

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

目次

02	巻頭のご挨拶
04	SPIRITS 概要
06	平成 29 年度プログラム：成果の概要
08	巻頭特集
15	平成 29 年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [学際型]
16	学際融合教育研究推進センター宇宙総合学研究ユニット 土井隆雄
17	白眉センター／理学研究科 榎戸輝揚
18	薬学研究科 石濱泰
19	防災研究所 加納靖之 → 橋本学
21	平成 29 年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [国際型]
22	法学研究科 奈良岡聡智
23	理学研究科 曾田貞滋
24	理学研究科 吉田健太郎
25	理学研究科 上野悟
26	医学研究科 篠原隆司
27	医学研究科 中山健夫
28	工学研究科 大崎純
29	農学研究科 黒田浩一
30	生命科学研究科 西浜竜一
31	生存圏研究所 梅村研二
32	防災研究所 伊藤喜宏
33	高等研究院 物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS) 長谷川光一
34	高等研究院 物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS) NAMASIVAYAM Ganesh Pandian

Contents

03	Welcome
05	SPIRITS Concept
07	FY2017 SPIRITS Program : Achievement Summary
11	Intro Feature
15	FY2017 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [Interdisciplinary Type]
16	Unit of Synergetic Studies for Space DOI Takao
17	Hakubi Center / Graduate School of Science ENOTO Teruaki
18	Graduate School of Pharmaceutical Sciences ISHIHAMA Yasushi
19	Disaster Prevention Research Institute KANO Yasuyuki → HASHIMOTO Manabu
21	FY2017 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [International Type]
22	Graduate School of Law NARAOKA Souchi
23	Graduate School of Medicine SOTA Teiji
24	Graduate School of Science YOSHIDA Kentaroh
25	Graduate School of Science UENO Satoru
26	Graduate School of Medicine SHINOHARA Takashi
27	Graduate School of Medicine NAKAYAMA Takeo
28	Graduate School of Engineering OHSAKI Makoto
29	Graduate School of Agriculture KURODA Kouichi
30	Graduate School of Biostudies NISHIHAMA Ryuichi
31	Research Institute for Sustainable Humanosphere UMEMURA Kenji
32	Disaster Prevention Research Institute ITO Yoshihiro
33	Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS) HASEGAWA Kouichi
34	Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS) NAMASIVAYAM Ganesh Pandian

巻頭のご挨拶

京都大学は、研究に関する基本的な目標として、「未踏の知の領域を開拓してきた本学の伝統を踏まえ、研究の自由と自主を基礎に、高い倫理性を備えた先見的・独創的な研究活動により、次世代をリードする知の創造を行う」ことと、「総合大学として、研究の多様な発展と統合を図る」を掲げています。

この目標に沿って、本学の研究力強化のために文部科学省「研究大学強化促進事業」の補助金と自主財源を活用し、平成 25 年度より「『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)」事業に取り組んで参りました。

SPIRITS は、京都大学における研究の国際化推進や未踏領域・未科学への挑戦、イノベーション創出や新たな社会価値創造を目指す融合チーム研究の新たな取り組みや企画を支援しています。平成 31 年（令和元年）度からは新たに、「人文知の未来形発信」重点領域を設け、本学の強みの一つである人文・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しています。

本報告書では、2 年間の助成を受け、平成 31 年 3 月に終了した 17 件のプロジェクトの成果と今後の展望をまとめました。

採択プロジェクトからは、革新的・創造的な国際共同研究や異分野融合研究の芽が出ていることが感じられますし、SPIRITS による支援をもとに、競争的外部研究資金の獲得や新たな大型研究プロジェクトへと展開した例がいくつも見られます。海外拠点を始めとする本学の海外ネットワークを活用してプロジェクトが円滑に推進された例もあります。各プロジェクトを通じて、本学のこれからの研究活動の中核を担うプロジェクトマネージャー型研究リーダーや、研究マインドを持った URA が多数育成されています。このプログラムを継続的に実施することで、本学の総合的な研究力の一層の強化と持続的発展を推進したいと考えています。

プロボスト、理事・副学長
湊 長博（みなと ながひろ）

Nagahiro Minato,
Provost, Executive Vice-President



Welcome

It gives me great pleasure to introduce Kyoto University's SPIRITS Program.

We can cite the following principles as the fundamental goals of research at Kyoto University: "On the basis of our long tradition of research that pioneers new academic fields, and on the foundation of our philosophy of academic freedom and independence, along with the maintenance of high ethical standards, the university promotes creative and innovative research that aims to generate knowledge to guide and support future generations." "As a truly comprehensive institution, Kyoto University values research diversity and encourages integration."

In pursuit of these goals, Kyoto University has been involved in 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. SPIRITS aims to promote the development of international collaborative research, the exploration of as-yet unknown areas of protoscience and collaborative academic-government-industry research. From FY2019, the priority area of "Humanities Knowledge Transmission" has been newly established to support efforts for transmitting the core knowledge of humanities and social science fields, which is one of the strengths in Kyoto University.

This report presents the findings and future prospects of seventeen research projects that received two years of fundings and ended in March 2019, and one can feel the value of international collaboration in creative and innovative interdisciplinary research. It provides examples of how the SPIRITS Project has acquired competitive external research funds, how it has nurtured certain projects from humble beginnings into new large-scale research projects, and how those research projects have been enhanced through our international networks, including our overseas facilities and offices.

SPIRITS has achieved consistent results. The program has fostered a number of project manager-style research leaders with the skills to lead university research activities, as well as university research administrators (URAs), highly skilled research support professionals. Kyoto University hopes to continue its participation in the SPIRITS Program to promote the ongoing development and enhancement of its comprehensive research capabilities.

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、平成 25 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。平成 31 年（令和元年）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 プロジェクトマネー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

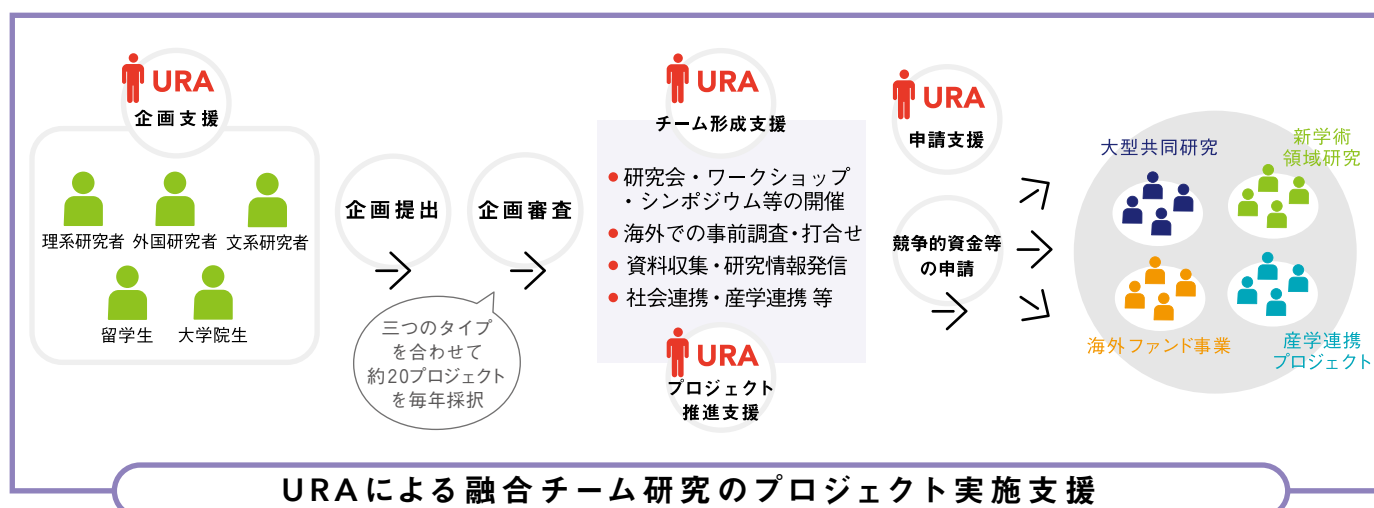
海外研究組織・研究者との国際共同研究形成等に向けた新たな取り組みや企画を支援します。本学の研究者を中心に海外機関の研究者等との研究チームを形成し、研究プロジェクトを遂行するものとします。

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

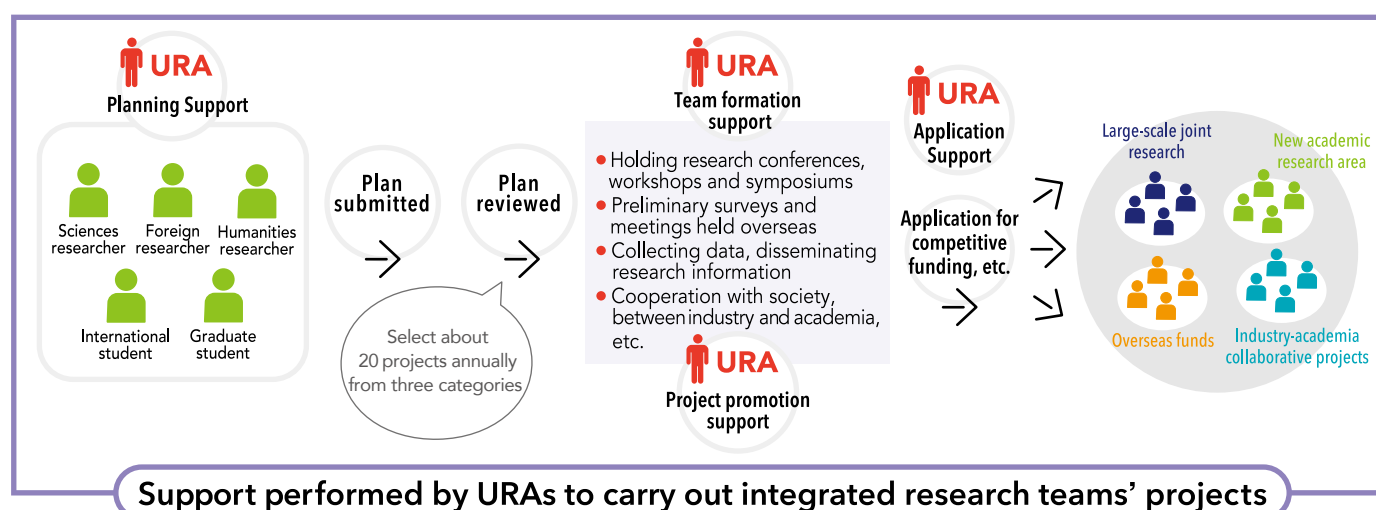
This program provides support to initiatives that promote joint research with research institutions and researchers abroad. To be eligible for support, projects must be implemented by a collaborative research group consisting of researchers from Kyoto University and overseas institution(s)

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

平成 29 年度 SPIRITS 事業
(事業期間：平成 29 年度～平成 30 年度)

成果概要

平成 29 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 4 件、合計 17 件のプロジェクトが採択され平成 30 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 26 カ国の 110 人を含む、のべ 295 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、40 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、37 件の新たな学際・国際共同研究と 3 件の産学連携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。

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、31 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、プロジェクトマネー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、平成 29 年度 SPIRITS 事業の具体的成果を、目標別にまとめました。

平成 29 年度 SPIRITS 事業の成果

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 24 回、国内 22 回
	学際・国際研究ネットワーク形成・拡大：25 件
	新たな学際・国際共同研究の開始：37 件
	産学連携開始：3 件
	受賞：10 件
	論文、著書、学会発表：多数
プロジェクトマネージャー型 研究リーダーの輩出	競争的外部資金申請 / 獲得：31 件 / 21 件
	1000 万円以上の競争的外部資金の研究代表：9 人 (12 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 37 人、学生 (大学院生等) のべ 26 人がプロジェクトに参画)
研究マインドを共有するURAの輩出	URA による伴走型支援を実施したプロジェクト数：17 プロジェクト
	伴走型支援を実施した URA 数：のべ 23 人

Achievement Summary

FY2017 SPIRITS Program
(Program period: FY 2017 - FY 2018)

Overview of Accomplishments

In total, seventeen projects (thirteen international research teams and four interdisciplinary research teams) were selected for the FY2017 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 2019. In total, 295 researchers, including 110 international researchers from twenty-six different countries took part in the projects.

The program's tangible outcomes for the two-year period are as follows. First, over forty 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, 37 new international and interdisciplinary collaborative research projects and three industry-academia 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.

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-one 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 students, 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 FY2017 SPIRITS Program

Purpose	Results
Development of innovative and creative research	Symposia, workshops, research conferences: 24 international, 22 domestic
	Formation/expansion of international or interdisciplinary networks: 25 cases
	Launching of new international or interdisciplinary joint research projects: 37 cases
	Establishment of industry-academia collaboration: 3
	10 awarded
	Papers, books, conference presentations: Numerous
Cultivation of project manager-type research leaders	Competitive external funding applications filed and awarded: 31 filed, 21 awarded
	Number of research representatives with competitive external funding of 10 million yen or more: 9 (12 projects)
Cultivation of URA specialist skills	Young project participants who benefited from the program: 37 researchers (assistant professors, postdoctoral students, etc.) and 26 students (graduate students, etc.) since the launch of the SPIRITS Program
	Number of projects implemented with ancillary URA support: 17
	Number of URAs who provided ancillary support: 23 people in total

パネルディスカッション

「学際フロンティア SPIRITS」

山内裕准教授 × 佐藤恵子特任准教授

多くの SPIRITS プロジェクトで、様々な分野の研究者が協働しています。「平成 29 年度採択プロジェクト成果報告会」では、学際研究に関するパネルディスカッションを開催。過去に文理融合プロジェクトを進めたお二人に、ファシリテーターの稲石奈津子リサーチ・アドミニストレーター (URA) が、学際研究を進める上でのポイントや、プロジェクト・マネジャーに求められる資質などについて聞きました。



— 稲石奈津子 URA

パネルディスカッションのタイトル「学際フロンティア SPIRITS」には、「開拓精神 (Frontier Spirits)」をもって学際研究に挑んでもらいたいとの意図があります。今日は「文系と理系の研究者はどのように学際研究できるのか」という観点で、二人の先生に登壇をお願いしました。平成 27 年度採択プロジェクトの山内裕先生と、平成 26 年度の佐藤恵子先生です。まず、自己紹介と SPIRITS プロジェクトの概要、プロジェクト完了後に研究やチームがどう発展したのかをお聞かせください。

— 山内裕准教授

経営管理大学院の山内です。SPIRITS プロジェクトは「主体性のあるサービスデザイン：嚙下食を実現する」でした。これは、2013 年から始まったリーディング大学院「デザインスクール」の先生方と議論する中で、「デザイン」に関するものをやろうという話から始まりました。嚙下食は、作る人も提供する人も、また食べる人も誰もが責任を取りたがらないので、結局「一番安全なもの」ということから、ドロドロしたもののが作られているのが現状です。でも、本当はそうじゃないはずだということで、デザインの観点から嚙下食を作ってみよう。

プロジェクトの立ち上げには、工学研究科で医療工学をされている富田直秀先生と附属病院の情報システムを担当する情報学研究科の黒田知宏先生のほか、デザインスクールで一緒にいた京都市立芸術大学の辰巳明久先生、嚙下食を実際に販売するスタートアップを目指していた経営管理大学院の卒業生を巻き込みました。プロジェクトの成果としては、嚙下食は商品化できたものの多くの難しさに直面し、スタートアップは当初の想定通りには成功していません。しかし、このプロジェクトを通して、自分としては非常に良かったと思う点が五つほ

どあります。

一つ目は、プロジェクトを通じた議論から、デザインについての教科書『組織・コミュニティデザイン』を出せたほか、デザインスクールのカリキュラムにも成果を反映できたことです。「組織・コミュニティデザイン論」という科目は大学院の共通科目となり、独自のデザイン理論を議論しています。

二つ目は、プロジェクトでやってきたことを学術的な成果にできたことです。私の専門は経営学の組織を研究する「組織論」で、この領域の一流ジャーナル『Organization Studies』に採択されたり、サービス・サイエンスのコミュニティで中心となるハンドブック『Handbook of Service Science』にサービス・デザインの理論が掲載されたりしました。

三つ目は国際ネットワークの構築で、そこで出会った人々と共同研究も始めています。四番目が国際ネットワークの構築によって実現した、フランスでの成果です。以前から、レストランでのサービス提供者とお客のインタラクションをビデオに撮って分析しています。日本だと、お寿司屋さんでお客がどう親方にお寿司を注文するのか、というやり取りですね。この国内での成果を踏まえて、サービスにおいて世界標準ともいえるフランスのレストランでもデータを収集し、分析しています。フランスのレストランで撮影するのはなかなか難しいのですが、構築した国際ネットワークのおかげで実現できました。

五つ目は、SPIRITS の活動を通して構築した国際ネットワークをもとに、自分の組織論におけるヨーロッパの大きな学会組織を動かし、今年 12 月に京都大学で初めてワークショップを開くことです。これは自分の研究成果

だけではなく、国内の研究者コミュニティを支援するためでもあります。特に、博士課程の学生や、学位を取ってこれからキャリアを構築しようとする研究者が、国際的な場で論文を発表できるように支援する貴重な機会となるはずです。

— 佐藤恵子特任准教授

医学部附属病院の医療安全管理部にいる佐藤です。本来であれば研究代表者の児玉聡先生（文学研究科）がここにいらっしゃるのですが、サバティカルでオックスフォードにいらっしゃるので、代わりに私が参りました。

私たちは生命倫理の研究・教育に携わっていますが、日本の生命倫理学は欧米の後塵を拝しています。日本の生命倫理学研究者は「絶滅危惧種」に近いので、研究成果を実践できるように現場への道筋を作って実装するだけではなく、次世代の育成も課題です。そこで、児玉先生と私、そしてiPS細胞研究所の鈴木美香さんの3人で集まり、「心の油田」に火を付けて、プラットフォームが絶対に必要だと考えて始めたSPIRITSプロジェクトが、「京都大学を拠点とする領域横断型の生命倫理の研究・教育体制の構築」です。

プロジェクト名に「領域横断型」と入れたのは、生命倫理学は人間の「生、病、老、死」を扱うため、医学領域だけではどうにもできないからです。やはり哲学や倫理学、宗教学、心理学、人類学といった幅広い領域からのインプットが不可欠です。また、文化が違って共通する部分も多いので、他国と比較したり議論したりすることも有益と考え、国外の他大学と一緒に協働しようと研究を始めました。

SPIRITS終了後も活動を続け、国際セミナーや国際シンポジウムを開きました。特に今、大きなテーマとしているのが、認知症を始めとする高齢者の問題や、終末期の延命治療をどうするかといった、どこの病院でも直面している問題です。例えば、臨終期の患者さんに呼吸器などの生命維持装置が付けられますが、本人の利益になっていないので中止するのがよいと現場が思っても、できなくて困っているという現実があります。このような問題に対応するには、「技術をどこまで人間に使うのか」という思想が必須です。そこで、ガイダンスを作ったり、医療者自身が考える技能を身につけるための臨床倫理教育セミナーを開いたりしています。

その他、人社未来形発信ユニット長の出口康夫先生が代表を務める科研費の国際比較研究で生命倫理の部分を担当するほか、同じく科研費で国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））を去年からいただいて、東アジアにおける終末期医療の倫理的・法的问题に関する国際共同研究を、台湾と韓国の研究者と一緒に進めています。欧州では、特に英国のブリストル大学と交流を続けています。3年前には、英国で昔から生命倫理研究を手がける有名なシンクタンク「Nuffield Council on Bioethics」を訪問しました。お話を伺い、これこそが絶対に京大に

必要だと、また「心の油田」に火を付け、類似のセンターを設立しようと鼻息荒く活動しています。

— 稲石

次に、SPIRITSプロジェクトで、別の分野の方々と一緒に研究する学際研究で難しかったところを教えてください。

— 山内

このプロジェクトでは、工学や情報学、デザイン分野のほか、協力者として医師などが入っており、学問分野としてかなり距離がありました。そのため、実際に嚥下食を作るという活動に関しては、なかなか難しいことが分かりました。みなさん、それぞれご自分の領域で成果を出さないといけないので、時間が足りず難しいと。学際研究ということで、工学や情報学などが入ると、見栄えは良いのですが、実際にやるとなるとかなり難しい。

その中で、成果を社会に発信していくなり、あるいは社会に還元するといった部分においては、このような学際的な取り組みが大きな成果となります。特に、我々は現在産業界でも注目を集めているデザインの領域において、デザインの方法論という形に落とし込み発信したことは良かったと思っています。我々は英文トップジャーナルに論文を載せることで評価されるので、その部分に関してはなかなか難しいところがあります。研究者としてはジャーナル論文が最も重要ですが、このような活動がないと社会における自分の研究の意味をうまく語れなくなります。この活動のためには、自分の領域の中だけではなく、学際的に協業していくことが効果的だと思います。

— 佐藤

私たちは元々よく知ったメンバーで研究を進めたので、山内先生のような苦労はありませんでした。でも、成果を実装する点が難しいですね。例えば病院でガイダンスを作っても、それを活かそうとすると、京大病院のような大きな組織だとなかなか難しい。かといって、報告書の形でウェブサイトに掲載するのは簡単ですが、それだけでは役に立ちません。現場で使えるようにするまでには溝があって、それをどう埋めようかというのは悩みどころですね。



もう一つは、成果としての医療情報を発信する部分です。例えば、非常に微妙な情報の発信時。炎上することがあるので、どんな風に扱ったらいいのか、どんな情報発信がよいのか。市民とどのようにコミュニケーションを取ればいいのか。私たちはその方面の専門家ではないので知恵がありません。きっと、情報を専門とする方が京大の中にいらっしゃるはずだとは思いますが、それが分からない。どこにどんな専門家がいらっしゃるって、どうやってお声がけしたらよいのが分からないので、学内にお茶屋の女将みたいな方々がいて、繋いでくれたら嬉しいな、なんて思っています。

— 稲石

ありがとうございます。続いての質問です。SPIRITS プログラムの目的の一つに「プロジェクト・マネジャー (PM) 型リーダーの育成」があります。SPIRITS プロジェクトを終えられたお二人にとって、PM 型リーダーとして求められる資質、特に学際共同研究する上でリーダーに求められる資質は、どのようなものでしょうか。佐藤先生のプロジェクトでは児玉先生がリーダーでしたが、児玉先生を見て感じられたことでも結構ですので、お願いします。

— 山内

自分はそれができているかという、なかなか難しいですね。論文を書かなければならないというプレッシャーの中で PM の仕事までするというのは難しく、どうしても研究のために研究費をとってくるだけになってしまうので。もう少し頑張りたいと思います。

— 佐藤

児玉先生は、ビジョン、どこに行くのかというゴールをはっきり示していて、メンバーが共有できる点良かったと思います。また、チームには色々な人がいて、それぞれ特性があるので、それを伸ばしてもらえ点でしょうか。各人の特性にあわせて、それを後押ししたり、一緒に歩いてくれたりというのが良いのではないかと思います。あとは、楽しくやるということが重要ですね。年がら年中、研究会やセミナーを開催して…と、話し合いをする場面が多いので、楽しくやるのが大切です。

— 稲石

最後の質問です。ずばり、先生にとって SPIRITS とはどんなものでしょう？

— 山内

実は SPIRITS は一度、不採択になっています。なので、翌年の応募時に意識したのは、自分の領域に閉じこもって研究するだけではなく、社会にインパクトを与えるために旗頭を掲げて学際的にやろうということでした。プロジェクトは直接的に成功したわけではありませんが、デザイン方法論ではグローバルにインパクトを与えられたかなと思っています。また、プロジェクトから派生したものが沢山あります。これまでは、自分の研究だけをやってきましたが、SPIRITS をきっかけに成果発信も始めて、国際ネットワークを含めて色々な可能性が広がったという点で、とても良い機会を与えてもらったと思います。

— 佐藤

今、続いているわたしたちの研究プロジェクトは本当に SPIRITS のおかげです。勝手に火をつけた「心の油田」の燃料になったと感じています。SPIRITS がなければ今の活動はなかったので、その意味で、原点を作ってくれたものです。ぜひ SPIRITS で、他のプロジェクトも生まれたりいいのではないかと思います。背中を押してくれる、燃料をくれる、それがすごく感じられます。SPIRITS には大変感謝しています。

— 稲石

ありがとうございます。SPIRITS が学際研究の「いしずえ」となっているお話でした。山内先生からは、SPIRITS を契機に色々なテーマで研究が発展すると同時に、「学際研究の評価の難しさ」があること、また佐藤先生からは「接点のない分野の研究者を繋ぐ機能が欲しい」とのご意見がありました。今後、KURA として、SPIRITS などのプログラムを考えていく上での課題点だと思います。本日はお忙しい中ありがとうございました。



山内 裕

経営管理研究部
准教授

主体性のあるサービスデザイン：嚥下食を実現する
(SPIRITS 平成 27 年度採択プロジェクト)

https://research.kyoto-u.ac.jp/service/topic/spirits/lists/h27list/sprits_h27ja_yamauchi/

Yutaka Yamauchi 山内 裕
<https://www.yamauchi.net/>



佐藤 恵子

医学研究科 / 医学部付属病院
特任病院准教授

京都大学を拠点とする領域横断型の生命倫理の研究・教育体制の構築
(SPIRITS 平成 26 年度採択プロジェクト)

https://research.kyoto-u.ac.jp/service/topic/spirits/lists/h26list/sprits_h26ja_kodama/

Panel Discussion:

‘Interdisciplinary Frontiers: SPIRITS’

Dr. Yutaka Yamauchi ✕ Dr. Keiko Sato

Researchers from diverse fields are cooperatively engaging in multiple SPIRITS projects. Kyoto University Research Administration Office (KURA) held a conference for FY2017 SPIRITS projects members to report the achievements on May 31st, 2019. In this conference, two researchers previously involved in SPIRITS program were joined by a facilitator, Natsuko Inaishi, University Research Administrator (URA), on a panel discussion that focuses on key points related to performing interdisciplinary research and the qualities required for a project manager, among others.



— URA Natsuko Inaishi

The title for this panel discussion, ‘Interdisciplinary Frontiers: SPIRITS’, reflects the idea that having a ‘frontier spirit’ is essential for challenging interdisciplinary research. We asked two Researchers to speak with us today regarding how best to proceed with interdisciplinary research that involves researchers from the ‘hard’ sciences as well as those from the Social Sciences and Humanities. Dr. Yutaka Yamauchi was involved in a 2015 project, while Dr. Keiko Sato was invited to a 2014 project. We first ask each of you to introduce yourselves. Then, please present to us an overview of your SPIRITS projects with a follow-up on post-Project developments regarding both the target research and the involved research team.

— Dr. Yutaka Yamauchi

Greetings. I am Yutaka Yamauchi, an Associate Professor at the Kyoto University Graduate School of Management. The title of our SPIRITS project was ‘Service design for full participation: Realizing foods and beverages for dysphagia’. This theme was inspired in 2013, beginning with discussions with Kyoto University Design School professors from the Program for Leading Graduate Schools regarding a project centred on ‘design’. In dysphagia, or the difficulty to swallow, all involved individuals have their own respective roles, from food preparers and servers to the dysphagic individuals themselves. It is common to simply serve so-called ‘mushy foods’ to dysphagic individuals, as these are considered safest. But, such foods are functional but are not necessarily appealing to the dysphagic individuals; and in fact the safe foods could make the dysphasia even worse without requiring the individuals to use muscles further or to train themselves to overcome the problem. Thus, we decided to develop foods and beverages and services around them for dysphagic individuals based on design perspectives.

Many individuals were involved in our project, including Professor Naohide Tomita of the Kyoto University Graduate School of Engineering, who is a leading researcher in biomedical engineering, as well as Professor Tomohiro Kuroda of the Kyoto University Hospital, who is an expert in

Medical Informatics. Others included Professor Tatsumi Akihisa from the Kyoto City University of Arts, who worked with us at the Kyoto University Design School, and graduates from the Graduate School of Management, who were actually aiming to start a company for selling foods for those with dysphagia. As a result of SPIRITS project, we were able to develop food products for those with dysphagia. However, we faced many difficulties and our start-up was not as successful as we had imagined.

Nonetheless, we learned much in this project and make contributions in various other ways. Four points are particularly worthy of note.

The first is that, partly based on the discussions and debates we conducted during the project, we were able to publish a design textbook titled ‘Organization and Community Design’. Contents of this textbook were also reflected in a course in the Design School curriculum of the same name. ‘Organization and Community Design’ has also become a common course in graduate schools, stimulating debate on our unique design theory.

The second positive aspect was the academic results fostered through our project. My personal specialty is organization theory, which involves research on organizations in management studies. Our paper was published in one of the top journals in our field, ‘Organization Studies’, and our service design theory was included in the ‘Handbook of Service Science’, a key outlet central in the service community.

The third positive aspect was our establishment of an international network, through which we have begun joint research with those who we met during the project. For instance, we could expand our research program to include empirical studies in France with international partners. We had been studying Japanese services such as traditional sushi bars. We typically videotape interactions between service providers and customers. While it is difficult to film videos in French restaurants, we have been able to do so due to the connections we forged in our newly created

international network.

The fourth positive result of our project, related to the previous one, is the first international workshop run by a global research community European Group for Organizational Studies (EGOS) at Kyoto University in December in 2019. This is also a result of the international network that we forged during our SPIRITS project activities, through which we have gained the support of major academic organizations in Europe. This will especially provide a precious opportunity for doctoral students and researchers to bolster their careers.

— Dr. Keiko Sato

Hello, everyone. I am Keiko Sato from the Kyoto University Hospital, Division of Patient Safety. Today I am standing in for our research group's Principal Investigator, Professor Satoshi Kodama of the Graduate School of Letters, who is currently on sabbatical in Oxford, England.

Our field is bioethical research and education; however, I must say that bioethics in Japan have been striving to keep up with this domain in Europe and the United States. In fact, bioethical researchers are a kind of 'endangered species' in Japan. Our tasks for now and for the future are, first, creating and implementing channels that enable our research results to be put into practice at actual worksites. Our next issue is to train and educate next-generation researchers in our field. Three of us—Professor Kodama, myself, and Ms. Mika Suzuki of the Center for iPS Cell Research and Application (CiRA), met with each other to discuss these issues. We decided to launch a SPIRITS project with the aim of encouraging and stimulating others [literally: 'lighting fires in the oil fields of minds and hearts']. Our SPIRITS project was titled 'Establishing an interdisciplinary bioethics research and education network with Kyoto University as the hub'.

We used the term 'interdisciplinary' in our project name because bioethics is a field in which medical professionals alone cannot bear the entire burden, as this field involves all people in the cycles of birth, disease, aging, and death. Interdisciplinary input is indispensable, including from the fields of philosophy and ethics, religious studies, psychology, and anthropology. As bioethics includes many characteristics shared even among different cultures, discussion and debates using comparisons with other countries can also be fruitful. We thus initiated research in cooperation with universities in other nations.

Our activities have been continuing even after completion of the SPIRITS project and have included the hosting of international seminars and international symposia. We have been engaged in themes that are of particular importance today, including issues related to aging, such as dementia, and end-of-life-stage treatments for prolonging life; in other words, issues faced by all hospitals everywhere. For example, it is usual that respiration devices and other equipment are used to prolong the lives of end-of-life-stage patients. Even if the medical experts on site believe that it would be more beneficial for the patient to terminate such assistance, they are unable to do so. For such problems, it is essential to think and discuss issues regarding to what extent humans should rely on technologies. We have hosted related seminars for clinical-ethics education, for which guidelines have been created and medical professionals have gained skills and techniques necessary for dealing with these issues.

Professor Yasuo Deguchi, who serves as the director of the

Unit of Kyoto Initiatives for the Humanities and Social Sciences at Kyoto University, is our representative in charge of a Grant-in-Aid for Scientific Research for international comparative research in bioethics. Further, from last year onwards, we have received a grant for Fostering Joint International Research (B) from the Fund for the Promotion of Joint International Research. Here, we have collaborated with researchers from Taiwan and South Korea for international joint research on ethical and legal issues in terminal or end-of-life care.

In Europe, we have especially continued the exchanges with the University of Bristol in the UK. Three years ago, we visited the Nuffield Council on Bioethics, a famous thinktank long involved in bioethics. Listening to their explanations made us realise that Kyoto University definitely needs a similar center; with this as our motivation, we have been striving to establish such institution.

— URA Inaishi

Next, we would like you to share with us the difficulties you experienced in your respective SPIRITS projects related to interdisciplinary research pursued with individuals from different academic fields.

— Dr. Yamauchi

Our project not only included specialists in engineering, computer science, and design, but also medical doctors and other persons outside the academia. Each individual was also responsible for working and getting results in their own specialty fields, making it hard to find enough time to work on the interdisciplinary project. It is also difficult to publish in any of the fields. For interdisciplinary studies, although it sounds exciting and 'cool' to involve individuals from the fields of engineering and information science, the actual work often involves difficulties.

Nonetheless, these kinds of interdisciplinary engagements often result in major successes related to communicating results and providing returns to the general society. Although it is not easy to publish academic papers in disciplinary journals, we could make our research relevant to the society at large. We can aim at writing books and textbooks to this end and communicating insights from the research through popular media such as online channels, magazines, and TV.

— Dr. Sato

Because members of our team knew each other well before the project, we did not experience the same difficulties as those described by Dr. Yamauchi. What was difficult, however, was finding ways to practically implement our research results. For example, creating bioethical guidelines



for use in hospitals is only the first stage, and it is difficult especially for large hospitals such as the Kyoto University Hospital to coordinate and implement such guidelines. It is also easy to post the reports on a website, but that alone is insufficient. To be of actual help, we have to cross the gap that separates such publications and the use of this information at actual worksites. This is a significant hardship that we face.

One of our successes is the fact that we communicated medical information. This includes extremely specific and sensitive information. This requires subtle choices regarding the proper treatment of such information, and in determining the best channels for communicating it. More broadly, what are our best ways in general for communicating with citizens? Although bioethicists are not specialists in such matters, we believed that our colleagues at Kyoto University were experts in information and communications. Nonetheless, we do not immediately know who these persons are. That is, who are the specialists, where are they located, and what are the best ways to approach them for their assistance? For example, the group women who work at a teahouse on campus usually know many people, and perhaps it would be good to connect with them to facilitate our communications.

— URA Inaishi

Thank you very much. Now I have a follow-up question. One of the aims of the SPIRITS program is to 'foster leaders who can serve as project managers, or PMs'. Because you two have completed SPIRITS projects, we want to ask you what characteristics are required of a leader-like PM, and especially leaders in interdisciplinary leadership. Dr. Sato, we know that Dr. Kodama was the PM in your group, so you can also share with us your observations and reflections about him as well.

— Dr. Yamauchi

It is difficult to say if I myself embody leadership qualities. It was not easy to serve as a PM with the simultaneous pressures of having to write academic papers. Sometimes it seems best to aim at a small grant to support our own research rather than managing a large project. Of course, I believe I, personally, need to work harder for becoming a good leader.

— Dr. Sato

Dr. Kodama had a vision and was able to clearly show our desired path, as well as the goals we needed to achieve to follow that path. This shared vision and goals among the team members was one of our group's strongest points. Another important point is to discover the specialties of each team member as we have diverse members, and to support and encourage their unique characteristics. Nonetheless, we

must also work and progress further together. It is also important for members to have fun doing such projects. Year-round, and year after year, we must hold research group meetings and seminars, and basically, to provide several sites where we can hold discussions together. Having fun is really important.

— URA Inaishi

This is the last question. In sum, what kind of program is SPIRITS for the both of you?

— Dr. Yamauchi

Well, in fact, our project application was rejected at first. So, for the solicitation process the following year, I was aware that I should not limit myself to only the domain that I was involved in, but to propose an interdisciplinary theme that would have a visible impact on the society at large. While we did not enjoy direct successes in our project to design and implement food and beverage services for dysphagia, I do consider our design methodology to have had a global impact. The project has engendered numerous derivative branches as well. While before I was only involved in my own research, the SPIRITS program has provided me with a broad range of possibilities related to communicating research results, having a global network of contacts, and other benefits. I consider this to have been a wonderful opportunity for me.

— Dr. Sato

The projects that we pursued after our SPIRITS project have truly been a consequence of SPIRITS. I personally believe that SPIRITS has served as a 'good fuel for lighting our fires of enthusiasm'. SPIRITS formed our research projects base, because without SPIRITS, they would never be conducting the activities that we currently engage in. I certainly want to see other projects encouraged by the SPIRITS program. I strongly feel that SPIRITS gives us encouragement and support, as well as energy. I am extremely grateful to the SPIRITS program.

— URA Inaishi

Thank you very much. You described SPIRITS as a cornerstone of interdisciplinary research. Dr. Yamauchi has shared with us the opportunities provided by SPIRITS for developing various research themes, while simultaneously describing the difficulties in evaluating interdisciplinary research. Dr. Sato has expressed her desire to see SPIRITS serve as a link for researchers who otherwise would be unable to find common grounds or contact points. We believe that these are issues that we must definitely and carefully consider at KURA. Thank you to both of you for sharing with us your precious time and ideas today.



Yutaka Yamauchi

Graduate School of Management
Associate Professor

Service design for full participation: Realizing foods and beverages for dysphagia (SPIRITS 2015 Project)

http://research.kyoto-u.ac.jp/service/topic/spirits/lists/h27list_e/sprits_h27en_yamauchi/

Yutaka Yamauchi
<https://www.yamauchi.net/>



Keiko Sato

Kyoto University Hospital /
Graduate School of Medicine
Associate Professor

Establishing an interdisciplinary bioethics research and education network with Kyoto University as the hub (SPIRITS 2014 Project)

http://research.kyoto-u.ac.jp/service/topic/spirits/lists/h26list_e/sprits_h26en_kodama/

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

宇宙における木材資源の実用性に関する基礎的研究

Fundamental research on the usability of timbers in space

研究スローガン

人類にとって再生可能な資源である木材の宇宙利用を実験的に明らかにする

キーワード

宇宙利用、木材産業、真空環境、木造人工衛星、有人宇宙活動

Project Gist

Experimental study on the usability of timber in space in order to support the expansion of humanity into space

Keywords

Space Utilization, Timber Industry, Vacuum Environment, Wooden Satellite, Human Space Activities

研究背景及び目的

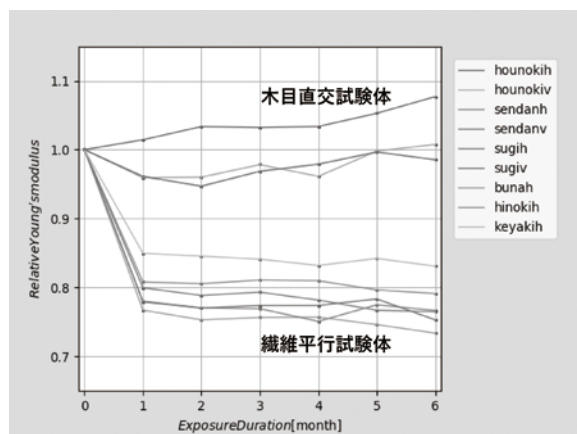
本研究は、再生可能な資源であり、人類が地球上で生存し文明を創り上げることを可能にした木材資源の宇宙利用の可能性を実験的に明らかにすることである。人類はいよいよ有人宇宙探査を始めようとしている。人類が恒久的に宇宙に展開するためには、宇宙で必要となる材料資源をどこから調達するかという課題がある。人類が作り出すことのできる資源である樹木・木材を宇宙で利用することができれば、宇宙での材料資源の課題を解決することが可能になる。本研究の成功は、金属材料に頼った現在の宇宙進出のあり方を根本的に変える可能性を持ち、人類文明の発展に新たな方向性を与えるものである。

成果の要約

真空中（10 万分の 1 気圧）において長期間（6 カ月以上）暴露された各種針葉樹（スギ、ヒノキ）及び広葉樹（センダン、ホオノキ、ケヤキ）の物性変化を観察した。各樹種とも真空中において安定した弾性特性を保持し、真空環境は木質の劣化を引き起こさないことを明らかにした。上記の結果をもとに、宇宙・成層圏・海洋汚染を起こさない木造人工衛星を提案した。木造人工衛星は、環境にやさしく地球周辺の宇宙空間の恒久的利用を可能にする。

今後の展望

平成 31 年度は、木造人工衛星チームを作り、宇宙環境の木材に及ぼす影響を調べる木造人工衛星の概念設計を始める予定である。2020 年以降は、木造人工衛星の基礎設計、エンジニアリングモデルの製作、地上実験を経て、フライトモデルの製作を行い、2020 年代半ばにはフライト実験に進みたいと考えている。



木目直交試験体：ほぼ変化なし（スギで僅かに増加）
繊維平行試験体：最初の 1 ヶ月で約 2 割減少、その後安定している

▲ 真空中に暴露された各種木材の弾性率の変化

Variation of elasticity of various kinds of wood exposed in a vacuum environment

Background and Purpose

The purpose of this research project is to investigate the usability of timber in space. Humanity has been able to survive and build the current civilization in part due to the use of timber. Now we are ready to expand into space and are facing an important challenge of how we can obtain resources in space. If we can grow trees and utilize wood, this will help us solve the important problem of finding resources in space. The success of this research project could result in changing the current direction of space development which relies heavily on metal resources and thus, direct us to a new development of our civilization.

Project Achievements

We observed changes of the physical properties of various kinds of wood exposed in a vacuum environment of one hundred thousandth of atmospheric pressure for more than six months. The trees we used are two coniferous trees: (cedar and cypress) and three hardwood trees (satinwood, magnolia obovata, and zelkova). All of them showed very stable elasticity during the experimental period. We found out that the a vacuum does not cause deterioration of the physical characteristics of these kinds of trees. Based on these results, we have proposed a wooden satellite which would contaminate neither space nor the Earth's stratosphere and oceans. The wooden satellite would allow us to utilize the near Earth orbital space eternally without any ill effects.

Future Prospects

We plan to form a research team to design a wooden satellite which will investigate the effects of a space environment on wooden materials in 2019. The team will consist of students, researchers and companies. The team will work on building the engineering model and conduct ground testing. After building the flight model, we would like to launch and operate it by the mid 2020s.



代表者情報

- ・代表者氏名 土井隆雄
- ・所属部局名 学際融合教育研究推進センター宇宙総合学研ユニット
- ・自己紹介 1997 年、スペースシャトル「コロンビア号」に搭乗し、日本人として初めての船外活動を行う。2008 年、スペースシャトル「エンデバー号」に搭乗。日本初の有人宇宙施設「きぼう」を国際宇宙ステーションに取り付ける。2009 年から 2016 年にかけて、国連宇宙部で宇宙科学技術の啓蒙普及活動に取り組む。2016 年 4 月より京都大学宇宙総合学研ユニット特定教授に就任。有人宇宙学。

Principal Investigator

- ・ DOI Takao
- ・ Unit of Synergetic Studies for Space
- ・ He flew in space two times. He became the first Japanese person to conduct a space walk in 1997 and also attached the Japanese experiment module Kibo to the International Space Station in 2008. He has been working as a professor of Human Spaceology at Kyoto University since 2016.

多点放射線計測と数値気象シミュレーションで解き明かす 雷雲高エネルギー現象 Gamma-Ray Observation of Winter Thunderclouds (GROWTH) Collaboration

研究スローガン

雷と雷雲での高エネルギー大気物理学の創出

キーワード

雷、雷雲、粒子加速、光核反応、オープンサイエンス

Project Gist

Developing High-Energy Atmospheric Physics in Japan

Keywords

Lightning, Thunderstorm, Particle acceleration, Photonuclear reactions, Open science

研究背景及び目的

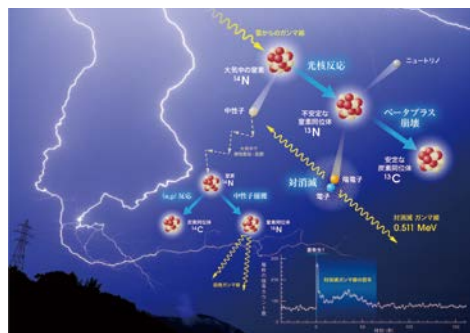
身近な自然現象である「雷」には未解明の謎が多く残されています。雷が起きる瞬間に上空に向けてバースト的にガンマ線が放射される Terrestrial Gamma-ray Flash (TGF) と呼ばれる現象が大気圏外で発見され、雷に同期した放射線が地上でも次々に検出されるようになってきました。まさに、雷雲や雷放電での「高エネルギー大気物理学」という新しい分野が開拓されつつあります。本プロジェクトでは宇宙観測の技術も応用し、日本海の冬季雷雲を狙う多地点観測ネットワークを構築します。

成果の要約

宇宙 X 線の観測技術を「高エネルギー大気物理学」の観測に応用し、小型で可搬型の放射線検出器による多地点観測ネットワークを日本海沿岸に新たに構築したことで、雷放電にともなうガンマ線が、大気中の窒素と光核反応を起こすことを観測的に解明することに成功しました (Enoto et al., Nature 2017)。本研究は、英国の Physics World 誌が選定する物理分野の 2017 年の Top 10 Breakthrough のひとつにも選定され、分野横断の新しい研究分野になると期待されています。

今後の展望

宇宙物理や気象観測、シミュレーション研究などが連携した本プロジェクトでは、大学院生が装置開発からデータ解析、論文執筆まで大活躍し、雷放電にともなう雷雲からのガンマ線放射が停止する現象の観測にも成功しています (Wada et al., GRL, 2018)。今後は、オープンサイエンスの流れの中で市民参加型の観測体制の構築にも挑戦すると同時に、超小型衛星を用いた宇宙からの雷観測などにも発展させていきたいと考えています。



◀ 雷からのガンマ線が大気中の窒素原子核で起こす光核反応 (Enoto et al., Nature 2017)
Photonuclear reactions of atmospheric nitrogen nuclei triggered by gamma rays from lightning discharges (Enoto et al., Nature 2017)

Background and Purpose

Lightning, one of the most familiar natural phenomena, still has many unsolved fundamental questions. Gamma-ray bursts associated with lightning discharges were discovered by astronomical satellites in orbit, named Terrestrial Gamma-ray Flashes (TGFs). High-energy radiations related with lightning or thunderclouds were also reported from ground-based experiments. There is a new growing interdisciplinary field of “high-energy atmospheric physics” in thunderclouds and lightning. Winter thunderstorms along the Japan Sea are famous for powerful lightning, and one of the most promising observation sites for this new field. This SPIRITS project is aiming at developing a new observation network for the winter thunderstorms in Japan.

Project Achievements

Newly developed portable radiation detectors were deployed at several locations along the Japan Sea. This new observation network successfully detected an intensive gamma-ray burst associated with a lightning discharge. With detailed analyses of recorded data, which showed evidence for neutrons and positrons generated at this event, the SPIRITS project observationally demonstrated photonuclear reactions of atmospheric nitrogen nuclei triggered by gamma rays from lightning (Enoto et al., Nature, 2017). Featured by many newspapers in the world, this result was selected one of the Top 10 Breakthrough in 2017 of the physics field by the Physics World journal. This project has been also observing several new high-energy phenomena related with lightning and thunderstorms (e.g., Wada et al., GRL, 2018).

Future Prospects

The team is aiming at expanding this observation network at Kanazawa city area to increase the number of high-energy events. The team also want to promote collaborations with citizen supporters, and some of the members have been coordinating monthly “Kyoto Open Science Meetup”. The scope of this project further includes observations using CubeSats to catch the related phenomena from outer space.



代表者情報

- ・代表者氏名 榎戸輝揚
- ・所属部署名 白眉センター / 理学研究科
- ・自己紹介 京都大学白眉センター・特定准教授。2010年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修了。博士（理学）。スタンフォード大学、NASAゴダード宇宙飛行センター / 理化学研究所での研究を経て、2015年より現職。X線天文学に加えて、高エネルギー大気物理学の研究を進める。
- ・関連 URL <http://thdr.info/>
http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/171123_1.html
http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/180517_2.html

Principal Investigator

- ・ ENOTO Teruaki
- ・ Hakubi Center / Graduate School of Science
- ・ Associate Professor of Kyoto University, Hakubi center. He graduated Department of Physics, Faculty of Science, the University of Tokyo in 2010. After working at Stanford University and NASA Goddard Space Flight Center, he started his new researches of X-ray astronomy and high-energy atmospheric physics at Kyoto University in 2015.
- ・ <http://thdr.info/>
http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/171123_1.html
http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/180517_2.html

生体質量分析と統計的信号解析の融合に基づく 深化メタプロテオーム解析

Intelligent metaproteome analysis by biomolecular mass spectrometry integrated with statistical signal processing

研究スローガン

統計と計測の融合で、プロテオーム解析の限界を突破しよう！

キーワード

プロテオミクス、質量分析、ベイズ統計、信号解析

Project Gist

Push the limit of proteomics by integrating mass spectrometry with statistical processing

Keywords

Proteomics, Mass Spectrometry, Bayesian Statistics, Signal Processing

研究背景及び目的

ナノスケール液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析を用いるプロテオミクス計測データと最先端の統計的解析手法を融合させることにより、今まで検出できなかった計測限界を突破すること、および今までエラーが多かった計測精度を向上させることを目指す。

成果の要約

SPIRITS 内および SPIRITS チーム主催の国際ワークショップで招聘した海外研究者との共同研究によって、我々が企図した最先端の統計解析手法がプロテオミクス質量分析データ解析に威力を発揮することを証明できた。また、石濱を代表研究者とした JST-CREST「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用」領域への申請、JST ライフサイエンスデータベース統合化推進プログラムへの申請においては、SPIRITS メンバーの的確な助言、コメントにより採択に至った。

今後の展望

SPIRITS チームメンバーの協力で獲得した JST プログラムの研究をさらに発展させるとともに、このチームで構築した国内外のネットワークをさらに拡大させ、新しい融合領域を開拓するとともに、次世代のプロジェクトリーダーの育成に繋げたい。

Background and Purpose

By integrating proteomics measurement data using nano-scale liquid chromatography coupled to mass spectrometry (nanoLC/MS/MS) with state-of-the-art statistical processing methods, we aim to push the measurement limits that could not be detected so far and to improve the measurement precision and accuracy.

Project Achievements

Through the collaborative works with our SPIRITS members as well as international researchers met at SPIRITS international workshop, we can prove our initial concept that the state-of-the-art statistical processing methods can push the limit of the current data analysis in mass spectrometry-based proteomics. In addition, we successfully obtained the grants from JST-CREST as well as JST Life Science Database Program by the advices and comments from our SPIRITS members.

Future Prospects

We would like to develop the current SPIRITS project further by expanding the domestic and international networks established by this team. In addition, based on our initial works, we would like to open the new integrated field with next-generation project leaders.



▲ 第2回京都生体質量分析研究会シンポジウムのポスター
Poster for 2nd Symposium on Kyoto Biomolecular Mass Spectrometry Society



◀ International Proteogenome Workshop in Kyoto 2018 のポスター
Poster for International Proteogenome Workshop in Kyoto 2018



▼ International Proteogenome Workshop in Kyoto 2018 の参加者
Participants in International Proteogenome Workshop in Kyoto 2018



▲ Meta-Omics Workshop in Kyoto 2019 のポスター
Poster for Meta-Omics Workshop in Kyoto 2019



代表者情報

- 代表者氏名 石濱 泰
- 所属部署名 薬学研究科
- 自己紹介 京都大学工学部卒、同修士修了後、エーザイ株式会社、慶應義塾大学特別研究准教授を経て、2010年より京都大学薬学研究科教授。博士（薬学）。プロテオミクスのための基盤技術の開発と生命科学への応用を研究テーマとする。
- 関連 URL <http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/seizai/>

Principal Investigator

- ISHIHAMA Yasushi
- Graduate School of Pharmaceutical Sciences
- Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Kyoto University since 2010. He has been working in the field of proteomics since 2001. He has made contributions to this field especially by developing the basic technologies as well as by applying these tools to biology.
- <http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/seizai/>

京都の社寺の記録から描く天変地異と人々の対応

Natural disaster and astronomical events described from historical documents of shrines and temples in Kyoto

研究スローガン

むかしの人々は天変地異をどのようなとらえたか？

キーワード

地震、オーロラ、太陽、歴史、史料

Project Gist

How people in the past watched natural disaster and astronomical events?

Keywords

Earthquake, Aurora, Solar Physics, History, Historical material

研究背景及び目的

京都の寺社の日記の調査により、過去に発生した地震災害、風水害、土砂災害などの自然災害や、日々の天候、天文現象に関する情報を抽出し、その記述をもとに現代の知見にもとづく解釈をおこなう。研究にあたっては自然科学、人文社会科学の研究者が集い、対話することにより研究を深めることを目標とした。

成果の要約

京都の社寺の史料の撮影を実施し、解読および分析をおこなった。メンバーを集めた研究会を年間3回程度、メンバー外の研究者招いた研究会を1回、市民参加型ワークショップ「古典オーロラハンターIN 京都」(2018年11月18日)を実施した。また、日本地球惑星科学連合2019年大会において開催する「歴史学×地球惑星科学」セッションの母体となった。

今後の展望

SPIRITS で形成されたチームにより2019年度以降も京都の社寺史料の撮影およびその異分野融合のチームによる分析を継続する。また、さらに幅広く共同研究を進め、異分野融合型の研究を推進する枠組みの構築をめざす。



◀ 市民参加型のオンライン翻刻プロジェクト「みんなで翻刻」のトップページ
Top page of online transcription project "Minna de Honkoku."



◀ 明和7年のオーロラに関する絵図(沼津)
Auroral Drawing on 1770 September 16 at Numadzu

Background and Purpose

Our project aims to reveal (1) natural disaster such as earthquakes, storm, and flood, (2) daily weather, and (3) astronomical and celestial event such as aurora and halo occurred in the past. For this purpose, we planned to search historical documents, especially diaries owned by temples and shrines in Kyoto. An interdisciplinary team consists of researchers from variety of research field i.e. seismology, history, solar physics, digital humanities, geography, was organized to make appropriate interpretation and analysis of the descriptions extracted from the historical materials. Knowledge exchange or conversation in the team over the historical documents is important part of our project.

Project Achievements

We have photographed, transcribed and analyzed historical documents owned by temples and shrines in Kyoto to reveal earthquakes and auroras occurred in the past. We held project meetings three times a year to report the progress and exchange the knowledge and results. We also invited guest speakers to a workshop to make a opportunity of collaborative research. We also cosponsored a workshop "aurora hunt in literature Kyoto" which is open to the public. The project leads to a session "History X Earth and Planetary Science" proposed for Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2019.

Future Prospects

We will continue the cooperative effort to photograph, transcribe and analyze the historical material owned by temples and shrines in Kyoto. The work will include researchers from variety of research field. We will construct a framework to promote this interdisciplinary research project.



代表者情報 (平成29年度)

- ・代表者氏名 加納靖之
- ・所属部局名 東京大学地震研究所／地震火山史料連携研究機構
- ・自己紹介 2018年6月まで京都大学防災研究所附属地震予知研究センター地震予知情報研究領域助教。専門は地震学。2018年7月より東京大学地震研究所および地震火山史料連携研究機構准教授。京都大学古地震研究会の創設メンバーのひとり。
- ・関連 URL http://researchmap.jp/kano_yasuyuki
<http://honkoku.org/>

Principal Investigator (FY2017)

- ・KANO Yasuyuki
- ・Earthquake Research Institute / Collaborative Research Organization
- ・KANO Yasuyuki was Assistant Professor of Crustal Activity Information, RCEP, DPRI, Kyoto University. His major is seismology and current research interest is historical earthquake. He is Associate Professor of Earthquake Research Institute, and Collaborative Research Organization for Historical Materials on Earthquakes and Volcanoes, The University of Tokyo since July 2018.
- ・http://researchmap.jp/kano_yasuyuki
<http://honkoku.org/>



代表者情報 (平成30年度)

- ・代表者氏名 橋本学
- ・所属部局名 防災研究所
- ・自己紹介 京都大学防災研究所附属地震予知研究センター海溝型地震研究領域教授。専門は地殻変動論、宇宙測地(特にSAR)。2019年度より京都大学防災研究所長。
- ・関連 URL <http://www1.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/~hasimoto/Manabu/Index.html>

Principal Investigator (FY2018)

- ・HASHIMOTO Manabu
- ・Disaster prevention Research Institute
- ・HASHIMOTO Manabu is Professor of Subduction Zone Earthquakes, Research Center for Earthquake Prediction (RCEP), Disaster prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University. His current research interests are crustal deformation and space geodesy. He is director of DPRI since FY2019.
- ・<http://www1.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/~hasimoto/Manabu/Index.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

近代日本の捕虜・抑留経験に関する国際共同研究

International Collaboration for understanding the experiences of POWs and Internees in modern Japan

研究スローガン

両世界大戦期の日本における捕虜・抑留問題の総合的検討

キーワード

捕虜、抑留、抑留者、収容所、第一次世界大戦

Project Gist

The comprehensive study of the treatment of Prisoners of War and internees in Japan between the World Wars

Keywords

Prisoner of War (POW), Internment, Internee, Camp, The First World War

共同研究機関

ケンブリッジ大学、アイルランド国立大学ダブリン校

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Cambridge, University College Dublin

研究背景及び目的

本研究は、二度の世界大戦における日本の捕虜・抑留の経験を解明するとともに、それを20世紀の戦争形態の変化、国際人道法の発展という広い文脈の中に位置づけ、現代的意義を問うものである。捕虜・抑留の研究は、近年欧米において一大研究テーマとなっているが、日本では研究がそれほど活発ではない。本研究は、こうした懸隔を埋めることを目指している。

成果の要約

本研究では、日本・ヨーロッパにおいて、捕虜・抑留に関わるテーマで卓越した研究実績を挙げている研究者を糾合し、史料調査、フィールドワーク、ワークショップなどを重ねてきた。この過程で捕虜・抑留問題に関わる多くの貴重な一次史料を収集し、その成果の一部は、論文などで紹介した。また、2018年に英国、2019年にはマルタでワークショップを開催し、論文集刊行に向けて議論を深めた。

今後の展望

抑留経験を持つ日本人の手記など、本研究で発見した史料の一部は、既に論文として発表した（『愛媛大学法文学部論集 社会科学編』43-46号）。今後史料集の出版を目指し、準備を進めていく。また研究全体の成果は、2020年末までに論文集として刊行する予定である。



◀ 板東俘虜収容所跡に残る慰霊碑
The memorial monument at the former Bandō POW camp

Background and Purpose

This research project examines the Japanese experiences of Prisoners of War and internees between the World Wars and explores the significance in the broad context of the changing ways of war and the development of international humanitarian law.

The study of Prisoners of War and internees are popular in Europe and the US, but this does not hold true for Japan. This project attempts to fill the gap.

Project Achievements

This research group consists of Japanese and European researchers who have had outstanding achievements in the study of wars, POWs and civilian internment. We have done archival research, field work and international workshops as part of this project. We collected a number of valuable primary resources, and published some of them. We held workshops in Britain in 2018, and in Malta in 2019 in order to publish an edited volume in the near future.

Future Prospects

We published some memoirs written by Japanese internees during the First World War in *Ehime Law Review*, vol.43-46. We are now planning to publish a volume which covers many other primary resources. We will publish a volume on the basis of the papers presented in our workshops by the end of 2020.



代表者情報

- ・代表者氏名 奈良岡聡智
- ・所属部局名 法学研究科
- ・自己紹介 第一次世界大戦期の東アジア国際関係について研究しています。昨年シンガポールのテレビ局 CNA (Channel News Asia) が作成したドキュメンタリー Asia in the Great War に出演しました。現在放送大学でも「日本政治外交史」という科目を担当しています。
- ・関連 URL <http://www.channelnewsasia.com/news/video-on-demand/asia-in-the-great-war/japan-an-ambi>

Principal Investigator

- ・ NARAOKA Sochi
- ・ Graduate School of Law
- ・ Prof.NARAOKA has studied international relations in East Asia during the First World War. He appeared in a documentary made by CNA (Channel News Asia) in 2018. He teaches the political and diplomatic history of Japan at the Open University of Japan.
- Ep 4: Japan: An Ambitious Ally: Asia in the Great War
- ・ <http://www.channelnewsasia.com/news/video-on-demand/asia-in-the-great-war/japan-an-ambi>

ゲノム比較による種多様性の進化・生態的機構に関する 国際共同研究

International collaboration for comparative genomic study on the evolutionary and ecological mechanisms of species diversity

研究スローガン

昆虫の種多様性をもたらしたゲノム
の多様化を解き明かす

キーワード

昆虫、種多様性、ゲノム、適応、進化

Project Gist

Revealing the divergence of
genomes behind the species
richness of insects

Keywords

Insect, Species Diversity, Genome,
Adaptation, Evolution

共同研究機関

コネチカット大学、中国農業大学、台湾師範大学、インペリアル・カレッジ・ロンドン、
ロンドン自然史博物館、ワシントン州立大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Connecticut, China Agricultural University, National Taiwan
Normal University, Imperial College London, Natural History Museum,
Washington State University

研究背景及び目的

本研究では、全ゲノム配列情報に基づき、種の多様化に関わる鍵形質を支配する遺伝子基盤を、種内個体群間・多型間のゲノム比較によって解明する。また、全ゲノム領域からの配列情報に基づいて系統解析を行うことにより、鍵形質の進化を再構築し、異質性に富む環境での地理的隔離、自然選択、性選択の作用による種の多様化過程を解明する。研究対象として、北米の周期ゼミとアゲハチョウ属のベイツ型擬態多型を取り上げる。

成果の要約

初年度には、日本、アメリカ、中国、イギリス、台湾の研究者が京都に集まり、全ゲノム解析に基づく種多様性研究に関する研究者ネットワークを強化するとともに、新たな共同研究の可能性について話し合った。周期ゼミ研究においては、プロジェクト期間内に、周期ゼミ研究の本拠地アメリカ・コネチカット大学を訪問し、さらに日中米の研究者を集めたワークショップを京都で開催して3カ国の共同研究体制を確立した。

今後の展望

本プロジェクトにおいて構想した研究計画の実施に努める。とくに中国、アメリカの研究者と連携しながら、周期ゼミの全ゲノム解読、比較ゲノム解析を推進するとともに、若手後継研究者を育成したい。

Background and Purpose

This project aims to reveal the genetic basis of key traits underlying the diversification of species in insects by means of comparative genomics using whole genome sequence data. In addition, the evolutionary processes of the key traits and speciation processes will be reconstructed based on the sequence data from whole genomes of target groups. Periodical cicadas in the eastern United States and the polymorphism of Batesian mimicry in Papilio butterflies are the main insect groups studied in this project.

Project Achievements

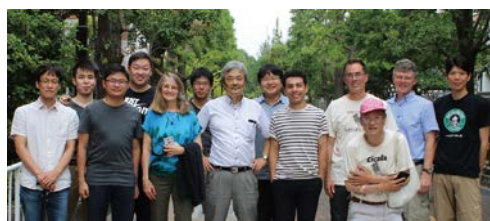
In the first year of the project, researchers from Japan, United States, China, Great Britain and Taiwan gathered in Kyoto to promote the cooperative study for species diversity based on whole genomic studies and discuss the possibility of new study projects. As for the study of periodical cicadas, the project leader visited the core laboratory of periodical cicada study at University of Connecticut in the first year. In the second year, a workshop was held in Kyoto, inviting researchers from US and China, to establish the cooperative relationship among the three countries and discuss about future research plans including proposal of new projects.

Future Prospects

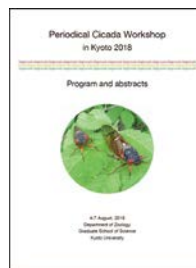
We will conduct studies planned in this SPIRITS project in the next few years. Especially, we will perform whole genome sequencing and comparative genomic analyses of periodical cicadas, and in doing so, we will foster young successors of the periodical cicada study.



◀ 2017年8月京大での
プロジェクトメンバー
交流会
Mixer of project
members at Kyoto
University, August
2017



◀ 2018年8月京大で
開催した周期ゼミワー
クショップ
Periodical Cicada
Workshop at Kyoto
University, August
2018



◀ Periodical Cicada Workshop in Kyoto 2018



代表者情報

- ・代表者氏名 曾田貞滋
- ・所属部局名 理学研究科
- ・自己紹介 1986年京都大学農学博士。佐賀医科大学、信州大学理
学部を経て、1998年より京都大学大学院理学研究科。
「なぜ多くの昆虫の種がいるのか」について、進化生態学
の立場から研究しています。
- ・関連 URL <http://sites.google.com/site/sotateijihompage/home>

Principal Investigator

- ・ SOTA Teiji
- ・ Graduate School of Science
- ・ 1986 Dr. of Agriculture at Kyoto University. After working at Saga
Medical School and Faculty of Science, Shinshu University, he has been
working for Graduate School of Science, Kyoto University since 1998.
He conducts evolutionary ecology studies to answer the question, "why
are there are so many species of insects on our planet?"
- ・ <http://sites.google.com/site/sotateijihompage/home>

超弦理論から創発される新しい低エネルギー有効理論

New low-energy effective theory emerging from superstring theory

研究スローガン

新しい超重力理論を糸口に超弦理論の研究に革命を起こす！

キーワード

弦理論、重力理論、場の量子論、ゲージ・重力対応

Project Gist

Start a revolution in String Theory by taking a new supergravity as the start

Keywords

String Theory, Gravity, Quantum Field Theory, Gauge/gravity correspondence

共同研究機関

ベルン大学、アジア太平洋理論物理学研究所、国立台湾大学、国家理論科学研究中心、ヴロツワフ大学、ワルシャワ大学、ヘリオット・ワット大学、ウィーン大学、 Groningen 大学、基礎科学研究所、パリ高等師範学校、ランダウ理論物理学研究所、西江大学、ヨーク大学、ムルシア大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Bern, Asia Pacific Center for Theoretical Physics, National Taiwan University, National Center for Theoretical Sciences, University of Wrocław, University of Warsaw, Heriot-Watt University, University of Vienna, Groningen University, Institute for Research in Fundamental Sciences, Ecole Normale Supérieure, Landau Institute for Theoretical Physics, Sogang University, University of York, University of Murcia

研究背景及び目的

超弦理論の低エネルギー有効理論である超重力理論は長年にわたり、調べられ続けてきた。ところが、2016 年、この超重力理論に見落としがある可能性が Tseytlin と Wulff によって指摘された。これまでの構成場以外に「余分な背景場」が登場することがむしろ自然であり、低エネルギー有効理論は「一般化された超重力理論」に置き換えられる。この発見は超弦理論の根幹に関する極めて重要な進展であり、その示唆する物理の解明は焦眉の課題である。

成果の要約

本研究プロジェクトにより、一般化された超重力理論の解として与えられる背景時空上の弦理論における量子論的な整合性について、大きな理解の進展があり、その結果は Physical Review Letters 誌に掲載された。また、基盤研究 B を研究代表者として獲得することができ、その資金を用いて、ポストドク研究員の石井貴昭氏を雇用できた。この石井氏は、SPIRITS プロジェクトにおける活動を通して、PM 型研究リーダーとして貴重な経験を得ることができた。

今後の展望

新規の研究課題に切り替えて、新たな SPIRITS プロジェクト（国際型）として採択された。本研究プロジェクトによって構築された国際共同研究のネットワークを継続・維持するとともに、更なる拡充を図りたい。また基盤 B から基盤 A にステップアップできるように努力したい。



▲ 国際会議「Non-Perturbative Methods in Field Theory and String Theory」における集合写真（2018 年 10 月）

A group photo in the international workshop "Non-Perturbative Methods in Field Theory and String Theory" in October 2018

Background and Purpose

Supergravities, which are regarded as low-energy effective theories, have been studied for long time. In 2016, Tseytlin and Wulff pointed out an interesting possibility that one might have missed an ingredient in the study of supergravities. It may be rather natural to include "a new background field" as well as the usual matter contents, and then the resulting low-energy effective theory becomes "a generalized supergravity". This discovery should be regarded as one of the most significant and fundamental progress on the foundation of String Theory itself and it is an issue of burning concern to clarify the physics related to the appearance of this new background field.

Project Achievements

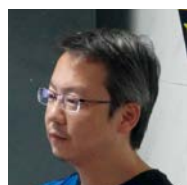
Thanks to the support by the SPIRITS program, we have succeeded in getting a deeper understanding for the quantum consistency condition in string theories defined on solutions of a generalized supergravity. Then our result has been published in Physical Review Letters. In addition, my research proposal to a research budget, Grant-in-Aid for Scientific Research (B) has been accepted thanks to a great research achievement obtained by the SPIRITS support, and I have hired Dr. Takaaki Ishii as a postdoctoral researcher in our group. He was able to get precious experience as a PM type leader via the activities concerned with this SPIRITS project.

Future Prospects

A new research proposal has been accepted as a new project in the SPIRITS (international-type). I would like to keep and sustain the international communication network established by the present SPIRITS project and expand it furthermore. I also try to make a step-up from Grant-in-Aid for Scientific Research (B) to the one (A).

$$\nabla_M \Theta^{MN} = I^N$$

▲ 一般化された超重力理論の特性量と時空の非可換性を関係付ける公式
A formula relating a characteristic quantity in a generalized supergravity and space-time non-commutativity



代表者情報

- ・代表者氏名 吉田健太郎
- ・所属部署名 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理的な性質。最近、一般化された超重力理論における解を背景時空とした超弦理論の量子論的な整合性について興味をもって研究している。趣味はボウリングとカラオケ。
- ・関連 URL <http://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 quantum consistency of string theories defined on solutions of a generalized supergravity. His hobbies are bowling and karaoke.
- ・ <http://kyouindb.iimc.kyoto-u.ac.jp/j/dD9rQ>
<http://www-gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp/>

日本・ペルー・サウジアラビア高速太陽爆発監視システムの構築とその活用

Construction and utilization of Japan-Peru-Saudi Arabia high-speed solar explosion monitoring system

研究スローガン

国際太陽観測ネットワークの充実により太陽爆発現象の国際共同研究を展開

共同研究機関

ペルー国立イカ大学、ペルー国立中央大学、ペルー地球物理学研究所、キングサウド大学

研究背景及び目的

理学研究科・附属天文台では、太陽が地球周辺環境に与える影響を明らかにするため、主に太陽の爆発現象を24時間監視し続けることを目的として、複数の海外適地に、太陽から爆発噴出したガスの速度を3次元的に測定できる特徴的な太陽観測望遠鏡を設置し活用する、国際観測ネットワーク事業（CHAIN project）を以前から推進している。当SPIRITSでは、日本、ペルー、サウジアラビアの各観測所において、測定可能な爆発速度の上限を大幅に広げるための装置拡充を行ない、太陽の爆発が周囲にもたらす影響について国際共同研究を推進することを目的としている。

成果の要約

図1に示すように、ペルーやサウジアラビアの観測所においては、既存の太陽分光器を改良することにより、より高速な爆発現象を追跡できるように計画した。ペルーについては、無事にその改良が完了し、現地で学生や若手研究者への観測・データ解析講習なども実施した。一方、サウジアラビアでは現地大学所有の既存設備に故障が見つかり、分光器の活用までには至らなかったため、従来のフレア監視望遠鏡のみで観測を継続。また、この間にペルー、日本で1回ずつ、シンポジウムとデータ解析ワークショップを開催して（図2）国際共同研究の推進を図り、新たな外国人学生を得ることもできた。さらに各国の大学において、研究協力協定に関する会談も行ない、締結に向けての合意を得るに至っている。

今後の展望

今後も、学内外を問わず資金の調達に努め、ペルー国立イカ大学やキングサウド大学との研究協力協定の締結を完了させ、国際共同研究の推進を継続するとともに、今回実現に至らなかったキングサウド大学の太陽分光器活用について、引き続き実現を目指し、新たに共同研究者となったペルーの学生が京都大学大学院への留学を希望しているため、受け入れのための支援もしていきたい。



▲（図1）日本・ペルー・サウジアラビア高速太陽爆発監視システムの構成
Fig.1. The structure of Japan-Peru-Saudi Arabia high-speed solar explosion monitoring system

キーワード

太陽物理学、超高層大気物理学、宇宙天気研究、プロミネンス噴出、地上観測ネットワーク

Project Gist

International cooperative researches of solar explosive phenomena by improving international solar observation network

Keywords

Solar Physics, Upper Atmosphere Physics, Space Weather Research, Prominence

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Universidad Nacional del Centro del Perú, Instituto Geofísico del Perú, King Saud University

Background and Purpose

Our observatory has promoted an international solar observation network project (CHAIN project) in which we use very characteristic solar telescopes that can measure 3 dimensional velocity field of erupted solar plasma, in order to monitor solar explosive phenomena for 24 hours continuously and investigate influences of such phenomena on the space and earth's upper atmosphere. In this SPIRITS, we aim to promote such international collaborative researches by adding new instruments, that can measure further faster explosive phenomena, to each solar station in Japan, Peru and Saudi Arabia.

Project Achievements

As shown in figure 1, we planned to improve existing solar spectroscopes in Peru and Saudi Arabia, so that further faster phenomena can be observed with spectroscopic method. Regarding the Peruvian station, the improvement was completed safely, and we performed training of the observation and data analysis to Peruvian students and young researchers. On the other hand, as for the Saudi Arabian station, we couldn't achieve using the spectroscope because of a trouble in existing facility owned by the host university. Therefore, we continued solar observation only with a Flare Monitoring Telescope. During these two years, we held a symposium and a data analysis workshop in Peru and Japan (figure 2) and promoted international collaborative researches. As the result, we got new foreign students as coresearchers. Moreover, we had meeting about the academic exchange cooperation agreement in each university in Peru and Saudi Arabia, and we agreed to conclude the agreement in near future, respectively.

Future Prospects

After this also, we want to try to get budget for this project, and complete concluding cooperative agreements between Kyoto University and Ica University, King Saud University, so that we continue to promote international cooperative researches and try to achieve utilizing the spectroscope in Saudi Arabia, and support new Peruvian students who hope to enter the graduate school of Kyoto University.



▲（図2）ペルーと日本で開催したシンポジウムとデータ解析ワークショップ
Fig.2. The symposium and data analysis workshop held in Peru and Japan



代表者情報

- ・代表者氏名 上野 悟
- ・所属部署名 理学研究科
- ・自己紹介 飛騨天文台・助教。2006年に立ち上げられた同天文台が主導するCHAINプロジェクトの実務を当初より担当。飛騨天文台からペルーへのフレア監視望遠鏡の移設、サウジアラビアでの新規フレア監視望遠鏡の建設支援などを行ってきた。
- ・関連 URL <http://researchmap.jp/read0193111>
<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/~ueno/>
http://twitter.com/ueno_at_hidaobs

Principal Investigator

- ・ UENO Satoru
- ・ Graduate School of Science
- ・ Assistant Professor of Hida Observatory. He has been in charge of the practical business of the CHAIN project that was started in 2006 by Hida Observatory. He performed installation of the Flare Monitoring Telescope (FMT) in Peru, and supported building of another FMT in Saudi Arabia.
- ・ <http://researchmap.jp/read0193111>
<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/~ueno/>
http://twitter.com/ueno_at_hidaobs

ヒトを含む霊長類精子幹細胞の研究拠点の構築

Purification and culture of primate/human spermatogonial stem cells

研究スローガン

ヒトを含めた霊長類の精子幹細胞の培養系確立

キーワード

精子形成、幹細胞、培養、男性不妊症、移植

Project Gist

Establishment of a long-term culture system for human/primate spermatogonial stem cells

Keywords

Spermatogenesis, Stem cell, Culture, Male infertility, Transplantation

共同研究機関

ピッツバーグ大学、ユトレヒト大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Pittsburgh, Utrecht University

研究背景及び目的

近年のがん治療法の進展によりがん患者の生存率は改善した。しかしながら、がんの治療は生殖細胞にも損傷を与えるため、医原性の不妊症が増加している。成人男性は精子保存が可能であるが、精子のない小児の治療は困難である。これを解決するために精子の源となる精子幹細胞を培養し、精巣に移植することで妊孕性を回復するという治療が注目されている。しかしながら、ヒトを含む霊長類精子幹細胞の実体は明らかとなっていない。

成果の要約

精子幹細胞を用いた移植治療には精子幹細胞の培養系の確立が必要である。しかしながら、ヒト精子幹細胞の発現する遺伝子は明らかになっておらず、その増殖因子は同定されていない。そこで本研究では、我々はヒト精子幹細胞に発現する新規のチロシンキナーゼ受容体を同定した。これにより純度の高い精子幹細胞をヒト精巣から回収することが可能となり、ヒト精子幹細胞培養系の確立に貢献する。

今後の展望

今回のネットワーク形成で得られるようになったヒト精巣サンプルを用いて、ヒトの精子幹細胞が試験管内で増殖できるような培養条件を同定することが直近の目標である。将来的には試験管内で精子幹細胞から精子を誘導したい。

Background and Purpose

Recent development of cancer therapy has improved the survival rate of cancer patients. However, such treatments often causes male infertility due to destruction of germ cells. Although it is possible to store sperm from adult males, it is impossible to protect fertility of prepubertal boys who do not have sperm. Spermatogonial stem cell (SSC) culture and transplantation are considered to be a valuable solution to this problem. However, very little is known about the biology of primate/human SSCs.

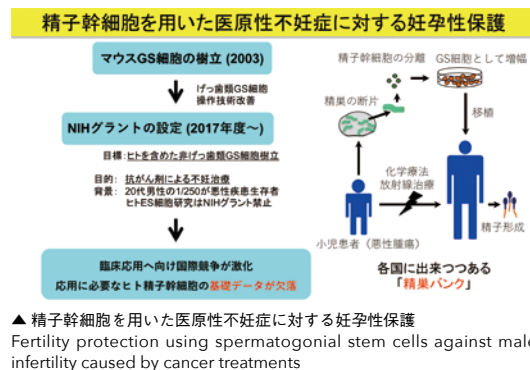
Project Achievements

For transplantation therapy of male infertility, it is necessary to establish a culture system for SSCs to expand their number in vitro. However, very little information is available for gene expression patterns in human SSCs, and critical growth factors for human SSCs have not been identified. In this project, we identified a novel tyrosine kinase receptor on human SSCs. By using antibodies against this molecule, it is possible to collect a highly purified SSC population. Because this molecule enhances self-renewal signals in mouse SSCs, we expect that stimulation of this molecule will be useful for establishing a long-term culture system for human SSCs.

Future Prospects

My immediate goal is to develop a long-term culture system for human spermatogonial stem cells. Although it is difficult to obtain human testis samples in Japan, they are now readily available by collaboration with US researchers through SPIRITS project. In the future, I would like to make a culture system for in vitro spermatogenesis.

◀ 公開シンポジウムポスター
Open Symposium Poster



▲ 精子幹細胞を用いた医原性不妊症に対する妊孕性保護
Fertility protection using spermatogonial stem cells against male infertility caused by cancer treatments



代表者情報

- ・代表者氏名 篠原隆司
- ・所属部署名 医学研究科
- ・自己紹介

私は学生時代に生殖細胞について興味をもち、2003年にマウス精子幹細胞の長期培養系を確立しました。現在はこの培養系を他の動物種に拡大すると共に、試験管内で精子を作ることを目指しています。細胞培養と読書が趣味です。

- ・関連 URL http://www2.mfour.med.kyoto-u.ac.jp/~molgen/research_summary.html

Principal Investigator

- ・ SHINOHARA Takashi
- ・ Graduate School of Medicine
- ・ SHINOHARA Takashi became interested in germ cells when he was a undergraduate student. In 2003, he developed a long-term culture technique for mouse spermatogonial stem cells. He is now working to extend the culture techniques to non-rodent animals and also tries to produce sperm in vitro.
- ・ http://www2.mfour.med.kyoto-u.ac.jp/~molgen/research_summary.html

地域薬局を活用した慢性疾患支援制度の国際比較と日本型モデルの提示

An international comparison of institutions of community pharmacists-based support for people with chronic disease in developed countries

研究スローガン

地域薬局を活用した慢性疾患患者支援制度の国際比較と日本型モデルの提示

キーワード

薬局、慢性疾患管理、糖尿病療養支援、国際比較

Project Gist

An international comparison of institutions of community pharmacists-based support for people with chronic disease in developed countries

Keywords

Community Pharmacy, Chronic Disease Management, Diabetes Care, International Comparison

共同研究機関

アルバータ大学、シドニー大学、クイーンズランド工科大学、コーク大学、オークランド大学、ミシシッピ大学、ベルリン自由大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

University of Alberta, The University of Sydney, Queensland University of Technology, University College Cork, The University of Auckland, The University of Mississippi, Free University of Berlin

研究背景及び目的

社会の高齢化と医療費の高騰は先進国共通の課題であり、その解決策の一つとして先進諸国では、予防や慢性疾患の疾病管理に薬局の活用が進んでいる。薬局での先進的な臨床研究と業務を行っているカナダとオーストラリアをはじめとする先進諸国の実態を調査し、日本の薬局でも実施可能な薬局業務について提言を行う。

成果の要約

今回カナダやオーストラリアで行われている薬局薬剤師による臨床業務や患者支援プログラムについて若手研究者が現地調査のアレンジを行い、薬局薬剤師へのインタビューまで実施した。また、ニュージーランド、アイルランド、日本での薬局薬剤師の意識調査も行い、その違いを調査した。今後、日本でも実施可能な薬局薬剤師による慢性疾患患者支援について、京都大学でカナダ、オーストラリア、ドイツの研究者による国際シンポジウムを実施し、政策提言を行った。

今後の展望

今回のプロジェクトでできた国際共同研究のネットワークを活用し、薬局における慢性疾患管理のクオリティ・インディケーター (QI) の作成や、日本の薬局でも実施可能な慢性疾患管理を支援する Web プログラムの開発とその効果を検証する研究を各国と協力して実施していきたい。

Background and Purpose

An international comparison of institutions of community pharmacists-based support for people with chronic disease in developed countries.

Increasing medical costs with aging society are common issues in developed countries. In these Western countries, one of the solution is the scope of practices in community pharmacies. It is expanding for the disease prevention and disease management of chronic diseases such as diabetic and hypertension. To investigate the actual practice in community pharmacies in developed countries including Canada and Australia, which are engaged in advanced clinical research and practices in pharmacies, and make recommendations on pharmacies that can be implemented in Japanese pharmacies.

Project Achievements

We investigated the clinical practices and programs of the patients support by community pharmacists in Canada and Australia. And we conducted interviews with pharmacy pharmacists about their scope of practices. We also conducted questionnaire survey for community pharmacists in New Zealand, Ireland, and Japan to investigate the attitude and satisfaction of their practices in pharmacy. Regarding the support for patients with chronic diseases by pharmacy pharmacists who can be implemented in Japan, we carried out an international symposium we invited researchers from Canada, Australia, and Germany at Kyoto University and discussed our policy recommendations.

Future Prospects

Taking advantage of the network of clinical pharmacy researchers, we will develop a quality indicator (QI) for chronic disease management in pharmacies. We also will make an web program to support for clinic disease patients in community pharmacy in Japan. We would like to implement Implementation Research in cooperation with each country, such as verification of the effect of the program we develop.



代表者情報

- ・代表者氏名 中山健夫
- ・所属部局名 医学研究科
- ・自己紹介 東京医科歯科大学医学部卒、同難治疾患研究所、米国 UCLA フェロー、国立がん研究センター研究所室長を経て、2000 年に京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻助教授、2006 年より教授（健康情報学）。社会医学専門医・指導医。
- ・関連 URL <http://hi.med.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ NAKAYAMA Takeo
- ・ Graduate School of Medicine
- ・ He is a medical doctor and public health specialist, especially in the field of epidemiology and health communication. As a professor of the graduate school of medicine and public health, Kyoto University, he has been involved in many projects of health promotion and improvement of health care quality.
- ・ <http://hi.med.kyoto-u.ac.jp/>

大空間構造物の耐震性能と意匠デザインの最適化のための 日米研究ネットワークの構築

Japan-US cooperative research network for optimization of seismic performance and architectural design of large-scale structures

研究スローガン

大空間構造のデザインと構造性能の最適化のためのネットワーク形成

キーワード

構造デザイン、建築意匠デザイン、耐震設計、構造最適化、構造材料

Project Gist

Research network for optimization of structural performance and design of long-span structures

Keywords

Structural design, Architectural design, seismic design, Structural optimization, Structural material

共同研究機関

プリンストン大学、マサチューセッツ工科大学、ジョージア工科大学、コロンビア大学、南カリフォルニア大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Princeton University, Massachusetts Institute of Technology, Georgia Institute of Technology, Columbia University, University of Southern California

研究背景及び目的

地震時の避難所として使用され、地域のモニュメントとして重要な大空間建築構造物（ホール、アリーナ、体育館など）は、デザイン面での重要性に加えて、極めて高い耐震性能が要求される。本プロジェクトは、建築の構造設計、構造材料、意匠デザインと構造最適化の研究者によってグループを構成することにより、これらを融合した新しい研究分野のネットワークを構築し、京都大学がそのリーダーとなることを目的とする。

成果の要約

建築の大空間を覆う構造物を主な対象として、米国の主要大学と、建築の構造設計、構造材料、意匠デザイン、構造最適化などに関する共同研究を行うための基礎を固めて、いくつかの国際共著論文の執筆につながった。また、航空宇宙工学などの他分野の研究者との共同研究も始まり、建築構造の研究の新しい方向を見出すことができた。さらに、民間企業との共同研究の発展にもつながった。

今後の展望

自由な形態を有する大空間構造のデザインと構造性能の最適化のための融合的研究を進展させ、日本が数理的な建築設計のリーダーとなるような共同研究を進めていく。

Background and Purpose

Large-scale structures such as halls, arenas, and gymnasiums are important monumental structures in the region, and require not only aesthetic quality, but also extremely high-level of seismic performance, because they are used as evacuation place in the event of seismic disaster. This project consists of the experts of structural design, structural material, architectural design, and structural optimization in Japan and US. The purpose of the project is to develop a new network of interdisciplinary area of research for which Kyoto University can act as the leader.

Project Achievements

A basic framework has been established for collaborative research with the universities in US. The target of research is integration of structural design, structural material, architectural design, structural optimization, etc., of long-span structures in architectural engineering. A project with a researcher in aerospace engineering has started to find a new direction of research of structural engineering in architecture. Further development of joint research with industry is also an important outcome of the project.

Future Prospects

Collaborative research for optimization of aesthetic and structural performances of free-form long-span structures will be further developed so that Japan can be a leader of computational design of architectural structures.



◀ 2017年11月開催セミナー
Shape Design and Optimization for Seismic and Architectural Design Seminar, November, 2017



▶ 2018年1月開催ワークショップ
Optimization of Seismic Performance and Architectural Design of Large-scale Structures Workshop, January, 2018



◀ Prof. Caitlin Mueller のワークショップの参加者
Participants of the workshop by Prof. Caitlin Mueller



◀ Prof. Jose Aragues によるワークショップ
Workshop by Jose Aragues



代表者情報

- ・代表者氏名 大崎純
- ・所属部署名 工学研究科
- ・自己紹介 建築構造の解析と設計、構造最適化、計算力学、応用力学などの境界領域の研究をしています。優れた構造性能をもつ美しい建築の設計のための数理的手法の構築を目指しています。
- ・関連 URL <http://www.se-lab.archi.kyoto-u.ac.jp/ohsaki/index.html>

Principal Investigator

- ・ OHSAKI Makoto
- ・ Graduate School of Engineering
- ・ Prof. OHSAKI's research topics are in the interdisciplinary areas among structural analysis and design, structural optimization, computational mechanics and applied mechanics. His goal is to establish a computational approach to design of aesthetically and mechanically efficient structures.
- ・ <http://www.se-lab.archi.kyoto-u.ac.jp/ohsaki/index.html>

分岐鎖アルコール生産向上に向けた ハイスループット・バイオアッセイ法の確立

Establishment of a high-throughput biological assay for enhanced production of branched-chain alcohols

研究スローガン

センサー細胞によりバイオによる
物質生産を評価して選抜する

キーワード

ゲノムワイドスクリーニング、
アルコール耐性、バイオアッセイ、
共培養、イソブタノール

Project Gist

Evaluation and screening of
bioproduction by sensor cells

Keywords

Genome-wide screening, Alcohol
tolerance, Bioassay, Co-culture,
Isobutanol

共同研究機関

マサチューセッツ工科大学、ホワイトヘッド生物医学研究所、プリンストン大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Massachusetts Institute of Technology, Whitehead Institute for Biomedical
Research, Princeton University

研究背景及び目的

循環型社会の実現に向け、高効率に有用物質生産を行う微生物を
いかにして用意するかが重要である。次世代燃料として期待される
イソブタノールに関しては、高い生産能を示す細胞を網羅的に選
抜する方法がないため、開発戦略が限定され、その進展を妨げる
要因のひとつになっている。本プロジェクトでは高価な分析機器を
必要とせず、イソブタノール高生産細胞を効率的に選抜する新規
バイオアッセイ法の確立を目指した。

成果の要約

イソブタノール存在下で大きな生育阻害を示す一方、エタノールでは
生育阻害を起こさない酵母株を同定した。センサー細胞として本酵母
の生育を調べることでイソブタノール濃度を見積もることができる。
同時に、イソブタノールなどの分岐鎖アルコール特異的に耐性を
示すといった興味深い特徴をもつ酵母株を同定した。この耐性株にて
イソブタノール生産を行ったところ、生産量を大きく向上させる
ことに成功した。さらに耐性機構の一端も明らかにした。また
本プロジェクトを通じて、国際ネットワークを拡大・深化させる
ことができた。

今後の展望

構築したセンサー細胞を用いてハイスループットにスクリーニング
することで、イソブタノール生産能をさらに向上させた酵母を作製
していきたい。また、細胞が分岐鎖アルコールを認識する機構に
ついて明らかにしていきたい。

Background and Purpose

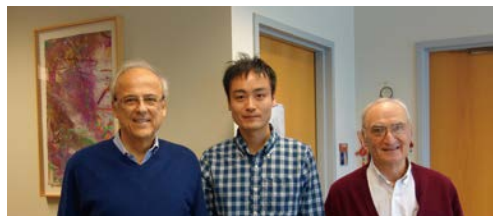
To realize sustainable society, it is important how to construct
microorganisms that produce useful substances efficiently. With
regard to isobutanol, which is promising as a next-generation
fuel, there is no method to comprehensively select cells that
show high productivity. Therefore, the limited development
strategies have become one of the factors that delay the
progress of constructing useful microorganisms. In this project,
we aimed to establish a novel bioassay system for efficiently
selecting cells that produce high amount of isobutanol without
the need for expensive analytical instruments.

Project Achievements

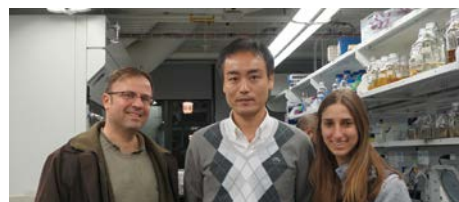
We identified yeast strains that show severe growth inhibition
in the presence of isobutanol while ethanol does not cause
their growth inhibition. The concentration of isobutanol can be
estimated by examining the cell growth of these yeast strains as
sensor cells. At the same time, we have identified a yeast strain
with an interesting feature of enhanced tolerance specifically to
branched-chain alcohols such as isobutanol. When isobutanol
was produced in this tolerant strain by introducing enzyme
genes of isobutanol biosynthesis pathway, the production
amount was greatly improved as compared to wild type strain.
Furthermore, one of the mechanisms underlying enhanced
tolerance was also elucidated. Through this project, we were
able to expand and deepen the international network.

Future Prospects

We would like to construct yeasts with further improved
isobutanol production ability by high-throughput screening
with the constructed sensor cells. We plan to elucidate the
mechanism by which cells recognize branched-chain alcohols.



▲ マサチューセッツ工科大学を訪問、Prof. Stephanopoulos
および Prof. Fink との共同研究打合せ
Visit to MIT, meeting on collaborative project with
Prof. Stephanopoulos and Prof. Fink



▲ プリンストン大学を訪問、Prof. Avalos との共同研究打合せ
Visit to Princeton University, meeting on collaborative
project with Prof. Avalos



代表者情報

- ・代表者氏名 黒田浩一
- ・所属部局名 農学研究科
- ・自己紹介 京都大学博士(工学)。生命現象の理解、新規バイオツールの
開発、有用微生物の創出に取り組んでいます。
- ・関連 URL <http://www.tenko.kais.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ KURODA Kouichi
- ・ Graduate School of Agriculture
- ・ He received a Ph.D. in Engineering from Kyoto University. He has
been working on understanding life phenomena, developing
novel bio-research tools, and constructing useful microorganisms.
- ・ <http://www.tenko.kais.kyoto-u.ac.jp/>

京都大学発モデル植物「ゼニゴケ」を用いて 植物発生原理を解明する国際研究基盤の確立

Establishment of the international research base to understand the principle behind plant development using “Zenigoke”, the Kyoto University-born model plant

研究スローガン

京都大学発モデル植物ゼニゴケを用いて植物発生原理を解明する

キーワード

苔類ゼニゴケ、植物発生、進化、オーキシン、国際共同研究

Project Gist

Deciphering the principles of plant development using the liverwort *Marchantia polymorpha* (zenigoke), the Kyoto University-born model plant

Keywords

Marchantia polymorpha, Plant development, Evolution, Auxin, International collaborations

研究背景及び目的

陸上植物進化の基部に位置し、京都大学でモデル生物化されたゼニゴケを用いて植物の発生原理、特にパターン形成や幹細胞制御の仕組みを明らかにすることを目的とする。強力な発生解析手法であるクローナル解析の専門家である英国研究者、植物ホルモン・オーキシンの信号伝達研究のリーダーである蘭国研究者、日本人植物組織学者と共同研究を推進する。それを基盤として、ゼニゴケ発生の国際研究拠点の形成を目指す。

成果の要約

日英蘭の研究者によるデータ取得と頻繁かつ密な議論により、ゼニゴケの発生過程における細胞分裂パターンや幹細胞の細胞系譜、およびそれらの確立における植物ホルモン・オーキシンの役割について研究が進展した。2年目には国際シンポジウムを開催し、新たな海外研究者との研究ネットワークを形成した。また、京都大学博士後期課程学生を英国の大学に長期派遣することにより、研究者としての飛躍的な成長を促した意義は大きい。

今後の展望

本プロジェクトで築いたネットワークをさらに拡張させ、多角的な国際共同研究を展開していく。数理モデルも取り入れた解析を行い、植物の発生・成長のさらに高次の仕組みを明らかにしたい。

Background and Purpose

The aim of this project is to decipher the principles of plant development, particularly in pattern formation and stem-cell regulation, by using a basal land plant, the liverwort *Marchantia polymorpha*, which was recently established as a model organism in Kyoto University. The collaboration team consists of a U.K. researcher with deep expertise in clonal analysis (a powerful method for developmental research), a Dutch researcher who is a leader in the signaling research of the important phytohormone auxin, and a Japanese plant histologist, and sets out to serve as a foundation of an international core for *Marchantia* development researches.

Project Achievements

Data acquisition and frequent and deep discussion allowed a substantial advance in the understandings of cell division patterns, cell lineages of stem cells, and roles of auxin in their establishment during development of *Marchantia*. We organized an international symposium in the second year, which assisted formation of new networks with foreign researchers. In addition, a long-term stay of a Ph.D. student in a U.K. laboratory promoted his exponential growth as a researcher, which was of great significance.

Future Prospects

The research network established in this project will be expanded further to conduct multidimensional, interdisciplinary researches. By incorporating mathematical modeling approaches, we are aiming to reveal higher-order mechanisms of plant development and growth and seek for a fund to support it.



◀ 共催した NIBB カンファレンスのポスター
NIBB Conference Poster



◀ 2018 年 9 月に行われた国際シンポジウムのスピーカー
Speakers of the international symposium in September 2018



◀ 京大博士後期課程学生がブリストル大学にて実験を開始(2017年7月)
A U.K. Ph.D. student starting experiments in University of Bristol (July 2017)



◀ ブリストル大学での論文投稿に向けたディスカッション (2019年2月)
Discussion for manuscript submission at University of Bristol (February 2019)



代表者情報

- ・代表者氏名 西浜竜一
- ・所属部局名 生命科学研究所
- ・自己紹介 名古屋大学にて博士(理学)取得。スタンフォード大学医学部研究員などを経て、現職は京都大学大学院生命科学部研究科准教授。大学院生のときに研究した細胞分裂機構の精巧さに魅せられて以来、細胞分裂の研究に従事。細胞分裂制御の視点から、植物の生存戦略を理解する研究を目指している。
- ・関連 URL <http://www.plantmb.lif.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ NISHIHAMA Ryuichi
- ・ Graduate School of Biostudies
- ・ NISHIHAMA Ryuichi received a Ph.D. degree from Nagoya University. After postdoctoral researches in Stanford University School of Medicine, etc., he is now an Associate Professor in Graduate School of Biostudies at Kyoto University. Since fascinated by the fine mechanisms of cell division in his Ph.D. study, his research interest is to elucidate the survival strategies of plants from a perspective of cell division regulation.
- ・ <http://www.plantmb.lif.kyoto-u.ac.jp/>

農産廃棄物を用いた木質材料の開発を目的とした国際連携強化 International cooperation research on the development of wood-based materials using agricultural wastes

研究スローガン

農産廃棄物から環境に優しい木質材料を開発する

キーワード

農産廃棄物、木質材料、天然系接着剤、国際連携

Project Gist

Development of environmentally friendly wood-based materials

Keywords

Agricultural wastes, wood-based materials, bio-based adhesives, International cooperation

共同研究機関

ガジャ・マダ大学、南京林業大学、ジャンビ大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Gadjah Mada University, Nanjing Forestry University, Jambi University

研究背景及び目的

木質材料は木材を主原料としているが、世界的な森林面積の減少を背景に農産廃棄物の原料利用が注目されている。また、木質材料に使用されている合成系接着剤は化石資源由来であるため、バイオマス由来の天然系接着剤への転換が望まれている。そこで、農産廃棄物を主原料とし、バイオマス由来の天然系接着剤を用いた新規木質材料の開発に関し、インドネシアや中国における大学や政府機関と連携して多面的な検討を行うことを目的とした。

成果の要約

農産廃棄物による木質ボードの開発や新たな天然系接着剤の開発を行い、これらの研究成果をそれぞれ論文として国際誌に投稿した。この他、国際フォーラムの開催サポートや、新たな国際共同研究の確立、ネットワークの基盤強化を行った。若手研究者に対しては、講演や講義を行うとともに国際シンポジウムでの発表の機会を与えるなど、積極的な育成を行った。さらに、新たな競争的外部資金の獲得にも成功した。

今後の展望

インドネシアや中国との共同研究の継続を行うとともに、現在参加中のSATREPSやJASTIにおいてもこの経験やネットワークを活かしたい。また、新たなプロジェクトに採択されたので、本研究で得られた知見を基に研究を発展させたい。



◀ 安徽省政府関係者との会談
Meeting with Anhui Provincial Government Officials



▲ ガジャ・マダ大学での若手研究者および学生への講演
Lecture to young researchers and students at Gadjah Mada University

Background and Purpose

The demand for wood-based materials is expected to continue to increase in the future. Considering the decrease in global forest area, investigation of alternative feedstock used for wood-based materials is required. In addition, since synthetic adhesives used for wood-based materials are derived from fossil resources, conversion to bio-based adhesives is desired. Though agricultural wastes are one of the promising bio-resources, the effective utilization has not been performed. In this research, development of novel wood-based materials using agricultural wastes and bio-based adhesives was investigated by international collaboration with universities and a local government in Indonesia and China. Expand and strengthen of international network through the collaboration research, symposium, work shop, and lecture were also aimed.

Project Achievements

Manufacturing condition and basic physical properties of composite board made from salacca frond and citric acid-based adhesive were clarified. Novel bio-based adhesive composed of sucrose and ammonium phosphate was proposed. Based on those results, international papers were published. In addition, support for international forum, exchanges with industries, local government and universities were promoted. New international collaboration research was started resulting from expanding international research network. Development of young researchers was also carried out by giving the opportunity of the research presentation in international symposium, and through lecture and seminar. In addition, new competitive fund was able to be obtained owing to this project.

Future Prospects

I would like to continue to carry out collaboration researches with Indonesian and Chinese researchers, and also strengthen further international network with other Asian countries. The knowledge and network obtained from SPIRITS would be used for SATREPS and JASTIP projects currently participating. As a new project was adopted, further development of the research is expected.



代表者情報

- ・代表者氏名 梅村研二
- ・所属部署名 生存圏研究所
- ・自己紹介 京都大学大学院農学研究科修了（農学博士）、JSPS 特別研究員、京都大学木質科学研究所（当時）助手、京大大学生存圏研究所助教を経て、現職。リグノセルロースの特徴を活かした材料開発に従事している。
- ・関連 URL <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/lsm/index.html>

Principal Investigator

- ・ UMEMURA Kenji
- ・ Research Institute for Sustainable Humanosphere
- ・ Dr. UMEMURA Kenji is an Associate Professor at RISH, Kyoto University. He received Doctorate degree in agriculture from Kyoto University. He has been investigating development of wood adhesives and wood-based materials. Currently, his research interests to develop novel lignocellulosic materials by environmentally friendly method.
- ・ <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/lsm/index.html>

地震発生予測に向けた海底地殻変動観測で使える 次世代海底圧力計の開発

Developing of a next-generation ocean bottom pressure gauge to measure long-period vertical crustal deformation toward the prediction of large earthquakes

研究スローガン

新たな海底地震・地殻変動観測技術を開発せよ！

キーワード

海底観測、海底圧力、巨大地震、スロー地震、発生予測

Project Gist

Get a novel technique in ocean bottom seismology and geodesy to enable earthquake forecasting!

Keywords

Ocean bottom observation, Bottom pressure, Megathrust earthquake, Slow earthquake, Forecasting

共同研究機関

ラモント・ドハティール地球観測所、スクリプス海洋研究所、ワシントン大学シアトル校、GNSサイエンス、パリ地球物理研究所

Joint Research/Academic Institutions Abroad

Lamont-Doherty Earth Observatory, Scripps Institution of Oceanography, University of Washington Seattle, GNS Science, Institut de Physique du Globe de Paris

研究背景及び目的

世界で発生する巨大地震のほとんどは海底下で発生している。このため巨大地震の発生予測に向け新たな海底観測の技術開発が必要である。本プロジェクトでは次世代の海底地震・地殻変動の観測に向けた機器の開発および解析技術の高度化に向けた新たな研究者ネットワークの形成を目指した。

成果の要約

京都大学およびコロンビア大学で若手研究者を主体とした国際研究集会を開催した。また、アメリカ、ニュージーランド、フランスに若手研究者および大学院生を派遣した。結果として、新たな海底地震・観測機器の開発、観測記録の解析方法の開発、巨大地震の理解に向けた、新たな国際共同研究体制の構築を進めることができた。

今後の展望

新たに構築した国際共同チームにより外部資金獲得し、地震発生予測に向けた観測機器および解析方法の開発を進める。

Background and Purpose

Rupture areas of megathrust earthquakes generally lie beneath the ocean. This is true globally. The technology and equipment in seismology and geodesy of the ocean are not developed enough to fully understand the mechanisms of megathrust earthquakes. Thus, we must develop new technology and techniques in ocean bottom seismology and geodesy, particularly for forecasting megathrust earthquakes. To do this, we have created an international science network.

Project Achievements

We hosted two international workshops on ocean bottom seismology and geodesy, one at Kyoto University and one at Columbia University. Four young researchers and graduate school students in total were sent to the US, New Zealand, and France to build this science network and discuss the establishment of future international collaborative research projects. The network was, as a result, successfully formed in these countries.

Future Prospects

For the next five years, we will tackle the development of new instruments to measure ground motion and crustal deformation in the ocean bottom due to both slow and fast megathrust earthquakes. We also attempt to develop novel techniques to detect signals from slow and fast earthquakes in order to understand the physical processes accompanying them and the physical interactions between them.



代表者情報

- ・代表者氏名 伊藤喜宏
- ・所属部局名 防災研究所
- ・自己紹介 スロー地震について研究している。スロー地震と巨大地震の相互作用にも興味がある。現在、日本周辺、ニュージーランドおよびメキシコをフィールドとして研究を進めている。
- ・関連 URL <http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/yito/>

Principal Investigator

- ・ ITO Yoshihiro
- ・ Disaster Prevention Research Institute
- ・ ITO Yoshihiro is interested in the geophysical study of slow earthquakes and their relation to the occurrences of megathrust earthquakes and tsunamis. His ongoing projects include work in the Japan Trench, the Nankai Trough, Japan, and the Hikurangi Margin, New Zealand.
- ・ <http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/yito/>

病態メカニズム研究や薬剤開発に利用可能な 3日熱マラリア肝感染モデルの作製

Sustainable malaria *P. vivax* liver stage model for disease mechanism study and drug development

研究スローガン

病態研究や薬剤開発へ向けた 3 日熱
マラリア肝感染モデルの作製

キーワード

iPS 細胞、マラリア、病態モデル

Project Gist

Sustainable malaria *P. vivax* liver stage
model for disease mechanism study
and drug development

Keywords

iPS cells, Malaria, Disease model

共同研究機関

インド国立生命科学研究所、インド国立マラリア研究所、インド国立幹細胞生物学
再生医学研究所

Joint Research/Academic Institutions Abroad

National Centre for Biological Sciences, National Institute for Malaria
Research, Institute for Stem Cell Biology and Regenerative Medicine

研究背景及び目的

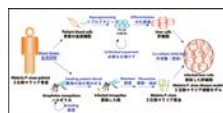
マラリアは、蚊によって媒介されるマラリア原虫によって引き起こされる感染症で、世界の人口の約半分がその脅威にさらされています。重篤で、アジアや中南米で主たるマラリアである 3 日熱マラリアでは、原虫は肝臓で潜伏が可能で、潜伏後数日から数年後に再発します。このため、症状のない潜伏患者も多く、根絶が難しいマラリアです。しかし現在まで、3 日熱マラリアの肝臓への感染の良いモデルが無いため、肝臓への感染や潜伏の研究は難しく、薬剤の開発も進んでいません。本研究では、複数のインド国立の研究所の研究者と共同で、3 日熱マラリア患者由来の iPS 細胞を作成し、これを感染に適した肝細胞に分化させ、3 日熱マラリア原虫を感染させることで、研究や薬剤開発に使用可能なマラリア肝感染モデルの作製に挑戦しました。

成果の要約

インドの研究者と共同で、3 日熱マラリア患者複数名と現地非患者 1 名の血液から iPS 細胞を作製しました。また、マラリア原虫が肝臓に侵入する時に細胞への吸着に利用する分子を高発現する肝細胞を iPS 細胞から分化誘導する方法も開発しました。さらに、患者血液を現地のハマダラカに与え、効率よくマラリア原虫を増殖・成長させる方法の開発、肝臓細胞株を用いてハマダラカの唾液腺から採取した原虫の感染と検出方法の開発も行いました。そして、作製した iPS 細胞を肝細胞に分化誘導して感染実験を行い、世界初となる「患者の iPS 細胞由来の肝細胞」で「インドの *P. vivax* 感染」モデルの作製に成功しました。

今後の展望

本プロジェクトで得られた成果は未だ発表できておりません。これを 2019 年中に論文発表する予定です。また、本プロジェクトで開発した 3 日熱マラリアモデルにつぎまして、これを利用した創薬を目指しており、その実現に向けて現地企業と共同で GHIT プログラムへ応募して更に研究を進める予定です。



▲ 本研究の概要
Scheme of this project



◀ インド国立マラリア研究所
の蚊の飼育施設
Insectarium in National Institute
for Malaria Research (NIMR)

▶ インド国立幹細胞生物学再生医学
研究所の幹細胞施設
Stem cell facility in Institute for Stem Cell
Biology and Regenerative Medicine (inStem)



Background and Purpose

Efforts towards containment of malaria poses additional challenge by *P. vivax* presenting relapses due to the formation of dormant forms, which have the ability to reactivate several weeks, months, or years after the primary infection to produce clinical disease. Given the paucity of model systems available to interrogate these dormant forms, several fundamental questions relating to the biology of relapsing forms of vivax malaria remain unknown. The rate of infectivity by *P. vivax* sporozoites in available *in vitro* systems is highly variable and low, and severely limited by the availability of suitable human primary hepatocytes and humanized liver-chimeric mice. Therefore, it is highly desirable to develop uniform, reproducible liver stage model systems that support higher *P. vivax* infection efficiency. In international and multicentric collaboration, we aimed to integrate our expertise in stem cell biology and infection biology to develop a reliable and sustainable malaria *P. vivax* liver stage assay suitable for drug screening and study of malaria biology by utilizing patient iPS cells.

Project Achievements

In this study, through international research collaboration, we have established liver-stage assay for Indian vivax malaria using Indian *P. vivax* patient-derived iPSCs. This novel strategy was designed taking into account the host genetic variability and region-specific strain adaptability, to overcome the current challenges of anti-malarial therapy. We have successfully generated stable iPS cell lines from *P. vivax* mono-infected patients from Mangalore, a malaria endemic region of India, and differentiated them into *P. vivax* infectable hepatocytes using a robust differentiation protocol. The infectable hepatocytes were efficiently maintained in a format, which making it suitable for downstream high throughput screening of anti-malarial drugs and molecular infection studies. These studies demonstrate a proof-of-concept for establishing a robust and screenable liver stage platform in a *P. vivax* endemic region.

Future Prospects

The achievement of this project will be published as a manuscript in scientific journal in 2019. We apply international and industry-academic collaboration grants, such as GHIT program, to proceed this project further toward development of anti-malarial drugs.



代表者情報

- ・代表者氏名 長谷川 光一
- ・所属部署名 高等研究院 物質-細胞統合システム拠点
- ・自己紹介 理学博士。専門は幹細胞生物学。熊本県出身。趣味はバイクや釣りなど。生き物の形を生み出すための仕組みや、そのもととなる細胞の研究を行っています。またこれらの研究が生物学だけでなく、病気の治療や予防、薬の開発に役立つことを願っています。
- ・関連 URL <http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/ja/www/hasegawa/>

Principal Investigator

- ・ HASEGAWA Kouichi
- ・ Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
- ・ Stem cell biologist. He is from Kumamoto, and enjoying fishing and motorcycle touring. He is studying the origin of our body and how our body forms. The study will help to understand our body system and cure diseases.
- ・ <http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/ja/www/hasegawa/>

3カ国間技術提携による転写因子様ナノ粒子の開発と関節軟骨再生の実現

Technology Integration from Three Countries to Develop Nanoparticle-based Transcription Factor Mimics and Reconstruct Articular Cartilage Components

研究スローガン

3カ国間における技術ネットワーク形成による人工転写因子の開発

キーワード

遺伝子スイッチ、人工転写因子、細胞機能制御、遺伝子転写制御、分化誘導

Project Gist

Fostering the synergistic research network and creating the nanoparticle-based transcription factor mimics through cutting-edge technological integration between three countries

Keywords

Nanoparticle-based genetic switches, Smart transcription factors, Cell control, Therapeutic gene modulation, Targeted differentiation

共同研究機関

AO 研究所、ラトガース大学

Joint Research/Academic Institutions Abroad

AO Research Institute, Rutgers University

研究背景及び目的

DNA シーケンシングの進歩により、幹細胞分化に重要な転写因子が多く同定されてきたが、複雑な遺伝子ネットワークやエピジェネティック機構の存在によりこれらの人工的かつ正確な制御は難しい。我々はナノテクノロジーを用いて天然の転写因子が持つ構造を模倣したマテリアルを開発し、遺伝子転写の正確な ON/OFF 制御を目指している。この実現のため 3 カ国にまたがる研究ネットワークを形成し、積極的な技術交換を行う。

成果の要約

スイスの AO 研究所とは MoU を締結し活発な研究交流関係を構築した。開発に必要な種々の化合物設計については、これまでに計 8 報の報告を行っている。開発中のマテリアルは、複数の遺伝子ネットワークの正確な制御が可能なものとして、3 カ国共著による論文発表を予定している。プロジェクト期間中 2 回の国際シンポジウムを開催し、更なる研究ネットワークの拡大に成功した。新たな外部資金も獲得し、本テーマの継続が可能となった。

今後の展望

採用中に構築したネットワークにより効率的な技術交換が可能となり、更なる研究の発展が期待される。今後は国際的研究資金も視野に入れつつ、他の遺伝子ネットワーク制御への応用を見据えた研究を行う予定である。



◀ シンポジウムパンフレット表紙
Cover of the symposium program pamphlets



▲ 「2018 年開催 SPIRITS シンポジウム "Multi-disciplinary approaches for cell control"」と「2019 年開催 SPIRITS シンポジウム "Regulation of cell fate and disease treatment"」の参加者集合写真
Group photo of the first international SPIRITS symposium-2018 "Multi-disciplinary approaches for cell control" and the second international SPIRITS symposium-2019 "Regulation of cell fate and disease treatment"



代表者情報

- ・代表者氏名 NAMASIVAYAM Ganesh Pandian
- ・所属部署名 高等研究院 物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS)
- ・自己紹介 物質－細胞統合システム拠点の講師・PI であり、ケミカルバイオロジーとエピジェネティクス、特に人工的転写制御に取り組んでいる。趣味はチェスと映画鑑賞。
- ・関連 URL <http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/en/www/>

Principal Investigator

- ・ NAMASIVAYAM Ganesh Pandian
- ・ Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
- ・ NAMASIVAYAM Ganesh Pandian is now a Junior Associate Professor and Principal Investigator at Kyoto University Institute for Advanced Study. His specialty is chemical biology and epigenetics. He is currently developing biomimetic synthetic molecular codes capable of therapeutic gene modulation and programmed cell control. His hobby is to play chess and watching movies.
- ・ <http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/en/www/>

Background and Purpose

Modern high-throughput sequencing technologies results in the identification of transcription factors (TFs) whose precise modulation could distinctively differentiate human adult stem cells into specific celltypes. However, there are several roadblocks like the dynamic epigenome, need to control precise genes and lack of proper clinical evaluation system. A closer look at the coordinated control existing in natural cellular environment could help us develop programmable TF mimics that can precisely ON and OFF the gene transcription programs. The purpose of this research is to foster the network between three different world-leading teams with cutting-edge technologies from three different countries specializing on nanobiomedical research (Prof. KiBum Lee), chemical biology (Prof. Hiroshi Sugiyama, Dr. Namasivayam Ganesh Pandian) and clinical translation science (Prof. Martin Stoddart, AO Research Institute, USA). Together, the three teams aim to create and evaluate an integrative multi-faceted approach for cell control.

Project Achievements

We successfully created a highly interactive research network through mutually beneficial collaborations and established MoU with AO Research Institute, Switzerland. The studies on the design and characterization of components necessary for smart-TF construction resulted in eight publications (three got extensive media coverage). Together, the teams are developing a paradigm-shifting protoscience to develop programable synthetic molecular codes capable of having precise control over multi-gene networks and expecting joint publication. During this tenure, Dr. Namasivayam got promoted as the Junior Associate Professor and Principal Investigator in Kyoto University Institute for Advanced Study and honored with visiting faculty position in Prof. KiBum Lee group, Rutgers University and AO Research Institute. The two successful international symposia with prominent scientists expanded the research network exponentially. We also successfully attained external funding support from external sources to facilitate active student exchanges and to continue this project.

Future Prospects

Our SPIRITS project established active collaborations, MoU exchanges between the core teams and extended gene networks. Now, the teams have a core-to-core program kind of set up that can attract funds to carry out future research. Dr. Namasivayam now has JSPS Kakenhi for Scientific research (B) (FY 2019-2021) with the team members of SPIRITS. Also, an industrial grant (1 million USD) was offered to the teams on this research. The challenge now is to attract the international collaboration grants and attain data to submit the manuscript in the high impact journal.

京都大学 SPIRITS 成果報告書

発行日 2019 年 9 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。

