

www.sanken.osaka-u.ac.jp

SANKEN

NewsLetter

産研ニュースレター



- ▶ SANKEN ロゴマークが新しく生まれ変わりました
- ▶ 産研探訪 Interview
南谷 英美 教授 (大阪大学 産業科学研究所 附属産業科学 ナノテクノロジーセンター)
- ▶ 最先端生物顕微鏡「アマテラス」が誕生

2023
January

73

SANKEN ロゴが新しく 生まれ変わりました。



2021年6月、産業科学研究所の創立以来使われていた英語名称「The Institute of Scientific and Industrial Research」を、誰もが覚えやすく産研の理念を詰め込んだ日本語略称と同じ「SANKEN」に変更しました。「産業に必要な自然科学の基礎と応用」研究を先駆する産研の理念はこれまででも、またこれからも変わることはありません。一方で私たちの周りでは多くの変化がここ数年起きています。産業科学研究所では、21世紀の中盤へ向けたこうした変革期中、先端研究をリードしつづける産研であり続けるためのアクションを行います。その一つとしてより多くの方に産研を知ってもらうための広報の強化や英語名称の変更がありますが、今回は研究所のシンボルマークとなるロゴマークをアップデートすることと致しました。これまでのロゴマーク（2006年に制定）に示された3部門1センターが調和して発展するという基本的な理念が踏襲されつつ、共創と循環による発展を示すものです。この新しいロゴマークに込められた想いがさらに発展するよう、産研・SANKENと共に多くの方に親しんで頂ければと思います。

令和5年1月
所長 関野 徹

皆様ご存知のように、産業科学研究所は2021年6月1日付で研究所の英語正式名称を「SANKEN」へ変更いたしました。これまで長い間親しんできた英語名称（The Institute of Scientific and Industrial Research）や英語略称（ISIR）から変わった訳です。

これは、一般の方にも、海外の方にも広く産研を知っていただき、研究所の認知やブランド力の向上を図るための大きな決断でした。これに伴い、2005年の改組の際に導入したISIRを含む産研ロゴを改定する必要が生じました。そのため産研では、産研ロゴ改定ワーキンググループを所内から招集し、新ロゴに込めるべき理念を慎重に検討した上で、ロゴデザイン案を所内外から広く公募した結果57案が集まりました。その後、全所員を対象としたアンケートなどを経てデザイン候補を1つに絞り込み、日本を代表するクリエイターの一人である大田結氏によるブラッシュアップにより以下の最終デザインが完成しました。

このデザインは既に馴染みのあるドットデザインを、産業科学研究所の研究組織を構成する4つの部門・センターと新たな研究組織を加えた5つにし、SANKENのS（＝産業）の文字を表現、その産業の土台となるK（＝研究）を3色グラデーションの半円で模っており、研究と産業が共創・循環し、社会が発展していく様子が描かれています。これは、産研所記にある「国力の充実には産業の発展を頼み、産業の発展は基礎科学の研鑽を待つ。…中略…これまでに科学の蘊奥（奥義）を探求し、産業の発展に貢献せん」とを彷彿させる造形です。加えて、「ゆりかご」をイメージさせ、その両端を尖らせることで産業科学研究所が突き抜けた人材を育成する場、突き抜けたイノベーションを創出する研究所になるようにという、大田氏の思いも込められています。

所内外からこのロゴが愛され、SANKENの活躍とともに世界中で馴染みのあるデザインとなるよう願っています。

令和5年1月
副所長・産研ロゴ改定ワーキンググループ長 永井 健治

Press release

研究機関、他大学などとの共同でプレスリリースや雑誌掲載された研究成果をピックアップして紹介します。

新型量子ドットを開発光子スピン量子インターフェースで変換効率を3倍に—カナダ国立研究機構との国際共同研究—

量子システム創成研究分野（大岩研究室）

木材由来、電気特性と3D構造をカスタマイズできるナノ半導体を創出

—持続可能なエレクトロニクスの実現に道—

自然材料機能化研究分野（能木研究室）

貼り付けるだけ！柔らかく伸びる光センサシートを開発多様な環境の水質を高度に可視化

先進電子デバイス研究分野（関谷研究室）

大阪大学産業科学研究所と凸版印刷、「リアルタイム AI 技術」に関する共同研究を開始

トランスレーショナルデータビリティ研究分野（櫻井研究室）

銀膜接合技術の開発でマイクロバンプの銅接合を実現！—先端半導体の高性能化・小型化への貢献を期待—

フレキシブル3D実装協働研究所

光電子運動量顕微鏡で明らかにしたグラファイト原子1層のステップ構造

菅 滋正 名誉教授

腸管で多くの水素を発生するシリコン製剤 潰瘍性大腸炎の腸と脳を標的とする新薬開発に向けて

シリコン製剤創製・物性学寄附研究部門（小林研究室）

細胞内の温度を1ミリ秒以下の分解能で計測可能な高速応答蛍光タンパク質温度センサー-B-gTEMP

生体分子機能科学研究分野（永井研究室）

微細化ゆえの「先端半導体」に起こる問題の解決へ。新めっき技術によるナノスケール欠陥抑制効果を初めて確認—先端半導体の信頼性向上への貢献を期待—

フレキシブル3D実装協働研究所

室温で異方性ホール効果を示す新物質の発見—世界で初めて2次元/1次元ハイブリッド超格子を実現—

ナノ構造・機能評価研究分野（末永研究室）

DNA/RNA中の電子移動速度を1分子測定—PCRを必要としない、1本のDNA/RNAを1分子検出・診断する新技術—

励起材料化学研究分野（藤塚研究室）

新炭素材料グラフェンを用いて新型コロナウイルス検出に成功—家庭での簡便な検査に道—

新産業創造システム研究分野

最小要素のチップレット集積技術を開発—広帯域接続と集積規模のスケールビリティを実現—

フレキシブル3D実装協働研究所

無機ナノチューブの簡便な単層合成法を開発—高効率な太陽電池や高活性な触媒などの開発への貢献が期待—

ナノ構造・機能評価研究分野（末永研究室）

DNAの検出感度を数十倍上げる ナノボアセンサー

バイオナノテクノロジー研究分野（谷口研究室）

世界最高レベルの発電性能を持ったマルチナノボア発電素子

バイオナノテクノロジー研究分野（谷口研究室）

肌に優しい多機能・高性能な生体ドライ電極技術—伸縮性・透明性・信号の質を高める新材料で、薄膜センサシート量産・実用化へ前進—

先進電子デバイス研究分野（関谷研究室）

—薬剤耐性菌バンデミックの回避に向けた新薬開発へ—
細菌の薬剤排出ポンプにおける阻害剤結合部位の特性を解明

生体分子制御科学研究分野（西野研究室）

木材由来のナノ繊維で「自然な不均質さ」を再現する新技術—生体模倣から抗ウイルス性成型品の製造まで幅広い応用に期待

自然材料機能化研究分野（能木研究室）

大阪大学と神戸製鋼所、「KOBELCO 未来協働研究所」を設立

KOBELCO 未来協働研究所

世界最短波長蛍光タンパク質「Sumire」の開発に成功—生体内環境変化の因果関係を解明するための新技術—

生体分子機能科学研究分野（永井研究室）

詳細は、産研 HP をご覧ください。

www.sanken.osaka-u.ac.jp/





物質のミクロな構造を数理で読み解き、 次世代の優れた特性を発見する

■ 熱伝導率の高精度な予測に成功

半導体の材料であるシリコン (Si) の結晶は、ダイヤモンドのように原子が規則正しく並んだ構造をしている。ところが、液体の状態から急冷すると原子同士が不規則に結合したアモルファス（非晶質）という固体の構造に変わり、光をよく吸収したり、熱が伝わりにくくなるといった特性を持つ素材が得られる。すでに太陽光発電などに実用化されているが、さらに有用な機能を見つけ、次世代の素材として自在に活用するためには、乱れた構造の中に秘められた微細構造の局所的な規則性を読み解き、さまざまな物理現象との関連を詳細に調べる必要がある。

その突破口を拓いたのが南谷教授だ。素材の信頼性や性能に直接関わる熱の移動のし易さについて、新たにトポロジカルデータ解析の手法を使い、アモルファスシリコンの構造の乱れに応じた熱伝導率を高精度に予測する技術を開発し、その変動の原因を突き止めた。



■ データ解析で乱れの特徴を抽出

アモルファスは、完全に無秩序な構造ではなく、ナノ（10億分の1）メートルという原子レベルの微小な範囲では規則性がある。そこで、南谷教授は、まず、アモルファスシリコン作成時の冷却する条件を変えてシミュレーションし、多くのパターンのモデル構造を作成し、それぞれの熱伝導率を計算した。

画期的なのは、「パーシステントホモロジー」というトポロジカルデータ解析の手法を使い、構造の乱れの特徴を引き出したこと。アモルファス構造の中で、どのようにSi原子同士がリング状に繋がっているかの分布を示す図を作成し可視化した。

これらのデータを数値化して、構造から熱伝導率を出力する機械学習モデルの入力とすることで、精密な予測値が算出できた。また、ミクロ構造の解析から、原子が五角形に連結した状態が規則性をもたらす最小単位として熱伝導

■ 新たな多体効果を探る

研究の出発点から、「多体効果」と言われる物理現象を主なテーマにしてきた。物質内で多数の電子や原子などが相互作用すると、それぞれの粒子1個が持つ性質を超える機能が現れるというもので、例えば電子と電子が特殊な対（クーパー対）を組めば、電気抵抗がなくなり、超伝導になる。南谷教授は、「多体効果の理論研究は、複雑な相互作用を扱うために、物質の詳細については単純化したモデルで行うケースが多い。私は、具体的な物質の中で実際に起きているミクロな相互作用からマクロな物性が生じる過程を追跡しようと考えています」と抱負を語る。

現在、取り組んでいるもう一つのテーマは電子が、「フォノン」という原子の振動（格子振動）エネルギーとの相互作用で散乱される現象。熱の発生や伝導に深く関係する。相互作用を制御、観察しやすい表面やグラフェンなどの層状物質をターゲットとした実験研究者との共同研究を進めている。実験データと、南谷教授が、物質中の電子の動きをシミュレーションする第一原理計算などを組み合わせて精密に解析し、新たな多体効果の発見に結びつける。パソコンの半導体の過熱を抑えるなど省エネの課題解決もターゲットのひとつだ。



率の変動に強く影響。これが大きく歪んで四角形になると、原子間に働く力のバランスが崩れて、熱伝導率が低下することがわかった。

「数理科学を応用することで、いまの実験の技術だけでは見えない複雑な構造が明らかになりました。合金など他の乱れた構造にも応用できるので、汎用化していきたい」と意欲を見せる。

■ 無理せず楽しんで

物理を使った研究を続け、いまでは数学を応用した理論研究も行っている南谷教授だが、大阪大学に入学するまでは「数学に興味はあったが、苦手でした」と振り返る。「微積分などの問題を手書きで計算して解くのが性に合わなかった。コンピュータのソフトが充実し、複雑な計算も自動的に処理できることを体験したことが、数学を使った研究に取り組み一つのきっかけになりました」

その後、理化学研究所、東京大学、分子科学研究所と研究の舞台が変わる中で、思わぬ発見にも出会った。

走査型トンネル顕微鏡 (STM) は、金属の尖った探針を試料表面に近づけて流れる電流を調べる分光分析だが、電流の変化からフォノンを検出することもできる。実験の共同研究者から「特定の波長に変なピークがデータに出る」と相談された南谷教授は、そこに電子とフォノンの強い相互作用があることを理論研究で突き止め、新たに観察の精度を高める方法を開発した。「常識にない変な現象が出るほど研究は面白くなります」

身内に理系、文系の研究者がいて、楽しそうに自分の決めたテーマに取り組んでいるのを見て育ったのが研究者になったきっかけ。「興味のあるテーマをベースにして、仕事の量も調節できる自営業のような仕事」という。研究者は苦しいというイメージが先行して若年層の志望が減る傾向にあるが「あえて無理せず楽しくをアピールして若手の呼び水にしたい」



執筆：坂口 至徳（さかくち よしのり）

産経新聞元論説委員、元特別記者。奈良先端科学技術大学院大学客員教授。科学ジャーナリストとして医学医療を中心に科学一般取材。



マイクロもマクロも同時に観察可能！ 最先端生物顕微鏡 「アマテラス」が誕生

アマテラスは大阪大学産業科学研究所、生体分子機能科学研究分野の永井健治教授、大阪大学先導的学際研究機構超次元ライファイミング研究部門の市村垂生特任准教授らの研究グループによって開発された、最先端の生物顕微鏡です。

2021年8月、永井教授らは、1センチメートルを越える大視野の中で、個々の細胞動態を観察できる光イメージング法の開発に成功しました。

0.01%の稀少細胞を検出し、従来比で1000倍に相当する100万個の細胞をワンショットで同時観察することが可能になりました。

細胞集団全体のセンチメートルスケールでの動態と、それを構成する個々の細胞のマイクロメートルスケールの動態を、空間階層を跨いで観察することもできます。

これはマイクロもマクロも同時に観察可能という点で他のイメージング装置と大きく異なるものです。

また、ロボットアームが備わっており、(これにより)細胞培養やイメージングなどが自動化され、遠隔操作も可能となりました。

アマテラスには2.5億画素 CMOS センサーと、拡大倍率2倍のテレセントリックマクロレンズが採用されています。永井教授らは、生物顕微鏡で使われているカメラとレンズから離れ、マシンビジョン用に使われているカメラとレンズに着目。

唯一無二な巨大レンズを作ったのです。たった1秒の時間で100万を超える細胞を同時に観察することができるアマテラス。

これは、一般的な顕微鏡で一度に観察できる数よりも遙かに多く、高速1細胞解析に用いられるフローサイトメトリー法を超える速い解析を実現しました。加えて、フローサイトメトリー法では不可能なタイムラプス観察や、組織内に存在する細胞の解析までも行うことができます。また、この2.5億画素カメラで撮影した画像のデータサイズは、たった1枚の画像でもおよそ250メガバイトにもなり、タイムラプスや3次元観察を行った場合には、そのデータサイズはGB、TBにも及び、リッチな情報を得ることができます。このようなビッグ画像データは個々の研究者が管理するのではなく、高速ネットワーク回線を使用して理化学研究所のSSBDデータベースへ送られ、保存・管理されます。

理研SSBDは、生物学・医学研究で用いられる画像データ形式の標準化と、データを共有する環境を整え、生命科学のより良い発展につながるオープンサイエンスの実現を目指しています。

大阪大学では、2018年より理研と一層強力な連携体制を構築するため、大阪大学・理化学研究所科学技術融合研究センターを設置おり、永井教授らは、アマテラスを旗艦装置として、大規模バイオイメージングの国際共同利用・共同研究拠点の形成を目指し、バイオイメージング研究のDXを実現させていきたいと考えています。

「あまねく、照らし出す」という意味が込められているアマテラス。

現時点において、アマテラスのように、システム全体から細胞内の分子レベルまで幅広い空間階層をまたいで統合的に解析できる技術は、世界を見渡しても存在していません。

先日、アマテラスの紹介動画を撮影しました。YouTube (SANKEN ch) にて公開中ですので、下記QRコードからぜひご覧ください。

世界中の研究者にアマテラスを活用していただき、医学・薬学・生物学に新たな研究領域をもたらすことを期待しています。

紹介動画



永井研究室



物質・デバイス領域共同研究拠点

2022年度、産研は共同利用・共同研究拠点の草分けである物質・デバイス領域共同研究拠点の拠点本部（中核）の使命を担うことになりました。物質・デバイス領域共同研究拠点（以下、拠点）は、文部科学省から“共同利用・共同研究拠点におけるモデル事業”と称されるほど、国内有数の研究リソース（多彩な研究人材・豊かな学術的知見・最先端機器）を有する共同研究プラットフォームです。拠点は、2010年度に産研と、北大電子研、東北大多元研、東工大資源研（現 研究院化生研）、九大先導研の5大学5研究所がネットワークを組んで発足しました。5研究所は、全体で常勤教員400名、技術職員180名を超える大規模な陣容を誇り、専門分野の裾野は、ナノサイエンス・デバイス、省・創エネルギーデバイス創製、光科学、情報数理、AI、物質創製、環境エネルギーなど、幅広い方面にわたります。ここに国内外の研究者の公募課題を受け入れることで、個々の研究組織のみに閉じた研究活動では起こりえないようなシナジー効果が起き、イノベーションが生みだされています。拠点に参画することで異分野の人脈が広がり、斬新なアイデアが生まれることも多く、実際に、拠点活動で培われた構想が土台となり、学術変革領域研究としてさらに独創的な展開に発展するなど、自由でチャレンジングな研究が多数生まれています。

今年度から拠点本部を産研が担うにあたり、新たに拠点ネットワーク支援室を設置し、実務的なファンクションを充実させることになりました。拠点ネットワーク支援室は、5研究所にまたがる企画調整業務を担当し、拠点利用者へのサポートを行っています。今、最も力を入れているのは研究者同士のご縁を繋ぐことです。拠点利用者の研究成果を分析し、5研究所のどこの研究室と共同研究を行うと、どのような共創ができるか、研究キーワードや研究目標の掛け合わせを行っています。実際に今年度公募では、拠点ネットワーク支援室からの提案で、有望な若手研究者をピックアップし、新しい研究人脈をアレンジし「CORE ラボ共同研究」の立ち上げをサポートしました。また、5研究所の研究者で、面識はまだないけれども知り合いたい研究者がいれば紹介を行うなど、研究進展に一步踏み出す時のサポートも行っています。これは数ある拠点機能でもパイオニア的な仕組みの一つです。今後、たくさんの研究者に、我々の拠点ネットワーク支援室を有効活用し、研究の発展に役立てていただきたいと考えています。



物質・デバイス領域共同研究拠点HP



南谷 英美教授が着任されました

本年9月に、ナノ機能予測研究分野の教授に着任いたしました。私は2010年の3月に大阪大学工学研究科で博士号を取得したのち、理化学研究所、東京大学、そして分子科学研究所に在籍してきました。専門分野は、第一原理計算を始めとするナノスケールシミュレーションを用いた物性研究です。とくに最近は数理科学やデータ科学の手法も応用することで、複雑構造と物質機能の関係解明に取り組んでいます。磁性や熱物性など、産業的にも重要な物性を対象とした研究を産研で一層飛躍させ、基礎科学と産業間の架け橋となることを目指します。どうぞよろしくお願いいたします。



松原靖子准教授、木山治樹助教が文部科学大臣賞（若手科学者賞）を受賞しました。

■ 松原 靖子 准教授

このたびは、大変名誉ある賞を賜り大変光栄に存じます。今回の受賞を励みとし、今後のIoT/AI分野を牽引する新技術開発と新産業創出に貢献すべく、一層の努力を尽くして参りたいと存じます。

■ 木山 治樹 助教

栄誉ある賞をいただくことができ、誠に光栄です。共同研究者の先生方のご指導や、職員・学生の皆様のご協力・ご支援のお陰です。心より感謝申し上げます。今回の受賞を励みに、一層研究に精進していきたいと思っております。



その他、多数受賞しております。

◀ [一覧はこちら](#)



松原 靖子 准教授(左) 関野 徹 所長(中央) 木山 治樹 助教(右)

産研ニュースレター 2023.1 第73号

発行：大阪大学 産業科学研究所 編集：産研広報室

〒567-0047 大阪府茨木市美穂ケ丘 8-1

TEL&FAX:06-6879-8524

URL : www.sanken.osaka-u.ac.jp/

E-mail:kouhou@sanken.osaka-u.ac.jp



バックナンバー

Follow us



産研
Twitter



産研
Instagram



さん犬
Twitter



YouTube
SANKEN ch