

サイエンス&テクノロジーの座標・次代への提言

無限の可能性、ここが最先端
—Outgrow your limits—



SENTAN

せんたん Jan 2017 vol.25

巻頭特集

奈良先端大東京フォーラム2016

「未来の創造」

～免疫研究が切り開く未来医療～

特集

学長と外部有識者との対談

「けいはんな地区におけるイノベーション創出と奈良先端大の役割」

知の扉を開く

- ・情報科学研究科 インタラクティブメディア設計学研究室
- ・バイオサイエンス研究科 応用免疫学研究室
- ・物質創成科学研究科 ナノ高分子材料研究室

TOPICS

NAIST OB・OGに聞く

NAIST NEWS

「未来の創造」 ～免疫研究が切り開く未来医療～

奈良先端科学技術大学院大学は東京フォーラム2016「未来の創造」を11月18日、東京において開催しました。今回のテーマは「免疫研究が切り開く未来医療」。免疫研究の権威として知られる大阪大学WPI免疫学フロンティア研究センター拠点長の審良静男教授が「自然免疫と創薬の未来」について基調講演しました。また、特別セッションでは、本学の教授、准教授らが、免疫学の最先端の研究について語り合いました。



基調講演

「自然免疫と創薬の未来」

大阪大学WPI免疫学フロンティア研究センター拠点長・教授 審良 静男 博士



自然免疫系は、マクロファージ、好中球（白血球細胞）、樹状細胞の3つの細胞が病原体を発見すると、初期攻撃を行います。そのなかで樹状細胞だけが抗原提示細胞となってリンパ節に移動し、食べて消化した病原体由来のペプチドを表面に出します。そこで、そのペプチドと一致する受容体を持ったT細胞を活性化して獲得免疫が誘導され、病原体への集中攻撃が行われます。

最近の研究では、自然免疫系の細胞が、Toll様受容体（TLR）と総称される受容体を介して、特異的に病原体を認識していることがわかってきました。そのターゲットは多くの病原体

に存在する構成成分で、たとえば、グラム陰性菌の表面に存在する成分のリポ多糖などです。

それ以外にもRNA、DNAなど病原体由来の核酸を認識するセンサー（受容体）もあります。このように比較的少ない十数個のTLRの仲間の受容体を使って、自然免疫系の細胞があらゆる病原体の侵入を感知している仕組みが明らかになりました。

現在、私たちはマクロファージや、白血球の一種でマクロファージに分化する単球の役割について研究しています。

まず、マクロファージは、異物が入ると食べて消化するだけではなく、病気に深く関わるなど重要な役割を果たします。細菌やウイルスに対処するM1型と寄生虫に対応するM2型に大別でき、M2型は特殊な受容体を発現し、アレルギー、血管新生、がんの悪性化などの病気と関わっているとされています。

私たちは、マウスに寄生虫を感染させる動物実験を行い、寄生虫が肺に移動するとそこでM2型へ分化誘導されたマクロファージが出てくるが、その分化にはJm3という遺伝子が必要であることを明らかにしました。また、脂肪代謝に関わるTrib1という遺伝子を

欠くと、マウスの脂肪組織に常在しているマクロファージの分化が進まず激減するため、組織の恒常性が失われて脂肪細胞の大きさが半分以下になっているうえ、絶えず脂肪組織が分解して血中に脂肪が出ると同時に軽度の炎症を起こす。さらに高脂肪食を与えるとメタボリック症候群になることを突き止めました。

また、肺や心臓などの重大な病気である「線維症」の発症に関わる単球も同定しました。この単球は、もうひとつの白血球である顆粒球の遺伝子発現もあり、2分した核を持つことなどから、新たな経路を持った新たな細胞集団であり、SatMと名付けました。

現在、私たちは癌や線維症、動脈硬化などにかかわるマクロファージや単球は、すべて個々に異なるのではないかと仮説のもとに、いろいろな遺伝子が欠損したマウスを実験に用いて、病気の原因になるマクロファージや単球を見出そうとしています。

こうした細胞がより細分化して遺伝学的に分類されることによって、病態特異的に標的を絞ることができ、新たな治療や創薬につなげていきたいと思っています。

免疫に関する特別セッション

「腫瘍細胞に対する自然免疫応答」

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 河合 太郎 教授



生体内のマクロファージや樹状細胞が侵入した病原体を認識すると炎症を起こすなど自然免疫応答が始まります。その結果、感染抵抗性が獲得される良い側面がある一方で、この応答が破綻すると、自己免疫疾患、アレルギー、動脈硬化といった炎症性の疾患を引き起こします。だから、われわれはこの

自然免疫の入口の制御により、出口の方向性を適切に変えることができると考えて研究をしています。

このような自然免疫を活性化するためにアジュバンド(免疫賦活剤)があります。抗原とともに投与すれば、ワクチン効果が非常に高まります。病原体の細胞成分などですが、自己免疫疾患の誘導など副作用が懸念される場合もあります。

そこで、自然免疫の受容体は、死滅した自分自身の細胞の内部から出る核タンパク質などの因子にも反応することに着目しました。細胞死の中で薬剤投与などストレスにより死に至るネクロシスの場合、自然免疫が活性化することから、この成分をがん免疫の誘導に使う実験を行いました。

がん細胞を抗がん剤などの刺激で処理し、死滅させると、多くの成分とともにがん抗原も出てきます。これらを樹状細胞に取り込ませると、活性化するとともにがん抗原を提示し、獲得免疫のキラーT細胞が誘導されてがん細胞を攻撃するという実験モデルです。

マウスに乳がん細胞を移植して行った実験では、抗がん剤で小さくなったがん組織には多くのキラーT細胞が浸潤しており、このT細胞と樹状細胞がともに強く活性化していました。

今後の研究は、がん細胞を死滅させた後に、適切な免疫応答の誘導ができるような抗がん剤の開発が必要ではないかと思っています。

「PD-1とがん、そして自己と非自己の識別」

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 石田 靖雅 准教授



大学院生のときから「免疫反応の自己と非自己の識別の問題にアタックしたい」と思っていました。当時、獲得免疫のT細胞の一部は自己に反応してしまい、自らアポトーシス(細胞死)を選ぶことがわかってきていて、その現象に強く関与する遺伝子を取れば重要な手がかりが得られると考えたのです。

そこで、T細胞を刺激したときに発現が上昇し、他の細胞に細胞死を誘導した場合でも働くような遺伝子を選抜しました。取れた遺伝子は一つで細胞死(プログラムドデス)に関与するはずとの願いを込めPD-1と名付け、1992年に発表しました。

しかし、PD-1の基本的な仕組みは、感染に対処するためT細胞が活性化されるとPD-1の発現がはじまり、処理を終えると沈静化の信号を受けるとT細胞を元の状態に戻すというもの。T細胞の負の制御の遺伝子でした。

その後、PD-1の制御が、新たながんの免疫療法として注目されます。がん細胞表面の特異的抗原をT細胞が認識すると、がん細胞はPD-1に過剰な沈静化信号を送ってT細胞を不

活性化して攻撃されるのを防ぐ。そこで、PD-1を抗体でブロックすることによりT細胞を再活性化するという方法です。

こうしたPD-1について、未解決の問題があります。PD-1を欠いたマウスは高齢になると自己免疫病を発症するのです。加齢とともに体細胞にDNAの変異が集積し、新たなタンパク質の合成が指示され、それを非自己とした自己免疫反応が起きる。それを防ぐために進化の過程でPD-1が出現したとの仮説が立てられます。がん細胞の場合はさらに多くの変異の集積があるので、PD-1抗体が、がん細胞に特化した免疫応答を誘発しているように見えるのではないかと考えられ、こうした点を明らかにしていきたいと思っています。

「植物のパターン受容体ネットワークを介した病原菌防除と共生菌制御」

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 西條 雄介 准教授



動物と同様に、植物も微生物特有の構成成分の分子パターン(MAMP)を受容体で感知することで、「ここに細菌がいる」と認識しています。MAMPの代表例には、細菌のペンの構成タンパク質のフラジェリンやカビの細胞壁成分であるキチン等があります。

植物には獲得免疫はなく、生来の一定数の免疫受容体でやりくりして無限に進化し得る病原菌の相手をしています。例えば、フラジェリンを受容

体が認識すると、数秒以内にBAK1という共受容体と複合体を作り、抵抗性反応を誘導するシグナル伝達が始まります。しかし一方で、常在菌や共生菌もMAMPを共有するため、植物はMAMP以外にも病原菌に特徴的な因子を手掛かりにして防御応答の調節をしていると予想されます。

そこで、病原菌の感染に伴って生じる細胞傷害を感知することが重要であると考えて、MAMP受容体の下流で働き、細胞傷害に応じた活性化されるようなシステムを探索しました。シロイヌナズナにおいて、フラジェリンなどのMAMPによる防御応答に伴い持続的に誘導される遺伝子中から、約百個のアミノ酸から成るペプチドをコードしている遺伝子ファミリーに着目しました。実際に、そのペプチドは植物が病原菌の攻撃によるダメージを受けた

ときに放出され、PEPRという細胞表面の受容体を介して防御応答を誘導することを明らかにしました。さらに、このPEPRを介した防御システムが特に効果を発揮するのは、多くのMAMP受容体にとって重要な共受容体BAK1が病原菌により壊された場合であることも見出しました。

それでは、植物に益をもたらす共生菌への対応はどうでしょうか。共生菌もまず病原菌と類似の感染プロセスを経て植物に感染するため、PEPRシステムを刺激していることや、免疫機能が低下した変異体植物では「病原菌化」してしまうことがわかりました。実は共生菌はつねに安全なパートナーではなく、植物が絶妙なさじ加減で免疫システムを駆使して手なずけているとみられます。

「腸管IgA抗体による腸内細菌選別機構—IgA抗体を飲んで、腸内細菌叢を改善—」

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 新藏 礼子 教授



食べたものは自分の消化酵素で消化して吸収しているだけでなく、多種類の腸内細菌が自分の代謝酵素を使ってつくった産物と一緒に腸から取り込んでいます。その中で悪玉菌の生産物が多くなれば、健康に被害を及ぼすことがわかってきました。炎症性腸疾患 (IBD)、がん、リウマチ、アレルギー、肥満、心血管疾患、糖尿病、そしてパーキンソン病にも関わっているのではないかとされています。

なかでもIBD患者は欧米に多く、日本でも潰

瘍性大腸炎などの患者が増大しています。恐らく、欧米の食生活の輸入により腸内の細菌叢が変化したことと深く関わっているのでしょう。

こうしたことから腸内細菌叢をよい状態に保つための研究が進み、腸の粘膜で作られ、獲得免疫を担うIgA (免疫グロブリンA) という抗体が悪玉菌を見分け、コントロールしていることがわかってきました。

そこで、私たちはIgAが細菌の何を認識しているかを調べました。腸内細菌に対し結合力の弱いIgAしか作れないように変異したマウスの腸内を見ると、細菌の種類が変わってバランスが崩れ、抗体をつくる細胞が増えて炎症を起こしています。このため、健常なマウスにはある結合力の強いIgAを経口投与すれば治ると考え、16種類のIgAと20種類の腸内細菌をそれぞれ組み合わせる親和性を調

べました。その結果、IgAの仲間のW27という抗体の悪玉菌に対する結合力が他の抗体より100倍近く強く、しかも乳酸菌など善玉菌にはほとんど結合しないことがわかりました。さらに、識別の手がかりは、代謝酵素の一部で、悪玉のなかでも増殖力が強い菌に特有のアミノ酸配列でした。

このW27抗体を、結合力の弱いマウスに飲ませると、4週間で正常にもどりました。つまり、腸内細菌叢のバランスを改善することで腸炎を抑制したのです。この抗体によって、多様性の豊かな、美しい花畑のような腸内フローラを構成することができれば、多くの病気の予防や治療に繋がるのではないかと考えています。

※新藏教授の研究については、今号の「知の扉を開く (P11-12)」でも取り上げています。

パネルディスカッション



大阪大学 WPI免疫学フロンティア研究センター 拠点長・教授

審良 静男 博士

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 教授

河合 太郎 氏

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 准教授

石田 靖雅 氏

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 教授

新藏 礼子 氏

セッションコーディネーター

日経BP社特命編集委員 Biotechnology Japan Webmaster

宮田 満 氏

◆宮田氏

免疫学の進歩は、いったいどのような未来を医療にもたらすのでしょうか。

◆新藏氏

麻酔医の経験から思っていたのですが人間の体は1つのシステムとしてでき上がっていて、外からの刺激を受けてどこかに不具合が生じた場合、それを助けようとする間に、さらに不具合が生じます。いまの医療は対症療法が非常に多くて、投薬により副作用が出ると、対処するための薬の量が増えていく現状があります。生来の自分の体の調節能力をうまく導けるような医療に将来なってほしい。そのために、免疫のシステムは、外部からの刺激のセンサーになります。一生涯を共にする腸

内細菌を活用して、そのような外部刺激を減えることができたなら、体の中を直接いじらずに不具合が治るのではないのでしょうか。

◆宮田氏

これまでの医療はその場の弥縫策だとすると、体全体のシステムを正常化する新しい医療というものを免疫が開く可能性は、確かにあるかもしれません。

◆石田氏

現在、PD-1によるがんの免疫療法が有効な患者が約2~3割にとどまっており、その範囲をもっと上げることが大きな課題だと思います。いまはPD-1抗体を使い抑制を外すことによって免疫力を活性化させてがんを治すという方法ですが、次に訪れる波は、PD-1を使

い、的確に負のシグナルを入れて自己免疫病の治療に役立てることでしょう。

そして、がんや自己免疫病のほか、例えば認知症のような病態や神経、筋肉の難病も、免疫応答を制御することによって治療につなげていければよいと思います。

◆河合氏

自然免疫は病原体の認識受容体ですが、それ以外にもいろいろな内在性因子等を認識して、それが慢性炎症の起点になると考えられます。この自然免疫のシグナルを抑制するのも必要になると思います。

もう一つはアレルギーです。花粉などアレルギー成分が入ってきたときに、自然免疫のシステムが、どのようなものを認識してアレルギー



ギー反応の引き金になっているかを明らかにすれば、新たな治療の標的になります。そのような感染以外のところを自然免疫の立場から創薬につなげられれば、と思っています。

◆審良氏

私が大学に入ったころの免疫学は、T細胞、B細胞という免疫細胞を研究する学問だったのです。そして、その細胞から出てくるサイトカイン(生理活性物質)の免疫系に与える影響が研究されました。自然免疫系の細胞が病原体センサーなどを持っていることがわかりました。これまでの研究で多くの病気は免疫系で起こるのではないかと考えられるようになってきました。

いま、興味を持っているのは「病は気から」です。メンタルな面がおかしくなると免疫が異常になり、逆も言えることが学問的にわかってくると、免疫系を治すために精神の活動を変えなど治療法が変わる可能性も将来的に出てきます。交感神経系や副交感神経系を処理するとサイトカインが影響を受けるという論文はどんどん出ています。

◆宮田氏

非常に大きな変化が、学問の世界でも起こり始めていますね。ところで、なぜ免疫学でわが国が世界と並んで競争ができるのか、その学問的背景は何ですか

◆審良氏

個人的には、伝統だと思います。日本の免疫学は、北里柴三郎先生にはじまり、石坂公成先生らトップクラスの人物の考え方が受け継がれて「獨創性に満ちた研究」という流れができていてのではないのでしょうか。研究室では知識を覚えるのではなく、どのようなスタイルの研究をするかを学ぶのです。

◆河合氏

確かにすごい師匠がいると、必然的にそこに人が多く集まり、学問が伝統的に受け継がれていくことが強みです。もう一つ大きいのは、やはり研究の仲間です。研究室の同級生や先輩たちと真夜中までディスカッションし、世界に負けないと思う刺激が非常に大事だと思います。このような寺子屋や道場といった環境が日本の強みだったのではないのでしょうか。

◆石田氏

免疫学の研究で大阪大学が果たした役割が非常に大きい。山村雄一先生(故人)、岸本忠三先生(元大阪大学長)、そして本庶佑先生も教授として一時期、おられた。大阪大を中心にして、異様に免疫学が過熱した時期が80年代から90年代前半にかけてあったと思うのです。

◆宮田氏

大阪大が「免疫は重要だ」と支え続けたのが、非常によい面に作用したと私は思っています。

◆新藏氏

免疫の研究が、わからないことがあってもここまで進んできたのは、そのように地道に、何年かかってでもやろうという継続の精神も必要だろうということを、本庶研で教えてもらいました。目先のことだけではなく、もっと広く、先入観を持たずに研究するという精神が日本の免疫学の世界にあるように思っています。

◆宮田氏

奈良先端大は優れた免疫研究の人材を集めています。新たな免疫学を打ち立てるためのいいところは。

◆新藏氏

元気のよい学生がたくさん来ることです。非

常に重要な人材資源で、若い人は頭が柔らかく、異なる意見を聞くときにごく刺激になります。

◆石田氏

全く同意見ですが、若い元気な学生は頭の柔らかさよりはむしろ完全に白紙なのです。全く何も知らなくて無鉄砲だが、やる気はあるので、うまく指導すればすごい爆発力になるところがよいと思います。

◆河合氏

素直な学生が多い。山中伸弥先生(現京都大学iPS細胞研究センター所長)が奈良先端大でiPS細胞を発見したときも、複数の遺伝子を入れて体細胞を初期化しようという、ある意味無謀なプロジェクトを学生が実験して進めたのですから。

もう一つは、同世代で非常にフレンドリーな先生も多く、若い研究者がPI(自ら研究室を運営する研究者)として独立しているという環境もあり、新しい免疫研究の芽が出てきそうなのところが、一番の魅力ではないかと思っています。

◆審良氏

私自身は大阪大で育ちましたが、兵庫医大へ移って花開きました。なぜかという、それまでのことを全部忘れて違うテーマを選べたからです。このようにして奈良先端大でも独自のアイデアが出てくると思います。古巣にいると、しがらみがあってゼロか100かの冒険ができません。

◆宮田氏

奈良先端大ならこうした知の冒険ができるのではないのでしょうか。奈良先端大から世界に飛躍するためにも、ぜひ頑張ってくださいと思います。

けいはんな地区における イノベーション創出と奈良先端大の役割



平田 康夫 氏
国際電気通信基礎技術研究所
代表取締役社長



瀬渡 比呂志 氏
関西文化学術研究都市推進機構
常務理事



小笠原 直毅 氏
奈良先端科学技術大学院大学
学長

平成28年4月から第3期中期目標期間が開始となり、各国立大学はそれぞれの強み・特色を最大限に生かし、自ら改善・発展する仕組みを構築することにより、持続的な「競争力」を持ち、高い付加価値を生み出すことが求められています。

本学としても、「先端科学技術分野における教育研究の強み・実績を踏まえ、国際競争力を一層強化するとともに、科学技術の大きな変化と新たな社会的要請に応えるために教育研究体制を一新し、先端科学技術研究の新たな展開を先導する国際的な教育研究拠点としての地位を確立する。」との機能強化ビジョンを掲げ、教育研究の更なる充実に向けた取り組みを加速させています。

今回の懇談は、本学が所在するけいはんな学研都市（大阪府、京都府、奈良県にまたがる京阪奈丘陵に立地する関西文化学術研究都市の愛称）の振興に取り組んでいる「公益財団法人関西文化学術研究都市推進機構」常務理事 瀬渡比呂志 様、けいはんな学研都市において、情報通信に関する基礎的・先駆的研究開発に取り組んでいる「株式会社国際電気通信基礎技術研究所（ATR）」社長 平田康夫 様を本学にお迎えし、「けいはんな地区におけるイノベーション創出と奈良先端大の役割」をテーマに実施しました。

国立大学の役割や期待すること

国立大学全体の役割や期待について、お考えをお聞かせください。

●平田氏 国立大学には様々な地域性があると思います。地域に密着した教育や研究をやっていただきたいと期待しています。それはすごく大事な視点だと思います。

もちろん、世界トップレベル、あるいは世界に発信するグローバル化も大切ですけど、あくまで地域にある大学、という意識を持ち続けることも大切ではないでしょうか。

そしてもう一つ、教育と研究を厳密に分けるのではなく、一体的に考えていくことが必要ではないかと常々思っています。

●小笠原氏 確かに、教育と研究の一体化は、特に大学院レベルでは必要ですね。

●平田氏 はい、大学院レベルに関しては疎かにはできないと思います。

●小笠原氏 教育と研究が互いに良い相乗効果があり、上手に回っていくようなシステムが欲しいということですね。

●平田氏 そうですね。最終目的は人材の育成ですからね。

●瀬渡氏 一人の国民として期待することは、意欲ある学生への経済支援や、自らの意欲

に基づいて能力を伸ばせるよう物事の本質を突き詰めて思索し学ぶことができる型にはまらない多様な人材を育ててほしいということです。直ぐに成果が生まれなくてもいいかもしれませんが、あまり締め付けなくて伸び伸びとさせることも重要かもしれません。

●小笠原氏 それは全体として余裕がないということですね。

●平田氏 詰め込むだけの教育では、将来の伸びしろは期待できなさそうですね。

厳しい財政事情の中で、未来への投資という観点から、 国立大学への支援の在り方について、お考えをお聞かせください。

●平田氏 資源が少なく、少子化が進む日本では人材の育成というのは非常に大切です。付加価値やイノベーションを生み出す人材を育てるという、未来への投資は絶対に必要です。そういう意味で、地域に貢献する人材の育成に向けた取組などに国が重点支援することは非常に有益だと思いますが、国立大学が担っている機能の多さを考えると、国の支援の総額が減少するのでは何にもならないと思います。国立大学では基礎的な研究費を教員に配分できなくなりつつあるという報道も耳にしました。メリハリをつけることは大事ですが、光が当たりにくい基礎的な研究への支援をなくしてしまうのは避けるべきです。

●小笠原氏 国立大学の運営には国からの運営費交付金が大きな位置を占めていますが、運営費交付金がトータルで減っていくというのは、由々しき問題です。法人化以降の10

年で国立大学全体では10%も減っています。教育研究の活力を維持するため、まずは運営費を削り、人件費には手をつけないように頑張ってきましたが、多くの大学で人件費を削減せざるを得ないところまで来ています。

●平田氏 奈良先端大はけいはんな学研都市にある唯一の国立大学です。国立大学の大切な役割のひとつとしての「地域貢献」についてはぜひ頑張ってください。これをしっかりやっている限り、国立大学を応援する声は大きくなることはあっても小さくなることはありません。

●小笠原氏 本学における地域とは、自治体単位ではなく、けいはんな学研都市を構成するけいはんな地域だと思っています。そして、新しいイノベーションの創造はこの地域の大きな任務であり、実際、新しいイノベーションの創造が可能な企業が集まってきています。本学も、それと連携してイノベ

ションの創造を目指すという地域貢献が重要と考えています。

●瀬渡氏 学研都市における奈良先端大の存在価値は圧倒的に大きいです。

●平田氏 国立大学として、「学長の裁量と柔軟性」、これが運営費交付金等の経営資源を運用する上で、絶対に必要だと思います。

国立大学も、企業経営と共通しているところがあると思います。社長の権限が何も無くて事業部が全部勝手にやっているのではなく、ある程度は、社長、CEOの権限、裁量権が必要だと感じています。

●小笠原氏 本学では学長が予算をチェックできるようにしており、大学として重要なことに必要な予算を配分できるようなシステムを構築しています。ただし、将来を考えて、大胆にここにお金を付けたい、という余裕はほとんどないことが残念です。



オープンイノベーションの創出と大学の役割

けいはんな地区に所在する機関として本学に対するご意見やご要望などをお聞かせください。



●瀬渡氏 私はこれまで、ニュータウンづくりという観点からけいはんな地区に関わってきました。2年前にここへ来て、新たな立地企業進出の大きな動きを強く感じています。それは、それぞれの企業がこの地域の将来性に賭けておられて、その根拠の一つに、これまで30年近くやってこられた奈良先端大やATRの存在があると思います。

つまり、1社だけでは乗り切れないこの時代には、この地域への着目が始まっています。その核の一つとして奈良先端大の存在は非常に大きいです。そして、それをどう実際に活用していくかはまさにこれからではないかと強く感じました。立地企業も情報通信系が多かったのがバイオなどの分野へも広がりましたし、業態も大企業からベンチャーまで、一気に多様化してきています。地域が多様化することによって深みのある強靱な地域が形成され、そのことによって地域の価値が高まります。今まさに、様々な動きが、地域の価値そのものを高めているように思います。このタイミングをどう使うかです。

●小笠原氏 そこは、やはりオープンイノベーションが重要なキーワードでしょうか。

●平田氏 私はこちらに来て10年ですが、ここ5年、けいはんな学研都市は、立地機関や人口も着実に増え、右肩上がり活気が出てきました。今後さらに発展させていくためには、やはり大学の存在が非常に大きいと思います。

●小笠原氏 オープンイノベーションで異分野の企業が連携するためには、大学が企業と企業の間に入らなければなりません。

●瀬渡氏 そう、大学が企業の上部に行くのもいけないし、単なる事務局でもいけません。

●小笠原氏 奈良先端大においても、最近、企業との共同研究費が増えてきています。その要因ですが、前副学長で今も特任教授でおられる村井(眞二)先生が、大企業とブレインストーミングを行いながら、将来を見据えた大型共同研究をやるとういうことを提案され、まず、ダイキンとプロジェクトを始めたことがあります。ダイキンの名誉会長が本学の経営協議会委員だったこともあり、3年計画の研究プロジェクトを三つ開始しました。そして次はヤンマーが参加し、今はサントリーとも

契約して具体的に何を行うかを検討中です。つまり、先生個人レベルではなく、組織として議論し共同研究をやるとういう取り組みを進めています。

●平田氏 様々なけいはんなの企業と連携して研究されることは非常に大切な取り組みだと思います。

●小笠原氏 企業側が納得されれば、例えばA企業、奈良先端大、B企業という形のオープンイノベーションも面白いのではと思っています。

●平田氏 オープンイノベーション実現のために大学が果たすべき役割は大きいと思います。産学連携だけでなく、産産連携のためにも大学が果たすべき役割は重要ですね。多くの企業との連携になればなるほど、この地域の価値が出てきます。その時、大学の価値は、ますます高まると思います。



●瀬渡氏 大学と企業がどう対等に連携できるかが大事だと思います。企業としても、自分の所で研究し、様々な企業と対等に連携できて、更に奈良先端大やATRと組めるとなれば、うちもやってみよう、となると思います。

●小笠原氏 その研究テーマを今後どうやって見つけていくかが課題ですね。

ここが中心だ、というアピールを

●瀬渡氏 けいはんな学研都市をつくることになった30年前といえば、「企業も基礎研究から始める時代がきた」と言われていたと思います。基礎研究からやらないと次の時代がつかれない、という意識でけいはんなに立地している企業の

研究所は頑張ってきたと思います。ところが、今は1社だけでは乗り切れないという時代になってきました。

●小笠原氏 でも、1社だけで、自分の技術で乗り切れると考えている企業も結構あるので

は。一方で、足元をひっくり返されるのに備えて、次の投資をしていこうという企業もあります。

●瀬渡氏 まだ、本当に切羽詰まったところまではきていないということでしょうか。

●平田氏 その時は企業のトップが先見性を

持ち、リーダーシップを発揮して、だからこそ頑張れと、言うかどうかです。

●**瀬渡氏** 頑張れ、と言っている企業だけ集まっていたでもいいですね。でも実際は、人間同士の信頼関係がないと簡単にはいかないと思います。

●**小笠原氏** その辺が、これから本学とけいはんなの関係でやりたいことかなと思います。今までも連携研究は行っていますが、それをもう少し様々な意味で充実させていきたいと思っています。



●**平田氏** そういった連携の仕組みを充実させると同時

に、さらに積極的に情報を発信していくしかないですね。情報発信は、けいはんな学研都市全体でも進めています。まだまだ東京一極集中で、我々の産学官連携も含めて、けいはんなでどのような研究や教育活動をしているかの情報が十分に届いていないように感じています。

●**小笠原氏** ここにしかない研究内容や研究成果、または、ここが中心だ、というのを前面に押し出してアピールしたいですね。

例えば、植物でいえば花がどうやって形成されるか、それをどうコントロールできるかという研究は本学発です。このような研究成果を掲げて企業と組み、こういう実用の展望がありま

す、というところまでアピールすべきでしょうね。また、ATRの川人先生達の脳情報科学の研究など、具体的なオンリーワンの技術をもっとアピールしていければと思います。

●**瀬渡氏** ここでないとできない、ですね。連携する側の企業がこれだけ集まっている地域というのは、滅多にないと思います。

●**平田氏** 最近、大学との連携の可能性を期待してけいはんな学研都市へ移って来られている企業も多いですね。

●**瀬渡氏** そうですね。その価値をさらに発展させるのに、具体的にその事業が興れば、外に発信できます。

地域と連携した人材育成

●**小笠原氏** お聞きしたいのですが、ATRは企業とはいえ研究機関であり、コンスタントに奈良先端大から学生さんを受け入れてもらっていますが、人材を養成することは、ATRにとってどんな価値がありますか。

●**平田氏** 私どもの研究活動を進める上で、非常にパワーになっていただいています。優秀な研究者で、こういう分野で、ATRで研究をやりたい、そういう方が来られていることもあるとは思いますが。

連携講座の場合、そういう方が、例えば脳やロボットの研究を進められ、トップレベルの論文と一緒に共著で書くといったケースがあります。また、それらの論文が面白いとマスコミに取り上げられたりしながら、良いサイクルで回っています。大学と企業、ATRみたいな研究機関とが連携することによって、いろいろな意味でシナジー効果が発揮できていると感じています。

●**小笠原氏** 今、博士の人材を育成するのに、新しい方法論に基づいて、新しい課題に挑戦でき、かつ、イノベーション創出のためダイレクトに社会で活躍することを視野に入れるような博士人材を養成することが重要であると思います。そして、大学側だけではなく、企業や他の研究機関とも連携した博士人材養成システムを作ろうという動きが活発になっています。

●**平田氏** まさに私共が目指している高度

人材の育成と奈良先端大さんが目指すところとは一致しているわけですね。

●**瀬渡氏** 専門性や基礎研究の重要性もありますが、一方で社会に直ぐに役立つ研究となると、コーディネート力がありプロデュースできる人材が、これからすごく大事になってくると思います。そういう人材をどうやったら育成していくか、ですね。

●**平田氏** 奈良先端大の修了生が起業しておられるケースもいくつかあると伺っていますが、起業家精神を養うための講座も持っておられましたね。

●**小笠原氏** 本学の情報科学研究科では、ATR、(公財)大阪市都市型産業振興センターと一緒に、「モノのインターネット」分野でのグローバルアントレプレナー育成プログラムを行っています。そこでは、講義やデスクワークのほか、優秀な学生はシリコンバレーへ派遣しています。

●**瀬渡氏** 養成プログラムを受けた人材が、けいはんなに常に何人か配置されればすごく魅力的になりますね。企業側も、この地域に人材を送り込めば育つて帰ってくる、という期待ができます。

けいはんなでそのような取り組みが行われていることが認知されれば、また企業が集まってこられますね。だからこそ、意欲を持っている人たちが、どうやったら着目してくれるのが重要です。

●**小笠原氏** 先ほど議論したように、研究成果や成功モデルをアピールしていく必要があります。

ここがオンリーワンの世界だ、または、ここが世界をリードしている、ということを見せないといけません。



●**平田氏** 例えば、音声翻訳や音声認識の研究、そして人工知能の研究も、けいはんなが発祥の地みたいなものです。そういったものをもっと宣伝していかないといけないと思います。

●**小笠原氏** 先見性のある先端的な研究を行ってきたけれども、それを世に実用化してアピールするところが弱かったですね。

●**平田氏** そうですね。それが、今後一層力を入れていくべき課題だと思います。

●**瀬渡氏** 地元の記者も最近けいはんなの動き、成果に注目し始めて、情報を欲しがっています。専門的な記者にけいはんなに来てもらい、奈良先端大とか幾つかの企業とで意見交換会を行う方法も考えられます。

実は、一般紙の記者クラブと、2カ月に一度懇談会を始めています。記者の方々は、ゆっくり話が聞けるから、初出の情報じゃなくてもいいと言っています。それはそれでいいながら、一方で、専門的な研究をどのような形で発信していくかが課題です。



イノベーションの方向

●**平田氏** ATRでは、健康長寿社会の実現に向けての研究開発に積極的に取り組んでいるところです。その実現のための健康や医療に関わったイノベーションを起こす原動力を、けいはんな学研都市でつくっていきたいと思っています。

脳科学、人工知能、ロボットなどけいはんな学研都市の研究開発力の強みをいかしたイノベーションが、けいはんな学研都市の目指すべ

き方向の一つかなと思っています。

●**小笠原氏** そこは今の科学技術の展開において欠かすことはできません。だから、パイオの方でも、人の健康医療に近づいてくる研究者を、今、意識的に増やしています。

●**平田氏** 奈良先端大には、けいはんな学研都市を何か大きな一つの方向へ持っていくための核原動力になっていたいただきたいと思っています。

●**小笠原氏** 本学のもう一つの大きな資産は、植物研究です。歴史的に植物の研究では日本のトップを走っていますし、その位置は変わっていません。その意味では、低炭素社会、「グリーンバイオテクノロジー」というキーワードを、けいはんなでどこまで実現できるかが、もう一つの課題だと思います。

●**平田氏** そのような目標に向かって、役割分

担の問題はあるとは思いますが、中身の濃い産学連携の旗振り役を担っていただくことを期待しています。



●**瀬渡氏** たくさんの大学がこの地域にあって、同志社

大も大きな存在価値があると思いますが、やはり奈良先端大というのは、いろいろな発信力もあるし、中身もあります。大学同士も、先生同士でいろいろ繋がっておられるようなので、それらを繋ぐことができ、かつ、企業もそこに入ってく

ると、この地域は大きく動き出したなど見えて、相乗効果が生まれそうな気がします。じゃあ、具体的にどうしたらいいのかということですね。

●**小笠原氏** これから考えていきましょう。
●**瀬渡氏** はい、よく考えていきましょう。

奈良先端大の大学改革構想について

●**小笠原氏** 本学では、平成30年4月から情報、バイオ、物質の3研究科を1つに統合し、専門分野に関する高度な知識・技能と、それに隣接する融合・複合領域を理解できる広範な専門性を身に付け、また社会全体を見渡す俯瞰的な視点で物事を考えられる人材を育成する体制に移行する大学改革構想の検討を進めています。

「情報理工学プログラム」、これは今の情報の教育研究の本流ですが、それと「バイオサイエンスプログラム」の間に「情報生命科学プログラム」という教育研究分野があります。

また、「バイオサイエンスプログラム」と「物質理工学プログラム」の間に、「バイオナノ理工学プログラム」を考えています。ケミカルバイオロジーと生体的な物質の二つの視点を組み合わせることによって生まれる新しい理工学です。

「情報理工学プログラム」と「物質理工学プログラム」の間では「知能社会創成科学プログラム」を考えています。IoTの世界になるとセンサマテリアルとインフォマティクスの両方を理解して新しいものを開拓する人材が必要です。

それと、「データサイエンスプログラム」ですが、情報、ICT技術を基にしてバイオ・物質分野

の科学技術研究にチャレンジする人材の育成を進めたいと考えています。

●**平田氏** これは非常に結構なことだと思います。これからの時代に、それぞれの分野を分けすぎてタコソボ人間をつくるのではなく、それぞれが融合したような研究体制、あるいは教育体制を構築されるのは大賛成です。

●**小笠原氏** そして、社会的、実践的な視点から、企業の方々にも参加してもらえれば、立派なプログラムになっていくと思います。

●**平田氏** そうですね、ぜひ実現を目指していただきたい。先ほどの教育と研究を一体的に捉え、かつ組織的にも融合化を図られる取り組みをぜひ実践していただきたいですね。

●**瀬渡氏** いろいろな企業の方々関わってくるときに、研究成果はどうなるのですか？1対1の関係か、複数になった方がいいのか。つまり、1対1で企業と奈良先端大でやっているときに、「こういう視点が必要だから、ここも入れようか。」という議論はどうなっていますか？

●**小笠原氏** それは1対1で研究を行っている場合と、オープンになっている場合とで、テーマの立て方が違います。オープンで行う場

合のテーマは、相当チャレンジ性がある、「当たったら面白い」テーマだと思いますね。

●**瀬渡氏** そういう発想ができる人がいて、そういう議論がないと、様々なオープンイノベーションは起こりにくいような気がします。誰でもやることばかりやっていてもダメで、何かチャレンジングなことが動く地域でないといけない、と思います。だから、そういう雰囲気は一体どうしたらできるのかと考えます。可能性はあるはずですね。

●**平田氏** 研究でも教育でも、受ける人が「楽しみながらやる、好きになる」というのがキーワードと常々思っています。本人が「楽しみながらやる、好きになる」ための、環境を創っていくことも大切ですね。



●**瀬渡氏** 平田社長は凄く幅広い分野のこともご存じですし、どんな人がこの地域におられるか、よく分かっておられる。「こういう動きをしたらあの人たちと一緒にできそうだ」という話を作っていただくと、我々も「私達もこんな手伝いができます」みたいな雰囲気を一緒になって高めていく、そういう動きはできそうな気がします。

けいはんな地区における奈良先端大の役割

●**平田氏** 「けいはんな地区におけるイノベーション創出と奈良先端大の貢献」、それはまさに我々が奈良先端大に大いに期待しているところです。

産業界同士はなかなか連携しにくいですが、大学には企業と一緒に全部をうまくまとめていくという役割があるのだと思います。そういう意味で、奈良先端大には大いに期待すると同時に、けいはんな地区における奈良先端大の果たすべき役割というのそこにあると感じています。

●**小笠原氏** ありがとうございます。それを

うまく調整してまとめる専門の教員を配置して、ということがあり得るかもしれないですね。

●**平田氏** また、「国立大学協会の「国立大学の将来ビジョンに関するアクションプラン概要」の中に、「構造改革の方向性(国立大学の将来像)」があり、その①に記載されている「地域の多くの優れた若者を引き寄せ、地域で活躍する人材育成」については、ぜひ実践していただきたいですね。

また、「地域に大きな経済効果をもたらす、地域の強みを生かしたイノベーション・新たな産

業シーズの創出、あるいは、産業の変化に対応する社会の学び直しの場の提供」についてもぜひ実践していただき、けいはんな学研都市でリーダーシップを発揮してほしい、というのが我々の強い期待です。

●**小笠原氏** 了解です。やはり大学の機能強化について考える時、地元のけいはんなとの連携、けいはんなの評価は、本学として重要な課題だと思います。

本日はありがとうございました。



平田 康夫
(株)国際電気通信基礎技術研究所
代表取締役社長

昭和42年3月京都大学大学院修士課程修了(電子工学専攻)。
昭和42年4月国際電気通信(現KDDI)入社、
平成6年6月国際電気通信取締役、
同13年6月KDDI取締役執行役員専務技術開発本部長、
同KDDI研究所代表取締役会長などを歴任され、
平成19年6月から現職。



瀬渡 比呂志
(公財)関西文化学術
研究都市推進機構・常務理事

昭和54年3月京都大学工学部建築学科卒業。
同年4月宅地開発公団、平成11年10月都市基盤整備公団、同16年7月独立行政法人都市再生機構、同19年6月西日本支社ニュータウン事業ユニット業務管理チームリーダー、同20年6月西日本支社大阪駅北都市整備事務所長、同21年12月西日本支社都市再生業務部長、同24年4月西日本支社ニュータウン業務部長、同25年4月西日本支社関西文化学術研究都市事業本部長を歴任され、平成26年4月から現職。



小笠原 直毅
奈良先端科学技術
大学院大学・学長

昭和45年3月東京大学教養学部基礎科学科卒業。
昭和50年10月金沢大学がん研究所助手、
同60年4月金沢大学遺伝子実験施設助手、
昭和60年9月大阪大学医学部助手、講師を経て、
平成5年4月奈良先端大学バイオサイエンス研究科教授に就任、
その後、バイオサイエンス研究科長、理事・副学長などを歴任し、
平成25年4月から現職。

現実と仮想を融合し、 新たな創造の世界を拓く

情報科学研究科 インタラクティブメディア設計学研究室

加藤 博一 教授 クリスチャン・サンドア 准教授
武富 貴史 助教 アレクサンダー・プロプスキ 助教



加藤 博一 教授



クリスチャン・サンドア 准教授

◎世界最高のHMD

目の前の現実の世界に、コンピュータ処理して画像や音声などを一体化して付け加え、もう一つの世界を演出する仮想現実感(AR)。その技術は、「ポケモンGO」などゲームやエンターテインメント、教育の分野で一気に身近になったが、背景には産業の現場で困難な作業を迅速、容易に進めるサポート役としての研究の積み重ねがある。現在では、医療などさまざまな分野での応用が始まっている。

加藤教授は、AR研究の先駆者。画像の表示装置を通して絵を見れば、立体画像のキャラクターが立ち現れ、動き回る「飛び出す絵本」の開発で知られる。いま挑んでいる大きなテーマのひとつは、頭部に装着して見るモニターの「ヘッド・マウント・ディスプレイ」(HMD)の性能を格段に向上すること。IT関連企業が参入し国際競争になっているが、「いまARの分野で一番、完成度を求められているのが表示デバイス。自分たちが世界最高をめざす気持ちです」と意気込む。

クリアすべき条件は広範囲に画像が見えるほどレンズの視野角が広く、高画質、そしてメガネサイズの小型であること。「この3つを同時に実

現し、日常的に違和感なく使えるようにする。そのためには、材料のデザイン、デバイスの開発から最終的なシステムまで統合して考える必要があり、本学の物質創成科学研究科と融合領域の共同研究を行っています」と説明する。

◎幸せのおもてなし

また、ARの技術を医療に役立てる研究も進めている。整形外科の領域で、腰椎の疾患を手術する際、ARで体内にCT(コンピュータ断層撮影)画像を重ねて表示すれば、目の前の患者の体内の骨の画像が半透明になり、隠れていた神経などの位置・形状が直接わかる仕組みだ。手術の精度、確実性が増すことになる。「神の手が必要な難手術でも、一般の医師をサポートできるようにになれば」と期待する。

「研究室ではあくまで究極のARの技術開発をめざしますが、情報系の研究者は利用者の便利だけでなく、生き方で考える気持ちが必要」というのが持論だ。ITが使えなくて日常生活に困れば、それは個人の能力が退化した結果であって本当の幸せとはいえない。だから、加藤教授は携帯電話もスマートフォンも持たず、不便さを感じながら、「幸せのおもてなし」をもたら

す真の情報技術の在り方を考える。そんなとき、世界のトップを争うW杯クラスのスポーツを観戦。「真剣勝負を見ていると、自分も新たな目標をめざす勇気がわいてきます」

◎人類の未来に貢献

一方、「ARは人類の未来に大きく貢献する」と信じ、新たな画像表現を模索しているのが、クリスチャン・サンドア准教授。ドイツ・ミュンヘン工科大学出身で、米国コロンビア大学、日本のキャノン先端技術研究本部、南オーストラリア大学など世界各国で研究を重ね、2年前に本学へ。これまで、建物の映像と、背後の光景を別のカメラで撮影した映像を合成して眼鏡型のHMDに表示し、まるで透視眼鏡をかけたように見える映像の研究プロジェクトを提唱し、グーグル・ファカルティ・アワードを受賞するなどの実績がある。

現在は、人の目が視線の方向にピントを合わせていて、カメラのレンズとは異なることに注目し、そのピントのズレを人の目の構造を考慮して調整し、リアルなARの映像を作り出す研究を進めている。「ウォルト・ディズニーが、カラーアニメやドルビーサウンドを開発し、映像の世界を一変させたように、新たなメディアの技術革新



ユーザの目のピント位置を考慮したAR映像の生成技術に関する実験の様子



ペダリング運動時の力のかかり具合の可視化



グローブを用いたAR空間における三次元ユーザインタフェース



武富 貴史 助教



アレクサンダー・プロブスキ 助教

をめざしています」と抱負を語る。

個人的には日本の温泉が大好き。将棋、囲碁(初段)も強く、チェスは、国内で3番目のランクという本格派だ。

本学出身の武富助教は、AR技術で画像を重ねるさいに主要な情報になる観察者の位置、視線の方向を画像のデータから解析する研究が続けてきた。そうした成果をもとにユニークな応用研究を鹿屋体育大学(鹿児島県)と共同で行っている。

◎選手のフォームを改善

陸上の短距離選手らのパフォーマンス改善をめざすのがねらい。陸上のトラックの地下に圧力センサーを埋めた施設があり、その上を走る

と足裏の着地のときに圧力のかかり方でフォームの特徴がわかる。走る映像と圧力のデータを統合し画像化すれば、問題点が直観的にわかり、効率よく改善できる。「プロトタイプの段階ですが、練習に使ってもらい、パフォーマンスの向上につながれば、うれしい」。武富助教自身もスポーツマンで、短距離走や総合格闘技の経験があるだけに勘所を押さえたシステム構築ができそうだ。

アレクサンダー・プロブスキ助教もドイツ出身で、大阪大学での博士研究員を経て、半年前に赴任したばかり。これまで人の目に写り込んだ画像を解析し、3次元データを得たり、視線を追跡したりする研究だったが、「これからは、HMD

と組み合わせ、興味を持った対象の情報を表示するなど応用の研究を続け、これまでにない最高の成果をあげたい」と意欲を見せる。「本学の研究レベルは高く、最高の経験ができそう。できるなら、日本でずっと研究したい」。

海外からの留学生が多いのも研究室の特徴だ。オーストリア出身のマックス・クリシェンバウアさん(博士後期課程3年生)は、3次元アニメなどの作成に使うインターフェースが研究テーマ。「作成作業の環境はARの方が、すべて仮想の環境のVR(仮想現実)より速いことがわかりました。こうした研究成果を基に起業もしています」という。

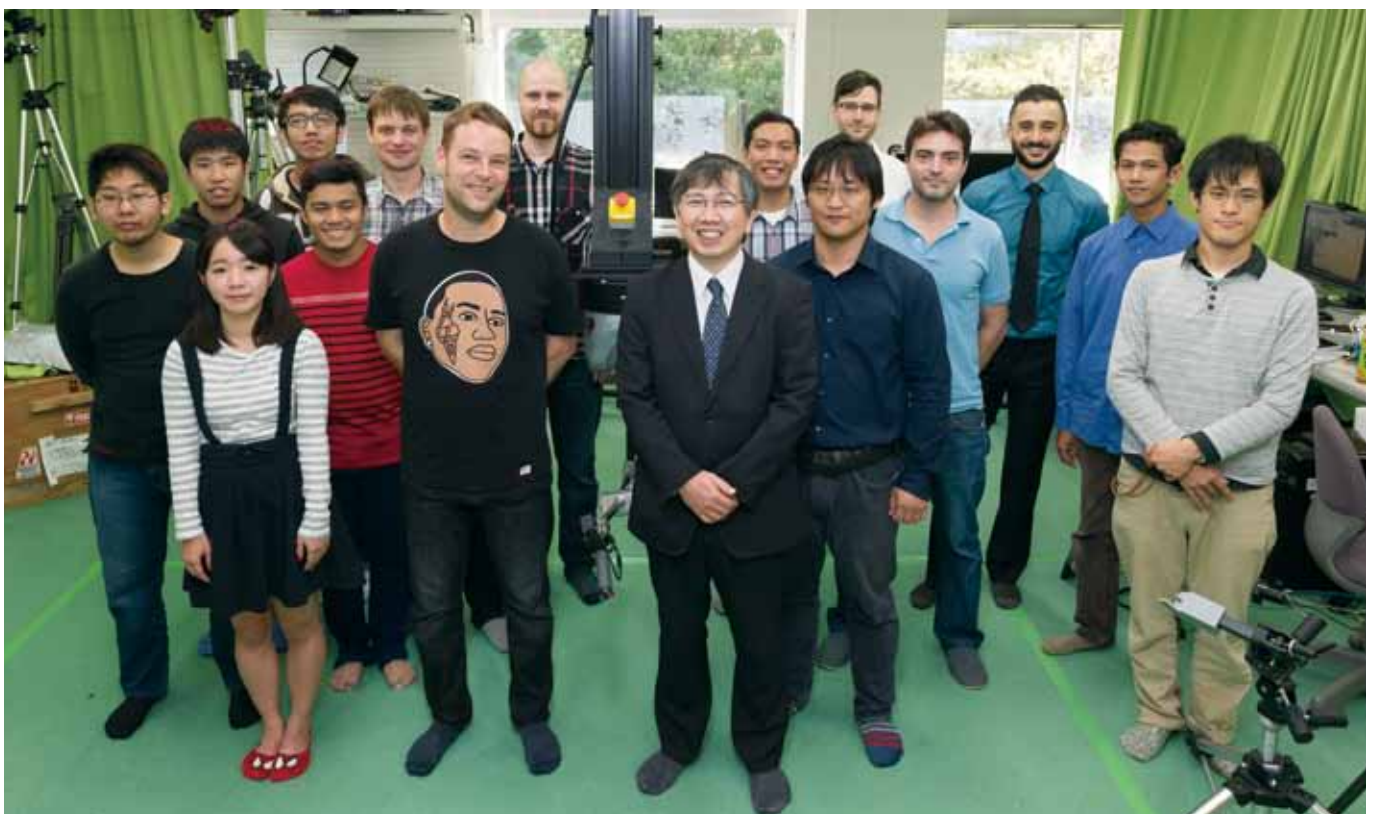


マックス・クリシェンバウアさん

また、トルコ出身のオーラル・カブランさん(博士後期課程1年生)は、武富助教とともに、ARのスポーツ応用を手掛けている。「主に自転車競技で誰でも効率的な練習ができるようなシステムを開発しています」という。自転車については、自身がレースに出るほどの実力があり、「研究のおかげで、自分のフォームを絶えずチェックできるようになりました。本学は教官と学生の壁がなく、楽しんで研究できます」



オーラル・カブランさん





腸内の悪玉菌を抑え、健康なバランス環境を取り戻す

バイオサイエンス研究科 応用免疫学研究室
新藏 礼子 教授 中西 慶子 助教



新藏 礼子 教授



中西 慶子 助教

◎腸炎を治す抗体を発見

体内の腸管には、多種類の腸内細菌が100兆個-1,000兆個も棲んでいて、宿主のヒトと共生関係にある。その細菌群(細菌叢)は、必要な栄養をつくり、病原体の侵入を防いで健康の維持に役立つ善玉菌と、逆に有害物質をつくり出すなど病気の原因になる悪玉菌に分かれる。善玉が悪玉より優勢である状態が健康によい腸内環境だ。

こうした腸内細菌のバランスについて、新藏教授らは体内の異物を排除する抗体など免疫システムの研究に基づいて、大きな発見をした。まず、腸内の免疫系が過剰な刺激を受けて炎症を起こす原因が腸内細菌叢の変化であると考えた。その上で、マウスの実験により、腸の粘膜から分泌され、免疫の主役のIgA(イムノグロブリンA)という抗体の仲間を調べ、多くの種類の腸内細菌にもっとも強く結合するW27IgA抗体(W27抗体)を発見し、腸炎を起こすモデルマウスに、経口投与した。その結果、この抗体により腸内細菌叢が変化し、腸炎を抑制する効果があることがわかった。

また、W27抗体が増殖を抑制すべき細菌を見分ける仕組みは、細菌の特定のアミノ酸配列を持つ代謝酵素を識別し、結合するという分子レベルの精緻な仕組みが判明。さらに、予想を越える成果は、この抗体が攻撃するのは大腸菌

など悪玉菌の仲間、乳酸菌といった善玉菌を認識しないこと。つまり、悪い菌のみ、増殖を抑制するので、全体として良い菌が優位になる腸内環境を作り出しているらしい。

「この抗体をもとに薬を開発して飲むことで、腸内細菌叢を改善して、腸炎だけでなくさまざまな病気の予防や治療につながる事が期待されます」と新藏教授。腸内細菌叢という体内の生物環境の多様性を保ちながら、正常なバランスを回復するという治療の仕組みなので本来の免疫作用を崩さない。薬剤耐性菌などが現れて悪化することもない。「効果的な他の分子もあるはずで、実験で細菌に教えてもらいながら探していきたい」と抱負を語る。

◎麻酔医から基礎科学研究者に

こうした成果の背景には、新藏教授の長年のテーマであるAID(活性化誘導シチジンデアミナーゼ)という酵素の研究がある。この酵素は、IgAなどの抗体のDNAを切断して変異のきっかけをつくる働きがある。病原体の侵入後に対応する抗体をつくる獲得免疫の担い手のBリンパ球が産生し、抗原結合力を変化させる抗体の体細胞突然変異や、攻撃力を変えるクラススイッチという現象に深く関わる。新藏教授らは、この酵素の働きの分子メカニズムを調べている。

新藏教授は、京都大学医学部を卒業して麻酔科医になった。その後、免疫研究の第一人者の本庶佑京大教授(現客員教授)の研究室に移り、リンパ節など免疫関連の器官を遺伝的に欠損したマウスについて、その原因になる遺伝子の解析に成功した。それ以降も臨床にはもどっていない。「動物実験などで知りたいことを究められる基礎医学研究を続けたかった。ただ、成果を臨床に役立てたいと常に考えています」と語る。

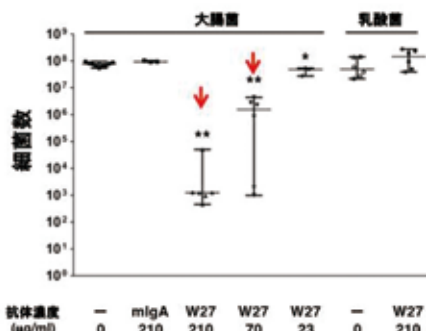
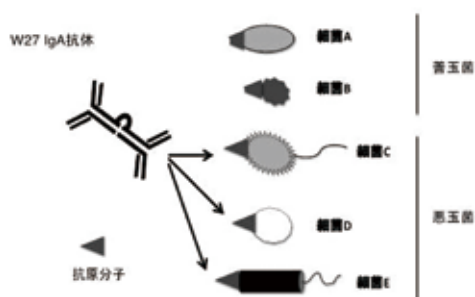
京大大学院時代に子育てと研究が重なり苦労したが、本庶教授が研究の時間など配慮したうえで「後進の女性研究者が困らないように心して掛かれ」と励ましてくれたことが糧になっている。「本学でも女性研究者には一定の期間、支援が必要なことをアピールしたい」。

硬式テニスは学生時代から続けている。「本学にも良いテニスコートがあり、30分も打てば、凝り固まった頭や肩がほぐれます」。6階の研究室まで徒歩で階段を昇降して体を鍛えるのも日課だ。

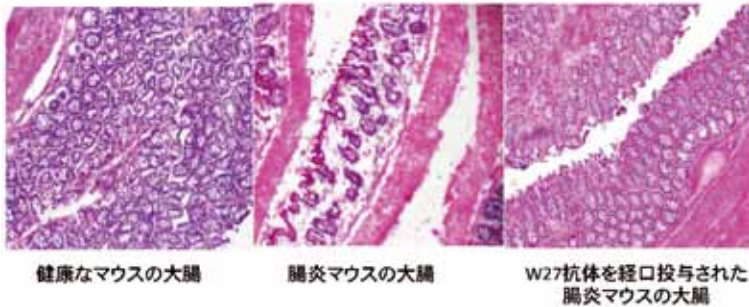
◎免疫を視覚化する

一方、中西慶子助教は8月に理化学研究所から赴任したばかり。専門は細胞生物学。これまでの成果は、筋肉の幹細胞(筋芽細胞)から筋タンパク質を発現する筋管細胞が作られる筋最

IgA抗体は善玉菌と悪玉菌を見極めて、悪玉菌が増えすぎないようにコントロールする。



(左図)W27抗体が認識する抗原分子はいろいろな細菌が持っているが、それぞれの細菌の分子の形が異なることをW27抗体は識別するため、善玉菌を攻撃せず悪玉菌だけを攻撃する。
(右図)実際にW27抗体と細菌を混合して培養すると、大腸菌の増殖が抑えられたが乳酸菌の増殖は影響を受けなかった。mlgAはどちらの細菌にも結合しない抗体である。



W27抗体を経口投与された腸炎マウスの大腸組織は健康なマウスと同じになった。

「W27抗体を単離しましたが、その後、さまざまな細菌に結合するのを見て、ようやく成し遂げたという実感がわいてきました」と振り返る。これまで直感で進路やテーマを選んできたが「この成果は有用でヒトの医薬品にしていきたい」という思いがあり、ベンチャーを立ち上げる計画も練っている。



岡井晋作さん

臼井文人さん(博士後期課程2年生)は、この抗体が認識する悪玉の腸内細菌の共通抗原を解析している。「DNAの生合成やアミノ酸代謝に関わる重要な酵素で



臼井文人さん

面白ことに善玉菌の同じ酵素は、認識せずに見つけています」と説明する。「異なる共通抗原を持つ腸内細菌も見つけてテーマを広げたい。自分に任されたテーマだけにしっかり解明したい」と張り切る。

中谷寛さん(博士前期課程1年生)のテーマは、花粉症などのアレルギーを起こすIgEという抗体を産生するB細胞を見つけることだ。「自身もアレルギーに悩まされたので、このテーマを選びました。将来は製薬会社の研究職についてアレルギーの病気を無くしたい」と大きな夢を抱いている。



中谷寛さん

終分化過程の初期段階において、筋芽細胞内の小胞体という器官からストレスを知らせる信号(小胞体ストレス応答)が出されるという不思議な現象を発見したのだ。これにより一部の細胞では細胞死が誘導されるが、一方で同じストレス応答を発生しながらも生き残った細胞は分化過程を進んで行く。驚くべき事に、このストレス応答は細胞死を誘導するだけでなく、筋分化自体にとっても必須であることが分かった。

中西助教は「筋肉細胞になる前段階でストレスに弱い細胞をあらかじめ取り除くための仕組みではないでしょうか」と予想する。中西助教は筋芽細胞に予め薬剤で小胞体ストレスを誘導した後に分化誘導を行うと、生き残った細胞は

高効率にたく、収縮能力が高い筋繊維細胞になることを実証した。詳細な仕組みを調べているが、血液に含まれる血小板を作り出す巨核球細胞でも同様の現象が起きることが分かった。

「本学では、これまでの研究で培ってきた細胞内の物質の動きを見るイメージング(視覚化)の技術を生かして、IgA抗体が病原体を捉える様子など明らかにしていきたい」と意欲を見せる。

◎テーマとともに本学へ

研究室には新蔵教授の前任である長浜バイオ大学教授時代から、IgA抗体の研究を続け、本学に移った学生が多い。

岡井晋作さん(博士後期課程3年生)は





働く高分子が 機能性材料を創る

物質創成科学研究科 ナノ高分子材料研究室
網代 広治 特任准教授



網代 広治 特任准教授



カン・カイ 博士研究員

◎効率的な研究態勢

多数の分子が長く連なって重合している高分子は、単に巨大な分子の集合体というだけではない。構成する分子が互いに作用し合って、特有の性質や機能を生みだしている。だから、分子の基本的な骨組みを決め、新たに分子（置換基）を配置したり、ナノテクノロジーを使ったりして高分子の構造を設計することにより、目標の特性を発揮できる材料が新たに得られる。このようにニーズに応じて創出できる「機能性高分子」は、医療や工業、エネルギーなど幅広い分野に活用できる重要な材料として、開発研究が進んでいる。

網代特任准教授は、「医療とエネルギーの分野を中心に、いくつかの重要な機能を併せ持った『複機能性高分子』の創成を手掛けています。例えば、体内で溶ける生分解性の高分子に機能性をつけることで、金属の材料とは違った有用な特性を引き出せます」と説明する。なお、網代特任准教授はテニュアトラック教員（※）として2015

※テニュアトラック制：公正で透明性の高い選考により採用された若手研究員が、審査を経てより安定的な職を得る前に、任期付の雇用形態で自立した研究者として経験を積むことができる仕組み。

年に研究推進機構研究推進部に着任され、物質創成科学研究科特任准教授を兼務している。

複雑多岐にわたる高分子の研究を効率化する戦略として、網代研究室では研究のポイントになる段階ごとに研究グループを組み、それぞれのテーマを深めるとともに連携する効率的な研究体勢を取っている。基本的な骨格を形成する低分子のモノマー（単体）などの「分子設計」をはじめ、ポリマー（重合体）になった分子全体の立体構造などを検討する「構造制御」、構成分子同士の作用の関わりと影響を調べる「分子間相互作用」の段階だ。そして、出来上がった材料の性能を評価する段階で問題点があれば、各段階にフィードバックして調整する。

◎親水性と疎水性（水と油）

こうした研究の成果のひとつが、親水性と疎水性を制御した機能性高分子材料だ。この特性を応用して、血管や心臓など循環器系の病気の治療に使える機能性高分子の材料の開発に着手している。生分解性があるトリメチレンカーボネートという化合物に、水に溶けやすくするオリゴエチレングリコールという化合物を

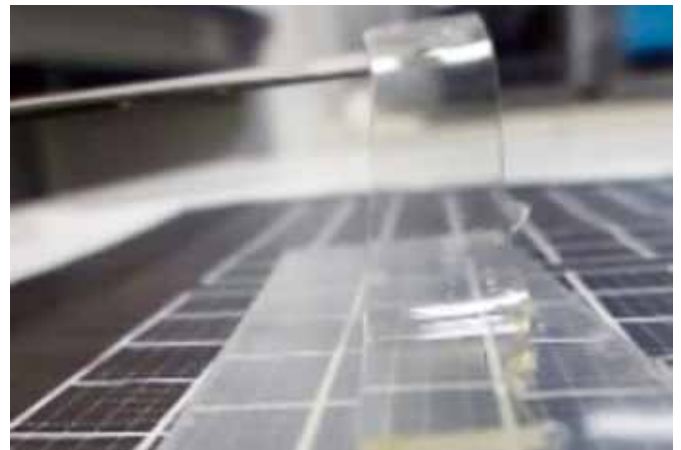
側鎖として結合したあとに重合するもの。そこで現れる特徴的な性質は、室温の25度では水に溶けるが、体温の37度では疎水性が勝り、温度の変化で相分離する。これはゲルにして体内に入ればサイズが変わるので、詰まりかけた血管を広げたまゝの状態にしたり、緩んだ心臓の弁を収縮させて治療したりするなどの応用を目指している。金属材料だと治ったあとでも取り出せず、診断や合併症の治療に支障が出ることもあるという点も、生分解性であるので解消できる。

「これまで医工関係の研究を行ってきた経験を生かし、動物実験などで有効性を確かめていきたい」という。

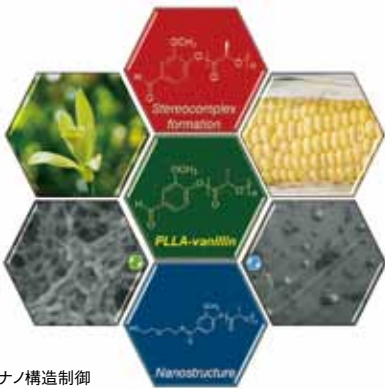
また、親水性と疎水性を制御してエネルギー関連材料へ応用を図る。例えば、天然ガス輸送の際、水と天然ガス（油）が合わさって、結晶化したガスハイドレートができると、パイプラインを詰まらせてしまうことがある。爆発の恐れもあるため、この結晶成長を抑制する「ガスハイドレート生成防止剤」の開発も研究課題としている。北海油田を持つノルウェーとの共同研究で、水にも油にもなじむ独自の構造に基づいた



両親媒性高分子サンプル



感熱応答性生分解性高分子材料



動的ナノ構造制御

機能性高分子をつくった。

網代特任准教授は博士研究員時代に、分子設計した触媒で予想した結果がなかなか出ないまま実験を繰り返し、ようやく仮説を証明したときの喜びは格別だった、という。「困難に出会っても、それを上回る粘り強さとチャレンジ精神は尊い」と学生を指導する。大学時代は剣道部の副キャプテン。現在の趣味はフルマラソンでタイム更新を重ね、最近は4時間を切る「サブ4」を達成した。

◎薬を輸送する

一方、博士研究員の鬨凱(カン・カイ)さんは、植物由来の素材として注目されているポリ乳酸

を使った機能性高分子材料の作製がテーマ。ポリ乳酸はらせん構造がうまくかみ合うステレオコンプレックスという状態にすると、融点が230度に跳ね上がることが知られ、滅菌可能な生分解性材料として着目した。ここではさらに、動的なナノ構造制御を目的として高分子の末端に植物由来のバニリンという化合物を結合した。この高分子を溶媒に入れるとナノ粒子になり分散するが、酸の条件下ではその場所でクモの巣のような構造に変化する。したがって、含ませた薬剤をターゲットとするpH条件の病巣まで運んで、その場所で留め、薬物放出するなどの用途が考えられる。「環境問題に興味があつて研究を続けてきましたが、これからは応用面でも社会に貢献したい」と抱負を述べる。好きな言葉は、フランスの生化学者、ルイ・パスツールの「幸運の女神は、常に用意されたもののみ微笑む」。

◎母国で成果を広めたい

学生もそれぞれのテーマに夢を抱いている。

タイの留学生、ナリティップ・チャンタセさん(博士後期課程2年生)は、生分解性の機能性高分子に取り組み。「タイでは、生分解性ポリマーはあまり知られていない分野なので研究成果を持ち



ナリティップ・チャンタセさん

帰って広めたい」と意欲を見せる。本学については「研究設備がよく、静かな環境なので、大学院生に適した研究に集中できます」という。キャンパス近くの体育館でバドミントンの練習をするのも楽しみのひとつだ。

また、川谷諒さん(博士前期課程2年生)は「ガスハイドレート生成防止剤」のビニルアミドという化合物の合成を続けている。「この分野は研究者が少なく、周囲から新たな発見と認められるような成果を上げていきたい」と張り切る。高校生のときから吹奏楽部に所属して打楽器やコントラバスを担当し、大学では全国大会で銀賞の実績もある。



川谷諒さん

ドイツの留学生、シュテフェン・サイツさん(博士後期課程1年生)は、蓄熱材料という独自のテーマで研究を始めたばかり。工場排熱などを貯めておき、他の場所で有効利用するという方法にふさわしい高分子材料を探索している。「原子力発電の稼働停止を予定しているドイツでは、省エネルギーは非常に重要な課題。研究環境が素晴らしい本学で実現できれば」という。化学と文学の2つの修士号を持つダイバーシティの代表格でもある。



シュテフェン・サイツさん



バイオサイエンス研究科 植物発生シグナル研究室 中島 敬二 教授

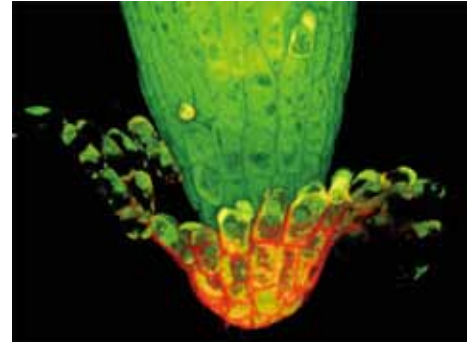
根の先端を保護する細胞が自ら剥がれ落ちる仕組みを解明 細胞壁を分解する酵素と調節因子を発見

バイオサイエンス研究科植物発生シグナル研究室の中島敬二教授らの研究グループは、理化学研究所との共同研究により、植物の根の先端を覆うキャップ型の根冠組織から、生きた細胞が自発的に剥がれ落ちる仕組みを明らかにした。

根冠は根が土壌中を成長する際に、根の先端を保護したり、重力方向を感じたり、土壌の環境を調整したりする重要な組織。根冠の最も外側にある細胞は生きたまま剥がれ落ち、土壌環境の調節や、大気から土壌への炭素循環を担っている。

研究グループは、モデル植物のシロイヌナズナを材料に、根冠細胞の分化や成熟を促進する3種類の転写調節タンパク質(SMB、BRN1、BRN2)の働きを調べた。実験の結果、3つのタンパク質のうち、SMBが根冠全体で働いているのに対し、BRN1とBRN2は、「細胞が根の最も外側の位置にある」ことを感知して働いており、これらが空間的に使い分けられていることが分かった。

次いで、これらの調節タンパク質が制御し、根冠の分化や成熟への関与が推定される60個の遺伝子を見つけた。これらの遺伝子産物のうち、細胞壁の主成分の1つであるペクチンを分解する酵素は剥離する根冠細胞でBRN1とBRN2により急激に作られ、自身の細胞壁を分解して根から切り離していることを明らかにした。この研究成果は、植物の成長制御や土壌環境の保全などにも寄与すると期待され、英国の発生物学の専門誌「ディベロップメント」に発表された。



シロイヌナズナの根端から剥がれ落ちる根冠細胞
緑色は生きた細胞を、赤色は剥がれ落ちる細胞の周りに分泌されたペクチン分解酵素タンパク質を示す

バイオサイエンス研究科 動物細胞工学研究室 河野 憲二 教授

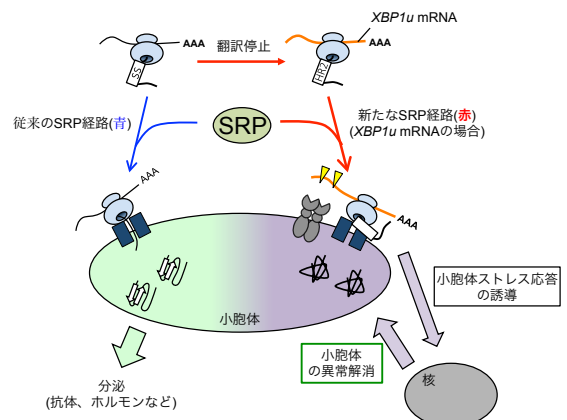
細胞内コミュニケーションにタンパク質合成停止が重要 円滑で効率が良い情報伝達の仕組みを解明

バイオサイエンス研究科動物細胞工学研究室の苅田聡さん(博士後期課程3年)と河野憲二教授らは、細胞が自身に対するストレス(悪影響)を回避するために、ストレス応答に関するメッセンジャーRNA(mRNA、伝令RNA)をタンパク質の製造工場である小胞体へ効率的に運ぶ方法として、「一時的なタンパク質合成反応の停止と、小胞体へのタンパク質輸送経路の利用が協調して行われるという巧妙な伝達方法の仕組み」を初めて明らかにした。

一般に、遺伝子がmRNAにコピーされ、そのmRNAがもつ遺伝子のコードをタンパク質合成装置のリボソームが読み取り、対応するアミノ酸に変換することでタンパク質は合成される。この一連の反応を「翻訳」といい、翻訳停止すると作りかけのタンパク質は分解、除去される。

研究グループは翻訳停止の細胞内での役割に着目。小胞体ストレス応答に関与するmRNAの小胞体への正確かつ円滑な輸送が、小胞体へのタンパク質輸送経路を利用していること、さらにその時のシグナルの認識に翻訳停止が必要であることを見出した。

この仕組みによって、小胞体に生じた異常を素早く感知し、その情報を効率良く核に伝えることで、生じたストレスを速やかに解消し、細胞の生存や機能の維持に貢献していると考えられ、生物の生存戦略の観点からも注目されている。この成果は米国科学誌「米国科学アカデミー紀要」に掲載された。



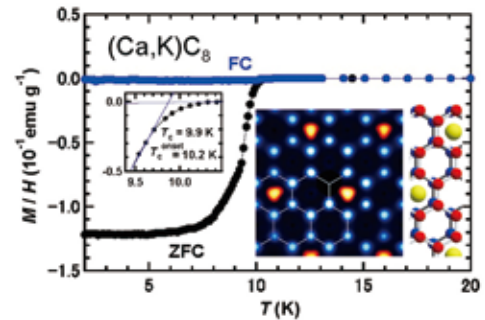
従来のSRP経路と今回明らかにした新たなSRP経路の比較図

物質創成科学研究科 グリーンナノシステム研究室 松井 文彦 准教授

黒鉛を超伝導にするカリウム原子の並ぶ様子を可視化 電子のホログラムで3D原子配列を決定し、謎解明

鉛筆の芯の材料でもある黒鉛の層間に、ある種の不純物原子を挿入して冷却すると、電気抵抗がゼロの超伝導状態になることは知られているが、謎だった不純物原子の原子配列について、物質創成科学研究科グリーンナノシステム研究室の松井文彦准教授と凝縮系物性学研究室の大門寛教授は、岡山大学の久保園芳博教授と高輝度光科学研究センターの松下智裕主席研究員らとの共同研究で明らかにした。X線を照射したときに試料から飛び出す電子の角度分布(光電子ホログラム)が一度に測定できる独自の2次元表示型電子分析器を大型放射光施設SPRING-8に設置し、光電子ホログラムから正確な原子配列を直接可視化する方法(光電子ホログラフィー法)を開発。この手法を用いて、黒鉛結晶の構造である蜂の巣格子状の層間に挟まれているカリウム原子周辺の原子配列の再生に成功した。

さらに物質・材料研究機構の濱田幾太郎主任研究員と大阪大学の森川良忠教授、濱本雄治助教は黒鉛層間化合物に適した理論計算手法とソフトウェアを開発し、光電子ホログラムから得た原子配列モデルに基づき、理論計算でこの超伝導化合物のより精緻な原子構造を決定。その結果、カリウム原子が挿入された表面第1層の黒鉛層間距離は0.537nm(1nmは十億分の一メートル)とわかった。ありふれた黒鉛が超伝導を示す仕組みを理解し、新たな超伝導材料を探索する上で重要な知見となる。この成果は、英国のオンライン科学誌「サイエンティフィック・リポーツ」に掲載された。



CaとKを挿入した黒鉛の磁気感受率の温度依存性。
ここから超伝導転移温度(9.9 K)が決まった。
右は光電子ホログラムから再生した炭素層とカリウム層の原子配列像。

その他の研究成果一覧

タイトル	所属/研究者	年月
全国都道府県の組合せ隣接ブロックの数え上げ・索引化に成功 ～明治以降の都道府県設置以来、初めての結果～	情報科学研究科 大規模システム管理研究室 川原 純 助教ら	2016年 9月
植物の細胞壁を改変 ～細胞壁を厚くし糖化効率を促進する低分子化合物の発見～	バイオサイエンス研究科 植物代謝制御研究室 大谷 美沙都 助教ら	2016年10月
細胞の呼吸と死の両方に関する多機能性タンパク質シクロムcの 細胞膜との相互作用様式を解明 ～タンパク質-脂質膜相互作用の新しい測定法、 細胞の生と死の機能制御メカニズム解明に期待～	物質創成科学研究科 超分子集合体科学研究室 廣田 俊 教授、長尾 聡 助教ら	2016年10月
植物は侵入してきた病原体を兵糧攻めにして撃退する ～植物の新規防御メカニズムの発見と解明～	バイオサイエンス研究科 植物免疫学研究室 西條 雄介 准教授ら	2016年11月

受賞当時の学年・所属研究室を記載しています。

研究科	受賞者	受賞名	受賞年月	研究科	受賞者	受賞名	受賞年月
情報	松田 裕貴 (D1)	深遊記 2016 「一帯一路」 Asian Makers' Camp: Make with Shenzhen 3rd prize	2016年7月	情報	Damien Constantine Rompapas (D1) Aitor Rovira 博士研究員 Alexander Plopski 助教 Takafumi Taketomi 助教 Christian Sandor 准教授 Hirokazu Kato 教授	International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) Best Demo Award	2016年9月
	松田 裕貴 (D1) 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 最優秀プレゼンテーション賞	2016年7月		土田 将司 (M2) 大下 福仁 准教授 井上 美智子 教授	第12回情報科学ワークショップ 優秀研究賞	2016年9月
	柏本 幸俊 (D3) 秦 恭史 (M2) 諏訪 博彦 助教 藤本 まなと 助教 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 優秀プレゼンテーション賞	2016年7月		河合 紀彦 助教 佐藤 智和 准教授 横矢 直和 教授	日本バーチャリアリティ学会 複合現実感研究委員会 平成27年度SIG-MR賞	2016年10月
	柿木 研人 (M2) 諏訪 博彦 助教 安本 慶一 教授	DICOMO2016 ヤングリサーチ賞	2016年7月		水上 雅博 (D3)	人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第78回研究会 若手奨励賞	2016年10月
	荒川 周造 (M2) 諏訪 博彦 助教 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 ヤングリサーチ賞	2016年7月		柴田 直樹 准教授 Yang Wu 特任助教	情報処理学会 DPS研究会 第24回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2016) 優秀デモンストラーション賞	2016年10月
	中村 優吾 (M2) 諏訪 博彦 助教 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 ヤングリサーチ賞	2016年7月		柴田 直樹 准教授	情報処理学会 DPS研究会 第24回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2016) 優秀ポスター賞	2016年10月
	中川 愛梨 (M2) 守谷 一希 (M2) 諏訪 博彦 助教 藤本 まなと 助教 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 ヤングリサーチ賞	2016年7月		若宮 翔子 博士研究員 荒牧 英治 特任准教授	The International Conference on Emerging Databases(EDB) EDB2016 Runner-up Paper Award	2016年10月
	小芝 涼太 (M2) 平部 裕子 (D2) 藤本 まなと 助教 諏訪 博彦 助教 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 ヤングリサーチ賞	2016年7月		吉川 雄樹 (D3)	第14回酵母国際会議 (ICY14) Carl Singer Foundation award	2016年9月
	前田 直樹 (M2) 平部 裕子 (D2) 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	DICOMO2016 野口賞	2016年7月		伊藤 稔 (M2) 高木 博史 教授	第14回酵母国際会議 (ICY14) ベストポスター賞	2016年9月
	松田 裕貴 (D1) 中村 優吾 (M2) 金平 卓也 (M2) 荒川 周造 (M2) 守谷 一希 (M2) 小芝 涼太 (M2)	DICOMO2016 ナイトテクニカルセッション 優秀発表賞 (2位)	2016年7月		高木 博史 教授	公益社団法人日本生化学会 平成28年度JB論文賞	2016年9月
	磯 颯 (M1) 若宮 翔子 博士研究員 荒牧 英治 特任准教授	第227回自然言語処理研究会 優秀研究賞	2016年7月	高木 博史 教授	2016年度 公益社団法人日本生物工学会 生物工学論文賞	2016年9月	
	櫻原 茂 助教	電子情報通信学会 平成27年度モバイルネットワークとアプリケーション研究専門委員会 優秀発表賞	2016年8月	國森 彩乃 (M2)	第14回酵母国際会議 (ICY14) ベストポスター賞	2016年9月	
	岩口 克史 (D1) 船富 卓哉 准教授 久保 尋之 助教 向川 康博 教授	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016) MIRU学生優秀賞	2016年8月	塩崎 一裕 教授	独立行政法人日本学術振興会 平成28年度科研費審査委員表彰	2016年9月	
	青砥 隆仁 博士研究員 向川 康博 教授	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016) MIRUインタラクティブ発表賞	2016年8月	安原 主馬 助教	第26回バイオ・高分子シンポジウム 若手研究者奨励講演賞	2016年7月	
	西諒 一郎 (M2) 青砥 隆仁 博士研究員 河合 紀彦 助教 佐藤 智和 准教授 向川 康博 教授 横矢 直和 教授	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016) MIRUデモ発表賞	2016年8月	吉村 彰人 (M2)	VDEC (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター) デザイナーズフォーラム2016 VDECデザインアワード優秀賞	2016年8月	
	津田 香林 (M1) 溝口 拓也 (M1) 西諒 一郎 (M2)	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016) MIRU若手プログラム優秀賞	2016年8月	Wuthibenjaphonchai Nattakarn (M1)	VDEC (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター) デザイナーズフォーラム2016 VDECデザインアワード最優秀賞	2016年8月	
	西諒 一郎 (M2)	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016) MIRU学生奨励賞	2016年8月	速水 一 (D2)	VDEC (東京大学大規模集積システム設計教育研究センター) デザイナーズフォーラム2016 VDECデザインアワード最優秀賞	2016年8月	
	中村 優吾 (M2) 金平 卓也 (M2) 荒川 豊 准教授 安本 慶一 教授	The ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing / The International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC 2016) Best Demo Award	2016年9月	林 宏暢 特任助教	8th International Conference on Molecular Electronics Poster Award	2016年8月	
	山口 英 教授	一般社団法人 情報処理学会 2016年度奨励賞	2016年9月	浦岡 行治 教授	応用物理学会フェロー	2016年9月	
	平尾 俊貴 (M2)	ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム (SES) 2016 インタラクティブ賞	2016年9月	中内 大介 (M2)	第10回近代先端光科学研究会 若手奨励賞	2016年9月	
笠原 正治 教授	電子情報通信学会 活動功労賞	2016年9月	Li Ruiji (D3)	2016年光化学討論会ポスター賞	2016年9月		
				寺井 健悟 (M2)	KJF-ICOME P 2016 ポスター賞 (Best Student Poster Award)	2016年9月	
				橋間 裕貴 (M1)	第50回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム 若手奨励賞	2016年9月	
				岡田 豪 助教	日本セラミックス協会 第29回秋季シンポジウム 優秀ポスター賞	2016年9月	
				加藤 匠 (M2)	日本セラミックス協会 第29回秋季シンポジウム 優秀ポスター賞	2016年9月	
				中嶋 琢也 准教授	2016年光化学討論会 光化学協会奨励賞	2016年9月	
				藤原 正裕 技術専門職員	2016年度名古屋大学機器・分析技術研究会 優秀ポスター賞	2016年9月	
				中内 大介 (M2)	第77回応用物理学会秋季学術講演会 放射線分科会学生ポスター賞	2016年9月	
				辰巳 浩規 (M2)	第77回応用物理学会秋季学術講演会 大分類 2 学生ポスター賞を受賞	2016年9月	
				小泉 拓也 (M2)	有機エレクトロニクスデバイス・材料に関する研究討論会 優秀研究発表賞	2016年9月	
				中内 大介 (M2)	第77回応用物理学会秋季学術講演会 Poster Award	2016年10月	

「高度技術の応用手法と日本を知っている強み、 NAISTの研究室での経験が、母国インドネシアでの仕事に生きている」



マルスディブディ ウトモ *Marsudi B. Utomo*

新電元工業株式会社インドネシア製造拠点 総務部マネージャー
Profile: 1999年度博士前期課程修了
(情報科学研究科 システム制御・管理講座)

新電元インドネシア 吉積社長、職場の皆さんとともに

私は今、ジャカルタ郊外、西ジャワ州ブカシ市にある新電元工業(株)の二輪車向けの電装品製造拠点で働いています。車載・産業用パワー半導体や電源機器、電源モジュール、電力設備用機器、電装製品を製造し、北米、アジアを中心としたお客様に広く利用いただいています。

今年で私は、社会人として14年目になります。1999年にNAIST博士前期課程卒業後、ドクターの学位を取得し、新電元工業(株)に入社後は、埼玉県飯能工場で、電装製品の構造開発・設計を行う技術者として活動。四輪車用のコンバーターやインバータの設計、二輪車用の電装製品の最先端技術の適用に特許を持ち、先輩に指導してもらいながら技術者としての腕を磨いていきました。

埼玉県飯能工場から、母国インドネシアに戻り、現地の人や出向している日本人の方々とここで働くことになったのは、新電元(株)がインドネシアに現地法人を2002年に設立したことがきっかけです。365日、24時間体制でお客様に求められる部品を製造するインドネシア工場では、現地管理部門のマネージャーとして働いています。労働者が安心して働ける職場環境の整備、環境負荷について本社が立案した環境基準の導入と現場への徹底を中心に、現地と日本本社をつなぐ、いわばブリッジパーソンの役割を担っています。

インドネシアでは現在多くの日系自動車メーカーが進出し、その多くは現地で製造から販売まで手掛けており、2014年の国内二輪は年間774万台を販売するまでに成長しています。

NAISTの日々を振り返ると、入試を受けるために訪れた1月の、あの寒い冬の日の事を今でも覚えています。駅前に早朝バスで到着

したのですが、人通りは少なく鹿が私を迎えてくれました。心細さを感じながら入試を受け、無事合格しました。研究室では電極をつけたヘルメットを用いてチームで実験データを取り、夜遅くまでデータ分析をやっていた事が思い出されます。生活面では、当時は今のようにオンラインショップがなく、ハラルフードを手に入れるためバックパックを背負い神戸まで食材を買いにいったことが懐かしく思い出されます。

1997年当時からNAISTで共に生活した留学生ネットワークは今も健在です。特にNAISTに留学していたインドネシア人OBらは、定期的に同窓会を開きNAISTで培った人的ネットワークを今も大切にしています。在校生の皆さん、特に留学生の皆さん、もっと日本人を知り、日本を知ってください。必ず将来役に立つとお伝えしたいと思います。



メッカにて世界最大の時計台アブラー
ジュ・アル・バイト・タワーズを訪れた時の
記念

「好奇心を追求できる場がNAISTにはあります。
真剣に取り組んだ経験は、社会において自分自身の大きな支えとなります」



池端 悠介 *Yusuke Ikebata*

小林製菓(株) 製造本部 製造技術部 カイロ技術開発グループ
 Profil: 2013年度博士前期課程修了(バイオサイエンス研究科 動物細胞工学研究室)

職場事務所入り口にて

私は今、小林製菓株式会社の技術開発職として、世界十数カ国の使い捨てカイロを開発しています。技術開発という職種は、マーケティングと研究から生まれたアイデアの原石を、実際の製品に磨き上げる仕事です。原料調達から包材設計、工場での量産化まで、業務内容は多岐に渡ります。「あったらいいなをカタチにする」現在の仕事には、大学院時代の好奇心が活かされています。

2012年、私はNAISTのバイオサイエンス研究科に入学しました。大学学部時代に会った小胞体ストレスの論文に強く興味を持ち、私は論文著者である柳谷先生(当時特任助教)が所属する動物細胞工学研究室(河野憲二教授)の門戸を叩きました。学部ではアトピー性皮膚炎研究のためヌードマウスを扱っていた私にとって、細胞内小器官“小胞体”でのmRNAの挙動というものは新鮮であり、好奇心に駆られて東京から奈良へと移りました。

いざNAISTのカリキュラムが始まると、私はディスカッション形式の授業の多さに驚かされました。講義だけでなく、積極的な発言が必要な場に身をおくことで、他人に分かりやすく伝える力が鍛えられたと感じています。NAISTでは外部の研究者の方が講演して下さる機会も多く、最新研究について「分かりやすく面白いスピーチ」や「興味をそそられる話し方」を体感することができました。また、様々な国の留学生とも交流することで、英語プラス身ぶり手ぶりでコミュニケーション力も高まりました。この経験は、学会や修士論文発表のみならず、就職活動や現場でのプレゼンにも大いに活かされています。

現在の仕事では、国内研究所と関連工場のみならず、中国やアメ

リカの現地の方々と連携する必要もあります。大学院研究の分野とは大きく異なりますが、物事を深く考察する楽しさや、多様な方に興味を持っていただくスピーチ、俯瞰的な視点でのディスカッションなど、私の原点はNAISTの2年間で強く育まれたと感じています。

好奇心を追求できる場がNAISTにはあります。優れたスタッフや研究設備を活用し、失敗を恐れずチャレンジを繰り返してください。真剣に取り組んだ経験は、たとえ分野は異なっても、今後社会において自分自身の大きな支えとなります。



部内恒例ハロウィンパーティ。NAIST仮装駅伝の経験が活かされています。

「恵まれたNAISTの環境を活かさないのは「もったいない」。
周りの研究室にも目を向け、広げた視野や人脈は、大きな財産になります」



上岡 義弘 *Yoshihiro Ueoka*

出光興産株式会社 先進技術研究所 先端素材研究室
Profile : 2015年度博士後期課程修了(物質創成科学研究科 情報機能素子科学研究室)

研究所にて。広い構内では四季折々の自然が楽しめます。

NAIST在学時は微細素子科学講座、情報機能素子科学研究室でお世話になりました。現在は出光興産株式会社 先進技術研究所で新規電子材料の探索に携わっています。石油会社で電子材料というと意外に思われるかもしれませんが、出光では有機EL、リチウムイオン電池、アグリバイオなど様々な高機能材料の開発を行っています。2015年春からは共同研究先の大学と会社の研究所を行ったり来たりしながら、省エネに繋がる材料を研究中です。

冒頭で少し触れましたが、私はNAIST在学時、博士前期課程と博士後期課程の研究室が異なる「 π コース」でした。両研究室とも半導体分野という点では共通していましたが、研究対象が前者はパワー半導体、後者はディスプレイと全く異なるものでした。大学院に進学した時点で博士後期課程までいくつもりでしたし、せっかくなら幅広い専門性を身に付けようと思い π コースを選びました。今思えば二つの研究室を跨いだおかげで幅広い知識だけでなく、様々な人脈ができたことが就職してから大変役立っています。

博士前期課程で生まれて初めて海外へ、しかも国際学会で発表することになり、それはもうとても緊張しました。拙い語学力でしたが、「習うより慣れろ」で英語に対するハードルがかなり下がったと感じます。感覚がボケないよう、今でも定期的に英会話教室に通っています。NAISTは様々な国からの留学生も多いですし、異文化理解を深化させるにはもってこいの場所だと思います。

博士後期課程で特に印象に残っていることは、他の研究室とコラボレーションしたことです。発端はその研究室に居た同期との何気ない会話なのですが、どんどん話が進み、大型放射光施設

SPring-8で共同実験をするという、とても貴重な体験をさせてもらいました。企画の立案から実施まで、一種のプロジェクトマネジメントを経験できたことは自信にも繋がりましたし、社内でもそういったスキルや経験が周りから求められていると日々感じます。

最後に、私を含め学外に出た方は痛感していると思いますが、NAISTの研究環境は大変恵まれています。その環境を活かさないのは「もったいない」です。また、自身の研究をしっかり進めることが第一ですが、自分以外、研究室外といった周りの研究にも目を向けることをおすすめします。そうして広げた視野や人脈は、外へ出た後も大きな財産になると思います。



里帰り中の息子とのツーショット。こんなに重かったっけ？

NAIST NEWS

奈良先端科学技術大学院大学ニュース
(2016年9月～12月)

学長室訪問者

(平成28年9月～12月)

- 9月26日 ウィーン応用科学大学
(オーストリア)学長
フリッツ シュメレベック様 ほか
- 10月12日 ユニテック工科大学
(ニュージーランド)副学長
レオンデュ W フォーリー様 ほか
- 10月20日 ムハマディヤ財団
(インドネシア)会長
ヘダー ナシール様 ほか
- 11月16日 公益財団法人関西文化学術
研究都市推進機構 常務理事
瀬渡 比呂志 様
- 11月25日 総務省近畿総合通信局長
関 啓一郎 様 ほか
- 12月9日 株式会社南都銀行 執行役員
本店営業部長
近藤 朗 様 ほか

創立25周年記念学術講演会を開催

9月28日(水)に、創立記念学術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、今年度は創立25周年記念事業として、研究推進機構研究推進部門

／(兼)情報科学研究科ソーシャル・コンピューティング研究室の荒牧英治特任准教授及び研究推進機構研究推進部門／(兼)バイオサイエンス研究科植物共生学研究室の吉田聡子特任准教授による講演が行われ、最近の研究動向を踏まえた最先端の研究内容の紹介や、将来に向けた研究成果の各種応用例について紹介が行われました。

本学名誉教授、学長及び理事をはじめとする教職員、学生などが聴講し、参加者にとって非常に有意義な内容の講演会になりました。

平成28年度秋学期入学式を挙

10月3日(月)、平成28年度秋学期入学式を挙りました。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、65名の新入生を本学に迎えました。

平成28年度財務貢献者報奨を実施

10月3日(月)、平成28年度財務貢献者報奨授与式を実施しました。

財務貢献者報奨は、外部資金に措置される間接経費等の獲得を通じた財務上の貢献が特に顕著な者に対して報奨することにより、本学の一層の発展に資することを目的として実施しており、平成28年度は44名に対して報奨しました。

当日は、小笠原直毅学長から報奨者に対して賞状が授与されるとともに、今後の活躍に期待が寄せられました。



平成28年度職員表彰を実施

10月3日(月)、平成28年度職員表彰式を実施しました。

職員表彰は、業務における献身的又は労を惜しまない主体的な活動等を行ったと評価される者を推薦の対象とし、表彰候補の推薦を広く教職員から受け付けています。

当日は、小笠原直毅学長から職員表彰者であるバイオサイエンス研究科事務室の伊賀京子専門職員と研究協力課の多田幸幸技術専門職員に対して賞状が授与されるとともに、今後の活躍に期待が寄せられました。



学長と学生との懇談会を開催

10月11日(火)、10月17日(月)、10月24日(月)に、学長と学生との懇談会を開催しました。

この懇談会は、小笠原直毅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、11日は日本人博士前期課程学生、17日は日本人博士後期課程学生、24日は外国人留学生をそれぞれ対象として行われ、各回9名ずつ計27名が参加し、リラックスした雰囲気の中で活発な意見交換が交わされました。

公開講座2016を開講

10月8日(土)、10月15日(土)、10月22日(土)、10月29日(土)に公開講座2016を開講しました。



今年度の公開講座は、情報科学研究科の教員が、「情報科学における技術的限界点とその突破」をテーマに、最先端研究についてわかりやすく解説しました。

また、本学創立25周年を記念して学長による記念講演が行われ、4日間でのべ1,195名の参加がありました。

受講者からは「生活に直結したテーマを取り上げ、学問的に高度な内容をわかりやすく説明していて大変良かった」などの感想が寄せられ、今年度の公開講座も盛会のうちに終了しました。

留学生見学旅行を実施

10月30日(日)に、日本の文化や歴史にふれる事により留学生の知見を広め、留学生同士のより一層の交流を深め



る事を目的に、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42名の留学生からは「古都京都の歴史について学ぶことができた」「庭園風景や和菓子作りを通じて日本の伝統文化を感じることができた」などの感想が寄せられ、大変有意義な旅行となりました。

最先端の科学ってこんなに楽しい!

ーオープンキャンパス2016を開催ー

11月13日(日)に、「オープンキャンパス2016」を開催しました。

22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11,100名が大学を訪れ、最先端の科学技術に触れ親しみました。

6つの「体験プログラム」のほか、各研究科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、「学生がわかりやすく説明してくれて、とてもよかった」などの声が多数寄せられ、今回も大盛況のうちに幕を閉じました。



物質創成科学研究科において、生駒市内の中学生を対象に特別授業を実施

11月17日(木)及び18日(金)に、物質創成科学研究科において、生駒市の中学校(生駒北中学、生駒南中学、鹿ノ台中学)1年生を対象に特別授業を実施し、「みんなの知らない分子と光の世界」をテーマに、中学生が大学教員の授業を体験しました。

参加した生徒たちは、実験する大学院生の手元で起こる物



質の変化に目を丸くして見入ったり、自らも実習に取り組むなど、多様な姿を見せる光の不思議さに興味を示していました。

次期学長候補者に 横矢直和理事・副学長を選出

奈良先端科学技術大学院大学では、11月30日(水)開催の学長選考会議において、次期学長候補者に横矢直和理事・副学長を選出しました。

任期は、平成29年4月1日から平成33年3月31日までです。

第9回奈良先端大男女共同参画推進シンポジウム「多様性を受容する社会に向けて～大学院に求められること～」を開催

12月2日(金)に、第9回奈良先端大男女共同参画推進シンポジウム「多様性を受容する社会に向けて」を開催しました。

学長による開催挨拶の後、渡辺美代子氏(国立研究開発法人科学技術振興機構副理事)、中岡義久氏(西大和学園高等学校校長)、森田雅也氏(関西大学教授)による講演が行われました。

引き続き行われたパネルディスカッションには、垣内喜代三物質創成科学研究科長と服部賢



物質創成科学研究科准教授が加わり、多様性を確保した研究環境の整備や中高校生の理系進路選択について意見交換を行いました。参加者からは大変有意義なシンポジウムであったとの感想が寄せられました。

学生の文化活動行事を実施 ～東大寺、春日大社、奈良国立博物館等～

11月27日(日)

に、本学学生14名(うち留学生8名)と教職員5名を含む19名が、文化活動行事の一環として、



ボランティアガイドの案内で世界遺産に登録されている東大寺と春日大社及び奈良国立博物館を見学しました。

学生からは、「奈良の良さを知ることができた」等の感想があり、学生たちは、日本の自然や文化、歴史の理解に資する文化的な一日を過ごしました。

平成28年度学位記授与式を挙

9月26日(月)及び12月22日(木)に、学位記授与式を挙行しました。

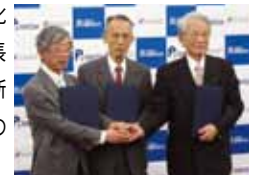
小笠原直毅学長から出席した修了生一人ひとりに学位記を手渡し、門出を祝して、式辞が述べられました。

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と交えて歓談し、喜びを分かち合いました。

理研、高等研との相互協力に 関する包括協定を締結

12月19日(月)に、本学及び理化学研究所、国際高等研究所と連携協力し、共同研究や教育連携等を促進するため、三者で相互協力に関する包括協定を締結しました。

国際高等研究所において行われた締結式には、小笠原直毅学長、松本紘理化学研究所理事長及び長尾真国際高等研究所所長が出席し、協定書への署名が行われました。



「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

TOPICS 奈良先端大基金「修学支援事業基金」の受入開始

国立大学法人が実施する修学支援事業に充てられる個人寄附に係る税額控除制度が導入されたことを契機として、奈良先端大基金に経済的な理由で修学が困難な学生に対する支援を目的とする修学支援事業基金(特定基金)を設置し、2016年12月より受入を開始しました。

奈良先端大基金の概要

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

④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

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ます、ご芳名、寄附金額を掲載させていただきます。

	ご芳名	寄附金額
2016年 10月	小西 純代 様	10,000円
	佐村 益一 様	5,000円
	平井 幸博 様	—
	公開を望まれない方 1名	10,000円
	公開を望まれない方 1名	20,000円
	公開を望まれない方 1名	2,000円
2016年 11月	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 3名	—
	林部 祐太 様	—
	原 孝雄 様	10,000円
	公開を望まれない方 1名	3,000円
	その他公開を望まれない方 8名	—

(ご芳名は五十音順)

※ご芳名のみ掲載は、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

(お問い合わせ先)

<http://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局 TEL : 0743-72-6088 E-mail : naist-fund@ad.naist.jp

受験生のための オープンキャンパス OPEN CAMPUS 2017

2月25日(土) 10:00~16:00

入試説明会・相談会、研究内容展示、宿舎見学を実施!
研究科行事も開催!



情報科学研究科
2/23(木)~2/24(金)
「スプリングセミナー2017」



バイオサイエンス研究科
2/23(木)~2/24(金)
「2017春のバイオ塾」



物質創成科学研究科
2/25(土)
「平成28年度公開研究業績報告会」

アクセス

- ① 近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」・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「高山サイエスタウン」行きで「奈良先端科学技術大学院大学」下車すぐ。
- ② 近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」から徒歩20分。
※当日は、近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」・近鉄京都線「高の原駅」から無料シャトルバスを運行。

場所

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

連絡先

TEL:0743-72-5083

E-mail

exam@ad.naist.jp



※詳細はホームページをご覧ください。 <http://www.naist.jp/>

<http://www.naist.jp/>



奈良先端大

検索

無限の可能性、ここが最先端
-Outgrow your limits-