



2023年3月発行

地方協奏による世界トップクラスの研究者育成

代表機関: 広島大学

共同実施機関: 山口大学・徳島大学・愛媛大学

連絡先

HIRAKU-Global 事務局

広島大学 学術・社会連携室 〒739-8511 東広島市鏡山1-3-2

E-mail: hiraku-global@office.hiroshima-u.ac.jp



地方協奏による世界トップクラスの研究者育成

HIRAKU GLOBAL

Home for Innovative Researchers and Academic Knowledge Users Driving Global Impact

Vol.4

第三期HIRAKU-Global 教員インタビュー

海外渡航教員インタビュー

「未来博士3分間コンペティション2022」受賞者

最先端に挑む博士課程後期の学生たち

Contents

02 | HIRAKU-Global 事業概要

03 | 育成プログラムの紹介

第三期HIRAKU-Global教員インタビュー

- 05 | 安藤 俊範 広島大学 学術院 / 広島大学病院 口腔検査センター 助教
井上 紗綾子 愛媛大学 地球深部ダイナミクス研究センター 助教
小池 みずほ 広島大学 学術院 / 大学院先進理工系科学研究科 助教
佐藤 亮太 徳島大学 大学院医歯薬学研究部 助教
佐藤 悠 山口大学 大学院創成科学研究科 助教
渡邊 千穂 広島大学 学術院 / 大学院統合生命科学科学研究科 助教

海外渡航教員インタビュー

- 29 | 稲見 華恵 広島大学 学術院 / 宇宙科学センター 助教
酒井 大史 愛媛大学 プロテオサイエンスセンター 助教
長谷 栄治 徳島大学 ポストLEDフォトニクス研究所 特任助教
蓮池 里菜 山口大学 大学院創成科学研究科 助教

37 | 研究に際して重要なこと

研究倫理 / 安全保障輸出管理 / 外部資金獲得

40 | コラム 特許について考えよう

41 | 大学院生を対象とした支援

広島大学 / 山口大学 / 徳島大学 / 愛媛大学

「未来博士3分間コンペティション2022」受賞者 最先端に挑む博士課程後期の学生たち

- 45 | 大江 史花 名古屋大学 大学院生命農学研究科 博士課程D1
Jason BRAGA 広島大学 大学院統合生命科学科学研究科 博士課程D2

未来博士3分間コンペティション概要



2014年より、HIRAKU（未来を拓く地方協奏プラットフォーム）を展開していますが、さらに、世界トップクラスの若手研究者を育成するプログラムとしてHIRAKU-Globalがスタートしました。

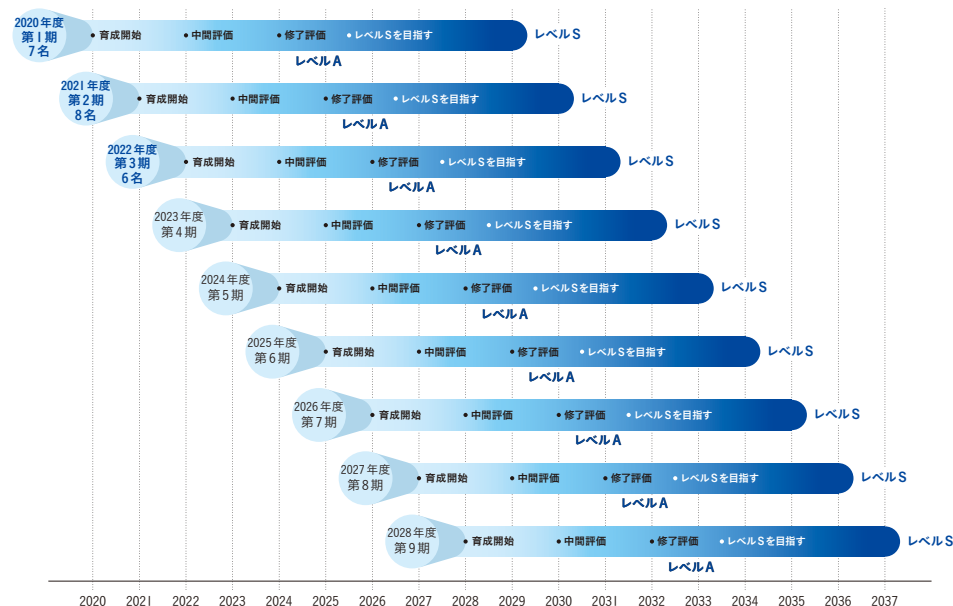
2019年度、広島大学（代表機関）、山口大学、徳島大学、愛媛大学（共同実施機関）は、文部科学省「世界で活躍できる研究者戦略育成事業^{※1}」に採択されました。

本事業では、『自分の研究室を運営し、学生を育てつつ、さまざまな分野の国内外の研究者と連携し、独自の研究感性を磨き、世界でもユニークな研究を牽引していくことができる研究人材』の育成を目指しています。そのために、中国四国地方にある実施機関が総力を挙げて、国際的なコミュニティの中で、確かなプレゼンスと影響力を有しインパクトを与える研究者（Innovative, Influential, Impactful）を育成するプログラムを開発し、世界トップクラスの若手研究者を育成します。また、中国四国地方における国立大学法人及び公私立大学法人に連携機関として参画を促し、中国四国地方の強みを生かす研究者育成プログラムの構築に取り組みます。

HIRAKU-Global HP ▶ <https://www.hiroshima-u.ac.jp/hiraku-g>

研究者育成拠点として代表機関、共同実施機関、連携機関による「地方協奏による世界トップクラスの研究者育成」コンソーシアムを形成し、国内外から研究者が多数集まり、優れた研究環境と合わせて高い研究水準を誇る「研究拠点」の形成を目指します。

※1 文部科学省 科学技術人材育成費補助事業（2019年度～2028年度）「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」
プログラム名：『地方協奏による世界トップクラスの研究者育成』（HIRAKU-Global）



【表紙撮影機器】集束イオンビーム装置。集束したイオンビームにより試料を観察しながら、精密加工を行う。

育成プログラムの特長

優秀な若手研究者の採用・育成

グローバルな採用

代表機関・共同実施機関において新規に採用、あるいは在籍する多様なテニュアトラック教員から、複数の育成対象者を選抜します。

研究者育成

国際的な活躍を目指す研究者として、右記の二種の観点からさまざまな機会を提供します。支援は育成対象者がテニュアを獲得するまでの最大5年間です。

Visionary Empowerment

- ・世界的視野でのビジョン構築
- ・国際的なネットワークの形成
- ・中長期的なキャリア形成

Professional Empowerment

- ・分野やニーズに応じた能力開発
- ・他者への研究指導力やメンタリング能力
- ・研究成果の発表と外部資金獲得

HIRAKU-Globalプログラムの主な支援と制度

スタートアップ研究資金

研究の素早い立ち上げを可能にするため、HIRAKU-Global独自のスタートアップ研究費を提供します。

研究交流制度

プログラムの支援開始後、3年間を目途に、海外機関での中長期にわたる共同研究や研究交流を目的として、旅費・滞在費等を支給します。海外派遣先は、HIRAKU-Globalセンター(仮称)が戦略的に連携を強化する海外機関、育成対象者が開拓する海外機関を中心に、本人の希望およびメンターとの面談などを通じて決定します。

複数メンターによる支援

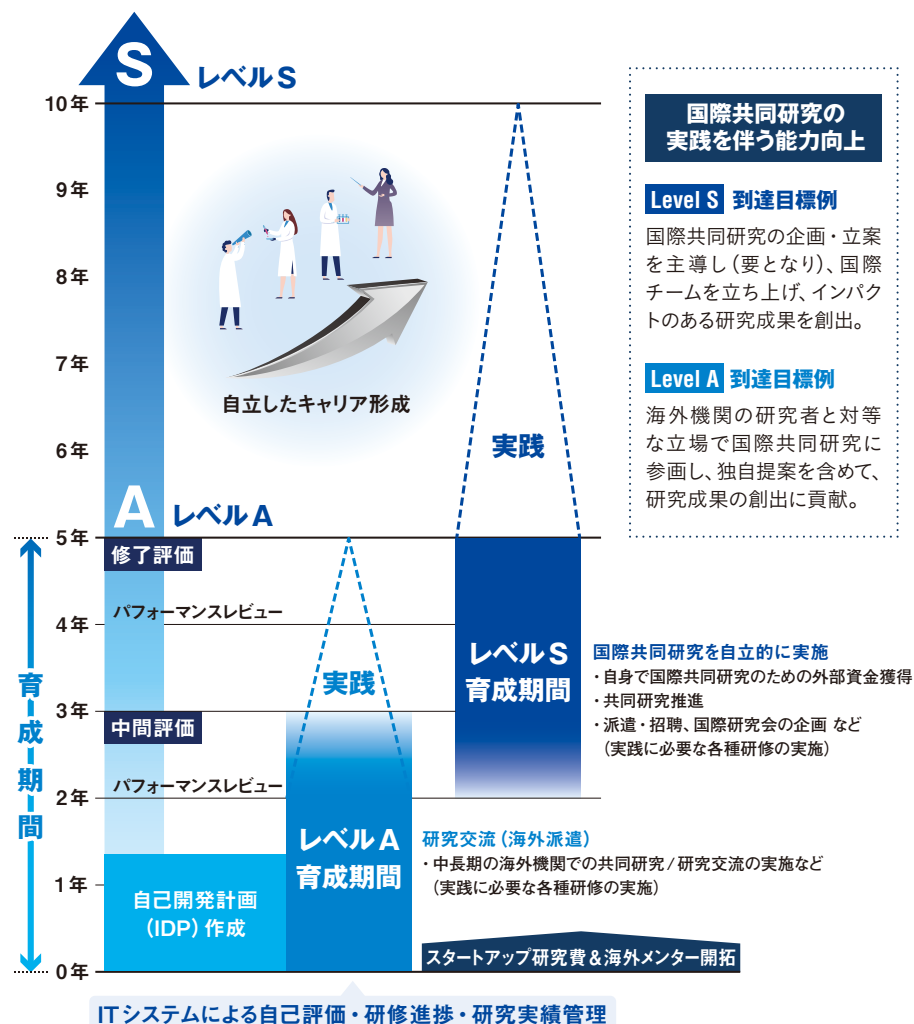
各研究者には複数のメンターが付き、実践計画への助言、目標達成のための進捗確認、テニュアの獲得、キャリア形成などについて、プログラム全体を通して支援します。

研究推進支援

外部資金の獲得、国際共同研究の推進、海外の受け入れ先機関とのマッチングなど、URAが必要な支援を行います。

研究者育成プログラムにおける能力開発プロセス

5年、10年後の最終的な目標が明確になるように、適切な支援を行います。



- 代表機関：広島大学
- 共同実施機関：山口大学・徳島大学・愛媛大学

上記4大学を中心に、中国・四国地方の大学や機関が連携し、若手研究者の研究交流の加速、国際共同研究の活性化を図ります。

安藤 俊範

ANDO Toshinori

広島大学 学術院
広島大学病院 口腔検査センター
助教
Assistant Professor,
Hiroshima University Hospital - Center
for Oral Clinical Examination,
Academy of Hiroshima University

博士 (歯学)
Ph.D.

Born in Aichi, Dr. Ando graduated from the School of Dentistry at Hiroshima University in 2010, and after completing his dental residency, he acquired a doctoral degree from the Graduate School of Dentistry at the same university. Having initially taken up the position of Assistant Professor at Hiroshima University in 2015, he went to the U.S. to study at the University of California San Diego from 2017 to 2020. He then took up the position of Dentist at the Center for Oral Clinical Examination at Hiroshima University in April 2020, and moved to his current post in October 2020.



Research Summary

Since cancer genomics medicine started in 2019, customized cancer treatment tailored to gene abnormalities is increasingly becoming possible. Dr. Ando has taken particular note of the Hippo pathway, which is one of the signal pathways, to unravel the mechanisms that cause cancer and immune evasion. In his past research, Dr. Ando emphasized his focus on the relationship between gene abnormality and Hippo pathway, but in his new research he is focusing on the Hippo pathway's influence on immune cells affected by gene abnormality. He is planning collaborations with corporations and starting his own business while also considering making contributions in the form of drug discovery. He is highly motivated by his passion to develop and foster his research results.

Interview

がん医療の可能性を開く、Hippo 経路のメカニズムの解明

がん発生のカギを握るシグナル経路

これまでのがんの薬物療法といえば、臓器ごとに承認された抗がん剤治療が中心だった。そのため臓器によって使える薬に限られていた。いわゆる「臓器の壁」である。ところが2019年に、がんゲノム医療が開始されると、がん組織からDNAを抽出して、網羅的に遺伝子異常を調べられるようになった。すると、臓器の壁が低くなり、がん治療の可能性が格段に上がった。

そんな中、安藤先生は口腔病理学の立場から、がん発生のメカニズムの解明や、病理診断に携わってきた。現在は、がん発生時のカギを握る「Hippo 経路」をテーマに据えて、研究を進めている。まずはHippo 経路について先生に話を聞いてみた。

「Hippo 経路は非常にユニークな経路で、

臓器サイズの決定や、細胞の分化に関与するといった役割を担っています。発見されてから20~30年ほどしかたっておらず、解明されていない部分もあるシグナル経路です。これまで私は、遺伝子異常とHippo 経路の関連について調べてきました。実はがん細胞が増殖する際、このHippo 経路が深く関わっているのではないかと考えられています」

今回、先生が取り組もうとしている研究テーマは「Hippo 経路と免疫回避」について。過去の研究では、がん細胞の中だけで完結していたが、新しいチャレンジとして、がん細胞以外の免疫細胞にもスポットライトを当て、Hippo 経路が免疫細胞に及ぼす影響について調べている。

「これまでのエビデンスから推測するに、Hippo 経路は免疫細胞の働きを抑えることにも関与しているようです。通常、がん細胞が増



殖する際、周囲の免疫細胞が異物を除去しようとして働きます。しかし遺伝子異常を有するがん細胞は免疫系細胞にブレーキをかけることで免疫を回避します。Hippo 経路は、がん細胞の免疫回避機構を制御している可能性があると考えています」

企業を通して知る、がん医療の最前線

先述の通り、従来のがん治療は抗がん剤が主流であった。しかし、最近では免疫チェックポイント阻害薬によって周囲の免疫細胞を活性化させ、がん細胞を排除する治療法が台頭してきている。このようなアプローチが可能になったのは、基礎研究において、がん細胞が増殖する際に、周囲の免疫細胞の動きを抑制していることが分かったからである。

しかし「なぜ、がん細胞が免疫細胞を抑制できているのか」については、まだはっきりと解明されていない。安藤先生は今までの研究成

果から、ここに Hippo 経路が関与しているのではないかとらんでいる。

「まだ論文にまとめられていませんが、エビデンスもそろってきたので、近々報告できればと思っています。もともとシグナル経路を研究してきたので、細胞中の現象の解析には、技術も経験も積んできたつもりです。その一方で免疫細胞関連については、研究分野が全く異なるため、今までの経験を生かしつつ、さらに新しいことを学んでいかねばなりません。それには費用も掛かるため、研究の大きな壁となっています」

研究上の課題はいくつかあるものの、がん分野の研究において「Hippo 経路」は、かなり熱を帯びたキーワードに違いない。創薬開発のための企業連携を目的に、安藤先生が製薬企業とのマッチングイベントに参加した際に、企業がどれくらい Hippo 経路に目を付けているかを確認してみたそう。結果として、ほとんどの企業が着目しており、すでに一部の企業

は Hippo 経路を標的にした薬の開発に着手していることも判明した。「おかげでこの研究テーマを選んだことに確信が持てました」と、自信に満ちた顔を見せる。

Hippo 経路の異常がどういう役割を果たしているのか、ベーシックな知見を提供することで、新薬の開発に貢献したいと、決意を新たにしている。

研究発展につながる「企業連携や起業」の選択肢

次なる目標の具体的なビジョンについて尋ねると、先生は次のように語ってくれた。

「企業連携だけでなく、将来的には起業という方向性も視野に入れて、研究を進展させたいと考えています。起業といってもアカデミックなポジションを大事にしながら、主に科学的な面のサポートを請け負うといった形です。今回、製薬企業とのマッチングイベントに参加してあらためて痛感しましたが、いざ薬にしようと思っても、世の中に出すまでの知識がありません。実際に薬を出すには、企業との連携が重要で、企業がどんなデータを求めているのかを知る必要があります。長期の目標になりますが、自身の研究を社会で役立てるためにも、企業連携や起業という選択肢は大切



留学先である米国 UCSD の Gutkind 教授のラボメンバーと

です」

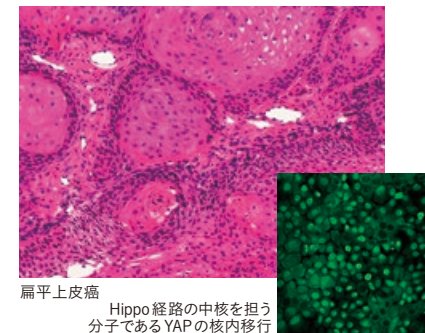
一方で、短期の目標としては留学も考えているという。希望としては、かつて所属していた米国 UCSD のラボに舞い戻り、免疫細胞を主軸に据えた研究に従事したいそう。

「免疫細胞を中心に、足りない知識・技術を身に付けたいです。さらに将来的には、共同研究の形で発展できるように、現地の研究者たちとの関係も築いていきたいですね」

医療系の研究者には、安藤先生のように探究心を原動力にして、道なき道を切り開く人もいれば、臨床を経験して倫理的な思いを原動力に研究の道に進む人もいます。

「もちろん医療従事者としての倫理観は大事ですが、私は探究心も立派な原動力だと思います。がん研究の第一人者であるワインバーグ博士も、研究の原動力は純粋な探究心だと語っています。僕自身、その言葉にとっても励まされました。これから社会へ羽ばたく皆さんも、自らの仕事の原動力と夢をできるだけ早く見極めてほしいと思います」

目指す場所は同じでも、モチベーションは人それぞれ。いずれにしても、自分が心の底から望むことは何か、自らの価値観を大切に、ぶれない研究スタイルを確立することが、未来のイノベーションにつながるのかもしれない。



扁平上皮癌
Hippo 経路の中核を担う分子である YAP の核内移行

井上 紗綾子

INOUE Sayako

愛媛大学
地球深部ダイナミクス研究センター
助教
Assistant Professor,
Geodynamics Research Center,
Ehime University

博士 (理学)
Ph.D.

Born in Chiba, Dr. Inoue attended Chiba University, and after graduating from the Department of Earth Sciences in 2011, she went on to study at the Graduate School of Science at the University of Tokyo. Thereafter, she was involved in the Department of Geosciences at Virginia Polytechnic Institute and State University as a postdoctoral researcher from 2016 to 2019. She then took up a position as a project researcher at the University of Tokyo in 2019, before moving to her current post in 2021.



Research Summary

It is acknowledged that when the size of a substance enters the nano-range, it begins to carry new properties which have not been seen before. Nanotechnology utilizes such characteristics, but, the same phenomenon is in fact occurring within minerals in nature as well. Dr. Inoue from Ehime University specializes in the research of such nano-sized minerals. By utilizing high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), she observes nano-sized minerals on the atomic level to unravel their generation process and their roles on Earth. By understanding the generation process of nano-sized minerals, she would like to collaborate with other fields to contribute to the development of sustainable nanotechnology in the future.

Interview

鉱物の奥に眠る、持続可能なナノテクノロジー

自然由来のナノテクとは？

井上先生が取り組んでいるテーマは鉱物の「小ささ」に関する問題だ。

物質はナノメートル(100万分の1mm)サイズの領域に達すると、従来見られなかった新しい特性を持つことが知られており、その特性を利用したナノテクノロジーは、私たちの生活にとって不可欠なものとなっている。一方、自然界の鉱物においても同じことが起きているが、地球という惑星の中で小さな鉱物がどのような役割を果たしているのか、分かっていないことの方が圧倒的に多いという。そこで、井上先生は「なぜナノサイズの鉱物ができるのか」「それは大きな鉱物とどう異なるのか」といった点に着目して研究を進めている。

具体的には透過電子顕微鏡を用いた結晶

構造解析を行っており、中でも特に、高分解能透過電子顕微鏡法(HRTEM)による原子レベルでの結晶構造の直接観察を得意としている。

「私の研究では、鉱物を原子レベルで見られる高分解能透過電子顕微鏡(HRTEM)がなくてはならない存在です。実はナノ素材の一つ、カーボンナノチューブが発見された時も、この透過電子顕微鏡が大変重要な役割を果たしました。そういったこともあり、大学院に進む際は透過電子顕微鏡が使えるのはもちろん、その扱いにおいてスペシャリストの指導が仰げる環境を選択しました」

通常の顕微鏡は光を当てて微細なものを観察するが、透過電子顕微鏡は光の代わりに電子を使い、より微細な世界、つまり原子レベルの世界を見せてくれる。先生はこの顕微鏡

を用いて、大学院時代は緑泥石という層状構造を持つ含水鉱物についての研究を行っていた。結晶構造の不規則性がどうやって生まれるのか観察していたが、ここで先生は現在の研究テーマである鉱物の「小ささ」に関わる疑問と出会うことになる。

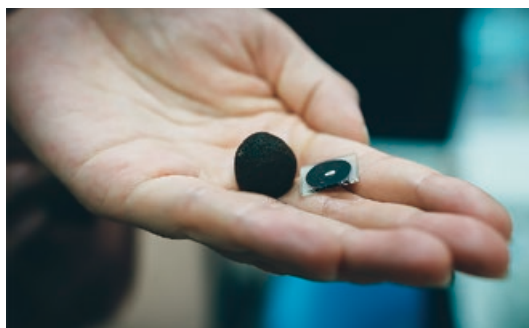
ノウハウを要する含水鉱物の観察

緑泥石は大きく分けるとマグネシウム成分に富むものと、鉄成分に富むものの2つがある。鉄成分に富む緑泥石は、細粒で非常に不規則な結晶構造を持つことは知られていたが、その特徴ゆえに簡便な手法では解析が難しく、実態は明らかにできていなかった。

「これまでの研究で鉄成分に富む緑泥石は、その生成機構や安定性関係が、マグネシウム成分に富むものと大きく異なることがわかりました。しかし、ここで湧き上がったのが、鉄成分に富む緑泥石は、結晶構造が不規則だから大きくなれないのか、それとも粒径が小さいから結晶構造が不規則なのか、という疑問です。この問題について考えるため、ナノサイズの鉱物や物質について調べたのですが、調べるほどに、これは一朝一夕ではとても解決できない、すごく重要な問題ではないのかと思いはじめました」

井上先生の言葉通り、実は2000年代頃から研究者の間で鉱物の大きさと特徴について、その重要性が注目されていた。また、体系的な説明もされていないため、研究分野としても開拓の余地が期待できる。

「従来の手法ではまず粒子全体の構造を見て、その中にこれくらいの乱れがあるだろうと推定するのですが、透過電子顕微鏡だと1個の乱れを直接見られます。1個の乱れが周囲



の相互作用を受けて、そこに何か新しいものができた時、ダイレクトに観察できるメリットはとても大きいですね。百聞は一見に如かずと言いますが、今までの研究から一歩進んだものになると確信しています」

そう言って、新しい発見に期待を寄せる井上先生。しかし、そう簡単にはいかないという。先生が扱う水を含んだ鉱物は、透過電子顕微鏡の中で壊れやすく、観察にはいろいろな工夫が必要になるためだ。試料の作り方や観察する時のちょっとしたノウハウが重要になる。井上先生の大学院時代の恩師は含水鉱物を見る専門家であり、世界で恩師しか見られない鉱物があるといわれるほどのノウハウの所有者であるという。

自分の在り方を知った海外

冒頭で紹介したとおり、井上先生の研究の着地点はあくまでも「なぜ、ナノサイズの鉱物ができるのか」「大きな鉱物とどう異なるのか」といった疑問を解決すること。またそれにより、地球規模の現象の中でナノサイズ鉱物が果たす役割を明らかにすることだ。しかし、その先には「他分野と連携した学際的な共同研究も視野にある」と井上先生は語る。

「テクノロジーの世界では、さまざまな機能を持つナノサイズ物質が人工的に生み出されていますが、自然は人間よりもはるかに複雑な物質をつくることができます。ナノサイズ鉱物の生成機構を理解し、それを材料開発に応用できれば、将来的に持続可能なナノテクノロジーの発展に貢献できるのではないかと考えています」

人工的につくられたものではなく、天然にあるものを応用するため、環境への負荷の心配

もない。持続可能な技術開発のためにも、ますます期待の高まる研究だ。

先生は修士時代にデンマーク、ポスドク時代にアメリカでの留学経験がある。研究者としてさまざまな迷いを抱える中、海外での経験は自分の正しい立ち位置を知り、自信を持つのに役立ったという井上先生。後輩たちへも次のようなメッセージを送ってくれた。

「海外に行くなら、短期でも構わないから、ぜひ学生のうちに行ってほしいです。学生の時は優しく接してくれますが、ドクターを取ってからはそうはいきません！『君はできるでしょ』という目で見られますので、プロフェッショナルに徹しなければいけません。周りもみんなライバルです。そんな厳しい環境をいきなり経験するよりは、学生のうちに海外を経験して、少しでも慣れておくのが得策です」



学生の間は、目の前の課題でいっぱいかもしれない。しかし自由に考え、行動することが許され、真っさらな状態で広い世界と向き合える最良の時期だ。一つの場所にとどまり続けるのはもったいなくはないだろうか。自分や世界を深く知り、思い掛けない可能性を見つけるためにも、海外の経験は貴重な。

小池 みずほ

KOIKE Mizuho

広島大学 学術院
大学院先進理工系科学研究科
助教
Assistant Professor,
Graduate School of
Advanced Science and Engineering,
Academy of Hiroshima University

博士 (理学)
Ph.D.

Born in Shizuoka, Dr. Koike attended the University of Tokyo, and after graduating from the Department of Earth and Planetary Science in 2012, she went on to study at the Graduate School of Science at the same university. After acquiring her doctoral degree, she worked as a researcher at the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) for two years, and also undertook a short-term study trip abroad to the U.K. during that time. She has been in her current post since May 2020.



Research Summary

With the success of Hayabusa and Hayabusa 2, planetary science research in the future is expected to shift to “sample return”, which involves the collection of samples from space. Currently, it is said that Mars is one of the most popular planets for research. The Mars sample return is scheduled to occur in the 2030s and Dr. Koike would like to collect as much information as possible on the planet before then by investigating meteorites. Dr. Koike conducts chemical analysis as a major research method, in order to try to detect nitrogen isotopes within meteorites derived from Mars. Nitrogen is an element that is involved with the emergence of life and, if nitrogen isotopes are successfully detected, it is expected to become a means to prove the traces of life on Mars.

Interview

太古の記憶が刻まれた、宇宙からの石

隕石は宇宙のタイムカプセル

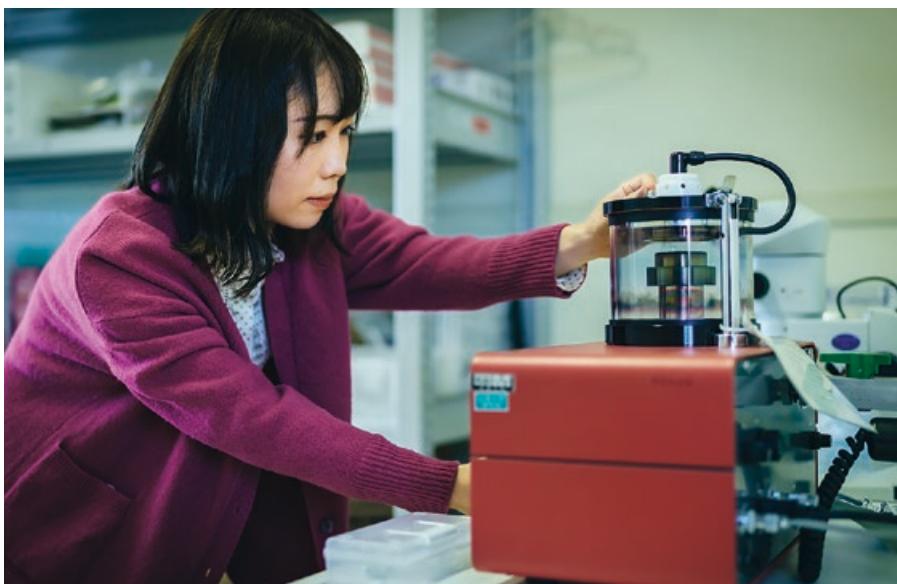
数々の困難を乗り越えて、地球に岩石試料を持ち帰るミッションを果たした小惑星探査機「はやぶさ」と「はやぶさ2」。その感動の物語は私たちが大いに熱狂させたが、同時にサンプルを採取し、宇宙より持ち帰ること（サンプルリターン）の大変さも教えてくれた。そんな中、広島大学の小池先生が研究するのは「天然のサンプルリターン」である隕石だ。宇宙から飛来した隕石は、これまでに世界中で約70,000個発見されており、太陽系の歴史を探る上で重要な役割を担ってきた。

「例えば火星からのサンプルリターンは2030年代に計画されていますが、火星起源の隕石（火星隕石）はすでに1980年代に発見されています。火星隕石の多くは太古の火星に

おける火山活動で作られた岩石で、火星のマグマ、岩石、水、大気など、当時の周辺環境を記録しています。最先端の化学分析によって隕石の記録を引き出すことができれば、将来のサンプルリターンに先駆けて、火星の情報を収集できるのではないかと考えています」

現在、先生が研究対象としているのは、主に火星隕石と小惑星ベスタ起源の隕石（HEDEF隕石）の2つである。例えば「はやぶさ2」がサンプルを持ち帰ったリュウグウのような始原的な星に比べると、小惑星ベスタはやや進化した星と見なされている。一方、火星は地球に近い惑星と考えられ、昔は水の惑星だったのではないかとされている。

「火星が地球と異なる運命をたどったのは、その大きさが原因だと考えられます。地球内部は非常に高温・高圧な環境にあり、そのお



かげでプレートテクトニクスによるさまざまな変動が生じています。これは地球が生きている証拠ですが、火星では地球のようなプレートテクトニクスは見られません。火星は直径が地球の2分の1と小さかったため、より早く冷えてしまったと考えられています」

火星やその他の惑星について知ることは、地球の未来を知ることにつながる。星の過去を記憶する隕石は、未来の大切な道しるべとなる。

生命の可能性を探る、同位体元素

では、実際に過去をひもとくのに、どのような方法を用いるのだろうか。先生が力を注いでいるのは化学分析だ。

「それぞれの隕石に含まれる微量元素などの同位体組成や化学状態の分析を通して、もとの起源天体（火星や小惑星ペスタ）の歴史の解明を目指しています。分析には、大型放

射光施設Spring-8、二次イオン質量分析計NanoSIMSなど、大型実験設備を共同利用させていただいています」

同位体元素は地球や太陽はもちろん、火星や小惑星にも存在する。同位体元素の割合は場所によって異なり、その割合を知ることができれば、隕石が誕生した星や、その場所について見えてくる。

現在、先生は火星における窒素の同位体に狙いを定め、研究を進めようとしている。窒素は、生命の栄養になり得る元素であり、太古の火星に生命が存在したのかを知る大きな手掛かりだが、ここで大きな問題が立ちふさがる。

「実は窒素の同位体を分析する技術は非常に難しく、隕石から同位体元素の情報を取り出す方法は、まだ確立されていません。加えて、大型実験施設を共同利用させてもらう関係上、実験のチャンスが限られていることも苦労の一つです。実験の際は用意万端で臨み、極

力無駄を省くように努力しています」

宇宙に関わることは、分かっていないことの方が圧倒的に多い。その上、実験のチャンスが限られていれば、研究のスピードは思うように上がらない。せめてチャンスが無駄にしないように、合理的な手順で研究を進めていくという。

今後は頃合いを見計らって、地球外試料の回収と、地上での分析研究を組み合わせた「サンプルリターン」の方向へシフトしていきたいと語る小池先生。さまざまな苦労も含め、現在の研究を一步一步、着実に歩みを進め、道を切り開こうとしている。

研究も人生も、出会いが重要

先生が隕石の研究に興味を持った理由はなんだろうか。研究テーマと出会った頃のことを聞いてみた。

「私はもともと、宇宙や惑星に関する研究がたくて大学へ進みました。ですが実際の研究は、望遠鏡でキャッチした遙か遠くの星のデータを分析するというもので、面白そうではあるのですが、目の前のものにとことん向き合うという、思い描いていたイメージとはかなり違いました。そんな時、隕石という存在に出会い、隕石が教えてくれる壮大な宇宙の歴史を知りたいと強く思うようになりました。私はや



はり自分の手元で触れるものから、遠い記憶を引き出す作業に魅力を感じますね。隕石の研究は、大学院修士課程から一貫して続けています」

想定外の出会いに導かれ、ここまで歩んできた小池先生。研究も人生も、出会いをうまくキャッチすることが重要なかもしれない。現職に就く前、先生は2カ月半ほど英国に留学した。そこでは世界中の研究者と出会い、大いに刺激を受けたという。

「英国では、さまざまな国の研究者と交流を深めることができました。海外の研究者はバックグラウンドも多様です。社会人を経て研究に戻ってきた人も多く、中には子育てを終えて研究職に就いた方もいました。そういう方たちと話していると、研究に臨む姿勢はもちろん、生き方そのものも、もっと自由に決めてよいのではないかと思うようになりました」

こうした経験を踏まえ、研究を志す後輩たちには、なるべく学生のうちに制限なく、いろいろなことに挑戦して、興味・関心の幅を広げてほしいと語る小池先生。まずは自分が動かないことには、その後の人生を導く出会いを手にもすることもできない。「思わぬ出会いは、きっとあなたを思わぬ場所へ連れて行ってくれるはずですよ」と、後輩たちへメッセージを送ってくれた。



佐藤 亮太

SATO Ryota

徳島大学
大学院医歯薬学研究部
助教
Assistant Professor,
Graduate School of
Biomedical Sciences,
Tokushima University

博士(薬学)
Ph.D.

Born in Nagano, Dr. Sato attended Keio University, and after graduating from the Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology in 2014, he went on to study at the School of Fundamental Science and Technology at the same university. Whilst in graduate school, he also studied at the National Tsing Hua University in Taiwan for a month as an exchange student. After acquiring his doctoral degree, he went to the U.S. to work at the Scripps Research Institute as a postdoctoral researcher from 2019 to 2021, before moving to his current post in 2021.



Research Summary

In the field of synthetic chemistry, metals and enzymes had been mainly used as the catalyst to accelerate chemical reaction. However, organocatalyst began to be advocated as the third catalyst group. Its practicality became widely known when it received the Nobel Prize in Chemistry in 2021. Unlike metals which are rare and expensive, organocatalyst, which are not as complex as enzymes, are easier to artificially tune and possess enormous potential. Dr. Sato is striving to take advantage of the characteristics of organocatalyst by trying to develop reactions that could replace metals through combining them with radicals which are strong reactive species. There are risks involved in the use of metals, including those shown by the recent price hikes and by concerns of depletion in the future. Therefore, the synthesis of metal-free organocatalyst is one of the most effective substitutions.

Interview

反応開発で目指すは、金属からの解放

メタルフリーな化学反応の開発へ

佐藤先生が取り組むのは、有機化合物を自在に作り上げる「有機合成」といわれる分野だ。有機化合物は暮らしのいたるところで使われている。例えば医薬品や染料、香料といったものから、スマートフォンやテレビの画面まで、実に幅広い領域をカバーしている。もはや暮らしになくてはならないもので、この分野のイノベーションは、私たちの日常を大きく変える可能性を秘めている。

有機合成はさまざまな化学反応による変換を組み合わせることで実現されるが、中でも金属を利用した化学反応は特別な変換が行われる。有機合成にとって、金属は不可欠の存在だ。ところが金属、特にレアメタルは近年価格上昇が著しく、将来的には枯渇の懸念もあ

る。そこで佐藤先生は金属を用いない有機合成、メタルフリーな化学反応の開発を目指して研究を進めている。

「現在、有機化合物のほとんどが金属を使って作られています。値段の高騰や将来的な枯渇への不安から、今後はいかに金属を再利用するかなど、効率を上げる方法に切り替わりつつあります。しかし、金属から解放されたモノづくりができれば、そんな心配も軽減できます。特にレアメタルは、中国やロシアが主な産地です。10年先、20年先の産業を考えた時、少しでもリスクがあるなら、その代替法を今から考えておく必要があります。また、新たな合成方法が開発できれば、さまざまな分野で応用も可能です。医薬品やディスプレイなどは、合成反応そのものがイノベーションを後押ししてきました。そういう意味でもワクワクする

研究だと思っています」

先の見えない未来、同じ方向からのアプローチだけでは不測の事態に対応できないこともある。そして想定外のイノベーションは、異なるアプローチから生まれるかもしれない。可能性の芽を育むためにも、先生の研究は意義深い。

ラジカルの制御を可能にする有機触媒

金属に代わる方法を見つけ、有機合成にブレイクスルーを起こすには、糸口となる「何か」が必要になる。現在、先生が期待しているのが「ラジカル反応」だ。“精密な”有機合成には使われていなかったが、近年それが見直されている。

「反応性が高いラジカルは制御が難しく、精密な有機合成には不向きとされていました。しかし最近になって、金属触媒や有機分

子触媒（2021年ノーベル化学賞）と組み合わせることで、ラジカル反応をうまく制御する方法が少しずつ分かってきました。もともと強力な反応種なので、使いこなせば、金属を用いずに特別な変換を行うメタルフリー反応に利用できるのでは、と期待しています」

ラジカルについては、ポリマーを作る際のラジカル連鎖反応を思い浮かべてほしい。「連鎖」という言葉通り、次々と発生したものがくっつき、制御できないほどの高い反応性を示す。そのため、狙った反応を起こせないのが難点であったが、克服する方法が近年になって登場してきた。昨年ノーベル賞を受賞した「有機分子触媒」だ。第3の触媒群ともいわれる「有機分子触媒」は選択性が高く、狙った位置で反応を導き出すことができる。

「有機分子触媒を使えば、ピンポイントで反応を起こせます。これをラジカルと組み合わせると、双方の良い点を採用できれば、金属に代



わる方法が開発できるかもしれない。これが私なりのメタルフリーへの回答です」

現在、先生のラボではラジカルに有機分子触媒を組み合わせ、少しずつ反応を起こす方法にトライしているが、ラジカルの安定性と制御のバランスがなかなかうまくいかず、苦労しているという。反応が出るところまでは分かっているが、どう安定させるかが最大の難点で、安定性があるものは反応が悪いという。研究の道は一筋縄では行かないようだ。

ゼロイチのモノづくり、反応開発

佐藤先生は、この研究テーマにおいて新しい試みにも挑戦している。これまで先生は既存の反応を組み合わせ、複雑な有機化合物を作り上げる「全合成」を主に研究してきた。しかし、現職に就いてからは新しい化学反応を開発する「反応開発」へ挑戦している。アカデミアに入ったからには、新しい分野に挑戦したかったが、研究の手応えについては難しさも感じているという。

「1をうまく組み合わせて10を作る全合成と、0から1を生み出す反応開発ではかなり勝手が違います。実際にやってみないと分からないことも多く、今は少しでも多くの知見を得るために、とにかく実験して、手を動かすようにしています」



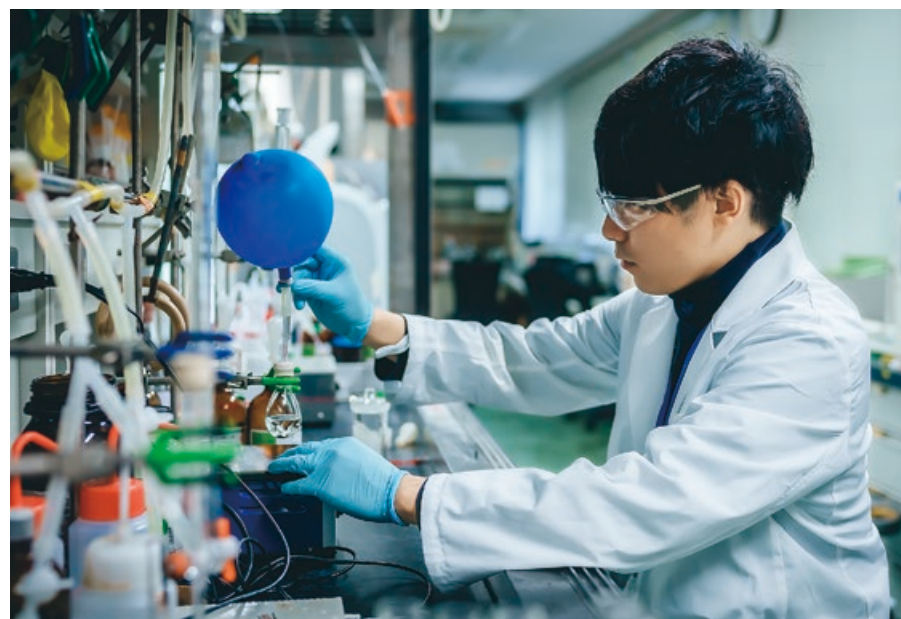
料理で例えると、既存の食材を組み合わせで調理していたのが、今度は食材自体から作らねばならないようなもの。それも前例のないものを。

新しい研究で、まさに生みの苦しみを味わっているが、「実際に役立つ化学反応を開発したい」と意欲を燃やす佐藤先生。これまでの研究で数多くの有機化合物を作り上げてきたが、使いやすい反応はほんの一握りという。面白い技術を開発しても、使いやすさとセットでなければ意味がない。

「有機合成は原子をブロックのように組み上げて、人々の生活に役立つ分子を作り上げる世界最小のモノづくり。科学の中では比較的シンプルな世界です。ただし、手でブロックをつなげるのではなく、化学反応を使うところがミソ！現時点でつなげる方法がなければ、新しい反応をつくればいいだけです。一度ハマったらやめられませんよ」そう言って、子どものような笑顔を見せる佐藤先生。

今後は海外の研究者たちとも交流を図り、常にモノづくりの最先端に目を向けていきたいと語る。

研究室の中だけでは視野が狭まってしまうが、世界にはさまざまな人との出会いや刺激があり、時に研究の道しるべとなるだろう。小さな世界を通して、広い世界とつながる。それは研究者ならではの醍醐味だ。



佐藤 悠

SATO Yu

山口大学
大学院創成科学研究科
助教
Assistant Professor,
Graduate School of
Sciences and Technology for Innovation,
Yamaguchi University

博士 (理学)
Ph.D.

Born in Hyogo, Dr. Sato graduated from the Faculty of Science at Shizuoka University in 2013, and acquired a doctoral degree from the Graduate School of Science and Technology at the same university in 2018. Thereafter, he worked as a project researcher at the Graduate School of Engineering at Osaka University in 2018, and then at the International Center for Biotechnology at the same university in 2019. He then held a Research Fellowship for Young Scientists at the Japan Society for the Promotion of Science in 2020, and moved to his current post in 2022.



Research Summary

Since the human genome was first analyzed in the 2000s, the nature of biological study has significantly changed, leading to the establishment of so-called bioinformatics. The methodology where all biological information, including the genome, is quantified and analyzed has brought a major change in the world of microbiology. Dr. Sato would like to use such innovative methodology to conduct research about the temperature ranges where microbes prefer adapting to, and compile a database combing their genetic information. If we could develop and utilize such a database to search for microbes and develop tools to create new useful microbes, it would lead to an expansion of microbial resources. Furthermore, in the midst of the various environmental changes being caused by global warming, it would also contribute to the utilization of stable microbial resources.

Interview

遺伝情報のデータベースで、微生物の世界を俯瞰する

微生物にも押し寄せる環境変動の波

「微生物」とは微細な生物の総称であるが、その世界は私たちが想像する以上に幅広い。酵母やカビのように核を持つ真核生物もいれば、大腸菌などのバクテリアのように核を持たない原核生物もいる。佐藤先生が研究対象としているのは主に後者の微生物。人間が耐えられない低温から高温まで、あらゆる環境下で生息するバクテリア（細菌）やアーキア（古細菌）といわれる原核生物だ。

「微生物は、納豆やヨーグルトといった発酵食品を作る手助けをし、メタンや水素ガスなどのエネルギーを生み出します。環境浄化に役立つ微生物もいて、古来より私たちの生活に欠かせない、有用な資源の一つです。しかし、昨今は温暖化などによる環境変動が著し

く、微生物が暮らす環境にも変化の波が押し寄せています。そこで、微生物は一体どんな環境を好むのか、その生態や機能を明らかにして微生物資源の保全に役立てたいと考えました」と自身の研究の動機について語る佐藤先生。もしも微生物が好む環境を精緻にひもといていけたなら、その活動を制御することは夢ではない。環境変動のうねりの中で、微生物資源の利用は喫緊の課題だ。

では、具体的には、どのようにして研究を進めているのだろう。アプローチについて尋ねると、以下のような答えが返ってきた。

「微生物の研究というと、ゼリー状の培地を使って、微生物を培養するイメージが強いのではないのでしょうか。私の場合はそこから始めるのではなく、微生物の遺伝情報を網羅的に調べることを第一歩としています。2000年代に

ヒトゲノムが解読されてから、生物を取り巻く研究の在り方は大きく変わりました。微生物も、さまざまな遺伝情報をデータベース化できれば、既存の遺伝情報と照らし合わせて、その機能を推定できます。また、全く未知の塩基配列でも、どういう役割を担うのかを予測するツールが開発されてきています。有用な微生物を探す際も、データベースが最初の重要な手掛かりとなるはずです」

「遺伝情報」という新たなツールを用いて、微生物に向き合う佐藤先生。しかし、その挑戦は決して簡単なものではなかった。

新境地にたどり着くには新技術が必要

現在、先生のラボでは、遺伝情報を集めるために各地の温泉地を巡って、温泉水から微生物由来のDNAを抽出している。

「温泉をメインに微生物を集めているのには訳があります。そもそも日本は、温泉天国といわれるほどの国。温泉水の温度域も数℃や100℃等さまざま、あらゆる温度環境を見ることができます。さらに地下から湧き出る温泉水は、海や川、湖といった地球表層と異なる微生物を検出する可能性が高く、サンプルとして大変貴重です」

そう説明する先生の研究室には、日本各地から集めた微生物を含む温泉水のサンプルが

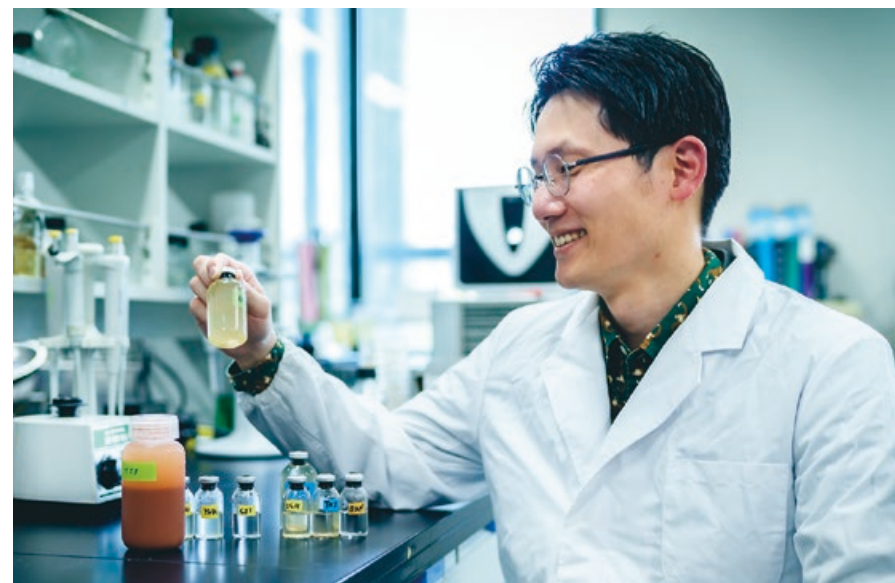


並んでいる。実際、すべての微生物を育て増やすことは困難だが、地道にサンプルを集めていけば、情報のデータベース化は可能だという。しかし、そこに問題がないわけではない。遺伝子解析は新しい技術だからこそ、スキルの習得が必要で、先生も心血を注いでいる。

「去年あたりから、遺伝情報の解析へ手を付けはじめたのですが、一人でやっていると、壁にぶち当たったとき途方に暮れてしまいます。できることなら、この分野をよく知る方と一緒に、ディスカッションしながら取り組みたいと思っています」

その点、分野を横断して情報共有が可能なHIRAKU-Globalプログラムへの参加は、先生にとって願ってもない機会だ。生物に関する領域はもとより、医学や工学などの分野からも、遺伝子に関連する技術情報を幅広く収集できる。

とはいえ、未知の分野の方が圧倒的に多い微生物の世界。微生物を調べていると、名前もないものが数多く検出されるという。そんな微生物の全体像をつかむには、佐藤先生のように新しい遺伝子解析に取り組む研究者と、従来どおり微生物の培養に取り組み、細かな機能を明らかにしていく研究者の2タイプが必要だという。一つの視点だけでは、その裏側は見えない。この分野が発展していくには、網羅的な情報を収集する一方で、集中的に生



態について掘り下げる研究が欠かせない。

動いた先にこそ、未来への道がある

今後のビジョンについて聞いてみると、次のような方針を語ってくれた。

「やはり、まずは微生物を網羅的に調べてデータベースを作成するのが一番の目標です。それと同時に遺伝子操作の技術を身に付け、今まで使えなかった微生物を使えるようにするツールを開発したいと考えています。これらの研究が順調に進めば、微生物資源を拡充でき、今後の環境変動にも対応できるでしょう。そのためにも、新技術を早く習得しなければなりません。やることがいっぱいです」

また、海外での武者修行も視野に入れており、候補となる研究室もいくつかピックアップしているが、それらが100%マッチしているとは限らないそうだ。実は先生のように、微生物の幅広い温度適応に着目した研究は少数派の

ため、選定には迷いもあるという。しかし、次につながる何かは、行動を起こした先に生まれる。先生自身はこれまでの経験から、「動かないことには、何も始まらない」ということを、後輩たちに伝えたいという。

「やりたいと思ったら、とにかくやってみるのが一番です！ 若いうちは少々無茶をしたって怒られることはありません。トライアル&エラーは若者の特権だと思って挑戦してみてください。動いた先にこそ、開かれる道が必ずあるはず。また、がんばるためには、自らの居場所をつくることも大切です。研究室でもいいし、何かのサークルを立ち上げるでもいい。共感してくれる仲間がいれば、一人よりも、もっと遠くに行けます。そして、そんな居場所をつくるにも、やっぱり行動を起こすことが必要です。勇気を持って動いてみてください」

渡邊 千穂

WATANABE Chiho

広島大学 学術院
大学院統合生命科学研究科
助教
Assistant Professor,
Graduate School of
Integrated Sciences for Life,
Academy of Hiroshima University

Doctorat en physique,
Matière condensée et interfaces
博士 (凝縮物質と界面)

Born in Tokyo, Dr. Watanabe attended the Tokyo University of Agriculture and Technology, and after graduating in 2010, she went on to study at the Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering at the same university. After acquiring her Master's degree in 2012, she studied at the Université Paris Diderot in France, where she obtained her doctoral degree. Thereafter, she worked as a researcher at the Tokyo University of Agriculture and Technology from 2016, before being appointed as a project assistant professor at the University of Tokyo in 2019. She has been in her current post since 2020.



Research Summary

New pursuits and discoveries require approaches to be made from various directions. The research of artificial cells, which lies at the boundary between life science and materials science, is a perfect example of this. Using a method called the bottom-up approach, the research focuses on the cells, which are the smallest units of life, from a physico-chemical viewpoint. This research aims to shed light on the field between life and substance, which presently has had little attention paid to it. Dr. Watanabe is conducting research within the field on artificial cells, focusing on the cell size and behavior of substances within the cells. By doing so, she is hoping to provide ideas for the prevention and treatment of neurological diseases from the universal viewpoint of materials science in the future.

Interview

分野を超えて輝く、マテリアルベースの人工細胞

はざまに光を当てる境界の学問

複数の分野にまたがる「境界領域」は、新たなイノベーションを探る上で大きな可能性を秘めている。渡邊先生が扱う人工細胞は、まさにそんな研究テーマの一つだ。生物・化学・物理3領域をまたいでおり、ここで得られる知見は、医学の分野に新しい視点をもたらすと期待されている。

「患者さんがいて、病気からアプローチしていく方法がトップダウン式だとすると、物質科学の方面から細胞の性質を調べていく方法はボトムアップアプローチといわれています。私は人工細胞を用いて、細胞のサイズや組成といった特徴を模倣することを通して、その中にある物質の振る舞いとその違いを調べています。もしここで、知られていない注目すべき性質や、病気の治療に役立つヒントを見出すこ

とができれば、医学の領域に新しい視点を提供できるかもしれません。もちろん簡単な話ではありませんが、トップダウン式では見えなかった領域を光で照らすには、このようなアプローチが役立っているのではと思っています。」

渡邊先生が扱う人工細胞とは、実際の生物の細胞に取って代わるものではなく、マテリアルベースで細胞モデルを作り出し、細胞膜や細胞内の物質の挙動を解き明かそうとするものだ。もともと先生は高分子化学を学んでいたが、そこではモノを作り出す人と、作ったモノの応用を考える人がいた。先生は後者に属し、ここで脂質膜の物性を明らかにする研究を始めた。生物の細胞膜や細胞小器官は、基本的に脂質膜で形成されており、その物性の研究はソフトマター科学の領域に属する。

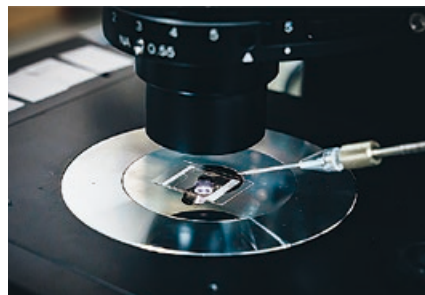
「私のテーマは生物・化学・物理の3分野に関連しているため、いろいろな方向からアプ

ローチできます。各分野の専門家との情報交換によって、新たな視点が得られるのも魅力です。これは境界領域にある学問ならではの特権ですね。そのため、HIRAKU-Globalプログラムを通じた他分野の先生との出会いは、私自身の研究に新たな知見をもたらし、可能性を広げてくれると感じています」

人工細胞がつなぐ、生命と物質

これまで先生はポスドク期間中に会ったテーマ、細胞のサイズと細胞内物質の挙動について取り組んできた。

「もともと細胞膜などの生体膜をモデル化した人工膜の研究をしていましたが、ポスドクからお世話になっている研究室で、細胞の中身である細胞質などもモデル化した人工細胞を用いた研究に出会いました。人工細胞の利点は、細胞内に入れる物質を自由に選べて、サイズを思うようにコントロールできることです。実験では、さまざまな組成、サイズを試してみました。結果、大きいサイズの場合、それほど顕著な変化は見られませんでした。細胞と同程度のサイズになると、通常とは異なる振る舞いを見せるようになりました。例えば、均一だった液体が分離するようになったり、分子の動きが遅くなったり、逆に速くなったこともあり。これはサイズが小さくなると、体積に



対する表面積の割合が大きくなるので、表面の影響などが考えられています。いままその謎の解明に向けて一緒に研究をさせていただいています。広島大学に着任してからは実際に生物を扱っていらっしゃる学内の先生との共同研究も始めることができ、今後も物質と生命の間を探っていければと思っています」

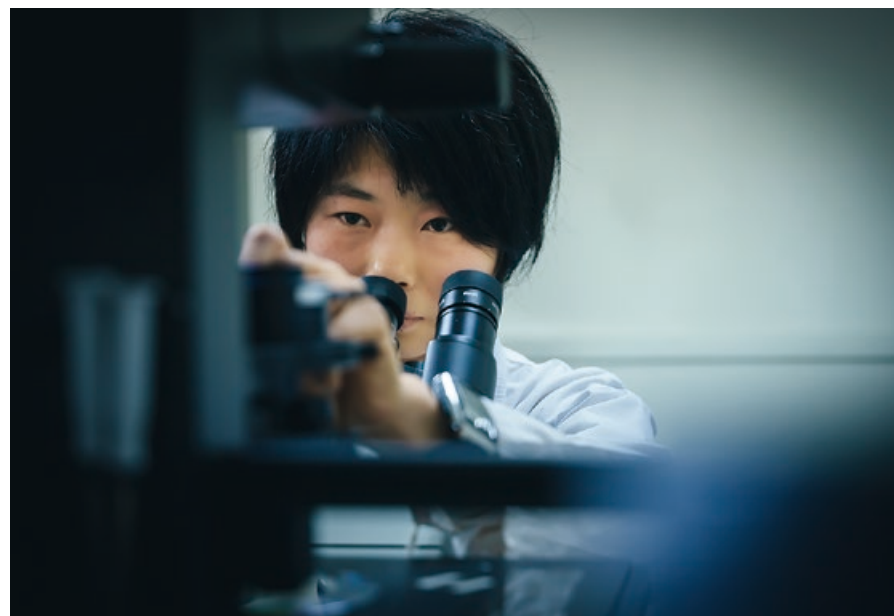
細胞サイズと物質の挙動の間に潜む謎は、今後の解明が待たれる。仮に、この謎が明かされると、将来どう活用できるのだろう。

「あくまでも希望的観測ですが、医薬品設計などへの応用が考えられます。医薬品以外では、化粧品などにも応用できるかもしれません。今のところは、使えたらいいなというレベルではありますが、思いもよらないところでつながるのが基礎研究の面白さです」

その他、アルツハイマーなどの神経性疾患に対しても物質科学の普遍的な視点から、予防および治療のアイデアを提供したいと話す渡邊先生。それは生命科学と物質科学をつなぐ研究がしたいと願ってきた、先生の集大成といえる目標だ。

研究者はいつもボーダーレス！

これまで一つ一つの事象に着目し、そのユニークさに感嘆していた渡邊先生。しかし、これからの研究においては、他の研究者にも有益な



ものとなるように論文としてまとめ上げ、「活用される研究」を目指すことが大切だという。

「基礎研究である以上、いろいろな分野とつながれるのが魅力です。ですがそのためには、活用できるアイデアでなければならず、論文にまとめる際も、他の研究者たちにも面白いと思ってもらうことが大切だと思っています。そのような研究や論文に仕上げていくにはどうしたらよいか、まだまだ学ぶことがたくさんあります」

さらに、スピーディーに研究を進めるには、新技術を習得する必要もある。渡邊先生は「研究者に与えられた時間は限られています。時間を有効に使うためにも、先達から技を学ぶことも大切と考えています」と語る。すでに確立された技術を独学で身に付けるよりも、実際に先達のもとを訪れ、ちょっとした感覚や視点を直々に学んだ方がずっと早く習得できる。技術を正しく継承し、科学の発展に役立つ

てことは、先人に対する最大のリスペクトでもある。

フランスで学位を取得した先生に、海外で学んだ感想を聞いてみた。

「研究だけでなく人生にも、海外経験はプラスでした。どんな局面に遭遇しても助けを求め度胸が付きましました。フランス語は全く話せませんでした。研究上の共通語は英語でしたので、そこまでは問題はありませんでした。むしろ英語が第二言語である国の方が、留学生には気が楽かもしれません」

また、今後の海外での活動展望について尋ねると、「機会があれば、英国で新技術の習得に励みたいですね。フランスにいる日本人研究者と、共に取り組みたいテーマもあります」と語る。人とつながることで研究の足場を固め、活躍のフィールドを広げてきた渡邊先生。海を越えて広がるネットワークは、未来を築くためのかけがえのない財産になっている。

稲見
華恵

INAMI Hanae

01

第一期HIRAKU-Global教員

渡航先：アメリカ

研究機関：カリフォルニア工科大学

期間：2022年10月26日～12月9日

広島大学 学術院 / 宇宙科学センター
助教

総合研究大学院大学在学中より、米国カリフォルニア工科大学の研究チームに加わり、グローバルな研究活動を展開。米国立光学天文台やフランス国立科学研究センターで研究職に携わり、2019年からは現職である広島大学宇宙科学センターに助教として着任。別名「星のゆりかご」とも呼ばれる赤外線銀河を専門とする。星形成が盛んに行われる赤外線銀河を詳細に調べることで、宇宙誕生の謎に迫る。

研究にも宇宙にも国境はない、国際的なチームで謎の解明へ

近傍宇宙の謎に迫る12年越しの成果

昨年7月、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の観測が始まった。また一つ、宇宙の謎が解明されると期待していた稲見先生は、10月から2カ月ほど、HIRAKU-Globalプログラムを活用して、カリフォルニア工科大学に渡航した。今回のジェームズ・ウェッブのデータを基に、共同研究者たちと解析を行い、議論を交わすためだ。

「ジェームズ・ウェッブを用いた観測で、近傍宇宙にある合体銀河II Zw 096を調査し、この銀河の『エンジン』ともいえるエネルギー源の位置を、世界で初めて正確に突き止めました。実は12年前に、スピッツァー宇宙望遠鏡の赤外線観測により、この銀河には目に見え

ない巨大なエンジンがあることを発見していたのですが、正確な位置は確認できていませんでした。このたびの調査結果は、12年越しの成果になります」

このプロジェクトの始まりは、先生がまだ学生であった12年前にさかのぼる。観測結果が



滞在中にプロジェクトのテレビ取材があり、カリフォルニア工科大学に集まった多くの共同研究者。



得られるたびに、成果を上げる先生だが、天文学は積み重ねの学問だ。一つ解明できても、次なる謎が待っている。

今回の観測でも、次の課題が見つかったという。この銀河のエンジンといえる70%のエネルギーが、銀河の中心から外れた場所に存在しているのだ。多くの場合は中心あたりに存在するためこのケースは珍しく、その起源は何なのか、どのような性質のガスやダストを持つのかなど、その解明に期待が寄せられている。

コミュニケーションが研究の味方になる

天文学の分野は、一つ一つのプロジェクトが大掛かりな装置を要する大規模なもので、国際的なチームによる共同研究が主流だ。リモートでも十分に連携はできるが、現地で議論を交わすことで効果が何倍にもなる。

「やはり、すぐに答えが返ってくる環境はありがたいですね。直接話す方が議論は進みますし、何より信頼関係を築くには、対面でのコミュニケーションに勝るものはありません。『この人と仕事がしたい』と思ってもらうことで、議

論に相乗効果が生まれる気がします」

大規模な共同研究では、強固な信頼関係が研究の強い味方となる。オンラインで世界と簡単につながる時代だからこそ、対面でのコミュニケーションや、印象付けが大切だという。最後に、研究活動を通しての気づきを尋ねてみた。

「研究機関や研究者としてグローバルであることを追求するなら、海外に行くだけでなく、向こうから来てもらうのもよいでしょう。こちらにも学生はたくさんいますし、彼らが海外の研究者に直接触れることで、多くの影響を与てもらえます。HIRAKU-Globalプログラムの発展にも、寄与したいと思います」

海外を目指すだけでなく、インバウンドを促すことも海外との研究交流だ。ボーダレスに互いの国を行き来することで、自分のいる場所が世界の中心へと近づいていこう。

国境を意識せずに研究を行う、稲見先生の今後の活躍に注目したい。

第一期HIRAKU-Global教員

渡航先：フランス

研究機関：パスツール研究所、コシャン研究所

期間：2022年6月20日～7月1日

愛媛大学 プロテオサイエンスセンター 病態生理解析部門 助教

学位取得後、フランス政府給費留学制度のポスドクとして渡仏。パスツール研究所で骨格筋の細胞移植療法に関する研究に従事する。帰国後2018年から、愛媛大学プロテオサイエンスセンターに所属。現在は、アンドロゲンによる筋肉増強メカニズムの解明を目指している。最終的には、アンドロゲンが人体に及ぼす副作用をいかに切り離すか、さらには健康寿命延伸を目的とした抗老化作用の応用も視野に入れている。

酒井 大史

SAKAI Hiroshi



世界レベルの研究所で、技術と自己の在り方を知る

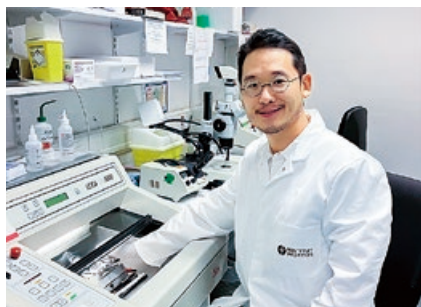
共同研究で技術習得の時間を短縮

HIRAKU-Globalプログラムの海外派遣支援を受けて、酒井先生が渡航した先は、以前に5年間留学したフランス・パスツール研究所だ。先生はここを拠点としてコシャン研究所にも赴き、技術習得に勤しんだ。

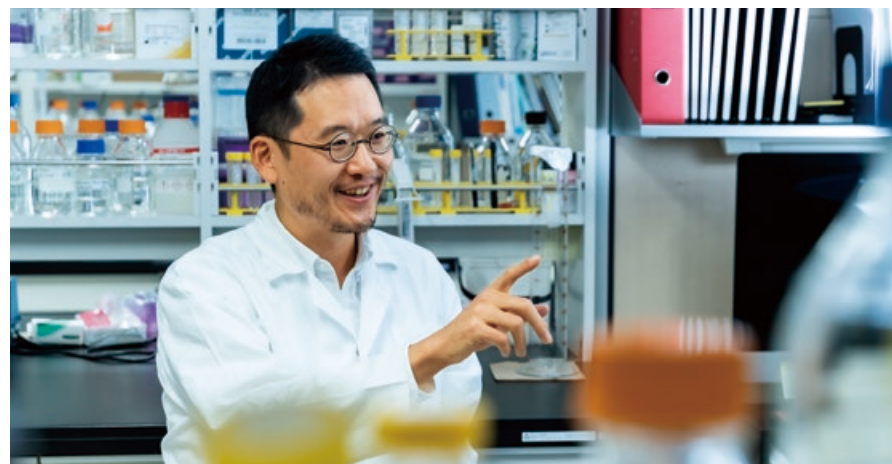
「求めている技術はRNAscope®というものです。一般的にもよく耳にするようになったRNAですが、RNAは遺伝子が発現する過程の中で転写されたものであり、さらにRNAが翻訳されてタンパク質が合成されます。RNAscope®は、そのRNAを直接見る技術です。技術自体はそれほど難しいものではありませんが、見る対象が変わるとそれなりの調整が必要です。残念ながら、私が研究する筋肉

の分野では、同技術を用いた事例を国内であまり聞きません。それなら、すでに筋肉の分野で同技術を取り入れていた、古巣の協力を得たいと思ったわけです」

あらゆる分野に共通することだが、技術の習得は、独自に0から始めると、試行錯誤が必要でかなりの時間がかかってしまう。しかし先



パスツール研究所で、切片を作成しているところ



駆者のもとで、すでに確立された方法を学べれば、技術の習得と新しい成果をつかむまでの時間を短縮できる。しかも失敗の回数が少なくなれば、実験にかかる費用も大幅に削減できる。渡航費との費用対効果を考えても、それを上回るメリットがあると酒井先生は話す。

筋肉分野でのRNAscope®において、先駆者であるコシャン研究所につながれたのも、古巣であるパスツール研究所の存在が大きいそうだ。かつての海外経験が、今の活動においても足がかりになっており、酒井先生にとって大切な財産だ。

一流から学ぶ研究者の自覚と矜持

今回の渡航成果について尋ねると、先生は以下のように評価する。

「学んだ技術は自身のラボでも展開しており、研究は順調です。渡航自体は研究の延長線上であり、方向性が大きく変わったわけではありませんが、多くのことを学びました。渡航先はどちらも世界トップクラスの研究所で、あの研究室のあの先生は、こういった仕事を

していると、世界中に知れ渡っています。そんな場所で先生方と時間を共にできたことは、本当に貴重な経験でした。自分も『これは酒井の仕事だ』と、世界に認めてもらえる研究を成し遂げたいと、強く思いました」

最前線を意識しながら研究する、その重要性を再認識した酒井先生。技術を学ぶだけでなく、研究に対する強い意志を持ち続けるためにも、トップクラスの研究者たちと交流する機会には有意義だという。

酒井先生にHIRAKU-Globalプログラムに参加した感想を聞いたところ、次のコメントを寄せてくれた。

「海外との交流や共同研究を推進する制度はとても貴重です。今後も科学の発展のために、ぜひ継続してほしいと思います。プログラムを通して、分野を超えたさまざまな研究者との出会いにも刺激を受けています。今後、日本の科学全体を見通して考えるとき、大切な布石になると信じています」

※RNAscope® は、Advanced Cell Diagnostics 社の登録商標です。

HIRAKU-Global 教員 海外渡航 Report 03

第一期HIRAKU-Global教員

渡航先：フランス
研究機関：ボルドー大学
期間：2022年10月6日～12月2日

徳島大学 ポストLEDフォトニクス研究所
特任助教

2017年に、高輝度光科学研究センターの利用研究促進部門の研究員となる。2019年4月からは徳島大学のポストLEDフォトニクス研究所に所属。10月には同センターの特任助教に着任。「可視化の力」でイノベーションを支える生体光計測の分野を専門としている。これまで対象となる主な観察物はコラーゲンだったが、ブレイクスルーを起こすべく、連携する分野の知識をさらに深めている。

長谷
栄治

HASE Eiji



未踏の領域に踏み込んで、研究の引き出しを増やす

未開の電磁波領域を求め、海外へ

長谷先生の渡航先はフランス・ボルドー大学。HIRAKU-Globalプログラムの海外派遣支援を受けて、2022年10月に日本を出発した。

「現地ではテラヘルツ波の研究を行いました。テラヘルツ波は『未開の電磁波』といわれるほど、手付かずの部分が多く存在する領域です。その一つがビームパターン。テラヘルツ波の出し方にはさまざまな方法がありますが、特定の条件では、出力されるビームパターンがよく分かっていません。何かを分析するに当たり、ビームパターンが正確に分かれれば、より精密なデータが得られます。今回の研究では、特殊な検出方法を使って、ビームパターンの

『見える化』に挑戦しました」

テラヘルツを扱う研究機関は限られており、日本だけで探すのは難しい。HIRAKU-Globalプログラムによって、海外の選択肢が広がったのは、ありがたいことだったという。

「ボルドー大学の研究チームは、パキスタンやメキシコといった多国籍なメンバーで構成



渡航先研究機関の外観



実験風景

されており、トップ以外のメンバーはほぼ同年代でした。今後の研究者人生を考える上で、若手研究者たちと交流を持っていたことも、成果の一つです。普通に生活しているだけではネットワークは広がりません。やはり現地に滞在して、対面で議論を交わすことに意義があります。渡航によって、同年代の研究者たちから大いに刺激をもらいました」

海を越えて得られるのは、研究成果だけではない。こうした出会いや交流が積み重なって、今後に生かされる可能性は高い。

基礎研究からのアプローチで真実に迫る

今回の渡航でテラヘルツ波をテーマにしたのは、どんな意図があったのだろう。

「見えないものを『見える化』するという研究テーマに変化はありません。ただ、これまでと異なるアプローチ方法を学びたかったのです。もともと私は、エンジニアリング的なスタンスで、出口の社会実装を先に考えて研究を進めてきました。しかし、もっと基礎研究的なスタンスで、ゴールが見えていなくとも進めるべきものもあります。今回のテラヘルツ波への挑戦には、そんな思いが詰まっています」

研究者として引き出しを増やすためにも、あえて基礎研究の領域に踏み込んだという。最後にHIRAKU-Globalプログラムへ参加した感想を聞くと、次のように語ってくれた。

「他分野の若手研究者との交流は、それだけでも刺激的ですが、各先生のキャリア形成への考え方がとても参考になります。研究成果を見るだけでは、どういうスタンスで論文を書き、どんな目標設定やゴールを描いている



のか、研究者自身のことは分かりません。HIRAKU-Globalプログラムに参加したことで、そうした思いを身近に感じることができました。他分野だからこそ、異なる視点を得られ、とても新鮮な体験になります」

分野は異なっても、研究者同士が刺激し合うことで、新たな考えが生まれる。このプログラムでの体験は、研究者としてのモチベーション向上や、新しい挑戦につながっていくだろう。

蓮池
HASUIKE Rina
里菜

第二期HIRAKU-Global教員

渡航先：オーストラリア
研究機関：RMIT大学、シドニー工科大学、マッコーリー大学
期間：2022年9月12日～12月1日

山口大学 大学院創成科学研究科
助教

学位取得後、2020年4月に琉球大学工学部附属地域創生研究センターの特命助教に着任。2021年より現職。2020年4月より、岐阜大学工学部の特任助教も兼任している。既存の構造物に最適な維持管理を施すことで、コストを最小化し安全に長く使用する「アセットマネジメント」の考え方にに基づき、腐食制御による「腐食フリーな鋼橋」を研究テーマの中心に据えている。

一つのテーマでは導けない、腐食しない鋼橋への最適解

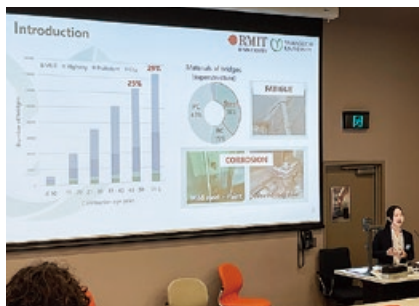
多様な切り口で、学会発表に参加

蓮池先生は、HIRAKU-Globalプログラムを活用し、2022年9月よりオーストラリアに渡航した。まず客員研究員として、メルボルンのRMIT大学に2カ月間滞在。その後、シドニー工科大学とマッコーリー大学において、学会発表と国際シンポジウムに参加した。

「RMIT大学では客員研究員として、鋼橋の外観写真から腐食程度を分類するさび外観CNN（畳み込みニューラルネットワーク）の開発について、研究を進めてきました。またステンレス鋼材と普通鋼材の異種金属接触腐食について、後日参加したシドニー工科大学で学会発表を行っています。さらにマッコーリー大学では、さび層の電気抵抗値の計測によ

る、保水性評価手法の開発について発表しました」

専門分野である鋼橋の維持管理は、多様な切り口からのアプローチが必要とされ、一つの研究テーマだけでは、最適な方法を導き出すのは難しい。そのため、メインとなる異種金属接触腐食の研究以外にも、腐食に関連す



ワークショップで発表中の様子



る、さまざまな研究を手掛けている。今回の渡航では、それぞれの研究テーマ別に成果が上がり、大きな手応えを得たようだ。

さらにRMIT大学では、分析機器をはじめ金属およびコンクリートの3Dプリンターなど最先端設備にも触れ、若手スタッフとのコネクションも広がったという。マッコーリー大学で参加した国際シンポジウムでは、ニュージーランドからやって来た研究者と意見交換を行い、帰国後に早速、共同研究に向けた打ち合わせを行っている。

コロナ禍の中、手にした貴重な出会い

今回はコロナ禍での渡航であったため、RMIT大学における研究チームとのやりとりには、リモートが多く用いられた。

「せっかく現地へ滞在するのに、対面でのコミュニケーションが少なかったのは残念です。しかし研究に没頭できる点では、願ってもない環境。渡航中の時間は大変貴重で、充実していました。学会発表でも、自身が進めている研究に対し、国外の技術者に興味を持っていた

だけなのは、とても自信になりました。普段自分が所属する学会とは異なる分野で発表したため、違った視点の気づきが得られ、次のステップが明確になったと感じています。さらにもう一つ。大学教員の採用・昇進について、オーストラリアの基準を聞きましたが、単に研究を進めるだけでなく、成果として仕上げるのが欠かせないとのこと。論文発表の重要性をあらためて痛感しました」

共同研究の足掛かりや研究への手応え、そして研究者としての責務を再認識するなど、今回の渡航で多くの収穫を手にした。今後も腐食・防食の観点から、社会インフラの充実に寄与したいと意欲を燃やしている。

「コロナ禍で交流が難しい中でしたが、HIRAKU-Globalプログラムによって、新たな出会いに恵まれました。他大学・他分野の研究者との出会いはもちろん、海外で得たさまざまなネットワークは、貴重な財産になると感じています。今後の研究に生かしていきます」

研究に際して重要なこと

研究では「何をするか」が大切ですが、「何をしてはいけないか」はもっと大切です。研究を正しく円滑に進めるために、研究者として知っておくべきことを整理しましょう。

研究倫理

■研究者の責務

研究不正、例えば世間を騒がせたSTAP問題(2014年)やディオバン事件(2012年)などは広く知られていますが、文部科学省のHPには研究機関において認定された不正事例が毎年10件程度公表されています。これらは研究活動上の禁忌であり、自ら手を染めない、あるいは加担しないことは当然ですが、そのためには研究活動を行う上で、わきまえるべき行動規範とは何か、その自覚と習得に努める必要があります。健全な研究活動を実現するためには、研究者として「常に正直かつ、誠実に判断、そして行動し、自分の専門知識・能力・技芸の維持向上に努め、科学研究によって生み出される知の正確さや正当性を科学的に示す最善の努力を払うこと」¹⁾などが求められます。こういった責任ある研究活動の対極にあるのが、研究活動における不正行為(研究不正)であり、これは、研究倫理に背馳し、研究活動の本質並びに成果の発表において、その本質ないし本来の趣旨を歪め、研究者コミュニティの正常な科学的コミュニケーションを妨げる行為に他なりません。研究不正とされる捏造、改ざん、盗用は特定不正行為として文部科学省の「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に定義され、これらは「故意又は研究者としてわきまえるべき注意義務を著しく怠ったこと」により惹起されるとあります。故意については弁明の余地はありませんが、研究者本人が意図しないところで結果的に研究不正を犯してしまう、つまり、研究者としての注意義務を著しく怠ったことによる研究作法からの逸脱があった場合も研究不正と認定されます。ここでは「研究作法を知らなかった」は、理由になりません。

研究成果の発表においては、その発表内容の信頼性を保証するエビデンスとしての研究データは、厳格なプロセスを経て取得されたものでなければならず、研究資料、試料や装置は適切な期間保管し、後日の利用や検証に対応できるように保存しなければなりません。

このように科学研究の健全性が求められる中で、研究者自身が日常的にいかにかその責務を果たしているか、自らの意思で研究倫理マインドを培っているかが問われているのです。

※本稿は、日本学術振興会「科学の健全な発展のために」編集委員会(2015)【テキスト版】「科学の健全な発展のために ―誠実な科学者の心得―」を参考に作成。1)は 同書p12より引用)

日本学術振興会「科学の健全な発展のために」
<https://www.jsps.go.jp/j-kousei/rinri.html>



安全保障輸出管理

■安全保障輸出管理とは

安全保障輸出管理とは、国際的な平和及び安全の維持を目的として、武器や軍事転用可能な技術や貨物が、国際的な平和と安全を脅かすおそれのある国家やテロリスト等、懸念活動を行うおそれのある者に渡ることを防ぐための技術の提供や貨物の輸出の管理を行うことです。先進国が有する高度な技術や貨物が、大量破壊兵器等(核兵器・化学兵器・生物兵器・ミサイル)を開発等(開発・製造・使用又は貯蔵)している国等に渡ることや、通常兵器が過剰に蓄積されるなどの国際的な脅威を未然に防ぐために、先進国を中心とした国際的な枠組みを作って、安全保障輸出管理を推進しています。

外国為替及び外国貿易法(外為法)による規制を遵守するために具体例を理解しておくことが重要です。大学でよく見受けられる「技術の提供」や「貨物の輸出」の機会には以下のような例があります。

■大学・研究機関における技術の提供や貨物の輸出の機会の例

技術提供等の機会	具体例
留学生・外国人研究者の受入れ	・実験装置の貸与に伴う提供 ・技術情報をFAXやUSBメモリを用いて提供 ・電話や電子メールでの提供 ・研究指導、技能訓練等 ・研究指導に伴う実験装置の改良、開発 ・授業、会議、打合せ
外国の大学や企業との共同研究の実施や研究協力協定の締結	・実験装置の貸与に伴う提供 ・技術情報をFAXやUSBメモリに記憶させて提供 ・電話や電子メールでの提供 ・共同研究に伴う実験装置の改良、開発 ・会議、打合せ等
研究試料等の持出し、海外送付	・サンプル品の持ち出し、海外送付 ・自作の研究資機材を携行、海外送付等
外国からの研究者の訪問	・研究施設の見学 ・工程説明、資料配付等
非公開の講演会・展示会	・技術情報を口頭で提供 ・技術情報をパネルに展示等

出典：経済産業省貿易管理部「安全保障貿易に係る機微技術管理ガイドンス(大学・研究機関用)第四版」令和4年2月

※相手方が懸念国(イラン、イラク、北朝鮮)または国連武器禁輸国・地域(アフガニスタン、中央アフリカ、コンゴ民主共和国、イラク、レバノン、リビア、北朝鮮、ソマリア、南スーダン、スーダン)の場合は慎重な審査が必要になります。

大学では、技術提供の機会が多いので、管理には十分注意してください。詳細は、各大学担当窓口にお問い合わせください。

外部資金獲得

■科学研究費助成事業(科研費)の概要

科学研究費助成事業(以下、科研費)は、各研究者の研究活動に必要な資金を研究者に助成する仕組みの一つで、人文学・社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な「学術研究」を対象としています。各府省等が定める、特定の目的を達成するための公募型研究とは異なり、科研費は研究者の自由な発想に基づく研究を幅広く支援する性質の資金であり、このようなボトムアップ型の競争的研究費は我が国では他に例がありません。

■応募を始める前に

研究者が科研費へ応募するにあたり、必要な点は以下の2点です。

- ①自分自身が科研費の応募資格を有しているか、所属研究機関へ確認すること
- ②e-Rad（府省共通研究開発管理システム）に登録されている研究者情報を確認すること

特に自身の研究者情報が登録されていなかったり、登録されている内容に誤りや不足等が生じていたりする場合は、申請書を作成できないことがあるため注意が必要です。よって、e-Radに登録されている自身の研究者情報については常に留意するよう心掛けてください。

■研究種目の概要

研究種目は研究者の研究内容や規模に応じて設定されています。その中で若手研究者がよく応募する研究種目としては、以下の2種類です。

①研究活動スタート支援（1～2年間 / 単年度あたり150万円以下）

研究機関に採用されたばかりの研究者や育児休業等から復帰する研究者が行う1人の研究を対象としています。日本学術振興会より例年3月1日に公募が開始され、例年5月上旬が日本学術振興会への締め切りとなっています。4月新採用者向けの研究種目として最もポピュラーな種目といえます。

②若手研究（2～5年間 / 総額500万円以下）

原則として博士の学位取得後8年未満の研究者が行う1人の研究を対象としています。シニアの研究者が応募する基盤研究等と同様、日本学術振興会より7月中旬に公募が開始され、9月中旬が日本学術振興会への締め切りとなっています。直近の全国採択率は42.5%と、科研費の研究種目の中で比較的採択されやすいといえます。

応募の際には「応募を始める前に」で述べた自身のe-Rad研究者情報や、公募要領等に記載の注意事項を十分に確認するよう心掛けてください。

■科研費以外の外部資金について

科研費以外にも、財団や民間企業等により様々な研究助成金が公募されています。若手研究者を対象にしたものも数多くありますので、所属研究機関の研究支援担当を通じて情報収集したり、直接財団や民間企業等のHPを確認する等して、積極的に応募してみましょう。

そのほか、各府省において競争的研究費制度という競争的資金をはじめとした公募型研究資金が毎年募集されており、内閣府のHPで競争的研究費制度一覧を確認することができます。

※参考：内閣府HP「令和4年度競争的研究費制度一覧（制度概要）」

https://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/kyoukin_r4.pdf



なぜ特許を取るのか

大学の研究成果を社会で活かすには

トヨタ自動車の創業者は、自動織機分野で成功していた前身の会社の事業にかかわる特許を世界トップメーカーに有償で譲渡して、その対価を原資として、自動車の開発に進出しました。すなわち特許の譲渡を行い、研究成果を他社に渡して使ってもらうことにより社会で活かすとともに、譲渡によって得られた対価を小型エンジンという新たな分野の研究開発に取り組む原資としたのです。

このように特許は権利の対象となる発明の実施（生産、販売など）を独占することができ、また、権利者がその独占権を他人にライセンスをしたり、譲渡をしたりすることができる権利です。

特許が発明の実施を独占することができる権利であるため、「大学が特許を持ってどうするの?」といわれることがあります。たしかに、大学は発明を実施して製品を生産したり、販売したりしませんので、実施する権利を独占できたとしても、仕方がないようにも思えます。しかしながら、大学にとっても特許はとても重要なものなのです。

それは大学には、研究成果を社会で活かすという使命があるからです。研究成果を社会で活かすためには、発明を実施し、製品を生産、販売する企業などのパートナーを見つけ、特許をライセンス、譲渡することはとても重要です。

もちろん研究成果を広く世に発信すること自体は、論文、学会等によっても成し得ます。しかし、研究成果の特許とし、これを企業にライセンスしたり譲渡したりすることで、企業はこの特許を核とした製品やサービスへの開発投資を行っていくことが可能となります。これは特許が独占権であり、これにより競合との差別化を図れるが故のことであり、企業がその資金や研究開発リソースを投下するモチベーションが生まれるからです。

また、特許を通じてパートナーとなった企業は研究成果の製品化、販売にとどまらず、共同研究のパートナーとなる可能性が高く、次なる研究の発展という意味でも重要です。

大学院生を対象とした支援

各大学において、さまざまなプロジェクトやプログラム等を実施して、大学院生の活動を支援しています。

広島大学

広島大学大学院生支援プロジェクト

広島大学は、研究に対する意欲を有し、我が国の科学技術・イノベーション創出の重要な担い手となる大学院生をサポートするため、「広島大学大学院生支援プロジェクト」を立ち上げました。

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

本プロジェクトでは、国のさまざまな支援事業を組み合わせることで、可能な限り多くの学生への経済的支援を行い、本学の学生が安心して研究に集中できる環境を整えます。あわせて研究力向上やキャリアパスの支援にも取り組むことで、将来の日本の科学技術・イノベーション創出に貢献できる博士人材の輩出を目指します。

■科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創出事業

広島大学大学院リサーチフェローシップ制度

本制度では「情報・AI」「量子」「マテリアル」「サステナビリティ学」の4分野について、新たな知の創造とその活用を主導し、次代を牽引する価値を創造するとともに、社会にイノベーションをもたらすことができる高度な研究人材を養成するため、毎年度、博士課程後期1年次生の中から53人を「リサーチフェロー」として選抜・認定します。

リサーチフェローに認定された学生には、博士課程後期を修了するまでの間、研究専念支援経費（生活費相当額）と研究費からなるフェローシップを支給します。さらに、令和4年度からは、追加の支援として、リサーチフェロー全員の授業料免除を実施しています（国の予算措置の状況によります）。

フェローシップの概要 ・研究専念支援経費：15万円/月 ・研究費：30万円以内/年

■次世代研究者挑戦的研究プログラム (SPRING)

広島大学創発的次世代研究者育成・支援プログラム

本制度では、将来の日本の科学技術・イノベーションの基盤となり、国際社会の持続的な発展に貢献できる博士人材の育成を推進することを目的として、全ての分野の博士課程後期の学生を対象に、広い視野と知識をもち、優れた判断力と行動力を有する総合的な力で、SDGs達成+Beyondに貢献し、世界をより良くする取り組みを推進できる人材を「次世代フェロー」として、全学年を通じて199人を選抜・認定します。

次世代フェローに認定された学生には、博士課程後期を修了するまでの間、研究専念支援経費（生活費相当額）と研究費からなるフェローシップを支給します。

また、次世代フェローは、学生が自らの専門領域を超えて社会の発展について議論できる共創の場である「HU SPRING」に所属します。HU SPRINGでは、異分野の学生との積極的なグループワーキングや研究力向上の取組の企画等を通して、科学技術の創発的なイノベーションを生み出す総合知と自律性を身に付けます。

フェローシップの概要 ・研究専念支援経費：15万円/月 ・研究費：40～70万円以内/年

■ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（特性対応型）

広島大学女性科学技術フェローシップ制度

本制度では、理工系に進学する女性を増やすことを目的に、科学技術分野で活躍する意欲のある女性の博士課程後期学生を「理工系女性リサーチフェロー」として選抜・認定します。理工系女性リサーチフェローに認定された学生には、博士課程後期を修了するまでの間、研究専念支援経費（生活費相当額）と研究費からなるフェローシップを支給します。

さらに、博士課程後期に進学する意欲のある博士課程前期2年次生の学生についても、マイクロン・テクノロジー財団の支援を受けて、「理工系M2女性奨学生」として選抜・認定し、フェローシップの支給を行います。支援を受けた学生が本学の博士課程後期に進学した場合、継続して理工系女性リサーチフェローへの採用を保証することで、進学における経済的不安を緩和し、進学のモチベーションを向上させます。

フェローシップの概要

理工系女性リサーチフェロー

- ・研究専念支援経費：15万円/月
- ・研究費：42万円以内/年

理工系M2女性奨学生

- ・研究専念支援経費：7.5万円/月
- ・研究費：24万円以内/年

■Micron Awards

マイクロン・テクノロジー財団の寄附金により、科学技術系分野で活躍する意欲のある広島大学の女性の大学院生を対象として、返還義務のない奨励金を支給することによって、将来への意欲と希望を後押ししています。

広島大学大学院生支援プロジェクト一覧

	広島大学大学院 リサーチフェローシップ 制度	広島大学 創発的次世代研究者 育成・支援プログラム	広島大学女性科学技術 フェローシップ制度	Micron Awards
対象分野	情報・AI、量子、マテリアル、 サステナビリティ学	すべての分野	理学系、工学系 生物系および農学系	理学系および工学系
支援対象 学年	博士課程後期学生	博士課程後期学生	博士課程前期2年次生 および博士課程後期学生	博士課程前期1年次生
支援人数	53名/学年	全学年を通じて199名	M2～D3：各2名程度	2名程度
研究専念 支援経費	15万円/月	15万円/月	M：7.5万円/月 D：15万円/月	60万円/年
研究費	30万円/年	40～70万円/年	M：24万円/年 D：42万円/年	無
授業料免除	有	無	無	無

2023年3月現在（最新の情報を参照すること）

山口大学

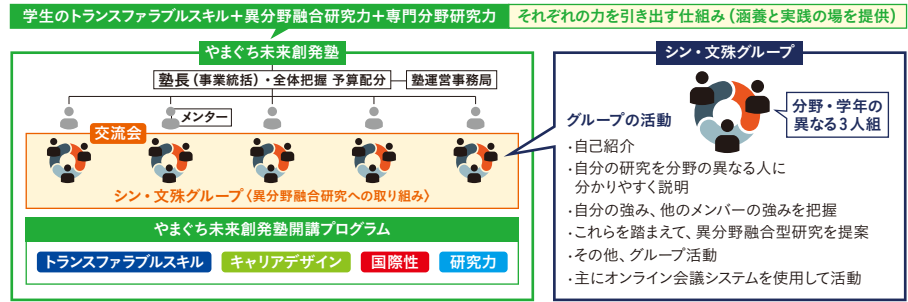
■次世代研究者挑戦的研究プログラム (SPRING)

“シン・文殊グループ”を核とする異分野融合研究実践型博士後期課程学生育成プロジェクト

本プロジェクトにより選抜された学生は“やまぐち未来創発塾”の塾生として、塾が提供する各種教育プログラム（やまぐち未来創発塾開講プログラム）を受講することや、異分野融合研究のきっかけとなることを目的とした“シン・文殊グループ”活動に積極的に参加することが必須となっています。

“シン・文殊グループ”活動が、本プロジェクトの一番大きな特徴です。“三人寄れば文殊の知恵”に倣って分野や学年の異なる3名の博士後期課程学生（博士課程学生）を1グループとして、自己

紹介から始まり、自分の研究を分野の全く異なる学生に説明、さらにお互いの強みを把握した上で、異分野融合研究を提案する、という活動を実施しています。このグループ活動は“トランスファラブルスキル”の涵養と実践も目的としています。実際の活動を始める前、活発な活動ができるかどうかを不安に感じていたものの、実際の活動では(オンライン会議の場合は録画を実践記録として提出)、皆活発な議論や意見交換が行われています。このグループ活動を核として、本学全体の異分野融合研究活性化に繋げることも目指しています。



徳島大学

学際的次世代研究者育成プログラム

徳島大学では、博士課程の学生が、挑戦的・学際的な研究に専念できるような研究環境を提供するとともに、多様なキャリアパスの形成に向けた支援を行うため、「学際的次世代研究者育成プログラム」として一徳島大学ひかりフェローシップと一徳島大学うずしおプロジェクトを創設しています。

■科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創設事業

一徳島大学ひかりフェローシップ(ボトムアップ型 医光融合分野)

目的: 医光融合分野で活躍できる若手研究人材の育成
 支援内容: 220万円/年 ・研究専念支援金: 年額 180万円(月額 15万円)
 ・研究費: 年額 40万円

支援期間: 最大3年間(※4年制博士課程の場合は2年次からの3年間)

■次世代研究者挑戦的研究プログラム(SPRING)

研究クラスターを核とした学際的イノベーション人材の育成一徳島大学うずしおプロジェクト

目的: 学際的イノベーション人材として様々な分野で活躍できる博士人材の育成
 支援内容: 220万円/年 ・研究専念支援金: 年額 180万円(月額 15万円)
 ・研究費: 年額 40万円

支援期間: 最大3年間(※4年制博士課程の場合は4年間)

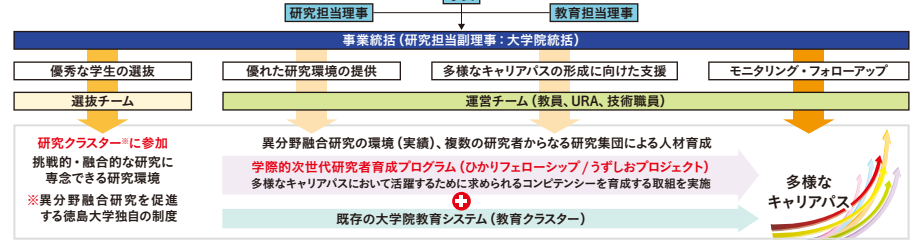
研究クラスター制度を活用した人材育成

本学は「自主と自律の精神に基づき、真理の探究と知の創造に努め、卓越した学術及び文化を継承し向上させ、世界に開かれた大学として、豊かで健全な未来社会の実現に貢献する」ことを理念とし、社会の変化やSDGsの課題に対応し、持続可能でインクルーシブな社会、多様性にあふれる社会の実現に向けて理系に強みを有する本学の特徴を活かし、教育・研究を充実・強化するとともに、

先端医療の推進や産学官連携を通じて地域創生をリードすることを基本方針として掲げています。

これらの理念や基本方針の実現に向けた研究成果を生み出すために、学部や研究分野を超えた横断的な異分野融合研究を推進するなど、大学として新たなイノベーション創出ができる環境を作る必要があります。そこで、分野を超えた複数の研究者からなる研究集団(研究クラスター)を組織し、重点的かつ戦略的に支援することで、効果的で社会的なインパクトの創出を目指してきました。

本プログラムで支援する学生は、この先進的な異分野融合研究の場に参加し、分野を超えた複数の研究者から指導を受けることができます。これにより、諸学を融合することで社会の変化やSDGsの課題に対する解決策を創造し、挑戦し続けるイノベーション創出人材の育成を図り、多様なキャリアパスの形成につなげます。



愛媛大学

■科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創出事業

一EUアドバンスド・リサーチ・フェローシップ

本事業は、我が国において、経済的な不安と研究者としての将来のキャリアパスが不透明なことから、博士後期課程に進学する学生が減少傾向にあることを背景として、研究に対する意欲を有し、将来の我が国の科学技術・イノベーション創出の重要な担い手となる博士後期課程進学者に対し、処遇向上と能力開発、キャリアパス支援を全学的な戦略の下で実施するものです。

本学では、特色ある研究分野において世界最先端の研究を展開している4つの研究センターと、技術系企業との密接な連携体制を構築している工学部附属センター群(エンジニアリングモール)を基盤として、大学院理工学研究科博士後期課程の選抜学生に対し、フェローシップを給付するとともに、研究力向上・キャリアパス支援のための教育プログラムの実施及び博士後期課程修了後のキャリアパス確保に取り組んでいます。



EUアドバンスド・リサーチ・フェローシップ HP ▶ <https://www.eng.ehime-u.ac.jp/rikougaku/info/fellowship/>

未来博士 3分間 コンペティション2022

2022年11月23日(水・祝)に、博士課程後期学生20人のファイナリスト(日本語部門10人・英語部門10人)による発表が行われました。各部門で最優秀賞に輝いたお二人に話を伺いました。

受賞者インタビュー



日本語部門 大江 史花
名古屋大学 大学院生命農学研究科 博士課程D1

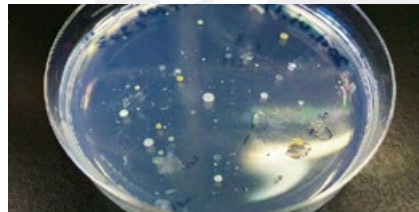
メタンを食べる菌で、STOP 地球温暖化!

メタンはCO₂の25倍もの温室効果があるといわれ、日本ではその40%が水田から放出されています。つまり、水田由来のメタンを抑えれば、温暖化防止に大きく貢献できます。実現に向けて着目したのは、酸素が存在する条件下でメタンを食べる「メタン酸化細菌」です。この細菌は、二酸化炭素を放出しますが、イネが光合成で二酸化炭素を吸収するため、カーボンニュートラルが成立します。

研究では、メタンと酸素の通り道となるイネの根で、さまざまなメタン酸化細菌を採取します。イネの根には多様な微生物が生息していますので、メタン酸化細菌の分離に非常に苦労します。国内における過去の採取で純化・同定できたのは3株だけでしたが、このたびの挑戦で、私は12株の分離に成功し、その

うち2株が新種の可能性があります。今後はゲノム解析や優れた菌株を選抜する共同研究も行う予定です。

最終的な目標は、水田由来のメタン放出量を8割削減することです。そのためにはメタン酸化細菌の活用だけでなく、イネの育成法などの手引きも必要です。いずれは稲作を営むアジア諸国にも、アイデアを広めたいと考えています。



イネの根由来の微生物を寒天培地で培養した様子



英語部門 Jason BRAGA
広島大学 大学院統合生命科学研究科 博士課程D2

A Food to Remember

With the continuing increase in the number of people suffering from dementia or Alzheimer's disease, it is in our best interest to look for interventions for elderlies to have healthy aging. The brain decreases its learning and memory abilities due to lack of sleep, stress, depression, and other health reasons as an individual ages. But experts have also suggested that an individual's diet is one of the environmental factors with a significant impact on mental health. Recent studies found that prebiotics (or food for good microorganisms) highly increase compounds produced by gut microorganisms; while probiotics (or good microorganisms like Lactobacillus) increase brain-specific compound levels and may improve mental health.

Our research investigates the effect of dietary factors in improving the levels of brain compounds that promote good cognitive ability by incorporating non-typical prebiotics and general prebiotics into the mice's diet. Moreover, we analyze how these dietary factors affect the gut microbial composition and the peptides these microorganisms produce.

With the results attained from this research, we hope to impart a new and exciting concept for applying nutritional approaches to the aging brain, which is vital given that we all will experience forgetfulness sooner or later.



未来博士3分間コンペティション概要

日本国内の大学に在籍する博士課程後期学生に拡大。全国18の国公私立大学から69件の応募がありました!

2022年度大会は、2年ぶりのオンライン開催となりました。博士課程後期学生が3分間の限られた時間内に自身の研究のビジョンと魅力を分かりやすく伝えることで、自身のコミュニケーション力やアピール力の向上を図るとともに、社会における博士人材と博士研究に対する肯定的な理解を広めることを目的として実施しました。協賛企業と受賞者との交流の促進により、企業への就職に結びついた受賞者もあり、自身のスキル向上はもとより、企業との交流や他地域、他分野から集まってきた若手研究者との交流を深める場にもなっています。本年度大会も、ファイナリスト達が、研究のビジョンと魅力をわかりやすく語り、オーディエンスの知的好奇心を掻き立てました。



<https://www.3mt.hiroshima-u.ac.jp/>



当日の様子は、右記YouTubeリンクよりご覧いただけます。 <https://youtu.be/NxE05JwKq0s>



日本語部門			
最優秀賞	大江史花さん(名古屋大学)	優秀賞	山田あずささん(九州大学)
特別協賛企業動画賞 ※動画審査により受賞	大塚動画賞 杉澤直斗さん(名古屋大学) コニカミノルタ動画賞 徳永希さん(広島大学) シュプリンガー・ネイチャー動画賞 大江史花さん(名古屋大学) 中外テクニクス動画賞 徳永希さん(広島大学)	オーディエンス賞	朝山晃さん(大阪大学) 戸田工業動画賞 千田晃生さん(東北大学) JSW日本製鋼所動画賞 城明舜磨さん(広島大学) マイクロン動画賞 吉野舞さん(広島大学) マツダ動画賞 大江史花さん(名古屋大学)

英語部門			
最優秀賞	Jason BRAGAさん(広島大学)	優秀賞	Qi Luan LIMさん(京都大学)
特別協賛企業動画賞 ※動画審査により受賞	Otsuka Award Jason BRAGAさん(広島大学)	Springer Nature Award Shiamita KUSUMA DEWIさん(岐阜大学)	JSW Award GLEN KHEW Mun loongさん(山口大学)