



スケッチ：佐藤勝昭(東京農工大学名誉教授)

## 今月のトピックス

記者が見た！ 2019年秋季学術講演会

# 応物，北の大地で「大自然」に学ぶ

## 尾関 章

※本文中の所属および肩書は、講演会開催時のものです。

応用物理も大自然とともにある——。9月18日から21日まで北海道大学札幌キャンパスで開かれた2019年応用物理学会秋季学術講演会は、北の大地の息吹を感じさせるメッセージを発信していたように思う。日本列島が地震、津波や気象災害に見舞われる一方、生活や産業を支える柱の1つとして再生可能エネルギーに期待が集まる今、社会とともにある応用物理学の研究は「自然」の存在を強く意識したものになってきたといえよう。

今季講演会の参加者は、総勢6147人プラス6人。ちなみに、この6人は学会が開設した託児室の子どもたち。「グリコ」「チョコレイト」……と、じゃんけん遊びをする声も聞かれた。

### 太陽光をどう巧く使うか

今回はプログラムから「特別シンポジウム」の名が消え、それとは別に秋季の

学術講演会が第80回を迎えたことを記念するシンポジウムが開かれた。ほかにシンポジウムは28件。これらの議論を傍聴して、応用物理と「自然」との接点を探ってみた。

「自然」との関わりを前面に押し出したのは、大分類「応用物理学一般」のシンポジウム「システム指向の自然エネルギー利用技術」。

北九州市立大学の河野智謙教授は、地球環境が産業革命など人間活動によって影響されるようになった時代を「人新世」と呼ぶ動きに触れた。「人新世」では、人口増に応じてエネルギー調達を持続可能な状態に保つため、植物を模倣した技術が大きな助けになるという。これを受けて、大阪大学の中西周次教授は、人工光合成研究の近況を報告、生物学的なCO<sub>2</sub>固定化経路に倣って「システム型触媒」を使い、循環方式で有機物をつくる合成

法も研究中であることを明らかにした。

東北大学の河野龍興教授は、太陽光発電の電力を①そのまま使う、②いったん蓄電池に蓄えて使う、③水素のかたちにして吸蔵合金に貯め込み、それを燃料電池に用いる——の3通りの方法で生かせば「完全自立のCO<sub>2</sub>ゼロ」を達成できる、とした。

一方、東京大学の杉山正和教授は、日本列島には太陽光発電に不適な場所も多いので、それだけでは列島全体のエネルギー需要を賅いきれないと指摘、適地であるオーストラリアなどで大規模な太陽光発電をして、その電力で水を電気分解し、水素のかたちで日本に運び込む方式を提案した。

太陽光発電をめぐるのは、大分類「半導体」でも「脱炭素社会実現に向けた太陽光発電のポテンシャルと挑戦～電力を越えて、移動体、建物、さらにその先へ～」





ポプラ並木。



インタビューに答える中垣所長。



河野智謙教授は人新世について触れた。



人工光合成の近況について報告する中西教授。



次世代型エネルギーシステムを解説した河野龍興教授。



杉山教授は太陽光水素製造とグローバルネットワークについて語った。



氷表面について探る研究などについて概説した佐崎教授。

と題するシンポジウムがあった。エレクトロニクスの中核を担う部門が「脱炭素」の旗を掲げたところに新しい潮流が見てとれる。

#### 宇吉郎の科学も応物へ

「自然」は、第80回記念シンポジウム「北緯43°からの独創研究発信—はやぶさ宇宙科学、雪と氷の科学、粘菌数理論科学、新光触媒科学—」でも話題の一角を占めた。佐崎元・北海道大学低温科学研究所教授は、最新鋭の光学顕微鏡で氷の表面を1分子層単位で探る研究などについて概説した。中谷宇吉郎の人工雪に象徴される氷雪の科学は、北大の伝統分野だ。講演の結語で強調されたのは、雪と氷の研究は金属や半導体などの融点が高い結晶の研究にも通じるということ。基礎科学は応用にもつながっている、というわけだ。

同じシンポジウムでは、原生物の数

理行動学が専門の中垣俊之・北大電子科学研究所長が粘菌の賢さについて講演した。中垣氏は2008年と10年、粘菌の研究で「笑って、そして考えさせられる」イグノーベル賞を受けている。いずれの受賞研究も、粘菌の変形体が自分自身の形を賢く変えていく様子を明らかにした。前者では粘菌が迷路を解くことを実験で示し、後者では粘菌の餌を大都市の地理分布に似せて配置したとき、変形体がほとんど鉄道網そっくりの形をとることを明らかにした。

#### 粘菌、無意識の賢さ

今回は講演に先立って、中垣氏にインタビューした。

—ご研究は知的好奇心の科学ですね。応用科学との違いは？

「応用研究は自然を手なずける科学。好奇心駆動型の探究は自然に打ち負かさ

れる科学。僕は、打ち負かされるのがうれしい（笑）」

—粘菌は単細胞ですよね。それでも賢い？

「日本語で賢いといえば、そのとおりですが、インテリジェント（知的）かどうかは微妙。まず、粘菌は意識して考えていない。無意識の情報処理。ただ、人間も情報処理をほとんど無意識にやっています。ちっとも自由じゃない」

—粘菌の数理論研究はコト（現象）の科学に見えますが……

「いや、まずモノの動きがある。流体運動がニュートン物理学の方程式に従って時間発展する。変形体の先端が餌に触る。すると硬さが変わり、流れが変わる。これが生体全体を変化させる。モノベースの情報処理は分散型。脳に支配される集中型よりも丈夫（robust）です」

—鉄道網を再現するという発想は、ど





ソフトロボットを例に物理リザー計算について解説した中嶋特任准教授。



生物に学ぶ新しい情報処理デバイスを紹介した大矢准教授。



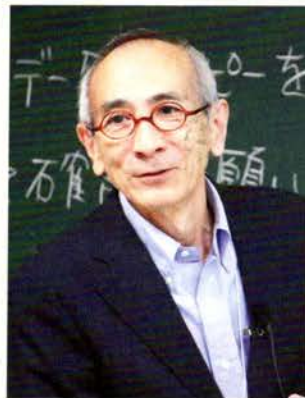
緑あふれる北大キャンパスを歩く参加者たち。



予科記念碑。



古河講堂。



クルマと感性について語る農沢氏。



対話エージェントを紹介した沼田氏。

こちら？

「ふつうに餌を置いて粘菌の変形体が広がる様子を見ても「交通網みたい」という人がいる。自然な感受性です。で、これを実験として試みれば、自然の奥深さをイメージとして伝えられると思ったんです」

——最近、自然災害に対する社会システムの脆さが露呈しています。ご助言は？

「被災後の自助、公助、共助などを考えるとき、生物社会が参考になる。例えば、生物界では個体が利他的な振る舞いをすることがあります。他者を利することが長い時間スケールの中で自分に戻ってくるというようなことがある。そういう視点で人間を見ていきたい」

そんな「自然」の賢さを応用物理の最先端に取り込もうという研究は、フォーカスセッション「AIエレクトロニクス」で

も発表された。題して「数理がひもどく自然：生命現象と知的計算能力」。

粘菌に着目したのは、横浜国立大学の 大矢剛准教授。量子ドットを用いた単電子振動子を基盤目状に並べたネットワークを想定、そのネットワークが生み出す電位変動の広がりを粘菌の挙動と対応づけると粘菌の迷路探索に似た動きを再現できるという、原生生物の賢さを量子技術で置き換えられるのなら、ここに新しい学際領域が生まれる可能性がある。

ソフトロボットを計算機に使うという研究を報告したのは東京大学の中嶋浩平特任准教授。タコの足をまねたロボットが受動的な動力学で動く様子を映像で見せ、脳がなくても計算制御ができることを示した。ソフトロボットが得意な計算方法は「リザーコンピューティング」、ニューラルネットワーク（神経回路網）の研究から出てきた概念だ。ここにも、生きものの賢

さを応用物理の最前衛につなげる潮流がある。

### 感性というもう1つの自然

さて今回、分野横断型の議論を提供したのがシンポジウム（ノンテクニカル）「応用物理と感性」だ。広島大学（兼マツダ（株）技術研究所）で研究する農沢隆秀氏は、自動車でもフロントガラスの縦枠（ピラー）の角度を変えるだけで前方の奥行きが違って見えるという話で会場を沸かせた。また、ドライブ時のワクワク感を脳波で捉える試みなど、知覚の可視化についても語った。

講演者の1人、（株）日立製作所の沼田崇志氏のグループは、人と人工知能（Artificial Intelligence: AI）が対話する次世代社会を見通して、人間の感情表現をまねるCGキャラクター——対話エージェント「ビヨタ」——の表情で被験者





事業化への取り組みや顧客との関係について語る浅川氏。



どんな人々が展示会場を訪れるか教えてくださった田辺氏。



中央ローン。



クラーク像。



熱心に聞き入る参加者たち。



立ち見であふれる会場も。

がどんな気持ちになるかを調べた。それによると、自分が笑ったときに「ピヨタ」が笑ってくれるのは気分がよいが、怒ったときに怒って返されると不快な場合があることなどがはつきりした。こうした知見は、人とAIの共存に役立てられることになろう。

## ビジネスのあり方も議論

大分類「光・フォトンクス」のシンポジウム「フォトンクスが生み出すイノベーションと新産業創出Ⅱ～羽ばたく大学発ベンチャー！ バイオ・メディカルを中心に～」も、分野の垣根を超えて訴えかけるものがあった。

北大発のベンチャー企業、(株)レーザーシステムの浅川雄一氏の講演で参加者の関心と呼んだのは、ベンチャー企業のビジネス論だった。この会社はレーザー微細加工装置の開発や製造などを手がけているが、ただ装置をつくるだけでなく顧

客の要望に沿った生産システムの開発に力を入れているという。日本では、顧客が仕様書どおりのものを求めるか、あるいは丸投げしてくるか、そのどちらかに振れるのではないかと、という質問に、浅川氏は「開発初期段階では仕様がないことが多い。我々は仕様書に縛られず、顧客とともに歩むというスタンス」と答えた。

## でもやはり、学会は学会らしい

今回の学術講演会でも、多くの賞が授与された。ここでは、その中で展示会の出展者に贈られたExhibition Awardを話題にしよう。今回の授賞は、今年3月に東京工業大学で開かれた春季学術講演会で好評だった展示に対するものだ。結果は、展示会来場者の投票で決まった。受賞企業の1つが、科学誌Natureを刊行しているSpringer Nature社。今回も出展していたので、シニア・マーケティング・

マネージャーの田辺祐子氏にどんな人が訪れるか聞いてみた。

「来られる方は、読者でもあり著者でもあります。著者として論文をどう執筆したらよいかという関心も強いようですが、読者として本を立ち読みしていかれる方が結構多い」

ブースには英文の学術書がぎっしりと並べられていた。デジタルメディアが優勢になっても、研究者が結果を出すことに追われても、応用物理学学会にはまだ書物を愛する人々がいる。ホッとする瞬間だった。

## Profile



## 尾関 章

(おせき あきら)

科学ジャーナリスト、朝日新聞社に2013年まで在籍、欧州特派員、科学医療部長、論説副主幹などを務めた。14～15年度北海道大学客員教授。単著に『量子論の宿題は解けるか』(講談社ブルーバックス)、『科学をいまだどう語るか——啓蒙から批評へ』(岩波現代全書)。