

(di ōstek)
the
2020
Winter

Vol. 29 /No.1

〔ジ・オステック〕2020年1月5日発行（年4回・季刊）第29巻第1号（通巻197号）

ISSN 0916-8702

〔ジ・オステック〕

OSTeC

OSAKA SCIENCE & TECHNOLOGY CENTER

○第37回 大阪科学賞・記念講演

・タンパク質の形に見る生物がエネルギーをつくる姿と使う姿

大阪大学蛋白質研究所 教授

附属蛋白質解析先端研究センター長 栗栖 源嗣 氏

・ゆらぎ～自然のささやきが教えてくれるもの

東京大学大学院理学系研究科 附属知の物理学研究センター・物理学専攻 教授

大阪大学大学院理学研究科物理学専攻 教授（荣誉教授）

小林 研介 氏

○「建築におけるウェルネス」～バイオフィリックデザインの成果とSDGsへの取り組み

㈱日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ ディレクター 水出 喜太郎 氏



the OSTeC 2020 Winter. Vol.29, No.1

CONTENTS

■ご挨拶

- ・土井 義宏 1
一般財団法人 大阪科学技術センター 会長

■レクチャーレポート

第 37 回 大阪科学賞・記念講演

- ・タンパク質の形に見る生物がエネルギーをつくる姿と
使う姿

大阪大学蛋白質研究所 教授

附属蛋白質解析先端研究センター長

栗栖 源嗣 氏 2

- ・ゆらぎ～自然のささやきが教えてくれるもの

東京大学大学院理学系研究科 附属知の物理学研究セ
ンター・物理学専攻 教授

大阪大学大学院理学研究科物理学専攻 教授(名誉教授)

小林 研介 氏 5

■特集コーナー

「建築におけるウェルネス」～バイオフィリックデザイ
ンの成果と SDGs への取り組み

㈱日建設計 エンジニアリング部門

設備設計グループ ディレクター

水出 喜太郎 氏 8

■事業紹介

- ・第 33 回大阪科学技術館展示改装記念イベント

「古川 聡 JAXA 宇宙飛行士」お話会

「宇宙ステーションへようこそ！」

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙飛行士

古川 聡 氏 12

- ・2019 年度 LSS サイエンスカフェ

第 18 回「『ゲノム編集』ってなに？」

～明日の食卓を豊かに～ 開催報告 13

- ・令和元年度「宇宙の日」記念 全国小・中学生 作文絵画
コンテスト 大阪科学技術館賞の入選について 14

- ・令和元年度 大阪府学生科学賞 表彰式報告 ... 15

- ・大阪科学技術館 特別展

「スポーツを科学する！～スポーツに隠されたひみ
つを探ってみよう～」 開催報告 15

- ・てくてくテクノ新聞 (国立研究開発法人 宇宙航空
研究開発機構) 16

- ・戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン) 16

- ・令和元年度経済産業省委託事業

「地域中核企業ローカルイノベーション支援事業」
のご紹介 17

表紙解説

11/9 第 33 回大阪科学技術館展示改装記念イベント「古川 聡
JAXA 宇宙飛行士」お話会のため、ご来館された古川宇宙飛行士
と大阪科学技術館名誉館長テクノくん

一般財団法人 大阪科学技術センター

会 長 土 井 義 宏



新年あけましておめでとうございます。

皆様方におかれましては、ご家族ともども輝かしい新年をめでたくお迎えのこととお慶び申し上げます。

去年は、第126代天皇が即位され、新しい「令和」の時代が始まりましたが、科学技術の分野にとっても嬉しいニュースが続きました。太陽系の起源・進化と生命の原材料物質を解明するために打ち上げられた小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星「リュウグウ」にタッチダウンを成功させる快挙をなしとげ、年末には旭化成株式会社の吉野 彰 名誉フェローが「リチウムイオン電池の開発」の成果によってノーベル化学賞を受賞され、一昨年に続く日本人のノーベル賞受賞となりました。

一方、Society5.0と言われる超スマート社会実現に向け必須となるAI、IoTなどの技術の開発に関する国際的な競争が激しさを増す中、我が国は、これらの分野における研究開発や専門人材の育成・確保の面で、最先端にある国々に比べ大きく立ち遅れていると言われています。

安倍首相は「今後も我が国からノーベル賞を受賞するようなトップクラスの研究者が次々と生まれるような国を目指さなければならない。」と発言されておりますが、次世代を担う子供たちが、こうした科学技術に関するさまざまなニュースを見聞きすることで、我が国の将来を担う研究者、技術者をめざそうというきっかけになることを願って止みません。我々OSTECとしても次世代の研究者、技術者の育成に対し少しでもお手伝いできればと思っております。

さて、去年のOSTECの事業を振り返りますと、普及広報事業では、2年に1度の「大阪科学技術館」の展示改装をおこないました。新たに2つの法人から出展頂くとともに国立天文台副台長 渡部 潤一氏やJAXA宇宙飛行士 古川 聡 氏によるお話会などの関連イベントには大勢の方に来館頂きました。また、研究機関・企業との連携による多彩なイベント（「サイエンス・ステージ」、「サイエンス・サマースクール」）や、特別支援学校や病院内学級なども含めた学校への出前授業もさらに充実を図りました。関係者の皆様のご支援・ご協力に改めまして厚く御礼申し上げますとともに、年間30万人ちかくの来場者を誇る大阪科学技術館を最大限に活用し、子供たちをはじめ、より多くの方々に科学技術の理解が促進されるよう取り組んでまいります。

技術振興事業では、関西の中小企業・ベンチャーの独自技術を大企業との協業やイノベーション等につなげる場「関西発のイノベーション創出フォーラム」を本格的に実施しました。「ヘルスケア」「ライフスタイル」「AI/IoTのデバイス」「ものづくり」などをテーマに開催し、参加者同士の協業に向けた動きが生まれました。更に大企業の技術系シニア人材を中小企業に橋渡しする、「技術系人材キャリアステージ創造事業」を立ち上げました。人生100年時代に向け、意欲と能力のあるシニア人材の力を最大限に活かし、関西の活性化や産業振興につなげていきたいと考えております。

このように充実した活動ができましたのも、賛助会員の皆様をはじめ、関係各位のご支援の賜物であり、厚く御礼申し上げます。新年を迎え、これまで以上に皆様からご意見を賜りながら、多様なご期待に応えたい、との意を新たにしました。

当センターは今年、創立60周年を迎えます。創立以来、次世代層への科学技術の普及や産官学連携による科学技術振興を通じて関西の産業発展基盤の強化に注力してまいりましたが、今後も、これまでの活動をより充実させると共に、社会の動きに対応した新たな事業に取り組まなければならないと考えております。60周年を節目に「次世代教育の充実」や「社会課題解決への科学技術活用」といった分野においても、新たな活動をご披露できるよう検討を進めてまいりますので、皆様方には引き続きのご指導・ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。折しも今年は「庚子」（かのえ・ね）でございます。「庚」は、草木としての成長が止まり、花を咲かせて種子を残す準備に入る状態を、「子」は種子の中で新しい生命を育てている状態を表すとされております。文字通り、次の時代に向けて動き始める年になりたいと思います。

最後になりましたが、賛助会員をはじめ、関係各位のますますのご健勝を祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

第 37 回 大阪科学賞・記念講演

タンパク質の形に見る生物が エネルギーをつくる姿と使う姿

大阪大学蛋白質研究所 教授
附属蛋白質解析先端研究センター長

栗栖 源嗣 氏



研究業績

生体エネルギー変換に関わる生体超分子複合体の構造研究

目的

細胞の中で基盤となる重要な働きを担うタンパク質の多くは「生体超分子」と呼ばれる複合体を形成して機能しています。私は、生体超分子複合体の立体構造を解析し、構造に基づいて生命機能を理解しようと努力してきました。精製したタンパク質の構造を解析することで、全ての生命現象を理解できると思いませんが、生命が持つ基本的なシステム、例えば「呼吸」、「光合成」、「生体運動」などに限って考えた場合、その働きは複合体タンパク質の立体構造を基に物理化学の言葉で理解することができます。エネルギーをつくる「光合成電子伝達」と、エネルギーを使って動く「ダイニン分子モーター」を研究対象に、解離会合を伴いながら働くタンパク質複合体の仕組みを明らかにすることを目指して、動的な構造研究を進めました。

X線結晶構造解析から動的な構造解析へ

私が主催する蛋白質結晶学研究室を創設された角戸正夫名誉教授（故人）は、1986 年刊行のブルーバックス「現代化学の世界」において「複雑なペプチドやタンパク質となれば分子式 ($C_{250}H_{550} \cdots$) を示されただけでは、もはや役に立たない。生体物質のように極めて大きく複雑な分子ほど、その分子の立体の姿を見ることが重要さを増しているのである。この

要請に応えることのできたX線結晶解析の貢献は大きい。」と書かれています。私が大阪大学に入学する前に書かれた本ではありますが、30年以上たった現在でも先生が指摘された内容の重要性に違いはありません。私が得意とするX線構造解析（図1）は、物質の構造を解析する手法の1つです。調べたい物質の結晶を作成しX線を照射して、そこから散乱された回折X線の強度から最終的に結晶中の物質の構造を知ることができます。1990年代後半にSPRING-8などの大型放射光施設が建設され、明るく平行性の高い高輝度X線を使うことができるようになりました。放射光利用に後押しされる形で、タンパク質を構造解析するスピードがアップし、解析分解能も格段に向上しています。構造解析可能な分子量範囲も飛躍的に広がり、良質の結晶さえ作成できれば、迅速・高精度にタンパク質の形を調べることができるようになりました。

これに対して、核磁気共鳴法（NMR法）は、対象とするタンパク質を結晶化する必要がなく、溶液状態で実験を進めることができます。

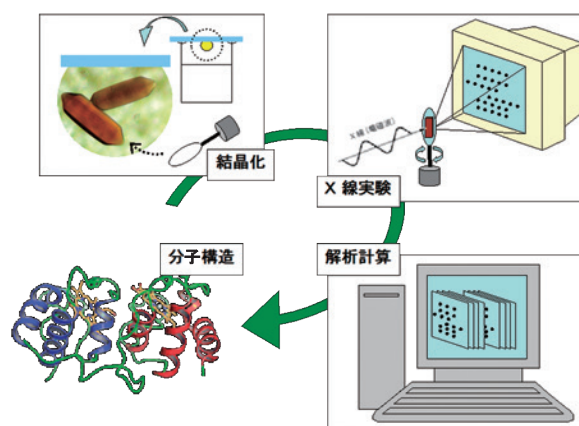


図1. X線結晶構造解析の概要

動的な運動性を評価することができ、静的なX線結晶解析と相補的な側面を持ちます。しかしながらNMR法には弱点があって、超高磁場NMR装置を使っても解析できる分子サイズに限界があり、通常は大きなタンパク質には適用できません。大きなタンパク質に適用するためには、安定同位体を上手に利用する転移交差飽和法(TCS法)などの工夫が必要不可欠となっています。

生体内で動くタンパク質は決して単独で働いているわけではありません。複数のタンパク質が協調して複合体を形成し、それにより効率よく化学反応を駆動しています。このことは即ち、単体と複合体とではタンパク質の働きが異なることを示しています。

美しいタンゴの踊りを見る時に、ダンサーの立ち姿だけからパフォーマンスを計り知ることができないのと同様です。私の研究室では、X線結晶構造解析により(ダンサーの立ち姿に相当する)タンパク質の静的構造を高精度に記述し、NMRのTCS法や計算機による分子動力学計算により(タンゴを踊る姿に相当する)動的な構造情報を得る研究スタイルをとっています。これを相関構造解析(もしくはハイブリット構造解析)と言い、より完全な理解を目指す新しい構造生物学であると考えています。

生体エネルギー生産に関わる生体超分子複合体

生物は光合成や呼吸、細胞運動などの反応で大変効率よくエネルギーを変換する仕組みをもっています。生物がもつエネルギー変換反応の仕組みを詳細に理解することは、学術的に意義深いだけでなく人間社会のエネルギー問題解決の糸口になるのではないかと期待されています。細胞の中の生体エネルギー変換反応の多くは、複数のタンパク質で構成される“生体超分子”と呼ばれるタンパク質複合体が担っています。特に、光合成の膜タンパク質複合体は、植物や藻類がおこなう光合成電子伝達反応を担うチラコイド膜に埋もれた膜タンパク質です。分子サイズは約20万から100万ダルトンにもお

よび、「なぜ効率よく反応が進むのか?」という疑問に対しては、試料調製の難しさや巨大な分子サイズがネックとなって理解が進んでいませんでした。

光合成生物が『光エネルギーを利用してピリジンヌクレオチド(NADPH)やアデノシン三リン酸(ATP)などの化学エネルギーを生産する反応』は光合成電子伝達反応と呼ばれ、構成する膜蛋白質複合体の個々の構造は、(私を含む)複数の研究者によって原子分解能で立体構造が報告されていました。しかし野外の光環境は一定ではなく、急に曇ったり晴れたりもします。光エネルギーが一定でなければ、電子回路状に並んだ複合体への電子の出入りも渋滞や漏れが起こるはずですが、しかし実際の葉緑体中では、非常に効率よく電子伝達反応が進行していて、漏れや渋滞は起きてはいないのです。この不思議を理解するため、光化学系Iと電子伝達蛋白質フェレドキシン(Fd)の複合体を結晶化し、複合体状態でX線結晶解析を行いました。また安定同位体¹⁵NでラベルしたFdを調製して、NMR法で光化学系Iとの溶液状態での相互作用も確認しました。その結果、蛋白質自身が電子伝達のタイミングを指示しながら反応を進行させていることを突き止めました。さらに、最近になって光合成電子伝達のメンバーであることが判ったNDH様複合体(NDH1L)の構造解析では、クライオ電子顕微鏡とX線結晶解析法、さらに核磁気共鳴法の3手法を使ってFdとNDH様複合体の複合体を解析し、過剰な電子をFdからチラコイド膜中に回収する仕組みも明らかにすることができました。

生体エネルギー利用に関わる分子モーター

私たちの体を構成する細胞内では、分子モーターとよばれるタンパク質群が化学エネルギーを力学的運動へと変換することで、生命活動に必要な様々な細胞運動を駆動しています。それらの中で、細胞内物質輸送や繊毛・鞭毛運動を担う『ダイニン』は、分子としての複雑さと分子サイズの巨大さゆえに、最近まで主要な分子モーターの中で唯一、全体の立体構造が明らか

ではなく、その運動機構は謎に包まれていました。

原子分解能で構造解析に成功したダイニンのX線構造からは、ATPを加水分解するリングから長い脚（黄色と橙色）が突き出た形をしていることが明らかになりました（図2左）。また、力発生を担うレバーアーム様の構造（青色）がリングを跨ぐように位置することも可視化されました。大阪大学蛋白質研究所の中村春木名誉教授との共同研究として、ダイニン分子の分子動力学シミュレーションを行い、ATP加水分解で得られた化学エネルギーを力学的運動に変換し、ダイニンが長い脚を構造変化させながら微小管と呼ばれるレールの上を移動することが分かりました（図2右）。これらの構造的特徴は、従来知られていたミオシンやキネシンなどの小型分子モーターとは全く異なるもので、ダイニンは、全く新しい運動の仕組みによってレール上を運動する分子モーターであることが世界で初めて明らかにすることができました。

ダイニン分子モーターの機能不全は、様々なヒトの疾病と深く関連することが示唆されています。例えば、ウィルスが感染過程でダイニン複合体をハイジャックすることが示されていますし、ある種の神経変性疾患や不妊・排卵障害の一部はダイニン分子モーターの機能異常と関連があるとも考えられています。本研究を基盤としてダイニンの運動機構の理解がさらに進展すれば、ダイニン関連病の発症機構が明らかになると期待されています。

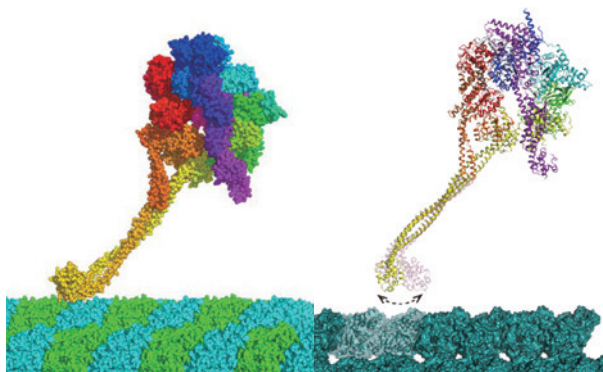


図2. X線構造解析の結果（左：静的構造）と分子動力学計算を基に推測した動くダイニン分子の構造（右：動的構造）

最小の生命システムをもっと理解しよう

私の専門は構造生物学で、分子の形に基づいてタンパク質の機能を理解しようとする研究分野です。世界に先駆けて光合成電子伝達タンパク質複合体の結晶化・構造解析に成功し、複合体形成が反応を効率化する仕組みを発見した後、葉緑素を緑に成熟化させる酵素、光合成のシトクロム b_6f 複合体など、光合成反応に関わる巨大分子を複合体状態で構造解析し、その高効率な反応の仕組みの解明を目指してきました。さらに、生体内の巨大な分子モーターであるダイニンの構造研究では、最長ポリペプチド鎖のX線構造解析記録を塗り替えることにも繋がりました。これら一連の研究では、試料調製法を独創し、X線構造解析法だけでなくNMR法やクライオ電子顕微鏡構造解析法、分子動力学計算法など、複数の解析手法を相補的に活用することで研究が大きく進展しました。

私たちの研究成果は、高効率な生体エネルギー変換反応を担うタンパク質の仕組みを解明しただけでなく、分子を記述する“単純な構造生物学”から複雑な生体反応を統合的に理解しようとする“動的な構造生物学”へと研究を進めた点に特徴があると考えています。生体超分子複合体の構造研究により、生命がもつ最小のエネルギー変換の仕組みが少しずつ明らかになってきました。しかし、未だ藻類によるグリーンエネルギーの創出には繋がっていません。困難な道かもしれませんが、若い学生さん達と一緒に生命システムの仕組みをより完全に理解することを目指し、積極的に応用研究につなげていきたいと考えています。

私の生体超分子複合体の構造研究は、大阪大学工学部、同蛋白質研究所において直接研究指導して下さった恩師の先生をはじめ、多くの共同研究者との出会いがきっかけとなり大きく発展しました。これら皆様方の力添えが無ければ、研究を到底完成させることは出来なかったでしょう。さらに、研究プロジェクトに参画してくれた多くの卒業生や研究室員を含め、全ての関係者の皆様に深く感謝いたします。

ゆらぎ～自然のささやきが教えてくれるもの

東京大学大学院理学系研究科 附属知の物理学研究センター・物理学専攻 教授
大阪大学大学院理学研究科物理学専攻 教授(荣誉教授)



小林 研介 氏

研究業績

固体素子におけるゆらぎと非平衡機能に関する実験的研究

ゆらぎとの出会い

私たちは電子回路を流れる電流の「ゆらぎ」(電流雑音)に注目した実験研究を行っています。ひょっとすると、「ゆらぎ」とか「雑音」とか言うと、とらえどころのない、怪しげな量のように聞こえるかもしれませんが、実は、魅力的な研究対象なのです。私がゆらぎに興味を持つようになったのは、1998 年のある新聞記事がきっかけです。それは、「半導体素子中で電子を衝突させた際に発生するゆらぎを測定することで、パウリの排他律の検証に成功した」という記事でした。私は、この記事をきっかけとして、ゆらぎの研究を始めました。そして、多くの方々との出会いによって、現在の私があります。

量子力学の流れ

物理の世界では、20 世紀前半に「量子力学」という新しい学問が打ち立てられました。量子力学によって、それ以前にはよく分からなかった原子・分子や光の性質など、私たちの身の回りにある自然現象を理解できるようになりました。例えばガラスがなぜ透明なのか、金属がなぜ光を反射するのか、なぜ電気を流すのか、さらには鉄がどうして磁石になるのかなどを理解できるようになったのです。

さらに、近年、ナノテクノロジー(微細加工技術)の発展によって「ナノ物理学」という分

野が生まれました。ナノ物理学は、量子力学を使って自然現象を「理解する」だけでなく「制御する」ことも目標としています。

このような研究は、物質の性質の制御、というこれまで夢物語に思われてきたことを様々な形で実現できる可能性を生み出しました。この分野に挑戦することの意義は、量子力学のもたらす新しい可能性を探求する点にあります。

エレクトロニクスとは電子を操る技術です。ベル研究所で世界初のトランジスタが発明され、それが集積回路へと発展し、現在、1 チップ(切手くらいの大きさ)の中に 20 億個のトランジスタが詰め込まれています。この劇的な技術の発展の中から、新しい研究分野であるナノ物理学が生まれたのです。この分野では、「メゾスコピック系」と呼ばれる小さな固体素子(電子回路部品)を用いて物質の性質を制御する研究が活発に行われています(図 1)。肉眼で見ることのできるような日常的なサイズでもなければ、逆に原子レベルのように極端に小さなスケールでもなく、その中間(meso-) くらいの大きさの系という意味です。通常は 1 ミクロン以下(髪の毛の太さの約 100 分の 1)のサイズです。

半導体や金属などをそのサイズまで小さく加工すると、もとの性質とは質的に異なった量子力学的な性質が出現することがあります。メゾスコピック系はこのような現象を研究するのに最適な舞台です。その醍醐味は、量子力学に基づく普遍的な現象を直接観測し、制御できる点にあります。

図 1 に様々なメゾスコピック系の例を示しま

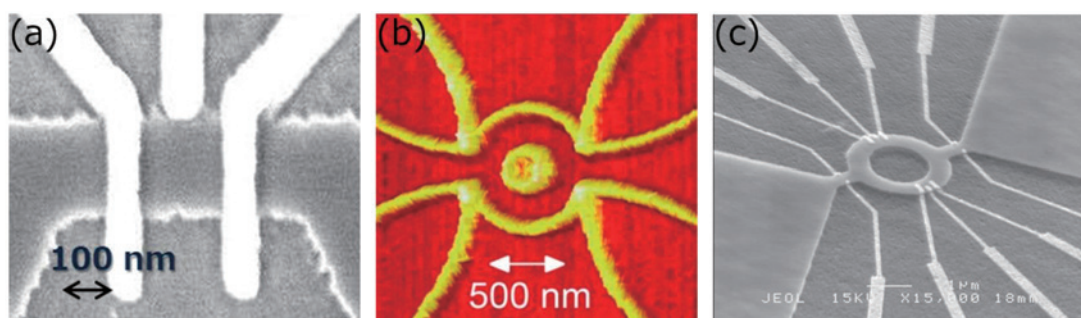


図1 様々なメゾスコピック系。(a) 人工原子の電子顕微鏡写真 (b) 電子波干渉計の原子間力顕微鏡写真 (c) 人工原子を電子波干渉計に組み込んだ系の電子顕微鏡写真。

した。例えば、人工原子（図1 a）と呼ばれるメゾスコピック系では、電子を一個ずつ制御することができ、電子がただ1個あるだけで発現する現象を観測できます。あるいは電子波干渉計（図1 b）では、電子の波動性を実験することが可能です。さらには、人工原子を電子波干渉計に組み込んだ素子（図1 c）をつくり、量子力学の根幹である波動粒子二重性に関わる現象を観測することも可能です。

このような研究は、例えば量子力学がどこまで正しいのか、という物理学の根本にある問いに答えることを可能にしてくれるものであり、非常に重要です。実際、「アインシュタイン・ポドルスキー・ローゼンのパラドックス」として有名な議論は、20世紀前半には思考実験にすぎませんでした。しかし、いまやメゾスコピック系を用いて実証可能なものになっています。近年の量子コンピュータ研究の進展は、まさにメゾスコピック系を用いたナノ物理学がテクノロジーのレベルに到達してきたものと言えるでしょう。また、最新の高速・高感度なエレクトロニクス技術と組み合わせることで、これまでは不可能であったような精密測定も可能になりつつあります。

ゆらぎ（雑音）

メゾスコピック系の研究の多くは、系を流れる電流測定を主体とするものです。このような測定によって検出される情報は時間平均された、ある意味では静的な性質です。その一方で、近年、電流測定だけでは得られない動的な情報を得る手段として、電流ゆらぎ（雑音）

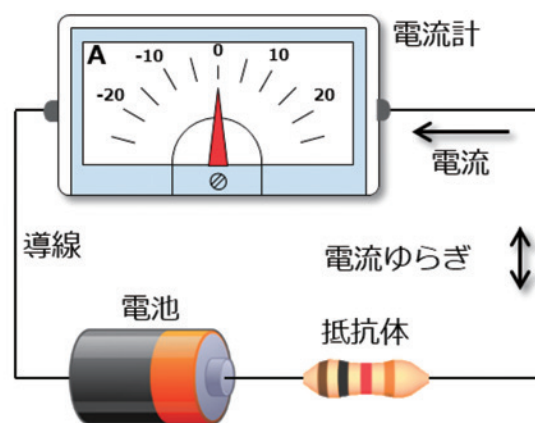


図2 電流ゆらぎ測定の概念図。精密な電流計を用いることによって、電流の平均値だけでなく、その分散（ゆらぎ＝雑音）も測定できる。

測定が大きな関心を集めるようになってきました。（図2）

測定を何度も繰り返すと、その測定値は、ある値を中心としてばらついた値になります。多くの場合、測定結果を平均して得られる「平均値」を「測定値」とすることでしょう。一般に、ゆらぎ（雑音）とは、このようにして得られる平均値の周りに測定値がどの程度ばらついているのか、という量、つまり、測定値の「分散」を意味しています。重要なことは、極めて精度の高い理想的な測定装置を用いて、完璧に実験を行ったとしても、平均値の周りに測定値がばらつく、ということが起こりうるのです。それは、測定対象が本質的なゆらぎを持っているからなのです。であれば、ゆらぎを精密に測定すれば、測定対象について、もっと詳しく知ることができるのではないのでしょうか？

近年のナノテクノロジーの発展のおかげで、私たちは、小さな電子回路であるメゾスコピッ

ク系を用いて、様々な実験を行えるようになりました。私たちは特に電子の「ゆらぎ」に注目した研究を行っています。2004年以降、メゾスコピック系において、世界最高の感度でゆらぎを精密に測定する技術を開発してきました。この手法を武器に、これまで多くの研究で見過ごされてきたメゾスコピック系におけるゆらぎを手掛かりとして、「非平衡（流れや変化のある状態）」を定量的に測定しています。

ゆらぎ研究の成果

私たちの研究成果を2つ、簡単にご紹介します。

1つ目は、人工原子における近藤効果のゆらぎを解明した成果です。人工原子の中に、たった一つの電子を閉じ込めた状態をつくると、近藤効果と呼ばれる一風変わった量子効果が起こります。これは多数の電子が相互作用し一体となって液体（量子液体）のように振る舞う現象です。私たちは人工原子を通過する電流のゆらぎを精密に調べ、理論的に予測されていた非平衡量子液体の挙動を解明することに成功しました。量子液体は現代物理学の中心的な課題の一つです。高い精度で理論の検証に成功した本成果は、物質の新しい性質や機能を見いだすなど、今後の研究の発展に貢献していくものと期待されます。

2つ目は「ゆらぎの定理」の検証実験です。まず、ゆらぎの定理について説明しましょう。熱浴に接続された微小な系を考えます。両者の間には粒子やエネルギーのやりとりがあるため、それぞれのエントロピーは時間とともに変化していきます。熱力学第2法則があるため、系全体（熱浴+微小系）のエントロピーは減ることはありません。しかし、微小系におけるエントロピーは増えたり減ったりします。ゆらぎの定理は、この状況をうまく説明してくれるもので、1990年代以降、統計力学における新しい指導原理として、熱心に研究されてきました。

これまでゆらぎの定理は、流体中の粒子の挙動を観測することによって実験的に検証されてきました。しかし、量子力学的な系において成り立つかどうか、わかっていませんでした。私

たちは電子干渉計（図1b）におけるゆらぎを精密測定することによって、ゆらぎの定理が予測するような、非線形性と非平衡性を定量的に結び付ける関係があることを実証しました。

ゆらぎ研究の将来

私たちは、「ゆらぎ」を通して「非平衡」を研究してきました。ゆらぎの研究は、アインシュタインのブラウン運動の理論（1905年）から現在に至るまで長い歴史を持っています。一方、私たちの日常生活は、常に「流れ」や「変化」を伴っています。すなわち、私たちの身の回りには非平衡が満ちあふれているのです。例えば、トランジスタに代表されるエレクトロニクス、光と物質の相互作用（太陽電池など）、化学反応全般、さらには、生命そのものや、人間の社会的・経済的活動なども、非平衡現象です。このような非平衡現象は、さまざまな個性をもつ構成要素が複雑に影響を及ぼし合うことによって起きているため、本質的に難しく、現代の物理学が最も苦手とする問題です。

それに比べれば非平衡にあるメゾスコピック系は、単純な粒子で構成され、相互作用もわかっているのです。問題設定としては明快です。したがって、メゾスコピック系におけるゆらぎを測定することによって、非平衡におけるふるまいを精密に理解することは、自然界に普遍的に存在している非平衡を理解していくための良い出発点となっています。

私たちの研究は、非平衡を利用した特色ある電子伝導過程を探索することや、既存の枠組みを超えて非平衡とゆらぎを定量的に記述する方法論開拓への糸口になるものです。このような研究は、ナノ物理学が物性物理学や統計力学などを含む物理学の幅広い分野の研究に貢献できることを示しています。また、非平衡を理解し利用することは、既存の半導体素子とは異なる特色を持つ新しいエレクトロニクスの開発にも貢献するものです。

「建築におけるウェルネス」

～バイオフィリックデザインの成果と SDGs への取り組み

(株)日建設 エンジニアリング部門 設備設計グループ

ディレクター 水出 喜太郎 氏

2019年11月5日、第138回OSTEC講演会を開催しました。講師に(株)日建設 エンジニアリング部門 設備設計グループ 水出 喜太郎ディレクターをお迎えし、「建築におけるウェルネス」と題し、ご講演いただきました。バイオフィリックデザインの思想を取り入れた都市型環境共生建築である「ヤンマー本社ビル」、日本ならではの木材と最先端技術を駆使した「クールツリー」の開発等についてご講演いただきました。講演会はOSTEC 参与会の話題提供を兼ねて開催し、71名の方が参加されました。

こんにちは、日建設の水出です。本日はまず「建築におけるウェルネスとは」についてお話しします。次に環境建築の実践について、バイオフィリックデザインによる健康な環境建築、その取り組みの事例としてヤンマー本社ビルについてお話しします。最後にゼロエナジー・クールツリーの開発と社会的な価値をご説明します。「CSV（クリエイティングシェアードバリュー）」という概念は、「共有価値の創造」と訳され、企業の強みを生かして社会のニーズや問題に取り組むことで社会的価値を創造し、その結果、経済的価値が創造されるというアプローチで、これはSDGsの実践においても親和性の高い概念であると考えております。併せてゼロエナジー・クールツリーが体現するCSVのあり方についてお話しさせていただきます。



●建築におけるウェルネスとは

我々は価値観の軸が大きく転換する時代にいます。建築計画においても、これまで普遍的であった、「エネルギー消費を前提に均一な環境を維持する」価値観から、「風土に根差した持続可能なデザインによって、健康的な魅力を創出する」という価値観にどんどん変容してきています。

最近、ウェルネスという言葉がよく使われ、建築環境の世界にも健康志向が浸透してきました。近年、建築環境が人を健康にするための認証プログラムであるウェルビルディング・スタンダードという建築評価指標が広く普及し始めています。これは、もっと人間を中心に考えよう、建物内にいる人々の健康や快適性を見直すべきというところから出てきました。

また、オフィスの不動産価値という切り口から見ますと、オフィスのエネルギーコストが1と仮定すると、賃料はその10倍、人件費はなんと100倍と言われております。従業員が健康でなく休んでしまう、また出社していても良いパフォーマンスが出せない、ということが、実は大きな損失であると認識され始めています。日本でも最近、ウェルネスを意識した空間設計がなされたシェアオフィスが非常に多く出てきています。緑や光、自然の風など、建物の中にたくさんの自然の要素を取り入れ、働く人たちの健康やマインドも含め、人間が中心、その生活をしっかりサポートしていくという考え方が大きな流れになっています。これからのオフィス計画の大きな潮流として、止めることができない流れになっていると感じています。

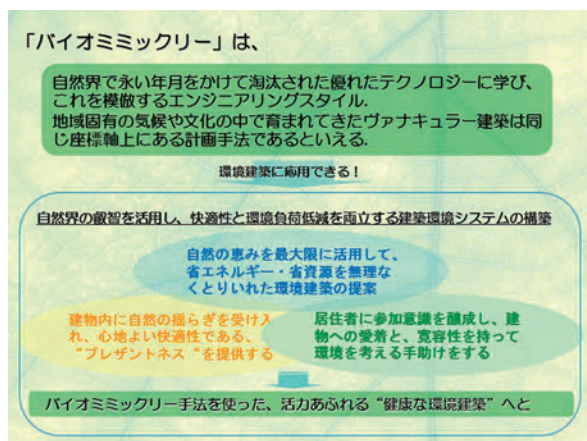
●環境建築の実践

・バイオフィリックデザインによる健康な環境建築

次に環境建築の実践において、バイオフィリアからのアプローチというテーマで話を進めます。バイオフィリアというのは、「自然を愛する」とか「自然に親しむ」という意味を持つ言葉で、自然をうまく取り入れようという思想のことです。

・自然とともに揺らぐ快適環境

健康な環境建築を考える際に、バイオミミクリーという手法は外せません。これは「自然界の英知を利用して“快適”と“環境負荷の低減”を両立する環境建築のシステムを構築しよう」というもので、自然界で長い間培われてきたテクノロジーに学び、これを模倣するエンジニアリングスタイルです。その例の一つが日本の藁葺屋根で、地域固有の気候や文化の中で育まれた、その土地ならではの知恵を使っているものです。これは環境建築にも応用できます。自然界の恵みといいますか、自然の叡智を活かして、無理なく省エネ、省資源を達成する環境建築ができるはずだと考えています。心地よい快適性をプレゼンテーションといいます。少し揺らぎが入ったときに感じる気持ち良さ、そういう揺らぎを取り入れることも快適性の醸成には実は大事なのではないかと思います。



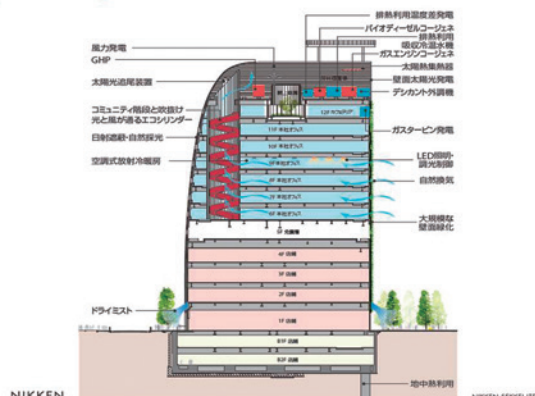
それから居住者が誇りや愛着、寛容性を持って、周りの人たちとともに作り上げていくというのは大事な一つの切り口であり、自然と共にあるというバイオミクリー手法を使って、活力ある健康な環境建築というのが作れないかを考えています。

・取り組み事例「ヤンマー本社ビル YANMER FLYING-Y BUILDING」

自然をうまく取り入れ、共生するというバイオフィリックデザインと最先端オフィスの融合を実践した建物として2015年に竣工し運用を開始したヤンマーの本社ビル「YANMER FLYING-Y BUILDING」をご紹介します。

このビルは船の帆先をモチーフにしたデザインです。2012年に創業100周年を迎えられたヤンマーが、次の100年への出航を具現化したものだそうです。またヤンマーは農業機械を扱っており、大地にコミットするところが非常に大きいので、南面に大きなファサードを造り、都会でありながら足元周りにも緑を取り入れ、建物の中も緑化されています。これらを都市部における建築としてのデザインコンセプトにしています。

環境コンセプト | 省CO2技術インストールダイアグラムとZEB評価エリア



本社ビルの中心部には、真っ赤なヤンマーカラーのらせん階段があります。フロア間の移動に使われるだけでなく、この建物の建築的要素として非常にユニークなものです。「コミュニティエコシリンダー」と称される、このらせん階段は、エンジンのシリンダーのような役割であり、ここから鼓動を世界に発信という意図が込められています。また、自然換気の駆動力である煙突効果を発生させる機能も有しており、同時に各階のコミュニケーションを誘発するための緩やかな階段にもなっています。

自然の形態と合理性を応用する取り組みとして、植栽によるクールスポットや、屋上でのビーガーデンでのミツバチ飼育があります。実は旧日本社の屋上でもヤンマーは養蜂を行っていました。生態系を大事にしていこうという取り組みと聞いています。ここのミツバチは淀川から関西テレビの辺りまで飛んで蜜を集めてきます。その蜜を館内のレストランで提供したり、市民の皆様に販売することで、ビルを訪れた人に対して生態系の豊かさをしっかりと啓蒙していく、というコンセプトで取り組まれています。阪急の大阪梅田駅の周囲を歩いていると見えるのが40mの高さまで広がっている壁面緑化です。ここには3種類の花が大体1年中咲いています。冬は無理でも年間を通して切れ目のないように、なるべく入れ替わりながら咲くように、またミツバチがこの壁面の花の蜜を集められるよう配慮された設計がなされています。

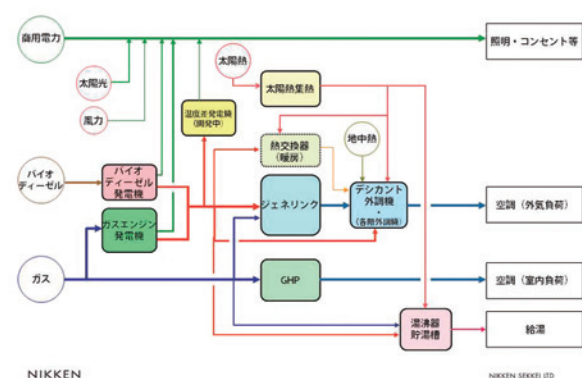
このビルは日本の建物としては初めてバイオフィリックデザインアワードという賞を受賞しました。環境の特徴をとらえる、自然の形状・形態をしっかりと取り入れる、光と空間をうまくアレンジする、土地の気候に合っている、人と自然の関係を強化する取り組みがなされるなど、バイオフィリックデザインアワードはアメリカを中心に多くの顕彰事例がありますが、日本でもこれから少しずつ事例が増えていくような状況になるのではと思っています。

ここからは、バイオフィリックデザインは感覚

的なものだけではないというところを、実際に検証した実績値で示していきます。

エネルギーの流れを図で示します。例えば緑の矢印は電力で、太さは量を表しています。バイオディーゼル発電機、ガスエンジン発電機、コ・ジェネレーションから出ている赤色矢印が排熱です。これをうまく使いながら、ガスエンジンコージェネを主体に発電する、またヤンマーの工場内の中の食堂で発生した廃食油をバイオディーゼル発電機の燃料に使っています。

■ オンサイト発電と選択可能排熱利用 ■ 電気と熱のフロー



ガスを使った発電、ジェネリンク、ガスヒートポンプ（GHP）で冷暖房を行うということはもちろん行っていますが、排熱をうまく使う、様々な発電機を組み合わせで色々な負荷に上手に供給するという、このようなパラレルな発電システムというものはなかなかありません。このシステムは電気設備学会賞をいただきました。秒単位で発電量を把握し、かつ細かく制御をしていくということが可能なシステムを構築しました。

自然換気のシステムも非常にユニークです。床下を深さ約 40cm、幅 3 m ほど掘り下げています。外壁に面している開口が季節のよいときには自動で開くようになっており、床下のチャンバーに入った外気が巾木の隙間から室内に入ってくるようになっていきます。

地中熱利用も行っております。基礎杭施工時、鉄筋かごに樹脂管を這わせて地下 20 m 程度まで埋設しました。この樹脂配管に水を循環させることで地中熱を利用しています。地中深くなると 1 年間を通して温度が大体 19 度ぐらいで一定になる層（不易層）となります。そこに水を循環させることで 1 年中一定温度の水を取り出すことができます。その水は冬場であれば外気を温めるために、夏は外気を冷やすために使っています。

熱に関する評価ですが南面の壁面や、ミストをまいている足元周りが、周辺の建物と比べると温度が低くなっています。周囲より表面温度を下げられることをシミュレーションで確認し、竣工後に実地調査を行ってその効果を確認しました。

ちなみに自家発電稼働率、CO₂ 削減率がヤンマーのホームページにリアルタイムで表示されています。左側が自家発電稼働率であり、スライドの 136.8% は本社ビルでの需要電力 100% に対してコ・ジェネレーションを始めとした発電デバイスで 136.8% 分発電しており、36.8% は下層階に入居している店舗に供給していることを表しています。つまり本社ビルとしては電力を自給していることになります。もうひとつの表示が現在の CO₂ の削減率であり、スライドを作成した時点の表示はマイナス 57.1% を表示しています。こういうことを日々刻々と行いながら、省エネルギーの成果を検証しています。

365 日の毎日のエネルギー消費量を実測したデータを示します。新本社ビルは、旧本社ビルに比べて 55% の省エネルギーを実現しており、CO₂ の削減にもつながっている、と言えます。また、新本社ビルをベースとして、省エネルギー対策を何も行わなかった場合のエネルギー消費想定値と比較すると、59.7% の省エネルギーとなっていることがわかりました。つまり約 60% の省 CO₂ 率を達成しています。

この建物では、照明の点消灯の適正化や、熱源の効率的な運転への改善など様々な工夫を行っています。それに伴って CO₂ 削減率も徐々に向上し、今では 61.7% 削減にまで改善が進んでいます。中期的には CO₂ 65% 削減を目標に継続的に取り組んでいます。これは非常に重要な取り組みだと思っています。

● CSV と SDGs の実践…ゼロエナジー・クールツリー

・ゼロエナジークールスポットの開発

クールスポット、クールツリーのご紹介をしたいと思います。CSV（クリエイティングシェアバリュー）と SDGs の実践ということで、CSV と SDGs をどうやって結びつけているのかということについて、ゼロエナジー・クールツリーを足掛かりにお話します。

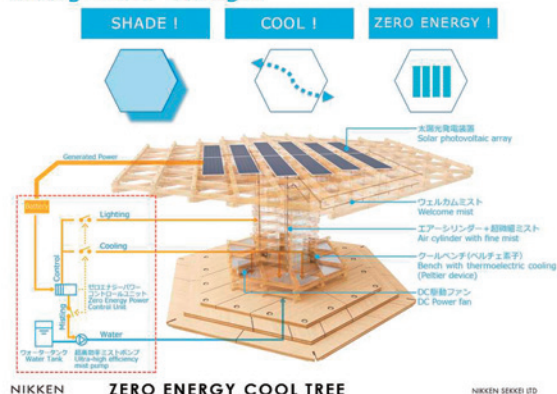
日建設計ではクールツリーというものを開発、販売しています。2016 年、東京でのオリンピック開催が決まりましたが、開催時期が夏なので日本ならではの涼しいクールスポットというものはないか、デザイナー、構造設計者、設備エンジニアが連携して考案しました。

開発の経緯として、まずは世界中からの来訪者に対して、日本ならではのデザインを強く印象づけたいと考えました。そこで木の魅力を活用し、また環境先進国である日本ならではの最先端の環境技術を使い、ゼロエナジー制御により運転される環境を体験してもらいたいと考えました。

・ゼロエネルギー×ゼロエミッション×社会的価値

クールツリーは、太陽光発電のみで稼働し、クーリングデバイスを最先端のIoT技術を使ってコントロールしていくという、完全ゼロエネルギーシステムです。また、組み立てから廃棄までのライフサイクルでCO₂を固定化する、ライフサイクルカーボンニュートラルを目指して取り組みました。

Integrated Design



特徴は「シェード」「クール」「ゼロエネルギー」です。木蔭の「シェード」では、「クール」なウエルカムミストという、粒の大きなミストが軒から吹きおろされます。また、中央の柱にはアクリル製の透明の筒を設置し、座席の下に仕込んだ小さなファンから筒へ空気を送り込み、座った人の背中から首にかけてミストで温度を下げた涼風が当たるようにしています。また、座面にペルチェ素子を組み込んでクールベンチとしています。ペルチェ素子とは、通電すると異種の金属同士の作用によって冷やすことができるという素子で、アルミ材の裏側にペルチェ素子を貼り付けています。座るとひんやりするベンチです。

もう一つの主要な開発コンセプトである「完全リサイクル・リユース」についてですが、クールツリーは、2日から3日で組み立てることができ、同様に解体、移動ができ、別の場所で組み立てることができるということです。クールツリーは再利用できますが生木、白木を使っているので2年から3年で朽ちてきます。最後は解体、木チップ化してバイオマス発電に使います。こうすることでカーボンニュートラルが達成でき、生涯を通じてCO₂を固定化したということも一つの特徴です。

強度に関しては、建築物を設計するときと同様の構造計算を用いています。木材の強度は実験で確認していますので、地震や風に対しては通常の建築物と同様の強さを持っており全く心配はありません。

2018年7月、クールツリーの実物を千葉県の柏の葉スマートシティ（千葉県柏市）内のコミュニティ広場に設置しました。それとは別に名古屋港において新規設置をしました。来年2020年には

もっと多く設置していきたいと思っています。2020年には海外から大勢のお客さんが来られます。このようなコンセプトで開発したクールスポットを、沢山設置し、世界の方々に体験してもらいたいという夢を持って今、取り組んでいるところです。

・クールツリーが体现するCSVの在り方

ご存じのようにSDGsには17の目標があります。CSVとしてのサステナブルな取り組みのゴールを国連のSDGsの枠組みを使って設定すると、クールツリーではこの17のゴールのうち10個を包含していることになると思っています。

街づくりの観点からは、コミュニケーションを生むためのツールにならないかと考えています。世界中にちりばめられたクールツリーをIoTで繋ぎ、それぞれが何℃の環境にあるのか、とか、今どういう人たちがどのように活用しているのか、ということ共有し、交流できたりすると非常に面白いな、という夢もあります。

SDGs Strategy

“CSV”としてのサステナブルな取り組みのゴールを、国連のSustainable Development Goals (SDG's)の枠組みを使って設定し、ブランドのメッセージ性を高める。

COOL TREEでは、17のゴールのうち10を包含している



NIKKEN



NIKKEN SEEKI LTD. 4

レジリエンスという点では、クールツリーはBCP（事業継続計画）にも配慮しています。発電した電気を蓄電池に貯めていますので、幹に設置したコンセントから携帯電話の充電などにも使えます。街づくりという意味では、災害時に充電ステーションとして活躍することができることは、大きな貢献になるだろうと考えています。

最後に、今年開発している少しコンパクトなものを紹介します。4m四角で高さが3m、都心部の限られた空地にも置くことができるように計画しています。（柏の葉のオリジナル版は、1辺約8m、高さ3m）。ゼロエネルギー・ゼロエミッションというコンセプトを広く知ってもらい、街なかで存在感を持って多くのクールツリーが街の中に佇んでくれるといいなと考えています。コンパクトタイプを11月に試作し、2020年3月に東京の飯田橋近辺に設置する予定です。ご興味のある方は是非実物をご覧頂ければ、と考えております。

本日は以上になります、ご清聴ありがとうございました。

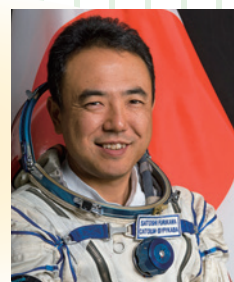
2019年11月9日(土)

第33回大阪科学技術館展示改装記念イベント

「古川 聡 JAXA 宇宙飛行士」お話会

「宇宙ステーションへようこそ！」

宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙飛行士 古川 聡 氏



©JAXA/GCTC



第33回大阪科学技術館展示改装記念イベントとして、青少年とその保護者を対象に古川 聡 JAXA 宇宙飛行士のお話会を開催致しました。

古川宇宙飛行士は、平成23年6月8日から11月22日までの5ヶ月半という長期にわたり、国際宇宙ステーションに第28次/第29次長期滞在クルーとして滞在され、医師としての専門知識や科学者としての視点を活かし、「きぼう」日本実験棟での科学実験や医学実験のほか、各国際パートナーの実験や国際宇宙ステーションの運用に精力的に取り組まれました。現在はJAXA宇宙医学生物学研究グループ長として宇宙医学研究を推進されています。

今回のお話会では、まずは宇宙ステーションへの出発など臨場感あふれる映像からスタートし、参加者も宇宙へ飛び立った気分のもと、宇宙ステーションでの滞在、仕事、生活全般などについてお話頂きました。参加者にとって、地球上では想像がつかない無重力空間での生活の映像は非常に興味深く、また宇宙から見た地球を目にし、宇宙と地球の距離は、近いようで遠いことを実感していたようでありました。古川宇宙飛行士の経験に基づくお話は大変わかりやすく、時にはユーモアを交えてお話頂き、参加者からの多くの質問にも丁寧にお答え頂きました。

古川宇宙飛行士は、アポロ11号の人類初めての月面着陸を幼稚園の時にテレビでご覧になり、宇宙が大好きになったのがきっかけで宇宙飛行士を目指したとのことで、宇宙飛行士の募集は不定期ではあるが応募し、月や火星に是非立って欲しいと参加者に呼びかけられました。

また質疑応答では、「宇宙で病気になったら、どうするのですか」に対して、訓練を受けたクルーが地上の専門家の助言を受けながら宇宙ステーションにある救急箱や救急設備を用いながら対処するとの回答をされ、「宇宙人の存在や、もし出会った時の対応は？」に対しては、会えたら良いなと思われていたそうですが、残念ながら滞在中に出会う合うことはなかったとのことで、もし会えたら是非話しかけたいとのことでした。

「宇宙ステーションまでの移動時間は？」に対しては、古川宇宙飛行士の場合、約2日だったとのことで（現在は6時間程度）、宇宙ステーションから地球までは約3時間半で到着できると解説頂きました。

最後に「一番大切にされているものは？」の質問に対し、「一緒に仕事をしている仲間です」とお答えされ、次世代を担う青少年に「大切なものとは何か」という意義のあるメッセージを頂きました。



2019 年度 LSS サイエンスカフェ

第18回「『ゲノム編集』ってなに？」～明日の食卓を豊かに～ 開催報告

- ・日 時：2019 年 10 月 15 日（火）
17：30～21：00
- ・場 所：大阪科学技術センター 中・小ホール
- ・講 師：村中 俊哉 氏
(大阪大学 工学研究科 教授)
- ・ファシリテーター（LSS 委員）：
小牧 規子委員（関西外国語大学）
有年 由貴子委員（産経新聞社）
- ・参加者：48 名

今回のサイエンスカフェは、昨今話題になっている「ゲノム編集」をテーマに実施いたしました。

村中教授はゲノム編集技術により、毒のないジャガイモを開発し、それ以外にも「低アミロースのモチモチしたジャガイモ」や「土に植えるまでは萌芽しないジャガイモ」など、新しいジャガイモの研究開発を、国内の大学・研究機関と共同で行っておられ、また新技術開発者、業界関係者、技術に興味のある企業・団体など、さまざまな方々と連携し、新技術の活用と社会実装に向けた活動も行っておられます。

第一部では、村中教授が取り組まれている、毒のないジャガイモの開発を通じて、ゲノム編集が私たちの暮らしの中にどのように関わってくるのかをご講演頂きました。



従来より、自然に起こる突然変異や、他生物の性質の遺伝子を利用する遺伝子組換えにより品種改良が行われてきましたが、ゲノム編集では、遺伝子の狙った箇所を切断することができるため、高い確率で変異を起こすことができ、従来の方法に比べて品種改良を効率よく行うことができます。

既存の育種に用いられてきた技術とゲノム編集技術の違いを、トイレットペーパーをゲノムに、



講師：村中 俊哉 氏（左側）

ペーパーに貼られた丸いシールを遺伝子に見立てて、わかりやすくご説明いただきました。

その他の国内におけるゲノム編集技術を利用した研究開発事例として、健康成分を多く含むトマト、収穫量の多いイネ、可食部の多いマダイなどの紹介がありました。

第二部では、フリーディスカッションを行い、ファシリテーターと参加者からの質問やコメントをいただき、活発なディスカッションとなりました。

市場にゲノム編集食品が出回るのはいつ頃かという質問には、現時点では来年とも、5～10年後とも言えないが、ジャガイモはまだまだ時間がかかるとの回答をいただき、ゲノム編集技術応用食品には遺伝子組換えと違い、表示義務がないことについては、参加者からは「何らかの形で分かるようにしてほしい」、「ゲノム編集で品質が向上している食品であることをアピールするブランド表示をすればよいのではないか」などのコメントがありました。



サイエンスボランティアの学生（世戸口貴宏氏・北村実沙子氏（大阪大学））によるジャガイモ新技術の説明

くらしとバイオプラザ 21

協賛機関：

大阪ガス(株)、(株)大林組、サントリーホールディングス(株)、日立造船(株)、ジャガイモ新技術連絡協議会、くらしとバイオプラザ 21

令和元年度「宇宙の日」記念 全国小・中学生 作文絵画コンテスト 大阪科学技術館賞の入選について

9月12日の「宇宙の日」を含む、9月初旬から10月上旬までの「『宇宙の日』ふれあい月間」で開催される行事の一環として行われた作文絵画コンテスト（主催：文部科学省 他）において、大阪科学技術館へ応募された作文・絵画について、下記の通り「大阪科学技術館賞」入賞者が決定致しました。

また、入選作品は大阪科学技術館にて展示を行っております。

令和元年度 作文・絵画テーマ：「初開催！宇宙万博」

～作文の部～

＜小学生＞ ※応募部数 5点

	氏名	学校名	学年
最優秀賞	坂田 律子	大阪市立苗代小学校	3年
優秀賞	坂田 倫子	大阪市立苗代小学校	3年
	徳岡 泰志	香里ヌヴェール学院小学校	3年
佳作	井上 茜	茨木市立東奈良小学校	5年
	岡本 真史	大阪市立堀江小学校	1年

＜中学生＞ ※応募部数 2点

	氏名	学校名	学年
最優秀賞	丸山 葵	神戸大学附属中等教育学校	2年
優秀賞	富田 真人	神戸大学附属中等教育学校	2年
佳作	該当なし		

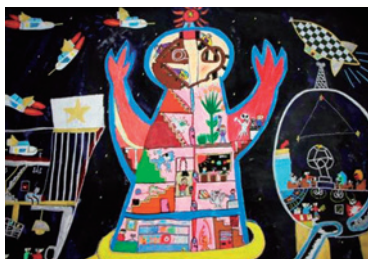
～絵画の部～

＜小学生＞ ※応募部数 18点

	氏名	学校名	学年
最優秀賞	鶴谷 蓮	和歌山大学教育学部附属小学校	3年
優秀賞	夏目佳菜子	池田市立呉服小学校	1年
	山川 桃李	大阪市立西船場小学校	3年
佳作	徳岡 泰志	香里ヌヴェール学院小学校	3年
	宮川 乙希	豊中市立北丘小学校	2年
	山川 郁李	大阪市立西船場小学校	6年

＜中学生＞ ※応募部数 3点

	氏名	学校名	学年
最優秀賞	立野 杏奈	神戸大学附属中等教育学校	2年
優秀賞	井関 彩葉	神戸大学附属中等教育学校	1年
	濱崎 智恵	関西創価中学校	2年
佳作	該当なし		



最優秀賞 鶴谷 蓮（小3）



優秀賞 夏目 佳菜子（小1）



優秀賞 山川 桃李（小3）



最優秀賞 立野 杏奈（中2）



優秀賞 井関 彩葉（中1）



優秀賞 濱崎 智恵（中2）

令和元年度 大阪府学生科学賞 表彰式報告

第63回大阪府学生科学賞の表彰式が11月9日（土）に読売新聞社大阪本社で行われ、最優秀賞、優秀賞、学校賞の各受賞者に賞状が贈られました。

本科学賞では、最優秀賞の一つとして、「大阪科学技術センター賞」を当財団西内専務理事から受賞者に授与致しました。

今年度の当センター賞の受賞者および作品は以下の通りです。

～最優秀賞 大阪科学技術センター賞～

◆小学校の部

「WATER ～きれいな水を未来へ残そう～」

和泉市立緑ヶ丘小学校 5年 難波 桃佳、高島 柚衣、
4年 高島 亜美

◆中学校の部

「脱ブラッチック宣言」

堺市立浅香山中学校 3年 岡 隆一

◆高等学校の部

「自作風洞実験装置を用いた、矢の飛行中に働く力の分析」

大阪府立富田林高等学校 富田林高校 SSH 物理風洞班
2年 田川 晴登、和田 明澄、古家 日南太、山森 歩
(以上敬称略)



【主催】大阪府科学教育振興委員会、大阪府教育委員会、
大阪市教育局、堺市教育局、読売新聞大阪本社

【後援】大阪府、大阪市、堺市、（一財）大阪科学技術センター

大阪科学技術館 特別展 「スポーツを科学する!～スポーツに隠されたひみつを探ってみよう～」 開催報告

7月13日（土）から大阪科学技術館展示改装に合わせスタートし、10月20日（日）までの85日間で延べ109,871名の方にご来館いただき、無事終了致しました。

開催は夏休み期間中を含んでいたこともあり、非常に多くの来館者がありました。スポーツのさまざまな現象を科学的に取り上げたパネル展示、2020年の東京オリンピック・パラリンピックに関連し、過去の映像をはじめ、歴史や競技の起源などのパネル掲示、またクイズラリーを行ったことで、自由研究の参考にする青少年の来館者も多く見受けられました。また、実物の陸上シューズの変遷についての展示では、子どものみならず大人の方も懐かしそうに見入っていました。

合わせて、100m走や走り幅跳びなどの世界記録を体感できるブースでは、驚きと共に老若

男女問わず、たくさんの方が体験をしており、賑わいを見せていました。

後援：スポーツ庁、（公財）日本オリンピック委員会

協力：（株）アシックス、NPO 法人日本オリンピック・アカデミー、中京大学スポーツミュージアム、東京都オリンピック・パラリンピック準備局

期間：7月13日（土）～10月20日（日）

場所：大阪科学技術館2階 テクノくん広場



問合せ（TEL）：普及事業部 06-6443-5318

てくてくテクノ新聞 (Vol.39 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構) (大阪科学技術館 出展者の新技術等を新聞形式でご紹介します。)

てくてくテクノ新聞は、次のURLからもご覧いただけます。http://www.ostec.or.jp/pop/sub_contents/techno_newspaper.html

てくてくテクノ新聞

大阪科学技術館

1000-0004 大阪科学技術館 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

出展者訪問

はやぶさ2

人類の手が新しい

小さな星に届く

感動的な地球への帰還を遂げたはやぶさ2

解明に挑むはやぶさ2の「9」の謎

世界に開けるはやぶさ2の「9」の謎

「はやぶさ2」のミッション

「スノーライン」への挑戦

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

経済産業省が実施する「戦略的基盤技術高度化支援事業」（サポイン）では、ものづくり基盤技術の高度化に資する研究開発、試作品開発等及び販路開拓への取組を促進することを目的として、中小企業を主な対象とした公募により支援が行われています。

当センターでは、この制度の活用を希望する企業等に対して応募の準備段階から支援活動を行っており、採択後は当センターが事業管理機関として当該テーマ研究開発の支援を行っています。

本誌 2019 年夏号において、今年度の採択テーマ 6 件（ニューマテリアルセンターを含む）を掲載いたしましたが、9 月 9 日付けで新たに 1 件追加採択されましたので、お知らせいたします。

令和元年度戦略的基盤技術高度化支援事業（通称：サポイン）採択一覧表

法認定事業者	研究開発計画名	主たる技術区分
1 株式会社プロト	CAM 機能を搭載した小型で低価格な歯科用 CAD/CAM 冠切削加工機の研究開発	情報処理
2 株式会社新日本テック	ガラスレンズ成形用 CVD-SiC 金型の高効率研削加工技術の開発	精密加工
3 誠南工業株式会社	最先端プラズマ・紫外線照射技術を併用したガス中のヒドロキシルラジカル生成プロセスを活用した制菌システムの開発	製造環境
4 株式会社電子技研	5 G 移動通信システムの実現に向けた低誘電率樹脂の直接接合技術の開発	接合・実装
5 水谷ペイント株式会社	実用性と安全性が大幅に改良された無機ナノハイブリッド光触媒塗料の開発	複合・新機能材料
6 株式会社ナノビヨンド	次世代核酸創薬開発を加速させるデリバリーナノ粒子の製造システムの確立	材料製造プロセス
7 株式会社ユニックス	低濃度 VOC 除去能を有する電子部品製造クリーンルーム用のケミカルフィルタの開発	製造環境

追加採択

問合せ(TEL)：技術振興部 06-6443-5322

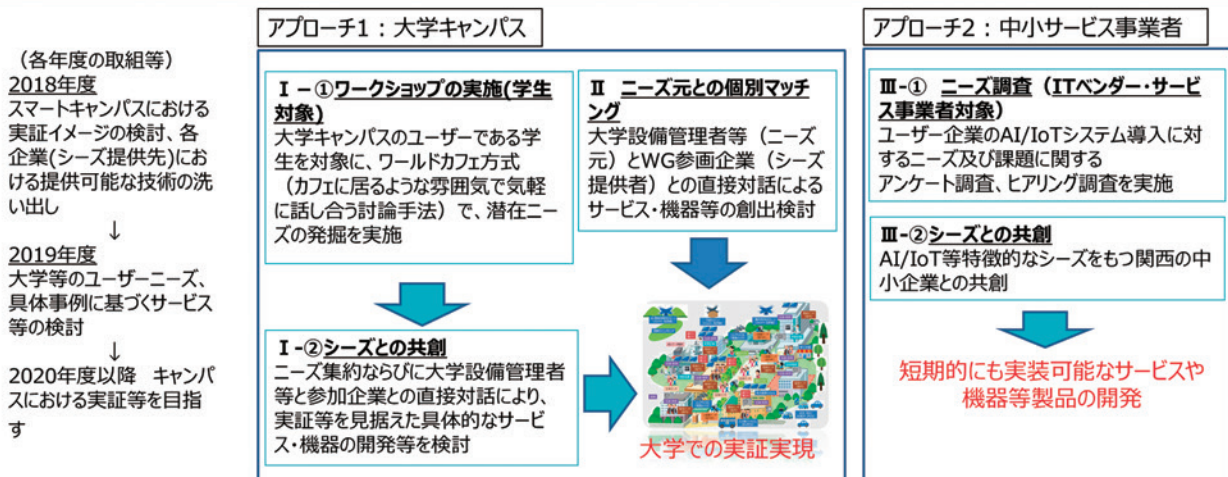
令和元年度経済産業省委託事業 「地域中核企業ローカルイノベーション支援事業」のご紹介

関西発のエネルギー・環境技術のイノベーションを創出し、国内他地域や海外への展開の発信源ともなるスマートエネルギー推進拠点の形成を目指す「関西スマートエネルギーイニシアティブ」の枠組みのもと、2件のプロジェクトを推進しています。

- ① AI / IoT を利用したスマートエネルギーシティ実装化支援事業
- ② CO₂ フリー水素実装社会を実現する国内水素サプライチェーン構築支援事業

スマートエネルギーシティ実装化支援事業概要

- ・ スマートエネルギーシティの革新的サービスや機器の創出に向け、大学(学生、設備管理者等)ならびに中小サービス事業者を対象にした、各種ユーザーニーズ調査等を実施。



国内水素サプライチェーン構築支援事業概要

- ・ 2030年頃の商用化を目指し進められている国際水素サプライチェーンの構築を見据え、水素関連分野に取り組む阪神・瀬戸内地域の支援機関が連携し、地域企業による同分野への参入を支援する事業を実施。

- ①水素関連産業への参入促進に向けたセミナーの実施**
国内水素サプライチェーン構築における水素輸送・貯蔵・利用に関するセミナーを実施
- ②液化水素に関わる技術利用検討会の実施**
液化水素関連分野への参入に関心の高い地域企業、支援機関が集まり、技術シーズ、ノウハウ等の共有を行い、ターゲットプロジェクトに関する検討、企業マッチング等を実施。
- ③阪神・瀬戸内ネットワーク連携支援機関プロジェクト検討会の実施**
水素関連に取り組む支援機関同士の情報交換の場となる会合を実施
- ④米国カリフォルニア州水素市場動向・技術ニーズ調査の実施**
国外については、米国のカリフォルニア州にて世界に先駆けた水素需要拡大動向調査ならびに技術・製品ニーズ調査を実施。

新規プロジェクトの 創出



阪神・瀬戸内地域における連携イメージ及び会合の様子

《貸会場のご案内》

豊かな緑に囲まれた抜群の環境下、バラエティに富んだ全 20 室のスペースをご用意して、多彩なコンベンションを快適にサポートします。(19 室インターネット対応)

ostec

一般財団法人

大阪科学技術センター

〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目8番4号

TEL(06)6443-5316 FAX(06)6443-5319

<http://www.ostec.or.jp/>

the **ostec** [ジ・オステック]

2020年1月5日 第29巻1号(通巻197号)

編集／(一財)大阪科学技術センター 総務部

発行人／専務理事 西内 誠

発行／(一財)大阪科学技術センター

大阪市西区靱本町1丁目8番4号

〒550-0004

TEL.(06) 6443-5316

FAX.(06) 6443-5319

制作／(株)ケーエスアイ



8F 大ホール

大人数の講演会や講習会、表彰式などのビッグイベントに最適。



8F 中・小ホール

講習会・試験・展示会・ワークショップ等広い空間を最大限に活かした多目的ホール。



瀟洒な内装が好評の700号室。大切な方を招いての会議・セミナーに最適な全4室。



小人数のセミナーや研修、採用面接にぴったりの落ち着いた雰囲気、の全5室のコミュニケーション空間。



小人数での会議から100名以上の講習会まで対応可能な全6室。



専用ロビーを有する静かで明るいミーティングルーム2室。

部屋名	収容人数(人)	広さ(m ²)
8F	大ホール	294(固定)
	中ホール	S型: 135 □型: 66
	小ホール	S型: 81 □型: 42
7F	700	S型: 76 □型: 40
	701	S型: 90 □型: 42
	702	S型: 63 □型: 36
6F	703	S型: 27 □型: 24
	600	S型: 60 □型: 32
	601~3	S型: 27 □型: 24
5F	605	S型: 60 □型: 42
	401	S型: 135 □型: 60
	402	S型: 28 □型: 20
4F	403	S型: 60 □型: 42
	404	S型: 90 □型: 42
	405	S型: 88 □型: 42
B1F	410	S型: 28 □型: 20
	B101	S型: 81 □型: 42
	B102	S型: 60 □型: 42

交通のご案内

貸会場をお探しの方はお気軽に

- 平日(月～土)9時～21時まで利用可
- 日・祝日も営業(9時～17時)
- 交通の便抜群(大阪駅から約15分)
- 環境抜群(ビジネス街で眼下に靱公園の緑)
- 各種視聴覚機器を完備
- ご予約は、当月から起算して12ヶ月先まで受付



※新大阪方面より

大阪メトロ御堂筋線本町下車
西へ徒歩8分

※大阪方面・なんば方面より

大阪メトロ四つ橋線本町下車
北へ徒歩5分

うつぼ公園北東角

ご予約お問合せ

〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目8番4号

(一財)大阪科学技術センター 貸会場担当

<http://www.ostec.or.jp/ostec-room>

TEL:06-6443-5324

FAX:06-6443-5315