SENTAN

サイエンス&テクノロジーの座標・次代への提言

SEP
2021 VOL.30
せんたん

特集巻頭

理事・副学長に聴く

知の扉を開く

情報科学領域
知能コミュニケーション研究室

バイオサイエンス領域
バイオエンジニアリング研究室

物質創成科学領域
機能超分子化学研究室

開拓者たちの挑戦

TOPICS

NAIST OB·OGに聞く

NAIST NEWS

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

理事・副学長に聴く

奈良先端科学技術大学院大学の理事・副学長に、小笠原司氏と太田淳氏の両氏が就任しました。
小笠原氏は、情報科学領域の知能ロボットの研究、太田氏は、物質創成科学領域の医療応用デバイスの研究で知られており、
いずれも本学に赴任してから23年にわたり、教育研究に邁進してきました。
そこで、両氏に創立30周年を迎えた本学の次世代に向けての展望、教育研究の在り方などについて語ってもらいました。

優れた人材を育成する教育体制の拡充をめざす

理事・副学長　小笠原（おがさわら）　司（つかさ）

最先端に挑み続ける

――小笠原副学長は、23年にわたり、本学の教授を務められ、1研究科体制になった先端科学技術研究科で初代の研究科長に就任されるなど、30周年を迎える大学の発展に貢献されてきました。理事・副学長として、今後、どのような大学に成長することを望んでおられますか。

科学技術の潮流が大きく変動する中で、本学は、常に最先端のテーマに挑み、教育研究を進めていくという責務があります。そのためには、当面解決すべき課題が多くあるだけに、学長ビジョン2030で示しているように、次の30年に向けて「共創」をキーワードに、どのような大学になっているべきか、確かな方向性を考えておく必要があるでしょう。

新型コロナウイルスの教訓

――小笠原副学長は、教育、学生支援、地域連携、広報、情報システムなど大学運営の幅広い業務を掌握されますが、どのような課題がありますか。

大学教育の面では、新型コロナウイルス感染症のような予想外の出来事は、大きな影響がありました。オンライン授業を増やし対面授業を減らすなど3密対策は教員と学生の間の指導、交流の在り方を根本的に見直すことになり、海外渡航の制限などの事態は留学生の教育研究を停滞させました。事務局の学生対応や入試関連の部署は対策に追われましたが、本学は学生数が約1,000名と少なく、1人あたり

のキャンパスの面積が広いことからも、他大学に比べて深刻な状況に至っていません。それだけに、新型コロナウイルス禍の現状を客観的に見据え、このような事態を想定した教育環境の整備や教育体制そのものの見直しを進めていくことができるでしょう。オンラインで教育研究を行う体制を拡充し、留学生が自国に居たままインターシップができたり、通学が困難な学生や社会人の教育のために活用したりとさまざまな試みが考えられます。

少子化への対応

――少子化の中での大学院生の確保、教育の充実の問題がありますね。

現段階では、文部科学省から教育、研究ともトップクラスの評価をもらっています。教育面で、このレベルを維持するためには、少子化の中で入学希望者の人数をキープし、優秀な人材を集める体制づくりが欠かせません。例えば、工学部がある大学で6年制教育ができるようになり、高校と大学の教育を連携する「高大接続」といった教育改革により、学部を持つ大学から、本学のような他の大学院を志望する学生が減少するかもしれません。いずれの大学院も同様の課題を抱えていますが、本学なりの学生確保の道筋を作らなければなりません。そのひとつとして、融合領域の教育研究の在り方を示す全国でも稀な「データ駆動型サイエンス創造センター」「デジタルグリーンイノベーションセンター」の設置など、入学希望者にとって魅力ある大学であることをアピールする方法があります。

知名度の向上

――そのための広報の役割は。

3月の調査リポートでは、一般人の本学に対する知名度がかなり低かった。本学は、高校生が直接受験できない大学院大学であり、専門分野が限定されているので、受験雑誌などにも紹介されないという面があるとはいえ、知名度を上げることが先決です。新たに広報担当の特任教授が赴任したこともあり、iPS細胞を作製した山中伸弥栄誉教授の記念ランニングロードの創設など、話題を呼ぶ企画が相次いで生まれており、広報活動の継続が必要です。研究者も研究成果がマスメディアに取り上げられるような工夫をして、大学の実力を示してもらえればと思います。公開講座などの市民交流の場も拡充していくことが大切です。

地域連携を推進

――4月に発足した地域共創推進室も担当されていますね。

地域連携の一環で、自治体、金融機関、企業などと話を進めていますが、それぞれ課題を抱えていて、現状を変えようという意識が強く感じられます。例えば、奈良県内には、高齢化率が全国平均を大きく上回る自治体があります。そこで本学と連携し、生活や健康などライフサイエンスの面から支援対策のプランを構築することができれば、その成果を地域から全国へ発信できる可能性があります。

モノづくりの面で奈良県内の企業やけいはんな学研都市関連の企業との共同研究の話し合いも積極的に取り組んでいきます。産学連携に対する研究者の意識を高めるとともに、複数の企業、ベンチャーが共にイノベーションに向かって取り組むコンソーシアム（共同事業体）の形成なども考えていきたいです。

――情報管理、情報システムについては。

大学の事務作業などが軽減するデジタルトランスフォーメーション（デジタル変革、DX）に取り組まなければなりません。新型コロナウイルス禍では事務処理に忙殺されましたが、少しでも余裕ができれば、次の施策が考えられる。教育のデジタル化も進めます。現場からの提案を重視し、よりよい導入システムを考えていきたい。

既成概念にとらわれない発想を

――新たな発展をめざす本学の学生に望むことは。

電子技術総合研究所（産業技術総合研究所、茨城県つくば市）から1998年に本学の教授として赴任しました。当初は大学院大学は、つくばと同じ研究所の性格があるという認識でした。さらに、毎年、大学院生が入学することにより、日々新たなテーマを探求し教育研究するという、私にとっての理想郷であることに気づきました。理事となったため、教授職は退任しましたが、改めて人材を育てる教育の重要性を感じています。学生に対しては、やりたいと思ったテーマは突き詰める。そのための大学としてのサポートは惜しみません。既成概念にとらわれない挑戦的な発想を大事にしてほしいと思います。

理事・副学長に聴く

過去の成功にとらわれず、新時代の研究大学の存在感を示す

理事・副学長　太田（おおた）　淳（じゅん）

制度疲労を見直す

――今回、理事・副学長に就任され、教授職も続けられます。研究、国際連携、中期目標・中期計画、大学評価、産官学連携などについて掌握されますが、どのような抱負を持っておられますか。

奈良先端大は創立30周年を迎え、建学時のさまざまな理念が実を結んで成功してきました。しかし、30年が経つと大学をめぐる社会環境が変わり、いろいろな形で制度疲労が出てきます。次世代に向けて発展していくためには、ここで少し考え直さないといけないと思っています。実は、今回の大学の運営にあたる執行部の学長、副学長は、いずれも大学創設時のメンバーではないので、過去の成功を念頭に置きながらも、それに固執することなく将来を見通した運営が図れます。その意味で、私の担当である研究、中期目標・中期計画などの面で、大学院大学として強化していくための新機軸などについて、学長や他の理事とともにプランを練っていきたい。大学の存在感を高めるには、現状を変えなければならないのです。

開かれた研究室に

――太田先生は大手企業の研究統括（グループマネージャー）を経て、本学に赴任されましたが、企業の視点から見た大学の在り方は。

企業に居たときの視点は今でもあり、その点でも大学をもう一度見直してみるちょうどいい機会かなと思っています。塩﨑学長は「共創」を一つのキーワードに据えていますが、企業の視点は、大学が企業などとうまく連携していくうえで重要になってくると思います。例えば、企業の経営と研究は自立していますが、必要な技術の共同開発、製品の販売など様々な面で外部との協業、コネクションが絶対に必要です。

しかし、大学では極端に言えば研究室に閉じこもってしまえる。それではダメでいかに共創していくかが問われる時代になります。まず、大学内で、教員、事務職員ら職種を問わず一丸となって事に当たる。本学は小規模なので「互いに顔を知っている」関係は功を奏すると思います。

若手の活性化が課題

――本学は世界水準の研究力をめざす国の研究大学強化促進事業に採択されていますが、研究者に望むことはありますか。

研究については、若手教員、研究者の活性化の課題があります。もちろん、若手は頑張って成果を挙げていますが、本学の戦略企画本部IR（大学機関調査研究）オフィスの統計的なデータを見ていくと、研究の目標がこぢんまり、まとまりつつある傾向がみえます。本学は、教員の努力により、科学研究費助成事業（科研費）など競争的資金の獲得額が比較的多くなっており、そのこと自体は評価すべきですが、若手は大型の研究費が得られる教授らの研究プロジェクトの範囲内でうまく成果を挙げることにばかり意識が集中しがちになってしまうことになるとまずい。難しいですが、若手が独自のテーマを打ち出せる環境がないと真の活性化はありえないと思います。

例えば、情報科学、バイオサイエンス、物質創成科学の3領域が融合したデータ駆動型サイエンス創造センター、デジタルグリーンイノベーションセンターが相次いで設立されました。そこに若手が独自のテーマを実現するために、一定の期間入って研究し、視野を広げてもらう。そのような大学のシステムを土台に、若手が思い切り挑戦する意欲をかき立てるような仕組みづくりを考えていきたい。

また、助教の平均年齢が上がり、成熟した研究者が増えていることは、プロジェクトの遂行上のメリットになります。ただ、そこで大胆な発想の若手の採用が減っているかどうかについてもウォッチしていきたい。さらに、学内での助成金の配分に偏りがないかといった問題は、慣性の法則のようにそのまま進んでしまえば重大になるので、早めに執行部が対応しなければならない。本学は3つの領域がうまく機能していくことが重要です。

専門店のメリットを生かす

――産学連携について本学は、共通の課題を見つけることから始める「課題創出連携研究事業」をいち早く取り入れましたが、これをどのように推進しようと思っていますか。

課題解決型の産学連携研究については、非常に興味深い発想と思っていますが、メリットとデメリットをよく分析し、相手企業との間合いも考えながら、時代に合わせて変えていかなければならない。本学の弱点は研究者の数が少ないので、マッチングできる研究テーマが限られることです。それは、逆に、商業に例えれば、総合デパートではなく専門店の強みがあることになります。さらに、データサイエンスなど融合領域が充実していることもアピールできます。

チャレンジングな発展型のプラン

――大学の業務運営の方針として文部科学省に提出する中期目標・中期計画（6年間）については。

これは、文部科学省に対して、我々はこのような目標設定、計画で大学の業務運営を達成しますという宣言です。しかし、それで全ての業務をカバーできるわけではありません。また、宣言するからには、それを必ずやり遂げなければいけないという制約もあり、その中であまりにもチャレンジングな目標を書いてしまうと、失敗した時のダメージは大きい。

そこで、非常に大事で遂行すべき中期目標・中期計画を文科省に提出するとともに、それを包含する形で様々にチャレンジングな内容も取り入れた発展型の「NAIST2030」という自前の中期目標・中期計画をつくろうとしています。そのため、全学の教員、事務職員らの率直な要望を吸い上げて協議し、一体感を持って共創していきたいと思います。

ネットワークの強化を

――本学が先進的な取り組みをしてきた国際連携については。

本学の国際連携の枠組みは非常にうまく出来上がっています。継続して発展するには、米仏カナダにある国際共同研究室などで、さらに自主的な取り組みを増やし、充実することが重要です。また、東南アジアや欧米の留学生が帰国し、出身国の大学に戻るケースが多いことから、ネットワークづくりを強化し、本学との共同研究や優秀な学生の確保などに努めたい。新型コロナウイルス禍の影響でオンラインでのコンタクトが急増しましたが、国際連携でもオンライン訪問などで、コミュニケーションが深まると思います。

全学で考える

――本学に赴任されて23年になりますが、この大学の将来展望をどのように思い描いておられますか。

企業から赴任して思ったのは、大学は研究室という商店が集まった商店街のようなものという印象でした。つまり、商店（研究室）はそれぞれ協同組合（学会）にもつながって業務を充実させており、よい商店が増え、魅力のある商店街（大学）になるとお客さん（学生）がたくさん来て潤い発展する。だから、自分の研究も大学全体のことも両方考えてバランスよく研究してもらうような仕組みづくりが、われわれの職務だと思います。

今後、教員、職員、学生のみなさんが共創のキーワードの元に同じテーブルにつき、次の「NAIST2030」に向けて考えていただくことを願っています。

知の扉を開く

音声言語を活用し、多様なコミュニケーションを開拓する

情報科学領域　知能コミュニケーション研究室

リアルタイムのインタラクション

生活の中で話し言葉を使ってコミュニケーションが取れる相手はさまざまに増えている。なかでもオンラインによる対話の普及は、世界中の誰とでもリアルタイムにつながることを可能にした。人と人、人と機械の円滑なコミュニケーションを図る上で不可欠な技術の研究開発を理論面から実装の段階まで取り組んでいるのが、知能コミュニケーション研究室だ。

中村教授は、「話し言葉である音声言語を中心にリアルタイムのインタラクション（相互交流）を実現するための研究を行っています。例えば、研究室の大きなテーマのひとつの機械による同時音声通訳は、発話と並行して長文を翻訳するという人でも困難な技術です。それまで研究してきた旅行会話など短文の音声翻訳に続いて、今度は、同時通訳者に迫るという目標を掲げました」と説明する。

また、中村教授は、本学のデータサイエンス研究の拠点であるデータ駆動型サイエンス創造センター（DSC）のセンター長を務めている。

同時音声通訳

同時音声通訳の研究は、科研費基盤研究（S）の「多元自動通訳システムと評価法に関する研究とその応用展開」（研究代表・中村教授）のプロジェクトで須藤准教授が機械翻訳を担当する。同時通訳のなかでも日本語から英語に変換する場合、日本語は文末に動詞や肯定か否定の言葉が来るので、それを待つか予測するという格段の困難さがある。同時音声通訳は、「音声認識」「機械翻訳」「音声合成」の3つの要素技術を連動させて、語句を訳出、発話する仕組みだが、リアルタイムに行うため、同時通訳者の訳し方などのデータからAIの機械学習により、「どのような文の区切りで訳をまとめるか」について解析し、人工知能技術を使い自動的に判断する研究を進めている。

須藤准教授は「膨大なデータが必要でしたが、集まってきたので、プロトタイプ（原型）を作りました。通訳はできますが、速度

や精度の面で実用には未だ課題があり、改良していきたいです」と抱負を語る。さらに「同時音声通訳の研究を通じて、激務の同時通訳者のサポートや、新人のトレーニングなど人間の助けになり得ると考えていて、その有効な使い方も考えてみたい」と柔軟な発想で取り組んでいる。

また、留学生のため、日本語の講義アーカイブに自動的に英語字幕をつける学内プロジェクトも手掛けている。

発話の生成と音声聴取の仕組みをまねる

人が発話を習得する仕組みを模した「マシン・スピーチ・チェイン」の研究は、サクティ特任准教授が行っている。「人は発話するとき、発話した自分の声を聴き、安定した発話をすることができます。機械も、音声認識（聞く）と音声合成（話す）をループ（輪）のように繰り返し、修正することで精度を増すことができます」。現段階では、音声合成や音声認識は、あらかじめ入力した言語特有の音波の波形などの音声データとそのテキストを参照して学習しているが、この方法を使えば音声データとその書き起こしデータのペアがなくても学習ができる。

サクティ特任准教授は、インドネシアのバンドン工科大学を卒業後、ドイツ留学を経て来日し、本学に赴任した。「この研究を人間のコミュニケーションをサポートできる技術に発展させたい」と期待する。

自閉症のコミュニケーションの訓練

医療現場の課題に取り組んでいるのは田中助教。コンピュータ画面上のCGアニメの人型アバター（仮想エージェント）と質問応答を重ね、その返答の内容、表情、応答の遅れ、声の使い方など非言語の反応を解析することで、自閉症のコミュニケーションの訓練や認知症の早期発見に役立つシステムを開発した。

自閉スペクトラム症などについては、臨床心理士らが行っている対人関係などを円滑にするための訓練「ソーシャルスキルトレーニング」に基づいたコンピュータシステムを構築した。アバターとのやりとりから、被験者の言葉による伝え方の評価を自動的に提示する技術で、実験では、被験者の能力の向上が確認された。

また、認知症については、アバターとの応答の中で健常者と異なる特徴をみつけ、機械学習により判定の基準となるモデルを作製したところ、高効率で判定でき、9割を目標にしている。「今後、日常的に家庭で使ってもらえるようにステップアップしていきたい」。

言葉で画像を描く

品川助教は、人が言葉で機械と対話して、望み通りの画像を編集する「ビジョン・アンド・ランゲージ」の研究に取り組んでいる。「明るい背景に」といった、あいまいな言葉の表現に含まれた意図を推測するため、その場でコンピュータが深層学習により画像を修正、提示する。この対話を何度も繰り返すことで、思い通りの画像を結んでいく仕組みだ。個人の好みに合わせるなど課題は多いが、品川助教は「頭の中で描いたイメージを素早く確実に伝えられれば、意思疎通が格段にスムーズになります。目標として、広告やイラストの製作現場の補助役を想定しています」。

エラーをかまわず翻訳

研究室に所属する学生は36名の大世帯。このうち博士後期課程の学生は17名にのぼる。

博士後期課程1年の福田りょうさんは、音声翻訳の際に、音声認識の段階でエラーが出ていても、そのまま受け取って機械翻訳に入り、エラーを修正しながら翻訳するという研究だ。AIの深層学習の「知識蒸留」という手法を使い、エラーを含まないデータを学習したモデル（教師モデル）から抽出された重要な知識を引き継いで、エラーのあるモデル（生徒モデル）に学習させて正解を出す。「翻訳の精度の底上げには成功しましたが、文脈から推測するなどさらに高度な手法を研究していきたい」。

宮本佳奈さん（同1年）は、メンタルヘルスのために、音楽を使って感情を適切な状態に誘導する研究だ。脳波からAIの手法で予測した感情をリアルタイムに利用し、音楽を変化させるシステムを作っている。「個人に合わせた音楽が感情誘導に役立つことがわかってきました。今後は、日常生活の中で使えるような研究に広げていきたい」という。学部時代はドローンの制御の研究だったが「感情の制御に興味が移りました。研究室は文系を含め異分野の人が多く、毎日が楽しみです」。

インドネシア出身のサシ・ノビタサリさん（同1年）は「マシン・スピーチ・チェイン」の研究で、音声認識により周囲の音の環境音のデータを取り、音声合成にフィードバックして、調節するシステムを構築している。「騒がしい場所では、音声合成の音量を上げてゆっくり話すなどのシステムは完成しましたが、リアルタイムでできるようにしたい」。小さいころからプログラマーになるのが夢で、本学のインターンシップに来て、留学を決めた。「一度決めたらやりとげる」が信条だ。

▲福田りょうさん

▲宮本佳奈さん

▲サシ・ノビタサリさん

▶情報科学領域　知能コミュニケーション研究室
https://isw3.naist.jp/Contents/Research/mi-02-ja.html

知の扉を開く

植物の遺伝情報を人工知能で読み解き、有用なタンパク質の量産システムを設計する

バイオサイエンス領域　バイオエンジニアリング研究室

最適な状態を予測する

医薬品などに使われる付加価値が高いタンパク質は、量の確保や品質の安定化、コスト削減のために動植物、微生物の細胞に作らせている。生命の設計図である長い鎖状のDNA分子の中から、目的のタンパク質の情報が指定された部分（遺伝子）など合成に関わる遺伝情報を抽出し、別の細胞の核内に導入して生産を肩代わりさせるという手法だ。

バイオエンジニアリング研究室の加藤教授らは、こうした手法の生産効率を高めるため、遺伝情報を膨大な実験データと突き合わせてコンピュータ解析し、人工知能（AI）の機械学習を使って、最適な遺伝情報の組み合わせを予測する研究に挑んでいる。企業との共同研究を進め、特許化された成果も多い。

「バイオテクノロジーでの社会貢献をめざし、植物の細胞をメーンの材料に、目的のタンパク質を効率よく生産するための技術開発にシフトした研究を行っています」と加藤教授。デジタル技術を駆使してバイオ研究を手掛ける本学のデジタルグリーンイノベーションセンター（CDG）のバイオエコノミー部門長を務める。

最強のエンハンサーを発見

タンパク質の遺伝情報は、鎖状のDNA分子の一部の区間にアデニン（A）、グアニン（G）、シトシン（C）、チミン（T）の4種類の核酸塩基により暗号文字のように書き込まれている。その塩基の並び順（配列）が、タンパク質を構成するアミノ酸の種類、結合の順番などを指定するのだ。この遺伝情報の暗号文はmRNA（メッセンジャーRNA）という分子にコピー（転写）されたあと、mRNAに結合したリボソームという構造体により「翻訳」されて基の設計図通りにアミノ酸が連結したタンパク質が出来上がる。

加藤教授は、「研究室では、DNAの遺伝子暗号を基にタンパク質が合成される過程で、転写後のmRNA分子の安定性、

mRNAからタンパク質への翻訳の効率など、すべての段階を最適化し、最終生産量を増やすことをめざしています」と説明する。例えば、mRNAが持つ遺伝情報をリボソームが翻訳してタンパク質を合成する場合、それぞれの遺伝情報に特有の塩基（A、G、T、C）の配列パターンと翻訳の効率との関係について、細胞の実験でデータを取り、そこから数理モデルをつくって、コンピュータ解析する。ただ、タンパク質を構成する数百のアミノ酸それぞれが複数の異なるパターンの塩基配列により指定されるので、膨大な数の塩基の組み合わせパターンのデータになる。そのため、人工知能の機械学習の手法などを使って特徴点を捉え、有力なパターンに絞って、最適な塩基配列を探り当て、それを入力して高効率の翻訳を予測するシステムを構築した。その結果、DNA上で遺伝子に隣接した翻訳の開始に重要な領域（非翻訳領域の5'UTR）である「AtCOR47-5'UTR」という塩基配列が、植物細胞での翻訳の効率を高め、タンパク質の合成量を増加する翻訳エンハンサーとして最強であることを発見。この成果はすでに特許化されている。

完全人工遺伝子のシステムめざす

「植物に本来持たないタンパク質を作らせる場合、その細胞内には対応するmRNAが備わっていません。そこで、コンピュータに植物のmRNAのパターンを学習させながら、数理モデルを使って解析し、植物細胞でのタンパク質の翻訳効率の向上にふさわしい塩基配列の変更の情報を提示するという最適化の技術を開発しています」と説明する。

現在のターゲットは、高付加価値の医療用タンパク質。再生医療の細胞培養に必要な成長ホルモンやワクチンの抗原などで「植物細胞では、ウイルス感染のチェックなどの必要がなく、コストを下げることができます」という。「最終的には、優れた性質のタンパク質を安価につくるために、DNAの転写の開始から翻訳の終了まで全工程の塩基配列を設計する完全人工遺伝子のシステムをめざしています」と抱負を語る。

加藤教授は、発酵工学の出身で、微生物や単細胞の緑藻を材料に遺伝子の発現を研究していたが、1996年に本学に赴任して多細胞植物の研究を始めた。当時は植物の全ゲノム情報すらなかったが「超高速で塩基配列を解読する次世代シーケンサーとAIの登場が精度の高い数理モデルの研究の後押しをしてくれた」と振り返った。

効率を精密に予測

一方、山﨑助教は、機械学習の手法を取りいれたコンピュータ解析によって新たな予測・最適化システムを構築した。このシステムを用いれば、mRNAの配列から翻訳効率を高精度で予測することが可能なので、翻訳効率を高めるmRNAの「5'UTR」領域の塩基配列を入れ替えて遺伝子の領域につなげたときの予測に基づいて、目的の遺伝子に特化して発現力を向上させる最適の翻訳エンハンサーの塩基配列を設計できる。実際に最高レベルの効率を発揮するとみられる塩基配列を取得できた。

山﨑助教は、「突然変異と自然淘汰を繰り返して進化するような手法で最適化を進める遺伝的アルゴリズムと、大規模データから自動的に塩基配列と翻訳効率の関係を学ぶ機械学習の導入により、研究にかかる時間を大幅に短縮して結果を出せます。今後、予測精度を高めるために大規模データの改良や計算手法の改変を重ねて、翻訳効率を最大化したエンハンサーなどを設計していきたい」と意欲を見せる。加えて、植物は成長や環境ストレスなど条件に対応して、巧妙に遺伝子の発現量を調節している。この調節にも塩基配列が重要であることから、塩基配列と効率の研究を通して、そうした生命現象の解明も視野に入れている。

本学の博士後期課程の出身である山﨑助教は、博士研究員のときに、コンピュータ解析の研究に本格的に取り組み始めた。「自分の興味を大事にして、本当に好きになるまで頑張ることが大事です。その点、本学の奨学金などさまざまなサポート体制には感謝しています」と語る。研究のストレス解消は、最近生まれた子供と遊ぶこと。大爆笑させるのが得意だそうだ。

壁は乗り越える

新型コロナウイルス禍の影響で、生物実験が必要なバイオ分野は3密を避けるなど対策に追われているが、その中でも学生は研究に励んでいる。

博士前期課程2年の照山拓海さんのテーマは、植物細胞に遺伝子を導入し、ワクチンの抗原になるタンパク質を安定的に発現させる研究だ。「実験の無い日は自宅待機だったので、研究は少し遅れ気味ですが、就活を終えたので、あとは着実に研究に邁進するだけです。将来的に、植物細胞で新型コロナウイルスのワクチンができるような研究に結びつけばいいと思っています」と期待する。

同1年の梅田健人さんは、「学部時代にイネの有用な遺伝子を探索する研究だったので、植物細胞を扱う研究室を選びました。実験だけでなく、コンピュータ解析も学べるところがうれしい。これから、かなりの確率で、研究に行き詰まるときがあるでしょうが、そのような壁は絶対に乗り越えていきたい」と張り切っている。

▲照山拓海さん

▲梅田健人さん

▶バイオサイエンス領域　バイオエンジニアリング研究室
https://bsw3.naist.jp/courses/courses116.html

知の扉を開く

タンパク質を自在につなげて未知の機能を創造する

物質創成科学領域　機能超分子化学研究室

廣田 俊 教授

松尾 貴史 准教授

小林 直也 助教

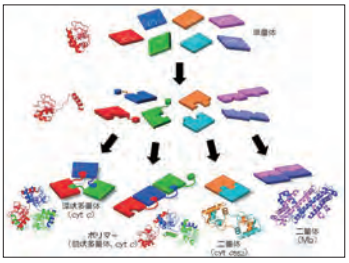
真島 剛史 助教

中尾 仁美 特任助教

超分子を設計する

さまざまな生命現象で主要な役割を果たすタンパク質は、多数のアミノ酸が連結し、固有の立体構造を保ちながら機能するデリケートな高分子だ。さらに、複数のタンパク質分子が会合して巨大な超分子になると、新たに高度な機能が加わる。その組み合わせのパターンは数多く、生命活動の多様な場面に登場し、カギの物質になるケースが多い。一方で、タンパク質やその超分子の構造が変性して機能を失ってしまえば、難病の原因になることもある。

機能超分子化学研究室の廣田教授は、こうした超分子の特性を調べ、機能が発揮し易いように分子が会合した構造を、時にはコンピュータを利用して、新たな視点から設計し、大腸菌を用いて人工的につくる研究を続けている。「この研究は、さまざまな形のタンパク質分子（単量体）をパズルのピース（小片）のようにはめ込み、組み合わせて連結し、新たな機能を持たせる研究です」と説明する。「タンパク質複合体の構造などを立体的に視覚化するコンピュータ技術の発達により、精密な設計ができるようになった」という。


▲3Dドメイン・スワッピングにより作製したタンパク質超分子の例。タンパク質をリボンモデルとパズルのピースで示した。

タンパク質変性：メカニズム解明と創薬

廣田教授は、これまで私たちの体の中で働くタンパク質の化学反応や、ヒトの培養がん細胞（HeLaがん細胞）の細胞膜を壊す効果がある機能性タンパク質の研究などで実績を挙げており、最近では、免疫反応の抗体のタンパク質を活用した医薬品の開発なども行っている。

昨年12月には、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）に「タンパク質の自在配列と機能化」のテーマが採択された。この研究は、呼吸関連のタンパク質「シトクロムc」が多数連結して機能を失う現象について、廣田教授が、「分子間のつなぎ目には、分子が互いに同じ立体構造の領域を交換して入れ込ませる仕組み（3Dドメイン・スワッピング）があり、このパターンが連続している」と世界で初めて明らかにしたことが根底にある。この機構をサイズと構造が均一なタンパク質を自在に集積する方法に応用し、革新的な創薬に結びつける。「これまでに報告例がない未知の分野だけに、機能材料の作製など新たな展開をめざしていきたい」と抱負を語る。

また、タンパク質分子の立体構造が崩れていくつかの分子が集合し、機能不全になる分子メカニズムについては不明な点が多い。認知症の発症などとの関連も指摘されている。廣田教授は、「シトクロムc」の多量体などについての研究を進め、タンパク質の変性メカニズムを阻害する方法を探っている。

廣田教授は、「超分子のタンパク質は薬剤開発に適した材料です。他の小分子に比べて耐久性やコストの面では劣りますが、生体反応やデザインにより、数多くの分子それぞれに効く抗体をつくり出すなどオーダーメイドのモノづくりをかなえる利点があります。分子としては不安定ですが、容易に分解する環境に優しい材料とも言えます」と強調する。

生命科学と有機化学のいいとこ取り

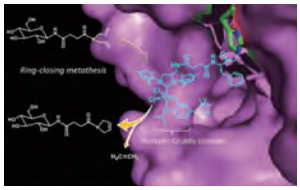
松尾准教授は、生体反応を触媒する酵素タンパク質に、有機化学合成の重要な反応を進める機能を持たせる「人工金属酵素」の開発に取り組んできた。付加される機能はノーベル化学賞の対象になった合成反応（オレフィンメタセシス反応）。オレフィンという有機分子の中核の構造である炭素と炭素が強固につながる二重結合を切断して、異なる構造に組み替える。松尾准教授は、この反応を触媒する金属（ルテニウム）の化合物（錯体）を酵素の構造内のくぼんだ空間の特定の位置に結合したところ、その空間をフラスコのような反応の場として使い、触媒反応を進めることに成功した。

「この触媒を実用化するためには、金属触媒になじむ最適の生体タンパク質を土台にして作成する必要があり、免疫反応の抗体タンパク質をターゲットに探索しています。生命科学と有機化学のいいとこ取りをした新たな触媒をめざしていきたい」と意欲をみせる。

また、酵素は特定の物質（基質）を捉えて触媒反応を進める際に、構造をダイナミックに変えるが、そのような外部刺激に応じて変化する柔軟なタンパク質の特性を活用して、情報変換の素子を作るというユニークな研究も手掛ける。

例えば、酵素表面の2か所のアミノ酸にそれぞれ合成金属分子を結合しておくと、酵素反応による構造の変化に伴い、アミノ酸の位置が移動するので、合成分子間の距離が近づいたり、離れたりして、その相乗効果の「オン」「オフ」のスイッチが切り替わり、デジタルな信号に変換できるという発想だ。

「柔軟で巨大な分子のタンパク質が生体内で重要な機能を発揮するという特性には、さまざまな応用の可能性があります。生体の筋肉が動く仕組みのように、タンパク質に必要な時だけ、特定の分子が結合して機能を発揮させるなど新たな課題にも挑んでいきたい」。



▲タンパク質の“溝”空間に有機金属錯体を結合させてオレフィンメタシスを行う。

材料開発や医療応用を目指して

研究室の助教、特任助教の3人はいずれも今年度に着任した。真島助教は、オランダ・アイントホーフェン工科大学の博士研究員だった。タンパク質工学と超分子化学を融合したテーマで研究を続けており、オランダでは、不用な細胞が自ら壊れる細胞死（アポトーシス）機構を制御する「アポトソーム」というタンパク質複合体のモデル構築などの研究に取り組んだ。

本学での研究は準備段階だが、「タンパク質だけを素材に、その機能を保持するヒドロゲル（ゼリー状の膨潤体）を作り、触媒や薬剤を組み合わせた研究に取り組みます。体内で薬剤を徐放するシステムへの応用、バイオ機能性材料の開発も視野に入っています」と話す。

小林助教は、複数のタンパク質が結合してできる複雑な構造をコンピュータ上で立体的にデザインする研究に取り組んでいる。「様々な形状のタンパク質をデザインしておき、望みの機能を発揮する最適な構造を選択することで、分子設計の効率化を図ります」と話す。これまで、分子科学研究所（岡崎市）の博士研究員の時に、コンピュータ上で設計する技術を学び、酵素の耐熱性を高める設計の研究で成果を挙げた。

中尾特任助教は、効果的にドメイン・スワッピングを起こす手法の開発を行っている。「これまで、エタノールで析出したタンパク質にドメイン・スワッピングが起きるとされていましたが、他の方法でも同様の事例が見つかり、確かめています。この現象のメカニズムの解明に役立てれば」。大学院生のときは、生成されたタンパク質の折り畳みを補助する分子シャペロンの研究をしていた。その経験から「常に疑問を持ち続け、失敗したと思ったデータも捨てずに検証することが大切」と語る。

ワクワク研究する

学生も最先端のタンパク質の研究に意欲を燃やす。

博士前期課程2年の酒井隆裕さんのテーマは、抗体酵素（酵素の機能を持つ抗体）をつなげて多量体化し、酵素活性を高めること。「実験でドメイン・スワッピングの可能性を示すデータも得られました。次のステップを考えながらワクワクして研究しています」という。大学生活も「学生に対するサポート体制が厚く、研究に邁進できる環境です」。

同2年の藤原綱大さんは、シトクロムcで新しいタンパク質の構造をつくることを目標に研究している。「実験で多量体の形成は確認しました。今後、三角形の環状構造を作り、相互作用を設計しながら、ブロックを積むように平面状に向きをそろえて並べ、新しい機能を追加できるようにしていきたい」。学部の時は有機合成の研究だが「様々な大学から、研究背景の異なる人が集まるので、研究の進め方について議論するのが楽しい」。

▲酒井隆裕さん

▲藤原綱大さん

▶物質創成科学領域　機能超分子化学研究室
https://mswebs.naist.jp/courses/list/labo_06.html

開拓者たちの挑戦

植物の根が病原微生物に抵抗する仕組みを分子レベルでとらえる

みやしま しゅんすけ
宮島 俊介 助教
バイオサイエンス領域
植物発生シグナル研究室

植物の根は、土壌から水分や養分を吸収し、移動できないという植物の宿命をカバーする。一方、土壌中には膨大な種類の微生物が棲息し、中には根に感染し深刻な病害を引き起こす病原菌が潜んでいる。最近では、根に棲息する多様な微生物の特定が盛んに進められているが、病害を発生する病原菌に対抗する感染防御の詳細な仕組みについては謎が多い。解明されれば、植物の病害微生物への抵抗力を高め、減農薬など農業生産にも貢献する。宮島助教は、根の先端部を覆う「根冠」という組織が細胞の更新を繰り返すだけでなく、病害微生物の感染防御も行っていることを明らかにし、その効率的な仕組みの分子レベルでの解明に挑んでいる。この研究は、科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業（さきがけ）の「植物分子の機能と制御」の分野での個人型研究（2020年度から4年間）として採択された。

辛味成分で撃退

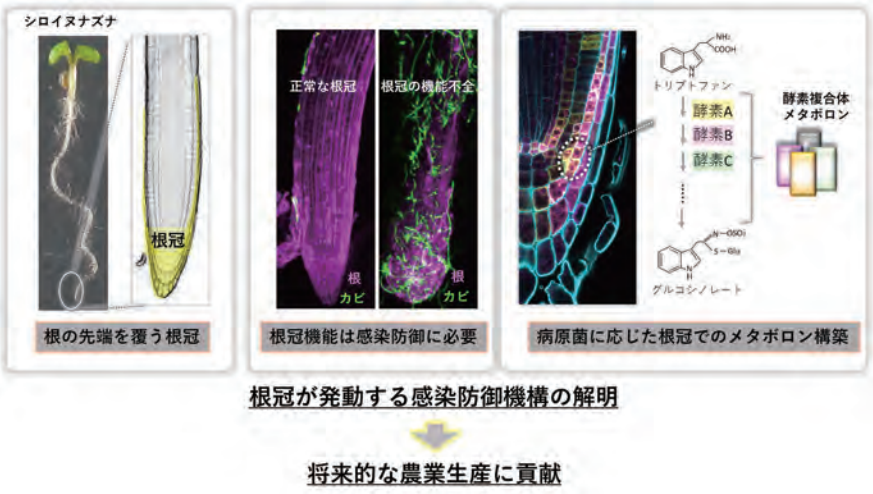
宮島助教の研究は、細胞の置き換わりを繰り返す根冠において、いつ、どこで、どの分子が関わって、病原菌に対する感染防御が発動されるのか、その手順を調べるもの。材料はモデル植物のシロイヌナズナ（アブラナ科）の根で、炭疽（たんそ）病という病害を生じるカビ（糸状菌）を感染させる。そのとき、シロイヌナズナは、微生物にとって苦手な「グルコシノレート」というワサビなどの辛味成分を分泌して抵抗することは知られている。この物質は生長などの生命維持には使わない二次代謝産物なので、感染防御に関連すると推測される。

「このグルコシノレートの生産は根冠という特殊な組織で行われていることが、顕微鏡観察などの研究で新たに分かりつつあります。つまり、根冠は細胞を絶えず更新しながら、生長の最前線で感染防御も担っているとみられます」と説明する。

さらに、宮島助教は、このグルコシノレートを効率よく生成するための触媒になる酵素複合体（メタボロン）が、根冠に存在するかどうかを明らかにする研究に着手している。グルコシノレートは硫黄（S）を含む有機化合物。細胞内でグルコシノレートはトリプトファンなどアミノ酸から複数の酵素によって少しずつ改変される事で出来上がる。この過程で関与する酵素が、病害微生物の攻撃に応じて集合してメタボロンを形成していれば、酵素間の距離が近くなり、次々と反応できる。そのメタボロンが根冠で初めて見つかれば、感染防御のシステムを構築する過程を分子レベルで明らかにすることができる。

強力な装置でメタボロンを追跡

その研究の強力な手助けになる全国でも数少ない測定装置が、2019年に本学に導入されたことは幸運だった。FLIM（蛍光寿命イメージング）共焦点顕微鏡という装置。レーザー光により蛍光を発するタンパク質により、生きた根冠細胞の中で酵素の種類ごとに特定の蛍光パターンを示すように目印を付けておく。レーザー照射後、蛍光が消えるまでの時間（寿命）の測定データなどを手掛かりにして、時間の経過に伴う酵素群の空間的な配置の変化などを精密に画



▲微生物感染から根を守る根冠機能の解明を目指した研究

像化(イメージング)できる。この装置でグルコシノレートの生成に関わる酵素間の距離や配置を追跡して測定すれば、酵素複合体メタボロンがどのように形成されていくかわかる。宮島助教は「この装置を使い、カビが感染しているときだけ、根冠に防御のためのグルコシノレートをつくり出すメタボロンが形成されていることを証明し、その分子制御機構に迫っていきたい」と期待する。

植物の根の周囲には、悪玉、善玉双方の微生物がまとわりついてある種の共存関係を構築するが「他の研究でグルコシノレートなどの防御二次代謝産物が善玉の暴走を防ぐために機能することがわかっており、メタボロン構築の構築を介してさまざまな微生物の働きを調節して微生物コミュニティを維持しているのかもしれません」と指摘。「広い視野で考えて、根冠という特殊な組織の発達に伴い、防御機構も共進化してきたのなら、非常に興味深いです」と強調した。

研究者の交流からひらめきを得る

宮島助教は、根冠の組織の分化の仕組みなど発生学の面から研究を続けてきた。最近では、中島敬二教授、JSPSの海外特別研究員時代に在籍したヘルシンキ大学(フィンランド)とともに、植物の根や幹が横に太る「側方成長」を活性化するための遺伝子群を世界で初めて発見し、成果は英科学誌「ネイチャー」に掲載された。

今回の研究は、根冠の機能面の研究だが、きっかけは本学の助教だった畫間(ひるま)敬・現東京大学准教授との歓談だった。畫間氏が研究している糸状菌を実験材料として導入することとし、試したところ狙い通り。独自の視点から植物の病害抵抗反応を解読する新たな研究の立案に繋がった。

「畫間先生とは、現在も交流があり、共同研究を続けています。どの研究室のメンバーともフランクに話し合え、ひらめいたアイデアを直ちに実現することで互いに研究が発展できるのは本学の大きなメリットです」。本学バイオサイエンス領域の峠隆之准教授とも二次代謝物の測定研究を行っている。

これまでの研究者としての道筋では、常に先輩の助言を大切にしてきた。九州大学理学部の学生時代は動物細胞志望だったが、射場厚・九大教授の「植物は分かっていないことが多いから面白い」の一言で植物専攻に変えた。その後、本学に入学し、バイオサイエンス研究科(当時)の橋本隆教授から「何でもやってみたら得るものがある」と声をかけられ、いまも新たな研究に取り組むときの支えになっている。「対面で話すことで言葉の重みが伝わる。オンラインのウェビナーは苦手です」。家庭でもふれあいを心がけ、長男が所属する地元少年サッカーチームのコーチを務めるとともに、日本サッカー協会の4級審判員の資格を取得している。

「生駒暮らし」はこう変わる

―市民力×大学力で描く持続的なまちづくり―

日時 ／ 2021年7月22日(木・祝)
場所 ／ たけまるホール

生駒市長
小紫 雅史 氏

国立研究開発法人
情報通信研究機構(NICT)
理事長
徳田 英幸 氏

［コーディネーター］
シンクタンク・ソフィアバンク代表
藤沢 久美 氏

開会挨拶　生駒市長 ／ **小紫 雅史** 氏

生駒市は令和元年度に、優れたSDGs(持続可能な開発目標)の取り組みを実践する自治体として国から「SDGs未来都市」に選定されました。市制50周年を迎える生駒市は、次の50年のビジョンとして、一人一人が「自分らしく輝けるステージ・生駒」をつくるために、このSDGs未来都市の理念をまちづくりや市民の毎日の暮らしの中で具体化していきます。

このビジョンを達成するためにも、生駒市内に位置する奈良先端大が、今年度から地域共創推進室を設け、地域課題に積極的に取り組んでおられることは大変心強いことです。国内外からの評価が高い奈良先端大が、その研究や教育の成果を市民活動やまちづくりにも活かし、本市とともに大きく飛躍されることを期待しています。

基調講演　国立研究開発法人 情報通信研究機構(NICT) 理事長 ／ **徳田 英幸** 氏

データ利活用型スマートシティのかたち

～スマートシティ、スーパーシティからスマートプラネットへ～

デジタル社会では、製品の付加価値を高めるためにデジタル技術を使うデジタル化と、経営や事業の在り方、働き方の変革を促すデジタル・トランスフォーメーション(デジタル変革、DX)が進んでいます。DXの課題は「異なる業種や組織でつくられたデジタルデータを共有する仕組み(IoTプラットフォーム)が未整備で、行政や企業で高度なDX化に活用できない」ことが挙げられます。

DXに使われる技術には、あらゆるモノがインターネットに接続されるIoT(モノのインターネット)があります。人工物から、人、データ、ビジネスプロセスとあらゆるモノがつながり、情報を交換し、利活用される環境をつくります。例えば、IoT機器としては、自宅付近の天気予報データに基づき自動的に適切な水量だけを散水するスマートスプリンクラーなどのスマート家電、スマート工場、コネクテッドなど様々なIoT機器が製造されています。

このようなIoTをはじめ、人工知能(AI)や、現実空間のデータを仮想空間と連携して解析・制御する「サイバーフィジカルシステム(CPS)」を活用し、生活の質を向上し、社会や経済の課題を解決することによって、持続可能な社会を実現するスマートシティができると思います。

日本のスマートシティは、2011年ごろから、過疎化が進む地域の再生と活性化のためのスマートタウン構想から始まり、市町村が連携し、データ利活用が可能なプラットフォームを構築するスマートシティ、さらに、2020年から、都市間で連携するための法改正を含めたスーパーシティ構想に発展してきました。将来的には、地球規模の連携を可能とするスーマートプラネットの構築が重要な課題です。

国は新たな社会のキーワードとして現在の情報社会「Society 4.0」の先にある「Society 5.0」をめざしています。これは、最終的な意思決定をAIではなく、人間中心に行い、持続可能で共に支え合う社会をつくるものです。最終的には、自然災害やサイバー攻撃に関しても「安心安全なSociety 5.0」の実現が進むことを期待しています。

パネルディスカッション

スマートコミュニティで変わる私たちの街と暮らし

藤沢氏　スマートコミュニティの中で生駒市、奈良先端大は何ができるのか、市民はどのように行動したらいいかについて議論していきます。

小紫氏　高齢化が進む生駒市は、特に1人暮らしの高齢者が増加すると推計されています。そこで、求めに応じて病院などへの移動を支援する配車システム、高齢者の様子をIoTセンサにより遠隔から終始見守るなどICT（情報通信技術）を活用する必要があると思っています。また、テレワークなど新しい働き方の採用、現役世代のコミュニティ参加など街づくりの視点を含めたDXの整備が大切と思っています。

松田氏　スマートシティを支える「街のAI」は、生活の利便性を向上しますが、それに加えて重要な安心、安全、快適さを増すための研究をしています。街のAIに、街にいる人々が自身の感じた情報を提供する。この結果、AIは様々な街の状況を人がどのように体感するのかを学習し、伝えることができます。

畑氏　奈良先端大の中で予約なし乗り捨て可能な電気自動車（EV）のカーシェアリングの実験をしています。車の需要の状況を可視化し、オークションして決め、好ましい返却行動には報酬を与えます。「利他的なグループは利己的なグループを打ち負かす」という言葉に基づいた研究方針で、活発に利用されています。

田口氏　鹿ノ台自治連合会は、人口の22%が75歳以上です。思いやりの心があるスマートコミュニティをめざし、みんな元気でフレイルになっても安心な街が課題です。オンデマンドの機能を持つ配車アプリでの送迎などを行っています。

鷲見氏　実業家ですが、自治体の政策アドバイザーとしても活動しており、企業などとマッチングした政策をつくり、幸福な街づくりに参画したいと思っています。生駒市とは5月に、保育用品を販売する企業と子育てし易いまちの実現に向けた連携の締結に関わりました。官民連携アクセラレータ（加速させる人）としてスマートシティなどでの社会活動を推進したいです。

藤沢氏　スマートコミュニティづくりを実践している徳田先生の経験から、課題を教えてください。

徳田氏　われわれは神奈川県藤沢市のゴミ収集の問題を解決するシステムを作りました。これまで市民から未回収などの連絡を受け、手作業で場所を確認するなどしていましたが、収集作業員のスマホのアプリと収集車につけたセンサにより、未回収のゴミなど現場の状況を報告した結果を共有し一覧表示することで、的確かつ迅速な対応が可能になりました。生駒市は、奈良先端大の最先端技術と融合した形の新しいサービスを開発されているので、さらに実情に沿った開発をし、市民が積極的に参加してもらうことが重要です。自治体、大学、市民の3者が調和することによってDXが加速されると思います。

藤沢氏　大学はどのように関わっていきますか。

松田氏　研究成果を社会実装していくが、いきなり完璧なサービスを提供するのは難しい。「みんなで育てていこう」という気持ちで受け入れていただければありがたい。

畑氏　大学がシステムを導入した後は、むしろ実際に運用する市民のみなさんが中心になり、大学は知を提供するという形になるでしょう。

藤沢氏　官民連携も進んでいますね。

鷲見氏　自治体と企業が連携した実証実験は、最近では失敗事例を嫌がるのではなく、そこから成功を学ぶという風土ができてきた。自治体と組みたいという企業が増えており、社会問題を解決できるところまで、一緒になって行政がサポートしていただける環境があればありがたい。さらに地域住民が動いていただけると素晴らしい結果になると思います。

小紫氏　私はよく「実証実験の場に生駒市を」という言い方をしています。市民の生命・財産を傷つけたり、個人情報が洩れる場合は論外ですが、仮に少し失敗しても、他で取り戻すことができ、市民にマイナスにならない限り挑戦を受け入れる姿勢です。

藤沢氏　今後、デジタル化を進める時の課題、技術面のアイデアは。

田口氏　文書の回覧をデジタル化することで多くの人が見られ、情報格差が少なくできることがスタートのきっかけです。アンケート調査や自治会の決議なども簡潔に済ませられます。ゴミ収集や避難の助け合いなどもデジタル化の一環としてとらえていきたい。

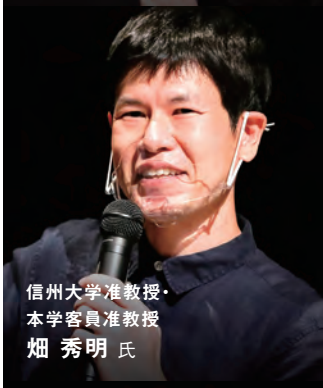
畑氏　参加してもらうことが大切なので、わかりやすく、使うほどに良くなるようなアプリの開発でしょう。

松田氏　一見、慣れ親しんだアナログな物に、実はデジタルが組み込まれているといった形を作ったりすることで、自然と情報にアクセスしやすくなると思います。

徳田氏　サービス提供者側が情報を一方的に発信するのではなく、受け手が納得して読んでくれるタイミングを図って発信することによってコミュニケーション効果を上げる、という研究も重要です。

藤沢氏　デジタル化により私たち市民が関わって社会を変えていくことが大切。そのための大学の知恵、オープンな自治体、企業ネットワークもそろっていることがわかりました。

本学
助教
松田 裕貴 氏


信州大学准教授・
本学客員准教授
畑 秀明 氏

㈱官民連携事業研究所
代表取締役社長
鷲見 英利 氏

鹿ノ台自治連合会会長
田口 信義 氏

本学
学長
塩﨑 一裕 氏

閉会挨拶　奈良先端大 学長 ／ **塩﨑 一裕** 氏

今回のシンポジウムでは、市民と大学の連携がもたらす将来像の一つとしてスマートシティをテーマに取り上げましたが、その開発や発展は私たちの日常生活の中で着実に進行していることを実感しました。

最近の世界的な潮流の一つにオープンサイエンスがあります。インターネットにより最先端の研究成果に誰もがアクセスできるようになり、市民が大学のプロジェクトに参画するなど新しい研究の姿が生まれています。スマートシティのような次世代の社会を構築していくには、多様なメンバーのチームワークが不可欠であり、「地域コミュニティと一体化した大学」が未来の大学像と考えるわけです。

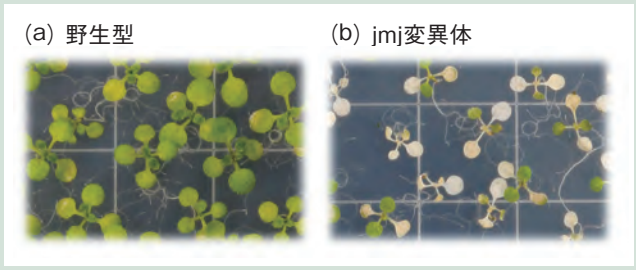
先ごろ、全国の国立大学法人の過去4年間の実績評価が文部科学省から発表され、奈良先端大は研究・教育共に最高評価を受けました。86の国立大学の中、両方で最高評価を受けたのは2大学のみであり、トップレベルの実力を持つ本学に今後も注目していただきたい。

TOPICS
最新の研究成果

バイオサイエンス領域

山口 暢俊 助教

繰り返す猛暑に植物が適応する仕組みを発見 細胞保護の遺伝子を働かせる機構を発動して維持し、次の高温に備える 高温耐性の予測と操作による気候変動下の食糧の安定供給に期待



▲繰り返される高温の刺激を与えた植物

バイオサイエンス領域の山口暢俊助教、伊藤寿朗教授と東京大学などの共同研究グループは、植物が繰り返しやってくる高温の刺激に適応した上で、あらかじめ次の高温刺激に備えておくという巧妙な生体防御の仕組みを世界で初めて明らかにした。

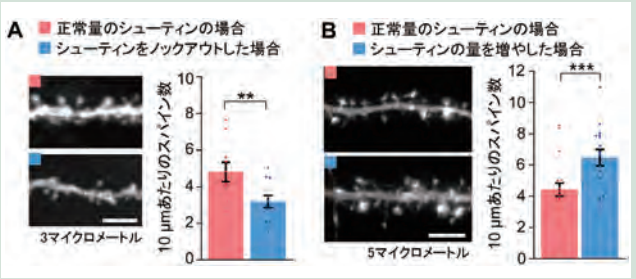
共同研究グループは、シロイヌナズナを使った実験で、DNAを巻き取っているヒストンというタンパク質にメチル基が結合（メチル化）することで、熱ショックタンパク質の遺伝子の発現を抑制し、高温になるとメチル化が除去されて、その遺伝子が活性化されるという生体防御の機構が働きはじめ、気温が下がった後もその状態がしばらくの間、維持されることを突き止めた。熱ショックタンパク質の遺伝子の発現が抑制されないままなので、高温の刺激に速やかに応答できることもわかった。

さらに日本各地の温度条件に応答した遺伝子の発現の状態を数理的なシミュレーション（模擬実験）で予測し、人工的に操作して高温耐性を付与することにも成功した。この成果は「ネイチャーコミュニケーションズ」（オンラインジャーナル）に掲載された。

バイオサイエンス領域

稲垣 直之 教授

神経ネットワークの要の構造、シナプスを強化する新しい仕組みを解明 ～認知症等の神経疾患解明への応用に期待～



▲シューティンの量の増減に伴う樹状突起スパインの数の変化

バイオサイエンス領域の稲垣直之教授、リア・カスティアン博士研究員、嶺岸卓徳助教と京都大学の研究グループは、脳内の情報伝達を担う神経ネットワークのシナプスを強化する新しい仕組みを明らかにした。

神経細胞の樹状突起上にあるスパインというトゲ状の構造体は、他の神経細胞の軸索との間にシナプスをつくり、情報を伝達する。

研究グループは、シューティンという細胞内タンパク質が、脳内の記憶を司る海馬の神経細胞のスパインを形成するとともに、神経活動に応答したスパインの拡大を行うことを見出した。また、その仕組みとして、シューティンが細胞の骨格を形作るアクチン線維と細胞膜上の細胞接着分子を連結することでスパインの拡大に必要な力を生み出すことを解明した。

この成果により、神経ネットワークの形成や記憶・学習、ヒトの神経疾患についての分子レベルの理解が深まるとともに、医療への応用などが期待できる。この論文は米国科学雑誌「セルリポーツ」に掲載された。

バイオサイエンス領域

織 大祐 助教

タイショウガの成分が異常な免疫反応を抑制する仕組みを解明～ミトコンドリアのダメージを軽減して対応～多様な病気の予防・治療薬の開発に期待

▲ACAを含むショウガ科の植物の地下茎

バイオサイエンス領域の織大祐助教、河合太郎教授の研究グループは、マラヤ大学（マレーシア）と共同研究を行い、タイショウガに含まれる1'-アセトキシカビコールアセタート（ACA）と呼ばれる成分が、生体防御の免疫応答である炎症に関わる特定のタンパク質複合体（NLRP3インフラマソーム）に対し、異常な活性化を抑制する働きがあることを明らかにした。

マウスの免疫細胞にACAを加えたあと、薬剤で刺激したところ、インフラマソームの活性化などが大幅に抑制されることを発見。それは、ACAがミトコンドリアのダメージを軽減することにより、そこから放出されてインフラマソームを活性化するミトコンドリアDNAの量を抑制しているという仕組みを突き止めた。

このNLRP3インフラマソームは、痛風や動脈硬化などの原因になる尿酸結晶やコレステロールといった様々な病気に関係した物質によって活性化されることから、ACAがこれらの病気の予防薬や治療薬として発展することが期待される。この成果は、国際学術誌「インターナショナルイミュノロジー」に掲載された。

その他の研究成果一覧

2021.3

発見!根の先端は橋と同じだ!
～器官の形に生物種を超えた共通性をもたらす物理～
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
郷 達明 助教

アサガオの花びら（花冠）がまっすぐに伸びる力学的な仕組みを解明
バイオサイエンス領域 植物代謝制御研究室
津川 暁 特任助教

細胞間の情報伝達に関わる細胞外微粒子の新たな形成機構を解明
～細胞膜の突起の切断により生成、細胞の移動を速める～
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

2021.4

読売テレビ、大阪大学大学院情報科学研究科との共同研究を開始
～AI技術などで視聴データの分析と活用～
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
松田 裕貴 助教

2021.6

アブシシン酸の輸送を介した気孔開度の調節
～二つのアブシシン酸輸送体の異なる機能を解明～
バイオサイエンス領域 植物二次代謝研究室
清水 崇史 助教

「のり」が「はさみ」を連れてくる
～植物細胞のユニークな微小管形成の仕組みを解明～
バイオサイエンス領域 植物細胞機能研究室
橋本 隆 教授

植物はDNAに傷が入った時、柔軟に対処する独自のしくみを持っている
～2種の植物ホルモンを使い分けて統御する機構を解明
環境ストレスに強い農作物の作出に期待～
バイオサイエンス領域 植物成長制御研究室
梅田 正明 教授

TOPICS 受賞

バイオサイエンス領域　ストレス微生物科学研究室

ストレス微生物科学研究室の高木博史教授が公益財団法人飯島藤十郎記念食品科学振興財団の「2020年度　飯島藤十郎食品科学賞」を受賞

2021年3月11日、バイオサイエンス領域ストレス微生物科学研究室の高木博史教授が公益財団法人飯島藤十郎記念食品科学振興財団の「2020年度 飯島藤十郎食品科学賞」を受賞しました。

本賞は、食品科学賞は、食品科学、特に米麦その他の主要食糧などを原料とする食品の素材、加工技術、品質、安全性、栄養、機能その他に関する学術上の研究に優れた業績が認められる活躍中の研究者に授与されます。授賞式は2021年4月19日に開催されました。

◆ 受賞の対象となった研究業績

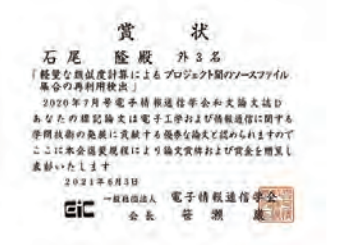
"製パンプロセスにおける酵母のストレス耐性機構の解析と育種への応用に関する研究"

◆ 受賞研究の概要

本研究は、酵母に見出した3つのストレス耐性機構（プロリン・アルギニン代謝、ユビキチンシステムによるタンパク質の品質管理、ストレス関連転写因子の発現調節）をパン酵母の高機能開発に応用した成果を纏めたものです。パン酵母は、製パン過程において乾燥、冷凍、高糖などのストレスに曝され、有用機能（炭酸ガスの発生、味・風味物質の生成など）の発現が制限されています。従って、パン酵母に高度なストレス耐性を付与することで、耐久性の強い高品質「ドライイースト」、長期保存可能な冷凍生地や菓子パン生地に適した「冷凍耐性イースト」「高糖耐性イースト」などの開発が可能になります。

◆ 受賞についてのコメント

本研究は福井県立大学および本学で行われたものであり、ご協力いただいた研究室の教職員、学生、多くの産官学の皆様にお礼申し上げます。私はかつて食品企業で「コンビニ向け冷凍パン生地」の製造に関わりましたが、評価用の焼き立てパンを皆が美味しそうに食べる光景を覚えています。その後大学に異動しましたが、その時に感じた幸せな気持ちを思い出し、酵母が冷凍などのストレスに適応する機構の研究を始めました。製パン業界や消費者のニーズに応えるためには、酵母には高度なストレス耐性が必要です。今後は基礎研究の成果をもとに「ストレス耐性パン酵母」を作製し、実用化を目指す予定です。


賞　状

石尾　隆 殿　外３名

「軽量な類似度計算によるプロジェクト間のソースファイル集合の再利用検出」

2020年7月号電子情報通信学会和文論文誌D

あなたの標記論文は電子工学および情報通信に関する学問技術の発展に貢献する優秀な論文と認められますのでここに本会論文賞規程により論文賞楯および賞金を贈呈し表彰いたします

2021年6月3日

一般社団法人 電子情報通信学会
会長 笹瀬 巌

情報科学領域　ソフトウェア工学研究室

ソフトウェア工学研究室の石尾隆准教授らが電子情報通信学会より論文賞を受賞

一般社団法人電子情報通信学会は、電子情報通信および関連する分野の国際学会として、学術の発展、産業の興隆並びに人材の育成を促進することにより、健全なコミュニケーション社会の形成と豊かな地球環境の維持向上を目指しています。

本賞は、2020年に電子情報通信学会論文誌（和文誌および英文誌）に掲載された論文のうち特に優秀な論文に授与されました。

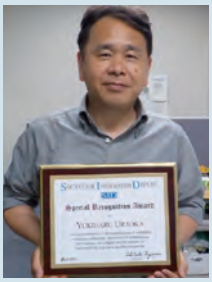
◆ 受賞の対象となった研究業績

"軽量な類似度計算によるプロジェクト間のソースファイル集合の再利用検出"

プログラムを構成するソースファイルのおおよその類似度を高速に推定することで、既存ライブラリなどから取り込まれたソースファイル群を実用的な時間で特定できる技術を実現しました。

◆ 受賞についてのコメント

このような賞をいただくことが出来て、大変嬉しく思います。本論文は、ソースファイルの再利用を追跡する技術として、とにかく実用的なものを作りたいという私の強い希望から始まった研究の成果となっています。一緒に研究に携わってくれた共著者の皆様、研究途上での議論に参加してくださった関係者の皆様に、改めて感謝申し上げます。これを励みに、今後も引続き研究に邁進していきたいと思います。



物質創成科学領域　情報機能素子科学研究室

情報機能素子科学研究室の浦岡行治教授がSID(Society for Information Display)の特別業績賞(Special Recognition Award)を受賞

2021年5月17～21日に開催された米国ディスプレイ学会(SID, Society for Information Display)にて浦岡行治教授が特別業績賞(Special Recognition Award)を受賞しました。

SIDは、ディスプレイに関する世界トップの国際学会で約6,000人がメンバーになっており、毎年3～5名の研究者に授与されます。

◆ 受賞の対象となった研究業績

「For his contributions to the establishment of reliability evaluation techniques, elucidation of deterioration phenomena,and a highly reliable process for polycrystalline and oxide thin-film transistors」

"多結晶シリコン薄膜トランジスタと金属酸化物薄膜トランジスタにおける劣化メカニズムの解明と高信頼性化技術の確立に対する貢献"

◆ 受賞研究の概要

液晶ディスプレイや有機ELディスプレイの実現に欠かせない部品として薄膜トランジスタがあり、画素の制御を行っています。この素子の性能がディスプレイの品質に深く関係しています。本賞は長年にわたる多結晶シリコン薄膜トランジスタや金属酸化物薄膜トランジスタの信頼性向上技術や評価技術の顕著な貢献に対して授与されました。

◆ 受賞についてのコメント

この度は、このような賞をいただき、大変光栄に思います。この賞は、情報機能素子科学研究室のスタッフの皆さんや学生の皆さんのおかげであると深く感謝します。また、これまで共同研究をさせていただいた多くの企業の皆様にも感謝します。

その他の受賞一覧

研究科名	受賞者名(役職)	受賞名	主催学会名/授賞団体
情報	赤部 知也(学生)	Poster Award	国際シンポジウムCOOL Chips 24
	杉本 謙二 教授 今林 亘(修了生)	学会賞論文賞	一般社団法人システム制御情報学会
	中尾 安宏さん(学生)	学生発表賞	研究発表講演会(SCI)、 第65回システム制御情報学会研究発表講演会
	清川 拓哉 特任助教 (論文投稿時、本学博士後期課程3年)	IEEE Robotics and Automation Society Japan Joint Chapter Young Award	IEEE Robotics and Automation Society (RAS) Japan Joint Chapter
	上村 圭亮 特任助教	ESCEO-AgNovos Young Investigator Award受賞	国際学会WCO-IOF-ESCEO 2021
	河野 誠也(修了生)	研究会優秀賞	人工知能学会
	大内 啓樹 助教	優秀研究賞	情報処理学会 第249回自然言語処理研究会
物質	木村 大海(学生) 小野田 大地(学生)	若手奨励賞	極限的励起状態の形成と量子エネルギー変換研究グループ 第1回研究会(第17回次世代先端光科学研究会)
	森本 積 准教授	2020年度宇部興産学術振興財団学術奨励賞	2020年度宇部興産学術振興財団
	楫瑞 基(学生)	優秀ポスター賞	第70回高分子学会年次大会
	木村 大海(学生)	Best Student Poster Award	International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies
	宇野 花香(学生)	Outstanding Student Paper Award	The 22nd International Symposium on Laser Precision Microfabrication (LPM2021)
	萩田 瑞生(学生)	優秀論文発表賞	令和3年電気学会全国大会
	Kamolchanok Sarisuta(学生)	Best Oral Presentation Award	AMF-AMEC2021
	木村 大海(学生) 白鳥 大毅(学生) 岡崎 魁(学生) 國方 俊彰(学生)	若手奨励賞および講演奨励賞	応用物理学会 極限的励起状態の形成と量子エネルギー変換研究グループ第2回研究会 (第18回次世代先端光科学研究会)

TOPICS

30周年記念事業への協力・支援

近鉄グループホールディングス株式会社

「特急ひのとり」座席ポケットでの広告

日　時　6月19日(土)～7月2日(金)

新型名阪特急「ひのとり」に広報誌せんたん5月号を配架していただきました。

学研奈良登美ヶ丘駅での広報企画展示

日　時　7月6日(火)～

近鉄・学研奈良登美ヶ丘駅構内において、広報企画展示を実施しております。

5月14日(金)～6月22日(火)の期間、文部科学省情報ひろば(新庁舎2階エントランス)において展示していたバイオサイエンス領域ストレス微生物科学研究室の高木博史教授による『「機能性アミノ酸」高生産酵母の研究と商品化―お酒の風味向上と肝機能サポートを実現!―』です。

パネル展示のほか、商品のボトル展示に加え、けいはんな線の白庭台駅・学研北生駒駅・学研奈良登美ヶ丘駅にてポスター掲示も行っておりますので、是非足をお運びください。

Golden Rabbit Beer

クラフトビール「かぐやま」

バイオサイエンス領域ストレス微生物科学研究室の高木博史教授、西村明助教は、奈良市のゴールデンラビットビール社(代表:市橋健)との共同研究により、甘味のあるアミノ酸で、醸造環境における酵母の発酵力向上が期待できる「プロリン」を多く含むビール酵母の育種に成功しました。

この新しいビール酵母を用いてクラフトビールを醸造することで、独自の穏やかな味で口あたりが軽いエールビール「かぐやま」の商品化が実現しました。

[詳細は、奈良先端大ホームページでご覧ください。] **https://www.naist.jp/about/shien.html**

奈良先端大 OB・OGに聞く

今年の6月に熊本大学大学院の准教授に就任し、日々奮闘しております。私は学位をいただくまでの約5年間、奈良先端大バイオサイエンス研究科（当時）の橋本隆教授の研究室でトレーニングを受けました。博士前期課程では植物のねじれという形態異常の原因となる遺伝子変異を探索し、細胞の形を支える構造物の微小管にたどり着きました。博士後期課程ではこのテーマをさらに掘り下げるため、何種類もの顕微鏡を使って微小管を分析し、植物が正常な形態を作り上げるために個々の細胞や分子がどのように働いているかを研究しました。

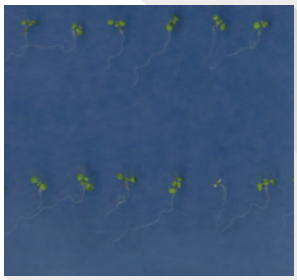
学位取得後は理化学研究所の研究員になり、特殊な細胞周期である核内倍加の研究で学会賞を受賞するなど、奈良先端大で培った力を存分に発揮することが出来たと思います。その後、1年間奈良先端大でバイオマスの研究をしてから熊本大学に移りました。熊本大学ではペプチドホルモンや昨年のノーベル化学賞の対象になったゲノム編集のCRISPR-Cas9などの研究を行ってきました。

振り返ると、その時々の研究課題に精一杯で、一貫した研究テーマを持っていたわけではありません。しかし、内心ではしっくりくるものの見方や解像度など研究の「軸」となる確かなものがあり、楽しんで研究出来たものとイマイチなものとがありました。今、どのような研究を行うかを自分で定める立場となりましたが、自分にとっての研究の「軸」は「細胞という解像度から生物の仕組みを考える」という奈良先端大での博士課程で確立された視点だと考えています。今後の研究では、自分に備わった「軸」に真摯に向き合い、一番楽しいと思えるところで懸命に取り組みたいと思います。

昨今はアカデミアで生き抜くことが難しい時代と言われ、私自身の経歴も決して順調とは言えません。今思えば、若いうちからキャリア形成をしっかり考え取り組んでいた友人達と比べると、自分は余りにも楽観的な（あるいは呑気な）心構えで研究の世界に飛び込んでしまったように思います。しかし、そのような空っぽの頭に、知識や技術だけでなく研究者としての人格を叩き込んでくれたのが、奈良先端大でした。当時の先生方や研究環境、友人達との切磋琢磨の思い出は以前にも書きました（バイオサイエンス領域Web site、卒業生の声）。それから10年以上経ちましたが、奈良先端大はその間もずっと、バイオサイエンス領域において世界トップクラスの研究拠点であり続けています。OBとしては誇りに思いますし、同時に、研究者としては奈良先端大が目標・憧れの地でもあります。現在奈良先端大に在籍されている皆様には、ぜひとも今の姿を維持するとともに、これまで以上に「せんたん」に向けて、走り続けていただきたいと願っております。

最後に宣伝です。今年の3月に、10年以上ぶりに植物の微小管に関わる研究を発表しました。恩師である橋本先生にもご協力いただき、望外に楽しく研究を進めることが出来ました。少しだけですが、ご恩返しができたかな、と思っております。

研究室にて



3月に発表した、クマモナミド関連化合物をシロイヌナズナに処理した様子。微小管機能の異常に伴う「ねじれ」が生じ、根をまっすぐに伸ばすことが出来ない。

「知識や技術だけでなく研究者としての人格を叩き込んでくれた」

石田 喬志

Takashi Ishida

熊本大学大学院
先端科学研究部（理学系）准教授
Profile: 2007年度博士後期課程修了
（バイオサイエンス研究科植物細胞機能研究室）

2021.5

受験生のためのバーチャルオープンキャンパス2021.05を開催

5月15日(土)、2022年度本学入学希望者を対象とした「受験生のためのバーチャルオープンキャンパス2021.05」を開催しました。

本学では、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染状況に鑑み、本年2月20日(土)の実施に引き続き、「あなたの部屋にNAISTがやってくる!」とのキャッチコピーの下、自宅にいながらオンラインで奈良先端大の教育研究の概要やトピックスを疑似体験できる「バーチャルオープンキャンパス」として開催しました。

昨年を上回る541名の入学希望者の参加があり、従来の現地開催に劣らない活発な交流が行われました。参加者アンケートからは、「オンラインではあるが臨場感があり、奈良先端大の雰囲気を知るのに役に立った。」「Gatherでは研究室に気軽に入室できる点が良かった。」等の感想が寄せられました。

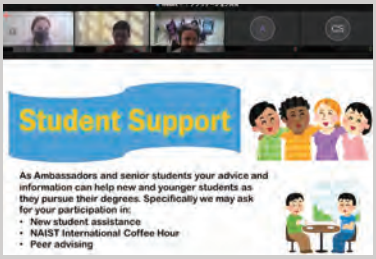
2021.6

令和3年度学位記授与式を挙行

6月25日(金)、学際融合領域研究棟2号館1階研修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、塩﨑一裕学長から出席した4名の修了生に学位記を手渡し、門出を祝して式辞が述べられました。

式終了後には、修了生たちは和やかな雰囲気のもと、学長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。



留学生ボランティアのためのオンライン説明会を開催

6月18日(金)、留学生・外国人研究者支援センター(CISS)は、これまでの「NAIST留学生アンバサダープログラム」に新たな取り組みを加え、「留学生ボランティア」として募集するため、本学留学生を対象にオンライン説明会を開催しました。

留学生ボランティアに興味を持つ本学留学生13名が参加し、CISSのキング・ロバートUEAより役割や活動内容について説明を受けました。参加学生からは、活動開始にあたってアンバサダープログラムを周知させることが必要であるといった意見や、自身の来日後の経験を生かしてアドバイスする機会にしたい、といった意見が上がりました。

カセサート大学とのダブル・ディグリー・プログラム協定オンライン調印式を挙行

7月14日(水)、本学とカセサート大学(タイ)は、博士前期課程のダブル・ディグリー・プログラム協定(物質創成科学分野)を締結するにあたり、オンラインによる調印式を開催しました。今般、締結に至ったダブル・ディグリー・プログラムは、本学初の博士前期課程のダブル・ディグリー・プログラムであり、AUN/SEED-Netプロジェクト(JICA技術協力プロジェクト「アセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクト」)の枠組みでカセサート大学をリーダー校、本学をパートナー校として2019年から実施している共同教育プログラム「ICE Matter」(International Collaborative Education Program for Materials Technology, Education and Research)の成果として位置づけられています。

カセサート大学の2か所の会場と本学会場を中継で結び、30名を超える関係者や来賓が参加する中、盛大に式典が執り行われました。

2021.7

令和3年度奈良先端科学技術大学院大学優秀学生報告会を実施

7月29日(木)、「奈良先端科学技術大学院大学優秀学生奨学制度」による奨学対象者15名の報告会を開催しました。

この奨学制度は、国立大学法人化後の第1期中期目標期間の中間評価における教育研究活動及び業務運営について、本学が全国第1位となる総合評価を得たことにより増額された運営費交付金の反映分を原資に、2010年10月に創設されたものです。

これを機に、本学独自の奨学制度(当該年度の授業料全額免除)として、学生の勉学意欲の向上、優秀な人材の輩出を図ることを目的に毎年実施され、今年で12回目となります。

当日は、塩﨑一裕学長からの挨拶に続き、奨学対象者が現在行っている研究内容や研究目標の報告会が行われ、活発な質疑応答が行われました。

2021.8

SSHラボステイを実施

8月2日(月)から10日(火)にかけて、奈良県下の「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」指定校の生徒を受け入れ、ラボステイスタイルで生徒の教育指導を行いました。

今年度は、西大和学園高等学校、奈良県立奈良高等学校、奈良学園高等学校の生徒を受け入れ、各校の生徒の希望をもとに、テーマごとに3日間程度の研究室体験を実施しました。高校生にとって魅力的と思われる19のテーマを通じ、本学で行われている最先端の研究に触れ、教員や学生の指導のもと、その原理を学びました。

「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

❶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

❷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

❸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

❹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

❺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
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

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
2021/4	太田 賢司 様	200,000円
	久保 浩三 様	―
	土井 美和子 様	―
2021/6	坂本 康平 様	―
2021/7	小松原 和彦 様	1,000,000円
	その他公開を望まれない方(1名)	100,000円
	その他公開を望まれない方(1名)	―

＊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。

奈良先端大基金ホームページ
https://www.naist.jp/kikin/index.html

お問い合わせ先
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　FAX：0743-72-5011
E-mail：naist-fund@ad.naist.jp

NAIST events
Nara Institute of Science and Technology

OPEN CAMPUS

2021.11

親子で科学を楽しむオープンキャンパス

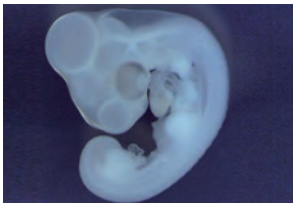
日時 ▶ 11月20日(土)
会場 ▶ 奈良先端科学技術大学院大学
申込み方法 ▶ 完全事前申込み制
アクセス ▶ 近鉄けいはんな線学研北生駒駅から無料シャトルバスを運行予定

体験プログラム

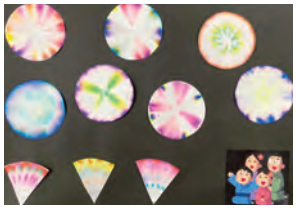
● おしゃべりで絵を描こう

● イオン交換の魔法
～混ぜた色水が元通りに?!～

● 体が作られて行く様子を
観察してみよう



● ペーパークロマトグラフィーアート
～ラボに花火をうちあげよう!～



● 光の重ね合わせで
絵や文字を描いてみよう

学生イベント

● 「浮き沈みする魚」と
「水を走る忍者」の謎

※イベントの写真はイメージです。実際と異なる場合があります。体験プログラム、学生イベントも含めてご参加は全て事前申込制です。必ず事前に本学ホームページからお申し込みください。

＼ この他のイベントも見逃せない! ／

イベント

▶ 研究紹介ポスター展示　▶ 受験生向けプログラム

お隣のサイエンスプラザ内でも、イベントを実施。【事前申込要】

▶ 古代のものづくり(体験プログラム・講演会)
▶ 文化鑑賞(トライアングルコンサート)

＼ その他さまざまなイベントを開催! ／

同時開催 ▶ ホームカミングデー

修了生の方々が研究分野や年代の枠を超えて母校に集い、修了生相互の親睦・交流を促進し、また、学長、役員、恩師、教職員や在学生と交流することにより、修了生の方々と本学との連携を推進する機会として、ホームカミングデーを開催します。

SENTAN Vol.30 2021.9
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:0743-72-5026 Fax:0743-72-5011 E-mail:s-kikaku@ad.naist.jp
https://www.naist.jp/ 奈良先端大 検索

30th ANNIVERSARY
無限の可能性、ここが最先端
-Outgrow your limits-