

# Science Academy of Tsukuba

# SAT

## No. 29

March 2016

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



▷ 巻頭言： 気象災害の軽減と気候変動への適応のために

▷ 西村暹先生 平成27年度の文化功労者に

▷ 江崎玲於奈賞・つくば賞・つくば奨励賞授賞式

▷ SATテクノロジー・ショーケース2016

—ようこそ！ インフラ技術のショーケースへ ～未来の豊かな生活を支える知恵と技術～ —

▷ つくば賞その後-6： 水素結合の量子力学現象の発見

▷ 研究室レポート： 睡眠の意義の解明を目指して

▷ 科学の散歩道： やきものから先端セラミックスへ

▷ 賛助会員訪問記： 家田化学薬品株式会社 株式会社常陽産業研究所

▷ SATつくばスタイル交流会、賛助会員交流会、研究情報交換会



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

# 気象災害の軽減と気候変動への適応のために

気象研究所 所長 永田 雅

昨年9月、記録的な大雨により鬼怒川の堤防の決壊・氾濫が起り、常総市を中心に大規模で深刻な災害が発生したことは記憶に新しいところです。過去の気象災害を振り返ってみますと、戦前から戦後1960年頃までの期間は昭和の三大（室戸、枕崎、伊勢湾）台風などによる顕著な風水害が頻発しました。その後、今日まで50年以上の期間、幸いにもこれらに匹敵する勢力の台風が日本本土に上陸することはありませんでした。この間に、海岸や河川の堤防、治水ダムの整備などが進んだこともあり、高潮や河川の氾濫による大規模な水害は着実に減少してきています。一方で、梅雨期を中心に、数時間で数100mmの雨を降らせる、いわゆる集中豪雨による土砂災害や浸水害は依然として頻発しており、最近では、これが気象災害の中の人的被害の主要な部分を占めるようになっていきます。また、近年は、都市化の進展により、一時的で局地的な大雨でも、急な出水によって道路のアンダーパスや親水公園などで人命が失われる事例も生じていますし、雨戸やシャッターの無いガラス窓が露出した住宅やオフィスが増えてきたこともあって、竜巻等突風の被害も続発しています。

気象庁では、これら気象災害をもたらす台風（高潮・大雨を含む）、集中豪雨、局地的大雨や

竜巻等突風について警戒を呼びかける気象情報の改善と共に、適切に情報を利用して頂くための普及・啓発の取り組みを強めているところであります。このうち、気象情報の改善の基礎となるのが情報の精度と信頼性の向上です。これを達成するには気象の監視・予測技術の改良・高度化が必要で、そのための研究・技術開発を推進しています。気象研究所は、その中でも、成果を得るまで時間を要する、研究と基本的技術の開発を担当しています。気象・気候・海洋の予測技術としては以前からコンピュータシミュレーションが基本となっており、最近では地震動や津波の予測にも同様の技術が使われています。気象研究所では、それらの開発に必要なスーパーコンピュータを昨年3月に高性能の機種に更新しました。また、局地的大雨や竜巻等突風などシビアな現象の監視・観測の分野では、これらをもたらす積乱雲が時々刻々変化する様子を高い時間分解能で観測することのできる新型の気象レーダー（フェーズド・アレイ・レーダー）を新たに整備し、昨年7月から運用しています。

一方、昨年は、第21回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）が開催され、先進国から途上国まで全てが参加した初めてのルールとなる、地球温暖化対策の新たな指針となる「パリ協定」が採択されました。ここでの議論は、

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が数年ごとにこの分野の最新の世界中の地球温暖化関係の研究を取りまとめる評価報告書（AR）（最新版はAR5（2013、2014））に基礎を置いて行われます。気象研究所では以前から、内外の研究機関と協力しながら、人為的な温室効果ガス排出による地球温暖化を含む気候変化についての総合的な研究を実施しており、その成果が評価報告書に反映されることを通じて貢献を続けています。

さらに、温暖化に伴って、平均的な気候要素の変化と共に、台風や大雨、竜巻等の強度や頻度や分布も変わる可能性があるとの指摘もあることから、これらシビア現象の長期予測についても研究を行い、その成果を気象庁の地球温暖化予測情報（最新版は第8巻（2013））の中に示していきます。

今後、温室効果ガス排出の抑制策とともに、国・地方・事業者・個人のレベルまで、防災情報の活用を含む、温暖化への適応策を実行に移していく時代に入っていきます。気象研究所では、これを支援する基本的な資料である気象・気候に関する情報を充実させるための研究を一層推進してまいります。



永田 雅（ながた まさし）

1978年 4月 気象庁採用（観測部地震課）  
1982年 4月 気象研究所予報研究部研究官  
1994年 4月 気象庁予報部数値予報課予報官  
2002年 4月 気象庁予報部予報課太平洋台風センター所長  
2003年 4月 福岡管区気象台技術部長  
2007年 4月 気象庁予報部数値予報課長  
2009年 4月 気象庁予報部業務課長  
2011年 4月 大阪管区気象台長  
2012年 4月 気象庁観測部長  
2014年 4月 気象研究所長

## 西村暹先生 平成27年度の文化功労者に

つくばサイエンス・アカデミーの運営会議委員/総務委員であります西村暹先生（筑波大学生命科学動物資源センター客員研究員）が平成27年度の文化功労者として顕彰されました。心からお祝い申し上げます。

つくばサイエンス・アカデミー主催で、西村先生の文化功労者顕彰祝賀会を平成28年1月24日(日)に、オーラクフロンティアホテルつくばにて開催致しました。西村先生ご夫妻にご参加を頂きました。

祝賀会では江崎玲於奈つくばサイエンス・アカデミー会長からご祝辞を頂くとともに、西村先生から顕彰対象となりました研究に関してのご講演を頂きました。また、祝賀会にご参加いただきました橋本昌茨城県知事、永田恭介筑波大学学長、岡田久司つくば市副市長よりご祝辞を頂いた後、関正夫関彰商事株式会社代表取締役会長のご発声で乾杯、祝宴にはいりました。

### 江崎玲於奈会長のご祝辞

西村先生、文化功労者おめでとうございます。奥様の喜びもひとしおかと思えます。

受賞は西村先生のご功績なのですが、この分野の重要性がこの顕彰によって世界に発信されたことになり、そこに大きな意味があると思います。我々のアカデミーと致しましても大変嬉しく思いますが、今後ともこういう賞の受賞者がわれわれの中から次々とお出することを望む次第です。

西村先生の経歴を見ますと昭和30年東大化学科卒で、私は物理ですが昭和22年ですから、8歳先輩と言うことになります。博士号取得に関しては西村先生が昭和35年で、私は昭和34年ですからあまり差はありません。

皆さんご存じのように人口の1/2がガンに罹り、死亡原因の1/3がガンということです。私は現在横浜薬科大学の学長をしています。薬の宣伝をするわけではありませんが、薬、今までは現象論的であって、こういう薬を服用す

ると効果があるんだと言うだけで、どういうメカニズムで効くかは問題にしていなかった。ところが、西村先生の研究は分子論的に、分子の発現によってDNAの損傷がガンの原因であることを明らかにされたということです。量子物理学は前世紀の初め頃から始まって発展し、その後molecular biologyという新しい分野が発展してきました。ガンなどの原因も詳しく解明されるようになって来ました。西村先生のやっておられる分野は生命に関係すると言う意味で、特に重要だと思います。

今回、西村先生が文化功労者として顕彰されたということは若い人達に大変良い影響を与えました。西村先生におかれましては、今後ともお体に気をつけて、後輩の指導を引き続き宜しくお願ひしたいと思います。

本当におめでとうございます。簡単ではありますが、挨拶に代えます。

### 平成27年度文化功労者顕彰の榮譽に浴して

西村 暹

今回思いがけなくも平成27年度文化功労者に選ばれた。選定の対象となった研究の始まりは、1965年に米国留学から帰国して、国立がんセンター研究所で新たに研究を始めた頃、今から50年も前から、もはや忘れられたかと思っていたが、見ている人はいるものだと、感激した次第である。多分このような評価を受けたのは、それ以来地道な研究を続けた事、その過程で幸運な進展があった事だと思われる。1992年から万有製薬つくば研究所、次いで2004年から筑波大学で研究を続けたので、つくば発の研究成果でもある。

受賞の公式発表があった昨年10月30日午後からは、多くの方々からお祝いの連絡をいただいた。NHKの水戸支

局のテレビでも放映されたので、橋本昌茨城県知事からも、お祝いの祝電をいただいた。つくばサイエンスアカデミーの方々も大変喜んでいただき、1月24日には、橋本知事



の音頭で、会長の江崎玲於奈先生の主催で、祝賀会が開かれた。江崎先生ご夫妻、橋本知事、永田学長 関会長、運営委員、総務委員の方々など、40名が出席された。妻の美智子も招待され、楽しい会で、本当につくばの方々喜んでいただいたのだと身をもって感じた次第である。

以下、研究の概要を説明する。

がんの発生は遺伝子DNAの遺伝的変異が要因であることは、もはや確立された事実といえる。ゲノムには数万個の遺伝子が存在するが、その中の限られた遺伝子、それらは細胞増殖や細胞分化に関わる遺伝子だが、遺伝的変異により活性化されたり、抑制されることによって、細胞ががん化すると考えられる。このような遺伝子の変異が蓄積することが、がんの発生や悪性度に関わっている。ところで、どのようなメカニズムで、がんの発生に関わる変異が遺伝子に起こるのであろうか？

疫学的研究から、環境要因がヒトがんの発生の70%以上に関わっていることが明らかになっている。環境要因には、ウイルスや細菌感染などの他に、放射線や環境中に存在する化学発がん物質があるが、それによって遺伝子を構成する塩基に修飾が起これ、その結果、がんが誘発される。しかしこのような環境要因では、すべてのがんの発生を説明することはできない。例えば原因物質が同定されている職業がんは、全体のがんに比べ、極めてわずかである。

この問題に新しいメスを入れたのが、われわれによる8-ヒドロキシグアニンの発見とその突然変異や発がんへの関与の解明である。この発見は、遡れば、1965年、遺伝情報解読の要となるtRNAの研究から始まった。この研究の過程で、tRNAには多数の未同定修飾ヌクレオシドが存在することを見つけ、それらの化学構造を決定するとともに、それらがtRNAのコドン認識に重要な役割を果たしていること、またその中の一つ、Qヌクレオシドは極めて斬新な生合成経路で合成されることなどを明らかにした。これはこれで、生命科学の基礎研究として重要な成果だが、一方、1980年代からは、これまで培っていた構造解析の

ノウハウをより直接がん研究に結びつけたいと思うようになった。きっかけは当時所長、兼生化学部長の杉村隆先生らによる、魚や肉の加熱調理によって生成する突然変異原物質の発見である。その本体解明に研究室の葛西宏博士が参画した。その過程で肝ミクロゾームによる活性化を要しない突然変異原があることが見つかり、これが活性酸素によってDNAのグアニンが修飾されて生成する8-ヒドロキシグアニンの発見につながった。

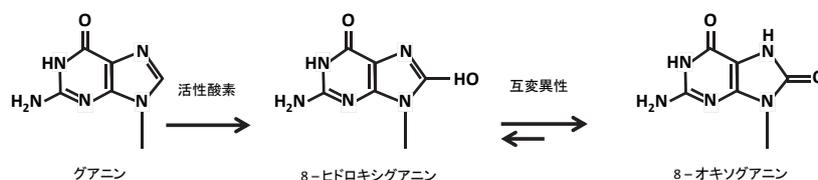
興味あることに、8-ヒドロキシグアニンはグアニンに酸素が付加しただけの簡単な構造にもかかわらず、これまで発見されておらず、新規化合物だった。我々はこの発見の重要性を予測し、この研究に研究室あげて取り組み、その生成機構、立体構造、生物学的意義について、多くの重要な成果をあげることができた。最初の論文は1983年に発表されたが、その後多くの研究者がこの研究分野に加わるようになった。新しい研究分野が開かれたといえる。発表された世界中からの関連論文は2005年時点で5000編以上になる。

8-ヒドロキシグアニンの重要な点は、それが遺伝子の突然変異やがんの発生に関わっていることであり、また生体内で代謝的に生成する活性酸素によって生成することである。人の多くのがんの発生に関与すると考えられる。現在の酸化ストレス研究と発がん研究の基盤となった。

大部分のヒトがんはその発症は年齢と共に増加する。今や高齢化によって、2人に1人ががんにかかり、3人に1人ががんによって亡くなっている。発症したがんの治療に多大の努力がなされているにもかかわらず、がん撲滅は難しい。したがってがんの発生の予防が重要であることは明白だが、その研究は容易ではない。今回の受賞ががん予防の研究に新しい視点を与えたとすれば、大いに幸いである。

最後になりますが、祝賀会の実質的なお世話をいただいた事務局長の洪尾篤氏に厚く感謝を申し上げます。

#### 活性酸素によるDNA中のグアニン残基の8-ヒドロキシグアニンへの転機とその互変異性体



8-ヒドロキシグアニンの主要な互変異体は8-オキソ型であるが、それがDNA複製時に又は除去修復されるときに、グアニンとしてではなく間違えて認識される事により変異が誘導される。

# 江崎玲於奈賞・つくば賞・つくば奨励賞授賞式

第12回江崎玲於奈賞・第26回つくば賞・第25回つくば奨励賞の授賞式と記念講演会が、平成27年11月24日（火）午後1時30分から、つくば国際会議場にて開催されました。

会場には、橋本 昌茨城県知事、市原健一つくば市長、関 正夫関彰商事会長はじめ、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。

今回の授賞者および研究テーマは以下の通りです。

## ◆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 化学生命工学専攻 教授 相田 卓三氏  
「有機分子材料のメゾスケール構造制御と新機能発現」

## ◆つくば賞

国立大学法人 筑波大学 医学医療系 生命領域学際研究センター 教授 澁谷 彰氏  
「難治疾患を制御する免疫受容体の研究」

## ◆つくば奨励賞（実用化研究部門）

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  
ヘテロ原子化学チーム 研究チーム長 韓 立彪氏  
片山化学工業株式会社 生産本部 P事業推進室 P開発グループ リーダー 佐賀 勇太氏  
「次世代リン化合物製造法の開発と製品化」

## ◆つくば奨励賞（若手研究者部門）

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 スピントロニクス研究センター  
電圧スピントロニクスチーム 主任研究員 野崎 隆行氏  
「超省電力高速スピン制御技術の実現とその応用」

（関連リンク） 江崎玲於奈賞・つくば賞ホームページ

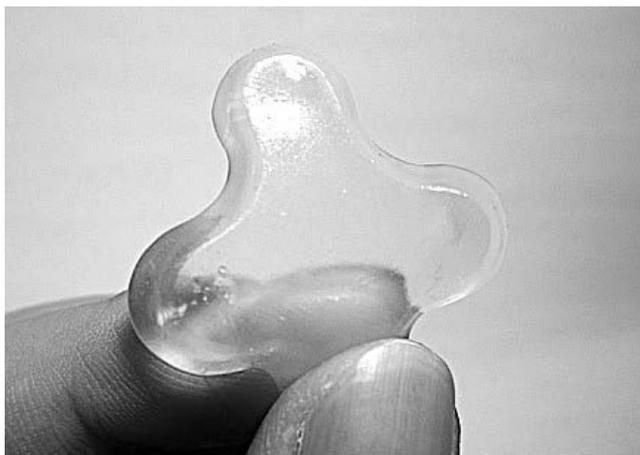
<http://www.i-step.org/prize/esaki/>



# 第12回江崎玲於奈賞

## 有機分子材料のメゾスケール構造制御と新機能発現

東京大学大学院工学系研究科 化学生命工学専攻  
教授 相田 卓三



21世紀を生きる科学者は22世紀の人類が望む社会の構築に責任がある。人々が21世紀の繁栄のみを望むなら、資源は枯渇し、文明は崩壊する。石油資源は有限であり、人類はまだ余裕がある今のうちに「石油化学への依存度を大幅に下げた持続性社会」を構築する必要がある。この問いに対する私の提案は「水」の利用である。完全循環する水からプラスチック材料をつくることはできないか？という発想から検討した成果として2010年に「アクアマテリアル」をNature誌に発表した[1]。98%が水、2%弱がナノシート状粘土、そこに「分子糊」と称するごく微量の有機物が加わってできたこの伸縮性のソフトマテリアルは多様な形に成形加工でき、自立する。「アクアマテリアル」はハイドロゲルの一種であるが、含水量が破格に高いという事実をもって、これを「アクアマテリアル」と名付けた。必要成分の混合で作る非化学架橋ハイドロゲルは弱い。おまけに含水量が98%もあれば成形加工や自立などは論外という常識をアクアマテリアルは見事に破り、ソフトマテリアル分野に新しい研究の流れを作った。強いハイドロゲルを作るには三次元ゲルネットワークを強くする必要がある。しかしそれだけでは不十分であり、Missing Linkを越えてメゾ/マクロスケールに至るまで三次元ゲルネットワークを発達させなければならない。他の非化学架橋ハイ



左より関正夫関彰商事会長、江崎玲於奈会長、相田卓三氏、橋本昌茨城県知事

ドロゲルとは異なり、アクアマテリアルを加熱しても三次元ゲルネットワークは崩壊せず、ゲルからゾルへの相転移は起こらない。つまりこの三次元ゲルネットワークはもはや原料との熱力学平衡状態にはない。アクアマテリアルは、ある化学メーカーを経て多くの企業にサンプル出荷されている。医療用材料、化粧品、食品、高層ビル/山火事防止剤、砂漠緑化剤など様々な用途が模索されている。

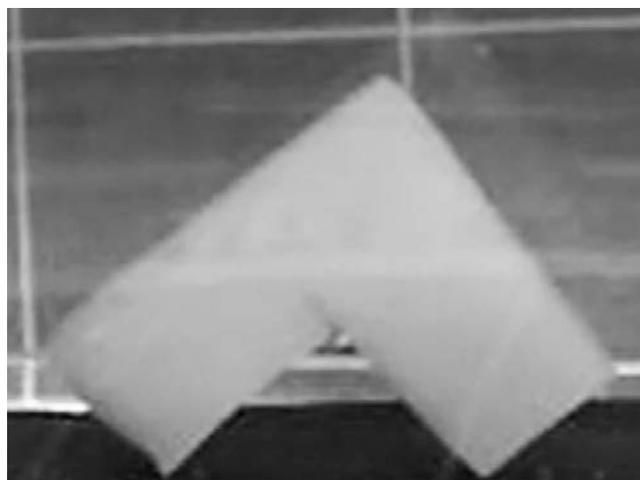
それに続く成果として5年ぶりに第二世代のアクアマテリアルを開拓し、満を持して昨年正月号のNature誌に発表した[2]。この第二世代は、粘土ナノシートにかわりイオン性の高いチタニアナノシートを用いている。チタニアナノシートのコロイド分散液を超伝導磁石の中に入れると予想に反してチタニアナノシートが磁力線に垂直に配向し、その結果ナノシート同士は互いに平行配向することを発見した。互いに平行のチタニアナノシート間には強い静電反発力が働く。この状態をそのままゲル化し、チタニアナノシートの平行配向を固定した。構造異方性を有するこのアクアマテリアルをナノシート面に対して垂直方向から眺めると、光散乱のためアクアマテリアルは真っ白に見える。ところがそれに対して水平の方向から眺めると、平行配向したナノシートが光散乱をほとんど起こさないためアクアマテリアルはかなり透明に見える。このような「巨視的スケールにおけるチタニアナノシートの異方的配向」はエントロピーの大きなロスを伴うが、それが磁場印加でおこる点が興味深い。アクアマテリアル内部には、異方的な静電反発力が存在する。このアクアマテリアルを上から押すとその静電反発力のため大きな応力が生じ、人は強い材料だと感じる。しかし、水平（チタニアナノシートの配向方向）に押すと、アクアマテリアルは容易に変形する。この異方的力学特性が最も望まれているのは膝関節である。膝の自由な屈伸を可能にするためには、横方向の内部摩擦が0の材料がベストである。しかし、材料が重力方向に強くなければ人の体重を支えることはできない。第二世

代のアクアマテリアルは力学特性が静電反発力によってデザインされている世界初の材料であり、横方向の振動を完全に吸収する。内包する静電反発が異方的であるため相反する力学特性が実現しており、印加磁場がナノとメゾ・マクロの間のMissing Linkを繋いでいる。



この成果は、国内のテレビ番組で紹介され、Nature誌の特別なハイライトもあり、世界の様々なメディアで取り上げられた。損傷した膝関節組織の再生は著しく難しいが、人は歩行能力を失うと衰弱する。論文発表後に膝関節組織の損傷で悩む多くの方々からの問い合わせがあったことから明らかのように、高齢化社会ではこの成果の発展技術で救われる患者は数知れない。同じ原理により、加熱・冷却で「一方向」に歩くソフトマテリアル [3] や、磁場印加で粘性が50倍も高まる液体などをすでに開発している。前者は等方的エネルギーである熱をエンジンのように異方的な機械的運動に変換する世界初のソフトマテリアルである。一方、後者は可変ダンパーとして車のサスペンションなどに応用可能である。これらの成果のいずれもが「ナノ

構造体が巨視的レベルにおいて一義的に構造化すること (Missing Linkの解消)」で実現している。本研究主題で構築される基礎学理は、社会に貢献するソフトマテリアル開発研究の新潮流を生み出している。



#### 参考文献

- [1]High-Water-Content Moldable Hydrogels by Mixing Clay and Dendritic Molecular Binder  
Wang et al., *Nature* 2010, 463, 339-343.
- [2]Anisotropic Hydrogel with Embedded Electrostatic Repulsion among Cofacially Oriented 2D Electrolytes  
Liu et al., *Nature* 2015, 517, 68-72.
- [3]Thermoresponsive Actuation Enabled by Permittivity Switching in an Electrostatically Anisotropic Hydrogel  
Kim et al., *Nature Mat.* 2015, 14, 1002-1007.

# 第26回つくば賞

## 難治疾患を制御する免疫受容体の研究

筑波大学 医学医療系 生命領域学際研究センター  
教授 澁谷 彰



左より江崎玲於奈会長、澁谷彰氏、橋本昌茨城県知事

### はじめに

免疫学の祖は、イギリスの開業医であったジェンナー(1749-1823)とされており、免疫学は比較的新しい学問といえる。ジェンナーは、古今東西、猛威をふるって無数の死者を出してきた天然痘に対するワクチンを確立した。必ずしも理論的根拠は明らかでなかったものの、これは種痘として瞬く間に世界中に拡がり、1980年には、世界保健機関(WHO)が天然痘という感染症を地球上から駆逐したとする天然痘撲滅宣言を出すまでになった。ジェンナーは、いわば人体実験により、経験則を得たのであったが、これは人類が成し遂げた医療における最も輝かしい金字塔でもあった。

### 免疫受容体による疾患制御

科学の発展と応用には、現象の本質を解明することが必須である。“疫(病)から免れる”という意味を語源とする免疫は、その本質を明らかにしようとする研究により、病原体を含む自分以外のすべてのものを非自己として識別し、自己から非自己を排除する生体防御システムであるということが明らかになった。免疫は感染症ばかりでなく、アレルギー抗原、がん抗原、移植臓器なども非自己として認識し、これらによる疾患に関与し、また自己と非自己の識別機構に異常が生じれば、自己を攻撃する様々な自己免疫病の発症にも関与する。20世紀に多くのノーベル賞受賞者を輩出し、免疫システムの大枠を明らかにした免疫学研究の21世紀における最も大きな課題は、免疫によるヒトの疾患制御である。

我々は、この課題に向けて、免疫反応を担う多種多様な免疫細胞の細胞膜上に発現し、細胞外からの刺激(情報)を細胞内に伝達し、免疫反応の起点となる免疫受容体に焦点を絞った研究を行ってきた。感染症、がん、炎症、アレルギーなどの免疫反応が重要な役割を担っている疾患の克服には、その起点となる重要な免疫受容体を発見し、その働きを制御できれば、革新的な疾患治療法の開発に繋がる可能性があるからである。

### 新しい免疫受容体の発見(図1)

1996年、我々は、がん細胞やウイルス感染細胞を殺すキラーリンパ球の働きに重要な役割を担う免疫受容体としてDNAM-1を発見し、その後の研究によって、DNAM-1ががんの発症を抑制することを証明した。この研究成果は、1960年のノーベル医学生理学賞を受賞したバーネット博士の「がん免疫監視説」の実体を初めて証明し、その分子機構を明らかにしたものである。2000年には、長い間、多くの研究者が探し求めているIgM抗体の受容体としてFc $\alpha$ / $\mu$ 受容体を発見し、その後の研究で、本受容体が肺炎球菌などの多糖類がついた抗原に対する免疫反応に関与することを明らかにした。さらに2003年には、MAIR-I、MAIR-IIを発見し、その後の研究で、これらが細菌感染による敗血症や炎症性腸疾患などを制御することを明らかにした。また2010年には、アラジン-1を発見し、すべてのアレルギー性疾患の発症メカニズムに共通である「肥満細胞からのヒスタミンなどの化学物質の放出」を強力に抑制することを見出した。

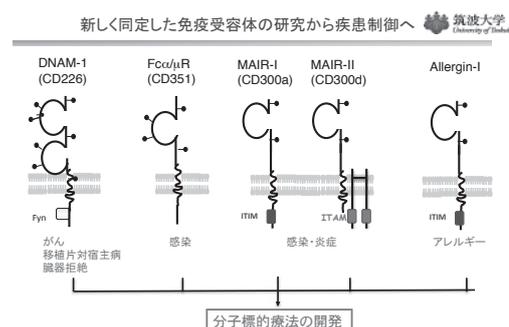


図1 新しく同定した免疫受容体の研究から疾患制御へ

### 今後の展望

我々は、我々が同定した免疫受容体の機能を制御することによって、難治疾患の有効な治療になりうることを疾患モデルマウスを用いて示してきた。今後は、これらの研究をヒトに応用する段階となる。積極的に産学連携研究を進め、がん、アレルギー、炎症などの疾患克服に貢献できるように、さらに一層の努力を重ねる決意である。

## 第25回つくば奨励賞（実用化研究部門）

### 「次世代リン化合物製造法の開発と製品化」

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 ヘテロ原子化学チーム

研究チーム長 **韓 立彪**

片山化学工業株式会社 生産本部 P事業推進室 P開発グループ

課長代理 **佐賀 勇太**



左より江崎玲於奈会長、韓立彪氏、佐賀勇太氏、市原健一つくば市長

リン化合物は、生命活動に深くかかわる化合物で、農業、医薬、材料、有機合成試薬等々にも広く利用されています。従来、リン化合物の農業、殺虫剤としての研究開発は盛んでしたが、近年、機能性材料としての研究開発も注目されるようになりました。しかしながら、リン化合物の製造法は古いものが多いです。これらの方法が、製造工程で危険な原料を使用し、効率性も劣るため、官能基を有する機能性リン化合物の製造は困難でした。効率のよい、大量製造にも適する、リン化合物の精密合成技術が強く求められていました。

このような背景の中、我々は触媒的手法を用いたリン化合物の次世代高効率精密の製造法の開発を行ってきました。

リン化合物は、これまで「触媒毒」と言われ、触媒を用いるリン化合物の製造は、あまり研究されていませんでした。我々は触媒を適正な構造に設計することにより、リン化合物も容易に活性化されることを見出しました。この発見をきっかけに、触媒を用いるヒドロホスホリル化反応や脱水素カップリング反応などに代表される、多くの新規触媒反応を見出し、これまで合成の難しかった様々な機能性リン化合物を、触媒的に効率よく合成することができました。

一方、近年、難燃性高分子の分野において、ダイオキシンなど環境汚染の原因物質となるハロゲン系化合物の使用が難しくなり、その代替化合物が求められています。ハロゲン系化合物の代替難燃剤として、リン系難燃剤の利用が進められていますが、材料の物理的強度・耐久性の問題や、低分子のリン化合物の使用による環境への漏出などの課題がありました。これらの問題を解決する化合物として、先述の触媒的製造技術により製造可能な、ビニルリン化合物が注目されていました。

そこで、ビニルリン類の工業製造を目指して、科学技術振興機構(JST)の支援のもと（委託開発「環境対応型リン系難燃剤の大量製造技術の開発」）、産業技術総合研究所(AIST)と片山化学工業株式会社は、協力してビニルリン化合物の工業的製造プロセスの開発を推し進めました。まず、新規触媒であるカチオン性ヒドリド錯体を開発し、マイクロリアクターを用いた合成設備を設計することで、安全性の高い原料を使用した、ビニルリン化合物の連続製造法を開発しました。これにより、ビニルリン化合物を高収

率かつ大量合成が可能な製造プロセスの開発に成功しました。これらのビニルリン化合物をポリメタクリル酸メチル(PMMA)などに共重合により導入することにも成功し、難燃性の評価試験であるUL94試験において最高規格V0を達成することも確認できました。この成果により、日常生活に欠かせないプラスチック製品をハロゲンフリーで難燃化することが可能となりました。



ビニルリン化合物の製造装置と製品の例

上記ビニルリン類製造は、公的研究機関が見出した重要な基礎研究の成果を、公的な支援（JST委託開発）のもと、民間企業が取り組むことにより、実現したものであり、産学官連携による成功事業例とも言えます。この実用化の過程で、様々な困難に出くわしましたが、それを乗り越え、工業製造に耐えうる技術を確認しました。この成果により、本質的に市場から必要とされながらも、技術面・コスト面等から工業生産が難しかったビニルリン類を市場へ供給することに成功しました。現在、ビニルリン類のより大規模な製造（年間1,000 tクラス）を目指して、さらなる技術開発を進めています。

上記研究開発により、この度は、つくば奨励賞（実用化研究部門）をいただき、誠に光栄に存じます。研究をサポートしてきた産業技術総合研究所の仲間たちや、製品化を進めていただいた片山化学工業株式会社をはじめ、多数の共同研究企業の皆様にも、この場をお借りして深くお礼申し上げます。リン化合物の次世代精密製造技術の確立には、まだまだ多くの課題が残っており、道のりが遠いです。我々は、引き続き、効率のよい製造技術の研究開発を行い、少しでも多く、リン化合物の次世代製造技術の確立に貢献していきたいと思っております。

## 第25回つくば奨励賞 (若手研究者部門)

### 「超省電力高速スピン制御技術の実現とその応用」

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
スピントロニクス研究センター 主任研究員  
野崎 隆行

この度は若手研究者にとって大きな目標の1つである、つくば奨励賞(若手研究者部門)を賜り、身に余る光栄でございます。このような名誉ある賞を頂くことができましたのは、産総研スピントロニクス研究センターの皆様、および大阪大学の鈴木義茂先生を初めとする共同研究者の皆様の日々のご指導とご支援のおかげであり、この場を借りてお世話になりました皆様に心より深く感謝申し上げます。

我々はエレクトロニクスに“スピン”と言う新しい概念を導入することで飛躍的に消費電力が小さい電子デバイスの創製を目指しています。この“スピン”とは電子が持っている磁石としての性質であり、エネルギーを与えなくても情報を半永久的に維持できる“不揮発性”と呼ばれる特徴を付与することができます。磁石の磁化の向き(S極からN極への向き)として情報を保存することができれば、現在のエレクトロニクスにおいて消費電力増大の一因となっている待機電力をゼロにすることができ、画期的な低消費電力化が可能になると期待されています。この磁石を用いた新しいメモリ、固体磁気メモリ(MRAM)は現在世界的に多くの企業がしのぎを削って実用化に取り組んでいます。しかしながら待機電力は小さいものの、一方で磁石の磁化の向きを制御するためには大きな電流を流す必要があり、駆動電力をいかに小さくできるかがスピントロニクスの重要な課題となっています。

我々はこの問題を抜本的に解決するため、電流ではなく電圧で磁化の向きを制御する方法の開発に取り組み、鉄などの金属磁石を数原子層程度の極限まで薄くすると、磁化の向きやすい方向を決める“磁気異方性”と呼ばれる物性を電圧で制御可能であることを見出し、さらにMRAM用の実用素子であるトンネル磁気抵抗素子の電圧駆動化に成功してきました(図1(a)参照)。この電圧によるスピン制御はこれまでも多くの方法が提案され、実験実証されてきましたが、実用化に向けた1つの壁となっていたのが高速応答性の実現です。いくら低消費電力でのスピン操作が可能となっても、応答速度が遅ければ応用範囲が限られてしまいます。そこで私は、電圧磁気異方性制御の高速応答性を証明するために、電圧による強磁性共鳴運動の励起を試みました。ブランコの共振現象と同様に磁石の磁化も固有の共鳴周波数を持ち、例えば共鳴周波数に一致する小さ



左より江崎玲於奈会長、野崎隆行氏、市原健一つくば市長

な高周波磁界を印加してあげると大きな歳差運動を引き起こすことができます。私は高周波電圧印加によって生じる振動的な磁気異方性変化が高周波磁界の印加と同様に作用することに着目し、電圧による強磁性共鳴運動を励起し、実験的に観測することに成功致しました(図1(b)参照)。鉄薄膜が持つ固有の共鳴周波数はギガHz(時間スケールでナノ秒)と高速であるため、この共鳴運動が励起されたことが電圧磁気異方性制御の高速応答性実証に繋がりました。電圧による強磁性共鳴励起の実証は材料や温度によらず世界初となります。また、運動励起の効率を調べたところ、従来の電流駆動型よりも2桁小さいエネルギーで誘起されていることが明らかとなり、電圧制御の低駆動電力性の証明にも繋がりました。

現在内閣府主導のImPACTプログラムにて電圧駆動型の新しいMRAM“電圧トルクMRAM”の実現に向けた研究開発に産学官連携体制で取り組んでおります。まだまだ実用化に向けて多くの課題が山積しておりますが、日本発の技術として超低消費電力スピントロニクスデバイスを実現し、高機能性だけでなく低環境負荷で、かつ災害時などの不測の事態にも強いグリーンIT社会の実現を目指して今後も精進して参りたいと思います。

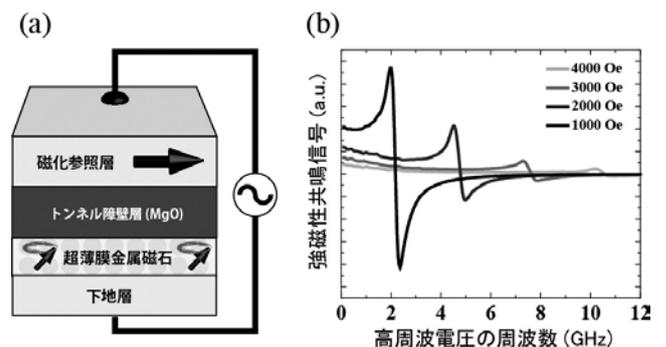


図1 (a) 電圧駆動型トンネル磁気抵抗素子の模式図、および (b) 電圧によって誘起された強磁性共鳴信号の例

# SATテクノロジー・ショーケース2016

— ようこそ！ インフラ技術のショーケースへ～未来の豊かな生活を支える知恵と技術～ —

## 2016年2月4日（木）につくば国際会議場で開催 つくばビジネスフェア2016（つくば市主催）と同時開催

15回目を迎える当アカデミー最大の事業であるSATテクノロジー・ショーケースが、2016年2月4日につくば国際会議場で開催された。初めての試みとして、つくば市が主催する「つくばビジネスフェア2016」と同時開催。参加者は625名、うち一般が371名であった。

**【特別講演】** 演題「インフラ長寿命化時代の到来」にて、産学研を経験し、業界の技術革新を牽引してきた、土木研究所魚本健人理事長がインフラ長寿命化を例にその軌跡と未来を担う研究者への期待について講演した。

**【ミニシンポジウム】** 「持続可能な社会を支えるインフラの長寿命化～知の交流によるイノベーションを目指して～」というテーマにて、次の4件の講演があった。

- ①インフラメンテナンス総力戦とイノベーションへの期待」木村嘉富 国土技術政策総合研究所道路構造物システム研究官
- ②産総研でのインフラ維持技術の開発概要」樋口哲也 産業技術総合研究所首席イノベーションコーディネーター
- ③インフラ長寿命化のための材料技術」土谷浩一 物質・材料研究機構元素戦略材料センター長
- ④コンクリート構造物の長寿命化に向けた研究の視点」渡辺博志 土木研究所先端材料資源研究センター材料資源研究グループ長

**【ポスター発表概要紹介】** 第1回から続いている概要紹介は本ショーケースの目玉である。今回は一般ポスター110件、つくば発注目研究ポスター12件の発表があった。内訳は多い順に、物質・材料（17）、環境（12）、生命科学（12）、土木・建築（12）、農林水産（11）、エンジニアリング（11）、資源・エネルギー（8）、防災（7）、ナノテクノロジー（5）、医療・福祉・介護（5）、基礎科学（5）、地球・宇宙（4）・・・と多岐に亘った。発表者はスライド1枚を使って1分以内に、研究成果等を簡潔に紹介した。聴衆は異分野の研究者だけでなく高校生と幅広く、短い時間でポスター発表に興味を持ってもらえるよう、発表者は努力していた。

**【企画展示】** 参加した機関名と出展内容は次の通り。

- ・J-PARCセンター 「大強度陽子加速器施設（J-PARC）の紹介
- ・つくば市 「つくば国際戦略総合特区の紹介」、「ロボットの街つくばの紹介」
- ・茨城県 「茨城県の科学技術振興施策の紹介～県立試験研究機関の研究成果～」

**【共催機関広報展示】** 次の21機関がポスターを展示した。

高エネルギー加速器研究機構/物質・材料研究機構/理化学研究所バイオリソースセンター/宇宙航空研究開発機

構筑波宇宙センター/農業・食品産業技術総合研究機構/農業生物資源研究所/農業環境技術研究所/国際農林水産業研究センター/森林総合研究所/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/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)スマートエネルギー研究所/理想科学工業(株)/日本弁理士会関東支部

会場の一角に、「弁理士による発明無料相談コーナー」が置かれた。

(文責/編集委員 田中齋仁)

**主催:**

(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

SATテクノロジー・ショーケース2016実行委員会

実行委員会協力機関:土木研究所

**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、宇宙航空研究開発機構、農業・食品産業技術総合研究機構、農業生物資源研究所、農業環境技術研究所、国際農林水産業研究センター、森林総合研究所、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、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)、日本弁理士会関東支部、つくば国際会議場

(27機関・団体)

**後援:**

文部科学省、経済産業省、環境省、福島県、群馬県、栃木県、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)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、(一社)茨城県経営者協会、(一社)研究産業・産業技術振興協会、(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

(27機関・団体)

## 江崎玲於奈会長の開会式の言葉（要約）

### 「異分野研究者交流の場、新しい研究の芽を期待」

本日は、お忙しいところテクノロジー・ショーケースにお集まりを頂き、ありがとうございます。

SATの最も重要な行事の1つである本会は、今回で15回目を迎えました。昨年からはじまったつくばビジネスフェア、今年は2回目で本会と同時に開催されます。

つくば市には専門分野の異なる大勢の研究者がいます。その特徴を生かして研究者の交流の場を提供することにより、研究者のために次の3つを目的にしてショーケースを開催してきました。

1. 如何に研究のシーズを創りだすか・如何にシーズをニーズに結びつけるか・如何にビジネス化するか、これらの大きな課題解決のきっかけの場とする。
2. 研究者の創造性を育てる触媒の役割を果たす。
3. 研究推進のモチベーションを惹起するような、お互いの評価を容認する競争的環境とする。

研究報告に関して、日本語と英語とでは大きな違いがあります。日本語には“a”や“the”のような冠詞がありません。例えば、superlatticeを日本語にする場合、“a”や“the”のいずれが冠詞がついていても、通常単に超格子となります。しかし、英語の場合a superlatticeとthe superlatticeとでは意味が異なります。聴衆は、前者には非常に興味を持ち、注目します。しかし、改良を意味する後者にはあまり興味を示しません。英語で発表する際日本人は、冠詞の使い方に細心の注意が必要です。

科学や技術の研究はこれまでの成果を踏まえて、新た



に積み重ねて行くことにより進歩します。プロGRESSというコンセプトがあるのはサイエンスの大きな特徴です。研究者はこのプロGRESSに貢献しているわけです。本会のインデクシングは持ち時間1分の発表で大変難しいと思いますが、何処までが“the”で、何処からが“a”であることを明示していただければ幸いです。

今回は土木研究所の魚本健人理事長を始め職員の方々にお世話になりました。この場を借りて、お礼を申し上げます。

最後に本年5月、日本で開催されるG7に関連してつくば市で、世界の科学技術大臣の会合が開催されることをご案内して、挨拶いたします。

（文責／編集委員 角田方衛）

## 特別講演

### インフラ長寿命化時代の到来

国立研究開発法人土木研究所 理事長 魚本 健人

土木分野の現状、自然災害と防災技術の対応、構造物に劣化と維持管理の重要性、構造物に維持管理に必要な技術等について説明する。

土木分野は、土木学会が100周年に発行した記念切手に描かれているようなダムとかダム湖、水力発電所、送電所、道路等が描かれているが、それらすべてが土木分野で担当している構造物である。建設の分野で働いている人は他の全産業に比べると若い人が少なく、年配者が多い状況にある。一方で、国の予算は社会保障関係、国債、地方交付税で70%近くになる。公共事業、文教関係、防衛関係を含め5-6%であり、公共事業の予算は平成10年をピークに下がっており、土木の分野は人が高齢化して、予算のない状況にある。

しかしながら、自然災害は毎年いろいろ起こっている。

それにどう対応するかを考えるのが土木分野のやることである。想定を超える災害がおこるため、事前対策をして万が一発生したときでもどうやったらいいか、どうやって人が逃れるか、災害の未然防止と災害の拡大防止を中心に研究をしている。

また、他の問題として劣化がある。社会資本のストックとして、道路、空港、下水などは大きな予算で作ったが、建設後50年たつものが多くなる。腐食等で破断などを示すものが順次増えている。構造物は当然のように安心して使えると思っているが、そうならない場合が出てくる。通常、定期点検をして、必要に応じて補修が行われている。トンネルや橋だとかいろいろな基準がそれぞれにあり、市町村において点検を実施するためには現状をわかるようにする必要がある。古い構造物の安全性を確保するときには、

どのように使うか、古い時の造形、実際に点検した結果、補修、補強はどのようにされたとか、今後、どう使うか、環境の変化、どの程度の費用をかけることができるかなど、諸々のことを考慮したうえで、対応しなければならない。補修は従来の方法と新しい方法のコンビネーションである必要がある。

今後、担い手が非常に減り、著しい自然災害は毎年のように起こる。それから既設構造物の改修、維持管理が大変になってくる。さらに予算配分が減る。さらには過疎化の問題がある。そこで構造物が崩壊したときにどうなるか考えるのも必要で、構造物は基準等に従って作られているはずなので、もし壊れるとしたらどう壊れるかを研究所で調べておかなければならない。また、インドネシアのアンボン島に大規模な土砂崩壊が発生し、川を堰とめてしまい、天然ダムができ、崩壊する危険性があったが、水位を計測して前もって想定した危険レベルに達した時に、住民を避難させた。その結果、ダムが崩壊して、小学校、家屋470棟等みんな流れたが5233人は無事だった。

既存構造物の安全性では、例えばいろいろな規格があるが、昔はよかったものもその後ダメだということになる。造られた時代ごとに要求条件が変わっている。また、得られる研究結果も非常に変わる。非常に古い構造物になると、一般図、こんなような構造物と言うものしかない。これで、今の地震でもつのかなどの話がある。非破壊検査は簡単にはできない。対応として、復元設計という方法があり、その当時のやり方でもう一回設計し直す。それ以外に、小さい橋がいっぱいあるが、ドイツでは橋梁の耐荷重を計測する装置で、橋に所定の荷重をかけて変形その他を調べている。いろいろな検査で分かる劣化の原因は沢山あるが、ほとんどの原因は構造物のおかれている環境である。劣化に対して非破壊検査等で事前にわかる方法がないかということで、近赤外分光でクラックを検出する方法もある。

最後に予算の問題であるが、北海道で検討された例として初年度30億円あって、毎年増えも減りもしない予算だと、インフラは60年間大丈夫だが、30億円で毎年3%減っていくと、20年たたないうちに非常に危険なものが増え、例としては通行止めになる。そのような橋が沢山ある。予算はあるが、維持費として雑草、剪定、清掃それから除雪にもすごく予算がかかり、それ以外の補修等は残った予算でしかできない。また、管理している橋の大半は地方公共団体であるが、町の3割、村の6割で橋梁管理にかかわる土木者がひとりもいない問題もある。



以上、これからの社会としてインフラを安全で安心に長期間使えるように維持管理することが非常に大事だが、それ以上に予算等も限られているので技術のイノベーションが大事になる。今開発されているような技術をうまく使えばインフラを100年以上、活用できる可能性がある。

講演後、江崎先生の司会により質疑応答が行われ、ローマ時代の建造物は長寿命だが、今のコンクリートは1000年もつのか質問があった。コンクリートで一番丈夫なのは石であり、石と石をつないでいるものが多いほど、品質が悪いほど早くダメになる。ローマ時代のものが非常に長くもっているのは、石と石の間の隙間が非常に少ないので、寿命が長い。また日本の構造物も100年以上もっているものがたくさんあり、それは結構時間をかけてつくっているものが多い。また余裕をもったものにしてあげる、そのような考えのもとであれば寿命としてはもつと言える。あとで使い方の変更が生じる場合があると難しくなる。

また、木造の構造物の管理についての質問では、木造は虫と火災、水でぬれたり乾いたりすると弱い。昔の人はうまくメンテナンスをしており、一度解体して悪い部材は取り替えるが、古くて大丈夫なものはそのまま使う。一つの構造物でも何百年ももっている部分と取り換えたばかりの部分同居している。日本の木造はそうして維持管理してきた。

他にコンクリートは水を少なくするといいものができるが、作業しにくくなる。そのための装置が必要などの質問があり、流動化材などで適切に対応可能とのコメントがあった。

(文責／編集委員 松崎邦男)

## ミニシンポジウム

持続可能な社会を支えるインフラの長寿命化 ～知の交流によるイノベーションを目指して～

本ミニシンポジウムでは、つくばの研究者4名がそれぞれ専門の立場から、インフラの長寿命化に関する最先端の研究開発動向の講演を行った。講演の前に、シンポジウム

のコーディネーターをつとめる野口宏一氏(土木研究所理事)が、1960年代に急ピッチで整備された社会資本の老朽化が現在懸念されていること、社会インフラの長寿命

化を図るためには異分野との連携が必要であることに触れた。

### ① 「インフラメンテナンス総力戦とイノベーションへの期待」

国土技術政策総合研究所 道路構造物システム研究官  
木村嘉富氏（土木工学）

2012年の笹子トンネル崩落事故を受け、トンネルだけでなく道路橋、横断歩道橋など、万一落下した場合に人命に関わるインフラに対して5年ごとの点検が法律で義務付けられた。点検ではインフラの状態を診断し、緊急措置、早期処置、予防保全、健全の4段階に区分する。実際の診断では、たとえば鉄筋が露出したり、切れたりしている橋を見て、通行可か通行不可を判断する。事故が起こった場合には原因究明が行われるが、現状では原因不明な場合も多い。土木技術としてインフラの診断に使える技術が不足しており、できれば現代の医療なみの検査技術がほしい。国土交通省がイノベーションに期待しているのは、総力を上げて他分野の技術を土木メンテナンス技術に投入し、現場で使える技術を開発することである。医療技術の進歩で日本人の平均寿命が戦後急速に伸びてきたように、新しい技術によってインフラの寿命も伸びてくれることを願っている。

### ② 「産総研でのインフラ維持技術の開発概要」

産業技術総合研究所 上席イノベーションコーディネーター  
樋口哲也氏（計測工学）

ロボット、センサ、人工知能、非破壊検査など、産総研の技術が社会インフラに貢献できないかと考え、研究開発を行っている。そのうち、ここではモアレ計測技術と打音解析技術について紹介する。モアレ計測とは、デジカメひとつで橋のたわみを計測する技術である。モアレ縞は、髪の毛をとかす櫛をふたつ重ねたときに観察され、変位が拡大されて見える。橋に規則構造があれば、その橋を一方の櫛、デジカメのピクセル配列をもう一方の櫛と見立てることができる。リング式変位計などを用いた従来の方法では300～500万円の費用が必要であったが、モアレ計測技術であればコストを1桁少なくできる。打音検査は、建造物の表面を軽くたたき、出た音の違いで異常を判定する方法だが、判定結果は点検者の習熟度に依存してしまう。産総研では人工知能による学習データを蓄積することで、熟練者の判定精度に近づけるシステムを開発している。その他、コンクリートひび割れ自動検出ソフト、建造物に付着した塩分を近赤外光で検出する技術、ロボットによる点検技術も他機関と共同で開発している。

### ③ 「インフラ長寿命化のための材料技術」

物質・材料研究機構 元素戦略材料センター  
センター長 土谷浩一氏（材料工学）

1997～2005年に超鉄鋼プロジェクトを実施し、その出口としてインフラをあげたが、素材レベルの開発にとどまっていた。再び社会インフラに取り組むようになったきっかけは2011年の東日本大震災である。立ち上げたプロジェクトでは、鋼橋に入った亀裂を補修するための新しい溶接材料を開発した。あて板で補修する従来の方法で



は、施工に時間がかかりすぎる問題があった。開発した鉄・ニッケル系の溶接材料は、溶接箇所強度低下を起こさないという特長をもつ。また、鉄・マンガン・ケイ素系の形状記憶合金からなる制震材料を実用化した。この材料は名古屋駅前の40階建てのビルに使用されている。その他、コンクリート構造物の劣化機構を解明するため、コンクリート内部の化学的状態をモニターする技術、腐食生成物を電子顕微鏡でマイクロ観察する技術、ポリスチレン球を埋め込んだゴムシートでコンクリート構造物のひずみを可視化する技術を他の機関と共同で開発した。また、耐食性をもつ鉄筋の開発も行っている。この鉄筋を入れたコンクリート構造物の暴露試験を土木研究所と共同で実施したところ、2年経過時点でひび割れは起こっていない。

### ④ 「コンクリート構造物の長寿命化に向けた研究の視点」

土木研究所 先端材料資源研究センター 材料資源研究グループ長 渡辺博志氏（土木工学）

コンクリート補修補強技術の社会実装に向けては、技術の可能性を示すだけでなく、さらに信頼性を付与することが重要である。そのためには補修補強の品質確保と補修効果を検証するためのツールが必要である。痛んだ箇所を削り、断面を埋めるという一見単純に見える補修でも、新旧断面の付着強度、耐候性、充填剤の流動性、鉄筋の腐食性など、検討内容は多岐にわたる。しかも、これらはシステム化されていないと現場では使えない。今後、補修補強技術の開発では、要素技術の個別開発だけではなく、それらを総合したシステムを構築する必要がある。また、交通状況を遮断できないなど現場状況をふまえるとニーズが多様ではあるが、豊富なシーズが活用できるチャンスでもある。補修補強技術の社会実装のためには、管理する構造物に実際に施工し、課題抽出とフィードバックの繰り返しが必要であろう。

講演後、「知の交流」をいかにしてイノベーションにつなげるかに関連して、各講演者から次のようなコメントがあった。「共通の言語をもち、かつ方言の良さも残しながら一緒に悩む」（木村氏）、「使えない技術はゼロという厳しいプレッシャーもあるが得がたい機会」（樋口氏）、「今まで考えたことのない問題を考えるよい機会」（土谷氏）、「同じ方向性でスクラムを組むこと」（渡辺氏）。最後に、野口コーディネーターが「社会インフラに携わる者が一丸となり、安心できる社会インフラによるサービスを提供したい」と述べ、本シンポジウムを締めくくった。

（文責／編集委員 川添直輝）

# SATテクノロジー・ショーケース 会場めぐり

今年のテクノロジー・ショーケースの会場では、例年の企画展示、共催機関広報展示、弁理士による発明無料相談コーナー、特別講演、ミニシンポ、そしてメインの一般ポスター発表に加え、つくば発注目研究ポスターの発表も催されました。

ショーケースの狙いは、幅広い分野の研究者、企業関係者との交流を促進し、新たな発想に基づく研究や事業の契機となる場を提供しようというもので、研究者2万人弱を擁するつくばならではの。報告者の専門分野も物質・材料、生命科学、農林水産、エンジニアリングなど多岐にわたり、かなり広範な最先端の研究状況を一度に聞ける、またとない機会を提供しています。

ポスターの展示会場をめぐってみると、若手からトップクラスの研究者まで多彩な顔ぶれで、研究成果、アイデア、産業化の取り組みが披露されていました。そこかしこで、報告者同志やまったく違う視点を持つ多様な参加者を交えて、議論の輪ができて賑やかでした。そこでは、研究開発を社会実装するのに立ちはだかる「魔の川（基礎研究から実用化を目指した研究までの間の壁）」、「死の谷（実用化研究から製品化・社会実装までの間の壁）」をブレイクスルーするため、お互いに技術を補完できないか、他分野、組織外の知恵を有効活用しようと知の交流によるイノベーションを期待して交流が図られているようでした。

今年の企画で特筆されるのは、G7茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念として、つくば発未来を創る研究成果・製品技術の発表と交流と題し、つくばビジネスフェアが同時開催され、両方の会場を人々が行き来している様子がみられました。研究者の方に尋ねてみても、専門外の方からの柔軟な思考や現場ユーザーの声を知っている方の広い意見は参考になる、次のステップへ進む糸口を掴むことができたなど好評でした。

最後に、懇親会会場で、ポスター発表の中からベストプレゼンテーション受賞者が発表され、江崎玲於奈会長より授与されました。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】

大城 幸雄（筑波大学 医学医療系）「新しい3D臓器プリントモデルを用いた手術支援～新開発3D臓器プリントフレームモデル～」

## 【ベスト産業実用化賞】

江崎 直史（理想科学工業(株) 開発本部 R&Iセンター）「インクジェットインクに適した高分子界面活性剤の精密合成」

川上 篤史（土木研究所 道路技術研究グループ）「低燃費舗装」

## 【ベスト新分野開拓賞】

寺本 英敏（農業生物資源研究所 新機能素材研究開発ユニット）「クリッカブルシルク：望む機能を自在に付加できるタンパク質材料」

草田 裕之（産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門）「II型糖尿病を誘起する未知腸内細菌の系統と生理機

能の解明」

## 【ベスト・アイデア賞】

納口 恭明（防災科学技術研究所 アウトリーチグループ）「Dr. ナダレンジャーの自然災害科学実験「ゆらゆら2016」」

川岸 卓司（筑波大学大学院 システム情報工学研究科）「マイクロフォンアレイによるドローン飛行音の位置推定」

## 【ベスト異分野交流賞】

川島 裕嗣（産業技術総合研究所 機能化学研究部門）「産総研イノベーションスクールによる子供のための科学体験実験」

井上 裕三（筑波大学 理工学群）「ベンチュリ式微細気泡のアロフェン微粒化と濁水処理技術への展開」

## 【若手特別賞】

池井 晴美（森林総合研究所 構造利用研究領域）「木材の香りがもたらすリラクセス効果-生理指標を用いた再発見-」

## 【学生奨励賞】

大学院生・大学生の部：本多 隆利（筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構）「フォワード・ジェネティクスにより樹立された新規睡眠覚醒異常マウス家系の網羅的行動解析」

高校生の部：川村 このみ（茨城県立水戸第二高等学校）「迷路内部での変形菌の成長に及ぼす外的ストレスの影響」  
（文責／編集委員 金岡 正樹）



# 「SATテクノロジー・ショーケース2016」

ようこそ、インフラ技術のショーケースへ

～未来の豊かな生活を支える知恵と技術～ を顧みて

実行委員長 丸山清明（SAT運営会議委員・総務委員長）

今回のSATテクノロジー・ショーケースは去る2月4日（木）に、つくば国際会議場で開催されました。今回は、つくば市が毎年開催している「つくばビジネスフェア」と一緒に開催されました。その結果でしょうか、今年の参加者が538名に対して、今年は625名でした。私も、同じフロアで展示していた「つくばビジネスフェア2016」の会場を訪れ、つくばの企業のブースを訪れ話を聞いて来ました。中小企業は、それぞれ技術開発で頑張っていることがよくわかりました。来年度もさらに工夫して同時開催させていただいたら良いと思いました。

今回は、土木研究所に協力機関になっていただき、昨年5月より準備を進めてきました。副実行委員長には土木研の野口宏一理事に務めていただきました。今回の企画としては、「ようこそ、インフラ技術のショーケースへ～未来の豊かな生活を支える知恵と技術～」と副題して、戦後に建築された多くの構造物が耐用年数に迫っていることなどに焦点をあてました。この課題は、いままでの科学が中心となる企画とは異なり、技術が中心となる話題でした。



特別講演は土木業界の技術革新を牽引してき魚本建人土木研究所理事長にお願いしました。戦後の経済発展で多くの構造物が建設されてきましたが、中央自動車道笹子トンネル内の崩落事故や鉄道トンネル内壁の剥離など、それらの老朽化が大きな社会問題として国民に認識されるようになりました。今後のメンテナンス技術による危険回避が社会的に大きな課題で、経済的・社会的課題を含めて全体をわかりやすく教えていただきました。また、引き続きミニシンポジウムでは、野口宏一氏をコーディネーターとして、国土技術政策総合研究所の木村嘉富氏、産業技術総合研究所の樋口哲也氏、物質・材料研究機構の土谷浩一氏、土木研究所の渡辺博志氏に、建造物のメンテ・長寿命化関連技術の開発の現状についてお話をいただきました。

今回のプレゼンテーションの発表件数は122件でした。件数が多いため、開始時間を例年より30分早めましたので、何とか予定通りの時間に収まりました。発表時間はわずか60秒なので、各自工夫を凝らして話しかけていたのですが、今回も現物を持ってきてた発表者が注目を引いたようです。参加者の投票によって決まるベストプレゼンテーションの最高得点は、3Dプリンターで製作した肝臓血管の模型を手にして発表した筑波大学の大城幸雄氏でした。この他、高校生の部で最高点を獲得した茨城県立水戸第二高等学校の川村このみさんをはじめ11名の方々が高い点を得て、閉会後の懇親会で江崎玲於奈会長より表彰状を授与されました。素晴らしいプレゼンテーション有り難うございました。

当日はアンケートも実施し、47名の方から回答をいただきました。回答の内容を次回の実行委員会で分析して来年以降の運営改善の参考にさせていただきます。有り難うございました。

最後になりましたが、実行委員の方々、事務局、そして、協力機関の土木研究所に感謝申し上げます。また、共催並びに講演していただいた多くの機関・団体に感謝申し上げます。



## テクノロジー・ショーケース inつくば2016資料

## 一般ポスター発表者一覧

※区分のうち 若は若手(35歳未満)、大は大学(院)生、高は高校生を示す

| No   | 分野・カテゴリー | タイトル   | 代表発表者        | 所属  | 区分 |
|------|----------|--|--------------|---|----|
| P-1  | 物質・材料    | クリックアブルシルク：望む機能を自在に付加できるタンパク質材料  | 寺本 英敏        | 農業生物資源研究所 新機能素材研究開発ユニット 主任研究員                 |    |
| P-2  | 物質・材料    | ルチル型二酸化チタン中の水素の電子状態  | 下村 浩一郎       | 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 ミュオン科学系 准教授           |    |
| P-3  | 物質・材料    | 強磁場を用いたセラミックスの配向制御   | 鈴木 達         | 物質・材料研究機構 先端材料プロセスユニット セラミックス材料グループ 主席研究員     |    |
| P-4  | 物質・材料    | レーザーアブレーション法による革新的高感度定量分析装置  | 目黒 奨         | 物質・材料研究機構 元素戦略材料センター 構造材料ユニット 構造体化グループ 研究員    |    |
| P-5  | 物質・材料    | マルチ冷却真空熱処理炉を用いた革新的熱処理技術  | 黒田 秀治        | 物質・材料研究機構 中核機能部門 材料創製・加工ステーション 材料創製グループ エンジニア |    |
| P-6  | ナノテクノロジー | 半導体型・金属型カーボンナノチューブの分離とその応用研究   | 来住野 敦        | 株式会社Nextコロイド 分散凝集技術研究所 代表取締役                  |    |
| P-7  | ナノテクノロジー | インクジェットインクに適した高分子界面活性剤の精密合成  | 江崎 直史        | 理想科学工業(株) 開発本部 R&Iセンター                        |    |
| P-8  | ナノテクノロジー | 汎用液晶配向法による無機ナノロッドの水平・一軸配向技術  | 久保 祥一        | 物質・材料研究機構 先端フォトニクス材料ユニット 応用フォトニック材料グループ 主任研究員 |    |
| P-9  | 環境       | みんなで聞いてみよう：録音音声で調べる原発事故被災地の鳥の今   | 三島 啓雄        | 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 准特別研究員                 |    |
| P-10 | 環境       | 稲わら等の野焼きが大気微小粒子(PM2.5)に及ぼす影響   | 伏見 暁洋        | 国立環境研究所 環境計測研究センター 主任研究員                      |    |
| P-11 | 環境       | 森林の樹高やバイオマスを宇宙からレーザー光で計測する技術   | 林 真智         | 国立環境研究所 地球環境研究センター 陸域モニタリング推進室 高度技能専門員        |    |
| P-12 | 環境       | 地下水質を保全する二重揚水技術を開発   | 石田 聡         | 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 資源循環工学研究領域 上席研究員      |    |
| P-13 | 環境       | 均一液相抽出法(HoLLE)によるレアメタルリサイクル  | 加藤 健         | 茨城県工業技術センター 先端技術部門 主任                         |    |
| P-14 | 資源・エネルギー | 下水バイオガスを原料とした水素創エネ技術の実証  | 松本 龍         | 国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水処理研究室 研究官                |    |
| P-15 | 農林水産     | 食肉の「やわらかさ」とはどのような食感をさすのか?  | 佐々木啓介        | 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 畜産物研究領域 主任研究員         |    |
| P-16 | 農林水産     | トランスボソンの転移を利用した花きの観賞性向上とその分子機構の解明  | 西島 隆明        | 農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所 花き研究領域 上席研究員            |    |
| P-17 | 農林水産     | アブシジン酸の代謝を抑制してコムギの穂発芽を防ぐ   | 蝶野真喜子        | 農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究所 麦研究領域 主任研究員             |    |
| P-18 | 農林水産     | 核酸増幅と配列決定を同時に行うLCR法(Ligase-Chain-Reaction)の植物検疫への活用 ~複数の病原体を一度に遺伝子診断できる方法~ | 藤川 貴史        | 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 品種育成・病害虫研究領域 主任研究員      |    |
| P-19 | 農林水産     | 小食天敵を上手く使って害虫退治  | 櫻井 民人        | 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 病害虫研究領域 主任研究員    |    |
| P-20 | 農林水産     | ミツバチの病原体ヨーロッパ腐蝕菌の迅速・正確な検出法の開発  | 高松 大輔        | 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所 細菌・寄生虫研究領域 主任研究員      |    |
| P-21 | 農林水産     | 香り成分から見たみつ入りリンゴの高い嗜好性メカニズム   | 田中 福代        | 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 土壌肥料研究領域主任研究員    |    |
| P-22 | 農林水産     | リンゴの農業使用の有無による風味の違いにはエチレンが関与する   | 田中 福代        | 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 土壌肥料研究領域主任研究員    |    |
| P-23 | 農林水産     | より美味しい鶏肉生産を目指した鶏の遺伝子選抜手法の開発  | 高橋 秀彰        | 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 主任研究員                 |    |
| P-24 | 食品       | L-グルタミン・L-グルタミン酸・グルコース・乳酸を簡単に色で測る試薬溶液                                      | Woro Triarsi | 株式会社エンザイム・センサ 主任研究員                           |    |
| P-25 | 食品       | 放射性セシウム分析用認証標準物質の開発と応用   | 濱松 潮香        | 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 放射性物質影響研究コーディネーター     |    |
| P-26 | 生命科学     | 多能性幹細胞を用いた環境汚染物質の毒性評価研究  | 伊藤 智彦        | 国立環境研究所 環境健康研究センター 主任研究員                      |    |
| P-27 | 医療・福祉・介護 | 脳波による意思伝達装置の高度化開発：脳の関心度を高める刺激提示手法の導入                                       | 中村 美子        | 産業技術総合研究所 人間情報研究部門 ニューロテクノロジー研究グループ           |    |

|      |              |  |       |  |   |
|------|--------------|--|-------|--|---|
| P-28 | 医療・福祉・介護     | 新しい3D臓器プリントモデルを用いた手術支援～新開発3D臓器プリントフレームモデル～ | 大城 幸雄 | 筑波大学 医学医療系 消化器外科 講師                        |   |
| P-29 | 地球・宇宙        | 「だいち2号」を利用した宇宙からの火山活動の監視                   | 三浦 優司 | 国土交通省国土地理院 測地部宇宙測地課 地球変動観測係長               |   |
| P-30 | 地球・宇宙        | 国際宇宙ステーション搭載型空間線量計の開発                      | 岸本 祐二 | 高エネルギー加速器研究機構・放射線科学センター 助教                 |   |
| P-31 | 防災           | マルチモデルアンサンブルを用いた確率的気候シナリオ情報の創出             | 石崎 紀子 | 防災科学技術研究所 社会防災システム研究領域 災害リスク研究ユニット 特別研究員   |   |
| P-32 | 防災           | Dr. ナダレンジャーの自然災害科学実験「ゆらゆら2016」             | 納口 恭明 | 防災科学技術研究所 アウトリーチグループ 国際研究推進センター 専門員        |   |
| P-33 | 防災           | RRIモデルを活用したチャオプラヤ川の大規模洪水氾濫の将来予測            | 山崎 祐介 | 土木研究所 水災害研究グループ 専門研究員                      |   |
| P-34 | 土木・建築        | グリーンビルディングに用いられる内外装の火災安全性評価技術の開発           | 鍵屋 浩司 | 建築研究所 防火研究グループ 主任研究員                       |   |
| P-35 | 土木・建築        | 日本の住宅生産技術の東南アジアにおける普及・展開に関する研究             | 小野久美子 | 建築研究所 建築生産研究グループ 主任研究員                     |   |
| P-36 | 土木・建築        | 低燃費舗装                                      | 川上 篤史 | 土木研究所 道路技術研究グループ 舗装チーム 主任研究員               |   |
| P-37 | 土木・建築        | コンクリート内部の鋼材腐食を可視化する技術～高出力X線、中性子線の活用～       | 石田 雅博 | 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター 上席研究員                |   |
| P-38 | 土木・建築        | 二酸化炭素排出量の少ないコンクリートの実用化                     | 中村 英佑 | 土木研究所 材料資源研究グループ 主任研究員                     |   |
| P-39 | 土木・建築        | 河道掘削が植生に及ぼす影響の予測・評価手法の開発                   | 傳田 正利 | 土木研究所 先端材料資源研究センター 水環境研究グループ 河川生態チーム 主任研究員 |   |
| P-40 | 土木・建築        | 浅部地盤構造の詳細3D探査およびWeb3D技術を用いた3次元モデル表示        | 稲崎 富士 | 土木研究所 地質・地盤研究グループ                          |   |
| P-41 | エンジニアリング     | 確率論的設計評価の実用化に向けた新しい実験計画法の開発                | 藤本圭一郎 | 宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 第3研究ユニット 開発員             |   |
| P-42 | 基礎科学         | 陽子、イオン、反陽子 加速・減速自由自在-高勾配加速空洞の開発-           | 大森 千広 | 高エネルギー加速器研究機構・加速器研究施設 (J-PARC 加速器) 教授      |   |
| P-43 | 基礎科学         | 表面X線散乱の時分割測定技術-in situ 測定を目指して-            | 松下 正  | 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 研究員                |   |
| P-44 | 研究支援産業・ベンチャー | レーザー加工・計測に役立つ光の金型”ホログラム・レンズ”開発             | 川島 勇人 | 株式会社スペースフォトン 代表取締役                         |   |
| P-45 | 研究支援産業・ベンチャー | 紙・PDF・Excel等からの検索可能データベース化サービス             | 仁衛 琢磨 | ペンギンシステム株式会社 代表取締役社長                       |   |
| P-46 | 物質・材料        | 3000℃の高温融体から過冷却まで～静電浮遊炉による熱物性測定～           | 田丸 晴香 | 宇宙航空研究開発機構 有人宇宙技術部門 きぼう利用センター開発員           | 若 |
| P-47 | 物質・材料        | 光により制御される高分子微小構造体のスクラップ&ビルド                | 森山 幸祐 | 産業技術総合研究所 生物工学領域 創薬基盤研究部門 博士研究員            | 若 |
| P-48 | 物質・材料        | 質量分析法を用いたシックハウス症候群原因ガスの検出                  | 上村 拓也 | 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門 産総研特別研究員            | 若 |
| P-49 | 物質・材料        | 次世代ナノ材料の開発～CeO <sub>2</sub> ナノキューブを例に～     | 成瀬 則幸 | 産業技術総合研究所 無機機能材料研究部門 産総研特別研究員              | 若 |
| P-50 | 物質・材料        | ポリマーブラシ薄膜を用いた新規な表面修飾技術の開発                  | 佐藤 知哉 | 産業技術総合研究所 構造材料研究部門 産総研特別研究員                | 若 |
| P-51 | ナノテクノロジー     | プルシアンブルー類似体を用いた高性能調光ガラスの開発                 | 李 慶武  | 産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門 ナノ粒子機能設計グループ 産総研特別研究員   | 若 |
| P-52 | 環境           | 受容体結合活性物質の多成分一斉分析用データベース開発                 | 柳下真由子 | 国立環境研究所 環境リスク研究センター 特別研究員                  | 若 |
| P-53 | 環境           | 放射能に汚染された焼却主灰からのCs除去技術                     | 藤原 大  | 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 准特別研究員              | 若 |
| P-54 | 環境           | 省エネルギー型の排水処理バイオリアクターの開発                    | 小野寺 崇 | 国立環境研究所 地域環境研究センター 任期付研究員                  | 若 |
| P-55 | 環境           | 海洋酸性化が貝類の成長、石灰化に与える影響評価                    | 西田 梢  | 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 層序構造地質研究グループ            | 若 |
| P-56 | 環境           | 自動減容とセンサ技術で回収頻度を最小化するごみ箱システム               | 山田 祐輝 | 株式会社ノエックス 代表取締役社長                          | 若 |
| P-57 | 資源・エネルギー     | 画像処理による風力発電ブレードの外観検査                       | 平間 毅  | 茨城県工業技術センター 技術基盤部門 主任                      | 若 |
| P-58 | 農林水産         | 木材の香りがもたらすリラックス効果-生理指標を用いた再発見-             | 池井 晴美 | 森林総合研究所 構造利用研究領域 任期付研究員                    | 若 |

|      |          |   |                           |   |   |
|------|----------|---|---------------------------|---|---|
| P-59 | 生命科学     | 土壌栽培及び水耕栽培によるアシュワガンダ葉の抗ストレス効果   | 朱 丹                       | 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門 特別研究員                                  | 若 |
| P-60 | 生命科学     | 細胞サイズリポソームを用いた静電作用による脂質膜構造の秩序形成メカニズムの解明   | 姫野 泰輝                     | 産業技術総合研究所 健康工学研究部門 特別研究員                                      | 若 |
| P-61 | 生命科学     | II型糖尿病を誘起する未知腸内細菌の系統と生理機能の解明  | 草田 裕之                     | 産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 産総研特別研究員                                 | 若 |
| P-62 | 生命科学     | NMR測定による糖脂質MPLaseの膜タンパク質膜挿入活性発現機構解析   | 山口 敏幸                     | 産業技術総合研究所 イノベーションスクール 健康工学研究部門 特別研究員                          | 若 |
| P-63 | 生命科学     | Oral administration of Lactic acid bacteria prevents inflammation and in mice model of non-alcoholic steatohepatitis (NASH) | Suabjakyong P a p a w e e | 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門 免疫恒常性研究特別チーム 2号職員                      | 若 |
| P-64 | 地球・宇宙    | 静止気象衛星ひまわり8号を用いた地球物理プロダクトの開発  | 菊池 麻紀                     | 宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター 研究員                                     | 若 |
| P-65 | 地球・宇宙    | 「だいち」観測データによる全球高精度3D地図の整備と利用  | 永井 裕人                     | 宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター 研究員                                     | 若 |
| P-66 | 防災       | REGMOS (GNSS火山変動リモート観測装置) -火山活動を捉えるための自律型GNSS連続観測装置-  | 上芝 晴香                     | 国土交通省国土地理院 測地部機動観測課 係員  | 若 |
| P-67 | 防災       | 水害危機管理に関する教訓事例集   | 湯浅 直美                     | 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水害研究室 研究官                                   | 若 |
| P-68 | 土木・建築    | 土木施設等に係る伝統的工法を活かした地域づくり   | 西村 亮彦                     | 国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室 研究官                     | 若 |
| P-69 | 土木・建築    | コンクリート舗装の維持管理手法に関する研究   | 石原 佳樹                     | 国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路基盤研究室 研究官                              | 若 |
| P-70 | 情報通信技術   | 結び目理論に基づく暗号技術の構成にむけて  | 芦原 聡介                     | 産業技術総合研究所 情報技術研究部門 高機能暗号研究グループ 産総研特別研究員                       | 若 |
| P-71 | 学際・学際領域  | 産総研イノベーションスクールによる子供のための科学体験実験   | 川島 裕嗣                     | 産業技術総合研究所 機能化学研究部門 スマート材料グループ イノベーションスクール生                    | 若 |
| P-72 | 基礎科学     | 金属錯体を用いた小分子の活性化と触媒反応への応用  | 中村 豪                      | 産業技術総合研究所 触媒化学融合研究センター ケイ素化学チーム 特別研究員                         | 若 |
| P-73 | 基礎科学     | 極微から宇宙まで素粒子・原子核で自然界を究める   | 高橋 将太                     | 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 広報コーディネータ                             | 若 |
| P-74 | 物質・材料    | 発光性ポリマー球体によるマイクロ光共振器の開発   | 櫛田 創                      | 筑波大学大学院 数理物質科学研究科 物性・分子工学専攻博士前期課程                             | 大 |
| P-75 | 物質・材料    | エネルギー準位をチューニングできるCNT導電膜の作製  | 和知 敦史                     | 茨城大学大学院理工学研究科 環境機能科学専攻  | 大 |
| P-76 | 物質・材料    | 自己修復と粘接着機能を有する光相変化ソフトマテリアルの開発   | 長谷川陸央                     | 芝浦工業大学大学院 理工学研究科応用化学専攻  | 大 |
| P-77 | 物質・材料    | 金ナノロッドを用いた近赤外光応答性を示す自己修復ゲルの開発   | 野口 次郎                     | 埼玉工業大学 工学部 生命環境化学科学部4年生                                       | 大 |
| P-78 | 物質・材料    | 構造材料の先端計測に基づく損傷評価に関する研究   | 原田 祥久                     | 産業技術総合研究所 製造技術研究部門構造加工信頼性研究グループ                               | 大 |
| P-79 | 物質・材料    | T P C O誘導体積層膜を用いた有機電界発光素子の作製と評価   | 土器屋翔平                     | 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 博士前期課程2年                              | 大 |
| P-80 | 物質・材料    | カラムナー相をテンプレートとして用いた電解重合による導電性高分子の合成と評価  | 江口 直人                     | 筑波大学大学院数理物質科学研究科 物性・分子工学専攻                                    | 大 |
| P-81 | ナノテクノロジー | 電子ポンプによる電流標準の基盤研究   | 田口 真彦                     | 筑波大学大学院 数理物質科学研究科 ナノサイエンス・ナノテクノロジー専攻 博士課程3年                   | 大 |
| P-82 | 環境       | 津波堆積物内の硫酸化細菌を発端とする細菌群集構造遷移  | 猪原 英之                     | 東京農工大学大学院連合農学研究科 博士課程1年                                       | 大 |
| P-83 | 資源・エネルギー | 高温高圧における作動流体の表面張力測定装置の開発  | 梅原 将人                     | 日本大学大学院理工学研究科精密機械工学専攻   | 大 |
| P-84 | 資源・エネルギー | 磁気浮上密度計によるイソペンタンのPVT性質の測定   | 村上 卓也                     | 日本大学大学院 理工学研究科 精密機械工学専攻                                       | 大 |
| P-86 | 資源・エネルギー | 低温用蒸気圧測定装置による代替冷媒の基本的熱力学性質の評価   | 牟田島雅人                     | 九州産業大学大学院工学研究科産業デザイン専攻  | 大 |
| P-87 | 資源・エネルギー | 新型能動的単独運転検出方式の系統への影響と動揺抑制手法の検討  | 小出 舞                      | 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 大学院生                           | 大 |
| P-88 | 食品       | 電気インピーダンスでわかるステーキの焼き加減  | 小林 彰人                     | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻 博士課程2年                         | 大 |
| P-89 | 生命科学     | 大腸菌を用いたものづくりの基盤研究   | 佃 美雪                      | 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 メディカル情報生命専攻 博士課程3年                         | 大 |
| P-90 | 生命科学     | フォワード・ジェネティクスにより樹立された新規睡眠覚醒異常マウス家系の網羅的行動解析  | 本多 隆利                     | 筑波大学ヒューマンバイオロジー学位プログラム / 日本学術振興会 特別研究員 (DC1) / 国際統合睡眠医学科学研究機構 | 大 |

|       |          |  |        |                                 |   |
|-------|----------|--|--------|---------------------------------|---|
| P-91  | 生命科学     | $\omega$ -エチニル型エイコサペンタエン酸の合成法の開発とその応用      | 徳永 智久  | 京都大学化学研究所 分子微生物科学研究領域           | 大 |
| P-92  | 生命科学     | ショウジョウバエを利用した統合失調症の分子遺伝学的解析                | 栗田 一輝  | 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 博士後期課程        | 大 |
| P-93  | 生命科学     | 滑走性マイコプラズマ (Mycoplasma mobile) の全ゲノムクローニング | 大盛 佐和子 | 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 博士前期課程1年      | 大 |
| P-95  | 土木・建築    | マイクロフォンアレイによるドローン飛行音の位置推定                  | 川岸 卓司  | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻  | 大 |
| P-96  | 土木・建築    | 超音波透過法による角鋼片内部の欠陥検出—音で鉄の中を見る—              | 宮本 隆典  | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻  | 大 |
| P-97  | エンジニアリング | イオン液体の二酸化炭素吸収特性に及ぼすアニオン効果                  | 渡邊 正輝  | 日本大学大学院工学研究科生命応用化学専攻博士前期課程2年    | 大 |
| P-98  | エンジニアリング | 映像情報を用いたバドミントンシャトル軌跡推定法                    | 穴戸 英彦  | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科             | 大 |
| P-99  | エンジニアリング | オゾンマイクロバブル流動を用いたレジスト洗浄技術の開発                | 阿部 豊   | 筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 教授 | 大 |
| P-100 | エンジニアリング | レーザ回折に基づく強力超音波場計測—音響キャビテーションを伴う音場への適用—     | 黒山 喬允  | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻  | 大 |
| P-101 | エンジニアリング | 粘弾性-弾性構造を伝搬するLove波の伝搬特性                    | 千葉 裕介  | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻  | 大 |
| P-102 | エンジニアリング | 偏光イメージングを用いた多角的撮影システム[明察Meisatsus]         | 伍 嘉祥   | 産業技術大学院大学 創造技術専攻                | 大 |
| P-103 | エンジニアリング | 回転電気機械の最適冷却設計手法の開発                         | 阿部 豊   | 筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 教授 | 大 |
| P-104 | エンジニアリング | ベンチュリ式微細気泡のアロフェン微粒化と濁水処理技術への展開             | 阿部 豊   | 筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 教授 | 大 |
| P-105 | エンジニアリング | ベンチュリ管を用いた混相流れの応用技術                        | 阿部 豊   | 筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 教授 | 大 |
| P-106 | 学際・業際領域  | バイノーラル再生を用いた方向提示の認識速度向上                    | 高橋 怜央奈 | 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 博士前期課程      | 大 |
| P-107 | 化学       | スギ材の乾燥廃液の成分分析～有効活用開発へ向けて～                  | 安西 俊晃  | 茨城県立緑岡高等学校                      | 高 |
| P-108 | 化学       | バイオリクターを用いたニトロベンゼンの還元反応                    | 山本 玲維  | 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校                   | 高 |
| P-109 | 生物       | 迷路内部での変形菌の成長に及ぼす外的ストレスの影響                  | 川村 このみ | 茨城県立水戸第二高等学校                    | 高 |
| P-110 | 生物       | セイタカアワダチソウを利用した生物農薬の研究                     | 今矢 智彬  | 茨城県立並木中等教育学校                    | 高 |
| P-111 | 情報       | 車載カメラ動画におけるリアルタイム道路標識検出システムの開発             | 長瀬 幸翼  | 千葉県立柏の葉高等学校 情報理数科               | 高 |
| P-112 | 物理       | 空気抵抗測定装置の開発                                | 高柳 純   | 茨城県立 日立第一高等学校                   | 高 |

## ショーケース2016 つくば発注目研究ポスター発表者一覧

| No. | 分野カテゴリー      | 発表タイトル                              | 代表発表者  | 所属名・部署・役職                         |
|-----|--------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| T-1 | 生命科学         | 新しいNASH動物モデル                        | 藤 栄治   | 筑波大学 医学医療系                        |
| T-2 | 医療・福祉・介護     | 光分解性ゲルと3次元細胞培養装置を用いた細胞分離装置          | 松井 裕史  | 筑波大学 医学医療系                        |
| T-3 | 基礎科学         | 次世代型加速器エネルギー回収ライナック (ERL) の開発       | 阪井 寛志  | 高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 第6系 准教授     |
| T-4 | 防災           | 竜巻・ゲリラ豪雨の予兆をとらえる革新的気象予測装置 - KUMODeS | 田島 治   | 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 准教授       |
| T-5 | 環境           | 見えないセシウムを見る 植物細胞内でセシウム分布を可視化する技術    | 有賀 克彦  | 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 主任研究者 |
| T-6 | 防災           | eコミュニティ・プラットフォームを用いた常総市鬼怒川水害対応事例の紹介 | 田口 仁   | 防災科学技術研究所 災害リスク研究ユニット 主任研究員       |
| T-7 | 研究支援産業・ベンチャー | 宇宙で課題解決! 微小重力だからできること               | 梅村 さや香 | 宇宙航空研究開発機構 きぼう利用センター開発員           |

|      |          |                                  |       |   |
|------|----------|----------------------------------|-------|---|
| T-8  | 農林水産     | 遠赤色光の照射によるニホンナシの花芽形成促進技術         | 伊東 明子 | 農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所 栽培・流通利用研究領域                |
| T-9  | 医療・福祉・介護 | ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの構築      | 長谷川良平 | 産業技術総合研究所 人間情報研究部門<br>ニューロテクノロジー研究グループ グループ長    |
| T-10 | 土木・建築    | 大地震時における鉄筋コンクリート造建物の外壁タイル落下防止工法  | 根本かおり | 国土技術政策総合研究所 住宅研究部 住宅生産研究室 主任研究官                 |
| T-11 | 資源・エネルギー | 地域エネルギー資源を活用した復興まちづくりの計画支援に関する研究 | 戸川 卓哉 | 国立環境研究所 社会環境システム研究センター                          |
| T-12 | エンジニアリング | 高温超電導機器冷却用ターボプレイトン冷凍機            | 塚野 草太 | 大陽日酸株式会社 開発・エンジニアリング本部<br>プロジェクト推進統括部 超伝導プロジェクト |

## 企画展示の概要

J-PARCセンター 〒319-1195 那珂郡東海村白方2-4 TEL:029-284-4578 FAX:029-284-4571

### 【出展内容】大強度陽子加速器施設（J-PARC）の紹介

J-PARCは、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（KEK）が共同で建設・運営している最先端科学のための研究施設です。

J-PARCでは、光速近くまで加速した大強度陽子ビームを金属などの標的（原子核）に衝突させ発生させる中性子、ミュオン、中間子、ニュートリノなどの二次粒子を用いて、物質科学、生命科学、素粒子物理、原子核物理の分野における最先端学術研究、また、産業応用のための研究が行われています。

つくば市 〒305-8555 つくば市研究学園1丁目1番地1 科学技術振興部 科学技術・特区推進課  
TEL:029-883-1111 FAX:029-868-7640

### 【出展内容】

#### ○つくば国際戦略総合特区の紹介

つくば国際戦略総合特区は、つくば市、茨城県、つくばグローバルイノベーション推進機構と研究機関や企業などが連携し、つくばにおける科学技術の集積を活用したライフイノベーション及びグリーンイノベーションの創出を通じて我が国の成長・発展に貢献することを目的としています。現在は、「次世代がん治療（BNCT）の開発実用化」などの4つの先導的プロジェクトに、一昨年度から「つくば生物医学資源を基盤とする革新的医薬品・医療技術の開発」などの3つのプロジェクトが加わり、今年度より開始した新規プロジェクト「戦略的都市鉱山リサイクルシステムの開発実用化」を併せ、8つのプロジェクトを着実に進めています。

#### ○ロボットの街つくばの紹介

2011年に「つくばモビリティロボット実験特区」の認定を受け、4年間の取組成果が認められ、2015年7月、一定の条件を満たした全国の地域において、公道走行が行える「全国展開」が行われました。『「日本再興戦略」改訂2015』（平成27年6月30日閣議決定）等につくば市等の取組成果が記述されるなど、モビリティロボットのパイオニアとして、更なる規制緩和を促し、モビリティロボットの社会実装を実現していきます。

茨城県 〒310-8555 水戸市笠原町978-6 企画部 科学技術振興課  
TEL:029-301-2532 FAX:029-301-2498

### 【出展内容】茨城県の科学技術振興施策の紹介 ～県立試験研究機関の研究成果～

茨城県では、科学技術の振興に関する基本的方向や具体的な取組を示す「いばらき科学技術振興指針」を策定し、本県の社会経済の持続的な成長・発展の実現を目指しています。

そこで重要な役割を果たしているのが、環境、衛生、工業、農林水産業などの8分野に設置されている17の県立試験研究機関です。各機関では、県民生活の質の向上や地域の産業振興などの県民ニーズへの対応や、様々な行政課題の解決に向けて技術的な側面から取り組んでいますが、今回は、その中から代表的な取組を紹介します。

## 第10回つくばスタイル交流会 開催報告

会員交流はもとより、市民にサイエンスをより身近に感じて頂くために、科学講演と肩の凝らないアートを組み合わせたつくばスタイル交流会は今年で第10回を迎えました。今年度は11月28日（土）午後1時30分から5時30分まで、つくば国際会議場中ホール300での開催となりました。

科学講演に関しましては、科学ジャーナリストの餌取章男先生（SAT運営会議委員兼総務委員）に「宇宙に生物はいるか」と題してお願いし、アートの部では昨年続き、落語家の三笑亭夢花師匠に登場を頂きました。参加者は182名で大変盛会でした。茶話会では講師の餌取章男先生、三笑亭夢花師匠を囲んでの和やかな交流の輪ができました。



餌取章男先生の科学講演

餌取先生の「宇宙に生物はいるか」では、まず、生命体とは意外とバラエティーに富んでいる存在であることをチューブワーム（深海噴出孔付近などに生息する口も肛門もない生物）、地下にすむ特殊な微生物（100から1,000年に一回の細胞分裂を行う超高寿命な微生物）、ストレイン121（滅菌温度121℃でも増殖可能な微生物）を例として示されました。次いで、生命起源説として、地球で誕生した説として、よく知られた「原子スープ説」や「原始クレープ説（深海の熱水近くのパイライト表面で有機物が生成したとする）」および火星誕生説（30億年前では火星は地球よりも生命誕生の可能性が高く、隕石として地球に来たとする）を解説頂きました。生命体が存在する可能性として、太陽系では土星の衛星の一つエンケラドスなど木星、土星の衛星が、太陽系外ではもしかしたら生命が存在するかもしれないと考えられている星が22（そのうちの 하나가地球から20光年にあるグリーゼ581の惑星）にものぼることでした。先生の気持ちとしては、19世紀に宇宙開発に貢献したロシアのツィオルコフスキーの言葉（「人類にとって地球はゆりかごである。そうだとするならば、いつかは人類は地球を離れ、宇宙に飛び出していくだろう。」）を引用され、人類が宇宙で自由に旅することになったとした

ら、もしかしたら地球外生命体に逢えるかもしれないということを楽しみたいとのことでした。



三笑亭夢花師匠

三笑亭夢花師匠の噺は、登場するなり、「待ってました！」とばかり、いきなり参加者が「えっ」と思う入りで始まりました。現代の落語家の様々なエピソードを交えながら、笑いを誘い、何度も聞いたことのある「時そば」では語り思わず引き込まれてしまいました。あっという間の1時間15分でした。茶話会では、「時そば」は海外での寄席で比較的語られることが多い（小銭の数が落ちであり、わかりやすいので）こと、また古典落語は落語家によって自作箇所もあることを知りました。師匠の噺を聴いて「笑う門には福来たる」を実感しました。

参加者へのアンケートから見た反応は以下の通りです。

- ・科学と芸術というテーマの組み合わせに対し、「科学・文化の町として良い企画」、また、「教養を深めるのにとっても良い企画だった」というように、サイエンスと芸術の組み合わせに他では味わえない新鮮なものを感じて頂いたようです。
- ・講演については、宇宙に生物がいることの可能性についてわかりやすく解説して頂いたことから、「話しの内容が分かりやすかった」とか、「夢のある話を聞いた」といった感想が多かった一方で、「もう少し専門的な話しが聞きたかった」というような、つくばらしい感想も寄せられていました。
- ・落語に関しては、「とても良かった」「元気になる」「又やってほしい」「今度は是非、寄席に行ってみよう」など参加者のほぼ全員に楽しんで頂くことができたようです。

（伊ヶ崎 記）

## つくば賞その後-6

## 水素結合の量子力学現象の発見

東京大学大学院理学系研究科

青木 勝敏

## 1. はじめに

「つくば賞その後」の執筆依頼を受けて躊躇なくお引き受けしたのですが、いざ執筆に取り掛かると戸惑いを感じました。受賞後、職場を何度か異動して、その都度研究テーマを替えてきた私にとって受賞研究のその後の発展を書くのは難しく思えたからです。そこで本稿ではその後の研究遍歴を便宜上3つの時代に区分して報告させて戴くことにいたしました。

## 2. 受賞当時とその時代 (1995年～2002年)

つくば賞(1996年度)を受賞した当時は基礎研究の重要性が強く叫ばれていた時代でした。私は産業の振興をミッションとした通産省の研究所に所属していましたが、そこにおいても基礎研究が大いに奨励されていました。受賞の前年には新技術開発事業団が新設した戦略的基礎研究推進事業(現在のCRESTの先行事業)の第一回公募課題として、私が代表者として申請した「水素結合研究」が採択されていたこともあり、つくば賞受賞は研究を加速する上でも強い追い風になりました。

氷は代表的な水素結合分子固体です。100万気圧まで圧縮されることにより、水分子が接近して水素イオンと酸素イオンから構成される原子イオン結晶へ転移する過程を実験で観測することがメインテーマでした。水素結合は量子性をもつ水素原子が介在する結合ですから、水素結合分子固体から原子イオン結晶へ転移する過程で量子性が顕在化する現象が現れるはずであり、水素結合の理解が深まると考えたのです。戦略基礎研究は1995年～2000年にわたって実施され、その間に、赤外・ラマン振動分光法を主たる測定手法としてフェルミ共鳴、ファノ干渉の発見を含む多くの量子力学現象が観測されました。

氷の高圧研究ではGeophysical Laboratory、Carnegie Institution of Washingtonなどの海外研究グループとの熾烈な競争となり、論文発表に後れを取るなどの苦汁を吞まされたことが何回かありました。国際的な競争では研究のスピードが重要であることを痛感させられました。また、第一原理分子動力学法の創始者であるM. Parrinello(当時、Max Planck研究所、Stuttgart)との毎年、定期的に行っていた研究打ち合わせを通して、計算科学グループとの連携の有効性を実感しました。これらの経験は以降の研究に活かされています。

## 3. 放射光ビームの時代(2003年～2010年)

兵庫県播磨に大型放射光施設SPring-8を建設・運営していた日本原子力研究所放射光科学センターに移動したのを機に、金属水素化物の研究を開始しました。金属表面で水素分子は水素原子に解離して金属格子内に溶解しますが、水素溶解度は水素圧力と温度によって可逆的に制御できます。数万気圧の水素圧下で水素化に伴う金属の結晶構造変化、電子・磁気転移過程を放射光X線を使って調べることが目的でした。強力な放射光X線は回折実験のみならず分光実験によって電子・磁気構造を調べる上で極めて有効な量子ビームです。

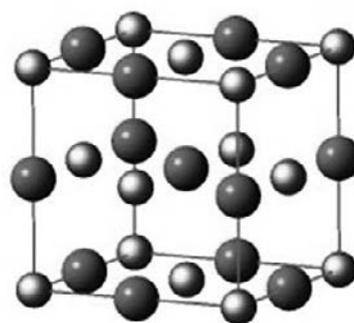
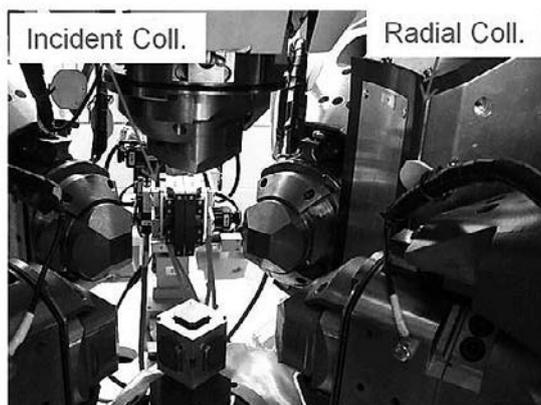
当初は科研費の補助を得て、3大学の研究グループとの連携の下に研究を開始しましたが、国内の自動車メーカーがハイブリッドカー後の燃料電池車の開発に世界に先行して取り組んでいたこともあり、NEDOの水素材料開発プロジェクトが立ち上がるのを機会に、4大学2研究機関に参加を要請して放射光物性研究グループを組織しました。前述のX線回折・分光測定に加えてナノ、ミリ秒単位の時分割測定技術などを新たに開発して、SPring-8を拠点として水素材料の物性・機能研究を展開したのです。最近、自動車メーカー各社が製造計画を発表した燃料電池車には圧縮した水素ガスを貯蔵するタンクが搭載されています。放射光実験によって蓄積された水素材料の物性・機能データがベースとなり、将来、コンパクトで軽量の車載用の水素貯蔵材料が開発されることを期待しています。

## 4. 中性子ビームの時代 (2010年～)

東海村にパルス中性子施設を含む高強度陽子加速器施設(J・PARC)が2008年に完成し、その後2012年に超高压中性子回折装置(PLANET)が整備されたのを機に、中性子回折を利用した金属水素化物の構造研究を開始しました。放射光では困難な水素原子位置を中性子で観測するのが目的で、最初の研究対象として鉄水素化物を取り上げました。

鉄は水素の難溶解金属ですが、数万気圧の水素圧下では溶解度が飛躍的に上昇して水素組成1の水素化物FeHを形成することが知られています。鉄水素化物の詳細な構造を調べることは水素脆性や地球内核の密度欠損の原因解明に繋がる重要な研究であり、中性子回折実験を開始するに当たっては再び科研費の補助を受けました。

最初の成果は1000 K-6万気圧の高温高压水素流体と鉄



左：1000 K—10 万気圧の高温高圧水素流体と金属の反応過程のその場中性子回折観測に使用される高圧発生装置  
 右：988K、6.3 万気圧の高温高水素圧下で合成された鉄水素化物の結晶構造。小球は鉄原子を、大球は水素原子を表す。鉄に溶解した水素原子は鉄格子の隙間を占有している。

の反応過程の観測によって得られました。鉄の面心立方格子中では、溶解した水素原子はより大きな自由容積を持つ八面体サイトのみを占有すると考えられていましたが、1000 Kの高温では熱励起によって、より小さな自由容積をもつ四面体サイトも占有することを初めて観測しました。また、水素溶解に伴う鉄格子の体積膨張が広い水素組成にわたって水素組成に比例することも観測しました。これらの最新の成果の詳細については参考文献をご覧ください

水素溶解による強磁性の回復、原子空孔—水素クラスター形成による超多量空孔形成など、鉄水素化物は多くの興味深い状態を示します。核散乱を利用した水素原子位置を含む結晶構造に加えて磁気散乱を利用した磁気モーメントの秩序構造を調べる上で中性子ビームは最も優れたプローブですが、水素流体と金属の反応過程の中性子回折測定は唯一、PLANETで可能なのです。独壇場の鉄水素化物の中性子回折実験を今しばらく愉しむことにしたいと考えています。

#### 著者略歴

青木 勝敏 (あおき かつとし)

|       |       |                             |
|-------|-------|-----------------------------|
| 昭和53年 | 3月    | 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了 (理学博士)  |
| 昭和53年 | 4月1日  | 東京工業試験所 研究官                 |
| 昭和58年 | 9月1日  | 化学技術研究所 主任研究官               |
| 平成11年 | 7月1日  | 物質工学工業技術研究所 首席研究官           |
| 平成13年 | 4月1日  | 産業技術総合研究 総括研究員              |
| 平成15年 | 3月4日  | 日本原子力研究所 主任研究員              |
| 平成17年 | 10月1日 | 日本原子力研究開発機構 研究主席            |
| 平成20年 | 4月1日  | 同上級研究主席                     |
| 平成24年 | 3月1日  | 東北大学金属材料研究所 上級研究員           |
| 平成27年 | 4月1日  | 東京大学大学院理学系研究科 客員共同研究員 現在に至る |



#### 5. おわりに

受賞後の研究遍歴の概略を紹介いたしました。量子粒子である水素原子が主役を担う現象を一貫して研究対象としてきたと言えます。研究姿勢としては先端的な実験技術を独自に開発して、世界に先駆けて独創的な実験を行うことを心がけてきました。このような研究マインドを保ち続けて来られたのは研究者として幸いなことでしたが、その拠り所としてつくば賞受賞の栄誉があったことは確かです。受賞の機会を得た幸運に改めて感謝の念を強くしています。

#### 参考文献

- 1) “fcc Fe 中の重水素原子のサイト占有状態”、青木勝敏、町田 晃彦、齋藤 寛之、服部 高典、佐野 亜沙美、日本中性子科学会誌 波紋 25 巻(2015) 26-31.
- 2) “Site occupancy of interstitial deuterium atoms in face-centred cubic iron”, A. Machida, H. Saitoh, H. Sugimoto, T. Hattori, A. Sano-Furukawa, N. Endo, Y. Katayama, R. Iizuka, T. Sato, M. Matsuo, S. Orimo, K. Aoki, Nature Communications 5(2014) 5063-(1)-(6).

## 研究室レポート

## 「睡眠の意義の解明を目指して」

筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 林研究室

准教授 林 悠

## 1. はじめに

我々は人生のおよそ3分の1をも寝て過ごすが、睡眠の生理的意義は未だ生物学上の大きな謎である。睡眠不足が健康に悪影響を及ぼすこと、そして、何よりも、睡魔に襲われたときの耐え難い苦痛を、読者の皆様も実感を持って知っておられることと思う。睡眠欲はしばしば、食欲や性欲と並び、人間の三大欲求として挙げられる。しかしながら、食欲や性欲との大きな違いは、なぜそのような欲求が進化の過程で育まれたのか、その理由がほとんど何も分かっていない点にある。

国際統合睡眠医科学研究機構は、2012年度の末に文部科学省の世界トップレベル国際研究拠点として筑波大学に発足した。以来、機構長である柳沢正史教授の強いリーダーシップのもと、世界の睡眠研究をリードしてきた。私も発足時より主任研究者として参加し、以下に述べるように、多面的なアプローチにより睡眠の生理的作用の解明に取り組んでいる。

## 2. 睡眠は生命に必須

1989年に、有名なラットでの断眠実験の結果が報告された。睡眠を阻害され続けたラットは、摂食量の増加にも関わらず体重が減り、毛が抜け皮膚の損傷も生じ、自律神経系の異常や多臓器不全の末に、10日~20日で死に至った。この研究は、睡眠が生命維持に必須であることを明示している。しかしながら、なぜこのような症状に至ったかは未だに謎である。

さらに、我々ヒトを含む哺乳類の睡眠には、レム睡眠とよばれる非常に特殊なフェーズがある。レム睡眠中は、寝ているにも関わらず大脳皮質が活発に活動し、鮮明な夢を生じる。レム睡眠の役割は一切分かっていないと言っても良い。ノンレム睡眠に関しては、近年、成長ホルモンの分泌や、記憶の定着、脳内に蓄積した代謝物の除去などいくつかの役割が明らかとなってきたが、レム睡眠はそもそも何の役割もないとすら考える研究者も多い。その一方で、動物がレム睡眠に入ったら強制的に起こす、という「レム断眠」を行うと、その動物は次第に頻繁にレム睡眠に入ろうとするようになり、レム断眠から開放されると、それまでに失われたレム睡眠を取り返すかのようなリバウンドを生じる。レム睡眠が何らかの重要な役割を持つからこそ、このようリバウンドの性質があると考えられる。私の研究室では、レム睡眠は複雑な脳を持つ動物に固有の状態であることから、ヒトが進化の過程でどのようにして高度な

知能を獲得したのかの理解の鍵となると期待している。

## 3. レム睡眠の操作が可能なマウスの開発によるレム睡眠の意義の探求

上述のとおり、睡眠の中でも特に、レム睡眠の役割は大きな謎であった。私は「レム睡眠が何のためにあるのか」という謎に魅せられ、2008年に学位取得と同時に睡眠の研究を始めた。脳は、レム睡眠を邪魔されると、よりたくさんレム睡眠を摂ろうとする性質があるため、レム睡眠を有効に阻害できる方法がなかったことが、レム睡眠の意義が分かっていなかった最大の理由である。そこで私は当時、「レム睡眠とノンレム睡眠の切り替えを司る脳部位を探索し、それを利用して外部からレム睡眠を操作できる技術を開発し、レム睡眠の意義を科学的に解明する」という目標を立て、最先端のマウス遺伝子操作技術を有する理化学研究所の脳科学総合研究センターの糸原重美先生のご指導の元で研究を開始した。

5年間のポストドク生活の中で、レム睡眠からノンレム睡眠へと切り替えるスイッチ役の脳部位を特定した。そして、この部位の働きを操作できるマウスを開発し、人為的にレム睡眠を遮断することに世界で初めて成功した。筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構に移ってからは、このマウスの解析に取り組んできた。その結果、レム睡眠がないと、ノンレム睡眠時に出る学習や記憶形成を促す脳波（デルタ波）が弱まったことから、レム睡眠がデルタ波を促す作用が明らかとなった。デルタ波は、神経細胞のつながりを強めたり、成長ホルモンの分泌を促進したりする。この一連の研究により、レム睡眠が脳発達や記憶学習に貢献する可能性が示唆され、レム睡眠の役割の一端が解明された(Hayashiら, Science, 2015)。

最近では、当研究室の大学院生の柏木光昭さんが中心となり、レム睡眠の遮断に加え、レム睡眠を非常に強く誘導できるマウスの確立にも成功した。これらのマウスは、今後、レム睡眠が具体的にどのような行動や健康に影響を及ぼすかを、さらに解析を進めていく上で非常に大きなアドバンテージとなると期待している。なお、レム睡眠は、成人では一晩に1時間半程度しかないのに対し、新生児では実に8時間もあらわれる。そこで私たちは、脳の発達過程にレム睡眠が関わる可能性や、さらには、レム睡眠に関連する様々な疾患のメカニズムの解明や治療法の開発の可能性も追求している。

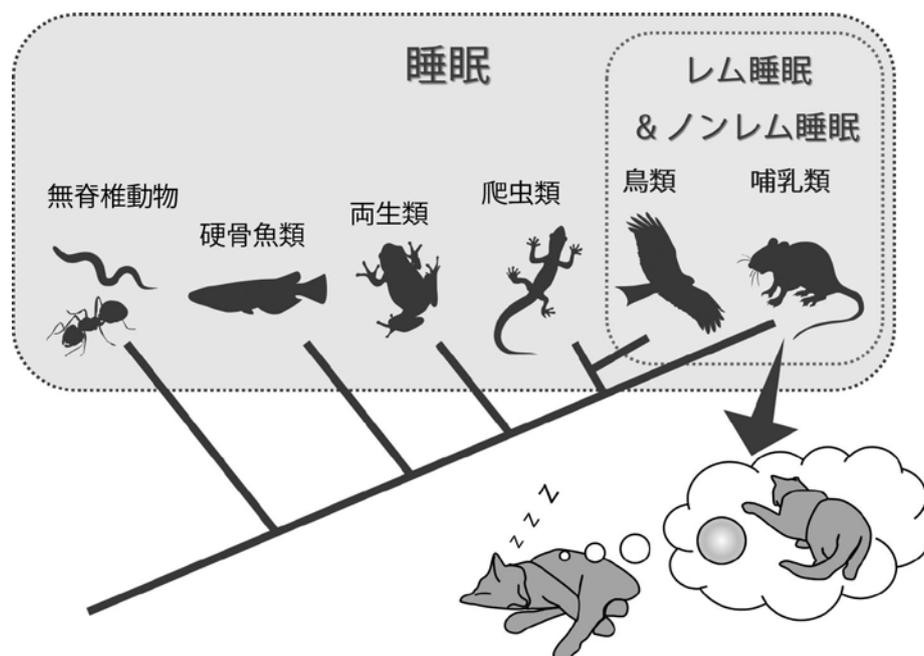


図1. 睡眠は動物に広く見られ、生命に必須な役割を担うと考えられる。一方、レム睡眠やノンレム睡眠はヒトを含む一部の脊椎動物にのみ見られ、高次な脳機能に関わることが期待される。

#### 4. わずか1000個の細胞しか持たない生き物に見る睡眠の大切さ

レム睡眠は複雑な脳を持つ一部の脊椎動物にしか見られない。その一方で、睡眠そのものは、これまで調べられたほぼすべての動物において見つかっている。私たちは、睡眠が生命に必須な理由に関して、哺乳類よりもずっと単純な動物に重要なヒントが隠されているのではと期待している。そこで、「Cエレガンス」という全長1mm程度の小さな動物に注目している。Cエレガンスは線虫の一種だが、寄生性ではなく、土壌に暮らしている。Cエレガンスは分子生物学の研究において重宝され、初めて全ゲノムを解読された動物としても知られる。興味深いことに、Cエレガンスはわずか1000個ほどの細胞しか持たないにも関わらず、睡眠のような状態が見られる。さらには、Cエレガンスの睡眠を物理的な刺激により阻害し続けると、死に至る

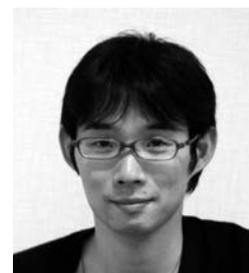
という報告もある。これはまるで、有名なラットの断眠実験と同じ結果である。現在私たちの研究室では、Cエレガンスの遺伝子操作が容易である利点を活かし、睡眠不足による健康の悪化の起こり易さに影響を与える遺伝子を探索している。

#### 5. おわりに

現在、日本人の成人の約5人に1人もが不眠に悩んでいるとされる。睡眠不足は様々な成人病や神経疾患のリスクになるとされる。しかしながら、現代社会において適切な睡眠を得ることが必ずしも容易ではない。したがって国民の健康維持のためには、睡眠の生理的作用や睡眠不足が健康の悪化につながるメカニズムを解明し、適切な予防治療法を確立することが喫緊の課題である。今後、つくば発の研究から睡眠の謎を解き明かせたらと思う。

著者略歴  
林 悠

2008年 東京大学大学院理学系研究科（久保健雄教授）博士課程 修了。同年より理化学研究所脳科学総合研究センター（糸原重美シニアチームリーダー）基礎科学特別研究員、2011年より研究員を経て、2013年より筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構助教、2016年より准教授。また、2013年より、科学技術振興機構さきがけ研究員を兼任。



## 科学の散歩道

## 「やきものから先端セラミックスへ」

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 先端材料プロセスユニット

ユニット長 目 義雄

セラミックスは、粘土を焼き固めたものを意味するギリシャ語のKeramos (ケラモス) を語源とし、もともとは「やきもの」を指していたが、現在ではガラス、セメントを含む非金属の無機材料ということになる。一般には製造工程において高温処理を経るが、マイルドな条件で粉体を作製し粉体状態のまま使用、直接膜を作製するなど、高温処理を経ないプロセスも注目されている。また、直接膜化、溶融して作製することもあるが、粉体を經由するプロセスが一般である。

伝統的セラミックスとして、「やきもの」を作ったことがある方も多いと思う。まず、天然に産出する粘土を捏ねてから、ろくろなどで成形し、加熱する。先端セラミックスにおいても基本は同じで、そのプロセスは、①粉体の合成、②粉体表面処理、③成形、④焼結の過程を含む。大きな違いは、不純物を含んだ天然の大きな粉体に対して、制御された純度、形状を有する微粒子を用いて、構造を高度に制御する点である。

一般に100nm以下、クラスター以上のサイズの微粒子をナノ粒子と言う。その研究は、1900年頃に西欧でコロイドの研究として始まり、ブラウン運動の発見もこの時期である。本格的な研究は、1960年頃から1970年代半ばに至る時代に、上田(名大)らによるナノ粒子結晶の研究と久保(東大)のナノ粒子の電子物性理論を嚆矢とする。上田らは、ナノ粒子をガス中で蒸発させて作製、これを電子顕微鏡で観察、バルクなどでは見られない結晶構造や形態を発見し、ナノ粒子の特異性を世に示した。同時期の久保効果による金属ナノ粒子の比熱や帯磁率の大きな変化が現れるという理論と相まって活発に研究が行われた。しかしながら、久保効果の検証の研究は多くなされたが、十分な成果をあげたとは言いがたい。この時期に応用的視点から大きな注目を集めたのが磁気テープに用いられる磁性ナノ粒子であった。残念ながら、物性、特性的には優れているものの、実用化には成功しなかった。それは、物性的に不安定なこと、均一粒径分布を大量に得にくくコスト高であること、粒子同士が結合した凝集粒子をつくりやすく活性なため取り扱いが難しいこと、などが挙げられる。

次の大きな流れは、1981年新設の創造科学技術推進事業として「林」超微粒子プロジェクトが取りあげられた時代である。このプロジェクトでは、高性能の高分解能電子顕微鏡を武器として、従来よりもはるかに精密にナノ粒子の状態をとらえることに成功した。特に、飯島らによる金ナノ粒子がアメーバのように動く動的観察はテレビでも放映されるなど有名であり、その後のカーボンナノチューブなどの発見につながっている。ハンドリングの立場からは、ガスデポジション法というナノ粒子のガス搬送技術が開発

され、今日では粉体のエアロゾルデポジション法として実用化され改良研究が続いている。さらに、ナノ粒子の2次元配列、有機化合物のナノ粒子化、菌体内に磁気ナノ粒子を持つ走磁性細菌の研究など、先駆的な研究が行われた。

この時期は新素材ブームの最中で、多様なセラミックナノ粒子が様々な手法で作られる一方で、微粒化による表面汚染の問題、凝集粒子、それによる不均一成形成の問題など、焼結前のプロセス科学の重要性が認識された。その中で、コロイド科学の手法を取り入れたコロイド成形法が注目されてきた。これは、粒子を溶媒に分散させ(スラリー)、成形する手法で、スラリーを多孔質の型に流し込んで成形する鑄込み成形(スリップキャスト)は、古くから知られている成形法で、衛生陶器など伝統的セラミックスはこの手法で作製されている。より微細な粒子への取り組み、多様なコロイド成形法の適用など、活発な研究が続いている。これらの技術は、電子セラミックス産業の発展に大きく貢献し、現在でも日本の圧倒的な優位が続いている。しかし、新素材ブームの終焉とともにナノ粒子研究自体は下火になった。

2001年のクリントン米大統領のナノテク政策以来、再びナノ粒子研究が活発になり、ナノチューブ、ナノシートなどのナノ物質によるナノシステムの構築が多様な分野で試みられ、材料研究はナノテクノロジーと一体になった感があった。ナノ技術とナノサイエンスの区別、サイズがナノになることによる効果、真のナノとは、など、ブームに流されない姿勢が求められ今日に至っている。

ざっと微粒子研究を振り返ったが、ナノ粒子作製技術の課題として、1)粒径制御、特に量子効果発現のためには数nm~数十nmのサイズでのシャープな粒径制御、2)形態・界面制御された安定なナノ粒子、3)安価・大量生産技術の確立が挙げられる。また、利用に当たっては、構造中の微小空間の利用やナノオーダーでの複合化、さらに、材料化にはナノ粒子の安定化処理、分散化処理、生成した粒子の膜化、バルク化するハンドリングの高度化が必要とされている。

先端セラミックスへの新しい機能の付与や性能の向上のためには、組織の微細化が重要で、さらにナノサイズからミクロンサイズの粒径を持つ組織の階層化、傾斜化、配向化が求められている。これらの要求を満たすためには、微粒子プロセスの高度化が必要である。焼結後の微細組織を得るためには、出発原料として微粒子を用いる必要がある。しかし、粒子径が小さくなるとともに粒子は凝集しやすくなり、凝集粒子に起因する大きな空隙や不均一な組織になりやすい。その解決策として、コロイド科学の知見を基に、微粒子を溶媒中に分散し固化・成形するコロイド成形法が

注目されてきた。微粒子の分散・凝集制御により、成形体の細孔分布を狭く、高密度に充填できれば、低温で緻密化が進み、高密度の微細粒体が得られる。この成功例が、セラミックス超塑性体の作製である。我々は、微粒子のスリップキャストという簡単な手法で、空孔の無い微細な組織のアルミナやジルコニアを作製し、セラミックスでも図1のように伸びること実証した。さらに、コロイド成形中に外界から電場、強磁場などを印加することで、高度な微構造制御につながる。図2に我々が進めているプロジェクトの要素技術を示す。右図は液体Heの補給を必要としない超伝導マグネットで、10Tを超える強磁場が容易に材料プロセス研究の実験室で得られるようになった。これにより、コロイド成形を強磁場中で行うことにより、磁気トルクを利用した粒子の配向が可能になってきた。また、左図は、パルスの大電流を流すと同時に圧力をかけることにより、短時間で緻密な微構造焼結体ができる通電加圧焼結装置である。いずれも、日本オリジナルな装置で、高度な微構造制御には欠かせない装置である。ここでは触れないが、ナノ構造体の作製には制御されたナノ細孔の利用も有用で、高性能なセラミックスの開発には高度な解析技術と計算科学、シミュレーションによるフィードバックが不可欠である。

高度な微構造制御による材料特性向上のヒントは、自然界にある。数百、数千万年にわたる進化の過程で、植物や動物は過酷な環境で生き残るために構造的にも最適な選択をしたといえる。たとえば、貝殻真珠層は100 nm程度の厚さを持つ配向した炭酸カルシウムの板状組織が積層し、その界面にタンパク質膜を数%含んだ配向積層構造（階層構造）をとる（図3a）。この組織は、炭酸カルシウム焼結体と比べて、強度、靱性（壊れ難さ）とも格段に優れた特性を持つ。両者を同時に大きくするためには、そのマイクロ構造が①粒界面が弱く、②粒子が棒状、板状組織を有するという2つの性質を持つことが必要とされている。これをヒントに、ナノサイズの層として、MAX相セラミックスに注目した。MAX相は $Mn_{n+1}AX_n$ と表され、MはTi、Nbなどの遷移金属、Aは周期律表のAl、SiなどのA族元素、そして、XはCまたはNとなる。n = 1~3とするのが理想的で、層状構造を示し、共有結合と金属結合からなることからセラミックスの特性と金属の特性を持つユニークな材料である。この物質は、強い結合と弱い結合をもつことから、超伝導マグネットの中で鑄込成形し、粒子を配向させ、さらにパルス通電加圧焼結することで緻密

体を得た。作製した $Nb_4AlC_3$ 配向体の微構造を示すが、ナノスケールの大きさの層を有する真珠殻に似たマイクロ構造であることがわかる（図3b）。この配向性 $Nb_4AlC_3$ セラミックスは曲げ強度と破壊靱性のいずれもセラミックスの最高値を示した。また、MAX相セラミックスは加工が容易なため、複雑な構造部品も簡単につくることができ、高性能層状セラミックス材料の開発と設計につながっていくと期待される。

クリーンな環境・エネルギー、クオリティ・オブ・ライフへの取り組み、リサイクルを含めた資源の有効利用など地球規模での課題に対して、セラミックスはこれらのイノベーションを実現するためのキーマテリアルとしてさらなる発展が期待されている。自然界に存在する鉱物や生物の構造や形態からその機能を学び、限定された元素しか利用されていない自然界に対し、多様な元素の利用と様々な外場を利用した粉体プロセスは、イノベーションのキーテクノロジーと言っても過言ではない。



図1 アルミナを微量添加したジルコニアの超塑性変形前後の写真

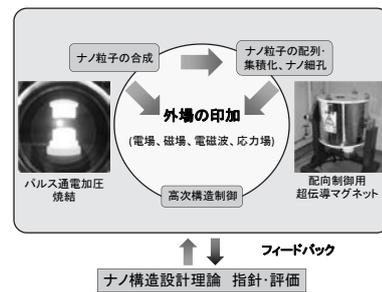


図2 先端セラミックス創製の要素技術。外場としてパルス通電加圧焼結（左図）と超伝導マグネット（右図）を示す。

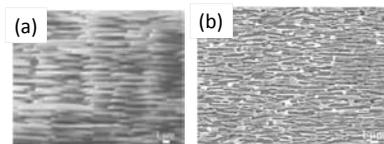


図3 (a) 貝殻真珠層の微構造と (b)  $Nb_4AlC_3$  配向体の微構造

著者略歴

目 義雄（さっか よしお）

国立研究開発法人物質・材料研究機構先端材料プロセスユニット ユニット長  
 1955年10月5日 山口県小野田市(現:山陽小野田市)生まれ  
 1983年3月 九州大学大学院総合理工学研究科博士後期課程修了(工学博士)  
 1983年4月 金属材料技術研究所(現:物質・材料研究機構)入所  
 2006年4月 物質・材料研究機構ナノセラミックスセンター センター長  
 2007年5月 筑波大学大学院数理工学物質研究科物質・材料工学専攻 教授(併任)  
 2011年4月より現職、現在に至る。



## 賛助会員企業訪問記 — 抜粋 (11) —

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

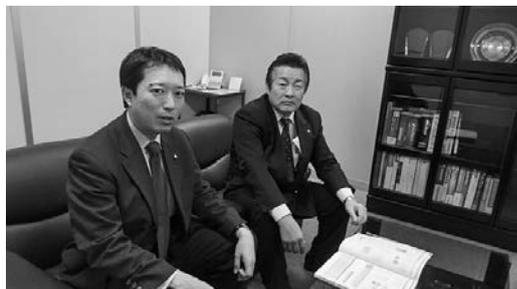
### 家田化学薬品株式会社 筑波支店

昨年11月13日午後、筑波技術大学のすぐそばに立つ家田化学薬品(株)筑波支店にお邪魔しました。8月1日に株式会社家田グループ本社を持株会社とし、そのグループ事業会社という新体制に移行したばかりです。対応頂きましたのは、徳田清明取締役営業副本部長、三上剛筑波支店長代理兼課長です。SATからコーディネータの伊ヶ崎が伺いました。

取り扱っている商品は試薬、臨床検査薬ばかりではなく、バイオ関連などの理化学機器・装置、消耗品、家田オリジナル商品も含めての総合商社であることが家田化学薬品(株)の特徴です。またその役割を迅速かつ確実に果たすために、納品については営業とは別の部署を配置し、ルート納品(注:納入時間を考慮して、道順(ルート)を決め、確実に試薬等を納品すること)をおこなっているとのことでした。納品を営業とは別部署が行うために、営業部隊はお客様との接触を密にとることができ、お客様のニーズをしっかりと把握することができる体制を構築しています。それらの体制によって、お客様が要求される試薬、機器を迅速・確実に納入することを商社としての基本としつつ、お客様とのコンタクトを密にとり、ニーズを把握し、そのニーズを総合商社としての強みを活かして実現していくことが商社として重要との認識のもとに企業運営が実施されています。

お客様への情報提供は、独自のカタログ連携サイト「試薬ホームズ」やe-laboserviceを活用し、様々なコンピューターシステムに対応すべく社内ネットを構築しているとのことでした。

SAT設立後、早い時期に賛助会員になって頂いています。これまでのご支援に感謝すると共に、今後とも益々のご発展を祈念いたします。



徳田取締役営業副本部長(右)と三上課長(左)

(伊ヶ崎記)

家田化学薬品(株)のHP <https://www.ieda.co.jp/>

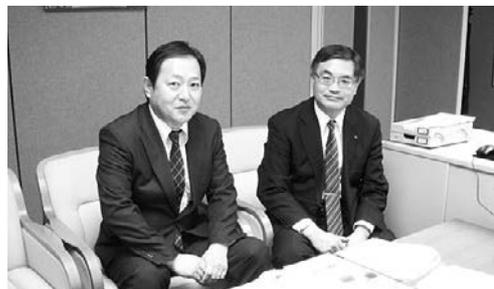
### 株式会社常陽産業研究所

(株)常陽産業研究所(JIR)には平成27年の夏に賛助会員になって頂きました。情報誌JIR NEWSの記事Think×Act(県内の大学や研究機関の研究者に、研究成果を事業化の視点で紹介して頂くコーナー)の執筆者推薦をSATコーディネータが行っているということでJIRとのお付き合いが始まりました。JIR NEWS発行責任者である櫻井様との会話の中で、賛助会員入会についてご案内し、快く入会頂きました。

JIRを訪問した日(昨年12月15日)は暖冬の恩恵をうけた一日でした。旧県庁のすぐ近くの三の丸に建つJIRが入居している常陽郷土会館に入り、すぐ目にしたのが佐藤忠良先生の彫刻です。モデルになった女性(先生の一番弟子でモデルも務めた)は私の中学時代のクラスメートです。芸術を大切にすることを嬉しく感じました。

インタビューに対応頂きましたのは鈴木祥順取締役社長、櫻井博明総務部長兼研修事業部長のお二人です。SATからは渋尾篤事務局長と伊ヶ崎です。

JIRは、常陽銀行グループにより平成7年に設立された地域型シンクタンクです。「地域と企業の繁栄を目指し、皆様と共に考え、共に歩む」ことが経営理念であり、経営理念実現のために地域研究部、経営コンサルティング部、研修事業部およびファンド事業部が置かれています。茨城県を中心とした関東圏に多くの賛助会員を有して、地域と賛助会員の繁栄のために各種事業を実施しています。情報誌づくりのご苦労やSATへの要望などに関しても率直な意見交換が出来たと思います。SATの活動にも早速参加頂いていますので、参加しての感想やSATへの要望などもお聞きました。今後は、研究成果の事業化・製品化の支援や人材育成の面において、JIRとSATとはより連携を深めて行くことが望ましいのではないかとインタビューを通して感じました。



鈴木取締役社長(右)と櫻井部長(左)

(伊ヶ崎記)

(株)常陽産業研究所のHP <http://www.jir-web.co.jp/>

## 第13回SAT賛助会員交流会 開催報告

賛助会員交流会はSATを支援して頂いています賛助会員同士および賛助会員とつくばの研究者との交流会です。賛助会員の事業紹介とともにつくばの研究者による研究紹介を行い、賛助会員と研究者との交流による新しい「知の触発」に繋げていくことも目的としています。第13回賛助会員交流会は以下の内容で開催され、参加者は28名でした。

開催日時：平成27年11月9日（月）午後1時～6時45分

会場：つくば国際会議場 202B会議室

次第：

### ○交流会

開催の挨拶 岡田雅年つくばサイエンス・アカデミー副会長

### 賛助会員事業紹介

①日清製粉株式会社 つくば穀物科学研究所

主任研究員 中村健治様

②日京テクノス株式会社 取締役会長 根岸 清様

③日本エクシード株式会社 常務取締役 森澤祐二様

### つくば研究者講演

①「バイオサーファクタントの量産と機能開拓」

産業技術総合研究所 機能化学研究部門

北本 大研究部門長

②「行動計測・脳機能計測による

「味」知覚へのアプローチ」

産業技術総合研究所 人間情報研究部門

小早川 達主任研究員

③「環境に優しい高機能洗浄技術」

筑波大学 システム情報系 阿部 豊教授

閉会の挨拶 貝沼圭二つくばサイエンス・アカデミー

運営会議委員

### ○懇親会

会場：つくば国際会議場 サロンレオ

比較して極めて低濃度で効果が発現することから食品から半導体分野まで広い応用可能性がある技術として、そして小早川様の「味」知覚は食品関係者には深く関係している話題としてです。

SAT活動の基本は研究機関の壁、研究分野の壁を越えた異分野交流による「知の触発」です。食品(日清製粉(株))、研究機器・装置の商社(日京テクノス(株))、半導体ウェハーの研磨・洗浄技術(日本エクシード(株))の異業種企業同士がお互いの高い技術・理念を知ること、またつくばの研究者の分野横断的な洗浄技術、広い応用が期待できるバイオサーファクタント、「味」知覚へのアプローチ等、賛助会員企業や参加者にとっても日頃聞くことが出来ない異分野の話題を聞くことが出来、自らの仕事、研究との関連を考える機会になったと思います。各講演には予定時間を超える質疑がありました。

ほぼ全員が参加した懇親会は和やかな、しかし熱い語らいの場となりました。洗浄技術に関し、半導体ウェハー製造現場で研磨・洗浄の技術およびノウハウを蓄積している企業と洗浄技術を研究している研究者・共同研究企業との熱心な懇談の輪がありました。

また、後日寄せられた参加者の感想として、「味覚の話は非常に我々に興味深く、情報交換をしたいと思います。異種交流という意味でも良かったと思います。バイオサーファクタントの講演も興味深かったです。メーカーとどのように取り組めば、実用化に結び付くかもすでにノウハウもお持ちであったと思います。全般に有意義な講演をお聞きできたと感じております。」「久しぶりに参加して、企業の皆様や研究者の皆様と懇談できて、勉強になりました。産総研の研究者様からは、装置開発のニーズも少々お聞きしましたので、少し、知り合いの企業さんに興味あるかどうか聞きたいと思っております。」等があり、参加者にとって実りのある交流会になったと思っています。



研究者の話題に関しましては、以下のような考えからお願いました。阿部先生の「環境に優しい高機能洗浄技術」はあらゆる産業に必要な技術として、北本様の「バイオサーファクタント」は環境にも優しく、かつ合成界面活性剤と



(伊ヶ崎 記)

## 第14回SAT 賛助会員交流会 開催報告

2月17日(水)午後1時15分から、つくば国際会議場202B室で、14回目を数えるSAT賛助会員交流会が開催されました。参加者は30名でした。

岡田雅年SAT副会長から賛助会員交流会の意義、参加者への感謝を含めた挨拶の後、賛助会員事業紹介、つくば研究者講演を以下の皆様から頂きました。

### 賛助会員事業紹介

- ①大鵬薬品工業株式会社 研究本部 創薬企画推進部  
部長 杉本芳一様
- ②東京化成工業株式会社 品質保証部 マネージャー  
大貫裕之様
- ③株式会社常陽産業研究所 取締役社長 鈴木祥順様

### つくば研究者講演

- ①「われわれのコンピュータ外科手術支援の取り組み」  
筑波大学 医学医療系 消化器外科 講師 大城幸雄様
- ②「花の寿命を調節する遺伝子 一日持ち延長技術への応用」  
農研機構 花き研究所 主任研究員 渋谷健市様
- ③「触媒化学融合研究センターの目指すもの」  
産総研 触媒化学融合研究センター センター長  
佐藤一彦様

熱の入った事業紹介、研究講演で、質疑応答も活発に行われましたが、予定時間を大幅に越えてしまい、総合討論が出来なかったことを次回への改善点としたいと思います。

交流会閉会の挨拶として、丸山清明SAT総務委員長から、発表頂きました一人一人への御礼の言葉が述べられました。

会場をサロンレオに移しての懇親会は熱い雰囲気の中、予定時間一杯まで議論に花が咲きました。参加頂きました皆様に厚く御礼申し上げます。

講演概要は以下の通りです。

①「大鵬薬品工業株式会社の業務紹介」 研究本部 創薬企画推進部 部長 杉本芳一様  
1963年に大塚グループの一員として創業されて以来、がん、免疫・アレルギー、泌尿器領域の薬剤開発に取り組んでいること、患者さんのQOL改善、根治に繋がる新薬創造のチャレンジを続けており、これまでの歩み、最近の研究開発の状況、グローバル化に向けた取り組みの紹介がありました。

②「東京化成工業株式会社の業務紹介」 品質保証部 マネージャー 大貫裕之様  
「試薬を通じて社会に貢献する」をモットーに、有機合成、機能性材料、バイオサイエンス、分析化学の4分野にわたり研究用試薬を国内外に提供していること、独自の有機合成・精製技術で製造されたカタログ収載品目は2万6千種類に及び、製品開発からお客様に製品をお届けするまでの流れについての紹介がありました。大部分の試薬がつくば事業所(筑西市)で小分け・包装され、世界各拠点に在庫、即納体制を強化しているとのことでした。

③「株式会社常陽産業研究所の業務紹介」  
取締役社長 鈴木祥順様  
平成7年4月に「地域型シンクタンク」として常陽銀行グループにより設立。常陽銀行が掲げる経営理念「健全、協創、地域と共に」のもと、「地域と企業の繁栄を目指し、皆様と共に考え、共に歩む」を企業理念として、実施している企業・地方公共団体等へのコンサルティング業務、研修・人材育

成支援、調査研究、経営情報の提供などについての紹介がありました。



### 研究紹介

①「われわれのコンピュータ外科手術支援の取り組み」  
筑波大学医学医療系消化器外科 講師 大城幸雄様  
医工連携グループの研究成果を報告。コンピュータ外科手術支援システムの開発と運用を行っており、1)~4)の開発項目に関する紹介がありました。1)臓器変形が可能な肝切除、膵切除エミュレータソフトの開発 2)タッチレス画像閲覧システム 3)現実仮想 (Augmented Reality:AR) オーバーレイディスプレイ手術ナビゲーションシステムの開発 4)3Dプリントを活用した手術シミュレーション (<http://u-tsukuba-vrsurg.jp/>を参照)

②「花の寿命を調節する遺伝子 一日持ち延長技術への応用」  
農研機構 花き研究所 主任研究員 渋谷健市様  
切り花では日持ちの良さが強く求められていますが、効果的な日持ち延長技術が開発されていない花も多くあります。アサガオから花の老化を制御する遺伝子を発見し、この遺伝子の働きを抑えたアサガオでは、花の寿命が約2倍に延長することを確認。花の寿命調節遺伝子発見の経緯と今後の展望について紹介がありました。

③「触媒化学融合研究センターの目指すもの」  
産総研 触媒化学融合研究センター センター長 佐藤一彦様

「砂、植物、空気から化学品をつくる実用触媒を開発する」をキャッチフレーズに機能性・基礎化学品の製造プロセスを革新し、我が国化学産業の国際競争力の維持・強化に貢献する触媒関連技術の発展を目的として、触媒化学に関連する「ケイ素化学技術」「革新的酸化技術」「官能基変換技術」の3つの戦略課題に取り組んでいる研究センターの概要について紹介がありました。

(伊ヶ崎 記)



## 第7回研究情報交換会 開催報告 ～参加者間での新たな連携始まる

第7回SAT研究情報交換会は「ものづくりにおける磁場効果の利用」をテーマに、物質・材料研究機構（千現地区）で10月9日（金）午後5時から開催しました。

参加者は講師を含め、23名で、セラミックス、構造生物学、磁気工学、触媒化学、工業晶析、金属材料工学、分子生物学、農林水産分野、食品開発、ナノ材料、高分子物性・加工、化学等多様な専門分野の方の参加がありました。

講演は以下の3人をお願いしました。

1. 廣田憲之氏（物質・材料研究機構）「高磁場の発生とその磁気科学的応用」
2. 中村顕氏（東京大学大学院農学生命科学研究科）「強磁場・高磁気力を利用したタンパク質結晶の高品質化」
3. 目 義雄氏（物質・材料研究機構）「強磁場によるセラミックスの配向制御」

廣田氏は超伝導技術の進歩によって12テスラ（T）の強磁場がHeフリーで実現できること等、高磁場発生装置の現状と磁気科学的応用についての発表でした。磁気科学とは、磁場が弱磁性物質（反磁性・常磁性物質）に与える配向効果、周囲媒体の物質移動変化、物質分離等の影響・効果を研究するもので、それら効果のメカニズムは結晶磁気異方性等に起因するトルク、磁気力、ローレンツ力であることおよびその具体例についての紹介して頂きました。

中村氏はタンパク質の機能とそれを実現する構造についての解析が重要であり、高精度解析のために高品質タンパク質結晶の合成が必要であること、タンパク質結晶の品質に及ぼす因子のうち、磁場・磁気力場による疑似微小重力場を利用することで高品質化を実現できるという紹介でした。

目氏はセラミックス粒子に対し、コロイドに強磁場を印加しての配向体、回転磁場を利用した高配向体、磁場中電気泳動堆積法による配向積層構造体を作製することによって、セラミックスの高性能化が実現することを、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、SiC、Bi系誘電体、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 系構造制御材料、熱電材料等の例を挙げての紹介でした。

ディスカッションでは、①現状の高磁場強度の物質科学およびものづくりへのポテンシャルはどの程度かでは、以前より強磁場発生が容易になったことおよび磁場を印加する適切な対象物の研究が進み、コロイド状のセラミックス粒子への印加による配向制御での成果は顕著であり、今後とも期待できる。②タンパク質結晶の高品質化では、国際宇宙ステーション（ISS）での微小重力場と磁場との影響についての議論があり、ISSと磁場とではそれぞれ特徴のある結晶が合成されていて、お互いの利点を考慮し、今後協力していくことが必要であるとの意見があった。③タンパク質結晶生成は技術としては晶析にあたる。工業晶析の

立場からどう考えるのかについては、条件は大きく違うが工業晶析の立場からも磁場印加や微小重力場での無攪拌晶析は興味深いなどの意見が出されました。

全体として磁場効果をものづくりに利用することへのさらなる期待が表明されました。



写真1 12T 実験装置



写真2 磁場配向した針状グラファイト

1時間以上にわたる討議時間終了後は、強磁場実験装置（磁場印加状態ではありませんでしたが）の見学が行われ、12T（テスラ）実験装置（写真1）を前に和やかな雰囲気の見学会となりました。磁場配向のデモ（写真2:0.3T程度の磁場強度で針状のグラファイトが配向する）は“百聞は一見にしかず”を実感しました。

懇親会では、あちこちで講演内容や今後の方向に関しての話に盛り上がりました。異なる分野の研究者の忌憚のない討論によって「知の触発」を感じた参加者も多かったと確信しています。

研究情報交換会から新しい連携が始まる動きがあり、嬉しい限りです。

最後になりましたが、開催にあたり物質・材料研究機構の先端材料プロセスユニットには大変お世話になりました。目 義雄ユニット長はじめ皆様に厚く御礼申し上げます。

（伊ヶ崎 記）

## 第8回研究情報交換会 開催報告

1月26日（火）午後5時から8時40分までサロンレオにおいて、研究テーマ「人工知能の利活用による超高性能触媒の開発」に関する研究情報交換会が開催されました。

話題提供は以下の方にお願ひしました。

産総研 触媒化学融合研究センター 浅川真澄副センター長

「キャタリストインフォマティクス(CI)への期待と課題」

産総研 人工知能研究センター 辻井潤一センター長

「新しい触媒化学の方法論を目指して—人工知能からのアプローチ」

人工知能、触媒化学、有機化学、計算知能学、分子生物学、地球科学、計算科学等の専門分野の方24名の参加（産総研、筑波大、物材機構、民間企業、民間化学企業OB等）がありました。噛み合った議論も展開できたと思います。今後このテーマで情報交換会を持つことが出来たらということになりました。

懇親会では飛び入りの参加もあり、辻井センター長、浅川副センター長を囲んで和やかな中にも、真剣な意見交換が行われ、大いに盛り上がりました。午後8時半過ぎに散会となりました。参加された皆様に感謝申し上げます。

以下、講演と議論の概要です。

講演はまず触媒化学側から、次いで人工知能側にお願ひしました。

「キャタリストインフォマティクス(CI)への期待と課題」 浅川真澄副センター長

概要：触媒はものづくりの基盤であること、「触媒化学」、「表面科学」、「計算科学」が三位一体となって触媒は開発されていること、その開発事例として、CO<sub>2</sub>からのメタノール合成プロセスにおける高性能触媒を紹介、高性能触媒開発に至った経緯についても話がありました。人工知能による超高性能触媒開発への期待と課題では、触媒研究者と人工知能研究者間で、どうやって情報を共有するのが重要との指摘がありました。

「新しい触媒化学の方法論を目指して—人工知能からのアプローチ」 辻井潤一センター長

概要：昨年設立された人工知能研究センターは人間に寄り添い、人間を助ける人工知能(AI)、すなわち自然知能(人間)と親和性の高いAIを創っていくことがミッションであることの紹介がありました。次いでIBMワトソン、AI

将棋などの現状の解説を交え、ビッグデータからのモデル構築を指向するデータサイエンスと、科学者による理論と経験からの対象理解とを統合することで、より系統的に科学研究をサポートすることがAIの目指す科学分野への貢献であることを、特に生命科学分野での例を引きながら説明されました。

講演に引き続くフリーディスカッションでは、AI将棋でのAI側の好成績は過去の棋譜をビッグデータとして取り込み、それを機械学習などによって解析した結果であることを考えると、触媒研究にAIを利活用するためには、将棋における棋譜に相当するデータとはどのようなものであるか、そのデータをどう蓄積していくかが重要ではないかという観点から議論が始まりました。

データそのものの質(信頼性)と量との関係、データの構造化の必要性、的確なデータ取得にはオントロジーが必要か、研究者が個々の論文から内容を要約するようなデータの集め方ではデータ蓄積量に関し限界を感じる(北大触媒科学研究所では、500件/3年)、ネガティブデータの必要性等の意見・議論を経て、これからの科学研究において、データをもっとオープンに、公共性のあるものと考えていくことが求められていて、科学研究におけるデータの価値・意味が違って来ている等の意見が出されました。

個別に蓄積しているデータを如何にオープンにして、AIで利活用していくために必要な方策については、企業人も含め科学研究に従事するものが進んでデータを公開しようとするように、オープンにすることのメリットを示し、その実例を作っていくこと、今からでもターゲットを絞ってAIを利活用して具体的な成果を挙げていくことの必要性が強調されました。

また、ある時点までのデータを使用して、その蓄積されたビッグデータからそれ以降に解明された成果を予測できるかのコンテストあるいはそのような例があるのか等の調査、論文から研究者の手を借りるのではなく、AIの手法を使ってデータを作成・蓄積するなどのアクションプランも話し合われました。

最後に、CIに関する国家プロジェクトが始まっている中でも、研究情報交換会のように、異分野の人を含めた、袴を付けない、フランクな小規模な会は意義があるとの意見を頂きましたので、時期を見ての次回開催の可能性を検討したいと思いました。

(伊ヶ崎 記)



# つくばサイエンス・アカデミー運営規程

## (名称)

- 第1条 本会は、つくばサイエンス・アカデミーと称する。  
2 本会の英文表記は、Science Academy of Tsukuba (略称：SAT) とする。

## (目的)

- 第2条 本会は、研究者相互の交流を促進することを通じて科学の振興に資するとともに、研究成果を産業や国民生活に反映することを目的とする。

## (事業)

- 第3条 本会は前条の目的を達成するため、次の事業を行う。  
(1) 科学技術の発展に資するための、様々な分野の研究者の内外の交流促進  
(2) 科学に対する社会の関心を増進させるための啓発活動  
(3) 科学を産業に活かすための企業との交流  
(4) その他前条の目的を達成するために必要な事業

## (会員)

- 第4条 本会は、次に掲げる会員をもって組織する。  
(1) 一般会員 第2条の趣旨に賛同し、本会に加入を希望する研究者等の個人とする。  
(2) 賛助会員 第2条の趣旨に賛同し、本会に加入を希望する企業その他の団体とする。  
(3) 特別会員 第2条の趣旨に賛同する個人等であって、本会の会員とすることが本会の発展に資するものとして、会長が推薦し運営会議が承認するものとする。  
(4) 名誉会員 科学技術の発展に著しい功績を有するものであって、本会の会員とすることが本会の発展に資するものとして、会長が推薦し総会が承認するものとする。

## (会費)

- 第5条 本会を運営する費用をまかなうため、会員は会費を拠出することとし、会費の金額は会員の区別に応じ、次の各号に定めるとおりとする。  
(1) 一般会員 5,000円 ただし学生は3,000円  
(2) 賛助会員 1口50,000円(複数口の入会を認めるものとする。)  
(3) 特別会員 10,000円

## (役員)

- 第6条 本会に次の役員を置く。  
(1) 会長 1名  
(2) 副会長 2名  
(3) 運営会議委員(会長及び副会長を含む。) 40名以内  
2 役員は、会員の中から総会において選任する。  
3 会長及び副会長は役員の間で互選により定める。

## (役員職務)

- 第7条 会長は、本会を代表し、本会の事務を統括する。  
2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるとき又は欠けたときはその職務を代行する。  
3 運営会議委員は、運営会議を構成し、本会の事務の執行を決定する。

## (役員任期)

- 第8条 役員任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。  
2 補欠又は増員により選任された役員任期は、前任者又は現任者の残存期間とする。  
3 役員は、任期満了後も、後任者が就任するまではその職務を行う。

## (アドバイザー)

- 第9条 本会にはアドバイザーを置くことができる。  
2 アドバイザーは運営会議の推薦に基づき会長が委嘱する。  
3 アドバイザーは会長が諮問する事項について運営会議に意見を答申することができる。

## (委員会の設置)

- 第10条 本会の目的達成に必要な事項を企画、執行するために、運営会議の決議により本会に所要の委員会を置くことができる。  
2 委員会には、会長が指名する委員を置くものとする。

## (会議)

- 第11条 本会の会議は、総会と運営会議とする。  
2 総会は、すべての会員をもって構成する。  
3 運営会議は、運営会議委員をもって構成する。  
4 会議の議長は、会長がこれにあたる。

## (会議の招集)

- 第12条 会議は会長が招集する。

## (定足数)

- 第13条 会議は、その構成員の過半数の出席がなければ開会することができない。

## (議決)

- 第14条 会議の議事は、出席構成員の過半数をもって決し、可否同数の場合は議長の決するところによる。この場合において、議長は、構成員として議決に加わることはできない。  
2 やむを得ない理由のため、会議に出席できない構成員は、あらかじめ通知された事項について、書面をもって表決し、又は他の構成員を代理人として表決を委任することができる。  
3 会長は、軽易な事項については書面等により賛否を求め、会議の議決に代えることができる。

## (議事録)

- 第15条 会議の議事については、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。  
(1) 会議の日時及び場所  
(2) 会議の構成員の定数及び現在数  
(3) 会議に出席した構成員の数(運営会議にあっては氏名)  
(4) 議決事項  
(5) 議事の経過及び要領並びに発言者の発言要旨  
(6) 議事録署名人の選任に関する事項  
2 議事録には、議長が指名する議事録署名人2人以上が署名押印しなければならない。

## (総会の審議事項)

- 第16条 総会は、次に掲げる事項を審議する。  
(1) 役員に関する事項  
(2) 規程の改廃に関する事項  
(3) 事業計画、予算、事業報告、決算に関する事項  
(4) 会費に関する事項  
(5) 本会の解散に関する事項  
(6) その他本会の運営に関する重要な事項

## (運営会議の議決事項)

- 第17条 運営会議は、総会で審議された事項を踏まえ、次に掲げる事項を審議、決定する。  
(1) 一財団法人茨城県科学技術振興財団理事会(以下「理事会」という。)の議決した事項の執行に関する事項  
(2) 理事会に付議すべき事項  
(3) 委員会の設置に関する事項  
(4) 理事会の議決を要しない業務の執行に関する事項

## (会計)

- 第18条 本会の経費は、会費及びその他の事業収入をもって充てる。  
2 本会が実施するサロン等の事業については、その内容に応じて実費相当分を参加者から徴収できるものとする。  
3 本会の会計年度は、毎年4月1日から翌年3月31日までとする。

## (委任)

- 第19条 この規程に定めるもののほか、必要な事項は、運営会議の議決を経て、会長が別に定める。

## 付 則

この規程は、平成26年4月1日から施行する。

## つくばサイエンス・アカデミー役員

平成28年2月4日現在

## ◆会長

江崎玲於奈 (一財) 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

村上 和雄 (公財) 国際科学振興財団理事／筑波大学名誉教授  
岡田 雅年 国立研究開発法人 物質・材料研究機構名誉顧問

## ◆運営会議委員

青木 雅博 (株) 日立製作所材料イノベーションセンタ長  
 石田 瑞穂 国立研究開発法人 産業技術総合研究所客員研究員  
 市原 健一 つくば市長  
 井邊 時雄 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  
 魚本 健人 国立研究開発法人 土木研究所理事長  
 餌取 章男 科学ジャーナリスト  
 太田 敏子 筑波大学名誉教授  
 岡田 安弘 (大共) 高エネルギー加速器研究機構理事  
 小幡 裕一 国立研究開発法人 理化学研究所バイオリソースセンター長  
 貝沼 圭二 (公社) 大日本農会理事  
 金山 敏彦 国立研究開発法人 産業技術総合研究所副理事長兼つくばセンター長  
 木阪 崇司 (公財) つくば科学万博記念財団相談役  
 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  
 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  
 後藤 勝年 筑波大学名誉教授  
 澁谷 勲 (株) 常陽銀行経営顧問  
 住 明正 国立研究開発法人 国立環境研究所理事長  
 関 正夫 関彰商事(株)代表取締役会長／(社)茨城県経営者協会名誉会長  
 中鉢 良治 国立研究開発法人 産業技術総合研究所理事長  
 永田 恭介 筑波大学学長  
 中村 道治 国立研究開発法人 科学技術振興機構顧問  
 西村 暹 筑波大学生命科学動物資源センター客員研究員  
 沼尻 博 沼尻産業(株)代表取締役会長  
 橋本 和仁 国立研究開発法人 物質・材料研究機構理事長  
 橋本 昌 茨城県知事  
 林 純一 筑波大学特命教授  
 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・材料研究機構フェロー  
 丸山 清明 東京農業大学客員教授  
 三村 信男 茨城大学学長  
 吉武 博通 筑波大学ビジネスサイエンス系教授  
 吉田 茂 (一財) 茨城県科学技術振興財団専務理事  
 和田祐之助 茨城県商工会議所連合会会長／(株)祐月本店会長  
 渡戸 満 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所長代理

計38名(五十音順)

# つくばサイエンス・アカデミー賛助会員一覧

(五十音順)

|  |   |   |
|--|---|---|
| アステラス製薬株式会社 つくば研究センター<br>荒川化学工業株式会社 筑波研究所<br>育良精機株式会社<br>株式会社池田理化<br>一般社団法人 茨城県経営者協会<br>茨城県信用組合<br>インテル株式会社<br>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<br>株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ<br>株式会社S・Labo<br>オークラフロンティアホテルつくば<br>国立研究開発法人 科学技術振興機構<br>カゴメ株式会社 研究開発本部<br>株式会社カスミ<br>キッコーマン株式会社 研究開発本部<br>株式会社クラレ つくば研究センター<br>クリタ分析センター株式会社<br>株式会社クレフ<br>公益財団法人 国際科学振興財団<br>株式会社Scientific Language<br>株式会社JTBコーポレートセールス<br>株式会社 常陽銀行 | 株式会社 常陽産業研究所<br>関商事株式会社<br>株式会社セノン 茨城支社<br>大鵬薬品工業株式会社 研究本部 (つくばエリア)<br>大陽日酸株式会社 つくば研究所<br>高橋興業株式会社<br>株式会社つくばエッセ<br>公益財団法人つくば科学万博記念財団<br>一般社団法人つくば観光コンベンション協会<br>株式会社つくば研究支援センター<br>つくば国際会議場<br>株式会社つくば山水亭<br>つくば市<br>つくば市商工会<br>筑波家田化学株式会社<br>筑波学園ガス株式会社<br>株式会社 筑波銀行<br>ツジ電子株式会社<br>テスコ株式会社<br>東京化成工業株式会社<br>戸田建設株式会社 技術研究所<br>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<br>株式会社日本触媒 筑波地区研究所<br>日本新薬株式会社 東部創薬研究所<br>日本ハム株式会社 中央研究所<br>日本エクスード株式会社<br>日本電気株式会社 筑波研究所<br>日本電子株式会社<br>浜松ホトニクス株式会社 筑波研究所<br>日立化成株式会社 筑波総合研究所<br>株式会社日立製作所 日立研究所<br>不二製油株式会社 つくば研究開発センター<br>国立研究開発法人 物質・材料研究機構<br>ペンギンシステム株式会社<br>国立研究開発法人 防災科学技術研究所<br>三菱化学株式会社 RD戦略室 筑波センター<br>水戸商工会議所<br>公益財団法人 山田科学振興財団<br>理想科学工業株式会社 理想開発センター<br>(62企業・団体) |
|--|---|---|

平成28年3月1日現在

## 編集委員

- 内山俊朗 / 国立大学法人筑波大学芸術系
- 金岡正樹 / 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
- 五藤大輔 / 国立研究開発法人国立環境研究所
- 角田方衛 / 一般財団法人新技術振興渡辺記念会
- 田中斎仁 / 株式会社クラレ
- 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

- 岡田雅年 / つくばサイエンス・アカデミー副会長
- 丸山清明 / つくばサイエンス・アカデミー総務委員長
- 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

## SATこれからの行事予定

- SATフォーラム2016開催のご案内  
 毎年、著名な研究者を招いて開催するSATフォーラム。  
 今年は、2012年 ノーベル生理学・医学賞を受賞されまし  
 た京都大学IPS細胞研究所所長の山中伸弥先生を講師にお  
 迎えして開催します。  
 開催概要は次の通りです。皆様の参加をお待ちしています。  
 日 時：平成28年7月7日(木) 15:00～  
 場 所：つくば国際会議場大ホール  
 参加費：1,000円(会員は無料)

(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

## 入会申込書

(FAX TO: 029-861-1209)

※入会をご希望の方は、本申込書を FAX または郵送にて下記事務局宛にお送りください。

|  |  |       |         |  |   |   |
|--|--|-------|---------|--|---|---|
| 会員番号   |  |       | 入会申込年月日 | 年  | 月 | 日 |
| フリガナ   |  |       | 会 員 種 別 | <input type="checkbox"/> 正 <input type="checkbox"/> 学生 |   |   |
| 氏 名  | 姓  | 名     | 性 別     | 男 ・ 女  |   |   |
| 英 文  | Family   | Given | 生 年 月 日 | 年  | 月 | 日 |
| 自宅住所   | (〒 )   |       |         |  |   |   |
| 電 話  |  |       | F A X   |  |   |   |
| 勤 務 先  | 名 称  |       |         |  |   |   |
|  | 所 属  |       |         |  |   |   |
|  | 部 課  |       |         |  |   |   |
|  | 職 名  |       |         |  |   |   |
|  | 所在地  | (〒 )  |         |  |   |   |
|  | 電 話  |       |         | 内 線  |   |   |
|  | F A X  |       |         | E-mail   |   |   |
| 学 歴  | <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 学士 <input type="checkbox"/> 修士 <input type="checkbox"/> 博士 <input type="checkbox"/> その他 |       | 最終学位取得年 | _____年 (西暦)  |   |   |
| 関連所属学会                                       |  |       |         |  |   |   |
| 専門分野   |  |       |         |  |   |   |
| これまでの主な業績                                    |  |       |         |  |   |   |
| 受賞記録   |  |       |         |  |   |   |
| 代表的な論文テーマ                                    |  |       |         |  |   |   |
| 簡単な履歴  |  |       |         |  |   |   |
| 得意とする講演テーマ                                   |  |       |         |  |   |   |
| ●太枠内のみにご記入ください。                              |  |       | 連 絡 先   | 自 宅 ・ 勤 務 先  |   |   |
| ●経歴書、プロフィール等お待ちの方は、添付していただいて結構です。            |  |       |         |  |   |   |
| ●学生会員として入会を希望される方は、学生証等の証明書のコピーを合わせてお送りください。 |  |       |         |  |   |   |

## 入会申込みについて

## ■ 個人会員

## 1. 入会申込書

入会申込書に必要事項をご記入の上、本会事務局宛お送りください。入会の承認は、諸手続きを経ますので、若干時間を要します。事務手続きが終了次第、会員番号を記載した入会承認書と会費納入方法に関する書類をお送りいたしますので、指定された方法によりご入金をお願いいたします。

## 2. 会 費

本会では、入会金は不要です。下記の年会費のみお支払いください。

一般会員 5,000円

学生会員 3,000円

特別会員 10,000円

## ■ 賛助会員

## 1. 入会申込みについて

下記事務局にご連絡ください。所定の申込書をお送りいたします。

## 2. 会 費

賛助会員 1口50,000円 (複数口のご協力を期待しています。)

## ■ 申込み・問合せ先 (個人・賛助会員とも)

(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

〒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 E-mail: academy@epochal.or.jp

## 編集後記

SAT会誌29号にはSATの主要行事である江崎玲於奈賞・つくば賞・つくば奨励賞の受賞者紹介、G7茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念事業 テクノロジーショーケース2016（今年度は、つくば市主催の「つくばビジネスフェア2016」と同時開催）開催報告が掲載されています。つくばの新しい動きを感じて頂ければと思います。

巻頭言は気象研究所 永田 雅所長にお願いしました。局地的な気象災害の軽減は勿論のこと、地球規模の気候変動への適応のために気象研で取り組まれてきた様々な研究活動の成果および今後一層推進の気持ちが述べられています。

つくばサイエンス・アカデミーの運営会議委員の西村暹先生が平成27年度文化功労者として顕彰されました。アカデミー主催の祝賀会の内容を掲載し、会員の皆様と共に喜びを分かち合いたいと思います。

つくば賞その後-6では「水素結合の量子力学現象の発見」の受賞者青木勝敏氏にその後の研究活動での成果について執筆頂きました。「研究姿勢としては先端的な実験技術を独自に開発して、世界に先駆けて独創的な実験を行うことを心がけてきました。」とのこと、その拠り所として「つくば賞受賞」があったとのこと。つくば賞の重みを感じました。

研究室レポートは筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構の林 悠氏の「睡眠の意義の解明を目指して」です。鳥類・哺乳類に特有のレム睡眠の意義について、レム睡眠を操作できるマウスを開発し、解明したことを中心に、今後の展開を含め執筆頂きました。

科学の散歩道では、物質・材料研究機構の目 義雄氏に自らの研究活動を振り返っての「やきものから先端セラミックスへ」を寄稿頂きました。1960年代からのナノ粒子研究のおおまかな歴史が鳥瞰出来ます。そして、クリーンな環境・エネルギーなどの地球規模での課題に対して、セラミックスにイノベーションを実現するためのキーマテリアルとしてさらなる発展を期待しています。

SATつくばスタイル交流会、賛助会員訪問記、研究情報交換会、賛助会員交流会などの様々な行事・活動報告も掲載いたしましたので、ご一読いただき、会員各位のSAT行事への一層の参加をお願いする次第です。賛助会員訪問記では、家田化学薬品株式会社および株式会社常陽産業研究所には訪問日当日を含めまして大変お世話になりました。ありがとうございました。

執筆者各位に御礼申し上げますとともに、テクノロジーショーケースで精力的に取材頂き、短期間で寄稿頂きました編集委員各位に、この場をお借りしまして御礼申し上げます。

(伊ヶ崎記)

## 表紙写真の説明

左上：テクノロジーショーケース2016 一分間のショートプレゼンテーション

右上：第10回SATつくばスタイル交流会 餌取章男氏

左下：第8回研究情報交換会 「人工知能の利活用による超高性能触媒の開発」

右下：第14回賛助会員交流会

- 表2 ○巻頭言  
気象災害の軽減と気候変動への適応のために  
気象研究所 所長 永田 雅
- 2 ○西村暹先生 平成27年度の文化功労者に  
江崎玲於奈会長のご祝辞  
平成27年度文化功労者顕彰の栄誉に浴して  
筑波大学 生命科学動物資源センター客員研究員  
つくばサイエンス・アカデミー 運営会議委員 西村 暹
- 4 ○江崎玲於奈賞・つくば賞・つくば奨励賞授賞式  
江崎玲於奈賞 「有機分子材料のメソスケール構造制御と新機能発現」  
東京大学大学院工学系研究科 化学生命工学専攻 教授 相田卓三  
つくば賞 「難治疾患を制御する免疫受容体の研究」  
筑波大学 医学医療系 生命領域学際研究センター 教授 瀧谷 彰  
つくば奨励賞(実用化研究部門) 「次世代リン化合物製造法の開発と製品化」  
産業技術総合研究所 触媒化学融合研究センター ヘテロ原子化学チーム 研究チーム長 韓 立彪  
片山化学工業株式会社 生産本部 P事業推進室 P開発グループ 課長代理 佐賀 勇太  
つくば奨励賞(若手研究者部門) 「超省電力高速スピン制御技術の実現とその応用」  
産業技術総合研究所 スピントロニクス研究センター 電圧スピントロニクスチーム 主任研究員 野崎隆行
- 10 ○SATテクノロジー・ショーケース2016報告  
- ようこそ! インフラ技術のショーケースへ ~未来の豊かな生活を支える知恵と技術~ -  
(全体紹介/会長挨拶/特別講演/ミニシンポジウム/全体総括/一般ポスター発表者一覧/つくば発注目研究ポスター発表者一覧/  
企画展示の概要)
- 21 ○SATつくばスタイル交流会
- 22 ○つくば賞その後-6 「水素結合の量子力学現象の発見」  
東京大学大学院理学系研究科 青木勝敏
- 24 ○研究室レポート 「睡眠の意義の解明を目指して」  
筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 林研究室 准教授 林 悠
- 26 ○科学の散歩道 「やきものから先端セラミックスへ」  
物質・材料研究機構 先端材料プロセスユニット ユニット長 目 義雄
- 28 ○賛助会員訪問記 家田化学薬品株式会社  
株式会社常陽産業研究所
- 29 ○SAT 活動報告 第13回賛助会員交流会/第14回賛助会員交流会  
第7回研究情報交換会/第8回研究情報交換会
- 33 ○SAT 資料 運営規程/役員一覧/賛助会員一覧/入会申込書
- 37 ○編集後記 表紙写真の説明

**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

<http://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

つくば市竹園2-20-3 つくば国際会議場内 〒305-0032

TEL:029-861-1206 FAX:029-861-1209 Email:academy@epochal.or.jp

発行日:2016年3月31日

発行人:江崎玲於奈

編集人:内山俊朗 金岡正樹 川添直輝 五藤大輔

角田方衛 田中齋仁 東口 達 松崎邦男

岡田雅年 丸山清明 波尾 篤 伊ヶ崎文和