

サイエンス&テクノロジーの座標・時代への提言

# SENTAN

せんたん

May 2011  
Vol. 20

巻頭対談

「品格のある科学研究をめざせ」

安田暎胤 法相宗大本山薬師寺長老

新名惇彦 奈良先端大理事・副学長

# 品格のある科学研究をめざせ

20周年を迎える奈良先端大は理想郷とされる「まほろば」の地で新たな飛躍をめざしている。その教育研究の在り方は、研究者としての心構えはどのようにあるべきか。本学の**新名惇彦**理事・副学長が、1300年を超える学問の歴史を誇る**薬師寺**の**安田暎胤**長老に聞いた。

— 白鳳時代に建立された**薬師寺**は、仏教の伝道とともに、多くの学僧を育成して国立の総合大学の役割を果たしました。いまも日本人の心のよりどころになっています。一方で本学は、最先端の科学をテーマに教育研究に取り組んでいます。本学は日本の学問の原点である**奈良の地**でどのように発展できる可能性がありますか

**安田師** 奈良に薬師寺が建立されたころは、先端の学問を行い、時代をリードしていたわけです。それがいつの間にか、そのままの形を踏襲する伝統になってしまっています。それでも気持ちのうえでは、絶えず現代に接し、過去のものだけにこだわってはいけなと思っています。

だから、私はよく「まほろば」という言葉を使います。「やまとは 国のまほろば たたなづく 青垣 山ごもれる やまとしうるわし」という有名な詩がありますね。

私が考える理想的な場所「まほろば」とは、空気や水が美しく、自然環境が保たれ、公害のない風光明媚なところだったり、さらにより政治が敷かれ、経済が繁栄し、衣食住が充実、取得しているところだったりします。あるいは教育機関が充実し、人間形成、文明の進歩、文化的生活ができるところであり、戦争、犯罪、弾圧、人種差別などがなく、円満に暮らせるところでもあります。また、医療機関や社会保障、社会福祉が充実し、生涯を安心して暮らせるところも理想の場所かなと思っています。

その意味では、そのような場所をつくる人間の心が大事ではないかと思っています。総じて人間として美しい心のことですが、ちなみに20ほど挙げてみましょう。慈悲の心、感謝の心、敬いの心、わびる心、許しの心、清らかな心、恥じる心、空（くう）の心、信ずる心、和の心、あるいは忍耐の心、向上心。そして、喜びの心、明るい心、勇猛な心、正しい心、静かな心、素直な心、平等な心、柔軟な心です。そのような心を



持っている人間社会は、かなりよくなるのではないかと思います。

なかでも、向上心というのは、学ぶ心に当たりますね。人間には、ほかの生き物たちと違って、生理的な欲求、社会的な欲求以外により望ましいものを求める欲求や人格形成の欲求がある。この人格形成の欲求は、他の生き物にはないもので、学ぶ心はそこにある。哲学、宗教は、そのなかにあるのかなと思います。

**新名氏** その通りだと思います。しかし、その20の心をバランスよく、多く習得するのは難しい。例えば本学の学生に、いまのさまざまな心が備わっていくには、どのように訓練、鍛錬したらよいのでしょうか。  
**安田師** 要するに相手に対する思いやりと、自己形成をしようという向上心に尽きるかなと思います。そういうものを目指していれば、おのずから人間の生き方というものが出てくるでしょう。

奈良仏教では、「戒学」、「定（じょう）学」、「慧学」の3学を修得しなければならない。「戒学」は正しい生活をする。「定学」は心を落ち着ける。「慧学」は智慧を磨くことです。まず正しい生活することによって、心が落ち着く。心が落ち着けば、素晴らしい智慧が生まれてくる。3学ばらばらではなく、本来は戒のなかに定や慧があり、定のなかに戒と慧、慧のなかに戒と定があるというものなのです。

**新名氏** 普段から、自分を律して、規則正しい生活を行うというのが基本ですね。それで研究に没頭するということですね。

**安田師** そうですね。自分なりにリズムをつくるということも大切です。私が薬師寺に入った昭和25年、12歳のころ、師匠は橋本凝胤（ぎょういん）師（当時薬師寺管主）という戒律堅固に厳しい方で、たとえば朝早くに堂参（お堂に参る）するのが非常につらかった。夜遅いものですから、早く起きるのがしんどい。

お参りするのが遅れたりもしましたが、あるときふと自分で「どんなことがあっても朝の法要は欠かさない」と、誓いを立てました。そして、だんだんとリズムが乗ってきますと、時計がなくても、体の時計が覚えていて、自分なりにリズムができていきました。

**新名氏** 本学の先端科学研究における学ぶ心も「自分で考えてやりなさい」と言うことが先決です。本学は情報科学、バイオサイエンス、物質創成の理科学3研究科しかないの、文化系の教育科目が少ない。そこで、奈良で学んでいるのだからぜひとも、薬師寺で学生に写経をさせていただきたいとお願いしました。理科学とは異なる観点から人間形成をしてほしいという意識でお願いしたのです。いままで2度行い、1回約40人の参加で、みんな初めての経験なのですけれども、「非常に心が落ち着いた」「爽やかになった」と感想を述べました。

ところで、1300年前から、薬師寺は、お寺であり、学問の場であった。仏教の教義の修得、研究とともに、医薬、建築など、理科学の学問も幅広く行われていたと思います。学僧たちはどのようにして集められたのですか。どなたでも、「元気な者は、やってこい」というようなシステムだったのですか。

**安田師** やはり、「学僧になりたい」といって簡単に入れたものではなく、入学試験を受けて入ったのでしょうね。だから、何年か在籍したら、卒業していく。住職は大学の学長に相当し、任期が終わったら代わっていきます。

**新名氏** かつての薬師寺が、どのような仕掛けで、向学心に燃えた若い人を集められたのでしょうか。本学も優秀な学生の募集に努力しているだけに、興味があります。

**安田師** 国立の寺で、平城京の都にありましたから、都で勉強したいという人が、自

## 安田 暎胤師

法相宗大本山薬師寺 長老

### Contents

巻頭対談「品格のある科学技術をめざせ」	01
新副学長インタビュー「松本 裕治 副学長」	05
「片岡 幹雄 副学長」	07
「植物科学グローバルトップ教育推進プログラム」	09
知の扉を開く	
情報科学研究科 山口 英 教授、門林 雄基 准教授	11
バイオサイエンス研究科 川市 正史 教授	13
物質創成科学研究科 冬木 隆 教授	15
TOPICS	17
NAIST OB・OGに聞く	22
NAIST NEWS	25

## 新名 惇彦

奈良先端科学技術大学院大学 理事・副学長



「相手に対する思いやり、自己形成をしようという向上心が必要」——安田師



「復興に対して科学は何をすべきかが問われている」——新名氏



## 巻頭対談

ずから集まってきたのではないのでしょうか。寺で入学の募集をやらなくても、国の規則に従って集められたのだと思います。

——当時の学習の場は、ほとんどお寺だったのですね。現代では、安田長老が一般向けに「薬師寺21世紀まほろば塾」を開いておられる

**安田師** 現代は物に偏り過ぎる傾向があり、物質を追い求め過ぎるあまり、精神的な面がおろそかになるのではないかと危惧したのがきっかけです。例えば、お米を一升いただく。お米があまり余っている時代ですとあまり感謝しないが、東日本大震災の被災地では、おにぎり一つが、ものすごくありがたい。物が豊かなように、心も豊かにならなければいけない。今回は日本人のみならず、世界の人々も多く義援金を送ってください。そうした慈悲の心を人間は必ず持っている。豊かに物があるときにも、慈悲心を持ってもらいたいということなのです。

**新名氏** 震災の前は、飽食の時代などと言われ、豊かなのだけれども、心が忘れられていたということですね。私も母親が農家で育ちましたので、「ご飯粒一つに神様が3人いるよ。一粒でも残すな」と言われましたが、いまは、あり過ぎてほとんどそのようなこと言われない。

本学では学生の教育のさいに、研究のテーマが世の中全体の流れの中でどういう位置づけにあるかを考えたうえで勉強させています。安田長老が言われるように科学者である前に人間であれ、人間としての人格を保つことが根幹にありますね。教員としてもいくら最先端の研究で成果が上がっていても、人格が形成されていないならば、学生は付いてきません。

高田好胤(こういん)師(薬師寺元管主)がかつて、NHKの番組で話しておられたのが、印象に残っています。「いまの世の中、経済中心主義だから、できるだけ最小の努力で最大の利益を得ようと思っている。私はその逆の考えで一所懸命に努力し、手に入るのは少しでもいい」と言われた。

だから、大学の講義で最初にこう言います。「実験で、Aという物質を植物に与えたら成長が倍になった。それはすごい発見だけれど、Aのほかにも、B、C、Dという物質を与えたらどうなるのか。植物は、イネでもムギでも同じか。無駄と思える実験をしてみないと、そのデータは光ってこない」。

**安田師** それは高田師の師匠である橋本凝胤師の教えでもありました。「最小の効果のために、最大の努力を惜しまない」ことが大事です。

——安田長老は、20歳代の若いころから海外に出られ、宗教、宗派を越えて、幅広いお付き合いをなさっています。本学の国際化についてアドバイスを

**安田師** 語学は基礎のひとつですね。それ



安田暎胤 長老  
やすだ・えいいん

昭和13年、岐阜県生まれ。25年、薬師寺に入寺し、37年に龍谷大学大学院修士課程修了。薬師寺執事を経て、平成15年に薬師寺管主に就任し、21年から薬師寺長老を務める。昭和38年に宗教者平和使節団のメンバーとして欧州の宗教者を訪ねたのをはじめ、名古屋大学のアフガニスタン調査などにも参加、全日本仏教会副会長など歴任。現在、財団法人世界宗教者平和会議日本委員会常務理事。著書に「生きる幸せに気づく 五つの心」などがある。

と自分の国の歴史、文化を、よくわきまえておかないと、質問をされたときに困ります。私もスペインに行ったとき、「いま日本で、西田哲学(哲学者、西田幾太郎氏の思想体系)はどのような位置にありますか」と聞かれたことがあります。そのように外国の方は、よくいろいろなことを知っている。また、自分の意思表示をはっきりと述べるということが大事です。相手を信じて、おもてなしの精神で接していきますと、心が解け合っているのかなと思います。

**新名氏** 私が薬師寺にうかがって学んだのは、金堂の外壁に掲げられた注連縄(しめなわ)飾りです。仏教は外来の宗教で、もともと日本は神道だった。注連縄により「ここに住まわしてもらっています」という仏教の感謝の気持ちが入っていると聞いて、他の信仰を受け入れる日本の文化の深さかなと感心しました。

**安田師** 日本人自身が八百よろずの神を信仰する。仏教も八百よろずの神の一つとして受け入れたという。そういう多神教的な土壌がありますから、比較的融合しやすい。そのような話をすると、「日本は進んでいる」と外国人から言われたことがあります。

**新名氏** 本学の学生の12パーセントが留学生です。そのうちの25パーセントが中国人と全国の大学の平均より少ないですが、アジアの他の国や、アフリカ、南米のさま

ざまな国から来ています。このため、キャンパスをグローバル化しようと英語の表示をはじめ、韓国語、中国語の表示もしていきたい。病気のときはバックアップできるように教員の家族らに英語など通訳のボランティアをお願いしています。日本で落ち着いて研究に没頭できる環境づくりです。留学生だけでなく、彼らを通して日本の学生も世界に目を向ける。お互いの文化、歴史を語るという雰囲気をつくろうと思っています。

——本学は20周年を迎え、教育研究や国際化をはじめさまざまな面での発展を目指しています。大学人はどのような心構えで臨めばよいのでしょうか

**安田師** 研究者はできるだけ人間としての品位、品格を形成しなければなりません。極端に言えば、ロボットのように機械的な考えではなく、血の通った温かい科学技術をつくるべきです。原子爆弾の可能性について米大統領への手紙に署名した物理学者のロバート・アインシュタインは、重大な結果に反省し、平和運動に力を尽くした、という事例があります。そのような人道上の倫理だけでなく、地球上の全ての生命体の生存を考えたらうえでのぬくもりがある科学技術の研究に臨まれたらいいと思います。

**新名氏** 科学研究での品格はとても大切だと思います。国際的に通用する品格をつくるためには歴史、文化、地理、社会についても学ばなければいけないと思います。20世紀の後半は急速に経済が発展しましたが、それが行き詰っている。食料問題、人口問題、環境・エネルギー問題、さらに今度は大震災に見舞われたわけですから、時代に即した研究、教育をしないと駄目ですね。

**安田師** こんな話があります。中国の唐の時代に、道林禪師という僧侶がいて、詩人

の白楽天(772年~846年)が地方の高官として赴任したさいに出会い、「仏教とは何か」と問答をしています。その答えは「諸悪莫作、衆善奉行、自浄其意、是諸仏教」。悪いことをするな、良いことをしなさい。心を清くしなさい。これが仏の教えなのだ、という意味です。「そんなことは3歳の子どもも知っているわ」と白楽天が言い放つと、道林禪師は「3歳の童子がこれを知れども、80歳の翁はこれを行はず」と返す。知っているも、それを実行できないのが、人間ではないかと言うのです。

そういう意味で、仏教は、知っていることを知識と申します。実際に生活に生かすことを智慧と申します。知識は吸収するものです。智慧は磨くものだと。知識を転じて智慧に換える、転識得智という言葉があります。

だから、そのように物を知っているだけでは駄目なので、本当にそれが血となり肉となった発想のなかで、できてこなければ意味がないということですね。

——今回の東日本大震災からの復興に向かうなかで、国民は心の平安を求めています。大学も何か支援できないかと思っています。薬師寺は、これまで何度も災害に見舞われ、安田長老も金堂の復興に尽力されてこられました。支援の在り方としてどのような心構えが必要でしょうか

**安田師** 宗教者は何ができるかということでお話したい。

江戸時代に鉄眼道光(てつげん・どうこう)という禅僧がいて、『大藏経』を復刻したことで知られています。そのためには多額の資金が必要で苦勞して集めたものの、その金をちょうどそのとき飢饉で困っている人たちに全部渡した。再び集めたが、今度は災害で困った人たちに全部渡した。3

回目の募金でようやく大藏経はつくられたのです。そのような浄財により義援金ができたらいいのですが。

私個人は、16年前の阪神大震災のときに、消防団員で自分の家族が被災に遭っていらる方々のところへ、心のケアになればと思って、何百枚か、色紙に字を書いて差し上げました。今度もそのようなことをさせてください。

**新名氏** 本学では、東北地方等の大学で研究室が損壊し困っている学生に来てもらい、半年から1年間にわたり、研究を継続してもらえるようにすることを始めています。

**安田師** 大学には、それぞれの性格があり、科学技術をテーマに研究を継続される学生は、現場の大学に行って支援できない方が多い。少しでも余裕があれば、困っている学生を引き取ってあげるのはとてもいいことです。互いに未来の科学をつくる若者なので、

**新名氏** われわれは先端科学の研究をしていますから、当然今回の災害、復興に対して何をすべきかと問われるような気がします。原子力発電所の中でも活動できるロボットの開発、行方不明者の効率的な照会システムの整備。原子力を補うエネルギーとして、太陽光発電や、私の研究分野では火力発電に木材などバイオマス(生物資源)を使う方法など効率的なエネルギーのネットワークの研究を急がなければなりません。新しい再生可能エネルギーを本当に現実のものにするというのが、われわれの仕事だと思っています。

**安田師** 昨日のことにこだわらず、明日に向かって今日まにすべきことに努力することは、仏様の教えなのです。これまで日本人は災害や戦争の苦難に負けず、見事に復興させましたね。困難に立ち向かってそれを乗り越えていく力が日本人には必ずあると、私は信じています。

## 「ここで研究したい」と言える環境をつくりたい

日本語解析の基本ソフト「茶釜」の開発などで知られる情報科学研究科の松本裕治教授が副学長に就任した。全学情報システムを担当するにあたり、研究者の育成や情報インフラなどよき研究教育の環境について語った。

# 新副学長インタビュー 松本 裕治

Yuji Matsumoto



### 優れた研究者を手本に

—まず、本学の副学長として、どのようにこの大学を発展させていきたいと思っていますか

松本氏 一番大切なことは、学生にとっても研究者にとっても、「ここで研究したい」と言える良い環境をつくることです。小規模な大学ですが、個々人の研究を盛り立て、組織全体が評判を得ることで、国内外の大学生、研究者から注目されて、優れた人材が集まる。そのような大学にしたい。もし、大学という組織の存続のためだけに何かをしなければならぬような場になれば、大学としての意味がないとさえ思っています。

—平成5年に本学に教授として就任されるまで、国内外のさまざまな研究機関で研究された経験からの見解ですか

松本氏 本学に来て18年になり、経歴の中ではもっとも長い。それまでの17年の研究生活は、京都大学の研究室時代を含めると、独立行政法人産業技術総合研究所(旧電子技術総合研究所)、英国のインペリアル・カレッジ・ロンドンのほか、新世代コンピュータ技術開発機構(ICOT)など5カ所ぐらい経験しています。幸い、私は、研究しやすい場に恵まれたのですが、それらのいいところを生かせるような大学にしたい。

—具体的にはどのようなところがポイントになるのでしょうか

松本氏 私は、平成5年に本学情報科学研究科が開学した時からのメンバーで、学内のシステムなどを決め、大学としての形をつくり上げてきました。人材育成の面では、学生により研究のやり方を見せることや、小さな成果でも学生自身で何かできた、という経験があれば非常によい。

実は、私が一時所属した新世代コンピュータ技術開発機構は、平均30歳という若手研究者を集めた国策研究プロジェクトでしたが、そこでものすごく実力が伸びた人が多くいた。どこがよかったかという、全体の研究テーマの文脈に合っていれば、その範囲で何をしてもいいという環境がありました。そして研究者には雑用が一切なく、成果を上げれば世界中どこでも研究発表に行ける。さらに、優れた成果を上げた研究者を呼んで、若手と一緒に研究させ

る。そのような一流の研究者を間近にみることで、自分の殻を破って行こうという意思が働くのではないかと思います。

—本学では、そのような若手育成の方法で臨まれているのですか

松本氏 学生にレベルの高い学会に論文を出せるように指導しています。論文でしか知らない優れた学者が発表するような会議です。そういう人がどのような発表を行い、どのような質疑を行うかを肌身で感じてもらうという方法です。また、海外の大学や研究所からのプロジェクトへの派遣要請やインターンシップに学生を応募させることによって、アクティブな研究機関の組織がどのように動いているか、見る機会を作っています。

### 全学で満足出来る情報環境を

—世界をリードする研究者の育成に加えて、副学長としての担当は「全学情報システム」ですね。松本先生らが全国に先駆けて立ち上げられた全学共同利用分散コンピュータネットワーク「曼陀羅」を使い、本学の情報基盤の一元管理や次世代システムの研究開発を行う「総合情報基盤センター」の運営などの業務が中心になるのですか

松本氏 総合情報基盤センターの前身である情報科学センターのセンター長を務めたことがあります。ただ、副学長は任せられたばかりなので方針を決めるのはこれからです。大学全体のインフラですから、急に大きく変えるのは難しい。研究者個人にとっては、結局、自分の研究に使いやすいシステムを手元で用意するので、システムが汎用になればなるほど、逆に使いにくく、用途が限られる面があります。これがジレンマで情報科学、バイオサイエンス、物質創成の3研究科全体のニーズを満足させるのは、非常にむずかしい。

電子図書館についても、電子化されている書籍などは、学内で共通に導入すれば、かなり研究費の節約になります。それ以上に何ができるのか、考えていきたいと思っています。小規模な大学なので、分散している情報処理の機能を統合し、ひとつにまとめて情報インフラとして全体のイメージをはっきりさせるのは、大事です。ただ、情報ネットワークを大きくすればするほど身動きが取



### フリーソフトが研究を 発展させた

—松本先生は、人間が使っている言語をコンピュータで処理する自然言語処理の研究で知られ、文を単語に分ち書きする日本語形態素解析システム「茶釜」(ちゃせん)などを開発されました。このソフトは、全国に先駆けてフリーで提供され、多くの研究グループで使用され、日本語のコンピュータ解析処理の研究を大きく進展させています。このような業績を踏まえ、ソフトの公開などこれからの研究の在り方について教えてください

松本氏 研究は、「面白い」と思えるテーマに取り組んでいます。ただ、工学の分野なので、世の中にどう役に立つかということも考えなければなりません。たとえば、研究のツールとなるソフトの公開

れないという事情がありますから、全体をカバーしながら、いかにこの大学のいいところ、機動的な面を生かしていくかですね。この大学の一番いいところは、こうした意見や気持ちがあると、結構それが上層部に伝わって、数か月後とか比較的短い期間に変わっていく。そういう可能性をみんな感じています。

—ボトムアップのシステムが、非常に利きやすいというところですか

松本氏 そうだと思います。本学は学生の声も吸い上げる仕組みがあり、組織としての風通しはかなり良いと思います。だから、逆の方向に動くと、みんな敏感に反応するのです。全国に誇れるような情報ネットワークのインフラなので、個別の要求を聞き入れて、それぞれに違う用途に使うという形ではできるわけですね。抜本的に、やり代えてしまうということではありません。だから、結局は、3研究科を共通化すると経費的にも安くなるし、それを考える人も少なく済む。しかし、全てその人が決めて右へ做えすると、細かい不満が出てくる可能性があります。そういうトップダウン的な決め方と、もともとの要望をすり合わせるというのは、非常に難しいと思います。

—今回の東日本大震災のような災害に備えて機材を整備することも必要ですね

松本氏 例えばバックアップなど24時間体制で取っていますが、あれほど大きな震災に見舞われると、サーバーなどが倒れたり、壊れたり、バックアップも一緒にダメージを受けるでしょう。そういう意味では、ほかのところにもミラー化(複製)することなど考えていかないとはいけません。

については、少なくとも研究者のレベルではお互いに貢献していけると思っています。ICOTの研究に参加したとき、リーダーは、第5世代コンピュータの研究で知られる渕一博氏でした。渕氏は「研究の成果は使ってもらってこそ価値がある」という強い信念があり、私もその通りとっていて、開発したソフトやデータを公開するという意識は自然に育まれました。

本学へ来た20年前ぐらいから、フリーソフトという考えが結構出てきて、国際的な風潮になってきていました。言語の研究は大量のデータを使うので、研究室内で共有できる基盤的なツールをつくらうというのが、ソフト開発の最初の発想です。その後、このソフトを使う学生らが作り直したり、学外から要請があれば提供して意見を聞くなど協力してもらったりして発展しています。特に情報科学の研究では、これからはますます時代の流れに沿った研究方法が必要になってくるでしょう。

—ところで、大学の仕事がオフのときは、何をしていますか

松本氏 スポーツは好きです。学生時代は本気で取り組まなかったのですが、研究所時代にテニスやバドミントンをよくしました。最近は、娘がやりたいというので一緒に始めた合気道を、娘が上京してしまっただけでも続けています。体を動かすということもありますが、心を鍛えるということになりますね。また、日本映画を見ます。米国のテレビドラマも好きで、大統領の日常を描いた「ザ・ホワイトハウス」、救急病院の「ER」など世界に配給されるので緻密な造りのところが好きですね。

## 広い視野と深い洞察力を持った学生を育てたい

物質創成科学研究科の片岡幹雄教授が副学長に就任した。本学評議員や研究科長などを歴任し、研究では光受容タンパク質の構造などのテーマで知られ、日本生物物理学会会長も務めている。片岡新副学長に、人材育成の在り方や研究者としての心構えなどを聞いた。



### 新副学長インタビュー

# 片岡 幹雄

Mikio Kataoka



#### カリキュラムの 共通化で実を上げる

—本学をどのように発展させたいと思っていますか

片岡氏 本学教授に就任したときの「せんたん」(1998年Vol.2)に載せていただいた。そのとき書いたことは、「いまの日本の大学院に感じている危惧は、視野の狭い専門家ばかりを育てているのではないかと、ということです。(中略)広い視野と深い洞察力を持った、感受性の鋭い学生を育てていきたい」という抱負です。これについては、少なくとも研究科レベルでは理想に近づいてきたと思っています。

ただ、大学の評価は、30年から50年ぐらい経たないと定まらない。しかし、現段

階でもこのような気概を持った教員が集まっています。その思いがかなう形で、実現していきたい。

—副学長としての担当は、全学教育システムですね

片岡氏 そうです。これまでの大学院は一般的に、学生を徒弟制度のなかで育てていくという感じが非常に強かった。しかし、本学はそうではなくて、大学の理想をもとに組織的な取り組みとして、広い視野や技術を身に付け、問題解決能力なり、発見能力なりを持っていることを担保して卒業させようというところがあります。

創設された経緯から情報科学、バイオサイエンス、物質創成の3研究科が、それぞれ独立に教育プログラムをつくっていましたが、これからは、共通する科目について

は、全学共通のシステムをつくって教員や学生の負担を減らし、それでなおかつ実を上げていく必要があります。このようなカリキュラムを含めたシステムに加えて、特に博士後期課程の学生については、研究テーマに社会性を持たせるとか、さまざまな分野へ活躍できるように幅広い知識を涵養するような教育について、どのようなことができるのかを考えていこうと思います。

—そのような幅広い知識を持った人材を養成するには、どのような方策がありますか

片岡氏 先端科学技術大学院大学なので、みんな各領域の専門家になり、多くはアカデミックに活躍しようと思っているでしょう。しかし、学位を取得した人の進路はさまざまで、たとえば研究そのものよりも啓蒙の方を希望するような人材も、本当は本



学で育てないといけない。ただ、現在、そういう仕組みはなく、必要であれば全学共通で行わなければならない、と思っています。

もちろん、アカデミックな人材は、それぞれの研究科で大いに育てていただきたい。しかし、30年後に本当に日本を支える人材は、ただその分野の専門家だけでは、だめではないかと思っています。

—そのための教育・研究環境はどのように整備すればいいですか

片岡氏 3研究科はそれぞれ大学院GP(大学院教育改革推進プログラム)やグローバルCOE(卓越した研究拠点)に採択されています。それぞれの研究科で自信を持って専門家を育てていくために、「これがベストのカリキュラム」と信じられる内容を提示している。それは、本当にきっちり出来上がっているの、そこをまた組み替えていくのは、すごく難しい。しかし、そのところを理解しつつ、なおかつ共有できるようなところを見つけることぐらいかなと思います。

#### オンリーワンよりナンバーワン

—それで、もう一つの教育の課題としては、グローバル化ということがありますか

片岡氏 グローバル化には、二つの側面があると思います。一つは、留学生を増やして大学の環境をグローバル化することです。確かに留学生が増えることで、日本人の学生に対してもいい影響を与えることは事実です。そのときに、留学生を受け入れるだけのファシリティーや、研究だけでなく、宗教、食生活、食文化まで含めて支えるだけのキャパシティーが本当に大学にあるのか。そこはもう少し考えないといけない部分です。

もう一つのグローバル化は、日本人の学生が世界に出て活躍できることです。そこには、きちんとした語学力とか、相手を理解できるコミュニケーション能力を身に付けさせるということが大学院教育の基本としてあると思います。こちらの方は、学生を国際的に派遣するプログラムが多くありますが、それを検証してよりよいものにする仕組みをつくらなければならない、と思っています。

また、国際化に関しては、英語で単位を出す国際コースをつくることに問題があり

ます。日本人の教員が英語で講義をしたときに、自分の分野のトピックスに関しては全然問題はないが、基礎のところから体系的に全部英語で講義を本当にできるのか。受講している日本人の学生が、本当に本筋を理解した学習ができるのか。そして、日本語と英語のコースを両方設けると、教員に対してはものすごい負担になる。そこは本当に悩みどころですね。

—片岡先生は、生命の営みに不可欠なタンパク質が光エネルギーの吸収により分子構造をどのように変換するか、などの生物物理学の研究で知られています。このような業績を築かれた研究者として若い研究者のために提言をいただきたい

片岡氏 まず、世界に羽ばたけということでしょうね。また、私の大学院時代の先生は「人のしていることはするな」という教え方をした。確かに「オンリーワン」も大事ですが、やはり「ナンバーワン」にならなければ面白くない。そうしたときに、「人のまねをしない」というのは、試みても仕方がないからやらないのか、本当に難しいので人が手を付けられないことに先鞭を付けるのか。どちらか、きちんと考えなくては行けない。

米国のノーベル賞受賞者の中には、「本当にホットなところ、みんなが研究しているテーマを選べ」という学者もいる。それは「競争相手はたくさんいるが、それこそ全人類的に重要なテーマで挑戦すべき」という考え方です。でも、そこは競争相手が非常に多いなかで、本当の意味でトップにならなければならないというバリアーがあります。

僕は、大学院生のときに、光エネルギーを吸収して変換する「光合成単位」の構造の研究を行っていた。光合成単位は、リアクションセンター(反応中心)とアンテナクロロフィル(受光色素)からなり、当時、その配置はまったくランダムで、決まった構造はないと言われていました。ところが、僕は、そのリアクションセンターとアンテナ

クロロフィルが一体になった粒子をつくっていることを見つけて、構造もある程度予測した。学位論文を書き、学会発表もした。

ところが、その解析の方法が、あまりにも斬新すぎて、荒唐無稽と教授が認められなかった。そのあとで、学位論文の構造モデルが、1988年にノーベル化学賞を受賞した構造モデルと非常に近いことがわかった。そういう意味では大学院時代が一番面白かったと思います。つい最近になって、当時の教授から「あれ、正しかったね」と言ってもらえた。ようやくそれまでの苦勞が報われた感じがしました。

このほか、新しすぎて理解してくる人がいないことが、いくつかありました。その一つに、いますごく当たり前に使われるようになったX線溶液散乱があります。本学の山田康之元学長が言われたように「自分が正しいと思ったら、千万人といえどもわれ行かん」ということでしょうか。

—ところで、今年3月に東北大学で講義の直後に東日本大震災に遭遇されましたね

片岡氏 無事に帰ることができ、生かされたことに感謝しています。すべての英知を結集してこの未曾有の大惨事を乗り越えなければならないと感じました。本学も研究力と教育力で先頭に立つべきだ、と思っています。

—最後に趣味などプロフィールをおうかがいしたい

片岡氏 モットーは「日々前進」です。趣味は、音楽で、日比谷高校(東京)のオーケストラに入ったときから、ピオラを弾いています。本学の卒業式の最後に教職員と学生からなる小さなアンサンブル集団での演奏を13回連続して続けています。今回は、スキマスイッチの「全力少年」と、オペラ「カヴァレリア・ルスティカーナ」の間奏曲、それからマーチ「アーセナル」。昨年はコブクロの「桜」、その前はテレビドラマ「篤姫」のテーマなどでした。新入生と一緒に演奏するのが楽しみです。

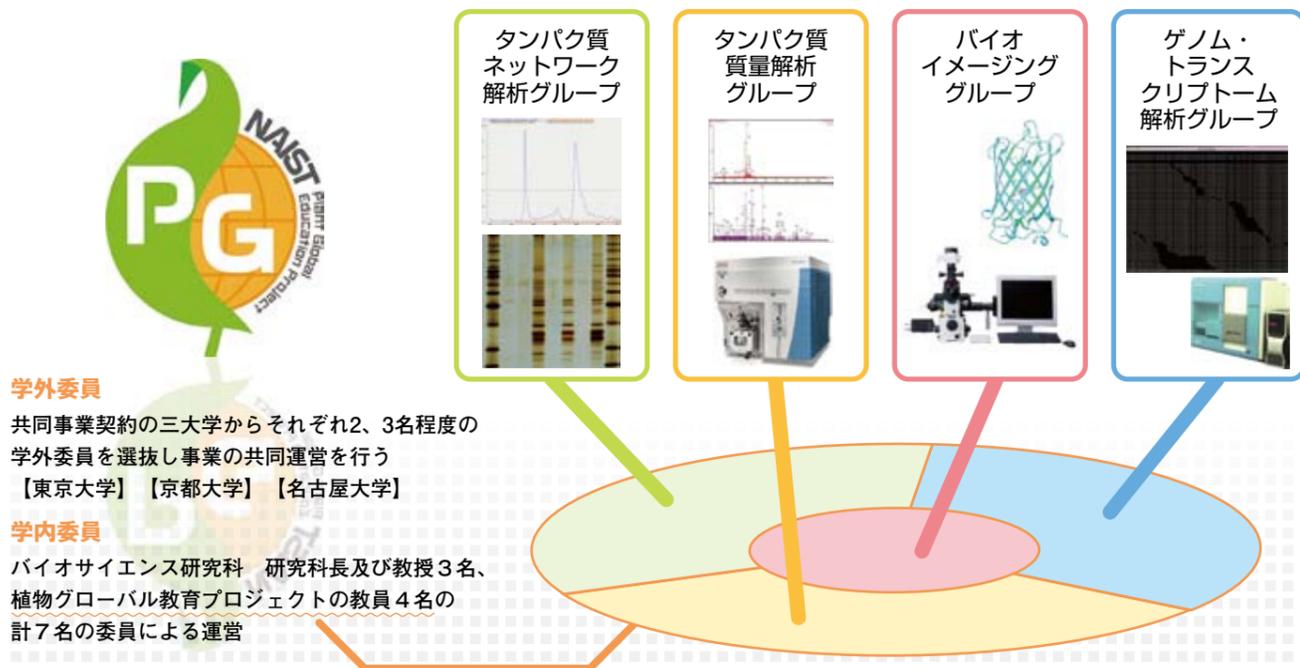


# 次世代を担う若手研究者を育成する「植物科学グローバルトップ教育推進プログラム」を展開

細胞内のゲノムや転写産物、発現タンパク質を分析し、可視化する最先端技術の研究開発

全国有数の植物科学の研究拠点として知られる奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科を拠点に、文部科学省の特別教育経費による「植物科学グローバルトップ教育推進プログラム」（平成22年度～26年度）が展開されている。東京大学、京都大学、名古屋大学と連携し、大学、研究室の枠を超えた体制で博士後期課程の学生を中心に教育し、植物科学の将来を担う若手研究者、技術者を養成する。なかでも遺伝子の解析や発現のようすを素早く調べられる「ゲノム・トランスクリプトーム解析」、複合体として働くタンパク質群をそのまま精製し、その構成タンパク質を同定する「タンパク質複合体精製」「質量分析解析」、生きている細胞内でのタンパク質の働きを見る「バイオイメージング解析」など研究の核になる4分野の最先端技術について系統立った教育プログラムを行うのは国内の大学では初めて。

## 植物グローバル教育プロジェクト運営組織



### 学外委員

共同事業契約の三大学からそれぞれ2、3名程度の学外委員を選抜し事業の共同運営を行う  
【東京大学】【京都大学】【名古屋大学】

### 学内委員

バイオサイエンス研究科 研究科長及び教授3名、植物グローバル教育プロジェクトの教員4名の計7名の委員による運営

## 大学の枠を超えてテーマを公募

このプログラムは、植物ゲノム（遺伝情報）の解析にともない、そのデータをもとにしたタンパク質の細胞内ネットワークなど生理メカニズムの研究が進むというポストゲノム時代を背景に、島本功プロジェクトリーダーのもとにスタートした。研究者同士の連携が不可欠なことをはじめ、主要な研究技術が日進月歩で高度化し、これを系統立ててマスターしなければならないという事情があることから、若手研究者の研究基盤のレベルアップを目指す。すでに本学を中心に他大学と連携して行った植物科

学研究者養成の新しい試み「植物科学研究教育推進事業」（平成17年度～21年度）の成果があり、これを発展させる形でプランが練られた。

プログラムの内容は、次世代高速シーケンサーによるゲノム・トランスクリプトーム解析、タンパク質を解析するプロテオミクス技術や微細な現象を観察する顕微鏡技術などを使った研究プロジェクトを全国の大学院生から毎年、公募する。その中から約30の優れたテーマを選び、提案した学生に対し一年間にわたり、最先端技術についての教育プログラムを実施する。この教育プログラムについては、東京大学・京都

大学・名古屋大学と共同経営の体制を築くことにより、より効果的な教育体系作りを目指す。その際、学生に対する直接の技術指導、研究の支援だけでなく、研究発表や総合討論により発表技術を鍛え、人的交流を密にするなどして、自立する研究者に育ててもらおう。また、毎年、オミックス関連の最新技術をテーマとした集中講義形式のワークショップ、イメージングその他の最先端研究をテーマとしたシンポジウムを開催することにより、プログラム参加学生だけでなく、一般の植物科学系研究者の教育、および人的交流の場の提供も行う。

## ゲノム・タンパク質の解析からイメージング技術まで指導

この教育推進プログラムの運営には、島本功プロジェクトリーダー、梅田正明教授と、本学バイオサイエンス研究科に設けられた「植物グローバル教育プロジェクト（植物機能解析学研究室）」の田坂昌生併任教授の他に4人の特任教員が当たっている。4人の特任教員はそれぞれのグループを形成しており、ゲノム・トランスクリプトーム解析から、タンパク質の機能解析、そしてそれらの分布や変化の様子を画像でとらえるバイオイメージングまでの解析を体系的に学べるようになっている。

次世代高速シーケンサーなどを使い解析を行う「ゲノム・トランスクリプトーム解析グループ」（倉田哲也・特任教員）、最新の技術でタンパク質の複合体を精製する「タンパク質ネットワーク解析グループ」（藤原正幸・特任助教）、質量分析計を用いてタンパク質の構造を探る「タンパク質質量解析グループ」（深尾陽一郎・特任教授）、最先端顕微鏡システムを使い細胞内の変化を分子レベルで見る「バイオイメージンググループ」（稲田のりこ・特任教授）で、それぞれが相互に関連して最先端技術の開発と教育体系の確立を目指す。

各グループの研究教育への取り組みを紹介しよう。

「トランスクリプトーム」の研究は、生命現象の中で、遺伝子がいつ、どこで、どれだけ働いているかを調べる。遺伝子が働く際に、DNAから必要な遺伝子部分をコピーしたRNAがつくられ、そのRNAによりタンパク質などができて機能する。研究では、そのDNAやRNAの塩基配列をコピー量を調べる。導入された高速シーケンサーは、35～150個の塩基配列を持つDNA断片を同時並行で読み取る能力があり、一度の計測で延べ100～500億個の塩基配列の情報が得られる。



倉田 哲也 特任教員

存在しているRNAの読み取りに関わるタンパク質の分布情報も得ることが出来ます。

シーケンサーは、この5～6年で配列解読のスピードが格段に速く、コストが安くなっており、研究ツールとしてのウエイトが増している。その利用の仕方を基礎から現在のレベルまで体系的に教育システムに取り込んでいる大学はほとんどありません」と説明する。「生物全体だけでなく、一つの細胞内や、ある一定の機能を持った組織でのゲノム・トランスクリプトームなどの振る舞いが見られるような手法を確立したい。さらには、それぞれの細胞・組織で発現している遺伝子だけでなく、タンパク質についても網羅的に調べ、全体を俯瞰して統合していく研究に発展させたい」と意欲を見せる。研究テーマについては「積み木のような体作りを行う植物は細胞同士のコミュニケーションを巧みにしながら発生・成長をしていきます。これからは、私たちの持つ技術を利用して、このような研究にチャレンジしていきたい」と語った。

「タンパク質質量解析」は最新のタンパク質質量分析装置を活用し、主にペプチドの質量を精度高く測定する。多くのタンパク質は他のタンパク質と相互作用し、複合体を形成しながら機能を発揮している。また環境変化に応じて様々なタンパク質が発現誘導される。質量分析装置による質量データからは、複合体を形成するタンパク質や、環境変化に適応するために機能するタンパク質の情報を知ることができる。

また、「タンパク質ネットワーク解析」は、連携して反応する機能的タンパク質などをそれぞれ分離、精製する方法の開発と教育を行う。生体内での複合体の相互作用を正確に調べるための精製技術を、さまざまな条件を検討することで確立する。



深尾 陽一郎 特任教授

深尾特任教授は、「質量分析により、細胞内で発現している多種のタンパク質の大部分を測定できるようにしたい。現段階では、ゲノム上に存在する遺伝子数に比べて、分析できるタンパク質の種類は圧倒的に少ない。微量だが重要なタンパク質を検出できるように、タンパク質の同定数を増やし、細胞の生理メカニズムの全体像をタンパク質レベルで明らかにしたい」と意気盛ん。ある組織や細胞で機能しているタンパク質を5000種類程度としても、検出できているのは500～1000種類。これを3000種類以上に増やせばかなり解明できる、という。

そのうえで「植物の生育に不可欠な元素の取り込みメカニズムの解明をテーマとしています。根から吸収した元素を植物体内の必要なところに運ぶ際にかかわる輸送体（トランスポーター）について、どの輸送体がどのような物質を運んでいるか、その対応が明らかになりつつあります」と抱負を語った。

こうしたゲノムやタンパク質のデータをもとに、生きている細胞の中で生じるタンパク質とタンパク質の相互作用などを可視化するのが「バイオイメージング」だ。タンパク質の相互作用は、近接するタンパク質間のエネルギーの移動を、蛍光によって可視化する「蛍光共鳴エネルギー移動」（FRET）などの方法で測定できる。このFRET測定に非常に有効なのが、蛍光の寿命を測定し可視化する「蛍光寿命イメージング顕微鏡（FLIM）」である。



稲田 のりこ 特任教授

稲田特任教授は「蛍光寿命は物質により決まっています。蛍光タンパク質だと約3ナノ（1ナノは10億分の1）秒。光学顕微鏡だと約200ナノメートルの解像度しかないが、FRET測定だと10ナノメートルの距離まで見分けられます。蛍光寿命測定は定量的に精度が高いと言われていて、二つのタンパク質が実際に相互作用を起こしているかどうかを、非常に正確に定量的に測ることができます。FLIMの導入は日本では本学が初めてで新しい技術で新しいものが見えるのではないかと期待しています」と胸を膨らませる。稲田特任教授は北海道大学の岩井優和さん（理化学研究所研究員）との共同研究で、FLIMを使い、緑藻クラミドモナスの葉緑素の受光による変化を初めて可視化することに成功し、米国科学アカデミー紀要のハイライトに取り上げられた。

研究テーマについては「温度変化を感知できる蛍光物質で蛍光寿命を測ることにより、細胞内の温度を検出するなどのプロジェクトを行っています。シロイヌナズナで、環境温度が変化したときに、その細胞内温度がどう変化するかを見るためです。植物は屋外で育つので、環境の温度の変化がすごく激しく、細胞レベルでどう対応しているのか見たい。温度が、隣接する細胞のシグナル伝達のツールの一つとして使われているのではないかと考えている」と話していた。



# インターネット社会に潜む危機を探る

情報科学研究科 インターネット工学研究室 山口 英 教授 門林 雄基 准教授

## 意思決定を支える人材

インターネットはさまざまなシステムを飲み込んで拡大し、その増殖は止まることを知らない。当然、ネットのセキュリティ対策は多岐にわたらざるを得ない。「スタート当初はコンピュータウイルスに感染したら、ソフトやハードが壊れるというレベルの話だった。いまは個人の情報やお金が盗られるうえ、その被害がたちまち拡散する。サイバー環境の基盤が大きく変わっていますよ」と山口教授は強調する。政府の機密情報の保持管理、サイバートロ対策などにあたる内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）の情報セキュリティ補佐官を兼務していたが、昨年3月末に任期満了で退任した。

「政府の危機管理で一番重要なのは、どのような対策を立てるか、意思決定を補佐する理科系の技術者や法律専門家の判断などさまざまな意見の中で行うという仕掛けです」。その言葉にはセキュリティ対策の最前線での体験からの重みがある。「だから、セキュリティの専門家は、自分の領域の知識のほか、コミュニケーションや問題の本質をわかりやすく伝える能力といった意思決定者のサポーター役の能力が求められる」と人材の育成にも務める。



山口 英 教授

## 試験管の中のネット

山口研究室のテーマは「ネットワーク上での通信だけでなく、そこに多くのコンピュータが共存し稼働する世界」についての研究だ。インターネットが始まったころは約100台がつながっているほどだったが、現在、世界中で約13億台にのぼる。コンピュータそのものだけでなく、ネットの端末に相当する製品は地上波デジタルのテレビをはじめ、スマートフォン、カーナビとどんどん増えるばかりだ。このようにネットが大規模化すればするほど、全く予測がつかない事態が生じ、セキュリティ対策を基本から変えなければならなくなる。



門林 雄基 准教授

そこで山口教授は、大規模化により技術的に研究すべきテーマとして、①どのように動くか ②何が起きているかを知る（モニタリング） ③どう守るか（セキュリティ）の3つを挙げた。

まず、どのように動くかについては、門林准教授らが、情報通信研究機構（NICT）北陸リサーチセンターの世界最大規模の巨大な実験空間で行っている。1000台ものコンピュータをネットで連携し、実際の情報のやりとりを真似して動かす「エミュレーション」という手法で行う。具体的には、プロバイダ（接続業者）ごとの局所的な情報交換が問題なく行われていても、全体としては安定した通信ができるのかーなど実

験でしかわからない未解明の現象が調べられる。門林准教授は「いわば試験管の中で行うインターネットの実験です。クラウド、仮想化などの技術により、ネット全体を疑似的に再現できます」と説明する。

門林准教授は「実際にネットの中枢部分では、『つながった』『中断した』などおかしなメッセージが頻繁に出ている。システム全体としてふらつきがあることが分かってきました」と説明する。こうしたネットの予測できないふらつきの影響は、すでに出ている。たとえば、南米でネットの接続装置が故障した結果、運用や条件設定の失敗が重なって、被害が世界中に広がってしまったことがあった。個々のネットは正常に動いているのに、3万～4万台に膨らむと、全体が変な動きをするのだ。ちょうど生物の細胞のように、DNAなどマイクロレベルでは解明されていても、さまざまな分子が関与する細胞のふるまいまでは予測できないような現象、という。実際、経済など社会活動に直接影響し、多種の技術

の集積も大きいネットワークは人類史上初めてなだけに、破たんが来ないように、現段階で安定化するための技術のサポートが急務と警告する。

次いで、モニタリングについては、たとえば、悪意を持ったマルウェアというソフトの攻撃パターンや発信元のネットの規模といった動向を調べたうえで、自動検出するシステムなどの研究を行っている。こちらもネットの大規模化とともに、効率的な検出方法を模索する必要が出てきている。

また、セキュリティについては、ネット外からの通信を制限し、安全を確保するファイアウォール（防火壁）の高機能化や、コンピュータウイルスを分離する方法などの研究を続けている。

## 注目度が高まる領域

山口教授は日本のインターネットを創始したメンバーの一人で研究歴は20数年にわたる。「インターネットはすごいと言われるが、私は何で自己修復ができないのかーなどまだ不満があります。一方で、この10年は、自分の研究の領域ではないアーティストなど異業種、異文化の人との交流が増えていて、外部からの関心が高まっているのを感じます」と話す。ネット上には相次いで新しいコミュニケーションツールが登場しているが、予想外に流行しているのは、携帯電話のメールで自己紹介する「プロフ」、音声と写真を添付して送る「音声ブログ」。小中学生のユーザーが中心だけに今後どのように展開するか気にか

かる、という。

門林准教授もネットとの関わりは長く、ネットを使い多数のコンピュータより計算処理するクラウドコンピューティングの研究でも知られる。「ネットは、自社で共同開発するオープンイノベーション方式の中核にあると言えます。ネットを使うからこそ、アイデアだけで資源を持たない中学生が創造力を発揮できる。クラウドを使い資本金ゼロ円で起業して売り上げ数千万円という人も多くいる」と解説する。「結局、ネットは非常に安く使えりとか、メールで誰にでも情報が送れるとか、そのオープン性が、人間のクリエイティビティを補強している。これをわれわれは奇跡的に15年ぐらいで手にしている。みんなが自分で作り出せるから、途上国にも広がる。これをいかに維持し続けるかに僕の研究のモチベーションの源泉があって、インターネットを自分で作っていくことができる学生を多く育てたいという思いはあります」という。

## 失敗から新しいことを知る

このような社会の動きとリンクした研究環境で、学生をどのように指導しているのだろうか。

山口教授は「スマートな学生が多くなり、失敗しなくなってきた。でも、新たなモノづくりは山のようなチャレンジと失敗の中から行っているわけです。失敗から多くの新しいことを知る。そこからの理解は、非常に大きく、大学では山のようなチャレンジと失敗を恐れずに行って楽しんでほしい」と呼びかける。

クラウドコンピューティングを研究する予定の博士前期課程1年の幾世知範さんは「インターネットに非常に興味があり、学校の先生が本学のOBだったことから研究室の内容を聞いて入学しました。比較的自由にやらせてもらえることが一番いいです



ノッパワット チャイサンラーノさん

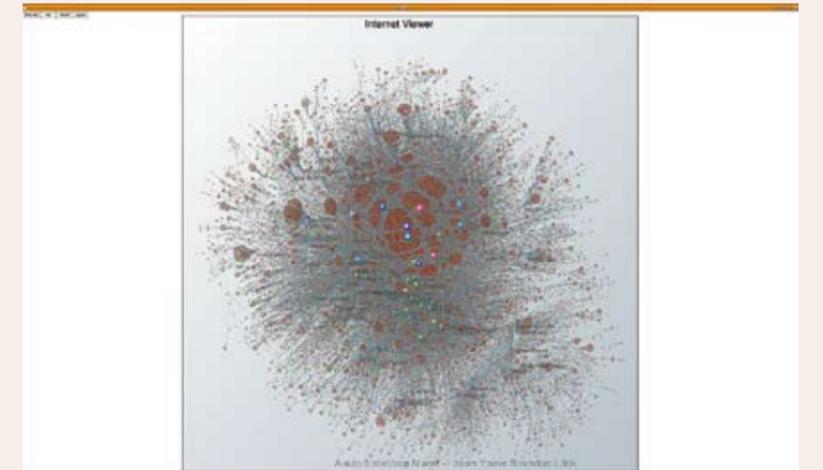
幾世 知範さん

ね。基本的に自分で考えて行うことが推奨され、自分の意思を尊重してもらっています。間違えると怒られますが、しっかりと軌道修正のアドバイスをくれるので、こちらも意欲的に取り組ませてもらえるのは、いいところだと思います。研究をするための機材が潤沢にそろっているのも、そういう面では特に何も困らない」と意気盛ん。

一方、門林准教授は学生らに海外雄飛を勧めている。「世界を見てほしい。若者はみんな日本で学びたいと思っていることがわかります。日本の若者は、国内の報道で何か自信喪失になっているくらいがありませんけれど、世界のどこに行っても、日本の大企業の看板があり経済大国として認められています。中国人も脅威に思っている。そういう日本のポテンシャルをプラスに考えてほしいし、日本で高等教育を受けて世界でできることはたくさんあります」と話す。

タイからの留学生、博士前期課程2年のノッパワット・チャイサンラーノさんも「日本が大好きで、日本で就職したい」という。VoIPという音声通信の方式でいたずら電話を受け手で検知する方法の研究を続けているが、「ネットのセキュリティに興味があり、タイの大学院1年のときに、文部科学省の奨学金を受けて留学しました。本学は、さまざまな分野の専門家が多くいて、すべての設備がそろっているのも、自分の興味があることに挑戦できるところがすごくいい」と意欲を見せていた。

試験管の中のインターネット



老化に伴う病気

ヒトの身体設計図であるゲノム(遺伝情報)の全暗号(塩基配列)が2003年4月にすべて解読され、その後、約2万2000個の遺伝子がみつかった。ところが、個々の遺伝子の塩基配列が明らかになっても、生体の中でどの遺伝子がいつ、どんなときに、どのように働いて生命維持のシステムを維持するかについての解明は、これからの課題だ。

そこで遺伝子の変異と、それに直接かわる病気の発症メカニズムを調べる研究がクローズアップされている。病気の予防・治療に役立つのはもちろん、遺伝子の失われた働きによる影響を調べることで、逆に生体の中での遺伝子の本来の機能をつきとめることができるのだ。

川市教授が解明に取り組んでいる遺伝子の一つが、「HtrA1」と呼ばれるタンパク質分解酵素の遺伝子だ。

「HtrA1」の異常が深くかわる病気は、まず「変形性関節炎」。次いで網膜の病気「加齢黄斑変性症(AMD)」。そして日本で見つかった脳梗塞を起こす「遺伝性脳小血管病(CARASIL症候群)」だ。この3つの病気はいずれも老化に伴うが、発症の部

位は、関節、網膜、脳と一見、共通性がないようにみえる。

川市教授は、動物実験でマウスに人工的に変形性関節炎を起こさせることにより、細胞同士が隣接する細胞外部の隙間部分(細胞外基質)に「HtrA1」が非常に多く蓄積することをつきとめた。関節炎は軟骨が壊れて発症することから、「HtrA1」による軟骨の周囲を埋めるタンパク質の異常な分解が影響しているらしい。

一方で、AMDは網膜の下部にタンパク質様の異常な物質が貯まって起きる病気で、「HtrA1」遺伝子の塩基の一つの変化(一塩基多型、SNP)と発症の確率に高い相関があることが、分かってきた。

また、CARASIL症候群は、「HtrA1」遺伝子の中に突然変異が入って、タンパク質を分解する機能が失われるのが原因。未処理のタンパク質が、細胞の外側に過剰に貯まることで、血管の壁が分厚くなる結果、血流が途絶えて脳梗塞になるとみられる。

こうした病気との関連から、川市教授は「HtrA1の遺伝子は、人の加齢の何かの側面を反映しているのではないか」と説明する。さらに「HtrA1タンパク質は、分解酵素としての機能以外に、他のタンパク質に結合し、活性が調節されているような構造

もあります。非常に機能的なタンパク質なので、多様な病気と関係しているのでしょう」と推測する。細胞外基質は、細胞の増殖や移動、分化などさまざまな生理メカニズムを制御するような働きを持っている。「細胞外基質に含まれるタンパク質が壊されたり、異常に貯まったりすることが、細胞の働きに影響を与えているのではないか」という仮説を立て、研究に取り組んでいる。

こうした研究を進めるうえで、「HtrA1」の遺伝子をもたないノックアウトマウスの作製は欠かせない。遺伝子の変異により、



川市 正史 教授

具体的にどのような影響が出るか、動物の体で直接見ることが出来るからだ。岡千緒助教らを中心に行っており、この遺伝子3種類のうち、2種類の遺伝子がないマウスを作りに初めて成功した。

物質を輸送するタンパク質

川市教授らが対象にしている、もう一つの遺伝子は、「Atcay」。この遺伝子が突然変異により機能しなくなると、小脳の異常で運動失調症になる。カリブ海のケイマン諸島に約30人の患者がいるだけの珍しい病気である。この遺伝子が作るタンパク質の働きを調べることで、神経の機能に必須な機構を見つけるのがねらいだ。

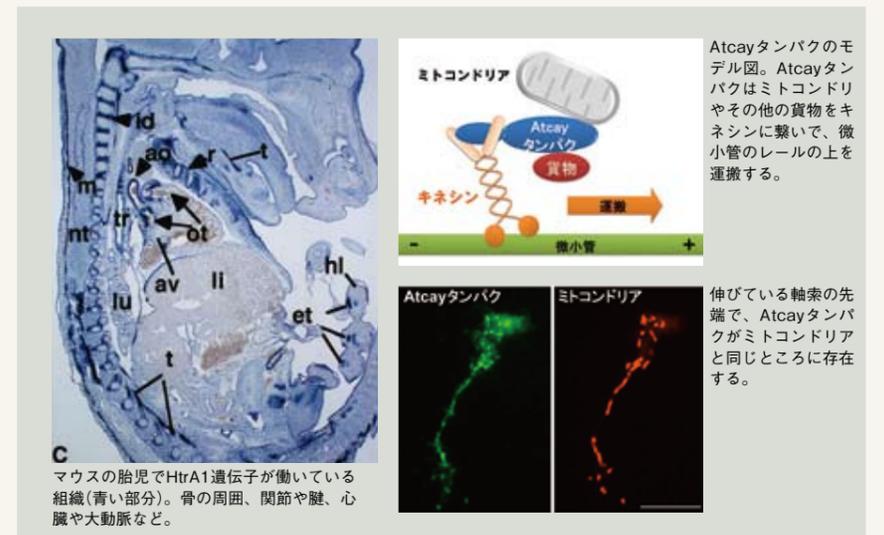
このタンパク質と結合する他のタンパク質に着目して調べたところ、「キネシン」が見つかった。キネシンは、細胞内でATP(アデノシン3リン酸)をエネルギー源にして機関車のように物質をけん引して運び、細胞骨格である繊維状のタンパク質(微小管)をレールのように走って、移動する。キネシンと運ばれる物質の間につながった「Atcay」タンパク質は、貨車のようにさまざまな物質を積み込む役目をしているらしい。

こうした細胞内の物質輸送は、長く伸びた軸索を持つ神経細胞にとって非常に重要で、多種類のキネシンが働き、ミトコンドリアなど細胞内小器官も運搬する。川市教授が、「Atcay」タンパク質に蛍光の標識を付けて脳の神経細胞で見たところ、1秒間当たり1マイクロメートルと非常に速く進んでいることから、キネシンにけん引され、シナプスの先端に運んでいるとみられた。さらに、「Atcay」タンパク質の発現を抑えると、エネルギーを生産するミトコンドリアの数が軸索の先端で減ったことから、ミトコンドリアの輸送に大きな役割を果たしているらしい。これでエネルギーを多く消費する神経機能の異常を「Atcay」タンパク質の減少で説明できる可能性が出てきた。

「Atcay」タンパク質は神経細胞だけにしなく、肝臓など他の細胞の中には、「BNIP2」という同様のタンパク質が働いている。「BNIP2」も貨車の役割をするが、このタンパク質分子にリン酸基が結合するかしなくによって、膜との結合の仕方が異なってくることを突き止めた。このようにしてミトコンドリアやエンドソームなど運搬する物質の使い分けをしているらしく、細胞内での物質を分配する機構の全体像が明らかになりそうだ。

研究を楽しめ

川市教授はこれまでアポトーシスに関わる酵素や、発生に関わる重要な遺伝子など、国内ではあまり手掛けれられないテーマを選



んできた。モットーは「一つのE(enjoy)」で、「すでに重要と分かっている遺伝子は避けて、未知だが、調べていくと非常に面白くなりそうな遺伝子に楽しみながら取り組むこと」という。若い研究者には、「何でも好きなことをやれ」というスタンスだ。「Atcay」も、博士前期(修士)課程に入学したばかりの学生に渡したテーマが発展のきっかけになった、という。趣味はフィルムのカメラの修理で、家に100台以上あり、研究室の実験器具が壊れても自分で直す、という。

こうした研究室の自由な雰囲気は若い学生らにプラスの効果を生み出している。「BNIP2」の機能解析をしている博士後期課程2年の石田理恵さんは、「細胞内でBNIP2によりタンパク質が目的地に輸送されるルートがどの細胞でも決まっていることなどが分かり、インドネシアのガジャ・マダ大学で発表し、優秀ポスター賞をもらいました。狭い日本で行っている研究が世界とつながっていることを肌で感じました。個体レベルでの研究に発展させたいと思います。実験はうまくいっても、そうでなくともコンスタントに続けようと思います」と抱負を語る。

博士後期課程2年の西井友教さんは、松田永照助教とDNA分子がメチル化されたところに結合して機能するタンパク質(CIBZ)の研究をしている。「DNAのメチル化を認識し、転写の制御される現象に関

わるタンパク質です。CIBZ遺伝子をノックアウトしたマウスのES細胞で見ると、細胞の増殖が遅れ、分化ができなくなることが分かりました。その詳細なメカニズムを明らかにしたい」と意欲を見せる。学部的时候は、粘菌の研究だったが「自由な雰囲気だ、この研究室なら博士号をとるまでの5年間がんばれる。ある程度自分の意見を持って、テーマを選択できるというのも魅力です」という。

中国からの留学生、博士前期課程2年の白潔さんは、石田靖雅准教授と一緒にマウスのES細胞の遺伝子をランダムに壊し、その影響から遺伝子の機能を解析する研究に取り組んでいる。「今まで無理と思われていた遺伝子を効率よく壊す方法が見つかりました。学部的时候は漢方薬の薬効成分の研究をしていましたが、動物の細胞の研究がなかったので本学に入りました。本学に先に入学した同期生から、アクティブに研究をする大学と聞いていましたが、設備など他の大学と比べて断然いい」と評価する。「日本の大学は研究が進んでいるので、よい刺激を受けます。何よりも留学生と意識せずに仲良くしてくれるのがありがたい。生活していくうちに、いろいろな奈良のよさを感じて、やはり勉強するには、こういうところでないと感じて落ち着かない、と思っています。博士号をとったら帰国しますが、中国も競争が激しいので頑張らなければ」と胸を膨らませていた。

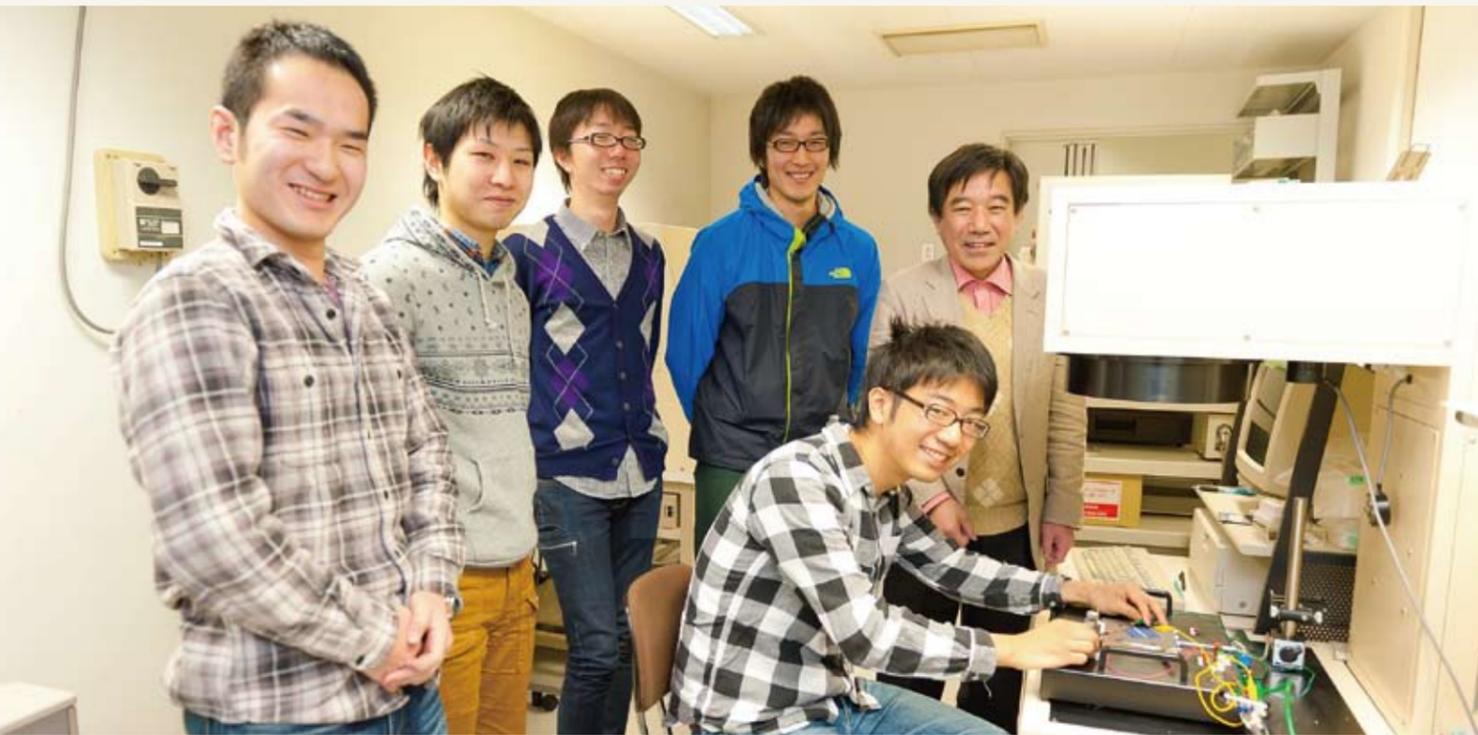


西井 友教さん 石田 理恵さん 白 潔さん

病気を見て、遺伝子の機能を探る

バイオサイエンス研究科 動物遺伝子機能学研究室 川市 正史 教授





# 自然エネルギーを半導体で利用する

物質創成科学研究科 微細素子科学研究室 冬木 隆 教授

## 省エネの切り札

シリコンカーバイド(炭化ケイ素、SiC)という化合物でできた半導体に関心が集まっている。従来のシリコン(Si)半導体に比べて、格段に性能がよい。たとえば、直流を交流に変換するインバータに使うと、100キロワットを超える大電力でもロスが少ない。熱に強いので冷やす装置が不要になり、小型化できる。家電をはじめ電気自動車(EV)、鉄道、産業機械など大電力のパワーが必要な機械への導入が増加しており、本格的に実用化されれば、国内だけでも大型発電所数個に相当する数百万キロワ



冬木 隆 教授

ットが減らせる、という試算がある。まさに省エネのカギになる素材として各国で研究が進んでいる。

こうした「エネルギーエレクトロニクス」をテーマに掲げているのが冬木教授の研究室だ。「身近なシリコン半導体の製品である太陽電池と、それにより生みだされた電気エネルギーを電力として効率よく活用するシリコンカーバイド半導体の双方を研究しており、全体としてクリーンエネルギーの基盤となるエレクトロニクスデバイスの研究開発を手掛けています」と説明する。

太陽電池については、これまでの作製方法にレーザー利用のドーピング(注入)技術を導入し、高効率のシリコン太陽電池を作製する新たな方法の開発に挑んでいる。

## 太陽電池を光らせる

最近の研究成果を紹介しよう。

まず、製品となった太陽電池のシリコン基板などに欠陥がないか評価する方法の開発だ。光を電気に変えるのが太陽電池であるが、半導体の構造から見て、発光ダイオードと同じことに着目した。発電とは逆に太陽電池に電気を流すことで太陽電池そのものを光らせることに成功する。その光(エレクトロルミネッセンス)の像を写真に撮ると、暗く光る所は性能が悪い、明るけ

れば性能が良いと判別できた。

それまでの評価法では、擬似太陽光を当てて電流がどれほど出るか測っていたのが、まるで反対のプロセスで詳細に解明できる。製品の結晶欠陥や半導体基板のひび割れ、配線の断線など数ミクロンの精度で一目瞭然なのだ。

「学生の発想です。太陽電池は、常に光を電気に変えるという一方の発想しかなかったので、研究者の誰も思いつかなかった」と冬木教授。最初の実験では、光の像が真っ白になった。学生は「何も映っていない」とあわてたが、よく見るとちゃんと発光している、むしろ光が強すぎるのが原因だった。いまでは、企業も出荷時や作製プロセス段階の検査に使っている。

もう一つの成果は、シリコンカーバイドの研究から生まれた。この素材はデバイスに仕立てにくい。シリコン半導体だと表面に作製した酸化膜(二酸化ケイ素)との境界にある界面で安定に電流が流れる。ところがシリコンカーバイドはC(炭素)原子を含むため、きれいな界面がなかなかできなかった。そこで冬木教授らは、界面にP(リン)の原子を加えると非常にきれいな界面ができることを突き止めた。つまり、硬い二酸化ケイ素の膜にリンが入ることで、柔軟性があるリン酸ガラスができ、シリコン

カーバイドとうまくマッチして性能が高まったのだ。

「多くの原子で試した結果、リンを入れることで柔らかくなり、界面の歪みがなくなるのがわかった。シリコンカーバイドをデバイスとして使うさいの一番大事なところに、われわれが発見した新しい手法が使えそうです」と抱負を語る。

## 実験に失敗はない

こうした研究の発想はどのようにして生まれるのだろうか。

冬木教授は「実験にものをつくり、それを解析することによって、教科書の範疇だけでは分からない現象が出てくる。試行錯誤の中でも実験に失敗はない。何か結果が出れば、必ずそこから何か次に生み出すことができるのです」と強調する。

シリコンカーバイドの界面に簡単にリンを入れる発想も、実はシリコン太陽電池作製プロセスでは常道手段で、2つの研究グループの交流の中から生まれた、という。

冬木教授は小学生のころからのつくりが好きで、鉱石ラジオなどを組み立てていた。それが昂じての研生活だだが、「従来に無いような方法をプ

ラスしてものをつくれたときが非常に面白い。大学の使命として、10年、20年先のテーマにも取り組まなければならない。時期が来て非常に役に立つ研究になった、と聞くとのが一番うれしい。たとえば太陽電池が国の基幹エネルギー源になるような形に将来的に持って行けたらと思います」と話す。

研究室の特徴は学生らに対する「ものづくり」教育だ。シリコンなどの半導体を使って素子をつくるために、まずシリコンの結晶を成長させるところからはじめ、自分で材料の性質を評価したうえで製品にする。「何か自分の手で触り、いろんなことをしてみたいという人が来てください」と学生に呼び掛ける。民間企業も海外に工場を移すことが多くなってしまっている現在、「大学でものをつくる教育が重要視されている。そこまで本学でできるから即戦力にもなります」と断言する。

## 太陽光発電をインフラに

一方で若い学生らも自然エネルギーを利用する太陽光発電や、省エネのシリコンカーバイド半導体に夢を託し、研究に励んでいる。

博士前期課程1年の西村英紀さんは「リン原子をレーザーでシリコンにドーピングする研究を行っています。先輩からの継続なので全体としては結果が出ていますが、やはり実験でよい反応が出るとうれしい。

もともと環境問題に関心があり、これからは太陽電池という思いもあっただけに満足しています」と話す。

博士前期課程2年の舟谷友宏さんは、太陽電池の作製にスパッタリング(真空蒸着)法を使う研究をしている。「一応できる範囲では思っていたような結果が得られてよかった。自分の考え通りに行ったらうれしいし、予想外のことが起きても、何だろうと好奇心を持って考えることができていい。春から企業で働きますが、実用化に向けてコストも考えるとジレンマもあります。大学の研究とは違って、スピードに仕事ができて楽しいと予想しています」と意気盛ん。フットサルの京都府の社会人リーグの選手で、実験で多忙な中週3回は練習に通う。「本学は自由に研究できる所と、学生と先生の距離が結構近いところがいい」と率直な感想を語る。

博士前期課程2年の長谷川光洋さんは、通常の単結晶のシリコンではなく、さまざまな大きさの粒の混じった多結晶のシリコンを基板に太陽電池を作っている。「基板自体の欠陥が多かったり、特性が変わってしまったり、ちょっと大変な材料です。でも、普通に作れるところまでできました。なにより、コストが安く作れるところがいい。学部では光を出す青色LED(発光ダイオード)の研究でしたが、発電の方を研究したかったので入学しました。本学ではハワイでの国際学会で発表するなど、いい経験ができました」と振り返る。



舟谷 友宏さん



西村 英紀さん

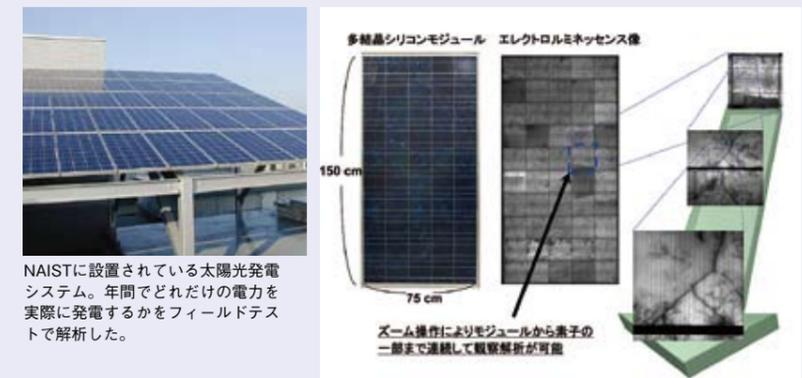


長谷川 光洋さん



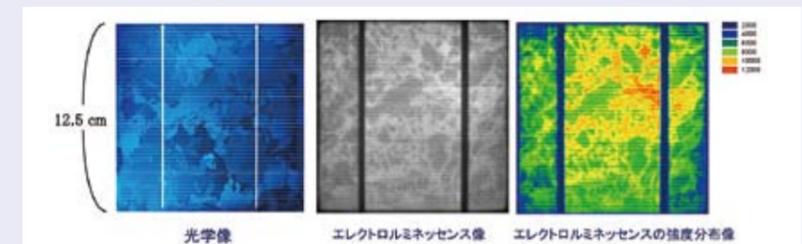
平田 憲司さん

博士後期課程2年の平田憲司さんは、これまで研究の立ち上げから7年間にわたり太陽電池の研究を続けてきた。「レーザーは、超集積回路(LSI)などナノメートル単位の小さなものの作製には欠陥などダメージがあり、使えなかった。逆に太陽電池は大きいので、高効率のものを生産性が高く作れる利点がある。そんな方法を開発できたと思っています。本学のいいところは測定評価装置などほぼそろっていることです。自分の研究室にない装置でも、ほかの研究室に行けばあるので、すぐに、本当に短期間で結果が出る。海外留学や学会発表で国際性が身に付いたこともありがたいと思っています」と話している。



NAISTに設置されている太陽光発電システム。年間どれだけの電力を実際に発電するかをフィールドテストで解析した。

市販のモジュール全体からその一部の細かい部分まで一台の装置で解析できる。



多結晶シリコン太陽電池の性能をエレクトロルミネッセンスで画像化して評価できる。

物質創成科学研究科 光情報分子科学研究室 河合 壯 教授 中嶋 琢也 准教授

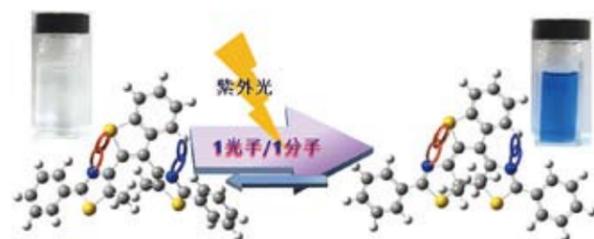
## 人工的な光センサー分子の反応効率がほぼ100%に

～動物の視覚細胞の1.5倍の感度を達成した極限の光センサー 100倍以上の省エネも期待～

本学物質創成科学研究科 光情報分子科学研究室 河合壯教授、中嶋琢也准教授らは、光を吸収するとほぼ100%の効率で反応する光センサー分子(フォトクロミック分子)の開発に成功した。これは人間などの視覚細胞の感度の約1.5倍に相当する。従来のセンサー分子は50%程度の感度しか持っていなかったが、河合教授らの研究グループは80%程度まで感度を高めることに成功した。国内外でも効率100%を目指して研究者間の激しい国際競争になっている。

河合教授らは、分子構造に余計なねじれやひずみが発生しないように、反応に関わる分子を固定化する工夫を行うことで、ほぼ100%の効率を有する分子の開発に成功した。今後、高感度光センサーや光記録ディスクの高効率化によるパソコンの低消費電力化などへの応用が期待できる。また、

記録材料として用いる場合には従来の100倍以上の省エネルギー化が可能となる。この成果は、総合化学速報誌としては最も権威あるAngewandte Chemie International Edition(2011年2月11日号)に掲載された。



フォトクロミック分子1分子(左)が紫外光の1光子に100%の反応効率で反応して青色の分子(右)の構造に変化する。可視光を当てると元の無色状態に戻る。



河合 壯 教授



中嶋 琢也 准教授

物質創成科学研究科 グリーンバイオナノ研究室 細川 陽一郎 特任准教授

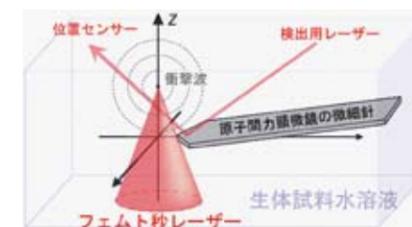
## 生体で細胞同士が結びつく力を一つずつ計測する技術の開発に成功 レーザー衝撃波を使い接触せずに計測

～ストレス疾患や癌の研究、再生医学への応用に期待～

哺乳類を含む全ての多細胞生物は、細胞同士が互いに接着し合って様々な組織や臓器を構成しているが、その細胞同士の接着の強さは一体どれくらいなのか? 生命科学で未解明な理由は、個々の細胞が非常に小さく(径10ミクロンほど)、構造は脆弱であるのに細胞同士の接着が相当に強固なので、接着した細胞同士を引き離し、その強さを測定することが困難だったからだ。

本学物質創成科学研究科の細川陽一郎特任准教授と近畿大学医学部の伊藤彰彦教授の研究グループは、フェムト秒レーザーと呼ばれる特殊なレーザーを使い、細胞培養液にレーザー光を当てたとき、その集光点近傍の非常に狭い領域(半径10ミクロンほど)に衝撃波が発生することに着目。この

現象を利用して、生体と同様の環境下で細胞同士を引き剥がす細胞操作技術と、レーザー衝撃波の強さを測定する技術の開発に成功した。この2つの技術を融合させることにより、生体内で細胞同士が接着する力を力学単位で見積もることが可能となった。

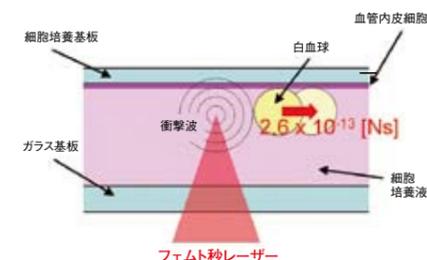


【図1】原子間力顕微鏡を利用したフェムト秒レーザー衝撃波の計測 衝撃波を受けた微細針の振動より、衝撃波の大きさを求めた。



細川 陽一郎 特任准教授

このような接着力の解明により、神経系と免疫系の細胞の接着により発症するストレス病をはじめ、がんの転移、再生医療などの研究に光明をもたらすと期待される。この研究は2011年2月1日版のアメリカ科学アカデミー紀要に掲載された。



【図2】衝撃波による血管内皮細胞に接着した白血球の剥離 図1の測定結果から白血球の剥離に必要な力を見積もった。

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 柳谷 耕太 研究員

## ストレス解消には休息が必要

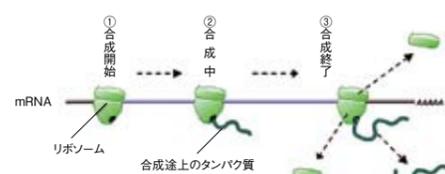
～タンパク質合成の停止がストレスからの回復を促す仕組みを明らかに～

細胞内でタンパク質を製造する機械の役割があるリボソームはメッセージRNA(mRNA)という物質(リボ核酸)に記された遺伝情報を読み取り、アミノ酸を一つずつ繋げ、伸長させてタンパク質を合成する(図1)。通常、この過程はスムーズに進行し、細胞が必要なタンパク質を効率的に生産するとされる。

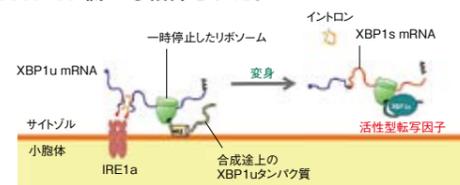
本学バイオサイエンス研究科動物細胞工学研究科の柳谷耕太研究員と河野憲二教授らは、XBP1uと呼ばれるタンパク質の合成過程でリボソームによるタンパク質合成

反応が一時的に停止する現象を見出した(図2)。さらに、この一見非効率な停止反応により、それが逆に異常タンパク質の蓄積により生ずるストレス(小胞体ストレス)解消に必要であることを突きとめた。

今回の発見が起点になって、様々な研究分野でタンパク質合成が一時的に停止することで引き起こされる新しい生理現象の発見と研究の促進が期待される。この成果は米科学誌 Science(2011年2月4日号)に掲載されると共に、トピックとして Perspectives 欄にも紹介された。



【図1】リボソームによるタンパク質の合成過程



【図2】XBP1u mRNAの小胞体膜上在化機構の模式図 XBP1uのタンパク質合成が一時的に停止することによりXBP1u mRNAは小胞体膜近傍に来ることができ、センサーIRE1がストレスにより活性化すると、余分な配列を切取られXBP1s mRNAに効率よく変身することができる。HRはXBP1uタンパク質にある小胞体膜に結合する領域。



河野 憲二 教授



柳谷 耕太 研究員

情報科学研究科 計算メカニズム学研究室 ラモン・メヒア さん(博士後期課程学生)

## 情報技術で祖国を水害から救う

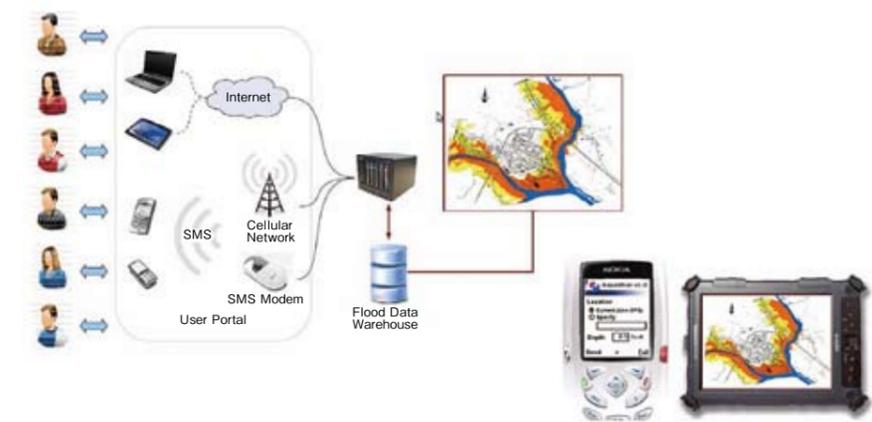
～フィリピンからの留学生グループが災害情報共有システムの開発を目指す～

本学情報科学研究科に在籍するフィリピンの「アテネオ・デ・マニラ大学」からの留学生グループが、携帯電話やインターネットを駆使して災害情報を共有するためのシステムを開発している。フィリピンでは、水害が頻発しており、貧弱な社会基盤の中、被害を最小限に食い止めるために一念発起した。

開発システムの根幹は、災害に遭った人たちが、携帯電話やパソコンから被災情報を投稿するシステム。専門的な観測装置から得られる少数のデータではなく、善意の人々が発信する大量の情報を収集し、そこから意味のある情報を読み解く「クラウドソーシング」(群衆への業務委託)というアプローチをとる。アフリカの選挙不正監視用のシステムをベースに、実際に水害を経験した視点から、工夫を凝らした。

たとえば、GPSや汎用のインターネット機能を備えた高機能携帯電話だけではなく、ショートメッセージサービス(SMS)

しか使えない低機能の携帯端末も想定し、「情報提供」「救援要請」などに合わせた情報の投稿が素早く行えるよう設計されている。同研究科の提案型研究テーマコンテスト(CICP)の制度を利用して開発を行ってきたが、今後、よりスケーラブルなシステムへの改良を図る予定。



博士後期課程学生 ラモン・メヒア さん

## 奈良先端大 平成23年度知財功労賞 「経済産業大臣表彰」を受賞

本学は、平成23年4月18日、発明の日を記念して特許庁から知財功労賞を受賞しました

この賞は産業財産権制度の促進や有効活用を通じ、本制度の発展に貢献のあった個人及び企業等に経済産業大臣表彰または特許庁長官表彰として行われているもので、「産業財産権制度関係功労者表彰」または、「産業財産権制度活用優良企業等表彰」を総称して知財功労賞と呼ばれています。



磯貝 彰 学長

### ■受賞についてのコメント

「知財功労賞」は産業財産権制度の発展に寄与した企業や個人を、経済産業大臣あるいは特許庁長官が表彰するものです。昨年度は本学の先端科学技術研究推進センターの久保浩三教授(産官学連携推進本部副本部長)が特許庁長官表彰を受賞し、本年はそれに引き続いて、本学自体が優良な普及貢献企業として経済産業大臣表彰されることになりました。

知財功労賞の大臣表彰として大学が表彰されることは珍しく、これまで、東北大学、慶応大学、日本大学のそれぞれTLOが表彰されたことがありますが、大学そのものが表彰されたのは本学が初めてであるとのこと。その意味では、本学が一般企業と同じレベルで知的財産制度の普及に貢献したという表彰は、本学の産官学連携推進本

部を中心とする活動が高く評価されたものであります。

本学の概要紹介の時に、特許ライセンス収入について、教員一人当たりで見れば、日本の大学では第1位であることは、いつも述べてきていることですが、本学の産官学連携推進本部には、優れた人材が多く、それらの方々と教員との一体となった活動によって、優れた研究成果が有効に活用され、その結果としてこの評価がもたらされたと考えています。また、そのなかで国際的産学連携活動の比率が高いことも高い評価に繋がったのでしょう。本学が国立大学法人評価において第1位であったことも、背景で今回の評価に好影響を与えたのかもしれないとも考えています。こうした高い評価が続くのはうれしいことです。



### バイオサイエンス研究科 遺伝子発現制御研究室

## 中畑泰和助教が文部科学大臣表彰「若手科学者賞」を受賞

バイオサイエンス研究科の中畑泰和助教が、平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「若手科学者賞」を受賞しました。「若手科学者賞」は、萌芽的な研究、独創的視点に立った研究など、高度な研究開発能力を示す顕著な研究業績をあげた40歳未満の若手研究者に対して贈られる賞で、今回の受賞は、肥満や生活習慣病と概日時計との関連性を分子レベルで直接証明したことが評価されたものです。

### ■受賞研究テーマ

エネルギー代謝による  
概日時計制御機構の研究

### ■受賞についてのコメント

この度は、このような立派な賞を受賞することができたことを大変うれしく、また光栄に感じます。今回の受賞は、これまで指導して下さった別所康全教授、永井克也大阪大学名誉教授、内匠透大阪バイオサイエンス研究所元室長(現広島大学教授)、Paolo Sassone-Corsi教授(UC Irvine)をはじめ、多くの方々のご指導、ご協力の賜と深く感謝しています。今回の受賞を励みに、オリジナリティーある研究をNAISTから発信していきたいと思っています。



中畑 泰和 助教

## 島本功教授、横田明穂教授、河口仁司教授 平成23年度科学技術分野の 文部科学大臣表彰「科学技術賞」を受賞

バイオサイエンス研究科の島本功教授、横田明穂教授、物質創成科学研究科の河口仁司教授が、平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」を受賞しました。「科学技術賞」は、文部科学省が、我が国の科学技術の発展等に寄与する可能性の高い独創的な研究又は開発を行い顕著な功績を挙げた者について、その功績を讃えるために贈られるものです。

### バイオサイエンス研究科 植物分子遺伝学研究室 島本 功 教授

#### ■受賞研究テーマ

イネの開花制御と  
フロリゲンの研究



島本 功 教授

#### ■受賞についてのコメント

本学に赴任して以来取り組んできた、植物の開花制御および花成ホルモン(フロリゲン)の研究が今回評価され、文部科学大臣表彰「科学技術賞」を受賞できたことは大きな喜びです。この研究にこれまで関わった多くの研究者と学生の皆さんの努力のおかげだと感謝しています。また本学の充実した研究支援体制が大きな助けになりました。今後さらに新しい発見を目指して、花の研究を広範囲に展開してゆきたいと思っています。

### バイオサイエンス研究科 分化・形態形成学研究室 横田 明穂 教授

#### ■受賞研究テーマ

植物生産力強化遺伝子  
の探索とその応用の研究



横田 明穂 教授

#### ■受賞についてのコメント

大学院博士課程から始め、この37年間取り組んできた光合成研究の内、この後半20年ほどの研究業績に対する受賞です。とくに、これまで発見してきたルビスコや光合成機能、野生種スイカ遺伝子に関わる興味ある発見は国際的に高く評価され、重要な国際特許にもなっています。これらの成果は、山田康之先生はじめ、これまで一緒に研究して下さった方々や学生との共同研究の結果です。ここに熱くお礼申し上げます。

### 物質創成科学研究科 超高速フォトンクス研究室 河口 仁司 教授

#### ■受賞研究テーマ

双安定半導体レーザー  
と光RAMの先駆的研究



河口 仁司 教授

#### ■受賞についてのコメント

光双安定に出会ったのは36年前、光通信用半導体レーザーの研究を行っていた時のことです。電電公社(現NTT)、山形大学、奈良先端大と所属は変わりましたが、他の研究も進めながら研究を続けてきました。幸いにも「さきがけ」や「CREST」などの研究助成をいただき、光RAMの基本機能実証をすることができました。推薦いただいた奈良先端大の関係各位、研究に協力いただいた多くの方々へ感謝申し上げます。

情報科学研究科 音情報処理学講座

## 高橋 祐さんが第6回日本音響学会「独創研究奨励賞板倉記念」を受賞

2011年3月11日、情報科学研究科 音情報処理学講座博士後期課程修生の高橋 祐さんが、第6回日本音響学会独創研究奨励賞板倉記念を受賞しました。この賞は、板倉文忠博士からの寄付を基に平成18年に創設された賞で、音声処理に関する独創的な研究を行った若手の正会員又は学生会員に贈呈されるものです。

### ■受賞研究テーマ

アレー信号処理と非線形雑音抑圧処理を組み合わせたブラインド音声抽出技術およびその品質定量化理論に関する研究

### ■受賞についてのコメント

この賞は若手研究者の独創的な研究に与えられるもので、自分の研究が独創的であると認められたことを大変嬉しく思います。賞の対象となった研究は、まだまだ基礎研究の域を脱しない段階ではありますが、新しい音声強調処理/解析手法を確立する可能性を秘めていると考えています。幸いにも現在は企業の研究開発部門に所属していますので、この成果をうまく活かして、製品、あるいは製品の品質向上のために利用し、社会に貢献出来ればと思っています。最後に大学院在籍中にご指導いただいた、鹿野清宏教授、猿渡洋准教授、川波弘道助教、戸田智基助教、並びにサポートしていただいた登淑恵研究室秘書に深く感謝申し上げます。



高橋 祐さん

## その他の受賞

研究科	講座	受賞者	受賞名	受賞研究課題	受賞年月
情報	自然言語処理学	松本 裕治 教授	Google Research Award	English Dependency Parser with Joint Shallow and Higher Dependency Analysis	2010年12月
	論理生物学	柴田 智広 准教授他	2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration Best Paper Award Finalist	Simulator platform that enables social interaction simulation -SIGVerse: SociolIntelliGenesis simulator-	2010年12月
	自然言語処理学	Hiram CALVO 研究員 松本 裕治 教授他	The 12th International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics Best paper award, first place	Co-related Verb Argument Selectional Preferences	2011年2月
	論理生物学	Jan MOREN 研究員 柴田 智広 准教授他	The 3rd Bio Super Computing Symposium Poster Award	A spiking-neuron model of Superior Colliculus reproduces saccade movement profiles through NMDAR-mediated burst activity	2011年2月
	音情報処理学	鎌土 記良 (D2)	日本音響学会 第2回学生優秀発表賞	オーディオオブジェクト操作法に基づく音像定位コントロールの評価	2011年3月
	インタラクティブメディア設計学	平松 達也(修了生)	ヒューマンインタフェース学会 研究会賞	SNSに基づく災害ボランティア活動支援システムの構築	2011年3月
	システム制御・管理	梅原 茂樹 (M2)	社団法人自動車技術会 大学院研究奨励賞	無信号交差点通過行動の解析と安全運転教育への応用	2011年3月
	けいはんな連携大学院ユニバーサル対応エージェント	木村 直人 (M2)	日本音響学会 第2回学生優秀発表賞	音声認識の信頼度・複数候補を利用したWFSTに基づく対話制御の拡張	2011年3月
	ソフトウェア工学	瀧 寛文(修了生)	平成22年度情報処理学会 山下記念研究賞	群衆コミュニケーション支援のための理論的枠組とインタフェースの試作 (2010-GN-75)	2011年3月
	ソフトウェア基礎学	Marc T.KOUAKOU (M2)	第57回情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会優秀発表賞	Cost-Efficient Sensor Placement for Full Coverage of 3D Indoor Space with Moving Obstacles	2011年3月
物質	バイオメトリック科学	安原 主馬 助教	International Symposium on Molecular Nanotechnology Best Poster Award	Artificial Membrane Traffic System: Selective Propagation of Molecular Information Using Gemini Peptide Lipids as Molecular Switches	2010年12月
	凝縮系物性学	前島 尚行 (M2)	放射光表面科学部会・顕微ナノ材料科学研究会合同シンポジウム優秀ポスター賞	二次元光電子回折法によるSiC上のSiON薄膜の原子構造及び電子状態解析	2010年12月
	凝縮系物性学	松井 公佑 (M2)	放射光表面科学部会・顕微ナノ材料科学研究会合同シンポジウム優秀ポスター賞	4H-SiC (0001) 上層層グラフェンの層分構造解析	2010年12月
	凝縮系物性学	松岡 弘憲 (M2)	第16回ゲートスタック研究会 服部賞	Electronic Structure and Effective Masses in Ge (110) Surface by High-resolution Angle-resolved Photoelectron Spectroscopy	2011年1月
	凝縮系物性学	田畑 裕貴 (M2)	第16回ゲートスタック研究会 服部賞	高分解能角度分解光電子分光測定による高濃度n型Si (001) 及びp型Si (001) 表面の電子状態	2011年1月
	反応制御科学	谷本 裕樹 助教	第23回有機合成化学協会 大塚製薬研究企画賞	窒素原子の極性転換による求電子的アミノ化反応を利用した生理活性含窒素化合物合成戦略の開発	2011年2月
	光機能素子科学	種子田 浩志 (M2)	日本光学会第9回関西学生研究論文講演会優秀講演賞	生体内蛍光イメージングの高解像度化に向けたライトガイドアレイ搭載CMOSセンサの開発	2011年3月

受賞当時の学年・所属講座名を記載しています



NAIST  
OB・OG  
に聞く

## 北島 利浩 (きたじま としひろ)

株式会社 本田技術研究所 基礎技術研究センター  
Profile: 2003年度博士前期課程修了(情報科学研究科 知能情報処理学講座)

会社正門にて

### 研究のプロセスを 学習せよ

T. Kitajima

**私**は現在、本田技術研究所で画像処理技術を通じて、ロボットや車などの機械の知能化研究に取り組んでいます。大学での研究と企業での研究は、ずいぶん違うものと考えている方も多いと思うのですが、実は共通する部分がたくさんあります。

NAIST在学時に私は木戸出正継教授から「研究テーマは自分で考えなさい」と言われ自分の好きに研究を進めても良いということのかなと思ひ、好きにやろうとしていたら「世の中の技術とこれはどこが違うんや!」とお叱りを受けました。他との違いを出すということは、既存の技術に関してすべて調査する必要があり、膨大な時間を要する作業でした。その当時は、他との差をそれほど気にしなくても良いのではないかと考えていました。

しかし、企業に入って研究を始めてみると「これだと他社の技術とあまり変わらないじゃないか」と同じ様な指摘を受けました。企業の場合は、将来的に同じ商品になりかねない技術について、大学のころより厳しく指摘されます。そうすると、既存の技術をすべて調査する必要があります。ふと気がついてみると大学のころと同じプロセスを踏んでいるのです。大学のころは軽く考えていた「他との差」が企業に入って重要な要素であると気が付くのです。

今になって思うと、大学での研究は、研究を進めていく上での基本的な要素がすべて詰まっています。それを修士の場合は2年間の短い時間で終えることは大変かもしれませんが、重要なことは研究の内容よりも、研究のプロセスを学習することだと思います。例えば、大学での研究は、研究が進むと論文発表や学会発表を行います。学会発表をしないと修了できないからという理由で行く人もいますが、これは自分の研究内容を人に分かりやすく伝えるためのトレーニングだと考えてみて下さい。

企業においては一人で研究を行うことはほとんどなく、大抵は複数人のプロジェクトで行います。他の人と協力して研究を進めていくために、自分の研究内容を他の人に分かり易く伝える必要があります。また会社に自分の研究内容を報告する場面もあります。このときには、論理立てて要点を絞って報告する能力が必要となります。この訓練を知らず知らずのうちに大学で行っているのです。

私の場合は無意識にトレーニングをしていましたが、意識的に取り組んだ方が効果的に身に付きます。NAISTでの研究は、今後の研究者生活、技術者生活の縮図だと思って、明日からの研究を頑張ってください。

会社のフットサル大会で優勝





## 児玉 謙司 (こだま けんじ)

奈良工業高等専門学校 機械工学科  
Profile: 2007年度博士後期課程修了 (物質創成科学研究科 ナノ構造磁気科学講座)

「とりあえずやってみよう」が  
失敗を乗り越える原動力

K. Kodama

**大** 学院生活を少し懐かしく思う頃、再び奈良での生活が始まりました。卒業後に兵庫県にある大型放射光施設SPring-8で1年半ポスドク研究員として勤務したのち、大和郡山市にある奈良高専に着任しました。教員になり、ようやく1年半が過ぎようとしています。高専から先端大までは富雄川をさかのぼること30分と近く、月に数度は出身研究室のナノ構造磁気科学講座に実験に通っています。キャンパスではお世話になった物質創成科学研究科の先生方と顔を会わせる度に「頑張っているか」と温かい声をかけていただき、うれしく感じると共に身が引き締まる思いになります。

最初に勤務したSPring-8では国内外から実験に訪れる研究者をサポートする機会に恵まれ、貴重な経験を積むことができました。また、博士論文のテーマとして取り組んだ磁性薄膜の磁気・電子状態に関する研究を継続して行うことができたことは幸運でした。

高専に異動後は機械工学科に所属し、材料工学関連の講義と学生実験を担当しています。また進路指導やクラブ活動、そして寮の宿直を通じて学生と接する機会が多く、

元気あふれる10代と格闘する日常を送っています。研究室では7人の学生の卒業研究を担当することとなり、ようやく第一期生を次のステップへ送り出すことが出来そうです。

着任後の1年半、失敗も沢山しましたが、乗り越えていく原動力になったものは在学中に恩師から聞いた「とりあえずやってみよう」という言葉でした。それは数個の原子から成る層が結晶性を保ちつつ周期的に重なった金属多層膜を作製する実験を行っていたときのことで、理想的な環境条件を満足することに気をとられ、肝心の膜がなかなか完成しないという状況に陥ったことがありました。状況を打破する糸口となったのはその恩師の言葉でした。枝葉を気にして幹を育てなければ実は生(な)らないということでしょうか。

在学中の皆さんは新しい発見や進歩を求め日夜尽力されていることと思います。その過程で身につける、問題解決のアプローチ法、困難を乗り越える気力こそが、将来の皆さんを支える力となります。奈良先端大の充実した環境をフル活用して思う存分に研究にチャレンジして欲しいと思います。



機械加工の講義(2年生)で微細加工について説明している様子。高専では低学年から専門教育が始まります。

ものでした。所属していた形質発現植物学研究室では、田坂昌生教授、森田美代准教授のご指導のもと、シロイヌナズナを材料に、植物体の伸びる方向が重力の影響を受ける「重力屈性」に関わるタンパク質の機能解析に取り組みました。大学では微生物をつかって、タンパク質の工業的な生産を目指した研究に取り組んでいましたが、まったく異なるベクトルの基礎系の研究を行うことになり、不安もありました。しかし、先生方や諸先輩方の温かく熱心なご指導のもと、とても密度の濃い研究生活を送ることができました。これまで分からなかったことが自分の手で少しずつですが明らかになっていくことの達成感はなんともいえない素晴らしいものでした。また、研究活動の中ではディスカッションやプレゼンテーションを通じ、論理の組み立て方や、自分の考えを相手に伝える方法を学ぶことができました。このことは今、自分が仕事をする上でも非常に役立っています。

NAISTで学んだ2年間は、自分にとってかけがえのない宝物です。NAISTに在学中のみなさんも出会いを大切に、〈ここ〉にしかない研究生活を精一杯楽しんでください。

さて、熊本県では3月12日に九州新幹線が開通し、熊本—大阪間が最短2時間59分で結ばれました。熊本はおいしい水や、馬刺し、辛子れんこんなど美味な食べ物に恵まれています。そして、阿蘇や天草といった雄大な自然、情緒あふれる歴史を満喫することができる場所です。関西の皆様、ぜひ熊本にお越しください！

**現** 在、私は熊本県の職員として、農業の普及と振興の仕事をしています。その内容は、試験研究機関での研究成果を普及させるために、生産者の協力を得て開発された技術を実践し、効果を検証する「展示ほ」を設け、技術を生産現場で取り入れやすい形にして広めていくことです。また、栽培、病害虫防除など農業技術の指導や、熊本県の方針に沿って補助事業等を活用した産地づくりを支援するなどの業務があります。そのほか、農産物の消費拡大をめざし『かんたん野菜料理コンテスト』などイベントの企画・運営を行ったり、農業後継者の支援を進めたり、とても幅広い業務に取り組んでいます。

農業にはさまざまな分野がありますが、私が担当しているのは〈野菜〉です。担当地区である熊本市は、県庁所在地ながら、ビニールハウスで栽培される野菜の一大産地です。全国1位の生産量を誇るスイカや、全国2位のナスのほか、トマト、メロン、レンコン、レイシ、ピーマンなどが栽培されています。このような場所で野菜産地づくりの支援というやりがいのある仕事ができ、非常に幸せだと感じています。

鹿児島県出身である私は、地元を遠く離れ、周囲に知り合いもいない状態で、平成17年にNAISTに入学しました。そこでは、さまざまなバックグラウンドを持つ人たちの出会いがありました。自分は農学部出身だったのですが、キャンパスには理学部、薬学部、工学部のほか、文系の学部出身の友人がいました。そのような人たちと机を並べ、話をするのは刺激的で非常に楽しい

職場にて、全国生産量第1位のスイカと一緒に。



展示ほの調査状況。トマトの植物体内の栄養分を測定しています。

自分の手で  
明らかにしていくことの  
達成感が素晴らしい

A. Matsumoto

熊本県熊本農政事務所 農業普及・振興課  
Profile: 2006年度博士前期課程修了 (バイオサイエンス研究科 形質発現植物学講座)

## 松本 鮎美 (旧姓: 安藤) (まつもと あゆみ)

NAIST  
OB・OG  
に聞く



# NAIST NEWS

奈良先端科学技術大学院大学  
ニュース  
(2011年1月~4月)



## 学長来訪

- 1月7日 ▶在京タイ王国大使館学生部公使参事官 Alinee THANAWATSUGASARI 他
- 1月13日 ▶アジア福祉教育財団名誉会長 奥野誠亮 他
- 1月27日 ▶文部科学省科学技術・学術政策局長 合田隆史 他
- 2月4日 ▶関西経済連合会産業部次長 野島学
- 2月16日 ▶在大阪英国総領事館総領事 Simon FISHER 他
- 2月23日 ▶総合科学技術会議議員 奥村直樹 他
- 2月23日 ▶遼寧大学前化学院長 宋溪明 他
- 3月15日 ▶アテネオ・デ・マニラ大学理工学部長 Fabian M. DAYRIT 他
- 3月25日 ▶国際高等研究所事務局長 佐藤行則
- 3月28日 ▶けいはんなバスホールディングス社長 中村精一 他
- 3月30日 ▶慶応大学メディアデザイン研究科委員長 稲蔭正彦 他
- 4月4日 ▶奈良県ビジターズビューロー専務理事 坂井賢次 他
- 4月7日 ▶奈良県産業雇用振興部部長 浪越照雄 他
- 4月11日 ▶奈良工業高等専門学校校長 谷口研二 他
- 4月20日 ▶沖縄科学技術研究基盤整備機構理事長補佐 竹内新也
- 4月20日 ▶国立国会図書館関西館館長 山口和之 他
- 4月26日 ▶アーヘン工科大学長 Ernst M. SCHMACHTENBERG 他

(敬称略)

## 賀詞交歓会を開催

1月4日(火)、ミレニアムホールにて賀詞交歓会を開催しました。これは、新年にあたり教職員同士の親交を深めるため毎年実施しているもので、学長、理事、研究科長をはじめ多数の教職員が集合しました。磯貝学長から新年の挨拶が行われた後、出席者はそれぞれ新年の挨拶を交わすとともに、創立20周年を迎えるメモリアルイヤーを祝い、教職員が丸となって本学の発展に貢献していく決意を新たにしていました。



## 平成22年度国際交流懇話会(創立20周年記念行事)を開催

1月13日(木)、ミレニアムホールにて国際交流懇話会を開催しました。この懇話会は、本学の外国人留学生・外国人研究者と学長、理事、教職員、チューター(学生)、及び学外の国際交流団体関係者等が交流を深めることを目的として平成7年度より毎年開催しているもので、今年度は、留学生の家族や外国人研究者等を含め総勢186名の参加者がありました。磯貝学長による挨拶のあと、ラオスからの留学生による民族舞踊と留学生グループによる歌とダンスの披露、ビンゴゲームも行われ、参加者は終始和やかな雰囲気の中で歓談し、交流を深めました。



## 創立20周年記念横断幕を掲示

1月20日(木)、事務局棟に創立20周年を記念する横断幕を掲示しました。本学では、2011年10月1日に創立20周年記念日を迎えることから、本年を創立20周年YEARと位置付けて、本年1月より記念・関連行事を開催しており、横断幕の掲示はその一環として行われたものです。20周年YEARを迎えて活気づく大学をさらに盛り上げるのに一役買ってくれそうです。



## 奈良県立図書館と相互協力に関する協定を締結

本学総合情報基盤センターは、奈良県立図書館と蔵書の貸借や電子図書の閲覧などで相互協力する協定を締結しました。なお、この協定は、3月3日(木)、奈良県立図書館において、本学総合情報基盤センターの木戸出センター長と奈良県立図書館の千田館長とで調印が交わされました。

これにより、県民が、奈良県立図書館で、本学の先端科学技術に関する専門的な学術資料を検索し、申込みことで借りることができ、本学においても、学生・教職員が、奈良県立図書館所有の一般図書資料を検索し、借りることができるようになりました。



## 「第4回NAIST発 新産業創出支援研究成果報告会」「さあ見学!産研学 奈良先端科学技術大学院大学見学会」を開催

3月4日(金)、(財)奈良先端科学技術大学院大学支援財団との共催により、「第4回NAIST発 新産業創出支援研究成果報告会」「さあ見学!産研学 奈良先端科学技術大学院大学見学会」を、高山サイエンスプラザ大研修室、本学研究棟にて開催しました。

当日は、産業界等から44名の参加があり、研究成果についての講演後には、本学の3研究科の見学会が開催されました。



## 受験生のためのオープンキャンパス2011を開催

3月12日(土)、受験希望者を対象とした「受験生のためのオープンキャンパス2011」を開催しました。

当日は、全国各地から380名の参加があり、各研究科では、入試説明会とともに各講座のパネル展示やデモ紹介、入試や入学後の生活等に関する相談コーナーなど、参加者に有益な情報を豊富に提供し、入学への強いメッセージを送りました。また、各講座では担当教員が最新鋭の研究装置や研究内容の説明を行ったのち活発な質疑応答が交わされるなど、参加者の本学入学への強い意気込みと本学への関心の高さを窺うことができました。

参加者からは、「研究内容を詳しく知ることができた」、「将来の目指すビジョンがイメージできた」等の感想が寄せられ、参加者の大学院進学への後押しをするとともに、本学をアピールするよい機会となりました。



## 平成22年度学位記授与式を挙

3月24日(木)、ミレニアムホールにおいて学位記授与式を行い、先端科学技術の将来を担う386名の修了者を送り出しました。授与式では、磯貝学長より学位記が手渡され、式辞が述べられた後、馬殿本学支援財団専務理事より祝辞が述べられました。また、本学支援財団が優秀な学生を表彰するNAIST最優秀学生賞の表彰を行い、13名の受賞者に同支援財団から賞状及び賞金が贈られました。



## 平成23年度入学式を挙

4月5日(火)、ミレニアムホールにおいて平成23年度入学式を挙行し、450名の新生を本学に迎えました。

当日は、奈良県地域振興部長、生駒市長、財団法人国際高等研究所長、財団法人奈良先端科学技術大学院大学支援財団専務理事等を来賓に迎え、また本学入学式では恒例となった茂山家による狂言演能(大蔵流狂言『文荷(ふみにない)』)を行い、奈良の伝統芸能で盛大に新生の門出を祝いました。



## 21世紀の日独科学協カシンポジウムを開催

4月26日(火)、21世紀の日独科学協カシンポジウム「有用化合物開発のためのバイオ触媒」が、本学ミレニアムホールにて開催されました。

このシンポジウムは、日独交流150周年と本学創立20周年を記念して、ドイツ学術交流会、ドイツアーヘン工科大学及び本学が主催となり、今後のドイツ関連機関と本学の交流を一層発展させることを目的として、実現しました。

シュタンツェル駐日ドイツ連邦共和国特命全権大使、磯貝本学学長、シュマハテンベルクアーヘン工科大学長の挨拶に引き続き、ドイツ関連機関、日本企業、及び本学から計10名によるプレゼンテーションが行われ、有用酵素の研究開発に関する最新の研究成果と将来の展望が紹介されました。当日は全国各地より182名の参加者があり、プレゼンテーションのあと質疑応答も交わされ盛況のうちに幕を閉じました。



「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。

# 創立20周年 記念講演会

入場  
無料

奈良先端科学技術大学院大学は、平成23年10月1日に創立20周年を迎えます。  
これを記念して、京都大学iPS細胞研究所長で本学名誉教授の山中伸弥先生をお招きし、  
記念講演会を開催します。ぜひご参加ください。

日時 平成23年10月1日(土) 16:00~17:00(受付15:30~)

場所 けいはんなプラザ(京都府相楽郡精華町光台1-7)

講演者 山中伸弥 先生  
(本学名誉教授・京都大学iPS細胞研究所長)

詳細は創立20周年記念事業ホームページ

<http://www.naist.jp/20th/>

でご案内します。



奈良先端科学技術大学院大学 ホームページ  
<http://www.naist.jp/>



The 20th ANNIVERSARY  
世界とつながり 未来とつながる

奈良先端大

奈良先端大

検索