

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

# 教育応援

2019.12

VOL. 44

中高生のための学会

## サイエンスキャッスル2019 いよいよ開幕!

回覧

先生方でご回覧ください

特集1

### 生徒1人1人の興味関心から 探究活動を生み出す方法

特集2

### 見えない宇宙と それを見ようとする人たち



12月に入り、今年も中高生のための学会「サイエンスキャッスル」の季節になりました。今年も全国から多くの申請をいただき、大変ありがとうございます。12企業・12大学のパートナーの方々にご協力いただき、当日は中高生研究者による口頭・ポスター発表に加え、各パートナーの方々との企画も実施しますので、ぜひ楽しみにしておいていただければと思います。

さらに今年から新たな挑戦として、サイエンスキャッスルに並ぶ「テクノロジーアイランド」を立ち上げます。1つの課題を鳥に例え、その解決に向かって、多くの中高生が集まり、解決に向けてテクノロジーを生み出す開拓者たちが集う場を目指していきたいと考えています。

編集長 なかしま しょうた  
中島 翔太

#### ■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>

リバネススタッフの子ども 長谷川 凜太郎 (はせがわ・りんたろう)くん

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.44

<b>サイエンスキャッスル 2019 企業・大学パートナー発表</b>	<b>11</b>
サイエンスキャッスル 8年目の拡張	12
サイエンスキャッスル 全国 4大会の紹介	14
九州大会 / 東北大会 / 関東大会 / 関西大会	
サイエンスキャッスル研究費 THK 賞 2019 採択者による開発成果発表会	22
サイエンスキャッスルシンガポール開催報告	23
<b>特集 1 生徒 1人1人の興味関心から探究活動を生み出す方法</b>	<b>5</b>
まず最初に、何からとりくめばよいのか?	6
教員の実施例	7
神田学園中学校・高等学校 池田 幸代 先生	
東京都立国分寺高等学校 市石 博 先生	
ルネサンス大阪高等学校 竹内 準一 先生	
聖光学院中学校・高等学校 名塩 隆史 先生	
株式会社リバネスの実施例	9
研究加速ラボ～すぐに試せるレベルアップへの道～	10
<b>特集 2 見えない宇宙とそれを見ようとする人たち</b>	<b>27</b>
私たちの暮らしと宇宙を繋ぐ、「見えないもの」	28
中高生が取り組む、身近なもので天体観測 ～KIMOTSUKI SPACE CAMP～	31
〈コラム〉高専で取り組む環境放射線学習	32

#### 教育応援企業の想い

エンジニアの想いで育てる次世代の芽 (川崎重工業株式会社) 3

#### 日本財団マリンチャレンジ プログラム

2019年度 地区大会開催報告【後編】 24  
マリンチャレンジプログラム 2020 募集 25

#### Visionary School ～未来をつくる挑戦者～

卒業生たちが教えてくれた「未来を歩む」のに必要な力 (鹿児島県立錦江湾高等学校) 26

#### 教育総合研究センターレポート

生徒の状態を捉える新たな指標「ワクワク」 34

#### フィールド研究のススメ

山を多角的に学び、ともに生きる術を導く (筑波大学 山岳科学センター) 36

#### イベント・募集

NEST LAB. 第4期生募集開始 38



教育応援vol. 44 (2019年12月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 中島 翔太

編集 瀬野 亜希 / 立花 智子 / 中嶋 香織 / 西山 哲史 / 吉田 一寛

ライター 秋山 佳央 / 伊地知 聡 / 岸本 昌幸 / 木村 正樹 / 小玉 悠然 / 滝野 翔大 / 戸上 純 / 徳江 紀穂子 / 藤田 大悟 / 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



# 川崎重工業株式会社

総務本部 CSR部

## エンジニアの想いで育てる次世代の芽

「世界の人々の豊かな生活と地球環境の未来に貢献する"Global Kawasaki"」というグループミッションを掲げ、陸・海・空の移動・輸送の提供、クリーンエネルギーの創出、社会インフラの整備、高齢化・労働力不足のための自動化技術などを通じて社会に貢献する川崎重工グループ。同社のCSR活動では、120年にわたり生み出されてきた、これらの「わざ」の素晴らしさ、大切さを次世代に伝承している。



### 未来にわざを伝える場づくり

同社では2006年5月、「見て」「触れて」楽しく学びかつ遊びながら「技術のすばらしさ」と「ものづくりの大切さ」を実感してもらうことを目指して、神戸市に企業ミュージアム「カワサキワールド」をオープンしている。さらに2012年からは、総合重工業としての多様な製品群を背景に、毎年ひとつのカンパニーの技術を取り上げた実験工作プログラムを開発。教育イベントなどでの実施に加え、東北地区の復興支援の一環として、宮城県南三陸町にて小学校への出前教室を実施している。最初に開発した実験工作プログラム「マイヘリコプターをつくらう」は、小学生向けのプログラムとして既に定着し、全国の拠点での地域貢献活動や様々なイベントで広く実施されている。2019年度は6月8日にカワサキワールド、11月11・12日に南三陸町で計8回の実験工作教室を実施し、188人の子どもたちに油圧機器の原理の理解とものづくりの魅力を伝えた。

### 若手エンジニアのこだわりを込めたプログラム開発

毎年、実験工作プログラムの開発にあたるのは、各カンパニーの若手エンジニアたち。今年は、クレーンやショベルカーの動力源となる油圧機器を製造する「精密機械・ロボットカンパニー」が担当した。「マイクレーンをつくらう」というプログラムは、2013年に一度開発したものであり、同社の活動で同じタイトルの企画を再開発・実施することは初の試みとなる。当初は既に教材もプログラムもあることから、開発もスムーズに進むのではないかと予想していた。しかし、そこはエンジニア集団。実際に過去の教材を手にする



小さい注射器と大きい注射器を使ってパスカルの原理を体感する実験

と、改善点が多くあがってくる。結果、再開発した2世代目のクレーンキットは、「重いものを持ち上げる」というクレーンの基本的な動きに加え、「工夫次第で上下・回転運動を生み出す」ことができるように改良された。90分間の授業では、各班にカンパニーエンジニア1名と本社・支社等のスタッフ数名がつき、エンジニアやスタッフと子供たちとの直接対話で実験と工作が進められていく。11月の南三陸町では、町内5校の小学校において、2日間で6回の出前教室を実施した。実施後のアンケートには、「自分でもっと強いアームの仕組みを考えてみたい」「将来ものづくりをしてみたい」という声が多く集まり、エンジニアの想いが確実に次世代へ届いていることが実感できた。



マイクレーンでおもちゃを持ち上げている様子

### 取り組みの継続が社内外に生み出す効果

「プログラム開発から始まり、初夏のイベントを経て、集大成としての南三陸町での実施という流れが1年間のプロセスとして定着してきている」と話すのは同社CSR部長の大森さん。2012年に初めて南三陸町で実施した当時は、まだ震災の影響が色濃く残り、インフラ整備以前の段階だった。それが7年経過し、高台の整備や川や海の堤防も完成しつつある。「重機の提供だけでなく、重機を使って街を作る人づくりにも貢献したい」と始まった南三陸町での教室は、8年目にして初めて町内にある5校すべての小学校での実施となった。徐々に実施校が増え、町内すべての小学6年生に同社のエンジニアリングが伝わったといえる。エンジニアリングの魅力を知った子どもたちが、これからどんな街を作っていくのか、楽しみが広がっている。



記者のコメント  
中島 翔太

本プログラムは、来年で9期目を迎えます。2012年に実験教室を受けた小学6年生は大学3年生となる年です。当時エンジニアからものづくりの魅力を受け継いだ子どもたちが、未来のテクノロジーを創っていくはずですよ。



教育応援プロジェクト

私たち株式会社リバナスは、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



株式会社アシックス



川崎重工工業株式会社



京浜急行鉄道株式会社



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



東レ株式会社



株式会社 日本HP



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



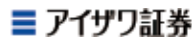
Rolls-Royce Holdings plc



株式会社アーステクニカ



株式会社IHI



藍澤證券株式会社



アサヒオクティエアンドイノベーションズ株式会社



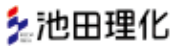
株式会社朝日新聞社



味の素ファインテクノ株式会社



株式会社アトラス



株式会社池田理化



弁護士法人内田・鯨島法律事務所



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



KMバイオロジクス株式会社



コニカミノルタ株式会社



小橋工業株式会社



株式会社木幡計器製作所



サントリーグローバルイノベーシ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



株式会社タカラトミー



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



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



ロート製薬株式会社



Lockheed Martin Corporation

【特集1】

# 生徒1人1人の興味関心から 探究活動を生み出す方法

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」というニーズが、学校の先生を中心に高まっています。リバネスがこれまで18年以上、中高生と行ってきた研究活動の経験をもとに、学校での探究活動においても活用できる考え方や手法を紹介します。また、探究活動を実際に行っている先生方の事例もあわせて紹介します。

## 株式会社リバネスとその教育開発事業とは

リバネスは研究者の集団です。2001年に15人の理工系学生によって創立され、入社する社員は全員修士号もしくは博士号取得者です。「サイエンスとテクノロジーをわかりやすく伝える」をコアコンピタンスに、創業時から、教育開発事業を主力としてきました。例えば、企業や大学がもつ科学技術を教育現場でわかりやすく伝える研究プログラムの開発、企業・大学と中高生との新しい関わり方を生み出す「中高生のための学会」サイエンスキャッスルと、研究助成事業であるサイエンスキャッスル研究費などの次世代研究者育成事業。そして、これまでに培ってきたノウハウおよび研究者のネットワークを活用したカリキュラム開発を行い、その教育効果の測定に取り組む事業などを行っています。

# まず最初に、何から

「どこから手を付けたらよいか分からない」という話をよく耳にします。そこでまず気をつけなくてはいけないのが、すでにニュースや論文になっているような研究成果を最初から求めてしまうと、のちのち苦しくなるということです。なぜなら研究には成果がでるまでに3年5年かかるものがザラにあります。生徒が学校に通っている間に、結果が一つも出ないことも十分に考えられます。結果として失敗や挫折だけを生徒に味わわせてしまうのは、教育活動という観点から本末転倒であるといえるでしょう。

そこでまず行うべきは、生徒のやりたいこと・興味関心を軸に据え、そこから小さく検証しやすい「問い」を立てることです。そして、どんなにささいな実験結果でもすくいにとって認める。その結果から、次に、「分からないこと・できていないこと」を見つけ出す。それが次の少し大きな「問い」になる。このようにすこしずつ高みにのぼっていくことで、結果として大きな問い(研究テーマ)に育っていくはずです。

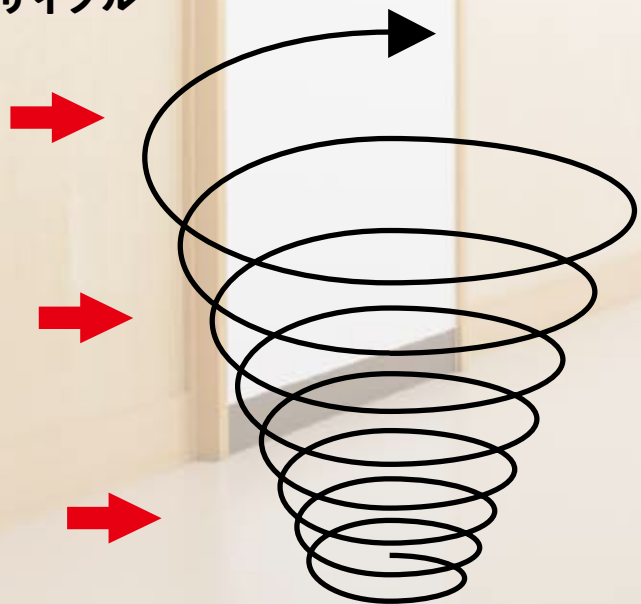
大切なのは、このサイクルを「自ら進める」姿勢を育てること。そのためにも、最初の一巡は小さく検証でき、早めに結果が出て、小さな達成感をつみかさねていく方が望ましいのです。

## 研究は問い、仮説、検証のサイクル

3. 繰り返して「問い」を進めていく。だんだん、大きな「問い」に育っていくはず。

2. 次に、一巡目の結果から「分からない・できていないこと」を見つけ出す。それが二巡目の「問い」になる。

1. 最初の一巡=研究は小さい問いと小さな検証でよい。自分が立てた問いに自ら答えを出せたら、まずその結果を認めてあげる。



探究活動を引き出すためにまず行うこと

**生徒のやりたいこと・興味関心を軸に据え、  
そこから小さく検証しやすい「問い」を立てる**

# とりくめばよいのか？

生徒の興味関心を把握し、そこから検証できる問いを立てるのは、実は簡単なことではなく、先生によって、また、相対する生徒によって、やりかたは様々に変える必要があります。そこでここからは、それにチャレンジしている先生方の取材からみえる事例とリバネスの研究マンダラを紹介します。



神田女学園中学校・高等学校

池田 幸代 先生

## まずは個との対話から

まずは自分の好きなもの、興味がわくものは何かを探す。そこから気になったことを見つけ、調べていく。生徒たちが考えやすいように考え方の流れにそったワークシートをつくり、それにそって生徒は自分との対話を進めていく。「好きなものなんてない」という生徒には「スマホで思わずタップして読んでしまう記事って何かない？」と声をかけ、一緒に考える。すると「意外と動物好きだった」など、生徒自身も意識していなかった自分の興味が気づくことができる。芸能ニュースが好きな生徒は、いつのまにか芸能事務所に興味をもち、経済や働き方改革にまで興味が広がったケースもある。こうして対話により、無意識に潜む興味が意識化することを心がけていると先生は語る。

(教育応援vol.42号(2019年6月号)p.31より抜粋)

## 「カウンセリング」を実施

もちろんやってみたいことといっても、生徒が持ってくる興味や素朴な疑問は莫とし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で調べるだけでなく、大学の研究者に素朴な質問をしに行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、言葉にしていけることが学びそのものであり大事なのであると語る。

(教育応援vol.43号(2019年9月号)p.8より抜粋)



東京都立国分寺高等学校

市石 博 先生

## とことん夢中にさせる

興味をもっているものがあれば、とことん夢中にさせる。夢中になって調べていくうちに、わかっていないことがあることに気づき、さらに興味を持つ。そこから研究テーマが生まれてくる。すると、その分野にさらに取り組んでいくためには、もっと知らないといけないこと、もっと身につけなければならない力など、自分に足りないものが見えてくる。興味から始まって見つかる自分の足りない部分、そしてそれを補う学びのスパイラルが始まるのだ。竹内先生は、この現象を傾いてくるとバランスをとろうとする自転車にたとえる。

(教育応援vol.38号(2018年6月号)p.21より抜粋)



ルネサンス大阪高等学校

竹内 準一 先生

※お名前、ご所属は掲載当時のものです。



聖光学院中学校・高等学校

名塩 隆史 先生

## 生徒の「想像力」と「質問力」を高める

自分の興味をつかみきれていない生徒もたくさん存在する。そこで生徒たちが自分の興味を深掘りしていくためには、何でも良いから想像力を駆使して、とりあえず数多くの問いを立てられる「質問力」を鍛えることが重要になってくる。

まず論理的な思考を身に着け、自分の内面を見つめ直すきっかけとして、デザイン思考のメソッドやSDGsをテーマとしたワークショップを行っている。例えばLEGO®シリアスプレイ®メソッドを取り入れたワークショップでは、与えられたテーマを元にLEGOブロックを組み立てて手を動かしながら、自分の頭の中で「もやもや」した部分を、作品を作ることで具現化する練習を行っている。

この活動によって、様々な立場から自分自身の内面や世の中の課題を考えるきっかけになる。そしてThe Question Formulation Technique (QFT)という手法を用いて、与えられたお題に対して、「想像力」を働かせて様々な質問事項を考えてもらうブレイン・ストーミングを行う。そして出てきた質問を抽象的か具体的かに分類し、それぞれを具体化と抽象化を繰り返しながら、見えていなかった視点を見出して「問い」のターゲットを絞り込む訓練をする。

## 生徒へのフィードバックに専門性は関係ない

研究テーマを生徒たち自身が見つけ出してきたとしても、学校で習っている知識と世の中の課題がリンクしていない生徒たちでは、なかなか研究テーマに繋がるような問いをいきなり導き出すことは難しい。そこで重要になってくるのはフィードバックを行ってくれる存在だ。聖光学院では名塩先生を含めた担当の先生と大学生や大学院生になった卒業生が生徒たちの様々な「問い」に対して、「きちんと仮説を立てられているのか」「その仮説を検証する実験系を立てられているのか」といったフィードバックを行っている。このフィードバックは生徒たちの「問い」が、きちんと論理的に構築されているかを確認しているという。そして問いを立てる段階から担当の先生や卒業生が親身に答えることにより、生徒たちとの信頼関係を構築することができる。また生徒の質問に答える際には、担当のTAを定期的に変えることで、生徒たちは様々な角度から自分の「問い」を見つめ直すことができる。このように対話を繰り返していくことで、身近なテーマから専門的な課題へと発展させることができる。



(左上)LEGO®シリアスプレイ®メソッドのワークショップに取り組む生徒。(左下)「将来の夢」をテーマにした作品例。(右)QFTをテーマとした「問いを立てるトレーニング」のワークの流れ。



## 研究マンダラで、探究の起点となる「問い」を作り出す

生徒の興味関心から、探究の起点となる「問い」を作り出す方法として、大谷翔平選手も実践していたマンダラチャートにヒントを得て、探究活動用にリバネスが独自改良しました。



株式会社リバネス

西山 哲史

### 【研究マンダラのつくりかた】

1. まず真ん中に興味の対象(モノ・コト)を置く
2. 興味の対象(モノ・コト)に関連したモノ・コトを周りに書く
  - ・ここは「問い」の形でなく、関連した具体的なモノ・コトを記載
  - ・ひとつは興味の対象をそのままスライドしてもOK
  - ・マス目が埋まりきらなくてもOK

### 3. 周りのマス目に展開する。 例)リバネスの研究者による研究マンダラ

#### 4. 「問い」を作っていく

中心にあるモノ・コトに対して、問いを作る  
 「知りたい」方向性の場合：  
 なぜ?どれくらい?どうやって?  
 「作りたい」方向性の場合：  
 ○○する□□を作れるか?  
 (○○、□□のどちらかは中央の①と関連させる)

① 深海水族館	どんな種類がいるの?	場所はどこにあるの?	深海水族館は、何があるの?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館	海洋生物	何があるの? 深海水族館?	特殊な生物は、何があるの?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	特殊な生物は、何があるの?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	特殊な生物は、何があるの?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?
深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	海洋生物	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海	海上? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?	深海水族館? 深海水族館? 深海水族館?

#### 5. 全体を見返す

最大で64個の問いができては、その中から興味がわき「やってみる」ことができそうなものを選ぶ

### 【作成にあたってのQ&A】

- Q** : 生徒がマス目を埋められず、ほぼ白紙の場合どうすればよいか?  
**A** : まずは5W1H(だれ・何が、いつ、どこで、何を、なぜ、どのように)のフレームをそのままつなげるだけでも構いません。問いを数多く出し、その中から興味がわくものを選択できればよいと思います。
- Q** : ゲーム(いかにうまくクリアするか?)や、SNS(バズるツイートとは何か?)のような、とるに足らない問いばかりだ。  
**A** : そういったことを、本気で取り組んでいる研究者が、実は存在しています。一見、取るに足らない問いでも、専門家から見ると良い着眼点だったという事例もあります。一度、キーワードで論文や研究者を検索してみたらどうでしょうか。
- ・Google Scholar(<http://scholar.google.com/>):世界中の論文検索が可能
  - ・日本の研究.com(<http://日本の研究.com>):国内で研究予算を獲得している研究者のデータベース

**最後に...** 多くの事例に共通して言えることは、先生方が「どのようにすれば生徒1人1人の興味関心から探究活動のタネを見つけ出せるのか」について試行錯誤を行っていることです。そして、その中の一つの解として、先生や卒業生、研究者などといったサポーターと生徒との対話を重視していることが挙げられました。最初から良質な「問い」が出てくることは多くありませんが、対話を繰り返すことによって、良質な「問い」の源泉が出てきます。ぜひここで紹介したような方法を活用し、探究活動に取り組んでいただければ幸いです。ご意見や事例など、ぜひお寄せくださいませ。

株式会社リバネス 教育開発事業部 ed@Lnest.jp 担当：滝野・立花

【特集1】生徒1人1人の興味関心から探究活動を生み出す方法

# 研究加速ラボ

## 参加者募集!

12月21日(土)サイエンスキャッスル  
関東大会にて実施

### ～すぐに試せるレベルアップへの道～

リバネスの若手研究者が、中高生の研究活動をサポートします。来場者1人とコミュニケーションをとりながら、自身の研究経験を活かした研究の進め方の紹介や個別のアドバイスをいたします。ぜひ課題やこまりごとをお寄せください。サイエンスキャッスル関東大会でお待ちしています!

【特集1】生徒1人1人の興味関心から探究活動を生み出す方法

### 化学実験の結果と理論をつなげる考え方

海浦 航平

「目的の物質の収率が悪い」「生じるはずのない沈殿が起きた」など、化学実験には想定外の反応がつきものです。ここでは、触媒の研究者とともに実験系を検討し、化学反応を検証できる方法を一緒に考えます。

### プロが伝える 野外調査での観察と記録

秋山佳央

学校の設備環境や地域に関係なく、生徒の興味関心に応じその地域ならではの研究ができるのが野外調査の醍醐味です。野外で研究続けてきた研究者が、どのようなデータを取ると良いのか、何に気をつければ良いのかなど、野外調査のコツや楽しみ方を伝授します。

### 心理学実験をするときの心がまえ

森本けいこ

一番身近でありながら、わからないことだらけのヒト。研究の第一歩として、自分自身の中にある謎に迫る心理学実験に挑戦してみませんか?ここでは様々な心理学実験の中でも、ヒトの記憶や学習に関する実験方法を紹介いたします。

### 「もの」で広げる、研究キャッスル工務店

木村正樹・内山啓文

「観測データを自動で取得したい」「目的の機材が高価で買えない」など、研究では何かもう一つ道具があれば幅が広がる、という状況が珍しくありません。「キャッスル工務店」では、研究活動での困り事や課題をヒアリング、研究の拡張の方法を提案し、さらに道具や材料の入手方法を伝授します。

### 活動を加速させる外部機関との連携のつくり方

神藤拓実

生徒の多様な興味関心を伸ばすには、学校外との連携がかかせません。ここでは、身近にある大学・研究機関・企業・NPO/NGO・行政・企業や研究者など、多様な機関との連携の形を構築することで、研究を加速させる方法を提案します。

### 「記録」は金なり! プロの研究者が書く 実験ノートとは

内田早紀

教員は、何人もの生徒の活動を一気に把握しなければなりません。その際に力を発揮するのが生徒が記す実験ノートです。ここではプロの研究者の記録のとり方を紹介。これにより教員の状況把握が進むだけでなく、生徒にとっても一生物のスキルとなるでしょう。

お申し込みはこちらから!

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関東大会の詳細は 18、19 ページをご覧ください。





# サイエンスキャッスル 2019

パートナーである12企業、12大学が決まり、サイエンスキャッスル2019の国内大会がいよいよ開幕!今年も300件を超える研究が発表されます。発表される分野は、生物科学、基礎科学、物理学、環境学、農学、機械工学、実験動物学…などなど、多種多様です。本年度は、例年以上に中高生の研究を発展させる機会とすべく、パートナーが提供する先端研究セッションや、キャリアセッション、体験・ブース展示などを多数企画しております。まだ研究を始めていない生徒様や、これから学校で課題研究を取り入れる予定の教員の皆様のご参加をお待ちしておりますので、今年の冬もサイエンスキャッスルでお会いしましょう!

サイエンスキャッスル詳細・見学  
申し込みはこちらから!

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

## 【企業パートナー】(50音順)



アサヒ飲料株式会社



株式会社朝日新聞社



株式会社アシックス



オリエンタルモーター株式会社



京浜急行電鉄株式会社



KM バイオロジクス株式会社



敷島製パン株式会社



THK 株式会社



日鉄エンジニアリング株式会社



株式会社日本 HP



本田技研工業株式会社



ロート製薬株式会社

## 【大学パートナー】(50音順)



大阪市立大学



キリロム工科大学



近畿大学生物理工学部



熊本大学



慶應義塾大学薬学部



国際基督教大学



第一薬科大学



千葉工業大学



東京工業大学



東京都市大学



同志社大学



北海道文教大学

# サイエンスキャッスル 8年目の拡張

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は2012年12月23日の関西大会実施を皮切りとして、実施場所の拡大や研究助成制度の創立など新たなチャレンジを重ねながら拡大してきました。8年目となる今年、新たな挑戦として、サイエンスキャッスルに並ぶ「テクノロジーアイランド」を立ち上げ、次世代人材と社会との新たな接点を生み出す取り組みを始めます。

## 普遍化した「研究発表の場」

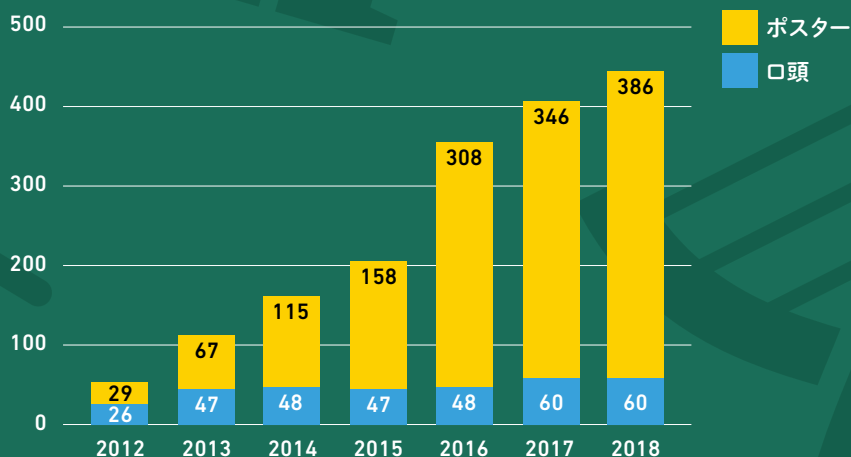
サイエンスキャッスルは、「研究活動を行う中高生が対外発表する場がほとんどない」という課題感から、2012年に発足しました。「研究者や研究を支援する組織、そして、これから研究に取り組もうとする中高生が集まり、“中高生が研究に参加する”という文化が生まれる中心」(『教育応援』vol.15, 2012年9月発刊より)として立ち上げたのです。それから7年の間に、実施地域を国内外に広げ、研究助成制度としてのサイエンスキャッスル

研究費を立ち上げ、様々な形で次世代人材の研究活動を推進してきました。

発足から年月が経ち、今や中高生が研究活動を行うこと自体は、珍しくもない状況となりました。また専門的な学術集会において高校生ポスターセッションが行われるものも増え、「対外発表の場を作る」というサイエンスキャッスルの当初の目的は、その役割を果たしたと考えています。

### サイエンスキャッスル 発表数の変遷

累積  
発表件数 1000件以上  
参加中高生 5000名以上



## 課題解決を志向する場の新設

そこで今年度よりサイエンスキャッスルと並んで、中高生が社会課題と出会い、解決策を議論する場「テクノロジーアイランド」を創設することとしました。今、世の中には様々な課題が溢れており、それらは今の社会を支える大人たちだけでなく、今後の社会を作る次世代の生き方にも関わってきます。一方で、普段の学校生活の中だけではそうした課題の存在に気づき、議論する場は多くはないのではないかと思います。

変化が早く、様々なモノ・コトが多様化していく現代において、主体的に課題を発見し、解決のための仮説を構築して前に進めることができる人材が、これまで以上に求められるようになりました。また、そうした人材がビジョンを発信し行動を起こすことで、周囲からの支援を得やすいのも現代の特徴といえるでしょう。例えば環境NGOのThe Ocean Cleanupを創出したBoyan Slatは、16歳のときに海洋プラスチック回収のしくみを発想し、周囲の助けを得ながら検証を繰り返し、8年後に太平洋での大型実証試験を実現しました。

テクノロジーアイランドでは、自ら課題を見つけ研究を行う生徒が、その視点やアプローチを発信する場を作ります。また企業が直面する課題を提示し、その解決のための研究を進める中高生を支援する枠組みを提供していきます。これらを通じ、より多くの次世代人材が課題解決志向を持ち、科学技術を活かしてより良い世の中を作るための後押しをしてまいります。

## サイエンスキャッスルの歩み

2012.12	サイエンスキャッスル 関西大会 初開催
2013.3	サイエンスキャッスル 関東大会 初開催
2014.12	シンガポール大会 初開催
2015.12	サイエンスキャッスル研究費 公募開始 東北大会を加え、3大会を実施
2016.12	九州大会を加え、4大会を実施
2018.3	マレーシア大会 初開催
2019.12	テクノロジーアイランド 発足

## 好奇心と課題感が新しい時代を拓く

中高生のための研究発表の場として生まれたサイエンスキャッスルは、好奇心を高め、“知りたい”を追求するための議論の場として。そして新たに生まれるテクノロジーアイランドは、課題と出会い、多様な解決策を生むための議論の場として、今後展開していきます。ここに大学から研ぎ澄まされた研究の考え方やテクニック、企業から良質な課題感やリソースを提供することで、次世代の人材たちが新しい発見を生み、未来を創り出す場作りを進めます。

まず今年度は、サイエンスキャッスル関東大会の2日目(12月22日)にテクノロジーアイランドのプレ大会として、課題解決志向の研究に特化した表彰を創設、企業が課題を提示するセッションを実施します。新時代を拓くための新しい取り組みに、ぜひご来場ください。

## テクノロジーアイランド プレ大会

【実施内容】

- 課題解決志向のポスター演題審査、表彰
- 「世の中の課題を解決するものづくり」THK賞成果発表会&次年度公募説明会
- 「エネルギーの持続可能性のための水素研究」Honda賞成果発表会&次年度公募説明会 など

**12月22日(日)**

※サイエンスキャッスル  
関東大会2日目

# 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

日時：12月8日（日） 9:30-17:30

場所：熊本県立第二高等学校



### □ 頭発表校（順不同）

タイトル	所属	代表発表者
グループホームにおける音楽療法の現状と今後の展開	愛光高等学校	戎井 佑見
熊本市江津湖におけるコサギの採食戦略と就離峙行動	真和高等学校	内田 周作
四国4県の港のアーリー外来アリのモニタリング	池田学園池田高等学校	未滿 太地
広島湾で観測されるウミウシの分析	山陽女学園高等部	吉田 早希
ヤマトシジミの食草の違いによる産卵と成長の比較	熊本県立熊本北高等学校	古川 雄大
外来植物「カミヤツデ」の潜在的危険性	明治学園中学高等学校	荻ノ沢 日菜子
アレチハナガサに葉が少ない理由	熊本県立済々黌高等学校	金重 里菜
魚類の視覚と学習能力について	熊本県立第二高等学校	甲斐 拓海
ハクセンシオマネキのシグナル ～画像解析と信号処理～	宮崎県立宮崎北高等学校	戸高 花暖
オタマボヤで海中のバイオマス量を増加させる	須磨学園高等学校	伊勢上 さくら
出水市のリュウキュウアブラゼミはどこから来たのか？	鹿児島県立 国分高等学校	馬場 咲穂
クスノキのSOS植物のケミカルコミュニケーション	熊本県立宇土高等学校	中村 珠理

### 大会テーマ

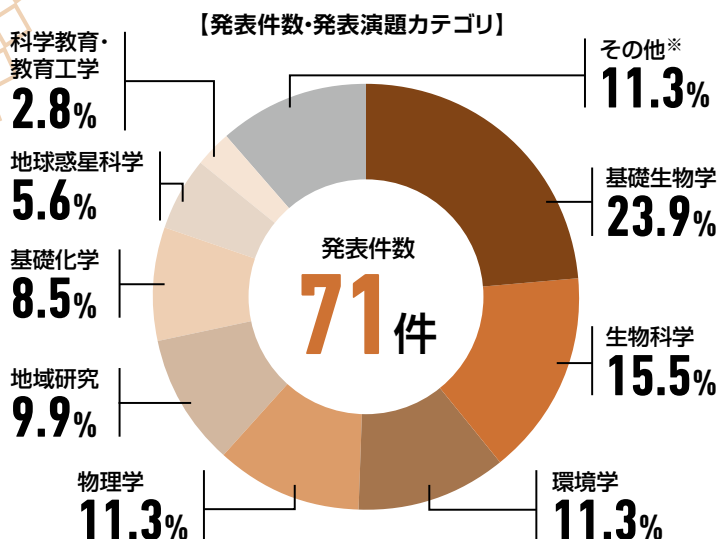
九州大会では、「地域を深く知り新たな価値を見つけよう」をテーマに掲げています。人類は生態系の崩壊や天然資源の枯渇、異常気象の発生など、世界規模の課題を抱えています。また、日本という地域に目を向けると、地域の衰退や少子高齢化といった課題があります。世界は地域の集まりです。身近な地域の課題を知り、解決することが世界規模の課題の解決には必要であると同時に、地域特有の天然資源や技術から価値を再発見することが、課題解決の重要な鍵になると考えます。九州大会では、研究という切り口で地域を深く知り、そして世界の課題を解決する研究が生まれる、その第一歩となる場を創ります。



研究を進める仲間

中高生研究者

先輩研究者(大学・企業等)



【参加者】

**16名**

【所属】

京都大学・九州大学・熊本大学・  
秀明大学・第一薬科大学・  
同志社大学・長崎大学・  
早稲田大学 他

※その他(生物分子科学/農学/農芸化学/  
人間工学/健康・スポーツ科学/  
科学社会学・科学技術史/数学/内科系臨床医学)

当日の目玉企画

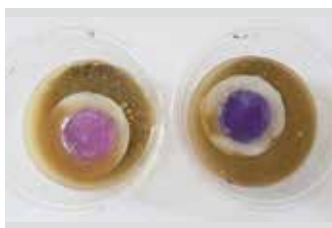


kmb

特別講演  
「研究者の想いを繋ぐ医薬品開発」  
～新しいワクチン・予防薬を研究開発し、  
病気で苦しむ人を減らしたい!～

KMバイオロジクス株式会社 製品開発部 開発第四課  
中村将吾 氏

皆さんが日頃使っている医薬品はどのように生まれたのでしょうか。KMバイオロジクスでは、新しい薬の原石を見つける研究、たくさん作る方法を考える研究、確かな結果が出る試験を考える研究など、さまざまな研究が行われています。実際の研究現場で働く研究員として、どんなことを思い、考え、研究を行っているかをお話します。

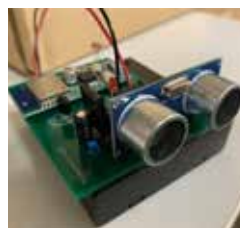


坂本石灰工業所

土壌中の重金属を調べよう!

有限会社 坂本石灰工業所

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?



Society 5.0を実現するプログラミング体験

～センサーからの環境情報をスマホに送信してみよう～

熊本高等専門学校 川上雄大 さん

現在、内閣府よりSociety5.0という社会成長計画案が出されています。仮想空間と現実空間が高度に融合された社会の実現のカギとなるのはIoT (Internet of Things:モノのインターネット)という技術です。ブースではIoTをベースとした空間検知、検知情報利用の研究の紹介とプログラミング体験を行います。

# 東北大会

## テーマ 未来社会を デザインしよう

日時：12月14日（土） 9:30-18:00

場所：富谷市成田公民館

東北大会は、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」事業の一環として実施いたします。



### 口頭発表校（順不同）

タイトル	所属	代表発表者
ミカツキモを用いた低濃度におけるSr <sup>2+</sup> の吸収	福島成蹊高等学校	遠藤 瑞季
ハマダンゴムシの起源に迫る	日本大学山形高等学校	高品 晃
水の飽和状態と液状化	宮城県佐沼高等学校	狩野 汰登
アリのベンによる行動制限	山形県立米沢興譲館高等学校	佐藤 伯
松原干潟の生物調査	宮城県志津川高等学校	遠藤 陸人
低濃度アルコール定量システムを用いた酵母発酵能評価	山形県立山形東高等学校	木島 悠理
My Favorite Milkを探せ!!	福島県福島市立吾妻中学校	松谷 希歩
ヤスデの歩行解析	宮城県仙台第三高等学校	千葉 溪
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
定量的な水質測定法の開発に関する研究	福島県立茨高等学校	小野 佑月
田沢湖のクニマスはなぜ絶滅したのか	秋田県立大曲農業高等学校	鈴木 雅子
おいしい里芋を食べたい。そのために、強い苗を作る!	山形県立村山産業高等学校	柴田 梨奈

### 大会テーマ

東北大会では、「未来社会をデザインしよう」をテーマに掲げています。過去の東北大会では、地域資源など地域と関わるテーマが多く、中高生が地域の価値について議論してきました。今年は「100年間ひとが増え続けるまち」掲げる宮城県富谷市が、その舞台。化石燃料に依存する暮らしが直面する課題に対して「低炭素水素社会」の実現に目を向ける富谷市ですが、エネルギーだけに限らず、医療、防災、交通など様々な暮らしの変化を考える必要があります。その議論には次世代も参加するべきと言えます。地域に感度の高い中高生の研究テーマをさらに発展させ、これからの社会についてデザインする「次世代リーダー育成」の機会となる場を創ります。



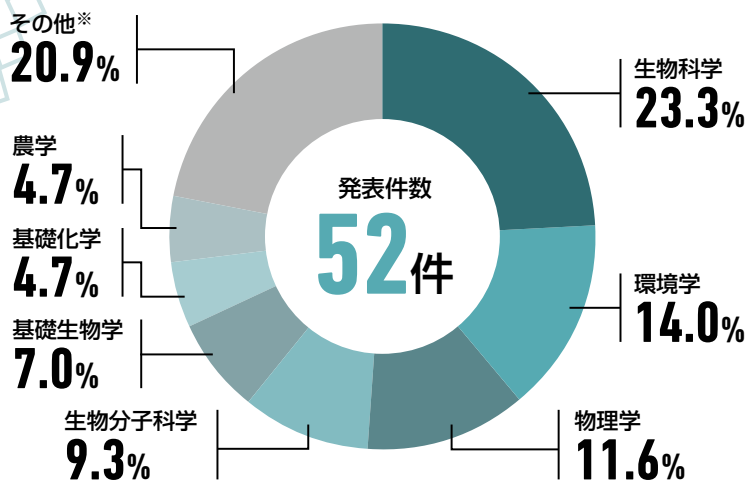


研究を進める仲間

中高生研究者

先輩研究者(大学・企業等)

【発表件数・発表演題カテゴリ】



【参加者】

**21名**

【所属】

秋田大学・岩手医科大学・  
神奈川工科大学・秀明大学・  
同志社大学・東北大学・  
福島大学・山形大学・  
横浜国立大学 他

\*その他(地球惑星科学/科学教育・教育工学/情報学/実験動物学/  
資源保全学/天文学機械工学/総合工学/畜産学・獣医学)

当日の  
目玉企画

特別講演

「未来のあるべき社会像」

東京大学 第二十八代総長  
三菱総合研究所 理事長  
プラチナ構想ネットワーク 会長  
小宮山宏 氏



【略歴】工学博士。1972年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了後、同大学工学部長等を経て、2005年4月に第28代総長に就任。2009年3月に総長退任後、同年4月に三菱総合研究所理事長に就任。2010年8月、サステナブルで希望ある未来社会を築くため「プラチナ構想ネットワーク」を設立し会長に就任。著書に『課題先進国』日本(中央公論新社)、『新ビジョン2050(日経BP社)』など多数。また、2017年にドバイ知識賞、2016年財界賞特別賞など受賞多数。

宮城県富谷高等学校、  
弘前大学COI研究推進機構

特別研究発表

「未来社会を  
デザインしよう」



富谷市唯一の高校である富谷高校の高校1、2年生による水素社会及び宮城県・富谷市での水素実証事業に対する研究発表と、富谷市とともに第7回プラチナ大賞最終審査に選定され、見事大賞を獲得した超大規模な健康ビッグデータ・プラットフォームを展開する弘前大学(青森県)の研究発表から未来社会の一端をのぞきます。

東北大会では  
2つの特別賞があります



富谷市

富谷市長賞



Loop賞



富谷市・株式会社リバネス  
連日企画(12月13日実施)  
超異分野学会  
富谷フォーラム  
2019



異分野の研究者が集まる「超異分野学会 富谷フォーラム2019」を実施します。研究者、ベンチャーなどが集まり、ポスター発表やセッションを行い、10年後20年後の私たちの暮らしについて議論します。新たな研究テーマを探したい人、ディスカッションしたい人、一緒に未来の暮らしを考えたい人、ぜひご参加ください。

詳細・参加登録はこちら

<https://hic.ine.st/conference/tomiya2019/>



# 関東大会

## テーマ アイデアと課題を ぶつけ合おう

日時：12月21日(土)・22日(日)

9:30-18:00

場所：武蔵野大学中学校・高等学校



### □頭発表校 (順不同)

タイトル	所属	代表発表者
サツキツツジ盆栽輸出プロジェクト	栃木県立鹿沼南高等学校	鈴木 智也
キンチャクガニの不思議な生態	サレジオ学院高等学校	山田 遼祐
操作性と応用性に優れたポータブル赤道儀式架台の開発	海城高等学校	池田 隼
セミの騒音に悩まされない住宅環境を探る	東京都立富士高等学校附属中学校	前田 乃愛
ガラスから溶出したCaイオンによるアルミの水素発生	群馬工業高等専門学校	白崎 圭祐
音楽の種類がマウスの行動に変化を与えるか	東京大学教育学部附属中等教育学校	奥山 映美
洗剤による透明骨格標本の作成 —マジカよ！すげ〜	ドルトン東京学園中等部・高等部	黒崎 詩音
バイオチャー散布における植物の成長と土壌の変化	浅野中学・高等学校	染河 威生
ナミアゲハの蛹に対する光の影響	駒場東邦中学・高等学校	佐藤 真治
抗生物質生産菌に対する外的刺激の応用法	三田国際学園高等学校	井澤 賢一
プラスチック分解能と腸内細菌の関係性	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	山本 和輝
寿命に対するリコピンの効果の検証	茗溪学園高等学校	阿部 優月希

### 大会テーマ

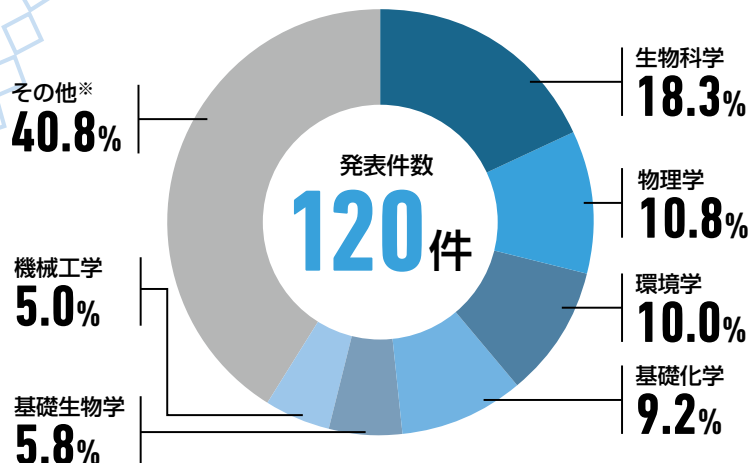
関東大会では、「アイデアと課題をぶつけ合おう」をテーマに掲げています。分野や年代の違う研究者とのディスカッションは、新たな視点を手に入れ、自身の想像を超えた仮説を立てるきっかけになります。関東大会は、最も多くの中高生や、大学・企業の研究者が集まり、仮説をぶつけることができる大会になります。どのような研究であっても、それまで知らなかった社会課題などを知り見方を変えると、新しいアプローチで社会に貢献できる可能性があります。そのような視点を議論によって獲得し、未来社会に貢献できる新しい仮説=ワクワクを生み出す場を創ります。



研究を進める仲間

中高生研究者

【発表件数・発表演題カテゴリ】



※その他（農学 / 農芸化学 / 生物分子科学 / 応用物理学・工学基礎 / 地球惑星科学 / 実験動物学 / 生活科学 / 材料化学 / 水産学 / 人間医工学 / 総合工学 / 心理学 / 土木工学 / 地域研究 / 科学教育・教育工学 / 数学 / 神経科学 / ゲノム科学 / 材料工学 / 森林学 / 基礎医学）

先輩研究者（大学・企業等）

【参加者】

**51**名

【所属】

秋田大学・大阪大学・北里大学・京都大学・慶應義塾大学・首都大学東京・順天堂大学・千葉工業大学・東京大学・東京工業大学・東京成徳大学・東京薬科大学・東京理科大学・同志社大学・東北大学・千葉大学・筑波大学・長岡技術科学大学・新潟大学・北陸先端科学技術大学院大学・山梨大学・早稲田大学 他

当日の目玉企画



サイエンスキャッスル研究費  
2019年度成果発表会&2020年度募集説明会

中高生のための研究助成制度「サイエンスキャッスル研究費」の成果発表会および募集説明会を行います。ものづくりで課題解決を目指す研究を支援する「THK賞」、来たるべき水素社会に向けて水素エネルギー研究を支援する「Honda賞」の2019年度の成果を発表するとともに、2020年度の公募について説明します。自身の研究を加速するため、ぜひ詳細を聞きに来てください。



ジオニック社公式MS講習コース ZEONIC TECHNICSを体験しよう!

ジオニック社のモビルスーツ開発を体感しながら、ロボティクスの基礎やプログラミングの概念を学べる学習キット「ZEONIC TECHNICS」を実際に体験することができます。宇宙世紀初の量産型モビルスーツであるザクの開発を通じて、ロボット工学技術を学びましょう!



パネルディスカッション  
「先輩に聞く! 海外大学留学のリアル」

海外の大学に行くって、どうなの?入試や入学後の生活など、日本国内の大学への進学とは様々な点で異なる海外留学。外に飛び出すことでどんな経験をし、どんな学びを得ることができるのでしょうか。このセッションではアメリカやイギリス、カンボジアの大学に留学した先輩から、それぞれのリアルな経験を紹介します。

# 関西大会

## テーマ ホンモノと出会い、 研究を加速しよう

日時：12月22日（日） 9:30-18:00  
場所：大阪明星学園 明星中学校・高等学校



### □頭発表校（順不同）

タイトル	所属	代表発表者
アルゼンチンアリから日本のアリを守れ!	岐阜県立加茂高等学校	天野 隼
水道検針の自動化に向けた取り組み	帝塚山高等学校	須浪千 聡
重力加速度の測定パート4	大阪市立新北島中学校	松村 優汰
氷の割れ方について	岡山県立岡山一宮高等学校	澁川 彰城
さかなの腸内細菌	大阪明星学園明星高等学校	中崎 宏哉
ミドリムシの油脂生成における培地の化学組成の最適化	西大和学園高等学校	居平 空知
ダイラタント流体の衝撃吸収力に関する研究	岡山県立倉敷天城中学校	浦田 権利
好塩性細菌の塩害対策への応用を目指して	愛媛県立今治西高等学校	山田 宗草
ウキクサで世界を救え!	山梨英和高等学校	坂井 美月
自然放射線量の測定と気象条件との相関関係	京都光華高等学校	伊東 久美子
紀州備長炭を用いた海洋マイクロプラスチック回収検討	和歌山工業高等専門学校	二斗 耕田 怜
高校生でもできるヒトスジシマカの培養方法の確立	早稲田大学高等学院	矢部 誠馬

### 大会テーマ

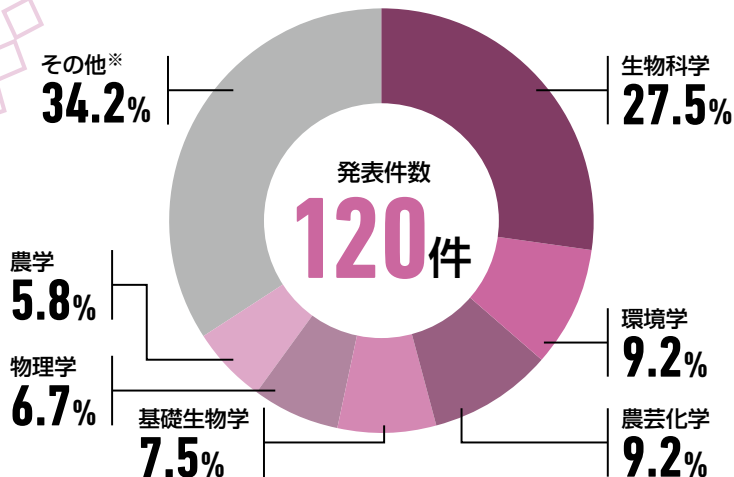
関西大会では、「ホンモノと出会い、研究を加速しよう」をテーマに掲げています。情報化社会の到来により、私たちの周りには多くの情報が溢れ、インターネットにアクセスすると簡単に調べものができる時代となりました。一方で今の時代は、誰もが手に入れることのできない、自分自身の経験を通じて得た知識に価値があるとも言えます。様々な産業が集積し、大学や企業の研究機関も多数存在する関西の地には、最前線で挑戦を続ける熱意ある研究者たちが集まっています。中高生研究者が彼らと出会う機会を創出し、研究を加速させる場を創ります。



研究を進める仲間

中高生研究者

【発表件数・発表演題カテゴリ】



※その他（基礎化学 / 生活科学 / 実験動物学 / 材料化学 / 数学 / 資源保全学 / 神経科学 / プラズマ科学 / 複合化学 / 水産学 / 地球惑星科学 / 生物分子科学 / 健康・スポーツ科学 / 内科系臨床医学 / 情報学 / 機械工学 / 総合工学 / 言語学 / 経済学 / 応用物理学・工学基礎 / 電気電子工学 / 建築学 / 森林学 / 農業工学 / 歯学）

先輩研究者（大学・企業等）

【参加者】

**40名**

【所属】

大阪大学・大阪市立大学・大阪府立大学・岡山大学・京都大学・近畿大学・神戸大学・滋賀医科大学・秀明大学・同志社大学・長崎大学・奈良県立医科大学・立命館大学・早稲田大学 他

NEVER SAY NEVER

ロート製薬

特別講演  
「私の研究人生  
-“面白い”を追求せよ-」

ロート製薬株式会社  
品質設計センター 分析技術グループ リーダー  
久保大空 氏



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しいたします。

当日の目玉企画



朝日新聞

サイエンスキャッスル  
研究費SDGs特別賞  
成果発表会



SDGs(持続可能な開発目標)では、持続可能な社会を目指して17のゴールを定めています。研究活動を通してどのようにSDGs達成に貢献できるのか?朝日新聞社とリバネスが共同で設置したサイエンスキャッスル研究費SDGs特別賞に採択され、SDGs達成に貢献する研究を行ってきた3チームがその研究成果を発表します。持続可能な社会の実現やSDGsに貢献する活動に興味のある生徒・教員の皆様はぜひご参加ください。

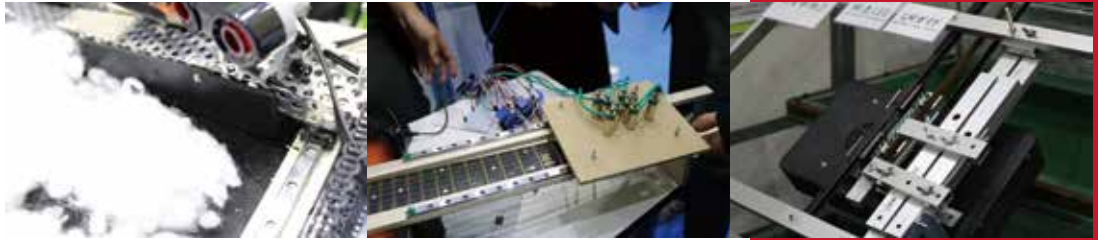


パネルディスカッション  
「もしも科学部が  
スポーツの研究を  
始めたら」



運動部活動は日本の独特の文化である一方で、スポーツに関わる探究活動は多いとはいえません。しかし、探究的思考はスポーツにおいても応用可能であり、スポーツ科学と学校現場の親和性は大変高いと考えられます。当日はアシックスのスポーツ工学研究所の研究者、スポーツ科学に関わる大学研究者に登壇いただき、参加者も巻き込みながら学校で実践可能なスポーツ研究について議論します。

# THK共育プロジェクト



## サイエンスキャッスル研究費 THK賞2019の採択者による 開発成果発表会開催 @サイエンスキャッスル関東大会

日時：2019年12月22日(日)13:00-15:00  
場所：武蔵野大学中学校・高等学校



2017年からスタートした「THK共育プロジェクト」の柱であるサイエンスキャッスル研究費THK賞。メカトロニクス機器の高精度化・高速化・省力化など、機械性能を飛躍的に向上させた機械要素部品「LMガイド」を使った課題解決に今年も10チームが挑戦しています。若き技術者たちの半年間の成果が、12月22日(日)に開催されるサイエンスキャッスル関東大会に集結します。彼らはTHKの社員に月1回アドバイスをもらいながら、試行錯誤をしながら、世にない新しい技術の開発に挑戦してきました。当日は、彼らの開発した製品の紹介プレゼンテーションが行われ、審査員であるTHKの幹部社員と熱い議論が交わされます。本発表会は公開で実施されるため、来年度研究費の応募を検討している学校や、中高生のものでづくりに興味のある生徒や先生は、是非見学してください。

### ポスター発表を行う開発テーマと内容〈製作物を展示します!〉

学校名	代表者名	開発作品名
関西国際学園 中等部・高等部	吉原 煌亜	ATOM Mk III
福島市立信夫中学校	鐘水 悠太	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
聖光学院中学校高等学校	間宮 健太	LMガイドを利用した海上都市の開発
岡山県立玉野高等学校	池本 優磨	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)
東京都立戸山高等学校	栗山 晴風	身の回りの生活で発電
奈良女子大学 附属中等教育学校	望月 草馬	超音波を用いた非接触型感覚入力モジュールの開発
千葉県立東葛飾高等学校	祢津 由曜	VRを用いた省スペースな歩行リハビリ装置の開発
荒川区立南千住第二中学校	浅野 凧	プラスチックゴミ回収のための水中ロボット開発
山形県立村山産業高等学校	小野 浩太	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
北海道紋別高等学校	井川 喬登	LMガイドを用いた単振動実験装置の開発

来年度の研究費を検討している生徒・ものづくり出張授業に興味のある先生必見!

サイエンスキャッスル4大会にて「THK賞の申請に向けた相談&ものづくり教材プログラム体験」ブース設置します!

全国4箇所のサイエンスキャッスル内(P14-21参照)にて、THK社員が開発したものでづくり教材プログラムを紹介する展示コーナーを設けます。今年度は、甲府、山口、山形、三重、岐阜、新潟の工場周辺の中学校でものづくり出張授業を実施しました。また、THK賞で募集する「身近な課題を解決するモノづくり」の提案に欠かせない、LMガイドやボールねじの紹介や、申請に向けた相談も行います。

### 課題解決型ものづくり出張授業

#### ① ロボットアーム「Gradius」を 開発しよう!

チームで協力し、有人火星探査に必要なロボットアームを開発するプログラムです。学んだ知識を活用し、部品の選定、組立て、動作プログラムの制作をし、ロボットハンドを完成させます。課題に対する答えは1つではなく、試行錯誤をして最適解を決める内容になっており、ものづくりに欠かせない考え方を学べます。

#### ② “ころがり”技術で 〇〇を運び出せ!

「重いものを運ぶ」テーマに、学校生活の中にある「これ困ったな」を解決することに挑戦するプログラムです。開発を行うプロと協働的に活動することで、課題のある現場の観察から部品の選定、組み立て、試用による新たな課題発見といった開発の流れを学び、ものづくり困難や楽しさを体感できる内容になっています。

2020年度  
サイエンスキャッスル研究費THK賞  
の募集開始!

テーマ  
LMガイドを活用した、  
世の中の課題を解決するものづくり

募集開始日

2020年1月15日(水)(予定)

# 世界の課題と仲間が見つかる サイエンスキャッスルシンガポール開催報告

## HISTORY



**2014** 初のキャッスル開催  
現地の学校の生徒を対象



**2017** キャッスル国際化  
マレーシア・日本からの参加



**2018** 前年度をベースに、  
4カ国の参加



**2019** 8カ国から  
参加者が集まる

### テーマ

Science and  
Technology  
for 21st Century

### 日時

11月1日(金)・2日(土)

### 会場

Nanyan Technological  
University  
Executive Centre

### 参加人数・参加国

120人 25チーム  
8ヶ国(シンガポール・マレーシア・  
ベトナム・タイ・インド・韓国・日本・フィリピン)



### 最優秀賞

チーム名 **The Last Straw**

発表テーマ: "Bacteria Growth in Reusable Straws" 携帯ストローの衛生面を検討する  
審査員からの言葉: 身近なふしぎを興味に変える研究であること、また今の我々の生活に関わる環境保全のテーマに真剣に取り組んでいるところが評価された。



### 審査員賞

チーム名 **SSH Biology Club Team ANT**

発表テーマ: "Regional comparison of ants at ports in southern Japan - monitoring of alien ant species"  
審査員からの言葉: 環境に影響を与える可能性のある生物の研究であり、たくさんの人を巻き込んだプロジェクトとなっている。そして、何よりもこのチームのアリに対する興味と愛情を感じるプレゼンテーションだった。この研究を通じて新たな生物管理の方法がわかるとより社会に貢献する可能性があるプロジェクトであることが評価された。



### ベストポスター賞

チーム名 **Halowarrior**

発表テーマ: "Seed priming Oryza sativa L. (PSB Rc28) in Isosorbide Dinitrate Solutions for Soil Salinity Inhibitory Effects Mitigation and Possible Seaside planting"  
審査員からの言葉: フィリピンの環境の課題を解決するために研究をしていること。また、しっかりとした研究計画のもとに研究が行われている点が評価された。

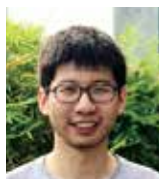
## 審査員

研究者や起業家を審査員に迎えて、生徒の研究に異分野の視点からコメント・アドバイスを若手研究者に提示した。あえて、学校や教育機関の審査員を設けず、普段生徒が触れ合うことが少ないであろう人を選出し、研究に関して新たな気づきや視点を得られるように設計されている。



Mr Bas De Lange

Without Jaamar  
専門: デザイン・起業



Dr Alan She

Singapore Heavy  
Engineering  
専門: 工学・素材化学



Dr Shigeki Sugii

A\*STAR  
専門: 再生医療



Mr Toh Hong Boon

Imagene Lab  
専門: 遺伝学・科学教育



Dr Ravikrishna  
Ramanujam

Leave a Nest  
Singapore  
専門: アグリ・食

## 【1日目】

### いろんな研究スタイル・課題を知る

12の口頭発表と25のポスター発表(うち13ポスターが審査の対象)が行われた。テーマは、身近なふしぎを取り上げたものから、大学の研究とも遜色ないような研究まで幅広いテーマがカバーされた。また、インド、タイ、フィリピンの学校からは住んでいる地域、産業が抱えるテーマに沿った研究がされており、異なる研究テーマ・興味は、お互いに良い刺激となっていたと思う。共通言語の英語を駆使してそれぞれコミュニケーションを取っている姿があちこちで見られた。

## 【2日目】

### 研究の仲間とその興味を知る

お互いをもっと知るといことを目的としてワークショップを開催。生徒たちが将来やりたいことや自分が取り組みたい研究の「課題」(=仮説・クエスチョン)を深掘りするためのQPMIワークショップを実施した。生徒がそれぞれの興味を持った分野からそれらを結びつけるやりたいことを探した。また、Paper Planeワークショップを通じて試行錯誤する楽しさや、ケミストリークエストカードゲームを通じて他の人のパッションに触れることで自分のやりたいことを考えるためのきっかけを提供した。

2020年のサイエンスキャッスルシンガポールは、11月6日、7日開催

# 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・水環境に関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、研究者による学校訪問・オンラインでのメンタリング、連携できる大学研究者の紹介など様々な研究サポートを行っています。

## 2019年度 地区大会開催報告【後編】

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。

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。

### 関西ブロック

日時：2019年8月9日（金） 場所：三重県鳥羽市

研究テーマ	学校名	研究代表者
優秀賞 感染したイソギンチャクでは褐虫藻に光走性の主導権があるのか？	関西学院千里国際高等部	高橋 侑佑
優秀賞 さかなの腸内細菌	大阪明星学園	中崎 宏哉
優秀賞 知多地域におけるペットボトルの漂着条件について	愛知県立武豊高等学校	柴田 涼平
優秀賞 加古川における工事、災害による河川環境の変化の研究	白陵高等学校	高田 龍之介



【特別講演】  
サンゴ礁生態系を活用して防災・減災に取り組む  
和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター  
研究員：本郷 宙軌 氏

### 中国・四国ブロック

日時：2019年8月23日（金） 場所：香川県高松市

研究テーマ	学校名	研究代表者
優秀賞 好塩性・耐塩性細菌の最適増殖条件を探る	愛媛県立今治西高等学校	山田 宗草
優秀賞 海環境におけるマイクロプラスチック汚染指標の作成	広島県立広島国泰寺高等学校	福田 有佑
優秀賞 顎無しで砂に潜れる無顎類	鳥取県立鳥取西高等学校	松本 生成



【特別講演】  
海洋の生物と食物連鎖～陸上とはこんなに違う！～  
香川大学 農学部 教授 / 香川大学瀬戸内圏研究センター  
センター長：多田 邦尚 氏

### 九州・沖縄ブロック

日時：2019年8月30日（金） 場所：鹿児島県鹿児島市

研究テーマ	学校名	研究代表者
優秀賞 ヘドロ海域における多年生アマモ苗確立の基礎的研究	熊本県立芦北高等学校	竹本 響
優秀賞 あなたも見かけで判断するの？～タコの認知能力を解き明かす～	沖縄県立コザ高等学校	仲間 楓



【特別講演】  
サクラマス養殖技術の開発で新しい水産業をつくる  
株式会社Smolt 代表取締役/宮崎大学大学院農学研究所  
上野 賢 氏



# 全国大会開催予告

各ブロックの優秀賞受賞チームは、2020年3月に開催する全国大会で最終発表を行います。

日時：2020年3月8日(日) 10:00～18:00(予定)  
場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM 田町(東京都港区)  
内容：参加チームの研究発表、研究者講演、ポスター交流会

見学者の参加も可能です(要事前申込)。詳細・申込は次号教育応援もしくはWebサイトをご覧ください。

## マリンチャレンジプログラム2020募集

2020年度も参加チームを募集します。初めて研究に挑戦する人、まだわからないことだらけの海の研究に新たに挑戦する人も申請をお待ちしています。

### ★プログラムの流れ

申請	2019年12月4日(水)～2020年2月10日(月)
一次選考 (書類選考)	2020年2月11日(火)～2月21日(金)
二次選考 (オンライン面接)	2020年3月2日(月)～3月25日(水)
採択決定	2020年4月6日(月)頃
授与式	2020年4月
研究サポート	2020年4月～8月
地区大会	2020年8月
選抜チーム 研究サポート	2020年8月～2021年3月
全国大会	2021年3月

※大会日程の詳細はWebサイトをご確認ください。

### ★募集要項

募集テーマ：海・水産分野・水環境に関わるあらゆる研究  
募集対象：中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下)による2名以上のチーム  
※異なる学校や学年による組成も可  
採択件数：【採択チーム】40チーム、  
【ポスター交流参加チーム】12チーム  
助成内容：【採択チーム】研究費5万円、各地区大会までの研究コーチ、イベント参加旅費(規定あり)  
【ポスター交流参加チーム】地区大会参加交通費(上限あり)  
募集締切：2020年2月10日(月) 24:00  
主催・運営：日本財団、株式会社リバネス、JASTO  
※募集の詳細はWebサイトをご覧ください。

## NEWS

2019年度に本プログラムに参加した福島成蹊学園福島成蹊高等学校の遠藤瑞季さん、加納清矢さん、根本佳祐さんが、2019年10月に行われた第16回高校化学グランドコンテスト(大阪市立大学ら主催)で文部科学大臣賞を受賞。2020年2月に台湾で行われる国際大会に出場します!

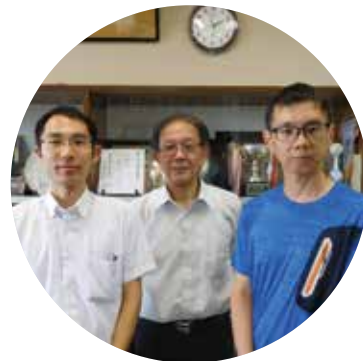


マリンチャレンジプログラムWebサイトでは、チームの活動情報や各大会の開催概要、次年度の募集情報をご覧ください。

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

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

# 卒業生たちが教えてくれた 「未来を歩む」のに必要な力



鹿児島県立錦江湾高等学校

北迫 拓史 先生(左)

山崎 巧 校長(中)

河野 裕一郎 先生(右)

「10年後の世界がどうなるか、誰も想像できない。だからこそ生徒には、どんな世界でも役立つ、大切な要素を学ばせたい」と山崎 巧校長は語る。科学技術の発展と共に急速に変化する世界で、生徒たちがキャリア形成する上で重要な要素とは何か。そして、そんな環境に送り出す学校が生徒に体験させるべき要素とは何か、取材した。

## 15年の歴史が積み上げた確かな実績

理数科のみならず、普通科も課題研究に取り組む鹿児島県立錦江湾高等学校。2005年度にスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されて15年の歴史をもつ同校は、ダイコンコンソーシアム(桜島大根のタネを使い、全国23の高校と行う課題研究)、県課題研究交流フェスタ(県内公私SSH4校による課題研究成果発表会)など、多くの活動を日本中に打ち込んできた。また日々の活動からは生徒達自身の発案による課題研究が生まれ、その数は年間で50にも及び、国内外で多くの賞を受賞している。

なぜこの高校では、これほど多くの研究課題が生徒達から生まれるのか。そこには、生徒の10年後のキャリア形成を見据え、北迫先生をはじめとした教員らがアイデアを出し合い設計したカリキュラムがあった。

## 教員の「熱」が熱いカリキュラムを生む

「自ら課題を発見し、探求する活動は、入試や就職など、自ら人生を切り開く上で必要な『表現・思考・判断』の力を大きく養うことができます」と河野先生は語る。しかし高校生が課題を発見し、研究を始めることは容易なことではない。そこで1年時には、課題研究に必要な基礎的な力を養う場数を数多く設けてある。例えば、インターネットや専門書から正しい情報の引き出し方を学ぶ「情報探査」や「書誌学」の授業。地元の新聞記者からライティング方法を学ぶ「探求ガイダンスセミナー」。学ん

だことを地元の小・中学生に対し分かりやすく伝える力を養う「実験教室」や「小中学校への出前授業」など、その内容は多岐に渡る。

これらの授業は、全て「SSH部会」から生まれたものだ。毎週のように行われるこの部会には、体育から地歴まで、在籍教員の3分の1もが参加する。どんな教員でも気軽にアイデアを投げられ、おもしろければすぐに具体化し授業へ取り込む。教員の熱い議論が形となったカリキュラムを受けている生徒だからこそ、身近な環境から多種多様な課題の発見を可能とし、研究へと落とし込むことができるのだ。

## 大切なことは生徒達が教えてくれた

素晴らしい実績が目立つ同校だが、一時はSSHの採択から漏れ経過措置となり、国からの支援も大幅に減少した。そんな時に先生達が行ったのが、卒業生へのヒアリングだ。高校時代の経験で現在に活かされていることは何かという問いに、多くの卒業生が課題研究への取り組みの中で培った、自分の考えていることを噛み砕き、相手へと伝える力だと回答した。この声があったからこそ、課題研究を経験する意義を確信し、普通科も含めた全校に課題研究のカリキュラムを広げることを決めた。

「SSHの成果は、生徒が5年後、10年後にキャリアを作ろうとした時に初めて見えてきます」。巣立っていった生徒達の姿は、今も教員達の胸に熱を生み出し続けている。今年も多くのOB・OGが母校に里帰りし、「先輩達のアドバイス講座」を実施する。課題研究から得られる学びを後輩に伝えるために。



記者のコメント

小玉 悠然

先生達の熱い想いがどんどん良いサイクルを生み出している姿が印象的でした。次はどんなワクワクする授業が生まれるのか、それを受けた生徒たちはどんな未来を歩むのか、今後の錦江湾が楽しみです。

【特集 2】

# 見えない宇宙と それを見ようと する人たち

今年4月にブラックホールが世界で初めて電波望遠鏡によって撮影されました。こうした「宇宙を見る挑戦」は、研究者だけにしか与えられないのでしょうか。1937年に世界初のパラボラ式電波望遠鏡を作ったグロート・リーバーは、自宅の庭に観測装置を自作し、天の川銀河の電波の検出に成功しました。高性能なスマートフォンなど、私たちが簡単に手に入れることができるものを使い、リーバーの望遠鏡のように工夫次第で見えない宇宙を観測できることもあるのではないのでしょうか。本特集では、「宇宙の観測装置」をテーマにもものづくりによって宇宙を見ようとする挑戦を紹介します。

# 私たちの暮らしと宇宙を繋ぐ、 「見えないもの」

宇宙の現象を観測する方法として、宇宙からやってくる可視光以外の様々な電磁波や粒子が利用されてきました。そして次第に研究が進むにつれ、その現象による私たちの暮らしへの影響がわかることもあります。暮らしと関わる現象は、予測や把握の正確さによって影響の度合いも異なります。今回は電波、赤外線といったテーマにおいて、私たちの暮らしとの関係やその観測装置開発などの研究を紹介します。

## 太陽観測から知る宇宙天気予報

ブラックホールの撮影に使われた電波望遠鏡で観測できるものの一つとして、私たちにもっとも近い存在の太陽があります。太陽はその活動から強力な電磁波を出しており、時に「フレア」という現象が起きます。フレアが起きると、太陽から噴き出した電気を帯びたガスの塊が地球に飛来し、衝突とともに地球に磁気嵐を引き起こします。それは結果として、通信障害や飛行機の飛行などへ大きな影響を与えることとなります。また、高高度においての定期的な飛行や国際宇宙ステーション(ISS)等の軌道上での長期滞在においては、太陽フレアに伴って放出された高エネルギーの粒子による被ばく量の蓄積は人体への負担が大きく、乗員や宇宙飛行士の健康管理の



鹿児島県のNICT太陽電波望遠鏡  
国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)提供

## 取材協力をいただいた研究員



国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT)  
電磁波研究所 宇宙環境研究室 研究マネージャー

### 久保 勇樹 さん

電磁波研究など情報通信分野を専門とする我が国唯一の国立研究開発法人で、産学官連携や事業振興等も行っています。宇宙天気予報を配信するほか、日本標準時 (JST) を決定・維持・供給しています。



国立研究開発法人国立環境研究所 (NIES)  
地球環境研究センター センター長

### 松永 恒雄 さん

水質や地球温暖化などの地球環境問題や環境リスク評価等への研究に取り組む国立研究開発法人。地球環境モニタリングデータベース等を数多く公開しています。

観点でも太陽の活動を把握、予測することが重要になります。この太陽フレアの観測に取り組むのが、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) の久保勇樹さんの研究チームです。

太陽フレアが起こる前後には、低周波から高周波まで、広帯域の電波が発生します。NICTでは鹿児島県指宿市で太陽観測の電波望遠鏡を運用し、70MHzから9GHzまでの周波数の電波を約4万点でサンプリングし、8ミリ秒おきにデータを記録することで太陽フレアの観測を行っています。こうした観測のもと作られる宇宙天気予報のデータは、2019年11月7日から、国際民間航空機関 (ICAO) という民間航空機の運行管理機関を通して航空各機関に提供されています。

さらに、航空機は衛星測位 (GNSS) で現在位置の

特定をしており、いずれはGNSSにより離発着までの自動化を実現しようとしています。しかし、GNSSは電波を使うため、太陽活動によって誤差が生じると正確な位置を把握できなくなります。宇宙天気予報が提供されることで、こうした未来の技術の実現にも繋がることになります。

## 赤外線で地球温暖化の原因物質を調べる

宇宙を通して、地球自体のことがわかることもあります。あらゆる気体は、特定の波長の光を吸収する性質「吸収線」を持っています。これを利用すると、大気中の温室効果ガスを検出することができます。CO<sub>2</sub>やメタンは、赤外域に吸収線を持っており、国立研究開発法人国立環境研究所の松永恒雄さんは、

日本が開発した地球観測衛星GOSATを用いて、地球上の温暖効果ガスの分布を観測しています。GOSATは、地上において直径10kmの円で囲まれるエリアをひとつの単位として、温室効果ガスの濃度観測が可能ほど高精度だといいます。これにより温室効果ガスの発生地点がより正確に特定でき、パリ協定の達成に向けた公平なジャッジができるようになるのです。

GOSATのデータを解析している機関は世界で10拠点ほどありますが、その中で日本は専用のスーパーコンピュータを所有し、複数の研究グループが解析精度やスピードを競っています。GOSATでは10kmほどの分解能の観測を行っていましたが、将来的には1km単位の分解能を目指しており、例えば発電所などの建造物単位での温室効果ガス排出箇所の特定が可能になるとされています。

### 「裏庭天文台」の可能性

宇宙線量や地球温暖化ガスなどの目に見えない現象の観測について紹介しましたが、ここでは「太陽から発生する電波の強さを測る」「温室効果ガスに吸収された赤外線を見る」という観測が行われ、



GOSAT CG画像  
JAXA提供

アンテナ、赤外線フィルタという部品がそれらの観測対象を検知します。実は、ホームセンターなどで売っている衛星放送用アンテナ、増幅器、ダイオードを使った検波器に電圧計を組み合わせることで、簡単な電波望遠鏡の作成が可能です。これにより太陽活動の一部は観測可能であり、「単体でNICTが行うような宇宙天気予報を作ることは難しいですが、多数組み合わせることで、フレアの発生位置の特定などに貢献でき宇宙天気予報にも寄与する可能性はある」と久保さんも話します。最先端の研究を調べながら、自分たちでもそうした研究に挑戦することを考えてみてください。グロート・リーバーが実現したように「自宅の庭で天文の発見」がみなさんにもできるかも知れません。



# 中高生が取り組む、身近なもので天体観測 ～KIMOTSUKI SPACE CAMP～

2019年11月2日から4日の3日間、内之浦宇宙空間観測所のある鹿児島県肝付町では、同町主催のKIMOTSUKI SPACE CAMP 2019が実施されました。3回目となる今年は「電波観測」がテーマです。日本中から15人の宇宙好きな中高生が集まり、衛星放送アンテナを使用した電波望遠鏡の製作から新規プロジェクトの立案まで行い、キャンプ終了後にも新たな電波望遠鏡の観測プロジェクトを立ち上げています。

## 参加者からの感想

★本格的な宇宙開発は初めてなので、こんな自分たちでできるんだ、と思いました。発表したプロジェクトも本気でやりたい。人間関係やプロフェッショナルの言葉は本当に大事だと思いました。(中学3年生)

★ここに来るまでパソコンや半田付けは何もできない状態でした。数式なども意味がわからない状態だったけれど、作っているうちに理解できることは面白いことだと思ったので、帰ってからもうこういうことに挑戦したいです。(中学3年生)

## Day 1



### 検出回路製作

アンテナで受け取った電波を計測できる電気信号にするために、ダイオードを使った検波回路を製作しました。



### プログラミング

検出回路で得られた電圧を記録するために、マイコンによるデータロガーを製作しました。



### 望遠鏡組み立て

太陽がアンテナの前を通り過ぎる時の強度変化を計測するために、赤道儀を製作しました。

## Day 2



### 射場での観測

製作した電波望遠鏡による観測風景。まずはアンテナを太陽に向けて受信を確認。西側に傾けて太陽を待ち伏せしました。



### 太陽の通過を待つ

40分ほど放置し、太陽がアンテナの目の前を通過する間の電波を観測、記録しました。



### 太陽温度を計算

日周運動による電波強度変化のデータが得られます。ここから、太陽の温度を計算しました。

column

# 高専で取り組む環境放射線学習

茨城工業高等専門学校 三宅晶子さん



国際宇宙ステーション (ISS) の実験棟曝露部にあるCALET

茨城工業高等専門学校の三宅晶子さんは、国際宇宙ステーションの宇宙線観測装置 (CALET: CALorimetric Electron Telescope) を使い、エネルギーの低い宇宙線の観測データを解析しています。エネルギーの低い宇宙線は、太陽の

活動に合わせて地球に降り注ぐ量が変化します。宇宙線は人工衛星などに搭載された精密機器を故障させたり、宇宙飛行士や航空機高度で働く乗務員にとっては放射線被ばくの要因にもなるため、その量がどれだけ変動するかを知るとはとても大切です。

三宅さんは宇宙線などの放射線計測を、学生にとって更に身近にするために環境放射線に対する学習にも取り組みます。シンチレータという放射線が入ると発光する物質と、検出用のマイコン等による小型な放射線検出装置を使用しています。この装置は雷雲や雷から発せられるガンマ線を観測するために京都大学や(株)TAC社などで開発



茨城工業高等専門学校 国際創造工学科 准教授 三宅晶子さん

茨城県ひたちなか市にある同校では、機械・制御系、電気・電子系、情報系、化学・生物・環境系の4つの専門工学分野でグローバル・エンジニアの教育に取り組んでいます。

された検出器ですが、家屋の屋根などに設置して、空気中のチリなどに含まれる放射性元素から発せられるガンマ線も測定しています。



環境放射線学習に使われる装置

## 詳しく調べて、学校で取り組んでみましょう!

### Mission 1

#### 衛星放送アンテナによる太陽電波観測

ホームセンター等で売っている衛星放送用アンテナ、増幅器、ダイオードを使った検波器に電圧計を組み合わせることで、簡易的な電波望遠鏡の作成が可能です。これにより太陽の温度を計算することができ、太陽活動の一部が観測可能です。

### 実験教室「DIY電波望遠鏡」の実施も可能です!

肝付町で行ったような電波望遠鏡の製作・観測教室を学校で取り組むことも可能です。ものづくり、プログラミング、自然科学を相互的に学習することができ、部活動や探究活動のひとつとして実施することが可能です。規模感、構成などご相談ください。

### Mission 2

#### 赤外線フィルタや分光器を使った、温暖化ガスの検出


太陽を追尾可能な望遠鏡がある場合には、赤外線フィルタや分光器を組み合わせ赤外線の吸収線を検出し、GOSATのように大気中のCO<sub>2</sub>やメタンの吸収線を見ることが可能です\*。

\*望遠鏡で太陽を直接見る行為は失明の恐れがあり、絶対にしないでください。

### お問い合わせ先

株式会社リバネス  
教育開発事業部(担当:木村)  
TEL 03-5227-4198  
MAIL ED@LNEST.JP





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。

# 生徒の状態を捉える 新たな指標「ワクワク」

**REPORT** 本研究では、高校生に焦点を当て、学年間と学校間のワクワクと生徒の行動について調査しました。

**【対象と手法】**

国内5校の公立高校の658名にアンケート調査を実施しました。

**【データ収集期間】**

2018年8月～10月

**【代表的な質問項目】**

- 1) 今関心があるものの有無(自由記述)
  - 2) 関心対象に対するワクワク感 (1～10で記載)
  - 3) 関心事に対して取った行動の種類 (複数選択)
- 例)「自分で本を読んだ」  
「学校の先生に質問した」  
「学校外でイベントに参加したり、博物館・資料館などを見に行った」

生徒がいま何かに  
興味関心を  
持っているか?

その関心度合いは  
どのくらい高く、  
どのような  
心理状態なのか?

何かの行動につな  
がったのか?

本調査では、「ワクワク」状態を測る項目と、性格や環境認識といった生徒の特徴を測る項目を調べています。ここで言う環境認識とは、自分のワクワク感を行動に移し、なにかを実現できるという効力感や、行動した時には周りが受け止めてくれる受容感といった、生徒自身が自分が置かれている状況をどう感じているかを指しています。

調査の結果、90%以上の生徒が興味関心を持っているものがあり、60%以上が実際に何かしらの行動に移しているという結果が得られました。(図1)事前に私達が想像していた以上に、生徒たちは何かに興味関心を持ち、ワクワクしている状況にあるようです。

**【ワクワクと行動の関係】**

一方で、起こしたことがある行動の多くは「インターネット検索」(39%)でした。次に多かったのは「友人との会話」(19%)「読書」(17%)といった限られた範囲にとどまるものでした。(図2)「先生との会話」「学外のイベントなどに参加する」といった外向的な行動はまだ少なく、いかにこうした行動を促すかが後の課題といえます。

**【学年と生徒の環境認識、行動の関係】**

学年とワクワク感から行動へ移す割合と、自分がいる環境に対しての意識には関係があることもわかりました。

図1.興味関心を持っているものの有無とその後の行動について

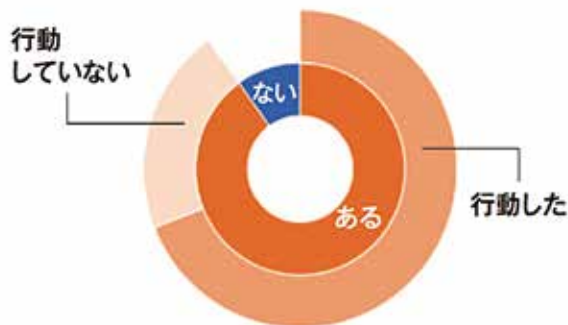


図2.ワクワク感から行った行動の種類

行動の種類	選択率
インターネット検索	39%
友人と会話	19%
読書	17%
テレビや新聞	12%
イベント、博物館、資料館	10%
先生との会話	7%
学外の人と会話	6%

社会を取り巻く環境が大きく変化している今、学校教育のあり方が大きく変わろうとしています。知識や技能だけでなく、「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力」など、非認知能力を育成することも重要になります。私たちは、自分に関心があることを突き詰める行動力の源を「ワクワク」と捉え、研究活動を行っています。子ども達の好奇心、ワクワクから生まれる主体的な行動こそが学びに向かう力となり、新しい価値を創造できる人材への成長の糸口であると考えます。

## ワクワク | WAKWAK

興味関心があることに関して、もっと知りたい、やってみたいと自分から主体的に行動をする意欲がたくさんある状態。環境や個人への働きかけで増幅する。

受容感とは、自分が置かれている環境が、どれだけ自分の行動を受け入れて(受容)してくれるかを指します。この値が、学年を経るごとに向上する学校と、低下する学校があったのです。受容感が向上する学校と低下する学校を比較すると、向上する学校の生徒の方が、生徒のワクワク度が高めに出ていました。(図3)

また、ワクワク感から行動に移した割合も学年間で違いが見られました。高校1年生、2年生と比べて、高校3年生では、顕著に行動に移す割合が低下しました。1年生では81%の生徒が何かしらの行動を起こしていたのにくらべ、3年生ではその割合は67%までに減少していました。(図4)

その理由の多くは、受験などによる生徒自身が感じる余裕のなさや、受験勉強と自分の興味関心を深めることの優先順位が関係しているようです。しかし、この学年ごとの行動する割合の減少については、必ずしもすべての学校で起こっているわけではないようです。

例えば、ワクワク感や行動の低下が緩やかな学校の多くは、探究活動に力を入れていました。その活動のなかで、よほどの危険性を伴うものでなければ、挑戦することを推奨するような環境がありました。また、学年が上がるごとに、ワクワク感や行動が向上した学校もあり、受験の壁は必ずしもすべての生徒の行動に影響しているわけではないようです。

これらの結果から、リバネス教育総合研究センターでは、現在多数の学校と、主に探究活動を始めとする学校のカリキュラム開発と合わせてワクワク測定を行っています。先生方にとって、評価が難しい探究活動の取り組みを評価するひとつの客観的指標としてワクワクを活用し、学校といっしょに良い取り組みの開発を試みています。

図3.生徒が感じている受容感の変化(1.00~4.00)

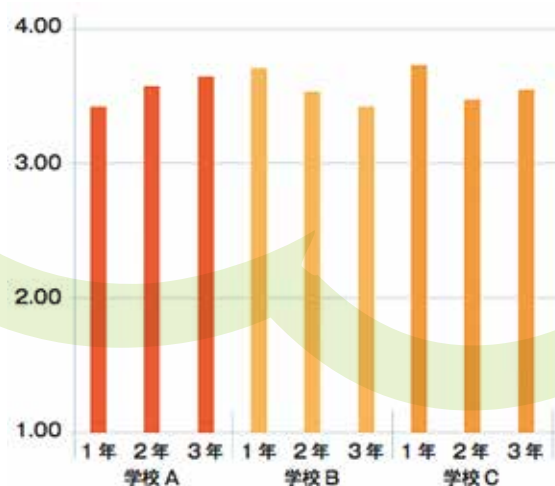
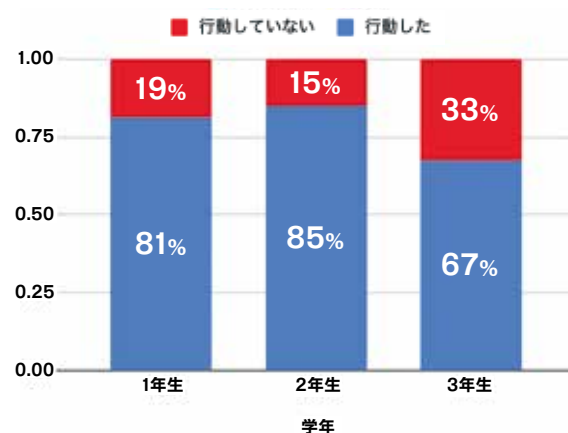


図4.ワクワクと行動の学年間比較



## ワクワク計測を皆様の学校でも実施できます!

リバネス総合教育研究センターでは、今回実施したワクワク計測を学校評価サービスとして提供します。本サービスでは、上記で実施したリサーチをそれぞれの学校の生徒に対して実施致します。これまでに蓄積された他校のデータ(学校名・生徒名は匿名化済)と比較することで、学校ごとの特性を見ていくことが可能になります。生徒の成長の新たな指標として「ワクワク」を取り入れてみませんか? **問い合わせ リバネス教育総合研究センター ed@lnest.jp 前田、中島**



# 山を多角的に学び、 ともに生きる術を導く

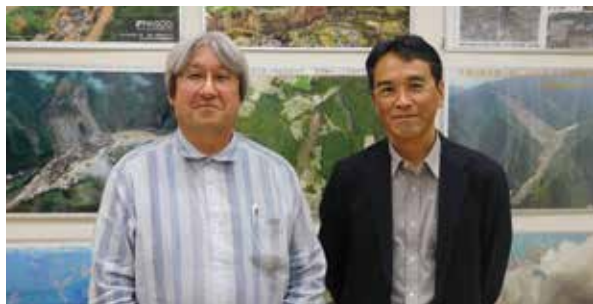
筑波大学 山岳科学センター



日本の国土の約7割は、木々に覆われた山で占められている。山地に暮らす人はいうまでもなく、町中に住む人も、子どもの頃の林間学校などで必ず足を踏み入れているだろう。それだけ、日本人にとって山は身近な存在なのだ。実際、日本の社会、文化、伝統の多くは山や森林に根ざしている。それにも関わらず、山を総合的に学ぶ学問は今までなかった。

そこで今回は、日本で初めて山岳科学という学問領域を定義し、山岳に特化した修士課程「山岳科学学位プログラム」を立ち上げた、筑波大学山岳科学センターの石田健一郎教授と津村義彦教授にお話を伺った。





▲(左)石田健一郎 教授、(右)津村義彦 教授

### 自然科学だけじゃない、山の研究

山での研究と云ったら、どのようなものを思い浮かべられるだろうか。樹木や高山植物を対象としたり、ライチョウなど特有の動物の生態を調べる研究などが想像しやすいかもしれない。しかし、山全体を理解しようとしたとき、実はさまざまな分野の学問が関連していることに気づく。隆起した地形の成り立ちを調べる地質学や鉱物学、生物の営みを調べる森林生態学、人の手で持続可能な森林をつくるための造林学、森林経済学、また土砂崩れなど災害対策を研究する土木工学、資源としての利用を考える観光学など、多岐にわたる学問のフィールドになっているのだ。

「山との付き合い方を考えていく上で、山全体を総合的に考える学問が必要だったんです」と、石田教授は言う。そこでつくられた学問が「山岳科学」だ。筑波大学の山岳科学学位プログラムでは、それぞれ異なる特徴を持つ4つのフィールドを活用し、山岳を様々な視点から学ぶことができる。

### 多様な山の側面を学べる森

4つのフィールドのうち最大のものは、長野県北部に位置する菅平高原実験所だ。教員も多く学生が駐在できる研究施設があり、主に生物科学、地球科学、農学などの分野における基礎研究が盛んに行われている。中でも、植物遷移の様々な状態を同時に観察できる森林が見ものだ。また標高が高いため、そこにしか生息できない生物の研究もされている。

また、敷地内には有形文化財である大明神寮があり、ボランティアの手で維持管理されている。彼らがガイドとなり、実験所の一部を使った自然観察会なども行われている。

一方、静岡県にある井川演習林は、少し毛色が異なる。他の森に比べ圧倒的に土砂くずれの多い山であり、危険の

多いフィールドだ。その特徴を活かし、災害に関する学習や防災についての実証研究の場として利用されている。こういう森があるからこそ、防災の技術も発展し多くの人の命が守られるのだろう。

他にも学部生の基礎教育や教員の研究場所として使われる、つくばのキャンパス内にある筑波実験林(通称、植物見本園)や、地域交流や国立天文台野辺山、信州大学野辺山ステーションなどの他施設と交流を深く持つ八ヶ岳演習林がある。同じ「演習林」でありながら、それぞれが豊かな個性をもっている。そしてそれらの個性は、様々な山の側面を知るために必要不可欠なフィールドなのだ。

### 総合的な学びにより課題に挑む人材を育む

現在、日本の山林においては生物多様性の減少、多雨による土砂崩れの災害、林業の衰退、害獣の増加など様々な課題が浮き彫りになっている。しかもそれらは複雑に絡み合っているため、解決するためには幅広い知識が必要となる。

津村教授は「山とどう付き合うかを考えるために、多面的に知る必要があります」と話す。山岳科学学位プログラムには森林生態学をはじめ砂防学、観光地理学、建築学、山岳宗教などの教員が携わっている。所属する大学院生は一分野の研究テーマを持ちながらも、それら多様な領域の授業や実習を通じて、総合的に山を学んでいくのだ。

研究という行為は、ある分野・領域において専門性を深めることで、新しい問いを立て、答えを見出していくものだ。それに加えて山岳という場で幅広い視点を得ることで、一分野を突き詰めるだけでは得られない切り口を発見することができるだろう。そこから、山岳域の様々な課題を解決する人材が生まれてくるはずだ。



▲井川演習林の土石流が堆積している地点

写真提供：筑波大学山岳科学センター(一部、写真家・横塚真己人氏)



記者のコメント  
秋山 佳央

私にとって山は、生態学の研究のフィールドというイメージでした。しかし、様々な分野においてのフィールドになりうることを発見できました。他分野へ目を向けようとするのも大事ですが、今一度フィールドをじっくり見つめ直すことで見えてくる異分野もあるのだと感じました。



# NEST LAB.

好きを究めて知を生み出す

## 第4期生募集開始!

NESTは小学5年生から中学3年生を対象とした研究者育成プロジェクトです。研究経験豊富なメンターが、参加する児童・生徒に伴走し、「好き」という気持ちや「これをやりたい」という想いを、個々の研究計画に落とし込み、研究成果へと結実させます。

第4期生となる2020年度のプログラム受講生を、2019年12月1日より募集します。

### マスターコース

世の中の課題を知り、自分の興味関心を世の中と繋げ、研究活動の第一歩を踏み出す。

### ドクターコース

独自のテーマをもち、自ら研究協力者をあつめ、研究チームを構築して活動をすすめる。

研究の流れを習得し、チームでの研究活動に挑戦する「マスターコース(1年目プログラム)」と、自ら研究テーマを掲げメンターとともにオリジナルの研究に挑戦する「ドクターコース(2年目進級者向けプログラム)」の2つのコースがあります。

このプロジェクトが「巣(NEST)」となり、ここから若き研究者たちが世界に向けて飛び立っていくことを目指します。



どんな活動をするの?  
気になるけど、  
自分にできるかな?

### 概要

#### 【プログラム実施期間】

2020年6月～12月  
月2回の全体活動日@東京・飯田橋

【対象】新小学5年生～中学3年生 最大40名

【申込み】ウェブサイトよりエントリーフォームにてご応募ください  
<http://nestpj.site/jrdoctor/>

【申し込み締切】2020年2月10日(日)

・応募者数に応じて書類選考および面談審査を行います。  
・詳細はウェブページをご覧ください。

#### 【お問合せ】

nest@lnest.jp 担当 中嶋、岸本

### 【聴講歓迎】

#### 3期生による研究成果発表会を開催します!

日時：2019年12月22日(日)9:30～12:00

場所：武蔵野大学中学校・高等学校

※サイエンスキャッスル関東大会との合同実施となります。

申込み：<https://s-castle.com/>

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

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。



## 2019. 12月号の特集 モビリティ・革命前夜

勝手にブレーキをかけて、事故を防いでくれる車。空を飛んで荷物を運んでくれるドローン。未来の街はどのように変わっていくのでしょうか。わたしたちの暮らしが大きく変わる、100年に一度のモビリティ革命はもう目前! 未来の交通の在り方を提案する最新トピックスを紹介します。

## 『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。

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？

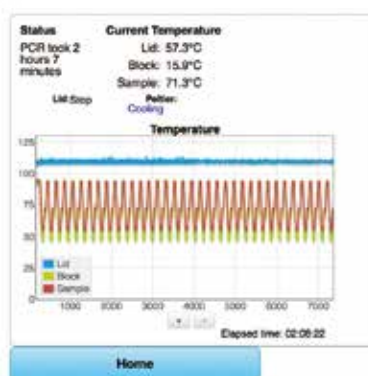
「教育応援プロジェクト」は、次世代を担う子どもたちのため、学校・企業をはじめとするあらゆる団体が相互に協力し、未来の科学教育を作り上げていくプロジェクトです。リバネスの教育活動は、100社の教育応援企業の協力のもとに行われています。しかしながら、企業の一方的な想いだけでは、未来の科学教育を作り上げることはできません。現場で日頃子ども達と接している先生と一緒に、未来の教育を作り上げていきたいと考えています。このように私たちと一緒に未来の教育を考えてくださる先生を、「教育応援先生」として募集しています。

PC、スマートフォン、タブレットで操作できる  
国内最安値のサーマルサイクラー組み立てキット

# NinjaPCR



価格 **85,000円** (税別、送料込み)



NinjaPCRは、PCR実験を手が届きやすいものにするべく、汎用部品を利用し小型化したサーマルサイクラー組み立てキットです。Wi-Fi接続したPCやスマートフォンからコントロールを行うことができ、また高度な熱シミュレーションによりサンプル温度の調整を行うことで、正確な増幅能を実現しました。授業の中で、ぜひご活用ください。

仕様	寸法(mm)	H190×W139×D151
	チューブサイズ	0.2mlチューブ
	ウェル数	16(4×4)
	ウェルの温度範囲	16°C~100°C
	温度精度	±0.5°C
	加熱/冷却速度	2~3°C/秒
	蓋ヒーター温度	105°C

必要PC等	ソフトウェア要件	一般的なブラウザが動作すること
	インターフェイス	WiFi
保証	購入3ヶ月まで	無料修理
	購入3ヶ月以降	有償での部品交換

組立マニュアルはこちらからご覧いただけます  
<https://ninjapcr.tori.st/>

ご注文はリバネスショップへ <http://www.lvnshop.com/>

