

いつもあなたのそばにサイエンス

2014. 冬号
vol.30
[サムワン]

someone

〈特集1〉

“オイリー”をさがせ!

〈特集2〉

未知なる脳に挑む

ホッキョクキツネ



ライチョウ



オコシ



テン



ホッキョクウサギ



〈サイエンストピックス ノーベル賞特別企画〉

未来を照らす光源、青色発光ダイオード

someone vol.30 contents

P 0 4 ~ 特集 1

オイルをさがせ!

- 0 6 古代からの栽培植物「アマ」のあぶら
- 0 7 石油を「分けて」「混ぜて」新しい価値を開拓せよ
- 0 8 未来の燃料のために、植物の毒を研究する
- 0 9 香るあぶらが植物のからだを守る
- 1 0 あぶらと水は本当に仲が悪いのか

P 1 8 ~ 特集 2

未知なる 脳に挑む

- 1 9 私たちは、脳がつくり出した世界に住んでいる!?
- 2 0 手先の器用さはどのようにつくられる?
- 2 1 赤ちゃんの眠りから、
心ができ上がる様子を明かしたい

サイエンストピックス

- 0 3 ウイルスは怖いだけの存在?
- 1 6 [ノーベル賞特別企画] 未来を照らす光源、青色発光ダイオード

どろマニア

- 1 2 どろが語る、地球の歴史
- 1 3 「くつつく」土のひみつは構造にあり

研究者に会いに行こう

- 1 4 社会に適応するためのスイッチは、メダカの脳の中に

英語 de サイエンス

- 2 2 意外と簡単、炭素原子 1 層の作り方

となりの理系さん

- 2 3 早稲田大学高等学院

イベント pick up

- 2 4 まもなく開催! 科学について思いっきり話そう!
中高生のための学会「サイエンスキャッスル」
- 2 5 叶えたい夢、ありますか? アントレプレナーキャンプ 2014
- 2 6 多重化映像隠蔽技術から生まれた「ExPixel」
同じテレビで野球観戦とゲームが同時にできる!?
- 2 8 someone 未来会議のメンバーになろう!

生き物図鑑 from ラボ

- 2 9 うちの子紹介します 第 31 回 温帯地域で生きるサンゴ「ニホンアワサンゴ」

ウイルスは 怖い だけの存在？

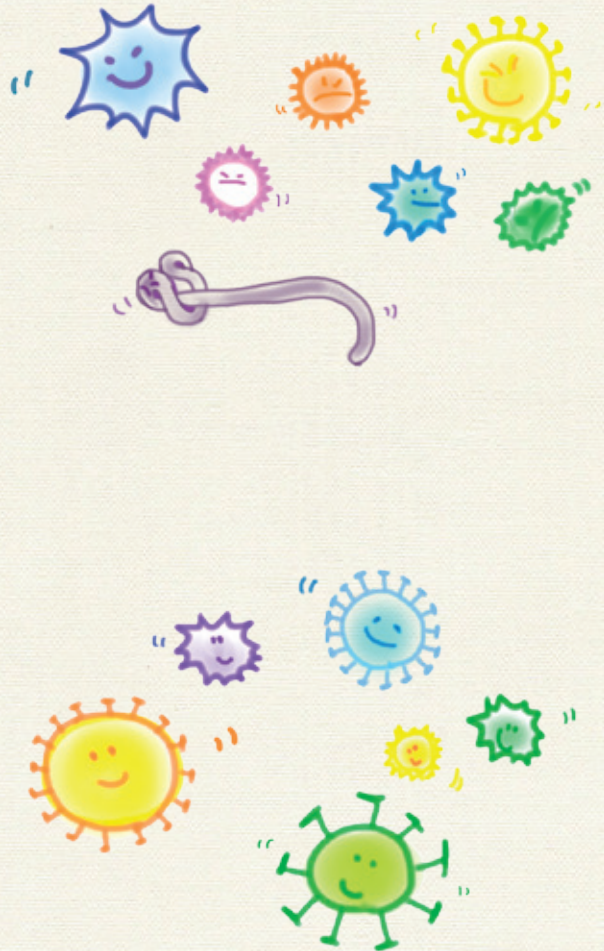
2014年、発熱と出血を伴う「エボラ出血熱」という病気が西アフリカで大流行し、遠く離れたアメリカやヨーロッパでも患者が発生しました。この病気は「エボラウイルス」によって発症するものですが、これはもともとコウモリの体内にあったウイルスで、人間社会に存在するものではありません。

一般的に、ウイルスの種類ごとに感染する相手の生物種「宿主」が決まっています。ヒトの体内に入ってしまったエボラウイルスのように、宿主以外の生物に感染してしまうと、宿主のからだとうイルスとの折り合いがつかず、重い病気を引き起こしてしまうことがあります。このようなウイルス感染症は大変困った存在ですが、決まった宿主のからだの中ではそれほど強い害を及ぼすことはなく、他の個体に広まっていくものもあります。生き物にとってはそれすらも迷惑なことかもしれませんが、ウイルスを研究している国立感染症研究所の西條政幸さんは「ウイルスの中には、私たちにとってなくてはならないものもある」と言います。

それには、私たちのからだに備わっている「免疫」というしくみが関係しています。血液やリンパの中にある免疫細胞が、からだの中に侵入してきたウイルスや菌をやっつけてくれるのです。これら免疫細胞には学習能力があり、一度感染したウイルスの情報を覚え、次に侵入してきたときにより早く対応できるようになります。私たちに身近な「風邪」もウイルスが主な原因です。せきやくしゃみなどを介して周りの人にうつしてしまうことがあります。このときウイルスも一緒に移動しています。その結果、うつした相手の免疫細胞の機能を高めて病気に強くしていると考えられるのです。

ウイルスは病気を引き起こす嫌な存在ですが、長い生命の歴史の中では貢献していた部分も多いのかもしれないですね。

(文・浜田 駿)



取材協力：国立感染症研究所

ウイルス第一部 部長 西條 政幸 さん

オイルーをさがせ!

「あぶら」という言葉を聞いて、どんなことを思い浮かべるでしょうか。

ベタベタ、ぬるぬるする？

臭い？

摂り過ぎると太る……？

こんなネガティブなイメージがつきまとう一方で、
燃料として、製品の原料として、はたまた栄養素として
私たちにとって欠かせないものでもあります。



今回は、身の回りのさまざまなところで
活躍しているあぶらについて、
ほんの一部だけ紹介します。
読み終わったあとは、家で、まちで、学校で——
身の回りにいるあぶら“オイリー”を探してみてください。
意外なところにかくれているかもしれませんよ。



古代からの 栽培植物「アマ」のあぶら

フライパンに敷いたり揚げものに使ったり、サラダにかけるドレッシングにも……私たちは普段何気なく油を口にしています。その種類は採取する動植物によってさまざまですが、人類が最初に栽培したといわれる植物「アマ」の油が、人類の健康に貢献する可能性が高いとして注目を集めています。



▲きれいな青い花を咲かせるアマ。茎は、紀元 7000 年前頃からエジプトのミイラを覆う繊維などに活用されていた。

利用価値の高さで注目されてきたアマ

アマ（亜麻）は、きれいな青い花をつけるアマ科の植物。古代から、茎の繊維で布地をつつたり、種子を食べたりと、人類に広く利用されてきたといわれています。ゴマに似たかたちの小さな種子は、アマ（亜麻）の種子（仁）の意味で「アマニ（亜麻仁）」と呼ばれ、西暦 800 年頃からはアマニから油を採取して食すようになりました。

油は私たちに必須の栄養素

食用油は、主に脂肪酸と呼ばれる物質からできています。炭素がいくつも連なった長い鎖に水素や酸素が結合しており、炭素の数やつながり方によってその種類や性質が異なります。40 種類以上の脂肪酸が存在しているといわれているなかで、炭素どうしが 2 本の手をつないで結合する二重結合を含むものを「不飽和脂肪酸」といいます。人間の体内では合成できないものが多いため、食事などを通じて外から取り入れる必要があります。老廃物の排出や細菌・ウイルスの侵入防止、細胞どうしの情報伝達などに重要な役割を担う細胞膜をつくる材料となるため、健やかに生きていくうえで必須の栄養素といえるのです。

人類の歴史にアマニ油あり？

アマニ油の最大の特徴は、 α -リノレン酸という不飽和脂肪酸の一種がとて多く含まれること。セイヨウアブラナから採取したなたね油では、全脂肪酸のうち α -オレイン酸の割合が 11% であるのに対し、アマニ油では 56% と圧倒的な含有量を誇ります。 α -リノレン酸は、血中のコレステロールを下げたり、高血圧を予防したり、人間の健康を維持するさまざまな作用があるのではないかと考えられ、世界中で研究が進んでいます。だからこそ、食用油の中で最も α -リノレン酸が豊富なアマニ油は古から人類の生活に取り入れられてきたのかもしれない。（文・松原 尚子）

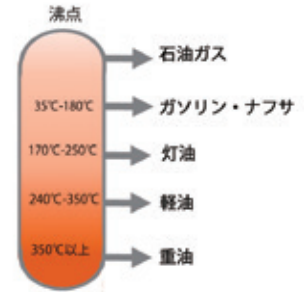


◀アマの種子。この種子から「アマニ油」が採れる。

協力：日本製粉株式会社

石油を「分けて」「混ぜて」 新しい価値を開拓せよ

タンカーで原油が運ばれてくる様子を、教科書やテレビで見たことがあるでしょうか。ガソリンなどの燃料から、プラスチックや衣服などの石油化学製品まで、生活の中のあらゆるものに姿を変えてそばにある「石油」。私たちの手に届くための第一歩は「分ける」ことです。



▲原油を加熱して油の蒸気にし、各成分に分離（蒸留）する。ナフサは、プラスチック、繊維、薬品など、石油化学製品の材料としても利用されている。

すべては「分ける」ことから始まる

石油の原料となる「原油」は、さまざまな長さの炭化水素が混ざったものです。それを似た性質ごとに分けて、それぞれの性質を活かした使い方をしています。

原油を分ける方法は、理科の実験で行う「ワインの蒸留」と同じ原理です。沸点の違いを利用して、35～180℃で気化してくるものをガソリン・ナフサ留分、170～250℃で気化してくるものを灯油・ジェット燃料留分、240～350℃で気化してくるものを軽油留分、それ以上のものを重油留分、最後に残ったものをアスファルト留分としています。

ガソリンは「混ぜて」つくる

国内における石油の利用目的で最も多いのは自動車用のガソリン燃料です。じつは、その原料となるガソリン留分がそのまま燃料として使えるわけではありません。まず、有害な硫黄分を除くなど品質を上げる必要があります。さらに、各留分の境界はあいまいで、原油が違くとそれぞれの温度で得られる留分の組成も違います。いくつかの留分を加えて混ぜ合わせることで初めて、ガソリン燃料として使うことができるようになるのです。

どんなときでも安全で品質の高いガソリンをつくるには、毎回同じ混ぜ方をするわけにはいきません。コスモ石油の三浦靖智さんは、もうひとつのキモである「混ぜる」技術の研究をしています。

「1 + 9=15」にするための工夫

最近、コスモ石油では、ポリエステル繊維やペットボトルの原料となるミックスキシレン（MX）を含めた、石油化学製品原料への石油利用に力を入れ始めました。しかし、価値の高いMXを取り出すことによって、これまで通りの燃料をつくることができなくなるとは意味がありません。新しい価値を生み出すためには、残りの材料でも今まで通りの燃料をつくれるような分け方の工夫が必要です。「10のうちの1を使って6倍の価値のものをつくり、残りの9はそのままの価値を保つことができれば、これまで10だった価値を15にできる」と三浦さん。そんな技術を生み出すため研究が進められています。（文・瀬野 亜希）



取材協力：三浦 靖智（みうら やすとも）

コスモ石油株式会社 技術研究ユニット 中央研究所 燃料グループ研究員。現在、主にガソリン製造・品質の研究に携わっている。

未来の燃料のために、 植物の毒を研究する

私たちの社会は大量の石油の消費の上に成り立っています。しかし、石油が手に入らなくなったときに備え、ひとつのエネルギー源に頼りすぎず、他の燃料の研究を進めることが大切です。そのひとつが、中南米原産、高さ3～8mほどの低木「ジャトロファ」です。

食卓事情を圧迫しないジャトロファ

植物油を化学的に処理してつくられるバイオディーゼルは、車や飛行機の燃料として使えることがわかっています。しかし、食用につくられた油を燃料にすると、私たちの食卓から油がなくなってしまいます。そこで注目されているのが「ジャトロファ」という植物。親指の先ほどの大きさの種子には重量の30～60%ほども油を含んでおり、絞り出して燃料源として使えるのです。油以外にも発がん作用のある毒も含まれているため食用にならないことから、食卓事情を圧迫する心配ありません。

毒の正体を突き止める

もともと植物がつくり出す物質の研究をしていた近畿大学の梶山慎一郎さんは、ジャトロファの毒に注目しました。「燃料として使うのであれば大規模栽培が必要になる。すると、そこで働く人の健康や土壌にも影響を及ぼすのではないか」と心配したのです。逆に毒性を弱めることができれば、バイオディーゼルの普及を後押しできると考えました。まず取りかかったのは、毒がどんな物質なのかを分光法という方法によって調べることでした。あらゆる化合物には、光（電磁波）を当てると化学結合に特有の信号が出るという特性があります。これによって得られた結合の情報から、パズルを組み立てるように化合物の全体像を明らかにしていきました。

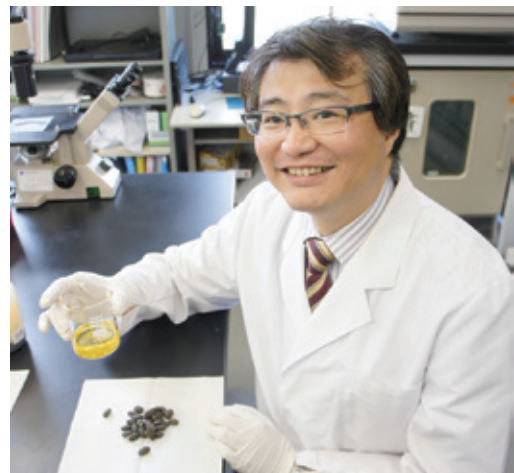


◀ジャトロファの果実。
梶山さんの研究で毒がなくなったとしても「まずくて食べられない」とのこと。

先を見据え時間をかけて、役に立つ研究を

これまでの研究で、ジャトロファに含まれている毒には複数の種類があることがわかってきました。そのうちのひとつは構造も突き止められていますが、まだ詳細がわからないものもあります。梶山さんの研究によって構造がすべて明らかになれば、それが毒をつくるのに関わる遺伝子を特定する重要な手がかりになります。そして、その遺伝子を働かなくすることもできるはずですが、「ただし、ジャトロファの遺伝子組換えはまだうまくできません。その技術を開発しているグループとも共同で研究を進めています」。先を見据えてじっくりと取り組んだ研究者たちの成果は、きっと未来の社会のエネルギー確保につながるでしょう。

(文・木下 啓二)



取材協力：梶山 慎一郎（かじやま しんいちろう）

近畿大学生物理工学部生物工学科 教授。1991年、京都大学大学院農学研究科博士後期課程を中退し岡山大学大学院農学研究科に助手として着任。大阪大学工学部生物工学科助手、大阪大学大学院生命先端工学専攻客員准教授を歴任し、2008年より近畿大学生物理工学部准教授、2011年より現職。

香るあぶらが 植物のからだを守る

ガムを噛んだときのさわやかなミントの香りや、ハーブティーの心を和ませてくれる香り。私たちは、知らず知らずのうちにさまざまな香料に囲まれて生活をしています。その原点は、植物が自分のからだを守るためにつくる「油」にありました。



動けないからこそ獲得した

自らの意志で動けない植物は、強い日差しから身を守るためのポリフェノールなど、有用な成分をからだに蓄^{たくわ}えることで厳しい環境に耐えるという術^{すべ}を獲得してきました。そのひとつが、植物が発する香りです。香りのもとになる成分は水になじまない「油」であることが多く、こうしたものを化学的な方法で集めたものは「精油」として私たちの生活の中で活用されているのです。

植物は、香りでからだを守る

植物は香りでどのようにからだを守っているのでしょうか。たとえば、ヨモギの一種であるセージブラシは、昆虫などにからだを傷つけられると、香り物質「メチルジャスモン酸」を体外に放ち、それを受け取った自分自身や他の植物が昆虫からの食害に対する抵抗性を高めることがわかっています。つまり、香りを通じて危険がやってきたことを広く知らせているのです。また、他の例では、スペアミントからとられた精油には害虫であるチャバネゴキブリを近づけない効果が見出されています。このように、言葉を話せない植物は、香りを使って情報交換をしたり、敵を遠ざけたりしながら、からだを守っているのです。

人は、香りでリラックス

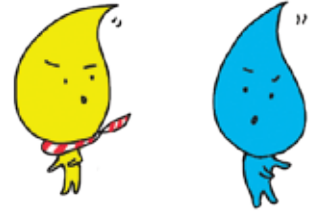
香り成分が効果をもたらすのは植物だけではありません。精油を拡散させてよい香りを嗅ぎ、健康増進や美容に役立てようとする自然療法「アロマセラピー」の効果は、研究でも実証されています。たとえば、柑橘系の果物の果皮やスギなどの木材に含まれている「リモネン」を空気 30 L あたり 100 μ L の濃度で吸入すると、交感神経の活動が抑制され、リラックス効果を生むことがわかっています。

植物がもつ油の役割について思いをはせながら、あたたかいレモンティーを飲んでリラックスしてみませんか。
(文・熊谷 諭)



あぶらと水は本当に仲が悪いのか

スープの上に漂う油の滴。箸でつついて油どうしを近づけると、くっついて大きくなる。水は水と、油は油と集まりたい。お互いに混ざろうとしない、まるで仲の悪そうな水と油。けれど「混ぜる」ことならできる、「混ぜられない」性質を活かすこともできる。お互いがいることで、新たな活躍ができるのだ。



「混ざる」って何だろう

砂糖のかたまりを水が入ったコップに入れると、砂糖は周りから少しずつ水と交わり、溶け始める。溶けた砂糖は、コップの中の水全体に混ざっていく。水と触れ合った砂糖は、水に強く引き寄せられて砂糖のかたまりから離れる。

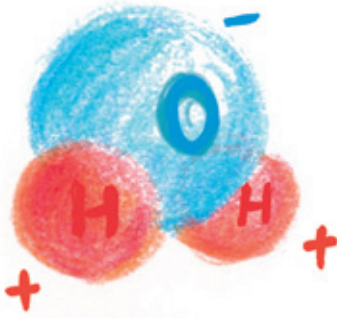
水と砂糖が引き合うこの力は、電気の方だ。水の分子にはプラスとマイナスの「電気の偏り^{かたよ}」があつて、このプラスとマイナスの部分がお互いを引きつけ合う。だから、水どうしは集まろうとするし、水と同じように電気の偏りをもつ砂糖も水とよく混ざる。塩も、水中で分解してプラスとマイナスのイオンに変わるから、同じように電気の方で水を引きつけ、よく混ざる。

一方、油はどうだろう。じつは、油の分子には正負の偏りがほとんどない。だから、水と油が引きつけ合う力はずっと弱い。そもそも「あぶら」の定義自体が「水と分離する物質」なのだ。

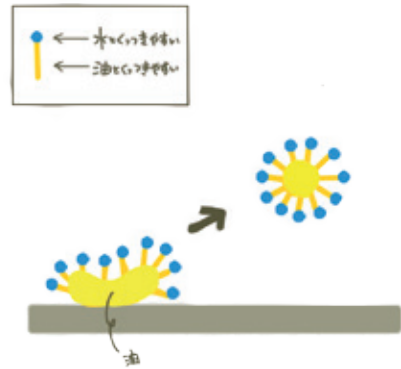
一緒にいるから、活躍の場が広がる

水と油は相交えないのだろうか。いや、油を水に溶かす方法ならある。油汚れを落とすにはどうすればいいか——そう、洗剤を使えばいい。洗剤には電気的な正負の偏りがあり、水とくっつきやすい部分と、油とくっつきやすい部分の両方を持つ分子でできている。油とくっつきやすい部分が油汚れにくっつくと、水を引きつける部分が外側に飛び出した格好になる。そのため、油を水に溶かすことができるのだ。

油と水を混ぜることができるのは洗剤だけではない。たとえば、マヨネーズや牛乳のクリーミーな味わいは、仲介する分子のおかげで水と油が混ざっているからこそ得られるもの。このように水と油を混ぜることを「乳化」という。化粧品の「乳液」という名前は、この乳化から来ている。乳液やファンデーションは、乳化されているおかげで浸透性や持続性が高くなっている。あのおいしさが生まれたのも、肌の美しさをサポートしてくれるのも、油と水が仲よく一緒にいてくれるおかげだったのだ。



▲水の分子は水素原子2つと酸素原子ひとつで構成され、それぞれプラスとマイナスの電気の偏りを持っている。2つの水素が同じ方向（この図では下）に偏っているから、下部分がプラスに、上部分がマイナスに偏る。



▲洗剤が油にくっついて溶けていく様子。

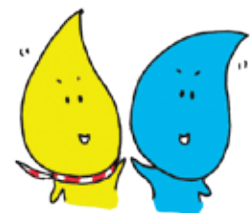
「混ざらない」から生まれる未来の材料

便利なのは一緒にいるときだけでない。水と油が混ざらないことを利用すれば、ナノとバイオを組み合わせた次世代の材料をつくることだってできる。ナノテクノロジーの発展で金属などは小さく加工できるようになったが、医療応用が期待されるバイオ材料は加工が難しい。しかも、ナノ材料の作成にはお金と時間が多くかかる。そのため、ナノ構造を持ったバイオ材料を簡単につくるための研究が世界中で進められているのだ。

2014年9月、アメリカのオレゴン大学のグループから、バイオ材料から簡単にナノシートを作成する方法が報告された。彼らは、水と油が分離したままの混合溶液に、アミノ酸をつなげた構造の分子でできた材料を加えた。すると、その材料はどちらも混ざらずに、水と油の境界にわずか数nm（ナノメートル；1mmの100万分の1）の厚さの膜を形成したのだ。しかも、どのような油を使用するかによって、ナノ構造のできやすさ

が変わる。特に短い分子構造を持つ油のほうが、細長い分子構造の油よりも大きなナノシートが作成可能で、その面積は厚さの10万倍近い0.1mm四方まで大きくすることができる。このようなナノ構造は、薬の分子を体内の決まった場所で放出する技術への応用が期待されている。

水と油は混ざらない。それでも、無理やり混ぜようとしたことでさまざまな製品が生まれた。逆に混ざらないことを活かして、次世代の材料もつくられている。違う性質を持つ2つの物質は、これからもお互いが違うことを活かして活躍していくのだ。
(文・大宮 拓馬)



どろが語る、地球の歴史



小さい頃、バケツとスコップを手に取り、土と水をこねてつくったどろ団子。土臭いぬるっとしたどろにズズツと手を入れると、まるで大地に包まれたかのような感覚にとらわれます。いつも当たり前のようにそばにある「どろ」ですが、じつは、そこには地球誕生からの歴史が詰まっているのです。

私たちが「どろ」と呼んでいるものは、土が水と混ざり合ってやわらかくなった状態のものをいいます。土（土壤）のおおもとは、「母材」と呼ばれる岩石です。それが長い年月を経て、昼と夜の気温差や、岩どうしがぶつかり合う衝撃によってひび割れたり、雨や風に当たりながら風化したりして、次第にポロポロに砕け、鉱物が生成されます。さらに、そこに生息した動植物が、やがて落ち葉や死骸となり、微生物の働きで分解され、少しずつ鉱物と混ざり合うことで、土壤ができていくのです。岩石が砕けた粒の大きさによって、大きいものから礫^{れき}、砂、シルト、粘土と呼び名が変わり、

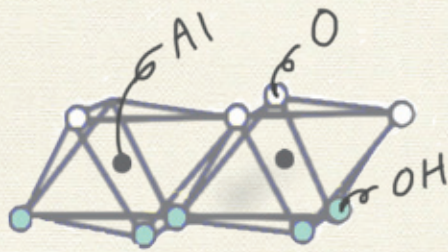
これらの混ざり具合によって土壤の水はけや養分含量などの性質が変わります。

このようにさまざまな自然の作用を受けて、植物が栽培できる肥沃^{ひよく}な土壤になりますが、1 cmの厚さになるまでに100～数百年かかるといわれており、今みなさんの足の下に広がる何層にも重なる土壤ができるまでには、数千年から数万年という長い年月が必要とされます。

土壤を見るとその土地の歴史がわかるといいます。沖縄には、粘土でできた特有の泥岩があり、地元の方言で「くちや」と呼ばれています。約500万年前～1万年前に中国大陸から東シナ海に流れ込んだ、粘土を含む海の堆積物に、貝や有孔虫、サンゴが混ざり合って海泥ができ、約100万年前に沖縄本土の陸上へと隆起しました。

長い土の歴史には、その土地独自の歴史が詰まっているのですね。 （文・上野 裕子）

「くっつく」土のひみつは構造にあり



アルミシート



ケイ酸シート

土に含まれるさまざまな色やかたちをした鉱物たち。キラキラと輝きを放つ、ただ美しいだけの存在——ではありません。「よい土」をつくるうえで、とても重要な役割を果たしているのです。

土壌ができる過程で、岩石が砕けてできる礫、砂、シルト、粘土のなかでも粒径が一番小さい粘土は、土壌の性質に大きな影響を与えます。そのひみつは、粘土に多く含まれる鉱物「スメクタイト」の結晶構造にあります。

スメクタイトは、シート状に並んだ八面体の構造をしたアルミニウム (Al^{3+}) を、四面体の構造をしたケイ酸 (Si^{4+}) のシートが、サンドイッチのように上下から挟んだかたちをしています。ところが、結晶ができる過程で、アルミニウム (Al^{3+}) のシートの一部がマグネシウム (Mg^{2+}) に置き換わると、陽イオンが不足して、粘土全体の電荷がマイナスになります。そのため、植物の栄養分となるカリウムやマグネシウム、カルシウムなどの陽イオンを吸着、土壌中に保持することで、栄養

含量の高い土壌となるのです。イオンを吸着するという性質は、粘土に含まれる鉱物だけがもつめずらしい特徴です。

私たちにとって粘土はより身近なものですが、なかでも粘土が押し固められてつくられた泥岩は、古くから生活のなかにも取り入れられてきました。とくに、沖縄地域に特有の泥岩「くちや」は、シャンプーや、鍋などを洗う洗剤の代わりに使ったり、美容のために肌に塗ったりしていたとか。くちやにも含まれるスメクタイトが、プラスの電荷をもつ皮脂や皮膚に付着する有機物を吸着する働きがあるのでは、と研究も始まっているようです。

人々の生活の知恵は、土とともに発展してきたといえますね。

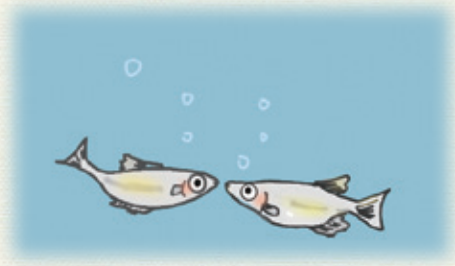
(文・上野 裕子)

社会に適応するためのスイッチは、メダカの脳の中に

竹内 秀明

東京大学 大学院 理学系研究科 生物科学専攻 助教

「空気が読めないし、常識もわからない」。東京大学の竹内秀明さんは、小学校2～4年生を南アフリカで過ごした。人と遊ぶことはあまりなく、愛犬と釣りをする毎日。帰国して大きなギャップを感じたのは、気候でも景色でもなく「人とのつき合い方」だった。これが、今の竹内さんの研究の原点だ。



相手によって行動を変える、基準は何だ？

ヒトは社会性のある生物だ。集団で生活しているが、他人と常に同じ関係性を保っているわけではない。あるときは協調し、あるときは拒絶する。親と子の関係であれば、親は世話をし、子は世話をしてもらう。高度な社会性行動を営む動物は、他の個体を記憶、識別し、相手との社会関係を理解して、そのときの状況に応じた意思決定を行う。「その意思決定の様式にとっても興味がある」と竹内さん。南アフリカから帰国して感じたギャップを高校生まで抱えてきたが、いろいろな本を読む中で「これを研究しよう」と考えるようになった。人間は、何を基準にして意思決定をしているのだろうか。他の動物と人間との違いは何だろうか——。研究をすれば、自分がこれまで考えてきたことがロジカルに説明できるようになるかもしれない。そう思った。

その原型は魚類にあるのかもしれない

社会に適応するために必要な脳機能を「社会脳」という。これはかなり高度な機能であると考

えられ、これまで社会脳の研究はサルやヒトを中心に行われていた。そもそも、他の動物には社会脳のような高次の機能は備わっていないと考えられていたのだ。しかし近年、魚類が他の個体を認知し、それによって社会性行動を示すことが明らかになった。

グッピーのメスは鮮やかな色の尾をもつオスを配偶相手として選ぶ傾向があることが古くから知られていたが、1999年に社会関係も配偶相手を選ぶ基準になっていることが明らかになった。集団で飼育されているグッピーの水槽に新しい個体を入れると、その新しい個体がモテるようになる——つまり、グッピーはどの個体が新しく自分の社会にやってきたのかを判別しており、その個体に積極的にアプローチしたのだ。「人間のような高度な生物だけがもつと思われた社会脳の原型が、じつは4～5億年前に生まれた魚類にあるのかもしれない」。この魚類の脳の中を分子や遺伝子レベルで調べていけば、社会脳の基本的な設計図が見つかるのではないかとメダカの研究を始めた。

メダカの基準は「相手を見たこと」の有無

竹内さんは、「配偶行動に興味がある」と研究室にやって来た学生、奥山輝大さんと一緒に研究を始めた。最初は「メダカのメスは大きなからだのオスを好む」という従来の仮説に従って実験を行ったが、なかなかうまくいかなかった。困っていたそのとき、別の研究室の人のひと言が、壁を超えるきっかけになった。「前の晩にお見合いをさせておくと、次の朝にすぐ卵をつけるのよね」。重要なのはからだの大きさではなく、「見たことがある相手かどうか」なのではないか。そう気づいた竹内さんと奥山さんは、さっそく実験を行った。

水を入れたビーカーにオスだけを入れ、メスが入っている水槽に沈める。これで、オスとメスはガラス1枚を隔てた状態で「お見合い」をすることになる。3～6時間のお見合いの後、ビーカーを傾けてオスを水槽に入れてやると、メスはオスの求愛行動をすぐに受け入れ、放卵を行ったのだ。お見合いをしなかった場合はメスがオスを受け入れるのに60秒かかったところ、お見合いした場合は10秒で受け入れた。「相手を見たことがあるかどうか」で、メダカが行動を変えたのだ。

問題を解決するためには手段を選ばない

メダカの脳を調べたところ、「GnRH3ニューロン」と呼ばれる神経が意思決定のスイッチを担っていることがわかった。これが正常に働いていると、知らないメダカを受け入れるのに時間がかかる。しかし、レーザーで破壊すると、メスは見知らぬ個体もすぐに受け入れてしまい、オスはメスに対して求愛を行わなくなった。GnRH3ニューロンを破壊すると、メスもオスも相手を選ばなくなる——他の個体への関心をもたなくなってしまうのだ。

「GnRH3ニューロンがメダカの恋心スイッチになっていること」を発見できたが、竹内さんがもともと興味をもっていたのは人間の行動だ。これに対し、メダカの行動を分子や遺伝子レベルで研究するという、一見とても離れて見える手法で自分の求める「答え」に近づこうとしている。「より深くクエスチョンを探求するには、既存の手技・手法からできるだけ自由になりたいと思っています。クエスチョンが最も大事だと思うから」。自分の解きたい問題に対して、手段は選ばない。そうやって竹内さんは、「社会脳」という生物の基本的ルールをひとつ、解き明かしたのだ。



竹内 秀明（たけうち ひであき）プロフィール

1999年、東京大学大学院薬学系研究科博士課程機能薬学専攻修了。博士（薬学）。日本学術振興会特別研究員、生物系特定産業技術研究推進機構派遣研究員などを経て、2004年4月より東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻助手。2007年より現職。

未来を照らす光源、青色発光ダイオード

2014年10月7日、日本出身の3名の研究者がノーベル物理学賞を受賞した。受賞した理由は「明るくて省エネな青色発光ダイオードの発明」。発光ダイオードとはそもそも何か？ 省エネにできた要因は？ 彼らの成功のひみつは……？ ノーベル賞受賞研究にかくれているサイエンスを探ってみよう。



電気のエネルギーを直接光に変える

ダイオードは「電気を一方にしか流さない」性質をもつ部品だ。プラスとマイナス、それぞれの電気を流しやすい材料の組み合わせでできている。プラスの電気を流しやすい方にプラスの電圧をかけると電気の流れは加速するが、逆向きに電圧をかけても電気はほとんど流れない。この性質を利用し、電圧を変化させることによって電気の流れを制御するスイッチとして使われている。また、ダイオードの2つの材料が交わる面ではプラスとマイナスの電気のエネルギーが打ち消され、そのときに光を放出することがある。この特性を利用したのが「発光ダイオード (LED)」だ。

LEDが他の照明と違うのは、電気のエネルギーを直接光に変えられること。たとえば「白熱灯」は、その名の通り「熱」で光をつくる。細い電線に電気を流して2000℃近くまで加熱すると、熱エネルギーの一部が光に変わる。しかし、エネルギーの多くが熱として無駄に放出されてしまう。そこで誕生したのが「蛍光灯」だった。使うのは、電線から出る熱ではなく「電子」だ。電子が蛍光

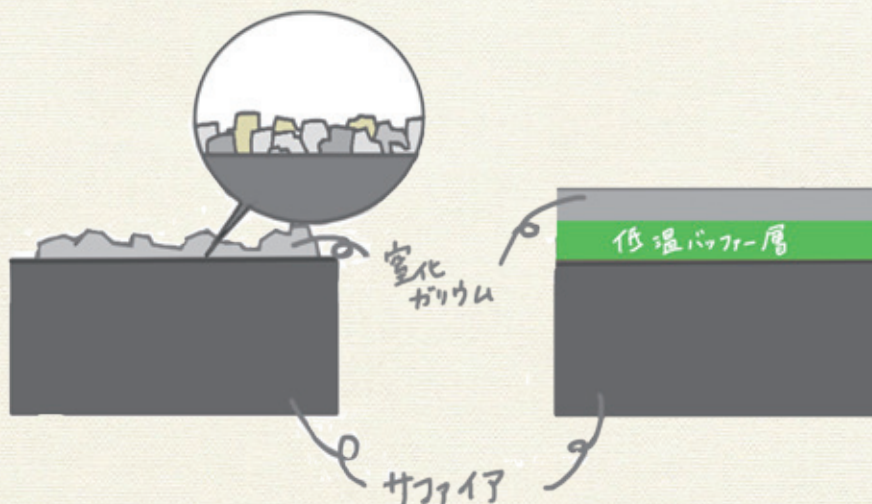
灯内に微量に含まれる水銀と衝突して光を発するため、白熱灯に比べ無駄が少ない。だが、水銀は環境汚染の原因となる物質だ。使用はできる限り控えたい。LEDは水銀などの有害物質も含まず、エネルギーの無駄もほとんどない。しかも長持ちで、その寿命は40,000時間ともいわれている。環境に優しい照明なのだ。

土台を整えば、きちんと成長できる

だが、LEDの実用化は困難を極めた。なぜなら、光の三原色のうち赤色と緑色のLEDはつくれても、青色が実現できなかったからだ。1色でも欠けると、その用途はかなり限られたものになってしまう。

青色LEDがつくれなかった原因は、適した結晶がうまくつくれなかったことにある。結晶とは、原子がきれいに整列した状態の固体のことだ。原子がきれいに整列していると電気が流れやすくなり、発される光も鋭くなる。よい結晶が、LEDの実用化には不可欠だった。

よい結晶をつくる方法のひとつに、別の結晶を土台にし、その上で目的の結晶を成長させるとい



▲低温バッファ層の有無による結晶成長の違い。
結晶を直接サファイア上で成長させると、小さくて不純物を多く含む結晶ができてしまう。

うものがある。青色 LED として使われている「窒化ガリウム」にも、この方法が取られた。問題は、適切な土台が見つからなかったことだ。当時、名古屋大学にいた赤崎勇さんと天野浩さんは、サファイアを土台にして窒化ガリウムを成長させようとしたが、どうしても小さな結晶がたくさんできて表面が荒れてしまう。

これを解決したのが、ノーベル賞受賞技術「低温堆積バッファ層」だ。一般に、よい結晶をつくるには 1000°C 以上の高温で成長させるのだが、500°C の低温にすると、土台の上に薄く、クッションになる層ができたのだ。そこで、窒化ガリウムとぴったり重なるような薄い膜を土台に敷いてから、高温で結晶を成長させることにした。すると、表面がまるで鏡のようにきれいな結晶が得られたのだ。

積み重ねた成果が輝きとなった

純粋な窒化ガリウムの結晶は、マイナスの電気を流しやすい。さらに、微量のマグネシウムを加えて電子線で加工することでマイナスの電気を流しやすくなった。そしてついに、青く輝く結晶が

観察されたのだった。

その後の実用化に大きな役割を果たしたのが、当時、日亜化学工業にいた中村修二さんだ。彼のグループは、窒化ガリウムの新しい結晶成長方法の開発、電子線による加工の原理の解明、熱を用いることでより単純にプラスの電気を流しやすくする方法の発見……と、革新的な成果を次々と上げた。なかでも重要なのが、別の元素も加えてつくった層状の結晶からなるダイオードの開発だ。プラスとマイナスの電気を層状の狭い空間に閉じ込め、「打ち消し合って光を放出する」という現象を起こしやすくすることによって、より明るい青色 LED を作製したのだ。これにより、赤、緑、青の 3 色の LED を組み合わせることができるようになり、白色の光が実現した。

家の照明に LED を使っているという人も多いだろう。照明を点けるときには思い出してほしい。省エネで環境に優しい光を実現するために、多くの工夫と努力があったことを。LED は、今日も未来も私たちに明るく照らしてくれる。

(文・大宮 拓馬)

未知なる 脳に挑む[★]

私たちの「からだの設計図」と呼ばれる DNA が発見されてから、約 60 年。ヒト DNA の全配列が解読されたり、再生医療の可能性を大きく広げる iPS 細胞がつくられたりと、医学・生物学は飛躍的な進歩をとげました。

しかし、そんな現在の医学・生物学をもってしても理解できない存在、それが「脳」なのです。私たちがもつ、重さ 1 kg ほどしかない脳の中には、世界中の研究者の頭脳を集めても解明できない謎が詰まっています。そんな奥深い脳科学の世界の一部を、一緒にのぞいてみましょう。



脳育体験応援プロジェクト

科学教育・研究を推進している株式会社リバネスと、世界中で使われているマルチツールを開発するビクトリノックス・ジャパン株式会社は「脳育体験応援プロジェクト」を立ち上げます。人類の進化に大きく影響を与えた「道具を使う」とことと脳の関わりを中心に、最先端の脳科学研究を推進・発信する活動を応援していきます。



私たちは、脳がつくり出した世界に住んでいる!?

『someone』の表紙を見てみましょう。あなたの目には何が映っているでしょうか？ きっと、黒色の表紙にウサギやキツネなどのかわいいイラストが描いてあるはずです。私たちが当たり前のようにものを認識できるのは、脳の働きのおかげ。大阪大学の藤田一郎さんは、ものを見るときに脳の中でいったい何が起きているか、その謎にせまっています。

立体は脳がつくり出しているかたち

私たちは、いつも立体物に囲まれた3次元の世界に暮らしていると感じていますが、じつは、「目」という器官は、物体を2次元の画像としてしか捉えられません。目の網膜中にある視細胞は、外界の光を受け取って「明るさ」と「色」の情報に変換して脳に伝えます。しかし、「光がどの距離からやって来たのか」という、ものを立体として認識するための情報を脳に伝えることはできないのです。私たちが3次元を認識できるのは、網膜の平面像をもとに脳が世界を立体につくり直しているから。原理的には、あるひとつの平面像を投影する立体物のかたちは無数に存在しうるはずですが、実際は、脳の働きにより、その無数の候補の中から網膜に映った像に対応するたったひとつの立体物が選択されているのです。

頭の中とコンピューターがつながる日

藤田さんは、同時に数十個の脳細胞の活動状態を観察できる「二光子レーザー顕微鏡法」を使い、ものを見たときの脳活動を調べています。脳神経細胞の活動には規則性があり、日本語が50音で表現できるのと同様、約200種類の細胞群が何通りものパターンで組み合わせあって、非常に多様な物体のかたちを表現していると考えたのです。その細胞群どうしの組み合わせの法則、いわば、



日本語でいう文法のようなものを見出して、それを数式で表すという壮大な研究に挑んでいます。脳の活動を数式で表わすことができれば、逆に、頭に思い浮かべたことをコンピューターで計算して、画面上に再現することも夢ではなくなります。ものを見る「視覚」ひとつ取ってみても謎が深い脳。それだけに未来への可能性を感じます。

(文・松原 尚子)



取材協力：藤田 一郎（ふじた いちろう）

大阪大学大学院生命機能研究科 教授。東京大学大学院動物学博士課程修了。理学博士。岡崎国立共同研究機構生理学研究所、カリフォルニア工科大学、理化学研究所、新技術事業団を経て、1994年、大阪大学医学部教授に就任。2002年より現職。視覚の脳内メカニズムについて研究している。

手先の器用さは どのようにつくられる？



4足歩行から2足歩行になったことで、サルは両手が使えるようになりました。手作業は脳のさまざまな部位を活性化するといわれており、サルの脳が大きく発達したのもそのためだと考えられています。では、脳はどのようにして手の器用さを決めているのでしょうか。

脳に障害を起こして働きを調べる

脳機能を調べる実験には高いハードルがあります。ヒトの脳を手術して改変することは、技術的にも倫理的にも難しく、実験によく用いられるハエやマウスなどは、そもそも手作業をすることができません。そこで、産業技術総合研究所の村田弓さんらは、サルの脳に障害を起こすことで、どのように手作業が回復するのかを調べています。

まず、運動機能に関係するとされる部分の脳細胞を、薬物を投与することによって破壊し、手を動かしにくくします。そうして障害を負ったサルを2グループに分け、一方には何もさせずに自然回復を、もう一方には、リハビリとしてたまごボーロのような小さいお菓子をつまむ動作を強制的に毎日1時間ずつ練習させました。

脳の機能が向上すれば器用になれる？

その結果、リハビリを行ったサルは、自然回復よりも短い期間で手が元通りに動くようになりました。手作業が短期間で回復したサルの脳を観察すると、実験後に新しく活性化しようになった場所がありました。それは「運動前野腹側部」と呼ばれる部位で、薬剤でこの部分を抑制させて手作業を行うと、リハビリの効果が薄れて、回復していた手が動かしにくくなりました。この部分には「運動する能力を新しく作り出す」役割があるのかもしれません。

運動前野腹側部の働きについて研究が進めば、人の場合でもケガなどの後のリハビリをより効果的にできる知見が生まれる可能性があります。

さらには、「失った動きを取り戻す」だけでなく、「手先が器用になる」ための方法もわかってくれば……と夢がふくらみます。器用さを司る脳の機能を向上させることで、誰もが超絶技巧ピアニストや彫刻芸術家になれる未来がやってくるかもしれないからです。

(文・篠澤 裕介)



取材協力：村田 弓 (むらた ゆみ)

(独) 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門システム脳科学研究グループ 研究員。茨城県立医療大学 保健医療学部 作業療法学科を経て、筑波大学大学院 人間総合科学研究科博士課程を修了。博士 (神経科学)。2009年より現職。脳損傷後の機能回復メカニズムに興味を持ち、現在は脳損傷後の把握運動の機能回復とリハビリテーションの関連について研究している。

赤ちゃんの眠りから、 心ができ上がる様子を明かしたい

ものごとには必ず「始まり」があります。宇宙にも「始まり」があるように、私たちの心にもそれがあるはずですが、自分の心がどのように始まったのか覚えている人はいないでしょう。玉川大学の佐治量哉さんは、睡眠中の赤ちゃんの脳活動を調べることで、心の始まりの謎にせまろうとしています。



心の始まり、そのカギは睡眠にある

現在の科学では、心は脳の中の神経細胞の活動によってもたらされると考えられています。私たちと赤ちゃんでは、頭の大きさは明らかに違いますが、意外なことにその中にある脳の神経細胞の数はそれほど変わりません。ということは、脳の働きには、細胞数の増加ではなく別の要因が関わっているはずですが。従来の研究では、運動や言語能力など、赤ちゃんが起きているときの行動に着目することが中心でした。しかし、生後約1年までの赤ちゃんは1日のうち半分以上を睡眠が占めており、起きている時間の方が少ないのです。そこで佐治さんは、従来の行動に加えて睡眠を調べることで、脳の働きをより詳しく知ることができると考えました。

ギザギザの波形にかくされた事実

脳に影響を与えずにその活動を調べる方法に「脳波測定」があります。頭に電極をつけて、何100万という数の神経細胞に流れる電流の合計を測ることで、脳全体の活動がギザギザした波形として表すことができるのです。佐治さんは、複雑な脳波の波形データから、計算式を使いながら神経細胞の活動レベルやパターンを解析することで、赤ちゃんの睡眠中の脳活動について明らかにしてきました。たとえば、赤ちゃんの脳が成長するにつれて、安定した睡眠を表す大きな波の割合

が増えることがわかっています。

赤ちゃんの成長を脳波で知る世の中へ

佐治さんは、赤ちゃんが眠っているときの脳波と起きているときの行動の関連性とその発達の過程を明らかにすることで、生まれてからの脳の発達メカニズムを解明できると考えています。また、からだ小さく慎重に育てる必要がある早産児の脳の成熟度も、睡眠中に負担をかけずに検査することができると考えています。すやすや眠る赤ちゃん、その中ではまさに心も育っているところなのかもしれません。（文・浜田 駿）



取材協力：佐治 量哉（さじ りょうや）

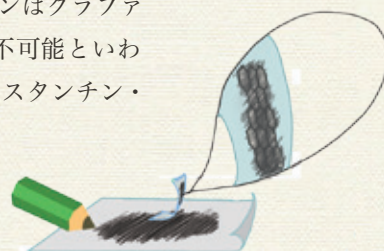
玉川大学脳科学研究所 准教授。2001年、筑波大学工学研究科博士課程修了。博士（工学）。豊橋技術科学大学工学教育国際協力研究センター、東京大学大学院教育学研究科などを経て2011年より現職。2012年から東京大学の研究員も兼任している。脳波などの脳機能計測法を駆使して赤ちゃんの心の声を聞いている。

最新の研究成果は、分野を問わず「論文」というかたちで初めて世の中に認められます。研究者は英語を読むことで、最先端科学の情報を手に入れているのです。研究者の大発見、その歴史的瞬間に立ち会ってみませんか？

意外と簡単、炭素原子 1 層のつくり方

鉛筆の芯の材料である層状構造のグラファイトと宝石の代表ダイヤモンド、どちらの構造も炭素だけでできています。同じ炭素でも構造が違えば、輝きやかたさが変わるなんて不思議ではありませんか。ユニークな炭素材料はこれらだけではありません。たとえば、太陽電池などへの応用が期待されているフラーレンは、炭素原子が 60 個集まり、サッカーボールのような球状をしています。軽くて強い材料カーボンナノチューブは、層状になった炭素原子が筒状に丸まった構造です。

そして、一番新しく発見されたものが「グラフェン」です。グラフェンはグラファイトの層状構造のうち、1 層だけのものをいいます。理論上、作製不可能といわれ続けたグラフェンの発見者、イギリスのマンチェスター大学のコンスタンチン・ノボセロフとアンドレ・ガイムは、2010 年にノーベル物理学賞を受賞しました。たった原子 1 個分の厚さの膜は、いったいどのようなにつくられたのでしょうか。



Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films

We have been able to prepare graphitic sheets of thicknesses down to a few atomic layers (including single-layer graphene), to fabricate devices from them, and to study their electronic properties. (中略) Our graphene films were prepared by mechanical exfoliation (repeated peeling) of small mesas of highly oriented pyrolytic graphite. This approach was found to be highly reliable and allowed us to prepare few-layer graphene films up to 10 μm in size. Thicker films ($d > 3 \text{ nm}$) were up to 100 μm across and visible by the naked eye.

(Science 2004, vol. 306, pp. 666-669)

Technical Words

pyrolytic graphite :
グラファイトの一種
mesa(s) : 平べったいかたちの欠片
 $d > 3 \text{ nm}$: 直径 3nm 以上
 d は diameter (直径) の略
※ $1 \text{ nm} = 1000 \mu\text{m}$
 $1 \mu\text{m} = 1000 \text{mm}$

【解説】

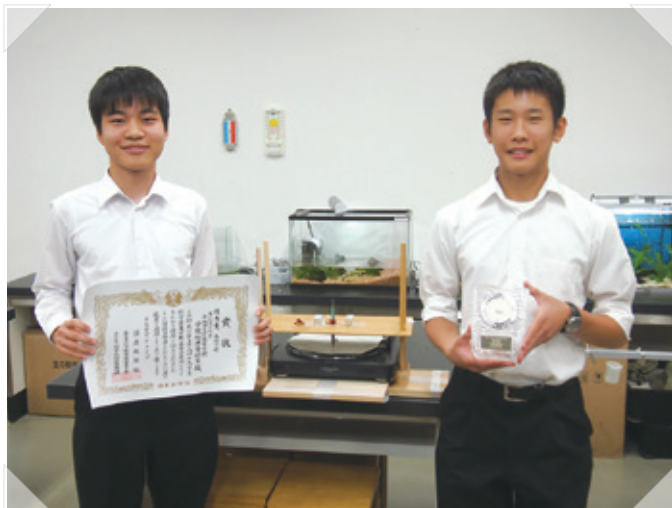
この論文が発表されるまで、炭素原子 1 層の薄さの構造は平面では安定せず、ナノチューブ構造を形成してしまうと考えられていました。それにもかかわらず、論文で述べられているグラフェンのつくり方は、テープを貼ってはがせばできるという簡単なもの。その単純な作製方法に世界中の研究者がおどろきました。この手法は各研究機

関で再現され、現在では、電池の材料から細菌の検出まで、化学・物理・生物の分野を超えてさまざまな視点から研究が進められています。非常に小さい電気抵抗値と磁石や光に対する特殊な反応をもつグラフェンには、新世代の炭素材料として大きな期待が込められています。(文・大宮 拓馬)

🧪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



▲ 2人が行った研究は、第58回日本学生科学賞（東京都）にて優秀賞に輝きました。

◆ シャープペンの芯を使って、 どんな研究をしているのですか？

「どうすれば芯を折らずに文字が書けるのか」について研究しています。まず、芯の種類（太さ・硬さ・メーカー）と使用環境条件（気温・湿度）を設定し、芯の強度を測定しました。その結果から、太さが強度に影響を与えることや、低温・高湿度の環境下で折れにくくなることがわかりました。芯の削れやすさなどの研究も進めています。レコードプレイヤーを使って実験器具を自作し、芯にかかる力を一定にして紙との摩擦を調べたところ、あるメーカーの0.3mmの芯が最も削れにくいことを突き止めました。

◆ 研究してみて感じたことは？

一度実験を始めると次々に新しい疑問が浮かんでくるので、いつの間にか研究に没頭していました。気がついたら、

写真左から
ひろせ ともまさ
廣瀬 智優さん（1年生）
ほしな たくみ
保科 拓海さん（1年生）
早稲田大学高等学院

テスト終了まであと5分。早く解答しなければ！ そんな大事な場面で折れるシャープペンの芯……。学生なら誰もが経験するこの現象に着目して、彼らの熱い研究が始まりました。

今までに2,600本以上の芯を折っていました。ワクワクしながら日々実験に向かっていきます。

◆ 今後の研究目標は？

大学の協力のもと、電子顕微鏡で芯を観察したときに、メーカーによって構造が大きく異なっていることにおどろき、感動しました。今後は、そうした芯の構造をさらに深く調べるため、芯の素材である黒鉛と樹脂の配合率の変化によって、強度にどんな差が生じるのかを研究します。最終的には、「急いで書きたい」などの目的に合わせて、最適な芯の素材の配合率を提案してみたいです。

廣瀬さんと
保科さんは

並外れた行動力を発揮する探究者たち

研究方法を模索するためにメーカーに問い合わせたり、学年全体を巻き込んだアンケート調査を実施したりと、行動力の高さを発揮していた2人。学校が休みの日も、外で会って打ち合わせをくり返したそうです。目標に向けてひた向きに努力する彼らからは、研究者としての熱意を感じました。（編集部より）（文・田中啓太）

イベント
pick up



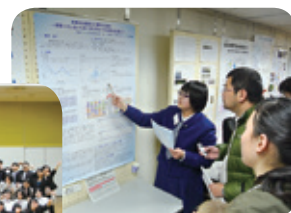
中高生のための学会

SCIENCE
CASTLE

参加者募集中!

まもなく開催! 科学について思いっきり話そう!

同世代の中高生が、どんなことに興味をもち、どんな研究をしているのか、「サイエンスキャッスル」に来て仲間たちの発表を見てみませんか? 「ただ見るだけではつまらない!」という人のためにも、サイエンスキャッスルでは、発表者以外にも楽しめる企画を用意してみなさんの参加を待っています。



東京大会特別企画



someone編集部メンバーと実験しよう!

当日、someone編集部メンバーと会場に来てくれたみなさんとで、一緒に実験してみようと計画中。詳細はウェブサイトにて。ぜひ協力をお願いします!

スペースクライマー コンペティション

昨年度に初めて開催し、参加した人も見ていた人も盛り上がったこの企画を、今年も行います! 前回よりもさらに改良されたクライマーに出会えるかな?



関西大会特別企画



筋電による教材用ロボットの操縦体験

大阪工業大学の研究者に協力いただき、生体信号を用いて人の意図や感情を推定する研究の特別展示を行います。筋電による操縦の体験もできますよ。

研究者特別講演



麻布大学 生命・環境科学部 食品生命科学科 教授の良永裕子さんは、私たちにとっても身近な「食」の研究者。自身の研究の魅力をお話していただきます。

研究者特別講演



麻布大学 獣医学部 獣医学科 講師の石原章和さんは、馬を専門とする獣医師であり、研究者でもあります。どんな研究をしているのか、その魅力も含めて聞いてみましょう。

サイエンスキャッスル in Tokyo

【日時】2014年12月20日(土) 9:30~17:00
(時間に変更になる可能性があります)
【場所】大田区産業プラザPiO

サイエンスキャッスル in Kansai

【日時】2014年12月23日(火・祝) 9:30~17:00
(時間に変更になる可能性があります)
【場所】デザイン・クリエイティブセンター神戸 (KIITO)

発表申込・昨年様子はウェブサイトで!

サイエンスキャッスル

検索

叶えたい夢、ありますか？

アントレプレナーキャンプ 2014

仲間と一緒に、夢の実現に一步近づこう！

イベント
pick up

参加者募集

2015年3月25日(水)～28日(土)

「こんな世の中になりたい」「今のこんな課題を解決したい」……。そんな夢や目標を実現させるためには何が必要でしょうか？

今、起業することに限らず、新しい事業をつくり出す意欲に燃え、高いリスクにも果敢に挑む姿勢をもった「アントレプレナー」が求められています。

今回、そのアントレプレナーを中高生から育成するキャンプ型プログラムをスタートさせます！ここで鍛えられるのは「研究開発力」「批判的思考力」「事業化力」など。どれも、これからの時代に仲間たちと一緒にワクワクする生き方をするためには必要な力です。その道のプロから直接学び、同世代の仲間と切磋琢磨して夢の実現に一步近づこう！

	3/25 (水)	3/26 (木)	3/27 (金)	3/28 (土)
AM	オープニング(※)	各プログラム	各プログラム	各プログラム
PM	各プログラム	各プログラム	各プログラム	プレゼンテーション(※)

(※) はキャンプ参加者全員が集まります。

期間：2015年3月25日(水)～28日(土)
 場所：関東圏内
 主催：株式会社リバナス
 協力：株式会社 a.school
 学校法人河合塾
 ハバタク株式会社
 ライフイズテック株式会社

詳細はこちら⇒ <http://school.lne.st/entre/>

私たちの生活を支える
科学や ICT の技術を
理解し真理を追究する

アントレプレナー

科学技術を活かし、
持続可能なかたちで
社会が発展する
未来を描く

描いた未来を
事業展開や
経営の視点から
社会に実装する



挑戦できるキャンププログラム

Discovery Bio Lab

遺伝子組換え技術で
マルチカラー生物を作り出せるか？

Robotics Lab

レスキューロボットを開発せよ！

Space Tech Lab

宇宙開発への第一歩～オリジナルロケット開発に挑戦！

河合塾未来研究プログラム

エネルギー自給型未来都市をつくらう！

河合塾未来研究プログラム

遺伝子診断～あなたの未来、
本当に知りたいですか？～

Life is Tech !

自分だけの iPhone アプリを
開発しよう！

MIT 公認プログラム！

問題解決ハックでビジネス
アイデアを生み出そう

未来の暮らしのサービスデザイン！

パラリンピック 2020 に向けて新しい
サービスを考えよう

多重化隠蔽映像技術を活用した「ExPixel」

同じテレビで野球観戦とゲームが同時にできる!?

野球中継を見ているお兄ちゃんのとおりで弟が専用のメガネをかけると……あら不思議、ゲームの画面に切り替<か>わります。しかも、テレビは電気屋さんでも売っている3Dテレビ。この魔法のような技術を生み出したのは、神奈川工科大学の白井暁彦さんらの研究チームです。「ExPixel」と名づけられたこの技術は、世界中で日々くり広げられるチャンネル争奪戦に終止符を打つことができるかもしれません。



▲白井研究室 HP <http://blog.shirai.la> より

2つの映像をひとつの画面に映す

このなぞを解くために、まずは3Dテレビのしくみを見てみましょう。3Dテレビは、異なる2種類の映像を同時に表示することができます。そもそも私たちがものを立体的に見ることができるのは、右目と左目で見える映像が少しだけずれている「視差」を脳内で処理しているからです。最近の3Dテレビでは、その視差を再現した2つの映像を、奇数のラインは右眼用、偶数のラインは左眼用というふうに、縞模様にして交互に表示します。こうすることによってひとつの画面で2つの映像を表示することができますが、このままでは、微妙に異なる映像が2重に見えるだけです。専用のメガネをかけることで、それを立体に見えるようにしているのです。

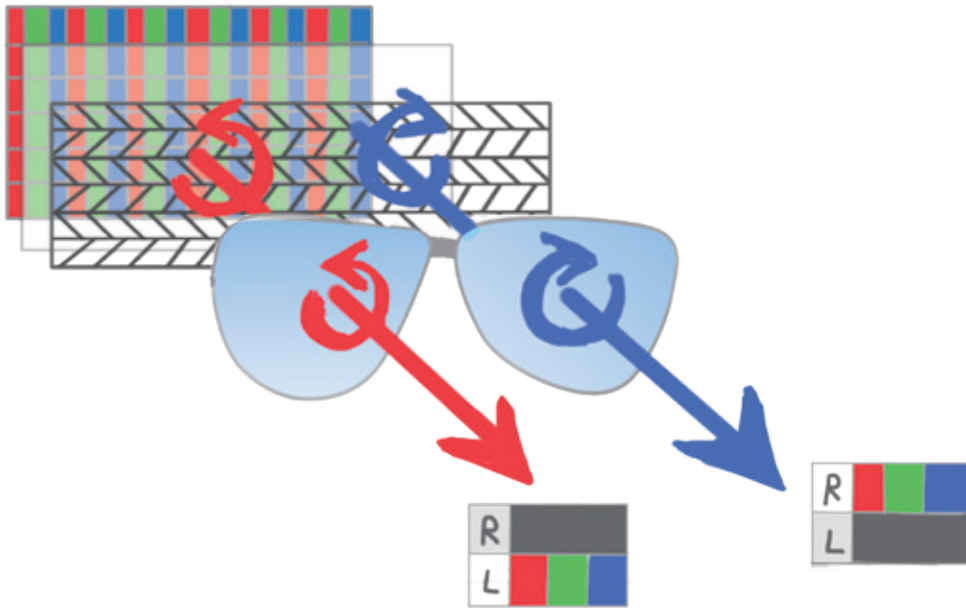
フィルタを使って左右の映像を見分ける

光は、波の性質をもっています。通常の光には、さまざまな方向の波（光）が含まれていますが、最近の3Dテレビは「偏光板」というフィルタを

使うことによって、「円偏光」と呼ばれる振動方向を回転させながら進む光をつくり出しています。偏光板を通過させることによって、左回り、右回りの2種類の円偏光をつくり出し、同じように円偏光のフィルタを貼ったメガネを通して見ると、左眼には左眼用の映像だけが届き、右眼には右眼用の映像だけが届きます。このようにして、私たちは3Dの映像を見ることができるのです。

映像の裏に映像を「かくす」

「ExPixel」の原理は、「右眼用」と「左眼用」の映像ではなく、映像Aと映像Bという2つの異なる映像を表示させることで、裸眼のときには映像A、専用メガネをかけたときには映像Bが見えるようにしよう、というものです。そのために使われているのが、裸眼で見える映像Aの裏に、偏光板を通したときにだけ見える映像Bをかくす「多重化映像隠蔽<いんぺい>技術」です。奇数ラインには、映像Aと、色を反転させた映像Bを足し合わせた映像（A+B）を、偶数ライン



▲円偏光 3D のしくみ。画面は、左眼用の画像と右眼用の画像が交互に並んで縞模様になっている。画面から発せられる光は偏光板を通過して、左回り、右回りの円偏光になる。同じように円偏光のフィルタを貼ったメガネを通して見ると、左眼には左眼用の映像だけが届き、右眼には右眼用の映像だけが届く。ソニービジネスソリューション株式会社 HP に掲載の「円偏光 3D システムの基本」を参考に作成

には、映像 B を表示します。これを裸眼で見ると、映像 B は奇数ラインと偶数ラインが打ち消し合うため $(-B + B)$ 見えなくなり、映像 A のみが映ります。一方、偶数ラインの光だけが見える偏光板メガネを通すと、奇数ラインの光はシャットアウトされ、映像 B のみが映ります。実際はもっと複雑な計算によって処理がされていますが、原

理的にはこのようなしくみで 2 つの映像を見分けることができるのです。

現在、この技術は企業の協力を得て実用化に向けて動き出しています。兄弟仲よく大画面で野球観戦とゲームを同時に楽しめる時代はもうすぐです。みなさんなら、どんな映像を同時に楽しみますか？
(文・藤田 大悟)

TEPIA 先端技術館ではこの「ExPixel (※)」を体験することができます！

TEPIA 先端技術館 <http://www.tepia.jp/exhibition/>

- 開館時間：10：00～18：00（土日祝は 17：00 閉館）
- 休館日：月曜日（祝日の場合は開館し、翌平日休館）
- 場所：東京都港区北青山 2-8-44 TEPIA 館 1 階
- 交通：東京メトロ銀座線「外苑前」駅 3 番出口から徒歩 4 分
- 入場料：無料

(※) 2014 年 8 月より、プロジェクトを利用した「Scritter」から、最新の「ExPixel」に更新されています。

someone 未来会議のメンバーになろう

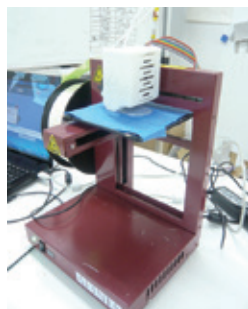
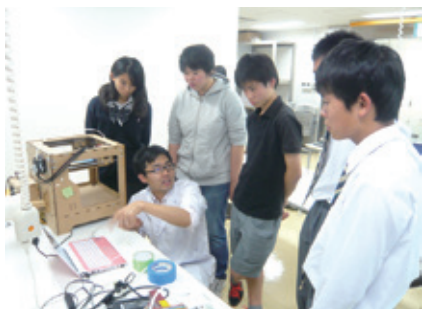
新しい発電のしくみや遺伝子診断技術など、私たちの生活を大きく変えるかもしれない技術が、今、いくつも産声をあげています。科学が好きなメンバーが集まって、新しい科学技術を体感し、将来の生活にどう活かしていくのかをワクワクしながら考える場所——それが「someone 未来会議」です。

3D プリンタをどんなことに使ってみたい？

今回のテーマは、大きな話題を呼んでいる「3D プリンタ」。プラスチックなどの材料から、どのようにして設計図通りの立体物がつくられるのか、その原理を学んだあと、パソコンを操作してオリジナルのネームタグの作成にチャレンジしました。

最後は、この「3D プリンタ」の技術をどんなことに役

立ててみたいか、みんなで意見を出し合いました。「数学の幾何学を説明するときなど、学校の授業で使える」「3D プリンタは静かだから、家の建設工事が24時間できる」「材料に綿を使って服をつくる」など、ユニークな意見が飛び出しました。現実的なアイデアも多く、それらが実現する日が来るのかもしれない。



第2回 someone 未来会議 開催決定！

もし腕が3本あったら、どんなことができる？ 未来の「身体拡張技術」を考えよう！

日時：2015年2月3日（火）18:30～20:00

場所：リバネス知識創業研究センターセミナールーム

操縦者の動きをまねして何倍もの力を出すロボットや、あたかも自分が鳥になったように感じることでできるヘッドマウントディスプレイなど……私たちのからだの機能を補強・拡張する技術がどんどん生まれています。今回は、「脳波で動く第3の腕をつくらう」と義手の開発をしている粕谷昌宏さんを講師としてお招きします。開発した技術を体験しながら、自分が使いたい「身体拡張技術」について、若手研究者とディスカッションしてみましょう。

人数：20名

講師：粕谷 昌宏さん

電気通信大学大学院博士後期課程在籍、日本学術振興会特別研究員。

筋電義手を開発し、メルティン MMI 株式会社を設立。

協力：IEEE TOWERS



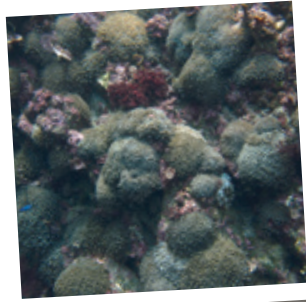
▲義手の技術を実際に体験することができます。

申込みは

<http://i2k.lne.st/>

うちの
子紹介
します

第31回 温帯地域で生きるサンゴ「ニホンアワサンゴ」



▲ニホンアワサンゴの群落。



▲白化してしまった
ニホンアワサンゴ。

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ぞ知っている、その生き物のおもしろさや魅力をつづっていきます。

サンゴといえば、一般的には沖縄やハワイ、オーストラリアなどのあたたかい海にいるものと思われるでしょう。しかし、もう少し北にある伊豆半島の海にも、じつは多くのサンゴが生息しています。日本におけるサンゴ分布の北限は、太平洋側では千葉県館山、日本海側では佐渡ヶ島。こういった北限に近い地域に棲むサンゴは「温帯サンゴ」と呼ばれ、熱帯のサンゴより低水温に強いという特徴をもっています。

「ニホンアワサンゴ」は温帯サンゴのひとつで、日本と韓国の沿岸で多く見られます。小さな花のように見える「ポリプ」がイソギンチャクのように伸びていて、手で触るとヒュッと骨格の中に入ります。

ニホンアワサンゴも、他の造礁サンゴと同じく「褐虫藻」という藻類と共生しています。褐虫藻は太陽の光を使い光合成でつくった栄養をサンゴに与えていて、サンゴの生育には欠かせない存在です。しかし、多くの報道が伝える通り、最近の

地球温暖化の影響からか、南の地域では水温の上昇による「白化現象」が起きる頻度が増えています。白化現象とは、サンゴが褐虫藻を失うことで、からだの色が透けて白い骨格の色が見えてしまう現象のこと。この状態が長く続くとサンゴは死んでしまいます。

白化現象は温帯地域でも起きる場合がありますが、その原因は「低温によるストレス」です。ニホンアワサンゴは低水温に強い性質を持っていますが、真冬の寒い時期に海水温 15℃以下に長い時間さらされると白化することがあります。春から夏にかけての水温上昇に伴い、褐虫藻を回復させることができますが、その前に栄養不足で死んでしまう場合もあります。

暑すぎても寒すぎても生活ができなくなってしまうデリケートなサンゴが快適に過ごせるような、安定した地球環境を維持する責任が、私たち人類にはあるのかもしれない。

執筆協力・写真提供：筑波大学 下田臨海実験センター 助教 シルバンアゴスティーニさん

教育応援プロジェクト

応援企業100社 (50音順)

※ 応援企業100社は自治体・NPO法人等を含みません。

株式会社アーバン・コミュニケーションズ
株式会社IH
株式会社アトラク
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
井筒まい泉株式会社
株式会社インターテキスト
株式会社ウィズダムアカデミー
エプソン販売株式会社
沖縄製粉株式会社
沖縄タイムス社
沖縄特産販売株式会社
株式会社小田原鈴廣
オリンパス株式会社
カミハタ養魚グループ
株式会社かりゆし
カルピス株式会社
学校法人河合塾
川崎重工業株式会社
キャノンマーケティングジャパン株式会社
株式会社共立理化学研究所
杏林製薬株式会社
協和発酵キリン株式会社
クラシコ株式会社
株式会社ぐるなび
グローリー株式会社
ケイ・イー・シー株式会社
ケニス株式会社
ケミストリー・クエスト株式会社
ケンコーマヨネーズ株式会社
株式会社幻冬舎エデュケーション
講談社
コスモ石油株式会社
コニカミノルタ株式会社
小松精練株式会社
サーモフィッシャーサイエンティフィック
ライフテクノロジーズジャパン株式会社
サッポロビール株式会社
株式会社 ジェイアイエヌ
JSR 株式会社
株式会社ジェイティービー
敷島製パン株式会社
清水建設株式会社
株式会社新興出版社啓林館
新日鉄住金エンジニアリング株式会社
新日本電工株式会社
誠文堂新光社
積水ハウス株式会社
株式会社創元社
太陽誘電株式会社

DIC 株式会社
株式会社テクノバ
東芝テックソリューションサービス株式会社
株式会社常磐植物化学研究所
凸版印刷株式会社
株式会社トミー精工
トミーデジタルバイオロジー株式会社
株式会社トロピカルテクノセンター
株式会社ナリカ
日刊工業新聞社
株式会社ニッピ
株式会社日本ヴォーグ社
日本サブウェイ株式会社
公益財団法人日本数学検定協会
パナソニック株式会社
浜学園グループ
株式会社浜野製作所
株式会社ビー・エフ・シー
株式会社ビクセン
ビクトリノックス・ジャパン株式会社
株式会社フォトロン
富士ゼロックス株式会社
プロメガ株式会社
株式会社ベネッセコーポレーション
ホワイトレーベルスペース・ジャパン
本田技研工業株式会社
株式会社マグエバー
丸善出版株式会社
三井製糖株式会社
三菱電機株式会社
森永乳業株式会社
株式会社ユーグレナ
UCC 上島珈琲株式会社
株式会社ユードム
養老乃瀧株式会社
横河電機株式会社
株式会社よしもとクリエイティブ・エージェンシー
ライカマイクロシステムズ株式会社
ライフイズテック株式会社
株式会社 LIXIL
株式会社 LIXIL 住宅研究所アイフルホーム
株式会社 LITALICO
株式会社琉球銀行
ルネサスエレクトロニクス株式会社
レゴ ジャパン株式会社
レボックス株式会社
ロート製薬株式会社
株式会社ロジム
株式会社ロッテ
和光純薬工業株式会社

■教育応援プロジェクトとは

教育応援プロジェクトは、『someone』の発行をはじめ、先端科学実験教室の運営など、子どもたちに「興味の種」を渡し未来の人材を育てるための活動を応援しています。

■ someone の記事はスマホでも読めます
「サムワン」で検索してね <http://someone.jp>



staff

編集長 磯貝 里子

art crew 花里 美紗穂 / KIYO DESIGN (清原 一隆 / 伊藤 琴美)

編集 熊谷 諭

記者 上野 裕子 / 大宮 拓馬 / 木下 啓二 / 篠澤 裕介

瀬野 亜希 / 田中 啓太 / 戸金 悠 / 浜田 駿

藤田 大悟 / 松原 尚子

印刷 凸版印刷株式会社

© Leave a Nest Co., Ltd. 2014 無断転載禁ず。

ISBN 978-4-907375-37-9 C0440



大学に行ったら研究キャリア
応援マガジン『incu・be』

<http://ysep.info/category/incu-be>

++ 編集後記 ++

2007年に創刊した『someone』も、とうとう記念すべき(?)30号を迎えました! 毎号楽しみに待ってくださっているみなさんのおかげです。ありがとうございます! 創刊当時には、8年後の今のことなんてまったく想像できていなかったのに、『someone』は着実に号数を重ね、その間に「高校生のとき読んでいたよ」とか「自分も記事やイラストをかいてみたいな」と言ってくれる人にたくさん会って、仲間を増やしてきました。

次は、あなたも「つくる」側に参加してみませんか? 取材に協力してくれたり、一緒に実験をしてくれたり、一緒に『someone』をつくる仲間を私たちはいつでも歓迎します。興味があったら、こっそりメールをくださいね。 (磯貝 里子)

2014年12月1日 発行

someone 編集部 編

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 <http://lne.st>

サイエンスメディア someone <http://someone.jp>

ISBN978-4-907375-37-9

C0440 ¥500E

定価 (本体 500 円 + 税)



9784907375379



1920440005009

produced by リバネス出版 <http://someone.jp/>



冬には白くなるよ