

RIKEN NEWS

No. 465 2020 **3**



SPOT NEWS 「爬虫類で解く初期発生の謎」より

02 **研究最前線**

音で大きなスピン流をつくる

06 **特集**

一人一人を健康な未来に導く

10 **特集**

理研がある街、和光市

12 **FACE**

画期的な遺伝子同定手法を開発した研究者

13 **SPOT NEWS**

爬虫類で解く初期発生の謎

14 **私の「科学道100冊」**

無意識と対話して

15 **TOPICS**

- ・北村誠吾内閣府特命担当大臣がけいはんな地区を視察
- ・和光地区と播磨地区で一般公開を開催

16 **原酒**

新卒1年目を振り返って

電子はスピンという自転に似た性質を持つ。

そのスピンの流れである「スピン流」を利用することで、ほとんど電力を消費しない情報機器などを実現できると期待されている。

近年、電流や熱、音、可視光やマイクロ波などさまざまなエネルギーをスピン流に変換できることが分かってきた。

創発物性科学研究センター（CEMS）で大谷義近チームリーダー（TL）が率いる量子ナノ磁性研究チームは、音から大きなスピン流をつくり出す実験を始めている。

音で大きなスピン流をつくる

■ スピンのまま記憶も計算も行う

現在の情報機器は、電子の電荷を利用して情報処理を行っている。しかし電荷の流れである電流を物質中に流すと、電気抵抗によりそのエネルギーの一部が熱として失われてしまう。

電子は自転に似た性質も持ち、微小な磁石として働く。それを電子スピンと呼ぶ。自転に右回りと左回りという向きがあるように、電子スピンも向きを持つ（図1）。そのスピンを利用する「スピントロニクス」の研究が進められており、情報機器などの省エネルギー化が期待されている。

多くの電子スピンの向きが同じ方向にそろうことで、物質全体が磁力を持つ磁石となる。現在コンピュータの記憶装置として普及しているハードディスクは磁気メモリーの種類であり、磁石のS極・N極の向き（磁化の向き）を1と0に対応させて情報を記録している。磁気メモリーは電源を切っても情報が保

存される。

このように、現在でも情報の記録には、スピンを利用しているといえる。しかしスピンで記録した情報を操作するには、スピンの情報を電流に変換しなければならない。その電流が、トランジスタに流れるか流れないかを1と0に対応させているのだ。

「スピんで記録した情報をスピンのまま操作して情報処理を行うことがスピントロニクスの大きな目標です。それにより、電流に伴う発熱を抑えて省エネルギー化が図れるだけでなく、スピンと電流の変換過程を省ける分、装置の小型化や計算の高速化が可能になると期待されています」と大谷TLは説明する。

■ 音で磁石を揺らす

スピンを情報処理に利用する上で重要なのが「スピン流」だ。スピン流をイメージすることは難しいが、電荷の流れが電流であるのに対し、スピンの流れがスピン流だといえる。

スピン流の研究が世界中で本格的に始まったのは21世紀に入ってからだが、すでにスピン流を利用した装置が登場し始めている。

「従来、磁気メモリーの情報を書き換えるときには、コイルに電流を流して磁場を発生させ、磁化の向きを反転させる方法が一般的でした。韓国のサムスン電子株式会社は、MRAMと呼ばれる新型

磁気メモリーにおいて、スピン流で磁化を反転させて情報を書き換える製品を発表して話題になっています」

そのMRAMは、電流によってスピン流を生み出す方式だ。ここ十数年の研究により、電流だけでなく、熱や音、可視光やマイクロ波の電磁波でスピン流をつくり出せることが分かってきた。

現在のところ、最も大きなスピン流を生み出せるのは電流で、スピン流密度が1m²当たり1,000億アンペアのスピン流を生成できると報告されている。それに次ぐのは音、つまり物質中を伝わる振動の波だが、1m²当たり1億アンペアと3桁ほど小さい。

大谷TLらは、音によって電流と同程度に大きなスピン流を発生させることを目指している。どうやって、音でスピン流を生み出すのか。

「物質表面に伝わる振動の波（表面弾性波）である音で磁石を揺らすという方法です。すると磁石中の電子スピンの向きが首振り運動を起こし、その影響により、スピン流が発生します。電子スピンに大きな首振り運動をさせるほど、大きなスピン流を生み出すことができるのです」

電子スピンの首振り運動を引き起こすエネルギー源は、音に限らず、電流や熱、可視光やマイクロ波でもよい。「熱とは、分子や原子のランダムな振動運動です。一方、電子スピンの首振り運動は、右回

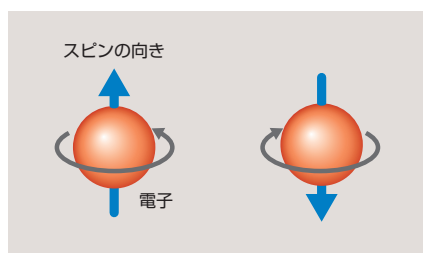


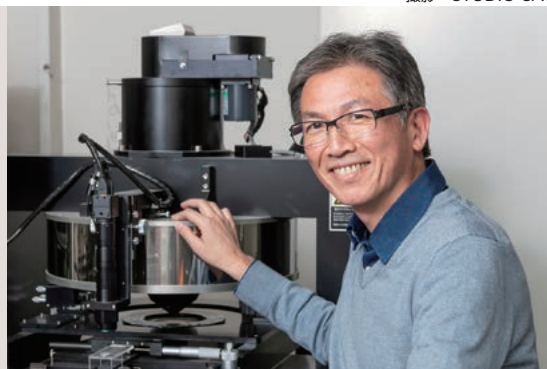
図1 電子スピン

スピンは電子の自転に似た性質である。自転に右回り・左回りがあるように、スピンも向きを持つ。そのスピンの流れがスピン流である。

大谷義近 (おおたに・よしちか)

創発物性科学研究センター
量子ナノ磁性研究チーム
チームリーダー

1960年、東京都生まれ。理学博士。慶應義塾大学大学院理工学研究科物理学専攻博士課程修了。アイルランド国立ダブリン大学トリニティーカレッジ 博士研究員、フランス国立科学研究センター ルイ・ネール磁性物理研究所 研究員、東北大学工学部材料物性学科 助教授などを経て、2001年、理研量子ナノ磁性研究チーム チームリーダー。2013年より現職。2004年より、東京大学物性研究所ナノスケール物性研究部門 教授。



りか左回りの1方向しか取り得ません。熱などのランダムな運動を、首振り運動を介して1方向の運動に整流することによって、スピンを生成することができます。ところが熱の場合、さまざまな周期の振動運動が混ざっているので制御しにくいのです。それに対して、音は周波数などを制御しやすいという利点もあることから、私たちは音から大きなスピンを生み出すことにしました」

■ 大きな首振り運動を引き起こすには

では、音で電子スピンの大きな首振り運動を引き起こすには、どうすればよいのか。

ここでは、首振り運動をブランコに例えてみよう。ブランコを大きく揺らすには、タイミングを合わせて押す必要がある。これは音の波と首振り運動の波の位相（山と谷の位置）をぴたりと一致させることに相当する。

「物質中には多数の電子があります。つまり、ブランコはたくさんあるのです。それぞれをばらばらに揺らすのではなく、できるだけたくさんのブランコを一つの波として大きく揺らす必要があります」

音と首振り運動が強く結び付き、その結合エネルギーが大きいほど、たくさんの電子スピンの一つの大きな波として首振り運動をする。大きなスピンを生成するには、結合エネルギーを最大化して、音のエネルギーを首振り運動に高効率で伝える必要があるのだ。

大谷TLらは、そのための条件を探る実験装置を開発した。その原理はこう

だ。

電圧をかけると伸び縮みする圧電材料の両側に微細なくし形の電極を設け、中央に磁石となる物質であるニッケルなどを付けた音響共振器をつくる。電極で圧

電材料に電圧をかけると、超音波が発生してニッケルが振動し（図2①）、その中の電子スピンの首振り運動を起こす（図2②、図3）。するとニッケルの上に付けた銅の層にスピンの流が発生する（図2③）。

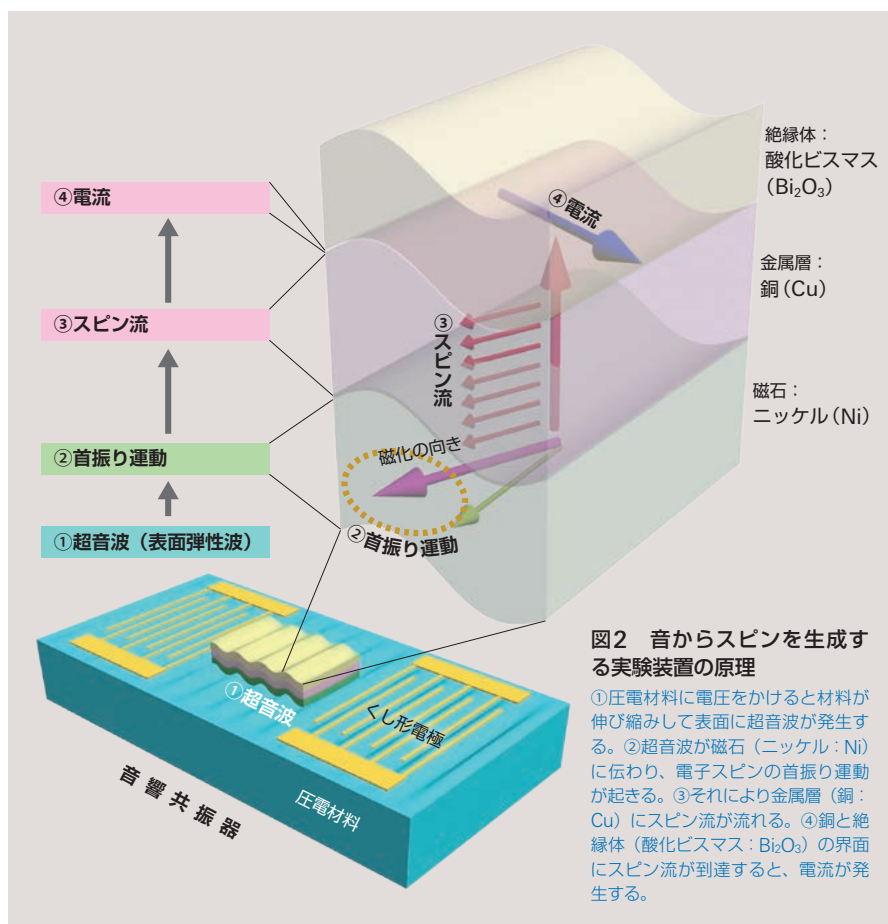


図2 音からスピンを生成する実験装置の原理

①圧電材料に電圧をかけると材料が伸び縮みして表面に超音波が発生する。②超音波が磁石（ニッケル：Ni）に伝わり、電子スピンの首振り運動が起きる。③それにより金属層（銅：Cu）にスピンの流が流れる。④銅と絶縁体（酸化ビスマス：Bi₂O₃）の界面にスピンの流が到達すると、電流が発生する。

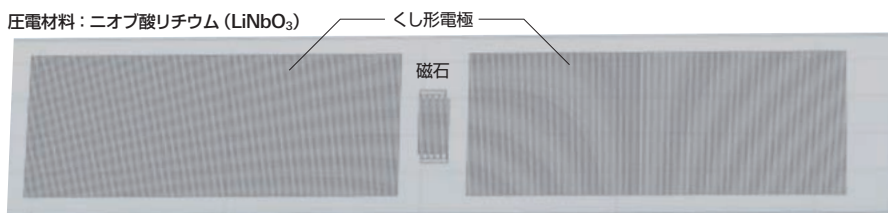


図3 音響共振器の顕微鏡画像

0.3mmの幅に100本の金細線のくし形電極をつくり込む微細加工技術により、ギガヘルツの周波数の音で磁石を揺さぶる実験が可能になった。

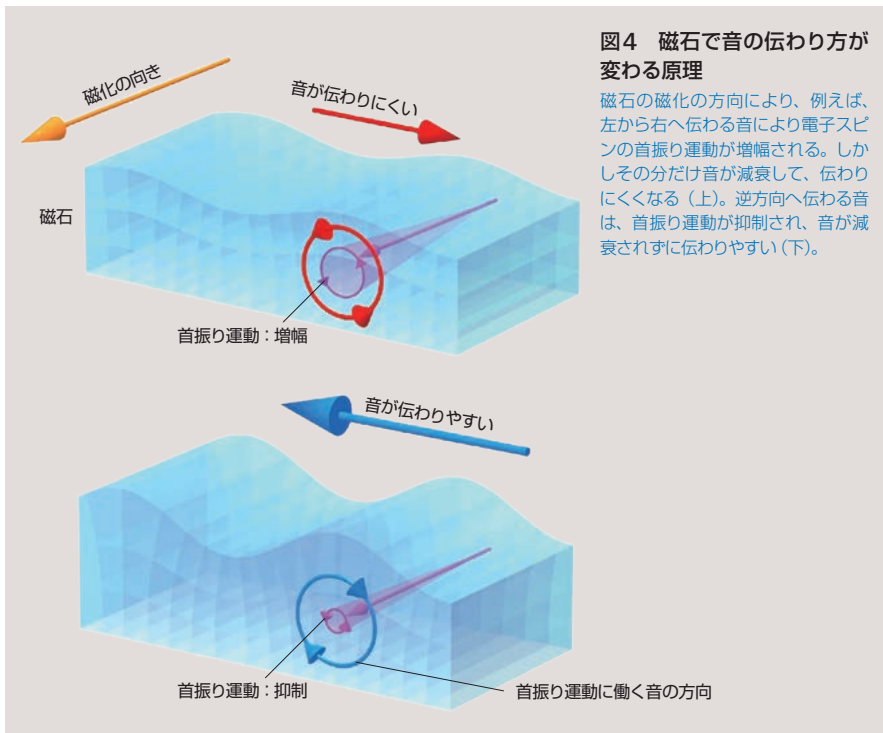


図4 磁石で音の伝わり方が変わる原理
 磁石の磁化の方向により、例えば、左から右へ伝わる音により電子スピンの首振り運動が増幅される。しかしその分だけ音が減衰して、伝わりにくくなる(上)。逆方向へ伝わる音は、首振り運動が抑制され、音が減衰されずに伝わりやすい(下)。

■ 磁石で音を制御できた！

大谷TLらは、音響共振器を用いた実験で音と磁石（電子スピン）の不思議な関係も見いだした。「磁石の磁化の向きによって、音がある方向へは伝わりやすいが、逆方向へは伝わりにくい、といった現象が起きることを発見しました。これは、ある方向からの音では電子スピンの首振り運動が増幅され、その分、音が減衰する。一方、逆方向からの音では首振り運動が抑制されて、音が減衰せずに伝わるのが原因です。つまり磁石を物質に貼るだけでそこに伝わる音の方向を制御できるのです」（図4）

さらに大谷TLらは、音響共振器を用いて、音と電子スピンの生み出す未知の準粒子の発見を目指している。

■ 準粒子を測定して

結合の最大化を確かめる

音響共振器の両端に音を跳ね返す反射器を付けることで、音を閉じ込めて往復させて、増強できる。大谷TLらは、その増強した音と首振り運動の結合エネルギーを最大化できる条件を実験で探っていく方針だ。

「ところが、結合エネルギーが最大化しているかどうかを確認すること自体が難しいのです。先述したブランコの例でいえば、スピン流から変換された電流の大きさを測定しただけでは、何個のブランコが一体となって揺れているのかわかりません」

それを調べるために、大谷TLらは、「フォノン・マグノンが強結合した準粒子」を測定することを目指している。ミ

スピン流が銅と絶縁体（酸化ビスマス）の界面に到達すると、電流に変換される（図2④）。つまり、スピン流を介して音を電流に変換することができるのだ。

「金属である銅と絶縁体の界面では、電子が特定の方向へ動きやすい状態になっています。そこにスピン流が到達すると、その刺激で電子が動いて電流が発生するのです」

スピン流が伝わる距離は、長いものでも1,000分の1mm（1μm）ほどしかなく、これまで検出は難しかった。「微細加工技術の進歩により、スピン流を電流に変換して検出する素子をつくれるようになったのは、ごく最近のことです」

スピン流の実験はまだ歴史が浅く、今後、新しい現象が数多く見つかる可能

性がある。

「磁石に圧力を加えると磁化が変化する磁気弾性効果は、19世紀に発見されています。しかし、それは秒単位の時間スケールでゆっくりと磁石に圧力を加えた場合でした。私たちが使っている音響共振器で、圧電材料を1秒間に10億回というギガヘルツの周波数で振動させると、その上に付けた磁石に波が伝わり圧力が高速で変化します。すると、ギガヘルツの振動に応じて電子スピンの首振り運動をし、高速に磁化が変化することを確かめました。レーザーを使えば、さらに大きな周波数の振動を起こすことができるでしょう。将来、それに応じて首振り運動がどう応答するのか調べる実験も行いたいと思っています」

クロの世界を記述する量子力学の世界では、波は粒子の性質を、粒子は波の性質を併せ持つ。音の粒子が「フォノン」、そして電子スピンの首振り運動する磁化の粒子が「マグノン」だ。

「音と首振り運動の波の位相がぴたりと一致して強く結合すると、その波の準粒子ができると考えられます。その準粒子を測定できれば、何個のブランコ（マグノン）がフォノンと一体となって揺れているのか、結合エネルギーが最大化されているかどうか分かるのです」

しかし、まだ世界中で誰もそんな準粒子の存在を確かめたことがない。「準粒子のエネルギーが移り変わるラビ振動という現象を測定する必要があるのですが、その振動はとて小さいため、測定が難しいのです。私たちの研究の大きな目標は、音から大きなスピン流をつくるとともに、準粒子を測定して、その性質を詳しく調べることです」

量子力学の現象は、熱などのノイズで壊れてしまうので、実験は極低温で行われることが多い。「一方、私たちの

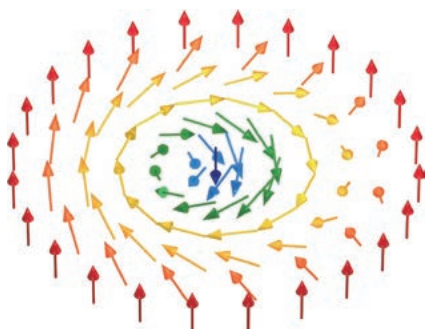
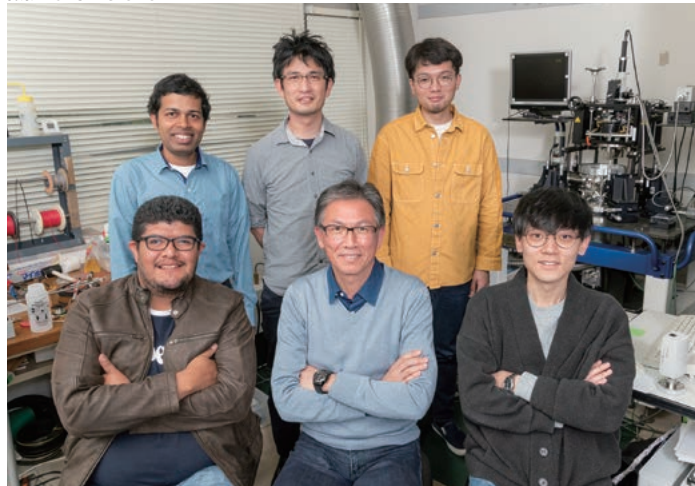


図5 スキルミオン

1個のスキルミオンの電子スピンの向きを示した模式図。多数の電子スピンの渦構造をつくり1個の粒子のように振る舞う。

撮影：STUDIO CAC



量子ナノ磁性研究チームのメンバー

実験は比較的高い温度で行っています。もし室温近くでフォノン・マグノンが強く結合した準粒子を確認できれば、それは驚くべきことであり、物理学における大発見です。おそらく、この準粒子の発見を目指しているライバルは世界にたくさんいると思います」

■ 音やスピン流でスキルミオンを操る

音で大きなスピン流をつくることができれば、どのような情報機器やメモリー、センサーなどが実現できるのか。

「まだ具体的な装置のイメージを持っているわけではありませんが、CEMSに所属している利点を生かして、スキルミオンを利用した情報機器の実現にも、スピン流の研究は貢献できると思います」

ある種の磁石に磁場をかけると、多数の電子スピンの渦を巻いた構造をつくり、1個の粒子のように振る舞うことがある。その磁気構造体がスキルミオンだ(図5)。CEMSは、そのスキルミオンの研究で世界トップを走っている。

CEMSではスキルミオンを弱い電流によって動かせることを確かめ、さらに室温以上でスキルミオンを生成できる新物質を発見するなど、成果を重ねてきた。

スキルミオンの直径は数～100nm(1nmは10億分の1m)と極小なので、高集積化も可能だ。スキルミオンの有無を1と0に対応させて操作することで、スピンのまま記憶も計算もできる超省エネルギーの情報技術を実現できると期待される(『理研ニュース』2019年2月号「研究最前線」)。

「私たちは、スキルミオンをスピン流で動かして操作したり、音でスキルミオンを生成したりする実験も進めています」

スピン流の研究開発は世界的にとっても激しい競争が行われているが、大谷TLらはCEMSの強みを生かして、スピン流に関わる新しい物理現象を見つけ出し、スピントロニクスにブレークスルーをもたらそうとしている。

(取材・執筆：立山 晃/フォトンクリエイト)

将来にわたり健康で生き活きとした人生を送っていきたい——誰もが抱くその願いを実現することを目指し、理研を中核機関として兵庫県、神戸市、大学・研究機関、企業が形成した「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」は、2015年度から5年にわたって活動してきた。これまでの取り組み、そこから生まれた成果、そして今後について、中核を担ってきた健康生き活き羅針盤リサーチコンプレックス推進プログラムの渡辺恭良プログラムディレクターらに聞いた。

一人一人を健康な未来に導く

科技ハブ産連本部 健康生き活き羅針盤リサーチコンプレックス推進プログラム

渡辺 恭良 プログラムディレクター

奥野 恭史 融合研究推進グループ グループディレクター

水野 敬 融合研究推進グループ 健康計測解析チーム チームリーダー

岩田 博夫 人材育成グループ グループディレクター

■ 神戸を拠点に「個別健康の最大化」を目指す

——健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックスとは？

渡辺：科学技術振興機構（JST）は、2015年度に「世界に誇る地域発研究開発・実証拠点（リサーチコンプレックス）推進プログラム」という新しい事業を開始しました。地域に集積している研究機関、企業、大学などがそれぞれの活動を融合させ、異分野融合による最先端の研究開発、成果の事業化、人材育成を統合的に展開することが目的です。このプログラムで最初に採択されたのが、理研、兵庫県、神戸市、大学、企業の合計11機関が共同で提案した、私たちの「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」です。

私たちは「個別健康の最大化」を目標に掲げています。もう少し具体的に言うと、将来にわたって健康で生き活きとした人生を送るにはどうしたらよいか、科学的予測に基づいて一人一人に合った方向を示す“羅針盤”を提供することを目指してきました。羅針盤という言葉には、拠点である港町・神戸のイメージも重ねています。

——なぜ神戸を拠点とし、理研が中核機関となったのですか。

渡辺：神戸のポートアイランドには、理研の生命機能科学研究センター、計算科学研究センターをはじめ、先端医療技術に関わる研究機関、病院、企業などが集積しています。すでに国際的な医療産業都市が形成されているので、参画機関が集まりやすいだろうという狙いもありました。

理研は基礎科学を中心とした研究機関だと思っている方も多いと思います。しかし実際は、理研生まれの知見や技術が産業界でたくさん使われています。理研は産業界との共創によるイノベーションの創出にも力を入れていますし、産業界から理研への期待も高まっているのです。そして、理研は世界的なブランド力があります。

——どのような機関が参画しているのでしょうか。

渡辺：46機関でスタートし、157機関まで増えました。健康は、医療、食、住宅、教育、スポーツ、保険、交通、情報通信などあらゆる産業と関わっているため、多種多様な機関が集まっています。外からは雑然とした集まりに見えるかもしれませんが。しかし実際は、ワークショップなどを通じてネットワークが形成され共同研究や共同開発が活発に進んでいます。

奥野：明確な目標を決めて一つの方向に進んでいく従来の産学官連携とは違います。名前にあるコンプレックスとは複合体の意味ですから、異分野、異業種が集まるのが重要です。このごちゃごちゃ感こそが狙いどおりであり、今までにないアイデアや技術が生まれる地盤が形成されたと感じます。

■ 242項目1,000人の健康計測を実施

——これまでの取り組みや成果を教えてください。

渡辺：誰でも健康でいたいと思うでしょう。しかし、健康とはどういう状態をいうのか、漠然としています。そこで私たちは、自分の健康状態が一目で分かる総合的健康度のポジショニングマップの開発に取り組みました。

水野：現在の健康診断で分かるのは、すでに病気になっている、あるいは病気になりかけているかどうかですから、病気診断なのです。本当の意味での健康診断を実現するには、計測項目から変える必要があります。何を測れば健康の状態が分かるのか、その検討から始めました。

私は長年、渡辺プログラムディレクターと共に疲労の研究を行う中で、いつも疲れを感じている慢性疲労は病気になる直前

図1 健康計測の様子



の「未病」と呼ばれる状態に相当すること、自律神経機能や血中酸化ストレスが慢性疲労の指標になることなどを明らかにしました。健康な状態から未病、そして病気へと移っていくので、慢性疲労の指標から健康の状態も分かるのではないかと考えたのです。

渡辺：従来の健康診断では、病気の指標となるタンパク質などの血中・尿中濃度を主に測っています。健康度を知るには、そうした物質の測定に加えて、心肺機能や運動機能、認知機能などの測定も重要です。精神の状態も健康に大きく関係しています。

水野：参画機関それぞれの視点によって、計測したい項目はさまざまです。合宿をして議論した結果、242項目に決まりました。そして、20歳代から60歳代まで、各年代男女100人ずつ、合計1,000人を対象に健康計測を行う「1,000人計測プロジェクト」を開始したのが2017年度です。私たちの研究室がある融合連携イノベーション推進棟で健康計測会を毎月開催し、2年かけて目標の1,000人分のデータを収集することができました(図1)。

健康の状態が一目で分かる「健康度ポジショニングマップ」

——242項目もの計測データから、どのようにして健康の状態が一目で分かるようにするのですか。

水野：そのままでは複雑過ぎて情報を読み取ることができません。そこで、1,000人計測で取得したデータを用いて242項目の計測データをX軸とY軸の2次元座標上に1点で表現するための数式を探索し、苦労の末、導き出すことに成功しました。計測データをその数式に入れると、XとYの値が出ます。その値が健康度の指標となり、「健康関数[®]」と名付けました。求めた値を座標上にプロットしたものが「健康度ポジショニングマップ」です(図2)。

座標上の点の位置から、自分の健康度がどのくらいかが分かります。点が左下にあるほど健康度が高く、点がマップの左上にあると若年から壮年の方でメンタルヘルス疾患のリスクがある状態、点が中央の右寄りにあると老年の方で糖尿病のリスク

がある状態を示しています。

——当初の目標の一つ、健康度の可視化を達成したのですね。

水野：しかし、242項目の計測には4時間もかかります。項目が少なく、簡単に計測できる方がいいですよね。そこで、242項目のうち健康度ポジショニングマップをつくる上で重要な項目を、機械学習を使って抽出してみました。すると、69項目に絞り込みました。69項目ならば計測に1時間もかかりません。2018年度から1万人を対象にその69項目を計測する「1万人計

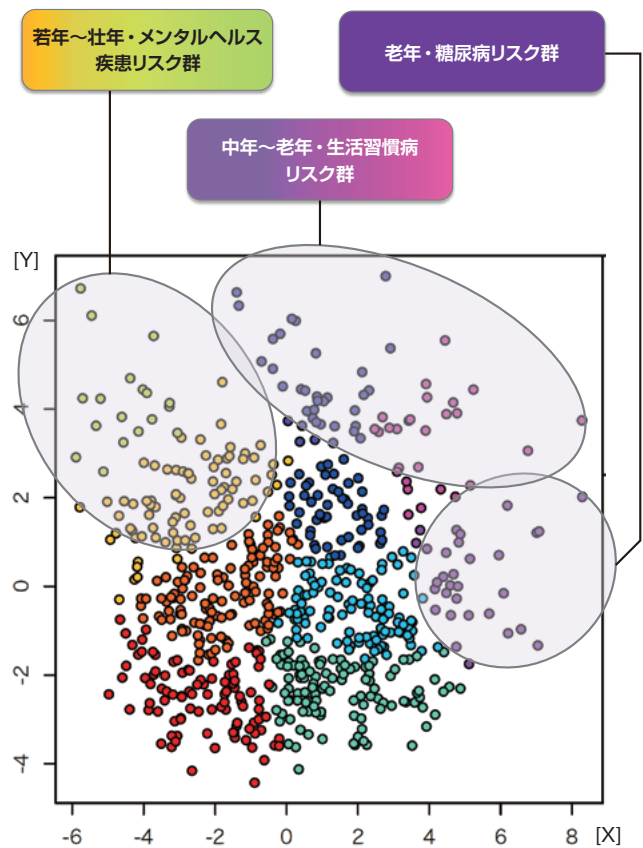


図2 健康度ポジショニングマップ

健康計測のデータから求めた健康関数[®]を、X軸とY軸の2次元座標上にプロットする。1個の点が被験者1人の健康度を示し、傾向の似ている被験者を10のグループに分けて色分けしている。赤い点のグループが最も健康度が高く、Xの値が大きくなるほど年齢が高い傾向が見られる。被験者の年齢と点の位置によって、メンタルヘルス疾患や生活習慣病、糖尿病のリスクがあることを示す。

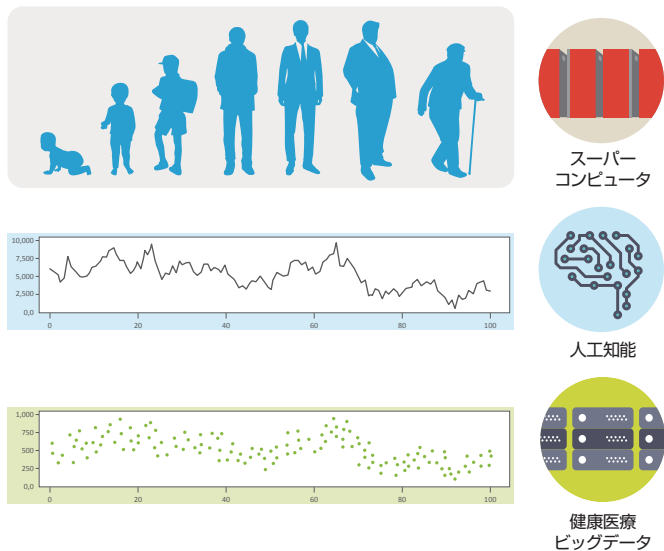


図3 個人の健康状態の可視化・モデル化・将来予測

健康計測などで得られたビッグデータをもとに将来の健康状態を予測し、どうすれば病気を発症するリスクを減らせるのか一人一人に適した運動や食事を具体的に提示できるシステムを開発。

測プロジェクト」を開始し、これまでに3,000人以上のデータが取得されています。それらのデータを用いて、健康関数[※]や健康度ポジショニングマップの精度向上などを目指した研究開発を行っているところです。

2025年には国民の4人に1人が75歳以上になるといわれていますが、現在の健康計測の対象は60歳代までです。70歳以上を対象にした健康計測も計画しています。

■ 参画機関が連携して計測機器を開発

——計測機器の開発も行っているそうですね。

水野：新しい項目を計測するには、機器の改良や開発が必要です。計測の負担を軽減するために、機器の小型化や、非接触で計測できる方法の開発も欠かせません。参画機関には計測機器やシステムの開発に強い企業がいくつも名を連ねているので、連携して取り組んでいます。例えば、パソコンに取り付けたカメラを用いて非接触で自律神経機能を計測できるようになりました。

渡辺：毛細血管の長さや曲がり方を測定して血液がさらさらかどうかを計測する機器、初期の認知機能の低下をゲーム感覚で測定できる機器も、参画機関の共同研究から生まれています。いずれもユニークな機器なのでマスコミで紹介されることも多く、全国区で知られるようになって、私たちの健康計測以外にも使われています。

奥野：健康状態は日々変化するものですから、毎日計測するのが理想です。そのためには、身につけることができるウェアラブル計測機器の開発も必要です。

——健康度ポジショニングマップと同じようなものを開発しているグループは、ほかにあるのでしょうか？

渡辺：米国のシリコンバレーの企業も同じようなことをやって

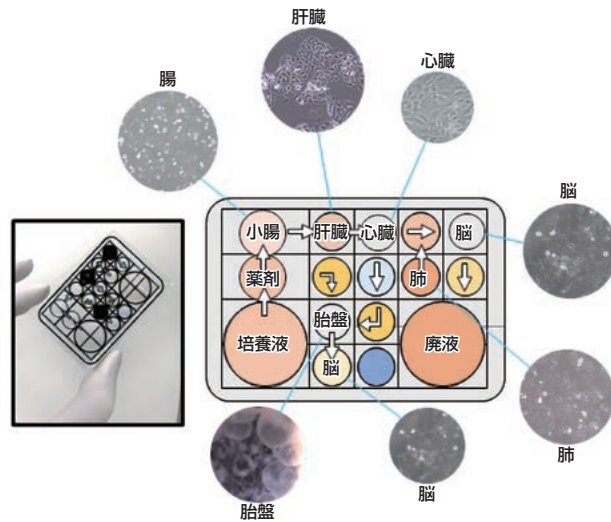


図4 Organ-on-a-chipのイメージ

さまざまな組織の細胞を基板上に配置し、それぞれに血液の動きをする液体を流すことで、ヒトの体内を再現する。

いるよ、とよく言われます。しかし、測定項目や計測機器を比べると、私たちの方がオリジナリティーも新規性も高いと自負しています。健康度の可視化技術で世界の先頭に立っているのは、私たちだと思います。

奥野：私たちの最大の特徴は、科学に基づいているということです。病気になった人を対象とする医学は、科学です。しかし、世界的に見ても病気でない人は、これまでは科学の対象とはされてきませんでした。私たちは、そうした状況を変えたいと思います、確実に科学として積み上げてきています。

■ 科学的予測に基づいて羅針盤を提示する

——現在の健康状態が分かると、次は将来にわたって自分は健康でいられるのか、病気になるのかが気になります。

奥野：私は、文部科学省が進めているセンター・オブ・イノベーションプログラムの一つで弘前大学を中心に行われている「真の社会イノベーションを実現する革新的『健やか力』創造拠点」にも参加しています。そのプログラムでは、1,000人について15年にわたって健康データを計測してきました。取得したデータを用いて、動脈硬化や高血圧症、糖尿病、認知症など20種類の疾患について、3年以内に発症するかどうかを予測するシステムを開発しました。

このシステムと健康度ポジショニングマップを組み合わせることで、将来予測が可能になりました(図3)。

しかし、いきなり「あなたは3年後に糖尿病を発症します」と言われても、多くの人が戸惑うでしょう。私たちは、その人がなぜ現在の健康状態になっているのか、過去にさかのぼって原因を推定するシステムも開発しています。そして最近、一人一人について原因を踏まえた上で、例えばどういう運動をして、どういう食事をすれば糖尿病を発症するリスクを減らせるかを



左から、水野 敬チームリーダー、渡辺恭良プログラムディレクター、岩田博夫グループディレクター、奥野恭史グループディレクター。神戸港を背景に。

具体的に提示できるシステムを開発しました。まさに羅針盤を提供できるようになったのです。

予測には必ず検証が必要です。そこまでやって初めて科学といえるのです。しかし、追跡調査にも限界があります。そこで、岩田グループディレクターが進めているOrgan-on-a-chip^{ネーガン・オン・ア・チップ}が検証に使えると期待しています。

■ 体内を再現する Organ-on-a-chip

— Organ-on-a-chipとは？

岩田：手のひらサイズのプラスチック製チップの上に臓器の機能を再現したものです（図4）。心臓や肝臓、小腸、脳などさまざまな組織の細胞をチップ上に配置し、それぞれの間に血液の働きをする液体を流すことで、ヒトの体内を再現できます。

—健康度の予測の検証に、どのように使うのでしょうか。

岩田：一般的な製品の場合、耐用年数が10年と書いてあるからといって、実際に10年以上使って調べるわけではありません。加速試験といって、時間を短縮するために実際の利用環境より厳しい条件にして試験を行っているのです。それと同じで、3年後に糖尿病になるという予測に対して、実際に糖尿病になったのか、ならなかったのか、Organ-on-a-chipを使って加速試験を行えば3年待つことなく検証ができます。その結果を予測システムにフィードバックすれば、予測精度も上がるとでしょう。

自分の体細胞からiPS細胞をつくり、iPS細胞から心臓や肝臓、脳などあらゆる臓器の細胞をつくってチップ上に配置すれば、まさに自分の体内を丸ごと再現することになります。それを使えば、病気になるのかならないのか、どうすれば病気にならずに済むのか、自分に最適な方向性を知ることができるようになるでしょう。

—開発は、どの程度進んでいるのでしょうか。

岩田：iPS細胞から狙った臓器の細胞に分化させることが難しく、もう少し時間がかかりそうです。ただし理研には、iPS細胞から特定の細胞種に分化させる研究をしている人がたくさんい

ますから、人体の機能を丸ごと再現するOrgan-on-a-chipも夢ではありません。

Organ-on-a-chipの実現には、組織の細胞をいかに生体の構造に近づけるかも重要です。私たちの研究チームでは、細胞を立体的に培養できるマイクロメッシュ培養という技術を開発しました。これまでに、内皮細胞、中膜、外膜が積層した血管壁の培養に成功しています。

■ 新たなスタートへ

—JSTのプログラムとしての「健康“生き活き”羅針盤リサーチコンプレックス」は2020年3月で終了します。

渡辺：この5年間でさまざまな成果が生まれ、実用化されたものもたくさんあります。神戸市と共同開発した市民パーソナルヘルスレコードシステム「MY CONDITION KOBE」もその一つです。健康度の最大化には、胎児期からの健康状態を継続的に把握することも重要です。妊産婦健診や乳児健診、学校健診、市民健診などを受けていても、データは受診した機関ごとにばらばらに保管されているため、統合して利用することはできませんでした。そこで私たちは、生涯の健康データを統合して保管し、利用する取り組みを始めたのです。「MY CONDITION KOBE」は、神戸市に保管されているこれまでの自分の健診データをまとめて見ることができるスマートフォンのアプリです。健診データと、新たに入力した体や生活に関するデータをもとに、健康状態を評価し、食事や運動についてアドバイスを受けることができます。「MY CONDITION KOBE」は、ほかの自治体からも注目されています。

多くの成果があった一方で、やはり5年でできることには限りがあります。この5年の経験や成果を生かすため、継続組織として「神戸リサーチコンプレックス協議会」が2020年4月に発足します。さらに大きなりサーチコンプレックスをつくり、個別健康の最大化の実現に向けて取り組んでいきます。

（取材・構成：鈴木志乃／フォトクリエイイト）

理研の本部は埼玉県和光市にあり、
この地で半世紀以上にわたり研究活動を続けてきた。
2019年11月、理研和光事業所と和光市は、これまで以上に両者の協力を進めることにより
地域および産業の発展、持続可能な社会の構築、
科学技術の発展に資することを目的に、相互協力に関する協定を締結。
船田孝司 理研和光事業所長が、今年、市制50周年を迎える松本武洋 和光市長を訪ね、
これまでの連携・協力関係や今後の展望について語り合った。

理研がある街、和光市

■ 科学が身近な街

船田：和光市では、理研で合成・発見した113番元素「ニホニウム」を記念した「ニホニウム通り」などの事業を独自に進めてくださいました。和光市駅前の水素に始まり、理研西門前のニホニウムまで、元素記号のプレートが路面に埋設されています。その先も、現在は118番元素のオガネソンまで通りは続いています。理研を訪れる方との話題は、「ニホニウム通りを歩きました」で始まることも多く、私たち職員も誇りを感じます。

松本：ニホニウムのような科学の発見を市民も一緒に喜び、理研の職員に和光市で研究をしてよかったと思っていただきたい、そういう思いで事業を進めています。

船田：2004年に1個目の113番元素が合成され、2005年に2個目が合成されて以降、3個目は、なかなか合成に至りませんでした。東日本大震災後に節電が求められる中でも、当時の経営陣の英断もあり113番元素用の加速器だけは動かし続け、2012年に3個目を合成、それが命名権獲得の決定打となりました。

私たちだけでなく、和光市民や市役所職員も一緒になって3個目を7年間、待ち続けてくださいました。

松本：最初の合成のときから、市民にわくわく感が広がり始めました。研究者の頑張りはもちろん、それを支える加速器の技術者や事務職員のチームプレーでニホニウムを発見されたと聞き、そのことが、とても印象的でした。和光市に暮らすことで、一般市民はなかなか接する機会のない科学の現場を垣間見ることができる。それは、とても幸せなことです。

■ 地域産業の振興における理研の役割

船田：昨年締結した協定の主眼の一つは、地域と産業の振興です。これまでも理研と和光市は、埼玉県、中小企業基盤整備機構との4者連携により、「和光理研インキュベーションプラザ」を理研の敷地内に2008年に設立し、理研ベンチャーをはじめとするスタートアップ企業などにスペースを提供して経営支援などを行うことで産業の振興を図ってきました。

松本：インキュベーション施設は全国にあります。和光では、理研の研究成果を企業と一緒に社会に役立てていくという趣旨で始まった点が特徴です。和光市の産業を長く支えてきたのは、自動車メーカーとその関連企業の工場でした。それらの工場が2000年代初めに転出することで、和光市のものづくりの機運がしぼんでいきました。次に向けてどのような産業振興ができるのか、検討を始めた時期に設立されたのが、和光理研インキュベーションプラザだったのです。

船田：理研の立場からいえば、プラザ設立当時はまだ、研究成果を社会に役立てる意識が芽生え始めたころと思います。1917年の創立以降、特に財団法人時代の理研では、研究成果を事業化し社会に役立てる企業をつくり、その利益を理研に還元して研究を進めました。1958年に特殊法人に移行した後は、そのような機能が弱まりましたが、国や社会の要請もあり、2000年代にイノベーションの促進という形で研究成果を社会に役立てる取り組みを始めた第一歩が、プラザの設立でした。



船田孝司 理研和光事業所長(左)と松本武洋 和光市長

撮影：STUDIO CAC



和光市駅から続くニホニウム通りに面した理研の西門前



2019年度の「子ども科学教室」では理研の研究者がニホニウムを紹介（主催 和光市教育委員会）

松本：理研の研究成果をプラザにおいて発展させた企業が上場するなど、新しい産業の芽が出つつあります。また、地元企業が集まる「和光3Dプリンタ活用研究会」に理研の研究者がオブザーバーとして参加されています。その指導やアドバイスのおかげで、参加企業が新しい製品をつくり始めています。理研の研究成果を踏まえた付加価値の高い製品やサービスを生み出す企業が次々と育ち、理研があるこの地で活躍し続けること、それが和光市の産業の特色となることを期待しています。

■「科学の街」和光市の象徴として

船田：ところで、松本市長は理研の施設公開に毎年、来場いただいていますね。

松本：公開日1日では、理研の研究活動のほんの一部しか分からず、毎年通っても、理研の全貌が見えた気がしません。毎回、こんな研究も進めていたのか！と新しい発見があります。

船田：理研では、和光市の「子ども科学教室」「子ども大学わこう」「和光市民大学」へ講師を派遣して市民の方々との交流を深めています。

松本：市民大学や科学教室を行うとき、テーマや講師選びに最も苦労するものですが、理研に相談すると的確に対応していただけです。「子ども科学教室」や「子ども大学わこう」はかなりの人気です。「和光市民大学」のように、市民が最新の研究施設を見学したり、最先端の一流の研究者から講義を受けたりする機会に恵まれた自治体もそう多くはないでしょう。「和光市民でよかった」という声が届いています。

歴史を振り返ると、民主主義社会の確立に自然科学の発展が大きな役割を果たしました。市民が科学に興味を持つこと、科学的に物事を考えることが、民主主義社会の発展に重要だと私は考えています。その意味で、和光市のように身近なところに科学者がいる環境は、とても恵まれています。

船田：昨年締結した協定項目には、科学技術の普及や啓発、教育も掲げています。理研に期待することをお聞かせください。

松本：従来は、研究者に任意で協力を仰ぐ形でしたが、協定の締結により、組織の正式な活動として遠慮なく相談できる枠組みができました。地域の未来を背負うのは子どもたちです。子どもたちが科学や技術に興味を持ち、好奇心を引き出す機会をたくさんつくっていただきたいと思います。

船田：理研の研究者の側も、子どもたちを含めて市民の方々に科学の素晴らしさや重要性を伝えるのは当然のことだ、という意識に変わってきました。それはとても良いことです。

松本：和光市在住の理研職員もたくさんおられて、地域との交流も盛んです。小学生の保護者の中にも、理研で研究をされている方もいて、学校に来て研究の話をしてくださったりします。また、外国人に接する機会にも恵まれています。私の子どもの同級生の保護者には、理研の研究者で韓国出身の方がいて、研究のお話だけでなく、キムチづくりの教室まで開いていただきました。学校農園のハクサイを漬けてキムチをつくり、みんなで食べたんです。楽しかったですね。和光市は埼玉県内で最も外国人比率が高い自治体の一つです。その最大の要因は理研があることでしょうか。地域の多様性や文化の深みという点でも、理研の存在がプラスとなっています。

船田：市制50周年に当たる2020年は、どのような1年とされるお考えですか。

松本：まず過去50年の和光市の歴史をみんなで共有して、地域への愛着を育む。そして、次の50年へ向けた展望をしっかりと打ち出す1年にしていきたいと思います。

船田：理研がこの地に移転してきたのが1967年。和光市の歴史や展望の中に理研も含めていただけると幸いです。

松本：もちろんです。地域への愛着やプライドを育む上で理研は大きな存在です。市民が誇れる街であり続けるために、理研の活躍が不可欠です。ニホニウムの発見にみんなで盛り上がったように、次の大発見に期待して応援させていただきます。

船田：本日は、ありがとうございました。

（取材・構成：立山 晃／フotonクリエイト）

画期的な遺伝子同定手法を開発した研究者

イネの収量のように複数の要素によって決定される性質の場合、それに関わる遺伝子の同定は困難とされており、多くの研究者は手を出さない。

しかし、同定できれば収量の多いイネの作出につながる。そこで、革新知能統合研究センター遺伝統計学チームの矢野憲司 特別研究員（以下、研究員）は、複数の要素を総合的に解析できるように機械学習を組み合わせた手法を開発。イネの収量に関わる遺伝子の同定に成功した。

「私はじっくり考えたいタイプなので、ほかの人がやらないけれども達成できれば大きなインパクトがあることをやっていきたい」そう語る矢野研究員の素顔に迫る。



矢野憲司

革新知能統合研究センター
目的指向基盤技術研究グループ
遺伝統計学チーム 特別研究員

やの・けんじ

1989年、広島県生まれ。名古屋大学大学院生命農学研究科博士課程修了。博士（農学）。東京大学大学院農学生命科学研究科 特別研究員を経て、2017年より理研 革新知能統合研究センター訪問研究員。2019年より現職。

庭には野菜が育ち、家の中にも緑があふれている。そんな家庭で育った。「子どものころから生き物、特に植物が好きでした。教師だった母の影響もあり、理科の教師になろうと思っていました。方向転換したのは、高校2年のときに参加したサイエンスキャンプがきっかけです」と矢野研究員。高校生が第一線で活躍する研究者・技術者から実験や講義など直接指導を受ける科学技術振興機構主催の体験合宿プログラムだ。2014年に終了したが、理研ではサイエンス合宿の名称で今も独自に実施している。「指導してくださった方がみんな、とても楽しそうだったので。研究者というのは自分の興味のある現象や課題の真理を探索し、社会に貢献できる素晴らしい職業だと思い、研究者になろうと決めました」

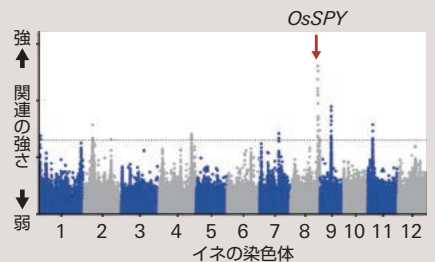
そして農学部へ。「夏目漱石や太宰 治、宮沢賢治の本をよく読んでいました。特に『銀河鉄道の夜』で描かれている深い友情に感動し、宮沢賢治が大好きになりました。彼が今でいう大学の農学部を出ていることを知り、農学部を選んだのです」

大学院では植物遺伝学の分野で著名な松岡 信 教授に師事し、イネのDNA塩基配列を統計的に解析して有用な形質に関わる遺伝子を同定する研究を始めた。「データ解析だけでなく、種もみをまいて苗を育て、田植え、稲刈りをし、そこから



図 イネの収量に関わる形態とGWASの結果

イネの収量は、丈や穂の数や大きさなど複数の要素が関わり合って決まる。穂数型は小さな穂がたくさん出る。一方、穂重型は穂は大きいけど本数は少ない。今回、機械学習とGWASを組み合わせた手法によってOsSPY遺伝子がイネの収量に関わっていることが明らかになった。



DNAを抽出し全ゲノム塩基配列の読み取りもやりました。大学院で生物学と情報科学、両方の技術を習得できたことは、現在の私の強みになっています」

2017年に理研へ。そして2019年、機械学習とゲノムワイド関連解析（GWAS）を組み合わせた手法を開発し、日本で育成された169品種を用いてイネの収量に関わる遺伝子の同定に成功した。GWASは、ヒトの疾患に関わる遺伝子の同定に用いられている。「植物では遺伝子の同定に量的形質遺伝子座解析を使うのが一般的ですが、実験材料の用意に交配が必要なので時間も労力もかかります。GWASはそうした手間は不要です。しかし、イネのような作物には使えないと言われていました。そうした中で私は、さまざまな工夫や改良によってGWASがイネに使えることを示してきました。今回、さらに機械学習を組み合わせることで、複数の要素によって決定される性質に関わる遺伝子の同定を可能にしたのです」

共同研究をしている名古屋大学の圃場で169品種を栽培し、矢野研究員も穂やもみの数を数えた。「いつも食べている品種でも、穂やもみを見る機会はほとんどありません。品種ごとにずいぶん違い、育種家がどういうことを考えてこの品種をつくったのかを想像するのも楽しかったです。収量は、環境的な要因によっても変わります。複雑な環境要因に関わっている遺伝子を総合的に解析して同定するのが、次の目標です。技術的なブレークスルーはすでに見つけています」

読書以外にも趣味が多い。「高校と大学では乗馬もやっていました。障害物を飛び越す競技で、人馬一体になったと感じる瞬間はとても楽しいものです。登山もします。何事もチャレンジしないのはもったいない——これは母の教えであり、自分のモットーにもなっています」

2020年7月から1年間、フィンランドのヘルシンキ大学病院に研究の場を移す。「私が開発した手法は、複数の要因が絡み合って発症する生活習慣病にも使えると考えています。医療先進国でもあるフィンランドで、生活習慣病に関連する遺伝子の同定を目指します。大きな植物園もあるので、フィンランド行きが今から楽しみです」（取材・執筆：鈴木志乃/フォトクリエイト）

爬虫類で解く初期発生の謎

生物の体内が左右非対称になる
メカニズムの違いを説明

2020年1月9日プレスリリース

一見、左右対称に見える生物の体だが、例えばヒトの心臓のように、内部の臓器のほとんどは形や配置が左右対称ではない。この非対称性は多くの臓器が連携して働くために不可欠で、発生の早い段階に生じるものだ。体の右と左の決定に関わるNodalタンパク質は、胚発生の初期には左側に分布する。このこと自体は哺乳類、両生類、鳥類、魚類に共通して観察されているが、左側に偏る仕組みは生物種により異なっている。多くの脊椎動物では、胚の特定の細胞が持つ繊毛が回転運動し、周りの液体を左方向へ動かすことが引き金となっている。しかし、鳥類であるニワトリ胚の細胞にはこのような繊毛がなく、なぜ鳥類だけが違うのか、繊毛を持たずにどうやって左右非対称になるのかは分かっていない。

生命機能科学研究センター 個体パターンニング研究チームの濱田博司チームリーダー（TL）、分子配列比較解析チームの工樂樹洋TLらの共同研究グループ^{*}は、爬虫類のソメワケササクレヤモリ（表紙）とスッポンの左右非対称性について調べた。

最初に、さまざまな脊椎動物のゲノム（全遺伝情報）を参照して綿密な分子系統解析を行ったところ、脊椎動物の共通祖先はおそらく二つのNodal遺伝子、「Nodal1」と「Nodal2」を重複して持ち、後の生物種にはその両方あるいはどちらか一方が受け継がれていることが分かった（図1）。

Nodal遺伝子はまず胚の中の左右対称性が破られる部位（左右オーガナイザー）で発現し、その後、胚の周りにある側板中胚葉で発現する。マウス（哺乳類）はNodal1遺伝子だけを持ち、ニワトリ（鳥類）はNodal2遺伝子だけを持つが、側板中胚葉での発現はどちらも左側のみ起こる。ニワトリと同様Nodal2遺伝子だけを持つ爬虫類のソメワケササクレヤモリとスッポンも、側板中胚葉では左側でのみ発現した。

違いが見られたのは左右オーガナイザーだ。動く繊毛を持つ生物種の場合、遺伝子の発現の強さに左右差は見られない。だが、Nodalタンパク質の活性を抑制する物質が繊毛の回転による水流のために左側のみで分解されるため、Nodalタンパク質の活性が左側で強くなる。これに対し、動く繊毛を持たないニワトリでは、遺伝子の発現強度が初めから左右オーガナイザーの左側で強い。今回調べた2種の爬虫類も同様であることが分かった。また、電子顕微鏡でも2種の胚の細胞に動く繊毛は観察されなかったことから、爬虫類も鳥類と同様、右と左の

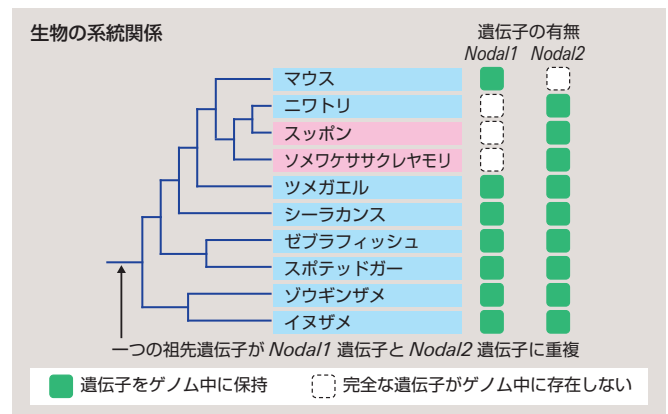


図1 脊椎動物のNodal遺伝子の重複、保持、消失の歴史

分子系統解析の結果、マウス（哺乳類）はNodal1遺伝子だけを保持し、反対にニワトリ（鳥類）、スッポン・ソメワケササクレヤモリ（爬虫類）はNodal2遺伝子だけを保持していることが分かった。

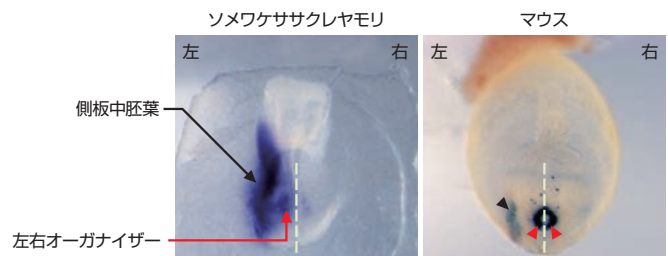


図2 爬虫類胚と哺乳類胚におけるNodal遺伝子の発現パターンの違い

ソメワケササクレヤモリ胚のNodal2遺伝子とマウス胚のNodal1遺伝子は、ともに側板中胚葉では左側のみで発現している（黒矢印）。一方、左右オーガナイザーにおける発現の強さは、マウス胚では左右で差がないのに対し、ソメワケササクレヤモリ胚では左側で強い（赤矢印）。

区別に動く繊毛は関与しないと考えられる。

DNAの塩基配列には遺伝子の発現を制御する領域（エンハンサー）がある。側板中胚葉で発現するNodal遺伝子のエンハンサーは、今回調べた全ての種でNodal1遺伝子とNodal2遺伝子の周辺に存在した。一方、左右オーガナイザーでのNodal遺伝子の発現を制御するエンハンサーは、哺乳類のNodal1遺伝子の周辺にはあったが、鳥類や爬虫類が持つNodal2遺伝子の周辺にはなく、哺乳類とは異なる機構が働いていると思われた。この相違がもたらす発現の違いは、特定の遺伝子の発現や活性をモニターできるレポーター遺伝子を用いた実験でも確かめられた（図2）。

今後、共同研究グループでは、左右オーガナイザーでのNodal2遺伝子の発現を左側に偏らせているエンハンサーを探し、将来的には鳥類や爬虫類の個体発生の過程における左右非対称性の起源についても探究していきたいと考えている。

^{*}共同研究グループ：生命機能科学研究センター 個体パターンニング研究チーム 濱田博司チームリーダー、梶川絵理子テクニカルスタッフI、分子配列比較解析チーム 工樂樹洋チームリーダーほか。本研究は次世代人材育成事業「大阪大学SEEDSプログラム」をベースに理研で進められた。受講者である灘高等学校（当時）の保呂有珠^{（たぬり）}さんも論文筆者に名を連ねている。

●『Nature Ecology & Evolution』2020年1月6日掲載

理研では、書籍を通じて、
科学者の生き方・考え方や科学の面白さ・素晴らしさを届ける
「科学道100冊」プロジェクトを進めています。
理研の研究者たちは、どのような本に出会い、影響を受け、
科学者としての生き方や考え方へつなげてきたのでしょうか。

無意識と対話して

大谷知行 おおたに・ちこう

光量子工学研究センター
テラヘルツイメージング研究チーム
チームリーダー

自宅の本棚には、これまで読んできた本が並ぶ。学生時代に読み、今ではすっかり日に焼けてしまった本もある。プラトンの『ソクラテスの弁明』が収録されている文庫本も、そんな一冊だ。「高校の倫理の授業で、古代ギリシャの哲学者ソクラテスが出てきました。哲学って何だろうと思う中で、ソクラテスの哲学の基本概念である“無知の知”に興味を抱き軽い気持ちで読んだのですが、私の生き方や考え方に大きな影響を及ぼしました」

告発されたソクラテスが法廷で弁明する様子を描いたもので、智者と呼ばれる人々にさまざまな質問をして、あなたは知ったつもりになっているけれども真の意味を分かっている、ということを証明していく。

「話し言葉で書かれ、60ページほどと短いので、読むだけならばそれほど時間はかかりません。その真実を突き詰めていく論法は、まさに科学的な真理の追求方法と共通するものでした。そして、“無知の知”だけでなく、知っているけれども知っていることに気付いていない“有知の知”もあるのではないかとも思ったのです。そのときから、無意識を意識するようになりました。無意識に持っているイメージを意識下に引きずり出すのです。自分が意識できているものより、無意識に感じているものの方が圧倒的に多く、この方法は大学受験の勉強でも役に立ちました」

中学生のころから物理学者になりたいと思っていた。大学に入ると仲間たちと自主ゼミを開き、相対性理論や量子力学など難しい教科書を読んで議論をしていた。そのころベストセラーになっていたのが、リチャード・ファインマンの『ご冗談でしょう、ファインマンさん』だ。「ノーベル賞を受賞するような物理学者は、どういうことを考え、どのように研究をしているのだろうか、という興味で手に取りました。さまざまなエピソードがユーモアいっぱい語られていて、とても面白かったですね。続いて出版された『困ります、ファインマンさん』も一気に読みました」

特に印象に残っているエピソードが、NASA（米国航空宇宙局）のスペースシャトル「チャレンジャー号」の事故調査だ。「宇宙船はファインマンにとって専門外です。それでも調査委員会のメンバーとなり、事故原因の究明に活躍しました。新しいことを見いだすことが、研究です。専門外だからと避けるの



撮影：STUDIO CAC

ではなく、未知の世界に入って手探りで進んでいく。そんなふうに知らないことに飛び込んでいってもいいんだと、ファインマンから学びました」

X線天文学の研究室に進み、ブラックホールの研究を行った。そして理研へ。しばらくブラックホールの研究をする中で、超伝導を用いたX線検出器の研究開発を始めた。その後、電波と光の境界領域の周波数を持つテラヘルツ波の検出器の研究開発に軸足を移した。「研究分野を変えることに躊躇する人も多いかもしれませんが。しかし私は、ファインマンの影響もあってか、さほど抵抗がありませんでした」

現在は、テラヘルツ波を用いたイメージングやセンシングなど応用分野の開拓を進めている。「新しい何かを生み出すような研究をしたい。私は常々そう思っています。研究分野を変えるほどの大きな選択だけでなく、日常の時々刻々で、私たちは無意識にたくさんの選択をしています。そんな数多くの選択の結果として、私は今ここにいます。あのときなぜこっちを選んだのだろうかと振り返ると、直感、正確に言うと無意識が目標に近づく方を選んでくれていたと感じています。これからも、自分が何をしたいのかという意味と、そして無意識とが示す先に、自分の思いや願いの実現がある、そう思っています」

これまでの経験と読んできた本が、今の自分を形成している。「経験を積むには年月が必要で、年齢によってできること、できないことがあります。本は子どもでも大人でも、年齢にかかわらず読むことができます。特に、キャンパスが真っ白な学生時代に読んだ本が、私という人間の基礎の部分をつくっていると感じています。そういう大切な本は、ずっと手元に置いていきたいですね」

(取材・執筆：鈴木志乃/フォトンクリエイト)

北村誠吾内閣府特命担当大臣がけいはんな地区を視察

北村誠吾 内閣府特命担当大臣（地方創生、規制改革）が2020年2月8日、理研けいはんな地区（京都府精華町）のバイオリソース研究センター iPS創薬基盤開発チームを視察されました。冒頭、松本 紘 理事長（写真中央右）によるあいさつの後、同チームの井上治久チームリーダー（写真左）が研究紹介を行いました。北村大臣（写真左から2人目）は興味深く説明を受け、活発に質問をされました。同チームは、理研が有する世界最大規模の疾患特異的iPS細胞バンクの疾患特異的iPS細胞から、さまざまな疾患細胞を作製・解析する方法を確立。疾患細胞の遺伝子発現、タンパク質発現、細胞機能などを解析し、病態解明・創薬開発のための基盤技術を開発しています。



和光地区と播磨地区で一般公開を開催

理研の各地区では、理研を知っていただき、理研の研究内容をより深く理解していただくために、毎年1回、一般の皆さまに施設を公開しています。普段はなかなか入ることができない実験施設を見学したり、研究者に直接質問をしたり、科学に触れる機会としてお楽しみください。和光・播磨地区ともに入場無料、雨天決行。理研グッズの販売もあります。

新型コロナウイルス感染拡大などの状況によっては、公開を中止させていただく場合があります。最新情報はウェブサイトにてご確認ください。

和光地区で4月18日（土）に開催

毎年好評をいただいている「特別講演会」では、脳とAI、加

速器を使った新品種育種、新物質開発への挑戦をテーマに講演を行います。また中高生を対象にした「サイエンスレクチャー」、理系を志す女子中高生向けの進路相談会、外国人研究者による英語でのサイエンスカフェも開催。光工作体験、電子顕微鏡を使ってミクロの世界を見るなど、大人も子どもも楽しめる体験イベントがたくさんあります。

4月29日（水・祝）には播磨地区で開催

大型放射光施設SPring-8やX線自由電子レーザー施設SACLAを有する播磨地区では、これらの施設公開に加えて、科学講演会などのイベントも開催いたします。詳細は下記ウェブサイトで3月下旬ごろから随時お知らせします。

和光地区

日時	2020年4月18日（土）9:30～16:30（入場は16:00まで）
場所	埼玉県和光市広沢2-1
アクセス	東武東上線・東京メトロ和光市駅から徒歩約15分。 当日は和光市駅南口から無料シャトルバスの運行あり。
詳細	https://openday.riken.jp/
問い合わせ	和光地区一般公開事務局 TEL：048-467-9443（直通）



播磨地区

日時	2020年4月29日（水・祝）9:30～16:30 （入場は15:30まで）
場所	兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
アクセス	山陽新幹線、JR山陽本線相生駅から神姫バス「SPring-8」行き乗車、SPring-8北管理棟前下車（約40分）
詳細	http://harima.riken.jp/openhouse2020/toppage.html
問い合わせ	SPring-8/SACLA施設公開実行委員会事務局 TEL：0791-58-0808（代表）



新卒1年目を振り返って

藤井雄太 ふじい・ゆうた

安全管理部
研究安全課 課員

昨年、平成最後の4月に理研へ入所し、安全管理部研究安全課の一員として、和光地区で令和元年を迎えました。入所前は栃木県に住み、光や温度などの環境変化に対する植物の生理反応について研究していました。6年半の間過ごした古巣の研究室を離れ、生活環境も大きく変わりました。研究生活から離れて新たな仕事に就くことに対する不安もありましたが、この1年を振り返ると、「学ぶことが尽きない」という点において研究生活とそれほど変わりはないと感じています。

日本で唯一の自然科学の総合研究所として幅広い分野の研究が進められている理研では、安全管理に関する業務もまた多岐にわたります。微生物や動植物を扱う実験、遺伝子工学技術、生命倫理、放射性物質や化学薬品、高圧ガスを用いる実験などなど……。当部では、これらの実験が国や自治体の定めたルールにのっとり、適正かつ安全に実施されるようサポートしています。安全管理とひと口に言っても、各業務に応じた専門知識が求められ、中には資格を取得し、その知識を活かさなければできない業務もあります。耳なじみのない専門用語も多く、いまだに四苦八苦していますが、実務のほかに講習会や学会など、研修の機会も数多く与えられているおかげで、少しずつ分かることが増えてきました。学生時代の専攻は生物学でした

が、理研に入所してからは分野を問わず、安全管理を軸として幅広く学ぶ機会に恵まれています。

入所初日の新入職員研修では、安全管理の仕事において安全の確保は当然であり、同時に安心を確保することが求められていると教わりました。安全管理というと、研究場面では何かとブレーキ役になる印象があるかもしれませんが、実際に、現在担当している安全衛生の仕事では、各実験室を巡視してリスクとなり得る箇所を改善してもらい、万が一事故が発生した場合には再発防止策を講じてもらうなど、研究室に何かしらの要求をすることが多々あります。しかし1年間の実務を通して、単なるブレーキ役としてルールを周知・徹底するだけでは安全・安心を確保できないこと、専門家としての洞察力や分析力の発揮と適切なコミュニケーションによる安全・安心な環境の確保が求められていることを実感するようになりました。今はまだ自分自身の研究生活を振り返っては猛省するばかりですが、安全管理を通じて理研の社会的信頼度にまで貢献できる人材になれるよう日々励んでいます。

令和元年度に入所した同期たち(写真)は、研修初日から1年間、苦楽を共にした良い仲間です。仕事の内容もそれぞれ大きく異なるため、多様な事務業務が理研を支えていることを同期と会うたびに実感します。これから、理研の中で行われるさまざまな研究に対応し、幅広い知識を備えたゼネラリストとしての側面とスペシャリストとしての側面の両方が求められる安全管理の仕事をするに当たって、学び尽くすということはないのだろうと予感しています。科学の発展に伴う研究環境の変化に追いつけるように学び続け、仕事をしていきたいと思っています。



総務、広報、産業連携など職種はさまざま、職場も全国各地に散らばる同期の仲間と。左から長谷川 聡、岸本葉々萌、日比野琴音、石田哲哉、右端が筆者。

寄附ご支援のお願い

理研を支える研究者たちへの支援を通じて、日本の自然科学の発展にご参加ください。

問合せ先 ● 理研 外部資金室 寄附金担当

Tel : 048-462-4955 Email : kifu-info@riken.jp (一部クレジットカード決済が可能です)

