

2019. 秋号

vol.48

[サムワン]

someone

〈特集1〉

生き残り 大作戦

ユキヒョウ



ライチョウ



〈特集2〉

生命に 満ちる水

タツノオトシゴ

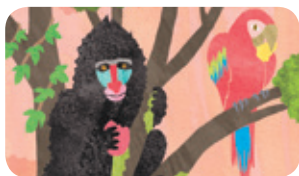


ヒキガエル



someone vol.48 contents

P 0 3 特集 **生き残り大作戦**



- 06 ぐんぐん伸びるイネの洪水対策
- 08 家族で暮らして生きのびる魚!
- 10 毒ガエルには自分の毒が効かないの?

P 1 6 特集 **生命に満ちる水**



- 16 細胞に空いた水の通り道, アクアポリン
- 18 水の流れをあやつる, 全身に空いた小さな穴

研究者に会いに行こう

- 12 機械と細胞を仲良く働かせる挑戦
- 14 世の中は人の気持ちで動いている?

となりの理系さん

- 20 佐野 晴音さん 山梨英和高等学校 2年生

あなたのあるく一歩先

- 21 徳永 翔さん 東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 / SINAPS 代表

実践検証サイエンス

- 22 ナミアゲハの蛹に光を当てるとどうなるの?

海の何を知りたいの?

- 24 海の砂漠のなぞに挑む

イベント pickup

- 25 マリンチャレンジプログラム 地区大会開催報告<前編>
- 26 サイエンスキャッスル 2019 演題登録締切 9/30!

Hatch! 歩き出せ, 新米研究者

- 28 Episode5: 研究の全体像を見てみよう

生き物図鑑 from ラボ うちの子紹介します

- 29 海にたゆたうボディビルダー!? アンドンクラゲ



生き残り大作戦

生きとし生けるものたちが

共通して目指すこと

それは、生き残ること

逃げる？ 戦う？ 生き残るが

自分が生きて、親となって子孫に命をつなぐため、ときには他者と協力し、それぞれの作戦で厳しい環境や、天敵に対抗してきた生き物たち。
今回は、あの手この手で生き延びてきた彼らの巧みな作戦の一端をご紹介します。



逃げる

ゼブラフィッシュなど硬骨魚類は脳で判断せず、脊髄反射で襲ってくる外敵から逃げようとします。他にも、自らしっぽを切り離すトカゲや、うろこを脱ぎ捨てるヤモリなど、敵から逃げるための工夫は様々です。



死んだふり

フタホシコオロギは物理的に拘束されると、突然抵抗するのをやめ、凍りついたように数分間動かなくなる、擬死行動をとります。動かなくなることが、本当に身を守ることにつながるかは、意見がわかれるところです。



隠れる

からだの色や形などを、周囲に合わせることで敵に見つかりにくくする戦略を擬態といいます。葉っぱにそっくりなコノハムシや、まるで木の枝のようなナナフシなど、観察するだけでも面白い生き物がたくさんいます。

勝ち!



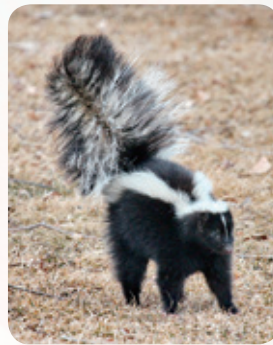
群れる

イワシは大量に群れをなして行動します。これは外敵となるマグロなどの大型魚から身を守るためだと考えられています。群れることで、外敵を発見しやすくなったり、自分が狙われる確率を下げることができるのです。



協力する

サンゴ（刺胞動物）の体内には褐虫藻と呼ばれる微生物がいて、お互いに成長に必要な栄養を渡しあう共生関係をつくっています。

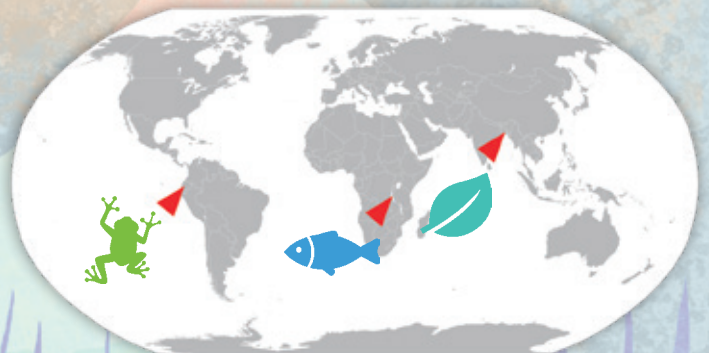


威嚇する

スカンクは敵に遭遇すると、しっぽをふくらませたり叩きつけたりして脅かします。最終的には、強烈な匂いの物質を敵に浴びせかけます。

世界各地に生息する 生き物たちの生き残りの作戦を 詳しく見てみよう。

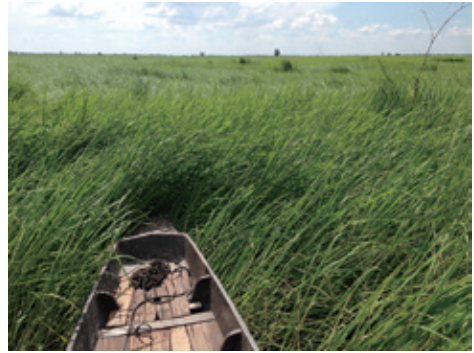
- 地面に根を張った植物は、どうやって洪水を逃れるの? → p6-7へ
- 水底の風景に擬態する子育て上手な魚とは? → p8-9へ
- 派手な体色で敵を威嚇する毒ガエルの作戦とは? → p10-11へ





ぐんぐん伸びるイネの洪水対策

東南アジアの地域の特に標高が低い湿地帯では、雨季に頻繁に大きな洪水が起きます。例えば、バングラデシュ北東地域の農場では、農地の6割が完全に水に浸かり、その水深は2 m以上にもなるそうです。そんな過酷な環境の中で、はるか昔から栽培されてきた浮きイネ。いったいどのようにして洪水地域で生き残り、稲穂を実らせるのでしょうか。



▲浮きイネ (学名: *Oryza sativa*)

水面を目指してどこまでも

浮きイネと呼ばれるイネの種類にはとても特殊な能力があります。日本でよく栽培されているイネは、全身が水に浸かると酸素を取り込めずに2週間もすれば死んでしまいます。しかし、浮きイネは沈んだら沈んだ分だけ水面を目指して草丈を伸ばし続け、遂には水面から顔を出して呼吸をすることができます。東南アジアの洪水地域で農業を営む人々は、昔から、洪水でも生き延びるこの特性に着目し、栽培に取り組んできました。現地の人たちに、選ばれ育てられてきたこの浮きイネは、なぜこんなにも伸びるのでしょうか。黒羽先生をはじめ、多くの研究者がその疑問を解き明かそうと長年に渡って研究に取り組んでいます。

どうしてこんなによく伸びる？

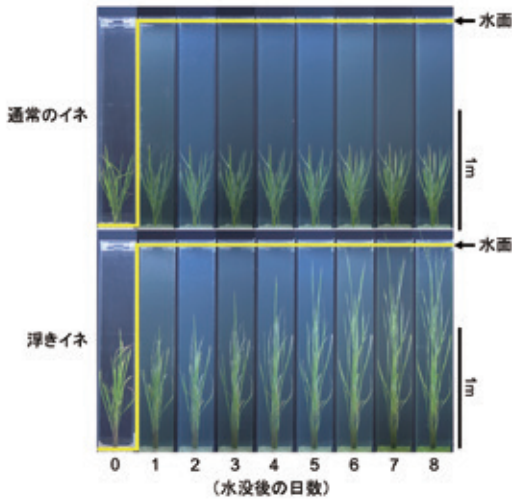
植物が水没すると、エチレンという植物ホル

モンが体内に蓄積します。そのホルモンが信号となって、浮きイネは草丈を伸ばすのではないかと予測されていました。黒羽さんが以前所属していた名古屋大学の芦荻基行教授らの研究グループでは、2009年に、蓄積したエチレンに反応して草丈を伸ばす2つの遺伝子 (*SNORKEL1* と *SNORKEL2*) を発見しました。「面白い点は、これらの2つの遺伝子が存在する浮きイネの種類なかでも、非常に良く伸びる浮きイネとそれ程伸びない浮きイネがあることです。なぜこの違いがあるのか、この原因を解き明かしたかったのです。」と黒羽さん。芦荻研究グループと共同でさらに研究を続けました。

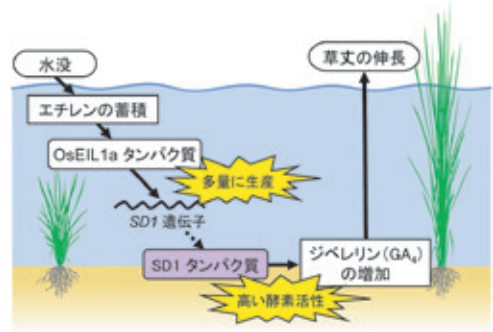
仲介役の2つのタンパク質がカギ

2018年、黒羽さんはエチレンの情報を受け取って、背丈を伸ばす遺伝子に働きかける仲介役となる2種類のタンパク質を発見しました。OsEIL1a





▲通常のイネと浮きイネの比較。浮イネは水没後、ぐんぐん背丈を伸ばして8日後には水面に達している。



▲水没してから草丈が伸長するまでの浮きイネの中で起こるしくみ。エチレンの蓄積によって生産される大量のOsEIL1aタンパク質により、SD1遺伝子がSD1タンパク質を生成する。その結果、ジベレリン(GA4)が大量生成され、草丈が伸びる。

というタンパク質が、SD1遺伝子にはたらきかけることで、SD1タンパク質をたくさん作らせます。そしてSD1タンパク質が、草丈を伸ばす機能を持つジベレリンという植物ホルモンを大量に生産させることがわかったのです。通常のイネと比較すると、この浮きイネは約20倍も効率よくジベレリンを生産します。このしくみによって、浮きイネは背丈をぐんぐん伸ばすことができるのです。この発見により、SNORKEL遺伝子の存在だけでは説明しきれなかった浮きイネの伸び方のしくみが明かされました。

危険を感知して生き残れ

「浮きイネが水に浸かると伸びるという性質は、一般のイネが花が咲いて実がなる時期に背丈を伸ばすしくみとは違って、洪水という環境の変化に

反応して起こります。どうやら、植物の成長の過程で伸びるしくみとは別のしくみを働かせているようです」と黒羽先生。水没を感知してからの特殊連絡網を使ったこの伸びるしくみ。浮きイネは、洪水を生き抜く独自の術を発達させてきたのですね。(文・前田 里美)



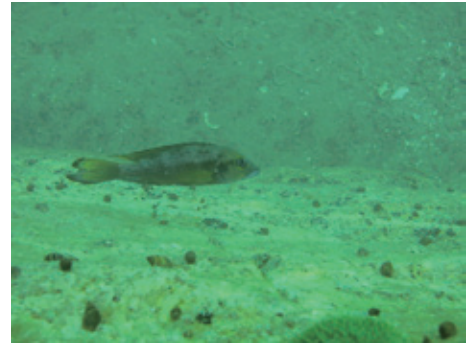
取材協力：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 遺伝子利用基盤研究領域 組換え作物技術開発ユニット 黒羽 剛さん





家族で暮らして生きのびる魚！

親が子どもを育てる——哺乳類の世界では、当然のように行われるこの行動は、魚類の中ではほんのわずかな種類だけがとります。その中でも、アフリカ南東部のとある湖に生息しているフルシファーという魚の子育てはとてもユニークです。彼らはどんな場所でどんな子育てをしているのでしょうか。そこにフルシファーが生き残ってきた秘密があるようです。



▲フルシファー（学名：Neolamprologus furcifer）

一見住みにくいマイホーム？

フルシファーが生息しているのは、アフリカ南東部のタンザニア、コンゴ民主共和国、ブルンジ、ザンビアの4カ国に囲まれた細長い湖、タンガニーカ湖。総面積32,900km²、東京都の約15倍の大きさ（世界第6位）で、最大水深は1,470m（世界第2位）です。この地域では、年間の気温変化がほぼ無いことから水の循環が悪く、加えて水質が強度のアルカリ性という特徴があります。沈殿した土壌も厚く、少し移動するだけで、水の環境が大きく変わるので、住みやすい場所を確保するのは至難の業。こんな特殊な環境の中で、フルシファーは一体どのように暮らしているのでしょうか。

子育てする魚、しない魚

フルシファーは、シクリッド科という魚に分類されます。アフリカやアジアの一部、南アメリカなど熱帯地域の湖や川に生息しており、その全種が「子育て」をしていると言われています。例えばシクリッド科の魚類で熱帯魚として有名なエンゼルフィッシュは、孵化後の稚魚のそばで世話をすることで、自分の子どもを捕食者から優先的に守ります。一方で、大多数の魚は全く子育てをしません。例えば、群れを作って大海原を泳ぐマイワシは、たくさんの仲間と一緒に行動しますが、自分の家族がどのマイワシなのか認識していません。その代わりに、とにかく大量に産卵・孵化させ、群れを作ることで敵から身を守り、生存率を上げています。熱帯地域のシクリッド科の魚たちと大海原のマイワシ。子育てに注目してみると大きな違いがあることがわかります。





フルシファーの子どもはどこかな？



▲4カ国にまたがるタンガニーカ湖



▲フルシファーの雌親が子どもを守っている場面

ここに健在！昭和の大家族

多くのシクリッド科の魚たちのなかでも、フルシファーは特に家族志向。母親は、自分の卵を孵化させてから、90日間は子に寄り添い、成魚になるまで一緒に行動します。成魚になった子どもは、どこか遠くに行ってしまうのではなく、自分の母親の近くに巣を作り、そこで子育てを始めます。巣が作られるスペースは約20m以内ととても狭く、それ以上離れることはないようです。

大阪市立大学の佐藤駿さんたちは、このフルシファーの特徴的な子育てに注目して研究を行い、新たな一面を発見しました。

子どもの隠れ身の術で母親が楽をする

稚魚が成魚になるまでの期間、フルシファーの母親は稚魚に寄り添って、天敵に稚魚が食べられないように見張り番をします。稚魚は、周辺に生息している貝に身体の模様が似ていて、擬態しています。母親は、この稚魚の擬態を利用して、稚魚が天敵からさらに見つかりにくくなるように、違う模様をした貝を周辺から取り除くのです。そ

うすることで、稚魚は同じ模様の貝だけに囲まれ、天敵からの攻撃頻度を更に減らすことができます。

通常、生き物の擬態は捕食者と擬態する生き物の関係です。しかし、フルシファーの場合その子どもの擬態は、母親の行動にも影響し、子育てを助けていたのですね。このような関係は家族で生活するフルシファーならではの「工夫」と言えるかもしれません。佐藤さんたちのこの発見は世界初のものでした。フルシファーは、家族で協力し合いながら、過酷な環境を乗り切ってきた稀有な魚なのですね。
(文・田島 和歌子)



取材協力：大阪市立大学理学研究科生物地球系専攻
特任助教 佐藤 駿さん





毒ガエルには自分の毒が効かないの？

体長約 1.5 ～ 6 cm と小型で鮮やかな体色が特徴のヤドクガエルは、世界中にコレクターがいる人気者。その昔、原住民がこのカエルから取り出した毒を矢じりの先端に塗って、狩りを行ったことからその名がつけられました。自らも危険にさらしかねない強力な毒をその身に携え、中南米の水辺を中心にひっそりと生息しています。



▲ヤドクガエル (学名: *Dendrobates tinctorius*)

色とりどりの宝石たちに要注意

南米エクアドルで発見されたヤドクガエル。その近縁種は約200種にのぼり、赤や青、黄色、緑などのカラフルな体色を持つことから“熱帯雨林の宝石”と呼ばれています。しかし、この鮮やかな体色は、周囲に危険を知らせるためのもの。彼らは地球上で最も強力な毒をもつといわれる毒ガエルのグループなのです。

ヤドクガエルの1種がもつエピバチジンというアルカロイド系の毒性物質は、マイクログラム用量で致死量に達するほどの猛毒です。1匹のカエルが持つ量で、バッファロー1匹を即死させることができると言われていています。誤って素手で触ってしまったら最後、わたしたちも無事では済みません。こんなに危険な物質を体内に持っているのに、どうして彼ら自身は毒の影響を受けないのでしょうか？

毒を無毒にカエルしくみ

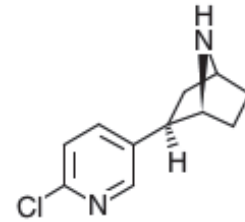
神経毒であるエピバチジンは、アセチルコリン受容体と呼ばれるタンパク質に作用します。このポケットのようなタンパク質には本来、神経伝達物質として重要な働きをしているアセチルコリンがすっぽりと取まらなければなりません。しかし、エピバチジンはアセチルコリンと競うようにして、このポケットにくっついてしまうのです。そうすると、アセチルコリンによって制御されている全身の神経伝達はうまく働かなくなり、ついには生物を死に至らしめます。

ところがヤドクガエルは、この毒に対応できるように進化してきたことが明らかになりました。2017年にテキサス大学が発表した研究成果によると、ヤドクガエルのアセチルコリン受容体の遺伝子には、わずかに変異が入っていて、ポケットの構造がほんの少しだけ変わっているのです。こ





▲鮮やかな体色で外敵に警告するヤドクガエルの仲間



▲エピバチジン (Epibatidine) の化学構造
アセチルコリン受容体に結合する強力な神経毒。ヤドクガエルは、この毒性物質をアリやダニなどのエサから体内に取り込んでいる。

の結果、アセチルコリン神経伝達に関わるの働きは維持したままで、エピバチジンの影響だけを受けにくいという有利な機能を獲得することができました。この変異は進化の過程で4回にわたって段階的に起こり、おかげで、カエルたちは自分が蓄えている毒の影響を受けずにすむようになったようです。

毒薬変じて薬となる

エピバチジンは確かに危険な猛毒ですが、実は超強力な鎮痛剤としての効能ももっています。これまでにモルヒネの200倍もの優れた効果を持ち、依存性もないことがわかっており、応用への期待が高まっています。毒性さえ取り除くことができれば、一転して人々を救う画期的な薬になるかもしれないのです。毒ガエルによる自己無毒化のしくみは、無毒化エピバチジンの開発に向けて

も多くのヒントをもたらしてくれました。

ヤドクガエルのように化学物質を体内に溜め込んで、外敵への防御に利用する例は、多くの生き物で見られる効果的な戦略です。ただし、この秀逸なしくみができあがるまでの間、彼らガリスクを背負っていたことは忘れてはなりません。毒を無毒化するしくみについては次第に明らかになってきましたが、そもそも餌から体内に取り込んだ毒性物質をどのようにして皮膚に蓄えるのか、詳しいことはわかっていません。これらの研究から、私たちの体内でおこる化学物質の代謝についても、新しい発見が得られるかもしれませんね。カエルたちの決死の生存戦略から、まだまだわたしたちは学ぶことがありそうです。(文・中嶋 香織)

参考文献:

DOI: 10.1126/science.aan5061

DOI: 10.1126/science.357.6357.1250-a

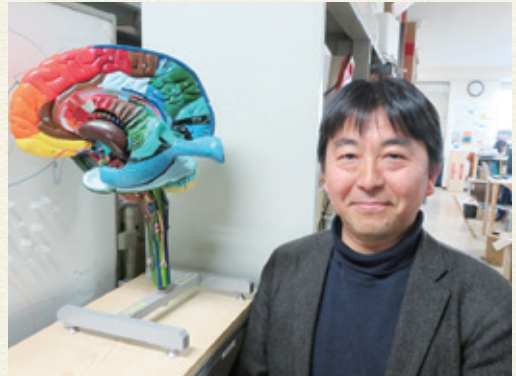
DOI: 10.1073/pnas.0503502102

機械と細胞を仲良く働かせる挑戦

八木 透 さん

東京工業大学工学院機械系
ライフエンジニアリングコース准教授

八木研究室はまるで生物学と工学が入り交じった秘密基地。入り口のガラス扉には人体のポスター、靴箱の上には脳の模型がある。奥には電動ノコギリや、ボール盤などものづくりに使用する工作機械がいくつも並ぶ。「技術って実は様々な要素とつながっていて、生物の仕組みは工学にも活かせるんです。」と語る八木さんの挑戦とは。



視覚の仕組みとの出会い

ものづくりが大好きな機械工学部の学生だった八木さん。ある日、心理学の授業でマッハバンドという錯覚現象に出会った。微妙に濃淡の異なる灰色が隣り合って並ぶと、その境目で濃淡の対比がより強調されて見える錯覚だ。これは視神経の細胞が持つ側抑制^{そくよくせい}という性質による。視神経の細胞は電気信号に変換された光の情報を受け取っても、それを素直に脳へ伝達せず、となり合う他の視神経細胞の電気信号の伝達を抑制するように働

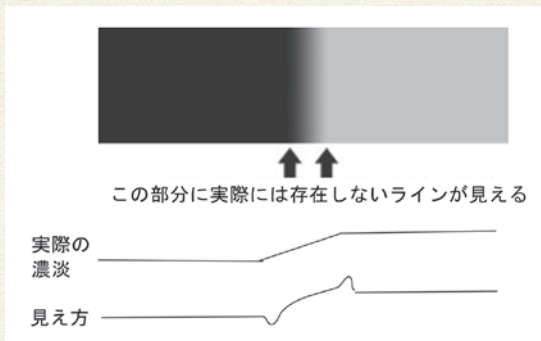
きかける。その結果、ヒトは濃淡の差を実際よりも強調して認識してしまい、マッハバンドの錯覚現象が引き起こされると考えられている。

八木さんは、この人間の視覚に関わる細胞の計算機のようなしくみの虜^{とりこ}になった。「視覚のしくみを理解すればロボットにも人間のような視覚を再現することができるかもしれない。」と、医学部の授業にも潜り込み、眼の構造や生理学を学んだ。

生物学と工学のハイブリッド技術

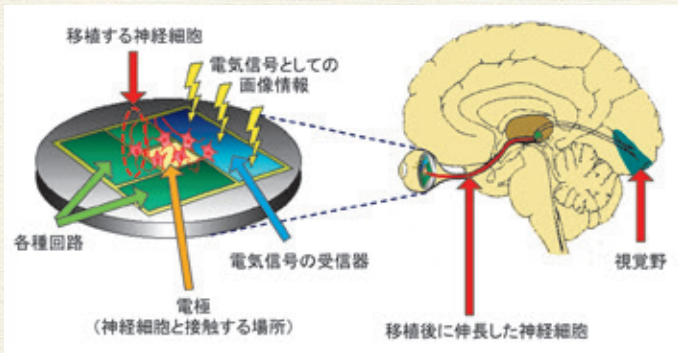
八木さんは今、失われた視覚機能を取り戻すための研究に取り組んでいる。日本では糖尿病網膜症や緑内障による失明が多い。これらの疾患では脳の視覚野には問題がなく、網膜の神経細胞の不具合により、画像情報を脳に伝えることができなくなる。そこで、八木さんは不具合のある目の代わりに、カメラを使う方法を思いついた。

まず、カメラで捉えた画像情報を体内に埋め込んだ端末に電気信号として送信する。電気信号はこの端末から視神経細胞へと伝えられ、脳にある視覚野にまで到達するのだが、正常な神経細胞を



▲マッハバンドの錯覚現象

黒色と灰色のグラデーションの境目に、実際に存在しないはずの黒、もしくは白の細い線が見える。



▲バイオハイブリッド人工視覚の模式図

カメラで捉えられた画像情報は、電気信号として生きた神経細胞を通して脳の視覚野に伝えられる。



▲バイオハイブリッド人工視覚で作出す視覚情報

電極を通じた電気刺激によって、視覚(手)の情報を視覚野へつたえることができる。この画素数を上げるのが次の挑戦だ。YouTubeで動きとともに見ることができる (<https://youtu.be/xKAtQe78fMc>)

装置と一緒に移植することがこの技術の特徴だ。移植した細胞の軸索は脳の視覚野まで伸びて、生きたケーブルとなる。これこそ機械と生きた細胞が融合したバイオハイブリッド人工視覚だ。しかし、機械を生きた細胞によって構成される体内に埋め込み、協働させるにはまだまだ課題が残されている。

融合の極限を探る

この人工視覚で完全な視覚を取り戻すには、鮮明な映像を認識できるようにする必要がある。あなたも映像を見るなら電光掲示板よりも画素数の高いテレビを選ぶはずだ。鮮明な画像の再現には、より多くの情報を脳に伝えなければならず、細胞表面に接触する微細な電極を情報量に応じて増加する必要がある。しかし、たくさんの電極が細胞外で電気を流せば、情報を伝達するどころか、細胞を傷つけてしまう。

この問題を解決するために、先生は細胞の仕組みを調べ直し、細胞同士をつなぐギャップ結合と呼ばれる微小なトンネルに着目した。ギャップ結合はイオンや小さな分子の通り道。細胞内に直接電気信号を送ることができれば、細胞への電気刺激も弱くて済むという。今、八木さんたちは電子基板に細胞の膜に似せた人工の膜を張り、人工膜

と細胞を密着させ、人工のギャップ結合を経由して細胞に電気を送る技術の確立を目指している。

視覚の仕組みをロボットに宿したい

「道は自ら切り開くもの。」と語る八木先生。『見る』体験は、単なる光情報の認識ではなく、人間の心理も関わっている。「バーチャルリアリティ(VR)って視覚情報だけなのにどうしてあんなにリアルに感じるんでしょう?」と好奇心にあふれる八木先生は、マッハバンドと出会った頃のままで。外界情報の伝達としての視覚を越え、見るという「人間の体験そのもの」の再現を目指す八木先生は、工学だけでなく、細胞生物学や心理学の世界にもためらわず踏み込んでいく。人間のリアルな視覚を再現するための飽くなき挑戦はまだ続く。(文・伊達山 泉)

八木 透(やぎ とおる) プロフィール

1996年名古屋大学大学院博士課程修了(工学)。理化学研究所基礎科学特別研究員を経て1998年、名古屋大学助手。2001年-2004年、株式会社ニテック人工視覚研究所所長。独立行政法人理化学研究所バイオメテックコントロール研究センター 研究員および東京大学 先端科学技術研究センター 客員研究員を併任し、2005年から東京工業大学准教授。

世の中は人の気持ちで動いている？

佐々木 俊一郎 さん

近畿大学 経済学部 経済学科 教授

「この靴、少し高いけどかっこいいから買ってみよう」。みなさんが何かを買おうとするとき、決して金額だけでなく自分の気持ちに従って決めているはずだ。佐々木さんは、私たちの行動を無意識に決めている心の動きに注目し、経済との関係を紐解こうとしている。



人間らしさが経済を動かす

「社会はどうやって動いているんだろう」。子供の頃からばく然と、社会のしくみに疑問をもっていた佐々木さん。大学では社会の動きを数式で示すことのできる経済学に興味を持った。しかし、研究をする中で、これまでの経済学では人の感情など心の動きが無視されていることに疑問を抱いた。「現実社会では、使わないと分かっているかわい雑貨を買ったり、高くてもなんとなく使い慣れたペンを買ったりしますよね。そんな人間らしさのもと、経済は成り立っていると思うんです」。そんな折に出会ったのが、行動経済学という学問だった。「初めて論文を読んだ瞬間、まるで目からうろこでした」。人がどんな場面でどう行動するかを実験し、心の動きから経済を読み解いていた。そうした“人間らしさ”を大切に経済のしくみを理解したいと佐々木さんの気持ちが決まった。

嘘は本当に悪いもの？

佐々木さんは現在、嘘がもたらす経済活動への影響を研究している。嘘についてはいけないと、

幼い頃に教えられた人は多いだろう。もちろん、相手に損をさせ自分が得するための嘘は誰でも許せないが、自分が損をして相手に得をさせる嘘はどうだろう。嘘という行為自体が許せなくても、得をさせてもらったのであれば、構わない人もいるかもしれない。

しかし、これが企業のお金の取引の場面であったらどうだろうか。嘘をつく人は信頼できないとして、どんな嘘でも許されないかもしれない。嘘は状況によって意味が変わるのだ。佐々木さんは、個人同士で金銭のやりとりをする場面と、企業の取引の場面に注目して、嘘が経済活動に与える影響を明らかにしようと試みた。

暗黙のルールが人の行動を変える

参加者に労働者役と企業役に分かれてもらい、状況によってどんな嘘をつくか、さらに、嘘をついた労働者に企業はどう賃金を決めるかを実験した。まず、労働者役がコイントスをして表と裏のどちらが出たかを紙に書き、別室にいる企業役の人に渡す。このとき、労働者役は正直に報告するかどうかで手に入るお金が異なるよう設計されて

パターンA		嘘をつくと相手が損をして自分が得をする	
	労働者	企業役	
正直に報告した場合	1000円	1000円	
嘘をついた場合	1400円	600円	

パターンB		嘘をつくと自分が損をして相手が得をする	
	労働者	企業役	
正直に報告した場合	1000円	1000円	
嘘をついた場合	600円	1400円	

パターンC		嘘をつくと自分は損をしないが相手が得をする	
	労働者	企業役	
正直に報告した場合	1000円	1000円	
嘘をついた場合	1000円	1400円	

▲労働者の結果報告ともらえる賞金額の対応表
3つのパターンを設定し、それぞれ労働者がどんな場面で嘘をつくか実験した

いる。嘘をつくと相手が損をして自分が得をする場合(表中A)、自分が損をして相手が得をする場合(表中B)、自分は損をしないが相手が得をする場合(表中C)の、3パターンで実験した。その結果、驚くことに嘘をつく割合はどの場合も差がなく、自分が得するためだけでなく、自分が得られるお金を削ってでも相手が得するようにも嘘をつく人が一定割合存在することがわかった。

その後、労働者役の賃金を企業役が決める実験を行ったところ、自分が得するように嘘をついた労働者役にはより少ない賃金が設定された。しかし、企業役が得するように嘘をついた場合でも、賃金を多くすることはなかったのである。つまり、企業役は前の実験で得をさせてもらったにも関わらず、その分のお返しをしなかったのである。「嘘は良くないという、社会の暗黙のルールが人の行動に影響していたのかもしれない」と佐々木さんは話す。

すべての行動には意図が潜んでいる

「相手に対する期待や信頼などで、私達の行動は変わります。人の行動の裏に隠された意図をうまく実験であぶりだせたらと思います」。佐々

木さんが現在興味を持っているのは、インターネットやSNS上の口コミが与える経済への影響だ。インターネット上で、実物を見ずに口コミだけを頼りにして物を買ったことがある人もいるだろう。このとき、私たちは口コミを信用し、商品に期待を抱くことで購入を決めているのだ。佐々木さんは、最近増えてきたスマホで配車できるタクシーサービスに注目して、口コミが取引にどう影響するか明らかにしたいと考えている。「当たり前なのに疑問を持つと、普段の生活の中にたくさん研究テーマがあることに気がつきます」。身近な経済活動に人の心がどのように関係しているのか、実験を通して明らかにしようとする佐々木さんの探究心がそこにあった。

(文・金子 亜紀江)

佐々木 俊一郎(ささき しゅんいちろう)プロフィール
2008年より名古屋商科大学 経営学部にて講師、准教授、近畿大学経済学部 准教授を経て2019年より現職。不確実性が存在する状況(投資やギャンブル、将来の消費計画など)において、心理的な要因が経済的な決定にどのように影響を与えているかについて実験やアンケートを実施して研究を進める。

生命に 満ちる水



第三回 水をあやつる

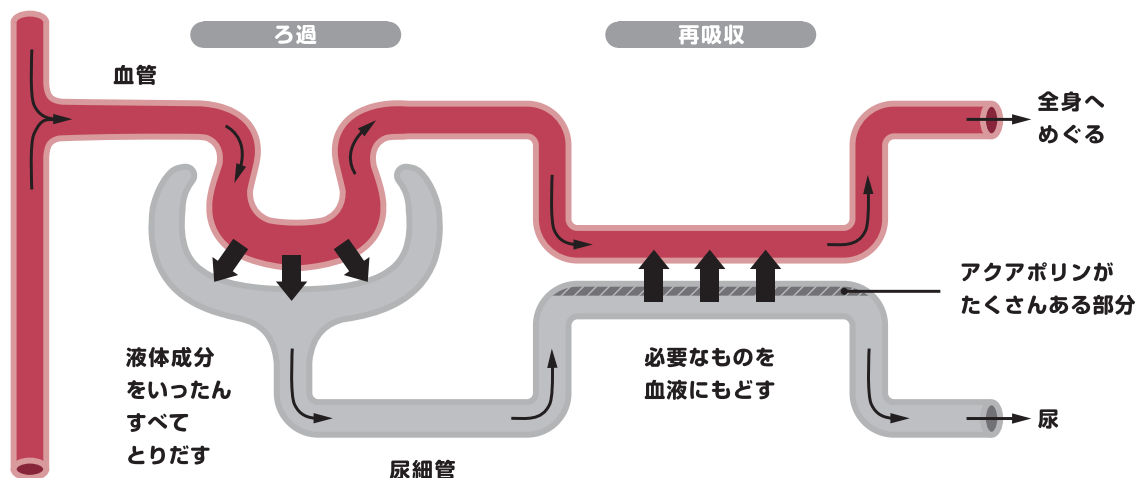
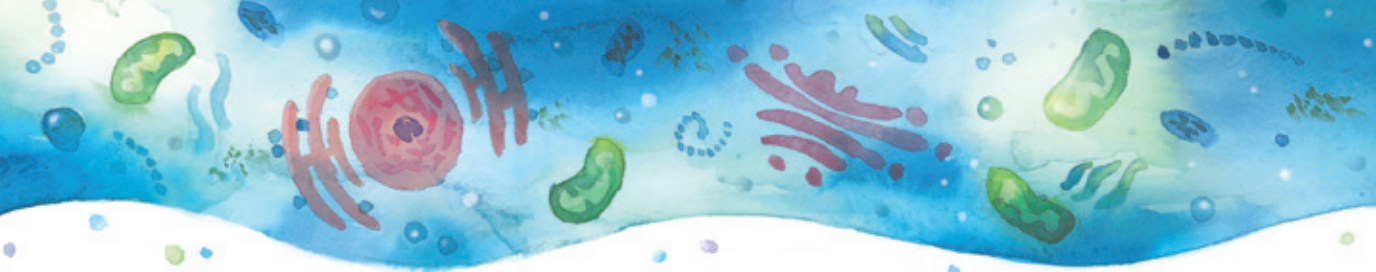
細胞に空いた水の通り道、アクアポリン

お水をたくさん飲むと、薄い尿がたくさん出ます。汗をたくさんかくと、濃い尿が少しだけ出ます。私たちのからだの水の量は、尿の量を調節することで一定に保たれています。体の状況にあわせた尿をつくっているのが、腎臓です。腎臓ではどのように尿がつくられているか知っていますか？ 腎臓は、いったん血液から血球をのぞいて、液体成分だけを集めます。そして、水や糖など必要な成分だけもう一度からだに戻し、いらなくなったものだけが尿となってからだの外に出ていきます。いわば、机の引き出しの大そうじのように、入っているものをいったん全部

とりだして、必要なものを選んで引き出しに戻し、いらぬものを捨てているのです。腎臓はからだの大掃除をしてくれています。

必要なものだけをからだに戻すときに働いているのが、細胞に空いた水のトンネル、アクアポリンです。アクアポリンはタンパク質で、細胞膜に埋め込まれた小さな穴があいた水のトンネルです。からだに水が必要になった時、アクアポリンがたくさんつくられて、細胞の表面にあらわれることで、腎臓は水をからだの中に戻します。

いったん外にだされる液体成分の量は、1日あたり約180リットル、2リットルのベッ



トボトル90本分にもなります。そのうち尿として出されるのは1日1リットル程度なので、99%の水がもう一度からだに戻されます。起きている時も寝ている時も、つねに尿はつくられ続けていて、アクアポリンは水を通し続けています。

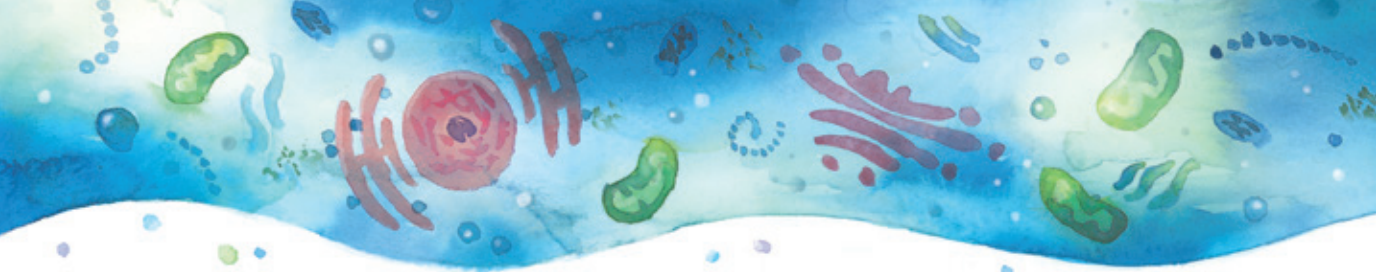
またアクアポリンは腎臓だけでなく、体中にあります。穴の直径は3オングストローム(1オングストローム=10⁻¹⁰m)。水の大きさが2.8オングストロームなので、水より大きなものは通れません。細胞の中と外に何が溶けているかによって、自動的に水が出たり入ったりしています。水が出入りするスピー

ドはとても速く、1秒間に20億個の水分子が出入りしています。このような穴が、細胞にはたくさん空いています。

アクアポリンの中では、水分子とタンパク質の中のアミノ酸が水素結合をすることで、一瞬水が気体になり、水分子が1個ずつ、さまざまに速さでアクアポリンを通り抜けていきます。

13種類が確認されているアクアポリンは全身の細胞に存在し、私たちの健康を保つのに深く関わっています。今回は、水の出入りをあやつるアクアポリンに着目した健康や病気との関わりに関する研究を紹介します。





水の流れをあやつる、 全身に空いた小さな穴

私たちの体内にある水の3分の2は、細胞内にあるといわれていますが、その流れや出入りについてはまだほとんど解明されていません。アクアポリンはその未知なる水の出入り口にあたります。アクアポリンは全身の細胞で水の流れをあやつって、私たちの健康の維持や病気の発症に深く関わっています。

水を出し入れするアクアポリン

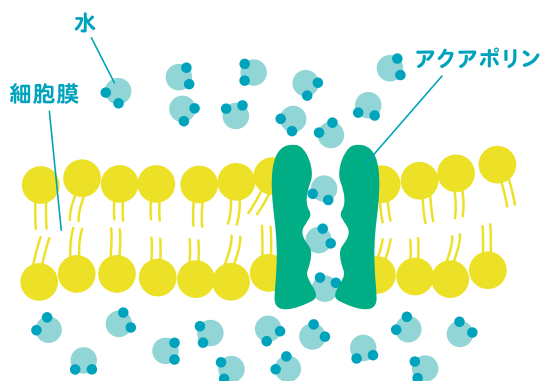
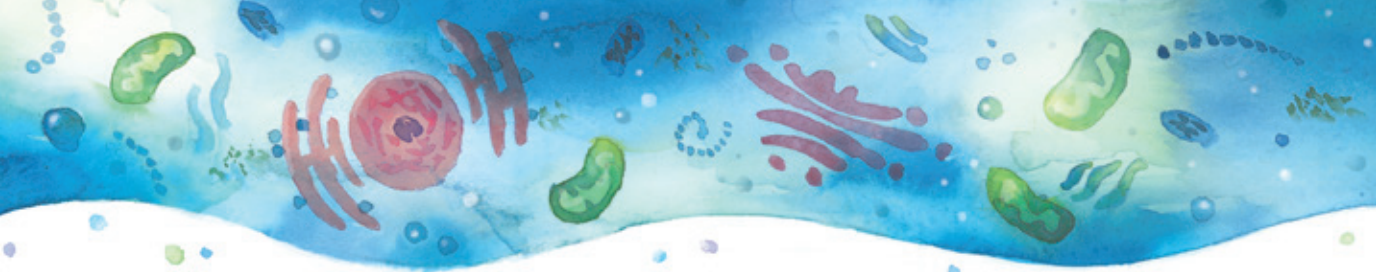
アクアポリンは最初、赤血球で発見されました。赤血球を真水に入れると、水がアクアポリンを通して細胞内にどんどん入り込み、細胞はふくらみ、場合によっては破裂（溶血）します。逆に、食塩水などの濃い溶液に入れると、細胞から水がどんどんぬけていき、しぼんでしまいます。これはアクアポリンを通して、水が出入りしているために起こる現象です。一方で、私たちのからだのなかで、細胞がふくらんだりしぼんだりせず、ちゃんとした形をたもってられるのは、細胞の中と外で、溶質がちょうどよく調節されているからです。

細胞の移動にも水が関わる

アクアポリンは細胞の移動にも関わっています。細胞は移動したい方向にむけて、にゅーっと一部をとがらせるのですが、とがらせた先からは

水を取り込み、後ろ側からは水を排出していることがわかりました。1つの細胞の中でも、ある部分からは水を取り込み、ある部分からは出すというように、細胞の水の出し入れはとても厳密に決められていることがわかります。

私たちの体の中でよく動き回る細胞といえば、免疫細胞が挙げられます。免疫細胞でも同様に水の出し入れがおこり、全身を動き回って、からだを外敵から守っています。また、アクアポリンの働きをおさえると、がん細胞の転移がおさえられることも明らかになりました。これはアクアポリンが働かないことで、がん細胞の移動がしにくくなり、結果として転移もおさえられたのではないかと考えられています。なお現在のところ、なぜ、1つの細胞の前と後ろで水の出し入れができるのか、そして細胞内外の状態がどうなっているのかについての詳細は、まだわかっていません。アクアポリンの新たな働きがわかれば、新しいガン治療薬のヒントになるはずです。



◀アクアポリン、細胞膜、水の模式図

脳のいらぬものを排出せよ

アルツハイマー病には、遺伝がかかわる家族性のアルツハイマー病と、家族にアルツハイマー病の人がいないのに発症してしまう孤発性^{こはつせい}があり、孤発性のアルツハイマー病の発症の仕組みはまだ多くが謎につつまれています。アクアポリンが、この孤発性のアルツハイマー病に関わっているかもしれません。

脳の細胞にはアクアポリン4があることが知られています。とくにグリア細胞のアストロサイトが血管へと伸ばした突起の先端にたくさん存在しています。このアクアポリンは近年、脳にとって不要なものを、脳の中から外へ捨てる役割があるのではないかとわれています。アクアポリン4の働きを抑えてしまうと、脳内老廃物を排出する働きが悪くなることが知られています。また脳内老廃物を排出する働きを抑えてしまうと、血管の周りにアミロイドβという物質が蓄積すると考えられています。これは、アルツハイマー病の原因

物質です。本来であれば、不要なものとして、アクアポリン4の働きによって脳の外にすてられるべきアミロイドβが、アクアポリン4が働かないために、血管のまわりにたまってしまったのではないかと考えられるのです。

水の流れをコントロール

健康の維持や病気の解明のため、血流やリンパの流れのような全身をめぐる大きな流れに関する研究は多くされてきましたが、アクアポリンを介したマイクロな流れと健康・病気との関係は、まだほとんど解明されていません。アクアポリンは頭のとっぺんから足の指先まで、ほぼすべての細胞がもっています。さらに13種類もあり、そのいくつかは1つの細胞にあることもあり、水の出入りはかなり緻密にコントロールされていることがわかります。私たちが健やかに生きていくためには、血流やリンパの流れだけでなく、アクアポリンを通したマイクロな水の流れもとても重要なのです。





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.....
↓



さ の はる ね
佐野 晴音 さん

山梨英和高等学校
(2年生)

山梨英和聖歌隊で活動している佐野さん。はじめて取り組む課題研究では、聖歌隊で演奏しているハンドベルの音色を題材に選びました。聞く人の心に響く、美しい演奏を目指して、音の伝わり方とよりよい演奏法の関係を追い求めています。

◆なぜハンドベルを題材にしたのですか？

ハンドベルはイギリス発祥の伝統的な教会楽器で、本校では50年以上受け継がれてきた大切なものです。ハンドベル、キャストリング、クラッパーの3つの部分があり、ハンドルを持ってベルを振ることで、金属部分のキャストリングの内側にクラッパーが当たって音が鳴ります。ひとつのベルで単音しか鳴らせないので、キャストリングの大きさや厚さが異なる複数のベルをメンバーが使い分ける必要があります、それぞれ音が止まるまでの時間も異なります。そこで私は、よりよい演奏を追求するために、ベルの鳴らし方や止め方と音の響きの関係について研究しようと思ったんです。

◆音色をどのように解析しているか教えてください。

実際の演奏を集音マイクで収録し、解析ソフトを用いて波形データを取得することで、ベルの鳴らし方や聴く位置によって波形にどのような違いがあるのか解析しています。聖歌隊の経験者10名と初心者10名の音色を比較したところ、ただ単音を鳴らすだけでも波形データに違いがあ

ることがわかってきました。

また、ハンドベルを振るときの腕の動きや手首の返し、肩を使った音の止め方など、演奏者の動きと音の響きの関係にも注目しています。演奏によって観客が受ける印象は、音色そのものだけでなく視覚的な影響でも変化すると考えているので、蓄積した動画データを使ってこれから詳しく調べていきたいです。

◆研究をされていて大切だと思うことは何ですか？

研究は真面目な人が机に向かってやるものだと勝手に思っていたんですが、身の回りの気になることを積極的に調べていくと、それが自分だけの研究になるのだと気づきました。また、やみくもにたくさんのデータを取るのではなく、得られた結果を注意深く読み解いて、その意味するところを自分で考えることが大事なのだと思います。

私は小さい頃から図面を見るのが好きなので、将来は建築学部に進んで、ホールの設計などに携わりたいと思っています。いま取り組んでいる研究が将来につながるとうれしいです。

佐野さんは

心に響く音色を目指して、等身大で検証を進める音の追求者

単音を紡いで曲を奏でるハンドベルは、メンバーそれぞれが心を合わせて演奏することが大切なのだ佐野さんは教えてくれました。飾らずに楽しそうに研究の話をする姿から、研究活動が日常に溶け込んでいる様子が浮かんできますね。

(文・中嶋 香織)

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



工事現場大好き中学生が、 研究に没頭できる環境を作る

東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 / SINAPS 代表
徳永 翔 さん

「大学に入ったらすぐに研究がしたい！」中学生・高校生のなかにはそう考える人もいるのではないのでしょうか。しかし、実際は大学3年か4年の研究室配属を待って研究を始めることがほとんどです。とにかく研究がしたくて大学に入った徳永さんは、大学に入学した人がすぐに研究を始められる環境づくりを目指して活動しています。



中学・高校時代



現在の徳永さん

Q：建設や災害の研究分野に興味を持つようになったきっかけは何だったのですか？

幼稚園のころからパワーショベルなどの建設重機やヘルメットが大好きでした。中学生のときは、建替工事があった校舎の様子を2年間ずっと写真に撮り続けていました。すると、作業をしていた方が顔を覚えてくれて、「そんなに好きなら見学においで」と声をかけてくれたんです。実際にそこで現場の雰囲気を感じたことで、土木や建設といった分野への興味が具体的になりました。中学3年のときに伊豆大島で台風による土砂災害が発生し、災害と建設というキーワードで自分に何かできないかと考えたのが研究のきっかけです。

Q：大学1年生で研究をスタートして得られたことを教えてください。

当時いた山梨大学では、1年生から研究に取り組めるプログラムがありました。高校生のときに、火山堆積物がきっかけで起こる土砂崩れはまだ研究されていないと知り、どうしても研究したくて迷わず参加しました。一人で研究しているのも楽しかったのですが、先生の勧めで、学生が自

主研究を発表できるサイエンス・インカレという場で発表し、優勝できたことが非常に良い経験となりました。はじめは研究発表に消極的でしたが、小さい頃からの興味が周囲に認められて自信ができましたし、早いうちから研究に打ち込んでいる人とのつながりを得られたのが貴重でした。

Q：研究を進めながら大学生の自主研究のサポートもされていますが、これから挑戦したいことは何ですか？

SINAPS*という団体の代表として、研究室配属前の学生のために大学院生や大学などによるサポート体制や、実験機材を使える環境を整えるなど、思いっきり研究できる環境を大学の内外に作っていきたいです。研究期間が4年生の1年間だけだと、もの足りないですね。中学や高校で持ち続けてきた興味や好奇心を研究テーマにして、4年間を自分のペースで研究ができるようにしていきたいです。この記事を読むみなさんの中からも、サイエンス・インカレで発表してくれる人が出てきたらとても嬉しく思います！

(聞き手・森本 けいこ)

*SINAPS：「研究をしたい/してる/してきた」人々と、それを応援する人々の交流を目的とした学生団体

ナミアゲハに^{さなぎ}蛹に光を当てると どうなるの?

「昆虫は面白い、なぜなら分かっていないことが多いから。」
NESTプロジェクトのドクターコースで研究を行う佐藤くんは、小学校2年生から昆虫に関する研究を始めるほど、大の虫好き。現在は、ナミアゲハという蝶の^{さなぎ}蛹を育てる環境と成虫になったときの^{はね}翅の様子の関係を明らかにする研究に取り組んでいます。蛹から成虫へと変態する際には、からだの大部分の組織が一度ドロドロに分解されてしまうことがわかっています。しかし、外部環境がこの時期のナミアゲハに与える影響についてはよく分かっていません。



駒馬東邦中学校
中学1年生 佐藤 真治さん

実験1 周囲の光環境と成虫の前翅長の関係

多くのナミアゲハの個体を観察して実験を行うため、比較して確認したいこと以外の条件は揃えます。全て同じ成体が産んだ卵から成長した幼虫を、^{ぜんようき}前蛹期*になるまでは同じ条件で育成しました。

実験材料・器材

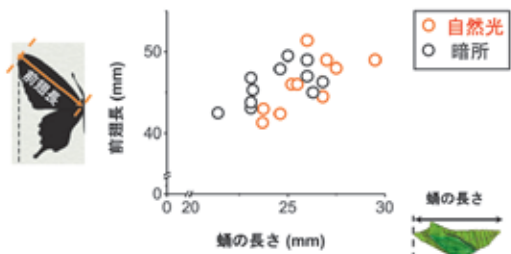
- サンプル (ナミアゲハ前蛹~成虫: 同じ雌の卵から育てた個体を使用)
自然光下で飼育: 13匹, 暗箱内で飼育: 16匹
- 餌: カラスザンショウの葉 (ミカン科サンショウ属の落葉樹)
- 白い光沢紙: 蛹を作る場所とする
- 暗室用ボックス (黒色の布で周囲を覆うことで光を遮断)

実験方法

- ① サンプル個体を取り出し、蛹の長さ (mm) を測定した。
- ② 自然光が当たる場所と光が入らない暗室条件の二つに分けて育てた。
- ③ 成虫になった個体を取り出し、前翅長を測定した。

結果

1. ナミアゲハの蛹の大きさと前翅長の関係
蛹が大きければ大きいほど、成虫の前翅長も大きくなり正の相関があることを突き止めました。
2. 周囲の光環境と成虫の前翅長の関係
暗所と自然光の中という生育環境の差が成虫時の前翅長の大きさに影響を与えているのではないかとこの考察を行いました。



*ナミアゲハは、卵→幼虫→蛹→成虫と変化していきます。このとき、蛹になる前に幼虫が動かなくなり蛹へと変化する準備をしている段階を「前蛹期」と呼びます。



研究者からのアドバイス

昆虫の変態の仕方は様々ですが、蝶のような完全変態が最も多いとされています。つまり成虫になる前に蛹(サナギ)になるということです。大の虫好きである佐藤君が成虫や幼虫ではなく、蛹に興味を持ったこと自体が研究者らしい目線だと思います。

アゲハに限らず、蛹はじっと動かずにただひたすら成虫になるのを待っているように思われがちですが、実は蛹はじっとしているわけではなく、体の中では目まぐるしい変化が起きています。この態様については色々な角度からの研究がされていますが、まだまだ分かっていないことが多くあり、たいへん興味深いテーマです。

蛹が外部環境や刺激を検知しているのか、検知しているとするとどのような影響があるのか、様々な先行研究があるのですが、佐藤君はそれらの研究内容を調べた上で「まだ目が見えないはずの蛹が光を感受していて、その外部刺激による変化が獲得形質として現れるのではないか。」という新たな仮説を立てています。それを確認するためには、飼育環境や条件が周到にコントロールされていることが重要です。

今回の研究アドバイザー

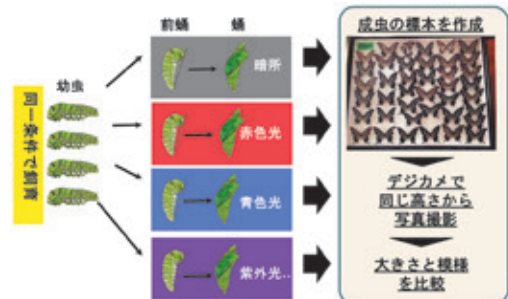
特定非営利活動法人 日本アンリ・ファール会 幹事
こんどう よしゆき
近藤 佳幸 さん

実験2 蛹飼育時の光の影響を明らかにする

実験1をうけて、蛹を飼育するときの光の影響をより詳しく調べていきます。異なる色の光を当てながら蛹を飼育すると、成虫の様子はどの様に変化するのでしょうか。現在、実験を行なっているところです。

実験材料・器材

- 実験1と同様の材料や機材を使用
- 各色の光のLED (赤, 青, 紫外光)



実験方法

- ① サンプルの蛹の個体を取り出し、蛹の長さ (mm) を測定 (実験1と同様)。
- ② 蛹を育てる環境を暗室で光を与えないものと各色の光のLEDを当てた条件 (24時間常に当て続ける) に分けて育てる。
- ③ 成虫になった個体を取り出し、翅の模様を目視で確認するとともに、写真撮影し、フォトショップというソフトで翅の面積を測定する。

**紫外光：人間の目には見えないが、殺菌など強い化学作用を持つ電磁波 (光の波長は赤→青→紫→紫外光の順に短くなる)

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、やってみたく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。

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。研究者が見つけた、海での「知りたい!」を紹介します。

海の砂漠のなぞに挑む

沖縄やハワイなどの亜熱帯域に広がる綺麗な海。透明度の高いその海は景色としては美しいですが、海の生き物にとっては過酷な環境を意味します。気候の影響で、海水中の窒素やリンなどの栄養塩が表層にあまり存在せず、それを肥料として必要とする植物プランクトンが増えにくいのです。その結果、魚などの生き物も少なく、このような海域は「海の砂漠」と呼ばれています。海の生態系の生産者である植物プランクトンは、光合成によって大気中にある二酸化炭素を海中に固定するという重要な役割を持っています。「海の砂漠では、栄養塩の存在量から想定される以上の二酸化炭素が植物プランクトンにより吸収されることが知られています。しかし、その理由は未だ誰にも分かりません」。東京海洋大学の橋濱史典さんは、このなぞについて栄養塩を測ることで明らかにしようと試みています。

従来の測定方法の検出限界値より10から100倍低い濃度の栄養塩を測る技術の開発に成功した橋濱さん。「栄養塩の濃度が極めて低い海の砂漠では、そもそも物質の濃度を正しく測定することができなかったのです」。新たに開発したこの技術を使って北太平洋の亜熱帯海域を調査したところ、栄養塩のうち、窒素を含む硝酸塩の濃度が、非常に低く、枯渇していることが明らかになりました。また、リン酸塩については、アメリカ合衆国のカリフォルニア沖と比べて日本近海では約1/100の低濃度であることがわかってきました。超低濃度の栄養塩を分析できるようになったことで、亜熱帯海域の植物プランクトンの組成や大気中の二酸化炭素吸収量との関係が徐々に明らかになりつつあります。橋濱さんは現在、動物プランクトンや魚が排出する尿素も栄養源として重要なのでは、という新たな仮説を立ててさらなる研究を進めています。

海の中の栄養塩の正確な計測から、植物プランクトンの変動が分かり、さらには海が大気中の二酸化炭素を吸収する能力をも調べることができます。海を化学的に捉えることで、海の中だけでなく海と大気との間の地球全体を舞台にした物質のやりとりを予測することができるのです。

(文・野坂 晶)

取材先：東京海洋大学 海洋環境科学部門 化学海洋学研究室
助教 橋濱 史典さん

マリンチャレンジプログラム

イベント
pick up

全国 40 チームの中高生が、海にかかわる研究に挑戦しています

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なぞ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。

2019年度 地区大会開催報告<前編>

2019年7～8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研究発表の場として、地区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、過去マリンチャレンジプログラムで発表した修了生によるプレゼンテーションや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、優秀賞に選出された全15チームが、2020年3月に開催する全国大会に出場します。

北海道・東北大会

日程：2019年7月26日（金）

場所：福島県郡山市



優秀賞受賞チーム

テーマ	学校名	研究代表者
岩泉町龍泉洞地底湖内に繁殖した藻類調査	盛岡市立高等学校	川原 優真
海産無脊椎動物の初期発生における阻害因子の探求と海洋環境への影響	青森市立古川中学校	高村 健人

関東大会

日程：2019年8月2日（金）

場所：東京都墨田区



優秀賞受賞チーム

テーマ	学校名	研究代表者
キンチャクガニが保持しているイソギンチャクについて	私立 サレジオ学院中学校・高等学校	榊原 聖瑛
ヒラメ生産工場	浦和実業学園中学校・高等学校	土屋 柊人
柏崎市に生息するカサガイに交雑種は存在するのか？	新潟県立柏崎高等学校	山崎 花鈴
珪藻と緑藻でオイルを効率よく精製する細胞をつくる	多摩科学技術高等学校	佐藤 優衣

次号の someone vol.49 (2019年12月発刊) 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！

マリンチャレンジプログラムウェブサイトでは、チームの活動情報や各大会の開催概要をご覧ください。

<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。



サイエンスキャッスル2019 演題登録締切9/30!



「研究を進める仲間と出会う」を全体コンセプトとして開催されるサイエンスキャッスル2019。国内外5大会のテーマも決定し、参加者が様々なサイエンスと出会う仕掛けを企画中です。今年の演題登録は、発表代表者が登録申請する方式へと変更となっております。また、口頭発表12件だけでなく、ポスター発表審査も48件と上限が定められております。直前になって焦らなくて済むように、公式ウェブサイトにある申し込み方法をよく読んで、しっかり準備をして登録申請してくださいね。たくさんのご登録、お待ちしております!

コンセプト「研究を進める仲間と出会う」

シンガポール大会

テーマ **Science and Technology in the 21st Century Society**

日程 2019年11月1日(金) 2日(土)

場所 Platform E

※演題登録は締め切りました

九州大会

テーマ **地域を深く知り新たな価値を見つけよう**

日程 2019年12月8日(日)

場所 熊本県立水俣高等学校

東北大会

テーマ **未来社会をデザインしよう**

日程 2019年12月14日(土)

場所 宮城県富谷市成田公民館

共同主催 宮城県富谷市・株式会社リバネス

同時開催 超異分野学会 富谷フォーラム2019

※東北大会は、宮城県富谷市における「未来水素エネルギーフォーラム in 富谷」事業(平成31年度みやぎ環境交付金活用事業)の一環として実施いたします。また前日には超異分野学会富谷フォーラムも実施予定です。

関東大会

テーマ **アイデアと課題をぶつけ合おう**

日程 2019年12月21日, 22日(日)

場所 武蔵野大学中学校・高等学校

関西大会

テーマ **ほんものとの出会い、研究を加速しよう**

日程 2019年12月22日(日)

場所 大阪明星学園 明星中学校・高等学校

企業・大学パートナーによる特別企画が続々決定!

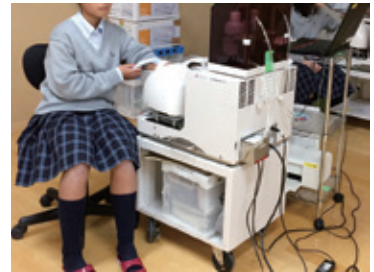
新たな試みである「先端研究セッション」では、大学や企業の研究者らが、最先端のトピックスについてテーマを投げかけ、ディスカッションを行います。また、サイエンスキャッスル研究費の成果発表会もありますので、研究を進める仲間との出会いや、気づきの場としてこれらの企画を活用してください。



先端研究セッション

注目が集まる“十代の骨”研究に迫る!
～きみの人生を左右する“骨”について今知ろう～
@関西大会

近年の研究から、成長が著しい10代のみなさんの骨密度が低下しており、将来の骨粗鬆症が危惧されています。しかし、成長期の皆さんにX線法による評価は望ましくないことから、あまり検討されていませんでした。そこで、ここでは安全に計測できる超音波骨計測装置をとりあげ、電気工学や物理学と医学がコラボレーションした研究成果を紹介します。
メインスピーカー：同志社大学 理工学部 松川 真美 教授



21世紀のQOL向上をリードする、食と健康のサイエンス
@関東大会

食の安全・安心はもとより、近年では食品がもつ機能性成分や、たんぱく食促進による高齢者のロコモティブシンドローム予防、コミュニケーション効果など様々な点で食事の効果が期待されています。さらに、味覚や嗅覚などを統合し脳が感じる「おいしさ」に迫る取り組みや、調理科学を分子レベルで解明する試みも始まっています。セッションでは、食料自給率約200%を誇り豊かな食文化を有する北海道ならではの研究や人材育成について議論します。
メインスピーカー：北海道文教大学 人間科学部 山森 栄美 講師



サイエンスキャッスル研究費 成果発表会

2019年度に採択された、サイエンスキャッスル研究費採択チームによる成果発表会を開催します。次年度の応募を検討している中高生は、ぜひ見学にきてください。

Honda賞 THK賞 リバネス賞 @関東大会(12/22)
朝日新聞社SDGs賞 @関西大会(12/21)



▲ 2018年度のHonda賞発表会の様子

演題登録締切9/30!

お申込みはHPから
<https://s-castle.com/sc2019/>



Hatch!

歩き出せ、新米研究者

ハッチは Science 部の高校2年生。実験をしながら「こうしたら一体何が起きるんだろう」という気持ちがあふれる。平凡な毎日でも「世界って不思議」と思うことが増えてきてなんだか楽しい。最近「やってみた」から「なぜ、そうなるの？」の答えを求めて、奮闘中の2年目研究者。

12月に実施される学会サイエンスキャッスルのエントリーに向けて準備を始めた Science 部。後輩のリサが申し込み書類で行き詰まっていると聞いてハッチは相談にのることに…。



Episode5: 研究の全体像を見てみよう

Lisa: I'm stuck at the **purpose and background** of my research. It does not sound as interesting as I think.

Hatch: Oh, I have been where you are. It is because you are focusing only on your **current** research. It is like looking at the root of a big tree. You need to look at the whole tree.

Lisa: What do you mean?

Hatch: When you explain your research to others, you need to describe the **final goal** to show its value. Of course, the number of experiments you **conducted** is limited. But what if your research continues? What do you want to **reveal** after all?

Lisa: Hmm...I see. I try to consider my current research as a part of a big project and will include its goal in the purpose and background too.

リサ: 研究の目的と背景のところで行き詰って。もっと面白い研究だと思うのですが、うまく表現できないんです。

ハッチ: わかる～。それはきっと今の研究に気を取られすぎてるからだよ。大きな木の根本だけを見てる、みたいな。木の全体を見ないとね。

リサ: どういう意味ですか？

ハッチ: 他の人に研究紹介をするときにはその価値がわかるように最終的なゴールを説明しないとイケないんだよ。もちろんこれまでに自分がやってきた実験数には限りがあるよね。でも、もしこの研究がこの先も続いたらどうかな？最終的にどんなことを明らかにしたい？

リサ: ふ～む…そっか。今の研究を大きなプロジェクトの一つととらえて、目的にはそのプロジェクトが目指すゴールについても含めてみます。

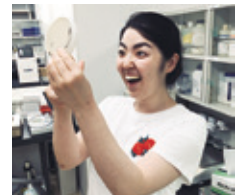
Vocabulary

purpose and background: 目的と背景。 **current:** 現在の。 **final goal:** 最終的なゴール。 **conduct (experiment):** (実験)を行う。 **reveal:** (…を)明らかにする。

これまでやってきた研究の成果をまとめて発表してみませんか？学会の申請書や発表準備をする中で、書けない！なんのために研究をしてきたのかわからなくなった！なんていう壁にぶつかることもあるかもしれませんが、でも、これは自分の研究と向き合うとてもいい機会なんです。自分の研究にはどんな魅力があるのか、どんな広がりがあるのかを言葉にしてみましょう。興味を持ってもらえたら、より多くのアイデアやアドバイスが集まってきて、研究が加速するはず！

筆者プロフィール 伊達山泉 (だてやま いずみ)

リバネス国際開発事業部。世界中の人と仕事がしたいと米国大学へ進学。大学院では細胞が薬やホルモンなど外からの刺激を受け、どんな反応をするのかについて研究した。最近、日本で研究をするたくさんの海外留学生たちに出会った。思わぬところで「日本のここがすごくいい」なんて言われて、いつもの風景が違って見えた！

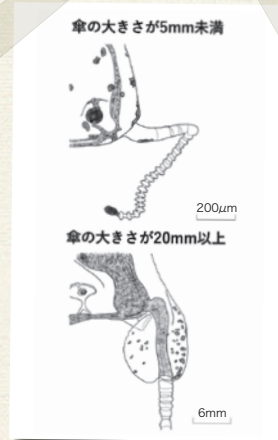


うちの子紹介します

第49回 海にたゆたうボディビルダー!? アンドンクラゲ



▲8月の海で撮影されたアンドンクラゲ。
長い触手をなびかせて涼しげに泳ぐ。



▲発達する葉状体
そのからだは重い餌を持ち上げる

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。

「お盆過ぎの海ではクラゲに注意」、そんな風と言われたことはありませんか。太平洋沿岸を中心に大量発生するアンドンクラゲは、江戸時代の照明器具「行灯^{あんどん}」の形から名付けられました。触手には非常に強力な毒針をもち、刺されると痛いクラゲとして知られています。5月末に直径2-3 mmの大きさで生まれるこのクラゲは、8月頃には直径約4 cmの長方形の傘と、約60 cmにもなる長い触手をもつまでに成長します。短期間で急成長できる秘密はどこにあるのでしょうか？

従来からアンドンクラゲは、からだの成長に伴い、動物プランクトンから大型のアミ、小魚へと徐々に食性が変化する事が分かっていました。しかし、なぜこのような変化が起こるのか、その理由も変化のタイミングも長い間なぞのままでした。ところが2017年、このクラゲのある部位が、食性が変化するタイミングに合わせて急激に成長していることが発見されました。それが傘の4隅からなびく触手の根本にある葉状体です。葉状体はアンドンクラゲの仲間に見られる特有の部位で、

遊泳の舵取りとして使われます。また、人が重いものを持ち上げる際に必要な上腕二頭筋のように、餌を口元まで持ち上げるのに役立っています。これは他のクラゲにはできない芸当です。さらに調査を続けると、葉状体だけでなく、触手の毒針も大型化し、餌と触れる可能性の高い触手の先端へと移動していることが明らかになりました。

最初は、小魚に食べられてしまうような小さなクラゲが、最終的には自分の傘よりも大きな魚を逆に食べてしまう。お盆過ぎのクラゲの出現には、餌の捕獲・捕食をサポートするからだの発達と、その捕獲した餌から得た栄養素でからだを成長させ、より大型の餌を捕獲可能にする一連のサイクルが大きく関わっていたのです。

フワフワと気ままに浮遊するクラゲたち。日々の細かな観察が、彼らのユニークな生態系の解明へ繋がりました。皆さんも、身近な生き物の行動を記録し続けてみてはどうでしょう。何気ない気づきが大きな発見につながるかもしれません。

(文責・小玉 悠然)



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)

株式会社アーステクニカ	株式会社タカラトミー
株式会社 IHI	株式会社竹中工務店
藍澤証券株式会社	株式会社ダスキン
アサヒ飲料株式会社	THK 株式会社
アサヒクオリティーアンドイノベーションズ株式会社	株式会社 DG TAKANO
株式会社朝日新聞社	株式会社デンソー
アストラゼネカ株式会社	東京東信用金庫
株式会社アトラス	東レ株式会社
株式会社池田理化	凸版印刷株式会社
内田・鮫島法律事務所	日鉄エンジニアリング株式会社
株式会社うちゅう	株式会社日本政策金融公庫
江崎グリコ株式会社	日本ハム株式会社
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	日本ユニシス株式会社
株式会社荏原製作所	株式会社 パイオニア・コーポレーション
MSD 株式会社	ハクゾウメディカル株式会社
株式会社オプティム	株式会社浜野製作所
オムロン株式会社	株式会社バンダイ
オリエンタルモーター株式会社	株式会社日立ハイテクノロジーズ
株式会社カイオム・バイオサイエンス	株式会社フォーカスシステムズ
川崎重工業株式会社	株式会社フロンティアコンサルティング
株式会社関西国際学園	本田技研工業株式会社
関西電力株式会社	株式会社 MACHICOCO
協和キリン株式会社	三井化学株式会社
協和発酵バイオ株式会社	三菱電機株式会社
株式会社クボタ	株式会社メタジェン
ケイ・イー・シー 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
小橋工業株式会社	リアルテックファンド
株式会社木幡計器製作所	ロート製薬株式会社
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	Rolls-Royce Holdings plc
株式会社ジェイテクト	Lockheed Martin Corporation
敷島製パン株式会社	
株式会社資生堂	
株式会社自律制御システム研究所	
株式会社新興出版啓林館	
セイコーホールディングス株式会社	
成光精密株式会社	
損害保険ジャパン日本興亜株式会社	
大正製薬株式会社	
大日本印刷株式会社	
大日本除虫菊株式会社	

■おしらせ■

「サイエンスのことがもっと知りたい」
「someone を読んでワクワクした」 そんなあなた
はサイエンスキャッスル研究員にご登録ください。
登録されたみなさんには、『someone』（本誌）
が月号家に届く他、中高生向けの研究費や
イベントの情報がメールで届きます。
(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！

もしくはこちらから

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



■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ます
く、アンケートへのご協力をよろしくお願
いします。みなさまからの声をお待ちして
います。



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）



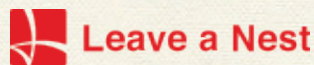
研究者のことをもっと知りたい！と思ったら
(中高生のあなたでも)

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)

++ 編集後記 ++

私の好きなエアプランツという植物は、樹木や
岩に根を張り、空気中の水分を体表から上手く取
り込んで生息しています。水の少ない気候でも生
き残るための作戦ですね。長い時間をかけて築き
上げられた生き物の特徴的な仕組みや行動の裏に
は、沢山の個体のトライアンドエラーがあったの
かもしれません。私達一人ひとりの決断や行動が
ずっと将来のホモサピエンスの生き方に関わって
くるかもしれないと考えると、不思議な気持ちに
なります。 (井上 剛史)



2019年9月1日 発行

someone 編集部 編

staff

編集長 井上 剛史

art crew 神山 きの

村山 永子

泉 雅史

清原 一隆 (KIYO DESIGN)

編集 江川 伊織 / 中嶋 香織 / 前田 里美

記者 伊地知 聡 / 金子 亜紀江 / 小玉 悠然 /

滝野 翔大 / 田島 和歌子 / 立花 智子 /

伊達山 泉 / 長 伸明 / 野坂 晶 / 森本 けいこ

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. 2019 無断転載禁ず。

雑誌 89513-48

雑誌 89513-48



4910895134895
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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

目次
景色の中に



かくれんぼ