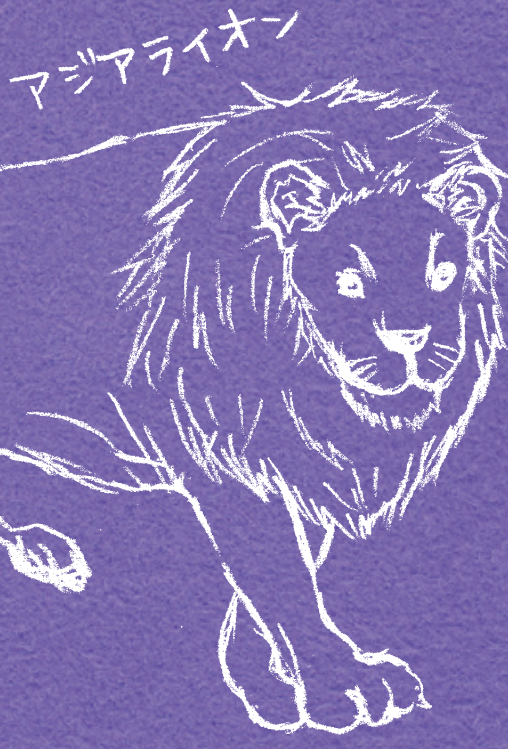
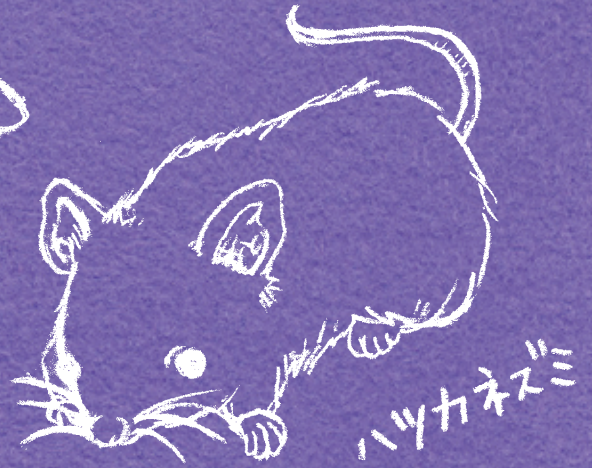


2017. 夏号
vol.39
[サムワン]

someone

〈特集〉 食べるだけじゃない、
守るべき歯の秘密



someone vol.39 contents

P 0 4 特集

食べるだけじゃない、守るべき歯の秘密



- 06 身体の健康は口の中から
- 08 アスリートは歯が命
- 10 「生きた歯」を生やして取り戻せ！

サイエンストピックス

- 03 宇宙でお肉をつくり出せ ～SFを現実にする「細胞農業」～

Ah-HA！カフェ

- 13 やる気ってどこから出ているの？

真っ直ぐ動け！

- 14 ボールを思い通りに操る技術にもものづくりの物語あり

FOCUS ヒトモノギジュツ

- 16 無実の罪から人を守る「隠しごと検出」

こむぎ倶楽部

- 18 科学のナイフでパンを切る
- 19 製法とおいしいパンの関係性を研究しよう

研究者に会いに行こう

- 20 川のドクターが、人と川の間を治す
- 22 ダーウィンの時代から続く「進化のなぞ」を追い求めて

海の何を知りたいの？

- 24 変な海の生きものたちの真の姿が見えてきた！

イベント pick up

- 25 マリンチャレンジプログラム
- 26 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2017

この指とまれ

- 27 中高生のための研究費 サイエンスキャッスル研究費 第2回リバネス賞 採択者発表！

となりの理系さん

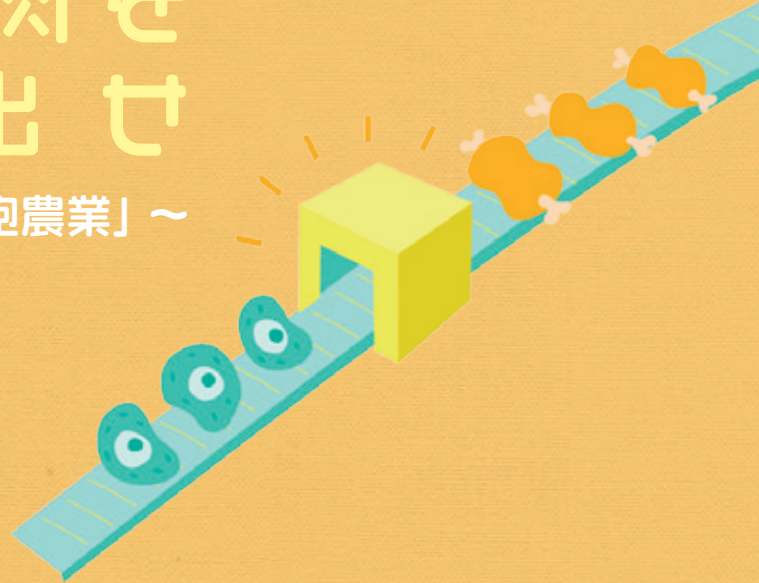
- 28 新藤 恒樹さん 東京都立戸山高等学校 高校3年生

生き物図鑑 from ラボ

- 29 うちの子紹介します 第40回 サナギを栄養に薬を創り出す サナギタケ

宇宙でお肉を つくり出せ

～SFを現実にする「細胞農業」～



宇宙で暮らす未来を思い描いてみてください。食事は地球と同じようにできるでしょうか。食料を地球から運搬するにも宇宙で生産するにも、種類も量も限られてしまい、満足な食事はできないでしょう。「けれど宇宙でも大好きなお肉をお腹いっぱい食べたい」。そんな人の夢を叶えるかもしれない研究が始まっています。

宇宙でウシやブタを育てて畜産をしようとしても、飼育場所や飼料にする植物の栽培が課題となり、地球と同じようにはいきません。そこで、宇宙で細胞を培養してお肉をつくらうという計画がされています。お肉は筋肉細胞のかたまり。筋肉細胞を培養して増やせば、容器の中で人工的に作ることもできるのです。これまでも細胞を増やして培養肉をつくる研究は行われてきました。しかし現状の培養方法では、スーパーで300円ほどで買える200gのお肉をつくるのに、2,800万円もかかってしまいます。これは主にアミノ酸や糖などの栄養と、成長因子などの供給源となる血清が高額なためです。インテグリカルチャー株

式会社の羽生雄毅さんは、これらを代替し、コストを下げようと研究を進めています。そこで目を付けたのは、なんとスポーツドリンク。細胞の栄養となる糖分とアミノ酸が豊富に含まれています。もうひとつ重要な成長因子には、ビール生産の際に捨ててしまう酵母を役立てようと考えました。酵母の合成物や分解物にこれが含まれるのです。「培養液のコストを1000分の1～1万分の1程度にすることが可能」と話す羽生さん。2017年2月には、アメリカで革新的な技術開発を推進するシンギュラリティ大学が主催するコンテストで優勝するなど、取り組みが世界でも注目されています。

今後はまず試験管内での実験を、大規模にして工場でも成功させる必要があります。これが実用化できれば、細胞からお肉をつくり出す「細胞農業」を宇宙で行う大きな一歩になります。夢のようなSFの世界が、徐々に現実のものへと近づいていくのです。

(文・新庄 晃太郎)

取材協力：インテグリカルチャー株式会社
代表取締役 羽生 雄毅さん

食べるだけじゃない、 守るべき歯の秘密

毎日歯を磨みがいていますか？

サボらず歯医者さんで定期検診を受けていますか？

虫歯の治療，面倒臭がらずに続けていますか？

昨日も今日も，そして明日も

毎日お世話になっている「歯」

ごはんをおいしく食べるためには欠かせません。

でも，歯の役割は本当にそれだけでしょうか。

私たちヒトは28本の歯をもっていますが

80歳になったとき，自分の歯を

もち続けられている人は多くはありません。

歯は一度失われたら取り戻せないのでしょうか。

さあ，私たちの歯がもつ

秘密の世界をのぞいてみましょう。







身体のは健康は口の中から

「よく歯を磨きましょう」と家や学校で何度言われても、虫歯や歯周病になったら治療すればいいと楽観的に考えてはいませんか。きちんと歯磨きすることは虫歯や歯周病だけにとどまらず、人の命をおびやかすような全身の病気の予防につながるかもしれません。

口の中に潜む細菌

みなさんの口の中には、いわゆる虫歯菌や歯周病菌などを含め、なんと約700種、数にして500億～1兆個もの細菌が存在します。ただし、きちんと歯磨きができて健康な口の中では彼らが問題を引き起こすことはありません。食べ残しなどを栄養に虫歯菌や歯周病菌は増殖を始めます。そしてこれらの細菌が、歯を溶かす酸や歯肉の炎症を起こす物質の産生を増加させ、虫歯や歯周病を引き起こすのです。そんな口の中のトラブルの原因と考えられてきた口腔細菌が、じつは肺炎や糖尿病、早産などの全身の病気の発症にも関与していることがわかり注目されています。

口腔細菌がウイルスを活性化する？

口腔細菌は、口の中にいながらにして全身にどのように影響を与えるのでしょうか。そこにはさまざまな経路があるわけですが、新しいメカニズムとして「ウイルス」が関係していることが、日本大学の今井健一さんらの研究によってわかって

きました。インフルエンザウイルスやヘルペスウイルス、エイズウイルスなど、さまざまなウイルスがヒトの細胞に感染することで引き起こされる病気が多く存在します。しかしウイルスは、感染すれば必ず悪さをするわけではなく、活性化や増殖することで細胞の機能を失わせたり、細胞をがん化させたりして病気を引き起こします。そして、これらのウイルスは口の中でも見つかります。このことから、ウイルスの活性化や増殖による病気の発症に、口腔細菌が関係しているのではないかと今井さんは考えています。

細菌とウイルスが生み出す負のサイクル

口の中でもたくさん見つかるウイルスのひとつであるEBウイルス。ヘルペスウイルスの一種で、風邪のような症状を引き起こしたり、ひどいときには多臓器不全やがんなどの発症にもつながりますが、体内での活性化のしくみはわかっていません。今井さんらは、このウイルスを活性化させる物質として医学分野では知られていた「酪酸」を、

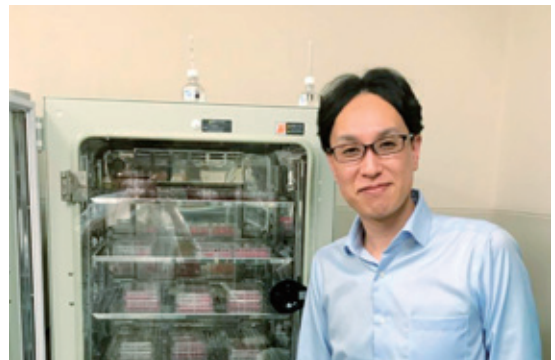
歯周病菌がたくさんつくっているということに目をつけました。そこで、彼らが産生した酪酸を含んだ菌の培養液を、EBウイルスにかけてみると、たしかにウイルスが活性化し増殖することが確認されたのです。全身性の病気を引き起こすEBウイルスが、口腔細菌によって活性化されるという可能性が初めて明らかとなりました。また、同じようなしくみでエイズウイルスも活性化されることがわかりました。これらの発見により、きちんと歯磨きをすることで、ウイルスによる病気の発症を予防できる可能性も出てきました。歯磨きの不足などが原因となり細菌が増えると、多くの酪酸が産生されます。するとこの酪酸が口の中に潜んでいたウイルスを活性化させてしまいます。「活性化したウイルスはヒトの免疫力を低下させ、それにより歯周病菌はさらに増加し、ウイルスのさらなる活性化を誘導する。そんな負のサイクルが生まれてしまうのではないか」と今井さんは言います。

医学と歯学の知見を組み合わせる

みなさんにとっても身近なインフルエンザウイルスの増殖にも、口腔細菌が産生するノイラミンターゼという物質が影響することがわかってきました。「口腔細菌が、直接ウイルスを増殖させた

り活性化させたりする経路以外にも、薬の効果を抑えてしまうなどさまざまな経路を通して口腔細菌が全身性の病気を引き起こす可能性がある」と今井さん。医学研究では「酪酸がEBウイルスやエイズウイルスを活性化すること」、そして歯学研究では「歯周病菌が酪酸を産生すること」は、すでに知られたことでした。しかし、2つの視点を組み合わせることで新たな事実が見えてきたのです。口の中から全身を考えることで、私たちの健康を守る研究が進んでいます。

(文・河嶋 伊都子)



取材協力：日本大学歯学部 細菌学教室
総合歯学研究所 生体防御部門
教授 今井 健一さん



アスリートは歯が命

運動部にとっては目指してきた夏の大会までもう少し。「まずは1勝したい」「今年こそ全国大会へ！」目標を掲げ、日々部活動に取り組む人も多いでしょう。そこで気をつけたいのがケガ。ケガ防止のためには、基礎体力づくりや準備運動だけでなく、「歯」のケアも大切なのです。

か 噛むことのパフォーマンスへの影響

目をつぶり、両腕を前に伸ばしてその場で足踏みをしてみてください。まずは口に力を入れず、緩やかなままで。次にどちらかにあごをずらして同じように足踏みをするとどうでしょう。同じ場所で足踏みを続けていたはずなのに、身体のバランスが崩れていつの間にか場所や向きがずれてしまいます。

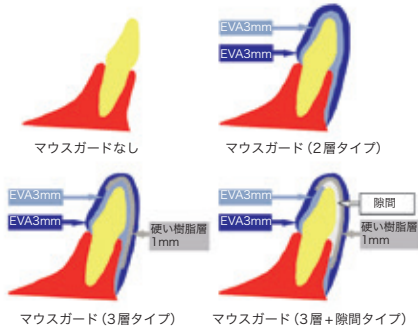
「噛むことで全身のさまざまな筋肉により力が入ります。つまり、噛むことは身体を動かす運動機能に関係します」と話す東京歯科大学の武田友孝さんは、スポーツでの身体の動きと歯を噛み締める力がどう連動しているのかを調べています。たとえば、陸上の短距離種目では、スタート前と直後の5～10歩では噛み締めているけれど、スピードに乗ってくると逆に口は緩やかに開くことがわかりました。「強く噛み締めることで、スタート時は身体のおれがなくなり、強く踏み込めるようです。一方、金メダリストのボルト選手がゴール近くで舌を出しているように、加速後は口がリラックスしているほうがよいのかもしれません」。

噛み締めることでケガ予防に

噛むことの重要性は、こうしたパフォーマンスへの影響だけにとどまらず、むしろケガ防止にあると武田さんは考えています。たとえば、スポーツで最も怖いケガのひとつである脳震盪^{のうしんとう}。2015年にはアメリカのサッカー協会から10歳以下のヘディング禁止令が出ているほど、スポーツにおける脳震盪への注意喚起がなされています。しっかりと歯を噛み締めることで首の筋肉に力が入り、特に間接的な衝撃から脳震盪を防ぐ効果があるといわれています。「しっかりと噛み締めるためにも、歯が重要」と、歯を守ることでアスリートをケガから守ろうという研究が進んでいます。

マウスガードは進化する

歯のケガは多くのスポーツで発生します。「マウスガードを装着することでしっかりと噛むことができ、歯の損傷を防ぐとともに、結果的に脳震盪のような他のケガの予防につながります」。そこで武田さんが取り組むのは、歯に衝撃を受けたときに、その力を分散して歯を守るマウスガード



▲各種マウスガードの装着時の断面図
マウスガードによる歯の保護力を向上させるため、
さまざまな改良が行われている。

の改良研究です。初めに開発したのが、EVA（エチレン酢酸ビニル共重合樹脂）という素材を用い、厚さ3mmほどのシートを2枚貼り合わせた「2層タイプ」。改良版の「3層タイプ」では、2枚のEVAのシートの間にかたい層を挟み込みました。その後、空気層が衝撃を和らげるという建築分野での知見をヒントに、かたい層の内側のEVAのうち、前歯の前面側と密着している部分を除き「隙間」をつかった「3層+隙間タイプ」が開発されました。

マウスガードによる歯の保護力は、歯のモデルに鉄球をぶつけ、歯に生じるひずみの大きさを計測して調べます。マウスガードなしに比べて、2層タイプでは約50%に、3層タイプでは約20%に、そして3層+隙間タイプではわずか2%にまで、ひずみの大きさが抑えられました。

歯を守ることでスポーツ界を後押し

実際のスポーツの現場でも効果が現れてきてい

ます。ラグビーのトップリーグチームでは、2層タイプを装着していても多いときには1シーズンに4人もの選手が前歯を折るなどのケガをしていました。ところが、3層+隙間タイプのマウスガードを使い始めて以降の5～6年間は、歯を折るケガはほとんどなくなったのです。歯を守ることで、アスリートが安全かついいプレーをすることを後押しすることにつながっています。スポーツの進化とともに歯への衝撃も変化してくるため、武田さんは現状に満足することなく、より衝撃を抑えられる新しい形状のマウスガードの開発を進めています。

「遠くない将来、プレーヤー間の接触があるコンタクトスポーツ以外のスポーツでもマウスガードを装着することが当たり前になるでしょう」。歯を守ることでアスリートを守るための研究。その成果の普及により、スポーツを安全に、そして長く楽しめる世界がつけられようとしています。

(文・井上 剛史)



取材協力：東京歯科大学 口腔健康科学講座
スポーツ歯学研究室 准教授 武田 友孝さん



「生きた歯」を生やして取り戻せ!

乳歯が生え変わったときのことを覚えていますか。食べものが挟まったり、うまく噛めなかったりしたのではないのでしょうか。乳歯ならすぐ永久歯が生えてきますが、永久歯を失ってしまった場合はそのままでは困ってしまいますね。そこで今、失った歯を取り戻す新たな方法として、歯を再生させるという試みがなされています。

「生きている歯」で治す

ヒトの歯は皮膚や骨とは違い、虫歯や歯周病、事故などで一度傷ついたり失ったりしてしまったら二度とは生えてきません。自分の歯で食べられず、食べる楽しみが削がれるというのは想像以上に辛いことです。そこで、失われた歯を補うため、これまでも入れ歯や差し歯、インプラント技術などの治療法が開発されてきました。これらの技術は歯の機械的な役割、つまりものを噛み切るという役割を補うことができます。しかし本来の歯の役割は食べることだけではありません。生きている歯には神経が通っています。そのおかげで温度や歯にかかる圧力を感知したり、さらには歯やその周辺組織に何らかの破損や異変が起こったときに痛みを感じることでその異変を知ることができるのです。これらの機能をすべて修復することができる新たな治療法として、岡山大学と理化学研究所の研究チームにより、生きた歯を再生することを目指した研究が行われています。

歯の種づくり方

歯が生えてくるためには、その種である「歯胚」と呼ばれるものが必要です。ヒトでは乳歯と永久歯、2つの歯胚が受精から数か月の間につくられ、生まれた後に新たにつくられることはありません。そのため、私たちの歯は一度しか生え変わらないのです。では、もし人工的に歯胚をつくることができたら、歯を再生することができるのではないか。そう考えた研究チームは歯胚のつくり方を探る研究を始めました。

歯胚の元となるのは、上皮細胞と間葉細胞という2種類の細胞。それらがとなり合うと、相互作用し合い歯胚へと変化していきます。研究チームは、この2種類の細胞をそれぞれ採取して歯胚を人工的につくることを目指しました。ところが、培養皿の上で2種類の細胞をただ混ぜて平面的に育てるだけではうまくいきません。なぜなら、本来ヒトのからだは平面ではなく立体としてつくられるものであり、たとえば歯であれば、その表面

をつくる部分と内側になる部分などが層構造になる必要があるからです。そこで、それぞれの細胞の集まりが2層の状態になるようにコラーゲンのゲルの中に入れて培養する方法が開発され、その結果人工的に歯胚を再生することに成功しました。

マウスからイヌ、そしてヒトへ

研究チームが初めてつくった歯胚は、マウスの胎児の細胞を元につくられました。しかし、この技術をヒトに応用するにはまだ大きく2つの問題があります。ひとつは、マウスより大型でヒトに近い動物でも同じ結果を得られるのかということ。もうひとつは、元となる細胞を生まれる前の胎児から採取することはできないことです。そこで、よりヒトに近いイヌにおいて、生まれた後の細胞を使って同じように歯胚をつくる試みがなされました。生後どの段階の細胞であれば歯胚をつくることができるか、実験を重ねた結果、生後約30日に採取した細胞を使って再生歯胚をつくる

ことに成功したのです。さらに、それを元のイヌの口の中に移植すると、本来の歯と同じような機能・構造をもつ歯を再生できることがわかりました。

みんなが使える技術にするために

「8020運動」を知っているでしょうか。80歳になっても20本以上自分の歯を保とうという運動です。平成23年の調査では、日本の80歳以上のおよそ60%が、自分の歯を20本以上保っていません。今回の研究により、子どもの若い細胞を使った歯の再生が現実のものへと一歩近づきましたが、大人の細胞を使って歯の種をつくれるようになれば、ヒトの歯、特に高齢者の歯の再生の可能性が大きく広がります。課題は残されているものの、そう遠くない未来では失われた歯を再生することが当たり前の世界になっているのかもしれない。

(文・栗原 美里)

一生のパートナーとして大切にしていきたい私たちの歯

歯を健康で丈夫に保ち続けること、
そして生きた歯を取り戻すことは
私たちの全身の健康・運動機能・感知能力を
支えることにもつながります。

食べることだけにとどまらない歯のパワーと
口の中に広がり続けるサイエンスの世界から
これからも目が離せません。



Ah-HA!カフェ

最近よく耳にする話題の「キーワード」。
それに関する疑問に、研究者が答えます。



その疑問、私がお答えしましょう！
やる気ってどこから出ているの？

慶應義塾大学 田中 謙二さん



勉強のやる気が出ないことが病気とは限りませんが、やる気＝意欲が低下する病気があります。この病気は「脳が傷ついていない病気」と「脳が傷ついている病気」の2種類に大別できます。前者の代表例はうつ病。これは、原因がわかっていないものの脳内で働く神経伝達物質を増やす薬で治ることがあります。しかし後者、たとえば交通事故による脳の損傷や、アルツハイマー病による脳の萎縮が原因の場合、うつ病の薬も効かず、治療法がありませんでした。けれど、その意欲低下の原因にまったく手がかりがないわけではありません。大脳の線条体という部分にある「D1 受容体発現中型有棘神経」という神経が、抑えられない病的なやる気・意欲（依存症）に関与することが報告されており、この神経が他の意欲全般にも関係しているだろうと考えられていました。

一方私は線条体にある別の神経、「D2受容体発現中型有棘神経 (D2-MSN)」の役割を調べていました。もともとは意欲低下と関係しているとは予

想していませんでした。ところが、マウスでこの神経を人工的に傷つけたところ、なんと意欲の低下と思われる行動が見られたのです。この場合は、健康なやる気、おいしいエサをゲットするためのやる気です。本当に意欲の低下なのかを調べるため、エサを得るためにレバーを引く回数が次第に増えるしかけをした装置を用意しました。D2-MSNを傷つけ、意欲が低下すると、エサをあきらめるのが早くなると予想して実験したところ、その通りの結果が得られたのです。こうして、D2-MSNが意欲を生むしくみにかかわることが明らかになりました。今後D2-MSNに注目して研究が進めば、治療法が見つかることも期待されます。

しかし、意欲が生まれるしくみはこれですべてではありません。たとえば風邪を引いて具合が悪いとき、勉強したくないときに、なぜやる気が出ないのかはわかっていません。あらゆる意欲がどう生まれるのかを明らかにしたいと考えています。



いずれは勉強に対するやる気
スイッチも見つかるかな。



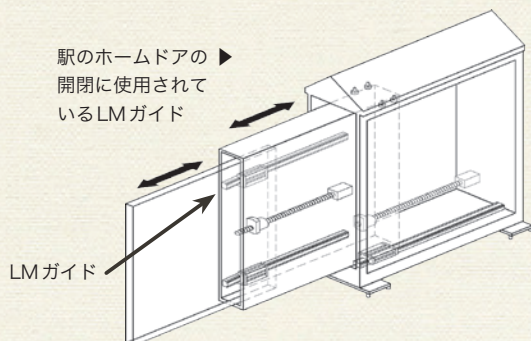
常にオンにする方法も知りたいね。

真っ直ぐ動け！



ボールを思い通りに操る技術に ものづくりの物語あり

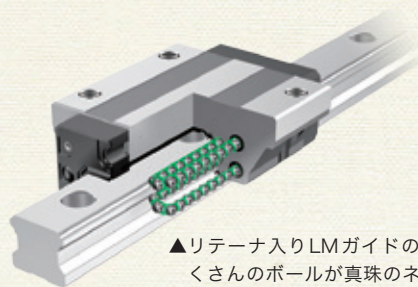
快適な生活を送るための家電や自動車などが、私たちのまわりに満ちあふれています。じつはこれらをつくる製造装置に共通して使われている大切な部品があります。身近なところでは駅にあるホームドア、ゲームセンターのクレーンゲーム、病院のCTスキャナなどにも使用されています。それはどんなに重いものでも、精密に、正確に、なめらかに、「直線的」に動かすことができるLMガイド。直線的に動くあらゆるものに、当たり前に使われているこの部品には、大きな物語がかくされていました。



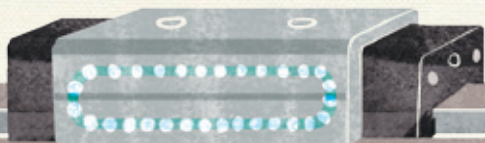
改良を重ね、思い描いたアイデアを 形にするものづくり

たとえば小さいとき、誰よりも遠くに飛ぶ紙飛行機をつくろうとがんばった経験はありませんか？ どんな紙を使えばいいだろう？ 軽いほうがいいのか、重いほうがいいのか。どんな形にしよう。あれ？ 全然飛ばないぞ。この翼の角度をちょっと変えたらどうだろう……。何度も飛ばしてみても、改良をしてのくり返し。そして一番遠くに飛べたとき、大きな達成感に包まれる。じつは、これこそが「ものづくり」の醍醐味なのです。みなさんの周りにあるあらゆるもの、その中の部品ひとつでさえも、「こんなものがあつたらいい

な」と願った人の想いと、試行錯誤によってつくりあげられた結晶なのです。それは、LMガイドも例外ではありません。LMガイドは、なめらかで直線的な動きを実現する部品として世界でもっとも多く使われています。



▲リテーナ入りLMガイドの構造。たくさんのボールが真珠のネックレスのように連なり、それぞれが回転することでLMブロックの上に乗った重いものでもなめらかに動かすことができる。





ボールの転がりながめらかな動きを実現する

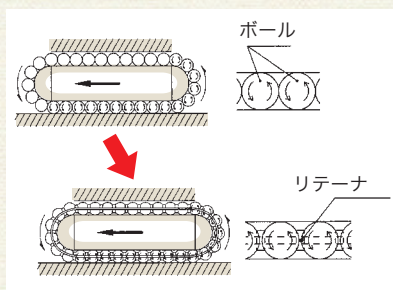
LMガイドはなぜ、重たいものでもなめらかに動かすことができるのでしょうか。たとえば、重い箱を移動させるとき、地面に置いたまま押すよりも台車の上に置いて押したほうがずっと簡単に動きますよね。これは、地面に置いたまま箱を押すと、箱の底と地面との接地面に大きな「摩擦」が生じるため。しかし、台車であればそのタイヤが転がることで「転がり摩擦」と呼ばれる引きずることよりも小さな摩擦となり、少ない力で移動させることができます。LMガイドの中にはたくさんの「ボール」が真珠のネックレスのように並び、これが直線のレールにそって転がることで、上に重いものを載せても軽くなめらかに動かすことを実現しています。

ところが、ボールが転がるレールの表面にはどうしても目に見えない小さな凹凸おうちができてしまい、これではせっかくのボールがなめらかに回転してくれません。そこで活躍するのが潤滑油である「グリース」です。

グリースをとどめて寿命を延ばす

グリースを塗るとレールの表面に油の膜ができます。これにより、ボールはレールの凹凸に直接接触せず、なめらかな油膜の上を転がることができます。しかし、ボールが転がれば転がるほど、中のグリースはボールの回転に乗って逃げていってしまいます。そこで開発されたのが「ボールリテーナ」です。ボールリテーナは、ひとつひとつのボールをはめ込むことができるベルト状のもので、これがあることによってボールどうしが直接ぶつかることを防ぎます。さらにボールリテーナのボールを支えている部分にグリースを貯

めておく「グリースポケット」をつくることにより、グリースが逃げずにとどまり、ボールがなめらかに回転できるようになりました。このボールリテーナが入ったLMガイドは、これがないものに比べて、寿命が約1.5倍にも延びました。



◀リテーナがあるとボールどうしがぶつからず、静かになめらかに回転することができる。

あなたを取り囲むすべてのものに物語がある

LMガイドにボールリテーナが入れば寿命が延び、メンテナンスの回数もずっと減らすことができることは、誰もがわかっていました。しかし、技術的な難しさから実現するまでに10年もの歳月がかかったといいます。何度も壁にぶつかり、その度に試行錯誤を重ねながら、それでも使いたいと思ってくれる人のためにアイデアを現実のものに創り上げていく。今では、LMガイドの重いものでもなめらかに動かすことができる特性を活かして、建物の下に置くことで免震装置として利用されたり、ロボットの部品としても使われています。なかなか直接目にすることはない部品の中にも、じつは壮大な開発物語がかくされていました。私たちの生活の基盤には、誰かの「あったらいいな」を実現する願いと技術が込められているのです。

(文・上野 裕子)

取材協力：THK 株式会社

技術本部 応用技術統括部 佐藤 学さん

技術本部 事業開発統括部 衛藤 健太郎さん



LMガイドのしくみ <http://www.thk.com/?q=jp/node/7284>

ダイゴの大実験 <https://www.youtube.com/watch?v=ptpu-eOjBbQ>

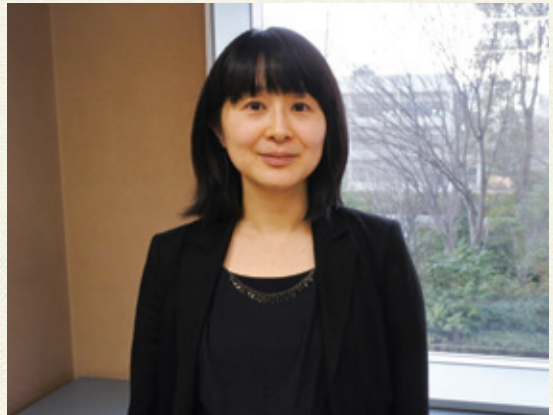


無実の罪から人を守る「隠しごとと検出」

松田 いづみ さん

科学警察研究所 法科学第四部 情報科学第一研究室
主任研究官

「じつは〇〇オタクだ」「同じクラスのあの子が気になっている」…人に言いたくない隠しごとは誰にでもある。日常生活なら単なる個人の秘密だが、犯罪捜査の場面では、犯人が隠している情報は大きな手がかりとなる。科学警察研究所の松田いづみさんが取り組んでいるのは、より精確な「隠しごとと検出技術」の開発だ。世界が注目しているその技術には、人を救う力があるという。



犯罪捜査のカギとなる「隠しごと」

傷害事件の凶器が発見されている場合、容疑者がその凶器のことを本当は知っているのにわざと隠しているのか、本当に知らないのかを検出できれば、犯人の特定に大きく近づく。自分が知っていることを隠すというのは、心の働きのひとつだ。心を科学的に研究する心理学を応用して、隠しごとを検出できる装置が開発されている。松田さんの研究テーマは、ポリグラフと呼ばれるその装置の精度を高めることだ。ただでさえ目に見えない心の、その中でも特に隠されている部分をどのように調べるのだろうか？

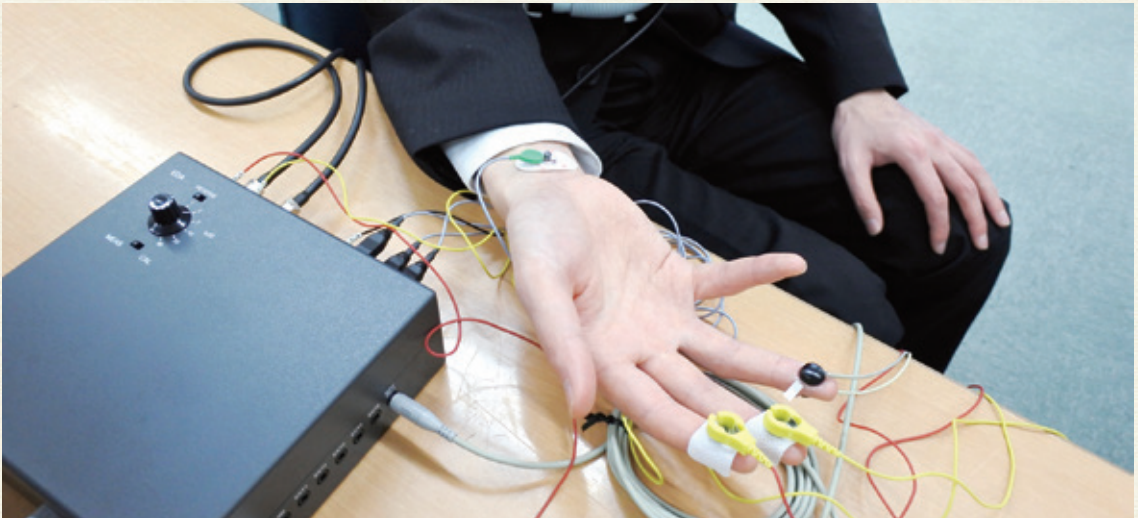
からだの反応が言葉に代わる

本当は知っていても「知らない」と言うのは簡単だ。隠しごとを明らかにしたいとき、知っているかどうかを「言葉」で答えてもらうやり方では、隠しているのか本当に知らないのかを区別するのが難しい。そこで活躍するのが、心拍や汗、呼吸といった生体反応の変化から心の動きをとらえる

「心理生理学」と呼ばれる分野だ。その知識を組み合わせたポリグラフでは、いくつものセンサーをからだに装着して生体反応を測定し、隠しごとの有無を判定する。ロープを凶器とした傷害事件を例に検査の様子を見てみよう。実際に凶器として使われたロープの写真と、ネクタイや電源コードなどの似た形状で事件とは関係のないものの写真を交^まぜて、次々に見せる。写真を見せながら生体反応を計測し、ロープの写真にだけ、心拍数の低下や発汗の増加などの特別な反応があれば、その情報を知っていると判定できる。ポリグラフと聞くと「ウソ発見器」を思い浮かべる人も多いが、実際は「知っていること検出器」なのだ^と松田さんは話す。ポリグラフを使うことで、ある情報を知っているかどうかを言葉に頼らずに調べることができるのだ。

もっと心に近づくための脳波の活用

心拍や汗などを手がかりとするこれまでのポリグラフでは、反応がはっきりと出る人であれば、およそ90%の正確さで判定ができる。しかし、



▲ポリグラフの計測機器。指先で血管の状態と発汗、手首と足首で心拍、胴体に巻かれたチューブで呼吸を測定している。

反応がはっきりと出ない人も一定数いる。「もっと心の動きを反映しやすい新しい指標が必要なのではないか」そう考えた松田さんが注目したのは、脳の活動をリアルタイムで見られる脳波だ。じつは脳波をポリグラフ検査に取り入れる発想はこれまでもあった。しかし、脳波には、からだの動きや周囲の雑音によってノイズが混ざり、心の動きによる変化が埋もれやすいという弱点があった。そこで松田さんは、脳波のデータから隠しごとに対応する反応を取り出すことを目指している。1秒以下の反応を精確に測定して得られる脳波の時間的な特徴と、脳のどこが反応しているかという空間的な情報を駆使することで、隠しごとをしているときの脳の活動を明らかにするのだ。まだ実際の捜査現場に導入できる段階にはないが、このような研究により、隠しごとをするときの心の動きをよりくわしく理解し、隠しごとがなぜ心拍の減少や発汗の増加をもたらすのかを説明できるようになる。ポリグラフ検査が科学的により信頼できる証拠になるのだ。

無実の罪をなくす技術

海外では「ウソ発見器」型のポリグラフが主流だが、日本ではより科学的な「知っていること検

出器」型が捜査現場で広く活用されており、その技術は世界的に評価され、アメリカの警察機関FBIも関心を向けている。「将来的には精度100%のポリグラフを開発したい」。そう語る松田さんには、隠しごとの有無に言葉以外の客観的な証拠を与えることで人を助けることができるという信念がある。近年の犯罪捜査では、自白を証拠とする取り調べによって無実の罪を着ることがないように、信頼できる客観的証拠がより求められている。精確なポリグラフを開発できれば「知っている」ということだけでなく、逆に「知らない」ということも客観的に示すことができる。知っていること発見器は、言葉に頼らず心を調べることで無実の罪から人を救うはずだ。 (文・江川 伊織)

松田 いづみ (まつだ いづみ) プロフィール

2002年東京大学教養学部卒業。科学警察研究所の研究員を務めつつ、2009年に東京大学大学院博士課程を修了。アリゾナ大学心理学部の客員研究員を経験し、現在では科学警察研究所で、ポリグラフ検査の精度を高めるための研究に携わっている。

科学のナイフで パンを切る

パンを食べるとき、断面を見ると生地に穴が空いていますよね。この穴の空き方が、おいしさにも関係していることをご存知でしょうか？この穴は生地が発酵した際にたまったガスが焼くときの熱で膨張することで生じます。小麦粉の種類やこね方、温度などによって、でき上がる生地の強さに変化が生じることで「ガス保持力」が変化し、焼き上げた際の「ふくらみ」が異なってきます。ガス保持力がよい生地は「製パン性がよい」とされますが、何に左右されるか、すべてはまだわかっていません。製パン性を改善する手法がわかれば、よりおいしいパンを食卓に届けられるかもしれません。実際に近年、生地の一部に、小麦粉に熱湯を混合した生地を使う「湯種製法」でつくったパンが注目されています。湯種製法でつくったパンはしっとりし、甘みが増し、時間がたってもパンのやわらかさが保たれるというメリットの一方で、製パン性は低下してしまいます。そこで敷島製パン株式会社の山田大樹さんは、この製法が生地に与える影響について研究を行っています。

生地を高温にさらすのが湯種製法の特徴。そこで小麦粉の主成分であるデンプンとグルテンについて、加熱した際に生地全体に及ぼす影響を調べました。その結果、生地内に α 化デンプンが増えるほど、製パン性が悪くなることが明らかになりました。デンプンは加熱すると「 α 化」し、お米と炊いたときのような、ねばりけをもつようになります。この α 化デンプンが生地のガス保持力にかかわるグルテンの形成を阻害していると考えられます。一方、ある程度加熱されたグルテンは製パン性を向上させることが明らかになりました。これは、加熱によりグルテンの構造が変化したことで生地のガス保持力が増加したためと考えられます。

「じつは湯種製法についての論文は数報しか出ておらず、まだわかっていないことが多い」と語る山田さん。自分で発見を積み重ねられるのが、パン研究の魅力です。パンの世界には科学のナイフが入ったばかり。もっとおいしいパンを目指す挑戦は続きます。

(文・百目木 幸枝)

敷島製パン株式会社 (Pasco) と株式会社リバナスは、中高生と一緒に学校の中で国産小麦「ゆめちから」を栽培し、その小麦で自分が食べるパンを自分でつくるという研究に挑戦しています。

「ゆめちから」をもっと知りたい人はこちら

<http://www.pasconet.co.jp/yumechikara/>

中高生が学校内で「ゆめちから」を栽培中

<http://www.yumechikara.com/>



「ゆめちから」を使っていることをしめすマークです。「ゆめちから」で日本の食料自給率を上げたいという気持ちの象徴ともいえる印です。

製法とおいしいパンの関係性を研究しよう

材料

- A. 小麦粉 150g
- B. 水（軟水） 87cc
- C. 塩 1.5g
- D. ドライイースト 3g
- E. 砂糖 19.5g
- F. バター 19.5g
- G. 卵 19.5g

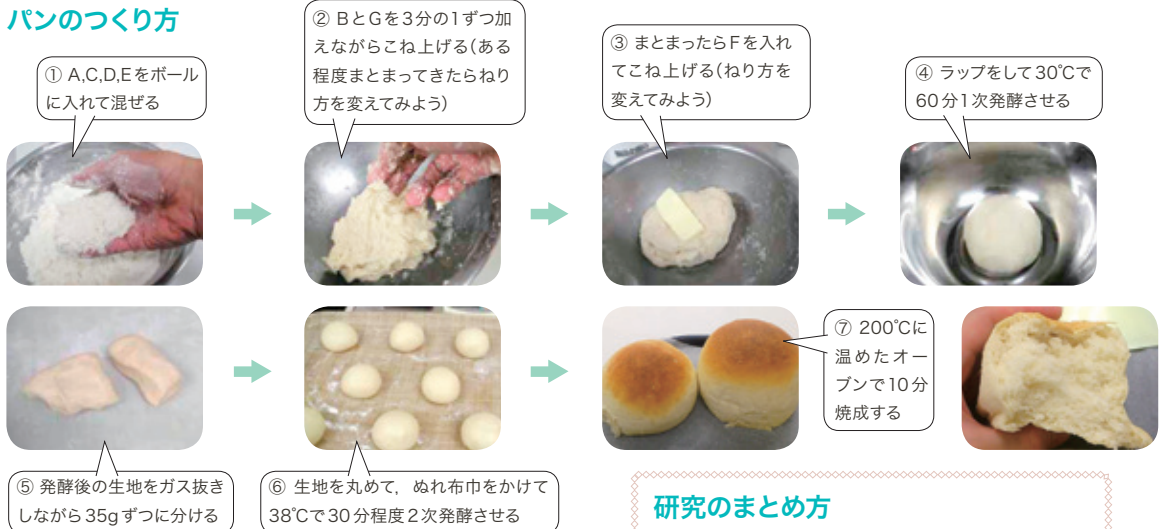
パンづくり研究のコツ

- ・正確に軽量する，温度を一定にする（調べたい項目以外の要因を一定にする）

調べたい項目 他にも考えてみよう

- ・生地をねる時間を変えたときのふっくら感
- ・生地のねり方を変えた（たたきつける，たたむ，両方など）ときのふっくら感

パンのつくり方



調べ方

1. 焼き上がったパンを冷ましてパンナイフで切って、穴の大きさや形、数の違いを調べてみよう（物理特性）
2. 食べたときの食感の違いがあるか調べてみよう（嗜好特性）

研究のまとめ方

1. 製法と物理特性、嗜好特性にどのような関係が生じるかとめる
2. できるだけ数字で違いを表現する（一定面積あたりの穴の数や面積，数人に食べてもらって評価する，など）

パンメーカーの研究所から

「おいしいパン」と聞いてどんなパンを思い浮かべますか？しっとりやわらかい食パン、噛みごたえのあるフランスパン、サクサクのクロワッサン。パンの種類や食べる人によって「おいしい」の定義は異なります。では、パンメーカーではどんな「おいしい」を目指してパンをつくっているのでしょうか。パンのおいしさは、機器分析と官能評価の2つの視点で評価されます。機器分析では、ふくらみ、かたさ、凝集性、糖などを調べます。中でもかたさは食感に深くかかわります。官能評価では、ねらい通りのパンかどうか実際に食べて評価します。難しい点は、人により言葉の定義が異なることです。たとえば「口だけのよさ」。口に入れた瞬間に溶けることを指す人もいれば、噛んでいる最中にしっとり口の中でまとまりがいいことを指す人もいます。そのため、新しいパンの開発では、目指すイメージを具体的に一致させておくことが重要です。

こちらに取材させて
いただきました



敷島製パン株式会社
研究開発部研究室
主任研究員 山田 大樹さん

「ゆめちから」の栽培研究に挑戦してみませんか？

2017年度も「ゆめちから」栽培研究プログラムへの参加校を募集します。このプログラムでは、「ゆめちから」を自分たちで試行錯誤しながら種子から育て、収穫し、パンづくり体験や、パン工場を実際に見学します。国内のパン用小麦の自給率改善に挑戦してみたいと思った人は、学校の先生に申し込んでもらってくださいね。

<先生へのお願い>

申込方法は、教員向け科学教育情報誌『教育応援』vol.34（2017年6月号）をご覧ください。

川のドクターが、人と川の間を治す

知花 武佳

東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 准教授

みなさんは「川」と聞いて、どんな景色を想像するだろうか。水の澄んだ清流だろうか、それともコンクリートの水路を流れる濁った川だろうか？川の自然環境は、人の活動に影響を受け、ときには失われてしまう。そんな環境を取り戻すために、人の活動と川の間との関係を見つめ続けている研究者がいる。それが東京大学の知花武佳さんだ。



実際の姿を見ることが第一歩

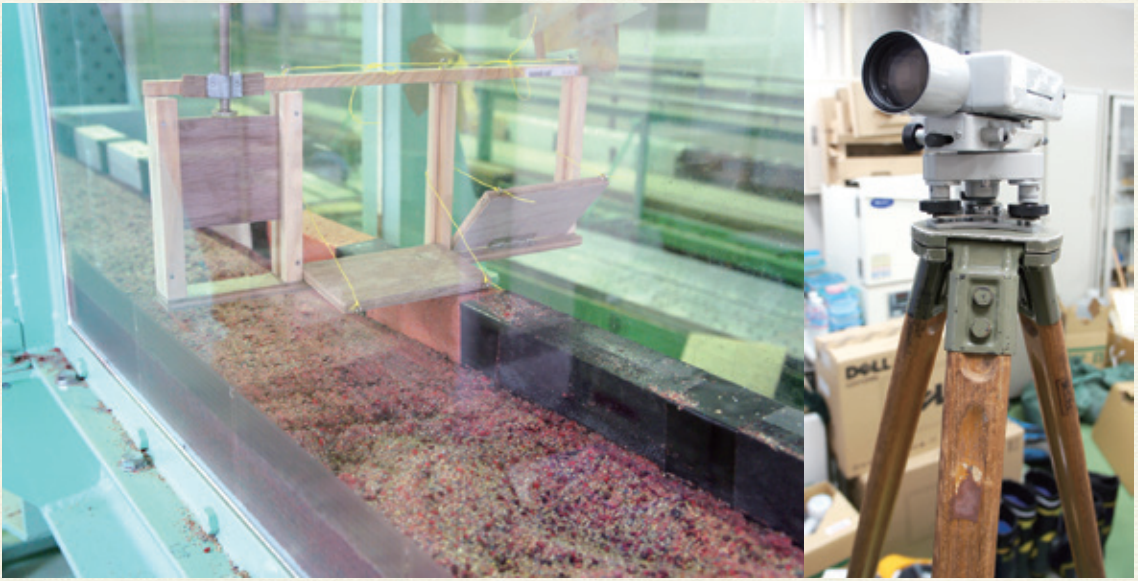
知花さんは、天候による水量の変化や、山から運ばれてくる土砂の粒の大きさや量、そしてこれらの特徴と川がつくる地形との相関を調べている。雨が降ると水かさはどう変化をするのか、工事をして川に穴を掘ると土砂で埋まるのにどれくらいの時間がかかるのか、こういった川ごとに異なる特徴、いわば川の個性を調べる分野だ。これらの研究は、物理の公式に基づくシミュレーションを使って研究するのが一般的だ。しかし、知花さんはそれと逆向するかのように、現場に出かけて観察することを大切にしている。

大学生時代、魚釣りをしに、くり返し川を訪れているうちに、水量と流速の関係や、流速と周辺の地形の様子など「本物の川の間」が身についたという知花さん。これは、実際に行かないと身につかない感覚だ。もしこれがないまま、研究室にこもってシミュレーションだけをしていると、実際にはありえないような計算結果でも信じてし

まう危険性がある。だから知花さんは、実際に川まで足を運んで研究に取り組む。測量にはGPSなどの電子機器を使わないのもポイントだ。アナログの測量機器を使って測量し、手書きで記録をする。こうすることで「本物の川の間」をからだで覚えられるのだ。

川の「処方箋」を考える研究

もちろん現場での調査だけでなく、研究室での実験も行う。研究室では実験水路を使って、観察で集められたデータをもとに、本当にその川を再現できるか確かめる。また、途中でダムや堰が建築されるとどのような変化が起きるのか検証を行う。こうすることで、その川の過去や未来の姿を予測でき、ダムの建設や河川工事で失われてしまった環境（流域景観）を再生させるための対処法を考える重要なヒントが得られるのだ。「私の研究は、なんらかの人の活動によって、元の姿から変わり果ててしまった、いわば病気の川があったとき、それを治すための処方箋を考える『川の



▲(左) 再現実験で使用する実験水路。途中に堰やダムモデル(写真中央)を設置して、川の流れや土砂の動きに与える影響を調べる。(右) 実際に使っている測量機器。60年以上前から使われている年代物だ。

お医者さん』ともいえるんです」と知花さんは言う。

手つかずの自然が、豊かとは限らない

知花さんの研究場所は日本全国にわたる。日本には一級河川と呼ばれる、人の生活に特に重要とされる河川が109指定されている。知花さんは半年間集中して北海道から九州までを旅し、その他の時期も含め、この一級河川をすべて源流付近から河口まで観察して回った。そしてある考えを抱くようになったという。「はじめは、自然豊かな川とは人の手がまったく加わっていない川だと思っていました。でも日本全国を回り、ほとんど住民がいなくなった地域を流れるのは、生きものの少ない、決して豊かとはいえない川であることを知りました。人の生活と密接にかかわっている人里の川では、近くの水田や畑に多種多様な生物が棲んでいます。このような川のほうがより自然豊かといえるのではないかと思うようになったのです」。知花さんはこの旅を通して、川の流域景観は人とのつながりも含めて理解しないとけないことに気づいたという。

人と川をつなげ直し、より豊かな環境をつくる

今、知花さんは川の特徴を調べる立場として行政とともに、川を中心とした都市をデザインしている。もう一度、人の生活と川の間関係を修復し、かつてつくり上げていた豊かな流域景観を取り戻す取り組みだ。「人の営みと川をつなげ直すことが、失われた自然を取り戻し、そして豊かな流域景観を生み出すと考えています」。魚釣りでの気づきから始まった研究は今、人と川の環境の関係を取り戻すという、壮大なテーマへ発展している。川のドクター知花さんの研究から、どんな景色がつくり出されていくのか見逃してはならない。

(文・戸上 純)

知花 武佳 (ちばな たけよし) プロフィール

東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻卒業。博士(工学)。同大学院で研究を続け、2010年から河川/流域環境研究室にて現職を務める。研究活動だけでなく、衣装ケースの中に堤防の模型を作製した水路実験を通した、防災教育も活発に行っている。

ダーウィンの時代から続く 「進化のなぞ」を追い求めて

深野 祐也

東京大学大学院 農学生命科学研究科附属 生態調和農学機構 助教

「これは辛すぎて食べられないや」「おいしい！もっと食べたいな」。べろりと一口なめて味を確かめてから、食べるかどうか決めた経験はないだろうか？じつは、植物も似たようなことをやっているという。東京大学の深野祐也さんは、つる植物が巻きひげをまるで人間の舌のように使って、触れた相手に巻き付くべきかどうかを見極めていることを明らかにした。



仲間には巻き付かないつる植物の謎

巻きひげにはそのからだを支え、成長を補助する役割がある。大学を卒業し、九州大学大学院で研究者の道を歩み出した深野さんは、同じ研究室の山尾僚さんの「巻きひげには他にも役割があるのではないか」というアイデアに興味をもった。つる植物は、安定した物体に巻き付かないと成長できないため、巻きひげが周囲の環境を認識する役割をもつのではないかと考え研究を始めた。「巻きひげの動きは速く、30分見ていれば90°向きが変わることだってあります」。全国に広く生息する「ヤブガラシ」というつる植物を研究対象にし、毎日外で2時間ほど巻きひげの様子を観察した。そしてあるとき、普段は何かに触れるとすぐに巻き付き出すにもかかわらず、ヤブガラシ自身の葉には巻き付かないことにふと気が付いたのだ。

舌のように働く巻きひげ

さらに観察を進めると、カタバミという植物にも巻き付かないことがわかってきた。カタバミはシュウ酸という物質を多く含む植物として知られており、ヤブガラシも同じ特徴をもつ。そこでシュウ酸と巻き付きに関係があるのではないかと考え、シュウ酸の濃度が異なるいくつかの植物をヤブガラシの周りに置いて実験をした。その結果、シュウ酸を多く含む植物ほど巻き付こうとしないことを発見したのだ。「まるで舌で味を感じ取るみたいに、巻きひげは触れた相手にシュウ酸が含まれているかを確かめているようでした」。つる植物の巻き付く力は非常に強く、巻き付かれた相手は成長が抑制されてしまうこともあるほど。それゆえ、高い密度で生息するヤブガラシは、同種に巻き付かないための識別能力を、進化の過程で手に入れたのではないかと深野さんは考えている。



▲ネットに巻き付きながら成長するヤブガラシ

新しい見方を教えてくれた本との出会い

高校時代、理科の先生が貸してくれた「生命と物質」という本を読んで、研究者へのあこがれを抱いたという深野さん。生きものの中で起こる現象が、細胞や細胞小器官、タンパク質の動きによって起こっている、ということにわくわくしたという。植物への興味から農学部に進学したが、ここで、生きものの現象を解き明かす別の考え方を知った。それを教えてくれたのは、図書館でたまたま手に取った「利己的な遺伝子」という本だ。これによると、生物の特徴は構成する物質によって決まるという見方だけでなく、何かしらの進化の結果であるとも考えられるというのだ。今回深野さんが明らかにしたように、つる植物の巻きひげがシュウ酸を認識するのは、同種に巻き付かないほうが生き残るために有利だからだ。「生物の形態や行動といった現象ひとつひとつにも、それを獲得してきた進化の理由が必ずあることがおもしろい」と深野さんは話す。

生物の特徴は進化の現れ

「植物の行動を見ていると、まるで脳みそをもって能動的に動いているかのように感じます」。ヤブガラシ以外のつる植物もまた、自他識別をして

いると考えられるが、何によって識別しているかはわかっていない。ヤブガラシにとってのシュウ酸のように、何らかの物質の有無によって識別しているのかもしれないし、それとはまったく異なる方法なのかもしれない。今後は他のつる植物にも範囲を広げて調べていきたいという深野さん。さらに注目しているのは根だ。これまで一部の植物では、となりに生えている植物の根を認識して、根を伸ばす方向を変えていることが知られているが、どう認識しているかはわかっていない。

生物の形態や行動は環境に適応しようとした進化の結果だ。深野さんは、その形態や行動といった現象を起こすしくみを明らかにすることで、その進化的戦略を知ろうとしている。あなたの周りの生物のふしぎな現象にも、進化の理由がかくされているかもしれない。 (文・松浦 恭兵)

深野 祐也 (ふかの ゆうや) プロフィール

東京農工大学農学部卒業。九州大学大学院修士課程修了後、同大学で博士号(システム生命科学)を取得。九州大学学術研究員などを経て現職に至る。外来植物や昆虫を主な研究対象とし、ダーウィンの時代から続く生物の進化と生態のなぞにせまる研究を行っている。

海の何を知りたいの？

船が行き交う海の上から、海底奥深くの海淵まで、さまざまな顔をもつ海。海に挑む研究者たちは、いったい何を知りたい・突き止めたいという思いをもって研究しているのでしょうか。研究者が見つけた、海での「知りたい!」を紹介します。

変な海の生きものたちの真の姿が見えてきた！

少しずつ暑くなってきました。夏休みには海水浴に行く人もいるかもしれません。海の中に潜るとさまざまな生きものが見つかるでしょう。しかし、広い海の中を泳ぎ回る生きものたちがどんな生活をしているのかを観察して明らかにすることはなかなか難しいですね。そこで、特殊な記録計を生きものに取り付けその行動を記録する「バイオリギング」という方法で、海の生きものたちのリアルな生活を明らかにしようという研究が進んでいます。

記録計のデータを手に入れるには、あらかじめ記録計を取り付けた生きものを再捕獲すればよいのですが、海の生きものたちはそう都合よく再捕獲できるわけではありません。そこで、国立極地研究所の渡辺佑基さんは、タイマーで自動的に生きものから切り離される記録計を開発しました。切り離されて海に浮かんだ記録計だけを、電波を頼りに探し回収するのです。記録計には、深度や温度、加速度が測定できるセンサーやカメラが搭載され、生きものの行動が詳細に記録されます。

渡辺さんはこの記録計を用いて、2015年には体温の高いサメが速く泳ぐことを明らかにしました。変温動物である魚類の多くは海水温と同程度の体温ですが、マグロや一部のサメは海水より体温が高いことが知られていました。体温を上げるとエネルギーを余計に使ってしまうにもかかわらず、なぜそのような性質を獲得してきたのかは長らくなぞでした。そこで、これまで集めたデータを体温と回遊範囲という視点でとらえ直してみると、体温が高いサメは、泳ぐ速さと回遊する温度帯が2～3倍も速く広いという関係性が見えてきたのです。生息範囲を広げることで、獲物に出会う確率を上げるとともに、捕獲できる生物種を広げていると考えられます。

渡辺さんが研究対象を選ぶ際には「変な」特徴のある種に注目します。「あえて普通ではない特徴をもつからには、そこに理由があるはず」。同じサメでも体温以外に視点を移せば、動きが遅いニシオンデンザメや捕獲するとすぐ死んでしまうシュモクザメなど、変な海の生きものはまだまだいます。彼らの行動をくわしく調べることで、その生きるための工夫を明らかにすることができるかもしれません。あなたなら、どんな海の生きものに記録計をつけたいですか。

(文・鈴木 るみ)

取材協力：国立極地研究所 生物圏研究グループ
准教授 渡辺佑基さん

マリンチャレンジプログラム

イベント
pick up

海と暮らす新たな未来を創る仲間になろう 中高生研究者が集まる、地区大会開催！見学参加者募集

海が身近にある人もない人も、島国で暮らす私たちにとって海は切っても切り離せないもの。海を見渡せば、人やものを運ぶ船が日々行き交い、養殖のいけすが並び、洋上風力発電所が浮かんでいます。日本財団とリバネスでは、海洋分野での課題を見つけ、人と海との未来を創り出す仲間づくりのため、マリンチャレンジプログラムを実施しています。2017年度は、海にかかわる研究に挑戦する中高生研究者を、全国から60チーム募集し、研究資金の助成や研究アドバイザーによるサポートを行っています。

来たる2017年8月、全国各所にて、参加チームの中間研究発表の場として、地区ブロック大会を開催します。各大会では、みなさんと同年代の中高生が行う研究発表や、海の研究者による講演などが行われます。これから自分でも海にかかわる研究を始めたい人、最先端の海の研究が知りたい人、みなさんのご参加をお待ちしています！



参加費 無料（要事前申し込み）

申し込み方法 下記の Web ページからお申し込みください

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

参加チーム情報や地区ブロック大会のイベント情報も随時更新中



イベント
pick up

若き研究者の登竜門 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2017



SCIENCE CASTLE

サイエンスキャッスルは、全国の中高生研究者が集まり、自らの研究を発表し議論し合う、中高生のための学会です。



東北・関東・関西・九州・シンガポール五大会で発表者募集開始

シンガポール大会

テーマ『知識を広げ未来を描く』
日程：2017年11月19日(日)
会場：シンガポール市内

関西大会

テーマ『研究の始まりは好奇心から』
日程：2017年12月23日(土・祝)
会場：大阪府大阪市内

九州大会

テーマ『環境研究の育つ土壌づくり』
日程：2017年12月17日(日)
会場：熊本県水俣市内

関東大会

テーマ『未来の実になる研究開発』
日程：2017年12月23日(土・祝)
会場：TEPIA先端技術館(東京都港区)

東北大会

テーマ『地域に根を張る先端研究』
日程：2017年12月17日(日)
会場：宮城県仙台市内

6月1日よりWebにて演題登録開始

登録締め切り シンガポール大会▶8月31日(木)
国内四大会▶9月29日(金)

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

エントリー方法が変わります
すべての登録演題が口頭発表の選考対象となり、ポスター発表のみのエントリーはできなくなりますのでご注意ください。

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
パートナー：株式会社アトラス / JASTO / TEPIA (一般財団法人高度技術社会推進協会) / THK株式会社 / 水俣市 / ロート製薬株式会社

問い合わせ Email: ed@lnest.jp 担当：吉田、瀬野

中高生のための研究費

サイエンスキャッスル研究費 第2回リバネス賞 採択者発表！

今年で2回目となった、中高生研究者を支援する「サイエンスキャッスル研究費」リバネス賞の採択者が決定しました。今年は第1回を上回る数の申請が集まり、その中から35件の研究が採択されました。これから1年間、リバネスの研究コーチによるサポートも受けながら研究を進め、サイエンスキャッスルでの発表を目指します！

採択研究一覧 全国の中高生が研究中！

青森	歩いて使うと危険だが、座って使うと役に立つ
山形	ドジョウ類に寒冷適応をもたらす不凍タンパク質の探索
福島	シャジクモ (<i>Chara braunii</i>) の炭酸ストロンチウムの吸着におけるリン酸の効果
福島	藻類を用いた放射性物質の回収に関する基礎的な研究2 ～汚染水処理にミカヅキモを活用しよう～
宮城	アルカリ度を変化させた場合の硝化作用のモデル実験
宮城	野生トウホクサンショウウオの繁殖に関する研究
千葉	Bone to be wild～現生動物及び古代生物の骨の特徴からみる進化への考察～
埼玉	マウス腸内フローラから健康食品の機能性を探る
埼玉	青色光を照射した溪流魚の飼育
埼玉	静岡県青野川における絶滅危惧植物オオイシノウ科藻類の生育調査
埼玉	実験室に生態系を再現する取り組み2
東京	小学校における ICT 教育
東京	三次元空間における粘菌の行動について ～粘菌は立体でも最短距離を認識できるのか～
東京	環境がカエルの発生に及ぼす影響
東京	ペットボトルロケットの飛翔実験
東京	微生物燃料電池の研究 ～シュワネラ菌の電流生成機構の解明～
東京	過シュウ酸エステル化学発光における発光強度と発光時間の制御
東京	PWM 制御による逆起電力の利用

神奈川	色素増感太陽電池における有機系色素の吸着構造を分子レベルで調べる
山梨	甲府盆地の雲形一特に富士山を中心とする雲形の考察
山梨	植物は LASAP2 を葉で合成し、根に供給しているのか
山梨	土壌の成分とそこから採れる作物の糖度との関係
山梨	ダニ類による世界遺産富士山の自然環境評価
岐阜	ガスクロマトグラフィーによるアルゼンチンアリの体炭酸化水素の多変量解析
大阪	人工ヘド口電池における正負極逆転現象の解明
大阪	ヨコハマシジラガイとカイビルの関係
大阪	コルポーダ休眠シストの脱シスト観察用キット作成
大阪	ミツバチが巣に持ち帰る花粉荷(団子)の研究
大阪	「シロアリが日本を救う!？」～竹を資源に変える～
大阪	天然素材を用いたアオコ凝集剤の開発とアオコの肥料化
兵庫	氷中の気泡の温度はなぜ冷凍庫内温度よりも高いのか～ムペンバ効果との関係をもとに考察する～
兵庫	アメリカザリガニの体色変化に関する研究
岡山	どこでも発電
山口	特別天然記念物オオサンショウウオの研究
福岡	安価なパルス YAG レーザの製作および発振システム構築

一緒に研究しよう！サイエンスキャッスル研究員 募集中

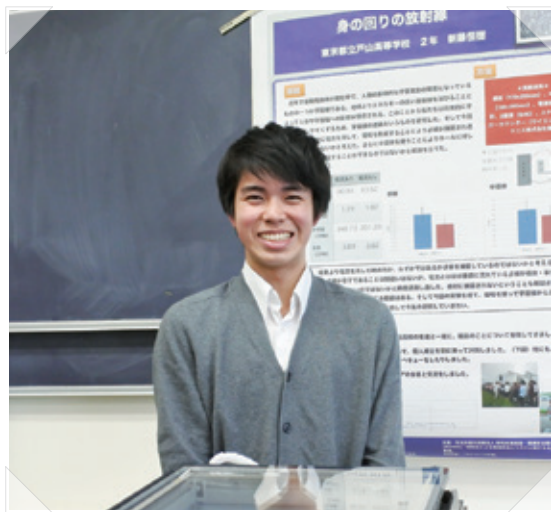
「最先端の研究にわくわくする」「自分でも研究がしたい」そんなあなたは「サイエンスキャッスル研究員」に登録ください。研究員のみなさんのみなさんには、『someone』（本誌）が毎号家に届く他、研究費やイベントの情報がメールで届きます。チャンスを求める人は今すぐ登録！（登録無料）

登録方法は「サイエンスキャッスル研究員」で検索！



🧪となりの理系さん 自らの「興味」を追求し、科学の活動を始めた理系さんをご紹介します。

今号の理系さん……



しんどう こうき
新藤 恒樹 さん

東京都立戸山高等学校
(高校3年生)
SSH 物理コース

理科の授業がとにかく好きでスーパーサイエンスハイスクール（SSH）へ進学した新藤恒樹さん。高校入学後すぐに放射線の軌道を肉眼で見られる霧箱という装置に出会い、まるで飛行機雲が飛び交うような魅力的な現象に心奪われました。現在は宇宙開発に向けた放射線の遮へい方法について研究しています。

◆どんな研究をしていますか？

宇宙開発において放射線の遮へいが求められていることを知ってからはさまざまな遮へい方法を試し、現在では半導体に電流を流すことで生まれる電磁場で放射線を捕捉する研究を行っています。専門家からは宇宙空間の高エネルギーの放射線を小規模な電磁場で遮へいするのは無謀と言われることもありますが、太陽光パネルとしてすでに宇宙に運ばれている半導体を利用できたらおもしろいと思うんです。大人の研究者がしないような、高校生だからこそその着眼点を大切にしていきたいです。

◆研究は自分たちだけで考えて進めているのですか？

研究開始時は実験方法がまったくわからず、東京大学の宇宙線研究をしている先生にいきなり電話をしました。後からその人がノーベル物理学賞受者の梶田教授だったと知りとてもおどろきました。思い返すと無茶な行為でした

が、そのとき「宇宙線に性質が似た β 線を用いたらよい」とアドバイスをもらえたからこそ今の研究があります。研究をしたい高校生を応援してくれる人は案外大勢います。だからこそ高校生であることを特権に、無知を恥じることなく積極的に専門家から学ぶようにしています。

◆研究生活でのモットーは何ですか？

気になったことがあれば、すぐに研究会や講演会に参加するという大胆さと行動力をこれからも失わずにいたいです。知識を吸収するだけでなく、研究への熱意を伝えることで、昨年は初めて研究費を獲得し自信につながりました。さらに発信する力を鍛えるために、今年の春には海外の学会発表にも挑戦しました。高校生向けの学会やサポート制度は探すと意外とあります。一步を踏み出せば、たくさんさんの研究仲間や指導者とめぐり会えると実感しています。高校最後の1年も、今しかないチャンスに挑戦し続けて研究生生活を充実させたいです。

新藤くんは

今しかないチャンスを探してつかむ 探検家

さまざまな分野の科学好きが集まるSSHという環境も活かして自分の研究を進めてきた新藤くん。ものづくりが得意な友達に、オリジナルの実験装置をつくってもらったこともあります。友達も自分の強みが活用できる研究分野を新しく発見できて喜んでいました。彼の巻き込み力は、周りの人の「今」をもチャンスに変えています。（文・河嶋 伊都子）

うちの子を紹介します

第40回 サナギを栄養に薬を創り出す サナギタケ



▲カイコのサナギから生えるサナギタケ



▲サナギタケを大量生産している様子。

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

冬は虫の姿をしていると思ったら、夏になると草の姿に変わる。そんなふしぎな「冬虫夏草^{とうちゅうかそう}」。果たして虫なのか植物なのか、冬虫夏草の正体は、じつは虫に感染するキノコです。冬の間に幼虫やサナギに感染し、そのからだを栄養分にして成長し、夏になるとその中からキノコを生やすのです。鮮やかなオレンジ色をしたサナギタケは、チョウやガのサナギに感染する冬虫夏草です。

虫に寄生して成長する こんな恐ろしい一面もあるサナギタケですが、漢方薬として利用される、人間にとって有用な生物でもあります。また、冬虫夏草菌の中には、中国の高原にわずかしか生息しない種なども存在するため、非常に高価なキノコとして扱われてきました。その成長過程を解明できれば、人工的に大量生産できるようになるかもしれません。

サナギタケは、わずか数 μm （マイクロメートル；1000分の1mm）の胞子を、その1万倍もの大きさのサナギに感染させてからだを乗っ取ります。このとき、サナギはその侵入を防ぐため

の免疫物質を出して抵抗しますが、サナギタケはそれら免疫物質に対抗する、宿主を攻撃するような物質をつくっていると考えられます。このように宿主となるサナギとの関係が加わり、冬虫夏草の生態は他の菌類と比べて複雑なため、あまりくわしくわかっていません。サナギタケの感染、成長過程に必要な条件は何か、宇都宮大学の鈴木智大さんはその過程で働く遺伝子に注目し、サナギタケの生態を解明しようとしています。からだをつくるための設計図である遺伝子を解析することで、感染や成長に必要な条件を知ることができます。一例として、サナギに侵入する際に働く遺伝子が明らかになりました。

それぞれの過程で働く遺伝子を今後少しずつ明らかにすることで、感染や成長を自由にコントロールできる日が近づくでしょう。現在は高価でなかなか手が届かないサナギタケの漢方薬も、簡単につくって手に入れることができるようにかもしれない—サナギタケにはそんな期待と夢が詰まっています。

(文・松本 尚人)



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)

株式会社 IHI
アサヒ飲料株式会社
株式会社アトラス
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
株式会社うちゅう
江崎グリコ株式会社
オムロン株式会社
オリエンタルモーター株式会社
オリックス株式会社
オリンパス株式会社
株式会社オンチップバイオテクノロジーズ
川崎重工業株式会社
関西国際学園
カンロ株式会社
キャノン IT ソリューションズ株式会社
協和発酵キリン株式会社
株式会社クラレ
株式会社グローカリンク
KEC 教育グループ
コクヨ株式会社
コニカミノルタ株式会社
近藤科学株式会社
サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社
株式会社ジェイテクト
敷島製パン株式会社
株式会社シグマクシス
株式会社小学館集英社プロダクション
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
セイコーホールディングス株式会社
Selfwing Vietnam Co.,Ltd.
ソルベイ・スペシャルケム・ジャパン株式会社
大日本印刷株式会社
株式会社タカラトミー
株式会社竹中工務店
DIC 株式会社

THK 株式会社
株式会社テクノバ
株式会社デンソー
東宝株式会社
東洋紡株式会社
東レ株式会社
凸版印刷株式会社
株式会社ニッピ
日本たばこ産業株式会社
日本ナショナルインスツルメンツ株式会社
日本マイクロソフト株式会社
日本ユニシス株式会社
パーク24株式会社
株式会社浜野製作所
東日本旅客鉄道株式会社
株式会社日立ハイテクノロジーズ
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
三井化学株式会社
三井製糖株式会社
株式会社メタジェン
森下仁丹株式会社
森永乳業株式会社
山本漢方製薬株式会社
ヤンマー株式会社
株式会社吉野家ホールディングス
リアルテックファンド
ロート製薬株式会社
Lockeed Martin Corporation
Rolls-Royce Holdings plc
ワタミ株式会社
ワールドキャリア株式会社

■おしらせ■

『someone』は最前線で活躍する研究者の情熱や研究内容を、雑誌でお届けしています。

リバナスでは雑誌を通じてだけでなく、「サイエンスキャッスルゼミ」として、直接研究者に会えるイベントなどを開催し、中高生の研究を応援しています。

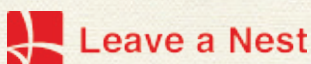
くわしくは URL をチェック！

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

++ 編集後記 ++

6月は歯と口の健康週間です。私たちヒトは28本(親知らずを含めると32本)の歯をもっていますが、生涯にわたり自分の歯を20本以上保つことはなかなか困難。一方でスウェーデンが歯科予防大国として歯の健康を守る動きを積極的に取っています。スウェーデンがどんな取り組みをしているか気になった人はぜひ調べてみてください。1本1本歯を守り続け、からだの健康をつくっていきましょう！

そして今年度もサイエンスキャッスルの募集が始まりました。今から研究を始める人もまだ間に合います！ぜひご応募お待ちしております。(若山 優里奈)



2017年6月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 若山 優里奈

art crew 神山 きの

村山 永子

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 瀬野 亜希 / 金子 亜紀江 / 戸金 悠

記者 井上 剛史 / 上野 裕子 / 江川 伊織

河嶋 伊都子 / 栗原 美里 / 新庄 晃太郎

鈴木 るみ / 戸上 純 / 松浦 恭兵

松本 尚人

発行人 丸 幸弘

発行所 リバナス出版(株式会社リバナス)

〒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 someone@leaveanest.com (someone 編集部)

リバナス 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 合資会社 三島印刷所

© Leave a Nest Co., Ltd. 2017 無断転載禁ず。

雑誌 89513-39



大学に行ったら

学部・院生のための

研究キャリア発見マガジン

『incu・be』



定価 (本体 500 円 + 税)

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

