

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

Sep. 2012  
Vol. 21

巻頭対談

## 「男女で育む科学研究の未来像」

富崎 松代 奈良女子大学理事・副学長

片岡 幹雄 奈良先端科学技術大学院大学副学長



# 男女で育む科学研究

日本の科学イノベーションを支える若手研究者の育成が急務だ。その中で女性研究者、学生の果たす役割のウエイトが増し、十分に活躍できる研究環境づくりのプロジェクトも進んでいる。男女が手を携え研究を盛り上げていくには、どのような理解、どのような対策が必要か。奈良女子大学の富崎松代副学長と本学の片岡幹雄副学長が、科学者としての豊富な体験をもとに改善のための課題などについて話し合った。

— 理系の学生、若手研究者をどのように育て、研究の実力を発揮してもらうか。とくに理系で増えている女性のパワーを生かす環境づくりなどについて話し合っていたきたいと思います。まず、大学・大学院の学生の現状はどうですか

**富崎氏** 奈良女子大の理系、とくに理学部の学生の雰囲気についてお話ししますが、それぞれの意識の変化はなかなかつかみにくいところがあり、日本全体の学生の動向とそれほど変わらないと思います。ただ、学部卒業研究の指導をしている段階で、これまでは「もっとできるところまでやってみよう」という意欲を感じたのですが、最近では、学部レベルでは、学生自身が適当なところで線を引き、見切りを付けていると感じることが時々あります。「このくらいいいのではないか」と勉強をストップさせてしまい、「もう少し勉強して欲しい」と思うことがあります。

「もう少し」という部分は、次に大きく発展するステップにつながることもある部分ですから、できるところまで挑戦してほしいと思います。

**片岡氏** そうですね。自分で線を引くというのは、最近の若者には、よくありますね。大学院生はどうですか。

**富崎氏** 修士課程で修了して企業などへの就職を考えている学生は、理論の深い部分に踏み込むのではなく応用の方向に向かうように感じます。修了後のことを自分なりに考えてのことかもしれません。博士課程への進学を考えている学生からは、できるところまでやってみたいという意欲を感じます。

**片岡氏** 若手を育てる側の女性教員の男女比はどれくらいですか。

**富崎氏** 理系の場合、ようやく20%を超えたところですね。理学部では全教員が約80人で、そのうち女性は16~17人です。

**片岡氏** 本学の場合、女子学生の比率は分野により異なります。バイオサイエンス研究科は35%ぐらい。情報科学研究科と物質創成科学研究科は20%を切ります。物質に所属する私の研究室には、これまで102人の学生が配属されましたが、そのうち28人が女性なので約28%。平均より少し多いです。大概が就職希

望なのですけれども、女子学生だからといって不利なことは、いまはあまりないようです。

博士課程に進学しても、情報と物質に関しては、大学に行ったり、企業に行ったりする人が割合多い。あとは、ポスドク(博士研究員)になります。そのような女子学生の動向から見ても指導する女性教員がもっと来てほしいなと思います。

**富崎氏** 女性教員の人数は。

**片岡氏** 本学全体の女性教員数は、教授が2人で情報と物質に1人ずついます。バイオの教授は1人いましたが、転出されて兼任です。准教授はバイオに1人だけなので、教授候補者が少なく、今後、増える見通しが立たないことになります。助教は全部で18人。そのうち12人がバイオ。情報に3人いますが、興味深いことにそのうち2人が外国籍。物質は3人で、元は5人いたのですがすぐに転出してしまった。女性教員の割合を20%から30%に増やそうとすると、助教は40~50%いないと、女性に来てもらうための他大学との競争に勝てないと思います。さらに女子学生もその割合ぐらい入学してもらう必要が出てくる。研究室に来たら、女性の方が積極的です。明るい女性が来たら、男子学生は一生懸命になりますから、そういう意味でもいいと思います。

— 奈良女子大の場合は、研究室の雰囲気はどうですか

**富崎氏** すべてのことを女性自身がしないといけないのです。重たい物でも、実験道具などを運ぶのは全部女性なので。そういう意味ではたくましいと思います。やらざるを得ないところから始まるのですけれど、結局、それが自然な行動につながっていくのですね。

机を動かすことから、高い所から物を下ろしてきたり、電源コードをつないだり、全て自分たちの手でしますので男性の力を借りることはありません。非常にたくましいです。

教員は男性の方が圧倒的に多いのですけれども、助教は女性の比率が高い。学部生の実験ですと、先輩である女性の大学院生や、女性の助教が手伝うことが多いわけです。ここに着任したときから「この女性は違う」とずっと感じておりました。それはいまも変わりません。

奈良女子大学理事・副学長

富崎



**富崎松代** とみさき・まつよ

国立大学法人奈良女子大学理事・副学長(企画・研究担当)。理学博士。専門は確率論。男女共同参画推進室長、及び附属図書館長を兼務。キャリアパス形成支援、及び女性研究者の教育研究環境の整備に取り組み、女性人材の育成に努める。また、男女共同参画をテーマとした地域貢献活動にも尽力。

# の未来像

# 松代



奈良先端科学技術大学院大学副学長

# 片岡 幹雄

Contents	巻頭対談「男女で育む科学研究の未来像」	01
	特集「グリーンフォトンクス研究プロジェクト」	05
	知の扉を開く ■ 情報科学研究科 中村 教授、戸田 准教授	07
	■ バイオサイエンス研究科 森 教授、中屋敷 助教	09
	■ 物質創成科学研究科 細川 特任准教授	11
	TOPICS	13
	NAIST OB・OGに聞く	18
	NAIST NEWS	21

# 巻頭対談

— 研究のアイデアや方針などについても、女性のパワーは発揮されていますか

**富崎氏** とくに女性だから能力が発揮できたというのは、いまのところ私は感じたことがありません。そういう意味ではあまり男女の違いはないのだろうと思います。

強いて言えば、私の専門の数学の分野では、紙と鉛筆で研究する世界ですから、計算の緻密さの点では時々感じます。徹底的に計算します。自身と性が合うのか、その計算に取りつかれてしまうほどで、そこには性差があるかもしれません。

**片岡氏** そうでしょうね。ただ、女性の方がいい意味で粘り強いというか持続力があるということがあります。有名な植物学者、古谷雅樹・東京大学名誉教授は、フィットクロムという植物の成長に関係する光受容タンパク質の研究をされていた。赤の光を当てると発芽しなくなり、赤外線を当てると発芽することを確かめる実験で、男性は2回、3回ぐらいですませる。ところが、ある女子学生は、その実験を100回繰り返し、再現性を本当にきちりと確かめた、と聞いたことがあります。興味を持続する能力は女子学生の方があるかもしれない。私の研究室でも、反応を15分見て終わるところでも1時間まで見るのは女子学生です。

それはどちらがいいということではなくて、私のような実験科学者は、理屈を考えてから実験という段取りだけれど、まずとにかく実験をやり、そこで課題を出そうというタイプは女子学生の方がいるかもしれない。個人の資質によるかもしれないが、これと思ったら本当にやってくれるというのはありますね。

**富崎氏** 確かに、それは感じます。

— 全国の大学で取り組んでいる男女が対等の立場で参加する「男女共同参画プロジェクト」。奈良女子大の場合は、どのように

**富崎氏** ジェンダー(文化的・社会的につくられた性別)や女性学の研究が学問として認められるようになって、大学に研究センターが設立されました。そのようなジェンダー的な考えから、男女共同参画が生まれてきたの

だろうと思います。

一方で、自然科学分野における女性研究者の比率が低いという意見が、平成16年、17年頃から盛んに出てきました。奈良女子大でも、当時の理学部の女性教員の比率が約16%であり、全学の女性教員比率と比べて非常に低いこともあり、男女共同参画推進室が設置される際に、理系の私が室長を引き受けることになりました。男女共同参画推進室として、子育て支援等に関する学内アンケートを取りましたら、「学内で一時的に子供を預かってくれる専用の部屋があったらいい」という意見が多かったので、まず、その点から女子学生、女性研究者の支援を考えるようになりました。

いろいろな問題が出てきました。例えば、実験系ですと、実験が計画通りに運ばず時間が延びることがあります。そのときに、保育所に自分の子供を迎えに行く必要がある場合、実験の後片付けの支援をしてくれる人がいれば子供を迎えに行くことができるとか、あるいは、自分のかわりに子供を迎えに行ってくれる人がいれば実験を続けることができる、ということなどです。

ちょうどその頃、文部科学省科学技術振興調整費「女性研究者支援モデル育成」というのが始まりだったので、いくつかの支援策を提案して採択されました。平成18年度後半に女性研究者共助支援事業がスタートしました。これまで、具体的には子供の一時預かりや送迎制度の整備、一時預かり専用の部屋の整備、育児・介護に携わる女性教員に対して実験などをサポートする人員の配置などを行いました。

— 片岡先生は所属の学会の男女共同参画のプランにタッチなさっていた

**片岡氏** はい。いま富崎先生が言われたのと

同じようなかたちで、育児や出産のときの支援をするということでした。やはり子育てなどの必要ができたときに、研究が家庭かという選択を迫られる。それが女性だけに集中することを何とか避けるような方策をつくれなにかというのがポイントでした。

**富崎氏** そうですね。

**片岡氏** 本学では、妊娠、出産、育児の支援は「学内託児」「出張保育」の形でしていて、これを受ける人に対して研究をサポートする研究技術員をつけるなどの支援もしています。私は特区の構想が出た平成12年頃に、当時の学長に、本学で保育所をつくることを提案しましたが、そのときは女性の学生や教員の数が少なく、育児は必要とする期間に限られているという問題がありました。時代によって課題が異なるので、ただ保育所をつくれればいいというわけではないのです。

私の所属する生物物理学会は、比較的多くの女性学者が活躍していますが、やはり人数が少ないことは感じていました。助手になりたての頃、高エネルギー物理学研究所で、高エネルギーの電子を加速した時に出る放射光を用いて、物質の微細な部分を観察するための装置開発研究を手がけました。高エネルギーには共同宿舎があったのですが、トイレからすべて男女共同でした。しかし、当時の女子学生はがんばっていて、そのような研究環境を全然気にしない。大きな装置を一人でかつぐというたくましさもありました。その後、設備が充実し、女子学生が増えてくると問題になり、きちんと男女別になった。最初の設計時に男女の別を全く考慮しない日本のシステムにこそ、問題があったのではないか、と思うのです。

— それぞれご自身の理系での研究体験から、男女の学生のあり方について聞かせていただけますか

**片岡氏** 私が京都大学理学部に入学した69年は、250人のうち女子学生が5人でした。当時、薬学部は6~7割が女性という時代で、何か特徴のあるところには女子学生がたくさん行くということがあったのかもしれない。女性は英語が強いから文系というステレオタイプの考え方があり、学校や家庭で教育されていた。いまでもその考えは残っていて、女

「研究の意志を  
断念しないですむような  
環境づくりを」  
— 富崎氏



子学生は中高で理系に興味を持っていても、理学部や工学部は選びにくいのではないかと。私は、優れた女性研究者をずっと見てきていて、そこはもう男女の差は全然なく、本人の資質だけだと思っています。

ただ、何人もの優れた女性研究者を見ていて、かわいそうだと思うところがあります。文科省の委員会などに一度「女性」学者という形で取り込まれると、ありとあらゆる会議に参加を要請される。能力のある人は、かえってすごく仕事を抱えてしまう。そのような事情は変わらないといけなし、そのためには女性の教員はもっと増えないと駄目でしょう。

**— 富崎先生は、九州大学理学部数学科出身で、周囲がほとんど男性でしたね。どのような感じで研究されてきましたか**

**富崎氏** 私は70年代の学生で、1年上の学年は数学科の定員40人のうち女性が2人で非常に少なかったのですが、私の学年は5人、次の学年は10人ぐらいました。女子がなぜか増えました。理学部全体で見るときも、全ての学科に女性が一定数いました。

理学部の会議室に時々学生が集まっていますが、女性は積極的に参加していたように思います。女子の人数は結構多かったと思います。学生運動が盛んな頃でしたが、それとは別の学生の活動がありました。例えば九州地区の国立大学の数学科の学生が集まって数学を通して交流するなどの活動です。そのような場合女子学生が積極的に委員を買って出ていました。そのような時代だったのかも知れません。

私が大学院に入り、だんだん数学を好きになり、研究者への道を考え始めた頃に、後輩の非常に優秀な女子学生が、学会発表や論文を書くようになっていたのに、結婚を契機に辞めてしまいました。ショックでした。なぜ結婚が数学の研究をやめる理由になるのだろうかということ、その後も私自身の心のなかにずっと残っていました。そのことが、いまのような研究者支援に結びついているかなと自分では思っています。

その頃の女子学生は非常に活発でしたが、一步社会に出ようとすると、途端にそこで縛られてしまう。「女性は家庭に入るものだ」

という制約が支配しているのか。いまでもそれはあると思っています。数学の分野は家庭でも研究できるので女性に向いていると数学者の伊藤清博士も言われていたのですが。

**片岡氏** この15年の間に私が見てきた博士課程の優秀な女子学生2人が、「結婚して夫を支える」という理由で辞めていきました。私もショックでした。研究か家庭かという選択をしなければならないというプレッシャーが女性の方に強いのかなというのはあります。一方では、物理学会長を務められた米沢富美子慶応大名誉教授やお茶の水女子大学学長を務められた郷通子名古屋大名誉教授のように、研究をなさって、なおかつ、家庭も大事にされたという例もあります。

**— 女性の研究者には未ださまざまなプレッシャーがかかっているようです。これから若手を育てていくうえで、望ましいあり方とは**

**片岡氏** 「リケジョ」(理系女子)と言われて、女子高校生でもかなり理科が好きの人が多くなり、女子学生のための理系のサマースクールなど全国で行われていて参加者が増えています。でも、大学・大学院に行つて教育を受け、学位を取った後に、ロールモデルとする女性研究者は、まだ数が本当に少ない。富崎先生のような研究者がもっと多くいて、あの人のようになりたいということが見えるといえるのかなと思います。私としてはできるだけ優れた女子学生を大事に育てて、それなりの活躍ができるような自立した研究者として育てて、それなりのポストにつける努力をすることぐらいしかできないのですが、そのさい、キャリアを積むためのキャリアパスは多様だということを示さなければならない。

それは、できれば男女共同参画という施策のなかでも、「女子学生が勇気を持てる」「研究者になることに魅力を持てる」というよう

な支援をする必要があるし、そのような大学でないといくからは生き残れないでしょう。男子学生や留学生についても同じことは言えます。最終的には、自然な形で教員も学生も全体的に男女半々になった、というのが理想だと思います。

**富崎氏** そうですね。ロールモデルは、学生に近い世代から現れればいいですね。若い女性の助教とか講師、准教授クラスに。とにかく女性が増えることが望ましいなと思っています。それから、転出などの流動化は、研究の活性化の観点から好ましいことだと思いますが、そのポストを引き継ぐ女性をあらかじめ育てていく必要があります。

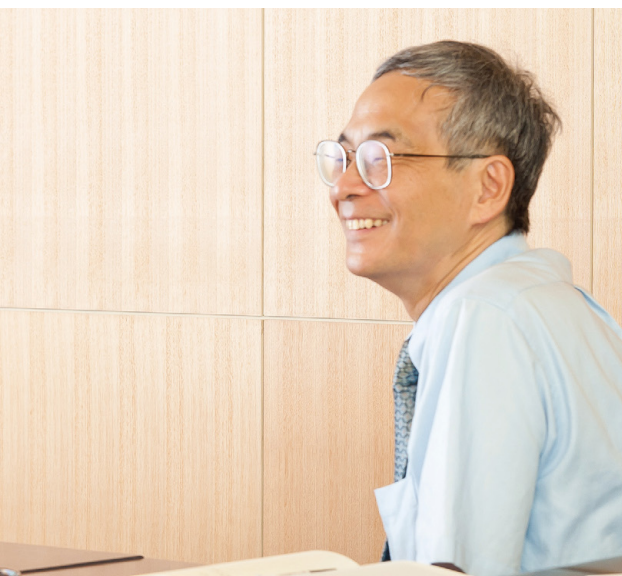
結婚、出産、介護などを理由に研究を断念せざるを得ないような事態には、やはり意識を変えて臨まないと駄目ですね。その人を追い込まずに、その人が研究を継続する意欲を失わずにすむような環境づくりと、周囲はあなたのことを理解していますというメッセージを送り続けなければいけない。こういう制度もありますと示すことです。女性に限らず男性も若い研究者が次の世代を支え、その人たちが「研究は面白い世界」というメッセージを送り続けることが大事です。

**片岡氏** 企業サイドも理系の研究者、開発者として女性を採用しないというような態度を取っていれば、まず改めないといけなし。そこで、本当に女性の力を男性と同じように戦力として見る。結婚、出産ということがあっても、やはり働き続けられるのだという世界にしていくことも必要ですね。いまはちょうど過渡期なのかもしれない。

**富崎氏** そうですね。過渡期ですから、何か一部の施策に集中して助成金をつぎ込んで、少し過剰な支援に動くことがあります。私自身は、それは誰のためにもならないと思っています。むしろ女性が抱えている問題の本質や全体のバランスを見て、適正で適度な支援をすることに気を付けるべきだと思います。

**片岡氏** 適正で持続的な支援ですね。予算が付いても先細りになると、できていたこともできなくなる。せっかく女性研究者の環境を整える動きが出てきたのだから、次世代を見通して支援を続けていきたいですね。

「研究者に  
なることに魅力を  
持てる支援を」  
— 片岡氏





国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学  
NARA INSTITUTE of SCIENCE and TECHNOLOGY

## グリーンフォトンクス研究プロジェクト THE GREEN PHOTONICS PROJECT

文部科学省特別経費：グリーンフォトンクス研究教育推進拠点整備事業






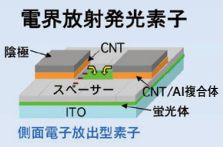
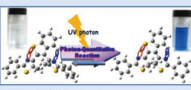
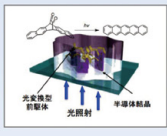
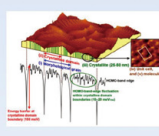
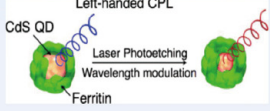
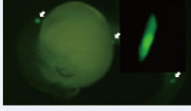
### 特集

# 環境技術の発展に役立つ

物理、化学、エレクトロニクス、バイオ材料など幅広い物質科学の研究に取り組む本学物質創成科学研究科は、環境技術の発展に役立つ光工学(フォトンクス)の研究成果を結集した新しい学問領域「グリーンフォトンクス」の世界的な研究拠点づくりを進めている。文部科学省の「グリーンフォトンクス研究教育推進拠点整備事業」(平成23年度～27年度)によるもので、国の新成長戦略の主要課題である「グリーンイノベーション」を実現するための革新的な研究を生み出し、それをマネジメントする若手の育成を手がけていく。

### グリーンフォトンクス研究プロジェクトの概要

**光ナノサイエンスの研究推進  
世界をリードする実績**

<p><b>薄膜太陽電池 高性能化</b></p>  <p>シート型太陽電池</p>	<p><b>薄膜 発光素子</b></p>  <p>半導体 &amp; フレキシブル化</p>	<p><b>量子ドット波長 変換材料</b></p>  <p>波長変換効率&gt;90%</p>
<p><b>電界放射発光素子</b></p>  <p>陰極 CNT スペーサー ITO 側面電子放出型素子 蛍光体 CNT/AI複合体</p>	<p><b>極限感度光応答材料</b></p>  <p>UV-cutting 光変換効率≒100%</p>	
<p><b>有機薄膜光形成プロセス</b></p>  <p>光変換型 有機体 半導体結晶 光照射</p>	<p><b>ペンタセン薄膜構造解析</b></p> 	
<p><b>たんぱく-量子ドットの 高効率円偏光発光 Left-handed CPL</b></p>  <p>CdS QD Laser Photoetching Wavelength modulation Ferritin</p>	<p><b>胚細胞へのレーザー 分子導入技術</b></p> 	

### グリーンイノベーションへの貢献

#### グリーンフォトンクスターゲット

- ◆ 高効率環境光電変換
- ◆ 高効率発光材料、発光デバイス
- ◆ 高効率波長変換材料
- ◆ 低消費電力光記録
- ◆ 環境熱電変換
- ◆ バイオエネルギー利用



事業推進統括  
基幹研究室  
光情報分子科学研究室  
河合 壯 教授



グリーンフォトニクス  
融合・萌芽研究チーム  
高効率光不斉反応グループ  
西山 靖浩 助教



グリーンフォトニクス  
融合・萌芽研究チーム  
半導体サブバンドグループ  
武田 さくら 助教

# 光工学の研究拠点づくり

物質創成科学研究科は、重点研究領域として「光ナノサイエンス」に取り組んできた。さまざまな物質の構造や機能について、光（光子）を使った手法により、ナノ（10億分の1）メートルレベルの世界で明らかにし、未知の技術開発の可能性を探る融合領域の研究。その成果は国内外から高い評価を得ている。

こうした実績を背景に、新規事業として行われている今回のグリーンフォトニクス研究プロジェクトの体制は、「光情報分子科学研究室」（河合壯教授）、「微細素子科学研究室」（冬木隆教授）、「情報機能素子科学研究室」（浦岡行治教授）、「量子物性科学研究室」（柳久雄教授）、「有機光分子科学研究室」（山田容子教授）の5つの基幹研究室が参加。さらに、具体的なテーマの実現を優先する課題解決型の研究室として「グリーンデバイス研究室」（中村雅一特任教授）、「グリーンバイオナノ研究室」（細川陽一郎特任准教授）、「グリーンナノシステム研究室」（信澤和行特任助教）の3特定課題研究室が加わった。

今回のプロジェクトを推進統括する河合教授は「低炭素社会をつくるための技術、省エネルギー化のための技術、そして太陽電池のような再生可能エネルギーをどのように実現し、低コスト化して社会を変えていくか。この3つの要素を含め、課題解決型で社会的な要請に応える研究を重視していく。さらに、それによって10年先の本研究科が、社会のニーズに機敏に対応できるような組織構造に変えていくことが、プロジェクトの大きな意義になります」と強調する。

具体的なテーマのひとつは、クリーンエネルギーとして有望な太陽電池の開発。この分野では、冬木研究室がシリコン半導体などを材料にした高効率、高機能の素子について、すでに世界的な成果を上げている。一方で、

柔軟な素材の太陽電池の研究では、山田研究室で有機薄膜太陽電池の開発が行われている。さらに、河合研究室は、基盤研究として100%の効率で光に反応するセンサー分子の開発研究に挑んでいる。

また、特定課題研究室では、中村研究室が有機太陽電池など有機半導体材料にさまざまなエレクトロニクスの機能を付加する研究を進めている。

このように各研究室が横断的に集まり、テーマを掘り下げていく中で、この体制を拡充するため、任期付きで採用したあと実績を評価して正規雇用となる「テニュー・トラック制度」を本学で初めて導入した。とくにNAIST方式として、准教授クラスで、研究室を采配できるPI（プリンシパル・インベスティゲーター）の能力を持ったハイレベルの人材を登用して新たな研究室を立ち上げる。河合教授は「本学の規模では、教授のマネジメント能力が問われるケースが多いので、そのような能力にも興味を持っている人材に参加してもらいたい」という。

さらに、研究科内の若手研究者から独自のテーマを募り、プロジェクトの中で積極的に共同研究してもらう「融合・萌芽研究チーム」の体制も整えた。「次世代の研究の潮流を作っていく若手に、自分の興味や知識、アイデアをどのように全体のテーマとマッチさせるか。その方法を考える機会を作りたかった」と河合教授。

このチームに参加している武田さくら助教（凝縮系物性学研究室）は、半導体の中を動く電子の重さを軽くする研究などに取り組んでいたが、「電子を軽くすることには限界があり、光に換えるための基礎研究をしたいと考えていたところプロジェクトのテーマと一致しました。LSI（集積回路）の中に光を出すシ

リコンを組み込むことで、省電力で動作が速いデバイスをつくりだしたい」と抱負を語る。「他の研究者と協力して研究ができるので、自分の領域を広げるのに役立ちます。いま基礎科学に軸足を置いた研究をしていますが、応用分野のデバイス製品にまでつなげたい」と語る。

西山靖浩助教（反応制御科学研究室）は、有機物に光エネルギーを吸収させて化学反応させる研究がテーマ。二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）や水の温度、圧力を上げて気相と液相の境界がない状態の臨界点を超えると、溶解性が高い超臨界流体が生じ、これが有機溶媒のかわりのクリーンな溶媒として使える点に着目。その中で、鏡像のように2種類合成される立体異性体の一方を選択的につくる研究が続いているが「十分に光が当たる1辺1mmくらいのマイクロリアクターを使い、回収率を上げ、選択性を高める研究を始めたい。低電力の光源でも反応が進められるので、省エネも考慮できます」と話す。「熱では困難な反応が光を使うと1ステップでできるとしたら、天然物しかなかった薬剤など付加価値の高い薬を合成できます」と期待する。「実際にものづくりの現場の人と話す機会が多くなって、自分のアイデアをわかりやすく伝える方法など、すごくいい勉強をしています」と満足そう。

プロジェクトは順調に進んでいる。河合教授は「本研究科のすべての教員が、社会に対する説明責任を意識しながら研究と教育を先導できる。これは本学の非常に特殊で恵まれた研究環境でできるということであれば、その意識はもっと強化しなければならない。プロジェクトを通じて、それができれば世界から一目置かれる研究機関にバージョンアップできると思います」と語った。



## 音声翻訳でコミュニケーションを

情報科学研究科 知能コミュニケーション研究室 中村 哲 教授 戸田 智基 准教授

### ドラえもんのような技術

自分の言葉を外国語に換えて会話できる「ドラえもん」の「ほんやくコンニャク」、声の質を自在に変換できる「名探偵コナン」の「蝶ネクタイ型変声機」…。漫画やアニメの世界で描かれる夢の道具が実現できれば、グローバル化する社会のコミュニケーションはとても豊かになるだろう。

こうしたわかりやすい例を挙げながら、中村教授は「人間のコミュニケーションを支援し、むしろエンハンス(強化)するような技術を研究開発しています」と研究室のテーマを語る。

昨年4月にスタートした研究室だが、それまで中村教授はATR(国際電気通信基礎技術研究所)の所長やNICT(情報通信研究機構)の研究所長を務め、主に音声翻訳の研究を手掛けてきた。旅行などでの短い会話をその場で機械翻訳することにより、異なる言語を使う人たちの交流をサポートする技術だ。

「本学では、講演、会議で話される長い文の同時通訳ができるようにしたい。日本語は英語と文の構造が基本的に異なり、肯定か、否定か、文の最後まで来ないとわからないなど難しい点がありますが、ある程度のレベルの同時通訳はできるようになると思います」

と抱負を話す。

英訳の音声翻訳システムの場合、まず日本語で「はじめまして」と入力すると、その音声を機械が認識する。その言葉の意味を機械が翻訳して英語のテキストにしたうえで、それを音声合成して「ナイス・トゥー・ミー ト・ユー」と声を出すという手順になる。どの段階も改良の課題があり、「少々誤った認識でも最適な翻訳ができるようにする」「同時通訳並みに機械翻訳の速度を上げる」「感情などのニュアンスを伝える」といった正確

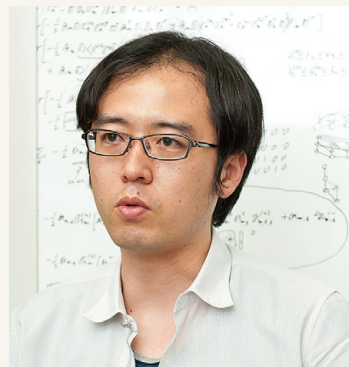
で素早く自然な形でのコミュニケーションをかなえる研究に取り組む。

### 個性ある声質を

人の声をつくる音声合成の研究も主要なテーマで、戸田准教授らが担当する。なかでも病気や事故で声帯を失った発声障害者に元の声を取り戻してあげる音声変換の技術は福祉面でのニーズが高い。「発声障害者が機械を使っている会話は、どうしても人工的な声になる。そこで、それに対応した健常者の声にリ



中村 哲 教授



戸田 智基 准教授



アルタイムで自動的に声質変換するようなシステムを研究しています。本人が望むような声になるように複数のサンプルの声を混ぜる技術も研究しています」と戸田准教授は説明する。このため、さまざまな質の声を集める「ボイスバンクプロジェクト」を計画。このシステムを携帯できる装置に載せて、日常使えるようにする研究にも力を入れる。

このほかにも、幅広いテーマを設定して取り組んでいる。人間の言葉を理解し、話せる機械(ロボット)の作製。大勢の中で周囲に迷惑をかけたり、傍聴されたりせずに話せる携帯電話。ウェブ上の膨大な情報(ビッグデータ)を処理し、対話をうまく進めるための知識として役立つシステム。各個人に合った情報提供の方法(個性モデリング)を探索するシステムなどだ。

ユニークなのは、脳科学を使い、機械が対話する人の「えっ、常識と違う」という反応を察知し、翻訳ミス、対話の食い違いなど発見する研究で、これはスタートしたばかり。脳の波形を測定して「正確に理解していない(空気を読んでいない)」と違和感を抱いたときに出る特徴的なパターンを検出しておき、同じパターンを機械がキャッチすれば警告する仕組みだ。

いずれのテーマの要素技術も相互に関連し、組み合わせによって有力なコミュニケーション

支援の手段になる。これだけ多様なテーマに挑めるのは、

本学情報科学研究科の新たな試みである「スーパーリサーチグループ(SRG)」として研究室の枠を超えて学内外の大学・研究機関と積極的に共同研究を行っているからだ。企業とは共同研究のほかに、学生の教育として実践にすぐに役立つカリキュラムの検討も進めている。

## 世の中を変える研究が必要

「自分の声をつくり出したり、分からない言葉があったらその場でささやいてくれたり、相手が外国人だと自動的に翻訳してくれたり。コミュニケーションに役立つ理想的なサイバースーツのような機能が開発できたらいい。共通の夢に向かって学生らとともに研究することが、教育にもつながるでしょう」と中村

教授。「新しい研究と同時に世の中を変える技術をつくるのが重要」というのが研究哲学だ。学生に対しては、自分の研究について本質をはずさず説明できるように「研究内容を一言で話せるようにする」と指導する。

戸田准教授は「物事を考える癖をつけ、本当に理解するというのを学んでほしい」と学生に呼びかける。「あとは楽しく研究してほしい」。本学については「大学院大学なので、外部から非常にモチベーションの高い学生がはってきます。半面、入学後、学部生のときからの教育をカバーする努力は必要不可欠です」と打ち明ける。

研究室のスタッフは国際的だ。サクリアニ・サクティ助教はインドネシア出身で、バンドン工科大学を卒業後、ドイツで博士号を取得した。グラム・ニュービッグ助教は米イリノイ大学を卒業後、京都大学で博士になった。中村教授もドイツ・カールスルーエ大学の客員教授も兼務している。まさに、欧米、アジアの世界的なコネクションをカバーした研究体制を整えている。

学生は博士前期課程20人、博士後期課程4人の大所帯。アジアや欧米からのインターンシップも受け入れている。

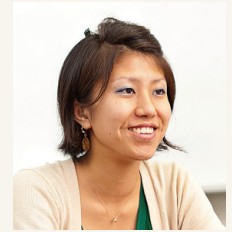
博士後期課程1年の田中宏季さんは、自閉症者のコミュニケーション支援がテーマ。「携帯端末でアプリケーションをつくり、無料で公開しています。自閉症の人は、自己表現がうまくできず、相手の気持ちや表情を読み取るのが苦手です。そこで、このような表情のときはこんな風な思いを伝えたいというのを教えるツールです。使った人から良い反応をもらったときは、役に立ったという実感があがり、うれしい」と話す。

博士前期課程2年の高道慎之介さんのテーマは、音声翻訳の際のテキストの音声合成。『ドラえもん』の「ほんやくコンニャク」を実現するために「いまのこもったような音質を改善したうえ、話者自身の声が出せるように個性を持たせる研究をしています」という。昨年の研究室の立ち上げ時に入学したが「設備を整えるなど自分で動くことの大切さを知る良い経験でした。情報科学は専門外だったので、専門用語を使う英語の講義が多いのは少しつらかったが、ようやく慣れました。進学し研究者になる自信もついてきました」と意欲を見せる。

博士前期課程1年の神保希美さんは、難聴



田中 宏季さん



神保 希美さん



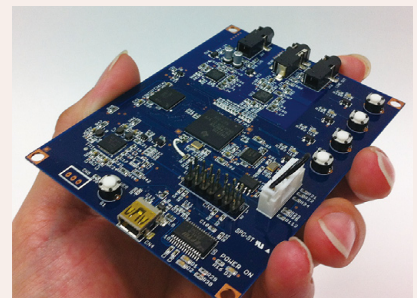
高道 慎之介さん



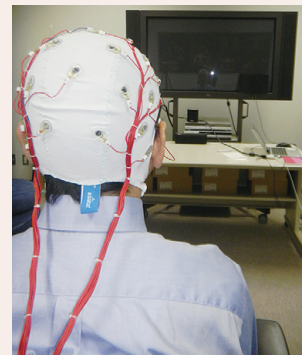
ウ・ビョウさん

者を支援するテーマを探している。「健常者が難聴を体験するシステムの作製か、会話の内容が携帯電話などで簡単に文字になって理解できるようにするシステムか、どちらにしようか考えています。本学は、音声の研究が盛んということで選びました。少し授業が多いですが、おかげで毎日が充実し、負けてはいられない気持ちです」と率直に語る。

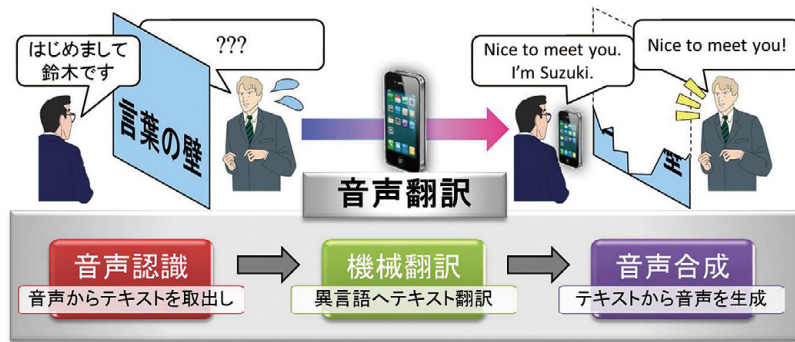
博士前期課程1年のウ・ビョウさんは、中国・大連理工大学を卒業したあと本学へ留学。「外国人に向けて自然な日本語、とくに中国とは違った敬語表現に注目して翻訳できるようにしたい。日本語は本当に難しいので、外国人のサポートができればと思います。本学の学生はまじめですごく勉強するので私の励みになります」という。趣味は書道と旅行で、関西方面はすでにほとんど訪ね、「日本の生活がますます好きになりました。日本で就職したい」と張り切っている。



声質変換用DSP(デジタルシグナルプロセッサ) 発声障害者の声から自然性の高い声へとリアルタイムで変換するDSPの構築に取り組んでいる



脳波測定装置



音声翻訳システム解説図

## 遺伝子を網羅して保存

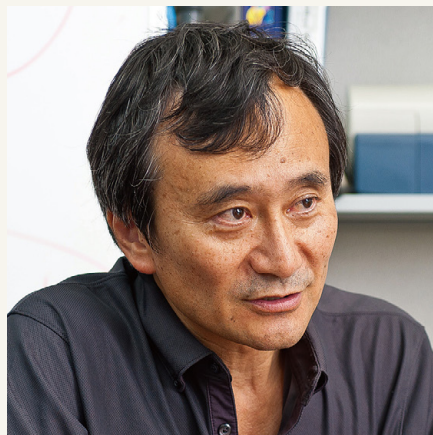
生命の営みに関わる個々のタンパク質自体の構造や機能は、それを生み出すゲノム(遺伝情報)の解析からかなりわかってきた。ところが、「生物体に含まれる部品(タンパク質)がどのようなネットワークを組んで生命活動を行っているのか。またその機能を活用し、如何に有用性を生み出せるか」というテーマについては、ちっぽけな単細胞生物である細菌の振る舞いすら予測するのは困難なのが実情だ。なぜなら、細胞内のネットワークには、多数の遺伝子が関わり、互いに影響しあっていて、とても複雑な組み合わせになっている。それをひもとくには、膨大なデータの集積と効率的な解析が必要になってくるからだ。

こうした細胞内ネットワークの解明のため、森研究室では、ゲノム研究のモデル細菌である大腸菌の全遺伝子(約4000個)をそれぞれクローン化(単離)し、ライブラリーとして冷凍保存している。さらに、Purdue大学や慶応大学との共同研究で、遺伝子を1つだけ破

壊した菌株(1遺伝子欠失株)のライブラリーを全遺伝子について構築した。これら世界標準となったライブラリーを駆使して、これまで得ることができなかった質や量のデータをもとに、細胞で起こっていることのルールを見つけ出し、コンピュータで生命現象を再現、実際の細胞と比べて調べる「システム細胞学」の研究に挑んでいる。

## 二重の欠失ができた

通常、自然界に生きる生命は、少しぐらいの環境の変化や遺伝子の変異などに対して非常に強くできている。一つの機構として、体内代謝の経路が一カ所でストップしても、他の経路が補完して生き抜く「ロバスト(頑丈さ)」の性質があり、表現型としてはなかなか



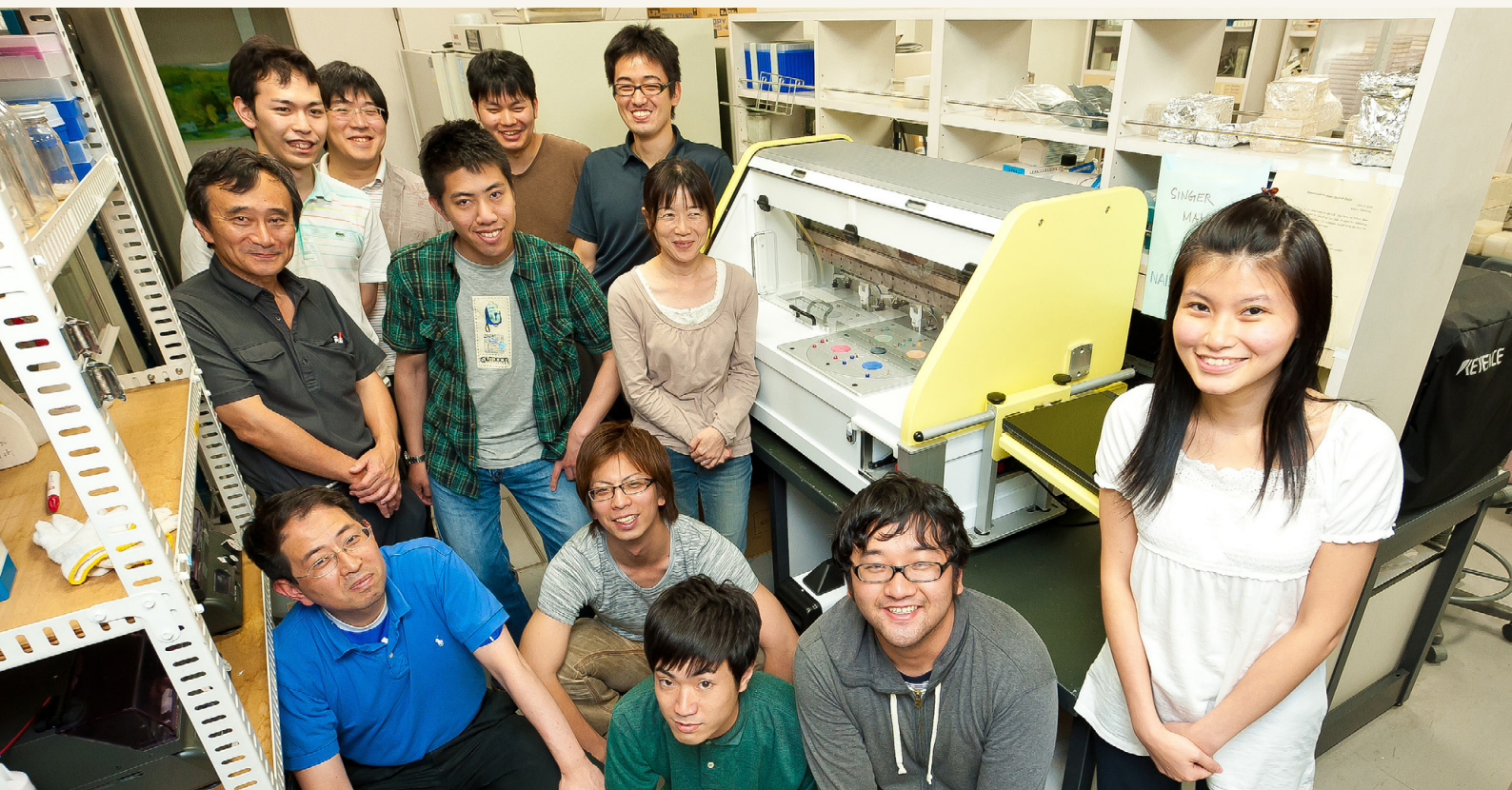
森 浩禎 教授



中屋敷 徹 助教

# 大腸菌の遺伝子ライブラリーから、細胞内ネットワークの謎を解く

バイオサイエンス研究科 システム微生物学研究室 森 浩禎 教授 中屋敷 徹 助教



か表に出てこない。

しかし、「補完している遺伝子を同時に失わせれば、変化の程度がより明確になり、遺伝子同士の関係がわかる」。森教授はその方法として、雄から雌へと染色体DNAが移動する接合に着目。F因子という雄化させるDNAの運び屋を使って、2種類の1遺伝子欠失菌株から二重遺伝子欠失菌株を非常に効率的に作り出すことに成功した。

ただ、大腸菌の約4000個の遺伝子のうち2個を欠失させる場合、その組み合わせは1600万通りにもなる。このため、手のひらほどのサイズの1枚の寒天培地に約1600種類の1遺伝子欠失菌株を同時に培養してコロニーをつくり、そこに別の種類の遺伝子欠失を同時に移動する方法と、その測定の自動化を行った。

遺伝子発現制御や環境ストレスに対する制御に関与すると考えられる非コード低分子RNAについても同様の遺伝子欠失ライブラリーを作って解析を進めている。

### 細胞構築のルールを探りたい

すでに成果は始めている。新たな補完経路の遺伝子や、ある酵素の遺伝子がないと解毒できないなど新たな未知機能ネットワークが見つかっている。

また、グルコースなど炭素源からエネルギーやアミノ酸を合成する中心代謝経路といわれる解糖系、TCA回路に焦点を当てた研究では、蛍光を発するタンパク質の遺伝子を組み込み、酵素量の変化などを測定する定量的な解析を行っている。これまで明らかと考えられてきた現象も、実は現在の測定技術を用いることで、以外な事実も明らかになりつつある。

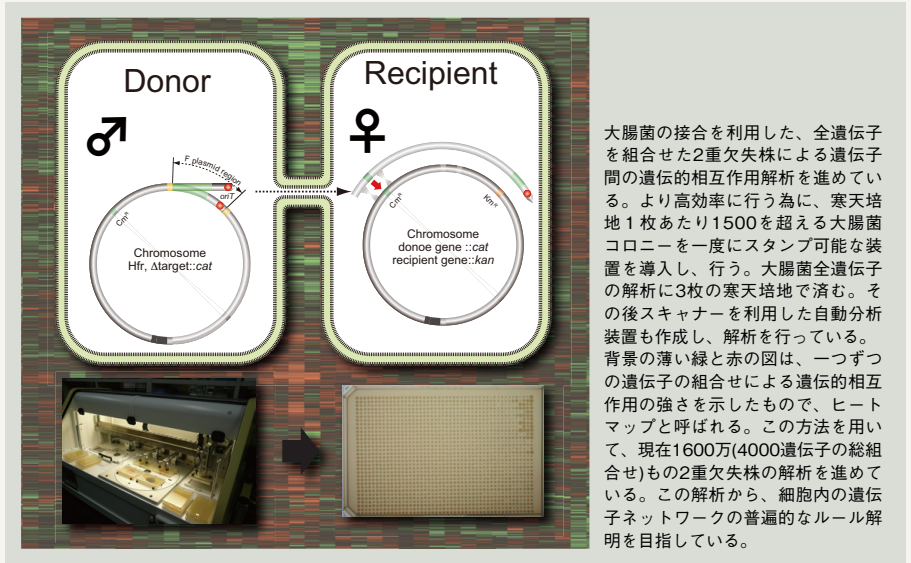
システム生物学が大きく進んだ酵母の細胞内機能ネットワークと比較することで、真核単細胞生物と原核生物との共通点を探り、生命構築の基本ルールの探索を目指す。ルールが明らかになると、有用物質高効率生産など、大腸菌自体の設計に役立てる目標もある。

さらに、この接合による遺伝子移動の方法では、細菌まるごとの大きさのDNAを導入できる。遺伝子操作がしやすい大腸菌でゲノムを作った後、抗生物質など有用な物質を生産することで知られる放線菌など、有用微生物に入れて改変する研究も進めている。

森教授は「大腸菌については、過去50年の研究成果で遺伝子を除いたり、逆に化学合成したりすることができるようになってきました。しかし、どの遺伝子群を、どのような制御で存在させれば細胞が構築できるのか、というルールが分かっていない。その原理を探り当てていきたい」と強調する。

### 木を見て森を見る

日本は米国より早く、1989年から大腸菌のゲノム解析プロジェクトをはじめ、森教授は京都大学の助手時代に当初より関わった。当時はゲノムの自動解析機も普及しておらず、3年がかりで遺伝子100個ほどが並んだ領域の全貌が明らかになった。これまで遺伝子個々についてバラバラに研究していたものが、



大腸菌の接合を利用した、全遺伝子を組ませた2重欠失株による遺伝子間の遺伝的相互作用解析を進めている。より高効率に行う為に、寒天培地1枚あたり1500を超える大腸菌コロニーを一度にスタンプ可能な装置を導入し、行う。大腸菌全遺伝子の解析に3枚の寒天培地で済む。その後スキャナーを利用した自動分析装置も作成し、解析を行っている。背景の薄い緑と赤の図は、一つずつの遺伝子の組合せによる遺伝的相互作用の強さを示したもので、ヒートマップと呼ばれる。この方法を用いて、現在1600万(4000遺伝子の総組合せ)もの2重欠失株の解析を進めている。この解析から、細胞内の遺伝子ネットワークの普遍的なルール解明を目指している。

一步進んで遺伝子の集合体が調べられるようになると、「美しい遺伝子ネットワークの全体像」を垣間みることができた。「これまでの研究が木を見て森を見ずと感じたのが最初の驚きでした」と森教授は研究の原点を振り返る。

研究にまい進する中で、趣味は多彩だ。中学生のときから始めた硬式テニス、毎日のジョギングに加えてスキー、スキューバダイビングとスポーツ好き。一方でクラシックのピアニストを志した時期もあったが、「京大で学び、高名な指揮者になった朝比奈隆氏のような道もある」と当時のピアノの先生のアドバイスを受けて農学部に入学したところ、興隆期の分子生物学と出会って魅せられた、という。

### 好奇心をバネに研究

若手研究者や学生も、遺伝子ライブラリーを有力なツールとして、研究に挑んでいる。

中屋敷助教は、薬剤に対し感受性が変化する遺伝子欠失株の選抜と、その現象の分子機構の解明がテーマ。「ヒドロキシウレア(ヒドロキシ尿素)というDNA合成を阻害する薬剤を使つての研究で、遺伝情報を翻訳してタンパク質をつくるリボゾームなどに変異があると、活性酸素を発生させて細胞死を引き起こす機構を増強することなどが分かってきました。こうしたデータの因果関係を探っていくと細胞内の遺伝子の結びつきが明らかになってきます」と話す。「好奇心や興味を動機づけにして研究するというスタイルは、自分の経験からも結果的に良かったと思います」という中屋敷助教の趣味は、パズル、将棋、囲碁、チェス、数独と遺伝子の迷宮を解く研究にもマッチする。

博士後期課程4年の竹内力矢さんは「二重欠失株作製方法の確立と解析方法の開発を進め、細胞構築のルールを探っています。学部で有用な微生物の選抜を研究していましたが、この研究室に来て、ネットワークの中で働く遺伝子の本質を見ることができるようになりました。本学は伸び伸び研究できることや、郊外にあって遊びの誘惑がないところがいい。

博士号を取ったら海外の大学でポスドク修業をしたい」と夢は広がる。

博士後期課程3年の大塚悠太さんは「目印のバーコード(遺伝子配列)が付けられている欠失株をすべて混合して、それぞれの株について個体数の変動を追い、機能との相関を調べる実験を行っています。一部の欠失株が優位に増殖し、機能が確定できるなど結果が出てきています。もともと発生学の研究をしていましたが、網羅的な研究で遺伝子ネットワークの全体像を見たくて入学しました」という。何事も手作りが好きで、データ処理も既存のソフトだけではなく、自分でプログラムすることもある。使いにくい自分でも縫ったという財布も見せてくれた。

マレーシア出身の留学生、博士後期課程2年のヤン・ハン・テクさんは、欠失させるのが困難な必須遺伝子の研究をしている。「研究環境が最先端で、ものすごく楽しい。ドイツや米国、カナダで研究させてもらったし、本学での国際交流も盛ん。将来的には米国の薬品関係の企業で研究を続けたいと思っています。日本は大好きで、ハイキングや温泉によくいきます」と話していた。



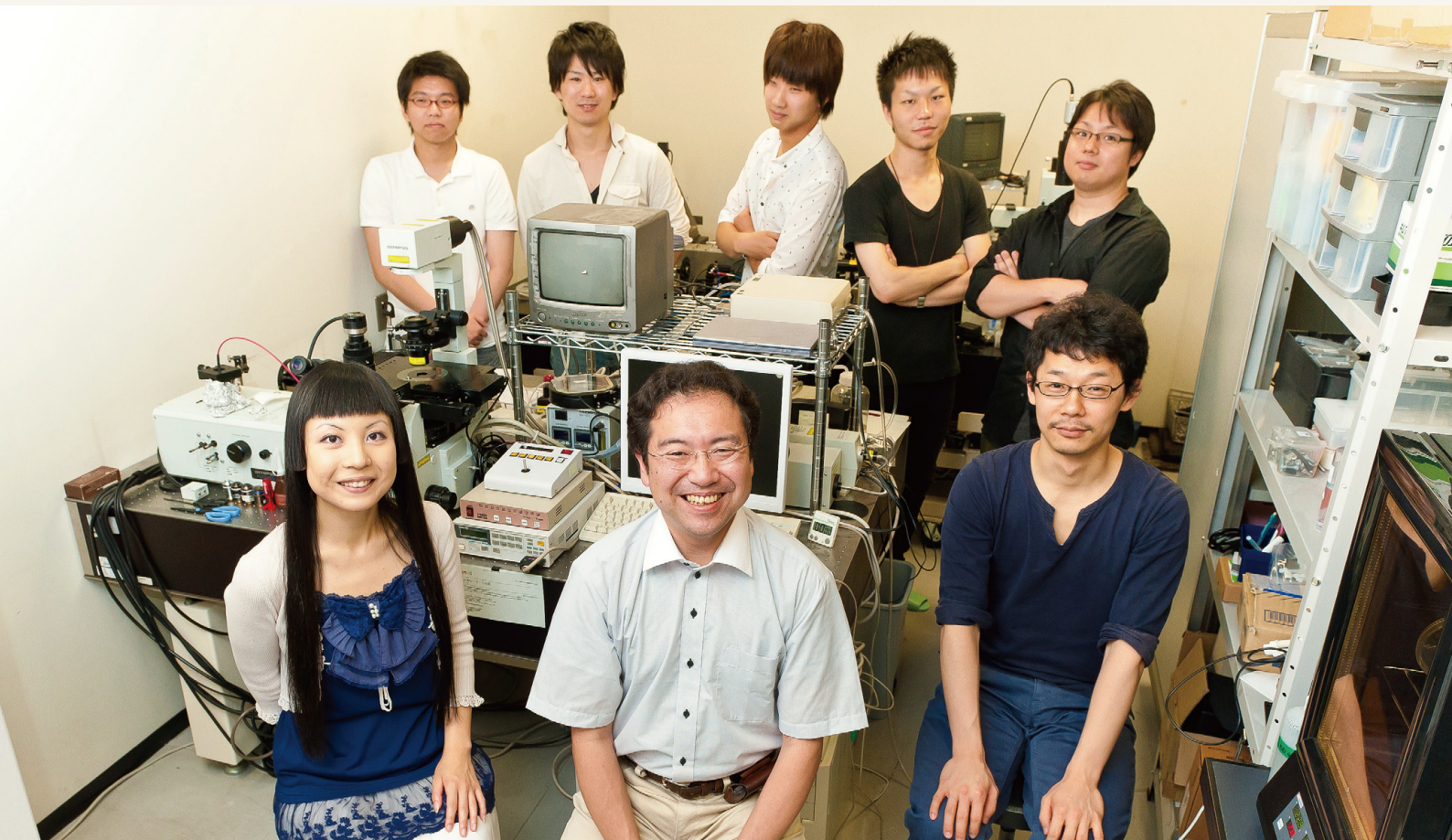
竹内 力矢さん



大塚 悠太さん



ヤン・ハン・テクさん



## レーザー光で生命の謎を解く

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

### バイオ研究の強力なツール

生物は自然環境の変化に適応して生き抜く能力を持っている。たとえば植物は、光合成に必要な太陽光に向かうほか、湿度や温度の違い、重力の方向などさまざまな環境の変化を敏感に察知し、状況に応じて体勢を立て直している。

こうした生物の精緻で巧妙な環境応答の仕組みを知り、工学に役立てることはできないか。強力な微細な加工ができるレーザー光を使い、細胞一個のレベルで操作する技術を開発、駆使しているのが細川研究室だ。

「レーザー光を使った計測技術によって生物に備わる環境感覚を学び、生物が培ってきた生存のための技術や原理を応用して、太陽電池や省エネデバイスなど環境を考慮した工学技術に還元することができないかと考えています」と細川特任准教授は説明する。

この研究室には、「フェムト秒レーザー」と呼ばれるレーザー発振装置(超短パルスレーザー)があり、加工を施せるほどの強力なフェムト秒レーザーをバイオを対象にした分野で利用できる施設は全国でもまれである。この装置ではレーザー光を10-100フェムト(千兆分の1)秒という超短時間に照射する。この結果、熱発生よりも遙かに短い時間に光エネ

ルギーをマイクロな範囲に集中させることができ、針を刺すように周囲に熱の影響を与えずに穴を開けたり、1細胞に衝撃を付与したりすることができる。

レーザーを研究してきた工学畑の細川特任准教授が、「バイオ研究に使える」と挑んだのは慧眼だった。顕微鏡の培養細胞の試料に当てることで、数十マイクロの範囲で爆発のような現象を起こし、その衝撃波により、細胞群に直接触れず、細胞を壊さずに引きはがす技術の開発に世界で初めて成功した。集光点の径が約1マイクロンに対し、細胞の幅が約10

マイクロンだから、細胞1個単位で細胞そのものやその近傍にねらい打ちできる。バイオ研究の画期的なツールとしての応用ができるようになった。

### 細胞の接着力が測定できた

レーザー実験室は、3つの部屋が連動していて中央の部屋にフェムトレーザー装置が陣取り、両脇の部屋にはフェムト秒レーザー光照射による反応を測定する共焦点蛍光観察システム、タイムラプスシステム、光ピンセットシステム、原子間力顕微鏡(AFM)などを装



細川 陽一郎 特任准教授

備した4種類の顕微鏡システムが据えられて  
いる。大がかりな装置は微細な世界を扱うだ  
けにデリケートで、停電などがあると調整に苦  
労する、という。

ここで生まれた最近の大きな成果を紹介し  
よう。

多細胞生物の細胞同士が接着する強さを初  
めて定量的に測定できたことだ。ひとつの細  
胞は小さく、構造は脆弱なのに、あまりにも  
強く結合しているの、これまで細胞を無傷  
で引きはがすことはできなかった。そこで細  
胞培養液にフェムト秒レーザーを照射して衝  
撃波を起こして細胞群を分離させるとともに、  
その時の衝撃波の強さを測定する技術を開発。  
こうして得たデータを解析して、接着する力  
を力学計算できるようにした。具体的には、  
生体の表面で異物の侵入を防ぐ上皮細胞同士  
の強固な接着力は、白血球が血管外に出よう  
として血管の内皮にくっつく力の10倍にも上  
ることがわかった。

この定量化により、さまざまな形の細胞群  
の接着力を個別に数値データであらわして定  
量化でき、生命の営みを統合的に理解できる。  
医学面では、がん細胞の転移のさいの接着力  
など臨床に役立つデータが得られる。この成  
果は高く評価され、米科学アカデミー紀要に  
掲載された。

実は、この研究の過程にはチャレンジがあ  
った。衝撃波の力は、原子間力顕微鏡につ  
けたナノ(10億分の1)メートル単位の微細針  
のかすかな動きで測定するのだが、それは専  
門家が「衝撃波により顕微鏡が壊れるかもし  
れない」と恐れるほどの大胆な試みだった。

この成果は近畿大学医学部伊藤彰彦教授ら  
との共同研究によるが、このほかにも20-30  
のテーマで、大学、研究機関と共同研究を行  
っている。それらの融合研究の一端が披露さ  
れたのが、細川特任准教授が4月に開いた  
「超短パルスレーザー細胞プロセス研究会」  
だ。発表された研究成果のいくつかを上げると、  
▽ゼブラフィッシュやニワトリなどの脊  
椎動物の初期胚にレーザーを集光してDNA  
などのバイオ分子を導入する手法を開発▽植  
物の葉の気孔のそばの細胞を傷つけ、気孔を  
開かせることに成功▽植物の生長点に穴を開  
けて、植物ホルモンの供給を断つ方法で、茎  
の伸長のメカニズムを研究一など。さまざま

な最先端分野との融合研究が進んでいること  
がわかる。

「光合成で言えば、葉緑体は処理の限界を  
超える光が入ってきたら有害なので細胞の縁  
に逃げる。一方で、光がとどかない暗所では、  
茎を伸ばして明所に葉を伸ばそうとする。こ  
れらも植物の光応答で、光合成を最適化する  
ために、いろいろな補助機能が働いている。  
生物の機能を全体的に捉えると実に多様です。  
その知見を産業に結び付けようと思ったら、  
工学系の研究者たちが、それらの現象を理解  
し、いい所取りをしてデバイス(装置)やソフ  
トウェアの開発に生かすことでしょう」と強  
調した。

### 異分野との相互作用を期待

ところで、細川特任准教授は、応用物理の  
出身で、ものづくりが好きであった。学生の  
時は、有機分子の光応答のレーザー計測装置  
を開発し、そのメカニズムを解明する研究を  
手掛けていた。その後、レーザー装置の発達  
とともに、「生体材料も有機分子の仲間とい  
う拡大解釈」でバイオの分野に踏み込んだ。  
レーザーナノ化学研究の権威であり、学生時  
代からの恩師である増原宏本特任教授の研  
究室から独立し、平成23年に独立研究者と  
して同研究室を開設した。

そのような物理、化学、生物に横断した経  
験は学生の指導にも生かされる。研究室の学  
生の出身学部は、薬学、農学など生物系から  
化学工学、電気工学、情報科学とすべて異な  
るだけに、学生に対しては「レーザーを使っ  
た研究なら、自分の興味に合わせてテーマを  
選びなさい」と声をかけ、異分野との相互作  
用を期待する。

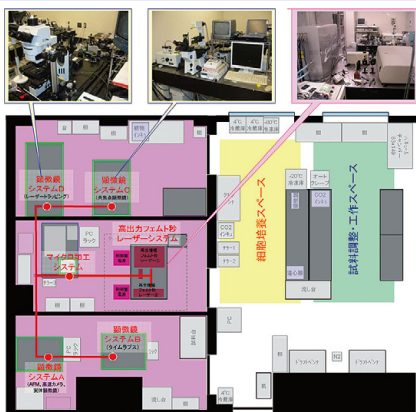
博士後期課程3年の飯野敬矩さんは、細川  
特任准教授とともに、細胞同士の接着力を測  
定する研究を手掛けてきた。「接着力を数値  
として出せましたが、そのデータをもとに生  
物学的な現象としての意義を解明していきた  
い。たとえば、生体内の部位による接着力の  
違いと、炎症など細胞の状態との関連とい  
った医科学系のテーマで、その基礎固めをして  
います」と抱負を語る。飯野さんは就職の経  
験があるが「研究に携わっていききたい。良い  
データが出て、このデータはいま僕しか知ら  
ないと思えたときは楽しい。本学は社会人にも  
門戸が開かれているし、博士課程の学生に



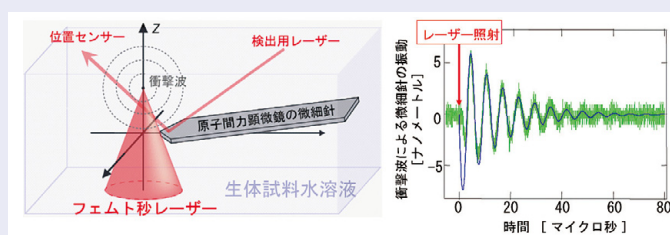
対しては経済的な支援もあることがいいと思  
います」と話す。

博士前期課程2年の熊野悟さんは化学工学  
の専攻だったが、幅広い知識を身につけたい  
と本学を選んだ。「細川先生のガイダンスが  
面白かったので全く知らなかったレーザーの  
研究に取り組んでいます。レーザーの衝撃波  
で過冷却水を凍らせられないかと研究してい  
て、何とか氷はできましたが、そのメカニ  
ズムを解明するのがこれからの課題です。周  
圍に意欲的な人が多いのが励みになります」と  
張り切る。

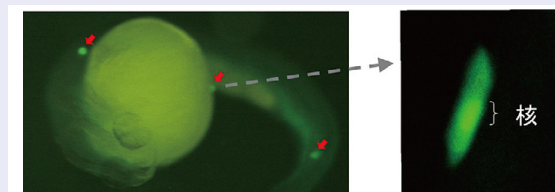
博士前期課程1年の新屋龍太郎さんは実験  
装置を作っている段階だ。「植物の細胞は内  
部の圧力が高く、レーザーで傷をつけても外  
部からDNAが導入できないので、外部から  
10気圧もの高圧をかけられる装置を作って、  
レーザーにより1細胞にDNAを導入する新  
しい方法を開発しようとしています」という。  
薬学部で動物の光に対する免疫反応の研究を  
していたが、本学で更に光に特化した技術に  
挑みたいと考え、この未知の分野に飛び込ん  
だ。まだ研究を始めて間もないが、「予想外  
の結果が出るのも面白さのひとつと思えるよ  
うになりました」と振り返る。ランニングが  
好きで毎日10キロ走り、フルマラソンの出  
場も計画していて、「緑が多いキャンパスや  
周辺環境は練習に最適」と学生生活を楽し  
んでいる。



実験室の装置配置図。ピンク色の部分がレーザー実験室  
であり、3つの部屋が連動して機能している。



原子間力顕微鏡による  
フェムト秒レーザー  
誘起衝撃波の検出



フェムト秒レーザーによる  
ゼブラフィッシュ初期胚への  
バイオ分子の導入

【研究協力】  
東工大生命理工 田中幹子准教授  
本学バイオサイエンス 越智陽城研究員

バイオサイエンス研究科 発生ゲノミクス研究チーム 荻野 肇 研究チーム長 越智 陽城 研究員

## ナメクジウオからヒトへ カンブリア紀に重複した遺伝子を 不要な部位でOFFにして進化

**約** 5億年前のカンブリア紀の末期に、動物の全遺伝子の重複(ゲノム倍化)が起こったが、その変化が脊椎動物への進化にどのように影響してきたのか、謎が多い。こうした遺伝子の進化の仕組みを調べるため、バイオサイエンス研究科発生ゲノミクス研究チームの荻野肇研究チーム長と越智陽城研究員らは、遺伝子の重複がない生きた化石のナメクジウオと、脊椎動物のカエルやマウスについて、腎臓や眼、脳で働く遺伝子の仕組みを詳しく比較した。

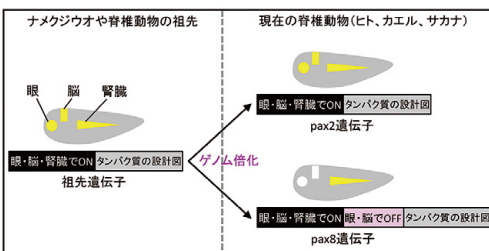
その結果、重複遺伝子を様々な組織で「ON」にして働かせるスイッチの部分の遺伝情報(エンハンサー配列)は変化しておらず、むしろ、この「ON」スイッチの働きを打ち消す「OFF」スイッチの部分(サイレンサー配列)を後から別々に進化させていた。これにより、重複遺伝子はお互いの働く場所とタイミングをずらすことができ、多様性が生まれるという仕組みを世界で初めて明らかにした。

現在の生物の設計図の大きな下絵が「ON」スイッチによって5億年前にできており、不要

なものは打ち消されていったことになる。この研究成果は、2012年5月22日付けの英科学誌「Nature Communications」に掲載された。



ナメクジウオ(全長約5cm、左が頭部)



### ゲノム倍化による重複遺伝子の形成とそれらの働きを調節する仕組みの進化

遺伝子は蛋白質の設計図となるDNA配列(コード配列)と、その設計図をいつどこで使うかを定めるスイッチのDNA配列(シス調節配列)とから構成されている。ゲノム倍化によって、祖先遺伝子から重複遺伝子が生じた後は(この場合はpax2遺伝子とpax8遺伝子)、片方の遺伝子のスイッチ配列にONではなくOFFの働きをする部分が新たに付け加わって、それらが異なる機能をもつように進化してきたことがわかった。



荻野 肇 研究チーム長



越智 陽城 研究員

バイオサイエンス研究科 分子発生生物学研究室 高橋 淑子 教授(兼任) 齋藤 大介 助教

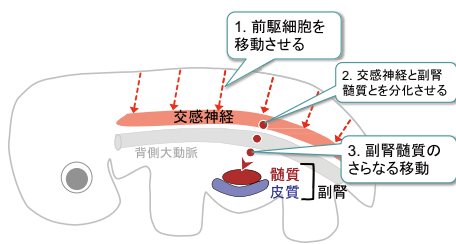
## ストレス耐性を担う交感神経や副腎髄質の 発生機構を解明

**バ** イオサイエンス研究科分子発生生物学研究室の齋藤大介助教と高橋淑子教授(兼任)らは、体の恒常性の維持やストレス耐性を担う自律神経系の重要な器官である交感神経と副腎の発生機構を解明した。

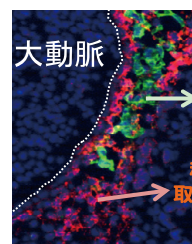
自律神経系に属する交感神経と副腎髄質は神経堤細胞(以下、前駆細胞)に由来する。ニワトリ胚とマウス胚を使った解析から、発生においてどのようにして前駆細胞から交感神経と副腎髄質の細胞系譜が生み出されるのかについて明らかにした。その内容は、胚において最初に形成される動脈である背側大動脈(以下、大動脈)が、前駆細胞の移動、そののちの細胞系譜の分岐、および副腎髄質のさらなる移動を制御するといった多彩な役割を果たすシグナルセンターとして機能するというものであった。具体的には、大動脈から分泌されるBMPが周辺の間充組織に対しSDF1とNrg1の発現を誘導し、この2つのタンパク質のもつ誘引タンパク質としての活性により前駆細胞がガイドされる。つぎの段階では、BMPシグナルは交感神経と副腎髄質との細胞系譜の分岐に直接にかかわる。

この研究から、交感神経系が形成されるためにはBMPがきわめて中心的な役割をもつことが証明された。iPS細胞から交感神経や副腎をつくったという報告はまだない。今後の細胞工学や細胞治療、そして、自律神経失調症の治療にむけ、BMPは注目されるべきタンパク質となるだろう。また、自律神経にかかわる血管の作用も明らかになったことから、自律神経失調症の治療と循環器系とのかわりについての研究進展も期待される。

この研究成果は、2012年6月22日付けの米科学誌「Science」に発表された。



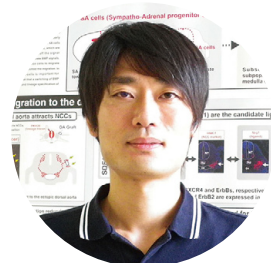
交感神経と副腎の形成には血管が重要



副腎髄質の「通り道」をつくるシグナル分子「Nrg1」



高橋 淑子 教授(兼任)



齋藤 大介 助教

## コンピューターを使い 超高速で生体高分子構造の謎に迫る！

～RNAの複雑な構造予測のための超高速・高精度ウェブツールを開発～



加藤 有己 助教

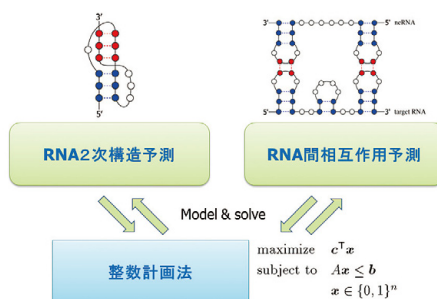
**遺**伝子制御など新たな機能が注目されているRNA(リボ核酸)の研究には、コンピューターによる構造解析が不可欠になっているが、情報科学研究科計算メカニズム学研究室の加藤有己助教は、慶應義塾大学、東京大学、京都大学との共同研究により、従来の常識を越えた超高速の構造予測ツールセットの開発に成功した。

このツールは、2種類の予測ができる。1つは、従来法で無視されることが多い複雑な部分構造を含めたRNA全体の構造予測で、精度の向上と新たなRNA遺伝子の発見につながる。もう1つは、RNAが部分的に結合した際の相互作用の予測で、RNAによる生体内制御機構の解明が期待されている。

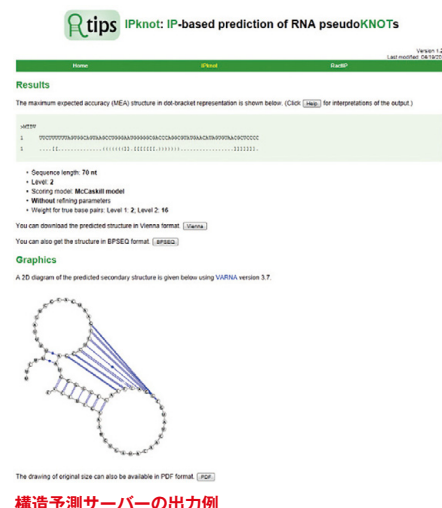
このツールはともに計算速度が世界最速レベル。従来法と比べて構造予測では最大で1万2千倍、相互作用予測では最大で4万倍の高速化を実現した。予測精度も他の手法を上回った。今後、RNAの大規模な遺伝子領域の予測や、

相互作用のための標的RNAの探索に真価を発揮し、生命科学の発展だけでなく、医学や薬学分野に貢献することが期待される。

この研究成果は、2012年7月発行の「Nucleic Acids Research」誌の電子版に掲載された。このツールを実装したウェブサーバー(<http://rna.naist.jp/>)を公開している。



複雑なRNA2次構造予測のための整数計画モデルの概略



構造予測サーバーの出力例

## TOPICS

### 「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」 本学が最高評価を獲得

**文**部科学省の「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム(平成19年度採択)」の最終評価で、本学情報科学研究科を中心に京都大学、大阪大学、北陸先端科学技術大学院大学等の力を結集して実施してきたプログラム「社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成(IT Keys)」が最高の評価を獲得した。

文科省の推進プログラムは、大学間や産学間の壁を越えて、それぞれが持つ潜在力を結集し、教育内容や体制を強化。それにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化などに先見性をもって対処できる世界最高水準のIT人材を育成するための教育拠点を形成するのがねらい。今回は平成22年度で補助期間が終了した本学を含む2拠点に対してヒアリングが実施され、プログラムの実施状況や成果等が当初の目的を達成できたかどうかについて審査が行われた。

その結果、本プログラムは、産学の教員が連携し、講義や実

習を通じて実践力を身に着けた実務者を育成するという明確な目標を持ち、短期の合宿などのカリキュラムで達成できる教育が行われていることを高く評価。とくに、ネットワークセキュリティに関して高度な実践教育が行われたことや、企業と連携することで企業の実務で必要となる知識や経験を習得させるプログラムを構築したこと。また、補助期間終了後もほぼ同様のプログラムを継続させている点などが認められ、4段階中最高の評価を獲得した。

今後に期待する点として、カリキュラムを情報セキュリティと関係が深い経済、法務、心理など人文・社会学分野を取り入れ拡充を図ることや、対象を社会人にも広げること、さらに、セキュリティに関する人材の養成を発展させていくために、演習のパッケージ化や企業を巻き込んだ事業展開などで先導的な役割を果たすことを求めている。

情報科学研究科 インターネット工学研究室

## 門林雄基准教授が 「日本ITU協会賞 国際活動奨励賞」を受賞！

2012年5月17日、情報科学研究科インターネット工学研究室の門林雄基准教授が、平成24年度日本ITU協会賞 国際活動奨励賞を受賞しました。この協会賞は、功績賞、国際協力賞、国際活動奨励賞および特別功労賞の4賞で構成され、国際活動奨励賞は、功績賞および国際協力賞に該当する諸活動にすでに参加し、今後これらの領域において継続して寄与することが期待される方に贈られます。

### ■受賞研究テーマ

「サイバーセキュリティ情報交換  
フレームワークCYBEX」



門林雄基准教授

### ■受賞研究の概要

情報通信分野の国際標準化機関であるITU-T スタディグループ17の情報セキュリティ標準化に2008年から寄与し、特に課題4（サイバーセキュリティ）のアソシエイトレポートとして2009年から活動しており、今後も継続的な貢献が期待されるためこのたびの受賞となりました。特に、サイバーセキュリティ情報交換フレームワーク(CYBEX)に勧告化作業の中心として貢献しました。

インターネットでは、機器同士はインターネットプロトコルによってグローバルかつ瞬時に通信がおこなわれますが、ひとたび問題が起きたとき、その両端にいる人間同士が共通の言語を持たず、会話がまったく成立しないこともあります。この問題を解決するため、ITU-T スタディグループ17においてCYBEX 審議グループを作成し、グローバルな国際協調のもとで議論をすすめた結果、サイバーセ

キュリティ情報の交換技法について体系的な知見が得られ、またそれを具現化する標準化体系を見出すことができました。

### ■受賞についてのコメント

ITU-Tは、スイス・ジュネーブに本部を置くITU(International Telecommunication Union, 国際電気通信連合)のもとで情報通信に関する国際標準化を行なう部門です。なかでも私が担当するサイバーセキュリティは、情報通信の安全と安心を実現するうえで欠かせない技術です。

国際活動奨励賞を励みに、今後も同分野の研究開発ならびに国際標準化に貢献していきたいと考えております。

バイオサイエンス研究科 発生ゲノミクス研究チーム

## 越智陽城研究員が 「Young Presenter Award for Poster Presentation」を受賞！

バイオサイエンス研究科発生ゲノミクス研究チームの越智陽城研究員が、2012年5月28～30日に開催された第45回日本発生生物学会／第64回日本細胞生物学会合同大会において、Young Presenter Award for Poster Presentationを受賞しました。この賞は、同大会において優秀なポスター発表を行った発表者に贈られる賞です。

### ■受賞研究テーマ

「Paralogous enhancers: a crossover  
point between developmental  
robustness and stress response」



越智陽城研究員

### ■受賞研究の概要

本研究は荻野肇研究チーム長とともに奈良先端大に着任後に始めた、ゲノム倍化にともなうシス調節機能の進化の研究のひとつが発展性のあるプロジェクトとして認められたものと考えております。

荻野研究グループはこれまで、脊椎動物が5億年以上もの昔の祖先動物において既に使われていた遺伝子の発現をONするエンハンサーを未だに利用しながら、余計な組織や器官でそれら遺伝子が発現しないようOFFにするサイレンサーを獲得することで、遺伝子発現回路を高度化させてきたことを明らかにしました。しかしながらこの研究からは、なぜエンハンサーを変化させるよりも、サイレンサーにより祖先型エンハンサー機能を抑えるメカニズムが選択されたのか、それら祖先型には未だに何らかの役割があるために機能を残したのかは不明のままです。

本研究はこの問題の解決に取り組んだもの

で、通常サイレンサーにより抑制されている遺伝子は、環境ストレスなど生体に危機が迫ったときに祖先遺伝子に由来するエンハンサーを使って発現をオンにすることを示しました。

### ■受賞についてのコメント

今回このような賞をいただき、大変光栄に存じます。発生ゲノミクス研究グループのグループ長である荻野先生に深く感謝いたします。またこのような研究を進めることができたのも、奈良先端大の質の高い研究環境から刺激を受けることができたからです。

今後も、ユニークな研究を目指して発展させたいと思いますので、よろしくお願いたします。



## 野田俊彦助教が 「2011年度電気学会 優秀論文発表賞」を受賞！

2012年4月1日、物質創成科学研究科光機能素子科学研究室の野田俊彦助教が、2011年度電気学会優秀論文発表A賞(IEEJ Excellent Presentation Award)を受賞しました。この賞は、若手技術者にふさわしい優秀な論文を表彰するもので、2011年6月に開催された電気学会センサ・マイクロマシン部門バイオマイクロシステム研究会での研究発表に対して贈られました。

### ■受賞研究テーマ

#### 「CMOSチップ搭載インテリジェント 生体インタフェースデバイス」



野田  
俊彦  
助教

### ■受賞研究の概要

網膜色素変性症や加齢黄斑変性などの視細胞機能不全に由来する疾患に対して、網膜細胞を電気刺激することで光覚を一部再建しようとする試みが網膜刺激型の人工視覚です。本研究では眼球に埋植して網膜を電気刺激する人工視覚デバイスを試作しました。超小型のCMOSマイクロチップを搭載する事により、個々の刺激電極が賢く動作するインテリジェント生体埋め込みデバイスです。CMOS搭載による高機能と、生体埋め込みに適した柔軟性を両立したデバイスを試作し、動物実験によって網膜刺激が可能である事を確かめました。

1000点以上の多点刺激にも発展可能な試作デバイスの特徴を活かして、現在は広い視野を実現するための大面積人工視覚デバイスの研究開発を進めています。

### ■受賞についてのコメント

伝統ある電気学会の創立100周年記念事業として創設された優秀論文発表賞を頂戴し、大変光栄に存じます。本研究は人工視覚デバイス開発に関するものであり、大阪大学医学部、九州大学医学部、株式会社ニデックとの学際融合領域共同研究の成果です。

また、光機能素子科学研究室の太田淳教授を始めスタッフ各位、研究員各位、学生の皆さんとのディスカッションやサポートなしには得られなかった研究成果です。紙面をお借りして関係各位に改めて御礼申し上げますと共に、CMOSチップ搭載人工視覚デバイスの実用化に向け、今後も研究に邁進したいと思います。

## 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	数理情報学	池田 和司 教授	システム制御情報学会 産業技術賞	運転状況を推定し学習データを選択する適応的ブレイク警報システム	5月
	知能コミュニケーション	中村 哲 教授	2012 Antonio Zampolli Prize European Language Resources Association	Oriental COCOSDAによるアジア地域における音声・言語資源の研究および普及活動	5月
	音情報処理学	平田 将之(修了生)	日本音響学会 第5回学生優秀発表賞	マルチチャネル音源分離と定位推定に基づく波面合成再生音の音像知覚評価	5月
	インタラクティブメディア設計学	Marina A. OIKAWA(D3) 他	Best Paper Award The XIV Symposium on Virtual and Augmented Reality	Local quadrics surface approximation for real-time tracking of textureless 3D rigid curved objects	5月
	環境知能学	浮田 宗伯 准教授	電子情報通信学会 平成24年度情報・システムソサイエティ活動功労賞	ISS英文論文誌編集委員としての貢献	5月
	視覚情報メディア	大倉 史生(D2) 他	電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会 2011年度 MVE賞	無人飛行船に搭載された2台の全方位カメラを用いた不可視領域のない全天球HDR画像の生成	7月
	ユビキタスコンピューティングシステム	河田 真宏(M2)	情報処理学会主催DICOMO2012シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞	仮想ネットワークインターフェースを用いた無線LANネットワークにおける動的負荷分散方式の提案	7月
	ユビキタスコンピューティングシステム	中村 勇貴(M2)	情報処理学会主催DICOMO2012シンポジウム ヤングリサーチ賞	ユーザの行動履歴に基づくAR効果を用いた日常生活支援手法	7月
ソフトウェア基礎学	Jovilyn FAJARDO(D2)	情報処理学会主催DICOMO2012シンポジウム 優秀プレゼンテーション賞	Aggregation-Based Information Collection in Disaster Areas	7月	
バイオ	植物分子遺伝学	鷲田 治彦 研究員	日本育種学会第121回講演会 優秀発表賞	膜透過ペプチドを利用した植物へのイネフロリゲンHd3aタンパク質直接導入	5月
	分子発生生物学	齋藤 大介 助教	Young Presenter Award for Excellent Poster Presentation Joint Meeting of JSDB 45th & JSCB 64th	Primordial Germ Cells Transmigrate from Blood Stream to Gonad in Avian Embryos	5月
	植物細胞機能	庄司 翼 助教	日本植物細胞分子生物学会 奨励賞	タバコのニコチン蓄積と発現制御に関する研究	6月
	分子神経分化制御	中島 欽一 教授	テルモ科学技術振興財団 財団賞	エピジェネティック因子による神経幹細胞分化制御と新規脊髄損傷治療法開発	7月
物質	高分子創成科学	鈴木 望(M2)	第14回界面・コロイドに関する国際会議 ポスター賞	Helical Polysilane Aggregates: Novel Side-Chain Length and Solvent Dependent (Chir)optical Properties	5月
	光機能素子科学	若間 範充(D2)	Student Paper Award The 2012 International Meeting for Future of Electron Devices, Kansai	A polarization analyzing CMOS image sensor with metal wire grid in 65-nm standard CMOS technology	5月
	反応制御科学	寺尾 公維(D2)	第33回光化学若手の会 講演賞	フローリアクター内における立体選択的光反応のオンライン観察システム開発	6月
	凝縮系物性学	松井 公佑(D2)	Best Poster Award International workshop on 3D atomic imaging at nano-scale active sites in materials	Layer-resolved atomic and electronic structure analysis of graphene on 4H-SiC(0001) by photoelectron diffraction spectroscopy	8月
	光機能素子科学	若間 範充(D2)	VDECデザイナーズフォーラム2012 VDECデザイナーアワード奨励賞	65nm標準CMOSプロセスによるメタルナノ構造を用いた偏光分析CMOSイメージセンサ	8月

# インドネシア留学生に長年にわたる手厚い支援 「日本のお母さん」に感謝状贈呈



本学は、2012年8月25日、財団法人日本国際教育支援協会「飯田留学生奨学金」の創設者である飯田祐子(いいた さちこ)氏へ感謝状を贈呈しました。

飯田氏は、インドネシアからの留学生が経済的事由により妨げられることなく本学で学業に専念できるようにとの趣旨で「飯田留学生奨学金」を創設され、1996年から16年間にわたり、入学料や授業料相当の奨学金支援を10名の留学生が修了するまで続けてこられました。また、住宅の提供や生活相談など、留学生が日本での生活に馴染めるように生活全般にわたりご配慮くださり、留学生からは「日本のお母さん」と慕われてきました。

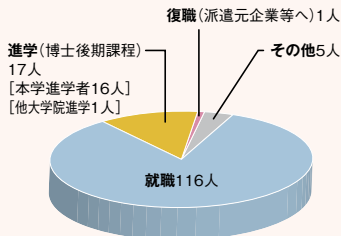
本学の留学生数は、141名(2012年年6月1日現在)と開学以来最多となり、インドネシアからは、18名の学生を受け入れています。飯田氏のこれまでの活動により、多くの修了生が本学や日本とインドネシアをつなぐ架け橋として活躍するなど、本学の国際化にも大きく貢献いただきました。

こうしたご功績に本学として謝意を表するため、今回、飯田留学生奨学金受給生の一人名であるMayasari Ni Luh Putu Ika(マヤサリ ニルプトウ イカ)さんが博士の学位を授与された学位授与式に合わせて、感謝状贈呈式を開催しました。

## 平成23年度 修了者の進路・就職状況

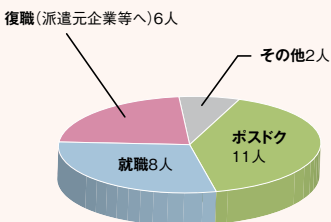
### 情報科学研究科

博士前期課程修了者  
【139人】



▶就職先  
ソニー(株)、(株)野村総合研究所、パナソニック(株)、(株)リコー、キャノン(株)、(株)デンソー、(株)日立製作所、三菱電機(株)、大日本印刷(株)、日本電信電話(株)、他75社  
▶他大学院進学  
King Abudulla University

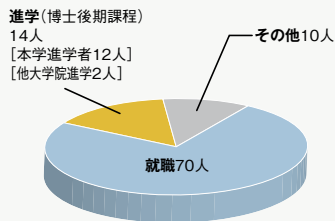
博士後期課程修了者  
【27人】



▶就職先  
奈良先端科学技術大学院大学、(株)HDE、(株)タニタ、日本電信電話(株)、日本アイ・ピー・エム(株)、(株)富士通研究所

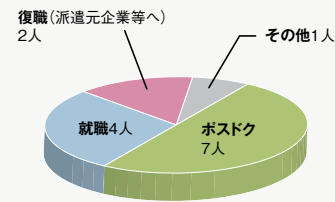
### バイオサイエンス研究科

博士前期課程修了者  
【94人】



▶就職先  
(株)シーエーシー、アース環境サービス(株)、東京大学、シミック(株)、東和薬品(株)、(株)マルハニチロホールディングス、(株)リニカル、(株)資生堂、住友ゴム工業(株)、積水メディカル(株)、他51社  
▶他大学院進学  
京都大学、群馬大学

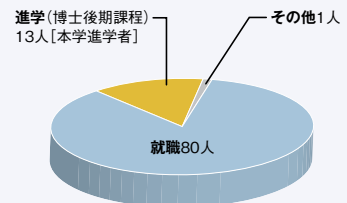
博士後期課程修了者  
【14人】



▶就職先  
小野薬品工業(株)、(株)カネカ、(株)新日本科学、富士レリオ(株)

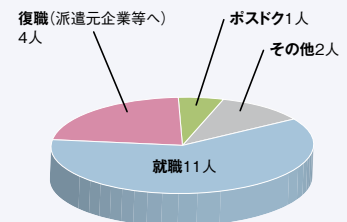
### 物質創成科学研究科

博士前期課程修了者  
【94人】



▶就職先  
(株)デンソー、三菱電機(株)、(株)島津製作所、住友ゴム工業(株)、セイコーエプソン(株)、大日本スクリーン製造(株)、トヨタ自動車(株)、日立化成工業(株)、富士ゼロックス(株)、ローム(株)、他58社

博士後期課程修了者  
【18人】



▶就職先  
大塚製薬(株)、(株)三城、シャープ(株)、セイコーインスツル(株)、豊田合成(株)、パナソニック(株)、浜松ホトニクス(株)、(株)堀場製作所、万田発酵(株)、三井造船(株)、三菱電機(株)

アイテムを混ぜ合わせてセレンディビティなアイテムを発見

● 研究の内容  
偶然の中から「幸運」を発見する能力を示す「セレンディビティ」の向上を目指した、新たな概念に基づくフュージョンベース推薦システムを開発。

「フュージョン」=「混ぜ合わせる」という行為に着目



「混ぜ合わせる」とは、我々にとって日常的な行為で、既存の物質から新たな物質を作り出すことが可能(色の混ぜ合わせ、食材の混ぜ合わせなど)

「混ぜ合わせる」という行為には以下の特徴がある。

- (a) 我々の好奇心を引き出す行為で、さまざまな組合せでいろいろ試したくなる
- (b) 混ぜ合わせ後の結果は、混ぜ合わせる物質の組合せからある程度予測が可能
- (c) 一方で、ときには思いがけない(セレンディビティな)結果を生み出す可能性もある

アイテム推薦の問題に適用

「フュージョンベース推薦システム」



① ユーザ入力アイテム  
② システムは二つの入力アイテムの特徴を混ぜ合わせた特徴を抽出  
③ システムは混ぜ合わせた特徴に基づき、アイテムDBから推薦アイテム集合を発見  
④ システムは推薦アイテム集合をランキング  
⑤ ユーザは、推薦アイテム集合から任意のアイテムを選択することで、本システムを繰返し利用することが可能

立命館大学 総合理工学部 情報理工学部・情報コミュニケーション学科 助教 奥健太 (okuf@ritsumei.ac.jp)  
連絡先 リサーチオフィス (BKC) TEL: 077-561-2802 E-mail: liaison@it.ritsumei.ac.jp



## 奥 健太 (おく けんた)

立命館大学 情報理工学部助教

Profile : 2008年度博士後期課程修了(情報科学研究科 データベース学講座)

東京国際フォーラムで開催された「イノベーション・ジャパン2011」にて、研究のデモ発表を行いました

K. Oku

さまざまな分野の研究者と交流すること、自分では気付かなかった新たな興味や発見を得てほしい

「セレンディビティ」。研究、教育、さらには人生において私がこだわりにしている言葉です。セレンディビティとは「偶然によって思いがけず価値あるものを発見する能力」という意味になります。ふとしたことをきっかけに、これまでにない新たな発見が得られ、その後の人生がより豊かなものになる、といった経験はあるのではないかと思います。

私は、学生時代から情報推薦技術に関する研究に携わってきました。この技術は、Webにみられるような膨大な情報群の中からユーザの嗜好に合った情報を見つけ出し、それをユーザに提供するものです。

情報推薦技術の考え方は変化しています。初期の段階では、ユーザの過去の経験に基づいて選択し、いかにユーザの嗜好に忠実な情報を提供できるかが主な課題でした。しかし、近年では、いかにユーザにとって意外性、発見性のある情報を推薦するかについても重要な課題として注目されています。その中で、私はユーザにセレンディビティな情報を提供するセレンディビティ指向情報推薦システムの実現を目指しています。データベースやデータマイニング技術、機械学習手法などの基本的な手法と直感的なユーザインタラクションを絡めながら、これまでユーザが持っていると思われる潜在的な嗜好にとらわれず、ユーザ自身が気付いていないような潜在

的嗜好を引き出すきっかけとなる情報を発見するための技術について研究しています。人間の潜在的嗜好といえば、非常に曖昧な対象であり難しい課題ではありますが、この分野では新しく意義のあるテーマであると考えています。

私は、NAIST時代に非常に多くの先生方に御指導を頂きました。当時知能情報処理学講座の木戸出正継教授、浮田宗伯先生、当時データベース学講座の植村俊亮教授、宮崎純准教授、中島伸介先生、波多野賢治先生、インタラクティブメディア設計学講座の加藤博一教授など、ここでは記しきれないほどの多くの先生方にお世話になりました。特に、中島伸介先生(現京都産業大学准教授)には、情報推薦技術というテーマについて直接指導員として、厳しくも温かい御指導を頂きました。私が現在も情報推薦技術をテーマに研究に携わっているのは中島先生が私の情報推薦に対する興味を引き出してくださったからです。現在、私は立命館大学で助教を務めておりますが、NAISTの先生方から学んだことは、現在の学生達にも伝えていきたいと思っております。

最後になりましたが、NAISTの学生の皆さんには、せっかくNAISTという様々な分野の専門の研究者、学生が集まる環境がありますので、是非多くの方々と交流したり、指導を受けたりすることをお勧めします。自身の専門分野にかかわらず、様々なバックグラウンドをもった方々と交流することで、新たな興味や発見が得られることは多いと思います。セレンディビティのある日々を送ることが、今後のより豊かな人生につながると思っています。



研究室旅行でテニスをしました

## 物事に対する姿勢や考え方など 学生時代に学んだことは、 仕事でも役に立つことが多い

**き**っかけは、高校生の時に偶然見かけた新聞記事でした。『砂漠で生きる植物』の研究が紹介されており、「植物ってすごいなぁ」と単純に感じたのが始まりで、大学、大学院と植物の乾燥耐性に関する研究を行ってきました。NAISTでは、バイオサイエンス研究科の分化・形態形成学講座に所属し、「なぜ野生種スイカは強い乾燥耐性を有するのか?」ということを解明するために、光合成の側面から研究を行いました。

そして現在は、日本たばこ産業株式会社(JT)に就職し、有用なタバコ品種の作出を目指し、遺伝情報を基に研究開発を行っています。植物に魅せられてきた私にとっては、シガレットという植物を原料とする製品を提供する会社で仕事が出来るということで、毎日楽しく仕事に取り組んでいます。

JTでは、仕事をより効率的に進めるために、どの部署でも『RG-PDCA®サイクル』を実践しています。RG-PDCA®とは、Research(調査)→Goal(達成目標)→Plan(計画)→Do(実行)→Check(評価)→Action(改善)のことで、つまり、まずきちんと調

査(R)を行ったうえで目標(G)を設定し、PDCAを繰り返す、という流れに沿って仕事を行う、というものです。入社後、社会人として学ぶべきことが多く戸惑うことも多々ありましたが、この考え方はすぐに感覚的に理解することが出来ました。振り返ってみると、NAISTでも研究を行う中で、粗削りでありながらも、このサイクルを実践していたように思います。論文を読んで必要な情報を集め、研究計画を立てては実際に実験を行い、結果に対して考察を行い、また実験…。NAISTにいた5年間、先生方や先輩に鍛えられながら取り組んできた研究の進め方そのものだったのです。

学生の時の研究内容がそのまま会社で活かせるということは少ないと思いますが、物事に対する姿勢や考え方、相手にわかりやすく物事を伝えるスキルなど、学生時代に学んだことは仕事をするうえでも役に立つ場合が多いということ、社会人になった今、実感しています。

高校生の自分、NAISTでの自分、社会人としての自分。それらは別々の自分ではありません。成長の過程で連続的に積み重ねてきたさまざまな経験が今の自分、そして将来の自分を形成していくのだと思っています。だからこそ学生の皆さんには、前向きに色々な経験をして充実した時間を過ごしてほしいと思います。何よりも、今の学生生活を全力で楽しんでください。



先輩からタバコについて  
教わっているところ

実験農場で。自分の背ほどに大きくなるタバコに囲まれて

日本たばこ産業株式会社 葉たばこ研究所  
Profile : 2010年度博士後期課程修了(バイオサイエンス研究科 分化・形態形成学講座)

# 三田 智子 (さんだ さとこ)

NAIST  
OB・OG  
に聞く





実験は楽しく・安全に行います

## 斉藤 大志 (さいとう まさし)

大阪市立工業研究所 有機材料研究部研究員

Profile : 2010年度博士後期課程修了(物質創成科学研究科 光情報分子科学講座)

M. Saitoh

「科学の力で世界を変える」。  
自分の研究哲学を  
語り合うことが大切

**科**学の世界を変える。そんな希望を持ってNAISTに入学したのは2008年の春でした。それから2011年の春に卒業するまでの3年間、多くの学友とともに、諸先生方の指導の下、研究に勤しむ毎日を送りました。自分の能力の未熟さに悩むことも多々ありましたが、それを補って余りあるほどの楽しい事もありました。在学中は「光る分子」の研究をしており、合成した分子が思い描いていた通り光ってくれた時の感動は忘れることができません。また、海外留学やシンポジウムの運営など、3年間を通して多くの貴重な経験を積む事ができました。

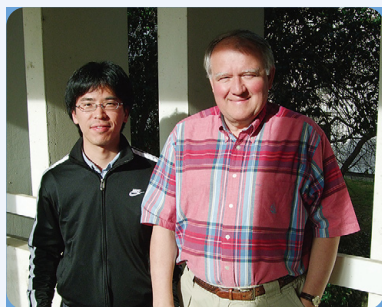
修了後は、現研究所の研究員として「ナノ材料」の研究をしています。みなさんは、「金」や「銀」、「銅」を見たことがありますか？光沢があり綺麗ですね。この金属を「ナノサイズ」(1ミリの百万分の一の大きさ)にしたらどうなるでしょうか？実は、私たちの知っている金属とは違った性格が出てきます。この性格を使った新しい材料は「ナノ材料」と呼ばれ、私たちの生活を大きく変える可能性を持っています。例えば、昨今のエネルギー政策(エネルギーを創る・省く・蓄える)に大きく貢献できると注目を集

めています。

しかし、現実、私たちがこの「ナノ材料」の恩恵にあずかる事はあまりありません。ここでは、基礎研究から開発研究へのスピードが大きな課題となっているのです。これは何とかしなくてはいけません。私の現在の仕事は、「研究成果を如何に企業にバトンタッチするか(企業支援)」が中心です。具体的には、試料分析、特許申請、技術相談など、大学の研究とは一味違った経験を積んでいます。

大学や大学院での経験は人生に於ける大きな財産です。ところが、大学院での研究を直接活かせる職場に就ける人は、残念ながら非常に稀です。多くの人が、異分野での活躍を余儀なくされます。そんな時は、自分の確固たる「研究哲学」を基に「畑違いの」研究分野を耕して欲しいと思います。そのためにも、在学中はもっと自分の先生、周りの学友と哲学について語り合って欲しいと思います。また、諸先生方は、積極的に自分の研究哲学を学生に語って頂きたいと思います。

私の今の仕事は、「畑違いの」材料開発と企業支援です。ですが、「科学の力で世界を変える」、自分の研究哲学を貫くために全力投球の毎日です。



博士課程1年次にカリフォルニア大学に留学させて頂きました(留学先の先生と)

# NAIST NEWS

奈良先端科学技術大学院大学  
ニュース  
(2012年5月～8月)

## 学長来訪

- 5月9日  
▶ 京都工芸繊維大学学長  
古山 正雄 他
- 5月11日  
▶ 国立国会図書館関西館館長  
石川 武敏 他
- 5月11日  
▶ パナソニック株式会社先端技術研究所参事  
脇田 由実
- 5月21日  
▶ 財団法人国際高等研究所事務局長  
貝田 辰雄 他
- 5月22日  
▶ 公益財団法人奈良先端大支援財団理事長  
辻井 昭雄 他
- 5月29日  
▶ 株式会社夢舞台コンファレンス部長  
前田 伊智朗 他
- 6月7日  
▶ JT生命誌研究館  
平川 美夏 他
- 6月12日  
▶ 公益財団法人奈良先端大支援財団評議員  
斉田 輝彦 他
- 6月15日  
▶ NTTアドバンステクノロジー株式会社  
けいはんな支店長  
徳永 裕史 他
- 6月15日  
▶ ルーバンカトリック大学学長  
Bruno DELVAUX 他
- 6月19日  
▶ 名古屋大学産学官連携推進本部  
産学官連携推進室教授  
武田 穰 他
- 6月25日  
▶ 株式会社飯田監査役  
飯田 祐子
- 6月27日  
▶ 株式会社けいはんな代表取締役社長  
梅田 哲 他
- 6月29日  
▶ 国立交通大学(台湾)元学長  
Chung-Yu WU
- 7月13日  
▶ 内閣府大臣官房官房審議官  
藤本 一郎 他
- 7月17日  
▶ 株式会社南都銀行取締役総合企画部長  
三橋 秀光 他
- 7月23日  
▶ 公益財団法人アジア福祉教育財団名誉会長  
奥野 誠亮 他
- 8月1日  
▶ 株式会社読売新聞大阪本社奈良支局長  
行成 靖司

(敬称略)

## 株式会社東芝との 研究インターンシップ報告会 を開催

5月21日(月)、附属図書館マルチメディアホールにおいて、(株)東芝との研究インターンシップ報告会を開催しました。

本学では平成17年度から東芝との間で協定を締結し、学生に企業の研究現場を経験させ、学内では経験できない実践的で幅広い見識と実社会への適応性を身につけさせることを目的とする研究インターンシップを行っています。

報告会では、インターンシップ研修を修了した学生から、研究内容や成果、改善点、インターンシップを通して学んだことなどについて発表が行われました。報告会の後、今年度実施される同インターンシップの説明会が開催され、学生がインターンシップに対する理解を深める有意義な機会となりました。



## 受験生のための オープンキャンパスを開催

5月26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」を開催しました。

当日は全国各地から延べ507名の参加がありました。

各研究科では、入試説明会のほか各研究室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個別の相談コーナーなど、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、各研究室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関心の高さを窺うことができました。



## 留学生見学旅行を実施

6月10日(日)、奈良県桜井市・橿原市への留学生見学旅行を実施しました。

参加者39名はまず、そうめん発祥の地である桜井市三輪を訪れ、そうめんの手延べ作業を体験しました。その後、長谷寺を訪問。山門から続く399段の登廊を登った後、国宝の本堂を見学しました。

最後に橿原市今井町を訪れ、江戸時代から残る歴史ある街並みを散策しました。17世紀に建てられた住宅の内部を見学し、「八棟作り」と呼ばれる伝統建築の説明に耳を傾けていました。

留学生たちは奈良の歴史・文化を実地で体験することができただけでなく、留学生同士の交流もさらに深めることができ、大変意義のある旅行となりました。



## 先端科学技術研究推進センター 講演会を開催

6月6日(水)、マルチメディアホールにおいて、文部科学省科学技術政策研究所の富澤科学技術基盤調査研究室長を講師に迎え、「科学技術活動の定量的データに基づく観測」についての講演会を開催しました。

講演会では、科学技術政策の立案や研究機関の意思決定等の基礎として必要不可欠な科学技術活動の定量的データに基づく観測について、国際状況の最近の大きな変化や科学研究の波及効果に関する定量的分析の紹介、及び文部科学省が平成23年度から実施している「政策のための科学」推進事業における体系的なデータ基盤整備の取り組みについての説明が行われました。



## 平成24年度 学位記授与式を挙行

6月25日(月)、事務局棟2階大会議室において学位記授与式を挙行しました。

磯貝彰学長から6名の修了生に対して、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、磯貝学長、理事をはじめ指導教員等を交えて歓談し、喜びを分かち合いました。



## 学生の文化活動行事を実施

7月21日(土)、学生13名と理事・教職員等14名の計27名が、春日大社を訪問しました。

本行事は、文化活動の一環として、世界遺産に登録されている春日大社で900年間続いている「旬祭」に参加し、また、神職による講話を聞くことにより、日本の文化・歴史を学び、研究者・科学技術者である前に、人間として備えておくべき倫理観や総合的な判断力等の涵養を図るために実施されたものです。

当日は、春日大社御本殿にて旬祭に参列した後、神職の講話を聞きました。その後、昼食として神米粥(万葉粥)を頂き、引き続き神職の案内による境内の見学を行いました。

参加者からは、「神社の成り立ちや謂われなどの詳しい話が聞け、大変貴重な体験ができた」、「特別参拝でしか入れない場所や宝物殿などを見学でき、参道や灯籠など普段は通過してしまいがちなところの話が聞けておもしろかった」などの感想が聞かれ、貴重な経験となりました。



## 普通救命講習会を実施

7月26日(木)、生駒市消防署の協力を得て普通救命講習会を実施しました。

これは、今年度から研究科の各棟に自動体外式除細動器(AED)を設置したことに伴い、研究科持ち回りの3カ年計画で実施することになったものです。

初年度となる今回はバイオサイエンス研究科を対象に行われ、研究室単位で職員や学生から約30人の代表者を選抜して講習を実施し、得られた知見を所属する研究室に持ち帰りました。

当日は、生駒市消防署員から普通救命講習の意義などについての説明が行われ、続いて、人形を使った心肺蘇生法の模範演技の後、代表者らによる実技演習が行われました。さらに、AEDについて消防署員による模範演技の後、実技演習が行われました。

講習会では、消防署員の説明に対して代表者らから積極的に質問が出され、また、会場には受講者以外の見学者が訪れるなど、大変有意義な機会となりました。



## 本学が献血功績者表彰

8月2日(木)、平成24年度奈良県献血功績者表彰式が奈良県庁において挙行され、本学の献血推進協力に対し、奈良県知事から「奈良県献血推進協議会会長表彰状」が贈呈されました。

本表彰状は、献血の推進に関し、原則として最近3ヶ年連続して400ml献血、成分献血に積極的かつ組織的に協力している団体のうち、特に実績が優れたもの等の要件に該当する団体に対し贈呈されるもので、長年にわたる本学の献血事業協力に対する功績が認められたものです。

本学では奈良県赤十字血液センターからの依頼を受け、年に2回、構内にて献血を実施しています。

## バイオサイエンス研究科 バイオサマーキャンプを開催

8月29日(水)~31日(金)の2泊3日の日程で、淡路夢舞台国際会議場において、バイオサマーキャンプ2012を開催しました。バイオサイエンス研究科の行事の一つとして、英語による研究発表のスキルアップと、アドバイザー教員による研究進捗状況のヒアリングを目的として、総勢129名から成る合宿形式の研修を行いました。

第8回目となる今回も、博士後期課程2年の学生が英語での口頭発表と座長を務め、活発な議論が行われました。また、発表の他に、アドバイザーヒアリングも例年以上にしっかりと時間をかけて行い、博士論文をまとめる上で必要な具体的な議論をアドバイザー教員と行いました。

博士後期課程1年と博士前期課程2年の学生は、ポスター発表を通じてヒアリングと他学生との議論を行い、活発な盛り上がりを見せました。



## 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ます。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
2012年5月	布下 正宏 様 その他公開を望まない方 1名	50,000円
2012年6月	吉仲 崇 様	2,000円
2012年7月	山田 康之 様 その他公開を望まない方 1名	100,000円
2012年8月	公開を望まない方 1名	

「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。

親子で科学を楽しむ

## オープンキャンパス

2012年

11月10日(土) 10:00 ~ 15:00

会場

奈良先端科学技術大学院大学

参加  
無料

アクセス

近鉄けいはんな線 学研北生駒駅から  
無料シャトルバス運行! (1時間に2本程度)

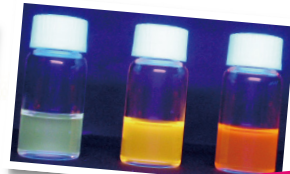
◎学研北生駒駅、高の原駅からは奈良交通バスの定期バスも運行しています。



## 体験できるプログラム



仮想世界を探検しよう!

生きものの形づくりを  
みてみよう!

見えない光で見よう!

色や光を分解しよう!

混ぜた絵の具が元どおりに?!

激戦! ロボットファイト



## その他イベント盛りだくさん

- ★体験型デモ ★研究紹介デモ
- ★研究紹介ポスター展示
- ★受験生向けプログラム

同時  
開催当日、科学のまちはイベントが盛りだくさん  
高山サイエンスタウンフェスティバル

- ★研究所一般公開 (参天製薬(株)・日本電気(株))
- ★ミニ鉄道 ★環境フリーマーケット
- ★物産展 ★親子科学教室

お問合せ Tel : 0743-72-5026 (企画総務課広報渉外係)