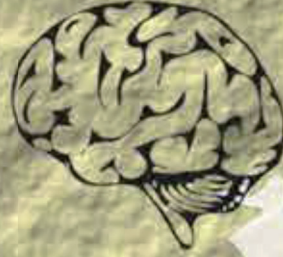


# 白眉要覽

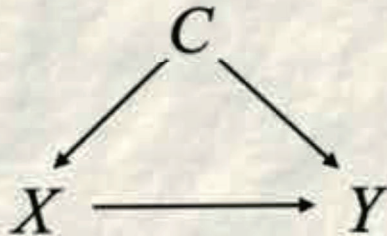
Hakubi Project at a glance

2023



यो दरिद्रेरपि विधिः शक्यः प्राप्तुं नरेश्वर ।  
तुल्यो यज्ञफलैः पुण्यैस्तं निबोध युधा वर ॥  
ऋषीणां परमं गुह्यमिदं भरतसत्तम ।  
तीर्थाभिगमनं पुण्यं यज्ञैरपि विशिष्यते ॥

महाभारत ३.६०.३७-३८







# Contents

	page
メッセージ Message from the President	2
ごあいさつ Greeting from the Director	4
プロジェクト概要 Project Overview	6
白眉センターと伯楽会議 Hakubi Center and Hakuraku Council	7
募集と審査の流れ Call for Applications and Screening Flow	8
伯楽会議委員 Members of the Hakuraku Council	9
白眉プロジェクト【グローバル型】の応募状況と選考結果 Data on Application and Selection for AY2009 ~ 2022 (Global Type)	10
第13期白眉研究者紹介 Introduction of the 13th-batch Hakubi Researchers	12
2023年度 在籍白眉研究者 Hakubi Researchers in AY2023	52
白眉プロジェクト受入部局一覧（1期～13期） Host Institutions for Hakubi Researchers AY2010 ~ 2023	55
2022年度 離職白眉研究者 Post-Hakubi Researchers in AY2022	56

京都大学総長 湊 長博

Nagahiro Minato

President,  
Kyoto University



京都大学は1897（明治30）年の創立以来、「地球社会の調和ある共存に貢献すること」を基本理念として、自由で創造的研究による知的価値の創出とそれを担う人材の養成を使命としてきました。今日、アジア諸国の中で最多のノーベル賞やフィールズ賞の受賞者を輩出するなど、わが国を代表する研究型大学として大きな成果をあげてきています。指定国立大学法人として、若手研究者を広く国内外から受け入れ自由に研究できる機会と場を提供することによって、国際社会で活躍しうる次世代の中核研究者を育てていくことは、私たち京都大学の重要な責務であると考えています。

そのため本学では、次世代研究者育成事業として、2009（平成21）年に白眉プロジェクトを開始しました。本プロジェクトは、世界中から多様な若手研究者による自由で独創的な研究提案を公募し、各界を代表する伯楽委員による包括的な審査を経て、その実現のための機会と場を提供するものです。さらに2016（平成28）年からは、このグローバル型の公募に加えて、文部科学省による卓越研究員事業による若手研究者の公募（部局連携型）も開始しています。

今日私たちは、急速に進行する地球の気候変動と大規模自然災害、地球環境悪化、様々な国際的対立抗争の激化や格差の拡大、さらには昨今の新型コロナウイルスに代表される新興感染症など、人々の生命や健康を脅かす多くの困難な課題に直面しています。私たちは、改めて本学の基本理念に深く思いを致し、地球社会の多元的で困難な諸課題の解決に向けて真摯かつ果敢に挑戦し、その成果を社会に還元していく必要があると思います。白眉プロジェクトは、京都大学の使命を若手研究者育成支援によって実現しようとするものです。

すでに白眉プロジェクトを終了した多くの白眉研究者は、京都大学に限らず国内外の多様な機関でめざましい活躍を始められています。今後とも、この白眉プロジェクトから、独自の専門領域を開拓していく独創性と、幅広い分野の研究者との交流による総合的な知性とを併せ持つ次世代の優れた研究者が輩出され続けていくことを強く期待しています。

本要覧は、白眉センターならびに白眉研究者の活躍の一端を紹介するために、毎年刊行しているものです。今後ともこの白眉プロジェクトに、学内外関係者の皆様の一層のご協力とご支援を賜りますようお願いいたします。

Since its foundation in 1897, Kyoto University has been committed to creating intellectual value through innovative research, and to fostering talented human resources to sustain such endeavors. Through its efforts, the university seeks to further its fundamental mission to “pursue harmonious coexistence within the human and ecological community on this planet.” As one of Japan’s foremost research institutions, the achievements of Kyoto University scholars are testified by the presence of more Noble Prize laureates and Fields Medalists than any other university in Asia. As a Designated National University with the important responsibility of fostering the next generation of leading internationally-active researchers, Kyoto University hosts early-career researchers from Japan and around the world, providing them with the opportunity and facilities to engage in their research without restrictions.

Kyoto University’s Hakubi Project to Foster and Support Young Researchers was launched in 2009. The Hakubi Project invites original research proposals in diverse fields from young researchers around the world. A comprehensive screening of applicants is conducted by the Hakuraku Council, which comprises scholars in a diverse range of academic fields. Successful applicants are provided with the facilities and support required to fully devote themselves to their proposed research. In addition to the original “Global Type” program, the university introduced a new “Tenure-track Type” in 2017 that links the program with its tenure-track staff employment. The “Tenure-track Type” was launched through the Leading Initiative for Excellent Young Researchers (LEADER) of the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT).

Human life and health is currently under threat from numerous complex issues, such as rapidly progressing global climate change, large-scale natural disasters, global environmental degradation, intensifying international conflicts, widening economic disparities, and emerging infectious diseases, including the recent novel coronavirus pandemic. With a profound awareness of the university’s mission, we must earnestly and resolutely tackle such multifaceted global problems, and share our research outcomes with wider society. The Hakubi Project seeks to contribute to the fulfillment of that mission by supporting the development of early-career researchers.

After the Hakubi Project, many researchers embark on remarkable careers, not only at Kyoto University but also at diverse institutions in Japan and overseas. I hope that the Hakubi Project will continue to cultivate outstanding researchers with both the creativity to develop their original field of research and the comprehensive knowledge that comes through interaction with researchers in diverse fields.

This handbook is published annually to introduce the Hakubi Center and selected activities of its researchers. I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude for the ongoing cooperative efforts in support of the center, both within and outside of the university.



京都大学白眉センター センター長 高倉 喜信

Yoshinobu Takakura

Director of the Hakubi Center for Advanced Research,  
Kyoto University



令和5年4月1日付で新たに白眉センター長を拝命した高倉喜信と申します。令和4年度末をもって薬学研究所を定年退職し、赤松明彦前センター長の後任として着任致しました。何卒、宜しくお願い申し上げます。赤松先生は、平成30年4月から令和5年3月末にご退任されるまでの5年間白眉センター長を務めて下さいました。赤松先生は長年、白眉センターの活動を主導され、若手研究者の育成に多大な貢献をされました。この場をお借りしまして、赤松先生の長年のご尽力に対しまして厚く御礼申し上げます。

さて、白眉センターは2009（平成21）年9月に次世代研究者育成センターとして設立されましたが、2022年度にはグローバル型白眉研究者として11名の女性研究者名を含む20名を迎えることができました。白眉プロジェクトは2016（平成28）年度からの文部科学省による全学的な卓越研究員制度の開始に伴い、部局連携型白眉研究者として採用する卓越研究員採用枠を新たに設け、従来の京都大学白眉プロジェクトに基づくグローバル型研究者を公募採用してきました。さらに昨年2022年に京都大学が125周年を迎えたことから、若手研究者支援事業をより一層充実させることを目指し、白眉プロジェクトのグローバル型研究者の採用枠を拡大しました。その結果、これまで採用された白眉研究者の総数は、本年中の採用予定者を含め、217名（グローバル型197名、部局連携型20名）となりました。一方、2022年度は、3月末までに任期を満了し、あるいは途中で他機関へ転出した研究者は18名おり、これによってこれまでに白眉プロジェクトを卒業した研究者の総計は、146名（グローバル型）となります。本年10月からは、総勢51名（グローバル型45名、部局連携型6名）の白眉研究者が、それぞれの分野でユニークな研究を展開することとなります。

2020年初頭から現在に至る3年余りの期間、新型コロナウイルス感染症（Covid-19）の世界的拡大により白眉プロジェクトも甚大な影響を受けました。海外の研究機関での調査研究はほとんどできず、フィールド調査にも出られず、国際的な共同研究にも支障がでるという困難な状況の中に白眉研究者はおかれまして。白眉研究者たちがこれまで定期的に行ってきた白眉セミナーや、白眉の日、さらに恒例の白眉合宿、年次報告会も、すべてリモートあるいは限定的なハイブリッド開催で行うことを余儀なくされました。このような状況の中でも、白眉研究者たちの研究に対する熱意も好奇心は全く衰えることなく、これまで通り研究は継続されてきました。ゴールデンウィーク明けの5月8日にはCovid-19の法的扱いが2類から季節性インフルエンザと同じ5類へと引き下げられましたが、これと前後して白眉研究者の海外での研究活動も再開され、これまでの白眉プロジェクトの誇るべき特徴である対面での異種格闘技的異分野交流も復活しつつあります。

白眉プロジェクトは、京都大学における次世代研究者を支援する事業としてよりさらなる充実を目指しており、特に有望な若手研究者の支援に力を入れるとともに、京都大学における優れた女性研究者を増やすのに役に立ちたいと考えています。こうした新しいプロジェクトを実施する上でも、学内外のすべての皆様からのご支援が必要です。これまで白眉プロジェクトが順調に発展してきたのは、白眉センターの運営への皆様のご理解とご協力のおかげです。この場をお借りしまして、これまでのご支援に厚くお礼を申し上げますとともに、今後とも白眉プロジェクトに対して益々のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

I am Yoshinobu Takakura, and was appointed as the new Director of the Hakubi Center on April 1, 2023. I retired from the Graduate School of Pharmaceutical Science at the end of the academic year of 2022, and have been appointed as a successor to the former Director Akihiko Akamatsu. He served as Director of the Hakubi Center for five years from April 2018 until his retirement at the end of March 2023. He has led the activities of the Hakubi Center for long time, and made a great contribution to the development of young researchers. I would like to take this opportunity to show deeply appreciation for his many years of hard work.

The Hakubi Center for Advanced Research was established as the Young Researcher Development Center in September 2009, and we managed to welcome 20 Global Type Hakubi researchers including 11 of female in 2022. With the start of the university-wide LEDER project by MEXT in 2016, we have established a new employment quota for Leading Initiative for Excellent Young Researchers to appoint as a Tenure-track Type, and have been recruiting Global Type through an open recruitment process based on the conventional Kyoto University Hakubi Project. Moreover, since our university celebrated its 125th anniversary in 2022, we have expanded the recruitment quota for Global Type in the project to aim of further enhancing our Young Researcher Support Project. As a result, the total number of researchers appointed before is 217 (197 Global Type and 20 Tenure-track Type) including those scheduled to be employed this academic year. On the other hand, there will be 18 researchers who either the completion of the full term or moved out to the other institutions during the term by the end of March 2022, because of this bringing the total 146 Global Type have graduated our project for the moment. From October this year, a total of 51 researchers (45 Global Type and 6 Tenure-track Type) will develop unique research in their respective fields.

From beginning of 2020 to the present, the global infectious spread of Covid-19 for more than three years has had an enormous impact on our project. Hakubi researchers were placed in a difficult situation where they could hardly conduct survey research at overseas institutes, also were unable to attend field surveys, and interfered with international joint studies. Hakubi Seminars and Hakubi Day which researchers have regularly organized as well as the annual Hakubi Camp and Annual Report Meeting have all been forced to be held remotely or as a limited hybrid. Even under these circumstance researchers' enthusiasm and curiosity for their research have not diminished at all, and their research has been continued as before. On May 8, after Golden Week Holidays, Covid-19 made reclassified from Class 2 to Class 5 the same as seasonal influenza by the legal measures. Around this time their overseas research activities have been resumed, and the face-to-face interdisciplinary Exchange of Different Martial Arts which has been a proud feature of the Hakubi Project to date is also gradually reviving.

The Hakubi Project aims to further enhance it to support the next generation of researchers at Kyoto University, and additionally focusing on supporting promising young researchers particularly, we would also like to help increasing the number of excellent female ones as well. Implementing new projects, it is necessary to support us from everyone inside and outside of the university. We have been able to develop our project smoothly until now because of all your understanding and cooperation in the operation of our center. I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude for your support thus far, and ask for additional continuous support for our projects.



### 白眉・伯楽とは

「白眉」は、『三国志』（蜀書・馬良伝）の故事に由来する言葉です。三国時代、馬氏の五兄弟はすべて優秀な人材でしたが、とくに眉のなかに白毛があった四男の馬良が最も優れていたこと（「白眉最良」）から、最も傑出している人や物を「白眉」と呼ぶようになりました。

伯楽会議の名称も中国の故事（『莊子』『馬蹄』）に倣っています。「伯楽」は、馬を鑑定するのに巧みであった人物でしたが、転じて、人物を見抜く眼力のある人を指すようになりました。選考にあたる学内外有識者を「伯楽」に見立て、第二次審査を行う選考委員会を伯楽会議といたしました。

### Hakubi and Hakuraku

The term Hakubi, which literally means “white eyebrows,” originated from the biography of Ma Liang in the Records of the Three Kingdoms (Sanguozhi). During that period, there were five brothers with extraordinary talents in the Ma family. The fourth eldest brother, Ma Liang, who was particularly outstanding, had white hairs in his eyebrows. Therefore Hakubi has come to refer to the most prominent individuals.

The name of the Hakuraku Council also has its origin in ancient Chinese history. In classical Chinese literature (Zhuangzi), Hakuraku originally referred to a good judge of horses. Today, it is used to mean an excellent judge of human resources. The Hakuraku Council, consisting of distinguished members of academia and society, leads the Hakubi selection process.

大学の学術研究は、研究者の自由な発想、好奇心・探求心という創造的な知的活動を基盤に展開されています。そして、その基盤を支えるうえでもっとも重要なのは、多様な分野にわたるチャレンジングで創造性に富んだ人材を確保することです。グローバル化が進展する昨今、学問の新たな潮流を拓くことのできる広い視野と柔軟な発想を持つ創造性豊かな人材を育成することは京都大学にとっても重要な課題です。この課題への取り組みとして、京都大学では、京都大学次世代研究者育成支援事業「白眉プロジェクト」を平成21年度より実施し、この事業を円滑に実施するために白眉センターを設置しました。事業を通して、平成26年度までの6年間で総数110名の研究者を採用し、支援してきました。平成27年度（第7期白眉募集）には、従来の採用法を【グローバル型】と命名して存続させたうえで、文部科学省「卓越研究員事業」を活用した採用法として、【部局連携型】を導入しました。【グローバル型】では、基礎から応用にわたる、人文学、社会科学、自然科学の全ての分野を対象に白眉研究者を国際公募し、毎年、10～20名程度の教員を京都大学の特定教員（准教授、講師または助教）として採用します。国籍を問わず、博士の学位を有する方、あるいは博士の学位を取得した者と同等以上の学術研究能力を有する方であれば、どなたでも応募可能です。令和4年度（第13期白眉募集）では283名の応募が有り、20名が採用されました。

※公募情報等については白眉センター HP <<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/>> をご参照ください。

University research is driven by the freely expressed inspiration, intellectual curiosity, and enthusiasm of individual researchers in their quest for new discoveries. The promotion of research therefore entails the development in diverse academic fields of human resources with extraordinary creativity, originality, and commitment. As globalization continues to advance, Kyoto University seeks to foster creative researchers with a broad perspective and flexible mindset—qualities that are essential for pioneering research at the vanguard of academic frontiers. With that purpose in mind, the university launched the Hakubi Project to Foster and Support Young Researchers and established the Hakubi Center in 2009. The center coordinates the Hakubi Project in collaboration with the university's faculties, graduate schools, research institutes, and research centers.

Through the original program, the Hakubi Center provided support to 110 researchers in the six-year period from 2009–2014, before the program was revised in 2015 to provide two types of appointment: the Global Type and the Tenure-track Type. The Tenure-track Type was introduced under the Japanese government's Leading Initiative for Excellent Young Researchers (LEADER) project, and the Global Type is a continuation of the original program's recruitment system, whereby 10 - 20 researchers per year are selected by the university from applicants around the world to serve as associate professors, junior associate professors, or assistant professors. The program is open to researchers who hold a doctoral degree (or have equivalent ability) in any field of basic or applied research—from the humanities to the social and natural sciences. In 2022, the program's 13th year, 20 researchers were selected for the Global-Type program from among 283 applicants.

\*For the latest information on the call for applications, please visit: <https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/eng>



白眉センターは、学内組織として全学の協力体制のもとに運営されています。センターの重要事項は、全学の理事／部長／教員から選出された委員からなる運営委員会で審議され、それにもとづいてセンターが運営されています。また、事務全般は事務本部研究推進部が担当し、センター長／プログラマネージャーにより日常の運営が行われています。白眉研究者は国際公募されます。応募者の専門分野に応じて学内教員からなる専門委員会が書類審査（第一次審査）を行い、学内外の有識者により構成される伯楽会議が面接（第二次審査）を行って、研究面のみならず次代のリーダーとしての資質等を総合的に判断して採用候補者の選考を行います。センター運営委員会は伯楽会議の結果を審議し、採用内定者を決定します。以上の審査を経て採用された白眉研究者は、京都大学特定教員（准教授、講師または助教）として採用され、各研究者の専門領域に応じて受入部局（研究科、研究所、研究センター等）で5年間研究に従事することができます。白眉研究者の研究活動が円滑に実施できるよう、センターは、各受入部局との緊密な連携のもとにプロジェクトを推進します。

The Hakubi Center for Advanced Research is organized as a center to coordinate the Hakubi Project in collaboration with Departments, Institutes, and Research Centers in Kyoto University. The Steering Committee consisting of selected vice presidents, deans, directors and professors is a decision making body dealing with important issues related to the Center management. The Center's director and program managers oversee the Center's activities with administrative support from the Research Promotion Department of the Kyoto University Central Office. The call for applications is open and international. Hakubi researchers are selected based on a comprehensive evaluation of past research, research proposal, as well as the individual's prospects for assuming a position of leadership in the next generation. The Expert Committee, organized by Kyoto University professors selected in accordance with their respective fields of studies, screen the application documents (the first screening). The Hakuraku Council, consisting of influential internal/external intellectuals, interviews the candidates selected by the Expert Committee (the second screening). Finally, following the screening by the Hakuraku Council, the Steering Committee determines appointed researchers each year.

Hakubi researchers are employed by Kyoto University as program-specific faculty members (associate professors, junior associate professors or assistant professors) and can be engaged in conducting research for five years at their host institution (Department, Institute or Research Center) according to his/her field of studies. The Center supports the researchers in various ways so that they can pursue their research activities smoothly in collaboration with host institutions and professors.

## センタースタッフ Center Staff

◆ センター長／プログラマネージャー（兼任）  
Director / Program Manager (d.a.)

高倉 喜信 Yoshinobu Takakura  
副学長 京都大学名誉教授  
Vice President  
Professor Emeritus, Kyoto University

◆ プログラマネージャー（兼任）  
Program Manager (d.a.)

生田 宏一 Koichi Ikuta  
ウイルス・再生医科学研究科教授  
Professor, Institute for Frontier Life  
and Medical Sciences

船曳 康子 Yasuko Funabiki  
人間・環境学研究科教授  
Professor, Graduate School of  
Human and Environmental Studies

小野澤 透 Toru Onozawa  
文学研究科教授  
Professor, Graduate School of Letters

◆ 顧問 Special Adviser

光山 正雄 Masao Mitsuyama  
京都大学名誉教授  
Professor Emeritus, Kyoto University

◆ 事務スタッフ Administrative Staff

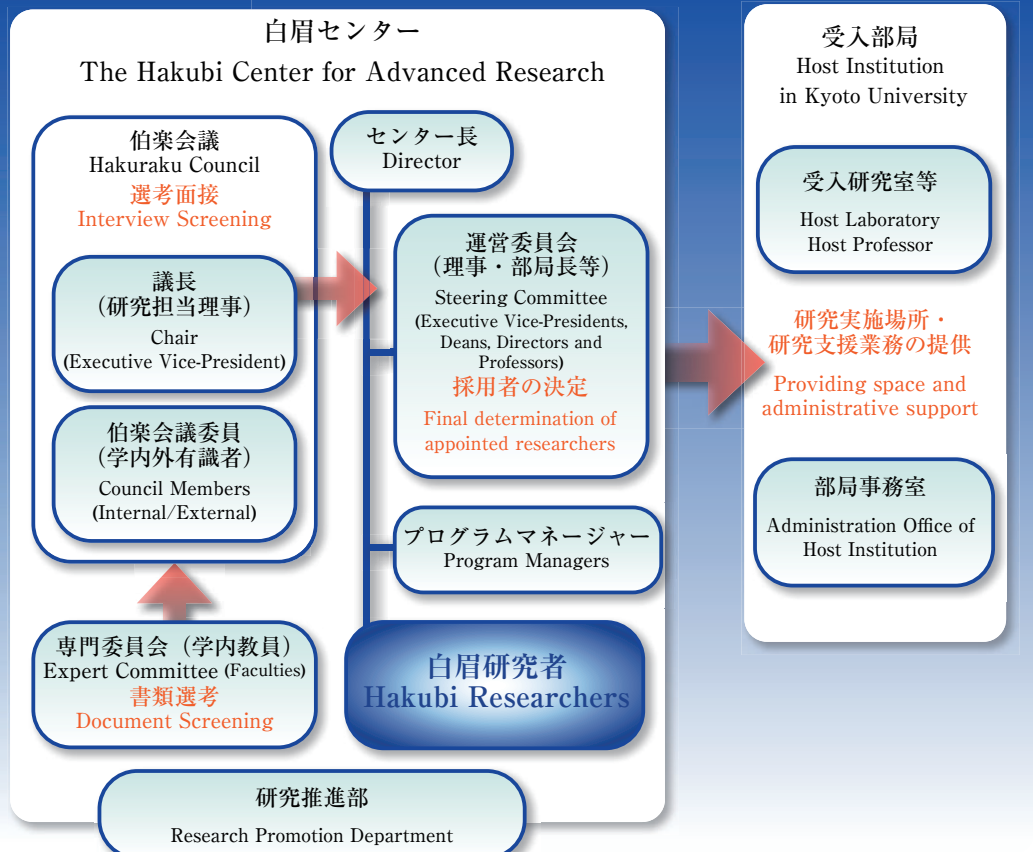
加藤 康子 Yasuko Kato  
延原 由子 Yoshiko Nobuhara  
可貴 悠子 Yuko Kaki  
浪江 奈緒子 Naoko Namie  
高野 葉 Shiori Takano

(d.a.: double assignment)

2023年7月1日時点

## 組織・実施体制

## Organization of Project Implementation



# 募集と審査の流れ

## Call for Applications and Screening Flow

2023年度に第13期として採用された白眉研究者の公募は2022年5月18日に始まり、2022年6月30日に締め切られました。選考については、京都大学白眉センターに、本プロジェクトに係る採用候補者の選考を行うための選考委員会「伯楽会議」を設置し選考を行います。

(第一次審査)

京都大学白眉センター専門委員会における研究実績・計画の評価及び将来本学において次代の学術を担う人材としての資質等を総合的に判断して面接対象者の選考を行います。

(第二次審査)

京都大学白眉センター伯楽会議において、面接を行い、研究面のみならず次代の学術を担う人材としての資質等を総合的に判断して採用候補者の選考を行います。

(第三次審査)

京都白眉センター運営委員会において、伯楽会議における面接結果等を踏まえた審議を行い、採用内定者を決定します。

伯楽会議で選考された採用候補者については、センターにおける重要事項を審議するための運営委員会に諮り、採用内定者を決定します。

第一次審査 (専門委員会)  
First Screening (Expert Committee)

書類審査  
Screening of application



第二次審査 (伯楽会議)  
Second Screening (The Hakuraku Council)

面接審査  
Interview in Japanese or English



第三次審査 (センター運営委員会)  
Third Screening (Steering Committee)

採用者の決定  
Determination of appointed researchers

In the call for applications for Hakubi researchers to be employed as 13th batch in AY2023, the application period began on May 18, 2022 and ended on June 30, 2022.

A screening council called the Hakuraku Council plays the central role in screening candidates for appointment. At the first screening, the Expert Committee (under the Council) consisting of specialists from different academic fields will examine application documents, focusing on academic achievements. Next, at the second screening, the Hakuraku Council under the Hakubi center will conduct interviews (in either Japanese or English). In addition to the applicants' academic achievements, the Council will evaluate their potential to become leading figures in the future global academic community. Next, the Steering Committee of the Center (responsible for the management and organization of the Hakubi Project) will make the final decision as to who is accepted as Hakubi researcher.

### 第13期白眉にかかる公募実施スケジュール／Recruit schedule for the 13th batch.

May 18th, 2022

● 公募開始  
(Opening of application period)

May 18th, 2022  
～ June 30th, 2022

● 公募説明動画公開  
(Release of application guidelines video)

June 30th  
(at 1p.m.), 2022

● 公募締切  
(Deadline for upload proposal)

August 1st, 2022

● 専門委員会による書類審査・合議審査開始  
(Screening of applications by the Expert Committee)

December 4th, 2022

● 伯楽会議による面接審査  
(Interview by the Hakuraku Council)

December 12th, 2022

● 運営委員会による審議・採用内定者決定  
(Deliberation and determination of appointed researchers by the Steering Committee)

December 26th, 2022

● 採用  
(Publication of nominated researchers)



(2022 年 10 月現在 As of October, 2022)

京都大学白眉センター長  
Director, The Hakubi Center for Advanced  
Research, Kyoto University

赤 松 明 彦  
Akihiko Akamatsu

京都大学理事（財務・入試担当）  
Executive Vice-President for Finance and  
Entrance Examinations, Kyoto University

村 上 章  
Akira Murakami

京都大学理事（男女共同参画、国際、広報、  
渉外（基金・同窓会））  
Executive Vice-President for Gender  
Equality, International Affairs,  
Public Relations, and External Affairs  
(University Fund Administration and  
Alumni Affairs) , Kyoto University

稲 垣 恭 子  
Kyoko Inagaki

京都大学理事（研究・評価担当）  
Executive Vice-President for Research and  
Evaluation, Kyoto University

時 任 宣 博  
Norihito Tokitoh

千葉工業大学学長  
President, Chiba Institute of Technology

松 井 孝 典  
Takafumi Matsui

総合研究大学院大学学長  
President, The Graduate University for  
Advanced Studies

長谷川 真理子  
Mariko Hasegawa

静岡文化芸術大学学長、京都大学名誉教授  
President, Shizuoka University of Art and  
Culture  
Professor Emeritus, Kyoto University

横 山 俊 夫  
Toshio Yokoyama

京都大学白眉センター顧問、京都大学  
名誉教授  
日本医療研究開発機構（AMED）基盤創生  
事業課題評価委員

Adviser, The Hakubi Center for Advanced  
Research, Kyoto University  
Professor Emeritus, Kyoto University  
Commissioner, AMED Program Evaluation  
Committee, Japan Agency for Medical  
Research and Development

光 山 正 雄  
Masao Mitsuyama

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 理事  
Executive Vice President, The National  
Research Institute for Earth Science and  
Disaster Resilience

安 藤 慶 明  
Yoshiaki Ando

星薬科大学学長、東京大学名誉教授  
東京大学名誉教授・特任教授  
内閣府原子力委員会委員  
President, Hoshi University  
Professor Emerita, Appointed Professor  
(特任教授) , The University of Tokyo  
Commissioner, Japan Atomic Energy  
Commission of the Cabinet Office

中 西 友 子  
Tomoko Nakanishi

フランス国立極東学院学長  
Director, École française d'Extrême-Orient

クリストフ マルケ  
Christophe Marquet

京都大学名誉教授、甲南大学名誉教授  
Professor Emerita Kyoto University,  
Professor Emeritus Konan University,

西 村 い く こ  
Ikuko Nishimura

公益財団法人豊田理化学研究所 フェロー  
Fellow, Toyota Physical and Chemical  
Research Institute

松 下 裕 秀  
Yushu Matsushita

中央大学 AI・データサイエンスセンター  
所長、理工学部ビジネスデータサイエンス  
学科教授  
Director AI and Data Science Center Chuo  
University, (Concurrent) Professor Faculty  
of Science and Engineering Date Science for  
Business Innovation

樋 口 知 之  
Tomoyuki Higuchi

京都大学文学研究科名誉教授  
Dean, Graduate School of Letters, Kyoto  
University

田 中 和 子  
Kazuko Tanaka

京都工芸繊維大学副学長、国際センター長、  
教授  
Vice-President, Director of International  
Center, professor, Kyoto Institute of  
Technology

亀 井 加 恵 子  
Kaeko Kamei

岡山県立大学理事長兼学長  
President, Okayama Prefectural University

沖 陽 子  
Yoko Oki

京都大学文学研究科長  
Dean, Graduate School of Letters, Kyoto  
University

木 津 祐 子  
Yuko Kizu

京都大学法学研究科長  
Dean, Graduate School of Law, Kyoto  
University

塩 見 淳  
Jun Shiomi

京都大学理学研究科長  
Dean, Graduate School of Science, Kyoto  
University

國 府 寛 司  
Hiroshi Kokubu

京都大学農学研究科長  
Dean, Graduate School of Agriculture, Kyoto  
University

澤 山 茂 樹  
Shigeki Sawayama

京都大学情報学研究科長  
Dean, Graduate School of Informatics, Kyoto  
University

河 原 達 也  
Tatsuya Kawahara

京都大学人文科学研究所長  
Director, Institute for Research in  
Humanities, Kyoto University

稲 葉 稯  
Minoru Inaba

京都大学経済研究所長  
Director, Kyoto Institute of Economic  
Research, Kyoto University

西 山 慶 彦  
Yoshihiko Nishiyama

京都大学基礎物理学研究所長  
Director, Yukawa Institute for Theoretical  
Physics

青 木 慎 也  
Shinya Aoki

京都大学野生動物研究センター長  
Director, Wildlife Research Center, Kyoto  
University

伊 谷 原 一  
Gen'ichi Idani

京都大学人間・環境学研究科 教授  
(白眉センタープログラムマネジャー兼務)  
Professor, Graduate School of Human and  
Environmental Studies, Kyoto University  
(Program Manager, Hakubi Center)

船 曳 康 子  
Yasuko Funabiki

龍谷大学農学部 教授  
(白眉プロジェクト1期)  
Professor, Faculty of Agriculture, Ryukoku  
University  
(1st Batch, Hakubi Project)

塩 尻 か お り  
Kaori Shiojiri

# 自眉プロジェクト【グローバル型】の応募状況と選考結果

## Data on Application and Selection for AY2009～2022 (Global Type)

### ◆ 平成 21 年度公募

#### Application and Selection for AY2009 (第 1 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	588	18	32.7	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	458：130	77.9 %：22.1 %	14：4	77.8 %：22.2 %
文系：理系比率 Arts：Science	196：392	33.3 %：66.7 %	6：12	33.3 %：66.7 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	226：362	38.4 %：61.6 %	8：10	44.4 %：55.6 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	476：112	81.0 %：19.0 %	15：3	83.3 %：16.7 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	180：408	30.6 %：69.4 %	7：11	38.9 %：61.1 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	36.9	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	30.2

### ◆ 平成 22 年度公募

#### Application and Selection for AY2010 (第 2 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	517	19	27.2	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	421：96	81.4 %：18.6 %	17：2	89.5 %：10.5 %
文系：理系比率 Arts：Science	141：376	27.3 %：72.7 %	6：13	31.6 %：68.4 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	183：334	35.4 %：64.6 %	10：9	52.6 %：47.4 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	411：106	79.5 %：20.5 %	16：3	84.2 %：15.8 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	167：350	32.3 %：67.7 %	7：12	36.8 %：63.2 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	33.0	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	29.7

### ◆ 平成 23 年度公募

#### Application and Selection for AY2011 (第 3 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	416	19	21.9	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	335：81	80.5%：19.5%	14：5	73.7%：26.3%
文系：理系比率 Arts：Science	143：273	34.4%：65.6%	7：12	36.8%：63.2%
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	131：285	31.5%：68.5%	7：12	36.8%：63.2%
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	342：74	82.2%：17.8%	18：1	94.7%：5.3%
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	161：255	38.7%：61.3%	9：10	47.4%：52.6%
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	35.6	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	31.7

### ◆ 平成 24 年度公募

#### Application and Selection for AY2012 (第 4 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	655	20	32.8	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	511：144	78.0 %：22.0 %	17：3	85.0 %：15.0 %
文系：理系比率 Arts：Science	300：355	45.8 %：54.2 %	10：10	50.0 %：50.0 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	144：511	22.0 %：78.0 %	9：11	45.0 %：55.0 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	427：228	65.2 %：34.8 %	15：5	75.0 %：25.0 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	248：407	37.9 %：62.1 %	8：12	40.0 %：60.0 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	36.3	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	31.6

### ◆ 平成 25 年度公募

#### Application and Selection for AY2013 (第 5 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	644	20	32.2	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	499：145	77.5 %：22.5 %	15：5	75.0 %：25.0 %
文系：理系比率 Arts：Science	289：355	44.9 %：55.1 %	9：11	45.0 %：55.0 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	147：497	22.8 %：77.2 %	5：15	25.0 %：75.0 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	435：209	67.6 %：32.5 %	9：11	45.0 %：55.0 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	220：424	34.2 %：65.8 %	5：15	25.0 %：75.0 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	37.0	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	31.3

### ◆ 平成 26 年度公募

#### Application and Selection for AY2014 (第 6 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	585	20	29.3	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	463：122	79.1 %：20.9 %	16：4	80.0 %：20.0 %
文系：理系比率 Arts：Science	191：394	32.6 %：67.4 %	6：14	30.0 %：70.0 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	144：441	24.6 %：75.4 %	6：14	30.0 %：70.0 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	418：167	71.4 %：28.6 %	13：7	65.0 %：35.0 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	171：414	29.2 %：70.8 %	9：11	45.0 %：55.0 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	37.8	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	30.9

### ◆ 平成 27 年度公募

#### Application and Selection for AY2015 (第 7 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	483	11	43.9	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	382：101	79.1 %：20.9 %	11：0	100.0 %：0.0 %
文系：理系比率 Arts：Science	161：322	33.3 %：66.7 %	5：6	45.5 %：54.5 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	126：357	26.1 %：73.9 %	2：9	18.2 %：81.8 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	357：126	73.9 %：26.1 %	9：2	81.8 %：18.2 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	157：326	32.5 %：67.5 %	9：2	81.8 %：18.2 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	40.1	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	34.4

### ◆ 平成 28 年度公募

#### Application and Selection for AY2016 (第 8 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	382	12	31.8	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male : Female	288 : 94	75.4 % : 24.6 %	8 : 4	66.7 % : 33.3 %
文系：理系比率 Arts : Science	137 : 245	35.9 % : 64.1 %	5 : 7	41.7 % : 58.3 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate : Others	94 : 288	24.6 % : 75.4 %	4 : 8	33.3 % : 66.7 %
国内：国外比率 Address Japan : Other Countries	273 : 109	71.5 % : 28.5 %	9 : 3	75.0 % : 25.0 %
准教授：助教比率 Associate Prof. : Assistant Prof.	143 : 239	37.4 % : 62.6 %	6 : 6	50.0 % : 50.0 %
内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	38.7	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	32.0



◆ 平成 29 年度公募

Application and Selection for AY2017 (第 9 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	362	13	27.8	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	262：100	72.4 %：27.6 %	10：3	76.9 %：23.1 %
文系：理系比率 Arts：Science	161：201	44.5 %：55.5 %	3：10	23.1 %：76.9 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliates：Others	88：274	24.3 %：75.7 %	5：8	38.5 %：61.5 %
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	264：98	72.9 %：27.1 %	11：2	84.6 %：15.4 %
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	141：221	39.0 %：61.0 %	7：6	53.8 %：46.2 %

内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	38.9	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	32.5
-----	--	------	---	------

◆ 平成 30 年度公募

Application and Selection for AY2018 (第 10 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	343	10	34.3	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male：Female	261：82	76.1％：23.9％	8：2	80.0％：20.0％
文系：理系比率 Arts：Science	121：222	35.3％：64.7％	2：8	20.0％：80.0％
学内：学外比率 Kyoto U Affiliates：Others	90：253	26.2％：73.8％	1：9	10.0％：90.0％
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	261：82	76.1％：23.9％	8：2	80.0％：20.0％
准教授：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	120：223	35.0％：65.0％	2：8	20.0％：80.0％

内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	39.5	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	32.0
-----	--	------	---	------

◆ 令和元年度公募

Application and Selection for AY2019 (第 11 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	278	10	27.8	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性比率 Male : Female	208 : 70	74.8 % : 25.2 %	9 : 1	90.0 % : 10.0 %
文系：理系比率 Arts : Science	102 : 176	36.7 % : 63.3 %	3 : 7	30.0 % : 70.0 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate : Others	76 : 202	27.3 % : 72.7 %	6 : 4	60.0 % : 40.0 %
国内：国外比率 Address Japan : Other Countries	201 : 77	72.2 % : 27.7 %	9 : 1	90.0 % : 10.0 %
准教授：助教比率 Associate Prof. : Assistant Prof.	110 : 168	39.6 % : 60.4 %	8 : 2	80.0 % : 20.0 %

内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	38.0	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	30.0
-----	--	------	---	------

◆ 令和 2 年度公募

Application and Selection for AY2020 (第 12 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	303	15	20.2	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
文系：理系比率 Arts : Science	111 : 192	36.6 % : 63.4 %	5 : 10	33.3 % : 66.7 %
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate : Others	92 : 211	30.4 % : 69.6 %	6 : 9	40.0 % : 60.0 %
国内：国外比率 Address Japan : Other Countries	226 : 77	74.6 % : 25.4 %	13 : 2	86.7 % : 13.3 %
准教授：助教比率 Associate Prof. : Assistant Prof.	127 : 176	41.9 % : 58.1 %	8 : 7	53.3 % : 46.7 %
内定者 Accepted Applicant (Accepted Prof.)	平均年齢 (准教授) Average age (Associate Prof.)	38.4	平均年齢 (助教) Average age (Assistant Prof.)	33.1

内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	38.4	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	33.1
-----	--	------	---	------

◆ 令和 4 年度公募

Application and Selection for AY2022 (第 13 期)

	応募者数 Number of applicants	内定者数 Number of successful applicants	倍率 Competition rate	
	283	20	14.15	
	応募者数 Number of applicants	比率 Percentages	内定者数 Number of successful applicants	比率 Percentages
男性：女性：回答しない Male：Female：No answer	193：87：3	68.2%：30.7%：1.1%	9：11：0	45.0%：55.0%：0%
文系：理系比率 Arts：Science	112：171	39.6%：60.4%	9：11	45.0%：55.0%
学内：学外比率 Kyoto U Affiliate：Others	87：196	30.7%：69.3%	9：11	45.0%：55.0%
国内：国外比率 Address Japan：Other Countries	230：53	81.3%：18.7%	16：4	80.0%：20.0%
准教授：講師：助教比率 Associate Prof.：Assistant Prof.	77：36：170	27.2%：12.7%：60.1%	6：0：14	30.0%：0%：70.0%

内定者	平均年齢（准教授） Average age (Associate Prof.)	37.3	平均年齢（講師） Jr. Associate Prof.	—	平均年齢（助教） Average age (Assistant Prof.)	32.4
-----	--	------	---------------------------------	---	---	------

※ AY=Academic Year, In Japan, the academic year starts on April 1st and ends March 31st in the following year.

## ● 有蘭 美沙 特定准教授

*Misa ARIZONO (Associate Professor)*

研究課題：脳の影の主役アストロサイトがつなぐ新しい神経回路

(Role of astrocytes—the unsung hero of the brain—in neuronal circuits)

専門分野：神経科学 (Neuroscience)

受入先部局：医学研究科システム神経薬理分野

(Department of Pharmacology Graduate School of Medicine)

前職の機関名：医学研究科システム神経薬理分野

(Department of Pharmacology Graduate School of Medicine, University of Kyoto)



脳はよく神経細胞の集まりと捉えられていますが、実は脳の半分近くは「アストロサイト」という神経細胞とは異なる細胞でできています。アストロサイトは長らく神経細胞に最適な環境を提供するだけの存在と考えられてきました。しかし近年の研究で、「アストロサイトの活動が学習や記憶とはじめとする脳の重要な機能に必須である」ことが分かってきました。そこでアストロサイトの生理を理解することが急務と考えられている訳ですが、アストロサイトの突起の構造が大変緻密で通常の光学顕微鏡ではよく見えないことがネックとなってきました。私は「超解像顕微鏡」という従来の光学顕微鏡を超えた解像度を実現する顕微鏡を用いることで、アストロサイト微細突起の形態や活動を明らかにしてきました。白眉プロジェクトでは「これらの微細突起の性質がどのように神経回路の性質を決めているか」を明らかにします。

While brains are generally associated with neurons, as much as half of the brain consists of non-neuronal cells called ‘astrocytes’. Astrocytes have long been considered merely supporting cells of neurons, providing them with an optimal environment to function properly. Recent research, however, has shown that astrocytic activity is necessary for important brain functions such as learning and memory. Understanding the physiology of astrocytes is therefore considered an urgent mission, yet the progress is hindered by the intricate and complex morphology of astrocytic processes which cannot be resolved by conventional light microscopy. Taking advantage of so-called ‘super-resolution microscopy’, which can achieve resolution beyond that of conventional light microscopy, I have revealed the morpho-function of astrocytic processes. In the Hakubi project, I will decipher how the properties of these astrocytic processes determine the nature of neural circuits.

## 脳の影の主役アストロサイト

従来アストロサイトは神経細胞の活動に適した環境を整えることで神経細胞をサポートし、脳の高次機能には直接的に関与しないとされてきました。しかし近年、「アストロサイトが神経細胞の活動を調節し、記憶や注意、睡眠といった高次機能に積極的に寄与している」ことが明らかになってきました（参考文献1）。またこれと並行して「アルツハイマー病やてんかんといった脳疾患において、アストロサイトの異常が神経細胞に悪影響を与えている」ことが分かってきました。そこで「脳の生理と病理を理解するためには、神経細胞とアストロサイトの連携を知ることが必要」だといふこ

とが広く認められつつあります。この連携は主に「アストロサイトの微細突起」と「神経細胞間の情報伝達を担うシナプス」間（図1）で起こっていると考えられていますが、この部位の観察が難しいことが研究を阻んでいました。

## 神経細胞とアストロサイトの連携の現場を捉える「超解像顕微鏡」

「超解像顕微鏡」は様々な光学的トリックを使うことで、従来の光学顕微鏡より高い空間解像度を実現する顕微鏡です。超解像顕微鏡の一種である STED 顕微鏡は、解像度を制限する「ぼやけ」をとることで細部よりはっきりとした画像を撮ることができます（図1）



(参考文献2)。私はSTED顕微鏡を用いることで、シナプスに接するアストロサイトの微細突起の形態や活動を観察する系を立ち上げてきました。これによって、「アストロサイトの微細突起の活動は隣接する複数のシナプス間を波及できること」が分かりました(参考文献3)。アストロサイトの微細突起が、あるシナプスからの情報を感知して周辺のシナプスに伝える可能性が示唆され、シナプスを介した情報の流れを「縦」とすると、シナプス同士をつなぐ「横」の情報の流れを作っている可能性が示唆されました(図2)。

### アストロサイトがつなぐ新しい神経回路

アストロサイトがシナプス間の情報伝達を担うという仮説を検証する上では、「アストロサイトがどのシナプス同士を繋いでいるか」という形態的な側面と、「繋がれたシナプス同士の活動が連携しているか」という機能的な側面を見ていく必要があります。そこで「アストロサイトの微細突起」と「これが接するシナプス群」の両者の活動と形態を観察し、この活動情報を形態情報の上にマッピングします。もし仮説が正しければ、アストロサイトの突起が繋いでいるシナプス群の活動に何らかの相関が見られるはずです。また、「アストロサイトの微細突起がシナプスに接することができない状態」や、「アストロサイトの活動を抑制しシナプス間の情報伝達ができないような状態」を作ったりした時に、シナプスの活動にどのような影響があるかを調べます。もし仮説が正しければ、アストロサイトの微細突起が繋いでいるシナプス群の活動に見られた相関が消失するはずです。最終的にはアストロサイトのどの分子がシナプス間の情報伝達に関わっているかを同定する予定です。

### アストロサイト研究がもたらす変革

神経回路がどのような演算をして脳機能を生み出しているかを理解する上で、これまでの研究の焦点は「神経細胞から神経細胞へのシナプスを介した情報伝達」でした。もしアストロサイトがシナプス間の連絡を担うとすると、直接シナプスでつながっていない神経細胞の間でも情報が流れることとなり、これまでの神経回路の理解に大きな変化をもたらすことになります。この場合どの神経細胞とどの神経細胞がシナプスを形

成しているかだけではなく、アストロサイトの微細突起がどのシナプスを繋いでいるかが重要になってきます。興味深いことにアストロサイトの微細突起の形態が脳疾患において大きく変化していることが知られています。この形態変化によって、微細突起によるシナプスの制御機構が破綻することが病態に寄与していることも考えられます。このようにアストロサイト研究はこれまでの神経科学の理解を大きくかえ、現在治療法のない多くの脳疾患の打開策を提供する可能性を秘めています。

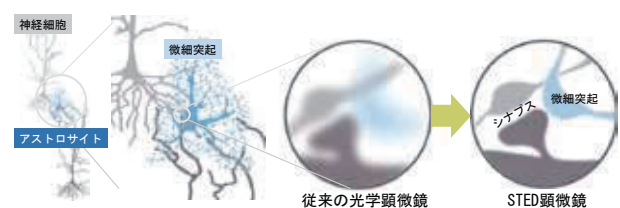


図1

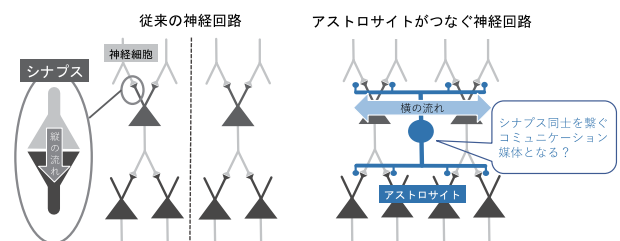


図2

### 参考文献

- [1]Kofuji P., Araque A. Annu Rev Neurosci. (2021) 8;44:49-67.
- [2]Arizono M., Idziak A., Quici F., Nägerl UV. Trends Cell Biol. (2023)33(2):148-161.
- [3]Arizono M., Inavalli VVG K., Panatier A., et al. Nat Commun. (2020) 20;11(1):1906.

### ● 井上 浩輔 特定准教授 *Kosuke INOUE (Associate Professor)*

研究課題：生活習慣病における真の個別化医療の実現  
(Establishing True Personalized Medicine for Lifestyle-Related Diseases)

専門分野：疫学 (Epidemiology)

受入先部局：大学院医学研究科 (Graduate School of Medicine and School of Public Health)

前職の機関名：同上 (Same)



私の専門は、因果推論という「原因と結果を考察する学問」を医学研究・疫学研究に応用することです。内科医として働く中で「その治療は本当に目の前の患者さんにとって必要なのだろうか？」という疑問を頻繁に抱くようになり、その答えを見つけるために疫学の道で研鑽を積んでまいりました（2016-2023年の7年間で査読付き国際誌に筆頭／責任著者論文57報、共著論文33報を出版）。

白眉プロジェクトでは、因果推論の枠組みに最先端の機械学習技術を応用することで、効果の高い集団に着目した次世代の治療戦略を創出・確立することを目指します。治療効果が高い集団を特定することは限られた医療資源を分配するために極めて重要です。そのため、社会状況など詳細な属性情報まで複合的に考慮した「高ベネフィット・アプローチ」というコンセプトを提案し、その有用性を示す予定です。本研究の実現により、個別化医療の新たな地平線を切り開き、世界における医療の在り方の歴史的変換点を創造することを目指しています。

高血圧や糖尿病など生活習慣病による心血管イベントの発症は、健康寿命を阻害するのみならず医療費の増大にも影響を及ぼしており、これらの疾患を効率的に治療・予防していくことは我が国において早急に解決すべき課題となっている。現在の医療は「根拠に基づく医療：Evidence-Based Medicine (EBM)」が主流であり、一般的に高血圧や糖尿病の治療もガイドラインに基づき一律に行われる。一方で実際には、治療に対する反応（効果や副作用）は患者個人ごとにばらつきがあり、よりテーラーメイドされた医療（個別化医療）の必要性を、内科医として働く中で痛感してきた。近

My expertise lies in the application of causal inference—the discipline of considering cause and effect—to medical and epidemiological research. As a physician, I often found myself questioning whether the treatments of interest were truly necessary for the patients in front of me. Driven by the pursuit of an answer to this question, I delved into the field of epidemiology. Between 2016 and 2023, I published 57 papers as the lead or corresponding author and co-authored an additional 33 papers in peer-reviewed international journals.

In this Hakubi Project, I will apply cutting-edge machine learning within the framework of causal inference, aiming to develop a novel treatment strategy focusing on populations with high benefits (or treatment effects) rather than risks. Identifying subpopulations with high benefits is crucial for the allocation of limited medical resources. To this end, we propose a concept called the ‘High Benefit Approach’, which takes into account a comprehensive array of attributes including social circumstances. Through the establishment of the high-benefit approach, I aim to open new frontiers in personalized medicine and significantly transform global healthcare practices, optimizing treatment strategies for the individuals who need them most.

年、遺伝学・統計学などの発展に伴い疾病リスクを詳細に算出することができ個別化医療への応用が期待されているが、多くがリスクに着目した概念であり、治療・介入効果に着目した概念は浸透していない。また、個別化医療については明確な指針が未だ乏しく、各医師の判断に委ねられているのが現状である。

効果の高い集団を同定することは限られた医療資源を分配するうえで重要である。社会的・臨床的介入の方法としては、集団全体に介入するアプローチ (Population approach) とリスクが高い集団に介入する



アプローチ (High-risk approach) が主に用いられているが、これらのアプローチは十分な介入効果を保証するものではない。さらに、介入には（副作用など）何らかのリスクやコストが伴うこと、介入効果そのものが社会状況など多様な属性の影響を受けることを考えると、真の個別化医療を実現するためには、治療・介入効果の高い集団に介入すべきである。また、リスクが高い一方で介入効果が低い集団に対してはその理由を明らかにし、別の介入手段を検討するなど課題を克服する必要もある。これらの集団を同定するには治療効果のばらつき（異質性）を正確に評価する必要がある、古典的には性別などといった各々の属性ごとに解析する“サブグループ解析”で評価されてきた。近年、個人の属性を複合的に考慮して効果の異質性を捉えることができる機械学習モデル（因果フォレストなど）の開発により、個人レベル（あらゆる属性情報で定義された最小の集団単位）の介入効果を求めることが可能となってきた（図1）。

本白眉プロジェクトでは、個人レベルの介入効果を推定し、社会状況など詳細な属性情報まで複合的に考慮した High-benefit approach（高ベネフィット・アプローチ）というコンセプトを打ち出してその有用性を世界に先駆けて示す（図2）。因果フォレストをはじめとする機械学習を応用することで、治療介入による効果が高い集団を多面的な属性情報から同定し、未だ臨床応用されていない新しい介入アプローチの概念を提唱することが可能である。例えば生活習慣病予防・管理のためにどの集団にターゲットを絞って介入（例：厳格な血圧管理、食事支援、経済的困窮や孤立の緩和策など）を行うべきかを提示できるため、結果として真の個別化医療を実現し、適切な医療資源の分配および健康格差の是正にも貢献する。将来的には、High-benefit approach に関する国際コンソーシアムを立ち上げ概念を浸透させることで、次世代の疫学研究の礎となり、国際的な疫学・公衆衛生の改善に貢献すると考えている。

さらに本研究を通じて、分野間の架け橋として学問や人類の知識の地平線を広げていくことを目指す。データのアクセスやコンピュータ技術が著しく発展している現代において、ビッグデータの扱いや人工知能の応用を含む疫学統計手法は日々進歩しており、専門家であっても知識を絶えず更新することが難しいほどである。そういった最先端の手法を日常診療で忙しい臨床

医が理解して応用するのは限界があり、医療現場の問いに対する質の高い科学的根拠を世の中に発信するためには、疫学者との連携が必要不可欠である。同時に疫学者や統計学者は最先端の手法を知っていても、それを実際の医療にインパクトを与える形で応用するためには、彼らにとって臨床医の視点が重要となる。私の最終的な目標は、臨床医と疫学者の架け橋として多職種からなる研究チームをまとめることで、社会および医療にインパクトを与える科学的根拠を発信し、世界における個別化医療の在り方の歴史的変換点を創造することである。

## 参考文献

- Inoue K., Athey S. & Tsugawa Y. (2023). Machine-Learning-Based High-Benefit Approach Versus Conventional High-Risk Approach in Blood Pressure Management. *International Journal of Epidemiology* (Online Ahead of Print)
- Inoue K., Seeman T. Horwich T., Budoff M. & Watson KE. (2022). Heterogeneity in the Association Between the Presence of Coronary Artery Calcium and Cardiovascular Events: A Machine Learning Approach in the MESA Study. *Circulation* (Online Ahead of Print)
- Inoue K., Watson KE., Kondo N., Horwich T., Hsu W., Bui A. & Duru OK. (2022). Association of Intensive Blood Pressure Control and Living Arrangement on Cardiovascular Outcomes by Race. *JAMA Network Open* 1;5(3):e222037

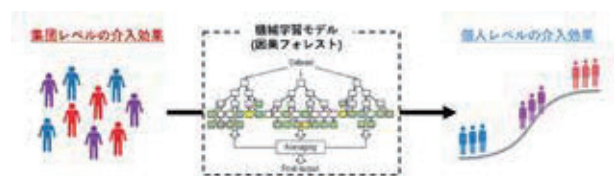


図1. 機械学習を用いた介入効果の異質性評価

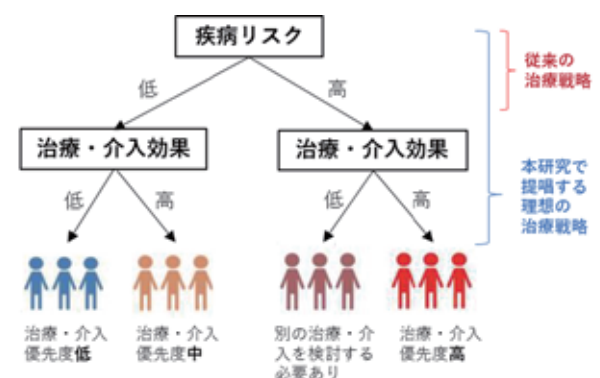


図2. High-benefit Approach を考慮した新しい治療戦略

## ● 猪瀬 朋子 特定准教授

*Tomoko INOSE (Associate Professor)*

**研究課題：**表面分子修飾ナノワイヤーを用いた単一細胞手術法の実現  
(Single-cell surgery with molecule-functionalized nanowires)

**専門分野：**光化学、表面化学 (Photo chemistry, Surface chemistry)

**受入先部局：**高等研究院 物質・細胞統合システム拠点 (iCeMS)  
(The Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS))

**前職の機関名：**高等研究院 物質・細胞統合システム拠点 (iCeMS)  
(The Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS))



顕微鏡技術は、様々な物質や生命現象、化学反応などの可視化と解明に長年にわたって大きく貢献してきました。特に生物学分野において光学顕微鏡は、細胞の発見にはじまり、多くの生命現象の謎を紐解くために必要不可欠な主要ツールとなってきました。私はこれまで、顕微鏡を用いて、単一分子レベルでの分子の観察や電子状態の操作、単一細胞内物質の観察等、局所的な観察・操作技術を学んできました。特に最近では、生きた単一細胞を理解するための新たな観察技術の開発に力を入れています。細胞は生物の最小単位であり、その機能を理解することは生命現象を紐解く重要な鍵になります。一方、一細胞レベルでの細胞機能については、まだ完全に理解されていない部分も多く残されています。白眉プロジェクトでは、ナノ材料と顕微鏡技術を駆使することで生きた単一細胞の機能を正しく理解するための新たなプラットフォームの開発を目指します。

Over the years, microscopy technology has made significant contributions to the visualization and elucidation of various materials, biological phenomena, and chemical reactions. In particular, optical microscopy has become an essential tool in the field of biology for unraveling the mysteries of many biological phenomena, starting with the discovery of cells. I have studied local observation and manipulation techniques using microscopy, including observing and manipulating molecules at the single molecule level, and materials in single cells. Recently, my focus has been on developing novel tools to further understand various unknown biological systems. Cells are the smallest units of living organisms, and understanding their functions is a crucial key to unraveling biological systems. However, many aspects of cell function at the single-cell level remain not entirely understood. The Hakubi project aims to develop a new platform that fully utilizes nanomaterials and microscopy techniques to properly understand the function of living single cells.

## あえて細胞に「さわる」顕微鏡技術

生物学分野の研究でこれまで広く用いられてきた光学顕微鏡は、対象物である個体や細胞に直接接触することなく、低侵襲で長時間観察することができる技術として、長年にわたって生命現象の理解と解明に必要な主要ツールとなってきました。例えば蛍光顕微鏡は、観察ターゲットとなる特定の細胞小器官や細胞内物質を蛍光色素でラベル化することにより、リアルタイムで生きた細胞状態の経時変化を可視化可能な技術として広く用いられています。

一方、あえて細胞に「さわる」ことで、光学顕微鏡では得ることが難しい生命現象に関する情報を取得できる顕微鏡技術も開発されてきました。例えば、パッ

チクランプ法と呼ばれる方法では、ガラス電極を細胞膜表面に接触させることで細胞膜表面での電位計測が可能です。また、走査型プローブ顕微鏡と呼ばれる顕微鏡を用いた計測では、細い針（探針）を細胞表面に直接接触させることで、単一細胞の力学的特性計測や細胞表面での化学反応追跡が可能になっています。このように、細いプローブを使ってあえて細胞に触ることで、光学顕微鏡技術では得ることができない情報を取得できるようになってきており、新たな顕微鏡技術は近年注目を集めています。

## ナノワイヤー単一細胞内視鏡法

細胞は生命の最小単位であり、単一細胞レベルでの

細胞機能の理解は重要ですが、未だにわかっていない機能も多く存在します。そのため、生きた単一細胞機能を理解するための新たな技術開発が求められています。このような中で2014年に報告された、あえて細胞に「さわる」新たな技術がナノワイヤー単一細胞内視鏡法です。この手法では、直径が約100 nmの非常に細い銀のナノワイヤーを用いることで、生きた単一細胞内部の任意の位置へ直接アクセスすることが可能です。この手法に用いる銀ナノワイヤーですが、ナノワイヤー表面上に局所的に光を当てると、ナノワイヤーと光が相互作用し、ナノワイヤー近傍に存在する分子のラマン光あるいは蛍光を高感度で検出できる、という現象が起こることが知られています。ナノワイヤー単一細胞内視鏡法では、この現象を細胞内へ応用することで、単一細胞内の任意位置に存在する極微量の物質を高感度検出することが可能です。この技術を応用することで、私たちはこれまでに、単一細胞内で、投与した薬剤と細胞核内に存在するDNAが、薬剤投与後どのくらいのタイミングで結合するのか、という分子レベルでの細胞内イベントや、単一細胞内任意位置のpH環境の変化を経時的に観察することに成功しています。

### 単一細胞手術法への応用に向けて

ナノワイヤー単一細胞内視鏡法はこれまで、主に単一細胞内物質や細胞内環境を観察するための手段としての応用が模索されてきました。一方でこの技術の応用可能性は細胞観察手段にとどまりません。あえて細胞に触ることが可能なこの技術の新たな応用として、細胞内の局所的な場所へ物質を届けることによる細胞機能を操作することが可能になると考えています。ナノワイヤー単一細胞内視鏡法を応用し、同一プラットフォーム上で細胞機能操作と、機能操作の影響による細胞変化の観察を行うことができるようになれば、生命現象を統合的に理解する新たな道標になります。白眉プロジェクトでは、種々の生体関連物質をナノワイヤープローブに表面修飾し、修飾した物質を細胞内で切り離す手法を開発することで、生きた単一細胞内の任意位置へ物質を導入し細胞機能の制御を目指します。また、生体関連物質を修飾したナノワイヤーは、単一細胞内の標的物質のみをとらえ検出するためのプローブとしても使用できると考えており、これにより物質

を導入した後の細胞機能変化を標的物質の発現量変化として観察可能な技術へ発展させることができます。最終的には、細胞機能の変化を観察しながら、細胞機能を微細に操作することが可能な単一細胞手術法へと発展させることを目指します。

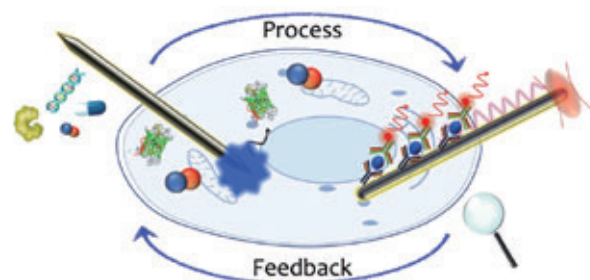


図1. ナノワイヤーを用いた単一細胞内への物質導入、検出技術

### 参考文献

- Wen, H., Inose, T., Uji-I, H. *et al.* (2022). Gold-Coated Silver Nanowires for Long Lifetime AFM-TERS Probes, *Nanoscale*14, 5439-46
- Zhang Q., Inose T., Uji-I H. *et al.* (2021). Gold-Photodeposited Silver Nanowire Endoscopy for Cytosolic and Nuclear pH Sensing, *ACS Appl. Nano Mater* 4, 9886-94
- Ricci M., Inose T., Uji-i H. *et al.* (2021). Gold-etched Silver Nanowire Endoscopy: Towards a Widely Accessible Platform for SERS-based Analysis in Living Cells, *Anal. Chem.* 93, 5037-45



### ● ヴ・ハ・トゥー 特定助教

*Ha Thu VU (Assistant Professor)*

研究課題：Research Title (English): Impacts of Network-based Interventions on Farmers' Adoption of Agricultural Technologies: Evidence from Field Experiments in Developing Countries

専門分野：Development Economics

受入先部局：Graduate School of Economics

前職の機関名：Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University



Would free bed net distribution lead to a reduction of malaria prevalence? What would be the impacts of providing microcredits on welfare of poor people? Would information treatments affect farmers' adoption of new technology? These are examples of causal questions which economists and policymakers often ask themselves. As development economists, we answer the questions using causal inference approaches.

In my research, I focus on sustainable rural development in developing countries. My current research topics under the HAKUBI concentrate on a key scientific question: "How to

leverage social networks to promote farmer's adoption of agricultural technologies?". Based on randomized controlled trials (RCTs) conducted in Vietnam and Sri Lanka, this research investigates the impacts of network-based interventions on not only farmers' uptake of new technologies but also their farm production. This research contributes to the emerging literature on social networks and technology adoption. The findings would also enable policymakers to design evidence-based policies that enhance farmers' uptake of new agricultural technologies and thus improve their well-being.

To attain the key research question mentioned above, I have conducted two research projects in Vietnam and Sri Lanka.

#### Research project 1: Long-term Direct and Spillover Effects of Subsidies on Crop Insurance Adoption: Evidence from an RCT in Vietnam

The majority of the poor live in rural areas and engage in agricultural activities. While poor farmers are often exposed to uncertain income due to natural disasters and pests, they have limited savings to self-insure. Crop insurance is therefore a potential risk management strategy that improves income stability and prevents farmers from falling deep into poverty. However, the uptake of crop insurance has been extremely low at market price in many developing countries.

As with other new agricultural technologies and services, price subsidy is a common policy in developing countries to induce initial uptake of crop insurance. Nonetheless, the insured farmers may not necessarily experience that crop insurance is beneficial because they may not receive any payout if the indemnity conditions are not triggered (e.g., there are no natural disasters during the insurance period). Cai et al. (2020)

is the only study that show the long-term impacts of a temporary subsidy on crop insurance uptake. Therefore, how the price subsidy would affect the subsequent adoption of crop insurance remains ambiguous in the literature.

Despite the significant roles of social networks in the wider diffusion of new technology, none of the previous studies rigorously examine the spillover effect from subsidized farmers to others in their networks in the context of crop insurance. With the high costs of reaching all small farmers, a cost-effective model for agriculture extension in developing countries is to rely on seed farmers who first adopt new technologies and then ask to diffuse them to the other farmers. If such spillover exists through social learning, subsidy provision can be possibly limited only to seed farmers to reduce financial burden, but if not, it may be more effective to subsidize all farmers for wider diffusion.

My research addresses the research gaps by examining the long-term direct and spillover effects of the subsidy on farmers' uptake of crop insurance. This study also explores the impacts of crop insurance adoption on agricultural production and other financial transactions, such as borrowing and savings. To attain these objectives, I conduct an RCT with

farmers in 44 Village Savings and Loan Associations (VSLAs) – a form of autonomous microcredit groups – established by ethnic minority women in Vietnam.

## Research project 2: Vaccination based on Community Animal Health Workers (CAHW): A Case Study with Cattle Vaccination in Sri Lanka.

Foot and mouth disease (FMD) is an infectious disease on livestock that remains an endemic in many Asian countries. Although vaccination prove effective in FMD prevention, the FMD vaccination coverage in several countries falls far below the minimum level to reach herd immunity. A shortage of vaccinators, farmers' limited knowledge about vaccination, and difficulties in reaching animals are primary inhibitors curbing farmers' demand for FMD vaccination.

Vaccination based on Community Animal Health Workers (CAHWs) gives a prospective solution to the low vaccine uptake by utilizing the social network among local farmers. CAHWs are typically local farmers who are trained to promote and conduct vaccination in their villages with or without veterinary officers. The engagement of CAHWs hypothetically raises the trust, knowledge, and convenience of local farmers, which eventually results in an increase in the vaccine uptake.

There are a few studies evaluating the effects or performance of CAHWs on vaccine uptake. However, previous findings were mainly based on qualitative methods or primitive before-after comparison with observed data. While studies with robust causal inference are scarce, the impact of CAHW approach on vaccine uptake of farmers is still ambiguous.

In addition, how to sustain CAHWs' vaccination effort is crucial but understudied. Related literature also remains disputed over the effective incentive. Ben Yishay and Mobarak (2019) emphasize the role of financial incentives in motivating seed farmers to diffuse new agricultural technologies. In contrast, Wagner et al. (2020) reveal that financial incentives reduce the motivation of community health workers compared with non-financial social reward.

To address two research gaps mentioned above, my research examines the CAHW-based vaccination system through two RCTs with cattle farmers in Sri Lanka. This research not only evaluates the causal impacts of CAHWs on the uptake of FMD vaccine but also compare the effects on vaccination effort between private reward and social reward for CAHWs.

## References

- Cai J., de Janvry A. & Sadoulet E. (2020). Subsidy Policies and Insurance Demand. *American Economic Review* 110(8), 2422–53
- Benyishay A. & Mobarak AM. (2019). Social Learning and Incentives for Experimentation and Communication. *Review of Economic Studies* 86(3), 976–1009
- Wagner Z., Asimwe JB. & Levine DI. (2020). When Financial Incentives Backfire: Evidence from a Community Health Worker Experiment in Uganda. *Journal of Development Economics* 144

## ● 門田 美貴 特定助教

*Miki KADOTA (Assistant Professor)*

研究課題：憲法上の権利の「前域」保障——「萎縮」からの憲法的保護

(Constitutional Protection of Exercising Fundamental Rights from the Chilling Effect)

専門分野：憲法 (Constitutional Law)

受入先部局：法学研究科 (Graduate School of Law)

前職の機関名：慶應義塾大学大学院 法学研究科 後期博士課程 (日本学術振興会 DC2)

(Doctoral Candidate at Graduate School of Law, Keio University (JSPS DC2))



私が研究対象としている憲法学では、その重要課題の一つとして、個人の自由権の保護があります。こうした自由権には、表現の自由、集会の自由、信教の自由、職業の自由、などが含まれています。従来の憲法学では、一定の自由権行使の類型を禁止・規制することを自由への「介入」として論じてきました。しかしながら、近時、個人が自由権行使を控えてしまうような間接的・事実上の手段によって、憲法上の権利の行使可能性が縮減されていることが指摘されます。典型的には、「公共空間の監視」がこの例とされます。たとえば、ある集会に参加していることが監視され、記録されることが将来どのような不利益をもたらすか分からない個人は、集会に参加することを控えてしまうかもしれない。これを、憲法学では「萎縮効果」と呼び検討を行ってきました。自由権の行使がその「前域」において失われることを防ぐため、私の研究では「萎縮効果」を憲法審査に組み込むための理論的な研究を行います。

In constitutional law, which is the subject of my research, one of its key issues is the protection of individual liberty rights. These liberty rights include freedom of expression, freedom of assembly, freedom of religion, and freedom to choose one's occupation. Conventional constitutional theory has discussed restrictions and proscriptions of certain forms of the exercise of these liberty rights as “interventions” on liberty. In recent times, however, it has been pointed out that the possibility to exercise constitutional rights has been curtailed by means with indirect and de facto effects to discourage individuals from exercising them. Typically, “surveillance of public spaces” is one example. For instance, one individual would refrain from participating in a certain assembly, when he or she is not certain about what disadvantages the recording or monitoring of this participation would bring in the future. This deterrent effect has been discussed as the “chilling effect” and analyzed in constitutional law. In order to prevent the exercise of liberty rights from being lost in its preliminary sphere, my research will provide a theoretical study to incorporate the chilling effect into constitutional review.

## 「萎縮効果論」に関する一般理論の定立へ

憲法は、立法・行政・司法といった統治機構の権限を規定し、国家の在り方を定めると同時に、「人権」と一般的に呼ばれる個人の権利を憲法において保障しています。こうした人権の行使に対して国家が規制や禁止を行う場合、裁判所はその正当化が行なえるのかを審査し、その正当化を行えない場合には、憲法に反するとしてそのような権力行使を違憲としてきました。しかしながら、現在、こうした直接的な禁止・規制のみを検討対象として良いのか、という疑問が生じてき

ています。私たちが現在生活し、社会的参与の場所として不可欠な公共空間は、セキュリティ社会の到来によって広範な監視と管理の対象となっています。表現の自由や集会の自由をはじめとする人権を行使することが監視・記録され、将来いかなる不利益を生じさせるのか分からない個人は、そのような自由を行使することを控えてしまうかもしれない。このような「萎縮効果」は、これまで主に「表現の自由」という、とりわけ萎縮を受けやすいとされてきた人権の念頭に議論が積み重ねられており<sup>1</sup>、むしろ表現の自由に対して手



厚い保障を行うための論拠とすら考えられてきました。本研究は、表現の自由のみならず、集会の自由はもちろん、移動の自由や、一般的行為自由（憲法上個別の規定で保障されていないその他の自由）といった「小さな自由」を含め、公共空間で生じうるおよそあらゆる自由権が萎縮効果による影響を受ける可能性があるとの問題意識から、萎縮効果から人権を保障するための、より一般的な規範的理論を定立しようとするものです。

### 「具体的萎縮効果」への対処

萎縮効果と一口にいても、その射程は極めて広いことも事実です。そこで、これまでの研究では、特定の事例において具体的個人に対して萎縮がもたらされる場合の審査手法を論じてきました<sup>2</sup>。萎縮効果論は、先にも述べた通り、表現の自由を主な検討対象としてアメリカで誕生した概念ですが、近年、ドイツをはじめとした各国の裁判所にも継受され、学界でも理論化の試みが始まっています。たとえば、集会が開催される場所で監視カメラが設置される場合に萎縮効果の存否が議論されていますが、憲法上の問題を審査する際、どのようにこれを論じれば良いのでしょうか。私の研究では大きく分けて三つの論点に分けて論じようとしています。すなわち、果たしてこれが憲法に規定されているどの自由権が保障している自由の問題なのか、間接的ないし事実上の効果を与えるものはここで問題となる自由への制約と言えるのか、そしてこうした萎縮効果を「軽微なものにすぎない」として容易に正当化してしまうのではなく、正当化のハードルを高めなければならないのではないか、といった諸論点です。

### 「一般的萎縮効果」の検討可能性

これまでの記述を、「具体的萎縮効果」と呼ぶとすれば、一般公衆が広く萎縮効果を受ける場面である、「一般的萎縮効果」の問題も検討する必要があります<sup>3</sup>。こうした問題は、いかなる場合に自身にとって不利益な

措置が行われるのか不明確であり予測がつかない場合に生じうるものです。一般的萎縮効果の問題は、先の具体的萎縮効果と異なり、たとえば「集会を行おうとしたが、このような事実上の干渉があった」という手がかりが存在しないために一筋縄ではいきませんが、情報収集や移転が問題となった諸裁判例を参考に、萎縮効果論の立場からは、どのように個人の予測困難性に統制をかけるのか、そしてその審査において一般公衆が受ける不利益を累積することで、萎縮効果によって失われる「社会全体の自由さ」を捉える方法を探ります。こうした理論を、物理的空間のみならず、バーチャル空間の監視といった具体的事例にも応用することを目指しています。

### 参考文献

- [1] 毛利透『表現の自由——その公共性ともろさについて』（岩波書店、2008年）。
- [2] 門田美貴「集会の監視と萎縮効果に関する予備的考察」法学政治学論究 134号（2022年）229頁以下。
- [3] Johanna Zanger, Freiheit von Frucht, 2017, S. 171.

## ● 大下 翔誉 特定助教

Naritaka OSHITA (Assistant Professor)

研究課題：ブラックホールの揺らぎに関する理論研究

- ブラックホール振動による重力理論の高精度検証を目指して -

(Theoretical aspects of a black hole ringing: Probing extreme gravity with ringing black holes)

専門分野：重力、宇宙論、天体物理学（理論） gravity, cosmology, astrophysics (Theory)

受入先部局：基礎物理学研究所（Yukawa Institute for Theoretical Physics）

前職の機関名：理化学研究所 数理創造プログラム

(RIKEN Interdisciplinary Theoretical and Mathematical Sciences Program (iTHEMS))



ブラックホールはこの宇宙で最もミステリアスな天体の一つだろう。その強い重力により、たとえ光すらブラックホール内側から外へ逃げ出すことはできない。強重力以外のブラックホールの興味深い特徴として、その「単純さ」も挙げられる。例えば、地球を完全に特徴づけるためには、大量の情報が必要となる。地球の質量、自転の速さ、温度分布、表面の凹凸などを指定する必要があるだろう。ところが、天体物理学におけるブラックホールは、質量と自転の速さの2つだけでその時空構造が完全に決まることが、一般相対性理論によって示される。このブラックホールの単純さは、重力を強重力環境下で検証する上で極めて有用となる。一般相対性理論は地球や太陽系などの弱重力環境で生じる現象を説明し、成功を収めてきた。しかし、これがブラックホール極近傍や宇宙誕生の直後といった極限重力環境でも成立するかを知るには、より厳しい検証を要する。白眉プロジェクトにおいて、私はブラックホールの揺らぎに潜む普遍性を理論的に明らかにし、その揺らぎから生じる重力波シグナルを予言することで、極限重力の物理の理解やその新たな検証法構築に挑む。

Black holes are perhaps the most mysterious objects in the Universe. They have extreme gravity as even light cannot escape from the black hole interior, which is a famous feature of black holes. Another noteworthy nature of the black holes is its “simplicity”. For example, to precisely characterize the earth, many parameters and information are needed: the mass, spin, distribution of the interior temperature, number of sand particles, how bumpy the surface is, and so on. On the other hand, a black hole is one of the simplest objects in the Universe as only the mass and spin of the black hole, i.e., two parameters only, can completely characterize the structure of the astrophysical black hole in Einstein’s general relativity, the standard theory of gravity. This simplicity and universality of black holes are useful to probe gravity in strong gravity regimes. Although we know general relativity succeeded to explain various phenomena in weak gravity regimes, it is still unknown if the theory is valid even in strong gravity regimes, e.g., in the vicinity of the black holes or at the beginning of the Universe. I aim to develop a novel way to probe extreme gravity by studying the universal nature of a black hole ringing and by predicting the gravitational wave signals sourced by the black holes under the Hakubi project.

## ブラックホールと重力波

密度が過剰に大きくなり、自重を支えることができなくなった天体は、際限なく潰れ、最期にブラックホールとなる。実際、アインシュタインの一般相対性理論でブラックホールを記述する解が発見され、現在ではさまざまな観測から、その存在は肯定的に捉えられている。2015年に初めて達成された、ブラックホール起源の重力波検出は、極めて意義深い。重さをもつ物質はその周りの時間や空間（時空）を歪める。連星を成す2つのブラックホールは、互いの重心を周りながら少しずつ近づき、やがて合体し、1つの大きなブラッ

クホールになる（図1）。この極端な現象では、激しい時空の歪みが生じ、その大きな歪みは遠方へ伝搬し、地球にまで観測可能なシグナルとして到達する。この時空の歪みの伝播が「重力波」であり、ブラックホールのような強重力系を観測する上で重要なシグナルとなる。また、ブラックホールおよびそこから現れる重力波シグナルは、重力理論を検証する上で極めて有用である。重力の標準的な理論である一般相対性理論は、弱重力の環境では成功を収めている一方で、ブラックホール極近傍という強重力環境でも機能するかは定かではない。より厳しい環境で、一般相対性理論を検証

することで、その理論が宇宙誕生直後から現在までを記述する理論として適切かを間接的に検証できる。

## ブラックホールの響きで探る極限重力

楽器やワイングラスだけでなく、決まった構造をもつ多くの物体は、それに固有の振動パターン「固有振動」をもつ。一般相対性理論において、ブラックホールも決まった時空構造を持つことが知られている。つまり楽器などのように、ブラックホールは準固有振動を持つことが予言されている。ここで「準」は、ブラックホールの固有振動は一般に無視できない減衰率を伴うことに由来する。このブラックホールの準固有振動は、想定する重力の理論や、ブラックホール表面の環境に敏感に依存する。従って、ブラックホールの準固有振動を精密に測定できれば、そのブラックホールの表面近傍の様子や、強重力環境での重力理論の検証も可能となる。「ブラックホールの響き」に強重力での物理を理解する手掛かりが潜んでいる。

## ブラックホール振動の普遍性

では、この準固有振動は、どのようにして調べられるか？ブラックホール合体の後に形成される単一のブラックホールは、形成直後に合体衝撃の余韻で減衰振動をする（図1のリングダウン）。このリングダウン期において放射されるリングダウン重力波は、ブラックホールが無数にもつ準固有振動の重ね合わせで表されることが知られている。つまり、ブラックホール合体直後に放射された重力波波形に注目すれば、ブラックホールの準固有振動を検出することが原理的には可能となる。では、無数に存在するブラックホールの準固有振動のうち、主にどの振動パターンが波形振幅に寄与するのだろう？これまで、数値シミュレーションおよびデータ解析によって、減衰率が5番目と6番目に低い準固有振動が特に大きく励起される傾向にあることが報告されていた。私はこれに理論的裏付けを与えるか検証するべく、各々の振動パターンの「潜在的な励起のしやすさ」を定量化する励起因子を、ブラックホール摂動論に基づいて精密に計算した [1]。その結果、減衰率が5番目と6番目に低い準固有振動の励起因子が他の振動モードより大きいことがわかった（図2）。シミュレーションによる経験則が、ブラックホール振動の普遍的性質と相関を持つことを、理論・解析

計算のみを駆使して明らかにした。この他の興味深い例として、ブラックホール時空は、低周波の重力波を部分反射する性質を持っており、その「反射率」が重力理論の検証に応用できることを提案した [2]。実際に、そのブラックホール時空の反射率はリングダウン期に放射される重力波のスペクトルに刻まれ得ることが、私の数値シミュレーションによって確認された。このように、ブラックホールの単純さに起因する普遍性を見抜くことは、ブラックホール自身の理解に繋がるだけでなく、重力波シグナルからどのようにその普遍性を抽出・検証するかを見出すことで、重力の新たな検証法構築にも有用となる。白眉プロジェクトでは、ブラックホール揺らぎの普遍性を理論的な立場で研究し、強重力の物理の理解と重力理論の検証法への応用に挑む。

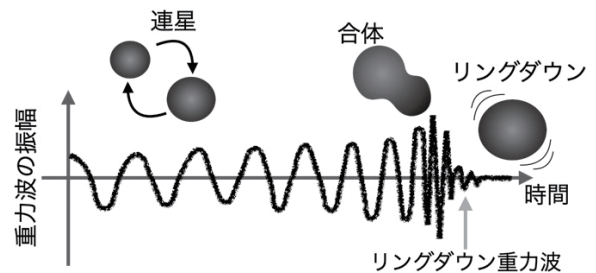


図1：ブラックホール連星合体の様子と、その際に放射される重力波波形。

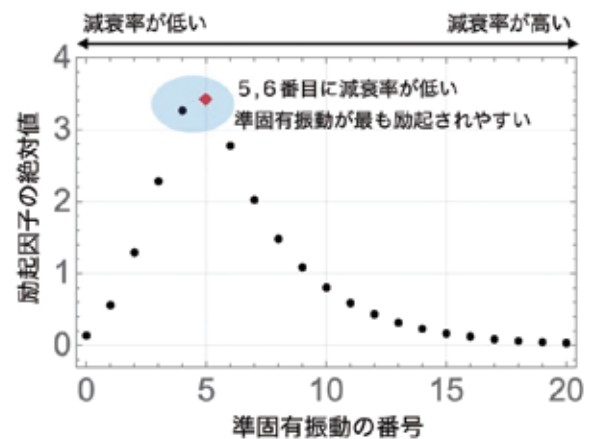


図2：準固有振動各々の励起性を定量化する励起因子の計算結果 [1]。赤点が励起因子の大きさのピーク値を示す。

## 参考文献

- [1]Naritaka Oshita, “Ease of excitation of black hole ringing: Quantifying the importance of overtones by the excitation factors”, Phys. Rev. D 104, 12, 124032, 2021.
- [2]Naritaka Oshita, “Thermal ringdown of a Kerr black hole: overtone excitation, Fermi-Dirac statistics and greybody factor”, JCAP 04, 013, 2023.



## ● 大貫 茉莉 特定助教

*Mari OHNUKI (Assistant Professor)*

**研究課題：**霊長類特異的転移因子によるヒト幹細胞運命決定遺伝子の進化  
(Identification of stem cell fate determining genes evolved by human endogenous retroviruses)

**専門分野：**幹細胞生物学、分子生物学、ヒト進化学  
(Stem cell biology, Molecular biology, Human evolution)

**受入先部局：**高等研究院ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)  
(Institute for the Advanced Study of Human Biology (ASHBi))

**前職の機関名：**高等研究院ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)  
(Institute for the Advanced Study of Human Biology (ASHBi))



我々ヒトと他の霊長類の生物としての違いは、異なるゲノム進化の結果によってもたらされてきました。ゲノムの変化は新たな遺伝子やアミノ酸配列の異なるタンパク質などをもたらします。また、転写調節領域に起きた変異による遺伝子発現の量やタイミングの変化も種の違いを生み出します。このようなゲノムの配列変化をもたらす要因の一つが転移因子です。転移因子は挿入と増殖によってゲノムと発現をダイナミックに変化させてきており、ヒトゲノムにおいては約半数を構成する要素でもあります。しかし転移因子によるゲノム進化とそれによってもたらされる生物の形態・機能としての進化の理解にはまだ大きな隔たりがあります。転移因子は霊長類のゲノム進化と生物学的変化に何をもたらしたのか？これが私の知りたいことです。転移因子の一つである HERVH の解析を通しゲノム進化と機能進化を関連付けて研究することで、ヒトの生物としての成り立ちを理解することを目指します。

Genomic evolution determines phenotypic variation across species. Not just novel gene generation and amino-acid substitution, change of gene regulation, especially by cis-regulatory elements, plays a central role of the speciation. Transposable elements, in particular retrotransposons, are expected to have a great potential to drive genomic evolution as they can induce drastic changes by their copy-and-paste reproduction. They are considered to provide ‘mobile cis-regulatory elements’ that can be inserted all over the genome, thus theoretically making it possible to rewire entire gene regulatory networks. However, the link between their genomic changes and cellular phenotype in primates is still largely missing. In this project I focus on one of the primate-specific retrotransposon families, namely HERVH, by comprehensive study to cover the wide range of individual elements. The approaches from the point of view of both genomic evolution and molecular biological assessment allow us to understand human evolution driven by transposable elements.

## 「動く遺伝子」転移因子は進化を促す

霊長類は私たちヒトの最も近い親戚です。彼らとヒトの様々な生物学的違いは、ひとえにゲノムの違いによるものです。ゲノム配列の変化は遺伝子そのものを生み出したり、変えたり、その発現時期や量の変化などをもたらします。ゲノムにダイナミックな変化をもたらす、種分化を促進する要因の一つが転移因子です。転移因子はゲノム内を「動く遺伝子」として発見されました。実際には、今日ヒトゲノム内で転移することができる因子はほんのわずかであり、多くは進化の過程で「かつて動いていた」因子です。しかしその結果として、生物進化の歴史からみれば比較的短い期間において、種間の様々な違いを生み出すことに貢献してきたと考えられています。たとえば哺乳類の胎盤の形成など、機能を獲得し進化に貢献した転移因子に

ついては色々な報告があります。一方で、ヒトゲノムのうちタンパク質をコードする遺伝子は1.5%に過ぎないのに対し、転移因子は半数近くを占めています。その対象の膨大さに対し私たちが知っていることはほんのわずかしかなかった。転移因子はゲノムをどう進化させてきたのか。そして形態や機能進化とどう関わってきたのか。霊長類の転移因子をこの両方向から理解して行くことは、私たちヒトの生物としての生き立ちを探っていくことにつながっていくと考えています。

## ヒトの発生・進化と HERVH ファミリーの関係

転移因子のうち、レトロウイルスに類似した構造を持つものを内在性レトロウイルスといいます。これは進化の過程でレトロウイルスが感染しゲノム中に取り込まれた配列と考えられています（図1）。転移するた

めの機構はヒトゲノムでは失われていますが、遺伝子のように転写されたり他の遺伝子の発現を調節したりしている因子も存在します。私はそんな内在性レトロウイルスの一つ、HERVH ファミリーに注目して研究を行っています。この転移因子は霊長類、とくにヒトゲノムに約 1000 か所と多数存在し、発生期の細胞で転写がみられる特徴があります。そしてヒト多能性幹細胞の性質に寄与するという「機能」が報告されている数少ない因子です。私はこれまでにヒトを含め様々な霊長類 iPS 細胞を樹立し、HERVH ファミリーに属する因子がヒト iPS 細胞で転写されていること、初期化因子として知られる幹細胞に必須のタンパク質によって調整され、その発現量は分化能を左右することなどを明らかにしました [1-3]。しかし、1000 因子のうちどの HERVH 因子が機能を持つのでしょうか？ウイルスという外来因子がどうやって分化能を左右するような役割、いわば「重要ポジション」につくことができたのでしょうか？転写物や因子そのものは細胞内でどのようにふるまうのでしょうか？さらには、霊長類の進化にどのような関わりを持ってきたのでしょうか？など不明なことはまだまだたくさんあります。

### 霊長類 iPS 細胞を用いてゲノム進化と機能進化をつなぐ

さて、一般的な遺伝子と違って似たような配列を持つ転移因子を研究するためには、実験解析手法にもいろいろな工夫が必要です。白眉プロジェクトでは、HERVH ファミリーを標的とする独自の網羅的機能解析方法を確立します（図 2）。そして以上の問いに比較ゲノム解析と分子生物学的手法の両方向からアプローチし、転移因子によるゲノムの変化からその表現型としてのヒト進化までを一連のつながりとして理解することを目指します。この研究成果は、転移因子が関与するヒト発生学の新たな側面や、その破綻による病態発症原理など医学研究分野へもさらなる展開を期待す

ることができるでしょう。また外来ウイルスがゲノムの一部となり機能を得るという過程について検討し、その機序や法則性を見出すことで、進化における理論やその実験的検証を行っていきます。比較ゲノム学で得られた情報、新たな機能解析方法を武器に、霊長類 iPS 細胞という相棒と培養皿の中で進化を再現する面白さを届けたいと考えています。



図1 ヒトゲノムには古代のウイルス DNA が組み込まれている。

### 参考文献

- [1] Koyanagi-Aoi, M., Ohnuki, M., Takahashi, K., Okita, K., Noma, H., Sawamura, Y., Teramoto, I., Narita, M., Sato, Y., Ichisaka, T., Amano, N., Watanabe, A., Morizane, A., Yamada, Y., Sato, T., Takahashi, J., & Yamanaka, S. (2013). Differentiation-Defective Phenotypes Revealed by Large-Scale Analyses of Human Pluripotent Stem Cells, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110(51), 20569–74
- [2] Ohnuki, M., Tanabe, K., Sutou, K., Teramoto, I., Sawamura, Y., Narita, M., Nakamura, M., Tokunaga, Y., Nakamura, M., Watanabe, A., Yamanaka, S., & Takahashi, K. (2014). Dynamic Regulation of Human Endogenous Retroviruses Mediates Factor-Induced Reprogramming and Differentiation Potential, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(34), 12426–12431
- [3] Geuder, J., Wange, L. E., Janjic, A., Radmer, J., Janssen, P., Bagholi, J. W., Müller, S., Kaul, A., Ohnuki, M., & Enard, W. (2021). A Non-Invasive Method to Generate Induced Pluripotent Stem Cells from Primate Urine, *Scientific Reports* 11(1), 1–13

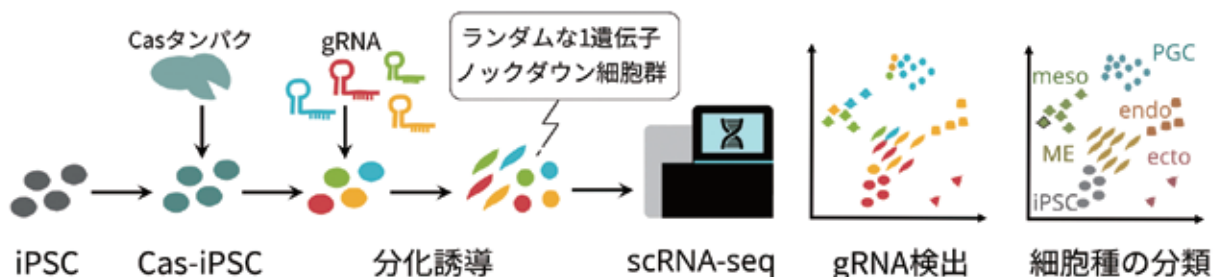


図2 HERVH ファミリーの網羅的な機能解析方法である、機能喪失スクリーニングの概要。1 細胞につき 1 遺伝子を機能喪失させ分化誘導を行う。シングルセル RNA-seq によりどの遺伝子がどのような発現変化をもたらすのかを明らかにする。

### ★ カリリ・モスタファ 特定助教

*Mostafa KHALILI (Assistant Professor)*

研究課題：Understanding Ethnonationalistic Mobilizations from Below: Identity Politics Above and Beyond Ethnicity

専門分野：Political Anthropology, Ethnicity and Nationalism, Cross-border Conflict

受入先部局：Center for Southeast Asian Studies

前職の機関名：Center for Relational Studies on Global Crisis, Chiba University



#### Understanding Ethnonationalistic Mobilizations from Below:

#### Identity Politics Above and Beyond Ethnicity

Since my childhood, the most meaningful moments of my life have been dedicated to thinking deeply about various issues involving mankind, including his beliefs, and his social life. To fulfill my curiosities, I started my university education in electrical engineering at Bachelor's level. Later on, my great enthusiasm for humanities and social sciences led me to change my field of study to Society and Culture at the master's level and complete dual doctoral programs in Global Studies and Global Resource Management.

My primary research interest is exploring ethnicity and minority nationalism from an anthropological angle, particularly in the context of politically unstable regions. The main objective of my project at Hakubi center is to develop a conceptual framework to understand ethnonationalistic mobilizations from an anthropological angle. By taking the long-lasting Kurdish conflict in the Middle East as a case study, I aim to challenge the predominant approach that regards ethnic background as the main cause for the spread of conflicts. Alternatively, in my research, ethnicity is considered as one among several other equally influential socio-political factors that shape identity politics in the local field of power.

#### Different Approaches to Studying Minority Nationalism

In the highly interconnected world, the spread of minority nationalism in various countries of the global North and South has been one of the significant challenges to achieving international peace and regional developments. In order to come up with a sustainable solution for such challenges, it is critical to understand under what circumstances ethnic groups are mobilized in a regional and transnational context.

The conventional macro-level analysis of ethnic conflicts often rests on the culturalist assumption that the ethnic background and cultural proximity are the main factors for the mobilization of an ethnic group and its cross-border spread among the ethnic-kins (Salehyan, 2011). However, the substantialist and groupist nature of such a tendency contributes to the shaping of a fixed and dichotomic understanding of an ethnonationalistic conflict by reducing it to a struggle between the agents of a suppressive state and a unified ethnic group. Such an approach blocks our way of understanding why dif-

ferent ethnic sub-groups on the ground occasionally make contested alliances with the states or militia groups in specific times and spaces.

The recent theoretical developments in the field of ethnicity and nationalism suggest that the way out of the substantialist and reductionist approach is to study the nation and nationalism not only from above but also from below, that is, among the ordinary people who are the main subjects of such movements (Brubaker 2004; Wimmer 2013). In line with such theoretical advancements, the primary objective of my research is to develop a conceptual framework that suggests the way out of a dichotomic understanding of ethnonationalistic mobilization by taking a relational, comparative, and bottom-up approach. My project aims to challenge the predominant approach that regards ethnic background as the main cause for the spread of conflicts. Alternatively, in my research, ethnicity is considered as one among several other equally influential socio-political factors that shape identity politics in the local field.



## The Kurds' Struggle for Self-determination as a Case Study

The case study which I consider is the long-lasting Kurdish struggle in the Middle East. Spread in the four countries of Iran, Iraq, Turkey, and Syria, a century-long Kurdish struggle for self-determination is one of the most notable instances of cross-border ethnonationalism. (MAP 1)

The scarcity of an anthropological approach to analyzing the root causes of Kurdish nationalism has prepared the ground for equating the Kurdish political activist's perspective with that of the ordinary Kurds, resulting in a lack of true understanding of the internal differences in identity politics among various Kurdish sub-groups. In order to fill such a gap, my research trajectory in the last six years has followed a bottom-up approach and suggested that for examining the constructing elements of the Kurd's ethnonationalistic sentiments, one needs to shift the focus of analysis to ordinary people and the influential factors in the local political fields. In this perspective, ethnicity is seen only as one factor, among several other socio-political elements influencing the Kurdish subjects' political preferences.

While my Ph.D. project and previous works depict an alternative approach toward Kurdish mobilization by ethnographic investigation of everyday ethnicity among the Kurds in Iran, my Hakubi project aims to go beyond the regional characteristics of Kurdishness by looking for its constructing elements in a cross-border and transnational context. Through multi-sited extensive ethnographic fieldwork, I aim to highlight the differences in the political preference of the rural Kurds living in the tri-border region of Iran, Iraq, and Turkey compared to that of the Urban Kurds of Mahabad, Erbil, and Van cities, respectively. (MAP 2)

## The Broader Implications of My Research

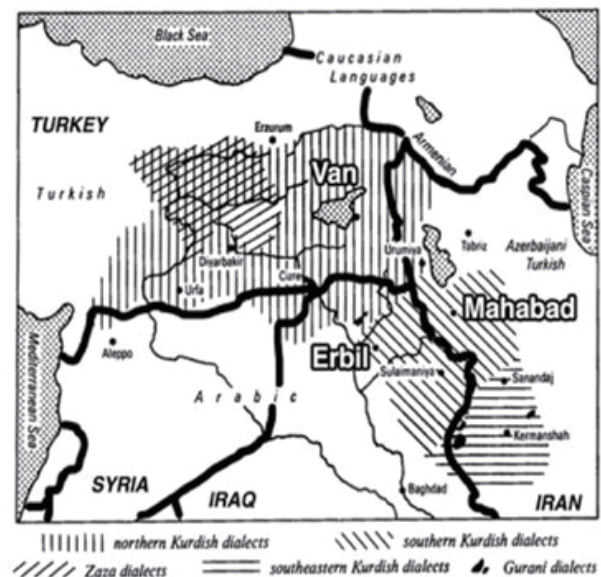
The main hypothesis of my research is that the (de-)politicization incentives for group mobilization cannot be simply explained by reference to ethnic identity. Instead, it is contingent on the conditions of the local political field, wherein the individuals want to preserve their interests and emancipate themselves from the domination of the states' authority and ethnic activists' discourse. The comparative and bottom-up approach taken by this research will provide the ground for analyzing identity politics above and beyond ethnicity.

The broader contribution of my research is to promote the idea that in order to prevent the rise and spread of ethnona-

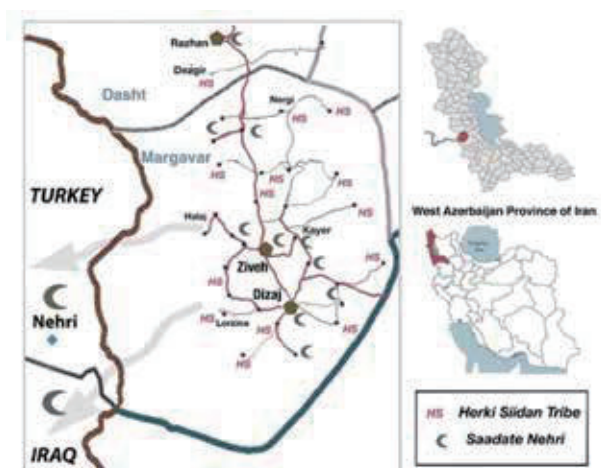
tionalism, citizenship rights should not be constitutionally group-differentiated, rather, ethnic rights should be secured under a universal citizenship rights system. Such a worldview, although it seems to be far off and infeasible at the moment, can be a way out of the reproduction of ethnonationalism based on othering.

## References

- Brubaker, R. (2004). *Ethnicity without groups*. Harvard University Press
- Salehyan, I. (2011). *Rebels without borders: transnational insurgencies in world politics*. Cornell University Press
- Wimmer, A. (2013). *Ethnic boundary making: Institutions, power, networks*. Oxford University Press



Map 1. Distribution of the Kurds and their languages.



Map 2. Cross-border interactions of the Kurds in the tri-border area of Iran, Iraq, and Turkey.

## ● 高 潔 特定助教

*Jie GAO (Assistant Professor)*

研究課題: Four-legged intelligence: how domestic animals see the world

専門分野: 比較認知科学 (Comparative cognitive science)

受入先部局: 野生動物研究センター (Wildlife Research Center)

前職の機関名: 国立研究開発法人情報通信研究機構 未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター  
(Center for Information and Neural Networks, Advanced ICT Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology)

Humans have been domesticating animals for thousands of years. While many studies have focused on how domestic animals benefit humans, more research is rising on how they fundamentally perceive the world and how humans could improve their welfare. I plan to focus on domestic ungulates to systematically study their perception, and to compare them with their wildlife relatives. These investigations will elucidate how they perceive and adapt to the environment, as well as the function of the evolutionary and human factors on shaping minds.

More specifically, I am interested in studying perception for forms and shapes, social cue perception, and cross-modal per-

ception. Studies on their form and shape perception will show the basic and critical properties of animals' visual perception. Studies on social cue perception, e.g., perception for faces and bodies, will help clarify how they receive social cues from both humans and conspecifics. Studies on cross-modal perception will provide insights into how they coordinate information from multiple sensory channels and pathways. At the same time, I plan to compare across species to examine the effects of different physiological structures and domestication history. Together, these investigations will reveal intriguing areas of the picture of how domestic animals perceive the world, how they adapt to the anthropogenic environment, and how their mind is shaped by evolution and human factors.

## Comparative cognitive science

One of the fundamental questions in the field of cognition is how our mind is shaped to become what it is. To answer this question, one significant perspective is to study non-human animals. There is no fossil of mind. By comparing non-human animals and humans, or comparing among animals, we could infer the possible status of the common ancestors, thus rebuilding the evolutionary path of the mind. Therefore, comparative cognitive science provides valuable information on how the mind is shaped by evolution.

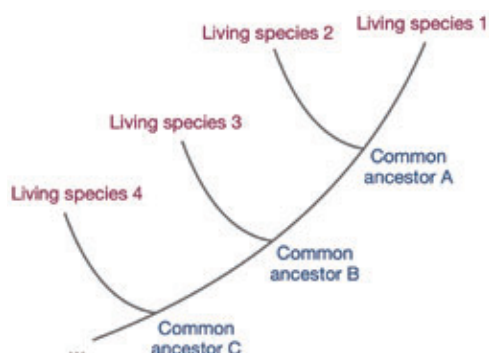


Fig. 1 A scheme on the rationale of comparative cognitive science.

This shows a part of an evolutionary tree. In comparative cognitive science, we compare the perception and cognition of different living species (for example, living species 1 and 2) so that we could infer the perception and cognition of the common ancestors (for example, common ancestor A), thus being able to rebuild the evolutionary path of the mind.

I would like to use an example from my previous studies to explain the rationale further. I have been studying body perception in chimpanzees, humans' closest living relatives, and humans. It has been found that humans use a specialized way to visually perceive images of human bodies: we show much better performance in recognizing bodies when they are upright than when they are inverted (upside down), and this inversion effect is not found for other objects, such as houses. This indicates a holistic way to perceive bodies, which may result in quicker detection and recognition of bodies, an extremely (and quite literally) vital group of objects for us. My studies in chimpanzees showed that chimpanzees also have this inversion effect, and only for bodies, not for other objects.

This result suggests that the common ancestor of humans and chimpanzees might also be equipped with this specialized body processing, indicating that the brain already had something special for an important object in life (bodies), early in evolution. If other studies found this phenomenon in other animals, we could then conclude that this appeared earlier in evolution. At the same time, we would learn that this specialized visual processing manner is rather fundamental for animals.

## Why domestic ungulates?

Ungulates, as land mammals, are a major group of animals during the course of evolution. Research on their perception and cognition will contribute to our understanding of the evolutionary factors in shaping the brain. For domestic ungulates, more theory-driven research is gradually rising apart from research from applied perspectives. It is anticipated that this will reveal how they see the world in a more systematic and comprehensive way.

Our mind is not only shaped during evolution. It could also be affected by the environment. When we compare animal species, the traits that are preserved by evolution often indicate more evolutionarily fundamental functions, while the different ones reveal possible effects from distinct living environments. By comparing domestic ungulates and their wildlife relatives, we could examine the effect of a particular kind of environment: human factors. Understanding how domestication changes animals' perception and cognition could deepen our knowledge of how the mind is shaped. Also, by using this knowledge, we could provide better living conditions for domestic animals.

## Research contents

I plan to study species of odd-toed ungulates (e.g., horses, donkeys, and their wildlife relatives, zebras) and even-toed ungulates (e.g., goats, sheep, and their wildlife relatives, giraffes). My research content is to examine their perception systematically, from basic visual perception to more complex, integrated perception for a comprehensive understanding.

Apart from understanding ungulates' cognitive abilities, another aim of my research is to compare domestic and wild species to study the effects of domestication. The impacts of domestication can exist in many aspects, including morphology, physiology, personality, and of course, perception, cognition, and behavior of animals. I am particularly interested in the possible effects on their perception for the environment.

For example, domestic animals may have become better at recognizing certain shapes and forms frequently appearing in an anthropogenic environment, such as squares. Also, they may tend to avoid social conflicts and may be more sophisticated at processing social cues compared to wild ones.

## Methods

I will use behavioral observations and tasks for my research. At first, we train animals using food rewards to let them learn about the experimental paradigms. Experiments usually require an object-based platform, or a computer-controlled setting using touchscreens. Other methods, such as physiological measurements, will also greatly help with the experiment. For example, they provide information on animals' arousal levels so that we could infer their emotional status in experiments related to social contexts. Based on my experience, I will try to design suitable devices and paradigms to test ungulates. I hope it will not only help with my research but also benefit others interested in the exciting journey to explore the mind of these four-legged beings.

## References

- Gao, J., & Tomonaga, M. (2018). The body inversion effect in chimpanzees (*Pan troglodytes*), PLoS One, 13(10), e0204131, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204131>
- Tomonaga, M., Kumazaki, K., Camus, F., Nicod, S., Pereira, C., & Matsuzawa, T. (2015). A horse's eye view: size and shape discrimination compared with other mammals. Biology letters, 11(11), 20150701, <http://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0701>
- Newberry, R. C. (2017). Behavioral, emotional, and cognitive effects of domestication. In J. Call, G. M. Burghardt, I. M. Pepperberg, C. T. Snowdon, & T. Zentall (Eds.), APA handbook of comparative psychology: Basic concepts, methods, neural substrate, and behavior, American Psychological Association, <https://doi.org/10.1037/0000011-016>, 315–29



## ● 高松 哲平 特定助教

*Teppei TAKAMATSU (Assistant Professor)*

研究課題：混標数の幾何学による既約シンプレクティック多様体の数論の研究

(Study of Arithmetic of Irreducible Symplectic

Varieties via Mixed Characteristic Geometry)

専門分野：数論幾何学 (Arithmetic Geometry)

受入先部局：理学研究科 (Graduate School of Science)

前職の機関名：京都大学大学院 理学研究科 (Graduate School of Science, Kyoto University)



私の専門は、数論幾何学という、整数の性質を幾何学的背景から解き明かす分野です。数論幾何学の大きな問題意識に、方程式の整数解・有理数解を知るために、その方程式の定める図形の幾何学的性質を研究することが挙げられます。このためには、図形の「正標数還元」というテクニックが非常に強力です。正標数還元とは、各素数  $p$  ごとに定まる、方程式を「 $p$  で割った余りの世界」で考え直して得られる、いわば「素数による影」の様な図形であり、多くの情報を持っています。しかしながら、これらの影は元の図形とは住む世界が違い、その幾何学的な様相も大きく異なることが知られています。

私の白眉プロジェクトの研究では、既約シンプレクティック多様体という、興味深い対称性を持った図形について、近年急速に発展した混標数の幾何学というを用いることで「正標数還元」の様子を調べます。更に、これらの研究を応用することで、より一般の図形の正標数還元の考察や、整数解の有限性を始めとした整数論への応用を目指します。

My specialty is arithmetic geometry, a field that aims to uncover the properties of integers through a geometric perspective.

One of the central concerns of arithmetic geometry is studying the geometric properties of the shapes defined by equations in order to understand the integer/rational solutions of those equations.

An important ingredient in this pursuit is the technique so-called “mod  $p$  reduction”, which means rethinking equations in “the world of remainders modulo each prime number  $p$ ”, yielding shapes that are, in a sense, “shadows cast by primes  $p$ ” and contain a wealth of information. However, it is known that these shadows live in a completely different world from the original shapes and have significantly different geometric aspects.

In my study in the Hakubi project, I will investigate the behavior of “mod  $p$  reduction” for shapes with interesting symmetries called irreducible symplectic varieties, using recently developed theory of geometry in mixed characteristic.

I hope that this study lead us to reveal the nature of “mod  $p$  reduction” for more general varieties, and I also want to apply these ideas to number theory.

## What is arithmetic geometry?

Despite being the most familiar mathematical object, integers still hold many mysterious open problems. The goal of arithmetic geometry is to solve these problems using geometric methods.

For example, let's say we want to know how many triangles with integer side lengths exist. This problem can be reduced to finding rational solutions to the equation  $x^2+y^2=1$  by the well-known Pythagorean theorem. So, how can we determine rational solutions?

Recall that this equation defines a unit circle. The problem is then reduced to finding rational points on the unit circle.

By associating each of these points with the slope viewed from the point  $(-1,0)$ , which is a rational number, we can

actually obtain a one-to-one correspondence, completely describing the set of solutions.

Now, what happens when we consider other shapes besides circles,

for example,  $x^3+y^3=1$ ? What happens when we add more equations? These questions have led to the development of a vast and profound theory called arithmetic geometry.

Mod  $p$  reduction of varieties

How can we extract arithmetic properties from the geometric shapes defined by equations like the one we saw earlier?

The point is that their equations have integer/rational coefficients!

This allows us to rethink equations in the world of remainders after dividing by each prime number  $p$ . The resulting new shapes are called the mod  $p$  reductions of the original shape, and they can be thought of as shadows of the original shape cast by the prime  $p$ .

Using these shadows for each prime, we can extract arithmetic properties of the shape, which is an important technique in arithmetic geometry.

Let's consider the curve defined by the equation  $y^2 = x^3 + 3$  as an example. The list of mod  $p$  reductions is shown in the figure 1.

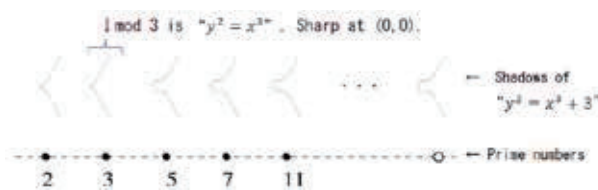


figure 1

We can see that sharp points appear when  $p$  is 2 or 3, while the curve is smooth for other primes.

Such information is very valuable. For example, it is known that there are only 784 (finiteness is important) cubic curves with the same properties (such a result is called a finiteness result). Enumerating such lists as the one shown above is one of the main goals of my research.

## Irreducible symplectic varieties

Higher-dimensional shapes have much more complicated structures compared to the one-dimensional case, making it difficult to study general shapes directly. However, it is known that shapes with certain flatness can be decomposed into three types (known as the Beauville-Bogomolov decomposition): abelian varieties (generalization of cubic curves), irreducible symplectic varieties (generalization of quartic surfaces), and Calabi-Yau varieties (e.g. quintic threefolds).

Among them, the arithmetic of abelian varieties is relatively well understood and leads to a wealth of applications to number theory. On the other hand, irreducible symplectic varieties are also shapes with very deep symmetries and are of great interest in arithmetic geometry. Figure 2 shows a two-dimensional irreducible symplectic variety, also known as a K3 surface.



figure 2

Despite their interest, there is still not much progress in the study of irreducible symplectic varieties.

My research aims to study the reduction of irreducible symplectic varieties and reveal their arithmetic properties.

## Method: Geometry in mixed characteristic

I wanna study mod  $p$  reduction using the theory of geometry in mixed characteristic. Recall that mod  $p$  reduction lives in a completely different world, the world of residues modulo  $p$ .

Geometry in mixed characteristic is one of the unified theories in geometry that integrates these completely different geometries, where “mixed” means that various prime numbers are mixed.

Among them, the minimal model program in mixed characteristic, which has been rapidly developing in recent years, is very powerful. The minimal model program is a grand theory originally developed for non-mixed characteristic ordinary shapes. It is the theory to find “the simplest model” of given shapes by contracting or replacing superfluous parts of them. Theories like these are highly compatible with my goal of classifying mixed characteristic geometries and can be expected to produce significant results.

However, mixed characteristicization has been very difficult. The reason is that the concept of “singularity” which is essential in the development of geometry, had not been formulated well. However, in recent years, singularities that behave well in mixed characteristic world and mod  $p$  worlds have been defined, and mixed characteristic geometry has entered a major turning point.

In the Hakubi project, I will continue to explore the reduction of irreducible symplectic varieties while further advancing the basic theory of mixed characteristic geometry.

Moreover, I hope that this study leads us to attack more general shapes such as Calabi-Yau varieties, and I also want to apply them to number theory such as finiteness problems.

## Bibliography:

- Fu, L., Li, Z., Takamatsu, T. & Zou H. Unpolarized Shafarevich Conjectures for Hyper-kähler Varieties, *Preprint*, arXiv:2203.10391
- Takamatsu, T. & Yoshikawa S. Minimal Model Program for Semi-Stable Threefolds in Mixed Characteristic, to appear in *Journal of Algebraic Geometry*, arXiv:2012.07324
- Kawakami, T., Yoshikawa, S. & Takamatsu, T., Fedder Type Criteria for Quasi-F-Splitting, *Preprint*, arXiv:2204.10076

## ● 鴻池 菜保 特定准教授

*Naho KONOIKE (Associate Professor)***研究課題：**サル脳の内に直接語りかける手法の開発と統合失調症における幻聴のメカニズム解明

(Development of a method to call directly to the monkey brain and elucidation of the neural mechanism of auditory hallucinations in schizophrenia)

**専門分野：**認知神経科学 (Cognitive Neuroscience)**受入先部局：**ヒト行動進化研究センター

(Center for the Evolutionary Origins of Human Behavior, Kyoto University (EHUB))

**前職の機関名：**京都大学ヒト行動進化研究センター

(Center for the Evolutionary Origins of Human Behavior, Kyoto University (EHUB), Kyoto University)



統合失調症は幻聴や妄想を主な症状とする精神疾患です。とくに、患者本人を批判・命令・監視したりするような、他人が自分に被害を加える幻聴というのが特徴的な症状です。このことから、統合失調症という疾患の本質は「自己帰属感」に障害があり、自己と他者との境界があいまいになることにあるという見方があります。いわば、他人が脳内に直接入り込んでくるような病的な感覚なのでしょう。現在のところ、これらの症状がおこる神経機構はまだよくわかっていません。幻聴では神経細胞レベルでの活動や神経ネットワークにどのような異常がおこっているのか。これらを明らかにするために、白眉プロジェクトでは、ヒトに近い脳をもつサルを対象として統合失調症の病態モデル動物を作出し、このモデル動物を用いた行動や脳活動の解析により幻聴の神経メカニズムを明らかにしたいと考えています。

Schizophrenia is a psychiatric disorder with the main symptoms of hallucinations and delusions. In particular, auditory hallucinations in which the patient is criticized, ordered, or monitored by others who inflict damage on them are characteristic symptoms of schizophrenia. This leads some to believe that the essence of schizophrenia is a disorder of the “replication” and the blurring of the boundary between self and others. In other words, it is a pathological feeling that others are directly entering the brain. The neural mechanisms that cause these symptoms are not well understood. What abnormalities in neuronal activity and neural networks occur in auditory hallucinations? To elucidate these questions, my Hakubi project aims to create an animal model of schizophrenia in monkeys, which have a brain similar to that of humans, and to analyze their behavior and brain activity to clarify the neural mechanisms of auditory hallucinations.

**統合失調症とは？**

統合失調症は、幻覚や妄想といった症状が出現する精神疾患です。しかし、この疾患の原因は特定されおらず、さまざまな症状を引き起こす脳内メカニズムもまだ詳しくわかっていないのが現状です。統合失調症の幻覚では、患者さん本人を批判したり、何かを命令したり、行動を監視したりするような、他人が自分に危害を加える幻聴というのが特徴的です。いわば他人の声が脳内に直接入り込んでくるような病的な感覚を体験しているのでしょう。この病的な感覚は脳内の神経細胞（ニューロン）の活動や神経ネットワークにどのような異常がおこり、出現しているのでしょうか？ 私の白眉プロジェクトでの研究は、この統合失調症で幻聴が現れるときに脳内でどのような異常がお

こっているのかを明らかにすることが目標です。

**統合失調症のサルはまだいない**

脳内の神経細胞の電気的な活動や神経線維のつながりを詳しく調べるためには、疾患のモデル動物をつかうことが必要になってきます。とくに、統合失調症の症状は、進化的に発達した前頭葉の機能異常が強く関係していると考えられています。そこで、ヒトに近い前頭葉の発達した霊長類（つまりサル類）をつかって、いわば「統合失調症のサル」をつくりだし、それらの脳内でどのようなことがおこっているかを調べる必要があるのです。しかし、これまでに薬物投与などで一時的に似た症状を引き起こすモデルはあるものの、産まれてからしばらくして思春期頃に症状が出現し、そ



の後症状が続いていくという本来の統合失調症の病態を再現したサルモデルはまだありません。

私がこれまで所属していた研究室では京都大学ヒト行動研究センターの中村克樹教授と和歌山県立医科大学の那波宏之教授が共同で作出した神経炎症モデルのサルたちが飼育されています。新生児期に中枢神経系の炎症を人為的に引き起こす手法で統合失調症様のモデル動物ができたというげっ歯類での研究成果（参考文献 [1]）をもとに、その手法をサルへ応用しました。そうしたところ、生後数年してふつうのサルとは異なる行動をするサルが現れました。一部では、統合失調症の患者さんで出現する幻覚に似た行動を呈することがわかりました。そこでこれらのサルをモデル動物とし、脳内で何がおこっているのか、詳しく調べようとするのが私の白眉プロジェクト研究です。

### 鳴き交わしをてがかりにして幻聴のなぞに迫る

飼育されているサルの中に南米原産の小さいサル、コモンマーモセットがいます（図1）。このマーモセットたちはお互いの姿があまり見えないジャングルの中で、独特の鳴き声を交わしながら個体間でコミュニケーションをとって暮らしています。鳴き声にはいろいろな種類があり、それぞれの鳴き声には別の役割があることがわかってきています。私はこれをヒトの会話に見立て、もしモデルサルに幻聴がある場合は、ヒトのように「他のサルの幻の鳴き声」が聴こえているのではないかと考えました。これまでに、私たちの研究グループでは、コモンマーモセットが音を聴いている間の脳活動を記録し、ヒトやアカゲザルの脳活動と比較した実験成果を報告しています（参考文献 [2]、図2）。また、フランスとカナダ、ハンガリーの研究チームと共同で、動物の脳を傷つけることなく、狙った脳のごく狭い範囲を頭蓋骨の外から刺激する手法を開発しています（参考文献 [3]）。これらの脳活動を記録する手法、脳を刺激する手法をつかって、統合失調症の幻聴がおきるメカニズムに迫っていきたいと考えています。

### 参考文献

- [1] Inaba, H., et al. (2021). Perinatal Epidermal Growth Factor Signal Perturbation Results in the Series of Abnormal Auditory Oscillations and Responses Relevant to *Schizophrenia*. *Schizophrenia Bulletin Open* 2(1)
- [2] Konoike, N., et al. (2022). Comparison of non-invasive, scalp-recorded auditory steady-state responses in humans, rhesus monkeys, and common marmosets. *Scientific Reports* 12(1), 9210
- [3] Missey, F., et al. (2021). Orientation of Temporal Interference for Non-invasive Deep Brain Stimulation in Epilepsy. *Front Neurosci* 15, 633988



図1. コモンマーモセット  
南米原産の小型のサルである。体重は 350g くらい。家族単位で暮らし、飼育室でも仲間とよく鳴き交わし合っている。

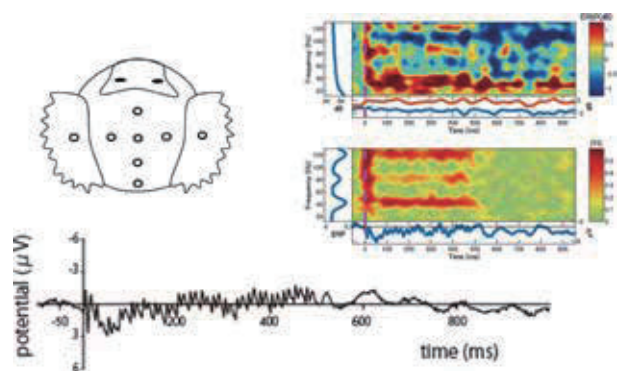


図2. 脳活動の計測  
頭皮上に電極を貼り付け、脳波を計測して特定の周波数成分などを解析する。この図は、周波数 40Hz の音を聴いている間のコモンマーモセットの脳活動の解析結果を示している（Konoike et al., 2022 より改変）。

## ● 佐藤 駿 特定助教

*Shun SATOH (Assistant Professor)***研究課題：**魚類における社会的知性と協力の統合的理解

(Integrated understanding of social intelligence and cooperation among fishes)

**専門分野：**進化生物学, 行動生態学, 魚類学

(Evolutionary Biology, Behavioral Ecology, Ichthyology)

**受入先部局：**理学研究科 (Graduate School of Science)**前職の機関名：**総合研究大学院大学 統合進化科学センター

(Research Center for Integrative Evolutionary Science &amp; Department of Evolutionary Studies of Biosystems, The Graduate University for Advanced Studies)



私はこれまで魚類、特にカワスズメ科魚類を対象に、彼らの行動や生活史進化に着目した研究を展開してきました。カワスズメ科魚類は南米・アフリカ・アジアの一部に生息する比較的小型な魚類であり、多様な形態や生態を有する非常に魅力的な分類群です。私はカワスズメ科魚類の中でも、特にアフリカ大陸溝帯上に形成された古代湖であるタンガニカ湖に住むカワスズメ科魚類の社会を潜水調査で調べています。

白眉プロジェクト在任中は社会脳仮説（＝社会に対する適応として知性が進化したという仮説）の検証を主軸にカワスズメ科魚類のもつ社会知性・協力的行動を統合的に理解することを目指します。これまで専門にしてきた行動学的な研究パラダイムに神経科学や分子生物学、比較認知科学的手法を組み合わせ、魚類が潜在的に有する知性や認知能力を様々な角度から覗き見ることで、脊椎動物の社会性や知性進化に新たな洞察を提供します。

I have been engaged in research pertaining to fishes, particularly the cichlid family, with a specific focus on their behavioral patterns and the evolutionary aspects of their life history. The cichlid family, a relatively smaller group of fish, can be found in South America, Africa, and Asia, and is an intriguing taxonomic unit characterized by its vast array of morphologies and ecological adaptations. In particular, my current endeavor involves conducting diving studies on the social system and behaviors of cichlid fishes residing in Lake Tanganyika, an ancient lake formed within the African continental rift valley.

Throughout my tenure at the Hakubi Project, my objective is to acquire a comprehensive understanding of the social intelligence and cooperative behaviors exhibited by Tanganyika cichlid fishes. This will primarily be achieved through the examination of the social brain hypothesis, which posits that intelligence has evolved as an adaptation to complex social structures. By combining methodologies from neuroscience, molecular biology, and comparative cognitive science with behavioral research paradigms, I aim to shed new light on vertebrate sociality and the evolutionary trajectory of social intelligence.

**脊椎動物の社会進化と魚類の社会研究**

我々ヒトは複雑で協力的な社会を構築し、ときには見ず知らずの人とも協力し、利他的に振る舞います。さらに我々はこれら複雑な社会に対する適応として、高い計算処理能力を有する脳を獲得したと言われています。私の根源的な科学的問いは、ヒトの協力的な社会や利他性、知性さらには心がどのように進化してきたかを知ることです。ヒトの社会の進化史を理解するために、ヒトと動物の社会や行動を比較することは、非常に有効な研究手法の一つです。これらの比較研究

は、ヒトと近縁な霊長類を中心に行われてきました。

一方、私の専門である魚類はこれらの比較研究の対象からは、哺乳類と最も遠縁な脊椎動物であること・高い認知能力や複雑な社会を持たないと考えられてきたことから、除外されてきました。しかし、近年多くの魚類が我々ヒトしか持たないとされていた高次認知能力を有する可能性が指摘されています。

**魚類の複雑な社会と協力**

一般に魚類の社会の複雑性や認知能力は見過ごされ

る、もしくは過小評価されてきました。実際、多くの人に「魚類の社会」や「子育て」といえば、彼らが社会を有し、子育てを行うことがあるということに驚かれます。しかし、私がこれまで研究してきたカワスズメ科魚類の事例でも、彼らは複雑で協力的な社会を構築し、甲斐甲斐しく家族で子育てをし、給餌を行い、繁殖パートナーを利益を重んじる行動があることがわかっています。ヒトを含めた脊椎動物における知性や社会の進化プロセスを明らかにするためには、これまで着目されてこなかった魚類といった祖先的な脊椎動物での研究は欠かせません。私は、我々ヒトと系統的に離れた分類群である魚類での社会性・認知能力の研究により、脊椎動物の社会進化の一般則を示すことができると考えています。

### 魚類における社会選好性

例えば、今、目の前に「自分だけが報酬を得る」選択肢 A と「自分と友人の両者が報酬を得る」選択肢 B があるとき、皆さんはどちらを選ぶでしょうか？ もちろん、選択肢 B であるはずですが。このような二者択一の条件下で他人やグループの利益を好む性質を「other-regarding preference (≒ 社会選好性)」と呼び、ヒトが協力的な社会を駆動するうえで重要な性質の一つだと考えられています。

私は、中米に生息するコンピクトシクリッドというカワスズメ科魚類に対して社会選好性の有無を検証しました。オス個体に対して「自分だけが餌を得る」利己的选择肢と「自分と繁殖パートナー（メス）の両者が餌を得る」向社会的選択肢を提示します。すると実験個体は、90% 近い割合で後者の向社会的選択肢を選ぶことがわかりました（図）。さらに、餌を受け取る相手との関係性や傍観者の有無も、選択の割合に影響していました。大きな脳を持たない魚類においても「他者に利益」を提供する際、ヒトと類似した認知メカニズムを有する可能性があります。

### カワスズメ科魚類における社会脳仮説

白眉プロジェクト在任中、私は魚類における「社会脳仮説」の検証を主軸に彼らの協力性・社会・さらには心の進化を再考します。社会脳仮説とは社会環境がヒトの高度な認知能力や大きな脳の進化を促進したと

いう仮説です。本仮説によれば、ヒトの社会では他者をその社会的地位と関連づけて正確に個体識別したり、他者の気持ちを予測したりするなど、多くの場面で高度な認知能力が必要であり、そのような社会的要因が、ヒトに高度な認知能力の獲得とその計算処理を可能とする大きな脳を進化させたと考えられています。私はアフリカのタンガニカ湖に生息するカワスズメ科魚類を対象に、社会複雑性が彼らの認知能力や脳にどのような影響を及ぼすかを検証します。社会が認知能力の進化を促進するという、いわばヒト的な知性進化プロセスが魚類でも確認されることは、進化学だけでなく、利他性や心が自分たちだけのものと信じてやまない我々の人間観にも影響を及ぼすと信じて、研究に邁進してまいります。

### 参考文献

- Satoh, S., Bshary, R., Shibasaki, M., Inaba, ... & Kohda, M. (2021). Prosocial and Antisocial Choices in a Monogamous Cichlid with Biparental Care. *Nature Communications* 12, 1775
- Satoh, S., Saeki, T., Kohda, M., & Awata, S. (2022). Cooperative Breeding in *Neolamprologus bifasciatus*, a Cichlid Fish Inhabiting the Deep Reefs of Lake Tanganyika, *Ecology of Freshwater Fish* 31, 640-49
- Satoh, S., & Sowersby, W. (2021). Mucus Provisioning Behavior in Teleost Fishes: A Novel Model System for the Evolution of Secretory Provisioning in Vertebrates, *Ichthyological Research* 68, 1-10

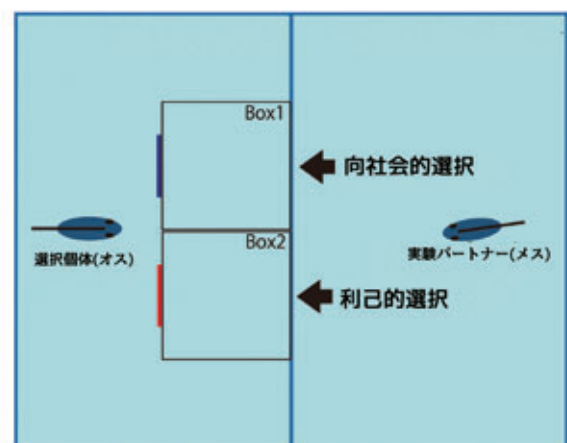


図: コンピクトシクリッドに対する社会選好性の検証。実験ではBox1に餌が同時に投入され、向社会的選択の中で選択個体が餌を食べた場合実験パートナーにも餌が提供され、利己的選択肢の中で餌を食べた場合、餌は提供されない。実験パートナーが共に子育てを経験した繁殖相手だった場合、選択個体は非常に高い割合で向社会的選択肢を選ぶ。



### ● ジュヨン・シンウ・ルウ 特定助教 *Shin-Ru CHENG (Assistant Professor)*

研究課題：Harmonization of Competition Laws for Cross-Border

Digital Trade in Asia: From the View of Economic Analysis of Law

専門分野：Legal Studies

受入先部局：Graduate School of Law

前職の機関名：Graduate School of Law, Kyoto University



Dr. Shin-Ru Cheng previously served as a postdoctoral fellow at Kyoto University Graduate School of Law. Before entering academia, he practiced law in Taiwan and is qualified to practice in the State of California, the United States. His research centers on competition law with a focus on digital economy-related issues, about which he has published numerous articles and coauthored the book titled *Antitrust Law: Cases and Materials*.

His research at the Hakubi Center examines the costs and benefits of three primary models of competition law harmonization: the European model (high), the American model (intermediate), and the Southeast Asian model (low). The results will provide Asian governments with a practical proposal for negotiating a regional competition framework, leading to the creation of a broader regional market to expand cross-border digital trade in Asia.

### The Need to Harmonize Competition Laws

Cross-border digital trade (CBDT) refers to online transactions between parties in different countries, a key driver of global economic growth. Harmonization—making the laws the same or similar in different countries—is seen as a vital means of expanding the CBDT market globally. Thus, the most notable Japan-led international treaty, the Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership (CPTPP), requires its member states to harmonize their competition laws. However, it does not specify the level of harmonization, which may pose enforcement difficulties.

Prior literature, which focuses on traditional industries and pays little attention to harmonization costs, is insufficient for reflecting the features of CBDT in Asian markets and the level of harmonization needed. The lack of comprehensive research on digital-trade-focused harmonization may lead to the CPTPP being rendered ineffective.

This project aims to fill this gap by implementing an economic analysis of law to explore the level of competition law harmonization needed to promote CBDT in Asia. By analyzing present models used to harmonize competition laws of coun-

tries with close regional ties, this research seeks to propose answers to that question.

### Three Primary Models of Competition Law Harmonization

The competition law model implemented by the European Union is the most harmonized in the world. Under the model, both the European Commission (EC) and national competition agencies (NCAs) have the power to enforce competition law. The European Competition Network ensures coherent application of EU competition law, as it requires NCAs to inform the EC of new investigations and decisions. The European Court of Justice holds the final ruling power over competition law cases.

Under the North American model, established in Chapter 21 of the United States–Mexico–Canada Agreement, each member investigates competition law violations independently. Unlike the European model, the member countries have no unified competition law, and no centralized institution has been established to hear disputes. Hence, North American competition laws are considered to be moderately harmonized.

The Southeast Asian model is considered the least harmonized of the three. Developed under the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Regional Cooperation Framework on Competition, it established objectives and principles to urge its members to cooperate and coordinate in competition law cases. The Framework is unique in that it is voluntary; the lack of formal cooperative procedures and centralized institutions indicate low-level harmonization.

## Methodology: Economic Analysis of Law

In contrast to traditional legal research methods—textual interpretation and historical analysis—this research employs an economic analysis of law, which applies microeconomic theory to the analysis of rule options, to examine the costs of three representative models. The approach is particularly suited for this project because competition law harmonization involves multiple countries, an objective approach for evaluating rules is required for effective communication. This method also suggests how countries might achieve maximum economic efficiency. This research focuses on four types of costs generated by the models: compliance costs, negotiation costs, enforcement costs, and loss of innovation.

## Anticipated Results and Contributions

This research will determine the level of competition law harmonization best suited to the Asian market for CBDT and provides governments a practical proposal to use when negotiating a regional competition framework. Moreover, it offers an objective analytic model for future research to reexamine the extent to which competition law harmonization keeps pace with digital markets' rapid and unpredictable development.

## Reference Lists

- Cheng, T. (2012). Convergence and its Discontents: A Reconsideration of the Merits of Convergence of Global Competition Law, *Chic. J. Int. L.* 12(2)
- Yano, M. & Honryo, T. (2010). Fundamental Difficulty Underlying International Harmonization of Competition Policies, *Intl. J. Econ. Theory* 7(1)

## ● 田近 周 特定助教

*Amane TAJIKA (Assistant Professor)*

**研究課題：**白亜紀末大量絶滅事変における海洋酸性化イベントの復元による  
頭足類絶滅メカニズムの解明

(Investigating the link between ocean acidification  
and selective extinction of cephalopods)

**専門分野：**古生物学 (Paleontology)

**受入先部局：**人間・環境学研究科 (Graduate School of Human and Environmental Studies)

**前職の機関名：**東京大学総合研究博物館・チューリッヒ大学古生物学研究所

(University Museum, University of Tokyo / Paleontological Institute, University of Zurich)



私の専門は古生物学という地球史において絶滅した生物に関する研究を行う分野です。私はこれまで海棲無脊椎動物を中心に研究を行ってきました。海棲無脊椎動物は化石記録が豊富であり、化石を用いて進化や絶滅に関する様々な研究をすることが可能です。

私の白眉プロジェクトにおける研究では、白亜紀末に起きた大量絶滅事変に注目し研究を行います。白亜紀の大量絶滅事変では地球上に生息する約75%の生物種が絶滅したと考えられています。その中で頭足類（イカやタコの仲間）においては、類似した殻形態をもつアンモナイト類は絶滅し、オウムガイ類は絶滅を免れていますが、その絶滅の選択性についての詳細は解明されていません。本研究では、過去の大環境変動復元と殻形態の変化を高解像度で分析することによって白亜紀末における頭足類の絶滅の選択性について解明を目指します。

Environmental changes and resulting species diversity loss have become major issues in the modern world. In order to better understand our current situation, it is necessary to look at Earth history. As a paleobiologist, I have attempted to answer questions regarding environmental changes and their ecological consequences using fossils.

The K-Pg mass extinction event is one of the “Big five” mass extinctions, in which the taxonomic diversity significantly decreased. Studying such a mass extinction event can provide important insights into the ecological and evolutionary impacts caused by rapid environmental changes. In the marine realm, the selective extinction in cephalopods, which include squids and octopuses, is an iconic example of the extinction selectivity at the K-Pg mass extinction; Both ammonoids and nautiloids, despite their similar external shells, experienced drastically different fates during this event. Ammonoids met their end, while nautiloids survived the mass extinction. While several hypotheses have been postulated in previous studies, the definitive cause of this selective extinction remains shrouded in mystery. With the application of advanced geochemical and tomographic techniques, I aim to unearth the mechanisms behind the selective extinction phenomenon among cephalopods.

## Why Paleontology?

Paleontology, also known as paleobiology, is the study of the history of life on Earth. It was traditionally focused on “discoveries,” implying that documenting new fossils was a primary objective, which is still the public perspective about paleontology. However, in recent years, the advent of novel techniques as well as the data collected in the past centuries have significantly advanced the field, even though the discovery of new fossils remains crucial. For instance, paleontology provides us with the sole direct evidence of the history of evolution and the diversity of life across geological times-

cales. It elucidates how life has adapted to Earth's evolving environments and how these environments have been shaped by the existence of life, thereby enhancing our understanding of global biodiversity. Many researchers suggest that we are currently experiencing the “sixth mass extinction event”. By understanding the past mass extinction events, paleontologists can offer insights into what we may anticipate in a similar contemporary scenario. This includes determining which species are at the highest risk, identifying the ecosystems likely to be most profoundly impacted, and estimating the duration of potential recovery. The fossil record can supply data on



how ecosystems responded to and recovered from past mass extinctions. This information can steer modern conservation efforts, assisting us in understanding which strategies are likely to be most effective. Moreover, the fossil record can aid in constructing models that predict potential outcomes of the current trends in biodiversity loss.

## Cephalopods

Cephalopods are a group of mollusks, which includes squids, octopuses (both mostly lacking external shells), ammonoids and nautiloids (both possessing external shells). The external shells of extinct cephalopods were often fossilized and are therefore frequently found in the field. Due to their worldwide distribution, high abundance, and rapid evolutionary rate, extinct cephalopods serve as significant model organisms for studying various aspects of evolution and paleontology, including paleoecology, biostratigraphy, paleobiogeography, and diversity reconstruction. Ammonoids thrived for approximately 300 million years, survived several mass extinction events and ultimately went extinct at the K-Pg mass extinction event. Consequently, many researchers have investigated ammonoids with respect to mass extinction events.



Fig. 1. Reconstruction of ammonoids (right) and nautiloid (left) at the latest Cretaceous.

## K-Pg mass extinction event and selective extinction in cephalopods

The K-Pg (Cretaceous-Paleogene) mass extinction event, which occurred about 66 million years ago, was triggered by an asteroid impact. Although this event, resulting in the extinction of approximately 75% of species, was not the most devastating mass extinction event, it is the most famous mass extinction event for the general public due to the demise of some famous groups including non-avian dinosaurs. The K-Pg mass extinction event holds great interest for scientists because of its selective nature. An iconic example of selective extinction at the K-Pg mass extinction event is cephalo-

pods—ammonoids and nautiloids, both of which possessed an external shell. Although ammonoids were more abundant and diverse in the Cretaceous oceans, ammonoids became extinct and nautiloids survived. Several hypotheses have been proposed to explain the selective extinction and the kill mechanism. Proposed intrinsic (biotic) factors for the selective extinction include the difference in hatching size, geographical distribution and basal metabolic rate (Tajika et al. 2023). Ocean acidification is considered a major extrinsic (abiotic) factor of the selective extinction because it is known that a decrease of pH affects the calcification of marine calcifiers (e.g., planktic gastropod pteropods; Orr et al. 2005). Despite all the hypotheses, it was difficult to test most of the hypotheses to date due to, for example, lack of techniques. With respect to environmental changes at the K-Pg mass extinction event, we have evidence of ocean acidification (Henehan et al. 2019). However, the degree to which ammonoids and nautiloids responded to the change in pH remains uncertain.

## Exploring the link between ocean acidification and selective extinction of cephalopods

My research will explore the potential link between ocean acidification and shell calcification in cephalopods at the end of the Cretaceous. As demonstrated in previous studies, the decrease of pH affects the calcification of marine calcifiers. Thus, my research aims to reconstruct the cephalopod shell calcification in response to ocean acidification. The results of this research will serve not only to improve our knowledge of ammonoid paleobiology and reveal the possible cause of their extinction but they will also yield important information to better understand evolutionary processes in cephalopods. This is particularly important in the light of the ongoing ‘sixth mass extinction’. In addition, this method can also be applied to other geological time periods, helping to solve further paleobiological questions such as earlier extinction events and radiations.

## References

- Henehan, M. et al. (2019). Rapid Ocean Acidification and Protracted Earth System Recovery Followed the End-Cretaceous Chicxulub Impact, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(45), 22500-04.
- Orr, J. C., et al. (2005). Anthropogenic Ocean Acidification over the Twenty-First Century and its Impact on Calcifying Organisms, *Nature* 437(7059), 681-86.
- Tajika, A., Landman, N. H., Cochran, J. K., Nishida, K., Shirai, K., Ishimura, T., Murakami-Sugihara, N., & Sato, K. (2023). Ammonoid extinction versus nautiloid survival: Is metabolism responsible?. *Geology*.

### ● デロス・レイエス・ジュリー・アン 特定助教

*Julie Ann, DE LOS REYES (Assistant Professor)*

研究課題：Financing a low-carbon transition: Re-aligning Japan's 'green growth strategy' in support of decarbonization in Southeast Asia

専門分野：economic and resource geography

受入先部局：Center for Southeast Asian Studies

前職の機関名：Center for Southeast Asian Studies



Japan pledged to achieve net zero emissions by 2050 through a 'green growth strategy' aimed at decarbonizing, while revitalizing, key aspects of its economy. While significant, given the carbon intensity of its domestic economy, it remains a large contributor of CO2 emissions abroad. Japan is a leading funder of power projects globally, which over the past decade have been mainly fossil fuel-based (coal, oil, and gas) particularly in emerging economies in Southeast Asia. The research will examine how this financing can be re-directed to support renewable (solar, wind, etc.) or zero-emissions alternatives

(fossil fuel with carbon capture, hydrogen) that support Japan and recipient states' pledges to reduce emissions. Mobilizing financing for a low-carbon transition is one of the most urgent challenges of our time, and this is considered pivotal to limit global temperature rise to 1.5 degree Celsius to prevent the catastrophic effects of climate change. The research intends to make a timely intervention to academic and policy debates in this area of research that is informed by transition dynamics in the East and Southeast Asian region.

#### Mobilizing green finance

The overarching aim of the research is to investigate how Japan's 'green growth' plans could facilitate a low-carbon transition abroad. Specifically, it will focus on the role of Japan's public Development Finance Institutions (DFIs), the Japan Bank of International Cooperation (国際協力銀行) and the Japan International Cooperation Agency (国際協力機構) in (co-)financing and de-risking of power infrastructure projects in key Southeast Asian states and its implications for decarbonisation goals.

#### Transition beyond the 'core'

Financing a low-carbon transition has garnered significant and sustained scholarly and public policy interest in recent years. However, current typologies and analytical frameworks are heavily based on the experiences of a few 'core' (mainly Western and developed) countries, making them ill-equipped at explaining processes of energy transition in developing country contexts (Bridge, 2018). The research will advance a new analytical framework that is informed by transition dynamics in the East and Southeast Asian region and its particularities--attendant to the diverse ways that state-business relations, financing structures, and geography mediate this



process.

Using insights from political ecology and critical geography, the research will further contribute to theorizing the role of finance in socio-environmental transformations, drawing on the experience of non-traditional market economies where considerations of price, profit, and risk differ and shape investment trajectories differently. Transition processes in the region hint at distinct possibilities—but also challenges, attention to which could lead to fuller and more nuanced discussions on how things could be done differently to enable a low-carbon shift.

## Research plan and methods

The project will be carried out as a mixed-method research. Quantitative methods will include the collection and analysis of financial, statistical and project data as divulged in financial statements, regulatory filings, and databases. Qualitative methods will include

document and archival research, and semi-structured interviews.

Concretely, it will identify the types of overseas, especially in Vietnam and the Philippines; uncover reasons for investment decisions and choice of fuel source; assess compatibility of DFI investment with decarbonisation goals in recipient states; identify opportunities for shifting financing to renewable or zero-emissions alternatives; and identify new business opportunities and modes of cooperation between Japanese firms and recipient states in consideration of new decarbonisation goals.



## ● 仲間 絢 特定准教授

Aya NAKAMA (Associate Professor)

研究課題：西洋中世における聖母マリアの表象とその女性性

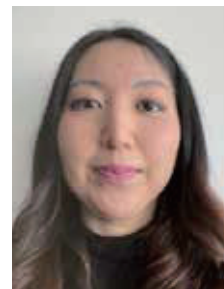
(The Representation of the Virgin Mary and  
Her Femininity in the Western Middle Ages)

専門分野：美術史学 (Art History)

受入先部局：文学研究科 (Graduate School of Letters)

前職の機関名：ハーバード大学大学院美術・建築史研究科

(Department of History of Art and Architecture, Harvard University)



私の専門は美術史学で、西洋美術の重要な題材であり続けた聖母マリアの表象を研究対象としています。西洋中世のキリスト教文化に幅広い影響力を及ぼし、聖母マリア崇敬の主要な図像的源泉であった、旧約聖書収録の『雅歌』の花嫁神秘主義から、聖母マリア美術における女性性の解明に貢献したいと考えています。

聖母マリアに付与された様々な女性的特性—処女にして神の子キリストを授かった母、処女たちの中の処女、教会の象徴としての女性、キリストの神秘的な花嫁、天上の女王などが、宗教的意義のみでなく、聖母マリア像にどのような根源的な役割を果たしたのかについて考察します。図像や様式、作風にくわえて、聖母マリアのイメージがどのように成立し、鑑賞者に受容されたかという歴史的要因に主眼を置き、聖堂の礼拝空間、宮廷の騎士道における女性崇拜、および、修道院の儀礼などのイメージ構築に関わる広く流動的な環境にも着目します。

I specialize in art history, and my research focuses on the representation of the Virgin Mary, which has been an important theme in Western art. I intend to contribute to the clarification of femininity in the art of the Virgin Mary, based on the bridal mysticism of the Song of Songs of the Old Testament, which had a great influence on the Christian culture in the Western Middle Ages and was an important iconographic source for the veneration of the Virgin Mary.

I discuss how the femininity attributed to the Virgin Mary - mother of the Son of God as a virgin, virgin among virgins, woman as a symbol of the Church, mystical bride of Christ, Queen of Heaven, etc. - played not only a religious significance, but also a fundamental role in the image of the Virgin. In addition to iconography and style, I focus on the historical factors of how the images were formed and received by viewers, as well as the broad and dynamic environment in which they were created, including cathedral worship spaces, courtly veneration of women, and monastic rituals.

## 聖母マリアの崇敬とその女性的特性

聖母マリア崇敬は世界各地で無数のイメージを生み出してきました。六世紀から十八世紀まで千二百年もの間にわたって、西洋美術史の最も重要な題材は聖母マリアであったといわれ、このような一人の女性への崇敬と表象は歴史上、世界に類を見ません。これまでの美術史学では、様式や図像、作品生成の背景をめぐって多岐にわたる問題が扱われ、なかでも「人々がどのように聖母マリアを表現したか、いかなる原典が精神的なイメージを形成する助けとなったか、どのような概念がマリアと結び付けられてきたか」といった観点が重要視されています。そして、これらの問題は聖母マリアの女性的特性—処女にして神の子キリストを授

かった母、処女たちの中の処女、教会の象徴としての女性、キリストの神秘的な花嫁、天上の女王などに沿って考察され、キリスト教信仰の神秘である、処女マリアにおけるキリストの受肉の教義は、神の救済における女性の役割と尊厳を例証するものであると理解されています。このように西洋の歴史を通して聖母マリアは女性の模範であり続けました。しかし、モチーフ、図像、様式、表現のカテゴリー化や作品の比較分析に重点が置かれたため、「そもそも美術作品において聖母マリアのアイデンティティを形成した女性性とはどのようなものであったか」という根源的な問いについては十分な検証がなされていません。

## 聖母マリアの女性性の根源的役割に迫る—『雅歌』の解釈とその女性表現

ドイツのルペルトゥス、オータンのホノリウスやクレルヴォーの聖ベルナルドゥスなどによる多数の『雅歌』註解は中世の聖母マリア論を構築しました。このように『雅歌』は聖母マリア崇敬の主要な原典であっただけではなく、聖母マリア美術の題材をもっとも豊富に提供した源泉でもありました。

本研究では、これまでその重要性が看過されてきた『雅歌』の花嫁神秘主義から、聖母マリア美術の根幹を明らかにすることを試みます。神学、典礼や礼拝実践において広く確立されてきた人格、すなわち、『雅歌』に登場する女性としての聖母マリアに着目します。つまり、終末に救済される花嫁として、神やキリストにもっとも近しく寄り添う存在である、理想的かつ最高の女性の姿です。頬を寄せ合い、抱擁する、無数の聖母子像の深い愛情を表す表現においてモデルとなった『雅歌』の「花婿と花嫁の愛」、処女性と豊饒性を象徴する「閉ざされた庭」、教会の最高の栄光であり、天上の女王としての聖母マリアの戴冠を表す「聖母戴冠」、「太陽の花嫁」、至上最高の女性、他の聖女たちの模範として聖母マリアが処女たちと集う「処女たちの中の処女」、聖母マリアの究極の処女性を示す「無原罪の御宿り」、また教会や天上のエルサレムとしての象徴としての女性擬人像、天上の楽園や植物（花）の表現など、『雅歌』を典拠とする聖母マリア像を中心に、聖母マリア特有の女性性を検証します。

『雅歌』の解釈におけるキリストの花嫁としての聖母マリアは、聖女や修道女、女性神秘家を中心とした「女性の霊性」においても広く模範とされました。また、後期中世の「一角獣のタペストリー」など、宮廷の貴婦人の表現にもこのような聖母マリアの特性が重ね合わされています。くわえて、キリストの花嫁としての聖母マリアに倣うことは、聖人や修道士を中心として男性にとっても信仰の実践であり、生物学上の性別の垣根を超えるものでした。

本研究は従来の美術史学における聖母マリア像の解釈を、宗教学、文献学、社会学の近年の成果も参照しながら、再構築します。一人の女性への崇敬として、神性と世俗性を内包する聖母マリア美術の両義性を明らかにすることは、現代においても重要な意義をもち、

人類の性の価値観の普遍性と多様性の理解につながると考えます。

## 参考文献

仲間 絢『『雅歌』の花嫁神秘主義とバンベルク大聖堂彫刻群』三元社、2022年。

仲間 絢「花の表象と女性性：『雅歌』の花嫁神秘主義と近代」『風景の人間学—自然と都市、そして記憶の表象—：An Anthropology of Landscape: On Representations of Nature, Cities and Memories』仲間裕子・竹中悠美（編）、三元社、2020年、pp. 100-125.

Nakama, Aya. (2018). The Sculpture of the Fürstenportal of Bamberg Cathedral: The Eschatological Salvation of Brides in Mystical Marriage, Aesthetics, The Japanese Society for Aesthetics 20, 126-37



図1 上ライン地方の雅歌《天上の小庭》1420年頃、シュテューデル美術館



図2 フーベルト、および、ヤン・ファン・エイク《聖母マリア像》部分「ゲントの祭壇画」1432年、聖バーフ大聖堂

## ● 松本 達矢 特定助教

*Tatsuya MATSUMOTO (Assistant Professor)***研究課題：**将来観測を見据えた汎用性の高い突発天体解析手法の完成と

その応用による天体爆発現象の究明：ブラックホールや中性子星などの

極限天体はどのような星から誕生し多様な宇宙の爆発現象を引き起こすのか？

(Deciphering cosmic explosions with a novel analyzing method)

**専門分野：**天体物理学（Astrophysics）**受入先部局：**理学研究科（Graduate School of Science）**前職の機関名：**コロンビア大学 物理学科（Columbia University, Department of Physics）

宇宙には強い重力のために光さえ脱出できないブラックホールや、銀河一個分の明るさに匹敵する超新星爆発を引き起こす中性子星といった天体が存在します。幼少期に図鑑を通してこれらの極限天体を知った私には、なにか自分の理解を超えるような遠い彼方の存在だと感じられました。しかし、物理学の知識を用いることでそれらを理解できることを知って感銘を受け、以来、天体の性質をより深く理解するべく研究に取り組んでいます。この10年ほどで観測の手法が多様化し、これまでは予想されていなかった天体の爆発現象が数多く発見されています。

白眉プロジェクトでは、今後も進歩していく観測体制を念頭に、より多くの天体爆発現象を短時間で解析する方法の完成を目指します。この方法を実際に観測された天体に適用していくことで、それらの物理的性質を探り、爆発の理論モデルなどの提唱にも取り組んでいきます。

In the Universe, there are many exotic objects such as black holes from which light cannot escape due to strong gravity, and neutron stars which cause an explosion as bright as a whole galaxy. These celestial objects may seem distant entities beyond our understanding. While my first impressions were a similar one, at university I realized that physics is a powerful tool for understanding them. Since that time, I have been passionate about astrophysics and enjoyed studying various astrophysical phenomena. In particular, my research interests lie in the physics of cosmic explosions which are probably produced by black holes and neutron stars. Interestingly, recent observations have discovered more and more cosmic explosions but their nature is still a big mystery.

In the Hakubi project, taking into account the ongoing progress of observations, my research project aims to establish a new theoretical framework to analyze cosmic explosive phenomena. Through systematic analyses of transients detected so far, I will elucidate their origin and explosion mechanism.

## 宇宙の極限天体と突発天体現象

宇宙には太陽のような星以外にも、ブラックホールや中性子星と呼ばれる天体が存在します。これらは非常に強い重力によって特徴づけられる極限天体で、特にブラックホールは表面から光も脱出できない、文字通り漆黒の天体として知られています。このような日常生活の感覚からかけ離れた性質が、研究者だけでなく多くの人々の興味を引きつけ、SF映画などにもしばしば取り上げられています。

極限天体に関わる現象として、突発天体現象が挙げられます。これは宇宙で起こる爆発で、夜空に突然現れる明るい天体として観測されます。代表的な例として、超新星爆発は太陽の10倍ほどの質量を持つ星が一

生を終える際に中心で中性子星を作って起こす爆発です。この爆発は銀河一個分に匹敵する明るさで数ヶ月間輝く天体として観測されます。これを詳しく観測することで、どのような星が爆発したのかを調べることができます。

## 突発天体観測の進展と展望

突発天体の観測はこの10年で大きく進歩しました。感度の高い望遠鏡によって広い視野を何度も観測することで、多くの突発天体を検出できるようになっています。例えば、超新星爆発は30年前には一年に10天体ほどしか観測されていませんでしたが、現在では一日に約100天体も検出されています。また、超新星爆



発以外にも、これまでは検出できなかった新しいタイプの突発天体も数多く発見されてきました。図1にそのような新しい突発天体の例を示しています。これらの多くはブラックホールや中性子星によって引き起こされると考えられていますが、その具体的なメカニズムはよくわかっておらず宇宙物理学の活発な研究対象となっています。

突発天体現象の観測は今後も発展していきます。特に私は2024年ごろからスタートする予定であるRubin Observatory (参考文献[1])での観測に注目しています。この天文台が本格的に稼働すると検出される突発天体は現在の約10倍になると見積もられています。また、これまで述べてきたのは私たちの目で見える可視光での観測でしたが、この他にも電波やガンマ線に至る様々な波長の光や、ニュートリノや重力波を用いた突発天体の観測体制がますます充実していきます。

### 突発天体を解析する新しい方法の構築

突発天体の観測が充実していく一方で、観測された天体を解析し、理解するための理論的枠組みはまだ十分に整備されているとは言えず、研究の余地が残されています。特に、新しいタイプの突発天体に対しては、爆発メカニズムを仮定して理論モデルを構築し、爆発で放出された物質の質量やエネルギーなどのパラメータ推定が行われます。しかし、推定結果は仮定される爆発メカニズムに依存するため単純な比較が難しく、様々なメカニズムが提案されるだけで現象の理解があまり進んでいないのが現状です。

そこで、私は突発天体を解析する新しい手法の開発に取り組みます。この方法は、多くの可視光突発天体では熱的な放射が観測されるという事実を用い、天体の明るさと温度を用いて放射領域の半径と密度、さらに爆発物質のパラメータを推定します。特にこの方法では爆発メカニズムに依存せず、観測量を用いた簡単な計算でパラメータを推定できるため、新奇な天体や多くの天体の系統的な解析ができると期待できます。実際にこの手法を試験的に超新星爆発に適用し、うまく推定できることを確認しています(参考文献[2])。今後は数値シミュレーションの結果などを援用しつつ、試験的な計算で用いた近似の妥当性などを考察し、より精度の高い計算ができるように改良していきます。

また、京都大学が有するせいめい望遠鏡で得られる天体にも応用することで、観測の現場で実践的に使える手法として完成させます。さらに、この手法をこれまで観測されてきた多様な天体に適用し、従来提唱されてきた爆発メカニズムの検証や新しいメカニズムの提案にも取り組みます。

突発天体の研究は観測に大きく牽引されています。新しい謎の提起(最近の観測に触発されて私が取り組んだ研究の例として、参考文献[3])や、数十年來の謎の解決につながる天体現象が今夜起こるかもしれないのは、スリリングですが非常に躍動感のある楽しいものです。白眉研究員として与えられた環境を存分に活かし研究に励みたいと思います。

### 参考文献

- 1.Ivezic et al. 2019, ApJ, 873, 111
- 2.Matsumoto & Piran, 2021, MNRAS, 502, 3385
- 3.Matsumoto & Metzger, 2022, ApJ, 936, 115

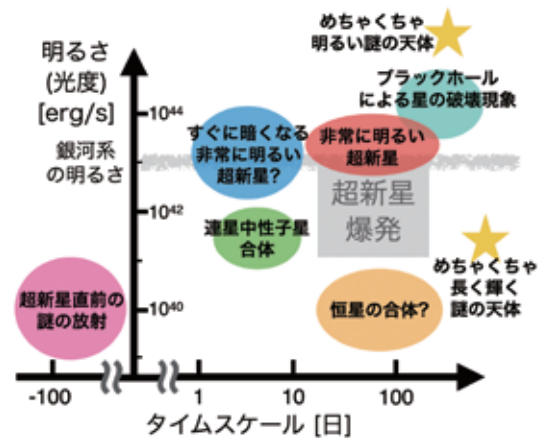


図1. 新しいタイプの(可視光)突発天体の例。横軸に爆発の継続時間(タイムスケール)、縦軸に明るさを示している。

## ● 三崎 舞 特定助教

*Mai MISAki (Assistant Professor)*

研究課題：人と土地のつながりの社会変容における可能性：

仏領ポリネシアにおける先住民伝統文化の復興活動の人類学研究

(Rising from the Ground: Exploration of Social and Political Change

through the Restoration of Land-Human Relationships in French Polynesia)

専門分野：人類学（Anthropology）

受入先部局：人間・環境学研究科（Graduate School of Human and Environmental Studies）

前職の機関名：オックスフォード大学（University of Oxford）



文化、労働、政治、宗教、そして自己—私たちが当たり前に感じている人間の社会を構成する要素の多くは、実は文化的に条件づけられたものです。私は人類学者として特定の文化や社会に焦点を当てながら、人間の社会的な生活における普遍性や特殊性を見出すことを目指しています。これまでの研究では、専門地域の仏領ポリネシア（マオヒ・ヌイ）の島々での長期フィールドワークを通して、人々がどのように外来宗教であるキリスト教を土台にしなが土着の歴史を再構築し、民族的アイデンティティを構築しているかを明らかにしてきました。白眉プロジェクトでは現地の教会から視点を広げ、「土地と人間のつながり」という観点から、主権と依存のあり方を太平洋島嶼国家という文脈から探究したいと考えています。

As an anthropologist, I strive to understand the nature of human life by focusing on specific social and cultural circumstances. Particularly in deconstructing what we see as fundamental categories that shape our society – such as culture, work, politics, religion, and the self– anthropologists attempt to transcend the universalities and particularities of human societies. My specialist region is Oceania, and I conduct long-term fieldwork in French Polynesia (Maohi Nui in its Indigenous name), a group of islands in the South Pacific. Previously, I studied local Protestant theology and how people reconstruct Indigenous history and explore their identity through religion.

Throughout my time at the Hakubi center, I focus on ‘land’ (fenua in Tahitian) as the key concept to reveal contemporary predicaments and future visions of the Pacific nation. What role does the land play in people’s religious activities, cultural revitalization movements, and environmental and political activism? Can the reconstruction of a land-human relationship also transform the current socio-political structure? I will undertake a series of studies that attempt to holistically grasp the mode of sovereignty and governance centred around this uniquely Polynesian concept.

## Colonialism and its Consequences

Polynesian Islands spread over a vast area of the Pacific Ocean, sharing rich and diverse cultures of skilled ocean voyagers. Though many spiritual, ethical, and artistic customs and values survived Western colonialism, many Pacific nations and territories today remain under colonial and neo-colonial domination due to their political and economic vulnerability, as world powers compete for security and trade deals.

In French Polynesia, this state of dependency is often compared to the disappearing connection between the Indigenous people and their land. Colonialism not only resulted in the loss of political control over lands but also undermined

uniquely Indigenous relationships with them, which manifests itself as the loss of spirituality, agricultural engagement, and geographical and ecological knowledge. Whilst this historical damage is obvious, my project investigates the potential for the land-human relationship to undermine the colonial and neo-colonial political structure.

I will scrutinise how indigenous activists cultivate an extra-legal, apolitical relationship with the land and how it maps out models of indigenous sovereignty and drafts the political prospects of the territory. How does the concept of land, rooted in traditional Polynesian cosmology and hybridised with colonial practices (Bhabha 1984; Donaldson 2022), help underpin concepts of future sovereignty in the Pacific?



Figure 1 Traditional soil oven- the modern indoor kitchen has been replacing this cooking method using soil and leaves

### The Land Rediscovered?

The ‘land’ can mean different things in different contexts: a political territory, private property, agricultural soil, or a mythological and religious entity. I will ask how different indigenous actors reconstruct traditional concepts of ‘land’ and invest in a renewed land-human relationship in terms of agricultural, cultural and environmental engagement.

The territory’s increasing dependency on imported goods and services, as well as the dismantlement of traditional land ownership, alienates the indigenous population from traditional land use. Activist groups, such as agricultural promoters, heritage management NPOs and environmental initiatives, are re-evaluating the centrality of land in Polynesian cosmology and attempting to restore spiritual, cultural and agricultural bonds with the land. For instance, Saura (2003) points out that the Polynesian people’s metaphysical attachment to their land was reappropriated in the religiously justified cultural movement in the 1980s, developing the view of land as a sacred gift of God. Similarly, I will examine how activists (re)conceptualise the land, theoretically and practically, as a source of both precolonial indigeneity and postcolonial futurity.

### From Apolitical to Political

I will trace how grassroots activists and territorial politicians are developing land-based practices into political orientations and institutional shifts. In reconstructing indigenous land-human relations, activists are faced with specifically colonial and neo-colonial challenges, such as a lack of locally based ecological education, neoliberal policies that favour large-scale tourism and commercial development and trade policy that reduces the competence of domestic agricultural products. Particularly, I will ask how Maohi political and cultural actors are approaching ideas of national independence.

Although activists’ interpersonal relations with politicians may clarify their positions on the local political spectrum, I suspect that they also demonstrate the limitations of the overseas collectivity’s autonomy in tackling the cultural and legal alienation of land. In the context of an increasing presence of Chinese investments and a continuing economic dependence on France, examining the intersection of indigenous land-based activism and pro-independence ideology may highlight culturally appropriate governance and the place of autonomy and dependency in the Pacific, a region considered both weak and isolated and strategically important by world powers.

### Method and Contributions

I will conduct ethnographic fieldwork among agricultural promoters, cultural defenders, religious actors and territorial politicians in the French Polynesian islands of Tahiti, Moorea and Tahaa. Participant observation offers an ideal means to gain access to everyday economic, ecological and agricultural engagement with the land, both organisationally and personally. I will supplement these data with qualitative interviews with activists and territorial politicians, as well as religious and agricultural educators at the Protestant pastoral school.

My proposed project will make two main contributions to Pacific anthropology and indigenous studies. On one hand, it will provide empirical material to highlight the crucial place of land in discussions of sovereignty in small island nations in the Pacific. Although Western scholarship has long emphasised the economic weakness of the region, neo-colonial relationships of ‘dependency’ must be decomposed and reconceptualised in indigenous terms (Hauofa 1994). I consider that the land, the inalienable source of Pacific indigenous identity, must undergird this process. On the other hand, this research will also theorise how colonial and indigenous practices are hybridised to achieve culturally appropriate governance in a setting that commands rigorous scholarship – i.e. the overseas collectivity of French Polynesia, which is manoeuvring its way towards greater autonomy.

### References

- Bhabha, H. (1984). Of Mimicry and Man: The Ambivalence of Colonial Discourse, October 28, 125–33
- Donaldson, E. C. (2022). Habitus, mobilized: Resources and resistance in the Marquesas Islands, *American Ethnologist*, 49(2), 249–65
- Hauofa, E. (1994). Our sea of islands’, *The Contemporary Pacific* 6(1), 147–61. Honolulu, Hawaii: Center for Pacific Islands Studies & University of Hawaii Press
- Saura, B. (2003). *Entre nature et culture : la mise en terre du placenta en Polynésie française*. Tahiti: Haere Po



## ● 虫賀 幹華 特定助教

*Tomoka MUSHIGA (Assistant Professor)*

**研究課題：**前近代と近代におけるヒンドゥー教の連続性と非連続性—聖地と聖地巡礼の発展史から  
(The Continuity and Discontinuity in Pre-Modern and Modern Hinduism:  
Focusing on the Development of Sacred Places and Pilgrimages)

**専門分野：**宗教史、インド学 (Religious History, Indology)

**受入先部局：**文学研究科 (Graduate School of Letters)

**前職の機関名：**日本学術振興会／京都大学大学院文学研究科  
(Japan Society for the Promotion of Science/ Graduate School of Letters, Kyoto University)



現代インドに生きるヒンドゥー教徒たちの営みに触れるとき、古代から引き継がれてきた様々な要素を見出すことができます。彼らもまた、古代インドの宗教文化を自身の信仰と実践の基礎として説明します。他方で、「ヒンドゥー教」という「宗教」の形は西洋人とインド人知識人によって近代に創造されたという指摘があります。そしてヒンドゥー教が単一の洗練された「宗教」であるという見方は、多様性を捨象し、ヒンドゥー教の優越性を強調する今日のヒンドゥー至上主義につながります。そうした「ヒンドゥー教」の見方を前提とせずに、現在までのヒンドゥー教の歴史を描くにはどうしたら良いのでしょうか？私はこれまで、ヒンドゥー教の現在の姿が歴史的にどう形作られてきたのかを現地調査と文献研究の両方から探ってきました。二つがつながる瞬間が最も楽しいのですが、単純には接続させられないこともわかってきました。本研究は、中世・近世期に大きく発展し、現在でもインドで盛んに行われている聖地巡礼の歴史を対象として、近代以前と以後の連続性と非連続性を描き出すことを目指します。

When we come into touch with the activities of the Hindus living in India today, we find various elements inherited from ancient times. They, too, consider the religion and culture of ancient India as the basis for their beliefs and practices. On the other hand, it has been pointed out that “Hinduism” as a form of “religion” was created in the modern era by Westerners and Indian intellectuals. And the concept that Hinduism is a single and sophisticated religion leads to today’s Hindu nationalism, which discards diversity and claims the superiority of Hinduism. How can we describe the history of Hinduism to the present without assuming such a formed “Hinduism”? I have explored how the beliefs and practices of modern Hindus have been shaped historically through field research and Sanskrit literature. I feel the greatest pleasure when the two connect, but I have also realized that these should not be connected simply without historical examination. This project aims to draw continuities and discontinuities between the pre-modern and modern periods focusing on the history of sacred places and pilgrimage in Hinduism, which developed particularly during the medieval and early modern periods and still flourish in India today.

## 現代インドへの関心を背景にもつヒンドゥー教史研究

従来のインドの宗教文化研究では、時代横断的な視野を持ち、学際的な研究を進めることのできる者は非常に限られていた。主にサンスクリット語の文献を扱う文献学者と現代を対象とする人類学者の間に全く交流がなかった状況はいささか改善されつつあるものの、それぞれの方法や問いの立て方があり、根本的に関心の異なる者たちが集まったところで有意義な研究成果は生まれ難い。一人の研究者が両方に目を配ることで初めて浮かび上がってくる姿がある。本研究は、現在のヒンドゥー教を捉えるのに、今見えているものだけでなく、宗教史を踏まえた上でのアプローチの仕方を提唱

することを将来的な目標として行われるものである。

18世紀後半から、イギリス東インド会社が各地で勢力を拡大し、西洋人によるインドの宗教文化に関する研究が盛んになった。そのなかで形成された「宗教 (religion)」としての「ヒンドゥー教 (Hinduism)」像は、インドの人々の意識にも影響を与えた。現在ヒンドゥー教徒であると自認する人びとの信仰と実践の体系が、どのように形成されてきたかを探ろうとすると、この近代における転換に注意を払う必要がある。「ヒンドゥー教」を古代から存在する実体として捉えるべきではない。では、近代に何がどう変わり、何が変わらなかったのか。その考察のために本研究では、現在でもインド各地に存在するヒンドゥー教の聖地と、盛

んに行われている聖地巡礼の歴史を対象とし、以下の二つの方法で研究を進める。

### ヒンドゥー聖地の発展の全体像を描き、宗派的信仰と正統派の関連を考える

インドの宗教文化の最も古い形態を伝えるのは、紀元前 1200 年頃に編纂された『リグ・ヴェーダ』をはじめとするヴェーダ文献であるが、聖地巡礼についてまとまった記述が最初に現れたのは、4 世紀頃までに現在の形になったとされる叙事詩『マハーバーラタ』においてである。その後「プラーナ」文献群において、シヴァあるいはヴィシュヌという神格を最高神として仰ぐシヴァ教・ヴィシュヌ教の隆盛のもとで聖地と聖地巡礼は大きく発展し、さらに特定の一つの聖地を主題とする「マーハートミヤ」が各地で作成されていく。そして 12 世紀から作られ始めた「ダルマニバンダ」という文献群で、『マハーバーラタ』やプラーナ他、法典（スムリティ）類などからの引用をふまえ、聖地巡礼は重要な主題として論じられた。近代における変化に取り組む前に、近代以前、特に中世・近世期における聖地と聖地巡礼の発展に焦点を当て、膨大な数のサンスクリット語文献の記述を整理することが本研究の一つ目の方法である。ここでやりたいのは、プラーナおよびマーハートミヤの記述からシヴァ教・ヴィシュヌ教という宗派的信仰に基づいて聖地がどのように発展したのかを捉えること、他方で、ヴェーダの伝統に重きを置く正統派のダルマニバンダの記述がそれらとどう異なるのかを見極めることである。近代以降の「ヒンドゥー教」像にとらわれずに、より多様で複雑でありつつも、「ヒンドゥー」としての何らかのまとまりの意識も存在していたことを聖地の記述から描いてみたい。



図 1: 聖地ガヤーでの祖先祭祀の実施風景。祖先祭祀（Śrāddha）はヴェーダ時代においても重要な儀礼であり、現在でも行われている。これを聖地で行うことはヴェーダ時代にはなかった習慣で、そのプラーナ、マーハートミヤ、ダルマニバンダにおける説明を整理したい。宗派的信仰に基づく記述では、祖先祭祀の記述にシヴァやヴィシュヌといった神の関与を付加しようとする。

### 聖地プラーヤーガと祭礼の歴史から「聖典」に辿れない部分を捉える

本研究の二つ目では、北インドのウッタール・プラデーシュ州の聖地プラーヤーガと、同地で 12 年に一度開催されるクンバ・メーラーという大祭の古代から現代までの歴史を詳細に扱う。聖地の現在の姿の形成過程を探るにはサンスクリット語の「聖典」の記述だけでは不十分で、中世・近世期の地方語文献、史資料、碑文、遺跡、現在の信仰と実践といったさまざまな情報源を駆使することにより初めて可能になる。そもそも、現在のヒンドゥー教の形成過程がサンスクリット語文献のみから明らかにできるとする姿勢は、本研究で問題にしている単一の「宗教」としての「ヒンドゥー教」像と密接に関係する。興味深い例を一つ挙げておくと、クンバ・メーラーの古さや権威を主張しようとする聖職者や現代のパンフレットは、その起源をヴェーダ文献に遡らせようとするが、実際にはヴェーダはもとより、プラーナやマーハートミヤにも記述がなく、この祭礼は出家遊行者の宗派・教団が大きく関与することにより発展したものと考えられる。



図 2: 2013 年のクンバ・メーラーにて。プラーヤーガでは大混雑のため写真撮影ができなかった。これはクンバ・メーラー後にヴァーラーナシーという別の聖地に流れてきて、シヴァ・ラートリという祭日の機会に行われた出家遊行者の行進の様子である。

### 参考文献

- Mushiga T. (2023). The Development of the Rules of Ancestral Rites Performed in Sacred Places: Examination of the Tristhaliseta and Other Dharmanibandhas, *Journal of Indian and Buddhist Studies*, 71(3), 948–52
- 虫賀幹華. 2022. 「1 年間の祭事からみるヒンドゥー教徒の信仰と実践」佐藤史郎・石坂晋哉編『現代アジアをつかむ』明石書店, 401–415.
- Mushiga T. (2020). Authorisation by Using “the Past”: The Development of the Gayā Pilgrimage Programme, *Indian Historical Review* 47 (1), 54–83

### ● ロッタ・パスカル 特定准教授

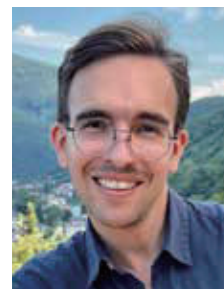
*Pascal LOTTAZ (Associate Professor)*

研究課題：国際化系における中立性（Neutrality in International Relations）

専門分野：国際関係／歴史（International Relations／History）

受入先部局：法学研究科（Graduate School of Law）

前職の機関名：早稲田大学、高等研究所（Waseda University, Institute for Advanced Study）



My research agenda is the holistic study of neutrality as a concept in world politics. Neutrality as a political position of states and international institutions (ICRC, IOC, etc.) is a neglected topic in political science but an important concept for the maintenance of peace among nations and the working of world trade and diplomacy during times of conflict. International relations most often conceptualizes the behavior of neutral actors as a form of “balancing” or “bandwagoning” but these concepts cannot adequately capture the experiences

or motivations of neutrals. It is my goal to write a comprehensive account of neutrality across periods and geographies and deduce a theoretical framework to understand the concept as a phenomenon of global politics and conflict sociology. I am using an eclectic research design, integrating historical case studies, literary works, and philosophy with qualitative and quantitative political science methods to achieve this goal.

#### Neutrality is not studied comprehensively as a phenomenon of IR

In Japan and overseas, the discipline of International Relations has produced much knowledge on war and peace through the research of military alliances. During the Cold War, an entire sub-field of alliance literature emerged due to the importance of NATO, the Warsaw Pact, and the US-Japan alliance. Even after 1989, such studies continued to flourish, investigating everything from alliance formation, their maintenance, challenges, and their unraveling. However, a crucial part of this discussion has been missing for decades. Neutrality—the opposite of military alliances—has largely been ignored by the IR community. Although historians and area studies specialists did not entirely forget about the topic, systematic IR scholarship on neutral strategies is rare. This is a large gap, as neutrality and its cousin concept, nonalignment, are important components of the international system and the contemporary balance of power. Neutral strategies have historically been crucial and useful to great powers like Britain, the USA, Russia, and Japan, among others, and neutral buffer states have been contributing to the reduction of the security dilemma for centuries.

#### Misunderstandings about neutrality

Critics argue that neutralism does not matter since “the weak suffer what they must” (Thucydides) and neutrality is a form of institutionalized weakness. But this view is based on a fundamental misunderstanding of neutral actors being pacifist and isolationist, which are both exceptions, not the rule. Modern neutrals tend to be strongly armed and diplomatically engaged in world affairs. Also, neutrality as a political paradigm and field of study goes far beyond “classic neutrality” like the permanent neutralities of Switzerland or Austria. It encompasses forms like “nonalignment,” which, in the Cold War, led to the formation of the Nonaligned Movement counting today more than 120 member states. It also includes neutral strategies of great and small powers that reject alliances, it includes “neutralism” as a foreign political preference of populations, and it includes the policy choices of states and international organizations (NGOs and other corporations) trying to maintain positive relationships with belligerent forces.

#### Studying neutrality as a reaction to conflict

To accommodate all forms of the phenomenon, I approach neutrality as an expression of a most fundamental relationship



between political actors, generated by conflict. War, in this scenario, is but one extreme form of conflict, but any kind of contest creates a “conflict constellation” which affects third parties that are not part of the primary conflict. Those who maintain active relationships with both sides of a conflict are neutral actors in my definition. This creates a triangular constellation in which neutrality is directed toward a conflict, not toward conflict parties.

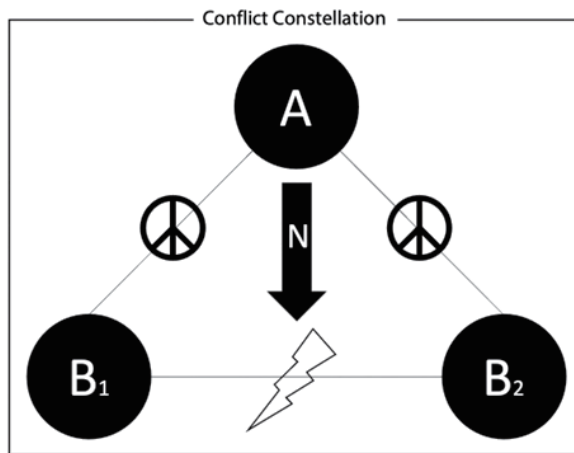


Figure 1: Actor A is neutral toward the conflict between B1 and B2. A remains at peace with both belligerents (© P.Lottaz).

This framework allows for new ways of understanding conflict constellations with neutrals part of the equation. For instance, one can approach the situation in WWII in which the USSR and Japan had signed a neutrality pact that made sure they remained neutral in the wars they fought with the other’s allies on opposite ends of the globe.

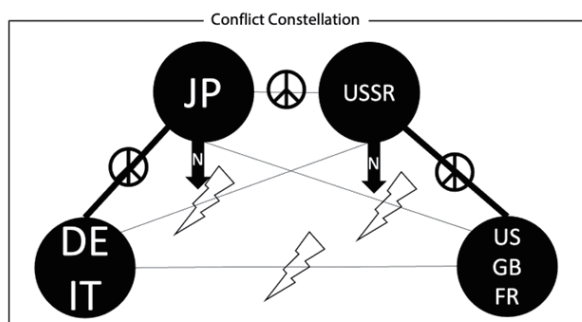


Figure 2: Japan and the USSR remain at peace for the longest time of WWII, maintaining neutrality toward the war the other party was fighting with their allies (@P.Lottaz).

## Understanding neutrality means understanding world politics

The reemergence of indigenous neutral strategies in unlikely places like Serbia, Moldova, Turkmenistan, Mongolia, Sri Lanka, ASEAN, and even Taiwan is evidence of the unbroken attraction of neutralism as a political force. Furthermore, the recent warfare in Europe, Moscow’s demand that Ukraine become (again) a neutral state, and the reaction of non-western countries staying nonaligned (condemning Russia but not joining the international sanctions against it) also show the importance of studying neutrality as a tool of statecraft. Even the People’s Republic of China is following a neutral strategy in this conflict and in the sense of avoiding military alliances, similar to the United States in the nineteenth century when Washington tried to avert “European entanglements.” With the strengthening of NATO, new alliance building in the Pacific, the resurgence of Russia, and the ascendance of China as a great power, the global security architecture is headed toward a multi-polar constellation that we have not seen since the nineteenth century. In this new context, the impact of neutrality, neutralism, and nonalignment on the global balance of power needs to be understood to help avert crises and foster stable international relations. The study of alliances alone is only half the picture and needs to be complemented by the holistic study of neutrality, so as not to miss the significant opportunities buffer states and non-alliance-based security strategies provide. Neutrality as an analytical approach has much to offer to IR theory.

## References

- Lottaz, P. (2022). *The Politics and Diplomacy of Neutrality*, Oxford Bibliographies in International Relations, Oxford University Press, Oxford, DOI: 10.1093/OBO/9780199743292-0307
- Lottaz, P. (2022) *Neutrality Studies*. Oxford Research Encyclopedia of International Studies, Oxford University Press, DOI: 10.1093/acrefore/9780190846626.013.680
- Lottaz P. & Ingemar O. (2021). *Sweden, Japan, and the Long Second World War 1931–1945*. Routledge

### 白眉プロジェクトの2つの型について Two Types of the Hakubi Project

#### 【グローバル型／ Global Type】

- 京都大学による従来通りの募集を行う  
Call for applications based on Kyoto University's original program in the same recruitment system as used in previous years.
- 年俸制特定教員（任期5年）として採用される  
Selected applicants will be appointed as full-time program specific (employment term: 5 years) faculty members.
- 15名程度を採用予定  
Around 15 applicants will be appointed.
- 白眉センターに所属する（実際の研究は受入部局にて実施する）  
Affiliated with the Hakubi Center for Advanced Research. (Research activities will be conducted at his or her host department/institution.)
- 京都大学から年間1～4百万円の研究費が措置される  
The University will provide each researcher with an annual research fund of 1 to 4 million yen.

#### 【部局連携型／ Tenure-Track Type】

- ★ 文部科学省・卓越研究員事業を活用した募集を行う  
Call for applications based on the Leading Initiative for Excellent Young Researchers (LEADER) program by the MEXT.
- ★ テニユアトラック教員として採用される  
Selected applicants will be appointed as tenure-track faculty members.
- ★ 10名程度を採用予定  
Around 10 applicants will be appointed.
- ★ 部局に所属する（白眉センターを兼任する）  
Affiliated with a department / an institution in Kyoto University as well as the Hakubi Center for Advanced Research.
- ★ 研究費は卓越研究員事業の規定に基づいて措置される  
Research funds will be provided according to the LEADER program's regulation.

#### 第8期

##### ● 井上 恵美子 Emiko INOUE

##### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 経済学研究科 Graduate School of Economics
- ・ パリ協定後の持続可能な発展にカーボンプライシングが与える影響  
Impact of Carbon Pricing on Sustainable Development after Paris Agreement

##### ● 檜山 智美 Satomi HIYAMA

##### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 人文科学研究所 Institute for Research in Humanities
- ・ クチャの石窟壁画の研究を基点とした西域仏教文化の復元的考察  
Reconstructive study on the Buddhist culture in Central Asia on the basis of research on the mural paintings of Kucha

#### 第9期

##### ● アンドレス カネラ Andres CANELA

##### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 生命科学研究科 Graduate School of Biostudies
- ・ がん細胞における染色体不安定性の原因となるクロマチン高次構造の解明  
Genome organization as a source of chromosome instability in cancer

##### ● 鈴木 雄太 Yuta SUZUKI

##### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 人間・環境学研究科  
Graduate School of Human and Environmental Studies
- ・ タンパク質デザインによるバイオナノロボットの創成を目指して  
Protein Design and Engineering Toward the Creation of Bionanorobot

##### ● 野村 龍一 Ryuichi NOMURA

##### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人間・環境学研究科  
Graduate School of Human and Environmental Studies
- ・ 新しい超高压変形実験装置による地球中心核ダイナミクス解明への挑戦  
Development of innovative high-pressure deformation technology toward understanding the dynamics of Earth's inner core

#### 第10期

##### ★ 池田 華子 Hanako IKEDA

##### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 医学部附属病院 Kyoto University Hospital
- ・ 網膜における脂質代謝に着目した難治眼疾患の治療法開発  
Development of treatments based on retinal lipid metabolism for intractable eye diseases

##### ● 宇賀神 知紀 Tomonori UGAJIN

##### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 基礎物理学研究所  
Yukawa Institute for Theoretical Physics
- ・ 量子情報理論の基礎物理学への応用、特に相対エン트로ピーを用いたアプローチ  
Applications of quantum information theory to fundamental physics

##### ● 大井 雅雄 Masao OI

##### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 捻られた調和解析によるLanglands関手性の研究  
Study of the Langlands functoriality via twisted harmonic analysis

★ 杉田 征彦 Yukihiko SUGITA

准教授 (Associate Professor)

- ・ 医生物学研究所 Institute for Life and Medical Sciences
- ・ RNA ウイルスの構造学 Structural studies on RNA virus

● 相馬 拓也 Takuya SOMA

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 野生動物研究センター Wildlife Research Center
- ・ 中央ユーラシア山岳環境におけるヒトと動物の環境適応戦略の学融合型実証研究  
Interdisciplinary Research in Environmental Adaptability of Human and Animals across the Highland Range of Central Eurasia

● 中村 栄太 Eita NAKAMURA

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 情報学研究科 Graduate School of Informatics
- ・ 統計学習と進化の理論に基づく音楽創作の知能情報学研究  
Intelligence Informatics of Music Creation Based on Statistical Learning and Evolution Theories

● 春本 敏之 Toshiyuki HARUMOTO

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 生命科学研究科 Graduate School of Biostudies
- ・ 性を操る微生物に学ぶ：昆虫の共生細菌による生殖操作を包括的に理解し応用する  
Learning from reproductive parasites: a comprehensive study of male killing caused by insect symbionts

● 森井 悠太 Yuta MORII

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 捕食が駆動する適応放散メカニズムの解明  
The mechanisms of radiation via anti-predatory adaptation

第 11 期

★ 安達 真聡 Masato ADACHI

助教 (Assistant Professor)

- ・ 工学研究科 Graduate School of Engineering
- ・ 静電気力・磁気力を利用した月・火星レゴリス粒子ハンドリング技術の開発  
Electrostatic and Magnetic Handling Technologies of Lunar and Martian Regolith Particles

● 有松 亘 Ko ARIMATSU

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 附属天文台  
Astronomical Observatory, Graduate School of Science
- ・ 影と閃光の動画観測が拓く惑星系の新たな地平  
New horizons in planetary systems revealed by "shadows" and "flashes"

● 門脇 浩明 Komei KADOWAKI

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 農学研究科 Graduate School of Agriculture
- ・ 植物土壌フィードバックに着目した森林の温暖化に対する応答予測  
Predicting climate change impacts on forest ecosystems using plant-soil feedback theory

● 草田 康平 Kohei KUSADA

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 高等研究院 物質・細胞統合システム拠点  
The Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
- ・ 統計学を用いたハイエントロピー合金触媒の開発手法の構築と革新的触媒開発  
Innovative High-Entropy Alloy Catalysts and their Efficient Development Method based on Statistics

● 田辺 理 Tadashi TANABE

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 文学研究科 Graduate School of Letters
- ・ 浄土教美術の起源と展開  
Origin and Making of Pure Land Buddhist Art

● チャブチャブ アミン Amin CHABCHOUB

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 防災研究所 Disaster Prevention Research Institute
- ・ 極大波の研究 - モデリングと制御と予測  
Extreme Ocean Waves: Modelling, Control and Prediction

● 中村 友紀 Tomonori NAKAMURA

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点  
Institute for the Advanced Study of Human Biology (ASHBi)
- ・ カニクイザルを用いた着床直後の胚発生メカニズム解明  
Exploring mechanisms of primate development just after implantation using Non-human primate.

● 西田 愛 Ai NISHIDA

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人文科学研究科 Institute for Research in Humanities
- ・ 西チベットにおける古チベット語岩石碑文の総合的研究  
A comprehensive study of Old Tibetan rock inscriptions in Western Tibet

★ 渡邊 翼 Tsubasa WATANABE

准教授 (Associate Professor)

- ・ 複合原子力科学研究所 放射線生命科学研究部門  
Division of Radiation Life Science, Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science
- ・ 生体内でのホウ素中性子補足反応の制御と新たな応用展開  
Controlling boron neutron capture reaction in vivo and exploring its new applications

第 12 期

● 安藤 俊哉 Toshiya ANDO

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 農学研究科 Graduate School of Agriculture
- ・ 大規模染色体操作法の開発による多細胞生物の進化プロセスの実証  
Demonstration of evolutionary processes in multicellular organisms through development of large-scale chromosomal manipulation methods



### ● 青柳 亮太 Ryota AOYAGI

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 農学研究科 Graduate School of Agriculture
- ・ 樹木群集組成の超広域時系列情報を用いた植生レジームシフトの閾値解析  
Country-scale mapping of tropical forest recovery after disturbances: Patterns and processes

### ● 安達 俊介 Shunsuke ADACHI

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ ダークマターの正体を解明する実験研究—前人未到の質量領域を拓く  
Dark matter experiment with millimeter waves – Probing unexplored mass region

### ● 井内 真帆 Maho IUCHI

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 文学研究科 Graduate School of Letters
- ・ チベット文化圏の基盤解明のための総合的研究—中世チベット仏教伝播後期について—  
Elucidation of the Foundations of Tibetan Cultural Area: On Medieval Tibet and the Second Diffusion of Buddhism in Tibet

### ● 大谷 育恵 Ikue OTANI

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 人文科学研究科 Institute for Research in Humanities
- ・ 考古資料に基づいた漢対匈奴交渉と匈奴社会の解明  
Han-Xiongnu interaction and the society of Xiongnu: Consideration based on archaeological evidence

### ● 小俣 ラポー 日登美 Hitomi OMATA RAPPO

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人文科学研究科 Institute for Research in Humanities
- ・ 「黄色」聖人の誕生とヨーロッパにおける人種論の形成——近世から近代にかけてのカトリック文化圏における日本人像  
The Birth of the Japanese Saints and Race: A Survey of the Image of Japan from the Modern to Contemporary European Mindset

### ● 垣内 伸之 Nobuyuki KAKIUCHI

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 医学研究科 Graduate School of Medicine
- ・ 慢性疾患の克服を目指した細胞の個体内進化の解析  
Research on clonal evolution in the human body aiming to overcome chronic diseases

### ★ 黒田 悠介 Yusuke KURODA

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 薬学研究科  
Graduate School of Pharmaceutical Sciences
- ・ 含遷移金属人工酵素の創出  
Creation of Artificial Metalloenzymes

### ● 慶 昭蓉 Chao-jung CHING

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人文科学研究科 Institute for Research in Humanities
- ・ 内陸アジアにおける書写文化の急発展と諸胡の興起  
Boom of writing and rise of “Huns” in Inner Asia

### ● 田原 弘量 Hirokazu TAHARA

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 化学研究所 Institute for Chemical Research
- ・ ナノ構造半導体と量子協力効果を利用した散逸エネルギー再利用システムの開発  
Optoelectronic energy recycling and quantum cooperative effects in semiconductor nanostructures

### ● 東島 沙弥佳 Sayaka TOJIMA

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 総合博物館 The Kyoto University Museum
- ・ 文理両方の視点からしっぽの喪失について考える、総合的「しっぽ学」の創設  
Establishment of “Shippology”: a biological and cultural-anthropological approach towards tail loss

### ● 中村 秀樹 Hideki NAKAMURA

#### 特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 工学研究科 Graduate School of Engineering
- ・ タンパク質の動的集合・離散を介した代謝制御機構への多角的アプローチ  
Multi-disciplinary investigation into novel roles of dynamic protein assembly in cell metabolism

### ● 包 含 Han BAO

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 情報学研究科 Graduate School of Informatics
- ・ 仕様検証可能な機械学習  
Verifiable Machine Learning

### ● 松本 徹 Toru MATSUMOTO

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 小惑星リュウグウとイトカワの試料から探る宇宙における固体の進化と変遷  
Understanding evolution of solids in space environments by studying regolith samples from the asteroid Ryugu and Itokawa.

### ★ ルエレドゥ ベルトラン Bertrand ROUET-LEDUC

#### 特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 防災研究所 Disaster Prevention Research Institute
- ・ データサイエンスにもとづく地震の幅広いすべりモードの研究  
Investigating the Spectrum of Earthquakes Using Data Science

(2023 年 4 月時点で白眉センター所属)

# 白眉プロジェクト受入部局一覧（1期～13期）

Host Institutions for Hakubi Researchers AY2010～2023

受入先部局	白眉研究者数	受入先部局	白眉研究者数
Host institution	Number of Hakubi researchers	Host institution	Number of Hakubi researchers
文学研究科	20	医生物学研究所	4（2）
Grad. School of Letters		Inst. for Frontier Life and Medical Sciences	
教育学研究科	3	生存圏研究所	1
Grad. School of Education		Res. Inst. for Sustainable Humanosphere	
法学研究科	8	防災研究所	2（2）
Grad. School of Law		Disaster Prevention Res. Inst.	
経済学研究科	4	基礎物理学研究所	6
Grad. School of Economics		Yukawa Institute for Theoretical Physics	
理学研究科	33（4）	数理解析研究所	2（1）
Grad. School of Science		Res. Inst. for Math. Sci.	
医学研究科	9（1）	複合原子力科学研究所	（1）
Grad. School of Medicine		Inst. for Integrated Radiation and Nuclear Science	
医学部附属病院	（1）	霊長類研究所	2
Kyoto University Hospital		Primate Res. Inst.	
工学研究科	8（2）	東南アジア地域研究研究所	7（1）
Grad. School of Engineering		Center for Southeast Asian Studies	
農学研究科	10	iPS細胞研究所	3
Grad. School of Agriculture		Center for iPS Cell Research and Application	
人間・環境学研究科	5	生態学研究センター	3
Grad. School of Human & Environ. Studies		Center for Ecol. Res.	
エネルギー科学研究科	（1）	野生動物研究センター	1
Grad. School of Energy Science		Wildlife Research Center	
情報学研究科	9	フィールド科学教育研究センター	4
Grad. School of Informatics		Field Sci. Education & Res. Center	
生命科学研究科	5（1）	福井謙一記念研究センター	1
Grad. School of Biostudies		FUKUI Inst. for Fundamental Chem.	
総合生存学館	1（1）	学際融合教育研究推進センター	2
Grad. School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability		Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research	
地球環境学堂	1	高等研究院 物質・細胞システム拠点 (iCeMS)	2
Grad. School of Global Environmental Studies		Inst. for Integrated Cell-Material Sciences	
経営管理研究部	1（1）	高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)	1
Grad. School of Management		Inst. for Advanced Study of Human Biology	
化学研究所	4	総合博物館	1
Inst. for Chemical Research		The Kyoto University Museum	
人文科学研究所	15	薬学研究科	3（1）
Inst. for Res. in Humanities		Grad. School of Pharmaceutical Sciences	
		合計数	182（20）

※（ ）内の数字は部局連携型白眉研究者。

※平成 29 年 1 月より、東南アジア研究所と地域研究統合情報センターは統合再編し、東南アジア地域研究研究所となりました。

平成 30 年 4 月 1 日より、放射線生物研究センターは大学院生命科学研究科と組織統合致しました。

### ● 採用期 氏名

研究課題名  
・白眉所属時職名 受入部局  
・離職直後の転出先での職名  
転出先

2022 年 4 月 1 日 ~ 2023 年 3 月 31 日付離職者

### ● 8 期 天野 恭子

古代インド祭式文献の言語および社会的・文化的成立背景の研究  
・特定准教授 人文科学研究科  
・京都大学文学部 人文学連携研究員

### ● 8 期 宮崎 牧人

細胞骨格が司る細胞機能発現機構の構成的理解  
・特定准教授 理学研究科物理学・宇宙物理学専攻  
・京都大学理学研究科 特定研究員 (JST さきがけ専任研究者)

### ● 8 期 中島 秀太

冷却原子系を用いたブラックホール情報パラドックスの実験的検証  
・特定准教授 理学研究科  
・大阪大学 量子情報・量子生命研究センター 特任准教授

### ★ 8 期 高棹 圭介

フェイズフィールド法を用いた曲面の発展方程式の解析と偏微分方程式の幾何学的特徴付け  
・特定准教授 理学研究科  
・テニュア化 2022/9/30 京都大学理学研究科 准教授

### ● 8 期 小川 敬也

再生可能エネルギー由来のアンモニアを利用した水素社会の基盤構築  
・特定助教 エネルギー科学研究科  
・R5.1.1. テニュア化 京都大学エネルギー科学研究科 准教授

### ★ 9 期 水本 憲治

インフルエンザ/RSV 等の感染症による疾病負荷推定  
・特定准教授 総合生存学館  
・2021/9/1 早期テニュア化 京大総合生存学館・准教授

### ● 9 期 鈴木 俊貴

鳥類をモデルに解き明かす言語機能の適応進化  
・特定助教 理学研究科  
・東京大学 先端科学技術研究センター

### ● 9 期 カムランザッド バハレ

Climate change impact assessment on ocean wave energy and coastal hazards and reducing the uncertainties in pursuit of sustainable development  
・特定助教 防災研究所→防災研究所  
・Lecturer - Chancellor's Fellow Department of Civil and Environmental Engineering University of Strathclyde

### ● 9 期 ルドルフ スヴェン

Toward a Transpacific Carbon Market: Politically Feasible and Sustainable  
・特定准教授 地球環境学  
・Institut für Kirche und Gesellschaft (IKG) der Evangelischen Kirche von Westfalen

### ● 9 期 高橋 重成

低 pH ストレス適応を司る低 pH 誘導型転写因子の実体解明  
・特定准教授 工学研究科  
・2023/1/1 工学研究科 准教授 テニュア化

### ● 9 期 潮 雅之

生態系予報に向けた野外生態系自動モニタリングシステムの構築  
・特定准教授 生態学研究センター  
・香港科技大学 助理教授 (PI の Assistant Professor) テニュアトラック

### ● 10 期 坂部 綾香

地上観測データの統合解析による森林における炭素循環メカニズムの解明  
・特定助教 農学研究科  
・京都大学 農学研究科

### ● 10 期 水本 岬希

活動銀河核アウトフローのエネルギー輸送、およびそれが銀河進化に与える影響  
・特定助教 理学研究科  
・福岡教育大学 教育学部 理科教  
育研究ユニット 講師

### ★ 11 期 馬場 弘樹

世界住宅データベースの構築に基づく住まいの再考  
・特定助教 東南アジア地域研究研究所  
・一橋大学ソーシャル・データサイエンス教育研究推進センター 特任准教授

### ● 11 期 馬場 基彰

超放射相転移の実現・観測・機能性に関する理論研究  
・特定准教授 理学研究科  
・横浜国立大学 大学院工学研究院 知的構造の創生部門 准教授 (5 年任期テニュアトラック)

### ● 11 期 開出 雄介

国家責任法の歴史的展開の再検討——現在の議論の前提を疑う——  
・特定助教 法学研究科  
・北海道大学大学院 公共政策学連携教育部 准教授

### ● 11 期 平島 剛志

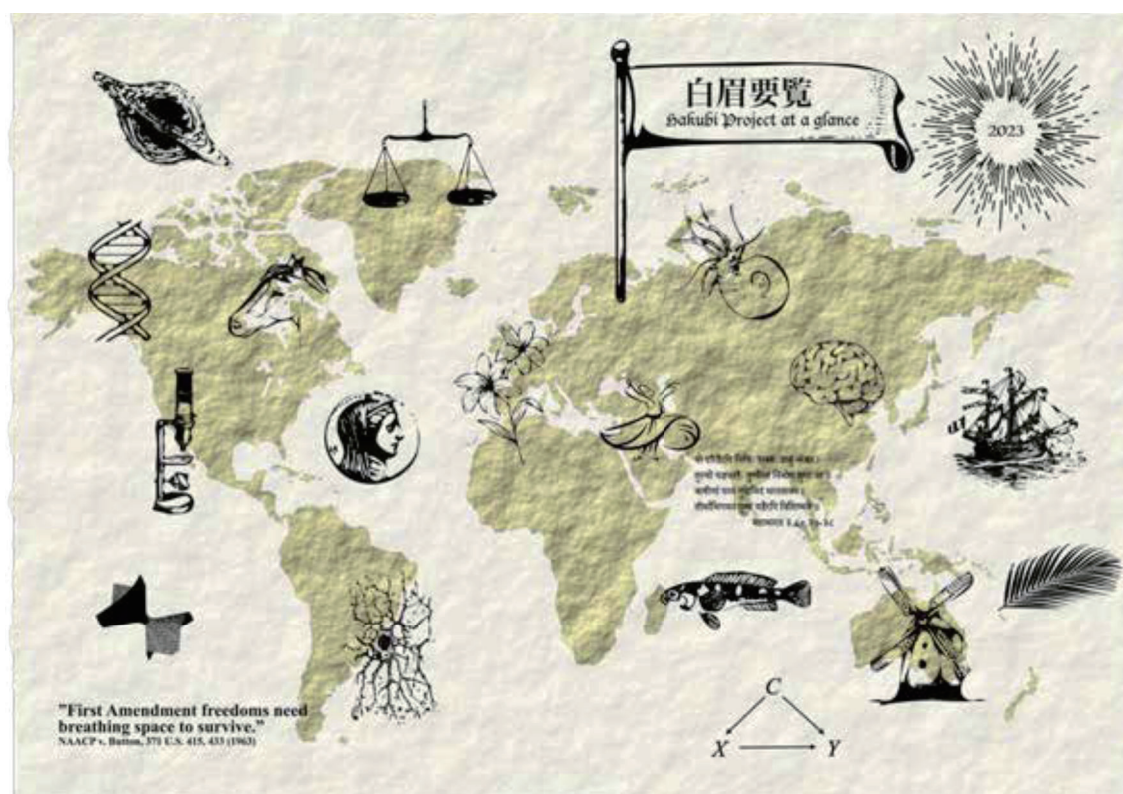
生体内における精子乱流と受精能獲得との接点の探求  
・特定准教授 生命科学研究科  
・Mechanobiology Institute, National University of Singapore

### ● 12 期 杉村 和幸

大規模数値流体シミュレーションによる初代銀河形成理論の構築: 宇宙の大規模構造から星・ブラックホールまでの統一描像  
・特定助教 理学研究科  
・北海道大学 大学院理学院 助教



[今回の表紙について] Cover Design : Misa ARIZONO



世界の様々な辺境地、脳の中から宇宙まで多彩なフロンティアに繰り出す 13 期の研究者たち。  
中世の大航海時代の探検スピリットになぞらえ、それぞれの研究テーマをアイコンにして世界地図に  
載せました。

The members of the 13th Batch are exploring various frontiers, from the inside of our brains, to  
remote parts of the world, to outer space.

This spirit of exploration is represented by a map like the one in Age of Discovery, with each  
person's research topic appearing as icons.

#### 白眉プロジェクト 2023

編集：京都大学 白眉センター PR ワーキンググループ  
(有蘭 美沙, 猪瀬 朋子, 門田 美貴, 大貫 菜里,  
佐藤 駿, ジュヨン・シンウ・ルウ, デロス・レイ  
エス・ジュリー・アン, 三崎 舞, 虫賀 幹華, ロッ  
タ・パスカル)

発行：京都大学白眉センター  
TEL: 075-753-5315 FAX: 075-753-5310  
Eメール: hakubi@mail2adm.kyoto-u.ac.jp  
<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/>

発行日：2023 年 10 月 31 日

印刷：株式会社サンワ

表紙デザイン：有蘭 美沙

#### The Hakubi Project at a Glance

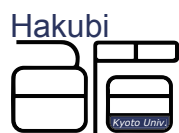
Editorial Team: PR Working Group, The HAKUBI Center for Advanced  
Research, Kyoto University (Misa ARIZONO, Tomoko  
INOSE, Miki KADOTA, Mari OHNUKI, Shun SATOH,  
Shin-Ru CHENG, Julie Ann DE LOS REYES, Mai  
MISAKI, Tomoka MUSHIGA, Pascal LOTTAZ)

Publisher: The Hakubi Center for Advanced Research, Kyoto University  
TEL: +81-75-753-5315 FAX: +81-75-753-5310  
E-mail: hakubi@mail2adm.kyoto-u.ac.jp  
<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/eng>

Publication Date: October 31st, 2023

Printing Works: Sanwa Co., Ltd., Tokyo

Cover Design: Misa ARIZONO







**"First Amendment freedoms need  
breathing space to survive."  
NAACP v. Button, 371 U.S. 415, 433 (1963)**