国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学



SENTAN

サイエンス&テクノロジーの座標・次代への提言

卷頭特集

奈良先端大東京フォーラム2019

人生100年時代のサイエンス

~社会課題を解決する先端テクノロジー~

- ◆ 知の扉を開く
 - ■情報科学領域 ディペンダブルシステム学研究室
 - バイオサイエンス領域 ストレス微生物科学研究室
 - ■物質創成科学領域 光情報分子科学研究室
- ◆ 開拓者たちの挑戦
- **◆** TOPICS
- ◆ NAIST OB·OGに聞く
- ◆ NAIST NEWS
- ◆ NAIST events

パネルディスカッション 「SDGs時代における先端テクノロジーと社会実装の可能性」

- ■モデレーター 藤沢 久美氏 (シンクタンク・ソフィアバンク代表)
- ■パネリスト 濵口 道成氏(国立研究開発法人 科学技術振興機構 理事長)

多川 俊映氏(興福寺 寺務老院)

松原 崇充(奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 特任准教授)

吉田 昭介(奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 特任准教授)

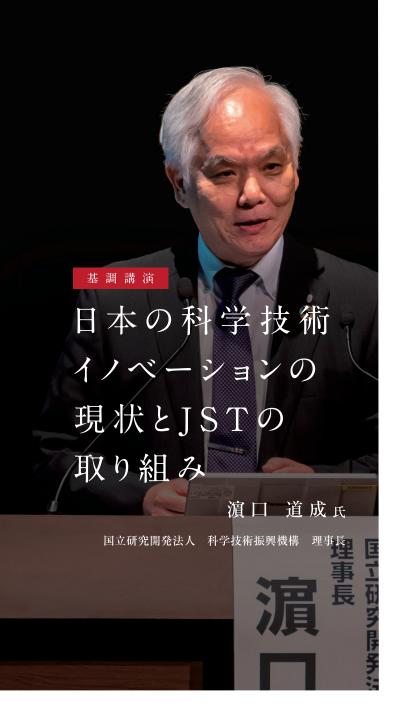
畑中 美穂(奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 特任准教授)



人生100年時代のサイエンス

~社会課題を解決する先端テクノロジー~





21世紀は持続可能性の時代だといわれ、資源枯渇、食糧危機、地球温暖化の対策が大きな課題になっています。その中で、2015年9月に国連サミットで「持続可能な開発目標(SDGs)」が採択され、2030年までに取り組むべき国際社会共通の目標として17のゴールが設定されています。私はこのSDGsが日本再生の道になると思っています。SDGs達成のための科学技術イノベーション(STI for SDGs)への期待が高まっており、研究者にとっては大きな目標を与えられるとともに、研究のための予算がもう少し流れやすくなります。

SDGsは突然に登場したものではなく、1999年に世界科学会議で採択された「ブダペスト宣言」で21世紀の科学の責務として「知識のための科学」に加えて「社会のなかの科学、社会のための科学」など4つを定義したことに始まります。その後、科学、社会、開発、環境、経済などに対しさまざまな国際的提言が形成され、SDGsとして結晶化したものです。

そこで、JSTは先端的な基礎研究を推進するとともに、社会 の要請に応える課題解決型の研究開発に取り組んでいます。 その中で、企業や大学だけでは実現できない技術革新を産学 連携で行う場を整備する「センターオブイノベーション(COI)プ ログラム」は、持続可能な社会の構築など社会科学的なテー マの下に、10年後の社会のあるべき姿を想定したうえで、いま取 り組むべき課題を設定します。全国に18拠点あり、弘前大学で は、健康長寿を目指して1.000人に毎年2.000項目の疫学調 査を続け、企業にとっても有用な知見も得られています。名古屋 大学では、高齢社会に安心安全な自動運転の車の開発で、 すでに実装化されています。2018年までの6年間にベンチャー 企業が33社スタートし、特許出願が1.282件、論文数が6.143 件あり、企業などからの投資が600億円近く入っています。参加 企業数は321社で、大学と結びついた応用研究で世界的に 知られるドイツのフラウンホーファー研究機構のような展開がで きると手応えを感じています。

奈良先端大東京フォーラム2019「人生100年時代のサイエンス~社会課題を解決する先端テクノロジー~」が開かれた。日本の科学技術イノベーションの現状についての基調講演や科学者の心の在り方を示唆する特別講演のほか、パネルディスカッションでは、若手研究者らが、最先端研究の進め方などについて話し合った。

この20年間で科学技術は急速に進歩しましたが、その影で、「倫理的、法的、社会的な課題(ELSI)」や本当に人間の幸福に役立っているのかという議論が置き去りにされていると思います。一方で、社会が非常に不安定化し、富の偏在が起きています。こういう時代にブダペスト宣言、さらにはSDGsに科学者がどこまで貢献できるのかを踏まえ、自分がいま研究室の中で行っている仕事の先に社会があり、それぞれの人生があり、生きがいがあることを意識したうえで、自分の仕事をどうするか考えることが必要な時代になっていると思います。ヒントは課題解決で、課題を見定めて実験を進めれば、遠いと思っていた社会と自分の研究が近寄ってくるでしょう。ブダペスト宣言の「社会のための科学」に加えて「人類のため、幸福のため、未来のための科学」が大切な時代になってくると思います。

特 別 講 演

心をみつめる

~より豊かに生きるために~

多川 俊映氏

興福寺 寺務老院

心豊かに生きるために必要なことが3つあります。

1つ目は、物事を善悪や愛憎など対立構造で考えないことです。「人間と自然」といった捉え方からは「自然を保護する」

など、人間を上に見る発想が生まれ、自然の中で生かされている 人間という本当の姿を見失いかねません。

生と死も分けて考えることはできません。現代の日本は人生 100年時代などと言い、死を忌むべきものとして遠ざけようとし ているように見えます。しかし、生死(しょうじ)は不可分です。 自らの死を正面から見つめてこそ、生が輝いてくるのです。

2つ目は、自他を比較しないことです。他者の成功や失敗に 一喜一憂するのは嫉妬の姿。自分の方が上だと思えば満足し、 下なら恨みを抱くような生き方は改めなければいけません。

3つ目は、自分にとって都合の悪いことも受け止めることです。 あらゆる物事は変化のさなかにあり、今日は不都合でも、明日 には変わる可能性があります。都合の悪いものを拒絶するのは、 世界の半分を捨てることに等しい。それでは自分の住む世界は 狭くなり、いつまでも心は豊かになりません。

「心豊かに」と言えばマイルドに聞こえますが、これら3点を実践するには相当な努力と覚悟が要ります。現代は「心の時代」というより「心を鍛える時代」です。厳しいせめぎ合いを経て、初めて心の豊かさが得られるのです。





奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 特任准教授 松原 崇充



奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 特任准教授







社 先 会端 G 実テ 装ク 時 1 \mathcal{O} 口 口 お 能 け 性 3

松原 ロボット向けのAI技術の研究 です。産業ロボットのようなあらかじめ設 計された動きではなく、人間のように試 行錯誤の経験から行動パターンを学 習します。多様な環境に対応できるうえ、 少ない学習量でも効率よく的確に行 動できる技術を開発しました。微調整 が必要な布を裏返す作業や、天候の 影響を受けやすい小型船舶の自動運 転も可能になりました。

畑中 コンピューターの中で化学現 象を予測する研究です。シミュレーショ ンや機械学習を駆使して、新素材に適 した化合物の候補を提示し、素材開発 の加速に貢献しています。

吉田 ペットボトルの材料であるポリエ チレンテレフタレート(PET)を食べて、 増殖する微生物を発見し、そのメカニズ ムを調べています。また、微生物により、 廃棄物を有用な化合物に変換して役 立てる研究も進めています。

研究を社会に役立てる

藤沢 研究の成果をどのようにして SDGsという研究の応用の出口につな げているのですか。

畑中 適切な化合物の候補を提示 することで、無駄な実験を最小限に抑え、 従来よりも少ない資源で素材開発を可 能にするという形で貢献しています。

松原 ロボットにAI技術をどこまで導 入すれば実用になるかを検証していま す。そこで、企業の研究者とともに、最新 の技術を現場に持ち込んで、何が必 要かを探索します。

吉田 発見した微生物によるPETの 分解の速度は、まだまだ遅く、すぐには 実用化できません。環境浄化などへの 期待があるので、機能を詳しく調べる 地道な研究を通して、ブレークスルー の可能性を探っています。

社会との関わりの重要性

藤沢 社会との関わりの中で科学者 の立場をどのように位置づけますか。

畑中 私は知りたいという欲望に突き 動かされて研究を行っていますが、研究 を通して得た知見を社会還元することも 大切なので、両面から課題に向き合っ ています。



吉田 子どもさんたちから、私達の 微生物の研究に寄付したいという申し 出があり、社会に支えられていることを 身近に感じました。改めて研究者として の在り方や方向を考えています。

松原 AIやロボットの世界が好きで研究を始めました。10年経って、社会のニーズが高まり、忙しくなりましたが、日々の研究の楽しみを継続して心豊かになることが大切と心がけています。

多川 知りたい欲望には、自分の研究が世の中の役に立つという思いが含まれていて、善欲と言えます。同時に社会の側からは、研究の成果の還元を望んでいるので経過報告をしないと断絶を広げることになります。社会の一員であることを強く意識して研究倫理の問題も考えてください。

当面の課題

藤沢 企業との研究を進めるための 当面の課題は何ですか。

吉田 企業の方が相談に来られますが、企業間の利害関係があってなかなか、そろって同じ方向には行けません。 大学人や企業人が一つの目標に向かって集まれる場が必要です。

畑中 若い研究者の場合、企業と大学のコラボでは、自分のオリジナル

なアイデアの部分がわかりにくく、次の職を探す際にアピールし難いと感じている人もいます。企業と大学では成果を評価するシステムが異なることに起因する問題で、今後解決策を考える必要があります。

松原 大学ではできない実験を企業 でできるなどいい形で研究できています。 ただ、ドイツのフラウンフォーファー研究 機構のような長期に一体感を持って 取り組める場があれば、と思います。

渡口 この10年で大学発ベンチャーが増加し、一方で、ベンチャーを大企業が買収して時代に即応するようになりました。若い研究者にとっての利点であり、何が必要かを具体的に詰めれば、テーマが見えてきます。また、大学の研究は、民間に比べて長期間かかるので、研究の現場を国民に見てもらい、将来の夢に投資をしてもらうという、社会の文化の育成も重要です。

┃ 人間と共存する科学

藤沢 今後、科学技術が進化して、 人間と共存したときにどんな課題がある でしょうか。

多川 科学者には、哲学をぜひ身に付けていただきたいです。研究室は成果が出るまで、他の人が関われない



聖域ですから、哲学的な面での自己チェックをしてほしいです。

濵口 研究者の自律性をどこまで自分たちが保証できるのか、プライドを持って説明できるかどうかは、独り立ちする研究者に求められます。自分の専門以外の人に説明できる心の準備をしながら、日々の仕事をこなすことが必要です。 **藤沢** 時代とともに研究環境が変わり、科学者の在り方も変わっていく。そこで、研究成果を伝えていく、開示していくことの大切さを、改めて別の角度から教えられました。



ネットにつながる機器のチームワークで、 システムの信頼を高める

情報科学領域 ディペンダブルシステム学研究室

教 員 紹 介



井上 美智子 教授



大下 福仁 准教授



新谷 道広 助教

集中管理より分散処理

IoT(モノのインターネット) などさまざまな仕事をする情報機器がインターネットにつながり、複雑に絡み合う情報網が広がるとともに、安全で効率的な情報システムを形成するための基盤になる計算手順(分散アルゴリズム)の開発がクローズアップされてきた。それは、個々の機器に故障がないこと、多少の故障があっても正常に動作することの保証に加えて、システム全体の不具合を検知し、関連する機器が協調して柔軟に対応する「ディベンダビリティー(高信頼性、総合信頼性)」へと広がっている。

井上教授は、「ユーザーにとって頼りがいのあるシステムとは何か」という視点から、数理的な計算理論に基づく分散アルゴリズム

の研究や、高密度化するVLSI(超大規模集積回路)の品質管理という課題に取り組んでいる。「例えばIoTに接続した機器それぞれは、自己の機能の範囲の異変しか検知できなくても、関連する機器同士の通信により集合知を得て素早く、適切にシステムの故障などの問題を解決する。そのような集中管理より分散処理に適したアルゴリズムの開発を目指しています。」と強調する。

研究室のテーマには、現行の システムを踏まえながら、理論面 から分子などナノ(10億分の1) メートルサイズの機械(ナノマシ ン)で構成する近未来のシステ ムを視野に入れた研究もある。 その中で多数の低性能な個体 (分子ロボット)群を、同数同性 能の2グループに分け、別々の 仕事を振り分ける「半数分割問 題」について、井上教授、大下 准教授らは、計算に使う個体の 状態数を最小に抑えて効率的 に実現できるアルゴリズムを提 案した。これを使うと、分子口 ボットが、体内環境の変化に応 じて仕事ができるようにグルー プ分けを組み替えるなど柔軟で 有効なシステムになる可能性 がある。



▲超小型群ロボットkilobot



▲kilobotによる分散協調 アルゴリズムの実験



深層学習を導入

また、研究室はVLSIの品質管理について、出荷時のテストを容易にする回路設計などのテーマで知られる。ただ、出荷時に回路など万全にチェックしても、数千万個に1個程度の見逃しがあり、稼働時に特殊な条件で不具合が出ることもあった。そこで、人工知能(AI)の深層学習を取り入れた品質テストを開発した。完璧に仕上がったVLSIのパターンをあらかじめAIに学習させておいて、それに合わない不良品の予測値を示すという仕組みで、成果が上がっている。

井上教授は、小中学生のころから数学や理科が得意な「リケジョ(理系女子)」。本学では男女共同参画担当学長補佐を務める。「少子化により研究者の数が減るなかで、優秀な理系女性の活躍の場を増やしたい」と5年前から毎年、女性研究者支援のシンポジウムを開いている。研究者としての自己分析は明確な目標に挑む「山登り型」よりも、興味深いことを楽しみながら研究する「川下り型」。ポケモンGOを片手に、キャンパスを散策することもある。

本質的な課題を整備

大下准教授は、多数のコンピュータを協調動作させるための分散アルゴリズムの研究を続けてきた。その中で分子ロボットに関連しては、先の「半数分割問題」のほか、空間上をバラバラに自律移動するモバイルロボットが、近くのロボットしか検知できないなど低い性能しか持たないのに、一斉に動いて巡回したり、1箇所に集合したり、自在に動作するためのアルゴリズムを開発した。

「分子ロボットなどを協調させるために最低限必要な機能や条件を理論モデルで明らかにすることで、将来の実用化の際の設計に関わる本質的な部分を解明していきたい」と意欲を見せる。

大学院時代は、コンピュータの複数の処理を並行して管理する「並列スケジューリング」のためのアルゴリズムを研究していた。もともとパズルゲームが好きで、問題を解くための手順を理論的に考えることにパズルに近い魅力を感じたことから、アルゴリズムを研究テーマに選択した。研究一途だが、自宅では愛児の写真を撮りまくる毎日だ。

劣化の仕組みを解明

新谷助教は、VLSIの経年劣化を早期に検知する回路設計などの研究を行っている。まず、実際の劣化のメカニズムを明らかにしたあと、データをもとに理論を構築し、設計に反映する研究手法を開発している。その結果、集積回路の中に電流の通り道ができ、電流が減り続けて劣化が生じることを突き止めモデル化を行った。これをもとに、稼働時の温度や経過時間によって予測される劣化の度合いを数学的に定式化することに成功した。

また、電力変換などに使われるパワー半導体の作動についても 回路シミュレーションのモデルを構築し、企業からの注目を集めている。 最近では人間の脳の神経回路を模したニューロモル フィック型回路の高信頼化設計も手掛けている。

新谷助教は、集積回路の設計の研究を企業で9年間続けた後、大学に移った。それだけに「企業では、短期間の成果を考えていましたが、大学では10年後を想定して基礎研究から始めることができます。常識を疑って一から始め、性能が格段によくなるといった方向にもっていきたい」と張り切る。趣味はネットを検索しての食べ歩きだ。

未来を見据えた挑戦

若い学生らも情報システムの未来を見据えたテーマに挑戦 している。

土田将司さん(博士後期課程3年)は、機器をつないだネットの一部に故障が発生しても、全体のシステムを止めることなく動き続けるなど故障耐性に関するアルゴリズムがテーマ。ネットを移動してデータを処理する複数の「モバイルエージェント」と呼ばれるソフトウェアを考え、悪意のある動作をする偽のモバイルエージェントが存在したとしても、正常なモバイルエージェント全てが1箇所に高速に集まれるアルゴリズムの提案を行った。

「システムの実現がかなり先のことなので、今のうちに基盤を整えておきたい」と意気盛ん。無類のコーヒー好きで、頭を休める方法が、ラテアートの練習をすること。

石坂守さんは(博士前期課程2年)は、新たな不揮発性の記憶素子として有望視されている「メモリスタ」で構成するデバイスについて、故障が発生しても正しく動作する回路の設計に取り組んでいる。誤り符号訂正回路というデータ復元の手掛かりになる回路を小さく組み込むことで、従来よりデータ書込みの寿命を延ばすことができた。「メモリスタは脳型コンピュータにも使えるのでそちらの信頼性を上げる手法も構築してきたい」と意欲的。日常でもゲーム「アイドルマスター」の追っかけをするほどエネルギッシュだ。

バングラデシュから留学しているリアズ・アル・ハク・ミアさん(博士後期課程3年)は、10進数で計算するコンピュータを研究し、掛け算を実行する手法を開発した。「通常のコンピュータで使う2進数だと、大きな桁数の計算時に誤差が大きくなる。10進数計算はITを使う金融サービスなどに適している」と説明する。「本学の研究環境は素晴らしく、できれば日本で研究を続けたい」。旅行が趣味で、富士山や社寺を巡っている。



▲土田 将司さん



▲石坂 守さん



▲リアズ・アル・ハク・ミアさん

▶情報科学領域 ディペンダブルシステム学研究室 http://dslab.naist.jp/



細胞がストレスに耐える仕組みを 明らかにし、ストレスに強い酵母を創る

バイオサイエンス領域 ストレス微生物科学研究室

教員紹介



高木 博史 教授



那須野 亮 助教



木俣 行雄 准教授



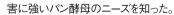
西村 明 助教

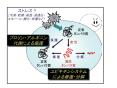
プロリンが細胞を守っていた

清酒、味噌、醤油、パンなどの発酵食品づくりでわれわれになじみ深い酵母は、生命の基本的な仕組みを解き明かすモデル微生物でもある。高木教授らは、酵母が、冷凍やエタノール、活性酸素(ROS)の発生、低栄養といったさまざまな環境ストレスに適応する時の複雑で巧妙な細胞内メカニズムを解き明かすとともに、その成果を活かしてストレスに強い酵母づくりでバイオ産業の発展に貢献している。

「民間企業(味の素)の研究所に13年間勤め、その後、福井県立大学を経て本学に赴任しました。そのため、生命科学研究とバイオ技術開発のバランスを常に意識してテーマに取り組んでいます

と高木教授。酵母との出会いは民間企業の研究所で、バン製造 用の冷凍生地を評価する仕事がきっかけだが、そのときに凍結障





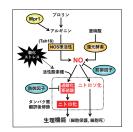
▲図1 酵母の新しい ストレス耐性機構

多くの細菌や植物の細胞はアミノ酸のプロリンの蓄積によりストレスから保護されているが、通常の酵母はストレスにさらされても、プロリンの合成を誘導する機構がないことに着目。プロリンを細胞内に蓄積する酵母の突然変異

体を選抜し調べたところ、プロリンには、冷凍だけでなく、乾燥、酸化、浸透圧、エタノールなど様々なストレスからの細胞保護効果があることを見出した。その成果は発酵生産性が高い産業酵母(パン酵母、清酒酵母など)の育種への応用が期待されている。

一酸化窒素 (NO) が情報を伝える

このプロリンの研究過程で、Mpr1と 名付けたN-アセチル化酵素を偶然に見 つけた。この酵素は、プロリン代謝に関 連するアルギニンの合成を促進すると 考えられている。さらには、プロリン・アル ギニン代謝を介してTah18という還元 酵素によって一酸化窒素(NO)が生成 し、そのNOが酸化ストレスから細胞を防 御するという大きな発見にたどりついた。



▲図2 酵母におけるNO の合成と機能

NOについては、米国の学者が哺乳類の重要な情報伝達分子であることを突き止め、ノーベル医学生理学賞(1998年)を受賞した。しかし、酵母ではNOを生成する酵素(NOS)がわかって



おらず、ほとんど研究がされていなかった。

「NOは非常に反応性が高いので、必要なときに少量生成すれば、細胞保護に役立つのですが、多すぎると細胞毒性が出るという二面性があります。大型の科研費などを活用してその詳細なメカニズムを酵母やカビ(糸状菌)で明らかにしたい」と高木教授は抱負を語る。

フルーティな泡盛



▲図3 同研究室で育種 した酵母を用いて商品 化した泡盛

もう一つの大きなテーマは「アミノ酸機能工学」。酵母が生産するさまざまなアミノ酸について、代謝の制御機構や生理機能の仕組みを明らかにすること。応用面では、これまで特定のアミノ酸を多く生産する菌株を突然変異により効率的に得る方法を考案し、酒類酵母の高機能開

発に成功している。例えば、酵母によって醸造される沖縄の蒸留酒「泡盛」では、ロイシン(アミノ酸)の代謝経路からできる吟醸香の成分(酢酸イソアミル)は、通常の酵母ではロイシンと同様に生成量が少ないことから、ロイシンを高生産する酵母の育種によって独特のフルーティな風味を持たせることができ、すでに3種類の泡盛が商品化された。

現在、酵母の国際学会(ICY)の会長を務め、日本の発酵技術を海外にアピールすることも忘れない。本学については「外国人研究者や留学生が多く、われわれの研究室にも学生に加えて、共同研究先から多数の社会人が入れ替わり研究に来るというダイバーシティ(多様性)の環境はとても気に入っています」。そのような環境が色濃いアメリカの文化を好み、なかでも野球については、アメリカ野球学会(SABR)に所属していたほど。各チームの選手名鑑を翻訳したことも多い。もっとも気に入っている街ニューヨークの球団では「資金力にものを言わすヤンキースより健気に頑張っているメッツが好きな」タイプという。

生命の本質に迫る

研究室で酵母のNO生成のテーマを深めているのは那須野助教(高木研2012年度修了)。生成に直接に関わる酵素やアルギニン以外の窒素源がないかを調べ、NOが情報伝達分子として働く際に、どのようなアミノ酸に結合(修飾)・分離するかについて関与する酵素の同定を目指している。「扱いやすい酵母から、すべての生物に共通するメカニズムを突き止めていきたい」。

那須野助教は、大学生のとき、文系から薬学部に編入し、化学メーカーを経て、本学に入学した。「自分の興味があるテーマに挑み、重箱の隅をつつくのではなく大局的にものが言えるようになりたい」。 大学時代はロック・バンドのボーカルだったが「いまは、研究が忙しく、ギターを弾いても指が動かない」。

本学の学生時代にNOの生成を実験中に見つけた西村助教 (高木研2011年度修了)は卒業後、東北大学医学部の助教となり、再び、本学にもどってきた。東北大では硫黄(S)の研究で、システインというアミノ酸に含まれる「SH基」が「SSH基」に置き換わっていると、強力な抗酸化作用を発揮することを発見。酵母の実験で、このタイプの分子が細胞の寿命を制御する因子である可能性を示した。「細胞のエネルギー代謝と関係しているとみられ、

創薬にむすびつくかもしれません」。

「人の知らないことを掘り下げて研究したい」が信条。趣味は旅行で、全国各地を訪れる目標を達成したため、今は硫黄分が多い温泉地を巡り、研究の構想を練る。

創薬を目指す

棚橋亮弥さん(博士後期課程2年)は、異常なタンパク質を分解して処理するユビキチンシステムの研究に取り組んでいる。筋萎縮性側索硬化症(ALS)などの神経変性疾患では、神経細胞にタンパク質が凝集して壊れる現象がみられるが、その凝集タンパク質(TDP-43)を酵母で発現させ、TDP-43にユビキチン分子を連結させる酵素(Rsp5)との関係を調べて、そのメカニズムを明らかにする。「創薬の手掛かりになる成果が得られれば」と期待する。

示野誠也さん(同1年)は、酵母で生成されるNOについて、タンパク質にニトロン基(一NO)を導入する反応が、その作用解明の手掛かりになると考え、タンパク質がどれだけニトロソ化されているかを定量的に測定する方法を研究している。「測定法を確立し、NOによる酵素活性の制御など防御応答のモデルづくりを進めていきたい」と意欲を見せる。

異常の感知システムを解明

一方、木俣准教授は、細胞内で膜タンパク質などをつくる小器官「小胞体」で、異常な形に変性したタンパク質の蓄積などストレスに応答して処理するシステムを研究している。それは小胞体の膜に埋め込まれたセンサータンパク質(Ire1)がストレスを感知して活性化し、その情報を品質管理役の「分子シャペロン」(タンパク質)に伝える。そして増加したシャペロンが異常な分子の処理にあたるという仕組みだ。

木俣准教授は、Ire1が異常なタンパク質を確実に感知し、活性化して応答するという現象の詳細な機構について、酵母を材料に研究。その結果、異常な分子の蓄積により、Ire1は結合しているシャペロンを分離したあと集合。さらに、Ire1の集合体に異常な分子が直接結合するという2段階チェックのあと活性化し、シャペロンの量を増やしていることを初めて突き止めた。小胞体に赤色の蛍光タンパク質をつけ、Ire1に緑色を付けて顕微鏡観察すると、Ire1がストレスに応じて小胞体のあちこちに点状に集合している様子が見て取れた。

「この仕組みの生体応答は、動物にもあります。抗体やホルモンなど医薬品製造に酵母を使うことがありますが、酵母のシャペロンを増量して機能を向上させるなど広く人類に役立つ研究をしていきたい」と抱負を語る。本学には、東南アジアの留学生が増えているのがうれしく、「学生時代にバックパッカーだった経験を活かして積極的に交流し、研究者を育てたい」。







▲示野 誠也さん

▶バイオサイエンス領域 ストレス微生物科学研究室 https://bsw3.naist.jp/takagi/



光や熱のパワーを巧みに引き出し、 次世代の高機能な分子を実現する

物質創成科学領域 光情報分子科学研究室

教 員 紹 介



河合 壯 教授



中嶋 琢也 准教授



野々口 斐之 助教



山田 美穂子 助教

ヒトの目より敏感

高度な情報システムや省エネ、再生エネルギー利用の進展に 伴い、新たな機能性材料開発への期待が高まっている。光情報 分子科学研究室は、光の照射により分子構造が可逆的に切り替 わって発色するフォトクロミック分子(ターアリーレンなど)の活用を はじめ、超微細な分子の形を自在に作り分ける手法、排熱を電気 に変換する材料と時代のニーズを先取りしてテーマを広げている。

研究のベースであるフォトクロミック分子について河合教授は 「ヒトの目の網膜にはレチナールという光センサー分子があり、光 子に対して反応する効率(量子収率)は65%と高い。われわれは、 それを上回る有機分子の合成を目指しました」と振り返る。

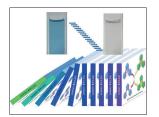
レチナールの分子構造などから、人工のフォトクロミック分子の 多様な構造の揺らぎが低効率の原因と突き止め、硫黄(S)などの 原子を複数導入して平面状の構造に固定することで、100%の 高効率を実現した。

この成果をもとに開発したのが高感度の光酸発生剤。例え ば、半導体加工の工程では、回路パターンの転写に感光材料 (レジスト)と酸の反応が必要だが、そのような酸を光により従来 の倍の約70%の効率でつくることができた。

際限なきドミノ反応

さらに、研究を大きく発展させる発見があった。着色の性能が向 上すると、逆に光により色を消す効率が0.5%程度に下がってしま うという課題に対し、「電気を流して分子から電子を移動させるよう

な反応をすると分子構造が変わり、 色が消える」と発想を転換したこと で、電気により理想的な電流効率 (100%)の10倍以上の効率で色 を消す「エレクトロクロミック分子」 の開発に成功した。その反応を詳 細に調べたところ、なんと一つの 電子を移動させると、分子同士が 次々と電子を受け渡して反応する [ドミノ反応]が起きていたのだ。し 化と電子の受け渡しが続き、 かもこの反応は活性分子がある 最大で3.000個のドミノ反応 限り際限なく進むと考えられる。



▲図1 ドミノ反応がいったん始 まると次々と色素分子の異性 が引き起こされる。これに伴っ 「いまでは一つの電子の移動 て、色素が次々に無色化する。

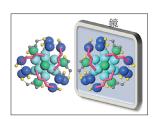


で約3,000個の分子が反応します。つまり、少ない量の電子の移動でも、反応を千倍以上増幅し、明確に色が変化して識別できるわけです。例えば、生活環境より少し高めの放射線量であっても、それによりわずかに発生する電子を目視で検知できるようになります」と河合教授は説明する。

「光で反応する分子材料の研究は進んでいますが、分子の力(ポテンシャル)の1%も未だ使っていないので、より一層チャレンジしていきたい」と意欲を見せる。実は、大阪大学の大学院生時代に在籍した研究室では2019年度のノーベル化学賞を受賞した吉野彰・旭化成名誉フェローが学位を取得している。テーマは同じ導電性高分子の電池応用。「改めて吉野氏の研究に対する頑張りを見直しました。私も、もう一段のブレークスルーを目指したい」と謙虚に語る。

ナノ粒子を作り分ける

中嶋准教授は、金属や半導体をナノメートルサイズの結晶(ナノ粒子)にすることにより優れた特性を発揮させる分野がテーマ。自然界には、結晶内の原子の並び方(格子構造)が鏡像のように右手方向と左手方向の2種類の光学異性体を作る鉱物があるが、どちらか1方向だけの



▲図2 キラリティを有するナノ粒子の構造。それぞれの光学異性体の原子配置は鏡写しとなる。

結晶を作り分ける仕組みを初めて発見した。鉱物の一種である硫化水銀(HgS、辰砂)についての研究で、光学異性体であるアミノ酸のシステイン(NメチルLシステイン)を相互作用させたところ、左手系のシステインに対して、HgSは左手系を選択して結晶格子が組みあがり、逆方向も作れた。「一方向だけの反応を進める触媒(不斉触媒)に使えるかもしれません」。このような鉱物のナノ粒子は新たなエレクトロニクスの材料として期待できるとともに、自然界のアミノ酸はなぜ左手系が多いのかという大きな謎を解くきっかけにもなる。

「キラリティ(光学活性)に興味を持って研究を続けており、広く 応用できる基本的な特性を見つけたい。分かるまで謎に挑むの が信条です」と抱負を語る。

軽くて丈夫な熱電変換シート

排熱などの熱エネルギーにより生じる温度差を電気エネルギーに変換する熱電発電(温度差発電)は、野々口助教の研究テーマ。この装置に使う材料は、高度な耐久性が要求されるため、軽く丈夫なカーボンナノチューブ(CNT)という炭素材料をシート状に広げて使った。さらに、陽イオンのナトリウム(Na+)を含む食塩(NaCl)などを包接化合物とともに添加したところ、負の電荷を持つ電子が効率的にCNTに注入され、出力特性が従来の約3倍に向上したうえ、この性能を150度の比較的高い温度で1ヶ月以上も保持した。「開発した熱電シートは実証実験のレベルまで進んでいます。温度や湿度を自動的に測定しデータを送信するセンサー用の電源などIoT関連をはじめ、健康管理、環境発電などの突破口を開いていきたい」と期待する。

野々口助教は産業技術総合研究所でCNTの生産技術の研究をしていたが、本学への赴任直前に東日本大震災に被災したことが、再生エネルギーの研究に向かわせた。「研究は、まねから始めても、最終的には独自の結果を出す」との思いがある。

発光寿命を操る

一方、球やお椀のような分子の骨格を持つフラーレンなどの炭素材料は、炭素(C)原子同士のつながりが二重結合と単結合が交互に入れ替わる「π共役結合」になっていて、その結合部分は曲がっている。このため、強い発光や電気を通すなどの特性が生じ、次世代のナノ材料として注目されている。

山田助教は、このような有機分子に金属などを結合させて錯体という化合物をつくり、平面状の分子とは異なる発光の性質の変化を調べている。

「曲面になった分子は、凹みによって表側と裏側ができますが、どちら側に金属などが結合するかによって、ナノ秒単位の発光する時間(蛍光寿命)が変わることがわかりました」と成果を披露する。現在は、発光性が大きいイリジウムなど希少金属との錯体について調べている。

「蛍光寿命を制御できれば、光による反応を促進する触媒に 使えます。研究には真摯に向かいたい | と探究心は旺盛だ。

未来に向かって

学生らも、未来につながるテーマを選んでいる。

水津了さん(博士後期課程1年)は、光酸発生剤の研究がテーマ。フォトクロミック分子(ターアリーレン)を使い、電子対を強く引き付ける性質がある「ルイス酸」を光により放出させることに世界で初めて成功した。「ルイス酸は通常の酸ではできないような触媒反応が可能なので、応用範囲を広げていきたい」と意気込む。

八木智子さん(博士前期課程1年)は、熱電変換装置に使う CNTを有機溶媒など疎水性の溶媒にも分散できるようにして、安 価に取り扱いやすくする研究だ。「熱電変換の効率を上げるような 方向で成果が出せれば」と語る。「本学は最先端の研究を目指し て志の高い人が集まり、研究をしているので、視野が広がりました」。

また、国際連携も盛ん。本学がフランス国立科学研究センター (トゥールーズ)に設けた国際共同研究室では、博士後期課程2年の朝戸良輔さんが、フォトクロミック分子を使い、ナノ機械のモーターの回転制御を目指す研究に取り組んでいる。





▲水津 了さん

▲八木 智子さん

▶物質創成科学領域 光情報分子科学研究室 https://mswebs.naist.jp/LABs/kawai/index.html



連載企画

子が変めると

発展の可能性がある優れた研究成果に配分される 競争的資金は、研究者にとって未知の分野を拓くうえで の有力なスプリングボードになる。今回は、科学技術振興 機構(JST)の戦略的創造研究推進事業「CREST」に 採択された研究の中から、中村雅一教授ら有機固体素 子科学研究室が取り組む人体レベルの微小な熱源から の発電の実現や超微小な世界の熱学の確立など未来の 熱エネルギー利用の礎となる研究を紹介する。

体温で発電する 柔らかい熱電材料をつくる

中村 雅一 教授

物質創成科学領域 有機固体素子科学研究室

┃温度差で電気が流れる

周囲の環境を多数のセンサで常時監視して有用な情報を収集するIoT(モノのインターネット)の時代には、その場にある光、熱、振動などのエネルギーから、直接に継続して装置の電源を得る環境発電の技術開発が欠かせない。特に、排熱など未利用のまま捨てられることが多かった熱エネルギーについては、「素材の両端に温度差が生じると電気が流れる」という原理に基づく熱電変換の技術を拡張すれば、僅かな量でも無駄なく捕捉し利用できる可能性があり、エネルギー有効活用の面からも期待がかかる。

中村教授は、ナノ炭素材料であるカーボンナノチューブ (CNT)をはじめ、有機・無機化合物を複合した材料を使い、人体レベルの微少熱源からの発電性能を最大限に引き出し、布のように使える「柔らかい熱電材料」の開発を目指してきた。その実現のカギになる基礎研究として「複合材料内の分子同士の接点での熱輸送(伝導)の仕組みをナノ(10億分の1)メートル世界の物理学で解明する」「発電性能に直接関わる熱伝導率を幅広いレベルで制御する」という趣旨の課題を中村教授がJSTのCRESTに提案したところ採択され、チーム型の研究を展開している。共同研究者は本学客員教授でもあった山下一郎・大阪大学特任教授。

CNT紡績糸

熱電変換材料の発電性能については、一方を熱した素材の両端の温度差に対して、生じる電圧の大きさの比率を示す係数(ゼーベック係数)が大きいほど優れており、同時に、温度差の保持のために素材の熱伝導率をできるだけ低くして、熱エネルギーが無駄に移動しないようにする必要がある。

これまで中村教授は、電気をよく通すCNTを糸状にした 紡績糸を加工して、ゼーベック係数が負の糸と正の糸とが 交互に高温側と低温側を往復するようにして、断熱性が高 いフェルト(羊毛などを圧着した不織布、厚さ3ミリ)に縫い 込むことで、普通の布のように使い易く、柔軟性と断熱性を 兼ね備えた熱電変換素子を開発している(図1)。

この素子は、身体に軽く触れる程度で内側と外側の 温度差が5度に達し、従来技術の10倍程度の温度差 が得られる。それによって、たとえ材料の熱電特性がやや低くても、実際に使われる場面での性能を素子の断熱性によってカバーできることがわかった。しかし、CNT自体の熱伝導率はまだ高いという課題があった。

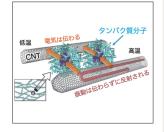


■図1 布状熱電変換素子が体温によって発電する様子

┃タンパク質分子を利用して熱伝導を抑える

熱伝導率を下げる有力な方法が、CNTと共同研究者である山下教授らが別の目的で開発していた特殊なタンパク質との接合だった(図2)。このタンパク質分子は中空の構造で、その中に入れた無機の半導体粒子を介して電気は通す。ところが、CNTとタンパク質は接合しても、双方の構造の硬さが全く異なるので、原子の振動で伝わる熱はうまく輸送できないからだ。CNTとそれに吸着しやすい性質を持たせたタ

ンパク質を混ぜた実験では、 熱伝導率を地上の物質の中 で最低のレベルにまで引き下 げることができた。現在は、糸 状に形成したCNTについて も同様に熱伝導率を下げる 研究を進めている。さらに、 接合部の熱輸送の状況をナ ノレベルで調べるため、世界



▲図2 タンパク質が2本のCNTを 橋渡しする分子接合のモデル図

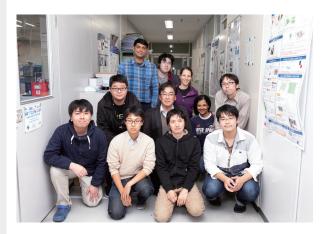
最高の空間分解能で温度分布を測定する新たなタイプの 走査型プローブ顕微鏡(SPM)の開発にも着手した。

「電気は通すが、熱は通さない素材の探索を効率化し、研究課題の汎用性を広げるために、CNTの種類ごとの化学的な特性や、それぞれのCNTと接合しやすいタンパク質のアミノ酸配列などを調べてデータベースを構築する研究にも山下教授と共同で取り組んでいます」と中村教授。電気の研究に比べて、熱の研究の歴史は古いものの、ナノの世界の物理学としてはブラックボックスが多く残されていて、この熱輸送の研究が突破口を拓く可能性がある。

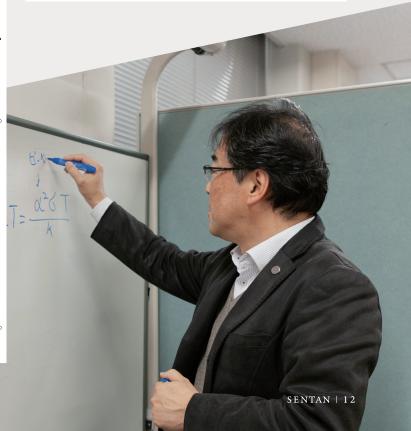
また、この研究の途上で、CNTにタンパク質以外のある有機高分子を添加すると熱伝導率が非常に高まる現象を発見した。これを使えば、熱電変換素子へ高温部から熱を運ぶなど、よりきめ細かい設計ができる。地上の物質でもっとも熱伝導率が高いダイヤモンドに迫るレベルを目指しているが、「熱輸送をさまざまなレベルで自在に制御できれば、熱の研究が基礎・応用の両面で発展するでしょう」と期待する。

┃表面の複雑さは悪魔の仕業

中村教授は元々電子工学の研究者だが、材料表面のナノスケールの電位分布を測定する装置を開発中に、有機材料の熱起電力に興味を持ち、もう一つのナノ炭素材料であるフラーレン(C60)に巨大なゼーベック効果が生じるという現象を発見したことから、熱電材料の研究に手を広げた。ノーベル物理賞受賞学者のヴォルフガング・パウリ博士の「固体は神が作ったが、表面は悪魔が作った」という言葉を引用して「表面や界面では悪魔の仕業のように現行の物理学では説明が容易ではない多様な現象が起きる。とくに、熱に関しては未解明の物理現象が多く、それが魅力です。今回の研究からも新しいナノ熱学が生まれればいいんですが」と抱負を語る。研究が軌道に乗るとともに、趣味の写真撮影が復活し、プロジェクトの参加者のポートレートや研究に励む様子を激写している。



▲CREST中村グループの集合写真



情報科学領域 光メディアインタフェース研究室

久保 尋之 助教

皮下の血管の様子を非接触・リアルタイムで鮮明に可視化

注射・採血、診断などの医療応用に期待





血管の可視化の様子

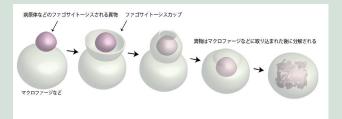
情報科学領域 光メディアインタフェース研究室の 久保尋之助教、舩冨卓哉准教授、向川康博教授らの 研究グループは、皮下の血管の様子を接触せずにリアルタイムで鮮明に可視化する技術を開発した。この技術によって、血管が細いため、注射や採血が難しい高齢者 や子どもの静脈の視認が容易になるほか、足の血管が こぶのように膨らむ下肢静脈瘤などの疾患の診断などへの応用が期待される。

肌に照射した光が表面に当たった位置と、肌の内部を経由して出てきた散乱光の位置との間には、僅かな距離のギャップが生じる。そこで、散乱光のみを選択して観測することができれば、皮下に分布する血管の様子が捉えられることに着目した。

まず、レーザー走査型のプロジェクタとローリングシャッター方式のカメラを並行に配置したうえ、高速で被写体をなぞって隈なく計測する装置を構築。プロジェクタとカメラの動作タイミングに1ミリ秒以下のごく僅かな遅延を設けることにより、光線の照射位置と観測する位置との間に距離のギャップを生じさせた。その結果、肌表面での反射光に影響されずに、肌内部からの散乱光だけをとらえて撮影することに成功した。また、撮影した動画像を解析することにより、脈拍の測定が可能となった。

このシステムは、日常的な明るさの室内で測定でき、光源が可視光なので、X線などと比べて健康への影響が少ない。 国際学術誌「IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics」に掲載された。

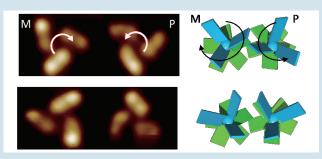
バイオサイエンス領域 分子医学細胞生物学研究室 末次 志郎 教授 免疫細胞が異物を取り込む装置 形成の仕組みを初めて解明 免疫反応の抑制など医療応用に期待



バイオサイエンス領域 末次志郎教授の研究グループは、マクロファージなどの免疫細胞が異物を取り込み消化する際に、取り込み口として細胞表面にできる「ファゴサイトーシス(食作用)カップ」の形成機構の一端を初めて明らかにした。

末次教授らは、ファゴサイトーシスカップを形成する「GAS7」というタンパク質に着目。このタンパク質分子に含まれる「BARドメイン」と呼ばれる部分(タンパク質モジュール)が、タンパク質をブロックのように積み重ねて生体膜の形態を整える機能を持つことから、そのBARドメインの構造を解析し、立体構造を決定した。さらに、GAS7は、BARドメインにより、細胞の比較的大きな部分を占めるファゴサイトーシスカップの形成に適した平面状の集合をすることを初めて突き止めた。

また、研究グループは、このGAS7の平面に集合する 状態が、試験管内で再構成できるうえ、同様の現象が実際のファゴサイトーシスカップにおいて見られることを、超解像イメージングなどの手法により詳細に明らかにした。 この成果は、免疫応答機構だけでなく、生命の根源的な 理解を深めるとともに、将来の免疫細胞などの機能操作 に道を拓くと期待される。Springer Natureの学術誌 「Nature Communications」オンライン版に掲載された。 物質創成科学領域 バイオミメティック分子科学研究室 ゲナエル・ラッペン 教授 分子モーターの歯車が噛み合い、 回転が連動する現象を初めて観測 物質輸送、情報・エネルギー伝達が 可能なナノマシン実現に期待



近接した右巻き(M体)と左巻き(P体)の分子モーターのプロペラ同士が 噛み合って、互いに逆回転をしている様子のSTM像とその概念図

物質創成科学領域 バイオミメティック分子科学研究室のゲナエル・ラッペン教授と、NAIST-CEMES 国際共同研究室などの共同研究チームは、隣接させて配置した2つの歯車状の分子(長さ2ナノメートル)が、実際の歯車のように互いに噛み合って逆方向に回転することを発見した。この成果は、分子のような非常に小さな構造体においても、回転運動が実際の機械のような仕組みで伝達される動作を観測した初めての例となる。

ラッペン教授らは、これまで開発した分子モーターを金属基板に吸着して固定し、実験した。そのモーターの仕組みは、5つのベンゼン環(炭素原子が6つ環状に結合した化合物)が土台になり、上部に結合した三脚型の分子ユニットがプロペラのように回るというもの。走査型トンネル顕微鏡(STM)に装着された鋭い探針を使い、モーターのプロペラ部分の分子を操作すると、土台の分子の傾きによって、プロペラ部分は右巻きと左巻きの分子構造になり、それぞれ相反する方向に回転。さらに、2つのモーターのプロペラ部分を近づけ、一方のプロペラを回して、他方を逆方向に回す実験に成功した。

今回の研究は、複数種の分子マシンが協働する分子システムの構築の可能性を示し、物質の輸送、情報やエネルギーの伝達が可能なナノデバイスへの応用が期待される。英国の学術雑誌「Nature Communications」オンライン版に掲載された。

その他の研究成果一覧

2019.8

水素の分解・合成酵素の水素イオンの輸送経路の特定に成功 〜燃料電池のエネルギー源や水素を添加する化合物の生産 への利用に期待〜

物質創成科学領域 超分子集合体科学研究室 廣田 俊 教授

2019.9

病害寄生雑草ストライガの全ゲノム解読に成功 〜アフリカを襲う農業被害の撲滅に光〜 バイオサイエンス領域 植物共生学研究室 吉田 聡子 特任准教授

細胞表面で波打つ繊毛の微小管の超微細な立体構造の 観察に世界で初めて成功、その内側からの補強機構を解明 ~不妊など繊毛病の病態解明にも期待~ バイオサイエンス領域 構造生命科学研究室 市川 宗厳 助教

2019.10

クルクミンの抗腫瘍効果を60倍以上高めた化合物を開発 〜副作用のない飲む抗がん剤の開発に期待〜 バイオサイエンス領域 腫瘍細胞生物学研究室 加藤 順也 教授

2019.11

振動(音)を利用した人の行動認識技術の開発 ~オンキヨー株式会社との産学共同研究を実施~ 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 諏訪 博彦 特任助教

目視ではわからない顕微鏡動画を理論的に解析し 結晶化現象の前兆となる分子集団挙動の可視化に成功 物質創成科学領域

杉山 輝樹 客員教授

行方不明者の携帯端末の電波をドローンがキャッチして、位置を表示 死角があっても、広範囲を捜索可能 〜地域防災の日、中国・四国ブロック緊急消防援助隊合同訓練に参画〜 情報科学領域 サイバーレジリエンス構成学研究室標原 茂 助教

2019.12

ブロックチェーンで浪費されている電力を有効利用 資産運用、工学研究などの最適化問題の解を探索する 安価な手法を開発

情報科学領域 モバイルコンピューティング研究室 柴田 直樹 准教授

TOPICS



情報科学領域 知能コミュニケーション研究室 田中翔平さん (博士前期課程 2年)らが、国際ワークショップ ConvAl 2019において Best Paper Awardを受賞!

ConvAl(NLP for Conversational Al) は、自然言語処理のトップカンファレンスである ACLと併催される雑談対話研究の国際ワークショップです。初回ワークショップ ConvAl 2019 (the 1st Workshop on NLP for Conversational Al)は、ACL2019会期中の8月1日に、イタリア・フィレンツェにて開催されました。今回は、68本の論文が投稿され、内25本が採択されました。田中さんらの論文は採択された論文の中から2本が選ばれるBest Paper Award を受賞しました。

◆ 受賞の対象となった研究業績

"Conversational Response Re-ranking Based on Event Causality and Role Factored Tensor Event Embedding"

◆ 受賞研究の概要

本研究では、対話履歴に対し一貫した多様な応答を選択する手法を提案します。 提案手法は対話履歴に対する一貫性を保つため、対話モデルより生成された応答候補を、対話履歴と応答候補の間に存在する因果関係(ストレスが溜まる → 発散する、など)を用いてリランキングします。

この際、因果関係の認定には統計的に獲得された因果関係ペアを用いますが、対話中に存在する全ての因果関係を被覆するような辞書を用意することは難しいです。

そこで、Role Factored Tensor Model を用いて事態を分散表現に変換することで、因果関係知識のカバレージを向上させ、因果関係知識と対話中の因果関係の頑強なマッチングを実現しました。

自動評価、人手評価の結果、提案手法は応答の一貫性や対話継続性を 向上させることが確認できました。

◆ 受賞についてのコメント

このような賞を頂き、大変嬉しく思います。これもひとえに指導していただいた 先生方のおかげかと存じます。本研究はまだまだ改善の余地があるので、この勢いを失わないよう、引き続き精進して参ります。



物質創成科学領域 センシングデバイス研究室 中内大介特任助教が第41回 2019年度応用物理学会 論文奨励賞を受賞!

センシングデバイス研究室の中内大介 特任助教(当時は同研究室博士後期課程 3年)が第41回(2019年度)応用物理学 会論文奨励賞を受賞しました。

同賞は2017年および2018年発行の和文機関誌「応用物理」または英文論文誌「Japanese Journal of Applied Physics」「Applied Physics Express」に掲載された論文の著作者を対象として、応用物理学の進歩向上に貢献すると期待される優れた若手研究者5名に対して授与されるものです。

◆ 受賞の対象となった研究業績

"Luminescent and scintillation properties of Ce³+:Tb₃Al₅O₁₂ crystal grown from Al-rich composition"

◆ 受賞研究の概要

シンチレータは放射線照射により即時発光する蛍光体であり、X線CTなどの医療診断装置やセキュリティをはじめとする様々な放射線計測用途で利用されています。一方で、可視域の発光遷移を有する希土類ホストのガーネットは、濃度消光による発光効率低下の懸念からほぼ検討がなされていませんでした。今回開発したCe添加Tb3Al5O12はTb-Ce間のエネルギー移動に基づいて開発したもので、効率的なエネルギー移動により酸化物で世界最大の発光量を示すシンチレータであることを見出しました。当該論文はエネルギー移動を効果的に作用させるという挑戦的なコンセプトを実現させたため、今後のシンチレータ材料設計に大きな波及効果を及ぼすと考えられます。

◆ 受賞についてのコメント

このような栄誉ある賞をI頁き大変光栄に存じます。申請にあたってご推薦くださった 柳田先生ならびに共著者の皆様に深く御礼申し上げます。今後も本受賞を励みとして、より一層研究に邁進していく所存です。

金出武雄客員教授が文化功労者として顕彰



本学客員教授の金出武雄先生が、令和元年度文化功労者として顕彰されました。文化功労者は、文化の向上発達に関し、特に功績が顕著なものを顕彰するもので、今年度は21人が選出されました。

◆ 受賞研究の概要

顔に関する画像認識技術や自動車の自動運転の分野においての多大な功績を高く評価されました。

◆ 受賞についてのコメント

楽しく、役に立つ、ストーリー性のある研究を心掛けてきましたが、今後も続けたいと思います。わたしは米国での研究生活を送ってきましたので今回の選出は驚きとともに嬉しく感じております。

また、本学での研究室名と同じ「コンピュータビジョンとロボット工学」という分野が特定されたことは同じ分野で働く若い人たちにとってもいいことではないかとの思いです。

船津公人教授が 「2019 Herman Skolnik Award」を 受賞、記念講演会を開催



本学データ駆動型サイエンス創造センター(DSC)研究ディレクター・物質創成科学領域データ駆動型化学研究室の船津公人教授が、化学情報学における先駆的な研究と長年にわたる当該分野の発展に対する貢献により、ACS 学会(米国化学会)Chemical Information部門の2019年「Herman Skolnik Award」を受賞しました。

「Herman Skolnik Award」は、理論化学および化学情報学に貢献した研究者を毎年1名表彰するもので、当該分野において最も歴史と権威のある賞です。今回の船津教授の受賞は、欧米以外の研究者で初めての受賞です。

また、受賞を記念して、11月29日に本学において受賞記念 講演会を開催しました。

船津教授の受賞記念講演では、現在の研究における先端のトピックスとともに、船津教授がケモインフォマティクスの研究を始められたときからの歩みと研究の将来展望にいたるまで大変示唆に富む講演がなされました。

TOPICS

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が、 WRSフューチャーコンビニエンスストアチャレンジ トライアル競技会にて 「コンビニ部門 陳列・廃棄タスク」 1 位を獲得



12月19日から21日に東京ビッグサイトで開催された「ワールド・ロボット・サミット(WRS)トライアル競技会」において、本学と立命館大学、パナソニックによる「NAIST-RITS-Panasonic」チームが「コンビニ部門陳列・廃棄タスク」で1位を獲得しました。

フューチャーコンビニエンスストアチャレンジトライアル競技会(FCSC2019)は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)と経済産業省が主催するWorld Robot Summit 2020の前哨戦として開催されたものです。

本競技会には、国内外の大学や企業から10チームが参加し、最先端のロボット技術を駆使して、商品の陳列・廃棄、接客、トイレ清掃の3つのタスクで、パフォーマンスが競われました。

本学の所属するチームはコンビニ部門の各タスクで以下の 成績を収めました。

「陳列、廃棄タスク」 1位 「トイレ清掃タスク」 2位 「接客タスク」 2位



◆ 受賞についてのコメント

Gustavo Garcia (情報科学領域ロボティクス研究室助教)

チームNAIST-RITS-Panasonicを代表して、本競技会で上記 の成績を収めたことについて非常に嬉しく思います。

また、私たちは、日本の2つの大学と世界的な企業を代表して、本競技会に10の競合チームの1つとして参加できたことを誇りに思います。

このようなイベントを開催し無数の貴重な経験をもたらしてくださいました、新エネルギー・産業技術総合開発機構と経済産業省に感謝します。

さらに、立命館大学、ならびに、パナソニック株式会社ロボティクスハブに、この素晴らしい冒険に参加してくれたことに感謝します。 彼らの素晴らしい貢献と積極的な協力なしには、この結果を達成することはできませんでした。

最後に、私たちを常に指導し支援してくださる小笠原教授と 高松准教授に心から感謝します。

本学初のネーミングライツ 「エーアイ大講義室」が誕生

〜株式会社エーアイとネーミングライツに 関する協定を締結〜



エーアイ大講義室前で本学横矢直和学長(左) と株式会社エーアイ吉田大介社長(右)

本学は株式会社エーアイ(本社:東京都文京区、代表取締役社長:吉田大介)と2019年12月5日にネーミングライツに関する協定を締結しました。これにより、2020年1月から本学の情報科学棟大講義室の愛称が「エーアイ大講義室(英語名:AI,Inc. Seminar Hall) |となります。

本学では、教育研究環境の向上を目的として、新たな財源の確保と自己収入の拡大促進を図るため、ネーミングライツ(命名権)制度を設け、ネーミングライツ・パートナーを募集しました。今回のエーアイとの協定締結は本学のネーミングライツ・パートナー第1号となります。

本協定を機に本学と株式会社エーアイは、「エーアイ大講義室 (英語名:AI, Inc. Seminar Hall)」の愛称が多くの皆様に定着 することに努め、教育研究環境の一層の充実に取り組み、産学 連携を推進し、これからの社会に求められる高度な次世代人材 の育成に貢献していきたいと考えています。

「奈良先端大の学生活動」 団体名「NAIST茶道会」



松伯美術館で行った、OB/OGを招待しての活動25周年記念茶会

NAIST茶道会は表千家茶道のお稽古に取り組んでいる認定課外団体です。学生だけでなく、職員の方も所属しており、茶道や日本文化を通じて世代の垣根を越えた交流を行っています。

活動内容は、主に3つに分類されます。

1つ目は、月3回ほど行っている普段のお稽古です。基本的に参加は任意となっており、多忙なNAISTでの生活に



2018年学内茶会でのお点 前風景(立礼(りゅうれい)と 呼ばれる椅子と机を用いる 特殊なお点前の一つ)

合った、研究との両立がし易いものになっています。

2つ目は毎年行っている学内茶会です。普段お世話になっている先生方や職員の皆様、部員の友人をお招きして、日頃の感謝の意を込めておもてなしをさせて頂いています。

3つ目は学外での活動で、例としては表千家家元の研修会への参加や、他大学茶道部のお茶会へお招き頂いた際の参加が 挙げられます。

堅苦しい印象を持たれることの多い茶道ですが、部員には茶道経験者だけでなく、初心者として入部した方もたくさんおり、皆いつも和やかな雰囲気でお稽古に取り組んでいます。「茶道に触れてみたい」、「入学を機に新しいことを始めたい」、「研究室以外の人とも交流する場が欲しい」・・・・そう思った時にNAIST茶道会が誰かの選択肢の一つに入れば幸いです。



研究所ロビーにて



週末はマラソン、 茶道、登山などのアクティビティに勤しんでいます。 写真はさいたま 国際マラソン参加時のもの。

「学生生活を振り返ると、研究者として 自信を持つためのきっかけが多くあり、 重要な転換点になったと実感しています」

青竹 達也

Aotake Tatsuya

日本化薬株式会社研究企画部 イノベーション創出研究センター研究員 Profile:2014年度 博士後期課程修了 (物質創成科学研究科有機光分子化学研究室)

NAIST OB·OGに聞く

私は現在、日本化薬株式会社研究企画部イノベーション創出研究センターに所属し、新規事業創出に向けた研究開発を行っています。具体的には、次世代の基盤技術になると期待されている有機エレクトロニクス材料の開発に日々勤しんでいます。

NAISTには博士後期課程から入学し、山田容子教授が主宰している有機光分子科学研究室に在籍していました。研究室では有機合成から材料設計のためのシミュレーション、分光、電気化学など材料評価に関する幅広い分野の知識について学びました。これらは現在の研究業務遂行のために大変重要なスキルとなっています。

NAISTでは日々実験に打ち込む事ができ、とても充実した研究生活を送る事ができました。しかし、研究が狙ったように進まず、たまに落ち込む事ももちろんありました。そんなとき、私にとって支えとなり、また忘れることが出来ない二つの思い出があります。

一つ目は山田教授が精力的に行ってきた研究の総説論文に分担執筆者として携わることが出来たことです。山田教授より、このお話を頂いた時は不安もありましたが、自分のことを信頼して任せて頂けたことに対する嬉しさが大きく、その後の研究へのモチベーション向上に繋がりました。

二つ目は博士後期課程3年時に学会で口頭発表を行い、優秀発表賞を受賞できた際のことです。 学会発表前には山田教授に何度も発表練習をお願いしましたが、お忙しい中でもいつも笑顔で快く引き受けてくれました。この練習成果により、当日は堂々と自信を持って発表に望むことができ、それが良い結果に繋がったと感じています。

社会人になって改めて気づいたことですが、研究に限らず仕事は人と人との信頼関係の上になりたっています。お互いに敬意を払う事が信頼関係構築の第一歩であり、研究者である前に一人の社会人として、また人としてのあり方についても、研究室生活で学ぶことができたと感じています。

NAISTで学んだ多くの人が感じることだと思いますが、豊かな研究環境が整っている大学院であったと思います。最先端の研究と設備はもちろんのこと、海外留学支援制度など研究人として成長するためのチャンスが多くあります。社会人になった今、NAISTでの学生生活を振り返ると、研究者として自信を持つためのきっかけが多くあり、重要な転換点になったと実感しています。現在、そしてこれからNAISTで学ぶ学生の皆さんもこのチャンスを存分に活かして、自分が描いている夢を実現して下さい。

奈良先端科学技術大学院大学ニュース

2019.09



令和元年度 学位記授与式を挙行

9月25日(水)、本学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、横矢直和学長から修了生一 人ひとり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。

式終了後には祝賀会・記念撮影も行われ、 修了生たちは和やかな雰囲気のもと、学長、 理事をはじめ指導教員等を交えて歓談し、喜 びを分かち合いました。



創立記念日記念講演会を開催

9月27日(金)、本学ミレニアムホールにおいて創立記念日記念講演会を開催しました。

この講演会は例年創立記念日(10月1日)に合わせて実施しており、今年度は石田靖雅本学バイオサイエンス領域准教授による「PD-1~がん免疫療法の新境地を開いた分子~」と題した講演が行われ、京都大学の本庶佑特別教授が2018年度ノーベル生理学・医学賞を受賞されたきっかけとなったPD-1分子の発見及びノーベル賞の授賞式や晩餐会の様子などについて紹介が行われました。

講演会は、本学名誉教授、学長及び理事 をはじめとする教職員、学生など約100名が 聴講し、活発な質疑応答が行われるなど参加 者にとって非常に有意義な機会となりました。 その後、名誉教授との懇親会が行われ、 講演者も交えて、関係役職員間で意見交換 が行われました。

2019.10



令和元年度秋学期入学式を挙行

10月2日(水)、本学研修ホールにおいて令和元年度秋学期入学式を挙行しました。

本学では、国内外を問わず、また出身大学での専攻にとらわれず、高い基礎学力を持った学生あるいは社会で活躍中の研究者・技術者などで、将来に対する明確な目標と志、各々の研究分野に対する強い興味と意欲を持った者の入学を積極的に進めており、このたび、80名の新入生を本学に迎えました。



第12回奈良先端大男女共同参画推進セミナー「データが描くこれからの男女共同参画」を開催

10月4日(金)、物質創成科学領域と男女共同参画室との共催により本学物質領域棟大講義室において、セミナー「データが描くこれからの男女共同参画」を開催し、外部からの参加者も含め44名の出席がありました。

太田淳物質創成科学領域長による開催挨拶の後、上瀧恵里子九州大学男女共同参画推進室教授、三枝麻由美名古屋

大学男女共同参画センター准教授、藤原綾乃文部科学省科学技術・学術政策研究所第2調査研究グループ主任研究官による講演が行われました。

上瀧教授は、教員公募の際に女性の候補者に積極的なアプライの機会を提供するKASOKU Programの取り組み、同システムにより雇用された女性教員の論文業績分析結果とライフイベント分析結果についてご講演されました。三枝准教授は、名古屋大学の女性教員比率や応募者比率の推移、工学研究科の在籍/採用比率等の課題について報告されました。藤原主任研究官は、研究者の教授昇進に影響を与える研究業績、社会的要素、経験的要素の分析結果と、研究発表の空白期間が教授昇進に与える影響についての分析結果を報告されました。

参加者からは「データとして現状を明らかにすることが状況を動かすのにとても重要だと感じた」、「無意識のバイアスが働くことが興味深かった。データを示して、偏見を正す努力がいっそう大事だと思った」との感想が寄せられました。



公開講座2019を開講

10月5日(土)、10月19日(土)、10月26日 (土)、本学ミレニアムホールにおいて、公開 講座2019を開講しました。

今年度は、本学物質創成科学領域の教員が、「分子の世界への招待状」をテーマに分かりやすく解説し、3日間で延べ799名の参加がありました。

受講者からは「難しい内容もあったが、 わかりやすい解説が聞けた」、「最新の研究内容を知ることができて楽しかった」など の感想が寄せられました。



留学生見学旅行を実施

10月20日(日)日本の文化や歴史に触れることにより、留学生の知見を広め、留学生同士の一層の交流を深めることを目的とした、京都への留学生見学旅行を実施しました。

好天にも恵まれ、参加した留学生からは 「日本の文化や歴史について知るとても良い機会だった」、「いろいろな国出身の学生 とそれぞれの文化や言語について話すこと ができ、友人のネットワークが拡がった」など の感想が寄せられ、大変有意義な旅行となりました。



学長と学生との懇談会を開催

10月21日(月)、10月25日(金)に、事務局棟2階大会議室において学長と学生との懇談会を開催しました。

この懇談会は、横矢直和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、学生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実施しており、今年で10回目となります。

今回は、教育プログラムやキャリアパス・就職支援、キャンパスライフをテーマに 意見交換を行いました。

21日は博士前期課程学生、25日は博士後期課程学生をそれぞれ対象として行われ、博士前期課程学生9名(うち留学生4名)、博士後期課程学生8名(うち留学生5名)計17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。

2019.11



NAIST留学生 アンバサダー研修会を開催

11月1日(金)NAIST留学生アンバサダー研修会を開催しました。

NAIST留学生アンバサダープログラムとは、留学生・外国人研究者支援センター(CISS)が企画・実施し、アドバイスを必要とする本学外国人留学生に対し、先輩留学生が自身の経験に基づいたピア・アドバイスを行うプログラムです。

研修会では、アンバサダーの役割や、日本で暮らす留学生に起こり得る心境の変化など、ピア・アドバイジングを行う上でのポイントが説明され、研修に参加した留学生からも積極的な意見が出されました。研修会の最後には、キング・ロバートUEAより、NAIST留学生アンバサダー認定書が手渡されました。

国際課とCISSでは、5名のNAIST留学生アンバサダーたちとともに、本学の留学生が安心して勉学や研究に専念できるようさまざまな支援を提供しています。



オープンキャンパス2019を開催

11月10日(日)に、「オープンキャンパス 2019」を開催しました。

25回目の開催となる今回は天候にも恵まれ、子どもから年配の方々まで、のべ約8,000名が本学を訪れ、最先端の科学技術に触れ親しみました。

「体験プログラム」のほか、各領域でのパネル展示やデモ、実験の実演、学生の課外

活動団体によるイベントなどを実施しました。

参加者からは、「勉強になり、とても楽しかった」、「普段は入れない大学の中を見ることができてよかった」、「研究内容を子供にもわかりやすく説明してもらえた」などの声が多数寄せられました。



生駒市内の中学生を対象に 特別授業を開催

11月14日(木)、15日(金)、奈良県生駒市教育委員会との連携による生駒市内の中学生への特別授業を開催しました。

この事業は、地域、教育連携事業の一環として、2008年度の生駒市立生駒北中学校の1校実施より始まり、現在は生駒市立の全8中学校を対象として、特別授業や出前授業を毎年行っているものです。

参加した生徒達は、「みんなの知らない分子と 光の世界」と題した講義を受け、簡易分光器を 覗き、ルミノール反応の実験などを行いました。

生徒達にとっては大学院での授業や実験を通して、最先端の研究に直接触れることができ、理科学習への興味や探求心を引き出せる良い機会となりました。

2019.12

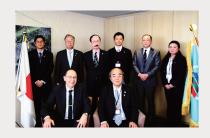


南都銀行と包括連携に 関する協定を締結

12月1日(日)、南都銀行と、奈良県を中心 とした近隣地域における産学連携、教育・研 究等の分野での連携協力により、近隣地域 の産業の発展に寄与することを目的に、包括 的な連携に関する協定を締結しました。

これまで両機関は、実践的なアントレプレナー(起業家)育成プログラム等を通じた産学連携など、個々の連携を進めてきましたが、これを組織的な連携に発展させ、より緊密な連携・協力体制を構築します。

本協定をきっかけに、両機関の連携・協力 体制を更に強化し、国際的な視野での起業・ 事業創出を先導できる優秀なアントレプレ ナーを育成することなどを通じ、科学技術の 振興や社会の発展への貢献が期待されます。



エコールポリテクニックの ペレ教授が本学学長を表敬訪問

12月13日(金)、フランスのエコール

ポリテクニックからペレ ロカ カバロカス 教授が本学を訪問しました。

本学からは、横矢直和学長、垣内喜代 三理事・副学長、箱嶋敏雄理事・副学長、 石河泰明准教授(先端科学技術研究 科・物質創成科学領域)、三宅雅人准教 授(研究推進機構)、鹿野隆人URA(研 究推進部門)、嶋本雅子UEA(教育連 携部門)が出迎えました。

当日はペレ教授及び三宅准教授から これまでの双方の交流状況について報 告が行われました。

表敬後、物質創成科学領域において ペレ教授によるセミナーや研究室訪問が 行われ、同領域を中心とした教員と交流 を深めました。

エコールポリテクニックとは2008年 7月に学術交流協定を締結し、また2016年 2月に国際共同研究室を設置しています。 「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年生まれ。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-

ご協力を お願い申し上げます

目的

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

- **①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
- ○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

客附の申込及が払込方法

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

払込用紙により、銀行等での振込

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

奈良先端大基金ホームページ https://www.naist.jp/kikin/index.html お問い合せ先 | 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 E-mail:naist-fund@ad.naist.jp

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、ご芳名、 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
令和元年8月	伊藤 実 様	_
	井上 美智子 様	_
	その他公開を望まれない方 3名	_
令和元年9月	その他公開を望まれない方 1名	30,000円
	その他公開を望まれない方 1名	_
令和元年10月	岡村 勝友 様	_
	金 福和 様	5,000円
	その他公開を望まれない方 1名	10,000円
	その他公開を望まれない方 1名	_
令和元年11月	岡村 勝友 様	_
	金 福和 様	5,000円
	奈良先端大・バイオサイエンス 研究科5期生一同 様	33,000円
	西山 洋治 様	2,000円
	前田 肇 様	_
	林 吉重 様	10,000円
	原 章貢 様	10,000円
	その他公開を望まれない方 7名	_

※ご芳名は五十音順。※ご芳名のみの掲載は、金額の掲載を希望されない方です。



Nara Institute of Science and Technology

OPEN CAMPUS

2020.02







日時

2/22

10:00 - 16:00

実施内容

- 各領域における研究内容紹介
- 研究機器のデモンストレーション
- 入試説明会·相談会
- 研究室訪問
- 宿舎見学

情報科学領域

スプリングセミナー 2020

2/19%-21金

バイオサイエンス領域

2020 春のバイオ塾

日時 2/20 - 21 金

物質創成科学領域

令和元年度 公開研究業績報告会

日時 2/22

| 会場 |

奈良先端科学技術大学院大学

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5 TEL 0743-72-5083

E-mail exam@ad.naist.jp

| アクセス |

- 近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」・近鉄京都線「高の原駅」から無料送迎バスを運行。
- ② 近鉄奈良線「学園前駅」・近鉄京都線「高の原駅」から 奈良交通バス「高山サイエンスタウン」行きで「奈良先端科学技術大学院大学」下車すぐ。
- ③ 近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」から徒歩20分。

詳細はホームページをご覧ください https://www.naist.jp/

SENTAN

Vol.28 2020.1

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 広報涉外係 〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5 (けいはんな学研都市) TEL:0743-72-5026 Fax:0743-72-5011 E-mail:s-kikaku@ad.naist.jp

https://www.naist.ip/

奈良先端大

検索



