

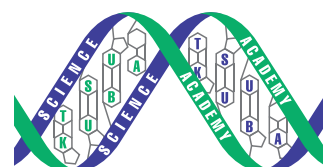
Science Academy of Tsukuba

SAT

No. **27**
March 2015
<http://www.science-academy.jp/>



- ▷ 巻頭言：作物生産力の向上を目指して
- ▷ 江崎玲於奈賞・つくば賞授賞式
- ▷ SATテクノロジー・ショーケース2015
— 観る・知る・護る～つくば発100の英知の交流—
- ▷ 研究室レポート：高機能なバイオプラスチックの開発と実用化を目指して
アサガオから花の老化を調節する遺伝子を発見
- ▷ つくば賞その後：放射光の蛋白質結晶学への応用
- ▷ 科学の散歩道：宇宙への留学体験のすすめ



作物生産力の向上を目指して

農研機構 理事長 ^{いんべ}井邊 時雄

わが国の食料自給率がカロリーベースで40%まで低下して久しくなります。世界的にみると人口の急激な増加に対して、作物の栽培面積は増加していませんし、単位面積当たりの収量(以下、「単収」)にも大きな伸びがないため、一人当たりの作物生産量は下降する傾向にあります。人口増に対応するためには、単収を向上させることが不可欠です。いつまでも食料を海外に依存するわけにはいかない、と考える必要もあるでしょう。食料なしで人間は生存できません。農業に関する研究開発を行う公的機関としては、単収の向上を通じて、わが国の食料自給率の向上(少なくとも潜在的な自給力を向上すること)に貢献すること、海外とりわけ途上国の生産力向上に貢献することが重要であると考えます。

単収を向上させるための研究開発としては、作物の品種改良と栽培技術の向上が必要です。栽培技術には、施肥だけでなく病虫害の防除から土壌・水・圃場の管理まで幅広く含まれています。1950～60年代に世界的に小麦や稲の収

量が飛躍的に向上し「緑の革命」と呼ばれました。わが国でも同様に稲の単収が増加し、食糧難は克服されました。「緑の革命」の主役は作物の半矮性遺伝子という、作物の背丈を短くする遺伝子です。背丈が短いと倒れにくくなり、肥料を多く施用できて単収を向上させることができました。さらに様々な品種改良と栽培技術の改良により単収は伸びてきました。

しかし、近年作物の単収は伸び悩んでいます。世界的には、耕地の生産力の停滞や水資源の不足もありますし、わが国では品質への偏重(米の食味、小麦の製麺適性、大豆の豆腐加工適性など)もあり多収性(単収の高い)の育種が充分ではなかったと思います。そのような中でも、農研機構の作物研究所では最近、「あきだわら」というコシヒカリとほぼ同等の食味で、3割程度の多収生産が可能な品種を開発しました。多収で良食味を目標に、インディカ由来の多収で品質の劣る品種に日本の良食味品種を交配して選抜したものですが、3世代25年以上の歳月を要しました。

近年、作物のゲノム研究は急速に進展しています。2004年にイネの全塩基が解読されました。農業上有用な遺伝子の単離や機能解明も進んでおり、多収性の要因の一つである穂を大きくする遺伝子や、コシヒカリに由来する良食味の遺伝子が解析されており、「あきだわら」がこれらの遺伝子を持っていることが分かっています。現在であれば、遺伝子を選抜するDNAマーカーで品種改良の効率化が可能になり、より短い期間で品種を育成できると考えられます。これから、さらに多収を目指す必要があります。ゲノム研究と品種改良の連携・共同を強化するため、農研機構と農業生物資源研究所は、昨年「作物ゲノム育種研究センター」を立ち上げました。作物の多収性はこのセンターの大きな目標です。第2の緑の革命を目指して、さらにこのセンターを発展させて作物生産力の向上に先導的に取り組むことを考えています。

井邊 時雄 (いんべ ときお)

1976年4月 農林省採用 (九州農業試験場作物第一部)
1987年4月 熱帯農業研究センター研究第一部
1990年4月 農林水産技術会議事務局研究調査官
1993年4月 International Rice Research Institute (国際稲研究所)
1998年4月 農業研究センター作物開発部稲育種研究室長
2002年8月 農研機構 作物研究所稲研究部長
2007年4月 国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点所長
2008年9月 農研機構 九州沖縄農業研究センター所長
2012年4月 理事 (研究管理担当)
2014年4月 理事長



江崎玲於奈賞・つくば賞授賞式

第11回江崎玲於奈賞・第25回つくば賞・第24回つくば奨励賞の授賞式と記念講演会が、平成26年11月17日（月）、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。

授章式の前には、各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。

各賞受賞者及び研究テーマは、次のとおりです。

◆江崎玲於奈賞

(独) 理化学研究所 蔡 兆申氏

東京大学先端科学技術研究センター、(独) 理化学研究所 中村 泰信氏

「超伝導量子ビットシステムの研究」

◆つくば賞

筑波大学 宮崎 修一氏

「形状記憶合金の実用特性の発明と先駆的研究展開」

◆つくば奨励賞（実用化研究部門）

日立製作所 日立研究所 鮫名 風太郎氏、梅澤 真澄氏、青木 孝道氏

「世界最小となる陽子線治療システム用シンクロトロンの開発と実用化」

◆つくば奨励賞（若手研究者部門）

(独) 産業技術総合研究所 山本 慎也氏

「時間と空間の脳内情報処理機構の研究」

(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/award/index.htm>



後列左より青木孝道氏、梅澤真澄氏、鮫名風太郎氏、宮崎修一氏、山本慎也氏
前列左より中村泰信氏、江崎玲於奈つくばサイエンス・アカデミー会長、蔡兆申氏

江崎賞 1

「超伝導量子ビットシステムの研究」 — チップ上の量子コヒーレント回路

理化学研究所
蔡 兆申

「観測によって状態を乱さない限り、量子系は非局在した不思議なコヒーレント状態を保ち、その状態は確率論的に記述される」。これは量子力学が教える中心的理念でありその真髄であります。量子力学が発見されてすでに約80年、この根本原理は物理学や化学の進展に不可欠のものであります。しかし長年の間、大多数の物理学者の日々の研究において、このような奇妙なコヒーレント状態を特に考慮する必要はありませんでした。その主な理由は、量子コヒーレントは非常に壊れやすく、大多数の一般的実験には引っかけられない事象だったからです。

しかし実験技術の進歩は、この摩訶不思議な量子コヒーレントを保ったままの状態の制御を可能にしました。原子や光子のような微視的物理系ではさまざまな実験でコヒーレントな量子状態操作が可能になり、単一の微視的系でのコヒーレント量子状態操作は2012年のノーベル物理学賞に輝いたことは記憶に新しいことです。その一方で、巨視的な広がりを持ち、巨視的な数の粒子が関与する状態が、「量子波の重ね合わせ」のようなコヒーレント性を持つのかという問題は、長年にわたり物理分野で大変重要でかつ挑戦的な研究課題でありました。

我々は1999年に、微細なジョセフソン接合を含む超伝導回路で、量子状態の動的変化を観測し、初めて巨視的物理系での量子コヒーレントの存在を明確に示し、同時に回路の巨視的量子状態をコヒーレントを保ったまま操作することに成功しました（図参照）。この回路は接合面積の微細化による帯電エネルギーの正確な調整が重要な鍵となります。実験に使われた微細化された接合部の大きさは約50nm四方、トンネル障壁の厚さはnm程度であり、その意味でナノサイエンス領域に該当する分野であります。

この成果の重要な応用は、次世代のコンピューターである量子情報処理であり、この固体素子回路は量子コンピューティングの根幹である量子ビットとして機能します。我々は、量子コンピューターの実現に向けた研究にも積極的に取り掛かってきました。この方面では、量子論理

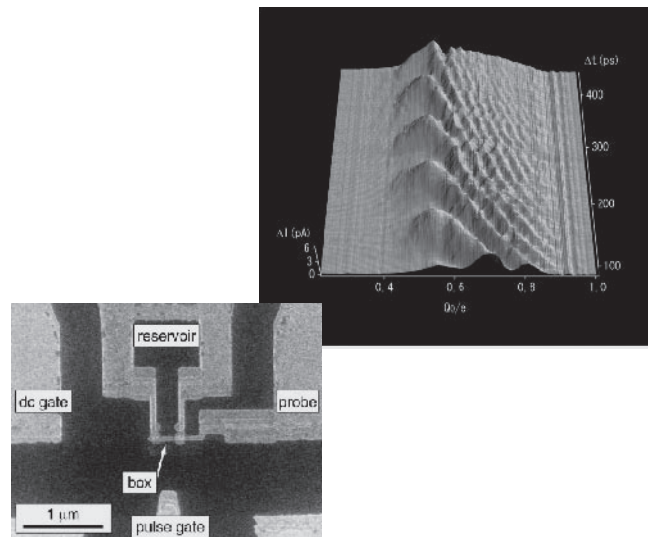


左より江崎玲於奈会長、蔡兆申氏、中村泰信氏
関正夫関彰商事会長

回路を超伝導回路により他に先駆けて実現し、同時に量子エンタングルメントを固体素子で初めて実現しました。また量子コンピューターの構成が原理的に可能な万能ゲートも実現しました。

このように、我々は超伝導量子コヒーレント回路でのという斬新な研究領域を切り開いてきました。現在では世界中の数多くの研究室で、同様な超伝導コヒーレント回路の研究が進められていて、多くの大型の研究プロジェクトも動きだし、量子コンピューターの実現に向けた超伝導量子ビット回路の研究が急速に進展しています。

我々はこの超伝導コヒーレント回路を利用した量子光学への応用も進めました。量子光学はレーザー光技術を基とするグローバル通信網や原子時計技術に基づく量子時間標準などをもたらしてくれています。しかし約100年間、量子光学の研究は自然原子と光の相互作用を基に限定され研究されてきていました。超伝導量子ビットは超伝導人工原子であり、自然原子に比べ設計性、集積性、光との強い結合などの多くの利点を持っています。我々はすでに単一人工原子のレーザー発振をはじめ数々の量子光学現象を実現していて、今後この分野は更なる飛躍的進歩をとげると期待されています。



江崎賞2

「超伝導量子ビットシステムの研究」 —量子の不思議に魅せられて—

東京大学先端科学技術研究センター／理化学研究所創発物性科学研究センター
中村 泰信

未来を予測できれば、いろいろと苦労は減る（増える？）ことかと思えます。研究も例外ではありません。私の場合も、「風に吹かれて」という感じでした。

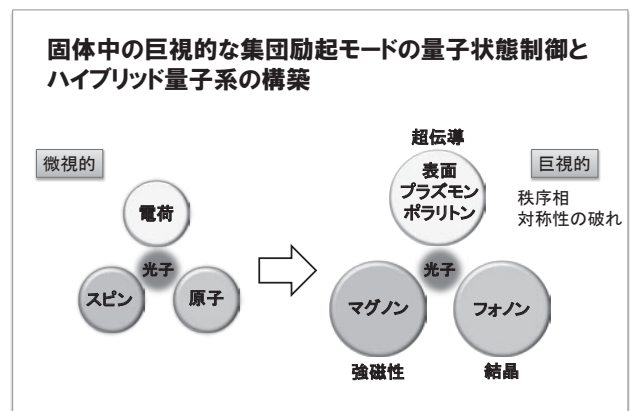
大学2年生のときに高温超伝導フィーバーに遭遇し、学生時代は高温超伝導酸化物の研究に携わっていました。ところがある一つの論文を読んだのをきっかけにメソスコピック系の物理という分野に興味を持つことになりました。メソスコピックとはミクロスコピック（微視的）とマクロスコピック（巨視的）の間の領域を指す言葉です。当時、半導体集積回路技術の発展とともに、サブミクロンスケールの微細加工を用いて微小なデバイスを作りそこに新しい物理現象を見出すという研究が盛んになり、そのように呼ばれていました。ちなみに現在用いられているナノサイエンス・ナノテクノロジーという言葉は2000年頃になってようやく一般的になりました。

バブル景気がはじける直前に就職して、希望通りメソスコピック系の物理の研究に関わることになりました。最初に単一電子トランジスタという素子の研究に取り組みました。微小な電極の上では電子一個の電荷による帯電効果が無視できなくなり、そのせいで伝導に様々な効果が現れます。そのうちに、単一電子トランジスタの電極が超伝導体になったらどうなるだろうという興味で実験をしているうちに、量子力学の重ね合わせの原理にたどり着きました。電極の中にクーパー対（超伝導体中で形成される電子のペア）が一つだけ余分に入った状態とそうでない状態の重ね合わせの証拠が観測できるのでは、という思いつきでした。量子力学は原子や分子のような微視的な世界でよく成り立つことが知られていますが、巨視的な世界で重ね合わせ状態を観測することはなかなかできません。超伝導回路は、原子よりもずっと大きなスケールで量子力学的な振る舞いを観測するのに適した系だと知り、会社の中で何に役立つかはさておかせてもらって、その実証に熱中しました。

実験がうまくいった1996年頃、ちょうどよいタイミングで量子コンピュータというアイデアを耳にしました。量子力学の重ね合わせの原理を活かして、従来の計算機では到達できない優れた情報処理を行うというものでした。それなら自分の回路も使えるのではということで、超伝導量子ビットの研究に取り組むことになりました。これが結果として、今回表彰していただいた研究につながるようになりました。

足かけ20年余りの研究になりますが、いつもどちらかという五里霧中で手探り状態というのが正直なところです。それでも、できること・興味を持てることに懸命に取り組んでいるうちに、何か新しいことにつながってきました。現在になっても状況は変わりません。最近、超伝導量子ビットで培った知恵と技術を足掛かりに、強磁性体中の集団スピン励起の量子であるマグノンや、ナノメカニクス素子の機械的振動の量子であるフォノンなど、固体中に巨視的なスケールで現れる集団励起モードの量子状態を制御することに挑戦しています。さらに、それらを利用して、異なる物理系の間で量子情報をやり取りするためのハイブリッド量子系の構築を目指して研究を続けています。また新しい風を捕まえられるように帆を高く上げましょう。

今回受賞の対象となった成果は筑波西部工業団地内のNEC筑波研究所にてゼロから立ち上げた研究によるものです。つくば生まれの成果が世界に認められ、榮譽ある江崎玲於奈賞をいただいたことは、現在もつくば市民であり茨城県民である筆者にとって大変大きな喜びです。研究を共にした、あるいはサポートして下さったNEC筑波研究所・理化学研究所・東京大学の関係者の皆様に心からお礼申し上げます。



第25回 つくば賞

「形状記憶合金の実用特性の発明と先駆的研究展開」

筑波大学 数理物質系
宮崎 修一



左より江崎玲於奈会長、宮崎修一氏、橋本昌茨城県知事

材料の機能は基本的にシンプルです。例えば、半導体は一方方向にだけ電流を流す機能、超伝導体は電気抵抗がゼロの機能、導電性ポリマーは柔らかい材料が電気を通す機能、青色ダイオードは青色の光を出す機能です。これらの簡単な機能が大変有用であり、世の中で貢献をしています。いずれの材料もノーベル賞の対象になったものですからよく知られています。私が研究を行ってきた形状記憶合金は、どのように変形しても元の形に戻る機能です。これも簡単な機能ですが、世の中で役に立っています。

一般金属の弾性変形は、回復できる歪みは0.2%と小さいのが特徴です。しかし、多くのばね材料が利用され、産業の発展には欠かせないものになっています。例えば、自転車、自動車、電車、飛行機、船舶、家電、電子機器、各種機械、建築物、各種プラント等で用いられ、ばね材料がなければ、今のような産業のレベルには達していません。それに対して、形状記憶合金は、6%もの大きな変形後も、加熱や荷重を除くだけで形状回復する形状記憶効果や超弾性を示します。この回復量は、一般金属の弾性の数十倍も大きく、応用展開の大きな可能性を秘めています。

Ti-Ni合金において形状記憶効果が1961年に米国海軍兵器研究所で発見されて以来、その特異な性質の故に高い関心を集めていました。しかし、Ti-Ni合金には不明な点が多く、熱処理方法の基本も確立されておらず、応用展開は限られていました。博士課程を修了して筑波大学に着任した1979年に、私の形状記憶合金の研究が始まりました。2年後の1980年から、Ti-Ni合金の研究に着手しました。この時点でも、まだ形状記憶合金に染まっておらず、高温から急冷処理をする熱処理の鉄則を無視して、あらゆる温度で熱処理を試してみました。その結果、1981年に超弾性をTi-Ni合金で初めて実現しました。この技術で、形状記憶特性を飛躍的に改善することもできました。この研究成果は、現在世界中で供給されているTi-Ni系形状記憶合金の製造法の基本技術です。

表に示すように、この技術を用いて、形状記憶効果と超弾性を利用した応用製品が100種類以上も現れることになり、数千億円の市場が形成されています。これらの応用製品のほとんどは、完全な形状記憶効果を何度も利用することを要求するものであり、超弾性の利用に至っては超弾性の実現無くして全く不可能なものです。

この熱処理法の発見により、微細組織と特性の関係が明

らかになり、Ti-Ni合金研究の長い混乱期に終止符を打ち、その後の基礎研究と材料開発の発展に先導して貢献することができました。まず、モールド材料との反応の起こらない歪み焼鈍法による単結晶作製に成功し、結晶構造を決定すると共に、結晶構造変化の結晶学的知見を解明できました。次に、スパッタ法で作製した厚さ1ミクロンのTi-Ni系形状記憶合金薄膜の作製に成功し、実用レベルの駆動力を示すマイクロアクチュエータ材料が開発できました。また、貴金属を含まないTi-Ta系合金やTi-Ni-Zr-Nb合金で加工性の良好な合金開発が可能であることを実証し、高温域での応用展開の可能性を作り出せました。さらに、生体に安全な元素のみで構成されたNiフリーのTi基超弾性合金の開発を進め、Ti-Nb系、Ti-Mo系、Ti-Zr系を基本とする多くのTi基合金を開発できました。これは、現在最も力を注いでいる研究テーマで、生体材料として医療分野での利用が期待されます。

長い研究生活を通じて学んだことは、好奇心を持ち常識に縛られず探究心を持続することです。新しい研究分野に入った直後にもチャンスがあり、その後の継続した研究にもチャンスがあります。年齢や経験ではなく、好奇心と探究心を持ち続けければ発見のチャンスがあります。

つくば賞が金属の研究にも与えられることになり、嬉しい限りです。これまで一緒に研究に取り組んできた同僚と学生と共に戴いた栄誉です。つくば賞への推薦、助言、資料作製を頂いた関係者皆様に心から感謝申し上げます。

材料開発と応用製品の年表

	1950	1960	1970	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
材料		○ Au-Od (形状記憶) ○ In-Ti (形状記憶)		● Ti-Ni (超弾性、安定形状記憶:筑波大) ● Ti-Ni (形状記憶、米国海軍兵器研究所)			● スパッタ窒素 (筑波大)				● 実用高温形状記憶 (筑波大)	● 生体用チタン超弾性 (筑波大)
形状記憶		○ バイブ紐手		○ コーヒーメーカー ○ エアコン 放電管 ○ 乾洗機 ○ 電子レンジ ○ DVCV ○ ガソリンポンプ ○ 新幹線車軸塗料 ○ 床下換気	○ 放電管 ○ 燃焼炉等配管 ○ 患者水栓			○ 流量調整弁 ○ 水ガバナ			○ 熱水ホットキ ○ 防火扉 ○ 風呂脱脂切替 ○ 風呂脱脂切替	○ 血管内フィルター ○ 内視鏡
超弾性				○ 眼鏡リム ○ ブラジャー ○ 眼鏡フレーム ○ ヘッドフォン ○ 空装ガン ○ シリコン ○ 歯列矯正ワイヤ	○ ガードル ○ リキフラス ○ ガイドワイヤ ○ 携帯電話アンテナ ○ シリコン ○ 歯列矯正ワイヤ			○ 釣り糸			○ NTチューブ ○ スチント	○ 歯列矯正ワイヤ

古河テクノマテリアル資料部加工修正

第24回つくば奨励賞 (実用化研究部門)

「世界最小となる陽子線治療システム用シンクロトロンの開発と実用化」

株式会社日立製作所 日立研究所

鮫名 風太郎、梅澤 真澄、青木 孝道



左より江崎玲於奈会長、鮫名風太郎氏、梅澤真澄氏、青木孝道氏、市原健一つくば市長

がんの治療法には大きく分けて、がんを切除する外科療法、抗がん剤を投与する化学療法、放射線を照射する放射線療法の三種類があります。陽子線治療は水素の原子核である陽子を加速して照射する放射線療法の一つで、放射線による患部以外への影響を減らせる治療法として近年その需要が拡大しています。特に、患部を陽子線で三次元的に走査するスキヤニング照射法は、複雑な形状をした腫瘍に対しても精度の高い照射が可能であることから、今後の陽子線治療を牽引する技術としてその普及が期待されています。

陽子線を治療に必要な速さ（最大で光速の約60%）まで加速するには、シンクロトロンやサイクロトロンといった加速器が用いられます。円形加速器の一種であるシンクロトロンは、取り出される陽子線の速さ、即ち体内で陽子線が到達する深さを自由に変更できる点がスキヤニング照射法での使用に適しています。その一方で、スキヤニング照射法を実現できる陽子線治療用シンクロトロンは一周が23mと大型の装置であったため、シンクロトロンのサイズは陽子線治療が普及する上での障害となっていました。

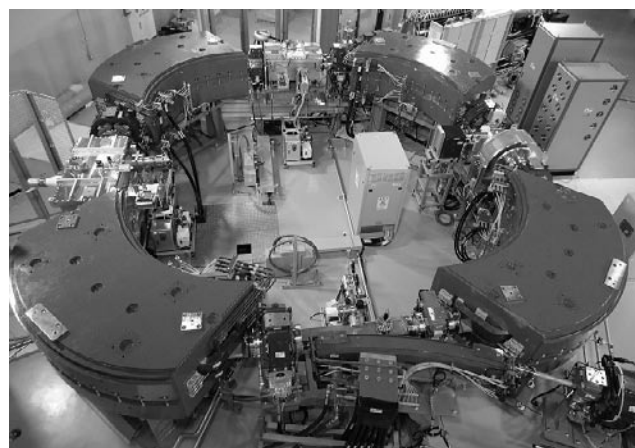
私達は、北海道大学と日立製作所が協力して推進した大型国家プロジェクト「最先端研究開発支援プログラム」において、陽子線治療用では世界最小となる周長18mの新型シンクロトロンを開発し、陽子線治療システムの設置面積を約30%低減することに成功しました。

従来型の陽子線治療用シンクロトロンでは、陽子線を曲げる機能（偏向）、陽子線を絞る機能（収束）、陽子線の軌道を微調整する機能（軌道補正）をそれぞれ別の電磁石が担っています。このため、従来型のシンクロトロンにはこれら電磁石の設置に必要なスペースを設ける必要があり、シンクロトロンの小型化に限界が生じていました。そこで私達は、陽子線の偏向、収束、軌道の調整を一台で行う機能統合型偏向電磁石を考案し、シンクロトロンを構成する電磁石を従来の26台から半数以下の11台にまで低減することでシンクロトロンの小型化を実現しました。また、三次元磁場計算と陽子線軌道の解析を連携することで加速中の陽子線を安定に保つことのできる機能統合型偏向電磁石の形状を決定し、新型シンクロトロンの安定動作を可能にしました。

新型シンクロトロンを搭載した陽子線治療システムの初号機は北海道大学病院陽子線治療センターに導入され、

2014年3月よりスキヤニング照射法による陽子線治療に用いられています。また、米国複数の陽子線治療施設においても新型シンクロトロンの導入が決定するなど、陽子線治療システムの小型化・低コスト化による波及効果が着実に表れ始めています。

この度は、つくば奨励賞（実用化部門）という荣誉ある賞をいただき、誠に光栄に思います。また、世界最小の陽子線治療用シンクロトロンを開発、実用化するという本研究の成果を評価していただき大変うれしく思っております。共に働く日立製作所の仲間からの協力、そして、最先端研究開発支援プログラムを通じて新型陽子線治療システムの実用化を共に進めさせていただいた北海道大学の先生方のご支援なくしてこの研究を成し遂げることはできませんでした。いただきましたご支援、ご協力にこの場をお借りして厚くお礼申し上げます。今回の受賞を励みとして、これからも陽子線治療システムの普及に貢献していく所存です。



北海道大学収納め陽子線治療システム用新型シンクロトロン

第24回つくば賞奨励賞 (若手研究者部門)

「時間と空間の脳内情報処理機構の研究」

(独) 産業技術総合研究所
山本 慎也

この度は、つくば奨励賞(若手研究者部門)という名誉ある賞をいただきまして、大変光栄です。このような賞をいただくことができましたのは、これまで多くの方々から頂きましたご指導と激励のおかげと、心より感謝しております。

我々は、外界で起こった出来事を知覚し、適切に把握することができます。例えば、目の前でリンゴが木から落ちた時、我々は「たった今、目の前で、リンゴが落ちた」と知覚します。このように、我々の脳は、「いつ」「どこで」「何が」起こったかという情報(what/where/when情報)を、適切に処理する能力を持っています。認知科学・神経科学分野において、「脳が外界をどのように表現しているのか」を知ることは、我々の認知機構の基盤解明につながる極めて重要な問題であります。脳がどのような情報処理を行って外界を把握しているかは、必ずしも明らかにはなっておりません。私は、これまで、「時間」や「空間」という観点から、ヒトを対象とした心理実験と動物を用いた生理実験の両面から研究を進めることで、領域横断的に脳内の情報処理機構を明らかにすることを目指してきました。

まず初めに、脳内における時間(when)と空間(where)の関係性に着目し、右手と左手にそれぞれ1つずつ与えた触覚刺激の時間順序を判断させるという実験を行いました。腕を交差しない場合は、刺激間の時間差が僅かであっても時間順序を正確に判断することが可能である一方、腕を交差すると、時間順序判断が極めて難しくなり、主観的な時間順序が逆転してしまうという現象を発見しました。このことは、脳内の時間情報処理に空間位置が影響していることを示唆するもので、時間と空間が脳内で独立に存在しないことを示す証拠となりました。

続いて、この現象を応用して、両手に持ったスティックのみを交差させ、その先端を刺激する実験を行ったところ、(腕は交差させずに)スティックを交差させただけで、主観的な時間順序が逆転することを発見しました。我々が日常的に道具を使う際、道具を持っている手そのものではなく、あたかも道具の先端で触っていると感ずることがありますが、スティックの交差による主観的時間順序の逆転現象は、こうした道具の先端への触知覚の移動を客観的に示す世界で初めての証拠となりました。

さらに、知覚現象の背後にある神経基盤を解明するため、神経細胞レベルでの生理学的実験も展開してきました。



左より江崎玲於奈会長、山本慎也氏
市原健一つくば市長

我々が外界を把握する際、「どこに(where)」「何が(what)」あるかというような複数の情報が統合されて、統一した知覚が形成されますが、この情報統合がどのように行われるかは未解明でした(いわゆる「バインディング問題」)。私は、「尾状核尾部」という脳の奥深くに横たわる微小領域に着目して神経活動計測を行い、尾状核尾部の神経細胞は特定の対象物が特定の位置にある場合にしか情報をコードしないことを発見しました。こうして、whatとwhere情報統合の仕組みを、神経細胞レベルで解明することに成功しました。

現在、私は、what/where/whenの情報処理や、それらの統合・分離が、学習によってどのように変化するかという問題に挑んでおります。従来の神経科学の分野では、学習は一方方向性であると信じられてきましたが、私は最近のデータに基づき、「相反する複数の学習メカニズムが同時並行的に働き、互いがバランスをとって調整している」という新しい概念を提唱し始めているところです。今回の受賞を励みに、今後ますます努力し、ワクワクするような研究を進めていきたいと思っております。

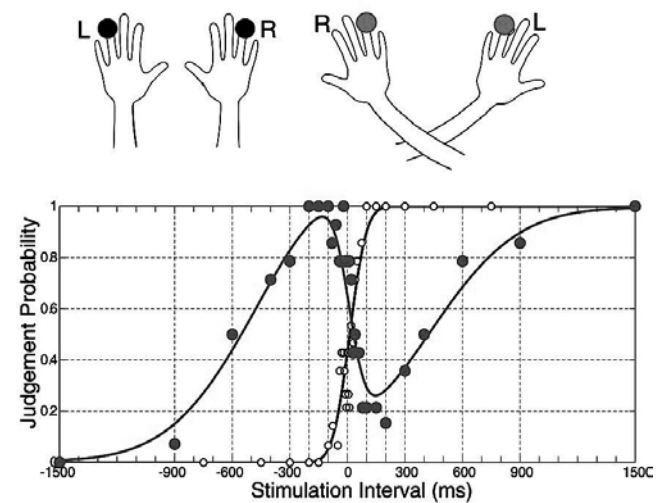


図1 腕交差によって主観的時間順序が逆転する

SATテクノロジー・ショーケース2015

—観る・知る・護る～つくば発100の英知の交流—

2015年1月21日（水）につくば国際会議場で開催された 新企画：「つくば発注目研究ポスター発表」

14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・ショーケースは、2015年1月21日に、つくば国際会議場で開催された。参加者は538名、うち一般が258名であった。今回初めて、「つくば発注目研究ポスター発表」が企画され、16件の発表があった。

【特別講演】：演題「気候変動と如何に折り合いをつけるか～IPCC第5次報告書を受けて～」で（独）国立環境研究所・住明正理事長は、気候変動がもたらす様々な影響やその適応策、気候変動に対する社会経済及びシステムの脆弱性等について解説した。

【ミニシンポジウム】：「地球温暖化問題をしなやかに解決する科学と技術」というテーマで、次の4件の講演があった。

①観る：地球の温室効果ガスの変動を宇宙から観る（GOSAT）

横田達也・（独）国立環境研究所地球環境研究センター衛星観測研究室長

②知る：気候変動による自然災害リスク低減へ向けて
大楽浩司・（独）防災科学技術研究所主任研究員

③護る：再生可能エネルギーの早期大量導入に向けた課題と挑戦

坂口圭一・（独）産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所福島連携調整室イノベーションコーディネータ

④護る：低炭素社会のつくり方

増井利彦・（独）国立環境研究所社会環境システム研究センター統合評価モデリング研究室長

【ポスター発表インデクシング】：第1回から続いているインデクシングは本ショーケースの目玉である。今回は97件（他につくば発注目研究発表16件）の発表があった。内訳は多い順に、物質・材料(12)、環境(10)、エンジニアリング(10)、生命科学(9)、ナノテクノロジー(9)、土木・建築(7)、農林水産(6)、資源・エネルギー(5)、地球・宇宙(5)、食品(4)、高校生(7)・・・と多岐に亘った。会場は常時ほぼ満員(定員260名)で、立っている人もかなりいた。発表者はスライド1枚を使って1分以内に、研究成果等を多数を占める発表者とは専門の異なる研究者に対して話すことになる。1枚のスライドに専門性の深い複数の図表や文字を多数詰め込んでいる発表者が少なからずいたが、聴衆は異分野の研究者が多数であることそして高校生の参加者が数十名いたことを考慮すると、それらのスライドは“ポイントを押さえた易しさ”に欠けていた。また外国人研究者が多いつくばにしては、外国人発表者が少ないように感じた。

【企画展示】：参加した機関名と出展内容は次の通りである。

- ・ 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」
- ・ 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22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/（独）宇宙航空研究開発機構/（独）物質・材料研究機構/（独）理化学研究所/（独）農業・食品産業技術総合研究機構/（独）農業生物資源研究所/（独）農業環境技術研究所/（独）国際農林水産業研究センター/（独）森林総合研究所/（独）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/気象庁気象研究所/（独）土木研究所/（独）建築研究所/（独）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

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 角田正衛）

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

実行委員会協力機関：（独）国立環境研究所

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、（独）防災科学技術研究所、（独）宇宙航空研究開発機構、（独）物質・材料研究機構、（独）理化学研究所、（独）農業・食品産業技術総合研究機構、（独）農業生物資源研究所、（独）農業環境技術研究所、（独）国際農林水産業研究センター、（独）森林総合研究所、（独）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、（独）土木研究所、（独）建築研究所、気象庁気象研究所、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）、（公財）つくば科学万博記念財団、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）千葉県産業振興センター、茨城県圏央道沿線・千葉県東葛・千葉県千葉市地域新産業創出推進ネットワーク、つくば市工業団地企業連絡協議会、つくば市商工会、（一社）つくばグローバル・イノベーション推進機構、（株）つくば研究支援センター、（公社）新化学技術推進協会、（一財）バイオインダストリー協会、（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、（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、（一社）研究産業・産業技術振興協会、茨城県研究開発型企業交流協会、筑波研究学園都市交流協議会、（株）常陽銀行、（株）筑波銀行（28機関・団体）

江崎玲於奈会長の開会式の言葉（要約）

「研究のリスクと独自性を、研究者は考えることが重要」

今回で14回目を迎える“テクノロジー・ショーケース”は“つくばサイエンス・アカデミー”の重要行事の一つです。我々の研究成果を実用化とビジネスに結びつけるのに寄与することが、ショーケースの重要な目的の一つです。さらに、この場で研究者が組織や研究分野の枠を越えて交流を深めて知の触発を受け、それがみなさんの研究の質の向上に繋がることを期待しています。

昨年、赤崎勇・天野浩・中村修二の3氏が“青色発光ダイオードの研究”でノーベル物理学賞を受賞されました。我々をつくばの研究からノーベル賞受賞者を輩出させたいと思っております。ではどうしたらつくばから輩出できるか。私は去る1月17日、中村修二さんと対談しました。私は中村さんに「なぜノーベル賞を取れたのだ」と質問しました。彼の答えは何だったと思いますか。それは「リスクの極めて高い研究テーマをあえて選んだ」でした。効率の良い実用的な青色発光ダイオードが出来るか出来ないか、そう簡単ではない。出来ない可能性の方がむしろ高かったでしょう。

敢えて言えば、研究には二つのタイプがあります。一つは重要課題で多くの研究者が関与し“competitive”にあ

るもの、もう一つは自分独自の“Going my way”的なものです。中村さんの場合は、青色発光ダイオードに関する研究を皆が望んでいたでしょうか。必ずしも多くの研究者がその競争の場に参加しませんでした。皆さんも“自分の研究のリスク”と“自分の研究の独自性”について考えてみてください。

最後になりますが、ショーケースの開催にあたりご尽力いただきました国立環境研究所はじめ、関係機関の皆様、そして実行委員会の皆様方に厚くお礼申し上げます。



特別講演

「気候変動と如何に折り合いをつけるか ～ IPCC 第5次報告書を受けて～」

講師 国立環境研究所理事長 住 明正

講演概要：

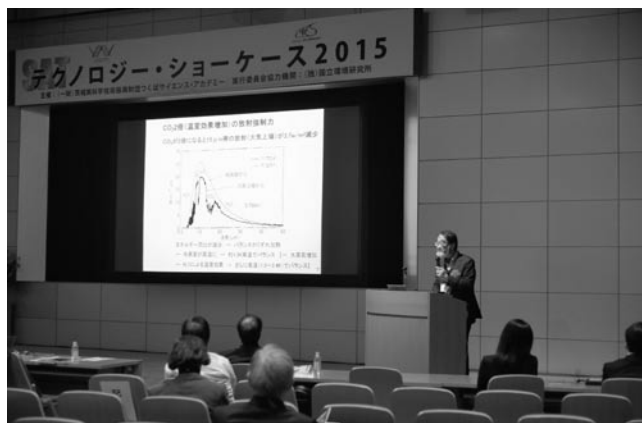
主題は「地球温暖化」で、「暖かい気候は来る」という認識の下、これに向けてある程度準備をしたほうが良いので、その背景となるような話をする。

地球温暖化を考えると、基本的には地球表層環境に関するエネルギーの収支を考える。太陽から来るエネルギーと地球から出るエネルギーを比べると、観測的事実では、太陽から来るエネルギーの方が多い。放射スペクトルで考えると、太陽から来るエネルギーは太陽放射（黒体放射）で、地球から出るエネルギーは地球放射である。太陽放射は地球大気にあまり吸収されることなく地面に達するが、紫外線領域ではオゾンによる強い吸収がある。地球放射は中心波長が赤外にあるので、赤外線放射と呼ばれる。色々な気体が地表面からの放射エネルギーを吸収しており、この効果を温室効果と呼んでいる。温室効果は全地球平均の外向き赤外線放射スペクトルを使って説明できる。大気上端からの全放射量は地表面からの放射の約60%であり、CO₂の効果は全温室効果の約25%を占める。こうした吸収量は衛星観測で物理的に検証されている。

吸収する気体の大気中濃度が増加すると、吸収帯バンドにおける外向き赤外線放射スペクトルの値が小さくなる。例えばCO₂が2倍になり、十分平衡に達したと考えれば、CO₂の代表的な吸収帯である15 μ m帯では3.7W/m²減少すると計算でき、気温が3 $^{\circ}$ C程度増加する。地球大気に溜まったエネルギーは、単純に考えると地表気温を上げることになるが、実際にはそれほど簡単な問題ではなく、気候システムの力学などによって時間変化もしており、我々の気候システムに関する理解にも深く依存している問題である。単純な輻射平衡議論を用いると、地表面が高温になり、1.3K高温でバランスになるが、温度上昇により水蒸気増加などによるフィードバックが影響し、さらに高温となってバランスする。

このような気候変動のメカニズムの科学的理解とその影響評価を行い、得られた科学・技術・社会経済情報を政策決定者などへ広く提供する目的のために、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が設立された。また、世界の科学者が参加し、科学的知見の評価を行い（科学的アセスメント）、政策決定者等への助言を目的とし、政策提案

は行わないため、政治的なプロセスには関与していない。IPCCは、1990年の第1次評価報告書では「人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある」という見解をまとめた。しかし、1995年の第2次評価報告書では、「識別可能な人為的影響が全球の気候に表れている」という科学的結論に対して、非常に大きな反発も起きた。2007年の第4次評価報告書になると、「温暖化に疑う余地がない」という確信度の高い結論が出された。2013～2014年の第5次評価報告書では、温暖化予測・理解の科学的な観点よりも適応策・緩和策に関して議論の余地があることが認識されている。



このような科学的理解のためには観測が必要となる。地球観測は予め時期や場所を選ぶことが難しい「待ち」の観測であり、膨大な資金が必要とある。また、継続することが重要なため、時には研究者個人の生涯サイクルと物理現象のサイクルが合わないことも問題となる。その他、得られるデータ量が膨大なため、自動ネットワーク化（高度情報化）や高速データ解析を進展させる必要がある。例えば、これまで蓄積された気温の観測データを見ると、世界の年平均気温の経年変化は、長期的には100年あたり約0.69℃の割合で上昇している。また、近年関心が集まる北極の海水も主として人工衛星で毎年モニタリングしており、近年海水面積が減少していることが観測された。CO₂観測では、国立環境研究所モニタリングとして、民間旅客機（日本航空）に観測機器を積んで、測定するCONTRAILプロジェクト (<http://www.jal.com/ja/csr/environment/social/detail01.html>)、離島（落石岬・波照間）における観測 (<http://db.cger.nies.go.jp/gem/ja/ground/>)、環境省・環境研究所による世界で唯一CO₂を人工衛星で観測するGOSAT (<http://www.gosat.nies.go.jp/>)、などがある。特に、GOSATによって大都市など特定排出源のモニタリングも可能である。

地球物理の観測は、データ処理の中で現象をより分けていく必要があり、観測データの解釈には科学的な知見が必要である。地球温暖化の議論では全球平均値を用いるため、空間的なばらつきも問題となる。例えば、世界の1月平均気温偏差を1890年から2014年までとると、気温が

100年あたり0.72℃の割合で上昇した。その一方で、2014年1月アメリカ東部・ワシントンでは凄まじい豪雪のために寒冷化した。これは、気温偏差の空間不均一性が非常に大きく、アメリカ東部と全球平均値では異なるためである。

第5次評価報告書の第1作業部会でまとめられた気候変動の科学的なまとめとしては、20世紀半ば以降の世界平均気温上昇は人為起源の要因による可能性が極めて高いこと、温室効果ガス濃度・世界平均気温・海面は20世紀に急激に上昇したこと、海水温度の酸性化が進行したこと、などである。これらの現象は、これまでの知見に間違いがあるという兆候は一つもなく、ますます多く確認されている。このような観測による知見は、コンピュータによる数値シミュレーションを行って検証するため、計算機が大きな役割を果たしている。日本では、地球シミュレータ (<http://www.jamstec.go.jp/es/jp/>) や京速計算機 (http://www.nsc.riken.jp/index_j.html) といった世界最先端の計算機の開発を進め、数値シミュレーションの高精度化を進めてきた。その一例として、全球雲解像モデルNICAM (<http://nicam.jp/>) を用いた高解像度による雲シミュレーションがなされた。また、第5次評価報告書にまとめられた数値シミュレーションでも、20世紀の観測で得られた傾向と同じく、温暖化・氷減少・海面上昇が続くと予測された。具体的には、将来にかけて寒い日が減少し、暑い日が増加するのはほぼ確実である。また、日本では比較的関心が高い大雨に関しては、短時間降水量・豪雨・災害が増えており、将来にかけても増加する可能性が非常に高い。その一方で、台風が将来増加するかは定かではないが、高潮が多発する可能性が非常に高いとされている。温室効果ガス濃度に関しては、「累積二酸化炭素量」が注目され、これまで放出してきた二酸化炭素量から計算すれば、気温上昇は当然の結果であることを示している。しかし同時に、累積量が非常に多いために現在削減を大幅に行っても温暖化は避けて通れないということも示している。従って、未来の技術に期待して現在はそのまま削減しないという方針の根拠にもなっており、解釈に議論の余地が残っている。

第5次評価報告書の第2作業部会でまとめられた影響・適応・脆弱性に関する主要ポイントは、気候システムに対する危険な人為的干渉による深刻な影響の可能性として主要なリスクを8つ挙げたこと、第3次評価報告書で示された温暖化や人々、経済、および生態系にとっての適応の限界を意味する5つの懸念の理由が更新されたこと、「適応」という用語を大きく取り上げるようになったことである。8つのリスクには、①海面上昇、沿岸の洪水、高潮被害、②大都市の洪水被害、③極端現象のインフラ施設、ライフラインへの影響、④熱波の健康影響、⑤食料供給、食料システムへの影響、⑥水資源不足・農業生産減少による農民生活への影響、⑦海洋・沿岸生態系への影響、漁業への波及、⑧陸域及び陸水生態系への影響と生計への波及、が挙げられる。また、5つの懸念の理由には、①独特で脅威に曝されているシステム、②極端な気象現象、③影響の分布、

④世界総合的な影響、⑤大規模な特異現象、が挙げられる。来たるべき環境の変化に対して、我々は「緩和策」と「適応策」を同時にとっていく必要がある。緩和策とは、省エネルギーや再生可能エネルギー導入に代表される種々の対策による温室効果ガスの排出削減や森林等の吸収源の増加などで温暖化に対する人為的影響を抑制する対策である。適応策とは、温暖化がもたらす水資源、食料、生物多様性、都市や農村、人々の生活や活動等への様々な影響を軽減する対策である。将来にかけては適応策と緩和策の両者を総合的に行うことで、進行する地球温暖化とインフラ老朽化に備え、東日本大震災のような未曾有の災害の可能性も視野に入れた準備をすることが大事である。

気候変動に対応するための政策問題を国際的に考える会議として、気候変動枠組み条約締結国会議（COP）が毎年開催されている。2014年12月に行われたCOP20では、日本は「低炭素技術」、「二国間クレジット」、「途上国支援」、「適応イニシアチブ」などを掲げた。特に二国間クレジットは、日本の環境技術及び環境科学で世界全体の排出削減に貢献するものであり、12カ国と署名に至り、我が国の

環境技術による貢献の柱となっている。また途上国支援では、例えば環境省環境研究総合推進費S-6のアジア低炭素社会研究プロジェクトでは、発展途上国が、先進国が歩んできたエネルギー多消費型社会ではなく、低炭素社会に一足飛びに進むリープフロッグ型開発を進めることや、アジア低炭素社会への10の方策を提案した。

最後に本講演の強調すべき点をまとめる。1つは、二酸化炭素による温室効果は確かなものである。また、地球が得たエネルギーの再分配プロセスは、気候システムの力学によるもので、今後も理解を深める研究が必要である。ただ、まだまだ知らないことも多いが、わかっていることも多い。従って、わかっている範囲内から導き出される合理的な結論を大事にしながら、将来に対する方策を決めることが大切である。そして、温暖化の影響は実際に出始めており、緩和策と適応策を具体的に実践する必要がある。しかし、現実問題になると社会的合意をとるのが難しい。このような気候変動に関する問題を若者が積極的に解決してくれることを期待している。

（文責／編集委員 五藤 大輔）

ミニシンポジウム

地球温暖化問題をしなやかに解決する科学と技術
地球温暖化問題の解決にむけて観る・知る・護る－つくば発100の英知の交流

ミニシンポジウムでは地球温暖化問題をとりあげ、つくばにある様々な研究所をつなげてこの問題をいかに解決していくかに向けて、観る、知る、護るに関してつくば発の英知の意味で4つの講演が行われた。



ミニシンポジウム

①観る：地球の温室効果ガスの変動を宇宙から観る（GOSAT）

（独）国立環境研究所地球環境研センター 衛星観測研究室長 横田達也

GOSATは3番目の地球観測衛星で、地表面近くから大気の上端までの二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガス

の濃度を宇宙空間666kmから1%以下の精度で測っている。観測は三日で同じ場所をスポット（直径10km）的に、5万6000地点測る。その例として2009年6月から2014年4月は二酸化炭素が増えていることや、2010年は熱波があってヨーロッパも北アメリカで光合成による二酸化炭素の吸収が少なく、二酸化炭素が増加していることなどを明らかにした。また、アイスランドで2010年、火山が噴火したときの噴煙の動きに関してイギリス政府からの依頼で、噴煙のデータを1か月くらい提供した。昨年12月にはGOSATによる大都市等における二酸化炭素観測データと人為排出量との関係について報道発表し、人工衛星からも二酸化炭素の人為排出源の客観的な証拠が得られる可能性があることを示した。

JAXAも環境研もつくばにあり、つくばで衛星の運用と宇宙から観測した温室効果ガスの変動を解析処理したデータを世界に発信していることが述べられた。

②知る 気候変動による自然災害リスク低減へ向けて （独）防災科学技術研究所 主任研究員

大楽浩司

人間活動に起因する気候変動の影響の顕在化への適応の重要性が認識されるようになってきている。

気候変動に関連したハザードと人間社会のシステムによって生じるリスクについての紹介があった。気候変動に関しての影響の評価のアプローチとしてはトップダウンア

プローチが主流で、気候モデル等をつかって全地球地域の気候変動の潜在的な影響を評価する。気候モデルのダウンスケーリングにより得られた結果の例として、夏季降水量は全体的に増加傾向だが、山岳地帯の西側と南側の標高の低いところで顕著に増加する傾向が得られ、人間社会への影響が懸念さる。

気候シナリオと社会経済シナリオにより水害リスクの変化を分析すると水害リスクは高まる傾向にあり、東京では2000年代半ば、気候変化よりも社会経済の変化の方が水害リスクに及ぼす影響が大きい。気候変動と共に様々な社会的要素を考慮したリスク評価ができるようになってきており、今後、防災対策だけでなく、気候変動リスクを考慮した評価技術を開発し、レジリエントな都市デザインを支援していくことが述べられた。

③護る:再生可能エネルギーの早期大量導入に向けた課題と挑戦

(独)産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所
福島連携調整室イノベーションコーディネーター

坂口圭一

再生可能エネルギーの特性と課題、産総研の再生可能エネルギー研究所で行われている内容が紹介された。

新エネルギーは再生可能エネルギーの中の一部で、再生可能エネルギーはほぼ自然エネルギーである。再生可能エネルギーは低炭素社会の創生、エネルギーの安全保障などの側面がある。課題は、高コスト、供給に対して不安定性また偏在性がある。

再生可能エネルギー研究所は世界に開かれた再生可能エネルギーの研究開発の推進、関連企業の集積による復興への貢献を目的して活動している。その一部として水素としてエネルギーをためる技術開発をしている。水素はトル

エンと反応させてメチルシクロヘキサンをつくり、液体として保存する。エネルギーが必要な時に、メチルシクロヘキサンから水素を取り外し、これを水素タービンで発電する。太陽光、風力等の電気を水素エネルギーで貯めて必要な時に必要な場所で使い、必要な場所に移動できる。

産総研福島研究所では電源ネットワーク、水素によりエネルギーを使いこなす研究、太陽光パネル、風力、地熱、地中熱などを個々により深めていく研究をしている。

③護る:低炭素社会の作り方

(独)国立環境研究所社会環境システム研究センター
統合評価モデリング研究室長

増井利彦

気候変動問題に関する目標としては、世界の温室効果ガスの排出量を2050年までに半減、あるいは世界の平均気温を産業化以前に比べて2℃未満に抑制するというものがある。日本は今年のCOP21での2020年以降の排出削減目標について議論もされていない。国にまかせておいては進まない。温暖化対策の活動をつくばの様々な英知を結集して、つくばから日本、アジア、世界に活動を広げたい。

排出量を2050年には現状と比べて半分、2080年には排出量をマイナスにしなければならない。低炭素社会の実現が必要で、経済優先の社会で少しアクセルをゆるめても実現可能である。

2050年にどのように社会を築くか真剣に考えないといけない。将来シナリオを自分なりに考えれば、一人ひとりの取り組み効果は小さいが、国民全体では非常に効果は大きい。次の世代にどのような社会を渡すかを考え、低炭素社会の実現に向けて行動して行く時であるとの提案があった。

(文責/編集委員 松崎邦男)

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、そしてメインの一般ポスター発表に加えて、つくば発注目研究ポスター発表も催されました。

会場をめぐってみると、ポスター発表会場では、これまでの研究成果やアイデア、ビジネス化の取り組みが披露され、そこかしこで議論の輪ができ賑やかでした。一般ポスター会場の訪問者は150～180人が巡っていたようですが、もう一方のコーナーは20～30人と少ないものの深い議論がなされている様子でした。

弁理士による発明無料相談コーナーは、特許出願に関して、先行技術文献の調べ方、特許性、その他知的財産に関する質問などを、3名の先生が対応されていました。今年は相談者が少なかったようですが、知財に関するまとめ方のアドバイスもして頂けるとのこと。折角の機会ですので、気楽に立ち寄って活用して頂ければと思います。

恒例となっている高校生の発表では、化学、生物、情報の分野で7件がありました。身近な疑問から生じた研究、先端研究に関するものまでありますが、我々が研究成果の最大化や直ぐに役立つ研究が求められるなかで、科学に対する純粋な興味や面白さから取り組んでおり、真剣みも強く初々しさがありました。先輩研究者達も、将来への期待を込めてアドバイスや質問をしていたようです。また、高校生が連れだって会場を巡っている姿は、研究開発が次世代に繋がってゆく期待を抱かせてくれました。生徒たちは、「研究はハイレベルだが、質問すると分かり易く、興味を引くように話をしてくれた」と楽しんでいる様子でした。

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、授賞式が行われました。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】

阿部英樹（物質・材料研究機構）「豊富・安価・低毒性な水素生成光触媒物質を発見」

【ベスト産業実用化賞】

田中聡一（産業技術総合研究所）「木材の工業材料としての幅広い利用を促進する取組み」

西藤岳彦（農業・食品産業技術総合研究機構）「高病原性鳥インフルエンザに対する家禽用点眼ワクチン」

【ベスト新分野開拓賞】

山口晴代（国立環境研究所）「藻類リソース その多様な世界と応用利用」

岡田淳（農業生物資源研究所）「ネムリユスリカの乾燥耐性遺伝子検索のためのゲノム編集技術構築」

【ベスト・アイデア賞】

川岸卓司（筑波大学大学院）「少数ジオフォンによる土中音源探査」

小木曾里樹（筑波大学）「マイクロホンアレイを用いる移動ロボットの2次元自己位置推定法」

【ベスト異分野交流賞】

押方歩（農業生物資源研究所）「医療用新素材の開発：ブタ由来のアテロコラーゲンビトリゲル膜」

金在櫻（筑波大学）「医工芸連携によるiPad用次世代型ダイナミック手術書の開発」

【若手特別賞】

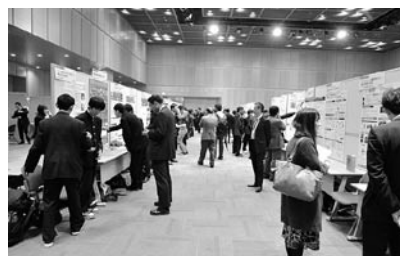
高橋史帆（森林総合研究所）「天然系最強性能のコンクリート用化学混和剤の開発」

【学生奨励賞】

大学院生・大学生の部：中沢宏紀（筑波大学大学院）「安価な高効率太陽電池に向けたプラスチック上Ge光吸収層の開発」

高校生の部：市村優佳（茨城県立並木中等教育学校）「リサージュ図形を使って西洋音楽の音律を比較する」

（文責／編集委員 金岡 正樹）



「SATテクノロジー・ショーケース2015」

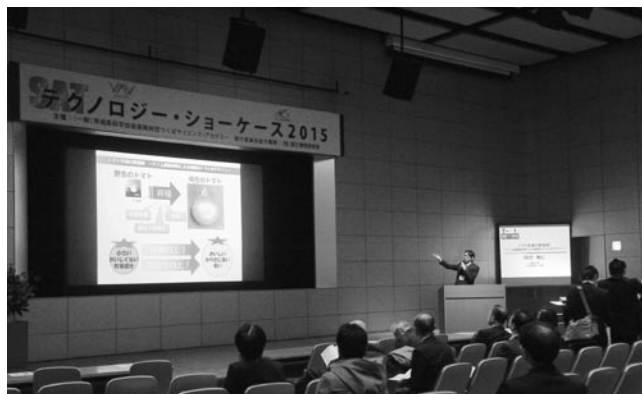
観る・知る・護る～つくば発100の英知の交流を願みて



実行委員長 丸山 清明
(SAT運営会議委員 総務委員長)

今年のSATのテクノロジー・ショーケースは去る1月21日(水)に、つくば国際会議場において開催されました。参加者は538名でした。今回は国立環境研究所に協力機関となっただき、副実行委員長には原澤英夫国立環境研究所理事にお願いしました。今年の企画としては、「観る・知る・護る～つくば発100の英知の交流」と題して地球温暖化問題に焦点をあてました。なお、昨年より始めた、各研究機関が推薦するポスターについては「つくば発注目研究ポスター」と名前を改め、16件の発表がありました。

地球温暖化につきましては、国立環境研究所の住明正理事長により、それを効果的に止める手段が見つからない中で、「気候変動と如何に折り合いをつけるか～IPCC第5次報告書を受けて～」と題して特別講演をいただきました。引き続き、「地球温暖化をしなやかに解決する科学と技術」をテーマに、「観る」では「地球の温室効果ガスの変動を宇宙から観る(GOSAT)」を国立環境研究所の横田達也氏から、「知る」では「気候変動による自然災害リスク軽減に向けて」を防災科学技術研究所の大楽浩司氏に、「護る」では「再生可能エネルギーの早期大量導入に向けた課題と挑戦」を産業技術総合研究所の阪口圭一氏に、同じく「護る」では「低炭素社会の作り方」を国立環境研究所の増井利彦氏に講演をいただきました。



今年のポスター発表の参加は97件でした。自分のポスターにお客を誘導するための1分間プレゼンテーションでは、参加者の投票によりベストプレゼンテーション賞が決まります。今年の総合得点賞(最も得票数が多かった発表者)は「豊富・安価・低毒性な水素生成光触媒物質を発見」を発表した物質・材料研究機構の阿部英樹氏に輝きました。その他、ベスト産業実用化賞など計12名の方々が受賞し、夕方の懇親会で江崎玲於奈会長より表彰されました。なお、今回の投票では、実行委員会で検討を重ね、投票方法をわかりやすくしたつもりです。今後も改良を続けてゆくつもりです。

3月6日に開催された第6回実行委員会では当日いただいたご意見を参考として、次回以降の改善のための検討を行いました。課題としては、ポスター発表者以外の参加者数を増やすこと、時間配分を工夫すること、会場の配置を工夫することなどでした。来年度の実行委員会でさらに検討したいと思います。なお、今回は2016年2月4日の開催を予定しています。

最後になりましたが、実行委員の方々、事務局、そして協力機関の国立環境研究所に感謝申し上げます。また、共催並びに後援をいただいた多くの機関・団体に感謝申し上げます。



研究室レポート

「高機能なバイオプラスチックの開発と実用化を目指して」

日本電気(株) スマートエネルギー研究所

位地 正年

1. はじめに

プラスチックは、現在、世界で年間約2.3億トン生産されており、汎用製品から耐久製品まで幅広い分野で利用されている。プラスチックの大部分は石油やシェールオイルなどの将来枯渇する化石原料を使用しており、さらに、製造時や焼却処分の際、大量のCO₂を排出している。これに対してバイオプラスチックは、再生可能でCO₂も固定化できる植物を原料に使っているため、資源保全や温暖化防止に寄与できる新素材として期待されている。

現在のバイオプラスチックは、デンプンを原料にしたポリ乳酸などのポリエステル系やポリオレフィン系が主体であり、包装容器、シートなどの一般製品での利用が欧米中心で拡大している。これに対して、電子機器や自動車などの耐久製品への利用は遅れており、本格的な普及には、実用特性とコストの改善とともに、付加価値を向上できる高機能化が重要となっている。ただし、従来のバイオプラスチックでは、機能を向上させる際、大量に石油原料系の樹脂や添加剤を利用しているため、肝心の植物成分率やCO₂の削減率が低下してしまい、環境調和性と機能性の両立は難しい課題であった。さらに、将来の食糧問題から、現在の主原料のデンプンを安定生産性のある非食用の植物資源に切り替えていくことも課題となっている。

そこでわれわれは、電子機器などの耐久製品用として、高い植物成分率やCO₂削減率などの高度な環境調和性ととともに、強度・耐熱性などの実用特性や新機能を同時に実現する高機能バイオプラスチックの開発と実用化を進めている。

2. 高機能なポリ乳酸複合材の開発と実用化

量産化が進んでいるポリ乳酸を耐久製品に利用するため、本来の高い植物成分率を保持しながら、強度・耐熱性、難燃性などの耐久製品用の実用特性や、形状記憶性、高伝熱性などのバイオプラスチックとしての新しい機能の実現について研究してきた(図1)。

この中で特に、電子機器に必要な高度な難燃性をもつポリ乳酸複合材として、従来の難燃性バイオプラスチックにない高い植物成分率(有機成分中75重量%)とともに電子機器外装用の実用特性を実現し、様々な電子機器への利用を進めている。具体的には、ポリ乳酸を主成分にして、土壌成分の1種であり高温で吸熱する水酸化アルミニウムを難燃剤とし、さらに、他の特有用な添加剤を利用する難燃性ポリ乳酸複合材を開発し、材料メーカーとの共同で実用化した。この難燃性ポリ乳酸複合材は、ビジネス用パソコ

ン、業務用端末、プロジェクター、POSなどの部材に利用されている。さらに利用を拡大するため、新たに機能として、従来の電子機器用の石油系プラスチックより優れた、耐薬品性、耐光性、傷防止性などの耐久性を実現した。これらの特性は、化学的に安定で、光を透さず、しかも高硬度な水酸化アルミニウムを高い含有率で利用したことで実現されており、本材料の付加価値を向上できた。今後はこれらの特性を生かし、当社が注力する社会インフラ分野(交通、流通、金融、医療)の高耐久性電子機器にこの利用を進めていく予定であり、この手初めとして、厳しい屋外環境で使用されているガソリン給油システム内の電子機器用部材としての利用を開始した。

3. 非食用植物資源を利用した新セルロース系バイオプラスチック

将来の食糧問題への懸念から、バイオプラスチックの原料をデンプンから非食用の植物資源に切り替えることも課題になりつつある。この非食用資源としては、植物の茎の主成分であり、地球上で最大の生産量(年間約1000億トン=石油の50倍)の有機資源であるセルロースの利用が有望と考えている。セルロースは紙や繊維に使用されており、酢酸等を付加したセルロース系樹脂も商品化されているが、その大部分は有効に利用されていない。また、従来のセルロース系樹脂は耐熱性や耐水性に課題があるため、耐久製品への利用は進んでいない。

そこで、セルロースと他の天然有機物のそれぞれの特徴を生かして組み合わせ、高い植物成分率とともに耐久製品に利用できる実用特性を実現する新しいセルロース系バイオプラスチックの開発を進めている(図1)。すなわち、剛直な構造をもつが、熱可塑性がなく、吸水しやすいセルロースと組み合わせるため、柔軟かつ疎水性の構造を持ち、安定供給性もある非食用の天然油状有機物を検討した。その結果、特に、農業副産物として大量に発生するカシューナッツの殻から抽出され、特有用な化学構造をもつ長鎖成分:カルダノールに着目した。そして、カルダノールを化学的に変性した後、セルロースに化学結合させることで、高い植物成分率(70%以上)を保持しながら、優れた熱可塑性、強度、耐熱性、耐水性などを実現する新しいセルロース系バイオプラスチックを開発した。

さらに、本バイオプラスチックの製造時のエネルギーとコストの大幅な削減を目指し、合成反応後、生成樹脂と未反応物や副生物を容易に分離回収できる新しい合成方法(2段階不均一系合成プロセス)を開発した。本製造方法

では、従来のように原料のセルロースを有機溶媒に溶解させず、有機溶媒中でゲル状に膨潤させ分散した状態（不均一系）にして、これに変性カルダノール等を結合して樹脂化し、沈降分離と蒸留によって生成樹脂を分離回収する。本方法では、溶媒量を大幅に削減でき（従来の約90%減）、この結果、全体の製造エネルギー（CO₂排出量）を従来プロセスの約1/10に削減可能となった。今後、本プロセスをスケールアップして量産化を進める予定である。

4. おわりに

今回、我々の研究室で行っている研究開発の一部をご紹介した。石油やシェールオイルはいずれも枯渇する資源なので、再生可能な植物資源、特に、食糧問題に関わらないセルロースのようなバイオマス利用は、人類にとって将来の重要課題となる。これに対してわが国は、化石資源は乏しいものの、国土の約7割が森林であり、また、農業副産物や食品廃棄物も大量に発生し、未利用バイオマスは豊富にある。このため、このようなバイオマスの有効活用は今後ますます重要となる。そこで、わが国独自の高性能なバイオプラスチックを立ち上げることができれば、地球環境への貢献とともに、これを利用する日本製品の環境訴求性と競争力の強化にも寄与できるので、今後もこの研究開発を進めていく予定である。

当社はIT企業なので、このような素材研究に基本的な

著者略歴

位地 正年 (いち まさとし)

日本電気株式会社 スマートエネルギー研究所 主席研究員 博士 (工学)

1981年 東京工業大学大学院化学環境学専攻修士課程修了 (2002年 同学で博士取得)

1990年 材料メーカーを経て日本電気株式会社入社

2006年より現職

2014年より筑波大学数理物質系連携大学院教授を兼務



段階から主体的に携わっていることを意外に思われることがある。しかし、実際は化学メーカーの研究開発と同様に、世の中に役立つオリジナル材料を目指し、分子設計、合成、添加剤との複合化、さらに製品への応用まで取り組んでいる。やや違うところは、開発した素材を利用する製品のニーズを先取りできる立場から、まだ水面下の未来のアプリケーションに、より早く踏み込めるところである。当研究室への見学は、随時お受けしているの、ぜひ足を運んでいただき、このような未来のニーズやアプリケーションなどをいっしょに議論させていただければ幸いです。



図1. NECの高機能バイオプラスチックの開発と製品適用

「アサガオから花の老化を調節する遺伝子を発見」

農研機構 花き研究所花き研究領域

渋谷 健市

1. はじめに

花は儂い（はかない）ものである。しかし、仕方なくしおれているのではなく、自ら進んでしおれていく。人が見て美しいと思う花の多くは、昆虫を引き寄せて受粉を成功させるために、多種多様に進化したものである。したがって、受粉が成功したり、花が咲いてから一定の時間が経って種子をつくる能力が低下したりすると、植物は積極的に花卉（花びら）を老化させると考えられている。花が咲き続ける時間は植物の種類によってさまざまであり、花の寿

命は子孫を残すための生殖戦略と密接に関連している。それでは植物はどのようにして花の寿命（老化）を調節しているのだろうか。

花の日持ちは産業的にも重要である。消費者は、購入した花にはできるだけ長持ちして欲しいと思っている。一部の切り花では、日持ちを延ばす薬剤が開発され、すでに広く使われている。しかし、日持ちを延ばす有効な手段がない切り花も多い。私たちは、切り花の日持ちを良くする新しい技術の開発を目指して、花が老化する仕組みの解明に

取り組んでいる。

2. 花が老化する仕組み

カーネーションやスイートピー、ランなどの花では、植物自身が作るエチレンという気体状の植物ホルモンの働きによって、花卉の老化が進行する。これらの切り花では、エチレンの働きを阻害する薬剤を処理することで、日持ちを延ばすことができる。生産者は、通常、収穫直後にこのエチレン阻害剤を処理してから出荷している。

一方、ユリやチューリップ、グラジオラス、ダリアなどの花では、エチレンの働きを阻害しても日持ちを延長することができない。これらの植物では、エチレンによる調節とは別に、開花後の時間経過（花の加齢）にともなって花卉の老化を調節する仕組みがあると考えられている。しかし、このような老化調節の仕組みはよくわかっていなかった。

3. 花の老化を調節する遺伝子を特定

私たちは、アサガオを用いて、花卉の老化を調節する遺伝子を探索した。アサガオの花は、通常、早朝に開花し、半日程度でしおれてしまう。アサガオの中でも「紫」という品種では、花卉の老化にエチレンが関係しないことがわかってきた。また、アサガオは、遺伝子組換えが可能であり、遺伝子の働きを調べる実験植物として適している。

まず、「紫」の花弁が老化するときに活性化（RNAの発現量が増加）する遺伝子を、DNAマイクロアレイという手法を用いて選抜した。DNAマイクロアレイを用いると、一度に多数の遺伝子の発現パターンを解析することができる。本研究では、これまでにアサガオでわかっている約2万個の遺伝子の配列を搭載したDNAマイクロアレイを用いた。老化時には多くの遺伝子が活性化していたが、なかでも、転写因子とよばれるタンパク質をコードする遺伝子に注目した。転写因子は、通常、他の複数の遺伝子の発現を調節することから、老化の引き金となる転写因子があると推測されるからである。

次に、選抜した候補遺伝子が花卉の老化を制御しているか確かめるために、候補遺伝子の発現を抑制したアサガオを、遺伝子組換え技術によって作製した。その結果、候補遺伝子の一つで、後に「EPHEMERAL 1（略称EPH1）」と名付けた遺伝子の働きを抑えた組換え体では、花卉の老化が著しく遅れた。アサガオ「紫」は、通常、栽培室内で育てると、花が開いてから13時間ほどでしおれ始めるが、組換え体ではしおれ始めるまでの時間が約2倍の24時間に延びた（図1）。また、組換え体の花は、約24時間咲き続

けるため、2日目の朝には、前日に咲いた花と、当日に咲いた花を同時に観察できた。これらのことから、EPH1遺伝子は、アサガオの花弁の老化を制御していることが明らかになった。アサガオの花弁では、開花後一定の時間が経つとEPH1遺伝子が活性化し、老化を早めていると考えられる。ちなみに、遺伝子の名前の「ephemeral（エフェメラル）」は、英語で「はかない」を意味する。はかない花をつけるアサガオから発見した老化を調節する遺伝子なのでこの名をつけた。

EPH1遺伝子は、アミノ酸配列と核局在性などから、NAC転写因子の仲間をコードしていると推定される遺伝子である。EPH1遺伝子の働きを抑えたアサガオの花弁では、細胞の死に関係する複数の遺伝子の発現が低下しており、花卉細胞の死の進行が遅れていた。EPH1遺伝子は、司令塔として細胞の死にかかわる遺伝子の働きを制御し、花卉の老化を調節していると考えられる。

4. おわりに

EPH1遺伝子と同様の遺伝子は広範囲な植物種に存在すると考えられるが、今回アサガオで明らかになった花卉の老化制御機構が、植物種を超えて普遍性のあるものなのか、今後の解析が待たれる。花卉の老化の調節が、植物の生殖戦略、そして進化とどう関係するのか、今回の成果が解明の手がかりになればと期待している。

今後は、EPH1遺伝子がかかわる老化調節経路を阻害する薬剤を開発したいと考えている。有効な薬剤ができれば、エチレン阻害剤が効かないユリやダリアなどの日持ちを良くすることができると期待される。また、ハイビスカスなど、日持ちが短いために切り花として流通させることが困難であった花を、新たに流通させることができるようになるかもしれない。もちろん、アサガオやサクラのように儂さに風情を感じる花もある。私たちの研究をきっかけに、花の寿命について、ひと時思いを巡らせていただければ幸いである。

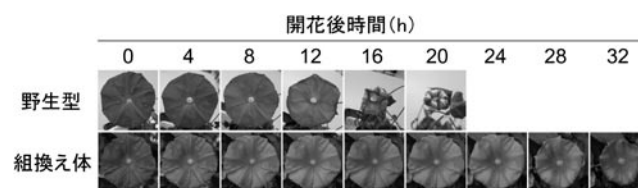


図1 EPH1 遺伝子の働きを抑えたアサガオの老化の様子
EPH1 遺伝子の働きを抑えた組換え体では、花がしおれ始めるまでの時間が約2倍に延びた。

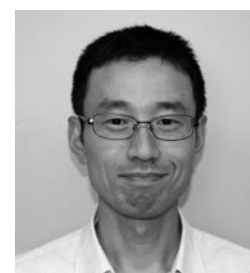
著者略歴

渋谷 健市（しづや けんいち）

2001年、東北大学大学院農学研究科博士課程修了。同年からフロリダ大学博士研究員。

2005年、日本学術振興会特別研究員を経て、2007年、（独）農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）花き研究所研究員。2010年より同主任研究員。

専門分野：園芸学、植物生理学



つくば賞その後-4

「放射光の蛋白質結晶学への応用」

- KEK 定年後の研究活動 -

元文部省高エネルギー物理学研究所

教授 坂部 知平

つくば賞後の研究歴を表に纏め文末に載せました。

1. TARA プロジェクト

私が第5回筑波賞を「放射光の蛋白質結晶学への応用」という題目で頂いたのは1994年で丁度、高エネルギー物理学研究所 (KEK) の定年になり筑波大学応用生物科学系に赴任した年である。江崎学長は筑波大学に「先端学際領域研究センター」英語名 Tsukuba Advanced Research Alliance(TARA) を作られており、そこでは積極的な産学官の協力がモットーの一つであった。当時企業から KEK の放射光施設 (PF) 利用の要望があったが、当時は許可されなかった。そこで、TARA が産業界の受け皿になり、筑波大学と KEK の共同研究という方法で産業界が自由に使えるビームラインを PF に建設できないか交渉を行い、1995年4月25日付けで「放射光 X 線による生命機能維持物質の結晶構造解析と利用基盤に関する研究」と題する TARA プロジェクトが認められた。このプロジェクトの機関誌「構造生物」Vol.1.No.1 に江崎玲於奈学長から本プロジェクトに対するお言葉を頂いている。機関誌「構造生物」は次の URL を参照 <http://www.sbsp.jp/sbsp/Sb/index.html>。

企業の入会金と年次会費 (維持費) で TARA 産業用ビームラインが BL6B 1) に建設され、PF の敷地内に研究用の TARA ハウスも建設された。実験ホールで得たデータは光ファイバーを通して、TARA ハウス内の計算機に送られ、データ処理されるシステム 2),3) も完成した。また、ハウスに企業毎の小さな個室も用意した。

兵庫県に放射光施設 Spring-8 が建設され、産業用ビームラインができ、その後 KEK における筆者の後任教授も決まったので、2005年にこのプロジェクトは終了した。この間に行われた本プロジェクトの研究成果は機関誌構造生物に収録されている (上記 URL 参照)。

TARA プロジェクトのメンバーが主となり、日本学術振興会産学協力研究委員会回折構造生物第169委員会が2000年1月1日に設立され3期15年間筆者が委員長を務めた。詳細は次の URL を参照 <http://www.sbsp.jp/sbdt/>。

2. イメージングプレート (IP) を用いた大型ワイセンベルグカメラと此を設置するための蛋白質結晶解析用ビームラインの建設

少し遡るが、KEK 赴任直後に蛋白質結晶解析用ビームライン BL6A2 を建設し、名大当時開発した大型カメラを設置した。当時は世界的に X 線写真フィルムが用られており、筆者のカメラも X 線フィルム用であった。1985年に富士フィルム (株) より医療用として IP が開発されたことを知り、早速 IP を取り入れた。IP の感度は X 線フィルムの100倍、ダイナミックレンジは6桁、画素サイズは0.1mm×0.1mm、イメージは蛍光灯で消去でき繰り返し使用可能、有感面積は標準が400mm×200mmだが、特注すれば450mm×数メートルも可能など当時得られる最高の検出器であった。IP 利用の巨大分子ワイセンベルグカメラは当時世界一の装置と称せられ多くの利用者が押し寄せた。忽ちビームラインが不足し1993年には BL18B を建設した。1994年前期には国内74、国外12ヶ国から43課題が採択された4)。海外からの利用者の中には1988年にノーベル化学賞を受賞された Hartmut Michel 教授、2009年にノーベル賞を受賞された Ada Yonath 教授もおられ、特に Ada Yonath はビームラインオープン当初から頻繁に実験にこられ、多大な成果を上げられたので、2010年 KEK の Honorary Supreme Professorship を授与された。このときの記事を次の URL に示す。 <http://www.kek.jp/intra-e/feature/2010/PFandProfYonath.html>。

3. ネットワークを活用した全自動巨大分子用データ収集システム：愛称“Galaxy”の開発

上記の装置は抜群の成果をもたらしたが、全自動でないと言う欠点があった。この欠点を解消するため、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業より5年間 (1996～2000年度) ご援助を頂き、FP に適した本格的な全自動データ収集装置：愛称を Galaxy 5,6) を開発し、BL6C に設置した (図1)。

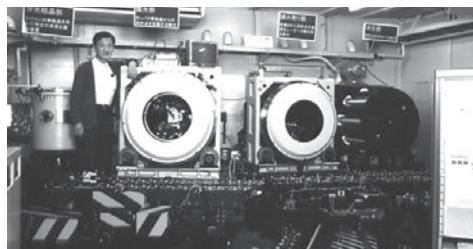


図1. BL6C に設置された Galaxy. スケール代わりに立たされた166cmの筆者

左より回転傾斜集光型分光器 7)、露光部、読み取り部、消去部があり、直径800mm幅450mm円筒の内側全面に巨大なIPが貼られたIPカセット2台が、露光部→読み取り部→消去部→露光部の順に自動的に移動しながらデータ収集を行う。IPカセットの中央部にX線を通すための穴が10°毎に36個あけてあり、カセット当たり露光角度設定用スクリーンで必要な回折角度(分解能)を設定することにより2~36データを記録5)できる。露光部にはゴニオメータ、Heチェンバー、低温吹きつけ装置、上記した露光角度設定用スクリーン、コリメータ、望遠鏡等が内蔵されている。読み取り部には5個の読み取りヘッドがあり、各々の読み取りヘッドが幅方向90mmを受け持ち、秒速3回転、画素サイズ0.1mm×0.1mmの場合、カセットの読み取り時間は5分である。消去部は160Wのナトリウムランプ8個と30Wの蛍光灯8個を内蔵し5分以内に消去を完了する。この写真(図1)ではIPカセットはカメラ部と読み取り部にセットされている。

4. 人インスリンの精密解析によるGalaxyの性能実証

1979年当時、著者等が解析した分解能1.2Åの2亜鉛insulinの亜鉛の周りの差フーリエ8)を西オーストラリア大学のMaslen教授がご覧になり、亜鉛イオンがHisイミダゾールの窒素3個と水の酸素3個が亜鉛イオンに配位しているため亜鉛イオンのd電子がその影響を受けて球状から変形した結果が現れている可能性があるかと予測された。その場合配位子は立方体の面心位置にあり、d電子は立方体の3回軸方向5)を向く。差フーリエ図は正にその通りであったが、亜鉛イオンの中心と差フーリエのピーク間距離は1.3Å以上であった。

Galaxyの性能テストとしてinsulin結晶のデータを100Kで収集し、実に分解能0.92Å、R-merge Iは5.6%、独立な反射データ数120,366が全自動で且つ1日で収集された。図2はGalaxyで測定した0.92Å分解能の差フーリエ図である。ピークは見事にローカルな3回軸上にある。しかし亜鉛イオンの中心とピークの距離は概ね分解能の差分だけ短くなり約1Åである。d電子が見えたと言い切る自信は無いが、見事な図が得られたことだけは確かである。なお、此のデータ及び解析結果はPDB(3W7Y)に登録されている。

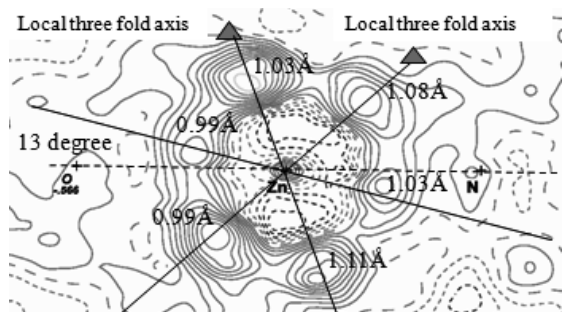


図2. Galaxy データ、2Zn insulin 結晶中に亜鉛イオンを中心にローカルな3回回転軸を含む面で切り出された差フーリエ図

5. コの字型回転対陰極で市販品の20倍の輝度を有するX線発生装置の開発と製品化

放射光は素晴らしい光源であるが、平行性が良いため、高倍率の像を得ることは苦手である。亦、大型放射光施設を工場や医療機関或いは各自の実験室に建設することは難しい。更に、共同利用のため待ち時間があり、好きなだけ時間配分を受けることも事実上不可能である。従って、従来の回転対陰極X線発生装置が未だに使用されている。

筆者は従来と同じターゲット半径、回転数及び焦点サイズで、パワーを大幅にあげることを考えた。即ち従来の方法では遠心力に逆らう方向から電子線をターゲットに照射しているため、ターゲット温度をターゲット金属の融点より数百度低い状態で使用しているが、若し遠心力と同じ向きからターゲット面に電子線照射ができれば、照射面温度は融点以上にでき、融解熱を有効に使用できると考え、コ字型回転対陰極を發明9)し、更に効率を上げるためターゲット被膜10)を施した。このアイデアを基にKEKの大澤哲加速器教授と共同研究をはじめ、大沢教授は収束型偏向電磁石11)を發明された。本方式の模式図を図3に示す。電子はカソードと陽極間で加速され、その後は全て同電位である。ML,QM,SMで整形された電子線がBMで偏向され、ターゲット上に焦点12)、13)を結びX線を発生する。X線は磁場の影響を受けないので、MBの磁極間を通してBe窓から大気中に取り出される。電子線照射方向に近い向きからX線を取り出すとターゲット金属による吸収が減りX線取出し効率が上がる。チャンピオンデータとしては、市販の回転対陰極発生装置の20倍の輝度14)が得られた。

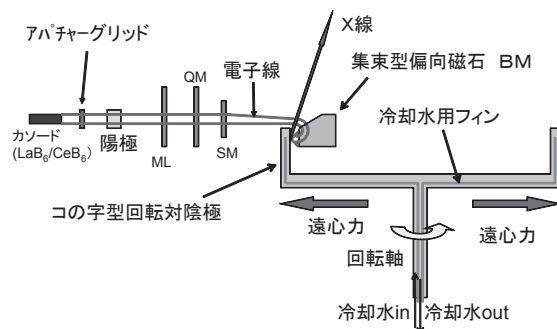


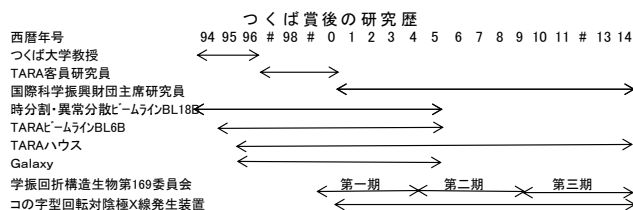
図3. コの字型回転対陰極X線管説明図

筆者は現在81歳であるが、この方式を製品化するためメーカーとの共同開発研究を続けている。

参考文献

1) Sakabe, K., K. Sasaki, N. Watanabe, M. Suzuki, Z. G. Wang, J. Miyahara and N. Sakabe (1997). Large-Format Imaging Plate and Weissenberg Camera for Accurate Protein Crystallographic Data Collection Using Synchrotron Radiation. J.Synchrotron Rad. 4, 136-146.
 2) Sasaki, K., N. Watanabe, N. Sakabe and K. Sakabe (1999). Computer Network system with security for protein data collection system at the Photon Factory. J.Synchrotron Rad. 6, 116-118.
 3) T. Higashi: J. Appl. Cryst. 22, 9 (1989)
 4) N.Sakabe, S.Ikemizu, K.Sakabe, T.Higashi, A.Nakagawa, N.Watanabe, S.Adachi and K.Sasaki (1995). Rev. Sci. Instrum. 66 (2), 1276-1281
 5) K.Sakabe, K.Sasaki, N.Watanabe, M.Suzuki, Z.G.Wang, J.Miyahara and N.Sakabe (1997) Large-format imaging plate and Weissenberg camera for accurate protein crystallographic data collection using synchrotron radiation. J.Synchrotron Rad. 4, 136-146.
 6) Sakabe, N., K. Sakabe, T. Higashi, N. Igarashi, M. Suzuki, N. Watanabe and K.Sasaki (2001). Automatic Weissenberg data collection system for time-resolved protein crystallography. Nucl. Instrum. Methods in Physics Research A 467-468, 1367-1371.
 7) Watanabe, N., M. Suzuki, Y. Higashi and N. Sakabe (1999). Rotated-inclined focusing monochromator with simultaneous tuning of asymmetry factor and radius of curvature over a wide wavelength range. J.Synchrotron Rad. 6, 64-68.
 8) Sakabe, N., K. Sakabe and K. Sasaki (1984) Crystallographic refinement of the structure of 2 ZN

insulin (Hall S. R. and T. Ashida eds.) Methods and applications in crystallographic computing, Oxford University Press, pp273-285.
 9) 日本特許：第4204986号、米国特許:US6,341,157B1
 10) 日本特許：第5022124号、米国特許:US8,027,434B2
 11) 日本特許：第4273059号、米国特許:US7,653,178.B2 及び US7,359,485.B2
 12) Sakabe, N., S. Ohsawa, T. Sugimura, M. Ikeda, M. Tawada, N. Watanabe, K. Sasaki, K. Ohshima, M. Wakatsuki and K. Sakabe (2008), Highly bright X-ray generator using heat of fusion with a specially designed rotating anticathode. J Synchrotron Rad. 15 231-234
 13) Sakai, T., S.Ohsawa, N.Sakabe, T.Sugimura and M.Ikeda(2011), Research and development of an electron beam focusing system for a high-brightness X-ray generator. J Synchrotron Rad. 18, 53-57.
 14) N. Sakabe, K. Sakabe, S. Ohsawa, T. Sakai, H. Kobayakawa, T. Sugimura, M. Ikeda, M. Tawada, N. Watanabe, K. Sasaki and M. Wakatsuki (2013), U-shape rotating anti-cathode compact X-ray generator: 20 times stronger than the commercially available X-ray source J Synchrotron Rad. 20, 829-833.



著者略歴

坂部 知平 (さかべ のりよし)

1934年1月3日 出生地 大連市
 1948年7月 大連より引き揚げ
 1961年3月 名古屋大学卒業
 1966年3月 理学博士 (名古屋大) 取得
 1966年4月 名古屋大学理学部助手
 1971年4月～1985年6月 名古屋大学理学部助教授
 1973年5月 日本学術振興会英国派遣研究員としてオックスフォード大学D.C.Hodgkinのもとへ留学 (1975年3月まで)
 1985年7月～1994年3月 高エネルギー物理学研究所放射光実験施設教授
 1987年4月～1994年3月 総合大学院大学数物科教授併任
 1994年4月 総合大学院大学名誉教授
 1994年6月 高エネルギー物理学研究所名誉教授
 1994年4月～1997年3月 筑波大学応用生物化学系教授
 1997年4月 国際科学振興財団主席研究員 現在に至る



2014年10月撮影

科学の散歩道

宇宙への留学体験のすすめ (How to Visit Outer Space in English)

インテル株式会社 Brian Landberg

初めに

つくばエクスプレスに乗ってつくば駅を初めて訪れる人なら、改札を通過して地上に出たところで、実寸大50m高のH-IIロケットが街中にそびえ立つ風景に目を見張るだろう。まさに「学園都市」のシンボルと言える。その所在地はつくばエキスポセンターというところで、1985年にあった国際科学技術博覧会（TSUKUBA EXPO'85）を記念する施設であり、現在は地域の住民によって楽しんでいる科学館である。触れる展示場や子供用のワークショップ、大人向けの講演会、ミュージアムショップ等がある。しかしこのエキスポセンターの特徴と言えるのはプラネタリウムドームである。

ロケットの隣のため余り注目されないかも知れないが、ドームもかなり大きい。直径は25.6mである。世界各国の有名なドームと比較するとどうか。タージマハル（インド、大理石）の場合は17.7m。岩のドーム（イスラエル、木造）は20.4m。ハギア・ソフィア（トルコ、石積）の場合は31.8m。そして米国の国会議事堂（Washington D.C.、鉄製）の場合は29.0mとなっているので、これらの世界的名所と同じくらいの規模であることが分かる。

この迫力あるつくばエキスポセンターのプラネタリウムで上映する番組を英語でも楽しめるようにするという新しいプロジェクトについて紹介したいが、まずは当プラネタリウムの技術について、並びに世界のプラネタリウムの歴史について説明する。

つくばプラネタリウムの技術

25.6mという大型ドームの中には、380,000個以上(天の川を含む)の星を映すことが可能なコニカミノルタプラネタリウム株式会社（以下、コニカミノルタ社）の投影機がある。実際の星空は晴れた日でも肉眼で見られるのは4千～7千個位なのでかなり見栄えがある。余談になるが、世界のプラネタリウム市場にコニカミノルタ社を含む日本の会社が3つも活躍していることは日本の技術と高さの表れであろう。

プラネタリウムは星、惑星、銀河などを映すプロジェクションシステムとそれを投影するドームスクリーンを必要とする。昔のものは光源とレンズだけで投影していたが、

最近ではオプティカル技術に加え、CGなどを含むデジタル映像を重ねて表示できる。まるで映画館の様な感覚さえ思わせる。つくばのプラネタリウムが利用している機器を以下で簡単に紹介する。

▶ ドーム： 内径25m以上のプラネタリウム・ドームは世界でも18ヶ所しかなく、世界のプラネタリウムの中トップ1%に入る。東京で有名な日本科学未来館や東京スカイツリーにあるものはいずれも18m級である。（世界で一番大きいものは35mで名古屋市とアメリカのケンタッキー州にある。）ドームは球面でなければ投影に歪みが出るので特注のパネルをドーム状の鉄製の骨組みに組み立てる。アルミ製のパネル中に一定間隔で貫通する目打ちがあり、これにより投影された天体を精度よく映すことが出来る仕組みが施されている。音声の反響防止やドーム内の換気にも役立つ。

▶ プラネタリウムの投影システム：2006年にコニカミノルタ社のGEMINISTAR IIIシステムにアップグレードして使用している。光学式とデジタルCG投影を両方完備するハイブリッドシステムで、全体的に38万個の天体数を映し出せる。

◆光学式の投影システム：コニカミノルタ社のINFINIUM—Lシステムである。38万個のうち、天の川の天体数が約35万個で、それ以外の恒星などの天体が約2万9千個である。等級7.6の明るさまで見える星を表している。それぞれの天体は光ファイバーと光学レンズによって精確に映し出されている。投影の光源ランプとして、スカンジウム(Sc)を含むメタルハライドランプが使われている。ランプは高温で壊れやすいため空冷されているが、それでも寿命が1000時間程度。また、本体のスターボールの他に太陽および惑星を映す投影機もあるので合わせて7つのメタルハライドが使われている。

◆デジタルの投影システム：最近（2012年）更新されたコニカミノルタ社の「SKYMAX DS II -R2」全天周CG投影システムを使用している。新しいシステムによりドーム映像の明るさが従来の約3倍以上に、解像度が約4倍になった（最新のテレビと同様な「4K」対応）。宇宙シミュレーターに使う元

の宇宙3次元データベース「Digital Universe」は、米国ニューヨークにあるアメリカ自然史博物館とNASAによって制作されたものである。現在観測されている60億光年までの150万個の銀河、120億光年までの16万個のクエーサーなどが記録されている。

◆その他のプロジェクター：ビデオやCGの映像にはベルギー製Barco社のSIM 7Q HB LCOS-プロジェクターが使われている。6台合わせて表示すると4Kの解像度がドーム全体で実現できる。

▶ 音声システム：全体で6チャンネルある。その他に無線送信器が2チャンネルあり、英語と日本語の吹き替え用に使用できる。

▶ プラネタリウムの制御システム：コントロールパネルとパソコンで操作できる。

パソコンはキーボードやマウスで操作するが、もう一つの画面の前に沢山のボタンやダイヤルがある。これによって光学システム、デジタルシステム、プロジェクター、音声などを同時に操作するので高度な技術が要る。

▶ 座席：232席あり、また車いす用のスペースもある。2006年に椅子もアップグレードされより広く座れる他、リクライニングも可能になっている。快適のあまり上映中に眠くなる恐れもあるかも知れない。うっかり眠って見逃してもほぼ毎日3~4種類の番組の上映があるのでまた見ることが出来る。

世界における投影型プラネタリウムの歴史

プラネタリウムという言葉の定義を広く解釈すれば古代ギリシアのアルキメデスが設計したと思われるアンチカイテラ機構 (Antikythera mechanism: 歯車式天文計算機) まで遡ることが出来る。しかし、現代使われている投影型プラネタリウム技術に関しては、最初はドイツのカールツァイス社製のもの (Mark-I) で1923年に完成された。引き続き改良されたMark-IIはアメリカのシカゴで1930年に導入され、日本でも1937-38年に大阪と東京にも初めて導入された。その後は第二次世界大戦によってドイツでの開発は進まなくなったが、1947年にアメリカのArmand Spitz氏が12面体型のプラネタリウムを発明した。球面のものより製造しやすく、低価格で実現した。これによって小中学校にも導入出来る様になった。1954年にはSpitz Juniorという個人用モデルも売り出し人気を呼んだ。その後日本のメーカーも60年代から参入し始めて、株式会社五藤光学研究所 (以下、五藤光学社) および前述のコンカミノルタ社が複数のモデルを売り出し成功を収めた。五藤光学社は五藤齊三氏によって1959年に設立されて、M-1という初の国産型プラネタリウムを販売し始めた。また

E-シリーズを売り出し、一時は日本中全ての小学校に設置されたこともあった。

しかし前述のプラネタリウムはいずれもマニュアル操作のものである。プログラムで制御可能なものが初めて登場したのは1967年アメリカのPhillip Stern氏が開発したApollo型であった。なお、現代のプラネタリウムに欠かせなくなって来たCG投影を初めて導入したのは米国Evans & Sutherland社が開発したDigistar I (1983年) であった。

また近年、大平貴之氏が1998年に開発したメガスターで当時世界最高の170万個の恒星を投影する技術を仕込んだ。(図-1 参照)。また2005年にSEGA社と共同開発した個人用モデルのホームスター (2005年) も好評を呼んだ。(このモデルはSpitz Junior に似ているかと思う。)

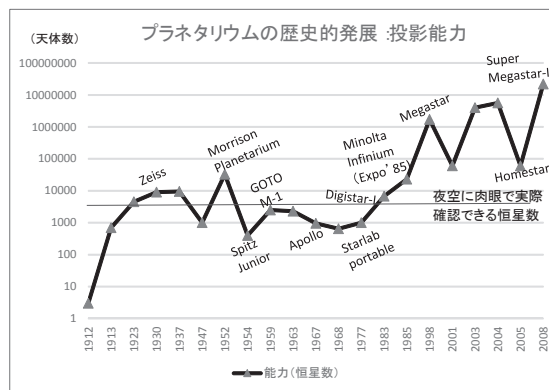


図-1：プラネタリウムの歴史的発展：投影能力：天体数 (但し、単純に天体数だけで見た場合、それ以外の技術的發展は捕えない。)

移動式プラネタリウムも存在する。実はつくばエキスポセンターにも空気で膨らませる直径7mのものもある。この移動式プラネタリウムのコンセプトは最初アメリカのハーバード大学教授Philip Sadler氏が開発したStarlab Portable Planetariumであった。1970年代に地方の小中学校に持参して理科の教育に活用するために考案した。

英語の吹き替えプロジェクトについて

背景

著者は家族を連れてたびたびエキスポセンターまで足を運ぶ (年間パスポートを買っているので何回でも入場可)。つくば市の人口は20万人強で比較的小さい都市なのに、大都会に負けない大型プラネタリウムおよび科学博物館に恵まれていると思っている。プラネタリウムコンテンツは既存の作品をレンタルするものもあり、エキスポセンターのスタッフによって制作されているオリジナル番組もある。大人も子供も楽しめる番組は季節ごとに上映しているが、ただ英語の字幕か吹き替えがないので海外から訪れる友達には紹介しづらいと考えていた。つくば市に数年在住して仕方がないと思っていたが、勤めている会社にはボ

ランティア活動の制度があることを思い出して、自分で翻訳をすればこの問題が解決出来るかもしれないと思いついた。

計画

2014年の夏にエキスポセンターのスタッフに英語の字幕を付けてはどうかという提案をしてみた。幸運にもスタッフの方はその提案を素早く受け入れて、前向きに実行する可能性を探って下さった。しかし、英語の字幕をドーム上に表示する方式だと投影中の天体が字幕の明るさで見づらくなる問題が浮上した。したがって、字幕ではなく音声吹き替えという方式に決まった。英語に翻訳した文書を自分の声で録音し、その音声を無線でドーム内に放送して国連の外交官が使用する様な片耳イヤホンで聞き取る方式である。そのためのシステム構築や機材が必要であったので、スタッフが予算に収まる技術を見つけ、購入した。尚、同じ技術の応用によって難聴者の補聴器にも音声が聞き取れるように出来る（元の日本語音声でも英語でも）ことが分かったので一石二鳥の解決であった。

実施

2014年の冬オリジナル番組「ブラックホール～銀河中心にひそむ謎～」の原稿を数週間前に頂き、早くから翻訳に取り組むことが出来た。特に星座名や物理用語の翻訳を確認する必要があったためこの一次原稿が役に立った。また、原稿には男性と女性の声の両方があったのでバイリンガルの女子学生（家族の知り合い）の協力を頂き、本篇と同じ声の多様性を再現した。この様に出来上がった新しいサービスが外国からの来客だけでなく、難聴の方や英語のリスキングを磨きたい日本の方にも利用されれば幸いである。

利用者の反応及び次のステップ：

2014年の冬にシステムを構築し、英語音声吹き替えを無事に終えた。つくばエキスポセンターによると「少しずつイヤホンの利用者が増えてきたため、イヤホンを24セットに増やした。また、当初放送を上映ごとに英語か日本語を選ぶ必要があったが、音声のシステムを調節してどちらでも聞ける様にした。今後も視聴者のフィードバックを頼りにしながら更なるサービスの向上に努めたい」と話している。また、著者が今後の番組に翻訳や吹き替えに加え計画の段階から番組に少し参加させて頂ければと考えている。

おわりに著者が勤務している会社の創立者の一人かつ集積回路の発明者の一人でもあったロバート・ノイス氏が残した名言を述べたいと思う。

“Don't be encumbered by history; Go off and do something wonderful.”

「過去にとらわれないで、何か素晴らしいことを始めてみよう。」



プラネタリウムドーム内のスターボール
(恒星用の投影システム) と筆者

英語の参考文献

E1) http://www.expocenter.or.jp/wp-content/uploads/20110218_new_expopamphE.pdf (English pamphlet about Tsukuba Expo Center)

E2) <http://www.konicaminolta.com/planetarium/hard/planetariums/geministar3/index.html> (About Konica Minolta's Gemini III system)

E3) <http://www.aplf-planetariums.info/en/index.php?onglet=planetariums&menu=japan> (Comprehensive list of planetaria in Japan)

E4) http://www.ips-planetarium.org/?page=a_chartrand1973 History of the planetarium (Planetarian., Sep 1973)

-

日本語の参考文献

J1) http://www.expocenter.or.jp/?page_id=55 エキスポセンターについて

J2) <http://www.planetarium.konicaminolta.jp/starguide/zukai/>

コニカミノルタ社の機材、およびプラネタリウム技術の歴史について

事務局報告

第9回SATつくばスタイル交流会

サイエンス&アートをテーマとしたつくばスタイル交流会が、11月1日(土)につくば国際会議場で開催されました。

講演の部では、つくばサイエンス・アカデミー運営会議委員で産業技術総合研究所客員研究員の石田瑞穂先生に「日本の地震について」というテーマでご講演を頂きました。

地震予知に関する議論の中で、地震観測を長年されてこられた経験の立場から、地震学的に何が分かっている何が分からないのか、何が難しいのかということについて解説して頂きました。

従来、地震の予測は今まであるデータの評価によって行っているが、東日本大地震は想定外のものであり、全く予期していなかった。これからも、震度6強の地震が直下で起きた場合、事前にお知らせすることは難しいだろう。自分のことは自分で守ることを考えてほしい、という言葉が印象的でした。

来場者から、「膨大なデータの集積、日々の研究の努力がすばらしい、これからも防災のために役立ててほしい」といった研究者の取り組みを評価する声が寄せられた一方で、「発生後の情報伝達到達時間との兼ね合いが難しい」、「想定外という言葉が印象的だった」、「自分の身は自分で守らなければならないと改めて感じた」、などといった感想も寄せられました。

アートの部では、落語芸術協会会員で真打ちの三笑亭夢花師匠による落語をお聞き頂きました。

「片棒」と「二番煎じ」という噺のほか、いくつかの小話なども交えて、会場の笑いを誘っていました。

当交流会で落語をお聞き頂くのは初めてでしたが、ご来場の皆様からは「楽しかった」、「大変良かった」、「最高に面白かった」などといった感想が寄せられました。



石田先生ご講演



三笑亭夢花師匠の落語

第12回SAT賛助会員交流会報告

第12回賛助会員交流会が、平成26年11月27日(木)午後、つくば国際会議場405会議室にて開催されました。

異分野の交流を深めるためには、まず個人会員・賛助会員の皆さんが具体的にどのような研究・事業を展開しておられるか、それをよく知らなければなりません。

本交流会は、賛助会員企業の事業を紹介していただくとともに(SATホームページ企業訪問記参照)、研究サイドの皆さんも含め交流していただくことで、「知の触発」につなげよう、そんな趣旨で開催しております。今回は、合計で24名の方にご参加いただきました。

第12回交流会の内容は以下のようです。(敬称略)

I. 講演会 (1:00 ~ 4:45pm)

1. 挨拶 (SAT総務委員)
2. 本交流会開催の趣旨説明・訪問企業紹介 (溝口)

3. 賛助会員講演 (3機関、質疑含め各30分、敬称略)

- ①(株)エア・リキード・ラボラトリーズ:「エアリキードグループ紹介」

グループマネージャー 横田二郎

- ②関彰商事株式会社:「セキショウグループ事業紹介」
経営企画部 事業開発グループリーダー 上村祐一

- ③(株)セノン:「災害時における公共施設のあり方」
茨城支社常駐課司令補 似田貝伸五

4. つくば研究者講演 (2件、質疑含め各30分、敬称略)

- ①「極微を覗く/宇宙を観る」
高エネルギー加速器研究機構
素粒子原子核研究所教授 宇野彰二
- ②「生活デザイン支援のための生活機能データベース」
(独) 産業技術総合研究所

デジタルヒューマン工学研究センター
首席研究員 西田佳史

5. つくばにおける交流の可能性について小講演（溝口）
6. 総合討論
7. 閉会挨拶

II. 懇親会 交流会終了後 5:00～6:45pm、国際会議場4階「サロンレオ」
会費1000円

第1部の講演会はほぼ予定通りに終了、私の方から本日の交流会についてまとめさせていただきました。議論は尽きないところがありますが、異分野の5件のお話をもとにご出席の皆様が熱心にご議論いただき、有益な講演会になりました。

私は、知の触発のためには議論を交わすことが重要、と思っているのですが、この交流会ではいつも、会場からた

くさんの質問が出され、司会者としては時間通りの進行が難しいという嬉しい悩みを抱えてしまいます。これからも多数の皆さんにご参加いただき、活発に議論を交わしていただきたいと思います。

5:00pmには、第2部として懇親会（サロンレオ）が開催され、これには20名弱の方にご参加いただきました。丸山総務委員長の乾杯挨拶から始まって、終始和やかかつ活発な交流が続きました。

ご講演の皆様、ご参加の皆様、ご協力有難うございました。

（SATコーディネーター、溝口記）

付記：賛助会員の事業内容などはSATホームページの訪問記をご一覽下さい。

<http://www.science-academy.jp/visit/index.html>

SAT 研究情報交換会（2015.2.23）報告

SATでは、テクノロジー・ショーケースやSATフォーラムといった大きなイベントのほか、随時、研究交流会やテーマを決めた研究情報交換会を開催しています。平成27年2月23日（月）夕方、「DNAの利用を考える」をテーマに、つくば国際会議場サロンレオにて第6回研究情報交換会を開催しました。参加者は16名です。

プログラムは以下のようです。

- 1) 挨拶
2) 講演2件（敬称略）
①6:10～7:00pm

「サケ白子由来DNAの機能性材料としての展開について」

マルハニチロ株式会社中央研究所
リサーチグループ 副主管研究員 御手洗 誠

- ②7:00～7:20pm

「DNAの利用について、情報提供」

つくばサイエンス・アカデミー
コーディネーター 溝口健作

- 3) 総合討論 7:30～8:00pm

簡単な挨拶・自己紹介ののち、最初のマルハニチロ御手洗博士の講演に入りました。内容は、1) 機能性材料としての応用、2) 生体材料、の2分野に分けられます。特に2)の生体材料としての応用について、興味深いお話がありました。一例として、骨の修復材としての利用についてです。人工の骨として、現在、ハイドロキシアパタイトの利用が検討されていますが、これは粉なので、定着しにくいのが欠点です。これに対し、サケDNAをプロタミンと複合化してゲル状にし、これを骨（あるいは歯茎）に埋め込むと、このゲル自身は次第に消失していくが、そのあとに骨組織の再生が促進される、ということです。この話は、骨（あるいは歯茎）の再生医療技術として、非常に重要なもので

あるように思われました。

2番目の溝口の講演、専門外なので僭越なのですが、DNAの工学的な研究の展開状況について情報提供させていただきました。DNAの工学的な利用としては、①DNA自体の利用（DNAを印刷インクに添加して、真贋判定に使うなど）と②DNAの構造と機能の応用、という2点に分けて考えられると思います。②については、遺伝情報の伝達というDNAの機能（セントラルドグマ）の素晴らしさというまでもなく、その二重鎖という構造も興味深いものです。それらは、暗号技術、DNAコンピューター、DNAメモリ、分子ブロック型材料などとしての応用が検討されています。情報提供としては、DNAの構造を模擬した構造材としての利用についても言及させていただきました。

今回の研究情報交換会、全体として、つくばらしい良い情報交換会になったように思います。



（文責：コーディネーター 溝口）

第1回SATサイエンス・カフェ（仮称）報告

つくば研究学園都市も概成から35年以上が経過し、世界的に注目される研究が次々と生まれるようになっていきます。そのような成果を、市民の皆さんにわかりやすく説明していただくことはとても大切ですし、また、わかりやすいお話であれば、広い分野で関心のある研究者の方々にとっても、「知の触発」のための重要な契機にもなるかと思われま

す。つくばサイエンス・アカデミーでは、このたび、サイエンスを話題にした気軽な懇談の場（仮称：サイエンス・カフェ）を設けることとし、下記のようにその第1回を開催いたしました。以下、その報告です。

日時：平成26年12月4日（木）18：00～20：00

場所：つくば国際会議場4階サロンレオ

話題提供：筑波大学大学院生命環境科学研究科

坂本和一准教授

テーマ：線虫による長寿遺伝子活性物質等の探索・評価技術

参加費：500円（コーヒー代）

当日の参加者は14名、食品総合研究所や産業技術総合研究所、農業生物資源研究所、畜産草地研究所などの現役の研究者のほか、研究者OBにもお集まりいただきました。

自己紹介ののち、1時間ほど坂本准教授に話題提供していただき、その後約1時間のブレインストーミング、というプログラムです。

線虫は寿命が4週間程度、その遺伝子の7割以上が人間と共通のことです。そうすると、線虫を使って健康長寿に働くサーチュイン等の長寿遺伝子活性物質を探索・評価する方法の構築が可能と思われま

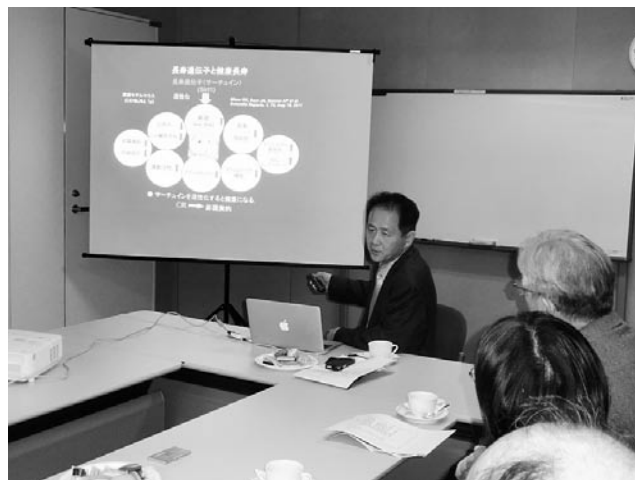
す。うな探索方法の紹介と実際に脂質代謝促進物質等をウーロン茶や緑茶等から探索評価した具体例をご紹介いただきました。

その後、線虫による評価法を機能性食品や環境汚染物質の探索・評価に適用することの可能性について議論しました。長寿遺伝子のお話自体、非常に興味深いものでしたが、それが実際にどのような分野で具体的に应用できるかということ、興味倍増・議論百出で、あっと言う間に1時間が経過してしまいました。また、線虫は農業や医療などの分野でも話題となっている生物でもあるため、その遺伝子についてかなり専門的な議論もありました。

このように真摯で気楽な議論の場は、つくばにとって重要なのではないのでしょうか？

次回開催を確認して、興奮収まらぬうちに第1回のサイエンス・カフェは終了しました。

（コーディネーター 溝口、同補佐 中根）



賛助会員企業訪問記 ー 抜粋 (10) ー

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

株式会社 常陽銀行

株常陽銀行は地方銀行64行の中で資金量が全国第5位という大手、有難いことに同行には、つくばサイエンス・アカデミー (SAT) 設立当初から賛助会員としてずっとご支援いただいています。

地方銀行として当たり前なのでしょうが、同行は地域振興・地域貢献を非常に大切にしておられ、東日本大震災後の復興にも「常陽地域復興プロジェクト『絆』」を立ち上げて、強力に取り組んでこられました。

また今年の4月からは、『絆』プロジェクトを衣替えし新たに「未来協創プロジェクト『PLUS+』」を立ち上げ、地域振興・地域貢献に一層熱が入っているように見受けられます。協創というからには、力を合わせて何か新しいものを創り出そうとしておられるに違いありません。その時、つくばの知財・研究成果は一つの柱として重要な役割を果たすのではないのでしょうか？

平成26年8月29日、水戸の同行本店を訪問させていただきました (SAT 渋尾事務局長、溝口)。ご対応は地域協創部池田担当部長、関次長、白石調査役のお三方です。

(感想)

いろいろお伺いしたのですが、常陽銀行では、こちらが知らないばかりで、震災からの復興に非常に熱心に取り組んでおられ、すでに4000億円の資金支援をはじめ、地元貢献の立場から事業支援・技術開発支援も積極的に展開しておられます。つくば関連では、たとえば産総研発のベンチャーの支援があるとのこと。こういった具体的な取り組みについては、事前の勉強不足で踏み込んでお聞きすることができず申し訳ないことをいたしました。

今日はグローバル化が進んで、学術面でも具体的な技術でも、世界的な競争の枠組みに入ってきています。そのような流れから考えると、研究者は、もっと具体的に社会に役立つあるいは地元で役立つという姿勢を取るべき状況になってきているように思います。その場合、今まであまり直接的な交流はなかったのですが、金融機関との連携も視野に入れるべきでありましょう。逆に金融機関側からも、気楽にシーズ探しに取り組んでいただきたい、そのように思います。そして両者の接近の可能性は、今日のお話ではずいぶん高まってきているように思われました。

(溝口記)

(常陽銀行 URL)

<http://www.joyobank.co.jp/kabunushi/corporate/index.html>

浜松ホトニクス株式会社筑波研究所

浜松ホトニクスといえば、小柴先生のノーベル賞受賞で有名になったあのカミオカンデ用の光電子増倍管 (ホトマル) を製造した会社、それだけでなくホトマル中心に光技術で世界的に有名です。個人的には、私も浜松在職時にエキシマレーザーの利用でお世話になりました。

筑波研究所では、「光とライフサイエンス」について研究を展開しておられます。近年、光を利用した生体機能の解明が著しく進展しており、光は今や、ライフサイエンス研究の重要なキーとなっています。そして光技術は、ライフサイエンスのみでなく、広範な先端技術の中核のひとつとして、今後ますます重要性が高まっていくでしょう。それは具体的にどのように進んでいくのでしょうか？平成26年7月11日、同所を訪問させていただきました。ご対応は、同所の伊藤所長代理 (所長は社長が兼務) です。

(感想)

光技術の実際についての質疑も含め、2時間近く興味深く有意義なインタビューをさせていただきました。私は前々から最近の光検出技術やその応用技術などについて、少し詳しく勉強させていただきたいと思っていましたので、今回はまたとない良い機会となりました。

光に特化した事業展開・研究開発、光はまだよくわかっていないという研究者的な姿勢、いずれも素晴らしいと思います。具体的な成果の間われる今日、浜松ホトニクスの事業展開はつくばの研究者にとっても参考になるのではないのでしょうか？

ライフサイエンスの観点から、最近特に近赤外の発生、検出、応用に力点をおいておられるようですが、他分野への展開も含め、今後の発展に期待したいと思います。

光を使った分析・計測技術、加工技術、治療技術…光の活躍する場は、今後ますます広がるように思います。同社にもお入りいただけるような、新しい視点での交流の場の設定を考えなければ、と強く印象付けられる訪問になりました。

(溝口記)



(浜松ホトニクス URL)

<http://www.hamamatsu.com/jp/ja/index.html>

テクノロジー・ショーケース inつくば2015資料

一般ポスター発表一覧

※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	電磁気的手法を用いた高クロム鋼の高温疲労損傷の非破壊評価	鈴木 隆之	(独)産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 機能・構造予測検証研究グループ	大
P-2	物質・材料	有機EL素子への応用を目指した2-フェニルピリミジンイリジウム錯体の開発	井戸 洋平	(独)産業技術総合研究所 触媒化学融合研究センター 産総研特別研究員	若
P-3	物質・材料	光反応ナノメタル印刷法によって作製した高精細銀ナノインク電極の開発	福原 克郎	(独)産業技術総合研究所 フレキシブルエレクトロニクス研究センター フレキシブル有機半導体チーム	若
P-4	物質・材料	木材の工業材料としての幅広い利用を促進する取組み～木材の非破壊評価と化学処理の可能性～	田中 聡一	(独)産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 特別研究員	若
P-5	物質・材料	デバイス動作下における電子状態変化のその場観察 / 硬X線光電子分光装置	山下 良之	(独)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 ナノエレクトロニクス材料ユニット 半導体デバイス材料グループ	
P-6	物質・材料	LUMO・電子親和力測定装置の開発 -大気・真空バンドダイアグラム測定装置-	柳生進二郎	(独)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 ナノエレクトロニクス材料ユニット 半導体デバイス材料グループ	
P-8	物質・材料	医療用新素材の開発：ブタ由来のアテロコラーゲンビトリゲル膜	押方 歩	(独)農業生物資源研究所 動物科学研究領域 特別研究員	若
P-9	物質・材料	O/O型エマルジョン並びにこれを用いたマイクロカプセルの調製	渡辺 祥史	理想科学工業（株） 開発本部 R & I センター	
P-10	物質・材料	生命体液晶環境下における導電性高分子の転写合成法の開発	江口 直人	筑波大学 理工学群 応用理工学類 物質・分子工学専攻	大
P-11	物質・材料	蛍石型超格子構造を有するムラタイトセラミックスの作製と評価	牧 涼介	筑波大学大学院 数理物質科学研究科 物性・分子工学専攻 博士後期課程1年*	大
P-12	物質・材料	安価な高効率太陽電池に向けたプラスチック上 Ge光吸収層の開発	中沢 宏紀	筑波大学大学院 数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻 博士前期課程 2年	大
P-13	物質・材料	材料表面の化学修飾による微生物付着の抑制	ソリマチ 返町 ヨウスケ 洋祐	筑波大学大学院 生命環境科学研究科 修士1年	大
P-14	ナノテクノロジー	高性能フレキシブルデバイスに向けた単層二硫化モリブデンナノインク作製	三枝 栄子	(独)産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門	若
P-15	ナノテクノロジー	TIA連携を活用した機能性原子薄膜テクノロジーの研究開発	森 貴洋	(独)産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門 研究員	
P-16	ナノテクノロジー	半導体ナノワイヤのバンド端変形ポテンシャルと曲げ歪・表面弾性	渡辺健太郎	(独)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 ナノエレクトロニクス材料ユニット 半導体特性評価グループ 外来研究者	若
P-17	ナノテクノロジー	有機色素ナノファイバーによる超低曲げ損失光伝搬と極微小光学素子への応用	高澤 健	(独)物質・材料研究機構 先端フォトニクス材料ユニット ナノフォトニクスグループ 主幹研究員	
P-18	ナノテクノロジー	室温印刷有機トランジスタ	三成 剛生	(独)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 独立研究者	
P-19	ナノテクノロジー	ナノ材料の毒性を検出するセンサ細胞の開発	谷口 彰良	(独)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 生体機能材料ユニット グループリーダー	
P-20	ナノテクノロジー	収差補正電子顕微鏡によるグラフェン上の白金終端カルピンのその場観察 / 実動環境対応物理分析TEM	狩野 絵美	筑波大学 数理物質科学研究科 物質・材料工学専攻 ((独)物質・材料研究機構-筑波大学連携大学院)	大
P-21	ナノテクノロジー	小型マイクロ・ナノ加工システム	ヤン ツェン 楊 振	有限会社V I Y I A 基盤技術本部 専務取締役	
P-22	ナノテクノロジー	CNTに含まれる残留金属触媒の細胞影響について	福田真紀子	技術研究組合 単層CNT融合新材料研究開発機構 (TASC)	若
P-23	環境	地中熱のオープンループシステムにおける化学的な目詰まりを低減させる方法に関する研究	ハートウィグ クラウディア HARTWIG CLAUDIA	(独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 地下水研究グループ	若
P-24	環境	スパコンでつきとめる都市の風の道～ヒートアイランド現象の緩和に向けて～	足永 靖信	国土交通省 国土技術政策総合研究所 建築研究部 環境・設備基準研究室 室長	
P-25	環境	生物応答を用いた新しい排水管理手法の検討	タラザコ ノリヒサ 鎌迫 典久	(独)国立環境研究所 環境リスク研究センター 環境リスク研究推進室 室長	
P-26	環境	土壌呼吸に及ぼす温暖化の影響	寺本 宗正	(独)国立環境研究所 地球環境研究センター 炭素循環研究室 高度技能専門員	若
P-27	環境	廃グリースからのデュアルバイオ燃料製造技術の開発	倉持 秀敏	(独)国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 室長	

P-28	環境	化学物質の環境中動態予測モデルG-CIEMSの開発	イマイミヨシカ 今泉 圭隆	(独)国立環境研究所 環境リスク研究センター 主任研究員	
P-29	環境	環境エネルギー材料の研究 筑波大学 学際物質科学研究センター (TIMS)	中村 潤児	筑波大学 学際物質科学研究センター センター長	
P-30	環境	ペロブスカイト型構造を有する複酸化物を用いた色素増感太陽電池の作製と評価	岡本 裕二	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1年	大
P-31	環境	アンモニアの超臨界水酸化反応における反応工学的検討	下田絵里子	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境システム学専攻 博士1年	大
P-32	環境	めっき廃液からの均一液抽出法(HOLLE)に基づく高効率希少金属分離・濃縮システムの開発	加藤 健	茨城県工業技術センター 先端技術部門 主任	
P-33	資源・エネルギー	炭素で創る低炭素社会の実現 ～ダイヤモンド半導体パワーデバイス～	松本 翼	(独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 電力エネルギー基盤グループ 兼 イノベーションスクール 産総研特別研究員	若
P-34	資源・エネルギー	枯渇油田におけるメタン生成メカニズムの解明	原 英里	(独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門	若
P-36	資源・エネルギー	超低損失パワーデバイス実現のための基盤構築に関する研究	桑原 大輔	筑波大学 数理物質科学研究科 電子・物理学専攻	大
P-37	資源・エネルギー	豊富・安価・低毒性な水素生成光触媒物質を発見	阿部 英樹	(独)物質・材料研究機構 環境再生材料ユニット 主幹研究員	
P-38	資源・エネルギー	再生可能エネルギーの導入と電力の安定供給の両立に何が 必要か	白木 裕斗	(独)国立環境研究所 社会環境システム研究センター 持続可能社会システム研究室 特別研究員	若
P-39	農林水産	果肉が赤く甘い食味のリンゴ新品種* ルビースイート	阿部 和幸	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 リンゴ研究領域 上席研究員	若
P-40	農林水産	日本への侵入が警戒される重要病害トウモロコシ萎凋細菌病の検出・診断方法の開発	上松 寛	(独)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 研究員	
P-41	農林水産	天敵昆虫の行動を制御し、害虫防除に活かす	下田 武志	(独)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	
P-42	農林水産	高病原性鳥インフルエンザに対する家禽用点眼ワクチン	西藤 岳彦	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所 インフルエンザ・プリオン病研究センター	
P-43	農林水産	潤滑剤の劣化の程度を簡易に測定する手法と装置	國枝 正	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 施設工学研究領域 施設保全管理統括上席研究員	
P-44	農林水産	天然系最強性能のコンクリート用化学混和剤の開発	高橋 史帆	(独)森林総合研究所 バイオマス化学研究領域 木材化学研究室	若
P-45	食品	豆腐加工適性関連成分と豆乳凝固メカニズムのポイント	戸田 恭子	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究所 畑作物研究領域 主任研究員	
P-46	食品	交流高電界によるレモン果汁の殺菌技術の実用化	植村 邦彦	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 上席研究員	
P-47	食品	ラマン分光による油脂の結晶性状の同時イメージング	本山三知代	(独)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-48	食品	中国伝統食品の健康機能性	菲澤 悟	(独)国際農林水産業研究センター 生物資源利用領域 主任研究員	
P-49	生命科学	三重パラサイト ミクロの攻防 ヒトに感染する原虫、原虫に感染するウイルス、ウイルスに感染するサテライト	高木悠友子	(独)産業技術総合研究所 イノベーションスクール 8期生	若
P-50	生命科学	繊維細胞分化制御機構の解明	二宮 直登	(独)産業技術総合研究所 幹細胞工学研究センター	
P-51	生命科学	植物特異的DNA結合因子VOZの機能解析	中井 勇介	(独)産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 特別研究員	若
P-52	生命科学	次世代バイオ医薬品の高品質化に向けた抗体医薬品の 特性解析	八桁 清樹	東京大学 新領域創成科学研究科 博士後期2年	大
P-53	生命科学	大規模生物情報を利用した糸状菌の有用遺伝子探索	竹田 至	東京農工大学 工学府 生命工学専攻 博士後期課程	大
P-54	生命科学	SH-SAWデバイス上における肺上皮組織の構築と 組織傷害に伴う信号変調の解析	持立 克身	(独)国立環境研究所 環境健康研究センター フェロー	
P-55	生命科学	藻類リソース その多様な世界と応用利用	山口 晴代	(独)国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 研究員	若
P-56	生命科学	ネムリユスリカの乾燥耐性遺伝子探索のためのゲノム編集 技術構築	岡田 淳	(独)農業生物資源研究所 昆虫機能研究開発ユニット 特別研究員	若
P-57	生命科学	医学研究・生物科学研究における極細記録線の試作開発	佐々木誠一	茨城県立医療大学 医科学センター 教授	
P-60	医療・福祉・介護	動作支援による脳損傷ラットの学習促進に関する研究	佐野 宙人	(独)産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 特別研究員	若
P-61	医療・福祉・介護	医工芸連携によるiPad用次世代型ダイナミック手術書の開発	キム セジョン 金 在禎	筑波大学 医学医療系 研究員	

P-62	医療・福祉・介護	放射温度分布を用いる類似度に基づく着衣量推定	佐野 祐士	筑波大学 理工学群工学システム学類	大
P-63	地球・宇宙	無人航空機 (UAV) による西之島の空中写真撮影と高精度地形計測	中島 秀敏	国土交通省 国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室 研究室長	
P-64	地球・宇宙	微動記録に基づく長周期地震動伝播特性の定量的検証	林田 拓己	(独) 建築研究所 国際地震工学センター 研究員	若
P-65	地球・宇宙	人工衛星だいち2号の高性能合成開口レーダによる地球観測	本岡 毅	(独) 宇宙航空研究開発機構 第一衛星利用ミッション本部地球観測研究センター 研究員	若
P-66	地球・宇宙	全球降水観測計画による高精度・高頻度な衛星降水観測	久保田拓志	(独) 宇宙航空研究開発機構 第一衛星利用ミッション本部地球観測研究センター 開発員	
P-67	地球・宇宙	レーザーレーダーを用いたエアロゾル・雲の観測研究	西澤 智明	(独) 国立環境研究所 環境計測研究センター 遠隔計測研究室 主任研究員	
P-68	防災	CバンドレーダのMP化による水災害の監視体制の強化	山地 秀幸	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水循環研究室 研究官	若
P-69	防災	大規模土石流氾濫シミュレーションモデルの開発	松本 直樹	国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室 研究官	若
P-70	防災	複数気候モデルを用いた東京都市圏の水害リスク評価	平野 淳平	(独) 防災科学技術研究所 災害リスク研究ユニット 契約研究員	若
P-71	土木・建築	下水道管渠マネジメントシステム技術に関する実証研究	末久 正樹	国土交通省 国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水道研究室 研究官	
P-72	土木・建築	コンクリート構造物のCO ₂ 吸収効果の把握	長濱 庸介	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路環境研究室 研究官	
P-73	土木・建築	特定プローブ情報を活用した官民連携物流支援サービスに関する研究	松田奈緒子	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 高度道路交通システム研究室 主任研究官	
P-74	土木・建築	建築物の長寿命化に係る防水・仕上材のコンクリート下地保護効果	宮内 博之	(独) 建築研究所 材料研究グループ 主任研究員	
P-75	土木・建築	昇温脱離分析装置を用いたコンクリートの劣化診断	宮林 延良	電子科学株式会社 代表取締役	
P-76	土木・建築	少数ジオフォンによる土中音源探査	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 音響システム研究室	大
P-77	土木・建築	文化財・水琴窟の空洞共鳴音再現とその応用	藤田 佑樹	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-78	情報通信技術	風刺激を用いた幽体離脱感覚の生起に関する検討	金谷 翔子	(独) 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門	若
P-79	情報通信技術	専用端末不要！診察室・病室等どこでも放射線治療計画画像をブラウザで閲覧可能に！	仁衛 琢磨	ペンギンシステム株式会社 代表取締役社長	
P-80	情報通信技術	三次元画像の再配布と簡単再生を実現する新技術	滝 克彦	日本ビジュアルサイエンス株式会社 代表取締役	
P-81	情報通信技術	マイクロホンアレイを用いる移動ロボットの2次元自己位置推定法	小木曾里樹	筑波大学 エンパワメント情報学プログラム 音響システム研究室	大
P-82	情報通信技術	エバネッセント音場を生成する近接音響通信デバイス	藤井 郁香	筑波大学大学院 システム情報工学研究科	大
P-83	エンジニアリング	ファイバーレーザー加工した炭素繊維強化複合材料の劣化・損傷評価	原田 祥久	(独) 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門	大
P-84	エンジニアリング	ピエゾ抵抗型微小振動センサの開発	張 嵐	(独) 産業技術総合研究所 集積マイクロシステム研究センター	若
P-85	エンジニアリング	皮膚感覚の刺激閾特性を評価するための機器開発	近井 学	(独) 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門	若
P-86	エンジニアリング	ロケットエンジンシミュレーションの最先端	根岸 秀世	(独) 宇宙航空研究開発機構 研究開発本部 情報・計算工学センター 主任開発員	
P-87	エンジニアリング	超伝導加速空洞製造の取組み	清水 洋孝	高エネルギー加速器研究機構 機械工学センター 博士研究員	
P-88	エンジニアリング	効率的な超精密レーザ加工を実現するホログラム・レンズ開発	川島 勇人	(一社) ニューガラスフォーラム つくば研究室 主任研究員	
P-89	エンジニアリング	産業利用に向けた0.1ケルビン希釈冷凍機	本田 大和	大陽日酸株式会社 開発・エンジニアリング本部 つくば研究所 超低温技術部 技術課	若
P-90	エンジニアリング	ベンチュリ管を用いたオゾンマイクロバブル洗浄に関する研究	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-91	エンジニアリング	電気自動車用モータ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-92	エンジニアリング	身体性変換スーツ「CHILDHOOD」の開発	西田 惇	筑波大学 グローバル教育院 エンパワメント情報学プログラム	大

P-93	学際・業際領域	GPGPUによる放射線医療シミュレーション	岡田 勝吾	高エネルギー加速器研究機構 計算科学センター 博士研究員	若
P-94	基礎科学	Plastic Scintillator Response and its Properties for Radioactive Sources Dosimetry	スフィアンMタジディン Suffian M. Tajudin	総合研究大学院大学 加速器科学専攻 大学院生	大
P-95	化学	黒色付き糊の作製に関する研究	遠田 雄大	茨城県立水戸第一高等学校	高
P-96	化学	シュウ酸エステルを用いた発光反応の研究	大木 康弘	茨城県立緑岡高等学校	高
P-97	生物	ネムリユスリカ幼虫のクリプトビオシス移行時における体外ストレスの蘇生への影響	石澤菜々子	茨城県立水戸第二高等学校	高
P-98	生物	マウスの母親攻撃行動への脳内エストロゲン受容体の役割	磯 光	茗溪学園高等学校	高
P-99	情報	会話の話題を判別する人工無脳の研究	岩本 和也	千葉県立柏の葉高等学校	高
P-100	情報	リサーチ図形を使って西洋音楽の音律を比較する	市村 優佳	茨城県立並木中等教育学校 5年	高
P-101	情報	FICO Xpressによるコミュニティーバスの総移動距離の最小化	佐倉 拓歩	茨城県立電ヶ崎第一高等学校	高

ショーケース2015 つくば発注目研究ポスター

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	農林水産	トマト育種の新展開～ゲノム編集技術による理想のトマトのデザイン～	江面 浩	筑波大学 生命環境系 教授
T-2	情報通信技術	小型軽量のメガネ型眼球運動計測装置	星野 聖	筑波大学 大学院システム情報工学研究科 教授
T-3	物質・材料	放射性トレーサー 8Li法によるリチウム電池固体材料内のリチウム拡散直接測定	石山 博恒	高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 短寿命核ビームグループ 研究機関講師
T-4	ナノテクノロジー	サステナブル科学のためのコンパクトX線顕微鏡の開発	武市 泰男	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助教
T-5	地球・宇宙	宇宙環境用線量計PS-TEPC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
T-6	基礎科学	J-PARCのミュオンg-2/EDM実験のための3次元らせん軌道ビーム入射手法の開発とテスト実験の現状報告	飯沼 裕美	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 第4系・助教
T-7	地球・宇宙	国際宇宙ステーション「きぼう」を利用した高品質タンパク質結晶生成実験	木平 清人	(独) 宇宙航空研究開発機構 有人宇宙ミッション本部 宇宙環境利用センター 宇宙航空研究員
T-8	物質・材料	長周期地震動に対応可能な耐疲労制振ダンパー合金	澤口 孝宏	(独) 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 主幹研究員
T-9	物質・材料	世界最高忠実度の量子もつれ光子対発生-遠距離量子暗号用の光源開発	黒田 隆	(独) 物質・材料研究機構 先端フォトニクス材料ユニット ナノフォトニクスグループ 主席研究員
T-10	防災	大型降雨実験施設の改修に伴う散水性能と新たな利用の可能性について	石澤 友浩	(独) 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 水・土砂防災研究ユニット 主任研究員
T-11	物質・材料	先進コーティング技術プラットフォーム-革新的成膜プロセスの生産現場への橋渡し-(AD法、光MOD法、LIJ法)	明渡 純	(独) 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 首席研究員
T-12	農林水産	花の寿命を調節する遺伝子を特定-翌朝まで咲き続けるアサガオー	渋谷 健市	(独) 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 主任研究員
T-13	土木・建築	スマートフォンアプリを活用した交通行動調査手法に関する研究-つくば市内におけるヒトの移動実態の把握に向けて-	小出 哲也	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室 研究官
T-14	環境	温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)による二酸化炭素・メタン濃度データと画像データの地球環境監視への貢献	網代 正孝	(独) 国立環境研究所 地球環境研究センター 国環研GOSATプロジェクトオフィス プロジェクトオフィスマネージャ
T-15	環境	PM2.5等の広域大気汚染に対する国立環境研究所・地域センターの取り組み	高見 昭憲	(独) 国立環境研究所 地域環境研究センター 副センター長
T-16	環境	微生物燃料電池の応用による水環境保全	珠坪 一晃	(独) 国立環境研究所 地域環境研究センター 地域環境技術システム研究室 室長

企画展示

J-PARCセンター 〒319-1195 那珂郡東海村白方白根2-4 TEL:029-284-4593 FAX:029-284-4854

【出展内容】大強度陽子加速器施設（J-PARC）の紹介

J-PARCは、独立行政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の標的（原子核）に衝突させることにより発生する中性子、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、原子核物理の各分野における最先端学術研究、及び産業利用に供する研究を行っています。

つくば市 〒305-8555 つくば市研究学園1丁目1番地1 TEL:029-883-1111 FAX:029-868-7640
国際戦略総合特区推進部科学技術振興課

【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に、「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と、昨年度より開始した新規プロジェクト「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つのプロジェクトを併せ、7つのプロジェクトを着実に進めています。

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

【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～

いばらき科学技術振興指針においては、科学技術の成果の社会還元を進め、本県の社会経済の持続可能な成長・発展の実現を目指しており、その中で重要な役割を果たしているのが、環境、衛生、工業、農林水産業に関する8つの分野、17の県立試験研究機関です。各機関は、県民生活の向上や地域産業の振興などにかかわる県民ニーズへの対応及び行政課題の解決等に技術的な側面から取り組んでおり、その中から代表的な取組内容を紹介します。

つくばサイエンス・アカデミー賛助会員一覧

(五十音順)

■企業・団体

- | | | |
|--|--|--|
| 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
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
インテル株式会社
(独) 宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター
株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ
エーザイ株式会社 筑波研究所
株式会社S・Labo
オークラフロンティアホテルつくば
独立行政法人 科学技術振興機構
カゴメ株式会社 研究開発本部
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
クリタ分析センター株式会社
株式会社クレフ
公益財団法人 国際科学振興財団
株式会社Scientific Language
株式会社JTBコーポレートセールス | 株式会社 常陽銀行
関彰商事株式会社
株式会社セノン 茨城支社
大鵬薬品工業株式会社 つくば研究支援センター
大陽日酸株式会社 つくば研究所
高橋興業株式会社
筑波家田化学株式会社
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
筑波学園ガス株式会社
社団法人つくば観光コンベンション協会
株式会社 筑波銀行
株式会社つくば研究支援センター
つくば国際会議場
株式会社つくば山水亭
つくば市商工会
ツジ電子株式会社
テスコ株式会社
東京化成工業株式会社
戸田建設株式会社 技術研究所
株式会社とも彖
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
株式会社日本触媒 筑波地区研究所
日本新薬株式会社 東部創業研究所
日本ハム株式会社 中央研究所
日本エクシード株式会社
日本電気株式会社 筑波研究所
日本電子株式会社
浜松ホトニクス株式会社 筑波研究所
日立化成工業株式会社 筑波総合研究所
株式会社日立製作所 日立研究所
不二製油株式会社 つくば研究開発センター
独立行政法人 物質・材料研究機構
ペンギンシステム株式会社
独立行政法人 防災科学技術研究所
三菱化学株式会社 RD戦略室 筑波センター
水戸商工会議所
公益財団法人 山田科学振興財団
理想科学工業株式会社 K&I開発センター
(62企業・団体) |
|--|--|--|

■自治体

つくば市 (1市町村)

平成27年3月2日現在

編集後記

SAT会誌奇数号は、毎号、SATの主要行事である江崎賞・つくば賞の受賞者紹介、ショーケース開催報告が掲載されています。これらによって、つくばの研究展開の現状を把握していただけたと思います。もちろんそればかりでなく、「研究室レポート」や「科学の散歩道」など、つくばらしく、広い学術分野からのご寄稿もいただいています。

巻頭言は、農研機構の井邊理事長から、作物生産力向上の重要性とそのための方針的な歩みをご紹介いただきました。日本の食料自給率が低下し、一方で世界人口が増加しつつある今日、タイムリーなご提言をいただいています。

「つくば賞その後」の第4回は、「放射光の蛋白質結晶学への応用」です。坂部教授は、受賞後もこの分野で広く国際的に活躍しておられます。最近までの研究進展の様子をご執筆頂きました。

「研究室レポート」は2件、一つは日本電気の位地博士による「高機能なバイオプラスチックの開発と実用化を目指して」、もう1件は農研機構花き研究所渋谷博士による「アサガオから花の老化を調節する遺伝子を発見」です。いずれも、最先端の課題をご紹介いただきました。

「科学の散歩道」は(株)インテルのブライアンさんに、つくばエキスポセンターのプラネタリウムをご紹介いただきました。同プラネタリウムでは、ブライアンさんのご尽力で、英語の説明が用意されています。

(コーディネーター 溝口記)

SATこれからの行事予定

- 2015年7月22日(水)
 - ・SATフォーラム・中村修二先生ご講演(カリフォルニア大学教授、2014ノーベル物理学賞受賞)
 - ・SAT平成27年度総会
- 2016年2月4日(木)
 - SATテクノロジー・ショーケース2016

編集委員

- 内山俊朗 筑波大学芸術系
- 金岡正樹 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構
- 川添直輝 (独) 物質・材料研究機構
- 五藤大輔 (独) 国立環境研究所
- 角田方衛 (一財) 新技術振興渡辺記念会
- 田中斎仁 (株) クラレつくば研究センター
- 東口 達 (株) 日本電気スマートエネルギー研究所
- 松崎邦男 (独) 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
- 溝口健作 つくばサイエンス・アカデミーコーディネーター
- 瀬川幸恵 つくばサイエンス・アカデミー事務局
- 田村道代 つくばサイエンス・アカデミー事務局

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。

(役員の仕事)

- 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27年1月21日現在

◆会長

三崎玲於奈 (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 (独)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 材料研究センター長
 石田 瑞穂 (独)産業技術総合研究所・(独)防災科学技術研究所 客員研究員
 市原 健一 つくば市長
 岩崎 泰彦 国土交通省国土技術政策総合研究所長
 井邊 時雄 (独)農業・食品産業技術総合研究機構理事長
 潮田 資勝 (独)物質・材料研究機構理事長
 餌取 章男 東京工科大学客員教授
 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
 岡田 義光 (独)防災科学技術研究所理事長
 小幡 裕一 (独)理化学研究所バイオリソースセンター長
 貝沼 圭二 日本大学理工学部物質応用化学科客員教授
 金山 敏彦 (独)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理事長
 岸 輝雄 東京大学名誉教授
 久野美和子 埼玉大学特命教授／内閣府地域活性化伝道師
 後藤 勝年 筑波大学名誉教授
 小玉喜三郎 (独)産業技術総合研究所特別顧問
 澁谷 勲 (株)常陽銀行相談役
 住 明正 (独)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 (独)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 (独)科学技術振興機構理事長
 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 昌 茨城県知事
 板東 義雄 (独)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
 山本 雅文 (独)宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター所長代理
 吉武 博通 筑波大学研究センター長
 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

計 37 名
(五十音順)

(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。 ●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。			連 絡 先	自 宅 ・ 勤 務 先		

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

Contents No.27 March 2015

- 表2 ●巻頭言
作物生産力の向上を目指して
農研機構 理事長 井邊 時雄
- 2 ●江崎玲於奈賞・つくば賞授賞式
江崎賞1 「超伝導量子ビットシステムの研究」ー チップ上の量子コヒーレント回路
理化学研究所 蔡 兆申
江崎賞2 「超伝導量子ビットシステムの研究」ー量子の不思議に魅せられてー
東京大学先端科学技術研究センター／理化学研究所創発物性科学研究センター 中村 泰信
第25回 つくば賞 「形状記憶合金の実用特性の発明と先駆的研究展開」
筑波大学 数理物質系 宮崎 修一
第24回つくば奨励賞（実用化研究部門）「世界最小となる陽子線治療システム用シンクロトロンの開発と実用化」
株式会社日立製作所 日立研究所 鮎名 風太郎、梅澤 真澄、青木 孝道
第24回つくば賞奨励賞（若手研究者部門）「時間と空間の脳内情報処理機構の研究」
（独）産業技術総合研究所 山本 慎也
- 8 ●ショーケース報告
SATテクノロジー・ショーケース2015
- 15 ●研究室レポート
「高機能なバイオプラスチックの開発と実用化を目指して」
日本電気(株) スマートエネルギー研究所 位地 正年
「アサガオから花の老化を調節する遺伝子を発見」
農研機構 花き研究所花き研究領域 渋谷 健市
- 18 ●つくば賞その後-4
「放射光の蛋白質結晶学への応用」ー KEK 定年後の研究活動ー
元文部省高エネルギー物理学研究所 教授 坂部 知平
- 21 ●科学の散歩道
宇宙への留学体験のすすめ (How to Visit Outer Space in English)
インテル株式会社 Brian Landberg
- 24 ●事務局報告
- 27 ●賛助会員企業訪問記
- 28 ●ショーケース資料
- 33 ●賛助会員一覧／編集後記
- 34 ●つくばサイエンス・アカデミー運営規程
- 35 ●つくばサイエンス・アカデミー役員

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：2015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 田中嘉仁 東口 達 松崎邦男

岡田雅年 丸山清明 汐尾 篤 溝口健作

瀬川幸恵 田村道代