SAT Science Academy of Tsukuba

No.40

July 2022

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

つくばの明日はSATがつくる

▷2021年度 第18回江崎玲於奈賞・第32回つくば賞・第31回つくば奨励賞

▷SATテクノロジー・ショーケース2022
　特別シンポジウムテーマ 「情報による防災力強化」

▷つくば賞その後-16： 「MgOトンネル素子の巨大トンネル磁気抵抗効果の実現と産業応用」

▷つくば研究情報 ー若手研究者、外国人研究者の活躍ー
　「微弱蛍光体から強い発光を得るためのナノ科学」
　「日本での研究と異文化体験」

▷科学の散歩道： 「どうやって独創的研究を進めるか ー若手研究者への提言ー」

▷賛助会員最前線

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

2021年度
第18回江崎玲於奈賞・第32回つくば賞・第31回つくば奨励賞

茨城県科学技術振興財団では、国内において、ナノサイエンス又はナノテクノロジーに関する研究に携わり、世界的に評価を受ける顕著な研究業績を挙げた研究者に江崎玲於奈賞を授与しています。

また、茨城県内において科学・技術に関する研究に携わり、世界的に評価を受ける顕著な研究成果を収めた研究者、研究結果が実用化されるなどの成果を収めた研究者及び今後飛躍的な研究成果が期待できる若手研究者に、それぞれつくば賞、つくば奨励賞（実用化研究部門、若手研究者部門）を授与し、科学・技術の振興及び産業の活性化に寄与するとともに、「科学技術創造立県いばらき」を広く全国に PR しています。

江崎玲於奈賞には本賞（賞状）、副賞（協賛：関彰商事株式会社）と記念品、つくば賞には賞状、賞牌、副賞（協賛：茨城県）、つくば奨励賞の２部門（実用化研究部門と若手研究者部門）にはそれぞれ賞状、賞牌、副賞（協賛：つくば市）が授与されます。受賞者一覧を下記財団の Web ページに掲載しています。

2022 年 3 月 10 日（木）、つくば国際会議場にて 2021 年度の江崎玲於奈賞・つくば賞・つくば奨励賞の授賞式を開催しました。今回の授賞式は新型コロナウィルス感染症予防の観点から関係者のみで開催しました。授賞式は、受賞者の方々と財団理事・SAT 副会長の丸山正明の他、ご協賛頂いている関彰商事（株）代表取締役社長 関正樹様、茨城県産業戦略部技術振興局長 薄井秀雄様、つくば市政策イノベーション部長 森祐介様にご出席頂き行われました。

2021 年度の上記各賞は、下記の方々に授与されました。

○第18回江崎玲於奈賞

国立大学法人　東北大学　大学院理学研究科　物理学専攻　教授　……………………齋藤理一郎 氏
「カーボンナノチューブの電子状態と共鳴ラマン分光の理論」

○第32回つくば賞

国立大学法人　筑波大学　医学医療系　国際統合睡眠医科学研究機構　教授　…………櫻井　武 氏
「冬眠様の低体温・低代謝状態を誘導する神経回路の同定」

○第31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　ポリマー・バイオ分野
電子機能高分子グループ　グループリーダー　…………………………………………………樋口昌芳 氏
「メタロ超分子ポリマーを用いたエレクトロクロミック調光デバイスの開発」

○第31回つくば奨励賞（若手研究者部門）

国立大学法人　筑波大学　生命環境系　准教授　………………………………………………豊福雅典 氏
「細胞外膜小胞を介した微生物間コミュニケーションの研究」

（関連リンク：茨城県科学技術振興財団 Web ページ）
江崎玲於奈賞・つくば賞受賞者紹介　　https://www.i-step.org/prize/award/

第18回江崎玲於奈賞

左より丸山清明 SAT 副会長、筆者、
関正樹関彰商事株式会社代表取締役社長

カーボンナノチューブの電子状態と共鳴ラマン分光の理論

東北大学　大学院理学研究科 物理学専攻　教授
齋藤　理一郎

カーボンナノチューブの理論的研究で第18回江崎玲於奈賞を受賞いたしましたことを大変光栄に存じます。この場をお借りして関係各位に深く感謝申し上げます。カーボンナノチューブ（以下CNT）の研究は、1991年のMITの滞在時から今日まで31年間続けてきた研究でございます。1991年飯島澄男氏によって多層CNTが発見され、同時に複数の理論グループから単層CNTの論文が発表されました。その後、世界中の研究者がCNT研究に参入し、今日では実用化プロジェクトが動くまでになりました。以下受賞対象の研究をご説明いたします。

CNTは、1原子層のグラファイトであるグラフェンを円筒状に丸めた構造をしています。CNTの円筒の直径や、丸める方向を自由にとることができ、円筒面上の炭素の6員環の向きが変わります。このCNTの立体構造は（n, m）の2つの整数で表すことができます。今日では、我々が定義した（n, m）が、名称と共に世界で用いられています。一本の単層CNTの電子状態は、丸め方によって金属にも半導体にもなります。$n-m$が3の倍数の時は金属、それ以外の時は半導体になります。1998年にMITのDresselhaus教授夫妻と共に「Physical Properties of Carbon Nanotubes（CNTの物理的性質）」という本を出版しました（**図1**）。この本は現在までに11,167回引用（Google Scholar）されています。この本を読んでCNT研究を始めた、とお話される方は多いです。

21世紀になると、CNTを大量に合成できるようになります。現在では、国内外の複数の企業がCNTを1000トン／年単位で生産し、電気自動車に使用されるLiイオン電池の電流特性を改善する材料として増産しています。また、フィルム上に半導体CNT回路を作る技術が製品化されつつあります。そのほか、熱伝導材料、熱電材料、X線電極、高強度材料、発熱体、バイオ応用など幅広い応用が展開しています。このとき重要になってくるのがCNT試料の評価です。欠陥の数、（n, m）の分離精製純度、CNTの配向、などいろいろな評価項目があります。電子顕微鏡による評価は直接的ですが、試料全体の品質を非破壊で評価するのには不適です。光の非弾性散乱であるラマン分光でCNTを観測すると非破壊・非接触で評価することができます。特に入射光のエネルギーを変化させると、（n, m）の電子状態に共鳴したエネルギーで、強いラマン散乱強度を得ることができます。これを共鳴ラマン散乱と呼びます。我々はCNTの共鳴ラマン分光スペクトルに関する多くの理論を約20年間発表してきました。この研究成果は、グラフェンや原子層物質にも広く利用されていて、論文は今日でも毎年2,000件以上引用されています。

今後とも微力ではございますがCNT研究と実用化の推進に努力してまいります。

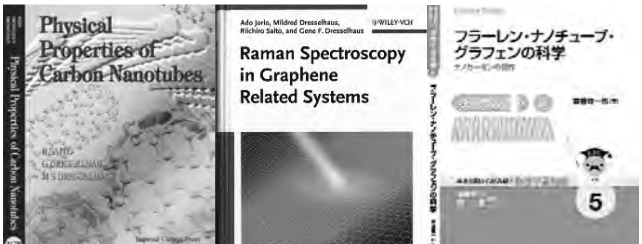


図1：CNTの著書：左から ”Physical Properties of Carbon Nanotubes”, “Raman Spectroscopy in Graphene Related Systems”, “ フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学 “

第32回つくば賞

冬眠様の低体温・低代謝状態を誘導する神経回路の同定

筑波大学医学医療系 / 国際統合睡眠医科学研究機構（WPI-IIIS）　教授

櫻井　武

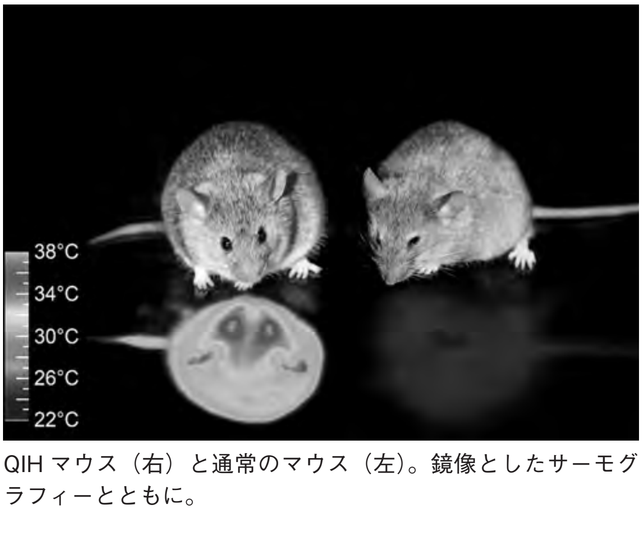
左より、丸山 SAT 副会長、筆者、
薄井秀雄茨城県技術振興局長

冬眠中の動物は、低体温・低代謝・低活動の状態になるが、その状況下でも環境の変化に適応することが可能であり、何ら組織障害を伴うことなく自発的に元の状態に戻る。冬眠動物のように生体の酸素需要を安全に低下させることができれば、医療をはじめさまざまな応用が可能であるため、その機能と作用機序には注目のあつまるところである。しかし、冬眠中の詳細な生理的状態、作用メカニズムなどは謎につつまれている。私たちのグループは視床下部ニューロンを人工的に操作することにより、非冬眠動物であるマウスやラットに冬眠と似た状態を作り出せることを見出した。

恒温動物は、体温を 37 度前後の狭い範囲に維持することにより、脳をはじめ、さまざまな組織の機能をオプティマイズされた状態で働かすことが可能である。しかし、体温は通常、外気温より高いため、その維持には多くのエネルギーが必要となる。恒温動物は通常、体温維持に伴う高い基礎代謝を低下させることはできない。しかし、冬眠動物は冬季の寒冷や飢餓などエネルギー源が枯渇する状況で自ら体温･代謝を低下させ、エネルギーの節約をはかる。冬眠中には、長期間にわたり体温・酸素消費量・心拍数・呼吸数などが、通常であれば致命的なレベルにまで低下するが、全身の代謝も大幅に低下しており、組織・機能障害を伴うことなく自発的に元の状態に戻る。冬眠中には、体温のセットポイント（設定温度）が低下しており、体温は著しく低下するものの体温制御システムは機能しているため、外気温がある程度以上低下しても、一定の水準に体温と熱産生は維持される。すなわち、冬眠は能動的に制御されている低代謝状態である。しかし､冬眠動物が代謝を下げる機構･設定温度を低下させる仕組みは不明であった。これは、通常使用される実験動物であるマウスやラットが冬眠をしないことが原因の一つであった。

われわれのグループは、マウスの視床下部の一部の小領域（前腹側脳室周囲核）に存在し､Qrfp（神経ペプチドの一種）遺伝子を発現するニューロン群（Q ニューロン）を特異的に興奮させると、持続的な低体温・低代謝を惹起することを明らかにした。Q ニューロンは主に視床下部背内側核を介して作動し、主にグルタミン酸作動性の神経伝達が関与しているが､一部は GABA（γ - アミノ酪酸）作動性の経路も関与して QIH（Q 神経・冬眠様低代謝状態）を誘導していることが明らかとなった。また、ラットにおいても QIH が誘導できることが確認された。このことから、日内休眠や冬眠を通常行わない哺乳類であっても自律神経系の操作による低体温低代謝状態の誘導は可能であることが示された。

非冬眠動物における QIH の発見は、これまで全く不明であった冬眠誘導メカニズムの解明に向けて重要な鍵となり得る。ヒトに冬眠を誘導出来れば医療においても多大な恩恵をもたらす可能性がある。重篤な外傷や急性疾患では、心血管系や呼吸器系の障害による呼吸・循環動態の不全のため、全身組織に需要をみたすだけの酸素を供給できなくなり、重篤な組織障害をきたすことが多い。ここでもし、QIH のような状態が患者に適応できて全身の代謝を下げることができるようになれば、酸素需要自体を減らすことが可能となり、救急医療をはじめ、さまざまな臨床医療において、革命的な変革をもたらす可能性がある。また、医療への応用で改良や知見が積み重ねられれば、将来的に有人宇宙探査に使われる技術として確立していく可能性は低くない。そうした未来の技術に向かって、現在基礎的な研究を進めておく必要がある。



QIH マウス（右）と通常のマウス（左）。鏡像としたサーモグラフィーとともに。

第31回つくば奨励賞（実用化研究部門）

メタロ超分子ポリマーを用いた
エレクトロクロミック調光デバイスの開発

物質・材料研究機構　機能性材料研究拠点
電子機能高分子グループ　グループリーダー
樋口　昌芳

左より、丸山 SAT 副会長、筆者、
森祐介つくば市政策イノベーション部長

地球温暖化は世界的な克服課題となっており、温室効果ガスである二酸化炭素の削減が特に求められている。二酸化炭素の削減方法としては、触媒を用いた二酸化炭素の化学的還元といった直接的な削減方法の他に、化石燃料から排出される二酸化炭素量を削減するために省エネや創エネによる間接的な二酸化炭素の排出量削減の方法がある。建物からのエネルギー排出を無くす取り組みはZEB（net zero energy building）と呼ばれ、太陽電池による創エネと建物の省エネの両方が求められている。オフィスビルにおける電力消費は、空調（37％）、照明（29％）、OA 機器（19％）の割合が大きい（資源エネルギー庁推計）。一方、最近の高層オフィスビルは採光と眺望のため大きな窓を設置するようになってきており、空調の省エネを進める上で窓での遮光は益々重要になっている。しかしブラインドやカーテンは室内への光の侵入を防ぐことはできない。窓自体に調光機能があれば、効率的な遮光と遮熱の制御により空調や照明の省エネが促進すると期待される。

調光ガラスには液晶方式とエレクトロクロミック方式がある。液晶方式はガラスのヘイズ（曇り）を電気で変化させるもので、光は散乱されて室内へと入る。また、一般に透明状態を維持するために電気をかけ続ける必要があるため、窓自体が電力を消費し続ける。そのため、太陽光を防ぐ省エネ窓というよりは、会議室などの部屋と廊下の間の窓に使用することでプライバシーを守る窓として利用されている。一方、エレクトロクロミック方式は電気化学的酸化還元により透明状態と着色状態を切り替える。着色状態は光を吸収するために遮光・遮熱機能を有する。

エレクトロクロミック材料としては、酸化タングステン、ビオロゲン、π 共役高分子などが知られている。実用化が先行しているのはビオロゲンであり、ボーイング 787 の窓や、車の防眩ミラーとして利用されている。しかし、ビオロゲンは電解質溶液に混合して２枚の透明電極基板の間に流し込むので、着色状態を維持するために電気をかけ続ける必要がある。また、液漏れの恐れがあるためデバイスの大型化が難しい。一方、酸化タングステンはメモリ性（電源を切ってもその遮光状態が維持される特性）を有するが、真空装置を用いて製膜するため、ガラスの大型化には高額な設備投資が必要となる。その結果、最も古くから実用化に向けた研究が行われてきたが、主にコスト面の課題により現在も普及に至っていない。つまり、普及のためには塗布により簡便に製膜できるエレクトロクロミック材料が好ましい。π 共役系高分子は塗布による製膜が可能であるが、電気化学的酸化還元により高分子の骨格構造が変化するため酸素や水との副反応が起こりやすく、耐久性に乏しい問題がある。

我々は、金属錯体がじゅず繋ぎになった高分子構造を有する新しいエレクトロクロミック材料（メタロ超分子ポリマー）を創製した。鉄などを含む金属錯体は有機配位子から金属への電荷移動（metal-to-ligand charge transfer, MLCT）吸収により濃く着色する。このポリマーを電極上に塗布により製膜し、電気化学的に金属を酸化したところ、MLCT 吸収が消失しポリマー膜が透明になるエレクトロクロミック現象を発見した。有機高分子と異なり、金属の酸化還元は極めて安定で 10 万回繰り返しても劣化しない。この発見を契機として研究開発を進め、安定的な製造プロセスを構築し、2020 年より東京化成工業株式会社で一般販売を開始した。また、本材料を用いた調光ガラスデバイスに関して、サプライチェーンを構築し、デバイスの量産を開始した。製造した調光ガラスは、つくばスタートアップパークなどの公共施設や商業施設への設置を進めている。今後、カーボンニュートラルに貢献するつくば発のエコ技術として、国内外での広い普及を目指している。

第31回つくば奨励賞（若手研究者部門）

細胞外膜小胞を介した微生物間コミュニケーションの研究

筑波大学　生命環境系　准教授
豊福　雅典

左より、丸山SAT副会長、筆者、
森祐介つくば市政策イノベーション部長

私たちの身の回りは細菌に溢れており、健康･食･環境に大きく関わっています。これまで細菌の利用や制御は社会の発展に大きく貢献してきましたが、未だにその潜在能力を十分に活用できていません。その一因として、私たちの細菌に対する理解不足が挙げられます。細菌はお互い我関せずに、単純に分裂を繰り返しながら生育していると長らく考えられてきました。しかしながら近年になり、細菌同士がコミュニケーションをとっていることが明らかとなってきました。また、単細胞生物でありながら、集団を形成して多細胞生物的な挙動を示すことも分かってきています。私たちはこのような細菌間の相互作用に興味を持ち研究をしています。

細菌間コミュニケーションにおいては化合物を言葉の代わりに使います。こうしたシグナル化合物の濃度に依存して遺伝子発現が調節されることが分かっています。これまでの研究によって病原性因子など、細菌の生育には直接関係ない二次代謝が制御されることが明らかになっていました。私たちは細菌の呼吸活性が集団形成に応じてどのように制御されているかを解析するなかで、酸素がない環境下での呼吸（脱窒）が細菌間コミュニケーションによって制御されることを明らかにしました。細菌間コミュニケーションが生命活動の根幹をなす呼吸を制御することは、そのシステムの重要性を物語っています。

さて、細菌間コミュニケーションが成り立つ上で、細胞間におけるシグナルの授受は鍵になるステップです。しかしながら、シグナル化合物の中には細菌種によって、水に極めて溶けづらい化合物も使われていることが明らかになっています。このような疎水性のシグナル化合物がどのようにして細胞間で伝達されるのか、長らく疑問となっていました。私たちは、疎水性のシグナル化合物が細胞膜に蓄積することに着目した結果、メンブレンベシクル（MV）と呼ばれる膜小胞によって細胞外で運搬されることを明らかにしました。自由拡散に対して、シグナルが濃縮されて、離散的に伝達されることから、デジタルなコミュニケーションになぞらえて、バイナリーシグナリングと名付けています。

MVは細菌間コミュニケーション以外にも、遺伝子の水平伝播、抗生物質耐性、病原性などとの関わりが分かってきており、さらには、バイオナノテクノロジーやドラッグデリバリーシステム、ワクチン開発の基盤材料として近年注目されてきています。これら基礎・応用の研究を進める上で、MVの形成機構の理解は欠かせないですが、実はそのメカニズムについてはよく分かっていませんでした。私たちは、イメージング技術などを駆使した結果、細菌集団中の一部の細胞が破裂して、その膜断片が再会合する形でMVが形成される、新たな機構を明らかにしました。その成果はMV改良技術の開発にも繋がっています。

細菌は一見単純に見えますが、その小さな細胞に多くの仕組みが詰まっています。これらを理解することで、思わぬ細菌の利用や制御技術に繋げられたらと思います。

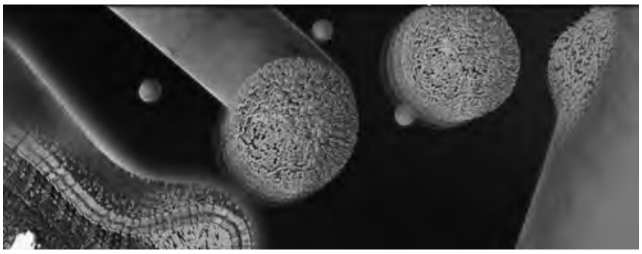


図1 膜小胞を介した細菌間相互作用。
Toyofuku et al. Adv Colloid Interface Sci（2015）

SATテクノロジー・ショーケース2022

2022 年 1 月 27 日（木）～ 2 月 28 日（月） オンライン開催

つくばサイエンス・アカデミー最大のイベントである SAT テクノロジー・ショーケース 2022 を 1 月 27 日（木）よりオンラインで開催し、94 件のポスター発表、特別シンポジウムをはじめ、企画展示や共催機関広報展示、などが行われました。

国際会議場にて開催の予定をしていましたが、昨年末まで沈静化していた新型コロナ COVID-19 の感染蔓延が年明けから急速に再燃したため、直前（1 週間前）にオンラインに切り替えました。そのため、行き届かない点が多々発生したことをお詫びします。

なお、下記会長挨拶は開催形態の変更前に収録したもので対面開催を前提とした内容になっております。

江崎玲於奈会長の開会挨拶

江崎玲於奈会長

皆さんおはようございます。お忙しいところ「SAT テクノロジー・ショーケース 2022」にご参加賜りましてありがとうございます。

テクノロジー・ショーケースは、このつくばサイエンス・アカデミーの大変重要なイベントの一つでございまして、筑波研究学園都市の研究機関のご協力をいただきながら、2002 年に第 1 回を開催致しまして、今回で 21 回目を迎えることになります。

昨年は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、オンライン形式で開催いたしましたが、皆様から対面で開催することがより交流を深められるとのご意見をいただき、新型コロナウイルスの感染症対策を十分に行いながら対面で開催することといたしました。皆様方には、ご理解をいただき、インデクシング、ポスターセッション、特別シンポジウム、それぞれのイベントを楽しんでいただければ幸いです。

つくばには約 2 万人の研究者がおりまして、注目すべき研究成果、つまり素晴らしいシーズを創り出しているわけですが、このシーズを如何にニーズに結びつけるかという事がこのショーケースの課題です。つまりどのように研究成果を役立たせるか、いかにビジネス化を図るか、これが大変重要なのです。

ショーケースは、シーズをニーズに結びつける役割を演じており、目的の一つとしております。本日は貴重な研究成果を知っていただくよいチャンスでございます。研究の成果を皆さんに知って頂き評価していただく、これは大変重要でございます。

本日は、一般ポスター 95 件と、研究機関を代表する「つくば発注目研究ポスター」2 件、合わせて 97 件のポスターの発表がございます。

皆様にはこの後、1 分間の持ち時間でプレゼンテーションをしていただきまして、ポスター発表とあわせて参加者の皆さんに評価していただきます。すばらしい発表をされた方々には、いろいろな賞を用意しておりますので、楽しみにしていて下さい。

午後には、ポスター発表のコアタイムや特別シンポジウム「情報による防災力強化」をメインテーマとして、4 名の先生方にご講演をいただくほか、その後、防災科学技術研究所理事長 林春男様をモデレーターとし、ご講演をされた 4 名の先生方に、2 名のパネリストの先生方を加えましてパネルディスカッションがございます。

皆様には、最後までご参加していただけますようお願い申し上げます。

最後になりましたが、今回ご協力頂きました防災科学技術研究所の皆様と実行委員の皆様にお礼を申し上げて、開会のご挨拶と致します。 （オンライン開催への変更前に収録）

概要

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延第５波は昨年末の時点では沈静化しており、今回のテクノロジー・ショーケースは待望の対面開催の予定であった。ところが年が明けた頃から第６波の兆候が見え始めたため、実行委員長と事務局とで対策を検討し始め、蔓延の動向と茨城県の対応、関係者のご意見等を見ながら準備を進めた。その間感染者は日に日に増加したため、結局 1/21 に現地行事は全面取り止めと決定した。開催日まで１週間を切っていたが、その制約の中で最大限何がやれるかを模索した。

下の表に示したように、音声や動画の付随するインデクシングと特別シンポジウムはユーチューブ配信を利用し、ポスター関連は SAT のホームページへの掲載の形で、当日だけでなく、長く見られるようにした。不便は多々生じたと思われるが、一方ではじっくり見られるメリットがあったとの声もあった。

特別シンポジウムは防災科学技術研究所にお願いし、「情報による防災力強化 : Information for Disaster Resilience」と題して行われた。モデレータ、４名の特別講演者、２名の追加パネリストにはそれぞれの職場等から Zoom を介して参加いただき、特に１名は新潟県から参加いただいた。特別シンポジウムはリアルタイムに行って配信し、ユーチューブ動画をそのまま１週間視聴できるようにした。

ポスターセッションでは、一般ポスター発表 92 件、つくば発注目研究２件に加えて、茨城県からの企画展示「茨城県の科学技術振興施策の紹介～先端モビリティイノベーションアワード」、共催機関による 14 件の広報展示をいただいた。

一般ポスターの発表者は多彩な顔ぶれで構成されており、高校生が４件、大学院生が 42 件、若手研究者が 17 件、中堅以上の研究者が 29 件であった。

不十分ながらそれなりの実施ができたと思われるが、ポスター賞の選定にまで手が回らなかったのが残念であった。

1/27	オンライン配信（ユーチューブ）
9:30	**インデクシング（1分間のポスター概要紹介）** 音声付きパワーポイント資料をビデオデータとしてユーチューブ配信（2/28 まで）
15:55	**会長挨拶**
16:00	**特別シンポジウム　テーマ：情報による防災力強化** Zoom を使ってオンライン講演およびパネル討論を行い、ユーチューブで配信（2/2 まで視聴可能とした）。 **第１部　特別講演** 防災科学情報を活用した ICT ×防災 防災科学技術研究所 災害過程研究部門 副部門長　李 泰榮 自治体・NPO による情報ツールを活用した防災教育 特定非営利活動法人 ふるさと未来創造堂 常務理事兼事務局長　中野 雅嗣 防災科学技術研究所の情報プロダクツを活用した効果的な災害対応 防災科学技術研究所 総合防災情報センター センター長補佐　取出 新吾 情報プロダクツを防災に活かした民間企業による取組 鹿島建設株式会社 技術研究所 都市防災・風環境グループ BCP・リスクマネジメントチーム　リーダー　髙井 剛 **第２部　パネル討論** パネリスト： つくば市 政策イノベーション部　部長　森 祐介 茨城交通株式会社　常務取締役　遠藤 隆光 第１部講師　４名 モデレーター：防災科学技術研究所 理事長　林 春男
18:00	**閉会式**

ホームページへの資料掲載
下記資料・情報を 1/27 ～ 2/28 の期間ホームページに公開して閲覧可能とした **○ポスター発表資料** （一般ポスター） つくば内外の研究活動を網羅するポスター発表 （つくば発注目研究ポスター） 各研究機関推薦の代表的研究成果のポスター発表 **○企画展示資料** 研究機関等における代表的なプロジェクトの紹介 **○共催機関広報展示資料** **○弁理士による発明無料相談の連絡先**

SAT ショーケース：特別シンポジウム（企画：防災科学技術研究所）「情報による防災力強化：Information for Disaster Resilience」

特別シンポジウムは企画を防災科学技術研究所にお願いし、モデレータを同所林理事長として、「情報による防災力強化」をテーマに開催された。前半の特別講演では以下４名、李泰榮防災科学技術研究所災害過程研究部門副部門長、中野雅嗣 NPO 法人ふるさと未来創造堂常務理事兼事務局長、取出新吾防災科学技術研究所総合防災情報センターセンター長補佐、髙井剛鹿島建設株式会社技術研究所 都市防災・風環境グループ BCP・リスクマネジメントチームリーダーにご講演いただいた。後半のパネル討論は、講演者４名に森祐介つくば市政策イノベーション部部長、遠藤隆光茨城交通株式会社常務取締役に加わっていただいて行われた。以下、各講演およびパネル討論の概要を記す。

防災科学技術研究所
理事長 林春男氏

特別講演

「防災科学情報を活用したICT ×防災」

防災科学技術研究所災害過程研究部門副部門長

：李泰榮

李泰榮氏

地域の防災力を高めるためには、町内会や自主防災会などの防災活動や、学校の防災教育における科学的な防災情報の活用が重要である。しかし、近年の豪雨災害時の課題は、地域住民に対して行政から様々な防災情報が提供されているが、これらの情報が地域住民の適切な避難行動に活用されていない。そこで、防災科学技術研究所（以下、防災科研という）では、これらの地域コミュニティ自らが、日ごろから防災科学情報を活用して災害時の安全な行動の検討を支援する ICT ツール「YOU@RISK」を研究開発している。新潟県長岡市及び茨城県つくば市をモデル地域に、「YOU@RISK」を活用した防災活動や防災教育の事例を挙げ、そこでの実践と評価を通じて有効性を紹介した。そして得られた知見や結果を用いて、豪雨防災教育プログラムの高度化・一般化を行うとともに、教員が自校の実態に即した学習、目標・内容・資料を設定できるカリキュラム・マネジメント手法を開発するという今後の方針を示した。

「自治体・NPO による情報ツールを活用した防災教育～ICT ツール『YOU@RISK』を活用した防災“共”育の可能性～」

NPO 法人ふるさと未来創造堂常務理事兼事務局長

：中野雅嗣

中野雅嗣氏

防災情報のツールを地域で使いこなすためには、支援が必要である。ふるさと未来創造堂は、わくわくする「防災共育」をきっかけに、「地域一体の共育と教育社会の再建」を目指して、新潟県において学校・地域・家庭をサポートする NPO である。近年、洪水災害を題材とした学習支援ニーズが高まる中、防災科研が開発した「YOU@RISK（ベータ版）」を活用したワークショップを中学校の防災教育として試行実践してきた。実践に当たっては、そもそものＩＴ環境の改善が課題であることが分かった。また、その「YOU@RISK」を用いた学習と従来型のハザードマップを用いた場合について両者の理解度・学習効果を比較したところ、前者の方がグループワークを通じて洪水リスクの理解と事前防災の重要性をより実感できる機会になったとも言えるが、いずれの場合も情報を読み解くための支援が課題である。今後は、皆が気軽に学び合う「防災“共”育」機会を創出することとしたい。

「防災科学技術研究所の情報プロダクツを活用した効果的な災害対応」

防災科学技術研究所総合防災情報センター
センター長補佐　：**取出新吾**

取出新吾氏

観測データなどの防災に関する情報をユーザーのニーズに合わせて使いやすくなるように、意思決定に役立つ形で防災科研が「情報プロダクツ」として提供している。例えば、『防災クロスビュー（http://xview.bosai.go.jp/)』では、24 時間降雨水量や大雨のまれさなどの分布を地図上に表示する他、最近起きた災害の被害状況を衛星画像及び推計とともに地図と表で提供している。また、『基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）』を災害対応現場と研究をつなぐパイプラインとして、情報共有と利活用を支援している。その一環として、2018 年より、ISUT（内閣府の災害時情報集約支援チーム）のための SIP4D を活用した ISUT 情報共有サイトを災害対策本部等へ提供している。さらに情報プロダクツなどの防災科研の研究が、実社会の防災力向上につながる共創の新しいしくみとして、官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）や企業版防災情報サービスプラットフォーム（SPF）を紹介した。なかでも 2021 年 11 月に設立した I- レジリエンス株式会社による、防災科研の研究成果の社会実装の進展が期待される。

「情報プロダクツを防災に活かした民間企業による取組」

鹿島建設株式会社技術研究所
都市防災・風環境グループ
BCP・リスクマネジメントチームリーダー：**髙井剛**

髙井剛氏

事業継続のためには、災害前と災害時それぞれに必要な各種防災情報を統合させて活用することが有用である。鹿島建設では自社の BCP として、災害発生時の機能低下を抑制し、復旧期間を短縮させる計画づくりに取り組んでいる。なかでも、災害前には様々なハザードを確認でき、また災害時にはリアルタイムで被害状況などを確認できる社内システム「災害情報共有システム」は、自社の事業継続を図るとともに、社会の防災力向上に貢献している。本システム上で防災科研の情報プロダクツであるリアルタイムの気象データ（例えば河川氾濫、大雨のまれさや積雪深・積雪重量の情報）を活用した際に、アクセス数が増加し、防災意識の向上や災害警戒情報の有効性が確認できた。今後、災害情報がより社会の防災力向上に貢献するためには、提供する企業などがデータをオープン化するメリットを理解するとともに、ユーザー側もその利便性を理解する必要がある。

パネル討論

【追加パネリスト】
つくば市政策イノベーション部部長：**森祐介**
茨城交通株式会社常務取締役　　　：**遠藤隆光**

森祐介氏

遠藤隆光氏

第一部の４名の講演者に加え、森祐介つくば市政策イノベーション部部長及び遠藤隆光茨城交通株式会社常務取締役（（一社）茨城県経営者協会地域関係委員会委員）をパネリストに迎え、防災クロス情報についてパネル討論が行われた。

まずは新たに迎えたパネリスト２名から自己紹介に加え第一部への考察が述べられた。

森氏からは、つくば市での情報ツールを用いたインフラマネジメント、避難所・被災状況の可視化等の事例が紹介された。「YOU@RISK」については、各自の属性に応じた独自の教材として利用した効果的な防災教育による防災意識の向上への期待、SIP4D や ISUT といった様々な情報を集約するデータ連携基盤による行政の災害対応の効率化への期待が述べられた。

続いて遠藤氏より、茨城交通における災害対応の事例として、東日本大震災時における交通インフラとしての事業継続（路線バス及び高速バス）と復興支援（緊急支援バス及びボランティアバス）が紹介された。これらの経験を踏まえ、平時において有事に備えるものとして、グループ全体でのBCP 策定、営業拠点でのリスク抽出、情報システムの活用による有事への対応等が進展中と紹介があった。また、安全最優先の中、災害時には情報のプラットフォームによる避難や運行に関する情報収集・整理・共有により、迅速に判断可能となることに期待が寄せられた。

続いて、２つの論点がモデレータから示され、各パネリストそれぞれから見解が述べられた。まとめると以下のとおり；

論点１「情報による防災」を推進するメリット

- 理解力：地図情報による表示で分かりやすく伝達できることによる理解力の向上が期待できる。
- 説得力：自分ごとと捉えてもらうことが重要であり、カスタマイズされた情報を提供できる。例えばスマホを利用して、各個人の3次元位置情報に基づく個別化情報をプッシュ型配信するのが効果的ではないか。
- 信ぴょう性：観測データや科学的モデルによる（標準化された）判断根拠を提示できる。
- 共有化：一元的なプラットフォームでの情報提供により活用しやすくなる。一般的な企業に有効利用してもらうためにはプラットフォーム化への支援が必要ではないか。

論点２「情報による防災」をさらに推進するための留意点

- 日常化：平時でも使い、有事に活用できるようにすべきである。そのためには、情報コンテンツを使いこなせるための人材（指導者）育成が重要である。（例：ISUT の場合には、リアルタイムデータの扱いを自治体が、また You@Risk の場合には学校教員が対象となる。支援員を認定し、そのコミュニティ内で普及させるなど持続可能なシステム構築が重要である。）
- 「必要な情報を必要な時に必要な人へ」：実現させるために、プッシュ型配信としてはどうか。登録情報に応じてカスタマイズし、各個人にあった限定情報を提供するのが効果的である。
- 民間企業等との連携：民間企業のローカルな情報収集力を活用し、研究機関や行政ともに提供するデータを共有化するのが有効である。

最後にモデレータより、地域の防災力強化は、地域社会を構成する地域コミュニティ、小中学校、民間企業、基礎自治体を含む行政機関、そして防災科研が協働して情報収集・整理・共有化に取り組むことにより達成し、社会全体のレジリエンスにつなげていきたいとまとめられた。

SATテクノロジー・ショーケース2022を振り返って

実行委員長　金山敏彦

SAT テクノロジー・ショーケース 2022 は、昨年に続いてオンライン配信での開催となりました。今回は２年ぶりの対面開催に向けて準備を進めていたのですが、年が明けて以降のコロナ禍第６波による感染者急拡大を受けて、２週間ほどの検討でネット開催に変更いたしました。急な変更にもかかわらず、ほとんどのポスター発表者がきちんと素材を提供していただきました。ポスター発表のインデクシング（１分間ショートプレゼンテーション）や特別シンポジウムには、当日のライブ配信で約 100 名の方の視聴があり、事後のネット配信やポスターの Web 掲載には、さらに多く数千件のアクセスをいただきました。ポスターを前にして議論できる機会を作れなかったのは残念ですが、これによって、テクノロジー・ショーケースの継続性は何とか保てたのではないかと考えています。

中でも、防災科学技術研究所に企画していただいたシンポジウム「情報による防災力強化」は、激甚災害が増加している昨今、正に時宜を得た内容でした。様々な災害の可能性が増えている中、新しいテクノロジーを本当に活用できるようにしておくことが本質的に重要で、そのためには、技術開発のみならず教育や普及活動も欠かせないことが、実例に基づいた議論で良く分かりました。的確な情報技術があっても、それをいかに使うかの日頃の備えができていないと役に立たないことに、あらためて気づかされた次第です。今回のネット開催も、昨年の経験があったおかげで、何とかできたと思っています。

これからも、ニューノーマルと言われるように、コロナ感染前とは異なる社会像を目指すことになるのは必然です。直ちにメタバースとまでは踏み込めませんが、次回以降のテクノロジー・ショーケースも、実開催に加えて、ICT を活用して時間と空間の制約を超える交流のスタイルを追及していくことになろうかと思います。引き続いて皆様のご参加を期待しています。

つくば賞その後-16

「MgOトンネル素子の巨大トンネル磁気抵抗効果の実現と産業応用」

産業技術総合研究所　新原理コンピューティング研究センター
研究センター長　湯浅 新治(左)
大阪大学　基礎工学研究科　教授　鈴木 義茂(右)

2009年に「MgOトンネル素子の巨大トンネル磁気抵抗効果の実現と産業応用」に関して第20回つくば賞を受賞しました。このたび当コラムで執筆の機会をいただきましたので、当該研究の経緯とその後の展開について紹介させていただきます。

1．磁気トンネル接合のトンネル磁気抵抗効果

極薄の絶縁体膜（トンネル障壁）を2枚の導電体薄膜で挟んだ電子素子を「トンネル素子」といいます。通常、絶縁体は電流を通しませんが、厚さが数ナノメートル以下のとき量子力学的なトンネル効果によって電流がトンネル障壁を横切って流れます。特に、トンネル障壁を2枚の強磁性金属層で挟んだトンネル素子は「磁気トンネル接合（MTJ）素子」と呼ばれ、2枚の強磁性層の磁化の相対的な向きが平行な場合と反平行な場合でMTJ素子の電気抵抗が変化します（**図1**参照）。この現象はトンネル磁気抵抗（TMR）効果と呼ばれ、その電気抵抗の変化率（MR比）は応用上の性能指数となります。TMR効果は、磁気センサーや記憶素子（メモリ）に応用できるため、スピントロニクス（電子スピンを活用したエレクトロニクスの一分野）の中核技術です。

トンネル障壁にアモルファス（非晶質）の酸化アルミニウム（Al-O）を用いることで数10%のMR比が実現され、2000年代半ばにハードディスク（HDD）の磁気センサー素子（磁気ヘッド）やMbitクラスの不揮発性メモリMRAM（電気を切っても記憶情報が保持されるメモリ）に応用されました。しかし、このアモルファスAl-Oトンネル素子の性能限界のために、HDDやMRAMの大容量化や高性能化は頭打ちになりました。200 Gbit/in^{2}を超える高記憶密度HDDや第二世代の大容量MRAM（STT-MRAM）を実現するためには、100%を大きく超える巨大なMR比が必要となります。

2．酸化マグネシウム（MgO）トンネル障壁の開発

2000年頃から結晶性のトンネル障壁に関する理論計算が行われ、ZnSeやGaAs、MgOなどの結晶トンネル障壁と強磁性電極を組み合わせたMTJ素子において1000%を超えるMR比が理論的に予測されました。しかし、実験研究ではAl-Oトンネル素子を超えるMR比は実現されず、理論計算の信頼性に対して懐疑的な見方が支配的でした。

巨大なMR比を実現する第一段階として、我々は単結晶の鉄（Fe）と酸化マグネシウム（MgO）をエピタキシャル成長したFe/MgO/Fe構造のトンネル素子を開発し、従来の2倍を超える巨大なMR比を実現しました。この成果によって結晶MgOトンネル素子の高いポテンシャルが実証されましたが、その産業応用のためにはまだ解決すべき大きな問題がありました。産業応用では結晶構造の対称性が異なる任意の下地層の上にMgOトンネル素子を作製する必要がありますが、これは当時の技術常識では不可能でした。この難題を解決するために我々は製造装置メーカーとの共同研究を行い、任意の下地層の上に作製できる画期的なCoFeB/MgO/CoFeB構造のMgOトンネル素子を発明しました。しかも、大型ウェハ上への大量生産が可能となり、MgOトンネル素子の産業応用の道が一気に開かれました。

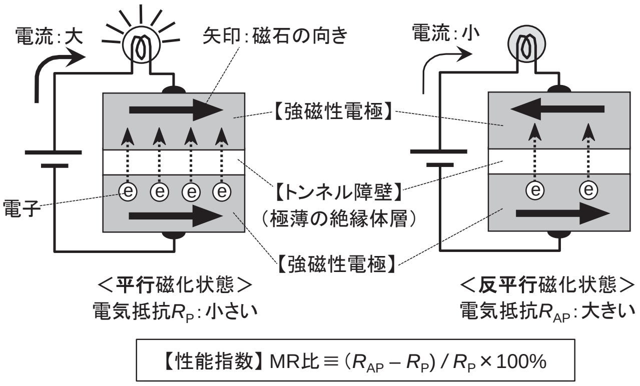


図1　トンネル磁気抵抗効果（TMR効果）の概念図

3．MgO トンネル素子の実用化

我々が開発した CoFeB/MgO/CoFeB 構造の MgO トンネル素子は多方面で実用化されています（**図２**）。ここでは HDD 磁気ヘッド、不揮発性メモリ STT-MRAM、TMR センサーについて簡単に説明します。

我々は製造装置メーカーと共同研究により MgO トンネル素子をさらに改良し、HDD 磁気ヘッド応用に適した素子技術を実現しました。この素子を用いた磁気ヘッド（MgO-TMR ヘッド）は現在製造されている全ての HDD に搭載されており、記録密度が 1.5 Tbit/in^2（従来の 10 倍）に達する大容量 HDD が実現されました。HDD はデータセンター内の主流ストレージであり、出荷容量ベースでは現在でもストレージ全体の約 7 割を占めています。HDD の売上規模は漸減傾向があるものの、約 2 兆円 / 年の巨大市場を維持しています。コロナ時代においてオンライン会議や E コマースの普及によってインターネット・クラウドの重要性が増し、それを支えるデータセンターの HDD ストレージは以前にも増して重要なものとなっています。

不揮発性メモリ MRAM に関しては、我々は 2008 年に半導体メーカーとの共同研究により、MgO と垂直磁化（磁化が薄膜面垂直方向に向いた強磁性層）の電極を組み合わせた垂直磁化 MTJ 素子を世界で初めて開発し、これを用いて電流書き込み型の第二世代 MRAM（STT-MRAM）を大容量化・省電力化・高速化できることを実証しました。その後、2010 年に東北大グループにより、簡単に作れる CoFeB/MgO/CoFeB トンネル素子でも CoFeB 層を薄くすることにより垂直磁化が実現されました。その後の世界規模での研究開発を経て、STT-MRAM はようやく実用化に至りました。現在、大手半導体メーカー各社は STT-MRAM 搭載 LSI の委託製造事業（ファウンドリサービス）を開始しており、モバイル IT 機器に STT-MRAM が搭載され始めています。市場予測調査によると、2024 年には STT-MRAM の市場規模が約 2000 億円まで拡大すると予想されています。今後、STT-MRAM はシステム LSI 混載の不揮発性メモリとして急速に普及すると予想され、スマートフォンなどの IT 機器の省電力化と高性能化に貢献することが期待されています。

MgO トンネル素子は、角度や位置のセンシングに用いられる TMR センサーとしても実用化されています。従来技術を TMR センサーで置き換えることによって高精度化と省電力化が同時に可能となるため、車載部品、モーター制御、加速度センサーなどとして広く普及しています。また、TMR センサーを用いた生体磁気観測などの新しい応用も注目されています。

我々は現在、MgO トンネル素子の新規応用の開拓に取り組んでいます。STT-MRAM を超える第三世代 MRAM の候補技術として、超省電力の電圧書き込み型 MRAM（VC-MRAM）および超高速のスピン軌道トルク書き込み型 MRAM（SOT-MRAM）の研究開発を精力的に進めています。さらに、MgO トンネル素子を用いたニューロモルフィック（脳型）コンピューティングの基礎研究も並行して進めています。

最後になりますが、つくばサイエンス・アカデミーに深い謝意を表したいと思います。特に茨城県出身の鈴木は受賞の際に親戚を集めさせていただきました。また、江崎先生をはじめとする何人ものノーベル賞受賞の先生方や憧れの存在だった当時の県知事とお話しする機会を得たことは忘れることのない思い出となっています。今後もこのアカデミーの活動が茨城・つくばを発信源として郷土と世界に貢献する様子を見ることを楽しみにさせていただきます。

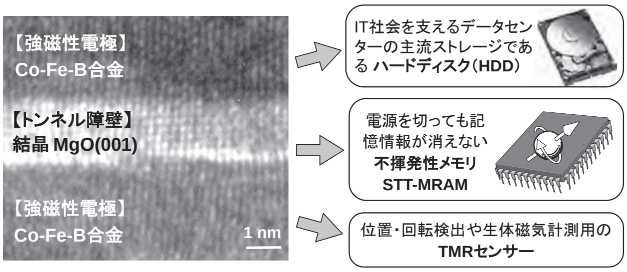


図２　MgO トンネル素子の産業応用

著者略歴

湯浅　新治（ゆあさ　しんじ）

1996 年　慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程 修了、博士（理学）
1996 年　工業技術院 電子技術総合研究所　研究官
2001 年　産業技術総合研究所　主任研究員
2010 年　産業技術総合研究所　研究センター長
2010 年　筑波大学大学院数理物質科学研究科 連携大学院教授を兼務
現在に至る

鈴木　義茂（すずき　よししげ）

1984 年　筑波大学大学院修士課程理工学研究科修了（工博　1990 年 筑波大学）
1984 年　工業技術院 電子技術総合研究所　研究官
2001 年　産業技術総合研究所　研究グループ長
2004 年　大阪大学大学院基礎工学研究科　教授
同年より産業技術総合研究所客員研究員など兼務
現在に至る

つくば研究情報　－若手研究者の活躍－

微弱蛍光体から強い発光を得るためのナノ科学

特定国立研究開発法人 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　ナノ粒子グループリーダー　白幡 直人

1．はじめに

ルミネッセンスは物質が吸収したエネルギーの一部を光として放出する発光現象であり、電場、熱、光、化学反応、放射線や摩擦など様々な条件下で発現します。自然界に目を向けるとホタルが放つ光などは生物発光として知られています。これは化学反応に基づくルミネッセンスです。一方、我々は電磁波の照射や電場の印加によって発生するルミネッセンスを研究の対象にし、その特性を発現する「新しい無機結晶」粒子を開発しています。**図１**にこれまでに化学合成してきた蛍光体粒子を示します。各々、紫外（$\lambda < 380$ nm)、可視（λ =380-780 nm)、近赤外（λ =780-2500 nm）いずれかの波長域でルミネッセンスを示します。スローガンは「環境負荷の小さな元素」で構成される粒子の開発です。本稿では、最近の研究成果の中から、サイズによって発光波長を広帯域で変調できるナノ粒子の合成研究について紹介します。

2. シリコン結晶はどこまで小さくできる？

ケイ素は高クラーク数で環境や人体に対して毒性が低いので、ダイヤモンド結晶構造をもつシリコンは環境半導体とも呼ばれます。この結晶を粒子形状に加工し直径を 5 nm より小さくすると光を放射します。さらに粒子を 2-5 nm の範囲で 1 nm 刻みで分画するとルミネッセンスは 600-1050 nm の波長域で色分けできます。では、2 nm よりも小さな結晶粒子から放射されるルミネッセンスは何色なのでしょうか？コンピュータシミュレーションによると 1.0 ～ 1.9 nm の結晶は 20 ～ 195 個ほどの原子で構築されます。**図２**に示すように 1.1 ～ 1.9 nm のサイズ領域で平均粒径が 1.1、1.4、1.6、1.9 nm の粒子に作り分けると、挿図に示すように、535（緑)、566（黄緑)、574（黄)、654（橙）nm のルミネッセンス特性が発現することが初めて明らかになりました。低温分光分析法を使い発光のメカニズムを調べると緑 - 黄色で発光する粒

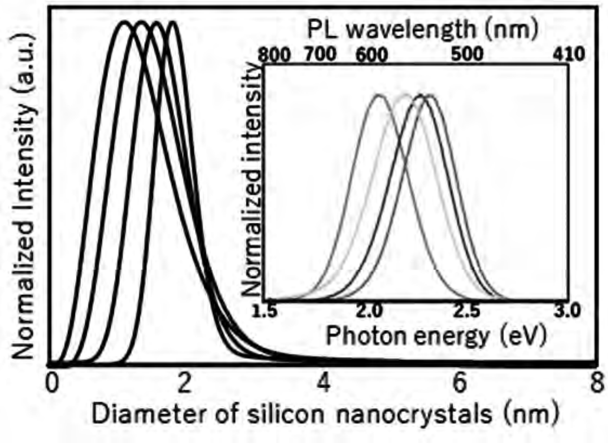


図 2. 小角 X 線散乱法から見積もったシリコンナノ結晶粒子の粒度分布 . 内挿図：各シリコンサンプルのフォトルミネッセンススペクトル .

子は、バルクと同じ結晶構造を有するにも関わらず、他のサイズの粒子と違って、エネルギー準位が離散化していることが実証されました [1)]。

3. 非鉛系ペロブスカイトナノ粒子の理論先行型合成

ハロゲン化鉛ペロブスカイト結晶を活性層に備えた全固体型太陽電池が 2012 年に Science 誌で発表されて以降、当該結晶にバンド内局在準位が現れないことから発光材料への応用にも期待が集まっています。さらに RoHs が適用されない錫系は鉛系に代わるペロブスカイトナノ結晶の筆頭に挙げられますが、低い蛍光量子収率がボトルネックです。この問題の解決に向けた第一歩として、本研究室では、孫洪涛を代表としたチームが計算機シミュレーションによる理論先行型の合成研究に取り組みました。具体的には、$CsSnI_3$ を対象に光励起キャリアの無輻射失活を導く可能性のある 6 つの点欠陥（空

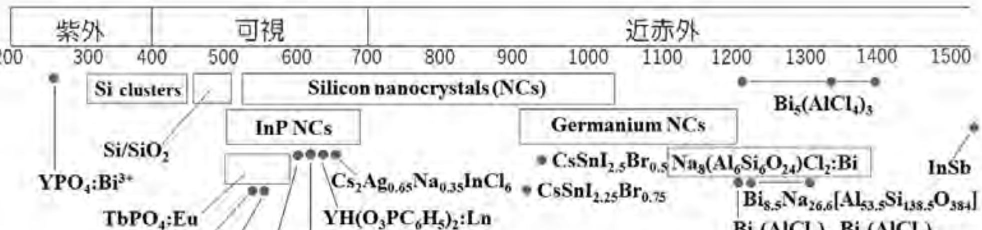


図 1. 本研究室でこれまでに合成開発してきた無機ナノ結晶蛍光体 . 各点はルミネッセンスピーク波長位置、四角は結晶サイズや化学組成で変調できる発光波長域 .

孔、アンチサイト、格子間欠陥）に対し、各々の欠陥形成エネルギーとエネルギー準位を3種類の化学組成条件下で計算した結果から、Sn空孔のみがエネルギー準位が深く、無輻射失活のチャンネルとして働くことが分かりました。この結果を踏まえ、Sn空孔が生成しないような化学組成となるよう実験条件を工夫して化学合成したところ、従来比50倍高い蛍光量子収率18.4%で発光する $CsSnI_3$ ナノ結晶の合成に成功[2]、計算から期待された通りの実験成果を得ました。

4. 近赤外発光ダイオードの開発

近赤外光といえば、光ファイバー通信に使用される1.0～1.6 μm帯が思い浮かびますが、他にもセキュリティー、医療、測量や農業など広範な分野で利用されています。半導体ナノ粒子をデバイスの活性層に使用するメリットは波長選択性と小型化の両立にあります。**図3（a）**に近赤外発光ダイオードの外部量子収率（EQE）の現状を示します。近赤外の入口である800 nmよりも短波長域では有機色素や鉛系ペロブスカイト結晶を活性層に有するOLEDやPeLEDでベンチマーク20%を超えるEQEが達成されています。一方、長波長域では活性層はほぼ鉛系半導体量子ドット（QD）に限定され、1.3 μm帯を除きEQEも5%以下に留まっています。本研究では重金属フリーLEDの開発を進める過程で、シリコンQDの蛍光量子収率増強を達成[3]、これを活性層に用いてキャリア輸送層及び電極でサンドイッチした多層膜素子構造を作製し（**図3（b）**）、電場を印加すると電荷キャリアは活性層で再結合しEQE=4.8%で1 μmの近赤外光を発光する非鉛系のダイオードの作製に成功しました[4]。

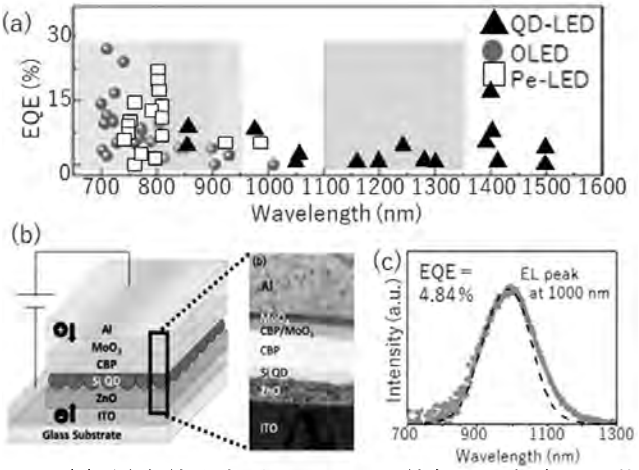


図3.（a）近赤外発光ダイオードの外部量子収率の現状 Sargent, et al., Nature Photon. 2021, 15, 656-659のFig. 5a改訂、（b）シリコンQDを活性層に具備する1μm-QLEDのデバイス構造と当該構造の断面TEM像、（c）電圧印加により得られた1μmにピークをもつエレクトロルミネッセンススペクトル

本稿では、これまでに合成したナノ粒子研究の一端を紹介しました。ナノ粒子は液相で調製するので表面修飾が可能でインク化できプリンタブルテクノロジーとの相性が高くなります。また、表面修飾時に細胞識別能を示す官能基を結合し、特定の生体組織の観察や位置選択的な加熱機能を付与する等、医療応用に向けた材料開発も進めています[5]。さらに、ルミネッセンスだけでなく第1エキシトンピークを利用すれば波長選択性のある受光素子の創製につながるなど広範な用途が期待されます。これらの実現に向けて、ナノ制御により創発された機能をチューニングする技術の開発を進めています。

5. 若手の研究環境について

私が学位を取得した2001年は国家ナノテクノロジー・イニシアティブに関する米国大統領の演説の翌年だったこともあり、ナノテク関連に向けた基礎研究費は潤沢で、学位取得後十数年は研究費を心配することなく基礎研究（というよりはジャーナル誌への論文執筆活動）に没頭できる環境であったように懐古されます。最近でも創発的研究支援事業が始まるなど、学位取得後10年程度の研究者を若手枠と位置づけ基礎研究を長期間バックアップする資金体制は整っているように思われますが、もう少し多くの若手研究者が分野に依らずその恩恵を享受できるようになれば良いと感じます。また、研究資金の合算など使途の自由度が上がれば研究効率がより良くなるように期待されます。

一方、研究者の流動性や学際的な取り組みは依然として低調と感じられます。出身とは違う研究室さらには異分野へ飛び込むことで数多くの研究内容や考え方に触れ、さまざまな研究者と議論を交わす機会に恵まれ、複眼的な視野を養うことにつながると思います。例えば、弊機構が制度化しているICYS（若手国際研究センター）のような立場に身を置けば異分野を跨いだネットワーク作りを行う機会が（半ば強制的に）提供されます。若手のうちから研究に関する独立性と責任が担保されるため、共同研究への発展がスムーズです。JSTさきがけ領域会議も同世代の異分野人脈が形成される点で効果的です。柔軟な発想ができ、時間的にも余裕ある若手時代には多種多様な経験を積みながら研究活動を進められる期間が充当されても良いように感じます。

参考文献

1) N. Shirahata, et al., Nano Lett. 20 (2020) 1491.
2) Q. Liu, et al., J. Am. Chem. Soc. 143 (2021) 5470.
3) S. Chandra, et al., Angew. Chem. Int. Ed. 56 (2017) 6157.
4) J. Watanabe, et al., ACS Appl. Nano Mater. 4 (2021) 11651.
5) I. Özbilgin, et al., Langmuir 38 (2022) 5188.

著者略歴

2001年　京都工芸繊維大学工芸科学研究科博士課程修了, 博士（工学）
2001年　日本学術振興会特別研究員PD（名古屋大学）
2004年　物質・材料研究機構 若手国際研究拠点ICYS研究員
2006年　同機構 ナノセラミックスセンター定年制研究員
2009年　科学技術振興機構さきがけ（兼務, 5.5年間）
2015年　加国トロント大学在外研究員（兼務, 1.3年間）
2016年　中央大学大学院物理学専攻（連携専攻）客員教授
2017年　北海道大学大学院総合化学院（連携専攻）客員准教授
2019年　北海道大学大学院総合化学院（連携専攻）客員教授
2020年　同機構 WPI-MANA グループリーダー

つくば研究情報　－外国人研究者の活躍－

「日本での研究と異文化体験」

アステラス製薬株式会社　開発研究開発研究統括部・研究プログラム推進グループ
Weng, Jane（ウェン ジェイン）

1．はじめに

今回は、研究内容の紹介に加えて外国人研究員による日本の異文化体験というテーマで、日本に住んで既に10年以上になり、かなり慣れ親しんだ環境ではありますが、改めて日本に来た当初の心境や外国人視点から気付いたことを書かせて頂きました。

2. アステラス入社後に携わった研究内容

がん領域の創薬および開発研究部門において、弊社の後期開発品の１つで、胃腺がんおよび食道胃接合部腺がんを対象として開発中のゾルベツキシマブの非臨床薬理研究を行ってきました。以下、簡単に研究背景およびゾルベツキシマブについてご紹介したいと思います。

胃がん関連死亡者数は、いまだ世界中のがん死亡原因の第４位を占めています[1)]。一方、胃がんの中でも、食道胃接合部腺がんの患者はこの数十年で増加しています[2)]。また、強い副作用を伴う積極的な標準治療を施しても、米国及び欧州における進行胃食道がんの５年生存率は約20% となっています[3)]。現在、転移性あるいは再発性胃腺がんおよび食道胃接合部腺がんに対しては、化学療法と胃がん細胞に発現しているHER2タンパク質を標的とする抗HER2抗体が広く使われていますが、特にHER2陰性の患者さんでは標的療法の効果が不十分であり、新たな治療選択肢が求められています。

胃腺がんおよび食道胃接合部腺がんを対象とするゾルベツキシマブは、クローディン18.2（Claudin18.2）を標的とするヒトモノクローナル抗体です。Claudin18.2は、膜貫通型タンパク質であり、隣り合う２つの細胞の膜同士を密着・結合させるタイトジャンクション（Tight junction）の形成に関わる主要なタンパク質として知られているクローディンファミリータンパク質の１つです。Claudin18.2は正常細胞では、胃組織に局所的に発現していますが、その他の正常組織の細胞では発現しておらず、胃の細胞特異的なタンパク質です。一方で、がんにおいて、胃腸腺がん、膵臓がん、胆管がん、卵巣がん、肺がんなど、複数のがんで高発現しているといわれています。ゾルベツキシマブは、Claudin18.2と特異的に結合し、抗体依存性細胞傷害（ADCC）活性および補体依存性細胞傷害（CDC）活性によりがん細胞に対する殺傷作用を有します（**図 1**）。また化学療法薬との併用により抗腫瘍効果を発揮することが期待でき、現在、胃腺がんおよび食道胃接合部腺がんを対象にした第III相臨床試験を実施しています。加えて、膵臓がんを対象とした臨床開発も進めています。

3. 来日後の異文化体験

長年日本に住んで異文化として意識しなくなる部分もありますが、これまでのアカデミアおよび企業での研究生活を改めて振り返ってみました。私にとってカルチャーショックを感じたことは大きく二つあり、「アカデミアや企業の研究活動におけるネットワーキングスタイル」と、「言葉や価値観の障壁、コミュニケーションスタイル」です。

日本で研究活動をしている中、私にとって一番ハードルを感じたのは海外と日本のネットワーキングスタイルです。私のアメリカでの研究経験は学部における卒業研究に限るのですが、大学院生、研究員から教員達まで幅広く交流することができ、アカデミアの研究スタイルをイメージすることができました。その中で、一番印象に残っているのは、学内のオープンセミナーです。所属研究室のメンバーのみならず、例えばBiochemistry、Biophysics、Bioengineering もしくは Medicinal Chemistry 専門の研究者たちも広く含めて、Department を限定せず、専門分野を横断的に意見交換

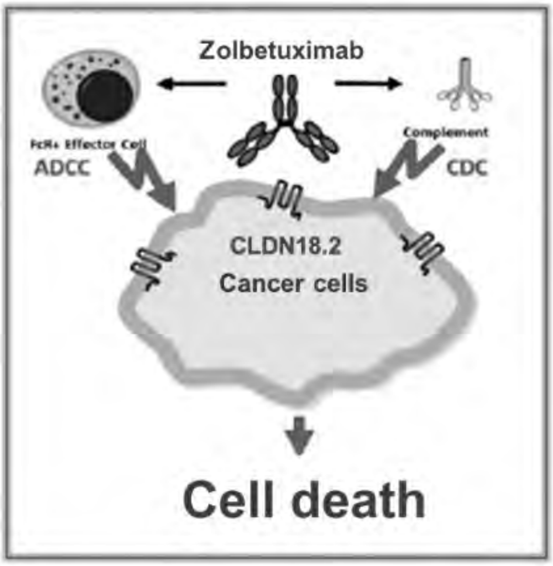


図 1. Al-Batran, SE. et al. Journal of Clinical Oncology 34, no. 18_suppl.

行うことができるオープンセミナーは多く開催されます。このような融合的なセミナーでは、多様な視点から質問の問いかけも多く、個人的には幅広く知識を習得する機会であり、研究のヒントを得ることができて非常に刺激的な経験でした。

来日後、大学の研究室ではメンバー限定的なセミナーがほとんどで、他専攻と科学的な議論を行う機会は学会や学内フォーラムに限られていると感じました。研究室セミナーでは、研究テーマについて深く議論することで、専門領域に対してより早く知識を習得することができるメリットはありますが、逆に言えば、他研究室や他専攻の研究員と交流する機会が少なくなります。外国人研究員にとって言葉や文化のバリアもあり、研究活動もほぼ個人ワークに限定されている中でフラットなネットワーキングが難しく感じることがありました。

一方、日本の製薬企業に入ってからは、また異なる研究生活を体験することができました。個人ワークより、チームワークを重視することが社内の研究活動においても活きているように思いました。一日でも早く患者さんに治療のソリューションを届けるために、担当者との連携や相談はもとより、グループ全体での進捗会議や関係部署との情報共有など多くの関係者と協働して進めていることが多いです。創薬の早期インキュベーション段階や技術の情報交換など、部門を超えて自由議論の場も多く設けられております。例えば、弊社では、サイエンスのトピックであればなんでも自由に議論できる場としてFLEX Meetingと呼ばれるイベントが定期的に開催されています。自分もその事務局として参画させていただき、社内に限ることではありますが、研究員がお互いに刺激しあい、フラットなネットワークを構築するために有効な場であると実感しています。

外国人研究員にとって、日本人研究員との良好なネットワーク構築には、言葉および価値観の共有は欠かせない要素と個人的に思いました。来日当初では、日本語を全く理解できない私にとって、言語の障壁は特に高く感じました。サイエンスという共通の言語はありますが、研究室にいる長い時間の中で、良好な人間関係を維持するためにも、伝えるだけではなく、伝わることも重要と感じました。特に日常のコミュニケーションがうまく行かず、些細な誤解がきっかけで日本の学業を諦める方も少なくないでしょう。これまで大学での研究生活では、時間をかけて丁寧にコミュニケーションをしてくださる研究仲間がいたおかげで、私はとても充実した研究生活が出来たと振り返って改めて思いました。一方で、ほぼ支障なく日本語を使用できる今でも、価値観や考え方の違いで、言葉尻や微妙な感情の動きを読み取ることは難しく感じることがあります。そのため、会議後に簡単な振り返り会議を実施、会議のアウトプット・ネクストステップの確認や、誰がどのような感情になっているかを確認したく思う場面も多くあります。この２年間はコロナが広がっている中で、オンライン会議も増え、顔が見えないために普段より相手の意思や気持ちを読み取ることは一層難易度が上がっているように感じています。

言葉や価値観のバリアに加えて、研究の場のみならず、特に差異を感じたのはコミュニケーションスタイルです。個人差はあるかもしれませんが、海外の直接的なコミュニケーションに対して、日本では間接かつ受動的コミュニケーションの方が多いのではないかと思います。私にとって特に難しく感じるのは、直接に伝えることの代わりに「空気を読む」という日本特有文化です。一方で、研究を進めている中では、タイムリーな報連相が求められる場面も多いです。間接的なコミュニケーションスタイルに対して、直接的なコミュニケーションが必要となる環境で、始めはどこまで細かく連絡、相談してよいかに戸惑いがあり、個人的にバランスを取ることが難しかったです。日本での研究経験が浅い外国人研究員にとっては、研究の進め方や仕事のやり方の違いで戸惑い、本来の成果が発揮できない事態は起こりやすいと思います。そのため、誰でも直接なコミュニケーションを取ったり、フラットに意見交換できる環境は、新しい価値を生み出すために重要なのではないかと感じています。

4. おわりに

2021年5月、台湾の半導体大手TSMCがつくば市に研究開発の拠点を新設すると発表されており、台湾出身の自分にとって嬉しく思うとともに、今後はつくばにおいてもさらに外国人研究者が増えるのではないかと想像しています。以上は個人的な体験談ではありますが、企業やアカデミアの研究の場においてアイデアを生み出すためのネットワーク作りや、日本人と外国人研究員がよりスムーズに関係構築するための参考材料として、楽しく読んでいただければ幸いに思います。

参考文献

1) Sung, H. et al., CA Cancer J Clin. 2021: 71: 209- 249.
2) Waddell T. et al., Ann Oncol. 2013 Oct;24 Suppl 6:vi57-63.
3) Pennathur A. et al., Lancet. 2013;381(9864):400-412.

著者略歴

台湾に生まれ育ち、16歳から渡米し、高校、大学はニューヨーク州バッファローで過ごす。ニューヨーク州立大学バッファロー分校・理学部バイオメディカルサイエンス専攻（SUNY – Univ. at Buffalo, Dept. of Biological Science, Biomedical Science Major）にて学位取得後に渡日。渡日後、東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻において研究員として２年間在籍。

2012年　東京大学大学院新領域創成科学研究科　修士修了（腫瘍細胞社会学分野）
2017年　東京大学大学院新領域創成科学研究科　博士修了（分子シグナル制御分野）
2018年　アステラスリサーチテクノロジー株式会社　入社
2019年　アステラス製薬株式会社　転籍（現職）

科学の散歩道

どうやって独創的研究を進めるか
―　若手研究者への提言　―

元　万有製薬株式会社専務取締役兼つくば研究所所長　**西村　暹**

日本の研究環境には、独創的な研究の発展を阻害する要因が多数存在する。

いくつかをあげれば、

（1）研究費の配分機構に二番煎じを重視する傾向がある。

（2）研究者自身にもその風潮に流される傾向がある。今はオミクロン新型コロナウイルスが流行りだが、これから始めても独創的な研究成果を出すのは難しい。

（3）研究をリードする大御所の多くが、共同研究者に新しい研究にチャレンジすることを勧めない。

私自身は性格的に自分の発見にこだわり、それを忘れない傾向があった。

そのおかげで、運もあったが新しい研究が生まれた。DNA のグアニンが活性酸素によって８―ヒドロキシグアニンに転換することを発見し、これが人の発癌の要因であることを示したことである。1983 年、研究室の葛西宏先生が焼き魚の変異源物の同定の過程で DNA 中に８―ヒドロキシグアニン（８―OHG）が生成することを見つけた[1,2]。これは DNA のグアニン誘導体の新規物質であり、これが遺伝的変異に関与していることはそれまで誰も考えていなかった。これが契機で研究室員が協力し、８―OHG の生成機構、除去機構、それに関わる酵素系、その遺伝子配列などを明らかにした。これらの研究には、癌研の野田哲生先生、医科研の油谷浩幸先生にもご協力いただいた。またその後、私が万有つくば研究所に移動したときに、そこのスタッフの協力を受けて、全体像が完成した[3]。

なお、私は以前、日本生化学会の和文誌、アトモスフィアに、「60 年間の研究：するべきこと、してはいけないこと」のタイトルで寄稿したが、本文にも参考になると思い、再録させていただいた。ご参考になれば幸いである[4]。

1. するべきこと

（1）他人がどう評価しようとも、自分の実験で見つけたことは、大切にする。

東京大学大学院生の頃（1960 － 1965）に所属した応用微生物研究所第五研究室のテーマは、タンパク質生合成機構の解明であり、革新的であった。私はアミラーゼの生合成研究の過程で、枯草菌が菌体外に RNase を排出することを見つけた。研究報告の時、副次的な成果として述べたところ、赤堀四郎先生から、もっと続けたらとのコメントをいただいた。これが契機で博士の主論文となる、枯草菌の菌体外 RNase の同定につながった。

1970 年代、大腸菌 tRNA から修飾ヌクレオシド Q を見つけ、生化学会年会で発表したが、反響はいまいちだった。しばらくして、江上不二夫先生から電話をいただき、大変に面白いと褒めていただき、朝日賞に推薦いただいた。大いに元気付けられた次第である。

（2）良い指導者とめぐりあう。または選ぶ。

私の場合、大変に幸運だった。研究はいわば徒弟奉公のようなもので、自然と先生の良い面を学ぶとともに、マイナスの面も真似するようになるものである。

（3）成果を共同研究者と共有する。

これは単に論文の共著者にするとか、感謝すれば済むものではない。

（4）自分のやりたいことを第一優先にし、それにあった職場を選ぶ。

国立がんセンター研究所を定年退官する際に、どこかの国立研究所の所長の可能性もあったが、自分は万有製薬つくば研究所の所長職を選んだ。それは既存の組織の代表でなく、自分の裁量で研究所全体の研究を推進できるからであった。

当時の国立がんセンター総長の杉村隆先生に相談したところ、大いに賛成していただき、定年前でも行く方が良い。80 人の研究所など話がうますぎる。たとえ 30 人でも OK、と元気付けられた。

2. やってはいけないこと

（１）Greedy（欲張り）になるな。白旗を上げることも大切。

研究者はともすれば小さい子供である。欲しいものがあるとどうしても欲しくなる。それが過ぎると他人の物まで欲しくなる。特に自分が第一人者と考えている領域では、いてもたってもいられなくなる。それが高じると、不正とも思われる方法で自分が先に、または同時に発表するように工作する。表向きはそれで済むが、知る人ぞ知るである。結局は本人の評価を下げ、又は友人関係が失われる。

（２）いつも日の当たる場所にいようとして、無理をするな。

研究が軌道に乗ると、毎年、学会で招待講演をしたり、シンポジウムでオルガナイザーになるようになる。しかし、いつも研究が進むわけでなく、それで無理をするようになる。データが出ない時は、じっくり研究を続けることである。

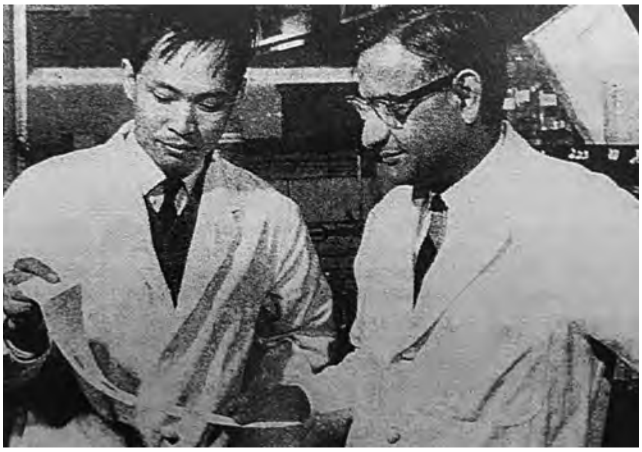
（３）頼まれない限り、学会活動にかまけるな。

自分自身は、あくまでも自分の研究成果によると考えている。勿論学会活動に貢献することも研究者の評価の一面だが。

3. 心がけること

（１）好きなことをやるのが第一。

日々の研究を進める力は、人各々の性分に由来する。自分は手先を動かすことが好きである。毎日自分でＨＰＬＣを動かしていたものである。



PROOF. Dr. Susumu Nishimura (left) and Dr. H. Gobind Khorana identify a serine-leucine copolypetide of known structure, in cell-free system
遺伝情報解読のニュースが Chemical & Engineering News 誌、1965 年５月３日号に掲載される[5]。

（２）Hard Work。

膨大な数の研究者に先んずるには、よほど頑張らないと難しい。研究は自分のためで、指導者に言われてするのではない。これが可能なのも妻の理解があってのことだが、そのような伴侶に巡り会えたことは幸いだと思っている。

（３）研究は生活の一部である。日々が楽しくなければ意味がない。

研究室内で揉めることは避けよう。言いたいことは主張しても、相手のことも考える。揉めていては、お互い、元気が出ない。

参考文献

1）Kasai H, Nishimura S. Hydroxylation of the C-8 position of deoxyguanosine by reducing agents in the presence of oxygen. Nucleic Acids Symp Ser. 1983;(12):165-167.
2）Kasai H, Nishimura S. Hydroxylation of deoxyguanosine at the C-8 position by ascorbic acid and other reducing agents. Nucleic Acids Res. 1984 Feb 24;12(4):2137-2145.
3）Susumu Nishimura, Autobiographical sketch: 8-Hydroxyguanine: A base for discovery : DNA Repair 10 (2011) 1078-1083
4）生化学　89 巻　第５号、p599（2017）
5）西村暹、遺伝情報解読の瞬間について、蛋白質 核酸 酵素　51 巻　７号、p820（2006）

経歴

1955 年　東京大学理学部化学科卒業
1960 年　東京大学大学院修了、理学博士
その後、癌研究会癌研究所、オークリッジ国立研究所（ロックフェラー財団給費研究員）、ウィスコンシン州立大学等を経て
1968 年　国立がんセンター研究所生物学部長
1992 年　万有製薬株式会社つくば研究所所長
1999 年　万有製薬株式会社つくば研究所名誉所長
2022 年　筑波大学生命科学動物資源センター客員研究員　退任

受賞歴

1988 年　恩賜賞・日本学士院賞「核酸塩基修飾に関する有機化学・生化学的研究」
1990 年　藤原賞
1996 年　アメリカ芸術科学アカデミー外国人名誉会員
2015 年　文化功労者
2017 年　瑞宝重光章

賛助会員最前線

(1) 株式会社池田理化

池田理化が贈る新しい形のショールーム「TEST STATiON」

「科学技術の発展を支援する事業を通して社会に貢献します」を企業理念に掲げる池田理化からの最適なソリューションとして、理化学商社の新しいショールーム「TEST STATiON」をご紹介致します。昨今の世の情勢から研究開発業界においてもビジネススタイル変化が求められており、お客様のご要望にお応えすべく開設致しました。「TEST STATiON 」の特長としては大きく３つです。代理店の役割を活かして多様な製品設置となっており、トレンドを踏まえて定期的に入れ替えます。製品を前にした詳細説明、WEB 中継説明、初回無償デモ測定、設置している分析機器は有償の依頼測定やお客様の機器利用もでき、実施できるサービスが多いことが特長として挙げられます。要望が多い有償の依頼測定や機器利用は最高性能を誇り、メンテナンスフリーのレーザーラマン顕微鏡（ナノフォトン）、X 線 CT の卓上型装置の中で最高性能として知られる 3DX 線顕微鏡（ブルカージャパン）をご利用いただけます。２つ目はアクセス条件の良さです。都心で駅から近く、複数の路線からお越しいただけます。３つ目は国内最大手の理化学商社として取扱製品（メーカー）数の多さを活かし、カタログやアプリケーション事例などの資料を豊富に取り揃えていることです、その情報を研究現場にて製品検討や最新動向の把握のためにぜひご活用ください。

(2) 日本電子株式会社

画期的な分析機器Synergy-EDについて

日本電子㈱は戦後間もない 1949 年に電子顕微鏡の開発製造会社として設立され、その後、磁気共鳴装置や質量分析装置さらには表面分析装置等理科学・分析装置の世界的メーカーとして高い評価を頂いております。理科学・分析機器はMOTHER　OF　SCIENCEといわれるほど科学技術の発展には欠かせないツールでありますが、測れるものしか造れないといわれるほど製造業の発展にもまた欠かせない装置です。岸田内閣も科学技術立国は日本の国是であるとされており、弊社もそれを支える企業として責任を果たして行きたいと思います。

理科学・分析機器産業だけではないと思いますが、今日自社だけで事業を運営してゆくのは極めて困難です。産学連携や会社同士の連携つまり産々連携が重要です。特に産々連携に於いては、一部でお互いに競合する事業があっても、それには目をつぶり、お互いの会社が持つ歴史や文化を尊重し、つまり互いの identity を認め合い、協力することが重要です。そうすることにより、両社にはない新たな第３の価値を生み出すことが可能です。

このようなコンセプトで最近開発された装置をご紹介したいと思います。この装置はＸ線回折装置のトップメーカーである㈱リガクと電子顕微鏡メーカーである弊社との共同開発の成果であるマイクロ ED、商品名は Synergy-ED と呼ばれる装置です。この装置は弊社の 200kV の電子顕微鏡と㈱リガクの超高感度高速検出器とソフトウェアを組み合わせた世界初の装置で、これまで測定困難であった１マイクロメートル以下の微結晶の化合物の構造解析が容易に解析可能であるという特徴を有しております。

第一号機はすでに北里大学の大村智記念研究所に納入されました。有機化学者の研究のスピードアップに大いに貢献することが期待されます。

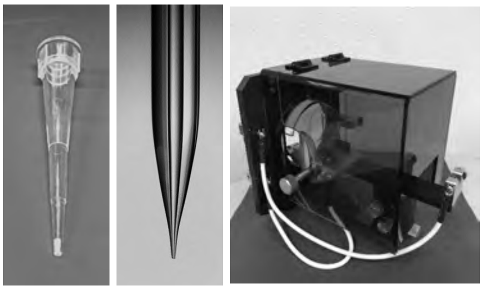
(3) 日京テクノス株式会社

自社オリジナル製品の開発

弊社のビジネスの基本は、お客様の研究や、生産・品質管理などに不可欠な機器や消耗品、試薬等をご提供させていただく事ですが、特に弊社に関わりのあるプロテオミクスの研究分野におきましては、市販されている製品では、お客様のニーズを満足させられない事が多々あります。そのようなお客様のニーズからヒントを得て製品化したものが今の弊社のオリジナル製品になっております。会社の規模が小さいことで、小回りが利き、素早く対応できたこともこのニーズを具現化できた大きな要素でした。

そこには、質量分析装置が高感度になって行くに従い、試料も微量化されていくという世の中のもう一つのニーズがありましたが、同時に前処理をきちんと行わないと、良いデータが出ないという問題もありました。その処理方法も面倒であれば時間が掛かってしまいます。そのニーズから簡便で微量向けペプチド精製用デバイス「C-TIP」が生まれた訳です。また、分離カラムとスプレーを一体化したキャピラリーカラムは研究者の方々からアイデアを頂きそれを発展させて製品化したものです。このカラムも分離能を高めるため、最近は25㎝を超えるロングカラムに進化していく傾向です。これらのスプレー一体型カラムは、エンドユーザーのみならず装置のパフォーマンスを検証する装置メーカーのラボでも導入していただいており、現在では日本のみならずアメリカ、ヨーロッパ、オセアニアと世界中のお客様にご使用頂いております。

以上のように弊社は流通している研究用の資材を単にデリバリーするだけでなく、ニーズから試作を経て製品化すること、これが強みとなっているのではないかと自負しております。



(a)　(b)　(c)

(a) C-TIP：先端にサンプル溶液の濃縮・脱塩をする為の固相抽出用メンブレンフィルターを装着。 (b) キャピラリーカラム：分離カラムにスプレー（試料を噴出しイオン化させるための、先端の尖ったガラス製ノズル）を一体化。(c) カラムと質量分析装置とのインターフェース：3方向のステージの調整距離を長くし、位置決めの操作性を各段に向上。

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
一般財団法人エンジニアリング協会

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
キッコー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
昭和電工マテリアルズ株式会社先端技術研究開発センタ
関彰商事株式会社
ソフトイーサ株式会社

た　大鵬薬品工業株式会社研究本部
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サ
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
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
東京警備保障株式会社
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
日本エクシード株式会社
日本製鉄株式会社
日本電子株式会社
日本ハム株式会社中央研究所

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
株式会社日立製作所研究開発グループ
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
ホテル日航つくば / ホテル JAL シティつくば

ま　水戸商工会議所

や　公益財団法人山田科学振興財団

ら　理想科学工業株式会社理想開発センター

（57 企業・団体）

2021年度SAT活動報告

新型コロナウイルス感染症蔓延の影響で、SAT フォーラム、つくばスタイル交流会については次年度に延期、テクノロジー・ショーケースについては対面開催予定のところ、オンラインに切り替えて実施しました。以下に、実施した事業を列挙します。

■主催事業

開催日	開催内容	開催場所等
4 月 23 日（金）	第 1 回総務委員会	つくば国際会議場
6 月 18 日（金）	第 2 回総務委員会	研究交流センター
7 月　9 日（金）	第 1 回運営会議、総会	（書面表決）
7 月　9 日（金）	ショーケース第 1 回実行委員会	つくば国際会議場
7 月 12 日（月）	江崎玲於奈賞検討委員会	オンライン
7 月 15 日（木）	会誌 38 号（設立 20 周年記念号）発行	
7 月 28 日（水）	つくば賞予備審査会	つくば国際会議場
8 月 20 日（金）	第 3 回総務委員会	（新型コロナの緊急事態宣言のため中止）
10 月 15 日（金）	第 3 回総務委員会	つくば国際会議場
11 月　5 日（金）	ショーケース第 2 回実行委員会	つくば国際会議場
11 月 10 日（水）	江崎玲於奈賞・つくば賞委員会 ◇江崎玲於奈賞 　齋藤理一郎　東北大学大学院 理学研究科 教授 　「カーボンナノチューブの電子状態と共鳴ラマン分光の理論」 ◇つくば賞 　櫻井武　筑波大学 医学医療系／国際統合睡眠医科学研究機構 教授 　「冬眠様の低体温・低代謝状態を誘導する神経回路の同定」 ◇つくば奨励賞（実用化研究部門） 　樋口昌芳　物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点　グループリーダー 　「メタロ超分子ポリマーを用いたエレクトロクロミック調光デバイスの開発」 ◇つくば奨励賞（若手研究者部門） 　豊福雅典　筑波大学　生命環境系　准教授 　「細胞外膜小胞を介した微生物間コミュニケーションの研究」	オンライン
11 月 30 日（火）	会誌 39 号発行	
12 月 17 日（金）	第 4 回総務委員会	つくば国際会議場
1 月 27 日（木）	テクノロジー・ショーケース 2022 ・ポスター発表　（一般 92 件、つくば発注目研究ポスター 2 件、ホームページ活用） ・特別シンポジウム　（企画：防災科学技術研究所） 　　テーマ：情報による防災力強化 講演及びパネル討論	オンライン
2 月 18 日（金）	第 5 回総務委員会	つくば国際会議場及びオンライン
2 月 23 日（水祝）	第 15 回つくばスタイル交流会（新型コロナの影響により次年度へ延期）	
3 月 10 日（木）	江崎玲於奈賞、つくば賞、つくば奨励賞各授賞式（個別に開催）	つくば国際会議場
3 月 18 日（金）	ショーケース第 3 回実行委員会	オンライン
3 月 25 日（金）	第 2 回運営会議	（書面表決）

■共催事業

つくば科学・技術産業イニシアティブ

第 149 回　4 月 13 日（火）〜第 158 回　3 月 2 日（水）まで　10 回開催

その他

つくばサイエンス・アカデミー役員（2022年7月現在）

◆会長	江崎玲於奈	一般財団法人茨城県科学技術振興財団理事長 / つくば国際会議場館長
◆副会長	岡田　雅年	国立研究開発法人物質・材料研究機構名誉顧問
	丸山　清明	元国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事
◆運営会議委員	足立　伸一	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構理事
	五十嵐立青	つくば市長
	石田　瑞穂	国立研究開発法人防災科学技術研究所客員研究員 / 静岡大学客員教授
	石村　和彦	国立研究開発法人産業技術総合研究所理事長
	餌取　章男	京都先端科学大学特任教授 / 科学ジャーナリスト
	大井川和彦	茨城県知事
	大久保博之	茨城県商工会議所連合会会長
	太田　敏子	筑波大学名誉教授 / 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 JAXA 客員
	太田　寛行	茨城大学長
	貝沼　圭二	公益社団法人大日本農会名誉会員
	門脇　光一	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事
	金丸　正剛	国立研究開発法人産業技術総合研究所上級執行役員兼つくばセンター所長
	金山　敏彦	国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問
	岸　　輝雄	新構造材料技術研究組合理事長 / 東京大学名誉教授
	木本　昌秀	国立研究開発法人国立環境研究所理事長
	久間　和生	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事長
	久野美和子	電気通信大学客員教授 / 内閣府地域活性化伝道師
	小玉喜三郎	国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問
	佐藤　一彦	国立研究開発法人産業技術総合研究所触媒化学融合研究センター長
	城石　俊彦	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長
	関　　正夫	関彰商事株式会社代表取締役会長
	寺門　一義	株式会社常陽銀行特別顧問
	寺田　弘慈	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構理事・筑波宇宙センター所長
	永田　恭介	筑波大学長
	中津　欣也	株式会社日立製作所研究開発グループ主管研究長
	中原　　徹	公益財団法人つくば科学万博記念財団理事長
	中村　道治	国立研究開発法人科学技術振興機構名誉理事長
	西村　　暹	元万有製薬株式会社専務取締役兼つくば研究所所長
	沼尻　　博	沼尻産業株式会社会長
	林　　純一	筑波大学名誉教授
	林　　春男	国立研究開発法人防災科学技術研究所理事長
	板東　義雄	国立研究開発法人物質・材料研究機構名誉フェロー / ウーロンゴン大学名誉教授
	藤田　光一	国立研究開発法人土木研究所理事長
	宝野　和博	国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長
	松浦　浩生	一般財団法人茨城県科学技術振興財団専務理事

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）
■白幡直人/国立研究開発法人物質・材料研究機構
■五藤大輔/国立研究開発法人国立環境研究所
■荒平正緒美/国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
■角田方衛/元科学技術庁金属材料技術研究所
■伊東洋行/アステラス製薬株式会社
■平澤誠一/国立研究開発法人産業技術総合研究所

SAT編集事務局

■板東義雄/つくばサイエンス・アカデミー総務委員長
■大越勝男/つくばサイエンス・アカデミー事務局長
■渡辺正信/つくばサイエンス・アカデミーコーディネータ

編集後記

今号から、賛助会員企業の特徴ある技術や製品等についてアピールしていただく場として、「賛助会員最前線」という欄を新設しました。また、「つくば研究情報」の欄では若手研究者や外国人研究者に最新の研究成果に加えてそれぞれの研究環境や日本に来ての異文化体験について述べていただくことにしました。ご意見がありましたらお寄せください。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）蔓延の影響で行事の対面開催はまだ実現していませんが、規制は緩和の方向になってきているので、タイミングをみて実施を検討したいと思います。

（渡辺記）

Contents No.40 July 2022

2 **2021年度 第18回江崎玲於奈賞・第32回つくば賞・第31回つくば奨励賞**

●第18回江崎玲於奈賞
「カーボンナノチューブの電子状態と共鳴ラマン分光の理論」
東北大学大学院理学研究科　物理学専攻　教授　齋藤 理一郎

●第32回つくば賞
「冬眠様の低体温・低代謝状態を誘導する神経回路の同定」
筑波大学　医学医療系　教授　櫻井 武

●第31回つくば奨励賞（実用化研究部門）
「メタロ超分子ポリマーを用いたエレクトロクロミック調光デバイスの開発」
物質・材料研究機構　機能性材料研究拠点　ポリマー・バイオ分野　グループリーダー　樋口 昌芳

●第31回つくば奨励賞（若手研究者部門）
「細胞外膜小胞を介した微生物間コミュニケーションの研究」
筑波大学　生命環境系　准教授　豊福 雅典

7 **SATテクノロジー・ショーケース2022**
会長挨拶/概要/特別シンポジウム/全体総括
(特別シンポジウムテーマ**「情報による防災力強化」**)

12 **つくば賞その後－16 「MgOトンネル素子の巨大トンネル磁気抵抗効果の実現と産業応用」**
産業技術総合研究所　新原理コンピューティング研究センター　研究センター長　湯浅 新治
大阪大学　基礎工学研究科　教授　鈴木 義茂

14 **つくば研究情報　－若手研究者、外国人研究者の活躍－**
「微弱蛍光体から強い発光を得るためのナノ科学」
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　グループリーダー　白幡 直人
「日本での研究と異文化体験」
アステラス製薬株式会社　開発研究統括部・研究プログラム推進グループ　Weng, Jane（ウェン　ジェイン）

18 **科学の散歩道「どうやって独創的研究を進めるか　－若手研究者への提言－」**
元　万有製薬株式会社専務取締役　兼つくば研究所所長　西村 暹

20 **賛助会員最前線**
株式会社池田理化　「池田理化が贈る新しい形のショールーム「TEST STATiON」」
日本電子株式会社　「画期的な分析機器Synergy-EDについて」
日京テクノス株式会社　「自社オリジナル製品の開発」

21 **賛助会員一覧**

22 **SAT活動報告**

23 **その他**
役員・編集委員一覧、編集後記

表紙写真説明：
上左：第18回江崎玲於奈賞受賞式
上右：第32回つくば賞・第31回つくば奨励賞授賞式
下：テクノロジー・ショーケース2022　特別シンポジウムの座長およびパネリスト(配信画面)

SAT Science Academy of Tsukuba
つくばサイエンス・アカデミー©
発行：(一財)茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー

事務局
https://www.science-academy.jp/
■ **(一財)茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー**
〒305-0032　つくば市竹園2-20-3　つくば国際会議場内
TEL:029-861-1206　FAX:029-861-1209　Email:academy@epochal.or.jp

発行日：2022年7月
発行人：江崎玲於奈
編集人：餌取章男