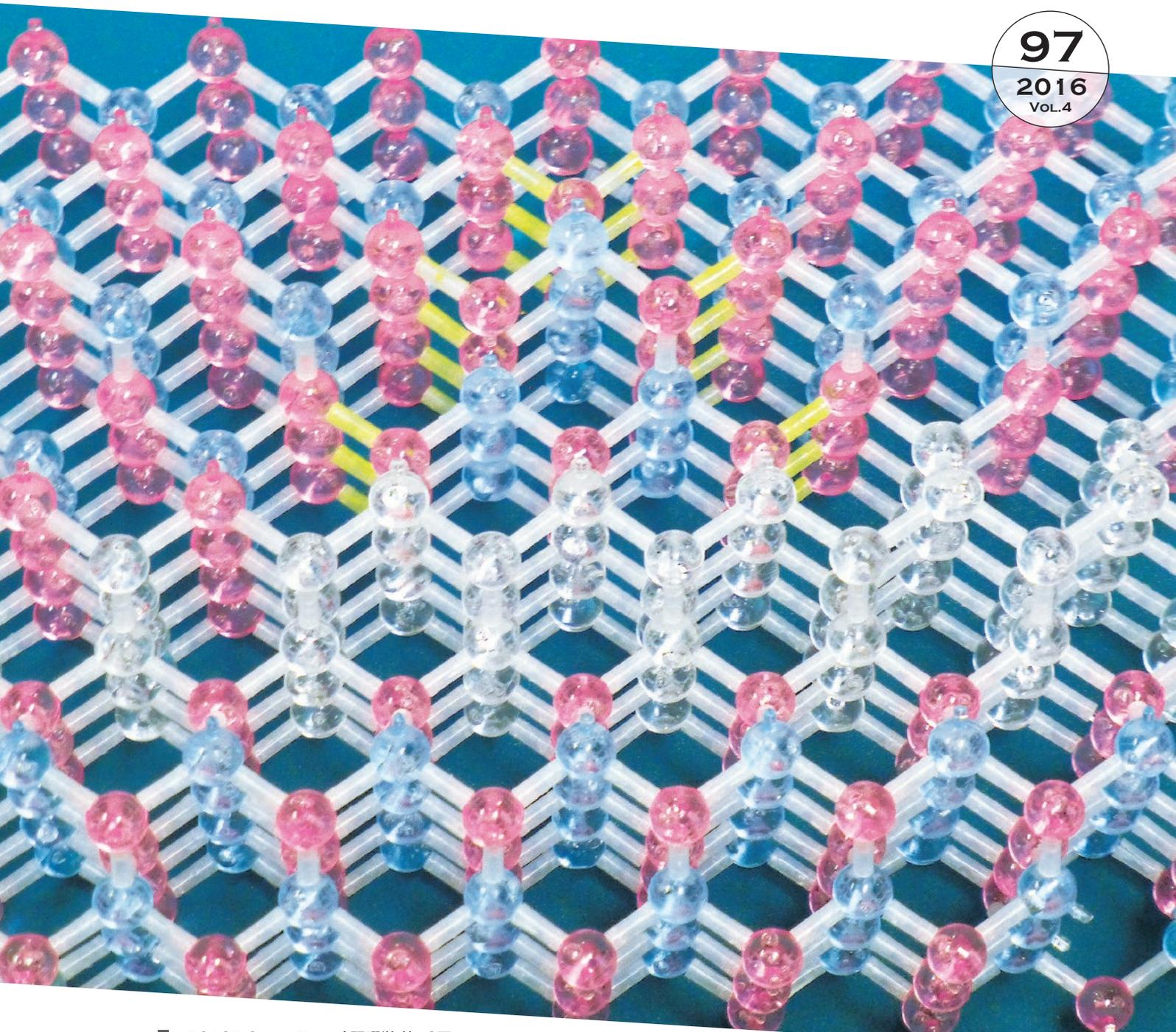


# RCAST

Research Center for Advanced Science and Technology NEWS

97

2016  
VOL.4



RCAST Cross Talk 喧研講学 第12回

## 閉ざさず、ひらく

神崎 亮平 教授 × 熊谷 晋一郎 准教授

先端研探検団Ⅱ file 18

## 遅れてきたスーパーヒーロー 「ペロブスカイト」

高機能材料分野 近藤研究室

Relay Essay 先端とは何か 第20回

## “Running at the Forefront”

情報デバイス分野 セット・ジイヨン 准教授

輝け! 未来の先端人

## 平林 ルミ さん

ケン ケン ガク ガク  
喧 研 譎 学

[第12回]

所長  
神崎 亮平 教授

当事者研究  
熊谷 晋一郎 准教授

## 閉ざさず、ひらく

あなたの抱えている深刻な悩みを、誰かと気軽に分かち合えますか？ 悩みを打ち明けた時、他の人も同じだと安心したり、思いも寄らない言葉で急に目の前の景色が変わった経験はありますか？ 障害者らが自らの困難を共有し、新しい自分の助け方を探っていく「当事者研究」。今、注目を集めるこの新たな研究は、私たちを取り巻く社会の在り方とも密接に関わるものでした。



Shinichiro Kumagaya

当事者研究分野 熊谷 晋一郎 准教授 ■

1977年山口県生まれ。小児科医。小中高と普通学校で統合教育を経験。大学在学中は全国障害学生支援センターのスタッフとして、他の障害者とともに高等教育支援活動を行う。2001年東京大学医学部卒業後、病院勤務等を経て、2014年東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻修了。博士(学術)。2009年東京大学先端科学技術研究センター特任講師、2015年より現職。

■ 生命知能システム分野 神崎 亮平 教授

Ryohei Kanzaki

1957年和歌山県生まれ。1986年筑波大学大学院生物科学研究科博士課程修了。博士(理学)。アリゾナ大学博士研究員、筑波大学教授、東京大学大学院情報理工学系研究科教授等を経て2006年東京大学先端科学技術研究センター教授、2016年4月より所長。日本比較生理生化学会前会長。生物の環境適応能(生命知能)の神経科学に関する研究に取り組み、特定の匂いを検出するセンサ昆虫や昆虫操縦型ロボット、京コンピュータによる昆虫脳の再現などの研究が注目されている。



### サイエンスが人の一生を左右する

**神崎**：熊谷先生は、障害を持つ当事者自らが自分の経験や日々の困りごとについて研究する「当事者研究」の研究者であり、小児科医でもある。障害を持ち大変な苦勞をなさただろうと想像しますが、公の資料を見た限りではわかりません。どのような経緯で現在の方向へ進まれたのでしょうか。

**熊谷**：私は、生後3日目に高熱が出て救命救急室へ運ばれ、脳性麻痺を患いました。私が生まれた1977年当時は、脳性麻痺の子

どもには少しでも健常者の身体に近づけるためのリハビリをする時代で、幼い頃はずっとトレーニングをしました。それで治ればいいのですが、やはり努力では治らない障害もある。科学者や医者言うことは正しいはずだと、当時は皆、信じていたのです。脳性麻痺に関しても、80年代ぐらいからリハビリの効果がそれほどないというエビデンスが出てきました。ですから、私の原体験は「サイエンスが人の一生を左右する」ということです。80年代から、障害者の身体は治さなくてよく、むしろ社会環境を整えればよいという「社会モデル」の考え方が出てきて、私は

この考え方に救われました。その延長線上で、親と一緒に暮らしてリハビリばかり受けるのではなく、まずはこの障害のある身体のままに社会に飛び込んでみたいと思うようになったんです。子ども心に、親亡き後も自分は暮らせるのだろうか心配でした。

**神崎**：東大の医学部に進学されたモチベーションは何だったのですか？

**熊谷**：最初は数学をやりたいかったのですが、親元にいた頃はとにかく世間知らずでしたね。高校時代は、学校の送り迎えから授業中のサポートまで全て母親がやっていて、友だちと悪いことや夜遊びをすることもなく、親に包まれた状態でひたすら数学を解くという、メルヘンの世界でした(笑)。一人暮らしで初めて親の殻から飛び出し、生の社会と直接触れ合い、急に世の中の楽しさ、要は、飲み歩くようなことを覚え、数学をさぼるようになったんです。大切な先輩や多様な障害者と出会い、自分の関心が数式の世界から人と社会へと移ってきた…と表向きは言っていますが、実は数学に挫折したというのがあります。数学科に進む同級生と話すと、歴然とした違いを感じました。そこで、医学の道を選びました。大学1・2年では聴覚障害者と一緒に活動をしていたのですが、私が「障害のある人も社会の中で対等に過ごすことが大事だ」と話した時、彼らに「いや、無理矢理同じ社会で生かされる苦しさをわかっていない」と言われたんです。見える障害は排除の圧力が働き、見えない障害は違いを過小評価されて同調のプレッシャーが働く。その反作用として主張が真逆になる。そういった経験を通して、見えない部分も含め人のレパートリーを知りたいと思ったのが、最初のモチベーションです。

## なぜ、自らの困難を「研究」するのか

**神崎**：当事者研究は、北海道浦河町にある「べてるの家」が発祥と言われています。その町で当事者研究が生まれた必然性はあったのでしょうか。

**熊谷**：1つには、当事者研究は小規模な地域のほうが実現しやすいことがあります。都会では埋もれがちな取り組みが、地域だと皆に見える形になる。でも、私はそれだけではないと思っています。浦河町はかなりの過疎地で、財政も非常に乏しい。必ずしも障害者に優しい町ではなく、人々は自分の生活で精一杯で、決して余裕のある町とは言えません。それでも、地域の人々とともに生きていかなければいけない。正しい表現かはわかりませんが、差別に対して真正面からぶつかるのではなく、自らを「苦労の主人公」として捉えるユニークな発想の背景には、差別や偏見の中で、共存していかなければいけないという生存条件があったと思います。

**神崎**：当事者研究に「研究」という言葉をつけているのはなぜですか？

**熊谷**：自分の苦労に対してとる「立ち位置」を表すためです。例えば、ある人が自宅に火をつけた。周りからも責められるし、自分で

も自分を責めていた。ところが、当事者研究の中で価値中立的に観察してみたら、火をつけてしまう自分から距離が置いて楽になり、火をつけなくても済むようになったというような例があります。自責の念が放火の燃料になっていた、ということが発見されたわけです。自分が抱えている苦労を「研究」という立ち位置に置く。価値判断で裁くのではなく、なぜ？というメカニズムとして捉える立ち位置は、ある種の免責のような、価値判断を保留にする場所へ当事者を連れ出してくれます。それが「研究」という言葉に込められたメッセージではないかと考えています。

**神崎**：当事者研究は科学になるのか、それとも心理療法的なものなのか。サイエンスの立場で見ると、危うい感じもします。

**熊谷**：私は2つの側面があると思っています。1つは、当事者研究に参加すること自体で楽になる、支援としての当事者研究。もう1つは、サイエンスのプロセスのどこかには深く関わることになるという側面です。自律したサイエンスとして完成するか否かは私自身にもまだわかりませんが、当事者研究の中から魅力的な仮説が多数出ていることは事実です。そして、それらを従来のサイエンスの方法論で検証することは可能です。一方では、「当事者は個別の悩みを抱えているのだから、統一されたサイエンスの方法論ではなく、悩みごとに合った方法を本人が見出すべきだ」という反対意見も多くあります。非常に難しい作業です。また1つ目の支援としての側面に関しても、本当に支援効果があるのか、あるとしたらどのような方法が好ましいのかなどを検証するために、当事者研究をプログラム化して臨床研究としてのエビデンスを取ろうとしているところですよ。

**神崎**：どのようにサイエンスの領域へ持っていくのですか？

**熊谷**：サイエンスを少し柔らかく捉えようと考えています。近代科学の中で確立されてきたメソッドやフレームワークはありますが、それはおそらくサイエンスの一形態に過ぎず、別様の科学があり得るのではないかと。近代科学の歴史を少し追った上で、本当に現在のメソッドだけなのか、あるいは現在のメソッドに限界はないのかということを検討し、当事者研究のようなものを含め、サイエンスの定義を見直す試みを始めています。



▲当事者研究は、当事者の感じていることを言葉にする作業から始まる

## 社会の変化で、健常者と障害者の線引きは変わる

**神崎**：社会とのつながりを考えた時、先ほどの聴覚障害者の話は、自分たちのローカルなコミュニティができていれば十分と聞こえます。

**熊谷**：私のような障害を持っていると、車いすの人だけで暮らす社会って想定不可能なんですね。暮らしていけません。少なくとも介助者という車いすでない人が必要です。ところが、障害の種類によってはゾーニングが進み過ぎてしまい、それぞれが島宇宙のような交流のないコミュニティになることがあります。排他的なコミュニティが乱立するのは、非常に危うい世界だと感じています。

**神崎**：個人って一体どうなっていくのでしょうか？ 社会がインターネットにつながる現代では、個人と社会との結びつきがこれまでと全く違う形になりつつあります。だからこそ、そういう問題と障害の問題は切り離して考えられない気がします。

**熊谷**：昔と比べて今は社会制度や支援制度が整ってきました。黙ってアパートで待っていれば、決まった時間にヘルパーさんが来て、一通りやって帰っていく。楽ですが、一方で、かつて私が母親に囲い込まれていた時のように、支援に囲い込まれて見晴らしの悪い状況です。東日本大震災の時には、システムティックに派遣されていた介助者が急に来られなくなる脆弱性が露呈しました。社会と個人の関係に引きつけて考えると、一見すごく優しくされていて支援も整っているけれど、その支援がまさにゾーニングの原因になると感じることもありますね。

**神崎**：どこかで社会とつながる必要がある。

**熊谷**：ゾーニングが進むと、横塚晃一さん<sup>\*1</sup>の言葉を借りれば「障害者を自分とは別の生物と見るのか、仲間である人間と見るのか」という分断が起こります。80年代以降、障害を持ったままでもいかに自立するかという方向に社会の舵が切られてきました。ところが先日、相模原の事件<sup>\*2</sup>が起こりました。ニュースを見た私は、障害者と社会が互いに歩み寄り、何十年もかけて作ってきた分厚い地盤に亀裂が入ったように感じて、力が抜けていきました。我々の社会の中に「働かざる者、食うべからず」とでもいうべき、生産が分配に直結する思想が根強く存在していることに、改めて反省を迫られる出来事です。

でも、生産が分配を決めるという、経済学でいうところの「貢献原則」には、様々なところに無理が生じていると見るべきでしょう。例えば、決められたマニュアルに従って黙々と働く労働者は、かつては理想の人間像の一つでしたが、今やそうした労働の多くは機械化され、人間に求められるのは、現状では機械に任せられないコミュニケーションや創造性の領域になりつつあります。おそらくそれと無関係ではないと私は考えているのですが、以前はそれほど問題視されなかったコミュニケーション障害が、急に障害とみなされるようになりつつある。つまり、社会が変われば障害

者の範囲も変わります。将来AIなどの活用が進めば、求められる健常者像は変わり、さらに狭くなる可能性がある。そのような状況で貢献原則しかなければ、分配にあずかれる人々はごく一部になってしまう。障害の問題は人ごとではなく、今はぎりぎり健常者と見なされている人たちの、すぐそばまで来ています。そのような未来を考えたときに、分配の原理を変えなければ、世の中は回らなくなるかもしれない。現在はその分岐点に差しかかっていると思います。自分が明日、社会から不要とされてしまうかもしれないという不安に蓋をして、より弱い立場の人を排除することで限られたパイを得ようとするのか、それとも不安を共有する仲間として連帯し、未来の社会についてともに考えていくのか、という分岐点です。



▲社会とのつながりについて、話はどんどん深まっていった

## 自立の反対語は依存ではない

**神崎**：熊谷先生はインタビューなどで「自立とは依存先を増やすことである」とおっしゃっていますね。

**熊谷**：依存症を持った人々の当事者研究から学んだことのひとつです。一般的に依存症は依存しすぎる病と考えられていますが、実態はむしろ「他人を信頼して依存することが難しくなった人の病」なんです。依存症の人は自立心が旺盛過ぎるという当事者研究があります。幼い頃から虐待などのつらい目に合ってきた人は、人に依存できなくなり、代わりに物質に依存するほかなかったという研究です。社会には、依存する弱者と自立する一般人という認識がありますが、これは錯覚です。東日本大震災の時にエレベーターが止まり、私は5階の研究室からあやうく逃げ遅れそうになりました。健常者は階段やはしごで逃げられますが、私にはエレベーターしかない。健常者の依存先は3つで、私は1つだったのです。自立しているはずの健常者のほうが、依存先の数が多い。なぜなら、社会が健常者向けに設計されているからです。依存先が多いと個々への依存度が浅くなり、「何にも依存していない＝自立している」と錯覚します。しかし、人は誰でも、たくさんの物や人に依存しなければ生きていけない弱い存在です。自立とはindependenceではなくmulti-dependenceな状態のことで、複数の依存先を持つこ

とは、どんな人にとっても重要です。依存症の方々が切り拓いた依存と自立の当事者研究は普遍性が高いと感じています。

**神崎**：当事者研究への注目が高まる中、身体性の研究を行う國吉先生<sup>\*3</sup>など、ロボティクスが入って来たのは面白いですね。これはどのような意味を持ってくるのでしょうか。

**熊谷**：國吉先生との研究は、人間を理解するときに、シンプルな仮説に基づいてロボットを作り、それを実世界に放ってみて、実際の人間と似たふるまいをするかどうかを観察することで仮説を検証するという「構成論」というフレームワークが、「実世界での相互作用」「内部観測」「解釈学的な循環」を重視するという面で、当事者研究と重なる部分があると感じています。また、構成論におけるシンプルな仮説のabductionの過程を当事者研究が担ったり、ロボットの振る舞いの解釈過程に当事者研究が参画するといったことも試みつつあります。

**神崎**：小児科医としてのバックグラウンドを活かした研究も進めていかれるのですか？

**熊谷**：はい、小児科医も続けていくつもりです。今のところ当事者研究の対象は大人が中心ですが、小学校高学年くらいからできるのではとっていて、特別支援学級での当事者研究も、学校の先生の協力を得つつ徐々に始めています。小児科領域に限らず、当事者研究の成果が書籍などになり、別の当事者や臨床医の目に

触れる機会が増えると、役立つ場面が広がります。外来の診察時に、それまで押し黙って「きつい、死にたい」しか言えなかった当事者も、自分にピンときた語彙を選好する当事者研究から引用して主治医に伝えられるし、主治医側も当事者研究に目配りしていれば、当事者の言葉を理解しやすくなり、診察のクオリティーも上がります。そういった文脈で、当事者研究を取り入れるドクターも増えています。現時点では当事者研究が科学であるとは言えなくても、当事者同士や、当事者と専門家が共有する語彙や概念を作るという部分では、すでに役立ち始めていると感じています。

\*1：自らも脳性麻痺を患う障害者運動のリーダー。1970年に重症児殺し告発運動に取り組んだ。彼の寄稿などを集めた『母よ！殺すな』は不朽の名著と言われている。

\*2：2016年7月26日未明に神奈川県相模原市の障害者福祉施設で発生した無差別殺傷事件。同日中に19人の死亡が確認され、26人が重軽傷を負っている。

\*3：東京大学大学院情報理工学系研究科 國吉康夫教授。人間型知能の構成論的科学的に基づき、実世界知能システムのブレークスルーにつながる新たな理論と技術を探求している。生物規範型ロボットや、複雑で柔軟な生体型機構を作るための新しいロボット製造方法、高密度・薄型・柔軟な触覚センサの開発などにも取り組む。

## 対談後記

障害者と社会は、相互にどのような受け止め方をしてきたのだろう。障害には機能障害のように目に見える障害と、自閉症のように一見して目に見えない障害がある。現状の社会制度では、障害者が社会に依存できる手立ては少なく、自立への壁は高い。障害者の支援はこれまで、目に見える障害を中心に、治療により障害者自らを変えようという過去を経て、障害者自らが社会に対して運動を起こし社会自体を変えることで進展した。北海道浦河という過疎化の進む小さな町で、目に見えない障害を考える「当事者研究」が産声を上げた。生まれたばかりの「当事者研究」を取り上げ、障害者と社会をつなぐ新しい方法として体系化しているのが熊谷晋一郎先生だ。自分と周囲を知ること、そしてそれを仲間と共有することで、自分と社会との真の関係が生み出されるという。着実な経験から生み出された「当事者研究」は、仲間たちの協力、そして今後、臨床研究や仮説検証を経て、障害者の回復の手立てとしてその形が整えられていくだろう。先日、相模原で障害者の無差別殺傷という痛ましい事件が起こった。個人と社会のつながりのあり方を検証することがますます重要になってきた。熊谷先生の「当事者研究」を応援したい。

所長 神崎 亮平



▲対談後の充実した表情で記念撮影

# 遅れてきたスーパーヒーロー 「ペロブスカイト」

再生可能エネルギーの代表格・太陽電池。現在、太陽電池の王様とも言われる単結晶シリコン太陽電池のエネルギー変換効率は25.0%<sup>\*1</sup>ですが、ここ10年は伸び悩んでいるとも言われています。そこに突如現れたのが、ペロブスカイト。今回はペロブスカイト太陽電池の誕生秘話を知る近藤研究室を訪ねました。

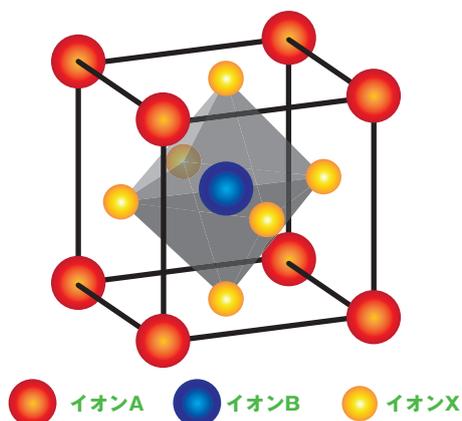
## 2009年、とんでもない材料、現る

「太陽電池の変換効率を1%上げるために、研究者は血の滲むような努力をしています」と話す近藤高志教授。市場の大部分を占めるシリコン系太陽電池の変換効率が過去20年間ほぼ横ばいである中、2009年の登場以降、わずか7年で22.1%のエネルギー変換効率を達成した太陽電池界の超新星が「ペロブスカイト太陽電池」だ。近藤教授は現在、ペロブスカイト太陽電池とハロゲン化金属ペロブスカイト半導体の研究を行っている。「使われる材料は、ペロブスカイト(灰チタン石)と同じ結晶構造を持っています。エネルギー変換効率の高い単結晶シリコンが作製にかなり手間がかかるのに対し、ペロブスカイト型は基本的に材料を混ぜて塗って乾かすだけ。にも関わらず、しっかりと発電します。ローコストで高効率だけでなく、ペンキのように塗ることで大面積化もできる。世界の研究者がペロブス

カイトに注目しています」と説明する。

実は、ペロブスカイト太陽電池は日本発。「2009年にとんでもない論文が発表されたんです。当時教養学部の客員教授だった宮坂力桐蔭横浜大学教授らが、ヨウ化鉛のペロブスカイト型結晶を使った太陽電池を作製したというものでした。その論文に、私の論文が引用されていたんですよ」。近藤教授は、1990年から15年ほど、太陽電池とは関係なくペロブスカイト型半導体を研究していた。ペロブスカイト型と呼ばれる構造は珍しいものではないが、そのほとんどが酸化物。近藤教授は、酸化物ではなくハロゲン化鉛のペロブスカイトをレーザー光を制御する非線形光学デバイスに使えるのではないかと考えていた。「さまざまな基礎研究を行いました。マテリアルとしては難しいかなと思いました。太陽電池に使うという発想は…なかったですねえ。電流を流すと光ることは知っていたけど、光を入れたら電流が流れるということは考えつかなかった。惜しかっ

## 「ペロブスカイト構造」とは？



### 一般式 $ABX_3$ で表される化合物の多くに見られる結晶構造

Aサイトには各所の金属イオンあるいは有機イオンが、Bサイトには各種の金属イオンが、Xサイトには酸素イオンあるいはハロゲン化物イオンが入る。莫大な数の元素の組み合わせが存在し、化学組成の面で極めて多様性に富む。

$BX_6$ 八面体が各頂点(Xイオン)を共有して三次元的にネットワークを組んだ結晶で、その隙間にAイオンが入り込んでいる。各サイトのイオンの大きさの関係に依存して、結晶格子がさまざまにひずむことも重要な特徴である。このひずんだ構造が多様な物性を生み出すことにつながっている。

組成と構造の両面に多様性があり、さまざまな機能をコントロールできることから「機能の宝庫」と呼ばれ、各種デバイスの材料として注目されている。

たなぁ」と笑う。宮坂教授らに引用された論文は、その基礎研究の1つだったという。「当時一緒に研究したメンバーの1人が後に宮坂グループに入り、色素増感太陽電池の研究の際に、ペロブスカイト型半導体が大量に光を吸収したことを思い出して試したそうです。いやぁ、研究のネタはどこに転がっているかわからないですね」。

## レーザーの波長を変換できれば、もっと役立つ

実は、もともと太陽電池に興味があったわけではないという近藤教授。今やライフワークとなっているのが、半導体を使ったレーザー光波長変換デバイスの研究だ。「光の広がりや強度が少なく、エネルギーを制御しやすいレーザーは、工業や産業など幅広い分野で使われています。それぞれの現場で求められる波長は異なりますが、現状では理想の波長をすぐに用意することはできません。レーザーは、光を発生・増幅させる発振器を用いて人工的に作る光ですが、波長はそう簡単には変えられないんですよ。ですから、現場は使用可能な波長ありきで考え、高価だったり、効率が悪い、装置が巨大などの問題を抱えながらも、なんとかやっているんです」。短い波長は工業・産業用として需要が高いが、最近では赤外線などの長い波長も、リモートセンシングやバイオセンシングなどでの需要が急速に高まっている。近藤教授は、波長変換デバイスを半導体にすべて置き換えた光集積回路の実現を目指す。「光の分野における半導体のほとんどは、発光デバイスの材料として使われます。半導体を波長変換用の材料として使うアイデアは、私たち



▲クリーンルームに入るのは久しぶりだとうれしそうな近藤教授(左)と案内する松下智紀助教(右)



▲松下助教が近藤教授に説明するという立場逆転の図。実験装置は空間反転に用いる分子線エピタキシー装置

## 研究者の横顔

事務スタッフに近藤教授のイメージを聞けば、ほぼ100%「テニス」と返ってくるだろう。教職員が一緒になって汗を流す昼休みのテニスコートで、華麗なラケットさばきを見せている。今回の取材でも「この人もテニス仲間なんだけど…」という説明が何度も登場した。取材中、研究室には心地よい音量でクラシック音楽が流れていた。やっぱり気持ちの切り替えが大事なのだろうか。「半導体での波長変換を思いついたのは、東大の入試で試験監督をしていたときでね。当時はゆるかったから監督中に論文を読んでいたら、ちょうど少し前に出たおかしな実験結果とつながって“これだ!”と(笑)。あ、もちろん、今はちゃんと監督してますよ」。いやぁ、研究のネタってどこに転がってるかわからないですね！近藤先生！



近藤 高志 教授 Takashi Kondo

1988年3月東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了。博士(工学)。東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻助手、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻教授等を経て、2015年4月より東京大学先端科学技術研究センター教授。応用物理学会理事、学術振興会薄膜第131委員会委員長。

のオリジナルです」と話す近藤教授。Ⅲ-V族化合物半導体波長変換デバイスの研究は、世界でも数グループしか行っていないという。

導体と絶縁体の中間の性質を持つ物質からなる半導体は、いかに整った結晶構造をつくるかが品質を決める勝負となる。現在の半導体材料は、作製ノウハウが蓄積された単結晶シリコンが主流だが、シリコンの結晶構造では、レーザー光の波長を高効率で変えることは難しい。近藤教授らは、シリコン系ではなく化合物を使い、結晶の向きが周期的にひっくり返った半導体デバイスを単結晶でつくることのできる手法「副格子交換エピタキシー」を1998年に発表した。「半導体レーザーは、小型で、低電圧・低電流で駆動でき、発振も容易です。電力を直接光に変換できるので、変換効率も高い。同じ半導体を材料とする半導体波長変換デバイスが実用化すれば、光集積回路としてレーザーも変換デバイスもまとめることができる。情報処理システムの基盤となる電子デバイスと組み合わせることで高度な情報処理の実現などが期待できます」と話す近藤教授。ライフワークとなる研究だけに、話す声も熱い。

尋ねると「まずは、ペロブスカイトをまともな半導体として研究したいですね」と返ってきた。「ペロブスカイトは、半導体の常識からかけ離れた存在なんです。半導体で単結晶シリコンが使われる大きな理由は、結晶の完全さです。きれいな単結晶でないと、結晶粒界と呼ばれる、結晶粒同士の境目で配列が乱れている部分が悪さをし、効率が下がってしまいます。ところが、ペロブスカイト型半導体は材料を溶かして塗っただけのガサガサの結晶が高効率に発電してしまう。これはもう、革命的な材料です。あまりに突然現れたので、一体どのような仕組みでこんなことが起こるのかという基本的な問題が残されたままです。むちゃくちゃエキゾチック(異端)だけど、究極の半導体材料かもしれない。ペロブスカイトは色素増感太陽電池の研究が発端だったこともあり、研究者のほとんどは化学分野なので、半導体のセンスからあまり研究されてはいません。ペロブスカイト型物質は立派な半導体のはずなので、こいつを一人前の半導体材料に育て上げたいですね」と、またまた熱く語る近藤教授。今一番熱望することは「瀬川研究室<sup>\*2</sup>との共同研究で成果を出したいですね。宮坂先生もいらっしゃるし、せっかく同じキャンパスにいるので、ぜひ」。またひとつ、新たな研究の芽が顔を出した。

## ペロブスカイトを一人前に育て上げる

ペロブスカイト太陽電池に半導体レーザー波長変換デバイスと、社会的要請の高い研究を行う近藤教授に今後について

\*1 Best Research-Cell Efficiencies(NREL 2016-08)

\*2 色素増感太陽電池の第一人者である瀬川浩司教授が主宰する研究室(エネルギー環境分野)。現在は総合文化研究科所属となっているが、研究室の一部は附属産学連携新エネルギー研究施設棟にある。

## そこが知りたい！シリコンとペロブスカイト、比べてみると…

### シリコン

#### 単結晶シリコン



(デジカメ画像)

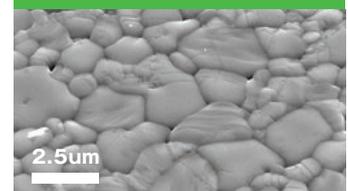
#### 多結晶シリコン



(デジカメ画像)

### ペロブスカイト

#### ペロブスカイト



(走査電子顕微鏡像)

#### 製造工程

材料 → 加熱・還元 → 化学精製 → 不純物添加 → 結晶化(インゴット) → 研磨・スライス → PN接合 → 電極形成

単結晶インゴットのスライス時に出たシリコン粒 → 鋳造 → 分割 → スライス → PN接合 → 電極形成

材料 → 溶かす → 塗る → 乾かす

#### 変換効率

1994年 24.0% → 2014年 25.0%

1997年 18.0% → 2015年 21.3%

2009年 3.8% → 2016年 22.1%

単結晶は高コスト、多結晶は低変換率。近年は変換効率の伸びが鈍化傾向

高効率・格安な太陽電池の可能性

※変換効率はBest Research-Cell Efficiencies(NREL 2016-08)より



▲学生たちをチェックする近藤教授。ちょっと演技している気がしないでもないですが…



▲松下助教のアドバイスのもと、近藤教授がよくしているというメガネを上げるポーズを決めるラボメンバー

# 今日も燃えるゼミニング!

材料のクオリティは

## 結晶の美

素材X

素材Y

1

クラシック音楽は

## 旋律の美

2

※近藤研のBGMはクラシック音楽でした!

3

4

テニスの日焼けも

## 美が命

週5のテニスでガット焼け!!

## DO-IT Japanが10周年記念一般公開シンポジウムを東大安田講堂にて開催

2007年から始まった、障害のある学生の進学と就労への移行支援を通じたリーダー養成プロジェクト「DO-IT(Diversity, Opportunities, Internetworking and Technology) Japan」が今年で10年目を迎え、8月11日に記念公開シンポジウムが行われました。

DO-IT Japanは、障害のある子どもたちに「障害の理解」「自己決定」「テクノロジーの利用」「自己権利擁護」について学ぶ機会を提供し、過去に前例のなかった教育機会の保障を参加者とともに作り上げてきました。

しかし、今年4月からは差別禁止と合理的配慮の法制度が始まり、今後の社会では、障害のある子どもたちの学ぶ権利を保障することは社会全体の常識となります。シンポジウムには過去のプログラム参加者も登壇し、単なる学びの権利保障を超えて、これからの10年に行うべきことについて議論しました。

(DO-IT Japanディレクター:人間支援工学分野 准教授 近藤 武夫)

## 先端研OB懇談会を開催

先端研では毎年、先端研から異動された教職員の方々をお招きして、OB懇談会を開催しています。今年は10月5日に開催され、13名のOBの方々及び33名の現役教職員が参加しました。神崎亮平先端研所長の開会の挨拶に続き、南谷崇元センター長のスピーチ及び乾杯により懇談会が始まり、終始和やかな雰囲気の中で現役教職員との旧交を温めました。

OBの方々からは先端研設立当時の思い出や若手人材育成の重要性のお話をいただいたほか、新しいことを続けていく先端研へのエールをいただくなど、有意義な会となりました。(副事務長 高曽根 宏明)

## ミュンヘン大学が先端研を訪問

9月12日、ドイツ・ミュンヘン大学の学部生・院生合わせて10名の学生が、東京大学とミュンヘン大学の交流プログラムの一環として先端研を訪れました。先端研概要紹介の後、瀬川研究室(エネルギー・環境分野)及び巖淵研究室(バリアフリー・支援情報システム分野)の2研究室を見学しました。参加した学生の専攻は、化学、物理学、メディア情報学、経営学、独文学、考古学、経済教育学、図書学と今年も多彩な分野に渡っていましたが、どんな研究分野の学生にも対応できる先端研の見学は、毎年、好評価のフィードバックを頂いています。見学を終え、先端研を後にする学生たちの満足気な様子がとても印象的でした。

(経営戦略企画室)



▲多くの人が安田講堂に訪れた



▲過去のプログラム参加者への質問も相次いだ



▲参加したOBは過去最多人数に



▲今年度訪問したミュンヘン大学学生一行



▲巖淵研にて アルテクを使用した支援技術の紹介

## 先端研 研究倫理講習会を開催

9月7日、2016年度東京大学研究倫理ウィークの活動の一環として、先端研に所属する全ての構成員(教職員・大学院生)を対象とした「先端研研究倫理講習会」を開催し、62名が参加しました。国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)より池上徹氏と佐藤弘行氏を講師に迎え、研究活動における不正行為、研究費の不正使用・不正受給について、さまざまな事例を元に講習が行われました。質疑応答では、若手研究者のポスト不足や論文査読の状況など、研究不正の背景に踏み込んだ質問も投げかけられました。先端研では今後も定期的に研究倫理教育活動を行っていきます。



▲開催の挨拶をする研究倫理担当の中村尚副所長



▲実例に真剣に耳を傾ける参加者

## 駒場リサーチキャンパス防災訓練を実施

10月26日、駒場Ⅱリサーチキャンパスにて大地震の発生を想定した防災訓練が行われました。緊急避難指示の発令後に全員がユニバーシティ広場へ避難。当日所内にいた434人全員の無事が確認されました。避難訓練後の挨拶で神崎所長は「実際にやってみて初めてわかることがある。今日新たに見つかった課題を皆で解決し、不測の事態に備える必要がある」と話しました。

その後、実地体験として、目黒消防署による消防演習、はしご車による避難訓練、レスキュー隊による救出デモなどが行われ、希望者は起震車による地震体験、煙体験ハウス、初期消化体験などに参加しました。



▲目黒消防署のはしご車による避難訓練の様子

## 先端学際工学専攻 平成28年度秋季 学位記授与式及び入学式を挙行

9月16日、工学系研究科先端学際工学専攻(博士課程)の学位記授与式が行われました。神崎亮平所長は祝辞で、「これからは、主観的判断だけではなく、客観性を持って社会に示すことが、今まで以上に求められます。実際に行うのはすごく難しいと実感することと思いますが、新しい場所でチャレンジし続け、人と社会をつないでほしい」と述べました。

学位記授与式の参列者の中には小さなお子様の姿もあり、神崎所長は「学位を取得するには、ご家族の協力が本当に大きい。ここで学んだことを、人の幸せ、家族の幸せ、そして社会のために活かしてください」と、ご家族への感謝とともに修了生たちにエールを贈りました。

また、翌週の9月23日には秋季入学式が行われ、10名(うち社会人4名)の新たな学生が迎えられました。



▲学位記授与式の様子



▲入学式の様子

**人事情報**

**HR**

**採用・任命・転入等**

発令日	氏名	職名	受入研究室
2016年9月1日	二木 佐和子	学術支援 専門職員	神崎・高橋研究室
2016年9月1日	檜山 敦	講師	稲見研究室
2016年10月1日	白松 知世	特任助教	神崎・高橋研究室
2016年10月1日	福本 理恵	特任研究員	中邑・近藤研究室
2016年10月1日	根岸 美樹子	学術支援 専門職員	谷内江研究室

**退職・転出**

発令日	氏名	職名	転出先
2016年9月30日	GLOPPE ARNAUD	特任研究員	東京大学 特別研究員(学振)
2016年9月30日	大里 直樹	特任研究員	大阪大学 特任助教(常勤)
2016年9月30日	稲垣 毅	特任准教授	群馬大学 教授

**受賞**

**WINNING**

**2016年10月26日**

年吉 洋 教授(極小デバイス理工学)らが、電気学会センサ・マイクロマシン部門 部門大会 第33回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウムで優秀ポスター賞を受賞

受賞論文:体内インプラントを想定した流体振動型エナジーハーベスタ

**2016年8月26日**

小熊 久美子 准教授(共創まちづくり)が平成28年度クリタ 水・環境科学研究優秀賞を受賞

受賞講演テーマ:紫外発光ダイオードを利用した小型浄水装置の開発と性能評価

**2016年8月8日~10日**

木下 卓巳 特任助教(エネルギー環境)が第28回配位化合物の光化学討論会において優秀講演賞およびJournal of Materials Chemistry A Presentation Prize を受賞

**活動報告**

**REPORT**

**[トピックス]**

**2016年10月3日**

中村 泰信 教授(量子情報理工学)を研究総括とする研究領域「巨視的量子機械」が平成28年度科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業 総括実施型研究(ERATO)に採択。

研究領域「巨視的量子機械」:高精度な量子状態制御・観測技術の確立により、多様な計算に対応可能な量子コンピュータの実現、および量子情報処理技術の発展と新たな応用分野の開拓を目指す。

研究期間:2017年度から5年間

**[研究成果]**

**2016年8月5日**

谷内江 望 准教授(合成生物学)

◇DNAを切らずに書き換える新たなゲノム編集技術「Target-AID」の開発に成功

**[テレビ・ラジオ出演]**

**2016年9月10日**

NHK総合◇週刊ニュース深読み:台風が相次いで日本列島を襲った8月の異常天候の要因について解説◇中村 尚 教授(気候変動科学)

**2016年8月29日**

NHK総合◇クローズアップ現代:台風“異変”迫る脅威◇中村 尚 教授(気候変動科学)

**2016年8月25日**

テレビ朝日◇報道ステーション:相模原事件から1カ月…被害の傷癒えず◇熊谷晋一郎 准教授(当事者研究)

**[新聞掲載]**

**2016年10月28日**

【東京新聞】◇デジタルでバリアフリー読書 障害に応じ調整 病室にも◇近藤武夫 准教授(人間支援工学)

**2016年10月28日**

【日本経済新聞】ニュースな科学◇台風異変の夏 大きな被害に 温暖化も原因か◇中村 尚 教授(気候変動科学)がコメント

**2016年10月27日**

【電波新聞】◇三菱電機 迅速・的確な混雑予測 イベント来場者 安全確保の技術提案強化◇西成研究室(数理創発システム)

**2016年10月21日**

【日本経済新聞】◇小選挙区制の功罪(上) 二大政党制 理想は遠く 安倍1強と続く「多弱」◇牧原 出 教授(政治行政システム)がコメント

**2016年10月21日**

【朝日新聞】◇奉じる「自由」の不自由さ◇池内 恵 准教授(イスラム政治思想)

**2016年10月16日**

【読売新聞】ワールドビュー◇新たな商機 つかむ嗅覚◇神崎 亮平 教授(生命知能システム)

**2016年9月30日**

【自治日報】◇これからの改革戦略とは?◇牧原 出 教授(政治行政システム)

**2016年9月26日**

【日本経済新聞】◇昆虫の能力、災害時活用 東大 方の触覚でおい探知◇神崎 亮平 教授(生命知能システム)

## 2016年9月19日

【産経新聞】◇2068年、人類最速タイムはバラ 社会における立ち位置変わる◇  
稲見 昌彦 教授(身体情報学)

## 2016年9月15日

【読売新聞】◇共生社会 企業も貢献 バリアフリー東京で発信◇福島 智 教授  
(バリアフリー)

## 2016年9月4日

【日本経済新聞】◇かがくアゴラ「渋滞学」組織運営も変える◇西成 活裕 教授(数  
理創発システム)

## 2016年9月1日

【日本経済新聞】◇経済教室「流動化する中東(下)シリアの混乱 収束みえず」◇  
池内 恵 准教授(イスラム政治思想)

## 2016年9月1日

【読売新聞】◇太陽電池 ナノテクで進化 研究中の次世代型「量子効果」で効率向上  
◇岡田 至崇 教授(新エネルギー)

## 2016年8月30日

【日本経済新聞】◇迷走台風 想定外の進路 温暖化の影響も◇中村 尚 教授(気  
候変動科学)

## 2016年8月26日

【朝日新聞】◇障害者ヘイトNO 世界から 相模原殺傷1ヵ月 決意・追悼 メッ  
セージ続々◇熊谷 晋一郎 准教授(当事者研究)

## 2016年8月26日

【東京新聞】◇意見:排除より共有◇熊谷 晋一郎 准教授(当事者研究)

## 2016年7月28日

【毎日新聞】◇尊厳否定「二重の殺人」強者優先の社会を連想◇福島 智 教授(バ  
リアフリー)

## 2016年7月15日

【朝日新聞】◇耕論 天皇と退位「多面的に議論し実現を」◇御厨 貴 客員教授(情  
報文化社会)

## 【雑誌掲載】

## 2016年10月11日

【月刊Journalism】2016年10月号 no.317  
◇政治をつかむ:総裁任期の延長、女性の新代表… 自民、民進両党が模索し始  
めた 政権交代期のリーダーのあり方◇牧原 出 教授(政治行政システム)

## 2016年9月9日

【月刊Journalism】2016年9月号 no.316  
◇政治をつかむ:政権交替時代の政治に対応した「生前退位」めぐる天皇のメッ  
セージ 平成の歴史的意味、メディアは問え◇牧原 出 教授(政治行政システム)

## 2016年9月5日

【プレジデントFamily】◇世界を変える! 刺激になる「こんな研究、こんな先生」  
◇池内 恵 准教授(イスラム政治思想)

## 2016年9月1日

【小学一年生】2016年10月号◇はっ見! ひみつどうぐのたまご 再帰性投影技  
術◇稲見研究室(身体情報学)

## 2016年8月5日

【月刊 潮】2016年9月号 no.314◇【特別企画】ニッポンの課題。:日本政治に課  
せられたもの。◇牧原 出 教授(政治行政システム)

## 新 刊

## BOOK

### 『舞台をまわす、舞台がまわる -山崎正和オーラルヒストリー-』

御厨 貴、牧原 出[ほか]編集/中央公論新社/2016.12月 発売予定

### 『「アラブの春」とは何だったのか』

池内 恵 著/東京大学出版会/2016.12.25 発売予定

### 『人を見抜く「質問力」』

御厨 貴 著/ポプラ社/2016.10.7 刊

### 『障害者運動のバトンをつなぐ: いま、あらためて 地域で生きていくために』

熊谷 晋一郎 [ほか] 著/生活書院/2016.9.30 刊

### 『大震災復興過程の政策比較分析 関東、阪神・淡路、東日本の三大震災の検証』

五百旗頭 真 監修、御厨 貴 編著、牧原 出[ほか]著/ミネルヴァ書房/2016.9.10 刊

### 『戦前史のダイナミズム』

御厨 貴 著/左右社/2016.8.31 刊

### 『発達障害のある子の社会性とコミュニケーションの支援』

熊谷 晋一郎 [ほか] 著/生活書院/2016.9.30 刊

### 『運命を切りひらくもの』

北方 謙三、福島 智 著/致知出版社/2016.8.10 刊

### 『吉田茂と岸信介: 自民党・保守二大潮流の系譜』

安井 浩一郎、NHKスペシャル取材班 著; 御厨 貴 [ほか] 対談/岩波書店/  
2016.7.26 刊

先端研ウェブサイトで最新の活動状況をご覧ください

# 知られざる先端研 <施設・安全チーム>

特別な施設や設備がたくさんある先端研。しかも、中には築80年以上という古い建物もあり、管理やメンテナンスがこまめに行われています。今回は知識と技術で先端研を支える施設・安全チームをご紹介します。

## 施設・安全チームの仕事って？



14号館の  
あのあたりで  
3名で対応  
しています！

施設・安全チーム係長の橋本さん

### 営繕工事

建築物の新築、  
増築、改築、  
修繕、模様替など

### 防火管理

設備点検、  
講習会などの  
計画・実施

### 安全衛生

安全衛生パトロール  
防災訓練などの  
計画・実施

## 年に一度、所内の安全衛生パトロールを実施

2016年度の巡視場所は14号館と3号館。神崎所長とメンバーが厳しくチェック。



メンバーが対象研究室をひとつずつ訪問



点検項目以外でも気になる箇所をチェック

点検される側はうるさいと感じるかもしれませんが、震災の時は対策していてよかったと思っただんですね。誰かが憎まれ役になって注意しないとダメなんです。



細かくチェックする高橋教授(右)と山口講師(左)

### 主な 点検項目

- 本棚等の転倒防止器具の設置
- 非常時の出口確保
- 薬品棚の施錠、安全管理など

### [2016年10月5日の巡視メンバー]

- > 神崎 亮平 所長
- > 環境安全管理室長 高橋 哲 教授
- > 環境安全副室長 山口 哲志 講師
- > 産業医 梅景 正 准教授
- > 防火管理者 熊澤 鉄也 事務長
- > 衛生管理者 守屋 圭子(施設・安全チーム)

## 担当者が身をもって語る 先端研のココが危険！ご注意を！

雨が降った日に

### 14号館カフェで あわや転倒！？

全学的にも転倒事故は多く、労災適用に至る事例も。石橋をたたいで渡る、または急がば回ったほうがいいのかもありません。  
(衛生担当・守屋さん)

オープンな場所ゆえに

### 不在の居室は 必ず鍵を！

取引のない業者や不審者が侵入してくることが、実はけっこうあります。居室を不在にする際には必ず施錠を。普段の声掛けも大切です。  
(安全担当・西野さん)

青の作業着を着ていたら

### カラスに三度も 襲われる！

緑豊かな駒Ⅱキャンパスでは時折カラスの襲撃が。すでに巣は撤去済みですが、気をつけて！  
蚊や蜂にもご注意ください。  
(安全担当・橋本さん)



あの木に  
巣が  
ありました！

# 先端とは何か

情報デバイス分野 セット・ジイヨン 准教授



## "Running at the Forefront"

I have recently heard someone raising a question about the meaning of the term "Advanced" in the institution name RCAST, and there seems to be no definitive answer to that. The name RCAST was established nearly 30 years ago, due to the 10 years term limit, RCAST has gone through 3 generations. My interpretation of "Advanced" is based on my personal experience here in RCAST. RCAST is and has always been a special place for me. I first came to Japan in 1998 to join RCAST as a JSPS foreigner postdoctoral researcher at the Optical Devices Department, Kikuchi Lab. I was deeply impressed by the unique system in this relatively new and dynamic research institution, providing a research environment where professors can focus on their research, promoting interdisciplinary collaboration and university-industrial partnership. Back in 1998, I had the honor to experience first-hand, working with the newly established CASTI to patent a technology and trying to license the technology to industrial partners. CASTI was at the forefront of university technology licensing, and has evolved to become Tokyo University TLO. In 2002, I had the honor to join a startup company, Alnair Labs, which

was one of the first RCAST's technology spin-off companies, again, at the forefront of the Government's policy to create 1000 university venture companies in 5 years. In 2005, the company established a joint research center at the new building of Komaba Open Lab (KOL), a perfect place for university-industrial joint research. KOL currently hosts successful university venture companies such as Peptidream, this again is running at the forefront.

After operating a university venture company for more than 10 years, experiencing the challenge of bringing a small company from the initial seed stage to a stable and profitable stage, I have moved on and come back to RCAST again in 2016. The place where I believe is always running at the forefront of not just science and technology but of many other disciplines. I am looking forward to finding new challenges, seed technologies and human talents, to contribute to the advancement of our society.

※日本語訳は先端研ウェブサイトに掲載しています。  
<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

# 伝え合うための 支援を見つけ出す

ひらばやし

## 平林 ルミさん

中邑・近藤研究室(人間支援工学)助教。長野県生まれ。金沢大学教育学部障害児教育教員養成課程卒業、金沢大学大学院教育学研究科修士課程修了、東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻単位取得退学、博士(学術)。言語聴覚士、臨床発達心理士。DO-IT Japan、ROCKET プロジェクトでの読み書き支援、『学習ラボ・ココロ』の運営などを行う。

黒板を書き写すのに時間がかかる子がいる。単に苦手なのか、それとも障害か。「文字が書けないと言っても、レベルがあります。どこから支援が必要で、どこまでは不要なのか。昔から読み書き障害は知られていましたが、日本には評価基準がなく、サポートもできませんでした」。平林助教は、読み書き障害の評価基準ツール『ウラウス』を、金沢星陵大学の河野俊寛教授と共に開発した。評価は、読み書きの速度と正確さを測る簡単なテストを行う。テストの漢字含有率は国語の教科書と同程度。金沢のほぼ全ての小学校で臨床を行い、標準データを導き出した。「個人を見るのではなく、同年齢の子との比較・参照のためにも標準データは大事」と言う。しかし、評価によって、障害者とされてしまうのではないか？「医療機関ではないので診断はしま

せん。教育的支援の必要性を測るだけで、その子自身にラベリングするわけではないし、むしろ、ラベリングはしたくないです」。

大学のボランティア活動で、知的障害のある男の子とボタン式の会話サポートツールを使ってやりとりした際、ツールを導入したことで相手の伝えたいメッセージが広がると同時に制限されることに気づいた。「コミュニケーションツールを導入すると、大人は使いたがります。そして、話す際にツールを使うことを強要し始める。でも、ツールがあるからコミュニケーションできるので、ツールによってやりとりの選択肢が増え、表情や仕草のような非言語の意図も想像できるようになるから伝わるんです。この気づきがきっかけで、コミュニケーションを代替するアプロ



「私、緊張すると笑顔になっちゃうんです」。この特技(?)は、支援教育の場で大いに役立っているに違いない。

チにどっぷり浸かることになりました」と笑う。

所属する中邑・近藤研究室では、学習障害を社会の仕組みに適応しない社会的障害だと考え、検査→支援ではなく、支援と直結する“介入”を行う。「字を拡大する、音で聞かせるなど、介入方法には視点の切り替えやアイデアが重要で、その発想こそが中邑・近藤研の特徴です。面白いです」と声を弾ませ、今後は聴こえの障害も扱いたいと話す。「耳も眼鏡みたいに対応できたらいいと思っていて。今は、雑音下でのテストがなく、補聴器も高価です。視力のように簡単に聴こえのレベルを検査できて、眼鏡のように使えるヘッドフォンがあれば…。先生の話し方を変えるだけで解消される部分もあるかもしれない」。どうやら、まだまだどっぷり浸かり足りないらしい。

## 編集後記



広報委員 テイクシエ 三田  
アニエス 准教授  
(極小デバイス理工学分野)

先端研に着任してから、早や6年が過ぎました。この研究所をキーワードで表現してみると、オープンなマインド、多様性、そして友好的な活動力と言えそうです。事実、これらのキーワードによって、研究室、そして研究分野の限界がさらに突き詰められ、新しい学問分野を生み出しています。その力は、これほどまでも異なる分野にまたがった研究者や物の考え方が、新たな学問分野の発展に貢献しようとする《人々》と触れ合う

こと、すなわち、人類と社会の進歩に寄り沿うことによって、生まれているのだと思います。生命は幅広く、開かれたものですが、様々な科学的、環境学的、社会科学的側面を無視しては存在できず、決して静止することはありません。このような大きな人類のスケールで考えても、先端研はこのダイナミズムの中心に位置していると思います。RCASTニュースには、そんな先端研の姿や、進んでいる方向が反映されているのです。

## 東京大学先端科学技術研究センターについて

2017年に発足30周年を迎える東京大学先端科学技術研究センター(略称:先端研)は、「科学と技術のハーモニーで人と社会をつなぎ、未来を形にすること」を使命とする研究所です。最大の特徴は研究者や研究分野の多様性にあり、理工系の先端研究から社会科学やバリアフリーという未来の社会システムに関わる研究まで、基礎から応用に至る多様な研究を積極的に推進しています。

## 先端研ニュース 2016 Vol.4 通巻97号

発行日:2016年11月22日

ISSN 1880-540X

© 東京大学先端科学技術研究センター  
転載希望のお問い合わせ  
press@rcast.u-tokyo.ac.jp

この冊子は植物インキを  
使用しています。

発行所: 東京大学先端科学技術研究センター 〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1 <http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp>  
編集: 広報委員会[中村尚(委員長)、岡田至崇、高橋哲、池内恵、ティクシエ三田アニエス、巖淵守、谷内江望、セツ ジイオン、村山育子、山田東子]

表紙写真: 副格子交換エビタキシエ-GaAs模型(近藤研・松下智紀助教 作 / 撮影指導 宇戸浩二)