



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.5

## 博士課程後期を知る読本

若手研究者座談会

「未来博士3分間コンペティション2018」  
受賞者インタビュー

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)

連絡先

「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



# 走り出すことで、本当の未来が見えてきた。

## 若手研究者座談会

次代を担う若手研究者として活躍する  
3人にお話を聞きました。

「そもそも研究の道を選ぶ際、先輩たちに悩みや迷いはなかったのだろうか?」「研究者として歩み出すと、いったいどんな毎日が待っているのだろうか?」そんな先輩たちの疑問に答えるため、次代を担う若手研究者3人が、実体験に基づく研究者のリアルな日常について語ってくれました。

**研究価値を伝えること、それも重要なミッション**

**Q.** まずは自己紹介を兼ねて皆さんの研究について教えてくださいいただけますか?

**谷原** 私は学生の頃から生殖工学の研究をしていました。遺伝子改変ブタに取り組んでいます。マウスやラットと比較して、生理学的・病理学的・解剖学的にヒトに近いブタをつくり出すことで、創薬実験や治療法開発に貢献できればと思っています。

**原** 私の場合は、細胞内部の核やミトコンドリアといっ

**た細胞小器官の大きさとして、細胞の大きさとの関係性が研究テーマです。それらを制御する仕組みと機能性を解明することを目指しています。**

**松本** 私は17世紀の英文学、中でも詩文学を専門としています。ヘンリー・ワーズワースという詩人を主に研究しているのですが、彼の双子の弟が錬金術師であったことから、産業革命以前の科学思想と文学との関わりなどについても研究しています。

**原** 錬金術ですか? 面白そうですね。英文学といっても、私たちが足場を置く科

## 若手研究者座談会

走り出すことで、本当の未来が見えてきた。…2

徳島大学 大学院社会産業理工学研究部 谷原 史倫 特任助教  
山口大学 大学院創成科学研究科(理学) 原 裕貴 助教  
広島大学 学術院 大学院文学研究科 松本 舞 助教

## 「未来博士3分間コンペティション2018」受賞者インタビュー

### 最優秀賞

土壌汚染問題に植物のストレス耐性で解決を挑む…7  
愛媛大学 大学院連合農学研究科 生物資源利用学専攻(香川大学配属)DI  
ホセイン イムデイ シャハダット

### グローバルチャレンジ賞

細胞の未知の領域へ糖鎖の解明で挑む…11  
岐阜大学 大学院連合農学研究科 生物資源科学専攻DI 浅野 早知

### 優秀賞(日本語部門)

患者の日常を取り戻すために新しい解を探す…15  
広島大学 大学院医歯薬保健学研究科 医歯薬学専攻D3 小島 玲子

### 企業賞(マツダ賞)

研究は自己表現の手段で共通言語でもある…18  
岡山大学 大学院環境生命科学研究科 環境科学専攻D2 福岡 早紀

未来博士3分間コンペティション2018\* 発表者紹介…21

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

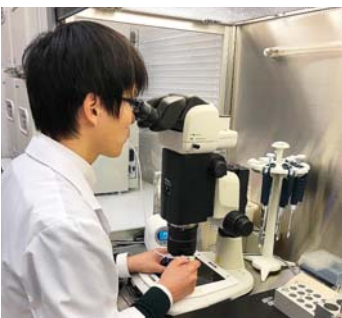
### \*未来博士3分間コンペティション2018

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2018」を2018年9月15日に開催しました。約300人の審査オーディエンスを前に、博士課程後期の学生31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.5』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。

学とまったく無縁というわけではないようですね。

**松本** そうですね。実は、このような文学へのアプローチには、私なりの理由があるのです。文系の学問は、どうしても不本意ながら社会的な価値を認識されにくい側面があります。そこで、当時の社会が科学をどう捉え、人間の考え方にどう影響してきたのかを多様な視点から解き明かすためには、文学作品を再度精読する必要があると考えています。

**谷原** なるほど。そうした意識は理系にも必要ですね。私の場合、再生医療に片足を突っ込んだところがあるので、割と社会から理解されやすいのですが、それがなかったとしても、自分の研究がどう社会に影響し、どう役立つっていくのかといったビジョ



ンは明確にしておいた方がよいですね。さらには、それを伝える努力も欠かせません。

**原** 確かにそうです。私は細胞内の器官の大きさについて研究していますが、一般の人に「細胞内の核がこれだけ大きくなりました」と発表しても、何のインパクトもありません。しかし、それがガンと関係しているかもしれないとなると話は別です。理系の研究でも、特に基礎研究においては、文系同様、

その価値が認識されにくい面があります。そこを克服していくことも、これからの研究者には求められそうですね。

ゴールは見えなくても、スタートは切れる

Q. ところで皆さんは、何がきっかけで、研究者を目指すしはじめたのですか？

**谷原** 研究者を目指していなかったら、私は公務員になつていたと思います。研究者の未来というイメージが、当時は自分の中で明確に描けなかったのです。

**松本** それが変わったのですよね。いったい何がきっかけになったのですか？

**谷原** やはり恩師のひと言ですね。「何かあるか分からないから、研究はエキサイティブです」。

**原** どうやら3人とも、さほど深く考えていなかったようですね(笑)。でも実際のところ、先が見えている人なんて、そんなにいない気がします。研究者の道は、必ずしも「これがないと進めない」というわけではないのかもしれないですね。

**谷原** そうですね。恩師の言



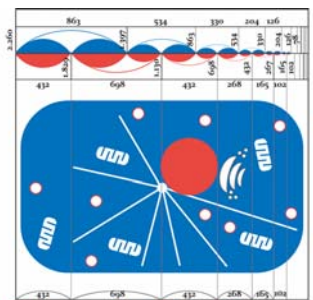
2019年2月8日に開かれた「HIRAKU国際シンポジウム」に登壇

葉通り、先が見えないことは不安だけど、それはどの職業を選んだとしても同じです。必要以上に不安がることでもないと思います。

一番の悩みどころは、コアタイムの確保

Q. 研究者のリアルな日常について聞きたいのですが、日々の研究で苦労はありますか？

**谷原** 研究職は、裁量労働制の部類に属するので、私の場合、効率よく仕事ができないことに頭を悩ませていきます。研究にのめり込んで、帰るのがあまりに遅くなりますので、自分のコアタイムを早く見つけなければ、なかなか集中して研究に臨めません。今は、そこに苦労しています。



細胞小器官の大きさや、配置を特定の比率(ここでは黄金比)で決定したような細胞の模式図(研究室のロゴとして使用中)

**原** 私は、研究者をあまり深く意識していませんでした。安易に人と同じ選択をするのは嫌で、かといってアウトローになるのも嫌という困

ングなんだ！ 先が見えないのは不安かもしれないけど、楽しいことでもあるんだよ」と言われ、その言葉に懸けてみることにしたんです。

た人だったんです(笑)。ちよつとずつ人と異なる選択をしていたら、ここまで来たという感じでした。博士課程に進む際もそのままに進むのではなく、大学を変え、分野も少し変える選択をしました。

**松本** 実は私も、最初は英語教師を目指していたのですが、実際に大学で学びはじめると、授業が面白くて、次第に研究に入れ込むようになりました。院の先輩からも、「詩などを研究しても、就職はないよ」と言われましたが、研究を進めていくうちに非常勤講師の仕事を得るなどして、ここまで来ることができました。正直なところ、「ここを目指して！」というのはあまりなく、夢中で歩んできた結果が今につながっている気がし



徳島大学 大学院社会産業理工学研究部  
谷原 史倫 特任助教/博士(獣医学)

2014年に山口大学大学院連合獣医学研究科を修了後、2015年に徳島大学へ特任助教として着任。より簡便な新規のゲノム編集技術・GEEP法を用いた、「遺伝子改変ブタ」を製作する研究に従事している。



山口大学 大学院創成科学研究科(理学)  
原 裕貴 助教/博士(理学)

筑波大学・修士課程(農学)を経て、総合研究大学院大学・博士課程(理学)を修了。日本・欧州の研究機関を経験した後、2015年から助教として山口大学へ。「細胞内スケーリング」を専門としている。



広島大学 学術院 大学院文学研究科  
松本 舞 助教/博士(文学)

2012年、広島大学大学院博士課程を修了。島根大学・特任講師を経て、2015年から母校・広島大学の助教に。「17世紀の英詩文学」を軸に、多彩な視点を織り交ぜながら、文学と社会の在り方を読み解いている。

**原** わが家は3年前に子どもが誕生し、出産後に妻は復職しました。妻は仕事の関係で夜遅くなることもあり、その場合は、私がいじめを保育園に迎えに行き、家族のご飯を作って食べさせ子どもを寝かしてつける、家事と子育てのワンオペ業務に入ります。日中は日中で配属学生の研究指導をする、自分自身の研究時間を作るのに本当に苦労しています。

**松本** その点、文学系は本さえあれば、どこでも研究できる、皆さんのような苦労は少ないかもしれませんが。ただ実際に、研究者になつて感じたことですが、自分の研究以外の仕事がない、学会関係の仕事、大学関係の仕事などで、結構スケジュールの忙しさは歓迎して

**原** それは楽しみですね。松本先生のアプローチはとても参考になります。実は私も、博物学的な視点を取り入れているので、今後は細胞がどうやって進化してきたのかと

各教員の研究内容を詳しく知りたい方は、

**HIRAKU HP**  
[https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/younger\\_introduction/](https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/younger_introduction/)

いった方向に、研究をシフトしていきたいと考えています。これからも、がんばって研究を進めていきましょう。

**松本** やはり「研究者は、研究だけをやっているわけではない」という点、学生時代との認識の違いです。一方で、研究を通じてより広い社会とつながっているという



**谷原** おっしゃる通りです。とにかく、何でもやらなくてはいけない。そこが学生時代に抱いていたイメージと大きく異なる点です。私の場合、安心して任せられる経営者



Q. 研究者になつてから、学生の頃のイメージと大きく異なる部分がありますか？  
原 研究者は、もっと時間がもつて知りたかった。それに加えて、自分の研究内容だけでなく、お金のことも考えなくてはならないし、人材育成もしなければなりません。まるで自分一人ですべてを仕切る、小さな会社の経営者のようだという印象を持つようになりました。

研究者の毎日は、まるで小さな会社の経営者

「未来博士3分間コンペティション2018」  
受賞者取材

次世代研究者インタビュー 01

# 土壌汚染問題に 植物のストレス耐性で 解決を挑む

最優秀賞

未来博士3分間コンペティション2018

愛媛大学 大学院連合農学研究科 生物資源利用学専攻 (香川大学配属) D1

## ホセイン イムデイ シャハダット

Hossain Md Shahadat

Bangladesh の大学を卒業後、留学生として来日。同郷の留学生が多数在籍する香川大学大学院へ入学する。修士課程を修了した後は、博士を目指して愛媛大学大学院連合農学研究科 (香川大学配属) へ進学。「将来、日本の大学で研究者として活躍したい」という夢を実現するため、研究に没頭日々を過ごしている。

動画はこちらからご覧になれます。

[https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2018/report/](https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2018/report/)



### 環境問題が 深刻化する国、 Bangladesh

Bangladesh からやって来た シャハダットさんに、日本の生活環境はいかがですかと尋ねると、「とても静かで暮らしやすいです」という答えが返ってきた。「静か」という表現に少々違和感があるかもしれないが、実は彼の故郷、 Bangladesh は、シンガポールやバーレーンなど面積の小さな国を除くと、世界で最も人口密度が高い国。日本の4割ほどの国土に1億5000万人の人が暮らしている。そのため街中はいつも人でいっぱい。道路は常に渋滞していて、朝から晩まで通勤ラッシュのようなにぎわいだという。それに比べると、「ここは落ち着いて研究に打ち込める」と、日本の地方都市で



研究室の留学生仲間

の暮らしがすっかり気に入っているという。研究室では「植物ストレス応答学」に取り組んでいるが、周りの環境によって何らかのストレスを抱えてしまうのは、どうやら人間だけではなく、動物や植物も抱えているという。国が抱える深刻な環境問題が影響しているという。

「隣接するインドの一部を含めて、 Bangladesh は地質的な要因から土壌に多くのヒ素を含んでいます。そのため、飲料水として利用していた井戸水がヒ素で汚染されるなど、深刻な問題を抱えています。それに加えて、最近では主要産業である繊維・皮革産業の工場から有害化学物質を含む排水が処理されないまま、近隣河川に流されています。こうした問題を見逃がしていると、人はもちろん、植物や動物たちにも多大な悪影響を及ぼすこととなります。環境問題を総合的に解決するには、規制を厳しくするなど、政策的アプローチの他に、科学的なアプローチも必要です。私は科学の側面から、自国の問題解決に少しでも貢献したいと考えています」

環境ストレスに強い植物の生

育方法を科学的に追求したいという思いが、彼を研究へと突き動かしている。

### 「お酢」はストレスから 植物を守る魔法の素材

植物を巡る環境問題に取り組む際、「環境そのものにアプローチする方法と植物にアプローチする方法、どちらかが考えられます。私の場合は、植物にアプローチしました」と語る シャハダットさん。

これまでの研究で、植物は何らかの環境ストレスを受けると、さまざまな内生毒素(主なものには活性酸素やメチルグリオキサールなど)を発生し、植物細胞にダメージを引き起こすことが分かっている。一方で、植物はこれらの毒素を消去するメカニズムも併せ持つっており、その強弱が、植物のスト

レス耐性の強弱に反映されていないのではないかと考えられている。そこで、シヤハダットさんが所属する研究チームでは、①抗酸化物質から成る毒素消去系プラットフォームとストレス耐性の関係、②重金属・高塩・乾燥・温度ストレスに対する植物の応答、③ストレス耐性を補強する植物保護剤の探索といった3つのテーマを掲げ、生理・生化学・分子生物学的に研究を行っている。

その中でもシヤハダットさんはストレス要因を重金属およびヒ素に絞り、酢酸(食酢の主成分)を植物保護剤として用い、植物(実験ではレンズマメ等を使用)のストレス耐性を補強する研究に取り組んでいる。その実験手順について、次のようにかいつまんで説明してくれた。

「まず、レンズマメ実生の根

部を、保護剤として酢酸による前処理を施したものと、施していないものを用意します。次に、それぞれにストレスとして重金属またはヒ素を与え



酢酸や投与物の量を調整し、生育の違いを繰り返し検証する。

す。ストレスを受けた植物体内では、内生毒素である活性酸素が顕著に発生・蓄積しますが、酢酸で前処理したものに

おいては、活性酸素の発生・蓄積は有意に抑制されます。実験では、処理前後における種々の抗酸化物質の変動を見ることにより、また、重金属やヒ素の取り込み変動を見る



ことにより、酢酸のストレス軽減効果の作用メカニズムを明らかにしようとしています」

それにしても、身近なお酢の成分が、植物のストレスを抑制する働きを持つとは意外だ。この発想のヒントをシヤハダットさんは、いったいどこから得たのだろうか？

## 身近で安心な素材だからこそ「お酢」に着目した

実は、植物の強化に酢酸を用いるというアイデアは、理学研究所の研究者によるものである。植物のエピゲノム研究に取り組み中で、植物が酢酸の生成によって乾燥ストレスに強くなることが発見されている。シヤハダットさんはここに

に着目して、酢酸を保護剤として使うことを思い付き、実験

に取り組んだそうだ。「酢酸を使うメリットは、植物自体を改良する必要がないので、時間の節約になり、遺伝子導入・改変に対する社会的不安、抵抗が少ないことです。さらに「お酢」なら、どこでも買えて、簡単に手に入ります。土壌に投与しても蒸発するので、土中にたまる心配もありません。とても環境に優しい物質です」



今後、研究を重ね、いつかは日本の大学でアカデミック・



ポジションを得たいというシヤハダットさん。そのためにも、今はできるだけいろんな場所に足を運び、自身の存在と研究内容をアピールすること、そしてネットワークを築くことが重要だと考えている。さらに、インターンシップなどの機会も積極的に活用し、研究室から飛び出して、自らの成長を促している。以前参加した、某化学メーカーでのインターンシップを振り返り、次のように語る。「最新設備の性能が高く、実験スピードの違いに圧倒されました。その一方で、スピードだけではなく、実験の過程で深く考えて検証していくことが、非常に重要だと再認識しました。15日間という短い期間でしたが、自分の携わる研究が、社会にどう還元されていくのかも強く意識できましたので、視野を広げる上でも貴重な体験でした」

故郷を遠く離れたの研究生活は、苦労もストレスも多いに違いない。だが、今後ますます深刻化する環境問題を解決するには、新たな視点でのイノベーションが不可欠だ。シヤハダットさんの研究が、未来に大輪の花を咲かせることを願う。

「未来博士3分間コンペティション2018」  
受賞者を取材

次世代研究者インタビュー 02



# 細胞の未知の領域へ 糖鎖の解明で挑む



岐阜大学 大学院連合農学研究科 生物資源科学専攻 D1

浅野早知  
Sachi Asano

岐阜大学応用生物科学部を経て、岐阜大学大学院連合農学研究科へ進学。生物資源科学専攻にて、生理活性物質学研究室に所属し、糖鎖を中心とした研究を行っている。化学と生物、双方の分野に関心を持ち、医療や創薬への応用を目指している。

動画はこちらからご覧になれます。

[https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2018/report/](https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2018/report/)



## 「細胞の顔」である糖鎖

i P S細胞という言葉が世間に浸透して久しい。再生医療や新薬の開発、病気のメカニズムの解明など、多様な分野への応用が期待され、世界中で実用に向けた研究が進められている。誰もが期待を抱いているi P S細胞だが、すぐにあらゆることに応用できるわけではない。i P S細胞は不安定で、すぐに細胞が変化してしまうのだ。

そこで課題となるのが、いかにして狙った細胞へと分化させるか。糖鎖の研究はその鍵となる可能性を秘めている。糖鎖は多様な機能を果たし、「細胞の顔」ともいわれる。人間が顔を見て相手を誰か判断するように、細胞は糖鎖によって相手がどんな細胞か判断するという。



浅野さんは、研究の目標を次のように語る。「私が研究している糖鎖は細胞の表面に存在し、細胞がお互いを識別し情報をやりとりする際の媒介となり、がんの発生や転移、免疫、感染、血液型、細胞の分化など、あらゆる生命現象に関係していると考えられています。その中でも、糖鎖の一つであるスフィンゴ糖脂

質(G S L)は、i P S細胞に特異的に存在するものとして知られています。i P S細胞は、いろいろな組織・器官に分化するポテンシャルを持っていますが、分子レベルでのメカニズムは明らかになっていません。G S Lは、細胞の分化に深く関与していると考えられ、私はそのメカニズムを解明する研究を行っています」

このように糖鎖のメカニズムが分子レベルで明らかになれば、細胞の仕組みの解明にとどまらず、i P S細胞の変化のコントロールなど、幅広い分野で活用できる可能性が見えてくる。

糖鎖を解き明かすというフロンティア

生命活動において重要な役割を持つ「生命鎖」と呼ばれる高分子物質がある。第1の生命鎖は遺伝情報を伝達する核酸、第2がタンパク質、第3が糖鎖だ。生命鎖の一つである糖鎖だが、他の二つに比べると研究が進んでいなかったという。その理由は糖鎖の性質にある。核酸やタンパク質の多くは合成が容易で、望んだ通りの結果を得やすいが、糖鎖は構造が多様で極めて複雑なた

めだという。しかし、難しいという理由から研究が遅れてきた糖鎖だが、新たな進展を迎えている。

その大きなきっかけが、1分子観察（1分子イメージング）の手法が、近年に確立されたことである。1分子観察では、生体における分子の機能や構造の変化といった動きが、顕微鏡下で1分子ごとに画像化できる。

「GSLに『蛍光』を付加した化学プローブ（ある物質を検出するために用いる合成化合物の総称）を合成し、1分子観察により、細胞膜上での動きを一個ずつ見ることが可能になっています。現在、私たちは、GSLがターゲットとする、タンパク質などの生体高分子を明らかにするための化学プローブを作っているところです」

細胞膜上での動きを詳細に

の研究室の先生がよく言われますが「研究を面白くするのは自分次第」だと思います。うまくいなくても繰り返し考えることで、次は成功するかもしれない。それに、思い通りの結果が出るのが必ずしも最良とは限りません。失敗だと思われた結果が、世界で初めての発見につながることもあります。研究の一番の醍醐味は、独創性の高さです。私も、今やっている研究は、世界で私しかできないと信じて取り組んでいます。博士課程後期に進学したことで、異分野の方との交友が広がり、自分が行ってきた研究の良さがあらためて分かりました」

最後に、これからの目標について尋ねてみた。

「未来博士3分間コンペティション2018のあと、理化学研究所でのインターンシップに

観察できるようにはなっているが、ターゲットを特定していくには苦労が絶えないという。

「タンパク質は種類が多く、機能が知られていないものがたくさんあります。答えが載った教科書はなく、ターゲットに仮定したタンパク質が正しいかは、実験を行うまで分かりません。さらに私は、有機合成化学を専門としています。有機合成の中でも糖鎖の合成が専門

でした。化学プローブでは糖鎖以外の合成も行うため、修士では経験しなかったような悪い結果が続き、研究の難しさを味わっています。しかし研究室には失敗しても聞いてくれて、励ましてくれる仲間がいます。そしてうまくいかない分、調べる機会も増え、研究に対するより一層のやりがいを感じています。化学プローブが完成したら、タンパク質や細胞を使った

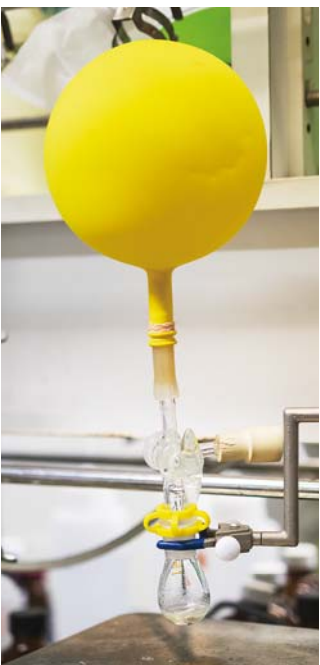
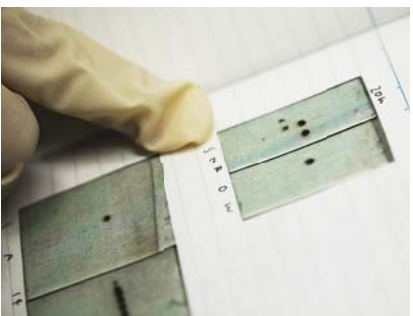
実験を共同研究者の指導のもと行う予定です」

今はまだ可能性の段階だが、糖鎖の研究が進めば、医薬品の開発などにもつながる大きな挑戦だ。糖鎖は多くの分野から期待が寄せられる次世代の研究テーマになっている。

**世界を広げるかどうかは自分次第**

浅野さんは、研究を始めたきっかけと、その魅力について次のように語る。

「私は糖鎖のことを広く知ってもらい、医療に役立てたいという思いから、博士課程後期へ進学しました。大学入試と違い、研究には明確な正解がありません。うまくいく研究があれば、いけない研究もあり、思うような成果を上げられないまま修了する人もいます。私



参加し、化学遺伝学（ケミカルゲノミクス）の研究に携わりました。創薬の研究には、糖鎖や化学分野のみならず、あらゆる生命現象を知り、専門技術を学び、知見を広める必要

があると考えています。ケミカルバイオロジーをずっと学びたいと考えていたので、このインターンシップは絶好の機会でした。理化学研究所には糖鎖生物学の研究室もあ

りますが、異分野をもっと知るために、糖鎖や化学の研究から思い切って離れて、DNAやタンパク質、細胞を扱う、生物学を研究しました。実際に自分の手で異分野の研究に触れることで、異分野への興味を深めることができ、その重要性を学べたと思います。糖鎖は他の生体分子と切り離せない関係ですので、今回学んだことはとても有意義でした。今後もケミカルバイオロジー分野の経験を積んで、将来は創薬に携わりたいです」

多面的な知識や視点を取り入れることは、一見遠回りに見えても、より多くの実りをもたらすことがある。またアイデアは、いつも思いもよらないところに潜んでいる。いつか糖鎖の研究が進んだ将来、私たちの身体における常識が覆される日がくるかもしれない。



# 患者の日常を 取り戻すために 新しい解を探す



◀動画はこちらからご覧いただけます。  
[https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2018/report/](https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2018/report/)

広島大学 大学院医歯薬保健学専攻 医歯薬学専攻D3  
**小 島 玲 子**  
Reiko Kobatake

苦い現実を克服する  
ため基礎研究の道へ

「臨床では、患者のニーズに  
応えられない状況に直面する  
ことがあります。でも、研究者  
として新たな解決方法を探  
求し具現化できれば、目の前  
の患者だけでなく、未来の患  
者も救えるかもしれないので  
す」と語る小島さん。医学の  
道を志す者にとって、臨床現  
場は時に苦い現実を思い知る  
場所でもある。研究者である  
と同時に、歯科医師として活  
躍する小島さんも、その現実  
を味わった一人。現時点での  
治療法ではどうすることもで  
きない症例との出会い、それが  
彼女が研究者の道へと突き動  
かす契機となった。

彼女が専門とする「補綴  
(ほてつ)」と呼ばれる分野は、  
クラウンや義歯、歯科インプラ



ントなどの人工物(補綴装置)を用いて、欠けた歯や失った歯の審美・機能回復を図る治療を行っている。「補つて綴る」という文字が示す通り、失ったものを補い、以前と変わらぬ日常を取り戻そうというものだ。ところが、口腔内に生じたがんや腫瘍性病変が原因で、顎骨を切除した場合、患者が望むような回復を図れないことがある。

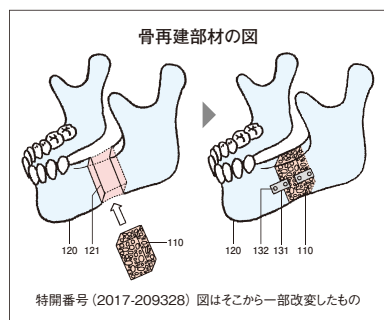
「顎骨切除後は、チタンプレートを用いた再建手術を通常は行います。しかしこれは、あくまでも代替であつて、骨欠損部に骨ができるわけではありませぬ。そのため本来の骨形態に回復することは困難で、審美的問題も生じてしまいます。顎骨を切除した場合、補綴装置を支える骨そのものが無いため、補綴治療は極めて困難になります。さら

顎骨欠損により歯を喪失すると、そしやく困難や発音障害といった機能的問題も生じますので、私はこの問題の解決に取り組んでいます」

結局、この問題を解決するには、骨を創ることができるとな骨再建材料が必要となってくる。そこで小島さんの研究室では、ある発想の転換を図った。「チタンを代替物にするのではなく、チタンで骨が創れないか」と。そして、そこから始まったのが、チタンを多孔体(スポンジ状)に加工した再建材料の開発であった。

骨を創る新材料で  
患者の日常を取り戻す

では、いかにしてチタン多孔体が骨を創るのか。その仕組みについて、小島さんが説明してくれた。



「もともとチタンは、生体親和性および強度に優れた素材です。そのため医療現場では、人工骨や人工関節といった生体材料として幅広く使用されてきました。私たちの

研究室では、このチタンをスポンジ状の多孔体にした再建材料の製作手法を研究しています。このチタン多孔体は、周囲から血液供給を得て、その内部で骨が創られることが、これまでの研究で明らかになっています」

チタン多孔体骨再建材料については、すでに特許を申請中だという。将来、この材料を用いた再建治療法が確立すれば、顎骨欠損部に骨を創ること、さらには骨再建後の補綴治療が可能となり、これまでにない医療を提供することが可能になる。しかし、実用までにはまだまだ時間を要し、克服しなければならぬことも山積しているという。例えばチタンは、強度が高い反面、加工が難しい「難削材」に分類されている。それゆえ骨再建後の補綴治療の際、インプラントを



# 研究は 自己表現の手段で 共通言語でもある



動画はこちらからご覧いただけます。  
[https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition\\_2018/report/](https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/event/competition_2018/report/)

高校時代から「環境問題について学びたい」という思いを抱いていたものの、資格取得を優先し、臨床検査技師となるため、岡山大学医学部に進学。しかし環境問題に携わる夢が諦めきれず、2年次に同じ岡山大学内の環境理工学部へ転学部。その後大学院へと進学し、現在に至る。化学の力で環境問題に貢献できる研究者を目指している。

岡山大学 大学院環境生命科学研究科 環境科学専攻D2

## 福間 早紀

Saki Fukuma

### 化学レシビを構築する クリエーティブ集団

「環境プロセス工学」と聞いて、皆さんはどんな学問のイメージを抱くだろう。福間さんが所属する「環境プロセス工学研究室」では、大学による研究室紹介の言葉を借りると、「持続的社会的構築のために新しいプロセス開発で環境への負荷を低減し、これからの豊かな物質社会を創り出す」ことを目的としているそうだ。学問の分野でいうと「化学工学」と呼ばれる分野に位置する。

「化学工学を分かりやすく説明すると、化学製品を作るにはいろいろな方法があります。その中で最も効率の良いプロセスを考え出すこと、つまり料理でいうところのレシピを考え出す作業が、化学工学に与えられた役割です。社会に直

埋入するため穴を開けるにしても、チタン部分が固くて削れないといった事態が生じる。

「チタンの加工が、最も苦勞した点です。しかし私たちが着目した手法では、材料に粉末チタンを用いて、スポンジ状の多孔体を形成します。形成後の加工が難しいというのであれば、形成段階からあらかじめインプラント用の穴を開けておけば、この問題はクリアできるのではないかと考えています」

もちろんこの他にも、検証が必要なのは多々ある。道のは長く、困難だからこそ、新しい治療法、新しい価値が生み出せたなら、まだ見ぬ患者たちのQOL(生活の質・生命の質)は飛躍的に向上するという。歯科医師として現場で患者に向き合う小島さんは、基礎研究の先にある臨床へ視線を向けている。



### 研究の未来は 一本道ではない

再建材料としてのチタン多孔体とは別に、小島さんにはもう一つ、チタン多孔体を使ったユニークなアイデアがある。それは植物栽培の培地として活用する方法だ。

「昨今、土壌環境に乏しい都市部における農業が注目されているが、中でも養液栽培は

都市型農業の代表格である。このうち固形培地栽培は広いスペースを必要とせず、水を循環させる培地環境を整備できれば、安心・安全な野菜を効率よく生産できるからだ。この

ような水耕栽培において、軽い・強い・さびないチタンはうつつの素材と言える。さらに、水はけの良い形状に加工できれば、培地としての可能性が広がる。そこに目を付けた小島さんは、チタン多孔体を栽培の足場として利用するアイデアを公益財団法人ひろしまベンチャー育成基金が実施する「ひろしまベンチャー助成金」に応募し、「ひろしまヤングベンチャー賞」を受賞している。

「再建材料としてのチタン内部には、血液が供給され骨を創りますが、栽培培地としてのチタン内部には植物の根が張り巡らされ、作物に水分を

供給します。都市型農業の他にも、ちょっとしたグリーン・インテリアとしても市場拡大が望めるのではないかと期待しています」

2019年1月から、小島さんはウィーン医科大学へのインターンシップに参加する(取材は2018年12月)。同大学では、海外での商品の開発・検証からマーケティングに至る流れまでを学ぶ。小島さんの出発はあくまでも臨床を見据えての基礎研究だが、視点を変えれば前述の栽培培地への活用のように、研究は全く別の形で実を結ぶかもしれない。過去の偉大な発明や発見の多くがそうであるように、既存の研究やアイデアをどう生かすかで、全く新しい価値が生まれることがある。研究は、常に無限の未来へとつながっている。

結する、実用に近い領域と言えるかもしれません」

福間さんの研究も、社会の要望に応える創成技術と言えるだろう。さらにこの技術の研究においては、一つの目的に対して設計されたシステム（レシピ）を、他の物質の物質生産に利用することもできる。研究者のアイデア次第で、活用は無限といっても過言ではない。実際、化学工学の対象は、生物が行う複雑な反応や超L S Iのための微細構造の制御、さらには地球規模の二酸化炭素の動向まで、大きな広がりを見せている。

福間さんが研究テーマとして扱うベシクル（人工細胞膜）も、近年、医療品やセンサーに用いられる新しい材料として注目されているらしく、その利用法について次のように説明してくれた。

性質を利用して、水中や大気中に存在する環境汚染物質を吸着・ろ過するシステムが構築できるのではないかと考えています。そうすれば環境に掛かる負荷を低減することができ、ベシクルがまさに河川や海、大気を洗い流すせっけんのような存在になります」と、目を輝かせながら自身の研究アイデアについて語る。

ナノサイズの小さな膜が、世界の環境問題を解決する鍵になるかもしれない。そう考え、と、私たちも福間さん同様、ワクワクせずにはられない。

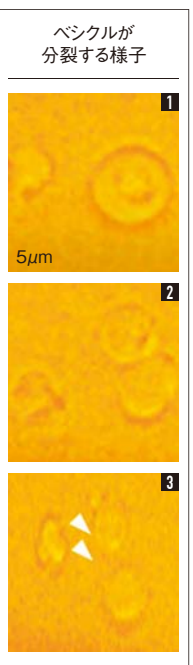
## ナノ世界での実験は常に誤差との戦い

福間さんによると、まだまだ社会のニーズに応えられる段階までは到達していないが、現段階の成果として、「柔らかい

「人工細胞膜とも呼ばれるベシクルは、ドラッグデリバリーシステム（DDS）用のキャリアとして研究されている他、アルツハイマー病の原因とされるアミロイドβを検出するセンサーとしての活用にも期待が高まっています。これはタンパク質

に対するベシクルとある性質を利用して目し、自身の研究に生かせないかと取り組んでいるところだ」

現在は医療分野で注目を集めるベシクルだが、環境問題と向き合う福間さんは、ベシクルのどのような性質に着目したというのだろうか？



ベシクルの「揺らぎ」が環境を浄化する！

ベシクルの性質を語る前に、「そもそもベシクルとは何か？」というところから始めなければならぬ。ベシクルと呼ばれる柔らかい膜（ソフト界面）は、脂質膜二重層から成る閉鎖系小胞のことを言う。身近な例で説明すると人間の細胞膜が挙げられるが、これをそのままナノサイズの世界に置き換えて考えると分かりやすい。このベシクルは柔らかい膜に特有のウニョウニョとした「揺らぐ」動きを見せ、その「揺らぎ」によつて微量なタンパク質の吸着

を促すことが、これまでの研究で明らかにされている。アルツハイマー病の原因ではないかとされているアミロイドβもタンパク質の一つで、アミロイドβの感知にベシクルが期待されているのは、この性質によるものだ。「アミロイドβは血液中に微量にしか存在せず、それを検出できれば、アルツハイマー病の早期治療が可能になるといわれています。しかし微量なアミロイドβを検出するには、かなり高感度なセンサーが必要となります。そこで、『揺らぐベシクル』をセンサーとして活用し、微量なアミロイドβの感知に役立てようというわけです」

今のところ高感度センサーとしての活用が注目されているベシクルだが、福間さんは異なる使い方での「揺らぎ」を環境に役立てたいと考えている。「例えばこの人工細胞膜の

膜ほどタンパク質が吸着しやすい」ことが判明しているそうだ。しかし当然のことながら、柔らかい膜は耐久性が低いというデメリットがある。そこをいかに克服するかが、材料へ応用してい



く上でのポイントとなるのは間違いない。福間さんは「博士課程後期を修了するまでに、なんとか改善を図りたい」と、研究への意欲を示している。

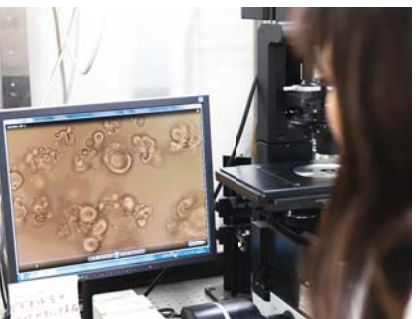
それにしても、ナノグラムスケールの微量な測定を行う実験には、思いもよらない苦労が伴う。福間さんもタンパク質の吸着量を測定するために振動数を測定していた際、誤差の大きさに悩まされ、遅々として研究が進まない状況に陥ったことがあるそうだ。そこで同じ研究室の仲間と相談して、何度も実験方法の再検討を行った。数カ月の試行錯誤の結果、誤差を最小限に抑えることができ、学会で無事発表できたという。

## 研究は一つの言語

「こうして仲間からアドバイスを受け、学会で成果を報告

していると、私たちにとって『研究』は一つの言語のような存在という思いが芽生えてきました。普段は会話する機会がない他大学の先生や企業の方とも、研究を通じて会話できるのはとても魅力的なことです。それに、日々の努力を研究成果という形で表現できるので、研究は共通言語であると同時に、自己表現の手段でもあります。そう考えると、大変なこともあるけど、楽しくないはずがないですよ」

将来は研究室に残って、社会ニーズにつながる研究成果を上げたいという福間さん。未来博士3分間コンペティションでの受賞をきっかけに、近々マツダ株式会社でのインターンシップが決定しているそうだが、社会により近い場所で彼女がどんな発見を研究室に持ち帰るのか、今からとても楽しみだ。





愛媛大学 大学院理工学研究科 物質生命工学専攻 塩屋 亮平 (しおや りょうへい)

サメが作る特殊な抗体～その利用法の開発～



抗体は、体内に入ってきた異物(抗原)を認識し、排除することで、身体を病気や感染症から守る役割をもつ重要な分子です。ヒトやマウスなどの哺乳類の抗体は、通常、軽鎖と重鎖の二種類のポリペプチド鎖で構成されていますが、サメやエイなどの軟骨魚類は、重鎖のみから構成される重鎖抗体(IgNAR)を産生します。哺乳類でつくられる抗体は、軽鎖と重鎖で挟みこむように抗原と結合しますが、IgNARは、その立体構造の特徴から、抗原の“溝”に突き刺さるように結合します。その為、IgNARは、身体の中でさまざまな役割を担っている多様な酵素の動きを阻害する中和抗体が出来やすいと考えられます。また、サメは、哺乳類とは進化的にかなり離れた生物であるため、哺乳類では自己と認識されて免疫応答が起きない抗原でも免疫応答を誘導し、従来の方法では得られなかった抗原に対する抗体の獲得が期待出来ます。そこで、私は、酵素の活性阻害するサメ抗体の選抜から酵素-サメ抗体相互作用を阻害する薬剤探索への方法論を確立することを研究のテーマとし、研究に励んでいます。



山口大学 大学院創成科学研究科 ライフサイエンス専攻 田中 真仁 (たなか まこと)

細胞はどうやって動いているのか?

私たちの体の中では、多くの細胞が存在し、絶えず動き回って動いています。例えば、怪我をしたとき、傷口周辺の細胞は傷口に向かって移動し、傷を塞いでくれます。さらにがん細胞のようにほかの臓器に移動し、悪さをする病気にも細胞の運動は関わっています。そのため、細胞の運動の研究は古くから盛んに行われています。しかし、細胞がどうやって動いているのかについては未知な部分がたくさんあります。そのうちの一つが私の研究テーマである細胞の運動と細胞膜の動きの関係性についてです。細胞膜は細胞の内と外を隔てる脂質の膜で、これまで細胞膜自体に動きはないと考えられていました。しかし、私の研究によって、細胞膜には流れがあることを発見しました。この実験を含めたいくつかの研究結果から細胞膜はただの細胞の中身を守る袋としての機能だけではなく、細胞膜自体もダイナミックに動いていて、細胞の運動に重要な役割を果たしていると考えられます。この研究が進んでいくことで、細胞の運動の全体像が明らかになり、将来抗がん剤や傷の修復を早める薬剤などの研究開発といった医学や薬学などの応用に繋がると期待しています。



広島大学 大学院生物圏科学研究科 生物資源科学専攻 河合 賢太郎 (かわい けんたろう)

クロダイとの共存を目指して

クロダイは広島県が全国トップクラスの漁獲量を誇る沿岸漁業の対象種です。しかし近年、広島県のクロダイ漁獲量は減少傾向にあり、クロダイの数の減少が懸念されています。そのため、今後はクロダイの数が減らないよう、対策を練る必要があります。対策を練るにはその魚のことをよく知る必要があります。中でも産卵を知ることは必要不可欠です。しかし、広島県のクロダイの産卵に関する情報は不足しているのが現状です。そこで私は、今後も広島県のクロダイを持続的に利用できるように、彼らの産卵生態について研究を行っています。私はクロダイの産卵について調べる上で、1mmにも満たない無色透明のクロダイの卵を、広島湾中で集めました。その結果、彼らの産卵が行われる時間は日暮れ前後であることや、産卵場所として選んでいるのはカキを養殖している筏の近くであることが明らかになりました。そして、クロダイの卵の数が広島県のクロダイの数を推定したところ、広島県のクロダイは年々減少していることが判明しました。まだまだ謎に包まれているクロダイの研究をすすめることで、未永く広島県のクロダイをうまく利用しながら共存できる道を探りたいと思います。



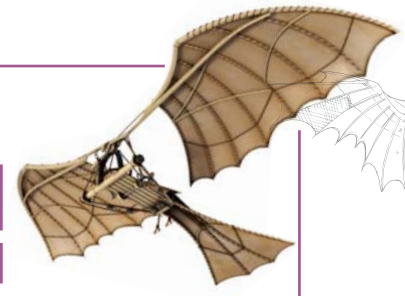
徳島大学 大学院栄養生命科学研究科 人間栄養科学専攻 新井田 裕樹 (にいだ ゆうき)

“あぶら”は筋肉をつくる?

骨格筋は人体最大の臓器であり、着替えや食事などの日常生活活動や運動、栄養素の代謝など私たちが健康に生きていく上で欠かすことができないものです。最近、“サルコペニア”という加齢や疾患による骨格筋量の減少が生活の質や病気の発症リスクの増加に関係していることが問題となっています。このような筋肉量の減少の予防および治療には運動と栄養がとて重要であると言われてます。骨格筋は主に筋タンパク質で構成されており、筋肉量を増やすには食事からのタンパク質の摂取が大切になります。しかし骨格筋にはタンパク質以外にも脂質(“あぶら”)も多く含まれています。筋肉量の減少を起こしている筋肉では、豚肉や牛肉などに多く含まれている“あぶら”である飽和脂肪酸が溜まるということが報告されています。この飽和脂肪酸は、炎症などを引き起こすことで筋肉量の減少に関係していることが考えられます。オリーブ油や魚などに含まれる不飽和脂肪酸には飽和脂肪酸の炎症を抑える効果があり、筋肉量の減少を抑えることができる可能性があります。そのため筋肉量の増加にはタンパク質の摂取だけでなく、適切な“あぶら”の摂取を意識することが重要です。

常識を越えろ。

未来博士 3分間 コンペティション 2018



Only those who attempt the absurd can achieve the impossible. —Albert Einstein

馬鹿げたことを試みる者のみが、不可能なことを成し遂げることができる。—アルバート・アインシュタイン



日本語部門発表者紹介

※当日配布の研究概要より。順不同

グローバルチャレンジ賞を受賞した浅野早知さん(岐阜大学 大学院連合農学研究科)についてはP11に、優秀賞(日本語部門)、中外テクノス賞を受賞した小島玲子さん(広島大学 大学院医歯薬保健学研究科)は、P15に、マツダ賞を受賞した福間早紀さん(岡山大学 大学院環境生命科学研究科)はP18に取材記事を掲載しています。



山口大学 大学院創成科学研究科 自然科学系専攻 田代 啓悟 (たしろ けいご)

太陽と一緒に地球をお掃除!



近年、ますます産業が発展してきており、我々の生活はより快適なものとなっています。しかしその一方で、環境を汚染し、人体にも有害な物質が多く環境中に排出されていることも事実です。その中には自然には分解されない難分解性物質も含まれており、この難分解性物質を環境中から除去するためには多大な費用がかかります。そのため、低コストで安全に有害物質を除去できる技術や材料の開発は大変重要です。そこで私が注目したのが光触媒です。光触媒は光を当てただけで有害物質を分解できるため、すでにビルの外壁の塗料などに含まれているものもあります。しかし、現在応用されている光触媒は紫外光照射下のみでしかその機能を示さず、その紫外光は太陽光のうち3~5%ほどしか含まれていないため、太陽光を効率よく利用できません。光触媒を効率よく利用するために太陽光の45%を占める可視光の利用が不可欠です。この問題を解決すべく、私は可視光で働く光触媒を作製しました。作製した光触媒は、難分解性で発がん性物質であるトリクロロエチレンガスを完全に分解することに成功しました。これにより、太陽の光が降り注ぐ限り、地球をキレイに保つことができる可能性が高いと期待できます。



岐阜大学 大学院工学研究科 電子情報システム工学専攻 尾関 智恵 (おぜき ともえ)

小さな親切を集めるエージェント: 向社会的行動の要因を探る



日常生活にロボットが入りつつありますが、単なる利便性・安全性の向上だけではなく、人と関わり合い信頼関係を作り、互いに学び合うことで今よりさらに高度に知的な創造活動ができるようになることが期待されています。これを実現するためにロボットは、従来の「人を模した相互作用対象」ではなく、人の特性を理解して協調的に対応することが望ましいです。そのためには、協調作業を想定した継続的なロボットプラットフォームの開発と同時に、人の認知過程の特性と傾向を十分理解しておく必要があります。本研究では人の特性のうち共存に必要な「利他的行動」の性質を調査分析しロボットに実装するための要件を整理します。その際、利他性の重要性を啓蒙・伝達してきた「宗教」についても進化心理学的アプローチでその影響を検討しています。



徳島大学 大学院先端技術科学教育部 物質生命システム工学専攻 唐 卿 [Qing Tang] (とうきょう)

### 次世代の癌治療: スマートな抗癌薬輸送

がんには、「手術療法」「薬物(化学)療法」「放射線療法」という三大療法があります。その1つである抗がん剤を用いた薬物療法では、二つの大きな問題点があります。第一に、多くの抗がん剤は体内で代謝されやすいのがん患部に留まる時間が短く、十分な効果を発揮しにくいことが挙げられます。第二に、がん患部以外の正常な組織に悪影響を及ぼす(副作用)こともあります。これらの問題点を克服するため、抗がん剤を目的がん患部に特異的に運び届ける技術として、薬物輸送システム(DDS)の研究が積極的に進められています。私は、様々ながん患部を標的として抗がん剤を輸送することを旨とし、応用性の高い新規DDSの技術開発に取り組んでいます。開発を目指すDDSは、抗がん剤を包むナノカプセルと、そのナノカプセルを確実に標的がん患部に送り届けるための標的分子(がん標的分子)から構成されます。私が所属する研究室では、ナノカプセルと様々ながん標的分子を自在に連結させる技術を開発しています。現在は、作製したDDSの機能評価を行っています。私たちが開発したDDSは、標的がん患部に特異的に適量な抗がん剤を作用させることを可能にすると考えられ、今後、様々ながん治療への応用が期待できます。



広島大学 大学院理学研究科 数理分子生命理学専攻 高宮 一徳(たかみや かずのり)

### 地球上で「形」ある多細胞生物が生きるといふこと

研究テーマは『多細胞生物の重力下での形態形成・維持のメカニズムの理論的解明』です。この研究で対象としている現象は、メダカが卵からだんだん体が出来上がっていくときに重力に耐え切れずに潰れてしまうという現象です。細胞は、細胞の外から受ける力を感じ取り、細胞自身の硬さや、周りの細胞とのくっつき度合いを調整して、細胞集団として力に抗います。外からぐっと押されると、細胞の中にそれが伝わって、抗うための化学物質をより多く作り出すのですが、そのメカニズムには謎が多いです。このことは、細胞が、遺伝子で決められた運命で生きているのではなく、環境という不確実に揺れ動くものに揺さぶられて生きていることを示しています。そんな中でも、細胞は、生きるという方針を崩すことなく、置かれた環境とコミュニケーションしながら、生き続けています。これはまるで一人の人間が、所属する社会環境の中で、規律を守りながらも空気を読んで臨機応変にアイデンティティを保つかのようで、細胞社会といわれる所以もわかる気がします。自分は力の中でも特に、重力を考えています。地球上の多細胞生物は、例外なくこの影響をうけながらも、体の器官や臓器は形ができて、その形が崩れることなく機能を発揮し続けることで、生きています。これは、ほかの力と違い、そんなに日々変化するものではないので、例えば宇宙で重力を小さくしたりすることで、力への細胞の反応を調べることができます。地球上で、多細胞生物が重力に抗って生きていけるように適応していこうとしたときに、どんな反応が細胞の中で起こっていたのかは、まだよくわかっていません。



### 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、オーディエンス賞(英語部門)、シュプリンガー・ネイチャー賞を受賞したホセイン イムデイ シャハッドさん(愛媛大学 大学院連合農学研究科/香川大学配属)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 Khurel Ochir Tsendsuren(フッレル オチル ツェンドスレン)

### Role of a cell-building protein (p21) on osteoarthritis of the Jaw Joints

英語部門

優秀賞

Osteoarthritis (OA) is a multifactorial disease, and recent studies have suggested that cell cycle-related proteins play a role in OA pathology. p21 was initially identified as a potent inhibitor of cell cycle progression. However, it has been proposed that p21 is a regulator of transcription factor activity. In this study, we evaluated the role of p21 in response to biomechanical stress. The lack of p21 has catabolic effects by regulation of ACAN and MMP-13 expression through STAT3 phosphorylation in the cartilage tissue. p21 may function as a regulator of transcription factors in addition to being an inhibitor of cell cycle progression in the cartilage tissue. Thus, the regulation of p21 may be a therapeutic strategy for the treatment of OA. However, p21 also plays a role as a cell cycle regulator and as an oncogene. Therefore, further work is required to verify that the stabilization of p21 would be a viable and safe strategy for OA treatment.



徳島大学 大学院医学科学教育部 医学専攻 新村 貴博(にいむら たかひろ)

### 薬の新たな可能性を発掘—ドラッグリポジショニングによる創薬—

皆さんは爆薬である“ダイナマイト”の原料が狭心症などの心臓病の治療に用いられていることをご存知でしょうか。これはイギリスの火薬工場に働いている人が心臓病の症状が抑えられていることから、偶然に分かったことでした。このように、医薬品の新たな作用を発掘することで、別の病気の治療薬として応用する手法をドラッグリポジショニングと言います。すでに市販されている医薬品は、ヒトに対する安全性が十分に分かっているため、実際の患者さんに対して安全に使うことができます。また、近年、様々な分野でビッグデータの活用が目立っています。医療分野でもビッグデータを用いることで薬の有効性や安全性を評価する研究が行われています。そこで私は、実際の患者さんのデータを含む医療ビッグデータを用いることで、有効性の高い副作用の予防薬を開発できると考えました。現在は、ビッグデータを用いたドラッグリポジショニングを行うことで、有効かつ安全な副作用の予防薬を開発しています。研究を続けることで、有効な治療薬があっても副作用のためにその薬を服用できない患者さんを救いたいと考えています。



愛媛大学 大学院理工学研究科 物質生命工学専攻 城戸 康希(きと こうき)

### タンパク質ネットワークを解き明かせ!

タンパク質は生物の重要な構成成分であり、生体構造の形成だけでなく、生体内における化学反応の触媒や外敵への防御など、様々な役割を担います。ヒトの生体内には、2万種類以上のタンパク質が存在していますが、これらの多くは、他のタンパク質と相互作用することによって機能を果たします。1つのタンパク質が数十種類のタンパク質と相互作用し、その数十種類のタンパク質それぞれがさらに数十種類のタンパク質と相互作用するというように、生体内ではタンパク質相互作用による巨大かつ複雑なネットワークが形成されています。本来形成されるはずの相互作用が形成できない場合や恒常的に形成されないタンパク質相互作用が形成された場合など、タンパク質相互作用の乱れは様々な疾患を誘発する原因となります。タンパク質ネットワークの解明は、これら疾患の原因となるタンパク質相互作用を特定し、治療のための薬剤標的となるタンパク質を決定するための重要な情報源となります。しかし、2万種類以上存在するタンパク質から相互作用するタンパク質を全て同定することは容易ではなく、未知の相互作用が多く存在します。私の研究は、1種類の標的タンパク質について、2万種類のヒトタンパク質から未知の相互作用タンパク質を網羅的に同定・解析することであり、この網羅的な解析法はタンパク質ネットワークの解明に非常に有効です。



鳥取大学 大学院連合農学研究科 生物資源科学専攻(山口大学配属) 飯田 亮平(いひだりょうへい)

### 微生物の要塞バイオフィルムを攻略せよ

台所や浴室の排水口、水槽、花瓶の底。掃除をさぼるとぬめぬめとした膜が張りやすね。この粘液状の膜を私たちはバイオフィルムと呼んでいます。バイオフィルムは言うなれば微生物によって築かれた要塞です。中にはおびただしい数の微生物が住んでいて、しかも内部の微生物は粘液によって外敵や薬剤から守られています。だから私たちの体内にひとたびバイオフィルムが形成されるととても厄介なんです。慢性的な感染症の原因になるんですよ。え、体内にバイオフィルムができる??そうなんです。甘いものを食べた後、口の中がねばねばしてきますよね。そう、あれは口腔内の微生物によって作られたバイオフィルムなんです。この口腔内バイオフィルムによって引き起こされるのが虫歯や歯周病。一度発症すると完治は難しく、治療や予防のうえで抗生物質はあまり役に立ちません。その理由は先ほど述べた通り、バイオフィルムは抗生物質も効かない、免疫系でも攻め落とせない、難攻不落の要塞だからです。でも最近、ある食べ物の中にバイオフィルムの形成を抑える成分が含まれていることがわかってきました。その食べ物とは一体何だと思いますか? 気になる方は発表を聞きに来て下さいね。



広島大学 大学院国際協力研究科 教育文化専攻 郷司 寿朗(ごうじ しろう)

### 周りの人と同じであること/異なっていることのジレンマ: 日本で就職した留学生は社会に参加する過程で何を感じているのか

私が研究しているのは、日本の大学を卒業した後に日本で就職する留学生が社会に参加する時に何を感じているのか、という問題です。社会に参加するとは、人が自分は社会の一員であるとの意識を持ち、社会の中に自分の居場所を見つけて居心地よく暮らしていくことです。今日、多くの人が様々な理由で慣れ親しんだ国や地域を離れて、別の社会で暮らしています。これらの移動した人が新しい社会に参加することはとても大切で、これまでも、移動した人が新しい社会にどれだけ参加出来ていて、それによって社会にどのような効果があるのか、研究がされてきました。しかし今までの研究では、移動した人が新しい社会に参加する時に一体何を感じているのかはまだよく分かっていません。留学生が社会に参加する時に何を感じているのか知ることには、次の2つの意義があります。まず第1に「少子高齢化が進んで働く人が少なくなり困っている日本社会が、就職する留学生を社会の新しいメンバーとして受け入れる時のヒントを出すことが期待されます。そして第2に、異なる人びとが一緒に生きていける社会とはどのようなものか、というより広い問題に答えを出すことが期待されます。



徳島大学 大学院先端技術科学教育部 物質生命システム工学専攻 Nguyen Thi Nhien (グエン ティ ニエン)

Expansion of genome editing technology for overcoming diabetes

There is an illness making millions of people suffering right now. We see it every single day. It is present everywhere you go. It is diabetes. Diabetes is the 8th leading cause of death worldwide and will become the 7th by the year 2030, according to WHO. As of 2015, Japan has 7.2 million people diagnosed with diabetes, and this number is still increasing. Usually, diabetes is treated by insulin therapy. Treatment by transplantation can be more effective in blood sugar control. The world scientists are now working on the safest transplantation method, for maximal safety for patients.

My research group at Tokushima University is working on creating a species of genetically engineered pigs for organ transplants in patients with diabetes. Porcine organs are considered favorable resources for xenotransplantation since they are similar to human organs in size and function, and can be bred in large quantity. We have established a simple method (GEEP method) for CRISPR / Cas9 gene editing in pigs that involves the introduction of desirable gene editing components into in-vitro fertilized zygotes by electroporation. Then, we can produce genetically engineered pigs by transfer of these zygotes into recipient mother pig.

Now we are trying to generate genetically engineered pigs suitable for transplantation using the GEEP method. If clinically proved in future, our research will contribute to improvement of life quality of millions of people with diabetes.



山口大学 大学院創成科学研究科 環境共生系専攻 Nguyen Thanh Duong (グウエン タイン ズン)

Landslides and impact on human life

I belong to the Geotechnical Safety group of Civil and Environmental Engineering department. My research topic focuses on landslides and the shear strength of soil in old landslides (reactivated landslides). The shear strength of soil in reactivated landslides is known as the residual strength. The residual strength is an important strength parameter for design the countermeasure of old landslides. The ring shear test is one of the most suitable methods for determining and investigating the residual strength. This apparatus is employed in my research. My main research will focus on problems related to the shear behaviour of high-plasticity, low-permeability soils and overconsolidated soils (OC soils). The OC soils distribute popularly in slopes and large-scale landslides. The shear behaviour of OC soils is more complicated than that of normally consolidated soils (NC soils). Most of OC soils are fissured, jointed, and contain slicken-slides as well. For the reactivated landslides, the shear velocity is one of the most important factors affecting the residual shear strength. The behavior of residual shear strength at different shear velocities will be an important indicator for explaining and predicting the occurrence of reactivated landslides.



岐阜大学 大学院連合農学研究所 生物資源科学専攻 Yolani Syaputri (ヨラニ シャプテリ)

Bacteriocin (protein) of Lactobacillus plantarum from Fermented Tea



Lactobacillus plantarum is isolated from fermented tea. Currently, pathogenic bacteria are resistant with synthesis chemical compound. So now, the scientist tried to find natural antimicrobial resources. Lactobacillus plantarum produced bacteriocin which can inhibit and kill pathogen bacteria without any resistance. Bacteriocin is encoded in plasmid of Lactobacillus plantarum, with this research I will find the genetics information from plasmid of Lactobacillus plantarum encoded bacteriocin.

Bacteriocins are ribosomally synthesized proteins which kill or inhibit the growth of bacterial species closely related to producer bacteria. Different classes of bacteriocin have different mechanism to inhibit bacteria. The most reason is disruption of the integrity of the cell wall or inhibition of protein or nucleic acid synthesis. Most of bacteriocin is from Lactic Acid Bacteria (LAB). Lactic Acid Bacteria are generally associated with habitats rich in nutrients, such as various food products (milk, meat, vegetables), but some are also members of the flora of the mouth, intestine and vagina of mammals. Bacteriocin production systems are genetically organized in operons, usually comprising the structural gene and genes encoding the proteins responsible for post-translational modification and export. Bacteriocin producers are constantly protected from their own bacteriocins because producers produce immunity proteins, whose genetic determinants are usually found within the bacteriocin locus.



広島大学 大学院理学研究科 化学専攻 Tatiana Sherstobitova (タチアナ シェレストビトヴァ)

All Your Data on One Molecule?



Over the past 20 years, a big breakthrough has occurred in the development of electronics. Today we are surrounded by thousands of gadgets, and we can carry out multiple operations on our smartphones what was impossible half a century ago: surfing the Internet, playing games, studying, etc. In addition, we can store terabytes of information using such small devices like USB-cards or external hard drives. However the technology field continues searching for new ways to make data storage devices even smaller. One of the possible ways is the use of molecular magnets which can be used as principally new materials to achieve this goal. The significant requirement for molecular magnets is bistability, when under external stimuli like temperature, pressure, pulsed magnetic field a compound can have two different states. Such states can be coded as a binary code, like "0" for empty space and "1" for data. So it becomes possible to associate a piece of information with a certain state of the selected molecule. In my current research I synthesize and measure physical properties of new molecular magnets. The main problem of my research is how to create appropriate conditions to reach bistability. At the moment we have succeeded in the synthesis of bistable compounds which can be potentially used to record data on molecular level. That will allow making memory devices much smaller, lighter, faster and easier to use.





立命館大学 大学院理工学研究科 電子システム専攻 孔 祥博 [Kong Xiangbo] (コウ ショウハク)

### A Fall Detection IoT System for Elderly Persons

Danger detection IoT system sets deep sensor modules in the living room, the restroom, the bedroom, etc. The deep sensors capture deep images sequentially and wirelessly send the image data to a processing module in real time. The processing module processes the images, and if a dangerous situation is detected, it sends an alert to family members, hospital staff, etc.

Danger detection contains five steps: human detection, image denoising, outline detection, outline angle calculation, and outline grouping. A person is detected by using the Microsoft Kinect SDK, and the noise in the image is removed by median filter. We then calculate the outline by Canny edge detection and calculate the tangent line angles. By analyzing the distribution of the angles of the outline, we can get the state of the person by clustering method, such as K-means, Mean-shift, SVM, etc. In order to get the distribution of the tangent lines, we calculate the tangent vector angles for each white pixel in the outline image, and then divide them into groups. In other words, when a person falls down, the distribution of the tangent lines will not be like the distribution when a person is standing.



徳島大学 大学院口腔科学教育部 口腔科学専攻 Resmi Raju (レスミ ラジュ)

### 3-Dimensional tissue regeneration for tooth support system

Human teeth is supported in the jaw bone by periodontal tissue or tooth support system. Periodontal tissue has a complicated structure with two hard tissues (cementum over the tooth root and bone around the root) and a soft tissue (periodontal ligament connecting these two hard tissues). Any infection which affects the tooth support system is called periodontal disease. Periodontal disease can affect up to 90% of worldwide population and it is one of the leading cause of tooth loss. In addition, it has a correlation with other systemic diseases such as heart disease, dementia, arthritis etc. Current treatments include usage of various bone grafts, membranes, proteins and stem cells. But it is difficult to regrow the original form of this complicated structure by using only one type of material or cells. The aim of my study is to restore the tooth support system to its 3-dimensional natural form and function by using different type of stem cells and cell sheet technology. I hope that this novel method can treat periodontal disease effectively, thereby preventing tooth loss and protecting us from developing any systemic diseases from an oral disease.



広島大学 大学院先端物質科学研究科 分子生命機能科学専攻 Mojarrad Mohammad (モジャラド モハマド)

### Supervillains vs. Superheroes Plastic and Enzyme in the real world

3-Hydroxypropionic acid (3-HP) and 1,3-propanediol (1,3-PDO) are a three-carbon organic molecule and have a vast range of applications in the cosmetics, food, pharmaceutical, textile industries. The market potentials of 3-HP (10 billion USD) and 1,3-PDO (600 million USD) make them a treasured target for industrial production. A variety of chemical methods have been developed for synthesizing them. However, the high cost of the processes and environmental constraint led to these methods were not suitable for industrial production. Therefore, the biological synthesis of 3-HP and 1,3-PDO from glycerol had been scrutinized for an alternative solution for industrial production. *Klebsiella pneumoniae* due to having the reductive pathway is a promising 3-HP and 1,3-PDO synthesizing. Nevertheless, most of the strains in *Klebsiella* can cause human nosocomial infection, and industrial application of these strains can potentially give rise to public health concerns. One of the possible strategies consists of the heterologous production of these compounds and optimize the process. Psychrophile-based Simple bioCatalyst (PSCat) is an innovative approach which consists of an expression of suitable pathways which involve in, a valuable compound from mesophile or thermophile bacteria in psychrophile host bacteria. After that, intrinsic host bacteria pathways are inactivated by the cell suspension high-temperature treatment while recombinant mesophilic enzymes retain their catalytic activity. This study will examine the potential of the PSCat approach in the co-production of 3-HP and 1,3-PDO. In this study, genes encoding glycerol dehydratase (*DhaB*), 1,3-propanediol oxidoreductase (*DhaT*) and aldehyde dehydrogenase (*PuuC*) derived from *K. pneumoniae* will be cloned in *Shewanella* sp. to examine the PSCat method on simultaneous production of 3-HP and 1,3-PDO.



徳島大学 大学院口腔科学教育部 口腔科学専攻 Shaista Afroz (シャイスタ アフローズ)

### Neural mechanism of neuropathic orofacial pain

Orofacial neuropathic pain is distressing and disabling. It affects the quality of the life of those who are suffering. It is the worst known pain reported in the literature to the humankind. Various pharmacological interventions are available, but long-term efficacy is questionable. This may be partly because of lack of complete knowledge of the mechanism of pain at the molecular level. In spite of enormous research to understand the mechanism, inconsistency still exists.

I am doing basic research on neuropathic orofacial pain. In sensory ganglion are located primary sensory neurons, which are enveloped by satellite glial cells. These cells provide protection, nutrition, support and maintain the homeostasis around the neurons. Apart from these functions, they also contribute to pain maintenance. They influence nociception by releasing certain inflammatory substances. Highlights of my research are to analyze the contribution of glial cells in the trigeminal ganglion in orofacial neuropathic pain and the effect of glial inhibition in pain modulation.



岐阜大学 大学院工学研究科 物質工学専攻 大江 史花 (オオエ フミカ)

### Eco-friendly production of chemical compounds from renewable resources

It is a big problem that fossil fuel reserves are limited. Therefore, we should use resources like plant-based material and recycle industrial waste. Moreover, it is necessary to manufacture goods with less energy. There is eco-friendly production method, it is enzymatic synthesis. Enzymes are proteins that catalyze chemical reaction. It can work at mild conditions, do not require to high pressure and high temperature. Therefore, combination of renewable material and microbial enzymes will contribute to establishment of sustainable society.

Phenolic acids and the derivatives are widely used in drug synthesis, photosensitizer and dyeing agents. For this reason, we focus on recyclable resources consisted of these compounds. All of that will not decompose at a time, because those resources are not pure. Thus, we selected one compound having a simple structure and contained in tree bark or berry as a model. In addition, microbial enzyme was chosen, since microorganisms grow faster than animals and plants, and have variety. Many bacteria were isolated from soil sample and one showed highest enzyme activity. The enzyme can decompose high concentration of the model compound promptly. We will make recombinant to improve conversion and stability, and try another new model compounds. Our research will help construction of new production systems using renewable resources and microbial enzymes.



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 Lailatul Azkiyah (ライラタル アズキヤ)

### New Generation of Encapsulation Technology Based on Nanofibers for Essential Nutrients

Are you getting the essential nutrients from your diet? It is impossible for us to survive without getting the essential nutrients, and deficiency of those can lead stunted growth, poor immune function, and other nutritional deficiencies syndrome. Scientist estimated that more than 200 million children and 400 million adults to be malnourished today, so we must do something about it.

Essential nutrients are the substances that body cannot make on its own, but indispensable to the body such as carbohydrate, lipid, protein, vitamins and minerals. Essential nutrients are abundant around us, can be derived from plant, marine product, animal or microbial, but unfortunately they are perishable and not durable. A study showed that about 1.3 billion tons per year of food as essential nutrients are lost or waste globally. I talk to myself that there is must be a way to decrease the food waste and losses in order to decrease the malnourished number. I study about many techniques on postharvest handling, food processing and preservation, and finally I found a technique to do this. By combination of **encapsulation, nanotechnology, and soluble dietary fiber**, we will get the **essential nutrients** not only **more durable**, but also **more functional and available**. Encapsulation will prevent damaged of food material caused by oxygen, water, or other extreme conditions while nanotechnology will improved the stability and type of release of food bioactive compounds. Soluble dietary fiber will add functional properties because as we know that it can act as prebiotics with abundant health benefit.



岐阜大学 大学院連合農学研究所 生物資源科学専攻 Panyapon Pumkaeo (パンヤポン フムカエオ)

**Identification of Bioaerosols from Environmental samples**

Aerosols are small particles suspended in the atmosphere. When these particles are sufficiently large, we notice their presence as they scatter and absorb sunlight. There are so many kinds included in aerosols such as soil suspension, smoke, dust or biological material which called bioaerosol. Bioaerosol is an aerosol of biological origin. They included virus, the viable organism like bacteria, fungi, or broken cell of plants. Some of them can cause air pollution such as PM.10, PM. 2.5 or some disease with a human. In my research, I would like to analyze the bioaerosol sample that collected in Gifu University by using the Next Generation Sequencing (NGS) to be knowing the information of organism in Aerosol where they come from which impact in the environment. Also, I would like to apply the result from NGS for developing the primers that will be easy for identifying the organism in Bioaerosol and I hope that my research will useful for biogeographical information and environmental protection to avoid bioinvasion.



広島大学 大学院国際協力研究科 教育文化専攻 Sommay Shingphachanh (ソムマイ シンパチャン)

**Exploring the Impact of Lesson Study in Teacher Training Colleges in Laos**

Generally, teacher likes to teach a lesson alone whether in mathematics subject or others. Also, when he/she teaches a lesson, it is a kind of chalk and talks. This kind of practice will limit students' opportunity to think and teachers' opportunity to learn or widen their professional knowledge from different perspectives or approaches from their colleagues and their students. Lesson study, a collaborative lesson design and teaching approach, is one of the most effective approaches that can fulfil this gap. This method is attempting to develop the high quality of lesson plan, teaching materials and effective teaching strategy to help or influence students learning in mathematics subject matter. From such practice, teachers can collaboratively learn something during planning the lesson and during research lesson. My research area is to find out what matter teachers who are teaching mathematics in teacher training colleges can learn from lesson study. How lesson study makes an impact on mathematics teachers to change their way of looking at teaching and student learning. This is very important to enhance teacher competency about teaching mathematics. If teachers design well about how to teach mathematics in an effective way and expecting to learn from the teaching and student learning, then teaching mathematics will be more interesting and enjoyable.



岡山大学 大学院社会文化科学研究科 社会文化学専攻 周 霞 [Zhou Xia] (シュウ カ)

**Discovering Yasushi Inoue's fictional world**

My research is about the historical fiction "Tun-huang (敦煌)", which is one of the representative novels written by Yasushi Inoue. In the early 20th century, the city of Tun-huang became well-known for the discovery of the Library Cave. A large number of manuscripts were found there. This cave was walled off sometime in the early 11th century, but it is still a mystery as to the reason why it was sealed. Yasushi Inoue is a novelist, but at the same time he is a Tun-huang enthusiast. He made up a story of "Tun-huang" and interpreted the mystery of the Library Cave with his imagination. There are lots of researches up and running about this novel. Some are about the characters such as the hero Chao Hsing-te (趙行徳), some are the comparisons with Yuzuru Matsuoka's novel "Tun-huang Story (敦煌物語)", and some are about its literary style itself. In my research, I am focusing on the historical documents which Yasushi had referred to. There are many historical elements written in "Tun-huang", such as the Palace Examination, Hsi-Hsia (西夏) characters, Buddhism and so on. After comparing his descriptions against those reference documents, we know that Yasushi wrote the historical sections based on real materials. In other words, although "Tun-huang" is a fiction, the historical background was written on thorough investigation by Yasushi.



広島大学 大学院国際協力研究科 開発科学専攻 Erick Cosme Gomez (エリック コスメ ゴメズ)

**Trust-building in Times of Frustration: from rebellion to alternative governance**

There were farmers in a rural community who barely have means to survive. Suddenly, a group of criminals came to their town and took their scarce resources to survive. But the state did not do anything to protect them. The farmers were frustrated with the state who has been always passive to crimes and eventually lost trust to them. The farmers were still afraid of the criminals and wanted to expel the organised crime from the community. So, they joined forces, took the arms and eventually formed their own government based on traditional (indigenous) institutions recognised by the Federal Constitution. The above story is a true story in the town of Cherán, Mexico. It shows that the fear and frustration lead people to form new social relationship and even to renew the local democracy. Taking this story as a sample, my research aims to find ways of trust-building in periods of crisis. I argue that trust and distrust coexist when new relationship rise. Trust is fundamental for cooperation between citizens and government. Meanwhile, distrust is necessary for any democracy as an accountability tool. Nonetheless when distrust is exacerbated the risk becomes high for citizen to cooperate with the government. I address three fundamental questions: (1) What are the settings that boost distrust and rebellion in marginalised communities? (2) How distrust towards outside improve trust within? (3) Can self-governance enhance a new relationship between the state and a community by the coexistence of trust and distrust?







# 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「テニュアトラッ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。

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、ポスドクターおよびテニュアトラッ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きます。

<sup>\*1</sup> 「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」とは、文部科学省が2014年度より実施している複数の大学等でコンソーシアムを形成し、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(P32)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

## 未来を拓く地方協奏プラットフォーム

次世代研究者育成プログラム  
・代表機関：広島大学・共同実施機関：山口大学、徳島大学

イノベーション創出人材の実践的養成・活用プログラム  
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

情報とプラットフォームの共有  
HIRAKU-PP

連携機関  
大学 研究機関 企業 など

サポート組織  
経済連合会 経済産業局 地方公共団体 各学会支部 各大学校友会

な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)」(P34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 (1〜2カ月程度以上)

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します。

### 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。

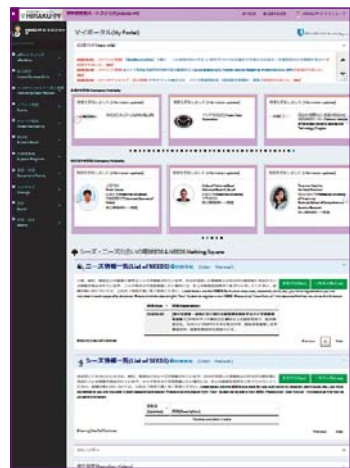
※詳細についてはホームページ(上記)を参照のこと。

ホームページアドレス  
<https://home.hiroshima-u.ac.jp/hiraku/>

この機能に着目!

「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。

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



HIRAKU-PF トップページ

HIRAKU-PF 機能一覧

- **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。

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分や研究をアピールしましょう。

能力開発支援機能

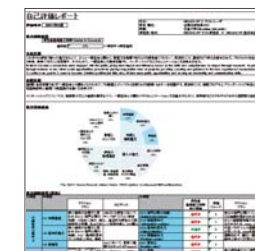
これから博士課程で研究活動を始めていく上で必要となる能力を理解し、課程修了時までの自身の成長目標を立てましょう。その実現のために向上させたい能力を認識し、HIRAKU-PFで紹介している有用な科目やプログラムに積極的に参加していきましょう。



能力チェック・達成レベル確認



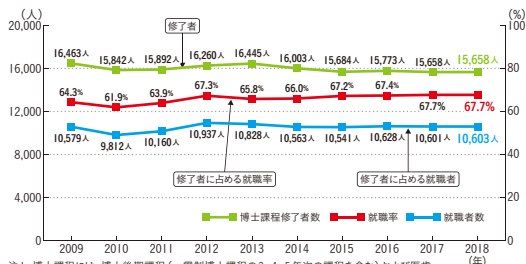
養成科目・プログラム確認



レポート出力・成長履歴確認

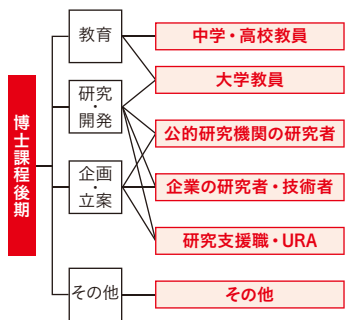
アクセスと登録はこちらから!

<https://hiraku.hiroshima-u.ac.jp/>



注1 博士課程には、博士課程後期課程（一貫制博士課程の3・4・5年次の課程を含む）および医学、薬学および獣医学部課程の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し、所定の単位を修得した者、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、進学しなかった就職した者を含む。

出典：文部科学省 平成30年度「学校基本調査」



進路には多彩な選択肢があります。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

われることがありますが統計データからは、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

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

◎ 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。

日本学術振興会 特別研究員を目指す  
 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。

採用区分	採用予定数※1	期間	研究奨励金※2
DCI (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
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)	約75名	3年間	月額362,000円

※1 採用予定数は予算状況で変更される。(2020年度の予定)  
 ※2 研究奨励金は、2020年度の支給予定額で、変更になる場合がある。

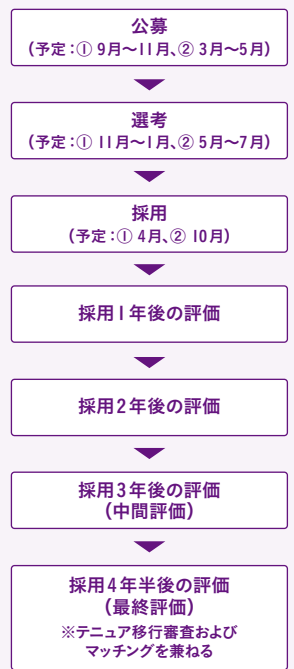
目的としています。人文・社会科学および自然科学の全分野を対象にした、競争的研究助成制度です。研究者を目指す上で、キャリアパスの一つとなりえるものでもあるので、博士課程後期に進み研究に携わる学生としては、難関ですがチャレンジする価値があります。特別研究員になると、科学研究費補助金(特別研究員奨励費)への応募

# 博士課程後期を知ろう

## 博士課程後期の就職状況

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

テニユ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  
 プログラムの内容  
 有望な若手研究者を国内外から共同で公募・選考し、テニユアトラック教員として採用します。採用後は、PI(研究室主催者)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



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ユ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。  
 ① URA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200万円程度を助成する。\*
- 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」を実施する。
- 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、シェアに応じて一定期間を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っ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 助成額は変更の可能性がある。



募資格も与えられます。

また過去5年以内に、出産または子の養育のため、おおむね3カ月以上やむを得ず研究活動を中断した者を対象とした、RPD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、仕送りが受けられない場合も多くなりやす。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、いずれは返済しなければならぬので、いくらでも借ればよいというものでもありません。

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、TA・RA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押し、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。

### TA・RA

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、TA(ティーチング・アシスタント)、RA(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。

TA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、RA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、返還方法なども十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、

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

に選考が行われます。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りますので、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100km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。次のような目的が該当します。

・休暇、所用による帰省  
・実験、実習などの正課の教育活動  
・大学が認めた特別教育活動または体育・文化に関する正課外の教育活動

・就職または進学のための受験等  
・大学が修学上適当と認めた見学または行事への参加  
・傷病の治療その他修学上支障となる問題の処理  
・保護者の旅行への随行 など  
※利用する際は往復乗車券にするなど、計画的かつ有効に使用してください。

### 保険

所属する大学により異なる場合がありますが、多くの方は入学時に次へ挙げる学研災に加入しており、付帯の保険にも加入している方もいます。万一の時には、これらの保険を活用しましょう。

### ◎学生教育研究災害傷害保険(学研災)

授業中や学校行事中、課外活動中、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・ボランティア活動中などで、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。

## ●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。)	10・20・30・40・50万円(2019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)
	博士課程後期 博士医歯獣薬学課程	12万2千・8万円から選択		
	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、2019年3月現在の予定であり、変更の可能性がある。