

2020. 夏号
vol.51
[サムワン]

someone

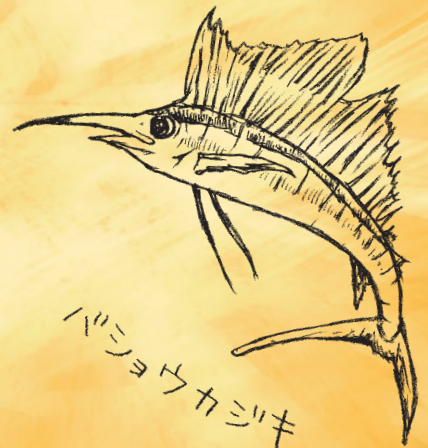
〈特集1〉

“ワタシ” 育成計画



〈特集2〉

母なる 海を識る



someone vol.51 contents

P 0 3 特集 “ワタシ” 育成計画



- 06 筋トレの常識を超えていけ
- 08 緊張の糸を操る脳の秘密
- 10 あなたのからだの栄養戦略

P 1 9 特集 母なる海を識る



- 20 硫化鉄の鎧の秘密を探る
- 22 深海の底からすくいあげた、真核生物誕生のヒント

研究者に会いに行こう

- 12 脳を知れば、性がわかる
- 14 指先サイズのコンピュータが日本のさまざまな課題を解決する可能性

実践！検証！サイエンス

- 16 外来種の巨大プランクトン「ミクラステリアス・ハーディ」の謎に迫る！

カガクなブンガク

- 20 進化生態学のフィールド研究者が選ぶ3冊

マリンチャレンジプログラム

- 24 2020年度採択チーム決定

Hatch！歩き出せ、新米研究者

- 26 Episode8：研究室を飛び出そう

となりの理系さん

- 27 八幡 紗矢さん 長崎県立長崎南高等学校 3年生

武蔵野大学アントレプレナーシップ学部、始動

- 28 「自分」はじめませんか？

イベント pick up

- 30 中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2020

あなたのあるく一歩さき

- 32 小さな興味からコンピュータ・サイエンスの世界に飛び込んだ少年が、自分の研究テーマを確立するまで

生き物図鑑 from ラボ

- 33 第52回 身近に潜むヒーロー 放線菌

“ワタシ”育成計画

さあ、一日を始めよう
プレイヤーは自分自身
これから取り組むこと、感じること
そのひとつひとつが、
ワタシを育てる経験値になる
目指す先へと続く
新しい挑戦のスタートだ



▶はじめから
つづきから

もっと自在に カラダを操る



バイオメカニクス分野

運動しているときの体の動き，動作の仕組みを物理や力学などの知識を使って説明する

生理学分野

トレーニングで負荷を与えた時に身体の生理機能がどのように変化するかを説明する

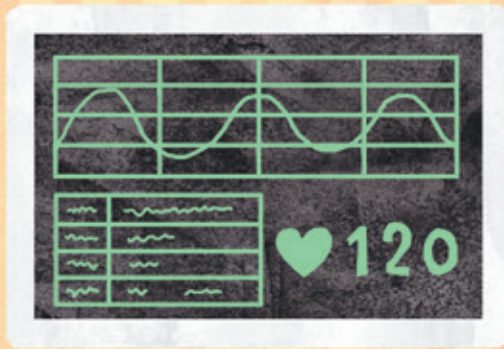


ワタシを動かすカラダをどうやって育てよう。

運動やスポーツを楽しみ、そして上達するためには、よくカラダを理解して、適切な方法を見つけ出すことが大切だ。

サイエンスの様々な分野では、種目ごとの適切なトレーニング方法や、本番前の気持ちの集中の仕方、カラダをつくる栄養の摂り方など、カラダを育てるヒントがどんどん見つかっている。

ワタシの成長に繋がる「能力」や「アイテム」を獲得して、強いワタシに近づこう。



心理学分野

競技で実力を発揮することやその指導に
関しての心理的要因を解明する

脳科学分野

心身を最適に操ってパフォーマンスを高
めるための脳の働きを解明する

栄養学分野

個人に合わせて競技力の向上や健康づく
りに必要な栄養管理の方法を解明する

医学分野

競技をする中での選手のケガや病気の治
療、またその予防方法などを解明する



筋トレの常識を超えていけ

0.1秒でも早く前に進みたい。1mmでも高く跳びたい。運動パフォーマンスを向上させたい人には筋力トレーニング（筋トレ）は欠かせないもの。次第に引き締まっていく身体の変化がトレーニングを続けるモチベーションになることもあるでしょう。でも、そのトレーニング、目標達成のために最適ですか？

知られざる筋肉の性質

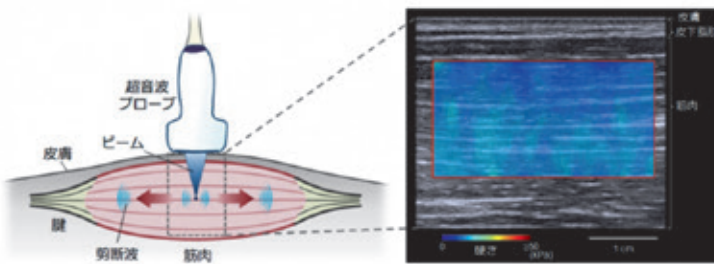
運動パフォーマンスの向上や効率的なエネルギー燃焼には筋肉が必要です。とはいえ、闇雲に筋肉をつければよいというわけでもありません。例えば、ラグビー選手と長距離走の選手を比べると、見た目にも筋肉のついている部分や量が違うことがわかります。筋肉だけに着目しても、その細胞は大きく分けて2種類に分けられます。短距離走など瞬間的に大きな力を発揮する速筋と、長距離走など持続的な運動を担う遅筋です。しかし、筋肉の量と種類以外にもパフォーマンスに差を生む要因となる、知られざる筋肉の性質が最近

になって明らかになってきました。それは硬さです。

ホンマかいな！未解明の筋肉伝説

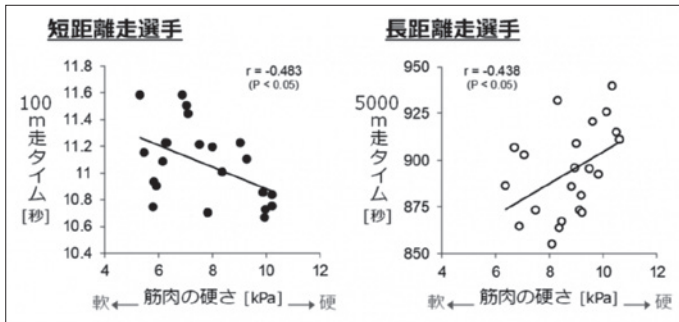
「高いパフォーマンスを発揮したいなら軟らかい筋肉をつけなさい」というアドバイスを聞いたことはありませんか？実はこの考え方は経験から生まれたもので、これまで科学的な根拠はありませんでした。アスリートとして自身も筋トレをしてきた順天堂大学の宮本直和さんは現在、スポーツの観点から筋肉の研究を行っています。その中で、宮本さんは筋肉の硬さがどのようにパフォーマンスに影響するのかに着目しました。硬さとい

っても、力こぶを指で押したときに感じる弾力のことではありません。筋肉の筋方向の伸びやすさを筋肉の硬さといいます。宮本さんたちは超音波剪断波エラストグラフィを用いて、筋肉に超音波を当てた時に生じるわずかな振動を調べることで筋肉の硬さを測定しました。例えば、水面に水滴を落とすと、



▲超音波剪断波エラストグラフィの仕組み：筋肉の硬さの測定原理（左）と、筋肉内部を超音波（エコー）を用いて可視化した画像（右）。右の図の白い線は筋肉の筋。超音波剪断波エラストグラフィでは、赤枠で囲った部分の硬さを物理量として測ることができ、一目で分かるように硬さを色で表すこともできる。





◀ 100m走の記録の中にも筋肉の硬さが6kPa程度で約10.8秒の記録を出している人と11.6秒の人がいる。これは、筋肉の硬さ以外の要因、例えば筋肉量や遅筋と速筋の割合、背の高さなどが関わっている可能性がある。そのことを考慮しても、競技によって筋肉の硬さと成績には一定の傾向があることがわかる。

その振動が波となって伝わります。一方、水よりも硬い氷の表面に水滴が落ちて波紋を目視することはできません。このように、振動の伝わりやすさで対象の硬さや柔らかさを測ることができるのです。

「硬い筋肉は悪」という常識を覆す

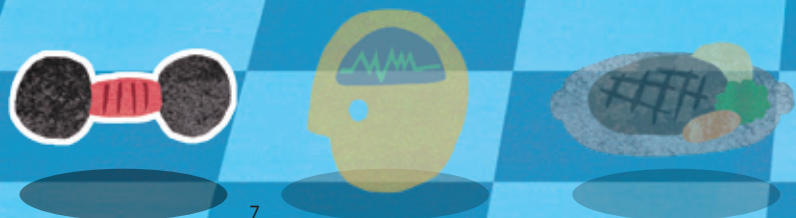
さて、柔らかい筋肉を持つ人は競技種目に関わらず高いパフォーマンスを出することができるというのは本当でしょうか。宮本さんのグループは太ももの前面にある大腿四頭筋を構成する筋肉のひとつ、外側広筋に着目しました。短距離走と長距離走の選手の外側広筋では遅筋と速筋の割合が全く違うことがすでに明らかになっていたので、筋肉の種類と硬さが競技に与える影響を分析するのに最適だったのです。まず、短距離走の選手の100m走のタイムと筋肉の硬さの関係を調べてみると、筋肉が硬いほどタイムが速いことが示唆されました。一方、長距離走の選手の5000m走のタイムとの関係性は、逆に筋肉が柔らかいほどタイムがいい傾向が見られました。つまり、ベストパフォーマンスを発揮

するために最適な筋肉の硬さは競技種目によって異なるということが初めて科学的に実証されたのです。

おのれ
己を研究し尽くせ！

宮本さんたちの研究は、これまで提唱されてきた遅筋や速筋を鍛えるトレーニングに加え、筋肉の硬さに着目した新しいトレーニングプログラム開発へのトビラを開きました。あなたが普段行っているトレーニングや練習プログラムもまだまだ改善の余地があるかもしれません。一度振り返ってみませんか。記録を良くするために今、何をどのように改善したいですか。今のトレーニングはその目標達成に最適でしょうか。仲間とトレーニングの効果やしぐみを調べたり試しながら、記録してみましょう。数値として変化が見られたら面白いですね。こうして自分自身や仲間を研究し、育てていく。これもまたスポーツの魅力なのです。
(文・伊達山 泉)

取材協力：順天堂大学 スポーツ健康科学部
先任准教授 宮本 直和さん



緊張の糸を操る脳の秘密

スポーツ競技や、演奏、プレゼンテーションなど、人前で成果を披露する大事な場面であがってしまい上手く成果を出せなかったということは、私たちの多くが経験したことがあるでしょう。それでは逆に、緊張しなくなれば上手くいくのでしょうか。良いパフォーマンスを発揮するための緊張との向き合い方について、脳の働きとからだの反応の関係を調べることで明らかになってきました。

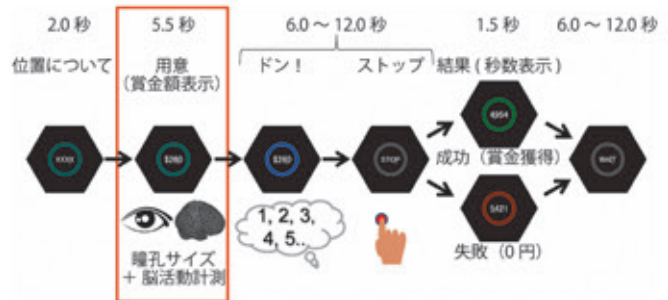
成功には精巧なパフォーマンスが必要

サバンナでライオンに出くわしたシマウマを想像してみてください。食べられないように、ライオンの際をついて逃げ出したいシマウマの心臓はドクドクと早く脈打ち、体温は上がり、汗をかき、そして目の瞳孔は大きく広がります。このような反応を生理的覚醒と呼び、チャンスを逃さずに素早くからだを動かす準備が整います。いわゆる「緊張している」状態です。緊張は本来、動物の本能として備わっているものなのです。ところが私たち人間の場合、このような生理的覚醒が逆に失敗をする原因になることがあります。例えば、バスケットボールの試合でフリースローを任されたとしましょう。緊張したからだで目いっぱい力を込めてボールを放ってもうまく得点することは難しいでしょう。つまり、私たちにとっての成功は、目の前の外敵から必死で逃げるといった単純な行動だけでは達成できないような繊細で複雑な動作を必要としたり、冷静に次の動

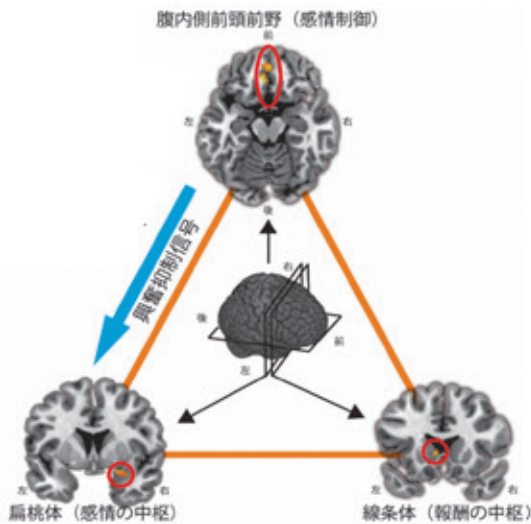
きを考える余裕が必要になることが多いのです。

「位置について、用意…」の舞台裏

アスリートの中には、本番前にいつも同じ動きを行うルーティーンを実践することで、緊張やプレッシャーに対処しようとする方法が知られています。しかし、その時彼らの脳がどのような指令を出して体内でどのような反応が起きているのか、そのメカニズムはこれまで分かっていませんでした。そもそも成功するときと失敗するときで、脳の準備には違いがあるのでしょうか。高知工科大学の渡邊言也さんは、パフォーマンスの出



▲図1 本番での実験課題 スタート前のからだの反応を、それぞれ瞳孔の大きさと脳の活動量を測ることで調べた。



▲図2 課題の直前に特に働いている脳の3つの部位とその関係性

来と本番直前に私たちのからだど脳で起こっていることを調べることで、これらの関係性を明らかにしようと研究を行いました。

成功の鍵は脳の「落ち着け」シグナル?!

実験協力者は、スタートの合図を聞いた時点から頭の中だけで5秒を数え上げます。スタート後4.900秒～5.100秒の間でストップボタンを押せたら「成功」、ずれてしまうと「失敗」という課題に一人あたり80回取り組みました。さらに、それぞれの課題の直前に、成功すればもらえる報酬を50セントから40ドルの間でランダムに示しました。そのときの実験協力者の緊張度合いを瞳孔の大きさを計測することで調べ、また脳の働きをMRIという機械を使って調べてみました(図1)。

その結果、課題に成功したときのほうが、報酬によって瞳孔の大きさに変化が少ない、つまり冷静に集中して課題の準備ができたことがわかったのです。さらに、課題直前に特に関与している3つの脳部位も明らかになりました。課題を成功させる成績の良い人ほど、感情の制御に関わる脳の腹内側前頭前野から、興奮する時に活動する扁桃体に対して、活動を抑えるようなシグナルをより強く出していたのです(図2)。一方で、成績の悪い人ほど扁桃体が活動し、この扁桃体がお金を期待する時に活動する線条体にシグナルを送っていることが新たにわかりました。

私とワタシのコミュニケーション

時に失敗の原因になってしまう、緊張。生物の本能として備わっているからだの反応を無くしてしまうことはできません。緊張を乗り越えて、上手くコントロールしていくことはできるのでしょうか。最近では、普通は感じることでできないからだに起こっている反応をセンシングして、本人に認識させるバイオフィードバック技術が発展してきています。例えば、脳の腹内側前頭前野から扁桃体へのシグナルを見える化できれば、プレッシャーに打ち勝つためのトレーニング方法を生み出すことができるかもしれません。自分自身のからだが発する声に耳を傾けてみませんか。

(文・井上 剛史)

取材協力：高知工科大学 総合研究所
脳コミュニケーション研究センター
助教 渡邊 言也さん



あなたのからだの栄養戦略

毎日たくさんの食べ物に囲まれている現代。栄養不足というと自分には関係ないように感じてしまいます。しかし、意外と私たちの身近にも潜んでいることがスポーツ選手のからだと栄養の関係を研究する中でわかってきました。今まさに成長期真っただ中なはずの私たちのからだの中では、一体何が起きているのでしょうか？

おなかいっぱいなのに足りない？

毎日の食事から得た栄養は大きく分けて3つの目的で使われます。まず、生きていく上で最低限必要な呼吸や体温を維持するための基礎代謝です。次に、普段の生活活動やスポーツなどの運動と、最後にからだをつくる成長です。(図1) 元気に過ごすにはこの3つに使われる栄養の量を毎日の食事から摂れていれば良いのです。しかし、中高生の中でも気付かぬうちに栄養不足になってしまう問題が起きています。実は、スポーツの練習などの激しい身体活動による消費と食事が合っていないことが原因です。栄養やエネルギーが足りない状態でも、運動はできてしまいます。なぜならば、今、目の前で起きていることに優先的に使われるからです。その分、からだづくりのためには後回しになり、気がつけば、からだにエネルギーを使わない省エネモードに適応してしまいます。

体を蝕む隠れ栄養不足

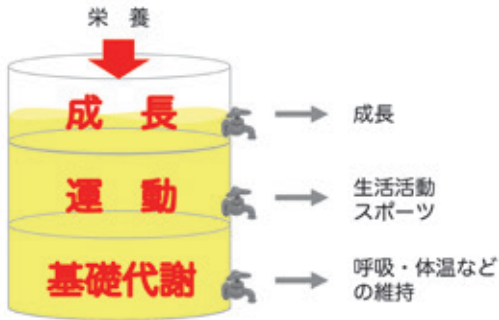
気付かずに栄養不足になると何が起きますでしょうか。起こりやすい問題の一つが貧血です。

からだ中に酸素を運ぶ赤血球の材料になる鉄分は、普段貯蔵鉄として肝臓に蓄えられています。補給される栄養(鉄分やタンパク質)が足りないと、その貯蔵鉄を使って血液中に鉄分を補給しますが、それも底をついた途端にひどい貧血になります。実際にこのような症状が出ると、スポーツの練習をやめて長い期間通院しなくてはならなくなることも多いのです。また、中高生の頃はからだが一番成長する時期。この頃に栄養不足になると骨をつくるためのエネルギーが足りず、背が伸びなかったり、骨密度が高まらず骨折しやすくなったりします。骨密度は成長期を過ぎてから上げるのは難しいので、そのままにしておく将来にわたってもろい骨と付き合っていくことになりかねません。他にも、女性の場合は生理が止まってしまったりと、気付かぬうちに健康が損なわれてしまうのです。

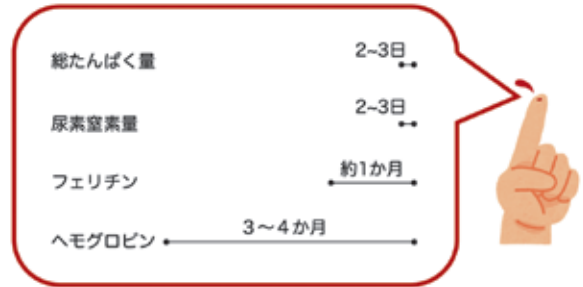
血液のサインを見逃すな

最近では、個人の栄養状態を血液検査で気軽に調べられるようになりました。私たちの血液の成分には、普段の食事が十分なのかどうかを見極める





▲図1 からだの中で栄養が使われる3つの目的



▲図2 血液検査に反映される食生活の期間

指標があります。(図2)例えば、ご飯など糖質が足りているかどうかは尿素窒素の値を見ます。からだの中の糖質が足りないと、エネルギーを取り出すために筋肉のタンパク質が分解されてしまい、あとには尿素窒素が残るのです。また、鉄分を体内に貯めるために必要なフェリチンというタンパク質を測れば、鉄分が十分に摂れているかがわかります。血液検査の各項目の結果は、昨日や今日の食事や運動だけに左右されず、3~4か月から2~3日の間の生活習慣すべてを反映します。そのため、血液検査であれば、深刻な症状が出てしまう前からからだのSOS信号をキャッチして、自分のからだや運動量に合った栄養の摂り方ができているかどうかを見直すことができます。

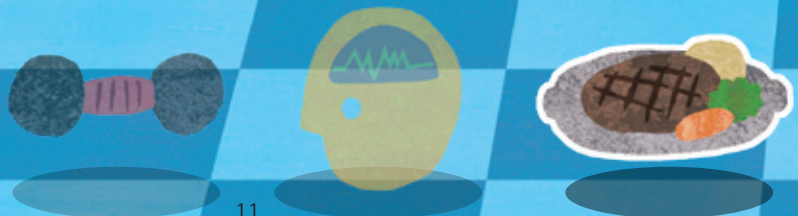
食でからだをコントロール

運動のしすぎによる栄養不足の問題が世界的に注目され始めたのは今からたった6年前、国際オリンピック委員会が声明を発表してからです。そ

れから、少しずつからだや年齢や種目、そして食事の量と栄養バランスの因果関係がスポーツ栄養学の研究から明らかになってきました。自分ではしっかり食べているはずなのに、たくさん動けばエネルギーや栄養を余分に使うし、使いすぎて足りなくなるとからだは無理な適応をします。「成長期なのに成長しない」「トレーニングしているのに思ったように効果が出ない」と思ったら、体重や食事、体調などの記録をつけて観察すると、これまで気がつかなかった変化に気づくかもしれません。自分の心身の問題にも必ず何か科学的な理由が隠れています。成長期の今だからこそ、長期的な視点でからだづくりをコントロールすることは大切です。そのためにも、あなたもひとりひとりの状態に向き合う最新の栄養学を取り入れて最適な戦略を立ててみてはいかがでしょうか

(文・重永 美由希)

取材協力：鹿屋体育大学 体育学科
講師 長島 未央子さん



脳を知れば、性がわかる

金谷 萌子 さん

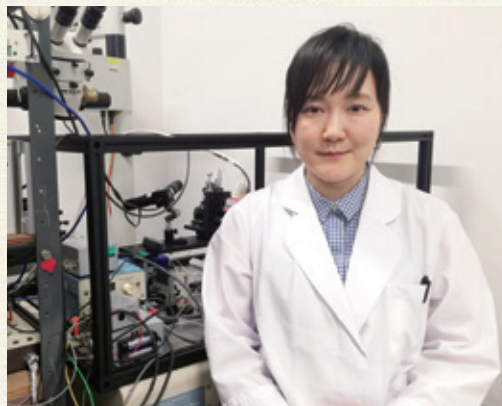
東京女子医科大学医学部

生理学（神経生理学分野）助教

中学生の時にテレビで放映されていたドラマの影響で、男女という二者択一には収まりきらない性の課題を知った東京女子医科大学医学部の金谷さん。劇中の主人公は、心は男性だけれど身体が女性であるという性の不一致に悩む中学生だった。放送当時の日本では、多様な性について真正面から取り組んだ一般向け作品は多くはなかったため、衝撃的だったと語る。金谷さんの性差についての興味は、ここから始まった。

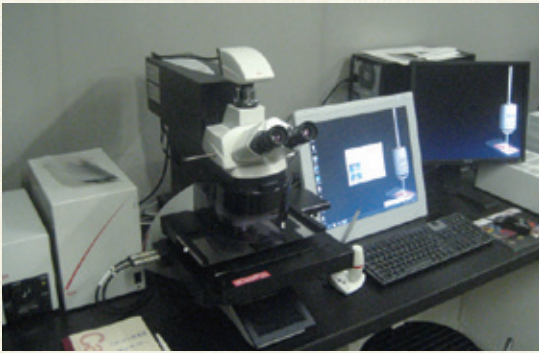
わかりやすい性差、わかりにくい性差

ヒトの性はどのようにして決まるのだろうか。ヒトは糸状のDNAが折りたたまれてつくられた染色体を46本持っている。そのうちの2本は性染色体と呼ばれ、生物学的にはこれが男女の性の違いを現している。女性は染色体XXを、男性は性染色体XYを持っている。Y染色体上の性決定遺伝子があると胎児の生殖腺は精巣に、性決定遺伝子がない場合は卵巣になる。つまり、遺伝子によって、生腺・生殖器・性機能など身体的に現れるわかりやすい生物学的な性差が生じる。しかし、自分が女性であるまたは男性であると認識する心理的な性もあり、女性的または男性的な行動の根底になる。このいわゆる女性的・男性的な行動の違いは、人によって濃淡があり、そもそも二者択一の表現をすることが難しい性差である。遺伝子でははっきりとした差があるのに、行動の差は曖昧なのはなぜだろう。



遺伝子と脳で性がずれる？

金谷さんは、遺伝的な性と行動として現れる性の間でなぜ差が生まれるのかを解き明かすため、脳に注目した。行動を決めているのは脳だからだ。私たちのからだは遺伝子を元につくられるため、からだの一部である脳の性は遺伝的な性にしたがうように思えるだろう。一般的に、遺伝的な男性は、赤ちゃんとして母親のお腹にいる時期に精巣でつくられた男性ホルモンが血液によって脳に到達し、脳も男性化すると考えられている。遺伝的な女性の場合は、男性ホルモンが作用しないため脳も女性化する。しかし、必ずしもいつもそうなるわけではない。ホルモンの分泌量や分泌のタイミングによっては、遺伝的には男性でも、脳の性が女性的になったり、また母体のホルモン環境に左右されて遺伝的な女性が男性的な脳を獲得する場合もある。つまり、遺伝的な性と脳の性間にずれが生じるのだ。これは、現代で言うLGBTと表現される多様な性のパターンが生じる原因であるとも考えられている。金谷さんはこのずれが生じるしくみを、脳に対する性ホルモンの影響を詳細に観察することで明らかにしたいと考えている。



▲特定の脳領域を採取するための機器



▲痛み実験で神経活動を測定する実験装置

脳の中身を科学の眼で見る

マウスやラットなどの実験動物では、女性ホルモンのエストロゲンが、脳にあるエストロゲン受容体に結合してオス化を引き起こしていることは昔から知られていた。このホルモンと受容体は「鍵と鍵穴」にたとえられるが、エストロゲンの鍵穴は数種類あり、どの鍵穴が脳の性分化に重要であるかわかっていなかった。そこで、生まれたばかりのメスのラットに、エストロゲンの鍵穴にとってそれぞれ鍵のように働く薬を投与した。その結果、ある薬を投与したメスは、遺伝的にはメスであるにもかかわらず、メスの生殖行動を示さず、オス化したのだ。この実験から金谷さんは、オス化に重要なエストロゲン受容体の種類を明らかにした。

さらにホルモンが脳の構造にどのような影響を与えるのか調べるため、エストロゲンなど性ホルモンが作用しないように遺伝子を操作したマウスを使って、脳の神経細胞の数や体積に、オスとメスで違いがあるのかを調べた。「研究手法はいろいろありますが、やっぱり自分の目で見たいです」と金谷さんはいふ。実際は、マウスの脳を髪の毛程度の厚みに輪切りにし、脳の輪切りを一枚ずつ顕微鏡で観察していく大変な実験だ。これらの実験を通して、マウスやラットにおいて、性ホルモンがどのようにして脳に性差をつくっていくのかを詳細に調べあげたのだ。

社会の当たり前をアップデートする

「現代の性差はグラデーションなんです」と金谷さんは語る。多様な性が生じるしくみを明らかにするためには、遺伝的性と脳の性の繋がりやそれを理解するだけでなく、さらにそこに行動傾向を繋げていくことが必要だ。現在金谷さんは、痛みの性差についての研究を進めている。「人間だと女性の方が痛みに強いと思われがちですが、マウスでは痛みに対する応答はメスの方が早く出ます」。ヒトの場合、目の前に誰がいるかで痛みに対する反応が変わることもあるだろう。たとえば男性であれば、異性の前で痛みが過ぎるのはかわいと感じるかもしれない。金谷さんは「性差には、社会や文化も密接に関わってきます。性とはなにか、なぜ差があるのか。それをきちんと理解することで、人と違うことを認め合える世界をつくっていききたい」と語る。女性らしく、男性らしく、という言葉が完全に時代遅れになった現代、社会と科学の間を行ったり来たりする性差の研究はますます求められている。(文・武田 隆太)

金谷 萌子 (かなや もえこ) プロフィール

2015年 埼玉大学大学院 理工学研究科博士後期課程修了。日本医科大学大学院医学研究科での博士研究員、日本学術振興会特別研究員 (PD) を経て、2020年3月より現在東京女子医科大学医学部 生理学 (神経生理学分野) 助教。博士 (理学)。

指先サイズのコンピュータが 日本のさまざまな課題を解決する可能性

岩井 将行 さん

東京電機大学 未来科学部
情報メディア学科 准教授

スマートフォン、いわゆる「スマホ」には便利なアプリが多々存在し、プライベートや仕事に役立つ。これを実現しているのは中のセンサー、通信モジュールなどの部品、そしてそれらを動かす小さな高性能コンピュータだ。これらスマホによる発展を遂げ、小型化した部品を活用すれば、あらゆる「もの」をインターネットにつなげ安心安全を実現することができるのではないだろうか。

土砂災害から守れる命

平成26年、広島県広島市北部の住宅街で集中豪雨による土砂崩れが起き、たくさんの命が奪われる痛ましい災害が起きた。地球環境の変動により激甚化する自然災害を全て防ぐことは不可能だ。しかし土砂災害が発生した際は、土石流が家屋の一部のみを直撃することも多く、その場合家の中の反対側にいれば被害を免れることもあるという。つまり、1分でも1秒でも早く土砂災害の



兆候に気づくことができれば、人々のより安全な場所へ避難させ、多くの命が救えるかも知れないのだ。兆候に気付く鍵は上流の土壌の動き。これを検知できれば、早期の避難行動につながるはずと、東京電機大学でIoTやセンサーを研究している岩井将行さんは話す。広島出身の岩井さんは地元の、そして今や日本全土の課題でもある土砂災害に立ち向かっている。

災害に見える化するスマートな杭

山の動態を検出するために岩井さんは、方角や高度を示すために山道で地中に打ち込まれている「杭」に着目した。杭といえば一般的には、柵をつくるための固定具や標識の役割であるが、それに加速度センサーを取り付けることで、土砂崩れの兆候である地面の動きが検出可能になった。さらに、そのセンサーの信号を検出するコンピュータと、その結果を送る通信モジュールも杭に内蔵させれば、ネット経由でリアルタイムに各所の地面の動きを検知できるシステムの完成だ。しかし



▲土壌の動きを感知できる杭上部に9軸センサーが搭載されている。



▲実際に設置されている杭は自律的に携帯ネットワークに接続する

このシステムは、本体を構成する部品が特殊で高価であること、さらに無人で長期間運用するための消費電力、大きな基地局を特別に中継地点に設置するコストなど、実用化まで程遠い状況であった。そんな中で、4G(LTE .M1)などの省電力通信規格の性能や省電力性能が飛躍的に向上。通信モジュールなどのスマホの部品が大量生産され、安価に取り入れることが可能になってきた。岩井さんはこのチャンスを見逃さなかった。

スマホの中身は宝の山

岩井さんが開発した土砂崩れを検知する「スマートな杭」は加速度センサー、超小型コンピュータチップ、そして通信モジュールで構成されるが、実はほぼスマホの構成部品を転用できる。スマホの傾きでアプリが動作する機能は加速度センサー、デジタル情報を動画や文字に変換するのは、スマホ内部の高性能なマイコンが担う。さらにネットや電話を高速で行うために4G(LTE)やWifiなどの通信モジュールが使われている。加速度センサーは9軸のものを使用しているが、これも高性能なスマホ向けの市販品だ。

岩井さんのこの研究の最大の武器は発想性なのである。身の回りにある身近で安価なものを巧みに利用することが、コストの削減、ひいてはたく

岩井 将行 (いわい まさゆき) プロフィール

1993年 広島大学附属福山高校 卒, 1996年 慶應義塾大学 環境情報学部修了, 2000年 同大学 政策・メディア研究科 修士課程修了, 2004年 同専攻 博士課程修了 博士(政策・メディア), 同大学プロジェクト准教授(有期) 就任, 2009年 東京大学 生産技術研究所 助教, 2013年～ 東京電機大学未来科学部情報メディア学科 准教授。IoT, データ可視化, 防災センサネットワーク, ヒューマンインターフェース・インタラクション, 通信・ネットワーク工学, ウェアラブルデバイスの研究に従事。

さんの人に製品を届ける結果を産みだすのだ。岩井さんは、置くだけでネットワークにつながり個人運用が簡単に行えるこの杭を、岡山県のリサイクル杭のメーカーと共に開発。山間部にある高齢者介護施設や民家、企業の周辺の傾斜地などに設置していく挑戦をしている。

明日から始められる、ものづくり

岩井さんは「杭」に身近な器機を付加し、IoT化させることで土砂崩れという災害に関する課題を解決しようとしている。今後はIoTの導入が遅れている一次産業地域を巻き込み、高齢の人々や子どもたちがもっと身近にIoTの恩恵を受ける未来を作りたいと岩井さんは語る。テクノロジーの発展により、社会課題を解決できる機器を、手のひらに乗るサイズで、アイデアを思いついたその場で作成してみることができるといえる時代がきた。岩井さんが子どもの頃、パソコンは30万円ほどしたが、同じ性能のマイコンが現在1000円程、通信モジュールは数100円～数1000円、センサー類はなんと数10円台からあり、ネットなどで簡単に手に入る。今の世の中にはたくさんの解決すべき社会問題が存在している。今こそ自らの手でものづくりを始め、仲間を集め、その解決に挑むべきときではないだろうか。 (文・木村 正樹)

外来種の巨大プランクトン 「ミクラステリアス・ハーディ」の謎に迫る！

琵琶湖に生息する巨大プランクトン「ミクラステリアス・ハーディ」との出会いは、中学1年生の時だ。「こんなキレイな生き物があるんだ！」と、一目惚れをしてしまったという川井さん。琵琶湖科学研究所の研究者の方から話を聞くと、ミクラステリアス・ハーディは近年琵琶湖で優占となっている外来種で、生態の特徴は全く分かっていないらしいのです。植物プランクトンは生態ピラミッドの土台を担っていることから、その生態解明は琵琶湖の生態系のバランスを守ることにもつながります。あの出会いからもう6年間、川井さんはミクラステリアス・ハーディの謎を追っています。

滋賀県立石山高等学校
2年生 かわい あやね 川井 彩音さん



実験 1 培養に向けた予備実験

ミクラステリアス・ハーディの培養に向けて、コツを掴むために予備実験を実施しました。培地としては、植物の肥料として用いられるハイポネックスを、光源には太陽光を使用しました。

実験材料・器材

- シャーレ
- ピペット
- ハイポネックス (栄養)
- 蒸留水

実験方法

- ピペットでサンプルを取り出し、シャーレに移す
- ハイポネックスを培地として、太陽光を当てながら培養実験を行う

結果

- 以下の問題が発生し、培養ができなかった。

問題①：ピペットではミクラステリアス・ハーディ 1 個体を正確に取り出すことができなかった

問題②：サンプルは全て全滅してしまった



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、やってみたい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。

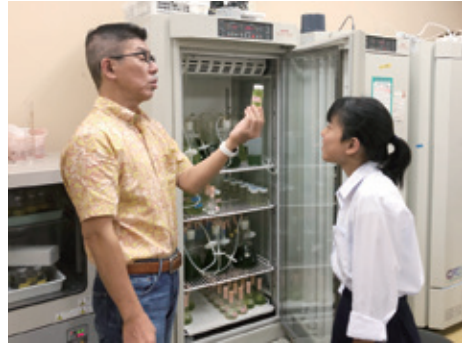
E-Mail : ed@Lnest.jp メールタイトルに「実践！検証！サイエンス」といってください。



研究者からのアドバイス

植物プランクトンの培養では、光源と培地が大きく影響を与えます。光源は、3,000ルクスの照度で行うことが一般的です。専用の植物育成用ライトを使ってみてはどうでしょう。また、培地の成分も変えてみるというでしょう。水耕栽培に用いるハイポネックスでは、植物プランクトンはあまり育ちません。藻類の培養実験によく使われる培地を調べてみるというでしょう。

予備実験の段階ではパラメータを細かく刻むのではなく、ざっくり振ってみて大まかな傾向を掴むことがとても重要です。例えば、温度については10℃・20℃・30℃といった条件で実験してみるといいのではないのでしょうか。



今回の研究アドバイザー

滋賀県立大学 環境科学部 教授

ばん しゅうへい
伴 修平 さん

実験 2 増殖条件を探るための培養実験

ミクラステリアス・ハーディの増殖条件を探るために、温度・pHを変えて実験を行いました。また光源には植物育成用ライトを、培地にはC培地を用いました。過去の研究結果から、ミクラステリアス・ハーディは琵琶湖の水深5～20m付近に多く分布していることが分かっていました(右図)。そこで、水深から推定される水温を計算して、10℃後半から20℃前半で多く増えると予想し、実験を行いました。



▲ 琵琶湖の水深における緑藻の分布量

- 実験材料・器材**
- シャーレ
 - マイクロピペット
 - ろ過湖水 (煮沸済み)
 - マイクロプレート (24穴)
 - 植物育成用ライト
 - C培地

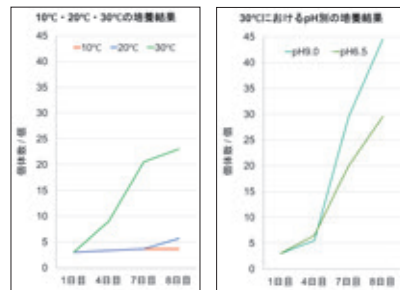
実験方法

- マイクロピペットで1個体を取り出し、マイクロプレート (24穴) に入れる。
 - インキュベータ内で以下の条件で培養を行う
- 10℃、20℃、30℃のろ過湖水 (各温度3サンプルずつ)
 - pH9.0、pH6.5 (各温度3サンプルずつ)



結果

- 30℃のときに最も増殖することが分かった。10℃ではほとんど増えなかった。
- 30℃においては、pH9.0において最も増殖することが分かった。



カガクなブンガク

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

進化生態学のフィールド研究者が選ぶ3冊

私は進化生態学の研究者。進化生態学とは、生物が多様になってきた歴史を形態や行動といった生態から紐解いていく学問。はて、いつからこの世界にとりつかれたのだろうか？ふりかえってみると意外にも、本の中に進路を決めたヒントがあるような気がしました。私が進化生態学の世界へ足を踏み入れて魅せられたきっかけとなったり、研究をするなかで励まされた3冊を紹介したいと思います。

今回の紹介者 **秋山 佳央** 修士(生命科学)

専門分野: 進化生態学(生物, 進化, 陸産貝類)



『よだかの星』/著・宮沢賢治 絵・中村道雄/偕成社

文学作品を読み始めたつもりが、カガクなブンガクだった

短編小説の中に「ヨタカ」の生態が詳しく書かれている。なんとなく図鑑を読んでいるような気持ちで物語に引き込まれる。そして読み進めるうちに、人間社会の中にある弱い者いじめを象徴しながらも、自然界にある食物連鎖や競争も盛り込まれた、文学と自然科学の融合にグッとくる作品。



『世界平和はナマコとともに』/著・本川 達雄/CCCメディアハウス

今見る世界が、なんだかつまらないなと思う人へ

ナマコを通して世界をみた、筆者の考え方が詰まった一冊。生き物屋としてのナマコの奇妙な生態の話から、なまこがどんなふうに人間社会と関わりうるのか、哲学的な世界観の話まで幅が広い。なまこに限らず、いまわたしたちがぼーっと見ている生きものたちの中にも、思いもよらぬ世界が隠れているに違いない、と思わせてくれる。



『バッタを倒しにアフリカへ』/著・前野ウルト浩太郎/光文社新書

フィールド研究のヒーロー

どんなに苦しく無様でも、バッタ一筋で研究者の道を生き抜く筆者の生き様を書いた本。フィールド研究者たるもの、こうでなくっちゃ、と憧れをいだかせてくれ、落ち込んだときには励ましてくれる。笑いあり、涙あり、波乱万丈の筆者の人生は必読。



母なる 海を識る

月の動きに 満ちては引いて
ゆらゆらと 波立つ水面

深く 深く 沈んでゆけば
地上とは違う 別世界が広がっている

光も届かない水の底では
熱水が吹き上がり まだ見ぬ資源が眠る

原始の地球から生命を育んだ
万物の母たる 青い海
我々はまだ その多くを知らない



硫化鉄の鎧の秘密を探る

超先鋭研究開発部門 超先鋭研究プログラム

研究員 CHEN Chong さん 宮本 教生 さん

深い海の底、300°Cを超える熱水と硫化水素が吹き出る熱水活動域は、普通の動物が生きるには過酷な環境です。そこに動物が住んでいるとしたら、みなさんはどんな姿を想像しますか。2001年にインド洋の熱水活動域で発見されたスケーリーフットは、大きさ3～5cmの巻貝で、まるで金属の鎧をまとったような特徴的な姿をしています。



▲スケーリーフット。生息する環境により、硫化鉄含量と色は異なってくる。

金属の鎧は身を守るため？

スケーリーフットは、足の部分がウロコに覆われた唯一の巻貝です。現在確認されている10万種類ほどの巻貝の中でも、独特な進化を遂げた特別な存在だといえるでしょう。最初に発見されたスケーリーフットはウロコや貝殻は硫化鉄で覆われており、黒光りした鎧を着ているようでした。この鎧は硬く、そして硫化鉄を含んでいたため、当初はカニなどの外敵から身を守るためのものだと考えられていました。しかし、2009年に硫化鉄を含まない白いスケーリーフットが見つかりました。生息環境が変わることで、鎧に含まれる硫化鉄の量に違いが生じることが明らかとなったのです。この鎧は、果たして防御のためのものなの

でしょうか。詳しく調べてみると、ウロコには、スケーリーフットが体内に飼っている硫化水素をエネルギー源とする共生細菌の代謝物を体外に排出するための機能があることがわかったのです。しかしながら、進化の過程で特殊なウロコをどのようにして獲得したのかは、誰にもわかっていませんでした。そこで、CHEN Chongさんと宮本教生さんは、スケーリーフットの全ゲノムを染色体レベルで解読し、ウロコ形成のしくみの解明に必要な因子を見つけ出すことに成功したのです。

硬いウロコの歴史を紐解く

まず、CHENさんと宮本さんが、スケーリーフットのゲノム配列と組織や器官ごとの遺伝子発

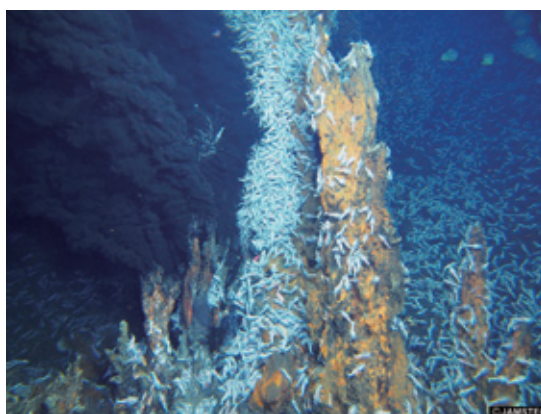




現を詳しく調べたところ、ウロコと殻の形成に関わる25の重要な遺伝子がわかってきました。さらに、他の軟体動物や近縁なゴカイや腕足動物と比較したところ、これらの遺伝子が約5億4千万年前のカンブリア紀にはすでに存在し、様々な硬い組織の進化のカギとなった「ツールキット遺伝子」を構成することが明らかになりました。また、同じ硬い組織でも貝殻とウロコでは、全く異なる構成の遺伝子セットがそれぞれ使われていました。つまり、この特殊なウロコは、古くカンブリア紀から存在する遺伝子セットの中の遺伝子を全く新しい組み合わせ方と使い方をすることで生み出されたのです。「この生き物がどうしてこの形になったのか、その純粋な疑問が自分の出発点」と話すCHENさん。高精度なゲノム解析によって先祖へのつながりを辿ることで、5億年以上もの硬組織の進化の道程を見出すことができたのです。

深海生物の謎に迫る難しさ

スケリーフットを研究するためには、まず採取をしなければいけません。彼らが生息するのは、簡単には行くことのできない深海です。有人潜水調査船「しんかい6500」などを使って、水深約2,500mの深海まで潜り、目印の少ない海底を進みながら目的の住処を目指します。彼らの住処



▲黒いスケリーフットが生息する深海の熱水噴出孔。

は、濁った湯けむりが立ち昇り視界が非常に悪いため、辿り着いたとしても、捕獲するのにひと苦労。

もしスケリーフットが捕獲できたとしても、その飼育方法はまだ確立しておらず、研究室ではどんなに長く生きても1ヶ月程度と、深海生物を相手にした研究は容易ではないのです。しかし、宮本さんは、困難の多い深海生物の研究について、「毎回変わった生き物と出会うことができ、それらの謎を少しずつ紐解いていく楽しさがある」と語ってくれました。私たちには想像しがたい深海の異世界。そこで暮らす生き物たちとの出会いには、私たちの当たり前を大きく覆す、信じられない発見のチャンスがあるかもしれません。

(文・滝野 翔大)

もっとこの研究の詳細や裏話が知りたい人はこちらをチェック！

プレスリリース「スケリーフットの全ゲノム解読に成功—生物の硬組織形成の起源と進化に新たな知見—」では語りきれなかったスケリーフット研究小史(裏ストーリー)





深海の底からすくいあげた、 真核生物誕生のヒント

超先鋭研究開発部門 超先鋭研究プログラム
主任研究員 井町 寛之 さん

地球上に最も多く存在する生き物は、微生物。その数は推定 10^{12} 種とも考えられていますが、そのうちの約 85 ~ 99% がいまだ培養に成功しておらず、その実態をつかめていません。謎多き彼らが大量にひそんでいるとされる場所のひとつが、実は海底なのです。

海底の泥をひとすくい

海底にたまった堆積物の中には、たくさんの未知の微生物たちが生息しているとされています。その謎に迫るため、井町寛之さんは有人潜水調査船「しんかい6500」に乗って海の底へと繰り出しました。紀伊半島沖の南海トラフ、水深2,500m。メタンの湧き出る冷たい海の底には、真っ白な微生物マットが広がっています。JAMSTECに赴任してきたばかりだった井町さんは、このときはじめて海の底の光景を目にしたといいます。

今回の狙いは、深海に生息するメタン酸化菌を含めた未培養微生物群。無酸素環境下でメタンを分解する微生物群です。事前の調査でこれら微生物群の存在は示唆されていましたが、その実態は誰にもわかっていませんでした。海底のさらには、堆積した泥をコア採泥器でそつとすくい上げ、地上へと持ち帰ったのが2006年。期待に胸



▲しんかい6500のコア採泥器で海底堆積物を採取した瞬間

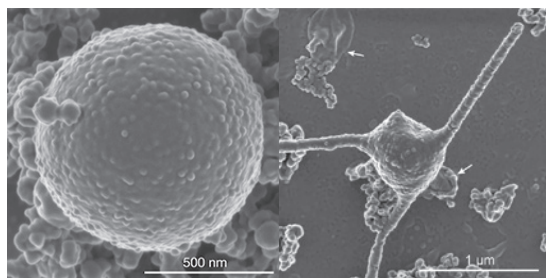
を膨らませながら、研究がスタートしました。

培養成功の決め手は、スポンジ？

しかし、深海という特殊な環境に生息する微生物の多くは、実験室での培養に成功していません。微生物研究の基本とも言える培養すること自体が、とても難しいのです。もともと土木工学の分野で水処理に関連する微生物の研究に取り組んでいた井町さんは、下水処理に使われるバイオリアクターを応用して、深海微生物を培養する新しい方法を思いつきました。活躍するのは、みなさんのお家の台所にもあるスポンジです。

このリアクター培養では、ウレタンのスポンジに培養液で薄めた泥水サンプルを附着させることで微生物のすみかとし、リアクターの上部から培地をポタポタと落としながら培養します。装置の中にはメタンガスを供給して、採取した海底の環





▲真核生物に最も近縁とされるアスガルド群に属するアーキア MK-D1。

境にできる限り近づけるように工夫しました。

そうして培養実験に取り組み続けること
実に12年。2018年、ついに目的の微生物
プロメテオアーカエウム シントロフィカム
Prometheoarchaeum syntrophicum の分離に成
功したのです。

ヴェールを脱いだその正体

MK-D1株と名付けられたこの微生物は、大き
さわずか550 nm。球状の細胞の中はシンプルで
すが、細胞の外側は複雑で、長い突起を作ったり、
多数の小胞を出します。発見が困難を極めた理由
は、その分裂のスピードにありました。MK-D1
は14日～25日かけてゆっくりと1回分裂しま
す。モデル生物の大腸菌が20分で1回分裂する
ことに比べるとスピードの差は歴然。なかなか増
殖してくれない上に、最大細胞密度も低く、めい
いっぱい培養しても目にはほとんど見えません。

さらに、ほかの微生物に依存しないと生きられ

ないという特徴もありました。酸素のない嫌気環
境下を好むMK-D1は、アミノ酸を分解して水素
を作り出すことで増殖します。しかし生成された
水素を他の微生物に渡さないと生育できない共生
細菌だったのです。さらに、MK-D1は自身の細
胞を作るために必須となるアミノ酸やビタミンを
共生相手の微生物からももらわないと生きていけ
ないこともわかりました。

真核生物誕生の起源にせまる

MK-D1の遺伝子を詳しく調べたところ、原核
生物の中でも真核生物に最も近縁なアーキアであ
ることが示されました。MK-D1はアーキアであ
りながら、これまで真核生物の特徴と考えられて
きた、細胞骨格や情報処理に関わる遺伝子を大
量に持っていたのです。「この微生物が本当に存
在するのには長い間の謎でした。その根幹を、つ
いにつかむことができました」。約27億前の地球
上で、真核生物がどのようにして誕生してきたの
か。今後の研究により、その進化の道筋がより明
らかになっていくかもしれません。

「誰も知らない生物の、まだ見ぬしくみを解き
明かしたい」と語る井町さん。太古の地球の痕跡
が残る深海底で今でも続く生き物たちの営みには、
これまで信じられてきた生物進化の学説を大き
く揺るがす発見が潜んでいるに違いありません。

(文・中嶋 香織)

もっとこの研究の詳細や裏話が知りたい人はこちらをチェック！

話題の研究 謎解き解説 真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の培養に成功



マリンチャレンジプログラム

全国の中高生が、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・水環境に関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 全国大会がオンラインにて開催されました！

2020年4月に開催された「マリンチャレンジプログラム 2019 全国大会 ～海と日本PROJECT～」では、プログラムに参加した全国40チームから選抜された13チームによる最終成果発表が行われました。今回は初めてのオンライン大会の開催となりましたが、発表者らの研究に対する熱量が画面越しでも伝わってきました。



全国大会発表テーマ一覧

賞名	テーマ	代表者所属校
最優秀賞	さかなの腸内細菌	大阪明星学園
審査員特別賞	顎無しで砂に潜れる無顎類	鳥取県立鳥取西高等学校
日本財団賞	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
JASTO賞	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
リバネス賞	ヒラメ生産工場	浦和実業学園中学校・高等学校
—	好塩性・耐塩性細菌の最適増殖条件を探る	愛媛県立今治西高等学校
—	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
—	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
—	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
—	知多地域におけるペットボトルの漂着条件について	愛知県立武豊高等学校
—	加古川における工事、災害による河川環境の変化の研究	白陵中学校・高等学校
—	あなたも見かけて判断するの？ ～タコの認知能力を解き明かす～	沖縄県立コザ高等学校
—	海環境におけるマイクロプラスチック汚染指標の作成	広島県立広島国泰寺高等学校

※学校名は2020年3月時点の所属です



参加者の声

- 他の学校が発表中でも質問をすることができ、よく掘り下げられた質問でより理解しやすかった。質疑のやりとりが可視化されてよかった。
- 当日の発表はオンラインという異例なやり方で戸惑うことはありましたが、それまでの過程でのアドバイザーの方との意見交換や、審査員の方からの今後の研究へのアドバイスのおかげで自分が興味を持っている分野の研究を追求することができました。

2020年度採択チーム決定！

全国 40 チームの中高生が、海にかかわる研究に挑戦します

2020年度も引き続き、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究を行う中高生研究者の挑戦を応援します。全国から多様な研究テーマが集まり、選考の結果40チームが採択されました。

北海道・東北ブロック：6チーム

関東ブロック：12チーム

関西ブロック：9チーム

中国・四国ブロック：7チーム

九州・沖縄ブロック：6チーム

環境DNAで希少な
メダカの分布域に迫る

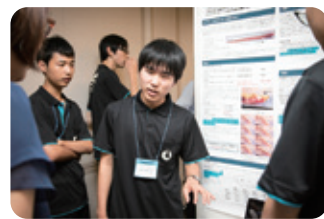


マイクロバブルで
魚の成長を促進させる

水中蛇型ロボットに
脚をつけたら蛇足か？

電気分解で
水質改善を行う

カニの行動を
画像解析する



人工リーフの設置の
仕方で海洋生態系に
影響は出るのか？

画像解析で
海洋ゴミの
回収船を作る



地区大会開催予告

今年度は東日本地区（北海道・東北ブロック、関東ブロック）、西日本地区（関西ブロック、中国・四国ブロック、九州・沖縄ブロック）にて地区大会を2020年8月に開催します。見学参加が可能ですので、同年代の挑戦をぜひ見に来てください。（参加無料・要事前申込）

※開催時期は現時点でのものです。随時最新情報をHPで公開します。

参加申込はマリンチャレンジプログラムHPから

マリンチャレンジプログラムHP <https://marine.s-castle.com/>

採択チームの詳細や各チームの活動の様子も随時報告しています。

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。



Hatch!

歩き出せ、新米研究者

研究室でデータをまとめていると、後輩ケン呼び声が…。どうやら1ヶ月近くも同じ実験をしているのに失敗続きだという。将来研究者を目指すケンには自分に向いていないのではないかと頭を抱えた。

ハッチもついに Science 部の高校3年生。受験勉強の合間に研究室に立ち寄ると、学会に向けて後輩たちが研究に夢中になっている。でも、プロジェクトを進めるためにできることは研究室にいることだけじゃない!



Episode 8: 研究室を飛び出そう

Ken: I've been working on this project since last year, but it **got stuck** lately. I've read **papers** and talked with sensei, but I cannot **figure out** what is wrong.

Hatch: Have you talked to anybody who is working on similar experiments or projects?

Ken: I did discuss with senpai.

Hatch: Well, do you remember the poster presentation at a conference last year? They were **conducting** the same experiments. I think you can contact them and talk about the situation.

Ken: But their **focus** was different from mine.

Hatch: Wise men learn from history, you know? There **must be** something you can learn from their experience.

ケン: 去年から取り組んでるプロジェクトが最近うまくいかないんです。論文も読んだし、先生とも話したけど、何が問題なのかかわからなくて。

ハッチ: 誰か似たような実験や研究をしてる人と話してみた?

ケン: 先輩とは話しましたよ。

ハッチ: うーん、去年の学会に出てたポスター発表は覚えてる? 彼らは同じ実験をしていたよ。連絡して今の状況について相談してみたら?

ケン: でも、あの人達の研究の着眼点は僕のは違うんですよね。

ハッチ: 賢者は歴史に学ぶって言うでしょ。あなたも彼らの経験から学べることもあるはずだよ。

Vocabulary

get stuck: (〜が)行き詰まる, 進まなくなる **papers:** 論文 **figure out:** わかる **conduct:** (実験などを) 行う **focus:** 着眼点, 特に着目していること **must be:** 〜に違いない, 「絶対〜だ」と思う

いいアイデアは自分たちの研究室の中だけで生まれるものではありません。ひとつの分野, 同じ課題でも少し違った角度, 手法から取り組む人がいるし, あなたと同じ失敗を経て学び, プロジェクトを進めている人もいます。ではどこでそんな人たちに出会えるのでしょうか。学会でもらった要旨集などを見返してみて, 気になる発表者に連絡をとってみませんか? 他の学校の人や違う研究をしている人と話してみることで, 自分たちのチームにはなかった方向性や解決策が見えてくることもあるでしょう。オンラインで離れたところにいる研究者仲間とも話せたら素敵ですね。

筆者プロフィール 伊達山 泉 (バイオサイエンス博士)

リバネス地域開発事業部。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。



やはた さや
八幡 紗矢 さん

長崎県立長崎南高等学校
(3年生)

高校に入学してすぐに研究に取り掛かった八幡さん。きっかけは中学3年生のとき、先輩たちの研究発表を見たことでした。100円ショップの無菌スプレーや、ダンボールのような身の回りにあるものを使って高校生でも本格的に細胞培養ができることに衝撃を受け、「自分もやってみたい」と思い長崎南高等学校に入学したのです。



研究で、何を明らかにしたのですか？

絶滅危惧植物であるナガサキギボウシの葉柄の組織からクローンを簡単に作り出す方法を開発しました。先輩方が開発した簡易組織培養法を用いて、一部の組織から、細胞塊さいぼうかいであるカルスができ、新たに植物のクローン体となるために必要なホルモンの種類と濃度を明らかにしたのです。実験では一度に90サンプルを培養し、毎日観察を続けました。変化が何日も見られないときは辛かったけれど、初めてカルス化した細胞を見たときはとても興奮しました。

国際学会への初参加はどうでしたか？



サイエンスキャスル シンガポール大会*での発表は、最初は不安も大きく、緊張もしました。しかし英語でのディスカッションもでき、発表後に「君の研究内容、よかったよ」と声をかけてもらったことも、自信に繋がりました。私の研究は、地元の絶滅危惧種であるナガサキギボウシを遺すために始まった研究でし



将来は、どんな仕事を目指していますか？

将来は、医療系の仕事に就きたいと考えています。もともと人体への興味があり、また今研究を進めていく中で、再生医療についての話を聞いたり学ぶ機会が多く、医療への興味が高まっていったことが大きな理由です。少し分野は違いますが、この先もこのナガサキギボウシの組織培養を通して学んだ知識や研究経験は自分の力となり、活かされていくと信じています。

八幡さんは

自分の興味に一步、踏み出せる挑戦者



その瞬間、自分が感じる小さな「やってみたい」を実行に移していける人だと感じました。いきなりすごい人になることはできません。小さくても一步、行動に移せること。これが研究者への立派な一步になるのではないのでしょうか。

(文・秋山 佳央)

*サイエンスキャスル シンガポール大会は、シンガポールを中心に、東南アジア、日本の中高生が英語で研究成果を発表する場です。

「自分」 はじめませんか？

武蔵野大学アントレプレナーシップ学部が2021年春開設予定（絶賛準備中）。仕掛け人である伊藤羊一さんに、リバネス井上浄が話を聞きました。2人の対談からこの構想に至った背景や日本初のアントレプレナーシップ学部の詳細に迫っていきます。

井上 武蔵野大学アントレプレナーシップ学部、いよいよ始まりますね。

伊藤 そうですね。本当に楽しみです。

自分を取り戻せ！何のための人生だ。

井上 なんで、今このタイミングで？羊一さんがこれから仕掛けようとしていることを教えてください。

伊藤 いきいきと働く人を見るのが楽しい。僕はこれまで、そういう思いで企業の人材育成に関わってきました。というのも、自分自身が社会人になって経験した、うつうつとした気持ちが根底にあったからです。会社で働くうちに、そんなつもりはなかったのに、徐々に会社の歯車となっていってしまっている自分に気づいたんですね。26才くらいの頃です。メンタルをやられて会社にいけなくなりました。

井上 そうだったんですね。羊一さんといえば、リーダー育成論の分野で多数の著書に、講演にと引っ張りだこのイメージですけど、その背景には自身の経験があった訳ですね。

伊藤 今思うと、自分自身が何をやるべきか、心が定まっていなかったんです。その結果、自分というものを見失ってしまった。その後、何年もたって改めて自分の原動力がどこにあったか、一度立



株式会社リバネス
代表取締役副社長 CTO

井上 浄

東京薬科大学大学院薬学研究科博士課程修了、博士(薬学)、薬剤師。リバネス創業メンバー。博士課程を修了後、北里大学理学部助教および講師、京都大学大学院医学研究科助教を経て、2015年より慶應義塾大学先端生命科学研究所特任准教授、2018年より熊本大学薬学部先端薬学教授、慶應義塾大学薬学部客員教授に就任・兼務。研究開発を行いつつ、大学・研究機関との共同研究事業の立ち上げや研究所設立の支援等に携わる研究者。

ち止まって振り返ってみて、ようやく見えてきたんです。

井上 リバネスでは、あなたのパッションはどこにあるの？って何度も確認します。自分を奮い立たせるものというのは、過去の自分自身の考えや、心をゆさぶられた経験に紐付いている。見失ったら、一度そこに立ち戻る必要がある。

目覚めるのは、いつだっていい

伊藤 僕は過去の自分と同じような人たちに自分を取り戻せ！って言いたい。それからは、人を育てる仕事が天職だと思ってここまで突き進んでき



ヤフー株式会社
コーポレートエバンジェリスト/
Yahoo! アカデミア 学長

伊藤 羊一 さん

日本興業銀行、プラス株式会社に企業金融、企業再生支援、ロジスティクス、マーケティング、事業再編・再生、新規事業開発、事業統括に従事後、2015年4月ヤフー株式会社に転じる。ヤフーの企業内大学 Yahoo! アカデミア学長、グロービス経営大学院客員教授として次世代リーダー開発を行うほか、プレゼンスキルトレーニングを行う。著書「1分で話せ」「0秒で動け」「やりたいことなんて、なくていい」

ました。けれど自分の原動力がどこにあるかに気づくタイミングって、別に（今対象にしている）社会人になってからでなくてもいい。もっと若いときに目覚めたほうがいいじゃん！って最近気づいたんです。

井上 それで、社会に出る前の学生を対象に考えるようになったんですね。

伊藤 はい。ちょうどそんなとき、武蔵野大学で新設学部をつくらうという話をいただきました。僕の思うようにつくっていいと言われて、じゃあアントレプレナーシップ学部だ、って。浄さんと出会ったのもその頃でしたよね。

井上 みんなで合宿しましたね。アントレプレナーシップってなんだろうって夜通し話し合った。あのときの議論めっちゃ面白かったです。

伊藤 僕は、自分の人生を、自分で切り拓いていくこと。世の中に価値を提供していくこと。それがアントレプレナーシップだと思ってる。アントレプレナーシップ学部では、いろんな経験を通して、学生たちがうおーっと何かに興味を持つ瞬間をつくりたい。

井上 「アントレプレナー＝起業家」っていうのはちょっと違う。自分の好きなこと、やりたいことに向かって突き進めばいい。起業家、研究者、もしかしたら音楽家かもしれない。自分のやりたいことを進めていくと、その人はアントレプレナーになる。

伊藤 世の中にとってよいこと。自分だけではなく、誰かが笑顔になるものをアウトプットにすること。それが唯一のルールです。

武蔵野大学アントレプレナーシップ学部は、自分が夢中になれるものを見つける場所

（次号へ続く：大学で見つけるべきは、仲間！）

武蔵野大学アントレプレナーシップ学部 （設置構想中）、始動



詳細はHPへ

<https://emc.musashino-u.ac.jp/>





研究者であれ。

世界は発見に満ちている

研究者とは、どんな人だろう。
生まれながらの天才か。大学や企業で実験を行う人か。
いや、違う。
研究者は特別な人じゃないし、年齢なんて関係ない。

研究者とは、
目の前で起きた現象をふしぎに感じる好奇心や、
課題を解決したいと感じる情熱を起点にして、
仮説と検証を繰り返し、まだ見ぬ世界を追い求める。
それを諦めず一歩ずつ歩んできた人だ。

「研究者であれ。」

この世界には、未知なる不思議や解決すべき課題が、存在する。
現場におもむき、自分の目で見、手で触れ、五感で感じよう。
その時、自ずと内から、湧き出るものがあるはずだ。
それに正直になり、一歩踏み出し、まだ見ぬ世界を一緒に創ろう。
中高生のための学会 サイエンスキャッスル 2020、始動。



サイエンスキャッスル2020開催決定！

今年もサイエンスキャッスルが全国で開催されます。2020年度は立場を超えた専門家たちがディスカッションし、研究の新たな価値や次なる一手を発見できるきっかけを更に増やしていきます。

関東大会
12/19(土)
12/20(日)
東京都内

関西大会
12/20(日)
大阪府内

他地域でも
実施予定！
詳細はWEBにて
お知らせします！

※マレーシア大会、シンガポール大会はサイエンスキャッスルWEBサイトをご確認ください。

サイエンスキャッスルは、中高生研究者が集まり、自らの研究を発表し議論し合うアジア最大級の学会です。世界を変える挑戦を続けるアントレプレナーや企業・大学の研究者、大学院生といった先輩研究者も多数参加します。



口頭発表

審査を勝ち抜いた研究者によるプレゼンテーションを行います。

ポスター発表

各大会120件程度のポスター演題が集まり、議論が行われます。



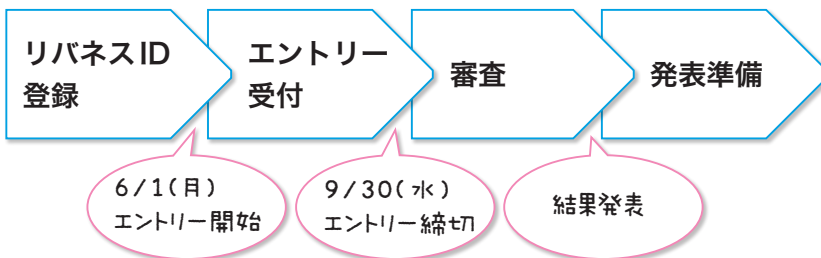
企画ブース

大学や企業などの先端科学を楽しめる企画を用意しています。

他にも多数の
企画が進行中！

サイエンスキャッスル2020では、口頭発表やポスター発表で研究成果を発表するだけでなく、大学や企業の研究者と立場を超えてディスカッションし、研究の新たな価値や次なる一手を発見できるようなきっかけが得られるような機会をつくっていきます。

エントリーから本番までの流れ



大会当日

リバネスIDで
エントリー



挑戦者を待つ!!

・分野は問いません

(物理, 化学, 生物, 地学, 数学, 社会科学, 環境, 心理学など…制限はありません)

・中学校, 高等学校, 高等専門学校(3年生まで)の生徒,
および, これらに相当する年齢の者を想定しています

(小学生, および, これに相当する年齢の者からのエントリーも可能です)

・グループ, 個人どちらでもOKです

詳細はサイエンスキャッスルwebへ <https://s-castle.com/>

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、道を行って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



小さな興味からコンピュータ・サイエンスの世界に飛び込んだ少年が、自分の研究テーマを確立するまで

東京工業大学 情報理工学院

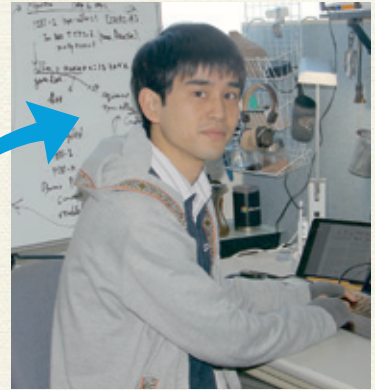
博士課程1年生

おくむら けいすけ
奥村 圭祐 さん

小・中・高校とサッカーに明け暮れていた奥村さん。エンジニアである父親の影響で、コンピュータ・サイエンスに興味を持ち、情報工学科に進学しますが、入学当時は研究への興味はまだありませんでした。



サッカー少年時代



現在の奥村さん

Q：研究を始めるきっかけとなった出来事は？

大学では、自分がおもしろそうだった学外のインターンシップや教育プログラムへの応募をくり返していました。その中で、研究や関連する技術について企業の人と一緒に議論したことが一番のきっかけだと思います。自分が興味があること、疑問に思っていることを話すと、「こんな研究があるよ」とか「こうやってみれば？」とたくさん助言をもらうことができました。そこで、議論した分野でこれまで解明されてきたことを知り、学んだ実験のやり方を実際に試していくことで、自分のアイデアを研究として深めることが次第にできてきました。

Q：現在どんな研究をしていますか？

複数のロボットを効率的に動かすアルゴリズムを大学院で研究しています。例えば、宅配物の仕分け工場内を移動するロボットを想像してください。ロボットが1台の場合、目的地までの最短距離を動くプログラムを組むことで効率的な動きを

実現することができます。しかし、ロボットの数が増えていくと、ロボット同士がぶつからないような配慮も必要になってきます。全ロボットの動きを考えながら、個々のロボットがより効率良く動ける経路の組み合わせを弾き出すためのアルゴリズムの開発を行っています。

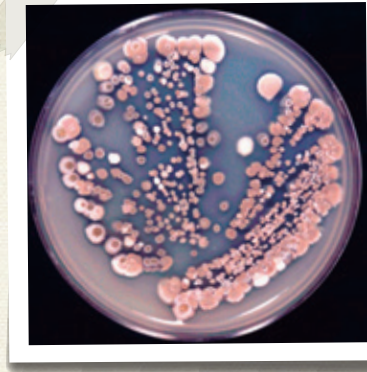
Q：未知の世界に飛び込む時に不安はなかったのですか？

不安はもちろんありました。インターンシップなどに申し込む際、話についていけるかどうかためらったことは多いです。そんな時は、「未知の世界にいる先輩たちは自分がまだ知らない事を先に知っているだけ。その知識や情報を身につければ追いつくことができるから、とりあえずやってみよう」と自分を鼓舞していました。振り返ってみると、興味のある世界に勇気を持って飛び込んでいった結果、多くの人に様々な視点から助言をもらうことができ、自分の興味を現在の研究の形にすることができたと感じています。

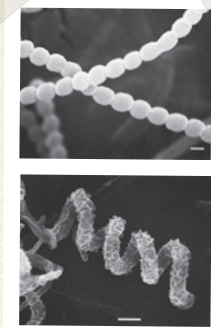
(聞き手・山本 弥恵)

うちの子を紹介します

第52回 身近に潜むヒーロー 放線菌



▲放線菌はカビのように糸状の菌糸が放射状に伸びていくが、遺伝的には遠く離れた細菌の一種。
(化学と生物 54(1): 10-16 (2016) より引用)



▲放線菌の電子顕微鏡写真。孢子ひとつの大きさは1 μ m程と小さいが、それが連鎖して複雑な形をかたどっている。(白線は1 μ m, Splendid Gifts from Microorganisms 第5版より引用)

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。

みなさんは雨が降った日に土の匂いを感じたことはありませんか？この匂いの正体はゲオスミンという物質で、じつは土の中にいる“放線菌”という細菌がつくっています。「放線菌なんて聞いたことない」と思う人も多いかもしれません。けれども放線菌は80年近く前から世界中で研究されていて、人類を何度も救っているヒーローなのです。

結核という病気を知っているでしょうか。結核菌という細菌が肺で増殖して呼吸困難を引き起こしたり、全身に回って臓器の機能を低下させたりする恐ろしい病気で、世界中で不治の病として恐れられていました。しかし1943年に薬が見つかったことで、結核は治癒可能な病となりました。この大発見をしたのは、ワックスマン博士という、土壤微生物学者でした。

博士は、カビのように放射状に育つけれど、カビよりも小さい細菌の仲間に関心を持ちました。これが放線菌との出会いでした。博士は研究を続け、「放線菌は他の菌を殺す物質をつくる」と気づきました。博士は微生物がつくるこのような物質

を“抗生物質”と定義し、探し続けました。そして、1943年にシャッツ博士と共に^{ストレプトマイセス・グリセウス}*Streptomyces griseus*という放線菌からストレプトマイシンという抗生物質を発見しました。この物質が結核菌を殺す薬であり、結核に苦しむ人々を救ったのです。この発見を理由にワックスマン博士はノーベル賞を受賞しました。

以降、世界中で放線菌が研究され、10,000種以上の物質が発見されました。中でも、寄生虫を殺す薬であるイベルメクチンは3億人の命を救い、発見者の大村智博士が2015年にノーベル賞を受賞しました。また、ストレプトマイシンをつくった放線菌である*S.griseus*からはその後200種以上の物質が見つかり、2016年にも新しい物質が発見されました。80年近く研究しても研究し尽くせない奥深さが放線菌の魅力です。

観察してもおもしろくて、人を救ってくれている放線菌。土の匂いを感じたときは、この小さなヒーローのことを思い出してみてください。

(文・宮野 嶺)

監修：北里大学 名誉教授 高橋 洋子さん



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)

アサヒ飲料株式会社
株式会社アシックス
株式会社アトラス
株式会社あんしん壺番
株式会社イヴケア
株式会社イノカ
株式会社荏原製作所
オリエンタルモーター株式会社
株式会社カフブランディング
川崎重工業株式会社
株式会社関西国際学園
ケイ・イー・シー株式会社
KM バイオロジクス株式会社
京浜急行電鉄株式会社
株式会社木幡計器製作所
株式会社 SAKULA
サンケイエンジニアリング株式会社
サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社
株式会社ジェイテクト
敷島製パン株式会社
株式会社小学館集英社プロダクション
株式会社新興出版社啓林館
株式会社人機一体
成光精密株式会社

セイコーホールディングス株式会社
株式会社タカラトミー
株式会社チエノマ
株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
THK 株式会社
東レ株式会社
日鉄エンジニアリング株式会社
ノーリツプレジジョン株式会社
ハイラブル株式会社
株式会社浜野製作所
株式会社ハング
株式会社バンダイ
株式会社日立ハイテク
株式会社ファーストオーシャン
株式会社フォーカスシステムズ
株式会社 MACHICOCO
株式会社 Manai Enterprise
有限会社南歯車製作所
株式会社メタジェン
株式会社ユーグレナ
株式会社 LOOOP
ロート製薬株式会社
Rolls-Royce Holdings plc
Lockheed Martin Corporation

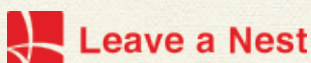
■ 読者アンケートのお願い ■

今後の雑誌づくりの参考とさせていただきたく、アンケートへのご協力をよろしくお願ひします。みなさまからの声をお待ちしています。



++ 編集後記 ++

私が中高生のときに流行ったデジタル携帯ペットは、お世話の仕方でも異なるキャラクターへ進化をするシステムがおもしろくて、いろんなパターンを試しました。現実の世界でも生き物や身近な人のお世話をする機会があると思いますが、そうやって周りを気にかけることが、不思議や疑問を発見するきっかけになると感じます。もちろん、自分自身のことも気にかけてあげてくださいね。
(井上 剛史)



2020年6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 上野 裕子 / 河嶋 伊都子 / 立花 智子 /

中嶋 香織 / 中島 翔太 / 前田 里美

記者 秋山 佳央 / 岸本 昌幸 / 木村 正樹 /

重永 美由希 / 滝野 翔大 / 武田 隆太 /

伊達山 泉 / 宮野 嶺 / 山本 弥恵

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)

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. 2020 無断転載禁ず。

雑誌 89513-51

雑誌 89513-51



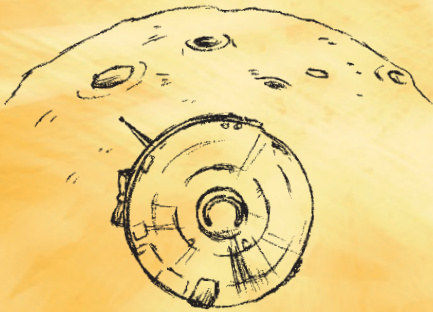
4910895135106
00500

定価 (本体 500 円 + 税)

produced by リバネス出版

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

頭脳で勝負!



Apollo13