

中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する

教育応援

2016.06
VOL. 30

回覧

先生方でご回覧ください

〈特集〉

「論文」を活用した これからの教育

〈サイエンスキャッスル研究費〉

サイエンスキャッスル研究費 第1回リバネス賞採択者発表!
サイエンスキャッスル研究費 ウシオ電機賞募集開始!

〈参加者募集中〉

企業・大学による教員研修・実験教室募集開始!

制作によせて

今回の特集は、身近な問いからスタートしている中高生の研究に魅力を感じたことが始まりです。彼らの問いの探求をより広く、そして深くしていく支援ができないかと、自分自身が探求しながら書き上げました。ぜひご覧ください。

また、教育応援が創刊した2009年から7年の月日が経ち、今号で遂にvol.30を発刊するに至りました。ここまで継続できたのも、たくさんの方々のご支援があったからこそだと思います。今後も「中高生・先生の研究活動を大学・企業で支援する」ことを目的に、全国の中学校・高等学校にお届けいたします。

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>

リバネス地域開発事業部 川名さんのお子さん 結ちゃん

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. 30

【特集 「論文」を活用したこれからの教育】

誰もが「巨人の肩に乗りえる」時代	6
中高生研究の論文化が進む	7
査読プロセスを通じた教育体験	8
教育ツールとしての論文	9

【サイエンスキャッスル研究費】

サイエンスキャッスル研究費第1回リバネス賞採択者発表!	12
サイエンスキャッスル研究費ウシオ電機賞募集開始!(ウシオ電機株式会社)	募集 14

【参加者募集中】

次世代水素教育プロジェクト始動!(本田技研工業株式会社)	募集 16
「ゆめちから」栽培研究プログラム(敷島製パン株式会社)	募集 18
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 (新日鉄住金エンジニアリング株式会社)	募集 19
水問題を解決する最先端の水処理技術を体験しよう(東レグループ)	募集 20
写真からカメラの位置を推定しよう!(日本女子大学)	募集 22
グローバルリーダーを育成する国際教育(株式会社リバネス)	募集 23

【サイエンスキャッスル】

中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2016 参加校募集開始!	募集 10
サイエンスキャッスルへの道	11

【教育応援企業の思い】

手のひらサイズの吸光度計で「測定する楽しさ」を伝えたい。(ウシオ電機株式会社)	3
---	---

【Visionary School ～未来を創る挑戦者～】

教育の破壊的創造者であれ～進化し続ける学びの仕組みを創る～(関西国際学園初等部・中等部)	25
宇宙毛豆がつなげる仲間の輪(青森県立五所川原農林高等学校)	26
6年間の協働で養った力を発揮し世界に羽ばたけ(実践女子学園中学校高等学校)	27

【サイエンストピックス】

テクノロジーの原点はNatureの観察から～バイオミメティクスから学ぶ未来のヒント～	28
--	----

【教材】

教材 pick up! 先生と開発した、化学の新しい入り口となるお菓子!「じっけんねるねる」 (クラシエフーズ株式会社)	教材 24
学校でご活用ください!リバネスの実験教材販売中	教材 30

募集 イベント情報等を掲載しています。

教材 授業で使えるオススメの教材や書籍等を紹介しています。



教育応援vol. 30(2016年6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
ライター 吉田 拓実/瀬野 亜希/藤田 大悟/中嶋 香織/百目木 幸枝/
前田 里美/金子 亜紀江/立花 智子

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



ウシオ電機株式会社

光源事業部 営業部門
村上知美さん 伊藤麻里さん

手のひらサイズの吸光度計で「測定する楽しさ」を伝えたい。

「光の専門メーカー」ウシオ電機株式会社が、中高生でも簡単に扱える吸光度計を開発した。これまで、対企業のビジネスがほとんどであった同社がなぜ、研究者個人に向けてまったく新しい製品の開発にチャレンジしたのか。そして、その製品を通して実現したい教育の未来とは？担当の村上さん、伊藤さんがその思いを語る。

社会を支えるウシオの光技術

ウシオ電機株式会社の設立は1964年。「光」を「あかり」としてだけでなく、紫外線を「光化学エネルギー」、赤外線を「熱エネルギー」として利用することで、新しい光市場を創造してきた。多くのデバイスに同社の技術が使われており、数多くの「世界シェアNo.1」製品を生み出している。例えば半導体の製造に欠かせないリソグラフィ用UVランプは80%、映画館にあるシネマ用プロジェクタのランプは65%、液晶パネル貼り合わせ装置は70%のシェアを誇る。同社の技術は、陰ながらどっしりと私たちの生活を支えている。

「ピコスコープ」はいつもあなたのそばに

これまで同社の主要取引先は企業が多かった。しかし、設立50周年を迎え、もっとお客様に近い分野でも社会に貢献したいと考え、初めて対個人の製品の開発にチャレンジした。それが、手のひらサイズの吸光度計「ピコスコープ」だった。吸光度計とは、特定の波長の光を溶液試料に当てたとき、通過した光の量を測定することで、試料が吸収した光(吸光度)を分析する装置だ。試料中に対象となる物質が多いほど、吸光度は増す。試験紙やバックテストにくらべて詳細な濃度を割り出すことができる。定量分析を行う大学や研究機関の研究室には必ずといっていいほど導入されているポピュラーな機器だが、中学校や高等学校で所有しているところは少ない。その理由はやはり価格だ。一般的な吸光度計の価格は100万円を下回ることはなく、中学校や高等学校への導入を難しくしている。しかし同社の特許技術を生かすことによって、価格も大きさも10分の1以下におさえた吸光度計の開発に成功した。

吸光度測定が中高の研究を革新する

担当の村上さんは、自身も学生時代に水質調査等で頻繁に吸光度を測定していた元研究者だ。測定する楽しさを中高生にも知ってもらいたいと考えている。「吸光度という新しいデータが、中高生研究者にとって、より深く考えるための手掛かりとなればうれしい。研究活動が一步前に進むことで、やりたいことが見つかったり、大学進学にプラスになったりと、彼ら、彼女らのキャリアにまでプラスになれば最高」と語る。また伊藤さんは「水質調査や土壌調査から、社会の動きや街のなりたちがデータとなって見て取れれば、理科と社会のつながりがわかる。文系と理系の垣根を越えられるかもしれない」と期待を込める。これまで、中高の研究現場での濃度測定は目測による比色が中心だったが、ピコスコープが中高生の研究現場に広まり、吸光度の測定が一般化し世界の研究者との共通言語になったとき、中高生の研究レベルは格段に上がることは間違いない。

「目に見えないものを測る」。その技術により私たちは、自然にひそむ真実を解き明かし続けてきた。中高生が、吸光度測定という新たな方法を手にすることで進む、研究の価値は計り知れない。

サイエンスキャッスル研究費 ウシオ電機賞を募集します！

ウシオ電機では、吸光度測定を活用した中高生の研究を支援します。採択者には研究費5万円とピコスコープをお渡しします。➡ [詳しくは14,15ページ](#)



記者のコメント
立花 智子

「吸光度が測れればもっと進むのに!」という研究をたくさんみてきました。このチャンス、ぜひ活用ください!



教育応援プロジェクト

私たち株式会社リバネスは、知識を生み出し、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、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。

(50音順)



株式会社IHI



アサヒ飲料株式会社



アズワン株式会社



株式会社アトラク



株式会社アトラス



株式会社アバロンテクノロジーズ



アルテア技研株式会社



株式会社池田理化



株式会社インターテキスト



株式会社ウィズダムアカデミー



ウシオ電機株式会社



SMBC日興証券株式会社



株式会社 ENERGIZE



NTTレゾナント株式会社



株式会社オークファン



オムロン株式会社



オリックス株式会社



オリンパス株式会社



カミハタ養魚グループ



川崎重工業株式会社



カンロ株式会社



株式会社教育同人社



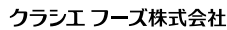
協和発酵キリン株式会社



株式会社くもん出版



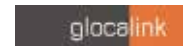
株式会社 Crowd Media



クラシエフーズ株式会社



株式会社クラレ



株式会社グローカリンク



ケイ・イー・シー株式会社



コニカミノルタグループ



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



CST ジャパン株式会社



株式会社 G-クエスト



シーコム・ハクホー株式会社



株式会社ジェイエヌ



敷島製パン株式会社



株式会社シグマシス



株式会社 THINKERS



株式会社シンク・デザイン



株式会社新興出版社啓林館



新日鉄住金エンジニアリング株式会社



株式会社神明



株式会社 SCREEN ホールディングス



株式会社タカラトミー



多摩川精機株式会社



THK 株式会社



DIC 株式会社



D.C.TRAINING JAPAN 株式会社



株式会社テクノバ



東洋ゴム工業株式会社



東レ株式会社



株式会社常盤植物化学研究所



株式会社ニッピー



ニッポ株式会社



日本たばこ産業株式会社



日本パール株式会社



日本マイクロソフト株式会社



日本ユニシス株式会社



株式会社熱帯資源植物研究所



パーク24株式会社



株式会社はなまる



株式会社浜野製作所



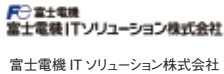
株式会社ビー・エフ・シー



株式会社ビクセン



ビクトリノックス・ジャパン株式会社



富士電機 ITソリューション株式会社



富士ゼロックス株式会社



富士フイルム株式会社



株式会社プロトコーポレーション



ボンサイラボ株式会社



本田技研工業株式会社



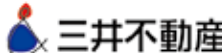
株式会社マイクロテック・ニチオン



三井化学株式会社



三井製糖株式会社



三井不動産株式会社



三菱ガス化学株式会社



株式会社ムトウエンジニアリング



メーカーボットジャパン



森永乳業株式会社



森永乳業株式会社



山芳製薬株式会社



ヤンマー株式会社



株式会社ユグレナ



株式会社吉野家



株式会社吉野家ホールディングス



レイ Copp・ジャパン株式会社



ロート製薬株式会社



株式会社ロジム

特集

「論文」を活用した これからの教育

平成 24 年度から始まった新たな科目「課題研究」を皮切りに、
中高生が主体的に研究を行う世の中になっています。
彼らの研究をさらに加速させていくために、何ができるでしょうか。

かの有名な自然哲学者アイザック・ニュートン (Sir Isaac Newton, 1642-1727) は
このような言葉を残しています。

"If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants."
「私がより速くを見ることができたのだとしたら、それは巨人たちの肩に乗っていたからである。」

ここで「巨人」とは、
「先人が行った研究の蓄積」の隠喩であり、
「先人が行った研究の蓄積なくして、
新しい発見はできなかった」ということを示しています。

先人の知的財産は主に論文として蓄積され、
今でも私たち人類の発展を担っています。
では中高生にとって論文は
どういうものとして活用できるのでしょうか。
今号では、論文の意義について読み解き、
論文を活用したこれからの教育について提案します。



◎ 誰もが「巨人の肩に乗りえる」時代

大辞林によれば、研究とは「物事について深く考えたり調べたりして真理を明らかにすること」と定義されています。人類はこの研究活動を通じて、これまでに「万有引力」「運動方程式」「微積分法」など様々な発見を生み出してきました。

これらの発見が生まれた大きな理由としては、他の研究者が追実験を正確にできるように、情報の過不足がない「論文」という形でまとめられ、正確に伝達されてきたことがあげられます。論

文は17世紀から学術雑誌として、そして21世紀には情報革命によりデータベースとして蓄積され、無料で閲覧できるものも存在しています(表1)。今や企業や大学の研究者だけではなく、中高生でも世界中の研究を簡単に閲覧可能なのです。

アイザック・ニュートンが生きていた時代とは違い、誰もが「巨人の肩に乗りえる」時代となったといえるのではないのでしょうか。

〈表1〉オープンアクセス学術論文データベース

本部	データベース名	概要	分野	URL
アメリカ	PubMed Central	NLM(米国国立医学図書館)などが主催するオープンアクセス電子ジャーナル	ライフサイエンス分野	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/
イギリス	BioMed Central	研究論文への迅速かつ無料のアクセスを実現するオープンアクセス出版社	生物医学分野	https://www.biomedcentral.com/
アメリカ	Public Library of Science	学術雑誌のオープンアクセス化を推進する出版社	あらゆる分野	https://www.plos.org/
スウェーデン	Directory of Open Access Journals	3000以上のオープン・アクセス雑誌をカテゴリ別にまとめたサイト	あらゆる分野	https://doaj.org/
アメリカ	Google Scholar	ウェブ検索サイトのGoogleの提供する検索サービスの一つ。主に学術用途での検索を対象としており、論文、学術誌、出版物の全文や関連データにアクセスできる	あらゆる分野	https://scholar.google.co.jp/
日本	J-STAGE	文部科学省所管の独立行政法人科学技術振興機構(JST)が運営する電子ジャーナルの無料公開システム	あらゆる分野	https://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja/
日本	CiNii	国立情報学研究所(NII、National institute of informatics)が運営する学術論文や図書・雑誌などの学術情報データベース	あらゆる分野	http://ci.nii.ac.jp/

中高生研究の論文化が進む

無料で閲覧できるデータベース(表1)の存在は、中高生の課題研究を発展させる上でも強力なサポーターになります。しかし、これらのデータベースは、主に大学や企業の研究者による学術論文が蓄積されており、まだ研究知識が少なく、論文を読む経験も乏しい中高生にとっては難解すぎる部分もあります。つまり、論文として蓄積されていたとしても、それらを「分析」することができなければ、活用しうるものにはなりえないということです。

中高生の研究活動において主に利用されているのは、学術論

文などの1次文献を理解しやすい形に編集した、大学の研究のプレスリリースや総説などの2次文献になります。しかし2次文献は、研究の科学的根拠などが明確に記載されていないこと、編集者によるバイアスがかかることから、研究について正しく、理解する上で、劣ってしまいます。

この課題を解決するために、緩やかにですが世界では動きが見え始めています。その一つが中高生の行った研究のみを集めた無料データベースの誕生です(表2)。

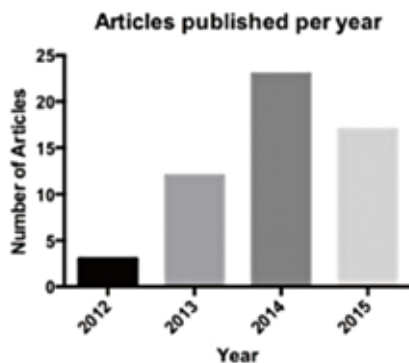
〈表2〉中高生向けオープンアクセスデータベース

本部	データベース名	概要	対象	分野	URL
アメリカ	Journal of Emerging Investigators	中高生によって書かれた査読付き論文のオープンアクセスジャーナル	中・高	あらゆる分野	http://www.emerginginvestigators.org/
アメリカ	International High School Journal of Science	世界初の高校生の研究論文専用の印刷誌	高	あらゆる分野	http://www.ihjs.com/
アメリカ	The National High School Journal of Science	高校生を対象としたオープンアクセス査読研究誌	高	あらゆる分野	http://nhjs.com/
アメリカ	International Scholastic Journal of Science	高校生の研究論文専用の電子ジャーナル	高	あらゆる分野	http://www.isjos.org/
日本	サイエンスキャッスルデータベース	サイエンスキャッスル参加者の研究内容を集めたオープンアクセスシステム	中・高	あらゆる分野	https://confit.atlas.jp/guide/organizer/sciencecastle/events
日本	THINKERS	学校を超えて学びあえる10代(小4~大学入学前)限定のポータル型SNS	小・中・高	あらゆる分野	http://www.thinkers.jp/
日本	科学自由研究.info	中高生向けの自由研究のテーマを集めたWebサイト	中・高	あらゆる分野	http://kenkyu.info/
日本	理科自由研究データベース	これまでに発表された「自由研究」や「課題研究」の論文などを検索できるデータベース	小・中・高	あらゆる分野	http://sec-db.cf.ocha.ac.jp/
日本	スーパーサイエンスハイスクール(SSH)	スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の研究成果等をまとめているデータベース	高	あらゆる分野	https://ssh.jst.go.jp/

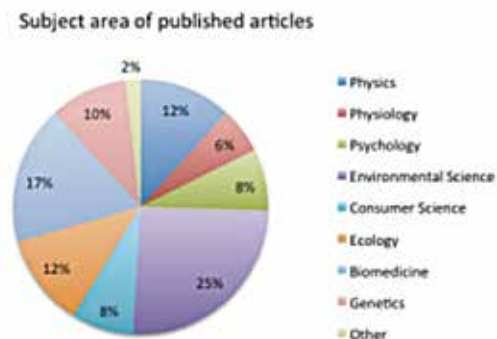
「Journal of Emerging Investigators(以下JEI)」は2012年から発足し、現在までに50本以上の中高生の科学論文が公開されています(図1)。分野は幅広く、8分野(物理学、生理学、心理学、環境科学、消費者の科学、生態学、生医学、遺伝学など)以上の研究が集まっています(図2)。さらに、中高生が

執筆した論文であるため、他の中高生にも理解できるように研究テーマや文章となっているのです(ex. 心拍数に対する音楽の効果について⁽¹⁾、ハギーズとパンパースのどちらのおむつの方が吸収性があるか?⁽²⁾)。

〈図1〉各年で公開された論文数⁽³⁾



〈図2〉公開された論文の分野⁽³⁾



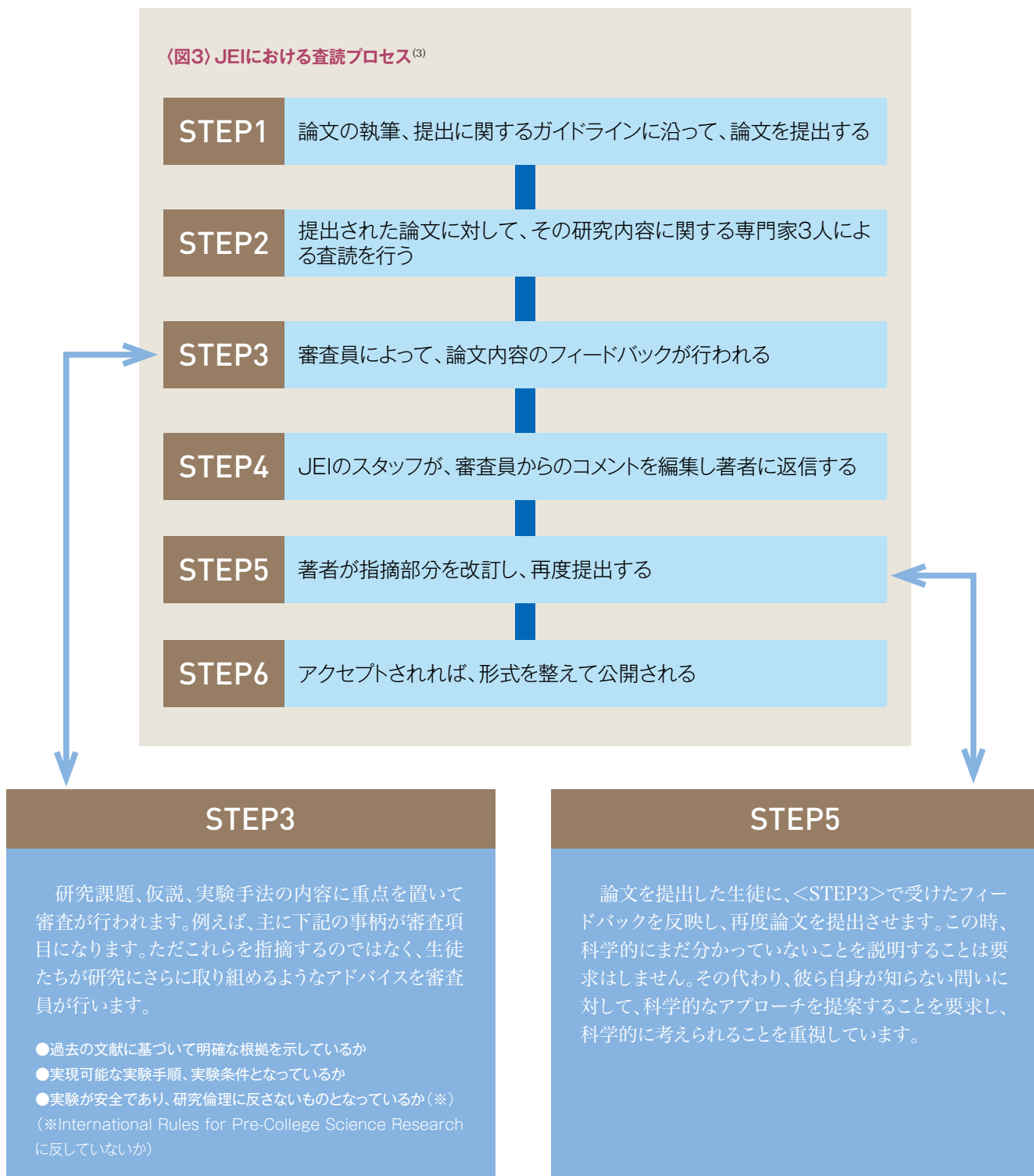


査読プロセスを通じた教育体験

また、JEIは中高生の研究を蓄積することだけを目的としているわけではありません。他の学術雑誌に類似した査読プロセスが存在します。一般的に査読では、研究者が投稿した論文が学

術雑誌に掲載される前に、他の研究者によって評価・検証を行います。JEIではそのプロセスを教育体験に変えています。下図がJEIの査読プロセスになります。

〈図3〉JEIにおける査読プロセス⁽³⁾



教育ツールとしての論文

査読を通過したJEIの論文は、研究に関する科学的説明においても信頼できることから、学校の課題研究の教材として使用できます。例えば下記のような、論文の読み方や書き方を教育へ導入していくことが考えられます。

〈図4〉授業への論文活用法⁽⁴⁾

READING

- 研究の一環として興味のあるテーマの1次文献を探す
- 教科書の代わりに、背景知識として論文を読む
- 同じテーマの新しい論文と比較する
- 論文を読み、批判的にそれら进行评估する
- ある論文の各パートを各生徒が発表する

WRITING

- 論文項目に習って実験ノートを書く
- 論文のアブストラクトを書く
- 与えられたデータに合う、結果を書く
- 各セクションの強み、弱み、次への課題をリスト化することによって査読を行う
- 他の生徒の論文を査読する
- 論文に対する質問、追加実験を考える

このように、世界では中高生の課題研究に論文を導入していく動きが、見え始めています。そしてそこには、実際の研究者と中高生・教員が関わる場が新たに創られ、論文の講読・執筆・査読

における教育的価値が生まれているのです。

彼ら自身が巨人の肩に乗り、疑問・興味・問いをより深く探求していく時代へ、世界は変わり始めています。

告知

サイエンスキャッスルゼミ ～高校生からの論文講読講座～

株式会社リバネスでは、2012年から始めた中高生のための学会「サイエンスキャッスル」を起点とし、中高生の研究活動を支援し続けています。今年からは新たに「サイエンスキャッスルゼミ」というプロジェクトを発足し、中高生研究をさらに加速させる取り組みを始めました。

サイエンスキャッスルゼミでは、各種スキルアップセミナー、研究体験ワークショップ、個別面談など、中高生研究の課題を解決するサポートを実施してしています。7月には右記のセミナーを開催しますので、興味のある方は是非ご参加ください！

日時：7月10日(日) 16:30~18:30(予定)

定員：10名(予定)

対象：高校1年生以上(教員の方も参加可能)

場所：株式会社リバネス 大阪事業所 大阪市中央区北浜1-5-7 北浜MDビル3階

費用：無料

内容

- 論文には決まった「型」が存在します。その「型」を理解することで、何をポイントに論文を読めば良いのかが分かります。
- 講義、ワークを通して、論文を自身の研究活動に生かしていく「考え方」を養います。研究活動を行っている、もしくはこれから行う皆さんに向けて、ピッタリのセミナーとなっています！

【講義】

論文講読の意義について

論文の「型」について

【ワーク】

「型」を意識して、論文を理解するワークショップ

申込：Webサイト「教育応援プロジェクト：ティーチャ」(<https://ed.lne.st/>)よりお申し込みください

【参考文献】

- (1):Agrawal, A., N. Makhijani, and P. Valentini. 2013. The effect of music on heart rate. *J. Emerg. Investigators*. [Online.] www.emerginginvestigators.org/2013/04/the-effect-of-music-on-heart-rate/.
- (2):Shramko, A., A. Shramko, and A. Shramko. 2013. Which diaper is more absorbent, Huggies or Pampers? *J. Emerg. Investigators*. [Online.] www.emerginginvestigators.org/2013/09/which-diaper-is-more-absorbent-huggies-or-pampers/.
- (3):Fankhauser, S. C., and R. S. Lijek. 2016. Incorporating primary scientific literature in middle and high school education. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 17(1):120-124.
- (4):Lijek, R. S., and S. C. Fankhauser. 2016. Using scavenger hunts to familiarize students with scientific journal articles. *J. Microbiol. Biol. Educ.* 17(1):125-128

中高生のための学会



SCIENCE
CASTLE

サイエンス キャッスル2016

参加校
募集開始!

中高生のための学会「サイエンスキャッスル2016」の募集を今年も開始します。サイエンスキャッスルは大学、企業、自治体が連携して実施する、生徒も大人も研究を楽しめる学会です。サイエンスキャッスルの盛り上がりを受けて、教育応援助成金、サイエンスキャッスル研究費、課題研究の相談窓口、キャッスルゼミなど様々なスピンオフの取り組みも始まっています。今年の12月もぜひサイエンスキャッスルを生徒の成長の場としてご活用下さい!



東北大会

「地域に根を張る先端研究」

自分の周りの地域の課題解決を目指す

日程：2016年12月18日(日)
場所：東北大学・カタールサイエンス
キャンパスホール(宮城県仙台市)

関西大会

「高大連携で加速する研究の芽生え」

高校の枠を飛び越えて大学などとの
連携で研究を加速する

日程：2016年12月23日(金・祝)
場所：大阪明星学園
明星中学校・明星高等学校(大阪府大阪市)

関東大会

「未来の実になる研究開発」

世界を変える新たな事業を生み出す

日程：2016年12月24日(土)
場所：TEPIA先端技術館(東京都港区)

九州大会

「環境研究の育つ土壌づくり」

持続可能な科学技術の発展の土台となる
「環境」についての課題解決を目指す

日程：2016年12月11日(日)
場所：もやい館(熊本県水俣市)(予定)

今年は日本全国で開催します!

2012年に始まったサイエンスキャッスルも今年でいよいよ5周年。今年開催地に九州地方を加えて、いよいよ日本全国に展開します。それぞれの大会では、各地域に即したテーマがあります。テーマに合った講演・イベントを計画しておりますので、参加する大会を選ぶ際に参考にしてください。

※2016年3月発刊の「someone」P25にて関西大会と関東大会の開催概要が逆になっていました。今回掲載したものが正しいものとなっております。

シンガポール大会も開催します!

日程：2017年3月26日(日)
場所：シンガポール市内

詳しくは23ページへ

6月1日(水)からサイエンスキャッスルHPにて演題登録開始!
<https://s-castle.com/>

パートナー

株式会社アトラス、TEPIA(一般財団法人高度技術社会推進協会)、東北大学、東北大学・カタールサイエンスキャンパス、本田技研工業株式会社、ロート製薬株式会社



担当者のコメント
吉田 拓実

サイエンスキャッスルから世界に羽ばたく研究者を輩出したいと本気で思っています!



サイエンスキャッスルへの道

「サイエンスキャッスル」では、課題研究の現状についての調査を行い、その結果明らかになった問題点に対して、解決策を提案しています。今回は、サイエンスキャッスル過去大会(2014、2015年度)の課題研究評価の結果を踏まえ、今年度の課題研究の指導ポイントをご提案します。

調査方法

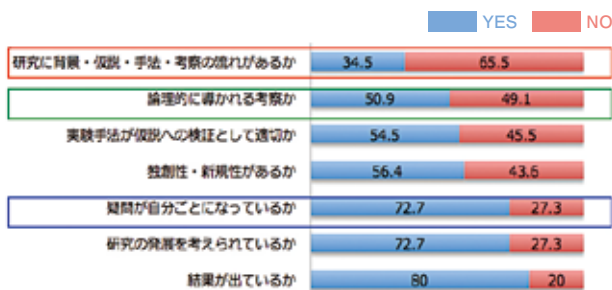
調査時期：2014年12月23日、2015年12月23日
対象：サイエンスキャッスル関西大会ポスター発表55件(2014年度)、91件(2015年度)
目的：サイエンスキャッスルではポスター発表に対し研究者による審査を行っている。その審査項目を集計することで、課題研究に対しどのような傾向があるのかを明らかにする。

手順

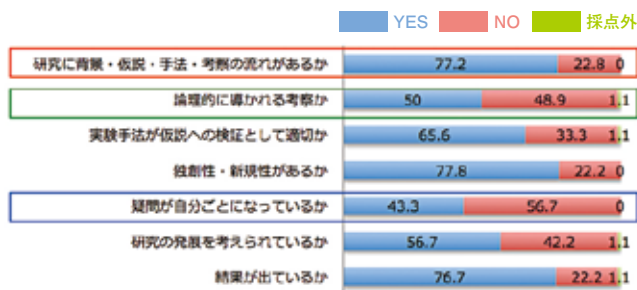
1. サイエンスキャッスルにて、ポスター発表を実施
2. 各ポスター発表について7つの項目(右参照)をもとに審査
3. 審査結果を全件集計
4. 2014年と2015年度での違いを調査

審査項目

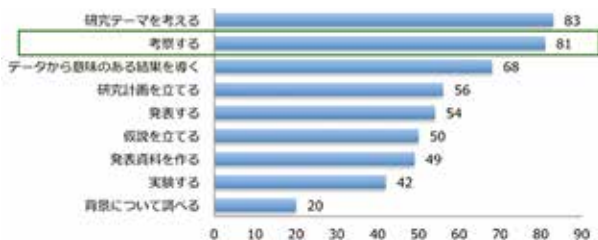
- 疑問が自分ごとになっているか
- 実験手法が仮説への検証として適切か
- 結果が出ているか
- 論理的に導かれる考察か
- 研究の発展を考えられているか
- 独創性・新規性があるか
- 研究に背景・仮説・手法・考察の流れがあるか



グラフ1 2014年度サイエンスキャッスルポスター審査 結果集計(n=55)



グラフ2 2015年度サイエンスキャッスルポスター審査 結果集計(n=91)



グラフ3 2015年度サイエンスキャッスル参加者が感じる研究の難しいポイント(n=237)

結果

グラフ1から2014年度は全体の傾向として「研究に背景・仮説・手法・考察の流れがある」の項目を達成していない発表が65.5%と多い。一方、グラフ2から2015年度は全体の傾向として「疑問が自分ごとになっているか」を達成していない学校が56.7%と最も高い。

また、注目すべき点として2014年度に「研究に背景・仮説・手法・考察の流れがある」の項目を達成していない発表が65.5%あることに対し、2015年度は同項目を達成していない学校が22.8%と減少していた(赤枠)。同様に、2014年度には72.2%の学校で「疑問が自分ごとになっているか」は達成しているのに対し、2015年度では43.3%の学校でしか達成できていなかった(青枠)。

考察

1、「研究の流れの理解」について1年間で達成率が向上した理由

2015年度は学会開催前に審査項目を要旨集及びHPに掲載し、サイエンスキャッスルが求める研究像について明確にした。その際に、研究の流れについて「背景、仮説、手法、考察」があることを明記した。そのため、参加者が求められる研究の流れを意識し、ポスターにまとめたと考えられる。一方、流れを形式に沿ってまとめただけで、説明できていない発表者もいたため、普段から研究の流れを意識した研究活動を心がける必要がある。

2、「疑問が自分事になっているか」について1年間で達成率が減少した理由

ヒアリング結果から、この項目を達成していない発表者は、先輩研究者から引き継いだ研究内容の場合が多い傾向にあった。その際に、研究の面白さやポイントが後輩に理解されていない可能性が考えられる。テーマ選定は主体的な研究を促すために重要であり、生徒に研究の面白さを伝える機会を作る必要がある。

3、2014、15年度ともに、考察に弱点

両年とも約半分の発表において「論理的に導かれる考察か」を達成できていなかった(緑枠)。これは、グラフ3の「生徒が研究で難しいと感じるポイント」の傾向とも一致している。考察をどのように深めるかが、学校現場での研究を加速させるポイントとなりえるだろう。

結論

- ① 「背景・仮説・手法・考察」という流れは研究を説明する上で最低限必要なものであり、身に付けるためには普段の研究時からこの流れを心掛ける必要がある。
- ② 研究テーマ選びは主体的な研究を促すために重要であり、特に引き継ぎのタイミングなど研究の魅力を後輩に伝える仕組みが必要である。
- ③ 学校現場における「考察」は例年課題になるポイントであり、考察を深める仕組みが必要である。

課題研究の相談窓口

リバネスが提案する課題研究のサポート「課題研究の相談窓口」

日頃の研究活動で生じた疑問や質問にリバネスと研究実践サポーターがお答えします。ご相談は地域問わず可能です。部活動、授業単位、また個人での相談などお気軽にご利用ください。

URL <https://s-castle.com/madoguchi/> お問い合わせ TEL:06-6125-5622(担当:中島) もしくは右のQRコードより▶



サイエンスキャッスル研究費第1回 リバネス賞採択者発表!

中高生研究者を支援するサイエンスキャッスル研究費、第1回の採択者が決定しました。予想を大きく上回る数の申請があり、若干名の予定だった採択件数を大幅に増やし、今回27件の研究を採択しました。現在、12月に開かれる中高生のための学会サイエンスキャッスルへの発表にむけて、研究を続けています。次回の応募は今年の12月に行う予定です。『教育応援』12月号で告知を行いますので、どうぞご期待ください。

採択者と研究テーマ一覧 (氏名50音順)



タンパク質分解酵素を含む
野菜・果物が塩麹に与える
相乗効果

山梨英和高等学校

伊藤 佑華



「ミニ地球」を用いた、
肉食動物を含む閉鎖環境下での
生態系の作成

甲南高等学校・中学校

岩崎 淳志



流水性イシガイ類Unionidの
水田排水による影響

清風高等学校

梅本 健琉



ソーブナッツを用いた
サボニンの抽出方法の検討

立教池袋高等学校

大倉 智貴



ハツカネズミは
仲間から学ぶのか

東京大学教育学部附属中等教育学校

大友 沙羅



「ゆめちから」と
「ふくこむぎ」の生育比較

金沢大学附属高等学校

小笠原 萌



メバル属魚類のエラに寄生する
Microcotyle属単生類の形態分類
及び分子生物学的分類の研究

白陵中学校・高等学校

小野 夏実



実験室における水産技術の確立II
緑色光が及ぼす魚類の成長変化

浦和実業学園中学校高等学校

郭 辰輝



硝化細菌の
活動条件についての研究

宮城県仙台第二高等学校

菅野 千佳



葛餅及び
でんぷんについての研究

山梨英和高等学校

工藤 有紗



宇宙開発に向けての
宇宙放射線防護

東京都立戸山高等学校

新藤 恒樹



ウーハルーパーの
陸生化に関する研究

公文国際学園中等部・高等部

菅野 夏葵



サイエンスキャッスル 研究費とは

中高生研究者を費用面と知識面の両面から支援する日本で唯一のプロジェクトで、2015年12月からスタートしました。本誌14、15ページでは、第3弾となるウシオ電機賞の募集を開始しています。ぜひご応募ください!

サイエンスキャッスル とは

全国4箇所で行われる中高生の学会サイエンスキャッスルには、本研究費の採択者が研究成果を発表します。ぜひご参加ください!

ウェブサイト <https://s-castle.com/>

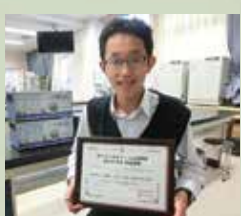
詳細は10ページ

株式会社リバネス 教育開発事業部

担当：立花

E-mail：ed@lnest.jp

電話番号：03-5227-4198



投げな 危険?(中3)
高校:物理分野の研究

岡山県立倉敷天城中学校

杉本 優友



高安地域における
地表性昆虫の分布について

清風中学校

高谷 佑生



マヌカハニーの
マウス腸内フローラに
およぼす影響

山村学園 山村国際高等学校

高野 美穂



変形菌の培養と
生存条件の研究

山梨英和高等学校

高橋 実来



兵庫県の加古川
-円山川水系の水害から住民を守る

兵庫県立西脇高等学校

田中 愛子



ブラックライトで
光る食品

富永 真旺



除菌スプレーと
合成洗剤の食中毒
原因菌におよぼす除菌効果

山村学園 山村国際高等学校

中島 彩香



土着天敵を利用した
露地ナス栽培

佐賀県唐津南高等学校

中島 果奈



デジタル一眼レフカメラによる
大気補正係数の推定

神戸女学院高等学部

仁木 敬子



小惑星の観測及び
天文普及のための研究

兵庫県立舞子高等学校

水根 啓佑



プラネタリウムを
リモートコントロール

青森県立十和田工業高等学校

泰江 万歩



絶滅危惧植物
インドオオシソウの
生育調査と培養の試み

浦和実業学園中学校高等学校

矢野 誠也



PWM制御による
逆起電力の利用

工学院大学附属中学校

山本 衛門



空気砲の円ではない形の
穴から出てくる
空気の輪について

和歌山信愛高等学校

山本 昌奈実



実験室で自然環境を
再現する試み

浦和実業学園中学校高等学校

米山 慶亮



担当者のコメント

立花 智子

全国からたくさんのご応募をいただき、本当にありがとうございました。どのチームの研究も甲乙つけがたく、審査にかなりの時間を要してしまいました。次回のご応募もお待ちしております



サイエンスキャプセル研究費 ウシオ電機賞募集開始!

ウシオ電機株式会社では、研究者の研究活動を支援、推進するため、これまでにない新しい吸光度計「ピコスコープ」を開発しました。同社の特許技術を搭載し、重さも価格もこれまでの10分の1以下におさえました。これまで、中高の研究現場ではほとんど導入されていなかった吸光度計ですが、ピコスコープが広まることで、吸光度測定が手軽に行われるようになれば、中高における研究活動のレベルアップにつなが

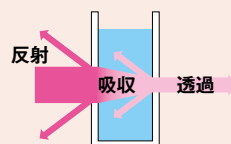
るはずです。

今回、このピコスコープの販売開始を記念し、吸光度測定を用いた又は用いる予定の研究を募集します。中高生の研究チーム主体で、応募してください。優れたアイデアを寄せてくれた研究チームには、ピコスコープを無料で貸し出します。さらにより優秀なチームには、ピコスコープとともに5万円の研究費もお渡しします。

ウシオ電機株式会社の担当者からのメッセージ(3ページ)もご覧ください!

<「吸光度」とは!?>

吸光度は、ある物体に当たる前の光(入射光)と、その物体を通過してきた光(透過光)の強さを比べることでわかります。透過光が弱いほど、つまり物体が光の通過を邪魔するほど吸光度の値は大きくなります。吸光度は溶液の濃度に比例するので、この性質を利用することで、濃度を知ることができます。



研究活動で、こんなことに困っていませんか?

この溶液には何がどれくらい混ざっているんだろう?

溶液のpHや濃度の変化をもっと詳しく調べたい

ここには何匹の細菌がいるの?



手のひらサイズの吸光度計ピコスコープが解決します。

●ピコスコープ仕様

商品名・型番	PICOSCOPE® (ピコスコープ)・PAS-110			
外形寸法	D70×W150×H30 (mm)			
重量	200 g			
電源	単4電池×3本			
サンプル数	1本			
センサ部	光源	白色LED		
	検出部	カラーセンサ		
		Red	最大感度波長	波長域
		Green	615 nm	575-660 nm
Blue	530 nm	455-630 nm		
	460 nm	400-540 nm		
外部インターフェイス	Bluetooth low energy (Bluetooth smart) Class2			
対応タブレット	Nexus7(2013)、Nexus9、iPhone4~6、MediaPad T18.0 S8-701w、Sero8 pro F5281			
最小サンプル量	30 μL			
参考本体価格	98,000円(税抜)※本体参考価格			

助成内容

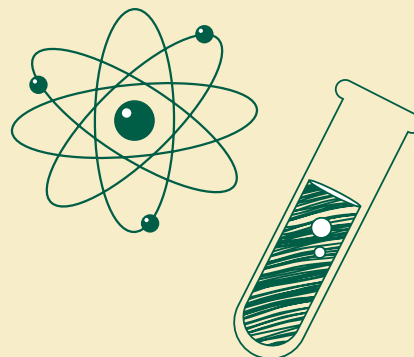
研究費5万円+手のひらサイズの吸光度計ピコスコープ
もしくはピコスコープ無料貸与

お問い合わせ

株式会社リバネス サイエンスキャプセル研究費事務局 担当:立花・中嶋 〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル5階
電話番号:03-5227-4198 FAX:03-5227-4199 E-mail:ed@lnest.jp

募集要項

募集分野	自然科学(物理、化学、生物、地学)、技術開発などの分野。中学生、高校生が行うあらゆる研究テーマを募集します。
募集対象	研究活動を行う中学生、高校生、高等専門学校生(3年生以下)のチーム
申請条件	<ul style="list-style-type: none"> ●測定項目の中に、吸光度の測定が含まれること。また、それにピコスコープを用いること。 ●研究活動を行う中学生、高校生もしくは高等専門学校生(3年生以下)が、主体的に申請すること。 ●研究活動を指導する指導者がおり、学校の同意があること。 ●申請書類に記入すべき情報(連絡先等を含む)の提供が可能であること。 ●申請書による一次審査と、オンライン面談による二次審査に参加可能であること。 ●重点支援校に採択されたチームは、中高生のための学会サイエンスキャッスル2016に参加すること。 (サイエンスキャッスル2016は全国4箇所で開催します。詳細は10ページをご覧ください) ※交通費の支給は、ございません。
助成内容と採択数	<p>〈重点支援校〉研究費5万円+ピコスコープ提供：5チーム程度</p> <p>〈支援校〉ピコスコープ無料貸与：10チーム程度 ※申請内容に応じて、重点支援校か支援校かが決まります。</p>
研究費使用用途	研究活動に要する経費(試薬費、部品等購入費、設備費、交通費等。ただし、飲食代は除く)
申請方法	下記のWebページを参照し、指定の申請書・推薦書・同意書をダウンロード、記入、捺印のうえ、指定のサイトから書類をアップロードしてください。 https://ed.lne.st/ushiogrant/
募集期間	2016年6月1日(水)～8月2日(火)
審査	2016年8月3日(水)～9月30日(金) 一次審査：申請書類選考 二次審査：オンライン面談(30分程度)
選考基準	次の要件を総合的に審査し、選考します。 <ul style="list-style-type: none"> ①申請書に不備がないか。わかりやすく記述できているか。 ②研究チームに熱意があるか。 ③課題設定→文献調査→仮説設定→検証実験の流れがあるか。 ④吸光度測定が適切に活用されているか。
決定時期	2016年9月30日(金)頃
支払時期	2016年10月末日を予定
支払方法	採択チームの学校が指定する口座へお振り込み致します。
研究期間	2016年10月1日(土)～2017年3月31日(金)
体制	協力：ウシオ電機株式会社 事務局：株式会社リバネス



助成の流れ

会員サイト:ティーチャに新規登録(無料)もしくはログイン <https://ed.lne.st/login/>

ティーチャのマイページより、申請書、同意書、推薦書のテンプレートをダウンロード

各書類の作成

8月2日(火)までに指定サイトよりアップロード

審査 2016年8月3日(水)～9月30日(金)

採択者決定 2016年9月30日(金)頃

研究費お振り込み 2016年10月末日前後

研究進捗発表 2016年12月 中高生のための学会「サイエンスキャッスル」(詳細は10ページ)

研究期間完了、報告書の提出 2017年3月31日(金)

次世代 水素教育プロジェクト始動!

本田技研工業株式会社

日本で排出される二酸化炭素の量は、年間13億1,100万トン。その14.8%にあたる1億8,612万トンは車から排出されています。自動車、バイク、耕うん機など年間約3,000万機という世界で最も多くのエンジンを世に送り出している本田技研工業株式会社(Honda)は、大気汚染や二酸化炭素ガス排出による地球温暖化など、モビリティが引き起こした問題の解決は同社の使命と位置づけ、現在、水素エネルギーを用いたクリーンな自動車の開発、普及に力を入れています。同社は、水素を「つくる」・「つかう」・「つながる」を合言葉に、水素燃料自動車の開発製造だけでなく、水素の製造から取り組み、再生可能エネルギーを電源として、水道水から水素を

つくり出す「スマート水素ステーション」の開発にも成功しました。水素をつくり、電気に変えて車を走らせる。そして、車で作った電気を家電などにつなぐ「パワーエクスポーター」。この流れがあれば、車だけでなく、生活に関わるすべての電気を水素でまかなうこともできます。

このような先端技術が世の中に普及するには、正しい知識の提供が不可欠です。そこでHondaは水素エネルギーに関する次世代教育活動を、昨年度から開始しました。昨年は約100名の方に教員向け研修会にご参加いただき、64名の方に開発教材のフィードバックをいただきました。それを踏まえ今年度教材を改良し、各学校での展開を計画しております。

子どもたちに、かけがえのない地球を引き継いでいくため、期待されている新エネルギーである水素エネルギー教育について、一緒に考え、実践して下さる先生を募っています。ぜひ我々と一緒に未来の社会を創っていきましょう。



本田技研工業株式会社
経営企画室 程塚梨乃さん



第4回リバネス教育応援助成金 Honda賞

水素社会の到来を見据えた教育カリキュラムの
開発に取り組む先生を支援します!

募集テーマ 水素エネルギーを題材にした教材開発

※実験キット、授業案、書籍など教育効果の認められるあらゆる手法を含む。

助成内容: 10万円

採択件数: 若干名

応募条件: ●自らが開発した教材を用い、水素エネルギー教育の発展に貢献する意志のある人

●開発した教材や、それを用いた授業内容などを報告書の形で提出、かつ、弊社のWebサイトでの公開に同意いただける方。

応募締切: 2016年8月10日(水)

採択結果発表: 2016年9月1日(木)を予定

申請方法: 申請Webサイトより <https://ed.lne.st/grant/>

昨年度の助成金で開発された教材が
ダウンロードできます!

プラカップを利用した燃料電池教材、回路カードを作った教材など、ぜひご活用ください! なおダウンロードには、教員向け会員サイト: ティーチアへのログイン(無料)が必要です。

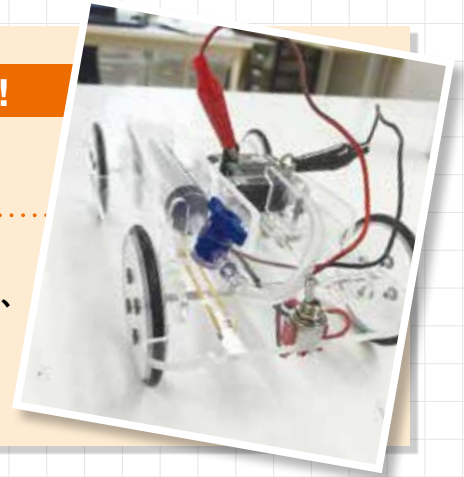
<https://goo.gl/Mlk5rF>



課題研究ができる水素エネルギー教材を開発!

昨年度開発した教材にいただいたフィードバックをもとに、改良を加え、全く新しい教材を開発しました。授業や課題研究などで活用できます。

- 特徴1** 燃料電池を分解することができ、原理を理解できます。
- 特徴2** 気体の量や燃料電池のスタック(積層)数を変えることができるので、定量的な実験が可能です。
- 特徴3** 余計な装飾をすべて排除し、燃料電池自動車の仕組みが一目瞭然です。



教員研修会 参加者募集

教材を使いながら、Hondaの技術者とも議論できる水素エネルギー教員研修会を実施します。

Hondaの技術者とともに水素エネルギーに関して考え、議論し、未来の次世代教育について考える先生を募集します。上記の新たな教材を利用しながら、水素エネルギーの最先端を体験し学ぶことができます。

日時: 2016年7月24日(日) 13:00~16:00

場所: 本田技研工業株式会社 青山本社2F
〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1

アクセス: 「青山一丁目」駅、下車5番出口すぐ

対象: 中学校・高等学校・高等専門学校教員および学校関係者20名

内容: 「燃料電池で水素からエネルギーを生み出そう!」

- ① 講義…日本のエネルギー事情と水素社会
- ② 実験1…水の電気分解実験
- ③ 実験2…燃料電池自動車制作・運用実験

費用: 無料

申込: Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチャ」(<https://ed.lne.st/>)よりお申し込みください

締切: 2016年7月15日(金) 18:00



授業で使えるサイエンス読本『someone』に、水素エネルギーについて学べる記事を掲載

ぜひ話題提供や自学自習の教材としてお使いください! PDFのダウンロードもできます。

- 2016年3月号「めぐる水素が地球をかえる」
- 2016年6月号「水素エネルギーとくらす」

PDFダウンロードの方法 <http://ed.lne.st/dl/> (要ログイン)

お問い合わせ

株式会社リバネス 株式会社リバネス教育開発事業部 担当: 立花・土井・戸上
電話番号: 03-5227-4198 FAX: 03-5227-4199 E-mail: ed@lne.st



担当者のコメント
藤田 大悟

ホンダさんと水素エネルギー教育をはじめ2年目。昨年多くの先生にご協力いただき、学校教育で活用したいプログラムをつくることができました。今年は、それを先生方に活用いただく段階ですので、このプロジェクトが次の時代のエネルギー問題を考えるきっかけとなっていけばと願っています。

「ゆめちから」栽培 研究プログラム

敷島製パン株式会社

日本のパン用小麦の自給率を変え始めている「ゆめちから」を研究する、「ゆめちから」栽培研究プログラムへの今年の参加校の募集を開始します。本プログラムは2012年から始まり今年で5年目を迎えます。日頃何気なく食べているパンはどのようにして出来るのか？各学校の置かれる環境の中で、

どのようにすればより多く、より品質の良い小麦を育てることが出来るのか？「ゆめちから」を育て、製粉し、パンをつくるという普通に生活しているだけでは絶対に得られない経験をすることが出来ます。ぜひ、日本の食を変える力を持つ「ゆめちから」の研究と一緒に取り組みましょう！

「ゆめちから」栽培研究プログラムの3つのポイント

1 実際に日本を変えている「ゆめちから」を研究できる

敷島製パン(株)を中心にパンへの利用が実際に進んでいる「ゆめちから」を題材に研究します。また、「ゆめちから」を育種した研究者にも協力をいただいています。

2 学校・学年を超えて継続的に連携しながら研究できる

第四期に「ゆめちから」の研究に挑戦したのは全国で50校、様々な地域での取り組み、成長を特設サイトを通じて比較しながら研究が可能です。

ゆめちから栽培研究プログラムHP:<https://www.yumechikara.com/>

3 栽培研究を始める上で必要なサポートを受けられる

これまでの5年間で様々な学校が蓄積してきたノウハウや、研究成果は全て提供いたします。また、栽培期間中の質問にも栽培学で博士号を取得したスタッフが対応します。

これまでの参加者の声

生徒から

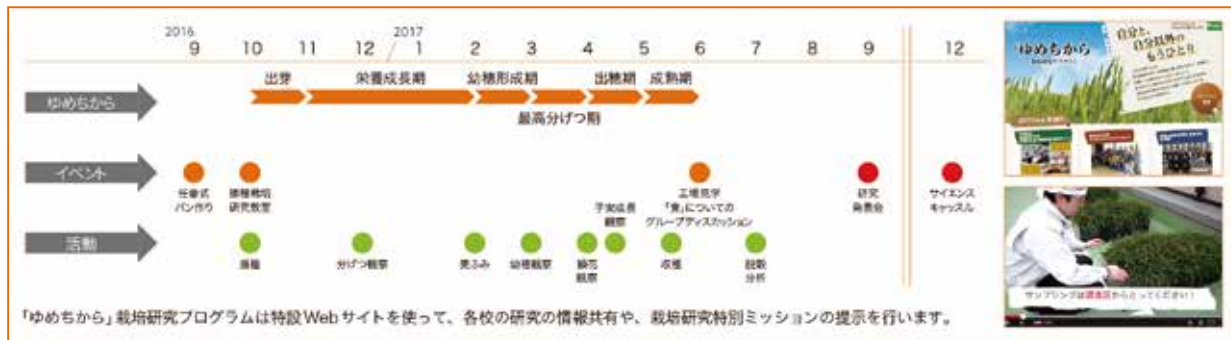
- プログラムへの参加を通して部活のメンバーが研究を楽しむ様になった気がします。
- 「ゆめちから」の栽培研究を通して、これまで気にならなかった日本の食の問題に興味を持つようになりました。

先生から

- 小麦の成長につれ、生徒も研究に引き込まれていきました。

「ゆめちから」栽培研究プログラム第五期は2016年の9月にスタートし、2017年の12月のサイエンスキャッスルでの発表まで続く長期間のプログラムです。課題研究校は全てのイベントにご参加いただき、規定の条件の中で研究していただきます。自由研究校は各校独自の方法で研究していただき、途中行われるWeb上でのMissionや、12月のサイエンスキャッスルにもご参加いただけます。

プログラムスケジュール



無料教員研修会

栽培研究に取り組む先生に向けた研修会を実施します。「ゆめちから」栽培研究プログラムに関する説明も行いますので、課題研究校として参加をご希望される場合は必ずご参加下さい。

日 時: 7月3日(日) 14:00~17:00(予定)
 対 象: 中学校・高校の教員16名程度
 内 容: 「ゆめちから」という品種について、これまでの「ゆめちから」栽培研究プログラム、授業で出来る簡単実験
 場 所: リバネス大阪事業所(大阪市中央区北浜1-5-7 北浜MDビル3階)
 申込締切: 6月30日(木) 20:00まで
 申 込: Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチャ」(<https://ed.lne.st/>)よりお申し込みください

第五期参加校募集

「ゆめちから」栽培研究プログラム第五期の課題研究校と自由研究校を募集します。課題研究校にご参加希望の場合、必ず無料教員研修会にもご参加下さい。

研究期間: 2016年9月~2017年12月
 募 集 校: 課題研究校 関西地域の中学校・高校(3校)
 自由研究校 全国の中学校・高校
 内 容: 超強力小麦「ゆめちから」の栽培研究。
 課題研究校は任命式、播種教室、工場見学、発表会等への参加必須。
 設備条件: 課題研究校は90cm×45cmのプランターを最低7個おけるスペース。
 自由研究校は独自で栽培できる環境。
 申込締切: 課題研究校 7月11日(月)、自由研究校 9月30日(金)
 申 込: Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチャ」(<https://ed.lne.st/>)よりお申し込みください



担当者のコメント
吉田 拓実

5年目となったゆめちから栽培研究プログラム。今年は全国各地での様々な取り組みをもっと出していきたいです！

2016年度 参加校 募集



その情熱で、先端へ
新日鉄住金エンジニアリング

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

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

情熱・先端Mission-Eは、実際の社会課題に対し、高校生がエンジニアから必要な知識や視点を学びながら、様々な知識と技術を組み合わせてアイデアを出して解決方法を導き出すプログラムです。本プログラムを通じてエンジニアリングの

世界を体感し、その魅力に触れることで、学校では学べない分野への興味を喚起し、未来を担うエンジニアが育つことを目指しています。(主催:新日鉄住金エンジニアリング株式会社、企画協力:株式会社リバネス)

今年度実施プログラム

今年度は、2年目に突入する「エネルギーアイランドプロジェクト」に加え、新プログラム「エコロジープラントプロジェクト」が始動します！
両プログラムとも、参加校を募集します。

① エネルギーアイランドプロジェクト

実施地域
東京周辺

舞台となるのは2020年のオリンピック開催地の東京湾沿岸地域。そこにある80,000世帯分に相当する電力を洋上風力発電で賄うのがエネルギーアイランドプロジェクトです。地域に適した洋上風力発電所を設計、モデルの製作を行い、さらに建設適地の検討まで行ってまいります。

POINT 1

どのような洋上風力発電所を建設するのか？

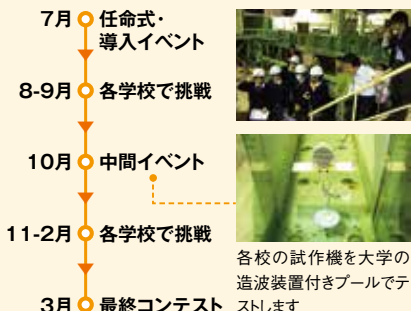
予測不能な動きをする波や風に耐えて安定して発電するには、どんな形が良いのでしょうか？

POINT 2

どの海に建設するのか？

波や風などの環境や、航行する船舶などの社会環境を考えた最適な建設場所はどこでしょうか？

プログラムの流れ



② エコロジープラントプロジェクト

実施地域
北九州市周辺

舞台となるのは2025年の日本。COP21で温室効果ガスを2013年度比26%減を目標として宣言した2030年まであと5年。工場の機能を損なうことなく、廃熱を効率よく活用するエコプラントの設計、モデルの製作を行い、さらにクライアントへ活用方法の提案まで行ってまいります。

POINT 1

どのように廃熱からエネルギーを取り出すか？

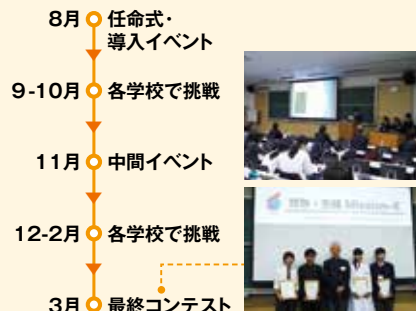
廃熱を無駄なくエネルギーとして使用するには、どのようにすれば良いのでしょうか？

POINT 2

どのように社会に実装するか？

実際の社会に実装する場合、どのような工場でのように廃熱を利用するのが良いのでしょうか？

プログラムの流れ



主催者 から コメント



学校の試験とは違い、エンジニアリングの世界に決まった答えはありません。より良い答えを見つけていくには、様々な知識や能力が必要になります。しかし、個人には限界があります。情熱・先端Mission-Eに

新日鉄住金エンジニアリング株式会社 代表取締役社長 藤原真一さん

参加するみなさんを含め、多様な考え方をもち人となつなごうことで、より良い答えを見つけ出すことができるはず。答えのない課題に挑む仲間として、若いみなさんの発想力に期待しています。

教員向けプログラム説明・体験会 参加者募集

プログラムへの参加に興味がある先生は
まずはこちらにご参加ください

教員体験会では、実際に使用している教材を使用しながら、「情熱・先端Mission-E」を体験して頂けます。2016年度も更にパワーアップした右記プログラムを実施予定ですので、課題研究や部活動のテーマをお探しの先生はぜひ、ご参加ください！

① エネルギーアイランドプロジェクト説明・体験会

日時: 2016年6月25日(土) 14:00~17:30
内容: 洋上風力発電の先端研究紹介、「エネルギーアイランド」の試作体験会
会場: 株式会社リバネス本社 東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル4階

② エコロジープラントプロジェクト説明・体験会

日時: 2016年7月10日(日) 14:00~17:30
内容: 廃熱利用の先端研究紹介、「エコロジープラント」の試作体験会
会場: 新日鉄住金エンジニアリング株式会社 北九州技術センター 福岡県北九州市戸畑区大字中原46-59

参加費: 無料

申込締切: ① 2016年6月19日(日) ② 2016年7月3日(日)

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.lne.st/>)よりお申し込みください



担当者のコメント
瀬野 亜希

1年目参加してくれたチームは、それぞれ独自のおもしろいエネルギーアイランドを開発してくれました。実際の社会の課題を解決するためのエンジニアリングに挑戦してみませんか。

水問題を解決する最先端の水処理技術を体験しよう

東レグループ

毎日の暮らしに欠かせない「水」を安心して使うことができる裏側には、それを支える「もととなる水を処理する技術（水処理）」があります。水処理の方法にはいろいろありますが、その中でも注目されているのが、最先端のろ過膜を使った水処理です。日本の技術力が世界をリードしている水処理用の膜

は、例えば海水淡水化用の膜などで世界市場の約6割を日本メーカーが担うまでになっています。この分野で世界を牽引する東レグループでは、水処理膜の一つである「中空糸膜」を使ったろ過実験を通して、理科と社会のつながりを学べる出張授業を行っています。

授業の流れ | 講師は、東レグループ社員

【実験】

色水から水を取り出そう

ろ紙ではろ過できない色水を、中空糸膜でろ過する実験を行います。



STEP
1



STEP
2

【実験】

食塩水をろ過してみよう

食塩水をろ過してみると、中空糸膜でも水溶液中から食塩を除けないことがわかります。さらに隙間が小さく、海水から淡水を作ることのできる逆浸透膜を紹介します。



高校向けの実施にも対応しています

中学校の単元とのリンクが深いですが、高校向けに発展的な内容への対応も可能です。

<実施事例>

神奈川県横浜市立南高等学校（高校1年生）

世界で水問題が発生している理由の考察から始まり、中空糸膜を用いたろ過実験、水処理膜が目指す世界の水問題の解決、来年生徒たちが修学旅行で訪問するシンガポールでの事例など、講義と実験を通して生徒の興味を引き出しました。

参加生徒の感想

●日本は水問題で切迫していないが、世界に向けて、最先端の技術を提供できることは素晴らしいと思う

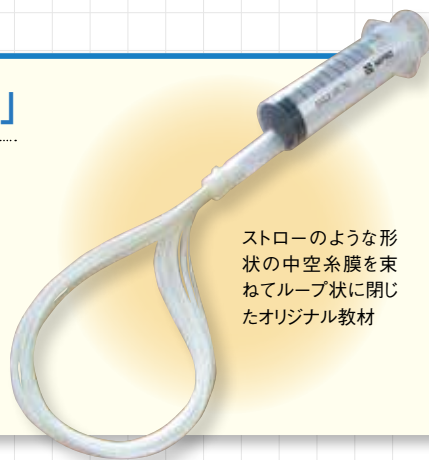
●生活に不可欠な水の問題に取り組み、世界で活躍する企業が日本にあることを知って頼もしく思った

微細粒子のろ過を可能にする、最先端の「中空糸膜」

授業で使用する教材は、実際の水処理でも使用されている「中空糸膜」を短くカットし、子どもたちが注射器を使ってろ過実験ができるようにしたオリジナルの教材です。

【中空糸膜とは?】

1本1本の糸の壁には、約0.01 μ mの微細な孔が無数にあいています。この微細な孔を通り抜ける粒子と、通り抜けることのできない粒子とを分けることができます。地下水や表流水の浄化、下水処理、海水の浄化などの水処理に広く使われている膜技術です。



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たオリジナル教材

【講義】

実験のまとめと 未来の水処理技術の紹介

水溶液中の粒子やろ過の原理についての理解を深め、さらに世界の水問題解決に貢献する最先端の水処理技術やそれを実現している素材について紹介します。講師自身が携わる仕事や生徒へのメッセージなど、キャリア教育に関わるお話も含まれます。(中3)



STEP
3

プログラムの特徴

- 学校のカリキュラムに即して、先生たちと作り上げた発展的プログラム
- 教材提供などのサポートも実施

中学校向けには 2種類のプログラムがあります

- 中1単元対応の「理科実験プログラム」では、ろ過実験を通じ、水溶液中の粒子の存在に気づくことで、物質は小さな粒子でできていることへの理解を深めることができます。
- 中3単元対応の「環境教育プログラム」では、炭素繊維や水処理膜といった「先端材料」を題材に、水不足や地球温暖化などの環境問題を解決する科学技術について知り、理科と社会とのつながりを実感することができます。

学校単元とのリンク

- 中学校理科 中1 水溶液
- 中学校理科 中3 科学技術と人間

実施校募集! 東レグループの拠点がある地域にて出前授業の実施校を募集します

対象：中学生、高校生（30人程度）※複数クラスある場合はご相談ください

募集地域：【東レの以下の事業拠点より1時間圏内目安】東京本社（東京都中央区）、大阪本社（大阪市北区）、滋賀事業場・瀬田工場（滋賀県大津市）、愛媛工場（愛媛県伊予郡松前町）、北陸支店（福井県福井市大手）、九州支店（福岡県福岡市中央区）、東北支店（宮城県仙台市青葉区）、中国・四国支店（広島県広島市中区）
【その他】愛知県岡崎市、東海市

所要時間：50分×1コマ 実施時期：2016年9月～2017年3月 実施場所：理科室

必要機材：講義用のパソコン、プロジェクター、スクリーン、実験用のピーカーなど 参加費：無料

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.lne.st/>)よりお申し込みください 申込締切：2016年7月11日(月)

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



担当者のコメント
瀬野 亜希

全国各地にて実施校を募集します!近くに東レの会社や工場がある学校のみならず、いったいどんな技術や思いをもった会社なのか知るチャンスですので、ぜひご応募ください。



写真からカメラの位置を 推定しよう!

日本女子大学

透視図法は絵画の遠近法の一つですが、実は全く数学的な手法です。無限に遠くの点を実在のものとして扱うことを正当化するなど、射影幾何学の誕生につながり、現代幾何学の考え方の基となりました。実際に透視図を描いたり、写真からカメラの位置を推定したり、実体験を通して現代幾何学の誕生の経緯を実感しましょう。

現代数学のヒントとなった絵画の手法

絵を描くときに、できるだけ本物そっくりに見えた通りに描きたいと思うでしょう。遠近法では近くのを大きく、遠くのを小さく描きます。それをもっと正確にしたのが透視図法です。簡単に言うと、目と描きたい対象物の間に紙面を置き、目と対象物をつないだ直線が紙面と交わる場所に対象物を描きます。実際に、写真はほぼ透視図になっています。

一方、現代幾何学で最重要視される研究対象は「多様体」です。n次元多様体とは、曲面を目一杯、一般化、高次元化したもので、そのどの点のまわりもn次元的で、分岐していない綺麗な図形です。例えば、球面は2次元多様体です。球面はどこもかしこも曲がり具合が同じですが、多様体には各点ごとに曲がり具合が違うようなものも含まれます。

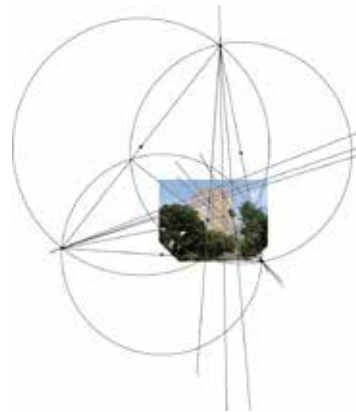
大学の数学科ではいきなり曲面論や多様体論を学ぶことも多いのですが、歴史的にはその前に球面上の幾何学や射影幾何学、双曲幾何学などが発見されて、それが多様体の概念の導入のヒントになりました。

遠近法を数学として考える

透視図法は、幾何学に基づく手法です。例えば、果てしな

く遠くまで続くまっすぐな道を見ると、道路の端の線2つがまっすぐ伸びて、だんだん近づいていき、地平線のところでほとんどくっついて見えます。透視図もそのようになります。このくっついた点は、道路の方向の無限に遠い点に対応すると考えられます。このような事実に基づいて、射影幾何学では、無限に遠い点を実在のものとして扱います。

今回の研修では、実際に透視図を描いたり、写真からカメラの位置を推定したりする実体験を通して、現代幾何学が誕生していくさまを味わっています。その手法の副産物として、三角形の3つの垂線が1点で交わるという定理は、うまく立体的に解釈すると、とても自然で当たり前のことに思えることもお話しただけです。身近に隠れた現代数学の考え方を体験してみませんか。



参加教員募集!

2016年度は、日本女子大学 理学部 数物科学科 林忠一郎先生に講師としてお話しいただきます。

- 日 時** : 2016年7月30日(土) 14:00~17:15 (予定)
(13:15~13:45には、希望者のみ参加いただくキャンパス見学ツアーがございます)
- 場 所** : 日本女子大学 目白キャンパス
(JR山手線「目白」駅から徒歩5分、東京メトロ副都心線「雑司が谷」駅から徒歩8分・有楽町線「護国寺」駅から徒歩10分)
- 内 容** : ◆ 講義1 …… 透視図法とは何か?
◆ 講義2 …… 地面が無限に広い平面であっても地平線は存在する!
◆ 実技1 …… 透視図の描き方
◆ 実技2 …… 定規とコンパスを用いた、写真からのカメラの位置の推定
◆ おまけ …… 三角形の垂心の定理の立体的な解釈
- 定 員** : 25名(応募者多数の場合は抽選)
- 参 加 費** : 無料
- 持 ち 物** : 三角定規、コンパス、電卓(詳細はWebサイトをご確認ください)
- 申込締切** : 6月30日(木)
- 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.lne.st/>)よりお申し込みください



グローバルリーダーを 育成する国際教育

リバネス国際開発事業部では、もっとたくさんの日本の高校生に国境を越えて活躍するグローバルリーダーになって欲しいという願いをもとに、様々な活動を行っています。今回は、

今年夏に開催する教員向け研修(東京・大阪)と、来年3月に開催するサイエンスキャッスル シンガポール大会のご案内をいたします。

無料教員勉強会 「アクティブラーニングを活用した 実践的国際教育の取り組み紹介&意見交換会」

グローバルリーダー育成に関する教員研修会として、東京と大阪の2地域にて同一テーマで勉強会を開催します。それぞれの地域にて、精力的に国際教育に取り組んでいる学校の方にお越しいただき、取り組みの実例をご紹介します。皆様の参加をお待ちしております。



東京開催【定員30名】

ゲスト: 関東で精力的に国際協力に取り組まれている学校の先生
日時: 2016年8月(詳しくはWeb「ティーチャ(<https://ed.lne.st/>)」に掲載)
場所: リバネス 東京本社
東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル4階
知識創業研究センター セミナー室
費用: 無料

お申込みサイト <https://goo.gl/93xzMS>

大阪開催【定員20名】

ゲスト: 関西で精力的に国際教育に取り組まれている学校の先生
日時: 2016年8月20日(土) 16:00 ~ 18:00
場所: リバネス 大阪事業所
大阪市中央区北浜1-5-7 北浜MDビル3階
費用: 無料

お申込みサイト <https://goo.gl/OYmzWq>

「アジアの中高校生研究者が集結する国際学会」 サイエンスキャッスル シンガポール大会開催決定!

リバネスが主催する中高生のための学会「サイエンスキャッスル」の国際学会を今年度はシンガポールで開催します。学校で取り組んでいる課題研究を、英語で海外の中高校生へ向けて発表しませんか?

日時: 2017年3月26日(日)
場所: シンガポール市内
発表形式: ポスター、もしくは口頭発表(使用言語: 英語)

参加予定者: シンガポール国内の中高校生、日本の中高生
学会参加費用: 1名2万円(税込)
(事前に行うリバネススタッフによる英語プレゼンテーション研修を含みます)

無料説明会を8月に東京と大阪で開催いたします。(日程等、詳細についてはサイエンスキャッスルの公式Webサイトで告知)

【お申込み・お問合せは 国際開発事業部 担当: 秋永・前田 (gpd@lne.st) までお願いします。】



担当者のコメント
前田 里美

サイエンスキャッスルin Singapore では、アジアの高校生も参加します。言語や文化背景は異なりますが、研究好きは同じ。同じ興味関心を持ったアジアの中高生との交流から、国境を越えた共同研究が生まれて欲しいと思っています。

教材 pick up!

先生と開発した、化学の新しい入り口となるお菓子!「じっけんねるねる」

クラシエフーズ株式会社

化学の実験というと、専用の機器を使って理科室で、というイメージが強いかもしれませんが。クラシエフーズでは、もっと身近に化学を学ぶ楽しさを伝えたいという思いで、「知育菓子®」として親しまれている「ねるねるねる」を使った、「じっけんねるねる」の開発に乗り出しました。学校や家庭で、小学生から楽しめる化学の導入教材を目指し、理科教育に関心の高い首都圏の小学校教員の協力のもと開発しました。いよいよ2016年7月から販売開始の「じっけんねるねる」を販売に先立ち紹介いたします!



- 商品名: じっけんねるねる
- 価格: 400円(税抜き)
- 発売日: 7月4日
- 購入方法: 全国のスーパーなどの菓子売場やオンラインショッピングで購入可

クラシエ オンラインショッピング 検索

※アレルギー物質(表示義務・推奨品目):卵
※小麦、乳を含む製品と共通の設備で製造しています。

先生と開発した、「じっけんねるねる」大解剖!

{ 実験 1 }

色がわり じっけんをしよう!

学習ポイント:酸とアルカリの性質

紫キャベツに含まれるアントシアニンの「酸性・中性・アルカリ性で色が変わる」という特徴を利用した色変わり実験です。ねるねるねるねの色が変わる現象を体験・考察できます。



{ 実験 2 }

レモンえきと ふくらしこをまぜてみよう!

学習ポイント:重曹と酸による中和反応

ふくらし粉とレモンの成分による中和反応を、ダイナミックな泡の発生を通して体験・考察します。粉を加えるという自分の操作によって、印象的な化学反応が引き起こされます。



{ 実験 3 }

ふたつのじっけんを楽しめる ねるねるねるねをつくろう!

実験1、実験2で体験した両方の化学現象が含まれているねるねるねるねを作り、2つの実験の理解を深めます。もちろん最後はおいしく食べられます。



小学校の先生の声から生まれた4つの学びポイント!

五感を使ってわかりやすく体験しながら、化学の本質にアプローチできるというですね!

注目ポイント1

五感を使って実験できる!

実験材料はお菓子なので、安心して触れたり、食べることができます。通常の化学実験ではできないような、酸性・アルカリ性を味として感じることもできます。

単に現象を見るだけでなく、自分で「なぜこうなったのかな?」と考えられるというですね!

注目ポイント2

色変わり実験を主体的に理解する「?」の粉

「?」の粉には、レモンの粉かふくらし粉か、どちらが入っているのかを、紫キャベツ液を使って調べる実験ができます。



身近な食べ物にも化学が隠れていることを伝えるため、視覚的にも「食品」であることがわかるというですね!

注目ポイント3

化学現象が身近にあることをイメージさせる工夫

実験1と2で使う粉のパッケージには、それぞれの由来となる食べ物の絵が描かれており、化学現象が身近にあることを感じられるようになっていきます。



食育や探求活動、特別支援学級など、いろいろな用途で使えるというですね!

注目ポイント4

自由研究にも使える!

自由研究として、実験結果をまとめたり、発展的な内容を勉強したい子ども向けのレポートもあります。Web上からダウンロードすることができます。

開発に携わった先生の声



学校の実験はワクワク感を大事にしています。この教材は、変化もおもしろく、食べられる魅力もあり、どんどん広まってほしいと思います。(隅田小学校 和田校長)

※現 墨田区立桜堤中学校 校長



子ども1人でも作れるくらいの簡単さと安全さなので、安心して使えそうです。高学年が低学年に教えて、というプログラムもできそうです。(隅田小学校 小林先生)



子どもの夢を膨らませて、化学への興味を喚起するというのは、素敵だなと思います。遊び感覚で科学の本質に迫るこの活動は、ぜひ学校の授業で実践したいと思っています。(天沼小学校 松川先生)



教育の破壊的創造者であれ ～進化し続ける学びの仕組みを創る～



関西国際学園
初等部・中等部ディレクター
ケン・フォーセット先生

公教育では実施が難しい、独自の教育ビジョンとカリキュラムを持つ新しい学校「オルタナティブスクール」に今注目が集まっている。過去には不登校児が通う学校としてのイメージが強かったが、今ではより先進的な学びを求めて入学を希望する家庭が多い。「関西国際学園（以降 KIA）」もその一つだ。世の中が求める「新しい教育」とはどのようなものなのだろうか。

学園の頭脳「カリキュラムラボ」

KIAは2001年に株式会社が設立した学校だ。一切の公的な助成は受けていないため、何にも影響されない教育が可能となる。掲げる教育理念は「国際社会に貢献できるリーダーの育成」。この信念を達成するために、日本だけではなく世界中の様々な教育手法を集め、オリジナルのカリキュラムとして再構築する「カリキュラムラボ」を組織している。ケン・フォーセット先生も初等部・中等部のトップとしてカリキュラムラボに所属している。先生は大阪生まれのニュージーランド人。高校・大学と海外で過ごした後、日本人の海外留学を仲介・支援する企業へ就職した。学校に馴染めずに留学を選択した子どもも多かったという。心を閉ざしてしまった彼らとの触れ合いを通して、「マニュアルどおりのサポートでは無く、子どもたちの未来を考えて真剣に関わることで確実に彼らの人生が変わる」と実感したことが教育を志すきっかけとなった。

「当たり前」を壊し続ける

自身の強みを「教育の門外漢であったこと」とフォーセット先生は断言する。「子どもたちの未来を真剣に考えるほど、一部の教育の『当たり前』が不自然に思えます。例えば、社会で出会う様々な課題の解決には多面的で複合的なものの見方が必要です。現在行われているような『教科で分けられた学び』ではなく『科目間を超えた学び』が必要なのではないか。そのような疑問が出たらカリキュラム

ラボで話し合い、実行できるものは進めます」。実際に、初等部では、週に10コマ設定されている「探究活動」の中では「社会科」や「理科」に関するテーマを教科複合的に学んでいくという。この活動では6週間毎に変わる大きなテーマに対して、児童が興味をもったことを自ら調べ、自身の考えをアウトプットしていく。「このような学びを行う背景には、2015年に初等部がある神戸校が国際バカロレア校に認定され、世界で初めて日英バイリンガルによる Primary Years Program (PYP) を実施するようになったことも影響しています」とフォーセット先生は語る。

「新しい学び」を創り出す原動力

一方、この破壊と創造の繰り返しには大きなエネルギーが必要である。そのエネルギーを各教員が持ち続けるためには、彼らの個性や興味を認めて活かすことが重要だとフォーセット先生は感じている。「ダンスや演劇、得意なことは一人一人異なります。だったら、演劇を使って国語を教えても良いし、フィールドワークで算数だっていいはず」。最近も学外で、半ズボンとズボンを履いている人の数を測定し、比で表す算数の授業があったという。「あなたにしか生み出せない子どもたちの経験があるのです」とフォーセット先生は教員に語り続ける。

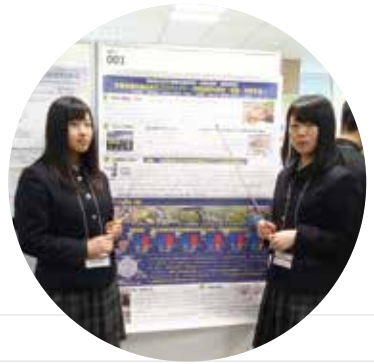
KIAでは今年中等部が開校し、3年後には高等部の開校が予定されている。教員と生徒の好奇心で満ちたこの進化し続ける学びの場の今後が楽しみでならない。



記者のコメント
百目木 幸枝

リバネスは探究活動のサイエンスアドバイザーとして、カリキュラム作成に携わっています。いつも「面白そうですね!やりました!」と議論が進みます。前向きな雰囲気、がとても心地よく、新しい学びが生まれる土台になっているのだと感じます。

宇宙毛豆が つなげる仲間の輪



青森県立五所川原農林高等学校
生物生産科 野菜研究室

竹内瑠佳さん、高橋なぎささん

青森県立五所川原農林高等学校 生物生産科 野菜研究室では、2010年の宇宙大豆プロジェクト^{*}への参加をきっかけに、宇宙を旅した青森県津軽地方の大豆在来種「毛豆」の増産研究に取り組んできた。先輩からの研究を受け継ぎ、竹内さんと高橋さんは初めての学会発表に挑んだ。

初めての学会発表に挑む

2016年3月13日、大学や企業の研究者、若手起業家、高校生などさまざまな異分野の人たちが集う「超異分野学会」が東京・日本橋で開催された。ここで大人の研究者たちに混じり、竹内さんと高橋さんは初めてのポスター発表を行った。初めは非常に緊張した面持ちで、練習してきた台本通りにプレゼンをするので精一杯。質問されると引率の先生に助けを求めてしまっていた。

そんな彼女たちに変化が見られたのは、ポスターセッションの時間も終わりかけた頃。大学の研究者の研究発表を聞いた後、今度は逆に自分たちの研究を聞いてもらう積極性を見せるようになった。大人の研究者と話をすることで自信が出てきたのか、堂々と発表をし、質問の受け答えも先生を頼らず自分たちで行うようになっていた。

美味しいエダマメをつくる、農家との共同研究

彼女たちが先輩から引き継いできた「宇宙毛豆」は、国際宇宙ステーション(ISS)「きぼう」で10か月保管され、戻ってきた青森県津軽地方の地大豆だ。20粒だった種子を4年間かけて100kgまで増産し、それに加えて、より美味しいエダマメになるよう良食味化のための研究にも取り組み始めた。

注目したのは、「摘心^{てきしん}」だ。摘心とは、頂芽を摘みとり茎を伸ばす成長を止める手法だ。分枝が増え、増産につながるとされる。摘心技術は各農家のもつ独自の技術、外部に

公開されることはほとんど無い。彼女たちは、ある農家さんの協力の下、摘心方法を教わり実践した。その効果が収量だけでなく、味との相関がないか、農家さんとの連携による共同研究だ。摘心の結果、分枝数は増加、2粒入り莢数も1.7倍となった。市場で取引される毛豆は2粒入りに限定されるため、これは大きな成果だった。さらに、栄養分について調べると、タンパク質含量が1.3倍になることもわかった。自身の家も毛豆栽培を行う農家という竹内さんは、「こくがあり、家のエダマメよりも断然おいしい」と言う。

仲間と行う研究が培う力

竹内さんは、研究活動を通じて「友達と協力する大事さ」を学んだという。10アールもの農場の石拾いから始まり、夏の暑い時期も週に2回、分枝数や葉数、草丈などの生育調査を分担して行った。「高校卒業後、研究をしないと、人と協力して何かをするときに役立つと思う」と、竹内さん。学会発表への挑戦も、友達に後押しされ、発表の練習にも付き合ってもらった。栽培研究は、目標に向かって仲間と頑張る力、そして応援し合える仲間をつくる力を、彼女たちの中で少しずつ培ってくれているようだ。

※宇宙大豆プロジェクト

株式会社リバネスが宮坂醸造株式会社と共同で進めており、全国20地域の地大豆を国際宇宙ステーション(ISS)「きぼう」日本実験棟に打ち上げた。最大で10か月保管され、戻ってきた全国の地大豆は、地元の子どもたちと生産者が協力して育てている。収穫された大豆は味噌やきなことして商品化をはかり、宇宙大豆を使うことで、地域の食育活動・科学教育を促進し、地域産業の活性化を目指している。



6年間の協働で養った力を 発揮し世界に羽ばたけ



実践女子学園中学校高等学校
校長 嶋野恵子先生

にはへやしまの外までも一実践女子学園の校歌は、創立者下田歌子が、新たな時代における女性の生き方への願いを込め自ら作詞したものだ。「には桜」の香りが「やしまの外」まで漂ってほしい、つまり、日本女性の活躍が世界をも動かしてほしいと詠われている。今から117年も前、女性の社会参画と新たな国づくりを示唆する国家的見地に立った理念だ。

社会に貢献できる自立した女性を育てる

明治32年に実践女子学園を創立した下田歌子は、元々宮中で女官として仕えていたが、明治天皇内親王の御教育掛を拝命するにあたり、宮内省より欧米女子教育視察を命ぜられる。先進諸国で目の当たりにしたのは、女子教育の水準の高さと女性たちの自立した生き方だった。日本においても、庶民の女子教育こそが必要と痛感、帰国後、学園を設立した。さらに女子教育普及のために全国を奔走した。下田が目指したものは、単に女子教育のための女学校設立ではなく、「教育を受けた女性たちが社会で活躍できる仕組みを創る」こと、即ち、近代国家の礎を築くことであり、時代が変わってもその理念に変わりはない。

違いを認め尊重し合う人間教育の風土

「グローバル社会においては、異なる背景の人たちを受け入れ、共に協力することが必要です。それには、コミュニケーション力や行動力、責任感などが求められます。さらに他人の違いを認め受け入れる寛容な心も不可欠です」と嶋野先生。その第一歩は自分を理解することだと考える。共通のゴールを目指して仲間と協力し合う経験にこそ、自分について知る機会が多くある。日々の授業はもとより、同校が学校行事やクラブ活動、委員会活動などを重視する所以だ。各行事は、生徒主体の実行委員会が企画から実行までの全過程を協力して創り上げていく。教科書からは学べない、人間教育の場がそこにある。

自治能力と実行力を持ち、世界に羽ばたく実践生たち

嶋野先生が初めて学園に来たとき、生徒たちの自治能力に驚かされたそう。担当した委員会では、自分の意見をしっかりと主張しながら他人の意見にも耳を傾け、うまく調整していた。学内のスポーツ大会では、複雑に組み込まれたリーグ戦を難なく運営した。「中学、高校の6年間は、生きる力を養う時。何かに全力で取り組み、協働する経験こそが、その力になると確信しています」と嶋野先生。生徒一人一人に個性があるように、自己発見のきっかけは生徒によって異なる。だからこそ、チャンスをいろいろなところに作ることが学校の役目だ。実践の桜はここで培った力を翼に変え、世界へ羽ばたいていく。



2015年度 運動会の様子



記者のコメント
前田 里美

100年以上も前に女性の自立を目標としていたことがとても印象的でした。女子高という環境の良さを最大限に活かしているからこそ、生徒が最大限に成長できる可能性があるんですね。

[サイエンストピックス]

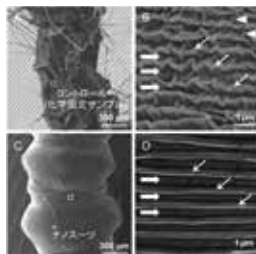
テクノロジーの原点は Natureの観察から

～バイオミメティクスから学ぶ未来のヒント～

ハングライダー、チェーンソー、マジックテープ、ナイロン、新幹線、痛くない注射針…これらに共通することは、すべて生き物の性質をまねて生み出された製品だということです。私たちは古くから自然界から様々なことを学び、農業、道具、薬など生活に活かしてきました。近年は観察技術や製造技術の発展により、10年20年前に基礎研究レベルであったものが、実際に技術になり、製品化する例が増えてきています。研究内容も広がっており、2000年から10年間で学術論文は5倍に増えています。変化の激しい世界で新しいものを生み出すためのヒントが生き物の中にはたくさん眠っており、研究の伸びしろもとても広いのです。今回は、生き物から学ぶものづくり「バイオミメティクス」の研究開発の今を紹介します。

バイオミメティクスとは

バイオミメティクスとはbio(生き物)、mimic(パントマイム)、mimic(模倣の)を組み合わせた造語で1950年代後半に米国の神経生理学者のオットー・シュミット氏によって提唱された分野で「生体模倣技術」と訳されています。38億年の歴史をもつ生き物を観察し、彼らの持つくみを解明し、それを技術応用することで様々な課題を解決しようと研究されています。近年研究開発が進められ、世界ではドイツが国際標準を創るなどして先行していますが、国内でも基礎研究だけでなく、試作品や製品が増えてきています(表1)。これらが実現した技術背景には、生体の微細構造を観察する電子顕微鏡技術が欠かせません。そして、2013年にそのブレークスルーがまさに「バイオミメティクス」を利用して浜松医科大学の針山先生によってもたらされました。



従来の化学固定法で作製した、死んだ試料(A、B)と、新規ナノスーツ法で生きたまま観察した試料(C、D)の電子顕微鏡像。B、Dは表面の微細構造で違いがよく分かる。

ナノスーツ化したハムシの電子顕微鏡像。Aの丸は動いているのでぶれている。Bは足の微細構造。細かい毛によって分子間力でくっつく。

写真提供：浜松医科大学 針山研究室

生きたまま真空中で観察できる「スーツ」

電子顕微鏡は通常の光学顕微鏡が捉える可視光より短い波長である電子を使うことによって、ナノメートル単位の精密な構造を観察することができます。特に、走査型顕微鏡は物体の表面をなぞるように電子が走査されて観察されるため、立体的な像を作ることができます。しかし、観察する場所を真空状態にする必要があるため、生きた状態では体内の水分が蒸発して潰れてしまうという問題がありました。そのため、電子顕微鏡では化学処理で固定化された死んだ生物しか観察できなかったのです。しかし、2013年バイオミメティクスを研究している浜松医科大学の針山教授らが、ショウジョウバエの幼虫を生きたまま化学処理をせず電子顕微鏡で観察したところ、なんと、ショウジョウバエの幼虫を動いたまま観ることができたのです。なぜ、真空状態でも死ななかったのでしょうか？その理由を詳細に研究しました。その結果、幼虫の表面に50~100nmの薄い粘性のある細胞外膜ができ、宇宙服のように乾燥を防いでいることが分かったのです。それはまるで、ナノサイズの頑丈なスーツを着ているかのようだったので、「ナノスーツ」と名づけました。針山教授らの研究はそこで終わりませんでした。ショウジョウバエのこの仕組みを他の生物の観察にも応用できないかと考えたのです。ナノスーツの成分に近いものを調べてみたところ、食品添加物の界面活性剤(Tween20)に行き当たりました。実際に界面活性剤で様々な生物をコーティングし、薄膜に

表1: 研究開発、製品化が進められているバイオミメティクスの例(国内)

	模倣技術	原理	応用例(開発企業・大学)
材料	超撥水コーティング	蓮の葉の表面の凹凸構造は、水の表面張力を限界まで高めることで、超撥水状態を実現している。この仕組みをフィルム等に応用することで超撥水シートとなる。	ヨーグルトの内蓋(東洋アルミニウム) 超撥水の傘(帝人)
	構造色カラー	モルフォ蝶の翅の鱗粉は、層構造をとっており、それによって特定の光が反射・回折する。そのため見る角度によって特定の色にみえる構造色が生じる。フィルムを用いて構造を再現して様々な色を表現する。	モルフォテック(帝人)
	ヤモリの接着	先端の非常に細い毛により、分子間に働くファンデルワールス力が働きあらゆる物質にくっつくようになる。カーボンナノチューブで同様の構造を再現することで、これまでと違った接着方法を実現する。	ヤモリテープ(日東電工)
	蜘蛛の糸	鋼鉄の340倍の強さをもつ蜘蛛の糸を、遺伝子組換え技術、発酵技術、精製技術を駆使して、大量生産を実現し、これまでと全く異なる繊維として蜘蛛の糸を活用する。	アウトドア用ジャケット(Spiber)
機械構造	ヘビの動き	ヘビのような多関節の構造を模倣して、関節ごとが運動して制御できるロボットを開発。従来のロボットではできない自由な動きを実現する。	配管検査ロボット(ハイボット)
	トンボの翅	トンボの翅の形は、風を受けて効率よく強い力をだせるようになっている。その形を応用して風速30cmの微風でも動き出せる風車を開発する。	マイクロ・エコ風車(日本文理大学)
	人の指の動き	人の手はそれぞれの指に腱と筋肉がつながり複雑な動きを実現しています。モータとワイヤーでその仕組みを再現し、人の手と変わらない動きを実現する。	筋電義手(メルティンMMI)
	ペンギンの泳ぎ	ペンギンが2つの羽でしなやかに泳ぐ羽ばたき機構を再現することで、スクルーに頼らない安全な海の移動を実現する。	ペンギンロボット(TRYBOTS)
システム	光合成	光合成は植物の色素が光を受けて電子を出すことによって化学反応が起こる。この機構と同様に色素による太陽電池を実現する。	色素増感型太陽電池(各社)
	群体移動	密集して魚群となる魚は、最寄りの仲間に対して、衝突回避、並走、接近という3つのルールに基づいて行動する。このルールを再現することで、ぶつからずに群れをなすロボットの動きを再現する。	ロボットカー(日産自動車)

するための処理をした後に電子顕微鏡で観察したところ、多くの生物を生きた状態でナノレベルで観ることに成功しました。この「ナノスーツ」の発見により、昆虫の外骨格、動物細胞、植物の花弁、などなど…様々な生物の微細な構造を生きたまの形で観察することができるため、さらなるバイオミメティクスの発展に寄与すると期待されています。

生き物の観察は未来を創るヒント

バイオミメティクスの発見は”生き物の観察”からスタートしているのにほかなりません。古くは鳥の飛ぶ姿からグライダーが発見されているように、目で見て原理を理解し、実際に応用することで、その能力を私たちも得ることができるのです。最近では生き物をより良く観察する器具が中高生でも手に入る世の中になってきました。顕微鏡や高速度カメラなどの機器が家庭用に販売されたり、大学も積極的に中高生の研究を支援するしくみが増えてきています(詳しくは11ページ「課題研究の相談窓口」参照)。2016年2月には早稲田本庄高等学院の当時の高校生4名

が桑の葉からプラント・オパールと呼ばれる年代測定に利用できるマイクロな宝石を発見して、オランダの論文誌に掲載される例もあります。生物には新たな技術がまだまだたくさん眠っているはず。これから、私たち人間が持続的に発展していくヒントは身近な生物の中にあるのかもしれない。そして、それを見つけるのは、好奇心を持った次世代の研究者なのでしょう。

バイオミメティクスが学べる場所

TEPIA先端技術館

入口のメイン展示のテーマが「バイオミメティクス」

開館時間: 9:00~18:00(月曜休館)

住所: 〒107-0061 東京都港区北青山2-8-44(JR銀座線外苑前駅下車4分)

H P: <https://www.tepia.jp/>

浜松科学館

夏の特別展「生き物から学ぼう!」展 ~自然に隠されたものづくりの宝を探せ!

開館時間: 9:30~17:00

住所: 〒430-0923 静岡県浜松市中区北寺島町256番地の3(JR浜松駅下車徒歩7分)

H P: <http://www.hamamatsu-kagakukan.jp/>

参考文献

- ・バイオミメティクスの新展開～生物に学ぶものづくりイノベーションの現状と課題～(2015年11月6日東レ研究所)
- ・特許出願技術動向調査報告書(2013年3月特許庁)
- ・Takaku Y, Suzuki H, Ohta I, Ishii D, Muranaka Y, Shimomura M, and Hariyama T, A thin polymer membrane, nano-suit, enhancing survival across the continuum between air and high vacuum, *Proc Natl Acad Sci USA*, 110(19), 7631-7635, 2013.
- ・科学技術振興機構ナノスーツ共同発表プレスリリース: <http://www.jst.go.jp/pr/announce/20130416/>(電子顕微鏡内で動く生物動画が見れます)
- ・O. Tsutsui, R. Sakamoto, M. Obayashi, S. Yamakawa, T. Handa, D. Nishio-Hamane and I. Matsud, Light and SEM observation of opal phytoliths in the mulberry leaf, *Flora*, (218), 44-50, Feb 2016.



記者のコメント
藤田 大悟

環境との調和がうまくできていない人間は、持続可能性を実現している様々な生物から真摯に学ぶことで新たな知の発見があるはず! 中高生でも研究できるフィールドは山程あります!

学校でご活用ください!

リバネスの実験教材販売中

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。また、小学生でも科学を楽しめるように開発した「理科の王国 ハカセと自由研究シリーズ」や、「教育応援企業プロデュース」の物理系キットも販売中です。

購入はリバネスSHOPから >> <http://www.lvnshop.com/kit>

学校のできる、先端実験教材シリーズ「Feel so Science」

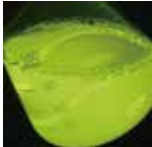
品番 1-100-007 1-101-007 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

生物発光キット 生物発光スターターキット

概要
ホタルの発光原理である「ルシフェリン・ルシフェラーゼ反応」を試験管の中で再現するキットです。温度・pHの条件を変えると、光の強さや色が変わります。タンパク質(酵素)の性質や最適条件の学習にお薦めです。

キット内容物
ルシフェラーゼ粉末、ルシフェリン・ATP 粉末、分注用チューブ、粉末溶解用チューブ、スポイト、取扱説明書

キット以外に必要なもの
蒸留水(水道水も可)、ウォーターバス、氷水、pH調整用試薬(HCl溶液、NaOH溶液など)、レモン水、石鹼水も代用可)



スターターキット有


品番 1-100-003 1-101-003 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

PCRキット PCRスターターキット

概要
PCR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20 µL用、マイクロピペット200 µL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 1-100-006 1-101-006 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

遺伝子組換えキット 遺伝子組換えスターターキット

概要
ホタルのルシフェラーゼ遺伝子を持つプラスミドDNAを用いて、大腸菌を形質転換する実験キットです。本来光らない大腸菌が、光るようになることを確認することで遺伝子組換え、セントラルドグマ、生物発光について学習することができます。

キット内容物
大腸菌グリセロールストック、プラスミドDNA、10倍濃縮ルシフェリン溶液、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、ループ、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
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20 µL用、マイクロピペット200 µL用、マイクロピペット用チップ、アイスボックス、クラッシュアイス、顕微鏡



スターターキット有

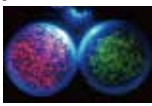
品番 1-100-010 1-101-010 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

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

概要
サンゴ由来の蛍光タンパク質KikG(ク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するKikGR(ク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、ループ、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20 µL用、マイクロピペット200 µL用、マイクロピペット用チップ、ピペーター(300 mL、1000 mL)、アイスボックス、クラッシュアイス、蒸留水、顕微鏡、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ム)



RBEにおすすめ
スターターキット有


品番 1-100-008 1-101-008 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

DNA鑑定キット DNA鑑定スターターキット

概要
生物によって異なるDNAの塩基配列を、制限酵素と電気泳動で調べるキットです。既に実用化されているDNA鑑定技術の体験することで、DNAや制限酵素の性質を学ぶことができます。

キット内容物
DNAサンプル(3種類)、制限酵素HindIII、制限酵素PvuII、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、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、マイクロピペット20 µL用、マイクロピペット用チップ、ウォーターバス、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 1-200-003 1-201-003 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

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

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、ループ、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)、クリーンベンチ(もしくはガスバーナー)



RBEにおすすめ
スターターキット有


品番 1-200-012 1-201-012 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

微細藻類培養キット 微細藻類培養スターターキット

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)、クリーンベンチ(もしくはガスバーナー)



RBEにおすすめ
スターターキット有


品番 1-200-006 1-201-006 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

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

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持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、ループ、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200 µL 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)、クリーンベンチ(もしくはガスバーナー)



RBEにおすすめ
スターターキット有

*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。

◆詳細はこちら→<https://ed.lne.st/kittop>

品番 1-200-013

販売価格(税抜)

植物病原菌培養観察キット

19,000円

概要
身近な病植物サンプルから植物病原菌を単離培養し、観察することができるキットです。様々な色や形態の植物病原菌の様子を観察し、特徴をもとに植物病の診断に挑戦します。

キット内容物
植物病原菌用培地 (WA 培地)、植物病原菌用培地 (PDA 培地)、ルルーベ、2 mL マイクロチューブ、精製水、オートクレーブパック、取扱説明書

キット以外に必要なもの
病植物サンプル、ルルーベ、顕微鏡



法政大学との共同開発!

品番 1-200-007

販売価格(税抜)

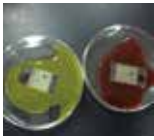
色素増感型太陽電池キット

47,500円

概要
植物の力を活用した色素増感型太陽電池は、低コスト、高エネルギー変換効率、デザイン性の良さなどから、盛んに研究されています。本キットは、身近な植物から色素を抽出して、実際に色素増感型太陽電池を作製できるキットです。太陽電池を作製しながらその仕組みや植物の光合成の仕組みを学ぶことができます。

キット内容物
透明電極、電解質溶液、酸化チタンペースト、みのちクリップ、ダラルクリップ、オルゴール、取扱説明書

キット以外に必要なもの
ムラサキキャベツなどの植物サンプル、鉛筆、すりばち、すりこぎ、シャーシ、わらじ、水



RBEにおすすめ

品番 1-100-017

販売価格(税抜)

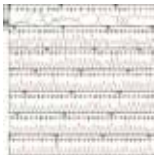
微生物DNA解析キット

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薦めします。

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 チューブマイクログチューブ、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、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、培養サイコロ、青色LEDライト、蛍光観察フィルム(黄色)、バロコン(系統解析用)



品番 1-200-005

販売価格(税抜)

粘菌飼育生活

19,000円

概要
迷路を解いたり、道路の交通網を再現したりする粘菌として有名な、「モジホコリ」の生育を観察するキットです。粘菌特有の単細胞生物と多細胞生物の中間のような不思議な生活環や、原形質流動によって迷路を解く様子が観察できます。

キット内容物
菌核、オートミール、寒天粉末、つまようじ、ピンセット、ビニールテープ、シャーシ、パラフィルム、取扱説明書、粘菌ミニ冊子

キット以外に必要なもの
電子レンジ、蒸留水、オートクレーブ(または圧力鍋)、23~25℃の暗所環境



品番 1-100-013

販売価格(税抜)

無細胞系タンパク質合成キット

38,000円

概要
チューブ内でDNA断片を鋳型に、転写・翻訳反応を行うことで、生体内におけるタンパク質合成反応(セントラルドグマ)を再現することができます。合成されたタンパク質(βガラクトシダーゼ)の産量を入れることによって、チューブ内で合成されたタンパク質量を黄色の呈色の濃度に応じて定量化することができます。さらに、酵素反応の反応時間、基質、反応温度などの各種条件を設定し、比較検討することで、酵素反応についてのさらなる理解を深めることができます。

キット内容物
溶液1 (NTP、アミノ酸、tRNA など)、溶液2 (RNAポリメラーゼ、転写因子など)、溶液3 (リボソーム)、βガラクトシダーゼコードDNA、βガラクトシダーゼ基質、マイクロチューブ、精製水、取扱説明書

キット以外に必要なもの
マイクロピペット 20 μL用、マイクロピペット 200 μL用、マイクロチップ、アイスボックス、ラッシュアイス、ウォーターバス



品番 1-100-002

販売価格(税抜)

DNA抽出キット

19,000円

概要
生物の設計図である「DNA」を抽出し、目で見るすることができます。大量に抽出するため、手で触れることも可能です。付属のサケ精巢からだけではなく、実験者自身や身の回りの生物のDNAを抽出する発展学習にも使うことができます。

キット内容物
サケ精巢、葉酸、フィルター、シャーシ、ガラス、攪拌棒、NaCl 粉末、SDS 粉末、取扱説明書

キット以外に必要なもの
100% エタノール(または無水エタノール)、水道水、ピーカー、試験管



機材レンタル・販売

： 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・販売しています。実験に必要な機材のお見積もりや、レンタル期間の延長などご要望のあるお客様は遠慮なくご相談ください。※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)。() 内はご購入の場合の金額。

品番 4-100-001 (レンタル) 4-200-001 (販売)

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。

仕様
型 式 PC-320 (0.2 mL チューブ×32本)
サンプル容量 3~99℃ 精度 ±0.1℃ ホール幅 ±0.5℃ 以内
温度変化速度 最大 1℃/秒 (加熱時/冷却時 (95~30℃))
保 存 機 能 15 ファイル / 380℃ (最大 45 プログラム)
最大サイクル数 99 サイクル / パターン
最大保持時間 1 秒 ~ 59 分 59 秒 または 無制限
表 示 LCD 画面
大 小 234 × 370 × 158 mm 5.5 kg
電 源 AC100V 50/60Hz



販売価格(税抜)

320,000円

品番 4-100-003 (レンタル) 4-200-003 (販売)

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。グルメーカードがセットになっているため購入後すぐに実験できます。

仕様
電源一体型泳動槽 1 台
電源コード 1 台
グルメーカード 1 台
ゲル作製用コム 2 本
グルトレイ 大 2 枚、小 4 枚
取扱説明書 1 部
外形寸法 133 mm(W) × 120.6 mm(L) × 47.5 mm(H)
使用電圧 100~110VAC、50/60Hz
出力電圧 50VDC、100VDC
泳動槽材料特性 紫外光透過性(波長 260 nm 以上)



販売価格(税抜)

40,760円

品番 4-100-002 (レンタル) 4-200-002 (販売)

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。

仕様
型 式 P-BOX-Y (横型)
方式 エアージャケット方式
内 容 量 約 17.5L
内 寸 310 × 300 × 185 mm
大 小 456 × 363 × 312 mm 4.8 kg
温度調節範囲 ヒーター 130W
内 装 ステレンス SUS304
外 装 ABS/AS
電 源 AC100V 50/60Hz 130W



販売価格(税抜)

48,000円

品番 4-100-005 (レンタル) 4-200-005 (販売)

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。測り取る容量が異なる 3 種類を用意、実験に合わせて適切なピペットをお選びください。

仕様
(2~20 μL 用)
型 式 ep-20V
本体色 パイオレット
(20~200 μL 用)
型 式 ep-200R
本体色 オレンジ
(200~1000 μL 用)
型 式 ep-1000B
本体色 ブルー



販売価格(税抜)

8,000円

教育応援企業プロデュース 物理系キット

※1キットには、1人分の実験セットが入っています。

磁性流体観察セット(フェロテック製)

販売価格(税抜)

12,000円

概要
磁力線の流れに沿って溶液が動くスパイク現象を観察できます。容器のまま観察できるので手や洋服が汚れません。ポルリンにあてる磁石の向きや位置を変えることで、磁石から発生する磁界がどのように変化するか動きや形を観察でき磁界について楽しく学ぶことができます。(磁性流体観察ポルリン製造 株式会社フェロテック)

キット内容物
磁性流体ポルリン、シリコンマグネット、取扱説明書

キット以外に必要なもの
なし

開発:株式会社マグエバー



AgICエントリーキット

販売価格(税抜)

2,800円

概要
AgIC 導電インクにより、絵を描くように回路を描くことができます。専用修正ペンがあるため、インクを消して回路を修正することも可能です。専用用紙に描くことで光るメッセージカードなど作品をつくれるだけでなく、楽しみながら回路について学べます。

キット内容物
AgIC ペン (回路が描けるマーカー)、AgIC 修正ペン、A6 専用紙 5 枚、チップLED、電池

キット以外に必要なもの
なし

開発:AgIC株式会社 ※「バラ売」も取り扱っています。詳細はR19/SHOPをご覧ください。



ISBN978-4-907375-80-5

C0440 ¥500E



9784907375805



1920440005009

40名
限定

無料教員研修のご案内

21世紀に活躍するリーダー人材を育成する 課題研究やアクティブラーニングに 取り組むための授業案をつくらう

21世紀で活躍するリーダー人材とは、新しい“コト”を起こすことのできる人。リバネスでは小学生から大学生、社会人まで、あらゆる年代に対し、このような人材の教育を行ってきました。本研修では、これらの取り組み事例を紹介しながら、自校であればどのような生徒を育成したいかを振り返り、課題研究やアクティブラーニングに取り組む授業案を、参加した先生方と一緒に作ります。

※なお本研修のワークショップは、2016年4月3日に行った同タイトルの研修と同様の内容となります。ご注意ください。

日 時：2016年8月21日(日) 13:00～16:00

場 所：株式会社リバネス 知識創業研究センター(I2K) セミナー室 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 徒歩2分
[東京メトロ南北線、東西線、有楽町線] 飯田橋駅 B1出口 徒歩1分

費 用：無料

対 象：理科、社会、国語、数学、英語などすべての教科
ぜひ、他の教科の先生と一緒にご参加ください！（40名限定、先着順）

内 容：講義とワーク
最後にワークで作った授業案は全員で共有し、お持ち帰りいただきます。

お申込み：Webサイト「教育応援プロジェクト:ティーチャ」(<https://ed.lne.st/>)よりお申し込みください

お問合せ：株式会社リバネス 教育開発事業部

電 話：03-5227-4198

E-mail：ed@lne.jp（担当：立花）