

JAN 2022 vol.30 せんたん



教育の未来

塩﨑 一裕氏 奈良先端科学技術大学院大学 学長

奈良先端科学技術大学院大学は2021年11月に東京フォーラム 2021『DX時代の「活躍人材」と教育の未来』を開催した。ITの 浸透により生活が豊かになるDX(デジタルトランスフォーメーション) の時代を支える科学技術や社会の課題、人材育成のための教育などについて講演やパネルディスカッションを展開した。

開会あいさつ

塩﨑 一裕 氏 [奈良先端科学技術大学院大学学長]

奈良先端大が設立されて30年、社会と科学技術の変化と進化は、ますます加速しています。地球温暖化、新型コロナウイルス感染症、SDGsに代表される社会的・世界的な課題に対してさまざまな分野の研究者が総力を結集して取り組むことが求められています。

本日のテーマである「DX(デジタルトランスフォーメーション)」は、社会と科学技術の変革の大きなうねりの一つで、産業や研究の形態が変わりつつあります。また、DX時代に活躍できる人材育成のためには、教育にも変革が求められます。

そこで、これからの社会変革と課題解決におけるデジタル化、 科学技術の役割、DX時代の教育などについて講演や議論をしていただき、来るべき世界を展望します。

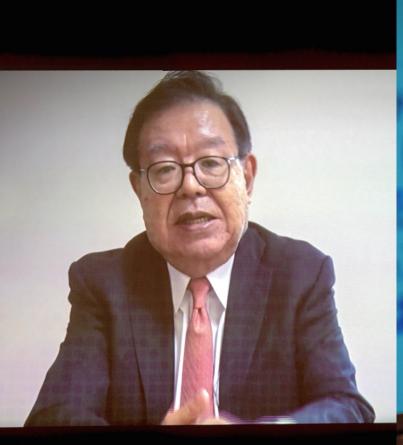
基調講演

デジタル社会の創生

村井 純 氏 [慶應義塾大学教授/内閣官房参与(デジタル政策担当)]

30年前の奈良先端大創設の時から、多くの研究者たちと非常に親しく、ともに研究活動を続けてきました。研究分野の「デジタル社会」は、インターネットを介して社会や人がグローバルにつながることにより、コンピュータサイエンスの恩恵をすべての人に届けることを目的にしています。

私はインターネットの研究が米国で始まった1969年ごろから研究に携わり、そのときの研究仲間は奈良先端大、慶応大学、東京大学などに赴任し、それぞれ独自の研究開発を進めながら、大学の枠を越えた密な研究体制が取れました。なかでも奈良先端大は、多大な通信アドレスなどが確保できるIPv6の開発で世界をリードする成果を上げています。



村井 純 氏 慶應義塾大学教授/内閣官房参与(デジタル政策担当)



また、奈良先端大は、いち早く優秀な留学生を受け入れています。私はいま東南アジアを中心に活動していますが、各国の要人など訪問する先々で奈良先端大の卒業生に出会い、大学が人的インフラを育てたと感じます。デジタル社会の創造は、このような技術がよくわかる研究者が連携し、社会的責任を担うことで国際的に先導することによって実現されると思います。

特別講演

DXを駆使して社会課題に 挑戦しよう~SDGsが目指す共通価値の創造とは~

野村 修也 氏 [中央大学法科大学院教授]

人口減少、国の借金など多くの課題があり、日本の社会は先行き

の見通しが立たないという議論が多いなかで、いま「新しい資本主義」を求める声が高まっています。これは社会課題の解決が新たな価値になり、ビッグビジネスを生むという考え方で「共通価値の創造」と表現されます。SDGs(持続可能な開発目標)という課題に企業が積極的に取り組むのは、単なる慈善事業としてのCSR(企業の社会的責任)ではなく、新たなビジネスへの挑戦なのです。お金の流れも変化しており、環境や社会の課題に取り組む企業と深度ある対話を試みながら投資するESG(環境・社会・ガバナンス)投資が主流となっています。

こうした動きに重要な役割を果たすのは、ICT(情報通信技術)やAI (人工知能)などの技術です。インターネットを使い、クラウドを経由して社会全体につながりが生まれるのです。例えば、過疎地の子どもたちはリモートで共通の画像を見ながら他の地域の子どもと一緒に学習できます。IoT (モノのインターネット)を使えば、遠隔地からの高齢者の見守り、健康管理などが果たせます。だからこそ、デジタル分野の人材には、社会課題への強い関心と、社会の仕組みに対する深い理解が求められます。



パネルディスカッション

DX時代の「活躍人材」と教育の未来

1 パネリスト

- •野村 修也 氏(中央大学法科大学院教授)
- 砂原 秀樹氏(慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科教授/ KGRIサイバーセキュリティ研究センター長)
- 平尾 俊貴 氏(株式会社dTosh 代表取締役社長/ 奈良先端科学技術大学院大学特任助教)
- 西川 剛樹 氏 (パナソニック株式会社 テクノロジー本部 ヒューマンテックソリューション部長/奈良先端大OB)
- 飯田元氏(奈良先端科学技術大学院大学教授 教育推進機構イノベーション教育部門長)

| セッションコーディネーター

•瀬川 茂子 氏(朝日新聞社科学医療部記者)

瀬川氏 パネリストの方の自己紹介をお願いします。

西川氏 奈良先端大の学生のときは音情報処理学講座にて音源分離の研究を行い、入社後はテレビ会議システムなどの音響技術開発に携わることができました。現在、DXの新規プロジェクトを立ち上げて推進しています。

平尾氏 奈良先端大ではソフトウェア工学の分野で博士を取得し、海外で研究したあと、研究とビジネスの間に立つ人材が必要と思い会社を設立しました。日本の企業の伴走支援とオンライン授業システムの開発を行っています。

飯田氏 専門はソフトウェア工学で、ソフトウェアの開発手順、





工程管理などの支援技術を研究しています。近年は、奈良先端大など理系大学院生の企画力や応用力、創造力を高めるべく、分野横断型の技術者育成や起業家などの人材育成に取り組んでいます。 砂原氏 村井先生とともに日本のインターネットの礎であるWIDE プロジェクトを手掛け、奈良先端大教授時代は、オンデマンド授業や実用型の電子図書館などを実現しました。サイバーセキュリティが専門分野ですが幅広くIT分野の人材育成に取り組んでいます。 瀬川氏 いま大学にはどのような人材が求められているのでしょうか。 西川氏 デジタル分野は変化が激しくて、間近の課題に対して忙しくさせられているような感覚があります。そのなかでも着実に長期的視野で取り組んでいくための課題設定力が必要です。課題設定するためには、主体性、多様性、協調性が重要となります。この点において、学部がなく、大学院からスタートする奈良先端大は、これらのスキルを養うことに極めて向いています。

平尾氏 技術と組織を操れる人材がこれからのDX時代においては必要と思います。新しい技術やシステムを導入する時、組織の中で利害対立ができて「同意しても動かない」という状況になります。技術を包括的に知り、組織をうまく扱える人材がこれからのDXには必要な人材と思います。

飯田氏 IT企業が人材に求めるイメージは、昭和末期は「とにかくいい素材が欲しい。入社後に鍛える」という感じでした。平成に入るころから「即戦力になる技術教育」に変わり、平成中期ごろからは「新技術がキャッチアップできるような人材」になりました。現在は、「自分でキャリアを切り開ける人」を求めているようです。

砂原氏 その意味では、「これをしたい」という想像力、「何が必要か」 という分析力や実現力を備えた人材が必要です。

野村氏 ただ、日本社会は暗黙知が多く、「この人に相談しないと 先に進まない」となったり、リスク管理が厳しすぎて前に進みにくい 組織づくりなので、企業の文化や運営の仕方をアジャイルの発想 飯田元氏 奈良先端科学技術大学院大学教授 教育推進機構イノベーション教育部門長 「セッションコーディネーター」 瀬川茂子氏 朝日新聞社科学医療部記者

平尾 俊貴 氏

株式会社dTosh代表取締役社長

端科学技術大学院大学特任助教

で突破できる人材が求められるような気がします。

瀬川氏 DX時代に活躍できる人材を作る教育はどのようにすればいいのでしょうか。

平尾氏 カナダでは、1年のうち長期間に渡って企業のインターンシップへ行くことが義務付けられる大学があります。大学で先端技術を学習すると同時に企業・組織の中でビジネス的な技術の使い方を学ぶ。この方法で有能な人材を輩出しています。

西川氏 「やりがい」が成果の源泉だと思っていて、その起点は 小さな成功体験から生まれます。それが自信となって自分の型が つくられ、大きな成果につながります。

砂原氏 私はモチベーションの維持が不可欠と思っています。 そのためには、実験設備など研究環境を整えることが重要です。 教育は「人材」というよりも「人財」を養成し、財産としての価値を 高めていく作業が大学の役割と思っています。

飯田氏 これまでの技術人材の中には、技術研究さえやっていればいいと考える人もいましたが、これからは技術もDXも自分事として担える人材を送り出していきたいと思います。



市民参加でリアルな 情報を集め、高度な スマート社会を実現する

情報科学領域 ユビキタスコンピューティングシステム研究室





IoTナッジを使って行動変容

膨大な情報を抱えたコンピュータネットワーク上の仮想空間と融合し、アップグレードする新たな社会構想「Society 5.0」の実現の場として「スマートシティ」の研究が進んでいる。その中でユビキタスコンピューティングシステム研究室の安本教授らは、コンピュータの情報解析の結果を現実社会に還元するための基盤となる「サイバーフィジカルシステム(CPS)」の研究に取り組む。情報を効率的に分散処理する「エッジコンピューティング」などの研究実績に根差した応用のテーマは多彩で、「健康保持の行動変容を促す生体管理」「リアルタイムの市民参加型観光案内」などIT活用の新たなサービスの実現をめざした研究を進めている。

安本教授の研究室には、生活の場での情報環境を拡充する「スマートホーム」のモデルルームが設けられている。室内のあちこちに、居住者の位置などを感知するセンサが埋め込まれ、行動を認識して家電機器のスイッチを入れるなどIoT(モノのインターネット)機器が連携して居住者の生活をサポートする。例えば、非接触デバイスにより心拍や睡眠状況を把握することで、高齢者は普段通り生活するだけで、時間帯ごとの体調の変化が把握され、エアコンの調節や家族への連絡など適切なケア・見守りが実現可能となる。

安本教授は「一般家庭にも設置できるスマートホームのキットや、高齢者施設で介護者のストレスを計測可能なシステムをつくるなど実社会への適用を目指したテーマで研究を続けています。将来的には、ベンチャー企業を立ち上げるなどして一般家庭に普及させていきたい」と語る。

最近では、食事に使う箸にカメラと加速度センサを付け、モニター画面と連携した装置を開発した。食べる間隔の速さ、選んだ食材によって、画面上のパズルのピースに色が塗られ、絵が完成する仕組み。ゆっくりとバランスよく食べるほど、色が重ならず鮮明な絵になるので、楽しみながら食生活の改善が身につく行動変容につながる。自発的により良い選択をさせる「ナッジ理論」(ノーベル経済学賞受賞)の応用だ。



リアルタイムで状況に合わせた観光案内

一方、「スマート観光」では、市民や観光客からスマートフォンにより送信される写真、テキストなどの情報を解析して、現地の混雑状況、満足度が高いスポットなどその場で役立つ支援を提供する。満足度については、「観光客の頭や体の動きなど仕草を計測・分析することで心理状態を推定できる」として、加速度センサなどを装着して実際に観光する実験をドイツの大学と共同で行っている。参加者を募り、精度を上げるため、情報を提供するとポイントがもらえるなど「ゲーム化」をすることも検討した。

こうして集めた写真などに含まれる個人情報を保護する 手法の開発にも取り組んでいる。プライバシーを含む写真を そのまま共有するのでなく、機械学習により、観光地の写真に 写っている物体を認識し、認識した物体名のリストだけを共有し、 リストの物体を反映した観光地の写真を自動生成するという 手法。観光客間でそれぞれが持つモデルを「連合学習」という 方法で統合して精度を高める研究も行った。また、集めた動画 から、観光客の希望観光経路を歩行する際に見える風景の 短編動画として自動編纂するキュレーションの手法にも取り 組んでいる。

このような情報のやりとりは、利用者のスマホを介して行われるが、「サービスが増えたり高度化するほど計算パワー・電力消費などの負担が大きいため、情報処理を手近な複数のコンピュータで分散して行うエッジコンピューティングを活用する技術開発も需要な課題です」と語る。

安本教授は、分散処理システムの設計や、その延長上のIoTの研究を続け、大規模災害時の救命救急医療支援システムなどのテーマで成果を上げてきた。学生に対しては「好きなテーマを選んで楽しく研究を」と呼びかける。新入生が独自の研究のテーマと成果を競う「M1(博士前期課程1年生)グランプリ」を開いて、優勝者には研究費を支給するイベントを開催している。

人を含めた社会情報システムの構築

諏訪准教授は、スマートシティなどの研究を手掛ける中で、 最近では、新型コロナ禍の影響で3密を避ける傾向にあるこ とから「混雑を平準化するように人の行動を変えていきたい」 との発想で研究に着手している。

バスや電車の時間帯ごとの混雑度を自動的に推定し、混んでいないバスを乗り継いで目的地に行ける時刻とルートを紹介する。この研究のため、バス会社や鉄道会社の協力のもと、車内に混雑度を測定するセンサを付け、時間ごとの乗客の人数などデータを集めている。さらに、バスや電車に限らず、広範な地域や時間帯における混雑度推定のために市民参加型の情報収集を検討している。

諏訪准教授は、自然災害など非常時にスマホなどを連動させて通信網を確保する「災害情報流通支援システム」などの研究を続けてきたことから、災害時に満員でない避難所に早く誘導する方法について自治体と協力し研究している。「コンピュータやスマートフォンだけをシステムと見るのではなく、

それを運用する「人」を含めた社会システム全体の情報流通 を支援する仕組みを考えていきたい」と語る。

人に寄り添うIoTを創る

松田助教は、スマートライフの分野で、健康生活の支援のため、ベルトに付けるアタッチメント型のIoTを開発。ベルトを締める際に自動的に腹囲を測定する機能に加え、加速度センサによる行動認識の機能もあって運動や座っている時間など日常的な行動も記録する。このデータから生活行動パターンを解析し、不健康になる要因を突き止めるのだが、「例えば、悪い姿勢で仕事をしていると装着者に振動で警告して行動変容を促します」と効果を高める機能を披露する。

スマートシティの分野では、街のセンサにより取得された騒音、明るさなど環境データによる推定値と、そこに居た人の感じ方(知覚)のズレを補正する「知覚模倣モデル」の研究を行っている。市民からスマートフォンで集めたリアルな知覚情報を手掛かりにすることで、人が実際に安心だと感じる明るさの道路などがわかる。生駒市と連携し、市民の情報を収集・処理するプラットフォームを構築する研究プロジェクトがまもなく本格始動する。「情報提供者に必要な内容を適切に送信してもらえるような動機付けの方法も不可欠で、その点も研究の視野に入れていきたい」と松田助教は語る。

学生の自由な発想で広がる研究

研究室の学生の研究テーマも多岐にわたる。

博士後期課程1年生の松井智一さんは、スマートホームのキットを一般家庭に1~2か月間設置して収集したデータを使った行動認識の研究に取り組んでいる。「人感センサなどを取り付けていますが、現段階では6割程度の認識率です。AIは1人ずつ行動認識しているので、複数の人の関係性をAI同士が教え合うなど工夫して精度を上げることができました」と話す。また、趣味の釣りの経験を生かして、研究室の仲間と釣り竿の振動センサと水中カメラの写真でかかった魚の種類までわかる「釣りのCPS」を提案。情報処理推進機構(IPA)の「未踏IT人材発掘・育成事業」に採択された。

博士前期課程1年生の真弓大輝さんは、香りを放つデバイスを用い購買意欲を高めるシステムを開発した。店内のディスプレイで奈良県伝統野菜の大和丸なすの調理動画と連動した香りを噴出したところ、大和丸なすの売り上げが前年の約1.8倍に増加した。「消費者の行動のデータを解析してさらに適切な噴出の方法を考えていきたい」と意欲を見せている。



▲松井智一さん



▲真弓大輝さん

▶情報科学領域 ユビキタスコンピューティングシステム研究室 http://isw3.naist.jp/Contents/Research/cs-03-ja.html



微生物とともに生きる 植物の免疫システムを 解明する

バイオサイエンス領域 植物免疫学研究室





病原菌と共生菌

植物はヒトと同様に、体内に細菌やカビなど様々な微生物を 宿しており、自身を攻撃する悪玉の病原菌には抵抗する一方 で生育を助けるなど善玉の共生菌とは共存するという柔軟な 戦略を取っている。細胞の表面に、微生物などの異物や自身 の細胞破砕成分を見分けるセンサー(免疫受容体)を備えて いて、微生物の「善悪」の判断に役立てている。さらに、微生物が 分泌する感染促進因子(エフェクター)のタンパク質も細胞内 の免疫受容体で識別して対処することがわかってきた。

西條教授は、植物が細胞に受けたダメージも免疫センサー でいち早く感知することで、病原菌を認識し、免疫応答を強化 する仕組みを明らかにするなどの実績がある。「植物に共生し ている菌は、環境条件次第で、善玉菌にもなれば悪玉菌に なることがあります。そういった変化を宿主の植物が柔軟に感知

して免疫を誘導したり、環境適応に役立つ方向に共生菌の ふるまいをコントロールしたりする仕組みを明らかにしたい」と 抱負を語る。

環境センサー

植物体を構成する細胞同士の隙間などには多種の微生物 が常在していて、その状況を植物のセンサーがモニターし、微生 物集団が適正な状態にあるかどうかをチェックしている。多様な 微生物群自体がバリアとなり、特定の菌の侵入や増殖が難しく なる。あえて免疫応答を誘導せずとも感染拡大を防ぐことがで きるのだ。一方、植物の細胞内部の生成物が流出するというダ メージがある場合、そこに特定の種類の微生物が増えていれば、悪 玉の攻撃が始まったとして免疫システムを活性化する。

西條教授が注目するのは「湿度」という環境の変化をセン サーが感知し、免疫を誘導するシステム。湿度が高まると微生 物が増殖し、植物に病害が起きやすくなるため、植物の免疫系 が反応すると見られているが、湿度センサーそのものについては 未解明だ。そこで、植物の細胞膜を貫通して水を取り入れるアク アポリンというタンパク質に着目。湿度の上昇により活性化される ことなどをつきとめ、未知の湿度センサーとの関連を調べている。

「水は微生物が増殖する環境 づくりに必要で、病原菌は免疫受 容体に感知されるリスクがあるエ フェクターを使って水を集めます。 植物には、微生物が増殖して悪玉 になりやすい湿度を感知するセン サーがあり、それが免疫を誘導して いるのかもしれませんしと推測する。よって大きく左右される。



温度、光、栄養などの環境条件に

栄養をめぐる適応の仕組み

また、西條教授は、植物の「栄養」をめぐる適応の仕組みも



免疫のシステムの制御と深く関わっていると示唆する。植物が 光合成により作り出した糖などの栄養分を求めて、病原菌も 共生菌も植物に感染する。ただし、病原菌と共生菌とでは栄養 要求性が異なっていて、一方的に大きく要求しすぎる存在が悪 玉菌すなわち病原菌として認識されるのではないか。植物は、 根が吸収するミネラルなどの栄養分が欠乏した場合は、根の生 え方を変えたり、ミネラルを運ぶ輸送体タンパク質の量を増やし て効率的な吸収ができるように応答する。ミネラル欠乏応答が 働かなくなるようにすると植物の免疫システムの感受性が高ま るなど、栄養応答と免疫応答とのつながりを示す研究成果も 出始めている。

「植物、微生物、環境の三者の関係によって微生物は共生菌にも病原菌にもなります。植物が善玉と悪玉を識別する原理を知るとともに、どちらもうまく調節するような共通の原理を見つけていきたい」と語る。

免疫研究の新たな方向をめざしてきた西條教授は京都大学卒業後、米国のエール大学、ドイツのマックスプランク研究所の植物免疫研究グループのリーダーを経て、本学の研究室を立ち上げた。学生に対しては「足元を見る目」と「世界を見る目」の両方を伸ばしていこうと呼びかけ、英語で学び、研究できる環境も整えている。

細胞死を起こす受容体

安達助教は植物の細胞内で働くNLRと総称される免疫受容体の研究を続けている。この受容体は、病原微生物が免疫システムをかく乱しようと分泌するエフェクターを識別して、プログラム細胞死を誘発し、感染の拡大を防いでいる。NLRは動物細胞でも見つかっており、自然免疫としての重要性から研究が進んでいるが、植物細胞でのNLR免疫の研究は、課題が多い。

安達助教は「NLRは病原微生物との攻防の中で多様化しており、その機能の仕組みを分子レベルで明らかにするとともに、進化の上での位置づけを調べたり、病害に弱い植物に導入して抵抗性を高めたり、さまざまな視点からの研究を予定しています。 興味がつきない受容体です」と強調する。

センズベリー研究所(英国)で4年間、博士研究員となり、昨年4月に本学に赴任したが、その間に重要な発見をした。NLRタンパク質のアミノ酸配列(並び順)を解析し、細胞死を誘導する領域をつきとめたことだ。「MADAモチーフ」と命名した21個のアミノ酸の配列は、植物種を越えてゲノム(遺伝情報)に保存されていた。陸上植物の進化の初期の段階に登場し、重要な配列パターンとして受け継がれていたことがわかったのだ。さらに、NLRは、エフェクターを認識するセンサー機能と免疫を誘導するヘルパー機能と2つに分離し、働くときは役割の異なる複数のNLRが多様化するエフェクターに対応するなど新たな





▲【左】タバコの葉でNLR受容体が 働くと細胞死(黄)が誘導されて感染 が起こらない。【右】一方、NLR受容 体がないと病原菌は感染する(緑)。

受容体ネットワークシステムにも注目している。

安達助教は「独自の発見や 現象が見つかれば、できるだけ 早く論文化して公表することが 研究者の責務と考えています。 読んだ人がそのデータを元に新 たな研究を築いてくれることに期待します」と一途な研究への 思いを披露した。

国際感覚が身についた

博士後期課程3年生の田中江梨子さんは、企業の研究所に勤める社会人でもあり、植物の共生菌を農業の現場に活用する研究を行っている。「研究は地道な作業で時間もかかりますが、最近うまくできるようになり、希望の光が見えてきて毎日がわくわくしています。実際に農家で使ってもらえるような技術に仕上げたい」。子育てと研究を両立させるため時間に追われているが、「明日死ぬかのように生きよ。永遠に生きるかのように

学べ」と言うガンジーの言葉を心 の支えにしている。

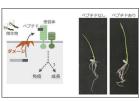
藤雅子さん(同3年)は、細胞 ダメージに応じて免疫を活性化 するペプチドを研究しており、「植 物が免疫のシステムを強く保持 しながら、生長を促す良い微生



▲本学の野外圃場にて。トマト共生細菌の接種試験のようす。

物とは共生関係を構築するときに関与するペプチドと考えて研究しています」。本学については「海外で研究した先生や留学生が多く、国際感覚を身に付けるという目標が達成できました」。 観葉植物を育てることが趣味で、ガジュマルの樹が天井に届くまで成長してしまったり、一生に一回しか咲かないアナナスの花が咲いたり、得難い経験をした。

博士前期課程2年生の切田澄礼さんは、イネの特定のタンパク質リン酸化酵素遺伝子の機能を調べている。「菌根菌との共生に使われる遺伝子ですが、水稲では共生しないにもかかわらず、この遺伝子の有無により、イネの生長や共生する細



▲イネは、免疫を活性化するペプチドを 使って根の生長も促している。

菌の種類に違いが出ることがわかっています」。農業が好きで、学部の時は土壌分析の研究を手掛け、植物を研究したくて本学を選んだ。就職先が決まっていて「農業関係の社内ベンチャーを立ち上げたい」。



▲田中江梨子さん



▲藤雅子さん



▲切田澄礼さん

▶バイオサイエンス領域 植物免疫学研究室

https://bsw3.naist.jp/courses/courses111.html



飛び出す電子を測定し、 新素材の超微細な構造や 特性をつきとめる

物質創成科学領域 物性情報物理学研究室





光電子ホログラフィー

分子や原子のレベルの加工を行うナノテクノロジーのなかで、作り上げた素材の特性の計測・評価技術は、新素材開発の強力なツールになる。物性情報物理学研究室は、物質にX線などを照射し、その表面から外に飛び出した電子(光電子)が持つエネルギーを手掛かりに、原子の結合状態を突き止める「光電子分光」という測定法を発展させ、ナノ(10億分の1)メートルの世界の特異な物理現象の実測、解明に挑んでいる。

松下教授は、物質表層の原子や特性を出すため導入した不純物(ドーパント、異なる元素の原子)の位置を3次元で記録、再生できる「光電子ホログラフィー」を世界で初めて実用的に使用できることを示したことで知られる。その仕組みは、まず、X線の照射により、不純物から光電子が波として放出され、その一部は周囲の原子により散乱された波となる。この2種の波が重なって起きる干渉という現象により、原子の位置情報を含んだ縞模様(干渉縞)がホログラムとして現れる。このデータをもとにコンピュータ計算で像を再生する数式を松下教授が独自に開発したことで、不純物を中心にした原子の並ぶ様子が解明できるようになった。

松下教授は「例えば、半導体の性能に不可欠な不純物がどの位置にどのような結合状態で入っているかがわかります。 それまでは、単一の元素の結晶しか測れなかっただけに、ドーパントを導入した新素材の設計、製造プロセスの向上に有力な情報を提供することになりました」と説明する。

不純物を価数ごとに解析

さらに、高性能化を進め、「阻止電場型電子アナライザー(RFA)」という装置を開発した。従来の10倍以上の高精度で光電子のエネルギーを測定する能力(分解能)があり、一度に広い範囲を調べて測定時間を短縮できる。「同じ元素でも原子が受け入れる電子の数(価数)の違いによって化学的な性質が異なります。この装置だと物質内に散らばっている



不純物の価数ごとに周囲の構造を測定することができます」という。この方法で松下教授はダイヤモンドを次世代の半導体材料に仕立てる研究の重要な課題を解明した。通常のシリコン(Si)半導体では、リン(P)を不純物にしてマイナスの電気を帯びたN型半導体ができるが、炭素の結晶であるダイヤモンドでは、それがうまくいかない。調べたところ、リンには2種類の価数があり、そのうちの1種類は、結晶の成長過程で炭素原子が2個抜けた空間に1個だけ入るという歪んだ構造を取っていることが原因とわかった。

松下教授は「新たに開発した装置を使い、結晶構造学に加えて、これまでなかった観測に基づいて3次元的に調べる 不純物構造学を構築していきたい」と抱負を語る。

限りなく平坦な表面

服部准教授は、シリコン半導体を立体化して電子回路が集積できるスペースを増やすなど高性能化する研究に取り組んでいる。なかでも、電子の通り道になる基板の側面を限りなく平坦化し、電子のエネルギーロスを減らすことは、重要な課題だ。

そこで、ピラミッド形の立体的なシリコン基板を作り、その表面の凹凸の深さがわずか原子サイズの0.1ナノメートル(10億分の1メートル)と超高精度で乱れのない原子配列構造のレベルに仕立てる方法の開発に世界で初めて成功した。結晶面の化学反応性を考慮した処理など結晶学や、低速電子回折という表面の原子構造を鋭敏に見ることができる表面科学を取り入れた基礎科学の手法の導入により、これまでの経験則中心の技術の限界が突破できた。さらに、立体の側面が接する稜線(境界線)の直線部分の原子配列を整えることにも挑んでおり、「立体の面、線、点を原子のサイズで制御し、ナイフのように尖らせるなどさまざまな精緻な造形の実現を目指しています」と語る。

また、このピラミッド形の物質の斜面上にナノメートルサイズの厚さの鉄(Fe)の薄膜を作製したところ、特異な磁石の性質(強磁性特性)を示すこともわかった。理論的には予測されたが、実証できなかった現象で、「立体化したシリコン半導体の形状と、その表面での精緻なモノづくりが織りなして新たな特性が引き出せることがわかってきました」。

こうした高精度の立体表面加工技術の成果を電子回折に より短時間で測定し、データを「逆空間マップ」という読み取り 易い形で評価できる装置の開発も手掛けている。

「技術革新を起こす研究は、あれこれ試行錯誤して既成概念 と異なる方向を打ち出すことにあります。研究の多様性を維持 することが大切です」と強調した。

電子の動きが変化する

武田助教は、半導体の結晶表面の原子の配列や電子の移動の様子を光電子分光の装置を使って調べ、理論解析している。 半導体素子では、電子が結晶表面から10ナノメートル程度の 非常に狭い層に閉じ込められ、ナノの世界特有の物理現象で動くので、その振る舞いの特徴をつかむことは、性能の向上に大きく 関係する。これまで武田助教は、「角度分解光電子分光装置 (ARPES)」という測定装置により、光電子が飛び出した方向別にエネルギーと数を測定し、電子の状態がわかる画像を得ることに初めて成功している。最近の研究では、電子は結晶表面近くの狭い空間で移動速度が遅くなったり、数多くたまった電子が他の電子に影響を与える現象(多体効果)が出て電流を流すための電圧が変化したり、性能の低下につながる電子の新たな挙動が明らかになった。

「測定すればするほど新しい現象が見つかる。まさに百聞は一見にしかずで、わかった気にならず実測することは重要です」という。

分解能を高める

橋本助教は、X線を試料に照射して発生する元素固有の 蛍光X線のエネルギーを手掛かりに分析する「蛍光X線ホログラフィー」という装置の研究に取り組んでいる。この装置は、微量 に添加した元素の原子配列の決定はできるものの、現行の X線検出器のエネルギー分解能に限界があり、化合物を測定 するのは困難だ。そこで、蛍光X線のエネルギーを電子のエネル ギーに変換して分解能を上げるという新たな原理のX線2次検 出器の開発を目指している。

橋本助教は、本学博士後期課程の出身。「光電子分光は 実験がメインの物理学なので、自分の性に合っていて興味がつ きない。開発中の装置も時間の経過を追えるなど様々な機能を 付加していきたい」と意欲を見せた。

若い学生も測定技術の発展に一役を担っている。

博士前期課程2年生の黒崎真帆さんは、半導体の表層の電子の動きを理論計算によるシミュレーションで調べている。「電子が平面状に分布すると動きが速くなるケースについて、内部のエネルギー状態などとの関連をシミュレーションしています。理論計算でわかったこともあり、この手法をさらに効率化していきたい」。

同じく博士前期課程2年生の竹内走一郎さんは、光電子ホログラフィーを使い、シリコン半導体の表面で絶縁材料になる酸化膜の構造解析などを行っている。研究はできるだけ効率的に行うのが信条で、「AIの深層学習の手法により、原子像を再生する研究にも取り組んでいます」と話した。



▲黒崎真帆さん



▲竹内走一郎さん

▶物質創成科学領域 物性情報物理学研究室 https://mswebs.naist.jp/courses/list/labo_02.html



子の経験を表現している。

原子や分子のようなナノスケールの物質を記述する量子の世界の物理学(量子力学)では、日常の感覚をはるかに越える現象が見つかっている。ナノテクノロジーの発達で最先端の科学技術としてこのような量子状態を応用することも可能になりつつある。その中で光子(光の粒)と分子の振動運動が混ざった「振動ポラリトン」という状態をつくり、化学反応を操作するなど未開拓の分野に挑んでいるのが、物質創成科学領域量子物性科学研究室の香月浩之准教授だ。

特異な現象を生み出すポラリトンの謎を解き、操る

かっき ひろゆき 香月 浩之 准教授

物質創成科学領域 量子物性科学研究室

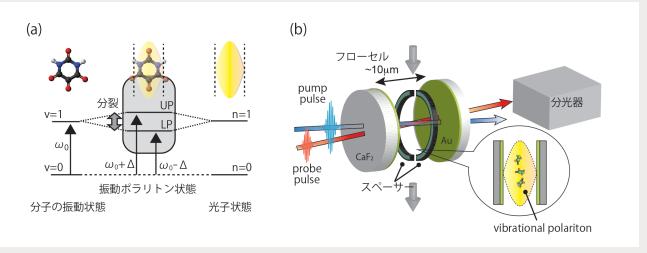
▲ 光と分子を混ぜる

2枚のミラーを平行に向かい合わせに配置した状態は光 共振器(キャビティ)と呼ばれる。10µm(マイクロメートル)程度 の間隔を持ったキャビティ中に光と共に分子を閉じ込め、閉じ 込めた光の波長が分子振動の吸収波長と同じになるように 調整すると、光子と分子が強く結合した「振動ポラリトン」という 光と分子の特徴を併せ持った状態になる。近年、この振動 ポラリトンを利用することで、通常の分子よりも化学反応の速度 が加速したり、減速したりという現象が観測されていて、その 詳細な機構の解明が待たれている。なにしろ、この現象を 応用すると通常より効率良く化学反応を起こしたり、究極的に は環境負荷の大きな触媒を用いなくても反応を実現したりと、 化学産業に大きな影響を与え、SDGsにも貢献する可能性が あるからだ。香月浩之准教授は、極限の強さで結合した「振 動ポラリトン」状態について特性を明らかにするとともに、反応 の過程などを測定し、操作する研究を行っており、日本学術振 興会の科学研究費助成事業の基盤研究(B)や萌芽研究に 採択されている。

現象を理解する

今回の香月准教授のテーマでは、振動ポラリトンが光子と分子の相互作用の非常に強い「超強結合」という極限の状態になれば、物理的、化学的に全く異なった特性を示しうることを実証する。次いで、弱い結合の状態では起こらないような反応経路で生成物が生じる過程を超短パルスレーザー照射により時間を区切って追跡し、リアルタイムのデータを計測して、ポラリトン状態の時間変化の詳細に明らかにする。

香月准教授は「振動ポラリトンを利用することで、化学 反応の速度が変化したり、異性化反応の分岐比が変化 することが報告されています。このようなことが起きるため には、始状態から生成物ができるまでの分子のポテン シャル曲面の形状変化が起きていると予測されます。ただ、 実際にどうしてそのような効果が生じているのか、それを 示すためには実際に分子が反応していく様子をリアルタ イムで観測しなければ確実に証明したとは言えません。 まだ誰も成功していない実験ですから、まず現象を理解 することから始めます」と説明する。



- ▲ (a) 振動ポラリトン状態のエネルギー準位図。分子振動と光子が強く相互作用することにより、新たな"振動ポラリトン"状態(UP,LP)が生じる。
- (b)フローセルを用いた実験の概略図。長さ10µm程度のキャビティ中を流れる試料に対しフェムト秒レーザーを照射して、超高速ダイナミクスの解明を目指す。

超短時間の実験

データを取得する実験は、超短時間の反応を追って展開される。まず、フェムト(1千兆分の1)秒単位の時間に集中して照射する中赤外レーザーを使って、超強結合振動ポラリトンを生じさせ、その寿命が尽きるまでの数ピコ(1兆分の1)秒の間の変化を、時間を区切って分光分析により調べる。時間経過を追跡してポラリトンの反応を測定する研究はこれまでにないだけに、独自の実験装置を開発することも必要だ。

実験に使う微小光共振器は、2枚の反射鏡が平行に向かい合い、その間隔に応じて特定の波長の光を閉じ込めることができる。香月准教授は、波長およそ 5μ mの中赤外線レーザーを利用し、数 μ mから数+ μ mの範囲で鏡の間隔を変えられる光共振器を設計し、その内部に反応させる分子を含む溶液を循環させることで、超短パルスによる加熱の影響を受けずに連続的に実験ができるようにした。

さらに、香月准教授はレーザー光を用いた振動ポラリトンの状態操作にテーマを広げる。光の波が持つ一般的な性質である干渉効果(コヒーレンス)を分子内部の量子の波(波動関数)の状態制御に使う「コヒーレント制御」の技術は、分子科学研究所(愛知県岡崎市)の助教時代から取り組んできたことから、「超強結合振動ポラリトンの特性に関わる解析データが得られれば、コヒーレント制御の手法と組み合わせて、通常起こらない現象を優先的に生じさせるなどの応用が考えられます」。

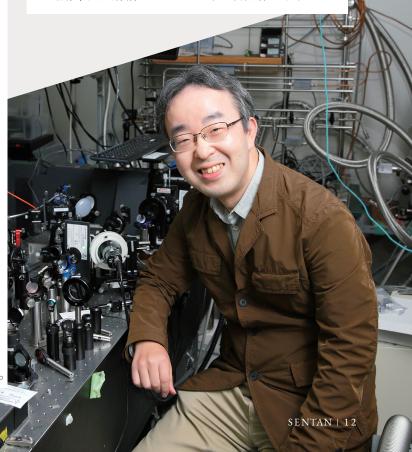
妥協はしない

また、香月准教授は、半導体分野で注目されている「励起子ポラリトン」という準粒子の研究も行っている。有機半導体膜を光共振器に入れ、レーザー光を照射して生じる励起子(電子と正孔)と光子が結合してできるが、その準粒子についても観測に成功するなど成果を上げている。

このポラリトンは電子と光の性質を合わせ持ち、新たな電子 素子の材料とされているだけに、研究が進みそうだ。

こうした数多くの研究を手掛けてきた香月准教授の モットーは「実験の遂行に妥協はしない」。不安な部分を 残したまま実験を続けると、うまくいかない場合、それが 原因と思ってしまう。「時間はかかるが、最初からできる 限りのクオリティを保って全力で臨むべきだと経験上感じ ています」。研究に挑む精神も「独立不羈」で、ポラリトン のテーマもグループの結束を重視して臨む。

根っからの理系少年でコンピュータプログラム作りに励んできた。いまでも、実験に使う様々な装置を同期させ、データの測定を行うプログラムは自分で書いている。一方で小さい頃から山好きな両親と一緒に登山した経験から、休日は大峰や比良、白山など各地の名山に出没し、日頃の運動不足を解消しリフレッシュする自然派でもある。



情報科学領域 光メディアインタフェース研究室

向川 康博 教授

プロジェクタの投影画面を指先で操作できるタッチセンシング技術を開発 ~直接触れずに空中で指示する応用も実現可能~ どこでもタッチディスプレイ化に期待

情報科学領域光メディアインタフェース研究室の辻茉 佑香(博士後期課程1年)、向川康博教授らと東海大学、 アリゾナ州立大学の研究グループは、プロジェクタで壁など 平面に投影した映像について、スマートフォンのように画面 に指で触れて操作できるタッチセンシング機能をつける技術 を開発した。どのような平面でもタッチディスプレイ化できるう え、投影した平面に直接触れず空中で操作する簡便な装置 への応用が期待される。

研究グループはプロジェクタとカメラを組み合わせて、指が特定の平面に近づいたことを検知するシステムを構築。プロジェクタの平面映像にタッチしている指の一部だけをカメラ(ローリングシャッターカメラ)で撮影し、コンピュータ処理により指がタッチした位置情報を検出して投影映像に反映する

方式で、指の位置を検出するための光源が不要など、これまでの装置より安価で小型な点が特徴となる。

この成果は、国際学術誌「IEEE ACCESS」にオンラインでEarly Access版が公開されている。



▲従来1台のカメラでは難しかったタッチの有無を判定できる

情報科学領域

吉本 潤一郎 容員教授

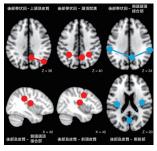
自分の脳画像見ながらうつ病治療する訓練の適合性を予測する手法開発 AI使い脳情報を抽出し、各自の適性を判定

うつ病の新たな医療として、患者自身の脳活動をfMRI (機能的磁気共鳴画像)で可視化し、良い状態へと導こうと制御するニューロフィードバック訓練が注目されているが、情報科学領域数理情報学研究室の吉本潤一郎准教授らの研究グループは、AI(機械学習)技術により、この訓練に対する各自の適合性を安静状態の脳情報から予測する手法を開発した。

この訓練の治療効果を高めるためには、対象者の適合性を事前に把握する必要があったことから、広島大学と量子科学技術研究開発機構で実施したニューロフィードバック訓練のデータを解析した。AIにより訓練の適合性関連の脳情報を抽出したところ、後部帯状回や後部島皮質を中心とした脳の部位が機能的に同調している状態などから予測できることが判明した。この成果を応用することで、さまざまな特性をもつ

患者群に対して、負荷の少ない検査で適切なテーラーメイド 治療を提供することにつながると期待される。

この成果は、国際学術誌「Neuroimage」で公開された。



▲機械学習で抽出された、ニューロフィードバック適応性の予測に 重要な脳機能結合

未次 志郎 教授

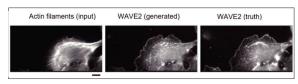
深層学習により細胞内の特定タンパク質の局在推定に成功 ~ 関連するタンパク質のみの画像から予測可能~

バイオサイエンス領域分子医学細胞生物学研究室の末次志郎 教授の研究グループは、細胞の画像をもとに特定のタンパク質が 細胞内に局在している様子を調べる方法として、目的の2つのタン パク質間に十分に機能的な相関関係がある場合、人工知能の深 層学習を使うことで、一方のタンパク質からもう一方のタンパク質 の局在状況が予測できることを初めて明らかにした。

細胞は周囲の環境に合わせて特定のタンパク質が局在した微細な構造を取る。末次教授らは「pix2pixモデル」という深層学習の手法を使い、タンパク質の染色画像を学習させたところ、少なくとも機能的に関連のあるタンパク質同士では、ある一種類のタンパク質の染色画像から、他のタンパク質の染色画像を生成することができた。

今後、未知のタンパク質分子間の相関関係の解明等に役立てる ことができると期待される。

この成果は、スイス科学誌「Frontiers in Cell and Developmental Biology」のオンライン版で公開された。



▲深層学習によるアクチン繊維(actin filament)染色画像(input)からのWAVE2染色画像(generated)生成結果。実際のWAVE2染色画像(truth)も示す

その他の研究成果一覧

2021.7

大規模データベースを解析し、 精神疾患のバイオマーカー発見をめざす 発症時の原因探索にも役立つ独自のデータサイエンスの手法を開発 情報科学領域 計算システムズ生物学研究室 金谷 重彦 教授・Md.Altaf-Ul-Amin 准教授

2021.8

藻類細胞を電気的に高速形状判断するマイクロ流体デバイスの開発
〜ユーグレナを用いた地球温暖化対策への応用に期待〜物質創成科学領域 生体プロセス工学研究室 Yalikun Yaxiaer 准教授

小さな力で制御する分子連結法の開発に成功 〜生体分子の多機能化や高分子材料への応用に期待〜 物質創成科学領域 谷本 裕樹 客員准教授

効率的な花づくりのため、幹細胞の増殖を止め、分化させる仕組み発見~主役の多機能タンパク質の作用を解明~ 農作物の種子増産に期待 バイオサイエンス領域 花発生分子遺伝学研究室 伊藤 寿朗 教授

2021.9

メムキャパシタと自律局所学習を用いる ニューロモーフィックシステムを開発 超コンパクト・低電力消費の人工知能への応用を期待 情報科学領域 コンピューティング・アーキテクチャ研究室 中島 康彦 教授

タムロン、奈良先端科学技術大学院大学と 超広角眼底カメラを共同開発 広範囲180度の眼底撮影を可能にし、 疾病の早期発見につなげる 物質創成科学領域 光機能素子科学研究室 太田 淳 教授・竹原 浩成 特任助教

植物で受精卵を活性化する機構の 進化的起源を解明 雌雄の因子が出会って成長をスタートさせる バイオサイエンス領域 植物発生シグナル研究室 中島 敬二 教授

奈良先端大、立命館大学、パナソニック株式会社の合同チーム

OpenCV AI Competition 2021において、

「東アジア+東南アジア地域競技」2位を獲得



「OpenCV AI Competition 2021」は、世界的に認められて いるオープンソースのコンピュータビジョン向けライブラリ 「OpenCV」の協賛によるもので、競技会では「グローバル賞」と 「地域賞」の2部門が実施されました。本学と立命館大学、パ ナソニックによる合同チーム [NAIST-RITS-Panasonic] の サブチーム「NaRiPa VisionAlrs」は、今回「地域賞」部門で 「東アジア+東南アジア地域」にエントリし、9月6日のビデオ審査 にて2位を獲得しました。競技は3D空間のためのAI技術を使 用して現実世界の問題を解決するソリューションを提案するも のです。「NaRiPa VisionAlrs」チームは、新しいOpenCV AI Kit D(OAK-D)カメラを使用して、小売り現場の自動化課題に 挑戦しました(OAK-Dは、ニューラル推論とデプス処理機能を搭 載したスマートカメラです)。この大会でのロボットのタスクは、コンビニ エンスストアの環境下で賞味期限切れになった商品の廃棄をする ことでした。最大15倍高速化した物体認識と姿勢検出機能に よって、対象物の姿勢によって、ロボットは認識した物をマニピュ レーションすることができるようになりました。また、お客様と店員の 姿勢を認識しながら、店内を見て回ることもできます。この大会で、 コンビニエンスストアでの作業補助ができるサービスロボットの ビジョンを披露しました。

◆ 受賞についてのコメント

ヒューマンロボティクス研究室 Gustavo Garcia 客員准教授

On behalf of Team NaRiPa VisionAlrs, a subgroup of the team NAIST-RITS-Panasonic, I am very happy to announce that we have obtained the 2nd place in the "Eastern Asia + South Eastern Asia" region of the OpenCV AI Competition 2021, and finished in the top 20 of the Global Prize, which includes the winners from all regions across the globe. The competition focused on how to solve real world problems using spatial Al. We are proud to have had the honor to represent two Japanese universities and a world-class company in this international competition, as one of 41 contending teams. We would like to thank OpenCV for organizing such a fruitful and successful event. Moreover, we would like to thank Ritsumeikan University (RITS), as well as Robotics Hub of the Panasonic Corporation for joining us in this amazing adventure. Without their excellent contributions and active cooperation, we could not have achieved this result. Finally, we would like to sincerely express our deepest gratitude to Professor Ogasawara (NAIST) and Visiting Professor Takamatsu (NAIST) for their constant guidance and support during the 5-year history of the team, as well as to Professor Wada (NAIST) and Professor Taniguchi (RITS) for their support in this endeavor.

奈良先端大、立命館大学、パナソニック株式会社の合同チーム

ワールド・ロボット・サミット2020の フューチャーコンビニエンスストアチャレンジ競技において、総合優勝を獲得



「ワールド・ロボット・サミット(WRS)」は、経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の共催によるもので、9月9日から12日にAichi Sky Expo(愛知県常滑市)で開催されました。競技会では「ものづくり」「サービス」「インフラ・災害対応」「ジュニア」の4部門が実施されました。

サービス部門の「フューチャーコンビニエンスストア チャレンジ」競技はコンビニエンスストアで日常行われている「陳列・廃棄」「接客」「清掃」業務をAI搭載ロボット に行わせ、その正確性などを競うものです。

本学と立命館大学、パナソニックによる「NAIST-RITS-Panasonic」チームは、この競技の「陳列・廃棄」と「清掃」分野において「NAIST-RITS-Panasonic」チームがそれぞれ1位を獲得し、「フューチャーコンビニエンスストアチャレンジ競技」総合優勝を果たしました。

- 総合優勝(経済産業大臣賞)
- **陳列・廃棄タスク 1位**(NEDO 理事長賞)
- 清掃タスク 1位(NEDO 理事長賞)

◆ 受賞についてのコメント

ヒューマンロボティクス研究室 Gustavo Garcia 客員准教授

On behalf of Team NAIST-RITS-Panasonic, I am very happy to announce that we have obtained the 1st Place in the Restock & Disposal Task, the 1st Place in the Restroom Cleaning Task, as well as the Overall Winner Prize in the Future Convenience Store Challenge (FCSC) at the 2020 World Robot Summit (WRS). The FCSC is a competition about making robots do tasks such as shelf-stocking and replenishment of multiple types of food products, interacting with customers and staff, and cleaning restrooms. We are proud to have had the honor to represent two Japanese universities and a world-class company in this international robotics competition, as one of 21 contending teams. We were distinguished with the METI Minister's Award, as well as with two NEDO Chairman's Awards for Excellence in WRS. We would like to thank the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) and the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) for organizing such a successful event that brought us countless valuable experiences. Moreover, we would like to thank Ritsumeikan University (RITS), as well as CNS and Robotics Hub of the Panasonic Corporation for joining us in this amazing adventure. Without their excellent contributions and active cooperation we could not have achieved this result. Finally, we would like to sincerely express our deepest gratitude to Professor Ogasawara (NAIST) and Visiting Professor Takamatsu (NAIST) for their constant guidance and support during the 5-year history of the team, as well as to Professor Wada (NAIST) and Professor Taniguchi (RITS) for their support

TOPICS

梅田 正明 教授 「日本植物バイオテクノロジー学会学術賞」を受賞



梅田正明教授は1994年から27年間にわたり、植物の成長制御に関する研究を進めてきました。特に、細胞周期制御の観点から、細胞分裂と分化の方向性に関する研究、DNA損傷応答に関する研究、DNA倍加の誘導メカニズムの解明に取り組み、近年は幹細胞の再生・維持機構やストレス応答についても解析を進めています。これらの取り組みを通じて、関連研究分野の発展に大きく貢献してきました。

◆ 受賞の対象となった研究業績

"植物成長を制御する分子メカニズムの解明"

◆ 受賞研究の概要

植物独自の細胞周期制御系の発見から始まり、主に細胞周期の観点から幹細胞維持、DNA倍加、DNA損傷応答を支える分子メカニズムを明らかにしてきた。特に、植物ホルモンによるDNA倍加の誘導機構や、複数の転写因子を介した細胞周期停止機構の発見は特筆に値する。

◆ 受賞についてのコメント

本学術賞で評価された研究は、私一人の力ではなく、国内外の多くの方々の力をお借りして進めてきたものです。特に、私の研究グループで直接実験に携わってきた助教5名、博士研究員9名、研究技術員2名、技術補佐員11名、大学院生91名の皆様に心より感謝いたします。今後も植物科学の発展に貢献できるよう、尽力して参ります。



日本物理学会2021年秋季大会において「学生優秀発表賞」を受賞



2021年9月20~23日にオンラインで開催された日本物理 学会2021年秋季大会において、物性情報物理学研究室の 田中晶貴さん(博士前期課程2年)が「学生優秀発表賞」を 受賞しました。

同賞は、大会での学生の積極的な研究発表を奨励し、大会 講演の活性化、ひいては将来を担う人材育成を図るために、 授与されるものです。

◆ 受賞の対象となった研究業績

"光電子ホログラフィーによるAl2O3/Diamond界面の局所構造解析"

◆ 受賞研究の概要

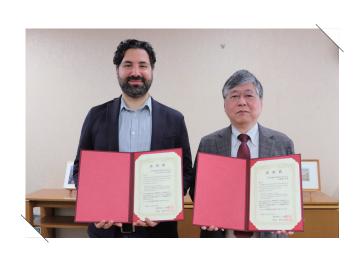
ダイヤモンドは究極の半導体材料と考えられており、パワーデバイスとしての応用が期待されている。デバイス応用には界面構造に起因する電気 伝導機構の解明が課題であり、界面欠陥の立体原子配列の観測が重要である。受賞者らは化学結合状態分析を利用した光電子ホログラフィーで、Al₂O₃/Diamond界面の炭素原子周辺の立体原子配列の観測に成功した。

◆ 受賞についてのコメント

この度は、学生優秀発表賞を授与していただき、大変光栄に思います。 日々ご指導を仰いでおります物性情報物理学研究室ならびに情報機能 素子科学研究室の諸先生方、学生の皆様、近畿大学の藤井茉美准教 授に厚くお礼申し上げます。今後もより一層、研究活動に精進してまいります。

小笠原司理事·副学長

一般財団法人FA財団 2021年度「論文賞」を受賞



小笠原司理事・副学長が、一般財団法人 FA財団 2021年度「論文賞」を受賞し、12月 10日(金)に東京・霞が関の霞山会館で開催 された表彰式において、表彰状および副賞が 贈呈されました。

同賞は、「FA(ファクトリー・オートメーション)」 および「産業用ロボット」、ならびに「これらに関 する技術」に関する研究開発の奨励およびそ の進展、人材の育成を促進することを目的とし ており、その内容が独創性に優れ、かつ工業的 価値が高いと認められる論文の著者で、大学、 公的研究機関、および企業の研究者または 技術者を対象としています。

◆ 受賞の対象となった研究業績

"What are the important technologies for bin picking? Technology analysis of robots in competitions based on a set of performance metrics"

◆ 受賞についてのコメント

世界規模でのロボット技術研究の交流・推進・ベンチマーキングは難しい課題であり、その一つの解として国際競技会が開催されていますが、競技と実用の間にはギャップがあります。この論文は、それを埋めたことが高く評価されました。Amazon社主催の国際ロボット競技会Amazon Robotics Challengeに参加した上位4チーム(三菱電機、MIT・Princeton大学、奈良先端大・パナソニック、南洋理工大)による多品種日用品のビンピッキングのためのロボットシステムと提案技術を比較・分析し、競技システムの評価指標セットを提案したものです。

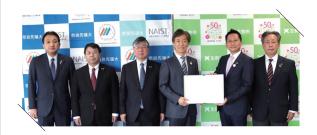
本研究はロボティクス研究室で取り組んできた知能ロボットのシステム化手法に関する研究の集大成と位置づけられるものでして、私としては感慨深いものがあります。 本学のチーム以外にも卒業生が関係しており、彼らと一緒に国際的な共著論文をまとめられ、彼らの活躍を誇りに思うとともに、今後の活躍を期待しています。

◆ 論文著者名

M.Fujita, Y.Domae, A.Noda, G.A. Garcia Ricardez, T.Nagatani, A. Zeng, S. Song, A. Rodriguez, A. Causo, I.M. Chen and T. Ogasawara

TOPICS

生駒市との 包括連携協定を締結



本学と同市は、従前より大学院大学連携学校教育支援事業(市内中学校への出前授業等)や留学生・外国人研究者支援部署による行政事業支援、共同研究(地域通信網を用いたスマートシティの実現等)など個々の事業で連携を進めてきましたが、本年、本学創立30周年と市制50周年を迎えるにあたり、それぞれが持つ知的・人的・物的資源等を有効に活用し、包括的な連携のもと相互に協力することで、地域社会の発展と人材の育成、市民生活の質の向上を図るとともにSDGsの達成に寄与していきたいと考えています。なお、本学が自治体と包括連携協定を締結するのは、今回が初めてとなります。

今後の両者の連携にどうぞご期待ください。

月 31日(日)

生駒市制50周年記念 花火の打ち上げに協力



これは、生駒市制施行50周年という節目の年に、密を避けながらより多くの方に楽しんでいただけるよう、記念事業「#いこまおうち花火」として市内3か所で花火の打ち上げを検討していたところ、北地区の打ち上げ場所として本学に要請があり、協力したものです。

生駒市、本学支援財団、生駒市商工会議所青年部等と連携しながら入念な事前準備を行い、当日は本学宿舎居住者をはじめとする多くの方々が晩秋の夜空に打ち上がる美しい花火を観覧しました。

オープンキャンパス2021を開催



このオープンキャンパスは、大学の施設や研究室を開放し、本学の研究成果を子どもから大人まで広く地域の皆さまに分かりやすく紹介するとともに、本学の魅力をアピールすることを目的に開催している恒例の行事です。

今回で27回目の開催となる現地開催型のオープンキャンパスは、 昨年同様に規模を縮小し、新型コロナウイルスの感染拡大防止対策 について万全に配慮したうえで開催いたしました。当日は事前申込 された方々、475名が本学を訪れ、5つの「体験プログラム」のほか、 各領域でのパネル展示や、学生の課外活動団体によるイベントなど最先端の科学技術に触れ親しみました。

そのほか、受験生向けのプログラムとして入試説明会、学生宿舎 見学も実施しました。

来場者には、本学で行われている研究を通じて科学の魅力を身近に感じてもらうとともに、未来の科学者達に夢を持ってもらえるよう親子・友達で楽しむプログラムやデモを実施した本イベントは、今回も大盛況のうちに幕を閉じました。

11月20日(土

地域共創推進室キックオフシンポジウムを開催



11月24日(水)、奈良県コンベンションセンター(奈良市)おいて、『地域共創推進室キックオフシンポジウム~「産官学金」によるイノベーション都市NARAの創造~』(主催:奈良先端大、共催:南都銀行)を開催しました。

これは、本学が南都銀行とともに2021年4月1日に、地域の産官学金による「共創の場」の実現を目指し設置した「地域共創推進室」が、その活動を本格的に推進するにあたって企画したものです。当日は、奈良県内外の産業界・自治体から約150名の来場がありました。

開会にあたり、塩崎一裕学長、橋本隆史南都銀行頭取のあいさつを行い、その後、野田五十樹北海道大学教授/人工知能学会会長/MIRAI SHARE取締役から「地域と共創するスマートシティの目指すところーMaaS(マース)を題材として一」をテーマに基調講演が行われました。その後、本学の諏訪情報科学領域准教授、高木バイオ

サイエンス領域教授、中村物質創成科学領域教授、清水同領域特任准教授が最新の研究内容や進行状況を講演しました。

これらの講演の隣接会場では、本学の研究成果を紹介する21の ブースが設置されました。これは、本学が有するシーズと産業界・自治 体の抱えるニーズを紡ぎ合わせることを目的としたもので、来場者は 研究者の説明を熱心に聞き入っていました。

最後に、小笠原司理事・副学長/地域共創推進室長が閉会の あいさつを行い、盛況の中、シンポジウムの幕は閉じました。

本シンポジウムをきっかけに、今後は「産官学金」による地域の課題解決を目指した様々なプロジェクトが進んでいくことが期待されています。

なお、本シンポジウムの模様は、12月10日(金)から、地域共創推 進室のホームページ等において、配信されています。

Google社が情報科学領域の 中村哲教授(知能コミュニケーション研究室)に寄付を授与



Google社では、AI人材の育成や社会課題解決のためのAI活用、アカデミアのAI研究支援などを目的に、さまざまな助成事業を行っています。このほど、知能コミュケーション研究室の中村哲教授に対して、同社より寄付金が贈られました。教授は音声翻訳システムの研究と実用化を牽引する世界的リーダーのひとりですが、今回授与の対象となったのは「音声認識と音声合成のための動的スピーチチェーン機

構の研究」。同社からの寄付は、2019年に続いて2度目となります。

中村教授によると、Google社のみならず、Microsoft社も本学を 重点校と位置づけており、「同社主催の国際研究サミットへの教員 の招聘、若手研究者への研究資金提供、博士課程学生のインターン シップなどの関係が提供されています」とのこと。奈良先端大における この方面の研究のさらなる進展が期待されます。

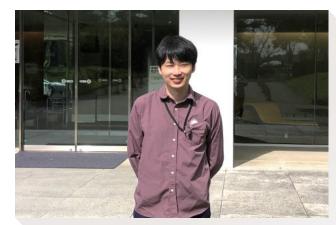
奈良先端大 ОВ-ОĞСЩК

私は2021年4月から東京理科大学理工学部先端化学科 の有光晃二教授のもと助教として働いております。私の研究内 容は未だ開拓段階ですが、研究室全体としてのテーマは光化 学を中心とした高分子材料の開発で、これまで光化学に触れ てこなかった私は勉強の毎日です。研究室メンバーは、6名 の3年時配属学生も含めると総勢27名の学生と2名の教員 から構成されています。今は慣れましたが、当初は奈良先端大 に比べての学生数の多さに圧倒されました。そこで、学生に対 しては楽しくかつスムーズに研究を進められるように、なるべく 1人1人ディスカッションを重ねて日々の研究活動を行っています。 また、研究室外での主な業務としては、週2回ある学生実験 授業の現場教員です。この場でも学部生に実験を楽しく感じ てもらうように話しかけながら見て回っています。

私は、奈良先端大に2016年度に入学し、活発な先生とラボ の雰囲気が気に入り網代広治教授のナノ高分子材料研究室 の門を叩きました。当時設立2年目だったラボは、メンバーが 10名程度と少数ながらもアクティビティが高く、留学生を含む 様々なメンバーの間で毎日のように活発にディスカッションを 交わしていました。お互い大きく異なる内容であっても研究 テーマをある程度理解していて、時には他のメンバーのテーマ の文献も読み漁ることなどもしていました。こうした経験は、 学生の様々な研究テーマをフォローしなければならない現在に 多少なりとも役立っているかもしれません。また、留学生の多い 奈良先端大では自然と英語を話さなければならない機会が 多く、入学時に感じていた英語への苦手意識を取り払えたこと は非常にプラスでした。

僭越ながら、研究は楽しくというのが奈良先端大時代に 培った私のモットーです。この考え方は、網代教授の指導のも とで自然と生まれてきました。網代教授の指導で印象に残って いるお言葉が、「論文というものは個人の考えが反映される ものであり、たとえ同じデータでも書く人によって全く異なる ストーリーになるのが面白い」というものです。それから、研究 活動を創作活動と捉えるようになり、「だからこそ楽しく」という 考えに至りました。網代研の先生方は、そうした私をエンカレッジ して自由に研究する環境を与えて下さり、興味の赴くままに 様々な研究分野にチャレンジさせていただきました。結果と して不完全燃焼気味に博士後期課程を終えてはしまいました が、広い分野を経験したことは今後の糧になると信じております。

最後に、研究者としてスタートを切ったばかりの私ですが、 奈良先端大で学んだことを存分に活かしてOBとして活躍できる ように日々精進してまいります。



研究棟にて



研究室のデスク

「研究活動を 創作活動と捉えて楽しみながら、 興味の赴くままに 様々な研究分野にチャレンジ させていただきました |

青木 大亮

Daisuke Aoki

東京理科大学

理工学部先端化学科(工学系)助教 Profile: 2021年度博士後期課程修了

(物質創成科学領域 ナノ高分子材料研究室)

2021.9



けいはんな学研都市7大学連携「市民 公開講座2021」において物質創成科 学領域の浦岡行治教授が講演

9月10日(金)、オンラインにおいて、けい はんな学研都市7大学連携「市民公開講 座2021 の第2回が開催され、物質創成 科学領域の浦岡行治教授が「AIの進化を 支える半導体プロセス・デバイス技術~奈良 先端大発、薄膜加工プロセスの最先端~」 をテーマに講演を行いました。本講座は、 『けいはんなから「知の発信」』をキーワード とし、一般市民の方々の関心の高い分野 について、本学を含む7つの大学(奈良先 端科学技術大学院大学、同志社大学、同 志社女子大学, 大阪雷気诵信大学, 京都 府立大学、奈良学園大学、京都大学)がそ れぞれ1講座を担当し、専門の講師が最先 端の研究事例を分かりやすく解説している ものです。当日は157名の参加者が熱心 に聴講されていました。



令和3年度学位記授与式を挙行

9月24日(金)、新型コロナウイルス感染 防止対策を実施の上、ミレニアムホールに おいて学位記授与式を挙行しました。授与式 では、塩﨑一裕学長から修了生代表者に 学位記が手渡され、門出を祝して式辞が述 べられました。また、当日は、式典の模様を インターネットによりリアルタイムで配信した ほか、式典終了後の会場を記念撮影のた めに開放し、修了生たちは和やかな雰囲気 のもと、指導教員等を交えて歓談し、喜びを 分かち合いました。

2021.10



「学長と学生との懇談会」を開催

10月11日(月)、10月12日(火)に、新型

コロナウイルス感染症への対策を徹底の上、 「学長と学生との懇談会」を開催しました。

この懇談会は、塩﨑学長をはじめとする 役員と学生が率直に意見交換を行い、そ の意見を本学の教育環境や生活環境の 改善に積極的に活用することを目的として 毎年実施しており、今回で12回目となります。

今回は、以下のテーマを中心に意見交 換を行い、11日は日本人学生、12日は留 学生を対象として開催しました。懇談会に は日本人学生7名、留学生8名が参加し、 終始和やかな雰囲気の中で活発な意見 交換が交わされました。

「せんたん」は本学の研究活動 及び成果を情報発信することを目 的とした広報誌です。



《 筆者紹介 》 坂口 至徳 (さかぐち よしのり)

産経新聞社元客員論説委員、本学客員教授。 1949年生生九。京都大学農学部卒業、大阪 府立大学大学院農学研究科修士課程修了、 75年産経新聞社入社。社会部記者、文化 部次長、特別記者、編集委員、論説委員など を務めた。2004年10月から本学客員教授と して大学広報のアドバイザーを務める。

奈良先端大基金 -最先端を走り続けるために-

<u>ご協力</u>を お願い申し上げます

世界トップレベルの教育研究拠点の形成に向け、本学における教育研 究、社会貢献及び国際交流の一層の推進並びに教育研究環境の整 備充実を図ることを目的としています。

基金による事業

- ⋒学生の修学を支援する事業 学生に対する育英奨学制度の充実 等
- 2留学生を支援する事業 留学生に対する奨学制度の拡充や留学生支援に資 する事業の実施 等
- ③教育研究のグローバル化を推進する事業 日本人学生の海外留学の推進事業 等
- **△社会との連携や社会貢献のための事業** けいはんな学研都市における中核機関として、自治体、 近隣の企業、大学等と連携した活動 等
- ⑤その他基金の目的達成に必要な事業
- ○修学支援事業基金(特定基金) 経済的な理由で修学が困難な学生の教育機会の確保
- ○研究等支援事業基金(特定基金) 学生又は不安定な雇用状態にある研究者への支援
- ○外国人留学生サポート基金 (特定基金) 留学生が不測の事態に陥った際の援助や一時的な 経済·生活支援

寄附の申込及び払込方法

寄附の申込方法 基金ホームページからの申込 寄附の払込方法 クレジットカード/払込用紙

寄附者への謝意

- ●寄附者のご芳名及び寄附金額を基 金ホームページ及び広報誌に掲載
- ●一定額以上ご寄附をいただいた方 に、感謝状及び記念品を贈呈
- ●一定額以上ご寄附をいただいた方 のご芳名を寄附者顕彰銘板に刻印
- ●広報誌「せんたん」を5年間お届け

寄附者ご芳名

ご寄附いただきました皆様に深く感謝申し上げ、ご本人(又は法 人)のご了解をいただいた範囲内で、ご芳名(又は法人名)、寄附 金額を掲載させていただきます。

日付	ご芳名	寄附金額
2021/8	その他公開を望まれない方(1名)	_
2021/9	朱 光耀 様	8,000円
	西村 昭 様	_
	その他公開を望まれない方(3名)	_
2021/10	久保 浩三 様	—
	その他公開を望まれない方(4名)	_
2021/11	井本 剛司 様	_

* 1 か月分を取りまとめ、翌月に掲載させていただきます(五十音順)。 *ご芳名のみの掲載は、金額の掲載を希望されない方です

長先端大基金ホームペhttps://www.naist.jp/kikin/index.html

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学基金事務室 TEL:0743-72-6088 FAX:0743-72-5011 E-mail:naist-fund@ad.naist.jp



広報誌せんたん WEB化のご案内



このたび、インターネットでの閲覧層の拡大傾向や、自然環境への配慮の観点も含めて総合的に検討した結果、次号より広報誌せんたんをWEB化することとしました。これに伴い、2022年4月1日以降の郵送を停止し、本学ホームページでの公開としますので、何卒ご理解のほどよろしくお願いします。詳しくは、本学ホームページ(https://www.naist.jp/)をご覧ください。

∖ 過去の広報誌も掲載しています! /

















SENTAN

Vol.30 2022.1

企画·編集·発行/奈良先端科学技術大学院大学 企画·教育部 企画総務課 渉外企画係 〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5 (けいはんな学研都市) TEL:0743-72-5063 Fax:0743-72-5011 E-mail:s-kikaku@ad.naist.jp

https://www.naist.jp/

奈良先端大

検索



