



キーワード検索も可能に! /

「研究シーズ集」 公開中!!

大阪大学共創機構ウェブサイトでは、社会の皆さまに本学の多様な研究を紹介する大阪大学各部署発行の研究紹介冊子・研究シーズ集をご覧ください。優れた基礎研究や社会実装を目指す研究、人文社会科学のアプローチで社会課題に取り組む研究など、社会に大きなインパクトを与え、未来を変える可能性を秘めた研究の「タネ」を紹介しています。冊子ごとに研究紹介を閲覧できるほか、掲載冊子全てを横断したキーワード検索も可能です。「AI」、「カーボンニュートラル」、「行動経済学」など、気になるキーワードに関連する研究をご覧ください。皆さまがお持ちのビジョンや課題と、大阪大学の研究との接点をぜひ探してみてください。



ここに紹介している研究は研究者の成果の一部にすぎません。この研究分野について詳しく知りたい、共同研究について話を聞いてみたいなど、大阪大学との産学・社学共創にご興味をお持ちいただけましたら、共創機構のワンストップ窓口または各冊子発行元連絡先へお気軽にお問合せください。



共創機構 研究シーズ集・研究紹介冊子ページ

<https://www.ccb.osaka-u.ac.jp/seeds/>

大阪大学 未来基金のご案内



未来基金ホームページ

<https://www.miraikikin.osaka-u.ac.jp>

大阪大学では、皆さまからのご寄付を基金として運用し、大阪大学の教育研究活動を推進していくために、また、将来、わが国を担い、グローバルに活躍する大阪大学の学生や若手研究者を支援するために活用しています。未来を支えるため、皆さまからのご支援をお願い申し上げます。

「共創に向けてのアンケート」 ご協力のお願い



アンケートページ

<http://osku.jp/OURG>

大阪大学は本誌を皆さまとの意見交換など、双方向の場に発展させていきたいと考えており、皆さまのニーズに対応した誌面づくりを目指すとともに、今後、企業の方などにご登場いただくことも考えております。ついては、大阪大学と皆さまの共創に向けて、アンケートへのご協力をお願いいたします。

アンケートにお答えいただいた方の中から
抽選で阪大グッズをプレゼントいたします。
詳細はアンケートページをご覧ください。



大阪大学「ワニ博士」

今号の表紙は、工学研究科 丸山美帆子教授(P.11)の偏光顕微鏡で観察した尿路結石の薄片の画像です。



発行:2023年11月

OU RESEARCH GAZETTE

2

November 2023

未来考究 — NO CHALLENGE NO FUTURE

● 未来考究 CROSS TALK

イノベーションの起点となる、 “つながり”の広げ方・つくり方。

● 若手研究者 未来考究

結晶、ELSI、法制史、 Lung stress mapping、極小単位の熱測定 気鋭の研究者5人がみすえる2050年

● Industry × Academy

大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所

生きがいを育む
社会を創造する



■編集・発行 | 大阪大学企画部広報課
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-1
Tel: 06-6877-5111
E-mail: ourg@ml.office.osaka-u.ac.jp

イノベーションに向けた“つながり方”の未来考究 —— 今、産学が挑むべき連携のかたちとは ——



尾上孝雄 理事/情報システム工学

大阪大学総長と研究者による対談や、各研究者へのインタビューを通じて、外の世界と大学との多様な“つながりの重要性”を再確認した創刊号。前号で得たヒントを元に、今回のOU RESEARCH GAZETTEでは、産業界と大学の“つながり方”にスポットを当てます。

今号では、気鋭の若手研究者たちが産業界との連携をどのように生み出し、広げていくかを語り合う対談／自身の研究におけるつながりの重要性、「2050年」という未来への眼差しを、研究者それぞれが語るインタビュー／企業との新たな“つながり方”を目指した大阪大学の取り組み事例を紹介。社会の動きに呼応するように、日々変化を遂げ、広がっていく、産業界と大学の“つながり方”について考えます。

吉田健史 准教授/医学

的場かおり 教授/法学

鈴木団 准教授/生物物理学

丸山美帆子 教授/結晶成長学

標葉隆馬 准教授/科学社会学

OU RESEARCH GAZETTE とは

「生きがいを育む社会」の実現に向け活動を続ける大阪大学の多様で幅広い研究の一端を皆さまにご紹介し、本学の研究活動に対するご理解を深めていただく「OU RESEARCH GAZETTE」。ともに未来を考え、共創(Co-creation)を通してグローバルな社会課題に挑戦するきっかけとなるコンテンツをお届けします。

OU RESEARCH GAZETTE Back number
バックナンバーは、こちらからもご覧いただけます。





イノベーションの起点となる、 “つながり”の広げ方・つくり方。

阪大のビジョンでもある「生きがいを育む社会」実現のために、重要性を増す、大学と外部との強固で多様なつながりづくり。本誌創刊号で見出された“つながり”というテーマを軸に、今号では、分野を超えた連携のあり方、生み出し方を考えます。

- 尾上孝雄 理事 | 情報システム工学
- 的場かおり 教授 | 法学
- 吉田健史 准教授 | 医学
- 鈴木団 准教授 | 生物物理学
- 標葉隆馬 准教授 | 科学社会学
- 丸山美帆子 教授 | 結晶成長学



他と連携し、視野を広げることで、 研究者も、学問自体も進化する。

尾上: 今日医学や法学、工学など、さまざまな分野の先生方に集まっています。それぞれに分野を超えた大学内部での連携、業界の枠組みを超えた大学外部との協働など、「つながりの重要性」については、どのようにお考えでしょうか？

吉田: 専門性を高めた今だからこそ、外の世界とのつながりの重要性を強く感じるようになりましたね。長いキャリアを経た上で自分の殻を破るためには、アンテナを広げて専門的な世界に閉じこもらず、外へとつながりを求めていくことが必須だと思います。

丸山: 私も吉田先生と同様の意見です。私が学生の頃に専攻した地球科学は「地球」という、とても大きな存在を研究対象とする領域なので、「これを使えば全部説明で

きる」という手法がほとんどないんです。だから非常に「ここは物理学」「こっちは化学」「あっちでは生物学」と、分野横断的な手段を使って、地球のことを解明しようとしていました。

尾上: なるほど。地球科学という学問自体が、そもそも融合的な存在であると。

丸山: 結晶成長学という専門テーマを持っていますが、それは地球を広く見ていく流れの中で、結果として手に入れた武器だと思っています。

尾上: 鈴木先生のご専門である「生物物理学」も、融合的な学問といえますか？

鈴木: 生物学分野で筋肉の研究が盛んになったことで、「どのくらいの力を出せるか」「どのくらいの速さで動くか」といったことを考察する必要がでてきたことが、生物物理学が生まれたきっかけ。生物学、医学に物理学の視点が加わった融合的な学問領域だと言えると思います。

尾上: まさに、生物学と物理学がつながって生まれた学問なんですね。

鈴木: そうですね。生物物理学の軸のひとつは筋肉などの動きや変化を「計測する」というところにあります。私自身はそこに「熱」という尺度も加えて、細胞レベルの小さなスケールで熱生産のメカニズムを解明するような研究を行っていますから、視点や計測尺度が増えるほど、今後も広がりを見せていく学問だと思っています。

人や社会への「興味」が、 分野横断の原動力に。

標葉: 私は先端的な科学技術の発展に伴って生まれる倫理的・法的・社会的課題の検討、ルールメイクを専門としてはいますが、研究の原動力となっているのは、科学技術研究の場にある「人の営み」を眺めたいという好奇心。だからそもそも、分野を見てつながりを選ぶ、ということ

自体をしないですね。

丸山: 私も「自分の技術はここなので、これはできません」というテーマづくりはしないです。自分にできないならそれができる人を呼んできて、一緒にやればいい、人とつながるって楽しいし、と思っていますね。

標葉: 吉田先生、的場先生の研究も拝見したのですが、お二人の研究からは私が「人の営み」に興味を持っているのと同様の、強い「人への興味」を感じました。

吉田: おもしろい切り口ですね。確かに、私の医療や研究への情熱は、日々出会う患者さんから生まれてきているものばかりです。結局は目の前の患者さんに対する興味、観察する意欲があるから、医師として成長し続けようとするのだろうし、研究を通じてより多くの人を助けられる治療方法を確立しようとしているのだと思います。

的場: 私が専門とする法制史は、法の歴史を紐解いていく学問ですので、「こんな史料を見つけた」「こんな記述

があった」と、史料や文献を丹念に解読しながら成果をあげるスタイルが主流ではあります。そんな中、「人って、どうやって政治情報にアクセスするんだろう?」「政治とメディアって、どんな関係性を持っているんだろう?」といったこともテーマに含めているのが、私の研究の特徴。確かに人や社会との結びつきが強いですね。

尾上: 歴史の調査・分析のみに捉われない、独自の視点を持たれるようになったきっかけはあったんですか？

的場: 女子短期大学で教鞭を執った経験が、大きく影響しているように思います。それまでは研究者として、法の歴史をぐっと掘り下げて考えることに集中していたけれど、やはり、学生をしっかり教育して、社会に羽ばたかせることが重要になります。そうなってくると、「学生たちはどうやったら、政治に関心を持ってくれるかな」「彼女たちは日々、どうやって政治に関する情報を得ているんだろう」といったことに興味湧いてきて。その流れで人と法との関係性を深く考えるようになりました。

つながりを、広げて生み出すために、 重要となるのは「出会いの場」。

尾上: つながりを生み出すためのアイデアなどについても、ぜひおうちがしたいです。

標葉: 東京の虎ノ門などで行われている、さまざまなセクターの人が気軽に集えるような阪大主催の学術サロンを、梅田や中之島で開催したらどうでしょう。学術的にホットなトピックスについて、食事を楽しみながら、肩肘張らずに語り合えるため、研究者はもちろんさまざまな企業の方々や政策担当者の人たちが集まれる場があったらおもしろいんじゃないかなと。関西圏にはおもしろい研究者も企業もいっぱいいるのに、場が東京だけに限定されているのは、非常にもったいないですよ。

尾上: 阪大の場合は、やはり中之島やうめきたなどの大阪市内に、標葉先生がおっしゃったようなサロン活動を



行えるスペースを作ることができればと考えています。また共創イノベーション棟には、若手研究者が集まる「SAKIGAKEクラブ」の交流会スペースを設置済みです。ただ利用が活発化していないので、もっと周知活動に力を入れていかないといけませんね。



鈴木: 阪大キャンパス内で交流を図ろうとすると、学外の方には地理的な問題もあります。やはり交流の場をアクセスのよい梅田などに設けられるといいのでしょうか。

的場: つながりの拡大を狙うなら、OB・OGを活かすことも有効ではないでしょうか。法学部卒業者の進路は、研究者から法曹関係者、多種多様な企業、官公庁まで、裾野が広いのが特徴。単にOB・OGが集まるだけでも、豊かなつながりが生まれるのではないかと思います。これと似て医学界も同窓のつながりが強そうだなと思っていたのですが、実際はどんな雰囲気なのでしょう。

吉田: 集まり自体は、確かに多いですね。ただ、最新研究の内容を話したり、学術的な刺激を受け取れたりする場にはなっていない、というのが正直なところ。



丸山: 私は、医療関係者の方々と尿路結石の形成メカニズム解明・治療法の開発を目指す共同研究を行っているのですが、医学系の集まりに顔を出すことが、実は多いんです。はたから見ていて、医師という共通項があると、逆に言えないことも多々あるんだろうな、と感じます。

吉田: そうですね。同業者同士だからこそ遠慮、みたいなものはあると思います。

丸山: だからこそ、そういった場所に、私みたいな異分子

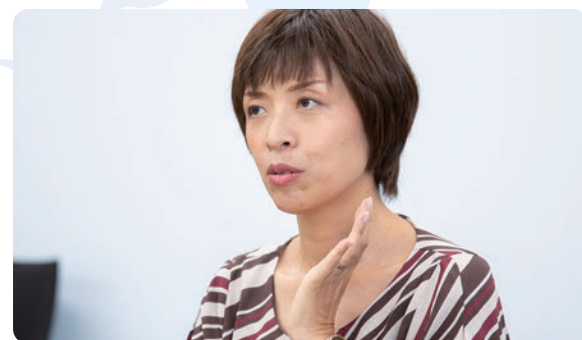
がポンッと飛び込むことが大事だと思っています。医師の方々の常識にいい意味で捉われずに、私がなんでも聞いたり、言ったりする。すると、場が攪拌されて、議論が活発になっていくんです。

吉田: その分野では「当たり前」「常識」と思われていることが、実は他分野の方にとっては目新しく、インスピレーションの源になることって、多いですよ。分野を超えたつながりがイノベーションの起爆剤になることは、どの研究分野においても揺るぎない事実だと思います。

アカデミアも、ビジネスも。

双方がメリットを得られる連携とは？

丸山: 重要性と同時に、産学連携に対して難しさを感じる部分も。産業界の方と研究を共にするには、相手にとっての利益を生み出す必要があります。技術や知識を、どう市場に展開し、どう利益を生み出すか。そういった思考に関しては、まだまだ勉強中です。契約や制約もあり、「この情報は、どこまでオープンにしていいたろう?」と悩むこともありますね。



尾上: 研究者本人が、アカデミアとビジネスの感覚を両方携えた二刀流になれば理想的ですが、ビジネス的な部分は、本人ではなく大学側が担い、適切にサポートする、という考え方もありますよね。

的場: 先ほど丸山先生から「契約」という言葉も出てきましたが、技術開発が行われている先生方にとって、法や政策はどのような存在に映っているのでしょうか?さまざまなルールが技術革新の妨げになってしまう、と感じられるということもあると思うので。

鈴木: 技術の進歩スピードに、ルール整備が追いついていないため、「どうやってルールをかいくり技術を前に進めるか」という視点で動いている方が多いと感じます。

的場: 法律には、日本が属している大陸法系という系統と英米法系とがあって。大陸法系はあらかじめのルールを先につくって、トラブルが起こった場合は既にあるルー

ルを解釈して解決する、というスタイル。それに対し英米法系は、まずは動く、それでトラブルが発生したら裁判に判断を仰ぐ、その裁判の結果が積み重なってルールがつくられていくというスタイルなんです。

吉田: 大陸法系は、ルールがつくられている安心感がある一方、対応が後手になる場合もありそうですね。



的場: もちろん日本の法律も、時代に合わせて変化は遂げています。ただ技術革新に追いつけるスピード感を持たせるのは、原則的に難しいのも事実。だからこそ、法の専門家が技術発展の場に寄り添って、共に歩んでいける方法を模索する、というスタンスもこれからは必要になると考えています。

研究者のビジョンや技術を、 外の世界へと、発信する大切さ。

標葉: つながりを広げるために技術や知識をどこまでオープンにするかという議論は、個人的に「論文や報告書を公表し、知見をオープンにする=標準を取る」のか「知見や技術を独自に使用する=特許を取る」のかということに帰着すると思っています。大学は公的存在なので、産学連携を行うにあたって、「特許」もですが、時により社会の全体を見据えた「標準」を取っていくべきではないかと思うんです。もちろん難しい取り組みにはなりますが。



尾上: 標準を取る、となると技術革新のプロセスや仕組みをオープンにして、一般化していくことになりそうですね。

標葉: はい。情報をオープンにすればそれを参考にするプレーヤーが増えて、市場が育ち、経済も動く。そういった形で、連携した企業にも寄与できると思うんです。先ほどの鈴木先生の測定技術などであれば、プロセスをオープンにするなどしたときに、多くの企業の方が興味をもってくださいませんか。

鈴木: なるほど。小さな対象物の熱を測ったり、変化を観測したりする私たちの研究は、対象物に対応した温度計を生み出すところからスタートしています。材料工学的な視点で見れば、研究のスタートラインに立つための過程がひとつの成果となっているので、おっしゃるように興味を持ってくださる方も、いるかもしれません。

的場: 今お聞きした先生方のご意見から、研究者の思考を、外へ外へと発信していく重要性を実感しています。今日皆さんとお話をただけでも、「なるほど、技術開発の現場には、法や政策に対してこんなニーズがあるんだな」という、多くの発見がありました。



尾上: つながりの起点として、やはり情報発信は重要ですね。今後は、自分のビジョンや技術を世界と共有する能力も、研究者の資質になっていくのかもしれない。

丸山: ただ、研究者全員がそうなる必要はないと思うんです。発信やつながることに長けた人もいれば、専門領域を狭く深く掘り下げることに絶大な力を発揮する人もいます。特性の幅があることで、多様性を持ったチームが生まれ、そこから新たな発見や、驚くべき技術が生まれていくのだと思います。

尾上: そうですね。大局的に見たときに、豊かな多様性をもったチームが一番強い。そういったチームを生み出すために、大学側もある種の偶発的な出会いを生み出せる場づくり・機会づくりにもっと取り組まなければならないですね。先生方の率直な意見で、テーマである「つながり」に対する解像度がぐっと高まったと感じています。本日はどうも、ありがとうございました。



社会課題の横断的解決に、 光をもたらす 「法の歩み」という視点。

的場 かおり 教授

法学／大阪大学高等共創研究院(兼任)大学院法学研究科

1998年大阪大学法学部法学科卒業、2000年同大学院博士前期課程および04年後期課程修了(後期課程在学中にベルリン自由大学へ留学)、博士(法学)。桃山学院大学、近畿大学などで教鞭を執り、21年より現職。



私たちを守る「法律」、 どんな結果を生むかは私たち次第。

「法律」と聞くと、みなさんはどんなイメージを持ちますか? 難しそう、堅苦しそう、自分には関係ない……。しかし私たちは、常に法律に自由や権利を守られて生活をしています。私たちが安心して日常生活を送れるように働く法律が、どのように作られ、展開してきたのかを歴史的な観点から紐解くのが、私が専門とする「法制史/法史学」という学問です。研究テーマは、民主主義の根幹をなす「国民の政治参加」で、当初は、選挙権や議会制度の変遷に関心をもっていました。しかし、そもそも参政権を行使するには、人々が政治的な意見を確立する必要があります。そこで現在は、人々がどのように政治情報にアクセスし、他者と意見を交換するのかというプロセスを、「出版物」に着目しながら研究しています。

無機質なイメージの強い法律ですが、人々の意識次第で、さまざまな結果を生み出します。このことを、近年取り沙汰されることの多い社会課題である「男性の育休取得」を例に挙げて、考えてみましょう。日本は男性の育休取得促進に向け、子育て先進国の北欧諸国にも引けを取らない、あるいはそれを上回る法整備を行ってきました。しかし制度を整備しても、男性の取得率は女性と比べてまだまだというのが実態。個人や職場によって差はありますが、こういった現象が起きるのは

「キャリアに響く」「言い出しにくい」といった男性従業員の不安と、男性の育休取得に消極的な企業の姿勢が交錯し、ジェンダー平等やワーク・ライフ・バランスという意識を欠いた息が法律に吹き込まれているからだといえます。

法律や制度に向き合う私たちの「意識」が重要なのは、政治参加でも同じです。日本では最近「LGBT理解増進法」が成立したり、同性婚訴訟が行われたりしています。いわゆるSOGI(性的指向と性自認)をめぐる問題について、若い世代の中にはSNSなどで考えを発信する人も増えてきており、私自身はよい傾向だと考えています。ただ、せっかくの意見やエネルギーがSNS発信に留まり、選挙・投票に結びついていないとすればもったいない……。自分の考えを法律や制度に反映させるためのツール=参政権は、先人たちの闘いのお



的場教授の著書『プレスと検閲・政治・ジェンダー
近代ドイツ・ザクセンにおける出版法制の展開』

かげで、今ではどの国民も手にしています。まずはこのツールを使ってみる、その上で、使いにくいなら投票しやすい仕組みを考える、あるいは、「選挙はもはやオワコン」というのなら、時代に合った別の制度を設計する、といった難題にもぜひチャレンジしてほしいです。

何かを制限するためではなく、 私たちの暮らしを豊かにするために。

法律と聞くとまず、刑法や民法を思い浮かべがちですが、実はこれらは人が人らしく、安心して暮らせる社会を創るために必要な細かいルールを取り決めた、「枝葉」の部分。「根」にあるのは、憲法、すなわち、「人権を守る」という確固たる信念です。

近年国際的にその必要性が強く訴えられている、人権DD(デュー・ディリジェンス)・環境DDなどはこの考え方が反映された動きのひとつ。企業活動によって経済を活性化させ、技術革新を進めることは大事だが、その全ての過程で人権や地球環境を害してはならないという考え方で、法を整備する国も増えてきています。産業界から見れば、「活動を規制されてしまう」という思いが湧き、疎ましく感じるかもしれません。しかし、法の歴史のなかで経済と人権・環境の綱引きは継続して議論されてきたテーマ。「法の履歴書」を読み解くという法制史の見地に立てば、経済活動と人権・環境を両立させながら法律にうまく息を吹き込む処方箋は、必ず見つかるはずで

前述したように、法の一番の目的は、人権を守り、人の暮らしを豊かにすること。その原点を忘れず、歴史の中で生じた変化も念頭に置きつつ、都度その時代に適した法のあり方を考えていく。こういった思考が自然なものとなれば、法は誰かの自由を禁止・制限するものではなく、未来をより豊かに変えていくための存在として捉え直すことができます。

法律や政治と向き合うことが、 持続可能な社会やビジネスの実現を可能に。

私たちに寄り添い、豊かな社会へ導く法律と、その実現を担う政治。法律も政治も、常にフレッシュな息を吹き込み、真正面から向き合うことが必要です。近年は、自分の考えに合った政党や政策を診断できるアプリなども登場して、比較的カジュアルに政治や選挙を話題にできるようになりました。こういったツールに懐疑的な意見もありますが、人々が「自分の生活と法律・政治は関係している」「自分の手で法律・政治の未来を変えられる」という実感を得られるのであれば、ツールを使うことは社会にとってプラスになります。また、テクノロジーを介すことで、法律や政治への関心が高まり、人々が主体的に学んだり行動したりするニーズがあると分かれば、法律や政治を取り扱うビジネスも開拓されるかもしれません。さまざまなツールが存在し、多様な視点が提供されることは、政治的中立性を担保することにもつながりますので、多くの企業の参入を期待したいです。

加えて、人権DD・環境DDなど企業活動におけるコンプライアンスの徹底は、今後ますます重要視されていくテーマ。近代以降、経済発展が最優先とされ、人権や環境への配慮は二の次でした。しかし、持続可能な社会の構築を目指す今こそ、法とビジネスは協働関係へと変わっていかなくてはなりません。そういった流れの中で必要となるのが、時代に応じた法律の扱い方を提示し、ビジネスの活路を見出す、法的視点を持った人材。私自身も、人権や地球環境と経済活動を両立させる「法律への息の吹き込み方」を産業界の方々と共に検討することに関心を持っています。また教育者として、ビジネスのあらゆる場面で、人権保障という課題に処方箋を提供できる卒業生・修了生の輩出に努めていきたいと考えています。

2050 未来 考究

「法の履歴書」の新たな1ページ、違いを尊重し合える社会へ。

2023年の日本の「ジェンダー・ギャップ指数」は146か国中125位。法律を通して社会を見つめる研究者として、2050年には50位以内にランキングしていることを願っています。これからの時代、真に創り上げるべきは、しばしば複雑に交差する性別や人種、民族、階級、宗教、障がい、SOGIなどの違いを

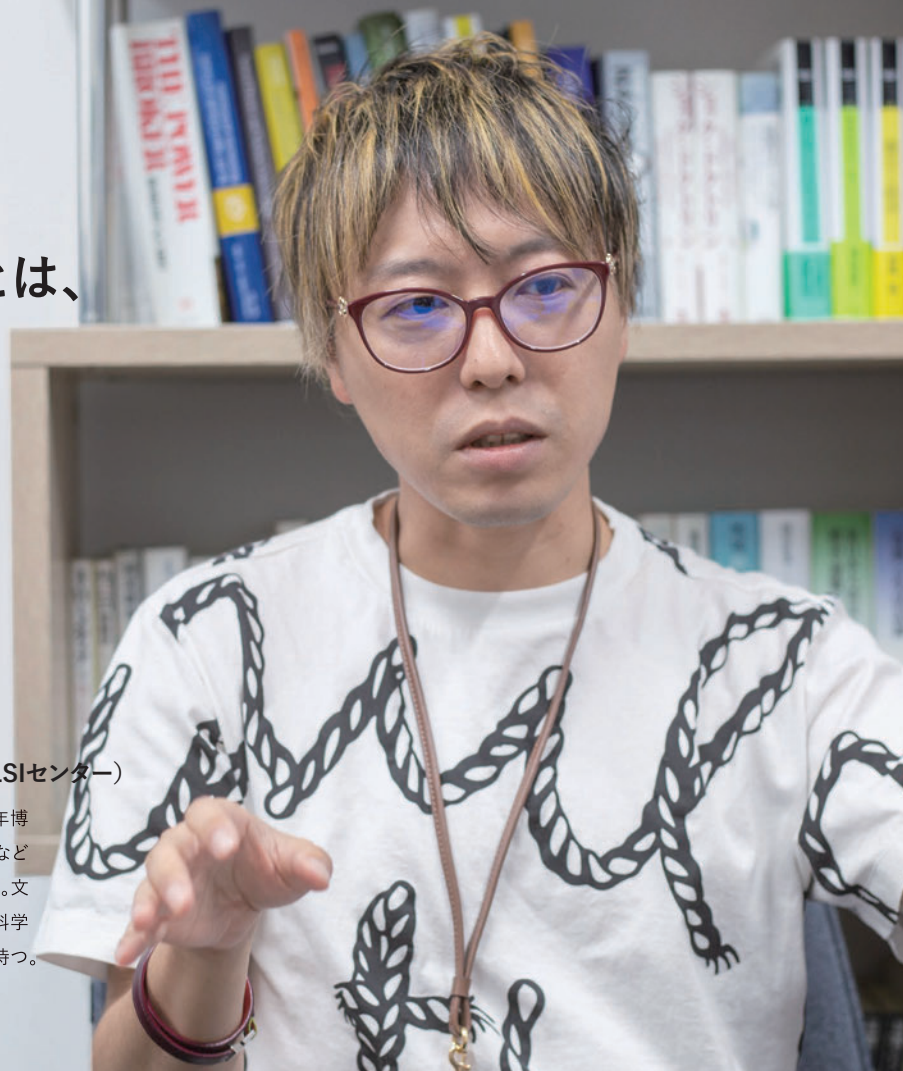
尊重し合える社会。その土台となるのは「人権」への眼差しと、人権を守り差別や迫害を許さない「法律」という枠組みです。「人権は一日にしてならず」ですが、18世紀末から歩みをスタートさせた「人権」とそれを保障する「法律」の歴史に、2050年の社会が、新たな1ページを刻んでいることを期待しています。

ELSI研究の究極の目標とは、 科学技術の進歩による インパクトを予想し、 未来に先駆けたルールを 構築すること。

標葉 隆馬 准教授

科学社会学／大阪大学 社会技術共創研究センター(ELSIセンター)

2006年京都大学農学部応用生命科学科卒業後、08同大学院修士・11年博士課程を修了。11年総合研究大学院大学助教、18年成城大学准教授などを経て20年から現職。日本学会会議連携会員・若手アカデミーメンバー。文部科学省科学技術・学術政策研究所客員研究官、国立研究開発法人科学技術振興機構ムーンショット目標8アドバイザーなど、多彩な肩書きを持つ。



「人の営み」としての技術革新を、
科学と社会学、双方の視点で見つめて。

科学技術の進歩は、メリットと同時に、デメリットを生じさせることもあります。私が所属する「社会技術共創研究センター」は、技術革新に伴って生まれる「倫理的・法的・社会的課題(Ethical, Legal, and Social Issues: ELSI)」をリサーチし、より良い社会のビジョン構築とそのための指針を打ち出すことを目的に設立された機関です。

元々私は、バイオテクノロジー領域の勉強をしていました。しかしある時、科学技術も「人の営み」であると気づき、社会的な現象として科学技術を研究することに強くフォーカスするように。生命科学の知識も活かした結果、「科学社会学」という分野に歩みを進めました。

現在主に行っている活動は、大きく3種類。ひとつは、先端生命科学分野の進歩に関連する倫理的・社会的課題や幅広い社会的インパクトを言語化・可視化し、未来に先駆けてルールメイクを行う活動です。2つめは、ルールづくりにおいて無視できない科学技術政策全般を見渡した調査・研究活動。そして3つめが、東日本大震災を体験した方々の語り注目した仕事です。震災に関する活動は、一見、先端技術にまつわるルールメイクや科学技術政策の

研究と、つながらないように見えるかもしれませんが、災害に対する人々の捉え方や記憶を残す営み、その背景にある社会的脆弱性などの視点は、気象制御などの先進研究が持つ社会的課題に対して多くの示唆を提示することがあります。そのため3つの領域が常に混ざり合い、還元し合う形で研究成果につながっていると言えるのです。

多様なステークホルダーとの対話が、
ルールの精度を高めるカギとなる。

先端生命科学の進歩が起こしうる未来へのインパクトやデメリット、それを防ぐためのルールのかたちは、机の前に座っているだけでは見つかりません。もちろん文献研究は徹底的に行いますが、それと同様に大切なのが、さまざまなデータを自分でかき集め、外の世界に出て人と対話することです。研究者の描くビジョン、一般の方々が考えるリスク、世間が技術に抱くイメージをあらゆる角度から眺め、「未来洞察」を行っていくことで、より良いイノベーションのために取り組むべき課題が明らかとなります。

例えば再生医療の社会受容にとって重要と思われる要素について、一般の方々の意見を集めた時のこと。専門家

が科学的なメカニズムや再生医療の必要性を強調する一方で、一般の方々からは「万が一の場合の対応や責任のあり方」、「費用はどのくらいになるのか?」、「長寿化によって、年金がもらえなくなるのでは?」といった、経済や社会福祉政策的な視点の意見が出てきました。さまざまな意見が可視化されるほど、ルールの精度は上がりやすし、多様な方々との対話は新しい発見に満ちています。根本的に人が好きで、この活動を楽しんでいることが、私の研究に対する原動力、と言えるかもしれません。

多くの人とのワークショップやディスカッションを通じて、見えてきた結果を研究開発現場に共有し、ブラッシュアップされた方針をまた対話という篩にかけていく……。その過程で得られる調査結果、対話の内容は、高い学術的・社会的意義を持っています。私はこれらの情報をすぐに社会へと共有するため、今の所属先に移籍してくる際に「ELSI NOTE」という学術コンテンツをスタートしてもらいました。私たちが必要とする人との接点を増やし、新たな分野の研究者とのコラボレーションを生み出すことを目標に、私のグループでは論文や書籍としてまとまる前段階の活動情報を配布したり、研究内容のサンプルを提示したりする媒体として、このコンテンツを活用しています。

技術進歩の可能性を、最大に。

人や社会が受けとるリスクは、最小に。

私たちが多くの時間と労力を投じてルールを作るのは、技術革新に伴う倫理的・法的・社会的課題に対応できる、より良い「科学技術ガバナンス」と「イノベーションのエコシステム」を実現するため。こういったガバナンスについては、「誰が先取権を取るのか」という競争が世界中で起こっている状態です。誰かが定めたルールに従う、という考え方もありますが、その戦略が良いかは疑問ですし、なにより楽しくないだろうと私は考えています。

加えて、ひとたび技術が世に出て、社会の中でイメー

ジが築かれてしまうと、それを覆すことがとても難しいという事実も、私たちが研究対象領域の課題を先んじて捉えようとしている理由です。例えば「iPS細胞」について。この言葉を聞くと、ほとんどの方が「再生医療」をイメージするのではないのでしょうか。本来、iPS細胞はその他の用途でも活用できるのに、です。メディアなどによってイメージが固定化され、そこに需要が集中すると、政策や資金投下先が定まり、方向性が異なる研究に予算がつきにくくなることも。つまり、社会は時にイメージの力で、自ら進歩の幅を狭めてしまう、とも言えるのです。

もうひとつ、私たちがELSIやガバナンスに注目する理由は、技術の進歩が人の選択肢を狭める可能性を秘めているからです。技術は「使うべき」という考え方が蔓延し、技術を「使わない」という選択肢を選べない状況や、先進技術の情報にアクセスできるか否かで、人によって受け取るメリットに格差が生まれるような状況をいかに防ぐかが重要な課題になります。新しい技術が生まれた時に、使うか／使わないかを含めた多くの選択肢が手元にあり、それを自由に選べるのが人の幸せを生む。そのために、技術進歩の可能性を最大化しつつ、人や社会のリスクは最小限にしていくことが、私の最大の研究目標。多様なステークホルダーとつながり、対話を繰り返す研究は終わりのない作業ですが、これからも呼吸するように研究を行っていきたくと思っています。

標葉准教授が制作に関わった「ELSI NOTE」



20
50
未来
考究

「ELSI」への眼差しを、研究者自ら養い、検討し、乗り越える時代へ。

ELSIの検討に、自ら取り組みたいと相談してくれる研究者や産業界の方々は、近年顕著に増えていきます。7~8年前にスタートした分子ロボットの研究開発に伴う課題検討チームとの協働は、現場の科学者グループとの緊密かつ頻繁なコミュニケーションに支えられ、倫理指針の作成や協働での論文発表もで

きるようになってきました。またELSIセンターは株式会社メルカリR4Dさんなどと共同プロジェクトを実施し、論文も発表しています。研究者・産業界の方々が、自らルールメイクや環境整備を行う姿勢が当たり前となり、2050年には、私たちのような存在がそもそも不要になりつつあればいいなと思います。

地球・半導体・尿路結石……。あらゆる領域の難問を、「結晶化」で解き明かす。

丸山 美帆子 教授 結晶成長学／

大阪大学 大学院 工学研究科 電気電子情報通信工学専攻

2004年東北大学卒業後、09年同大学院地学専攻で博士号取得。09年より大阪大学工学研究科特任研究員、11年同特任助教、20年同大学高等共創研究院准教授を経て、22年より現職。京都府立大学大学院生命環境科学研究科特任教授も兼任。



「地球環境を治したい」という想いが、
実を結んだ「結晶」というテーマ。

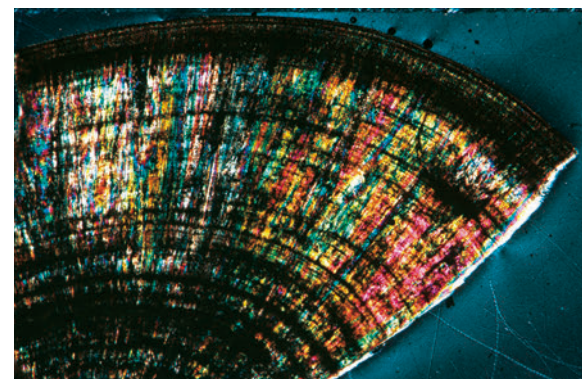
「結晶」は、暮らしのあらゆるところに点在している物質。歯や骨、結石といった組織も結晶ですし、半導体の材料も元を辿ればシリコンなどの結晶、創薬に欠かせないタンパク質の構造解析もタンパク質を結晶化させて行われます。結晶を通して世の中を眺めると、一見関連性が無い物事がつながって見えてくるのが、この世界のおもしろさです。

私の源流となっているのは、地球科学領域での学び。小学生の頃、地球環境の悪化に課題感を持ち「地球を治せるお医者さんになりたい!」と思ってこの道に進みました。その眼差しが結晶に向かったのは、学部生時代の恩師・塚本勝男教授と出会ったから。「地球上のCO₂を削減する研究を行いたい」と、地学を専門とされている塚本先生に相談したところ、なんと「CO₂を結晶化してしまえばいい」というアドバイスが返ってきました。今思えば突拍子もない提案ですが、当時の私は「そっか」と納得し、結晶の研究をスタートさせました。

結晶という切り口であらゆる分野をつなぎ、共同研究を行うスタイルの原型も塚本研で養いました。研究室が大講座制で、結晶を作る私の隣で、石の分析をする学生がいたり、原始地球の大気を模倣・観測する学生がいたり。地球科学という土台に立ちながら、専門性が異なる

友人と学びを深めたことで、自分の領域を制限することがなくなりました。

この「つながる姿勢」をさらに広げてくれたのが、本学工学研究科の森勇介教授の研究室(通称:森ゆ研)です。森ゆ研の目標は、社会課題を解決する可能性をもった結晶を生み出すこと。窒化ガリウムという、今最も期待されている結晶を最高の品質で作りたいと考えているのですが、その技術が別の分野で必要なら、どんどん横展開しようというのが森教授のお考えでした。地球科学畑にいた頃は、何百万年という長い時間軸で物事を洞察していましたが、森ゆ研が向き合うのは「今現在の課題」です。必要な結晶を作るため、あらゆる方法を試す。できないなら、技術を持った人を連れてくる。そんなマインドで結晶作りに挑んだ日々が、アカデミアと産業、医療といった大きな枠組みを越える姿勢を育ててくれました。



偏光顕微鏡で観察した尿路結石の薄片

「結晶」という武器を片手に、
あらゆる分野の枠組みを飛び越える。

「役に立つ結晶を生み出す技術」と、「結晶から有用な情報を引き出す分析力」という武器を活かして、現在は歯や骨、貝殻などの結晶=バイオミネラリゼーションの研究を主に行っています。自然界の結晶化メカニズムは、本当に不思議です。例えば成長段階の人間の体は、自分に都合の良い歯や骨などの結晶をうまく制御して作り出します。ところが歳を取ると十分に骨ができず骨粗鬆症になったり、結晶化が不要な場所で進んで尿路結石になったり、骨折はすぐ治らないのに、不要な場所で1ヶ月に1cmもの結晶化が進むなんて、不思議ですよ。また、CO₂の結晶化も生物は難なくこなします。サンゴやさまざまな貝の貝殻の成分になっているのは、CO₂を固体化した炭酸カルシウム。常温常圧下でのCO₂の結晶化、特に今の科学技術では難しい大型化や複雑な構造を作ること、彼らはいとも簡単に行っているのです。

自然界や生物の営みからヒントを得て、人に役立つ結晶を作り出す研究を続けていると、ある時、尿路結石の研究に携わる腎・泌尿器科の医師から「結晶を作れるなら、溶かすこともできませんか?」と声をかけられました。結晶という視点で尿路結石を見て、私が出したのは「尿路結石と、隕石が似ている」という気づき。地学の分野では、隕石がどのように結晶化し、成長を遂げたのかを時間軸に沿って観察します。同じように、尿路結石が「どう成長してきたのか」を観察すれば、体内で結石を溶かす治療方法が確立できるかもしれない。そう思って、この共同研究に取り組んでいます。

現在は、尿路結石の共同研究グループと、UHA味覚糖さんとでタッグを組み、尿路結石を予防するお菓子やサプリメントの開発も進行中です。そのプロジェクト名は「METEOR(メテオ)」。尿路結石を隕石に例える考え方を

示唆しつつ、「Medical and Engineering Tactics for Elimination Of Rocks」=「医学と工学の力で、体の中から石をなくす」という言葉の頭文字をとった、素敵なネーミングです。結晶という一見ニッチな分野に携わっている自分が、健康に役立つお菓子の開発に携わり、近い将来、スーパーにそれらが並ぶかもしれないと思うと、非常にワクワクします。

つながることで、遠くまで。
研究とは仲間と歩む、最高の冒険。

もちろん、塚本研・森ゆ研で培った「つながる力」を活かして、尿路結石関連以外の共同研究も展開中。新たな半導体の素材となる機能的な結晶を生み出す研究や、創薬のカギを握るタンパク質構造解析に向けたタンパク質の結晶化など、結晶というキーワードを通じ、あらゆる分野へと研究の輪を広げています。

私にとっての研究とは、「RPGゲームよりおもしろい冒険」。「あの場所に行きたい」「あの問題をクリアしたい」。そう思った時、自分の力や技術が足りていなければ、それを補ってくれる仲間を探します。そうやって集めてきた仲間と、新天地を目指すダンジョンをクリアしていくのが、研究を行う醍醐味です。自分には行き止まりに見えていた道が、仲間のアイデアで簡単に通過できたり、意外な迂回路が見つかったり。ひとりだけでは前に進めなかった世界がひらけると、私と仲間たちはまだ誰も知らない、世界の端にある景色に到達します。それはつまり、人類の常識や知識の境界線を、自分たちの手で広げるということです。これからも仲間と共に、この素晴らしい瞬間をいくつも実現していきたい。それが、研究者として私が掲げる夢のひとつになっています。

バイオミネラリゼーションの力で、CO₂を今より減らす、攻めの環境改善を。

20
50
未来
考究

「脱炭素」や「SDGs」として、世界中でCO₂排出量を削減する動きが巻き起こっていますが、2050年には「排出量を減らす」のではなく、「大気中のCO₂そのものを減らす」ような、攻めの環境保全技術を生み出したいと考えています。それにはCO₂の結晶化などが有効ですが、人間の力だけではゆっくりとしか結晶が成長しないのが難点。そういった課題を解

決してくれる糸口は、スピーディにCO₂を固体化するサンゴや貝が持つ、結晶化メカニズムの解明です。地球が生み出してきた力を借りて、地球を守る。そういった逆説的な知識の発見を目指し、例えば真珠貝の形成機序解明で非常に有名な、東京大学の鈴木道生教授にもMETEOR Projectに参画いただきながら、共同研究を広げていこうとしています。

Lung stress mappingで 個別最適化と症状予測を可能に。 新たなARDS治療で多くの人を救う。

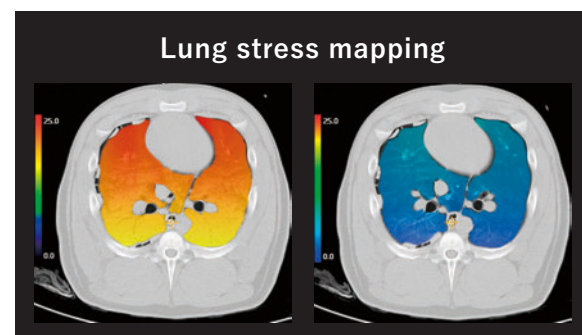
吉田 健史 准教授 医学／大阪大学大学院 医学系研究科
生体統御医学講座 麻酔・集中治療医学教室

2003年三重大学医学部卒業後、病院勤務を経て09年大阪大学大学院に進学。
13年博士課程を修了し、サンパウロ大学、トロント大学へ留学。23年から大阪大
学大学院医学系研究科生体統御医学講座 麻酔・集中治療医学教室 准教授・
診療局長・麻酔科リサーチディレクター。

ARDS治療に変革を起こした研究の種は、 臨床医として見つめる景色の中に。

臨床医である私が長年取り組んでいるのは「ARDS（急性呼吸促迫症候群）」のメカニズム解明と、治療方法確立を目指す研究です。私が呼吸器に着目して治療や研究にあたるようになった理由は、大きくふたつ。ひとつは、「肺」という臓器の不可思議さに興味をもったためです。ARDSは往々にして、重症肺炎などによって引き起こされますが、時として、肺以外の臓器の損傷や外傷がきっかけとなって発症する場合があります。病気が怪我は別の部位で起こっているのに、なぜか肺がダメージを受ける。そんな「肺の持つ不思議なメカニズム」の解明に、当時の私は大きなモチベーションを感じていました。

ふたつめは、人工呼吸器を用いた治療に一種の



赤色は肺傷害進行のリスクが高い領域、
青色は肺傷害進行のリスクが低い領域を表す。

「アート性」を感じたことにあります。人工呼吸器は複雑な医療機器で、効果的に操作するためには高度な専門知識、トレーニングと長年の経験、センスが必要になります。人工呼吸器のプロフェッショナルが機器を触ると、患者さんの呼吸が一気に穏やかになって顔に生気が戻る。若かりし日の私は、アートとも言える治療の在り方に、強い憧れを抱いたのです。

私の視点が「ARDS」にフォーカスするにあたっては、臨床医としての直感が大きな役割を果たしました。それは、人工呼吸管理中に自発呼吸を残した患者さんの中にARDSが悪化する人たちがいる、という気づきです。この真偽を確かめるべく研究を進めると、ARDSの重症度が高く、呼吸努力が大きな方ほど、悪化リスクが高いことが判明。さらに研究を深め、悪化の原因が肺全体にかかる「圧力」の大きさにあることも突き止めました。

人間の体は、横隔膜を下げ、胸腔内を「陰圧」状態にすることで、肺を膨らましますが、人工呼吸器は空気を送り出す「陽圧」によって、肺を膨らます機器。従来の治療法では、自発呼吸を残した患者さんの肺に「陰圧」と「陽圧」が同時にかかり、ダメージの増大につながっていたのです。この研究成果から私は、「自発呼吸関連肺傷害」の概念を確立。時には筋弛緩を用いてでも自発呼吸を止め、完全な人工呼吸管理を行うという治療方法を世界に先駆けて提唱し、ARDS治療にパラダイムシフトを起こすことに成功しました。

他者や世界とつながることで初めて、
「研究成果」は、人を救える「技術」となる。

ただ、その後すぐにARDSの治療方法を変革できたかという、そうではありません。ARDS患者の自発呼吸を残すのは、その方が「自然だから」という考えに基づいています。何十年も当たり前に行われてきた治療法を覆すことは、困難を極めました。壁を乗り越えられた理由は、ひとえに「発信を止めなかった」から。革新的な研究も正しく伝えなければ意味がない。そう思った私は、学会やシンポジウムで、正しく伝え、正しく理解してもらう努力を続けました。発信を通じて、他者や世界とつながる。この姿勢があっただけで、研究は技術となって社会に実装されていくものなのです。

また、研究者が発信を通して世界とつながることに加えて、研究者と産業界との「つながり」も大切。私たちがいくら疾患のメカニズムや治療法を研究しても、それを反映した医療機器や薬がなければ、治療を施すことはできません。私は医療機器メーカーのエンジニアの方々と対話するたびに、ワクワクとした高揚感を覚えます。自分の当たり前と相手の当たり前が化学反応を起こし、技術を加速度的に発展させる。異分野の人間が対話を重ねる場には、こういった「正のスパイラル」が発生します。現在、私が力を入れて取り組んでいる、「Lung stress mapping」の研究においても、すでにメーカーとのコラボレーションが始まっており、この「正のスパイラル」が起き始めていることを、ひしひしと感じています。

Lung stress mappingの先に描くのは、 人工呼吸器による治療の最適化と自動化。

Lung stress mappingという着想も、臨床現場での経験から生まれたもの。実は治療の指針が変わって20

年ほど経った今でも、ARDSの死亡率はあまり下がっていません。私はその原因が、人工呼吸器で行う換気のレベルや陽圧のレベルが、患者さんの体格のみを基準として決定され、患者さんの肺の状態・ARDSの進行レベルが考慮されていないからではないかと考えています。こういった事態が起こっているのは、肺の状態を正確に、詳細に知る術がないから。そこで私は、Lung stress=ARDS進行のリスクを測定する技術によって、患者さんごとに異なる肺の状態・ARDSの進行レベルの可視化に挑んでいます。

技術が実現すれば、肺のダメージレベルに応じて個別最適化された人工呼吸管理を行ったり、Lung stress mappingから得たデータを蓄積して、症状の推移を予測することが可能に。最終的には、肺の状態と予測情報を処理して、自動で治療にあたる人工呼吸器を生み出せるのではないかと考えています。コロナパンデミックの時、地域間・病院間でARDS治療成績の格差が浮き彫りになりました。だからこそ、自動で治療を行う人工呼吸器が誕生すれば、操作に長けた医師がいない場所でも、24時間365日にわたって個別最適化された効果的なARDS治療が行えるようになり、多くの人の命が救われるでしょう。

山奥や離島などの医療が発達していない地域でも、誰もが平等に、高度なARDS治療を受けられる未来。これはよく考えれば、医師になった当初私が憧れた「特定の医師にしか行えない、アートのような人工呼吸管理」と真逆の風景かもしれません。自分のことながら、おもしろい変化です。ただ、軸の部分は全く変わっていないとも言えます。結局のところ私の行動原理は、「医師として、ひとりでも多くの人を救いたい」という想いひとつ。ただ、自分の手が届く範囲で救える方の人数は限られている。だからこそ、私はこれからも臨床と研究の二足の草鞋を履き続けたいと思っています。

2050 未来考究

どこにいても、どんな人でも。 平等に医療が届く世界の実現。

私は自分を「クリニシャン・サイエンティスト」と位置付けて、臨床と研究を続けています。現場で目の前の患者さんを救い、日々の治療を通して研究のシーズを見つける。そこで見つけた直感や気づきに基づいて研究を行うことで、自分が直接治療できない何千人、何万人という患者さんを救っていく。それが私の

目指す医師・研究者としてのあり方です。「救う」ことを最上命題として掲げる私としては、2050年には現在のような医療格差がなくなっていることを願います。どこにいても、どんな人も、遠隔治療技術やAI技術を使って、個別最適化された最先端の高度な医療を平等に受けられる。そんな未来が待ち遠しいですね。

極小単位の熱測定で、 生命の神秘の 物理的な解明に挑む。

鈴木 団 准教授 生物物理学／大阪大学 蛋白質研究所

1999年早稲田大学理工学部応用物理学卒業。2004年同大学院生命理工学専攻博士後期課程満期退学後、博士(理学)取得。アジア太平洋研究科国際経営学専攻修士、技術経営学修士(専門職)を取得した後、早稲田バイオサイエンスシンガポール研究所に所属。大阪大学蛋白質研究所講師を経て、23年より現職。



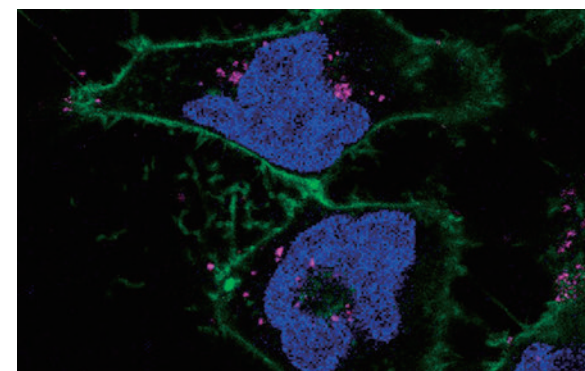
物理的な変化を測定することで、 生物のメカニズムをマイクロに紐解く。

私が専門としているのは、「生物物理学」という学問領域。生物学というと、生き物の種類や属性を分類する博物学のようなイメージに加え、遺伝子を操作する分子生物学をイメージされるでしょう。生物物理学はそこに物理の観点を加えた、合いの子的な領域です。その中でも我々のような生物物理学者は、端的にいうと、生物の機構や細胞に、叩く・引っ張る・熱する、などの刺激を与えます。その結果、対象がどう変化するか、どんな応答をみせるかを観測・分析して、生物の神秘を紐解いていくのが目標です。小さな頃から動物と物理が好きで、どちらも学びたいと思ううちに、自然とこの研究領域にたどり着いていました。

生物物理学者として、私は対象物を観測する切り口に「熱」を用いており、自分たちの展開している研究を「熱生物学」と定義づけています。人間も動物も昆虫も、生物はすべからず熱をつくって生命活動を行っています。普段は深く考えませんが、風邪をひいたりすると体温が上がって、体の中で熱がつけられていることを意識しますよね。生物はどんなふうに熱をつくっているのか、どんな反応が体の中で起きてその熱が伝わっていくのか。全身を対象にすれば、体温計で簡単にデータがとれるので、どんなときに温度が高くなったり低くなったりするか、長年の研究である程度解明されています。でも、私たちの身体は小さな細

胞の集合体。全身が熱を持っているということは、細胞一つひとつが熱をつくったり、伝えたりしている、ということになります。しかし、測定がぐんと難しくなることもあり、細胞単位での熱の仕組みなどは、実は今日までほとんど明らかにされていません。そんな「細胞単位での熱のメカニズム」を見つめることが、私の研究テーマになっています。

研究の難しい部分は、なんといっても「小さな対象の温度をどうやって測るか」という点に尽きます。細胞用の温度計なんてどこにも売っていませんから、自分で作るしかありません。温度によって色が変化する蛍光色素を用いたり、温度変化のデータを取得できるナノ量子センサーを開発したり。“研究する方法を研究する”ところから日々奮闘しているため、観測に使用する材料にまつわる知見や、測定技術なども、私独自の強みとなっています。



ヒト子宮頸癌由来HeLa細胞(緑色が細胞の境界、青色がDNAを含む細胞核)と蛍光ナノ粒子(赤色)

医学領域とのコラボレーションで、 臨床現場や、社会に役立つ発見を。

「極小対象物の熱を測り、操作する」という武器を使って、生物の神秘を紐解く真実探究的な基礎研究。これに加え、生物の体の中で起こっていることを物理的に解明した結果を、疾病の治療や予防に役立てていく基礎医学研究も、私がかつての軸のひとつです。

例えば2022年には、全身麻酔を受けた方の体温上昇が止まらなくなる「悪性高熱症」のメカニズム解明に、医学領域の研究者と共に挑戦。麻酔薬が細胞内のカルシウムイオン放出を促進した結果、熱産生が活発になり、その熱刺激によってさらにカルシウムイオンが放出されてしまう。この「負のサイクル」によって、体温が際限なく高まってしまふ事実を突き止めました。これは悪性高熱症だけでなく、近年の気温上昇で発症が増えている熱中症などにもつながりうるメカニズム。多くの人の命を救う基盤になる可能性を秘めた成果を得られたという意味で、非常に意義深い共同研究になったと考えています。

このコラボレーションは偶然の出会いから生まれたもの。とある研究会で我々が「熱刺激によって、細胞内のカルシウムイオンの濃度変化が起こる」という報告をしたところ、それが悪性高熱症を研究していたチームの目に留まり、共同研究に至りました。この例のように、技術の飛躍的進歩を叶えるカギは「人と人との出会い」が握っていると、私は思っています。

専門分野の決定も、国を超えた共同研究も。

「出会い」があるから、前に進める。

そもそも私が「小さなスケールで温度を測る、熱刺激を与える」という研究スタイルを見出せたのも、学生時代の出会いに起因しています。当時私が所属していた

研究室の主要なテーマは「筋肉」。筋肉を構成する10nmほどのタンパク質に、とある蛍光色素を付けて観察を行っていました。蛍光色素は、単に小さな対象物を光らせ、観測しやすくするための研究材料でしたが、研究を進めるうち「温度が高いと色が暗く、低いと明るくなる」という特性を持っていることが明らかに。それに目をつけたのが、あるロシア人研究員。彼は「タンパク質の観測に、温度という尺度を加えられないか?」という相談を、私に持ちかけてきました。このアイデアは、それまでの生物物理学には存在しなかった考え方。当時の私は「生物物理学に新しい光をもたらせるんじゃないか」と感じて共同研究に参加することに。このロシア人研究員と、彼の持つアイデアとの出会いが、研究者としての今の自分をも決定づける、非常に重要なターニングポイントになりました。

シンガポールの研究所にいた頃も、多岐にわたる共同研究に参加。現地の研究者はつながりづくりに貪欲で、交流会も頻繁に開催されていたので、研究に発展する出会いが、そこら中に転がっていました。このような場で得た偶然の出会いを「つながり」に変換し、共同研究へと発展させていくコツ。それは、出会いの段階で「手の内を見せ合う」ことにあります。「私はこれが得意です」「こんな結果を得ています」といった内容が、出会った人たちにしかるべき形で伝わる。その過程をつくれれば、相手がたとえ遠い領域の研究者、産業界の方であっても、知見と知見のピースが噛み合っ、イノベーションが生まれてくるものです。

強いというなら、今の日本のアカデミア・産業界の間には、この「手の内を見せ合う」機会が足りていないのかもしれない。「どんなゴールを目指しているのか」「何が得意なのか」「何ができずに悩んでいるのか」。そういった内情をカジュアルに見せ合える場が増えれば、異分野間でのコラボが活発化し、世の中を変えるような発見も、生まれやすくなっていくのではないのでしょうか。

2050 未来 考究

電気信号ではなく、熱によって人体の動きや機能を操れるように。

心臓の拍動をサポートするペースメーカーなどの事例を思い浮かべると分かるように、人の筋肉を外部から制御して乱れた機能や弱まった動きをサポートする機器は、基本的に「電気信号」を発して体に働きかけています。しかし電気ショックというものは、人体に大きな負荷をかけてしまう刺激であることも

事実。私の研究では、熱刺激を与えることで筋肉の収縮などをコントロールできることを、細胞単位で実証できています。2050年には、電気ではなく熱を用いて筋肉を動かすことができるようになり、今よりもマイルドに、簡便に、人体の動きを制御・サポートできるような機器が生まれているかもしれません。

研究は、共同を超えて共創へ。

“知のコラボレーション”の、新たなかたち。

社会にあふれる課題や、多様性の広がりによって増え続けるテクノロジーへのニーズは、近年加速度的に複雑さを増しており、ひとり、一組織で解決できるものではなくなっています。大阪大学は、従来からの大学の研究者と企業の研究部門による「個」対「個」の産学連携や、社会実装への出口の部分を対象とする共同研究等とは一線を画した、「組織」対「組織」による「共創型」の産学連携を強力に推進しています。2011年度から「Industry on Campus」を掲げ、2022年度には企業との共同組織は100社超、キャンパス内に企業の研究員が常駐し、大学の研究者と協議しながら研究に取り組める「共同研究講座」「協働研究所」の設置数は109件になりました。



研究過程で生まれる、“人材”と“知識”の好循環。

企業のラボが大阪大学内にあることで得られるものとは？協働研究所は、「研究成果の産業界への活用促進、研究の高度化及び高度人材育成の充実を図る」ことを目的としています。企業にとっては、企業に所属しながらも大学に常駐して、その分野の最先端といえる環境で、世界のアカデミアともつながりながら研究に携わること。大学にとっては、企業の方々とともに研究に向き合うことで、社会が今まさに求める課題を知り、そこに立ち向かうこと。一方通行な産学連携ではなく、組織が双方向に影響を与え合うようなつながりを持つことで、研究成果に向かう道のりの間にも「人」と「知」が育ち、企業・大学それぞれの未来を豊かに広げていきます。



共同から共創関係へ。

「大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所」

組織同士の連携を徐々に強めていった好事例のひとつに、「大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所」があります。同研究所は、2014年度に開設された共同研究講座から始まり、2019年度に協働研究所に発展。2021年度からは「REACHラボプロジェクト」という新たな取り組みをスタートさせました。これは「幸せな健康長寿の実現」というミッションを叶えるテーマを幅広く島津製作所側から提案し、博士号取得を目指す社員が大阪大学で指導教員らとともに当該テーマに取り組むプロジェクト。将来の新事業を切り拓き、博士号を手にも世界と対等に渡り合える人材を産学共創の枠組みで育成します。枠組みや既存研究といった“器”に縛られることなく、企業と大学の「共創(Co-Creation)」の可能性を最大限まで引き出すことを狙いとした活動です。



2023年には研究開発・人材育成における具体的な協力を推進する協定も締結

大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所、ならびにREACHラボプロジェクトの詳細はこちら。



大学と企業の信頼関係が生んだ、「Win-Win-Win」のつながり

大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所
(株)島津製作所 分析計測事業部 ライフサイエンス事業統括部 上席理事
飯田 順子 所長



高度な専門性を持ち、グローバルリーダーとなる研究者を“社内に”育成していく。協働研究所やREACHラボプロジェクトは、そんな企業の願いを後押しする画期的な連携のかたちです。時間的・経済的制約を気にせず、研究に打ち込み、成長できるという社員のメリット。事業化を目指す分野のプロフェッショナルを、研究の最前線で育成できる企業側のメリット。研究内容やラボのメンバーに多様性が生まれるという大学側のメリット。三方よしとなるつながり方だと考えています。組織の枠を超えた連携は、前例がないことが壁になりがちです。しかし、迷っている間にも社会課題は複雑化し、それに対応できる「総合知」へのニーズは高まり続けています。壁を乗り越えるために必要なのは、組織同士の対話と信頼関係。まず会って、話して、お互いのニーズを擦り合わせる。こういった小さな一歩が、協働研究所のような広がりを生み出すきっかけになると考えています。

博士号取得の先に描く、研究者としての未来

大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所
(株)島津製作所 分析計測事業部 ダイアグノスティクス統括部 細胞ビジネスユニット 副主任
黒田 博隆 さん



2018年に島津製作所に入社し、現在はREACHラボプロジェクト2期生として、阪大に常駐して研究に取り組んでいます。テーマが定められた状態でスタートするのではなく、興味のある研究対象を大学、会社とディスカッションし、その有用性や事業化の可能性を踏まえた上で研究内容を決定できる点がプロジェクトのいいところ。そのため、高いモチベーションで研究に向き合っています。また阪大で得た人との出会いも、大きな成長要素に。研究室を訪れるさまざまな分野の研究者・企業の方との交流の輪を広げること、研究室の学生たちに、社会人研究者として「研究がどのように社会実装されていくのか」「研究職というキャリアの在り方」を示すことを心がけています。まずはしっかりと成果を上げて博士号を取得し、得られた技術や成果を社会実装していくことが目下の目標ですが、ゆくゆくは、阪大で得た人脈や経験をバネに、世界を牽引する研究者になっていくことが、私の夢です。