

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2021. 春号
vol.54
[サムワン]

someone

ウメ

〈特集1〉

エドワード の大冒険

サクラ

〈特集2〉

母なる 海を識る

モモ

スモモ

P 03 特集 エドワードの大冒険



- 06 古文書読解の強い見方
- 08 ドローン3D計測でピラミッドの謎を解き明かせ
- 10 ミイラに歴史を訊ねる方法

P 18 特集 母なる海を識る



- 18 大海原の無人巡回パトロールで、地球の変化を観測せよ
- 20 3.5億個の四面体が表現する、地殻の動き

実践！検証！サイエンス

- 12 納豆のネバネバ×ロボットのハイブリッドで海洋での重油回収に挑む！

食卓への贈り物

- 14 食卓にゲノム編集食品が並ぶまで

研究者に会いに行こう

- 16 健康は一品にして成らず

Hatch！歩き出せ、新米研究者

- 22 Episode10: 良きメンターと研究の旅へ

となりの理系さん

- 24 松尾拓未さん 高校2年生

あなたのあるく一歩先

- 25 美しさに惹かれた少女が、大学で憧れの研究を始めるまで

イベント pick up

- 26 サイエンスキャッスル 2020 実施レポート
- 27 第1回テクノロジーアイランド実施レポート
- 28 マリンチャレンジプログラム 2020年度 全国大会 見学者募集！

生き物図鑑 from ラボ

- 29 第55回 一途な海鳥

エドワードの大冒険

いにしえ

古の建造物，奥に佇む棺

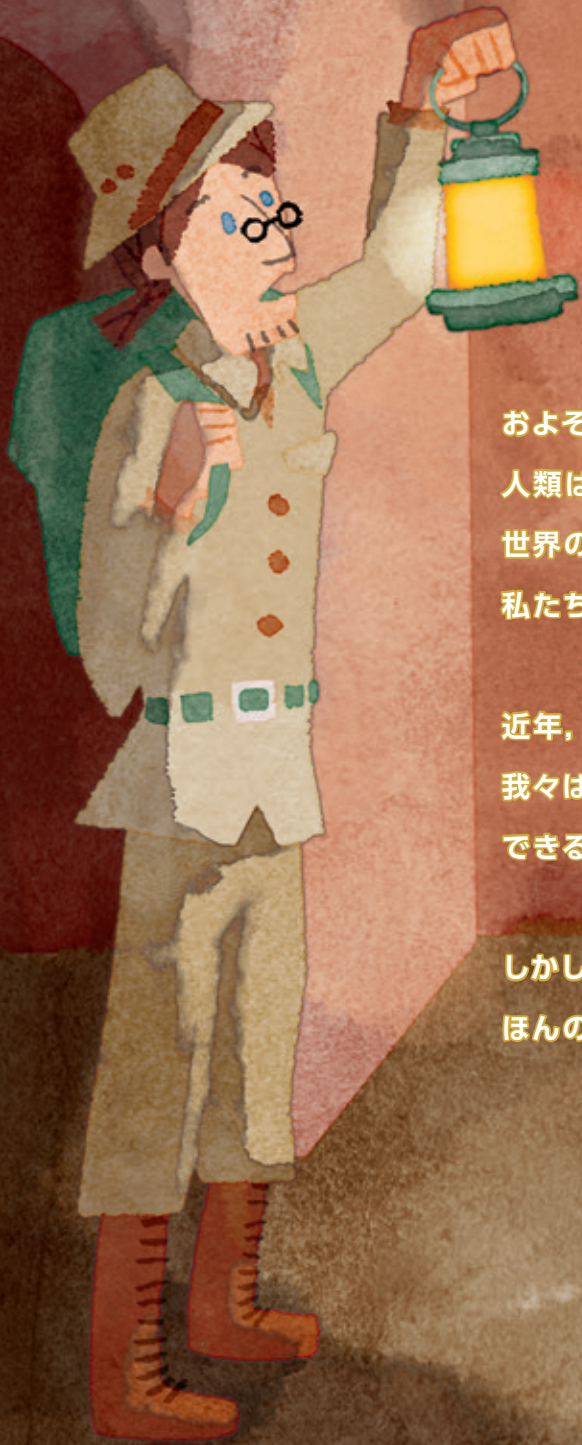
未解読の古い記録，手つかずのまま残された謎

それは過去の人々が残した，
かつての日常を知る手がかり

誰も知らない大発見が
僕を待っていそうな，予感がする



道なき道をゆけ。 まだ見ぬ事実を探し求めて



およそ20万年前にホモ・サピエンスが出現して以来、人類はその歴史を積み重ねてきました。世界の各地に遺された文献、遺跡、遺物などから、私たちは人類の歴史を辿ることができます。

近年、テクノロジーの進歩により、我々はより多くの事柄を見出すことができるようになってきました。

しかし、それはまだ長い人類の歴史の中の、ほんの一部に過ぎません。



先人たちの記録を読み解く

碑文とは、石や金属などの耐久性のあるものに刻まれた文字や記号のこと。紙などにインクで書かれた手書き文書は古文書に分類されます。古文書は、歴史資料のうち、特定の相手に向けて書かれた文字史料を特に指します。対して古記録は不特定多数に向けて書かれたものをいいます。



宇宙線で建造物を透視する

レントゲンでX線を用いて全身をスキャンするように、ピラミッドのような巨大建築物をスキャンする手法が確立されつつあります。用いられるのは、ミュー粒子という宇宙線です。絶えず宇宙から降り注ぐミュー粒子は1km以上の岩盤をも透過することができるのです。



レーザー画像処理で広範囲マッピング

ライダー (LiDAR) という、レーザー光を使ったセンサーの一種を使うと、対象物までの距離はもちろん、位置や形状まで正確に検知できます。マヤの巨大古代都市の調査にも用いられ、数千平方キロメートルにおよぶエリアを、レーザーを使った画像化処理技術でマッピングすることに成功しました。



DNAやタンパク質解析から生前の姿を探る

ミイラなどの生物遺物体から得られる情報は膨大です。DNAからは個々のミイラの遺伝関係や系統が明らかになってきています。また、タンパク質からは、生前の生理状態や集団としての食性の推定が可能になります。



古文書解読の強い味方

古書、碑文、パピルス、絵画...先人たちが残した過去を知るための手がかりの多くは、手つかずのまま世界中に眠っています。暗号にも見えるその“文字”の意味を正しく読み取ることができなければ、望む答えには辿り着けないのです。

「安」も「阿」も「愛」も、「あ」！

発掘された古文書。そこには、文字がつづられています。現代に生きる私達には簡単には読み解くことができません。古来日本では、「くずし字」と呼ばれる書体が長きに渡って使われてきました。くずし字とは、もととなる漢字をくずしてできた、漢字と平仮名の中間のような文字。たとえば、ひらがなの「あ」は、「安」という漢字が崩された形からできています。しかし、時代をさかのぼると「あ」を表すくずし字は他にもあり、「阿」や「愛」が崩された文字も同様に「あ」と読まなければなりません。くずし字を読むことのできる人は今や数少なく、解読できないまま残された古文書も山のように存在します。

パズル感覚で、古文書を読む

限られた人にしか読めないその文字を、みんなが読めるようにできないか、と立命館大学の赤間亮先生らのグループは、「くずし字解読支援・指導システム」を開発しました。書物の一部を画像データとして読み込み、くずし字の一字を選択すると、AIが画像解析で現代の活字に変換・表示してくれるのです*1。その判定精度はピカイチ。

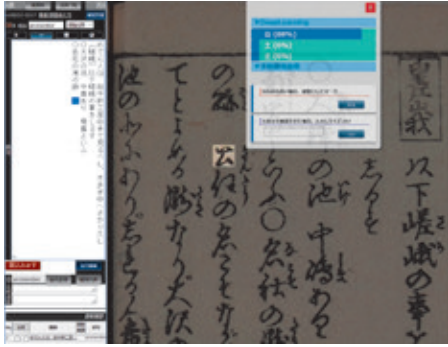
秘訣は、画像の機械学習に用いた豊富なデータにあります。同じ文字でも書いた人間のクセや、太さ、省略の程度によってどうしても違いが生じます。それらを判定できるよう、約100万文字の字形を、1つの文字を細長くしたり斜めに画像を変形させたりして、何度も読み込ませることにより、その数倍にあたるデータを蓄積する工夫がされているのだといいます。

このくずし字解読支援システムを使って、AIが解析した一文字、一文字をつないでいくと、最初は読めなかった古文書に何が書かれているかが、パズルを解くように少しずつわかってきます。しかしそれでも、完璧ではありません。「たとえ99%の精度で判定できても、残りの1%の間違いによって、全体の文章の意味がかわってしまうこともあるのです。」と赤間さん。解析後につなげた文章が本当に正しいのか、最後に見極めるのはやはり人間です。

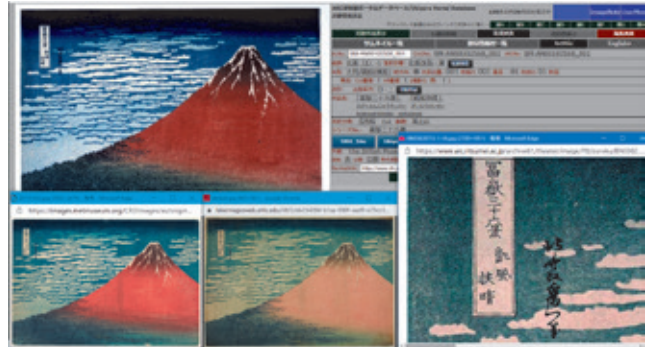
誰でも貴重な作品にアクセスできる

古文書の解読支援ツールを開発した赤間さんですが、実は専門は浮世絵。海外に散在する浮世絵をデジタル化し、蓄積して活用する「アーカイブ」の研究を進めています。デジタル化するといつて





▲くずし字解読支援・指導システムを活用して古文書を解析している様子



▲デジタルアーカイブされた浮世絵を比較している様子

も、単純に写真をとって保存すれば良いわけではなく、その絵の特徴をよくつかんだ上でデータ化する必要があるため、その専門分野の人の知識が欠かせません。同じ色でも、見る角度によって少しずつ色が変わる等の特徴があれば、それも含めてデータに反映させます。

歴史的に重要な古文書や絵画を半永久的に保存できるこの技術は、近年高い着目を浴びています。その価値は保存のみならず、誰でもどこにいても簡単に触れることができる点にもあります。「国内だけで研究している間は、浮世絵の多くが欧米のコレクションとなっていることから、なかなか本物の作品に触れられないもどかしさを感じていました」という赤間さん。さらにデジタルアーカイブすることにより、浮世絵そのものを機械学習にかけて、画像から作品検索したり、内容を分析することができるようになるのです。

次に歴史を紐解くのは、 あなたかもしれない？

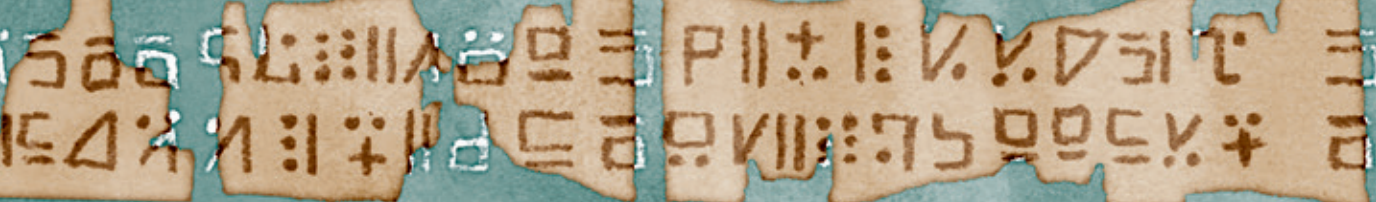
「デジタルアーカイブされることで別々の場所

にある同じ時代の浮世絵を並べて見ることができます。すると、その時代の筆使いや色合い、描かれている人物や内容からどんな流行があったかなど様々な時代背景が見えてきます」。江戸時代から明治時代の間、読み書きのできる人口が増えたと同時に、世に出版される文書も爆発的に増加しました。現在も保管されているそれらの数多くの歴史的資料は、ほとんど解読されていないと赤間さんは話します。これらの未解読の歴史的資料には、その時代を生きた人々の営みが刻まれているはずです。

「くずし字解読支援・指導システム」のような誰にでも使える解読ツールの開発が進むことで、より多くの人々が歴史の解読に加わることができるようになります。目の前にあるのに、まだ紐解かれていない歴史がそこにある。次の発見者はあなたかもしれません。
(文・秋山 佳央)

*1 凸版印刷株式会社が提供するソフトウェアの機能を共有する技術(=API)を利用しています。

取材協力：立命館大学 文学部 日本文学研究学域
赤間 亮さん



ドローン3D計測で ピラミッドの謎を解き明かせ

バンに乗ってガタゴトと体を揺られながら、今日の調査地点を目指します。目的地は、4500年前に建造された大ピラミッド。調査には困難がつきまとい、未知のものへのある種の恐怖もありますが、誰も知らないことを明らかにする興奮のほうが、心を占めています。

道なき道を進む楽しさ

古代エジプト史に残るクフ王が建設したとされる「ギザの大ピラミッド」は規模、技術ともに最高水準とされ、ピラミッド建築の頂点と考えられています。「大ピラミッドの中には、秘密の空間があるらしい」というTV番組を見て、胸を打たれた名古屋大学の河江肖剰さん。自らの手でピラミッドのまだ見ぬ謎を解き明かしたいという一心でエジプトに渡り、ピラミッド研究の第一人者マーク・レーナー博士のチームに加わりました。以来10年以上にわたり、エジプトの都市ギザでの発掘調査を進めています。

河江さんらは、2017年から初めてドローンを使った調査を取り入れ、ギザの大ピラミッドの3D計測プロジェクトに乗り出します。当時存在したピラミッドの測量データは、実に半世紀以上前のもので、しかも内部の通路や部屋など一部の情報に限られていました。そこで、外壁を含むピ

ラミッドそのものの形状をドローンで空撮し、その全体像を明らかにすることにしました。

詳細な実測データを手に入れる！

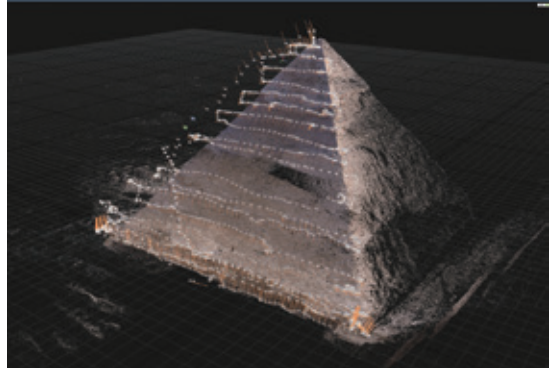
まずはピラミッドの周囲をぐるりと、様々な角度から撮影を試み、約1万点の画像を取得。その後の画像処理に使えるかどうかを検討しました。その後、ノイズになるようなデータは減らし、ドローン撮影の角度や密度を最適化。最終的にそれらの画像をもとに特徴点抽出を行い、ピラミッドの3Dモデルを構築しました。これまでに手掛けてきた地上設置型のレーザーを用いた3D計測では難しかった、詳細な形状データを得ることに成功したのです。

この調査を行ったのは考古学的な考察を行う河江さんを中心に、ドローン計測や3Dモデル化のプロフェッショナルが集まった融合チーム。「調査の際には、7～8人の部隊を率いてまるで傭兵のように動くんです」。現場での作業にあたって





▲ギザ台地で発掘調査に従事する河江さん



▲カフラー王のピラミッドの東面。ドローンで撮影した場所がビジュアル化されている(小さい四角い枠)。

は、それぞれのメンバーが得意な部分を分担します。「けれどお互いのコミュニケーションは欠かせません。事前のディスカッションこそがミッション成功の秘訣で、絶対的に重要なのです。」と河江さんは話します。

浮かび上がる、4500年前の真実

このようにして得られた立体的な実測図からは、これまではデータが少なく、考察が進まなかったピラミッドの建造方法の詳細がわかってくると期待されます。一番外側を覆う化粧石やそれを支える役割をもつ裏張り石の形状、ピラミッド内部の石組み構造などが、今後明らかになっていくでしょう。「ピラミッドの建造方法は、エジプト考古学最大の謎です。けれど、本当に明らかにしたいのは、その当時の社会そのものです」。

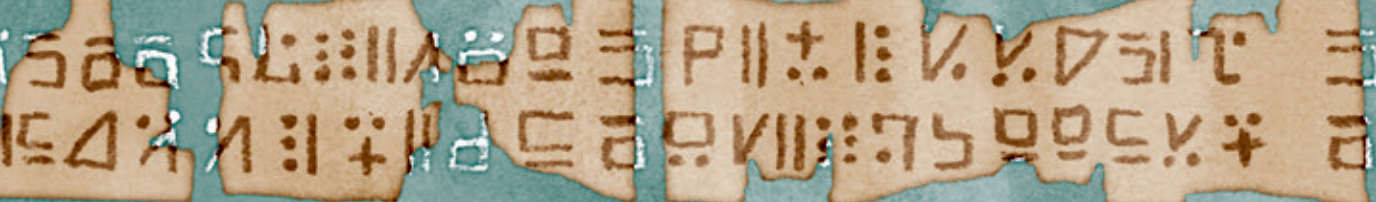
各調査グループからの最新の発見が結びぎ、今この分野には転換期が訪れています。例えば、ピラミッドの建設作業には、多数の奴隷が関わって

いたと長らく考えられていましたが、すぐ側で発見された「ピラミッド・タウン」の調査から建設作業に関わった人々がパンや肉を食べ、ビールを飲み、かなり豊かな生活をしていたことがわかってきました。2013年にはエジプト最古のパピルスが発見され、クフ王に仕えた監督官がどのようにチームをまとめてピラミッド建造を進めていたかがうかがえます。

これらの調査から明らかになることは、組織づくり、人々の生活、思想といった古代エジプトの社会そのもの。まるで、壮大なジグソーパズルのピースがはまっていくかのように、4500年前の真実が少しずつ明らかになっています。

(文・中嶋 香織)

取材協力：名古屋大学 高等研究院
准教授 河江 肖剰さん



ミイラに歴史を訊ねる方法^{たず}

未踏の地、古の建造物の奥に鎮座するのは、人知れずそこにあり続けた棺の姿。その中で永遠の眠りにつく物言わぬ亡骸たちは、現代に生きる私達に何を訴えかけてくるのでしょうか。

どれくらい残ってる？

古さをはかる放射性炭素

エジプトでミイラの製作が始まったのは紀元前3350年から4500年と言われています。しかし、なぜそのようなことがわかるのでしょうか？こうした、ものの古さ、作られた年代の決定に欠かすことのできない手法が「放射性炭素年代測定」です。この手法では動植物の中に残る炭素14の量から、年代を推定します。炭素14とは、地球上にたくさんある、原子の重さが12である炭素の放射性同位体で、空气中に一定の割合で存在する物質です。動植物は生きている間に呼吸や食事を通して炭素14を体内に取り込みます。しかし命を失うと取り込めなくなり、体内に残った炭素14は放射線を放出しながら時の経過とともに徐々に減っていきます。その減り方は、5730年で半分になり、さらにその倍、11460年の月日が経つとその半分になることがわかっています。これを利用して、発掘された動植物の中にどれくらい炭素14が残っているかを測定することで、

生きた年代を特定するのです。

人々の交流の歴史を示すゲノム解析

2010年、ザヒ・ハワス博士らが、「ツタンカーメンをはじめとするエジプト新王国のミイラのゲノム解析を行い、彼らの親族関係や、持病などを明らかにした」と発表し、世界に衝撃を与えました。後に、解析したサンプルの質の低さなどを理由に、批判にさらされましたが、それでもゲノム解析は、現代人のみならず古代に暮らした人々に対しても有効な、遺伝的特徴を紐解く技術だと考えられています。例えば、クラウス博士らの研究グループは、151体のミイラから取り出したサンプルのゲノム解析を行った結果、古代エジプト人が現代のエジプト人よりも中東人と似ていたこと、古代エジプトがアフリカ、アジア、ヨーロッパ人たちとの交流を行ってきたことを示唆する結果を発表しました。このように、ゲノム解析という技術は、ミイラが私たちに人々の交流の歴史を解き明かすための手がかりを示してくれるのです。





◀ピラミッドに眠るミイラのイメージ。2020年11月には、カイロ南郊のサッカラで約2500年前に埋葬された古代エジプトの木棺が新たに100基以上見つかった。X線を用いて棺の中の遺体の性別や年齢の解析も行われた。

じっくり観察すると見える、 かつての人々の健康

ミイラには筋肉、髪、皮膚、脂肪組織などの軟らかい組織が残っています。それらを調べることで、さらに詳しく人々の生活の記録をたどることもできます。ドノヒュー博士らの研究チームは、約2600年前のエジプトのミイラの骨と肺と手の一部を採取し、液体クロマトグラフィーという方法を用いて、そこに含まれる成分を細かく分離したところ、結核菌の細胞壁成分を見つけ出しました。この結果から、そのミイラが生前、ヒト型結核菌に感染していたこと、古代エジプトでは結核が蔓延していた可能性が高いことを明らかにしました。また、アラム博士らは、ミイラをCTスキャンした結果、動脈硬化を患っていたことを特定し、現代病の一つだと考えられていたこの病気が、古代エジプトにも見られたことを発見しました。さらに、国立科学博物館の篠田博士らは、ミイラに残った髪の毛のタンパク質の分析を行うこ

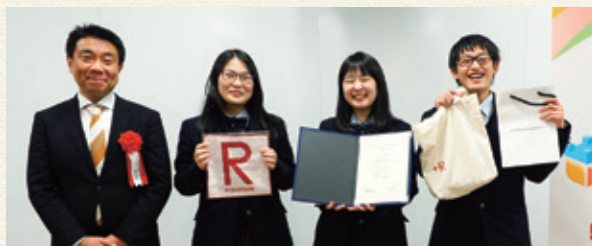
とで、食生活が季節ごとにならなくなっていったことや、どのようなものを食べていたのかを知ることができました。

「ものさし」の進歩で歴史が変わる!?

このように科学技術を駆使することで、ミイラから、私たちがこれまで知り得なかった古代の歴史の秘密を聴き出すことができるようになってきています。どの技術も日々進歩を続けていて、例えば2020年になって7年ぶりに放射性炭素年代の測定方法が見直され、より正しい方法に変更されます。これにより、古代の資料の年代が数百年単位で修正され、今後、みなさん歴史の教科書の内容が大きく変更される可能性があります。このように、分析技術を進化させることも、人類の歴史の謎を解き明かす役に立つのです。これからも技術の進歩に合わせてミイラが少しずつ重い口をひらき、我々に新たな歴史を語りだしてくれるかもしれません。 (文・石尾 淳一郎)

納豆のネバネバ×ロボットのハイブリットで 海洋での重油回収に挑む!

2020年7月のモーリシャス沖での貨物船座礁事故では、燃料の重油が海洋に漏れ出し、油による汚染が広がりました。濁りで汚染された水を浄化するには、水質浄化剤を使用して、汚染物を固めて取り除く方法があります。倉富さん率いるロボットサイエンス部は、「現場ですぐ水質浄化剤と混ぜ、重油を固めて回収できるロボットがあれば被害を抑えられるのでは?」と考え、水の汚染物を取り除く回収ロボットの開発に取り組んでいます。



追手門学院大手前高等学校

代表者：倉富 星衣 (写真右から2番目)

共同研究者：伊藤 悠之助, 帖佐 遥夢, 恵川 陽都

(本研究はサイエンスキャスル 2020 関西大会で立命館大学賞を受賞しました)

実験 1 ポリグルタミン酸による食用油の回収実験

水面に浮遊した油を、水質浄化剤で回収する方法を実験しました。家庭で簡単に手に入り、後処理が簡単なごま油を重油に代わりに利用。また、浄化剤には「ポリグルタミン酸」という、納豆のネバネバ成分から作られた凝集剤を利用しました。水質浄化剤は、一般的に真水に利用されるので、海で使うことも想定し、海水と同じ濃度の食塩水でも実験を行いました。

実験材料・器材

- ごま油
- ポリグルタミン酸 (日本ポリグル株式会社 PGα21Ca)
- ペットボトル容器, ビーカー, ろうと, ろ紙

実験方法

- ① 水100mLまたは3%食塩水100mLと、ごま油10mLを混ぜた実験液110mLを調整する。
- ② ①の実験液とポリグルタミン酸1.0gをペットボトルに入れて、3分間激しく攪拌する。
- ③ ろ紙で、中の溶液を濾過する。



▲実験で生成した、ポリグルタミン酸とごま油のフロック
(写真左：水、写真右：食塩水)

結果 水、食塩水のいずれの場合でも、水面に浮いていたごま油は、フワフワとした塊(フロック)となり、濾過によって除去された。(写真)

Q どんなものが水質浄化剤(凝集剤)になるの?

一般的には、複数の正電荷をもつイオン (Al^{3+} , Fe^{2+} など) や、電離した官能基をもつ高分子が使われます。水の濁りなどは一般的に負電荷を帯びており、これを正電荷を帯びた凝集剤で引き寄せてフロックにすることで汚れを固めるのです。高分子の凝集剤は、フロック同士を絡めとり、さらに大きなフロックにすることで、凝集を促進します。

例) ポリ塩化アルミニウム (PAC)、硫酸アルミニウム、塩化鉄 (II) など



研究者からのアドバイス

みなさんの研究は環境問題を軸に、化学、機械、ロボットなど幅広い分野にわたっており、着眼点がとてもよいと思います。実際の油流出時にはゴミなども混じるため、そのゴミに付着した成分が含まれる状態で、どのように油成分のみを分離できるか、どのようなタイミングが回収に適しているかを調べておくと、回収装置に工夫すべき部分のヒントが得られるかもしれません。例えば、温度やポリグルタミン酸の量を変えながら時間とともに分離状態を観察し、データを蓄積するとよいと思います。また、同様な研究や回収方法を参考にすれば、より高効率で実用的な装置ができると思います。

提案する回収装置のミニモデルを作成して実験することにより、具体的な動きがわかり、見えなかった物理現象を得られることも多いので、それらの結果から実用化に向けて検討していくのもよいと思います。さらなる今後の成果に期待します。



今回の研究アドバイザー
立命館大学 理工学部 電気電子工学科 教授
川畑 良尚 さん

実験 2 油の回収率の評価

実験1で、ごま油をポリグルタミン酸によりフロックとして回収できることがわかりました。それでは何%回収できたのでしょうか？油が回収された分、元の溶液の色は薄くなるはずです。そこで次の実験では、元の溶液の濃さを測定することで、どれだけごま油が回収されたのかを測定しました。

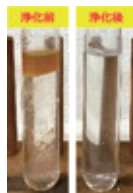
実験材料・器材

- 色度計 (HANNA Checker HI 727)

実験方法

実験1の、ポリグルタミン酸を入れる前の溶液と、入れた後の濾液の「色度」を測定して、比較する。

| 水+ごま油の実験結果 | | |
|------------|--------------|-------|
| | 色度 [PCU (度)] | 液体の色 |
| 浄化前 | 500 | 濁りがある |
| 浄化後 | 35 | 薄い黄色 |
| 油の回収率：93% | | |



| 食塩水+ごま油の実験結果 | | |
|--------------|--------------|-------|
| | 色度 [PCU (度)] | 液体の色 |
| 浄化前 | 500 | 濁りがある |
| 浄化後 | 25 | 薄い黄色 |
| 油の回収率：95% | | |



今後の研究

今後は、より重油に近い油を用いて研究を進める予定です。同時に、事故海域周辺の船に装着して、その動力を利用してフロック化した重油を回収するロボットの開発を進めていきます。

- ▶ 船に装着して牽引することで水車を回し、その回転で水槽に重油混じりの海水を組み上げると同時に浄化剤を投入して攪拌します。フロック化した重油は、フィルターで濾過して回収する機構です。



実践！検証！サイエンス テーマ募集

本コーナーでは、みなさんから取り上げてほしい研究テーマを募集します。自分たちが取り組んでいる研究、やってみたいけれど方法に悩んでいる実験など、someone編集部までお知らせください！研究アドバイザーといっしょに、みなさんの研究を応援します。
E-Mail : ed@Lnest.jp メールタイトルに「実践！検証！サイエンス」と入れてください。

食卓への贈り物

ゲノム編集食品が食卓に並ぶまで

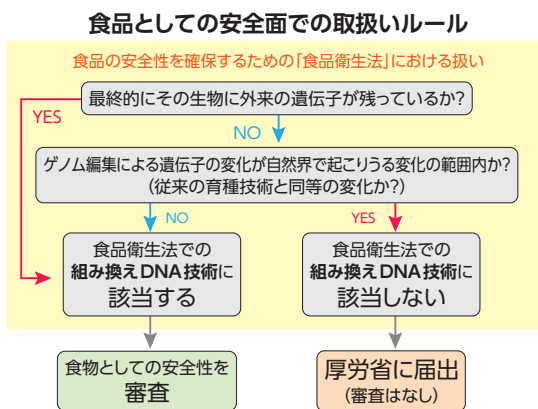
2020年12月、someone vol.52 (2020年9月号)でも紹介した「高GABAトマト」に、続報が入りました。国内初のゲノム編集作物として、高GABAトマトに関する届出と情報提供が厚生労働省と農林水産省に提出されたのです。いよいよ流通に必要な手続きが整い、食卓に届くまでのステップが大きく進みました。ゲノム編集という新しい技術で作られた作物を世の中に出すには、そのためのルールを新しく考えていかなければなりません。今回は国が定めた新制度を、これまでのルールと照らし合わせながら、見てみましょう。

観点①：食べ物としての安全性

ゲノム編集は、生物のゲノムDNA上で特定の遺伝子領域を切断したり、外来の遺伝子を導入したりすることで、その生物の性質を変化させる新しい品種改良の技術です。作物の遺伝子に手を加えて性質を変化させること自体は、ゲノム編集に限らず行ってきたことであるため、これまでも制度が全く無かったわけではありません。特に遺伝子組み換え技術についてはしっかりとした制度があり、ゲノム編集に関する制度を決めるときにも重要視されました。

1つ目の観点は、人が食べても大丈夫なのかという点です。これについては、厚生労働省が2019年9月に新しく制度をつくりました。作物のDNAに手を加えた結果、自然界に存在し得なかった作物が生まれてしまう可能性がある場合は、遺伝子組み換え作物として安全性の審査を受ける必要があると食品衛生法で定められていま

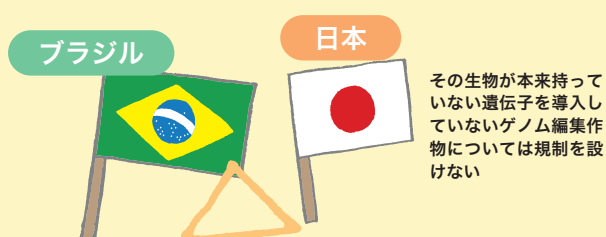
す。ゲノム編集作物についても、遺伝子組み換え作物と同様にその生物に本来存在しない遺伝子があれば安全性の審査を受ける必要があります。一方、そうでない場合は厚生労働省に必要情報を届出すればよいということが制度として決められました(下図)。



海外諸国の規制上のスタンス

他の国ではどう対応しているの？

日本と同様に、ゲノム編集技術を作物に使うときの規制については、遺伝子組み換え技術に関する既存の規制と照らし合わせてつくられています。遺伝子組み換え技術に関する規制は、各国によって考え方や実際の制度が違うため、ゲノム編集についても各国で対応が変わってきています。



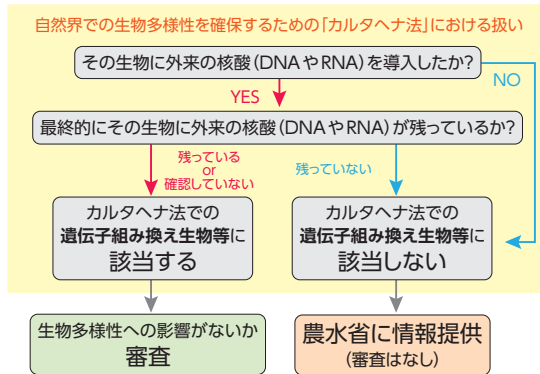
近年注目されているゲノム編集技術について「どんな技術なの?」「何が出来るの?」を紹介します。

観点②：自然の生態系を脅かす可能性^{おびや}

2つ目の観点は、すでにある自然の生態系に影響を及ぼさないかという点です。生物のDNAに手を加えた結果、自然界に存在しなかった生物が生まれ、それが自然の生態系のバランスを壊してしまうかもしれません。遺伝子組み換え技術については、カルタヘナ法という法律で遺伝子組換え生物の扱いが決められています。そこで、ゲノム編集技術により得られた生物のうち、どういうケースがカルタヘナ法の規制の対象になるかという方針を、2019年2月に環境省が公表しました。これを受けて農林水産省は2019年10月、ゲノム編集技術により得られた生物の扱いに関する制度を決めました。この制度では、ゲノム編集技術により得られた生物がカルタヘナ法の遺伝子組換え生物に当たるかそうでないかによって、生物多様性への影響について審査を受ける必要があるか、情報提供でよいのかという具体的な手続きが定められました(右図)。

人間の手で新しい品種を生み出すときには、人間への影響だけでなく、地球への影響を考えていかなければいけません。新しい技術を世の中に浸透させていくためには、その技術のもたらすメリットとデメリットをバランスよく考慮して向き合っていくことが大事なのです。(文・西村 知也)

環境(生物多様性)への影響の面での取扱いルール

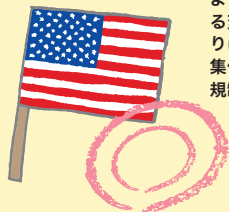


もっとくわしく知りたい人は
こちら ▶▶▶

ゲノム編集技術に関する情報がたくさん!
<https://bio-sta.jp/>



アメリカ



従来の育種法によっても生じうる変異である限りは、ゲノム編集作物に特別な規制を設けない

EU



ゲノム編集作物は、すべて遺伝子組み換え技術によって生み出された作物と同等に厳しく扱う

中国



ゲノム編集作物に関する規制については検討中

健康は一品にして成らず

木村 郁夫 さん

京都大学 大学院生命科学研究科 生体システム学分野 教授

京都大学 薬学部 神経機能制御学分野

東京農工大学 大学院農学研究院 代謝機能制御学 特任教授

「バランス良く食べないと病気になるよ。」今まで食卓で何度も聞いたこのフレーズ。医食同源という言葉があるように、栄養は健康のために欠かせない。しかし、そもそも栄養はどのように私たちの体に受け取られ、健康につながっているのだろう。京都大学の木村郁夫さんは、食べ物が体の中で影響を及ぼすメカニズムを明らかにした。



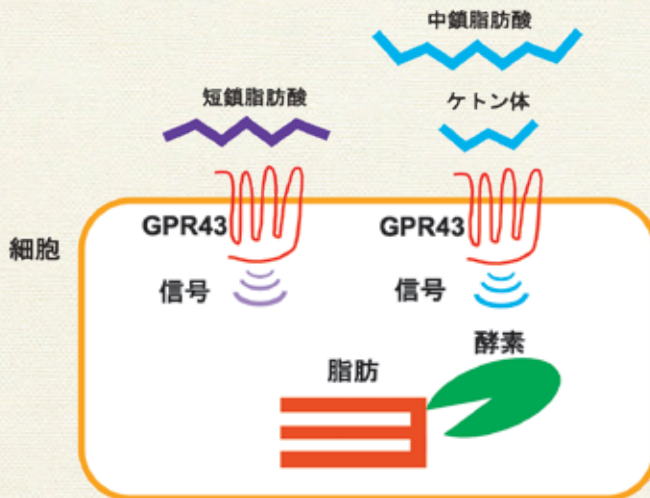
体の調子を整えてくれる立役者たち

ご飯を食べた後には、体温が上がる。それは、食べ物から、熱エネルギーが生み出されるからだ。しかし、体温はいつまでも上がり続けるわけではなく、しばらくすると上昇が止まる。このように体の中がほぼ一定に保たれる性質は、恒常性と呼ばれる。この恒常性を維持するために重要な役割を果たすのが、食べ物に含まれる栄養だ。しかし、食べ物を口にするだけではその効果は発揮できない。そしゃくや消化によって分子レベルまで細かくなった食べ物が、体に受け取られることがはじめの一步だ。そのはじめの一步を担っているのが、細胞表面にある小さなタンパク質の受容体たちだ。ひとつひとつの受容体が栄養を受けとり活性化して、信号を発すると、まるでドミノのように別の信号や次の反応が引き起こされる。たくさんの種類の栄養をとれば、それが結合する受

容体も、引き起こされる反応も種類が増えて盛りだくさん！このように、体全体をうまくコントロールしているうしろ側には、たくさんのステップと反応の数々が関わっているのだ。

同じカロリーでも体の中の反応は違う

そこでご飯、お野菜たくさん、お肉も食べて…と多くの種類の栄養を得ようとして、必要以上のエネルギーを摂ると、肥満になってしまうと思いがちだが、じつは同じカロリーの食事でも、その内容によって体の反応が変わることがわかってきた。そのひとつの例が、ケトン食という、ココナッツオイルや乳製品に多く含まれる「中鎖脂肪酸」からなるメニューや、ロカボで知られる炭水化物が少ない糖質制限メニューだ。「中鎖脂肪酸」が分解されると「ケトン体」という物質ができるのだが、このような食事メニューは効率的に肥満



▲中鎖脂肪酸が分解されてできたケトン体が脂肪酸受容体のGPR43に結合し、脂肪分解を促す信号を出すまでの模式図。

を抑えてくれることが知られている。しかしこれまでは、この「ケトン体」がどのように体に作用して減量につながるかはわかっていなかった。そんな中、木村さんは、短鎖脂肪酸によってのみ活性化されると考えられていた脂肪酸受容体が、ケトン食を与えたマウスでも活性化されていることに気がついた。そこで脂肪酸受容体を持たないマウスを作成し、ケトン食を与えたところ、減量効果は見られなかったのだ。この結果から、木村さんがケトン体は脂肪酸受容体に結合してはじめて減量につながるのだと確信した。さらに実験を重ねた結果、ケトン体が結合した脂肪酸受容体から出される信号こそが脂肪の分解を促していることを明らかにしたのだった。

アンサンブルに耳を澄ませば

生体が健康な状態を保ちながら生きているのは、絶妙なバランスがあってこそである。恒常性のような複雑なしくみを解明するためには、体の中で起こるすべての反応を見るような研究が必要だ。しかし、無限にある物質の中で、どれが受容体を活性化するか、そしてその反応のすべてをひとつひとつ調べていくのは決して簡単ではない。

そこで、木村さんの研究室では、網羅的な解析ができるスクリーニングシステムを開発した。脂肪分解のシグナルを出す脂肪酸受容体をより強く活性化する食べ物由来の物質が見つければ、糖尿病治療へも応用できる可能性がある。「食べたものによって体の中は劇的に変化します。だからこそ、ひとつひとつの食べ物が生きるための重要な信号を体に伝えているに違いありません。それらすべてを解析することが重要なのです。」と木村さんは語る。口の中に食べ物を入れてから始まる壮大なアンサンブル。この探究によって、無数の物質と受容体の緻密な協調の秘密がまたひとつ明らかになる日も近い。 (文・千葉 のどか)

木村 郁夫 (きむら いくお) プロフィール

2006年京都大学 大学院薬学研究科 生命薬科学専攻 博士課程 修了。千葉科学大学 薬学部 応用薬理学教室 助手・助教、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校 医学部 生殖神経内分泌教室 客員研究員、東京農工大学 大学院農学研究院 教授などを経て2020年より現職。2016年に文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞。受容体の観点から脂質代謝を研究し、糖尿病治療などへの応用可能性を探っている。

研究室HP <http://www.biosystem.lif.kyoto-u.ac.jp/>



母なる 海を識る

大海原の無人巡回パトロールで、 地球の変化を観測せよ

海洋研究開発機構 海域地震火山部門 地震津波予測研究開発センター
地震予測研究グループ グループリーダー 飯沼卓史 さん

2011年3月に起きた東北地方太平洋沖地震から、10年。あのとき海の底では何が起こっていたのでしょうか。4つのプレートにまたがるように位置する日本列島は、海溝型巨大地震の脅威から逃れることはできません。

巨大地震発生のしくみを追って

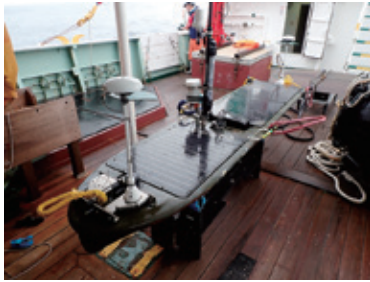
地震について理解するためには、ゆっくりと、しかし確かに起きている地殻の動きを把握することが重要です。それによって地震発生時の規模や間隔を予想して、備えることができるのです。しかし、地震を発生させるプレート境界面があるのは陸から数十km以上も離れた海の底。陸上からではその詳細を捉えることができません。

この地殻変動の影響を調査するために、現在、日本列島の周辺には多数の観測点が設けられてい

ます。調査のためには、音響機器を取り付けた調査船で、海底に設置された観測機器の上まで移動して、海底に向かって音波を発射します。この音波が伝わる時間をもとに、調査船と海底の観測機器との距離を測るのです。

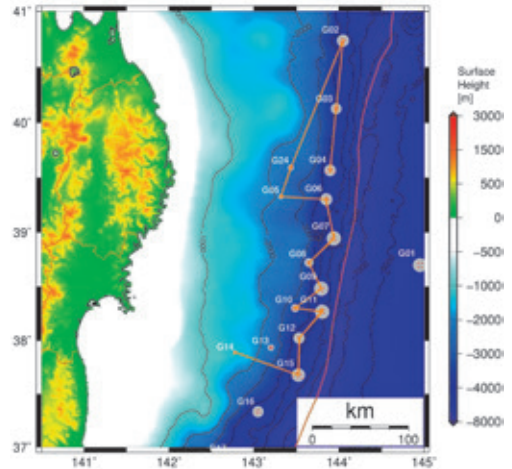
しかし、この場合、研究者が調査船に乗り込んで、1ヶ月近くも航海するケースもあるとJAMSTECの飯沼さんは話します。「その間はデータ解析を進められないし、船を動かすのに必要なコストも高い」。そこで現在、無人での観測システムの開発が世界各地で精力的に進められています。





◀観測航海終了後、回収されたウェーブグライダー。前後にGNSSアンテナが搭載されている。

▶ウェーブグライダーの航跡図。G04観測点で投入し、G14観測点にて回収した。



波の力で、走れ！グライダー

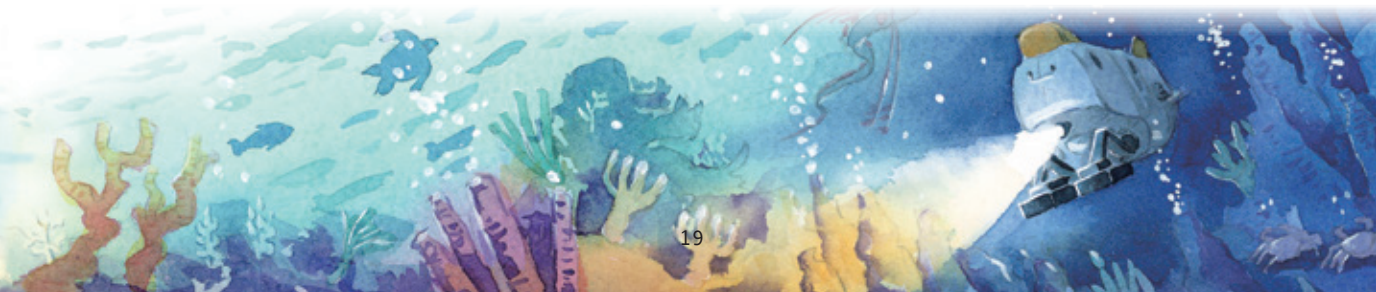
無人観測システムのひとつであるウェーブグライダーは、波浪を推進力に変えて海上を自動自律航行する観測機です。飯沼さんらは、2019年からこの無人海上観測機を使った試験観測をスタートしました。今回用いられたウェーブグライダーは、2007年頃に登場した第1世代機から改良が重ねられた第3世代機。航行や観測機器の運用に必要な電力は、搭載した太陽光パネルで自給することができます。燃料補給のために母船や港に戻る必要がなく、長期間の運用が可能なのです。

飯沼さんらは、このウェーブグライダーに1ヶ月程かけて14の観測点を巡回させ、船を用いる場合と同様に観測データを取得することができるかを確認しました。その結果、海底地殻変動を捉えるために十分なGNSS観測データ、機体の姿勢、音響測距データなどが、船を使ったときと同じくらいの精度で取得できることを確認。また、そのデータ取得にかかるコストをなんと10分の1に抑えることができました。この方法ならば、これまでよりも頻繁に広い範囲を観測し、より詳細に地殻変動の様子をモニタリングしていくことが可能になるかもしれません。

ゆっくり変わる地球の姿

これまでの観測データを解析したところ、東北地方太平洋沖地震のあと長い時間をかけて、福島県～茨城県の沖合の海底は東側に、宮城県沖合の海底（地震時に大きく滑った領域の真上）は西側に向かってそれぞれゆっくりと動いていることがわかりました。地震の後におこるこのような地殻の動きは、よこうへんどう余効変動と呼ばれます。

「ゆっくりと変動する地球の変化を捉えるには、少なくとも3年間ぐらいは続けて観測しないとわからない。」と話す飯沼さん。地球を相手にした研究では、5年～10年といった長期スパンで物事を考えていく必要があります。「東北地方太平洋沖地震についても、あのとき何が起きていたか、やっとわかってきたという感じがします」。現在のデータから過去の出来事を紐解くことができるのが、研究の醍醐味のひとつ。我々の地球に対する理解もゆっくりと、しかし確実に進んでいます。（文・中嶋 香織）





3.5億個の四面体が表現する、地殻の動き

海洋研究開発機構 地震津波予測研究開発センター
地震予測研究グループ 縣 亮一郎 さん

私たちが踏み締めている大地の中ではどのような動きが起きているのか、皆さんは考えたことはありませんか。JAMSTECの縣さんは、スーパーコンピュータ「京」を活用し、日本列島下の見えない大地を再現することで、地震などを引き起こす地殻の動きの解明に取り組んでいます。

目に見えない大地の動きを識る

地球の表面は、プレートとよばれる硬い岩盤がいくつもパズルのように組み合わさってできています。これらのプレートはそれぞれが違う方向に動くため、至る所で一方のプレートがもう一方のプレートに沈み込もうとしています。その際、硬く粘り気の少ないプレートには元の形に戻ろうとする大きな力が発生します。そしてその力が限界に達したとき、沈み込んだプレートが勢いよく元の形に戻ろうと跳ね上がるのです。この時の激しい地殻の動きを地震といいます。

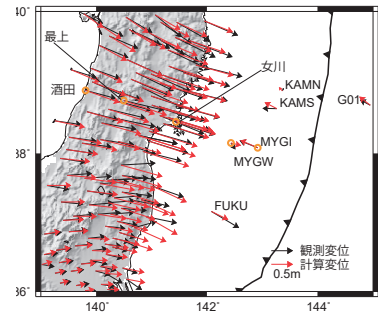
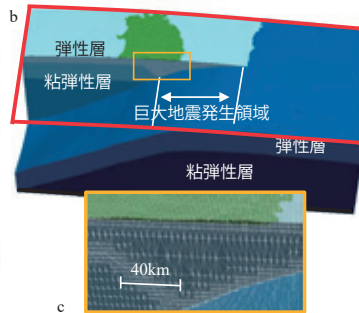
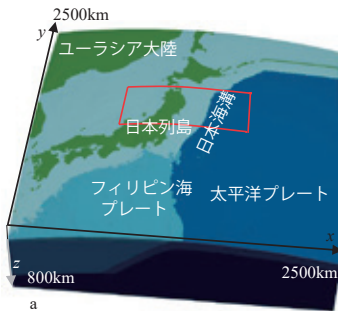
2011年に発生した東北地方太平洋沖地震の影響は、今もなお「余効変動」というかたちで続いています。余効変動とは、大規模な地震後に発生する、揺れを起こさない地殻の動きです。沿岸地域における地殻の隆起や沈降など、私たちの生活に大きな影響を与えています。縣さんらは、東

北地方太平洋沖地震で観察された余効変動の観測データを元に、地殻の動きをシミュレーション技術で再現し、地震発生要因の解明に取り組んでいます。

仮想の大地を動かす

これまでの研究で、余効変動にはプレート下のマントルの高速な動きが関わっている事が示唆されてきました。しかしそれがどのようにして生じるのかは、はっきりと説明できないままでした。これまでの簡便なモデルでは再現できなかったマントルの動きを明らかにするため、地殻を構成する岩石それぞれの動きをシミュレーションする複雑な計算を取り入れることにしました。「自分たちの考えを証明するためには、岩石1つ1つの動きにまで着目した、手のこんだモデリングが必要だったんです」。そこで縣さんらは、3.5億個の四面体で日本列島周辺を構成する岩石を表現する





▲スーパーコンピュータ「京」を活用し、3.5億個の四面体によって再現された日本列島の様子。

▲2011年東北地方太平洋沖地震後2.8年間の変位の観測値と計算値の比較。複雑な観測変位分布が計算によりよく再現されている。

ことにしました。それぞれの四面体に、岩石流動の実験則をもとにした性質を持たせ、実際にできる限り近づけたバーチャル日本列島を作ったのです。そして、スーパーコンピュータ「京」を用いた大規模な演算を行い、地殻の動きの再現を試みました。

その結果、これまでに観測されていた地殻変動の結果と、よく似た現象を再現することに成功しました。「今回の結果から、地震を始めとした地球の内部の動きが大きく関わる運動を再現するためには、岩石の性質を始めとした複合的な要素について検討する必要があることがわかりました」。

過去を糧に、合理的に未来を想像する

今もなお世界各地では、地震や噴火などが発生

し、私たちの生活に大きな影響を与えています。だからこそ私たちは限られた方法で得た情報や、過去の研究者たちの研究成果を武器に、その現象に仮説を立て、明らかにする必要があります。「シミュレーション技術は、計算を積み上げる、ともしれば人情味がない世界です。しかし、融通が利かないからこそ、ときにはおどろくほど実際の現象に近い結果が出ることもある。地球の仕組みを知るのにとっても有効なアプローチ方法です」と語る縣さん。想定される地球の動きをパターン化し、全ての可能性を計算機上で表現する。シミュレーションモデルは、地球への理解をより深めることができる、人類が生み出した道標なのです。

(文・小玉 悠然)

もっとこの研究の詳細や裏話が知りたい人はこちらもチェック！

2011年東北地方太平洋沖地震後に観測された余効変動の発生要因を岩石流動の実験則を組み込んだ大規模数値シミュレーションにより説明



Hatch!

歩き出せ、新米研究者

高2の夏休みに研究室訪問をしたときに仲良くなったステファニーがハッチの入学する大学で研究室を立ち上げた。高校の卒業式から大学の授業が始まるまでの間にハッチをインターンとして受け入れてくれることになった。

ついに高校を卒業したハッチは「研究で人の役に立ちたい、世界中の人と仕事をしたい」と留学することを決意。チャンスが溢れる大学で、ハッチの新たな挑戦が始まる！



Episode 10: 良きメンターと研究の旅へ

Hatch: Stephanie! I missed you! **Look at** your beautiful baby! Thank you so much for accepting me as an intern.

Stephanie: Awww. I'm so glad to have you here again, Hatch! During the internship, I'm expecting you to learn how to make **slices** from the mouse brain for microscope **analysis**.

Hatch: That sounds exciting!

Stephanie: Kento will **instruct** you. He is a **grad student** from Japan and he'll be a good **mentor** for you as well.

Hatch: Mentor?

Stephanie: Yeah. Mentors guide and support you when you are facing **challenges**. Kento is very smart and kind, he had also gone **through** tough times and learned a lot from those experiences. I'm sure he'll be a good friend and advisor for you.

ハッチ: ステファニー！会いたかったよ！かわいい赤ちゃんね！私をインターンとして受け入れてくれてありがとう。

ステファニー: あぁ！私もまたあなたに会えてとってもうれしいわ！インターンシップ中はね、顕微鏡での分析のためにマウスの脳切片を作れるようになってほしいの。

ハッチ: おもしろそう！

ステファニー: ケントが教えてくれることになってるの。彼は日本から来た大学院生なんだけど、あなたのいいメンターにもなってくれると思うわ。

ハッチ: メンター？

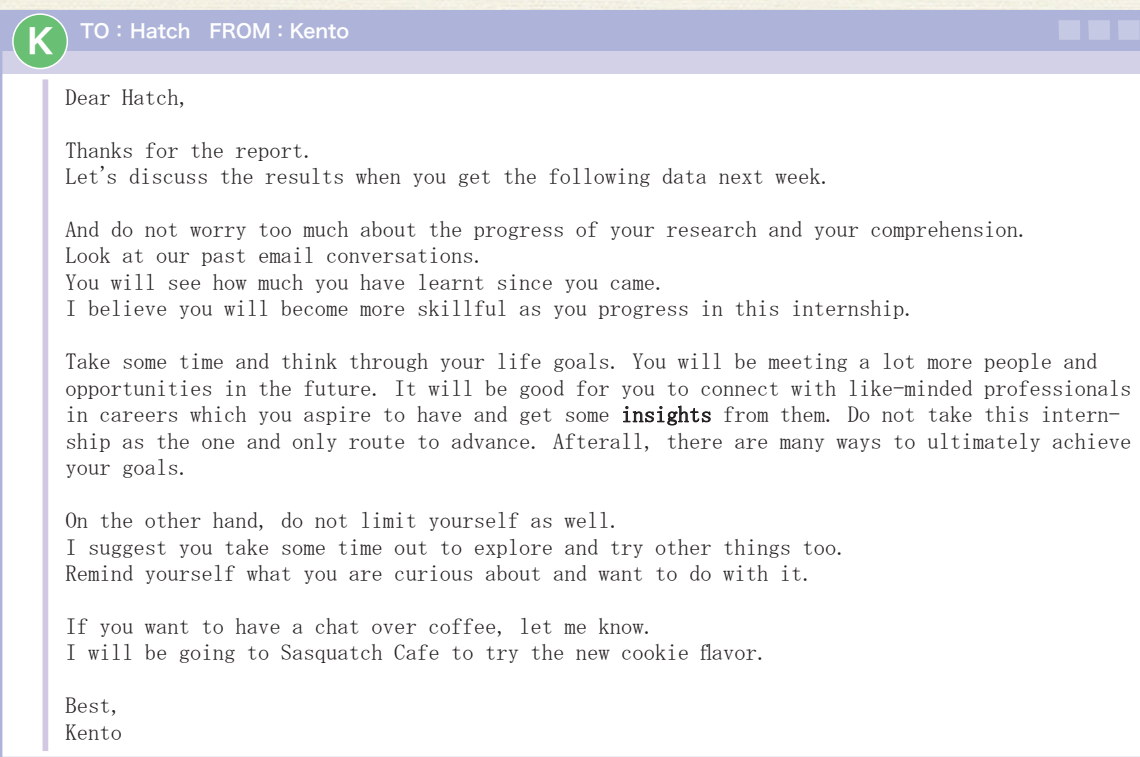
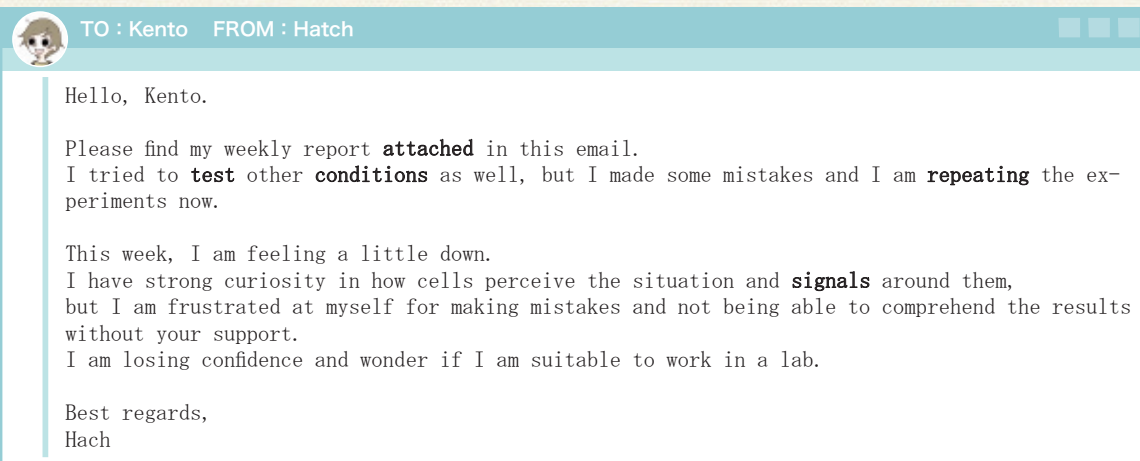
ステファニー: そうよ。メンターはあなたが試練の中にあるとき、あなたをサポートしてくれるわ。ケントはとても賢くて優しい人。でもそれだけではなくて。大変な時期も経験して、多くのことを学んでるわ。あなたの良き友、良き助言者になってくれるはずよ。

Vocabulary

look at ...: (ほら、見て) すごい! (くださった表現) **slice:** 切片(せっぺん), 薄切り **analysis:** 分析
grad student = graduate student: 大学院生 **mentor:** メンター, 心の師 **challenge:** 試練, 挑戦
tough: (仕事などが) 辛い, 大変

正解のわからない疑問の答えを追求するのが研究者。実験がうまくいかなかったり、理解できない結果に悩まされるようなことも少なくありません。進路に迷うことだってあります。このような試練(英語では challenge, つまり挑戦!)の中にあるときこそ、成長のチャンスです。でも、一人では心が折れてしまったり、悪いことしか見えないときもあります。そんなとき、あなたの視野を変えてくれるのがメンターです。必ずしもメンターが正解を持っているとは限りませんが、広い視野で物事を考えている人は、言葉や行動であなたの挑戦を支えてくれます。その人はきっと、あなたの研究を前進させる力にもなってくれるはずです。

留学先でのインターンシップも始まり、ケントから実験を教わる日々。ハッチは1週間が終わるごとに実験結果をまとめるとともに、その週に学んだことをケントにメールする。しかし、新しい研究は想像していたようには進まず、ハッチは弱気なメールをケントに送った。



Vocabulary

attached: (メールに)添付した **test**: 試す, 検証する **condition**: 条件 **repeat**: 再現する **signal**: シグナル, (ホルモンや化学物質など細胞にとっての)情報 **insight**: 洞察力, 物事の真相を見抜く力

筆者プロフィール 伊達山 泉 (バイオサイエンス博士)

3年間の連載となったHatchのモデルは実は私自身、登場人物たちのモデルは私の研究者仲間たちでした。私も研究を始めた時はわからないことだらけ。それでも、研究を通して出会った世界中のユニークでパワフルな仲間たちと夢中になって研究するうちに、気づけば生き物の謎を究明する博士になっていました。The world is wonder-ful! あなたも「研究」という旅を通して素敵な人々と景色に出会えますように！



今号の理系さん……



まつ お た く み
松尾 拓未 さん

大阪府立富田林高等学校
(2年生)

コンクリートで舗装された農業用水路にゲンジボタルが生息できる理由を研究している松尾さん。2020年12月に開催されたサイエンスキャッスル関西大会の口頭発表では、最優秀賞を受賞しました。人工構造物と生物の意外な関係に迫る中で、どんな未来を見ているのでしょうか。

◆研究ではどんなことを明らかにできましたか？

コンクリートで舗装されて生物が生息できない環境になったはずの農業用水路に、なぜゲンジボタルが生息できるのかと疑問に思い研究を始めました。実際に用水路周辺を歩いて調査すると、土砂が堆積している場所を発見し、そこでホタルの幼虫や、餌となるカワニナなどの水生生物を確認できました。その場所だけ水路の幅や底が10cmほど広く設計されていたため、水の流速が遅くなって土砂が堆積しやすくなっていたんです。コンクリートで舗装された水路でも、設計次第ではホタルをはじめ様々な生物が生息できる環境が作り出せることがわかりました。

◆研究活動で印象に残っていることはなんですか？

ホタルの幼虫やカワニナが生息する場所はすぐに見つかったわけではありませんでした。用水路を下流から上流に辿って歩き、生き物が生息できそうな場所を探るところから始めました。当初は用水路がカーブするところで流速が弱まり、そこに生息していると仮

設を立てていたのですが、見事に外れました。それでも必ずどこかにいると信じて上流に向かって歩き、ようやく土砂が堆積している場所を発見したときはここだ！と直感しました。すぐに土砂を調べ、水生生物の生息が明らかになったときはうれしかったです。フィールド調査は大変ですが、ひとつずつ自分たちの足で発見を積み重ねることができる充実感があります。

◆これから挑戦したいことはありますか？

今度は自分たちで設計した構造物を設置することで水生生物の生息場所を人工的に構築できるのかの検証に向けて準備を進めています。環境に配慮した建築技術として生物多様性の保全にも貢献できると考えています。今回の研究では、用水路周辺を練り歩いて大変でしたが、実際にホタルの発光も観察でき、生物多様性の保全や人と自然の共生に向けて議論する機会になりました。この経験を活かして、大学では水産業や農業など自然と人間社会の関連が強い分野へ進学したいと考えています。これから先も、研究を通して人と自然が共に豊かになれる方法を考え続けたいと思います。

松尾さんは

人と自然の共生を目指す旅人

自分の足で歩き、実際に見聞きしてきたからこそ今回の発見にたどり着けたと思いました。研究を通して見えてきた理想の社会に向けて、自分で道を作りながら一歩ずつ進んでいく。どんな未来にたどり着くのか、楽しみです。

(文・仲栄真 礁)

少しだけ先を歩くセンパイたちに、どんなことを考え、経験し、道を歩んできたのか質問してみましょう。あなたも一歩踏み出せば、自分が思い描く未来に手が届くかもしれません。

あなたのあるく

一歩さき



美しさに惹かれた少女が、 大学で憧れの研究を始めるまで

滋賀県立大学 工学研究科 材料科学専攻
エネルギー環境材料分野 博士前期課程2年生

こやま なつ き
小山 奈津季 さん

やりたいことに出会ったとき、どうやってその道に進めばよいのか悩むことはありませんか？高校時代に興味を持った材料の研究に、実際に大学で取り組むことができた小山さん。彼女はどのようにその道を切り切り拓いてきたのでしょうか？



高校時代



研究成果を発表する小山さん

Q：どんな子ども時代を過ごしていましたか？

小学生の頃は長い時間花を眺めたり図鑑を見たり、電池を使った工作も好きで、母いわくちょっと変わった女の子だったそうです。そんな中出会ったのが科捜研を題材にしたドラマ。その主人公に憧れて、本気で理科の勉強をはじめました。高校の頃は化学の勉強にのめり込む一方で、生け花や、自然の音を集めた曲作りにも没頭しました。身の回りにある「きれい」「楽しい」と感じられるものを自分なりの理論に落とし込み、それを組み替えて新しいものを創ることが好きだったのだと思います。

Q：研究テーマはどうやって決めたのですか？

私が研究対象である「金ナノ粒子」に出会ったのは、高校時代に関西大学の理系推進セミナーに参加したときのことです。興味を広げるために色々なものに触れてみようという思いからの参加でしたが、鮮やかなワインレッドの色をした金ナノ粒子に一目惚れ。「きれい！これを研究したい！」と夢中になってしまいました。金ナノ粒子は、最先端の太陽光発電材料としても研究されて

いますが、昔から赤色のガラスに利用されている材料でもあります。その見た目の美しさと、最先端の技術を利用したものづくりへの発展性に惹かれ、「これを使うと将来、何ができるのだろうか？」という未開拓の可能性に好奇心が高まりました。

**Q：どんな考えを大切に、
自分の道を選んできましたか？**

自分が選択できる可能性を最大限まで広げ、その中からベストな道を選んできたと思っています。私の場合、大学で金ナノ粒子の研究がしたいという思いとは別に、家庭の中で進学先は国公立と決めていたため、セミナーに参加した関西大学ではなく、滋賀県立大学を選びました。それでも、自分のやりたいことを実現するため入学後は学部1年生から研究室を訪問して、どうすれば金ナノ粒子の研究に関われるかを相談し、最終的には希望を叶えることができました。将来は今の研究で携わっているエネルギー問題への関心と、塾講師や中高生の研究アドバイザーの経験を活かして、持続可能な社会作りを実現するための科学教育に取り組んでいきたいです。 (文・戸上 純)

サイエンスキャッスル2020実施レポート

サイエンスキャッスルは、全国の中高生研究者が集まり、自らの研究成果の発表を通じて、新しい仲間をつくる場です。当日は、関東は8件、関西は7件の口頭発表と、オンラインツールを用いた合計130件のポスター発表、そしてパートナー企業・大学による企画が行われました。現地参加者及びオンライン参加者合わせて528名が参加し、熱いディスカッションが繰り広げられました。

関東大会



関西大会



残念ながら
参加できなかった方へ！

当日プログラム(口頭発表、パートナー企業・大学の企画等)を視聴できます。

<https://s-castle.com/featured/10583/>



今大会では、web上にポスター発表会場を設けました。参加者ひとりひとりがアイコンのかたちで会場内を自由に移動しながら、画面共有を使ってプレゼンしたり、気になる発表を聞いたりしていました。場所を越えて、全国からの中高生が一同に集まり、活発な議論が行われました。



第1回テクノロジーアイランド実施レポート

2020年12月19日(土)に、社会課題に科学技術で挑戦する中・高・高専生が次の一步を踏み出す場としてテクノロジーアイランドが実施されました。当日は、35人の申請者から審査を経て選出された12人のファイナリストが、自ら解決したい課題とそれに対する想い、それを実現するための研究開発活動について熱く語りました。

最優秀賞

宮城学院高等学校自然科学班
安井莉彩さん

テーマ「食用廃油の資源化
～タンパク質危機の解決を目指して～」

主催：株式会社リバネス
パートナー：株式会社荏原製作所、THK株式会社、
日鉄エンジニアリング株式会社、日本ユニシス株式会社、
株式会社浜野製作所、株式会社ミスグループ本社



NEXT STEP 中高生のための研究費 サイエンスキャッスル研究費

興味や関心があることに挑戦してみたい。だけど、きっかけがない。専門家からの指導を受けたい。本格的な研究機材を使ってみたい。そう思っている人は、ぜひサイエンスキャッスル研究費に申請してください。研究費の提供のほか、定期的なオンラインでの研究サポートも受けられます。これから研究を始める君も、研究をさらにレベルアップさせたい君も、みなさんの挑戦を待っています。



サイエンス
キャッスル
研究費

申請の流れ



詳細はwebへ <https://s-castle.com/grant/>



募集中の研究費 THK賞、アサヒ飲料賞

マリンチャレンジプログラム

全国の中高生が、海にかかわる研究に挑戦しています

2020年度 全国大会 見学者募集！

マリンチャレンジプログラムでは、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究に挑戦する中高生を対象に、研究費助成や研究者によるアドバイスなどの研究サポートを行っています。まだ誰も答えを知らない課題や謎にあふれた海の研究に、あなたも一緒に挑んでみませんか。

2020年度 全国大会開催

参加費無料
(要事前申込み)

2021年3月に開催する全国大会では、2020年度にプログラムに参加した全国40チームの中から地域大会を勝ち抜いた15チームが最終成果発表を行います。発表チーム以外からのオンライン見学参加も募集していますので、同年代の挑戦をぜひご視聴ください！

日時 2021年3月7日(日)

※参加チームや研究テーマの詳細はWebサイトをご覧ください



全国大会に参加する15チームの バックストーリー公開中！

全国大会に参加する15のチームが、それぞれどうやって研究を始め、普段どんな想いで活動をしているのか、このチャレンジの向こう側にどんな世界を描いているのか。同年代の彼らのチャレンジのバックストーリーをマリンチャレンジプログラムWebサイトに公開！これを読むことで、全国大会で彼らの研究をより深く理解することができます！！



NEWS

共同研究プログラムも始動！！

また、5年目を迎えるマリンチャレンジプログラムでは、初の共同研究プログラムも始まります！！今回のテーマは「海洋微生物」。生態系の中でも重要な役割を担っている海洋微生物。有用物質を作る微生物や石油を分解する微生物などが見つかってきていますが、まだ謎に包まれていることが多いです。この海洋微生物の世界に学校や地域の枠を超えてチャレンジしてもらいます！

マリンチャレンジプログラム Webサイト

全国大会の見学申込などはこちらから

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



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



うちの子を紹介します

第55回 一途な海鳥 オキノタユウ



▲風に乗って優雅に飛ぶオキノタユウ



▲生涯の相手を探す求愛ダンス

研究者が、研究対象として扱っている生きものを紹介します。毎日向き合っているからこそ知っている、その生きもののおもしろさや魅力をつづっていきます。

翼を広げると2.3 m、体重は5～6 kgにもなり、最大で70歳近くまで生きる長寿な海鳥、オキノタユウ。細長い翼をグライダーのように広げて海上に吹く風の力をうまく使い、ほとんど羽ばたかずに高速で飛行します。しかし、陸ではその体型から走るのが遅く、飛び立つときには長い助走が必要のため、簡単に捕獲され「アホウドリ」という名前がついたほど。また、軽くて保温性に優れている羽毛を持つことから、乱獲されて絶滅の危機に陥ってしまったのです。

オキノタユウは夏の間は北太平洋北部で過ごし、10月頃になると伊豆諸島の鳥島や尖閣諸島に戻って繁殖を開始します。夏の間、広大な海で別々に過ごしていたつがいは、繁殖地で再会しお互いを確認、つがいの絆は固く、相手が死亡するまで保たれるといいます。平均して7歳から繁殖を始めて、毎年産卵するのですが、1年に産む卵の数はたった1つ。その卵をつがいが交替しながら温めて育てます。食べ物を探して相手が一週間

以上、海上を飛び回っている間は、自分は飲まず食わず、相手が戻ってくることをかたくなに信じながら卵を抱き続けます。このような信頼関係で結ばれる相手と出会う過程には、首を振りながらくちばし嘴をカタカタ鳴らすといった求愛のダンスがあり、そのリズムが一番合う者同士で結ばれるといいます。

一時は2桁のおよそ50羽にまで減ってしまった時期もありましたが、動物生態学者である東邦大学の長谷川博さんの42年間もの地道な監視調査や繁殖地の改善の結果、現在はつがい数1000組以上、総数5000羽以上にまで戻ってきています。

息の合ったダンスから始まる恋、そして毎年同じ相手と一緒に、交替で2ヶ月余り卵を温め、さらに4ヶ月半もひなを保育するという愛おしさと辛抱強さを兼ね備えたオキノタユウ。これから研究がさらにすすむことで、また違った表情が見えてくるに違いありません。

取材協力：東邦大学 名誉教授 長谷川 博さん



教育応援 プロジェクト

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

(50音順)

アサヒ飲料株式会社
株式会社アトラス
株式会社イブケア
株式会社イノカ
株式会社池田理化
インテグリカルチャー株式会社
株式会社エアロネクスト
株式会社荏原製作所
株式会社オリィ研究所
株式会社 KAKAXI
川崎重工業株式会社
関西国際学園
KEC 教育グループ
京浜急行電鉄株式会社
株式会社木幡計器製作所
株式会社サイディン
サンケイエンジニアリング株式会社
サントリーホールディングス株式会社
敷島製パン株式会社
株式会社小学館集英社プロダクション
株式会社新興出版社啓林館
株式会社人機一体
成光精密株式会社
セイコーホールディングス株式会社

SCENTMATIC 株式会社
株式会社チャレナジー
株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
THK 株式会社
東レ株式会社
日鉄エンジニアリング株式会社
日本ハム株式会社
日本ユニシス株式会社
ハイラブル株式会社
株式会社浜野製作所
株式会社バンダイ
株式会社日立ハイテク
株式会社フォーカスシステムズ
株式会社プランテックス
本田技研工業株式会社
株式会社 MACHICOCO
株式会社 Manai Enterprise
株式会社ミスミグループ本社
株式会社メタジェン
株式会社ユーグレナ
株式会社ルナロボティクス
ロート製薬株式会社
ロールス・ロイスジャパン株式会社
Lockheed Martin Corporation

■ 読者アンケートのお願い ■

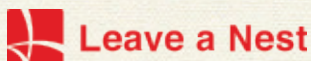
今後の雑誌づくりの参考とさせていただきたく、アンケートへのご協力をよろしくお祈いします。みなさまからの声をお待ちしています。



++ 編集後記 ++

春の花の可愛らしさと、それぞれのちがいを伝えたくて選んだ表紙のイラストたち。桜、梅、桃の花。みなさんにも身近な3つの花に加えて、今回は季も加えました。「桜梅桃季」それぞれが独自の美しい花を咲かせるように、他人と自分を比べることなく、個性を磨こうという四字熟語です。春は新しい挑戦の季節。自分らしく一歩、踏み出してみませんか？

(河嶋 伊都子)



2021年3月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 河嶋 伊都子

art crew 神山 きの

さかうえだ いすけ

村山 永子

泉 雅史

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 中嶋 香織 / 前田 里美 / 西山 哲史 / 花里 美紗穂

記者 秋山 佳央 / 石尾 淳一郎 / 小玉 悠然 / 滝野 翔太

伊達山 泉 / 千葉 のどか / 戸上 純 / 仲栄 真 礁

中島 翔太 / 西村 知也

若手研究者のための研究キャリア発見マガジン
『incu・be』(インキュビー)



研究者のことをもっと知りたい!と思ったら
(中高生のあなたでも)

お取り寄せはこちらへご連絡ください:

incu-be@Lne.st (incu・be 編集部)

発行人 丸 幸弘

発行所 リバネス出版(株式会社リバネス)

〒162-0822 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

E-mail ed@Lnest.jp (someone 編集部)

リバネスHP <https://lne.st>

中高生のための研究応援プロジェクト

サイエンスキャッスル <http://s-castle.com/>

印刷 株式会社 三島印刷所

© Leave a Nest Co., Ltd. 2021 無断転載禁ず。

雑誌 89513-54

雑誌 89513-54



4910895135410
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版 <https://s-castle.com/>

自分らしく咲く

