

無限の可能性、ここが最先端  
—Outgrow your limits—

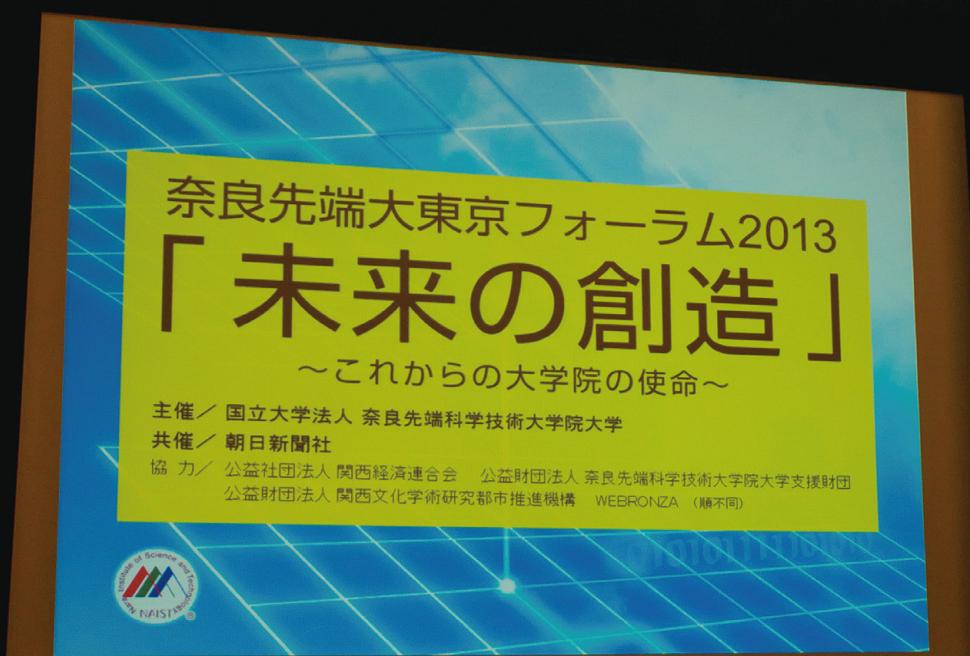
サイエンス&テクノロジーの座標・次代への提言

SEN-TAN

Jan. 2014  
Vol. 22

せんたん

奈良先端大東京フォーラム2013 「未来の創造」  
～これからの大学院の使命～



P.01

【巻頭特集】

# 奈良先端大東京フォーラム2013

P.05 【特集】

理事・副学長に聞く

片岡 幹雄 理事・副学長

P.07 知の扉を開く

- 情報科学研究科：岡田 教授、東野 准教授
- 物質創成科学研究科：谷原 教授、安藤 准教授
- バイオサイエンス研究科：西條 准教授、河合 准教授、塚崎 准教授

P.14 TOPICS

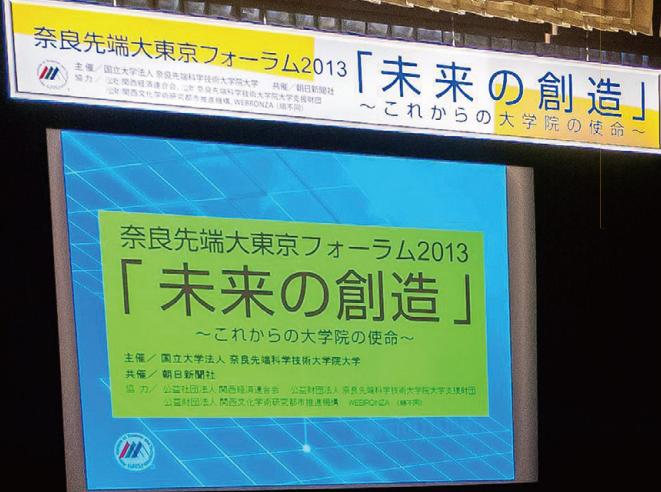
最新の研究成果／本学教員・学生の受賞

奈良先端大キャッチャコピーの決定について

「無限の可能性、ここが最先端 -Outgrow your limits-」

P.18 NAIST OB・OGに聞く

P.21 NAIST NEWS



# 奈良先端大東京フォー 「未来の創造」

奈良先端科学技術大学院大学は、奈良先端大東京フォーラム2013「未来の創造～これからの大学院の使命～」を10月18日、東京で開催した。科学技術の分野で世界の未来を創造する人材の育成が日本の大学・大学院の大きな課題になっている。フォーラムでは、安西祐一郎・日本学術振興会理事長が「真の科学技術立国のために」のテーマで基調講演を行い、パネルディスカッションは「これからの科学技術とそれを担う人材育成」をめぐり、日本の科学技術の現状や展望を踏まえ、大学院での研究・教育の新たな展開、将来の研究者像などについて話し合った。

## 基調講演

# 真の科学技術立国のために

「『真の』科学技術立国とは何か」、「研究・技術開発・社会再生のための方策」、そして「大学・大学院、または人材育成の現状と展望」の3つについてお話しします。

「真の科学技術立国」については、日本の場合、文部科学省の世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)の例を見ても、大学の枠を越えた特定の領域で素晴らしい先生が研究する場がいくつか入っていて、世界に誇る成

果が多く出ている。また、ノーベル賞の受賞者数を見ると、物理学、化学、生理学・医学の自然科学3賞での日本人の受賞者数は2001年から2012年までの間では米国に次ぎ2位です。日本がトップレベルの研究者を輩出していることは間違いない。

一方で、経済協力開発機構(OECD)の国際成人力調査(PIAAC)によると、読解力、数的思考力などでは日本が断然トップです。OECDの生徒(15歳)の学習到達度調査(PISA)でも、日本は読解力、科学的リテラシーなどいろいろな分野の調査でかなりいいところにある。つまり、科学技術立国の素地はあるということです。

ところが、リチャード・レビン エール大学元学長は2010年に雑誌のエッセーで「日本、中国などアジアの国々では、教育は丸暗記が目的で学生は受け身、挑戦することがほとんどない。独立に自分から思考する力を養う教育が行われていない」と書いた。世界から見ると、多くの人が「批判的な思考力」「独立して考える力」「自分で実行していく力」が抜けていると指摘しています。

これからは世界の社会のあり方を変えていくような科学技術を日本から発信するべきです。たとえば、奈良先端大の教員でもあったノーベル生理学・医学賞の山中伸弥京都大学iPS細胞研究所所長の研究は、さまざまな基礎科学の研究、発見が組み合わさって社会を

変えるような成果に結びついた。

基礎研究をし、それから応用研究や技術開発を行って実用化すると一直線でのものを考える人が多いが、決してそんなことはない。これまでの一般的な考え方のなかで抜けているのは、ある実用の技術があったとき、そこから遡っていくと、物理や化学などさまざまな基礎研究にたどり着くことです。異種分野の多様な基礎研究を非常に広い土壤で行なうことが実用化にとって極めて大事な条件になる。もう1つは、イノベーションの過程と社会との関係は極めて複雑になっている。企業も、国も、大学も、雇用とか利益とか、いろんなことが絡み合い社会が変わっていくという時代になっていることです。

イノベーションをもたらすのは人間の主体性で、それを育む研究や教育の環境をつくることが大学、大学院の使命だと思います。

次に、「研究推進・技術開発・社会再生のための方策」についてはいくつかの課題があります。第1は、「規制緩和」。特に国立大学等の場合には自己規制が多いのではないかという気がします。2番目は、「研究環境の多様化、国際化」です。これは、人間の創造性、主体性は、異なる立場、考え方の人たちと一緒にいることによって生まれるというものです。

「基礎科学・技術開発・実用化のメリハリの強化」もあります。それぞれの研究の本當



独立行政法人日本学術振興会理事長  
**安西 祐一郎 氏**  
あんさい ゆういちろう

# ラム2013 ～これからの大学院の使命～

## パネルディスカッション



### 「これからの科学技術と それを担う人材育成」

#### 【パネリスト】

学校法人立命館 総長特別補佐  
立命館大学国際平和ミュージアム 館長  
**モンテ カセム 氏**

日本工学会会長  
**柘植 綾夫 氏**

京都大学学際融合教育研究推進センター  
デザインユニット特定教授(兼)  
株式会社SRA先端技術研究所長

**中小路 久美代 氏**  
なかこうじくみよ

奈良先端科学技術大学院大学長  
**小笠原 直毅 氏**  
おがさわら なおたけ



#### 【コーディネーター】

元朝日新聞論説副主幹／  
科学ジャーナリスト  
**尾関 章 氏**  
おぜき あきら

の目的をはっきりさせ、宣言することです。  
そして「若手研究開発人材育成の強化」があります。

「大学、大学院の現状と展望」については、現状に多くの課題があります。なかでも女性研究者の問題はかなり深刻で、日本学術振興会では、出産育児などで研究が途切れたポスドクの女性をサポートするプログラムがあります。ただ、大きな問題は、教授、准教授が少なく、キャリアアップができていないことで、大学の意思決定など構造的な問題が背景にあるわけです。

また、日本では学部と同じ大学の大学院に行く学生が多い。多様な研究の世界にいないということで、その点、奈良先端大は学部がないので問題はない。しかし、学生の流動性をもっと増やさないといけない。

その方策として、例えば、日本学術振興会では、特別研究員制度を設け、ポスドクを支援しています。その条件は研究室を変わることで学生の流動性を上げて、主体的な研究者になってもらうことです。

研究大学、大学院の課題は、大学自体の主体性と自己規制の打破にあります。「科学技術立国は人なり」で、人材が育ち、科学技術をリードして国を作っていくことが、真の科学技術立国だと思います。

**尾関氏** 大きく分けて前半では日本の科学技術の現状に対するさまざまな問題を指摘し合い、後半では未来に向けて科学技術の展望、人材育成について話し合いたい。

**柘植氏** 科学技術を担う人材育成について、文部科学省の調査には、東日本大震災と福島原発事故によって科学者、技術者に対する社会の信頼がどれだけ喪失したか、という点で見逃せないデータがある。特に技術者について「信頼できる」など肯定的に答えた人は、震災前は87%、これが震災後は52%に大きく減った。「信頼できない」など否定的な答えは、市民対象の調査では、震災前は4%だったが、その後20%に急増している。由々しきことは、「わからない」と答えた市民が10%から28%に増えてしまったこと。これは科学技術創造立国にとって二つの意味で重大危機だ。一つは、市民から科学者、技術者への信頼の回復がなければ、科学技術創造立国などは絵に描いた餅だということ。もう一つは、科学教育をする側が、国民の信頼を育てるという使命を果たしていないのではない

かということ。

**中小路氏** 「信頼できる」という数字が減ったこと自体は、私はむしろ好機と捉えたい。科学技術が自分にとってどういう意味を持つのかを、人々が考え始めたということなのだと思う。それまで良いものと漠然と思い込んでいたものが、大震災の発生により、一連の科学技術について実はこうだったと、突然事実を示されて、まじめに考え始めたのではないか。そういう意味で、良い変化が起こり始めたと捉えられる。眞の科学技術立国になるためには、国民一人一人が主体的に考えるようになる必要があると思う。

**カセム氏** 大震災までは、科学者、技術者が社会から離れていたことの裏返しではないか。それを是正するには、科学者が眞の科学技術の原点に戻って、科学技術が真実を求めるものであるという認識のもと、つらい道であっても成し遂げる。それが科学者の美德だと思う。

**尾関氏** 2012年の科学技術白書では、もう一つ科学技術や研究開発の方向性を専門家が

# パネルディスカッション

決めるのが良いかどうかという質問に対して、大震災前は、肯定的な答えが8割ぐらいあったのが5割弱に減っている。自分たちも決定に関与していくべきやいけないと考える人が増えたということ。

**小笠原氏** 国民が自分で考えなければならないとき、次に来てほしいのは、今度は科学者、技術者に対するリスペクト（尊敬）が復活して、科学技術のことは専門家に任せようとならないとまずいと思う。それを戻すような努力を大学も産業界も一緒にしていかないといけない。

**尾閑氏** 日本の科学技術の現状という意味では、2000年代に相次いでいるノーベル賞の受賞者の仕事は1960年代～80年代の仕事が果実であることが多い。2000年代に入って、全体的に停滞感があるという感じは避けがたい。なかでも、エレクトロニクス分野の停滞が顕著で、柘植さんがお持ちになったデータでは、半導体の素子のなかでも基本的なDRAMメモリー素子の世界シェアは、1987年頃は80%に近い70%台だったのが2003～04年は10%を切っている。

**柘植氏** 一言でいうと從来、日本が強みを持っていた製品分野でシェアが縮小している。10年から15年のタイムスパンで、しかも、それが加速度的に急勾配でシェアが落ちている。液晶パネル、太陽光発電パネルも瞬く間に落ちてしまった。つまり、このまま放っておくと、沈みゆく日本と言っても過言ではない。眞の科学技術立国への道として、教育側も産業側も一体になって、どのような組み立て方をするのかということに対し、極めて大きな警鐘であるととらえている。

**尾閑氏** エレクトロニクスでは、カセムさんは、外国人の比率が高い立命館アジア太平洋大学（APU、大分県）の学長を務められたさいに、地元に日本のシリコンバレーをつくる構想を提唱された。

**カセム氏**

この大学にはこれまで百数十カ国から若者が来ていて、すごく創造豊かなクリエーティブな環境がある。地域の基盤に貢献する方策として、熊本県と大分県

が国内シェアの約20%を占める高品質半導体で、たとえば熊本大学の優秀な技術者とAPUの若い創造力のある者が一緒になれば、何かそこから生まれてくると思った。日本は優れた技術をつなげて社会化し商業化して付加価値を高め、それを次の基礎技術に循環するところが少し下手な気がするので、創造豊かなルネッサンスの人間を育てる環境をつくる必要があると考えた。

**尾閑氏** 日本は新分野への進出が非常に鈍っ

ている一番の例として、ソフトウェア系の科学技術が遅れていた。つまり、米国のシリコンバレーは、シリコン素子をつくると同時に、それを使ったシステムや社会を視野に入れているからダイナミズムがあると感じる。

**中小路氏** 産業の材料としてのソフトウェアとは何か。たとえば製品の性能の枠組みの中にうまく入るように作るのがDRAMなど部品系や要素技術。それに対してソフトウェアは、枠をつくり、その中にどれだけの人が参加してくれるかの想像力とシミュレーション、どれだけのコストと時間を製作にかけるかといった戦略を持ってつくるものと考えられる。そこで決定的に欠けていると感じるのは、想像力やスキルを持つ人はいるのに、きちんとその価値を見られる人がいないということだ。産業的にソフトウェアが難しいのは、社会全体として描いたビジョンを、企業、大学の中で共有してワクワクしながらつくりあげる文化がないことではないか。



柘植 綾夫 氏

鳥の目（俯瞰する視点）を往復できる科学者をつくるべきだと思う。異なった目を持つ複数の方々の協同体を受け入れる環境があり、そこに高い志の課題を与えて協同させることが一番いいと思う。それには、日本の大学のゼミなどがすごく向いている。一方、企業環境の中ではゆとりがなくなっているという気がするし、もう一方では、日本の組織は気まぐれな人間を受け入れづらい体質だ。だから、そういう人間を大学に置いて、企業に給料を払ってもらえばいい。その恩恵は企業も受けられると思う。

**柘植氏** しかし、それを教育、人材育成という場に落とし込んだときに、気まぐれではなく多様な発想ができる人が必要だ。シーケンサーもディストラクティブ・イノベーション（破壊的技術がもたらす革新）と言つていいが、ライフサイエンスの最先端を知っている人が仲間にいて、一方ではエレクトロニクス、制御、システム全体をインテグレーションできる人もいるし、発明した人は、その人たちの発想を理解し、活用する能力があった、といえる。このような人材が育つ環境を日本の高等教育では与えているだろうか。

**中小路氏** そういう人材は多分、放っておいても育つ。一番重要なのは、そういう人たちの邪魔をしないという努力をすることだと思う。例えば、どう役に立つかがよくわからない評価を出せとか、研究者を振り回すことになるような要因を除いてあげたい。私が奈良先端大にいたときに、30年後に30人の中から一人か二人凄い人が出たらいいと考えているといっていた、「さきがけ」の研究費を受けて、伸び伸びと研究させていただいた。今、その制度の名前は残っているが、国家戦略に合うかどうかでチェックをするような制度となっている。研究成果としてでき上がってくるものは絶対違ってくると思う。中山伸弥・京都大学教授は、私と同じ時期に「さきがけ」の研究助成を受けてノーベル賞を受賞された。そういった、何かに賭けてみるという文化を許容してあげることを、せめて大学の中では守っていかないと、ますます平均的なものばかりを作っていくような社会になってしまふのではないか。

**尾閑氏** 今のお話を伺っていて感じるのは、日本の科学技術の停滞というのは、日本の社会の投影であって、何かガチガチに官僚主義的になって自由度が失われてという、そういう雰囲気がやっぱりあるのかなと思う。それでは、後半は主にこれから的人材育成をどうしていくかというような話で進めていきたい。

**中小路氏** 私の研究分野はヒューマン・コンピューター・インターフェースなどと言われる分野で、人間がより創造的になるようなコンピューターシステムを考えることを研究テーマにしてきた。そうすると、研究成果としてつくるのがアプリケーション（応用）システムをつくることになるが、私の中では人間と計算機の環境を考えるというところの基礎研究をしていると日々考えている。人間が使うものは応用と思われているが、人間に近いところの基礎科学が必要だと思う。特にソフ



モンテ カセム 氏

カセム氏 私もよく虫の目（微細な視点）と

トウエア研究の周りは、人間にはこういう性質や特徴があり、情報によってこのように行動する、などといった基礎科学として研究する必要があると考える。

**尾閑氏** カセムさんは、都市工学、建築の分野が専門だが、若いころは微生物の研究者で、専門を移られた理由が、人の姿が見える学問をやりたかったということですね。

**カセム氏** 私が1966年にスリランカの大学に入ったとき、微生物の研究は新しい分野で華々しかったが、実際、研究室に入つてみると面白くない。試験管を見るか、遠心分離を使うかで、優れた顕微鏡もない。ほとんど想像するしかない。このとき、隣に建築学科ができて、見える方に行きたいと、そちらへ移った。そのときわかったのは、微生物の研究での想像力が建築学科に入ってすぐ役に立ったということ。つまり、いろんなデザインの発想が人間の中に潜在的にある。基礎教育として、それを生み出せるような努力を、もう少し意識的にやったほうがいい。

**尾閑氏** 微生物学のような基礎の科学が、人間が見える学問としての都市工学に生かされた。この辺に従来型の基礎科学と、求められる新しい科学との関係性が見えてくるかなと思う。柘植さんの言われたΣ型統合能力人材もこの文脈で語れると思う。

**柘植氏** Σ型統合能力人材を一言でいうと、我々が科学と技術の革新を社会的な価値、経済的な価値にするという能力を持った人です。この人材は3つの能力を持っている。1つは複眼的エンジニアリング能力。自身の専門にとどまらず幅広い工学知識を有して、こうあるべきだという設計科学を実践する能力。自分以外の人間に対する愛情や理解力がなければならない。2つ目は、テクノロジーを社会価値化するという一種の技術経営能力と言える。これも複眼的なエンジニアリング能力を基盤として、自分の属する組織、人間の持つ知識資源を核として社会的な価値化をするという、一種のマネジメント能力だ。3つ目は、あえてメタナショナル能力で自分の国を基盤にして世界の国々、あるいは文化に対する理解能力を持つことだ。いずれも人間力が求められ大学院教育には必要なこと。

**尾閑氏** 柘植さん、山中京大教授にはΣ型の部分がかなりあるのでは。

**柘植氏** そう思います。ただ、Σ型統合能力人材というのは、ノーベル化学賞を受賞した田中耕一さんとか、要は何かの分野で必ず勝てる技術を生み出す能力の人じゃないと駄目だ。

**小笠原氏** 何で山中の研究が奈良先端大でスタートできたのか。そのプロセスを考えると、もちろん山中さんは医師で人の病気の治療に関心があった。それで本学に来て新しいテーマを立ち上げるさいに、いろんな臓器に分化できるES細胞は倫理的な問題もあるという医学界の重要問題について、きちんと認識していた。そこで、人の細胞の一一番初期の段階にどんな遺伝子が動いているかをデータベース化する。そのとき、本学はゲノム解析プロジェクトのメッカの一つで、そういう情報があった。一方で、そういう膨大なデータベースの情報の中から、この最初の細胞の

中だけで動いている遺伝子を抽出するというバイオインフォマティクス（生物情報科学）の技術が必要で、実は、その分野を担当する情報生命科学専攻が本学にできたときだったので相談相手がいた。さらに、この遺伝子をこの細胞に入れてES細胞のようなものにする実験のためには、細胞に外から遺伝子を入れて動かす技術が必要で、それも本学が持っていた。世の中で何が動いているかをサーベイし、自分が想定している問題を解くために、こういう組み合わせが面白いという発想ができた。そこが非常にポイントであったし、本学でできたのは、周りにそういう発想があり、技術的にもディスカッションがあった。

**尾閑氏** Σ型の人材は、結局、人間社会との接触点をわかっていて、それを知りながら、うまく自分自身の研究をオーガナイズしていくような人と言い換えてもいいと思う。

**柘植氏** 大学院の使命である未来の創造に、間違いなく不可欠なのは、先端科学を切り開く人材育成。「Σ型」の人材を育てるために、複線的なカリキュラムを選択できる場を設け、学生にチャンスを与えるべきだと思っている。

**小笠原氏** バイオサイエンス研究科の理学系に近い研究室でも、博士を取ったあと企業に就職する人も増えているし、企業の方からも探ってくれている。理工系の学生を修士まで大学院で鍛えて教育してもらい、企業で研究職として採用し、職場内訓練してというのが、今までの日本のビジネスモデルだった。だが、グローバル化すると、欧米の企業では博士の学位がないと研究者として扱ってくれないので、修士で修了というのはグローバル視点ではちょっと不十分な面が出てきた。だから、今後、その問題にどういうふうに日本の企業が対応していくのか。大学側の博士課程の指導も、そのような視点で考えていくことが必要になってくる。一方で、博士課程を修了した博士号取得者の評価を日本も世界のグローバルスタンダードに合わせてほしい。

**尾閑氏** 欧米はどうか。

**中小路氏** 私は博士号を米国で取り、学位はPh.D.、つまりDoctor of Philosophy、日本語で言うと哲学博士となる。

自分のアプローチがいかに正しくて、問うているテーマが社会から見えていかに重要で、それがいかにプロミシングな解決策か、そうなると世の中はどうなるのか、といったことを語って初めて、ドクターをもらえるような教育を受けた。

**尾閑氏** つまり研究の中に、自分のしていることを説明する、語るという方向性が内在しているということか。

**中小路氏** はい、それが入っている。その意

味では、研究領域の知識に加えて、例えば、論点の整理と解決のアプローチをデザインする能力、といったものは、博士に必須のものという感じがする。それができるから欧米の企業ではPh.D.が重宝されるのだと思う。日本では、専門知識をもっている博士号という認識が強く、ちょっと違っているように感じことがある。

**カセム氏** 日本は、他人に自分の考えを伝え得るということよりも、職人みたいにデータを集めたり、分析したり解析したりする中で、無口でも人に評価されるという文化だ。だから今、日本の博士号研究は、欧米型になろうとして中途半端になっている。日本の高等教育の上流にある博士号養成は、この日本型、職人型の良さをもう一回分析しながら、Ph.D.の良さをどう取り入れるかということを考えないといけない。

**小笠原氏**

大学院の教育論で、特に博士過程をどう考えるかという問題になると、大学院教育改革プログラムなどさまざまなプログラムの中で、研究だけではなく



小笠原 直毅 氏

くて、コミュニケーション能力なりグローバルな対応力なりの博士をつくろうとの取り組みがあると思う。今は、大学の一つのシステムとして、積極的に研究開発に授与する博士人材を世界に送り出すという使命になっているわけで、学位論文は何をどう狙うか、主体的に研究を進める能力とかクリエイティビシンキングとか、その辺が同時に身に着いていないとおかしいということになる。それをどのように評価するのかを、もっとはっきりさせていく必要がある。かつて、大学の自治という言葉で象徴されたような大学の運営から、今、がっしりと社会の中の一つの重要な факторになっている大学をどのように考えるか。大学とは何かという問題の現代版を確立することが、一つの大きな課題と思っている。

**尾閑氏** 今、小笠原さんのほうから、現代の大学論についての提起がなされたと思う。奈良先端大は大学院大学なので、大学院とは何か、それから博士号とは何かということを、もう一度、根底から考え直してもいいときなのかもしれないという感じがした。



尾閑 章 氏

# 教職員、学生が実力を發揮できるような世界最高レベルの教育研究環境をつくりたい

本学の片岡幹雄副学長が理事・副学長に就任した。物質創成科学研究科長などを歴任し、研究面では光受容タンパク質の構造解析など世界的な成果で知られる生物物理学界の重鎮。片岡理事・副学長に、教育、国際連携など大学院大学の課題や研究のあり方などを聞いた。

## ——理事就任の抱負をお聞かせください

学長のリーダーシップの下に本学を発展させることに尽きます。私個人としては、小さいながら光り輝く先端科学技術に特化した大学院大学であり続けること。そのために自分にできることをしていきたい。

本学を支えている教職員、学生が自分たちの力を発揮できるような教育研究環境をつくり、学生には最高の教育の場を提供します。そのベースには世界最高レベルの研究があり、世界に活躍できる人材として育つように力を注ぎます。

## ——大学院大学としての教育の課題は

まず、専門教育に関しては、各研究科で世界に誇れる教育カリキュラムが用意されています。ただ、せっかく本学には、情報、バイオ、物質の3研究科があるので、研究科ごとに閉じこもる教育だけではなくて、先端科学技術に特化した大学院大学ならではの全学共通教育といえるような内容を考えて、さらに充実させていきたい。

具体的に言えば、各研究科で行われている研究テーマの概念的な理解があり、それでは他の研究科ではどのようなテーマがあるかと

融合領域を知ることが非常に有意義であると思います。

一方で、科学技術者になるために必要な科学哲学や科学倫理の問題、それから科学技術政策との関連などを3研究科の学生が集まって議論しながら学んでいく。そのような全学共通教育というものが考えられます。

残念ながら、本学には文科系がないので総合大学の取り組みとは異なりますが、むしろ、先端科学に特化していることをメリットにして、異なる専攻の先生がそれぞれの視点から現代社会の問題点を考える。それによって世界のリーダーとなる資質が身についていくのではないかと期待しています。

さらに、視野を広めるため、各方面で活躍されている方の「科学技術論、科学技術者論」を開講していますが、科学技術系のみならず幅広い分野の講師をお願いしています。

## ——国際連携については

グローバル化と国際化は分けて考えたい。科学研究そのものは、確かに国境はなくなり、グローバル化されています。しかし、技術については、科学技術立国を進めるうえで知的財産の問題など国家を明確に意識したうえでの国際化が行われています。そこを混同したまま、ただ留学生を集めればいい、外国人教員を招致すればいいということではないと、基本的には思っています。

昨年私も国際担当として、グローバル化戦略プランのアクションプランをまとめるをお手伝いしました。そのなかでもっとも強く思ったのは、まず日本人教員の中で外国での研究経験のある人の比率を、現在の40%台から、70%～100%にしたい。それにより、外国人が増加することと同様の効果が出るだろうと思います。

世界最先端の教育研究を知らない教員が、世界最先端のレベルにはなかなか到達できない。そういう環境でもまれてきたという経験が必要だと思います。世界レベルの優れた研究をしていると、最初の段階では、世界は競争相手で国際共著論文の数は限られることがあります。そこで突出した成果が出ると今度



は世界から一緒にやりたいとの申し出があるようになる。そういう意味では、世界の研究のハブになれる研究者を増やし、発信していくのも大事なことだと思います。

## ——留学生を増やす計画については

文部科学省の留学生30万人計画がありますが、本学としては修士課程で10%、博士課程で30%、全体として20%～30%ぐらいが適正規模と考えられます。いろいろな文化を背景に持つ人が集まって暮らすキャンパス、多様性という観点から非常に大事なことだと思います。今後は日本人の学生と同様に留学生に対しても、素養や学力の質をそろえていくことを考える必要があるでしょう。

グローバル化に関しては、大学が一所懸命やっても、卒業した留学生を受け入れる日本社会がグローバル化していない。企業もなかなか留学生を受け入れてくれないことがあります。留学生も日本の企業に行きたいと考えていますが、その時に英語だけでなく、日本語能力も要求される。だから、日本人に対する英語教育や、英語による学位取得プログラムをつくると同等に、留学生に対しても知的なレベルで論理的に話せるレベルの日本語を身に付けるような教育を考えていきたい。

日本人に本当に議論できるレベルの英語を身に付けさせるよりは、おそらく留学生に日





# 幹雄 理事・副学長

本語教育して、日本語で教える方が、はるかに効率がいいのではないか。基礎のレベルだけですが、その場を提供するのは大学の使命ではないか、と考え始めています。

さらに、本学は、イスラム系の留学生ら、宗教的文化的な背景が違う外国人が研究し、学んでいます。それだけ多様な人が世界にはいるということを受け入れ、敬意を持って接するという感覚を学生が身に付けることも大事でしょう。それが国際連携の第一歩だろうと思います。

## ——ハラスメントの問題が全国の大学で取り上げられるようになりました

これはなかなか難しくて、私たちが学生だったころは、先生から強く注意されても、「なにくそ」と思うだけでした。今は、それがアカデミックハラスメント、パワーハラスメントになる。要は、教員と学生との間の信頼関係を常に意識して醸成することが大事です。みんなが働きやすい、学びやすい職場、教室にしていくことが基本です。自分がされて嫌なことはしない、相手が嫌そうだということはしないことに気を付けてください。

## ——新入生に贈る言葉をお願いします

大学院では、まず基礎を勉強してほしい。プロ野球の球団に例えれば、高校球児が入っ

てきて、「もう私の技術は十分にあるから試合に出させてください」と言っても、たぶん出られない。素振りなど基礎練習を人知れずやる選手がスタープレーヤーとして育っていく。そういう意味では基礎が非常に大事です。

それから、「腕」と「心」と「頭」を鍛えてほしい。「腕」は研究の技術です。「心」は感じること、思うこと。「頭」は考えること、基礎を理解することです。この三つが一体にならないとバランスの取れた科学技術研究者にはなれない。

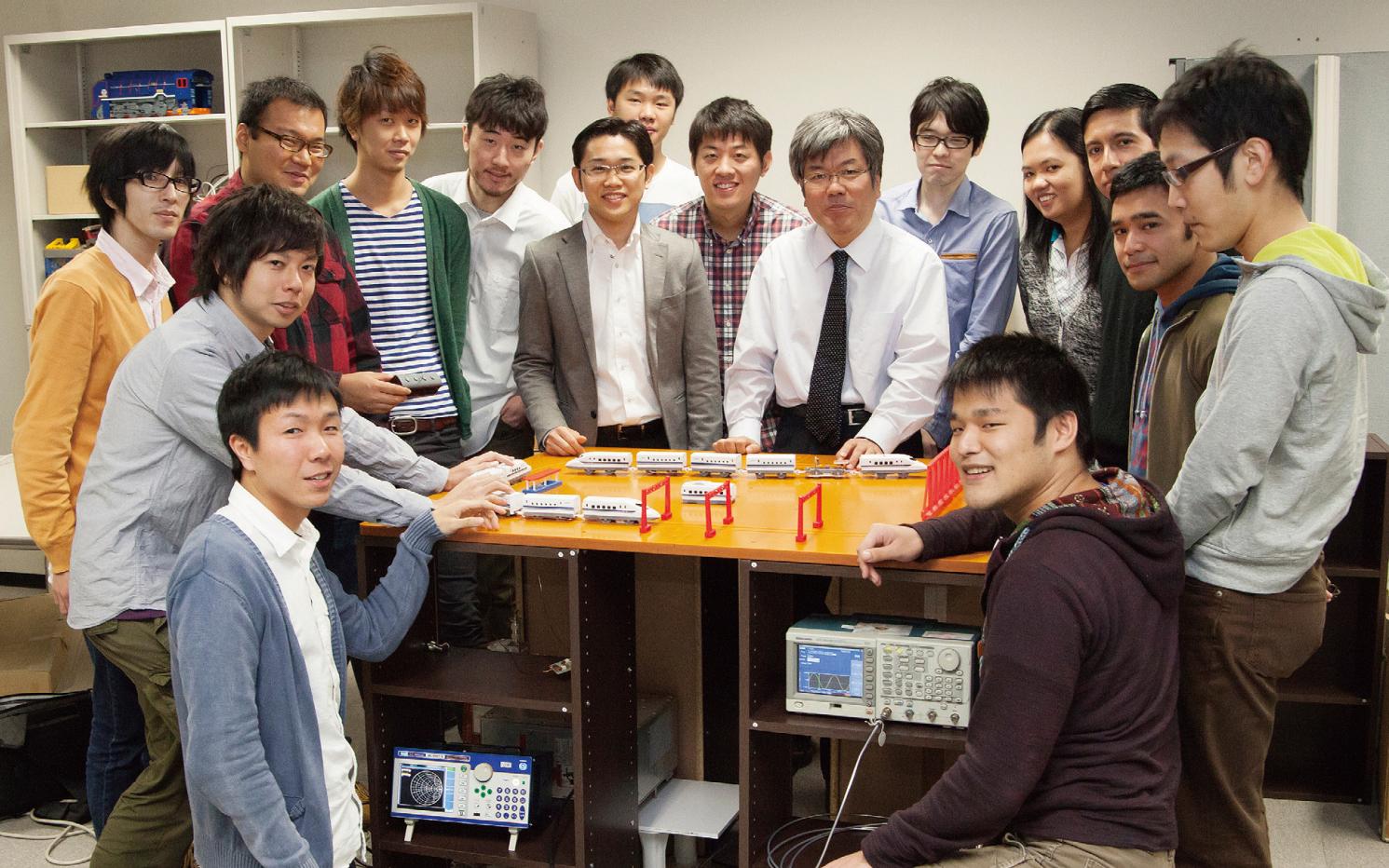
これはどんな分野でもたぶんそうでしょう。例えば、『古今和歌集』の仮名序(序文)には、歌人の在原業平(ありはらのなりひら)を評して、「そのこころあまりてことはたらす(その心余りて言葉足らず)」。つまり、歌に詠もうとする心はありあまっているのに、それを表現する技術がないとあります。また、ノーベル賞物理学賞の南部陽一郎博士の座右の銘は「学んで思わざれば則ち罔(くら)し、思って学ばざれば則ち殆(あやう)し」だそうです。つまり、「頭」で学ぶだけでは駄目で「心」で考える必要があるのです。研究するためには、研究技術を身に付けるのは当然ですが、出てきた結果を自分で考え、そこから自然が発するメッセージを自分の心で感じることが非常に大事なので、その三つを意識してほしいなあということです。

## ——研究者の先輩としてのメッセージは

研究哲学は、「人のしないことをする」。私は実験研究者なので、研究には試料をつくり、それを測定し、解析するという三つのステップがあります。これだけ研究が進んでくると、すごくいい試料を持つ人が、いろいろな研究手段を持つ人と共同研究するとものすごく業績が上がる。逆もあります。私は中性子散乱解析などの世界に誇る技術を持っていて、世界中から測ってほしいと言ってきますが、他の研究者と違って、その試料も自分でつくる。学生にも自分のオリジナルの試料や測定技術の開発を要求します。そうすると業績の数は少なくなりますが、広い視野が持てる。これから求められるのは、このような面白い試料、新しい測定技術を組み合わせれば、どのような結果が出るかを予測して、コーディネートする能力です。それが融合領域を成功させる一つの道で、そのような人がこれから求められるかなと思います。

## ——趣味はピオラの演奏で、毎年、本学の卒業式で弾いておられますね

今年も卒業式に演奏する予定で、着任してから、これで16回目です。昨年は、海外出張があったので、学生が替わりに弾いてくれました。ついに伝統ができたのかな、と喜んでいます。



## ユビキタス社会の基盤技術を開発

情報科学研究科 ネットワークシステム学研究室 岡田 実 教授 東野 武史 准教授

### タグ埋め込み、ミスなく手術

画像や音声の情報などアナログと呼ばれる信号をコンピュータで計算できる形の信号に変換するデジタル信号処理。この技術を駆使して無線通信や位置情報の検出などを研究する岡田教授らは、いつでも、どこでも、何でも、誰でもがつながるユビキタス社会のネットワークにマッチした基盤技術の開発に挑んでいる。

「最近では高速の伝送という分野だけでなく、通信システムから付加的な情報、たとえば位置情報を得ることが期待されています」と岡田教授。

研究室のテーマは多方面にわたる。まず医療面では、がんの外科手術の際に病巣の位置を正確に特定するシステムの開発だ。事前に高精度の画像診断により病巣の位置を調べておいても、開胸すれば、臓器が変形してずれてしまう。そこで、岡田教授らは、確実にメスが入れられるように、電波により位置情報などを発信する微小な「RFID」タグを使う方法を考案した。

肺がん手術の場合、このタグを内視鏡に

より、切除する複数の病巣の位置にあらかじめ埋め込んでおく。そうすれば、手術のさいに、このタグの位置情報や何番目の病巣であるかを読み取り装置により確認することで、複数の病巣の位置を間違ったり、見失ったりすることがない。切除の範囲も小さくてすみ、予後もいい。

京都大学医学部との共同研究により、動

物実験で成功しており、肺がんだけでなく胃がんや乳がんにも使える可能性がある。

「通信だけでなく、3次元の位置まで正確に測ろうとすると、小さなタグは電力も小さく距離が出せないうえ、体に吸収されるところもある。そこで、あまり減衰しないような高い周波数を選んで対応しています。いまは数ミリの間隔が識別できる解像度ですが、さ



岡田 実 教授



東野 武史 准教授

らに精度を上げることが課題です」と岡田教授。

## ワイヤレス位置情報センシング

もうひとつは、漏洩同軸ケーブル(LCX)というケーブルを使い、トンネル内の走行中でもカーラジオが途切れなく聞けたり、新幹線などの軌道内への立ち入りをチェックしたりできるシステムの開発だ。このケーブルは通常の同軸ケーブルと違って、表面に細長い穴を開けていて、そこから電波が外に染み出るようになら構造になっている。だから、どこでもそのケーブル沿いだけに電波が届く。ただ、1キロ程度の一定の長さのケーブルを繰り返し一列に並べて敷設する形なので、切れ目では電波が弱くなり、受信が途切れる。このため、カーラジオなど受信端末に次のケーブルの位置をあらかじめ測定できる機能を加え、準備させておくのだ。

軌道などに立ち入った人の発見については、送信側と受信側の2本のケーブルの間で漏洩する電波が遮蔽されることなどでわかる。カメラの監視だと何台も置く必要があるので、非常に簡便な装置でできることになる。

また、ワイヤレスの伝送による広範囲の電力供給の研究も始めている。これまでのこの種のシステムでは給電する場所が限られ、そこまで近づく必要があったが、岡田教授らは、並行に走る2線を給電線にして軌道を作り、どこでも広範囲の場所で充電できるシステムを考案した。無人工場のロボットの給電をターゲットに研究を進めている。

「研究のベースは電波を使った技術ですので、位置検出や高速伝送をもっと使いやすく、信頼性の高い仕組みをつくっていくのが目標です」と岡田教授。

「最後のラジオ少年」と自称するように、小学生の頃からはなんだごとを握り、骨董品の真空管を入手するなどしてラジオを組み立てた。アマチュア無線にこり、モールス信号による通信も行った。「いまの研究はシミュレーションなど計算機を使ってすべて解決しますが、機械の中身を知り、最後の結果まで予測できたはなんだごとの時代、技術の原点の時代を懐かしく思いつつ研究しています」。最近、ピアノを習い始めてアコースティックピアノでクラシックを弾いている。

## 光ファイバ無線

一方、東野准教授は、光ファイバの中に電波(無線信号)を通す形で中継し伝送する「光ファイバ無線」が研究テーマ。電波の信号を光信号にメディア変換して、光ファイバの中を伝送し、再び復調して無線として発信する。電波が届きにくい地下街で携帯電話やラジオ、地デジが使えるようになったのもこの技術のおかげだ。

東野准教授は、光ファイバ無線で遠くに無線信号を飛ばし、携帯端末が受信する形で効率よく使う方法などを研究している。

「都市部やへき地の難視聴対策のほか、光ファイバはさまざまな電波の形式をそのまま送ることができるので、一回基地局を建ててしまえば、通信方式が変わっても携帯電話専用の基地局のように何回も建て替える必要がなく、コストの面でも有利です」と説明する。

東野准教授は、大学の講義で最先端の通信環境に興味を持ちはじめ、ポケベルや携帯電話など真っ先に手に入れては、研究の糧にしてきた。学生に対しては「自分のビジョンを明確に持って、実用的な提案ができる人に育ってほしい」と期待する。趣味は、学生時代から始めた社交ダンスで、体を鍛えるのが目的という。

この光ファイバ無線の研究で、学生ながらインドネシア・バリ島で開かれた「電子技術と産業発展に関する国際会議」で67件の論文の中からベスト論文賞を獲得したのが、博士前期課程2年の木谷竜也さん。「複数のアンテナで送受信を行う伝送方式であるMIMOについて、時間差をつけて4つの信号を送れば、1本の光ファイバで足りるという技術です。研究室に来てから与えられたテーマで、賞をもらえるとは思っていなかったので驚きました。自分で目標を設定して取り組んできましたが、受賞はさらにモチベーションが上がります」と喜ぶ。

同1年の金子裕哉さんも国内の会議でベスト・プレゼンテーション賞を受賞した。「光ファイバに流れるパソコンのデータ通信の波形の空き部分に、別の無線の信号も変調して入れ、1本で済ます方式です。手近な回線が使え、新たなアンテナ敷設のコストもかかりません。情報科学研究科は、パソコンの中だけで研究を終えるのではなく実験をして評価



木谷 竜也さん



金子 裕哉さん



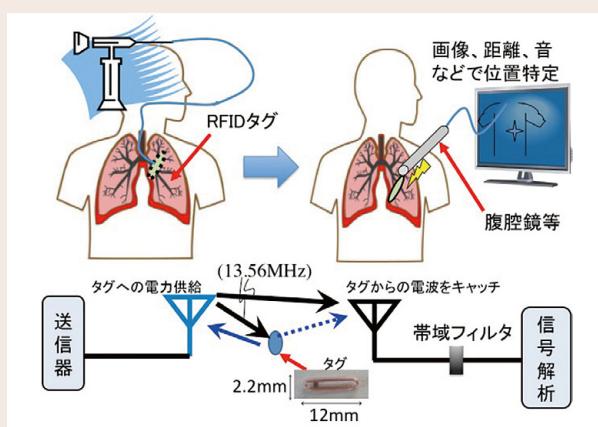
アブラハノ・ジエマリンさん

することもできるので楽しい。先生のサポートもよく、長時間を費してミーティングしてくれます」という。

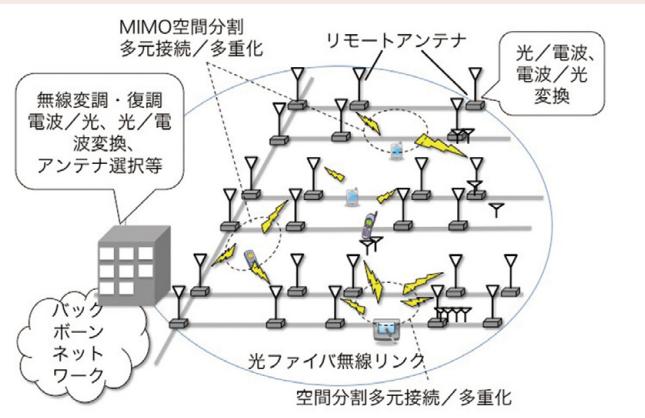
また、博士後期課程3年のアブラハノ・ジエマリンさんは、本学と学術交流協定を結んでいるフィリピンのアテネオ・デ・マニラ大学の出身。衛星テレビなどに使われる最も短い波長のマイクロ波が降雨により減衰する現象を利用する降雨量センサの研究を行っている。同国に多いゲリラ豪雨など局地的な降雨の情報をもとに、最適な無線ネットワークを設計しようというのだ。「アテネオ大学と共同研究していて、現地で実験し検証しているところです。研究は楽しく、挑戦的で刺激的です」と話していた。



広域ワイヤレス給電システムの実験機：  
レールの外側に埋め込んだ金属線に高周波を流し、そこから発生する磁界を通じて車両へ給電しています。場所によって変化する給電効率の変化をなくすことが今後の課題です。



RFIDタグを用いた手術支援：  
小型のRFIDタグに外部から電力を送り、タグから発せられた電波をキャッチして位置を特定します。



光ファイバ無線ネットワーク：  
光ファイバ無線により無線基地局を集め、電波の届かないところを解消する技術です。空間分割多重化と組み合わせてスペクトル利用効率の高い通信方式をめざしています。



## 人工の材料で医療の未来を拓く

物質創成科学研究科 生体適合性物質科学研究室

谷原 正夫 教授 安藤 剛 准教授

### 世界初のコラーゲン合成

重大な病気により失った臓器や機能を取り戻したり、補助したりする手段として、再生医療など次世代の分野の研究が盛んだ。その中で谷原研究室は、生体とうまくマッチする人工の材料を開発し、安全で効率的な医療に生かすのが目標だ。

「タンパク質の人工的なモデルとしては、多数のアミノ酸がつながったポリペプチドという化合物。多糖類のモデルにはブドウ糖がつながったアミロース誘導体があります。いずれも生体にある材料を使い、そっくりまたのものが臨床で使うには安全性が不可欠。動物由来でも使用できない場合があり、化学的にコントロールして合成し、安全性を確保できる人工材料を使う研究を進めています」と谷原教授は説明する。

これまでの大きな成果が、皮膚や腱、軟骨などの主成分である「コラーゲン」というタンパク質の人工合成。谷原教授が世界で初めて成功し、すでに化粧品など多くの製品に使われている。

コラーゲンは、体の組織の強度や弾力性を増すのに役立ち、アンチエイジング(抗加齢)のための成分としても知られている。分子の構造は、アミノ酸が連なった繊維状の鎖(ポリ

ペプチド)が三重らせんを巻いた複雑な形をしており、化学合成は困難と言われていた。

谷原教授は、アミノ酸を鎖状につないで合成(縮重合)する際に、当時、常識とされていた有機溶媒を使ってみたがうまくできないことから、「常識を逸脱」して、アミノ酸を高濃度で溶かすことができる水溶液中で反応させた。その結果、予想以上に反応が進み、突破口が開けた、という。

「失敗の中に成功の芽がある。決して諦めないこと」と言う谷原教授の信条が功を奏した。「いまある材料を少しだけ変えるよう

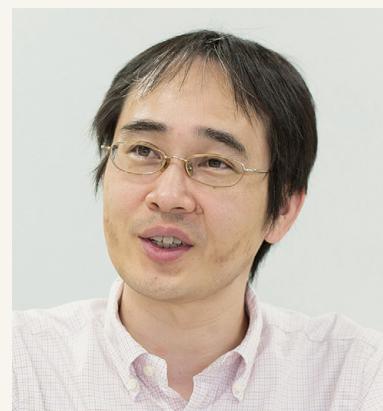
なものでなく、まだ世に出ていない全く新しい材料をつくり、さまざまな分野に使っていただきたい。その課題の解決法を学生とともに考えて、科学技術立国に貢献できるような人材を育てたい」と数々の業績を踏まえ、後進に目を向ける。趣味は音楽鑑賞や山歩き、渓流釣り。「本学の環境は里山の中にあるようで研究にうってつけ」という。

### 自在に高分子を設計

安藤准教授は、さまざまな特性を持つ高分子の新材料について、生体との相互作用を調



谷原 正夫 教授



安藤 剛 准教授

べながら精密に設計し、合成するという立場から研究に挑んでいる。

その方法は「リビング重合」という化学反応が中心だ。多数の分子が結合(重合)してできた高分子の末端が、常に結合の活性を持っている状態で、さまざまな分子を継ぎ足して、分子の鎖を伸ばすことができるのだ。

安藤准教授は、リビング重合した鎖状の高分子を核に多数結合させた「星型高分子」を開発している。結合する分子の鎖の性質は親水性(水に溶けやすい)でも疎水性(油に溶ける)でもよいことから、用途によって分子を設計し性質を自在に変えて機能を発揮させることができる。

手掛けている具体的な研究テーマは幅広い。まず、正の電荷を持つ星型高分子を遺伝子治療で遺伝子を導入する際のベクター(運び屋)にすることを目指している。かつてウイルスをベクターにしていたが、まれにがん化など事故を引き起こす場合があって使えない。安全性や導入効率を向上させることができることが課題だ。

籠(かご)のように高分子の枝で他の分子を包み込むタイプでは、がんの放射線治療で照射する放射線の量を減らし、正常細胞に与えるダメージを少なくする薬剤の開発を研究している。放射線に対する感度が高く、がん細胞への影響を増幅できる重金属などを星型高分子に抱え込ませる形(錯体)で薬剤を作つて投与する。それが患部に到達した時点で放射線を照射すれば、がん細胞だけを狙つて退治できる。

さらに、ユニークなのは、埋め込んだ人工血管など、人工物と生体の反応で血栓ができるのを防いだり、抗菌性を持たせたりする材料の開発だ。星型高分子の核部分から、親水性分子、疎水性分子の両方を混在させて生やす。その高分子を溶かした液に、人工血管の代表的な材料である「ポリエチレンテレフタラート(PET)」という高分子のフィルムを浸す。すると、疎水性の枝がフィルム表面に吸着する一方で、親水性の枝は表面から何本もブラシの毛のように広がり、生体の物質や細菌との接触を防ぐ形でコーティングできることを発見した。この高分子設計技術、新材料は他の用途も考えられ、企業との共同研究が進んでいる。

「リビング重合は学生のときに出会い、続いている研究テーマです。分子設計の際に分

子の形や大きさなどをコントロールすることで、これまでにない特性を持たせられます。そこをさらに開拓することで、また、新しい機能性材料をつくる世界が広がります」と安藤准教授は抱負を語る。「いろいろと知恵を絞って予測したところが、すぱっとつぼにはまった瞬間が醍醐味。この気分を学生の時に実感してもらえば、社会に出ても科学に対する興味は続くでしょう」と語る。趣味は食べ歩きだが、おいしい料理に出会うと、研究者らしく、つい調理法まで考えてしまうという。

## トンネルを抜けた

こうした新材料開拓の期待を受けて、学生らは積極的に研究に励んでいる。

博士後期課程3年の戸谷匡康さんは、星型高分子をコーティングした素材の表面にどれだけ抗血栓性や抗菌性が出ているか調べている。「血栓になる血液中の血小板や、細菌を使って評価しており、ねらい通りのデータが出始めました。最初のころはデータが安定しなかったので、効果があるかどうか不安でしたが、実験操作を試行錯誤しながら半年ぐらい何度も繰り返すことで、効果を確認できました。そのときは、『やった』というより、『安心した。トンネルを抜けた』という気持ちが大きかった」と率直に振り返る。「これからも、できれば大学に残って研究者となり、人工臓器に使えるような材料を開発していく」と意欲を見せる。実は、本学から派遣されて半年間、米国・ミシガン大学に留学したときに、「抗血栓性の材料も抗菌性の材料も同じような仕組み」という指摘があった。

本学で研究していた材料を持ち込んだところ、確かに両方の性質があることを突き止め、一気に道が開けたという経験もある。「本学に帰っても同様の設備で研究できるなど環境としては申し分ない」と満足気だ。

博士前期課程1年の大湯なつ美さんは、放射線治療のさいの増感剤がテーマ。「実験材料の調製をしている段階で、どのような研究テーマにするかを考えています。学部時代も、病気に関係するテーマでしたが、本学では微生物などの実験だけでなく、医療を含めた広い視野で研究できると思います。将来的には、企業の研究室で薬剤開発など実用的な研究をしたい」という。本学については「多種の実験設備があり、大学院の先輩が自由に研究の



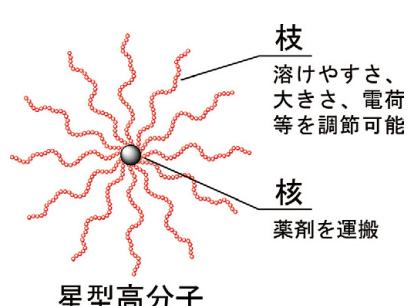
戸谷 匡康さん



大湯 なつ美さん



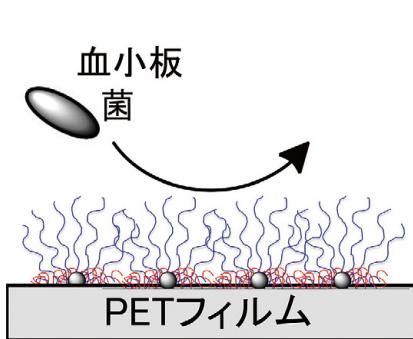
岩田 信司さん



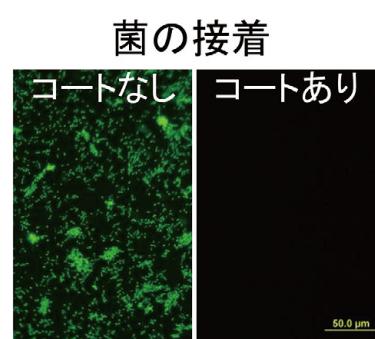
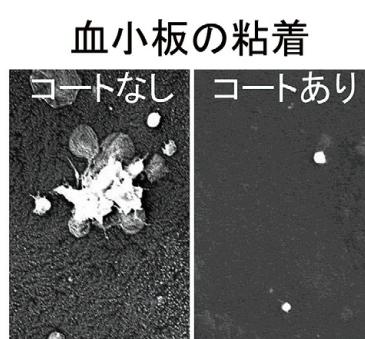
星型高分子の模式図。枝や核の分子構造を設計することで様々な性質・機能を付与できる。

話に乗って、意見をくれるところなど学部時代の研究生活にはなかった非常によい環境です」と話す。

同学年の岩田信司さんは、遺伝子を導入するベクターの研究がテーマ。「いまは準備段階で、将来的には、星型高分子で何種類ものベクターを作り、結合させる分子の本数や長さが遺伝子の導入に及ぼす影響を調べ、効果が高いものをつくりたい。本学は学生に対して指導教員の数が多く、機器の使用も学部では順番を待つ予定を合わせる形だったのが、自分の予定に合わせて機器を使えるなど、すべての環境が研究に向いている」とやる気十分だ。



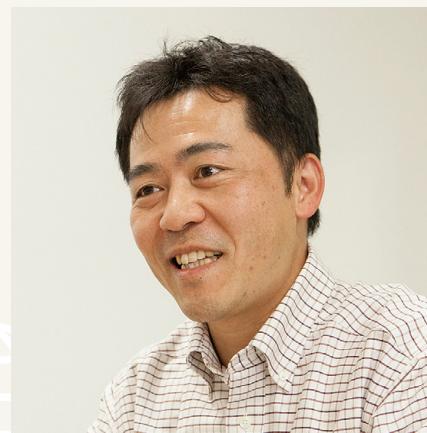
抗血栓性、抗菌性を付与する星型高分子(左)。PETフィルム表面に接着した血小板(中央)、バクテリア(右)。



# 病原体から 身を守る植物の免疫の 仕組みを解明する

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

<http://bsw3.naist.jp/courses/courses111.html>



西條雄介 准教授

## 2段階で防御

自然の中で植物は細菌やカビなど多くの微生物とせめぎ合いながら生活している。病気を起こす悪玉の微生物が侵入すれば排除し、善玉は受け入れて共存共栄を図る。そんな動物の免疫システムに似た精妙な仕組みを備えていることが明らかになってきた。

その背景には分子遺伝学に適した植物・微生物のモデル研究系の開発や分子生物学の研究手段の飛躍的な発達がある。

西條准教授によると、これまでの知見から、実にダイナミックな仕組みが提唱されている。免疫反応の担い手になる植物体内的センサー(受容体)は、体表や組織内に異物である微生物が入り込むと、まず微生物一般に特徴的な分子構造を認識して、「自分と異なる生物が入って来た」と免疫の仕組みを活発にする。次の段階がユニークで、自己の細胞の状態をモニターする別のセンサーで「ダメージは受けていないか」「健常な生理状態を保っているか」と傷害の状況を判断し、有害であれば防御反応を発動し排除するらしい。動物のように個別の異物に対応して抗体をつくる獲得免疫はないが、植物免疫も工夫された巧妙なシステムだ。

「微生物によく保存された分子の構造、例えば細菌で言うと、鞭毛のフラジエリンというタンパク質を植物のセンサーが認識することによって誘導される免疫システム。このバリアーのおかげで、ほとんどの微生物は植物に感染できない。しかしそく一部の微生物がこれを避けたり抑えたりして植物体内に棲息している。そんな微生物が植物細胞に働きかける仕組みから、実は植物について多くのことが発見されていて、両者の駆引きに根差した分子生物学は驚きの連続です」と西條准教授。作物に甚大な病害を引き起こす病原微生物を中心に研究してきた植物病理学などの流れとリンクするかたちで、包括的に、植物と環境中の微生物の相互作用を解明するのが目的だ。

## 基本原理を実証

西條研究室の具体的なテーマは、病原体の侵入から免疫の発動までの間にどのような情

報伝達の機構があるか、詳しく探ること。植物の受容体は、微生物のタンパク質や自己の細胞が壊れて出るタンパク質の断片(ペプチド)などの成分、ストレスがかかっている状態を危険因子として感知しているとみられるが、それらの因子や受容体を突き止めることによって関連を明らかにする。

最近の大きな成果は、シロイスナズナを材料にした分子遺伝学的研究により、微生物(異物)を感知する受容体と植物細胞の破碎成分の受容体が、ともに細胞の膜に局在していて互いに連絡して協調したり、相補的に働いたりして、効率的に免疫を強めて稼働させていることを突き止めた。免疫システムの2段構え構造を実証したことになる。

西條准教授は「危険信号の認識に中心的な役割を果たす遺伝子を知り、どのようにして植物の免疫に厚みをもたらしているのかが当面のテーマ」と説明する。

野外では、光・温度・湿度など環境条件がつねに変動する中で微生物と対応する。その際に植物が取る適応戦略を明らかにすることもテーマに掲げた。環境変動に応じて細胞の状態をモニターする危険信号センサーを植物は免疫の調節にも役立てていると考えるからだ。

「このようなシステムのおかげで、ダメージが起こるようなトラブルに見舞われても生命活動が維持されるということが分かってきたわけで、そのシステムをうまく活用して、作物のストレス耐性を向上させるなど応用面でも貢献したい」と抱負を語る。耐病性や生長促進などの関連で産業界からも注目される植物体内に共棲する微生物(エンドファイト)についても「病原体も植物に共棲する微生物から進化してきた特殊な存在と見なせるわけで、生物の多様性をもたらす基本原理に迫る上でも格好の題材」と目を向ける。

西條准教授は、武蔵野で過ごした少年時代から野遊びなどで生き物と親しんだ。京都大学に入学してから植物分子生物学のおもしろさに魅せられた。米国のエール大学を経てドイツのマックスプランク研究所に移り、植物免疫研究グループのリーダーを勤めて、昨年4月に本学に赴任した。

「遺伝子解析が格段に高度になった一方で

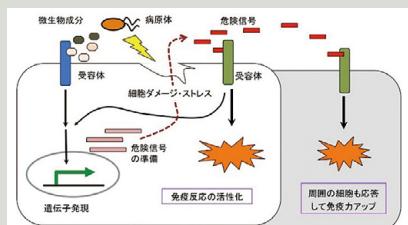
材料の植物を健康に育てるなど研究の基本は相変わらず同じです」というのが実感だ。学生には「一緒に楽しんで研究しよう」と気遣う。

本学については「京都から長く海外に出ていて、今度は再び古都の奈良で研究できるのは幸せ。変わり者にも寛容で研究者同士の垣根が低く、新しいテーマにチャレンジしやすい気風がいい」と評価する。

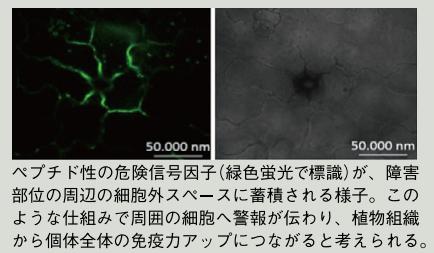
趣味は、アウトドアや散策。家族思いで「3歳の息子がドイツ語を話し始めたところで帰国することになりよかった。父親はドイツ語が話せないというのが分かる前に」と笑った。



細菌による植物の免疫応答の操作の例。細菌の構成タンパク質の断片(Flg22, Elf18)を認識した植物はショ糖に体する応答(赤紫のラボノイドが蓄積する)を抑える(上)。一方、細菌(赤で標識)は、感染に伴い逆に植物にラボノイド(青紫)を誘導させる(下)。



微生物成分のセンサー(受容体)と危険信号のセンサー(受容体)との機能的な連携にもとづく2段構えの植物免疫システム。



ペプチド性の危険信号因子(緑色蛍光で標識)が、障害部位の周囲の細胞外スペースに蓄積される様子。このような仕組みで周囲の細胞へ警報が伝わり、植物組織から個体全体の免疫力アップにつながると考えられる。

# 体を守る自然免疫の全容を解明する

バイオサイエンス研究科 分子免疫制御研究室 河合 太郎 准教授

<http://bsw3.naist.jp/courses/courses209.html>



河合太郎 准教授

## 急速に進展する研究

人間の体内に侵入するウイルス、細菌など病原体を認識して排除する免疫のシステムの中で、その入り口で真っ先に迎え撃つ「自然免疫」の役割が非常に重要であることがわかつてき。病原体特有の構成成分を感じて、炎症を起こすなどして排除する仕組みが詳細に解明されている。また、自身の体内の成分に反応して起きる自己免疫疾患や、花粉症など環境因子によるアレルギーの病気に関連しているともみられている。

動物の免疫の仕組みには、病原体の区別なく抑える「自然免疫」と、病原体の種類を見極め、それに合った抗体をつくって対抗する「獲得免疫」がある。

河合准教授は「自然免疫の仕組みの全容を明らかにするのが一番の目的です。獲得免疫の研究に比べて、自然免疫については、それほど研究されてこなかった。しかし、いまは、病原体が感染する最初の段階で発見する細胞のアンテナ分子(受容体)がわかるなど急速に進展していて、どのような受容体があり、何を認識し、自然免疫の細胞を活性化するのか。その仕組みを解明しようとしています」と説明する。

自然免疫を担当する細胞には病原体を食べてしまうマクロファージ(食細胞)や、病原体の抗原を他の免疫細胞に提示する樹状細胞などがある。1990年代後半に、これらの細胞が病原体を発見するセンサーとしてToll様受容体というタンパク質を持っていることが判明してから、一気に研究が盛んになった。他のセンサーも見つかっており、河合准教授らは、未知のセンサーの発見やその情報伝達の機構、細胞相互の作用など詳細の解明に挑んでいる。また、尿酸やコレステロールなど自

己の成分に対しても、自然免疫センサーが誤って異物と認識し、万病の元である炎症を起こす仕組みにも目を向ける。マウスの実験で病気を起こす仕組みや、治療のための免疫賦活剤などの開発研究も行っている。

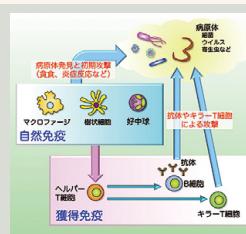
## インターフェロン生産の引き金物質を発見

最近の成果を紹介しよう。ウイルスが感染すると、排除のために細胞からインターフェロンなど生体防御のタンパク質が分泌されるが、その生産を活性化する引き金の物質を見つけた。細胞膜に含まれる「イノシトール5リン酸」という脂質(リン脂質)。この物質がインターフェロン合成の遺伝子を働かせる転写因子というタンパク質に結合することで、リン酸化酵素が近づき易くなり、転写因子のリン酸化を促進することにより、インターフェロンの生産を活性化させていた。

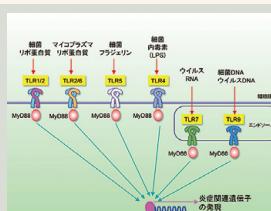
さらに、この物質を樹状細胞に与えるとインターフェロンを作り始めたことから、マウスの実験を行い、体内的抗体作製能力を強める「免疫賦活能」があることを突き止めた。河合准教授は「イノシトール5リン酸は、自然免疫の応答に重要な物質であることがわかりました。また、生体内の物質なので安全性の高い免疫賦活剤としての活用が期待できます」という。

## 予想外の結果こそわくわくさせる

「自己と非自己を着実に見極める免疫の仕組みに興味をもっていた」という河合准教授は大学院生のときから、自然免疫の研究で世界的に知られる審良(あきら)静男・大阪大学教授の研究グループにいて、学位論文の研究で大きな発見に巡り合った。



免疫システムは自然免疫と獲得免疫に分かれ。自然免疫は病原体の発見や初期攻撃を行うと同時に抗体を產生するB細胞や感染細胞を殺傷するキラーT細胞といった獲得免疫系の誘導にも必須な役割を果たしている。



自然免疫を司る細胞にはToll-like receptor (TLRs)が発現しており、病原体の成分を察知するアンテナとしての役割を果たしている。細胞内ではMyD88というアダプター分子を介して炎症関連遺伝子の発現が上昇し、その結果炎症反応等が引き起こされる。MyD88を破壊したマウスでは細菌の内毒素を含め様々な病原体成分に対する免疫応答が欠如している。



特定の遺伝子を破壊したマウス。その遺伝子のもつ機能を理解する為に免疫の研究ではよく用いられる。

情報伝達に関する特定の分子(MyD88と呼ばれるアダプター分子)の遺伝子を失くしたマウス(ノックアウトマウス)を作り、敗血症の原因物質である細菌が持つ内毒素(リポ多糖)を投与したところ、マウスは過度の炎症を起こさず生き続けた。不思議に思い調べたところ、通常なら内毒素に反応して分泌される悪玉炎症物質が全くなかった。つまり、この内毒素を認識した受容体からの信号を伝える重要な分子の遺伝子を壊していたことになる。この結果がきっかけになり、伝達経路を遡ってToll様受容体の実態が明らかになっていった。

「予想外の結果が出るのが一番、面白い。とんでもない分子がみつかったというわくわく感がありました」と振り返る。一方で「論文として掲載されたことは、競争に勝った証拠ですが、世界中で同時期に同じ研究をしている人は絶対いる。成果をいかに早く報告するか。先を越されたときは残念です」という。学生に対しては「指示された実験をこなすだけではなく、自分で考え、疑問点を見つけて自分で解くことが基本姿勢として大切」と自主性の勧めを説く。

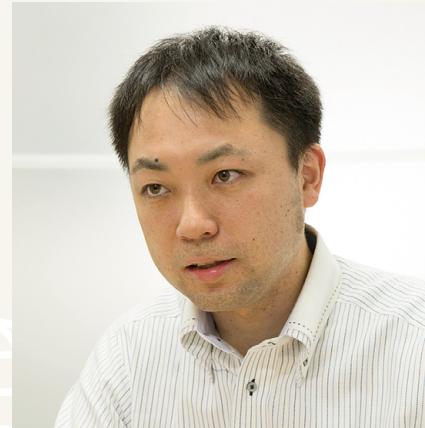
本学については「准教授で独立した研究室を持ち、運営できるところが素晴らしい。研究のレベルが高く、研究重視でテーマも自由に選べ、設備環境も整っています」と評価する。「学生もモチベーションが高い。全国の大学院で免疫を専門に研究できる講座は未だ少ないので、就職にも有利ですが、研究者志向の学生がもう少し増えてくれれば」。

バイタリティを感じさせる河合准教授は、小学時代は剣道と水泳、中学からはテニスとスキーを続け、米国留学中にゴルフや釣りを覚えるなど根っからの体育会系だ。

# 輸送する膜 タンパク質の謎を 原子レベルで解き明かす

バイオサイエンス研究科 膜分子複合機能学研究室 塚崎 智也 准教授

<http://bsw3.naist.jp/courses/courses309.html>



塚崎智也 准教授

## 巨大な分子も通す

生命の営みには様々なタンパク質が関わり、体内の適材適所で働いて正常な機能を保っている。これらのタンパク質の生産は、個々の細胞の生体膜に包まれた細胞質で行われていて、それを必要とする細胞内外の場所に運ばれる。それでは、どのようにして小さな分子も通さないはずの生体膜の袋を難なくすり抜けて巨大な分子であるタンパク質を細胞内外に輸送することができるのだろうか。

このような生命科学の基本的なテーマである膜透過の謎について、その担い手である膜に組み込まれたタンパク質複合体の構造を調べ、輸送するさいのダイナミックな形の変化をつきとめるなどして、解明しているのが塚崎研究室だ。

これまでの研究成果のひとつを紹介しよう。膜透過という現象には、細菌から高等生物まであらゆる生物の膜に保存されている共通の主要な仕組みとして、「Secトランスポン」(SecYEG)と呼ばれるタンパク質専用の開閉する孔(チャネル)があることがわかっている。大腸菌など細菌の場合、3種類の膜タンパク質(SecA ATPアーゼ、SecYEG、SecDF)が巨大な分子の複合体をつくりチャネルの役目をしている。「SecA」は運ぶべきタンパク質を膜に押し込み、「SecDF」がそれを引き抜いて外に出すという形だが、詳細な分子の構造や、それに基づく機能は不明だった。

このため、塚崎准教授らは、膜透過を高効率化するとされていた「SecDF」に着目。2011年に大型放射光施設SPring-8(兵庫・播磨科学公園都市)でのX線構造解析により、詳細な構造を世界で初めて解明した。

## 動画で理解を深めたい

その結果、「SecDF」の構造は、12本の $\alpha$ ヘリックス(右巻きらせん型のタンパク質)からできいて、膜を貫通し、内膜と外膜に挟まれたペリプラズムという空間に張り出していた。

その構造や機能解析などからわかる「SecDF」の機能は、膜の内外のプロトン(水素イオン)の濃度勾配(濃度差)により生体工

エネルギーを生み出し、これを駆動力として動的な構造の変化を繰り返す。同時に、膜をすり抜けて運ばれるため細長くほだけた状態のタンパク質が、膜の外側に引き抜かれるさいに折りたたんで正しい立体構造にする「シャペロン」という機能を持つことで、膜透過を高効率化している。このような新仮説を提唱し、実験データから立証した。塚崎准教授は「SecYEG」「SecA」など他の膜タンパク質についてもすでに構造解析に成功している。こうしたことから、タンパク質の膜透過の謎が原子レベルで解けたことになり、イオンをはじめ、薬、毒物の輸送など応用に結びつく他の分野の研究にも影響を与えている。

塚崎准教授は「今後、相互作用をみるために、膜タンパク質の複合体の構造解析をしていく。また、未解明な膜タンパク質の構造変化の時間経過を探ることも重要で、蛍光顕微鏡を使った1分子観察や高速原子間力顕微鏡の手法で直接得たデータと、X線結晶構造解析のデータ(静止画像)を組み合わせることで詳細に明らかにしたい。理解を深めるため、動画として可視化するのが目標です」と抱負を述べる。

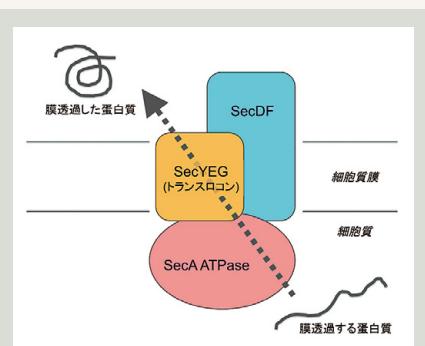
## 放射光施設はふるさとにあり

実は、塚崎准教授にとって、構造解析で通ったSPring-8は古くからのなじみである。この施設が建つ播磨科学公園都市(旧三日月町)の出身で、「すごい物ができる」と建設前から知っていた。小学校高学年では起工式の鍵入れにも参加し、建設の状況を眺めながら「ここで研究したい」という思いも募っていた。

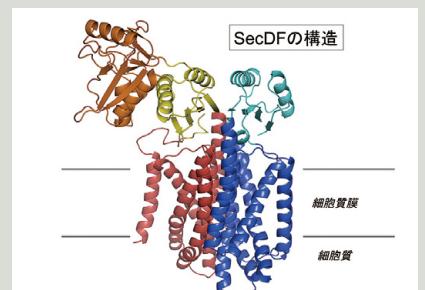
京都大学で、Secタンパク質を発見した伊藤昭義教授(現京都産業大学教授)の下で研究を始めたさい、「構造解析をしたい」と申し出で受け入れられ、一貫してこのテーマに挑んできた。しかし、膜タンパク質は、膜にしかないので量が少なく、不安定な構造など結晶化の段階のすべてで困難が伴う。こうしたことから、高品質の結晶を作るのに7年かかった。さらに、SPring-8には、500~600個の結晶を持ち込み、相次いで解析し、良質のデータが得られるのは100個に1個という努力を重ねて成果をあげた。

このような研究歴を物語るようにモットーは「継続は力なり」。学生に対しては「学生時代は研究に時間が割けるいい時期なので、研究に没頭してほしい」と期待する。

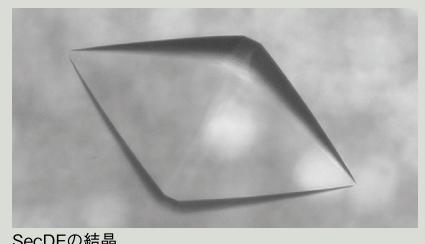
本学については「学部がない大学院大学なので、みんな研究をしようという意識が非常に高い。共通機器などもそろっていて、実験は非常にやりやすい」と評価する。趣味はトレーニングで、体も頭も常に鍛えることが大切、という。愛読書は、現代生物学思想の古典ともいえるジャック・モノの『偶然と必然』だ。



蛋白質膜透過の模式図



SecDFの結晶構造



SecDFの結晶

バイオサイエンス研究科 植物成長制御研究室 梅田 正明 教授



## 植物の根の成長を調節する新たな仕組みを解明

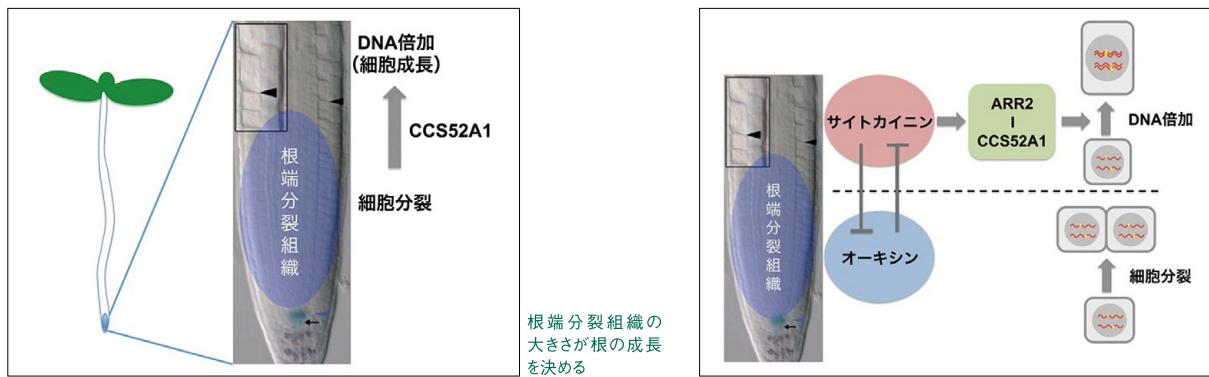
～根の長さを自在に操作  
環境に適した植物バイオマス生産に期待～

**バ**イオサイエンス研究科 植物成長制御研究室の梅田正明教授、高橋直紀助教らは、植物の根の成長を調節する新たな仕組みを世界に先駆けて発見した。細胞分裂により細胞数を増やす根の先端部分の組織(根端分裂組織)で、植物ホルモンを引き金に細胞内のDNA量の倍増(DNA倍加)を促進することにより、細胞を大きくするという機構。さらに、その肥大化開始の

タイミングが根の成長スピードのカギになっていることもわかった。バイオマスの増産などにつながる成果と期待される。

梅田教授らはシロイヌナズナで細胞分裂からDNA倍加への移行を促す遺伝子(CCS52A1)の解析を行なった。その結果、この遺伝子に働きかける転写因子(ARR2)が植物ホルモンの一つであるサイトカイニンの作用により活性化に働くこと

ことで、この遺伝子が活性化することを突き止めた。根端分裂組織の大きさを調節し根の成長スピードを制御するという植物の巧みな成長戦略が明らかになった。9月12日付「カレントバイオロジー」(電子版)に掲載された。



細胞分裂からDNA倍加への移行が根端分裂組織の大きさを決める

バイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室 橋本 隆 教授

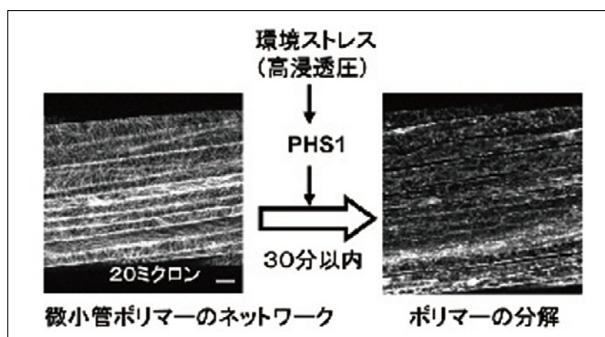


## 植物の環境ストレス応答機構を解明

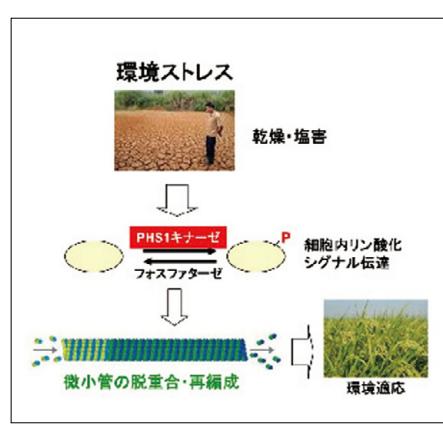
～植物の形づくりや重要な機能を担うタンパク質が短時間で消失  
環境の変化に適応する植物の開発に期待～

**バ**イオサイエンス研究科植物細胞機能研究室の橋本隆教授らの研究グループは、植物細胞の形を作り、細胞分裂で重要な働きをしている微小管という細い管状のタンパク質(生体ポリマー)が塩害による高浸透圧などの環境ストレスにさらされると酵素の働きですみやかに分解される仕組みを明らかにした。環境ストレスに適応するために反応する酵素が見つかったのは初めて。植物体の形の変化や情報の伝達などストレス対応に重要な役割をしている、

と見られる。橋本教授らはシロイヌナズナを材料に微小管の構成単位であるタンパク質(チューブリンタンパク質)をリン酸化する酵素(PHS1)を発見。ストレスがかかるとPHS1の作用により微小管が短時間(30分以内)でバラバラに分解することを見出した。この成果は、急激な環境変動に迅速に対応し、高収量を維持できる環境適応型作物の開発につながると期待される。10月10日付「カレントバイオロジー」(電子版)に掲載された。



シロイヌナズナの胚軸表皮細胞。  
植物体を高濃度のソルビトールに  
浸すことにより、高浸透圧ストレス  
をかけると、微小管ポリマーが  
PHS1の働きにより微小管構成単位  
のチューブリンに分解する。



乾燥や塩害といった急激な環境変化はタンパク質リン酸化酵素PHS1の働きを介して細胞骨格である微小管ポリマーの脱重合を引き起こす。植物の環境適応に重要なメカニズムであると考えられる。

## 情報科学研究科 知能コミュニケーション研究室

### 戸田智基准教授が「The European Association for Signal Processing(EURASIP) and the International Speech Communication Association (ISCA), Best Paper Award 2013 (Speech Communication Journal)」を受賞！

2013年9月11日、情報科学研究科知能コミュニケーション研究室の戸田智基准教授が、The European Association for Signal Processing (EURASIP)およびThe International Speech Communication Association (ISCA)からBest Paper Award 2013 (Speech Communication Journal) を受賞しました。本賞は、音声情報処理の分野において最先端の研究を進めている大学・企業等から、学術論文誌Speech Communicationに投稿され、2008年から2011年の4年の間に掲載された論文約330件の中から、最も優れた論文に授与されるものです。

#### ■受賞研究テーマ

「Statistical mapping between articulatory movements and acoustic spectrum using a Gaussian mixture model」



戸  
田  
智  
基  
准  
教  
授

#### ■受賞研究の概要

我々は、舌や口などの調音器官を巧みに操ることで音声を生成しています。生成された音声から調音器官動作の推定を行う処理や、調音器官動作から高品質な音声を生成する処理は、音声情報処理における極めて根本的な研究課題として長年にわたり取り組まれています。本論文は、音声信号と調音器官動作のダイナミクスに着目し、両処理を統一的な枠組みとして取り扱うことができる統計的手法を提案し、その有効性を示したものです。

#### ■受賞についてのコメント

音声情報処理分野において世界的に権威のある賞を受賞させて頂き、非常に光栄です。本研究は、約10年前に学術振興会特別研究員-PDとして実施したものでして、非常に懐かしく感じるとともに、時が経つのは本当に早いと実感しております。今後も、10年後、20年後にも高く評価されるような研究を目指しつつ、人々の暮らしを豊かにする技術を生み出せるよう頑張っていきたいと思います。

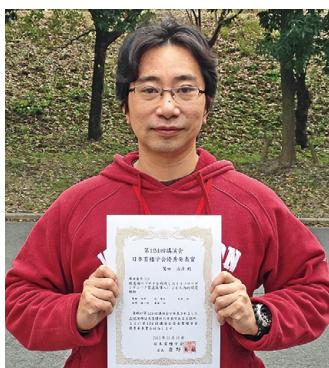
## バイオサイエンス研究科 植物分子遺伝学研究室

### 鷺田治彦博士研究員が「2013年日本育種学会秋季大会(第124回講演会) 優秀発表賞」を受賞！

バイオサイエンス研究科植物分子遺伝学研究室の鷺田治彦博士研究員が、2013年10月12~13日に開催された2013年日本育種学会秋季大会(第124回講演会)において優秀発表賞を受賞しました。本賞は、若手研究者の研究を奨励する目的で、同大会における優れた研究発表に対して贈られるものです。

#### ■受賞研究テーマ

「膜透過ペプチドを利用したイネフロリゲンタンパク質直接導入による人為的開花制御」



鷺  
田  
治  
彦  
博  
士  
研  
究  
員

#### ■受賞研究の概要

植物が花を咲かせるための決定的な分子であるフロリゲン、イネHd3aタンパク質を、膜透過ペプチドを利用して、イネ、シロイヌナズナ両茎頂細胞に人為的に直接導入し、下流で働く花芽形成遺伝子であるイネOsMADS15遺伝子やシロイヌナズナAP1遺伝子を活性化させることに成功するとともに、シロイヌナズナでは短日条件下において対照区と比較して開花の促進に成功しました。

これらの結果から、近い将来、本技術を発展・改良することで、フロリゲンを農薬や植物調整剤のように用い、開花を制御する可能性が開かれたと考えています。

#### ■受賞についてのコメント

この度、2013年日本育種学会秋季大会(第124回講演会)において優秀発表賞を頂き大変光栄に存じます。今回の受賞は、故島本功教授、辻寛之助教をはじめ、研究室のボスドク、学生、技術職員の方々のご助言、ご協力のおかげであり深く感謝いたします。また、本研究を滞りなく進めることができたのも、奈良先端大の素晴らしい研究環境と支援体制であり、この場を借りてお礼申し上げます。

島本先生の多大な功績から比べて些細なものですが、今回、小さな「花」を咲かせることができました。今後さらに精進し、本研究を発展させることで、大きな「花」をたくさん咲かせ、亡き恩師の墓前に捧げたいと思っています。

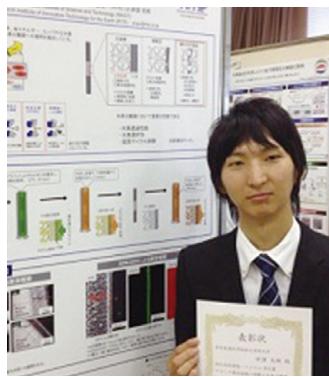
## 物質創成科学研究科 環境適応物質学研究室

# 中澤大地さんが「化学工学会第45回秋季大会 分離プロセス部会賞、第33回水素エネルギー協会大会 学生優秀ポスター賞」を受賞！

物質創成科学研究科環境適応物質学研究室博士前期課程2年の中澤大地さんが、2013年9月17日に開催された化学工学会第45回秋季大会において分離プロセス部会賞を受賞しました。また、2013年12月12日に開催された第33回水素エネルギー協会大会において同内容の研究テーマで学生優秀ポスター賞を受賞しました。これらの賞は、同部会または同協会大会において優れたポスター発表を行った学生に対して贈呈されるものです。

### ■受賞研究テーマ

「細孔内充填型パラジウム-多孔質アルミニウム複合膜の調製と水素分離膜への適用」



中澤  
大地  
さん

### ■受賞研究の概要

Pd薄膜は高い水素選択性と透過性能を有しています。そのため、高効率、省エネルギー、コンパクトな水素製造装置であるメンブレンリアクターへの適用が期待されていますが、水素脆化への耐性が十分でない等の問題があります。そこで、私達は $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>多孔質支持体中にPd層を充填することで、高い耐久性を有すると期待されるPd-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>複合膜の開発に成功しました。今回はその透過膜が高い耐久性を有し、水素分離に有効であるという結果を明らかにしました。

### ■受賞についてのコメント

この度、化学工学会第45回秋季大会、また第33回水素エネルギー協会大会において賞を頂き大変光栄に存じております。今まで学会の経験はなかったのですが、余語克則客員教授をはじめ、地球環境産業技術研究機構（RITE）関係者の皆様のご助力により受賞することができました。この場をお借りして深く感謝いたします。今回の受賞を励みとし、今後のさらなる発展を目指して研究に精進していきたいと思います。

## その他の受賞

受賞当時の学年・所属研究室を記載しています

研究科	研究室	受賞者	受賞名	受賞研究課題	受賞月
情報	ユビキタスコンピューティングシステム	荒川 豊 准教授	情報処理学会 DICOMO2013シンポジウム 優秀論文賞	ソーシャル観光マップ -ソーシャルデータからの観光スポット抽出	8月
	ソフトウェア工学	林 宏徳 (M2) 曾我 雄大 助教 松本 健一 教授	情報処理学会 DICOMO2013シンポジウム 優秀論文賞	OSS開発における一般開発者の協調作業と不具合の再修正に関する一考察	8月
	ソフトウェア工学	Passakorn Phannachitta(D1) 伊原 彰紀 助教	情報処理学会 DICOMO2013シンポジウム 優秀論文賞	OSSシステムとコミュニティの共進化の理解を目的としたデータマイニング	8月
	ソフトウェア基礎学	阪口 純生 (M1)	情報処理学会 DICOMO2013シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞	道路交通網上でパケット配送を実現する距離ベクトルルーティング	8月
	ソフトウェア基礎学	柴田 直樹 准教授	情報処理学会 DICOMO2013シンポジウム 優秀論文賞	アニメーションARマーカを用いたアドホック通信の提案	8月
	計算メカニズム学	関 浩之 客員教授	日本ソフトウェア科学会 第4回解説論文賞	言語理論の話をしよう	9月
	視覚情報メディア	中島 悠太 助教 横矢 直和 教授	IEEE International Conference on Image Processing (ICIP2013), Open Paper Award	Inferring what the videographer wanted to capture	9月
	インタラクティブメディア設計学	岡里 和也 助教 山本 寿一 助教 加藤 博一 教授	電子情報通信学会 SIG-MR賞	カメラズームによる内部パラメータの変化を考慮した拡張現実感のためのカメラ位置・姿勢推定	9月
	視覚情報メディア	河合 紀彦 助教 佐藤 智和 准教授 横矢 直和 教授	IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2013), Best Poster - Honourable Mention	Diminished Reality Considering Background Structures	10月
	知能コミュニケーション	宮崎 亮一 (D2) 猿渡 淳一 准教授 中村 哲 教授	Best Paper Award for APSIPA ASC 2013	Toward Musical-Noise-Free Blind Speech Extraction: Concept and Its Applications	10月
バイオ	ネットワークシステム学	木谷 竜也 (M2)	2013 IEEE International Conference on Electronics Technology and Industrial Development (ICE-ID 2013), Best Paper Award	Transportation of MIMO Radio Signals over RoF-Distributed Antenna System and Its Performance Analysis in the Presence of Incomplete Synchronization in Optical TDM	10月
	植物細胞機能	橋本 隆 教授	平成25年度日本植物細胞分子生物学会 学術賞	ナス科アルカリオイドの生合成	9月
	原核生物分子遺伝学	秋山 昌広 准教授 池田 美央 (D3)	日本遺伝学会学会誌 Genes & Genetic Systems (GGS)、GGS prize 2013	Quick replication fork stop by overproduction of Escherichia coli DinB produces non-proliferative cells with an aberrant chromosome.	10月
物質	光機能素子科学	竹原 浩成 (D2)	VDECデザイナーズフォーラム2013 VDECデザインアワード最優秀賞	標準プロセスを用いた低固定パターンノイズCMOSイメージセンサ	8月
	情報機能素子科学	山崎 はるか (D1)	応用物理学会秋季講演会 講演奨励賞	アモルファスInGaZnO薄膜トランジスタにおけるゲート絶縁膜中のフッ素が信頼性に与える影響	9月
	反応制御科学	岡 永都 (M2)	第57回香料・テルペノンおよび精油化学に関する討論会 ベストプレゼンテーション賞	ホルムアルデヒドをカルボニル源としたアレーン類のロジウム触媒カルボニル化反応	10月
	光情報分子科学	Jatish Kumar 博士研究員	India-Japan Symposium on Frontiers in Science & Technology: Emerging Materials for Health, Environment and Safety Best Poster Award	SELF ASSEMBLY AND CIRCULARLY POLARIZED LUMINESCENCE OF CHIRAL BICHROMOPHORIC PERYLENE BISIMIDES	10月
	光機能素子科学	若間 範充 (D3)	International Conference on BioSensors, BioElectronics, BioMedical Devices, BioMEMS/NEMS and Applications 2013 Best Award	Application demonstration of polarization-analyzing CMOS image sensor for micro-chemical systems	10月
	光情報分子科学	大橋 賢次 (M2)	薄膜材料デバイス研究会第10回研究集会 ベストペーパーアワード	n型単層カーボンナノチューブ材料の作製と熱電変換モジュールの構築	11月

# 奈良先端大キャッチコピーの決定について

**奈**

良先端大は、学部を持たない大学院大学として、従来の教育研究の枠組みにとらわれない機動的な教育研究活動を展開してきており、次代に貢献する最先端の科学技術研究を推進するとともに、その成果に基づく高度な教育により人材を養成し、その実績は国内外から高く評価されてきました。

そこには、自ら新たな課題に挑戦し成長しようとする多様な学生・教職員が、教育・研究において無限の

可能性を秘めて集い、更に大きく成長し続ける姿があります。また、それを可能にする環境があり、大学 자체も成長を続けています。

今回、そのような最先端の科学技術探究と、将来それを社会の様々な場で担う人材育成をダイナミックに進めている本学の価値を端的に表すものとして相応しいキャッチコピーを、500を超える多数の学内提案の中から、小笠原直毅学長が決定しました。

## 【奈良先端大キャッチコピー】

### 無限の可能性、ここが最先端 —Outgrow your limits—

**今**

後、本キャッチコピーを広く広報活動に活用することともに、我が国トップレベルの研究力と人材育成の実績を戦略的に発展させ、最先端科学技術分野で、研究と人材育成のグローバル化を図り、世界をリードする新たな研究領域の開拓、多様な場でイノベーションを担う人材育成のための国際的水準の教育システム構築等の改革を推し進め、世界に存在感のある研究大学院大学を目指します。

11月29日（金）、キャッチコピー表彰式を実施しま

した。「無限の可能性、ここが最先端」の作品を応募した福田智行 助教（バイオサイエンス研究科細胞シグナル研究室）が、高いPR性と汎用性、親しみやすさを備え、大学のねらいをよく表しているとして最優秀賞に選ばれました。また、キャッチコピーを通じて大学の魅力を海外に向けて打ち出すための英訳を担当した西田スティーブン 国際展開マネージャー（国際連携推進本部）が「Outgrow your limits」を考案し、特別賞に選出されました。





## 木村 貞弘 (きむら さだひろ)

(株)リコー 総合経営企画室 新規事業開発センター  
Profile : 1995年度博士前期課程修了(情報科学研究科音情報処理学講座)

リコー海老名事業所にて

S. Kinura

卒 学 人 ス N  
業 ぶ キ A  
生 事 I  
と が T  
し て S  
き 、 T  
と け は  
で き の I  
す 事 と  
く な く  
て が で  
く 、 幅  
誇 、 の  
り 、 広  
を 、 広  
持 て  
つ て  
い 、 さ  
も 、 を



共同研究先のドイツの  
大学へ向かっていた際の電車内にて

**1** 994年にNAISTの2期生として、入学しました。「コンピュータは、もっと使いやすくなるべきだ」「声でコンピュータが操作できれば、新しい世界観が生まれるだろう」。その思いから迷わず、音情報処理学講座を選びました。

当時の音情報処理学講座は、NAIST開学の1年後に新設された講座でした。研究室には私を含め、9名の博士前期課程1年生と、我々を指導して下さった、鹿野清宏先生、中村哲先生(現NAIST情報科学研究科 知識コミュニケーション研究室 教授)、伊勢史郎先生の12名で研究を開始しました。

最初の我々の使命は、研究室の立ち上げでした。研究テーマの設定から、実験設備の準備等、自分たちの力でやり遂げ、学生の間だけでなく、先生との非常に良い信頼関係が構築できたと今感じております。

本来の志であった「声でコンピュータが操作したい」との思いから、研究テーマは「音声対話システム」を設定しました。研究では、それまで扱った事がなかった音声信号処理アルゴリズム、音声認識アルゴリズム、言語情報処理など、多岐にわたった知識が必要となり、非常に苦労しました。しかしながら、当時の指導教官であった中村哲先生のご指導、ご支援のもと、音声でインターネット

を検索するという当時は斬新であったシステムの研究成果を上げることができました。

修了後、株式会社リコーに就職しました。入社後、半導体プロセス開発のセクションに配属になり、2年間、半導体プロセス開発の経験を積んだ後、DSP(Digital Signal Processor)を用いた音声処理ソフトウェアの開発に従事しました。そこではNAISTで学んだ信号処理の知識をフルに活かすことができ、その後もこの知識を使って無線通信LSIの開発を任せられ、ハードウェアからソフトウェアまでシステム全体として開発するスキルをつけることができました。

ここで得られたスキルは、電子システムレベル(ESL)と呼ばれるもので、先駆的な開発手法であったため、社外のセミナー講師や、大学での講義等数多くの場で講演することになりました。その後、このESLを活用し、特定用途向けプロセッサ(Application Specific Instruction Processor)の開発や、それに絡めて海外企業との共同開発、ドイツの大学との共同開発を行いました。最近では、これまで実施してきた技術開発を新しい事業に展開するため、志願して新規事業プロジェクトを立ち上げました。

NAISTを卒業し、17年経っていますが、ご指導頂いた先生、同期の仲間とは今でも交流があります。NAISTは知識、スキルだけでなく、人間としての幅の広さを学ぶ事ができ、私自身はNAISTの卒業生として誇りを持っております。

研究の楽しさや難しさを体験し、  
多分野の人と  
交流できる自信を持てたことは、  
専門も立場も異なる多数の研究者を  
サポートする仕事に、大きなアドバンテージになっている。

**科** 学技術イノベーション」という言葉をご存知でしょうか。短く説明するならば、「科学的な知識を基に知的・文化的な価値を生み出すこと」と、「その知識を社会的・経済的な価値に発展させること」になるかと思います。私は現在、科学技術振興機構(JST)で、この科学技術イノベーションにつながる革新的な成果を生み出すような研究を支援する、という仕事をしています。

かつて私自身がそうであったように、研究を支援する仕事、といつてもイメージしにくいかもしれません。私が担当している「CREST」や「さきがけ」という事業では、国から提示された目標を達成するための研究を公募し、採択された研究者や研究機関でバーチャルな研究所を構成します。このバーチャルな研究所の事務全般が私の仕事であり、研究費の配分手続きのほか、進捗管理や成果発信のお手伝いなどを行っています。

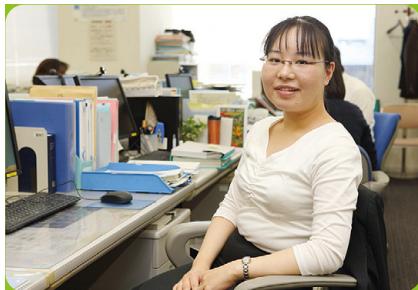
私は博士後期課程からNAISTに入学しました。修士課程のときから指導教官であった

梅田正明先生がNAISTに赴任すると聞いており、世界的に活躍する先生方が多く在籍するNAISTであれば、とほとんど迷ははありませんでした。梅田先生はもちろんのこと、講座外からは田坂昌生先生、島本功先生、中島敬二先生に、3年間に亘り大変親身なご指導をいただきました。多面的な助言で新たな気づきを得て、研究テーマを大きく発展させられたことは、他では得難い経験であったと思います。

様々なバックグラウンドの学生どうして交流し視野を広げられたことも、NAISTで得た貴重な財産です。NAISTには講座を超えて自由に触れあう雰囲気があり、夜遅くまで語り合うこともあります。国際学生ワークショップや海外短期留学に参加する機会を得て、米国や中国での学生生活を見聞きできたりとも、学ぶところの多い経験でした。

これらNAISTでの経験は、二本の脚となって今の私を支えていると感じます。研究の楽しさや難しさを体験し、多分野の方々と交流できる自信を持てたことは、専門も立場も異なる多数の研究者をサポートする現在の仕事において、大きなアドバンテージになっていると思います。

研究室での研究活動が大切であることは言うまでもありませんが、それを外から支える仕事にも大切な役割が必ずあると考えてJSTでの仕事を選びました。科学技術イノベーションへの期待が高まる中、NAISTでの経験は多方面で活かせると思いますので、在学生の皆さんには、NAISTでの学生生活を満喫し、多くを吸収して欲しいと思います。



JST内図書コーナーにて

自分のデスクにて。  
多くの時間をここで過ごします。

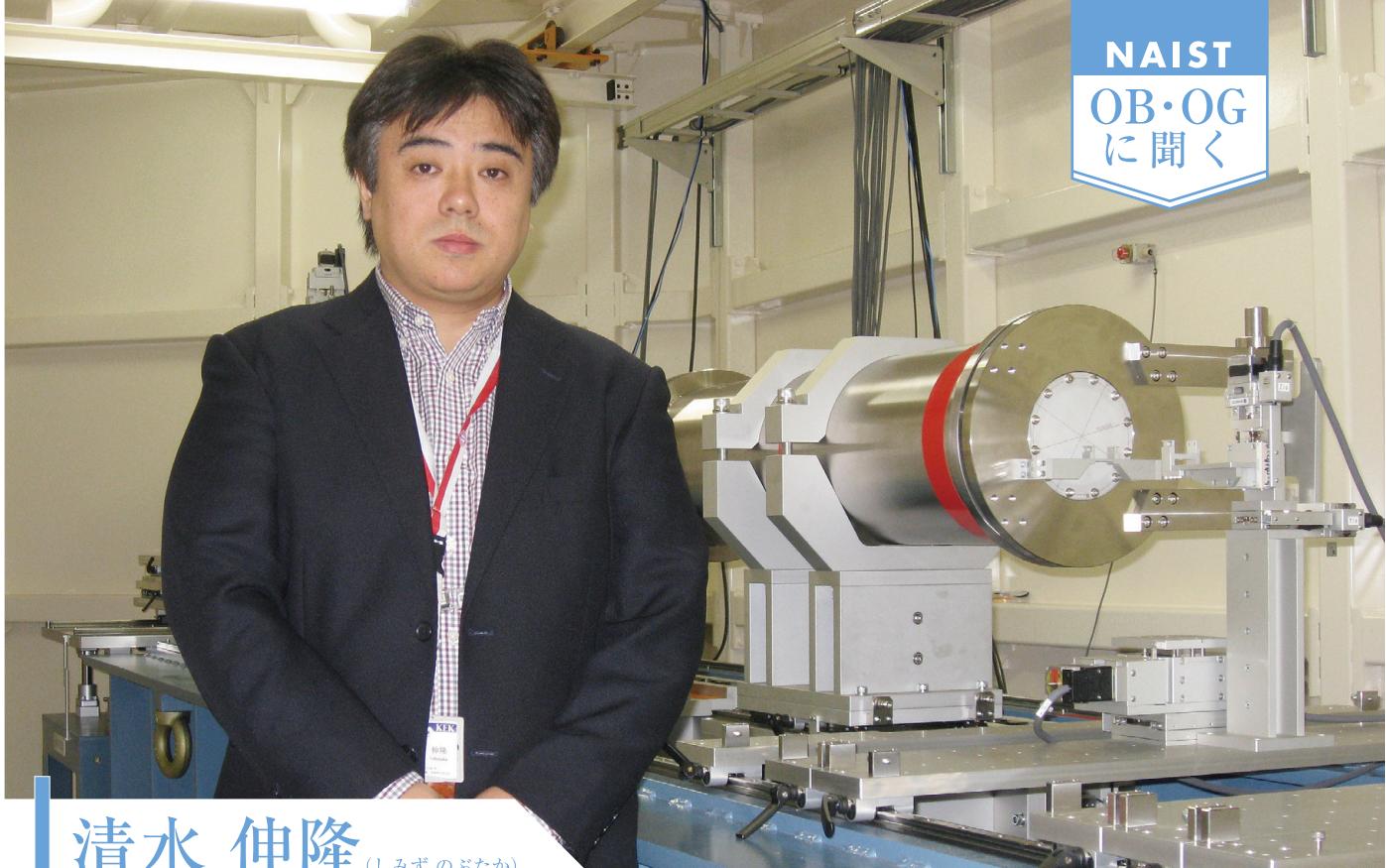
(独)科学技術振興機構 戰略研究推進部

Profile : 2009年度博士後期課程修了(バイオサイエンス研究科植物組織形成学講座)

安達 澄子 (あだち すみこ)

NAIST  
OB・OG  
に聞く





## 清水 伸隆 (しみず のぶたか)

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所 放射光科学研究施設

Profile : 2002年度博士後期課程修了(物質創成科学研究科エネルギー変換科学講座)

N. Shimizu

将來に研究室の仲間と語り合う時間を持つ。その時間は今後になる人生や仕事の糧になる。研究室の仲間と研究や進路、

**私**は学部時代、理学部物理学科でX線や中性子などの量子ビームを用いて研究を行なう物性物理の研究室に所属していました。そもそも、物の成り立ちや本質を理解するための実験研究に興味があり理学部を選んだわけですが、卒業にあたって就職か進学かで大変悩んでいました。そのような時に「物質創成科学研究科開設」のポスターを学内で見つけました。何をおいても「1期生」という響きが私の迷いを振り払ってくれました。早速募集要項を取り寄せ全ての研究室紹介を読みましたが、最も興味を持ったのがエネルギー変換科学講座でした。学部の研究室と同様に量子ビームを利用して、生命活動をいう機能素子であるタンパク質の構造や動作原理、それに基づく機能発現機構を理解するという研究内容に魅せられ、物性物理から生物物理に分野を変えて研究を進めたいと考えました。

「1期生」というのはやはりユニークな存在で、自分同様に異分野の研究でも興味を持ったことに挑戦したいと思う多数の学生が集まっていました。同じ研究室でも、その出身分野は、食物栄養・畜産・電子工学など様々です。当初は、研究室にまだ装置が揃っていないかったため実験時間にも余裕があり、待ち時間には学生だけで集まって勉強会を開いたり、先生方とも自由にお話しすることができます。普通の大学の研究室には無い雰囲気を経験することができました。

その中で私の研究の中心になったのは放射光X線を用いた構造生物学研究でした。放射光とは、高速で進む電子の進行方向を強力な

磁場によって曲げた場合に、その接線方向に放出される電磁波です。この電磁波は赤外線からX線までの幅広い波長範囲で指向性の強い光となっており、研究の目的に必要な波長の光を取りだして加工し、実験に利用することができます。当時、研究室では年5回程度、茨城県つくば市にある高エネ機構の放射光科学研究施設「Photon Factory」で実験を行なっていました。先生方からは「単に利用者として実験設備(ビームライン)を使用するのではなく、装置構成を理解して自身で調整も行ない、新たな装置や測定系を構築しながら自力で研究展開できるように」と指導を受けました。

2003年3月の学位取得後は、放射光を用いたサイエンスをますます深めたいと考え、兵庫県にある大型放射光施設「SPring-8」を運営する高輝度光科学研究センターに就職しました。ここでは、自分自身が施設のスタッフとしてビームラインの維持管理、外部利用者支援を行ないつつ装置の高度化開発や構造生物学研究を推進してきました。さらに、2011年4月からは「Photon Factory」に異動して、新たな研究を展開しているところです。

私自身のNAISTでの5年間は、本当に素晴らしいものでした。1期生として先生方をお手伝いしながら研究室を構築していく経験は、本当に掛け替えのないものです。苦楽を共にした同期や後輩達は今でも大切な仲間です。在学中の皆さんに対しては、同じNAISTの「釜の飯」を味わっている仲間ですから研究室の同期や先輩・後輩と、研究に関する議論から今後の進路や将来に関しても、心ゆくまで語り合う時間を持って頂きたいと思います。そういう時間は必ず皆さん的人生においても仕事や研究においても糧になるでしょう。



座長を務めた2013年度日本生物物理学学会のシンポジウム後の打ち上げにて  
(演者の先生方と共に)

# NAIST NEWS

奈良先端科学技術大学院大学  
ニュース  
(2013年9月～12月)



## 学長来訪

10月3日  
▶ 京都市政策企画部  
文化学術研究都市推進監  
内藤 義弘

11月25日  
▶ 独立行政法人科学技術振興機構理事  
大竹 晓

12月3日  
▶ 一般財団法人南都経済研究所常務理事  
東尾 稔

12月10日  
▶ 日本電機株式会社(NEC)  
執行役員兼中央研究所長  
江村 克己 他

12月18日  
▶ 株式会社南都銀行取締役本店営業部長  
森田 好昭 他

(敬称略)

## 平成25年度学位記授与式を挙行

9月25日(水)、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23名の修了生一人ひとりに学位記を手渡し、門出を祝して、式辞を述べました。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を交えて歓談し、喜びを分かち合っていました。



## 平成26年度科学研究費助成事業 及び研究活動と研究者の責任に関する説明会を開催

9月25日(水)、本学ミレニアムホールにおいて全教職員を対象に、科学研究費助成事業の応募件数増加と採択率の向上及び研究活動における不正の防止を目的として、「平成26年度科学研究費助成事業及び研究活動と研究者の責任に関する説明会」を開催し、教職員、研究員など121名が出席しました。

## 平成25年度秋学期入学式を挙行

10月2日(水)、平成25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、高い基礎学力をも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もった者の入学を積極的に進めており、このたび、32名の新入生を本学に迎えました。入学者のほとんどが海外からの留学生であったため、今回初めて、学長式辞が英語で行われました。



## ノーベル賞受賞記念銘板の設置

10月3日(木)、小笠原直毅学長、箱嶋研科長、山田康之元学長ら歴代学長による昨年ノーベル生理学・医学賞を受賞した中山伸弥本学栄誉教授の功績を讃えた銘板の除幕式が行われました。中山栄誉教授が、iPS細胞の樹立につながる“人工幹細胞の創成”の研究構想を初めて紹介した場所である本学バイオサイエンス研究科大講義室に設置とともに、中山栄誉教授が本学在職時に使用していた顕微鏡も設置し、完成を祝いました。

## 公開講座2013を開講

10月5日(土)、12日(土)、19日(土)、26日(土)、公開講座2013「ビッグデータが世界を変える、あなたに迫る超大規模データ」を開催しました。この公開講座は、本学の教育研究を広く地域社会に公開し、社会人の教養を高め、文化の向上に資することを目的として、一般市民を対象に、毎年開講しています。

20回目となる今年度の公開講座は、私たちの生活を取り巻く様々なシステムが生成する多種多様な情報の量とその大きさに関心が集まる時勢をとらえ、本学情報科学研究科において進められている研究領域をビッグデータという視点から様々な最新技術についてわかりやすく紹介しました。

全行程の4分の3以上に出席した受講者309名に対して修了証書が授与され、今年度も大盛況のうちに終了しました。



## 備えあれば憂いなし！ ～消防訓練を実施～

10月23日(水)、消防訓練（防火・防災）を実施しました。

大規模な地震が発生し、緊急地震速報が発令されたという想定で、自衛消防組織が活動を開始し、情報科学研究科棟において地震に伴う出火を想定した避難訓練を行いました。その後、自衛消防組織初期消火班による屋内消火栓を使用した放水訓練を行いました。さらに、生駒市消防署員の指導による消火器使用講習も行われ、参加した学生・教職員にとって大変有意義な訓練となりました。



## 留学生見学旅行を実施

10月27日(日)、兵庫県淡路・明石方面への留学生見学旅行を実施しました。

参加した留学生35名は、まず阪神・淡路大震災の発生要因となった活断層を保存する野島断層保存館を訪れ、当時のままに保存されている断層や家屋、また、震度7の揺れを再現した体験コーナーで震災の怖さを実地で体験し、一人ひとりが防災の大切さを実感しました。

その後、橋の科学館を訪れ、大地震にも耐えうる最先端の土木技術や設計手法の説明に熱心に聞き入り、舞子海上プロムナードでは、真上を走る明石海峡大橋を間近に感じながら、その迫力と繊細な技術に驚くとともに、海上から望む美しい眺めに感嘆していました。

留学生達は日本の震災体験だけでなく、最先端の架橋技術や美しい景色に触れる中で留学生同士の交流を深め、大変有意義な旅行となりました。



## 第15回奈良先端大電子図書館学講座を開催

10月31日(木)～11月1日(金)の2日間にわたり、マルチメディアホールにおいて、「奈良先端大電子図書館学講座」を開催しました。本講座は、全国の図書館職員を対象とし、本館がこれまで電子図書館システムを構築・運用してきた過程で蓄積したノウハウ及び基礎知識の普及を目的に、平成11年度から毎年実施し、既に350余名が受講しています。

15回目となる今回は、大学附属図書館など全国11機関から11名が受講しました。津田京セラコミュニケーションシステム株式会社ICT事業統括本部インターネットメディア事業本部電子書籍事業部長による講演「大学における電子学術書配信の現状について（大学図書館での実証実験から教科書配信まで）」や安達国立情報学研究所副所長による講演「電子ジャーナルとオープンアクセスの動向」のほか、本学の講義のデジタル化や資料の電子化作業の体験実習が行われました。

## 第2回グローバルキャンパスイベント“NAIST Tea Time”を開催

11月5日(火)、研修ホールにおいて第2回グローバルキャンパスイベント“NAIST Tea Time”を開催しました。

“NAIST Tea Time”は、2003年に東京で始まった新しいプレゼンテーションイベント「ペチャクチャナイト」をもとに本学国際連携推進本部が企画したイベントで、出身地の異なる複数のプレゼンターによる発表を、来場者が飲み物を片手におしゃべりしながら楽しみ、異文化理解・相互理解を深めることを目的としています。

まず初めに、タイ出身の留学生が、タイアイスティーの作り方を実演し、来場者全員に振る舞って独特の色と香りを楽しみながら歓談しました。その後、ベトナム、ニュージーランド、日本出身の研究者等3名が新しいスタイルのプレゼンテーションにチャレンジし、50名近い来場者から惜しみない拍手が送られました。来場者は国籍や所属の垣根を越えて和やかに歓談し、互いの交流を深めました。

## 学生の文化活動行事を実施 ～薬師寺での法話、香道体験等への参加～

11月9日(土)、留学生5名を含む本学学生14名と教職員等8名の計22名が文化活動行事の一環として世界遺産に登録されている薬師寺を訪問し、日本古来の芸道の一つである香道体験を行い、その後、安田獎基録事の法話「明るい心」(留学生は、西岡慶子氏から「The Traditional Values of Japanese Culture」と題した日本文化に関する講演)を傾聴しました。

引き続き、安田録事から國宝の薬師三尊像や東塔の水煙降臨に伴う特別展についての説明を受けながら白鳳伽藍を見学し、思い出に残る文化的な一日を過ごしました。



## 奈良先端科学技術大学院大学基金 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。

	ご 芳 名	寄附 金額
2013年10月	大熊 勇 様	14,000円
	岡田 忠廣 様	10,000円
	岡田 実 様	10,000円
	河合 壮 様	10,000円
	小西 純代 様	12,000円
	小西 壽 様	12,000円
	杉本 謙二 様	2,000円
	古川 浩 様	5,000円
	安田 幸志 様	2,000円
	その他公開を望まれない方	17名
2013年11月	生嶋 治 様	—
	その他公開を望まれない方	6名

(ご芳名は五十音順)

## 最先端の科学ってこんなに楽しい! ～オープンキャンパス2013を開催～

11月10日(日)、「オープンキャンパス2013」を開催しました。

このオープンキャンパスは、大学の施設や研究室を開放し、本学の研究成果を子どもから大人まで広く市民に分かりやすく紹介するとともに、本学の魅力をアピールすることを目的に、けいはんな学研都市高山地区における高山サイエンスカレッジ・フェスティバルの一環として開催している恒例の行事です。

19回目の開催となる今回は約8,000名が大学を訪れ、最先端の科学技術に触れ親しみました。パネル展示やデモ、実験の実演など、学生たちが行っている研究について分かりやすく紹介したり、体験プログラムを実施しました。来場者に、本学で行われている研究を通じて科学の魅力を身近に感じてもらうとともに、未来の科学者達に夢を持たせられるよう親子で楽しむプログラムやデモを実施した本イベントは、今回も大盛況のうちに幕を閉じました。



## 学位記授与式を挙行

12月20日(金)、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7名の修了生一人ひとりに学位記を手渡し、門出を祝して、式辞を述べました。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を交えて歓談し、喜びを分ち合っていました。



「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）



1949年生まれ。産経新聞大阪本社特別記者、本学客員教授。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、編集委員、論説委員などを経て、2005年2月から現職。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 受験生のための オープンキャンパス 2014

本学への受験を考えている皆さんにとって、  
直接本学を知って頂く大変いい機会です。是非ご参加ください。

日 時：平成26年3月8日(土) 10:00～17:00(予定)

場 所：奈良先端科学技術大学院大学  
[奈良県生駒市高山町8916-5(けいはんな学研都市)]

連絡先：奈良先端科学技術大学院大学 学生課 入試係  
TEL.0743-72-5083 FAX.0743-72-5014

E-mail : exam@ad.naist.jp

## 【実施内容】入試相談会、研究科説明会、研究内容展示、学生宿舎見学

**アクセス**

- ①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。
- 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「大学院大学」下車すぐ。
- ③近鉄けいはんな線「学研北生駒駅」から徒歩約20分。



## 研究科行事

### 情報科学研究科



◆スプリングセミナー2014◆

3月6日(木)～3月7日(金)

### バイオサイエンス研究科



◆大学生インターンシップ◆

3月6日(木)～3月8日(土)

### 物質創成科学研究科

◆公開研究業績報告会◆

3月8日(土)



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