験の有無	これまでの連携先例 (50音順)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・申込: 中高生 (もしくは研究チーム) 主体</li> <li>・実施形態: 個人ならびに中高の部活動、理科課題研究におけるグループ、有志の集まり等</li> <li>・経験者が採択されることが多い (申請時に研究計画を提出する必要があるため)</li> </ul>	アサヒ飲料株式会社 株式会社朝日新聞社 THK株式会社 本田技研工業株式会社 他
<ul style="list-style-type: none"> <li>・申込: 中高の先生主体</li> <li>・実施形態: 中高の部活動、理科課題研究におけるグループ、有志の集まり等</li> <li>・初心者から経験者まで、レベルに応じた実施が可能</li> </ul>	敷島製パン株式会社: 「ゆめちから」栽培研究プログラム 日鉄エンジニアリング株式会社: エンジニアリング・エデュケーションプログラム 「情熱・先端 Mission-E」 他
<ul style="list-style-type: none"> <li>・申込: 保護者</li> <li>・実施形態: 個人</li> <li>・初心者から経験者まで、レベルに応じた実施が可能</li> </ul>	インテグリカルチャー株式会社 サーモフィッシャー・サイエンティフィック株式会社 他

# サイエンスキャッスル研究費 THK賞2019採択者発表!

2017年からスタートしたTHK共育プロジェクトは今年3年目となりました。昨年12月に実施されたサイエンスキャッスルでの報告会も多くの方が参加され、10チームのユニークな発表に大変盛り上がりました。今年度も多数の応募があり、厳選なる審査の結果10校が採択され、LMガイドを活用した課題解決に挑戦することになりました。今後、THK社員の技術アドバイザーとリバネスのサイエンスブリッジコミュニケーターが月1回の面談を通じてサポートしながら、研究開発を進めていきます。



## THK共育 プロジェクトとは

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ます。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人を増やしたい」

という想いから始まった次世代育成プロジェクトです。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賞」と、THKのエンジニアがものづくりの厳しさや楽しさを学校現場に直接届ける「課題解決型のものづくり出張授業」を実施しています。普段、世界最先端の現場で戦っているエンジニアが直接ものづくりの楽しさや熱い想いを伝えることで、創造開発型人財を育成していきます。



技術アドバイザーとなる  
THK社員の皆さん

### 審査員よりコメント

今年も世に求められている社会課題を解決しようと様々なテーマが集まり、審査もいままでも以上に難航しました。課題解決したいという熱意と、新しいアイデアをぶつけてくださった皆さんに敬意を示します。採択チームは、これから技術アドバイザーの社員と共に議論を進めながら、本当に新しいものを生み出すべく頑張ってください。



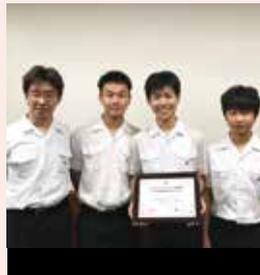
ATOM Mk III

関西国際学園 中等部・高等部  
吉原煌聖



側溝のコンクリート製蓋やグレーチングの取り付け、取り外し装置

福島市立信夫中学校  
鐘水悠太



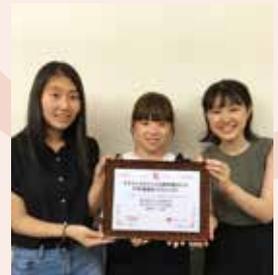
LMガイドを利用した海上都市の開発

聖光学院中学校高等学校  
間宮健太



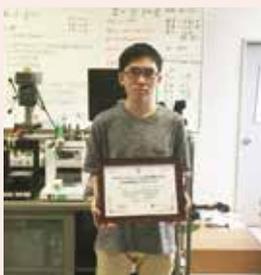
水平鉛直どちらでも自由に作動するカーテン(ブラインド)

岡山県立玉野高等学校  
池本優磨



身の回りの生活で発電

東京都立戸山高等学校  
栗山晴風



超音波を用いた非接触型感覚入力モジュールの開発

奈良女子大学附属中等教育学校  
望月草馬



VRを用いた省スペースな歩行リハビリ装置の開発

千葉県立東葛飾高等学校  
称津由曜



プラスチックゴミ回収のための水中ロボット開発

荒川区立南千住第二中学校  
浅野風



自動車リサイクル部品を利用した空き缶つぶし機の製作

山形県立村山産業高等学校  
小野浩太



LMガイドを用いた単振動実験装置の開発

北海道紋別高等学校  
井川喬登



Education

Education Research Institute(ERI)

リバネス

教育総合

研究センター

レポート

Research

Institute

世界のどこでも、子どもが目を輝かせながら、好きなことをとことん追求できる場を作りたい。全国の先生と一緒に、ワクワクする学びの場を作りたい。それには、学校、教室、先生、授業のあり方を今までとは少し異なる視点で捉え直していく必要があります。

リバネス教育総合研究センターでは、学びの場へ研究的視点とテクノロジーを導入し、新しい教育の形を実証、提案します。



# ワクワクよ、 太く強く育て!

## Profile

### 島津 明人

早稲田大学第一文学部、同大学院文学研究科修了。博士(文学)、公認心理師、臨床心理士。早稲田大学助手、広島大学専任講師、助教、ユトレヒト大学客員研究員、東京大学大学院 医学系研究科 精神保健学分野 准教授、北里大学一般教育部教授等を経て、2019年より現職。専攻は精神保健学、産業保健心理学。主な著書に『ワーク・エンゲイジメント:ポジティブ・メンタルヘルスで活力ある毎日』(労働調査会)、『職場のポジティブメンタルヘルス現場で活かせる最新理論』(誠信書房)など。

## 島津 明人

慶應義塾大学  
総合政策学部

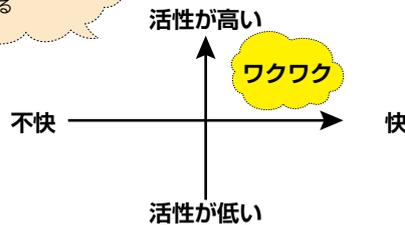
## ワクワク ≒ 生き生き?!

**前田** 早速ですが、子どもたちが興味があることに主体的に取り組むエネルギーのようなワクワクと、大人が仕事に没頭しているような状態って重なるところがあるのでしょうか?

**島津先生** はい、共通点はすごくあると思います。心理学では、人間の感情は、「快」と「不快」の軸と「活性」と「不活性」の軸で表現できます。例えば、活性が低く、不快な場合は退屈な状態。活性が高く、不快な場合は不安な状態。活性が低く、心地よい場合はリラックスしている状態だといえます。大人が生き生きとしている状態は、活性が高く、快い状態です。子どもがワクワクしている状態、同じ状態かなと思います。

**前田** 確かにその場所に該当しますね。自分からどんどん動く、没頭するには活性も必要なのは当然です。ではどんなときにワクワクするのでしょうか?そのきっかけはありますか?

ワクワクは活性が高く、且つ快い状態にカテゴライズされる



## 主体的な行動を育てるには エネルギーが不可欠

**島津先生** そもそも仕事にやりがいを持って取り組む状態になるには、資源が必要だと考えられています。

**前田** 資源とは、前提となるエネルギーのようなものでしょうか?

**島津先生** そうです。生き生きするためのエネルギーのようなものです。実は、資源には2つの種類があると考えられています。仕事の資源と個人の資源です。仕事の資源は、自分が任せられている仕事に対してどれだけの裁量を持っているか、仕事場でアクセスできる設備や経

験、上司との関係や同僚との関係性などがあります。また個人の資源は、その人の能力やスキルもちろんですが、いま学校現場でも注目されている、自分ができることに関する自信、つまり自己効力感など心理的なものもあります。

**前田** 自分の置かれている環境に関する資源と、自分自身の資源があるんですね。前者の仕事の資源は、会社や働く環境が変わればそれに応じて変化すると思うのですが、環境を変える以外に増やしていくことはなかなか難しいのではないのでしょうか。

**島津先生** いえ、そんなことはないんです。仕事の資源も、もちろん物理的なもの、例えばオフィスの広さだったり、設備もありますが、その人にとって職場環境をより面白いものにするために個人が働きかけることもできるんですよ。例えば、上司に自分の興味やできることを積極的に伝えることで、より自分のやりたいことに沿った仕事へアサインしてもらったりと、仕事の資源も増やすことが

大人が、仕事に生き生きと熱意を持って取り組むワーク・エンゲイジメント。子どもたちのワクワクとの接点を探り、お話を伺うとワクワクを取り巻く重要な環境要因が見えてきた。

## 前田 里美

リバネス  
教育総合研究センター

### Profile

#### 前田 里美

埼玉県春日部市立女子高校を卒業後、渡米。ミズーリ州の州立大学で学士取得後、オハイオ州Wright State University で人間工学心理学の修士、博士を取得。在学中に、アカデミックアドバイザーとして、進学・就職支援、アウトリーチ活動を行う。2010年に株式会社リバネス入社。現在、国際開発事業部で、中高生の国際教育企画の開発に従事。2018年4月から、リバネス教育総合研究センターのセンター長として、ワクワクの評価系と育成の解明について、学校現場の先生方と一緒に研究に取り組む。

できるんです。

**前田** 生徒は先生を選べません。自分の行きたい学校も選ぶこともある程度はできますが。すると、学校の資源と生徒の資源がワクワクを生み出す、と当てはめて考えたとき、学校がどんな環境を用意できるか、先生方がどんな働きかけをするかが、非常に重要になってきますね。先生が生徒のワクワクを増幅することができますと、学校の資源と個人の資源ともに増えていき、主体的に行動する生徒が増えていく。

**島津先生** そうだと思います。生徒の立場で考えると、学校で先生に「僕はこの

ことに興味があります。先生、これもっと教えてください！」って伝えてみると、きっと先生はもっとたくさんのことを教えてくれる。そうすると学校の資源を増やすことができますね。そしてその生徒個人の考え方にもポジティブな変化が生まれてきます。

### 空間、時間への広がり 価値認識に繋がる

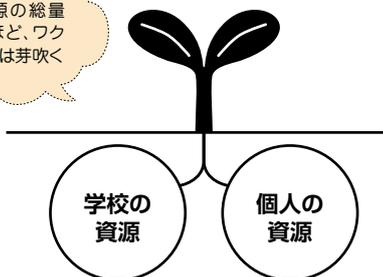
**前田** たくさん資源があるとワクワクが芽吹くようになる。小さい子どもはなんでもすぐ興味をもち、「なんで？どうして？」と、すぐに手を伸ばします。これと同じように、ワクワクした生徒が行動に移すことが重要だと私たちの研究では考えています。ただ実際には、多くの生徒はワクワクする物事があるけれど、そのことを行動に移せていない現状があることがわかりました。ここで、島津先生にぜひお聞きしたい。ワクワクを行動に移すために重要なこととは何でしょうか？

**島津先生** 先程お話した資源が充分にあることを前提とすると、ワクワクして自分でどんどん物事を進めていくには、そのことを突き詰める自分にとっての意味、仕事でいうやり甲斐をもてるようにすることが大切だと思います。前田さんも経験したことがあると思いますが、学校の授業を受けていて、「この勉強をすることが何の役に立つんだろう？」と疑問をもったことはありませんか？

**前田** そうですね、特に数学や理科の授業は内容は面白かったのですが、試験に出る以外にどこでどう役に立つのかわからずに勉強していたことはありました。

**島津先生** 新しい教科を紹介するとき、「空間と時間」のなかで位置付けをすることが大切です。例えばベクトルの授業のとき、野球が好きな生徒ならただ概念的に学ぶのではなくて「ホームランを打つためには」と捉えてみる。すると、ベクトルの向きはボールにバットを当てる角度として、大きさはバットやボールの速さとして考えることができますね。この

学校の資源と個人の資源の総量が多いほど、ワクワクの芽は芽吹く



ように、概念として学ぶ考え方が、生徒が興味を持つ他の事柄とどのように関係しているか、「空間」の中の位置付けを説明してあげること、興味を引き出すことができるはず。また、将来役に立つと「時間」の中で示してあげることも重要です。先ほどの野球の例でいえば、「バットとボールのベクトルを意識することで、長打につながるスイングをできるように」と、授業時間にとどまらない意義を認識することで、目の前にある概念の学習に興味を持てるはず。

**前田** とくに「時間」の中の位置付けとワクワクの関連は興味深い。ワクワクと関連しているコンセプトに「価値認識」という概念がありました。ワクワクして行動する要素のひとつが、そのことが自分の将来や社会のために役に立つことだったので。未来へつなげるために行動を起こしていく、その未来へ近づいていく、という姿勢の現れかもしれません。

## 感情の相互作用が 示唆する状態の伝播

**前田** わたしたちの研究では、ワクワクの定義に「人から人へ伝染する」と考えています。先生にお話をお聞きしたいと思ったきっかけも、心理学で人から人へ感情が伝達する「情動伝播」と関連があるかもしれないと思ったからです。

**島津先生** 私もワクワクは周りの人に伝わると思いますよ。心理学で人から人へ感情が伝わることをクロスオーバー効果といったりします。例として、ワクワクしている生徒を見て、その感情が伝わる場合、部活動や1つの授業で生徒たちの共通体験を通して同じ感情を持つ場合、そして最後に、誰かが一生懸命取り組んだり、夢中になっている姿を見て、「あの人みたいになりたい」という憧れから伝わる場合などが考えられます。

**前田** いろいろな伝わり方があるんですね。先生方からは、クラスの雰囲気はムードメーカーとなる生徒たちの存在で変わったり、担任の先生ごとによって変わったりすると聞きます。生徒から生徒へ伝わる、というのはもちろんですが、先生から生徒へ、生徒から先生へワクワクの伝染は起こる。そして先生同士も伝染する。まさに連鎖反応ですね！

私が高校生のとき、授業で三角比を習っていたとき、その先生の教え方がすごく魅力的だったことを覚えています。女性の先生だったのですが、全身を使った



三角比体操を編み出していて(笑)。いま思い返すと、その先生のワクワクが当時の私に伝わったのだと思います。

**島津先生** はい、先生のワクワクが生徒へ及ぼす影響はとても大きいと思います。先生自身が楽しんで仕事ができる、やり甲斐をもって仕事に取り組めることで、先生が生き活きと生徒と触れ合うことができる。するとその先生のポジティブな状態が生徒へ伝わります。

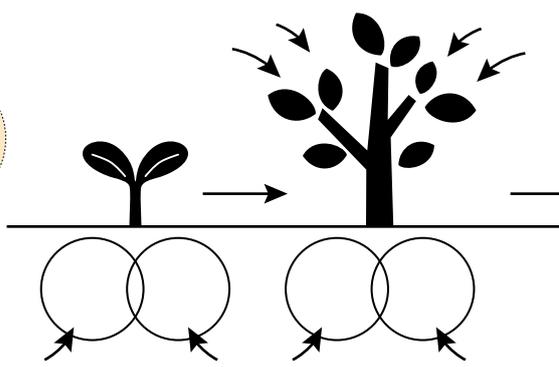
## 体幹を鍛えよう

**前田** 今回、島津先生とお話をして、今後のワクワク研究を更に深める視点をたくさんいただきました。最後に先生から、この研究に関してアドバイスや感想を教えてください。

**島津先生** 学生を木に例えます。ある木は幹が細く、ある木は幹が太い。同じ数の枝葉を生やしたとしても細い幹だと少しの風で倒れてしまったり、枝葉がたま



芽吹いた興味関心に向かって行動することで、新しい情報を得る。それを自分の軸に統合することで軸が太く育っていき、更に自分の関心を深めることができる



たま大きいほうへ傾いてしまったりします。つまり、いろんなことに興味を持って、たくさんの枝葉を伸ばしても、そこから得る知識も表面的な理解で終わってしまうと思うのです。近年、異分野融合という言葉をよく聞くようになりましたが、さまざまな知識を融合するには自分の軸をしっかりと持つことが重要です。基礎があるからこそ、比較もできるし、参考にして自分の知識へ取り入れることができます。

**前田** その考えの中で、幹とは何でしょうか？小学校、中学校、高校といろんな教科を学びつつ自分の専門性を培って行く過程における基礎的な学力、という意味ですか？

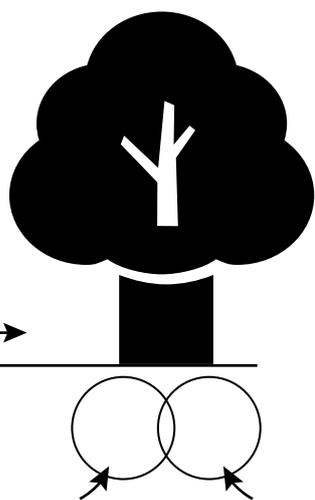
**島津先生** 基礎的な学力はもちろんだと思いますが、インターネットでの情報を鵜呑みにせず、意識的に取捨選択したり、いろんなソースからの情報を組み合わせられるような力もその一部だと思います。

**前田** 新しい情報を、自分が使えるように自分の知識と統合する力のようなですね。インプットを自分なりに咀嚼して取り込むことができる力。

**島津先生** そういった力も鍛えながら、大学や社会に出てからも枝葉を伸ばしながら幹を太らせていける人が増えてくれるといいなと思っています。

**前田** ただ色々なことに興味を持つのではなく、自分自身にもしっかりした軸が必要であるという考え方はとても重要だと思いました。ただ、「楽しい!」「面白い!」だけではなく、時には地道な努力や自分に負荷をかけることも必要だと思いますし、一朝一夕には幹を太くすることができません。ワクワクして行動を継続している生徒たちは、絶対にそのことをやり遂げたいと思う熱意や責任感みたいなものも持ち合わせているのかもしれない。

そのエネルギーと好奇心、興味関心とが相まって行動を起こすことで幹を太くできるのではないのでしょうか。先生、本日はとても勉強になりました。どうもありがとうございました。



- 実施時期：2019年11月～12月
- 募集締切：2019年9月27日(金)
- 実施場所：山形県鶴岡市
- 対象：中学校(1～2校程度)

# 便利な社会を「回って」支える 進化型モーターを体験しよう

## オリエンタルモーター株式会社

フレミングの左手の法則や右ねじの法則など、中学校の電気の単元でも学ぶモーターの仕組み。工作やラジコンなどで使われるDC(直流)モーターには馴染みがあるのではないのでしょうか。実はモーターにはいくつもの種類があり、日々進化し、世の中を便利にしています。本教室では、産業用モーターを世の中に送り出すオリエンタルモーターの社員とともに実験をしながら、モーターの原理や最先端技術について学び、学校で学ぶ理科と暮らしのつながりを実感することができます。

### 導入ポイント

- ▶理科の授業で!→モーターのプロによる講義と実験で、電磁気の単元に関連した最先端の技術に触れ、理解を深めることができます。
- ▶技術科の授業で!→モーターづくりに携わる社員の想いや考え方に触れ、社会の役に立つものづくりの視点を養うことができます。
- ▶総合学習の授業で!→地元企業の若手社員が自身の仕事の魅力や仕事に向かう想いを伝える場となり、キャリア教育に役立てられます。

### 参加生徒の声!

モーターの仕組みがよくわかって、いろいろしらべてみたくなりました。

人の想いを形にすることが製造者という存在が印象に残りました。

一つ一つのモーターでも、中身や外見がちがって回り方でいろいろな事が知れて良かったです。

56%の生徒が、教室後に「ものづくりに関わる仕事に興味がある」と答えました。  
教育応援グランプリ2019でも奨励賞・会場参加者投票(中高生部門)1位を獲得しました。

### 昨年度の実施の様子

モーターの基礎から最先端までを学べる実験を行いました

オリエンタルモーターの事業所がある山形県鶴岡市内の中学校で実施しました。進化型のモーターとして、実際に鶴岡でつくっている「ブラシレスモーター」をテーマに、モーターの技術的な進化やモーターづくりの魅力を伝えました。地元出身の社員が訪れることで、生徒は身近な先輩から「本物の技術に触れることができる」とともに、実施校の先生も卒業生が活躍する姿を知ることができました。

#### 実験1 コイルモーターを回してみよう



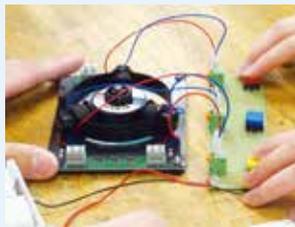
磁石とコイル(電磁石)で動くモーターの原理やブラシ(電極)の役割について実験でおさらし

#### 実験2 2種類のモーターの違いを探そう



ブラシ付きのDCモーターとブラシレスモーターの構造の違いから、進化型モーターの原理や長所のヒントを探します

#### 実験3 ブラシレスモーターを動かしてみよう



手で電気のオンオフができるブラシレスモーターの原理模型を使って、原理どおりに動かせるか挑戦。実際のモーターで行われる電子制御も体験しました

#### ディスカッション モーターが作り出す未来の暮らしを考えよう



製造や設計がどのような考えで行われているのか、若手社員の考えを元に、実際に体感できるような議論を行いました

### 最先端の“ブラシレスモーター”に触れる

多くのモーターの中にある「ブラシ(電極)」は整流子とともに、電磁石のスイッチの役割を果たして回転を生み出すために必要な部品です。ブラシレスモーターはブラシと整流子の代わりに、センサーと電子回路を使って回転を生み出しています。ブラシがないことで、静音・省エネルギー・速度の安定を実現しています。オリエンタルモーターでは、この電子回路にマイコンを搭載することで、スピードや回転方向を自在に変えることに成功しました。実験教室では、このモーターに実際に触れ、最先端の技術を体験することができます。

### 実施校募集!

対象：中学生(30人程度/回) ※複数クラスがある場合は複数回実施いたします  
募集校：山形県鶴岡市内の中学校 1～2校程度 所要時間：100分(予定)/回  
実験場所：理科室、技術室 講師：オリエンタルモーター社員 各回7名程度  
申込方法：Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチャ」(<https://ed.ine.st/>)よりお申込みください

問い合わせ▶株式会社リバネス  
TEL:050-1743-9898 E-mail:hd@lnest.jp  
担当:江川



担当者のコメント  
江川 伊織

モーターは日本メーカーが世界を牽引している魅力的な分野です。私も山形の出身なのですが、地元の企業が世界をリードしていることにとてもワクワクします。

最先端の水処理技術を実感できる  
中空糸膜を使った実験教材

### 「水の中の粒子について考えよう」

東レ株式会社

固体と液体の混合物から液体だけを取り出す際に、理科実験で使う「ろ紙」。東レの中空糸膜は、「ろ紙」より目が細かいため、絵の具の色水から色の粒子を取り除くことができ、その変化を生徒が体験し、目にすることができます。最先端の水処理技術を実感できる、東レのオリジナル実験教材の提供を行います。実際の水処理でも使用されている中空糸膜を使った実験を通して、科学技術が身近な生活で役立っていることや、さらに地球環境

問題の解決に貢献していることを知り、理科学習への関心を高めることができます。

教育応援 vol.42(2019年6月号)で募集をした  
出前授業で使用する予定の教材を無料で提供します。  
出前授業の対象地域ではない学校様、ぜひこの機会をご活用ください。



ストローのような形状の中空糸膜を束ねてループ状に閉じてあります

ピストンを引くと、色水が中空糸膜を通過してろ過されます

シリンジに入ってくる過された液体は透明に!!

#### 中空糸膜とは

白いひものように見えるものは中空糸膜といい、内部は空洞になっていて、その壁の部分には約0.01 μmの微細な孔がたくさんあいています。この孔を通り抜けられる粒子（例えば水分子）と、通り抜けることのできない粒子（例えば色水の色成分）とを分離し、地下水や表流水の浄化、下水処理などの水から不純物を除去する用途に広く使われています。

#### 例 本教材を使った授業の流れ

- 【導入】 「水溶液」の単元のふりかえり  
(水に溶けるってどういうこと? 溶けたものを取り出す方法は?)
- 【実験】 食塩と絵の具が混ざった液体を、様々な方法で分離してみよう  
実験1: ろ紙でろ過してみよう!  
実験2: 中空糸膜でろ過してみよう!  
実験3: 蒸発乾固してみよう!
- 【発展】 中空糸膜はどんなところで使われている? 塩はろ過できないの?

#### 教材提供 希望校募集!

- 対象: 全国の中学校、高校
- 期間: 2019年11月1日～2020年3月31日(実施日の前後1か月間程度)
- 提供内容: 1. 実験キット(中空糸膜・注射器) 15セット  
2. ティーチーズガイド(先生向け指導案) 1冊  
3. CD-ROM(授業進行スライド、ワークシート、実践レポートのデータ) 1枚
- 学校での準備物: 絵の具、食塩、ピーカー、ガラス棒、ろ紙、ろうと、ろうと台、ピペット、ガスバーナー、蒸発皿、金網、三脚、るつぼばさみ など
- 提供条件: 授業実施後、1か月以内に教材返却、実践レポート提出
- 申込方法: Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチア」(<https://ed.lne.st/>)よりお申込みください
- 申込締切: 2019年10月4日(金)

#### 申込み～教材提供の流れ

- ①希望校はWebサイトよりお申込みください  
【締切】10月4日(金)
- ②提供可否について申込みいただいた  
全学校にご連絡いたします(～10月31日)
- ③使用時期に応じて、教材を発送します
- ④教材を活用した授業の実施後、1か月以内に  
教材返却、実践レポートの提出をお願いします

問い合わせ 株式会社リバネス  
TEL:03-5227-4198 E-mail:ed@lne.st.jp  
担当:花里・海浦

# You are the best as you are

～北欧教育最先端レポート～

OECDの学力調査でランキング上位に入ったことから  
北欧教育が注目されるようになって久しいですが、  
私達はその実態についてどれだけ知っているでしょうか。  
本特集ではフィンランド、オランダ、デンマークのそれぞれの教育機関に  
8ヶ月間フィールドワークをした筆者・増子彩夏が、  
各国の教育現場や教育施策についてレポートします。  
今号は、いわゆる「教育先進国」と言われる3国の特徴と、  
「教育先進国」に至った背景について  
インタビューを織り交ぜながら紹介していきます。



フィンランドの小学校で約3か月間  
先生をしていたときの様子

## 教育先進国、フィンランド・オランダ・デンマーク

みなさんは、「教育先進国」と聞いたとき、どの国を思い浮かべますか？私がまず思い浮かべた国は、「競争をしない教育」を行うフィンランド。2000年から始まったOECD生徒の学習到達度調査（PISA調査）でフィンランドがランキング1位になったのはご存知の方も多はずです。それから大麻や売春が認められている自由の国オランダ。教育に関しても自由に子ども一人一人に合う学びができるような制度が整っています。公教育においても、生徒の主体性や自立を重んじた教育方針を重視するオルタナティブ教育を受けられる点で注目されています。そしてデンマーク。古くから生涯学び続けることを大切にしており、各成長段階で各人に最適な学びの機会を提供しています。例えば、人生の学校と呼ばれる対話を重視した全寮制の教育機関「フォルケホイスコーレ」や、自然の中で感性を磨き、自然との共生を学ぶ「森の幼稚園」などが挙げられます。

## 世界との関りの中で自分がどうしたいのかを考える

これらの国々では、人への投資が積極的にされています。福祉制度が発達していて、教育費や医療費の多くを国が負担していることから、家庭間の格差が小さいため、家庭の経済環境によらず、自分の意思でキャリアプランを設計していくことができます。また、学校や家庭の場で自分自身や自分と社会の関係性を考えさせる教育が根づいています。

子ども達は「あなたはどうしたいの？」と問われることが多く、子ども達は自分で考え、納得したうえで行動しています。

一方で、自分のしたいことばかりを押し通すのではなく、友達の思いも汲みながらみんながいい気持ちで過ごすにはどうしたらよいかを考える時間も大切にしています。その結果、他国に比べて自分の考えをダイレクトに社会で活かせる起業家をキャリアとして選ぶ人が多いです。例えばフィンランドは、アムウェイ・グローバル起業家精神調査レポートで、将来の希望職業における「自分で起業したい」の割合がインドと同率で1位でした。世界との関わりの中で自分がどうしたいのかを深く考えている人が多いといえます。

## ピンチをチャンスに変えて作られた教育制度

良い評判ばかり耳に入るこれらの国々ですが、ずっと教育の分野で評価されていたわけではありません。例えば、2世代ほど前のフィンランドでは、権威主義的な教育も見られました。教育先進国へと変化したきっかけは、1990年代に襲った大不況。国家の危機を克服するために人を育てようと教育にフォーカスが当たりました。正しい答えのない時代が来ることを予想し、答えを教える教育から問題を解決するための考える力をつける教育に舵を切りました。当時どのようなビジョンを掲げて一連の教育改革を行ったのか、当時のフィンランドの教育大臣オリベッカ・ヘイノネンさんにお話を伺いました。

## 筆者のProfile

### 増子 彩夏 (ますこ あやか)

東京大学教育学部教育心理学科3年。フィンランド・オランダ・デンマークに8か月間留学し、現地の教育現場でフィールドワークをしてきた。子どもの可能性を引き出す関わり方に興味があり、自分の経験や学びをもとに中高生へ教育プログラムを企画・運営している。



今後の教育では大きく4つの力を育てる必要があると思います。一つ目は変化に対応する力です。クリエイティブな人ほど柔軟に変化に対応でき、そこから新しいものを生み出していくことができます。二つ目は好奇心を育み、新しい学びを求めて世界に対してオープンに接することはできる力。三つ目は、協同して物事に取り組める力です。人工知能に代替されないこの力は、お互いを理解しあい、共感しようと努めることで育っていきます。四つ目はメタ認知力です。永久的に正しい答えがない今の時代には、異なる角度から物事を理解し、自他の意見に批判的になって考える力はとても重要なことです。メタ認知力に関しては、他の力と比べて学校の中で教えるのが難しいと思うかもしれませんが、他者の視点から物事をみるという共感力に関係しています。自分の考えというのは唯一絶対的なものではありません。ある状況の中で他の人はどう感じるか、ある出来事に対して自分は他の人にどのような影響を与えるのかなどを考えることで、学校の中でメタ認知力を育むことができます。

今、教育は知識を詰め込む教育から、生きるために必要な広い意味での学びを意味するTransversal Competence(注)を重視した教育へと移行しています。本当に大切なことは、子どもたちの心に学びの火をともしことです。火をともしことができれば、残りの問題も簡単に解決していくでしょう。ですので、多くの知識を容器の中に入れるのが重要なのではなく、いかにして子どもの容器を大きくするかを考えなければいけないのです。

(注) Transversal Competence (TC)とは、小野塚葵(2016)らによって以下のように説明されている。知識・技能・価値観・態度・意思で構成されるものと定義され、子どもたちの周辺を取り巻く環境の変化によって必要とされるようになった。教科横断的なTCは、現在と未来における個人の成長と学習、仕事、市民活動のための必須条件とされている。(引用：フィンランドの算数教科カリキュラムに関する一考察—Transversal Competenceに注目して)

## 進められた教育改革

フィンランドでは、学校教育の指針が、「与えられた答えを覚える教育」から、「自分で情報を集め、組み立てて意見を持てるようになる教育」に変わったことにより、生徒自身の興味関心を掘り下げていく探求型の授業が増えました。またその過程で、自分一人で考えるのではなく、様々な意見や考えに触れられるように教え合いや話し合いも大切にすることで、多角的に物事を考えられる子どもを育てようとして取り組んでいます。こうした教育を実践するには、従来の教育方法に比べて教師の力量が問われます。そのため、改革では教師の質の向上にも努めました。教師の資格に修士号を求め、教師になったあとも研修への参加などを通じてより良い教師になるためにトレーニングを受けられるような制度を整えました。さらに、国から学校現場に権限が移行されました。何をどう教えるのかは教師に任せられ、学校の予算も学校や自治体ごとに自由に決められるようになりました。この結果、教師や学校側が工夫を凝らすようになり、モチベーションアップに繋がったのです。



### Profile

#### オリベッカ・ヘイノネン

1964年生まれ。ヘルシンキ大学卒業後、中学校の教師を務める。その後フィンランド教育大臣特別顧問を経て当時29歳の若さで教育大臣に就任。(1994年～1999年)現在はフィンランド国家教育委員会局長。



「町」を切り口に、気候・自然環境や、自治・選挙を学んだり1つの事柄を多角的に学んでいます。このような科目横断型の授業がよく見受けられました。

### 筆者のまとめ

私は8か月間の現地でのフィールドワークを通じて、「自分のことを自分事として捉えている」人がとても多いと感じました。しばしば、私達は他の人の評価軸を基準に自分の選択をしているように思えます。偏差値が高いから、社会に認められているから、親や先生が良いと言うから、などが行動の理由になることが多々あるのではないのでしょうか。一方で、私がフィールドワーク中に会った方々は、自分がしたいかどうか、自分が納得しているかどうか、を大切にしていました。各国で行われている教育の取り組みが、この大きく違う国民性をひも解く一つのヒントになるはずです。

# 「未知との遭遇」を 体験できる、 都内唯一の演習林

## 東京農業大学 奥多摩演習林

フィールドは、研究材料の宝箱だ。  
研究をスタートするための「なぜ？」を、誰でも見つけることができる。  
そしてフィールド研究を体感できる絶好の場所のひとつに、演習林がある。  
大学が教育・研究のために管理する森林で、  
国内で公私約30大学が学生実習や教育研究に利用している。  
その中で今回は、東京都内で唯一の演習林である、  
東京農業大学の奥多摩演習林を管轄する菅原泉教授にお話を伺った。



▲皆伐後に同じ樹種を数種ごとにまとめて植えた場所の様子。左:2016年、右:2019年



東京農業大学 奥多摩演習林

菅原 泉 教授

### 森の作り方、使い方を研究する

菅原さんの研究テーマは、「多様な森の造成」だ。現在の日本の山林は、高度経済成長期に広葉樹二次林(天然林が伐採などで一斉に消滅した後、自然状態や人為的に再生した森)が伐採され、スギを始めとする生育が早い樹木が植林されて形成された。「画一的に育て一気に伐採する林業は、収益性は上がる一方で森林環境を激変させます」。その結果、樹木以外の生物の多様性にも悪影響を与えてしまう。再び多様性のある森を、人為的に作り出すにはどうすればいいか。菅原さんは、演習林の中で十分に成熟した一定区画を皆伐したあと、広葉樹と針葉樹を区画ごとに整理して植えるか、入り乱れるように植えるか、また成長速度の違うそれぞれをどのようなタイミングで植えるのがいいか、等を研究している(写真)。

さらに菅原さんは、材木としての利用まで考えている。現在、国産の木材利用は非常に少なくなっている。植え方、育て方、現地での効率的な加工方法を研究し、画一的でない材木に新たな価値を作っていく。それを適度に利用しながら、森も維持されていく。そんな森と人間の良い関係性での共生を願い研究を続けている。

### 自然の中は研究テーマにあふれている

森林の魅力や、「未知との遭遇の宝庫です」と表現する菅原さん。森に一步足を踏み入れてみると、目に映るだけでも多様な動植物があり、耳には様々な虫や鳥の声が入ってくる。普段、町中にいるとすることができない土や葉の匂いが鼻を刺激し、木肌や葉の手触りはひとつひとつ異なる。視覚、聴覚、嗅覚、触覚と、五感の多くを使って目の前にあるものを体感する中で、「これは何だろう?」という純粋な疑問が生まれやすくなるのだ。また、室内での飼育や培養のように人間のコント

ロール下でないため、予想外なことが起こりやすいのも重要だ。ある目的でフィールドへ出て行ったときに、別の発見をして研究のきっかけとなることも少なくない。

また近年では林業の省力化が課題となっている。そのために、森林構造をどうやって可視化するか、空間構造や斜面の向きを基にして間伐対象を情報学的に判断できるか、伐採した樹木をどのように乾燥させると効率的に木材にできるか、なども新しい研究テーマとなっている。理学、工学どちらの視点で見ても、森林は新たなテーマに出会える場所といえるだろう。

### 書を捨てよ、森へ出よう

奥多摩演習林は研究のみならず、地域社会とも様々な形で関わってきた。東京都下に立地しながらも、夜には都会では見つけることが難しくなった真っ暗闇となる。一方でそこは整備された森であり、研修センターなどの設備もある。「人が安全に関わりやすい森」である演習林は、ボーイスカウトの野営や看護大学の実習、消防署の山岳救助訓練などの場としても利用されている。大学生の実習期間との調整は必要としつつも、「色々な人に利用してもらいたい」と菅原さんは考えている。過去には子どもを対象に、森から取れる木を使った著作のイベントをしたこともあるという。樹種や、その中の部位によっても木材としての性質が異なり、多様性を肌で感じるきっかけになるはずだ。

中学校、高校において生徒たちが研究を行うことが求められるようになって久しい。代々テーマを引き継ぎながら進めるというやり方がある一方、新規に研究テーマを立てる際に、どこから考えるきっかけを得るか悩むことも多いのではないかと。そんなときは、生徒たちとともに森へと足を踏み入れてみてはいかがだろうか。



記者のコメント  
秋山 佳央

私もフィールドワーカーとして、実際にフィールドに出ることは未知との遭遇であることにはとても共感します。純粋な疑問が、研究の発端となります。研究者の近い演習林ならば、そんな素朴な疑問を自分たちで解決していく、中高生の研究フィールドにもなり得るのではないかと感じました。

# 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では、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる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の研究サポートを行っています。

## 2019年度 地区大会開催報告【前編】

2019年7～8月、全国各所にて、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、地区大会を開催しました。各地区大会では、プログラム参加チームによる口頭発表の他、海にかかわる研究者による特別講演、ポスター交流会を実施しました。また今年度は過去に本プログラムに参加し、現在大学生となって引き続き海の研究に関わっている修了生によるプレゼンテーションも行い、中高生研究者にエールを送りました。

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、2020年3月に開催する全国大会に出場します。



### 北海道・東北ブロック

日時：2019年7月26日(金) 場所：福島県郡山市

研究テーマ	学校名	研究代表者
 優秀賞 岩泉町龍泉洞地底湖内に繁殖した藻類調査	盛岡市立高等学校	川原 優真
 優秀賞 海産無脊椎動物の初期発生における阻害因子の探求と海洋環境への影響	青森市立古川中学校	高村 健人

特別講演：僕等は何だけ「海」を知っているだろうか？

北海道大学 水産学部 次席一等航海士：星 直樹 先生



### 関東ブロック

日時：2019年8月2日(金) 会場：東京都墨田区

研究テーマ	学校名	研究代表者
 優秀賞 キンチャクガニが保持しているイソギンチャクについて	私立 サレジオ学院中学校・高等学校	榎原 聖瑛
 優秀賞 ヒラメ生産工場	浦和実業学園中学校・高等学校	土屋 柊人
 優秀賞 柏崎市に生息するカサガイに交雑種は存在するの？	新潟県立柏崎高等学校	山崎 花鈴
 優秀賞 珪藻と緑藻でオイルを効率よく精製する細胞をつくる	多摩科学技術高等学校	佐藤 優衣

特別講演：マングローブがサンゴ礁を救う!? ～豊かで複雑な沿岸生態系～

東海大学 工学部 土木工学科 准教授：寺田 一美 先生

次号の教育応援 vol.44 (2019年12月発刊) では、地方大会開催報告【後編】として、関西大会、中国・四国大会、九州・沖縄大会の様子をお届けします！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>

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がつながる「日本財団「海と日本プロジェクト」」の一環です。

日本財団とリバネスでは、マリンチャレンジプログラムの他、海洋分野技術の事業支援プログラム「マリンテックグランプリ」、海底探査のための技術開発を推進する「DeSET」、海ごみ削減を実現するビジネスを生み出す「プロジェクト・イックク」の4つのプロジェクトを通して、大学や研究機関、大企業、ベンチャー、町工場、そして中高生などの次世代が、既存の枠組みを壊して一体となり、海が秘めた可能性への新たな挑戦を始めています。10年後、今の中高生が大人になり研究者として活躍する頃には、マリンテックグランプリやDeSETにより生まれた新たな海の研究や産業の種が芽生え、私たちの暮らしと海との関わり方もさらに広がっているでしょう。マリンチャレンジプログラムを通じて、未知なる海の可能性に興味をもち、答えのない研究に挑戦する力を磨いた中高生が、私たちの仲間となって、海に囲まれたこの国の海洋科学技術を既存領域にとらわれず発展させていくことを期待しています。

# 研究現場から最先端のサイエンスをお届けする『someone』の取寄せ募集します

送料無料

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門『someone』は、教科書から一步飛び出した最先端のサイエンスや研究者のキャリアを紹介する冊子です。多くの中高生にサイエンスの面白さを知ってもらいたいという、理系の大学生、大学院生の想いから生まれました。

先生からの申込であれば、無料で何冊でも50冊単位でお取り寄せいただけます。



## 『someone』の魅力

- 最新のサイエンスをお届け
- 研究現場にいる現役大学生・大学院生がトピック選定～誌面づくりを担当
- 専門的な内容もわかりやすく表現
- 親しみのわきやすい、かわいいイラスト

## 『someone』の活用例

- 授業の副読本や調べ物学習の題材として利用頂いています。
- 進路選択の参考にお使い頂けます。

## 2019.9月号の特集 生き残り大作戦

地球上に870万種ともいわれる多様な生き物たち。天敵から身を守り、ライバルたちと競い合いながら種を繁栄させるために、それぞれ独自の工夫を行っています。逃避行動、擬態、威嚇、共生 etc...あの手この手を使って生き延びる生物たちのタフな生き様に迫ります。

取り寄せ希望の場合は、教育応援先生としてリバネス ID にご登録いただきお申込みください。

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

教育応援先生に登録した方の管理サイトを、サイエンスキャッスルなどにも利用する「リバネス ID」にリニューアルしました。

### 教育応援先生に登録済みの方

過去に登録いただいたメールアドレスは、すでに新しい管理サイトに移管されています。新サイトにてメールアドレスを入力いただくと、パスワード再設定のメールが届きますので、それに従って再設定をお願いします。

### 新規に教育応援先生に登録希望の方

新規にリバネスIDをご登録ください。サイエンスキャッスル研究費や冊子の取り寄せ申込などをログイン後にウェブサイト上で手続きが可能になります。

新規登録 <https://ed.lne.st/>



## 教育応援先生とは？

「教育応援プロジェクト」は、次世代を担う子どもたちのため、学校・企業をはじめとするあらゆる団体が相互に協力し、未来の科学教育を作り上げていくプロジェクトです。リバネスの教育活動は、100社の教育応援企業の協力のもとに行われています。しかしながら、企業の一方的な想いだけでは、未来の科学教育を作り上げることはできません。現場で日頃子ども達と接している先生と一緒に、未来の教育を作り上げていきたいと考えています。このように私たちと一緒に未来の教育を考えてくださる先生を、「教育応援先生」として募集しています。

# 長らくのご愛顧に感謝!

## リバネスの先端科学実験教材は次のステージへ



### 先端科学を学校の理科室に

先端科学教材シリーズ「Feel so Science」は、先端科学をもっと身近に楽しんでいたきたいという思いから誕生しました。2005年には「Feel so Bio」シリーズとして、リバネス創立時からのノウハウが詰まったDNA抽出実験や、大学の生命科学系研究室で広く扱われるPCR実験を教材化。バイオ実験が、全国の中高の理科室で体験できるような土壌づくりに貢献することを目指してきました。ときを同じくして、高校生物の教科書が分子生物学的な視点で大きく再編され、戸惑いの声が多く聞かれました。一方で、これらの理解を促す効果的な実習やカリキュラムを開発しようという機運が高まり、ここから多くの熱心な先生方との出会いが生まれました。

### 学校から新しい発見を生み出す

その後誕生した「Feel so Eco」シリーズでは、生分解性プラスチック分解菌のスクリーニングや色素増感型太陽電池の教材を学校に送り出し、プラスチックゴミ問題やエネルギー問題などに関連付けて、課題研究や探究的な学習におけるテーマ提案を行って来ました。学校の年間カリキュラムの中に

リバネスの  
先端科学実験教材シリーズ  
「Feel so Science」は  
2019年10月末日をもって、  
販売終了と  
させていただきます。

も、総合的な学習や課題研究といった記載が増えるなか、苦心しながらも試行錯誤を続ける全国の先生方と、私たちはさらなる協力体制を構築することができました。

サイエンスキャスルを始め、全国の課題研究の成果発表で取り上げられる近年の研究テーマを総覧すると、生徒ら自身の「身近なふしぎ」をトピックスにした多様で興味深いテーマが目にとまります。かつて私たちが目指した、教科書で扱う題材や市販教材に頼らない、より独自性の高いテーマと研究アプローチは、すでに現実のものとなってきています。

### 教材の枠を超えて

日々生徒らに接し、不断の努力を続ける先生がたに負けないう、私たちも新しい教育提案を引き続き行って参ります。各校の特色や生徒ら個人の興味・関心に紐付いた、多様で自律的な学習の機会は今後ますます要求が高まるものと考えます。そのとき、現場が必要とする教材もまた、より多様化していくことでしょう。リバネスの「先端科学実験教材」は実験キットの枠を超えて、今後も発展し続けます。ご期待下さい!

### Feel so Scienceシリーズ 販売終了のお知らせ

**注文受付締切 2019年10月31日**

在庫限り、10月も消費税率据え置きで販売いたします

#### ■発送タイミングについて

- ・2019年9月以降の注文について、発送は原則月1回とします。使用希望日の前月末までにお届けいたします。実験キットは冷凍・冷蔵など内容物ごとに適切な条件下で、最低でも約1ヶ月保管可能です。
- ・最終発送は2019年12月19日となります。

#### ■実験機器レンタルについて

- ・実験機器レンタルの注文受付は12月20日となります。使用希望日は、2020年3月31日までの間でご相談ください。

学校でご活用ください!

# リバネスの実験教材販売中

<http://www.lvnshop.com/>

リバネスが展開する先端科学の実験教室を、もっと身近に楽しんでいただきたい。そんな想いから先端実験教材シリーズ「Feel so Science」が誕生しました。キットには、必要な試薬類、機材と共に実験手順等の解説、関連する応用知識を記したテキストがパッケージングされています。

\*価格は全て税抜です。別途送料がかかります。 \*「Feel so Science」1キットには20人分(5班分、実験は2人1組を推奨)の試薬が入っています。  
\*スターターキットには、実験の手順や関連知識をわかりやすくまとめた解説用スライドが付属します。

## 学校でできる、先端実験教材シリーズ「Feel so Science」

品番 1-100-003 1-101-003 (スターター) 販売価格(税抜)

### PCRキット PCRスターターキット

19,000円  
23,800円

**概要**  
PCR法によって増幅したDNA断片を電気泳動で確認するキットです。現代の遺伝子工学の基幹技術の一つであるPCR法について、原理と応用を理解することができます。長さの異なる3種類のDNA断片を増幅できるようにプライマーを設計してあります。

**キット内容物**  
テンプレートDNA、PCRプライマー(4種類)、マスターミックス、ローディングバッファー、DNAマーカー、40倍濃縮電気泳動バッファー、アガロース、PCRチューブ、マイクロチューブ、取扱説明書

**キット以外に必要なもの**  
電子レンジ、蒸留水、アイスボックス、クラッシュアイス、サーマルサイクラー、マイクロピペット20μL用、マイクロピペット200μL用、マイクロピペット用チップ、電気泳動装置、青色LEDライト、蛍光観察フィルム(黄色)



スターターキット有

品番 1-100-010 1-101-010 (スターター) 販売価格(税抜)

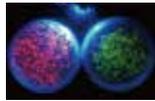
### 蛍光タンパク質遺伝子組換えキット 蛍光タンパク質遺伝子組換えスターターキット

19,000円  
23,800円

**概要**  
サンゴ由来の蛍光タンパク質KikG(キクメイシ緑色蛍光タンパク質)と、その改変型で紫外線照射によって色変化をするKikGR(キクメイシ緑赤色蛍光タンパク質)の遺伝子を用いて、大腸菌への遺伝子組換え操作と蛍光観察ができるキットです。

**キット内容物**  
大腸菌グリセロールストック、KikGプラスミドDNA、KikGRプラスミドDNA、アンピシリン溶液、形質転換溶液、LB液体培地、LB寒天培地、滅菌シャーレ、ルーブ、オートクレーブバッグ、取り扱い説明書

**キット以外に必要なもの**  
インキュベーター、ウォーターバス、オートクレーブ(または圧力鍋)、マイクロピペット20μL用、マイクロピペット200μL用、マイクロピペット用チップ、レーザー(300mW、1000mW)、アイスボックス、クラッシュアイス、蒸留水、暗室環境、UVランプ(もしくはブラックライト)、青色LEDと黄色蛍光観察フィルター



課題研究におすすめ

スターターキット有

品番 1-100-017 販売価格(税抜)

### 微生物DNA解析キット

19,000円

**概要**  
単離した微生物のDNA解析実験を行い、「生物種の特定」および「分子系統解析」をするためのキットです。DNA抽出、PCR、電気泳動、シークエンス(別料金)、系統解析の一連の実験を行います。微生物の単離は弊社スクリーニング・培養キットの使用をおすすめします。

**キット内容物**  
PCRプライマー、マスターミックス、ローディングバッファー、DNAマーカー、40倍濃縮電気泳動バッファー、アガロース、PCRチューブ、マイクロチューブ、取扱説明書、系統解析の手引き

**キット以外に必要なもの**  
単離した微生物サンプル、蒸留水、アイスボックス、クラッシュアイス、つまようじ、マイクロピペット20μL用、マイクロピペット200μL用、マイクロピペット用チップ、電気泳動装置、サーマルサイクラー、青色LEDライト、蛍光観察フィルム(黄色)、パソコン(系統解析用)



品番 1-200-003 1-201-003 (スターター) 販売価格(税抜)

### 生分解性プラスチック分解菌スクリーニングキット 生分解性プラスチック分解菌スクリーニングスターターキット

24,000円  
28,800円

**概要**  
環境中の土壌から生分解性プラスチックを分解する微生物を選択的に見つけ出す「スクリーニング」を行うキットです。微生物やその応用技術について興味をもつきっかけを与えます。

**キット内容物**  
生分解性プラスチック分解菌選択培地、NaCl、ルーブ、50 mL チューブ、マイクロチューブ、オートクレーブバッグ、取扱説明書

**キット以外に必要なもの**  
土壌サンプル、マイクロピペット 200 μL 用、マイクロピペット用チップ、顕微鏡(微生物観察用)、オートクレーブ(または圧力鍋)、クリンベンチ(もしくはガスバーナー)



課題研究におすすめ

スターターキット有

\*培地作製をご自身でされる場合は5000円引きとなります。

品番 1-200-006 1-201-006 (スターター) 販売価格(税抜)

### セルロース分解菌スクリーニングキット セルロース分解菌スクリーニングスターターキット

24,000円  
28,800円

**概要**  
バイオエタノールの原料として注目を集めるセルロース。セルロースを原料とした身近な綿製品などをエネルギーに再利用できる可能性をもつバイオテクノロジーの出発点について学ぶことができます。

**キット内容物**  
セルロース分解菌選択培地、綿繊維、ルーブ、50 mL チューブ、1 mL スポイト、シャーレ、ミネラル溶液、取扱説明書

**キット以外に必要なもの**  
土壌サンプル、マイクロピペット200μL用、顕微鏡(微生物観察用)、マイクロピペット用チップ、オートクレーブ(または圧力鍋)、クリンベンチ(もしくはガスバーナー)



課題研究におすすめ

スターターキット有

\*培地作製をご自身でされる場合は5000円引きとなります。

品番 1-200-012 1-201-012 (スターター) 販売価格(税抜)

### 微細藻類培養キット 微細藻類培養スターターキット

19,000円  
23,800円

**概要**  
オイル産生藻類などで注目されている微細藻類。地球上には未知の藻類がまだ多数存在していると考えられています。本キットは身近な土壌、河川、海辺から、藻類をスクリーニングすることができます。微生物培養の基礎を学びながら、藍藻、緑藻から続く植物の進化に触れることができます。

**キット内容物**  
淡水培地、海水培地、海水培地用無機塩類、アガー、滅菌シャーレ、50mL チューブ、マイクロチューブ、オートクレーブバッグ、取扱説明書

**キット以外に必要なもの**  
つまようじ、オートクレーブ(または圧力鍋)、クリンベンチ(もしくはガスバーナー)



課題研究におすすめ

スターターキット有

## 機材レンタル

先端科学実験を行いたいが必要な実験機材がない、という先生方のお声にお応えして、「Feel so Science」キットシリーズに対応した推奨機材をレンタルしています。\*価格は、キットと同時発注の場合のレンタル料金です(税抜き)。

品番 4-100-001 レンタル価格(税抜)

### サーマルサイクラー PC-320

20,000円

**概要**  
一度に32サンプルのPCR反応を行います。ワイドな液晶画面で、プログラムの作成、編集も簡単。30人程度のクラス単位での実験に最も適した仕様のサーマルサイクラーです。



品番 4-100-002 レンタル価格(税抜)

### インキュベーター P-BOX-Y

4,800円

**概要**  
大腸菌の培養に用いる小型かつ安価なインキュベーターです。5℃~55℃まで調節が可能で、クラス単位での培養実験にちょうどよいサイズです。また、庫内温度が90℃以上になると自動的に電源がオフになるようになっています。

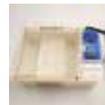


品番 4-100-003 レンタル価格(税抜)

### 電気泳動装置 Mupid-2plus

5,000円

**概要**  
手のひらサイズのDNAの電気泳動装置です。電源・泳動槽一体型のサブマリン型電気泳動装置で、電源は泳動槽のふたに連動し安全スイッチになっています。ゲルメーカーがセットになっているため購入後すぐに実験できます。



品番 4-100-005 レンタル価格(税抜)

### クリアピペット(マイクロピペット) ep-20V / ep-200R / ep-1000B

800円

**概要**  
マイクロリットル単位の液体を正確に測り取るためのピペットです。安価で使いやすく高校や中学校での利用に最適です。測り取れる容量が異なる3種類を用意。実験に合わせた適切なピペットをお選びください。





好きを究めて知を生み出す

## NEST LAB. 研究成果発表会 見学受付開始!

小中学生のための研究所「NEST LAB.」では、学年や学校の異なる児童・生徒らがチームとなって、メンターと共に研究活動を行います。2019年度は、約50名の小・中学生研究者が集まり全18テーマで活動を進めています。彼らの研究成果をぜひご覧ください。

### サイエンスキャッスル関東大会内にて同時開催

日程：2019年12月22日(日)

場所：武蔵野大学中学校・高等学校

内容：小中学生による研究発表、  
ポスターディスカッション

※2020年度プログラム紹介、応募説明を併設の特設ブースで実施します

#### キーワード

微生物、環境、ロボット、健康、昆虫、植物、海ゴミ、  
宇宙、ストレスetc

詳細はWEBへ <https://nestpj.site/>

#### 【お問い合わせ】

リバネス教育開発事業部

[nest@lnest.jp](mailto:nest@lnest.jp)

担当 中嶋、岸本

