

Science Academy of Tsukuba

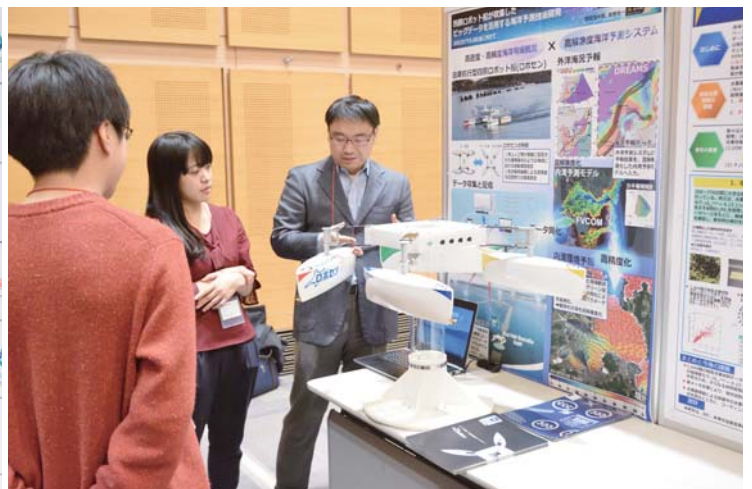
SAT

No. 37

March 2020

<https://www.science-academy.jp/>

つくばの明日はSATがつくる



▷ 第16回江崎玲於奈賞・第30回つくば賞・第29回つくば奨励賞授賞式

▷ SATテクノロジー・ショーケース2020

特別シンポジウム 「エネルギー革命 ～水素社会」

▷ つくば賞その後-14: 「無機ナノシートの創製とその集積化による機能性材料の開発」

▷ 科学の散歩道: 「ジオパークの楽しみ方 ～科学情報の社会実装のひとつとして」

▷ つくば研究情報: 「夢の青いキクを世の中に」

「カーボンナノブラシの材料開発とデバイス応用」



つくばサイエンス・アカデミー
SCIENCE ACADEMY of TSUKUBA

第16回江崎玲於奈賞・第30回つくば賞・第29回つくば奨励賞授賞式

第16回江崎玲於奈賞・第30回つくば賞・第29回つくば奨励賞の授賞式と記念講演会が、令和元年11月13日(水)午後1時20分から、つくば国際会議場にて開催されました。

会場には、大井川和彦茨城県知事、毛塚幹人つくば市副市長、関 正夫関彰商事(株)代表取締役会長はじめ、多くの会員の方にご出席いただきました。

授賞式の前には受賞者の記念講演会が、授賞式後には懇親会が催されました。

今回の受賞者および研究テーマは以下の通りです。

○第16回江崎玲於奈賞

国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科 教授

国立研究開発法人 理化学研究所 開拓研究本部 主任研究員

国立研究開発法人 理化学研究所 創発物性科学研究センター チームリーダー ……染谷隆夫氏
「伸縮性と生体親和性をもつ新しい有機半導体エレクトロニクスの開拓」

○第30回つくば賞

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 フェロー ……廣崎尚登氏
「白色LED用蛍光体の開発」

○第29回つくば奨励賞(実用化研究部門)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点

光学単結晶グループ グループリーダー ……島村清史氏

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点

光学単結晶グループ 主任研究員 ……^{ガルシア ビジョラ エンカルナシオン アントニア}García Villora Encarnación Antonia 氏
株式会社フジクラ 光ファイバ事業部 光ファイバ開発部 主査 ……船木秋晴氏
「レーザー加工機用の優れたファラデー回転子の開発と実用化」

○第29回つくば奨励賞(若手研究者部門)

国立研究開発法人 理化学研究所 バイオリソース研究センター

iPS細胞高次特性解析開発チーム チームリーダー ……林 洋平氏
「難病患者特異的iPS細胞を用いた革新的治療法の創出」



第16回江崎玲於奈賞を受賞された染谷隆夫氏(前列右から3人目)

(関連リンク) 江崎玲於奈賞・つくば賞ホームページ

<https://www.i-step.org/prize/esaki/>

第16回 江崎玲於奈賞

伸縮性と生体親和性をもつ新しい 有機半導体エレクトロニクスの開拓

東京大学大学院工学系研究科 教授
理化学研究所 創発物性科学研究センター チームリーダー
理化学研究所 染谷薄膜素子研究室 主任研究員

染谷 隆夫

半導体ナノテクノロジーの飛躍的發展は、私達の生活を一変させ、人類社会の発展に大きく貢献してきました。これに続く次世代のエレクトロニクスは、IoTやAIなど高度に發展する情報社会の基盤を支えることが期待されており、単に演算速度や記憶容量を向上するだけでなく、地球環境やそこで暮らす人類との調和を同時に実現することが求められています。その背景の中、従来の無機半導体と相補的な有機材料の軽量性・柔らかさ・大面積性を活かした新たな応用分野への期待が高まっています。

私は、2001年から2002年までの2年間、米国のベル研究所とコロンビア大学にて在外研究を行いました。米国ではプラスチックフィルム上にスタンプ法で電子回路を作製する研究に従事しました。当時、この曲がる電子回路に関する研究は、フレキシブル・ディスプレイの駆動回路へ応用するために進められていました。

米国における2年間の在外研究を終えて、2003年より東京大学大学院工学系研究科において独立した研究室をスタートさせました。米国で習得した有機半導体による曲がる電子回路を使って、ディスプレイ以外に応用しようと考えました。そこで開発に取り組んだのが大面積のシート状センサーです。ロボットに皮膚感覚をもたらすことを目指して、ロボットの表面に貼り付けるためのロボット用の電子人工皮膚 (e-skin) というコンセプトを2003年に発表しました。ロボットの視覚や聴覚については、CCDカメラやマイクロホンのように人間よりも感度が優れたセンサーがあります。しかし、視覚や聴覚以外の感覚についてはいまだに実用的なセンサーがありません。曲がるトランジスタ技術を使って、皮膚感覚を実現する糸口をつかみました。

このように私達の研究は、まず曲がるデバイスをロ



左より 関正夫関彰商事株代表取締役会長、江崎玲於奈会長、
染谷隆夫氏、大井川和彦茨城県知事

ボットの電子人工皮膚に応用するということからスタートしました。人工皮膚には伸び縮みが必須のため、デバイスの伸縮性を追求してきました。そして、複雑な形状の表面にもぴったりと密着するデバイスの作製に成功しました。このデバイスは、ナノ寸法で精密に工学的にデザインされたアコーディオンのような蛇腹構造を組み合わせた独自のナノテクノロジーで実現されました。こうした開発を経た結果、皮膚貼り付け型の極薄センサーが実現しました。さらに、蒸れやかぶれの問題を解決するために、通気性があるナノメッシュ型センサーによって、生体適合性のあるデバイスを実現しました。

現在製品レベルのウェアラブルセンサーは、リストバンド型や眼鏡型が中心です。今後、ウェアラブルセンサーはさらに發展して、スマートアパレル、ばんそうこう型、さらに皮膚と一体化するセンサーなど用途によって様々なタイプが選択されていくと考えられます。計測精度が上がり、装着時の負荷を低減することによって、健康状態を安心して長期間計測できるようになります。

素材の柔らかさで人に優しいエレクトロニクスを実現することにより、医療、介護、ヘルスケアの分野はもとより、スポーツ、フィットネスなどさまざまな分野への応用が期待されます。現在はあくまで、安心・安全な皮膚貼り付けセンサーの原理実験に成功した段階であり、今後、量産性を高め、信頼性を向上していく必要があります。そして、集められた生体情報をAI解析すれば、新たな価値創造につながるでしょう。伸縮性センサーの一部は既に実用化されましたが、生体適合性センサーなど新しく開発された伸縮性デバイスも早期の実用化を目指していきたいと考えています。

第30回 つくば賞

「白色LED用蛍光体の開発」

物質・材料研究機構 フェロー

廣崎 尚登

白色LED(発光ダイオード)は、省電力、長寿命といった優れた特性があります。このため、照明と液晶テレビの分野で成長が著しく、家電販売店を訪れると売り場はLEDを利用した製品で賑わっています。2000年頃までは照明の主力は白熱電球や蛍光灯であり、テレビにはブラウン管が使われていました。これらの製品では電力の多くは熱として放出されるため、電力の利用効率はよくありませんでした。青色LEDの発明を受けて1996年に試作された白色LEDは、青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせる方式でした。この製品が放つ光はさまざまな波長の光を含む白色電球や太陽光とは異なり、赤色成分を欠く青みがかった不自然な発色でした。色が悪いことが問題となり、白色LEDは照明として本格的には普及しませんでした。赤と緑の蛍光体を組み合わせて白色を作るRGB方式も検討されましたが、これに適した蛍光体材料は存在しなかったため、製品化には至りませんでした。

白色LEDは、青色LEDチップと蛍光体から構成されています。青色LEDチップが発する青色光が蛍光体にあたると蛍光体特有の色に変換され、青色光と蛍光体の光が混合することにより白色光となります。すなわち、白色LEDの発光色は、青と蛍光体色で構成されており、白色LEDの色の品質を決めているのは蛍光体です。

蛍光体は青や紫外光を可視光に変換する材料であり、セラミックス結晶にEu(ユーロピウム)等の発光イオンが固溶した材料です。従来の蛍光体は蛍光灯とブラウン管を用途として開発された経緯があり、紫外線ではよく光るが青色光で光る材料はほとんどありませんでした。唯一、使えるのがYAG(イットリウムアルミニウムガーネット)系の黄色蛍光体であり、この蛍光体を用いた白色LEDが先ず実用化されました。即ち、赤と緑の蛍光体さえあれば光の三原色を含む



左より 江崎玲於奈会長、廣崎尚登氏、大井川和彦茨城県知事

RGB方式が好ましいが、使える蛍光体がないために疑似白色を選択していました。

従来の蛍光体では酸化物系の材料が選択されたため、酸素が囲む化学的環境により吸収する光や発光の波長が決まります。酸素に変えて窒素の環境にすれば、LEDの青色光を赤や緑に変換できる蛍光体が開発できると発想しました。窒素を含む結晶として選んだのは、サイアロン(Si-Al-O-N)というセラミックスです。サイアロンはエンジン材料として研究されており、従来は光学用途の発想はありませんでした。同じサイアロンでも結晶構造と組成を制御すると、発光イオン周りの環境が変化して、発光色が青から赤の範囲で変化することを見いだしました。これにより、赤、黄、緑、青色の様々な色の蛍光体の発明に至りました。これらの材料は、過酷な環境で使われてきたエンジン材料の血管を引いており、長期間にわたって発光特性が劣化せず、発熱にも強い特徴があり、LED用途に適することがわかりました。

基礎研究の成果を発展させて企業と共同で製品化を進め、赤、緑、黄色の蛍光体の量産化につなげました。そしてこれらの蛍光体を用いた白色LEDの製品化に成功しました。赤色成分が多い電球色のLED照明が可能となったことから、白熱電球や蛍光灯の生産中止が決まり照明のLED化が進みました。テレビ用では、緑色と赤色蛍光体を用いたバックライトが製品化されました。光の3原色の赤緑青をバランス良く含むことからテレビの色再現性が良くなりました。

現在は比較的出力が小さい屋内照明が中心ですが、将来は、プロジェクター、自動車ヘッドライト、屋外照明などの高輝度照明が考えられています。このように、LED光源は高出力化の方向にあり、蛍光体は200℃以上に加熱されます。耐熱性に優れるサイアロンの優位性が今後も高まると期待されています。

第29回つくば奨励賞 (実用化研究部門)

「レーザー加工機用の優れた ファラデー回転子の開発と実用化」

物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
光学単結晶グループ グループリーダー 島村 清史

物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
光学単結晶グループ 主任研究員
ガルシア ビジョラ エンカルナシオン アントニャ
García Villora Encarnación Antonia

株式会社フジクラ 光ファイバ事業部
光ファイバ開発部 主査 船木 秋晴



左より 江崎玲於奈会長、船木秋晴氏、島村清史氏、
ガルシア ビジョラ氏、毛塚幹人つくば市副市長

レーザー加工機は、デジタル化されたデータをもとに金属をはじめとする様々な材料に対し切断、マーキングができるため、重工業から微細加工まで幅広い分野での普及が今後ますます加速するといわれている。加工の際、レーザー光が加工対象物表面で反射し、レーザー加工機の光源部に戻ることがあり、安定動作の障害や装置へのダメージとなる。そのためこの反射戻り光を防ぐ光アイソレーターがキーデバイスとなっている。光アイソレーターには、ファラデー回転子と呼ばれる素子が搭載されており、光アイソレーターの性能はこのファラデー回転子に大きく左右される。従来ファラデー回転子としてTGG ($Tb_3Ga_5O_{12}$) が使用されてきたが、光学特性、品質、コストの面で課題が多かった。代替材料についても多くの研究がなされてきたが、実用に至っているものはなかった。そこで筆者らは、ファラデー回転係数と透過率が高く、大型・高品質単結晶が育成可能で加工性にも優れた新しい単結晶材料の開発が必要であると考えた。これにより光学特性の向上と低コスト化を両立させることが可能となる。

新しい単結晶材料の開発においては、従来報告の

あったTAG ($Tb_3Al_5O_{12}$) に着目した。TAGは光学特性には優れるが、大型単結晶の育成が極めて困難な材料である。本研究ではTAGを構成する陽イオンの有効イオン半径に着眼し、複数元素置換により最適組成を検討し、新しい材料TSLAG ($Tb_3Sc_{2-x}Lu_xAl_3O_{12}$) を設計した(図1)。図2に比較を示すが、設計したTSLAG単結晶の性能指数は従来品であるTGG単結晶に対し、約35%の向上を示した。更に消光比、レーザー破壊閾値も高く、生産性が高い材料であることも明らかになった。TSLAGを搭載した光アイソレーターにおいては高性能化、小型化、低コスト化も達成された。これらの性能向上はパルスファイバーレーザーの高出力化ももたらした。

開発したTSLAG単結晶は、筆者らの基礎研究開始からわずか5年という短期間で事業化され、現在、株式会社フジクラ製光アイソレーターに搭載され、レーザー加工機用のパルスファイバーレーザーへ適用されている。今後、適用製品、適用波長を拡大することで、業界発展に大きく寄与すると期待されている。



図1 開発したTSLAG単結晶

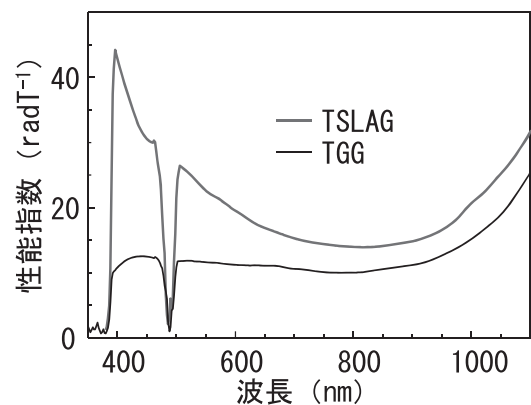


図2 性能指数の比較

第29回つくば奨励賞（若手研究者部門）

「難病患者特異的 iPS 細胞を用いた革新的治療法の創出」

理化学研究所 バイオリソース研究センター

iPS 細胞高次特性解析開発チーム チームリーダー
林 洋平



左より 江崎玲於奈会長、林 洋平氏、毛塚幹人つくば市副市長

従来、難病の病態解明と治療法創出の研究では、(1) モデル動物を利用する、(2) 不死化細胞株を利用する、(3) 生体由来の初代培養細胞を利用する、といった方法が広く実施されてきた。(1) のモデル動物は遺伝子組み換え動物を利用するなど、幅広い遺伝病や非遺伝病における個体レベルでの知見をもたらし、非常に有用である。しかし、動物個体、特に哺乳類モデルでは薬の開発におけるスクリーニング（網羅的な探索）をすることが難しく、種差により人間で起こる病気の症状や薬理反応をそのまま再現できないことが一般的な課題として挙げられる。(2) の不死化細胞株は一般的に短期間に非常に多くの増殖が可能であるため、スクリーニングなどに非常に有用である。しかし、不死化細胞はゲノム構成や遺伝子発現が生体内の細胞と異なり、生体内の細胞では起き得ない反応を示すことがあり、培養できる細胞種も限られていたので、適用できる難病は限られていた。(3) の生体由来の初代培養細胞は、生体内の細胞挙動を比較的良好に再現できるが、細胞の供給量が少なく、得られる細胞種も限られ、増殖能力も限られるので、その利用は一部の疾患のみに限られる。

これらの課題に対して、難病患者由来の細胞から作られた iPS 細胞は、ヒト由来の不死化細胞でありながら、幅広い生体内の細胞種を培養条件下で誘導することができる。そのため、病態モデルを効率よく効果的

に作製でき、従来は成し遂げられなかった新規治療法の創出ができると考え、研究を実施してきた。これまでに、病態モデルが従来なく、創薬の糸口がなかった FOP（進行性骨化性線維異形成症）に対し、患者由来の iPS 細胞を作製し、細胞レベルでの病態再現モデルを作製した。この成果は現在、医師主導治験へと繋がっている。また、病態モデルが従来なく、根本的治療法がない染色体異常である環状染色体に対して、患者由来 iPS 細胞を作製した。この解析から iPS 細胞技術を活用した「染色体治療」法が確立できることを提案した。

このような難病研究を進展させるためには技術開発も欠かせない。これまでに、安全に新規治療法の創出に利用できる iPS 細胞を効率よく作製、培養、操作するために異種動物由来の成分未知因子を含まない培養条件下での iPS 細胞の作製、培養に成功した。さらに培養条件下で AI（人工知能）と光応答性材料に対するレーザー照射によって質の高い iPS 細胞を自動的に選別する技術を産業技術総合研究所などとの共同研究で開発した。

現職の理化学研究所バイオリソース研究センターには約 300 種の難病患者約 800 名分から作製された 3000 株を超える iPS 細胞株が寄託されている。これまでの経験・知見を活かして、これらの iPS 細胞株を利活用した研究を実施している（図参照）。この研究活動を通じて、より多くの難病に対する有効な病態モデルを作製し、さらなる革新的治療法を創出することが現在の目標である。

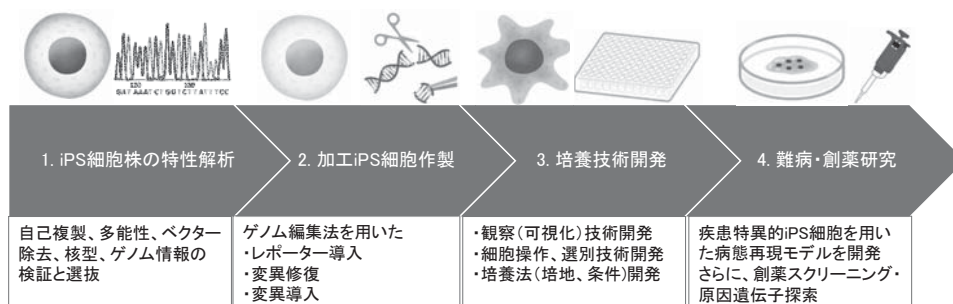


図 iPS 細胞高次特性解析開発チームの研究概要

SAT テクノロジー・ショーケース 2020

2020年1月24日(金) つくば国際会議場にて いばらき先進技術展(茨城県主催)と同時開催

関東の冬には珍しい長雨の予報にもかかわらず、からりと晴れ上がり3月上旬並みという暖かな朝を迎えた1月24日、今年もSATテクノロジー・ショーケース2020が開催された。当日、つくば国際会議場へと足を運んだ参加者の数は561人と前年とほぼ同数であった。

中ホールでは開会式に続いて、高校生、大学生から院生、ポスドクまで多くの若手研究者達が寄せた全103件の一般ポスター発表のインデクシングを実施。たった1分という限られた時間の中で、いかに自分の発表の魅力を伝えるか、各自工夫を凝らしたプレゼンが続いた。つくばの代表的研究機関による5件のつくば発注目研究と合わせて総計3時間弱という長い時間にもかかわらず、会場はプレゼンターと観客の熱気であふれていた。一方、多目的ホールに設けられたポスター会場には、これらの一般発表・つくば発注目研究に加えて、さらにつくば市、茨城県から2件の企画展示と共催機関による17件の広報展示が、同時開催のいばらき先進技術展と共に集結。それぞれの技術や製品、サービス等がアピールされ、多くの参加者との交流が行われていた。ポスターセッションでは、ポスター番号の偶数、奇数で分けたコアタイムとは別に、昨年好評だったフリーディスカッションタイム(発表者同士でディスカッションを互いにリクエストできる時間)を今年も引き続き設定。SATの理念である異分野交流による知の触発を体現した仕組みに、ポスターの発表者から好評を博していた。

来場者全員がポスターを審査する投票が締め切られると同時に、中ホールでは「エネルギー革命～水素社会」と題した特別シンポジウムがスタート。2017年に発表された水素基本戦略の下、エネルギーの軸に水素を据える社会の実現の為に、着々と進む制度設計や技術開発について、講演とパネル討論が行われた。製造からサプライチェーンまで、広範な分野における活発な取り組みが紹介され、水素社会の到来を身近に感じられた時間であった。

全プログラムの最後に、投票で選ばれた優秀発表の表彰が行われた。今年ベスト異分野交流賞にて、獲

得票が同数だったために通常2名の枠を広げて3名に賞が授与されるという事態が発生したが、各受賞者ともその喜びを破顔の笑みで表しながら、更なる精進を誓って、ショーケースの幕引きとなった。

主催：

つくばサイエンス・アカデミー SATテクノロジー・ショーケース2020実行委員会

協力機関：

物質・材料研究機構

共催：

茨城県、茨城県教育委員会、つくば市、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、物質・材料研究機構、防災科学技術研究所、理化学研究所バイオリソース研究センター、宇宙航空研究開発機構、農業・食品産業技術総合研究機構、国際農林水産業研究センター、森林研究・整備機構、産業技術総合研究所、国土技術政策総合研究所、国土地理院地理地殻活動研究センター、気象研究所、土木研究所、建築研究所、国立環境研究所、(公財)つくば科学万博記念財団、アステラス製薬(株)、日本エクシード(株)、日本電気(株)、理想科学工業(株)、日本弁理士会関東会、つくば国際会議場(26機関・団体)

後援：

文部科学省、経済産業省、環境省、福島県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、(公財)茨城県中小企業振興公社、(公財)東京都中小企業振興公社、(公財)千葉県産業振興センター、(一財)バイオインダストリー協会、(公社)新化学技術推進協会、(一社)茨城県経営者協会、(一社)つくばグローバルイノベーション推進機構、(一社)茨城研究開発型企業交流協会、(一社)ナノテクノロジービジネス推進協議会、(一社)電子情報技術産業協会、(株)常陽銀行、(株)筑波銀行、(株)つくば研究支援センター、筑波研究学園都市交流協議会、つくば市商工会、つくば市工業団地企業連絡協議会(26機関・団体)

(文責 編集委員 東口 達)

江崎玲於奈会長の開会の挨拶

「研究のニーズとシーズをしっかりと結びつけることが重要」



お忙しいところ、SAT テクノロジー・ショーケース 2020 に多数お集まりいただき、ありがとうございます。テクノロジー・ショーケースは、つくばサイエンス・アカデミーの重要なイベントの一つであります。つくばサイエンス・アカデミーは 2000 年の 11 月に発足いたしましたため、今年の 11 月に 20 周年を迎えることになります。テクノロジー・ショーケースは 2002 年より行っており、今回で 19 回目になります。

ご存じのように、つくば市は約 18000 人の研究者と技術者が集まり、世界最大級の研究都市でございますが、公的研究機関が非常に多いのが特徴です。日本の研究者が 80 万人ほどですから、全体の 2% ぐらいですが、公的研究機関に所属する研究者の三分の一ほどが所属しているのではないかと思います。民間企業ですと技術開発におけるニーズとシーズが結びつ

いておりますが、公的研究機関は、かなりジェネラルなことをやっており、必ずしもニーズと直結しておりません。研究成果をしっかりと活用するために、ニーズとシーズを結びつけることが、このショーケースのひとつの目的であります。

本日は一般ポスターセッションで 103 件、研究機関を代表する、つくば発注目研究ポスターが 5 件、内訳としましては、産業技術総合研究所から 2 件、高エネルギー加速器研究機構から 2 件、物質・材料研究機構 (NIMS) から 1 件ございます。

これから午前中には、ポスター発表の皆様インデクシングセッションとして、1 分間という限られた時間の中で、ご自身の研究をアピールしていただきたいと思っております。午後には、現在温暖化ということで問題になっておりますが、エネルギー革命、すなわちカーボン社会を水素社会に変えようということの一つのテーマとしまして、NIMS 招聘研究員の西宮伸幸氏、同じく NIMS の神谷宏治氏、川崎重工業株式会社の神谷祥二氏にご講演をいただいた後、パネル討論を行う、という予定でございます。皆様、最後までご参加いただきますようお願いいたします。

最後になりますが、このテクノロジー・ショーケースの開催に協力いただきました、NIMS の皆様と実行委員会の皆様にはこの場を借りまして、お礼を申し上げて、あいさつをおわらせていただきます。

(文責 大東健太郎、編集委員 奥田 充)

特別シンポジウム 「エネルギー革命～水素社会」

物質・材料研究機構 (NIMS) が企画した特別シンポジウム「エネルギー革命～水素社会」は、16 時から 18 時まで中ホール 200 で開催された。

講演者は西宮伸幸 NIMS 招聘研究員、神谷宏治 NIMS 磁気冷凍システムグループリーダー、神谷祥二川崎重工業 (株) 主幹研究員の 3 名である。講演終了後、小出康夫 NIMS 理事の司会で、講演者 3 名に江崎玲於奈 SAT 会長を加えて、パネル討論が行われた。

特 別 講 演

「水素先進国日本の課題」 西宮伸幸氏

2018 年 7 月に、「第 5 次エネルギー基本計画」が閣

議決定された。その中に、「水素社会の実現」「国際的な水素サプライチェーンの構築」「水素発電の導入」「再生エネルギー由来水素の利用拡大」「国際連携強化」が含まれている。



この発表に前後して日本の企業は、水素社会の実現に向けた製品開発や技術開発に着手する。

2014年暮にトヨタは水素燃料電池車を発売、(独法)新エネルギー産業技術開発機構(NEDO)と川崎重工は2018年に水素燃料100%のガスタービン発電による熱電供給達成、川崎重工は2019年暮に液化水素運搬船を進水など、これらはいずれも世界に先駆けている。2018年の福井国体では、ナカテックグループが創った水素燃焼による炬火台が初めて使われた。この流れを受けて、2020年の東京五輪聖火台燃料に水素が使われる予定だ。

水素は燃焼しても温室効果ガスであるCO₂を排出しない。太陽光、風力などの再生可能エネルギーから水素を作ると、CO₂を排出しないので、現在一次燃料の9割を占めている化石燃料(液化天然ガス、石炭、石油など)に比べて、将来の主要燃料として期待されている。水素燃料発電は安全や安定の観点から、CO₂ガスを排出しない原子力発電、太陽光発電、風力発電に比べて将来性がある。

NEDOと千代田化工建設は2018年に、ブルネイに水素化プラントを建設、製造した水素を有機ケミカルハイドライド法で液化し、常温・常圧で日本へ海上輸送し、川崎市でガス化後、需要家に供給するという国際間水素サプライチェーンの実証事業に着手した。

水素社会は多数の新技术を有機的に組合わせた社会であり、今後も技術開発が待たれている。液体水素製造は近い将来技術的にはクリアできそうだが、課題は効率とコストである。水素社会実現のためには今、「水素製造」→「輸送」→「貯蔵」→「利用」の4段階が考えられている。それぞれの段階で高いハードルが待ち受けている。議論を深め、水素社会のシナリオを再構築することが必要である。

「磁気冷凍法による水素液化」 神谷宏治氏

水素社会実現には、水素の製造、貯蔵、輸送、そして使用に関する技術開発が必要であるが、この中

で「輸送」と「貯蔵」は、エネルギー密度の観点から液体水素であることが望ましい。

ところが現在、水素の価格は輸入天然ガスに比べて約5倍であるため、経済産業省は30年後に水素の価格を天然ガスと競争できる水準にすることを目指している。水素の液化温度は-253℃という極低温であり、液化に要する費用が水素価格の3分の1に達してしまうことから、液化費用の低減が喫緊の課題である。

従来の液化機は水素ガスの圧縮膨張によりガスを液化するが、圧縮過程での損失が大きく現実的な液化効率は25%程度が限界であるといわれている。高い液化効率の液体水素をつくる方法として、磁場と磁性体の磁気熱量効果を利用した磁気冷凍法を提案する。本法は効率50%を目指している。



1980年代に、世界に先駆けて東工大と東芝が磁気熱量効果を利用した磁気冷凍機でヘリウムガスの液化に成功している。2006年にはNIMSは水素液化用の磁気冷凍機を試作し、消磁過程において液化効率50%を実証した。

ここまでの液化仕事に加え実際の液化機には、より高温の水素ガスの冷却も必要である。磁気冷凍は本来極低温での冷却法であり、高温になると格子比熱が増大し、磁気熱量効果による温度変化が小さくなる。これを解決するため、磁性体の蓄冷効果を積極的に利用して、高温でも冷却可能な「能動的蓄冷型磁気冷凍機(AMR)」が考案された。NIMSと金沢大学はこのAMRを水素に適用し、水素ガス冷却を実証した。

蓄冷型磁気冷凍には磁性材料が必要である。既に金属間化合物など20種類以上の磁性体を選定しているが、NIMSではより性能の高い材料を求め研究開発を進めている。

NIMSはAIなどこれまで培ってきた最先端技術を結集して、2018年に磁気冷凍法による革新的水素液化システムの開発プロジェクトを開始した。

「水素社会実現に向けた大型液体水素システム」 神谷祥二氏



製造業である川崎重工の立場ではビジネスになるかどうか大きな問題であり、物を作らなければならない。これまで川崎重工は水素エネルギー産業に積極的に関わって来た。環境問題や持続性の観点から今後のエネルギー需要バランスを考慮すると、水素エネルギーは益々重要性を増している。ある機関の水素需要予測によると、現在の183億Nm³/年から30年後には約20倍になる。

2017年12月の再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議で、「水素は再生可能エネルギーと並ぶ選択肢」と位置付けられる。更に「安価な原料から水素の大量製造」「燃料電池車・バス・水素ステーションの普及加速」「水素発電の商用化・大量消費」が水素エネルギーに関する基本戦略になる。

水素は色々な資源から製造・調達ができ、大量の長距離輸送が可能である。水素は液体水素として以外に、アンモニアNH₃ 或いは有機ヒドライドC₇H₁₄として運べる。現段階では、最適水素キャリアはどれかが判断出来ていないが、川崎重工は液体水素を選定し関連技術の開発に取り組んでいる。

電力事情は国によって異なる。水力による電気が安い国では、それで水素キャリアが作れる。風力や太陽光発電コストが安い国もある。

脱炭素化の選択肢の1つである「日豪パイロットCO₂フリー水素チェーン」は川崎重工を主体とするグループで推進する世界初のプロジェクトである。資源国豪州に豊富にある低品位の褐炭から水素を製造、それを液化して日本へ輸送し、荷役貯蔵に至るまで、一連のサプライチェーンの構築に取り組んでいる。排出するCO₂は現地で地中に埋める。

川重は既にLNG技術や水素液化技術を有している。2019年暮にはパイロット液体水素運搬船の進水式が行われ液体水素貯蔵タンクもほぼ完成し、2020年にはパイロット液体水素荷役基地が完成予定である。予定通り完成すれば、液体水素は燃料として徐々に化石燃料に取って代わるはずだ。

水素ガスは漏れやすく、着火エネルギーが小さく、可燃範囲が大きいので、安全性には細心の注意が求められる。例えば、パイロット液体水素運搬船の安全基準に関しては、2010年代に日本海事協会や国際海事機関などにより規格化が進められた。

パネル討論



パネル討論では、1) 日本は水素社会に向おうとしているが、エネルギー源には色々ある。CO₂ガス排出問題とコスト問題を考慮したとき、どのような組み合わせがよいか、2) 世界の中の水素先進国日本という視点から、液体水素戦略はどうあるべきか、3) 水素液化のための再生可能エネルギーは十分あるのか、4) 水素社会に進むメリットは何か、5) 磁気冷凍機の商品化の可能性とその意味などについて、3人の講演者がそれぞれの見解を述べた。

(文責 編集委員 角田方衛)

SATテクノロジー・ショーケース 会場めぐり

テクノロジー・ショーケースのポスター会場では、つくば市による「つくば Society5.0 社会実装トライアル支援事業」の紹介と茨城県による「茨城県の科学技術振興施策の紹介～県立試験研究機関の取組～」の企画展示、17 機関による共催機関広報展示、弁理士による発明無料相談コーナー、103 件の一般ポスター発表、5 件のつくば発注目研究ポスター発表がありました。

このショーケースの目的は、2 万人もの研究者が活動しているつくばにおいて、研究者・技術者・企業関係者が、最新の研究成果やアイデアを交換し合う場を提供することです。一般ポスター発表者の専門分野は、物質・材料、ナノテクノロジー、環境、資源エネルギー、農林水産、食品、生命科学、医療・福祉・介護、地球・宇宙、防災、土木・建築、情報通信技術、機械・エンジニアリング、学際・業際領域、基礎科学、研究支援産業・ベンチャー、物理、化学、生物といった多岐に渡る分野です。発表者も多彩な顔ぶれで構成されており、高校生の発表が 6 件、大学院生の発表が 37 件、若手研究者の発表が 31 件、中堅以上の研究者の発表が 29 件でした。

ポスター発表者は、毎年恒例となっている「ポスター発表インデクシング」という持ち時間が 1 分間のショートプレゼンテーションを行いました（つくば発注目研究ポスターは 2 分間）。自身の専門分野以外の方に、限られた時間の中で説明するのは大変難しいことだと思えます。また、この 1 分間で興味を持ってもらい、自分のポスターまで誘導する必要があります。発表者それぞれの方が準備を積み重ねた姿を垣間見る



ことができました。特に印象深かったのが、総合得点賞を獲得した筑波大学の海老原格氏が述べていた「10 年やってきた研究を 1 分間で発表することになった」という言葉でした。あの 1 分間には研究者の膨大な時間が集約されていると、改めて気づかされました。

午後のポスターのコアタイムは、例年通りに賑やかになりました。ポスター番号によってコアタイムが 1 時間毎に分けられていましたが、概ね発表者の方はコアタイム以外の時間も発表していたように思います。続いて、発表者と確実に議論できる時間である「フリーディスカッションタイム」が 45 分間設定されました。特別シンポジウムまでの間、ポスター会場は活気ある雰囲気に包まれていました。

参加者全員に一般ポスター（つくば注目研究ポスターは除く）プレゼンテーション賞審査投票用紙が配布され、投票によって各ポスター賞が選出されました。最後の表彰式にて、つくば注目研究ポスターを発表された 5 名の方には感謝状が贈られ、プレゼンテーション賞の方には賞状が授与されました。各部門の受賞者は以下の通りです。おめでとうございます。

【総合得点賞】

- 海老原格（筑波大学）「海中 IoT 基盤の構築に向けたモバイル水中音響通信システム」

【ベスト産業実用化賞】

- 水谷陽介（筑波大学大学院）「マイクロチャンネル積層型熱交換器の形状変化と伝熱特性」
- 中田聡史（国立環境研究所）「四胴ロボット船が収集したビッグデータを活用する海洋予測技術開発」

【ベスト新分野開拓賞】

- 姜 祺（筑波大学）「二重円筒間微小隙間における流動場の可視化手法」
- 牧村俊助（高エネルギー加速器研究機構）「再結晶脆化しない超耐熱高靱性タングステン」

【ベスト・アイデア賞】

- 野尻昌信（森林研究・整備機構）「世界初！樹から造る「木の酒」の開発」
- 中村日向（宇都宮大学大学院）「蛍光顕微鏡法を利用した固体基板上グラフェン膜の簡便な観察法の開発」

【ベスト異分野交流賞】

- 飯島真理子（産業技術総合研究所）「リン酸塩がサンゴ稚ポリプの骨格形成に及ぼす影響」
- 石井元揮（千葉工業大学大学院）「途上国における安全な水へのアクセスを実現する光触媒水処理技術」
- 川上直輝（産業技術総合研究所）「産総研イノベーションスクールによる子供向け科学実験体験展示」

【若手特別賞】

- Tran Ngoc Linh (産業技術総合研究所)「稲わらからのリグニン由来付加価値物質の生産とゼオライトを用いた吸着分離」

【学生奨励賞】

- 大学院生・大学生の部：荒澤孔明 (室蘭工業大学大学院)「インフルエンザに基づく情報推薦システム」

- 高校生の部：河島真冬 (茨城県立並木中等教育学校)「シロツメクサにおいて気孔開閉は就眠運動機構に関与しているか」

(文責／編集委員 五藤 大輔)

SATテクノロジー・ショーケース2020を振り返って

実行委員長 金山 敏彦

テクノロジー・ショーケースは、異分野交流を主眼とするつくばサイエンス・アカデミー (SAT) の中心となる催しです。このイベントは、SAT の設立時から開催が始まり、今回で 19 回を数えます。ポスター発表とその 1 分間ショートプレゼンテーション、および特別シンポジウムを 2 本柱とするスタイルは、今や完全に定着したといえるでしょう。今回、私は初めて実行委員長を務めましたが、つくば発の交流イベントならではの魅力を改めて確認することができました。それぞれのセッションごとの詳細は本号で紹介されているので、ここでは、私が感じた魅力の一端を述べて総括いたします。

研究学園都市つくばの意義は、教育や基礎科学の研究から製品化開発に及ぶ重層さと、大学や研究機関、企業の研究所などの構成組織の多様性、ほとんど全ての科学技術分野を対象とする幅広さの 3 つを、兼ね備えていることです。それを一望できるのが、ポスター発表インデクシングの魅力です。今回も 100 件を超える発表がありました。高校生から大学院生、シニアな研究者に至る発表者の年齢層の幅広さ、既存の学術分野では表現しきれない主題の多様さに、つくばの底力を見る思いがしました。発表者の思いを中心としたプレゼンテーションや、要旨の的確なアピールなど、それぞれに 1 分間を活用する工夫が、心に刺さりました。ポスター発表では、これにベンチャー企業を主体とするいばらき先進技術展 (茨城県主催) の企業展示が加わり、製品展示も含めて、ユニークな発表を繰り広げていました。これだけ豊富で多彩な発表が、相互に刺激しあい、新しい展開に結び付くことが、大いに期待できます。

今回の特別シンポジウムのテーマは、物質・材料研

究機構 (NIMS) に企画いただいた「エネルギー革命～水素社会」でした。「水素」をエネルギー供給の基幹に活用しようとする取り組みは、世界各国で進められています。水素社会を根付かせるには、水素の製造、貯蔵、輸送、エネルギーの取り出しを、どのような手法で行うかを定め、それをいかにして社会インフラとして作り上げてゆくかが鍵となります。その実現には、的確な構想に基づいた長期にわたる活動が必要です。水素社会なる語を耳にする機会は多いのですが、我が国の構想を把握している方は、少数ではないでしょうか。今回の特別シンポジウムでは、水素の貯蔵と輸送について、我が国の国家プロジェクトの下で、NIMS も力を入れて進められている内容が紹介されました。続くパネル討論では、NIMS 小出理事の司会により、講演者間の議論だけでなく、江崎会長を含め、聴衆からも時間いっぱいまで質問が寄せられ、水素社会の実現にどのように取り組むかを考える、またとない機会になりました。同時に、このように多くの技術を必要とする世界的な課題に、つくばの総合力が欠かせないことに合点がきました。

今年 SAT が 20 周年を迎え、テクノロジー・ショーケースも次回は 20 回の節目を迎えます。ショーケースのスタイルは定着していますが、より効果的にするために細部は修正が続いています。これを支えていただいている実行委員や事務局に改めて謝意を表する次第です。次回は、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が協力機関として、特別シンポジウムを企画いただけることになりました。今回以上に、つくばならではの発表交流の場を提供できると思います。多くの方々のご参加を期待しています。



つくば賞その後-14

「無機ナノシートの創製とその集積化による機能性材料の開発」

物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点

拠点長 佐々木 高義

平成 20 年に標記の研究成果により第 19 回つくば賞を受賞しました。このたび当コラムに執筆の機会をいただきましたので、当該研究のその後の展開について紹介させていただきます。

1. 無機ナノシートの創製研究の展開

我々は 1990 年代後半に層状チタン酸化物の研究を行なっている中で、有機アンモニウムイオンやアミンを含む水溶液を作用させると、層と層の間に大量の溶液が侵入して層間隔が数十倍に大きく拡大する現象を見出しました。この大きく水和膨潤したサンプルをプラスチックごと振り混ぜるなど、適当な外力を加えると、層 1 枚にまでバラバラに剥離することを突き止め、得られるナノレベルの薄さの 2 次元物質を酸化チタンナノシートと名付けて報告しました。この発見を契機に様々な酸化物や水酸化物をベースとする無機ナノシートを合成して、そのユニークな極薄 2 次元形状に基づいて特異な機能が現れることを明らかにし、それが受賞理由の一つになりました。このような我々の研究の進展と平行して、2004 年にグラファイトの層 1 枚に相当するグラフェンが単離されて驚異的な電子的特性を示すことが明らかにされ、二次元物質に関する一大研究フィーバーが巻き起こりました。グラフェンは次世代トランジスターなど、様々な応用展開に向けて極めて高い期待が寄せられていますが、カーボンのみでできていることから、機能変調の常套手段であるドーピングなどの組成チューニングを行うことができないことが難点として浮かび上がってきました。そのため、グラフェンと同じような 2 次元性を持ち、組成・構造の多様性を有する物質系が、post graphene あるいは beyond graphene として探求されることとなり、その第一としてカルコゲン化物ナノシートに焦点が当てられました。カルコゲン化物は MoS_2 、 TiS_2 、 WSe_2 など様々な組成を有し、超伝導体～金属～半導体～絶縁体の広範な電子的特性を示す魅力に富んだ物質系であり、現在に至るまで活発な研究が繰り返されています。我々の開発した酸化物および水酸化物ナノシートも多様な組成、構造を有していることから重要な研究対象となっています。これらのナノシートは誘電性、強誘電性、強磁性、光触媒性、レドックス性、イオン伝導性といった他の二次元物質系では得難い独特の機能性を発揮す

ることから、様々な応用が期待できます。我々は特に組成、構造ならびに形状、サイズの精密制御を強く意識した高品位ナノシート合成に重点をおいた研究展開を図っており、多くの成果を得ています。一例をあげますと、厚みを 0.4 ナノメートル刻みで連続的に制御した一連のペロブスカイト型ニオブ酸化物ナノシートを合成することに成功し、これらのナノシートから形成したナノ薄膜は 10 ナノメートル前後の極薄領域で 500 近い比誘電率を示すことを見出しました。このような優れた誘電性能を活かして、超小型・高性能コンデンサーなどの開発を目指して民間企業と共同研究を進めています。

2. ナノシートの集積化と機能開拓の展開

2 次元ナノシートは厚みが原子～分子レベルでありながら、横方向にはその数百倍から大きなものでは数十万倍の大きさにまで広がった極薄の 2 次元結晶です。このようなそれまでに実現されたことのない形状の材料が合成できたことにより、上述のように斬新な機能が実現され、その応用展開に向けた研究開発が材料科学分野のホットなトピックスとなっています。このような 2 次元物質の特徴を効果的に活かす方法の一つがナノシートをビルディングブロックに用いた人工ナノ構造の構築といえます。多くの 2 次元物質が溶液中に 1 枚 1 枚バラバラに分散した状態で得られることから、適切な溶液プロセスを適用することにより、ナノシートを様々な配列させたり、積み重ねたりすることが可能となります。例えばナノシートを基板上に隙間、重なりを抑えた形で敷き詰め（稠密配列）、これをレイヤーバイレイヤーで繰り返すことにより「多層ナノ構造」を、異種のナノシートを用いることで「超格子構造」を構築することができます。ナノシートの厚みは原子～分子レベルですので、これらの人工ナノ構造はまさにナノメートルレンジで精密に制御できることとなります。このような高度なナノ構造の構築、制御は、通常はビームエピタキシー技術に代表される気相プロセスで「原子層」を 1 層ずつ堆積させることにより行われていますが、そのためには超高真空チャンバーを備えた高価な大型装置が必要でした。それが 2 次元物質の登場により大気雰囲気での溶液プロセスにより同等な人工構造の設計、制御が可能になったわ

けであり、簡便、安価な新しいナノテクノロジーとしても大きな価値があると言えます。我々は本分野においても先導的に研究を進めています。基板上へのナノシートの稠密配列、レイヤーバイレイヤー累積に関しては、交互吸着法やラングミュア・プロジェクト法が適用可能であることを示すとともに、最近ではナノシートを粘稠な有機溶媒（DMSO など）に分散させたゾルをスピコートするという、迅速かつ簡便で工業プロセスとしても期待できる新しい方法を開発しました。さらに2種類のナノシートの表面電荷を反対になるように調整した後、その溶液を適切な比で混合することにより、両者が交互に積層した超格子複合体をバルク量の粉体として合成できることを示しました。

このようなプロセスで構築されるナノ構造体は、通常の方法では合成できない人工格子複合材料であり、高度な機能設計が可能です。例えば酸化チタンナノシートなどの光感性ナノシートと酸化マンガンナノシートやグラフェンなどを交互に積層した薄膜に光をあてると、前者の中で電荷分離して生成した電子が後者に移動して蓄積される一種の光蓄電機能が発現します。また酸化マンガンナノシートとグラフェンの超格子複合体はリチウムイオンの電気化学的挿入・脱離に関して、これまでで最高レベルの大きな容量と優れたサイクル安定性を示します。このような異種ナノシートを組み合わせたヘテロ構造材料による機能開拓は、現在2次元物質研究のフロンティアとなっています。グラフェンやカルコゲン化物ナノシートをビルディングブロックに用いた研究は特に“Van der Waals Heterostructures”と呼ばれており、超伝導やトポロジカル機能など興味深い物性が次々と報告され、大変な話題となっています。

3. おわりに

2次元物質研究はここ20年あまり、グラフェン、カルコゲン化物、そして我々の酸化ナノシートを中心に極めて活発に進められてきました。その頂点が2010年にグラフェンに与えられたノーベル賞と言えます。その後も研究フィーバーは衰えを見せることなく、上記の物質系に加えて、炭化物、窒化物、水酸化物、配位高分子（MOF）、有機高分子など新しい仲間が次々と報告されてきています。そのため、これらの2次元物質を人工的に積層して新規ナノ構造を構築する組み合わせは無限といえ、これまで複合化できなかった全く異質の物質間で協奏的な相互作用、混成効果を発揮させることで、さらに大きな可能性が広がることは必至と期待されます。

最後に我々の研究活動を評価いただき、つくば賞を授与くださったことを、江崎玲於奈財団理事長および関係の皆様にご礼申し上げます。

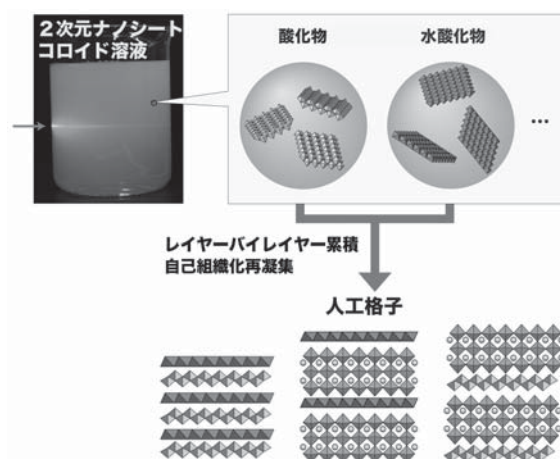


図1 2次元ナノシートの集積化による人工格子構築

著者略歴

佐々木高義（ささき たかよし）

- 1978年 東京大学理学部化学科卒業
- 1980年 東京大学大学院理学系研究科化学専攻修了
- 1980年 科学技術庁無機材質研究所（現、特定研究開発法人物質・材料研究機構）入所
- 1985年 理学博士（東京大学）
- 1986年 米国カリフォルニア大学バークレー校在外研究員（1年間）
- 2003年 筑波大学数理物質科学研究科物質・材料工学専攻（連係専攻）教授（併任）
- 2006年 物質・材料研究機構 ナノスケール物質センター センター長
- 2007年 同機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点 主任研究者
- 2008年 同機構 フェロー
- 2017年 同機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点 拠点長



科学の散歩道

ジオパークの楽しみ方 ～科学情報の社会実装のひとつとして

産業技術総合研究所 名誉リサーチャー
筑波山地域ジオパーク推進協議会 顧問
小玉 喜三郎

1. はじめに

NHKの人気番組「ブラタモリ」を毎回楽しみに見ている方も多いと思う。各地を巡ってその土地の歴史や産業、それと深く関連した地形・地質の特徴ある場所を解説し、自分たちの住む街の成り立ちを解き明かしてくれる。この番組が面白いのは、はじめに与えられた「お題」を解くプロセスで、地元の歴史家と地学の専門家、それとタモリ氏やアナウンサーの対話が絶妙で、最後にはなるほどと納得させられる。科学のアウトリーチモデルとして学会のシンポジウムでも取り上げられるほどの技である。我々の住む地域にもこのようなストーリーを語れる場所があるのだろうか。

小文では、「筑波山地域ジオパーク」を紹介しながら、ジオパークとは何か、楽しみ方、市民と一緒に地域で科学を共有することの面白さや、地域の課題と科学情報の社会実装という視点からその役割を考えてみたい。

2. 「ジオパーク」とは

昨年の夏ころ、女優の吉永小百合さんの「世界ジオパークに認定された伊豆半島、私は今、日本ではなく地球を旅している…」というようなテレビコマーシャルが流れていた。ジオパークとは何か。私はもっぱら筑波山地域のジオパーク活動に参加していて全体の仕組みについて十分理解しているわけではないので、ここでは日本ジオパークネットワークのホームページの解説を引用する (<https://geopark.jp/>)。ジオパークとは『「地球・大地（ジオ：Geo）」と「公園（パーク：Park）」とを組み合わせた言葉で、「大地の公園」を意味し、地球（ジオ）を学び、丸ごと楽しむことができる場所をいいます。大地（ジオ）の上に広がる、動植物や生態系（エコ）の中で、私たち人（ヒト）は生活し、文化や産業などを築き、歴史を育んでいます。ジオパークでは、これらの「ジオ」「エコ」「ヒト」の3つの要素のつながりを楽しく知ることができます』と説明されている。さらに『山や川をよく見て、その成り立ちと仕組みに気づくと、今まで何とも思わなかった景色が変わって見えてきます。またその景色が、何千万年、何億年という途方もない年月をかけてつくられてきた

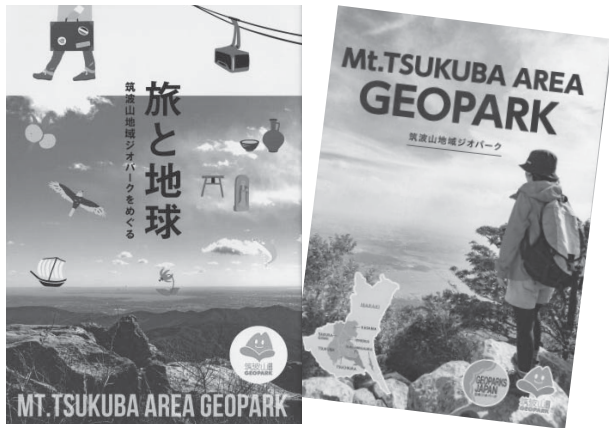
ことを知れば、私たち人の暮らしは地球活動なしには存在しえないことも分かります。』というので、テレビのコマーシャルもあながち誇張でないことが分かる。

現在、全国で44ヶ所が日本ジオパークとして認定されており、そのうち伊豆半島を含む9ヶ所がユネスコ世界ジオパークに認定されているという。10年前に日本でジオパーク活動が始まって以来、全くゼロの土台から今や全国的な活動になるまでに発展してきたのは驚きで、この間に尽力された関係の方々のご苦勞に深く敬意を表したい。その間ジオパークの目的や意義も徐々に進化し、運営の仕組みや特に審査の内容や方法などは大きく変化しているようだ。公開されている認定条件などを見ると、最近では持続的発展を目指す地域の社会的課題を解決する一つのツールとして、地域のパートナーとの連携活動が評価されているように思われる。

3. 筑波山地域ジオパークの楽しみ方

筑波山地域ジオパークは、日本百名山の一つである筑波山を中心に、関東平野と霞ヶ浦を含む周辺6市（石岡・笠間・つくば・桜川・土浦・かすみがうら）からなる広域ジオパークである。このエリアでは『地形・地質の特徴や成り立ち、数億年かけたダイナミックな大地の変動、数十万年続く地表付近での静かな大地の変化などを感じることができます。…とくに石・土・水と関りの深い人々の歴史・文化・産業が数多く残されています。こうして大地と人のつながりを楽しく学べる場所も、本ジオパークの魅力』と紹介されている（「旅と地球」－筑波山地域ジオパークをめぐる－、**写真**より）。詳しくはホームページ <https://tsukuba-geopark.jp/> や次頁のパンフレット類を見ていただくとして、ここではそのうちのごく一部を簡単に紹介する。

筑波山にある「⑤筑波山山頂・⑥筑波山山麓ジオサイト」では、筑波山が富士山のような火山ではなく、約6-8千万年前に地下深部でマグマがゆっくり冷えて固まった斑れい岩と花こう岩でできていることや、頂上付近に自生するブナ林が約2万年前の氷河期の生き残りであること、その姿の美しさから関東平野のランドマークとして古くから親しまれ常陸国風土記や万葉



パンフレット類 (筑波山地域ジオパーク推進協議会発行)

集にうたわれてきた歴史など、さらに花こう岩からの湧水を利用して生産されるコメや地酒などについて、その関連をストーリー展開によって興味深く紹介している。

霞ヶ浦周辺の「⑱歩崎・⑲崎浜・川尻ジオサイト」では、約13万年前の最終間氷期の時代(チバニアン期直後)、気候が温暖で海面が今より高かったためこのあたりまで古東京湾と呼ばれる海が広がり、その当時いたカキや二枚貝が生きていたままの姿で化石になった露頭を真近に観察できる。またおよそ6千年前の縄文海進でできた湖岸の地形やそれを利用した蓮田の立地など、なぜ今の生活があるかなどを悠久の歴史と関連させたストーリーで解説している。

このように日常の生活が、普段は気付かない地球の歴史と深く関係していることを手に触れながら納得出来るのはまさにジオパークの醍醐味である。個人でジオサイトを巡りパンフレットや案内看板をもとに楽しむこともできるが、認定ジオガイドが案内するジオツアーに参加すればさらに楽しむことができるだろう。

私は26あるジオサイトすべてを訪れたことがある

<著者略歴>

小玉喜三郎 (こだま きさぶろう)

理学博士 (東京教育大学)

昭和44年3月 東京教育大学大学院博士課程中退

昭和44年4月 通商産業省工業技術院地質調査所 入所

平成9年5月 工業技術院地質調査所長

平成13年4月 産業技術総合研究所深部地質環境研究センター長

平成15年4月 同所副理事長兼つくばセンター所長

平成19年4月 同所特別顧問・名誉リサーチャー



が、行くたびにその多様性に驚かされる。ある場所では神社や寺と人の往来の歴史に、別の場所では生物や生態系の多様性に、また果物や地酒など地元特産品やお土産が、いずれも大地の特徴と一体となっていてこの地域独特の美しい風景となっていることに気づく。

4. “社会のための科学”、“社会における科学”

このように地域の誰もがいざ興味・関心を皆で共有し、様々な人たちと交流し一緒に行動する楽しみを経験できることも新鮮な発見である。ときには市民からの質問に対して、「専門外なので…?」と対応に窮することもしばしばある。アウトリーチどころか、細分化しすぎた専門家の世界でだけ通用するような研究とは別に、地域社会から発せられる課題に対応できるあらたな研究分野の必要性を思い知らされる場面でもある。

前号の<科学の散歩道>で安岡善文氏も述べておられたが、社会の中でのあらたな科学の役割が要請されているなか、このような地域ネットワークを通しての科学の社会実装こそ大切なのだと思う。そのためには科学者自身が地域パートナーの一員として、“社会における科学”にその役割を果たす必要があるのだろう。

おりしもつくば市は2018年に「SDGs未来都市」に選定され、いま今後10年の「つくば市未来構想」を作成中である。人口減少、少子高齢化、新産業創出、防災、教育問題など地域が抱えるさまざまな課題について科学技術への期待が大きい、この街の特徴ある自然環境のなかで培われてきた歴史についてさらに深く知り、それを保全して後世に誇りをもって伝えていくことは世代を超えた共通の課題であり、科学者も地域パートナーの一員として役割を果たすことができるのではないだろうか。

つくば研究情報

「夢の青いキクを世の中に」

農研機構 野菜花き研究部門 花き遺伝育種研究領域

上級研究員 野田 尚信

切り花、鉢花や花木などの観賞利用される花き（卉）は、慶弔行事や季節のイベントで使われる定番の品目や色がある一方で、流行もあり常に新しさが求められます。切り花で多い色は、白、黄、ピンクや赤です。一方、自然でも少ない青い色の花は、紫を含めても花屋の仕入で10%にも満たない割合です。これはバラ、キク、ユリ、カーネーションといったメジャーな花に青い色がないためです。これらの花には青い花を咲かせる交配可能な野生種も無いため、青い花色を導入できません。従って青いバラや青いキクは、育種家の夢でもありました。そこで私たちは、青い花を創り出すことを可能にする、新たな技術をキクで確立し、2017年に発表しました。

赤や紫・青といった花の色は、アントシアニン色素で発色します。紫や青色の花がもつアントシアニンの基本骨格は、ほぼデルフィニジンです。しかしバラやキクは、このデルフィニジンをつくる鍵遺伝子である *F3'5'H* をもたないため、シアニジン型のアントシアニンです（図1）。さらに、デルフィニジン型のアントシアニンをもつ花でも、花色はピンクや紫という例は多くあります。これは鮮やかな青の発色には、さらに別の仕組みが必要だからです。デルフィニジンと金属イ

オンやフラボノイド類との相互作用、あるいはデルフィニジンに糖を介して結合した芳香族有機酸との相互作用によって、青を発色できる環境が必要なのです。数十年前までは青いバラや青いキクを創り出すのは不可能といってもよい話でした。ところが遺伝子工学が発展し、様々な生物種がもつ遺伝子を利用可能になると、話は変わってきます。

農研機構では日本で生産される切り花の40%を占め、世界的にもバラに次ぐ流通量のキクで青い花を咲かせる試みを、2001年からスタートさせました。キクに遺伝子を導入して働かせる技術を確認し、2004年からは青いカーネーションや青いバラの開発で先駆者となっていたサントリーと共同で研究を進めました。外来遺伝子の導入は、遺伝子発現を制御するプロモーターにつなげて行います。研究を進めると、カーネーションやバラで上手くいったプロモーターと *F3'5'H* の組み合わせそのままでは、キクでデルフィニジンを作らせることは難しいことが判ってきます。私たちは10種類ものプロモーターを検討して、花卉特異的に働くキク由来の *F3H* 遺伝子のプロモーターが有効だと突き詰めました。次に、様々な花由来の13種類の *F3'5'H* それぞれを、このプロモーターにつないでキクに導入しました。そうすると、キキョウ科のカンパニュラ由来の *F3'5'H* を使うと、デルフィニジン型が花卉アントシアニンのほぼ100%になり、花を紫色にできました。

次に、鮮やかな青を発色させるための仕組みをキクの花で再現するための研究に進みました。チョウマメというキレイな青い花があります。この青い花に含まれるアントシアニン、デルフィニジンのB環の水酸基二カ所が糖と芳香族有機酸によって修飾されています。つまり、デルフィニジンと芳香族有機酸の相互作用で青くなっています。一方で、チョウマメには藤色花の変異体もあって、そのアントシアニンは、*F3'5'H* の導入で紫色になったキクのアントシアニンと同じで

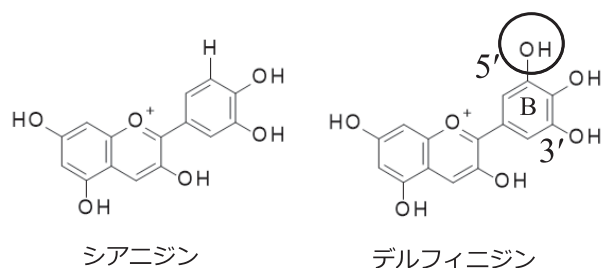


図1 アントシアニン色素の基本骨格

した。このことは、デルフィニジンに糖を2つと芳香族有機酸を2つ結合させれば、キクも青くできることを示唆します。そこで、チョウマメから必要な遺伝子3つを取り出して、カンパニュラ *F3'5'H* と共に全て働かせようと導入実験を行いました。そうすると意外なことに、デルフィニジンのB環ニカ所に糖を結合する *A3'5'GT* の遺伝子だけを *F3'5'H* と一緒に導入してやるだけで、キクの花がキレイな青になることが判りました。青いキクの花弁で新たに合成したアントシアニンは、3'位と5'位に糖が結合したデルフィニジン型アントシアニンです。このアントシアニン単独では、花弁のpH条件下で青紫色でしたので、青の発色には他の要因も関与していると予想できました。そこで、青色のキク花弁を2kgほど集めて、その抽出物から青の発色に関与する物質を探索しました。その結果、キクが

元々花弁で作っていた無色のフラボンという化合物が共存することで青を発色していることを明らかにできました (図2)。

私たちは、カンパニュラ *F3'5'H* とチョウマメ *A3'5'GT* という2つの遺伝子を導入する青色化の手法を、様々な花形のキクに適用し、これまでに16種類の青いキクを作出しました。この青いキクを生産、販売して皆さんに楽しんでもらうためには、まず法律に従って野生の植物などへの影響を調査し、その結果を示して国から承認を受ける必要があります。日本に自生している様々なキクの野生種は、栽培ギクと交配するとその遺伝子を受け継いだ後代ができます。従って、青色化に用いた遺伝子が、交配することで野生ギクに移入して影響が及ばないように、花粉や種子ができない青いキクの開発を現在進めています。

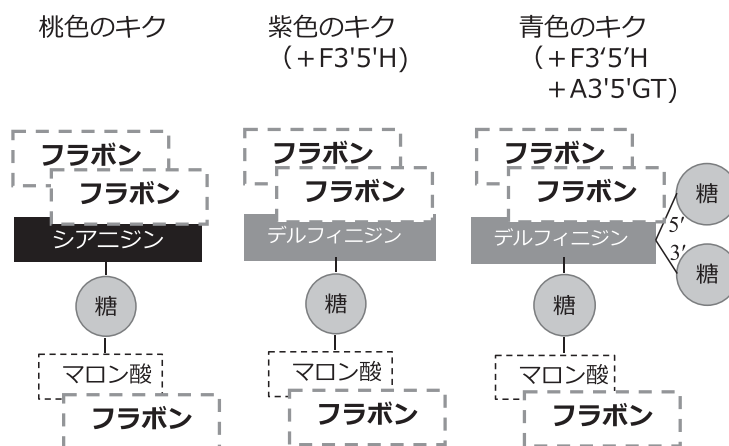
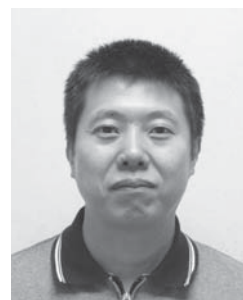


図2 内在のフラボンと導入遺伝子で新たに合成したアントシアニンとの相互作用によるキクの青色発現

著者略歴

野田 尚信 (のだ なおのぶ)

2000年鹿児島大学大学院連合農学研究科博士課程修了、博士(農学)。青森県農林総合研究センターグリーンバイオセンター(現・青森県産業技術センター)での任期付き研究員を経て、2007年農研機構花き研究所入所。2018年より現職。



「カーボンナノブラシの材料開発とデバイス応用」

日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所

主任研究員 弓削 亮太

1. はじめに

カーボンナノホーン集合体 (CNHs) は、1998 年に NEC の飯島澄男特別主席研究員により発見されたナノカーボンである [1]。1 個のカーボンナノホーン (CNH) の構造は、グラフェンシート一枚からできた円筒状物質で (図 1a)、単層カーボンナノチューブ (単層 CNT) と類似の構造である。しかしながら、先端の円錐角が 19° 程度で、5 員環を含んだ閉構造を持つ直径が 2-5 nm、長さが 40-50 nm の筒状構造である (図 1a)。この CNH は、1 個では存在せず、数千個放射状に集まり直径が約 100 nm の球形集合体を形成している (図 1b)。CNHs は、グラファイトターゲットに、室温・不活性雰囲気中で、CO₂ レーザーを照射することで作製できる [1]。従って、CNT やグラフェンと異なり、生成プロセスが簡単であるため大量製造技術が容易で、既に 1 kg/日の製造が可能である [2]。2015 年に、球状の CNHs とは異なる繊維状の集合体が発見された (繊維状カーボンナノホーン集合体：カーボンナノブラシ (CNB)) [3-4]。従来の球状 CNHs と同様に高分散性と高吸着性を持つだけでなく、高導電性を有することから今後の応用展開が期待されている。以下に、CNB の構造、作製方法、材料特性及び期待されている代表的な用途開発例に関して解説する。

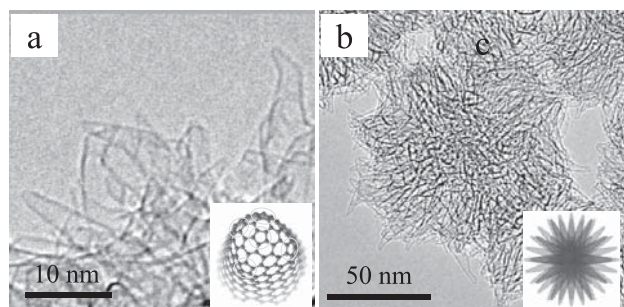


図 1 (a)CNH と先端部のモデル図、(b)CNHs の電子顕微鏡写真とモデル図

2. カーボンナノブラシの構造と生成法

図 2 は、CNB の電子顕微鏡写真である。直径が 30-50 nm、長さが 1-10 μm の繊維状構造体である。先端部の高分解能像 (図 2 挿入図) から分かるように一本一本の単層 CNH が放射状に集まり、一次元方向に繋がっている構造である (モデル図)。一見すると試験管ブラシ (丸棒ブラシ、モール等) に似ているため、カーボンナノブラシ (CNB) と名付けられている。

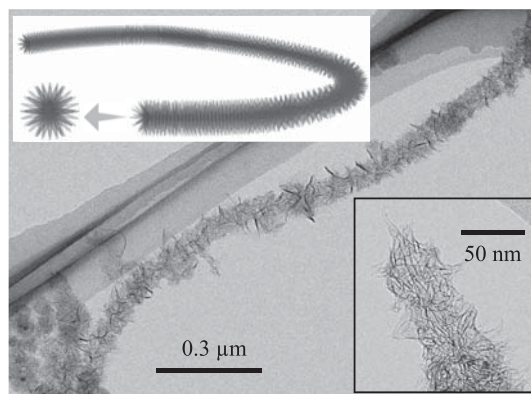


図 2 CNB の全体構造と先端部の電子顕微鏡像とモデル図

CNB は、鉄触媒を含んだ炭素ターゲット (触媒量 1-3 at.%, 密度 1.45 g/cm³) に、室温、大気圧下、窒素ガス雰囲気中で、CO₂ レーザーを照射することで作製できる [3-4]。図 3 は CNB 生成方法の概略図である。CO₂ レーザーは、出力 3.0-3.5 kW、連続発振モードで使用する。この時、1-2 rpm でターゲットを回転することで、CNB の連続生成が可能になる。その際、生成される炭素粉末には、CNB、CNHs、グラファイト不純物が含まれる。現状の条件では、CNHs が比較的多く生成される。この生成法により、CNB と CNHs の混合物は、1 g/日程度生成できる。

3. カーボンナノブラシの材料特性

CNB と CNHs の混合物をエタノール中で超音波分

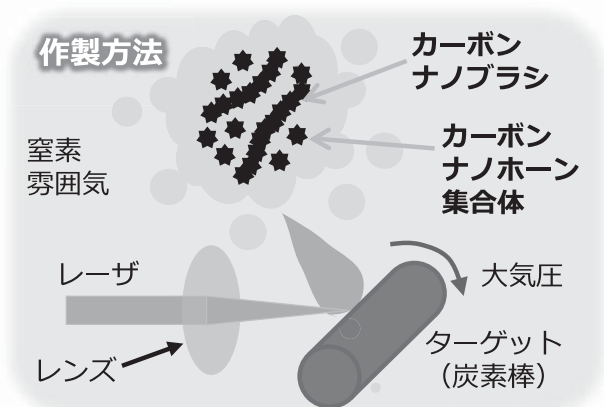


図3 CNBsの生成法の概略図

散した溶液の動的光散乱測定を行うと、70-300 nm と 1-10 μm の領域に粒子サイズ分布が検出される。このマイクロオーダーのサイズ分布は、CNB のものである。70-300 nm のサイズは、球状のCNHsを示し、そのサイズから、ほぼ単分散状態である。CNB は、CNHsのように、空気熱処理、硝酸、過酸化水素による酸化処理をすることで欠陥部が酸化され、ホーンの鞘の中の空間が使用できるようになる。この結果、比表面積が1600 m²/g程度になり、従来の活性炭やカーボンブラックより遥かに大きな値を示す。また、CNB と CNHs の混合物と CNHs を SiO₂ 基板上で薄膜を作製し、電気抵抗率を比較すると、CNB と CNHs の混合物は CNHs に比べ 1/10 ~ 1/100 の抵抗率になる。このことから、CNB は一次元方向に導電パスを有する。従って、CNB は、高導電性、高分散性、及び、高比表面積を持つ実用的に優れた材料である。

著者略歴

弓削 亮太 (ゆげ りょうた)

博士 (理学)

2002年 日本電気株式会社 中央研究所 入社

2014年 同 主任研究員

2018年 国立大学法人筑波大学数理解物質系准教授(連携大学院)を併任



4. カーボンナノブラシの応用展開

電気二重層キャパシタ (EDLC) に用いる材料は、大きな比表面積、優れた導電性、及び、化学的安定性などの条件を満たす必要がある。CNB は、これらの特徴を持つため優れた EDLC 特性が期待できる。

酸化処理後の CNB と CNHs の混合物 (oxCNB/oxCNHs)、酸化処理後の CNHs (oxCNHs)、市販の活性炭 (YP50F) を電極材料に使用した EDLC を作製し、容量維持率を評価した。oxCNB/oxCNHs、oxCNHs、YP50F の比表面積は、1580、1690、1570 m²/g であり、静電容量は、20、21、23 F/g であった。5 A/g の放電速度の場合、容量維持率は、60、40、10% で、oxCNB/oxCNHs を使用することで、活性炭に比べ 6 倍優れた出力特性 (急速放電性) を示した。

5. おわりに

CNB 発見以降、NEC は、製造方法の改良、材料物性の評価、エネルギー・センシングデバイス応用について検討を進めています。今後、多くの国研や大学等と連携して、早期の実用化、製品化を目指します。

参考文献

- 1) S. Iijima et al., Chem. Phys. Lett. 309 (1999) 165.
- 2) T. Azami et al., J. Phys. Chem. C 112 (2008) 1330.
- 3) R. Yuge et al., Adv. Mater. 28 (2016) 7174.
- 4) R. Yuge et al., Carbon 138 (2018) 379.

令和元年
11月10日(日)

第14回 SATつくばスタイル交流会開催報告

令和元年 11月10日(日) 午後1時30分からつくば国際会議場大ホールで、科学と音楽の共演、第14回 SATつくばスタイル交流会が開催されました。参加者は126名でした。

第一部 講演

演題：原子の目で見た電気接点の話

講師：金山敏彦氏（産業技術総合研究所 特別顧問）

第二部 チェロとピアノのデュオリサイタル

チェロ：宇野陽子氏 ピアノ：田中香織氏

＜プログラム＞ エルガー： 愛の挨拶 / フォーレ：
夢のあとに / マスカーニ： カヴァレリア・ルスティ
カーナより間奏曲 / メンデルスゾーン： 無言歌 / ド
ヴォルザーク： わが母の教え給えし歌 / ショパン：
チェロ・ソナタ 作品65

第三部 茶話会

講演「原子の目で見た電気接点の話」



金山敏彦氏

電気接点をオフ（断）にする動作について詳細に検討すると、電流の流れやすさである電気接点のコンダクタンス（電気抵抗の逆数）は階段状に減少してゼロとなる現象（コンダクタンスの量子化）が観測されています。その原因が原子の動き（納豆効果と呼んでいる“nm レベルでは金属の原子が動きやすくなる現象”）と電子の振る舞い（nm レベルの狭い領域では電子状態の数の単位であるプランク定数で離散化された電子の流れとなる）によることが原子レベルの分析技術や材料操作技術の進歩により明らかになったとの話しは驚きでした。後半の話しは演者らの研究課題、すなわち金属とシリコンの接合における2つの課題（①接合面におけるエネルギー障壁を取り除く、②金属原子の動きを止める）について、マクロな現象であっても特性を決めているのは、量子力学が織りなす原子や電子の多彩な振る舞いであることを示した講演でした。

これらの話しを通して、地球温暖化、エネルギー問題、高齢化などの主要な課題に対しても、それを解決する技術、その基礎となる科学を単にある現象の背後にある原理としてではなく、それを使いこなして限界を突破する

技術とすることが必要と感じています。そして自然の原理を活用した操作・制御を徹底して行うことが重要で、それを助ける観察・分析技術や計算シミュレーションの発展によって限界を突破する環境は出来ていますが、新しい領域に達するためには人間力（想像力・直感力）が必要です。そして「真剣に楽しむこと」こそが人間力の一番発揮される場だと思いますとのまとめでした。

チェロとピアノのデュオリサイタル

前半のドヴォルザークまでのチェロ小品集と後半のチェロ・ソナタの構成でした。演奏前に小品集に関しては宇野様から、チェロ・ソナタに関しては田中様から紹介がありましたので、演奏曲のイメージが膨らんでクラシックには疎い私にはとても良かったです。例えば小品集の2曲目の“夢のあとに”に関しては、「フォーレはパリのコンセルヴァトワール（国立高等音楽院）の学長も務められて、お亡くなりになった時には国葬が執り行われた程の方でした。曲も美しい曲が多く、今から演奏する“夢のあとに”は元々歌曲だったのですが、素晴らしい曲だったので、器楽でもよく演奏されている曲です。お聴きください。」といったような紹介でした。この曲も大変美しい曲で、演奏会後には You Tube で何度もこの時の演奏を思い出しながら聴いています。

チェロ・ソナタ 作品65の演奏が終わって、参加者からの拍手が続く中、アンコールに応じて再登場された二人からのプレゼント曲はラフマニノフのヴォカリーズでした。

昨年までの落語も良かったと思いましたが、チェロとピアノのデュオリサイタルも素晴らしいものでした。

茶話会

講演者および演奏者を中心にして、いつものように歓談の輪が広がり、さらに今年は華やかな茶話会となりました。



宇野陽子氏（チェロ）と田中香織氏（ピアノ）

研究情報交換会

令和元年
10月1日(火)

第15回 テーマ「加熱しないで、ち密なセラミックス膜をつくる方法(AD法)」 共催：先進コーティングアライアンス(ADCAL)

講演は3名をお願いいたしました。開催報告はSATのHP What's Newをご覧ください。

○産総研 先進コーティング技術研究センター長
明渡 純氏

「常温衝撃固化現象とセラミックスコーティングへの応用」

○メゾテクノロジー研究所 代表 中山景次氏
「摩擦電磁気現象の発生機構と発生特性」

○産総研 活断層・火山研究部門
主任研究員 重松紀生氏

「地殻物質の脆性・塑性転移と地震発生・AD法」

令和2年
2月6日(木)

第16回 テーマ「カーボンナノチューブ(CNT)技術開発の現状と今後」

講演は3名をお願いいたしました。開催報告はSATのHP What's Newをご覧ください。

○産総研 ナノチューブ実用化研究センター
名誉リサーチャー 湯村守雄氏

「単層カーボンナノチューブ」の研究開発と民間企業による事業化のスタート(産総研の技術シーズを橋渡し)

○日本ゼオン株式会社 CNT研究所
所長 上島 貢氏

「カーボンナノチューブの事業化、今後の展望」

○産総研 ナノチューブ実用化研究センター
副研究センター長 岡崎俊也氏

「実用化のためのナノカーボン評価法開発」

令和2年
2月14日(金)

第22回 賛助会員交流会

講演いただきました賛助会員企業およびつくば研究者は以下の通りです。開催報告はSATのHP What's Newをご覧ください。

・賛助会員事業紹介

①株式会社池田理化 営業部 部長 涌嶋 稔氏
「株式会社池田理化の事業紹介」

②関彰商事株式会社

総合企画部 副部長 上村祐一氏

「ベトナムの概況と当社のベトナム事業の概要」

③株式会社常陽銀行

地域協創部 部長 川島弘行氏

「常陽銀行の概要と地域協創部の役割」

・つくば研究者講演

産業技術総合研究所

名誉リサーチャー 加藤碩一氏

「宮沢賢治の「地」的世界 ～文学と地質学の異分野融合～」

令和元年度つくばサイエンス・アカデミー運営会議報告

運営会議が令和2年1月24日(金)つくば国際会議場で開催されました。江崎玲於奈会長挨拶の後、令和元年度の事業報告・令和2年度の事業計画について報告があり、また役員を選任および特別会員(二名)の承認がありました。

つくばサイエンス・アカデミー役員(令和2年1月24日)

門脇 光一 農業・食品産業技術総合研究機構 理事

つくばサイエンス・アカデミー特別会員(令和2年1月24日)

染谷 隆夫 東京大学大学院 工学系研究科 教授
廣崎 尚登 物質・材料研究機構 フェロー

つくばサイエンス・アカデミー賛助会員一覧

(五十音順)

- あ** アステラス製薬株式会社 つくば研究センター
荒川化学工業株式会社 筑波研究所
家田化学薬品株式会社 筑波支店
育良精機株式会社
株式会社池田理化
一般社団法人茨城県経営者協会
茨城県信用組合
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター
株式会社 S・Labo
オークラフロンティアホテルつくば
- か** 国立研究開発法人科学技術振興機構
カゴメ株式会社 イノベーション本部
株式会社カスミ
キッコマン株式会社 研究開発本部
株式会社クラレ つくば研究センター
株式会社クレフ
公益財団法人国際科学振興財団
- さ** 株式会社 Scientific Language
株式会社 JTB 茨城南支店
株式会社常陽銀行
株式会社常陽産業研究所
関彰商事株式会社
株式会社セノン 茨城支社
- た** 大鵬薬品工業株式会社 研究本部(つくばエリア)
大陽日酸株式会社 つくば研究所
高橋興業株式会社
田中貴金属工業株式会社 筑波事業所
株式会社つくばエッセ
公益財団法人つくば科学万博記念財団
一般社団法人つくば観光コンベンション協会
株式会社筑波銀行
株式会社つくば研究支援センター
つくば国際会議場
株式会社つくば山水亭
つくば市
つくば市商工会
ツジ電子株式会社
テスコ株式会社
東京化成工業株式会社
戸田建設株式会社 技術研究所
- な** 日京テクノス株式会社
日清製粉株式会社 つくば穀物科学研究所
日本製鉄株式会社 鹿島製鉄所
日本ハム株式会社 中央研究所
日本エグシード株式会社
日本電気株式会社 筑波研究所
日本電子株式会社
- は** 浜松ホトニクス株式会社 中央研究所筑波研究センター
日立化成株式会社 先端技術研究開発センタ
株式会社日立製作所 日立研究所
不二製油グループ本社株式会社
国立研究開発法人 物質・材料研究機構
ペンギンシステム株式会社
国立研究開発法人 防災科学技術研究所
- ま** 水戸商工会議所
- や** 公益財団法人山田科学振興財団
- ら** 楽天株式会社 楽天技術研究所
理想科学工業株式会社 理想開発センター

(58 企業・団体)
令和 2 年 3 月 31 日現在

編集委員

- 餌取章男 / つくばサイエンス・アカデミー総務委員 (編集委員長)
- 奥田 充 / 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
- 川添直輝 / 国立研究開発法人物質・材料研究機構
- 河野良治 / 国立大学法人筑波大学
- 五藤大輔 / 国立研究開発法人国立環境研究所
- 角田方衛 / 元科学技術庁金属材料技術研究所
- 東口 達 / 日本電気株式会社
- 松崎邦男 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所

SAT 編集事務局

- 洪尾 篤 / つくばサイエンス・アカデミー事務局長
- 伊ヶ崎文和 / つくばサイエンス・アカデミーコーディネーター

表紙写真説明：上左：第16回江崎玲於奈賞受賞者 染谷隆夫氏 (左から3人目)
上右：テクノロジー・ショーケース2020 ポスター発表会場風景
下左：テクノロジー・ショーケース2020 パネル討論
(左より) 小出康夫氏、江崎玲於奈会長、西宮伸幸氏、神谷宏治氏、神谷祥二氏
下右：テクノロジー・ショーケース 2020 ポスター賞受賞者

編集後記

会誌 37 号は第 16 回江崎玲於奈賞・第 30 回つくば賞・第 29 回つくば奨励賞授賞式および SAT テクノロジー・ショーケース 2020 が主たる内容です。前回はつくば賞該当者なしでしたので、全ての賞に受賞者が選ばれたことをまず喜びたいと思います。

江崎玲於奈賞は染谷隆夫氏「伸縮性と生体親和性をもつ新しい有機半導体エレクトロニクスの開拓」です。つくば賞は廣崎尚登氏「白色 LED 用蛍光体の開発」、つくば奨励賞 (実用化研究部門) は島村清史氏らの「レーザー加工機用の優れたファラデー回転子の開発と実用化」およびつくば奨励賞 (若手研究者部門) は林 洋平氏「難病患者特異的 iPS 細胞を用いた革新的治療法の創出」です。受賞者の皆様、おめでとうございます。益々のご発展を祈念申し上げます。

SAT テクノロジー・ショーケース 2020、今回は物質・材料研究機構 (NIMS) が協力研究機関で、「エネルギー革命 ~水素社会」をテーマに特別講演・パネル討論を開催。水素社会が確実に近づいていると感じました。ポスター発表で表彰されました皆様おめでとうございます。また会場巡りなど分担執筆しました編集委員に感謝します。

つくば賞その後 -14 では NIMS の佐々木高義氏に「無

機ナノシートの創製とその集積化による機能性材料の開発」に関し執筆いただきました。溶液プロセスによる無機ナノシートの創製から始まった研究は様々な 2 次元物質を生み出し、それらを人工的に積層して新規ナノ構造を構築する方向へと大きく広がっていて、今後の可能性を感じました。「科学の散歩道」では「ジオパークの楽しみ方 ~科学情報の社会実装のひとつとして」と題して、筑波山地域ジオパーク推進協議会 顧問小玉喜三郎氏に執筆をお願いしました。ジオパークとは何か、その楽しみ方、市民と一緒に地域で科学を共有する意義などについて述べられています。「つくば研究情報」では、「夢の青いキクを世の中に」と題してテクノロジー・ショーケース 2018 で「ベスト産業実用化賞」受賞の農研機構の野田尚信氏にお願いしました。野生植物への影響を調査し、実用化に向けた開発を期待します。また「カーボンナノブラシの材料開発とデバイス応用」と題して NEC の弓削亮太氏にお願いしました。NEC は今春つくばから撤退ですが、「おわりに」で述べられたようにカーボンナノブラシの早期実用化を期待しています。

新型コロナウイルスの一日も早い終焉を祈りつつ。

(伊ヶ崎記)

- 2 ○第16回江崎玲於奈賞・第30回つくば賞・第29回つくば奨励賞授賞式
- 第16回江崎玲於奈賞
国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科 教授
国立研究開発法人 理化学研究所 開拓研究本部 主任研究員
国立研究開発法人 理化学研究所 創発物性科学研究センター チームリーダー 染谷 隆夫
「伸縮性と生体親和性をもつ新しい有機半導体エレクトロニクスの開拓」
 - 第30回つくば賞
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 フェロー 廣崎 尚登
「白色LED用蛍光体の開発」
 - 第29回つくば奨励賞（実用化研究部門）
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
光学単結晶グループ グループリーダー 島村 清史
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
光学単結晶グループ 主任研究員 ガルシア ビジョラ エンカルナシオン アントニア
García Villora Encarnación Antonia
株式会社フジクラ 光ファイバ事業部 光ファイバ開発部 主査 船木 秋晴
「レーザー加工機用の優れたファラデー回転子の開発と実用化」
 - 第29回つくば奨励賞（若手研究者部門）
国立研究開発法人 理化学研究所 バイオリソース研究センター
iPS細胞高次特性解析開発チーム チームリーダー 林 洋平
「難病患者特異的iPS細胞を用いた革新的治療法の創出」
- 7 ○SATテクノロジー・ショーケース2020
特別シンポジウム「エネルギー革命～水素社会」
(全体紹介/会長挨拶/特別シンポジウム/会場巡り/全体総括)
- 13 ○つくば賞その後-14
「無機ナノシートの創製とその集積化による機能性材料の開発」
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 拠点長 佐々木高義
- 15 ○科学の散歩道 「ジオパークの楽しみ方 ～科学情報の社会実装のひとつとして」
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 名誉リサーチャー
筑波山地域ジオパーク推進協議会 顧問 小玉喜三郎
- 17 ○つくば研究情報
「夢の青いキクを世の中に」
国立研究開発法人 農研機構 野菜花き研究部門 花き遺伝育種研究領域 上級研究員 野田 尚信
「カーボンナノブラシの材料開発とデバイス応用」
日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 主任研究員 弓削 亮太
- 21 ○SAT活動報告
第14回SATつくばスタイル交流会
- 22 第15、16回研究情報交換会、第22回賛助会員交流会
つくばサイエンス・アカデミー運営会議報告
- 23 ○賛助会員一覧・編集委員、編集後記