

# RIKEN NEWS

No. **475** 2021 **1**



理化学研究所 理事長 松本 絢

02 年頭のごあいさつ

## 2021年を迎えて

04 SCIENCE VIEW

## 「富岳」史上初2期連続4冠達成！

06 特集

## コロナの時代を考える

10 研究最前線

## 30秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報

14 私の「科学道100冊」

ハンチントン病を治したい、  
その思いに導かれて

16 原酒

コロナ禍の1年を越えて

# 2021年を迎えて

理化学研究所 理事長 松本 紘



撮影：STUDIO CAC

謹んで初春のごあいさつを申し上げます。2021年が始まりました。


振り返ってみるまでもなく、去年は、人類が新型コロナウイルスに翻弄された一年でありました。この感染症によりお亡くなりになられた方々に謹んで哀悼の意を表します。また、今もなお闘病中でいらっしゃる方々とそのご家族の皆さま、住まいや仕事といった日々の暮らしに影響を受けている方々に、心よりお見舞いを申し上げます。

世界が直面しているこの新型コロナウイルスの脅威を前に、理研は今こそ社会の負託に応え、創立以来百年を超えて積み重ねてきた叡智を結集し、革新的な研究成果を創出していかなければなりません。こうした強い決意のもと、2020年4月の緊急事態宣言発令から2週間後には新型コロナウイルス特別プロジェクトを立ち上げ、理事長裁量経費を投入し、理研内のみならず国内外の研究機関や大学、産業界とも力を合わせ取り組んでまいりました。2021年におきましても

引き続き、総力を挙げて新型コロナウイルス関連研究を推進していく所存です。この特別プロジェクトは、理研が有する免疫学・遺伝学・構造生物学をはじめとする「知見」と、近年急速に発展している計算科学や人工知能（AI）、さらにそれを生かしたAI創薬などの多彩な「技術」を総動員するものです。その成果の一部を以下にご報告します。

新型コロナウイルス感染症の原因ウイルスであるSARS-CoV-2。その増殖に必要な酵素の構造動態を明らかにする複雑なシミュレーションに、理研はいち早く成功しました。ここで活躍したのは2019年に開発した分子動力学シミュレーション専用計算機MDGRAPE-4Aです。その成果はウイルス増殖を阻害する薬の開発や、候補分子のスクリーニングなどへの貢献につながると期待されています。シミュレーションの生データを世界の創薬研究者が自由に利用できるよう、国際的なデータベースにも公開しています。

本年の完成を目指すスーパーコンピュータ「富岳」



もまた、開発・整備の途上にありながらも、可能な限り計算資源の供出を行い、関連研究開発を支援しました。現在、六つのプロジェクトが進行しており、とりわけ早期に研究者たちの使命感と努力が実を結んだのが、既存のシミュレーションをはるかにしのぐ高精度なウイルス飛沫拡散シミュレーションです。昨年6月、緊急事態宣言が解除され経済活動を再開していくタイミングで最初の発表を行いました。学校やオフィスなどの室内空間でのフィジカルディスタンス、あるいはマスクの素材や着け方によるウイルス飛沫拡散の比較結果などがメディアでも報じられ、ご覧になった方も多いと思います。この研究は継続されており、イベント開催や飲食店の営業などの際に参考にしていただける飛沫感染リスク評価のほか、公共交通機関についても新幹線、バス、タクシーと対象を広げシミュレーションを進めています。

新型コロナウイルス対応に限らず、理研は研究成果をより直接的に社会に還元するための取り組みに注力してきました。そのための大きな柱<sup>きり</sup>が、2019年9月の100%出資子会社「株式会社理研鼎業」の創設でした。さらに昨秋には、民間企業と共同で、理研と理研鼎業にとって初の直接出資により、「株式会社理研数理」を設立しました。デジタルトランスフォーメーション（DX）やモノのインターネット（Internet of things : IoT）の社会実装が飛躍的に進んでいく現代において、数理科学は全ての科学技術の発展、ひいては社会の発展のベースと言っても過言ではない学問領域です。理研にとって初となるベンチャーへの出資が、数理科学を生業とする理研数理であることは大きな意義があると考えます。設立1年目となる本年、まったく新しいイノベーションの創出に向けて、力強く始動します。

先に触れたとおり、「富岳」はいよいよ完成の年を迎えます。世界のスーパーコンピュータに関する国際会議が年2回発表するランキングにおいて、昨年6月には史上初の4冠を、続いて11月には2期連続となる4冠を達成しました。これらの評価は「富岳」の総合的な性能の高さを示すものです。本格稼働する「富岳

は、超スマート社会の実現を目指す Society 5.0において、社会的課題の解決やAIの研究開発などを加速するための情報基盤として活用されることでしょう。

また、理研は本年4月、「量子コンピュータ研究センター」を設立します。これは国が策定した量子技術イノベーション戦略における拠点として設置されるもので、次世代の計算システムとして注目される量子コンピュータに関する基礎学理・基礎技術・ハードウェア・ソフトウェアの研究開発に取り組みます。量子コンピュータは、特定の条件下であれば、従来のスパコンですら天文学的な時間を要する問題を超高速で計算できるコンピュータとして期待が高まっています。その研究開発を促進させることで、Society 5.0へのシフトを促し、今後ますます拡大し複雑化するであろうビッグデータを高速かつ高精度に計算・解析する量子コンピュータの実現に挑みます。

さらにこの春、理研にはもう一つの大きなニュースがあります。科学技術の急速な発展に伴い、人間や社会の在り方と科学技術との関係が密接不可分となっている状況の中で、科学技術基本法が改正されることをご存知の方も多いでしょう。それを受け、理研の研究活動内容を定める国立研究開発法人理化学研究所法も改正されます。これにより理研の研究対象は自然科学のみならず人文社会科学にまで拡大され、より総合的な研究を行っていく研究機関へと発展することが求められます。科学を意味する英語 science の語源は、ラテン語で知識を意味する<sup>スキエンティア</sup>scientiaです。人類が持ち得る知識に、あらゆるアングルから迫ることで、より包括的な科学への展開を目指してまいります。

科学技術の発展、さらには国民の皆さまの生活に資するイノベーションの創出にいっそうの貢献を果たすべく、年頭に当たり役員をはじめ全職員が心を新たにしております。

2021年も、特定国立研究開発法人として皆さまのご期待に沿うべく、研究活動を進めてまいります。本年もどうぞ、理化学研究所をご支援いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。



富岳

## スーパーコンピュータ「富岳」

2020年6月に発表された前回のランキングでは、「富岳」の性能は全てのノード（1個のCPUとメモリーから成る計算の最小単位）を使ったものではなかったが、11月に発表された性能は、「富岳」のフルスペックである15万8,976ノードによるものだ。

RIKEN

FUJITSU

RIKEN

Fugaku

FUJITSU

「富岳」は2020年11月、世界のスーパーコンピュータの性能ランキング4部門において2期連続で第1位を獲得した。計算速度を評価するTOP500では、毎秒約44京（ $440 \times 1,000$ 兆）回の計算（442.01ペタフロップス）を達成し、第2位に約3倍の差をつけた。さらに、HPCG（産業界でよく使われるシミュレーション）、Graph500（ビッグデータ解析）、HPL-AI（人工知能による学習や推論）の3部門でも第2位に大きな差をつけ、総合的な性能の高さを示した。

「富岳」は現在、完成を目指して開発・整備が進められているが、新型コロナウイルス感染症対策に貢献するため先行して運用され、次の六つの研究課題が進められている。

### ① 治療薬候補の同定

2,000種類以上の既存薬の中から新型コロナウイルスの治療薬候補を探す計算を実施。さらに、複数の薬を同時に使った場合の治療効果の予測や、既存薬の薬効メカニズムを解明してより高い治療効果がある新薬の開発を加速させる。

### ② ウイルス表面のタンパク質の動的構造予測

ウイルス表面にあるスパイクタンパク質は不活性型から活性型に変わりヒトの細胞へ侵入する。実験では調べるのが難しい、不活性型が活性型へと変化する動きを計算することで、ウイルスの侵入を防ぐ薬の設計に貢献する。

### ③ ウイルス関連タンパク質の電子状態の計算

ウイルスの侵入・増殖に必要なタンパク質に結合して、その働きを阻害する分子が治療薬の候補となる。タンパク質と分子の結合の強さは、それぞれが持つ電子状態で決まる。量子力学の方程式に基づき、それらの電子状態を計算する。

### ④ 重症化に関するヒト遺伝子解析

新型コロナウイルスに感染しても、軽症・無症状で済むグループと、重症化するグループに分かれる。両方のグループの人たちのゲノム（全遺伝情報）を解析・比較し、重症化に関連する遺伝子変異を見つけ出して、治療に役立てる。

# 「富岳」 史上初2期連続4冠達成！

## 感染症対策、そしてSociety 5.0実現を支える基盤へ



### ⑤ 感染拡大と対策のシミュレーション解析

SNS、人の移動などのビッグデータ解析や、企業間の関係性の分析を行い、感染拡大による今後の社会・経済活動への影響や感染収束シナリオを探る。またウイルスが変異したときに起こり得る事態の予測と対応策を探る。

### ⑥ 飛沫<sup>ひまつ</sup>拡散シミュレーションとその対策

新型コロナウイルスは、せきやくしゃみ、発話に伴う飛沫などにより感染する。飛沫の拡散を防ぐマスクの効果や、オフィスや電車内など空間での飛沫の拡散の予測を行う。2020年10月には、湿度が低くなると空中に浮遊する飛沫の量が増えることを明らかにし、空気が乾燥する冬場は加湿や換気の強化が必要であることを指摘。11月には、タクシーや航空機内におけるリスク評価を発表し、いずれもマスクを着けることで飛沫の拡散をかなり抑えられることを示した。タクシーでの換気性能の評価では、窓を開けるよりも、外気導入モードでエアコンの風量を増す方が効果的であることを明示した。目に見えない飛沫

が拡散する様子を可視化したこれらの動画は社会から大きな注目を集め、感染防止に役立てられている。

現在、感染症対策以外のものも合わせ100以上の試行的課題が実施されており、「富岳」の調整に生かされている。そしてもう間もなく「富岳」は完成の日を迎え、2021年度から大学や研究機関、企業に広く共用され、日本が提唱するわが国と世界が目指すべき未来の社会像「Society 5.0」の実現に貢献する。Society 5.0の定義は、「仮想空間と現実社会を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立させる人間中心の社会」だ。総合的な高い性能によって、シミュレーションをもとにした社会的課題の解決、人工知能(AI)の開発や情報の流通・処理に関する技術開発を加速させる「富岳」。Society 5.0の実現を支える基盤としての活躍が期待される。

(構成：立山 晃/フォトンクリエイト)

# コロナの時代を考える

新型コロナウイルスの感染拡大により、  
私たちの日常生活は一変した。研究活動も例外ではない。  
コロナ禍の中、科学者たちは何を考え、人類の危機にどのように立ち向かっているのか。  
そして、その先には、どのような世界が待っているのだろうか。  
理研の理事・研究者の4人が語る。

## 繰り返す感染症に立ち向かう

小安重夫

理事

### ■ 驚きではなかった新しい感染症の出現

2020年1月ごろに中国の武漢で感染症の患者が急増していると聞いたとき、あまり驚きはありませんでした。私の専門は免疫・感染症です。21世紀に入ってからも、2002年にはSARS（重症急性呼吸器症候群）、2009年には新型インフルエンザ、2012年にはMERS（中東呼吸器症候群）が流行したように、新しい感染症はいつ出現しても不思議ではないことを知っていたからです。

とはいえ、理研でもここまでの規模の感染症流行を想定した対応マニュアルはなく、感染状況を見ながら逐次適切な対応を進めました。職員の健康を守ることを最優先に、また人の移動による感染拡大を抑えるため、2月20日に時差通勤、3月2日に在宅勤務の特例を急ぎ導入し、各部署にBCP（Business Continuity Plan：事業継続計画）の策定を指示しました。緊急事態宣言が発出された4月8日からは全職員を原則在宅勤務として、研究室を使う実験などは新型コロナウイルス関連の研究を除いて休止しました。研究所として維持しなくてはならない業務として、貴重な実験動植物や、継続的に液体窒素・液体ヘリウムの補給を要する装置の管理などに関わる職員の出勤は認めていましたが、かなり限定しました。BCPに基づき、研究を再開するときに必要なもの、それまで維持しなければいけないことの検討・判断を研究現場にお願いし、対応してもらいました。このような非常時の対応で重要なのは、やみくもに続けたり止めたりするのではなく、研究の継続に必要なこととそうでないことを見分けることです。

### ■ 今は独創性よりも大切なことがある

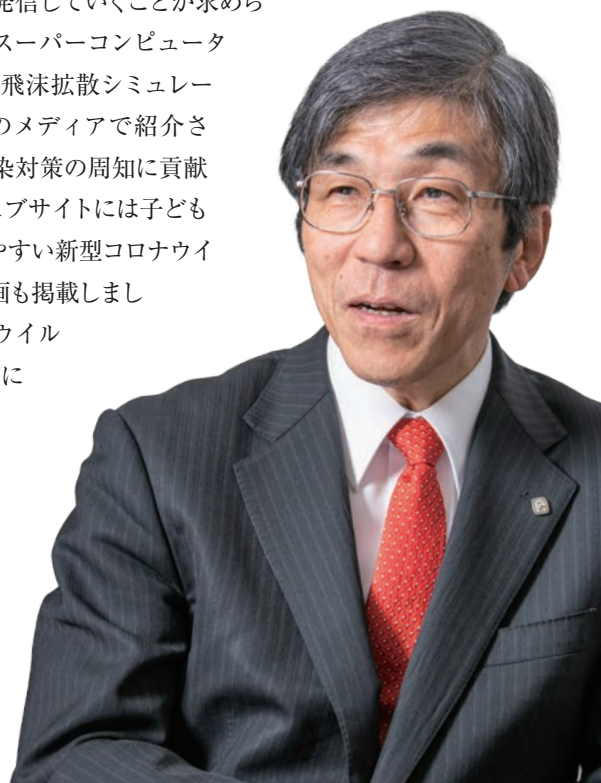
新型コロナウイルス流行の兆しが見えてすぐ、研究者たちからは「ウイルスの克服に貢献したい」「自分の研究が役立つのではないか」といった声が多く上がりました。研究担当理事としても、理研の研究力・研究資源を最大限に活用し、その成果を社会に還元しなければならないと考え、研究課題を募ること

にしました。

本来、研究者は独創性にこだわります。しかし、世界的に感染と闘わなくてはいけない今の状況では、違います。世界で誰かが成功すれば人類のためになるのだから、ほかの研究者がやっていることでも、陳腐と思えるアイデアでも、可能性があると思うなら何でも取り組むことが重要だと呼び掛けました。その結果、多くの提案が集まりました。通常の研究の実験は休止でも新型コロナウイルス関連の研究ならできる、というのもモチベーションになったのでしょうか。研究者はみんな、研究が好きで、研究をしたい、社会に貢献したい、と思っているのですから。結果、約30課題が採択され、理事長裁量経費を利用した特別プロジェクトとして4月21日にスタートし、すでにさまざまな成果を創出しています（『理研ニュース』2020年6月号「特集」、11月号「特集」）。6月8日以降は、新型コロナウイルス関連以外の実験も段階的に再開し、現在は感染予防対策を行った上で研究・開発を実施しています。

### ■ 正しく理解して適切に恐れる

感染拡大の防止に最も重要なことは、正しく理解して適切に恐れることです。そのため理研には、正確な情報を社会に発信していくことが求められています。スーパーコンピュータ「富岳」による飛沫拡散シミュレーションは多くのメディアで紹介され、有効な感染対策の周知に貢献しました。ウェブサイトには子どもたちも理解しやすい新型コロナウイルスの解説動画も掲載しました。今後は、ウイルス学の研究者にも協力を仰ぎ、



飛沫中に含まれるウイルス数やどのくらいの飛沫量で感染する可能性があるのかなどのシミュレーションを行おうとしています。

人類は、これまでの歴史において、さまざまな感染症を克服し、共存してきました。新型コロナウイルスも必ず克服できると、私は信じています。ただし、感染症の流行は必ず繰り返されます。今回有効だった感染対策を忘れないこと、また機に応じて対応策を検証・改善しておくことで、次なる感染の脅威に対して迅速に対応していけるはずですよ。もちろん感染症の継続的な研究も非常に重要です。昨今の大学では医学部から微生物学や細菌学、ウイルス学の研究室がなくなり、感染症を専門とする研究者があまり育成されていません。実際、日本にはコロナウイルスを専門とする現役の研究者はいないのです。感染

症が流行する都度、継続的な研究の重要性が指摘されますが、流行収束と共に忘れてしまうのではなく、次の流行に備える必要があることは自明です。

## ■ 多様性と共生の時代へ

新型コロナウイルスを克服した次の時代に、キーワードとなるのは多様性と共生です。例えば、ヒトを含めた生物の腸内には多様な細菌が生息し、それらが消化を助けています。はるか昔からヒトは細菌やウイルスなどの微生物と共生関係を築いているのです。新型コロナウイルスに対しても恐れるだけでなく、いかに共生することができるか、そのすべを人類がみんなで考えるべき時代に来ているのではないのでしょうか。

# 新型コロナウイルスは「練習」かもしれない

## 赤石れい

脳神経科学研究センター  
理研CBS-トヨタ連携センター  
社会価値意思決定連携ユニット ユニットリーダー

### ■ 行政組織はどのように意思決定を行っているのか

人間は、特定の目的を達成するために複数ある選択肢の中から一つを選ぶという行動をします。それを意思決定と呼びます。私は、神経科学、生理学、計算理論、行動経済学などを駆使して、意思決定のメカニズムを明らかにする研究を行ってきました。

これまでは個人の意思決定を対象に研究してきましたが、意思決定には、集団や組織レベルもあります。例えば、国や都道府県は新型コロナウイルスに関して、警戒レベルを上げたり、外出自粛要請や飲食店に時短要請を出したりします。これも、組織の意思決定です。私は、都道府県の行政組織が新型コロナウイルスの対応に当たって、どのように意思決定を行っているかを明らかにしようと考えました。

新型コロナウイルスの対応に関する意思決定プロセスについて、サービス・サイエンスやディジション・インテリジェンスといった新分野の手法を用いて質問事項を作成し、2020年7~11月に、約30の都道府県の行政組織を対象にインタビュー調査を実施しました。飲食店に時短要請を出せば売り上げが減るなど、意思決定によって何らかの結果が生じます。最終的にはその因果関係まで定量的に捉えることを目指しました。

### ■ 良い意思決定には正確な情報の共有が重要

組織の意思決定には目的が必要であり、行政組織の意思決定の目的は市民にサービスを提供することです。つまり、市民が何を必要としているか正しく理解できていないと、良い意思決定はできません。そして、外部から正しい情報を取り入れ共有することが、組織における意思決定では重要です。例えば、

市民や事業者と良いコミュニケーションを取っている都道府県の行政組織には、良い意思決定が望めます。

前述の調査結果の解析を進める中で分かってきたのは、都道府県の行政組織は多様な意思決定のプロセスを持っているということです。多くはボトムアップで意思決定をしており、その前の段階で情報が共有され意思決定のおおよその内容が決まっていた。ボトムアップでは意思決定まで時間がかかるため、緊急時にはトップダウンの意思決定を導入している都道府県もありました。しかし通常とは違うプロセスで意思決定を行うと、組織のメンバーが自ら考えることを忘れがちになるという弊害があることも分かりました。

### ■ 日本と欧米における意思決定の違い

欧米圏とアジア圏、合計10カ国についても社会の中での新型コロナウイルス流行に対する意思決定のプロセスを調査しています。行政組織の意思決定が国民に受け入れられるかどうかは、以前からその組織への信頼があるかどうかにかかっています。調査結果の解析から、行政組織への信頼といった場合、欧米圏では組織の長に対して、日本も含めたアジア圏では組織全体に対して、というように信頼の対象が違うことが分かってきました。



こうしたところにも、トップダウンで意思決定をする欧米圏とボトムアップで意思決定をする日本との違いが見て取れます。

感染拡大の防止のために外出制限の措置が取られることがありますが、欧米では強制力があり、日本では強制力がありません。にもかかわらず、日本では「自主的」に人々の行動変容が起こり、比較的ではありますが感染拡大を防止できています。このような調査結果をより詳細に解析することで、社会構造の差から生じる社会レベルでの対応の違いの理由を科学的に示すことができると期待しています。

## ■ 意思決定のツールをつくる

将来的にはこうした解析から明らかになったことをもとに、

行政組織や大きな組織における意思決定のツールをつくることを目指しています。

新型コロナウイルスは人類にとって「練習」にすぎない、という見方もあります。これからの時代、感染症のパンデミックはもちろん、気候変動の危機など今の私たちには想像し得ない大きな脅威が社会を脅かすことも十分にあり得ます。そういった未知の困難に陥ったときに社会や大きな組織で良い意思決定ができる、その一助になるようなツールの作成に力を注いでいます。そのためには、脳科学が今まで扱ってきた個人の意思決定の仕組みだけでなく、人間を人間たらしめている文化や社会の中でより大きな存在として意思決定をする仕組みを、科学として解明していく必要があると考えています。

# 研究のやり方が変わろうとしている

みのだ  
袁田亜希子

生命医科学研究センター  
エピゲノム技術研究チーム チームリーダー

## ■ 2カ月にわたった研究室の非常事態

昨年の4月8日から6月7日まで研究室の全員が在宅勤務となり、実験などを一時休止しなければならなくなりました。私たちはマウスを用いて、老化によって組織細胞の遺伝子発現がどのように変わるかを調べています。ちょうどエピゲノム（DNAの塩基配列を変えることなく遺伝子の発現を制御する仕組み）の変化を解析するところでした。解析に必要な組織細胞はマウスから採取して冷凍保存してあったため、大切な試料を処分しなくて済んだのは幸いでした。しかし、その後の実験ができなくなったため、データ作成には大きな影響を受けました。

研究室のメンバーのうち半数は実験を、半数はバイオインフォマティクスを行っています。在宅勤務になり、実験を行うメンバーのうち研究員やポストドクは、論文を書いたり、これまでのデータを整理したりと、

できることを進めました。バイオインフォマティクスによるデータ解析は、オンラインでもできます。そのため私たちの場合は、研究が完全にストップしてしまうことはありませんでした。ただしテクニカルスタッフは、実験が行われなければ、仕事がありません。そこで、バイオインフォマ

ティクスについて少し勉強してもらうことにしました。普段はそんな時間は取れないので、自分が実験して取ったデータの見方を知ってもらう、よい機会になりました。

## ■ 世界の研究者が一つになった

今は誰もが大きな制約を受けながら研究をしています。そういう状況にもかかわらず、新型コロナウイルスを克服するという目的のために世界中の研究者が一つになり、ものすごいスピードでいろいろな成果が出ていることに、感銘を受けています。

これを機に、研究の進め方が変わるかもしれません。一つの研究室でできることは限られていても、国を超えいくつもの研究室が連携し、情報を共有しながら解析していくことで、大きな問題にも挑めます。オープンサイエンスは、さらに大きな潮流となるでしょう。その流れに乗り遅れないようにしなければなりません。

## ■ 5歳の娘との在宅勤務

出張がなくなったり、学会がオンライン開催になったりしたため、活動は全体的にスローダウンしました。しかし、原則在宅勤務指示下の7週間は非常に厳しい日々でした。私には5歳の娘がいます。保育園が休園になり、娘の面倒を1人で見ながら仕事をしなければならなかったのです。

オンライン会議のときは、娘にビデオを見せたりお絵描きをさせたり、1人で過ごさせていました。片手間に育児をしているような罪悪感もあり、精神的なプレッシャーも大きかったですね。ちょうど研究費の申請時期と重なり、小さい子どもと一緒に過ごしながら申請書作成に集中する時間を確保することは、とりわけ困難でした。

特に在宅勤務では、小さい子どもがいる人といない人では同





じレベルの仕事はできないという指摘が、以前からありました。今回、多くの人々がそれを感じたのではないのでしょうか。父親と母親では母親に大きな負荷がかかっているという報告もあります。このアンバランスが調整される必要を痛感しました。

## ■ エピゲノム研究からワクチンや治療薬へ

自分の研究でも、新型コロナウイルスの克服に貢献したいと思っています。新型コロナウイルスは、細胞の表面にあるACE2という受容体に結合し、細胞内に侵入します。受容体が多ければ、より多くのウイルスが細胞に入ります。私たちの研

究から、加齢に伴っていろいろな遺伝子の発現が上昇することが分かっています。エピゲノムが変わり、発現すべきではない遺伝子が発現しているのです。そこで私は、高齢者が重症化しやすいのは、ACE2遺伝子の発現が上昇しているためにACE2受容体が増加し、より多くのウイルスが細胞に入るからではないか、という仮説を立てました。ほぼ同時期に、それを裏付ける論文が海外の研究者から発表されました。しかもACE2遺伝子は5歳くらいまではほとんど発現していないというのです。環境を変えればエピゲノムの状態を変えることができます。それをワクチンや治療薬の開発につなげられないかと考えています。

# コミュニケーションの変化が時代を変える

佐倉 統

革新知能統合研究センター  
社会における人工知能研究グループ  
科学技術と社会チーム チームリーダー

## ■ オンラインではコミュニケーションの情報が減っている

新型コロナウイルスの感染拡大に伴って在宅勤務が急速に進み、会議も授業もオンラインになりました。インターネットを介して参加する国際学会は、移動時間がかからず時差はけもないので楽です。意外とオンラインでもできるんだな、というのが正直な感想でした。

人と人のコミュニケーションは長い間、対面でした。顔を突き合わせ、声や表情、身振り、におい、雰囲気など、さまざまな情報をやりとりしています。一方オンラインでは、やりとりできる情報が、声と表情と、せいぜい大きな身振りくらいに限られます。情報が欠落した状態でいかにコミュニケーションを成り立たせるか、あるいは欠落した情報をデジタル空間でいかに補うか、といった課題があります。

このようにして見いだされる数々の課題をもとに、新型コロナウイルスに関する特別プロジェクトで「テレワークが人間に与える影響の調査・改善策の検討」を進めています。

## ■ のりしろがなくなった仕事とプライベート

在宅勤務は、通勤時間がかからないという便利な面があります。しかし、自宅が

職場となることで、さまざまな問題も生じています。例えば、職場でトイレに行こうと思ったら、多少は歩きますし、途中で人と会話することもあるでしょう。それが、軽い運動や気分転換、情報交換やアイデアが生まれる機会にもなります。一方、自宅ではそれほど長い距離の移動はありませんし、会話する相手がいないうちから考えられます。そういう勤務環境が長期間続くと、ストレスを蓄積させることになり、体調も崩すでしょう。それを解消するために、定期的に席を立て気分転換することを促すアプリケーションの開発を検討しています。

在宅勤務には、職場と自宅、仕事とプライベートの区切りをつけにくいという問題もあります。今までは通勤時間を挟むことで、仕事とプライベート、オンとオフを緩やかに切り替えることができました。通勤時間がなくなり、仕事とプライベートののりしろがなくなってしまったのです。そうした背景からニーズが高まっているのが、自宅の近くで仕事ができる場所、サードプレイスです。サードプレイスを町のどこに配置するべきか、という検討も進められています。在宅勤務の問題が、新しい時代の都市設計につながっていくのです。

## ■ 閉塞感から持続的発展へ

在宅勤務やオンラインでのコミュニケーションが増えると、どうしても閉塞感が生じます。一方で、人の移動が減れば二酸化炭素の排出量が減るなど、環境への負荷が軽減される側面もあります。物事には必ず二面性があるのです。中世のペスト流行が宗教改革やルネサンスにつながったように、新型コロナウイルスを克服した後は、持続的発展が可能な社会が実現する、新しい時代が来るのかもしれない。

(取材・執筆：鈴木志乃/フォトクリエイティブ、撮影：STUDIO CAC)

私たちの暮らしを一変させた新型コロナウイルス感染症。世界的な困難を乗り越えるため、今こそ科学の力が試されようとしています。『理研ニュース』では次号(2021年2月号)から、理研の叢智を結集して挑む研究現場を紹介する新シリーズ「COVID-19への挑戦」をスタートさせます。



局所的・突発的に猛烈な雨が降り、冠水や停電を引き起こすなど、日常生活を脅かすゲリラ豪雨が社会問題化して久しい。しかし、現在の天気予報の技術では、ゲリラ豪雨の発生を予測できない。計算科学研究センター データ同化研究チームの三好建正チームリーダー（TL）は、30秒ごとに観測データを取り込んで更新する革新的な天気予報手法を開発し、ゲリラ豪雨予報を実現しようとしている。

## 30秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報

### ■ ゲリラ豪雨の予測研究はこうして始まった

2020年8月25日から9月5日まで、首都圏において、ゲリラ豪雨予報のリアルタイム実証実験が行われた。「30分後までの降水予報を30秒ごとに更新して、ウェブサイトとスマートフォンアプリで公開しました。30秒ごとに更新する降水予報は世界でも例がなく、挑戦的な取り組みです。期間中、対象地域で発生したゲリラ豪雨の予測に成功し、ホッとしました。実証実験の結果について分析、検証を進めているところですが、ゲリラ豪雨予報の実用化に大きく近づいたと言えるでしょう」と三好TL。

ゲリラ豪雨とは、局所的・突発的に激しく降る雨をいう。近年増加しており、日常生活に影響し、災害を引き起こすこともある。ゲリラ豪雨の発生が事前に分かれば被害を軽減することができるため、精度の高い予測の実現が待たれている。

「私がゲリラ豪雨を予測する研究を始めたのは、雨雲の3次元立体構造を高速に観測できるフェーズドアレイ気象レーダーのデータを研究会で見たのがきっかけでした。ものすごい気象レーダーができたとは聞いていましたが、ゲリラ豪雨の発生の前兆から終息までのダイナミックな雨雲の動きが詳細に捉えられてい

て、衝撃を受けました」

三好TLがその観測データを見たのは、米国のメリーランド大学で助教授をしていた2012年のこと。その年の6月にスーパーコンピュータ「京」が完成し、9月から共用が開始されるというタイミングだった。しかも10月には、その「京」がある理研 計算科学研究機構でデータ同化研究チームを立ち上げるようになっていた。「最新鋭のスパコンと最新鋭の気象レーダーを私の専門であるデータ同化を用いて組み合わせれば、ゲリラ豪雨を予測できるのではないかとワクワクしたことを、今でも鮮明に覚えています」

### ■ フェーズドアレイ気象レーダー + スパコン「京」

「現在の天気予報ではゲリラ豪雨を予測できません」と三好TLは言い切る。なぜだろうか。

天気予報では、観測で得られた気圧や気温、風向や風速などが時間とともにどのように変化していくかを物理方程式で計算し、将来の大気の状態をシミュレーションしている。この手法を数値天気予報と呼ぶ。しかしシミュレーションを進めていくと、予測値と現実世界の値の差がだんだん大きくなってしまふ。そこでシミュレーションに観測データを取り込んで予測値を修正する必要がある。それをデータ同化と呼び、気象庁の天気予報では1時間ごとに観測データ

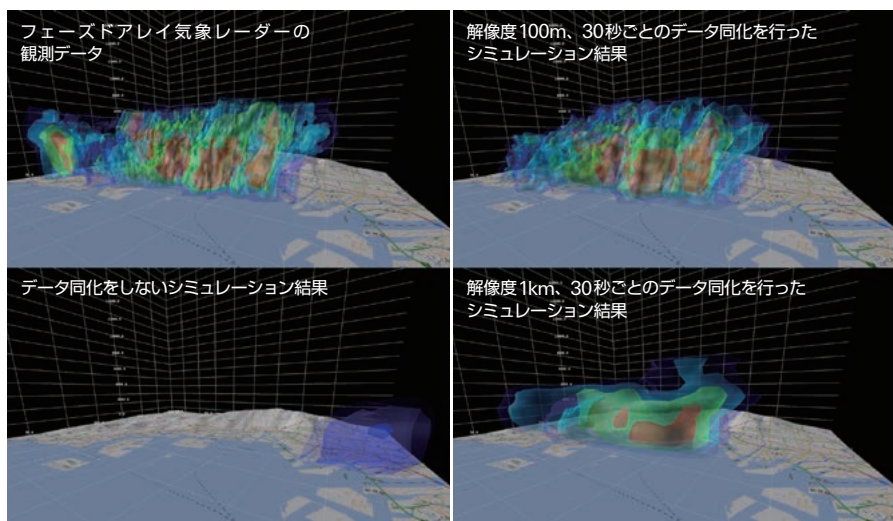


図1 ゲリラ豪雨の予測

地図データ：国土地理院

2014年9月11日午前8時25分の神戸市付近における雨雲の分布。午前8時の観測データを初期値として、解像度100m、30秒ごとのデータ同化を25分間行ったシミュレーション結果（右上）は、観測データ（左上）をよく再現している。解像度1km（右下）では、データ同化を行っても雨雲の内部構造を詳細に表すには不十分である。データ同化しない場合（左下）は、観測データに対応する雨雲が現れない。暖色系は強い雨、寒色系は弱い雨を表している。

**三好建正** (みよし・たけまさ)

計算科学研究センター  
データ同化研究チーム  
チームリーダー

1977年、青森県生まれ。2000年、京都大学理学部卒業。気象庁入庁、2003年より2年間、人事院行政官長期在外研究員として米国メリーランド大学に留学。Ph. D (気象学)。気象庁予報部数値予報課技術専門官、メリーランド大学助教授を経て、2013年より理研 計算科学研究機構 データ同化研究チーム チームリーダー。気象予報士。



を取り込んでデータ同化を行っている。「ゲリラ豪雨をもたらす積乱雲は、発生から10分ほどで急激に発達します。現在のような1時間に1回の取り込みでは、積乱雲の急激な変化が反映されないため、その後のゲリラ豪雨を予測できないのです」

天気予報では大気を3次元の格子状に細かく分割し、格子ごとに計算を行う。格子が小さいほど解像度が高くなり、細かい変化を予測できる。現在の天気予報で用いている格子は一辺が1~2kmだ。幅が数kmの積乱雲の詳細な構造を表すには、その解像度では粗過ぎる。

「ゲリラ豪雨を予測するには、データ同化の頻度と解像度の両方を上げる必要があります。これまでは、その要求に応えられる気象レーダーもコンピュータもありませんでした。それがフェーズドアレイ気象レーダーと『京』の登場によって、実現できる可能性が出てきたのです」

気象レーダーは、電波を空間に放射し、大気中の雨粒に反射して戻ってきた電波を観測する。電波が戻ってくるまでの時間や強さから、どこでどのくらいの強さの雨が降っているかが分かる。従来の気象レーダーの場合、全天を観測するにはアンテナの角度を変えながら何回転もする必要があり、5分ほどかかっていた。フェーズドアレイ気象レーダーは、1回転で全天を観測できて、30秒で済む。しかも、半径60kmの領域について、3次元の降水分布を100mの解像度で観測できるのだ。

「京」は1秒間に1京回（1京は10の16

乗）の計算が可能で、開発中の2011年にはスパコンの性能ランキングで世界第1位となっていた。「京」ならば、解像度100mという高精細なシミュレーションを高速で行うことが可能だ。

三好TLは、フェーズドアレイ気象レーダーと「京」を用いてゲリラ豪雨を予測することを目指し、フェーズドアレイ気象レーダーを開発した情報通信研究機構や大阪大学の研究者たちと共同研究をスタートさせた。2013年10月のことである。

### ■ 30秒ごとのデータ同化に挑む

「解像度100mの観測データを30秒ごとにデータ同化して、30分後までのゲリラ豪雨を予測する。それが、私たちが掲げた目標です。そんな高度な気象予測は、誰もやったことがありません。難しいことは分かっていました。だからといって解像度やデータ同化の頻度を下げることはしたくない。観測データを全て生かすことを目指し、あえて高みに挑戦しました」

データ同化によって予測値を観測値に無理やり近づけると、シミュレーションが破綻し、現実世界では起こり得ない結果になってしまう。しかも解像度100mの観測データを30秒ごとにデータ同化するには、高速に処理しなければならない。シミュレーションを破綻させずに高速なデータ同化を実現するには、大きな技術革新が必要だった。

三好TLらは、3年かけて技術的な課題を一つ一つ解決していった。そして2016年、ついにフェーズドアレイ気象

レーダーと「京」を用いたゲリラ豪雨予測手法の開発に成功した。

開発した予測手法を、2014年9月11日に兵庫県神戸市を襲ったゲリラ豪雨に適用した例を紹介しよう（図1）。フェーズドアレイ気象レーダーの観測データを30秒ごとにデータ同化して、30分間のシミュレーションを行ったところ、得られた雨雲の微細構造や降水分布は、観測データをよく再現していた。

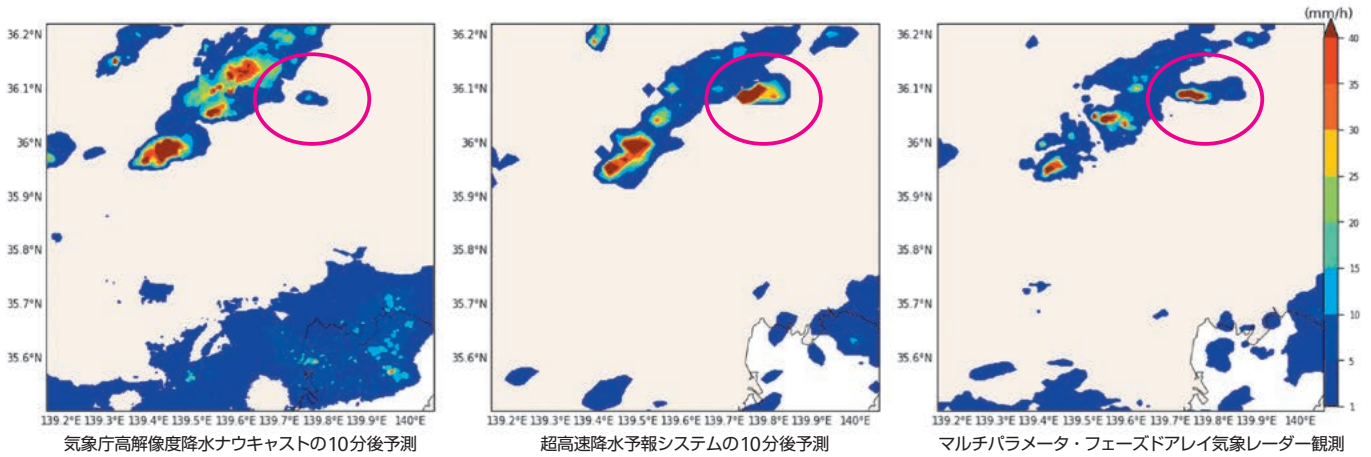
画期的な成果ではあったが、三好TLは手放しでは喜べなかった。「この手法によってゲリラ豪雨を予測できるという確信は得られましたが、まだリアルタイム予測には使えなかったからです」

### ■ リアルタイム予測を目指して

「最大の問題は、データの処理に時間がかかること」と三好TL。30秒ごとにデータ同化を行うには、観測データをシミュレーションに取り込んでデータ同化を行い、さらに次のシミュレーションを進める、という一連の処理を30秒以内で完了しなければならない。しかし2016年当時は、「京」をもってしてもなおトータルで10分ほどかかっていた。

10分かかっている処理を30秒以内にするためには、20倍以上の高速化が求められる。三好TLらは、計算時間を短縮する新たなアルゴリズムを開発したり、使用するコンピュータに対し効果的な解像度の選択を検討したり、さまざまな課題に取り組んだ。そして、ついに20秒程度まで短縮することに成功。

「ゲリラ豪雨のリアルタイム予測で、もう一つ問題になるのが側面境界値で



**図2 超高速降水予報システムによるゲリラ豪雨の予測** 2019年8月25日午前0時40分における降水強度分布で、赤いほど強い雨を表す。超高速降水予報システムの10分後予測(中)は、急激に発達した雨雲(赤丸)や、そのすぐ西側にある雨雲の衰弱など、マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダーによる観測(右)とよく合っている。気象庁の高解像度降水ナウキャストの10分後予測(左)では、急激に発達した雨雲を予測できていない。西側の雨雲も強いままになっている。

す」と三好TLは指摘する。ゲリラ豪雨の予測では、フェーズドアレイ気象レーダーが観測する半径60kmの領域についてシミュレーションを行う。しかし、現実世界ではシミュレーションを行う領域の外側にも大気は連続していて、外側からの影響も受ける。そのため、シミュレーションを行う領域とその外側の境界(側面境界)がどのような状態になっているか、つまり側面境界値が分からないと、精度の高い予測ができないのだ。

「私たちは、米国国立環境予測センターが運用している全球数値天気予報システムのデータをリアルタイムに取得し、領域を4段階で狭めていくことで側面境界値を得る方法を開発しました」

こうして、30秒ごとに更新して30分後までのシミュレーションを行うことでゲリラ豪雨を高精度で予測する超高速降水予報システムを開発(図2)。「この

システムがリアルタイムで作動し、ゲリラ豪雨を予測できるかを確かめる必要があります。そこで、東京オリンピック・パラリンピックの開催に合わせ、2020年夏に首都圏で実証実験を行う計画を立てました。日本の技術を世界に周知するよい機会になると考えたのです」

### ■ ゲリラ豪雨予報の

#### リアルタイム実証実験に成功

ゲリラ豪雨予報のリアルタイム実証実験は、当初の計画どおり、2020年8月25日から9月5日まで首都圏で行われた。

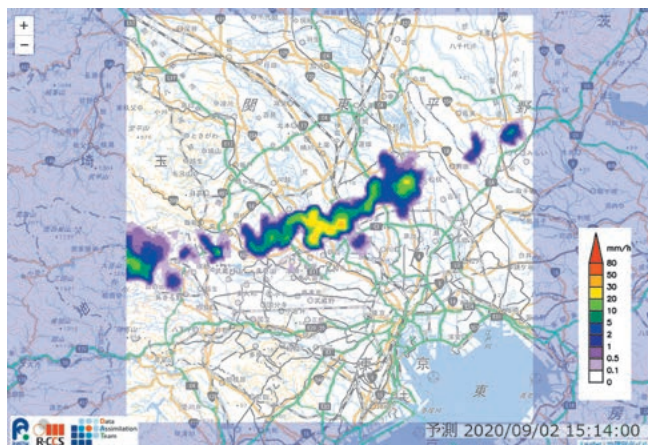
実証実験では、埼玉県さいたま市に設置されているマルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダーの観測データを使用。縦波と横波、2種類の電波を使うなどさまざまな観測性能が向上した最新鋭の気象レーダーである。「京」は2019年に運用を終了していたため、

筑波大学と東京大学が共同で運営するスパコンOakforest-PACSを使用できるように予測システムを調整した。

マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダーの観測データをOakforest-PACSに転送し、リアルタイムで30秒ごとに新しい観測データを取り込んで更新し、30分後までの降水予測を行った。その予測データは、気象業務法に基づく予報業務許可を得て、「理研天気予報研究」のウェブサイトと、株式会社エムティーアイのスマートフォンアプリ「3D雨雲ウォッチ」で公開した(図3)。

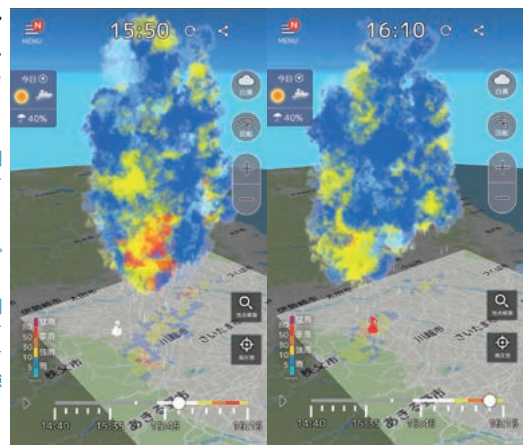
冒頭で紹介したように、実証実験は成功だった。「予報システムとして革新的であることに加え、それをリアルタイムで動かすことができたことは、大きな成果です」

そして2020年9月、三好TLは「令和2年防災功労者内閣総理大臣表彰」を受



**図3 ゲリラ豪雨予報のリアルタイム実証実験における事例**

左：理研天気予報研究 高度2km面の降水予測データが連続的に表示される。暖色系は強い雨、寒色系は弱い雨を表す。  
右：スマートフォンアプリ「3D雨雲ウォッチ」30分後までの降水予測データが3次元で表示される。水色、青、黄、オレンジ、赤、紫の順に強い雨を表す。



提供：株式会社エムティーアイ

理研天気予報研究 <https://weather.riken.jp>

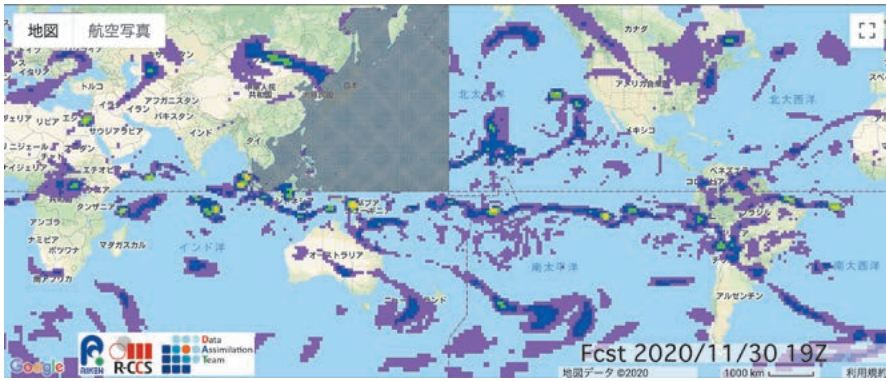


図4 世界の降水予報

降水ナウキャストと数値天気予報それぞれで「衛星全球降水マップ (GSMaP)」のデータを同化し、それらを組み合わせる新しい手法による5日後までの世界の降水予報である。日本での予報業務には気象業務法に基づく許可が必要で、現在申請の準備中のため、日本周辺の情報は表示されていない。この予報は、「理研天気予報研究」およびJAXAの「GSMaP×NEXRA 全球降水予報」のウェブサイトで公開されている。

賞した。データ同化を用いたゲリラ豪雨の予測による防災体制の整備への貢献が高く評価されたものである。「表彰された方の多くは、実際に人命救助や被害の軽減に貢献した消防団などです。私は、まだ誰も救っていません。身に余る賞を頂いたという思いに加えて、ゲリラ豪雨予報への期待に応えるためにも必ず実用化しなければならないという思いを強くしました」

同時に、こうも語る。「私たちのミッションは、先端的な研究開発を行い不可能だったことを可能にする、いわば0を1にすること。そういう意味では、研究開発としては一区切りです。実用化には、1を10に100にすることが必要でしょう。それには、日々運用しながら改善していくことが有効です。例えば、ゲリラ豪雨予報に興味を持つ企業が取り組むということもあるかもしれません」

### ■ 世界のリアルタイム降水予報を公開

「理研天気予報研究」のウェブサイトでは、2020年8月から世界のリアルタイム降水予報を公開している(図4)。三好TLが2013年から宇宙航空研究開発機構(JAXA)と行ってきた共同研究による成果の一つである。

雨は、大気の状態を知る重要な要素である。また近年、気候変動によって大雨や渇水などによる災害が頻発しており、地球上のどこで、どれだけ雨が降っているのかを正確に把握することが重要

である。しかし、降水の観測に用いられる雨量計は、海洋上や極域、山岳地帯などに設置することが難しく、地球上全ての降水状況を正確に知ることはできない。そこで注目されているのが、人工衛星である。人工衛星は広い範囲を一様に観測できるからだ。

JAXAでは、いくつもの人工衛星から得られた降水観測データを統合して、リアルタイムの「衛星全球降水マップ(GSMaP)」を開発し、公開している。「GSMaPをデータ同化に用いることで精度の高い世界のリアルタイム降水予報を実現しようと考えたのです。実は、降水データのデータ同化はその難しさから、ほとんど行われていません。だからこそその挑戦でした」

降水予報には、降水ナウキャストと数値天気予報という二つの予測手法があり、それぞれ一長一短がある。降水ナウキャストは、観測データによる直近の降水分布の動きを捉え、それがそのまま持続すると仮定して、将来の降水分布を予測するというものだ。計算が単純で高速にできて、短期間の予測は精度よくできる。しかし1日以上先の予測となると精度が急速に低下する。一方の数値天気予報は、気象学的なメカニズムを考慮したシミュレーションに基づくため、長期間の予測でも精度は高いが、複雑で時間のかかる計算が必要になる。

三好TLは、まず降水ナウキャストにGSMaPの降水データをデータ同化する

### 関連情報

- 2020年8月21日お知らせ  
30秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報
- 2020年8月20日プレスリリース  
衛星データと計算による世界の降水予報
- 2016年8月9日プレスリリース  
「京」と最新鋭気象レーダを生かしたゲリラ豪雨予測

手法を開発。続いて、数値天気予報にGSMaPの降水データをデータ同化することにも成功した。データ同化によってそれぞれ予測精度が向上したが、三好TLは降水予報のさらなる高度化を目指した。「二つの予測手法を組み合わせ、いいとこどりをすることにしました」

そして、降水ナウキャストによる12時間後までの予測データと、数値天気予報システムによる5日後までの降水予報データを統合する新しい手法を開発。これにより、高精度な世界のリアルタイム降水予報が実現した。「世界の国々で災害の防止や被害軽減に役立ててもらえたらうれしいですね」

### ■ データ同化は新しい価値を生み出す

2020年4月から一部利用を開始した「富岳」に、三好TLは大きな期待を寄せている。「『富岳』は、計算が速いだけでなく、機械学習にも威力を発揮します。データ同化に機械学習を取り入れたら、これまでと次元の違うシミュレーションが可能になるかもしれません」

さらに三好TLは「データ同化は気象の分野で発展してきましたが、あらゆる分野のシミュレーションに適用できます。幅広い分野で活用してもらいたいですね」と言う。「観測データとシミュレーションは、どちらも価値があります。データ同化は、価値のあるもの同士を組み合わせることで、新しい価値を生み出します。これからもデータ同化を駆使して0を1にするような研究開発をしていきたいと思っています」

(取材・執筆：鈴木志乃/フォトクリエイト)

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。

## ハンチントン病を治したい、 その思いに導かれて

桜田一洋 さくらだ・かずひろ

科技ハブ産連本部  
医科学イノベーションハブ推進プログラム  
副プログラムディレクター

### 詩集から始まった科学者への道

忘れられない映画がある。小学3年生のときに学校で見た『父ちゃんのポーが聞える』だ。主人公の少女は、12歳でハンチントン病という脳の難病を発症し、21歳で亡くなってしまふ。「自分も病気で若くして死んでしまうかもしれないと、怖くて仕方がありませんでした」

中学生のとき、古本屋で偶然、映画の原作となった松本則子の詩集『父ちゃんのポーが聞える—則子・その愛と死』を見つけた。「映画の印象とは大きく違い、松本則子さんの詩からは病気の苦しみを克服しようとする強い心の力を感じました。そして、ハンチントン病の患者さんを苦しみから救うために何かをしたいと思ったのです。読む人の心が強くなるような小説を書くのはどうか。でも、文学者としてやっていける自信がありませんでした。医師になるというのも一つの道です。しかし彼女の詩には、医学の無力さがつづられていました。ハンチントン病を治すには、医学的な技術より基礎的な研究で病気を理解することがまず必要だと考え、医師ではなく生命科学の研究者になると決めたのです」

### 機械論的な因果律に抱いた違和感

高校時代に読み、大きな影響を受けた本が2冊ある。1冊目は、小林秀雄の『人生について』。「1970～80年代の男子校では哲学書を読むのが一つのステータスで、サルトルやニーチェ、キルケゴールなどを友達と競うように読んでいました。中でも小林秀雄の『因果律は真理であろう、併し真如ではない、truthであろうが、realityではない』という言葉が心にずっと響きました。研究の道に進んでからも、その言葉についてずっと考えてきました」。因果律とは、原因と結果の間には一定の関係が存在するという法則のことである。

2冊目は、渡辺 格の『人間の終焉—分子生物学者のことあげ』。「レンブラントの『テュルブ博士の解剖学講義』を配した表紙に惹かれて手に取り、分子生物学という分野があることを知りました。生命は遺伝情報によって決定されていて、機械のように部品に分け、さらに因果律を用いることで全てを理解できるという。しかし、あらゆる生命現象が機械論的な因果律で説明できるという考え方には違和感を持ちました」



一方で、こうも考えた。「病気の原因も遺伝情報にあるのなら、それを見つけて修復すれば、壊れた機械の部品を取り換えるようにハンチントン病を治せるかもしれない。大きな可能性を感じ、大学では分子生物学を学ぼうと決めました」。日本の分子生物学が始まった場所で学びたいと、大阪大学理学部生物学科へ。渡辺 格に並んで日本における分子生物学の開拓者の一人・富澤純一から続く研究室に入った。

### 祖父を通して受け継いでいた理研精神

大学院生のとき、宮田親平の『科学者たちの自由な楽園—栄光の理化学研究所』を読んだ。「1986年に祖父が亡くなり、葬儀のときに祖父のお弟子さんたちから薦められたのがきっかけです」。祖父・一郎は理研の研究者としてドイツに留学、



後に京都大学教授となった化学者で、その研究グループが日本初の合成繊維であるビニロンを開発した。

「大学院生だった私は、社会の問題を解決するために徹底的に基礎研究を行っていかうと考えていました。この科学者精神は、祖父から学んだものです。そして『科学者たちの自由な楽園』を読み、祖父の科学者精神の根本は、社会の問題を基礎科学によって解決するという大河内正敏第3代所長の“理研精神”にあったことを知りました。祖父と理研の話をした記憶はありません。私も理研で研究することになるのだったら、いろいろな話を聞いておきたかったです」

### チューリングとウィナーとの出会い

大阪大学大学院修士課程を修了後、協和発酵工業株式会社へ。診断薬の生産技術の開発などを行いながら、大阪大学で博士号を取得。そして、ハンチントン病など神経変性疾患の治療を目指し、幹細胞を用いた再生医療の研究を始めた。「再生医療は、まさに機械の部品を換えるように病気を治そうとするものです。期待を抱いて再生医療の研究を進めながらも、機械と生命は違うのではないかと、機械の部品を交換するように病気を治せるものだろうかという疑念は消えませんでした。また小林秀雄の言葉が頭をよぎり、truthとrealityを一致させるためには、因果律とは異なる生命現象を理解する方法が必要だと考え始めました」

そんなとき、ハワード・ラインゴールドの『Tools for Thought』（邦題『思考のための道具—異端の天才たちはコンピュータに何を求めたか?』）に出会った。「情報科学の歴史を一通り学ぶことができました。特にコンピュータやAI（人工

知能）の基礎となったアラン・チューリングとノーバート・ウィナーの考え方は新鮮で、でも違和感はありませんでした。そして、情報科学は生命現象を理解する新しい方法になり得るのではないかと考え始めたのです」

『Tools for Thought』の初版を1995年に読んだ後、2004年に改訂版、2008年に改訂版の日本語訳『新・思考のための道具 知性を拡張するためのテクノロジー—その歴史と未来』を読んでいる。「振り返ってみると、それらを読んだ時期は、留学や転職など大きな転機に当たっています。この本を読むことで、本当にやりたいこと、やるべきことを確かめ、自分を勇気づけてきたのかもしれない」

2008年は、特に大きな変化があった。「ハンチントン病を治すことを目指して頑張ってきましたが、再生医療による治療は非常に難しく、私の力では近い将来に実現するのは無理だと考えるに至り、それまでの研究に終止符を打つ決断をしました。そして製薬会社を離れ、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所で情報科学を用いた生命科学の研究を始めたのです」

### 新しい生命科学で生命のリアリティーに迫る

2016年、理研に。現在はビッグデータを解析し、一人一人に合った病気の予防や治療を行う個別化医療の実現を目指した研究を進めている。「チューリングとウィナーの考え方を取り入れて、体の状態を多次元空間の点で表現し、点と点を結んで推移を記述し、さらに未来を予測しようとしています。これは、さまざまな病気の予防や早期発見に役立ちます。もちろんハンチントン病にも有効です。『Tools for Thought』を初めて読んでから、もう25年。ようやく情報科学を用いた新しい生命科学が実現します」

中学生のとき文学者になることを諦め、科学者の道を歩んできた。「実は、文学者にもちょっと未練があった」と笑う。曾祖父・文吾は新聞記者であり、祖父・一郎は多くの科学随筆を残している。「14年前から少しずつ科学エッセイを書いてきました。日の目を見ることはないだろうと思っていたのですが、2020年9月に『亜種の起源—苦しみは波のように』として出版することができました。生物の特徴は多様性です。いろいろな亜種や個性を持つ人が共に生きる世界になってほしい。そういう思いを書名に込めました。多様性や個性は機械論的な因果律では正しく説明できません。多様性や個性を捉えるのにも情報科学を用いた新しい生命科学が不可欠であり、それによってこそ生命のリアリティーに迫ることができると考えています」

（取材・執筆：鈴木志乃／フォトンクリエイト、撮影：STUDIO CAC）



## コロナ禍の1年を越えて

船田孝司 ふなだ・たかし

和光事業所 所長

ちょうど1年前の今ごろ、2020年の新年を祝っているところから、徐々に海外から新型コロナウイルス感染症の情報が入ってきました。その前の秋に訪れたばかりのミラノが変わり果てていく姿を見ながら、日本はどうなるかと思っていたところ、ついに4月8日、理研も原則的に在宅勤務となりました。私が所掌している理研和光地区では、入構規制により事前登録を義務付けたため、連日入構希望や入構登録の変更のメールが殺到。極力、短時間で返信することを心掛けましたが、飛び交うメールへの対応に追われました。また、感染疑いの情報が入るたびに、状況の把握、産業医への相談など、関係者は休日でも返上で対応してきました。

そうした厳しい状況の中、10月までは、和光地区での職員の感染ゼロを保つことができました。結果もさることながら、これほどのことが起こっても大きな混乱もなく、粛々と本格的業務の再開に進んでいった職員たちの姿は、驚異的ですからあると感じ入っています。それは、入構手続きや在宅勤務、時差通勤への柔軟な対応、あるいは感染疑いの具体的な事例に触れた際に強く受けた印象、すなわち多くの職員が真摯に行動していること、家族や周囲の職員に思いやりを持っていることから、当然のような気がしています。内部から見た理研は、人も空気も意外に素朴で牧歌的などころで、その分、古き良き時代の気質を持ち続けているのかもしれませんが。

私の趣味である音楽においても、コロナ禍は大きな試練を投げ掛けています。持っていたコンサート・チケットの大半は払い戻しになり、少しずつ再開されつつあるものの、2020年は状況が落ち着いていた時期の1回しかコンサートに行けませんでした。ほかのイベントと同様に客席の「密」の問題もありますが、ステージ上で（から）の感染も問題になっていました。日本でもいち早く、どの楽器がどのくらい飛沫を広げるか調査され、トロンボーンやトランペットは、その前に約2m間隔を置く程度で大丈夫そうだ



写真1・筆者近影



写真2・若きトロンボーン奏者だったころの筆者（手前）

との結果も出ているようです。

かつては私もトロンボーンを手に、ステージに上がっていた演奏者の一人です（写真2）。生で聴く演奏の素晴らしさだけでなく、聴衆の前で思い切り音楽を奏でる喜びは何物にも代え難いもの。こうした知見の積み重ねによって、演奏の可能性が少しでも広がることを願ってやみません。

いずれにしても、コンサートが中止となってしまう、オーケストラがオンラインで合奏をしたとか、有名な音楽祭が無料でオンライン配信されたとか、今まででは考えられなかった試みも行われるようになりました。個々の音楽家の情熱が試され、われわれ聴衆がその復活を期待し、共に復活の喜びを分かち合う。そんな姿を見るにつけ、研究所と同じではないかと勇気づけられています。そんな中、上記の調査にも加わった、日本をリードする2人の管楽器奏者が新しくCDを出しました。それが何と、バイオリンでも演奏の難しいバッハの無伴奏曲をサクソフォーンで演奏したり、1人のホルン奏者が8人分の演奏を多重録音したりという、驚くようなものでした。コロナ禍の中で、自分自身の力だけで何ができるかを追求した結果なのかもしれませんが、ますます、日本のクラシック音楽界が楽しみにもなってきました。



### 理研の活動をご支援ください。

理研の研究の充実、さらなる発展は、法人や個人の皆さまからのご寄附で支えられています。

#### ●問合せ先

理研 外部資金室 寄附金担当  
Email: kifu-info@riken.jp



<https://www.riken.jp/support/>