

2019

京都大学
kyoto university

SPIRITS

SUPPORTING PROGRAM FOR INTERACTION-BASED
INITIATIVE TEAM STUDIES

—

成果報告書

Project Achievements and
Future Prospects

2020

目次

| | |
|-----------|--|
| 02 | 巻頭のご挨拶 |
| 04 | SPIRITS 概要 |
| 06 | 2019年度プログラム：成果の概要 |
| 09 | 巻頭特集 |
| 10 | 成果報告会概要 |
| 12 | インタビュー／ヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト |
| 14 | インタビュー／長岡慎介 |
| 16 | インタビュー／高田昌彦 |
| 25 | 2019年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [学際型] |
| 26 | 理学研究科 福間将文 |
| 27 | 工学研究科 深見一弘 |
| 29 | 2019年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [国際型] |
| 30 | 理学研究科 森本直記 |
| 31 | 理学研究科 吉田健太郎 |
| 32 | 医学研究科 林康紀 |
| 33 | アジア・アフリカ地域研究研究科 金子守恵 |
| 34 | 工学研究科 清野純史 |
| 35 | 工学研究科 奈良禎太 |
| 36 | 情報学研究科 ヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト |
| 37 | 化学研究所 上杉志成 |
| 38 | 霊長類研究所 高田昌彦 |
| 39 | iPS 細胞研究所 齊藤博英 |
| — | 人 社 重 点 領 域 枠 |
| 40 | 経済学研究科 黒澤隆文 |
| 41 | 人間・環境学研究科 土屋由香 |
| 42 | アジア・アフリカ地域研究研究科 長岡慎介 |

Contents

| | |
|-----------|---|
| 03 | Welcome |
| 05 | SPIRITS Concept |
| 07 | FY2019 SPIRITS Program : Achievement Summary |
| 09 | Intro Feature |
| 11 | Research Debriefing Meeting |
| 18 | Interview / VINCENOT Christian Ernest |
| 20 | Interview / NAGAOKA Shinsuke |
| 22 | Interview / TAKADA Masahiko |
| 25 | FY2019 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [Interdisciplinary Type] |
| 26 | Graduate School of Science FUKUMA Masafumi |
| 27 | Graduate School of Engineering FUKAMI Kazuhiro |
| 29 | FY2019 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [International Type] |
| 30 | Graduate School of Science MORIMOTO Naoki |
| 31 | Graduate School of Science YOSHIDA Kentaroh |
| 32 | Graduate School of Medicine HAYASHI Yasunori |
| 33 | Graduate School of Asian and African Area Studies KANEKO Morie |
| 34 | Graduate School of Engineering KIYONO Junji |
| 35 | Graduate School of Engineering NARA Yoshitaka |
| 36 | Graduate School of Informatics VINCENOT Christian Ernest |
| 37 | Institute for Chemical Research (ICR) UESUGI Motonari |
| 38 | Primate Research Institute (PRI) TAKADA Masahiko |
| 39 | Center for iPS Cell Research and Application (CiRA) SAITO Hirohide |
| — | Humanities and Social Sciences Priority Area |
| 40 | Graduate School of Economics KUROSAWA Takafumi |
| 41 | Graduate School of Human and Environmental Studies TSUCHIYA Yuka |
| 42 | Graduate School of Asian and African Area Studies NAGAOKA Shinsuke |

巻頭のご挨拶

京都大学は研究に関する「基本理念」を踏まえ、文部科学省「研究大学強化促進事業」の補助金と自主財源を活用し、研究力強化を目指して2013年度から『『知の越境』融合チーム研究プログラム SPIRITS (Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies)』事業に取り組んでいます。

本報告書では、2019年度にSPIRITSプログラムに採択され、2021年3月に2年間の活動を終了した15プロジェクトを紹介しています。各プロジェクトそれぞれが、「研究の国際化推進」、「未踏領域・未科学への挑戦」、「イノベーションの創出や新たな社会価値創造」に取り組み、優れた研究成果を生み出しました。また、研究代表者はプロジェクトの推進を通じて、これからの京都大学の研究を担うリーダーとして成長し、リサーチ・アドミニストレーター (URA) や事務職員も、SPIRITSの運営やプロジェクトの伴走支援を通して、研究支援業務の経験を積むことができました。

2019年度は、指定国立大学法人として本学が掲げる重点目標のひとつである「人文・社会科学の未来形の発信」を推進するため、「人社重点領域」を設置し、初めて人文・社会科学系プロジェクトの重点支援に取り組みました。この領域の採択プロジェクトも、研究成果の多言語出版など、人文・社会科学系ならではの成果をあげ、無事に終了しました。

今回のプログラム期間中は、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響で研究計画の変更を余儀なくされたプロジェクトも多数ありましたが、研究者たちの創意工夫で例年同様あるいはそれ以上の成果が生み出され、本学の研究者が持つ底力を改めて認識しました。

今後もSPIRITSプログラムを始めとする研究支援事業の継続的な実施により、世界に向けて存在感を示せるよう新たな研究の芽を育み、その発展を促進するため尽力してまいります。

研究、評価、産官学連携担当理事
副学長
時任 宣博 (ときとう のりひろ)

Norihiro Tokitoh,
Executive Vice-President



Welcome

In alignment with its research mission, Kyoto University has implemented the Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies (the SPIRITS Program) since 2013. SPIRITS is facilitated by the MEXT-sponsored Program for Promoting the Enhancement of Research Universities.

This report presents the achievements of fifteen research projects that were selected for the SPIRITS Program in 2019 and ended their two years of activity in March 2021. Each project has produced outstanding results through its efforts to promote research internationalization, explore new domains of academic endeavor, stimulate innovation, and create new social value. In the course of their work, the principal investigators (PIs) have grown as scholars who will lead the future of research at Kyoto University. The research administrators (URAs) and other administrative staff involved also gained extensive experience of research support tasks through managing the SPIRITS Program and assisting the projects.

In 2019, as part of the university's efforts to disseminate new approaches in the social sciences and humanities, which is one of its objectives under the Japanese government's Designated National University Corporation initiative, a framework for social sciences and humanities was established within in the SPIRITS Program to promote research in those fields. The research projects selected in this framework were completed successfully and made distinctive achievements, including the publication of research results in multiple languages.

During the program period, several research projects were forced to change their plans due to the novel coronavirus (COVID-19) pandemic. However, the researchers fully exercised their ingenuity and innovation, and were able to achieve results of equivalent or higher standards than those of previous years.

By implementing research support programs, including the SPIRITS Program, Kyoto University will continue its efforts to cultivate new research seeds and increase its international presence.

SPIRITS 概要

1. SPIRITS とは？

京都大学は、開学以来「自由の学風」を大学の根幹に据え、自由闊達な対話を基とする研究教育理念を追求してきました。この伝統と基本理念を通奏低音として、本学における研究推進体制を再構築し、新たな知の源泉として持続的に発展するため、既存の枠組みを超越する自己革新型研究大学「越境する知の拠点」を構築することを目標として、2013年度より文部科学省・研究大学強化促進事業を展開しています。

学際・国際・人際融合事業「知の越境」融合チーム研究プログラム「SPIRITS」(Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies) は、この「研究大学強化促進事業」における研究環境改革を目的とした取り組みの一つとして実施している学内ファンドプログラムです。本プログラムでは、研究の国際化を推進し国際共同研究の形成等を狙う国際型融合チーム研究と、未踏領域・未科学への挑戦を目指すための異分野融合研究の形成を狙う学際型融合チーム研究、そして、社会価値創造とイノベーション創出を目指して産官学で取り組む産官学共創型融合チーム研究を支援する学内研究助成プログラムです。2019年度からは新たに、「人文知の未来形発信」重点領域を設けました。これは、本学が指定国立大学法人に選ばれたことを受け、その重点取り組みのひとつである「人文知の未来形発信」を推進するために、人文・社会科学分野で培われてきた知を広く世界に発信する取り組みを支援するものです。

学内審査により採択されたプロジェクトは、2年間の経費面での支援に加えて、必要に応じてURA (University Research Administrator) の研究支援を受けることができます。本プログラムの目的は、1 革新的・創造的研究を創出・発展させることで「卓越した多様な知の創出」を加速させること、2 プロジェクトマネジャー型研究リーダーの輩出を促進すること、3 研究推進力を持ったURAを育成することを通して、本学の研究力の一層の強化と持続的発展を図ることにあります。

2. SPIRITS : 三つのタイプ

SPIRITS では、国際型と学際型、そして産官学共創型の三つのタイプの融合チーム研究を支援します。

1) 国際型

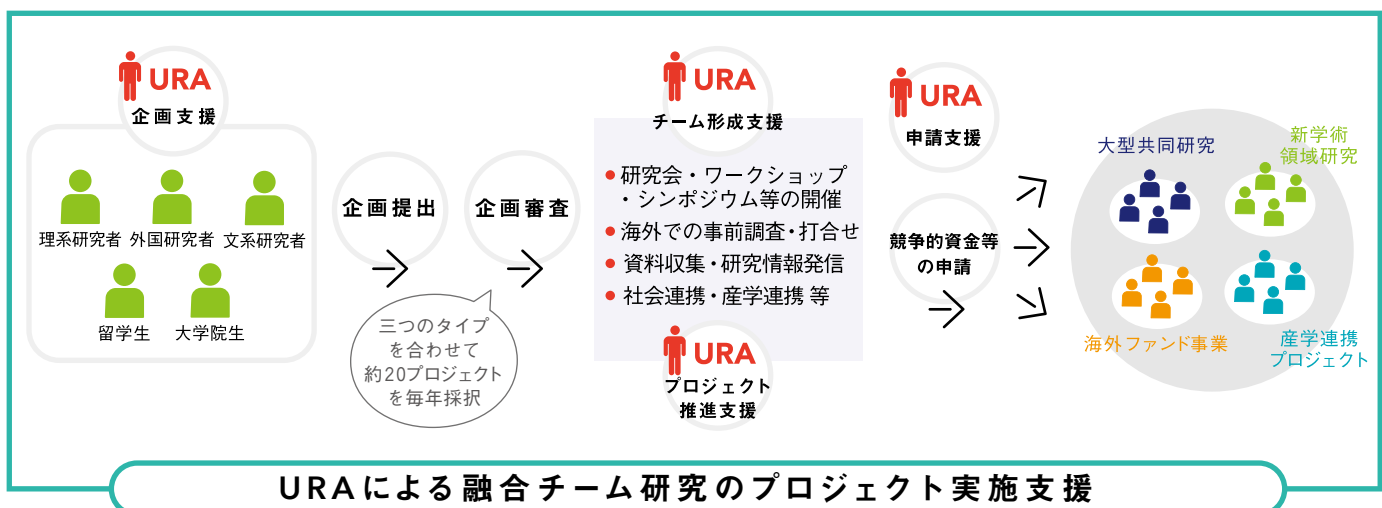
海外研究組織・研究者との国際共同研究形成等に向けた新たな取り組みや企画を支援します。本学の研究者を中心に海外機関の研究者等との研究チームを形成し、研究プロジェクトを遂行するものとします。

2) 学際型

未踏領域・未科学の開拓に挑戦する異分野融合研究の新たな取り組みや企画を支援します。本学の研究者を代表者として研究チームを形成(他研究機関、産業界等からの参画も可)し、実施するものとします。

3) 産官学共創型

産官学共創によるイノベーション創出に向けて、学内の様々な研究分野の研究者と企業や自治体等との連携・共同研究課題探索のための取り組みや企画を支援します。本学の研究者を代表者として、新たに社会価値創造のための研究に取り組むチーム(他研究機関、産業界等からの参画を推奨)を構築しつつ、研究・開発を実施するものとします。



- 文理を問わず、さまざまなチーム研究の形成を目指す企画を支援(2年度間)
- 2年後に外部資金獲得による自律的なチーム研究の実施を目指し、URAが研究者に伴走して支援

SPIRITS Concept

1. What is SPIRITS?

Since its founding in 1897, Kyoto University has sought to advance education and research based on open dialogue and a principle of academic freedom. In keeping with these fundamental principles, the university joined the 2013 Program for Promoting the Enhancement of Research Universities of the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) as a means to renew and enhance its efforts to promote research and serve as a sustainable source of knowledge.

The Program for Promoting the Enhancement of Research Universities aims to break from traditional methods and develop innovative, evolving research universities that serve as interdisciplinary academic hubs. The Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies (the SPIRITS Program), is a multidisciplinary funding program launched by Kyoto University in 2013 as part of this MEXT-sponsored initiative. The program operates through three distinct teams: The “International Type” team is engaged in the promotion of research internationalization and the development of international joint research, the “Interdisciplinary Type” team is dedicated to the development of interdisciplinary research that aims to push the boundaries of frontier research and protosciences, and the “Society-Academia Co-creation for Innovation Type” team is promoted for collaborative academic-government-industry research for creating new social value and stimulating innovation. From FY2019, the priority area of “Humanities Knowledge Transmission” has been newly established. In response to the award as the Designated National University, this priority area is designed to support activities that widely transmit the core knowledge of humanities and social science fields emanated from Kyoto University in order to promote the “Humanities Knowledge Transmission” that is one of its core approaches.

Projects selected for the SPIRITS Project by the university committee will receive financial support for two fiscal years, as well as assistance from highly-skilled university research administrators (URAs). The objectives of this funding are:

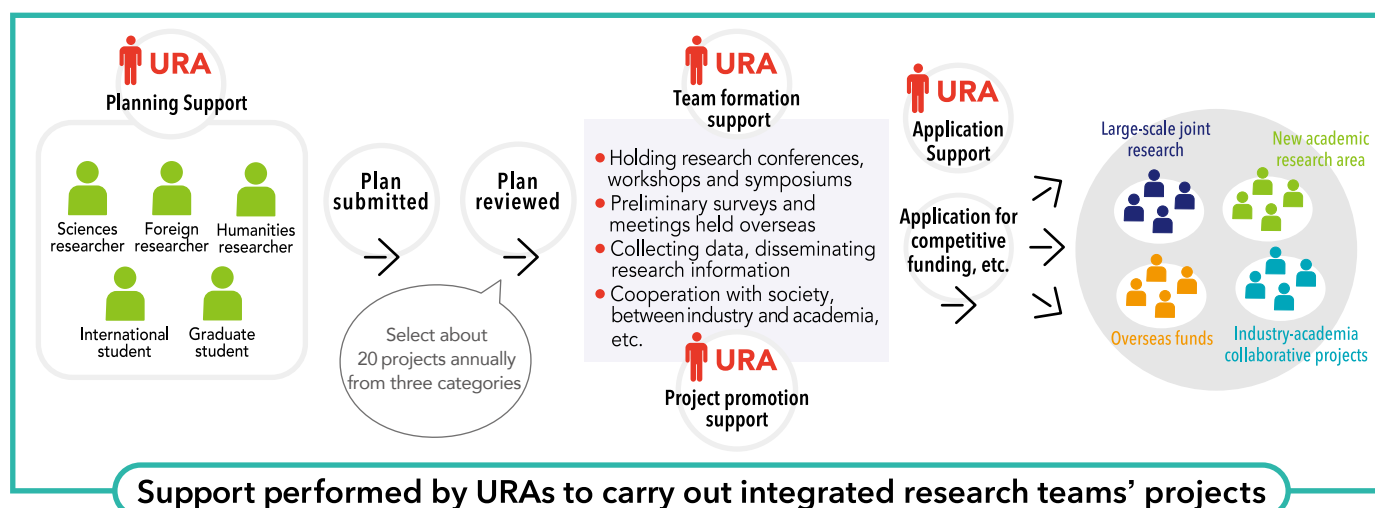
- 1) To cultivate diverse new knowledge by initiating and developing innovative and creative research.
- 2) To foster project manager-style leadership skills of researchers.
- 3) Development of URAs with research promotion skills.

Our aim is to further strengthen and sustainably develop our research capabilities through the SPIRITS program.

2. SPIRITS: Three Categories of Support

SPIRITS comprises three distinct categories of support: International, Interdisciplinary and Society-Academia Co-creation for Innovation.

- 1) International Type
This program provides support to initiatives that promote joint research with research institutions and researchers abroad. To be eligible for support, projects must be implemented by a collaborative research group consisting of researchers from Kyoto University and overseas institution(s)
- 2) Interdisciplinary Type
This program provides support to interdisciplinary initiatives that seek to advance frontier research or protoscience. Applicants are required to form a team led by a Kyoto University researcher. Teams may include researchers from other research institutions and the industrial sector.
- 3) Society-Academia Co-creation for Innovation Type
This program provides support to initiatives and projects for cooperation and exploring collaborative research themes involving researchers from various fields at Kyoto University, enterprises, and municipal governments, etc. aimed at stimulating innovation through society-academia co-creation.



- Support projects that aim to form various research teams in both the sciences and humanities (for 2 fiscal years)
- Aim to become an autonomous research team by obtaining external funding after 2 years; URAs accompany researchers to offer support

成果の概要

2019年度 SPIRITS 事業
(事業期間：2019年度～2020年度)

成果概要

2019年度のSPIRITS事業では、国際型融合チーム研究が13件、学際型融合チーム研究が2件、合計15件のプロジェクトが採択され2020年度末で取り組みを完了しました。これらのプロジェクトには、海外27カ国の143人を含む、のべ270人という多数の研究者がメンバーとして参画し、京都大学を拠点として、国際化推進や未踏領域・未科学への挑戦を目指す数多くのチーム研究がスタートしました。

2年間の事業成果として、まず全プロジェクトを合わせると、28回以上のシンポジウム、ワークショップ、研究会が開催され、新たな国内外研究ネットワークの構築や深化が図られました。その結果、16件の新たな学際・国際共同研究が開始されました。また、チーム研究の推進を通じて、多数の論文、著書、学会発表等の成果が得られると同時に、研究成果のプレスリリースやメディアを使った発信活動も活発に行われました。さらに、2019年度に設置した「人文知の未来形発信」重点領域に採択された3プロジェクトからは、多言語による出版など人文・社会科学系ならではの成果が生み出されました。

本プログラムでは、各プロジェクトが2年間の支援後に競争的外部資金の獲得などを通して、自律的な研究プロジェクトへと成長していくことが期待されています。当然、各研究者のこれまでの研究実績の積み重ねをベースとしたものではありませんが、SPIRITS事業の支援により得られた成果も反映させることで、37件の競争的外部研究資金への申請が行われ、既に獲得に成功している例も多くみられます。

さらに、数多くの若手研究者(助教、ポスドク、大学院生等)がプロジェクトメンバーとして参画し、国内外研究者と交流する機会を得るとともに、プロジェクト運営を経験したことで、プロジェクトマネジャー型研究リーダーの育成も進んだと考えられます。加えて、URAは、本プログラムの企画・運営や伴走型の研究支援を行う機会を得たことでスキルアップが図られました。

下表に、2019年度SPIRITS事業の具体的成果を、目標別にまとめました。

2019年度 SPIRITS 事業の成果

※ 2021年5月31日時点

| 目標 | 成果 |
|---------------------------|--|
| 革新的・創造的研究の創出・発展 | シンポジウム、ワークショップ、研究会開催：国際26回、国内2回 |
| | 学際・国際研究ネットワーク形成・拡大：12件 |
| | 新たな学際・国際共同研究の開始：16件 |
| | 受賞：7件、特許1件 |
| | 論文、著書、学会発表：多数 |
| | 競争的外部資金申請/獲得：37件/28件 ※ |
| プロジェクトマネジャー型 研究リーダーの輩出 | 1000万円以上の競争的外部資金の研究代表：10人(13件) ※ |
| | 多くのプロジェクトで若手をメンバーに加えてリーダー育成(若手研究者(助教、ポスドク等)のべ24人、学生(大学院生等)のべ23人がプロジェクトに参画) |
| 研究推進力を持ったURAの育成 | URAによる伴走型支援を実施したプロジェクト数：15プロジェクト |
| | 伴走型支援を実施したURA数：のべ17人 |

Achievement Summary

FY2019 SPIRITS Program
(Program period: FY 2019 - FY 2020)

Overview of Accomplishments

In total, fifteen projects (thirteen international research teams and two interdisciplinary research teams) were selected for the FY2019 SPIRITS Project. Diverse teams were established with the purposes of promoting international research collaboration and exploring uncharted research territory and protosciences. All the teams completed their projects at the end of March 2021. In total, 270 researchers, including 143 international researchers from twenty-seven different countries took part in the projects.

The program's tangible outcomes for the two-year period are as follows. First, over twenty-eight symposia, workshops, and research conferences were held, facilitating the establishment of new domestic and international research networks and the deepening of existing ones. As a result, sixteen new international and interdisciplinary collaborative research projects were initiated. In addition, the research resulted in numerous papers, books, and presentations at academic conferences, and at the same time, press releases of research results and outreach activities using media were carried out actively. Furthermore, the three projects, selected for a new framework for social sciences and humanities in 2019, were completed successfully and made distinctive achievements, including the publication of research results in multiple languages.

It is anticipated that after two years of program support, each project will develop into an autonomous research unit capable of obtaining competitive external funding. While the projects' results naturally build on each researcher's previous work, they also testify the benefit of support by the SPIRITS Program. At present, thirty-seven applications for competitive external research funding have been submitted for research related to SPIRITS projects, and several projects have already been successful in obtaining external funding.

Furthermore, numerous young researchers (assistant professors, postdoctoral fellows, graduate students, etc.) participated as project members, providing them with opportunities to interact with other researchers, both from Japan and overseas. By providing project management experience, the program has also helped facilitate the cultivation of project manager-type research leaders, and the university's URAs have also gained invaluable skills through opportunities to plan and manage projects in addition to providing ancillary research support.

Results of the FY2019 SPIRITS Program

※ Data as of May 31st, 2021

| Purpose | Results |
|--|---|
| Development of innovative and creative research | Symposia, workshops, research conferences: 26 international, 2 domestic |
| | Formation/expansion of international or interdisciplinary networks: 12 cases |
| | Launching of new international or interdisciplinary joint research projects: 16 cases |
| | 7 awarded, 1 patents |
| | Papers, books, conference presentations: Numerous |
| Cultivation of project manager-type research leaders | Competitive external funding applications filed and awarded: 37 filed, 28 awarded ※ |
| | Number of research representatives with competitive external funding of 10 million yen or more: 10 (13 projects) ※ |
| Cultivation of URA to be able to promote research activities | Young project participants who benefited from the program: 24 researchers (assistant professors, postdoctoral students, etc.) and 23 students (graduate students, etc.) since the launch of the SPIRITS Program |
| | Number of projects implemented with ancillary URA support: 15 |
| | Number of URAs who provided ancillary support: 17 people in total |

2019年度採択プロジェクト

巻頭特集

FY2019 Project

Intro Feature

成果報告会概要

インタビュー

- ヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト
- 長岡 慎介
- 高田 昌彦

Research Debriefing Meeting

Interview

- VINCENOT Christian Ernest
 - NAGAOKA Shinsuke
 - TAKADA Masahiko
-

COVID-19 状況下のオンライン成果報告会

成果報告会概要

融合チーム研究プログラム SPIRITS では毎年、2年間のプロジェクトを終えた研究者が研究成果を発表する場として、また新たな研究者ネットワークの創出の機会として、関係者が一堂に会した成果報告会を開催しています。2018年度採択プロジェクト成果報告会は世界的な新型コロナ感染症 (COVID-19) の感染拡大により中止を余儀なくされましたが、2019年度採択プロジェクト成果報告会はオンライン開催を敢行。ネットワーク越しの会は、プロジェクトの振り返りや今後の研究手法などについて議論が盛り上がりました。

— 初のオンライン成果報告会は二部構成

2019年度の成果報告会はWeb会議サービス「Zoom」を利用して開催された。第一部では、京都大学学術研究支援室 (KURA) の佐治英郎室長と、研究・評価・産官学連携担当理事の時任宣博副学長からの挨拶に続いて、天野リサーチ・アドミニストレーター (URA) が SPIRITS の概要を説明。その後、各プロジェクトの代表者が3分間の「ライトニングトーク」で研究成果を発表した。

第二部では、学際融合教育研究推進センターの宮野公樹准教授による「COVID-19状況下における研究に対する考え方」の話題提供を踏まえて、ワークショップを行った。ワークショップは、各SPIRITSプロジェクトの研究者とKURAのURAが四つの小グループに分かれたグループディスカッションで意見を交換し、最後に各グループ代表者が議論のまとめを全員に発表することで、グローバルな危機的状況下での効果的な研究手法などについて共有した。

— 「人社重点領域」の成果

佐治室長と時任副学長からは、2019年度で初めて設けられた人社重点領域で採択されたプロジェクトの成果について言及があった。人社重点領域枠は、京都大学が2017年に文部科学省から指定国立大学法人に指定されたことを受けて設定した取り組みの一つ「人文・社会科学の未来形の発信」を踏まえたもので、2019年度は3プロジェクトが終了。研究成果の多言語出版や国際ネットワークの構築など、人社系ならではの成果があった。

— 研究は「役に立つ」べきなのか

近年、研究者は「役に立つ」成果を求められている。しかし、役に立つ・立たないは、一体何を持って判断するのか。ワークショップを前に宮野准教授は、「物事が『役に立つ』か『立たないか』は、対象や条件によって変わりうるもので、全てのものがあるのか役に立つ可能性を持っている。ゆえに、役立たないものはない」と指摘。「全てもの」に「役に立つ」可能性がある時点で「役に立つかどうか？」という命題は成り立たないとして、よく研究者が問われる「役に立つ研究」についての言説に惑わされる必要はないと、困難な状況下にある研究者を激励した。

— 世界的な COVID-19 感染拡大に直面して

小グループに分かれたワークショップでは、「新型コロナで変わった研究」について議論した。ほとんどの研究者が世界的な COVID-19 感染拡大の影響として、「フィールドワークや

現地調査に出られなかった」、「国際会議を開けなかった」など、国内外の移動が制限されたことを異口同音に訴えた。一方で、ZoomやSlackといった、インターネットを介した新しいコミュニケーションツールを最大限に活用し、国内外の研究者や関係者と密な連絡を取り続けることで、研究を途切れさせないようにしていた。

幸いなことに2019年度採択プロジェクトでは、1年目の2019年にフィールドワークや対面でのやりとりが可能だったことから、1年目に築いた人間関係やネットワークを2年目のオンライン主体のやりとりで強固にできたプロジェクトが多かった。また、フィールドワークや移動の制限で逆にまとまった時間が取れたことから、資料や文献の整理にじっくり取り組めたり、研究以外の生活、特に家族との関係を見直すきっかけになったりしたとの声もあった。

世界的な COVID-19 感染拡大で、各研究プロジェクトは大きな影響を受けた。一方で、研究におけるコミュニケーションの大切さ、ネットワーク越しではない実際に対面して時間を共有できる貴重さを、各研究者が再認識した。



オンライン成果報告会の一場面

— ポストコロナを見据えて

COVID-19は研究環境に変化をもたらした。各研究者にとってはこれまでの方法を再考し、新しい研究スタイル、これまでにない共同研究スタイルの模索が必要となった。そして、実際にフィールドワークに出かけて実物を手にして現地の様子を観察・測定することの重要性と、人々と対面して交流を深めることの価値を再認識した。今回の COVID-19 感染拡大が収束したとしても、同様の状況が再び起こる可能性もある。COVID-19に見舞われた2年間のSPIRITSプロジェクト期間を終えた研究者には、研究を取り巻く環境がどう変わろうとも、簡単には揺るがない堅固な研究に対する新たな覚悟ができた。

Going Virtual Amid the Pandemic

SPIRITS' Research Debriefing Meeting

Every year, SPIRITS (Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies) holds a debriefing meeting for all connected individuals. Researchers who have completed their two-year projects are given the opportunity to present research accomplishments and network with other researchers. Following the cancellation of the 2018 academic year's meeting due to the global spread of COVID-19, in the 2019 academic year, we pressed forward and held it online. This virtual meeting was lively, with participants reflecting on their projects and discussing future research methods, among other topics.

— SPIRITS' First Online Debriefing Session

The 2019 academic year debriefing session was held using the Zoom web conferencing service. In the first part, following greetings from Saji Hideo, Director of Kyoto University Research Administration Office (KURA), and Tokitoh Norihiro, Kyoto University Executive Vice-President, KURA Research Administrator (URA) Amano Eriko gave an overview of SPIRITS. Then, representatives from each project presented their research accomplishments in three-minute "lightning talks."

The second part of the meeting consisted of a workshop on ways to think about research during the pandemic, a topic presented by Associate Professor Miyano Naoki (Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research). Researchers from each SPIRITS project and KURA's URAs talked in four small groups. At the end, a representative from each group presented a summary of their discussion to all participants, sharing with everyone research techniques that are effective amid this global crisis.

— "Humanities and Social Sciences Priority Area" Project Accomplishments

Director Saji and Vice-President Tokitoh touched on the accomplishments of Humanities and Social Sciences Priority Area projects. The slot was created in the 2019 academic year to disseminate humanities and social sciences research, an initiative Kyoto University established in response to the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology selecting it as a "designated national university corporation" in 2017. Three Humanities and Social Sciences Priority Area projects finished in the 2019 academic year. These projects' achievements included aspects unique to the humanities and social sciences, such as publishing research in multiple languages and international network-building.

— Should Research be "Useful"?

In recent years, researchers have been expected to produce "useful" results. However, how can you judge whether results are useful or useless? Before the workshop, Associate Professor Miyano said, "Whether something is 'useful' or 'useless' can change depending on the research subject and conditions. Everything has the potential to be useful in some way. Therefore, there is nothing that is useless." Holding that propositions regarding the usefulness of research results are meaningless insofar as "everything has the potential to be

useful," he urged researchers finding themselves in this difficult situation not to be distracted by this discourse.

— Facing the Worldwide Spread of COVID-19

In the small-group workshop, participants discussed how research has changed due to the novel coronavirus. Most of the researchers complained about the impact of COVID-19's global spread on domestic and international mobility, such as not being able to do fieldwork and field surveys or hold international conferences. At the same time, so that their research would not be interrupted, they made the most of new online communication tools, such as Zoom and Slack, to keep in close contact with researchers and others in Japan and abroad.

Fortunately, in their second year, many of the projects that had begun in the 2019 academic year were able to strengthen, through the internet, the human relationships and networks they had built during fieldwork and face-to-face interactions during their first year.

Some of the participants also said that restrictions on fieldwork and travel actually allowed them to spend adequate time going through research materials and sources, as well as gave them an opportunity to review their lives outside of research, especially family relationships.

All of the research projects were greatly affected by the global spread of COVID-19. On the other hand, each person was able to reaffirm the importance of communication in research and the preciousness of sharing time face-to-face rather than virtually.

— Looking Ahead to The Post-Corona Era

COVID-19 brought about changes in people's research environments. It became necessary for each researcher to reconsider their methods, seeking new styles for individual and collaborative research. They also reaffirmed the importance of actually going out to do fieldwork-holding, observing, and measuring things on the ground as well as the value of deepening relationships through face-to-face interaction with people. Even if the current COVID-19 outbreak is contained, a similar situation could arise again. While SPIRITS researchers dealt with the unfortunate appearance of this virus during their two-year project period, they now have a new resolve regarding research that will not be easily shaken, no matter how their research environments change.

コウモリが結ぶ情報学と生態学

ヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト助教

情報学研究科社会情報学専攻のヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト助教のSPIRITSプロジェクトは「世界的に絶滅が危惧されるコウモリ類の保全に向けたグローバルアクションプランの策定」。世界各地で絶滅の危機にあるコウモリの生態を解明するだけでなく、保護活動に向けたネットワーク形成も目指していましたが、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大で、フィールドワークに出られないだけでなく、研究対象のコウモリそのものが新型コロナウイルスの起源ではないかとの疑問が持ち上がり、プロジェクトそのものが難しい状況に陥りました。しかし、この困難を逆に利用して、日本国内で新たな学術交流ネットワークを広げるなど、思いがけない成果を生み出しました。



— 情報学から生態学へ

京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻のヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト助教は、欧州の小国ルクセンブルクの出身で、フランスのストラスブール第一大学(ルイ・パスツール大学)で組み込みシステムを研究して修士課程を修めた後、京都大学大学院で情報学の学位を得たコンピューター・サイエンスの専門家だ。現在は、情報学と同時に生態学分野でも研究を進めている。特に、世界で最も絶滅の恐れがあるとみられているオオコウモリ目オオコウモリ属 (*Pteropus*) のコウモリについて、旧熱帯区(アフリカ大陸から南アジア、東南アジアにかけての地域)を中心に、生態の解明だけでなく、保護に向けた活動に取り組んでいる。情報学と生態学、一見するとかけ離れた分野だが、情報学を生態学に活用できる点も多くあると話す。生態学、特にコウモリには、何をきっかけに興味を持ったのだろうか。

— コウモリに魅せられて

組み込みシステムやシミュレーションモデリングが専門のヴィンセノがコウモリを研究対象に定めたきっかけは、来日後に見たテレビ番組がきっかけだった。日本にやってきて新しい研究トピックを探していた頃、テレビでコウモリに関するドキュメンタリー番組を見て、まだ日本語もほとんど理解できなかったにもかかわらず、非常に興味深く感じた。そこでコウモリについて調べてみると、生態や行動といった生物学的な側面だけでなく、感染症の宿主であることや文化的な面など、様々な点で非常に多様な姿が見えてきた。また、環境破壊や駆除政策などで生存が脅かされている実情も分かった。ヴィンセノは情報学で培った手法を用いて、ヒトの手ではコントロールできない未知の生物システムを解明し、保護活動につなげたいとの気持ちが高まった。研究対象はそれまでの「コンピューター」から「生き物」へと転換、空を飛ぶ哺乳類のコウモリに定まった。

— 各地で目の敵にされるコウモリ

空を飛ぶコウモリは全世界で約1400種と哺乳類全体の約4分の1近くを占め、非常に多様な生態を持つが、詳しく調べられていないものがほとんど。そのため、絶滅の危機にあっても保護対象となることは少なく、逆に駆除される場合がある。夜行性で、種類によっては動物の血液をエサとするため、欧州では「吸血鬼」と結びつけられるなど文化的に嫌われる傾向があるだけでなく、果物を食べる「害獣」としてみなされ、駆除対象となる場合もある。最近ではインド洋西部の島国モーリシャスで、政府主導の大規模な駆除政策が採られ、絶滅の恐れがあるクマオオコウモリがさらに追いやられている。コウモリの多様性に魅せられ研究を進めるうち、世界各地で生存の危機にあるにも関わらず保護されない状況が問題だと考えたヴィンセノは、コウモリの保護を目指して世界的な研究者ネットワークを形成しようとSPIRITSプロジェクトを始動させた。滑り出しは上々だったが、1年目を終える頃に大きな壁が立ちはだかった。新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の世界的な感染拡大である。



ヴィンセノの研究グループが沖縄本島で22年ぶりに捕獲したヤンバルホオヒゲコウモリ

— 研究対象は COVID-19 の起源？

プロジェクトメンバーは COVID-19 の感染拡大で、世界に散らばる調査地に行けなくなった。それよりも大きな問題だったのが、COVID-19 を引き起こす新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の起源として、中国に生息するコウモリが候補に挙がったことだった。コウモリは SARS-CoV-2 に限らず、様々な感染症を引き起こすウイルスの自然宿主と考えられている。例えば、エボラウイルス病 (エボラ出血熱) を引き起こすエボラウイルスや豪州で発生したヘンドラウイルス感染症のヘンドラウイルス、致死率が高いニパウイルス感染症を引き起こすニパウイルスなどの自然宿主もコウモリだ。また、狂犬病や重症急性呼吸器症候群 (SARS) を引き起こすウイルスの媒介者としても知られている。このため、COVID-19 が世界的な感染拡大を見せ始めると、国際的な自然保護ネットワークの国際自然保護連合 (IUCN) が全世界のコウモリ研究者に対して、6カ月間のフィールドワーク禁止を通達した。これは、COVID-19 の感染拡大予防だけでなく、「人間からコウモリへ COVID-19 などの感染を防ぐ」ためでもあった。

— 海外が無理なら日本国内で

生物の生態を調べるにはフィールドワークが欠かせない。特に現地に専門家がない場所では、研究者が自らその場所に出向いて調査する必要がある。しかし、ヴィンセノは海外の現地へ行けなくなった。そこで、各地の専門家に連絡し、それぞれの地域での調査結果を集めようとしたが、SARS-CoV-2の起源がコウモリかもしれないことから、多くはないコウモリの専門家はCOVID-19関連の対応で多忙となり、思うように研究が進まなくなった。ヴィンセノは海外ではなく日本国内に視線を切り替え、コウモリ保護に繋がる端緒として、クマやニホンザルの獣害対応関係者や、生物保護に関する日本の法律を調べる研究者などと交流を持った。いずれも、世界各地で生存の危機にさらされるコウモリ保護に応用できるからだ。日本でも各地でコウモリが絶滅の危機にあり、環境省によるレッドリストにも、ヴィンセノが調査対象としているオガサワラオコウモリなど複数のコウモリが名を連ねている。海外ではなく、まずは日本国内のコウモリ調査に向け、出来ることから着手した。

— 法的な力が弱い日本の自然保護

野生動物による「獣害」は、日本ではシカやイノシシ、欧米ではオオカミによるものが知られている。しかし、駆除ありきの獣害対策は現在、野生動物の保全や生態系保護の観点から手放しで受け入れられる訳ではない。そこで、様々な対策が考えられており、野生動物に関する法律の整備などもその一環として世界各国で進められている。基本的には野生動物の現状を調べ、科学的な調査結果をもって立案し、強制力のある法律へとつなげる。しかしヴィンセノによると、日本では環境や自然保護に関する法的な仕組みが複雑で、実効性に乏しい。特に、科学的な根拠をもって法整備につなげる点で、日本の政府や関連機関が研究者によるエビデンスを活用できていないと指摘する。また、立法化に繋がったとしても、予算面や人的リソースも含めて法的拘束力が低く、取り締まる力が弱いという。ヴィンセノは日本国内で繋いだネットワークを元に、どうすれば地元民や政府関係機関を巻き込んで動物保護につなげられるのかを考え始めた。これは、COVID-19で海外に行けなくなったことの産物とも言える。

— 情報学を生態学に活用

動物も含めて環境や自然を保護するには、実際の状況を調べることが不可欠だ。そのために、これまで培ってきた情報学の研究が生かせる。まずは、何らかのシステムを目の前にしたら、分解して仕組みを考えようとするエンジニアの視点。生物学とは対極的なコンピューター・サイエンス出身のヴィンセノは、エンジニアの視点で生物や生態系を見ると、生き物好きが高じて生物学に進んだ研究者と違った風景が見えてくると話す。次に、情報学の技術をフィールド調査などに応用できる点。例えば、GPSトラッキング手法を使ってクマを追跡し、そのデータを使って自動的にクマの接近を知らせる装置の開発には、システム構築まで見通しながら獣害予防対策を立てられる。情報学出身の生態学者は、かけ離れた分野をうまく融合させることで、研究がさらに進むと考える。



発信器を付けたクビワオコウモリ

— 日本の貴重なデータを活用するため

生態学に情報学の知見を活用するには、データが必要な場面が多々ある。特に、コウモリを含め飛行する動物にとって、空すなわち大気の情報も重要だ。日本では気象庁が全国をカバーする気象レーダーを配置し、日々多くの情報が蓄積されている。しかし、これらの貴重な生データを、動物の生態研究に向けて使えるようにはまだなっていない。ヴィンセノによると、欧州ではすでに域内の様々なネットワークをつなげ、研究者が自由にデータを利用できる仕組みが整っている。日本はこの点でも整備が進んでいないため、ヴィンセノはこういったデータを動物の生態研究や保護に向け、自由に活用できるようにしていきたいと考える。これも、情報学者として生態学に取り組む姿勢の表れと言える。

— 新たな学術分野「航空生態学」へ

COVID-19の影響が大きく、当初の計画通りに進まなかった点が非常に多かったものの、ヴィンセノのSPIRITSプロジェクトは



ヴィンセノ率いる島コウモリ調査グループ (IBRG) = 沖縄でNHKの撮影隊と

新たな方向性を見出して終了した。科学技術振興機構 (JST) 科学研究費助成事業 (科研費) の挑戦的研究 (萌芽) に採択され、亜熱帯地域の島々で絶滅の危機にあるコウモリを対象に、シミュレーション・モデルを使って保全する手法の開発に着手したほか、JSTの創発的研究支援事業では気象レーダーのデータ分析によって空を飛ぶ動物を観測し、空の生態系を調べる研究にも採択された。後者の研究は「航空生態学 (aeroecology)」とも言える新たな学術分野であり、これまでほとんど着手されていなかったところだ。空の生態学を解明するには、レーダー発信器など情報技術機器の利用が不可欠。まさにヴィンセノがこれから切り拓いていく分野だと言える。今後、情報学の素養をもつ研究者が生態学へ進み、逆に生態学出身の研究者が情報学の手法を身につければ、この分野はさらに発展していく。ヴィンセノはその先鞭を付けたと言える。

イスラームを通じて「経済」の本質に迫る

長岡慎介教授

「人社重点領域枠」で採択されたプロジェクト「イスラーム経済知を活用したポスト資本主義社会創出のための国際研究ネットワーク構築」は、アジア・アフリカ地域研究研究科の長岡慎介教授による「資本主義」の捉え直しに向けた第一歩といえる。資本主義を考えるためのツールとして長岡教授が選んだのが「イスラーム経済」。信仰そのものが個人の内面だけではなく社会システムまで影響を与え、資本主義とは相対するイメージがあるイスラームの教えをどのように使って、資本主義を考えるのでしょうか。



— 農業経済からゲーム理論を経て「経済」の本質へ

アジア・アフリカ地域研究研究科の長岡慎介教授は、東京大学農学部で農業経済を学び国家公務員を目指していたが、たまたま公務員試験勉強対策で聞いた岩井克人教授（現東京大学名誉教授）の授業をきっかけに経済学に興味を持ち、東京大学大学院経済学研究科で経済理論を修めた。大学院時代の専門はゲーム理論だったが、数学を駆使する分野のため、数学が得意な周りにはかなわないと感じていた頃に「イスラーム経済」に出会った。それまで考えていた「資本主義とは何か」、「経済の本質とは」といった根源的な問いを「イスラーム」を通じて突き止めようと、京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科の門を叩いてイスラーム経済を研究することにした。新古典派経済学に対するゲーム理論のように、資本主義にイスラーム経済を対置させて「資本主義」の本質に迫るだけではなく、イスラーム経済をポスト資本主義に生かせるのではないかと考えている。

— イスラーム世界の経済

「イスラーム」は宗教というより、政治や経済など生活の全てに影響を与える文明システムといえる。イスラームの教えに基づいて展開される経済活動を「イスラーム経済」といい、その独自性を研究する長岡によると「利子を取ってはいけない」など、現代の資本主義とは大きく異なる特殊な点が多い。しかし、1970年代に中東地域で登場した「イスラーム金融」は現在、東南アジアなど広い範囲に広がり、欧米の大手金融機関も参入するなど、世界の経済活動の中で無視できないものとなっている。そのため、イスラームの教えに基づいて動くイスラーム経済をイスラーム教徒自身が研究すると、自分たちの信仰・信念と密接に関わっているため熱意を持って取り組む一方で、自分の身から信仰を引きはがして外部の視点から「経済」を見ることが簡単ではない。そこで長岡は、イスラームと距離がある日本からならイスラーム経済を通じて労働、貨幣、所有といった経済の本質やポスト資本主義の可能性に迫れると考え、国際共同研究ネットワークの立ち上げを目指してSPIRITSプログラムに応募。「人文知の未来形発信」を推進するための「人社重点領域」で採択された。



主要銀行にイスラーム金融窓口（写真右）があるマレーシア

— ネットワークの拡大で実感した「京大力」

共同研究に苦手意識を持っていた個人プレイヤーの長岡が「チーム研究」を支援するSPIRITSプログラムに応募したのは、京都大学を中心として育んできた研究者のネットワークを目に見える形にできるチャンスだと考えたからだ。書物が積み上がった研究室に一人で引きこもるのが好きな長岡は、ある意味「観念して」SPIRITSに応募した。目的はイスラーム経済の国際共同研究ネットワーク形成。世界各国に散らばる研究者と交流を持つには渡航費やワークショップ開催費が必要で、SPIRITSプログラムへの採択でこれらが十分に賄えたと感謝すると同時に、長岡はネットワークをつなぐ上で「京都大学」の持つ力を再確認したという。SPIRITSプロジェクトとして京都大学が正式に認めている事実が、海外の研究者、特に東南アジアの研究者にインパクトがあったのだ。京都大学の正式なプロジェクトなら本格的に協力しようという雰囲気が盛り上がった。さらに東南アジア各地では京都大学の同窓会の結束が強く、京都大学のネットワークが堅固だった点もプロジェクトを後押しした。

— COVID-19の影響

プロジェクト1年目はフランスとマレーシア、京都で相互訪問ワークショップを開催するなど順調だったが、2年目でさらに発展させる計画が新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のためストップした。国際会議で意見を交換したり、現地に出かけて話を聞いたりしていたことが一切できなくなった。プロジェクトメンバーのやりとり手段は電子メールになった。直接会って議論できない中、電子メールでやりとりを続ける中でプロジェクトメンバーは、成果を手にとれる出版物としてブックレットにまとめよう、そのために意見交換を続けようという一致団結した。国際会議などで議論した場合なら帰国後に忘れてしまうような内容もこまめな文字の

やりとりで取りこぼしがなく、また文字による議論でも時差のため時間をあけて再検討できた点が、国際会議などの「発表して終わり」とは違い、研究交流と研究の内容がより深まったと長岡は振り返る。

— 災い転じて福

さらに「COVID-19のお陰」だったと言えるのが、長岡がこれまで集めてきたデータや資料を整理するための、まとまった時間が取れたことだった。定期的にフィールドワークに出ていると、どんどんと新しいデータが得られるため、過去のデータ整理は後回しになりがちだ。しかし、COVID-19の感染拡大でフィールドワークが制限された結果、思いがけず時間ができた。一般的には負の影響が大きかったCOVID-19禍だが、これまでフィールドワークがメインだった長岡にとってはチャンスとなった。イスラーム経済に関する書籍を全言語で集めている長岡は毎年、中東や東南アジアの現地フィールドに加えて米国議会図書館や大英図書館を訪れ必要な資料を集め続けていた。いつかやろうと考へつつも後回しになっていたフィールドワークのデータや資料を見返し、整理する時間が取れたのは、本当に良かったという。



思わぬお宝資料が眠る調査先の雑然とした書店（パキスタン・ラホール）

— SPIRITS プロジェクトの成果

長岡はSPIRITSプロジェクトの成果として、(1)世界各地の研究者20人以上によるネットワーク形成、(2)成果の多言語（日本語、英語、フランス語、トルコ語、マレー語、インドネシア語の6カ国語）出版、(3)若手のプログラム・マネジャー（PM）型リーダー育成の三点を挙げる。中でも(2)の多言語出版はプロジェクトの採択時に審査員から「実現可能なのか疑問」とのコメントがあったため、長岡は意地でも出版しようと奮起した。しかし、普通に考えれば2年のプロジェクト期間では難しいのも確かだ。これが達成できたのもCOVID-19禍でまとまった時間がとれたからだ。長岡はプロジェクト2年目がサバティカル期間に重なっていたが、COVID-19がなければ国際会議の準備等で忙殺され、多言語出版は達成できなかったという。特にマレー語版とインドネシア語版は、博士号を取ったばかりの研究員や大学院生のメンバーが持つテーマで自由に海外の研究者と協力した内容が結実したもの。長岡は今後の共同研究ネットワークを担う若い世代に向けたインフラを整備できたとしている。一方、長岡が担当したフランス語版では、資本主義とイスラーム経済の比較を試みており、ポスト資本主義を見据えた論考に道筋をつけている。

— イスラーム経済をポスト資本主義に生かす

資本主義とイスラーム経済の双方を相対化する視点から研究をする長岡は、イスラーム経済にある利子の制限や所得の再分配といったアンチ資本主義的な部分を生かして現在の資本主義を組み替えることで、新しい制度としてのポスト資本主義を考えて



イスラーム経済の知恵が生きるオールド・スーク。スークはアラビア語で市場の意（エジプト・カイロ）

いる。過去の、マルクス経済的な資本主義を倒して共産主義に移行するといった短絡的なものではなく、イスラーム経済のもつ信仰にもとづいた「知恵」（これを長岡は「イスラーム経済知」と呼ぶ）を、信仰を共有しない人々も使えるように普遍化し、今の資本主義とあわせていくという新しいアイデアだ。例えば、イスラーム経済の実践に随所で見られる利己の利他精神のコンセプトは、今の資本主義にどっぷりと浸かった身からは違和感しかないが、実は古代ローマや中世ヨーロッパでも同様の考え方が存在しており、そうした歴史的経験からすればイスラームの信仰を持たない人々でも受け入れられるものではないかという。長岡はSPIRITSプロジェクトで、イスラーム経済と資本主義を長い人類史の中で「構造」として比較する視座を作ったとも言える。

— これからの展望

2年のプロジェクトを終え、次の課題がはっきりした。まずはプロジェクトで制作した多言語ブックレットの相互翻訳だ。6カ国語で作ったブックレットは各言語で内容が異なるため、それぞれ各国語に翻訳する計画がある。言語表現に考え方が表れるので、相互翻訳作業時にメンバーがさらに交流を深められたら、と長岡は考える。また、SPIRITSプロジェクトではイスラーム経済に注目したが、今後はアジアの仏教やヨーロッパのキリスト教文明など他の地域・宗教から見たイスラーム経済を考えたいとしている。さらに、SPIRITSプロジェクトを通じて研究成果の社会還元も強く意識するようになった。特に、フィールドワークなどで関わった現地の人々にも読めるよう、日本語や英語だけではなく現地の言葉で書く重要性を感じたという。このほか、講演会や小学生向けのワークショップなど、日本でイスラームの考え方を学ぶ機会の提供も始めている。SPIRITSプロジェクト期間中には、イスラームを通して経済を考える視点の研究2件が、科学研究費助成事業（科研費）の学術変革領域研究と基盤研究（B）で採択された。これらの研究を通じて、長岡は今後も現在社会の抱える課題解決につながるよう、「資本主義とは何か」、「経済とは何か」という根源的な問いに挑む。

身体を傷つけない脳疾患の治療法を目指して

高田昌彦教授

長年、大脳皮質と大脳基底核の関係を研究してきた霊長類研究所の高田昌彦教授は、SPIRITSプロジェクトでウイルスベクターを使った非侵襲的な治療法の確立を目指しました。この成果は、特にパーキンソン病などの脳疾患で有効となる画期的な治療法に繋がりますが、プロジェクト期間中に世界的な新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響を受け、海外との共同研究にブレーキがかかりました。それでも、SPIRITSプロジェクトで芽吹いた成果を、これまでの研究生活の集大成として実らせ、世の中に送り出そうとしています。



— SPIRITSプロジェクトにとどまらない研究

霊長類研究所神経科学研究部門の高田昌彦教授は、複雑な脳神経回路 (ネットワーク) の構造と仕組みを解明するため、神経解剖学や神経生理学、神経行動学、分子生物学などを駆使して研究している。大脳ネットワークを調べることで運動制御や認知機能のメカニズム、および精神・神経疾患の病態の解明を目指すだけでなく、特に近年はウイルスベクターを使って霊長類の脳に目的遺伝子を導入した様々なモデル動物を開発し、高次脳機能や脳疾患のメカニズムを解き明かそうとしている。SPIRITSプロジェクトでは「血液脳関門 (Blood-brain barrier、BBB)」を物理的に広げ、ウイルスベクターを使って脳に薬剤を「直接」届ける方法の確立を目指した。これが実現すれば、開頭手術などをせずとも脳の病変部へ直に薬剤を送り込める、画期的な手法だ。

— 遺伝子工学に不可欠の運び屋「ウイルスベクター」

「ウイルスベクター」は現在の遺伝子工学に不可欠なもので、遺伝子情報の「運び屋」として使われる。ウイルスベクターに目的の遺伝子情報を組み込み、遺伝子を改変したい細胞に感染させて、目的の細胞の遺伝子を改変する。細胞の遺伝子を改変できるので遺伝子治療に使われるほか、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のワクチンにも使われた技術だ。ウイルスベクター技術が進んで、これまで繁殖サイクルが長い大型動物などで時間がかかった遺伝子改変個体を短期間で得られるようになった。高田の研究室では世界に先駆けて特に霊長類の脳にウイルスベクターを導入し、パーキンソン病や発達障害などの発症メカニズムの解明や新規治療法の開発を推進している。高田の持つウイルスベクター開発技術は非常に高く、国内外の研究者に様々なベクターを提供しているが、この技術に注目したのがスペインの脳外科医ホセ・オベソ博士だった。

— ベクターウイルスと経頭蓋集束超音波照射

オベソが所属するスペインの神経科学統合センター「HM CINAC」は病院機能も併せ持つ研究機関で、「経頭蓋集束超音波照射 (tFUS) 装置」を活用して研究、治療にあたっている。tFUSを使えば、非常に「細く」した超音波を目的の場所に局所的に当てられる。この装置とウイルスベクター技術を組み合わせると何かできないだろうか、高田に声がかかった。高田は、tFUSを利用して超音波を血液中の微小な泡 (マイクロバブル) に照射すればBBBを物理的に広げて、そこからウイルスベクターを通過させられると考えた。



HM CINACで研究を進めるオベソ博士 (写真左) と南部教授 (写真右から2人目)

このやり方なら開頭手術を必要とせず、静脈に注射したマイクロバブルとウイルスベクターを使って、脳の特定の場所に薬剤などの物質を運べる。日本でもtFUS装置は使われ始めているが、基本的には治療用で、動物を用いた実験研究などにはまだ使えないという。しかし、HM CINACなら純粋に実験研究に使える。高田はオベソに加え、旧知の仲である自然科学研究機構・生理学研究所の南部篤教授をメンバーにして、ウイルスベクターによる非侵襲的な遺伝子導入技術の開発に着手した。この研究はSPIRITSプログラムに「新規ウイルスベクターを用いた非侵襲的な霊長類脳への遺伝子導入技術の開発」として採択され、研究者がスペインと日本を往來するプロジェクトは順調な滑り出しを見せた。

— 全てが止まったプロジェクト2年目

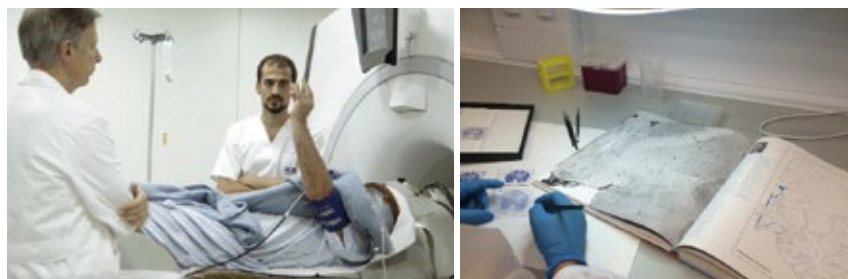
しかし、SPIRITSプロジェクトの1年目が終わりに近づいた頃、世界的にCOVID-19が広がり、研究者や技術者の往来が必須の研究はストップしてしまった。高田のプロジェクトでは、スペインと日本の往来ができなくなっただけでなく、HM CINACのtFUS装置にも影響がでた。イスラエルの企業が開発したtFUS装置の調整や操作は、技術者がイスラエルからスペインに赴いて対応していたのだが、技術者の往来が不可能になった。さらに、欧州でも早くからCOVID-19の感染者が急増していたスペインで病院機能も持つHM CINACでは、感染者対応や治療、COVID-19対策が優先され、実験どころではなくなった。「日本からウイルスベクターを送ってスペインで実験してもらおう手もあったが、MRI画像に基づく脳の目標部位などは解剖学出身の私が指示を出すため、遠隔では難しかった。実際にスペインに行くのと行かないのでは、研究の進行に大きな違いがあった」と高田は振り返る。このため、プロジェクトの最終目標だった「tFUSを利用したウイルスベクターによる脳への遺伝子導入の臨床応用研究」はSPIRITSプログラムの期間中には達成できず、今後の課題となった。



スペインの神経科学統合センター「HM CINAC」

— 研究の「アカウンタビリティ」は論文発表

SPIRITSプロジェクトの成果を治療に繋がる論文に早くまとめたいと話す高田は、「アカウンタビリティ」という言葉を当たり前のように使う。日本では2000年前後から企業などの「説明責任」との意味で広く知られるようになった言葉だが、経済や社会学の文脈で用いられる場合が多く、あまり日本の科学研究現場で聞くことはない。しかし、大学院生の途中でカナダに渡り、その後も米国で研究生生活を続けた高田は、研究者にとってアカウンタビリティは当然だと断言する。「研究者にとってのアカウンタビリティ、説明責任は何かと考えると、やはりそれはきちっとした原著論文の発表です」と話す高田は、多額の税金



経頭蓋集束超音波照射 (tFUS) 装置 (写真左) を用いてウイルスベクターを打ち込む場所をMRI画像と脳地図で確認

を使った研究には説明責任が伴うのは当然で、社会への恩返しは絶対に必要だと強調する。社会への直接的な貢献に繋がりにくい基礎研究畑が長い高田は、SPIRITSプロジェクトの成果は臨床現場へ還元できると期待しており、スペインとの共同研究を進めるためCOVID-19の収束を、首を長くして待ち望んでいる。

— これからの研究へ

研究のアカウンタビリティとして論文発表を重要視する高田は、社会への貢献と同時に後進の育成にも心を配っており、若手研究者を取り巻く環境を心配している。特に日本では今、若手研究者のポストは任期付きがほとんどで、腰を据えて研究できる環境ではないため、日本の風土に合った、日本の社会をよく理解している研究者が研究現場に残れる制度が必要だと話す。

一方で、研究者のアカウンタビリティとしての論文発表がインパクトファクター (IF) の数字に振り回されているのではないかと苦言を呈する。研究者のアカウンタビリティは論文発表だが、掲載誌がトップジャーナルかどうかは大きな問題ではなく、あくまでコンスタントに結果を出すことが必要だとしている。結果としての論文発表を精力的にこなしてきた高田は、2021年度に定年を迎えるにあたり、これまでの基礎研究の成果を臨床に繋げようとしている。税金を原資とする数多くの外部研究資金を得てきた身として、研究生生活の集大成として社会に貢献するためだ。SPIRITSプロジェクトは終了したが、芽吹いた成果をさらに発展させるため、別の研究資金でこれまで同様に研究を続ける予定だ。



(写真左から) 南部教授、オベン博士、高田教授

Informatics and Ecology: Linked by Bats

Assistant Professor Christian Ernest Vincenot

Christian Ernest Vincenot is an assistant professor in the Department of Social Informatics at the Graduate School of Informatics. His SPIRITS project was entitled “Assembling a Global Action Plan to Conserve the World’s Most Threatened Bats.” His goal was not only to understand the ecology of bats, which are in danger of extinction in many parts of the world, but also to construct a conservation network and design an Action Plan for their conservation. However, due to the spread of COVID-19, he was not only unable to go out for fieldwork, but also faced with the question of whether bats themselves, his object of research, were the origin of the virus. His project itself became difficult. However, taking advantage of this difficulty led to unexpected results, such as a new network for academic exchange in Japan.



— From Informatics to Ecology

Luxembourg native Christian Ernest Vincenot, an assistant professor in the Department of Social Informatics at Kyoto University’s Graduate School of Informatics, is a computer science expert. He earned his master’s degree in embedded systems from University of Strasbourg I (Louis Pasteur University) in France, and then went on to earn a graduate-level informatics degree from Kyoto University. Currently, in addition to informatics, he is also conducting research in the field of ecology. Primarily in the Palearctic region (from Africa to South and Southeast Asia), Vincenot is working not only to elucidate the ecology of bats of the *Pteropus* order, arguably the most endangered bat genus in the world, but also to protect them. While at first glance informatics and ecology seem to be two very different fields, there are many ways in which the former can be used in the latter. What sparked his interest in ecology, especially bats?

— Fascinated by Bats

Vincenot, who specializes in embedded systems and simulation modeling, decided to study bats because of a TV program he saw after coming to Japan. When he arrived and was looking for a new research topic in applied ecology, he saw a TV documentary on bats and found it very interesting, even though he could barely understand Japanese. Learning more, he found that bats are animals involved in multi-dimensional issues, in terms of not only biology (ecology, behavior), but also their roles in hosting infectious diseases and in human culture. Coming to understand that bats’ survival is threatened by the likes of environmental destruction, hunting and culling policies, he became eager to use methods developed in informatics to elucidate unknown biological systems that humans cannot control, and then connect his findings to conservation efforts. The subject of his research shifted from computers to living things, and he settled on bats, the only flying mammals.

— Seen as the Enemy Throughout the World

Bats account for about a thousand four hundred species worldwide, nearly a quarter of all mammals, and are very ecologically diverse.



Vincenot’s research group found critically endangered Yanbaru whiskered bat (*Myotis yanbarensis*) in Okinawa main island for the first time in 22 years

However, most species have not been studied in detail. As a result, even when threatened, they are rarely targeted for protection. Sometimes, they are even the object of pest control programs or persecuted. Because bats are nocturnal and one species feeds on animal blood (in South America), they tend to be disliked, where they are associated with vampires, and at times are seen as fruit-eating pests. Currently, in Mauritius, an island nation in the western Indian Ocean, the already-endangered Mauritian flying foxes is being further threatened by a large-scale government-led culling policy. While proceeding with his research on these fascinating animals, Vincenot came to see their worldwide lack of protection and extinction risks, as a problem. Aiming to protect them, he then launched his SPIRITS project to form a global network of researchers and come up with a global Action Plan. It got off to a good start, but a big obstacle appeared around the end of the first year: the global spread of COVID-19.

— His Research Subjects: The Origin of COVID-19?

Project members were unable to go to their research sites scattered around the world due to this disease’s spread. An even bigger problem, though, was that bats in China were seen as a potential origin of the novel coronavirus (SARS-CoV-2) that causes COVID-19. Bats are thought to be the natural hosts of viruses that cause various infectious diseases, not only SARS-CoV-2. For example, they are also natural hosts of the Ebola virus, which causes hemorrhagic fever, the Hendra virus, which has led to infection outbreaks in Australia, and the Nipah virus, which produces infections with a high fatality rate. Bats are also known to be vectors of the viruses that cause rabies and severe acute respiratory syndrome (SARS). For this reason, when COVID-19 began to spread worldwide, the International Union for Conservation of Nature (IUCN), an international conservation network, notified bat researchers around the world of a six-month moratorium on fieldwork. This was to prevent not only the spread of COVID-19, but also its transmission from humans to bats.

— Can't Do It Overseas? Then Do It In Japan

Fieldwork is indispensable when studying ecology and more particularly biodiversity conservation. Researchers need to conduct their own research at field sites, especially in places where there are no local experts. However, Vincenot was unable to go to overseas sites. Therefore, he tried to bring together survey findings from bat experts in various regions. However, with bats considered a potential origin of SARS-CoV-2, many people were busy dealing with COVID-19-related matters, and their research was not progressing as intended. So, instead of looking overseas, Vincenot turned his attention to Japan. As a starting point for bat conservation, he talked with people working to address damage caused by bears and Japanese macaques, as well as researchers studying the country's laws on biological conservation. He did so because both of these spheres are applicable to the conservation of bats, many species of which are threatened in countries around the world, including Japan. The Japanese Ministry of the Environment's Red List includes multiple ones, such as the Bonin flying fox, a subject of Vincenot's research. Instead of overseas, he first did what he could do to study bats in Japan.

— Japan's Weak Nature Conservation Laws

Wild animals sometimes cause problems. Well-known so-called "pest species" include deer and wild boar in Japan, and wolves in Europe and North America. However, extermination-oriented measures are today not welcomed due to wildlife conservation and ecosystem protection concerns. Therefore, various measures are being considered, part of which are the wildlife-related laws being developed in countries around the world. Generally speaking, the current status of a wild species is studied, a bill proposed based on scientific findings, and then an enforceable law established. However, according to Vincenot, Japan's legal system for protecting the environment and nature is complicated and ineffective. He highlights that the Japanese government and its agencies are not utilizing evidence produced by researchers to develop laws with a scientific basis. In addition, he says, even if such evidence were to lead to legislation, the laws often do not turn into conservation programs and fail to change the public's and stakeholders' mindset, partially a result of inadequate funding and human resources. He therefore began to think about how he could involve local people and government agencies in animal protection using the network he had created in Japan. We could say this was a positive result of not being able to go abroad due to COVID-19.

— Utilizing Informatics in Ecology

To protect the environment and nature, including animals, it is essential to survey them. The informatics scholarship of Vincenot is useful in such work. First of all, there is the perspective of an engineer. When engineers see some sort of system in front of them, they take it apart and try to figure out how it works. As someone with a computer science background—a discipline requiring quite a different mindset from biology—he says that by looking at organisms and ecosystems from an engineer's perspective, one sees a different landscape from what a researcher who went into biology out of a love of living things. Second, informatics techniques can be applied to field research. Consider developing a device that tracks bears using GPS to automatically warn of their approach. Here, measures are taken to prevent harm by animals with the construction of a larger system in mind. He believes that ecologists with a background in informatics can advance research further by successfully integrating these disparate fields.



Equipping *Pteropus dasymallus* with transmitter

— To Utilize Japan's Valuable Data

To utilize the knowledge of informatics in ecology, in many situations data is necessary. For bats and other aerial animals, information about the sky, in other words, the atmosphere, is important. For example, the Japanese Meteorological Agency has deployed weather radars covering the entire country, accumulating a great deal of information on a daily basis. However, this valuable raw data has not yet been made usable for research on animal ecology. According to Vincenot, Europe and the US already have systems in place that connect various networks within the regions to allow researchers to freely use data. Development is lacking in Japan in this respect as well, so he wants to make such data freely available for the country's animal ecology research and conservation work. This is also a manifestation of his approach: engaging in ecology as a scholar of informatics.

— Toward a New Academic Field: Aeroecology

Although the impact of COVID-19 was great and many aspects did not proceed as originally planned, Vincenot's SPIRITS project came to a conclusion after finding a new direction. In addition to starting another project, funded by a Grant-in-Aid for Challenging Research (Exploratory) from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) on using simulation models to understand the potential ecosystem collapse that could follow the decline in bats on subtropical islands, he was also selected to receive funding from JST's Fusion Oriented Research for Disruptive Science and Technology Program for an aerial ecosystem project that analyzes weather radar data to observe airborne animals. The latter is an emerging field of study that could be called "aeroecology," and is largely unexplored. The use of radar transmitters and other information technology equipment is indispensable for understanding the ecology of the sky. This is the field in which he will be breaking ground. In the future, if researchers with a background in informatics go to ecology and, conversely, researchers from ecology learn informatics methods, it will further develop. Vincenot is leading the way.



Island Bat Research Group (IBRG) led by Vincenot with NHK filming crew in Okinawa

Approaching the Essence of Economics through Islam

Professor Nagaoka Shinsuke

The project “Building an International Research Network for the Creation of a Post-Capitalist Society Using Islamic Economic Knowledge” was the first step of Professor Nagaoka Shinsuke (Graduate School of Asian and African Area Studies) toward rethinking capitalism. It was selected under SPIRITS’ “Humanities and Social Sciences Priority Area” slot. Professor Nagaoka chose “Islamic economics” as a tool for thinking about capitalism. In Islam, faith itself affects not only the inner life of individuals but also social systems. How can we use the teachings of Islam, which has an image opposite to capitalism, to think about this economic and political system?



— *After Agricultural Economics and Game Theory, Approaching the Essence of Economics*

Professor Nagaoka Shinsuke (Graduate School of Asian and African Area Studies) studied agricultural economics in the University of Tokyo’s Faculty of Agriculture and aimed to become a national public officer. However, he became interested in economics after listening to a class given by Professor Iwai Katsuhito (currently University of Tokyo Professor Emeritus) as part of his preparation for the public service exam, and went on to study economic theory in the university’s Graduate School of Economics. There, he focused on game theory, but it required the full use of mathematics, and he felt unable to compete with those around him who excelled at it. It was around this time that Nagaoka came across “Islamic economics.” To answer fundamental questions he had been pondering—“what is capitalism?” “what is the essence of economics?” through Islam—Nagaoka decided to enter the Graduate School of Asian and African Area Studies at Kyoto University to again start a master’s program, this with a focus on Islamic economics. Like game theory and neoclassical economics, he not only tries to reach the essence of “capitalism” by contraposing Islamic economics with it, but also believes the latter can be used in post-capitalism.

— *The Islamic World’s Economics*

Rather than a religion, Islam is a system of civilization that influences all aspects of life, including politics and economics. “Islamic economics” refers to the economic activities carried out based on the teachings of Islam. According to Nagaoka, who studies what makes it unique, it possesses many points very different from contemporary capitalism. For example, collecting interest is prohibited. However, Islamic finance, which emerged in the Middle East in the 1970s, has now spread to a wide area, including Southeast Asia. It



Every major bank in Malaysia has Islamic Finance counter (Kuala Lumpur)

has become an integral part of global economic activity. One example is the entry of many of the major European banks into the Islamic finance market. When Muslims study Islamic economics, which operates based on the teachings of Islam, they are enthusiastic because of its close relationship to their faith and beliefs. Yet at the same time, it is not easy for them to take a step back from their faith and looking at economics from an outside perspective. Therefore, thinking that due to the country’s distance from Islam, Islamic economics could be used from Japan to approach the essence of labor, money, ownership, and its post-capitalist potential Nagaoka applied for the SPIRITS program to establish an international joint research network. His project was selected under the “Humanities and Social Science Priority Area” slot, which seeks to disseminate humanities knowledge.

— *An Expanding Network: Experiencing the “Power of Kyoto University”*

Nagaoka, an independent worker who had been uncomfortable with collaborative research, ventured to apply for the SPIRITS program, which encourages team research. He did so thinking it would be a chance to give concrete form to the Kyoto University-centered network of researchers he had developed. As someone who likes to be alone surrounded by stacks of books in his office, in a sense, he applied for SPIRITS after “resigning himself” to the fact that he should do team research. His objective was to form an international collaborative research network on Islamic economics. Nagaoka is grateful that the SPIRITS program afforded to help cover the travel and workshop expenses necessary to interact with researchers scattered around the world, as well as says that through his project he reaffirmed for himself that Kyoto University has a certain power when it comes to networking. The fact that the university had officially recognized his project as part of SPIRITS had an impact on overseas researchers, especially those in Southeast Asia. It created an atmosphere of full-fledged cooperation: “If it’s Kyoto University’s official project, then I want to help out.” In addition, the university’s strong alumni associations and solid network throughout Southeast Asia also gave his project a boost.

— *The Effects of COVID-19*

The project’s first year went well, with workshops involving reciprocal visits held in France, Malaysia, and Kyoto, but plans to develop it further in the second year were halted due to COVID-19. Project members could no longer exchange opinions at international conferences or go out into the field to hear what people had to say, and email became their primary means of communication. Exchanging emails while being unable to talk in person, everyone came together, agreeing to publish their research as booklets and to

continue exchanging opinions in order to do so. Looking back, Nagaoka says that parts of discussions that would normally be forgotten after returning home from international conferences were not left unfinished thanks to frequent emails. Also, he notes, due to time differences between countries, text-based discussions gave him space to reconsider things. In this way, he says, unlike international conferences—you present, you're done—email allowed him to delve further into collaborating with research team members, as well as led to the deepening of the research itself.

— *Turning Misfortune into Fortune*

Also “thanks to COVID-19,” Nagaoka had a lot of time to go through previously-collected data and materials; when going out for fieldwork regularly, one tends to get more and more new data, so organizing past data tends to become an afterthought. However, as a result of COVID-19's spread limiting fieldwork, he ended up having time. The COVID-19 disaster had a large negative impact in general, but it turned into an opportunity for him, whose main focus had been fieldwork. Nagaoka, who collects books on Islamic economics in all languages, had been going to his research field in the Middle East and Southeast Asia, the Library of Congress and the British Library every year to obtain necessary materials. He said it was really good to have the time to look back on and go through fieldwork data and materials, which he had been thinking of doing someday but putting off.



Treasure hunt while having fieldwork in Pakistan (Lahore)

— *SPIRITS Project Accomplishments*

Nagaoka cites three outcomes of his SPIRITS project: (1) the formation of a network of more than twenty researchers from around the world, (2) the publication of findings in six languages (Japanese, English, French, Turkish, Malay, and Indonesian), and (3) the development of early-career program manager (PM)-type leaders. When his project was selected, the screening committee raised doubts regarding the feasibility of publishing in multiple languages, so Nagaoka was determined to do so. However, normally this would be difficult in a two-year project period. His success in this regard was, again, due to the considerable time created by the pandemic. The second year of the project coincided with his sabbatical period, and without COVID-19, Nagaoka says, he would have been busy with international conference preparations and the like, and not able to publish in multiple languages. Through the Malay and Indonesian publications, which are the fruits of newly-minted postdoctoral researchers and graduate students freely collaborating with overseas researchers on topics the former group had been working on, Nagaoka says that infrastructure was put in place for the younger generation, which will be responsible for the collaborative research network in the future. On the other hand, the French publication, of which Nagaoka was in charge, attempts to compare capitalism and Islamic economics, paving the way for a discussion on post-capitalism.

— *Utilizing Islamic Economics in Post-Capitalism*

Nagaoka, who conducts his research from the perspective of relativizing both capitalism and Islamic economy, considers post-capitalism as a new system by reconfiguring the current capitalism by taking advantage of the anti-capitalist aspects of Islamic economy,



Egyptian old souk with Islamic wisdom (Cairo)

such as restriction of bank interest and redistribution of income. This is not like the Marxian vision to drastically shift from capitalism to communism, but a new idea to universalize the faith-based “wisdom” of Islamic economy (Nagaoka calls it “Islamic economic knowledge”) so that it can be used by people who do not share the same faith and combine it with the current capitalism. This is a new idea. For example, the concept of selfishness and altruism, which can be seen throughout Islamic economic practices, may seem strange to those of us who have been immersed in the current capitalism, but in fact, the same idea existed in ancient Rome and medieval Europe. Based on such historical experience, he believes that it can be accepted by people who do not share the faith of Islam. Through the SPIRITS project, Nagaoka has created a perspective that compares the Islamic economy and capitalism as “structures” in the long history of mankind.

— *Future Prospects*

After completing his two-year project, the next task became clear. The first step is to translate the project's Japanese, English, French, Turkish, Malay, and Indonesian booklets. Since they each have different content, there is a plan to translate them into each language. Nagaoka hopes that members will be able to further delve into intellectual issues with each other during this process, since ways of thinking appear in linguistic expression. Also, while his SPIRITS project focused on Islamic economics itself, in the future, he would like to consider the topic from the perspective of other regions and religions, such as Buddhism in Asia and Christian civilization in Europe. Furthermore, through his SPIRITS project, he came to think a lot about returning the fruits of research to society. In particular, he felt the importance of writing in local languages, not just Japanese or English, so that the people involved in fieldwork and other aspects could read it. Also, in Japan, he has begun offering opportunities to learn about Islamic ways of thinking through workshops for elementary school students and lectures. During these two years, two of his proposed research projects on economics in light of Islam were selected for JSPS Grants-in-Aid (Transformative Research Areas and Scientific Research [B]). Through these projects, Nagaoka will continue to take on his fundamental questions: what is capitalism? and, what is economics?

Towards Non-Invasive Brain Disease Treatments

Professor Takada Masahiko

Professor Takada Masahiko of the Primate Research Institute has been studying the relationship between the cerebral cortex and the basal ganglia for many years. In his SPIRITS project, he aimed to establish a viral vector-based non-invasive treatment. This would lead to breakthrough treatments effective for brain diseases such as Parkinson's. However, during the project period, COVID-19's worldwide spread put the brakes on his collaborative research with overseas partners. Nevertheless, Takada is trying to develop further his SPIRITS project's results to share with the world as the culmination of his research life so far.



— Takada's Research: Not Limited to His Project

Professor Takada Masahiko (Department of Neuroscience, Primate Research Institute) is conducting research that makes full use of neuroanatomy, neurophysiology, neuroethology, and molecular biology to elucidate the structures and mechanisms of complex cranial nerve networks. His research involving such networks is wide-ranging. In addition to aiming to elucidate motor control, cognitive functions, the role of neurotransmitters, and the expression and dynamics of functional molecules in psychiatric and neurological disorders, he also works to develop model primates with transgenic brains and to elucidate the association cortices' mechanisms of development and acquisition of functions. Recently, Takada has been trying to uncover the mechanisms of higher brain functions and brain diseases by introducing genes into primate brains using viral vectors. In his SPIRITS project, he aimed to establish a method to physically widen the blood-brain barrier (BBB) and deliver drugs "directly" to the brain using viral vectors. This would be a revolutionary method that delivers drugs directly to disease-affected areas in the brain without the need for a craniotomy or similar procedures.

— Viral vectors: Essential "Couriers" in Genetic Engineering

Viral vectors are an integral part of genetic engineering today. They are used as couriers, so to speak, of genetic information. Scientists encode genetic information into a viral vector and then infect cells that contain the genes to be modified. This technology is used for gene therapy because it can modify cells' genes, and it was also used in COVID-19 vaccines. With the advancement of viral vector technology, it is now possible to quickly create genetically modified organisms in cases that previously required a great deal of time, such as large and other types of animals with long breeding cycles. Takada's research group is particularly interested in introducing viral vectors into primate brains to elucidate the pathogenic mechanisms of other diseases, such as Parkinson's and schizophrenia. Takada's viral vector development technology is very advanced, and he has provided viral vectors to researchers in Japan and abroad. One person who took note was Dr. José Obeso, a neurosurgeon in Spain.

— Viral vectors and Transcranial Focused Ultrasound Irradiation

The Spanish neuroscience center to which Obeso belongs, HM CINAC, functions as a research institute and hospital. There, transcranial focused ultrasound (tFUS) equipment is used in research and treatment. With tFUS, very "thin" ultrasonic waves are focused on a certain location. Asked by Obeso if something could be developed by combining tFUS with viral vector technology, Takada thought that by irradiating microbubbles in the blood with it, the BBB could be physically expanded to allow viral vector passage. With this method,



Dr. Obeso (left) and Prof. Nambu (second from right) with HM CINAC staff

drugs and other substances could be delivered to specific locations in the brain using vein-injected microbubbles and viral vectors, eliminating the need for a craniotomy. Takada says that although tFUS devices are beginning to be used in Japan, basically they are for therapeutic purposes and cannot be taken advantage of in research or animal experiments. However, at HM CINAC, they can be used in pure research experiments. With Obeso and Takada's old acquaintance Professor Nambu Atsushi of the National Institute for Physiological Sciences as project members, they started to develop a non-invasive gene transfer technique using viral vectors. The SPIRITS program selected their research project under the title "Development of Gene Transfer Techniques for Primate Brains by Means of Novel Viral Vectors." The project, which involved these researchers traveling between Spain and Japan, got off to a good start.

— The Project's Second Year: Everything Comes to a Halt

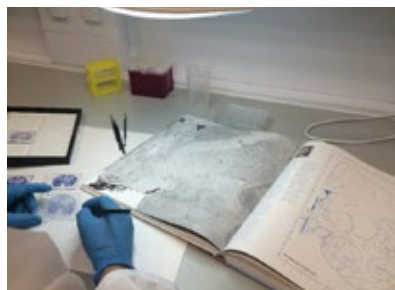
However, as the first year of the SPIRITS project was coming to an end, COVID-19 was spreading worldwide, and research requiring the travel of researchers and technicians came to a halt. In Takada's project, not only was it impossible to travel between Spain and Japan, but HM CINAC's tFUS equipment was also affected. An Israeli company developed it, and technicians from Israel handled adjustments and operations. However, it was now impossible for them to travel. Furthermore, with the rapid increase in COVID-19 infections happening in Spain earlier than other European countries, at HM CINAC, which also serves as a hospital, priority was given to infected patients and COVID-19 measures, and experiments became impossible. Takada recalls, "We could have sent viral vectors from Japan and conducted just the experiments in Spain, but this was difficult to do remotely because I, as the one with an anatomy background, had to give instructions on where to target the brain, for example. There was a big difference in our research progress because we weren't actually going to Spain." Therefore, the project's ultimate goal, namely, the viral vector-based transfer of genes to the brain using tFUS, could not be reached during the SPIRITS program period and became a task for the future.



HM CINAC in Spain

— "Accountability" in Research is Publishing Articles

Takada, who uses the English word "accountability" as part of his standard vocabulary, hopes to quickly bring together the fruits of his SPIRITS project in a paper that will lead to treatments. In Japan, this term has been widely known since the turn of the millennium in the sense of, for example, "company accountability." However, it is often used in economics and sociology and not often heard on the ground in scientific research. However, Takada, who went to Canada during his graduate student career and then continued his research in the U.S., asserts that accountability is a natural part of being a researcher. He stresses that accountability—"in the case of



Check the brain atlas to "shoot" the viral vector with Transcranial focused ultrasound (tFUS) equipment (left)

researchers, publishing solid papers"—is a given for research that uses large amounts of taxpayer money and emphasizes that it is absolutely necessary to give back to society. Takada, though, has spent a long time in basic research that does not often directly do so, and he is hopeful that the fruits of his SPIRITS project will benefit clinical practice. He is eagerly awaiting the pandemic's end to further advance his collaborative research with partners in Spain.

— The Next Step

In this way, as someone who emphasizes the importance of researchers holding themselves accountable by publishing, Takada is mindful of contributing to society. He is also committed to nurturing future generations, and in this regard is concerned about the environment surrounding early-career researchers. In Japan, today most job postings for researchers are for fixed terms positions. These are not environments conducive to long-term, steady research, and Takada says there is a need for a system that takes into account the country's characteristics and enables researchers to continue to work as such into the future. He also complains that the publication of papers (accountability for researchers) is being improperly influenced by impact factors (IFs). He says that while researchers should hold themselves accountable by publishing papers, what matters is not whether these papers are published in top journals but that they actually have something to show for their research. Takada, who presents the fruits of his basic research by energetically publishing papers, is now trying to connect these fruits to clinical practice as he approaches retirement in the 2021 academic year. As someone who has received numerous taxpayer-funded grants and the like from outside Kyoto University, he wants to contribute to society as the culmination of his life as a researcher. Takada's SPIRITS project has ended, but he plans to continue research as before with other research funds so that the project's accomplishments will develop even further.



From left to right, Prof. Nambu, Dr. Obeso, and Prof. Takada

学 際 型

Interdisciplinary Type

学際型

未踏領域・未科学の開拓に挑戦する
異分野融合を目指す取り組みや企画

Interdisciplinary Type

Interdisciplinary initiatives and projects that
seek to venture into frontier research or protoscience

モンテカルロ計算における符号問題の解決に向けた基本アルゴリズムの開発と応用

Development and application of fundamental algorithms solving the sign problem in Monte Carlo calculations

研究スローガン

モンテカルロ計算における符号問題の汎用的解決法の開発

キーワード

モンテカルロ法、符号問題、レフシェッツ・シンブル、焼き戻し法、有限密度量子色力学

Project Gist

Developing a versatile solution to the sign problem in Monte Carlo calculations

Keywords

Monte Carlo method, sign problem, Lefschetz thimble, tempering method, quantum chromodynamics at finite density

研究背景及び目的

モンテカルロ計算における符号問題は、物理学に限らず自然科学の様々な分野で現れ、汎用的解決法の確立が切望されています。これまでの研究で、我々の開発した「焼き戻しレフシェッツ・シンブル法」(tempered Lefschetz thimble method: TLT法)は汎用性と高信頼性の両面で有用な方法であることが分かってきました[1]。本研究の目的は、このアルゴリズムをさらに改良して物理学の諸問題に適用することで、これまで符号問題のために進展が停滞している分野を一気に活性化することです。

[1] Parallel tempering algorithm for integration over Lefschetz thimble (<https://academic.oup.com/ptep/article/2017/7/073B01/3965295>)

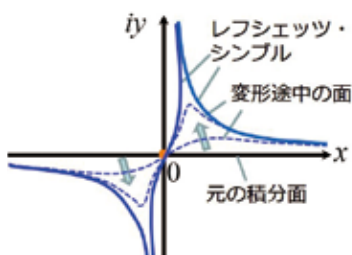
成果の要約

TLT法を強相関電子系や有限密度量子色力学の簡単なモデルに適用し、いずれの場合でもTLT法が正しい結果を与えることを示しました。また、TLT法の計算アルゴリズムの効率化にも成功しました。こうした成果により、我々のTLT法は符号問題に対する最も強力な方法の一つとして認められ始めています。研究成果は5本の論文として発表し、(2020年度は新型コロナウイルス感染症のために数が減りましたが)様々な分野の合計7つの国際会議で発表して、素粒子論分野以外の研究者との異分野交流も進みました。

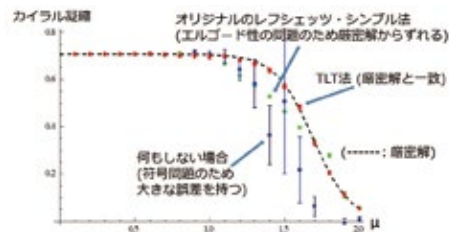
今後の展望

日本発の独創的研究という位置を確定させるためには、TLT法が多くの研究者にとって使いやすいものである必要があります。今後は、アルゴリズムをさらに発展させながら適用範囲を一気に拡大し、符号問題の解決を軸にした大きな学術の流れを作っていきたいと思えます。

▶ 元の積分面の変形で得られる3つのレフシェッツ・シンブル。シンブルは位相一定面になっていて、各シンブル上の積分には符号問題はないが、異なるシンブル間には無限大のポテンシャル障壁がある。TLT法では、変形途中の積分面を経由すること(焼き戻し)で、異なるシンブル間で配位が容易に遷移できるようになる。Three Lefschetz thimbles obtained by deforming the original integration surface. Each thimble is a constant-phase surface and thus has no sign problem, but there exists an ergodicity problem due to indefinitely high potential barriers between different thimbles. In the TLT method, transitions between different thimbles are prompted by the tempering, where configurations can pass through the integration surfaces in the middle of deformation.



▶ (0+1)次元 Thirring 模型のカイラル凝縮。TLT法では、焼き戻しにより、符号問題とエルゴード性の両方が解決されて厳密解と一致する結果が得られる。The chiral condensate in the (0+1)-dimensional Thirring model [1]. In the TLT method, the results agree with the exact values because the sign and ergodicity problems are solved simultaneously by the tempering.



Background and Purpose

The sign problem in Monte Carlo calculations appears in various fields of natural science, not limited to physics, and a versatile solution has long been coveted. The “tempered Lefschetz thimble method (TLT method)” developed by us (Fukuma and Umeda) has been found to be useful in terms of both versatility and high reliability [1]. The purpose of this research project is to further improve this algorithm and apply it to various problems in physics, in order to activate those fields at one time whose progress has been stagnant due to the sign problem.

[1] M. Fukuma and N. Umeda, “Parallel tempering algorithm for integration over Lefschetz thimbles”, PTEP 2017 (2017) 073B01. (<https://academic.oup.com/ptep/article/2017/7/073B01/3965295>)

Project Achievements

We applied the TLT method to simplified models of strongly correlated electron systems and finite density quantum chromodynamics, and showed that the TLT method gives correct results in all cases. We have also succeeded in improving the calculation algorithm of the TLT method. With these achievements, our TLT method is beginning to be recognized as one of the most powerful methods for the sign problem. The research results were published as five treatises, and were presented at a total of six international conferences (although the number declined in 2020 due to the new corona virus). We also established a network with researchers in various fields other than particle physics.

Future Prospects

In order to establish the status as an originative work from Japan, the TLT method needs to be easy to use for many researchers. In the near future, while further developing the algorithm, I would like to expand the scope of application at one time and create a large academic flow centered on solving the sign problem.



代表者情報

・代表者氏名 福間将文
・所属部局名 理学研究科
・自己紹介 東京大学理学系研究科物理学専攻博士課程修了。博士(理学)。専門は素粒子論。主な研究テーマは場の量子論のダイナミクスの解明と量子重力理論の構築。宇宙の基本法則と初期条件をランダムネスによって説明することに挑戦中。

Principal Investigator

・FUKUMA Masafumi
・Graduate School of Science
・Prof. Fukuma received his PhD from the University of Tokyo. He has been working on theoretical high energy physics, especially on the clarification of the dynamics of quantum field theories and the construction of quantum gravity theory. He is trying to explain the fundamental laws and initial conditions of the Universe by randomness.

多分野協奏による新奇プラズマ状態の創成と粒子加速

Novel plasma state and acceleration of particles achieved by multidiscipline fusion

研究スローガン

多分野融合研究が拓く新しいプラズマ科学

キーワード

ナノ材料加工、キラル材料、高エネルギー密度プラズマ、高強度レーザー

Project Gist

A new plasma physics based on multidisciplinary research

Keywords

Nanomaterials processing, Chiral materials, High energy density plasma, high intensity laser

研究背景及び目的

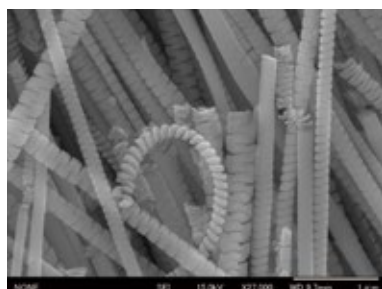
非線形現象（複雑系）は宇宙物理、プラズマ物理、合成化学、材料工学など様々な分野でみられる一般性のある物理現象である。本プロジェクトでは、高強度レーザーをターゲット材料に照射することで得られる高エネルギー密度プラズマを研究対象とし、ターゲット材料創製、レーザー照射実験、シミュレーションの全てを非線形性に立脚して推進することで、新たな多分野融合研究領域の創出をめざした。

成果の要約

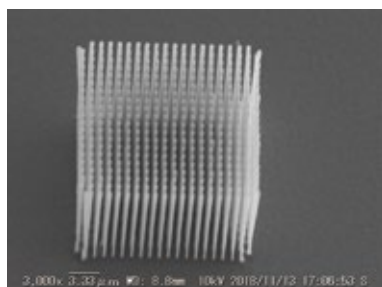
本研究では従来手法では作製が極めて難しいナノサイズのらせん状金属構造体を自己組織化により作製することに成功した。また、これらの構造体に見立てた Si ナノロッド集合体に高強度レーザーを照射し、様々なプラズマの新しい振る舞いを見出した。研究にあたっては、仏ボルドー大学の研究者らと分野を超えて国際連携を強化し学際融合・国際連携研究へと発展させることができた。

今後の展望

本研究を通じて高強度レーザー照射用ターゲットの基本構造であるらせん状金属ナノ構造の作製が可能になった。現在、これらのらせん状金属ナノ構造を基板表面にサブミクロンスケールで精密に配列させようと試みている。これが達成されれば、高強度レーザー照射によるらせん構造由来の新しいプラズマの振る舞いが見出されると期待される。



◀ 電気化学表面ナノ加工における自己組織化でえられるらせん状ナノ構造の電子顕微鏡写真
SEM image of nanohelices formed by self-organization in electrochemical surface processing



◀ 高強度レーザー照射に用いた Si ナノロッドアレイの電子顕微鏡写真
SEM image of a Si nanorod array used in the experiments of high-power laser irradiation

Background and Purpose

Nonlinear phenomena are generally observed in various fields such as astrophysics, plasma physics, chemistry, and materials science. In this project, we studied the high-energy-density plasmas formed by irradiation of high-power lasers on sophisticated target materials: nanometric helical objects aligned on a substrate surface prepared by self-organization. All the issues such as the fabrication of the target materials, experiments of high-power laser irradiation, and their simulations are studied based on nonlinear science, through which we tried to develop a new scientific field triggered by multidisciplinary research.

Project Achievements

We succeeded in the production of metallic nanohelices by electrochemical surface processing based on dynamic self-organization, which can serve as the target material for the irradiation of high-power laser. Besides, high-power laser irradiation experiments were successfully carried out using a Si nanorod array which is assumed to be a pseudo array of metallic nanohelices. These experiments gave several new results in view of the physics of high-energy-density plasmas. In the project, we carried out international and multidisciplinary research for the fabrication of metallic nanohelices with colleagues in University of Bordeaux. This activity further strengthens the relationship between Kyoto University and University of Bordeaux.

Future Prospects

As the result of the present project, precise control in the shape of metallic nanohelices has been achieved. Currently, we are working on the control of the alignment of metallic nanohelices standing on a substrate in a highly ordered manner. The achievement of the fabrication of a metallic nanohelix array will give interesting behaviors of high-energy-density plasmas caused by the unique helical structure.



代表者情報

- ・代表者氏名 深見一弘
- ・所属部局名 工学研究科
- ・自己紹介 2006年11月大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了、博士(理学)。2006年京都大学エネルギー理工学研究所助手(その後助教)を経て、2013年10月より現職。2011-2012年 Alexander von Humboldt 財団 研究員としてミュンヘン工科大学にて研究に従事。専門分野は電気化学・非線形科学。
- ・関連 URL http://www.echem.mtl.kyoto-u.ac.jp/index_fukami.html

Principal Investigator

- ・ FUKAMI Kazuhiro
- ・ Graduate School of Engineering
- ・ He received PhD in 2006 from Osaka University. In 2006 he joined Institute of Advanced Energy at Kyoto University as an Assistant Professor, and became an Associate Professor in 2013 at Department of Materials Science and Engineering at Kyoto University. His current research interests include electrochemistry and nonlinear science.
- ・ http://www.echem.mtl.kyoto-u.ac.jp/index_fukami.html

国際型 International Type

国際型

海外研究組織・研究者との
国際共同研究形成に向けた取り組みや企画

International Type

Initiatives and projects that promote joint research
with research institutes and researchers abroad

人類の「拡散」の進化史の空白期間を埋める： アナトリア半島における古人類学的研究

Understanding human dispersal from Africa: paleoanthropological study at Anatolia

研究スローガン

トルコ・アナトリア半島で人類化石を発掘する

キーワード

人類進化、人類化石、出アフリカ、拡散

Project Gist

Searching for human fossils in Anatolia, Turkey

Keywords

human evolution, human fossil, Out of Africa, dispersal

研究背景及び目的

人類と類人猿はその進化史上、アフリカからの拡散を繰り返し起こしてきた。いつ、どのような姿の祖先がアフリカから拡散したのかを明らかにするには、アフリカとユーラシアをつなぐ回廊地帯の化石資料が鍵となる。本研究では、回廊地帯の中でも有望な化石産地のひとつであるトルコのアナトリア半島をターゲットに、発掘調査により人類・類人猿の新規化石の発見を目指す。

成果の要約

大きな成果はトルコの同世代研究者とのネットワーク形成、そしてそれにより調査地を絞り込み、それらへのアクセスが可能になったことである。また人類遺跡の視察を行うなど、今後の研究発展につながる得難い経験を積むことができた。本プロジェクトにより、外部資金(国際共同研究強化B)の獲得につながり、今後の研究発展の大きな礎を築くことができた。

今後の展望

絞り込んだ調査地で実際に発掘調査を行い、人類化石を発見する。発見後は学術誌に発表するだけでなく、博物館での展示、ウェブの活用、プレスリリースなどアウトリーチにも力を入れ、一般の方々へ研究成果を発信していきたい。

Background and Purpose

Humans and apes have a long history of dispersal events from Africa. The fossil evidence from the cross-road of Africa and Eurasia is the key for understanding who dispersed from Africa and when the dispersal events occurred. In this research, we aim to find fossils of humans and apes at Anatolia, Turkey, which is one of the important places in Africa – Eurasia cross-road, and thus has a great potential to yield new fossil findings.

Project Achievements

A positive outcome is that we could establish a new network with Turkish researchers of the same generation, which lead to potential access to the fossil localities to further our research. The support of this project gave us invaluable experiences such as visiting the lithic site, which helps widen our perspective of our research. Thanks to the support of this project, we managed to obtain the grant, which could be an important cornerstone for our future research.

Future Prospects

We will do the field work and excavation at the sites we have targeted at during this project to find the new fossils. The outcome will be announced using museum exhibitions, web page, and press releases to let our findings to reach general readers.



▲ アナトリア東部の遺跡の視察
Visiting a lithic site at eastern Anatolia



▶ アナトリア西部の遺跡の視察。表面を露出させるためにクリーニング中の様子
Visiting a site at western Anatolia. Cleaning the surface of the site by brushes



代表者情報

- ・代表者氏名 森本直記
- ・所属部署名 理学研究科
- ・自己紹介 京都大学理学部卒業。博士号(理学)をスイス・チューリヒ大学で取得しました。主にヒト及び類人猿の骨格をCTやコンピューターを用いて分析し人類進化の研究を行っています。フィールドワークのためにできる範囲で体を鍛えています。
- ・関連 URL <https://sites.google.com/site/nmorimotosite/nmorimotositejp>
<http://anthro.zool.kyoto-u.ac.jp/nakali/index.html>

Principal Investigator

- ・MORIMOTO Naoki
- ・Graduate School of Sciences
- ・He graduated from Kyoto University, and obtained PhD at University of Zurich, Switzerland. He studies human evolution by analyzing the human and ape skeleton using CT and computers. He also does work-out for the fieldwork.
- ・<https://sites.google.com/site/nmorimotosite/nmorimotositejp>
<http://anthro.zool.kyoto-u.ac.jp/nakali/index.html>

ゲージ理論と重力理論の双対性における基礎的な機構の研究

A study of the fundamental mechanism in the gauge/gravity correspondence

研究スローガン

量子重力理論の基本原則を解明したい!

キーワード

超弦理論、ゲージ理論、重力理論、AdS/CFT 対応、ゲージ / 重力対応

Project Gist

Clarify the basic principle of quantum gravity!

Keywords

Super String Theory, Gauge Theory, Gravity, AdS/CFT correspondence, Gauge/Gravity correspondence

共同研究機関

国立台湾大学、国家理論科学研究中心 (NCTS)、国立清華大学、ベルン大学、北欧理論物理学研究所 (NORDITA)、トリノ大学、ヨーク大学、ムルシア大学、ウィグナー物理学研究センター、中国科学院、清華大学丘成桐数学科学中心、東南大学丘成桐中心、ウィーン工科大学、ブリッティッシュコロンビア大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

National Taiwan University, National Center for Theoretical Sciences (NCTS), National Tsing Hua University, University of Bern, the University of Turin, York University, University of Murcia, Wigner Research Centre for Physics, Chinese Academy of Science, Yau Mathematical Sciences Center Tsinghua University, Shing-Tung Yau Center of Southeast University, the Vienna University of Technology, the University of British Columbia

研究背景及び目的

超弦理論は、自然界に存在する4つの力(電磁気力、弱い力、強い力、重力)の統一理論と目されている。この超弦理論の枠組みでは、ゲージ理論と重力理論の間に密接な関係があり、ある種のセットアップでは双対性(等価性)が成り立つ。本研究プロジェクトでは、この双対性の背後に潜む数論的な構造を解明し、未だ実体のわからない重力の量子論における基本原則を探ることを目的とする。

成果の要約

本プロジェクトの研究課題であるゲージ/重力双対に関して、可積分性、TTbar変形、フロー方程式など様々な観点から研究を推進することができた。特に、ウィグナー物理学研究センター、ベルン大学、トリノ大学との共同研究により国際共著論文を書くことができた。また、清華大学でのNCTSとの国際会議、京大での国立台湾大学との国際研究会を開催することにより、国際的な研究交流を行った。

今後の展望

SPIRITSの支援によって強固になった国立台湾大学との研究交流を継続するとともに、他の海外研究機関との共同研究を開拓し、国際研究交流の更なる拡充を目指す。そのための研究資金として、二国間交流や研究拠点形成などに応募したい。

Background and Purpose

Super String Theory is regarded as a unified theory of four forces (electromagnetic force, weak force, strong force, gravity) that exist in nature. In this string-theory framework, there is a close relation between gauge theory and gravity, and in some setups duality (equivalence) holds. The purpose of this research project is to elucidate the mathematical structure behind this duality and to explore the basic principle in the quantum theory of gravity, whose substance is still unknown.

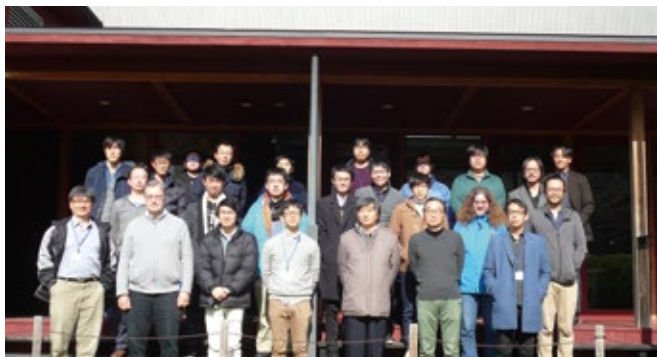
Project Achievements

Regarding the gauge/gravity correspondence, which is the research subject of this project, we have promoted the research from various viewpoints such as integrability, TTbar deformation, and a flow equation. In particular, I have written international co-authored treatises through joint research with the Wigner Research Centre for Physics, the University of Bern, and the University of Turin.

In addition, international research exchanges were conducted by holding an international conference with NCTS at Tsinghua University and an international workshop with National Taiwan University at Kyoto University.

Future Prospects

While continuing research exchanges with National Taiwan University, which has been strengthened with the support of SPIRITS, we will cultivate joint search with other overseas research institutes and aim to further expand international research exchanges. I would like to apply for bilateral exchanges and the core-to-core program as research funds for that purpose.



◀ 国際会議「Recent Progress on Field and String Theory:Kyoto-NTU 2019」における集合写真(2019年12月)
A group photo in the international workshop "Recent Progress on Field and String Theory:Kyoto-NTU 2019" in December 2019



代表者情報

- ・代表者氏名 吉田健太郎
- ・所属部局名 理学研究科
- ・自己紹介 専門は素粒子論で、主な研究分野は超弦理論とその数論的な性質。最近では、ゲージ理論と重力理論の双対性における数論構造に興味をもって研究している。趣味はボウリングとオンラインゲーム。
- ・関連 URL <https://kyouindb.iimc.kyoto-u.ac.jp/j/dD9rQ>
<http://www-gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ YOSHIDA Kentaroh
- ・ Graduate school of Science
- ・ His specialty is theoretical particle physics, and his main research fields are String Theory and its mathematical nature. One of his recent research interests is to study the mathematical structure behind the duality of gauge theory and gravity. His hobbies are bowling and online games.
- ・ <https://kyouindb.iimc.kyoto-u.ac.jp/j/dD9rQ>
<http://www-gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp/>

分子から個体までを一貫する記憶研究の国際拠点

International Research Center for Memory from Molecule to Behavior

研究スローガン

記憶形成の仕組みを分子から個体まで統合的に理解する

キーワード

記憶、シナプス、シナプス可塑性、相分離

Project Gist

Understanding the mechanism of memory formation from molecule to behavior

Keywords

Memory, Synapse, Synaptic plasticity, Phase separation

共同研究機関

香港科学技術大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

The Hong Kong University of Science and Technology

研究背景及び目的

記憶形成の研究は分子から個体まで幅広く行われているが、それぞれの研究を矛盾なく統合する試みは進んでいない。そこで神経細胞における分子の動態を専門にして画期的な発見をしている香港科技大学グループと神経細胞の形態と神経ネットワークに注目している京都大学グループの知識・技術を統合し、シームレスな記憶研究を推進し記憶形成の本質を理解する。

成果の要約

香港科技大との共同研究により、学習依存的に起こるシナプス内でのタンパク質集合体の形成がシナプスの形態と機能を調節し神経ネットワークを形成する記憶形成の本質であることが明らかになり、神経科学の最高峰である Nature Neuroscience 誌にて発表した。この新しいコンセプトをさらに追及しようと、仏ボルドー大学をはじめとした国際・国内の記憶研究の新たなネットワークが形成された。

今後の展望

今回発見したタンパク質の集合体は液相分離と呼ばれるユニークな物性を持つ。今後はこの性質が記憶形成に果たす意義を詳細に記述するとともにこれに参加するタンパク質を同定するなど記憶形成の本質をより深く理解したい。

Background and Purpose

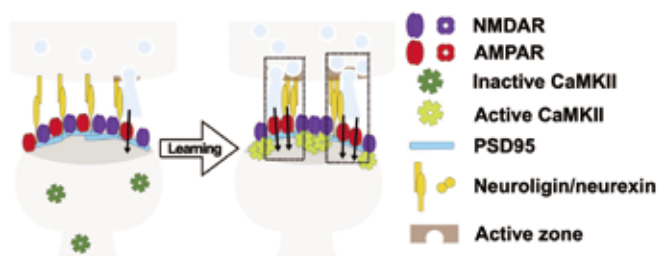
Although the memory formation has been studied from molecule to animal behavior, it was difficult to put them together to obtain integrated view. The aim of this project is to accumulate the knowledge and technologies for the research of memory formation from a research group studying about synaptic molecules in Hong Kong University of Science and Technology and a research group studying about neurons, neural circuit, and animal behavior in Kyoto University.

Project Achievements

Joint research with Hong Kong University of Science and Technology revealed that the formation of protein condensate during learning is critical for the regulation of synaptic structure and function, neuronal network and thereby memory formation. This work was published in Nature Neuroscience. To further pursue this advanced concept, we have established several intra/international research networks for memory system with such as Bordeaux University, France.

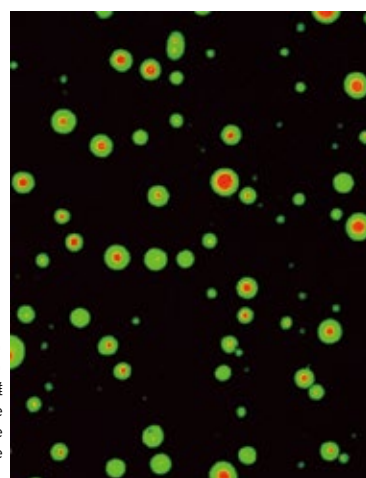
Future Prospects

The protein condensate found in this project has unique characters known as liquid phase separation. We will describe the detail of significance of these characters and the component proteins to completely understand the mechanism of memory formation.



▲ 学習によるシナプス内のタンパク質集合体形成
A formation of protein condensate in synapse by learning

▶ AMPA 型グルタミン酸受容体 (赤) と NMDA 型グルタミン酸受容体 (緑) の活性型 CaMKII による液相内での分離
Segregation of AMPA-type glutamate receptor (red) and NMDA-type glutamate receptor (green) within the condensed phase by active CaMKII



代表者情報

- ・代表者氏名 林康紀
- ・所属部局名 医学研究所
- ・自己紹介 京都大学医学部卒業。同大学院修了後、コールドスプリングハーバー研究所を経て理研-MIT 神経科学研究センターにて独立。理研 BSI チームリーダーを経て 2016 年より現職。記憶の分子基盤と神経回路システムに興味を持っている。趣味：鉄道旅行
- ・関連 URL <http://glutamate.med.kyoto-u.ac.jp>

Principal Investigator

- ・ HAYASHI Yasunori
- ・ Graduate School of Medicine
- ・ Prof. Hayashi graduated from Graduate School of Kyoto University. After being post-doc in Cold Spring Harbor, he became independent researcher in RIKEN BSI and then came back to Kyoto in 2016. He is interested in the molecular mechanism of memory and systems of neuronal network. Also interested in a travel by train.
- ・ <http://glutamate.med.kyoto-u.ac.jp>

アフリカで「より健康的に生きる」ための医療実践と ICT を融合した医療－在来知研究拠点の構築

Medical-Local Knowledge Research Network Using ICTs for Identifying Effective Health Practices in Africa

研究スローガン

アフリカで「より健康的に生きる」ための医療実践と ICT を融合した医療 - 在来知研究拠点の構築

キーワード

医療、在来知、アフリカ、ICT

Project Gist

Medical-Local Knowledge Research Network Using ICTs for Identifying Effective Health Practices in Africa

Keywords

Healthcare, Local knowledge, Africa, ICT

共同研究機関

アディスアベバ大学、ムヒンビリ健康科学大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Addis Ababa University, Muhimbili University of Health and Allied Sciences

研究背景及び目的

国際保健研究では、医学的な疾患や生死を「罹患率」「死亡率」という数値でとらえてそれを健康指標として設定し、人々が「より健康的に生きる」ことを量的に評価することが多い。このプロジェクトは、アフリカに暮らす人々の在来の知識を含めた「より健康的に生きる」ための医療実践を描きだす。急速なインターネット普及と利用状況を活用し、アプリを使って医療に関するリテラシーの向上に取り組む。

成果の要約

定期研究会にてプロジェクトメンバー（金子、新福、西、青山、谷口他）がそれぞれの研究を共有した。一例として、新福の研究班はタンザニアの助産師むけに医療実践に関わるアプリを開発し、それを助産師たちに試験的に利用し続けてもらった。メンバーが、在来の知識を基盤にした医療実践にかかわる事例を検討し、これらの知見を「医療在来知事例集」として集約した。通信情報技術を使ってこの情報にアクセスできるようにした（ICT プラットフォーム化、「医療在来知事例集」<https://globalhealthnursing.com/Medical%20Zairaichi/>）。エチオピアやタンザニア人研究者と連携して研究活動に取り組んだ成果を国際ワークショップにて発信した。

今後の展望

プロジェクト実施中に、メンバーが科学研究費を獲得した。「より健康的に生きる」ための在来知の生成と共有についての研究を、若手研究者とともに展開するため、在来知研究ネットワークの形成に取り組んでいる。

Background and Purpose

In international health researches, medical diseases and life and death are often quantified in terms of “morbidity” and “mortality”, which are then used as health indicators to quantitatively evaluate how people in African countries can “live healthier”. This project depicts medical practices for “living healthier” including people’s medical-local knowledge. It leverages the rapid adoption and use of the Internet in Africa to improve medical literacy.

Project Achievements

Project members (Kaneko, Shimpuku, Nishi, Aoyama, Taniguchi, etc.) shared their research at regular research meetings. As an example, Shimpuku’s research group developed an application for Tanzanian midwives related to medical practice and had the midwives continue to use it on a trial basis. This project developed an app for Tanzanian midwives that was related to medical practice and had the midwives continue to use it on a trial basis. The project members reviewed case studies related to medical practice based on local knowledge and consolidated them into the “Archive of case studies on Medical local knowledge. The project has created the platform for sharing the information by using ICTs (<https://globalhealthnursing.com/Medical%20Zairaichi/>). This project disseminated the results of our research activities in collaboration with Ethiopian and Tanzanian researchers at the international workshop on “Medical ZAIRAICHI, A Medical-Local Knowledge on Research Network”.

Future Prospects

The project members have gotten a Grant-in-Aid for Scientific Research in 2020 academic year. They are working with young researchers to form a network of local knowledge research to develop research on the formation and sharing of local knowledge for “healthier living”.



▲ タンザニアの助産師のためのスマートフォンアプリを手にした助産師たち
Smartphone App for Midwives in Tanzania



▶ タンザニアでのワークショップ
The workshop in Tanzania



代表者情報

- ・代表者氏名 金子守恵
- ・所属部署名 アジア・アフリカ地域研究研究科
- ・自己紹介 エチオピアの女性土器職人を対象とし、彼女たちの身体技法に注目してその継承と技術的な革新について人類学的な研究に取り組む。近年は、人間の行為とものとの関わり、それに関わる在来知の生成について研究を進めている。
- ・関連 URL <https://www.africa.kyoto-u.ac.jp/archives/members/kaneko>

Principal Investigator

- ・ KANEKO Morie
- ・ Graduate School of Asian and African Area Studies
- ・ She has been conducting anthropological research on the cultural transmission of techniques of body and technological innovation among women potters in Ethiopia. In recent years, she has been examined relationships between human behaviors and objects and the formation of local knowledge related to this relationship.
- ・ <https://jambo.africa.kyoto-u.ac.jp/eng/enmember/kaneko.html>

バンコク堆積平野をパイロットサイトとした 長周期地震早期警報のための国際共同研究 International Collaborative Research on Earthquake and Its Early Warning in Bangkok Metropolitan Area

研究スローガン

バンコクに長周期地震動の早期警報システムを構築する

キーワード

地震工学、長周期地震動、地盤調査、微動観測、人材育成

Project Gist

Construction of Earthquake Early Warning System for Long-period Ground Motion in Bangkok

Keywords

Earthquake Engineering, Long-period Earthquake Ground Motion, Soil Exploration, Microtremor Observation, Human Resource Development

共同研究機関

マヒドン大学、チェンマイ大学、タイ気象局

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Mahidol University, Chiang Mai University, Thai Meteorological Department

研究背景及び目的

バンコク首都圏エリアは1000万人以上の人口を持つタイの社会・経済の中心であり、高層ビルが林立している。バンコクは地震活動度の高い地域から離れているにもかかわらず、遠地地震の長周期の揺れによる危険度が非常に高い。本プロジェクトでは、(1) 深い基盤を有するバンコク堆積平野の震動特性を把握する、(2) 長距離地震の予測モデルを構築する、(3) バンコクの長周期地震動に対する地震早期警報システムのプロトタイプを開発する、の3つを柱として研究を行った。

成果の要約

マヒドン大学、チェンマイ大学およびタイ気象局チームとの国際共同研究により、バンコク首都圏エリアの深い基盤までの3次元地盤のモデル化、及び日本の気象庁の取り組みに準じた長距離地震の回帰モデルを構築するとともに、地震直後にマグニチュードと震源さえわかれば、バンコク市街でどのようなレベルの長周期の揺れが生じるかを、現地タイで利用できる推定式を用いて予測できる手法を提示した。

今後の展望

この2年間で培ってきたマヒドン大学およびチェンマイ大学との共同研究内容とその推進体制を発展・継続させるとともに、共著論文のジャーナル投稿による成果の発信や、タイにおける長周期地震動の早期警報の実装に向けた研究を展開させたい。

Background and Purpose

Bangkok Metropolitan Area is the center of economic and social of Thailand with population more than 10 million people. Many buildings and infrastructures have been built. Even though Bangkok is located at a remote distance from seismic sources, a recent seismic studies show that Bangkok is at risk by distant and long-period earthquake ground motion. This project is consist of three main purposes; 1) to grasp the shaking characteristics of the Bangkok deep sediment, 2) to construct the 3D model of the Bangkok basin, and 3) to develop a prototype of the long-period earthquake early warning system.

Project Achievements

The project was done by the cooperative research with Mahidol University, Chiang Mai University and Thai Meteorological Department. Shaking characteristics of the Bangkok deep basin was investigated. The 3D model of the Bangkok basin was constructed. Finally a prototype of prediction equations for long-period earthquake ground motion was proposed. These equations could be used as an early warning system for long-period ground motion if the magnitude and the location is obtained just after the earthquake.

Future Prospects

Researches and the relation among co-researchers in Mahidol University, Chiang Mai University and Thai Meteorological Department will be continued and promoted based on the two-year collaborative works. We are going to submit journal papers and extend the collaborative research to aim the implementation of the long-period earthquake early warning system developed in this study.



▲ タイ気象局で行われたセミナーにおける集合写真
Group photo of seminar participants in Thai Meteorological Department



◀ マヒドン大学での微動アレー観測
Microtremor array observation in Mahidol University



代表者情報

- ・代表者氏名 清野純史
- ・所属部署名 工学研究科
- ・自己紹介 専門は、地震工学・耐震工学・防災工学・ライフライン地震工学。地盤条件とその地震動特性に着目した地震ハザードや震度階の研究、災害による人的被害軽減のための社会技術、災害時の避難行動問題の力学的観点からの定量化等の研究を推進している。2004年のスマトラ沖地震以降、毎年学生とともにインドネシアで防災教育活動を継続している。
- ・関連 URL <http://quake.kuciv.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・KIYONO Junji
- ・Graduate School of Engineering
- ・KIYONO Junji is a Professor of Earthquake/Lifeline Engineering laboratory in the Department of Urban Management. He majors earthquake engineering which covers a wide field from a study of strong ground motion estimation and shaking characteristics of civil structures to the investigations of the mechanisms causing the structural and human damage by earthquakes.
- ・<http://quake.kuciv.kyoto-u.ac.jp/>

地球温暖化抑制と岩盤物性向上を同時に達成するシステムの創出のための国際共同研究

International collaboration for the creation of the system to achieve global warming control and improvement of physical property of rock

研究スローガン

地球温暖化抑制と岩盤物性向上を同時に達成するシステムの創出

キーワード

地球温暖化、岩盤、破壊、透水性

Project Gist

International collaboration for the creation of the system to achieve global warming control and improvement of physical property of rock

Keywords

Global warming, Rock, Fracture, Permeability

共同研究機関

ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン、ノースカロライナ大学シャーロット校、中国東北大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University College London, University of North Carolina at Charlotte, Northeastern University

研究背景及び目的

地球温暖化は世界的な問題であり、その抑制のためには二酸化炭素(CO₂)の排出削減が重要である。そこで、地球規模で問題となっている地球温暖化を、地球温暖化ガスであるCO₂を排出させず、炭酸塩鉱物析出の形で固定することによって岩盤内のき裂・空隙を充填して強度を向上させるシステムを、国際共同研究の形で創出することを目的とした。

成果の要約

炭酸水注入により岩盤遮蔽性能が向上する可能性を示した。この成果はCO₂排出削減による地球温暖化抑制に貢献すると同時に、様々な地下岩盤を利用する工学プロジェクトの安全性を高めることにも貢献する可能性がある。また、国内外の研究ネットワーク拡大に成功し、新たな競争的外部資金の獲得につながった。多くの研究者をまとめ、プロジェクトを遂行できる統括力を向上させることができ、さらに、ビジョンを提示し、プロジェクトの目標を達成できる構想力も向上させることができたと考えている。

今後の展望

破壊修復を加速する機構を見出し、それを岩盤の強度と遮蔽性能の向上につなげ、同時に環境保全と安全な地下空間利用に貢献する成果を挙げることを目指す。また、国際共同研究をサポートする外部資金に応募し、今後より国際共同研究ネットワークを強固にし、幅広く展開していきたい。

Background and Purpose

Global warming is a common problem in the world. To control of the global warming, it seems to be effective to decrease the emission of the carbon dioxide (CO₂) to air. For this purpose, Carbon Capture and Storage (CCS) has been planned as an important engineering project. In this international research collaboration project, we investigated the mechanisms to accelerate the precipitation of carbonate mineral in the underground rock mass, to seal the fractures and pores, and then to decrease the permeability in the rock. Since the decrease of the emission of CO₂ by this mechanism, it is considered that the results of this project can contribute the global warming control.

Project Achievements

It is shown that the permeability of rock decreased by using carbonate water. This result contributes to control the global warming and to ensure the safety of rock engineering projects. The network of international collaboration could be achieved. In addition, it has been achieved to increase the ability to complete research projects with collaborating various researchers in the world.

Future Prospects

It is planned to investigate the mechanism to accelerate the fracture sealing using carbon dioxide and cementitious materials, which leads to the increase of the strength and confining ability of rock. This investigation can contribute to ensure the control of global warming and safety of the rock mass surrounding various structures. In addition, it is planned to apply some grants to strengthen and enlarge the network of the international collaboration.



◀ 幌延町での現地検討会での地下岩盤見学の様子
Underground rock mass in Horonobe



代表者情報

- ・代表者氏名 奈良禎太
- ・所属部局名 工学研究科
- ・自己紹介 京都大学工学研究科准教授(2016年より)。専門は岩石力学、破壊力学。特に、岩石の力学的性質や破壊に及ぼす周辺環境の影響に関する内容が主な研究対象。エネルギー資源開発や地下岩盤の利用、環境保全に役立つ研究の遂行と発展に取り組んでいる。
- ・関連 URL <http://geo.kumst.kyoto-u.ac.jp/lab/member/nara.html>

Principal Investigator

- ・ NARA Yoshitaka
- ・ Graduate School of Engineering
- ・ The specialized fields are Rock Mechanics and Fracture Mechanics. Especially, his research has been primarily concerned with the influence of surrounding environment on the mechanical properties of rock. He is trying to contribute various problems in rock engineering and mining engineering with considering environmental protection.
- ・ <http://geo.kumst.kyoto-u.ac.jp/lab/member/nara.html>

世界的に絶滅が危惧されるコウモリ類の保全に向けた グローバルアクションプランの策定

Assembling a Global Action Plan to Conserve the World's Most Threatened Bats

研究スローガン

旧熱帯区に生息するオオコウモリ目 (*Chiroptera*) の状況を世界的に概観し、調査と保全に関して各方面に勧告する

キーワード

生物学的保全、生物多様性、オオコウモリ、島々、ガイドライン

Project Gist

Reviewing the status of paleotropical fruit bats globally and providing research and conservation recommendations for each species.

Keywords

Biological Conservation, Biodiversity, Fruit bats, Islands, Guidelines

共同研究機関

国際自然保護連合 (IUCN)、テキサス工科大学、モーリシャス大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

IUCN, Texas Tech University, University of Mauritius

研究背景及び目的

オオコウモリ目オオコウモリ属 (*Pteropus*) のコウモリは世界で最も絶滅の恐れがあると見られているが、その生態系が持つ機能は一部地域の地元経済にとって重要なものである。しかし過去 30 年間、このコウモリの生存と生息状況を評価する世界的な取り組みはなかった。本プロジェクトでは、この危機的な状況の好転に取り組む。まず、世界の旧熱帯区に生息する各種コウモリの保全状況を観測するため、専門家によるグローバルネットワークの早急な設立を目指す。特に、コウモリが置かれている状況を可視化し、世界的な傾向の推測に注力する。専門家の交流によって科学的な参考文献の執筆を促し、ひいては旧熱帯区に生息するオオコウモリ目全般の保全にむけたアクションプランの策定に結びつける。

Background and Purpose

Island fruit bats have become the most threatened bats worldwide and are crucial to ecosystem functioning and, in some regions, to the local economy. Yet, in the last three decades, no global initiative has emerged to assess their situation and ensure their survival. This project undertakes to correct this critical shortcoming. First, it aims at rapidly founding a global network of experts in the field of paleotropical bat conservation to monitor the situation throughout the world. Most importantly, we plan to draw a picture of the global situation of these bats and infer global trends. Interactions among experts shall lead to the writing of reference scientific reviews and ultimately to a full Action Plan compiling guidelines for the conservation of paleotropical fruit bat species both collectively and separately.

成果の要約

本プロジェクトの元で、コウモリの生態と保護に関する世界的な専門家が集まり、研究グループが発足。テキサス工科大学教授で IUCN のコウモリ専門家グループリーダーのキングストン氏とモーリシャス大学のフロレンス准教授とともに、旧熱帯区に生息するオオコウモリ目が直面する脅威と保護に向けた対応策について、2 本の論文を執筆した。本プロジェクトはさらに、コウモリーウイルス間の研究ならびに航空生態学におけるイニシアチブを生み出した。

Project Achievements

This project has gathered some of the best specialists on fruit bat ecology and conservation worldwide. Interactions have resulted in the formation of a small group of experts to be formalized, and most importantly, under the leadership of Profs. Kingston, Florens and I, in the writing of two reference papers reviewing the state of paleotropical fruit bats, the threats they face, and what can be done to protect them collectively. This project has also led to the creation of spin-off initiatives in the fields of bat-virus research and aeroecology.

今後の展望

将来の調査と保全イニシアチブを効果的に方向付ける、国際自然保護連合 (IUCN) が後押ししうるアクションプランの策定を目指す。

Future Prospects

In essence, the main goal towards which we will strive is to produce a full Action Plan backed by the IUCN and which could effectively orient future research and conservation initiatives.



▲ 石垣島で絶滅の恐れがあるコウモリを調査
Survey of threatened bats on Ishigaki island, Japan

▶ 絶滅危惧種のクマオオコウモリ (*Pteropus niger*)。モーリシャス政府による駆除政策により絶滅の危機にさらされている
The endangered Greater Mascarene flying fox, whose only remaining population is driven to extinction by government-sponsored culling on Mauritius (Photo by Jacques de Spéville)



代表者情報

- 代表者氏名 ヴィンセノ・クリスティアン・エレネスト
- 所属部署名 情報学研究科
- 自己紹介 元々の専門分野であるコンピューター・サイエンスの生態学への応用を目指す。特に世界的に絶滅の恐れがあるコウモリを対象に、調査と保全活動を続ける。生物圏情報学講座ではコンピューター・モデリングに注力した学際的な生態情報学を研究。
- 関連 URL <https://www.vincenot.biz> (P.I. website)
<https://www.batresearch.net> (Bat research)

Principal Investigator

- VINCENOT Christian Ernest
- Graduate School of Informatics
- Christian E. VINCENOT is a computer scientist turned ecologist. Within the Biosphere Informatics Laboratory, he is leading interdisciplinary research in the fields of ecological informatics (with focus on computational modelling) on the one hand and biological conservation on the other. Bats have become his main target organism over recent years.
- <https://www.vincenot.biz/>
<https://www.batresearch.net/>

細胞を操作する自己集合体の国際・学際共同開拓

International Interdisciplinary Collaboration for Discovering Bioactive Self-Assemblies

研究スローガン

細胞を操作する自己集合化合物を開拓する

キーワード

自己集合、ケミカルバイオロジー、小分子化合物

Project Gist

Exploration of Self-Assembling Compounds That Control Cells

Keywords

self-assembly, chemical biology, small molecules

共同研究機関

復旦大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Fudan University

研究背景及び目的

本研究プロジェクトでは、自己集合して生理活性を發揮する新しいタイプの生理活性化合物を網羅的に発見し理解する。自己集合することで、単純な小分子化合物では達成できない生理活性を發揮できると期待できる。これまでの古典的な薬物の枠にとらわれない新しい生理活性物質の分野を切り拓く。

成果の要約

京都大学化合物ライブラリーと中国国家化合物ライブラリーをプロファイリングし、合わせて1853個の世界最大自己集合性化合物ライブラリーを作成した。これらの化合物のスクリーニングとその後の化学合成展開により様々な生理活性化合物を得ることに成功した。また、自己集合化合物の研究以外にもケミカルバイオロジー共同研究が生まれ、共著論文を発表した。

今後の展望

本プロジェクトでユニークな生理活性をもつ自己集合性化合物を発見できた。これらの化合物のメカニズム解析を継続する。

Background and Purpose

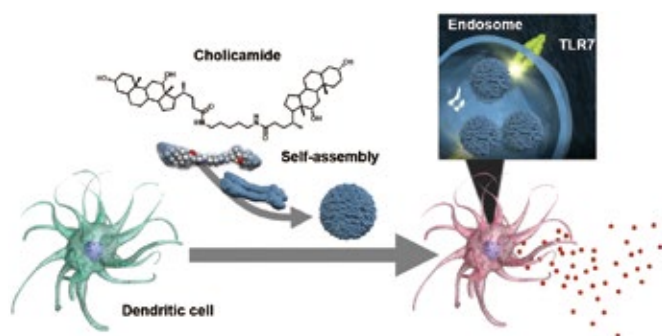
The goal of this project is to discover and understand new classes of bioactive compounds that self-assemble to exert bioactivity. By self-assembling, these compounds are expected to exhibit bioactivity that cannot be achieved by simple small molecules. This project may open up a new field of bioactive substances that are not bound by the conventional framework of classical drugs.

Project Achievements

The Kyoto University Compound Library and the National Compound Library of China were profiled to create the world's largest library of 1,853 self-assembling compounds. Screening of the library and subsequent chemical optimization allowed us to discover a range of self-assembling bioactive compounds. In addition to the research on self-assembling compounds, the project led to collaborative chemical biology efforts that resulted in co-authored papers.

Future Prospects

This project resulted in the discovery of a range of self-assembling compounds with unique bioactivity. We will continue to analyze the underlying molecular mechanisms of these compounds.



▲ 自己集合ワクチンアジュバント「コリカマイド」の発見
Discovery of self-assembling vaccine adjuvant cholicamide



◀ Shanghai-Kyoto Chemistry Forum 2019



代表者情報

- ・代表者氏名 上杉志成
- ・所属部局名 化学研究所
- ・自己紹介 1995年京都大学薬学研究所博士課程修了、同年ハーバード大学化学科博士研究員、1998年Baylor College of Medicine生化学・分子生物学助教授、准教授 (tenured) を経て、2005年京都大学化学研究所教授に着任。2007年より京都大学物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS) 教授兼務、2012年よりiCeMS副拠点長を兼務。
- ・関連 URL <https://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~uesugi/ja/index.php>

Principal Investigator

- ・UESUGI Motonari
- ・Institute for Chemical Research
- ・UESUGI Motonari is a Professor of The Institute for Integrated Cell-Material Sciences and Institute for Chemical Research, Kyoto University. After completing postdoctoral training in Harvard Chemistry Department, Dr. Uesugi started his independent career in Baylor College of Medicine, Houston, where he has established an interdisciplinary laboratory in the area of chemical biology. He was tenured in Baylor in 2005, and moved to Kyoto University as a full professor in 2005.
- ・<https://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~uesugi/ja/index.php>

新規ウイルスベクターを用いた 非侵襲的な霊長類脳への遺伝子導入技術の開発

Development of non-invasive gene transfer technique for primate brain using novel viral vectors

研究スローガン

ウイルスベクターを用いた非侵襲的な
霊長類脳への遺伝子導入技術の開発

キーワード

ウイルスベクター、経頭蓋集束超音波
照射、脳、遺伝子導入、霊長類

Project Gist

Development of novel technique
for non-invasive gene delivery into
primate brain using viral vector

Keywords

viral vector, transcranial focused
ultrasonic stimulation, brain, gene
delivery, primates

共同研究機関

HM CINAC

Joint Research/Academic Institutions Abroad

HM CINAC

研究背景及び目的

本研究プロジェクトでは、新規ウイルスベクターとベクターデリバリーシステムの開発により、非侵襲的な霊長類脳への遺伝子導入を実現し、その技術を実用的なレベルで確立することを目的とする。そのため、ウイルスベクターの静脈内投与と、マイクロバブルおよび経頭蓋集束超音波照射 (tFUS) を利用した遺伝子導入手法により、ヒトに近縁なマカザルにおいて非侵襲的かつ特定の脳部位に選択的に外来遺伝子を導入する先端技術を開発する。

成果の要約

新規に開発したウイルスベクターが、静脈内投与により全脳レベルで神経細胞への高い遺伝子導入効率を示すことを検証するとともに、経頭蓋集束超音波照射 (tFUS) を利用して特定の脳部位に選択的に外来遺伝子を導入する手法の開発に成功した。本研究成果は、精神・神経疾患に関わる遺伝子改変霊長類モデルの作出、および非侵襲的遺伝子治療技術の開発に資する。また、プロジェクトマネージャー型研究リーダーの輩出についても一定の成果を上げることができた。

今後の展望

今後は、経頭蓋集束超音波照射 (tFUS) による脳組織への損傷を抑制するとともに、ターゲットニューロン群へのより効果的かつ効率的な外来遺伝子導入技術を開発するため、ベクターデリバリーシステムの最適化を検討し、早期の論文化を目指す。

Background and Purpose

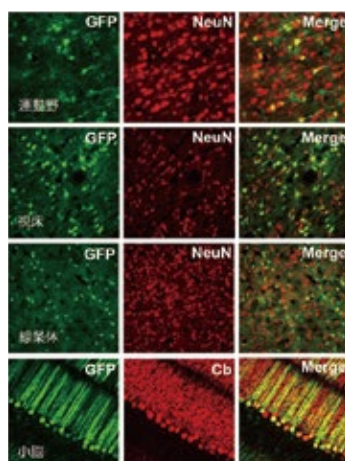
This research project aims at achieving non-invasive gene delivery into the primate brain through the development of novel viral vector and its delivery system, and establishing such technique at a practical level. To this end, we will utilize microbubbles and transcranial focused ultrasonic stimulation (tFUS) combined with intravenous injection of the viral vector, thereby leading to the development of cutting-edge technique for transducing foreign genes into the brain of macaque monkeys close to humans in a non-invasive and region-selective fashion. The outcome of this project may contribute to producing gene-manipulated primate models of psychiatric/neurological disorders and developing non-invasive gene therapy trials.

Project Achievements

We not only have confirmed that our newly-developed viral vector exhibits highly-efficient, brain-wide gene transfer into neurons via intravenous administration of the vector, but also have successfully developed the methodology for delivering foreign genes selectively into a particular brain region by means of transcranial focused ultrasonic stimulation. This cutting-edge technique may contribute to producing gene-manipulated primate models of psychiatric/neurological disorders and, also, to developing non-invasive gene therapy approaches. In addition, the present work has achieved some successful result in producing a project manager-type research leader with the ability to accomplish the goal of a research project and lead internationally competitive research for sustainably developing Kyoto University's research strength.

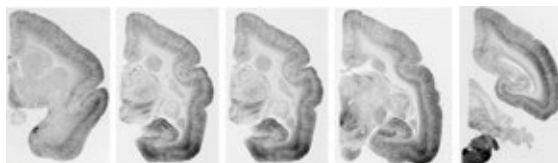
Future Prospects

To avoid the damage to brain tissue due to transcranial focused ultrasonic stimulation and establish a novel technique for highly effective and efficient transfer of foreign genes into a target neuron population, an attempt will be made to optimize the vector delivery system and publish an original paper about the present work.



◀ 新規ウイルスベクターの静脈内投与による新生児サル脳への遺伝子導入
Gene delivery into neonatal monkey brain regions by intravenous administration of newly-developed viral vector

▶ ウイルスベクターの静脈内投与とtFUSを用いた成体サル脳への遺伝子導入
Gene delivery into adult monkey brain regions by viral vector administration combined with tFUS



代表者情報

- ・代表者氏名 高田昌彦
- ・所属部署名 霊長類研究所
- ・自己紹介 京都大学医学博士。カナダや米国で研究生活を送ったのち、京都大学大学院医学研究科、東京都神経科学総合研究所(現東京都医学総合研究所)を経て、2009年より京都大学霊長類研究所教授。専門は大脳皮質―大脳基底核連関、パーキンソン病。座右の銘は乾坤一擲。
- ・関連 URL http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/systems_neuroscience/index.html

Principal Investigator

- ・TAKADA Masahiko
- ・Primate Research Institute
- ・Postdoctoral Fellow at University of Toronto, Canada. Assistant Professor at University of Tennessee, Memphis, USA. Worked at Graduate School of Medicine, Kyoto University; Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience; and Primate Research Institute, Kyoto University. My expertise is "Basal ganglia" and "Parkinson disease". My favorite motto is "Stake all on success".
- ・http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/systems_neuroscience/index.html

機能性人工 RNP 顆粒による相分離原理の探求と細胞の機能制御 Elucidation and Regulation of phase transition principles of RNP-protein granules

研究スローガン

RNA とタンパク質による細胞内の構造体を創って理解する

キーワード

合成生物学、RNA、液-液相分離、RNA 結合タンパク質

Project Gist

Creation and Interpretation of Intracellular Structures Formed by RNA and Protein

Keywords

Synthetic Biology, RNA, Liquid-Liquid Phase Separation, RNA-Binding Protein

共同研究機関

パリ高等師範学校 (ENS)、ソルボンヌ大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

École Normale Supérieure, Sorbonne University

研究背景及び目的

細胞は核や小胞体など、膜によって囲われた区画を持ち、特定の分子や反応を局在化させています。一方で、細胞は膜を使わずに、水と油が分離するように特定の分子や反応を局在させることもできます。本研究では、このような液相と液相で分離した区画を細胞の中で人工的に作ることによって、その形成原理を理解することを目指しました。

成果の要約

フランスの生物物理学者との共同研究により、RNA やタンパク質が細胞内の液-液相分離に与えている影響を定量的に評価することを試みた。また、2019年5月から2020年1月にかけて、物理学者と生物学者による計3回のセミナーを開催した。2020年度からは代表者が研究代表として特別推進研究に採択されており、今後これらのネットワークを強化する基盤を構築した。

今後の展望

SPIRITS の支援によって得られた研究成果やネットワークをもとに、新たな研究員や学生を迎え、より国際的で学際的なアプローチを取り、細胞内顆粒の構築原理の解明と精密な設計を試みます。

Background and Purpose

Cells compartmentalize specific molecules and reactions by lipid membranes (e.g., nucleus and ER). On the other hand, cells can also compartmentalize the molecules and reactions without using lipid membranes (e.g., nucleolus and stress granules), just like oil make compartments in water. This is called liquid-liquid phase separation and is an intensive focus of recent studies in biology. We aimed to construct those compartments in living cells to understand how the formation and aberration, which is implicated to have links to diseases, are regulated. With the support of SPIRITS, we took an internationally and interdisciplinary approach by collaborating with biophysicist in France and had discussions with Physicists and Biologist in the US, France, and Japan.

Project Achievements

In collaboration with French biophysicists, we quantitatively evaluated the effects of intermolecular interactions of RNA and proteins on liquid-liquid phase separation in living cells. In addition, a graduate student in the Saito lab visited the Gueroui lab in Paris to learn experiments. We also invited four scientists from France, the US, and Japan, with the background of Physics, Chemistry, and Biology. In 2020, the principal investigator has been selected for Specially Promoted Research by JSPS for 5 years. In summary, we have built a network and preliminary results to enable further development of our research on liquid-liquid phase separation and RNA synthetic biology.

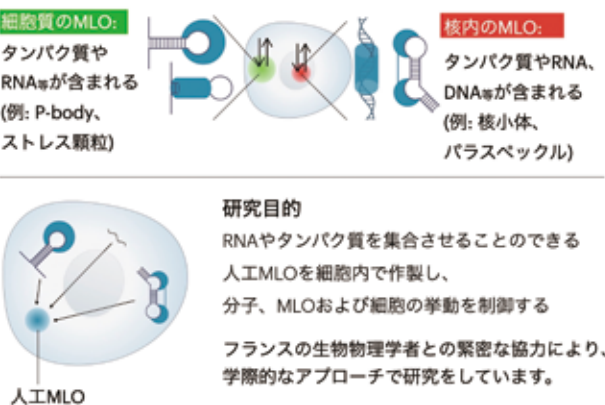
Future Prospects

Based on the research results and network obtained through the support of SPIRITS, we will welcome new researchers and students to take a more international and interdisciplinary approach. We will aim to elucidate the design principles of phase separated bodies using synthetic approach, and to construct the artificial compartments that have desired properties.

液-液相分離によって形成される膜のないオルガネラ(MLO)は動的に形成・分散する

細胞質のMLO:
タンパク質やRNAが含まれる
(例: P-body, ストレス顆粒)

核内のMLO:
タンパク質やRNA, DNAが含まれる
(例: 核小体, バラスペックル)



研究目的
RNAやタンパク質を集合させることのできる人工MLOを細胞内で作製し、分子、MLOおよび細胞の挙動を制御する

フランスの生物物理学者との緊密な協力により、学際的なアプローチで研究をしています。

人工MLO

◀ 研究プロジェクト概要
Overview of the research project



代表者情報

- 代表者氏名 齊藤博英
- 所属部局名 iPS 細胞研究所
- 自己紹介 RNA や RNA-タンパク質複合体をシンセティックバイオロジー分野において活用し、細胞機能を自在に制御する新たな技術開発に取り組んでいます。同時に、生命の起源の探究や、生命システムの構築原理に迫ることを目指します。
- 関連 URL <https://sites.google.com/view/hirohidesaitolabjp/>

Principal Investigator

- SAITO Hirohide
- Center for iPS Cell Research and Applications
- Utilizing RNA and RNA-protein complexes in the field of synthetic biology, SAITO group is working on the development of new technologies that freely control cell functions. At the same time, he aims to explore the origin of life and the principles of constructing living systems.
- <https://sites.google.com/view/hirohidesaitolabjp/>

人文知的「二重の越境」による産業ダイナミクス研究— アジア産業論発信と新領域確立

Industry Dynamics across Two Borders: Industrial Studies in Asia and the Development of a New Research Paradigm

研究スローガン

産業史と経営学・組織論の架橋による
産業ダイナミクスの解明

キーワード

産業、競争力、イノベーション、経営史、
国際比較

Project Gist

Elucidation of industrial dynamics
by bridging industry history and
management and organizational
studies

Keywords

industry, competitiveness, innovation,
business history, international
comparison

研究背景及び目的

本研究では、学問領域の境界・制度化の形が各国で大きく異なるという状況を「二重の越境」(学際的・国際的な知の越境)により克服する。(1)日本における産業論・東アジア研究の成果と、(2)グローバル化の下で実態・分析概念の両面で生じた「産業」の世界的な変容の両者を踏まえて、産業概念を再定義し、産業史と経営学・組織論を架橋し、個々の産業の特質・動態を一般的・普遍的な枠組みで把握する新領域(産業ダイナミクス研究)を確立する。

成果の要約

戦略論、経営史、技術社会学、価値連鎖分析等における世界トップクラスの研究者を含む60名超の著者の協力を得て、『Oxford Handbook of Industry Dynamics』の刊行に目処をつけた。産業に関する存在論(「産業とは何か」)や産業間の境界・異質性の分析の欠落を確認し、その状況を克服すべく、産業分析の理論・方法の体系化を進め、歴史研究、縦断的研究、進化論的研究を架橋する「産業ダイナミクス」研究の基礎を築いた。

今後の展望

『The Oxford Handbook of Industry Dynamics』の原稿を2021年中に入稿し、2022年中に同書を刊行する。それに続き、産業の異質性、産業ダイナミクスの時間、産業ベースのケイパビリティの3つの問題について、技術論・戦略論・組織論・歴史の4領域を横断する形で概念化・理論化を行い、『産業分析の理論と方法』を刊行する。戦略論の分野において、産業をケイパビリティの単位と位置づけた考察を論文化する。

Background and Purpose

In this study, we will overcome the situation where the boundaries and institutionalization of academic disciplines differ greatly from country to country through “double border crossing” (interdisciplinary and international border crossing of knowledge). We will redefine the concept of industry based on both (1) the achievements of industry studies and East Asian studies in Japan and (2) the global transformation of “industry” in terms of both actual conditions and analytical concepts under globalization. That will lead to establishing a new field (industry dynamics studies) that bridges industrial history with business administration and organization theory. It will develop the universal framework of industry analysis, and elucidates the characteristics and dynamics of individual industries.

Project Achievements

With the cooperation of more than 60 authors, including world-class researchers in strategy theory, technology & science studies, business history, sociology of technology, and value chain analysis, we are on track to publishing *The Oxford Handbook of Industry Dynamics*. We have confirmed the lack of ontology of industry (“What is industry?”) and analysis of boundaries and heterogeneity among industries. To overcome this situation, we have systematized theories and methods of industry analysis and laid the foundation for the “industry dynamics” research that bridges historical, longitudinal, and evolutionary studies.

Future Prospects

The manuscript of *The Oxford Handbook of Industry Dynamics* will be submitted in 2021, and the book will be published in 2022. Following that, we will further conceptualize and theorize the three issues of industry heterogeneity, time in industry dynamics and industry-based capability. This will be achieved through working across the four domains of technology theory, strategy theory, organization theory and history, result of which will be published as *The Theory and Methods of Industry Analysis* in Japanese. In the field of strategy theory, we will publish papers that position industry as a unit of capability.



▲ 2019年9月京都大学開催の「OUPハンドブック産業ダイナミクス会議」
“Kyoto Centennial Industry Dynamics Conference” at Kyoto University
(September 2019)

▶ 「OUPハンドブック産業ダイナミクス会議」での討議風景
“Kyoto Centennial Industry Dynamics Conference” at Kyoto University (September 2019)



代表者情報

- ・代表者氏名 黒澤隆文
- ・所属部署名 経済学研究科
- ・自己紹介 1969年茨城県生まれ。京都大学大学院経済学研究科終了、博士(経済学)。広島大学経済学部を経て、2001年より京都大学経済学研究科、2010年、同教授。専門は、社会経済史・経営史、産業論、経済政策論。2010年頃から、国境と分野を跨いだ研究、歴史分野でまだ少ない共著論文の面白さの虜になっています。
- ・関連 URL <http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/~kurosawa/>

Principal Investigator

- ・KUROSAWA Takafumi
- ・Graduate School of Economics
- ・KUROSAWA Takafumi is a professor of economic policy at the Graduate School of Economics, Kyoto University, where he received his PhD in 2001. His English publication deal with multinational enterprise and political risks, industry cluster, and industrial policy, examining European and Japanese cases. Since 2012, he has been leading a large-scale international project on the competitiveness of regions focused on industrial history.
- ・<http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/~kurosawa/>

冷戦期東アジアにおける学知の広報外交－国際共同研究と複数言語出版

Public Diplomacy of Knowledge in Cold War East Asia: International Collaboration and Multi-Language Publication

研究スローガン

「知と外交」にまつわる国際共同研究の成果を3か国語で発信する。

キーワード

知、外交、東アジア、アメリカ、冷戦

Project Gist

International research collaboration on "Knowledge and/as Diplomacy" and publication of research results in three languages (Japanese, English, and Chinese).

Keywords

knowledge, diplomacy, East Asia, United States, Cold War

共同研究機関

東京大学、日本大学、広島大学、忠南大学校、高麗大学校、全北大学校、国立政治大学、浙江大學、ミネソタ大学、コロラド大学、インディアナ大学、ワシントン大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Tokyo, Nihon University, Hiroshima University, Chungnam National University, Korea University, Jeonbuk National University, National Chengchi University, Zhejiang University, University of Colorado, Indiana University, University of Washington

研究背景及び目的

冷戦初期(1940年代末～60年代)の東アジアにおいて、地域研究、科学技術、ジャーナリズムなどの学知や専門知が形成される過程は、米ソ対立や、アメリカによる潤沢な資金援助の大きな影響を受けた。しかし大国の影響のみならず、国家分断や植民地主義の遺産もまた重要な要素であった。本研究プロジェクトでは、日本・米国・中国・台湾・韓国の研究者による共同研究によって、知と外交との関係を多角的に探求した。

Background and Purpose

Although cultural aspects of the Cold War have been studied extensively in the past decade, little has been explored about the development of academic and professional knowledge in East Asia. In the early Cold War era (late 1940s to 1960s), knowledge in East Asia, such as Area Studies, Science & Technology, and Journalism methodology, was constructed under the influences of East-West confrontation and financial aid by the U.S. The process was also influenced by other factors such as divided nations and legacy of colonialism. In this project, scholars from Japan, U.S., China, Taiwan, and Korea collaborated in the research of relationships between knowledge and diplomacy. They focused on both governmental and non-governmental actors who influenced the process of knowledge construction. The results of collaboration will be published in three languages: Japanese, Chinese, and English.

成果の要約

2年間の共同研究の成果を『外交としての知－冷戦期のアメリカと東アジア』(仮題)にまとめ、複数言語(日本語・英語・中国語)で刊行する準備を進めている。中国語版はすでに台湾の出版社で編集作業が進み、日本語版も2021年度の刊行が決まっている。英語版については米国の出版社でピア・レビュー中である。共著書の編纂や研究会を通して、日本・米国・中国・台湾・韓国の研究者ネットワークが築かれた。またそのネットワークを土台として次の科研研究への足掛かりができた。

Project Achievements

As a product of the two-year collaboration, an edited volume Knowledge as Diplomacy: The U.S. and Asia in the Cold War will be published in three languages. A Chinese version is being edited in Taiwan, and a Japanese version will also be published in 2021 academic year. An English version is currently under peer review at a university press in the U.S. Through the editing of this volume and various meetings and conferences, a network of Japanese, U.S., Chinese, Taiwanese, and Korean scholars have been built. The team has applied for a JSPS Grant-in-aid for the next four years as an extension of this collaborative research, and the application has been accepted.

今後の展望

現在編集作業が進んでいる中国語版・日本語版の共著書を2021年度中に刊行し、2022年に英語版の刊行を目指す。またSPIRITS共同研究の延長上で応募した新たな科研プロジェクトが採択されたため、これに着手して4年後の続編出版を目指す。

Future Prospects

We will publish Chinese and Japanese versions of the edited volume in 2021 academic year, and an English version in 2022. Also, a new JSPS Grant-in-aid project (on Knowledge construction in East Asia from the late 1960s to the 1970s), which is an extension of the SPIRITS collaborative research, has been accepted. We will organize meetings on this new project, and strive to publish another edited volume in four years.



◀ 2020年1月、新型コロナ禍が始まる直前に京都で開催し、非常に重要となったワークショップ
Workshop at Kyoto University in January 2020, just before the Covid-19 pandemic, turned out to be a very valuable face-to-face discussion opportunity.



代表者情報

- ・代表者氏名 土屋由香
- ・所属部局名 人間・環境学研究所
- ・自己紹介 2004年ミネソタ大学アメリカ研究科で博士学位取得。愛媛大学法文学部教授を経て京都大学人間・環境学研究所教授。専門は冷戦期アメリカの広報文化外交。近著に『文化冷戦と科学技術－アメリカの対外情報プログラムとアジア』(京都大学学術出版会、2021年)。
- ・関連 URL <http://www.tsuchiya.jinkan.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ TSUCHIYA Yuka
- ・ Graduate School of Human and Environmental Studies
- ・ She has received a doctoral degree in 2004 from University of Minnesota, Department of American Studies. Her field of specialization is U.S. cultural/public diplomacy during the Cold War. Her recent publication includes *Cultural Cold War and Science & Technology: U.S. Overseas Information Program and Asia* (Kyoto University Press, 2021).
- ・ <http://www.tsuchiya.jinkan.kyoto-u.ac.jp/>

イスラーム経済知を活用したポスト資本主義社会創出のための国際研究ネットワーク構築

Formation of an International Research Network for Creating the Post-Capitalist Society by Utilizing Islamic Economic Knowledge

研究スローガン

イスラームから新しい経済社会パラダイムを構想する

キーワード

イスラーム経済、イスラーム経済知の普遍化、ポスト資本主義

Project Gist

Envisioning a new economic and social paradigm from Islam

Keywords

Islamic economy, Universalization of Islamic Economic Knowledge, Post-capitalism

研究背景及び目的

本研究プロジェクトは、近年、イスラーム世界で急速に発展してきている「イスラーム経済」という新しい経済社会実践に焦点を当て、そこで展開されている独自のしくみや社会発展モデル(まとめて「イスラーム経済知」と呼ぶ)を、ポスト資本主義時代の新たな経済社会パラダイムとして地球社会全体のよりよい未来の創出のためにどのように応用・活用可能かを日本、マレーシア、インドネシア、中東、英国、フランスの6つの研究クラスターの共同研究によって探究するものである。

成果の要約

本プロジェクトの主たる成果は二つある。ひとつは、多言語による研究成果公開であり、英語、トルコ語、インドネシア語、マレー語、フランス語の5言語による研究ブックレットシリーズ(Kyoto Series of Islamic Economic Studies)を2021年3月に5冊同時出版した。また、日本社会への研究成果発信の取り組みとして、紙および電子媒体のハイブリッド形式の入門書を2020年12月に2冊出版した(以上で合計6言語による出版)。もう一つは、本プロジェクトをもとにした京都大学をハブとした新たな国際研究プラットフォームとして、各クラスターとの連携の下、「京都大学イスラーム経済研究プロジェクト(Kyoto University Islamic Economic Studies Project, 通称 KUISES)」を2021年3月に立ち上げた。

今後の展望

本プロジェクトで立ち上げた「京都大学イスラーム経済研究プロジェクト」を拡充すべく、国際共同研究を深化させていくとともに、イスラーム以外の地域や他ディシプリンの研究者たちとも連携し、比較の観点からイスラーム経済の独自性と普遍性を検討することで、ポスト資本主義の新たな経済社会パラダイムのあり方を共同で提起していきたいと考えている。

Background and Purpose

This research project focuses on the new economic and social practice of “Islamic economy,” which has been rapidly developing in the Islamic world in recent years, and explores how the unique mechanisms and social development models developed there (collectively called “Islamic economic knowledge”) can be applied and utilized to create a better future for the entire global society as a new economic and social paradigm for the post-capitalist era through joint research by six research clusters in Japan, Malaysia, Indonesia, the Middle East, the United Kingdom, and France.

Project Achievements

There are two main outcomes of this project: one is to launch the Kyoto Series of Islamic Economic Studies, which is the publication of research results in multiple languages. In March 2021, five books (in English, Turkish, Indonesian, Malay, French) were published simultaneously. In addition, as an effort to disseminate the research results to Japanese society, two introductory books in a hybrid format of paper and electronic media were published in December 2020 (a total of six publications in six languages). The second is to launch the Kyoto University Islamic Economic Studies Project (KUISES) as a new international research platform based on this project, with Kyoto University as the hub, in collaboration with each cluster.

Future Prospects

In order to expand the Kyoto University Islamic Economic Studies Project (KUISES), which was established under this project, we will deepen our international joint research. In addition, we will collaborate with researchers from other regions and disciplines to examine the uniqueness and universality of the Islamic economy from a comparative perspective, and to jointly propose a new economic and social paradigm for post-capitalism.



▲ 本プロジェクトの一環として開催された国際ワークショップ(2019年9月)
International workshop held as part of this project (September 2019)

▶ 本プロジェクトの成果である多言語出版
(上段=左から英語、トルコ語、インドネシア語、マレー語、フランス語、下段=日本語)
Multilingual publication as the main outcome of this project (Top row, from left to right: English, Turkish, Indonesian, Malay, French, bottom row: Japanese)



代表者情報

- ・代表者氏名 長岡慎介
- ・所属部局名 アジア・アフリカ地域研究研究科
- ・自己紹介 専門はイスラーム経済論、ポスト資本主義論。主たる著書『現代イスラーム金融論』(名古屋大学出版会)、『お金ってなんだろう?あなたと考えるこれからの経済』(平凡社)
- ・関連 URL <http://nagaoka.world.coocan.jp/>

Principal Investigator

- ・ NAGAOKA Shinsuke
- ・ Graduate School of Asian and African Area Studies
- ・ His research topics are Islamic economic studies & Post-capitalist studies. His major publication is *A Study on Islamic Finance in the Modern World* (in Japanese, The University of Nagoya Press, 2011).
- ・ <http://nagaoka.world.coocan.jp/>

京都大学 SPIRITS 成果報告書

発行日 2021年12月

制作・発行 京都大学学術研究支援室(KURA)
京都大学研究推進部
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
<https://www.kura.kyoto-u.ac.jp/>
デザイン 株式会社 おいかぜ

※「SPIRITS」は、文部科学省による研究大学強化促進事業の支援で実施しています。

SP
SPIRITS