

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

教育応援

2020.12

VOL. 48

回覧

先生方でご回覧ください

特集1

ウイルスをより
「早く」「正確に」見つける新しい検査技術

特集2

プログラミング教育“で”何をする？
その本当の価値とは？

中高生のための学会

サイエンスキャッスル2020
12/20(日)に実施!

5分でわかるノーベル化学賞 ゲノム編集技術

今年は
オンライン開催も

10月に発表された今年のノーベル賞をうけ、今号はウイルスとゲノム編集を取り上げました。最新の情報をわかりやすくお伝えできるよう、リバネススタッフがすべて書き下ろし、ゼロから制作しています。ぜひ授業などでご活用ください!またご意見もお待ちしています。

そしてついに、中高生のための学会サイエンスキャッスルの季節となりました。今年はコロナウイルス感染予防の観点から規模を縮小しての実施ですが、オンライン配信に初挑戦いたします。ぜひご視聴ください!

編集長 たちばな さとこ
立花 智子

■本誌の配布

全国約5,000校の高等学校及び全国約11,000校の中学校に配布しています。
また、教育応援先生へご登録いただいている先生個人へもお届けしています。

■お問合せ

本誌内容および広告に関する問い合わせはこちら
ed@Lnest.jp



<今号の表紙写真>

小中学生のための研究所NEST LAB.で、土壌の微生物が形成するコロナーの形状に関する研究を行う2人

教育応援

躍動する中高生研究者

ヒルミズ分布の実態に迫る探究心と、支える部活文化
(東京都立多摩科学技術高等学校 柴田 峻一郎さん) 3

特集1 ウイルスをより「早く」「正確に」見つける新しい検査技術

目には見えないウイルスの見つけ方 6
結果を増幅し、ウイルスを探す(早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授 伊藤悦朗氏) 8
どこでも使える検査キットを目指して(株式会社ヒズジーン 代表取締役 開発 邦宏氏) 10

Visionary School ~未来をつくる挑戦者~

対話を通じて「誰一人置き去りにしない」形を考える
(学校法人堀井学園 / 横浜創英中学校・高等学校 工藤 勇一氏 × 株式会社リバネス 井上 浄) 12

中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2020

サイエンスキャッスル 2020 国内大会 概要 17
2020年の口頭発表テーマ決定! / 当日企画紹介 18
12月20日(日) オンライン配信タイムテーブル 20
サイエンスキャッスル 2020 ASEAN大会 初オンライン開催 22

成果発表会・サイエンスキャッスル研究費・受講生募集

THK 共育プロジェクト成果発表会 & 技術科向けオリジナル教材の体験会 (THK 株式会社) 23
マリンチャレンジプログラム 2021 募集 (日本財団) 24
サイエンスキャッスル研究費資源循環賞募集 (株式会社リバネス) 26
小中学生のための研究所 NEST LAB. 第5期生募集 27

特集2 プログラミング教育“で”何を? その本当の価値とは?

ライフイズテック株式会社 讃井 康智氏 × 株式会社リバネス 藤田 大悟 28

5分でわかるノーベル化学賞 ゲノム編集技術「CRISPR/Cas9」 32
リバネス教育総合研究センターレポート 34



教育応援vol. 48(2020年12月1日発行) 教育応援プロジェクト事務局 編

編集長 立花 智子
編集 西山 哲史 / 吉田 一寛
ライター Yevgeny Aster Dulla / 滝野 翔大 / 戸上 純 / 中嶋 香織 / 中島 翔太 / 藤田 大悟
発行者 丸 幸弘
発行所 リバネス出版(株式会社リバネス)
東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル5階
TEL:03-5227-4198 FAX:03-5227-4199



躍動する 中高生研究者

甲殻類に寄生するヒルミミズの研究に取り組む、多摩科学技術高校の柴田峻一郎君。魚への興味から始まった彼の研究ライフは、日常での体験と興味が思わぬ形でヒルミミズの研究となり、日本での分布状況が変わりつつある状況を、国内でも貴重な事例として導き出し始めている。



採取したアメリカザリガニ(左)とヒルミミズ(右円)

偶然が繋がり研究が生まれた

研究のきっかけは、2つの偶然だ。1つ目の偶然は、生物部の先輩が趣味で捕まえたアメリカザリガニを部活に持ち込んだことだ。その体表にヒルミミズがついていたのだが、この時点では「何か白い生き物がついている」程度の印象だったと柴田君は言う。そして2つ目の偶然は、部活での魚の解剖実験だ。魚好きの柴田君だが、解剖実験で初めて本物の寄生虫を目の当たりにした。書籍でしか知らなかった寄生虫に興味をわき、寄生虫について調べていたところ、たまたまヒルミミズの存在を知った。「アメリカザリガニに付いていた白い生き物は、ヒルミミズだったのではないか？」2つの経験が頭の中で繋がり、探究心が芽生えた。

研究を進める探求心と部活文化

魚好きの江波君、堀内君を誘って研究が始まった。研究で苦労したのが文献

ヒルミミズ分布の実態に迫る 探究心と、支える部活文化

東京都立多摩科学技術高等学校 柴田 峻一郎 さん

調査で、ヒルミミズに関する一般書籍やweb上の資料は、ほとんどないそうだ。それを補ったのが部活で日常的に論文を活用する文化であり、自然と英語論文を含めた文献調査を行っていたと言う。無料の翻訳ソフトを活用しながら参考文献を辿り、オンラインにない論文は図書館の複写サービスを駆使しながら、50以上の文献を調査した。実際の種の同定方法や解析については、大学の研究者にメールを送り協力を得ることができた。詳細な文献調査と観察から導かれたのは、今回発見したヒルミミズの寄生は、2017年の国内初の報告に続く国

内2例目の発見である可能性が高いと言う結果であった。3人だけの活動だったなら、研究はここまでたどり着けなかったかもしれない。

寄生虫、魚、人の新しい関係性に迫る

純粋な探究心に支えられた行動力と、実験や文献調査を行う部活文化に支えられて躍進する研究。現在は、より詳細な分布調査を行うために、池や河川の立ち入り許可を得ているところだ。より詳細なヒルミミズの分布状況を調査できれば、日本の生態系への影響や寄生の仕組みなど、重要なデータが得られるだろう。今後は卒業までに研究成果を論文にまとめる予定だ。3人の将来の夢は寄生虫の研究者や、魚類を通じた環境保全の職、飼育員など様々で、それを達成するためのキャリアを真剣に考える姿が印象的だ。自らの探究心と、それを支える研究能力を持った彼らなら、寄生虫と魚類、そして人間の新たな関係性を切り拓いてくれるだろう。

江波 亮太 さん

柴田 峻一郎 さん

堀内 蓮 さん





教育応援プロジェクト

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

 アサヒ飲料株式会社	 オリエンタルモーター株式会社	 株式会社木幡計器製作所	 成光精密株式会社	 ハイラブル株式会社	 株式会社 Manai Enterprise
 株式会社アトラス	 株式会社 KAKAXI	 株式会社サイディン	 セイコーホールディングス株式会社	 株式会社メタジェン	 株式会社メタジェン
 株式会社イヴケア	 株式会社カフブランディング	 サンケイエンジニアリング株式会社	 SCENTMATIC 株式会社	 株式会社バンダイ	 株式会社ユーグレナ
 株式会社イノカ	 川崎重工業株式会社	 サントリーホールディングス株式会社	 株式会社チャレナジー	 株式会社日立ハイテク	 株式会社 Loop
 インテグカルチャー株式会社	 関西国際学園	 敷島製パン株式会社	 株式会社デアゴ스티ーニ・ジャパン	 株式会社ファーストオーシャン	 株式会社ルナロボティクス
 株式会社エアロネクスト	 KEC教育グループ	 株式会社小学館集英社プロダクション	 THK 株式会社	 株式会社フォーカスシステムズ	 ロート製薬株式会社
 株式会社荏原製作所	 KMバイオロジクス株式会社	 株式会社新興出版社啓林館	 東レ株式会社	 株式会社プランテックス	 ロールス・ロイスジャパン株式会社
 株式会社オリエ研究所	 京浜急行電鉄株式会社	 株式会社人機一体	 日鉄エンジニアリング株式会社	 株式会社 MACHICOCO	 Lockheed Martin Corporation



未知なる事象に取り組む研究そのものの楽しさを伝える研究支援
アサヒ飲料株式会社



アサヒ飲料株式会社
コーポレートコミュニケーション部
CSV推進グループ
大沼 美由紀 氏

「三ツ矢サイダー」、「カルピス」をはじめ、100年以上愛されてきたブランドを保有するアサヒ飲料では、商品やサービスを通じて、お客様に心も体も元気に人生100年時代を歩んで頂きたいと、『100年のワクワクと笑顔。』をスローガンに掲げています。そこで当社は2019年より、サイエンスキャッスル研究費を通じて、将来暮らしを笑顔あふれるものとしてくれる研究にチャレンジする若き研究者たちを応援しています。これまで、12件を採択しましたが、どれ

もワクワクするすばらしい取り組みでした。中高生のみなさんには、未知なる事象に取り組む研究そのものを楽しんでいただきたいと思っています。今後も当社は、本取り組みを通じて、これからの未来を創っていく皆さんとの出会いを楽しみにしています。

サイエンスキャッスル研究費アサヒ飲料賞成果発表会は、12/20のサイエンスキャッスル関東大会内にて配信いたします。ぜひ御覧ください。(詳細20-21ページ)



【特集1】

ウイルスをより「早く」 「正確に」見つける 新しい検査技術

2019年12月下旬から感染が広がり始め、世界中に混乱をもたらした新型コロナウイルス。

どのようにウイルスを封じ込めるか、感染拡大を防ぐかといった議論の中で、大きな話題となったのが「検査」だ。

目には見えないウイルスを捉えるために、どのような技術が使われているのか。それらの技術の特徴はどんなものなのか。新しい技術で、より良い検査が実現可能なのか。

病原体に対する戦いの最前線となる、「見つけるための技術」を追う。

目には見えない ウイルス

ウイルスとは何か

新型コロナウイルスだけでなく、いわゆる風邪やものもらい、時には胃腸炎などの原因になるウイルス。その正体はわずか数十～数百nm(ナノメートル; 10^{-9} m)の、核酸とタンパク質、ときに脂質からなる構造体だ。基本的な構成は、自身の遺伝情報を含むDNAまたはRNAを中心部に持ち、

その周りがカプシドと呼ばれる複数のタンパク質からなる殻で覆われている。そして一番外側に脂質膜を持つものと持たないものがあり、前者をエンベロープウイルス、後者をノンエンベロープウイルスと呼ぶ。

これらの構造のうち、検査に際して特に重要となるのが、核酸である

DNAやRNAの配列と、ウイルス表面のタンパク質だ。これらはウイルスの種類ごとに異なっているため、患者の検体中に存在しているか否かを他のものと区別しながら正確に評価することが、検査には必要となる。

PCR検査と、結果の受け止め方

もし今、あなたが新型コロナウイルス感染を疑われる状況となったら、「PCR検査」を受けることになる。この手法は、特定の病原体が持つ核酸の存在を調べるためのものだ。遺伝子の本体としてRNAを持つ今回のウイルスの場合、鼻腔ぬぐい液や唾液サンプルからRNAを抽出し、逆転写酵素を使ってそれをDNAに変換する。そして、新型コロナウイルスだけが持つDNAの配列を増幅するPCR(Polymerase Chain Reaction)を行うことで、増えたら感染している、増

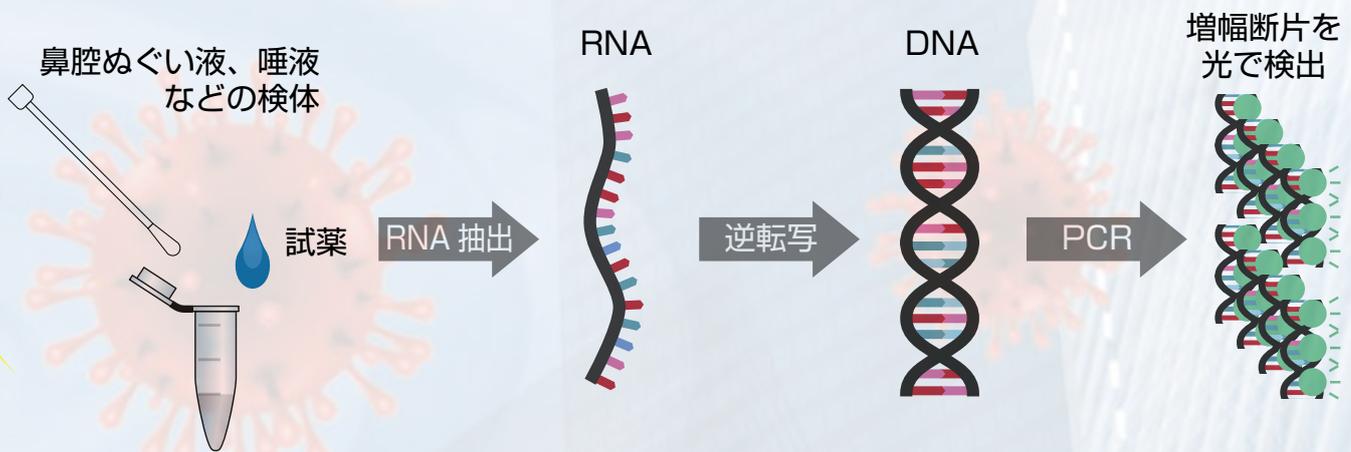
えなかったら感染していない、と判断するのだ。

では、PCR検査をして陰性だったら、感染していなかったと安心していいのだろうか。答えは明確で、否だ。前述したとおり、PCRで見えるのはウイルスが持つ核酸の配列が増えた、または増えなかったという結果のみであり、実はもとの検体中にウイルスがいた、いなかったという事実と直接繋がるものではない。例えば検査した時点でウイルス量が極わずかだったら、PCRでは検出できないこともあ

る。「対象のウイルスを保有する検体のうち、何%を陽性と判定できるか」を示す尺度を感度というが、新型コロナウイルスに対するPCR検査の場合は90%以上とされる※。つまり、結果が陰性だった人のうち、10%近くは実際にはウイルスを保有していることになるのだ。このような技術でより正確性を増すためには、複数回の検査をして同じ結果が出るかを見る必要がある。

※日本感染症学会「COVID-19 検査法および結果の考え方」 http://www.kansensho.or.jp/uploads/files/topics/2019ncov/covid19_kensakekka_201012.pdf

の見つけ方



新型コロナウイルスなどのRNAウイルスに対するPCR検査の手順

求められる簡便、迅速な方法

今回の感染症が広がり始めた頃、世界中で多くの研究者が、検査法を作ろうと研究を進めた。PCRによる方法が最も早く、世界中で実施されるようになったのは、手法の開発が比較的簡単なことが理由として挙げられる。PCR自体は世界中のどこでも実施されており、ウイルス遺伝子のどこ部分を増やすかを指定するプライマーという短いDNAさえ作れば、新しいウイルスに対応できる。遺伝子配列がわかれば、増やすべき部分を探

す補助となるソフトウェアもあるし、プライマーは装置を使って有機合成により作ることができる。そして精度の高い方法さえ決まれば、すぐに世界中のどこでも実施できるようになるのがPCR検査なのだ。

ただしこの検査は操作の難易度が高いことが、検査数を増やす際のハードルになる。PCRは1～数十 μ Lというごく少量の検体や試薬を使って実施する。その際に、感染していない人の検体にごくわずかでも感染者の検

体が混ざると陽性と判定されてしまうことがある。万が一、使用する器具や装置に感染者の検体がかっついてしまったら、徹底的に洗浄してからでないといの検査を行えないのだ。さらに専用の機器を使って数時間かかるため、町の病院で実施するのは難しい。そこでいま、より簡単に、より短時間で結果がわかる方法が求められている。



結果を増幅し、ウイルスを探す

早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授 伊藤悦朗 氏

新型コロナウイルスの表面には、カプシドと呼ばれる殻となるタンパク質や、細胞に感染する際に働くスパイクと呼ばれるトゲのようなタンパク質が存在する。これをターゲットにすれば、遺伝子を増やさなくてもウイルスを発見できるはずだ。ただしこの方法には、微量のタンパク質を増幅する技術は存在しない、という課題がある。早稲田大学の伊藤氏は、「結果を増幅すればいい」という新しい発想で、これを解決しようとしている。

検査のプロセスは捕捉と見える化

ウイルスの検査には、2段階のプロセスを実現する必要がある。1段階目は、DNAやRNA、タンパク質などウイルスの特徴を示す分子のみを捕まえるプロセス。そして2段階目は、捕まえたという結果を私たちが見える形で示すプロセスだ。例えばPCR検査

では、プライマーを使ってウイルス遺伝子を増幅するのが前者であり、結果を可視化する部分では、DNAの二重らせんに結合して光を発する分子を利用している。反応を進めウイルス特有の遺伝子配列が増えれば増えるほど光が強くなり、一定以上の光量に

なったらウイルスが存在していたと判定する。

伊藤氏が開発するタンパク質を対象とした検査はELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) 法と呼ばれる技術がベースとなっている。この方法では、ひとつめの抗体を使ってタンパク質を捕まえ、2つめの抗体に結合したアルカリホスファターゼという酵素や蛍光色素を使って結果を可視化する。この方法は、抗体を使うゆえに、PCRと比べても正確性が高いとされている。一方で、増幅のステップがないためにウイルスが大量にないと検出できないこと、また反応に時間がかかることが欠点となる。

表1 新型コロナウイルスに感染しているかを検査する方法

	PCR検査	抗原検査
特徴	ウイルスの核酸を増幅して検出	ウイルスのタンパク質と抗原抗体反応させ、検出
検体	鼻腔ぬぐい液や唾液	鼻腔ぬぐい液
具体的な手法	・逆転写PCR ・リアルタイムPCR	・ELISA法 ・イムノクロマト法
利点	ウイルスが少なくても検出可能 不活化したウイルスも調べることができる	検出キットがあれば簡単にできる 早く・安く行うことができる
欠点	時間がかかり、操作が煩雑 試薬や装置が高価	抗体を見つける必要がある 検出感度はまだ低い

酵素反応の往復で結果を増幅する

これを解決するため、伊藤氏は最後に「酵素サイクリング」という反応を追加した。ELISA法の反応の最後に、水酸化ステロイド脱水素酵素という酵素と、チオNADおよびNADHという基質を追加する。この水酸化ステロイド脱水素酵素は、2つめの抗体に結

合したアルカリホスファターゼが働くことで作られるアンドロステロン3-olという分子とチオNADを、アンドロステロン3-oneとチオNADHに変換する。また同じ反応条件で、アンドロステロン3-oneとNADHをアンドロステロン3-olとNADに変換するとい

う逆反応も起こす。すると、何が起こるだろうか。

患者検体中にウイルス分子があれば、ELISA法によりプラスチック容器に抗体-ウイルスのタンパク質-抗体のサンドイッチが形成される。2つめの抗体にはアルカリホスファターゼ

が結合しており、アンドロステロン 3-olが作られる。水酸化ステロイド脱水素酵素の働きでアンドロステロン 3-olがアンドロステロン3-oneに変換され、もとに戻り、また変換され、という反応をサイクルし、同時にチオNADHとNADが溜まっていくことになる。そして、このチオNADHが、青色光(波長405nm)を吸収して黄色く見える分子なのだ。

この方法であれば、ウイルスのタンパク質は増やせないが、結果である「溶液が黄色くなる」反応が増幅される。そのため、PCRと同程度の感度での検出が可能となっている。

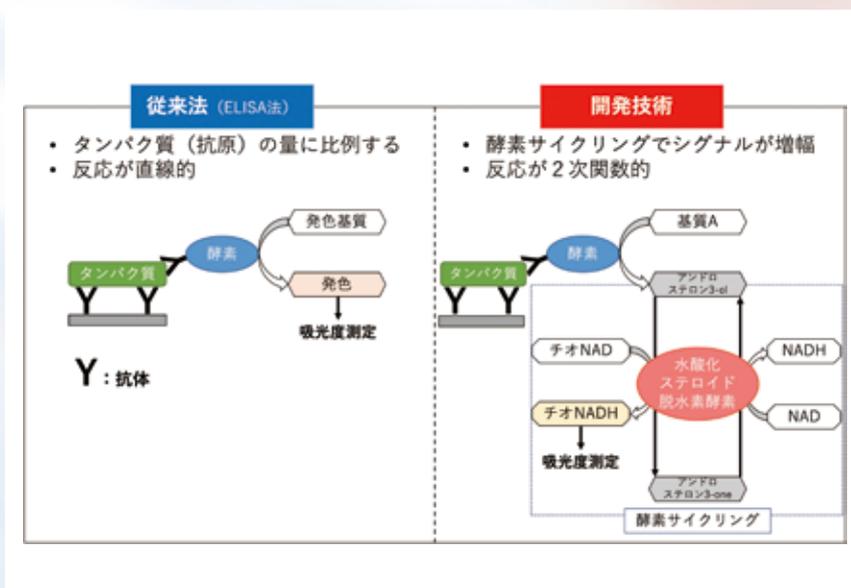


図1 既存のELISA法(左)と、伊藤氏が開発した方法(右)の、ウイルス検出原理

今やれることを、やり続ける

今後、反応条件を最適化することで、検体採取から30分程度で結果がわかるようにしたい、と伊藤氏は話す。また、この方法で扱う溶液の量は100 μ L程度と、PCRの100倍程度になる。そのため操作に不慣れで少量が増減しても、結果には大した影響がないという操作ハードルの低さが優位な点だ。さらに対象となる病原体に特異的に結合する抗体があれば、今後新しい感染症が出てきても応用することが可能なのだ。

実際、もともと伊藤氏はこの技術を生かしてHIVや結核など別の感染症検査のために研究していた。2020年になって新型コロナウイルスが広がり、4月からは大学も閉鎖される中で、世界中で作られていく抗体の情報を収集。6月半ばになって大学が開いてからすぐにほぼすべての抗体を入手し、実験

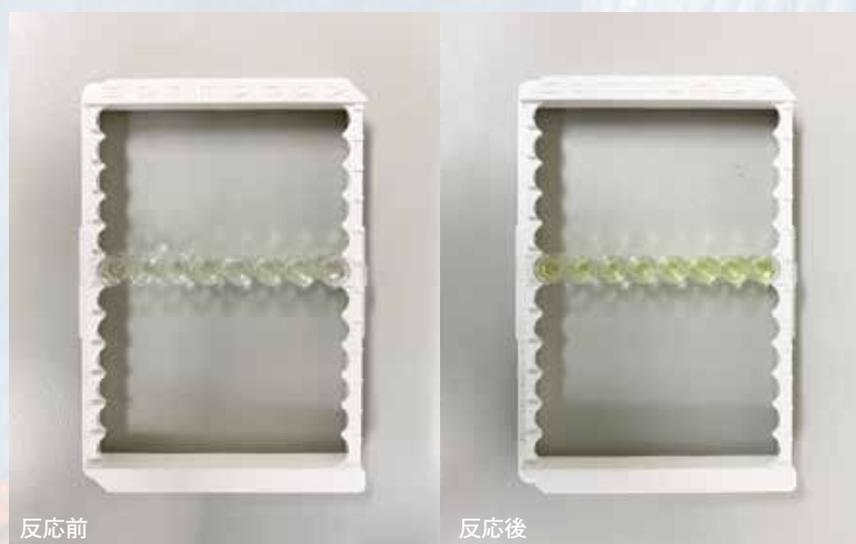


図2 酵素サイクリングにより黄色く発色するチオNADH 反応前(左)と反応後(右)

を初めて1ヶ月で成果を出したという。「私たちのような実験系の研究者は、とにかく手を動かしてなんぼです。どんな状況でも研究室に来て、新しい

技術を作るのが仕事だと考えています」。パンデミックという大きな課題を前に戦い続ける研究者が、未来に続く道を作っているのだ。



どこでも使える検査キットを目指して

株式会社ビズジーン 代表取締役 開発 邦宏 氏

新型コロナウイルス感染拡大への対応の中で、課題となったのが検査数の増加と迅速化だ。既存のインフルエンザの感染検査のように、専用の装置が必要なく小さな検査キットのみで診断が可能になれば、感染者の把握が容易になり、拡大防止に貢献できるだろう。これを実現するために新しいキットの開発に取り組むのが、株式会社ビズジーンの開発邦宏氏だ。

検査チップの上にサンドイッチを作る

綿棒を鼻に差し込み検査する既存のキットは「イムノクロマトグラフィ」という技術によってウイルスの有無を判定している。通常、この技術は対象のウイルスと結合する2種類の抗体を必要とする。キットの中ほどにひとつめの抗体が結合しており、検体中のウイルスを捕捉する。2つめの抗体がさらにくっついて抗体-ウイルスのタンパク質-抗体のサンドイッチを形成する。2つめの抗体には金ナノ粒子がくっついているため、このサンドイッチがたくさん作られると、赤い線として結果を見ることができる。

イムノクロマトグラフィはどこでも簡便に実施できるのが大きな特徴だが、その開発にはウイルス表面の異なる部位

に結合する2種類の抗体が必要だというハードルがある。そこで開発氏が独自技術を活かして作っているのが、人工核酸と抗体を組み合わせた検査方法である。この方法では、検査チップ上には抗体ではなく人工核酸を結合させておく。ウイルスの遺伝子を解析して新型コロナウイルスに特有の部分を見つけ出し、それと相補的に結合できる配列を合成して作ったものだ。ウイルスを破壊してこのチップに流すと、人工核酸のトラップにウイルスゲノムが結合する。そして、そのウイルスゲノムにはもともとウイルス自身のタンパク質が結合している。そこを金ナノ粒子つきの抗体で狙うことで検出するのだ。

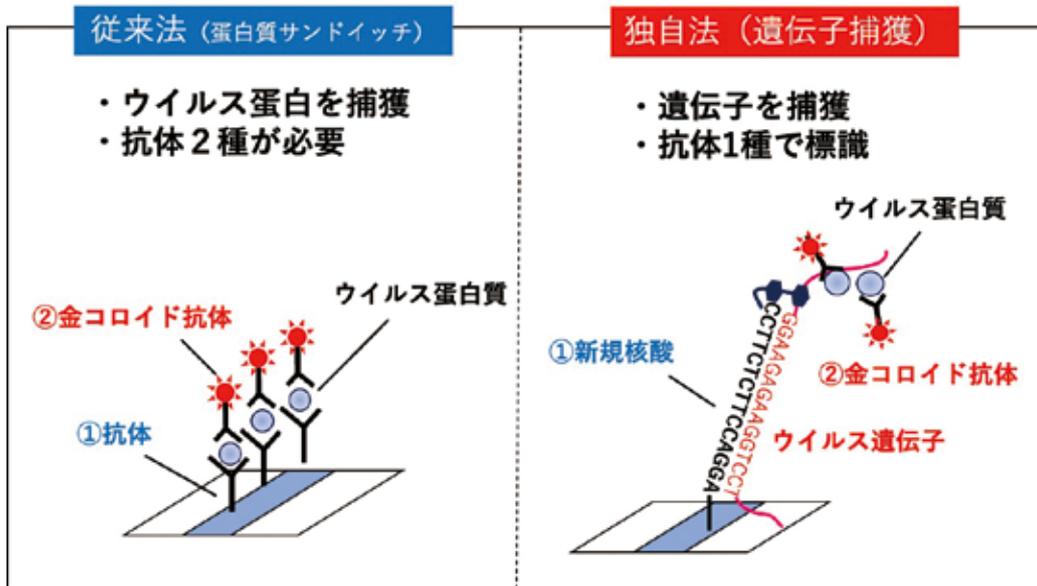


図1 既存診断キットのイムノクロマトグラフィ(左)と、開発氏が開発した独自法(右)の、ウイルス検出原理。

1塩基の違いも見分け、正確な検査を実現する

この新しい技術では、開発する抗体は1種類だけで済み、人工核酸は化学合成ですぐに作るができる。従来のイムノクロマトグラフィと同様に、装置不要でどこでも検査ができるという利点も残っている。PCRと比べると多くのウイルス粒子が必要であるが、インフルエンザ検査と同様に発症後24時間程度経ってれば精度良く検出できて、簡便、迅速な検査を実現できるのだ。

さらにビズジーンでは、人工核酸にDNAでなく、PNA(ペプチド核酸)と呼ばれる分子を利用している。これはDNAが持つ糖-リン酸の鎖がペプチド結合に置き換わったものだ。PNAは、DNAが安定な二重らせん構造を形成していても間に入り込んで片方と結合できる性質を持っており、検査時のサンプル前処理を簡便化できる特徴がある。さらに配列の先端部分にキャップ分子を結合することで、1塩基の違いも見分ける高精度な検査が可能となっている。今回の感染症の原因となるのは新型コロナウイルスだが、別の型のコロナウイルスは季節性の風邪の原因としてあり

ふれたものでもある。パンデミックを食い止めるため、わずかな違いを精度良く区別できることも重要な性能だ。

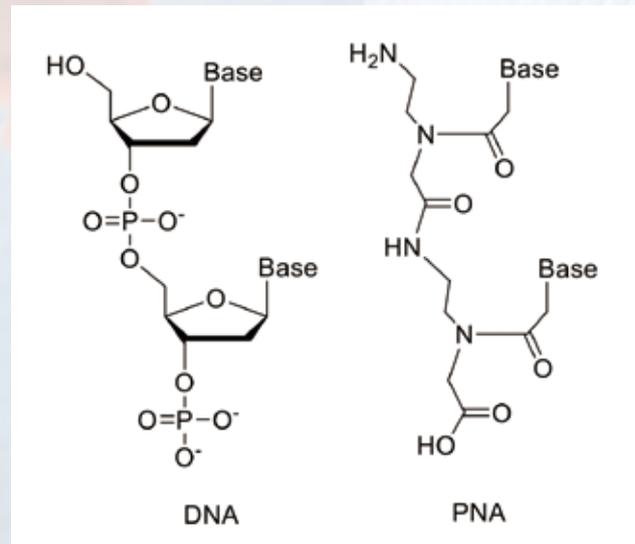


図2 人工核酸として使われているPNA(右)の化学構造式

使命感に突き動かされ、実用化に向けて走る

この検査技術は、もともとインフルエンザウイルスやデング熱ウイルスを対象に取り組んでいたものを、新型コロナウイルスの感染拡大を受けて技術転用したものだ。研究を開始したのは2020年の2月、まだウイルスの詳細や研究用のサンプル提供もなく、まさに世界が混沌としていた時期だったという。なぜ、そのような体制が整わない中でスタートしたのか。それはビズジーンを起業した当初に勤めていた、大阪大学産業科学研究所の「世の中に役に立つ研究を」という理念に突き動かされたのだと開発氏は話す。「通常は、国からの研究公募に申請し、資金を獲得してから研究を始めます。しかし、今回はそのような悠長なことは言ってもらえませんでした」。資金獲得のために初めてクラウドファンディングに挑戦。300万円に設定した目標額に対し、2500万円もの支援を受け、研究が急速に進んだ。

現在はすでに研究用キットとして市販を始め、医療用に見えるように手続きを進めている段階だ。研究成果を世の中

の役に立てようという使命感から生まれたキットが、身近にある病院で使われるようになる日は、遠くないうちにやってくるはずだ。



図3 開発した診断キットでの診断の様子。目的の型のウイルスがいる場合のみ、2本目のラインが現れる(写真上)。

対話を通じて 「誰一人置き去りに しない」形を考える

激しく社会が変化する中、アクティブ・ラーニング、STEAM教育といった新しい教育トピックが学校に入ってきている。さらに、今年のCOVID-19の影響は、オンラインにより「いつでもどこでも学ぶことができる環境作り」を加速した。そうした中、「学校」の存在意義は何になるのだろうか？横浜創英中学校・高等学校 校長の工藤勇一氏と株式会社リバネス代表取締役副社長CTOの井上浄が議論した。



学校の役割とは何か？

井上：工藤さんは前職の麹町中学校時代に、「宿題」「中間・期末テスト」「クラス担任」「体育祭のクラス対抗」「服装や頭髪の指導」など、それまでの学校で当たり前のように行われてきたことを多く廃止されましたね。その背景に学校のあり方についての考えがあるように思います。実際、これらの見直しを図るときに、工藤さんが考えられていたことは何だったんですか？

工藤：私は常に「最上位目標」を明確にし、その実現に向けて何をすべきかを考えていました。同時に、「手段を目的化しない」ことを意識していました。手段が目的化すると、上位の目標の実現を損ねてしまうことがあります。しか

し、赴任当時は「服装や頭髪の指導」という本来手段であるべきものが目的化されて行われていたのです。そこで、最上位目標に繋がる取り組みのみを選定し、その他の様々な取り組みの廃止を決定していきました。

井上：われわれ企業においては「企業理念」、「ビジョン」を最も大切にしています。リバネスでも、常にそこに立ち戻ることで、やるべきことを明確にしています。まさに、「最上位の目標」。それぞれの学校独自の教育理念や、あるいはそのさらに上位概念になる「学校」という存在が持つ目標にあたるのでしょうか。今回は、まさに「学校とは何か？」について議論をしたいと考えています。

工藤：「学校」の最上位目標には、大きく2つあると考えています。一つ目が

「子どもたちが社会の中でよりよく生きていけるための準備期間であること」、そしてもう一つが「よりよい社会をつかっていくこと」です。

生徒の自己決定の積み重ねが、自律性を育てる

井上：確かに学校で学ぶことは、社会の中で生きていくことと密接に関係しているべきですね。具体的にどのような経験を生徒にってもらうことが大事であると考えられていますか？

工藤：最も重要だと考えるのが、生徒自身が自己決定をしていく経験です。それによって、生徒は自律性を養うことができます。そのために私は「どうしたの？」「君はどうしたいの？」といった自律を促す声掛けを大切にしています。例えば、子ども同士で喧嘩が生じ

01 未来をつくる

挑戦者



最上位の目標を明確にし、それを実現するために手段を考える



対話によって、「みんな違っていい」と「全員がOK」という相反する概念の両立を見出す

たします。生徒に対して「どうしたの?」と聞くと、「喧嘩をした。相手が許せない」と言うでしょう。しかし、いくつかの「どうしたいの?」を聞くことで、「許せないままにいる」、「仲直りする」という選択肢に気付き、天秤にかけることができるようになります。次に「何を支援してほしいの?」と聞けば、生徒同士が話す場を作ることができるかもしれません。つまり、生徒に適切な声掛けをしながら、生徒自身が自己決定をする機会をつくるのが大事なのです。

井上: 社会に出て、全く異なるバックグラウンドを持った人同士が集まり、仕事や生活をしていく中で、コミュニケーションの問題は必ず発生します。学校における自身の人間関係の問題は、学びの機会になるのですね。

工藤: そうですね。さらに、自律性の育成を目的にすると、人間関係だけでなく、授業のあり方や生徒の学び方に対する捉え方も変わっていきます。数学の時間に、塾の勉強や苦手科目の勉強をしてもいい、雑談しながら勉強をする子もいれば、1人で集中する場をつくり勉強をする子もいていいはずです。

井上: 生徒自身の自己決定を尊重していくことで、学習者主体で何を、どのように学ぶかを決めていけるようになっていく。

工藤: はい、そうなんです。全ての子どもにこれから世の中に必要な多様な学びを経験させようとする「画一的な」教育から、一人ひとりの可能性を伸ばしていく環境をつくっていく転換が必要です。

「誰一人置き去りにしない」をテーマにした対話

井上: もう一つの学校の最上位目標として、「よりよい社会をつくること」があると思います。それについて詳しく聞かせてください。

工藤: 「よりよい」は「誰一人置き去りにしない」に言い換えて、学校の中では表現をしています。しかし、それは容易にできることではありません。一人ひとりを尊重していこうとすることは、利害関係の対立を生み出すからです。しかし、その対立を乗り越え、「みんな違っていい」と「全員がOK」という相反する概念の両立を見出していく。それこそが学校で学ぶべきことだと考えます。

井上: 確かに社会に出た時に、個が立っていることと対話はとても重要に



Profile

井上 浄 (いのうえ・じょう)

株式会社リバネス代表取締役副社長CTO

東京薬科大学大学院薬学研究科博士課程修了、博士(薬学)、薬剤師。リバネス創業メンバー。博士課程を修了後、北里大学理学部助教および講師、京都大学大学院医学研究科助教を経て、2015年より慶應義塾大学先端生命科学研究所特任准教授、2018年より熊本大学薬学部先端薬学教授、慶應義塾大学薬学部客員教授に就任・兼務。研究開発を行いながら、大学・研究機関との共同研究事業の立ち上げや研究所設立の支援等に携わる研究者。

【兼務】株式会社ヒューマノーム研究所取締役、熊本大学薬学部先端薬学教授、慶應義塾大学薬学部客員教授、慶應義塾大学先端生命科学研究所特任准教授、経済産業省<「未来の教室」とEdTech研究会>委員、NEDO技術委員、株式会社メタジェン技術顧問、株式会社サイディン技術顧問、等。



なると思います。一人でできることには限りがあります。その時に、相手と対話を繰り返し、チームとなることで、一人ではできない大きなことを成し遂げることができると思います。

工藤：そうですね。だからこそ、生徒同士で対話をし、内容を考えてもらいます。体育祭では目標として「生徒全員が楽しめるもの」とだけ設定して、その後は生徒たちの自由です。参加する生徒には、集団行動が嫌いな子、運動が嫌いな子もいれば、逆に運動が得意だったり、目立ったりするのが好きな子もいます。様々な立場を考え、どんな生徒も楽しめる体育祭をつくりあげます。また、文化祭は「生徒全員で観客みんなを楽しませること」が目標になります。地域の住民、小学生、家族、教員たち、全員を楽しませるわけですから、体育祭よりも多様な人を相手に

しなければいけません。

井上：社会の中でプロジェクトを進めるにあたって、関係する人や企業がひとつでも損をしてしまったら、持続可能にならず、皆にとって良いものにはなりません。

工藤：全くそのとおりです。現に、資源の取り合いや、自国の産業の発展のみを考えた結果、戦争や科学技術が誤った形で使われてきた過去もあります。今後こうしたことを起こさないためにも、学校では「誰一人置き去りにしないこと」をテーマに、対話から合意をしていくプロセスを学ぶことで、誰も不幸にしない社会をつくることにつながります。

「人のせいにしない」ことから始める

井上：学校の存在意義について、工

藤さんの考え方が詳しく分かってきました。ありがとうございます。生徒の自律性、そして対話を繰り返し合意していくプロセスが大変重要ですね。今後、こうした考えを広げていくために、解決すべき課題は何だと考えられますか？

工藤：今の学校教育では、「学力を上げること」が最上位目標になってしまい、過剰なサービス化が進んでしまっています。例えば、たくさんの宿題や補修といったものです。仕事量が増えていく教員側はどんどん疲弊していきます。そして、生徒たちは与えられたタスクをこなすことに慣れてしまい、自律性を養ったり、対話をする機会が失われていきます。その結果、与えられることが当たり前になっているので、何か上手く行かないときには「人のせい」にしてしまうようになるのです。

井上： サービスにサービスを重ねてみんな辛くなっている状況。だからこそ、今一度学校の最上位目標を考え、対話していくことが大事ですね。それを妨げる活動を省き、やるべきことをシンプルにしていく。最上位目標を掲げた後、周りを巻き込んでいくことも重要だと思いますが、そのためには何が重要だと考えますか？

工藤： 「全員を当事者にする」ことです。責任を明確にしたり、何か権限を与えたりすると、人は自分事として捉え、考えて行動するようになります。もちろん、最上位目標に合意できていることが前提です。それがなければ、自分の意見や価値観を押し付け合うだけになってしまいます。これまでに保護者を一般募集して、学校改善会議を実施したこともあります。学校への批

判が出てくると予想されますが、一切そんなことはありません。最上位目標に合意し、保護者も学校改善に関わっているという当事者意識を持つことで、建設的なアイデアが様々挙がってきました。

井上： 当事者意識を持つことで、既存の肩書や立場の枠も越えて、最上位目標の達成に向けて一緒に考える場になったと。

工藤： そうです、そしてこれらを職員室の中から実践していくことが大事だと思います。職員室では、往々にして新しいアイデアが出て、反対者が出てしまい、例年の方法が採用されてしまうケースがとても多いです。最上位目標を掲げ、職員室で対話をして合意をすることができないと、それを生徒たちに伝えていくこともできません。私は

生徒たちにこう言います。「対話を通してよりよい社会をつくるという戦いに負けてしまったら、人類は滅びるんですよ」と。地球規模の問題も、日常の問題も、元を辿れば私たちの対話に行き着くのです。誰一人敵はいません。誰かのせいにするのではなく、最上位目標に向けて、対話し、行動していくことが大事だと思います。

井上： 職員室での対話と合意が、まず第一歩ということですね。過剰なサービス化に走るのではなく、「学校とは何か？」を改めて教員に問いかけ、教員がチームとなって行動していく形。工藤さんの行動、決断にある原動力を感じることができました。今日はありがとうございました。

Profile

工藤 勇一(くどう・ゆういち)

学校法人堀井学園 理事／横浜創英中学校・高等学校 校長
1960年山形県鶴岡市生まれ。山形県の公立中で数学教諭として5年務めた後、東京都台東区の中学校に赴任。その後、東京都と目黒区の教育委員会、新宿区教育委員会教育指導課長などを経て、2014年4月から東京都千代田区立麴町中学校の校長を務める。大胆な教育改革を実行し、話題を呼んだ。2020年4月から、学校法人堀井学園 横浜創英中学校・高等学校の校長に就任。また、現在、内閣官房教育再生実行会議委員や経済産業省「EdTech」委員などの公職も務める。著書に、10万部のベストセラーになった「学校の「当たり前」をやめた。一生徒も教師も変わる! 公立名門中学校長の改革―」(時事通信社)ほか多数ある。



中高生のための学会 サイエンスキャッスル2020 今年はオンラインも開催!

未来の研究者の登竜門として、2012年に始まったサイエンスキャッスル。開催場所は国内のみならず国外にも広がり、中高生の多様な研究が集まるアジア最大級の学会へと成長を遂げ、昨年度は国内4大会、海外2大会を実施しました。本年度は、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)予防の観点から、海外1大会、国内2大会に規模を縮小し、実施いたします。惜しくも来場できなかった方に向けて、今年は関東大会の口頭発表やパネルセッションをオンライン配信します。ぜひご視聴ください!

サイエンスキャッスル詳細・オンライン配信の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



株式会社荏原製作所



THK 株式会社



一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構

一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構

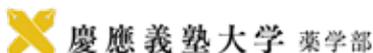


株式会社フォーカシステムズ

[大学パートナー(50音順)]



近畿大学生物理工学部



慶應義塾大学薬学部



国立研究開発法人海洋研究開発機構



東京都市大学



弘前大学健康未来イノベーションセンター



立命館大学

サイエンスキャッスル2020国内大会 概要

本年度サイエンスキャッスルは、ASEAN大会、関東大会、関西大会の3箇所で開催いたします。ASEAN大会は11/4～5に実施いたしました(22ページ参照)。関東・関西大会は12/20に実施いたします。なお本年度は、コロナウイルス感染症予防の観点から、見学者の募集は実施いたしません。オンライン配信をぜひ、ご活用ください(20～21ページご参照ください)。

関東大会

日程 2020年12月20日(日) 9:30-18:00

場所 横浜創英中学校・高等学校

【当日企画(予定)】

- サイエンスキャッスル関東大会 口頭発表/表彰式
- 特別講演:「カエルの合唱の研究が全ての始まり」—— ハイラブル株式会社 代表取締役 水本武志 氏
- 薬学研究が拓く未来 —— 慶應義塾大学 薬学部
- 特別講演:ビッグデータで健康の未来を予測する! —— 弘前大学健康未来イノベーションセンター 教授 村下公一 氏
- 宇宙望遠鏡で探る宇宙の歴史 —— 東京都市大学
- 国際共同研究 Tsunagu Research Project 発表会 —— 一般社団法人 日本先端科学技術教育人材研究開発機構
- 自分にあった先輩研究者の見つけ方 —— 株式会社リバネス
- サイエンスキャッスル研究費アサヒ飲料賞成果発表会 —— アサヒ飲料株式会社
- サイエンスキャッスル研究費THK賞成果発表会 —— THK株式会社
- サイエンスキャッスル研究費荏原製作所賞成果発表会 —— 株式会社荏原製作所
- サイエンスキャッスル研究費フォーカスシステムズ賞成果発表会 —— 株式会社フォーカスシステムズ
- マリンチャレンジプログラム 海や水環境の研究に挑戦しよう —— 日本財団
- マリンチャレンジプログラム「好き」から 研究テーマを探そう —— 日本財団
- PROJECT MOTHER 海と地球の研究を覗いてみよう —— 国立研究開発法人海洋研究開発機構
- 技術科対応!ものづくり&プログラミングオリジナル教材体験会 —— THK株式会社
- 小中学生のための研究所 NEST LAB. 第5期生募集開始! —— 株式会社リバネス

関西大会

日程 12月20日(日) 9:30-18:00

場所 大阪明星学園 明星中学校・明星高等学校

【当日企画(予定)】

- サイエンスキャッスル関西大会 口頭発表/表彰式
- 特別講演
セミの翅を模倣した抗菌作用の究明と社会実装に向けて
— 関西大学 教授 伊藤健 氏
- 研究者と未来の研究ライフを描こう! — 立命館大学
- マリンチャレンジプログラム
海や水環境の研究に挑戦しよう — 日本財団
- マリンチャレンジプログラム
「好き」から 研究テーマを探そう — 日本財団

特別講演

セミの翅を模倣した抗菌作用の究明と社会実装に向けて

関西大学 システム理工学部 機械工学科
教授 伊藤 健 氏



ナノテクノロジーは、目には見えませんが私たちの暮らしを豊かにする大きな可能性を秘めています。セミの翅が殺菌作用を示すメカニズムの解明で世界をリードする伊藤先生に、ナノ構造の面白さや、研究、実用化にける思いについてお話いただきます。

2020年の口頭発表テーマ決定!

本年度、サイエンスキャッスルの国内大会は、関東・関西2箇所で開催いたします。今回はあわせて271件のエントリーをいただきました。多数のエントリーをありがとうございました!ここから書類審査を行い、ポスター発表は関東80件、関西62件、口頭発表については、関東・関西ともに8件を選出しました。関東の口頭発表についてはオンライン配信もいたします。どうぞご注目ください!



関東大会

研究テーマ	所属	名前
SARS-CoV-2の構造的特徴とその進化	東京学芸大学附属国際中等教育学校	木曾 夏海
ゴキブリは右利きか?	東京大学教育学部附属中等教育学校	小田 絢之
松葉から分離した乳酸菌の可能性について	静岡県立静岡農業高等学校	兵庫 未桜
魚類の性転換が引き起こす生体内外の変化と性識別への応用	浅野中学・高等学校	皆川 優生
聖光学院をZES(ゼロエネルギースクール)にする	聖光学院高等学校	滝澤 朝茂
深層学習を用いたナスミス望遠鏡の方位・高度推定	茨城工業高等専門学校	カモンバット インタウォン
ユーグレナとアサリを用いた廃醤油の新たな処理法	福岡工業大学附属城東高等学校	脇 賢翔
新規抗生物質を生産する微生物の探索	三田国際学園高等学校	津田 賢太郎

関西大会

研究テーマ	所属	名前
ゲンジボタルが三面コンクリート水路に生息するには	大阪府立富田林高等学校	松尾 拓未
ポリグルタミン酸を用いた水質浄化とその応用の研究	追手門学院大手前高等学校	倉富 星衣
微小重力下で永久磁石を用いた固体粒子の分離・同定	大阪府立春日丘高等学校 定時制課程	間石 啓太
水中の浮力の起源に迫る!	大谷中学校・高等学校	大本 理子
離島・都市部との比較から見る里山環境	和歌山県立向陽中学校	岸田 健吾
花みょうがの不可食部の抗酸化能	西大和学園高等学校	黒田 愛
滋賀県・琵琶湖におけるミクラステリアス・ハーディの増殖に関する調査	滋賀県立石山高等学校	川井 彩音
農業ハウスコントロールシステムの開発	岡山県立岡山一宮高等学校	管波 光騎

関東大会の口頭発表は、オンライン配信を実施します! 詳細は20-21ページを御覧ください

当日企画紹介

関東大会



サイエンスキャッスル研究費 荏原製作所賞成果発表会

株式会社荏原製作所

荏原製作所は今年度初めて『「流れ」を使って、未来を創る研究』をテーマにサイエンスキャッスルに参加しました。今回、福島、和歌山、鳥取、福岡の各チームを当社の研究員がサポートしました。社会課題の解決に向けた、学生たちの研究成果をご覧ください。

関東大会



サイエンスキャッスル研究費 フォーカスシステムズ賞成果発表会

株式会社フォーカスシステムズ

フォーカスシステムズは、中高生のみなさんがやりたい研究を存分にできるよう、募集分野を問わない研究費を設けました。また、中高生に伴走する研究アドバイザーも、若手研究者から新たに募集。半年間、二人三脚で研究を進めました。本会では2チームの採択者が成果を発表します。

関東大会



PROJECT MOTHER 海と地球の研究を覗いてみよう

国立研究開発法人海洋研究開発機構

海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、深海や地球環境変動、地球の内部など、広く海と地球の研究を行っており、海と地球の科学の面白さを、将来を担うみなさんに伝える「Project MOTHER」を立ち上げました。ブースではこのプロジェクトについて紹介します。

関西大会



研究者と未来の 研究ライフを描こう!

立命館大学

研究者を目指したきっかけは？大学での研究生活ってどのようなもの？立命館大学理工学部の電子系と環境都市系で活躍する2人の研究者から、最先端の研究内容や理系キャリア、大学生活などについて、直接話を聞くことができます。グループ形式で、質問タイムなど交流の機会を設けています。参加教員：熊木武志、長谷川知子

サイエンスキャッスル 2020 12月20日(日)オンライン配信タイムテーブル

9:50 - 10:20

特別講演

カエルの合唱の研究が 全ての始まり

ハイラブル株式会社 代表取締役 水本武志 氏

水本さんは、大学院時代にカエルの合唱を可視化する研究を行っていました。今はその技術を応用し、会話を定量化するシステムを独自開発、ベンチャー企業を自ら立ち上げ、企業の会議や学校の話し合いで使われています。講演では、カエルの合唱の研究がどのようにして発展し、今に至ったのかについてお話いただきます。



12:30 - 13:30

薬学研究が拓く未来

慶應義塾大学薬学部

COVID-19や未来のパンデミックに対応すべく、慶應義塾大学薬学部で今年新たに発足した「Physisプロジェクト」を軸に、薬学における最新の研究内容を紹介しながら、薬学研究が拓く未来についてディスカッションを行います。『someone』vol.53(当日会場にても配布)で紹介している薬学研究の世界を直接研究者から聞くことができます!

 慶應義塾大学 薬学部

開会式

口頭発表

口頭発表

	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30
メインホールch									
サブ会場 1ch									
サブ会場 2ch									
サブ会場 3ch									
サブ会場 4ch									

12:30 - 13:30

特別講演

ビッグデータで 健康の未来を予測する!

弘前大学健康未来イノベーションセンター 教授 村下公一 氏

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



12:30 - 13:30

宇宙望遠鏡で探る 宇宙の歴史

東京都市大学

東京都市大学の津村先生は、NASAの観測ロケットや人工衛星に望遠鏡を用いた天文観測に携わっており、小惑星リュウグウからサンプルも持ち帰った小惑星探査機「はやぶさ2」にも関わっています。本セッションでは、津村先生が、研究から見えてきたこと、そして宇宙研究の魅力について紹介します。

 東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

オンライン配信はこちらからお申し込みください！

※関東大会プログラムの一部を配信します。

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

13:40-15:40

国際共同研究 Tsunagu Research Project

一般社団法人 日本先端科学技術教育人材研究開発機構

本Projectでは、日本、シンガポール、マレーシア、フィリピンの4カ国から集まったチームが「土」をテーマに、①土壌生態系、②土壌と農作物、③土と環境づくり、④土壌汚染のサブチームに分かれて研究を行いました。ここでは、チームごとに研究成果を英語で発表します。



16:15-17:00

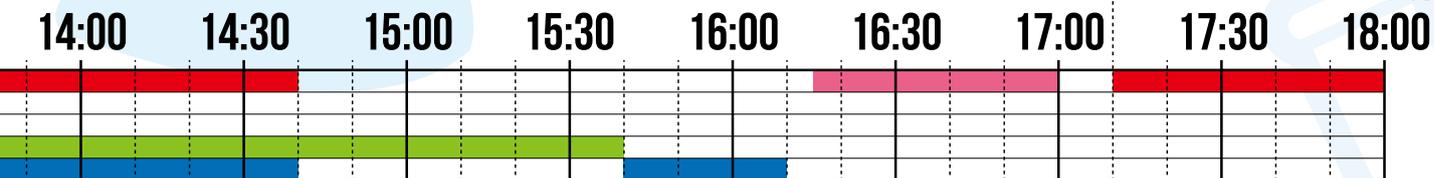
自分にあった 先輩研究者のを見つけ方

株式会社リバネス

サイエンスキャッスルの参加動機として必ず上位に上がる「研究のアドバイスがほしい」。本セッションでは、研究費採択者である中高生研究者と、最前線で研究サポートを行ってきた大学・企業の方をおよびして、中高生がもっと研究アドバイスをもらえるようになるには、どうすればいいのか、アイデアを出し合い、ともに次の一歩を提案します。



表彰式



13:00-14:40 / 15:40-16:10

サイエンスキャッスル研究費 アサヒ飲料賞 成果発表会

アサヒ飲料株式会社

ソバにおける植物共生微生物の活用に関する研究
山形県立村山産業高等学校

バクテリアセルロースを用いたストローの開発と評価
福島県立福島高等学校

天然酵母の探査
福島県立安積高等学校

ピーマンの苦味成分の調和及び美味しく食べるための研究
洗足学園中学高等学校

海洋性細菌による生分解性プラスチックの生産
愛媛大学附属高等学校

アサヒ飲料は、「健康」「環境」「地域共創」の領域で、未来のワクワクや笑顔を生み出す研究に挑戦する中高生を応援しています。本年は5件を採択し、当社の研究員が研究サポートを行いました。本会では中高生自身が研究の成果を発表します。ワクワクする研究内容を、ぜひお聞きください。



配信申し込みの流れ

- 1 サイエンスキャッスルWebサイト <https://s-castle.com/> にアクセス
- 2 リバネスIDに登録ください(登録済みの方は不要)。
- 3 リバネスIDよりオンライン視聴を申し込んでください。
- 4 事務局よりオンライン視聴に関する案内がメールにて届きます。

サイエンスキャッスル2020 ASEAN大会 初オンライン開催!



11月4日、5日の2日間にわたり、サイエンスキャッスルのASEAN大会が実施されました。今回はオンライン形式で、15の中高校生チームが4つのテーマに沿って研究発表を行い、それに対して協力研究者が、結果の解析の仕方、アプローチ、今後の展望などのフィードバックを行うセッションを開催しました。

また、中高校生が国境をこえてチームを形成し、土壌をテーマに様々な切り口で研究を行う国際共同研究Tsunagu Research Projectからは、プロジェクト紹介と3カ国3チームによる研究発表が行われました。

セッション名	Plastic Waste & Natural Resources	Energy	Food & Agriculture	Earth and Space Science
中高校生研究チーム	HICKAM MizuU STAN LOONA USAHAWAN	StingTec Turbinobabies Mecanica Navitas El Electricia	Hydrosol FAROAHs NMH Bio Group CORONA	Lunar Expedition NITIC Astronomy Club Salesio Gakuin High School EMRYS (II)
協力研究者	Captain Faiz Kamaludin Ms. Anisa Azizah Dr. Joanna Colemann	Dr. Alessandro Romagnoli Dr. Laula-Helena Rivellini	Ms. Anisa Azizah Dr. Chai Koh Fen Ms. Juhi Singh	Captain Faiz Kamaludin Dr. Huang Weimin Dr. Chen Zhihao

開催概要

日程: 2020年11月4日・5日(水・木) 14時～15時(日本時間)

対象: 東南アジアと日本の中高校生

大会テーマ: Taking action today towards creating brighter tomorrow

発表テーマ: Plastic & Natural Resources, Energy, Food & Agriculture, Earth and Space Science

発表チーム: 15チーム、5カ国から参加
(シンガポール・マレーシア・フィリピン・インド・日本)

セッション協力者: シンガポール国立大学・南洋理工大学研究者、起業家、教育関係者

サイエンスキャッスル2021の予定

来年のサイエンスキャッスル海外大会は、以下の2か所で開催する予定です。開催形式はオンサイトとオンラインの組み合わせを予定しています。

2021年10月16日(土)

サイエンスキャッスル・マレーシア

2021年11月5日・6日(金・土)

サイエンスキャッスルASEAN(シンガポール)

対象者: 中高校生・教員・教育に興味を持った大学生や大学院生

参加費用: 無料

これからも中高校生とともに研究活動を前に進めるための活動を提供し続けます。一緒に活動することに興味ある方は問い合わせ先までご連絡ください。

お問い合わせ先

リバナエスシンガポール

担当: 徳江・前川 info-asia@lne.st

THK共育
プロジェクト

THK
The Mark of Linear Motion

THK共育プロジェクト成果発表会& 技術科向けオリジナル教材の体験会 @サイエンスキャッスル関東大会

日時：2020年12月20日(日) 場所：横浜創英中学・高等学校

THKは2021年に50周年を迎えるにあたり、次の時代のものづくりを支える『創造開発型人材』を育成する「THK共育プロジェクト」を立ち上げました。その2つの柱であるサイエンスキャッスル研究費THK賞の成果発表会と、新たに開発した中学技術科向けオリジナル教材体験会を、12月20日(日)に開催されるサイエンスキャッスル関東大会にて行います。

サイエンスキャッスル研究費THK賞成果発表会

時間：12:30-14:30

場所：サイエンスキャッスルポスターセッション会場

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

2020年発表チーム一覧

開発作品名	学校名
1. ナスミス望遠鏡電動化プロジェクト	茨城県立土浦第三高校
2. VR内の自由歩行を実現する歩行リハビリ装置の実用化に向けての開発	千葉県立東葛飾中学・高校
3. 自動車廃品を利用した階段掃除ロボット	山形県立村山産業高校
4. 衝撃吸収ボディによる火星探査機の安価で簡易な火星への着陸方法の研究	早稲田実業学校高等部
5. 片付けロボット「オルガ」の製作	東大寺学園高校
6. 新型コロナウイルスと闘え! 公衆衛生を保つ「自動手すり消毒マシン」	京都府立桃山高校
7. 川の堤防決壊前または直後に被害を最小限にするブリバントロボットを作製する	岡山中学・高校
8. LMガイドを使った歩道と車道の境界(緑石部分)の雑草及び中央分離帯部分等の低木植栽の効率的な刈り取り方法と装置の開発	岩瀬日本大学付属高校
9. 成層圏での水素エネルギーの活用について ~成層圏旅行の普及を目指して~	大阪市立宮原中学校
10. ヤスデ防除用テープを楽に貼る方法	鹿児島県立錦江湾高校

中学技術科向けオリジナル教材体験会

技術科の授業と連携し「対話的かつ協働的な課題解決の実体験を通じて、困難に挑戦する意欲と態度を養う」ことを目的とした教材開発を行っています。2017年より開発チームが結成され、「ロボットアーム」「ころがり技術」を体験できるプログラムを開発しました。そして、2019年には先生ご自身が授業で扱える教材テーマをTHK社内で公募しました。採択された教材は、“身近な「ゴミ」問題を解決できるものづくり”をテーマに、飲料のボトル(アルミ、スチール、ペットボトル)を分別、潰しができる装置の開発を行います。てこの原理、ギヤ、プログラミングを学びながら試行錯誤できる教材です。ぜひ体験のうえ、ご意見をいただき、よりよい教材開発にご協力ください。



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12月20日(日)

2021年度
オリジナル教材モニター募集!

募集開始
2020年12月20日(日)

実施期間
2021年4月~11月

参加条件
上記の期間に学校の授業や
特別講座で実施し、報告書を提出

お問い合わせ
株式会社リバネス
担当:長(ちょう)、木村
mail:ed@lnest.jp

関連単元: 技術科 エネルギー変換、情報

ミッション

学校で楽しく飲料ボトルを分別&小さくできる装置を開発しよう!

楽しく
飲料ボトル回収
プロジェクト

1

捨てたくなる分別装置を作る(3つのボトルの自動分別をMicro:bitとセンサーを用いて検討)



課題抽出

2

小さく潰す装置をつくる(溝形状、減速比、ハンドル条件を検討)



検証

発表

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

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。

2020年度 地区大会開催報告

2020年8～9月にて、マリンチャレンジプログラム採択チームである全40チーム、ポスター交流会参加チームである全11チームによる研究発表が開催されました。2020年度はコロナウイルス対策として、全地区大会をオンラインにて実施しました。

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チームに優秀賞が送られました。15チームは2021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：2020年8月29日(土)

研究テーマ	学校名	研究代表者
藻類を用いた汚染水処理を目指して ～福島に汚染水を流さないために～	福島成蹊高等学校	根本 佳祐
ハスノハカシバンの累代飼育	聖ウルスラ学院英智高等学校	高橋 侑佑

関東ブロック 》 日時：2020年9月5日(土)

研究テーマ	学校名	研究代表者
ホンペラの砂潜り行動を誘発する要因は何か?	新潟県立柏崎高等学校	小林 空美
キンチャクガニと保持されるイソギンチャクに関する研究	サレジオ学院高等学校	榊原 聖瑛
魚類の性転換が引き起こす生体内の変化と性識別への応用	浅野中学・高等学校	皆川 優生
クラゲの大量発生抑制に関する研究	文京区立音羽中学校	杉本 凌哉
外来種タイワンシジミの河川移動	浜松学芸高等学校	中村 彰吾

関西ブロック 》 日時：2020年8月30日(日)

研究テーマ	学校名	研究代表者
シロアリが日本を救う!? ～シロアリが魚体に及ぼす影響～	清風学園	横川 智之
天然物に含まれるジャンボタニシの誘引・忌避物質の探索および特定	和歌山工業高等専門学校	岸田 悠佑
タナゴ属の人工的産卵装置の開発 ～イタセンバラ保護のために～	愛知県立一宮高等学校	安藤 匠
扁形動物門単生類と宿主魚類の分子系統学的研究 ～宿主と寄生虫の共進化の可能性を探る～	白陵中学校・高等学校	西尾 彩里

中国・四国ブロック 》 日時：2020年8月23日(日)

研究テーマ	学校名	研究代表者
牡蠣殻を用いて干潟の生物多様性を回復する手法の確立に向けて	岡山学芸館高等学校	六車 心音
モクズガニの遡上に影響を与える堰の条件の解明	金光学園中学・高等学校	田中 宏樹

九州・沖縄ブロック 》 日時：2020年8月22日(土)

研究テーマ	学校名	研究代表者
魚類の色覚と学習能力について	熊本県立第二高等学校	福岡 寛騎
ハクセンシオマネキのウェービング 画像解析と信号処理による分類	宮崎県立宮崎北高等学校	黒木 美花

全国大会開催予告

各ブロックの優秀賞受賞チームは、2021年3月に開催する全国大会で最終発表を行います。

日時：2021年3月7日（日）

場所：東京都内 ※コロナウイルスの感染拡大に伴いオンライン実施となる可能性があります。

内容：参加チームの研究発表、研究者講演、ポスター交流会 ※コロナウイルスの感染拡大に伴い実施内容が変更となる可能性があります。

マリンチャレンジプログラム2021募集

2021年度もマリンチャレンジプログラムは、海に関わるあらゆる研究に挑戦する中高生チームを募集します。
初めて研究に挑戦する人、まだ何も解明されていない新たな分野に挑戦する人、申請お待ちしております。

★プログラムの流れ

申請	2020年12月7日（月）～2021年2月8日（月）
一次選考 （書類選考）	2021年2月9日（火）～2月21日（日）
二次選考 （オンライン面接）	2021年3月2日（火）～3月25日（木）
採択決定	2021年4月6日（火）頃
授与式	2021年4月
研究サポート	2021年4月～8月
地区大会	2021年8月
選抜チーム 研究サポート	2021年8月～2022年3月
全国大会	2022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、

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）

募集締切：2021年2月8日（月）17:00

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

過去マリンチャレンジプログラムに参加した浦和実業高校でヒラメの研究をしていたチームが、「海の宝アカデミックコンテスト2020」全国大会への進出を決めました。マリンチャレンジプログラムで研究にチャレンジしたチームが他の舞台でも挑戦を続けています。今後のさらなる活躍が楽しみです！



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

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



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

申請
募集

サイエンスキャッスル研究費 資源循環賞

募集テーマ

プラスチックやその他資源の循環を促進する技術開発や仕組みづくりの研究

- 助成内容 研究費 10万円
- 採択件数 プラスチック 5件 その他資源 5件 を予定
- 募集締切 2021年2月19日(金)18時まで

申請はこちら <https://s-castle.com/grant/>

募集の背景

ここ数十年ほどで急速に世界へと広まった大量消費・大量廃棄の社会構造が、近年になって「課題」として認識されるようになりました。中でも注目を浴びているのはプラスチックです。レジ袋や包装材料などの使い捨てプラスチック製品はリサイクルされることも少なく、化石燃料を原材料として作られては焼却されて大気中のCO₂になったり、環境中にゴミとして流出するという一方の運命を辿っています。

この課題に対して、私たちは消費者として何ができるでしょうか。リバネスでは2020年9月に次世代プラスチック意識調査を実施し、全国の中高校生から2,266件の回答を得ました。その中の質問項目「今後人類はプラスチックと、どの様に付き合うべきだと思うか」(自由記述形式)では、約30%がプラスチックの使用量を減らす、使わないようにする、と回答し、リサイクルに言及した数はその3分の1に留まっています。

使用量を減らすことは大切な取り組みですが、例えば容器だと

内容物の品質保証のために必要な場合も多く、社会全体でどれだけ減らせるかは消費者よりもメーカーの努力に依存する部分が大いでしょう。そこで今回、サイエンスキャッスル研究費資源循環賞と題して、プラスチックのReuse(再使用)、Recycle(リサイクル)、Recovery(回収)の3つのRを促進するための技術開発や行動変容のしくみづくりのテーマを募集いたします。

また合わせて、余った食品が廃棄されたり(フードロス)、レアメタルなどを含む電子機器が一般の燃えないゴミとして処理されたりといった他の資源に係る課題に対して、循環に寄与する提案も募集いたします。

提案するテーマについては、ぜひ学校や家庭、地域など身近な社会の中での実証を進めていただきたいと思います。そこでの実効性が確認できたら、その後に広く展開する部分で、さらなる支援を行っていく予定です。

プラスチック問題意識調査は引き続き回答を募集しています。ぜひご協力ください。

先生向け
<https://lne.st/plastic2020-teacher>



生徒向け
<https://lne.st/plastic2020-student>





NEST LAB.

好きを究めて知を生み出す

第5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5期生となる2021年度のプログラム受講生を、2020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、自ら研究協力者をつとめ、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「巢(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。

本プロジェクトは科学技術振興機構(JST)の次世代人材育成事業「ジュニアドクター育成塾」の支援を受けています。リバネスは平成29年度の同事業に、民間企業で唯一採択を受けました。



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】

2021年6月～12月(月2回/日曜日) @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/>

(右QRコードからも登録可能)

【申し込み締切】

2021年2月7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 河嶋・中嶋



【聴講歓迎】

4期生による研究成果発表会を開催します!

日時: 2021年1月31日(日) 13:00～

場所: 東京都内

聴講申し込み: <https://lne.st/nest2020>

お問い合わせ: nest@lnest.jp



【特集2】

プログラミング教育“で”何をする？ その本当の価値とは？

2021年度から、中学校技術科の指導要領の改訂により、今までよりレベルの高いプログラミング教育が必要となる。また、コロナウイルスの影響もあり、小中学校に一人1台PCを配置するGIGAスクール構想が実現し、日本の学校でもIT化が一気に加速しているが、多くの先生がその準備に悩んでいるのが現状である。このタイミングでスタートするプログラミング教育は、この激動の時代、多感な中高生がリアルな課題に取り組み、自らの想いを形にする機会になる。

今回、日本のプログラミング教育のリーディングカンパニーでもあるライフイズテックの取締役で、学習科学の専門家でもある舘井 康智さんと、リバネス創業以来数々の教育プログラムを開発してきた藤田 大悟が、中高生に向けたプログラミング教育の本当の価値について語り合った。

！ 小中高を通じたプログラミング教育のステップ

藤田:舘井さんはライフイズテックでこれまで約5万人の中高生たちに、キャンプ等を通じてプログラミング教育を行ってきましたが、いよいよ来年、学びの本丸である中学校の学校教育にもプログラミングが大きく組み込まれますね。

舘井:中学のプログラミング教育はこれまでも技術科の中に位置づけられてきたのですが、あまり多くの時間を取れなかったり、内容的にもそこまで難しいことは求められてきませんでした。

しかし、来年の中学校、再来年の高等学校の学習指導要領の

改訂ではかなり難易度の高いプログラミングが必修化されるため、日本のプログラミング教育にとっては大きなチャンスであると同時に、ボトルネックにもなる心配もあります。

今年からスタートした小学校のプログラミング教育では、プログラミングを学ぶ教科は新設されず、既存教科の中で、「プログラミング的思考力」を学ぶことを第一にしています。プログラミング自体を学ぶのではなく、あくまで既存教科の理解を深めることが目的になっています。

一方で、政府は2019年度に発表したAI戦略で、毎年データサイエンス・AI人材を50万人育成する計画を立てています。その間



「ライフイズテック レッスン」では、画面上のキャラクターがAIメンターを務め、生徒一人ひとりの学びをサポート。



この教材があることで先生も個々の生徒をしっかりフォローでき、個別最適の学習を実現できている。

を結ぶのが中学・高校。例えば、中学技術科の学習指導要領で必修とされている内容は、ネットワークの機能を用いて双方向性型のコンテンツを作るといって、結構レベルが高いものです。準備不足のまま進んでしまうと、実際に教える先生が苦戦してしまい、子どもたちにも楽しくて価値ある学びの体験を提供できない可能性があります。

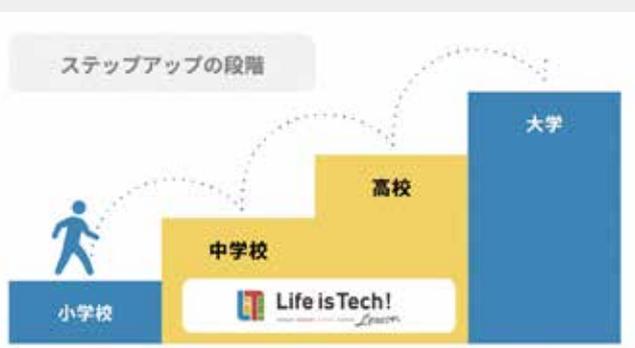
藤田: 学びの本質は、先生も生徒も自分自身がワクワク楽しめない絶対に伝わらないですね。リバネスが会社を立ち上げた原点にも、中学校になって理科が受験のための暗記科目で嫌になる人が続出する課題を解決しようと、ワクワクしている研究者が直接伝えに行く実験教室という場を作りました。生徒たちが前に進むのを躊躇して諦めてしまうような“崖”ではなく、好きになるための“橋”づくりが重要ですね。どのような橋をかけようとしているのですか？

讚井: 私たちは、子どもたちが自分のペースで学んでいけるプログラミング教材「ライフイズテックレッスン」を提案しています。画面上のAIメンターが子どもたちのペースに合わせて、説明や正誤判定、さらに進捗に対するコメントまで出してくれるので、先生は一斉指導する時間を減らし、子どもたちへの個別サポートに時間を沢山使うことができます。

現在、全国約1000校の中学校・高校で「ライフイズテックレッスン」を導入いただいておりますが、実際授業がうまくいっている学校は、先生が全部教えるのではなく、それぞれの生徒が自分のペースで進めながら、近くの生徒同士でワイワイ協調的に学び合っているのが特徴的です。

授業中に起こっているエラーはスペルミスなど簡単なことが多いので、隣の友人どうして話し合うことで解決していきます。初めての内容ですから、先生も生徒と一緒に学んでいくスタンスの学校も多いですし、それでうまく進んでいます。

プログラミングスキルの習得以上に「ライフイズテックレッスン」で大切にしているのは、「何のためにプログラミングを学ぶか」を理解できる学習体験です。そのために、自分でテーマ・課題を設定して、オリジナルwebサイトを作ることをゴールにしています。



小学校で学ぶビジュアルプログラミングから、命令文を打ち込むテキストコーディングの導入への段階的なレベルアップを実現



讚井 康智

ライフイズテック株式会社 取締役
最高教育戦略責任者 (CESO)

東京大学教育学部卒業後、リンクアンドモチベーションで勤務した後、東京大学教育学研究科にて博士課程まで在籍。教育政策・学習科学が専門。学習科学の世界的権威、故三宅なほみ東大名誉教授に師事し、全国の学校・教委での協調的・創造的な学びづくりを支援。2010年にライフイズテックを創業。中高生向けプログラミング教育を累計約5万人に届け、世界2位の規模まで成長。ディズニーとコラボした「テクノロジー魔法学校」や学校向けの「ライフイズテックレッスン」などオンライン教材も提供。NewsPicksプロピッカー（教育領域）も務める。



学校の授業でも 本質的でリアルな課題解決を実現できる

藤田:何のために学ぶかは、手段の目的化を避けるために、重要な問いですね。学習する理由についてついつい「受験のため」とか「良い会社に行き、お金持ちになるため」という紋切り型の答えを言う人が多いですが、SDGs(国連が提唱した持続可能な開発のための目標)にもあるように、21世紀は、世の中の課題を解決するために、人々は学び、挑戦し続けるべきです。世界のDeep Issueを科学技術の集合体DeepTechで解決しようとリバネスでは「テックプランター」を主宰し、ベンチャー企業の育成をしています。そこでも、**重要になるのは「良質な問い」をいかに立て、その課題の解決に向けて情熱を持って行動できるかです。若い頃からその感覚を持ち、行動に移せることは重要で、プログラミング教育は中高生もその当事者になれる学びの1つだと期待しています。**

実家がジャガイモ農家を営む生徒が作成したWebサイト。実際に購入できる外部サイトへのリンクが貼られ、さながらECサイトである。



藤田 大悟

株式会社リバネス 製造開発事業部部长

東京工業大学大学院生命理工学研究科卒。広島県出身。学生時代に日本科学未来館のボランティアの1期生として、毛利衛館長を師事しサイエンスコミュニケーションの世界へ。2003年よりリバネスに参画。教育事業を中心に活動し、200以上のサイエンスやものづくりの教育プログラムを開発する。教材開発等で町工場との繋がりも深く、現在はベンチャー企業の製造開発の支援やエンジニアリング教育の開発を行う。

讀井:まさに、いくつかの取り組みで、中高生は課題解決の当事者になれるという手応えを感じています。例えば、経産省「未来の教室」の実証事業で福岡県飯塚市・嘉麻市・桂川町と連携した取り組みでは、地域の中高生が集まり、PBL(Project Based Learning)の進化版としてCPBL(Creative Project Based Learning)というプロジェクト型学習を実施しました。

これまでのPBLでは課題について調査して、解決案を考えて発表するまでで終わることがほとんどでした。しかし、PBLに「C=Creative」の要素を追加し、自分たちで考えた解決案をITで実装し、実際に地域で使ってもらうことまでをゴールにしました。

CPBLでは私が師事していた学習科学者、故三宅なほみ東大名誉教授のジグソー法の理論も活用しています。CPBLではまず最初に生徒たちをiPhoneアプリ、webデザイン、動画編集、グラフィックデザインの4コースのチームに分かれて、それぞれの専門スキルを習得してもらいました(エキスパートグループ)。その後、4コースからそれぞれ1名ずつを集めた、4コース4名の混在チーム(ジグソーグループ)を作り、地域課題のヒアリングや課題設定をし、その課題を解決するプロダクトを各々で作りました。

ハッカソンとは異なり、コンテスト形式ではないので、途中で「企画部長」や「開発部長」役であるスタッフが、企画やプロダクトがより良くなるために本気のフィードバックをします。それを経て、最終的に完成したアプリや映像などの作品を地域住民の皆さんの前で発表しました。**地域課題解決とは全く縁のなかった中高生が、1ヶ月ほどの期間の中で地域課題の当事者としてプロダクト開発に夢中になってくれました。**その姿を見た時に、ITを使いリアルに地域の課題を解決する学びは、エンターテイメントになるんだという確信を持ちました。

藤田:地方の学校では地元の課題に挑戦している機会も増えていますね。中高生の学会サイエンスキャスルでも、かなり多くの生徒が身近な課題に対して研究しています。

讀井:課題は半径50cm以内の身近なテーマで良いと思うのです。学校のこと、部活のこと、友達のこと、家庭のこと、なんだったっていい。

「ライフイズテックレッスン」を使った学校の授業でも、まず最初は教材のストーリーの中で街のパン屋さんのためにWebページを作ることから、プログラミングによる課題解決を体験します。そして、その後自分で課題を設定してオリジナルwebページを作ります。例えば、北海道の子は、実家が農家を営んでおり、自慢のじゃがいもを「多くの人に知ってもらいたい」と考えて、じゃがいもの人気ランキングサイトを制作しました。じゃがいもの説明部分に、実際に購入できる外部サイトへのリンクを貼っていて、じゃがいもの販売促進も狙っていました。それは、地域の起業家が誕生した瞬間のように思えました。

都内だろうが、山間部だろうが、離島部だろうが、関係ありません。ITを活用して地域の課題解決をする学びは、どこでもできるのです。

！可能性の認識差を乗り越えて、 全ての子どもにチャンス

藤田:地域格差がなくなったというのは、ITの強みですね。ただ、技術的には差がなくなっていると思いますが、教育の機会という意味ではまだまだ差がある気がします。実際はどうなのでしょう？

讀井:以前、ある地方の自治体でイベントをした時に保護者の方から「東京の子とこの地域の子はどんな違いがありますか？」と質問されたことがあります。東京の子の方ができるんじゃないかという仮説を持っての質問なのですが、プログラミングに関して子どもたちのスキルやポテンシャルという意味では地域差はほぼありません。むしろ地方の子たちの方が集中して取り組んでくれて作品の仕上がりが良いくらいです。しかし、一つ差があるとすれば「可能性の認識差」があります。

東京の子たちはプログラミングスクールが家の近くにあり、中高生のうちにプログラミングを学ぶことやアプリを開発して、リリースすることも耳にしています。でも、多くの地方の子たちはプログラミングを学ぶ場が近くにはなく、中高生のうちにアプリを開発しリリースすることなど考えつきもしないわけです。その可能性の認識差によって、自分でつなげる情報や機会、その先の進路の選択肢などに大きな差が生まれています。

その可能性の認識差を是正するには、近くの大人の存在が重要です。近くの大人が「中高生のあなたは、今の時代こんなことができるんだよ!」と可能性を示してくれれば、地域関わらず子

もたちの可能性は大きく広がるはずですよ。

藤田:近くの大人の働きかけが変われば、インターネットネイティブである子どもたちは、どんどん成長していきますね。そして、彼らが興味を持っているスポーツや、音楽、農業、科学などのテーマとプログラミング教育で学んだことが掛け合わせると、とても面白くなりますね。例えば、リバネスで東南アジアの学生と共に土壌に関する共同研究「国際共同研究プロジェクトTSUNAGU Project」をしていますが、この研究を加速するためにやれることもたくさんありそうですね？

讀井:もちろんです。どんなテーマでもITを活用することで、探求を深めることができ、課題解決の実現性を高めることができます。

この時代に生きる一人ひとりの中高生の可能性をどれだけ広げられるか。今は、その思いの実現のために、「ライフイズテックレッスン」を通じて、全国の学校で気軽にWebやAIなどのプログラミングを学べて、身近な課題解決を経験できるようにすることに注力していきます。

中学校技術科の新学習指導要領(双方向性・ネットワーク)対応コースの利用も全国で広がっていますし、2022年度からの高校情報Iの必修化に向けては、先日「Python・AIコース」を発表したところです。

藤田:ぜひ、プログラミング教育を単なる知識習得ではなく、課題解決に挑戦する一歩にしていってください。そして、リバネスが取り組んでいる、課題の発掘とサイエンス&テクノロジーを用いた解決の機会を共に増やしていきたいですね。今日はありがとうございました。

2021年度・中学技術科指導要領(双方向性)対応 オンラインプログラミング学習教材 No.1

ライフイズテックレッスン

ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツによる問題解決

来年4月からの **新学習指導要領** に対応!

特徴1

未経験の先生でも
簡単に授業ができる!

特徴2

テキストコーディングで
問題解決を実現!

特徴3

個別最適な
学習を実現!

来年4月からの学習指導要領改訂が迫る中、技術科D区分「ネットワーク・双方向性」への対応が待たなしで求められています。そこで、中学生向けプログラミング教育のトップランナーとして10年の歴史を持つライフイズテック株式会社が、学校の授業で先生が活用できる教材(=ライフイズテックレッスン)を開発しました。サービス提供後1年で全国1,000校以上の授業で活用され、15万人の生徒が学んでいます。



公立中学校限定 初年度導入無料!
まずは先生向け説明会にご参加ください!

ライフイズテックレッスン

検索

※高校情報I向けの「Python・AIコース」のご案内もございます。

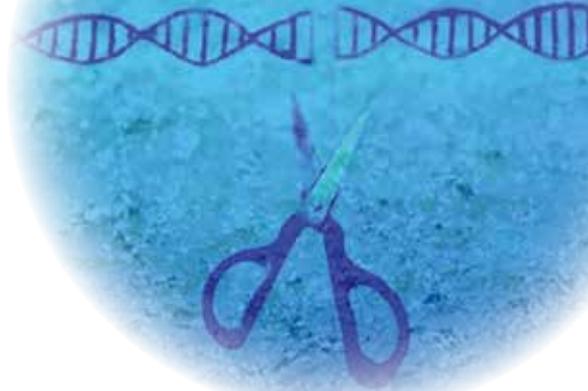
研究活動(実験、発表会等)でのプログラミング教育と連携はリバネスまでご相談ください。

ed@lnest.jp 担当: 藤田

5分でわかる
ノーベル化学賞

ゲノム編集技術 「CRISPR/Cas9」

2020年10月7日、ノーベル化学賞が「CRISPR/Cas9」によるゲノム編集技術を開発したドイツのエマニュエル・シャルパンティエ氏と、アメリカのジェニファー・ダウドナ氏に贈られた。技術が作られてからわずか8年だが、遺伝子操作が必要とされるあらゆる研究現場において画期的な手法として広まっている。



第一世代～第二世代のゲノム編集技術

1996年、DNAに結合する様々な酵素が持つ共通配列であるZinc Fingerを利用し、ゲノムの狙った部位を改変する「ゲノム編集」の考えが発表された。少しずつ改変をしたZinc Finger配列のパターンを作れば、特定のDNA配列に結合する機能を実現できるはずという考えだ。ただ実際にはZinc Fingerのパターンを作るのが困難で、実用化まで10年以上を必要とした。

第二世代のゲノム編集技術の原理が生まれたのが

2009年。植物病原細菌が持っていたTALEリピートという、34残基のアミノ酸配列でDNAの特定塩基を認識するしくみを利用した技術だ。34アミノ酸とDNA1塩基が1対1の対応になっているため1年程度で実用化されたものの、標的のDNA配列を特定するためには34アミノ酸を数十塩基分並べる必要があり、準備の手間が大きいという課題が残った。

バクテリアから見つけた第三世代

ノーベル賞授賞の対象となったCRISPR/Cas9は第三世代のゲノム編集技術とされる。もともと、バクテリアがウイルスから身を守るための機能として発見された。ウイルスは感染した細胞内に核酸(DNAやRNA)を送り込み、自身のコピーを作らせることで増殖する。このとき、侵入してきた核酸を断片化して自分のゲノムに取り込み、次の感染に備えるのだ。そのためバクテリアのゲノム中には外来のDNA配列を保存する領域があり、これ

がCRISPRと名付けられている。また外来DNAを切断する酵素がCasヌクレアーゼと名付けられた。

バクテリアは、2度目のウイルスの侵入をうけると、CRISPR領域からRNAを転写し、これがCasヌクレアーゼに取り込まれる。そしてウイルスの核酸にCRISPR由来のRNAが相補的に結合し、Casヌクレアーゼが切断することで感染防御を行うのだ。

「だれでも簡単に」が世界を変えた

ノーベル賞を受賞した2名の研究者は、人工的に合成したRNAとCas9を細胞内に導入することで、それと相補的に結合するDNAを切断できることを示した。そしてDNA修復のしくみによって切られたDNAが直されるとき、ミスが生じると塩基の置換や挿入、欠失といった形で書き換わるのだ。この技術の革新的なところは、編集対象のDNA配列を、導入するRNAの配列によって指定できることにある。RNAの化学合成はとうに確立済みの技術のため、

世界中の研究者が簡単にゲノム編集をできるようになったのだ。実際、CRISPR/Cas9の技術が生まれてから、食糧生産や遺伝性難病の治療、薬の開発、バイオ燃料など多様な応用のための研究開発が進められている。

日本においても、おそらく2020年度内にはゲノム編集によるGABA高生産トマトの市場流通が始まるだろう。そこから続々と生まれてくるだろう成果物をどう受け止めるか、正しい理解をもとに考えていくことが重要になる。

ゲノム編集をテーマとした教育プログラムを トライアル実施をしてくださる 先生を募集しています!

農作物の成り立ちについて学ぶ導入の講義2コマと、それに続く4~6コマのアクティブ・ラーニング型授業からなるプログラムです。コマ数は目安であり、各学校の状況に応じて伸縮可能です。ご興味ある方はご連絡ください。

内容

- 【講義】… 2コマ 知識編 品種改良技術の歴史と進化
【ワークショップ(調べ学習/ディスカッション)] … 4~6コマ/テーマ
- テーマ1 新しい技術とルールについて考えよう
 - テーマ2 食品表示を考えよう
 - テーマ3 ゲノム編集食品の情報の伝え方を考えよう
 - テーマ4 国や宗教の違いによる捉えられ方の違いは?

トライアル実施に関する依頼事項

- リバネスより提供する授業案や生徒向け資料を活用した授業の実施
- それに向けた事前の打合せと事後フィードバック
- リバネススタッフの授業見学(可能であれば)

実施期間
2021年1月以降

問い合わせ・お申し込み

株式会社リバネス 教育開発事業部 担当: 西山、立花 ed@Lnest.jp

探究的活動をいかに評価す

REPORT 本研究では、小中学生による探究活動の評価系の開発に取り組みました。

【対象】

小学5年生～中学3年生 事前選抜を受けた40名／年

【データ収集期間】

2017年～2020年(継続実施中)

【手法】

- 独自開発した16項目5段階のルーブリック評価
- ベースとなる「A」研究推進のための知識・技能」と「B」研究マインド(7項目)「C」研究スキル(8項目)」の合計16項目からなる。
- プログラム開始時、中間時、終了時の各年3時点で評価を実施。
- 評価はメンター2名による平均値を用いた。

※平成29年度JSTジュニアドクター育成熟事業の一環で実施

プログラムの効果は出ているの？

もっと効果的なプログラムにできないの？

どんな力が伸びるの？

リバネスは、2007年より小中高生による中長期的な研究活動をベースとした教育プログラムである「Research Based Education(RBE)」の開発を押し進め、多数の企業パートナーのみならず、全国の教育現場へ展開してきました。その後、課題研究や探究活動が学校カリキュラムにも導入されるようになり、その重要性はいよいよ増してきています。

そこで、自社が運営する「小学生のための研究所 NEST Lab.(旧 バイオディスカバリーラボ、ロボティクスラボ)」で10年間にわたって蓄積した指導および評価の観点をまとめ、RBEプログラムにおける評価系を新たに構築することにしました。

評価系を構築するにあたり、ここでは、科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成を目標に掲げ、そのために必要な能力・資質を、①解決すべき社会の課題を見出し、個人の課題意識とリンクさせること、②その解決のために熱意を持ち続けること、③解決のための最適なアプローチ方法を模索し、専門性の異なるメンバーを集め、チームで課題解決に取り組むこと、としました。また、将来的に育てたい人物像を「自らのパッションを持ち、仲間を巻き込んで世界の課題を発見・解決でき、分野の枠を超えて連携できる研究人材」と決めました。

本育成目標に沿って、プログラム受講生の伸長を評価するための指標として、図1に示すように16項目を指標とし、それぞれ5段階のルーブリック評価を作成しました。

図1. 育てたい人材像

自らのパッションを持ち、仲間を巻き込んで世界の課題を発見・解決できる人

16の評価項目とその観点

No	カテゴリ	評価項目	育成する力
1	知識	研究推進のための知識・技能	探求領域に関して深く掘り下げるベースとなる知識
2	マインド1	研究倫理・姿勢	研究推進のために必要な倫理観を身につけ安全管理行動を実践できる力
3	マインド2	他者の課題設定への共感	グローバルな解決課題を抽出し、適切な問いを構築する力、問いに基づきチームで研究する力
4	マインド3	未知なるものへの知的好奇心	答えのない問いに立ち向かい、解を見出すための試行錯誤を楽しめる力
5	マインド4	GRIT	目標とする成果が得られるまで、粘り強く研究をやり抜く力
6	マインド5	他者との合意形成	自らの考えに固執せず、他者との対話を通して最適な解を見出す力
7	マインド6	リーダーシップ	チームにおける自らの役割を理解し、主体性と責任感をもって研究に取り組む力
8	マインド7	自らの研究哲学	自らの課題意識や知的興味の方向性を言語化し、他者の共感を得る力
9	スキル1	課題設定	研究の推進力を生み、軸となり得る課題を設定する力
10	スキル2	仮説立て	検証可能な仮説に落とす力
11	スキル3	検証系の構築	仮説を効果的に検証するための実験を計画する力
12	スキル4	情報処理能力	統計的処理やグラフ化など適切な処理を行い、結果を正しく理解しまとめる力
13	スキル5	論理的考察力	データに基づき実証的かつ論理的に分析考察する力
14	スキル6	コミュニケーション	最適なメディアを活用し、多様な考え、立場、バックグラウンドをもつ人とコミュニケーションする力
15	スキル7	ライティング	科学的根拠に基づき、客観的かつ論理的に論述する力
16	スキル8	プレゼンテーション	研究成果を対象に伝わる形で表現し、発信する力

るか？

開発した評価指標を用いて、実際にプログラム受講生の評価を行い、その傾向を分析しました。2017年度から2019年度の3年間のデータをもとに分析したところ、実際の評価点は、範囲内に偏りなく分布し、受講生のそれぞれの達成度を評価するに十分であることが確認できました。(N=96, 最低点9点, 最高点69点, 評価者のべ21名)

指標とした16項目についての達成率をそれぞれみると、2017年度ではマインドに関連する項目の合計達成率は56%、スキルに関する項目の達成率は47%となり、マインドに関連する項目について受講生らがより高い水準にあることが示唆されました。(図2)

また、その詳細をみると図3に示す通り、項目ごとに達成率に大きなばらつきが存在することが明らかになりました。2017年度の結果を踏まえ、2018年度プログラムを改良したところ、大幅な改善が認められました。特に、2017年度で顕著に達成率の低かった「研究倫理・姿勢」や「ライティング」の項目については、具体的なプログラム編成を行い、その効果が数値として現れる結果となりました。(図4)

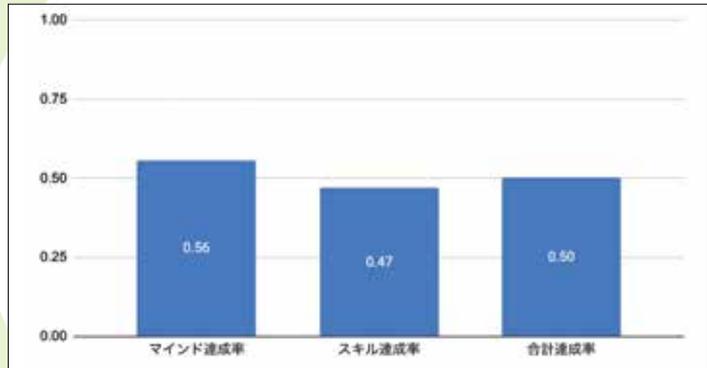
これらの結果は、今回開発した評価系が、研究実践型の教育プログラムを通じた生徒らの能力の伸長やプログラムの教育効果を検証するために有効であることを示唆しています。今後は対照群となる母集団でのデータ取得を進め、より深い考察を行っていきたくと考えています。

**課題研究や探究活動の
プログラム改良に
お役立てください!**

リバネス総合教育研究センターでは、今回開発した評価系の改良やフィードバックにご協力いただける学校パートナーを募集いたします。また、学校独自の評価系の開発も行ってまいります。

問い合わせ
リバネス教育総合研究センター
ed@lnest.jp 中嶋・河嶋

図2. 研究マインド (7項目)、研究スキル (8項目) の達成率の比較



2017年度から2019年度の3年間の平均データ (N=96)。ここでは例として、プログラム終了時の評価をもとに達成率を算出した。実際には、プログラムの開始時の評価との差分で考察する。

図3. 2017年度の項目ごとの評価の分布

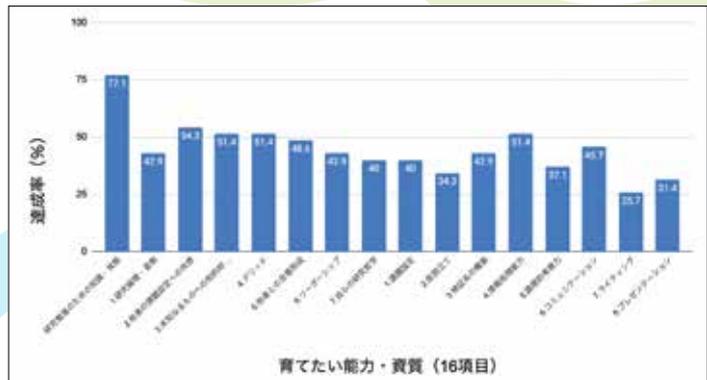
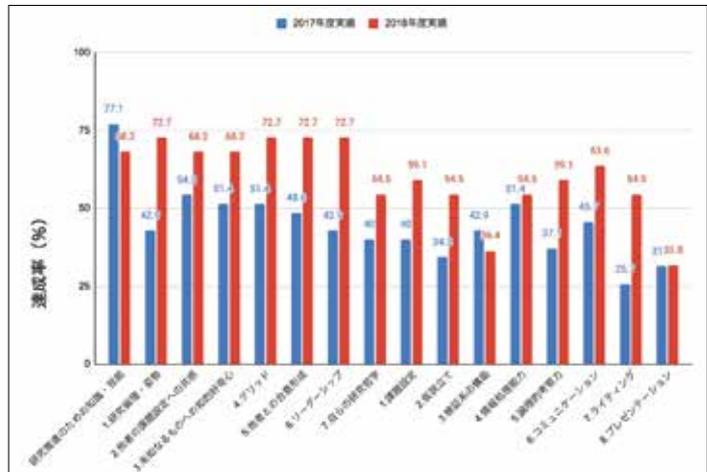


図4. 項目ごと達成率から見たプログラム改良の効果



2017年度プログラム終了時の結果とそれをもとに改良を加えた2018年度プログラム終了時の結果。「1.研究倫理・姿勢」では42.9%から72.7%、「7.ライティング」では25.7%から54.5%と大きく達成度を向上できた。
*ただし、評価対象となる集団が異なることには留意が必要。

脱、理科離れ。

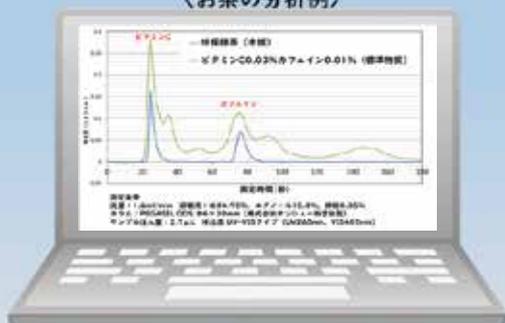
e-HPLC ことり

希望小売価格 560,000円～

【分析例】

- お茶のカフェイン・ビタミンC・カテキン分析
- サプリメントのEPA・DHA分析
- 河川水や飲料水のイオン分析
- 肉のイノシン酸の分析 等

〈お茶の分析例〉



特徴

- ◆コンパクトで簡単操作
- ◆高精度HPLCの基本形
- ◆教育用のHPLC

〈測定方法〉
 サンプルを採取してことりに注入
 レバーを下げ分析開始
 ↓
 平均5分で分析結果

e-HPLCことりサイズ 約2.2Kg

HPCL装置とは、液体の中にある複数の物質を分離して、目的の物質がどのくらい含まれているかを分析する装置です。

詳細は、下記へお問い合わせください



株式会社ユニフローズ
 〒190-0144 東京都あきる野市山田405番地3
 TEL 042-533-0508 FAX 042-533-0510
 E-mail tokyo@uniflows.co.jp

URL <http://www.uniflows.co.jp>

ユニフローズ 検索

