

JST news

未 来 を ひ ら く 科 学 技 術

4

April 2022

センター・オブ・イノベーション(COI) プログラム 9 年の軌跡



03

特集 センター・オブ・イノベーション(COI) プログラム 9年の軌跡

イノベーション創出のノウハウを蓄積

04 拠点とともに歩んだ ビジョナリーリーダー

06 ビジョン1 「さりげないセンシング」で 健康な毎日を

08 ビジョン2 「感性」を可視化し、 こころも豊かな社会に

10 ビジョン3 デジタル製造技術を駆使し 新たなものづくりを



まつもと よういちろう
松本 洋一郎

東京大学 名誉教授
2019年よりCOI総括ビジョナリーリーダー



12

世界を変える STORY

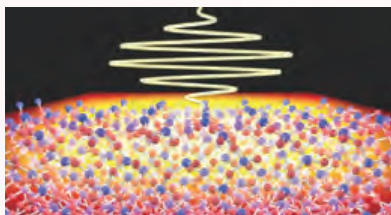
ゲノム編集と陸上養殖で目指す 水産業に活気を、食料問題解決へ



14

NEWS & TOPICS

1万原子を超える物質の超高速光応答を「富岳」で計算 ミクロの現象解明に道、ソフトの標準化を目指す ほか



16

さきがける科学人

情報科学のぜい弱性を正して 世の中をよくする技術に

立命館大学 情報理工学部 情報理工学科 准教授
村尾 和哉



JSTは、シンクタンク機能、研究開発、産学連携、次世代人材育成、科学と社会との対話など、多岐にわたる事業を通じて、持続可能な開発目標(SDGs)の達成に積極的に貢献していきます。



編集 長：安孫子満広
科学技術振興機構(JST)広報課
制作：株式会社伝創社
印刷・製本：株式会社丸井工文社

特集 センター・オブ・イノベーション(COI) プログラム 9年の軌跡

イノベーション創出のノウハウを蓄積

10年後のあるべき社会の実現を目指し、産学連携による革新的イノベーションの創出に挑んだ、センター・オブ・イノベーション(COI)プログラムが、2022年3月に終了を迎えた。約9年間に及ぶ取り組みについて、総括ビジョナリーリーダーを務めた東京大学の松本洋一郎名誉教授に話を聞いた。

日本が過酷な国際競争を勝ち抜き、科学技術分野をリードするとともに、よりよい社会を実現するためには、革新的なイノベーションの創出が欠かせない。しかし、私たちが直面している社会的課題は複雑化の一途をたどっており、1大学や1企業だけで解決することはもはや困難だろう。こうした流れを受け、従来の産学連携の在り方を大幅に見直して誕生したのが、センター・オブ・イノベーション(COI)プログラムだ。

COIでは複数の機関が連携し、じっくりと研究に取り組める環境を整えるために「バックキャスト型研究開発」「アンダーワンルーフ」「長期大規模支援」を事業の大きな柱とした(図1)。全国18拠点がそれぞれに特色ある未来像を描き、約9年間にわたって研究開発を進めてきた(図2)。「当初は多くの人がこのやり方でうまくいくのか、半信半疑だっ

たと思いますが、着実に成果を挙げるだけでなく、強固なプラットフォームを構築できました」と、総括ビジョナリーリーダーを務めた東京大学の松本洋一郎名誉教授は成果を強調する。

COIの実施期間中にも人々の価値観が大きく変化し、さまざまな社会課題も顕在化してきたと指摘する松本さん。「当初掲げた未来像と現状が、研究期間中にずれてくるケースもありましたが、拠点を束ねるビジョナリーリーダーとともに、現状をしっかりと把握し、都度修正を行いながらプロジェクトを進めました」と語る。こうした柔軟性も、混沌とし

た時代に成果を出し続けられた要因の1つだろう。

地球温暖化や食料危機、感染症の流行など、社会の変動は一層激しくなり、的確な未来予測は困難さを増している。「COIは終了となりますが、拠点では激動の時代でもイノベーションを創出しつづけるノウハウを蓄積しています。今後もさまざまな課題にぶつかることが予想されますが、世界規模課題の解決に貢献していって欲しいですね」と期待を込めた。COIで誕生した産学連携の新潮流を受け継ぎ、今後も各拠点が日本の科学技術を牽引し続ける。

ビジョン1 少子高齢化先進国としての持続性確保

拠点名	中核機関
①「食と健康の達人」拠点	北海道大学
②「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	弘前大学
③「さりげないセンシング」と日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点	東北大学(6-7p)
④自分を守る健康社会拠点	東京大学
⑤スマートライフケア社会への変革を先導するものづくりオープンイノベーション拠点	川崎市産業振興財団
⑥「活力ある生涯のための Last 5X」イノベーション拠点	京都大学
⑦運動の生活カルチャー化により活力ある未来をつくるアクティブ・フォー・オール拠点	立命館大学

ビジョン2 豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ)

⑧「感動」を創造する芸術と科学技術による共感覚イノベーション拠点	東京藝術大学
⑨「サイレントボイスとの共感」地球インクルーシブセンシング研究拠点	東京工業大学
⑩乳幼児からの健やかな脳の育成による積極的自立社会創成拠点	大阪大学
⑪精神的価値が成長する感性イノベーション拠点	広島大学(8-9p)

ビジョン3 活気ある持続可能な社会の構築

⑫フロンティア有機システムイノベーション拠点	山形大学
⑬世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点	信州大学
⑭革新材料による次世代インフラシステムの構築拠点	金沢工業大学
⑮コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点	東京大学
⑯感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点	慶應義塾大学(10-11p)
⑰人がつながる「移動」イノベーション拠点	名古屋大学
⑱持続的共進化地域創成拠点	九州大学

バックキャスト型研究開発
研究から生まれるシーズから実用化を発想する「フロントキャスト」型ではなく、社会のあるべき姿を出発点として取り組むべき研究開発課題を設定する「バックキャスト」型の研究開発を推進します。
アンダーワンルーフ
一つ屋根の下、大学や企業の関係者が議論し、一体となって研究開発に取り組むイノベーション拠点を構築します。
長期大規模支援
革新的でチャレンジング・ハイリスクな研究開発に対し、最長9年度、拠点あたり年間1〜10億円程度(間接経費含む)の支援を実施します。

図1 プログラムの概要

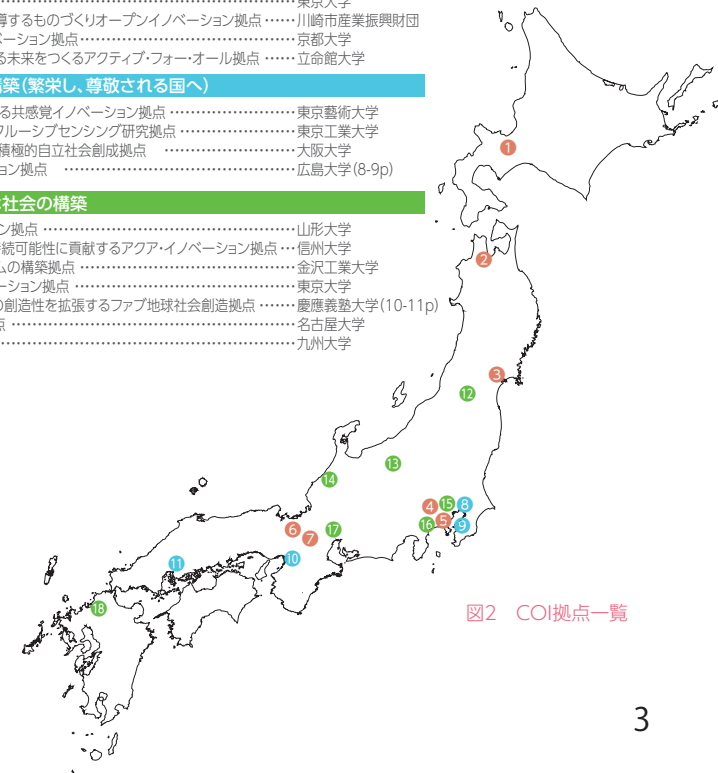


図2 COI拠点一覧

拠点とともに歩んだビジョナリーリーダー

COIでは産業界の強力なリーダーを中心とする「ビジョナリーチーム」を設置し、研究を支援してきた。ビジョナリーチームの一員であり、各ビジョンの責任者でもある3名のビジョナリーリーダー(VL)が拠点と歩んだ日々を語った。



まつだ ゆずる
松田 譲

協和キリン株式会社 元社長
2013年よりCOIビジョン1
ビジョナリーリーダー

ビジョン1 少子高齢化先進国としての持続性確保

私は製薬企業で研究開発を長く手掛けてきましたが、産学連携で目を見張るような成果を出した事例はほとんど見たことがありませんでした。ですから、最初にVL就任のお話をいただいたとき、とても迷いました。目指そうとしていることは理解しましたが、成功する道筋が見えないと感じたからです。しかし、今回は本気

でやろうとしていると、何度も文部科学省の方にもご説明をいただき、それならばと、お引き受けしました。

やると決めたからには、成果を出そうと思いました。大学の先生方にも企業の方々にも、たくさんの注文を出し、企業の方は、従来のような「お付き合い」ではなく、本気で参加していただけたところだけに絞らせてもらいました。なんとなく参加していただいても、COIの目指すイノベーション創出は実現できないでしょう。企業の研究員を常駐で大学に出していただき、一緒に成果を目指し、社会実装につなげるための知恵を絞りました。

利潤追求と社会貢献を両立

現在、産業界では環境(Environment)、社会(Social)、ガバナンス(Governance)の3つの要素を重視したESG投資への

意識が高まっています。これは世界的な動きで、日本の企業にも利潤追求と社会貢献を両立することの重要性が、次第に理解されてきました。COIで大学と一緒に研究することが、会社の価値を押し上げていきますし、新事業の芽が出てくると企業も理解してくれるようになり、後半はより積極的に関わってくれるところが増えました。

大学の先生方にも、意識改革を求めました。自分で何でもやろうとする自前主義では、COIで目標とする社会的課題の解決はできません。1つの技術や1つの商品・サービスだけで、なんとかできる時代ではありません。自分の持つシーズだけに固執せず、足りない知識や技術は外部から調達し、研究を広げていくことで成果を生むという方向に、発想の変革を促しました。

また、少子高齢化課題への取り組み

を社会にどう実装するかを軸に、計画の練り直しも行いました。それなりにどこも成果が出始めていましたから、試験的に社会に還元する動きが増えました。自治体と連携したり、アプリやセンサーを実際に使ってもらって改良したり、新型コロナ感染症のまん延で課題だった遠隔医療を重点的に進めた拠点もありました。体に良いと言われても、なかなか実行できないのが人間です。どうすれば、負担無く健康になれるのか、実際に使う人々の声に耳を傾け、研究成果を磨いていただいたように思います。

こうした産学連携の真剣な取り組みが功を奏し、ビジョン1の拠点は日本トップクラスの賞をたくさんいただきました。しかし、ここで満足することなく、COIで得た経験を生かして、さらに大きなインパクトを世の中に与えられる研究拠点到発展してほしいですね。

ビジョン2 豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ)

新たな価値の創造を目指す

ビジョン2は科学技術分野のテーマとしては、曖昧だと感じる方もいるかもしれませんが、人々が新型コロナ感染症をはじめとしたさまざまな社会課題に直面し、不安が増大している現代において「豊かさとは何か」という視点は非常に重要です。物質的な豊かさだけでなく、心と体の豊かさ、社会とのつながりを重視したウェルビーイング

社会へ、今まさに大きな価値観の転換が起きているのです。そのような社会においても、新たな価値を持つイノベーションを創出することをこのビジョン2では目指してきました。

私自身は長年投資家・起業家として、ベンチャーの立ち上げをはじめ、さまざまな事業に関わってきました。私は組織の中に入り込み、一緒に汗をかくハンズオンスタイルでこれまでやってきたから、今回VLを引き受けることになった際も「私は評価者ではなく、一緒に事業

を創り上げていく側の人間である」ということをまず明確にしました。

いろいろな立場、考えを持つ人が集まってできた組織というのは、問題があっても当たり前です。そうした集団で成果を上げるためには、小さな不具合も見逃さず、すぐに調整・改善していくことが重要です。拠点の方々にも「どんな些細なことでも、相談してください。一緒に解決しましょう」と話しました。初めは警戒されていたようですが、今ではこの姿勢を理解してもらっており、ちょっとした心配事でもすぐに連絡をいただけるようになりました。また、若手研究者の活性化にも力を入れ、ビジョン間・

拠点間を連携した多くの研究成果や若手の自主的活動に繋がりました。

こうした信頼関係の下、結果を出すためのビジョン・テーマのブラッシュアップにも注力しました。社会の流れを見たとき、大規模な自然災害やパンデミックなどをきっかけに心と体の豊かさはますます重要性を増し、新たな価値観が生まれ、地球とも共生したウェルビーイング社会の実現が求められています。拠点にも皆が自分ごととして共感できるストーリーを軸にビジョン・テーマの見直しをしてもらいました。

これらの見直しがいまよくいったのも、各拠点が持つ基礎研究が強固なもの

だったからです。研究技術が弱いと、どんなに良いストーリーやビジョンがあっても説得力がなく、拠点全体としての研究の方向性がバラバラになってしまいます。ビジョンに基づいた研究開発テーマが実現したら、人や社会がどう変わるのか、そこにどんな価値が生まれるのかを徹底して深掘りしてきました。

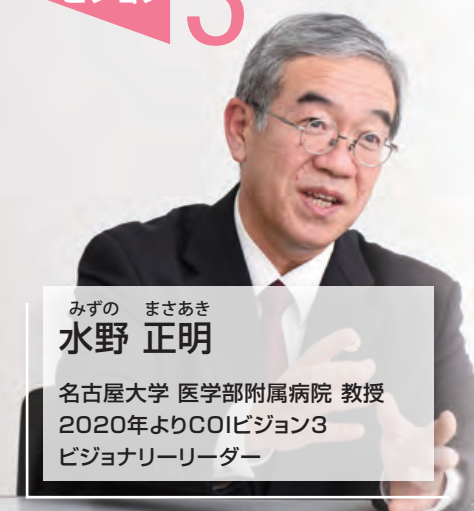
精神的な拠点の取り組みのおかげで、出てきた成果はいずれも技術力の高さだけでなく、共感を生んだり、新たな価値を感じたりしていただけるものばかりです。COI終了後も、各拠点が革新的イノベーションを継続的に創出し続けることを、大いに期待しています。



こいけ さとし
小池 聡

ベジタリア株式会社 代表取締役社長
2017年よりCOIビジョン2
ビジョナリーリーダー

ビジョン3 活気ある持続可能な社会の構築



みずの まさあき
水野 正明

名古屋大学 医学部附属病院 教授
2020年よりCOIビジョン3
ビジョナリーリーダー

従来の産学連携は、研究者と企業という「個人」対「組織」で手を組むのが当たり前でした。一方、COIは大学が「組織」として複数の企業と多様な分野の研究者をまとめ、成果を出すというこれまでにない事業でした。当時、名古屋大学の総長補佐として産学連携事業を担当し、COIではビジョンを横断する課題を検討する「構造化チーム」のメンバー、さらにCOI統括ビジョナリーリーダー代理でもあった私は、どうすればうまくいか、かなり悩みました。契約書1つととても十

分な物ではなく、成果が出るたびに企業と貢献度でもめたりしました。これだけ多くの成果が期待できそうな事業を、誰も経験していなかったからでしょう。

2020年にビジョン3のVLに就任してからは「テクノロジーで人が変わる、社会が変わる、大学が変わる」を強く掲げ、運営にあたりました。活気ある持続可能な社会に変えるためには、従来のような製品化がゴールではなく、町や人に技術が溶け込み、暮らしをよりよい方向に変えなければいけません。拠点の持つテクノロジーを丁寧にヒアリングし、安全や暮らしやすさ、資源循環など、拠点のテクノロ

ジーを集約するキーワードを軸に、研究テーマにメリハリを付けました。

また、うまくいっている拠点の事例を拾い上げる中で、人的ネットワークの重要性が見えてきました。拠点内の連携から始まり、外部の企業や自治体、市民へと連携の輪が広がることで、テクノロジーの価値が高まっていることがわかりました。良い事例を共有し、それぞれ独自にネットワークを広げてもらいました。これらの取り組みが新たな研究の種につながったり、実証の場を得たり、あるいはベンチャーを立ち上げたりと、多様な成果へとつながりました。

実装で得た資金を大学に還元

こうした外向きに発散したベクトルを、再び研究現場に還元する仕組みを整えることにも注力しました。COIで育てた拠点を今後も自立したイノベーションエコシステムとして機能させるためには、社会実装により得られた資金の一部を研究費として大学に還元し、循環させる仕組みづくりが欠かせません。大学人である研究者が金もうけなんて、と言われたこともありましたが、最終的には研究成果を社会にしっかり届けることで、大学も研究も、そして資金

提供元となる企業もそれぞれが充実するという概念を多くの機関と共有できました。大学ミッションの2本柱である教育と研究に、3本目の柱として社会貢献を打ち立てたことも、COIの成果だと考えています。

日本の課題は依然として山積していますが、大学も企業もCOIで多くのことを学びました。若手研究者にも、持続可能な明るい研究の在り方を感じてもらえたと思います。COIで培ったノウハウやネットワークを生かし、今後も多くの社会的課題解決に貢献することを願っています。

ビジョン1 「さりげないセンシング」で健康な毎日を

「はかる」「わかる」「おくる」をキーワードに、年齢を重ねても生きがいを持って毎日健康に過ごせる社会を目指したのは、東北大学の「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点」だ。産学官が連携してさまざまなセンサーを社会実装することにより、自分の状態を的確に把握して生活改善を行う「自助」と、家族や地域の人々の適切なケアによる「共助」が成り立つ、持続可能な社会への確かな道筋を示した。

産学連携のスタイルを確立

健康で生きがいのある生活を送りたいという思いは、多くの人に共通するものだろう。しかし、人生100年時代を迎えた今、高齢になっても健やかに過ごすためには、1人1人が健康を維持するための努力が重要だ。しかも生活に負担をかけず、なるべく自然体で取り組むことが長続きするコツだ。東北大学では日常の小さな不調も的確に捉え、生活改善につなげる技術の開発を目指し、2013年に「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点」を立ち上げ、研究を進めてきた。

中心となる東北大学のほか、サテライト拠点の早稲田大学、東北学院大学を中心に、20社以上の企業が参画する大所帯だ。「打ち解けるのに時間はかかりましたが、面白そうな研究をしているグループ同士が出会う場を設けるなど、新しいことが生まれる雰囲気を作っていました」とプロジェクトリーダーを務めるNECソリューションイノベータの和賀巖シニアフェローは振り返る。19年からは大



図1 1〜2滴の尿で簡単に尿中のナトリウムとカリウムの比率を測定できる尿ナトリウム計(オムロンヘルスケア提供)

学をプラットフォームとして複数企業が参画するイノベーションエコシステム形成型連携モデル(BUB:Business to University to Business)を提唱し、産学連携のスタイルを確立した。

町全体の血圧低下に貢献

こうした連携の成果として開発したセンサーの1つが、高血圧予防の指標として用いられる尿中のナトリウムとカリウムの比率(尿中ナトリウム比)を手軽に計測できる「尿ナトリウム計」だ(図1)。高血圧の主な要因は塩分の過剰摂取とされる。だが、日本人は体外に塩分を排出し、血圧上昇を抑制する作用があるカリウムの摂取不足も要因の1つと指摘されている。尿中ナトリウム比が低いほど、塩分摂取量が少なく、野菜などに多く含まれているカリウムを多く摂っていることが示される。しかしその計測では、これまで24時間分の尿をためなければならなかった。この尿ナトリウム計はその手間を大幅に改善し、健康指導にも活用できるようにした点が画期的だった。

このセンサーの実証実験に協力したのは、宮城県登米市だ。県内でも高血圧比率の高かった登米市では、17年から特定健康診査でナトリウム比の計測を行っている。3年間継続して計測した約1万1000人のデータを分析したところ、住民の尿中ナトリウム比や血圧が低下したのだ。「東北大学の寶澤篤教授を中心に長年保健指導をしていた関係から、登米市に協力いただきましたが、町全体で血圧を下げた事例は世界でも例がありません」と東北大学産学連携機構イノベーション戦略推進センターの末永智一特任教授はその成果の大きさを強調する。

和賀さんも検診会場を訪れたとき



図2 「体験型生活習慣改善サービス」が体験できる部屋で運動する様子

の様子を語る。「保健師の方々が尿ナトリウムと高血圧の関係を熱心に説明してくださいました。市民の方にもナトリウムが浸透し、自分の数値をちゃんと把握されていることに驚きました」。企業が加わった食生活改善レシピなども公開されており、誰でも手軽にナトリウム比を下げられる体制も整えている。現在国内10カ所で尿ナトリウム測定を行っており、今後はより多くの自治体で実施されることになるだろう。

健康習慣を継続できる仕掛け

さまざまなセンサーを組み合わせることで「日常人間ドック」を具現化し



図3 前に立つだけで体調がわかる「魔法の鏡」

たのが「体験型生活習慣改善サービス」だ(図2)。センサーが備え付けられた宿泊施設に約1カ月滞在することで、日常生活が自然と改善するという。食事や運動、睡眠などを計測し、結果とともにドクターなど専門家のアドバイスを受けられる。「この拠点で最も実現したかった成果です。現代社会にもマッチしたビジネスモデルといえるでしょう」と和賀さんも笑顔で語る。

そのほかにも鏡の前に立つだけで体調がわかる「魔法の鏡」では、ビデオカメラを使って遠隔・非接触で皮膚表面の血行状態を計測する。内蔵コンピューターで解析した結果を鏡型ディスプレイで表示し、直感的に体調を把握できる(図3)。胃酸で発電する錠剤型の「飲む体温計」は、健康状態を把握するのに欠かせない深部体温を安全で安価に計測できるようにした(図4)。まさに「さりげないセンシング」で、誰でも健康習慣を継続しやすくなる仕掛けだ。

高度経済成長時代は、素晴らしい性能のセンサーを1つの企業が1人の研究者と共同開発することで成り

立っていた。しかし現在は、センサーを含めたテクノロジーを利用したサービスを生み出していかなければならない。「東北大学のモットーは『実学尊重』です。自身の研究を社会で生かしたいと考え、ベンチャー起業を目指す研究者が増えましたし、課題を明確に捉えられるようになり論文も増えました」と末永さんは笑顔を見せる。まさにCOIの取り組みが大学の理念ともリンクし、大学の活性化にもつながっている。

若手研究者支援も充実

こうした大学の変革は、COIに参画した狙いの1つだったと末永さんは明かす。「日本の若手研究者の活躍が、国際的に評価されにくい傾向がありましたが、日本の研究者が能力的に劣っているということではありません。環境さえあれば若手研究者は活躍できるのです。それをCOIの中で整えていきたいと考えていました」。拠点では若手が自主的に活動や研究ができるよう「拠点内若手ファンド」を設立した。これは若手研究者自身が研究リーダーになって、自分自身のプロジェクトを進める仕組みだ。

若手主体の大学と企業、理系と文系、ベテランと若手などの垣根を越えた連携は他拠点にも広がり、COI学会の設立やCOIに参画していないメンバーをも巻き込んだ大きな潮流を生み出している。拠点が目指した取り組みは、21年に設立された未来社会健康デザイン拠点を中心に受け継がれるというが、和賀さんや末永さんが育てた産学連携の場を生かし、若手研究者の活躍で社会を変えていくことを期待したい。



図4 胃酸で発電する「飲む体温計」。1円玉の直径とほぼ同じサイズの錠剤サイズだ。

ビジョン2

「感性」を可視化し、こころも豊かな社会に

「ワクワクする」「感動した」など、これまでは主観でしか表現できなかった「感性」に着目し研究を展開したのは、広島大学の「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」だ。脳科学の視点から科学的にアプローチすることで、世界で初めて感性の可視化に成功した。その成果は、健康管理や企業の製品開発など、さまざまな場面で使われつつある。目に見える物質的な豊かさだけでなく、こころも豊かな社会の実現に貢献する。

議論重ね、高次の脳機能と定義

自然災害をはじめとしたさまざまな危機に直面する昨今、物質的な豊かさだけでなく、自分自身の「感性」に基づく精神的な豊かさを重要視する人が増えているという。2013年、こうした流れを先取りするかのように、感性から新たな産業創出を目指す「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」が発足した。「私たちは当たり前のように感性という言葉に口にしませんが、これは日本独自の概念です。その証拠に、日本語の『感性』に対応する概念を表す語が英語にはないため、英語では『Kansei』という語が当てられています」と語るのは、プロジェクトリーダーを務める広島大学学術・社会連携室の吉田秀俊客員教授だ。

中核拠点の広島大学と2つのサテライト拠点である生理学研究所サテライト拠点、光創起サテライト拠点を中心に複数の企業が集まり、24グループが組

織された。広島大学が研究拠点の中心になった理由は、半世紀ほど前に広島大学の長町三生名誉教授が「感性工学」を創始したからであるという。

その後、機能的磁気共鳴画像装置(fMRI)の技術の向上に伴う脳科学の発展、2000年代のモノ消費からコト消費への社会のシフト、15年のSDGsの提唱などの要因が加わり、時代が研究に追いついたと吉田さんは指摘する。

COIの参画メンバーは、脳科学、心理学、精神医学、工学など、専門分野が多岐にわたっていたことから、共通概念として感性を改めて定義することから始まったと語るのは、リサーチリーダーを務める広島大学脳・こころ・感性科学研究センターの笹岡貴史准教授だ。「3年ほど議論を重ね、このプロジェクトでは感性を「気づき」を

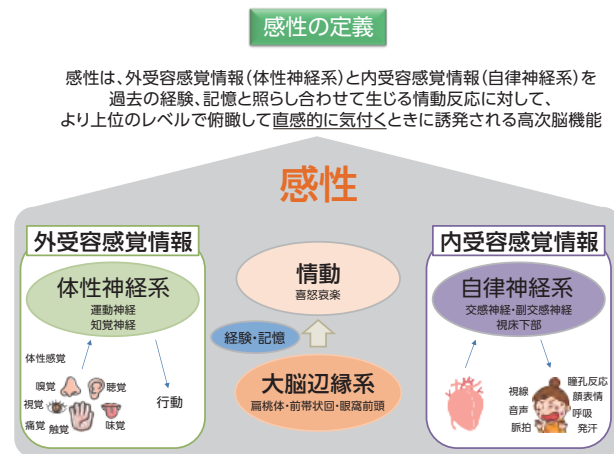


図1 感性COI拠点における感性の定義

きかけに評価・価値付けを行う高次の脳機能であると定義しました」と説明する(図1)。

感性と聞くと、心の動きと思われがちだが、その裏には脳の複雑なプロセスが関わっているという。人は視覚や聴覚を介して外部からの刺激を捉える外受容感覚と、呼吸や心拍といった身体の生理的な状態変化を捉える内受容感覚の2つの入力経路から情報を得た後、記憶や経験と照合することで、喜怒哀楽などの情動が湧く。さらに、情動から直感的な「気づき」が生まれ、その気づきから誘発された「こころの動き」が出力される。こうした脳のプロセス全体が感性であり、研究対象だと、拠点内で定義を統一したのだ。



図2 「REAL-TIME VISUAL SALIENCY」では、人の注意が向いた場所が赤で表示される。

解析手法がそろった「工具箱」

それぞれの研究チームはこの定義に沿って専門的な視点から感性を捉え直し、研究テーマを練り上げていった。「感性を最初に定義したことで、何を明らかにすべきか、どうすればそれを産業に展開できるかを悩むことなく考え、成果につなげることができました」と吉田さんは語る。その言葉通り、この9年間で約20個のツールが開発され、感性を「見える化」することに成功した。

その多くは企業と連携して実用化にこぎ着けた。代表例の1つに、視線計測とモデリングを組み合わせ、人がものを見るときに注目する部分を可視化した「REAL-TIME VISUAL SALIENCY」がある(図2)。サリエンシーは一般的には突出、特徴という意味を持つ言葉だが、脳科学の分野では特に人間の目や耳にとどまるような特別な性質などを指すという。注目を集めやすい商品デザインやカタログの作成などに用いられる見込みで、21年度中の製品化を予定している。

2つ目は、これまで主観でしか表現できなかった人の「ワクワク感」を測定可能にした「感性メーター」だ(図3)。脳波計やfMRIで脳の活動状況を計測し、快不快、脳の活性度合い、経過時間に伴う期待感の変化の3つを軸にモデルを構築した。パンを食べたときのワクワク感を定量的に評価することで「パンのおいしさ」を可視化する実証実験なども行っている。

このように優れた成果を発表してきた



図3 「感性メーター」の概要。貸出キットも用意している(左下)。

ものの、よりアピールする力が必要だと考えた吉田さんは、個々の技術をまとめ、「統合解析パッケージ」として再構築した。「乱立していた柱の上に屋根をかけたイメージです。感性研究のさまざまな解析手法がそろった『工具箱』がある、というメッセージを打ち出すのが良いだろうと考えまし

た」と狙いを語る。もくろみ通り、企業からの問い合わせや共同研究も順調に増えている。健康管理アプリ「みらい健康手帳」も公開されたばかりだが、スマートフォンやウェアラブル端末などを通じて、さまざまなツールを体験できる日もそう遠くないだろう(図4)。

産学連携の良い循環を構築

パッケージ化の過程で、企業を呼び込む以外にも、企業の課題を研究グループ間で連携したり、シームレスに受け渡したりと、柔軟な体制が組めるように整備を進めた結果、グループ間、分野間の垣根は一層低くなった。また、研究者と企業が対等にフィードバックしあえるようになったことも大きいという。「こ

れまでは、受託研究のような受け身の研究も多くありました。しかし、COIでは企業の課題に真剣に取り組むことで、研究者側も新たな課題が見えてきます。研究と実証を繰り返しながら成果を出して社会課題解決を狙う、という良い循環ができています」。

21年度でCOIプログラムは終了するが、拠点間や企業との協力体制を維持していくことが決まっている。「今後は感性を1つの学問として、深く育てると同時に、こころの状態の可視化にも取り組みたいです」と吉田さんは次の目標を見据える。感性研究の成果が次々と実装され、生活の中で一層身近なものになっていくことだろう。物質的にも、精神的にも豊かな社会の実現に向けて、吉田さんと笹岡さんはこれからも歩み続ける。



図4 2022年1月31日に公開された健康管理アプリ「みらい健康手帳」。感性の「気づき」の力を生かし、健康維持に向けた行動の習慣化をサポートする。

よしだ ひでとし
吉田 秀俊
広島大学 学術・社会連携室 客員教授
2019年よりCOIプロジェクトリーダー

ビジョン3

デジタル製造技術を駆使し新たなものづくりを

デジタル製造技術を駆使し、大量生産・消費型社会とは異なる、個別一品生産への移行を目指したのは、慶應義塾大学の「感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点」だ。1人1人の好みやニーズに合った最適な製品を提供するために、新たな設計と製造の方法を具現化してきた。理工系、社会学系だけでなく、アートやデザインの専門家も加えた研究拠点を形成することで、「技術」と「社会」をつなぎ、持続可能な地球社会の実現に貢献する。

百見は一触りにしかず

大量生産、大量消費の経済活動は、ゴミ処理や資源の枯渇など、さまざまな問題を引き起こしている。そうした社会を変えたいと、慶應義塾大学は「感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点」(以下、ファブ地球社会創造拠点)を立ち上げた。「2013年当時、3Dプリンターはまだ始めの頃でしたが、いくつかの学理を結合して基盤を構成し、社会の中で正しくその可能性を引き出せるようにすれば、個人のニーズに合った製品をより安価かつ迅速に提供できると考えました」と語るのは、慶應義塾大学環境情報学部の中浩也教授だ(図1)。

デジタル基盤の強みを有する慶應義塾大学を中心に、感性工学の研究を手掛ける関西学院大学、材料研究を基盤とする山形大学など、さまざまな機関と連携して研究を行ってきた。感性工学の定義は広いが、ビジョン2の「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」では脳科学からアプローチしたのに対し「ファブ地球社会創造拠点」では19年から22年にかけて、特に触覚を主要な研究対象としたという。

「触覚は五感の中でも言語化しにくい指標でした。どのくらいの硬さ・軟らかさがいいのか、伝えるのは非常に難しいですよ。そこで『百見は一触りにしかず』だと考え、同じ材料で硬さを変えた単位格子を作りました(図2)。感性と物性をつなげる『中間言語』ですね」と語るのは慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科の常盤拓司特任准教授だ。

1人1人にあった製品を

こうした学理の探求をもとに、3Dプリンターで、1つの製品の中にさまざまな触り心地を分布させることで実現した成果の1つが「医療用インソール」だ。これは、患者1人1人に合わせて作られた靴の中敷きのようなもので、足

や膝、腰などの痛みを和らげる効果がある。従来は技師が靴の内側に、ウレタン製の硬い材料と軟らかい材料を接着剤で貼り付けて、履き心地を調整しながら作っていた。

しかし、今後加速する高齢化社会を考えた場合、より効率的かつ付加価値の高い製造方法が求められていた。これに対し田中さんらは、感性価値指標化技術と3Dプリンターを組み合わせることで、1種類の材料の構造を変えるだけで硬さを自由に調整し、必要な場所に配置できる医療用インソールを、参画企業とともに開発した。このような取り組みは世界的にも珍しく、21年に開催された世界触覚学会では、高い評価を得た。

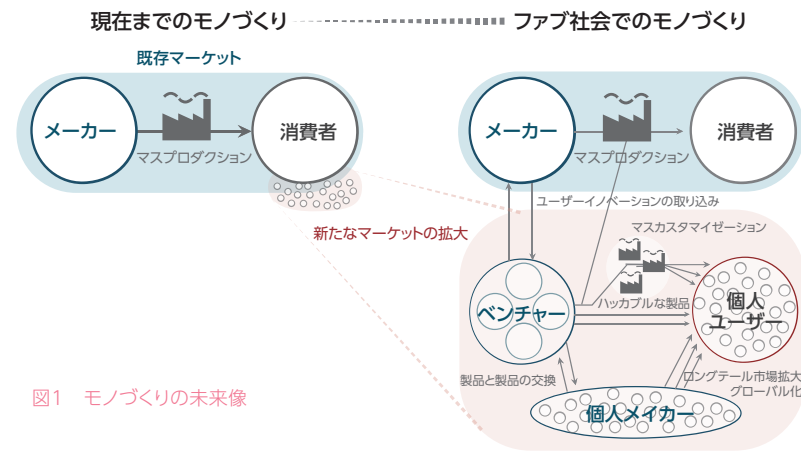


図1 モノづくりの未来像

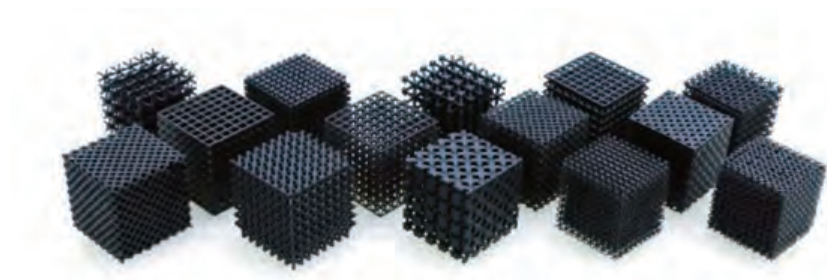


図2 3Dプリントで作られたさまざまな硬さをもつ単位格子

家具メーカーと共同で、バランスボールの要素を取り入れたワークチェアも開発した(図3)。ひざ下の長さや背もたれの高さを体形に合わせて設計できる。材料にはさとうきび由来のバイオポリエチレンを使用しており、椅子の質感は感性工学の視点から科学的に評価されている。

現在も、車や住宅など新たなものづくり分野へ連続的に展開している。これは感性工学とデジタル製造技術を直結した新たな基盤を確立した成果だと、田中さんは指摘する。「このCOIで、全く異分野の研究者同士が集うことで、さまざまな土壌ができました。新



図3 Up-Ring_ハイバックチェア

たな研究分野を生み出したのはもちろんですが、『3Dプリンターを自在に使える看護師』のような、新たな職能を輩出することもできました」。研究室でも、毎年のように若い学生がベンチャーを起業しており、すでに10社を超えている。

東京五輪の表彰台を作製

大学、企業の枠を超えて専門家が連携し、研究する試みがデザインの視点からも評価され、14年のグッドデザイン賞の受賞につながった。COI研究を進めていくうち、思わぬ依頼も舞い込んだ。東京オリンピック・パラリンピックの表彰台の設計製造だ(図4)。「突然連絡があり、とても驚きました」と田中さんは振り返る。

組織委員会からの提案は、全国から集めた使用済みの洗剤容器をリサイクルして、表彰台を実現する方法を一緒に考えてほしいというものだった。当

時、個別一品製造は確かに実現しつつあるものの、最初に掲げていた大量生産、大量消費、大量廃棄からの脱却につながっているようではなかったと語る田中さん。「お話をいただいたとき『廃棄物から有価物をつくる』ことこそ、私たちの研究を生かす本当の場所だと気が付いたのです」。

そこで、全国各地の店舗やショッピングセンター、小学校などから集められた使用済みの洗剤容器の材料を精査して改良を加え、3Dプリンターを使って合計98個の表彰台を作製する計画を練りあげた。これまでは、もっぱら3Dプリンター専用樹脂を使っていたが、リサイクルプラスチックを材料として使えるよう研究開発も加速させ、なんとか期日に間に合わせたという。さらに、全ての表彰台にIDタグをつけ、それぞれがどの競技に使われ、誰が上ったのかを記録し、履歴として刻んだ。

五輪終了後、表彰台は全国各地の小中学校や自治体に譲渡されているが、1つ1つの表彰台が何の競技で使われたのか「履歴証明書」が添付されている。「リサイクルではなく、前よりも価値を高め、より長く使われるものに形を変えて社会に戻すというリープ・サイクルのコンセプトを実証できました。カナダやドイツなど複数の海外のテレビ局や新聞社からも取材を受け、私たちの取り組みが、世界に報道されています」と常盤さんは胸を張る。

五輪の表彰台のプロジェクトを機に、市民参加型の循環型社会を実現したいという思いがますます強まったと語る田中さん。COI終了後は、活動の場を鎌倉に移し、自治体も巻き込んだ「デジタル駆動超資源循環参加型社会共創拠点」を展開する予定だ。田中さんと常盤さんの未来を見据えた取り組みは終わらない。

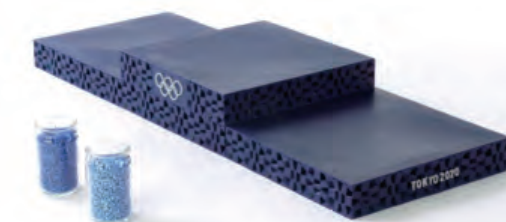


図4 東京オリンピック・パラリンピック競技大会表彰台の模型と原材料の廃プラスチック

ゲノム編集と陸上養殖で目指す水産業に活気を、食料問題解決へ

かつて、日本の水産業は生産量世界1位を誇っていた。しかし、近年では高齢化に伴う従事者の減少に加え、採算性の低さや漁業の衰退から、3分の1にまで縮小している。そんな中、新たな養殖業を模索し注目を集めるのは、京都大学発ベンチャーのリージョナルフィッシュ(京都府京都市)だ。ゲノム編集技術による高速品種改良と、AIやIoTを駆使した効率的な陸上養殖で、水産業に活気を取り戻すとともに、世界の食料問題解決に貢献する。

短期間で大きく成長する品種マダイやトラフグで開発成功

日本は人口減少時代に突入しているが、世界の人口は2050年に97億人に達するとされ、増加が続いている。これに伴い、たんぱく質の需要が供給を上回る「たんぱく質クライシス」が懸念されている。単純に牧場や農地を拡張するだけでは需要をまかなえないことから、生産性の高い品種の開発が急速に進んでいる。品種改良は、望ましい遺伝形質を受け継ぐ個体を選んで育てる「選抜育種」や特定の品種を掛け合わせる「交雑育種」、放射線や化学薬品を用いて変異を誘発する「突然変異育種」などの手法が用いられてきたが、いずれも品種として確立するまでには、長い年月を要していた。

12年に狙った遺伝子だけを改変できるゲノム編集技術が登場すると、農作物の品種改良にも広く用いられるようになり、さまざまな性質を持つ品種を短期間に開発できるようになった。さらに、これまでほとんど手付かずだった水産物の品種改良も急速に発展し、京都大学大学院農学研究科の木下政人准教授、近畿大学、水産研究・教育機構らの研究グループは、肉厚なマダイやトラフグの新品種の開発に成功した。

代表的なゲノム編集技術である

CRISPR-Cas9を用いて、筋肉の肥大を抑えるミオスタチンの合成に関わる遺伝子を破壊することで、筋肉量が短期間に増加するという。ゲノム編集を施していない個体に比べてマダイは与える飼料が2割減るにもかかわらず、可食部が平均2割、最大6割も増える。同様にトラフグも、飼料を4割減らしても1.9倍も速く成長する(図1)。

世界で戦える会社を作る 安全性を示し販売開始

こうして誕生したマダイ、トラフグを世に送り出すために誕生したのが、リージョナルフィッシュだ。梅川忠典代表取締役社長は、「日本の優れた技術を武器に世界で戦える会社を作りたい」と技術シーズを探る中で、17年に京都大学イノベーションキャピタルを通じて、木下さんと出会ったという。「日本の水産業が衰退しつつある現状や、水産業を支えてきた地域を技術で立て直したという考えに、大いに共感しました」と語る。経営学が専門だった梅川さんは、ゲノム

編集技術や養殖業を一から学び、十分な事業性があると判断して起業に踏み切った。

しかし当時、ゲノム編集食品の法的な扱いも定まっておらず、販売許可が下りるかも不透明だったと振り返る。また、たとえ許可が下りたとしても、万人に安全性を理解してもらえなければ、市場では生き残っていけない。「科学的にも正しく、わかりやすい情報を提供し、消費者が安全性を判断して購入するのが理想だと考えました。判断基準の1つになると考えたのが、自然界で起こりえるかどうかです」と説明する。

一般に、マダイの天然魚における遺伝子個体差は全ゲノムの約1パーセントにあたる、約750万カ所が変異している。これに対し、ゲノム編集による変異

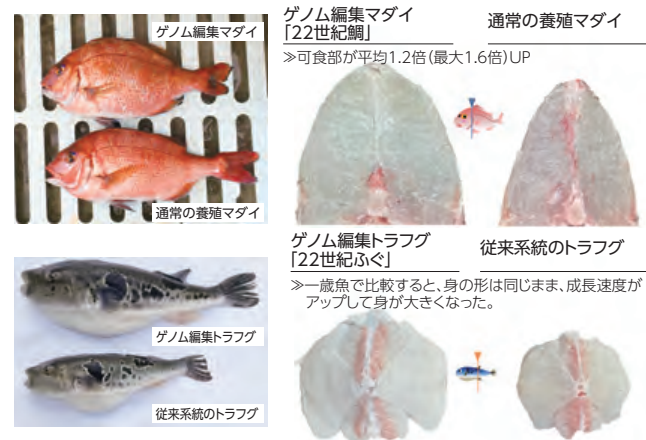


図1 天然魚とゲノム編集した魚の比較(上 マダイ、下 トラフグ)



は遺伝子の一部を意図的に切るだけだ。これは、自然界で十分に起こりうる進化だといえるだろう。また、異なる生物の遺伝子を導入する遺伝子組み換えも、自然界で起こりうるかを考えれば、ゲノム編集との違いは明白だとも指摘する(図2)。

その後、監督官庁の農林水産省などは異種の遺伝子導入を伴わないゲノム編集食品の販売は、届出制にすることを決定した。狙ったミオスタチン以外の遺伝子まで壊してしまうオフターゲットが起こっていないことや、人体に対して有害な物質が生じていないことなど、さまざまな安全性試験を実施し、その結果を示した書類とともに販売の届出を行い、21年12月より、リージョナルフィッシュは「22世紀鯛」、「22世紀ふ

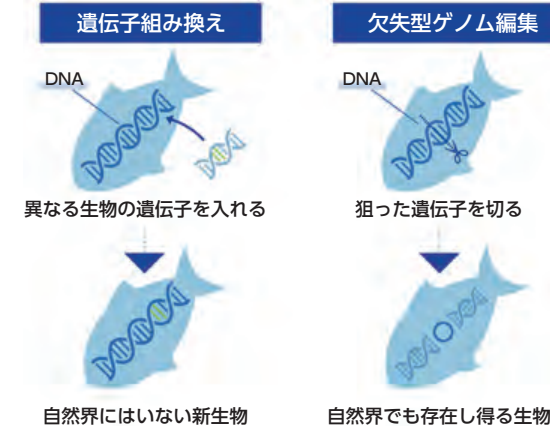


図2 遺伝子組み換えと欠失型ゲノム編集の違い

ぐ」というブランド名で販売を開始した。

研究人材の確保が共通課題 助成事業をVBと立ち上げ

日本での販売開始にこぎ着けたが、世界の食料問題解決を図るためには、嗜好や文化に合わせ、さまざまな品種を市場に提供していく必要がある。現在はA-STEPの支援の下、広島大学の山本卓教授が開発したゲノム編集ツール「Platinum TALEN」を用いた品種改良も急ピッチで進めている。「研究したいテーマやアイデアはたくさんありますが、一番の問題は研究人材が足りていないことです」と指摘する。

水産学や海洋学の研究室は少なくないが、養殖業や遺伝子操作を学んだ研究人材となると、かなり限られるのが現状だ。優秀な人材発掘はベンチャーの共通の課題だと考え、複数社に声を掛け「ゲノム編集テクノロジー実用化研究助成」事業を立ち上げた。「訪ね歩くにも限界がありますし、効率的に人材を発掘できる方法として、助成事業の運営を思いつきました。日本の研究者は非常に優秀ですし、技術力も高いです。育つ環境があれば、おのずと良い方向につながるでしょう」と期待をかける。

また、事業の第2の柱として手掛けるのが、AIやIoTを導入した「スマート陸上養殖」だ。海上養殖に比べてコストはかかるが、陸上養殖では水質、温度などの管理もしやすく、ゲノム編集した魚が脱走する心配もない。「養殖業は過酷なのに、効率化や改良が進んでいませんでしたので、この技術が養殖業界の活

性化につながればうれしいですね」と梅川さんは思いを語る。種によって最適な飼育条件が異なり、試行錯誤の連続だというのが、各地の養殖業者の助けを借りながら、環境にも配慮したより良い水産養殖を目指して研究開発を進めている。山積した課題に対処できる時間は、そう多くは残されていない。世界の水産養殖業を変えようとする梅川さんの挑戦に、これからも期待したい。(この項終わり)

HISTORY

2014年 ゲノム編集によってマダイの品種改良に成功

2015年 トラフグの品種改良に成功

2017年 梅川さんと京都大学木下政人准教授(当時、助教)の出会い

2019年 リージョナルフィッシュ設立

2020年 A-STEP産学共同(本格型)で「日本市場に受け入れられやすいゲノム編集育種法の開発」採択

2021年 22世紀鯛、22世紀ふぐの販売を開始

202X年 水産物20品種を販売

おいしいものを食べて、幸せに暮らす。そんな当たり前の日々をこれからも続けていけるよう、私たちは研究開発を続けていきます。



戦略的創造研究推進事業CREST
研究領域「新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトリニクスの基盤技術」
研究課題「光・電子融合第一原理計算ソフトウェアの開発と応用」

研究成果

1万原子を超える物質の超高速光応答を「富岳」で計算ミクロの現象解明に道、ソフトの標準化目指す

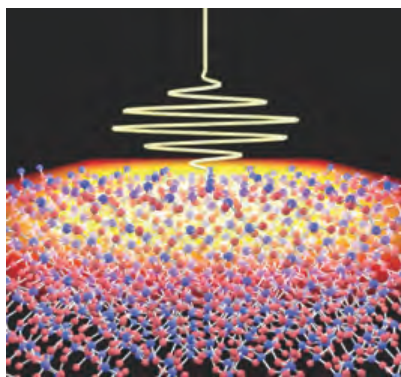
物質に光を当てると物質中の電子とイオンが振動し、この揺れが原因で光の屈折や反射が起こります。これらの現象の解明には、光を照らした物質中で起こる電子やイオンのミクロな運動を第一原理計算法で導き出せる、オープンソースソフトウェアSALMONによる計算が役立ちます。筑波大学計算科学研究センターの矢花一浩教授らの共同研究グループが中心となってSALMONを開発し、2017年に最初のバージョンを開きました。

今回、共同研究チームはスーパーコンピュータ「富岳」を使って、1万を超える原子を含むナノ物質の光応答の第一原理計算に、世界で初めて成功しました。具体的には、SALMONに高度なチューニングを施し、富岳の全システム

の約6分の1のCPUを用いて、10万以上のプロセスからなる並列計算をしました。これにより、厚さ約6ナノメートルの酸化ケイ素ガラス(SiO_2)の薄膜と強いパルス光の非線形光応答を調べることができました。その結果、ガラスが不透明になり、光の素早い吸収が起きることがわかりました。さらに反射波や透過波には、入射光の振動数の数倍～数十倍の振動数を持つ高次高調波の発生が確認できました。

SALMONは、光のパルス波形や物質の構造を自由に設定してシミュレーションすることで、実験で測定することが難しい、ミクロな空間で電子やイオンの運動がもたらす現象の解

明などに貢献します。今後、多様な光科学現象に対して、富岳をはじめとするスパコンを用いた計算をすることで、原子レベルから現象を明らかにする有効性を示し、SALMONが世界標準のソフトウェアとして広く利用されることを目指します。



光と物質の相互作用のイメージ。多数の原子からなる酸化ケイ素の表面に、パルス光が入射し、光のエネルギーが表面の電子やイオンに移行する様子を表している。

戦略的創造研究推進事業CREST
研究領域「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」
研究課題「スマートメカトロニクスを基盤とした振動発電素子の開発」

研究成果

超省エネでIoT制御、生物の神経回路を参考に半永久的に動作する小型デバイスの開発に光

あらゆるモノがインターネットに接続するIoTでは、最末端に配置されたセンサーなどのデバイスを用いて外部の情報を集め、無線で送信しなければなりません。しかし最末端デバイスへの電源供給は難しい上に、使える電力には厳しい制限があり、将来的には1マイクロ(マイクロは100万分の1)ワット未満の電力でデバイスを制御する技術が求められています。

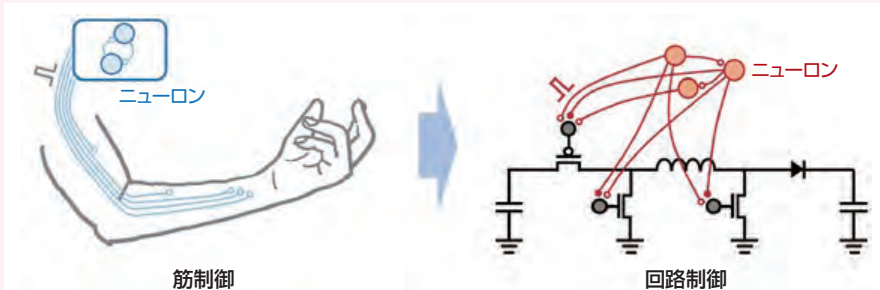
生物の神経回路は、個々の神経細胞(ニューロン)が必要な時に必要な場所だけ動作することで、電力の低消費と高度な制御が実現できています。九州大学大学院システム情報科学研究院の矢嶋赳彬准教授の研究グループはこの生物の神経回路を参考に、独自に設計したニューロン回路を用いて、IoTデバイスを

超省エネ制御する技術を確認しました。

具体的には、余分な機能を省き局所的に電子回路のタイミング制御に特化することで、世界最小の消費電力である1.2ピコ(ピコは1兆分の1)ワットで動作するニューロン回路を作製しました。さらに、この回路の応用例として、IoTデバイスの標準機能である直流電圧変換を1ナノ(ナノは10億分の1)ワット程度の超低消

費電力で行えることも示しました。

この成果は、センサー・無線・電源供給などIoTデバイスで必要とされるさまざまな機能に応用できます。これらを数ナノワットの超低消費電力で制御できれば、光や振動などを利用する微小な「環境発電」によって、半永久的に動作する小型IoTデバイスも実現可能になるため、さらなる研究の進展が望まれます。



ニューロン回路を使って無駄なくIoTデバイスを制御する仕組み(Scientific Reports 12, 1150(2022)より引用)

戦略的創造研究推進事業さきがけ
研究領域「革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出」
研究課題「光トラップ技術による量子流体力学の開拓」

研究成果

極低温で光ピンセットが微粒子を捕捉超流動ヘリウムの性質解明に手掛かり

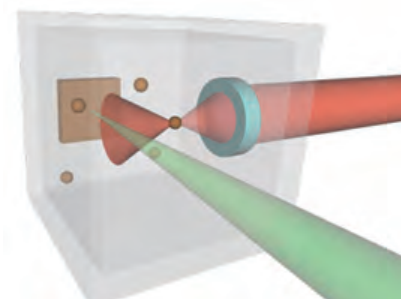
日常生活においてピンセットで小さな物をつまむように、科学の世界では微粒子を捕捉するのに、光ピンセットが使われています。集光したレーザー光の焦点付近に強い電場勾配が発生することを利用した技術で、2018年にノーベル物理学賞を受賞しました。すでに医学・生物・化学・物理などの分野で利用されており、水溶液中や細胞中、真空中や超高压下など、適用範囲が広い点も魅力ですが、極低温で適用した例はありませんでした。

今回、大阪大学大学院基礎工学研究科の蓑輪陽介助教、芦田昌明教授らの研究グループは、高強度レーザーパルス光でナノサイズの微粒子を作製するレーザーアブレーション技術と、一体成型非球面レンズをマイナス271.75度

の液体ヘリウム中に導入し、極低温で光ピンセットがナノ微粒子を捕捉できることを世界で初めて示しました。捕捉した微粒子の運動状態を観測することで、粘性が非常に低く超流動の性質を持つ液体ヘリウムの性質を解明する手掛かりも得られました。

加えて、常温の光ピンセットでよく用い

られている金や透明で捕捉力が高いとされる酸化亜鉛が極低温下でも使えることを実証できたことも、重要な成果です。今後は長年蓄積してきた光ピンセット技術の知見やノウハウを極低温でも活用し、新たな発見へとつなげるとともに、超流動ヘリウム中の量子化された渦を操作する応用研究の進展が期待されます。



非球面レンズで焦点を結んだ近赤外レーザー光(赤色)による光ピンセットが、高強度レーザー光(緑色)で作った微粒子を捕捉する模式図

ムーンショット型研究開発事業
ムーンショット目標2「2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現」
研究開発プロジェクト「臓器連関の包括的理解に基づく認知症関連疾患の克服に向けて」

研究成果

パーキンソン病の運動療法を検証軽度の労働が進行を長期的に抑制

パーキンソン病は、脳内でドーパミンという神経伝達物質が不足することで、手足の震えや筋肉のこわばり、運動量の低下、さらには身体バランスが悪くなり転びやすくなるといった身体症状があらわれる病気です。症状を改善させる対症療法は数多くありますが、原因がわかっていないため、疾患の進行を抑制する有効な治療法はいまだありません。また近年、運動療法に注目が集まっているものの、科学的な検証は不十分なままでした。

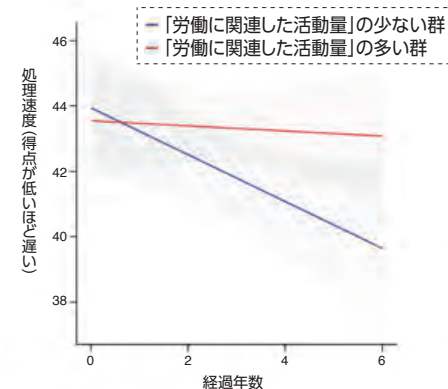
そこで京都大学大学院医学研究科の高橋良輔教授らの研究グループは、国際多施設共同観察研究のデータを用いて、237人のパーキンソン病患者のデータを分析し、運動療法の5～6年にわたる長期的な効果を検証しました。そ

の結果、制限時間内に記号に対応する数字を記入する処理能力検査において、1日に2～3時間程度の労働に関連した活動を継続したグループでは、長期間にわたって処理速度の低下を抑えられたことがわかりました。

他にも、歩行や姿勢の安定性の低下に対しては運動習慣、日常生活における動作機能の低下に対しては家事習慣で、同様の進行抑制効果が期待できることを見いだしました。これらの結果は、日常的な身体活動量や運動習慣の継続が、パーキンソン病の症状改善に長期的な効果をもたらす可能性や患者の状態に合わせた治療の重要性を

示唆しています。研究チームは今後も人におけるビックデータを活用し、認知症発症の要因となる神経変性の予防に向けた研究を進めていきます。

「労働に関連した活動量」以外の背景因子は一致させた二群



「労働に関連した活動量」と「処理速度低下の進行」について、その他の背景因子を一致させて相関を調査した結果、赤線で示した活動量の多いグループは、青線で示した活動量の少ないグループに比べ、処理速度の低下を抑えられていることがわかる。

さきがける 科学人

vol.114

Profile

大阪府出身。2010年大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻修了。博士(情報科学)。神戸大学大学院工学研究科助教、独フライブルグ大学訪問研究員を経て、17年より現職。17～18年度ACT-I研究者。19年よりさきがけ研究者。



Murao Kazuya
村尾 和哉

立命館大学 情報理工学部
情報理工学科 准教授

情報科学の
ぜい弱性も正して
世の中をよくする技術に

Q1.どんなことに興味がありましたか？

A1.化学・物理の世界から情報工学へ
研究サイクルの競技性に夢中

体育や図工が好きな子ども時代でした。高校生になった頃から化学や物理の面白さに目覚め、就職などを考えた結果、大学の電子情報工エネルギー工学科で情報科学を学ぶ道へと進みました。

所属した研究室は強大な組織で、論文を大量に発表し、数多くの研究者を輩出していました。情報科学の面白さはもちろんですが、先進的なテーマを掲げて学会に投稿し、採択されると研究成果を発表し、再び新たなテーマに挑むという研究サイクルに、ある種の競技性を感じて夢中になりました。気がつけば研究者の道を歩んでいました。



ウェアラブルセンシングの実験。生体情報改変技術について研究を行っています。

Q2.具体的な研究内容を教えてください

A2.情報が悪用されず正しく伝わる技術
社会インフラでの利用に活路を見いだす

さきがけでは、「ウェアラブルセンシングのセキュリティリスク」を研究しています。ウェアラブル機器とは、時計や眼鏡のように装着できるコンピュータの総称です。皮膚に貼り付けることで脈や発汗の状況、筋肉の動きなども詳細に測定できます。

こうした生体情報をもとに運動情報をデバイスに記録し、ポイントを貯めると翌年の保険料が下がるサービスも誕生するなど、実社会でもウェアラブルセンシングの活用が進んでいます。一方で、自分の手でスマートウォッチを着けた腕をもむと血流を制御でき、脈波を消したり遅らせたりできてしまいます。また、センサーに光を当てるとあたかも運動したかのような偽の信号を送って悪用することもできてしまうのです。このような生体情報センシングのぜい弱性を解明し、偽の信号を検出するシステムを開発しています。

ウェアラブルセンシング以外にも、人が無意識にとっている行動からさまざまな情報を収集し、解析することが可能です。例えばトイレ紙の巻取り方、スポーツ観戦で声援を送っている時の脈拍など、日常の何気ない行動をデータとひもづけることで、興味深い結果が得られます。

Q3.今後はどんな研究に挑戦していきたいですか？

A3.社会インフラを裏側からサポート
「さきがけ」から「CREST」を目指す

さきがけでは、研究者が集う領域会議に参加して深く議論することで大いに刺激を受けました。また、同じ領域の先生方とコラボレーションする機会が増え、突発的な相談で、2期生の松田裕貴先生(奈良先端科学技術大学院大学)と3期生の渡邊拓貴先生(北海道大学)と私の3人で3つのテーマを立ち上げて論文投稿する連携が生まれました。さらには、外部組織とのつながりも増え、研究を展開する機会にも恵まれました。

ひとつの強力なテーマを推進していくよりも、たくさんのテーマにチャレンジしていく中で、どれか1つが大きく育てばよいというスタンスで研究を進めています。最終的には、行政とともに動いて社会にまで取り組みを広げていきたいです。皆さんが日常的に使っているさまざまなシステムを裏側で支援する技術を構築していきたいですね。さきがけをステップに次はCRESTでの研究を目指して、これからも精進していきたいと思っています。



趣味はサッカー観戦。観客の属性や観戦集中度なども研究の対象になります。

