



京都大学次世代研究者育成支援事業
「白眉プロジェクト」2020年度要覧

HAKUBI
PROJECT
AT A
GLANCE
2020

白眉要覧



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
白眉プロジェクトの2つの型について Two Types of the Hakubi Project	8
白眉プロジェクト【グローバル型】の応募条件・白眉研究者の待遇 Conditions of Call for Applications and Employment (Global Type)	9
募集と審査の流れ Call for Applications and Screening Flow	10
伯楽会議委員 Members of the Hakuraku Council	11
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 AY 2009 ~ 2019 (Global Type)	12
第11期白眉研究者紹介 Introduction of Hakubi Researchers 2020	14
2020年度 白眉研究者とその受入部局 Hakubi Researchers in AY 2020 and Host Institutions	42
第7～10期白眉研究者 Hakubi Researchers 2016 ~ 2019	44
白眉プロジェクト受入部局一覧（1期～11期） Host Institutions for Hakubi Researchers 2010 ~ 2020	47
白眉活動紹介 Activities of the Hakubi Center for Advanced Research	48
白眉離職者 Post-Hakubi Researchers	49

京都大学総長 **湊 長博**

Nagahiro Minato

President,
Kyoto University



京都大学は1897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、国際社会で活躍す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、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 2016 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 are 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 赤松 明彦

Akihiko Akamatsu

Director of the Hakubi Center for Advanced Research,
Kyoto University



白眉要覧 2020 をお届けします。本要覧では、2019（平成 31 / 令和元）年度の公募（2020 年 1 月～2 月実施）により新しく採用となった第 11 期白眉研究者（2020 年 10 月 1 日～2021 年 4 月 1 日着任）の紹介と、白眉プロジェクトならびに白眉センターの最近の活動の報告をしています。

白眉センターは、2009（平成 21）年 9 月の次世代研究者育成センター（白眉センターの前身）の創設から今期で 11 年目を迎えることになりました。今回第 11 期の白眉研究者を、これまで通り迎え入れることができたことをここから喜んでいきます。昨年第 11 期白眉プロジェクトの公募が開始され、第一次書類審査が始まった頃から、新型コロナウイルス感染の世界的拡大という思ってもみなかった危機的事態が進展し、4 月 7 日には日本でも緊急事態宣言が発令され、移動の自由が制限されることになりました。この事態は採用のプロセスにも影響が及び、グローバル型白眉については、伯楽会議を延期せざるを得ないことになりました。幸い（と言うべきかどうか）緊急事態宣言は 5 月 25 日に解除され、夏の暑さの中でややウイルスの活動も弱まったと思われる 2020 年 9 月 20 日に、内外の伯楽委員や大学関係者のご尽力のおかげで、無事に伯楽会議を開催することができました。その結果、部局連携型とグローバル型の両方の白眉研究者を 2020 年度中に全員採用することができました。

白眉プロジェクトは、当初 6 年間は毎年定員 20 名の枠で公募を実施し、その間に採用された白眉研究者は総計 110 名に上ります。第 7 期の公募（2016（平成 28）年 4 月実施）からは、20 名の定員のうち 10 名の定員を、文部科学省主導で全国的に開始された卓越研究員制度に振り分けることになりました。今期の第 11 期では、従来の方法で採用されたグローバル型白眉研究者 10 名と、部局連携型白眉研究者（文部科学省の卓越研究員）4 名が、2020（令和 2）年 10 月以降順次着任し、これまでに採用された白眉研究者の総数は 2021（令和 3）年 4 月現在で 181 名（うち卓越研究員は 18 名）となっています。既に任期を満了し、あるいは任期途中で他の研究機関へ赴任転出した研究者並びにその予定者は、2020 年度末で 133 名になり、その結果、2021 年の新年度からは総計 48 名の白眉研究者が、それぞれユニークな研究を展開しています。

白眉プロジェクトの特徴は、公募に際して分野を限定することなく、広範な応募者の中から、卓越した個人的研究を実行しようとする気概あふれる優れた研究者を採用し、多種多様な分野の研究者がそれぞれの研究を恵まれた環境で実施し、将来を見据えた幅広い視点と好奇心に根ざした独自の研究を展開することができるような場を提供することにあります。実際、年間を通じて定期的に開催されるセミナーや、各種の発表会や研究発表合宿などにおいて、様々なかたちでの異分野交流や共同研究が実行されています。

白眉研究者の活動は、本冊子の他、白眉センターホームページ <<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/>>、白眉プロジェクト報告書、並びに白眉センターだよりを通してもお知らせしておりますのでご覧下さい。

国のプログラムや政府のファンドに依存しない京都大学独自の取り組みとして発足した白眉プロジェクトですが、年を経るごとに国内はいうまでもなく、海外からも高い評価を受けていることが実感できるようになってきました。一方で、白眉プロジェクト同様に、次世代の研究者を養成・支援する様々な仕組みが、京都大学の内外で、また国のレベルでも新しく構築されてきています。白眉センターは、こうした動きとも密接に連携しながら今後の活動を続けていくつもりです。

本要覧刊行にあたり、センターの運営にご尽力、ご協力を頂いた皆様に厚くお礼を申し上げますとともに、次のステップへと踏み出した白眉センターの活動に対し、なお一層のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

It is my pleasure to deliver to you this academic year's Hakubi Project at a Glance 2020. This bulletin introduces the newly appointed Hakubi researchers of the 11th batch and describes the recent academic activities of Hakubi Project and Hakubi Center.

The Hakubi Center for Advanced Research, established originally as the Young Researcher Development Center in September 2009, has moved into its 11th year. It is with great pleasure that we welcome the 11th batch of Hakubi researchers as before. Last year, when the call for applications for the 11th Hakubi Project was launched and the first screening of applications began, a new but unexpected crisis of the Global Spread of the COVID-19 infection developed, and on April 7, a state of emergency was declared by the Government of Japan for the Tokyo metropolitan area, which resulted in restrictions on freedom of movement throughout Japan. This situation also affected the hiring process of the Hakubi Project, and we had to postpone the Second Screening of the Hakuraku Council for the global-type Hakubi. Fortunately (or should I say unfortunately), the state of emergency was lifted on May 25, and thanks to the efforts of Hakuraku Council members both inside and outside Japan and university officials, we were able to hold the Hakuraku Council on September 20, 2020, when the virus seemed to have weakened somewhat in the summer heat. As a result, we were able to hire all of the Hakubi researchers for both Tenure-track Type and Global Type during FY2020.

During the first six years since the establishment, we have selected each year around 20 researchers based on Kyoto University's original program and we have recruited a total of 110 researchers. Since the call for applications published in the academic year of 2016 (the 7th year of the project), the Hakubi Project supports two types of appointments: Global Type and Tenure-track Type. The latter type has been newly introduced as part of the "Leading Initiative for Excellent Young Researchers (LEADERS)" of the MEXT, and 10 positions have been allotted to this type. Because of this change, on this 11th year, we have appointed 10 Global Type Hakubi researchers and 4 Tenure-track Type Hakubi researchers as new 11th batch members. We have appointed a total of 181 researchers (18 of them are Tenure-track Type) since the inauguration of Hakubi project (as of April 1, 2021). Among 181 Hakubi researchers, 133 Hakubi researchers have already moved out to some other research institutions after the completion of the full term of 5 years or by getting new appointments during the term, and a total of 48 Hakubi researchers are supposed to be engaged in Hakubi Center at the beginning of the academic year of 2021.

Hakubi project is characterized by accepting any application without limiting to the position at specialized discipline but by its attitude to pick up outstanding, promising researchers who are full of the idea for a distinctive study with a strong research mind. As a whole, Hakubi Center aims the establishment of trans-disciplinary and novel studies based on a wide perspective and profound scientific curiosity. The Hakubi researchers do not merely operate within an environment that focuses on their own fixed themes of research but develop their work with their eyes on the future, with an open mind and a deep, and trans- or inter-disciplinary curiosity. In fact, unique exchanges between different fields and joint research have taken place at seminars and presentations regularly and frequently held at the Center. The activity of Hakubi Center and Hakubi researchers are also available at our home page < <https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/eng/> > or reporting booklets.

The Hakubi Project was established as an independent initiative of Kyoto University and does not rely on national programs or government funding; its reputation has grown both domestically and internationally with each passing year. Now, in a similar way to the Hakubi Project, various systems to support the next generation of researchers have been newly established inside and outside Kyoto University and/or as a national policy. The Hakubi Center will continue to work in the future while closely cooperating also with these new organizations.

Last but not least, in addition to taking the opportunity in this 11th publication to warmly thank all those who have worked hard towards and cooperated in the management of the Center, we hope this bulletin has led to greater understanding of and support for the activities of the Hakubi Center as it moves toward the next stage.

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いうで、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、15名程度の教員を京都大学の特定教員（准教授または助教）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。令和元年度（第11期白眉募集）では278名の応募があり、10名が採用されました。また、【部局連携型】では4名が採用され、併せて14名が第11期白眉研究者として研究活動を開始します。

※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 fifteen researchers per year are selected by the university from applicants around the world to serve as associate 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 2020, the program's eleventh year, ten researchers were selected for the Global-Type program from among 278 applicants, and four researchers were recruited for the Tenure-track program.

* 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／部局長／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／プログラム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 professor or assistant professor) 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／プログラムマネージャー（兼任）
Director / Program Manager (d.a.)

赤松 明彦 Akihiko Akamatsu
特任教授 京都大学名誉教授
Specially Appointed Professor
Professor Emeritus, Kyoto University

◆プログラムマネージャー（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

河合 美佳 Mika Kaai

笠原 千秋 Chiaki Kasahara

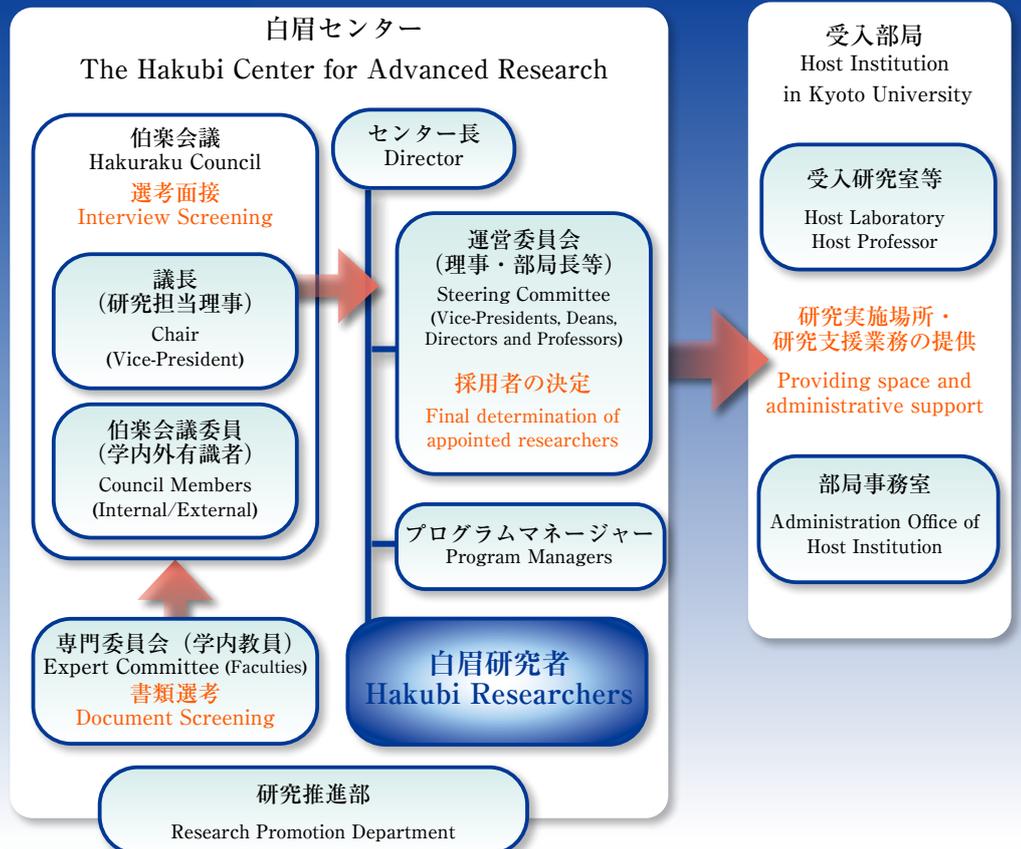
木村 尚代 Hisayo Kimura

西村 千春 Chiharu Nishimura

人見 百合子 Yuriko Hitomi

(d.a.: double assignment)

組織・実施体制 Organization of Project Implementation



白眉プロジェクトの2つの型について

Two Types of the Hakubi Project

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.
- ★ テニュ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.



Hakubi Seminars & Events



【Global Type】

Affiliated with the Hakubi Center

- The Hakubi Seminars
[every 1st & 3rd Tuesday]



【Tenure-Track Type】

Affiliated with a department/ an institution in KU as well as the Hakubi Center

- Annual Report Meeting
[middle of March]



Various opportunities for interaction among Hakubi researchers

*These are organized by Seminar WG, which we would like you to join.

- Hakubi Day [late August]



- Research Camps [early December]



白眉プロジェクト【グローバル型】の応募条件・白眉研究者の待遇

Conditions of Call for Applications and Employment (Global Type)

白眉プロジェクト【グローバル型】の応募条件、待遇等

対象とする分野

- 人文学、社会科学、自然科学の全ての分野を対象
(基礎から応用まであらゆる学術研究を含む)

応募資格

- 博士の学位を有する者 (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者を含む)
応募者の国籍は問わない

採用予定

- 15名程度採用
- 採用時期については、原則として各年度の10月1日

待遇

- 本学特定有期雇用教職員就業規則に定める年俸制特定教員 (准教授、助教) として最長5年間の任期の採用
- 京都大学白眉研究者の称号を付与

研究費

- 研究内容に応じて、年間100万円～400万円程度を措置

所属

- 京都大学 白眉センターに所属
(実際の研究は京都大学内の受入先にて実施)

研究成果

- 毎年度、研究活動報告書の提出を求めるが、中間評価等は行わない
(採用期間終了時には、研究成果の発表を行う)

その他

- 採用後の研究環境について、事前に受入先の内諾を得るなど、京都大学内において自ら準備できることが望ましい (※)

※採用後の研究環境について

- 本プロジェクトでは、採用者が研究活動に専念できるように、所属は白眉センターとしますが、実際の研究は原則的に京都大学内の受入先で行います。このため、採用後に自身の研究を実施するための京都大学内の研究場所等 (受入先) については、採用後の円滑な研究の実施のため、各応募者において応募時に受入教員に内諾を得る等、自ら準備することが望まれます。

Conditions of Call for Applications and Employment (Global Type)

Research Field

- Research programs in every area of basic and applied studies in all academic fields, from the humanities to social and natural sciences.

Eligibility

- Researchers with a doctoral degree (or equivalent research abilities).
All nationalities are welcome.

Terms of Appointment

- Around fifteen applicants will be appointed.
- In principle, the term of appointment will begin on October 1. The date can be adjusted to meet the requirements of individual researchers.

Employment Conditions

- Selected applicants will be appointed as full-time program-specific faculty members (associate professors or assistant professors with an annual salary) in compliance with the university's Rules of Employment for Fixed-Term Program-Specific Faculty Members.
- These individuals will be referred to by the title of "Kyoto University Hakubi researcher."

Research Funds

- The university will provide each researcher with an annual research fund of approximately 1 to 4 million yen, depending on factors such as the research plans of each individual.

Affiliation

- Each Hakubi researcher is affiliated with the Hakubi Center for Advanced Research, but conducts his or her research at the relevant department of Kyoto University.

Expected Research Results

- Hakubi researchers must submit annual reports on their research activities, and are also required to give presentations on their research results at the end of their fixed term. The Center does not conduct any evaluation.

Other

- Each researcher is required to find and negotiate with a "host" (department/division/researcher) within Kyoto University that is willing to provide suitable research facilities. (※)

※ Place for research activities

- The Center does not have any research facilities. Therefore, to facilitate a smooth start to their research after appointment, each researcher is required to find and negotiate with a "host" (department/division/researcher) within Kyoto University that is willing to provide suitable research facilities.

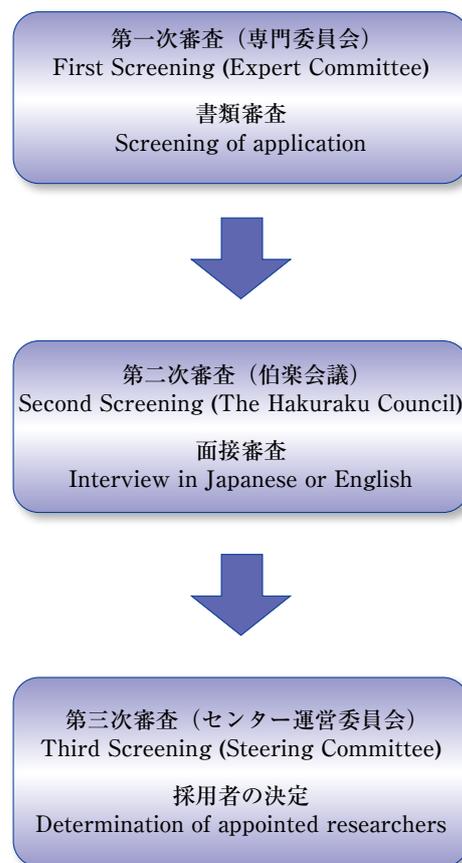
募集と審査の流れ

Call for Applications and Screening Flow

2020年度に第11期として採用する白眉研究者の公募は2019年12月12日に始まり、2020年2月4日に締め切られました。第12期採用者の公募情報等は白眉センターHP<<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/>>で公表しています。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。第一次審査として、伯楽会議の下に設置する専門委員会において書類選考を行い、第二次審査として伯楽会議において日本語または英語による面接を行い、研究面のみならず次世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。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。

In the call for applications for Hakubi researchers to be employed as 11th batch in AY 2020, the application period began on December 12, 2019 and ended on February 4, 2020. The application schedule for 12th batch is now announced on our web site <<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/eng/>>.

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.



2021年第12期白眉にかかる公募実施スケジュール／Recruit schedule for the 12th batch in 2021

- December 16th, 2020 ● 公募開始
(Opening of application period)
- December 21st, 2020 ~ February 4th, 2021 ● 公募説明動画公開
(Release of application guidelines video)
- February 4th
(at 1 p.m.), 2021 ● 公募締切
(Deadline for upload proposal)
- Early March, 2021 ● 専門委員による書類審査・合議審査
(Screening of applications by the Expert Committee)
- June 27th, 2021 ● 伯楽会議による面接審査
(Interview by the Hakuraku Council)
- Mid-July, 2021 ● 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)
- Early August, 2021 ● 採用者発表
(Publication of nominated researchers)

(2020年9月現在 As of September, 2020)

京都大学白眉センター長／
プログラムマネージャー（兼任）
京都大学名誉教授
Director/Program Manager,
The Hakubi Center for Advanced Research,
Kyoto University
Professor Emeritus, Kyoto University

赤松 明彦
Akihiko Akamatsu

京都大学理事（財務・施設・環境安全保健担当）
Executive Vice-President for Finance, Facilities,
and Environmental Health and Safety,
Kyoto University

佐藤 直樹
Naoki Sato

京都大学理事（男女共同参画・国際・広報担当）
Executive Vice-President for Gender Equality,
International Affairs, and Public Relations,
Kyoto University

稲葉 カヨ
Kayo Inaba

京都大学理事（戦略調整・研究・企画・
病院担当、プロボスト）
* 現京都大学総長
Provost, Executive Vice-President for
Strategy Coordination, Research,
Planning, and Hospital Administration,
Kyoto University
* current President of Kyoto University

湊 長博
Nagahiro Minato

千葉工業大学学長、
千葉工業大学惑星探査研究センター所長
東京大学名誉教授
President, Chiba Institute of Technology
Director, Planetary Exploration Research Center,
Chiba Institute of Technology
Professor Emeritus, The University of Tokyo

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 眞理子
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

京都信用金庫会長、京都大学経営協議会委員
Adviser, The Kyoto Shinkin Bank
Member of Administrative Council of
Kyoto University

増田 寿幸
Toshiyuki Masuda

独立行政法人 日本学術振興会 監事
国立民族学博物館 人類文明誌研究部 客員教授
京都大学経営協議会委員
Inspector, Japan Society for the Promotion of
Science
Guest Professor, Department of Modern Society
and Civilization, National Museum of Ethnology
Member of Administrative Council of
Kyoto University

小長谷 有紀
Yuki Konagaya

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
Program Officer, Japan Agency for Medical
Research and Development (AMED)

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
東京大学大学院農学生命科学研究科・特任教授
内閣府原子力委員会委員
President, Hoshi University
Professor Emeritus, and Professor, Graduate
School of Agricultural and Life Sciences, 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院長
Director, École française d'Extrême-Orient

クリストフ マルケ
Christophe Marquet

龍谷大学農学部教授、京都大学名誉教授
Professor, Faculty of Agriculture,
Ryukoku University
Professor Emeritus, Kyoto University

伏木 亨
Tohru Fushiki

京都大学名誉教授
Professor Emeritus, Kyoto University

田中 耕司
Koji Tanaka

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

宇佐美 文理
Bunri Usami

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

山本 敬三
Keizo Yamamoto

京都大学医学研究科長
Dean, Graduate School of Medicine,
Kyoto University

岩井 一宏
Kazuhiro Iwai

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

平島 崇男
Takao Hirajima

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科長
Director, Institute for Research in Humanities,
Kyoto University

岡村 秀典
Hidenori Okamura

京都大学東南アジア地域研究研究所長
Director, Center for Southeast Asian Studies,
Kyoto University

速水 洋子
Yoko Hayami

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

青木 慎也
Shinya Aoki

京都大学化学研究所長
Director, Institute for Chemical Research,
Kyoto University

辻井 敬亘
Yoshinobu Tsujii

京都大学理事補（研究担当）
京都大学学術研究支援室長
Assistant to the Executive Vice-President for
Research, Kyoto University
Director, Kyoto University Research
Administration Office, Kyoto University

佐治 英郎
Hideo Saji

京都大学理事補（研究担当）
京都大学理学研究科 教授
Assistant to the Executive Vice-President
for Research, Kyoto University
Professor, Graduate School of Science,
Kyoto University

北川 宏
Hiroshi Kitagawa

京都大学理事補（研究担当）
京都大学理学研究科 教授
Assistant to the Executive Vice-President
for Research, Kyoto University
Professor, Graduate School of Science,
Kyoto University

高橋 淑子
Yoshiko Takahashi

◆伯楽会議当日に代理委員として出席いただいた京都大学所属の先生方
Kyoto University's professors who attended as representative members on the day of
the Hakuraku Council.

生田 宏一（ウイルス・再生医学研究所 教授）
Koichi Ikuta (Professor, Institute for Frontier Life and Medical Sciences)

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

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

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 AY 2009～2019 (Global Type)

◆ 平成 21 年度公募

Application and Selection for AY 2009(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 AY 2010(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 AY 2011(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 AY 2012(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 AY 2013(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 AY 2014(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 AY 2015(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 AY 2016(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 AY 2017(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 Affiliate : 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 AY 2018(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 Affiliate : 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 AY 2019(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	

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

★ 安達 真聡 助教

Masato ADACHI (Assistant Professor)

研究課題: 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)

専門分野: 精密工学、粉体工学、宇宙探査
(Precision Engineering, Powder Engineering, Space Exploration)

受入先部局: 工学研究科 (Graduate School of Engineering)

前職の機関名: German Aerospace Center (DLR、ドイツ航空宇宙センター)



長期の月・火星探査を実現するためには、現地資源である土壌(レゴリス)粒子を活用してロケットの推進剤燃料や機器修理部品の生成などを行う In Situ Resource Utilization (ISRU) が不可欠であり、そのための中心技術が宇宙環境用の粉体ハンドリング技術です。このレゴリス粒子は粒径が小さく、凝集性があり、さらに鋭利な形状を持っていることから、その搬送・取り扱いは難しく、過去の有人・無人探査ミッション時においても多くの困難を伴いました。これまでは、機械式・流体式の粉体ハンドリング技術が導入されてきましたが、小さなレゴリス粒子が機械的駆動部の隙間に入り込んで故障の原因となったり、宇宙環境下では液体や気体の製造・管理・使用が困難であったりと、長期探査を鑑みるとこれらのシステムには解決すべき幾つかの課題が残されていました。そこで私は新しい視点から、静電気力や磁気力を利用した新しいレゴリスハンドリング技術の開発に取り組んできました。これらは機械的駆動部や空気・液体などが不要であり、またシンプルかつ小型・軽量の設計が可能であるなど、宇宙環境上での使用を考えると多くの利点があります。私の目標は、長期の月・火星探査ミッションを成功に導くツールを提供するだけでなく、その先にある深宇宙探査や宇宙環境への人間の移住などの人類の夢を実現することにあります。

Handling of lunar and Martian regolith particles existing on the Moon and Mars is one challenge to realize In Situ Resource Utilization (ISRU) which is a concept to realize long-term space explorations by harnessing the regolith as natural resource at exploration sites to make propellant fuels and life support consumables for astronauts and prepare repair tools and parts for robotic equipment in situ. The regolith particles are small, cohesive, and abrasive, hampering their handling in manned and unmanned ISRU processes. Mechanical and pneumatic handling techniques have been deployed in exploration missions so far, and such means have encountered some challenges, since small regolith particles easily get into a gap of mechanical drives, causing the malfunction, and production and use of liquid and gas are involved in difficulty in space environments. Therefore, my research centers on a development of new regolith handling technology using electrostatic and magnetic forces. Such systems have indispensable advantages for the space application, such as simple, small, and light designs and no necessity of using mechanical drives and pneumatic materials. The accomplishment of my research will end up with providing tools to actualize deep-space explorations and migration of humans into space environments beyond space missions on the Moon and Mars.

電磁粒体力学とその応用

電磁場における粒子のダイナミクス、いわば「電磁粒体力学」に関する学理の構築と、その宇宙用粉体ハンドリング技術への応用を軸に、開発・実験・数値解析・模擬環境試験を有機的に組み合わせた総合的な手法により研究を行っています。具体的には、月・火星・小惑星の土壌(レゴリス粒子)が関連する課題を解決

する技術を開発し、さらに数値解析や低重力・真空環境試験を実施して、宇宙環境下の静電場・磁場における粉体動特性の基礎理論確立に取り組んでいます。

低重力・真空環境下における粉体ダイナミクス

月・火星・小惑星ミッション時に必須となる技術として、レゴリス粒子の防塵・分級・採取・搬送システ

ム等を開発しました。月・火星の模擬砂を用いた実験を行い、まずそれらのシステムの地上環境下での有効性を確認し、さらに実験結果と比較しながら静電場・磁場における粉体力学についての理論計算を実施しました(図1)。図1から分かるように、地上環境下では、小粒径粒子には空気抵抗力、大粒径粒子には重力が支配的に働くため、静電気力や磁気力を用いた粉体ハンドリング技術の産業応用は、その中間粒径の粒子への適用に限定されてきました。次に私は、JAXA等と協力して、これらのシステムを用いて真空・低重力環境下において実験を行いました。そして、静電気式・磁気式粉体ハンドリング技術の有効適用範囲が拡大して、その性能が向上することを確認し、また地上では発現することのない、静電気相互作用力による大粒径粒子のクラスター現象が発生することを確認しました。さらに開発した数値シミュレーションがこれらの実験結果をよく再現できることを確認し、それを用いて重力加速度や真空などの影響を考慮した粉体力学モデルを構築しました。今後の研究では、これまで以上にJAXA・DLR(ドイツ航空宇宙センター)などと協力しながら、静電気式・磁気式粉体ハンドリング技術を実際の宇宙探査ミッションで使用可能なものにするために、より詳細な物理現象の解明とシステムの高度化を目指していきたくと考えています。

振動式レゴリスハンドリング技術の開発

静電気式・磁気式粉体ハンドリング技術の課題として、帯電量の少ない粒子や磁性を持たない粒子に適用できない、あるいは大量粉体の運動操作に適さない、などが挙げられます。そこで、それらのシステムを補完するような技術として、機械的駆動部を使用せずに、誘電・電磁アクチュエータにより発生させた機械振動を利用したレゴリスハンドリング技術の開発にも取り組んでいます。一例として、垂直振動粉体ポンプシステムを紹介します。このシステムは、振動するパイプを粉体層に垂直挿入することで、その中を粉体が液体の毛細管現象のように上昇する現象を利用した新しい粉体搬送手法です。この技術は、極端に言えば1本のパイプを加振するための機構のみによって実現されるため、シンプルかつ小型化が可能です。また、中間媒体が不要で、ダスト耐性にも優れているなどと静電気式・磁気式の粉体ハンドリング技術と同様に多くの利点を持ちます。この粉体の上昇挙動についてはまだ理解できていない点も多く、今後の研究ではその基礎特性理論の確立に取り組み、また宇宙環境下での粉体物理現象の変化や、宇宙用技術としてのシステム最適化などに取り組んでいく予定です。

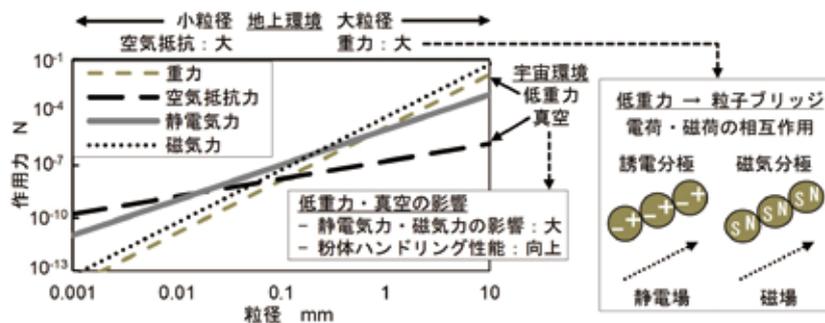


図1 地上環境下において粒径に応じて変化する外力の理論計算結果と、宇宙特有の環境条件がその粉体力学・動特性に及ぼす影響を表した概略図

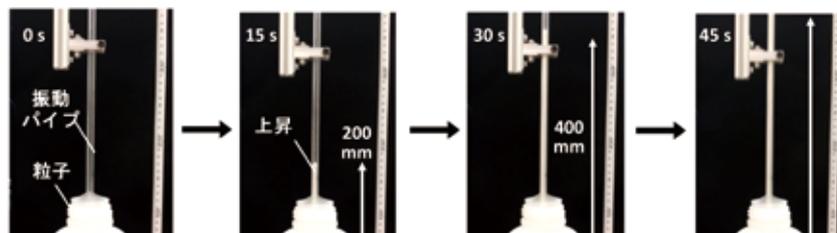


図2 垂直振動粉体ポンプシステムにおける粒子の上昇挙動

● 有松 亘 特定助教

Ko ARIMATSU (Assistant Professor)

研究課題: 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")

専門分野: 太陽系天文学および動画天文学 (Solar system astronomy and movie astronomy)

受入先部局: 理学研究科 附属天文台 (Astronomical Observatory, Graduate School of Science)

前職の機関名: 京都大学大学院 理学研究科附属天文台

(Astronomical Observatory, Graduate School of Science, Kyoto University)



意外かもしれませんが、現在我々が観測できている太陽系の姿は広大な全体像のごく一部にすぎません。『オールの雲』は太陽系の最外縁に広がる太陽系最大の天体群でありながら極めて遠方に位置しているため、現代の超大型望遠鏡でも直接観測は不可能でした。私はこのオールト雲天体が天球を移動する際、背景の恒星をおよそ1秒間だけ隠す天文現象『掩蔽 (えんぺい)』に着目しています。この恒星掩蔽現象を専用の小望遠鏡観測システムで動画モニタ観測することで、太陽系のさいはて、オールト雲天体の“影”の発見を目指します。掩蔽現象を観測するために世界に先駆けて開発を進めている動画観測技術は、これまで研究困難な対象にも新たな観測的気づきを得るきっかけとなり、これまで検出困難だと思われていた宇宙の解明に貢献するものです。私はそうした未開の宇宙解明の一環として、一部の恒星で発生する巨大な閃光、スーパーフレアの光エコーを観測することで、恒星周囲のデブリ円盤や系外惑星の直接検出に挑戦する所存です。

Surprisingly, our solar system hosts a vast and still unexplored area. The Oort cloud is the outermost and the largest structure of the solar system but is too distant to be seen even by present-day giant telescopes. I found that our observation systems based on multiple small telescopes, each attached with a high-sensitivity video camera, can detect Oort cloud objects indirectly through their stellar occultation events; second scale stellar flux drops when they are passing in front of a star. I would like to reveal this mysterious outer edge of the solar system by detecting such short-timescale stellar occultation events using our observation systems.

Observational techniques of optical short-timescale astronomical events established by our movie observation systems give us another unique insight into the unexplored universe, such as extrasolar planetary systems around flare stars. Light echoes caused by these stars' superflares will lead to unprecedented detections of solar system analogs, such as extrasolar asteroid-belts, Kuiper-belt analogs, and planets like the Earth. I would like to achieve detections of these solar system analogs through movie astronomical observations.

オールの雲: 未だ見果てぬ太陽系のさいはて

カントやラプラスの時代に実証科学の対象として昇華せしめられた、太陽系の起源に関わる問いは、今、一定の答えを得た。

これはとある観測天文学の研究集会に際して掲げられた一節である。確かに近年の観測・探査技術の目覚ましい進展によって、我々はずいに太陽系の果てに手が届いたと錯覚させるほど、その知見は豊かになった。しかし現在観測的に明らかになっている太陽系の姿は、その全体像のほんの一部にすぎない。太陽系のさいはてには彗星の供給源となる氷小天体の集団が潜ん

でいると考えられており、提唱者の名にちなんで『オールの雲』と呼ばれている。オールの雲を構成する1,000億を超える氷小天体は約45億年前、太陽系誕生時の惑星の形成材料であった微惑星の生き残りであると考えられている。すなわちオールト雲天体の素性を観測的に明らかにすることは、内側の天体からは失われた太陽系の端緒を解き明かすことにつながる。しかしオールト雲内に位置する小天体は極めて暗く、巨大望遠鏡を用いても直接検出することは不可能である。

オールト雲天体の『影』を動画でとらえる

直接検出不可能なオールト雲天体をどのように観測

するのか。オールト雲天体は他の太陽系天体と同様に天球上を移動しているため、ときおり既知の恒星の手前を通過しその光を遮ることがある。つまり恒星をモニタ観測し、たまに発生するこの^{えんべい}掩蔽とよばれる天文現象を発見できれば、オールト雲天体の影をとらえ、間接的にその存在を検出することができる。しかし掩蔽の発生頻度は極めて小さく、継続時間はせいぜい1秒程度であると推定される。よって現実的な観測期間でオールト雲天体による掩蔽を検出するためには、大量の恒星を同時に、しかも1秒未満の間隔で連続的に撮像、つまり『動画』で観測しなくてはならない。これはせいぜい数分程度の時間スケール天文現象にのみ注目されていた可視天文学にとって、前例のない挑戦であった。

これまで私は世界に先駆けて宇宙の動画観測を行う手法の開発に従事してきた。2017年には2台の小望遠鏡を用いた専用の動画観測システムの開発に成功し、そして2019年には太陽系外縁の小天体による掩蔽の観測に成功した。現在観測システムの大幅なアップグレードを進めており、新観測システムを用いた恒星動画観測によってオールト雲天体の史上初検出を目指す。

覚醒する動画天文学：『閃光』に照らされた惑星系を解き明かす

私が開発を進めてきた動画観測手法は太陽系の果てのみならず、より深宇宙の解明にも挑戦する。特に私が注目しているのは赤色矮星である。赤色矮星は銀河系で最もありふれた恒星のグループであり、それゆえその周囲にどのような惑星系が営まれているのかは、惑星形成や宇宙生命の普遍性を探るうえで注目されている。近年こうした赤色矮星周囲には惑星やダストの円盤構造（デブリ円盤）が発見されており、その詳細な観測が求められている。いっぽうで赤色矮星の多くは表面活動が活発であることでも知られており、ときおり通常時の100倍を超えるような明るさの大爆発、スーパーフレアを起こすことがある。そもそも明るい恒星のすぐそばにある惑星の観測は難しいが、こうした活発な赤色矮星の活動は惑星系の直接観測をより困難にしていた。しかし、本研究ではこの大爆発を逆手にとる。

惑星系の空間スケールに対して光速は鈍間なので、

恒星表面から発せられるフレアの輝きに対してそれを受ける周囲の惑星やデブリ円盤からの反射光の到達時間は1～数分遅延する。よって動画観測システムによってスーパーフレアの閃光を即時検出し、ただちに中型ないし大型の望遠鏡で即時にフォローアップ観測を行えば、平静時には微弱すぎて検出できない惑星やデブリ円盤から、光のこだま、『光エコー』を検出できる可能性がある。この光エコーを通して、これまで既存の観測装置では困難と考えられてきた赤色矮星周囲の惑星系の直接観測を実現しようという目論見である。

動画天文学の開拓によって今明かされようとしている未知の宇宙の姿を皆さんと共有できれば幸いである。



図1 太陽系の果てに位置する小天体の想像図。



図2 沖縄・宮古島で実施した恒星モニタ観測の様子。独自に開発した小型観測システムを使用し、史上初めて太陽系外縁の小天体の発見に成功した。

参考文献

- ・ Arimatsu, K., et al. (2017). Organized Autotelescopes for Serendipitous Event Survey (OASES): Design and performance. *Pub. Astron. Soc. Jpn.*, 69, 68
- ・ Arimatsu, K., et al. (2019). A kilometre-sized Kuiper belt object discovered by stellar occultation using amateur telescopes. *Nature Astronomy* 3, 301
- ・ 有松亘 (2020)『またたく宇宙をつかまえる』月刊星ナビ 2020年6月号および2020年8月号

● 開出 雄介 特定助教

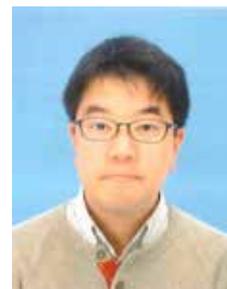
Yusuke KAIDE (Assistant Professor)

研究課題: 国家責任法の歴史的展開の再検討——現在の議論の前提を問い直す——
(Rethinking the historical development of the law of State Responsibility in International Law——Questioning the common premise of current discussions——)

専門分野: 国際法 (International Law)

受入先部局: 法学研究科 (Graduate School of Law)

前職の機関名: 東京大学 法学政治学研究科 (Graduate Schools for Law and Politics, The University of Tokyo)



国際法が違反された場合、どのような法的帰結が生じるのか。この点を規律する国家責任法という国際法の一分野を研究しています。

国家責任法に関する現在の議論においては、国家責任法は、外交的保護の実行を中心に形成されたものであり、損害払拭をその機能とするものとして従来妥当してきたということが、共通の前提となっています。

私は、外交的保護に関する常設国際司法裁判所 (PCIJ)、国際司法裁判所 (ICJ) の判決は、実はこのような理解と整合的なものではないのではないかという疑問を切り口として、この、現在の国家責任法に関する議論の前提となっている理解の問題点を指摘し、国家責任法の歴史的展開についての、新しく、そしてより適切な理解を構築することを目的に、研究を行ってきています。

これまでの研究では、このための第一歩として、外交的保護の歴史的展開を検討し、従来とは大きく異なった理解を提示することを試みました。白眉センター在職中は、外交的保護だけでなく国家責任法全体の歴史的展開の再検討を行なっていきたいと思っています。

When states violate rules of international law, what are the legal consequences? I am researching a branch of international law called the law of state responsibility, which governs these consequences.

In the current debate on the law of state responsibility, it is a common assumption that the law of state responsibility has been formed around the practices of diplomatic protection and has had the function of eliminating material or moral damages which states suffer as a result of internationally wrongful acts. Starting with the question of whether the judgments of the Permanent Court of International Justice (PCIJ) and the International Court of Justice (ICJ) on diplomatic protection are consistent with this understanding, I am trying to point out the problems with this assumption and then reconstitute new and more proper understanding of the historical development of the law of state responsibility.

As a first step toward this goal, my doctoral dissertation examined the historical development of diplomatic protection. During my tenure at the Hakubi Center, I would like to re-examine the historical development of not only diplomatic protection but also the entire law of state responsibility.

問題意識・研究の目的

国際法上の責任を規律する国家責任法に関する議論は、現在行き詰まりを見せています。各国の学者や外交官から組織され、国際条約案等を作成する国連の国際法委員会 (ILC) が、およそ半世紀にわたる議論の成果として国家責任に関する条文案を採択しましたが、批判者と条文案作成者の間で議論が膠着状態に陥っているのです。

私は、この膠着状態は、批判者も条文案作成者側も

共に前提としている、従来妥当してきた国家責任法がどのようなものであったかについての理解が、そもそも適切でなかったから生じているのではないかと考えています。現在、これまで妥当してきた国家責任法は外交的保護の実行を中心に形成されてきたものであり、そして、国家が違法行為の結果として被った物質的または精神的損害の払拭をその機能とするものであったことが広く共有されていますが、外交的保護に関する常設国際司法裁判所 (PCIJ, 1922-1945, 1945年以降は

国際司法裁判所 (ICJ) の諸判決は、実はこのような理解と整合的でないものであり、これら諸判決を適切に位置づけなおし、より適切な国家責任法の歴史的展開理解を構築することによって、現在国家責任法論が陥っている行き詰まりは解消するのではないかと考えています。

外交的保護の歴史的展開

以上の問題意識から、これまで私は、ひとまず外交的保護の歴史的展開に着目して検討してきました。その結果、外交的保護は 19 世紀から 20 世紀にかけて劇的にその構造を変化させており、その背景には、国際法学の根本的な動揺があったことが明らかになりました。19 世紀には基本権責任の追及として成立した外交的保護は、20 世紀以降、約束責任の追及としてその構造を転換させていたのです。

基本権とは、19 世紀の学説において、国際法の最も基本的な構成要素とされていたものです。国家が国家であることのみを理由として有する権利とされ、通常、自己保存権、独立権、平等権、尊重権、国際交通権の 5 つが挙げられていました。約束とは、20 世紀になってイタリアの国際法学者アンチロッティ (D. Anzilotti) らが強調した概念であり、国家が他の国家に一定の約束をすると、約束した国家は約束されたことについて法的な義務を負い、約束を与えられた国家は約束をした国家に約束されたことを履行するよう請求できる法的な権利 (義務履行請求権) を得ることとされたものです。

外交的保護は、19 世紀には基本権侵害に関する責任追及とされていました。他国領域内で自国民が被った損害は、国家そのものへの損害、国家の基本権の侵害であると考えられ、外交的保護は基本権侵害によって生じる責任、基本権責任の追及であるとされていたのです。それが 20 世紀に入ると、他国領域内で自国民が国際法に違反する待遇によって損害を被ったことは、当該他国が自国に明示または黙示に行っていた約束の違反であると法的に捉えられるようになり、外交的保護は、約束に基づく責任の一種と捉えられるようになったのです。

かかる構造変化の背景には、国際法学の根本的な動

揺がありました。すなわち、前述の通り 19 世紀には、国家の基本権が国際法の基本的構成要素とされていました。ところが 20 世紀に入るとかかる理論は、国家の恣意を無制限に許容するものと誤解され、厳しく批判されるようになりました。その結果 20 世紀初頭には、いわば国際法の中心的要素が抜け落ちた状態となり、国際法の客観的妥当そのものが深刻に疑われるようになり、論者たちは争って、国際法の客観的妥当性を論証しようとしたのです。この論者の一人が前出のアンチロッティであり、彼は、“pacta sunt servanda” (約束は守られなければならない) との根本規範のもと、諸国家が積み重ねた約束こそが国際法であると論じ、この約束の最も典型的なものが自国領域内にいる他国民の待遇に関する約束であり、この約束の違反の責任追及こそが外交的保護にほかならないとしたのであり、この、国際法の一般理論に裏打ちされた外交的保護の理解が、20 世紀に広く受け入れられていくのです。

国家責任法の歴史的展開

外交的保護の歴史的展開を以上のように明らかにすることによって、より適切な国家責任法の歴史的展開理解の構築を、一歩進めることができました。白眉センター在職中は、これまでの研究を踏まえ、外交的保護だけでなく国家責任法全体の歴史的展開を包括的に明らかにしていきたいと考えています。

参考文献

- ・ 開出雄介「外交的保護の法的構造——国家責任法論の再構成のために——」国家学会雑誌 131 巻 7・8 号 60 頁 (2018)
- ・ 開出雄介「現代国家責任法の一課題——二つの現代国家責任法論とそれらを分かつもの——」社会科学研究 68 巻 1 号 157 頁 (2017)
- ・ 開出雄介「(学界展望 (書評)) James Crawford, State Responsibility: The General Part (Cambridge University Press, 2013, lxxiv + 825 pp.)」国家学会雑誌 129 巻 11・12 号 75 頁 (2016)

● 門脇 浩明 特定准教授

Komei KADOWAKI (Associate Professor)

研究課題: 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)

専門分野: 群集生態学 (Community ecology)

受入先部局: 農学研究科 (Graduate School of Agriculture)

前職の機関名: 京都大学 フィールド科学教育研究センター
(Field Science Education and Research Center, Kyoto University)



生物多様性はどのように生まれ、維持されているのでしょうか。そして失われたときには何が起こるのでしょうか。それらの問いの答えを見つけるべく、遺伝子から生態系まで幅広い観点で生態学の研究を行っています。これまで研究対象としてきた生物は、細菌・原生動物・菌類・植物・動物など、多岐にわたり、フィールド実験・室内実験と理論モデルを組み合わせて、群集生態学の中心的課題である、種の共存や遷移のメカニズム、そして、生物群集の安定性と脆弱性の背後にあるメカニズムの解明を目指してきました。特に、森林生態系を舞台に、植物や動物、菌類など様々な生物がどのように相互作用し、生物群集の多様性や動態などのマクロな特徴を形作っているのかに興味があります。白眉プロジェクトでは、樹木と土壌微生物の相互作用が温暖化に伴いどのように変化し、地域の樹種の構成や分布変化に影響するのかを解明することで、森林構造の未来予測に資する研究を展開します。

I am interested in the emergence, maintenance and loss of diversity at all levels of biological organization. My study organisms have ranged from bacteria, protozoans, fungi to plants and animals and in the majority of my work I have combined laboratory and/or field experiments with modeling to understand the mechanisms underlying species coexistence, succession, and the stability and fragility of natural ecological communities. Particularly, my research program has an emphasis on uncovering how plants, animals, and fungi interact with each other in forest ecosystems to shape macroscopic features such as the diversity and dynamics of ecological communities. In the Hakubi Project, I will conduct field experiments and modeling to explore how the nature of plant-soil microbe interactions can change in response to climate warming, and how such changes may translate into altered regional plant species composition and distribution.

いかにして多様な種が共存しているのか

限りある資源をめぐる競争が生じるならば、競争に強い者が弱い者を排除するはずである。しかし、競争能力に差があっても多種多様な種が共存できているのは何故だろうか。多種共存機構を解明することは、古くから生態学の中心的課題の一つであり、様々な説明がなされてきた。その中の有力な説明の一つが、競争能力と分散能力のトレードオフである¹。この考え方によると、競争に弱い種ほど分散能力が高く、競争に強い種ほど分散能力が低いならば、共存が実現する。なぜなら、そもそも資源とは、広い空間にパッチ状に分布し、しばしば攪乱を受ける一時的な性質を有する

ため、競争に強い種が未だたどり着いていない空きパッチがあり、競争に弱い種がそれを手に入れることを繰り返すことができれば、いずれパッチから排除される場合にも、その集団を空間のどこかに維持できるからである¹。これは主に空間的な環境変動の側面に焦点を当てた共存機構であるが、近年は、時間的に変動する環境での共存機構についても議論が進められている。しかし、理論の発展とは裏腹にそれらを支持する実証研究はいまだ多いとは言えない。そこにはどのような原因が考えられるだろうか。その答えの一つに、そもそも理論に限界があると考えられる。それらの理論では、同じ栄養段階にある種どうしの競争関係を想定し

ているが、実際の自然界の生物は競争だけでなく共生や寄生など様々な相互作用のつながり（ネットワーク）の中で生きている（図1）。相互作用のネットワークこそが生態系を生態系たらしめている重要な要素であるならば、それを考慮することなく多種共存機構を理解することは十分とは言えないだろう。

生物間相互作用のネットワークが鍵を握る

樹木群集の共存を例に挙げよう。樹木ではその足下の土壌に病原菌を蓄積する傾向の強い樹種もあれば、共生菌を蓄積する傾向の強い樹種もある。病原菌を蓄積する樹種の足下では、同種個体よりも相対的に病原菌の影響を受けにくい異種個体の方が生き残りやすいため（負の密度依存性）、地域全体としてみると特定の種が独占的に陣地を広げることなく、多種が共存しやすくなる。一方、共生菌が蓄積する樹種の足下では、異種個体よりも相対的に共生菌の成長促進効果を受取できる同種個体が有利となり（正の密度依存性）、同種が固まって陣地を広げることとなる²。自然界にマツ林は見られるのに、サクラ林やモミジ林は人間が植えなければ存在しないのはそのためである³。このように、樹木と土壌微生物が相互作用しながらダイナミックに変動することを「植物-土壌フィードバック（plant-soil feedback）」と呼ぶ。地下の微生物は目に見えないが、その分布や動態は近年のDNAメタバーコーディングの手法を用いれば一挙に解明できる。この手法を用いることで、土壌微生物の中でも、菌根菌と呼ばれる菌類のグループは、地下に菌糸ネットワークを張り巡らし（図2）、植物-土壌フィードバックを通じて樹木の多様性を維持したり森林の変化を促したりする重要な役割を担っている可能性が明らかになってきた²。

環境変化に備える

樹木群集の共存に限らず、昨今の技術革新を踏まえ、ありとあらゆる生物群集の仕組み（トレードオフや相互作用ネットワーク）を理解すれば、生態学のゴールが見えるように感じるかもしれない。しかし、そう簡単にはいかないのである。ある時点で解明された仕組みも、気候などの環境が変化すれば、それに伴い変化するのである。環境変化による生物群集の変化を予測することは、地球環境変動の時代を迎えた今、とみに

重要性を増している。白眉プロジェクトでは、環境変化の要素を取り入れた植物-土壌フィードバック理論に野外実験を融合させることで、生態学にとって未知の領域的問題に取り組みたい。樹木と土壌微生物の相互作用は、温暖化に伴いどのように変化するのか。その結果、地域の樹種の構成や分布の変化にどのような影響を与えるのか。これらの問いに明確な答えを示すことで、森林の未来予測に資する研究を展開したい。

参考文献

1. 門脇浩明『パッチ状環境における生物多様性の維持機構』日本生態学会誌（2016）https://doi.org/10.18960/scitai.66.1_1
2. 門脇浩明『植物と土壌微生物のフィードバック：その成り立ちとしくみ』門脇 浩明、立木 佑弥 編著『遺伝子・多様性・循環の科学：生態学の領域融合へ』（京都大学学術出版会、2019）
3. 門脇浩明『森の未来は菌だけが知っている - 森はどのように成り立ち、遷移していくのか』*Academist Journal*. (2019) <https://academist-cf.com/journal/?p=9755>



図1 街路樹の足下にある「雑草」と一括りにされるような植物にも空間をめぐる競争がみられる。その植物を餌とする昆虫もいれば、花粉を運び繁殖を助ける昆虫も訪れる。これらの相互作用のネットワークの中で植物の多様性は変化している。



図2 地下に菌糸を張り巡らせる菌根菌のキノコ（子実体）。外生菌根菌と呼ばれるグループの菌根菌の一種「キツネタケ」が実験サイトの土壌から発生している様子。

● 草田 康平 特定准教授

Kohei KUSADA (Associate Professor)

研究課題: 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)

専門分野: ナノ材料, 無機化学 (Nanomaterials, Inorganic 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: 京都大学 大学院理学研究科 (Graduate School of Science, Kyoto University)



持続可能な循環型社会を実現する物質変換を可能とする触媒や、身の回りのデバイスを小型化する電子材料の開発などのため、物質を原子や分子のスケール (10^9 m = 1nm (ナノメートル)) で自在に制御する技術 (ナノテクノロジー) の重要性が益々高まっています。私は中学生の時に万物が様々な原子の組み合わせで出来ていることを知ってから、原子をコントロールして物質を創造できる「化学」という学問に興味を持ちました。私は、これまでに化学的な手法で金属をナノサイズ化した粒子 (金属ナノ粒子) を合成し、それらを触媒として応用する研究を行ってきました。特に、原子レベルで制御された新しいナノ物質を合成することに力を入れており、白眉プロジェクトでは、更に複雑化した多元素ナノ合金の研究を推進し、その効率的な開発手法の構築と、触媒としての応用開発を軸に基礎研究を進めるとともに、未来社会の一端を担うナノ材料の開発を目指します。

The importance of nanotechnology to freely control materials at the atomic and molecular scale (10^{-9} m = 1 nm (nanometer)) is increasing for development such as catalysts that enable material conversion for realizing a sustainable recycling society and electronic materials that miniaturize devices around us. Since I learned that everything is made up of a combination of various atoms in my junior high school, I have been interested in chemistry which allows creating materials by controlling atoms. So far, I have been studying the synthesis of nano-sized metal particles (metal nanoparticles) using chemical methods and their catalytic application. In the Hakubi Project, I will promote basic research on multi-element nanoalloys, their efficient development methods, and applications as catalysts, which leads to developing new nanomaterials that would play a role in future society.

金属ナノ粒子とは

物質をナノサイズ化すると、物質を構成する原子数が少なくなることや比表面積 (単位体積あたりの表面積) が著しく大きくなることにより、肉眼で確認できるような高高い塊 (バルク) とは異なる現象が生じます。たとえば金属をナノサイズ化していくと、その融点が数百度も下がることや、通常黄金色の金が赤色を呈するといった現象などが観測されます。また、金属ナノ粒子は比表面積が大きく、表面で分子反応を効率的に促進することができるため、触媒としての応用が盛んに研究されています。金属ナノ粒子を作製する方法は、トップダウン法とボトムアップ法に大別されます。トップダウン法は大きな物質を微細加工によりナノスケ-

ルまで小さくする方法であり、ボトムアップ法は原子や分子を組み立ててナノスケールまで成長させていく方法です。私は、原子レベルで制御を行うため、ボトムアップ法の一手法である液相還元法に着目しています。液相還元法は、溶液中で金属イオンを還元し、原子化した後、原子が凝集して粒子となる過程をポリマーや界面活性剤などの保護剤で成長を抑制することでナノメートルサイズの微粒子を作製する手法です。様々な反応条件で金属イオンから粒子を構築することにより、これまで存在しないとされていた物質を合成することにも成功してきました。

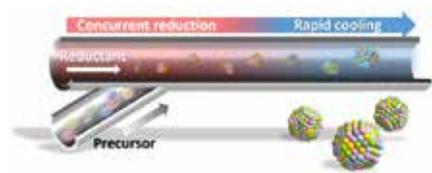
混ざらない金属を混ぜる

身の回りにはステンレスを始めたくさんの合金素材が利用されています。しかし、金属の組み合わせによっては、水と油のように混ざらないものも存在します。このような組み合わせを原子レベルで混ぜることは困難ですが、バルクとは環境の違うナノ粒子の場合、合成条件を最適化することで、原子レベルで混合した新規の固溶ナノ合金の合成ができることが分かりました。さらに、開発した新規固溶ナノ合金は構成元素単体にはない物性を発現したり、単体金属の有する良い特性を更に向上させたりと希少金属代替や削減効果の可能性があることが分かりました。

多成分系への展開

近年、ハイエントロピー合金と呼ばれる、新しい種類の合金が注目されています。ハイエントロピー合金は、五種以上の構成元素が概ね等しい量において原子レベルで混合した合金のことです。この合金は、同一の結晶構造の中に、多種の元素が存在し、各原子サイトで取り得る場合の数が多くなるため、従来の合金（ある元素が主成分として構成される合金）に比べて配置のエントロピーが大きくなります。それにより、 $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ で示されるギブス自由エネルギーにおいて、系のエントロピー（ ΔS ）が大きくなることで、高温領域で固溶相が極めて安定化するという特徴があります。我々はこのような合金のナノ粒子化を行い、新規物性開拓を始めました。構成元素が多くなると混ざりやすい組み合わせと混ざりにくい組み合わせが混在するため、均一なナノ粒子の合成が困難となりますが、これまで開発してきた合成法を応用して、白金族6元素全てを混合したハイエントロピーナノ合金などの合成に成功してきました（図）。このナノ合金の表面には多種の元素が多様な配位環境で存在するため、各原子の局所電子状態はそれぞれ異なることが予想され、単金属では促進されない複雑な反応にも高い活性があることなどわかってきました。しかしながら二元系合金とは異なり、組成だけでも膨大な数の組み合わせがあり、その構造や物性の解釈も難解であるため、材料開発を行うにあたって方針をたてることも困難となります。そこで、本プロジェクトでは、これまで培った実験的

技術を基に、統計学の要素を取り入れ、ハイエントロピー合金触媒研究を牽引する方法論の確立と、その手法により従来の不均一系金属ナノ触媒では達成されなかった高難度な反応における革新的触媒の創出を目指したいと考えています。



参考文献

- K. Kusada and H. Kitagawa, "A Route for Phase Control in Metal Nanoparticles: A Potential Strategy to Create Advanced Materials" *Adv. Mater.*, 28, 1129-1142 (2016).
- K. Kusada, T. Yamamoto, T. Toriyama, S. Matsumura, K. Sato, K. Nagaoka, K. Terada, Y. Ikeda, Y. Hirai, H. Kitagawa, "Nonequilibrium Flow-Synthesis of Solid-Solution Alloy Nanoparticles: From Immiscible Binary to High-Entropy Alloys", *J. Phys. Chem. C*, 125, 458-463 (2021).
- D. Wu, K. Kusada, T. Yamamoto, T. Toriyama, S. Matsumura, S. Kawaguchi, Y. Kubota, H. Kitagawa, "Platinum-Group-Metal High-Entropy-Alloy Nanoparticles" *J. Am. Chem. Soc.*, 142, 13833-13838 (2020).

● 田辺 理 特定准教授

Tadashi TANABE (Associate Professor)

研究課題：浄土教美術の起源と展開 (Origin and Making of Pure Land Buddhist Art)

専門分野：ガンダーラ仏教美術史 (History of Gandharan Art)

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

前職の機関名：宝塚大学 (Takarazuka University)



我国や中国で栄えた浄土教は、大乘仏教の最も著名な流派の一つです。最近の研究によれば、浄土教の思想は、紀元後1世紀頃に、クシャン朝下のパキスタン北西部のガンダーラにおいて出現したことが明らかとなっています。浄土教からは、阿弥陀仏の西方極楽浄土、阿闍仏の東方妙喜世界、弥勒仏の浄土などの仏国土が生まれました。これらの仏国土を表現した美術作品は浄土教美術と呼ばれ、幅広く研究が行われていますが、その起源については、未だ解明されていない大きな問題として、喫緊の研究対象となっています。これまで、私は、ガンダーラの仏教彫刻に見られる小乗部派仏教における来世観とその造形について研究してきました。白眉プロジェクトでは、その研究成果を生かして、ガンダーラの浄土教美術の起源と展開の解明を試みます。特に、ガンダーラの仏教彫刻に見られる生天思想の美術から浄土教美術の変遷に着目した研究を行います。

Pure Land Buddhism that prevailed in China and Japan, is the most outstanding school of Mahayana Buddhism. According to recent researchers, it originated around first century AD in Gandhara located in the north-west of Pakistan then ruled by the Kushans. This Mahayana Pure Land Buddhism led to generate several celestial worlds: Western Pure Land of Amida-Buddha, Eastern Pure Land of Akṣobhya Buddha and Pure Land of Maitreya-Buddha. Although the art of Pure Land Buddhism has been extensively studied by many scholars, but the origin and the earliest phase of this art still remain to be clarified. Therefore, these matters appear to be solved urgently. Until now I have been engaged in studying Indian art of Hinaya Buddhism focusing on the afterlife of the Gandharan Buddhism and its artistic features. However, as my study for this project, I decided to take up Gandharan art of Pure Land Buddhism, and attempt to clarify its origin and development, making good use of my research achievement. I will focus especially on transformation from the art of rebirth in Realms of Desire to that in Pure Land.

生天思想から仏国土の表現へ

ガンダーラの仏教美術はギリシア・ローマ美術、西アジアや中央アジアの美術、インドの仏教美術を折衷、混淆した美術です。特に、ガンダーラの仏教彫刻には、男女の飲酒饗宴のような、一見すると仏教とは関係ないと思われる図像が多く見られます。私は、一見非仏教的なものと思われるこのような図像が、仏教寺院に飾られていたのは、何らかの仏教的な意味を有するからであるとみなし、それらの図像は、死後、天界の楽園に生まれかわって快樂を得るという古代インド由来の生天思想の特徴を表現したものであると、仏典を用いて裏付けました (田辺 2019)。このガンダーラの仏教

彫刻を生天思想によって解釈した研究成果は、ガンダーラの仏教彫刻における来世観の造形表現の全体像を解明することに繋がりました。換言すると、生天思想から浄土思想への発展のプロセスであり、造形美術においては小乗部派仏教の欲界世界の表現から仏国土の表現への転換です。そこで、今後の研究は、以下の二つの具体的な問題を解決することを中心に取り組みます。その問題としては、(1) ガンダーラにおける生天思想とその美術の全貌が解明されていないこと、(2) ガンダーラの浄土教美術の起源と展開が未解明であることが挙げられます。

ガンダーラにおける生天思想の全貌の考察

ガンダーラには、天界の情景を表した図像として、兜率天上の弥勒菩薩を表したといわれている図像(図1)があります。弥勒菩薩は死後に兜率天に生まれ、その後56億7千万年後に、地上に降下して仏陀となります。この弥勒菩薩が兜率天において、死後生天してきた人々に説法をする場面を表したものが、兜率天上の弥勒菩薩の図像です。本研究では、本図を再考察し、これらの図像では、女性との飲酒饗宴などの場面が取り去られていることを明らかにします。そして、このようなガンダーラの兜率天上の弥勒菩薩像といわれる図像が、小乗部派仏教の生天思想の範疇に位置づけられ、それが生天思想を表現した図像から浄土教美術に至る過渡期的な存在であったことを解明します。

ガンダーラの浄土教美術の起源と展開

ガンダーラの「仏説法図」には、(a) モハメド・ナーリーの作例(図2)のように、説法する仏陀の周囲に多数の聖衆を表現した図像、(b) 仏とその左右に二菩薩を配する仏三尊像、(c) 樓閣内に仏三尊像と聖衆を表現した図像、(d) 禪定仏と多数の化仏よりなる図像の四種類があり、最近の研究ではそれらの全てが浄土教美術であると言われています。

本研究では、はじめに、(a) タイプの仏説法図の再検討を行います。この仏説法図は中心に仏陀を表し、その周囲に菩薩形などの様々な図像を表現しています。この図像については、これまで阿弥陀仏の西方極楽浄土、釈迦牟尼の仏国土、阿闍仏の妙喜世界など異論が多く、その解釈について未だ結論が出ていません。私は、美術史的な考察を先行し、仏説法図中に表された仏陀像、菩薩像、周囲の図像、建物、持物などの造形要素を詳細に分類整理して、仏説法図全体の構造の解明を行います。次に、仏典に記述された仏国土の世界の実相と仏説法図との比較考察を行います。このようにして、(a) タイプの仏説法図から考察を始め、その後に (b) から (d) までの「仏説法図」が、特定の仏国土の世界を表しているのか、もしくは、単に仏国土の世界一般を表しただけなのか、図像の意味を検討します。これらの図像の比定を行うことによって、仏国土の世界の造形が天女を排した禁欲的で清浄な世界を表現した図

像であることが明らかになります。

以上、生天思想から仏国土の世界へとガンダーラの仏教彫刻の図像が変遷したことに着目し、初期浄土教美術の起源を明らかにします。



図1 兜率天上の弥勒菩薩 東京国立博物館所蔵
cf. 宮治昭(監修・編集)『ガンダーラ美術とパーミヤン遺跡展』静岡新聞社(他),2007年,図19.

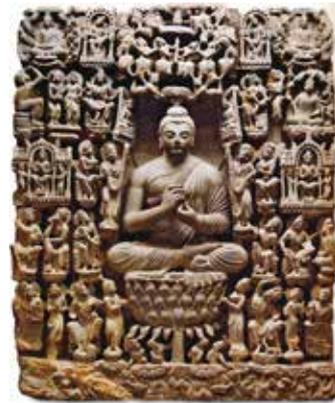


図2 仏説法図 ラホール博物館所蔵 モハメド・ナーリー出土
cf. P. Cambon (ed.), *Pakistan, Terre de rencontre (Ier - VIe siècle). Les arts du Gandhara*, Paris: Musée Guimet, 2010, fig. 75.

参考文献

田辺理「ガンダーラの仏教彫刻の人物葡萄唐草文の仏教的な意味について—ボストン美術館の作例をめぐって—」『國華』1482号、2019年、7-21頁。

宮治昭「舎衛城の神変」と大乘仏教美術の起源—研究史と展望—『美学美術史研究論集』第20号、2002年、1-27頁。

● チャブチャブ アミン 特定准教授

Amin CHABCHOUB (Associate Professor)

研究課題: 極大波の研究 — モデリングと制御と予測
(Extreme Ocean Waves: Modelling, Control and Prediction)

専門分野: 非線形力学系, 海洋物理学 (Nonlinear Dynamics, Physical Oceanography)

受入先部局: 防災研究所 (Disaster Prevention Research Institute)

前職の機関名: シドニー大学 土木工学研究科
(Centre for Wind, Waves and Water, School of Civil Engineering,
The University of Sydney, Australia)



ブレーメン大学 (ドイツ) で応用数学/機械工学の修士号を、ハンブルグ工科大学 (ドイツ) で博士号を取得しました後、インペリアル・カレッジ・ロンドン (英国)、スウィンバーン工科大学 (オーストラリア)、東京大学 (日本) におけるポスドク研究員を経て、アールト大学 (フィンランド) 機械工学研究科で流体力学の助教、シドニー大学 (オーストラリア) 土木工学研究科で環境流体力学の准教授を務めました。私の専門分野は、巨大海洋波、非線形力学、海洋物理学です。白眉プロジェクトでは、沖合・沿岸を含む海洋における巨大波現象の理解を深め、現象を予測するための技術改善に焦点を当てる予定です。水波の新しい数理モデルを開発し、さらに、防災研究所の先進的な実験施設を利用した実験と計算によりモデルの検証を進めます。

I received a MSc in Applied Mathematics / Mechanical Engineering from the University of Bremen (Germany) and my PhD from Hamburg University of Technology (Germany). I previously worked as Associate Professor in Environmental Fluid Mechanics at the School of Civil Engineering of the University of Sydney (Australia) and Assistant Professor of Hydrodynamics at the Department of Mechanical Engineering of Aalto University (Finland). Before these faculty appointments, I was a Postdoctoral Researcher and Research Scientist at Imperial College London (UK), Swinburne University of Technology (Australia) and The University of Tokyo (Japan). My areas of expertise and research interests are ocean extreme waves, nonlinear dynamics and physical oceanography. My research at Kyoto University will be focusing on improving understanding and prediction of extreme wave events in the ocean including offshore and coastal areas. New mathematical water wave models will be developed and tested numerically and experimentally in advanced water wave facilities.

What are rogue waves?

Ocean rogue waves are extreme wave localizations that appear either in offshore or coastal zones. The height of such waves can reach up to 30 m and can cause severe damage to ships, marine structures, coastal installations as well as environment. These waves have been at the same time frightening and fascinating mariners, scientists and even artists like Hokusai, as he illustrated in his famed “The Great Wave off Kanagawa” masterpiece.

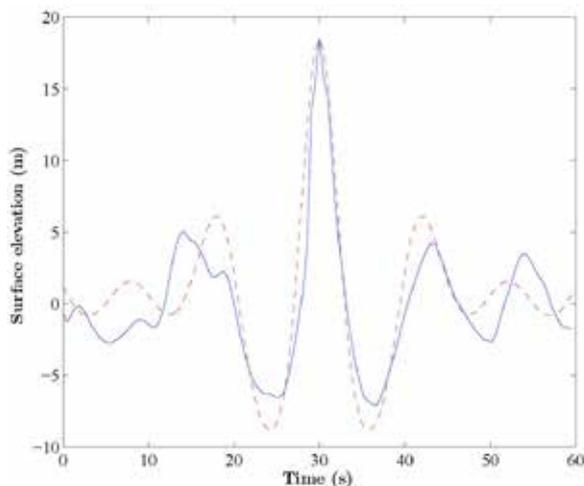


(Hokusai's The Great Wave off Kanagawa)

Such giant waves have been part of marine folklore for centuries until scientifically confirmed on the first day of the year 1995 by the measurement of the New Year Wave at the Draupner platform, installed in the North Sea. The New Year Wave has a remarkable wave height of 25.6 m. Indeed, there are two major mechanisms that can explain the sudden formation of offshore extreme waves, which arise from the wave dynamics only. The first is based on the trivial superposition principle of waves while the second is attributed to the instability of water waves, also referred to as modulation instability. Interestingly, such instability also occurs in electromagnetic waves and therefore, interdisciplinary analogies can be established and drawn in optical sciences. Extreme waves can emerge in coastal areas in form of devastating Tsunami or as a result of storm surge.

Modelling of rogue waves

Extreme waves in the ocean, which appear out of nowhere and disappear without a trace, have similar feature to pulsating wave envelopes, also known as breathers. Mathematically speaking, breathers are exact solutions of the nonlinear Schrödinger equation that describe the nonlinear stage of modulation instability. A number of theoretical studies have suggested that breathers might be appropriate models for the description of rogue waves due to the type of wave localization and significant amplitude amplification reached at the maximal compression location.



Peregrine breather model vs. the New Year Wave ocean measurement

Recently conducted studies confirmed that rogue deep-water waves can propagate in shallow areas while maintaining their extreme form, suggesting that such type of extreme waves could be also impact coastal areas. New and more advanced

breathers-type waves, which also include the effect of the wave field directionality at different water depth conditions, will be investigated to complement the existing fundamental knowledge on breather hydrodynamics.

Numerical and experimental studies

One of the significant developments made in this area over the last decade is the experimental realization of such deterministic and pulsating wave envelopes in water waves. By applying corresponding wave signals to the wave maker, the dynamics of such extreme wave evolution has been observed in different state of the art water wave flumes. This allows the control of extreme waves in a laboratory environment, understanding the limitations of the modelling and the quantification of other relevant feature such as forces or pressure loads on structures. On the other hand, numerical simulations, which solve the hydrodynamic evolution equations, enable us to predict the extreme wave behaviour beyond the laboratory limitations by using experimental data and increasing the scales to realistic oceanic configurations. A series of laboratory and numerical testings will be conducted at the Disaster Prevention Research Institute (DPRI) to analyse the behaviour of extreme waves at different water depths for the sake of a deterministic forecast of such extreme waves events in deep- and shallow-seas. Moreover, innovative mechanisms will be developed to tame the considerable height of rogue waves.

References

- G. Ducrozet, N. Mori, M. Fink and **A. Chabchoub**, Experimental reconstruction of extreme sea waves by time reversal principle, *J. Fluid Mech.* **884**, A20 (2020).
- A. Chabchoub**, K. Mozumi, N. Hoffmann, A. V. Babanin, A. Toffoli, J. N. Steer, T. van den Bremer, N. Akhmediev, M. Onorato and T. Waseda, Directional soliton and breather beams, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **116**, 9759-9763 (2019).
- A. Chabchoub**, N. Hoffmann and N. Akhmediev, Rogue wave observation in a water wave tank, *Phys. Rev. Lett.* **106**, 204502 (2011). *Highlighted in Science* **332**, 744, (2011).

★ 張 哲維 特定助教

Che-Wei CHANG (Assistant Professor)



研究課題: 沿岸プロセスの解明と、自然災害の軽減及び気候変動への適応のための
グリーン・グレーインフラの適用に関する総合研究
(Study of coastal processes and the application of green/gray infrastructure to
natural disaster reduction and climate change adaptation)

専門分野: 沿岸水理学, 環境流体力学, 海岸工学, 海岸災害・減災
(Nearshore Hydrodynamics, Environmental Fluid Mechanics, Coastal Engineering, Coastal Disaster and Reduction)

受入先部局: 防災研究所 (Disaster Prevention Research Institute)

前職の機関名: 京都大学 防災研究所 (Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University)

異常気象や津波による沿岸災害により、過去数十年間で数千の人命と財産が奪われました。気候変動と海面上昇への対応に向けて、世界中の沿岸コミュニティは、自然災害を軽減し、沿岸の回復力を高めるためのより高効率な戦略を必要としています。

そこで候補となるのが、グレーインフラ (水工構造物) とグリーンインフラです。グレーインフラは、設置が容易で専門知識が十分に得られているため、頻繁に使用されていますが、維持にコストがかかり気候変動への適応性に欠けると言えます。一方、グリーンインフラは、自然の障壁として機能しながら生態系を保護するものですが、実用化のためには研究量が未だ不足しています。沿岸を保護し、その他のコベネフィットを最大限利用可能とするために、グレーとグリーンの両インフラを活用する最善策が提案されていますが、さらなる調査が必要な状況です。

そこで、現在の私の研究では、沿岸の物理過程を研究し、沿岸環境のさまざまな要素が短期間の異常気象や長期的な気候変動の中でどのように絡み合っているかを解明します。そして、波浪と、土砂と、グレーまたはグリーンのインフラ間の動的な相互作用を異なる時間枠で評価する統合アプローチを確立し、波の災害と海岸侵食の削減、および将来の沿岸計画と管理のための気候変動への適応に対するより良いソリューションを提供することを目指しています。

Coastal disasters due to extreme weather and tsunami events cost thousands of lives and properties over the past decades. Climate change and rising sea level pose greater challenges to worldwide coastal communities, requiring more efficient strategies to mitigate natural hazards and enhance coastal resilience.

Engineering (gray) infrastructure, despite being heavily used due to the ease of installation and relatively sufficient expertise, is costly to maintain and lacks the adaptability to changing climate. Alternatively, green infrastructure serves as a natural barrier and conserves the ecosystem. However, more quantitative studies are still in demand for their practical application. To maximize coastal protection and other co-benefits, an optimized arrangement utilizing both gray and green infrastructures is proposed while warrants further investigation.

Accordingly, my current research is to study coastal processes and understand how different elements in a coastal environment intertwine with each other in short-term extreme weather events and the long-term changing climate. I aim to establish an integrated approach to evaluate the dynamic interactions among waves, sediments and gray/green infrastructures over different time frames, providing a better solution to the reduction of wave disasters and coastal erosion, and climate change adaptation for future coastal planning and management.

Challenges to coastal zones worldwide

Coastal regions are undergoing continuous changes due to the natural processes and anthropogenic effects. Shoreline erosion and coastal flooding is already a great concern in many coastal communities. Due to rapid economic development, coastal communities have become intensely populated, exposing them to greater risks by natural disasters such as extreme weather events and tsunami inundations. Climate change and sea level rise are likely to worsen the situation, increasing the difficulties in coastal planning of protective infrastructures and maintenance in the long term. Considering these challenges, it is imperative to find a better solution for both coastal disaster reduction and climate change adaptation.

Protective infrastructure against coastal disasters

Engineering infrastructure (e.g. sea walls, dikes, breakwaters, levees) has been widely used along the coasts in most developed countries due to the ease of installation and relatively sufficient expertise. However, its high maintenance cost, the detrimental impacts on coastal habitats and the lack of capacity for climate change adaptation urge coastal scientists to seek an alternative or the next generation of protective infrastructure.

Green infrastructure, known as nature-based solutions, includes coastal vegetation, sand dunes, sandy beaches and coral reefs. As a part of coastal ecosystems, green infrastruc-

ture was capable of reducing extreme waves and stabilizing coastal erosion. For instance, coastal forests (including coastal trees and mangroves) were found effective against extreme waves in recent field records, e.g. Indian Ocean Tsunami in 2004 and Super typhoon Haiyan in 2013. Compared with traditional engineering approaches, natural infrastructure is considered to be a subset of resilient infrastructure that is environment-friendly and adaptable to changing climate, as suggested in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Working Group II, 2014).

Despite the promising features in coastal protection, green infrastructure is not widely applied in practice due to a lack of quantitative design guidance and systematic investigations. Moreover, few addressed the complex interactions among water waves/flow, sediments and green/gray infrastructures in an integrated context. To maximize coastal protection along with other co-benefits, a hybrid approach that adopts both green and gray infrastructures was suggested while quantitative evaluation of the multiple-layer protection is needed to facilitate future coastal planning and management.

Integrated study of complex coastal processes

To adopt effective protection and adaptation strategies, we need to understand how different elements in a coastal environment intertwine with each other not only in short-term extreme weather events, but under the long-term changing climate. Thus, the objective of my current study is to establish an integrated system that evaluates and monitors the complex interactions among waves, sediments and different types of infrastructures over different periods of time. The proposed research will be conducted through a combination of laboratory experiments, numerical modeling and field surveys.

By conducting field studies, first-hand field information will be obtained, e.g. physical characteristics of different infrastructures. These measured attributes will be used in both lab experiments and numerical simulations. In the laboratory experiments, 3D technology will be employed to produce scaled-down infrastructures to resemble the field conditions. For instance, 3D-printed trees will be produced based on the scanned images obtained from the fields. With the laboratory facilities, e.g. the Hybrid Tsunami Open Flume in Ujigawa Open Lab, a variety of wave conditions including tsunami waves and storm surges will be simulated. Factors associated with the interactions among water waves, green/gray infrastructures and sediments, including wave attenuation, coastal erosion and sedimentation, will be measured. To improve the quantification of sediment movements and turbulent mixing in different setups, advanced experimental techniques (e.g. Particle Image Velocimetry and high-speed cameras) will also be used to visualize detailed flow fields.

With the findings in the fields and experimental tests, a coastal wave model will be developed with proper incorporation of the effects of green/gray infrastructures. To seamlessly simu-

late wave propagation from the deep ocean to coastal regions and improve the computational efficiency, the developed wave model will be coupled with ocean-scale models. To investigate the dynamic interactions of waves, infrastructures and sediments, a coastal morphological model will also be developed to evaluate the topographic evolution in a longer time frame. With the coastal wave model, ocean-scale model and the morphological model, I aim to establish an integrated modeling system that evaluates and monitors the dynamic interactions among the primary elements in coastal environments. With inputs such as field conditions, wave projections and rising sea level, the modeling system can simulate coastal processes and provide risk assessment over different time horizons. The risk assessment will facilitate future coastal planning, such as optimizing the design of protective engineering infrastructures and improving cost-efficiency. This line of research will contribute to the design of a sustainable environment that can adapt to a changing climate and mitigate natural hazards.



Figure 1
Examples of gray and green infrastructure in coastal environments: top - breakwaters along the Ogata coast (Niigata, Japan); bottom - mangrove forests in Iriomote Island (Okinawa, Japan)



Figure 2
A conceptual framework of the complex coastal processes

References

IPCC. 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

● 中村 友紀 特定准教授

Tomonori NAKAMURA (Associate Professor)

研究課題: 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.)

専門分野: 霊長類発生生物学 (Developmental biology, Primatology)

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

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



発生学とは、1つの受精卵(胚)から生物個体がどのようなメカニズムで構築されていくかを探求する学問です。ヒト胚発生の中でも着床直後というのはダイナミックな形態変化を伴いながら、均質な多能性細胞群 Epiblast から多様性を持つ三胚葉分化細胞を初めて生み出す時期です。このことからヒト着床直後は、受精の「生命の誕生」に対し「個」であるヒトの起始」ともとらえられる極めて根源的な時期です。にも関わらずいくつかの決定的な阻害要因により、我々の知識は100年ほど前の形態学的な知見に止まったまま。つまり我々はヒトの起始メカニズムを知りません。私はこれまで最もヒトに近縁かつ実験可能な非ヒト霊長類 (non-human primate; NHP) であるカニクイザルをモデルに、マウスを用いた研究では知りえない様々な霊長類特異的な発生現象を観察してきました。白眉の5年間では、カニクイザルを用いたこれまでの研究を発展させ、着床直後の複雑かつダイナミックな変化を伴う胚発生メカニズムの包括的な理解を目指すとともに、更なる霊長類着床後研究のための実験的基盤の構築を目指します。そして最終的にはヒトの起始メカニズムの理解を目指します。

Developmental biology is a field that explores the mechanism by which an individual organism is developed from a single fertilized egg (embryo). The stage immediately after implantation in humans is the period marking the beginning of gastrulation, the process by which the three germ layers (endoderm, mesoderm and ectoderm) are differentiated via dynamic morphological changes. This is the first event which generates a diversity of cells from a homogeneous pluripotent cell group, the epiblast. As such, this is an extremely fundamental period that can be regarded as the “origin of the individual”, as opposed to the “origin of life” initiated by fertilization. Nevertheless, due to some decisive obstacles, our knowledge remains limited to morphological findings from about 100 years ago. This means we do not know the precise mechanism of the origin of human development.

So far, I have studied the peri-implantation development of cynomolgus monkeys, who are the evolutionarily closest to humans among the organisms amenable to biological experiments. As a result, I have revealed many aspects unique to primates, including the developmental dynamics of the epiblast and the in vivo developmental counterpart of human/cynomolgus monkey ESCs/iPSCs.

As a scientist in the HAKUBI project, I will extend the previous research and elucidate the mechanisms of development during the gastrula stage of primates at the molecular level. In addition, I will also try to establish a new experimental foundation to finally overcome the hurdles to our knowledge in this area. It is my hope that these studies will help us deduce the mechanisms of the origin of human development.

我々ヒトは、ヒトの起始メカニズムを知らない

ヒト胚は受精後約一週間で着床します。その直前に形成される胚盤胞までに胚は3つの細胞種を発生させますが、うち2つは主に卵黄嚢膜や胎盤といった胚体外組織に寄与するのに対し、残りの一つ Epiblast (EPI) は大人の体ほぼ全ての細胞に寄与します。そして胚は着床とともにダイナミックな形態変化を起こし、続けて原腸陥入 Gastrulation という EPI から三胚葉 (内/

中/外胚葉) を生み出す現象を起こします。その後、この三胚葉を基に様々な発生イベントが複雑かつ協調的に駆動され、各種臓器形成へと進みます。このように EPI は様々な細胞に寄与する能力 (多能性) を有しますが、原腸陥入前は均質な細胞群で個性を持たず、三胚葉分化により初めて多様性を獲得します。このことから、受精が「生命の誕生」であるのに対し着床直後は「個」となるヒトの起始」と捉えられており、ヒト胚

培養における世界的倫理規範 (Warnock 14-days rule) の根拠になっています。またヒトの流産の多くはこの着床期に起こること、更に ES 細胞/iPS 細胞分化誘導による再生医療/創薬研究は培養皿上での三胚葉分化と臓器形成現象の再現に他ならないことから、医療応用においても非常に関心の高い時期です。このように、ヒト胚の着床直後は基礎/応用両面において重要な時期であるにもかかわらず、我々のヒト創始期に対する知見は極めて限定的なままです (図 1)。

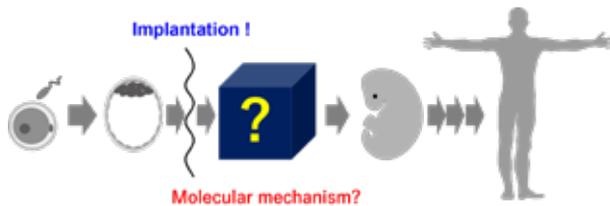


図 1、ヒト胚の着床後胚発生はブラックボックス!

ヒトの着床直後胚は採取不可能

この原因の一つとして、着床直後のヒト胚試料を得ることが不可能であることが挙げられます。着床は母体が妊娠に気付かない/気づき始める時期であることから、ヒト胚試料を得るには「計画的な人体実験」が必要となります。もちろんこれは倫理的に許される研究ではありません。このためヒト胚の発生はこれまで主にマウスの知見が参考にされてきました。マウスは非常に優れたモデル動物であり、マウス研究から多くの成果が得られていますが、着床直後のヒトとマウスの胚は形態からして大きな違いがあり、種差が看過できません。また、進化的によりヒトに近い非ヒト霊長類 (NHP) を用いた研究においても出生/成熟にかかる期間が長いことや大きな飼育労力/コストがかかるなどの理由により、分子レベルでの包括的な研究報告はありませんでした。

ヒトを知るには非ヒト霊長類 NHP の研究が極めて有効

私はこれまでカニクイザル (*Macaca fascicularis*) の着床後胚を、独自開発の新規 single cell RNA-seq 法を用いて (SC3-seq 法, Nakamura et al., 2015, *N.A.R.*)、世界で初めて霊長類着床後胚の網羅的な遺伝子発現情報を得ることに成功しました。そして霊長類 EPI の安定性や、マウスにはない胚体外間葉細胞の由来など、マウスの知見と形態情報だけでは知りえない様々な生命現象を見出しました (Nakamura et al., 2016, *Nature*;

Nakamura et al., 2017, *Sci.Data*, 図 2)。これらの結果はヒトを推し量るうえで非ヒト霊長類を用いた研究が極めて有効であることを改めて示したと考えます。しかしこれらは EPI を中心とした限定的な成果であり、例えば未同定の細胞種が存在するなど、残念ながらこの時期の発生事象を全て解明できたとは言えません。

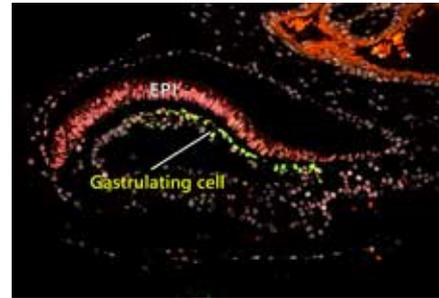


図 2、カニクイザル受精後 16 日齢の胚。EPI と原腸陥入細胞 (Gastrulating cell) を免疫染色にて可視化した写真。

霊長類着床後胚の発生メカニズム解明を目指して。

白眉の 5 年間では先の研究を発展させ、この時期における全ての細胞種を同定しそれらの発生に伴う変化をとらえ、着床直後期胚発生の全容を解明したいと考えています。また更なる着床後胚研究のため、培養皿上にて胚を疑似着床させ発生を促す培養系を構築し、胚試料採取の困難性を回避した実験系の構築を目指します。これらが達成されれば、霊長類においてもマウスと同等の様々な実験が可能となり、霊長類最初期の胚発生研究の更なる発展が期待できます。これにより初期産科医療、再生医療/創薬研究をはじめとする応用面での貢献や、さらに進化的なヒトの成り立ちや生命倫理の観点からも分子レベルでの科学的事実を提供することになり、新たな領域の発展と議論と醸成に寄与するのではないかと期待しています。

参考文献

- Nakamura, T. et al. SC3-seq: a method for highly parallel and quantitative measurement of single-cell gene expression. *Nucleic Acids Res* **43**, e60, doi:10.1093/nar/gkv134 (2015).
- Nakamura, T. et al. A developmental coordinate of pluripotency among mice, monkeys and humans. *Nature* **537**, 57-62, doi:10.1038/nature19096 (2016).
- Nakamura, T. et al. Single-cell transcriptome of early embryos and cultured embryonic stem cells of cynomolgus monkeys. *Sci Data* **4**, 170067, doi:10.1038/sdata.2017.67 (2017).

● 西田 愛 特定准教授

Ai NISHIDA (Associate Professor)

研究課題: 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)

専門分野: 古代チベット史, チベット文化史 (Old Tibetan history, cultural history of Tibet)

受入先部局: 人文科学研究所 (Institute for Research in Humanities)

前職の機関名: 神戸市外国語大学 外国学研究所

(Kobe City University of Foreign Studies, Research Institute of Foreign Studies)



20世紀の初頭に敦煌石窟をはじめとする中央アジアの諸遺跡から出土した古チベット語文献は、古代チベット帝国(7~9世紀)の社会状況を正確かつ具体的に伝えてくれる第一次史料であり、チベット文化の最古層を知る貴重な手段でもあります。私はこれまで、これらの出土資料の中でも占いに関する文献を中心に研究を進めてきました。そして、古文書中の占いが如何にして現代社会へと継承されているのかということにも関心を持ち、チベット文化圏の各地へ足を運んできました。その一環として訪れた西チベットのラダック地方には、短い古チベット語刻文のある岩石がインダス川沿いの複数地点に散在することが知られています。しかし驚くべきことに、現地ではこれらの刻文を持つ岩石が建材利用の目的で破碎されつつあります。そこで、未だ本格的な調査が行われていない岩石碑文について直ちに記録を開始する必要があると考えるに至りました。今まさに失われつつある岩石碑文について総合的な研究に取り組み、その歴史的意義を明らかにすることが本研究の目的です。

The Old Tibetan documents recovered from the Dunhuang manuscripts of the Mogao Cave and the other sites in Central Asia are well-known historical sources. These important primary materials provide first-hand information on both the social situation during the Old Tibetan Empire period (7th to 9th century) and the ancient culture of Tibet. Among these documents, I have focused especially on divination texts. In addition, I have visited several Cultural Tibetan areas to examine how these documented divinations were transmitted from past to present. Ladakh, one of my field research areas in Western Tibet, features many boulders spread out along the Indus River that exhibit short Old Tibetan inscriptions. In the course of my studies in Ladakh, I came to realize that we urgently need to record these uninvestigated rock inscriptions because the inscribed boulders are currently being destroyed to produce building materials. My research project aimed to demonstrate the historical significance of these rock inscriptions in Western Tibet, which are currently being lost.



地図 - 1 : 研究対象地域の概略図, 筆者作成

チベット史における西チベット

7世紀にチベット史上初の統一国家を築いた古代チベット帝国(吐蕃)は、建国後ほどなくしてスムパをはじめとする東北の諸部族、西チベットのシャンシュン王国を統合し、チベット高原の覇権を握りました。

やがて中央アジアへも拡大路線をとり、河西地方とともにシルクロード南道(西域南道)からおそらくパミール高原の一部までを支配下に入れることに成功しました。しかし、842年に帝国最後のツェンポ(皇帝)が暗殺されると、後継者争いによってチベット帝国は事実

上崩壊します。後継者候補の一派からは少なくとも三系統の王国が誕生したことが知られていますが、中でも、西チベットのグゲ・プラン王家は仏教復興事業を行ったことで後代の仏教史文献にも詳細な記録が残されています。現在の区分で言えば、概ね中華人民共和国・西藏自治区のンガリ地域からインド・ジャンム・カシミール州のラダック地域、パキスタンが実効支配するバルティスタンにかけての地域を含む西チベットは、帝国が中央アジアへの足がかりとして進出した地域であり、帝国崩壊後に皇帝家の末裔が王国を建てた地域であるとともに、チベットにおける仏教復興の窓口となった地域でもあります。私が研究対象とする古チベット語碑文史料が散在するのは、ラダックの中心地であるレーから西へ向かうインダス川下流沿いの地域（下ラダック）、バルティスタンにかけての地域になります。



写真-1：岩石碑文のロケーション、筆者撮影

岩石碑文から何がわかるのか

西チベット地域の古チベット語碑文は、形体的には、岩肌に刻まれた磨崖碑文と花崗岩の巨石に残された岩石碑文の二種類に大別できますが、録文点数、発見地点数ともに後者が前者を圧倒しています。しかし、一点ごとの録文が短く、一見したところ落書きのようにも見える岩石碑文は歴史学的にも考古学的にも十分な価値を付与されてきませんでした。これらについて、初めてまとまった研究を行ったのは私の指導教官でもあった武内紹人氏でした。武内氏はラダックのアルチ、カラツェ地区にある112点の岩石碑文の録文パターンを検証し、そこから氏族名や役職名などを抽出することに成功しました。これにより、今まで知られていなかった当該地域の氏族の活動が初めて知られるようになってきました。私の研究では、氏の研究手法を西チベット全域の岩石碑文に援用し、地点ごとに氏族の出現頻度を整理することで、各氏族の分布と活動域を検証しようと考えています。

近年、考古学の分野からも新発見の岩石碑文が続々と報告されています。それによれば、武内氏の報告する録文パターンと同系統の岩石碑文が、インダス川沿いのみならず、北側に位置するインダス支流のシャヨク川沿いにも発見されているのです。シャヨク川を北上するとカラコルム峠あたり、帝国期にチベット軍が支配していた西域南道へ向かうルートへ抜けると考えられます。岩石碑文の残された地点が何を意味するのか、名前を残した氏族たちは何者なのか、後代の史書には登場しない人々の活動を明らかにしたいと考えています。



写真-2：岩石碑文の例、筆者撮影

西域南道の古チベット語木簡

かつて古代チベット帝国の軍事拠点が置かれていた西域南道地域のマザルターグやミーラーン、今の区分でいうと新疆ウイグル自治区の南部に位置するこれらの地域からは、チベット語の記された木簡が2,300点ほど見つかっています。その大部分が、砂漠の中でも入手可能なタマリスクの薄片を利用した幅2cm程度の小型の木簡です。紙文書に比べると一点ごとの記述は短いものの、軍事拠点における食料の調達や宗教儀礼など、当時の日常が垣間見れる内容をもつ点で、木簡もまた古代史研究にとって貴重な資料であると言えます。特に私が興味を持っているのは、役人の任命や手紙、貸借契約に関する木簡などにみえる人名です。これらの人名の中には、凡そチベット人らしからぬ名前も多数見受けられるのですが、全体の整理は未だなされていません。そこで、木簡から抽出した人名を軍事拠点ごとに整理し、兵士や役人の出自を明らかにする試みに取り組んでいます。さらに、その知見を敦煌文書中の人名や岩石碑文の氏族名と照らし合わせることによって、帝国期から帝国崩壊後にかけての人々の移動を跡づけることができるのではないかと考えています。

★ 馬場 弘樹 特定助教

Hiroki BABA (Assistant Professor)

研究課題: 世界住宅データベースの構築に基づく住まいの再考
(Reconsideration of dwellings based on a world housing database)

専門分野: 都市・不動産分析 (Urban and real estate analysis)

受入先部局: 東南アジア地域研究研究所 (Center for Southeast Asian Studies)

前職の機関名: 東京大学 空間情報科学研究センター
(Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo)



住宅は古くから人間の生活に密着し、それゆえ、住まいを対象にした研究は様々な学問領域で存在します。しかし、多くの研究成果は個別に蓄積され、議論されており、相互に引用されることは多くありません。このような学問知は、データ種別の違いや属性の充実度などの差異を鑑みても、相互に補完し合いながら住まいへの理解に昇華されるべきと考えます。これまでに、私は民間企業などが保有する不動産取引データの重複統合技術の提案を行い、さらに全国分譲マンションの包括的なデータベースを構築しました。本研究では、これまで構築してきた住宅データベースの対象を世界へと広げ、多様な学問知を統合するための共通プラットフォームを提案します。これを基に多角的に住まいを分析し、さらに得られた知見を共有知として蓄積することで、今後100年の住まいについて再考したいと思います。

Housing has been closely associated with human life since ancient times, and therefore research on housing exists in various academic disciplines. However, many academic achievements are currently accumulated and discussed individually, and are not mutually understood by researchers. Although there are differences in data types and attributes, I believe that researchers should discuss the findings obtained from their individual discipline. So far, I have developed a technique for combining real estate transaction data provided by private companies, and have built a comprehensive database on condominium. In this research, I would like to expand the scope of the database to world housing, propose a common platform for integrating diverse academic knowledge, and reconsider the housing for the next 100 years. I then would like to analyze housing from various perspectives and collect the findings as shared academic knowledge.

住まいを巡る学問領域の細分化

建築家ル・コルビュジェは、「住宅は住むための機械である」と語り、当時の住宅様式とその住まい方との関係を深い視座で考察しました。住宅は古くから人間の生活に密着し、それゆえ、住まいを対象にした研究は様々な学問領域で存在します。それは、建築学、都市計画学、地域学、公共政策学、法学、経済学など多様に展開され、それぞれの分野で住宅概念の構築や研究手法が確立されています。しかし、多くの研究成果は個別に蓄積され、議論されているのが現状であり、それぞれ専門的な見地に根差しているため、相互に引用されることは多くありません。さらに、研究対象地域の範囲によっても研究成果の共有は困難になります。例えば、街区単位での緻密なデータを用いた分析が必

ずしも都市圏や全国を対象とした広域分析に還元されることは容易ではありません。

分譲マンションデータベースの構築と応用

このようなデータ種別の違いや属性の充実度などの差異を鑑みても、私は学問知を相互補完し合いながら住まいへの理解に昇華させるべきと考えます。そのために必要となるのが、多様な学問体系を統合するための住宅データベースの構築です。馬場ほか (2021) は、企業や住宅関連団体がつ不動産取引データの重複統合技術の提案を行い、馬場 (2020) は全国分譲マンションの包括的なデータベースを構築しました。応用例として、旧耐震基準のマンションがどのように分布しているかなどを考察できるようになり、将来の都市更新

に向けてどのような分譲マンションで建替え確率が高くなるか図化し（図1）、考察しました（馬場ほか、2020）。成果は未だ限定的ですが、これにより国内を統一的な視点から比較分析することが可能となりました。

学問知の統合を目指した世界住宅データベース

本研究では、これまでの構築してきた住宅データベースの対象を世界へと広げ、多様な学問知を統合するための共通プラットフォームを提案し、今後100年の住まいについて再考したいと考えています。基本となるデータベースは住宅の立地や規模、取引価格、築年数、共同建てであれば総戸数なども格納されているようなものを想定していますが、地域によって建物画像や室内間取りをはじめとする非構造データも取り入れ、様々な分析を可能としたいと思います。豊かなデータを格納することで、多角的に住宅を検証し、その結果を共有知として蓄積できると考えます。

これからの住まいの再考に向けて

世界住宅データベースの構築にしたいが、次の重要な課題から少しずつ再考してみたいと思います。それは、複数の国家及び都市を比較対象として、各都市の適切な住宅水準を明らかにするものです。例えば、東京に適した住宅面積水準や家賃水準などを世界の他都市と比較しながら推定し、その適正水準について住民の顕示選好に基づいた議論を行います。続いて、その結果を踏まえて、例えば将来想定する住宅種別、供給床面積、周辺施設への利便性などを政策変数としてシミュレーションを行い、どのような政策において住まいをより豊かにできるか明らかにします。世界住宅データベースの応用により、定性的な比較、あるいは不動産価格指数のような数値に限定された住宅比較から、より充実した情報を利用し、その政策的含意について議論することが可能となります。

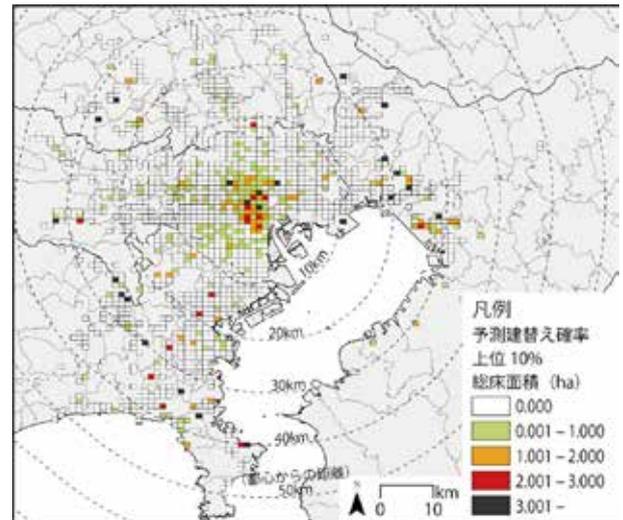


図1 旧耐震分譲マンションの予測建替え確率（馬場ほか（2020）
図5より引用）

参考文献

- 馬場弘樹．(2020)．マンション研究における民間企業データ活用の可能性とその課題．日本不動産学会誌,33(4),79-83.
- 馬場弘樹,清水千弘,&浅見泰司.(2020).旧耐震マンションの建替え要因の傾向と建替え予測の空間分布首都圏を対象として.都市計画論文集,55(3),1143-1150.
- 馬場弘樹,関口知子,清田陽司,&清水千弘.(2021).不動産取引データベースの網羅性向上を目的とした不動産募集広告情報のレコード同定.情報処理学会論文誌データベース(TOD),14(1),18-29.

● 馬場 基彰 特定准教授

Motoaki BAMBA (Associate Professor)

研究課題: 超放射相転移の実現と観測に向けて
(Superradiant phase transition: For its realization and observation)

専門分野: 物理学 (Physics)

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

前職の機関名: 科学技術振興機構 (JST)
(Japan Science and Technology Agency (JST))



私は物理学の中でも、特に電磁波（光）の研究をしています。電磁波は、電場と磁場が空間的・時間的に振動して伝搬してくる波です。目に見える電磁波が光と言われます。通信に使われる電波も、電子レンジで使われるマイクロ波も、各自が放出している赤外線も、日焼けを引き起こす紫外線も、レントゲン撮影で使われるX線も、放射性物質から出るガンマ線も、全て電磁波です。一方、磁石からも磁場が出ています。しかし、その磁場は振動していません。私が取り組む超放射相転移とは、基本的に振動している電磁波が、振動しない磁場や電場になる現象です。1973年に理論的に提唱されましたが、これまで観測された例はありません。ただ、この数年で、似たような現象を起こす方法を解明し、それが実際に起こっている物質も確認できてきました。今後、実際に電磁波が静止する超放射相転移を実現し、観測していきたいと思います。そうすると、熱いから光るというのを越えた光を、熱から直接発生させられ、それによって世界的なエネルギー消費を改善できるのではと考えています。

I am studying the physics, especially the electromagnetic wave, which is the wave of electric and magnetic fields oscillating spatially and temporally. The light is the electromagnetic wave to be seen by our eyes. The radio wave, microwave, infrared light, ultraviolet light, X ray, and gamma ray are all electromagnetic waves. On the other hand, a static (temporally non-oscillating) magnetic field emerges from a magnet. The superradiant phase transition (SRPT) means a spontaneous appearance of a static electromagnetic field owing to an interaction between the electromagnetic wave and matters. Unfortunately, the SRPT has not yet been observed since its first proposal in 1973. In my recent theoretical and experimental studies with my collaborators, we have found analogues of the SRPT in superconducting circuits and magnetic materials. We are now trying to realize and observe the original SRPT. There should be a possibility that we can directly convert the heat energy to coherent electromagnetic waves, such as the laser light, by controlling the SRPT. Thus, the realization and observation of the SRPT have a potential to contribute to the problem of the increasing energy consumption in the world.

電磁場と物質は相互に作用し合う

秒速30万キロメートルで伝搬する電場と磁場の波である電磁波は、電波からガンマ線まで、振動数は異なるものの、全て同じ物理の法則に従っています。例えば、コイルに電流を流すと磁場が発生します。図1のように、中央のコイルにて電流の向きを交互に変えれば（振動させれば）、発生する磁場もまた振動し、それと共に電磁波（電波）が放出されます。一方、コイルに磁石などを近づけると電流が流れます。図1の右のコイルのように、磁石の代わりに、電磁波の磁場を感じても

電流が生じます。このように、電磁場と物質（ここではコイル中の電流）は相互に作用し合います。

超放射相転移とは

さて、コイルに電流を流さず、電磁波も全く照射しない場合は、どうなるでしょうか？コイルの温度が十分高ければ、コイル内の電子が熱によって乱雑に動き回ります。この電子の運動は図2左のようにコイルに乱雑な電流を生み出し、それと同時に電磁波を放出します。これは熱輻射（黒体輻射、熱放射）と呼ばれ、

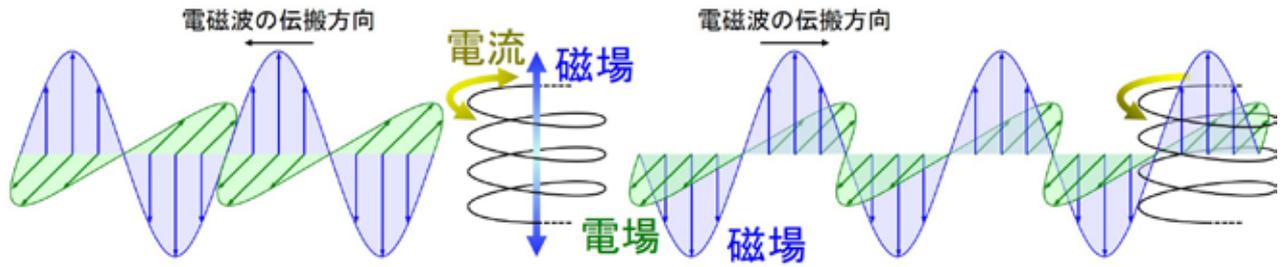


図1：コイルに流す電流の向きを交互に変えると電磁波が放出される。一方、電磁波が来るとコイルには電流が流れる。このように、電磁場とコイル中の電流は相互に作用し合う。

白熱電球や太陽が光るのと同じ原理ですが、発生する電磁波もまたある種、乱雑なものです。超放射相転移とは、コイルの温度がある値よりも低くなると、図2右のように、全てのコイルで同じ方向に電流が流れ、同時に均一で振動しない磁場が発生するような現象です。一般に相転移とは、大気圧下で水が0℃で氷になるように、温度によって物質の状態が変化する現象です。例えば、フェライト磁石はその外部に磁場を発生させますが、460℃より高温では磁石でなくなってしまうことが知られています。相転移は通常、水分子同士や磁石を構成する原子（がそれぞれ有しているスピと呼ばれる磁気モーメント）同士の相互作用によって起こります。超放射相転移については、電磁場と物質との相互作用がその起源となります。つまり、電流や磁場が自発的に現れてお互いを支え合った方が、全体として安定になる（エネルギーが低い状態になる）ことが起源となります。

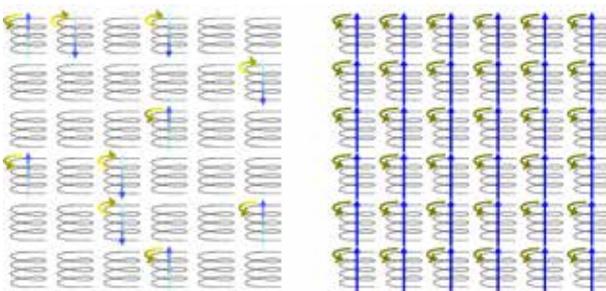


図2：(左) コイル中の電子の熱運動によって、乱雑な電流と磁場が生じ、乱雑な電磁波が放出される。(右) 全てのコイルで同じ向きに電流が流れ、均一な磁場が発生した状態。温度が下がることで、(左)の乱雑な状態から(右)のような状態に変化することが、超放射相転移と呼ばれる。

超放射相転移を起こすには

超放射相転移は1973年に提唱されたものの、いまだ観測された例がありません。残念ながら、これまでの研究で、図2で考えた単純なコイルのようなものでは、超放射相転移は起きないことが指摘されています。一

方で、どんな物質でも超放射相転移が絶対に起きないと証明されたわけではありません。私はこれまで、超伝導体で構成されたコイルを含む電気回路であれば、超放射相転移に類似の相転移が起きることを理論的に示してきました(参考文献1)。さらに、 ErFeO_3 という磁性体でも、類似の相転移が起きていることを実験的・理論的に確認してきました(参考文献2)。他の研究グループからの最近の報告では、電流とスピントが相互に作用する物質では、超放射相転移が起きてよいことが理論的に示唆されています。これらの研究結果を参考に、実際に磁場などが現れる超放射相転移の実現を目指します。また、実現したことを観測することも肝心です。これまでの研究で、超放射相転移が起きる際には、電磁場の揺らぎが強く抑制されることを理論的に見いだしてきました(参考文献3)。現在机を借りている京都大学光物性研究室にて、電磁場揺らぎの抑制を実験的に観測することで、超放射相転移が確かに起きていることも観測していきます。

参考文献

- 1.M. Bamba, K. Inomata, and Y. Nakamura, *Superradiant Phase Transition in a Superconducting Circuit in Thermal Equilibrium*, Phys. Rev. Lett. **117**, 173601 (2016).
- 2.X. Li, M. Bamba, N. Yuan, Q. Zhang, Y. Zhao, M. Xiang, K. Xu, Z. Jin, W. Ren, G. Ma, S. Cao, D. Turchinovich, and J. Kono, *Observation of Dicke cooperativity in magnetic interactions*, Science **361**, 794 (2018).
- 3.K. Hayashida, T. Makihara, N. M. Peraca, D. F. Padilla, H. Pu, J. Kono, and M. Bamba, *Perfect Intrinsic Squeezing at the Superradiant Phase Transition Critical Point*, arXiv:2009.02630 [quant-ph].

● 平島 剛志 特定准教授 Tsuyoshi HIRASHIMA (Associate Professor)

研究課題: 生体内における精子乱流と受精能獲得との接点の探求
(Exploring bridges between *in vivo* sperm turbulence and acquisition of fertilizing capacity)

専門分野: 生物物理学, 発生生物学, 数理生物学
(Biophysics, Developmental Biology, Mathematical Biology)

受入先部局: 生命科学研究科 (Graduate School of Biostudies)

前職の機関名: 京都大学 医学研究科 (Graduate School of Medicine, Kyoto University)



細胞が集団で創り出す複雑な「動き」や「力」、それによって作られる「かたち」に魅了されてきました。これまで、発生生物学、特に臓器のかたち作りに関する研究を進めてきましたが、対象にこだわりはありません。生命機能を支える細胞集団の動きや力、かたちを統合する「生きものらしいシステム」に対する探究心が、研究者としての私を織りなす経糸です。緯糸は実験と数理の融合。細胞や分子活性のダイナミックな計測データに基づく数理モデリング、あるいは数理的な予測に基づく実験検証といった、実験・数理の両アプローチを用いる姿勢にはこだわりがあります。自眉プロジェクトでは、生殖生物学という私にとって未知の領域に足を踏み入れます。マウスを用いた生体イメージング法で発見した「精子乱流」を基軸に、生体内で起こる特徴的な精子集団流れの生成機序を明らかにします。さらに、精子集団の動きや力、場のかたちが、生殖という生命の一大イベントにどのような接点を持つのか、探求を続けます。

I have always been fascinated by the complex movements of cell collectives and the self-organization of multi-cellular tissue morphology. So far, I have studied organ morphogenesis in developmental biology from the viewpoint of mechanical forces; however, I am not particular about the subject. Two characteristics define me as a scientist. One is curiosity about "living systems" which integrates the dynamics, force, and shapes of cell collectives underlying biological functions. The other is the methodological combination of biological experiments and mathematical models. I am particular about using both the experimental and mathematical approaches, such as mathematical modeling based on measurement data of cellular dynamics and molecular activity or experimental verification based on mathematical prediction. In the Hakubi project, I am stepping into reproductive biology, a new research field to me. Based on the "sperm turbulence" discovered using intravital mouse imaging, I will clarify the biophysical mechanism of the characteristic collective sperm flow generated *in vivo*. Additionally, how the collective sperm dynamics and forces together with the geometry of the field relate to reproduction, one of the critical life events, will be explored.

謎に包まれた精子の長い旅路

ヒトやマウスでは、毎日1億個ほどの精子が精巣の精細管で誕生します。生まれたばかりの精子は自力で動くことができません。精細管から採取した精子は、DNAが詰め込まれた頭部や細長い鞭毛など、みかけの構造は出来上がっているのですが、受精に必要な運動能を持っていません。それでは、精子たちはどのように運動能を獲得するのでしょうか。

精子の運動能獲得は、精巣のすぐ側に位置する精巣上体という臓器のなかで起こります。精巣上体の内部には、細胞で作られた長大な精巣上体管（ヒトでは約

6メートル、マウスでは約1メートルと言われる）が折りたたまれて収納されており、精細管から精巣上体管に送られた大量の精子たちは、ここで次第に受精する能力を獲得します。各々の精子は、精巣上体管の細胞から分泌される様々な化学因子を受け取り、管末端（精巣上体尾部）に到着するまでには多くの精子が運動能を獲得します。しかし、その長い旅路で何が起きているのかを直接観察した報告はなく、大量の精子が受精に必要な能力を獲得する過程は謎に包まれたままです。

精子乱流の発見

私はこれまでに、マウスにおける精巣上体管内の精子の様子を観察するため、精巣上体管と精子を可視化する蛍光標識マウスを作出しました。また、マウス個体を生かしたまま臓器内部の細胞・分子活動の観察を可能にする生体イメージング法を確立しました。これには、臓器の深い部位でも正確にレーザーを制御することができる多光子励起顕微鏡という特殊な機器を使います。これらを組み合わせることで、精巣上体管内の精子のライブイメージングに世界で初めて成功しました。観察の結果、精細管に近い精巣上体管内での精子流れは層流である一方で、精細管から遠い精巣上体尾部での管内では、精子集団が乱流のような複雑な流れを形成していることがわかりました（図）。また、遺伝学や薬理学、数理的手法を用いた解析により、精子集団と精巣上体管との力学的な相互作用が精子乱流を形成するために重要であることも明らかにしています。

生殖学に学術の交差点を作る

私は生殖学プロパーな研究者ではありません。細胞集団がどのように複雑な組織構造やパターンを形づくるのか？細胞集団の振る舞いは如何にして生命機能に結びつくのか？こういった問いを掲げ、発生現象を中心とした多細胞ダイナミクスの力学と生化学の連成に焦点を当て、研究を進めてきました。私の研究の軸となる考え方は、力を受容し自ら力を生成するという細胞の特異な性質に着目し、細胞集団が創るシステムが生体機能を制御するだろう、というものです。メカノバイオロジーやシステムズバイオロジーなどの分野に親和性のある考え方は、この指針は、精子乱流の研究を進める上でも有用です。精子集団と精巣上体管との力学的な相互作用は、複数の細胞間で生じる複雑なフィードバック制御によるものだと睨んでいます。また、精子乱流は生体内の3次元アクティブマター（自己駆動の仕掛けを持つ物体）現象として、生命科学のみならず非平衡物理学分野においても先例のない極めて重要な発見です。このように、生体内の精子集団ダイナミクスは複数の学術領域の交差点となるでしょう。生殖学で培われてきた既成の方法論や思想とは異なる点から研究を進めることで、独創的な基礎研究の基盤を構築できると信じています。

精子集団ダイナミクスと生殖機能をつなぐ挑戦

私の白眉プロジェクトの目的の一つは、実験・数理にこだわることなく使える手段は何でも使って精子乱流の生成機序を明らかにすることです。もう一つの挑戦的で重要な目的は、特定の現象の理解にとどまらず、生殖機能に果たす多細胞ダイナミクスの意義を探求することです。これは私の生命科学者としての使命だと考えています。世界保健機関 WHO の報告によると、不妊の原因の約半数は男性側にあるそうです。男性不妊の原因が不明な場合もあります。原因不明な男性不妊症と本研究課題がどのように接点をもつのか、常に意識しながら研究を進めていきます。

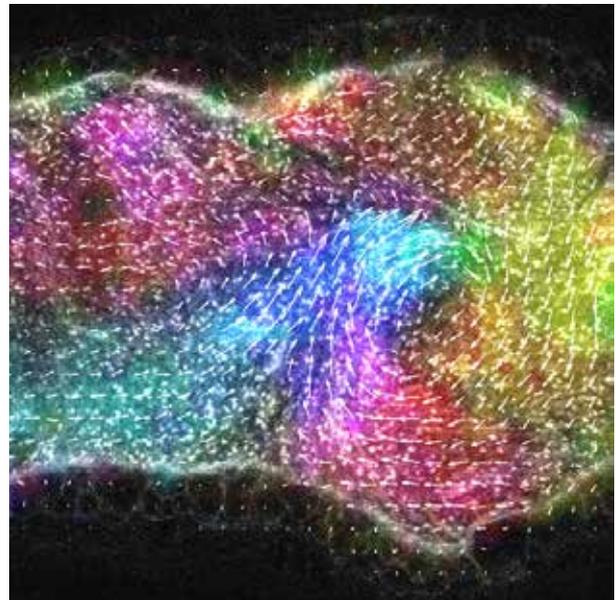


図 マウスの精巣上体尾部における精子集団の流れ場。矢印や色は精子流れの方向を示す。

★ 渡邊 翼 特定准教授

Tsubasa WATANABE (Associate Professor)



研究課題: 生体内でのホウ素中性子捕捉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)

専門分野: 放射線腫瘍学, 放射線生物学 (Radiation Oncology, Radiation Biology)

受入先部局: 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)

前職の機関名: 京都大学 複合原子力科学研究所 粒子線腫瘍学研究センター

(Particle Radiation Oncology Research Center, Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto University)

中性子捕捉反応は原子核が中性子を吸収する核物理反応です。数ある原子のうち、ホウ素 (^{10}B) は中性子を吸収したあと複合核となり、 ^7Li (リチウム原子核) と ^4He (α 粒子) に核分裂を起こします。分裂後のそれぞれの粒子はたった $10\ \mu\text{m}$ 以下しか飛ばず、細胞1つの直径と同じくらいの飛程です。この特徴を利用して、ホウ素を癌に集中させ、中性子照射により癌細胞のみに核分裂のエネルギーを与えて癌の治療を行うホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) の研究が世界でも日本を中心に進んでおり、既に頭頸部がん (顔や頸にできる“がん”) では保険適応で行われる治療となりました。本プロジェクトでは生体内でのホウ素中性子捕捉反応を制御することにより、BNCT をさらに様々な疾患 (難治性癌や非腫瘍性難治性疾患) に対して応用展開すべく基礎研究を行っています。

Neutron capture reaction is a nuclear reaction in which an atomic nucleus absorbs neutrons. Among the atoms, the boron element (^{10}B) in particular absorbs neutrons and then fissions into ^7Li (lithium nucleus) and ^4He (alpha particle). After fission, each nucleus travels only $10\ \mu\text{m}$ *in vivo*, which is about the same size as the diameter of a single cell in the body. In principle, if the boron element can be delivered to the cancer in a concentrated manner, neutron irradiation can kill only the cancer cells. This treatment is called Boron Neutron Capture Therapy (BNCT), and research on BNCT is being conducted mainly in Japan, where it is already covered by insurance for head and neck cancer. In this HAKUBI project, I am conducting basic research to apply BNCT to various diseases (intractable cancer and non-neoplastic intractable diseases) by controlling the boron neutron capture reaction *in vivo*.

ホウ素中性子捕捉療法とは

中性子が原子核に捕獲吸収され、 γ 線を放出する核反応 (n, γ) を中性子捕捉反応 (Neutron Capture Reaction) と言います。それぞれの原子の質量数と中性子のエネルギーによって原子と中性子の相互作用である中性子捕捉反応の起こりやすさは変わり、それぞれの質量数を持つ原子がエネルギーの低い中性子 ($<0.5\text{eV}$) を取り込む確率が中性子捕獲断面積 (barn) という値で数値化されます (図1)。動物の身体を構成する元素として大部分を占める水素、炭素、酸素、窒素などに比べて、動物の体内には通常存在しないホウ素 (特に質量数10のもの、 ^{10}B) は中性子を格段に取り込みやすい性質を持っています (^{14}N の約2,000倍)。多

くの原子は中性子を取り込むと γ 線のみを出すのに対して、ホウ素原子 (^{10}B) は中性子を取り込むと γ 線だけでなく複合核状態からリチウム原子核 (^7Li) とヘリウム原子核 (^4He , α 粒子) に核分裂を起こします。これがホウ素中性子捕捉反応 (Boron Neutron Capture Reaction, BNCR) です。

図1: 各原子の中性子捕捉反応の起こりやすさ

	Reaction	cross-section (b)
^1H	$^1\text{H}(n,\gamma)^2\text{H}$	0.322
^{12}C	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	0.0034
^{16}O	$^{16}\text{O}(n,\gamma)^{17}\text{O}$	0.00018
^{14}N	$^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$	1.81
^{10}B	$^{10}\text{B}(n,\alpha,\gamma)^7\text{Li}$	3595

ホウ素中性子捕捉反応（BNCR）により核分裂後に生じた⁷Liと α 粒子は生体内ではわずか10 μ mしか飛ばず、その短い距離のみにエネルギーを放出します。これら各粒子は放射線治療で言うところの重粒子線であり殺細胞能が強く、また10 μ mの飛程は細胞の直径とほぼ変わらない程度です。従って原理的には、ホウ素原子を腫瘍細胞に選択的に集中させることができれば、エネルギーの低い中性子を照射することで、ホウ素原子が核分裂を次々と起こし、癌細胞を死滅させることができます（図2）。このBNCRを利用したがん治療をホウ素中性子捕捉療法（Boron Neutron Capture Therapy, BNCT）と呼びます。

中性子捕捉反応をより多くの人へ

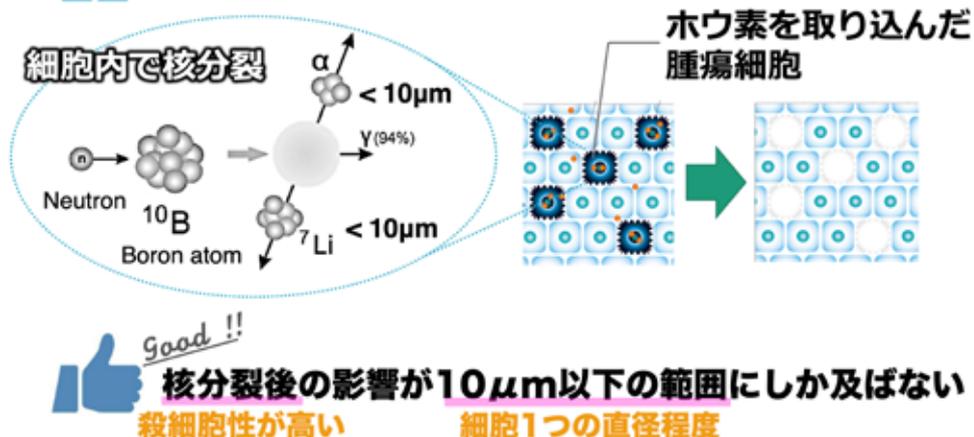
私の研究者としての大きなミッションは、「中性子捕捉反応（BNCR）の新たな応用展開の方法を創造していくこと」だと常に意識し、日々研究を行っています。そのためのキーワードは生体内でのホウ素中性子捕捉反応の制御です。

日本の製薬企業と多くの日本の研究者を中心としてホウ素薬剤の開発と製剤化の努力が実り、BNCTは頭頸部がん（顔や首の“がん”）など一部の癌には既に日本では保険適応で行える治療となりました。BNCTは従来の方法では治療が困難な癌の状態に対しても治療効果を認める場合もあり、大変良い治療であることは間違いありません。しかし万能では無く、いくつかの治療上の制約も存在し、身体にできる全ての“がん”に使うことができる治療ではありません。BNCTにより癌を根治する

ために重要な要素の1つが腫瘍組織内でのホウ素原子の分布です。私は研究プロジェクトとして現在、既に承認されて臨床で使用できるホウ素薬剤をうまく利用しながら、ホウ素原子の分布の制御に着目した新たな戦略を用いて、より多くの種類の癌にBNCTを適応できるようにするための基礎研究を行っています。

BNCTはホウ素薬剤の全身投与と中性子の局所照射の組み合わせによりはじめて効果が出る、「薬剤」×「物理現象」の組み合わせの治療と捉えることができます。この点で、工夫次第では全身投与の化学療法（抗がん剤）の良い部分と、局所療法の放射線治療の良い部分とをうまく組み合わせて新たな戦略を立て直し、難治性疾患に対するこれまでにない革新的な治療法とすることができるとは考えています。白眉プロジェクトでは、ホウ素原子の生体内での分布を制御することを軸に、中性子捕捉反応を用いて難治性癌や非腫瘍性の難治性疾患に対する治療を行うための基盤となる技術を確認させ、新たなBNCTの応用展開につながる研究を行いたいと考えています。

図2: ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)とは？



2020年度 自眉研究者とその受入部局

Hakubi Researchers in AY 2020 and Host Institutions

● 北部構内 / North Campus

● 本部構内 / Main Campus

● 西部構内 / West Campus

● 野生動物研究センター / Wildlife Research Center

● 医学部構内 / Faculty of Medicine Campus

● 東一条館 / Higashi ichijokan

● 薬学部構内 / Faculty Pharmaceutical Sciences Campus

● 吉田南構内 / Yoshida-South Campus

● 病院東構内 / University Hospital, East Campus

● 病院西構内 / University Hospital, West Campus



所在地	受入部局	Host Institution	採用	氏名	Name
本部構内 Main Campus	文学研究科	Graduate School of Letters	7期	●藤原 敬介	Keisuke HUIZWARA
	文学研究科	Graduate School of Letters	8期	●菊谷 竜太	Ryuta KIKUYA
	文学研究科	Graduate School of Letters	9期	●田中 祐理子	Yuriko TANAKA
	文学研究科	Graduate School of Letters	11期	●田辺 理	Tadashi TANABE
	法学研究科	Graduate School of Law	11期	●開出 雄介	Yusuke KAIDE
	経済学研究科	Graduate School of Economics	8期	●井上 恵美子	Emiko INOUE
	エネルギー科学研究科	Graduate School of Energy Science	8期	★小川 敬也	Takaya OGAWA
	情報学研究科	Graduate School of Informatics	10期	●中村 栄太	Eita NAKAMURA
	地球環境学堂	Graduate School of Global Environmental Studies	9期	●ルドルフ スヴェン	Sven RUDOLPH
	人文科学研究所	Institute for Research in Humanities	8期	●天野 恭子	Kyoko AMANO
	人文科学研究所	Institute for Research in Humanities	9期	●檜山 智美	Satomi HIYAMA
	人文科学研究所	Institute for Research in Humanities	10期	●ラポー ガエタン	Gaétan RAPPO
	人文科学研究所	Institute for Research in Humanities	11期	●西田 愛	Ai NISHIDA
北部構内 North Campus	理学研究科	Graduate School of Science	7期	●川中 宣太	Norita KAWANAKA
	理学研究科	Graduate School of Science	7期	★倉重 佑輝	Yuki KURASHIGE
	理学研究科	Graduate School of Science	8期	★高棹 圭介	Keisuke TAKASAO
	理学研究科	Graduate School of Science	8期	●中島 秀太	Shuta NAKAJIMA
	理学研究科	Graduate School of Science	8期	●宮崎 牧人	Makito MIYAZAKI
	理学研究科	Graduate School of Science	9期	●鈴木 俊貴	Toshitaka SUZUKI
	理学研究科	Graduate School of Science	9期	●藤井 俊博	Toshihiro FUJII
	理学研究科	Graduate School of Science	10期	●大井 雅雄	Masao OI
	理学研究科	Graduate School of Science	10期	●水本 岬希	Misaki MIZUMOTO
	理学研究科	Graduate School of Science	10期	●森井 悠太	Yuta MORII
	理学研究科	Graduate School of Science	10期	★金沢 篤	Atsushi KANAZAWA
	理学研究科	Graduate School of Science	11期	●有松 亘	Ko ARIMATSU
	理学研究科	Graduate School of Science	11期	●馬場 基彰	Motoaki BAMBA
	農学研究科	Graduate School of Agriculture	10期	●坂部 綾香	Ayaka SAKABE
	農学研究科	Graduate School of Agriculture	11期	●門脇 浩明	Komei KADOWAKI
	基礎物理学研究所	Yukawa Institute for Theoretical Physics	10期	●宇賀神 知紀	Tomonori UGAJIN
	数理解析研究所	Research Institute for Mathematical Sciences	7期	★磯野 優介	Yusuke ISONO
西部構内 West Campus	高等研究院 物質・細胞統合システム拠点 (iCeMS)	Institute for Integrated Cell-Material Sciences	11期	●草田 康平	Kohei KUSADA
	高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi) ※医学部構内	Institute for the Advanced Study of Human Biology	11期	●中村 友紀	Tomonori NAKAMURA
吉田南構内 Yoshida-South Campus	人間・環境学研究所	Graduate School of Human and Environmental Studies	9期	●鈴木 雄太	Yuta SUZUKI
	人間・環境学研究所	Graduate School of Human and Environmental Studies	9期	●野村 龍一	Ryuichi NOMURA
医学部構内 Faculty of Medicine Campus	医学研究科	Graduate School of Medicine	8期	★下野 昌宣	Masanori SHIMONO
	医学研究科	Graduate School of Medicine	8期	●武井 智彦	Tomohiko TAKEI
	生命科学研究所	Graduate School of Biostudies	7期	★今吉 格	Itaru IMAYOSHI
	生命科学研究所	Graduate School of Biostudies	10期	●春本 敏之	Toshiyuki HARUMOTO
	生命科学研究所	Graduate School of Biostudies	11期	●平島 剛志	Tsuyoshi HIRASHIMA
	生命科学研究所 放射線生物研究センター	Graduate School of Biostudies Radiation Biology Center	9期	●カネラ アンドレス	Andres CANELA
薬学部構内 Faculty of Pharmaceutical Sciences Campus	東南アジア地域研究所	Center for Southeast Asian Studies	11期	★馬場 弘樹	Hiroki BABA
病院東構内 University Hospital, East Campus	医学部附属病院	Kyoto University Hospital	10期	★池田 華子	Hanako IKEDA
病院西構内 University Hospital, West Campus	ウイルス・再生医科学研究所	Institute for Frontier Life and Medical Sciences	7期	●堀江 真行	Masayuki HORIE
	ウイルス・再生医科学研究所	Institute for Frontier Life and Medical Sciences	8期	★古瀬 祐気	Yuki FURUSE
	ウイルス・再生医科学研究所	Institute for Frontier Life and Medical Sciences	10期	★杉田 征彦	Yukihiko SUGITA
東一条館 Higashi ichiyokan	総合生存学館	Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability	9期	●カムランザッド バハレ	Bahareh KAMRANZAD
	総合生存学館	Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability	9期	★水本 憲治	Kenji MIZUMOTO
野生動物研究センター Wildlife Research Center	野生動物研究センター	Wildlife Research Center	10期	●相馬 拓也	Takuya SOMA
桂キャンパス Katsura Campus	工学研究科	Graduate School of Engineering	7期	★安藤 裕一郎	Yuichiro ANDO
	工学研究科	Graduate School of Engineering	9期	●高橋 重成	Nobuaki TAKAHASHI
	工学研究科	Graduate School of Engineering	11期	★安達 眞聡	Masato ADACHI
宇治キャンパス Uji Campus	化学研究所	Institute for Chemical Research	8期	●デニス ロメロ ファビオ	Fabio DENIS ROMERO
	防災研究所	Disaster Prevention Research Institute	11期	●チャブチャブ アミン	Amin CHABCHOUB
	防災研究所	Disaster Prevention Research Institute	11期	★張 哲維	Che-Wei CHANG
生態学研究センター Center for Ecological Research	生態学研究センター	Center for Ecological Research	9期	●潮 雅之	Masayuki USHIO
複合原子力科学研究所 Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science	複合原子力科学研究所	Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science	11期	★渡邊 翼	Tsubasa WATANABE

名前 Name

- ・ 受入部局 Host institution
- ・ 研究課題 Research topic

第7期

★ [安藤 裕一郎 Yuichiro Ando](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 工学研究科 Graduate School of Engineering
- ・ 半導体スピントロニクス の創製
Fabrication of semiconductor based spintronics devices

★ [磯野 優介 Yusuke Isono](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 数理解析研究所 Research Institute for Mathematical Sciences
- ・ III型フォンノイマン環の研究とそれを用いたエルゴード理論への応用
Type III von Neumann algebras and application to ergodic theory

★ [今吉 格 Itaru Imayoshi](#)

教授 (Professor)

- ・ 生命科学研究科 Graduate School of Biostudies
- ・ 神経幹細胞の制御機構とニューロン新生の機能的意義の解明
Regulatory Mechanism of Neural Stem Cells and Functional Significance of Postnatal Neurogenesis

● [川中 宣太 Norita Kawanaka](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 突発的天体現象起源の電磁波・粒子放射の理解と将来観測への提言
Understanding and observing radiation from astrophysical transients

★ [倉重 佑輝 Yuki Kurashige](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 強い電子相関を記述する分子電子状態理論の開拓
Molecular electronic-structure theory for multi-reference problems in chemistry

● [藤原 敬介 Keisuke Huziwaru](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 文学研究科 Graduate School of Letters
- ・ 現代語から死語を復元する—チベット・ビルマ語派ルイ語群を例に
Reconstructing a dead language through modern dialects: with special reference to the Luish group of Tibeto-Burman

● [堀江 真行 Masayuki Horie](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ ウイルス・再生医科学研究所 Institute for Frontier Life and Medical Sciences
- ・ RNA ウイルスの考古学: 生物学的実験と進化的解析による探究
Paleovirology of RNA viruses by biological experiments and evolutionary analyses

第8期

● [天野 恭子 Kyoko Amano](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人文科学研究所 Institute for Research in Humanities
- ・ 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
Language and social-cultural background of the ancient Indian ritual literature

● [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

★ [小川 敬也 Takaya Ogawa](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ エネルギー科学研究科 Graduate School of Energy Science
- ・ 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
Fundamental study of hydrogen economy using ammonia synthesized by renewable energy

● [菊谷 竜太 Ryuta Kikuya](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 文学研究科 Graduate School of Letters
- ・ インド・チベット術語集成構築のためのタントラ文献の包括的研究
A Comprehensive Study of Tantric Literature for Indo-Tibetan Lexical Resource

★ [下野 昌宣 Masanori Shimono](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 医学研究科 Graduate School of Medicine
- ・ 脳のネットワーク構造のスケール間融合と体系化
Making sense of multiple-scale networks in the brain

★ [高棹 圭介 Keisuke Takasao](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 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
Analysis of evolution equations of hypersurfaces and geometric characterizations of partial differential equations via phase field method

● [武井 智彦 Tomohiko Takei](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 医学研究科 Graduate School of Medicine
- ・ 中枢神経系の損傷後に運動機能を再獲得する神経メカニズムの解明
Neural basis for adaptive motor behaviour in healthy and clinical models

● [ファビオ デニス ロメロ Fabio Denis Romero](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・化学研究所 Institute for Chemical Research
- ・未来の多機能デバイスに向けて電荷転移示す新規遷移金属酸化物材料の合成と探索
Synthesis and exploration of novel charge transition oxide materials for future multifunctional devices

● [中島 秀太 Shuta Nakajima](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・理学研究科 Graduate School of Science
- ・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
An experimental approach to the black hole information paradox using cold atoms

★ [古瀬 祐気 Yuki Furuse](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ウイルス・再生医科学研究所 Institute for Frontier Life and Medical Sciences
- ・ウイルス-宿主の関係を細胞レベルから世界レベルまで統合的に理解する
Multidisciplinary approach to understanding virus-host interaction from cellular to global level

● [宮崎 牧人 Makito Miyazaki](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・理学研究科 Graduate School of Science
- ・細胞骨格が司る細胞機能発現機構の構成的理解
Dissecting the regulatory mechanisms of cytoskeleton-driven cellular processes by using an in vitro reconstitution approach

第9期

● [潮 雅之 Masayuki Ushio](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・生態学研究センター Center for Ecological Research
- ・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
Automated monitoring of ecosystem dynamics for ecological forecasting

● [アンドレス カネラ Andres Canela](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・生命科学研究科 放射線生物研究センター Graduate School of Biostudies Radiation Biology Center
- ・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

● [バハレ カムランザッド Bahareh Kamranzad](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・総合生存学館 Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability
- ・気候変動が海洋の波力エネルギーおよび沿岸地域の危険な事象に与える影響の評価、ならびに持続可能な発展を実現する上での不確実性の低減
Climate change impact assessment on ocean wave energy and coastal hazards and reducing the uncertainties in pursuit of sustainable development

● [鈴木 俊貴 Toshitaka Suzuki](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・理学研究科 Graduate School of Science
- ・鳥類をモデルに解き明かす言語機能の適応進化
From bird calls to human language: adaptation and evolution of linguistic capabilities

● [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

● [高橋 重成 Nobuaki Takahashi](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・工学研究科 Graduate School of Engineering
- ・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
Identification of acid-inducible transcription factor that normalizes intracellular pH levels

● [田中 祐理子 Yuriko Tanaka](#)

特定准教授 (Associate Professor)

- ・文学研究科 Graduate School of Letters
- ・大戦期科学研究の質的変遷：20世紀史と真理概念の相互影響研究
The wartime changing nature of scientific research: an investigation into the interaction of 20th century history and concepts of truth

● [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

● [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

● [藤井 俊博 Toshihiro Fujii](#)

特定助教 (Assistant Professor)

- ・理学研究科 Graduate School of Science
- ・極高エネルギー宇宙線天文学によって近傍宇宙の極大エネルギー現象を解明する：新型大気蛍光望遠鏡アレイ
Illuminating extremely energetic phenomena in nearby universe with ultrahigh-energy cosmic ray astronomy: Fluorescence detector Array of Single-pixel Telescopes

★ 水本 憲治 Kenji Mizumoto

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 総合生存学館 Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability
- ・ インフルエンザ /RSV 等の感染症による疾病負荷推定
Estimating the burden of infectious diseases

● スヴェン ルドルフ Sven Rudolph

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 地球環境学堂 Graduate School of Global Environmental Studies
- ・ 環太平洋における炭素市場に向けて一政治的に実行可能かつ持続可能な炭素市場
Toward a Transpacific Carbon Market (TCM) : Politically Feasible and Sustainable (ToPCaPS)

第10期

★ 池田 華子 Hanako Ohashi 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, 特に相対エントロ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

★ 金沢 篤 Atsushi Kanazawa

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 複素代数幾何とシンプレクティック幾何の双対性
Duality between complex algebraic geometry and symplectic geometry

● 坂部 綾香 Ayaka Sakabe

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 農学研究科 Graduate School of Agriculture
- ・ 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
An analysis of forestry carbon cycle response to climate change by synthesis of flux observations

★ 杉田 征彦 Yukihiro Sugita

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ ウイルス・再生医学研究所 Institute for Frontier 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

● 水本 岬希 Misaki Mizumoto

特定助教 (Assistant Professor)

- ・ 理学研究科 Graduate School of Science
- ・ 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
Energy transfer of active galactic nuclei outflow and its contribution to galaxy evolution

● 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

● ガエタン ラポー Gaétan Rappo

特定准教授 (Associate Professor)

- ・ 人文科学研究科 Institute for Research in Humanities
- ・ 日本中世仏教文献 (聖教) をめぐるデジタル・フィロロジー — 日本密教史の再考証論
A Digital Philology of Buddhist Literature (Shōgyō) in Japan: Reassessing the Legacy of Esoteric Buddhism in the Late Middle Ages and Beyond

(2021年3月時点で白眉センター所属)

任期途中で白眉プロジェクトを離れ、本学ならびに他大学に異動になった白眉研究者は、49～51頁を参照。

白眉プロジェクト受入部局一覧（1期～11期）

Host Institutions for Hakubi Researchers 2010～2020

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	19	人文科学研究所	12
Grad. School of Letters		Inst. for Res. in Humanities	
教育学研究科	3	ウイルス・再生医科学研究所	4 (2)
Grad. School of Education		Inst. for Frontier Life and Medical Sciences	
法学研究科	8	生存圏研究所	1
Grad. School of Law		Res. Inst. for Sustainable Humansphere	
経済学研究科	4	防災研究所	2 (1)
Grad. School of Economics		Disaster Prevention Res. Inst.	
理学研究科	30 (4)	基礎物理学研究所	6
Grad. School of Science		Yukawa Institute for Theoretical Physics	
医学研究科	8 (1)	数理解析研究所	2 (1)
Grad. School of Medicine		Res. Inst. for Math. Sci.	
医学部附属病院	(1)	複合原子力科学研究所	(1)
Kyoto University Hospital		Inst. for Integrated Radiation and Nuclear Science	
工学研究科	7 (2)	霊長類研究所	2
Grad. School of Engineering		Primate Res. Inst.	
農学研究科	8	東南アジア地域研究研究所	7 (1)
Grad. School of Agriculture		Center for Southeast Asian Studies	
人間・環境学研究科	5	iPS細胞研究所	2
Grad. School of Human & Environ. Studies		Center for iPS Cell Research and Application	
エネルギー科学研究科	(1)	生態学研究センター	3
Grad. School of Energy Science		Center for Ecol. Res.	
情報学研究科	8	野生動物研究センター	1
Grad. School of Informatics		Wildlife Research Center	
生命科学研究科	5 (1)	フィールド科学教育研究センター	4
Grad. School of Biostudies		Field Sci. Education & Res. Center	
総合生存学館	1 (1)	福井謙一記念研究センター	1
Grad. School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability		FUKUI Inst. for Fundamental Chem.	
地球環境学堂	1	学際融合教育研究推進センター	2
Grad. School of Global Environmental Studies		Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research	
経営管理研究部	1 (1)	高等研究院 物質-細胞システム拠点 (iCeMS)	2
Grad. School of Management		Inst. for Integrated Cell-Material Sciences	
化学研究所	3	高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)	1
Inst. for Chemical Research		Inst. for Advanced Study of Human Biology	
		合計数	163 (18)

※ () 内の数字は部局連携型白眉研究者。

※平成 28 年 10 月より、ウイルス研究所と再生医科学研究所は統合再編し、ウイルス・再生医科学研究所となりました。

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。

*新型コロナウイルスの影響を考慮し、本年度のイベントはすべてオンラインで開催されました。

All events were held online due to the effect of novel coronavirus infection this year.

◆ 白眉セミナー

白眉センターでは原則として月2回（第1・3火曜日16時30分から）白眉研究者が出席するセミナーを開催しています。メンバーが順番に企画担当者となり、さまざまなトピックについて議論を交わしています。

◆ 研究合宿

2020年12月20日（オンライン開催）

例年1泊2日の研究合宿を行いますが、今年度はオンラインで参加者たちによる分野横断的な議論が様々に展開されました。

◆ 白眉の日

2020年8月30日（オンライン開催）

年に一度、白眉在職者、退職者が一堂に会し交流するために白眉の日を定め、イベントを行っています。

◆ 年次報告会

2021年3月19日（オンライン開催）

白眉プロジェクトの一年を締めくくる公開報告会を年に一度開催しています。

◆ The Hakubi Seminar

Hakubi seminars are held at the Hakubi Center twice per month (on the first and third Tuesdays at 4:30pm), organized on a rotational basis by the Hakubi researchers.

◆ Research Camps

December 20th, 2020 (Held online)

Research Camp is usually held for one night and two days every year, but this year participants engaged in cross-disciplinary discussions about various topics derived from their different backgrounds online.

◆ Hakubi Day

August 30th, 2020 (Held online)

Once a year, an event is scheduled on a chosen Hakubi Day to give the opportunity for current and former Hakubi researchers to get together and hold discussions.

◆ Annual Report Meeting

March 19th, 2021 (Held online)

Public report meeting is held annually to conclude the Hakubi researchers' activities of the year.

● 採用期 氏名

研究課題名

- ・白眉所属時職名 受入部局
- ・転出先での職名 転出先

● 1期 吉永 直子

鱗翅目幼虫腸内物質 FACs から拓く昆虫の窒素栄養代謝制御の研究
 ・特定助教 農学研究科
 ・助教 京都大学大学院農学研究科

● 1期 小川 洋和

人間の暗黙知の源となる潜在認知過程メカニズムの解明
 ・特定准教授 人間・環境学研究科
 ・准教授 関西学院大学文学部

● 2期 森 靖夫

戦間期 (1919～37年) における日中間係史の実証的研究
 ・特定助教 法学研究科
 ・助教 同志社大学法学部

● 2期 赤木 剛士

木本性作物の異種ゲノム間融合応答機構の解明
 ・特定助教 農学研究科
 ・助教 京都大学大学院農学研究科

● 1期 柳田 素子

新しい国民病、慢性腎臓病の病態解明および治療法・診断法の開発
 ・特定准教授 生命科学系キャリアパス形成ユニット
 ・教授 京都大学大学院医学研究科

● 1期 前田 理

反応経路自動探索法による生化学反応機構の系統的量子化学的解明
 ・特定助教 福井謙一記念研究センター
 ・助教 北海道大学大学院理学研究院

● 1期 東樹 宏和

生命系の共進化：新奇なモデル系の確立による分野横断型アプローチ
 ・特定助教 理学研究科
 ・助教 京都大学大学院人間・環境学研究科

● 2期 熊谷 誠慈

インド・中国・チベットに展開した中観派思想の比較研究
 ・特定助教 文学研究科
 ・講師 京都女子大学発達教育学部

● 2期 小林 努

拡張重力理論による加速膨張宇宙の研究
 ・特定助教 理学研究科
 ・准教授 立教大学理学部

● 2期 村田 陽平

人間の感情と社会空間をめぐる「感情の地理学」の基盤的研究
 ・特定助教 人文科学研究科
 ・講師 近畿大学文学部

● 2期 沙川 貴大

ゆらぎの大きな情報処理システムにおける非平衡統計力学の構築
 ・特定助教 基礎物理学研究所
 ・准教授 東京大学大学院総合文化研究科

● 3期 Panče Naumov

New Materials and Chemical Systems for Alternative Energy Conversion
 ・特定准教授 化学研究科
 ・准教授 New York University Abu Dhabi

● 2期 岸本 展

非線形分散型偏微分方程式の初期値問題の適切性と解の挙動
 ・特定助教 理学研究科
 ・講師 京都大学数理解析研究所

● 2期 佐藤 拓哉

生態系間相互作用と生態系機能：寄生者の生態学的役割の解明
 ・特定助教 フィールド科学教育研究センター
 ・准教授 神戸大学大学院理学研究科

● 3期 大河内 豊

超対称性をもつ場の理論に関する研究
 ・特定准教授 理学研究科
 ・准教授 九州大学基幹教育院

● 3期 末永 幸平

ハイブリッドシステムのための超準解析を用いた静的検証手法
 ・特定助教 情報学研究科
 ・准教授 京都大学大学院情報学研究科

● 2期 長尾 透

巨大ブラックホールの形成と進化の観測的研究
 ・特定准教授 理学研究科
 ・教授 愛媛大学宇宙進化研究センター

● 5期 村上 慧

硫黄元素の特性を生かした新規有機分子構築法の創生とその展開
 ・特定助教 理学研究科
 ・助教 名古屋大学物質科学国際研究センター

● 3期 三枝 洋一

リジッド幾何を用いた p 進代群の表現論の幾何的研究
 ・特定准教授 理学研究科
 ・准教授 東京大学大学院数理学研究科

● 4期 Steven Trenson

日本中世における密教神道交渉史の研究
 ・特定准教授 人間・環境学研究科
 ・准教授 広島大学大学院総合科学研究科

● 1期 村主 崇行

偏微分方程式の数値解析のための大規模並列プログラムの自動生成
 ・特定助教 基礎物理学研究所
 ・特別研究員 独立行政法人理化学研究所計算科学研究機構

● 2期 Simon Creak

Sport, Culture and Regional Community in Southeast Asia: An Alternative Vision of Region-Making
 ・特定准教授 東南アジア研究所
 ・Lecturer in Southeast Asian History The University of Melbourne

● 1期 齊藤 博英

シンセティック・バイオロジを用いた細胞機能制御技術の開発
 ・特定准教授 iPS細胞研究所 (平成24年4月1日 生命科学研究所から変更)
 ・教授 京都大学 iPS細胞研究所

● 1期 佐藤 弥

顔を通じた社会的相互作用の心的メカニズムの解明
 ・特定准教授 霊長類研究所
 ・特定准教授 京都大学大学院医学研究科

● 1期 青山 和司

磁場中超伝導状態における磁気揺らぎの効果の理論的研究
 ・特定助教 理学研究科
 ・助教 大阪大学大学院理学研究科

● 1期 松尾 直毅

遺伝子改変マウスを用いた記憶学習のメカニズムの研究
 ・特定准教授 生命科学系キャリアパス形成ユニット
 ・独立准教授 大阪大学大学院医学系研究科

● 2期 西出 俊

ロボットの経験に基づく発達の感覚運動統合モデルの構築
 ・特定助教 情報学研究科
 ・講師 徳島大学工学部

● 3期 北村 恭子

新奇集光特性を有するビームを用いた次世代光デバイス
 ・特定助教 工学研究科
 ・講師 京都工芸繊維大学大学戦略推進機構グローバルエクセレンス

● 1期 Nathan Badenoch

Language, Diversity and Resilience in the Transition to Sustainable Society
 ・特定准教授 東南アジア研究所
 ・特定准教授 京都大学国際高等教育院東南アジア研究所

● 1期 Aaron Miller

The Idea of Education in Modern Sports : Historical and Ethnographic Constructions from the US and Japan
 ・特定助教 文学研究科 (平成26年4月1日 教育学研究科から変更)
 ・Lecturer, Department of Kinesiology, California State University, East Bay

● 1期 上野 賢哉

論理式サイズ下界に対する線形計画法の方法論
 ・特定助教 情報学研究科
 ・未確定

● 1期 川名 雄一郎

古典的功利主義の社会思想の研究—体系的理解と現代社会への提言
 ・特定助教 経済学研究科 (平成23年10月1日 次世代研究者育成センターから変更)
 ・未確定

● 1期 塩尻 かおり

植物コミュニケーションの生態系へのインパクトとその利用
 ・特定助教 生態学研究センター
 ・講師 龍谷大学農学部

● 1期 志田 泰盛

古典インド聖典解釈学派による音声の永遠性論証の研究
 ・特定助教 文学研究科
 ・准教授 筑波大学人文社会国際比較研究機構

● 1期 千田 雅隆

グローバル表現の変形と保型L関数の特殊値の岩澤理論的研究
 ・特定助教 理学研究科
 ・特定助教 東北大学大学院理学研究科

● 2期 今村 博臣

細胞内エネルギー代謝可視化技術を用いた代謝と疾患の研究
 ・特定准教授 生命科学研究所
 ・准教授 京都大学大学院生命科学研究所

● 2期 山崎 正幸

タンパク質凝集性疾患におけるポリマーの動的形成と毒性の制御
 ・特定准教授 再生医学研究所
 ・准教授 龍谷大学農学部

● 3期 Pierre-Yves Donzé

Economic History of the Japanese Health System
 ・特定准教授 経済学研究科
 ・准教授 大阪大学大学院経済学研究科

● 3期 江間 有沙

情報セキュリティとプライバシーの「曖昧性の効用」の実証的研究
 ・特定助教 情報学研究科
 ・特任講師 東京大学教養学部附属教養教育高度化機構

● 3期 前多 裕介

分子の構造、情報、輸送の動的結合の解明による生命の起源の研究
 ・特定助教 理学研究科
 ・准教授 九州大学大学院理学研究院

● 4期 Marc-Henri Deroche

The Nature of Mind According to the Philosophical View of Dzogchen as Found in Buddhist Sources from the Himalayas
 ・特定助教 文学研究科
 ・准教授 京都大学大学院総合生存学館 (思修館)

● 4期 藤井 崇

死を刻む：ギリシア語銘文からみた古代地中海世界の死生学
 ・特定助教 文学研究科
 ・准教授 関西学院大学文学部

● 3期 Cédrick Tassel

Synthesis, Properties and Characterization of Ordered/Disordered Mixed Anion Perovskites
・特定助教 工学研究科
・准教授 京都大学大学院工学研究科

● 2期 信川 正順

特性 X 線・硬 X 線・ガンマ線の統合による銀河中心活動性の解明
・特定助教 理学研究科
・特定准教授 奈良教育大学教育学部

● 3期 Jeremy Rappleye

Development Aid and Education at the End of an Era: Japan, the West, and the Potential for Paradigm Shift
・特定准教授 教育学研究科
・准教授 京都大学大学院教育学研究科

● 6期 末次 健司

従属栄養植物が宿主や送粉者、種子散布者と織り成す多様な相互作用
・特定助教 農学研究科
・特命講師 神戸大学理学部

● 5期 樋口 敏広

「地球環境問題」の誕生—大気圏内核実験問題と放射性降下物のリスクをめぐる国際政治
・特定助教 法学研究科
・Assistant Professor Georgetown University, Department of History

● 5期 Niels van Steenpaal

The Creation of Man: Collective Biography in Tokugawa and Meiji Japan
・特定助教 文学研究科
・准教授 京都大学大学院教育学研究科

● 2期 Asli M. Colpan

Business Groups around the World: Theoretical Analysis and Empirical Synthesis
・特定准教授 経営管理研究部
・准教授 京都大学大学院経済学研究科

● 2期 今吉 格

成体脳ニューロン新生の高次脳機能と精神疾患への関与の解明
・特定准教授 ウイルス研究科
・教授 生命科学研究所 (第7期部局連携型白眉研究者)

● 2期 江波 進一

独創的な手法による大気環境化学における界面反応の本質的解明
・特定准教授 生存圏研究所
・任期付主任研究員 国立研究開発法人国立環境研究所

● 2期 大串 雅彦

核小体の新規機能の解明
・特定助教 医学研究科
・Postdoctoral Research Associate Department of Biochemistry, University of Oxford

● 2期 西村 周浩

文脈の中の言語：古代イタリア諸言語が映し出す宗教的精神活動
・特定助教 文学研究科
・客員研究員 神戸市外国語大学

● 3期 後藤 励

医療技術評価に関わる個人・社会の嗜好や知識
・特定准教授 経済学研究科
・准教授 慶應義塾大学大学院経営管理研究科

● 3期 坂本 龍太

ブータン王国における地域在住高齢者ヘルスケア・システムの創出
・特定助教 東南アジア研究科
・准教授 京都大学大学院東南アジア研究科

● 3期 中西 竜也

多言語原典史料による近代中国イスラームの思想的解明
・特定助教 人文科学研究科
・准教授 京都大学大学院人文科学研究科

● 4期 王 柳園

アジアにおける中国系ディアスポラと多元的共生空間の生成
・特定准教授 地域研究統合情報センター
・准教授 同志社大学グローバル地域文化学部

● 4期 小出 陽平

イネ種間雑種における不稔発生機構解明と異種親和性遺伝子の創出
・特定助教 農学研究科
・助教 北海道大学大学院農学研究科

● 4期 Vincent Giraud

The Japanese Path Beyond Metaphysics: the Kyoto School and Neoplatonism
・特定助教 文学研究科
・助教 同志社大学文学部

● 4期 藤井 啓祐

スケラブル量子情報処理のための量子フォールトトレランス理論
・特定助教 理学研究科 (平成27年4月1日情報学研究科から変更)
・特定准教授 理学研究科 (第8期部局連携型白眉研究者)

● 5期 前野 ウルド 浩太郎

アフリカにおけるサバクトビバッタの相変異の解明と防除技術の開発
・特定助教 農学研究科
・任期付研究員 国立研究開発法人国際農林水産業研究センター

● 5期 和田 郁子

近世インド海港市の発展に伴う広域社会の変容に関する史的解明
・特定助教 人文科学研究科
・助教 岡山大学大学院社会文化学研究科

● 6期 原田 浩

生体内低酸素環境の積極活用による生命機能維持とその破綻
・特定准教授 医学研究科
・教授 京都大学放射線生物研究センター

● 4期 小林 圭

生体分子と水の相互作用計測に基づく生体機能発現の可視化
・特定准教授 工学研究科
・准教授 京都大学大学院工学研究科

● 4期 額定 真央

モンゴル法制史研究の原典史料に基づいた再構築
・特定助教 法学研究科
・准教授 東京大学東洋文化研究所

● 4期 重森 正樹

弦理論とブラックホールの物理
・特定准教授 基礎物理学研究科
・Lecturer Queen Mary University of London

● 5期 Menaka De Zoysa

Thermal Emission Control by Manipulating Electronic and Photonic States
・特定助教 工学研究科
・講師 京都大学大学院工学研究科

● 5期 Hemant Poudyal

Role of Gut Hormones in Type-2 Diabetes and Cardiovascular Disease
・特定助教 医学研究科
・助教 京都大学大学院医学研究科医学教育推進センター

● 3期 Silvia Croydon

Closing the Regional Human Rights Gap: The Future of the Asia Pacific Forum in East Asia
・特定助教 法学研究科
・特任講師 京都大学大学院総合文化研究科

● 3期 小石 かつら

近代的演奏会の成立と変遷の総合的実証研究
・特定助教 人文科学研究科
・准教授 関西学院大学文学部

● 3期 小松 光

森林整備によってダムへの洪水緩和の機能は代替できるのか？
・特定准教授 農学研究科
・International Technical Advisor Ministry of Education, Youth and Sports, Cambodia

● 3期 Jesper Jansson

Algorithmic Graph Theory with Applications to Bioinformatics
・特定准教授 化学研究科
・特定准教授 京都大学大学院化学研究科

● 3期 樋谷 智子

蝸牛発生の制御機構解明と聴覚再生医療への応用
・特定助教 ウイルス研究科
・研究員 京都大学ウイルス・再生医科学研究科

● 3期 西山 雅祥

タンパク質分子機械力学応答の in vivo イメージング
・特定准教授 物質-細胞統合システム拠点
・研究員 京都大学大学院医学研究科

● 4期 齋藤 隆之

超高エネルギーガンマ線で探るバルサーの放射機構
・特定助教 理学研究科
・特任助教 東京大学宇宙線研究所

● 5期 中嶋 浩平

フィジカルレザバールコンピューティング：物理システムにおける情報処理能力の探求
・特定助教 情報学研究科
・特任准教授 東京大学大学院情報理工学系研究科

● 7期 岩尾 一史

7-13世紀の東部ユーラシアにおける国際秩序と外交
・特定准教授 人文科学研究科
・准教授 龍谷大学文学部東洋史学科

● 7期 別所 裕介

中印国境地帯における中国の越境開発と「仏教の政治」
・特定准教授 人文科学研究科
・准教授 駒沢大学総合教育研究部

★ 7期 鈴木 智子

日本のサービス産業の国際化に関する実証的・理論的研究
・特定准教授 経営管理研究部
・准教授 一橋大学大学院国際企業戦略研究科

● 4期 置田 清和

God as Paramour: Ethic and Aesthetic of Emotion in Early Modern South Asia
・特定助教 文学研究科
・助教 上智大学国際教養学部

● 5期 越川 遊行

多細胞生物の模様形成機構を構造的に理解する
・特定助教 理学研究科
・准教授 北海道大学大学院地球環境科学研究院

● 5期 山道 真人

生態と進化のフィードバック：理論と実証によるアプローチ
・特定助教 生態学研究センター
・講師 京都大学大学院総合文化研究科

● 7期 吉田 昭介

環境微生物が繰り返す多次元生存戦略
・特定助教 工学研究科
・特任准教授 奈良先端科学技術大学院大学研究推進機構

● 6期 山吉 麻子

RNA エピジェネティクスを支配する新規遺伝子制御法の開発
・特定准教授 理学研究科
・教授 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

● 4期 Knut Woltjen

Functional Evaluation of Non-coding DNA via Human Stem Cell Genetic Engineering
・特定准教授 iPS細胞研究所
・准教授 京都大学 iPS細胞研究所

● 4期 米田 英嗣

自閉症者の感情理解メカニズムの解明
・特定准教授 教育学研究科
・准教授 青山学院大学教育人間科学部

● 4期 花田 政範

素粒子物理学の未解決問題に対する計算物理学的アプローチ
・特定准教授 基礎物理学研究科
・Visiting Scientist, University of Colorado at Boulder

● 4期 加藤 裕美

熱帯型プランテーション開発と地域住民の生存基盤の安定
・特定助教 東南アジア研究科
・准教授 福井県立大学学術教養センター

● 4期 西本 希呼

無文字社会における数概念の研究—オーストロネシア語圏を中心に
・特定助教 東南アジア研究科
・特定研究員 京都大学人間・環境学研究科

● 4期 原村 隆司

進化生態学的手法を用いた、外来生物の新たな駆除方法の開発
・特定助教 フィールド科学教育研究センター
・准教授 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類

● 4期 細 将貴

左右非対称性の進化生物学
・特定助教 理学研究科
・特任助教 京都大学大学院理学系研究科

- **6期 石本 健太**
精子遊泳ダイナミクスの流体数理解
・特定助教 数理解析研究所
・特任助教 東京大学数理解析学研究所
- **6期 村上 祐二**
マルセル・ブルーストにおけるユダヤ性・反ユダヤ主義の研究
・特定助教 文学研究科
・准教授 京都大学大学院文学研究科
- **5期 鈴木 咲衣**
絡み目と3次元多様体の量子不変量の研究
・特定助教 数理解析研究所
・准教授 東京工業大学情報理工学院
- **5期 Jennifer Coates**
Re-writing History: Women and War Memory in Japanese Film 1945-1979
・特定助教 文学研究科
・Senior Lecturer, Sainsbury Institute for the Study of Japanese Arts and Cultures
- **8期 藤井 佐織**
微生物食者群集の資源利用様式から読み解く陸生生態系の物質循環
・特定助教 フィールド科学教育研究センター
・研究員 森林総合研究所森林昆虫研究領域
- **8期 Miles Kenny-Lazar**
Governing the Global Land Grab: Confronting a New Threat to Rural Southeast Asia
・特定助教 東南アジア地域研究研究所
・Assistant Professor, The Department of Geography at the National University of Singapore
- **6期 飯間 麻美**
診断能の飛躍的向上を目指した新たな拡散MRI 乳腺腫瘍診断法の確立
・特定助教 医学研究科
・放射線診断科助教 京都大学医学部附属病院臨床研究総合センター
- **8期 佐藤 寛之**
制約付き最適化問題に対する幾何学的アプローチの数理解とその展開
・特定助教 情報学研究所
・特定准教授 京都大学大学院情報学研究所
- **5期 Stefan Gruber**
東アジアにおける文化多様性、遺産保護と持続可能な開発のための法
・特定准教授 人間・環境学研究所
・招聘研究員 早稲田大学社会科学総合学術院
- **5期 鈴木 多聞**
第二次世界大戦の終結と戦後体制の形成
・特定准教授 法学研究科
・学術研究員 東京大学
- **5期 時長 宏樹**
地球温暖化と自然変動の相乗効果による急激な気候変化の解明
・特定准教授 防災研究所
・教授 九州大学応用力学研究所地球環境物理学部門・海洋環境物理分野
- **5期 Bill M. Mak**
東アジア・東南アジアにおける古代インド天文学の歴史的伝播
・特定准教授 人文科学研究科
・Research Fellow, Needham Research Institute, Robinson College, Cambridge University
- **5期 Sarah S. Kashani**
在日コリアンのアントレプレナリズムとエスニック経済
・特定助教 文学研究科
・Visiting Fellow/Lecturer, Princeton University, Center for Migration and Development
- **5期 武内 康則**
契丹学の構築：契丹の言語・歴史・文化の新しい研究パラダイム
・特定助教 文学研究科
・客員研究員 神戸市外国語大学
- **6期 上峯 篤史**
新しい石器観察・遺跡調査・年代決定法に基づく前期旧石器時代史
・特定助教 人文科学研究科
・准教授 南山大学人文学部人類文化学系
- **6期 山名 俊介**
保型表現のL函数の特殊値と周期
・特定助教 理学研究科
・准教授 大阪市立大学理学研究科数物系専攻
- **7期 金 宇大**
古墳時代における朝鮮半島交渉の実態解明と社会発展過程の再構築
・特定助教 文学研究科
・准教授 滋賀県立大学人間文化学部
- ★ **8期 藤井 啓祐**
量子情報に立脚した物理・情報・工学の本質的融合と物理学フロンティアの開拓
・特定准教授 理学研究科
・教授 大阪大学基礎工学研究科
- **7期 金沢 篤**
Calabi-Yau 多様体とミラー対称性の研究
・特定助教 理学研究科
・特定准教授 理学研究科 (第10期期局連携型白眉研究者)
- **6期 丸山 善宏**
意味と双対性：数学・物理・言語の圏論的基礎と統一的世界像
・特定助教 人間・環境学研究所
・Lecturer, Australian National University
- **6期 榎戸 輝陽**
宇宙X線の超精密観測で挑む中性子星の極限物理
・特定准教授 理学研究科
・理研白眉研究チームリーダー 国立研究開発法人理化学研究所開拓研究本部
- **6期 瀧川 晶**
星周ダストの形成と進化：晩期型巨星から初期太陽系まで
・特定助教 理学研究科
・准教授 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
- **6期 大槻 元**
クローン細胞に着目した学習思考原理の解明と脳機能不全への応用
・特定准教授 理学研究科
・特定教授 京都大学大学院医学研究科
- **6期 荻原 裕敏**
中央アジア地域における弥勒信仰の受容とその展開
・特定准教授 文学研究科
・研究員 東京大学大学院人文社会科学研究所
- **6期 加賀谷 勝史**
シャコの超高速運動のための脳・身体機構とその進化
・特定助教 フィールド科学教育研究センター
・特任研究員 東京大学大学院情報理工学系研究科
- **6期 金 玖秀**
蛋白質分解システムによる生体制御機構の解明
・特定准教授 医学研究科
・准教授 京都大学大学院医学研究科医学教育・国際化推進センター
- **6期 鳥澤 勇介**
骨髄機能の再現に向けた生体模倣デバイスの開発
・特定准教授 工学研究科
・株式会社ヘリオス
- **6期 林 眞理**
ヒト体細胞の初期がん化における染色体不安定化プロセスの解明
・特定助教 生命科学研究所
・客員准教授 京都大学医学研究科/IFOM (FIRC INSTITUTE OF MOLECULAR ONCOLOGY),PI
- **6期 Marcus Christian Werner**
Modified general relativity and gravitational lensing tests
・特定助教 基礎物理学研究所
・Associate Professor, Natural Sciences Division, Duke Kunshan University
- **7期 高橋 雄介**
社会デザインに資するための自己制御に関する発達行動遺伝学
・特定准教授 教育学研究科
・准教授 京都大学大学院教育学研究科
- **8期 中井 愛子**
中南米の地域国際法と「裁判所間の対話」—重層化する法の支配
・特定助教 法学研究科
・准教授 大阪市立大学法学研究科
- **10期 越智 萌**
中核犯罪の特別性に関する研究—国際社会全体の関心事である最も重大な犯罪分類の現代的意義
・特定助教 法学研究科
・准教授 立命館大学国際関係学部
- **7期 雨森 賢一**
霊長類の脳回路を計測・操作し、不安と葛藤をコントロールする
・特定准教授 霊長類研究所
・特定准教授 京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点
- **9期 平野 恭敏**
心の動きを支える記憶をクロマチンから知る
・特定准教授 医学研究科
・Assistant Professor, 香港科学技術大学

2021年3月31日 現在

白眉プロジェクト 2020

編集：京都大学白眉センター PR ワーキンググループ
(有松 亘、門脇 浩明、中村 友紀、西田 愛、
平島 剛志、渡邊 翼)

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@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/>

発行日：2021年6月1日

印刷：株式会社サンワ

表紙デザイン：Science Manga Studio (2021)

The Hakubi Project at a Glance

Editorial Team: PR Working Group, the Hakubi Center for Advanced
Research, Kyoto University (Ko Arimatsu, Komei
Kadowaki, Tomonori Nakamura, Ai Nishida, Tsuyoshi
Hirashima, Tsubasa Watanabe)

Publisher: The Hakubi Center for Advanced Research, Kyoto University

TEL:+81-75-753-5315 FAX: +81-75-753-5310

E-mail: hakubi@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

<https://www.hakubi.kyoto-u.ac.jp/eng>

Publication Date: June 1st, 2021

Printing Works: Sanwa Co., Ltd.,

Cover Design: Science Manga Studio (2021)



