

教育応援 27

VOL.

回覧

理科、保健体育、家庭科、
科学部系部活動の先生へ
ご回覧ください

<参加者募集>

中高生のための学会サイエンスキャスル
リバネス教員研修

<テーマ募集>

第3回リバネス教育応援助成金

<特集>

アイデアを形として具現化する

「ものづくり」で
教育はどう変わるのか

<新コーナー Visionary school>

教育現場のリーダーが語る、未来をつくる教育



教育応援プロジェクト

応援企業100社 (50音順)

「教育応援プロジェクト」は、次代を担う子どもたちのため、学校や企業が相互に協力し、未来の教育を作り上げていく活動です。この理念に賛同する多くの企業と共に、自社技術の情報発信や教育活動を行うことで、子どもたちが科学技術を学ぶきっかけ創りを進めています。

- | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|---|----------------------|-----------------------|
|
株式会社IHI |
株式会社ispace |
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 |
|
井筒まい泉株式会社 |
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 |
AgIC 株式会社 |
エプソン販売株式会社 |
沖縄製粉株式会社 |
沖縄タイムス社 |
|
沖縄特産販売株式会社 |
株式会社小田原鈴廣 |
オリンパス株式会社 |
カミハタ養魚グループ
神畑養魚グループ |
株式会社かりゆし |
カルピス株式会社 |
学校法人河合塾 |
|
川崎重工業株式会社 |
関西国際学園 |
キャンマーケティングジャパン株式会社 |
株式会社教育同人社 |
株式会社共立理化学研究所 |
杏林製薬株式会社 |
協和発酵キリン株式会社 |
|
クラシコ株式会社 |
株式会社グローカリンク |
グローリー株式会社 |
ケイ.イー.シー株式会社 |
ケニス株式会社 |
ケミストリー・クエスト株式会社 |
ケンコーマヨネーズ株式会社 |
|
株式会社幻舎エデュケーション |
コスモ石油株式会社 |
コニカミノルタグループ |
小松精練株式会社 |
サーモフィッシャーサイエンティフィック
ライフテクノロジーズジャパン株式会社 |
株式会社 ジェイアイエヌ |
JSR 株式会社 |
|
敷島製パン株式会社 |
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 |
新日本電工株式会社 |
誠文堂新光社 |
太陽誘電株式会社 |
株式会社タカラトミー |
|
DIC 株式会社 |
株式会社テクノバ |
東芝テックソリューションサービス株式会社 |
東レ株式会社 |
株式会社常磐植物化学研究所 |
凸版印刷株式会社 |
株式会社トミー精工 |
|
トミーデジタルバイオロジー株式会社 |
一般社団法人トロピカルテクノプラス |
株式会社ナリカ |
株式会社ニッピ |
株式会社日本ヴォーグ社 |
日本サブウェイ株式会社 |
公益財団法人日本数学検定協会 |
|
株式会社バイオインパクト |
個別エントリー
浜学園グループ |
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 |
|
ビトム株式会社 |
株式会社フォトロン |
富士ゼロックス株式会社 |
プロメガ株式会社 |
株式会社ベネッセコーポレーション |
ボンサイラボ株式会社 |
本田技研工業株式会社 |
|
株式会社マグエバー |
丸善出版株式会社 |
三井製糖株式会社 |
メーカーボットジャパン |
森永製菓株式会社 |
森永乳業株式会社 |
ヤフー株式会社 |
|
株式会社ユグレナ |
株式会社ユードム |
養老乃瀧株式会社 |
横河電機株式会社 |
株式会社よしもと
クリエイティブ・エージェンシー |
ライカマイクロシステムズ株式会社 |
ライフイステック株式会社 |
|
株式会社 LITALICO |
株式会社琉球銀行 |
ルネサスエレクトロニクス株式会社 |
レゴジャパン株式会社 |
Solutions by Photon
レボックス株式会社 |
ロート製薬株式会社 |
株式会社ロジム |
|
株式会社ロッテ |
和光純薬工業株式会社 | | | | | |

運営：株式会社リバナス
教育応援企業を募集しています
<http://www.kyouikuouen.com/>

「教育応援」は教育応援プロジェクトの一環で制作しています。

特集

「ものづくり」で 教育はどう変わるのか

リバネスでは、研究活動を通じて答えのない問いへの挑戦を子どもたちに体験してもらおうべく、研究型教育プログラム「リサーチ・ベースド・エデュケーション (RBE: Research Based Education)」を開発、推進してきました。一方、「ものづくり」を通じ、アイデアや発想を形として具現化する過程を通じて様々な体験をする開発型教育プログラムを、このたび「ディベロップメント・ベースド・エデュケーション (DBE: Development Based Education)」として集約します。RBE と併せ、答えのない問いへの挑戦をより一層推進してまいります。

今号の特集では、日本、そして世界のものづくり業界の動向を背景に、「ものづくり」が教育界へ何をもたらすのか、どのように取り入れることができるのかを紹介します。

世の中を豊かにするリアルなテクノロジー

グーグルが生まれた1998年をターニングポイントに、IT技術は社会に革命をもたらしてきました。たいていの買い物は店舗へ行かなくてもネットで済ませられるようになり、図書館に調べものに行かなくても検索すればウェブ上の様々な情報に簡単にリーチできるようになりました。

しかし、私たちは同時に気づきます。「インターネットだけでは世の中は豊かにならない」。グーグルは、グーグルカー、グーグルグラス…と、ITをリアルな世界とつなぐ製品をすでに作りはじめています。リアルな社会を豊かにするのは、ウェブ上のみで完結しない物理的な技術開発を伴うテクノロジーなのです。私たちリバネスも、ものづくり、ロボティクス、バイオ、ヘルスケア、食、農などの分野から、情熱

をもって世界を変えようとする若き起業家を育成することを目的とした、起業家人材の育成プラットフォーム「TECH PLANTER」をつくり、数多くのスタートアップベンチャーの事業化の支援を行っています。

日本政府は、ものづくり(製造業)における科学技術イノベーションを起こすべく、理工系人材の育成、次代を担うものづくり人材の育成のための教育を始めようとしています。これからの社会で活躍するのは「新しいものを生み出す力」をもつ人材であることは間違いありません。「新しいものを生み出す力」を身につけるために、子どもたちにはどのような教育が必要なのでしょう。

変化するものづくり

「作る」を変えた「3Dプリンタ」

3Dプリンタは、立体データをもとに、空間に樹脂などを何層にも積み重ね、立体造形物を作る装置です。アイデアの実体となるハード作りを容易にしてくれます。従来の製造過程に不可欠だった金型は不要となり、試作品を作るためのコスト低下・スピードアップへ貢献しています。また、本格的な製造用のプリンタだけでなく、10万円を切るような低価格の家庭用製品が続々と発表され、家電量販店でも販売され始めています。



「動かす」を変えた「マイコンボード」

マイコンボードとは、小型のコンピュータ基板です。作ったモノを動かすためには、例えば複数のモーターを制御する必要があり、その役目をマイコンボードが担ってくれます。これまでは電子工作やプログラミングの専門家でなければ扱うことが難しかったマイコンですが、イタリアのアーティストが開発したArduinoやイギリスの教育者が開発したRaspberry Piなどのマイコンが登場し、今や専門的な知識がなくても、扱うことができるようになっています。



3Dプリンタやマイコンボードの登場により、学校や個人でも、気軽にものづくりに取り組むことができる時代がやってきています。今号より2回にわたり、ものづくりに革命をもたらした3Dプリンタとマイコンボードの教材としての可能性とともに、学校の中にどのように取り入れていけるのかを紹介します。ものづくり教育を取り入れる際のヒントにしてみてください。



3Dプリンタがつくる未来の教育

3Dプリンタで「アイデアを形にする」体験を

3Dプリンタ最大のメリットは、「アイデアを形にすること」がこれまでよりもはるかに簡単にできるようになることです。例えば「こんなロボットがあったら便利!」という子どもたちのアイデアがあったとしても、これまでは金属加工のような高いスキルを要求され、誰もが試作できるものではなかったり、キットのように自由度が限定されてしまうものを使わざるを得ませんでした。

3Dプリンタは子どもたちが自由なアイデアや発想を簡単に正確な形として具体化することを可能にし、また簡単に改良を加えることができるのも魅力です。3Dプリンタによってもたらされる「アイデアを形にするという体験」は、答えのない問いに挑戦する楽しさを知り、考え方と行動力を育んでくれると期待されます。また、3Dプリンタはこれからあらゆる業界に導入されていくと予測されています。航空宇宙産業、自動車製造、医療用製品、人が身につけるあらゆる商品など、さまざまな分野ですでに導入され始めています。3Dプリント技術を身に付けた人材は、あらゆる分野で活躍できる可能性が広がっているといえるのです。



世界で進む教育界への導入

「新しいものを作って世の中を変える」という、「ものづくり」に携わる次世代を育てるツールとして期待される3Dプリンタ。世界中で教育界へ3Dプリンタを導入する動きが出てきています。とくに欧米では、STEM教育のエンジニアリング教育のコンテンツとして期待されているようです。2014年、日本でも導入のための助成金が経済産業省から出されましたが、世界的に見ると大きく後れをとっているのが現状です。



インドでの3Dプリンタワークショップの様子
(写真提供: Workbench Projects Pvt Ltd)

世界の動き

イギリス	<ul style="list-style-type: none"> ●2009年、世界で最初に低価格3Dプリンターが学校に導入された ●2016年までにすべての中学・高等学校・専門学校(約4000校)に3Dプリンタ導入
アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> ●2013年から4年間で、1000校の学校に3Dプリンタ等を備えた工作室をつくる ●2013年、MakerBot社は全米10万校への3Dプリンタ普及を目指し、MakerBot Academy*を設立 <p>*3Dプリンタの導入を希望する学校が登録。登録校の中から、サポーター(法人、個人問わず)が支援したい学校と寄付額を決める。寄付総額が目標に達したら、資金調達で成立。学校は寄付金で、MakerBotの3Dプリンタが市場価格より安い価格で購入できる。</p>
オーストラリア	<ul style="list-style-type: none"> ●2013年、ビクトリア州政府が資金提供し、州内高校19校に対して3Dプリンタを導入
シンガポール	<ul style="list-style-type: none"> ●段階的にすべての公立学校の授業でソフトウェア、3DCADのプログラミングの授業を導入。既に一部の公立の中学校、高校で試験的に導入されており、約1500名の生徒たちが3D教育を受けている
インド	<ul style="list-style-type: none"> ●インド工科大学がインド初となる3Dプリント技術のコースの開設を発表 ●インド国内の小中高校に教科書を納める大手出版企業が、小中高生用3Dプリンティング教育プログラムを開発。同ルートで学校へ納入
日本	<ul style="list-style-type: none"> ●2013年、慶應義塾大学が日本で初めてメディアセンター(図書館)内へ3Dプリンタを導入 ●2014年、経済産業省が大学や高専を対象にモデル校を数校選定し、購入費を補助。今後全国の中学校と高校にも対象を広げる方針

3Dプリンタが見せる「見えない世界」 3Dプリンタで「DNAの模型」を作ってみました！

海外では教育現場でも少しずつ利用が始まっている、3Dモデリングや3Dプリンタ。実際にどのように使うことができるのでしょうか。リバネスの実験教室で利用した事例を紹介します。今回は生き物の設計図であるDNAの2重らせん構造と、塩基(ATGC)の相補性を理解しやすい教材を3Dプリンタで作製しました。



1

作りたいものを イメージする

コンピュータでモデリングできるものの多くを3Dプリンタを使って作ることができます。環境に配慮した材料=PLAを使用するなど教育向けです。

2

調べてみる

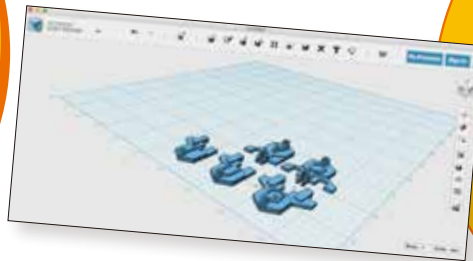
海外のウェブサイトでは作品を紹介しているページがあります。個人利用等の制限はありますが、データを自由にダウンロードできるものもあります。



3

モデリングする

3Dモデリングソフト(3Dデータを作るソフトウェア)を使って、3Dデータを作ります。無料のソフトウェアも多数公開されています。簡単に設計できるように工夫されているので、慣れると色々な形を作れます。今回は5種類のチップの3Dデータを作りました。



調べてみる

Thingiverse ストラタシス株式会社

アメリカのMakerBot(ストラタシス社)が運営している3Dプリンタ用のデータ共有サービスです。無料でダウンロードできるファイルが70万以上あります。世界中でデータを共有し、好きな場所で同じように出力できるのが3Dプリンタの醍醐味です。



モデリングする

作ってみよう 株式会社アバロテクノロジーズ(詳細裏表紙)

教育用に作られた日本初の3Dモデリングソフトです。教育目的のため「座標」の概念を理解することを念頭に置き、座標指定で様々な部品を配置します。問題形式で楽しみながら3Dモデリングを理解できます。データをそのままでSTL形式にして出力も可能です。

※複雑な図形を作る場合は、Autodesk社の123D Designのようなソフトを次のステップで利用することを推奨します。(DNAチップは123Dで作りました)



おすすめの
ソフトウェアや
3Dプリンタを
紹介します

無料ワークショップ・特別価格での販売については12ページ参照

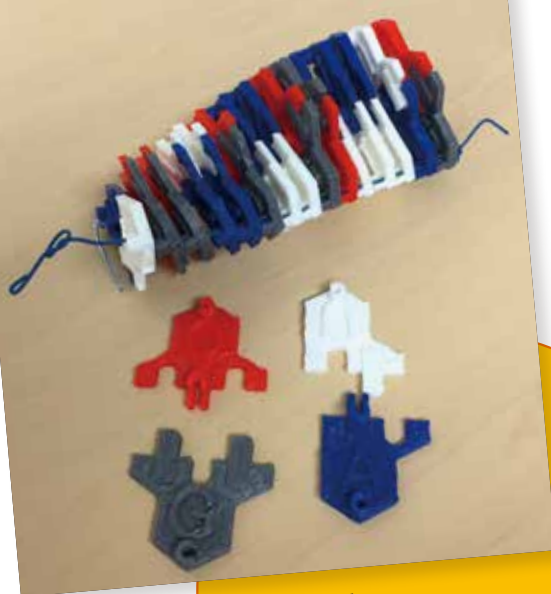
記者のコメント
藤田 大悟

学校にパソコンが当たり前になったように、3Dプリンタが当たり前になる時代がそう遠くない将来にやってきます。今から使いこなせるようになっておくと、おもしろい授業展開もたくさんできる可能性がありますね。学校での3Dプリンタの活用法についてご質問がございましたら、お気軽にご連絡下さい！

4

データを**変換**

データが完成したら、3Dプリンタで出力するために「.STL」という拡張子のファイルに変換する必要があります。全ての3DモデリングソフトはSTL形式での保存が可能です。ただし、一度STL形式で保存すると変更ができなくなりますので、その後も編集する場合は、ソフト専用の保存形式でも保存してください。



6

完成!!

出力を終えたら、余計なサポート材などを取り除いて完成です!

5

プリントする

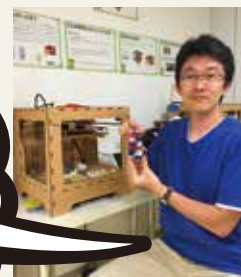
いよいよ出力(印刷)です! 3Dプリンタの専用ソフトを起動し、STLファイルの印刷イメージを確認します。印刷しやすいサイズ、配置、サポート材などを調整します。その後、印刷用にデータをスライス(次頁参照)し、出力を開始します。大きいと一晩位かかりますが、このサイズ(30mm×30mm×2mm程度)でしたら30分程度で出力できます。



今回のDNA模型は
リバネスインターンの
石神工平さんが
開発しました!

【開発者コメント】

目に見えないDNAを写真や図だけではなく、手で自由に触って理解できるような教材にしようと思い、作りました。手で触ることで能動的にDNAの性質について理解を深めることができます。



ダイゴの大実験で

一連の流れを見られます!

DNA模型のデータもダウンロードできます!

<https://goo.gl/4vJOAY>



プリントする

Fabrica ビトム株式会社

「ワンクリックでアイデアをかたち」Fabricaは、パソコンやタブレットなどの携帯端末からインターネット経由で3Dプリントすることができます。データ共有画面から、データを選択して「プリント」するだけ。教育機関の先生が、簡単に運用状況を把握でき、生徒とデータをひもつけて管理できるので、セキュリティ対策にも役立ちます。慶應義塾大学SFCキャンパスの図書館での試験導入期間を経て、秋には正式にリリースされる予定です。学校での3Dプリンタ活用の強力サポーターになることまちがいなしです。



MakerBot Replicator メーカーボットジャパン

業務用3Dプリンタ世界シェアNo.1のストラタシス社による、個人向けのプリンタです。無線LANとUSBどちらでも接続できます。STLファイルがあれば、直接USBをさして出力することも可能です。海外の学校に導入が進んできています。



BS01 ボンサイラボ株式会社

日本メーカーによる日本の部品にこだわった、パーソナル3Dプリンタ。安価で動作が安定しており、自作しても良い、完成品を使うも良い。ユーザーの交流が盛んで、困ったらすぐ対応してくれるきめ細やかさが日本らしいです。デザインが可愛いのも特徴です。



ちょっと

3Dプリンタを深掘り

3Dプリンタの仕組み

コンピュータで作ったデータを実際に印刷できる装置である3Dプリンタ。その原理は意外とシンプルです。普通のインクジェットプリンタで紙に印刷する時、平面の画像データを一番上から細く千切りにして、上の行から順番にインクを紙にのせていきます(下図)。それと同様に3D画像については、立体をスライスした輪切りのデータ(2Dのスライスデータ)を、下から1段ずつ重ねて立体を作っていきます。材料(樹脂や金属や石膏など)や造形方法(熱、紫外線、レーザーなど)は様々な種類がありますが、仕組みはどの3Dプリンタでも同じです。

最近家庭や学校で利用され始めた3DプリンタはFDM(熱溶解積層方式)といって、プラスチック樹脂を溶かして、少しずつソフトク

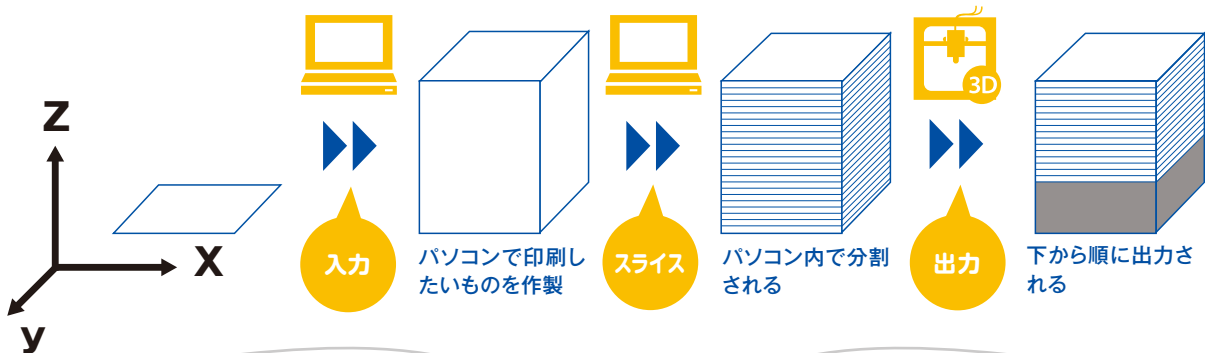
リームのように積み重ねて造形していくものです。この方法で、最近は固いプラスチックだけでなく、ゴムなどの柔らかい素材や、食べられる素材など様々な材料を扱うプリンタが増えてきています。

テレビなどで紹介されるフルカラーのモデルや透明な製品を作れる機種は上位機種で、数百万円~数億円するものもあります。これらのプリンタは試作品だけでなく最終製品としてプラスチック、セラミック、金属など様々な材料を造形することができます。こちらは学校に置くのはハードルが高いですが、最近は有料の出力サービスも充実してきているので、用途に応じて利用するものづくりの幅が広がります。

2Dプリンタの仕組み データがスライスされ、上から順に出力



3Dプリンタの仕組み データがスライスされ、下から順に出力



誰でも使えるよう身近なコンテンツになってきた3Dプリンタ。
メーカーや機種による違いはどのようなものがあるのでしょうか。
仕組みと種類について簡単に紹介いたします。学校で導入の際のご参考にしてください。



主な5種類の造形方法

個人用3Dプリンタの火付け役! 1. 熱溶解積層方式

ソフトクリームのように、ヘッドから溶けて線状になったプラスチックの樹脂を少しずつ押し出しながら立体を造形していく。FDM(Fused Deposition Modeling)法とも呼ばれている。2009年に特許が切れたことにより、価格は大

幅に下がり、個人にも手が届くようになった。サイズは卓上で小型なものが多い。素材はABS樹脂やPLA(ポリ乳酸)樹脂などのプラスチックが選択できる。だが、一度に使えるのは2色程度が限界だ。個人で作ったデジタル作品を立体造形にするホビー用として広く利用されはじめており、手軽に作りたいたいときに適している。



日本発のロングセラー! 2. 光造形方式

日本人も開発に関わり、古くから利用されている造形方式。紫外線レーザーを当てると硬化する樹脂を用いて、1平面ずつ樹脂を硬化させる。素材としてアクリル系樹脂やエポキシ系樹脂を使っているため、透明感のある構造物を作ること可能だ。

滑らかな美しい仕上げ 4. インクジェット方式

インクジェットヘッドを使って、紫外線で固まる樹脂を微細粒子にして噴射する方法だ。噴射した樹脂を紫外線で固めながら積層していく。表面の仕上がりが滑らかなものができるため、今後使い勝手がよくなれば、主流になっていく可能性が高い。アクリルやゴムの様な材質、シリコン材質も扱い、生体適応素材も作ることができる。弱点としては、紫外線硬化樹脂を使っているため、直射日光等には弱いことが挙げられる。



写真提供：株式会社ファンテック

フルカラー3Dプリンティングはこちら! 3. インクジェット粉末積層方式

民間で結婚記念のお祝い品のフルカラー3Dプリンティングのサービスが開始されると、テレビ等で一般にも話題になった方式である。インクジェットの方式で1平面ずつパウダー状のインクと接着剤を出して固めながら立体を造形していく。材質は石膏やデンブ、プラスチックである。強度は弱く、細かい造形物を作ることができない。フルカラー出力ができるため使用用途は広く、製品の試作品はもちろんのこと、ホビーやアート作品にも使われている。



頑丈な最終製品も可能に! 5. 粉末焼結方式

粉末状の材料に高出力レーザー光線をあてて、焼結させる方法である。溶かして固めるため耐久性のあるものを作ることができる。素材としてはナイロン、ゴム、セラミック、ポリプロピレン、金属

(銅、ステンレス、金、銀、鉄、チタンなど)を扱うことができる。そのため最終製品や、鋳型を作る際に利用される場合が多くなると見込まれる。焼結するため、表面はあまり滑らかにすることができないこと、価格が高いことが難点であるが、2012年に特許が切れたこともあり、これから手に入れやすい価格になっていくことが予想される。



3Dプリンタが体験できるイベント紹介

学校の先生が参加できるイベントを紹介します。
すべて参加費無料となっていますので、お気軽にご参加ください!



常時開催
参加費無料

3DプリンタMakerBotの 体験ワークショップ

累計出荷台数7万台以上を誇る3DプリンタMakerBotを活用して、新しい教育活動にチャレンジしてみませんか? MakerBotでは、毎週金曜日に無料のワークショップを行っています。また、ご希望の先生には出張ワークショップの開催も可能です。お気軽にお問い合わせください!

日 時: 毎週金曜日 15:00~17:00(受付14:50)
会 場: 株式会社ストラタシス・ジャパン 6F イノベーションセンター
〒104-0033 東京都中央区新川2-26-3 住友不動産茅場町ビル2号館
対 象: 学校の先生をはじめ、一般の方々 ※中高生も参加可能
参加費: 無料
申 込: 事前申込制 HPよりお申込みください

メーカーボット ワークショップ

もしくは <https://goo.gl/7DhNdM>

※申込者多数の場合は、ご希望にそえない場合がございます。何卒ご了承ください。

内容(例)

1. 3Dプリンターの仕組みと造形
2. 3Dプリンターとものづくりの歴史
3. iPadによる、3Dモデリングを体験!
4. 出力して、プレゼント!

本冊子を
ご覧の方に限り、
限定10台を
特別価格にて
販売いたします

対象商品: メーカーボットリプリケータ-5th
標準価格: 395,800円(税別) ※特別価格
10台限定で特別価格にて提供いたします。
詳しくはお問い合わせください。

※ただし、販売先は教育機関、もしくは
教員免許をお持ちの方に限ります。

※教育カリキュラム作りに、
ご協力をお願いする場合がございます。



ワークショップ・特別販売・3Dプリンタ購入のお問い合わせ

メーカーボットジャパン 担当: 森
MAIL: takahiro.mori@makerbot.com
※「教育応援」を見たとお伝えいただけますとスムーズです。

3Dプリンタ先取り研修会 in 東京都市大学二子玉川夢キャンパス

1日開催
参加費無料

3Dプリンタの導入に興味のある先生方と一緒に、3Dモデリングと3Dプリンティングに挑戦いただきます。今回は3Dプリンタを使い、生き物の設計図であるDNAの二重らせんモデルの作成を予定しています(作った作品は後日郵送となります)。



内容: 教育界で注目されている3Dプリンタについて

3Dモデリングを体験
3Dプリンティングの方法
3Dプリンタが変える未来の技術
教育界での利用例

日時: 2015年9月26日(土) 14:00~16:30
場所: 東京都市大学二子玉川夢キャンパス <http://yumecampus.tcu.ac.jp>
〒158-0094 東京都世田谷区玉川2-21-1 二子玉川ライズ・オフィス 8階
アクセス: 東急田園都市線・大井町線「二子玉川駅」下車 徒歩1分
対象: 学校の先生をはじめ、一般の方々 ※中高生も参加可能
参加費: 無料(郵送料(着払い)はご負担ください)
申込: 事前申込制 HPよりお申込みください
申込HP: <http://yumecampus.tcu.ac.jp>
申込締切: 9月19日(土)
※定員20名に達し次第お申し込み終了とさせていただきます。

参加申込・お問い合わせ

東京都市大学二子玉川夢キャンパス
MAIL: yume_campus@tcu.ac.jp
TEL: 03-5797-9504

東京都市大学 TOKYO CITY UNIVERSITY 二子玉川 夢キャンパス

TEPIA先端技術館の3Dプリンタ教室

常時開催
参加費無料

TEPIA先端技術館では、未来社会の発展に向けた最新の先端技術(機械、情報、新素材、バイオ、エネルギー等)を体験的な手法で、情報発信をしています。TEPIAで開講している3Dプリンタ教室では、主に初めて3Dプリンタをさわる方を対象に、3Dで立体の図を描くための基本的な仕組みを学び、色々な図形を描くことを体験します。

日時: 毎週水曜日 16:00~17:30 毎週土曜日 10:30~12:00

※9/23(水・祝)のみ、10:30~12:00で開催します。
最新の開催日は、HPでご確認ください!

場所: TEPIA先端技術館 〒107-0061 東京都港区北青山2-8-44

アクセス: 東京メトロ銀座線 外苑前駅3番出口から徒歩4分

対象: 小学3年生以上

参加費: 無料(※制作物に関しては後日引き取りと郵送が選択できます。郵送の場合は実費200円、後日引き取りの場合は参加日より一週間以降の開館中での引き取りとなります。)

申込: 事前申込制 HPよりお申込みください

実施カレンダー・申込・お問い合わせ

TEPIA先端技術館HP

TEPIA 検索

3Dプリンタを使った教育を実践されている先生へ

3Dプリンタを使った教育プログラムについて取材させていただきます。3Dプリンタに関連するサービスのモニターも募集中です。ご協力いただける先生は、巻末のファックス用紙にて、ご連絡ください。

お問い合わせ先 株式会社リバネス 担当: 藤田・立花

先生の「挑戦」を応援します!

第3回 リバネス教育応援助成金



リバネス
教育応援
助成金

リバネスは、生徒たちによりよい教育を届けたいと考える先生方の「挑戦」を応援しようと、2013年から「リバネス教育応援助成金」という取り組みを開始しました。今号では下記テーマに挑戦する先生を募集いたします。

先端実験教材シリーズ「Feel so Science」などを活用した 科学教育カリキュラムを実施する教員の皆様を募集します!

リバネスでは先端実験教材シリーズ「Feel so Science」を開発しています。Feel so Scienceシリーズを活用した、教育効果の高い科学教育カリキュラムの実施計画を募集します。助成金はキットの購入費用にも充てることが可能です。対象となるキットは、本誌28-29ページをご参照ください。

申請テーマの例

科学部の課題研究に

使用
キット例 生分解性プラスチック分解菌
スクリーニングキット

使用案 仮説検証を行う課題研究を
3か月間実践する

文化祭でのサイエンスショーに

使用
キット例 化学発光キット

使用案 高校生が化学発光体験展示を出展。
中学生向けに酸化還元反応を正しく
伝える

生き物への興味づけに

使用
キット例 DNA抽出キット

使用案 どんな生き物もDNAをもっている。
中学1年生の理科の最初の授業で実
験を実施

課題研究への導入に

使用
キット例 PCRキット、DNA鑑定キット

使用案 DNAを操作する先端実験をキットで
体験し、本格研究への導入に

リバネス教育応援 助成金の仕組み

リバネス教育応援助成金は教育の発展を加速させる事を目的に、先生方からの申請書の内容を元に助成対象を選定いたします。助成金の使用方法は原則自由です。開発された授業案などの成果は、教育の発展のため、生徒に実施するのはもちろんのこと、多くの先生への共有もお願いいたします。

申請の流れ

教育応援助成金HPにて
エントリー

申請書の作成・提出
～10月18日(日)

選考
～10月31日(土)

採択

第3回リバネス教育応援助成金 リバネス賞

募集テーマ 先端実験教材シリーズ「Feel so Science」などを活用した科学教育カリキュラム ※対象となる実験教材は28-29ページをご覧ください。

助成内容 上限30万円 応募締切 10月18日(日) 採択者数 若干名

応募条件 先端実験教材シリーズ「Feel so Science」などを授業、部活動等で活用し、実施内容について共有いただけること

教育応援助成金申請に関する詳細は
ウェブサイトを御覧ください

教育応援助成金HP

<http://www.kyouikuouen.com/grant/>



担当者のコメント
戸金 悠

多くのアイデアをお待ちしています。お持ちのアイデアを共有し、多くの子どもに科学のおもしろさを届けましょう!

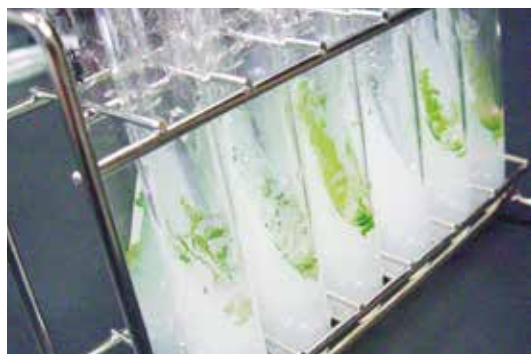
リバネス教員研修



リバネスは、子どもたちと一緒に研究に取り組む先生を応援します

研究者が研究活動に感じる最大の魅力——それは、世界中の誰も知らないことを自らの手で解き明かし「世界初の発見」ができること。これを子どもたちにも体験してもらおうべく、リバネスが開発した教育プログラムが「リサーチ・ベースド・エデュケーション (Research Based Education;RBE)」です。ストーリー性のある研究テーマを提示することで、子どもたちは自ら考えて実験を設計し、手を動かして試行錯誤しながら、自分だけの答えにたどり着くプロセスを経験できます。また、得られた研究成果を学会や研究発表会などで発表することで、筋道の通ったプレゼンテーションをつくる力、相手にわかりやすく伝える力なども養うことができます。

答えのない問いに挑戦し、世界に向けて発信するRBEに取り組んでみませんか？ リバネスの教員研修では、研究経験豊富なリバネススタッフが実験スキルや周辺知識はもちろんのこと、学校で研究や実験を実施するときのヒントもお伝えします。



関西 新規微細藻類を見つけ出せ！ ～藻類培養実験～

今回は、「微細藻類の培養実験」がテーマ。オイルや多種の有用物質を産生することなどから、ユーグレナ(ミドリムシ)やクロレラをはじめとする微細藻類が注目を集めています。学校周辺の土や水からでも、様々な微細藻類を単離し、形態観察を行うことができます。それらを培養して特徴を調査するオリジナル研究を始めてみませんか。

日時 10月25日(日) 13:30~16:00 (13:15より開場)
会場 株式会社リバネス 大阪事業所 市営地下鉄堺筋線北浜駅より徒歩3分
定員 20名(定員に達し次第、締め切らせていただきます)
参加費 3,000円
対象 理科教員、学校管理職

お申込み 下記ウェブサイトより、または巻末のFAX用紙にてお申し込みください
申込ウェブサイト <https://wp.me/p2FxVs-514>
お問い合わせ TEL 06-6125-5622 FAX 050-3737-5299
E-Mail educ@leaveanest.com 担当 百目木 / どめき(大阪事業所)

本研修で使用する微細藻類培養キットの他、RBEに適した教材を多数取り揃えております。27-29ページにて、研究をする際に、工夫をしやすいポイントとあわせ、教材を紹介しています。ぜひご参照ください。





中高生のための学会

サイエンスキャッスル2015 今年は東京、大阪、仙台の 3会場で実施!

発表校
募集中!

研究を通して社会で活躍する、
未来のリーダーへの一歩を踏み出すきっかけを提供します!

サイエンスキャッスルは今年で4年目、これまで300件近くの研究発表が行われました。サイエンスキャッスルはここにしかない世界一の学会になるべく、さらなる発展を目指します。ここから、数多くの科学技術の発展と地球貢献を実現する人材を輩出していきます。サイエンスキャッスル2015は、発表や見学で参加してくれる生徒に研究の先につながる未来を拓く学会としていきます。

サイエンスキャッスル2015のポイント

研究と社会のつながりを感じられる学会へ

リバネスでは、中高生の研究活動の発展だけではなく、科学技術をもとにした起業家人材の育成事業や、若手研究者が多様なキャリアパスに進むための仕掛け作りを行っています。これまでに、ミドリムシによるバイオ燃料生産を目指すユージェナや、腸内環境のデザインを行うメタジェン、日本初の個人向け大規模遺伝子解析を行うジーンクエストなど、リアルな社会を豊かにするリアルテックベンチャーの事業化のサポートをしてきました。そのノウハウを活かし、中高生の研究成果が将来、発展するとどのように社会に還元されるのかを、協力企業、大学等の研究者とともに発表審査や会場内のディスカッションを通して伝えていきます。



審査、表彰を充実させます

今年も口頭発表、ポスター発表ともに大学や企業の第一線で活躍する審査員による審査を行います。さらに、サイエンスキャッスルを運営しているリバネススタッフは全員が、それぞれの専門分野をもつ研究者です。その半数以上は博士号(理学、農学、心理学、海洋科学など)も取得しています。審査員以外のスタッフとも是非ディスカッションをしてみてください。また、表彰に関しても口頭、ポスターともにキャッスル賞以外にも各大学、企業による特別賞、発表者全員に渡される奨励賞など各種準備しております。

各会場ごとの特徴も

今年のサイエンスキャッスルは会場にも特色があります。東北大会は東北大学・カタールサイエンスキャンパスホールを会場として、360°スクリーンや、ソーラーパネル・地熱を活用したエネルギーシステムなど、最先端の技術が詰まったホールで、若手研究者との座談会も実施します。関西会場はキャッスルの名にふさわしく2年ぶりに大阪城周辺での開催です。参加者全員の最終投票で最優秀賞を決める取り組みを実施します。関東大会はTEPIA先端技術館が会場です。先端技術館には10年後に世の中に出ているであろう、日本の先端技術を中高生向けに展示してあります。専任のアテンダントから説明を聴くこともできますし、操作体験可能な展示もあります。この機会に企業や大学の研究者が開発している先端技術に触れてみてください。

サイエンスキャッスルHPを是非御覧ください!

これまでのサイエンスキャッスルの様子、参加者の声等をサイエンスキャッスルのHPに掲載しています。是非一度サイエンスキャッスルHPをご覧ください!

東北大学・カタールサイエンスキャンパス

TEPIA先端技術館



担当者のコメント
吉田 拓実

サイエンスキャッスルで、皆様と研究についてディスカッションができるのを楽しみにしています!

発表形態

口頭発表・ポスター発表の2つの発表形態があります。いずれも大学や企業の研究者が審査を行い、生徒は研究者とディスカッションできます。生徒の研究・活動における発見や疑問を現役の研究者にぶつけてみてください。

口頭発表

パワーポイントなどを使った発表となります。6分間のプレゼンテーションと3分間の質疑を予定しています。口頭発表は発表概要の書類から厳正な審査により選定されます。

ポスター発表

ポスターや印刷資料を掲示した発表となります。掲示物以外に、製作したモノを使った発表も可能です。また、ポスター発表にも審査員が回りますので、発表・ディスカッションができます。

エントリー方法

1 サイエンスキャッスルHP <http://s-castle.com/> から
演題登録ページへアクセス

2 必須項目を入力
 ・参加大会、分野、発表形式の入力(選択式)
 ・タイトル(25字以内) ※登録後、変更可能です
 ・学校名、グループ名(部活動等)の入力
 ・発表者情報、申込者(担当の先生)情報の入力

3 登録したメールに自動返信があります

4 登録後マイページより登録情報の変更は可能です

〈口頭発表を希望する場合〉

上記の内容に加えて、登録されたメールに別途送信される発表内容申請書をお送りいただきます。(9月1日から随時送信予定)

募集期間

一次募集 9月30日(水) 24時まで

二次募集 10月31日(土) 24時まで

※口頭発表審査の対象は一次募集のみとなります
 ※発表者多数でポスター発表の定員を超えてしまった場合、一次募集申込者を優先します

審査結果の発表

11月中旬予定 結果に関わらず、登録されたメールに
審査結果をお送りいたします

大会概要 今年3会場に拡大しました!

サイエンスキャッスル 東北大会

日程: 2015年12月6日(日)
 会場: 東北大学・カタールサイエンスキャンパス
 住所: 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6
 主催: 東北大学 高度教養教育・学生支援機構
 キャリア支援センター 高度イノベーション
 博士人財育成ユニット
 共催: 教育応援プロジェクト サイエンスキャッスル
 実行委員会、東北大学・カタールサイエンス
 キャンパス
 特別協賛: ロート製薬株式会社

サイエンスキャッスル 関東大会

日程: 2015年12月20日(日)
 会場: TEPIA先端技術館
 住所: 東京都港区北青山2-8-44
 主催: 教育応援プロジェクト サイエンスキャッスル
 実行委員会
 協賛: 麻布大学
 協力: TEPIA先端技術館

サイエンスキャッスル 関西大会

日程: 2015年12月23日(水・祝)
 会場: 大阪明星学園 明星中学校・明星高等学校
 住所: 大阪市天王寺区鍋差町5-44
 主催: 教育応援プロジェクト サイエンスキャッスル
 実行委員会
 協賛: 麻布大学

サイエンスキャッスルHP
<http://s-castle.com/>

問い合わせ先

MAIL: info@s-castle.com
 TEL: 03-5227-4198(東北大会、関東大会) 06-6125-5622(関西大会)
 担当: 秋永(東北大会) 吉田(関東大会) 百目木(関西大会)

国内外のグローバルリーダー育成プログラムを、社会人基礎力育成の観点から俯瞰する

リバネスではこれまで、中高生を対象に、数多くのグローバルリーダー育成プログラムを実施してきました。私たちが育成したいグローバルリーダーとは、世界中の人や技術をつなげて、世界の課題や問題を見つけ出し、やりたいことを実現させる人材。中高生が社会に出たあとも、ビジネスの世界でも役に立つスキルの取得を目指しています。そこで今回は、経済産業省が提唱している社会人基礎力育成の観点から、日本そして世界の育成プログラムを分類し、紹介します。社会人基礎力とは、「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」と定義され、右の3つの力から成り立ちます。

社会人基礎力を構成する3つの力

1 前に踏み出す力
(主体性・働きかけ力・実行力)

2 考え抜く力
(課題発見力・計画力・創造力)

3 チームで働く力
(発信力・傾聴力・柔軟力など)

参考URL : <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>

○ 育成が期待できる ● 非常に育成が期待できる

プログラム目的	プログラム内容	育成される力	
英語で情報発信をする力を鍛える 	Curiosity Toyama Facebookや、ブログ、YouTubeへの投稿を通して、地元や学校の良さを海外へ英語で発信する。世界の人へ地域の魅力を伝えるコミュニケーション力を強化するとともに、日本について、地元についての理解も深まる。 (富山国際大学付属高等学校)	前に踏み出す力	○
		考え抜く力	○
		チームで働く力	○
科学実験を英語で体験し、英語スキルを磨き、科学への関心を高める 	マニトバ州立大学夏季英語研修～サイエンスコンポーネント 相模女子大学が提携しているマニトバ州立大学にて、高等学校の学生が英語で実験教室を体験する。実験教室は、現地の大学生が講師となり、講義・実験を全て英語で行う。中高一貫のネットワークを活かして実現している良い例。 (相模女子大学中学部・高等部、事前研修：リバネス)	前に踏み出す力	○
		考え抜く力	○
		チームで働く力	○
国際社会、世界で活躍する人の生き方や課題について理解を深める 	世界で活躍する人材を育成するグローバルリーダー研修 食糧問題や環境問題など国際的な問題や課題を知り、そこで活躍する人々とのディスカッションを通して、自分のやりたいことや目指す未来を見つける。 (実践女子学園中学校高等学校、企画：リバネス)	前に踏み出す力	○
		考え抜く力	●
		チームで働く力	●
将来のキャリアについて考え、自分の未来のためにスキルアップする 	Envision Leadership Forum : Business Innovation 高校生向けの本プログラムでは、会社のCEOになって、毎日の経営にまつわる重要な意思決定をすることでビジネスのおもしろさを学ぶ。主催団体は、小学生から大学生まで幅広い年齢対象に様々なプログラムを開催。	前に踏み出す力	○
		考え抜く力	○
		チームで働く力	●

<p>文化・歴史背景や考え方の違いを理解して、円滑な交渉、譲歩、決断、提案ができるようになる</p> 	<p>One Young World Summit</p> <p>世界中から高校生が集まり、国際的な課題について学び、ディスカッションをするサミット。毎年、著名人を招いて行われ、異なる立場の人たちが関係する複雑な問題に対して、どんな解決策があるのかを考える機会を提供する。</p>	前に踏み出す力	●
		考え抜く力	●
		チームで働く力	●
<p>世界の第一線で活躍している研究者に会うことで、自分の未来の選択肢を広げる</p> 	<p>Science Explorers Group</p> <p>アメリカ東海岸で過ごす10日間。ボストン滞在中には、ハーバード大学・マサチューセッツ工科大学の研究室を訪問し、研究室ツアーや研究者と英語でディスカッションを行う。</p> <p>(茨城県立土浦第一高等学校、企画：リバネス)</p>	前に踏み出す力	●
		考え抜く力	●
		チームで働く力	●
<p>オリジナルの研究プロジェクトを国際会議で発表する</p> 	<p>Intel International Science and Engineering Fair</p> <p>オリジナルの研究課題を英語で発表。英語での要旨作成から、ポスター作成、発表準備、質疑応答準備を経て、学会当日へ向かう。学会では、研究発表の他に、参加者と交流する時間もある。</p>	前に踏み出す力	●
		考え抜く力	●
		チームで働く力	●

今回紹介した育成プログラムでは、どれも社会人基礎力の育成が期待できます。これらのプログラムに共通することは、参加した生徒が、受動的ではなく能動的に考え、意見を発信したり、行動することが求められている点です。今後、海外研修プログラムを企画する際

には、ただ海外に連れて行くだけではなく、能動的な活動を考慮した設計にすることによって、生徒がより成長できると考えられます。

リバネスでは学校のニーズに応じて、様々な企画の提案が可能です。ぜひお気軽にご相談ください。

**11月
教員研修の
ご案内**

実施まであと3か月...でも大丈夫!
**海外研修を成功させるための
海外研修コーディネート 虎の巻**

本研修では、海外研修へ引率する予定の先生方を対象に、いざというときに役に立つ様々なノウハウを伝授します。特に、こんな先生は必見です！

- 研修へ付き添うことになっているが、心の準備ができていない
- 現地学生との交流の場や施設訪問の際、どうファシリテーションすればいいかわからない
- いざというときに役に立つ必要最低限の英語を学びたい

【研修概要】

日時 2015年11月1日(日) 10:00～12:00 (120分)

場所: 株式会社リバネス 知識創業研究センター セミナー室 〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル4階
費用: 15,000円(税込、クレジットカード支払い・口座振込可)
申込: 巻末のFAXにて

本研修で学べること

- ① 研修前コーディネート(訪問先担当の方との英語でのやりとり)
- ② 参加生徒へ向けた事前準備(研修へのモチベーションの上げ方、必要スキルの上げ方、旅のしおりの作り方)
- ③ 現地ファシリテーション(当日オペレーション、英語ファシリテーション、役に立つフレーズ)
- ④ 研修後のポイント(学びのポイントの定着の仕方、振り返りの必要性)

お問い合わせ

株式会社リバネス
国際開発事業部 担当 前田
maeda@lne.st



記者のコメント
前田 里美

国内外には、たくさん興味深い国際教育の取り組みがあります。今後、ウェブサイトにて、様々な国際教育の取り組みを紹介します。お楽しみに！

革命前夜

～ものづくりの聖地から新しい教育の形を問う

京都は、日本有数のものづくり企業が誕生した地域である。平安遷都後、長い歴史の中で培ってきた伝統産業技術をベースに先端産業へ参入し、京セラ、オムロン、日本電産、村田製作所、島津製作所、堀場製作所、任天堂など世界を代表するものづくり企業が生まれ、市場ニーズを先取りした製品を世に輩出してきた。京都にはそのような産業を下支えするように、一世紀も前から工業人材育成を行ってきた2つの工業高校があり、来年、2つの学校は統合し、新しく「京都工学院高等学校」が開校する。これから求められるものづくり教育とは?可能性に満ちた教育プログラムを考える2人のキーマンにお話を伺った。

求められる ものづくり人材像の変化

「実は一つの市が2つの市立工業高校をもつことは大変珍しいのです」。開設準備室室長の砂田先生は話す。かつて、工業系人材に必要とされていたのは専門性だった。電気・電子・機械系の分野を有する洛陽工業高等学校が誕生したのは今から約130年前。その35年後、専門分野を補うような形で建築・土木・機械系の分野を有する伏見工業高等学校が誕生し、両校は長年、専門人材教育を行ってきた。この2校が合併して新しくできる高校では、そのような専門的な人材育成を大事にしながらも、「新しいものづくり教育の形」を考えているという。「専門性をもっていることは重要ですが、それだけでものが作れる時代は終わりました。これからは幅広い知識をもち、人とコミュニケーションをしながらチームで創造していく必要があると考えます」。有本先生は話す。

全教科のアクティブ・ラーニング化と3年間のPBL

「高校時代に一番伝えたい事は、社会に出ることの意味です。すべての子ども



京都工学院高等学校開設準備室 室長
砂田 浩彰 先生

京都市立洛陽工業高等学校 兼務
京都工学院高等学校開設準備室
有本 淳一 先生

たちにとって、これから社会に出て仕事をするということは、自分の強みを活かし、社会の課題を解決するということを意味します。特に、職業高校の生徒は、自分の専門性という武器をもっている。そこで本校での目標は、生徒に社会とどう関わりどのように貢献していくのかを伝えることです」と砂田先生は話す。そして、そのために現在考えているカリキュラムには2つの特徴があるという。

一つは、3年間に渡るProject based learning (PBL) だ。1年次には、ヒアリングやディスカッションなどのPBL

に必要なスキルを身につけ、2～3年次では、各学科の生徒が混ざり合いチームを組むことで、実際に地域の課題解決に挑戦をする。また、本当に意義と学びのあるPBLにするためには普段から生徒同士がオープンマインドで物事を考え、気軽にディスカッションをできる仕掛けを作る必要がある。そのために、考えているのが2つ目の特徴である全教科のアクティブ・ラーニング化だ。現在地学の授業を行う有本先生は、1時間の授業の中で15分間要点のポイントを説明し、残り35分間はグループ学習を実際に行っている。「地震についての授業では『マントルが〇〇に見える!』など、普段の授業では引き出せなかった生徒の興味が引き出せているように感じます。進みが悪いのが課題ですが、ディスカッションに子どもたちが慣れてくると、授業への参加意識が高まっていることを実感しています」と新たな教育への自信をのぞかせる。

進路のあり方に 革命を起こしたい

「ものづくり」の本当の意義は、設計図のない新しいものを作り、世界を変えることである。しかし、大量生産消費社会になったことで、「ものづくり」は、

工場でいわれたものを作る、創造性のない仕事というイメージが生まれてしまった。また大学全入時代といわれる昨今、本来は早期に進路を決定した子どもたちが通う職業高校は、保護者、子ども、教員から偏差値の偏見を受けている。有本先生はこういった現在の工業高校などの職業系高校に対する評価に疑問を感じているという。「普通科高校が上、職業高校が下という垂直型の進路選択ではなく、職業高校も普通科高校も水平に並び、興味をもった子たちが選べる形を作っていきたい。このプロジェクトは普通科高校以上の教育水準をもつ職業高校を創り出すことで、進路のあり方に革命を起こすものなのです」と有本先生は力強く語った。

まずは自分たちが おもしろいと思うことを

新しい試みを行う上でのハードルは高い。成功への鍵は教員たちの考え方を高い次元に押し上げることである。現在開設準備期間として、新規校へ赴任する可能性がある教員に対し、専門家を招いたより実践的な研修会を行っているという。アクティブ・ラーニングに関しては産業能率大学と一緒に、またPBLに関しては金沢工業大学からも講師を招き研修を進めている。3～4回研修を行い少しずつ変化が現れた。「アクティブ・ラーニングをしてください」と強制せずとも、授業で実践し始める先生が出たという。「研修会をして先生たちがおもしろいと

感じたら、授業でそれを実施したくなるものです。先生たちは保守的とはいわれますが、新しいもの好きが多いように感じます。自分の場合もそうですが、おもしろい、やってみたいと思わせるものを準備すれば自ずとやり始めます」と有本先生は話す。

社会に貢献する経験を

新しい高校には「貢献、結集、連携、継続」という4つのキーワードがある。「地域と関わり、協力し、地域の課題を探り、解決のために努力し、地域に愛さ

れる、そのプロセスを知っていれば、どのような社会に出ても社会と関わり続けることができるのです」と砂田先生は話す。そのために全教員一丸となって、まずは自分たちがそれを実現できるように変わろうとしている。実施に対する課題も多く、教員がどのように解決をしているのかにも注目が集まる。課題を抱えながらも、先生たちの表情は明るい。工学の聖地で一つのチームになって動いていく、京都工学院という新高校名にふさわしい、大きな目標に向かった、教員たちの新しい挑戦が今、始まった。



学校の完成予定図 広大な敷地に施設を構える。クリエイティブ内に市民交流もできるプロジェクトLABを設置。
開校予定地：京都市伏見区深草西出山町23

学校説明会 参加者募集！

- 日 時** 10月17日(土)
場 所 伏見工業高等学校
内 容 学校説明会(「プロジェクト工学科」及び「フロンティア理数科」学科概要説明、入試について)、授業体験など
対 象 中学生及び保護者
申込方法 WEBもしくはFAX 詳しくは京都工学院高校 HP を御覧ください(9月上旬告知)



記者のコメント
百目木 幸枝

紹介しきれませんでした。iPadを全員に導入したり、大学進学を目標とした学科を設置するなどの試みを行うそうです。私も、ものづくり教育を実践する身として何か一緒にやりたいです！

生物研究で育みたい、自分だけの世界観をもつ力

沖縄を代表する植物の一つ「ガジュマル」は、自らの生育環境を確保するため隣接する樹木を絞め殺すことがある。そんな植物の力強さに魅せられて研究していた中村先生は、高校教師となり、地域の自然や研究発表会を活用して子どもたちに生物研究の魅力を伝えている。

生徒と一緒にとことん研究する

生物同好会の顧問として、校内の外來種のアリの分布、県内のオオムカデの種構成など生徒が興味をもつ色々な生き物について一緒になって調べるのが中村先生の指導スタイルだ。休みの日でも、地元の動物園が行う生物勉強会へ参加したり、車で一時間の沖縄北部の山林まで、生徒と一緒に生物採取へ行ったこともある。また、研究の一環として外部での発表機会も積極的に活用している。刺激をもらうことで研究の発展を促すねらいだ。「自ら探究し学ぶ姿勢だと常に発見がある。一緒に研究する中で、生き物のふしぎを楽しむ姿を生徒に見せたい」と中村先生は語る。

世代・分野を超えた研究者との交流

ある日、先生のもとへやってきたのが無類のムカデ好きの生徒。ムカデを手に乗せ、「美しい」とため息をつく。その彼が発見したのが、種の特定できない体長20cmのオオムカデだった。大学院で研究をしていた経験をもとに、生徒と一緒にムカデ研究の歴史を調べ、大学の研究者や昆虫好きの知



沖縄県立普天間高等学校
中村 元紀 先生

人にSNSで尋ねたり、英語の論文を読みあさったりしたが、結局特定できなかった。先生は「まだ研究成果は出ていないが、若い彼の執着心や探究心を、本物の研究者に認めてもらいたい。そして、彼の自信につなげたい」と考え、リバネス主催の学会、超異分野学会・沖縄分科会での発表を生徒に勧めた。この学会の特色は、分野を超えた研究者が集まること、そして研究にかける情熱が特に評価されることだ。当日は、博士号をもつ審査員から「オオムカデが北部にしかない理由

は？土の湿度は調べてみましたか？」などの確かな助言を得ることができた。また、発表後にも大学生の研究者から「おもしろいね！」と声をかけられるなど、自信につながった。

自分の世界観を作り出せる人材へ

生き物の探究は、物事を多面的に捉えることにつながる。ムカデ一つから、土壌、水質や気候などの環境や、生き物同士のつながりを意識できるようになる。さらに、私たち人間が生きていくためには生き物の生育場所を奪い続けねばならない現代社会のジレンマや、それを科学技術で解決しようと日々奮闘する研究者など、様々なことに関心をもてるようになる。「自然を探究し、通学路の草花や虫などを見ても、独自の世界観で楽しめるようになってほしい」。変動の激しい社会の価値観に惑わされず、自分の生き方にあった物事の捉え方をし、豊かに生きていける力を育みたいと語る先生のもとには、今日も生き物好きが集まってくる。



超異分野学会・沖縄分科会での発表の様子。

生徒と一緒に学会発表に挑戦してみませんか？

中高生のための学会「サイエンスキャッスル2015」、ただいま発表校募集中です。今年度は東京、大阪、仙台の3会場に12月に実施！詳しくは16-17ページをご覧ください！



記者のコメント
伊地知 聡

勉強会や生物採取、研究発表など、どこまでも付き合う中村先生。一緒に楽しみながら研究に伴走する指導スタイルが、生徒の信頼を得ているように感じました。

伝統ある教育と先進的な教育の調和 ハーモニー

上野学園中学校・高等学校は、1904年に上野高等女学校として創立された歴史ある学校だ。1949年には日本で初めて高等学校に音楽科を設置した学校としても知られている。中学校では、すべての生徒が「ひとり一つの楽器」を学び、各楽器の専門講師から指導を受ける。中学を卒業する頃には全員が楽器を演奏できるようになる。「楽器に触れることで、感性を磨き、豊かな心を育てています」。そんな上野学園が今、未来の社会を見据え、科学教育にも注力し始めている。上野学園の挑戦について、校長の高橋公三子先生にお話を伺った。

時代に挑む「教育のカタチ」

2007年から男女共学化すると共に進路の多様化を見据え、カリキュラムを一新した。すでに理系に注力する学校も多くある中、自校の特徴をどう出していくのか——。上野学園では上野公園に近いという立地を活かし、国立科学博物館と連携している。授業の一貫で博物館に足を運び、見学や体験、学芸員による講話を通して生徒の科学への興味を引き出している。さらに、中学生は全員が3年間で10回以上、科学博物館、動物園を訪れ、国立科学博物館による「博物館の達人」の認定を受けることを目標としている。「科学博物館に積極的に訪れるようになると、すぐに科学部ができ、理系に進む生徒も増えてきました。科学教育によって自ら身の回りの様々な疑問に気付く力が養われると考えています」と語る高橋先生。効果はすぐに始まった。

自信と自覚をもって 社会に挑む人材の育成へ

科学教育に力を入れるようになって8年が経った2015年。上野学園は、再び新たな挑戦を始めた。普通コースと音楽コースの学びの場を共有し、双方が



上野学園中学校・高等学校
校長 高橋 公三子先生

刺激を与え合う様に再編成した。授業もできるだけ一緒に行っている。これからのグローバル社会で活躍する人材を育成するために力を入れているのがアクティブ・ラーニング。上野公園のフィールドワークを中心としたカリキュラムである。中学1年ではサイエンスをテーマに、博物館や動物園を訪れ、生徒自身が情報収集、研究、レポート作成、発表などに挑戦する課題解決型学習を実施する。中学2年ではソーシャルをテーマに「上野公園の歴史・文化」に目を向け、中学3年ではプレゼンテーションとICT教育に力を入れる。科学的なも

の見方を習得し、自分で興味をもてるものを発見し、自信と自覚をもって社会に挑む人材育成をねらっている。

この挑戦を成功に導くためには、生徒だけでなく教員のトレーニングも、もちろん必要だ。「教員同士も付箋を使ってお互いの意見をまとめあげる研修会を行うなど、アクティブ・ラーニングを全教員が実践し、指導法の研究を進めています。さらに、専門家を招いた勉強会なども積極的に行っているところです。これから上野学園らしい教育の形を創っていかれたらと思っています」と高橋先生は意気込む。

伝統ある音楽教育と先進的な科学教育やアクティブ・ラーニングの融合を目指す上野学園の教育は、数々の挑戦を重ねながら、感性と信念をもって自分の未来に挑める人材を育成していくだろう。

学校情報

上野学園中学校・高等学校
〒110-8642
東京都台東区東上野4-24-12
Tel 03-3847-2201
<http://www.uenogakuen.ed.jp/>



担当者のコメント
吉田 拓実

「ひとり一つの楽器」と上野公園のフィールドワークの2つを経験した生徒の成長が楽しみです！

モルヒネが簡単に作れるようになったら

インターネットで注文すると、早ければ翌日に荷物が届く通信販売。その大手であるAmazon社が小型無人機ドローンによる配達を計画していることをご存知でしょうか。一方で国内ではドローンの落下事故や事件が取り上げられ、ドローンを規制する内容が盛り込まれた航空法の改正案が閣議決定されました。科学技術は豊かな生活をもたらしてくれるものですが、使い方を誤ると不幸をもたらす二面性もっています。科学技術の進歩と同時に、適切に法律を整備することも科学技術が社会に貢献するのに必要とされています。近々、鎮痛剤としても使われますが、麻薬の一種でもあるモルヒネが簡単に作れる技術が生まれつつあります。この研究成果を社会はどのように受け入れていくのでしょうか。

毒にも薬にもなるモルヒネ

モルヒネはアルカロイドと呼ばれる化合物のうち、鎮痛・陶酔作用などをもつ麻薬性の物質の一つです。アルカロイドとは窒素原子を含む天然由来の有機化合物の総称(構造を似せて人工的に作られた化合物も含む)で、現在までに約3万種類が報告されており、生物に対して何らかの活性をもつことが多いというのが特徴です。活性をもつものが多い理由としては、DNAやRNAといった核酸や、生物の生体反応を担うタンパク質が同様に分子中に窒素を含むこと、あるいはセロトニンやノルアドレナリン、アセチルコリンなどの神経伝達物質がアルカロイドであることが挙げられます。

モルヒネもアルカロイドであり、毒にも薬にもなることが知られています。鎮痛剤としての効果があるため、戦争でも広く使われたという歴史があります。日本ではあまり使用されていませ

んが、現在でも世界的に医療現場でガンの痛み止めなどに使用されています。一方で、正しく使用しないと依存症や副作用で苦しむ人々を生み出してしまっただけでなく、さらに毒性の高い麻薬であるヘロインの原料となることも知られています。しかしこのようなモルヒネを、簡単に作れる世界が間もなく訪れようとしています。

モルヒネ合成の全工程を酵母で再現

2015年5月18日、(S)-レチクリンというモルヒネ前駆物質をグルコースから作り出せる酵母の作成に成功したという発表がありました(*Nature Chemical Biology*)。この研究は、酵母が作るアミノ酸のチロシンをL-DOPAという分子に変換する反応を促進する酵素の発見が肝要でした。これまで、この反応を効率的に進める酵素が見つかっていませんでしたが、テンサイ(サトウダイコ

ン)から見つけ出し、酵母に組み込むことで、新しい酵母の作成に成功しました。この研究は過去の知見と合わせると、バイオテクノロジーの分野にとどまらず、社会的に大きな意義をもつものになります。実は、今回の酵母は、モルヒネを合成する経路の前半部分をすべてもっています。そして、すでに他の研究により、後半部分をすべてもつ酵母、また、前半部分と後半部分をつなぐ経路をもつ酵母が生み出されています(図参照)。このことは、これらの経路をつなぎ合わせ、すべての合成経路をもつ酵母を作成すれば、グルコースという単純な物質からモルヒネを簡単に合成できることを意味しています。そしてその実現は数年、あるいは数か月後かもしれないと見込まれているのです。

これは、遺伝子組換え技術を中心としたDNA操作技術を駆使し、新しい生命機能の探索や有用物質の生産に活かそうという合成生物学と呼ばれる分野



の成果といえます。この分野では2014年には一からDNAを人工合成し、自然界に存在しない酵母を創り出すことにも成功しています。科学の知識が深まり、工学の技術が洗練された今、そしてこれからも、SFの世界が実現されていくと考えられます。

研究を社会に還元するためにも リスクを考える力

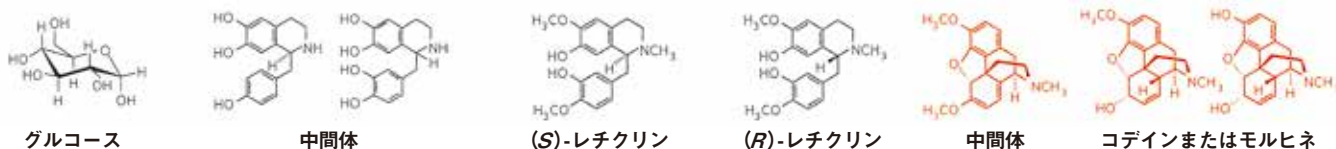
近い将来、ビールを作るための樽の中で、モルヒネを作れる時代がやって

きます。このことは医薬品を安価に大量生産できるようになるという大きなメリットをもたらす反面、多くのモルヒネ中毒者を生み出す可能性や、違法業者による麻薬産生を簡単にしてしまうというリスクをはらんでいます。近年の科学技術は加速度的に進展するだけでなく、専門性が非常に高くなっています。裏返せば、科学技術を正しく理解することは、これから一層難しくなっていくことが予想されます。法整備により、いわゆる倫理的に善とされない使用法を制限することは必要かも

しれません。一方で、その線引きによってはせっかくの技術を社会に活かすことができなくなることも十分考えられます。次世代を生きる子どもたちには、科学にはメリットだけでなくリスクがあるという二面性を理解することが今以上に望まれるのではないのでしょうか。

参考文献

William C DeLoache *et al.*
Nature Chemical Biology 11,465–471 (2015)
An enzyme-coupled biosensor enables (S)-reticuline production in yeast from glucose



今回作られた酵母がもつ経路

過去の研究で作られた
酵母がもつ経路①

過去の研究で作られた酵母がもつ経路②

今回の研究成果により、数個の酵母に分かれてはいますが、グルコースからモルヒネを合成する経路がすべて作られました。技術的には、すべての経路を一つの酵母にもたせることが可能であり、近い将来、モルヒネを簡単に生合成できるようになると考えられています。

『サイエンスブリッジNEWS』を無料配信中!

教育応援先生にご登録いただくと、最新の科学トピックスを紹介するサイエンスブリッジNEWSが定期的にメールで届きます。詳細は30ページをご覧ください。



記者のコメント
戸金 悠

科学自体には善も悪もない、使い次第とよく言われます。メリットの一方でリスクを考えることは研究者自身も肝に銘じてはならないと改めて気付かされました。

someone編集部より
学校の先生へ

『someone』だより

『someone』2015秋号 (vol.33) の特集は 「おなかにいる、100兆の小さきものたち」

今号の特集では「腸内細菌叢」を取り上げました。腸内にはおよそ1000種類、100兆もの細菌が常に存在しており、なんとそれらが、肥満、糖尿病、ガン、自閉症など、あらゆる臓器の様々な疾患に関わっていることが、近年明らかになりつつあります。私たちの健康を維持するためには腸内細菌叢を正常に保つことが大切で、それには、毎日の排便や食事に気をつけることが重要ですが、そのような意識の高い中高生はほとんどいないのではないのでしょうか。今号では、そのような中高生にむけて、以下の腸内細菌研究をわかりやすく紹介します。

- おなかから新たな微生物を発見する研究(理化学研究所 辨野義己先生)
- うんちを解析しビッグデータを医療に活用することで、病気ゼロの世界を生み出す研究(慶應義塾大学・株式会社メタジェン 福田真嗣先生)
- ピフィズス菌が母乳の成分で増殖することを突き止めた研究(近畿大学 芦田久先生)
- ピフィズス菌を生きたまま腸に届ける世界唯一のカプセル技術(森下仁丹株式会社)

生徒さんが、自分のおなかにあるもう一つの世界の存在に驚き、そこに棲む100兆の生き物に少しでも思いを馳せてもらえれば嬉しいです。そして、臭くて汚いものだったうんちの見方が少しでも変わり、学校でも恥ずかしがらずに排便できるようになればいいなと思っています。(someone編集長・立花 智子)



「私のsomeone活用術」を教えてください！

「うちの学校では『someone』をこう活用している」という『someone』ユーザーの先生からの活用術を募集します！
お教えいただいた活用術は本コーナーでも紹介していきます。
「私のsomeone活用術」をsomeone編集部宛(someone@leaveanest.com)にメールでお送りください。

someoneのバックナンバー お取り寄せ受付中！

someoneのバックナンバーを授業で活用しませんか？研究内容はどれも最新のトピックスで、someoneでしか読めない情報が満載ですので、ぜひ授業や自学自習でもご利用ください。50部単位、本体無料でお取り寄せが可能です。生徒さん対象のアンケートにご協力いただける場合は、送料も無料になります。巻末FAXにてお申込みください！



someone vol.28

特集：エネルギー七変化
だ液と微生物で、電気をつくる
プラスマイナスへ。バタバタ動くプラスチック
太陽の熱エネルギーで音楽を楽しもう
研究者に会いに行こう
「材料」の能力を引き出し、自然と一緒に生きる
水の力が「からだ」と「医療」の間をつなぐ



someone vol.30

特集：オイリーを探せ！
古代からの栽培植物「アマ」のあぶら
石油を「分けて」「混ぜて」新しい価値を開拓せよ
未来の燃料のために、植物の毒を研究する
香るあぶらが植物のからだを守る
あぶらと水は本当に仲が悪いのか



someone vol.29

特集：意外と知らない？自分のからだのふしぎ
近視の人の「目」は伸びている
40兆個でひとつの時を刻む体内時計
ヘモグロビンの再利用で、赤血球の寿命を延ばす
やわらかいけど力持ち、「軟骨」に愛の手を
「ダブル浄化」の持ち歩ける人工腎臓
全身から響きだす、あなただけの声




someone vol.31

特集：眠ることは好きですか？
今日の睡眠が、明日の脳を決める
「ヒト」それぞれの眠りのリズム
あなたの工夫で、快適な睡眠環境はつくれる
宇宙のほうが、よく眠れる？
英語 de サイエンス
目に見えない粒子「ニュートリノ」をつかまえろ！

課題研究に最適! 本格研究への入口に。 微生物探索をテーマとした教材で世界初を目指そう!

リバネスでは、生徒自身が実験計画を考え、実践する研究活動を応援しています。数ある研究テーマの中でも、微生物の探索は、採取する際の場所・方法や、温度や光条件といった培養方法など、中高生の柔軟なアイデアを実験系に反映しやすく、誰にも調べられていない「世界初」に取り組みやすいテーマです。例えば、生分解性プラスチック分解菌を探す場所のアイデアとして、微生物が多い畑の土、プラスチックやビニールにさらされることの多いゴミ置き場、生分解性プラスチックの成分に近い植物を食べる虫の腸内など、ユニークなものが挙げられ、実際に研究が行われています。課題研究のテーマをお探しの先生はぜひともお試しください。



土壌などの採取

▼

専用プレートでの培養

▼

生分解性プラスチック分解菌の
単離・培養

▼

PCR、DNAシークエンス、
BLASTによる生物種の同定

生分解性プラスチック分解菌スクリーニングキット ¥19,000(税抜) (品番 1-200-003)

概要

燃やすとCO₂を発生し、自然界で分解されないプラスチックゴミの課題を解決する方法のひとつとして、微生物によって分解できる生分解性プラスチックの開発が進められています。また、それと並行し、生分解性プラスチックをより高効率で分解できる有用微生物の探索も行われています。


本キットでは、環境中の土壌から生分解性プラスチックを分解できる微生物を探索が可能です。ご希望により、単離培養後の生物種の同定も可能です(費用別途)。

準備物

試料5g、マイクロピペット、マイクロピペット用チップ、温度計、pH試験紙、マジック、パラフィルム(カラーテープでも可)、オートクレーブ、双眼実体顕微鏡、クリーンベンチ

研究導入校

敬愛学園高等学校、かえつ有明・高等学校、西武学園文理中学・高等学校 など



土壌などの採取

▼

専用プレートでの培養

▼

微細藻類の単離・培養

▼

顕微鏡による形態観察

▼

大量培養法の探索

▼

PCR、DNAシークエンス、
BLASTによる生物種の同定

微細藻類培養キット ¥19,000(税抜) (品番 1-200-012)

概要

オイル産生藻類などで注目されている微細藻類。地球上には未知の藻類がまだ多数存在していると考えられています。

本キットは身近な土壌、河川、海辺から、藻類をスクリーニングすることができます。本キットの活用法を紹介する教員研修も実施いたしますので、ぜひご参加ください(15ページ)。

準備物

微細藻類が存在すると思われる土壌や水、温度計、pH試験紙、マジック、パラフィルム(カラーテープでも可)、オートクレーブ、双眼実体顕微鏡、クリーンベンチ

研究導入校

岩手県立高田高等学校 など

研究をする際に、工夫をしやすいポイント

サンプルの採取時には「なぜ」そこを選ぶのかを考えます。

培養時には、温度や光条件の他、栄養源となる添加物を加えるなどの工夫が可能です。例えば、微細藻類を海辺で利用することを想定し塩分濃度が高い培地を作る、大量培養法を探索するために培養容器の大きさや形状を検討するなど、未来の応用を見据えて研究を進めることができます。

RBEを推進するサービス(詳細はお問い合わせください)

- サイエンスレスキュー(若手研究者による半日の実験サポートサービス)
- 中高生のための学会「サイエンスキャスル」での発表(16ページ)

問い合わせ先

E-Mail: educ@leaveanest.com
TEL: 03-5227-4198
担当: 戸金



記者のコメント
花里 美紗穂

身近なところにこそ大きな発見が隠れています。生徒が自分の「なぜ」という気持ちを大切に、探究していくことで、まだ誰も発見していないモノ・コトに出会えるかもしれません。

学校でご活用ください!

リバネスの実験教材販売中

第3回 リバネス教育応援助成金 対象実験教材

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。こちらの2ページに掲載されているすべての教材が、「第3回 リバネス教育応援助成金(14ページ)」で募集している科学教育カリキュラム開発の対象となります。

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

※一部SHOPでは取り扱っていない商品がございます。該当商品については巻末のFAX用紙でご注文ください。

学校でできる、先端実験教材シリーズ「Feel so Science」

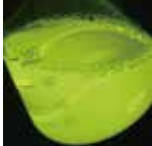
品番 1-100-007 1-101-007 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

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(氷凍水も可)、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、石鹸水でも代用可



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

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

キット以外に必要なもの
電子レンジ、蒸留水、アイスボックス、クラッシュアイス、ラバーマイルククラ、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、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
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

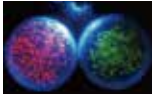
品番 1-100-010 1-101-010 (スターター) 販売価格(税抜) 19,000円
23,800円

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をする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、ヒーター(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鑑定技術を体験することで、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 1-200-013 販売価格(税抜) 19,000円

植物病原菌培養観察キット

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)、ループ、2 mLマイクロチューブ、精製水、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
病植物サンプル、ループ、顕微鏡



法政大学との共同開発!


品番 1-100-002 販売価格(税抜) 19,000円

DNA抽出キット

概要
生物の設計図である「DNA」を抽出し、目で見ることができます。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、塩、フィルター、シャーレ、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、ビーカー、試験管




品番 1-200-006 販売価格(税抜) 19,000円

セルロース分解菌スクリーニングキット

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)、クリンベンチ(もしくはガスバーナー)



RBEにおすすめ

*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→<http://www.lvnshop.com/kit> ◆お申込みは巻末のFAX用紙でも随時受付しております→ FAX:03-5227-4199(担当 中嶋香織)

品番 1-200-003 販売価格(税抜) 19,000円


生分解性プラスチック分解菌スクリーニングキット

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、オートクレーブパック、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




品番 1-200-005 販売価格(税抜) 19,000円

粘菌飼育生活

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、シャーレ、パラフィルム、取扱説明書、粘菌絵本

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 1-200-007 販売価格(税抜) 47,500円


色素増感型太陽電池キット

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、電解液溶液、酸化チタンペースト、みの虫クワ、ダブルクワップ、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、シャーレ、わりばし、水

RBEに おすすめ




品番 1-100-013 販売価格(税抜) 38,000円

無細胞系タンパク質合成キット

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、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)の基質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を黄色の呈色の度合い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、基質濃度、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cDNA、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、クラッシュアイス、ウオーターバス




品番 1-100-017 販売価格(税抜) 19,000円

微生物DNA解析キット

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、マイクロチューブ、取扱説明書、系統解析の手引き

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



品番 1-200-012 販売価格(税抜) 19,000円


微細藻類培養キット

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、オートクレーブパック、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



理科の王国 ハカセと自由研究シリーズ ※1キットには、1人分の実験セットが入っています。


品番 1-500-001 販売価格(税抜) 1,500円

自分のDNAを見てみよう

概要 からの設計図になっているDNAを自分自身のものから取り出し、目に見えるようにする実験を行うことができます。身の回りのいろいろな生き物のDNAを取り出すことも可能ですので、実験の方法を考えたり、DNAの見え方を観察したりする研究におすすすめです。

キット内容物 ビーカー、50 mL チューブ、SDS 溶液(2個)、スポイト、搅拌棒、取扱説明書

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




品番 1-500-003 販売価格(税抜) 1,500円

たねヒコキをつくろう! たねの形の大研究!

概要 植物は自分の子孫である「たね」を遠くまで運ぶために、いろいろな工夫をしています。このキットでは、風によって運ばれるたねの形に注目しています。どんな形がいいのか、大きさをたねのくっつく位置はどこがいいのか、工夫しながら作ることで、研究にもおすすすめです。

キット内容物 たねの型紙:3種類(アオギリ、ラワン、アルソミア)、スチロールペーパー、工作用紙、たねシール、取扱説明書、たねの絵本

キット以外に必要なもの ハサミ、ペン、定規、セロハンテープ、時計(ストップウォッチ)、メジャー




品番 1-500-002 販売価格(税抜) 2,300円

すいすい動くホバークラフトをつくろう

概要 空気の流れで地面から少し浮かぶことですーっとすべるように動くふしぎな乗り物、ホバークラフトを作ります。プロペラからボディまで自分の手で作る、本格工作キットです。プロペラは何枚の羽がいいのか、うまく動くにはどうしたらいいか、研究にもおすすすめです。

キット内容物 スタyroフォーム(3種類)、工作用紙、電池ボックス、モーター、プロペラ、取扱説明書

キット以外に必要なもの ハサミ、ペン、定規、カッター、両面テープ、ボンダ




品番 1-500-004 販売価格(税抜) 1,500円

みんなが知らない、磁石のみみつ大研究!

概要 生活のいろいろなところで役立っている「磁石」を作る会社のハカセが作ったキットです。不思議な音が鳴る、踊る、磁石が強くなる、など不思議な磁石の性質を研究できます。開発:株式会社マグエパー

キット内容物 音が鳴る磁石実験セット、追いつける磁石実験セット、踊る磁石実験セット、強くなる磁石実験セット、磁石スキャンシート、取扱説明書

キット以外に必要なもの ハサミ、ペン、紙、鉛筆



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。

品番「なし」 販売価格(税抜) 12,000円


磁性流体観察セット(フェローテック製)

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。ボトルにあ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わかりやすく観察でき磁界について楽しく学ぶことができます。(磁性流体観察ボトル製造 株式会社フェローテック)

キット内容物 磁性流体ボトル、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:株式会社マグエパー



品番「なし」 販売価格(税抜) 2,800円


AgICエントリーキット

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
※/バラ売りも取り扱っています。詳細はリバネスSHOPをご覧ください。



教育応援先生 募集中!!

登録無料

教育応援プロジェクト&教育応援先生とは?

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

教育応援先生になると…

サイエンスブリッジNEWSが 毎週火曜日にメールで届きます!

- サイエンスブリッジNEWSは、高校生向けに科学を分かりやすく伝えるちょっと気になる科学壁新聞です。
- A4サイズの紙1枚(700字程度)でまとめたニュースをメールで配信。
- 内容は発表から2週間以内の最新科学ニュースや、先生からのご要望のテーマ。
- 執筆、編集は理系修士・博士で構成される教育応援編集部。
- 校内での使用に限り、コピー・引用・拡大掲示など、ご自由に使用可能。
- サイエンスブリッジNEWSの配信メールでは、「教育応援」に掲載しきれない教育イベントを紹介しています。新しい教材や、企業による専門的な実験教室プログラム、教員研修等をご案内します。

科学教育情報誌『教育応援』(本誌)と 高校生向け科学雑誌『someone』が 個人宛に届きます!

- 3・6・9・12月に定期発刊される2誌を、先生個人宛にお送りします。異動の際の登録変更が不要になるので、送付先は先生のご自宅をお勧めします。



サイエンスブリッジNEWS



someone



教育応援

教育応援先生にお願いしたいこと…

高校生向け科学雑誌『someone』 の授業での活用&フィードバック

- より教材として使いやすい形へと、先生と共につくっていくことを目指しています。アンケート等で「もっとこうだったらいい!」「こんなテーマについて知りたい!」というご意見をお待ちしています。

※『someone』は50部単位でお取り寄せが可能です(本体無料)。

教育CSR大賞への投票

- 教育CSR大賞は、企業による教育活動について、学校現場からのフィードバックや評価をいただき、より良い教育プログラムを生み出すことを目的に立ち上げられました。産業界と教育界が連携を深めるためには、企業はもっと学校現場のことを知る必要があります。企業の行う教育活動に求めるものは何か、投票を通じ、ぜひお声を聞かせください。

※教育CSR大賞2015は、2015年12月より投票開始を予定しています。投票開始は『教育応援』やサイエンスブリッジNEWSでご案内いたします。

生徒への教育イベントの周知・推薦

- 中高生のための学会「サイエンスキャッスル」といったイベントや、教育応援企業が開催するイベントプログラムについて、生徒への周知にご協力ください。また、先生からの推薦枠があるイベントについては、ぜひ参加生徒のご推薦をお願いします。

登録申込を希望される方は、
右記のウェブサイトよりご登録いただくか、
P31のFAX申込用紙に必要事項をご記入の上お送りください。

教育応援先生登録ウェブサイト▼

<http://www.kyouikuouen.com/act/service-s/sbn/>

または

F A X 申込用紙

以下に必要事項をご記入のうえ
FAX 03-5227-4199

までお申し込みください。
 後日担当者よりご連絡いたします。

お客様情報 *各項目共通 必ずご記入ください。 お問い合わせ:株式会社リバネス 教育開発事業部
 TEL: 03-5227-4198 E-mail: educ@leaveanest.com

フリガナ	フリガナ
氏名: <small>担当教科</small>	所属(学校名):
フリガナ	
住所:(〒 _____) <small>都 道 府 県</small>	
TEL:	FAX:
E-mail:	
教育応援先生に登録する	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 登録済 ※教育応援先生についてはP.30をご覧ください。

※E-mailアドレスは **個人でおもちのもの** をご記入ください。

先生向け研修・イベント申込 *参加希望の方は□にチェックをお願いします。

カテゴリー	掲載ページ	イベント名	当てはまるものに☑	申込人数等
取材依頼	13	3Dプリンタを使った教育プログラムの取材	<input type="checkbox"/> 取材依頼	—
研修会	13	3Dプリンタ先取り研修会	<input type="checkbox"/> 参加	()名
	15	新規微細藻類を見つけ出せ	<input type="checkbox"/> 参加	()名
	19	海外研修コーディネート 虎の巻	<input type="checkbox"/> 参加	()名

Free **高校生向け科学雑誌『someone』(P.26)** *取り寄せ希望号と希望冊数、送料負担の有無についてご記入ください

<input type="checkbox"/> vol.33 (2015.秋号) 最新号	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)
<input type="checkbox"/> vol.34 (2015.冬号) 先行予約	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)
<input type="checkbox"/> vol.35 (2016.春号) 先行予約	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)
<input type="checkbox"/> vol.36 (2016.夏号) 先行予約	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)
<input type="checkbox"/> 永続	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)
<input type="checkbox"/> vol.28 <input type="checkbox"/> vol.29 <input type="checkbox"/> vol.30 <input type="checkbox"/> vol.31 <input type="checkbox"/> vol.32	50冊 ×	(合計 冊)	送料負担 / 無料(アンケート)

※本体無料、送料のみ負担でお取り寄せいただけます。送料はゆうパック着払いとなっております。別の支払い方法をご希望の場合はお問い合わせください。

※生徒を対象にしたアンケートにご回答いただける場合は送料無料で送りいたします。詳細についてはお問い合わせください。

先端科学実験教材「Feel so Science」など購入申込み (P.27~29)

商品名:	数量:	商品名:	数量:
商品名:	数量:	商品名:	数量:
お届け希望日(在庫には限りがあります。注文はお早めにお問い合わせいたします。):平成 年 月 日			
お支払い方法(ご希望の方法を○で囲んでください) 銀行振込 ・ 代金引換			

*別途送料がかかります(目安:キット¥600~)。詳しくはお問い合わせください。 *代金引換の場合は別途代引手数料(¥300~)がかかります。

その他 お問い合わせ/備考

■株式会社リバネスの個人情報保護の取り組みについて 株式会社リバネスが主体となり読者の皆さまからお預かりした個人情報は、当社が責任を持って管理します。当社へのアンケートやプレゼントの応募、教育応援先生への登録や催し物等のお申込みでいただいた個人情報は、当社から読者の皆さまへの情報提供や、謝礼、当選商品の発送、案内状の送付等の目的のみ使用します。また、アンケート等の集計結果は個人を識別できない形にデータ処理をし、当社の事業活動に使用します。当社では、ご本人の承諾のない限り、収集した個人情報を前述の目的以外に使用、第三者に提供する事はありません。なお、本誌掲載の広告主が収集する個人情報の取り扱いについては、各々の広告主にお問い合わせください。(個人情報保護管理者 吉田文治)
 <個人情報保護に関するお問い合わせ>個人情報保護推進事務局 電話03-5227-4198 ※平日午前10時~午後5時

株式会社リバネスからの情報を受け取らない方はチェックをお願いいたします。 チェック

ISBN978-4-907375-59-1

C0440 ¥500E



9784907375591



1920440005009

教育応援先生 募集中!!

教育応援先生になると、本誌『教育応援』の他に以下の情報が無料で手に入ります。より良い活動のため、ヒアリングやアンケートにご協力ください。

登録申込を希望される方は31ページのFAX申込用紙に記入の上お送りください。

教育応援プロジェクト&教育応援先生とは? 詳しくは30ページへ!

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

学校向け3Dモデリングソフト 作ってみよう!

日本語対応の教育用
ソフトはこれだけ!



本ソフトは、立体的なものの考え方を訓練できる教育ソフトウェアです。2次元の幾何図形から3次元モデルを作成するまでの過程を思考できるように工夫されています。

3つの 特長

★ 座標の概念を学べます

このソフトは、マウスなどで絵を描かせるのではなく、座標で形や位置を指定します。これにより、数値で立体物を表すトレーニングになります。

★ 個人でステップアップできるようになっています

あらかじめクイズが用意されています。採点もされるので、個々人の進度にそってゲーム感覚で取り組むことができます。

★ つくったものは3Dプリンタで印刷できます

3Dプリンタがあれば、パソコン上でつくったものを、すぐに、実際の立体物として手にとることができます。想像上のものが、あっという間に目の前に現れる体験は、子どもたちをとりこにするでしょう。

価格 年間使用料 **5,000円**

ウェブ上で無料体験できます!
ゲーム機能や採点機能も使えます。

製品紹介 <http://goo.gl/mm7m05>

問い合わせ先 **株式会社アバロンテクノロジーズ**

TEL 03-6677-6789

※お問い合わせ時には、「教育応援を見た」とおっしゃっていただけますとスムーズです。
※ソフトを開発した株式会社アバロンテクノロジーズの取材記事(p.3)もぜひご覧ください!