

# RIKEN NEWS

No. **451** 2019 **1**



## 02 新春特別対談

### 未来社会を描く

科学・哲学・芸術の視点から

鷲田清一 京都市立芸術大学 理事長・学長 × 松本 紘 理化学研究所 理事長

## 06 研究最前線

### 酸化ストレスによる 細胞死の謎を化学で解く

## 10 記念史料室から

### 「理研法」が生んだ金属マグネシウムインゴット

## 13 TOPICS

- ・財団理研の「アルマイト漆器」が理研軽金属工業株式会社で復刻！
- ・「理研DAY：研究者と話そう！」第70回を迎え、来場者4,000人突破
- ・「nano tech 2019」に今年も出展
- ・新研究室主宰者の紹介

## 16 原酒

私にとって、走ること

## 鷺田清一 × 松本 紘

京都市立芸術大学 理事長・学長

理化学研究所 理事長

# 未来社会を描く

科学・哲学・芸術の視点から

### ■ 科学技術をより正しく使うために

**松本：**本日は、京都市立芸術大学 理事長・学長の鷺田清一先生をお迎えしました。私が京都大学の副学長になった2005年に、大阪大学の副学長をされていた鷺田先生にお会いしたのが最初だと思います。その後、互いに総長として、お話をさせていただく機会がしばしばありました。

鷺田先生は、臨床哲学者としてファッションなども研究対象にされてきました。また、『朝日新聞』で「折々のことば」を連載されたり高校の「倫理」の教科書を執筆されたりして、日常生活や現代社会が抱える課題を哲学の視点から取り上げておられます。

**鷺田：**臨床哲学の臨床とは、社会や日常の現場という意味です。仕事や子育て、介護など身近な日常生活で直面する課題について語れなければ、哲学ではありません。難しい文献や資料を解説する研究とは別の意味で、地道で険しい仕事です。

**松本：**本日は「未来社会を描く」というテーマで、哲学あるいは芸術の視点からのお話をぜひ伺いたいと思います。

一般の人たちに「科学技術に未来を託しますか？」という質問でアンケートを取ると6~7割は肯定的ですが、その割合が最近、少し下がっているそうです。原子力発電所の事故が起きたりAI（人工知能）の普及により職が奪われる可能性が指摘されたりして、科学技術=悪と考える人さえいます。私は科学技術を使う人間の問題だと思います。

**鷺田：**私たちの日常生活は科学技術に支えられ、恩恵を受けています。その一方で、原子力発電所の事故などにより科学技術に対して不安に思う気持ちが広がっているのでしょう。

科学技術、あるいは知性そのものは善でも悪でもなく、むしろ使い方に問題があります。広範で長期的な視野に立った判断力、教養に支えられて使わなければ、科学技術は悪にも転びます。特に新しい科学技術は最初、個人のひそかな欲望を満たすために使われる場合が多いですね。

**松本：**科学技術は戦争にも使われてきた歴史があります。アインシュタインの相対論は、原爆の開発にもつながりました。では、アインシュタインが相対論の研究をしない方がよかったかという、そうではないでしょう。

理研では、一部の企業との秘密保持契約があるものを除き、研究成果を公開することを条件に共同研究の契約を結んでいます。公開することが、研究成果が秘密裏に戦争や犯罪に使われることへの歯止めになると考えます。

さらに科学者は、自分たちの研究成果が、第三者に悪用される可能性がゼロにはなり得ないことを、頭の片隅に置いておかなければなりません。しかし、多くの研究者は自分の研究成果がどう使われるか、じっくり考える時間を取るのが困難なのが現実です。哲学的な視点から警鐘を鳴らしてくれる人を研究組織に取り込んでいく必要もあると考えています。

**鷺田：**私はもう一步踏み込んで、科学技術の使われ方の是非



**鷺田清一**  
(わしだ・きよかず)

1949年生まれ。京都大学卒業。大阪大学教授、同大学総長(2007年8月~2011年8月)などを経て、2015年4月より現職。専門は哲学(現象学)・倫理学。教育、労働、ケア、文化、芸術などさまざまな分野において数多くの評論・執筆活動を行っている。

を判断するために、科学者自身が幅広い教養のバックボーンを持つべきだと考えます。

### ■ 多くの“補助線”で物事を見る

**松本**：科学者には、どのような教養が必要だとお考えですか。

**鷲田**：かつては、シェークスピアやゲーテ、あるいは夏目漱石や森 鷗外、デカルトやカントなど、専門にかかわらず教養として読んでいたことが当たり前だといわれた文献がありました。

しかし今の時代に必要な教養は、読書や知識の量ではなく、いろいろな考え方を知っていることです。数学の図形の問題で補助線を1本引くだけで答えが見えてくることがあります。そのような補助線をたくさん持つことが、現代の教養だと思います。例えば地球温暖化の問題について、民俗学の視点からまったく新しい補助線を引くことで、物事の見方ががらりと変わるかもしれません。補助線は、専門から離れるほどシャープな見方が得られる可能性があります。

一方で、脇目も振らず寝食を忘れて研究に没頭する必要があることは、私も学者の一人としてよく分かります。研究と教養の両方を要求するのは、大変かもしれませんが。

**松本**：研究に没頭していても、たまには立ち止まって、自分の研究成果の使い方について考えることが大事です。そのとき、考える力がないのでは困ります。

私が学生のころは、大学の研究室に入ると、ある程度の範囲内ならば何をやってもいい、自由にやれという指導を受けました。しかし、現在の大学の研究室は、テーマごとに細分化されています。競争的研究資金を獲得するには、先鋭化されたテーマに絞る必要があります。そのような環境で学生が、一つのテーマを究めようと思ったら、ほかの幅広い分野を勉強する時間はありません。

さらに研究者になってから、研究に没頭しつつ教養を深める時間をつくれ、と言っても難しいですね。高校生くらいまでの若い時期に、さまざまな分野の物の見方について、広く浅くでよいので学んでおくことが望ましいのです。そうすれば、研究者になってから学び直すチャンスが広がります。

**鷲田**：中学や高校の入学試験でも、一定量の精緻な知識をどれだけ正確に答えられるかが問われます。しかし小学校や中学

校で大事なものは、数学の物の見方など、各教科の多様な考え方を学ぶことです。

**松本**：そのような多様な考え方を教えることができる能力を持つ教師が必要ですね。

**鷲田**：それが日本にとっての死活問題です。

**松本**：就学前の幼児教育も重要です。いろいろな考え方を学べるように、脳が成長する過程でさまざまな領域をトレーニングする。特に人の気持ちや考えていることを理解する能力を成長させることが大切です。そして高校や大学は、多様な考え方をを持った教師や生徒を寛容に受け入れるべきです。

### ■ 理想の未来社会を描く

**松本**：頭の柔らかさ、鷲田先生のおっしゃる補助線を多く持つことは、未来社会を描く上でも重要ですね。研究者は自分の分野の将来展望については雄弁に語りますが、自分たちの研究を発展させてどのような社会を築くことに貢献するのか、未来社会の理想像を持っている人は少ないと思います。

自分たちの研究成果で世の中に悪い影響が出てから、その対策に取り組み始めるのでは遅い。科学者の考えの及ばない問題



**松本 紘**  
(まつもと・ひろし)

1942年生まれ。京都大学卒業。工学博士。京都大学教授、同大学総長(2008年10月～2014年9月)などを経て、2015年4月より現職。専門は宇宙プラズマ物理学、宇宙電波科学、宇宙エネルギー工学。





を提起して警鐘を鳴らしてくれる人、未来社会を語る人たちと常に交流する必要があると考え、理研では未来戦略室を立ち上げました。そこでイノベーションデザイナーと名付けた人たちに、できるできないは別にして、自由な発想で理想とする未来社会のシナリオを描くことをお願いしています。

**鷺田：**シナリオといえば、ヨーロッパでは早くからテクノロジー・アセスメントの意識が高まり、デンマークを中心に『シナリオ・ワークショップ』などの手法が、市民を巻き込んで試みられました。どのような未来社会が望ましいか、どのような社会ならば幸福かを、まず議論します。その理想像から逆算して、今、取り組むべき政策を考え、国会に提言するという手法です。

それは独立行政法人などの中期目標とは反対方向の視点です。中期目標は現状から見て、将来どこまで達成できるかという視点で目標を定めます。達成できそうなものの中からしか未来を描いていません。

**松本：**中期目標は細分化された分野ごとのシナリオで、人類文明や文化を考えるような余地は入りませんね。私は、イノベーションデザイナーに百年先を見据えての未来社会のシナリオを描くことを求めています。ただし、そのシナリオを実現するために、理研の研究者たちの研究テーマを縛るつもりはありません。研究者が立ち止まったときに、シナリオを見て自分の研究の未来社会における意義を見いだしてくれることを期待しています。

イノベーションデザイナーとして現在、理研内部の研究者、未来学者、事業家の3名が活動しています。いずれも若い世代です。さらに分野を広げて、哲学的な視点で批判・批評してくれる人、芸術的センスにあふれた人にも加わってほしいと考えています。私自身も、最近、彫刻を始めました。

**鷺田：**奇遇ですね、私も弦楽器を学んでいます。

### ■ 分野の壁を越えることで生まれる創造力

**鷺田：**芸術と科学技術、あるいは理系と文系は、それほど異なるものではないと思っています。文と理という言葉には、どちらも模様や筋目という意味があります。文や理と対立する言葉は、武です。

文系や理系、芸術や科学技術には、見えるものを通じて見えない法則を読み取る、あるいは見えないイメージを具体的に見える形にする、という共通点があります。神という見えない存在を心の支えにする宗教とも共通点があるかもしれません。

**松本：**学校で文系と理系に生徒を分けて、文系で学ぶものと、理系で学ぶものを限定してしまうのは問題ですね。両方を身に付けて、筋道の通った考え方ができる人、広い分野の考え方を吸収できる人を育てなければいけません。

**鷺田：**私が2015年に京都市立芸術大学の学長に就任して意外だったのは、美術学部の入試に、美術の実技だけでなく数学や理科などの学科試験を課すことでした。美術を志す生徒は数学や理科の勉強が苦手な人も多く、うちの美術学部の受験倍率はあまり高くありません。それでもなぜ、あえて数学や理科を課すのか。美術は素材として絵の具や土、金属などを扱うので、物質への関心が大事だからです。美術の予備校で実技だけを学んだ生徒にはつらいかもしれません。

そして美術学部に入ると、いきなり各学科に分かれるのではなく、最初の半年間は日本画や油絵、彫刻、陶芸などさまざまな学科の技術を学びます。少人数で一緒に学ぶことで互いに親しくなり、異なる学科に進む学生たちの交流が生まれます。そのような教育により、現代アートを中心に素材や分野を横断したような作品を発表して世界的に活躍しているアーティストを輩出しています。

**松本：**私が2015年に理研の理事長になって驚いたのは、分野

の壁が低いことでした。私が問題提起をすると、さまざまな分野の人が集まり、学問についての議論を始めます。そのような環境で分野を横断した研究を進めることで、質の高い研究が行われています。被引用数がトップ1%の論文の割合で見ると、理研は5~6%です。多くの学生を抱える大学と単純に比較することはできませんが、東京大学や京都大学よりもかなり高い割合です。理研で質の高い研究をできるのは、分野の壁が低いため異分野のアイデアや手法を自分の分野に持ち込めることが、大きな理由の一つでしょう。

**鷺田：**分野間の壁が低い方が、独創性が高まるものですね。私なりの言い方をすると、同じ分野の仲間同士では持てない補助線を持ち込むことができます。

**松本：**私は京都大学で白眉センターをつくり、文系・理系を問わずさまざまな分野のユニークなアイデアを持った若手研究者を集めました。ただ集めただけでは駄目で、分野の壁を低くして交流させる仕組みにしました。例えば、文学者が物理の話の聴いたり、数学者が法律の話の聴いたりして交流することで、独創的なアイデアが生まれています。

**鷺田：**京大白眉といえば、前野ウルド浩太郎さん（現 国際農林水産業研究センター 研究員）が『バッタを倒しにアフリカへ』（光文社新書）という本を書きました。アフリカで農作物を食い荒らすバッタを退治する話です。私は毎日出版文化賞の選考委員をしていますが、その本が第71回（2017年）の特別賞に選ばれました。彼がアフリカから帰国後、白眉センターの採用面接を受けたときに、当時、京大総長でいらした松本理事長から「過酷な環境で生活し、研究するのは本当に困難なことだと思います。私は一人の人間としてあなたに感謝します」と言われ泣きそうになったと、その本の中で書いています。

**松本：**チャレンジ精神をもって大きなテーマに挑む若者を大事にしなければいけません。私は理研でも、理研白眉制度をつくりました。ユニークな発想を持つ有能な若手を研究室主宰者に任命し、最大7年間、独自の研究を行う機会と環境を提供します。ところが、ユニークな人を集めたいと思っても、各分野の細かいテーマを提案する人がほとんどです。自然科学と人文・社会科学の境界領域のようなテーマを提案する人はなかなかいません。境界領域を切り拓くのはとても難しいことですが、そ



れに挑戦する若者を理研は応援したいと思います。

**鷺田：**松本先生が、『理研ニュース』で寺田寅彦の「<sup>しんべん</sup>身の科学」について言及されているのを拝見し、いい言葉だと思いました（本誌2018年4月号「特集」）。境界領域を切り拓く独創的な研究を進めるには、身近な現象に興味を持ち、ありふれたものを不思議だと思う好奇心が必要です。生態学者の今西錦司は、京都・賀茂川にすむカゲロウの生態観察から独自の進化論を展開しました。先ほど紹介した前野さんも、子どものころから身近な昆虫が大好きだったそうです。

**松本：**寺田寅彦は文学や哲学の素養を持ち、身近な不思議に目を向けました。一方、現在の多くの科学者は細分化された分野の最先端を拓く訓練を受けて育ち、身近な現象に目が向きにくい。そのため、一般の人たちが抱く身近な不思議に答えられないのは悲しいことです。日常生活へ目を向けることで、社会的課題の解決に取り組み、未来社会を描いていくことができます。

**鷺田：**芸術や科学と、人を思いやることには共通点があると思います。人を思いやることは、その人の姿や表情という目に見えるものから、気持ちという目に見えないものを想像することです。

**松本：**そのような人を思いやる想像力は、科学技術と共に、理想の未来社会を描いていく上でとても重要です。

本日は、どうも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、撮影：奥野竹男）

心筋梗塞や脳梗塞で血流が止まった後、  
血流が再開すると、活性酸素が発生して「ネクローシス」と呼ばれる  
細胞死が起きるケースがある。

開拓研究本部 袖岡有機合成化学研究室の  
袖岡幹子 主任研究員や関関孝介 専任研究員らは、  
細胞死を抑制する低分子化合物を駆使し、  
酸化ストレスによるネクローシスの仕組みの解明に取り組んでいる。

## 酸化ストレスによる細胞死の謎を化学で解く

### ■ ネクローシスとの出会い

薬学部で生物学と化学を学んだ袖岡主任研究員は、大学院で有機合成化学を専攻した。「体に作用する生物活性分子の合成研究に携わるうちに、どういう仕組みで活性が現れるのかを知りたいと強く思うようになりました。しかし当時、1980年代初めは、遺伝子工学が華々しく進展しつつあったものの、有機化学者が生命現象に踏み込むことは容易ではありませんでした」

1990年代になって留学の機会を得たときに、遺伝子工学を学ぶことができる米国ハーバード大学化学科の研究室を選んだ。「NF- $\kappa$ Bという転写因子(タンパク質複合体)の構造解析に携わったのですが、NMR(核磁気共鳴)やX線結晶構造解析、質量分析などタンパク質の解析技術の飛躍的な進歩を目の当たりにし、タンパク質も分子量が大

きだけの有機化合物で、有機化学者にも扱えると確信しました」

袖岡主任研究員は1992年に帰国した後、有機合成化学の研究に加えて、生物活性分子を手掛かりに化学の手法と視点から生命現象の仕組みを解明する「ケミカルバイオロジー」研究をスタートさせた。現在の研究につながる分子に出合ったのはそのころだ。

「1990年代半ば、医学者の朝海 怜博士から、BM Iという市販の分子がネクローシス様の細胞死を抑制することを偶然発見した、という話を聞きました」

細胞死は、アポトーシスとネクローシスに大きく分けられる。アポトーシスは、発生の過程などで不要になった細胞が“自殺”するように死に至る細胞死だ。アポトーシスはプログラム細胞死とも呼ばれ、多くの研究者によって、その仕組みが詳しく解明されている。

一方、ネクローシスは強いストレスを受けて細胞膜が破壊される壊死で、いわば“他殺”による細胞死だと当時は考えられていた。

「多くの生物学者は、ネクローシスには制御メカニズムは存在しないと考え、研究対象として注目していませんでした。しかし私たちは、ネクローシスにも制御メカニズムがあり、そこにBM Iが作用することで細胞死を抑制するのではないかと考えました」。こうして袖岡主任研究員らは、BM Iを手掛かりにネクローシスの研究を始めた。

### ■ ネクローシスだけを抑える

#### IM-54を開発

BM Iは、タンパク質にリン酸を付ける酵素(プロテインキナーゼ)の働きを抑える阻害剤として開発された。「しかし、その阻害機能とネクローシス抑制効果は関係ないことが分かりました。そこで私たちは、BM Iの分子構造を改変して、プロテインキナーゼを阻害せず、ネクローシス抑制効果だけを持つ分子の開発を始めました」

2001年、大学院博士課程の学生として東北大学の袖岡研究室に入った関関孝介 専任研究員(以下、研究員)が、その分子の開発に加わった。「それまでは、私たちが合成した分子の細胞への活性を調べる実験は、共同研究者に依頼していました。関関さんも化学の出身です

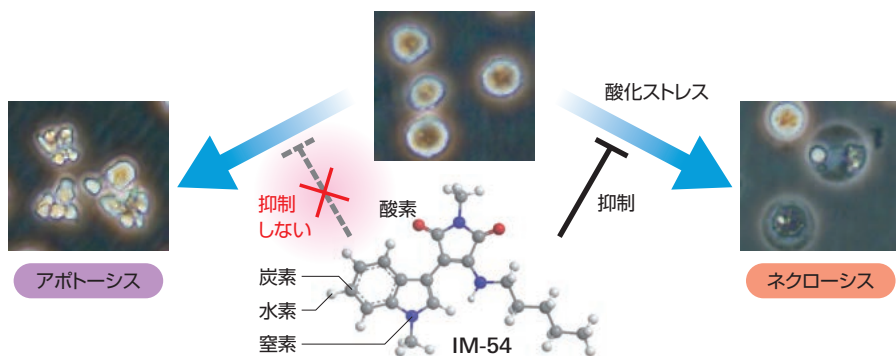


図1 酸化ストレスによるネクローシスを抑制するIM-54

IM-54はプロテインキナーゼを阻害しない。またアポトーシスを抑制せず、酸化ストレスによるネクローシスだけを抑制する。



**袖岡幹子** (そでおか・みきこ)

開拓研究本部 袖岡有機合成化学研究室  
主任研究員  
環境資源科学研究センター  
触媒・融合研究グループ  
グループディレクター (兼務)

福岡県生まれ。薬学博士。千葉大学大学院薬学  
研究科博士前期課程修了。北海道大学助手、米国  
ハーバード大学化学科博士研究員、創相模中央化  
学研究所主任研究員、東京大学助教授、東北大学  
教授 (反応化学研究所 / 多元物質科学研究所) な  
どを経て、2004年より現職。2013年より環境資  
源科学研究センターグループディレクターを兼務。



が、培養細胞の実験系を立ち上げ、自分たちで分子の生物活性を調べることができるようになりました」

そして2003年ごろには、研究室でネクロシス抑制効果だけを持つ低分子化合物IM-54を開発することに成功した(図1)。

■ **ミトコンドリアに穴が開く謎**

袖岡主任研究員は2004年に、理研で袖岡有機合成化学研究室を立ち上げた。そこに学位を取得した閼闓研究員も加わった。「理研には、周りに生命科学の最先端を走っている研究者がたくさんいて、生物実験について日常的に議論することができるようになりました」と閼闓研究員。

ネクロシスは、薬物や強い放射線、ウイルス感染など、さまざまなストレスによって引き起こされる。細胞への血流が途絶えた後、血流が再開すると、反応性の高い活性酸素が発生し、その酸化ストレスによりネクロシスが起きるケースがある。袖岡主任研究員らは、培養細胞を用いた実験で、IM-54が酸化ストレスによるネクロシスを抑制することを確かめ、さらに抗がん剤や生理的な刺激によって誘導されるアポトーシスは抑制しないことを明らかにした。そしてIM-54を用いて酸化ストレスで誘導されるネクロシスの仕組みを探る実験を理研で開始した。

まず、IM-54の細胞内での分布を可視化して観察したところ、ミトコンドリアに集まることが分かった。ミトコンドリアは生体のエネルギー物質である

ATPをつくり出す細胞小器官だ。ミトコンドリアには、外膜と内膜がある。その内膜の内部(マトリックス)や内膜上で起きるクエン酸回路・電子伝達系と呼ばれる反応により、酸素を使ってATPが効率的に生み出される(図2)。

「しかし、血流が途絶えて酸素が細胞に供給されなくなると、クエン酸回路・電子伝達系を用いたATPの産生が止まります。ミトコンドリアの外にある細胞質基質で、酸素を使わずにATPをつくる解糖系の反応が活発となり、細胞は何とか生き延びようとします。その状況で血流が再開して多量の酸素が供給されるようになると、活性酸素が発生しミトコンドリアの内膜に穴が開くと考えられます」と袖岡主任研究員は説明する。

細胞外に比べて細胞内は物質密度が非常に高い状態だ。そのため、同じ濃度になろうとする浸透圧により細胞外から細胞内へ水が流入するが、通常は、ATPのエネルギーを使って細胞膜上のイオンポンプを駆動させ、細胞内のイオン濃度をコントロールしながら水の流入を

調節する。

ところが、ミトコンドリア内膜に穴が開きATPを効率的につくれなくなると、イオン濃度をコントロールできなくなり、水が流入して細胞が膨らみ、やがて細胞膜が破れてネクロシスが起きると考えられる。

「ミトコンドリア外膜・内膜にはたくさんの膜タンパク質が存在しています。それらの膜タンパク質が集まって外膜や内膜に穴が開く可能性が考えられます。しかしその穴を誰も観察したことがなく、穴の形成過程を可視化できる技術がありません。そこで私たちは、IM-54を足掛かりに化学的手法を組み合わせて、ミトコンドリア内膜に穴が開く仕組みを解明しようとしています」と閼闓研究員。

「IM-54が結合することで、ミトコンドリアの膜タンパク質が集まって穴ができるのを防ぐのかもしれませんが」。そう語る袖岡主任研究員らは、IM-54のようなサイズの小さな生物活性分子が結合する標的タンパク質を調べるさまざまな手

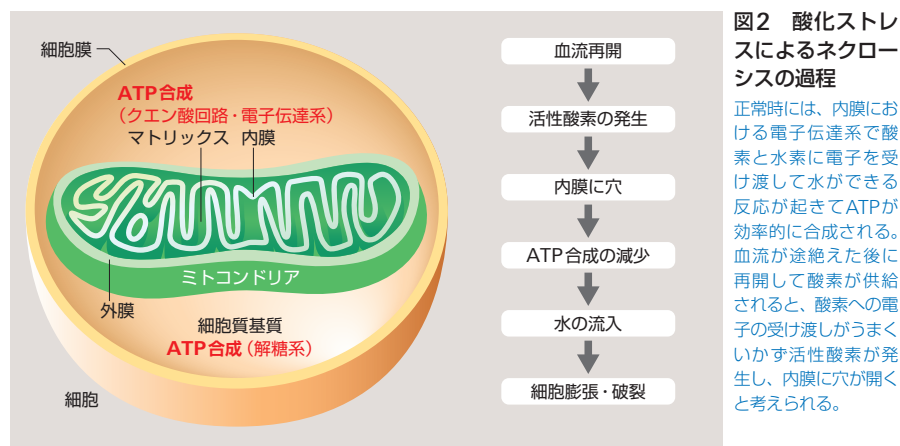


図2 酸化ストレスによるネクロシスの過程

正常時には、内膜における電子伝達系で酸素と水素に電子を受け渡して水ができる反応が起きてATPが効率的に合成される。血流が途絶えた後に再開して酸素が供給されると、酸素への電子の受け渡しがいかに活発な活性酸素が発生し、内膜に穴が開くと考えられる。

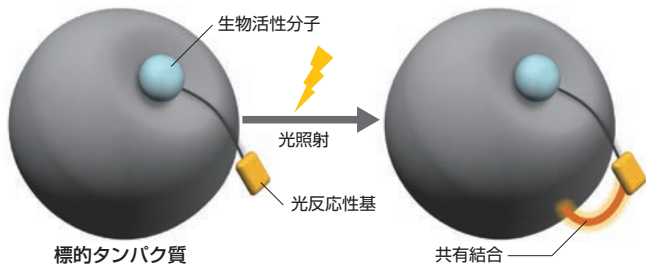


図3 光親和性標識法の原理

生物活性分子に光反応性基を付けて細胞内に導入する。生物活性分子が標的タンパク質に結合した後、光を照射する。すると、光反応性基が標的タンパク質と共有結合によりしっかりと結びつく。細胞外に取り出し、標的タンパク質を同定する。

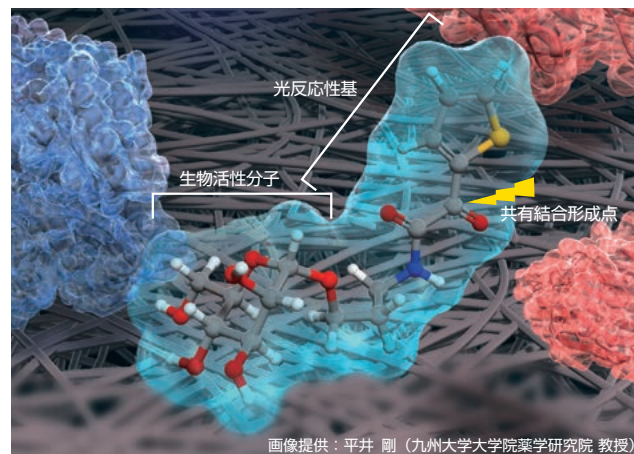


図4 光反応性基(2-チエニル置換型 $\alpha$ -ケトアミド構造)による光親和性標識

画像提供：平井 剛（九州大学大学院薬学研究院 教授）

法の開発を進めた（『理研ニュース』2014年5月号「研究最前線」）。そして、IM-54の標的タンパク質の有力候補をいくつか突き止めた。

「最初に見つけたのはミトコンドリア外膜の膜タンパク質でした。その後、内膜にもIM-54が結合する膜タンパク質があることを見つけました。しかし、酸化ストレスでミトコンドリア内膜に穴が開くのを抑制するときに結合するタンパク質がどれなのか、確証は得られませんでした。IM-54の標的タンパク質はまだほかにも存在する可能性があり、私たちは標的タンパク質を同定するさらに新しい手法を開発することにしました」と袖岡主任研究員。

### ■ 標的タンパク質を同定する 新手法を開発

標的タンパク質を同定する代表的な手法の一つが光親和性標識法だ。まず、生物活性分子に光反応性基を付ける。それを細胞内に導入して、標的タンパク質に生物活性分子が結合した後に、光（紫外線）を照射する。すると光反応性基が標的タンパク質と共有結合でしっかりとつながり、細胞から取り出して標的タンパク質を同定することができる（図3）。

ただし、従来の光反応性基を付けると、さまざまな問題が生じることがある。例えば、従来の光反応性基のサイズが大き過ぎるため、生物活性分子が標的タンパク質に結合するのを邪魔してしまう。また、水になじみにくい疎水性の光

反応性基を付けると、光反応性基自体が標的以外のタンパク質に結合してしまうケースもある。

2018年に、袖岡主任研究員や平井 剛 専任研究員（当時／現 九州大学大学院薬学研究院 教授）らは、従来よりもサイズが小さく疎水性の低い光反応性基（2-チエニル置換型  $\alpha$ -ケトアミド構造）を開発することに成功（図4）。その新しい光反応性基を付けた生物活性分子は、標的タンパク質だけに結合しやすく、ほかのタンパク質とは結合しにくいことを実験で確かめた。

「この新しい光反応性基も活用しながらIM-54の標的タンパク質をさらに網羅的に同定する実験を始める計画です」

### ■ 虚血性心疾患における ネクローシス抑制効果を確認

酸化ストレスのような異常時には、タンパク質が細胞内の異なる場所で正常時とは違う働きをするケースがある。そのため、異常時に働く標的タンパク質を実験で同定することは容易ではない。

袖岡主任研究員や閻閻研究員らは、これまで主に白血球系の培養細胞でIM-54の実験を行ってきた。酸化ストレスでミトコンドリア内膜に穴が開くのを抑制するときにIM-54が結合する標的タンパク質を同定するには、体内で起きる酸化ストレスの状況をより正確に再現する実験が必要だ。ネクローシスでは、原因となるストレスの種類は違っても、ミトコンドリア内膜に穴が開くことは共通していると考えられる。ただし、原因と

なるストレスの種類や組織の違いなどで内膜の穴の開き方が異なる可能性があるからだ。

実際の体内で酸化ストレスによるネクローシスが見られる代表例の一つが、虚血性心疾患における虚血再灌流障害だ。

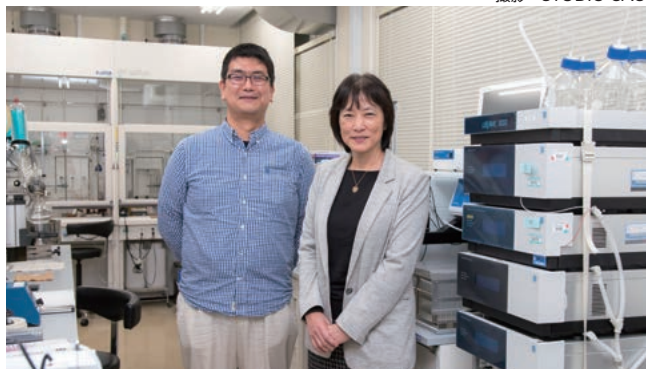
虚血性心疾患は心臓に血液を送る冠動脈の閉塞が原因で起きる疾患であり、狭心症や心筋梗塞が代表的なものとして知られる。いずれも心筋への血流が途絶えること（虚血）で発症する。その治療には、血流を再開（再灌流）する必要がある。しかし再灌流時に酸化ストレスで心筋にネクローシスが起き、場合によっては不整脈が生じて個体が死に至ることが知られている。このような再灌流時に起きる障害が、虚血再灌流障害だ。

IM-54が、虚血性心疾患における虚血再灌流障害で見られるネクローシスから心筋を保護し、死亡率を減らす効果があるかどうかを確かめるため、袖岡主任研究員らはラットを使った動物実験を共同研究で進めた。

まず、注射して目的の細胞に届きやすくするため、IM-54をベースに水溶性を高めつつ肝臓で分解されにくい分子構造に改変したIM-17を開発した（図5）。ラット心臓由来の培養細胞を用いた実験で、IM-17が酸化ストレスによるネクローシスを抑制することを確認した。

次にラットから摘出した心臓を用いて虚血再灌流障害で起きる心臓の機能低下や組織損傷を、IM-17が抑制することを確かめた。





袖岡幹子 主任研究員  
(右)と関関孝介 専任  
研究員

関連情報

- 2018年2月22日プレスリリース  
光親和性標識法の新たな分子ツール
- 2018年2月21日プレスリリース  
虚血性心疾患に保護効果を示す化合物を開発

そして、ラットにIM-17を投与する実験を実施。ラットの冠動脈の血管から心臓への血流を5分間止め、その後、血流を再開させてからの10分間で起きる不整脈の頻度や時間などの影響を測定した。

血流を5分間止めた後、血流を再開すると、虚血再灌流障害により不整脈が生じて死に至るケースがある。しかし血流を止める5分前にIM-17を投与する実験では、投与しないグループでは60%だった死亡率が0%になった。血流を止めた後、再開する1分前にIM-17を投与する実験では、投与なしで75%だった死亡率が20%に抑えられた(図5)。このことは心筋梗塞後でも、再灌流前に投与することで保護効果を示す可能性を示唆している。

虚血再灌流障害は、脳梗塞でも見られる。心疾患や脳血管疾患は日本人の3大死因の一つだ。また、虚血再灌流障害で起きる腎臓や肝臓の疾患もある。IM-17の研究は将来、さまざまな疾患の克服に貢献できる可能性を秘めている。

■細胞の多様な死に方と  
ダイニングコード

アポトーシスでは細胞が縮小し、断片化して死に至るため、その断片を免疫細胞がきれいに処理することができる。一方、ネクローシスでは細胞が膨張して破裂し、細胞内の物質をまき散らすことで、周囲の組織に炎症が起きる。虚血再灌流障害でも、ネクローシスで起きる細胞

死だけでなく、その周囲で起きる炎症によって組織に損傷が広がる。

最近の研究で細胞の死に方にはさまざまな種類があることが明らかになってきており、生物活性分子を手掛かりにしたケミカルバイオロジーもその進展に貢献している。細胞の死に方によって、死細胞が周囲へ伝えるメッセージ(ダイニングコード)が異なり、それらは免疫応答や炎症、組織の発生・再生や線維化などの現象を引き起こす起点となることも分かってきた。袖岡主任研究員と関関研究員は、文部科学省の新学術領域研究「ダイニングコード」(2014~18年度)のメンバーとして、酸化ストレスで誘導されるネクローシスに加えて多様な細胞死の研究も進めている。

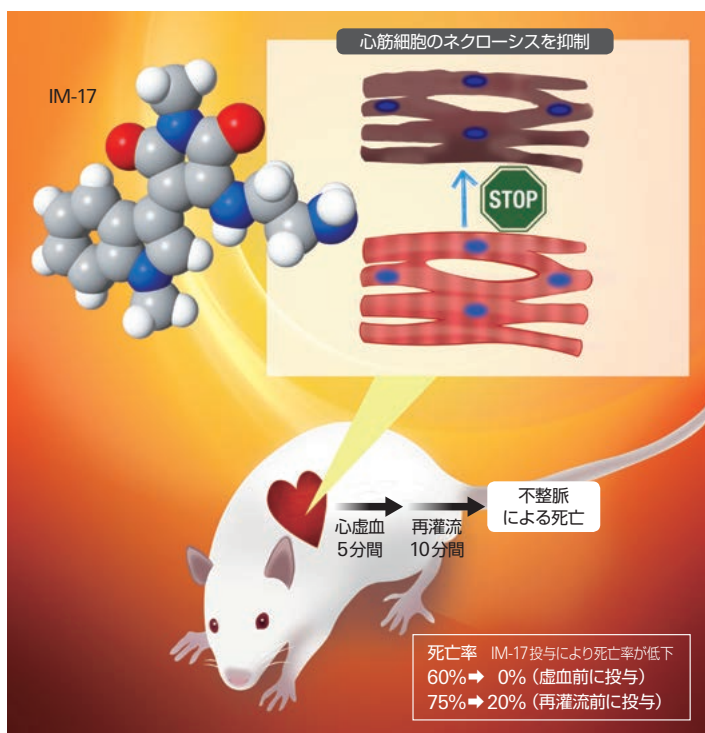
「有機合成化学には新しい機能を持つ分子を生み出すという面白さがあります。そしてケミカルバイオロジーには、合成した新しい分子を使って生命現象の仕組みを解明する謎解きの面白さがあります。私は酸化ストレスによるネクローシスの謎を解きたくて、さまざまな新しい分子や手法の開発を続けてきました」

そう語る袖岡主任研究員は、次のように話を締めくくった。「酸化ストレスによるミトコンドリア内膜の穴の形成過程、IM-17が結合するタンパク質の特定、それによるネクローシス抑制の仕組みの解明……。全てを明確に説明するには、まだまだ解かねばならない謎がたくさんあります。さらに研究を進めていきたいと思っています」

(取材・執筆：立山 晃/フォトンクリエイト)

図5 IM-17による虚血性心疾患の保護効果

IM-17が、酸化ストレスによるネクローシスを抑制して不整脈による死亡率を下げる事が確かめられた。



## 「理研法」が生んだ 金属マグネシウムインゴット

宇部マテリアルズ株式会社より受贈

創立百周年を迎えた理研に、2018年秋、宇部マテリアルズ(株)(本社 山口県宇部市)より貴重な史料が寄贈された(写真1)。同社の前身は、かつての理研産業団の一企業・理研金属(株)。理研産業団とは、財団理研が研究成果の実用化によって社会に貢献することを目的に設立した企業の集合体だ。

寄贈品は金属マグネシウムのインゴット(延べ棒)3本(写真2)と、それに関連する歴史的資料の数々である(写真4)。史料の中には、数冊の手記(複写)も含まれていた。1935(昭和10)年に同社に入社、取締役開発室長、取締役工場長などを歴任した和久利 保氏が1984~85年にかけて執筆したもので、社用箋150枚余にわたり、理研の研究室から始まったマグネシウム生産の盛衰が手書きで克明に記されている。3本のインゴットに秘められた歴史を、手記を頼りにたどってみよう。

### 海水から資源を取り出す

実用的な金属としては最も軽量な上、強度も高く、加工しやすいマグネシウムは、マグネシウム合金やアルミニウム合金の添加剤として自動車部品やパソコンの筐体など、さまざまな産業に活用されている。今日、わが国では原料となるマグネシウム鉱石のほとんどを輸入に頼っているが、第二次世界大戦を挟んだ十数年の間、原料を国内で賄っていた時代があった。理研で開発した独自の製造法によって、海水からマグネシウムを取り出していたのである。大正から昭和という産業化の時代、資源に乏しい日本の活路を開こうとした理研の努力の賜物だった。根底にあったのは「科学者の自由な発想に基づく基礎科学研究を進めながら、その研究成果を日本の産業の発展に役立て

る」ことを理研の責務の一つとする理研第3代所長 大河内正敏博士による「科学主義工業」の精神だ。

和久利氏の手記は、マグネシウム生産を巡る世界情勢の概説から始まる。

そもそもマグネシウムは自然界に広く存在する物質だが、多くが化合物の形で存在し、19世紀に金属元素として初めて単離された。融解した無水塩化マグネシウムに炭素の電極を挿して電解する方法がドイツの化学者ブンゼンによって考案され、この融解塩電解法によって1882年より工業生産が始まった。そのころの用途はもっぱら、カメラのフラッシュに使われる閃光粉、ジュラルミンを主とする合金、ニッケル系の合金を精錬する際に用いる脱酸素剤だった。そのころはまだ、金属チタン製造のための還元剤や、ノジュラー鉄への添加などの用途はなかったと和久利氏は記している。1933年の資料によると、世界で生産されたマグネシウム5,000トンのうち6割はドイツで生産されていた。

日本では1921(大正10)年ごろ、東京の実業家が当時高価だったフラッシュ用の閃光粉をつくるため、輸入カーナライトから得た無水塩化マグネシウムを電解してマグネシウムの製造を始めた。月産1トンまでこぎ着けたが、1923年の関東大震災で工場が焼失し、そのまま閉鎖したという。

1925年2月、理研大河内研究室の今富祥一郎氏が、マグネシウムを製造する新しい“方法”を開発した。この方法こそ、「海水から得たにがり(苦汁)を濃縮し、電解してマグネシウムを製造するという『理研法』」だ。

1928(昭和3)年7月、マグネシウムの製造は理研が創設した理化学興業(株)の事業に移され、新潟県の柏崎に試験工場が新設された。日本海に面する柏崎は、かねてから大河内研究室の研究成果の実用化が進められ、すでにピストンリング工場などが稼働していた土地だ。1930年2月に工業試験を開始し、翌31年8月には月産1.5トン程度の生産量を記録している。

### 直江津から宇部への工場移転

1932(昭和7)年4月、理化学興業は理研マグネシウム(株)を設立し、新潟県の直江津に工場を置いた。ここは地元産の石灰を加工する窒素肥料会社の構内だったが、業界不況で操業を休止していたため、余剰電力をマグネシウムの製造に転用するのが狙いの一つだった。

合金や添加剤などの研究開発が大きく進んだ時代である。軽量で強度もあり、特に飛行機への利用が期待されたため、マグネシウムの需要は急激に高まっていった。大陸産マグネサイト鉱石の活用を模索していた南満州鉄道(株)(満鉄)をはじめ、その製造に乗り出そうとする企業も多かった。1933年10月、理



写真1 インゴットと史料の贈呈式

2018年10月、宇部マテリアルズ(株)本社で史料の贈呈式が執り行われた。写真前列中央は、右側が宇部マテリアルズ(株)・市川正隆 代表取締役社長、左側が加藤重治 理研理事。



研マグネシウムの事業全てを継承したマグネシウムの製造会社として、理化学興業、満鉄、沖ノ山炭鉱(株)ほか数社が共同出資して日満マグネシウム(株)を設立。和久利氏の手記によると、このとき、満鉄の顧問から社長に就任した斯波忠三郎氏が各所に送ったあいさつ状には、次のような言葉が記されていたという。

「最近、マグネシウムの用途益々拡大し、国家的重要な産業として、これが事業の確立は、一日も忽せにすべからざる処と存ぜられ、本会社の使命も亦、茲に存するものと相認め候」

前述の直江津工場の設立は暫定的なもので、いずれはマグネシウムの原料であるにがりの生産地に工場を建設するという構想は早くからあったという。

瀬戸内海西部の周防灘に面した宇部が候補となった理由はいくつか挙げられる。まず、原料であるにがりの調達に、製塩業が盛んな瀬戸内海沿岸が適当であること。近隣に新しくできた山口県営宇部発電所は地元・沖ノ山炭鉱の燃料を使うため発電単価も低く、供給にもかなりの余力があったこと。また地元の誘致もあり、炭鉱の掘削土で造成される沿岸の埋め立て地を借地使用できる上、さらに埋め立てれば敷地の拡大も可能という好条件がそろっていた。

宇部工場は1934年6月に着工、翌35年6月8日に試運転を開始。需要の高まりに応じ、直江津工場も並行して1937年まで操業を続けた。

### 満鉄法に優れた理研法

今富氏が開発した理研法は、にがりの主成分である塩化マグネシウムを原料とする。まず海水を加熱、冷却してにがりを濃縮する。それを蒸留し、臭素を抽出した残りの原液を脱硫して精製原液とする。こうして得られた精製原液を脱水した後、電気分解によって純粋なマグネシウムを製造するのである。

宇部工場での精製原液の脱水工程は、当初、平釜を使い石炭でじか火加熱して脱水していたが、1939(昭和14)年ごろからは、石炭の燃焼ガスによる塔式噴霧乾燥を行った。脱水したにがりを電気炉に入れ、6,000Aもの通電によってさらに脱水し、無水の塩化マグネシウムをつくった。電気分解だけでなく脱水にも大量の電力を消費する点は「理研法の欠点というべきものであった」と和久利氏は述懐している。

同じころ、日満マグネシウムの出資元の一つである満鉄では、別の製造法の研究が進められていた。それが満鉄中央試験所の鉛市太郎博士が発明した「満鉄法」だ。この場合は、マグネサイト鉱を焼成してつくった酸化マグネシウムを電気分解する。日満マグネシウムでは当初二つの方法を併用し、32の電解槽のうち8槽は満鉄式電解槽を設置した。しかし、満鉄法は電



写真2 寄贈された3本のインゴット

上の写真の手前2本は日満マグネシウム時代、奥は理研金属時代に製造された。一番手前は、直江津工場で最初に製造されたものだ。いずれも今後は理研記念史料室に収蔵・展示される。手前から2本目のインゴットには、「日満マグネシウム」「直江津工場」と刻印が入っている(下の写真)。

撮影：STUDIO CAC

解効率が思わしくない上、製造方法にも難点があった。

「理研式(法)は陰極(1本)が上下可動式で調節が可能だったが、満鉄式(法)は多数の陰極が固定式であったので、調節不能で、頗る不都合であった」と和久利氏は書いている。

結局、満鉄式電解槽は廃止され、1938年には満鉄そのものが事業から撤退して、社名は理研金属(株)となった(写真3)。

一方、海水からにがりを濃縮する工程は秋穂、三田尻、平生、瀬戸田など瀬戸内海に面する塩田の分工場で行われた。濃縮にがりや精製原液は社有のタンク船で宇部工場に搬入された。活況を呈した1939年ごろには約50艘のタンク船が瀬戸内の海を行き交ったという。

### 戦時中の活況と衰退

需要はますます急増し、宇部工場では生産開始の翌年に、早くも生産量の倍増を目指した施設拡充工事に着手した。1936(昭和11)年11月に竣工した設備では年800トンの生産が可能になり、直江津工場の生産と合わせると、英国、イタリアなど欧州に輸出する余裕すらあった。

翌1937年7月に盧溝橋事件が起こった。工場からも大陸への出征者が出始める。日中戦争が始まったのである。役員会では年産1,500トンへと増産を決議。新工場や自家用発電所の建設などのため、同年11月には臨時建設部を設置し、今富氏が



宇部工場長に就任した。さらに1938年11月には年2,000トンに増産が決まった。

1941年に日米開戦。軍需景気に沸き続けるかに思えたが、1942年になると物資の欠乏からマグネシウムの製造にも支障を来すようになる。工場では補修用資材の調達も困難で、軍の要請で着工した新設備の工事も遅延を重ね、中止となるものもあった。

1945年7月、度重なる空襲で宇部の市街地は大半が焼失した。和久利氏が当直をしていた夜にも空襲があり、工場敷地内の施設も大きな被害を受けた。マグネシウム工場の建物は無事だったものの、その後終戦の8月15日までの生産量は、1940年に比べ4割以下に落ち込んだという。

### 生産転換の道程

戦後、マグネシウムの需要は一転して低迷する。「当工場は全く本業を喪失して仕舞い、従業員は出勤しても生産活動は出来ず、只、掃除と片付けのみであった」と和久利氏はつづる。

その一方で、製鉄事業の復興とともに、溶鋳炉の重要な材料であるマグネシアクリンカーの原料となるマグネシア（酸化マグネシウム）の不足が大きな問題になっていた。戦前・戦時中を通して、国内の製鉄所では、満州大石橋や朝鮮半島産のマグネサイトを焼成して材料を得ていたのだが、敗戦後はまったく入手できなくなっていたからだ。

ここで理研金属は大きな方向転換を決断した。海水から抽出したにがりと生石灰を反応させて得た水酸化マグネシウムを原料に、マグネシアクリンカーの製造を目指し、そのための技術を研究・開発したのである。

1949（昭和24）年に事業整理を行い第2会社として宇部化学工業株式会社を設立。そして1951年、沖ノ山炭鋳から始まった地元



写真3 理研金属株式の創立

1938（昭和13）年5月14日、理研金属株式会社として初めて重役会を開いたときの記念写真。前列右から5番目は相談役として出席した大河内理研所長。



写真4 日満マグネシウムおよび理研金属への沿革を知る貴重な史料の数々

史料の中には「金属マグネシウムからマグネシアクリンカーへ生産転換の道程」と題した手記（複写）が含まれていた。和久利氏が退任前の1984～85（昭和59～60）年に執筆したものである。



企業・宇部興産(株)が宇部化学工業に出資し、吸収合併する形で理研金属を傘下に収めた。

「昭和30年以降に於いては、製鉄業の興隆と相俟ってマグネシアクリンカーの需要は拡大し、当社も逐次設備の増設を行い、品種の多様化を図り、昭和44年秋、第8号窯の竣工により工場の生産規模は英国および米国の企業、各工場を凌駕して世界第一位となり、その後昭和54年度には生産量、年額45万トン（450,307,990 匁）となった」

1997（平成9）年、宇部化学工業は地元山口産の石灰を扱う(株)カルシードと合併して宇部マテリアルズ(株)となる。

理研創立百周年の節目に、ちょうど合併20周年を迎えた宇部マテリアルズは、今なお国内唯一のマグネシアクリンカーメーカーとして、世界最大級の生産能力を誇っている。理研金属時代と同様、海を資源に生産を続ける同社の姿勢には、かつて大河内所長が掲げた「科学技術を産業の発展に役立てる」という科学主義工業の精神がしっかりと息づいている。

なお、今回の寄贈品の一つに、大河内所長の次男で画家の大河内信敬氏が描いた油絵がある。この絵は、理研金属の本社が丸の内にあった時代の役員会議室に掛けられていたもの。長く宇部で保管されていたが、今回の寄贈を機に理研和光地区内にある大河内記念ホールのロビーを飾ることになった。このロビーには、今富氏が大河内所長から譲り受け、自宅で愛用していたという応接セットも置かれている。年月を超えた邂逅が、マグネシウムを巡る一つの産業史を語りかけている。

## 財団理研の「アルマイト漆器」が理研軽金属工業株式会社で復刻！

かつて理研の技術と日本の伝統が融合して生まれた「アルマイト漆器」が、今、よみがえろうとしています。

理研創設から20年後の1937（昭和12）年、静岡県に理化学研究所静岡工場が創業しました。アルマイトの量産化を図りつつ、輸出漆器の産地であった静岡で、新たな産業としてアルマイト漆器の研究開発を進めるのが目的でした。

アルマイト加工技術は、1921年に最初期の理研・主任研究員室の一つとして発足した鯨井研究室で開発されました。素材となるアルミニウムは酸にもアルカリにも腐食しやすいのですが、シュウ酸水溶液中で陽極電解して酸化被膜をつくり、高温の水蒸気で熱処理を施して多孔質の表面を滑らかにすると高い耐食性が実現します。軽くて強度もあり、加工性にも優れるアルマイト製品は、鍋や薬缶に弁当箱と、またたく間に日本人の生活に取り入れられました。

さらに工芸品としての可能性を探る上で注目されたのが、日本で古くから活用されてきた塗料、漆です。木材と異なり、湿度や温度による狂いが生じにくい金属を素地としたアルマイト漆器は、輸出拡大を図る上でも絶好の素材だったのです。

伝統の漆を、新素材のアルマイトに。東京美術学校（現 東京藝術大学）出身の寺井直次らが理研に入所し、アルマイト漆器の茶道具などの工芸品を次々に生み出しました（『理研ニュース』2018年2月号「記念史料室から」）。

同じころに竣工した静岡県庁舎には、現在も天井に届くほどの大きなモザイク画が残っています（写真1）。アルマイト技術を発明した理研の宮田 聡 博士と理研静岡工場が制作、寄贈したもので、地元静岡の特産物を満載した宝船を色彩豊かに描いているのは、漆塗りを施したアルマイト片です。

同工場は1940年に改組して理研電化工業(株)となり、アルマイト漆器をはじめ銘板やアルマイト製の録音盤などを生産しました。ところが、やがてアルマイト漆器には斜陽の時が訪れます。芸術性や職人の技術を追求した一品物であったことが、戦後の大量生産を中心とする高度経済成長期にはそぐわなかったのです。

1969年に理研軽金属工業(株)と社名を変更した同社は、建材など、実用的な大量生産品としてのアルミ製品に軸足を移しました。そうして時代の流れとともにアルマイト漆器の技術や知見は失われてしまいました。

時は移り2017年、理研創立百周年と同じタイミングで迎えた同社の創業80周年。折しも新社長に就任した入山 豊 氏は、県庁舎のモザイク画を目に留めました。その解説文には自らの社の前身である「理化学研究所静岡工場」の文字が。興味を引かれて「今でもアルマイト漆器のモザイク壁画はつくれるのですか？」と現場に問い合わせたのが、復刻プロジェクトのきっかけとなりました。

開発課長をリーダーに、製造・技術スタッフによる復刻チームが結成されました（写真2）。とはいえ、アルミやアルマイトならともかく、漆のこととなると予備知識はほとんどありません。



写真1 アルマイト漆器によるモザイク画

理研の宮田博士と理研静岡工場が制作・寄贈。静岡県庁舎本館、正面玄関入ると3～4階の階段踊り場の壁にはめ込まれている。モザイク画に近づくと、1片ずつ漆で美しく彩色されていることが分かる。



写真2 アルマイト漆器復刻チームのメンバー

左から4人目が入山社長。手前に置かれているのはかつてのアルマイト製「理研漆器」の菓子鉢。



写真3 新しいアルマイト漆器の試作品

アルマイトに漆で装飾を施したネームタグ。模様を描かれている部分は、表面が漆の厚みの分だけ精密に彫り込まれているため、塗料の厚みを感じさせない。新たなアルマイト漆器の可能性を秘めている。

地元の漆工房へ取材するところから始め、少しずつ試作を重ねていきました。漆が空気中の水分との化学反応によって硬化するという性質を知らずに試作品を製作し、乾燥に失敗したこともありました。

それでも、少しずつ新しいアルマイト漆器が形になっていきました（写真3）。「80年前ではできなかったアルミニウム加工技術を今は持っています。単なる失われた技術の『復刻』にとどまらず、今までの漆器を超えた新たな展開を目指します」と入山社長。ものづくり精神の根底に、理研の魂がしっかりと息づいています。



## 「理研DAY：研究者と話そう！」第70回を迎え、来場者4,000人突破

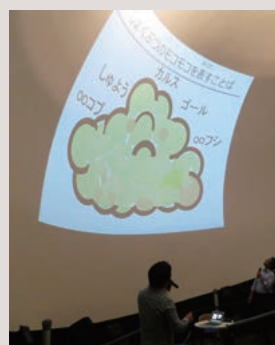
2012年11月に始まった研究者との双方向コミュニケーションイベント「理研DAY：研究者と話そう！」は、来場者と研究者が直接話をすることに主眼を置いたイベントです。理研の展示施設「フォレスト」がある科学技術館にて4月を除く毎月第3日曜日に開催しています。2018年12月に第70回を迎え、第1回からの参加者は延べ4,000人を突破しました。

### 研究者に会える！

イベントは、進行役の理研職員による簡単な理研紹介に続き、その日の「研究者」を紹介することから始まります。その後の進行は日によってさまざま。すぐにいろいろな質問が出ることもあれば、研究者が普段研究をしている机や実験室を紹介することもあります。会場の「シンラドーム」は、直径10mのドームスクリーンがある62席のドームシアター。時にはドームに360度カメラで撮影した実験室を投影することもあります。特別な見学イベントでしか中に入ることができない加速器施設のフロア（写真上）などの映像で、実験装置の中に潜り込むようなバーチャル体験をすることもできます。

### 何でも質問できる！

研究者がスライドを使って説明するので、どんな研究をしているのか分かります。分からないことがあれば、いつでも質問できます。研究のことはもちろん、「1日何時間寝ますか？」といった研究者の日常や、「どうやって英語の勉強をしましたか？」といった勉強の話から、進路の悩み相談まで、話題は多岐に及びます。研究者が驚くほど専門的な質問をする小学生もいます。30分はあっという間に過ぎ、終了後も研究者を囲んでおしゃべりすることも。来場者は小さなお子さんから、高校生、大学生、企業の研究者、カップルや親子連れ、研究者自身の恩師（！）、科学技術館に来てイベントを知った方や、理研DAYのために来館した方などさまざま、熱心なリピーターもいます！ぜひ一度、会場へ足を運んでみてください。



2014年4月開催「虫こぶのはなし～生き物がつくるおかしな家～」の様子

#### 開催場所

科学技術館4階シンラドーム  
(東京都千代田区北の丸公園2-1)

#### 開催日時

4月を除く毎月第3日曜日  
1回目 14:00～14:30  
2回目 15:30～16:00

#### 参加

各回62名定員、当日先着順。参加費無料(科学技術館入館料は必要です)

#### 詳細・最新情報

[http://www.riken.jp/pr/visiting/riken\\_day/](http://www.riken.jp/pr/visiting/riken_day/)

## 「nano tech 2019」に今年も出展

nano techは、研究機関、大学、企業などによる実行委員会が主催する国際ナノテクノロジー総合展・技術会議で、今年で18回目を迎えます。理研は2004年から毎年出展し、産業連携を見据えた最先端技術を紹介しています。今年は、理研ブース内にて8研究テーマの出展や研究者によるショートプレゼンテーション、試作品や実験機器などの展示を予定しています。

日時	2019年1月30日(水)～2月1日(金) 10:00～17:00
場所	東京ビッグサイト東4・5・6ホール&会議棟
アクセス	ゆりかもめ「国際展示場正門」駅下車徒歩約3分 りんかい線「国際展示場」駅下車徒歩約7分
入場料	3,000円(Web事前登録者は入場無料)
詳細	<a href="https://www.nanotechexpo.jp/main/">https://www.nanotechexpo.jp/main/</a>



昨年度の様子



## 新研究室主宰者の紹介

新しく就任した研究室主宰者を紹介します。

- ①生まれ年、②出生地、③最終学歴、④主な職歴、  
⑤活動内容・研究テーマ、⑥信条、⑦趣味

### 開拓研究本部



齋藤高エネルギー原子核研究室  
主任研究員

**齋藤武彦** さいとう・たけひこ

- ①1971年 ②東京都 ③デンマーク コペンハーゲン  
大学ニールス・ボーア研究所Ph.D. ④米 バージニア  
工科大学、米 ブルックヘブン国立研究所、独 マックス  
・プランク研究所、独 重イオン研究所、独 マインツ  
大学 ⑤原子核・ハドロン物理学実験。特に興味を  
持っているのはストレンジネスを含む少数多体系の研  
究 ⑥若手が独自の発想で楽しみながら研究ができ、  
突拍子もないアイデアを大切に研究を構築したい  
⑦ギター、料理、ウィンドサーフィン、旅行



渡邊分子生理学研究室  
主任研究員

**渡邊力也** わたなべ・りきや

- ①1981年 ②静岡県 ③大阪大学大学院工学研究科  
博士課程 ④大阪大学、東京大学 ⑤生体分子の1分  
子計測からひもとく高次生命科学 ⑥努力と感謝  
⑦自転車、スポーツ観戦、神社仏閣巡り

### 革新知能統合研究センター



理研AIP-富士通連携センター  
大規模知識構造化連携ユニット  
ユニットリーダー

**岩倉友哉** いわくら・ともや

- ①1978年 ②宮城県 ③東京工業大学 ④(株)富士通  
研究所 ⑤自然言語処理技術によるテキスト中の知識  
の構造化 ⑥運も実力のうち ⑦散歩

### 生命機能科学研究センター



川口生体非平衡物理学理研白眉研究チーム  
理研白眉研究チームリーダー

**川口喬吾** かわぐち・きょうご

- ①1987年 ②神奈川県 ③東京大学大学院理学系研  
究科物理学専攻博士課程 ④米 ハーバード大学医学  
大学院 ⑤生物物理、非平衡物理 ⑥なるべく外に出  
ていく ⑦インドア系

### 脳神経科学研究センター



脳神経医学連携部門  
脳機能動態学連携研究チーム  
チームリーダー

**松崎政紀** まつざき・まさのり

- ①1971年 ②東京都 ③東京大学大学院医学系研究  
科博士課程 ④自然科学研究機構生理学研究所、同機  
構基礎生物学研究所、東京大学 ⑤前頭皮質を中心と  
した脳回路機能 ⑥不易流行 ⑦牡蠣を食べる

### 創発物性科学研究センター



情報変換ソフトマター研究ユニット  
ユニットリーダー

**宮島大吾** みやじま・だいご

- ①1984年 ②埼玉県 ③東京大学大学院工学系研究  
科バイオエンジニアリング専攻博士課程 ④理研創発  
物性科学研究センター ⑤超分子化学に基づく新しい  
材料開発 ⑥前向きに考える ⑦フットサル、登山

### 計算科学研究センター



連続系場の理論研究チーム  
チームリーダー

**青木保道** あおき・やすみち

- ①1968年 ②群馬県 ③筑波大学大学院博士課程物  
理学研究科単位取得退学、博士(理学)筑波大学 ④筑  
波大学、理研BNL研究センター、独 ヴッパータール大  
学、名古屋大学、高エネルギー加速器研究機構 ⑤大  
規模数値計算による素粒子物理 ⑥初心を忘れずなせ  
ば何とか成る ⑦自転車こぎ、スポーツ(主に観戦)



高性能ビッグデータ研究チーム  
チームリーダー

**佐藤賢斗** さとう・けんと

- ①1984年 ②神奈川県 ③東京工業大学大学院情報  
理工学研究科数理・計算科学専攻博士課程 ④J. P.  
モルガン、米 ローレンス・リバモア国立研究所  
⑤ビッグデータに関する研究 ⑥ノブレス・オブリー  
ジュ(修士1年のときに現 R-CCSセンター長に個人的  
に頂いた言葉) ⑦軽い運動、ゲーム、動画鑑賞  
(YouTube、アニメ)、お酒(飲み友達集中)

### 放射光科学研究センター



先端光源開発研究部門  
レーザー駆動電子加速技術開発グループ  
グループディレクター  
同部門 同グループ

基盤開発チーム チームリーダー

**平等拓範** たいら・たくのり

- ①1960年(レーザーの発明された年) ②福井県  
③東北大学博士(工学)(論文) ④三菱電機(株)LSI研  
究所、福井大学工学部、文部省在外研究員(米 スタン  
フォード大学)、自然科学研究機構分子科学研究所(仏  
ピエール・マリイ・キュリー大学、仏 ジョゼフ・フーリ  
工科大学、仏 国立パリ高等化学学校) ⑤レーザー加速  
のための高性能固体レーザーおよび非線形光学の研究  
開発 ⑥Simple & Elegant ⑦自然、歴史、エレクト  
ロニクス

## 私にとって、走ること

加藤重治 かとう・しげはる

理化学研究所 理事

文部科学省から理研に出向していた2002～04年ごろの私を知る人には、丸顔でおなかが出てぼっちゃり体形という印象をお持ちの方が多いのではないかと思います。そんな私が週に数回規則的に走るようになり、揚げ句の果てにフルマラソン大会に出場するようになりました。何があったのでしょうか。

理研から文科省に戻り、2007年の夏から2年間、経済産業省原子力安全・保安院で勤務し、2009年の春から都心の政府職員用危機管理宿舎に住むことになりました。何かの際には30分で参集するためです。そうすると、当時の私にとって唯一の運動だった、たまの週末の水泳はやってられません。さて、代わりにどうするか？ その危機管理宿舎は竹橋にあって、朝も夜も皇居の周りを走るたくさんのランナーを目にし、「これだ！」と決めました。しかし、ほとんど運動していなかった体には、当初ゆっくり1km走るのもしんどかったこと。

しかし皇居1周5kmを走れるようになり、週末には2周も走れるようになりました。そのうち大学の同期会でマラソン大会に出場している仲間の話を聞き、自分でも出てみよう一念発起。まず2011年11月にハーフマラソンに出場しました。2013年3月には板橋Cityマラソンでフル初出場し、4時間52分49秒で完走できました。ランナー憧れの東京マラソンは2014年と2018年に抽選に当たり、出場できました。2014年は直前1週間がバンコクに出張で、前日の夜行便で早朝に帰国という状況で、20kmを越えてから急にペースが落ちましたが、歩きも混ぜてゴールしました。

2014年11月に文科省の仕事で、ユネスコの国際会議を岡山市でホストしたご縁から、翌年からのおかやまマラソンにも参加しています。コースは30kmあたりに高さ20m弱の岡南大橋がありきついのですが、沿道の方々の応援は手づくり感満点で温かみがあり、好きです。昨年11月11日には生涯10度目のフルマラソンをここで完走できまし



写真1 • 今年も完走！ おかやまマラソン2018にて、ゴール直後の筆者。



写真2 • おかやまマラソンの大会後は、岡山の友人たちとの懇親会も楽しみの一つ。

た。この年夏の豪雨での県内の被災からの復興への祈り、願いが込められた大会でもありました。ゴール後に当時一緒に国際会議に臨んだ地元の人たちと旧交を温めるのも楽しみです(写真2)。

なぜ走るのかと問われれば、体重が増えるのではないかと心配なのが一つですが、走っている間は、ひたすら自分の呼吸と足音にだけ集中して、雑念から逃れる時間を取れることも魅力です。また出張先で走ると、交通機関に乗っているときには見えなかった街の景色が楽しめるのも一興です。特に早朝だと、その土地の人々の様子に触れることもできます。中国では多くのご老人が太極拳やフォークダンスなどに汗を流しておられ、健康志向の高さを感じました。そして何よりも、フルマラソンを完走すると、タイムはどうであれ、生きている、健康であることを実感します。そして、それは自分の努力だけによるものでなく、周りの多くの人々のサポートあってのものであることも再認識させられます。

制限時間以内で完走できるうちはフルマラソンに挑戦し続けたいと思います。

### 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)

