



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.7



2026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
HIRAKU-Global

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



第六期 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2025」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

第六期HIRAKU-Global教員インタビュー

05	川口 健太	広島大学 学術院 / 大学院先進理工系科学研究科 助教
	鈴木 有美	広島大学 学術院 / 大学院先進理工系科学研究科 助教
	辻 竣也	山口大学 大学院医学系研究科 助教
	中村 俊太	徳島大学 大学院社会産業理工学研究部 助教
	橋本 洋佑	広島大学 学術院 / 大学院医系科学研究科 助教
	濱本 耕平	愛媛大学 先端研究院沿岸環境科学研究センター 助教

海外渡航教員インタビュー

29	GALLEGOS RAMONET Alberto	徳島大学 大学院社会産業理工学研究部 助教
	樽谷 直紀	広島大学 学術院 / 大学院先進理工系科学研究科 准教授
	松崎 元紀	徳島大学 先端酵素学研究所 助教
	渡邊 千穂	広島大学 学術院 / 大学院統合生命科学研究所 准教授

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 大学の研究成果を社会で活かすには

41 | 2025年度リトリート

43 | 2025年度HIRAKU-Global 国際シンポジウム

「未来博士3分間コンペティション2025」受賞者

最先端に挑む博士課程後期の学生たち

45	永塚 健悟	東京理科大学 理学研究科 博士後期課程 D3
	関森 智紀	東北大学 大学院薬学研究科 博士課程後期 D3

未来博士3分間コンペティション概要



HIRAKU-Globalは、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）が、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、実施しているプログラムです。

HIRAKU-Global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んでいます。

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、優れた研究環境とさわめて高い研究水準を誇る「研究拠点」の形成を目指します。

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



※1 文部科学省 科学技術人材育成費補助事業「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) (2019年度～2028年度)

HIRAKU-Globalの特長

優秀な若手研究者の採用

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。

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

- Development of a future vision with a global perspective
- Enhancement of global network
- Mid- to long-term career development

研究者育成

国際的な活躍を目指す研究者として、Visionary EmpowermentとProfessional Empowermentの観点からさまざまな機会を提供します。

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

- Capacity building to meet personal and/or field-specific demands
- Ability to supervise and mentor others
- Publication of research results and acquisition of external funding

育成プログラム

Empowerment Contents

- ・リトリート
- ・ Retiret
- ・ 年次大会、国際シンポジウム
- ・ Annual Conference, International Symposium
- ・ HGR 企画支援プログラム
- ・ Support Program for HGR's Initiative
- ・ 各種イベント
- ・ Various events (Planned from the perspective of Visionary Empowerment and Professional Empowerment)
- (Visionary Empowerment と Professional Empowerment の観点から企画)

Basic Contents

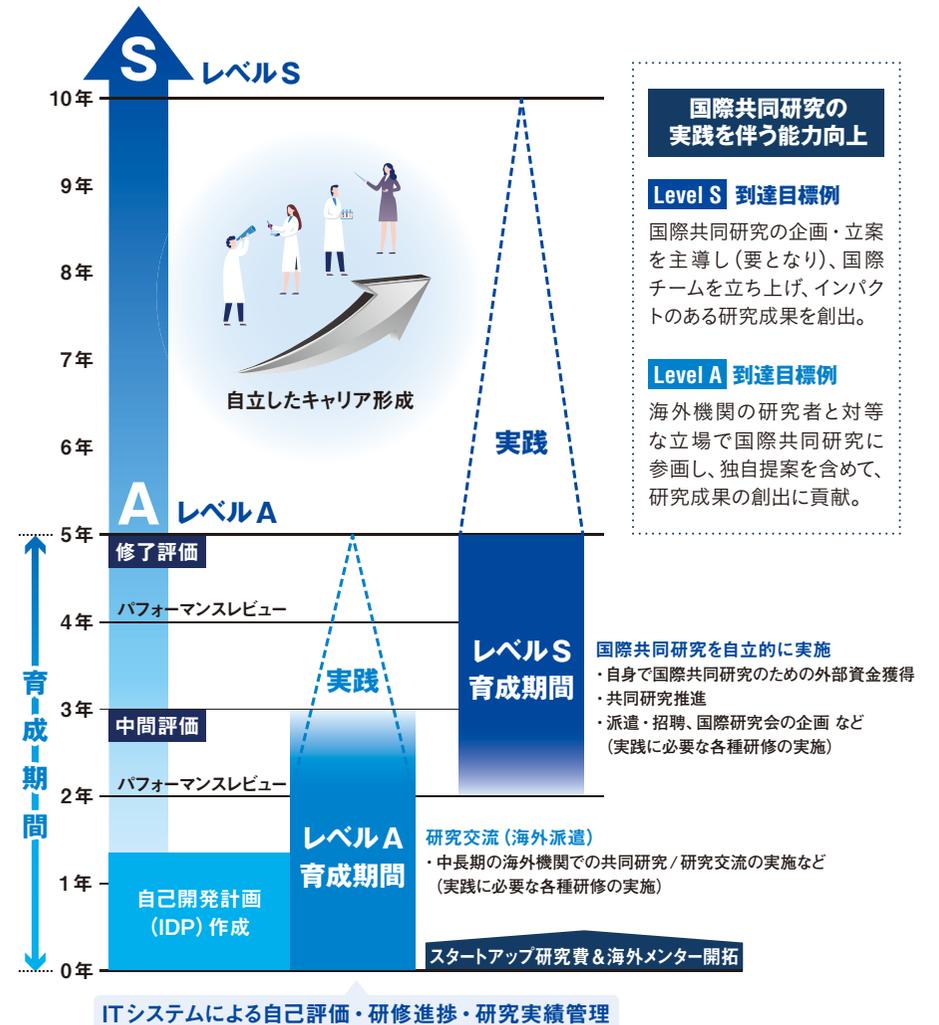
- ・ スタートアップ研究費
- ・ Start-Up Research Funding
- ・ 海外共同研究費の支給
- ・ Funding for International Research Exchange
- ・ 海外機関の研究者との交流
- ・ Exchanges with researchers from overseas institutions
- ・ スターター研修
- ・ Starter Course
- ・ コンソーシアムメンターの配置
- ・ Assignment of the Consortium Mentors
- ・ ピアメンタリング
- ・ Peer mentoring system
- ・ HIRAKU-PF
- ・ HIRAKU-PF

Core Contents

- ・ IDP (自己開発計画)
- ・ AC (アチーブメントカード)、および AWRA (世界をめざす研究活動指標) の作成と、それに基づく評価システム
- ・ IDP (Individual Development Plan)
- ・ Creation of the Achievement Card (AC) and the Aspiring World-Class Researcher's Activity Indicator (AWRA), and evaluation system based on them

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。

川口 健太

KAWAGUCHI Kenta

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.

Dr. Kenta Kawaguchi was born in Hyogo Prefecture, Japan. He received his B.S. (2013) and M.S. (2015) in Earth and Planetary Systems Science from Hiroshima University. He then joined OYO Corporation in Tokyo. In 2017, driven by his desire to pursue research, he returned to Hiroshima University to pursue his Ph.D. and earned his Ph.D. in 2020. He subsequently worked as a postdoctoral researcher at Jeonbuk National University (South Korea) and as a JSPS Research Fellow (PD) at Kyushu University. Dr. Kawaguchi returned to Hiroshima University in 2024 and has held his current position since then.



Research Summary

The present-day Japanese Islands are thought to have formed approximately 15–20 million years ago, when the opening of the Japan Sea rifted “proto-Japan” away from continental Asia. To investigate the origin of proto-Japan relative to the Asian margin, Dr. Kawaguchi collects and analyzes Jurassic rocks from key localities in Japan and South Korea. These data help constrain which segment of the Asian continental margin proto-Japan was connected to before the Japan Sea opened. Dr. Kawaguchi also studies the Median Tectonic Line (MTL), one of Japan's major fault systems, which marks a fundamental boundary between tectonic units in the Japanese Islands. By comparing rock records from the Japanese Islands and continental Asia, he aims to propose a geological model for the origin and tectonic evolution of proto-Japan within the framework of plate tectonics—an area for which no consensus reconstruction currently exists.

Interview

大陸を離れた列島の記憶と、中央構造線の謎

「震災の記憶」から「地殻の探求」へ

「これは花こう岩。広島県の地盤で主体をなしている、強くて加工しやすい石です。こちらは大分県の蛇紋岩（じゃもんがん）。名前の由来の通り、ヘビみみたいな模様が特徴です」

研究室の岩石標本を示しながら、代表的な石について説明する表情はとても楽しそうでイキイキしている。そんな先生が岩石や地質を研究するようになった原点は、5歳の時に経験した阪神・淡路大震災にある。

「揺れはぼんやり覚えている程度ですが、後々のニュースで地震によって地下水の性質が変化したことなどを知りました。不思議な現象で、メカニズムはよく分からない。これらに漠然と興味を抱きつつ高校生になり、地球科学や地球惑星科学という分野の学びがあることを知って、大学に進みました。地震は岩石が

破壊されて起こる現象なので、その基礎の部分から勉強してみたいと思ったのです」

学部時代には後の指導教員となる先生の授業「岩石学演習」をきっかけに、同位体年代学や化学組成などを用いて、石を科学的に分析する研究にのめり込んだ。また、地質図作成のために山口県の山をグループで約1カ月歩き、フィールドワークにも熱心に取り組んだ。

地球科学分野の学問は、複数の領域で研究が進んでおり、アポロ計画や小惑星探査機プロジェクトに代表されるように、宇宙関連の観測技術は着実に進歩している。しかし地球内部の調査になると、掘り起こせる距離に限界があり、深部の物質を手にとることはほとんどできない。「だからこそ、地球の地殻を構成する岩石に、好奇心を駆り立てられるようになったんです」と先生は振り返る。

ジルコンに刻まれた証拠。 日韓の岩石が語る「かつての隣人」

地球は46億年前に誕生。もともとアジア大陸の一部だった日本列島は2000万年前～1500万年前に日本海が開けたことで切り離され、形づくられたと考えられている。先生が注力してきたテーマの1つが、この「日本列島とアジア大陸の起源」だ。日本列島はもともと大陸のどこにあったのか。未解明な部分が多い壮大な問題に、先生は岩石の科学的性質を調べることで挑んできた。

「ポストドク研究員として、韓国の大学に赴いていたときには、日韓の石を採取・分析し、日本列島誕生の手掛かりとなる論文にまとめて2023年に発表しました」

先生によると、鳥取県米子市南部と韓国の南東部で採取した花崗岩を最新の分析装置で調べたところ、特徴が酷似していることが判明。花崗岩は世界中に広く分布しており、見

た目も似ているため、先生は花崗岩内の「ジルコン」という鉱物を分析し、ジルコンの中のウランが放射壊変して鉛に変わる性質を利用して年代を測定する「U-Pb（ウラン鉛）年代測定」を行った。さらに、ジルコン内の「ルテチウム」と「ハフニウム」という元素の同位体を調べる「Lu-Hf同位体分析」で、花崗岩の元となっているマグマのルーツを特定。これらから、鳥取県と韓国南東部双方の岩石がジュラ紀の2億年前～1億8000万年前に、共通のマグマのルーツから形成されたものであると断定した。日本が列島になる前、「おそらく大陸のこの辺りにあっただろう」と言われ続けてきた正確な位置を、自身のデータに基づいて明らかにしたのである。

研究の醍醐味について「予想と異なるデータが出ること」と話す先生。例えば、博士論文の研究で大分県の佐賀関の岩石を調査した時のことだ。周辺で1億3000万年前の石を見つけていたため、同じ時代のものを予想してい



たが、実際には4億7000万年前という九州で最古級に近い石だと分かった。

「道路沿いのよく見える岩場の石ですが、誰もその正体に気付いていなかった。われわれからすると宝みみたいな発見が、日本にはまだまだたくさん残っていると思います」

巨大断層のミステリー。 中央構造線の躍動を推理する

現在、先生が注目しているのは、日本が列島となる前の時代に大陸プレートの中で誕生した大断層「中央構造線」だ。九州から関東までを東西に横断するこの断層は、地質帯の境界であり、北側（内陸側）の地域は内帯（がいたい）、南側（太平洋側）の地域は外帯（がいたい）と呼ばれている。この内帯と外帯の地質を比べると、内帯が古くから大陸側にあった花崗岩を主体としているのに対して、外帯は堆積岩や変成岩で構成されている。

「気の遠くなるような時間をかけて大陸がずれ動いた結果、中央構造線を境に北と南で種類や時代が全く異なる岩石が接することになったのです。しかしこのプレート運動に関しては、外帯の地質帯が500km南西から移動してきたという説もあれば、2000kmずれていたと唱える研究者もいて、学説がバラバラで



す。調査で確かな答えを出せないかと思っています」

地球のプレートは人間の爪が伸びる速さ（年間約数cmから10cm）で相対運動する。「数千万年あれば、数千kmの移動も十分可能です」と先生は語る。今後は学生とともにさまざまな地域に足を運び、岩石の特徴や時代を調べることで、かつてのプレート運動を復元し、中央構造線につながる謎を解き明かそうとしている。

先生は修士課程を修了後、地質・地盤調査を手がける企業に一度就職している。しかし、現地でも興味深い石を見つけた時に「確認だけでなく、研究したい」という思いが強くなり、広島大学に戻ったという。「分からないことを知りたい」という純粋な興味・好奇心に背中を押されたのだ。

学生にも同様に「楽しむ気持ちを忘れずに研究を続けてほしい」と願う川口先生。「基礎研究は結果が予想できないから面白い。そうやって楽しむことが、科学の進歩につながると思います」。

フィールドワークが欠かせない地質学や岩石学はAIではカバーできない分野でもある。専門家も少ないため、「深く学ぶ学生がもっと増えてほしい」というのも率直な思いだそうだ。

鈴木有美

SUZUKI Tomomi

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

博士 (工学)
Ph.D.

Dr. SUZUKI Tomomi was born in Osaka Prefecture, Japan, and graduated with a bachelor's degree from the Division of Global Architecture in the School of Engineering at Osaka University (Japan) in 2015. After completing her master's degree at the Osaka University Graduate School of Engineering, Dr. SUZUKI then moved to the University of Auckland (New Zealand) in 2017 and obtained a Ph.D. in 2022. Upon returning to Japan in 2022, Dr. SUZUKI first served as an Assistant Professor at the Graduate School of Engineering at Osaka University for two and a half years, before assuming her current position of Associate Professor at the Graduate School of Advanced Science and Engineering at Hiroshima University (Japan) in 2025. Her expertise includes reinforced concrete structures, building structures, and earthquake engineering.



Research Summary

There exists a type of building construction where unreinforced bricks are bonded with mortar and stacked within reinforced concrete frames to form walls. The collapse of numerous brick buildings during the 1923 Great Kanto Earthquake brought seismic safety issues to light. Since then, the use of brick or block walls without internal reinforcement such as steel bars as primary structural elements has been avoided. However, numerous buildings featuring this type of structure still exist overseas. Dr. SUZUKI focuses on the torsion of brick walls that arises when these buildings undergo torsional response, and is conducting experiments and analyses to elucidate structural performance and behavior of brick wall buildings when destroyed by external forces. Dr. SUZUKI aims to contribute to the improvement of global seismic safety and allow for the long-term, safe utilization of existing buildings by establishing and proposing new guidelines that serve as standards for seismic retrofitting.

Interview

レンガ造りに刻まれた「崩壊の予兆」を解説する

レンガ造りの遺産とリスク

重厚なたたずまいと素材のぬくもりが融合したレンガ造りの建物。日本でレンガを使った建築物が増え始めたのは明治時代だ。文明開化の流れとともに、西洋の建築材料や技術が導入され、軍事施設や倉庫などの建築にレンガが用いられるようになった。しかし、1923年の関東大震災で多くのレンガ建築物が倒壊し、耐震性の問題が浮き彫りに。これ以降、内部に鉄筋を通すなどの補強がされていないレンガ壁やブロック壁を、構造主体として使うことは避けられるようになった。

しかし海外では、補強なしのレンガを使った建築物が多く見られる。これが鈴木先生の研究対象「無補強レンガ造壁を内蔵する鉄筋コンクリート架構の建物」だ。建物の構造は、

鉄筋コンクリート (RC) 造りの架構 (柱や梁などの骨組み) 内に、無補強のレンガをモルタルで接着させて積み上げ、壁として設置したものの。先生が調査のためによく足を運ぶ台湾では、アパートやホテル、公共施設などで広く普及している。

「台湾では本当にいろいろな建物にレンガ造りの壁が見られて、外壁はもちろん間仕切り壁などにも普通にレンガが使われています。一見するとコンクリート壁に見えるものも、表面を漆喰などで塗装しているだけで、実は中がレンガだったというケースが多いんです」

耐震性への問題意識はあるものの、レンガは安価で施工も簡単。それゆえに、日本と同じ地震大国でありながら、補強せずに使われ続けているのが台湾の現状だという。

「ねじれ」の正体は、非構造部材の偏心

建築物におけるレンガ壁は構造計算上、建物の強さに関与しない部材「非構造部材」として扱われる。しかし実際には、柱や梁という構造体（フレーム）に合わせて壁を設けるため、その構造体との相互作用が生まれ、建物の強さや硬さを向上させる。非構造部材でありながら、建物全体の性能に関与しているところに先生は面白さを感じ、研究テーマとして取り上げるようになったと話す。

しかし、レンガ壁で強度を増したように思われる建物も、その壁が無補強である場合、地震の揺れでひびが入り、最悪の場合フレームから壁ごと脱落してしまう。壁によって保たれていた建物の強度が失われ、性能が一変してしまうのだ。これらの構造的な仕組みを解き明かすため、先生は建物が地震時にねじれる現象「ねじれ挙動」に着目した。

そこで先生は、オークランド大学での博士

課程時代に、ニュージーランドと台湾の国際共同プロジェクトに参加。台湾の国家地震工程研究中心 (NCREC) で、実大 1/2 スケール (7階建て・高さ約 12m) の大規模な模型を振動台で揺らす実験を行っている。

「無補強のレンガ壁は、材料の不均一性や無計画な開口などで、地震時に建物がねじれる要因となります。このねじれ応答は、建物の崩壊に直結する極めて危険な現象で、建物の安全性を評価する上で不可欠でありながら、未解明な部分が多いのです」

通常、耐震設計では水平方向の揺れに対する強さが重視される。しかし実際の建物は3次元構造で、上部からも圧力がかかり、地震時に上からねじれるように揺れる。これらを踏まえて、建物のねじれの主要因である「レンガ壁のねじれ」について先行研究を調べたが、参考文献はほとんど見つからなかった。

広島大学に着任してからは、大学の充実した設備と広さを生かし、油圧ジャッキを駆使し



て建物フレームに回転を加える実験装置の製作を検討中だ。

「実際の建物やその部材を模した試験体の製作には、縮小の限界がありますし、大規模になる分、もちろん費用もかかります。これからさまざま苦労が予想されますが、実験に必要な人材に関しては、研究室の学生たちが頼もしい存在です」と先生は話す。

予見的耐震補強の実現へ。

工学的エビデンスによる社会実装。

先生の研究の土台にあるのは、「地震による被害を減らしたい」「災害による犠牲者をなくしたい」という思いだ。大学入学の直前に発生した、東日本大震災の被災地を個人的に訪ねたこと、研究者として調査に入った熊本地震や能登半島地震、トルコ・シリア地震などの現場で目にしたこと、どれもが今に続く原動力になっている。特に熊本地震では、震源地近くで多くの木造家屋が倒壊した様子と、損傷が軽微だった耐震補強済みの建物の両方が見られ、筋交いを入れる程度の補強工事でも効果があることを実感したという。

日本の耐震技術は世界的に見ても進んでおり、公立学校などでは耐震化がおおむね完了している。しかし、建物補強の基準は国に



よって異なり、コストや既存建物の多さを考慮しても、全ての国の、全ての建物に最新技術を用いるのは不可能だ。日本国内でも複数のオーナーが存在する分譲マンションなどでは、合意形成や費用が壁になり、補強工事が進まない現状がある。先生が目指しているのは、そんな社会の実情に即した解決策を提案することだ。

「私は法律や行政の専門家ではありませんが、彼らに納得してもらえる技術的データを積み上げることはできます。それらをもとに制度やルールを整備し、壊れてから直すのではなく、壊れる前に防げるような世の中になればと思います」

ただし、建物をどのタイミングで補強するかは、「ここまでひび割れたらもう住みたくない」というような、人の感情的な要素も関係してくる。「いずれは感情分析などに詳しい、社会科学分野の先生の助言も必要になってくると考えています」と先生は続ける。

異分野の研究者との協力体制は徐々に構築中で、材料関連の専門家には共同研究の声掛けを始めている。ローカルネットワークを構築して、チーム体制で海外の研究者との連携を強化していく。先生のまなざしは、世界中の建物の耐震性向上、そして安全な暮らしに向けられている。



辻

TSUJI Shunya

竣也

山口大学
共同獣医学部 生体機能学講座
助教
Assistant Professor,
Joint Faculty of Veterinary Medicine,
Yamaguchi University

博士（獣医学）
Ph.D.

Dr. TSUJI Shunya was born in Hyogo Prefecture, Japan, and initially entered the Joint Faculty of Veterinary Medicine at Yamaguchi University (Japan) with the aim of becoming a veterinarian. However, during Dr. TSUJI's undergraduate studies, his interest shifted toward "exploring the root causes of disease," which led him to instead pursue basic research, after which he entered the doctoral program at Yamaguchi University in 2016 and obtained his Ph.D. in 2020. After working as a Specially Appointed Researcher and Specially Appointed Assistant Professor at the Research Institute for Microbial Diseases (RIMD) at Osaka University (Japan), Dr. TSUJI was appointed as an Assistant Professor at the Graduate School of Medicine at Yamaguchi University in 2022. Since 2025, Dr. TSUJI has served as an Assistant Professor at the Joint Faculty of Veterinary Medicine at Yamaguchi University.



Research Summary

Aging is defined as the decline of various physical and mental functions over the course of an organism's, including humankind's, life cycle. In recent years, research has progressed globally to view aging as a disease, a phenomenon that can be treated and prevented. Dr. TSUJI focuses on "cellular senescence," which is one of the causes of aging. Dr. TSUJI's ultimate goal is to increase life expectancy by elucidating the mechanisms that induce "senescent cells" in the body and by preventing their generation and accumulation. Dr. TSUJI has also discovered that viral infections, such as COVID-19, are involved in triggering cellular senescence, thus seeks to continue investigation into how senescent cells that emerge from infectious diseases contribute to organismal aging.

Interview

ゲノムの守護者か火種か。細胞老化の二面性

がん抑制・がん化促進の二面性

骨がもろくなる、視力や聴力が落ちるなど、加齢とともにヒトの身体機能は低下する。この「老化」の要因を示す指標が、オランダの研究チームによって提唱された「AGING HALLMARKS (エイジング ホールマークス)」だ。同指標によると、老化の要因はゲノムの不安定化、慢性炎症など12種類に分類されている。辻先生が注目しているのは、その中の1つ「細胞老化」だ。

細胞老化とはその名の通り、臓器や組織を構成する細胞そのものが年を取り、増殖を停止する現象。先生がこの細胞老化に興味を抱いたきっかけは、博士課程時代のがん研究だという。「そもそもヒトの体はなぜがんを発症するのか」という疑問から、論文を読み進めるう

ちに、体の中のがんになりそうな細胞に、割と早い段階で細胞老化が起こって、がんの進行をストップさせることを知ったんです。細胞老化という現象は、がん抑制のメカニズムとして働くんですよ

一方で、老化細胞（細胞老化を起こした細胞）が体内に残り続けることで、周りの細胞のがん化や炎症が促進され、加齢性疾患の原因になってしまう。「アンチエイジングに注目が集まる昨今、老化細胞は体から除去してしまおうというのが世界的な風潮です」と先生。

アメリカでは数年前、セノリティクス（老化細胞除去薬）に特化したラボが新設され、薬剤開発も進行。すでに臨床試験が始まっている。細胞老化にはがん抑制という良い面もある。だからこそ先生は、老化細胞をまとめて除去するのではなく、細胞の老化が起こる原因

を明らかにし、より上流で老化細胞の発生や蓄積を防ぐことを自身の研究のコンセプトに掲げる。健康的に生きるために、「体に悪く作用する老化細胞」を予防するという観点だ。

細胞老化を誘導する新型コロナウイルス

世界中に甚大な影響を及ぼした、新型コロナウイルス感染症。先生は研究グループの一員として、この未知のウイルスの基礎研究に携わり、コロナウイルスが細胞老化を誘導することを突き止めた。まず、細胞がコロナウイルスに感染すると、その周りの非感染細胞に老化が起こる。そして、ウイルス消失後も老化細胞は残り、SASP(老化関連分泌表現型)と呼ばれる炎症性因子を放出し続ける。

「研究に従事したのは、大学院を修了して大阪大学の微生物病研究所に特任研究員として赴いた年です。ちょうどパンデミックが始まった時期で、国の要請を受けた原英二教授

のグループで、ウイルス感染と細胞老化の関係を探り下げることになりました」

新型コロナウイルスは、若年者よりも高齢者の方が重症化するケースが多い。このことから、初めは「細胞老化を起こした細胞の方がコロナウイルスに感染しやすいのではないか」という仮説を立てて実験を開始した。しかし、明確なデータが集まらず研究は難航。そんな時、比較実験用にコロナウイルス感染させた若い細胞が、数日たって老化しているのを見つけた。

さらにマウス実験により、コロナウイルスで重症化した個体ほど細胞老化が顕著なことや、老化細胞によって起こる慢性的な炎症が、長引く後遺症に関与していることを裏付けるデータも取れた。「似たような研究は世界中で同時に進行していたので、負けられないという思いで、毎日すさまじい勢いで実験を繰り返しました。世の中はロックダウンの最中でどこにも出掛けられず、実験しかやることがなかった



のが逆に良かったのかもしれない」

結果としては、アメリカのチームが半年くらい早く類似の研究結果を発表。しかし、その内容は「新型コロナウイルス罹患とともに細胞老化が始まり悪性化に関与する」というアバウトな報告だった。対して、先生たちのチームは実験データをもとに細胞老化の長期的な残留を証明。「ランクは少し下がりましたが、内容では上回ったと思います」と振り返る。

また、先を越されたとはいえ、研究開始から論文が通るまでわずか1年半。スピード感をもって研究を進められた背景には、大学院時代の同級生がウイルスの専門家として、一足早く微生物病研究所の他の研究室でコロナウイルスを扱っていたこと、「一緒に取り組もう」という心強い言葉や助言をくれたことが大きかったそうだ。

老化は病気!? 治療や予防ができる時代へ

ウイルス感染症と細胞老化の関係は、新型コロナウイルスに限ったことではない。例えばインフルエンザ。季節性のインフルエンザで細胞老化はほとんど見られないが、東南アジアで致死率50%に達する高病原性鳥インフルエンザでは、新型コロナウイルスと同レベルまたはそれ以上の細胞老化が起こる。感染症によ



る細胞老化の誘導は、ウイルスの強さと密接に関連しているのだ。

これまでの研究データを踏まえて、先生は「ウイルス感染による老化細胞と個体レベルの老化の関係性」について研究を進めようとしている。ウイルス感染によって出てきた老化細胞が、「加齢による体の衰え」という老化にどれくらい関わっているのかを解明しなければ、標的にすべき老化細胞が分からないからだという。ターゲットとなる老化細胞が判明すれば、新型コロナウイルス後遺症の予防や、新たな治療法につながるかもしれない。

先生は「病気の治療・予防に役立てたい」との思いから細胞老化の研究を続けてきたが、現在の世界的な流れは「細胞老化の先に個体の老化がある」「老化そのものを病気として捉える」という傾向が強いという。加齢に伴う避けられない現象「老化」が、治せる病気「老化」になれば、健康上の問題なく長く元気に生きることも夢ではない。

「最大寿命ではなく、健康寿命を延ばすことが一番の目的です」と先生は研究の思いを語る。最後まで自分の足で歩き、自分の頭で考えて、天寿を全うできるように。老化や疾患の原因になり、体を守る防御機構としても働く、謎多き「細胞老化」に辻先生は向き合い続ける。



中村 俊太

NAKAMURA Shunta

徳島大学
大学院 社会産業理工学研究部
助教
Assistant Professor,
Graduate School of Technology,
Industrial and Social Sciences,
Tokushima University

博士 (理学)
Ph.D.

Dr. Shunta Nakamura graduated with a bachelor's degree from the Faculty of Science and Technology, Keio University (Japan) in 2017, and also obtained his Ph.D. from the Graduate School of Science and Technology at Keio University in 2021. In 2019, Dr. Nakamura was also appointed as a non-tenured Research Associate at the Keio University Graduate School of Science and Technology as part of a Research Encouragement program, followed by an appointment as a Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) Research Fellow in 2020 at Keio University. In 2022, Dr. Nakamura moved to Northwestern University (USA) for a postdoctoral fellow position, and finally came to Tokushima University (Japan) in December, 2024, where he is now an assistant professor.



Research Summary

Organic materials, composed primarily of carbon and elements such as hydrogen, oxygen, and nitrogen, can be designed at the molecular level to be lightweight and highly flexible. Photofunctional organic materials in particular induce various reactions driven by light and has already been put into practical use in applications such as organic light emitting diode (OLED) displays. Such materials are also expected to be applied in fields including information technology, energy, and medicine, where interdisciplinary and multifaceted research approaches are required for scientific advancement. Dr. Nakamura is one of the researchers at the forefront of this field, exploring the potential of photofunctional organic materials, specifically leveraging organic materials in areas such as improving the energy conversion efficiency of solar cells and developing quantum sensors that can serve as alternatives to diamond nitrogen-vacancy (NV) centers.

Interview

光子を倍増させる錬金術。エネルギー効率の限界に挑む

1の光から2を取り出す「励起子の倍増」

現在、太陽電池はシリコン型が広く普及している。しかしシリコン型は重くて固いため設置場所が限られ、一部では環境破壊の原因にもなっている。こうしたシリコン型の欠点を補えるのが、光機能性有機材料を軸とする有機太陽電池。中村先生の研究は、その実用化に資するものだ。

「有機太陽電池はマイクロレベルまで薄くできるため、曲げたり畳んだりしても使えます。さらに軽量なので、壁や窓に貼ることも可能です。一方で、耐久性やエネルギー変換効率が低いという課題も抱えています。変換効率でいえば、シリコン型は研究レベルで30%超を達成していますが、有機太陽電池は20%程度にとどまっています。私が取り組んでいるのは、こ

の変換効率の向上です」

着目するのは、一重項分裂だ。テトラセンという有機分子集合体は、基底状態のテトラセンが光を吸収すると、励起一重項状態になる。この際、基底状態にある別のテトラセンが隣接していると、相互作用によってエネルギーを共有した三重項励起子対を形成する。

「さらに励起子対が、2つの独立した励起三重項状態に分裂します。これが一重項分裂の仕組みで、励起子増幅により、1つの励起子から2つの励起子が得られるのです。単純にいうと、1の光から2のエネルギーが取り出せるということ。これが変換効率向上のカギになるのではないかと考えています」

一重項分裂を起こすには、適切な分子設計で有機分子集合体を合成しなければならない。しかし、どのように合成すれば一重項分裂

が発現するか、方法論はまだ確定していない。「隣接する有機分子が相互作用を起こすには、極めて近い距離に整然と並べる必要がありますが、分子レベルの作業なので容易ではありません。この手法を構築しようと試行錯誤を重ねているところです」

環境の微細変化を、 量子が超高感度で捉える

“有機太陽電池”とともに、先生が研究の柱に据えているのが“量子センサー”だ。「量子は0と1を同時に持つ“重ね合わせ”という状態で存在でき、外部環境の変化に敏感に反応することで0か1に収束する、という性質を持っています。この性質、すなわち外部磁場や電場に対する“電子スピンの制御（コヒーレンス制御）”をセンサーに活用すれば、従来のセンサーではキャッチできなかった電場・磁場・温度などの微細な変化を、超高感度で捉えることができるのです」



量子センサーが実現すると、GPSの効かない地下や水中でのナビゲーション、医療におけるMRIやガン検知の高精度化、自動運転における状況判断の精密化などが可能になるとされている。

量子センサーの素子としては、ダイヤモンド中の炭素原子が窒素原子に置き換わったダイヤモンドNVセンターというものがある。先生は有機材料を用いてはどうかと考えている。さまざまな分子設計ができる有機材料であれば、「人体になじみやすい」「特定の光の波長のみ反応する」といった、ダイヤモンドにはない特徴を持たせられるメリットがある。

「まず、量子センサーとして、ダイヤモンドNVセンターに代替できる機能を持った有機材料が合成可能であることを実証しなければなりません。センサーなので、物理量の変化を光などで返してくれる有機分子がいいでしょう。また分子構造内に量子力学的な現象を取り込まないといけません。そのためにはラジカル



な構造が良さそうです。そこで目をつけたのが、発光性トリクロロフェニルメチルラジカル二量体 (TTM2) です」

ラジカルは、分子中の電子がペアにならず、不安定で反応性が高い。そのラジカル分子が2つ結合し、安定した構造になったものがラジカル二量体だ。安定的なラジカル二量体は磁気応答性や近赤外吸収・発光などの特性を持っている。そこでTTMを基本とするラジカル二量体を作り、量子センサー材料として使おうというわけだ。

「分子設計して合成しても、うまく機能が発現するわけではありません。しかし今回は奇跡的に、最初のトライでうまく機能を発現するTTM2の合成に成功しました。それでも4～5カ月はかかりましたが」

ただ、合成したTTM2が機能を発現したのはまだ1回のみと、ダイヤモンドNVセンターを代替するレベルには達していない。先生は何とか安定的に機能を発揮する材料を作り出そうと奮闘している。

多様な出会いが新しい視点をくれる

かつて先生が博士課程に在学中、自分の扱っていたものと全く同じ分子について、タッチの差で他グループに先に報告されてしまい、悔しい思いをしたこともあった。そんな競争の



激しい光機能性有機材料の分野において、研究のオリジナリティーを確立するのが先生の目標だ。

「多彩な人々とネットワークを築いて、情報を交換する必要があると感じています。一人で抱え込んで考えているだけでは、思考が堂々巡りするだけです。ちょっとした議論を行い、いろいろな人の考えに触れることが、突破口を開ききっかけになると思うんです」

そのためにHIRAKU-Globalプログラムを有効活用し、交流を広げたいと考えている。交流の相手は、有機材料の研究者とは限らない。むしろ、自分の研究とは多少距離のある人にも、積極的にアプローチしてみたいと話す。

「専門が異なると、話が弾むまで時間はかかるかもしれませんが。しかしその分、受ける刺激は新鮮ですし、得られるものも大きいでしょう。無論、国内だけではなく、日本に閉じこもってはおいていかれるだけなので、海外にもどんどん出ていきたいですね」

有機材料における新たな機能は、相互作用によって発現することが多いという。相互作用が新たな価値を生んでくれるという点では人間も同じだ。思いがけない人との出会いや何気ない会話が、自身の研究に新しいアイデアをもたらしてくれる。独自の道を見つけない時こそ、開かれた心が重要なかもしれない。

橋本 洋佑

HASHIMOTO Yosuke

広島大学 学術院
大学院医系科学研究科
助教
Assistant Professor,
Graduate School of
Biomedical and Health Sciences,
Academy of Hiroshima University

博士 (薬科学)
Ph.D.

Dr. HASHIMOTO Yosuke graduated with a bachelor's degree from the Faculty of Pharmaceutical Sciences at Tokushima University (Japan) in 2012, and a master's degree from the Graduate School of Pharmaceutical Sciences at Tokushima University in 2014. Dr. HASHIMOTO moved to Osaka University, where he obtained his Ph.D. from the Graduate School of Pharmaceutical Sciences in 2017. Following this, from 2017–2019, Dr. HASHIMOTO then moved to Nagoya University (Japan) as a Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) Research Fellow, and then from 2019 to 2024, spent five years abroad at Trinity College Dublin in Ireland as a visiting researcher and postdoctoral fellow. Upon returning to Japan in 2024, Dr. HASHIMOTO assumed the position of Assistant Professor in the Laboratory of Molecular Systems Pharmaceutics in the Graduate School of Biomedical and Health Sciences at Hiroshima University (Japan).



Research Summary

The capillaries that form the vascular network within the brain possess stable tight junctions between endothelial cells, and function as the “Blood-Brain Barrier” (BBB). The BBB maintains the brain's homeostasis by Claudin-5-based tight junctions that prevent the influx of blood-borne molecules and ions. Dr. HASHIMOTO has been conducting extensive research on the expression and regulation of Claudin-5. Abberations in Claudin-5 can be life-threatening, possibly leading to the development of serious diseases and neurological disorders which currently have no cure due to their hereditary nature. However, Dr. HASHIMOTO believes that cures are possible if aberrant Claudin-5 can be appropriately regulated.

Interview

塩基の誤読が揺るがす生命の境界線を再構築する

Claudin-5が司る 血液脳関門の厳格な「隔離」

動物の体を覆う上皮細胞や血管の内腔を覆う内皮細胞など、体の中と外、組織の中と外を隔てる細胞には、隣り合う細胞同士を密着させる「密着結合」という部位が存在する。うまく密着しないと、余計な隙間ができ、さまざまな分子やイオンが勝手に移動してしまう。密着結合は、そのような事態を防ぐバリアーであり、必要な分子・イオンだけを選択的に移動させるチャンネルになっている。

ヒトの脳や網膜など、中枢系にある毛細血管の内皮細胞では、密着結合が特に高度に発達している。細胞同士の隙間の分子・イオン通過は厳しく制限されるため、「血液脳関門」と呼ばれるほどだ。この関門を構成する膜

タンパク質 Claudin-5 (クローディン・ファイブ) に橋本先生は焦点を定めている。

「手足など末梢の血管には、密着が多少緩い部分があります。しかし脳や中枢系の血管ではしっかり密着し、不要物は全てはねのけます。わずかな隙間でも恒常性破綻につながりかねないのです。Claudin-5を全て欠損させたマウスは、生後1日以内に死亡します。もしヒトでClaudin-5の欠失が発生すれば、胎児は高確率で流産、つまり母体内で死に至ります。Claudin-5に機能異常が発生した場合、中枢神経系の重篤な疾患、てんかん発作、認知機能障害などが発症します。また脳内にカルシウムが沈着する石灰化も起こります。これは歩行障害やパーキンソン病などさまざまな障害の原因です」

わずかな遺伝子の変異。難病の真因を同定

大学院へと進んだとき、先生はClaudin-5を研究テーマに決めた。その後、アイルランドの Trinity College Dublinで、Claudin-5に特化したラボに5年間留学。研究を重ね、ゲノムワイドスクリーニングによって、Claudin-5の機能・発現を制御する複数遺伝子を同定する成果を挙げた。

「2022年には、Claudin-5のミスセンス変異が、小児交互性片麻痺という大変希少な疾患の原因となっている可能性を発見しました」

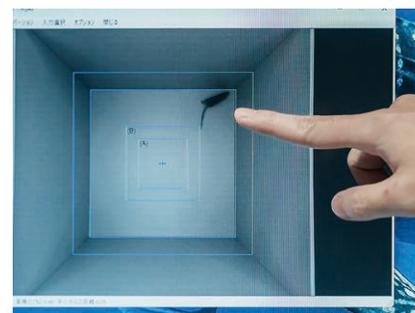
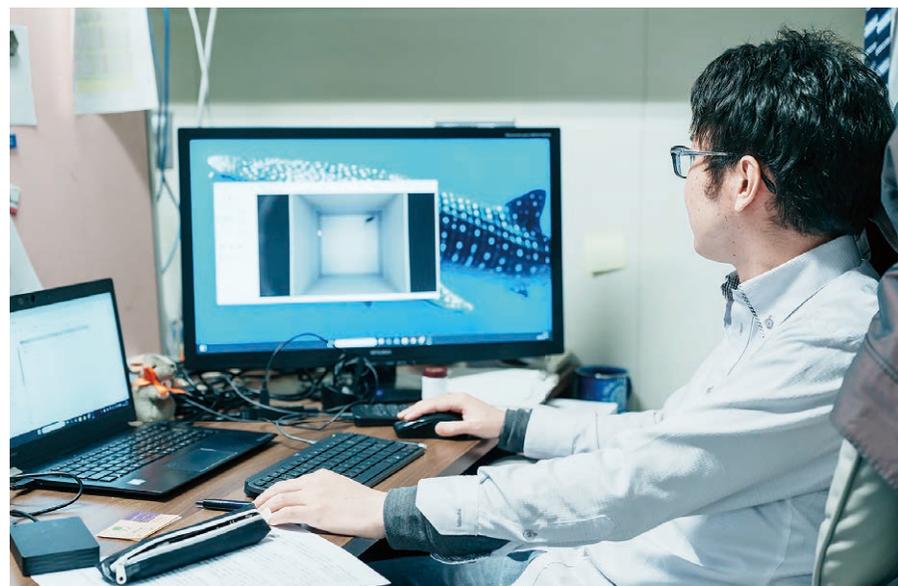
ミスセンス変異とは、遺伝子の塩基の一部が別のものに置き換わり、タンパク質を構成するアミノ酸が本来とは異なるものになること。タンパク質の働きに異常が発生する可能性があるため、先生は、これが小児交互性片麻痺の原因だと世界で初めて示した。

「小児交互性片麻痺は乳幼児から幼児期に発症し、発作はかなり痛く、数分で収まるこ

ともあれば数日続くこともあります。麻痺の生じる部位も一定ではなく、ある時は右・左と変化します。そして知的障害や運動障害を伴います。世界的に症例が少ないため、原因不明、治療困難とされていました」

ダブリンに留学したときに、小児交互性片麻痺に苦しむファミリー団体や小児科医など、欧米でのネットワークが生まれ、希少疾病とClaudin-5のミスセンス変異を結び付けるきっかけとなったという。先生の発表以降、「この症例で遺伝子を再度解析すると、Claudin-5の変異体が見つかった」「この疾患も同じ機構の異常によるのではないか」という報告が、世界のあちこちで上がるようになった。

「遺伝病が疑われる場合、必ず遺伝子検査を行います。遺伝子の変異は数十の単位で見つかります。どの遺伝子変異がどういった疾患の原因になっているか、その判断は極めて困難です。Claudin-5に関しても、これまで異



常にリストアップされているが、見過ごされていたケースがあったはず」

特定遺伝子の発現を抑制する siRNAの発見へ

Claudin-5のミスセンス変異をどう解決するか。その手段にもめどが立っているとのこと。「Claudin-5は他の細胞・組織と同様に、父方・母方から受け継いだ2対の遺伝子から発現します。いずれかの遺伝子にClaudin-5の情報が欠損しても、もう一方が働いている50%の状態であれば、バリアーやチャンネルとしての役目を果たします。ミスセンス変異を起こしたClaudin-5を適切に制御すれば、疾患や障害の発現を防げるはず」

2対のClaudin-5が共に欠損すると、そもそも生命を維持できない。疾患や障害を持ちながらも生命を維持できているということは、50%は正常で、ミスセンス変異を起こした50%が邪魔をしている状態だ（優性阻害効果）。そこで、変異した側だけに作用する抗体を見だし、その働きを止めるというわけだ。

「膨大なケミカルライブラリーの中から、特定遺伝子の発現を抑制するスモールインターフェリングRNA (siRNA：特定の遺伝子の働きを特異的に止める二十数塩基対の短い2本



鎖のRNA)を選別し、それを変異したClaudin-5を持つ実験動物の網膜に投与し、経過を観察しました。すると血管のバリアーが安定化したのです。これは変異したClaudin-5が阻害され、正常なものだけが機能するようになったからと考えられます。これも世界で初めての発見です」

脳の血管を直接触るのは難しいため、同じく高度なバリア機能（血液網膜関門）を持つ「網膜」で実験を行っているが、正常なClaudin-5に影響を与えてはならないため、実用までには実験を重ねる必要がある。

「希少な症例が対象なので、臨床サンプルや情報を提供してもらってネットワークが重要です。アメリカには患者家族の立ち上げたNPOがあり、そこで講演するなどの活動も行っています。ヨーロッパでも多少つながりができていますが、日本ではまだありません。日本の遺伝学会に参加するなど、国内やアジア各国におけるネットワークづくりに、HIRAKU-Globalプログラムをうまく活用したいと考えています」

症例の情報やサンプルが集まれば、研究を加速させる原動力になる。先生の研究は、難治性疾患に苦しむ患者やその家族に、一筋の光明をもたらすかもしれない。

濱本 耕平

HAMAMOTO Kohei

愛媛大学
先端研究院
沿岸環境科学研究センター
助教
Associate Professor,
Premier Institute
for Advanced Studies (PIAS), Center
for Marine Environmental Studies (CMES),
Ehime University

博士 (理学)
Ph.D.

Dr. Kohei Hamamoto initially graduated with a bachelor's degree from the Faculty of Science, University of the Ryukyus (Japan) in 2018, where he also completed the Chemistry, Biology, and Marine Science master's program at the Graduate School of Engineering and Science in 2020, finally obtaining a Ph.D. in Marine and Environmental Sciences in 2023. In April, 2023, Dr. Hamamoto became a postdoctoral researcher at the Research Institute of Geology and Geoinformation, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) in Tsukuba, Japan, continuing his research on Okinawan waters with a focus on coral reef ecosystems and sea cucumbers. Dr. Hamamoto has held his current position of assistant professor at Ehime University (Japan) since 2024.



Research Summary

Dr. Hamamoto began diving in high school. Captivated by the underwater scenery, he was thus inspired to pursue the study of marine organisms and ecosystems, initially focusing on sea cucumbers. Sea cucumbers feed on accumulated organic matter as they crawl on the sea floor, churning the sand, which aerates the sea floor sediment; through these activities, sea cucumbers play a vital role in improving the marine environment. Dr. Hamamoto currently seeks to uncover the ecology of sea cucumbers using environmental DNA (eDNA) as a key marker. Dr. Hamamoto has also been expanding his research to investigate how the powerful flow of the Kuroshio Current affects seafloor organisms and ecosystems at large, collaborating with researchers from the Philippines, Taiwan, and Indonesia (among others), locations with similar marine environments as Japan.

Interview

深き海の清掃人。底生生態系の守護者ナマコ

静かなる環境再生。
ナマコが沈降有機物を循環させる

「ナマコ」と聞いて知らない人はいないでしょう。ですがナマコの種類や生態などは、ほとんど知らないはず。実は研究者でも分かっていないことが多いのです」

そう話す濱本先生は、子どもの頃は小説家を志す文学少年だった。しかしダイバーの父の影響でダイビングのライセンスを取ってからは一変。海中生物に魅せられ、生物を学ぶために理系へ転換。沖縄の大学へ進み、研究室で仲良くなったエジプト人留学生に影響を受け、ナマコに興味を持った。

「ナマコについて、分類学、生態学、環境との関わりなど、さまざまな観点から研究を進めています。ナマコの生体の機能、腸内や表面の細菌叢(そう)、どんな場所にどんな種が生

息しているか。そして名前の分からないナマコが見つければ、名前を付けます。沖縄の海をダイビングしていると、図鑑に載っていないようなナマコにも結構出くわします」

ナマコは筋肉を持たず、小動物を捕食するほど早く動けない。そこで海底の砂を取り込み、堆積した有機物を吸収する。高級食材として知られるクロナマコ1個体で、取り込む砂の量は年間25kgに及ぶ。これが海の環境改善につながる。

「農業用肥料に含まれる栄養が、川を通じて海まで流れ込むことがあります。沖縄など熱帯の海では、生物は貧栄養な環境に適応しており、こうした流入は攪乱となりえます。こうして海が“富栄養化”すると藻が繁殖し、サンゴ礁生態系に致命的なダメージを与えます。しかしナマコが堆積物を食べることで富栄養化を防ぎ、環境が改善されるのです」

生態系はジェンガの塔のようなもの

水槽に海底の環境を再現し栄養塩の負荷を受けた堆積物をナマコに摂食させると、リン酸塩濃度は低くなるようだ。また、サンゴの大敵である真菌(カビの仲間)の抑制にも、ナマコが機能しているのではないかと見ている。

「カリブ海などで大量死を引き起こしたサンゴ病の原因となる真菌の中には、キチンというタンパク質の殻をかぶっているものがあります。キチンはカニやエビなど甲殻類の外骨格の成分でもあり、かなり硬い。ナマコは、その硬い殻を分解するキチナーゼという酵素を出すため、結果的に真菌を攻撃していると見ています。今後検証していく必要がありますが、可能性はあると思います」

さまざまな形で海の状態改善に貢献するナマコだが、その数が場所によって急減している。原因は乱獲だ。

「ナマコは高級食材として重宝されていま

す。木造の小舟が一艘あれば、一人でも何百kgと捕獲できてしまうため、東南アジアのあちこちの海で乱獲が起っています。生物が自力回復できる個体群の密度には、限界があります。その閾値を下回ってしまうと、そこにすむ個体群は、絶滅するしかありません」

ナマコが絶滅したら、海の富栄養化を防げず、サンゴに大ダメージを与え、サンゴを住居とする動物たちの居場所もなくなるかもしれない。

「生態系は、細い木のブロックで組み立てられた“ジェンガの塔”です。ブロックを何本抜いたら倒れるか、誰にも分かりません。海中にはさまざまな生き物が生息しており、ナマコも、環境において何らかの役割を果たしています。そういった“ナマコの市民権”を人々に伝えるのが、私の役目だと思っています」

環境DNAが描く底生生物の回廊

先生はさらに視野を広げている。沖縄の海



になじみ深い「黒潮」に着目し、生態系そのものの状態や変化を調べようというのだ。

「黒潮は西太平洋で最も強力な流れですので、泳ぐ力の弱い生物も遠くまで分散します。一方、強い流れを横切るのが難しいため、流れのこちら側と反対側を隔てるバリアーにもなる。ベントスと呼ばれる、海の底生生物は移動性が低いため、黒潮に隔てられたエリアで遺伝的に隔絶する場合があります」

愛媛大学赴任後、先生は周辺の豊後水道に潜ってみた。すると熱帯の海でよく見るサンゴが繁殖していた。地球温暖化で温められた黒潮の影響を受け、豊後水道がサンゴの生息域になったのかもしれない。しかしサンゴの勢力に押され、在来の海藻類が減少すると、海藻で育つマダイなどの魚類が減る。現地の海で生計を立てる漁師には死活問題だ。

「黒潮のような強い海流の存在が、海底の生態系を守ることもあれば、変えることもあります。どういう場所で、どういう影響を与えているか、環境DNAを利用して調べるのが目標です。それぞれのエリアに存在するDNAの断片をカギとして、そこに生息する生物を特定していくわけです。とはいえ決して簡単な作業ではありません」

課題は2つある。1つはデータベース、1つはプライマーだ。見つかったDNAの断片がどの

生物に由来するものか特定するには、生物の遺伝子を示すデータベースが欠かせない。しかし底生生物には、まだ名前すらないものが珍しくなく、データベースが不足している。

「もう1つのプライマーは、DNAのうち特定の領域だけを増幅するためのものです。プライマーがあることで、DNAは特異的に増幅・伸長していく。でもこのプライマーを開発するのが難しいんです。ただプライマー開発はパソコン上でできるので、同時に生態系を俯瞰的に見ることも忘れないように心がけています」

沖縄と同様に、フィリピン、台湾、インドネシアなど、東南アジアには黒潮の影響を受ける島がたくさんある。状況が似通っていれば、海底生物の生態や特徴も近いかもしれない。

「フィリピンの研究者と協力して、島の西と東で生物の多様性は違うか、DNAレベルで遺伝的な差はあるか調べはじめています。同様に、マレーシア、インドネシア、パラオなどの研究者ともつながっていきたいです」

ダイビングをきっかけに海への興味が目覚めた先生は、フィールドワークにも力を入れてきた。海中には、潜って見ないと分からない現象がある。「何より実験室での解析ばかりになると、自分が本当に見たかった風景から遠ざかってしまうのです」と先生は笑う。



HIRAKU-Global 教員 海外渡航 Report 01

第三期HIRAKU-Global 教員

渡 航 先：イタリア
研究機関：フィレンツェ大学
期 間：2024年3月～4月

徳島大学 大学院社会産業理工学研究部
助教

国際的な標準規格のあるインターネット通信と異なり、IoTにおけるマイクロコントローラ（マイコン）を活用したネットワークには、メーカーあるいは業界独自の通信プロトコルが存在する。これはリアルタイム性能の実現やコスト削減、セキュリティ確保などさまざまな理由によるものだ。ラモネト先生はこうした分野において、新たな通信プロトコルとアプリケーションの開発に取り組んでいる。

イタリアでの対話で進んだ、通信プロトコルの実装

シミュレーションから実機実装への挑戦

アルベルト・ガジェゴス・ラモネト先生は2024年3月、イタリアのフィレンツェ大学を訪れ、ネットワークシミュレーションやIoTシステムを研究するTommaso Pecorella教授との共同研究のため2カ月間滞在した。

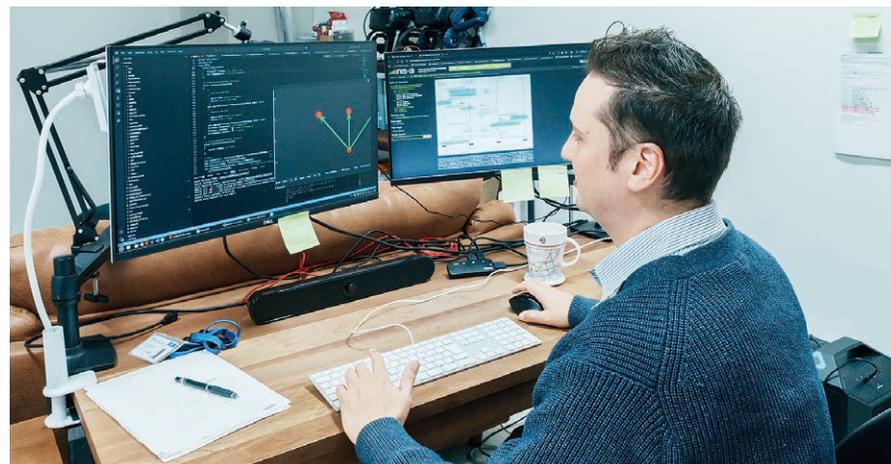
「通常、IoTで使用されるマイクロコントローラ（マイコン）による通信プロトコルの研究は、多数のデバイスを仮想的につなげたシミュレーター上で行われます。私の研究の核となるのは、オープンソースのネットワークシミュレーター『ns-3 (Network Simulator 3)』です。ここには世界の大学・研究機関が参加しており、C++やPythonといった言語で動作モデルが開発されています。Pecorella教授と知り合ったのも、ns-3を通じてのことです」

シミュレーター上のプロトコルは現実のデバイスで使えない（実機のメモリ・電力・タイミング等の制約を考慮しきれない）、と懐疑的な人もいます。「実際と同等」であると証明するには、シミュレーター上で開発したプロトコルを実機に組み込んでみればいい。

「Pecorella教授とは、オンライン上で3～4年前に知り合っていました。オンライン上でも



フィレンツェ大学工学部 サンタ・マルタ・キャンパス正門



研究は進んでいましたが、メールを送って返信を待つにも時間を要します。ところが会って話すと、私のアイデアに対する教授の考えをすぐに聞けます。オンライン上のドキュメンテーションでは見つからない研究手法についても質問でき、その場で解決策も見いだせる。この差は大きかったですね。多くの面白い議論ができたおかげで、研究がぐっと進みました」

ラモネト先生は、コ・プロセッサ（通信処理を専門に担うサブのプロセッサ）の活用を提案し、Pecorella教授も賛同。実際の通信機器へのプロトコル実装も一定の成果を挙げ、既に論文発表されている。

初の国際会議の共同議長も経験

イタリアへの訪問研究から1年後の2025年、「ns-3に関する国際会議 (ICNS3 2025)」が日本で初めて開催された。ラモネト先生はPecorella教授に勧められ、会議の共同主催と共同議長も務めた。

「ヨーロッパでの開催が多かった会議を日本で開催できたことも、訪問研究の成果といえるでしょう。Pecorella教授はns-3の研究者

における権威の一人です。その方の進言があったからこそ、日本開催が可能になったのです。世界の研究者・技術者が50人近く出席し、活発なディスカッションを行いました。私も共同議長を務めることで、フランス、アメリカ、スペインなど各国の研究者とも交流を深められたと感じます」

今後は、学生の交換留学プログラム構築にも力を入れたいという。

「Pecorella教授のラボとのルートをうまく活用していきたいですね。もちろん日本でも学べますが、教え方や手法の違いもあり、最前線に立つ海外の研究者たちとの触れ合いは、学生のモチベーションを格段に向上させるでしょう」

HIRAKU-Globalプログラムへの参加によって国際的な研究環境を体験でき、共同研究者とのネットワークを拡大できた。対面で議論を重ねて築いた信頼が、共同研究だけでなく国際会議や学生交流へと広がった。一つ一つの対話から生まれる人のつながりに、次の研究の芽が育っている。

第二期HIRAKU-Global教員

渡航先：ドイツ
研究機関：xolo社
期間：2024年9月1日～7日

広島大学 学術院 / 大学院先進理工系科学研究科
准教授

2019年、広島大学大学院工学研究科の助教に着任。ナノ粒子（大きさが1～100nm程度の材料）の合成による材料開発・応用が専門分野。ナノ構造のコントロールによって作られる新材料「ハイエントロピー合金」などの合成にも成功している。

樽谷直紀

TARUTANI Naoki

国内外の研究者と連携し、ナノ材料の新たな可能性を探る

3Dプリンティングと材料合成の技術を融合

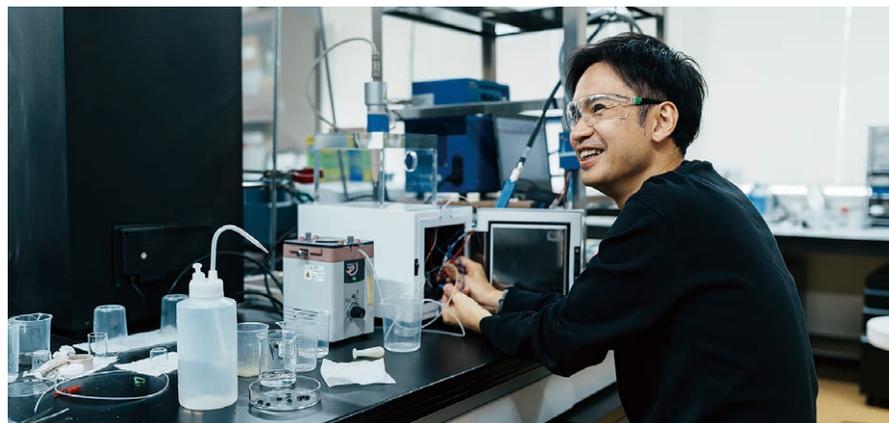
樽谷先生は研究室の学生を伴い、ドイツのベルリンに向かった。渡航の目的は主に二つ。液体から固体を作り出す「ゾルゲル法」の研究者が一堂に会する「ゾルゲル国際会議」に出席すること。もう一つは、最先端の3Dプリンティング技術を持つスタートアップ企業 xolo (ゾロ) 社を訪問することだ。「xolo 社にコンタクトを取ったのは渡航の3年前。初めは同社の装置の購入を考えていましたが、高価すぎて現実的に難しいので、先方のプリンティング技術と私のナノ材料研究を掛け合わせて、これまでにない材料合成について検討しませんかと共同研究を持ちかけました」

3Dプリンティングに使われる材料は樹脂(プラスチック)が中心で、樹脂にセラミックス

の粒子を混ぜ込んだ複合材料も主流とされてきた。しかし先生は、その代替としてナノレベルのセラミックスを提案する。xolo 社の技術を使うことで、セラミックスだけでも造形が可能なることを検証。広島大学から持ち込んだ試料を現地の装置に設置し、光吸収や粘性などの性質を調整しながら試した。「先方は光科学に関しては詳しいですが、材料分野は専門外。非常に関心を示し、今後の共同研究や学生の受け入れにも快く応じてくれました」

材料科学の課題「表面・界面」研究に挑む

博士課程時代、先生は1年間アルゼンチンに留学している。心に残っているのが、現地で知り合った仲間から「もっとしゃべろう。心の殻を破ろう」としきりにアドバイスされたこと



だ。「初めは戸惑いましたが、実践するうちに次第にどんな国の人も臆せずコミュニケーションを図れるようになりました」。今回の渡航に学生を同伴したのも、「海外の研究者と交流して刺激をもらい、視野を広げてほしい」と考えたからだ。訪問当初はうまく話せず、先生の通訳に頼っていた学生たちも、帰国後に広島大学で開催されたセミナーでは、率先して海外研究者に英語で質問するなど、大きな成長が見られたという。

現在、先生が学生たちと取り組んでいるのは、ナノ材料の機能を引き出す材料表面・界面に関する研究だ。「肉眼で見えないナノ材料を分析するには、粒子が集合した状態をつくらなければなりません。その集まり方のコントロールに欠かせないのが、物質同士が接する境界面の解明なんです」

例えば2つの異なるナノ材料を複合化する

と、単独では見られない特徴を示すことが発見されており、これは材料同士の界面を理解することの重要性を示しているという。

また先生は、多元素からなる「ハイエントロピー合金」「複合アニオン化合物」などの新材料の合成にも成功。水の電気分解時に水素や酸素を効率的に生み出す触媒として、これらの材料を応用する研究を展開している。

さらに新しい展開として、HIRAKU-Globalプログラムで出会った他分野の先生との共同研究も進行中だ。「研究者同士で“知り合う”という最初の垣根がなかったので、その後の話もスムーズでした。プロジェクトに参加したからこそ得られたメリットです」と先生。

国内外の研究者とタグを組み、ナノサイズの材料の可能性を探る。研究の原点を「ものづくりとしての材料合成が好き」と振り返る樽谷先生の挑戦は、着実に前進している。



ディスカッションを交わしたxolo社の研究者、同行した指導学生との写真



ナノ粒子の分散液をインクとして3Dプリンターで造形したオブジェクト



HIRAKU-Global 教員 海外渡航 Report 03

第四期 HIRAKU-Global 教員

渡航先：アメリカ、ベルギー、韓国
 研究機関：カリフォルニア大学サンフランシスコ校（アメリカ）
 ナミュール大学（ベルギー）
 韓国基礎科学研究院（KBSI）（韓国）
 韓国海洋科学技術院（KIOST）（韓国）
 期間：2024年2月22日～27日（アメリカ）
 2025年3月15日～22日（ベルギー）
 2025年11月12日～21日（韓国）

徳島大学 先端酵素学研究所 助教

生体の恒常性を維持するには、不具合の生じたタンパク質（ミスフォールドタンパク質）を早期に発見し、取り除かなければならない。そのミスフォールドタンパク質を発見する役割を担っていると推測されるのが、IREI と呼ばれるストレスセンサー分子だが、詳細なメカニズムは解明されていない。そこで松崎先生は、電気泳動法を用いて、IREI がどんなときにどれくらい集まって「発見」を表現するのかを分析しようとしている。

電気泳動法の常識を再定義する

国際交流が背中を押した新しい研究の景色

2024年2月、松崎先生はカリフォルニア大学サンフランシスコ校に出向いた。

「分子科学・分子生物学などの研究者が集まるセミナーで、招待講演を行いました。伝統と権威ある大学の研究環境も見学でき、とても有意義でした。受け入れ先の先生がタクシーを呼んでくれたのですが、そのタクシーは既に完全無人走行をしていました。未来的な体験をすると、科学で確かに世界は変えられるのだなと実感しますね」

2025年3月には、ベルギーのナミュール大学で開催された会議に参加。ストレスセンサー分子 IREI における内腔ドメインのオリゴマー化に関する発表を行った。

「会議には“権威”と呼ばれる研究者も大勢いました。世界最高峰の科学誌で度々見かける学者も、会ってみるととても気さくな人が多いです。こうした研究者との距離感の近さを実感できたのは良かったですね」

発表後、複数の研究者から「あなたの発表



KIOST 訪問時に、済州島のフォトスポットにて。松崎先生（左）、同行したメンバー、および訪問先の Oh 先生（中央）。



した『電気泳動法』を使ってみたいので、早く論文文化してほしい」という声ももらった。多くの“権威”と知り合えたことで、共同研究を申し込むハードルも劇的に下がった。

特許も出願。電気泳動法のデジタル化

先生は、ストレスセンサー分子の IREI がオリゴマー化する際の相互作用について、電気泳動法を用いて解析しようとしているが、ここに一つのアイデアを加えた。

「電気泳動法は、分子の移動速度の違いによって分子の大きさや集まり方を分析する伝統的手法です。しかしこれによって得られるのは画像のため、解析に手間がかかります。そこで生成 AI の活用を考えました」

点が集まった「バンド（帯）」や「濃淡」に過ぎない画像を、定量化・数値化したデジタルのグラフとして表そうというのだ。そのために、「レーン分割+数値化」→「推定分子量変換」→「ゲル間強度正規化」という3段階の工程で行うことを考え、生成 AI を利用してそれぞれのプログラムを作成。これにより、アナログ画像の微細なシグナルまで取り出せるように

なった。経験と勘に頼る部分もあった、電気泳動の分析精度とスピードが飛躍的に高まる。この手法は特許も出願済みだ。

「2025年11月には、韓国海洋科学技術院（KIOST）で、この電気泳動法について招待講演を行い、タンパク質科学の視点から海洋資源の有効活用について議論しました」

精力的に海外に足を運び、多彩な研究者と交流を深める松崎先生だが、以前はそれほど国際交流に前向きではなかったらしい。

「日本に十分恵まれた研究環境があるのに、海外に行く必要があるのか、と思っていました。しかし行って対面で話すと、やはり違うのです。例えば日本では、ある程度のことは自分のラボで完結させようと思いますが、韓国では専門外のことはすぐ外部に任せる。どちらが良いかではなく、多様なやり方があると知っておけば、解決策が見つかりやすくなるでしょう。何より、言語の異なる研究者同士がコミュニケーションを重ねて互いを理解し合おうとする“熱量”こそが、イノベーションを生むのだなとも感じました」

研究や国際的な交流はもちろん、熱に当てられるという体験も大きな収穫になっている。

第三期 HIRAKU-Global 教員

渡 航 先：フランス
 研究機関：パリ・シテ大学 MSC 研究所
 期 間：2025年3月5日～19日

広島大学 学術院 / 大学院統合生命科学研究科
 准教授

2020年7月に、広島大学学術院 大学院統合生命科学研究科の助教に着任。2023年10月より現職。人工脂質膜など、細胞をミニマルに模した「やわらかい物質」のふるまいを調べる実験を通して、生命現象を物質科学の視点からひもとく研究に取り組んでいる。将来的には、これらの知見を生かし、アルツハイマー病をはじめとする神経疾患の予防や治療につながる新しい手がかりを見いだしたいと考えている。

渡邊 千穂

WATANABE Chiho

04

つながりを結び直し、貴重な装置も再現。

議論が日常的に行われる場へ

渡邊先生は、博士課程当時の研究所を再訪し、指導教官設計の人工脂質膜実験装置を直接確認するため、フランス・パリへ渡った。この装置は現在の研究テーマ、人工生体膜研究の重要なツールであり、自身の研究室でも再現したいと強く願っていた。ただ、設計図が残されておらず細部が不明で、再現は困難を極めた。そこで設計者本人を訪問し、装置を確認、指導を受けることとした。この再訪は、研究者としての原点に立ち返る貴重な機会にもなった。

訪問先の Université Paris Cité の Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC) には、生物物理やソフトマターの研究者80名以上が在籍している。渡邊先生は、自身の研究

分野に関する最新の議論が日常的に行われる場に身を置くことで、研究動向を肌で感じることも期待していた。

MSCでは脂質膜実験装置をあらためて観察し、再現に必要な寸法や機構を確認。その装置を用いた脂質膜の作製と顕微鏡観察も行い、実験条件や注意点について直接アドバイスを受けた。また、細胞サイズ液滴を用いた分子拡散と液液相分離のサイズ依存性に関



セミナーのひとつ



する研究についてセミナーを実施し、多くの研究者から活発な質問やコメントを受け、類似の研究を行う若手研究者との議論も生まれた。現地の研究スタイルは、教員だけでなく研究専任の研究者もいるためか独立性が高く、共有設備や技術スタッフによる維持管理が整っている印象だった。研究所内の共有スペースでは、ランチやお茶をして、顔を合わせた人とちょっとした雑談や議論が生まれる、そんな緩やかな交流も見られた。

貴重な装置の再現が、研究の推進力に

帰国後は、収集したデータをもとに広島大学の「ものづくりプラザ」のガラス加工室、機械加工室に装置の製作を依頼。わずか2カ月ほどで完成し、顕微鏡下での人工膜観察やマイクロインジェクションも可能となった。

「装置の再現を快諾してくれた指導教官、素材や構造の解明に協力してくれたMSCのテクニシャン、短期間で装置を製作し細かな依頼にも応えてくれた広島大学の技術スタッフの方々に、心から感謝しています。現地での実験に伴う保険や円安下での宿泊先確保など

の課題も、HIRAKU-Global事務局や先行渡航教員のサポートで解決でき、安心して研究に臨めた」と先生は語る。

滞在中は、現地の研究者や学生との交流も充実し、膜研究や今後の共同研究のアイデアを共有できた。また、博士課程時代の友人が独立して精力的に研究する姿も見られ刺激を受けたという。今回の渡航を契機に、脂質膜研究に関するテーマで帰国後もオンライン議論を継続。特定脂質組成膜の振る舞いや医薬品候補分子、神経変性疾患関連タンパク質との相互作用などを検討予定である。

「今回の渡航は、つながりを結び直し、未来に向けた協力関係を築く意義深い機会となりました。貴重な装置を自分の研究室で使用できることは、研究活動の大きな力となります」

脂質膜やモデル系を通して生命現象を読み解き、疾病や社会課題の解決に資する知見を得たいとの思いをあらためて強くしたという。異文化での研究経験は、心の安全性や他者への寛容性を養い、研究コミュニティ形成の指針にもなる。海外に仲間がいることは、研究を続ける支えであり、新たな視点を得て挑戦を続ける勇気にもつながるだろう。

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」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。また、特定不正行為以外の二重投稿、不適切なオーサーシップ、査読における不適切な行為等については、論文及び学術誌の原著性を損ない、論文の著作権の帰属に関する問題や研究実績の不当な水増しにつながり得る研究者倫理に反する行為となります。

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（2025）【テキスト版】

「科学の健全な発展のために [第2版]—誠実な科学者の心得—」を参考に作成。

日本学術振興会「科学の健全な発展のために [第2版]—誠実な科学者の心得—」

<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ライン（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42.7%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7年度競争的研究費制度一覧(制度概要)」

https://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/kyoukin_r7.pdf



令和7年度 基盤種目における40歳未満の配分状況

種目	応募件数	採択件数	採択率
基盤研究(S)	8	0	0.0%
基盤研究(A)	89	26	29.2%
基盤研究(B)	1,609	619	38.5%
基盤研究(C)	6,443	2,021	31.4%
若手研究	9,948	4,249	42.7%

出典：文部科学省研究振興局
「令和7年度科学研究費助成事業の配分について」より

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である豊田喜一郎は、かつて自動織機に関する特許を世界トップメーカーへ有償で譲渡し、その対価をもとに自動車開発へ挑戦しました。研究成果を“権利”として他者に託し、その独占的利用を認めることで社会実装を促し、得られた資金で新しい分野へ踏み出すという発想は、今日のイノベーション戦略の原型といえます。とりわけAI、量子、バイオといった先端技術の国際競争が激化する現在、特許を社会的・戦略的資産としてどう活かすかは、日本にとっても大学にとっても重要な課題です。

特許は発明を独占的に実施できる権利であり、ライセンスや譲渡によって他者に利用してもらうこともできます。そのため「大学が特許を持つ意味はあるのか」と疑問を持つ人もいますが、実は大学こそ特許を持つ意義が大きいのです。大学の使命は研究成果を社会で活かすことであり、その実装を担うのは製品を生産し、世界市場で競争する企業です。AI技術や新素材など、世界中の研究者が競い合う分野では、特許は企業にとって“模倣から守られた時間”を確保し、安心して研究開発投資を行うための基盤になります。特許という盾があるからこそ、企業は大胆な投資に踏み切ることができます。

また、大学が特許を保有することには、共同研究を引き寄せる力があるという点でも大きな意味があります。企業は将来の競争力を左右する技術を求めており、特許の存在を重視します。大学が独自の知財を持つことで、国内外の企業が共同研究のパートナーとなり、研究の発展や成果の社会実装がより確実になります。世界の研究大学では、大学発の知財を戦略的に管理し、産業界との連携を促すことは当然の取り組みであり、日本の大学にとっても国際競争力を高める鍵となります。

さらに近年は、大学発ベンチャーの存在感が高まっています。AIスタートアップやディープテック企業は、国際市場で急速に成長できる一方で、模倣のリスクも大きいのが現実です。投資家や金融機関が重視するのは、大学から適切な特許ライセンスを受け、知財面での防衛線を持っているかどうかです。特許がなければ、どれほど革新的なサービスでも海外企業に模倣され、競争力を失う可能性があります。研究者が起業に挑戦する際、大学の特許は“技術の保証書”として機能し、資金調達やグローバル展開を後押しします。

大学が研究成果を社会で活かすという使命を果たすためには、特許を持ち、それを戦略的に活用することが不可欠です。大学の知財は企業の投資を呼び込み、共同研究を促し、新産業を生み出し、日本のAI・テクノロジー分野の国際競争力を高める基盤となります。トヨタが特許を資金源として未来産業へ踏み出したように、今日の大学も特許を起点に、次の社会を切り拓く役割を担っているのです。

2025年度リトリート

2025年9月25日～9月26日の2日間、徳島大学にて2025年度のリトリートを開催しました。このイベントは、異なる機関に所属するHIRAKU-Global (HG) 育成対象教員間の交流を図り、異分野融合の研究の芽を育むことを目的としており、2022年度より年に1回開催しています。4年目となる2025年度の開催地は徳島大学となり、企画から運営まで、担当大学の育成対象教員が中心となって開催しました。

【開催日】 2025年9月25日(木)・26日(金)

【会場】 徳島大学常三島キャンパス フューチャーセンター A.BA

【参加者】 21名

【当日のプログラム】

1日目 9月25日(木)

13:30- 受付

14:00- 他己紹介

15:00- 講演Ⅰ 安井武史教授
徳島大学ポストLEDフォトニクス研究所最高研究責任者

15:40- 講演Ⅱ Tony Z. JIA教授
HIRAKU-Global新プログラムマネージャー / 広島大学

16:20- ポストLEDフォトニクス研究所 施設見学

2日目 9月26日(金)

9:00- 防災と共同研究に関するフィールドワーク

10:30- グループディスカッション

12:00 閉会



参加者の声

●他己紹介について

- 自分のことを相手から皆さんへ紹介してもらうのは、新鮮だった。
- 各教員の研究についてもっとよく知りたいと思った。

●講演Ⅰについて

- 徳島大学の最先端かつ独特な研究は大変興味深かった。
- 研究センター設立に際し、地域社会との共存を見据え、かつ壮大なビジョンを達成するための研究を進める姿勢に感銘を受けた。

●講演Ⅱについて

- ご自身の経歴および研究と、さまざまな分野の研究者との出会いと交流が、現在の研究活動につながっていることを聞け大変良かった。
- さまざまな機会を有効に活用し、なるべく人脈を増やすことが研究を進めるうえで大切であることを学ぶことができ、今後の参考になった。

●ポストLEDフォトニクス研究所 施設見学

- 各研究室での研究の様子や、今後の方向性などを聞くことができ、より深く理解できた。

●グループディスカッション

- ディスカッションを通じ、研究にかける情熱を感じ取ることができた。
- 意見交換を通じ、研究分野が異なっても共通な問題が存在し、様々な考え方や対処方法があることを学ぶ機会となった。
- 各教員が他の教員の方との交流を心から楽しんでおり、異分野融合の芽を育むことにつながったと思う。



参加HG教員とプログラムマネージャー



安井武史教授による講演



他己紹介



Tony Z. JIA教授による講演

1日目 9月25日(木)

初日は午後から、ユニークな紹介セッションでスタートしました。HG教員がペアを組み、または単独で、相手に関する紹介を行い、お互いを知るよい機会となりました。

続いて、「講演Ⅰ」と「講演Ⅱ」があり、最初に徳島大学 ポストLEDフォトニクス研究所 (pLED) 最高研究責任者の安井武史教授が登場されました。講演の中心となったのは、個々の研究室という従来の枠組みを大きく超え、組織全体の規模で発展させ、pLEDを管理・拡大するための戦略的ビジョンでした。その後、HIRAKU-Global新プログラムマネージャーである広島大学のTony Z. JIA教授が登場しました。JIA教授は、国際共同研究におけるご自身の経験を、いくつかの短いエピソードを交えながら語られました。参加者全員に向けられたJIA教授のメッセージは、「公私にわたる多様な人とのつながりをできるだけ多くつくること」の重要性でした。なぜなら、そうしたつながりのどれか一つが、いつ、どのようにして予期せぬ機会や革新的な研究へと花開くか、誰にも予測できないから、という力強いものでした。

その後、参加者はキャンパスの別棟に移動し、ポストLEDフォトニクス研究所内にある矢野隆章教授と時実悠講師のラボを見学しました。pLEDの際立った特徴は、研究グループが、専門分野ではなく、光の波長によって編成されている点です。見学ツアーでは、このユニークな体制の下で、超高感度かつ特異的な医療用光測定技術からテラヘルツ波を用いた次世代通信技術まで、いかに多様な研究が展開されているか、その最前線を具体的に紹介いただきました。



グループディスカッション



ポストLEDフォトニクス研究所

2日目 9月26日(金)

「防災と共同研究に関するフィールドワーク」と題し、徳島市の中心部を流れる川に浮かぶ「ひょうたん島」を巡るクルーズへ向かいました。天候は快晴に恵まれ、暑さが残るも、水上の爽やかな風や、低い橋の下をくぐるというユニークな体験は、昨今の豪雨災害対策の議論や研究交流を促すだけでなく、街の風景に全く新しい視点を与えてくれる、非常に価値ある時間となりました。その後キャンパスに戻り、各テーブル少人数に分かれ、研究の進み具合、資金状況、学生の管理、ワークライフバランス等についてグループディスカッションを行いました。各HG教員から研究への取り組みとプライベートでの過ごし方をはじめ、今後の目標、課題が語られ、そしてそれらの対処法や互いにどう助け合えるかを話し合いました。



防災と共同研究に関するフィールドワーク

2025年度 HIRAKU-Global 国際シンポジウム

「中国・四国地方の若手研究者を国際的に活躍できる研究者へと育成すること」を目的に、国際シンポジウムを開催し、研究者育成を軸とした活発な議論を中心に、若手研究者であるHIRAKU-Global Researcherが、自身の研究内容やキャリア形成の歩みを発信しました。



【開催日】2026年1月19日(月)

【会場】TKPガーデンシティ PREMIUM 広島駅北口 ホール3B

【参加者】80名(国内および海外)

【主催】地方協奏による世界トップクラスの研究者育成 (HIRAKU-Global)
文部科学省 科学技術人材育成費補助事業 世界で活躍できる研究者戦略育成事業

【共催】広島大学創発的次世代研究者育成・支援プログラム (SPRING)
科学技術振興機構 次世代研究者挑戦的研究プログラム

広島大学 J-PEAKS

文部科学省 地域中核・特色ある研究大学強化促進事業 (J-PEAKS)



HIRAKU-Global HP▶

当日のプログラム

MC: Tony Z. JIA 教授
(HIRAKU-Global プログラムマネージャー)

13:00- ● 開会挨拶 越智 光夫 広島大学長 (HIRAKU-Global 総括責任者)

13:05- ● 基調講演 I

Mary A. VOYTEK 博士 (NASA エイムズ研究センター)
Engaging in science across disciplines, cultures and governments

13:45- ● HIRAKU-Global および講演者の紹介

Tony Z. JIA 教授 (HIRAKU-Global プログラムマネージャー、広島大学)

14:05- ● HIRAKU-Global Researchers (HGR) 講演 松本大亮 博士 (第2期 HGR、東京都医学総合研究所)

梅村比丘 博士 (広島大学 第1期 HGR)
Cross-cultural comparisons of infant-caregiver attachment relationships:
How did our international collaboration help us understand universality and cultural differences?

酒井 大史 博士 (愛媛大学 第1期 HGR) Androgens in skeletal muscle

蓮池 里菜 博士 (山口大学 第2期 HGR)

My Bridge to the World:
AI Technology and the Future of Engineering Education

15:05- ● 休憩

15:15- ● 基調講演 II

東村 博子 名誉教授 (名古屋大学)
Brain Mechanisms Controlling Mammalian Reproduction: How to Succeed in a Scientific Career

15:55- ● HIRAKU-Global アドバイザリーボード講演

Robert W. MAHLEY 博士 (米国グラッドストーン研究所) Honing Critical Presentation Skills for Success

Jeremy P. BRADSHAW 博士 (英国パース大学) What Next for the HIRAKU-Global Researchers?

Alastair G. McEWAN 博士 (豪州クイーンズランド大学) Researcher development across academic career stages

原山 優子 博士 (GPAI 東京専門家支援センター / 東北大学 / 山口大学) What challenges do young researchers face today?

16:40- ● 閉会挨拶 原山 優子 博士 (GPAI 東京専門家支援センター / 東北大学 / 山口大学)



Mary A. VOYTEK 博士
(NASA エイムズ研究センター)



東村 博子 名誉教授
(名古屋大学)

“Developing Researchers to Drive Globally Impactful Research” (世界的にインパクトのある研究を牽引する研究者の育成) というテーマのもと、多様な研究環境やキャリアパスを前提に、参加者それぞれが目指す研究者像を考える機会となりました。

冒頭では、広島大学の越智光夫学長 (HIRAKU-Global 総括責任者) が登壇し、研究者に求められる本質的な価値について参加者に問いかけました。続く基調講演では、NASA エイムズ研究センター (元東京科学大学地球生命研究所 Executive Director) のメアリー A ヴォイテック博士が、日米両国での豊富な研究・運営経験を踏まえ、国際共同研究の意義と、その基盤となる専門性の重要性を明確に示しました。

続いて、HIRAKU-Global プログラムマネージャーのトニー Z ジャー教授が、プログラムの概要および研究者育成に向けた具体的な取組を紹介しました。その後、3名のHIRAKU-Global Researcher (HGR) が登壇し、自身の研究を通じてどのように国際的な研究展開を実現してきたかを発表しました。最初に、梅村比丘博士が、赤ちゃんと保護者の関係性の文化的違いについての国際的研究を紹介し、次に、酒井大史博士が、自身のバックグラウンドである獣医学や医学を、現在の生命科学 (筋学) の研究にどう活かしてきたかについて、最後に、蓮池里菜博士が橋梁工学およびエンジニアリング教育について自身のアプリカでの経験を交えて話しました。多様な分野の研究者が集まるHIRAKU-Globalの特徴を示すように、異なる分野からの事例が提示され、参加者は国際的・学際的視点の重要性を再認識しました。

名古屋大学の東村博子名誉教授の基調講演では、生物科学が社会や農業に果たす役割を具体的に示しました。ご自身の研究人生を振り返り、若手研究者に対し、長期的視点で研究と向き合う姿勢の重要性を力強く伝えました。

後半セッションでは、HIRAKU-Global アドバイザリーボードメンバー4名が登壇し、研究者育成、国際連携、キャリア形成について多角的な視点から提言を行い、それぞれの経験を率直に共有し、次世代研究者に向けて具体的な実践的なメッセージを発信しました。

本シンポジウムは、参加した若手研究者が、主体的に自身の研究とキャリアを捉え、国際社会において価値を発揮するための視座を高める機会となりました。本取組は、対面形式として初の開催となりましたが、今後も継続的に実施し、研究者育成の基盤をさらに強化していきます。



梅村比丘 博士
(第1期 HGR、広島大学)



酒井大史 博士
(第1期 HGR、愛媛大学)



蓮池里菜 博士
(第2期 HGR、山口大学)



参加者の声 (アンケートへのコメント欄から抜粋)

- 講演を通じ、学際的な研究を進めるうえで、何が必要か理解できた。特に多様な分野において、異なる視点を持つ研究者との共同研究の進め方について学ぶことができた。(30代・助教)
- 講演の内容は大変興味深く、プレゼンテーション資料作成の秘訣に関する部分は、とくに印象に残りました。(20代・博士課程)
- 学生による発表をもっと増やすことで、HIRAKU-Global プログラムの趣旨・目的がもっと伝わると感じました。(50代・教授)

- 東村先生の講演は専門用語が多かったですが、終始わかりやすい説明で講演されていたのが印象的でした。講演の最後のメッセージ、“This is the kind of scientist/human you should aspire to become.”に大変感銘を受けました。(HGR)
- HIRAKU-Globalは大変素晴らしい仕組みであると、感じました。今後も様々な活動を進めていかれることを期待しています。(30代・リサーチアディミニストレーター)

未来博士 3分間コンペティション2025

2025年11月22日(土)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 永塚健悟
東京理科大学 理学研究科 博士後期課程D3

簡単に作れて高性能、二刀流の材料開発

「二刀流」と聞くとどんなイメージでしょうか。かのメジャーリーガー、あるいはビジネスで複数の仕事を同時に進めるマルチタスクなど、いわば“できる人”の代名詞です。実は今、その二刀流が材料にも求められています。

私の研究テーマは「人工光合成」。植物のように太陽光を使い、水と二酸化炭素(CO₂)から新たな化学エネルギーを生み出し、CO₂



を資源として循環させる技術です。社会へ広く応用するには、単に高性能な材料を作るだけでは足りません。大規模システムは「簡単に作れて、なおかつ高性能」という、一見矛盾する条件を同時に満たす必要があります。

そこで、基板に粉を塗るだけでデバイス化できる、粉末無機材料に着目しましたが、性能が落ちるという根本課題が残りました。突破口が有機半導体PEDOTです。粉末デバイスへ修飾すると導電性の電気の通り道ができ、反応速度は170倍以上に。さらにPEDOTはCO₂分子を引き付ける吸着材としても働き、物質変換効率も約2倍に改善。一つで二役、まさに二刀流材料です。少ない材料でより多くの価値を生む。この発想が、人工光合成の製品応用と社会実装を加速させます。



英語部門 関森智紀
東北大学 大学院薬学研究科 博士課程後期D3

Listen to Your Gut: Stopping Parkinson's

Every 30 seconds, someone develops Parkinson's disease or dementia with Lewy bodies—diseases that kill neurons and make it difficult to move, to think, and to remember. Treating and preventing them is one of medicine's greatest and hardest challenges. I believe the key to solving this issue is the gut. The gut is not only for immunity, but also for brain health. Recent research, including our own, suggests these diseases start in the gut long before they appear in the brain. Alpha-synuclein misfolds and forms toxic aggregates in neurons. This complex breaks normal cellular functions and can spread from cell to cell, traveling from the gut to the brain along neural connections. When it reaches the brain, the brain begins to lose control of movement, memory, and thinking—that is when we see Parkinson's disease or dementia.

Actually, in our study, we found a key factor that promotes this process: FABP2. FABP2 interacts with alpha-synuclein and promotes toxic complex formation in gut neurons. Now I am searching for a way to block this interaction. This could lead to a new kind of treatment—an approach to prevent these diseases before the brain breaks. By resolving the cause of the disease in the gut, we can protect patients and their families, and reduce medical costs and caregiving burdens. While research “on the brain” is certainly progressing, focusing on the gut may allow us to stop these diseases even earlier. Listen to the gut.



未来を拓く地方協賛プラットフォーム

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が参加。全国の国公私立大学から91件の応募がありました!

2025年度大会は、昨年に引き続き広島市開催となる広島コンベンションホールで開催。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、2015年より実施しています。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/>



未来博士 3分間コンペティション2025 受賞者

当日の様子は、右記YouTubeリンクよりご覧いただけます。
<https://www.3mt.hiroshima-u.ac.jp/2025/>



●日本語部門

最優秀賞: 永塚健悟さん(東京理科大学)	優秀賞: 藤澤佑樹さん(岡山大学)	オーディエンス賞: 吉村 怜さん(大阪大学)
特別協賛企業動画賞 ※動画審査により受賞		
アカリク動画賞: 山田香織さん(広島大学)	中外テクニクス動画賞: 小塚訓平さん(広島大学)	
JFEテクニクス動画賞: 吉村 怜さん(大阪大学)	中国電力エネルギー総合研究所動画賞: 永塚健悟さん(東京理科大学)	
シュプリング・ネイチャー動画賞: 佐々木咲さん(広島大学)	JSW日本製鋼所動画賞: 鈴木海渡さん(長岡技術科学大学)	
ダイキョーニシカワ動画賞: 小塚訓平さん(広島大学)	ビズリーチ動画賞: 新山 海さん(広島大学)	

●英語部門

最優秀賞: SEKIMORI Tomokiさん(東北大学)	特別協賛企業動画賞 ※動画審査により受賞	
優秀賞: Ann Elaine WAGANさん(京都大学)	Acaric Award: Manuel PEREIRAさん(奈良先端科学技術大学院大学)	
オーディエンス賞: Muhammad Daniel Iman Bin HUSSAINさん(山口大学)	Springer Nature Award: Mary Hannah Rose PADAYAOさん(広島大学)	