

中高生のための研究キャリア・サイエンス入門

2017. 秋号  
vol.40  
[サムワン]

# someone

〈特集〉

## 食卓を彩るサイエンス



サゴヤシ



パンノキ



キャッサバ

# someone vol.40 contents

P 0 4 特集

## 食卓を彩るサイエンス



- 0 6 まるまるトマトのサラダ ～人工知能による農家と科学のハーモニー～
- 0 8 パン ～酵母に数学の解析を添えて～
- 1 0 ご飯 ～酵素によるおいしさ仕立て～
- 1 1 ハムのステーキ ～酵素コントロールとともに～
- 1 2 カニのお造り ～きのこのエッセンスを織り込んで～

### サイエンストピックス

- 0 3 1枚の紙からあらゆる構造物を折り上げる！

### Ah-HA! カフェ

- 1 5 ハトの首が紫や緑に輝いて見えるのはなぜ？

### 研究者に会いに行こう

- 1 6 AIの進化から、その未来を考え続ける
- 1 8 脳が見る、「光」を届けるために

### カガクなブンガク

- 2 0 文学の中にも科学あり

### 海の何を知りたいの？

- 2 2 フグ毒のふしぎを解明して安全なフグを

### イベント pick up

- 2 3 マリンチャレンジプログラム
- 2 4 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2017 発表申込締切間近！
- 2 6 大学の学園祭に行ってみよう！

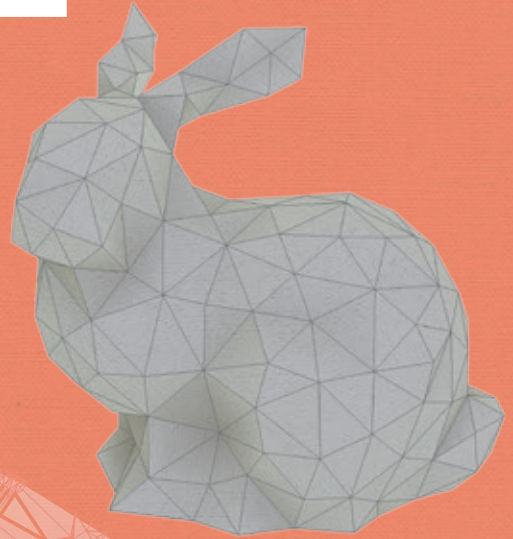
### となりの理系さん

- 2 8 金城 拓登さん 独立行政法人 国立高等専門学校機構 沖縄工業高等専門学校 高校3年生

### 生き物図鑑 from ラボ

- 2 9 うちの子紹介します 第41回 方言で愛を伝える アカハライモリ

# 1枚の紙から あらゆる構造物を 折り上げろ！



あなたは折り紙で何をつくったことがありますか？ ツル、カブト、ヨット。さまざまなかたちが表現できますが、まだまだ甘い。2017年6月、面と面が組み合わさってできる多面体はすべて、たった一枚の紙から切ることなく折り上げることができるということが証明されました。折り紙の作品を広げて一枚の紙に戻すとさまざまな折り線が見えますよね。これが作品の展開図。東京大学の舘知宏さんは折り紙を「幾何学」という数学の視点で考えることで、折り線を図形パズルのように組み合わせて、多面体をつくるために必要な展開図を導きだす、独自のステップと計算方法を発見しました。

まず、つくりたい多面体の表面の凹凸を表現するためには、紙をどのように折りたたむべきか計算します。その時、ポイントは立体の内側部分に紙の余りができること。他の構造のじゃまをしな

い程度の余りになるように値を定めます。その後、紙を開いて、平面でも展開図がちゃんと成立するよう、配置していきます。最後に、面と面の角度は山折り、谷折りで180度までといった条件を入力します。効率的に、そして確実に展開図ができる条件を探している中で、ついに多面体ができる条件をいれても必ず展開図はできるという計算方法を見出したのです。

折りの研究は、さまざまな可能性を秘めています。たとえば昆虫は羽化のときに、折りたたまれていた翅が自然に開くように、翅を折りたたんでいます。舘さんはこれに着目し、材料自体が自然に開いていく構造物を開発し、建築の分野にも活用したいと考えています。私たちの周りにあふれるあらゆる構造物の未来は、1枚の折り紙の上にあるのかもしれませんが。（文・井上 剛史）

取材協力・画像提供：東京大学 大学院総合文化研究科  
助教 舘 知宏さん

この展開図を折り上げるとうさぎになります。↑

# 食卓を彩るサイエンス

おなかを空かせて家に帰ると、なんだか雰囲気が変わっている。

目の前に並ぶいつも通りの食卓 — のはずが、  
あれ？ スポットライトが当たってやけにお洒落じゃないか。  
そこにウェーターがひとり、自慢げに語りはじめる。

本日は最先端コースのお食事をご用意しております。トマトサラダ、  
カニのお造りにハムステーキ。パンとご飯はどちらになさいますか？



え？ これでは、いつもと変わらない食卓ですって？  
いえいえ、そんなはずはありません。  
どのメニューも隠し味に最先端の科学のチカラを  
ふんだんに使っているのですから。  
それでは、サイエンスのスパイスを効かせたお料理を  
ゆっくりご堪能ください





# まるまるトマトのサラダ

## ～人工知能による農家と科学のハーモニー～

こちら甘いトマトのサラダでございます。こちらのトマトは、遺伝子の働き方を丁寧に考えて栽培し、あなた好みのちょうどよい甘さに育て上げました。これは、横浜市立大学の嶋田幸久さんと寛雄介さんが、トマトを栽培するうえで集まってきた膨大なデータを人工知能で解析したことがきっかけで可能になったのですよ。

### 美味しいトマト作りは手探りで

トマトはたくさんの肥料と、少なめの水を与えることで甘くなると言われています。しかし、この育て方をすると、実が割れたり腐ったりする割合が増えてしまうという、じつは栽培が難しい作物のひとつでもあります。甘くておいしい実をたくさん収穫できるように、トマトの成長具合をみながら上手に育てるのがベテラン農家の腕の見せ所。土の栄養状態、水やりの分量、日当たり、気温など、さまざまな条件を見極めながら日々栽培に適した環境を整える工夫をしています。しかし、それらの農家の方々の工夫が、トマトの成長にどう影響を与えているのか、そのメカニズムは誰も知りませんでした。そこで、嶋田さんと寛さんは、「農家が職人技として培ってきた栽培方法を数式化できないか」と考えて、栽培環境とトマトの成長の関係を明らかにしています。

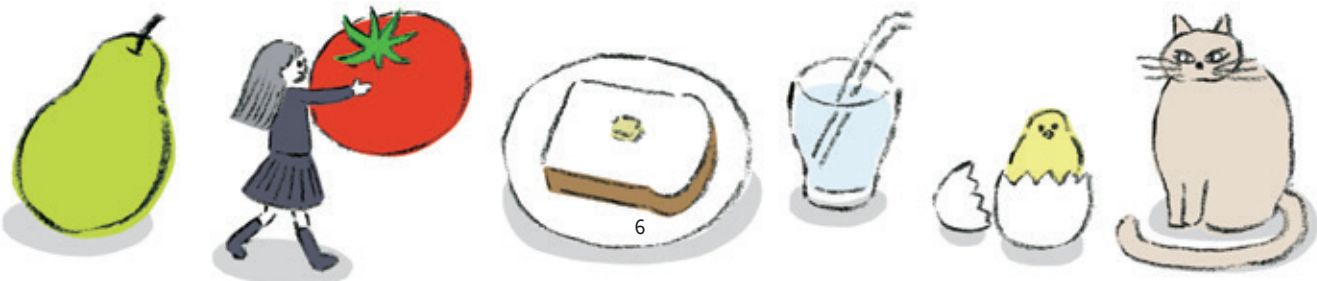
### データから探る成長の仕組み

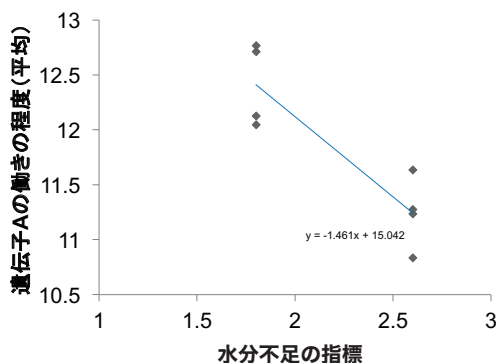
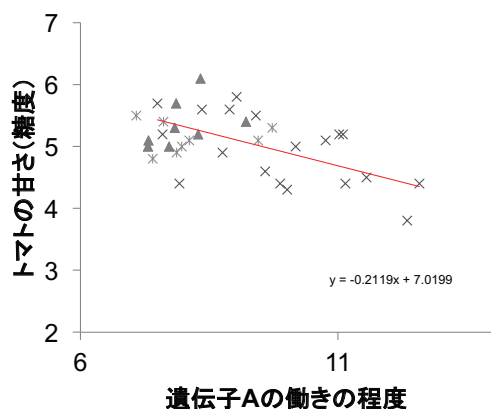
植物の成長の様子は葉の数や実の大きさといっ

た目に見えるものだけでなく、遺伝子や成長ホルモンの働きといった目に見えない生理データにも表れます。研究を始めた当初は、約3万個に及ぶトマトの遺伝子情報などの生理データと、甘さや収量といったトマトの品質データを比べて、それぞれの品質を決めている遺伝子を探そうとしました。しかし、可能性のある遺伝子候補が多く検出されすぎて、本当にカギとなる遺伝子を特定することができませんでした。そこで今回、生理データに加えて、トマトの品質と関係がある葉の数や花をつけるタイミングなどの成長の記録、さらに、水分量や気温など栽培環境のデータを試験農場からたくさん集めました。膨大な量のデータを人工知能を使ってまとめて解析したところ、トマトの収量と甘さを左右している遺伝子群が明らかになってきたのです。

### 遺伝子から栽培の方程式をつくる

じつは遺伝子の働きはいつも同じではなく周りの環境、つまり栽培条件によって変わります。甘さに影響を与える要因としてこれまで水分量と養





▲遺伝子Aの働きと甘さの関係(左)と、水分不足との関係(右)。遺伝子Aの働く量が増えるほど、トマトの糖度が低くなることがわかります。さらに、その遺伝子Aは土中の水分量を減らすことで、働く量が減っていくことがわかりました。

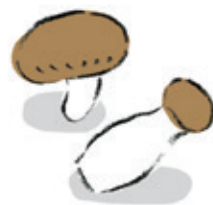
分がよく知られていました。しかし、今回の解析によってさらに、日射量、二酸化炭素の濃度、温度など、さまざまな要素が甘さを左右する特定の遺伝子群の働きに影響していることが新たに発見してきました。種から発芽し、背丈が伸び、花を咲かせて、やがて実をつけるというトマトの一生。成長を追って、そのときどきのデータを集めてきたからこそ、どの遺伝子群が、成長のどのタイミングでどのくらい働くと、甘さや収量を左右するのか。さらにその働きの引き金となるのはどんな外部環境なのかという一連のしくみを表す方程式が見えてきたのです。

## これからのトマト作り、これからの農業

トマトの甘さと収量は両立が難しく、たとえば、甘いトマトを作ろうとすると収量がとても少なくなってしまう。今回の研究で明らかになってきた、栽培環境が甘さと収量といった品質に影響

するしくみを使えば、栽培を工夫した場合の甘さと収量の予想ができます。これを活かせば、自分がねらった品質のトマトをつくる工夫が誰にもできるようになります。2年後には、つくりたいトマトの品質を入力するだけで、自動的に適切な環境で栽培をする植物工場をつくりたいと話す嶋田さんと寛さん。「じつは、どの植物でもその品質に関する遺伝子は共通である可能性が高いのです」。トマトだけではなく、将来は他の野菜にも研究の応用範囲を広げていきたいと言います。こんな野菜がつくりたいといたら自動で植物工場が環境を整えてつくってくれる、そんな未来の栽培がやってくるかもしれません。(文・本多 知佳)

取材協力：横浜市立大学 国際総合科学部\* 木原生物学研究所  
 教授 嶋田 幸久さん、特任助教 寛 雄介さん  
 \*2018年度より理学部へ改組予定  
 ※本研究は戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)次世代農林水産創造技術の一貫として農業・食品産業技術総合研究機構などの共同研究として進められています。





## パン ~酵母に数学の解析を添えて~

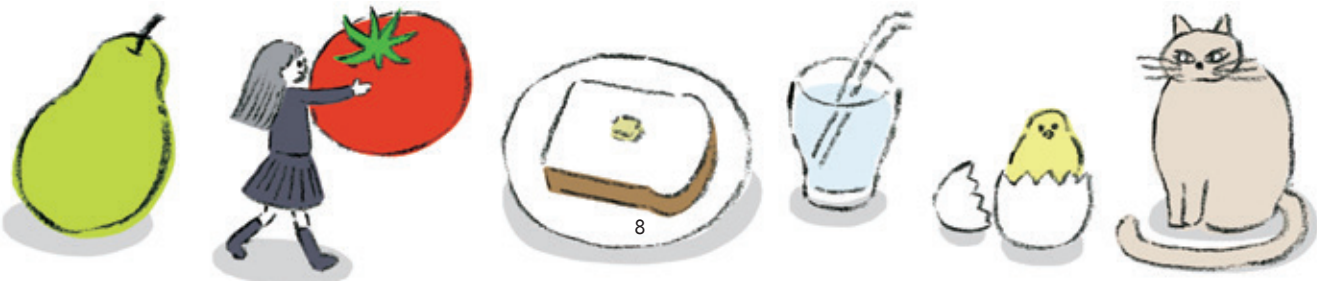
ふっくら、もちもちの焼きたてのパンはいかがですか。この食感を生み出す秘けつは、パン酵母がこねた生地中のどこに位置しているかがポイントだっただけで存知でしたか？ 工学院大学の山田昌治さんは、数値解析や統計学を使ってこねる過程での生地の中の様子を明らかにしようと試みております。え、数学？と思うでしょ。じつはこの視点がパンづくりを支えているのですよ。

### 数値解析からパンづくりの解明を

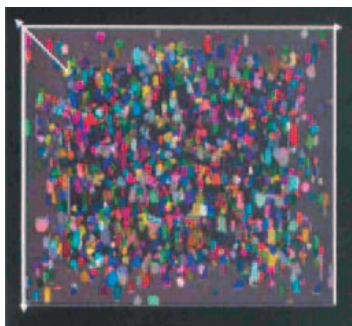
パンのもつ弾力や粘りは、小麦粉に含まれるグリアジンとグルテニンというタンパク質が、こねることによって水と結合し、グルテンという網の目のような構造をもった物質に変化することで生まれます。酵母が生地を発酵する過程で発する二酸化炭素は、このグルテンの網目構造に包み込まれ、気泡となることでふっくらとしたパンが出来上がります。そのため、二酸化炭素を生み出す酵母が生地中に均一に分散するようにこねることが、きめの整ったパンをつくる秘けつ。しかし「こね方」の研究はこれまでほとんどされていませんでした。製パン会社では、数千リットルのミキサーを使って生地をこねますが、失敗すると環境負荷の高い大量の産業廃棄物となってしまいます。そこで、山田さんは数値解析や統計学などの得意分野をいかし、こねる過程での酵母の位置の分析を試みました。

### 見えない酵母を見るために

いざ、生地中の酵母がどのように分散していくのか、その様子を見ようと顕微鏡をのぞいても、酵母は生地と同じ白色をしているため見分けが付きません。そこで、目印としてGFPという緑色に光るタンパク質を体内でつくる酵母を活用して研究を始めることにしました。こねた時間ごとに生地を1  $\mu\text{m}$  (マイクロメートル; 1000分の1 mm) ずつの薄さに切り出し、それを顕微鏡で覗いて大量の写真を撮りました。さらに、それらの画像をコンピューターを使って3次元にすることで、酵母の分散状態を解析する方法をつくり上げました。「食品とは一見関係ない物理化学的な視点を使って、食品を数値化していくのが私の研究の特徴です。得意なこととはどこでいきるかわからないですね」と山田さんは話します。







▲緑色に光るGFPを持つ酵母の生地中の分散の様子。緑一色では見分けが付きにくいので隣りあう色は違う色になるように画像を加工しています。



▲理想的なパン生地の状態。  
グルテンポリマーがしっかり形成された生地は薄く伸ばすことができます。この状態が最も酵母が均一に分散しています。

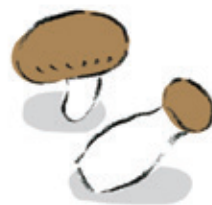
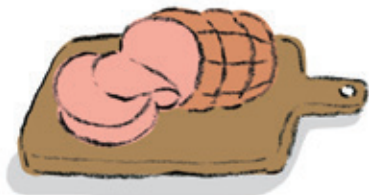
## 理想的なパン生地に必要な時間

開発した手法を使って、こねる過程におけるグルテンのつくられ方と酵母の位置を調べていくと、こねた時間が生地由来を左右していることが見えてきました。生地をこね始めてから数十秒程度ではグルテンがほとんど生成されませんが、1~2分経つと、グルテンが徐々につくられ始め、粉っぽさがなくなってきます。さらに10分ほどこねると、グルテン同士が結合してグルテンポリマーがつくられ、もちもちとして薄く伸びやすい状態になります。じつはこのグルテンポリマーが十分に生成された段階が最も酵母が均一に分散しており、理想的なパン生地の状態であることが明らかになりました。これ以上こね続けると、ポリマーが切れてしまうため、適切な時間を見極めることが大切です。

## 誰でも美味しいパンが作れるように

生地をこねる最適な時間は使う小麦粉の種類や割合によって異なるため、さまざまな条件で実験をする必要があります。しかし、生地を1  $\mu\text{m}$  の薄さに切る方法は高い技術が必要で、限られた人しかできませんでした。そこで、「パンをこねる過程の研究をもっと多くの人ができるようにしたい」と、山田さんは誰でも実験ができるよう手法の改良をしています。将来は、積み上げた研究成果をいかして、原料と割合だけ入力すれば自動的に機械が理想の状態に生地をこねあげてくれる日が来るかもしれません。（文・松本 尚人）

取材協力：工学院大学 先進工学部  
応用化学科 食品化学工学研究室  
教授 山田 昌治 さん



## ご飯 ~酵素によるおいしさ仕立て~

ご飯をご所望ですか？かしこまりました、すぐにご用意いたします。いつもの米を新米のようにおいしく炊き上がるよう、「酵素」で仕立てております。これらは東京農業大学の辻井良政さんによる、「お米のおいしさ」の研究成果の賜物たまものです。ご飯がおいしくなるしくみ、ご紹介いたしましょう。

### おいしいご飯ってどんなご飯？

米の主成分はデンプンです。デンプンには、ブドウ糖が直線の鎖のようにつながったアミロースと、木の枝のように入り組んでつながったアミロペクチンの2種類があります。アミロペクチンが多いと粘りが強く、アミロースが多いと粘りが弱い食感になります。日本人好みのご飯は、「やわらかく、粘りが強いもの」と言われていたため、アミロースが少なく、かつ、炊飯時に水分を吸水しづらくして硬くしてしまうタンパク質が少ない米がおいしいと判断されてきました。しかし、やわらかく、粘りを強くするために必要な成分はわかっているにもかかわらず、これらが炊飯の過程でどのように変化するのか、そのしくみはよくわかっていませんでした。そこで辻井さんが着目したのが、新米と古米の違い。「新米と古米では、炊き上りの味が違いますよね。でも、米中の成分のうち、アミロースやタンパク質の含有量はあまり変わりません」。つまり、おいしさのカギは米を炊くときにあると考えたのです。

### 酵素の力でお米をおいしくする

「全国各地からたくさんの品種の米を集めて実験をしました。その結果、やわらかく、粘りの強い米には、ある酵素が多く働いていることを発見しました」と辻井さん。米の粘りを弱くしてしまうアミロースですが、アミラーゼという酵素が働くことで、炊飯するときにブドウ糖の鎖がバラバ

らに分解され、さらにアミロペクチンをも分解することで独特の粘りを生み出していたのです。また、ポリガラクトクトロナーゼという酵素が働くことで、細胞壁に含まれるペクチンと呼ばれる、細胞結着に関わる多糖を分解し、やわらかいご飯が炊き上がることがわかったのです。

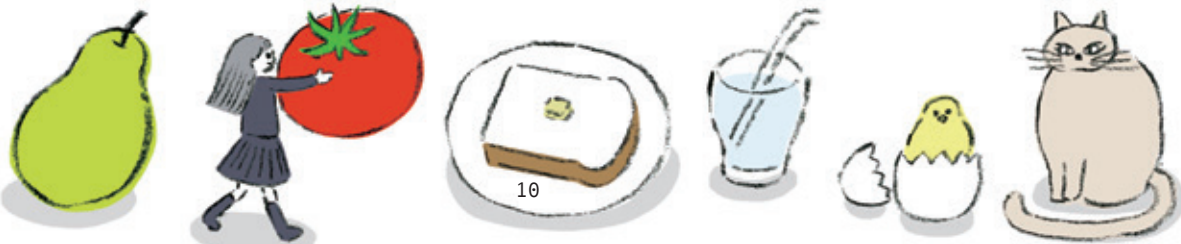
酵素は、古くなったり熱を加えすぎたりすると働きが失われます。つまり、新米と古米の味の違いも、これらの酵素の働きの違いであることが考えられます。米中の成分量だけでなく、炊飯するときに働く酵素に着目することで、おいしくなるしくみが明らかになってきたのです。

### あなた好みの炊き方を

「でも、単純に酵素がたくさんあればおいしくなるというわけでもありません」と辻井さんは言います。酵素が働きすぎてしまうと、炊いたときにおじやのように柔らかすぎる米になってしまいます。しかし、それぞれの品種の米が、どのような酵素を持つのか明らかにすることで、その米に応じた炊き方や、用途に合わせた炊き方がわかるようになります。もちろん古米をおいしく食べられるようにする炊き方もわかるようになることでしょう。ボタンひとつで今よりももっとおいしいご飯が炊けるようになる未来には、お米の酵素という隠れた立役者がいるに違いありません。

(文・五十嵐 圭介)

取材協力：東京農業大学 応用生物科学部 生物応用化学科  
2018年より農芸化学科に名称変更  
准教授 辻井 良政 さん



## ハムのステーキ ~酸素コントロールとともに~

さて、メインディッシュの厚切りハムのステーキになります。このピンク色、鮮やかでしょう。これはおいしさだけでなく、食の安全を守るための麻布大学の坂田亮一さんの試行錯誤の結晶なのです。じっくり噛み締めてお召し上がりください。

### 肉の色を変えていたのは酸素だった

食肉の赤色をつくり出す主役は、筋肉中に含まれるミオグロビンです。ミオグロビンはグロビンと呼ばれるタンパク質とヘムで構成されており、ヘムはポルフィリンという炭素が輪っかのように並んだ中心部に鉄の原子が位置した構造をしています。この鉄に、酸素などの原子が結合することで、ミオグロビンの色が変わります。たとえば、と畜直後のミオグロビンは、還元型と呼ばれ、酸素が結合していないために紫がかった赤色をしています。時間の経過とともに空気中の酸素と結合し、鮮やかな赤色になります。しかし、時間が経つと肉色は褐色に変化します。褐色になった肉は、おいしそうには見えませんよね。そこで使われるのが発色剤です。発色剤は、それ自体は色をもちませんが、肉類を美しい赤色に発現させる食品添加物で、一般的に亜硝酸塩が使用されます。

### もろ刃の剣<sup>つるぎ</sup>を使いこなす

亜硝酸塩は、古来から肉の保存に使われ、岩塩にも含まれている身近な物質です。食肉に添加すると、肉の中で一酸化窒素と水に分解され、その一酸化窒素がミオグロビンと結合することで、ニトロシルミオグロビンが生じます。これがハムを赤色にしています。

一方で亜硝酸塩は、発がん性物質のもとになる可能性があり、日本では食品で使う際の量が法律で厳しく定められています。そこで麻布大学の坂



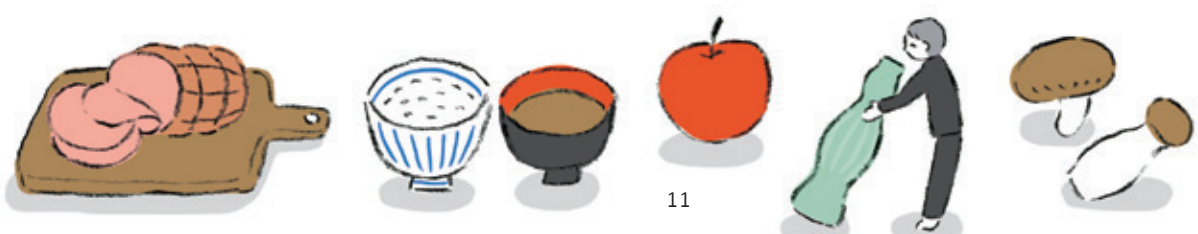
▲一酸化窒素(左)と一酸化炭素(右)を作用させた豚もも肉の色の変化

田さんは、一酸化炭素を加えることで、使う亜硝酸塩の量を少なくできることを発見しました。一酸化炭素は一酸化窒素と同様にミオグロビンと結合し、ハムを赤色にするカルボキシミオグロビンをつくり出します。研究の結果、一酸化炭素を使えば、亜硝酸塩の添加量を通常の約10分の1にまで減らせる可能性が出てきました。

### 食生活を裏で支える研究

一酸化窒素と一酸化炭素の共通点は、酸素よりもはるかにミオグロビンに結合しやすいこと。この高い反応性がゆえ、肉の発色に絶大な効果がありますが、人体に対する悪影響を引き起こすことがあります。このため、発色剤の使用にはかなり慎重な検討が必要です。手軽に入手できるおいしいようなハムの裏には、坂田さんが行っているような数々の研究の積み重ねがあるのです。その事実を噛みしめながら、本日のハムをいただきます。(文・田島 和歌子)

取材協力：麻布大学獣医学部 動物応用科学科 教授 坂田 亮一 さん





## カニのお造り

### ~きのこのエッセンスを織り込んで~

続いてご用意したのは、色鮮やかなカニのお造りでございます。殻の赤と身の白のコントラストが美しいカニですが、普通はしばらくすると黒く変色してしまいます。しかしこちらのカニは、ある身近な食べ物に含まれる物質を使ってそれをくい止めているのです。では、その秘密をお教えしましょう。

#### 酸素に触れさせるな！

どうすれば食品の色が変化しないようにできるのでしょうか。カニの場合は、身に含まれるポリフェノールの一種が酸素と結びついて酸化することで黒くなってしまいます。そこで酸化を防ぐために、真空パックなどに保存し、食品が酸素に触れにくくする方法が一般的ですが、酸化自体が進まないようにする方法もあります。じつは食品の中には、酸化を自分で進めてしまう「酵素」というタンパク質が入っています。この酵素が働かないようにしたり、その反応をじゃまする物質、いわゆる「酸化防止剤」を入れることによって酸化しないようにすることができます。しかし、東京海洋大学の大島敏明さんが着目したのは、食品中にそもそもこの酵素が働きにくくする方法でした。それを実現する物質は身近な食べ物「エノキダケ」に含まれていたのです。

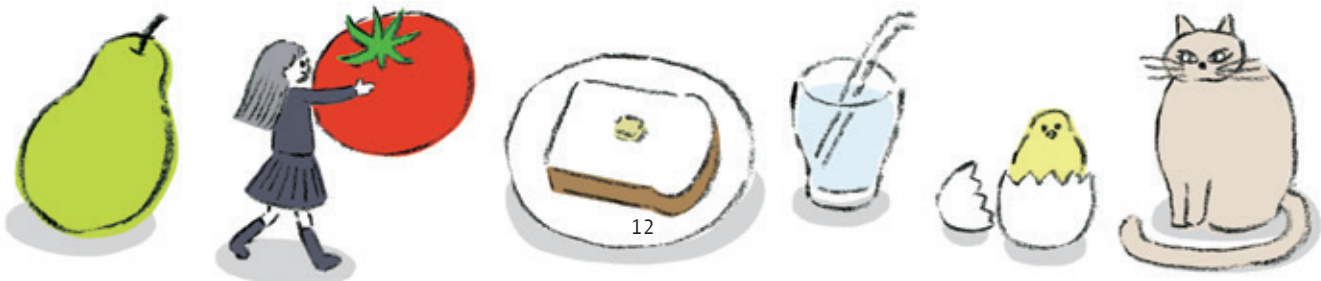
#### 脅威のエノキダケパワー

大島さんがこのことに気づいたきっかけはお鍋



▲上：エノキダケを放置する前(左)と放置した後(右)。色は変わらない。 下：ホワイトマッシュルームを放置する前(左)と放置した後(右)。放置すると黒くなってしまふ。

をしているときでした。切っておいたエノキダケはしばらく放置しても、その切り口が黒くならないのです。「ホワイトマッシュルームの切り口は黒くなるのに、なぜエノキダケは黒くならないのだろう」。そこで、二つの仮説を立てました。ひとつはエノキダケはそもそも酸化を進める酵素を持っていないのではないかということ。そして2つ目は酵素はあるが、それが働かないようにするシステムがあるのではないかということ。調べてみると後者であることが判明し、「エルゴチオネイン」という物質が、酸化を進める酵素を働かせ





ないようにしていることがわかったのです。エルゴチオネインのすごいところは、その酵素の働きを抑える力の強さ。一般的な酸化防止剤として使われるビタミンEの何千倍もあったのです。

### 生きてるうちから変色しにくいカニに

さらに研究を進めると、じつはエルゴチオネインには酸化を進める酵素をつくらせない働きもあることがわかりました。自然物であるエノキダケから見つかったエルゴチオネインは、もちろん食品全般に使うことができます。ひとつは、食品にエルゴチオネインを混ぜるという方法で、これは一般的な酸化防止剤を使うときと同じです。2つ目は食材としての動植物を育てるときに、その体に吸収させる方法で、たとえばエビでは、育てる水槽の中にキノコのエルゴチオネインを入れることでエラから吸収させることができます。エサとして与えることでも同様の効果を発揮します。カニの場合も、飼育水槽の中に入れたエルゴチオネインはエラから吸収され、細胞の中で酸化を進める酵素をつくりにくくすることで、黒くならないカニができあがります。

### 黒くならない。 だから海外の食卓をも美しく

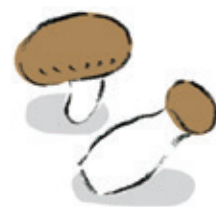
「目で食べる」とも言われるように、おいしさには味覚だけでなく視覚も重要です。エルゴチオ



▲ベニズワイガニが冷蔵庫で翌日には黒く変色している様子(上)、生きたままキノコ抽出液に浸したカニは黒くならない(下)

ネインを用いた、食品を黒くさせない方法はすでに市場でも使われており、見た目のおいしさを支えています。そして、その酸化をくい止める機能は医薬品にも応用する動きがあります。大島さんは食品の機能性を高めるためにもっとエルゴチオネインを利用したいと考え、研究を続けています。今後は、エビといった生鮮食品にもエルゴチオネインを振りこませることで、<sup>いろど</sup>彩りの良い食材を遠く海外まで運ぶことができるようになるといいます。見た目のおいしさを保つカギ、エルゴチオネインを日本から世界へ、その食卓を彩る日が来るかもしれません。(文・浅野 さくら)

取材協力：東京海洋大学 学術研究院 食品生産科学部門  
教授 大島 敏明 さん





いかがでしたか。  
お口に合いましたでしょうか？

皆さんの食卓に「おいしい」を届けるため、  
じつは、たくさんの科学のチカラが使われています。  
そう、あなたが今食べようとしている、  
その食後のデザートにも。

明日のあなたの食卓には、いったいどんな科学が使われているのでしょうか。  
それでは、またのご来店をお待ちしております。



# Ah-HA!カフェ

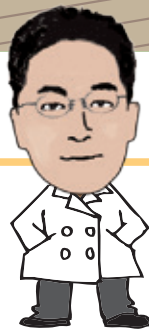
最近よく耳にする話題の「キーワード」。  
それに関する疑問に、研究者が答えます。



その疑問、私がお答えしましょう！

ハトの首が紫や緑に輝いて見えるのはなぜ？

東京理科大学 吉岡 伸也 さん



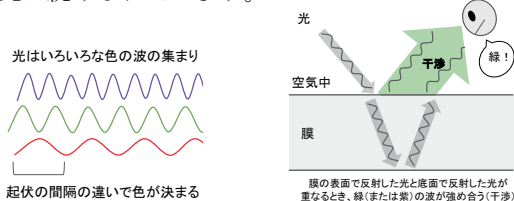
光の正体は、電磁波という波の一種。この波の起伏の間隔の違いが、色の違いを生みます。太陽や蛍光灯にはさまざまな色の波が含まれています。これらの波は物に当たるとその物に吸収される一方、反射する波があり、これが目に届くことによって、人は色を見ることができます。たとえば緑色の葉は、緑以外の色の波が葉の色素によって吸収される一方、吸収されずに跳ね返った緑の波だけが目に届くため、人は葉を緑と認識します。

では、ハトの首の羽にも緑や紫の色素が含まれているのでしょうか。じつは、色素がなくても、表面の構造によって色が見える「構造色」というしくみがあります。構造の違いから生まれる色は、色素では出せない輝きを生みだします。私は、ハトの首の羽の構造色が、どのような構造から見えるのかを突き止めました。

ハトの首の羽は1本1本の毛の表面が透明な薄い膜で覆われています。この膜が構造色を生みます。羽に光が当たると、さまざまな色の波の一部

は膜の表面で反射しますが、残りは膜の中を通過し、膜の底面で反射します。2つの経路をたどる光が重なるとき、波の干渉<sup>かんしょう</sup>と呼ばれる現象が起き、緑と紫の色だけが強めあって目に見えます。

ハトの首の羽は、見る角度によって緑と紫がはっきりと分かれる点が特徴です。構造色はとても細かい構造の上で成り立っているため、生きものがつくり出す厚みに乱れがあるような膜では、その厚さの変化によって見える色も変わるはず。しかし、ハトの首の羽は必ず緑や紫が決まった角度で見えるようにできています。どのようにしてこの乱れをコントロールしているのかは、今でも研究が続けられています。



シャボン玉の表面が虹色に光るのも構造色なんだって。

ハトの首の羽と同じしくみなんだね



# AIの進化から、 その未来を考え続ける

伊藤 毅志

電気通信大学大学院 情報理工学研究科 助教

私たちは、便利な機器に囲まれ生活している。たとえば携帯電話は、約30年前に登場してから驚くべき進化を遂げ、どこでも電話、メール、ネットができるようになった。しかしその反面、人間は電話番号を覚えなくなり、手紙を書かなくなり、地図も読まなくなった。こうした技術の進化は、人をどう変え、機械とどのような関係を保っていくのか。電気通信大学の伊藤毅志さんは、AIの進化とその未来に目を向け、人と機械の関係の研究に取り組んでいる。

## 簡単には答えの出ない問いを考える

伊藤さんは、人と機械の関係を考えるうえで、人間らしさとは何かというテーマについて研究を行っている。その中でも、思考における人間らしさについては未解明なことが多い。「昔から簡単に答えの出ない問題を考えることが好きだった」と話す伊藤さんは、大学でこの分野に出会い、人の思考のふしぎさに興味を持った。そしてこの謎を解明すべく、機械と人間を比較する研究を行ってきた。そこで題材にしたのが、将棋や囲碁などのプレイ中の人間の思考や学習であった。熟達者であるプロ棋士の対局から彼らの思考過程を分析し、それをコンピュータ上で再現していく。そして、機械が人間らしい判断や行動を行えるようにしていく。こうした研究を通してAIはどのくらい人間に近づけるのか、また、再現できない人間らしさとは何なのかが少しずつ明らかになってきたのだ。

## 人間とAIの新たな関係を目指して

伊藤さんのこうした試みの先には、「人間とAIが共存できる未来を創る」ことが目標だ。AIを用いた学習支援がそのひとつだ。人間に得意なこ

と機械に得意なことは異なっている。多くの面で人間を上回った機械が、人間の不足していることを補ったり、人間の理解できな<sup>おぎな</sup>かたちで示したりすることで、人間の能力を拡張していくのだ。

しかし、その実現には越えなければならない壁もある。それは人間から見た機械ならではの不自然さだ。機械は決してミスをしませんが、人間は思い込みや、不注意な誤りを犯してしまうこともある。これこそが、人間らしさの源であり、人間同士では、間違えることを前提にやりとりしている。伊藤さんは、機械の完璧さが、人にとって違和感を生じさせる原因になると考え、将棋のゲームに人間らしさをもたせるための研究を行っている。この研究では、人間の犯すミスを分類してそれをAIに実現させて、そのAIに対する人間の不自然さを調査する。このようなデータを分析し、人間が感じる不自然さの原因を探るのだ。伊藤さんは、こうした取り組みが円滑な人間と機械の関係の構築につながると考えている。

## AIの変化と向き合い、考え続ける

今、AIは凄まじい勢いで進化している。その速さは、伊藤さん自身も、「もっと先を読まない」と、技術の進化に置いてかれてしまう」と話す



ほどだ。2015年にDeepMind社の開発した囲碁AI「AlphaGo」がトッププロ棋士に勝利を取めたことが話題になったが、伊藤さんでもこんなに早く人間に勝利を取めることは予想していなかったそうだ。「ゲームAIで起こっていることは、将来ほかのいろいろな分野でも起こりうることで、いろいろな示唆を与えてくれる。次々に変化する技術に対して敏感になって、研究者としてどうかかわるべきなのかを考え続けなければいけないのです」。これからの未来について、人間は機械とどんな関係を築いていくべきか。伊藤さんは、現在も簡単に答えの見つからない問いに向き合い続けている。

## 身近なものから未来を想像しよう

こうした現状をふまえ伊藤さんは「今後AIが

発展し、人間がやっていたことのほとんどすべてを機械がやる時代が来るかもしれない。でも、今の学生たちにはさまざまなことを経験すること、学習することはやめてほしくない」と訴えかけている。なぜなら、いくら便利な世の中でも、自身の身をもって経験し学び続けることによってこそ、新しい変化に気づき、敏感に対応していくことができると思うからだ。

私たちが目の前にあるものに少し目を向け、その未来に考えをめぐらせてみよう。簡単には答えは出ない。しかし、その先に、今まで見えてこなかった新しい世界が広がるのだ。(文・渡邊 諒)

伊藤 毅志 (いとう たけし) プロフィール

北海道大学文学部行動科学科卒業。名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻博士課程修了。1994年より電気通信大学電気通信学部情報工学科助手を務め、2010年より情報理工学部助教、現在に至る。人間の高度認知活動(問題解決、学習)を対象とし、将棋や囲碁などの人間の思考過程の解明、人に優しいAIへの応用のほか、人間の心的状態を計測する生体計測装置を用いたスポーツや身体の認知活動を明らかにする研究も行っている。

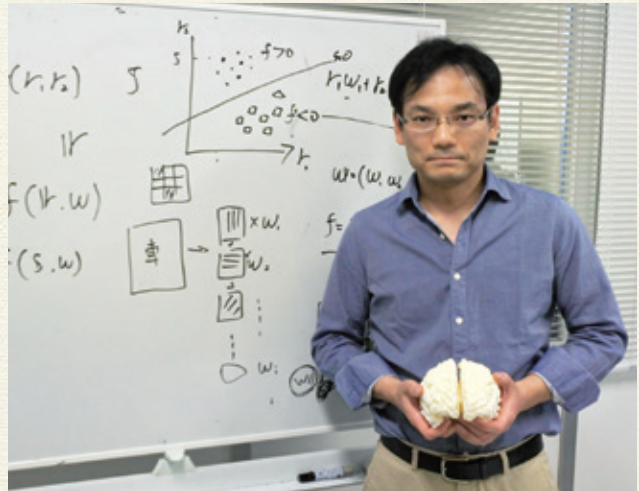


# 脳が見る、 「光」を届けるために

宮脇 陽一

電気通信大学大学院 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻 教授

本を読む、授業のノートをとる、映画を楽しむ、スマートフォンでゲームをする。私たちは光があるから、モノを「見る」ことができる。しかし、視覚に障がいを抱え、目が見えない人がいることも事実だ。電気通信大学の宮脇陽一さんは、私たちがモノを見るとき脳のメカニズムを明らかにすることで、視覚を人工的に再現することに挑戦している。



## 好きなことが、やりたいことへ

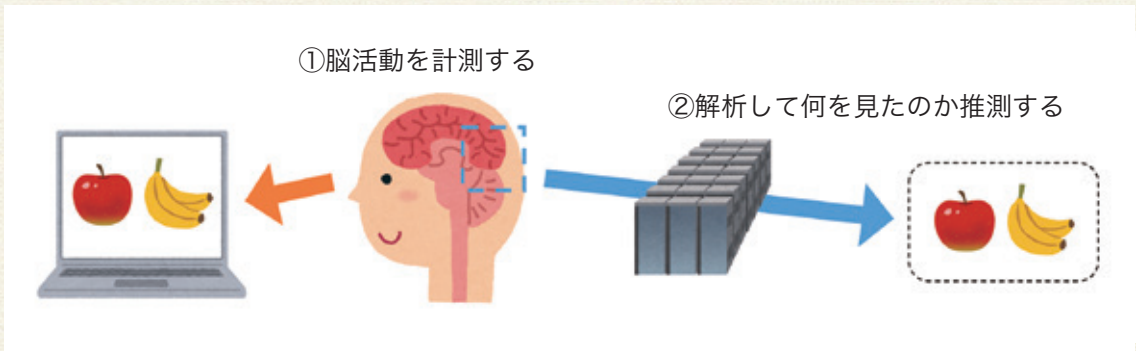
高校生の頃、当時の最先端の知識を扱った用語辞典を見て、「光情報処理」という学問に興味を持った宮脇さん。飛躍的なコンピュータ技術の発達にもない、膨大量となった情報をやりとりするために、光そのものを情報とみなしてデータ処理を行う技術が注目されていたのだ。そこで、大学は光情報処理を学ぶことができる応用物理科に進んだ。専門分野の知に触れることを楽しむ一方で、自分が得た、光をデータそのものとして扱う知識を何かに活かしたいとぼく然と感じるようになっていた。

そんな時、ふとラジオから、目の見えない人でもサッカーができるボールが開発されたというCMが流れてきた。宣伝されていたのは、現在のブラインドサッカーでも使用されている、蹴ると音が鳴るボール。自分の光情報処理の知識を活か

せば、もっと革新的なアプローチができるのではないか。たとえば、人が光を介してモノを見るときに脳内で発生する電気信号を、視覚障がい者に対して、人工的に補うというアイデアを思いついたのだ。光を情報としてとらえる考え方が身についていたからこそ、生まれた考えだった。自分の好きな分野を活かした、やりたいことが見つかったのだ。

## モノを認識するしくみ

そもそも私たちはモノをどうやって認識するのだろうか。たとえば机の上にペンがあるとしよう。ペンの姿かたちの情報は、光として眼に入ってきた後、眼の奥にある網膜上で電気信号へと変換される。そうして電気へと姿を変えたペンのデータが脳の中を駆け巡ることで、私たちはこれはペンであると解釈することができるのだ。だから脳は直接光を見ているのではなく、実際は電気を介し



▲MRIを使って脳の活動の様子を記録し、その人が計測時に見た画像と、脳活動のパターンの関係をコンピュータに学習させる。学習の結果、その人が実際に見た画像を、脳活動の様子のみから推測することができる。

で見ているとも言える。

この一連の流れを逆手にとって、人がモノを認識する時に使う電気信号を人工的に作り出すことができれば、目の見えない人でもモノを見ることができるようになるのではないだろうか。しかし、人がモノを見る時に、脳の中でどのようなことが行われているかについては分かっていないことが多い。人工的に視覚を補う技術を開発するならば、まず、脳がモノを認識するしくみを知らなければならぬ。

これまでに宮脇さんは、脳活動の様子から、どのようにモノが認識されるのかを明らかにしてきた。たとえば、磁気によって脳活動を測定するMRIという装置を用いて大量の脳画像を撮影し、それらを解析することによって、その人が見た画像を推測することに成功した。つまり、人の脳活動を解読して、その人が見ているものを再現したのだ。このような脳のしくみを理解しようという取り組みが、ゆくゆくは視覚障がい者に、電気を通して光を届ける技術につながるはずだと宮脇さんは考えて、研究を進めている。

### 障がいというカテゴリをなくす

きっかけとなったラジオ放送から約20年経った今でも、目の見えない人に光を届ける技術を開

発したいという想いは変わってない。その技術を生むために、脳の中でどのように情報処理が行われているかを探っている。「人が生活していくために障壁となるものを、技術によって克服したいと考えています。そして、開発された技術が多くの人に受け入れられることで、障がいという考え方そのものが意識されなくなる世界を目指したい」と、宮脇さんは自身のビジョンを語った。たとえば、めがねは本来、視力矯正のための道具だったが、今ではファッションとしても多くの人々が楽しむようになっている。

「障壁をなくす取り組みを、一步一步進めていきたい」と、研究に想いを馳せる宮脇さん。障がいという概念そのものを越えた未来へ、確かな一歩が踏み出されている。（文・奥村 圭祐）

#### 宮脇 陽一（みやわき よういち）プロフィール

大阪大学工学部応用物理学科卒業。東京大学大学院で博士号（工学）を取得。理化学研究所脳科学総合研究センターやNICT/ATR脳情報研究所で研究員を経て、現職に至る。ヒトの感覚・知覚の神経メカニズムの解明とその原理の工学的応用について研究を行っている。

# カガクなブンガク

科学を愛する『someone』編集部が、もっとサイエンスが好きになるオススメの書籍を紹介します。あえて科学分野にとらわれず、あらゆるジャンルの本を紹介するちょっと変わった書籍紹介。あなたもぜひ手にとって、読んでみて下さい。

## 文学の中にも科学あり

私は、高校生のころは自分が研究者の道に進むとは考えていませんでした。でも、ふしぎなことに本棚ってその人の心を映し出す鏡なんですよ。自分が昔好きだった本を見返してみたら、決して科学書籍ばかりではないけれど、植物や鉱石などの自然を敬い、隠れた身近な科学に気づかせてくれ、かっこいい研究者の哲学を見せてくれる作品ばかりであることに気が付きました。

今回は、そんなわたしのお気に入りの本7冊をご紹介します。今、科学や研究は自分にとって遠いことだと感じているあなたも、すでに科学の世界に魅せられているかもしれませんよ。

今回の紹介者

**重永 美由希** 29歳 博士(理学)

専門分野:有機化学

(有機反応化学・ケミカルバイオロジー (植物))



まぐれロボット 星新一 株式会社KADOKAWA

### 現実化していく51年前のサイエンス・フィクション

今でこそ実現できそう、もしくは実現している技術を、本著者はこの本が出版された51年も前に描いていたということが鳥肌もの。科学がどういう方向に発展していくのか、そのとき人はどう変わっていくのか、まるで今の私たちの未来を予言しているかのよう。作中で描かれているロボット達の起こす騒動は、科学技術の不完全さを風刺しつつも、新たな世界を想像する楽しさを教えてくれます。

ルリユールおじさん いせひでこ 講談社

### 一本の木が作り出す世界



木が大好きなソフィは大事な植物図鑑を読みすぎて壊してしまい、ルリユールという製本職人に修理を依頼します。この本を読んで感じるのは著者の木を慕う気持ちです。その想いが、ソフィの植物への情熱と、それを肯定して本というかたちに集結させる職人の交流を通して描かれます。透き通るような水彩画も美しく、植物好きとしてぜひおすすめしたい一冊です。

村田エフエンディ滞土録 梨木香歩 株式会社KADOKAWA



## 学問の徒がつなぎ、翻弄される世界

第一次世界大戦直前の頃、トルコに留学することになった若き考古学者の村田は異国の地でさまざまな文化に根ざした人々と友情を育みます。自分には理解できない文化や出来事に会っても、その存在を受け入れ、<sup>しんしん</sup>真摯に向き合う村田の姿勢は、たとえば研究中に予想外の実験結果がでた時に必要なものかもしれません。理解できないことを受け入れる、それはまだ見ぬ世界への入り口であることを教えてください。

プラネテス(1) 幸村誠 講談社



## ヒーローではない宇宙船員の物語

宇宙に浮かぶゴミ「スペースデブリ」の回収業者であるハチマキは、自分の宇宙船を持つという夢を持っていましたが……。漫画にありがちな、ヒーローが壮大な夢を着々と実現していく物語ではありません。どこにでもいる平凡な主人公が、なんども失敗と挫折をくり返しながら、それでも謙虚に夢に向かう。現実つうまくいかないことばかりですよ。そんな毎日に勇気を与えてくれます。

MASTER KEATON 1 完全版 浦沢直樹 脚本/勝鹿北星 脚本/長崎尚志 小学館



## サバイバルができる研究者？

あかぬけない大学教員のキートンは、じつは英国軍仕込みのサバイバル技術を身に着けた凄腕の調査員。さまざまな事件で大活躍する姿もちろん見どころですが、注目したいのは彼の学問に対する姿勢です。学び続けるのは人間の使命だと信じるキートンが、大学を次々とクビになっても研究を続けようと奮闘する姿には感銘を受けます。

ぼくのぱん わたしのぱん 神沢利子 文 林明子 絵 福音館書店



## パンと一緒にふくらむ興味

読むと絶対パンが食べたくなる本。3兄弟が自分たちでパンを焼き上げるまでの手順を丁寧に描いています。この本のむくむく膨らむパン生地を見ていると、大人になっても自分でパンを焼いてみたいと思わされます。イーストの働きについてもきちんと説明されていて、身近なワクワクの源に科学があることに気が付かせてくれる本です。

新編 宮沢賢治詩集 宮沢賢治 新潮文庫刊



## 詩の形に昇華した観察ノート

自然と人、その両者に対して細やかな観察眼をもって接する著者の心の中を覗きみるような一冊。自然の美しさや清々しさ、厳しさを、あえて科学用語や、石英や雲母といった岩石を使って表現しています。自然科学の荘厳な美しさに対する人間の強いあこがれを結晶化したような文章に、あなたもぜひ触れてみて下さい。

# 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。

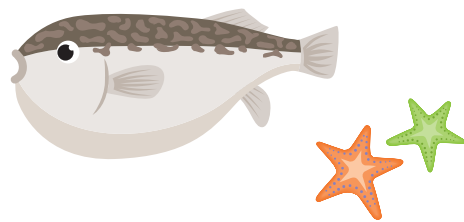
## フグ毒のふしぎを解明して安全なフグを

おなかを大きくふくらますかわいいフグ。縄文時代から食べられてきたなじみのある魚です。しかしフグには毒があり、食べることを禁止されていた時代もありました。この毒はフグ毒とよばれていますが、フグがつくっているものではありません。フグはエサと一緒に、微生物がつくり出した毒を取りこみ、肝臓や卵巣に溜めこんでいるのです。しかしふしぎなことに、フグ自身もフグ毒を注射されるとしびれてしまいます。なぜフグは自分をも危険にさらす毒を積極的に取りこみ、からだの中に溜めることができるのでしょうか。

「なじみのある海の生き物でも意外にもわかっていないことが多い」。そう語る東京海洋大学の長島裕二さんは、フグ毒が卵巣の中にある卵黄タンパク質と結合することで無毒化されることを最近明らかにしました。このタンパク質は毒を取りこむ肝臓でつくられ、卵巣に運ばれるので、このときフグ毒を無毒化しているのではないかと予想しています。しかし、「頭の中ではフグの毒化をジグソーパズルの全体像としてイメージできているが、すべてを明らかにするにはまだまだピースが足りないのです」と長島さん。いろいろな角度から研究を見る必要があると言います。

フグの毒化のしくみを解明できればフグを安全に食べることにつながります。また毒と薬は紙一重と言われるように、からだに悪いものでも少量であれば良い効果をもたらすことがあります。「フグ毒でも同じ」と長島さん。神経を麻痺させるフグ毒を痛み止めや鎮静剤に利用しようという研究も進められています。視点を変えれば有効活用できる幅が広がるかもしれません。何気なく見ていた海の中を視点を変えて見てみたら大発見につながるかもしれませんね。

(文・新庄 晃太郎)



取材協力：東京海洋大学 海洋生命科学部食品生産科学科  
教授 長島 裕二さん

# マリンチャレンジプログラム

イベント  
pick up

## 全国 59 チームの中高生が、海にかかわる研究に挑戦しています 地区大会開催報告<前編>

### マリンチャレンジプログラムとは

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開始しました。2017年度は、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研究者を対象に、研究資金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。マリンチャレンジプログラムを通して、科学研究や海に興味をもち、誰も知らないこと・答えのない新しいことに自ら挑戦する力を磨いた彼らが、海と共に暮らす未来を創っていく仲間になってくれることを期待しています！

### 開催報告！

2017年8月、全国各所にて、マリンチャレンジプログラム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した。各地区大会では、プログラム参加チームによる口頭発表の他、海にかかわる研究者による特別講演、ポスター交流会を実施しました。

口頭発表でのプレゼンテーション・質疑応答をもとに審査を行い、全国計16チームに優秀賞が贈られました。16チームは、さらなる研究助成と2018年3月に開催するマリンチャレンジプログラム全国大会への出場権を得ます。その他のチームも引き続き研究アドバイザーとディスカッションしながら研究を進め、12月のサイエンスキャッスルを目指します。

### 北海道・東北大会 優秀賞受賞チーム



テーマ	学校名	研究代表者
藻類を活用し、海水中の有用な金属イオンを回収する基礎的な研究	福島成蹊高等学校	深田 遥奈
宮川の浄化力に関する研究 ～地元の河川からみる自然の浄化作用～	福島県立会津学鳳中学校	矢澤 宗一郎
イワノリの陸上養殖に向けた基礎研究	山形県立加茂水産高等学校	中村 翼

研究者講演 「未知なる海洋の世界を探索しよう！」  
東北大学 大学院農学研究科 准教授 大越 和加 先生

### 関東大会 優秀賞受賞チーム



テーマ	学校名	研究代表者
膜を用いた“海水淡水化”への挑戦 ～イオン分析による膜の性質の調査～	国立大学法人 千葉大学教育学部附属中学校	藤堂 博仁
小型ROVについて	富山県立滑川高等学校	日野 航
トビハゼが転がる方向に規則はあるのか	かえつ有明高等学校	田中 絢音

研究者講演 「生物の特徴を活用したロボットによる海底掘削探査の実現」  
中央大学大学院 理工学研究科 精密工学専攻 博士前期課程1年 只見 侃朗 さん

### 研究アドバイザー紹介

様々な専門性をもつリバネスのスタッフの他、大学・研究機関に所属する13名の研究アドバイザーとともに、参加チームの研究サポートを行っています。

#### ★アドバイザーの所属

大阪府立大学 工学研究科/海洋研究開発機構/北里大学大学院 海洋生命科学研究所/近畿大学 大学院農学研究科/東京大学 新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻/東京大学 農学生命科学研究科/東北大学 環境科学研究科/東北大学 生命科学研究所/東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター/順天堂大学 医学部医学科(既卒)/広島大学 生物圏科学研究科/広島大学 大学院歯歯薬保健学研究所

次号の『someone』vol.41 (2017年12月発行)では、地区大会開催報告<後編>として、関西大会、中国・四国大会、九州・沖縄大会の様子をお届けします！

# 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2017 発表申込締切間近！



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。

## 目指せ！サイエンスキャッスルの頂点

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」は2017年度で開始から6年目を迎えます。これまで発表申請時に希望の形式（ポスター・口頭）を選んでもらっていましたが、新たな試みとして今年度より、口頭発表者はすべての申込演題から選考によって決定します。申込者は全員、サイエンスキャッスル最優秀賞の候補者。頂点を目指す挑戦者たちを待っています！

- 各大会、全申込み演題から12件の口頭発表者が選ばれます。
- 口頭発表者はポスターでも発表してもらいます。
- 各大会120件（口頭発表者も含む）を超える演題登録があった場合は、ポスター発表者も選考となります。

## サイエンスキャッスルでは、こんな賞を用意しています

全発表者対象

**研究奨励賞**

口頭発表者対象

**サイエンスキャッスル 最優秀賞**

：最も「科学技術の発展と地球貢献を実現する」と考えられる研究に

**サイエンスキャッスル 大会特別賞**

：最も大会のテーマの実現にふさわしい研究に

**サイエンスキャッスル リバネス賞**

：将来最もリバネスの仲間になって欲しい発表者に

ポスター発表対象

**サイエンスキャッスル 最優秀ポスター賞**

（口頭発表者は対象外となります）：ポスターの中で最も「科学技術の発展と地球貢献を実現する」と考えられる研究に

●その他、各大会ごとに特別賞を設ける場合もあります。また受賞者は、さまざまな分野の研究者が集まる「超異分野学会」（2018年3月開催）でも発表することができます。多くの中高生の挑戦を待っています！

大会スケジュール

### 2017年

- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 9月29日(金)    | 国内大会 演題登録締切             |
| 11月1日(水)    | 国内大会 口頭、ポスター番号発表        |
| 11月19日(日)   | シンガポール大会開催<br>※演題登録締切済み |
| 12月17日(日)   | 九州大会・東北大会開催             |
| 12月23日(土・祝) | 関東大会・関西大会開催             |



演題登録申込みはWebサイトから

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

「サイエンスキャッスル」で検索



# サイエンスキャッスル 2017 各大会のみどころ

イベント  
pick up

メインの中高生の発表の他、各大会ごとにテーマを設け、講演・特別企画を用意しています。新たな研究者や考え方との出会いを刺激や学びとし、みなさんの研究をさらに広げていきましょう。

## 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 サイエンスセンター

特別企画：翌日20日にはシンガポールの大学発ベンチャー企業を立ち上げる先輩研究者と出会うフォーラムを実施します。

## 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：岩手県盛岡市 岩手大学

※ 宮城県仙台市の開催予定でしたが変更になりました

特別講演：特定の地域や集団の人々を対象に長期間にわたり健康状態と生活習慣や環境との関係を調査する「コホート研究」。研究を通じて、青森県弘前市岩木地区の住民に対する健康増進プロジェクトを進める村下公一さん(弘前大学COI研究推進機構 教授)にお話いただきます。

## 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)

特別講演：新型風力発電機で台風発電を目指すチャレナジーや、腸内環境のデザインを行うメタジェンなど、リバネスが事業化をサポートするさまざまなベンチャー企業を起こした研究者の中から講演者を迎え、世界を変える科学技術と研究者の熱い思いをお話いただきます。

## 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：熊本県立水俣高等学校(熊本県水俣市)

特別講演：山川俊孝さん(熊本大学 大学院先端機構 助教)に、「からだのほんの少しの未来を予測する〜てんかん発作を予測するウェアラブル端末の実現にむけて〜」というタイトルでお話いただきます。

## 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：大阪明星学園明星中学校・明星高等学校(大阪府大阪市)

特別講演：岡西政典さん(茨城大学 理学部 助教)に、「謎の深海生物『テヅルモヅル』を研究する」というタイトルでお話いただきます。



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 / Lockheed Martin Corporation

後援：電気学会 / 日本生理学会 / 日本人間工学会

# 大学の学園祭に行ってみよう！

大学名	イベント名	キャンパス名	場所
東北大学	東北大学祭	川内北キャンパス	宮城県
筑波大学	雙峰祭 <small>そうほう</small>	-	茨城県
千葉大学	千葉大祭	西千葉キャンパス	千葉県
東京理科大学	野田地区理大祭	野田キャンパス	千葉県
東京大学	駒場祭	駒場キャンパス	東京都
東京工業大学	工大祭	大岡山キャンパス	東京都
東京農工大学	農工祭	府中キャンパス	東京都
早稲田大学	早稲田祭 2017	早稲田キャンパス・戸山キャンパス	東京都
慶応義塾大学	三田祭	三田キャンパス	東京都
明治大学	明大祭	和泉キャンパス	東京都
中央大学	白門祭	多摩キャンパス	東京都
法政大学	自主法政祭	多摩キャンパス	東京都
千葉工業大学	津田沼祭	津田沼キャンパス	千葉県
首都大学東京	みやこ祭	南大沢キャンパス	東京都
東京都市大学	世田谷祭	世田谷キャンパス	東京都
工学院大学	新宿祭	新宿キャンパス	東京都
東京工科大学	紅華祭	八王子キャンパス	東京都
	かまた祭	蒲田キャンパス	東京都
東京農業大学	オホーツク収穫祭	オホーツクキャンパス	北海道
	世田谷収穫祭	世田谷キャンパス	東京都
	厚木収穫祭	厚木キャンパス	神奈川県
東京海洋大学	海鷹祭	品川キャンパス	東京都
横浜市立大学	浜大祭	金沢八景キャンパス	神奈川県
	医学祭	福浦キャンパス	神奈川県
大阪大学	まちなか祭	豊中キャンパス	大阪府
大阪府立大学	白鷺祭	中百舌鳥キャンパス	大阪府
大阪工業大学	北山祭	枚方キャンパス	大阪府
関西大学	統一学園祭	千里山キャンパス	大阪府
京都大学	11月祭	吉田キャンパス	京都府
同志社大学	同志社クローバー祭	京田辺キャンパス	京都府
立命館大学	立命館大学学園祭	大阪いばらきキャンパス	大阪府
		びわこ・くさつキャンパス	滋賀県
		衣笠キャンパス	京都府
神戸大学	六甲祭	六甲台第一キャンパス	兵庫県
関西学院大学	新月祭	神戸三田キャンパス	兵庫県
		西宮上ヶ原キャンパス	兵庫県
		西宮聖和キャンパス	兵庫県

秋は大学の学園祭が目白押しです。someone 読者におすすめの学園祭を、編集部独自の視点で紹介します。オープンキャンパスとは一味違った大学の雰囲気や大学生の姿を見に、出かけてみましょう！

※お出かけの際には、ホームページ等で事前に最新情報を必ずご確認ください。

開始	終了	someone 編集部コメント
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	学術的な側面を押し出し、学問をもっと身近に
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	日本でも屈指の広大なキャンパスで学術企画など400以上の企画を開催
11月2日(木)	11月5日(日)	100以上のテント企画、50以上の部屋企画など、千葉県内最大級の学園祭
11月18日(土)	11月19日(日)	人気企画のペットボトルロケットや移動動物園、スタンプラリーも開催予定
11月24日(金)	11月26日(日)	来場者数10万人超。研究展示も盛ん。最先端の研究に触れよう
10月7日(土)	10月8日(日)	最先端の研究や技術に触れられる「研究室公開」は毎年大好評
11月10日(金)	11月12日(日)	飼育動物と触れ合えたり、農工大産の発酵食品や植木の販売も行われる
11月4日(土)	11月5日(日)	約18万人もの来場者を誇る、日本最大級の学園祭
11月23日(木・祝)	11月26日(日)	約20万人の参加者が集う、早稲田大学と並ぶ日本最大規模の学園祭
11月2日(木)	11月4日(土)	今年のテーマは「好きを誇れ」
11月2日(木)	11月5日(日)	著名人の講演やトークショー・受験生対象のミニオープンキャンパスを開催
10月21日(土)	10月22日(日)	バスツアーなど大学の魅力を中高生に伝える企画が豊富。2日目には花火も
11月24日(金)	11月26日(日)	ロボット技術に強い大学。学園祭の華はもちろんロボットコンテスト
11月2日(木)	11月4日(土)	インダストリアルアートコースによるプロジェクションマッピングが見もの
11月4日(土)	11月5日(日)	企業の展示やICカードを使ったスタンプラリーなど、ここだけの企画が豊富
11月18日(土)	11月20日(月)	「鉄人29階」など、ビル型キャンパスならではの企画も
10月8日(日)	10月9日(月・祝)	コンサートや模擬店のほか、研究展示も期間中、資料配布コーナーや入試相談も受付
10月28日(土)	10月29日(日)	
10月8日(日)	10月9日(月・祝)	
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	外部からタレントを一切呼ばない、100%東農大生による独自企画が満載
11月4日(土)	11月5日(日)	直接先生から話を聞ける進学説明会も
11月3日(金)	11月5日(日)	水産がテーマの学園祭。マグロ解体ショーなど海洋大ならではの企画が見所
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	今年のテーマは「 ]-space-」。縁日や花火などの企画も
11月11日(土)	11月12日(日)	現在の医療を知り、体感できるような医学部ならではの企画
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	音楽・お笑い・ダンスなど200以上の学生企画など一日中楽しめる
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	普段見れない大学の研究室が見れる「OPEN LAB.」を開催
11月3日(金・祝)	11月5日(日)	情報科学部の学園祭。模擬店や芸人ライブの他、フリーマーケットも開催
11月2日(木)	11月5日(日)	多くの模擬店や研究発表、有名アーティストによるライブを開催
11月23日(木・祝)	11月26日(日)	「研究室企画」では京大独自のユニークな研究にふれられる
11月4日(土)	11月5日(日)	大学と地域が連携した新しいコミュニティの形成を目指す
10月15日(日)		スポーツの楽しさを感じられる来場者参加型イベント多数
11月26日(日)		コンセプトは「表現×LIVE」。学生の可能性を最大限発揮するスケールの大きな祭典
12月3日(日)		1200年の歴史を持つ京都から、様々な日本の伝統芸能を発信
11月11日(土)	11月12日(日)	新企画「モテコン」 胸キュン不足の人集まれ！
10月21日(土)	10月22日(日)	
11月2日(木)	11月5日(日)	スローガンは「月が綺麗ですね。-新月祭が、好きです。-」
11月11日(土)	11月12日(日)	イルミネーションLIVEやなんでもありコンテストなど企画多数！

今号の理系さん.....  
↓



きんじょう たくと  
金城 拓登 さん

独立行政法人 国立高等専門学校機構  
沖縄工業高等専門学校  
(高校3年生)

サンゴは卵を産むって知っていましたか？1年にたった一晩だけ、海中のサンゴは一斉に産卵を始めます。しかし、いつ産卵が始まるのかその正確な日時は予測が付きません。そのためサンゴ研究者は卵を採取するため、真夜中に何回も海に出向くといえます。この解決に、ドローンという新しい技術で挑んでいるのが金城くんです。

#### ◆研究を始めたきっかけを教えてください

研究のきっかけは「ドローンにはもっと人の役に立つ活用があるのではないか」という問いでした。2015年ごろ、ドローンの墜落事故やトラブルがニュースで頻繁に取り上げられ、その使われ方が問題になっていました。このニュースを見て、自分なら何にこの技術を使うかを考えるようになりました。はじめは、沖縄の海を守るためにドローンによる水質調査を計画していましたが、海の研究をしている先生に直接話を聞きに行くことで、サンゴの研究における採卵の課題を知り、研究を始めました。

#### ◆研究で大切にしていることはなんですか

僕の研究モットーは「技術は人のために」です。僕は技術の力で、現場で人の役に立つものをつくることに興味があります。だからその先生のために、サンゴの産卵を検知し、自動でその場所まで飛んでいき、海面に浮かんだサンゴの卵を回収する機構を積んだドローンの開発をしていま

す。また、研究はひとりではなくチームで取り組んでいます。自分ひとりでは限られているからです。技術を融合させることで課題解決をしていく場にしたいという思いを込めてチーム名は「Fusion field」。サンゴの卵を見分ける画像認識を担当する僕の他に、ドローン制御のプログラミングが得意な後輩、設計、ものをつくるのが得意な同級生と、いろいろな強みを持ったメンバーが集まりそれぞれの得意分野を活かしながら研究を行っています。

#### ◆将来の夢について教えてください

将来の夢はデータサイエンティストです。課題を解決したり、新しい技術を生み出すには、様々な分野の技術が融合していく必要があると考えています。しかし、人間だけでは膨大な知識を融合させていくことは難しいと考えています。これを、人工知能の技術でコンピュータにさせれば、新しい技術が生まれるのではないかと僕は考えています。現在の研究でもプログラミングを担当しながら、大学でも研究が続けられるよう頑張っています。

金城くんは

仲間を集めて未来を創る 若きリーダー

メンバーと協力しながら、課題解決のための研究に取り組む金城くん。現在に至る行動の一つ一つが、人の生活を豊かにするものをつくりたい、人の役に立ちたいという強い意志に裏付けされていると感じました。この思いをもとに、どんな新しい世界を創り出してくれるのか楽しみです。

(文・戸上 純)

うちの子を紹介します

## 第41回 方言で愛を伝える アカハライモリ



▲鼻先をつけてフェロモンを識別している様子



▲日本各地に生息するアカハライモリ

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。

同じ日本語でも地域によって異なる「方言」。これに似たコミュニケーションを用いて求愛行動をとっている生き物が、アカハライモリです。アカハライモリのオスとメスがからだに鼻先をつけあう求愛行動は昔から観察されていました。そのため、この行動を引き起こすスイッチとして「フェロモン」の存在が予測されていました。フェロモンとは、特定の行動を仲間に引き起こさせるために生き物が体外に分泌する物質です。

1995年、オスのアカハライモリは異性を惹きつけるために性フェロモン「ソデフリン」を分泌していることが発見されました。オスは成熟したメスのみにソデフリンを分泌していることから、メス側にも自らの成熟度合をオスに見分けてもらうためのフェロモンがあるはずだと考えられてきましたが、長い間明らかにされることはありませんでした。そして2017年、20年以上の時を超え、日本獣医生命科学大学の中田友明さんらによって、メスのフェロモン「アイモリン」がようやく発見されたのです。

他の生き物のフェロモンの多くは、遺伝子情報をもとにアミノ酸を組み合わせでできた「酵素」によってつくられます。ところが、興味深いことにアカハライモリのフェロモンは、遺伝子配列をもとにアミノ酸が数個つながっただけの物質です。そのため酵素を介する場合より、遺伝子の変異が直接的にフェロモンの構造を変化させてしてしまうのです。つまり偶然の変異で、異性により好まれる新たなフェロモンをつくることのできるようになったイモリは子を残しやすく、その遺伝子は子孫に受け継がれていきます。中田さんらは、こうしたフェロモンの多様な進化が、方言のように地域ごとにみられることも明らかにしました。地域ごとに少しずつ異なるフェロモンを雌雄で分泌してコミュニケーションを取っているのです。私たちヒトの愛の告白も「好きです」と「好きやねん」のどちらを素敵だと感じるかは、多様化した進化の結果なのかもしれません。

(文・河嶋 伊都子)



## 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	THK 株式会社
アサヒ飲料株式会社	帝人株式会社
株式会社アトラス	株式会社テクノバ
アルテア技研株式会社	株式会社デンソー
株式会社池田理化	東京東信用金庫
株式会社インターテキスト	東宝株式会社
ウシオ電機株式会社	東洋紡株式会社
株式会社うちゅう	東レ株式会社
江崎グリコ株式会社	凸版印刷株式会社
SMBC コンサルティング株式会社	株式会社ニッピ
SMBC 日興証券株式会社	日本たばこ産業株式会社
NOK 株式会社	日本マイクロソフト株式会社
オムロン株式会社	日本ユニシス株式会社
オリエンタルモーター株式会社	株式会社浜野製作所
オリックス株式会社	東日本旅客鉄道株式会社
オリンパス株式会社	株式会社日立ハイテクノロジーズ
株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ	古野電気株式会社
株式会社カイオム・バイオサイエンス	ボンサイラボ株式会社
川崎重工業株式会社	本田技研工業株式会社
関西国際学園	三井化学株式会社
キヤノン IT ソリューションズ株式会社	三井不動産株式会社
協和発酵キリン株式会社	三菱電機株式会社
株式会社クラレ	株式会社メタジェン
株式会社グローカリンク	森下仁丹株式会社
KEC 教育グループ	森永乳業株式会社
コクヨ株式会社	ヤンマー株式会社
コニカミノルタ株式会社	株式会社吉野家ホールディングス
近藤科学株式会社	リアルテックファンド
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	ロート製薬株式会社
株式会社ジェイテクト	Rolls-Royce Holdings plc
敷島製パン株式会社	Lockheed Martin Corporation
株式会社シグマックス	ワタミ株式会社
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	
新日鉄住金エンジニアリング株式会社	
新日本有限責任監査法人	
セイコーホールディングス株式会社	
Selfwing Vietnam Co.,Ltd.	
大日本印刷株式会社	
株式会社タカラトミー	
武田薬品工業株式会社	
株式会社竹中工務店	
ツネイシホールディングス株式会社	

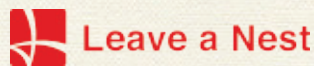
## ■おしらせ■

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」の国内大会の演題登録締切は9月29日まで。まだまだ参加者を募集しています。研究が気になっているそこのあなた！ぜひチャレンジしてみてくださいね。会場で会えるのを楽しみにしています。

## ++ 編集後記 ++

まだまだ暑い日が続きますが、今年も早くも9月ですね。秋といえば「食欲の秋」。そこで今号の特集は「食」にしました。私たちにとって毎日欠かせない食事ですが、あまりにも当たり前すぎて、なかなか深く考える機会はないかもしれません。ですがそんな食の世界も、毎日少しずつ進歩していて、昨日よりもおいしく、安全に食べられるようにと研究がされています。

他にも、毎日出会っているけれど、じつは少しずつ進歩しているものはたくさんあります。いつもと変わらない景色の中にあるちょっとしたふしぎや科学のチカラ、是非探してみてください。(栗原 美里)



2017年9月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 栗原 美里

art crew 神山 きの

岩間 淳美

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 上野 裕子 / 金子 亜紀江 / 立花 智子

記者 浅野 さくら / 五十嵐 圭介 / 井上 剛史

奥村 圭祐 / 河嶋 伊都子 / 重永 美由希

新庄 晃太郎 / 田島 和歌子 / 戸上 純

本多 知佳 / 松本 尚人 / 渡邊 諒

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 someone@leaveanest.com (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. 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』

雑誌 89513-40



4910895134093  
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

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

みんな主食として食べられるよ



～石蒸しパン/キノコのつくり方～