

いつもあなたのそばにサイエンス

2015. 秋号
vol.33
[サムワン]

someone

〈特集〉

おなかにいる、
100兆の小さきものたち



ホッキョクギツネ



キタキツネ



ベンガルギツネ



オオミミギツネ



オジロヌギツネ

someone vol.33 contents

P 0 4 特集



- 06 ビフィズス菌も、母乳で育つ
- 08 その菌、生きたまま腸まで届けます
- 10 からだもあたまも腸内細菌が操っている!?

サイエンストピックス

- 03 新種、今日はここでみつけました

Ah-HA！カフェ

- 13 たちくらみがしばらくして治るしくみ

ポケットにサイエンス

- 14 大学の「知」で社会に貢献する。それが国際救助隊のそいてみよう。研究者が思い描いている未来を。
- 15 [SNS] 未来をつくる若手研究者プラットフォーム リバネスユニバーシティー

Mission-E 未来のエンジニアへ

- 16 第2回 海に挑むのは、宇宙に行くより難しい
～新しいモノづくりに挑戦するエンジニアたち～

研究者に会いに行こう

- 18 「物質」の気持ちをつかんで、有機化学のミステリーを解く
- 20 「見る」ことを極め、生き物の秘密を探る

FOCUS ヒトモノギジュツ

- 22 世界一の義手で、社会に変革を起こしたい

イベント pick up

- 24 大学の学園祭に行ってみよう！
- 26 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2015

となりの理系さん

- 28 男谷 文彰 さん

生き物図鑑 from ラボ

- 29 うちの子紹介します 第34回 何も食わずに生きる深海の動物「ハオリムシ」

新種 * 今日はここで みつけました *

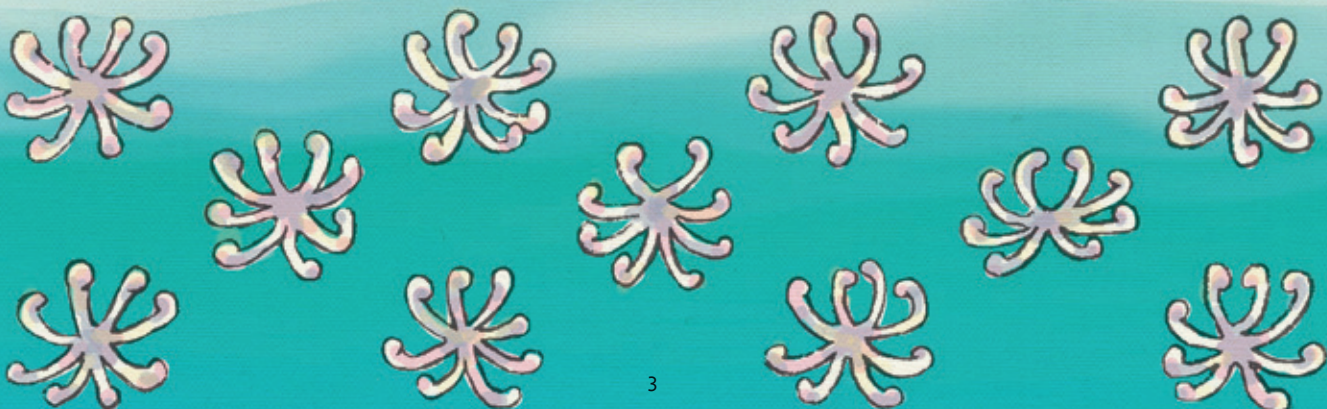
この地球にヒトが誕生してからおよそ500万年。研究者のたゆまぬ努力によりこれまで、約125万種の生物が発見されました。しかし、我々の知らない生き物はまだまだたくさん存在すると考えられており、事実、世界では毎年約1万8千もの新種が発見されています。では、新種の生き物はいったいどこにいるのでしょうか。

今回はなんと、多くの観光客でにぎわうビーチ。水深たったの1メートルのところに、新種の八放サンゴが見つかりました。発見した琉球大学大学院博士課程の宮崎悠さんは「ザマイシハナゴケ」と命名しました。しかしなぜこれまで、多くの人の目にふれていたにもかかわらず、新種だと気づかれなかったのでしょうか。その理由は、広い知識とたくさんの実験が必要だからです。まず色や形、大きさなどの形態が、すでに見つかっている生き物と比較して新しいかどうかを確認します。古いものでは200年前の文献をひも解き、1つ1つ照らし合わせていきます。ここからザマイシハナゴケは、とてもめずらしい硬い骨格をもつ

ていることがわかりました。さらにその骨格をX線で撮影し、微細な構造まで解析しました。しかし、これだけでは足りません。もうひとつ重要なのが遺伝子解析です。宮崎さんは、八放サンゴなら例外なくもっている、細胞内のミトコンドリアの中にあるMutSという遺伝子配列を解析し「八放サンゴの中の何の仲間なのか？」ということを確認しました。ひとつの生物を新種と証明するためにはこれだけの調査や実験が必要なにもかかわらず、今日もどこかで新種が報告されています。世界中の研究者をとりこにする魅力が、生き物にはまだまだ隠されているのですね。


学校帰りの道ばたで不思議な生き物を見つけたら、それはもしかしたら。そう思うだけで、すこしわくわくした足取りになりませんか？（文・伊地知 聡）

（取材協力：琉球大学大学院 理工学研究科 海洋環境学専攻 宮崎 悠 さん）





おなかにいる、
100兆の
小さきものたち

The background of the entire page is a vibrant, stylized illustration of a human gut. It features a warm color palette of oranges, yellows, and browns, with a wavy, undulating texture. Scattered throughout this landscape are numerous small, colorful, cartoonish characters representing different types of bacteria. These characters come in various shapes and sizes, including circles, ovals, and more complex forms, in colors like blue, green, yellow, pink, and purple. Some have simple faces with dots for eyes and small limbs. The overall effect is a dense, lively, and somewhat whimsical representation of the gut's microbial ecosystem.

おなかにある
もうひとつの宇宙

星の数より多い
100兆の腸内細菌たち

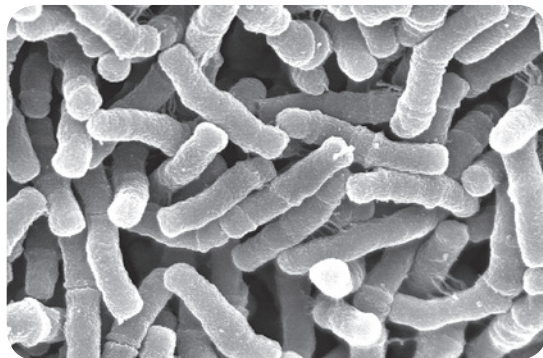
生まれた瞬間
おなかに宿る

あなたが食べれば
彼らも食べる

さあ、
彼らの世界を見にいこう

ビフィズス菌も、 母乳で育つ

おなかの調子を整える、善玉菌の一種として有名なビフィズス菌。ヨーグルトや健康食品にも使われることが多く、スーパーなどで目にすることもあるはず。このビフィズス菌を増やす成分が母乳に入っていることが、新たに突き止められました。



▲電子顕微鏡で撮影したビフィズス菌

腸からからだを守る

腸内細菌は、人体に有用な菌である「善玉菌」、有害な効果を及ぼす「悪玉菌」、基本的には無害ですが悪玉菌が増えてくると一緒になって悪さをする「日和見菌」の3種類に大別されます。これらのつくり出す複雑な生態系を腸内フローラといいます。悪玉菌や日和見菌が増えてしまうと、おなかの調子が悪くなるだけでなく、からだ全体の調子が悪くなり、病気にかかってしまうこともあるのです。

ビフィズス菌は、悪玉菌の生育を抑えるとともに、免疫機能を司るナチュラルキラー細胞を活性化することで、がんの抑制に効果があることが報告されています。他にも、私たちのからだは老化とともに、腸内の炎症を抑えるポリアミンという物質が減少していくのですが、ビフィズス菌はポリアミンの合成量を増加させることができることがわかっています。

ビフィズス菌だけが使えるオリゴ糖

こんなに多様な働きをもつならば、できるだけ多くおなかの中に入れてほしいと思いますよね。しかし、ビフィズス菌が入った食品をどれだけ食べても、新たに入ってきたものは2〜3日しかおなかにとどまれないことがわかっています。

そこで、近畿大学の芦田久先生は、ビフィズス菌の「エサ」に注目し、彼らをおなかのなかで増やすことを考えました。じつは、母乳で育つ赤ちゃんのおなかの腸内細菌は9割がビフィズス菌で、その後成長するにしたがって数%にまで減少します。そこで、「エサ」となる成分が母乳にあるのではないかと、という仮説を立てました。実際に、人工ミルクで育つ赤ちゃんの腸には、母乳で育つ赤ちゃんと比べて70%程度しかビフィズス菌がないという報告もあります。

母乳の中からエサとして分解できる成分を調べたところ、腸内のビフィズス菌を増加させる可能性がある物質として「タイプI」という特殊なオリゴ糖にたどり着きました。さまざまな食品に含

まれる一般的なオリゴ糖では、善玉菌だけでなく悪玉菌も増やしてしましますが、芦田さんが発見したタイプIオリゴ糖は、ビフィズス菌「だけ」を増やすことができたのです。

タイプIは、霊長類だけがもっているオリゴ糖。そして、ヒトの腸内にいるビフィズス菌だけが、このタイプIオリゴ糖をエサにすることができます。これは、ヒトとビフィズス菌が共進化を遂げた結果ではないか、と考えられています。

研究で、腸内も地域も元気にしよう

芦田さんは、2012年に近畿大学に拠点を移してから、キャンパスのある和歌山県の特産品「梅酢」からビフィズス菌のエサを探す研究に力を注いでいます。梅に含まれる成分を培地に加えビフィズス菌を育てると、培地中の成分をエサにしてどんどん増えるので、その後の培地に残った成分を調べれば、ビフィズス菌が何をエサにしたのかを知ることができるのです。

特産品から健康食品を作ることができれば、地域の活性化にもつながるはず。「身近なバクテリアであるビフィズス菌にも、わからないことはたくさんあります。私の研究が進むことで、みんなの生活の役に立つ何かが見つかるかもしれません。それが研究の魅力なんですよ」と笑う芦田さん。近大発の新たな健康食品が私たちの生活に欠かせないものとなる日も、そう遠くないのかもしれません。

(文・福井 健人)



取材協力：芦田 久 教授（あしだ ひさし）

近畿大学 生物理工学部 食品安全工学科

1988年3月、京都大学農学部食品工学科卒業。2000年9月、京都大学にて博士（農学）取得。大阪大学微生物病研究所、京都大学大学院生命科学研究所を経て、2012年4月より近畿大学生物理工学部教授に就任。腸内細菌の働きに注目し、腸を健康にする食品成分やそのメカニズムの解明、さらには食品による健康長寿の達成を最終目標に研究をすすめる。

イベント情報

きのくに祭に参加してみよう！

今年で23回目を迎える、近畿大学生物理工学部の学部祭「きのくに祭」が、10月31日～11月1日に開催されます。大学生の姿をみて、実際の大学生活を想像するチャンス！

<概要>

第23回きのくに祭

日時：10月31日（土）～11月1日（日）

内容：ステージ、模擬店、フリーマーケット、構内展示など

場所：近畿大学生物理工学部（和歌山キャンパス）

住所：〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930



その菌、生きたまま腸まで届けます

「最近ちょっとおなかの調子が良くないんだよね」「食物繊維とビフィズス菌だよ！野菜とか果物と、ヨーグルトをたくさん食べたらいいんじゃない？」おなかの調子を整えてくれて、しかも免疫力などにも関わっている、腸内に住む細菌たち。そのバランスが崩れるとからだの調子が悪くなるといわれています。それならば、食べ物から補えばいいんじゃないかと思うかもしれませんが。しかし実は、そう簡単な話ではないのです。

腸への道は厳しく険しい

大腸の中にいるビフィズス菌は、食物繊維などをエサとして発酵し、お酢の主成分である酢酸をつくり出します。この酢酸は、大腸のぜん動運動を活発化させ、便秘改善につながることで知られています。では、ビフィズス菌を食べればおなかの調子はよくなるのでしょうか。実は、多くのビフィズス菌は腸に届くまでに死んでしまうのです。

パクパクと食べたものが通る、からだの中の道すじを追ってみましょう。食べたビフィズス菌は、のどを通り抜けたあと、食道を通過してから胃の中で強い酸性環境にさらされます。たとえば酸をつくる菌といえども、通常の腸管のpHは5.5～8.0程度。pH1.0～1.5ほどにもなる胃酸は、とても耐えられるものではありません。さらに胃を通り過ぎたあとは十二指腸で殺菌作用のある胆汁酸を浴び、腸までたどり着く頃にはほとんどが死んでしまうといわれています。実際、ビフィズス菌だけを摂取する状況をつくったモデル実験における菌の生存率はわずか0.001%にも満たないという結果も得られています。

おなかの調子を整えるには、生きた菌を届けたい

とはいえ、死んでしまった菌たちがまったくむだというわけではありません。複数ある腸への影響のうち、免疫力の活性化については、腸管にある細胞に腸内細菌がもつ物質が作用することで起こります。そのため、菌の生死は関係ありません。しかし一方、おなかの調子を整える働きに重要なのは、細菌が発酵してつくる有機酸。発酵とは微生物にとっての「呼吸」のような活動のため、菌が活着していることが必要です。つまりは、おなかの悩みを解消するには、生きたビフィズス菌を腸へと届ける工夫が必要なのです。酸性の胃液や界面活性作用の強い胆汁酸の中をくぐり抜けて先へと進むためにはどうすればいいでしょう。

きちんと守り、きちんと壊れるカプセル

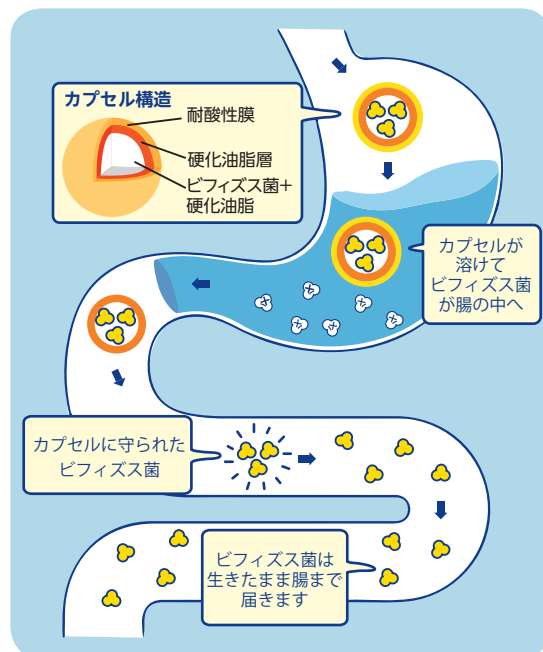
そのひとつの方法が、過酷な環境からビフィズス菌を守る「殻」をつくることです。森下仁丹株式会社が開発したハイパープロテクトカプセルは、3層の構造をした球状のカプセル。一番外側にゼラチンや多糖類であるペクチンでできた層

が、真ん中に胃液の浸透を防ぐヤシ硬化油層があり、内側の層にビフィズス菌・乳酸菌などを閉じ込めます。この3層構造のカプセルはpH応答性皮膜であり、胃酸のpHでは溶解せず、腸管のpHで初めて溶解します。森下仁丹では、このカプセル技術を用いた製品の開発を行っています。

さらにその発展型のカプセルも開発が進んでいます。生きたままの菌が最も生育しやすい環境下である大腸に菌を生きたまま送るために、外側の層にカニやエビの殻からとれるキトサンという多糖類を含ませることで、胃酸や小腸にある消化酵素ではやられず、大腸の腸内細菌によって分解され、崩壊するカプセル（大腸特異崩壊性カプセル）の開発にも成功しています。

菌の方舟が人々を救う力になるかも

さらに、胃酸から中身を守る性質を利用して、口から飲むワクチンの研究も進められています。C型肝炎ウイルスなどの一部分であるタンパク質をビフィズス菌につくらせ、保護した状態で腸まで届けることで、腸管の細胞がそれを取り込んで効果的に免疫力を上げることができると考えられているのです。この研究開発がうまく行けば、発展途上国など医師数が不十分な場所でも簡単に摂



取できるワクチンができるはずですが。消化管の過酷な環境を乗り越えて活躍するカプセルが、もしかしたら近い将来、多くの人々を救うかもしれません。（文・西山 哲史）

森下仁丹株式会社

大阪府大阪市中央区玉造一丁目2番40号
URL : <http://www.jintan.co.jp>

カプセルについてもっと知りたい人はこちら
<http://healthaid.jintan.jp/feature/bifina.html>

からだもあたまも腸内細菌が 操っている!?

今日はうんち、出ましたか。学校で出すのは恥ずかしいという人もいるかもしれません。しかし、うんちを我慢したり便秘や下痢をほっておくと、将来、病気になってしまうかもしれません。そしてこれには、おなかに棲む腸内細菌が深く関わっているのです。

すみごこちは、最高です!

ひとりのおなかの中にいる腸内細菌は、およそ1000種類、100兆匹にもものぼります。地球の人口、73億人よりはるかに多い生き物が、ここでぎゅうぎゅうになって生きています。彼らにとっておなかの中は、つねに36度前後で、1日数回、細菌たちは何もせずとも食べ物にありつけるため、とてもすみごこちが良く、世界一生き物の密度の高い空間になっています。そんな彼らも食事をする、と、いらぬものを外に出します。それが、種類によって酢酸だったり、酪酸だったりします。こういった物質のせいで、おなかの調子が良くなったり悪くなったりします。さらに、その物質が血流に乗ることで、おなかだけでなく全身に影響が出ることもあるのです。そして、この1000種類100兆匹もいる腸内細菌たちが、いつ、どのような時に、どのような物質をどれだけ出し、それが私たちのからだにどう作用しているのか、詳しい機構は、まだほとんど解明されていません。

うんちをまるごと調べよう

100兆匹もの細菌の活動を一気にまるごと、網羅的に調べるという難題に挑んでいるのが福田真嗣先生です。福田さんが着目しているものの1つが、腸内細菌のもつDNA。これまでの手法では、1000種もいる腸内細菌から1種類だけをよりわけて、DNAシーケンサーという機械を使ってDNAの配列を調べ、どんな細菌がいるのかを特定していました。しかし、福田さんが行っている方法では、わざわざ1種類だけを取り出す必要がありません。あらゆる腸内細菌が含まれたうんちからDNAをまるごと取り出し、高性能なDNAシーケンサーに一気かけると、そのうんちの中にどんな種類の腸内細菌がどれだけ存在するのかがわかります。これにより、1種類だけ取り出すのが難しい細菌でも、解析することが可能になります。また、福田さんはDNAの網羅的な解析とともに、腸内細菌がおなかの中で作り出すさまざまな物質に関しても、1つ1つ取り出さずに一気に調べています。

取材協力：福田 真嗣（ふくだ しんじ）

慶應義塾大学先端生命科学研究所 特任准教授
株式会社メタジェン 代表取締役社長 CEO
2006年明治大学大学院農学研究科を卒業後、
独立行政法人理化学研究所基礎科学特別研究員
などを経て、2012年より慶應義塾大学先端生命
科学研究所特任准教授。2013年文部科学大臣
表彰若手科学者賞受賞。2015年にバイオサイエ
ンスグランプリにて「ビジネスプラン：便から生み
出す健康社会」で最優秀賞を受賞し、株式会社メ
タジェンを設立。専門は腸内環境システム学、統
合オミクス科学。



腸内細菌が免疫を左右する

このような網羅的な研究手法を使うことで、新たな事実が次々とわかり始めています。たとえばこれまで、クロストリジウム目に分類される腸内細菌が、免疫にかかわる重要な細胞の1つ、制御性T細胞の分化（細胞の機能が決まること）を促すことがわかっていました。しかし、その細菌が出す物質のうち、どれが制御性T細胞を刺激しているのかは、わかっていませんでした。福田さんは、それを調べるために、クロストリジウム目の細菌群をおなかにもつマウスに、細菌の活動を活性化させる食物繊維を与えてみました。すると、酢酸や酪酸、ロイシンやイソロイシンなどが腸内で増加していることがわかりました。次に、これらの作用を1つ1つ確認したところ、数々の物質の中でも「酪酸」が制御性T細胞の分化を促していることがわかりました。このように私たちの免疫にも深くかかわっている腸内細菌。福田さんは「実は免疫だけでなく、脳機能にも腸内細菌が影響することがわかっていますので、私たちは腸内

細菌の乗り物で、からだも頭も彼らに操られているのかもしれない」といいます。

腸内細菌の情報を医療に活かす

福田さんは、この腸内細菌のビッグデータを活用し、病気ゼロの社会の構築を目指しています。あらゆるヒトのうんちを集めて解析し、その人の生活習慣や病気の履歴などと照らし合わせることで、うんちの情報からその人の健康状態の良しあしがわかるような方法を開発中です。毎日出すうんちを調べることで、真にからだに良い食事のアドバイスができるようになるかもしれません。そして、その実現のために福田さんは今年、株式会社メタジェンを設立し、その一歩を踏み出しました。これまではただ臭くて汚いものだったうんちが、これからは私たちの健康を守る、大切な存在になっていくに違いありません。（文・立花 智子）

腸内細菌たちは
あなたのおなかで
いろんなものを作り出し

助けあったり
争ったりしている

そして
あなたのからだの調子も左右する

彼らの行動が
明らかになり始めたのは
つい最近のこと

未来の医療の
カギをにぎるのは
彼らだ



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。



リカちゃん ユウくん

この前、朝起きたとき、
ちょっとくらくらとしたよ

急に立ち上がったときにも
くらくらすることあるわね

でも、しばらくすると
元通りになるよね

体の中で何が起きて
いるのかしら

その疑問、私がお答えしましょう！
たちくらみがしばらくして治るしくみ

ハカセさん



私たちは毎朝、何気なく布団から起き上がりますが、じつは体の中では急激な反応が起きています。寝ている状態から体を起こしたり立ち上がったとき、体中の血液が下半身に移動し、一時的に下半身の方に血液がかたよってしまう現象が起きています。このままでは頭に血がめぐらず、貧血になってしまいます。そこで活躍する器官のひとつが、耳の奥にある「前庭」。ここが重力方向の変化を感知して、心臓に血液を送り出させるように働きかけることで、一時的に血圧を上げて下半身の血液のかたよりを元通りにします。この反応は「前庭-血圧反射」と呼ばれています。この反応がうまく起きないと、たちくらみやめまいを起こしても、なかなか元の状態に戻らなくなります。高齢になるとこの能力が低下してくるため、起きたり立ったりしたときにくらくらしてしまう方が多いのです。

じつはこの「前庭-血圧反射」による調整能力の低下は、高齢者以外にも起きています。それは宇宙飛行士。宇宙の無重力空間に長期滞在していると、重力によって調整している「前庭-血圧反射」の能力が低下してしまい、地上に戻った際、しばらくめまいを起こしてしまうことがあるのです。

「前庭-血圧反射」の調整能力の低下、そしてその能力の回復のメカニズムはまだまだわかっていないことが多く、様々な研究が行われています。今年7月に宇宙に旅立ち、長期滞在中の油井宇宙飛行士もこの研究に携わっています。宇宙の無重力空間において私たちのからだの中で起きている現象を研究することで、新たな医療がひらける可能性があるのです。



朝起きあがるとき、耳の奥で
こんな反応が起きていたなんて



遠い宇宙での研究が、身近な医療
の研究にもつながるんだね

(文と構成・花里 美紗穂)

大学の「知」で社会に貢献する。 それが国際救助隊

book

「救助隊」というと、事故や災害があったときに現地に向かい、救助に全力をつくす人たち——というイメージがあります。しかし、日本大学が学部の垣根を超えて結成した「国際救助隊」は、世界の舞台で社会に貢献できる人材のことをいいます。大学の本当のミッションは、まさにこういった人材を育てることにあるのではないかと——そんな考えからスタートした特別研究プロジェクトでは、日本大学の研究者や教職員、学生たちが普段研究していること、探求していること、発見・発明の成果などを携^{たずさ}えて地域や社会に飛び出し、移動教室や実験教室、ワークショップなどをくり返し行います。そのなかで、社会にいかに貢献できるかを試行錯誤し、地域社会や一般の人々とのように絆をつくっていくかを互いに学んでいくの

です。

この本は、これに参加した研究者が、プロジェクトで行ったこと、そこで感じたことなどを自由に綴ったいくつかの章からできています。ぜひ、好きなところから読んでみてください。

(文・磯貝 里子)

『国際救助隊誕生』



日本大学
学長特別研究プロジェクト
編著
リバネス出版
定価 1,500 円 (税抜)

のぞいてみよう。 研究者が思い描いている未来を。

情報、エネルギー、医療。一見とても幅広く見えるこれら3つの応用分野について、「ナノ物質」という共通のキーワードで研究している日本大学 N. 研究プロジェクト「ナノ物質を基盤とする光・量子技術の究極追究」。日本最大の私立総合大学である日本大学が、5学部共同研究プロジェクトとしてスタートさせたものです。

この本では、それぞれの研究者が実現したい未来や研究のビジョンを「約束」と表しています。現在行われている研究は、私たちにどんな未来を約束してくれるのでしょうか。

プロジェクトに参加する30人の研究者の中から6人の研究者が登場し、それぞれの研究のおもしろさやその展望を語ります。

研究の内容だけでなく、研究者がどんな人なのか、どんなことを考えながら研究をしているのかを知りたい人にも読んでほしい一冊です。

(文・磯貝 里子)

『未来への6つの約束 —日本大学 N. 研究物語—』



日本大学
N. 研究プロジェクト 編
リバネス出版
定価 1,200 円 (税抜)

未来をつくる若手研究者プラットフォーム



学校は楽しいけれど、教科書や授業の内容は少しもの足りない。友だちに話したことはないけれど、どうしても成し遂げたい夢がある。そんなあなたのための新しいプロジェクトがスタートします。学校の枠を飛び出して、同じ志をもった同世代の仲間やセンパイたちに会いに行こう。

こんなキミに！

- 医療・宇宙・プログラミングなど、特定の分野に強い興味がある
- 日本を飛び出してグローバルに活躍したい
- 身近な地域をよりよくしたい
- 起業して新しいサービスを提供したい



リバネスユニバーシティとは？

学校の枠を超えて中高生が集まり、自らの夢を実現していくため、自由に学び、お互いを刺激し合える仲間をつくるコミュニティです。

挑戦を続ける中高生研究者に向けて、

- サイエンスやテクノロジーの最新ニュースを発信
…『someone』の最新情報もお届けします
- 研究プロジェクトや科学イベントの最新情報を紹介
…今号の『someone』で紹介した Mission-E (P.16-17) のような、中高生が参加できる研究プロジェクトを紹介します
- 新しい仲間と出会い、交流を深めるしかけづくり
…サイエンスキャッスル (P.26-27) は、リバネスユニバーシティの取り組みです

自分が解決したい課題をもち、熱意をもって行動するすべての人が「研究者」です。

挑戦を始めたいキミは、Facebook グループに参加してください。

「リバネスユニバーシティ」で検索！



第2回 海に挑むのは、宇宙に行くより難しい ～新しいモノづくりに挑戦するエンジニアたち～

2015年8月、高校生が海上に浮かぶ風力発電を設計する、「情熱・先端 Mission-E」のプロジェクトが始まりました。「よし！風車の重さを調べて浮力を計算して、設計完了！」教科書の世界ではとても簡単な気がしますが、現実の世界で、数百m、数千m規模の大きなモノをつくるには、見えない「カベ」がたくさん立ちはだかっているのです。

世界一大きな「浮かぶ箱」をつくらう！

今回は、タンカーの船着場や水産施設など海に浮かぶものをつくるスペシャリスト、新日鉄住金エンジニアリングの鳥井正志さんにお話を聞きました。2000年まで、鳥井さんが挑戦していたのは、海に浮かぶ空港の建設です。埋め立てしやすい浅い海はどんどん使われ、新しい空港をつくるには海の広い空間を利用した、深い海に浮く滑走路が必要という考えから、開発が始められました。初めは、計算に基づいてつくった模型を水槽で実験し、いよいよ1000mの長さの鋼鉄製の箱型滑走路を実際に海でつくって検証することになりました。1000mもの「浮かぶ」巨大な箱（メガフロート*）は世界で誰もつくったことがありません。世界最大級の船でも、その大きさは350～450m。そんなに大きな箱を一度につくって運ぶことはできないため、全国各地の造船所で300mほどのパーツをつくり、浮かべて沖に運んで組み立てることになりました。しかし、実際の海の上での組み立てには、いろいろな困難が待ち受けていたのです。

朝と夜で、かたちが変わる空港

物体には「固有振動数」というものがあり、それぞれ振動しやすい揺れ方が決まっています。そ

のため、パーツの大きさやかたちに違いがあると、波の力でバラバラに揺れ始めてしまうのです。さらに、メガフロートは生物のように時々刻々とかたちが変化し、鳥井さんたちを苦しめます。その原因は太陽の熱でした。物質は、温度が上がると膨張する性質をもっています。たとえば、鉄は温度が100℃上がると1mの棒が1mm伸びてしまいます。海面に浮いている鋼鉄でできたメガフロートは、太陽の位置によって温度が上がる場所が次々と変わり、上下に反ったり左右に曲がったりしてしまうのです。「ある日、夕方仮止めしたパーツのつなぎ目が、朝になったらボロボロになっていました。紙の上で設計しているだけでは気づかないことがあると実感しましたね」と鳥井さんは話します。こうしたさまざまな困難を乗り越え、世界で最も大きな「浮かぶ人工の島」をつくり上げることに成功し、この記録はギネスブックにも登録されました。

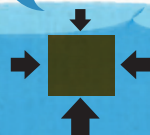
海は地球に残されたフロンティア

こうした経験を積んだ鳥井さんが次に挑戦したのが、浮体式洋上風力発電です。同じように海に浮かべるものでも、使い方が違えば考えることも違います。滑走路や海上都市なら揺れたり傾いたりすることに気を遣わなくてははいけません。一方で、風力発電の場合は、陸上よりも安く電気がつ

～海の上で物理～

大きさやかたちが
違うと揺れ方が違う

深く沈むほど
水圧がかかる



くれるか、人があまり手をかけなくても壊れたり沈んだりしないかといった点が重要になってきます。

「海で何かを開発することは、宇宙に行くのと同じくらい難しい。宇宙開発のように海にも興味をもってもらえたらうれしいですね」と鳥井さんは言います。たとえば宇宙と地上の気圧差は1気圧ですが、深い海中はもっと大きな圧力差があります。宇宙では重力が作用せずフワフワしますが、海中では

重力と浮力のバランスによって無重力と同じようにフワフワするため、姿勢の制御の技術も必要になります。「特に水面は、比重が大きく異なる水と空気の境界でいつもゆらゆら揺れている、そんな場所にもものをつくるのは本当に、大変なことなのです」と鳥井さんは話します。難しさは宇宙開発にも匹敵する?! そんな、大人たちにもまだ解のない、「高校生が挑む、海に浮かぶ風力発電所の設計」への挑戦はまだ始まったばかりです。(文・楠 晴奈)

近くに行ったら見てみよう

鳥井さんたちが実験でつくった1000mの超大型浮体式空港(メガフロート空港)が全国各地で海に浮かぶ公園として活用されているよ!

- ・南あわじ市浮体式多目的公園
(うずしおメガフロート海釣り公園)
【兵庫県南あわじ市】
- ・フェリー棧橋【島根県隠岐市西郷港】



▲実験中のメガフロート空港。

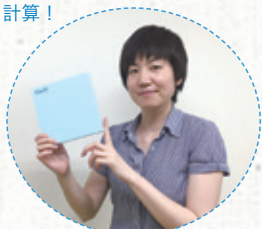


▲新日鉄住金エンジニアリング(株)鳥井正志さん。後方は、建設中のメガフロート空港。

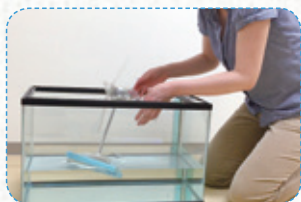
水面にもものを浮かべる むずかしさを体感!

* someone 編集部が挑戦してみました *

①今回使うのはポリスチレンフォーム。
526gの風車を浮かべるために必要な浮力を計算!



④しかし、同じ重さの風車を乗せてみると、すぐに倒れてしまう!



②同じ重さの水を入れたペットボトルで試します。



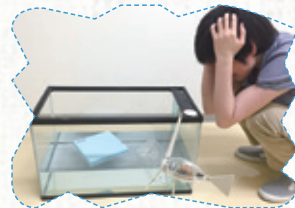
⑤③も、ちょっと水面が揺れると、あっという間に沈没!!



③そっと置いてみると、水面びったり! 浮かんでいます!



⑥難しい!! 浮力は十分でも倒れにくさはまた別。なかなか奥が深い……。



*メガフロート:「mega=巨大」と「float=浮体」を組み合わせせた造語で、超大型浮体式構造物の意。

海水より軽い
と浮かぶ



鉄はあたたまる
と膨張する



「物質」の気持ちをつかんで、 有機化学のミステリーを解く

犀川 陽子

慶應義塾大学 理工学部 応用化学科 准教授

「カバの汗が赤いのはなぜ?」、「ひからびたアカクラゲのそばを通るとくしゃみが止まらなくなるのはなぜ?」など、生き物がもつおもしろい性質を化学的に突き詰め、原因となる「物質」を解明していく、犀川陽子さんの研究。それは、自らの力で犯人（物質）に関する手がかりを集め、組み合わせて推理し、犯人を追いつめていく推理小説のようだ。



化合物を通して見る生命現象のしくみ

カバの汗が赤いのは、「ヒポスドール酸」と呼ばれる赤い色素によるものだ。犀川さんが学生時代に取り組んでいた研究の成果である。犀川さんは、こうした自然界の化合物を取り出し、その物質の構造や性質を調べる研究をしている。カバの汗の成分をはじめ、キノコの毒成分やタマゴの殻の成分など、研究対象は幅広い。最近では、アカクラゲというクラゲのもつ毒成分で、人間にくしゃみを引き起こさせる原因となる物質が、あるタンパク質であることも突き止めた。くしゃみを誘発する物質というのはこれまであまり知られておらず、そのしくみもわかっていない。「原因物質の構造や性質がわかることで、人がどのように物質を感知し、くしゃみを引き起こすのかがわかるかもしれません」と、犀川さんは「物質」の視点から生命現象のしくみの想像をふくらませている。

見えない相手のしっぽをつかむ方法

犯人探しの第一の手がかりは、犯人が見せる「反応」である。どんな物質かまったくわからないので、たとえば水や油に溶かしたとき「溶けやすい・溶けにくい」などの犯人の反応を逃さず捉えることで、どんな官能基（部分構造）をもつかを予測するヒントになる。こうして得られた性質をもとに目的の物質だけを濃縮して取り出すことができれば、犯人の見た目を突き止めることができるようになる。

第二の手がかりとなるのが、どの原子がどのように並んでいるのかという情報だ。NMR（核磁気共鳴）法という方法を使って濃縮した物質を調べると、まさに「分子の形を見る」ことができる。しかし、解析結果そのものは、とがった山が並んだような線状のもの。これを決まったルールに基づいて読み解きながら、物質の形を推理していく。

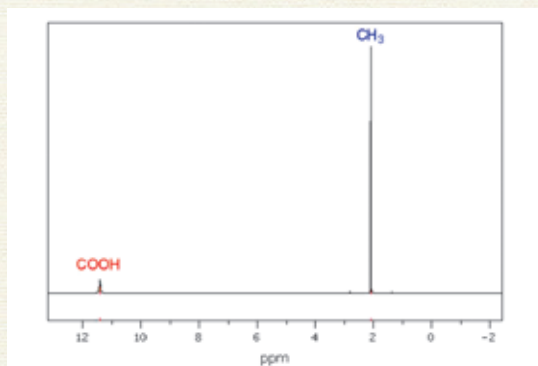
たとえば水素原子について調べた NMR では、構造を調べたい化合物の中にある水素が、それぞれどのような状態にいるのかを知ることができる。たとえば、COOH 中の H のピークは左側に、CH₃ の H のピークは右側に出るといふ具合だ。これを他の原子についても行い、すべての結果が矛盾しない化合物の構造を、推測していく。1つの化合物を調べるために、必要な解析結果は 100 を下ることはまずない。

どんなささいな手がかりも逃さない

犀川さんは、おもしろい化合物を自然界から取り出してくるばかりでなく、化合物を人工的に作り出す研究も行っている。有機合成と呼ばれる研究分野だ。たとえば、薬に使えるような有用な化合物は、それをつくる生き物を育てて取り出すよりも、工場で人工的に大量につくられた方がいい。そのためには、スタートに使う物質をどれにするか、どの物質と反応させるか、どの触媒を用いるか、何度で反応させるか、何時間反応させるかなど、目的の化合物を効率よく作り出すための反応経路について、こと細かに検討する必要がある。まずは、目的とする物質の構造から予測して反応をデザインするが、「やってみるとうまくいかないことの方が多いです。10 反応させて 1 うまくいけばいいほう」と犀川さんはいう。思い通りの結果にならなかったときには、なぜうまくいかなかったのか、よく観察し、考えることが肝心だ。反応中のわずかな変化や、解析結果から何かわかることはないか、見逃さないようにしなくてはならない。

生きものの中にある未知なる物質を追求する

こうした研究の中で、化合物の性質を捉えるときや、構造を推測するとき、また、その機能を想像するとき、犀川さんは「モノ（化合物）の気持ちをつかむ」ような感覚なのだという。「化学の



▲ CH₃COOH の水素の NMR スペクトル
COOH の H のピークは左側に、CH₃ のピークは右側に出る。またピークの高さは原子の数を表している。

世界は多様であることが当たり前なんです。1つの反応でいくつもの種類の化合物ができることだってあります。あらゆる可能性を想定していないと、モノの本当の気持ちを見逃してしまうかもしれません。

生きものが作り出す物質は、微量だったり、生きものから取り出すとすぐに分解されてしまったりするため、まだ見つかっていない物質や、くわしくわかっていない物質もたくさんあるはずだ。私たちがこの世界をつくる物質すべてを知る日はまだまだ遠く、新しい化合物はこれからもつづられ続ける。無限とも思える研究対象に、犀川さんの興味は尽きることがなさそうだ。

（文・瀬野 亜希）

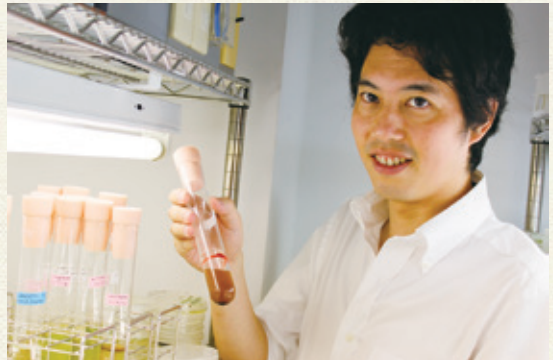
犀川 陽子（さいかわ ようこ）プロフィール
慶應義塾大学工学部卒業、同大学院理工学研究科修士課程修了、慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程単位取得退学、博士（理学）。同大学理工学部助教を経て、2008年～2014年に専任講師、2014年より現職。学部時代より、青いキノコロクシヨウグサレキンの青色色素、カバの赤い汗の色素、毒キノコの毒成分など生物現象解明の研究に携わる。現在は有機合成化学の指導も専門分野として広げ、天然物化学全体へ展開している。

「見る」ことを極め、生き物の秘密を探る

大田 修平

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻 特任助教

「顕微鏡をのぞいていると、やめられなくなります。だから、いつも肩がこっているんです」という大田修平さんが研究しているのは、光合成をする微生物、微細藻類だ。その代表格といえば、ミドリムシやミカヅキモ、ネンジュモなど。べん毛で泳ぐもの、殻をもつもの、丸いもの、糸状のものなど、バラエティにあふれる微細藻類たちは、顕微鏡を通して大田さんを魅了し続けている。



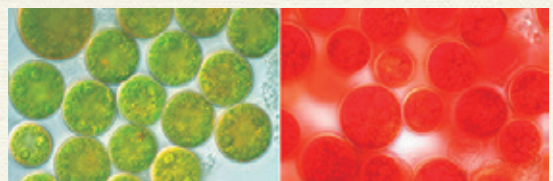
緑になったり赤になったり

大田さんが今、研究しているのは、ヘマトコッカスという緑藻類。ヘマトコッカスは光に敏感な生きもので、普段は緑色だが、強い光を当て続けてストレスを与えると、真っ赤になるというめずらしい性質をもっている。これはヘマトコッカスが、細胞の中にアスタキサンチンという赤色の物質が溶けた油を貯蔵するために起こる変化で、ストレスを取りのぞくとまた緑色に戻る。このドラマティックな細胞内の変化は、いったいどのようにして起こるのだろうか。緑色の葉緑体は、いったいどこへ行ってしまったのだろうか。これを調べるために大田さんは、内部の構造の3D画像の作成に挑戦した。

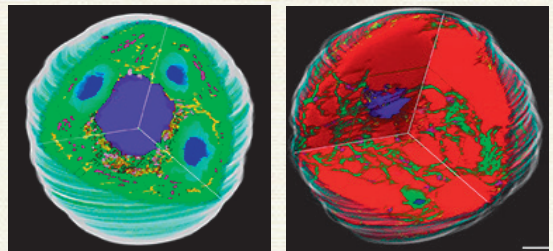
世界最高レベルのスライス技術

3D画像の作成のために、まず樹脂に埋め込んだヘマトコッカスを樹脂ごと薄切りにして、その断面を電子顕微鏡で1枚1枚撮影した。それらの画像を重ね合わせることによって3Dの画像を

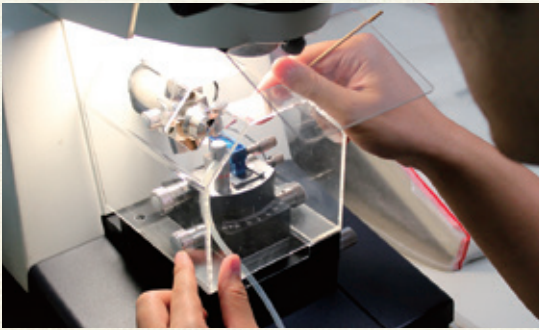
作成する。この研究には、ベテランの技と高い集中力が必要で、とくに大変なのが、樹脂に埋め込んだヘマトコッカスをスライスする作業だ。ヘマトコッカス1個の大きさは、たったの30 μm (1 mmの約30分の1)。これを350枚にスライスする。これは世界最高レベルの枚数。スライスには、ウルトラマイクロトームという専用の機械を使



▲ヘマトコッカスの光学顕微鏡写真。緑色の状態のものに強い光を与えてストレスをかけると、赤色になる。



▲ヘマトコッカスの電子顕微鏡3D再構築画像。緑色が葉緑体で、赤色がアスタキサンチンを含むオイル部分。



▲まつげ針を使って薄切りを回収しているところ



▲まつげ針。先が細くなっているので使いやすい

う。350枚の薄切りは、マイクローム中の水の上に浮かんだ状態になる。次に、まつ毛を細い棒の先に貼り付けた「まつげ針」を使って、水の上のスライス拾い上げる。これらが1枚でも欠けたら最初からやり直し。このような気の遠くなる作業を成功するまで続けた。大学院生や共同研究者の力を借りて、大田さんたちが論文に掲載する画像を作りあげるまで、約2年もの年月がかかった。

2Dではわからなかった新事実

苦勞のすえできあがった3D画像からは、これまで見落とされていた秘密がみえてきた。これまで、アスタキサンチンが増えると、葉緑体が小さくしぼんで切れ切れになると思われていたが、実際は細く網の目状につながっていることが初めて確認できたのだ。このつながりこそ、2D画像ではわからなかった真実。また、細胞小器官にコンピューター上で色をつけて、それぞれの体積を一度に比較してみたところ、アスタキサンチンを含む油の体積は0.2%から52%まで増加し、一方、細胞体積の42%を占めていた葉緑体は9.7%にまで減少していた。このように正確な体積計算も、3D画像を用いることで初めて可能になったのだ。

誰も知らない微細藻類の機能を求めて

大田さんは、「見ること」を極め続けている。大学院時代は、さまざまな海洋の微細藻類を観察

することで、5種の新種の微細藻類を見つけて名付け親になった。およそ30億年前に地球に誕生した微細藻類は、100万もの種類が存在して、その半分は図鑑にのっていない新種だと大田さんは予想していて、今後も新種が見つかり続けると考えられている。また、すでに見つかっている微細藻類でも、大田さんの研究のように、細胞内部を仔細に「見る」ことで、新たな事実が発見できる。このように、微細藻類の新たな機能や魅力を見つけるのは、顕微鏡をのぞきこむ、大田さんのやさしくも鋭いまなざしなのだ。（文・鷲見卓也）

大田 修平（おおた しゅうへい）プロフィール

2007年、金沢大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。博士（理学）。専門は植物自然史、分類学。博士号取得後、フランス・ロスコフ臨海実験所、オスロ大学博士研究員、東京大学特任研究員などを経て、2012年から現職。大学院生時代から海産微細藻類クロララクニオン藻の進化・分類学を専門としており、最近は淡水産クロレラやヘマトコッカス藻の物質蓄積や藻類バイオマス研究に取り組んでいる。

世界一の義手で、 社会に変革を起こしたい

粕谷 昌宏 さん

メルティン MMI 株式会社
東京電気通信大学

何かをつくるのが大好きだった粕谷昌宏さんの、小学生の頃の夢はロボット開発者だった。小学5年のときには、手塚治虫のマンガ『ブラックジャック』を読んで医療にも興味をもった。そしてあるとき、ロボット開発と医療への貢献という2つの夢を同時にかなえる存在に出会う。それは「サイボーグ技術」だった。



あこがれの先生のもとで研究をしたい

「将来は、サイボーグ技術の研究開発をしよう」。この目標を見定めたとき、粕谷さんはまだ中学生。インターネットや本で、ニュースや研究を片っぴしから調べ上げた。このとき知ったのが、サイボーグ技術を使った義手の開発で世界をリードしている横井浩史先生。「いつか必ず、横井先生のもとで研究をしよう」と心に決めた。それから10年後、粕谷さんはその希望を見事に叶え、横井先生の研究室の一員となり、現在に至る。

粕谷さんが研究開発を行う「筋電義手」は、筋肉に流れる微弱な電気信号を読み取り、それに合わせて手指が動く。信号を読み取るための電極が仕込まれたセンサをからだに3つ貼るだけで、電極につながった義手を動かすことができる。最大の特徴は、手指を動かす指令を脳から筋肉に送るだけで、あたかも自分の手であるかのように義手を操ることができることだ。

ひとつの手に2つの世界一が同居する

この義手には、世界一の技術が2つ使われている。ひとつは、腕に流れる微弱な電気信号を義手の動きに変換する、頭脳に当たる部分。ここには人工知能が組み込まれている。この人工知能は、3つの電極に流れる電気信号の波形を解析し、3つの波形の組み合わせと、義手の動きとを即座に対応させる。この学習スピードと精度が世界一なのだ。

もうひとつは、指の関節を動かすためのワイヤーのしくみだ。一般的な義手では、関節などの可動部分には、電気で動くモーターが仕込まれていることが多い。しかし、モーターは大きくて重いので、義手の指が太くなったり、手首から先が重くなってしまったりして、義手の使い勝手が悪くなるという欠点がある。これを解決するために粕谷さんの義手では、腕や腰など手指から離れた場所にモーターを配置。それと指とをワイヤーで

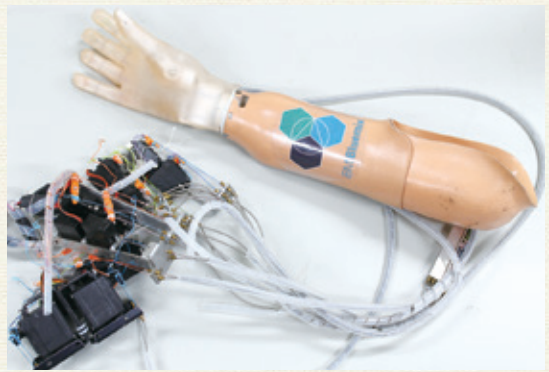
つないでいる。ひとつの義手に使われているモーターの数は13個、ワイヤーの数はなんと26本。この本数のワイヤーが密集して配置され、一切からまずに、ほんの少しのモーターの動きをもとらえて義手の関節に伝える技術は、ここにしかない。この緻密な設計こそ、世界一の2つめだ。

研究者と経営者の2つの顔

粕谷さんのフィールドは、研究だけでは留まらない。研究活動のすえに、世界唯一の義手が誕生したとしても、ひとつ作るのに数千万円もかかってしまったり、製作期間が何年も必要であったりしたら、その義手がどんなによいものでも社会には広まらず、研究開発をした意味がないと粕谷さんは考えている。新しい技術が社会の役に立つためには、より安く、早く、質の高いものをつくり出す必要がある。それにはたくさんのお金や、新たな知識をもった仲間、そしてビジネスの視点が必要だ。そこで粕谷さんは、横井先生の後押しもあって、大学院の博士課程2年生のときにメルティンMMIを起業し、仲間とお金を集めながら、新たな研究開発を行っている。

自分の技術が50年後の未来をつくる

「メルティンMMIのスローガンは、すべての人から身体的なバリアを取り除くことです」と粕谷さん。じつは粕谷さんの義手は、先天的もしくは事故や病気で手指を失った人に限らず、すべての人をターゲットにしている。「第三の腕」として背中や腰に装着することで、細かな手作業の効率を飛躍的に上げることができるのだ。粕谷さん自身も実際に腰に義手を装着し、細かいはんだづけの作業を行ってみたところ、かなり便利だったという。「からだの機能が拡張される感覚を実感でき、めちゃくちゃ興奮しました」と粕谷さんは目をかがやかせる。いまの義手がさらに発展すれば50



▲粕谷さんが横井研で研究している義手

年後には、生身の人体より高性能な機械のからだで、自分が想像する以上の活動できるようになっているかもしれない。そんな夢のような社会を、粕谷さんはリアルに思い描いている。

(文・立花 智子)

粕谷 昌宏 (かすや まさひろ) プロフィール

学部・修士課程を過ごした早稲田大学では、NHK 大学ロボコンへ出場し準優勝。卒業論文では義手の制御方法、修士論文では義手に感覚を持たせる研究に没頭する。様々なベンチャー企業に触れたことと、学生団体の実行委員長を務めた経験などから、起業を志すようになった。2012年に東京電気通信大学の博士課程に入学、日本学術振興会特別研究員などを経て、2013年にメルティンMMI株式会社設立。2015年に取締役執行役員に就任。趣味は自主映画製作。

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
お茶の水女子大学	徽音祭 <small>きいん</small>	—	東京都
東京農工大学	農工祭	府中キャンパス	東京都
		小金井キャンパス	東京都
早稲田大学	早稲田祭	早稲田キャンパス・戸山キャンパス	東京都
慶應義塾大学	三田祭	三田キャンパス	東京都
	矢上祭	矢上キャンパス	神奈川県
上智大学	ソフィア祭	四谷キャンパス	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	自主法政祭多摩地区	多摩キャンパス	東京都
立教大学	St. Paul's Festival	池袋キャンパス	東京都
学習院大学	桜凜祭	目白キャンパス	東京都
青山学院大学	青山祭	青山キャンパス	東京都
東京薬科大学	東薬祭	—	東京都
東京農業大学	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
	オホーツク収穫祭	オホーツクキャンパス	北海道
東京電気通信大学	調布祭	—	東京都
近畿大学	きのくに祭	和歌山キャンパス	和歌山県
大阪大学	まちかね祭	豊中キャンパス	大阪府
大阪市立大学	銀杏祭	杉本キャンパス	大阪府
大阪府立大学	白鷺祭	中百舌鳥キャンパス	大阪府
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	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	衣笠キャンパス	京都府
		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
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
		西宮上ケ原キャンパス	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
10月30日(金)	1日(日)	各学問分野の最先端を担う教授陣による研究公開 おすすめ
11月6日(金)	8日(日)	広大なキャンパスに500もの企画がならぶ。圧巻
10月29日(木)	1日(日)	来場者数5万人、参加団体数300。千葉県随一
11月21日(土)	22日(日)	理科大ならではのスタンプラリーなど
11月21日(土)	23日(祝)	講演会や学術企画で最高学府の「知」に触れる おすすめ
10月10日(土)	11日(日)	最先端の技術が見られる「研究室公開」は東工大ならではの おすすめ
11月7日(土)	8日(日)	受験生相談やキャンパスツアー、模擬授業も充実
11月13日(金)	15日(日)	農学部。馬との記念撮影や小動物などとのふれあいができる
9月26日(土)	27日(日)	工学部。近隣の方々や一般の方々も大歓迎
11月7日(土)	8日(日)	来場者は約16万人、総企画数約450。日本最大級の規模
11月20日(金)	23日(祝)	来場者は約20万人、参加団体数400。早稲田とならば規模
10月10日(土)	11日(日)	p.18の犀川先生の所属研究室あり。理系ならではの企画が多い
11月1日(日)	3日(祝)	昨年度「ベストオブ学園祭2014」に輝く
10月31日(土)	2日(月)	131回という長い歴史を誇る
10月29日(木)	1日(日)	去年は5万人が来場、エコ活動も活発
10月17日(土)	18日(日)	多摩の地域性を活かした独自のお祭りを目指す
10月31日(土)	2日(月)	立教大学の新たな「歴史」が創られる3日間
11月1日(金)	3日(祝)	ミュージシャンによるライブやトークショーも充実
10月30日(金)	1日(日)	今年のテーマは「WAO!」
10月31日(土)	2日(月)	蚩飛び交う自然豊かなキャンパスに様々な企画が並ぶ
10月30日(金)	1日(日)	外部からのタレントをいっさいよばない、
10月31日(土)	1日(日)	100%東農大生による独自企画満載のお祭。 おすすめ
10月11日(日)	12日(祝)	キャンパスごとに工夫をこらした入試説明会を開催
11月20日(金)	22日(日)	p.22の粕谷さんの所属研究室あり。クイズバトルなど
10月31日(土)	1日(日)	p.6の芦田先生が所属する生物理工学部の学部祭
11月1日(日)	3日(祝)	子どもから大人までだれでも一日中楽しめる おすすめ
10月31日(土)	3日(祝)	市大独特の自由な雰囲気を味わえる
11月1日(日)	3日(祝)	メインテーマは、ここに「!」あり。何があるかは当日のお楽しみ
11月1日(日)	4日(水)	実行委員数総勢700名
11月20日(金)	23日(祝)	研究室企画ではだれでもわかりやすく最新の研究を紹介 おすすめ
10月31日(土)	11月1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
11月1日(日)		大阪いばらきキャンパスが開設して初めての学園祭。 「3キャンパスでひとつの立命館」
11月7日(土)		
11月15日(日)		
11月14日(土)	15日(日)	来場者4万人。プロコンサートや著名人による講演会
10月24日(土)	25日(日)	今年のスローガンは「愛着～また一歩好きになる～」
10月31日(土)	3日(祝)	
11月21日(土)	22日(日)	



若き研究者たちの登竜門

中高生のための学会

サイエンスキャッスル 2015

各分野のハカセたちが、君たちの挑戦を待っている！

東北・関東・関西三会場で発表者募集中

サイエンスキャッスル 東北大会

日程：2015年12月6日(日)
会場：東北大学・カタールサイエンスキャンパス
住所：宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6
主催：東北大学 高度教養教育・学生支援機構 キャリア支援センター 高度イノベーション博士人財育成ユニット
共催：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、東北大学カタールサイエンスキャンパス
特別協賛：ロート製薬株式会社

サイエンスキャッスル 関西大会

日程：2015年12月23日(水・祝)
会場：大阪明星学園 明星中学校・明星高等学校
住所：大阪府大阪市天王寺区餌差町5-44
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
協賛：麻布大学

サイエンスキャッスル 関東大会

日程：2015年12月20日(日)
会場：TEPIA 先端技術館
住所：東京都港区北青山2-8-44
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
協賛：麻布大学
協力：TEPIA 先端技術館

発表申し込み締め切り

1次募集 9月30日24時まで

2次募集 10月31日24時まで

※口頭発表審査の対象は1次募集のみとなります
※発表者多数でポスター発表の定員を超えてしまった場合、1次募集申込者を優先します

サイエンスキャッスルだけの3つの特徴

サイエンスキャッスルは今年で4年目を迎えます。これまで300件近くの熱い研究発表が繰り広げられました。国や学校、大学ではなく、研究者だけが集まるリバネスが運営するサイエンスキャッスルだからこその特徴があります。皆さんはここから何を発見して、何を目指しますか？

特徴1 研究と社会のつながりをリアルに感じられます

リバネスは中高生の研究活動の発展だけでなく、研究から生まれた科学技術をもとに起業する人たちと一緒に、未来の社会づくりも行っています。これまでに、ミドリムシによるバイオ燃料生産を目指すユーグレナや、腸内環境のデザインを行うメタジェン、日本初の個人向け大規模遺伝子解析を行うジーンクエストなど、さまざまな企業の日本初、世界初の事業をサポートしてきました。今年のサイエンスキャッスルでは、研究を通して世界を変えようとしている研究者も参加します。研究の先にある未来をぜひ体感しにきてください。

The Innovation Platform for Makers
Tech Planter



特徴2 あらゆる分野、所属の研究者がみなさんを待っています

サイエンスキャッスルには大学の研究者だけでなく、企業の研究者も参加します。また、運営するリバネススタッフも全員が研究者です。大学での研究、企業での研究のそれぞれの魅力を聞き、また自分の研究に対するアドバイスをもらうことができます。さまざまな立場で研究に取り組む私たちと一緒に、研究について語り合しましょう！



特徴3 さまざまな視点から評価・表彰を行います

サイエンスキャッスルは、総合評価のキャッスル賞のほか、参加する企業や大学独自の視点での評価・表彰も行います。あなたの研究も必ず評価されますので、どんどん発表にチャレンジしてください！（サイエンスキャッスル2014の場合：サイエンスキャッスル最優秀賞、サイエンスキャッスルポスター最優秀賞、サイエンスキャッスルポスター特別賞、ICU賞、麻布大学賞、大阪工業大学賞、京都産業大学賞、法政大学賞、サイエンスポストプリント賞、JINS賞、富士ゼロックス賞）

参加したいと思ったら

顧問の先生か担任の先生と一緒にサイエンスキャッスルホームページから申込登録してください！

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

今号の理系さん……………
↓



おたに ふみあき
男谷 文彰さん

気になったことは調べないと気がすまないという男谷文彰さん。これまで多くの本を読みましたが、読めば読むほど新たな謎が生まれます。男谷さんは、この謎について一緒に追究できる仲間を見つけるため、学校を飛び出しました。

◆興味を持っていることを教えてください。

素粒子に興味があります。中学生のときにあった「ヒッグス粒子が見つかったかもしれない」というニュースがきっかけです。しかしその当時、僕の周りには素粒子に興味をもっている人はいませんでした。両親や友だちは「難しい」と聞く耳をもたないし、学校の先生とも議論はできませんでした。仲間を得るためには自ら行動を起こすことが大事だと考え、高校では本を読む以上のことをやろうと決心しました。

◆実際にどんなことをしましたか？

「おもしろいと思ったら行動する！」をモットーに、興味をもった講演会やサイエンスキャンプに参加しました。これまで30回以上は参加したと思います。素粒子の研究所が開催したキャンプでは、素粒子好きの仲間にやっと出会

うことができました。熱く語り合えたことがとてもうれしく、エキサイティングな経験でした。海外への留学や物理学者を本気で目指すなど、高い目標をもった仲間ばかりで刺激を受けています。

◆将来どのようなことに挑戦したいですか？

これからも積極的に行動し、素粒子仲間を増やししながら、「素粒子は難しい」という世間の先入観を取り払い、魅力を広めていきたいです。この先入観がなくなることで、研究がより進み、謎の解明に一步近けると思います。大学では、自由に専門書や論文が読め、大量の紙と永遠に書けるペンで数式を操ってじっくり思索できる環境で、研究に没頭したいです。そして、アドバイスをくれる専門家や議論できる仲間に囲まれながら、素粒子の謎に挑んでいきたいです。

男谷さんは

未知との遭遇が大好き！あくなき探究心を持った生粋のサイエンティスト

知りたいという強い気持ちを原動力に、とことん調べていこうとするその姿勢は、すでに立派なサイエンティストといえるでしょう。素粒子の魅力幅広く伝えることができれば、彼の科学者としての活動の幅も、ますます広がっていくに違いありません。(文・中島 昌子)

第34回

何も食べずに生きる深海の動物 ハオリムシ

うちの子を紹介します



©JAMSTEC

▲深海で群生しているハオリムシ。



©JAMSTEC
長倉徳生

▲ひらひらしたかわいらしいエラ。これを使って酸素を取り込んでいる。

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。

「ごはんを食べないと元気が出ないよ」。私たちは、何かを食べなくては生きていけません。しかし、今回紹介するハオリムシは、自分でものを食べるという行為を一切せずに生きることができる動物です。別名「チューブワーム」とも呼ばれ、種によっては3mにもおよぶホースのようなかたちのかたい殻の中に、ゴカイに似たやわらかいからだをもつ彼ら。なぜ、何も食べずに生きられるのでしょうか。その秘密は、長細いからだの細胞内に共生させている「硫黄酸化細菌」にあります。

硫黄酸化細菌は、海底火山に含まれる硫化水素を酸化し、そのエネルギーを使って有機物をつくっています。ハオリムシは、これを吸収してエネルギーにしているのです。その代わりにハオリムシは、硫黄酸化細菌に自分のからだを住処として提供しています。硫黄酸化細菌が生きるのに必

要な硫化水素は、ハオリムシの体液に溶けている「ヘモグロビン」というタンパク質によって運ばれます。ヒトのヘモグロビンと違い、硫化水素と酸素の両方を運べるように進化した優れたものです。このため、ハオリムシの体内には、硫黄酸化細菌がエサとして使う硫化水素が豊富にあるのです。

地球を宇宙から眺めたら、その9割は深い海。その暗闇の世界からハオリムシが見つかったとき、口も消化管も肛門もない特異なからだ、管から飛び出すピンク色のひらひらしたかわいらしいエラで、当時の研究者を大変驚かせ、惹きつけました。ここには、今もまだ私たちの知らない生き物がいて、海の底から見上げているに違いありません。

(文・立花 智子)

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法人等を含みます。

株式会社 IHI
株式会社 ispace
株式会社アトラク
株式会社アトラス
株式会社アパロンテクノロジーズ
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
AglC 株式会社
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
関西国際学園
キヤノンマーケティングジャパン株式会社
株式会社教育同人社
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
株式会社グローカリンク
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
コスモ石油株式会社
コニカミノルタグループ
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
株式会社 ジェイアイエヌ
JSR 株式会社
敷島製パン株式会社
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
太陽誘電株式会社
株式会社タカラトミー
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
東レ株式会社
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ズ株式会社
一般社団法人トロボカルテクノプラス
株式会社ナリカ
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
株式会社バイオインパクト
浜学園グループ
株式会社はなまる
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
ビトム株式会社
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
ボンサイラボ株式会社
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
メーカーボットジャパン
森永製菓株式会社
森永乳業株式会社
ヤフー株式会社
株式会社ユーグレナ
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 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「興味の種類」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。



staff

編集長 立花 智子

art crew 神山 章乃 / 張 千尋

KIYO DESIGN (清原 一隆 / 伊藤 琴美)

記者 伊地知 聡 / 楠 晴奈 / 鷺見 卓也 / 瀬野 亜希

中島 昌子 / 西山 哲史 / 花里 美紗穂 / 福井 健人

吉田 拓実

印刷 合資会社三島印刷所

© Leave a Nest Co., Ltd. 2015 無断転載禁ず。

ISBN 978-4-907375-58-4 C0440



大学に行ったら研究キャリア
応援マガジン『incu・be』

<http://rceer.com/category/incu-be>

++ 編集後記 ++

自分のおなかの中に、星の数よりたくさんの生きもの「腸内細菌」がすんでいると知ったとき、本当におどろきました。そして実は、腸内以外にも口の中や皮ふの表面など、あらゆるところで細菌が生きています。私は、たくさんの生きものの乗り物なんだという事実を知って、目の前にもうひとつの世界がひらけるような感覚をおぼえました。これを伝えたくて、今回、腸内細菌を特集しました。

また特集以外にも、最新のおもしろい研究をたくさん紹介しました。自分のからだの中、水深1mの海の中、海辺に打ち上げられたクラゲの中、深海など、未知の世界はさまざまなところに広がっています。ぜひ『someone』を読んで、そんな世界の入り口に立ち、研究の魅力を知ってもらえたらうれしいです。

(立花 智子)

2015年9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 <https://lne.st>

サイエンスメディア someone <http://someone.jp>

ISBN978-4-907375-58-4

C0440 ¥500E

定価 (本体 500 円 + 税)



9784907375584



1920440005009

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



あたたかいとこにすむ

キツネほど、

耳が大きいよ。