



未来を拓く地方協奏プラットフォーム

# HIRAKU

Home for Innovative Researchers and Academic Knowledge Users

Vol.4

## 博士課程後期を知る読本

最先端研究者インタビュー

「未来博士3分間コンペティション2017」  
受賞者インタビュー

大学を取り巻く研究環境について

未来を拓く地方協奏プラットフォームとは



HIRAKU

未来を拓く地方協奏プラットフォーム

【代表機関】広島大学 【共同実施機関】山口大学 / 徳島大学

【連携大学】

岡山大学 / 島根大学 / 鳥取大学 / 愛媛大学 / 香川大学 / 高知大学 / 鳴戸教育大学  
岐阜大学 / 県立広島大学 / 広島市立大学 / 高知工科大学 / 広島国際大学 / 立命館大学  
国立遺伝学研究所 (総合研究大学院大学生命科学研究科遺伝学専攻)

「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」運営協議会事務局  
TEL: 082-424-2058 E-mail: hiraku@hiroshima-u.ac.jp  
広島大学グローバルキャリアデザインセンター (若手研究人材養成担当)  
TEL: 082-424-6213 FAX: 082-424-4565 E-mail: wakateyousei@office.hiroshima-u.ac.jp

連絡先



# 知の深奥を切り開く イノベーターたち。

## 最先端研究者インタビュー

すばるの彼方に宇宙の始まりが見える…3

広島大学 学術院 大学院理学研究科 物理科学専攻

岡部 信広 助教

## 「未来博士3分間コンペティション2017」受賞者インタビュー

最優秀賞

ゼロからヒーローを生み出すバイオ燃料の世界…7

広島大学 大学院工学研究科 熱工学研究室D3

ノフィ シヤフティカ

HIRAKU 学長特別賞

最先端のゲノム編集を用いて人に役立つトマトを生み出す…11

徳島大学 大学院先端技術科学教育部 植物分子育種研究室D2

上田 梨紗

グローバルチャレンジ賞

薬剤師の視点から突き詰めるオーダーメイドな薬物治療…15

広島大学 大学院医歯薬保健学研究科 生体機能分子動態学研究室D3

藤野 智恵里

## 大学を取り巻く研究環境について

多様性を生かして可能性を創出する…19

広島大学リサーチ・アドミニストレーター

久保 琢也さん

未来博士3分間コンペティション2017 発表者紹介…22

未来を拓く地方協奏プラットフォームとは…31

博士課程後期を知ろう…36



未来博士3分間コンペティション2017

未来の博士たちが、自身の研究のビジョンと魅力を3分間で分かりやすく語る「未来博士3分間コンペティション2017」を2017年11月25日に開催しました。約300人の審査オーディエンスの前に、博士課程後期の学生36人が1枚のスライド、持ち時間3分で研究内容のプレゼンテーションを行いました。『HIRAKU Vol.4』では、その受賞者にインタビューし、さらに研究内容を掘り下げてご紹介します。



広島大学 学術院  
大学院理学研究科 物理科学専攻  
岡部 信広 助教/博士(理学)

2005年、東北大学大学院理学研究科天文学専攻博士課程後期修了。その後、大阪大学や東北大学、台湾のASIAA、東京大学のカブリ数物連携宇宙研究機構などで研究員を務め、2015年3月より広島大学大学院理学研究科物理科学専攻の助教に就任。国際的な天文の世界で、海外の研究者と協力・競争しあい、精力的な活動を展開している。

# すばるの彼方に 宇宙の始まりが見える

知の地平線を広げる研究は、常にインターナショナル。特に、岡部先生が身を置く天文学の分野では、研究に必要な世界トップレベルの観測施設や衛星などのリソース

が限られているため、国際協力なしでは研究の発展は望めないという。ここではそんな先生の研究に触れながら、世界とつながる天文学者の知の最前線を紹介していく。

## この瞬間も更新されている 宇宙の姿

そもそも宇宙はどのように誕生し、何でできているのか？はたまた、宇宙に終わりや果ては存在するのか？ 私たちを取り巻く宇宙には、魅力的な

謎が満ちあふれている。それは「知りたい！」という欲望に無関心ではられない人類にとっ

て、心躍る領域だ。少年時代の岡部先生が宇宙に興味を抱くようになったのも、そうした未知の世界に魅了されたからだという。「研究者の道に進むきっかけとなったのは、中学生の頃に読んだホーキング博士の本でしたね」と少年時代を思い出しながら笑顔で語る先生は、天文を学ぶために東北大学へと進学。

博士課程を終えてからは、大学の研究室や国内外の研究所に身を置き、宇宙の謎解きに挑む最前線の研究に携わってきた。

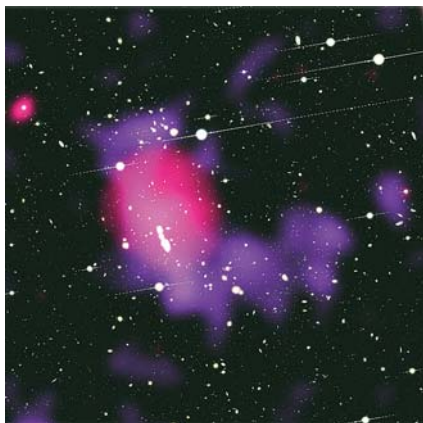
そんな先生が見ている最前線の宇宙の姿は、おそらく私たちが学校で教わった宇宙像とは随分異なる様相を呈していることだろう。というのも、

研究者の努力や新たな観測装置などの出現により、宇宙の姿は日々更新されているからだ。そしてその成果の一つが、岡部先生が研究テーマに挙げているダークマターである。

ダークマターの存在は80年ほど前から指摘されていたが、プランク衛星がもたらした観測結果(2013年)によると、宇宙の26%をダークマターが、70%をダークエネルギーと

呼ばれる、正体不明の物質とエネルギーが占めていることが明らかにされた。残り4%は陽子や中性子などのバリオンといわれるもので、私たちが観測している星や銀河は全てバリオンからできている。しかしこのバリオンにしても、私たちが観測できているのはせいぜいその半分以下だという。

「人類が把握できている宇宙は、全体のたった2%ほどに



すばる望遠鏡旧主焦点カメラ(シュプリームカム)で撮られた衝突銀河団エイベル2034の銀河のイメージと、重力レンズ効果で復元された暗黒物質の分布(紫色)とX線を発する高温ガス(ピンク)の分布。暗黒物質の分布は銀河の分布と似ているが、高温ガスの分布とは一致していない。これは暗黒物質の素性に関係していると考えられている。

すぎないのです。残り98%は謎に包まれたままです」この謎の領域に岡部先生は挑んでいるのだ。

## ダークマターが謎解きの鍵を握る

宇宙の大半を占める、正体不明のダークマターとダークエネルギー。宇宙の構造の進化をひもとく上で、これらが

大きな鍵となる。

現在の宇宙は、銀河と銀河団、そして何もない空洞が連なった大規模構造を形成していると言われているが、こうした宇宙が誕生したシナリオは次の通りである。まず初期の宇宙にわずかなゆらぎが生じ、それに伴いダークマターの密度にばらつきが生まれ、重力によって密度が濃い部分へダークマターが引き寄せられ

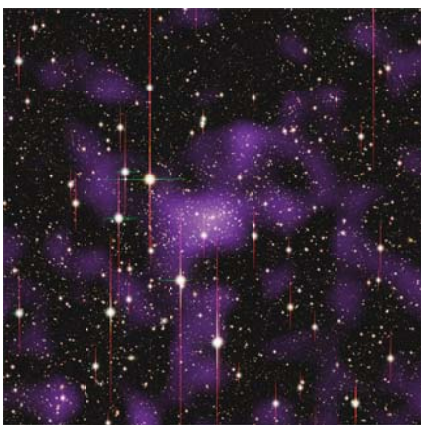
る。そして次第に、目に見えるチリやガスが集まり、星や銀河団が形成されたと考えられている。つまりダークマターは、宇宙の誕生と密接に関連しており、ダークマターの成り立ちを解くことは、宇宙の成り立ちそのものを知る手掛かりにもなるのだ。

そこで岡部先生らの研究チームでは、すばる望遠鏡を用いて、銀河団に存在する

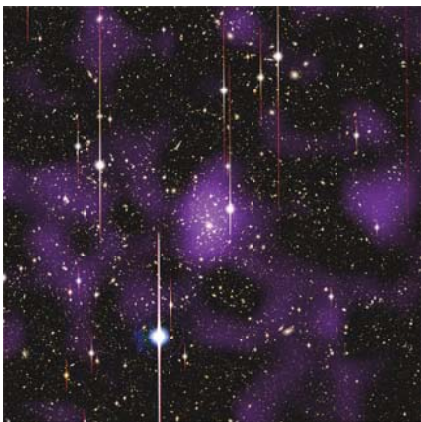
ダークマターの密度分布を測定。ダークマターの詳細な地図を作ることで、その性質解明に役立てようとしている。

では一体どうやって、見えないダークマターを測定しているのだろうか？ その仕組みについて尋ねると、次のように説明してくれた。

「宇宙に存在するダークマターの分布を捉える現在唯一のアプローチが天文学です。しかし、ダークマターは目に見えない物質であるため、X線や可視光を用いた観測では、直接観測することはできません。残る手掛かりは重力のみということになります。そこで使われるのが重力レンズ効果です。重力レンズ効果とは、アインシュタインの重力理論が予言したもので、天体の重力により周りの時空がゆがめられ、近くを通る光の経路が曲げられる



すばる望遠鏡旧主焦点カメラ(シュプリームカム)で撮られた銀河団エイベル2390の銀河のイメージと、重力レンズ効果で復元された暗黒物質の分布(紫色)。



すばる望遠鏡旧主焦点カメラ(シュプリームカム)で撮られた銀河団エイベル383の銀河のイメージと、重力レンズ効果で復元された暗黒物質の分布(紫色)。

現象を指します。この効果により、観測対象である銀河団の背景にある銀河が、銀河団の質量分布に応じてゆがんだ形状で観測されます。さらに大量の背景銀河を詳しく見ていくことで、銀河団に存在するダークマターの分布を知ることができるとのことです」

こうしたダークマターの密度分布を測定する一方で、可視光望遠鏡やX線衛星などによる多波長データをを用いて、ダークマターとバリオンの相互作用に着目した研究も進めているそうだ。

## 世界が常に身近にある天文の世界

岡部先生が携わってきた研究からも分かるように、宇宙の謎にアプローチするには、すばる望遠鏡などをはじめとす

る、世界トップレベルの観測装置が欠かせない。そのような装置は世界の中でも限られているため、研究者たちは国際協力に基づく研究が必然となる。実際、現在も日本と台湾、プリンストン大学の共同研究として、現在から約80億年前までの宇宙に分布するダークマターの地図を作るといふ、壮

大な規模での宇宙探査観測が進行している。こちらのプロジェクトには、すばる望遠鏡が世界に誇る超広視野主焦点カメラ Hyper-Suprime-Cam (HSC、ハイパー・シュプリーム・カム)が用いられている。今後、さらに深く宇宙の謎に踏み込んでいくには、観測を支えるリソース(装置など)は、

「知の地平線を広げる研究の世界は常にインターナショナルだ」という岡部先生。それはインターナショナルがスタンダードである天文学の研究事情から生まれた言葉かもしれないが、分野を超えて知の最前線を行く全ての研究者に当てはまる言葉でもある。そして研究者たちは、世界と対峙した時、自分の中に核となる学問が確立しているかどうかを問われている。





# ゼロから ヒーローを生み出す バイオ燃料の世界



広島大学 大学院工学研究科 熱工学研究室 D3

## ノフィシャフティカ

Novi Syaftika

インドネシア出身。広島大学大学院工学研究科博士課程後期3年。母国インドネシアの政府機関に勤めながら、有給教育休暇を取得して、2013年より日本に留学中。母国では、企業や機関同士の技術開発提携の促進や、技術普及を目的とする社会連携などを担当し、中でも再生可能エネルギー開発に関連する業務に従事している。博士課程後期では、パーム油廃棄物や稲わらなどの農業廃棄物を利活用した、輸送用バイオ燃料の生成を主に研究している。



動画はこちらからご覧になれます。  
[http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2017/report/#3min2017\\_winner](http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2017/report/#3min2017_winner)

### 水の力でバイオ燃料が 生まれる？

さまざまな新興国の中で、2000年以降、唯一プラス成長を続けているインドネシアは、東南アジア最大の人口を抱える一方で、環境汚染問題が深刻化しているという一面も持っている。ノフィさんは、そのインドネシアから4年前にやってきた留学生だ。インドネシア技術評価応用庁(BPPT/Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)の職員として、いわゆるサバイカル休暇(研究休暇)を利用して、広島大学大学院工学研究科にやってきている。

「BPPTは技術の評価・応用を担う、政府機関です。中でも私が属しているのは、バイオマスからバイオエタノールな

どのバイオ燃料を中心とする再生可能エネルギーを専門的に扱う部門です。超臨界水、亜臨界水技術を使ったバイオマスの多目的利用を専門とする松村幸彦教授の熱工学研究室を選びました」とノフィさん。彼女が熱工学研究室で学んでいるのは、バイオマスのバイオ燃料化が可能な水熱技術だ。

「バイオエタノールのもととなるバイオマスには、トウモロコシやサトウキビといったあらゆる植物から、もみ殻や稲わら、トウモロコシの穂軸などの農業廃棄物も利用されます。これらの植物には、バイオエタノール生成のターゲット構成要素となるセルロースが含まれています。私の研究では、日本とインドネシアでそれぞれ排出量の多い、稲わらとパームオイル(ヤシ油)廃棄物を使っています。これらをバイオエタノールに転用でき



パーム油廃棄物の山の前で



ヤシの実の繊維

ば、公害を減らし、廃棄物に経済的価値を与えることができます。農業廃棄物は構造が複雑なため、エタノールに転換できる物質を取り出しにくいのですが、セルロースの前処理に水熱技術をうまく活用すれば、構造を破壊しやすくなり効率的に処理できるのです」

有機物の分解では、硫酸などの酸性物質を使う方法もあるが、処理工程が難しく、処理後のカスには危険性も懸念される。水熱は水を利用するため、簡単で安全だという。

「研究室では、水熱前処理を施すとセルロースがどのように変化するかを調べています。今は温度設定による効果特定しているところです。私は150〜350℃のサブクリティカル(亜臨界)の中でも特に150〜250℃の温度帯で研究しています」

研究室の他のメンバーは、37.4℃以上のスーパークリティカル(超臨界)と呼ばれる温度帯で研究しているというが、ノフィさんは、なぜサブクリティカルに着目しているのだろうか。

「スーパークリティカルで処理した場合、一般的にバイオマスはガス化してしましますが、サブクリティカルで処理した場合は、固体もしくは液体の状態を保つため、自動車燃料などに転用しやすいのです」



リサイクルの水技術は、有機物を分解する力は強いものの、設備は高価で、実用化に時間がかかる。

農業廃棄物に価値を与えるという面白さ

彼女は、ガソリンの代替手段としてバイオエタノールを研究しており、未来博士3分間プレゼンション2017で扱ったのも、母国でよく使われているパームオイルの廃棄物をくま

く活用して、自動車燃料に転換するというトピックであった。

タイトルは『ゴミや排水で車の給油は可能か? / Fueling your car with garbage and wastewater: possible?』

「母国のBPPPTでは、パームオイルの製造会社との付き合いが長くあり、その廃棄物の研究を行っています。パームオイルの廃棄物には、まず固形ものが二つあります。一つ目は繊維、二つ目は内果皮で、いずれも高カロリーで乾燥し



ているため、発電用の燃料として使われています。三つ目が空果房(EFB / Empty Fruit Bunch)です。このEFBは低カロリーで水分保有率が高いため、発電には活用できませんが、セルロースを大量に保有しています。廃棄物には、パームオイル排水(POME / Palm Oil Mill Effluent)と呼ばれる液体廃棄物もあります。この排水は酸性度が高いため、多くのパームオイル製造会社は、川に流せる

状態になるまで、サッカー場の広さの池に二カ月以上ためておくのです。私の研究テーマの一つは、バイオマスのバイオエタノール化に使用する硫酸を、酸性排水のPOMEで代替できないかというものです。セルロース源としてEFBを利用し、POMEと混ぜるわけです。まだまだ課題は山積みですが、実現すれば、カーボンニュートラルに一步近づきます。農業廃棄物をバイオ燃料に転換する、それはいわば、ゼロからヒーローを生み出すということです」



Hiroshima Study Abroad Ambassador (ひろしま留学大使)のメンバーと

協働の仲介役でありたい

実は留学の目的は、科学技術の習得だけではなく、どのように他者と協働して進めていくかということを総体的に学ぶことであるという。

「日本とインドネシアで大きく違うのは、タイムマネージメ

はさまざまな留学生組織のリーダーとしても活躍してきている。それも、どのようにネットワークをつくっていくかということに、非常に興味があったからだという。

「将来は母国に戻って、日本とインドネシアはもちろん世界の懸け橋になることをしたいですね。常に、何らかのコラボレーションを生み出していきたい」

彼女のイニシアチブにより、インドネシアの民間企業とBPPPTによる初のバイオマスプロジェクトが発足し、順調に進行しているという。

深く突き詰めながらも、周りと結び付けていくことを大切にしたいという彼女のまなざしには、母国の美しい風景だけではなく、国境を越えた未来が映っている。



# 最先端の ゲノム編集を用いて 人に役立つ トマトを生み出す



徳島大学 大学院先端技術科学教育部 植物分子育種研究室D2

## 上田 梨紗

Risa Ueta

徳島県出身。徳島大学工学部生物工学科(現 生物資源産業学部)を経て徳島大学大学院先端技術科学教育部に進学。学部4年生から現在の研究室に所属し、ゲノム編集技術を用いて、受粉をせず果実を形成する単為結果性のトマトの研究を行っている。



動画はこちらからご覧になれます。

[http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2017/report/#3min2017\\_president](http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2017/report/#3min2017_president)

バイオテクノロジーに  
欠かせないCRISPR/Cas9

「生命の設計図」といわれる遺伝子を、人為的に操作できるのがゲノム編集。中でも近い将来、ノーベル賞の受賞対象になるだろうと注目されているのが、CRISPR/Cas9だ。農業、畜産、医療などのバイオ研究の世界では、画期的なゲノム編集技術として活用されている。

今回、未来博士3分間コンペティション2017において、HIRAKU学長賞と優秀賞の2つを受けた上田さんは、そのCRISPR/Cas9を用いて、受粉せずにトマトを実らせることに成功した、徳島大学大学院の研究グループの一人だ。「CRISPR/Cas9を用いたゲノム編集は、最も注目されている技術です。遺伝子治療の

分野ではエイズの治療や予防に活用できますし、動物に適用すれば変異を持った動物を意図的につくり出せます。例えば、治療方法を研究するための実験を行うには、病気を

関わる遺伝子だけでも90%が同じといわれている。そのため疾病などの研究において、医学の発展に寄与してきたが、ゲノム編集で疾病モデルを再現できれば、動物の使用数を



持ったマウスが必要になります。この技術を用いれば、実験動物を効率よく準備することができます」

マウスは、人間と共通する遺伝子が99%に上り、疾病に

減らすことができるという。

「このCRISPR/Cas9について少し説明する必要があります。CRISPR/Cas9は、guide RNAと呼ばれるRNA分子とCas9スクレアーゼと呼



断されたDNAは生体内の働きによって修復されるが、この修復の過程でしばしばエラーが起きて切断場所に変異が入る。つまりこの仕組みを利用することで、狙った遺伝子の働きを

変えた変異体を作出できるのだ。以前のゲノム編集技術に比べて格段に使いやすく、短期間で容易に変異体を作ることが可能なため急速に普及した。医学やバイオテクノロジーをはじめさまざまな研究分野で、今や欠かせない技術になっている。

**高齢化が進む  
農家の負担を  
少しでも軽減したい**

上田さんが、この研究に取り組む理由を尋ねてみた。「元来、食べるのが大好きで、それが高じて、進路を考える際に食品研究の分野に進もうと決めました。トマトは、低温や高温などに左右されて着果不良が起きやすく、受粉も手作業で行われることが多いので、高齢化が進む農家には



負担の大きい作物なのです。今回、私たちの研究により、人為的に単為結果性トマトをつくることに成功しました。これが実用化できれば、農家の負担を確実に減らせます」と語る言葉は熱を帯びている。

近年、物理的・化学的変異によるSIIAA9遺伝子の欠損により、受粉を必要とせず果実がなる単為結果性のトマトの変異体は報告されていた。しかしSIIAA9の遺伝子を狙って簡単に破壊し、単為結果性のトマトを作製する方法は報告されていなかった。単為結果性トマトは受粉作業の手間が省け、大量生産と省力化につながる。だからこそ、CRISPR/Cas9を使った単為結果性トマトの作製が待ち望まれていたとしても過言ではない。

そういう状況の中で、上田

さんの所属する研究グループは、SIIAA9遺伝子をノックアウトして、人為的に単為結果性のトマトを作製することに成功しているのだ。

**最先端の研究を通して  
社会に貢献したい**

現在は、医学系の学部などが入っている別キャンパスと行き来しているという上田さん。

「忙しさはもちろん大変ですが、それよりも実験がうまくいかず、思うような結果が出ないことが大変ですね(笑)。理論上はうまくいくのに、いざ植物で実験してみると結果が出ないことがあるのです。すると、いくつもの原因を考えながら一つ一つ検証していく地道な作業が続きます。だからこそ実験が順調に進み、結果が出た時の喜びが大



きいのだと思います。学部4年生で研究室に入った当時は、先輩たちをサポートするの で精いっぱいでしたが、今はチームのリーダーとしての自覚も芽生え、率先して動くようになりました。学会での発表を他大学の先生から興味を持っていただいたり、評価していた



だいたりすることも多くなり、とても励みになります。これからは、研究室の外とのつながりも大切にしていきたいです」  
大学院生活もあと1年。思い描く将来像はもちろん研究者だが、研究の場をどこにするのか迷っているという。

「所属する研究室は少人数

ですが、世界に通用する研究を行っていることが実感でき、毎日が充実しています。大学なのか、企業なのかにはこだわりませんが、できれば徳島で研究を続けたいですね。最先端のゲノム編集を通じて、地元で貢献したいのです。生物学は女性の研究者が多く、男女差は感じませんが、成果を出せば評価されます。今後、結婚や出産など人生のターニングポイントもありますが、研究は継続していきたいと思っています」

ゲノム編集という最先端の技術が、社会に与えるインパクトは計り知れない。安全性や実用化に向けた検証や研究が進められている最中だが、イノベーションの可能性が無限大に広がろうとしている。





# 薬剤師の視点から 突き詰める オーダーメイドな 薬物治療



広島大学 大学院医歯薬保健学研究所 生体機能分子動態学研究室D3

## 藤野智恵里

*Chieri Fujino*

富山県出身。日本薬科大学を卒業後、博士課程からは広島大学大学院医歯薬保健学研究所へ。生体機能分子動態学研究室の一員として、学位取得を目指している。将来は大学で基礎研究に従事すると同時に、薬剤師を目指す学生の育成にも携わり、「臨床と基礎研究をつなぐ役割を果たしたい」という夢を抱いている。



◀動画はこちらからご覧になれます。

[http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2017/report/#3min2017\\_global](http://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2017/report/#3min2017_global)



### 薬効を左右する

#### 「薬物代謝」という

#### メカニズム

今日の医療の進歩において、薬の貢献度は計り知れない。だが、私たちは薬について、いったいだけのことを理解しているだろうか。これほど日常生活で身近に利用しているながら、

私たちは薬について知らないことが意外にたくさんある。例えば薬の効き方もその一つだ。ついつい私たちは誰にでも同じように作用するものだと思いがちだが、それは大きな過ちである。説明書に書いてある投与量や薬効時間の目安などは、あくまでも平均値であって、万人に共通するものではない。

「グラス一杯のワインで酔っ払ってしまう人もいれば、まったく平気という人もいるように、同じ薬を同じように飲んだか

らと違って、効き目もまったく同じというわけではありません。その違いが、薬効をコントロールする上で難しい部分です」では、なぜそのような違いが生じるのだろうか。その違いを生み出すのが、藤野さんの研究テーマである「薬物代謝」と呼ばれる人体のメカニズムだ。

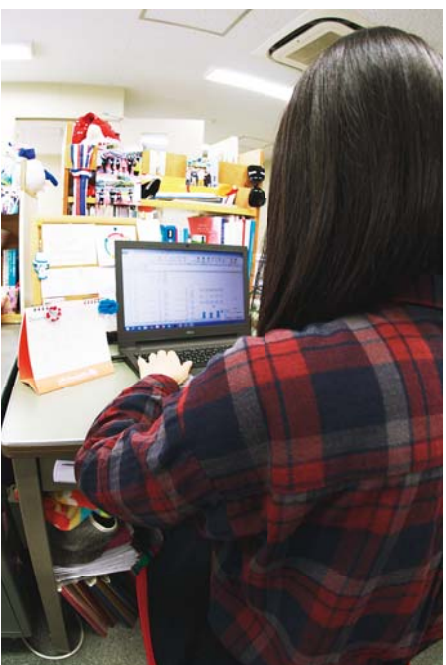
「そもそも薬は人体にとって異物ですので、体内に取り込むと、分解して排出しようという解毒機構が働きます。その反応を『薬物代謝』と呼びますが、これを主に担っている臓器が肝臓です。肝臓にある薬物代謝酵素が、薬の分子構造を変化させ活性を弱めた上で、尿と共に排出されやすい形へと変えていきますが、こうした代謝機能は、さまざまな要因により個人差が生じてしまうのです」それが、薬の効き方の違いとなって現れるというわけだ。



ここで気になるのが、そうした効き目の違いをそのままにしておいてよいのかという点だ。昨年11月に開催された「未来博士3分間コンペティション2017」で、藤野さんはグローバル・チャレンジ賞を受けているが、受賞対象となった『オーダーメイドな薬物治療を目指して』というプレゼンテーションでは、その問い掛けに対する答えが紹介されている。藤野さんは自身の研究テーマを踏まえて、これからの薬物治療は、個人差に着目したオーダーメイドなものになっていくべきと提言している。

## オーダーメイドへと向かう医療

実は医学の世界では、文部科学省の先導のもと、遺伝子情報に基づくオーダーメイド



ある。藤野さんが発見した例として、薬物代謝を担う肝臓を手術した際の影響がある。手術後に、肝臓の役割を小腸の一部が補おうとするが、大きな個体差が生まれるため反応が変わってくるという。

そして、忘れてはならない要因が「遺伝」的なものだ。現在もリスクを伴う薬、例えば抗がん剤などを投与する際は、事前に薬の効き目や副作用を予測する遺伝子検査を行うケースが増えつつある。

「このような代謝に影響する要因を詳しく解明し、問診票などの項目でチェック・管理できるようにすれば、『オーダーメイドな薬物治療』の実現も、そう遠い未来ではないと思います。薬物治療の個別化が浸透すれば、薬の効果を最大限に生かすこともできますし、何より患者さん一人一人の負



担を減らすこともできます。そうすれば、昨今問題になっている、増大し続ける医療費を少しでも削減することに貢献できるかもしれないと期待しています」

## 大切なのは基礎研究と臨床をつなぐこと

2006年より、チーム医

療における薬剤師の存在感が増し、臨床現場で求められる質の高い薬剤師を育成するため、6年制薬学教育が導入されているが、それに伴い実習の時間が増え、学生が臨床に触れる機会も大幅に増えているそうだ。

「基礎研究のさらなる発展は欠かせませんが、臨床に向き合った応用研究の重要性をさ

医療の実現に向けたプログラムが進行しており、治療における個別化対応は、薬学に限らず、医学界全体のトレンドになっている。

そんな中、藤野さんのいう「オーダーメイドの薬物治療」を目指す上で、留意しなければならぬのが、薬物代謝に個人差が生じる要因である。これらを的確にとらえておかないことには、薬物治療の個別化は難しい。

では、どんな要因があるかというところ、第一に挙げられるのが「薬歴」である。もしも、他に服薬している薬があれば、その薬が代謝に影響を及ぼすといったことは十分に起こり得る。他には、食生活などの「生活習慣」や有害物質を扱うといった「職場環境」「病態や手術後などの状態」といった要因も、薬物代謝に影響を及ぼす可能性がらに感じるようになっていきます。将来の目標は、大学に残って基礎研究を続けながら、臨床で活躍する薬剤師を育てていくことです」

薬学の世界に限らず近年の研究では、一つのテーマを掘り下げるのはもちろんだが、さまざまな課題や現場と関連しながら、幅広く応用していく力を求められる場合も多い。今回のコンペティションで高い評価を受けたのも、自身の研究を実際の現場へとつなげようとする姿勢が評価されたという側面があるだろう。

最後に、自身の研究者としてのミッションを尋ねると、「薬剤師の視点から見た、臨床における薬物治療の疑問や課題に、研究者として向き合い解明し、再び臨床にフィードバックしていくこと」という頼もしい答えが返ってきた。

大学を取り巻く  
研究環境  
について

# 多様性を生かして 可能性を創出する

広島大学  
リサーチ・アドミニストレーター  
久保 琢也さん / 博士(学術)

熊本県出身。博士課程後期では、言語学の分野で、人が言葉をどういうメカニズムで使っているのかに光を当てた「心理言語学」を研究。同研究で博士号を取得した後、広島大学 研究企画室のURA (University Research Administrator) に着任。研究者の視点を生かしながら、大学における最先端の研究活動の活性化に尽力している。



欧米では、研究を支える専門職として認知されているリサーチ・アドミニストレーター(RA)。2012年より、文部科学省が「リサーチ・アドミニストレーターを育成・確保するシステムの整備」事業を開始したことにより、日本の大学においても急速に設置が進んでいる。久保さんは、自身も博士号を持ちながら、広島大学のURA (University Research Administrator) として活躍する一人。ここでは、久保さんが現在取り組む

業務に触れながら、昨今の研究者を取り巻く環境や、今後期待される博士人材の在り方について紹介していく。

## 研究を支える、 研究を知る人材

久保さんは広島大学にて博士(学術)を取得後、URAとして広島大学に着任。研究に携わってきた経験を生かしながら、大学で取り組まれている最先端の研究支援を行っているが、博士人材の多彩なロールモデルの一例として参考になる。

「欧米では研究者とは別に研究全体のマネジメントに携わり、研究活動の活性化を支える専門職として、RAという存在が広く認知されています。研究を支え発展させていくには、多様な視点を持つ人

材が必要ですが、その中でも、やはり研究そのものを理解する博士人材は欠かせません。そこが自分の存在意義だと認識しています」と語る久保さん。

博士課程においては言語学を専攻し、人が言葉を使う際のメカニズムについて研究していたという久保さんだが、正直、自分の博士としてのキャリアをどう生かすか、迷っていた時期もあったという。そんな時に巡りあったのが、このURAの仕事だという。もちろん、自分の研究内容そのものが直接役立つわけではないが、研究者がどのような課題を抱えながら研究テーマと対峙しているかはよく分かるはずだ。久保さん自身も、研究に取り組み博士号を取得した人材であるからこそ、研究を発展させていく難しさを理解した上で客観的

に見て、研究者たちと課題を共有することもできるだろう。

## 研究環境は、 近年目覚ましく 進化している

ここで、久保さんが現在取り組んでいる事業について、簡単に紹介する。近年、民間企業、研究機関、大学等において多様な人材がその能力を十分に発揮し、活躍できるような研究環境の整備が課題となっている。特に、日本の女



性研究者の割合は、増加傾向にあるものの、諸外国と比べてなお低い水準にある。その理由の一つとして、研究活動と家庭との両立が困難であることが挙げられ、ワークライフバランスを考慮した研究環境の整備が急務となっている。

このような背景において、久保さんの所属する広島大学では、地域のものづくり企業や国際協力を専門とするシンクタンクと連携し、平成29年度に文部科学省科学技術人材育成費補助金「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)」の採択を受けた。同事業は、女性研究者が安心して研究活動を継続できるダイバーシティ研究環境の実現を目指している。これにより、女性研究者が出産や子育てといったライフイベントと研究を両立しながら、研究力

想像は、時空を超える。



# 未来博士3分間コンペティション2017

Imagination will take you everywhere  
—Albert Einstein

「未来博士3分間コンペティション2017」は、全国の大学生を対象とした、3分間のプレゼンテーションコンペティションです。



## 日本語部門発表者紹介

※当日配布の研究概要より。順不同

HIRAKU 学長特別賞、優秀賞を受賞した上田梨紗さん（徳島大学 大学院先端技術科学教育部）についてはP11に、グローバル・チャレンジ賞、オーディエンス銀賞を受賞した藤野智恵里さん（広島大学 大学院医歯薬保健学研究所）は、P15に取材記事を掲載しています。



徳島大学 大学院栄養生命科学教育部 人間栄養科学専攻 板東 正浩 (ばんどう まさひろ)

日本語部門

### 母なる海からの贈り物、LC-MUFA の力!



青魚に含まれるエイコサペンタエン酸 (EPA) という脂肪酸。「EPAが血管を若い状態に保つ」ということを聞いたことがありますか。調査をすると、グリーンランドに住むイヌイットはEPAを多く摂取しており、心臓の病気になりにくいといわれています。そこからEPAの研究が始まり、今や薬剤となり医療現場で使われている脂肪酸となっています。さて、私達は、サンマやスケトウダラに含まれるLC-MUFAと言われる一価不飽和脂肪酸にも、血管が固くなることを防ぐ作用があることを発見しました。すなわち、動脈硬化を起こすマウスにLC-MUFAを投与すると、動脈硬化になりにくいという結果を得ました。さらにサンマの缶詰を健康な20代の男女に1か月間食べてもらったところ、動脈が柔らかくなるという結果を得ました。科学の進歩により、ヒトは様々な病気を克服してきた一方、ヒト自身がもたらす生活習慣病に目を向けることが必要な時代となり、様々な研究がされています。生命が誕生したと言われる母なる海の中に、生活習慣病の合併症である動脈硬化の予防・治療の可能性がもう一つあります。LC-MUFAという言葉が、近い将来、皆さんの周りに現れる日が来るかも知れません。



岐阜大学 大学院連合獣医学研究科 獣医学専攻 堀井 和広 (ほりい かずひろ)

企業賞

### なぜ男性よりも女性のほうが便秘になりやすいのか



私は、排便の制御について研究しています。私も含めてほとんどの人が、毎日何気なく排便すると思います。毎日当たり前のようになっていることなので、皆さんからしたら、「排便について何をそんなに研究するのだろうか」と思われるかもしれません。しかし科学的には、排便についてまだまだ分かっていないことがたくさんあるんです。分かりやすい例は、「ストレスでお腹が痛くなる理由」です。皆さんも、ストレスがかかった時にお腹が痛くなり、トイレにかけこんだという話を聞いたことはありませんか？これは、ストレスによって排便が促されるからだと考えられます。でも、なぜストレスで排便が促されるのかは、分かっていないし、ほとんど研究されていません。私はこのように、排便にまつわる様々な謎を解明かすために研究に打ち込んでいます。今回お話しするのは「なぜ男性よりも女性の方が便秘になりやすいのか」についてです。女性の便秘には適切な治療法や薬がないことが大きな問題となっています。女性が便秘になりやすい理由が分かれば、女性の便秘を予防できるだけでなく、女性の便秘のための治療薬の開発にもつながると考え、研究に励んでいます。

の向上、研究リーダー育成を図る体制づくりが進んでいく。もちろんこうした取り組みは、各大学においても進められており、研究者を取り巻く環境は日々進化している。

アカデミックを超えて広がる研究の可能性

ここでもう一つ注目してほしいのは、そのような取り組み

が大学の枠組みを超えて、社会全体に広まりつつあるという点だ。上記の事業においても大学が中核になって、地域の企業、国際的な企業・機関と連携した大きな枠組みとして機能しはじめている。久保さんがURAとしてさまざまな支援を行う中で、どのようになっているかを尋ねてみた。

「一昔前だと、研究は特定

の環境と知見の中で掘り下げられるイメージがありました。が、そうした閉鎖的な状況では完結できない社会的課題も増えてきました。研究活動が社会全体へ広がろうとしている現在、多様な人材が共同してこうした課題に取り組むことは、もはや不可欠だと思います。また、多様な研究人材の活躍の場も大学に留まらず多種多様となり、博士人材の

将来の選択肢の幅も広がっていくでしょう。女性研究者はもちろんですが、これから研究者を目指す人には、従来のイメージにとらわれず、自らの手で新たな博士の道を切り開いてほしいですね」

イノベーションは、これまでの常識や枠を超えたところから生まれやすい。そう考えると、「多様性」は「可能性」というのも過言ではないだろう。

## ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)

### ①ダイバーシティ研究環境整備強化

- 関係機関の取り組み、また、国内外のダイバーシティ推進好事例の共有
- 育児・介護等のライフイベント中の研究者に対して研究支援員を配置
- 意識啓発セミナー等の実施
- ユビキタス研究環境支援対象拡大

### ②女性研究者の研究力向上・リーダー育成

- 先端的な研究課題に挑戦する機会の提供
- 国際展開力の強化
- セミナー・研修

### ③女性研究者の積極採用・上位職登用

- 第4次男女共同参画基本計画、第5期科学技術基本計画に掲げる目標値に沿った女性研究者割合を目標
- 大学での学び直し、学位取得によるキャリアアップ
- ロールモデルの創出、女性学生対象インターンシップ等による裾野拡大

### ④ダイバーシティ研究環境実現モデル開発

- 取り組み①～③の効果検証、関係機関の従業員等に対する調査研究を通して、業種・組織に応じたモデルの開発
- 各業種・組織の状況に応じた研修方法や施策の開発と提案



広島大学 大学院生物圏科学研究科 環境循環系制御学専攻 飯田 亮平 (いだりょうへい)

企業賞

マツダ賞

### 「バクテリアたちの会話」

ご存知ですか。バクテリアって会話をするんです。いきなりそんなことを言われても信じられませんが、だってバクテリアは単細胞生物です。口も耳もありません。声を発することも聞くこともできません。ではどうやって会話をしているのでしょうか。実はバクテリアは声の代わりに分子を使います。バクテリアたちは分子を放出して仲間たちに自分の存在を知らせます。仲間の存在に気が付いたバクテリアは、まるで気が大きくなったかのように活発に活動いたします。中には私たちの体内で悪事を働く者もいます。そのせいで私たちは病気(感染症)になるのです。でもそれだけじゃありません。気が大きくなったバクテリアたちは私たちの体内にバイオフィームと呼ばれる構造物を築きます。これはバクテリアたちの要塞のようなものです。この中に免疫細胞が入り込むことは簡単なことではありません。抗生物質も届きません。こうなってしまうと治療は困難なものになります。ではどうすることもできないのでしょうか。いいえ、そうでもありませんよ。考えてみてください。すべてはバクテリアたちの会話から始まったことです。バクテリアたちの会話を制御できれば、事態は解決するかもしれません。



広島大学 大学院生物圏科学研究科 環境循環系制御学専攻 小原 静夏 (おはら しずか)

### 「植物プランクトンの目から海の評価する」

みなさんは、植物プランクトンという生き物についてご存じでしょうか。植物プランクトンは、海や川・湖など水の中で光合成を行なって生きている単細胞の生物です。植物プランクトンは、動物プランクトンと呼ばれるわずかに数ミリの生物や、貝類に食べられます。また、動物プランクトンは小型の魚類に、貝類は鳥や海底にすむ無脊椎生物などに食べられます。さらに小型の魚類は、大型の魚類や海棲哺乳類に食べられます。このように、植物プランクトンは水域の全ての生物の栄養源となっています。私は特に沿岸域にすんでいる植物プランクトンについて研究を行なっています。日本のみならず世界中の沿岸域では、近年、漁獲量の低下や有害赤潮の発生などが深刻な問題となっています。植物プランクトンは太陽の光を浴び、海の中に溶けている栄養分(栄養塩)を吸収して増殖します。海の世界と密接に繋がる彼らの量や種類、生理状態、増殖速度を調べることで、生物にとつての海の状態を調べることができます。本研究では、植物プランクトンという立場から海の世界を評価し、漁業生産性の高い「豊かな海」とするには、人が海とどう関わっていくべきかを調べることを目的としています。



徳島大学 大学院医学科学教育部 医学専攻 西村 亮祐 (にしむら りょうすけ)

### 「細胞同士をつなぐ「のり」が生物の形づくりの鍵を握る」

単細胞生物と多細胞生物の一番大きな違いは何でしょうか。単細胞生物は一つの細胞だけでできているのに対し、多細胞生物は多くの細胞が集まってできています。一つ一つの細胞がばらばらにならないようにするためには、細胞同士をくっつける「のり」が必要です。この「のり」の役割を果たすのが、細胞が自ら作り出す「細胞間接着」とよばれる構造です。細胞間接着は、いくつかの異なる種類の分子が組み合わさってできていますが、その中には、伸びたり縮んだりすることで細胞の間に加わる「力」を感じるセンサーの役割を果たしているものがあります。このセンサーのおかげで、細胞は隣の細胞に引っ張られていることを感じ取ることができます。生体を構成する一つ一つの細胞は、隣同士の細胞としか接していません。ところが、細胞がたくさん集まると、全体で息を合わせて複雑な形を作り上げることができます。細胞間接着がいつ、どのようにできるのか、そこに力がどう関わっているのかが分かると、多細胞生物の形づくりのもっとも根源的なしくみが理解できます。その知識を応用すると、たとえばヒトの臓器を自在に作り出すことができるようになるかもしれません。



岐阜大学 大学院工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 Go Sian Huai (ゴー シャン フィ)

### 「ホットスポットによる太陽電池の劣化メカニズムの解明」

電気は私たちの日常生活を支えるうえで必要不可欠です。現在の主要電源の一つである化石燃料は、地球温暖化ガスの排出や資源の枯渇などの問題があり、その代替として再生可能エネルギーの一つである太陽光発電が注目されています。しかし既存の発電方法と比較してコストが高いことが問題点として挙げられます。太陽光発電のコストを下げる方法の一つとして、太陽電池の長寿命化があります。太陽電池は、通常、屋外に設置されるため、気象、設置条件等の様々な要因により劣化が生じます。長寿命化を行うためには、多様な劣化現象の発生メカニズムを明らかにし、劣化抑制技術を開発する必要があります。私の研究では、その劣化現象の一つとしてホットスポットに注目しました。太陽電池は、木々や建物などにより一部が陰になった場合、その陰の部分が電気の抵抗加熱により高温になります。つまりホットスポットが発生します。このホットスポットは、多くの太陽光発電において発生する可能性がありますが、その詳細な発生メカニズムは未だ明らかになっていません。私の研究プロジェクトは、このメカニズムを明らかにし、劣化抑制技術の開発へとつなげることを目的としています。



岐阜大学 大学院工学研究科 物質工学専攻 大江 史花 (おほえ ふみか)

企業賞

協和発酵バイオ賞

### 「環境にやさしいピロガロールの合成方法」

石油や石炭など化石資源の埋蔵量には限りがあるため、植物などの再生可能な資源の利用や省エネルギーな物質生産方法を開発する必要があります。酵素はタンパク質から構成される生体触媒(化学反応を助ける物質)で常温・常圧で働くことが出来るため、酵素合成はクリーンで省エネルギー型の化学合成方法です。つまり酵素を用いて再生可能資源から有用物質を合成することは、環境にやさしい合成方法といえます。私の研究テーマは酵素を利用したピロガロールの合成です。ピロガロールは半導体における感光剤を合成する原料や染料、酸素吸収剤など幅広い分野で使用されています。植物由来の原料タンニン酸からピロガロールを合成するためには二つの酵素、タンナーゼと没食子酸炭酸酵素が必要で、タンナーゼに関する報告は多く、市販もされています。一方、没食子酸炭酸酵素は不安定な酵素であるため、特徴解析は数例しか報告されていません。そこで、安定で高活性な没食子酸炭酸酵素をもつ微生物を土壌から探索し、酵素の特性などを調べています。最終的に二つの酵素を組み合わせ、環境にやさしいピロガロール合成方法を確立するのが私の研究目的です。



愛媛大学 大学院理工学研究科 先端科学特別コース 芳之内 結加 (よしのうち ゆか)

企業賞

中テクノス賞

### 「アザラシが教えてくれる環境汚染物質のリスク」

ロシア・バイカル湖に生息するバイカルアザラシは、食物連鎖を介して体内にダイオキシン類などの環境汚染物質を高濃度に蓄積しています。このような物質の一部は、ネズミなどの実験動物では、女性ホルモン受容体(ER)を介して本来の内分泌系を攪乱することが報告されています。しかしながら、投与実験ができないなど技術上の制約のため、アザラシなどの野生高次生物のリスクを評価している研究は少ないのが現状です。近年、多くの化学物質による細胞・組織レベルでの影響をハイスクリーンで調べる手法を確立し、生態学的リスクを評価することが喫緊の課題であるとされています。そこで私の研究では、①試験管内でバイカルアザラシERタンパク質を発現させ、環境汚染物質による活性化能を測定すること、②分子シミュレーションによりアザラシERの3Dモデルを構築し、環境汚染物質との結合状態を解析することで、環境汚染物質のリスクを評価しました。本研究で野生生物に対するリスクを評価することは、法的規制を導入するための科学的根拠を提示することに繋がります。将来的には、未試験の化合物や、他の生物種への応用も視野に入れた研究にも取り組む予定です。



岡山大学 大学院自然科学研究科 応用化学専攻 吉川 祐末 (よしかわ ゆみ)

企業賞

IBM賞

### 「正極材料の改良で急速充電時の出力向上を目指す！」

現代人にとって、充電を繰り返すことで長期的に利用できる二次電池は必要不可欠なものになりつつあります。特に二次電池の中でもリチウムイオン二次電池はエネルギー密度が高く、大きな出力を得られることで有名です。そのため、もはや生活必需品となったスマートフォンやノートPCなどのモバイル電子機器のみならず、エコカーとして世界的に注目を集めているハイブリッド自動車や電気自動車にも使われています。このように大量にエネルギーを消費する機器で利用されるリチウムイオン二次電池では、通常の充電では時間がかかりすぎるため急速充電が行われ、一度に大量の電気エネルギーを必要とする作業をこなすため急速充電が行われます。しかし急速充電には、通常の充電電圧と比べ電池の出力が低下するという問題があります。この問題解決を図るために、リチウムイオン二次電池の正極材料に注目しました。正極材料には負極とは違いリチウムイオンが含まれています。リチウムイオンと正極材料との反応は電池内における律速反応であるため、正極材料を改良しこの反応をスムーズに進めることができれば、急速充電時における出力向上が見込めると考えられています。



広島大学 大学院工学研究科 システムサイバネティクス専攻 銭谷 宙 (ぜにたに ひろし)

企業賞

JSW日本製鋼所賞

### 「有機半導体が世界の条件不利地域で活躍する!？」

半導体エレクトロニクスの中でも有機半導体を使用したデバイスが注目を集めています。有機半導体は軽量でかつ柔軟性に富み、折り曲げ可能な電子回路や埋め込み可能な生体センサー、ウェアラブルデバイス等、シリコン半導体では実現困難な有機半導体ならではの応用が期待されています。また、太陽電池の分野でも有機系太陽電池が徐々に浸透し始め、今後もさまざまな応用が期待されます。しかしながら、シリコンなどの無機半導体に比べその性能は低く、高い出力を得るには大面積化や、昇圧回路を設置することが必要になります。また半導体シリコンを用いた太陽電池があまりに浸透しすぎており、有機太陽電池はビジネスの観点からみても大量生産に踏み込むまでには至っていないとされています。しかし、そんな有機太陽電池にしか実現できないようなアプリケーションも多く、最終的に製品を利用する立場にある人々の現状と製品に対するニーズの調査を通してはじめて見てくるものがあります。有機半導体が秘める可能性から条件不利地域の生活の質の向上までを含めた研究です。



広島大学 大学院生物園科学研究科 生物資源科学専攻 寺田 拓実(てらだ たくみ)

### ニワトリの健康を維持するための自然免疫の研究

養鶏現場ではサルモネラ菌などの病原微生物に対する予防法として、ワクチンや抗菌剤が挙げられます。しかし、ワクチンで対応できる病原微生物種は限られており、抗菌剤は薬剤耐性菌の出現リスクがあります。そのため、安全にニワトリの健康を維持するためには、抗菌剤に頼らず、ワクチンを補助できるような手法が必要です。

一方、生物が元々もつ自然免疫は感染初期に幅広い病原微生物に作用します。私は“自然免疫の作用を強化することでニワトリの健康を維持すること”を目的として研究に取り組んでいます。

その中でも私は、幅広い菌種に抗菌作用を示す抗菌ペプチドに注目して研究を行っています。ニワトリがもつ主な抗菌ペプチドに、“トリβディフェンシン (AvBD)”があります。ニワトリにはAvBD1 からAvBD14までの14種類のAvBDが存在します。しかし14種のAvBDの機能の違いや、それを産生している細胞など、AvBDを産生するメカニズムには未解明な部分があります。そのため“ニワトリがAvBDを産生するメカニズムを明らかにした後に、その産生する能力を強化する方法を確立すること”が私の研究目標です。



山口大学 大学院東アジア研究科 アジア比較文化専攻 李 夫平(リ フヘイ)

### 近代日本の中国語学習資料中の擬声語に見る文化の差

擬声語とは、言語音より自然音(物や現象などの音や声)を模倣するものです。しかし、元は同じ自然音であるにもかかわらず、一旦ある言語(例えば中国語)で成立した擬声語が、他の言語(例えば日本語)に導入されると、音韻体系が異なるために、音声的差異からの影響があるはずで。

私は、明治以降昭和20年までに日本で出版された中国語の学習に用いる書籍や資料の中の中国語の擬声語を素材として、語形構造(音形式)、音韻構造(音韻調)、意味分野の特徴やこれら三者の関係を調べています。それによって、中国語擬声語の様子がより詳しくわかるとともに、日本の中国語学習資料に反映していると思われる、日本人から見た中国語の使用習慣や語音の特徴及び変化などがわかります。それを当時の実際の中国語と対照する結果を文化言語の差から解明しようと思っています。近代日本の中国語学習は、中国人との意思疎通という実用的な側面と共に、言語研究の側面がどうであるかと考えます。一般に外国語の習得には障壁があるものですが、本研究により、その障壁に対して、言語研究の視点からの対策も可能になるかもしれません。



広島大学 大学院生物園科学研究科 生物資源科学専攻 伊藤 文香(いとう ふみか)

### DNAでお肉を鑑定する!

DNA鑑定と聞いて皆さんどんなイメージを持っていますか? 難しそう? テレビドラマの世界? 私たちの生活においてはあまり関係ない? などなど色々なイメージがあると思います。DNA鑑定が活用される場面は沢山あります。科学捜査、検疫や関税での検査、食品検査、お米などの品種検査、病気に関する検査…。私たちの生活に身近なものも実は沢山あったりするので。さて、突然ですが、みなさん食べることは好きですか? 私は特にお肉を食べることが大好きです。最近では食べたお肉の写真を集めるのにはまっています。食というのは私たちの生活において欠かせないものですね。特に食に対する安心・安全は、日本だけでなく世界においても関心が高い事柄でもあります。でも何の肉が使われているのか、見た目では判別できないものってありませんか? そんな時こそDNA鑑定の出番なのです。私はDNA鑑定を使って動物を“診る”研究をしています。より簡単に、安く、早くDNA鑑定で“診る”事が出来れば、お肉だけでなく様々な生活における身近な検査に役立つことが出来るのです。今回、私の研究紹介を通して、少しでもDNA鑑定を身近に感じてもらえると嬉しいです。



島根大学 大学院総合理工学研究科 総合理工学専攻 石橋 和葵(いしばし かずき)

### 地震時の建物の倒壊抑制に対する数理モデル

地震時に地盤が揺れることで建物の揺れが勢いづいて増幅される現象は「共振現象」と呼ばれる激しい振動状態を表します。身近な例として、遊具のブランコの立ち漕ぎが挙げられます。人間がブランコを漕ぐとき、屈伸運動を繰り返すことで体の重心の移動も繰り返されて、振幅が徐々に成長していきます。振幅状態が徐々に増幅するという観点から、地震時の建物の振動とブランコの揺らし方にはよく似た性質をもっています。

共振現象の先駆的研究として、1868年にフランスの数学者Mathieuが2つの実数パラメータと周期関数を係数に持つ微分方程式:  $x'' + (\alpha + \beta \cos(2t))x = 0$  を導入しました。この方程式は後に彼の名前をとってMathieu方程式と呼ばれ、共振現象を記述できるモデルです。

私の研究テーマはMathieu方程式を解析して、共振現象を避けるための数学的条件を構築することです。建物の設計技術者は地震からの共振現象を避けるように設計しなければなりません。共振現象を避けるための明確な数学的条件が分かれば、地震時の建物倒壊を抑制するための架け橋になると考えています。



愛媛大学 大学院理工学研究科 先端科学特別コース 高口 倅暉(たかぐち こうじ)

### ペット動物体内の環境汚染物質を探る

私の研究で対象としているポリ塩化ビフェニル(PCBs)は優れた物性を有することから、多様な用途で使用されましたが、その毒性が社会問題化し、1972年に製造が禁止されました。しかしながら、分解されにくく、生物にたまりやすい性質のためPCBsはヒトを含む様々な生物から今なお検出されています。また、生物の体内に取り込まれると代謝物へと変化し、このPCB代謝物も様々な毒性を示すことが知られています。近年のペットブームは世界的な社会現象であり、イヌやネコなどのペット動物はヒトと生活環境を共にすることで多種多様な化学物質に曝露されていることが指摘されています。

私の研究では、イヌ・ネコを対象にPCBsの代謝を含めた体内挙動の解明を試みています。生体内の化学物質の代謝を理解することは、有害物質の毒性に対する感受性(敏感なのか鈍感なのか)を予測することができ、また、体内の挙動を調べることで有害物質と代謝物がどの臓器にどのくらい運ばれ、毒性を発現するかなどについても知見を得ることが出来ます。この研究は、化学物質に対するペット動物のリスクを明らかにし、大切なパートナーの生活環境を健全にすることが目標です。



山口大学 大学院創成科学研究科 ライフサイエンス系専攻 上原 賢祐(うえはら けんゆう)

### 脳内に冷却チップを埋め込み認知症を治す

認知症は、脳機能のうち記憶力、理解力、判断力などのあらゆる知能が低下した生活障害であり、服薬の問題が深刻になっていきます。処方された薬の自己管理が極めて難しく、飲み忘れによる残薬の年間費用は450億円を超えています。あらゆる方向から残薬に対して解決策が考案されるも、いまだ根本的な解決には至ってならず、国民医療費は年々増加しています。現在私たちが注目していることは頭内に冷却デバイスを埋め込んで脳を直接冷やす事です。危険性の少ない冷却刺激により脳波の制御を行っています。脳の異常性が顕著に確認できるてんかんの場合は、脳冷却を施すことによって正常な状態に戻ることが分かっています。また、脳波は生理学的状態によって周波数が変動しますが、私たちが行った動物実験で、冷却温度や速度に応じて、脳波のもつ支配的な周波数のコントロールに成功しています。

すなわち、埋め込み型冷却デバイスの開発によって、認知症を含む脳機能に障害がある病気の治療が行える可能性があります。ポケ時の脳波を日常的な冷却刺激により制御することによって、患者のQOLの向上だけではなく、社会問題である残薬を根本的に解決できる手段になりうるかと考えられます。



## 英語部門発表者紹介

※当日配布の研究概要より。順不同

最優秀賞、オーディエンス金賞、シュプリンガー・ネイチャー賞を受賞したノフィ シャフティカさん(広島大学 大学院工学研究科)についてはP7に取材記事を掲載しています。



徳島大学 大学院口腔科学教育部 口腔科学専攻 YUE HUI ZHANG (チョウ ユエフイ)

### Functional tooth regeneration using bioengineering technology



Tooth has a three-dimensional multicellular structure that establishes functional cooperation with the maxillofacial region. Tooth loss or the onset of oral disease, such as dental caries, periodontal disease and traumatic injury, causes fundamental problems for oral function e.g., pronunciation, mastication, occlusion and associated general health issues. To restore the occlusal function after tooth loss, several dental therapies that replace the tooth with artificial materials have been widely performed as the conventional dental treatment. However, the further technological improvements based on biological findings are expected to restore tooth physiological functions.

Now, we are focusing on functional whole-tooth regeneration through the reconstruction of bioengineered tooth. Our bioengineered tooth has the correct tissue structure, masticatory function, responsiveness to mechanical stress and perceptive potential following transplantation into a tooth loss region. My dream is to develop this regenerative technology so that it can be used for human clinical therapy. Whole-tooth regenerative technology will contribute substantially to the knowledge and technology of other organ regeneration in future.



徳島大学 大学院先端技術科学教育部 システム創生工学専攻 美井野 優 (みのの ゆう)

### Now is the time to explore the nonlinear theory

We are interested in the nonlinear theory and try to apply it to the hybrid system, which is a kind of dynamical system including switches. Since there are many hybrid systems around us, it is a matter to consider the characteristics of such systems. For example, a heater is a kind of hybrid system. When it turns on, the temperature in the room rises; and when it turns off, the temperature falls. Such behavior of the temperature is not easy to analyze mathematically. Thus, we explore the applicable nonlinear theory to the hybrid systems. The main cause for the difficulty to analyze the hybrid system is its discontinuity. The discontinuity implies the discontinuous states or the discontinuous derivatives. The classical nonlinear theory, e.g., the existence or the uniqueness of the solution, is not applicable because of them. Although almost all of researchers deal with smooth dynamical systems, there are many dynamical systems including the discontinuity in the real world. We approach such problems from the stand point of numerical analysis.



愛媛大学 大学院理工学研究科 環境機能科学専攻 Nguyen Thanh Hoa (グエン タンホア)

### How toxicology can protect our future : A case study of bisphenol A

Recently large numbers of new chemicals have been investigated and produced worldwide. Their risk is a matter of public concern. Bisphenol A (BPA) is one of the most ubiquitous endocrine disruptors detected in the environment and human. Many studies have shown that developmental exposure to BPA is associated with liver dysfunction and diseases in adulthood. However, knowledge is still limited on the mechanism of transgenerational actions of BPA. Using transcriptomic and proteomic approaches, I established the adverse outcome pathways of BPA on female and male rat offspring at different dosages and growth stages. My study showed that prenatal exposure to BPA interrupted cell cycle, lipid metabolism and steroid hormone biosynthesis with different mechanisms between females and males and between at birth and at weaning, leading to increased body weight and altered liver growth in offspring. I also found that BPA was able to induce or inhibit numerous xenobiotic metabolizing enzymes and epigenetic related genes. Therefore, BPA exerts not only its toxicity but also crosstalk with effects of other contaminants and drugs. These results thus warn that we need to pay more attention to the transgenerational effects of chemicals in our life.



広島大学 大学院工学研究科 情報工学専攻 Motaz Sabri (モタズ サブリ)

### Emotional awareness via Neural networks

Beside speech and body language, emotions play an important role in our daily routines of information exchange. Interpreting emotions enhances our understanding of each other and deepens our conversations. Extending emotion understanding to computer field enriches the human computer interaction and allows more natural ways of collaboration. We use facial expressions and other biometrics to extract feelings of a subject. This is conducted by enhancing different artificial intelligence methods, specifically neural networks. We visualized how these networks see the world and altered its structures to sharpen emotions interpretations on different scales. Our emotion interpreter will help teachers understanding the emotional state of students and supporting them during a hard lesson. It will also help nurses aiding elders that feel shy to express their feelings.



広島大学 大学院国際協力研究科 教育文化専攻 Mahama Tiah Abdul-Kabiru (マハマ ティア アブドルカビル)

### Livelihood, Welfare & Vulnerabilities of Households in Ghana

The overall objective of this study is to provide an empirical examination of the livelihood strategies of households in Ghana, their implication on households' welfare and associated vulnerabilities. As such, the research discusses the livelihood activities of households in Ghana, the determinants of these livelihood strategies and why some households do more than one livelihood activities. In the context of welfare and happiness, the research interrogates whether or not households in Ghana are happy with their livelihood activities and which categories of household are happy. Because agriculture is identified as the major livelihood activities, the research also examines farmers' perception of climate change; their responses to climate change and the effect of the climate change on maize yield. The results of this research is thus based on field survey in Ghana.



広島大学 大学院理学研究科 化学専攻 森迫 祥吾 (もりさこ しょうご)

### Reveal the Hidden Properties of Boron

Boron is a chemical element next to carbon, which generally make bonds with three atoms or groups to display an electron-accepting property. By using this property, many kinds of items in everyday life can be made. For example, raw materials for pharmaceuticals and liquid crystal displays are synthesized with boron containing molecules. These days, on the other hand, unusual boron species with an electron-donating property have been developed. This indicates the possibility that the boron atom can mimic the other atoms. Therefore, in order to reveal the new property of the boron atom, I am working on synthesis of the boron species connected to two atoms, not three. Recently, I succeeded to make the boron species where three boron atoms arranged in the V shape, and to reveal that the molecule showed both electron-accepting and electron-donating properties. This unusual character enabled to break a carbon-nitrogen triple bond, which is one of the strongest chemical bonds. In general, the cleavage of this triple bond can be achieved in the presence of expensive and toxic transition metals. This work may be a guide for the rearrangement of strong and stable chemical bonds and manufacturing chemicals at low cost.



徳島大学 大学院口腔科学教育部 分子生物学専攻 Dian Yosi Arinawati (ディアン ヨシ アリナワティ) 英語部門

### Tooth regeneration makes us happy!

Losing tooth makes quality of life (QOL) worse gradually because of the inability to speak, eat, swallow and finally affect the general health. Until now, the most common treatment for losing tooth is replaced by the artificial tooth. However, to achieve better QOL, the best goal is to regain the functional tooth and its supporting tissue as it was before. Tooth regeneration is the promising treatment to reach this goal. Nowadays, many scientists are using mouse in vivo model to study the molecular mechanism of tooth development, however, the complete process is not fully understood. The process of enamel formation, called amelogenesis, starts with interaction of epithelial and mesenchymal cells and is completed through the multiple steps. To simplify these steps, I established an in vitro culture system that mimics the in vivo condition. The in vitro system will promote the better understanding of the molecular mechanism of amelogenesis. Through this understanding, I would like to have a challenge in which I will regenerate a tooth using induced pluripotent stem (IPS) cells that we have established from oral mucosa for the first time in the world.



広島大学 大学院国際協力研究科 開発科学専攻 HE BING (カ ヘイ)

### Does Monopoly Slow Down the Bullet Train?

Shinkansen-the first HSR in the world and was operated between Tokyo and Osaka since 1964, just before opening ceremony of Tokyo Olympic Games. My interest was on Japanese National Rail's (JNR) Privatization in 1987. Before it, conventional rail and HSR between Tokyo and Osaka are only operated by JNR. However, due to huge deficit of JNR, government decided to make JNR privatized. After it, HSR between Tokyo and Osaka is still provided by one company-JR Central. However, conventional rail between Tokyo and Osaka are owned by three companies-Tokyo to Atami by JR East, Atami to Maibara by JR Central and Maibara to Osaka by JR West. Therefore, Tokyo to Atami and Maibara to Osaka, HSR compete with conventional rail; and Atami to Maibara, HSR and Conventional Rail monopolized by JR Central. By using difference-in-difference method to analyze change of passengers' time cost before and after 1987, we found competition increased by privatization of JNR decreased time cost by about 4 minutes-around 10% of average time cost, equivalent to ten year's technology development. This probably is first study which invested impact of market competition on HSR travel time, and result also proves competition increases quality of service.



広島市立大学 大学院情報科学研究科 システム工学専攻 CHENG YIBING (成 亦兵 セイ エキヘイ)

### Early detection of pig diseases using body-conducted sound

In these years, the husbandry becomes important to catch our attention, because we have to eat safe meat almost every day, especially pork. In this research, we have the purpose to create a system to find early diagnosis of respiratory diseases in pigs. Because these diseases are highly contagious, it can easily cause great conomic losses. And how to deal with the carcasses of infected pigs is also a glossary problem. Now we have developed body-conducted sound sensors which can be used on the plastic ear tag of each pig, and then we contract the sound recording system for pigs. We also have confirmed that the body-conducted sound of pig can be effecting in our system. Next we will confirm the effectiveness of the sensor which fixed on the ear tag of a pig, meanwhile the data recorder, sound classification and analysis of sound features will also begin. In general speaking, the objective of this study is to reduce the livestock industry's losses due to respiratory diseases and to create a body-conducted sound diagnostic system for respiratory diseases in pigs.



広島大学 大学院先端物質科学研究所 量子物質科学専攻 吉川 遼 (きっかわ りょう)

### Development of an electrical device controlling light

We have used metal for various purposes. In light manipulation, it was used as mirrors or stained glass. Mirror is the result of a property that metal reflects light very well and stained glass looks colored because the metal particles inside glass scatters the light of certain color.

In the 20th centuries, it was discovered the artificial nanometer sized metal structure can manipulate or control light in the way that can never be done with pure natural materials. This artificial metal structure is called "Metasurface". Metasurface is comprised of ring, brick or some certain shape made of metal placed on the semiconductor substrate. Light will take electric and magnetic interference when coming to the Metasurface. Because of this, the properties of light change and show some anomalous behavior. The behavior differs depend on the shape of metal structure. Currently, Metasurfaces that can deflect the propagation direction or trap light is proposed. As a practical application, the cameras will be further smaller or improved its functionalities with lenses or polarization filter using Metasurfaces. Temperature cooling without using any electricity might be made. My research is to make a device that can be used as information storage device in Integrated circuit. Since the problem arises in the current Integrated circuits using electricity, it is important to make device using light. In prior to this, I am analyzing the physics that cause certain phenomena on the structure.

When my research comes to the goal, development of devices using Metasurface will be advanced.



岐阜大学 大学院工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 Rahma Yanda (ラマ ヤング)

### Estimation of velocity profile to preserve aquatic habitat

In the river, aquatic animals, such as fish and benthos, use the relatively low flow velocity area near the river bottom for resting, putting the fish eggs, and also for a living place of benthos. The variation of flow velocity, especially near the streams bed, were found to be preferable for aquatic habitat. It can support various species that prefer different conditions various. Meanwhile, the variation of flow velocity is depend on the condition of bottom surface. In gravel-and cobble-bed streams, where the gravels or cobbles cover the river bottom, the arrangement of gravels and cobbles have strong influence to the flow velocity. For river with deep flow condition, the effect from the gravel- and cobble-bed arrangement will be not significant, or can be treated as flow over smooth bed. For this condition, to calculate the velocity from the lower position to the water surface, the logarithmic velocity distribution (or velocity profile) equation is usually used. Meanwhile, if the water depth is not larger enough (shallow condition), the velocity profile was found to be deviated from logarithmic-law, especially near the river bottom. The study about the variations of flow velocity over varied bed arrangement in shallow rivers is still challenging. Many experimental and numerical studies have been done to establish its relation. My research is focused on how to provide a simple but reliable approach to estimate the distribution of velocity profiles in shallow condition over gravel-and cobble-bed river. If the general equation can be obtained, it will be useful to be used in the field observation for physical habitat evaluation.



広島大学 大学院理学研究科 化学専攻 藤 剣飛 (シュエ ジャンフェイ)

### One magical chemical reagent: Light!

Maybe all of us are quite familiar with it that chemistry reaction will occur when you heat the mixture of two or more kinds of chemical compounds. Have you ever considered that the light, actually not only the sunlight, also could be a useful chemical additive? Indeed, it is far more interesting than playing as a normal chemical reagent. In my research, I examine the merits of using this special chemical "reagent" to prepare some special compounds that are difficult to be synthesized using normal thermal reactions. Specifically, as for the pyrrole derivative, a five-membered ring organic compound including the nitrogen atom, when it reacts with carbonyl compounds, the position of the newly formed bond could be switched if light was taken as another "reagent". Moreover, besides we can isolate the special product, we can also explain why we could obtain this product using computer calculation. The computer can simulate the reaction process by calculating the energy that may explain the reaction results. Using photo-reaction, we can decrease the steps of organic chemistry synthesis, which means that we can save the money, and light is undoubtedly green chemical to our environment.



徳島大学 大学院先端技術科学教育部 システム創生工学専攻 相原 一生 (あいばら いっせい)

### Plasmonic-heating-induced phase separation

In this study, we applied darkfield microscopy imaging and Rayleigh scattering spectroscopy to pursue phase separation of aqueous thermoresponsive poly (N-isopropylacrylamide) and poly (vinyl methyl ether) adjacent to a gold nanoparticle that was heated by continuous wave laser illumination. Gold nanoparticles were supported on transparent substrates of glass or sapphire.

From the imaging study, we observed that a microdroplet covering the nanoparticle formed and grew in time scales of seconds to a few tens of seconds. The growth was triggered by the illumination and the droplet collapsed when the laser was blocked. At the same time, we observed scattering spectral changes characterized by a progressive redshift in the localized surface plasmon resonance (LSPR) band and an increasing scattering intensity in wavelengths region shorter than the LSPR band with increasing laser intensity. The scattering spectral changes were interpreted by the encapsulation of the nanoparticle by a polymer-rich droplet with increasing sizes. The present study revealed that thermoresponsive polymers were attracted to a hot gold nanoparticle and formed a microdroplet under illumination with a wavelength near the LSPR.



広島大学 大学院先端物質科学研究所 半導体集積科学専攻 柏木 裕晴 (かしわぎ ひろはる)

### Effect of magnetic fields on color formation in frog skin

Elaborate systems found in living organisms provide a basis for generating eco-friendly technologies in newly developing industries. It is hopeful that microcrystals with unprecedented optical functions and potential applications will be discovered in various aquatic organisms.

We are investigating the remarkable camouflage ability of the Japanese tree frog. In particular, the duplication of bright colors is thought to be controlled by the structural arrangement of guanine crystals in conjunction with chromatophores situated beneath the dorsal skin. The resulting body color is thus determined by the quantities of light transmitted, reflected, and absorbed by the skin. By examining the relationship between different crystalline structure arrangements and optical coloring, we hope to clarify the mechanism of brilliant color in animal camouflage.

This should lead to new insights into industrial optical coloring using biogenic microcrystals, which should prove to be far more ecologically sound than current use of heavy metals. In future studies we hope to develop energy-saving display devices able to adjust brightness and color tone by space-dependent optical control.



県立広島大学 大学院総合学術研究科 生命システム科学専攻 Ara Most Tanziman (アラ モスト タンジマン)

### New Take Trait Production using Cell Manipulation Technology

Bamboo (Take) has a multipurpose use in our life and considered as a prime renewable resource for biomass production.

Bamboo research is not sufficient in Bangladesh and also in Japan. That's why present research has been designed to improve growth and quality of some targeted bamboo varieties. If I can improve growth features/quality of bamboo, it will play a vital role in socioeconomic condition and environment for Japan and also for Bangladesh. My focus is to create somaclonal variation and genetically modified (GM) bamboo using cell manipulation technology. To do so, induction of callus and shoot is prerequisite and it is a big challenge for selection of prominent good cells. After getting sufficient number of somaclonal variants and GM bamboo I will evaluate their field performances of variants and will elucidate molecular mechanisms of candidate genes related to bamboo growth, development and disease resistance by using molecular techniques and bioinformatics.



広島大学 大学院国際協力研究科 開発科学専攻 Shree Kumar Maharjan (シュリー クマール マハラジャン)

### Factors affecting climate change adaptation in agriculture

Nepal is agriculture based country with more than 65% of its population depending on it for their livelihoods. Agriculture is highly depending on weather and climate in Nepal because most of the agricultural fields are rainfed and subsistence in nature.

Without rainfall on proper time, farmers couldn't cultivate any crops in the fields because of lack of irrigation facility. Since I belong to farming community, I have experienced my family always worrying about the timely rainfall. In recent days, rainfall has become more erratic and unpredictable which directly affect farmers' livelihoods. This research aims to find the factors which affect agriculture and adaptation to climate change in Madi Valley of Chitwan District of Nepal. Many researches on climate change have focused on mainly on rainfall and temperature data, but this research primarily focuses on farmers' knowledge and perceptions on the factors affecting climate change adaptation in agriculture in Nepal. Terai region is known as the food basket of Nepal that's why the research is focused on this region. From the research, it is found that policy and natural factors highly affect the agriculture and also climate change adaptation in agriculture in the region.



鳥根大学 大学院総合理工学研究科 総合理工学専攻 Mohammed Zahidul Islam (モハメド ザヒドゥル イスラム)

### Next Generation Agriculture for the Sustainable World

I am a PhD student at Shimane University. I am an agriculturist. The central goal of my research is to analyze the efficiency of wood wastes on sustainable and productive agriculture, especially which connected to soil development to feed the hungry world.

It is estimated that 95% of our food is directly or indirectly come from our soils, soils are the foundation of food production, but loss of soil fertility, soil erosion, contaminated crop, loss of biodiversity, greenhouse gasses, CO<sub>2</sub> emission are the major issues for world agriculture. By 2050 the world's population will reach to 9.1 billion, 34 percent higher than today. Thus, food safety by developing soil is very important for all. Every year, 8 million tons of wood wastes are engendered in Japan, and 60,689 million U.S. dollars are expended to buy agrochemicals worldwide. My study goal is to invent alternate of these poisonous agrochemicals by using wood wastes.

Firstly, we prepared a special type of layout for land preparation, and used wood wastes, weeds, and fungi. Wood wastes supply high amount of carbon to various fungi, and fungi perform important functions for soil development, which helps the plant for high production. Surprisingly, we found excellent result on cabbage, shishito and sweet corn production. It must be pointed out that nitrate values of our all vegetables are very low which may work against cancer. Results of the study will contribute not only to soil development and environment but also to save a hungry planet.



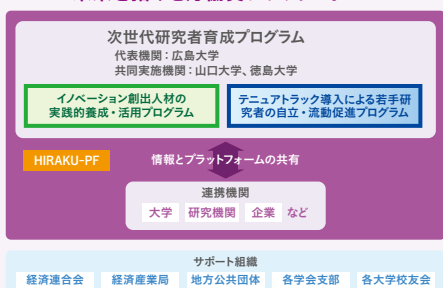
# 未来を拓く 地方協奏プラットフォームとは



「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」は、文部科学省の実施する科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業<sup>\*1</sup>「次世代研究者育成プログラム」の取組で、「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」をテーマに、広島大学・山口大学・徳島大学が共同実施機関となり（代表機関は広島大学）、連携機関<sup>\*2</sup>には中国・四国地方を中心とする西日本の国公立大学、そして多くの企業や公的機関の協力を得て実施しています。

本プログラムでは、これらの大学と企業、公的機関等が産官学コンソーシアムを構築し、「イノベーション創出人材の実践的養成・活用プログラム」と「テニュアトランク導入による若手研究者の自立・流動促進プログラム」の2つのプログラム、およびこれらを支える広域プラットフォームを中心に展開します。

## 未来を拓く地方協奏プラットフォーム



具体的には、長期インターンシップ、シーズ・ニーズの出会いの場の提供、文理融合での人材育成やマッチング支援などにより、博士課程後期の学生、ポストドクターおよびテニュアトランクの若手研究者に対して、各キャリア段階に応じた支援をシームレスに行っています。

シテムを形成し、企業等とも連携して、若手研究者や研究支援人材の流動性を高めつつ、安定的な雇用を確保しながらキャリアアップを図る仕組みを構築することを目的とした事業。

<sup>\*2</sup> 詳細はホームページ(P.32)を参照のこと。

## イノベーション創出人材の 実践的養成・活用プログラム プログラムの内容

「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」に所属する若手研究者（博士課程後期学生を含む）が、地域や国際社会を変革するイノベーション創出人材として自立するために、実践的養成環境を提供します。また、企業や自治体等との連携により、共同研究やPBL (Problem Based Learning/Project Based Learning) に基づくインターンシップ派遣の形で、実際の事業や地域社会における課題解決に貢献する機会を提供していきます。

このような社会の多様な場での活躍を可能とするトランスファラブルスキルの養成により、若手研究者の実践的な養成と効果的な活用を図ります。具体的な取組は、次の4つの視点で行います。

### ① 若手研究者の 研究力・企画力の養成

若手研究者のスキルを適正に指標化し、文理融合で育成・活用するための基幹ITシステム「若手研究者ポートフォリオ(HIRAKU・PF)」（P.35を参照）を構築しました。社

会の多様な場での活躍を可能とするトランスファラブルスキル養成講座など、実践的な研究力の獲得と研究の効果的な活用を目指した養成科目を展開します。さらに各機関でも相補的・相互的に協力し、人材や資源を活用していきます。

### ② 長期インターンシップ派遣 (2カ月以上)

若手研究者の長期インターンシップは、単なる就業体験ではなく、実際の企業や社会が抱える課題に対して、その解決やイノベーション創出を目指して実施

### ③ シーズ・ニーズの 出会いの場の提供

HIRAKU・PFなどを活用して、人材および研究シーズ・ニーズの情報共有を図ります。さらに、大学・企業間での分野／文理融合による課題提案型ワークショップや、若手研究者シーズ発表会、コンソーシアム人材セミナー、未来博士3分間コンペティションなど、スキル開発・ネットワーク構築・理解増進を目的とした関連イベントも開催します。

### ④ マッチング支援

長期インターンシップや、共同研究、就職支援など、産官学によるコンソーシアムおよびHIRAKU・PFを駆使して、若手研究者の可能性を広げます。

※詳細についてはホームページ（上記）を参照のこと。





# 若手研究者ポートフォリオ (HIRAKU-PF)

# 1

若手研究者や企業等のPR&シーズ情報の発信・検索

インターンシップ、求人&ニーズ情報の共有

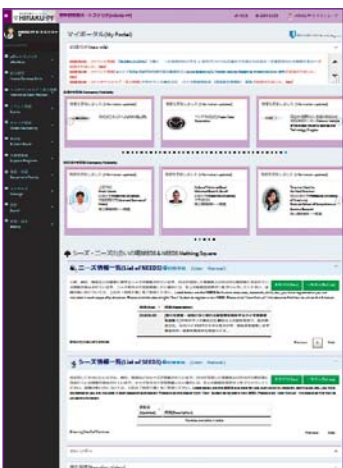
キャリア相談の依頼および面談実績の管理

ユーザ同士の気軽なコミュニケーション

研究者として能力チェック&講座情報の入手

「若手研究者ポートフォリオ (HIRAKU-PF)」は、さまざまな機能を通して、社会とのつながりを深め、新たな出会いや気づきの中で自らの能力を高め、将来のキャリアの可能性を広げることができるようにサポートするシステムです。

## HIRAKU-PF 機能一覧



HIRAKU-PF トップページ

**eポートフォリオ**…自身の基本情報、研究活動、PR動画、SNSなどを登録し、希望者はネット上にも公開し、PRすることができます。

**能力開発**…自己評価を登録することにより、能力を診断でき、過去の診断情報も参照できます。能力養成科目の表示、参加予定の登録なども行えます。

**インターンシップ・求人情報**…若手研究者向けのインターンシップ・求人情報を閲覧し応募できます。

**イベント情報**…若手研究者を対象とするさまざまなイベントの詳細を確認し、参加申込ができます。

**キャリア相談**…相談員に対する面談依頼を行えます。面談予定や履歴も確認できます。

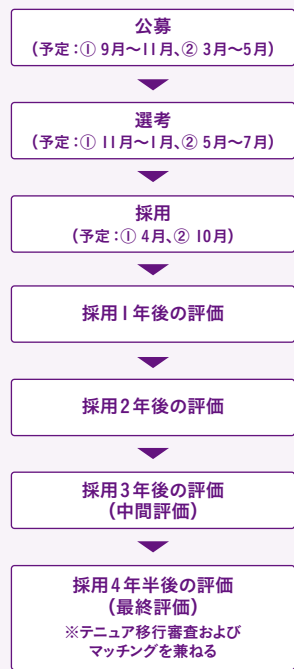
**掲示板**…若手研究者や連携機関がユーザー間でグループを作成し、掲示板の閲覧・投稿ができます。

**支援情報等**…研究助成、留学助成、奨学金・奨励金などについて参照できます。

**検索**…若手研究者 (M,D,PD)、修了者 (OG/OB)、教員、相談員・職員、HIRAKU連携機関などを検索できます。検索した相手にメッセージを送信することも可能です。

**メッセージ**…システムユーザー同士で受信・送信の機能が利用できます。また、事務局からのお知らせが届きます。

アクセスと登録はこちらから! <https://hiraku.hiroshima-u.ac.jp/>



テニュアトラック導入による若手研究者の自立・流動促進プログラム  
有望な若手研究者を国内外から共同で公募・選考し、テニュアトラック教員として採用します。採用後は、PI (研究室主権者) として自立した研究活動が行える環境が用意されます。多様な雇用・流動形態 (ラボローテーション、クロスアポイントメント含む) の導入により、他機関の研究者とのネットワーク構築、研究者としてさらなる成長

の場を提供し、最終的な受け入れ先とのマッチングを図ります。採用においては、優秀な女性の活躍の機会を増やすために女性枠も設けられます。  
コンソーシアムを通じて採用されたテニュアトラック教員には、以下のような支援・取組を実施します。  
①URAと研究事務補助員を配置し、研究に専念する環境と研究推進支援体制を構築する。  
②スタートアップ研究費として500万円程度、コンソーシアムでの活動経費として年間

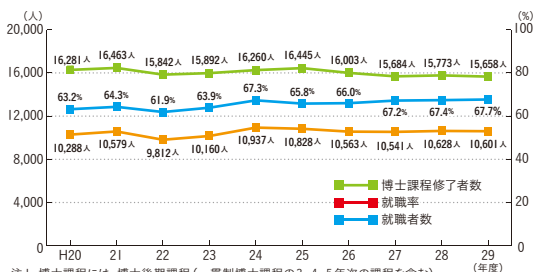
- ③各機関のニーズや研究者本人のキャリア発展に資する場合に、複数機関で「ラボローテーション」を実施し、移動費用の助成も行う。
- ④共同実施機関内で若手研究者を雇用したままでの「共同実施機関以外の機関への派遣」を可能にする。
- ⑤研究者の年俸を複数機関でシェアし、シェアに応じて定期的に異なる機関で研究活動に従事できる「クロスアポイントメント」を実施する。
- ⑥研究環境や研究の積極的展開に関して、随時相談できるメンターを配置する。
- ⑦中間評価および最終評価によつて審査およびマッチングを行い、適材適所の雇用の機会を創出する。

\*1 交付額により変更の可能性がある。



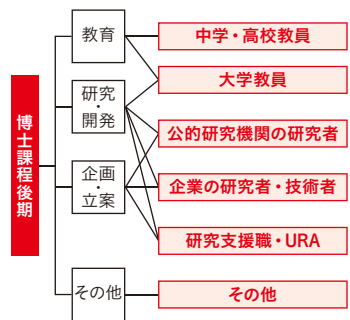
# 博士課程後期を知ろう

## 博士課程後期の就職状況



注1 博士課程には、博士後期課程（一貫制博士課程の3・4・5年次の課程を含む）および医学、薬学および獣医学関係の4年一貫制課程を含む。  
注2 博士課程の「修了者」には、所定の修業年限以上在学中、所定の単位を修得した後、学位を取得せずに満期退学した者を含む。  
注3 「就職者」には、進学しつづけた者を含む。 出典：文部科学省 平成28年度「学校基本調査」

博士課程後期の就職率は年によってばらつきがあるものの、近年上昇傾向にあります。博士課程後期の就職は、根拠もなく困難と言われることがありますが、統計



進路には多彩な選択肢があります。教育や研究分野をはじめ、新しいものを生み出す企画・立案のブレインとしての仕事、高度な知識を持って研究を支援し、さらに社会へ展開していく仕事など、優秀な人材が求められています。一度就いた職が一生のものとは限

データからは、その評価が上がっていることも読み取れます。

## 進路は広い

## 日本学術振興会 特別研究員を目指す

らないので、積極的にチャレンジし、キャリアを重ねてください。

◎ DCI / DC2 / PD / SPD / RPD  
独立行政法人日本学術振興会

が、大学院博士課程在学者および大学院博士課程修了者等で、優れた研究能力を有し、大学その他の研究機関で研究に専念することを希望する者を、選考の上で「特別研究員」に採用し、研究奨励金を支給しています。

若手研究者の研究生活の初期に、自由な発想のもと主体的に研究課題等を選びながら研究に専念する機会を与え、わが国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的としています。人文・社会科学および自然科学の全分野を対象にした、競争的研究助成制

採用区分	採用予定数※1	期間	研究奨励金※2
DC1 (大学院博士課程在学者)	約700名	3年間	月額200,000円
DC2 (大学院博士課程在学者)	約1,100名	2年間	月額200,000円
PD (大学院博士課程修了者等)	約350名	3年間	月額362,000円※3
SPD (大学院博士課程修了者)	約18名	3年間	月額446,000円
RPD (博士の学位取得者※4)	約75名	3年間	月額362,000円※3

(平成31年度の予定)

※1 採用予定数は予算状況で変更される。 ※2 研究奨励金は、平成31年度の支給予定額で、変更になる場合がある。 ※3 博士の学位を取得していない者は月額200,000円。 ※4 申請時には、見込みでもよい。人文・社会科学の分野においては、わが国の大学院博士課程に標準修業年限以上在学中、所定の単位を修得の上退学した者で、博士の学位を取得した者に相当する能力を有すると認められる者も含む。



## 若手研究者ポートフォリオ (HIRAKU-PF)

2

### この機能に着目!

#### 検索機能 eポートフォリオ機能

自分のプロフィールや業績、研究情報についてのデータ、動画、SNS情報などを蓄積、更新し、公開内容・公開先を選択してPR発信ができます。希望者はネット公開して全世界への発信も可能です。積極的に活用して自己や研究をアピールしましょう。

#### 能力開発支援機能

これから博士課程で研究活動を始めていく上で必要となる能力を理解し、課程修了時までの自身の成長目標を立てましょう。その実現のために向上させたい能力を認識し、HIRAKU-PFで紹介している有用な科目やプログラムに積極的に参加していきましょう。

能力チェック・達成レベル確認

養成科目・プログラム確認

レポート出力・成長履歴確認

アクセスと登録はこちらから! <https://hiraku.hiroshima-u.ac.jp/>

●日本学生支援機構奨学金

	第一種(無利子)	第二種(有利子)	入学時特別増額貸与(有利子)
課程・月額等	修士・博士課程前期	8万8千・5万円から選択	5・8・10・13・15万円から選択 (金額により採用の有利・不利はありません。)
	博士課程後期 博士医歯獣医薬学課程	12万2千・8万円から選択	10・20・30・40・50万円 (30年度に入学した者のみが対象で、第一種または第二種の基本月額に増額して最初の1回のみ貸与)
	専門職学位課程 (法科大学院)	8万8千・5万円から選択	上記のほか、15万円を選択した場合、4万円または7万円のいずれかを増額できる。
貸与始期	4月	4~9月の間で希望する月	入学時のみ
初回振込予定日	7月11日(予定)		

※掲載している情報は、平成30年3月現在の予定であり、変更の可能性がある。

また過去5年以内に、出産または以上の養育のため、おおむね3か月以上やむを得ず研究活動を中断した者を対象とした、R・P・Dという制度も用意されています。

生計を立てる

博士課程後期は、いかに生活費を管理するかも重要です。一般的には社会人の年齢なので、仕送りを受けられない場合も多くなり、その場合は奨学金を利用することになります。学費の納付まで考えると、生活を切り詰めないと難しく、奨学金も、いざは返済しなければならぬので、いくらでも借りればよいというものはありません。

アルバイトが必要になるかもしれませんが、深夜勤務など生活を乱し研究に支障を来すものはお勧めできません。あくまで研究を優先しましょう。大学には、T・A・R・Aなどの制度もあるので、奨学金と組み合わせると、最低限の生活には困らないでしょう。日本学術振興会の特別研究員は、生計を立てる上でも大きな支えとなります。

すので、ぜひ挑戦しましょう。  
結婚、家事や育児とも両立できる

博士課程後期の年齢になると、パートナーとの生活を考える、あるいは実際に結婚する場合もあります。前もって、家事をはじめ、子どもをもつことについても考えておくことが必要です。研究との両立には困難なことも多いですが、不可能なことではありません。しかし両立させるには、家庭内で協力して家事や育児を分担し、周囲の理解を得て支援を仰ぐことが不可欠です。

現在は、社会全体で男女共同参画が推進されています。家事や育児は、男女にかかわらず分担するのが当たり前です。平等に分かち合ひましょう。

海外への留学や海外インターンシップ

各種の留学制度が大学で実施されていますので、積極的に利用してください。語学やコミュニケーション

そのうち給付奨学金は推薦枠に限られるため、多くの場合、事前に応募が行われます。その他、全国の各種育英団体が実施する奨学金制度なども、大学を通して募集するものは、ほとんどが4月から6月の募集となります。大学のホームページや担当窓口などで、早めに確認してください。

授業料免除制度

経済的理由などにより授業料を納入することが困難な人で、一定の学力基準を満たしている場合、所定の申請を行うことで、授業料の全額または半額の免除を受けられる場合があります。※大学等によって異なる場合があるので、学生支援の窓口等で確認してください。

学割

帰省や就職活動などの目的で旅行(ＪＲ片道101km以上の普通乗車券に適用)する場合、学割証が発行されます。

シヨンの上達だけではなく、あいまいで画一的だった海外への理解が一新し、グローバルに活躍するための素地を築くのに有効です。海外の協定大学への留学では、単位の認定を受けられるものもあります。

T・A・R・A

学生が実験や研究の補助業務、大学運営の支援業務を行う、T・A(ティーチング・アシスタント)、R・A(リサーチ・アシスタント)といった制度があります。将来、教員や研究者になるためのトレーニングや研究遂行能力を育成する機会になり、自己の成長へつなげられ、手当も支給されるので経済的支援という一面も備えています。

T・Aは、学部・学生等に対するチュータリング(助言)や実験・演習等の教育補助業務を行い、R・Aは、研究(リサーチ)に特化した補助業務に従事します。大学によっては、独自の制度を実施している場合もありますので、大学のホームページや担当窓口などで確認してください。

奨学金

奨学金には、独立行政法人日本学生支援機構の奨学金と、民間および地方公共団体の奨学金があります。

※大学等によって異なる場合がありますので、学生支援の窓口等で確認してください。

◎日本学生支援機構奨学金

優れた学生でありながらも、経済的理由により修学が困難な人に対して、独立行政法人日本学生支援機構が学資の貸与を行っています。修士・博士課程に関する奨学金の概要は表のとおりです(異なる場合あり)。奨学金を希望する場合、返還方法なども充分に考えた上で申し込んでください。なお、会社の倒産や解雇など、家計支持者の諸事情により家計が急変した場合は、いつでも申請できますので、奨学金窓口にご相談ください。

◎民間・地方公共団体の奨学金

企業系財団など民間の奨学金には貸与と給付の2種類があり、動中、通学中、大学構内にいる間にケガをした時などに、治療費の補償が受けられる場合があります。

◎学研災付帯賠償責任保険

(学研賠・医学賠・法科賠)  
授業・学校行事・インターンシップ・介護体験活動・教育実習・保育実習・ボランティア活動などで、他人にケガをさせたり、他人の財物を壊したりした場合、法律上の損害賠償を補償する保険です。

◎学研災付帯学生生活総合保険

(学研災付帯学総)  
前述の学研災に比べ、学研災付帯学総は、病気等の治療実費の支払い、保護者の救済者費用、医師による電話相談など、学生生活をより広くカバーした補償内容となっています(学研災の補償範囲を除く)。

各種制度については、大学によって異なる場合がありますので、詳細は大学のホームページや担当窓口などで確認してください。