

2014

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

2015

平成26年度採択プロジェクト

成果と今後の展望

FY2014 Project

Achievements and Future Prospects

目次

04	巻頭のご挨拶
06	SPIRITS 概要
08	平成 26 年度プログラム：成果の概要
10	巻頭特集
17	平成 26 年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [学際型]
18	文学研究科 児玉聡
19	医学研究科 今中雄一
20	生命科学研究科 桑田昌宏
21	生命科学研究科 松田道行
22	生存圏研究所 古本淳一
23	生態学研究センター 高林純示
25	平成 26 年度採択プロジェクト：成果と今後の展望 [国際型]
26	原子炉実験所 川端祐司
27	文学研究科 蘆田宏
28	理学研究科 青山秀明
29	理学研究科 小山時隆
30	理学研究科 鍵山恒臣
31	理学研究科 川合光
32	理学研究科 田村実
33	工学研究科 今堀博
34	工学研究科 深見一弘
35	農学研究科 田中佑
36	情報学研究科 梅野健
37	霊長類研究所 古市剛史
38	東南アジア研究所 安藤和雄
39	学術情報メディアセンター 中村 裕一

Contents

05	Greetings
07	SPIRITS Concept
09	FY2014 SPIRITS Program : Achievement Summary
13	Intro Feature
17	FY2014 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [Interdisciplinary Type]
18	Graduate School of Letters KODAMA Satoshi
19	Graduate School of Medicine IMANAKA Yuichi
20	Graduate School of Biostudies KUMETA Masahiro
21	Graduate School of Biostudies MATSUDA Michiyuki
22	Research Institute for Sustainable Humanosphere FURUMOTO Jun-ichi
23	Center for Ecological Research TAKABAYASHI Junji
25	FY2014 SPIRITS Projects Achievements and Future Prospects [International Type]
26	Research Reactor Institute KAWABATA Yuji
27	Graduate School of Letters ASHIDA Hiroshi
28	Graduate School of Science AOYAMA Hideaki
29	Graduate School of Science OYAMA Tokitaka
30	Graduate School of Science KAGIYAMA Tsuneomi
31	Graduate School of Science KAWAI Hikaru
32	Graduate School of Science Minoru N. Tamura
33	Graduate School of Engineering IMAHORI Hiroshi
34	Graduate School of Engineering FUKAMI Kazuhiro
35	Graduate School of Agriculture TANAKA Yu
36	Graduate School of Informatics UMENO Ken
37	Primate Research Institute FURUICHI Takeshi
38	Center for Southeast Asian Studies ANDO Kazuo
39	Academic Center for Computing and Media Studies NAKAMURA Yuichi

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」ことの2点を掲げています。

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、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による新たな取り組みや企画などを支援する学内研究助成プログラムです。

本報告書では、2～3年間の助成を受け、平成28年3月に終了した20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も見られ、本事業は着実に成果をあげてきていると思います。また、各プロジェクトの推進を通じて、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、研究支援人材であるURAが多数育成されています。このプログラムをさらに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。

研究担当理事・副学長
湊 長博(みなと ながひろ)

Nagahiro Minato,
Executive Vice-President for Research



Greetings

It gives me great please to introduce Kyoto University's SPIRITS Program. The basic goals of research at Kyoto University can be summed up by the following two points:

- 1) Kyoto University has a long tradition of exploring previously unknown areas of knowledge, based on a philosophy that values academic freedom, independence, and the maintenance of high ethical standards. We pursue creative and innovative research that aims to generate knowledge to guide and support future generations.
- 2) As a truly comprehensive university, Kyoto University prioritizes research diversity and integration.

Kyoto University's involvement in the Supporting Program for InteRaction-based Initiative Team Studies (the SPIRITS Program) is well aligned with the above-mentioned goals. SPIRITS is a trans-border program facilitated by the MEXT-sponsored Program for Promoting the Enhancement of Research Universities that aims to promote international collaborative research. The program operates through two distinct teams: The "SPIRITS-International Type" team is engaged in the promotion of research internationalization and the development of international joint research, and the "SPIRITS-Interdisciplinary Type" team is dedicated to the development of interdisciplinary research that aims to push the boundaries of frontier research and protosciences.

This report presents the outcomes of several two- or three-year research projects that ended in March 2016, and it demonstrates the value of creative and innovative international joint and interdisciplinary research. It provides examples of how the SPIRITS Project has acquired competitive external research funds, and how it has nurtured certain projects from humble beginnings into new large-scale research projects. SPIRITS has achieved consistent results. The program has fostered a number of project manager-style researchers, who will 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 sustainable 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ディングプログラムです。本プログラムでは、京都大学における研究の国際化推進や未踏領域・未科学への挑戦を目指す国際型融合チーム研究及び学際型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。

学内審査により採択されたプロジェクトは、2 年度間の経費面での支援とともに、必要に応じて URA (University Research Administrator) の研究支援を受けることができます。

本プログラムの目的は、①革新的・創造的研究を創出・発展させることで「卓越した多様な知の創出」を加速させること、②プロジェクトマネジャー型研究リーダーの輩出を促進すること、③研究マインドを共有する 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：二つのタイプ

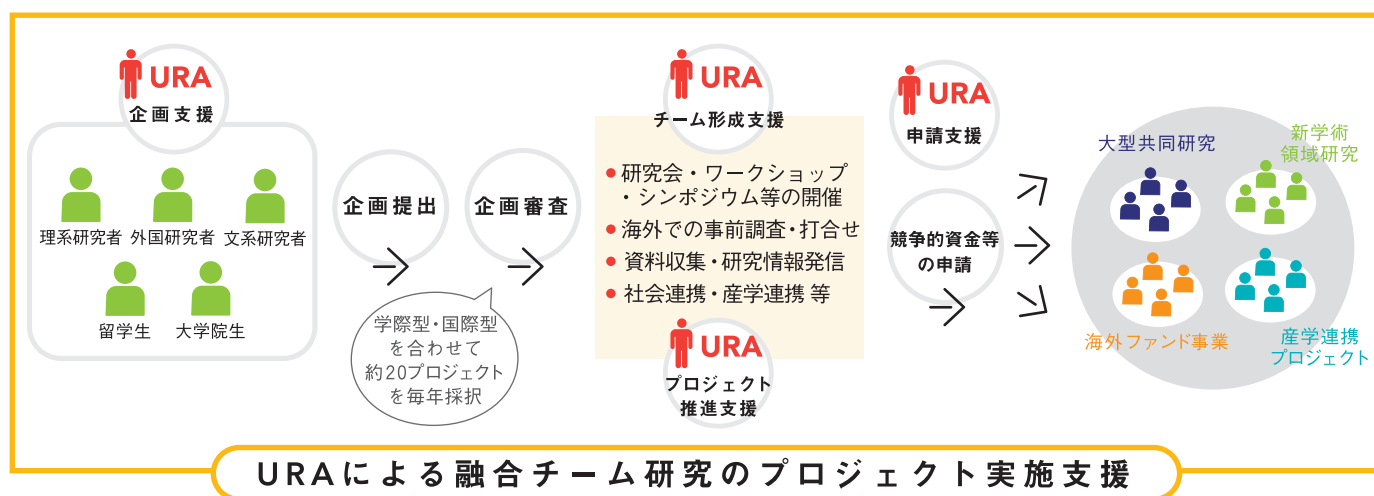
SPIRITS では、国際型と学際型の 2 つのタイプの融合チーム研究を支援します。

1) 融合チーム研究プログラム【国際型】(SPIRITS - International Type)

本プログラムでは、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) 融合チーム研究プログラム【学際型】(SPIRITS - Interdisciplinary Type)

本プログラムでは、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。



- 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

【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組や企画

【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組や企画

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. SPIRITS aims to promote the development of international collaborative research and the exploration of as-yet unknown areas of protoscience.

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 in researchers.
- 3) To enhance the university's research capacity by developing the skills of the URAs.

2. SPIRITS: Two Categories of Support

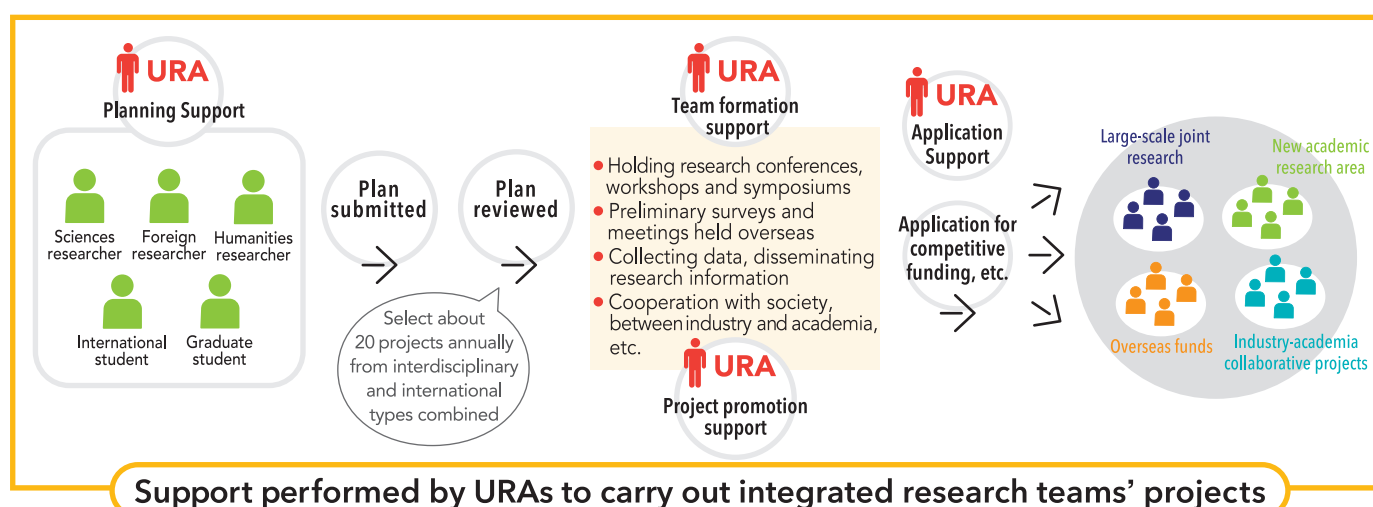
SPIRITS comprises two distinct categories of support: International and Interdisciplinary.

1) SPIRITS-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) SPIRITS-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.



- 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

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

[International type] Initiatives and projects that promote joint research with research institutes and researchers abroad

成果の概要

平成 26 年度 SPIRITS 事業
(事業期間：平成 26 年度～平成 27 年度)

1. 成果概要

平成 26 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 6 件、合計 19 件のプロジェクトが採択されました。平成 25 年度に 3 年間のプロジェクトとして採択された 1 件と合わせ、20 件のプロジェクトが平成 27 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 29 か国の 148 名を含む、のべ 462 名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、30 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、14 件の新たな学際・国際共同研究と 6 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、特許出願も 10 件行われました。

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、38 件の競争的外部研究資金への申請が行われ、既に獲得に成功している例も多くみられます。

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

下表に、平成 26 年度 SPIRITS 事業の具体的成果を、目標別にまとめました。

平成 26 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 30 回、国内 4 回
	学際・国際研究ネットワーク形成・拡大：14 件
	新たな学際・国際共同研究の開始：9 件
	産学連携開始：6 件、学術研究交流協定締結：3 件
	特許出願：10 件、受賞：15 件
	論文、著書、学会発表：多数
プロジェクトマネジャー型 研究リーダーの輩出	競争的外部資金申請／獲得：38 件／ 29 件
	1000 万円以上の競争的外部資金の研究代表：7 人（8 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 51 名、学生（大学院生等）のべ 94 名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：8 プロジェクト
	伴走型支援を実施した URA 数：9 名（のべ 11 名）

Achievement Summary

FY2014 SPIRITS Program
(Program period: FY 2014 - FY 2015)

1. Overview of Accomplishments

In total, nineteen projects (thirteen international research teams and six interdisciplinary research teams) were selected for the FY2014 SPIRITS Project. Diverse teams were established with the purposes of promoting international research collaboration and exploring uncharted research territory and protosciences. All of the teams, together with one team launched as a three-year project in FY2013, completed their projects at the end of March 2016. In total, 462 Kyoto University researchers, including 148 international researchers from twenty-nine different countries took part in the projects.

The program's tangible outcomes for the two-year period are as follows. First, over thirty 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, fourteen new international and interdisciplinary collaborative research projects and six industry-academia collaborative research projects were initiated. In addition, the research contributed to numerous papers, books, and presentations at academic conferences, and ten patent applications were also submitted.

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-eight 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 FY2014 SPIRITS Program

Purpose	Results
Development of innovative and creative research	Symposia, workshops, research conferences: 30 international, 4 domestic
	Formation/expansion of international or interdisciplinary networks: 14 cases
	Launching of new international or interdisciplinary joint research projects: 9 cases
	Establishment of industry-academia collaboration: 6 projects (scientific research exchange agreements concluded: 3)
	Patent applications: 10 (15 awarded)
	Papers, books, conference presentations: Numerous
Cultivation of project manager-type research leaders	Competitive external funding applications filed and awarded: 38 filed, 29 awarded
	Number of research representatives with competitive external funding of 10 million yen or more: 7 (8 projects)
Cultivation of URA specialist skills	Young project participants who benefited from the program: 51 researchers (assistant professors, postdoctoral students, etc.) and 94 students (graduate students, etc.) since the launch of the SPIRITS Program
	Number of projects implemented with ancillary URA support: 8
	Number of URAs who provided ancillary support: 9 (11 in total since the launch of the SPIRITS Program)

SPIRITSとKURAの支援で達成できたこと

霊長類研究所 古市 剛史

平成28年3月末に終了したSPIRITSプロジェクト関係者を対象に、京都大学学術研究支援棟で6月中旬、成果報告会を開催し、研究者が分野を超えた交流を深めました。報告会の冒頭、国際型プロジェクトを率いた霊長類研究所の古市剛史教授が、SPIRITSをどのように活用したか、プロジェクトを振り返ってもらいました。



こんにちは。霊長類研究所の古市です。いろいろと面白いプロジェクトを立ち上げておられる研究者の中から、自分だけお時間いただきまして、どうもありがとうございます。

学術研究支援室（KURA）が2012年に立ち上がった時、リサーチ・アドミニストレーター（URA）の方々が学内の各研究所を訪問され、私が所属する霊長類研究所にもいらっしゃって、業務について紹介してくださいました。その時に、「もうすぐにでも助けてください」とお伝えして以来の長いお付き合いになります。これまでに色々と支援してもらっていますが、今日は私が関わるプロジェクトの中で、SPIRITSがどんな助けになったかを、概観したいと思います。

— 霊長類研究をリードする日本

これは、ヒトを含めた類人猿の系統樹ですね（図1）。ヒト科には人間のほか、チンパンジーとオランウータン、ゴリラが含まれています。その中でもヒトに一番近い種類が生息しているのが、アフリカ中西部の熱帯雨林です。この地域には現在、少なくとも10年以上にわたって霊長類の長期調査が続いている場所が18カ所あります（図2）。

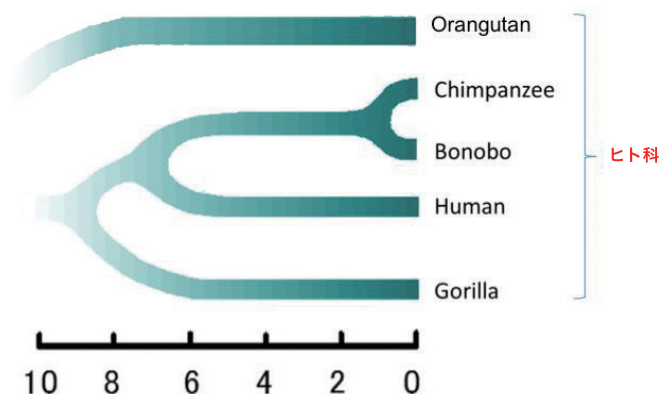


図1：ヒト科の系統樹

このうち6カ所が、京都大学の調査地です。欧米諸国も含めて、世界中の研究者が18カ所で調査しているうち、京都大学だけで6カ所を調べている。

これは、いかに日本人がヒトの進化に興味があったかということを示しています。そして、ヒトの進化の鍵が類人猿の中にあるという考え方を、日本人が素直に受け入れてきた結果でもあります。



図2：アフリカにおける霊長類の長期調査地。京都大学の調査地は黄色の丸印

— 霊長類の保護活動に向けて

全体の3分の1の場所で日本人が調査しているということは、単に学術面だけではなく、類人猿の保護という点でも、かなりの責任を我々日本人が負っているということにもなります。

そこで、2007年からJSPSの研究拠点形成事業の支援を受けて、霊長類の研究と保護を担うアフリカの研究者が自立できるようサポートしています。今まで、欧米人や日本人のサポーターでしかなかったアフリカの研究者を横に繋ぐような共同研究を推進してみよう。アフリカの研究者自身が立ち上がってネットワークができることによって、霊長類の研究が盛んになるだけではなく、日本の若手研究者も活躍できるプラットフォームになるだろうと考えたのです。また、こういった取り

組みが、日本の若手研究者にとって、国際共同研究のリーダーとして成長できる機会になるだろうと考えたのです。

多くの霊長類は絶滅の危機に瀕しています。現在、霊長類個体群の主な絶滅リスクとして、森林伐採や食用目的のハンティングなどが指摘されていますが、それ以外にも色々あります。例えば、人間活動による生息地の分断や個体群の孤立による遺伝的劣化。さらに、意外に知られていなかったものとして、ヒトから類人猿への病気の感染があります。こういったリスクが大きな問題になっています。

森林伐採とハンティングに関しては、これまでに様々なプロジェクトが問題対策に取り組んできていますが、生息地分断や孤立による遺伝的劣化、そして人獣共通感染症の三つについては、あまり注目されてきませんでした。

—— 長期的な視野の保護活動に向けて

私自身の研究は社会行動や性行動が中心ですが、類人猿の保護を考えたときに、これまで注意が払われていなかった三つの問題に取り組んでみようと考えました。資金として環境省の環境研究総合推進費やJSPSの研究拠点形成事業、そしてSPIRITSの支援を受けながら、この三つの問題に対して、少し長期的な視点で取り組んできました。

まず、2009年から2011年にかけての最初の3年間に、京大の霊長研と今後の生態森林研究所、ギニアのボソウ環境研究所、ウガンダのマケレレ大学とを結んで、お互いに研究者を行き来させて、ネットワークを作りました。2009年にはそれぞれの場所で小規模な研究セミナーをやって、2010年には京都での国際霊長類学会でシンポジウムを開催しました。

そして、これが最初のチャレンジとなったんですが、コンゴ民主共和国の奥地の奥地、たどり着くまで3日くらいかかるところで、初のアフリカ開催となる国際シンポジウムを計画し、各拠点機関の研究者を集めるという試みをやりました。

小さな部屋でしたが、はち切れんばかりの人々が集まりました(写真1)。3日間のシンポジウムで、アフリカの研究者たち



写真1：熱気あふれる初のアフリカ開催となる国際シンポジウム会場

は非常に興奮しました。それまで、欧米や日本の特定のパートナーとしか付き合ってたアフリカの研究者たちが、アフリカ大陸の他の国の研究者と一緒に集まって、アフリカで研究会を開いているということに、彼らは非常に感激していました。それまで、アフリカで学術的な国際シンポジウムをやるということは、ほとんどありませんでしたから。

そしてこのシンポジウムで、将来、アフリカ霊長類学会の設立を目指すという提言が出されました。そのために、ぜひ日本に支援をお願いしたいと。そこで、拠点形成事業の最終年度でしたが、もう一度申請することにして、無事に第2期を認めてもらいました。パートナー機関も、当初の3つから6つに増やしました。第2期にはまず、霊長研でアフリカ人研究者が1カ月ほど滞在するトレーニングセミナーをやりました。次に、アフリカ大陸で2回目となるシンポジウムをギニア共和国で開催。そして、ウガンダ共和国のマケレレ大学で総括的なシンポジウムを開きました。マケレレ大学は学術レベルが非常に高い、東アフリカ最古の大学のひとつです。

マケレレ大学でのシンポジウムで、将来的にはアフリカ霊長類学会につながる「アフリカ霊長類学コンソーシアム」を日本の支援で設立することが決まりました(図3)。このあたりから、実質的な業務をアフリカの研究者たちに渡して、私たちは側面サポートに回りました。

ちょうどこの時に、研究計画がSPIRITSに採択されました。私たちのアフリカでの取り組みは、なかなか知ってもらえる機会が少ないので、ウガンダでのシンポジウムにKURAの杉原さんに一緒にきてもらい、具体的な活動内容を理解してもらって、さらに支援してもらおうと考えました。

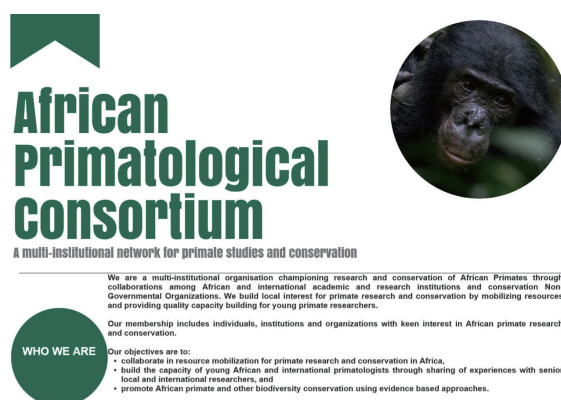


図3：アフリカ霊長類学コンソーシアム

—— SPIRITSの支援でコンソーシアム設立

SPIRITSには、少しお金がかかる遺伝的多様性に関する共同研究を支援してもらったほか、第3期目のJSPS研究拠点形成事業への申請を手伝ってもらいました。JSPSの研究拠点形成事業は毎年、生物分野では1件ほどしか採択されないもので、2期が終わった時点で3回連続というのはまず無理だと思ったんです。でも、せっかくここまで育ったプロジェクトを手放してはダメだと考えて、SPIRITSの支援を受けてもう

一度、あと3年間、根付くまで続けさせて欲しいとお願いし、採択されました。

これがウガンダのシンポジウムの様子です（写真2）。



写真2:「アフリカ霊長類学コンソーシアム」の設立が決まったマケレレ大学でのシンポジウムの様子

このころになると、アフリカの人たちの発表も、学術的にレベルの高い内容になっています。日本大使も来てくださり(写真3)、とても熱心な討議がずっと続きました。そして、このシンポジウムで立ち上がったコンソーシアムは、アフリカを中心とした14カ国、約100人の会員でスタートしました。



写真3: マケレレ大学でのシンポジウムには、在ウガンダ日本大使も参加

第3期目のプロジェクトではパートナー機関が増えると同時に、保護計画の立案に向けて様々な動きがあります。コンソーシアムの参加者がそれぞれの活動の場で保護計画を立案し、各国政府へ提案することも、ひとつの目標にしています。同時に、アフリカ霊長類学コンソーシアムの年次総会を、来年コンゴで開きます。ここに、他のアフリカ諸国の研究機関や欧米諸国の研究機関を招いて、プロジェクトを盛り上げて根

付かせる取り組みを考えています。SPIRITSには、遺伝的多様性に関する共同研究も含めて、外部資金の獲得やその次のことを見据えて支援してもらっています。

— 多方面からの支援に感謝

コンソーシアムをより強固なものにするため、東アフリカと中央アフリカ、西アフリカにある、三つの代表的な大学と大学間協定を締結しました。大学間協定を結ぶには、先方の財務担当部署との折衝など、私たち研究者ではなかなか手に負えない部分があります。こういったところでも、KURAにお手伝いいただきました。コンソーシアムの事務処理などから、大学間協定締結といった大きなところまで、色々な面でKURAに助けていただき本当に助かりました。

SPIRITSの支援で助かったのはまず、第3期目の研究拠点形成事業に向けた立案と申請です。採択に結びつき、非常に大きかったですね。また、SPIRITSを他の経費と組み合わせることで、非常に助かる部分が出てきます。例えば、ウガンダで開催するシンポジウムでは、JSPSのお金では一切、ウガンダの人々に旅費などの支援ができないんです。そういった部分を、SPIRITSで助けてもらえた。さらにKURAには、国内外への活動成果発信といった、私たち研究者にとって苦手なところも手伝ってもらいました。

おかげさまで、私たちの計画はまだ進んでいます。あと2年でJSPSの研究拠点形成事業が終わりますが、さらに発展する形が見えてきたら、KURAに支援をお願いしようと思っています。



古市剛史

霊長類研究所

京都大学理学研究科修士課程でニホンザルの行動と生態の研究に従事したのち、1983年よりボノボの社会・性行動とメスのライフヒストリーの研究、さらに1996年からはチンパンジーの生態学的研究に取り組む。さらに国際NGOであるビーリア（ボノボ）保護支援会を設立して調査地での保護活動と地域住民の支援活動に取り組むほか、国際自然保護連盟の執行役員としてアフリカ大型類人猿の保護活動に取り組む。

▶ 関連記事：国際型 P35

How SPIRITS and KURA Supported our Projects

Primate Research Institute FURUICHI Takeshi

Principal investigators and researchers who received financial support from SPIRITS gathered at Kyoto University Research Administration Building in July 2016 to share their research and experience. At the beginning of the meeting, Prof. Takeshi Furuichi from Primate Research Institute made an opening talk about how SPIRITS supported his project.



Good afternoon. I am Takeshi Furuichi from Kyoto University's Primate Research Institute. I am grateful that, among fellow researchers involved in a variety of interesting projects, I have been allowed this opportunity to speak to you.

When the Kyoto University Research Administration Office or KURA was established in 2012, university research administrators or URAs visited all the university's research institutes, including the Primate Research Institute to which I am affiliated, to explain the nature of their work. After the introduction, I asked them for help immediately, and then our relationship blossomed into a long and fruitful one. They have supported us in many ways. One example is through the SPIRITS program in which I am involved. Today, I would like to give an overview of the ways this program has assisted us since we became part of it.

This is a diagram of the evolutionary family tree of great apes that includes humans (Fig.1). You will notice that, aside from human beings, the hominid branch includes chimpanzees, bonobos, and gorillas. The species most closely related to humans live in the rainforests of Central Africa. There are currently 18 sites in that region where long-term research on primates has been ongoing for at least a decade (Fig.2). Kyoto University is involved in six of these research sites. Although researchers from

around the world, including those from the United States and European countries, are active at 18 sites, Kyoto University alone is active at six. This demonstrates the high level of interest in human evolution among Japanese people. It is also a result of the wide reception among the Japanese people of the idea that the key to human evolution lies with great apes.

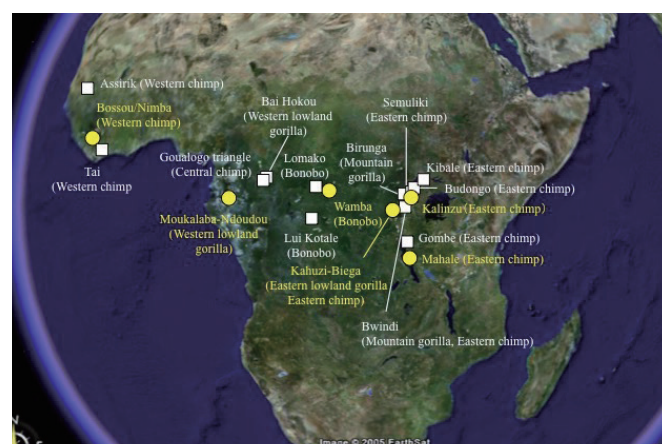


Fig.2 : Primate Research Sites in Central Africa. Kyoto University is involved in six sites (yellow circles).

The fact that a third of the sites are being operated by Japanese researchers means that we, Japanese, have a fair degree of responsibility to great apes not simply from an academic viewpoint but also as regards their protection.

Thus, with the Japan Society for the Promotion of Science or JSPS Core-to-Core Program funding, we have been supporting African researchers to stand their own for research and conservation of primates since 2007. We promoted joint research projects that will likely establish connections among African researchers themselves, who have so far only supported Europeans, Americans, or Japanese. The intention was not only to increase the volume of primate studies by the creation of networks by African researchers themselves but also provide a platform for activity for young Japanese researchers. The goal was also to provide opportunities for young Japanese researchers to grow as leaders of international

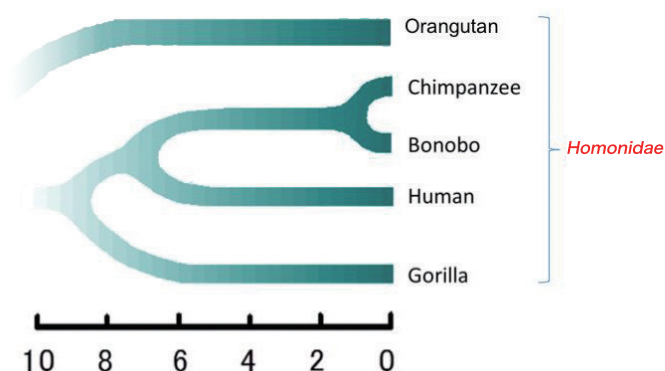


Fig.1 : Evolutionary Family Tree of Great Apes.

joint research projects through such initiatives.

Many primates are in danger of extinction. Currently, the main extinction risk factors for individual primate populations are said to be deforestation and being hunted as food. However, various other risk factors exist. An example is genetic deterioration, which results from the isolation of individual primate populations from others, as human activity causes habitat fragmentation. Another risk factor is the transmission of infectious disease to great apes by humans. These risks have become a major problem.

There are already various initiatives tackling the problems relating to deforestation and hunting, but the other risk factors, such as habitat fragmentation, genetic deterioration in isolated populations, and zoonotic infection, have been largely overlooked.

Although fields of my own research were social and sexual behavior, consideration of the protection of great apes led me to consider undertaking these overlooked risk factors. Our institute has been involved in countering these risk factors with a fairly long-term view, supported by the Environment Research and Technology Development Fund of the Ministry of the Environment through the JSPS Core-to-Core and SPIRITS program funding.

In the initial three-year period, from 2009 to 2011, links were first made among Kyoto University's Primate Research Institute, the Research Center for Ecology and Forestry in the Democratic Republic of Congo, the Environmental Research Institute of Bossou in the Republic of Guinea Bissau, and Makerere University in the Republic of Uganda to have a mutual exchange of researchers and establish networks. Small-scale research seminars were held at each institution in 2009, and a symposium was held in 2010 at the International Primatological Society in Kyoto.

The initial challenge was planning the first international symposium on African soil. The symposium took place in a remote part of the Democratic Republic of Congo (requiring around three days of travel), and gathering together researchers from institutions in various countries.



Photo 1 : The First International Symposium on African Soil.

Delegates were packed into a small room (Photo 1). The African researchers found the three-day symposium extremely stimulating. Having only worked with specific European, American, or Japanese partners, they were much inspired by meeting researchers from other African countries and the fact that the international research conference was held in an African country. This was because it was extremely rare to hold a research conference on the African continent.

In the end of the symposium, there was a proposal from African attendants that an African primate academic association be established in the future, with a request for Japanese help in undertaking such. It was the last year of our JSPS Core-to-Core Program funding; hence, we reapplied and were duly approved for a second three-year period. For our second period, we raised the number of partner institutions from three to six. First, we held four-week training seminars for members of our African research partners at the Primate Research Institute in Kyoto University. Next, the second symposium on African soil was held in the Republic of Guinea. A general symposium was also held at Makerere University in the Republic of Uganda. The academic standards at this institution are extremely high; this institution is also among the oldest universities in East Africa.

At the Makerere University symposium, it was decided to establish an "African Primatological Consortium" intended to lead toward the founding of an African primate academic association (Fig.3). At this point, practical work was handed over to African researchers, and we switched to providing lateral support.

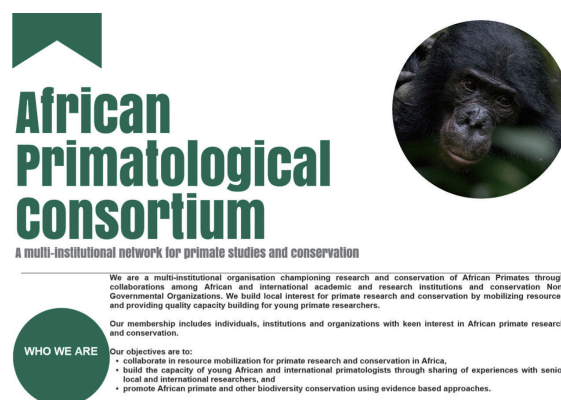


Fig.3 : "African Primatological Consortium"

It was at that time that our research plans were accepted for funding under KURA's SPIRITS program. With few opportunities to become familiar with our initiatives in Africa, KURA's Dr. Tadashi Sugihara was kind enough to join us at the symposium in Uganda, enabling him to understand fully the practical details of the activities and decide that further support must be offered.

Aside from supporting us with joint research projects relating to genetic diversity that require only a small

amount of funding, the SPIRITS program helped us with our application for a third round of funding as a project under the JSPS Core-to-Core Program. As only one project in the field of biology is accepted for JSPS Core-to-Core Program funding each year, we were aware that it was unreasonable to expect a third round of funding when the second period ended. However, it seemed wrong to abandon a project whose development had been supported successfully to such a stage. With support from the SPIRITS program, we requested a continuation of the project for another three years until it would be self-sustaining, and our application was successful.



Photo 2 : "African Primatological Consortium" established at this symposium in Uganda.

This is the symposium in Uganda(Photo 2). At that time, a number of reports of high academic caliber had also been published by African researchers. The Japanese ambassador attended(Photo 3), and long and enthusiastic discussions were conducted. The consortium established at that symposium had about 100 founding members from 14 mostly African countries.



Photo 3:The researchers welcomed Japanese Ambassador to the symposium

In the third phase of the project, while increasing the number of our partner institutions, we are making various moves toward drawing up a conservation plan. Among our targets that the participants of the consortium build plans for conservation in their own fields and propose those plans to the governments of the countries involved. Meanwhile, the annual general meeting of the African Primatological Consortium will be held in the Democratic Republic of Congo. Research institutions from other African countries and from the US and Europe will be invited, with the aim of boosting projects and finding self-sustaining initiatives. We have support from the SPIRITS program in looking for external funding and planning future endeavors, including carrying out joint research projects relating to genetic diversity.

In order to strengthen the network of the consortium, university cooperation agreements were concluded with three prominent universities in East, Central, and West Africa to make the consortium stronger. Certain aspects of the completed university cooperation agreements, such as negotiations with the other parties' legal teams, are entirely outside of our area of expertise as researchers. The help of KURA in this aspect was invaluable. KURA provided assistance with matters ranging from consortium administration to major issues such as reaching university cooperation agreements.

The support and help from SPIRITS program in designing the proposal and application for the third round of funding as a Core-to-Core project was a vital part of our being accepted to the JSPS program. In addition, combining SPIRITS funding with other budgets also aided in our survival. For example, JSPS money did not cover completely the travel costs, among others, of the Ugandan delegates for the symposium held in Uganda; the SPIRITS funding closed such gap. Moreover, KURA helped us with issues that we find hard as researchers, such as domestic and international publication of project results.

With KURA's support, we continue to make progress in our plans. Our JSPS Core-to-Core Program funding will end in two years and once we have a clear outlook of our future development, we hope to be able to ask for continued support from KURA.



FURUICHI Takeshi

Primate Research Institute After studying social behavior and ecology of Japanese monkeys during master course of Kyoto University, he started studies of social/sexual behavior and female life history of wild bonobos in 1983, and ecological studies of wild chimpanzees in 1996. He also established an international NGO called Support for Conservation of Bonobos and undertook activities for conservation and support for local people in his study sites, and devoted himself for conservation of African great apes as an executive committee member of International Union for Conservation of Nature.

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

京都大学を拠点とする領域横断型の生命倫理の研究・教育体制の構築学術情報基盤の未到達領域への挑戦

Establishing an interdisciplinary bioethics research and education network with Kyoto University as the hub

研究スローガン

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

キーワード

生命倫理学, 終末期医療, 研究公正, ゲノム編集, 臨床倫理

Project Gist

Establishing an interdisciplinary bioethics research and education network with Kyoto University as the hub

Keywords

bioethics, end-of-life care, research integrity, genome-editing, clinical ethics

研究背景及び目的

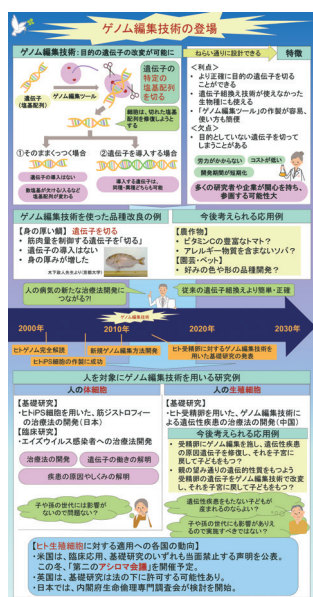
先端医学のめざましい進展に伴い問われる研究の適正さや、超高齢化社会となり増加する認知症患者への対応など、いま医療に関わる倫理的・法的・社会的な問題が新たに生じています。こうした問題を考えるには、医学の研究者や医療従事者だけではなく、法学者や哲学・倫理学者などが協力して取り組む必要があります。このプロジェクトは様々な領域の専門家の研究共同体を整えることで、医療や医学研究に関わる倫理的・法的・社会的問題の解決を目指します。

成果の要約

学内外の人々と研究成果を共有するため、事務局を設置している応用哲学倫理学教育研究センター(CAPE)のウェブサイト上で、生命倫理に関する資料の公開や、オンラインでの質問コーナーの導入を行いました(<http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/project/project02/>)。また、国際的な研究ネットワーク構築のため、イギリスのブリストル大学や豪州のモナシュ大学などと共同で研究会を開催し、多くの研究者との議論の場としました。

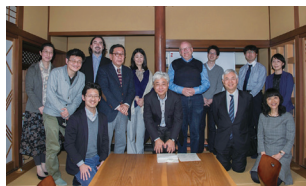
今後の展望

国際シンポジウム等を通じてこれまで作り上げた京都大学を中心とする生命倫理関連の国際的・学際的研究ネットワークをさらに強化し、また生命倫理入門コースなどの開催により次世代の生命倫理研究者育成のための基盤作りを引き続き進めます。

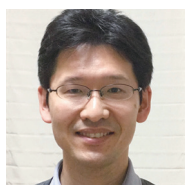


◀ 京都大学アカデミックデイ2015(2015年10月4日)において出展したゲノム編集の倫理に関するポスターの一部

Poster regarding the ethics of genome editing, presented at Kyoto University Academic Day 2015 (Oct. 4, 2015)



◀ ブリストル大学との研究公正に関する国際共同ワークショップ(2015年3月19日、於京都大学)
Group photo taken at the international workshop on research integrity in collaboration with Bristol University (Mar. 19, 2015, at Kyoto University)



代表者情報

- 代表者氏名 児玉聡
- 所属部局名 文学研究科
- 自己紹介 京都大学文学部卒、同大学院文学研究科博士後期課程単位取得退学。博士(文学、京都大学)。東京大学大学院医学系研究科で医療倫理学の助手・講師を勤めた後、現職。専門は英米近現代倫理学および生命倫理学。
- 関連 URL <http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- KODAMA Satoshi
- Graduate School of Letters
- Kyoto University School of Letters and received Ph.D from Kyoto University. He worked as an assistant professor and then lecturer for medical ethics at the University of Tokyo Graduate School of Medicine before taking up the current position. His research interests includes Anglo-American modern moral philosophy and bioethics.
- <http://www.cape.bun.kyoto-u.ac.jp/>

人類未踏の超高齢社会をデザインする To Establish The Center for Designing Social Systems

研究スローガン

人類未踏の超高齢社会をデザインする

キーワード

医療介護システム、公共政策、地域経済、まちづくり、多源の大規模データベース

Project Gist

Towards establishing the Global Center for Designing Social Systems

Keywords

health and social care system, public policy, regional economics, community design, multi-source large-scale database

研究背景及び目的

人類未踏の超高齢社会が進展し、低成長時代に社会保障も逼迫する中、人々の生き活きとした生活を支える持続可能な医療介護システムの再構築は火急の課題である。

その社会的要請に応えるべく、まちづくりや社会経済と様々な相互作用のある医療介護システムを、諸々のデータベースを活用して見える化し、全ての立場から医療介護等の社会システムの再構築・向上に寄与できるしくみを、異分野協創して構築することを目的とする。

成果の要約

医療介護システムの評価・向上に向けて、地域経済学、公共政策、財政学、経営学、社会学、社会心理学、工学・情報学と協働し、複数の融合領域で斬新な研究成果を上げるとともに、さらなる発展への基盤を構築した。

また、オランダ、カナダ、オーストラリア、米国、英国、国際学会・機関等との研究ネットワークも強化した。この期間、当分野から、英、米、加の留学があり、若手研究者の国際展開も図った。

今後の展望

産官学連携・領域間融合を進め、世界の研究を牽引する役割を担うとともに、国内のみならず国際社会を支援し、この革新的領域にて活躍する人材を多く輩出する、世界のセンターを5-10年後に協創することを目指す。



▲ 人類未踏の超高齢社会をデザインする力：世界に頼りにされる Global Center へ Interdisciplinary Alliance for Designing Social Systems in Super-Aging Societies



▲ アカデミック日のブース展を通して市民へ情報発信と対話 "Academic Day" Event and various interactions



代表者情報

- 代表者氏名 今中雄一
- 所属部局名 医学研究科
- 自己紹介 医療の質・効率・公正の可視化と改善に専念、包括ケアを含む関連政策・経営活動に関与。根を張った多領域統合的アプローチをも重視し、超高齢社会における持続可能な活気ある社会システムへの貢献を目指している。
- 関連 URL <http://med-econ.umin.ac.jp/>

Principal Investigator

- IMANAKA Yuichi
- Graduate School of Medicine
- Based on database analytics, visualizing health systems and stakeholder network development, he tries to integrate multi-disciplinary approaches to design and construct vitalizing and sustainable social systems in super-aged/aging societies.

Background, and Purpose

In the super-aging society under low economic growth and financial difficulties in social security, it is really critical how to reform health and social care systems into vitalizing and sustainable ones. For this reform, it is crucially important to visualize the performance of such social systems as health and social care, and also to share this information among all stakeholders.

We have been developing multiple-source large-scale database and analytics to visualize health and social care performance at institutional and regional levels. In addition, to tackle with this multifaceted nature of the problem, we have been collaboratively making efforts to develop innovative approach to social system designs through fusing science and technologies from various relevant disciplines.

This project aims to strengthen a platform for multiple-disciplines to collaborate on research and development, and for relevant stakeholders to collaborate jointly to reconstruct health and social care systems, through visualizing these social systems and promoting evidence-informed policy making.

Project Achievements

We have developed a multi-disciplinary research platform to interact with regional economics, public policy science, government finance, management science and accounting, laws and society, social psychology, community planning, database informatics, artificial intelligence, medicine and public health. Several innovative outcomes were obtained such as technologies of automatic detection of unexpected healthcare events, and of clarifying causal structure of regional performance in long-term care for elderly.

During these processes, we, including young researchers, have strengthened collaborative network with the Japan Stroke Association and dementia supporter caravan for patients and families; Also with international research networks involving researchers in the Netherlands, Canada, Australia, the United States, the United Kingdom, and international societies and agencies.

Future Prospects

Our short-term goal is to strengthen the interdisciplinary industry-government-academia alliance, and will establish the Global Center for Designing Social Systems in super-aging societies.

We aim to achieve this by developing social technologies to visualize multi-dimensional performance of regional and institutional systems, pull out and orchestrate active contributions of relevant stakeholders, and advance evidence-informed policy making process. This center is to lead the world in academic researches, contribution to social problem solutions, and generation of innovative young researchers in this emerging field of social systems design in super-aging societies.

音による細胞内遺伝子制御機構の解明

Gene regulation by the sound

研究スローガン

細胞は音を認識するのか？

キーワード

細胞、音波、遺伝子、遺伝子操作

Project Gist

Do cells recognize the sound?

Keywords

Cell, Sound, Gene, Genetics

研究背景及び目的

細胞は音を認識するのか。そんな素朴な疑問から、生命と音の関係を新たな視点から解き明かす未科学分野に挑戦しました。生命の最小単位である細胞は、我々個体と同様に様々な物質や光・温度・圧力などを認識し応答しますが、音（可聴域の音波）への応答については全くといってよいほど研究がありません。そこで我々は、生命科学と音響工学の連携により、音波刺激が細胞に与える影響を、主に遺伝子活性に着目して探索しました。

成果の要約

様々な音・細胞種・条件で解析を繰り返した結果、可聴域の音波刺激で遺伝子発現が変化する例を見出すことに成功しました。この現象は音の波形によって効果が異なり、また特定の細胞種でのみ見られること等も明らかにしました。音が直接影響したのか、あるいは音が熱や振動などに変換され影響したのかは今後の研究が必要ですが、可聴音を一次源とする刺激で遺伝子発現が変化するのを、世界で初めて体系的に明らかにしたものです。

今後の展望

今後、音による細胞への影響をより多角的に研究し、生命と音の関係を新たな側面から解き明かしていきたいと考えています。

Background, and Purpose

Do cells recognize the sound? Starting from this simple question, we challenged this protoscience field to uncover relationships between life and sound. Although cells are known to recognize many environmental stimulations including temperature, pressure and light in addition to the material things, almost no research has been done on the sound (audible acoustic wave). We aimed to understand cellular response to the sound mainly through the gene expression analyses, by a close collaboration among life science and acoustic engineering fields.

Project Achievements

We have succeeded to detect genetic responses triggered by audible sound stimulation. Comparative analyses using different sounds, cell types, and conditions, revealed a wave profile-specific and cell type-specific response of several genes. This is the first study systematically analyze a cellular response triggered by the sound, although further studies are needed to clarify whether the sound itself is recognized by the cells or the sound energy transferred into the heat or vibration affect the cellular activities.

Future Prospects

More detailed and multifaceted researches will be performed to reveal novel aspect of the relationships between life and sound.

① 研究内容

「細胞レベルの生命」が「音」に応答するか？

外的環境要因	細胞レベル	細胞レベル
物質	触覚・味覚・嗅覚 各種細胞音を元に脳で統合判断	ホルモンなど様々な物質を細胞表面の受容体で認識し、細胞内情報伝達を経て遺伝子発現
温度	触覚	細胞内の熱ショック・コールドショックタンパク質などの認識し、遺伝子発現
圧力・重力	触覚	機械的振動受容体（メカノトランスダクション）による認識、細胞内構造変化や遺伝子発現
光	視覚	光受容体で認識し、遺伝子発現
音	聴覚	聴覚受容体で認識し、遺伝子発現

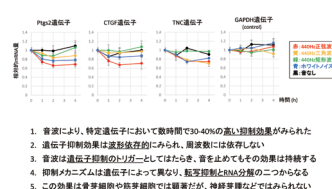
② SPIRITS 期間内に試みたこと

「生命科学」×「音響工学」

- 先行研究が存在しない状態からのスタートで、様々な条件と実験系を試行錯誤
- ・どのような音を用いるか
 - ・どのような細胞を用いるか
 - ・なにを指標とするか
- 手探りすぎて迷走失敗
1. うまくいかなかった実験
 2. 遺伝子発現変化の顕著的なマイクロアレイ解析と定量PCRによる実証（平成27年度）
 3. DNAの高次構造への影響の解析（平成27年度）
 4. ATPやカルシウムイオンなど細胞内代謝物質への影響（平成28年度）
 5. 蛍光顕微鏡による細胞内構造変化の観察（平成28年度）
 6. 大腸菌と乳酸菌を用いた音響感受性変異体の作出（平成28年度）
- 成果がでつつある実験
1. 機械的振動が音波伝導体に対する影響の解析（平成28年度）

③ SPIRITS 研究成果

可聴域の音波刺激により、特定の遺伝子が抑制的に制御されることを発見



生きたマウスで細胞の機能を可視化し、そして操作する。 Visualization and control of cell function in living mice.

研究スローガン

生きたマウスで細胞の機能を可視化し、そして操作する

キーワード

蛍光タンパク質、バイオセンサー、光遺伝学、ライブイメージング

Project Gist

Visualization and control of cell function in living mice.

Keywords

Fluorescent protein, Biosensor, Optogenetics, Live imaging

研究背景及び目的

癌や炎症を始めとするヒト疾患の発症機構を理解するためには、生きた組織の中で細胞機能がどのように変化していくかを観察することが必要である。そして、得られた仮説を検証するためには、組織中で細胞機能を操作することが必要となる。本プロジェクトでは、研究代表者の開発したバイオセンサーと共同研究者の光操作技術とを使って細胞と会話することにより、様々な病態解明のプラットフォームを開発する。

成果の要約

研究代表者の研究活動はこれまで国内が中心であり、研究グループのリーダーになったことがなかったが、「細胞機能と分子活性の多次元蛍光生体イメージング」国際シンポジウムを成功させるなど、本プロジェクトを通じて国際的な研究グループのリーダーとしての経験を積むことができた。また、5名の研究者および大学院生がStanford大学から京都大学へ来て、共同研究の打ち合わせや討論を通して、学生間、研究者間での交流を深めた。

今後の展望

平成28年度もStanford大学から研究者が訪問し、シンポジウムの演者を務めるほか、当研究室の研究ツールを使った研究をStanford大学で開始するなど、共同研究を今後も活発に続けていく予定である。また、毎年2名の大学院生がStanford大学から訪問し、生命科学科学研究科のシンポジウムに参加したが、2016年度以降も、なんらかの資金を獲得して、学生間の交流も続けていく予定である。

Background, and Purpose

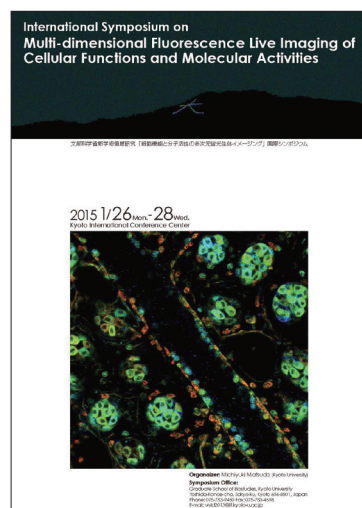
For the understanding of pathogenesis of various human diseases including cancer and inflammation, it is essential to visualize the cellular functions in live tissues. Following this approach, we need to perturb cellular functions to validate the hypothesis that was built on the observation. Here, we aimed to develop a platform for the study of various diseases based on our biosensor technology and the collaborators' optogenetic tools.

Project Achievements

The project leader had been the principal researcher of the Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas "Fluorescence Live imaging" of The Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, Japan (2010~2015). With the help of SPIRITS, we organized an international symposium in 2015. The 2015 Nobel Laureate Dr. Erik Betzig and the SPIRITS collaborator Michael Z. Lin. Among were among many foreign guest speakers. The success of this symposium has promoted collaboration of domestic researchers with international distinguished researchers in this field. Furthermore, during this period, five researchers and students visited Kyoto University and communicated with many Japanese graduate students. Thus, the SPIRITS grant helped not only the senior but also the junior researchers to set up international networks.

Future Prospects

We will continue collaborative work on the development of novel optogenetic tools and fluorescent biosensors. Two senior researchers of Stanford University will visit Kyoto University for the discussion on the future projects in June 2016. We are also planning to invite graduate students and post-doctoral researchers from Stanford University to international student's symposium of Kyoto University and to send graduate students of Kyoto University to Stanford University for the discussion.



◀「細胞機能と分子活性の多次元蛍光生体イメージング」国際シンポジウム
京都国際会館にて。2015年1月
International Symposium on Multi-dimensional Fluorescence Live Imaging of Cellular Functions and Molecular Activities. Jan. 26-28, 2015 at International Conference Center of Kyoto.



◀「細胞機能と分子活性の多次元蛍光生体イメージング」のシンポジスト
Speakers of the International Symposium on Multi-dimensional Fluorescence Live Imaging of Cellular Functions and Molecular Activities.



代表者情報

- ・代表者氏名 松田道行
- ・所属部署名 生命科学科学研究科
- ・自己紹介 医学部にて病理医としてトレーニングを積んだ後、実験病理学を専攻している。20年来 FRET バイオセンサーの開発を続けている。光をツールに、生きた動物の細胞と会話をするを目標に研究している。
- ・関連 URL <http://www.fret.lif.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ MATSUDA Michiyuki
- ・ Graduate School of Biostudies
- ・ Michiyuki Matsuda was graduated from Faculty of Medicine The University of Tokyo, trained as an anatomical and experimental pathologist, and obtained his PhD in medical science. Under Late Professor Hidesaburo Hanafusa at The Rockefeller University, he studied v-Crk oncogene product and found SH2 domain-mediated recognition of phosphotyrosine-containing proteins in 1990. In the past two decades, he has been developing FRET biosensors to visualize signal transduction in living cells and animals. Now, he intends to talk to the cells in living animals by the words of Light.
- ・ <http://www.fret.lif.kyoto-u.ac.jp/>

「比良おろし」の突風被害予報システムを核とした 風害適応型レジリエント・コミュニティ構築

Resilient community buildings to mitigate disasters by gusty wind, “Hira Oroshi”, based on its numerical forecasting and comprehensive communication systems

研究スローガン

極端気象の最新予報技術に立脚した
レジリエント・コミュニティ」の
一般化モデルの確立

キーワード

研究成果の社会実装、文理融合、
レジリエント・コミュニティ

Project Gist

Resilient community buildings to
mitigate disasters by gusty wind

Keywords

Resilient community,
Transdisciplinary Research,
Society implementation

研究背景及び目的

比良おろしは琵琶湖西側の比良山地から琵琶湖岸に吹き降りる強風である。比良おろしによる強風は時に最大瞬間風速 50m/s 以上にも達し、トラックの横転、建物破損、沿線鉄道の運休・遅延なども頻繁に発生し地域住民の安全安心を脅かしている。

その対策として天気予報結果をもとに対策を行っているが従来技術では予報的中率は 30% を下回っておりランダム予報にも劣るため、予報を活用した有効な対策は不十分なのが現状である。

成果の要約

本プロジェクトは比良おろしという現象を軸に研究成果の社会実装を目指し、文理融合、産官学連携を基にプロジェクトマネージャーの育成、国内外のネットワークを形成することにより、大型外部資金の獲得やガバメントセクターとのつながりを構築することができ、大学研究の社会貢献に向けた方向性を見出すことができた。

今後の展望

高精度突風予測システムを核として災害常襲地域へ地域文化のヒアリングに精通したコーディネーターを中心に対話を重視した「市民のための科学」のあり方、「科学と行政の関わり方」を整理し環境適応型情報伝達のあり方について研究を進めて行く予定である。

Background, and Purpose

The strong down-stream wind, “Hira-Oroshi” appearing in the west coast of Lake Biwa effects on the urban human activity, mainly because the commuter train frequently delays due to the strong wind. The maximum instantaneous wind reaches as large as 50 m/s. The strong wind sometimes causes the severe traffic accident or the damage of buildings.

Unfortunately, the prediction score of “Hira Oroshi” is very poor and as small as <30 % in the conventional method. The disaster mitigation activity is not developed and organized. The comprehensive disaster prevention activity should be develop to make a resilient community in the disastrous area.

Project Achievements

This project aims at the implementation of strong and resilient community in “Hira Oroshi” region. The understanding among various stakeholders such as the local government, its citizens and interdisciplinary researchers is critically important. Based on the society-government-academia collaboration, in this project, we found the project manager in the local society is critically important for the smooth implementation of science result. This research found that one new case method to apply the newest scientific achievement.

Future Prospects

Interactive policy making and research activity become more important in the near future. The coordinator-oriented solution scheme will be improved to solve the various social problem smoothly. This new research orientated to becomes the good test-bed of the society 5.0.



▲ 構築した産官学連携ネットワーク
Network of academic-industrial collaboration



◀ 比良おろし観測
Observation of “Hira-Oroshi”



代表者情報

- ・代表者氏名 古本淳一
- ・所属部局名 生存圏研究所
- ・自己紹介 地球大気環境を精密に計測する新技術の開発に取り組んでおり、地表付近の大気観測にも研究領域を拡大して研究を推進しています。近年は大学を中心とした産学公連携ネットワークと地域コミュニティを有機的に組み合わせて問題解決型の研究を進めています。

Principal Investigator

- ・ FURUMOTO Jun-ichi
- ・ Research Institute for Sustainable Humanosphere
- ・ By collaborating to foreign and domestic researchers, I am urging to return the our research results to society. I am working to develop the international collaborating community of the MU radar and new atmosphere radars.

地球共生系を支える植物揮発性物質の 生理・生態・大氣的代謝と機能：遺伝子から地球まで Atmospheric-ecological-physiological metabolisms and functions of plant volatiles that drive symbiotic biosphere: from gene to earth

研究スローガン

生物の多種共存を維持する地球共生系の解明：遺伝子機能から生態系機能まで

キーワード

地球共生系、揮発性物質、植物、相互作用ネットワーク、情報ネットワーク

Project Gist

Clarifying symbiotic biosphere that promote the coexisting of many species: From gene functions to ecosystem functions.

Keywords

symbiotic biosphere, volatiles, plants, interaction networks, information networks

研究背景及び目的

多様な生物が共存する地球環境の維持のためには、現在の地球における生き物の関係性を正しく理解し、保全する必要がある。そのためには、生き物が直接的・間接的に作用しあう相互作用ネットワークと、生き物間の情報をやり取りする関係（情報ネットワーク）の総体としての相互作用・情報ネットワークシステムの理解が不可欠である。本研究は、異分野研究者の融合からこの相互作用・情報ネットワーク系の解明を目的としている。

成果の要約

植物は、食害、病害等のストレスに応答し通常の数十倍～数百倍の揮発性物質を誘導的に放出する。これらは大気中並びに生物表面において変質し、新たな機能を獲得し、相互作用・情報ネットワーク系を駆動する重要な物質である。植物揮発性物質の情報性が変動・変質しつつ多様な生物の多種共存を支えているという新たな概念（生態系相互作用・情報ネットワークシステムを支える揮発性物質の情報メタ代謝）を創出した。

今後の展望

現在の研究グループを維持しつつ、相互作用・情報ネットワークシステムにおける植物揮発性物質の情報メタ代謝の研究を進展させるために、大型の研究費の獲得を目指す。研究内容と研究体制から、新学術領域への申請しかない。

Background, and Purpose

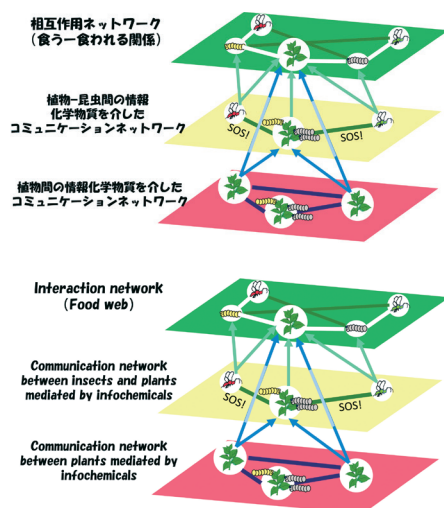
For the sustainable conservation of earth environment in which many species coexist, it is important to understand interactions among plural species belonging to different trophic levels. Here, we focus on three interactions: (1) direct interactions (i.e. the synthesis of trophic interactions between two individuals), (2) indirect interactions (i.e. the synthesis of non-trophic interactions between two individuals) and (3) information-mediated interactions (the synthesis of interactions between two individuals mediated by ecological information). We call the fusion of the three networks an information/interaction network system. The objective of this study is to clarify this system. To do so, collaborative research are conducted by researchers belonging to different study area such as chemical ecology, theoretical biology, molecular biology, organic chemistry, analytical chemistry, atmospheric chemistry, social science and data science.

Project Achievements

In response to biotic stress such as herbivory and pathogen infections, plants start emitting a specific blend of volatiles that are not or in trace amounts emitted from unstressed plants. These so-called stress-induced plant volatiles (SIPVs) are drivers of interaction-information network systems. After emitted from plants, SIPVs are altered their chemical natures by oxidation and polymerization in atmosphere and on surfaces such as leaf surfaces, surfaces of water drops etc. and subsequently, their originally possessed ecological information would be somewhat or drastically altered. We hypothesized that such alternation of informational value is one of the most important characteristics of SIPVs in ecosystems. This is a novel idea and is called the meta-metabolism of plant volatiles in interaction/information network systems.

Future Prospects

Further studies on the meta-metabolism of plant volatiles in interaction/information network systems in ecosystems by the research group are needed. To do so, obtaining a large research grant is indispensable. In the currently implemented research grant of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas is the only one that fit our future plan.



◀ 生態系相互作用・情報ネットワークシステム 我々が目で見て分かるのは、図第一層の食物連鎖。二層、三層は情報化学物質をやり取りする関係で、認識できないが、第一層を支えている。Interaction/information network systems. The first layer is food webs (visible). The second and the third layers are communication networks (invisible) mediated by infochemicals that support the first layer.



代表者情報

- ・代表者氏名 高林純示
- ・所属部局名 生態学研究センター
- ・自己紹介 植物と昆虫の会話を解読しよう！ 植物-昆虫間、昆虫-昆虫間、植物-植物間では化学物質が言葉となって様々な会話が成立しています。生態系における植物、昆虫の会話を紐解くことは、生物多様性の謎に迫るだけでなく、環境にやさしい農業にも繋がります。
- ・関連 URL <http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・TAKABAYASHI Junji
- ・Center for Ecological Research
- ・Decoding the communication of insects and plants! In ecosystems, chemicals that convey ecological information (infochemicals) play important and multifunctional roles in insect-insect interactions, insect-plant interactions and plant-plant interactions. I am studying multifunctional aspects of infochemicals that are important in understanding the mystery of biodiversity as well as for sustainable agriculture.
- ・<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/>

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

BNCTの国際拠点化にむけた学際チーム研究の推進

Interdisciplinary team research for the establishment of BNCT international center

研究スローガン

京都大学原子炉実験所をホウ素中性子捕捉療法の世界的研究拠点とする

キーワード

ホウ素中性子捕捉療法、研究用原子炉、加速器、国際研究拠点

Project Gist

To make the Kyoto University Research Reactor Institute as a leading institute for boron neutron capture therapy

Keywords

boron neutron capture therapy, research reactor, accelerator, international center

研究背景及び目的

ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）は、がん組織に集積するホウ素薬剤と原子炉又は加速器中性子との核反応を利用し、選択的にがん組織を破壊する新しいがん治療法として注目されている。京都大学原子炉実験所は世界で最多の治療患者数と優れた研究開発実績を有し、世界のトップランナーである。本プロジェクトでは国際ワークショップ等を開催して国内外のBNCT関連施設と連携し、当実験所を国際的なBNCTの研究拠点とすることを目的としている。

成果の要約

3カ年にわたり国際ワークショップとセミナーを開催した。10カ国からの参加に加え、国内からも多数の参加を得て、参加者数はのべ300人であった。その成果に基づき複数の機関と国際共同研究協定の締結を進めている。「プロジェクト支援・推進室」を設置して大型外部資金の取得に向けて活動し、経産省の特区調整費を獲得した。また、関係自治体と協力し研究拠点を整備する上での必要な事項についての検討し、必要な体制整備を行った。

今後の展望

現在すすめているドイツ、イタリア、インドネシアとの研究協力協定の締結を完了し、それを活用して治療法や効果の相互比較、患者の紹介と治療、施設の相互利用などを進めていく。また、獲得した外部資金を活用して設備の充実や人材の育成を図っていきたい。



◀ 京都大学研究用原子炉（KUR）とBNCTのためのエネルギーの低い中性子を取り出す重水照射設備。世界的に極めて優れた、数少ないBNCT臨床治療施設である。
Kyoto University Research Reactor (KUR) and Heavy Water Irradiation facility. This facility can emit low energy neutron beam suitable for BNCT, and unique and excellent BNCT facility for the clinical trials of BNCT.

Background, and Purpose

Boron neutron capture therapy (BNCT) is a new type of cancer therapy which destroys malignant neoplasms through the nuclear reaction of the thermal or epi-thermal (low-energy) neutrons and boron-10, without significantly damaging normal tissue. In the Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI), over 500 cancer patients have been treated using BNCT and obtained many important results by conducting fundamental biological studies and clinical trials of BNCT. The present project aims to lay the groundwork for various research activities related to BNCT development. The final goal is to establish BNCT as an efficient cancer therapy by obtaining government authorization for the application of BNCT as a registered medical device, and to establish an international research center for BNCT at KURRI, Kumatori.

Project Achievements

International workshops were held annually from 2015-2017, and international seminar was held in 2017. Total 300 researchers attended from 10 foreign countries and Japan. As a result of the discussion in the meeting, research collaborations have been/will be contracted with Taiwan, Germany, Indonesia, and Italy groups. The Support and Promotion Office for Interaction-based Initiative Team Studies of BNCT, established by this program, actively pursued high-value grants and funding. We obtained a large grant (provided by the Comprehensive Special Zone System of the Ministry of Economy, Trade and Industry) in the 2015-2017 fiscal year. The Promotion Office also established a committee to discuss plans regarding a BNCT medical center, through collaboration with Osaka prefecture and the town of Kumatori, and issued a report on the matter: the Plan for a BNCT Clinical Center in the Kansai Area. This report shows that KURRI should act as BNCT's center of research; that a clinical center will be established in the Osaka Medical College; and that collaboration with universities in the Kansai area is essential to promoting BNCT.

Future Prospects

The research collaboration contracts with Germany, Italy, and Indonesia groups will be completed as soon as possible. By using these contract, we would like to carry out for the advancement of BNCT the mutual comparison of therapy methods and efficacy, the introduction system of patient, the mutual use of the facilities especially nuclear reactor (when one reactor is stopped for maintenance, the reactor in the other countries can be used mutually).



代表者情報

- ・代表者氏名 川端祐司
- ・所属部署名 原子炉実験所
- ・自己紹介 原子力研究といえばエネルギー研究となりがちですが、量子ビームや放射性同位元素 (RI) を用いた原子力技術応用研究も大きく広がっています。これらの多様な分野を融合した複合原子力科学を推進しています。

Principal Investigator

- ・ KAWABATA Yuji
- ・ Research Reactor Institute
- ・ Efficient utilization of nuclear power and radiation provides solutions to maintain, sustain and even to improve development of human society. With collaborative use of important research resources (as for example, reactors and accelerators), our institute makes efforts to establish a center of excellence to grow and to promote multidisciplinary nuclear science and technology.

視知覚と注意の機能と日英比較 — 京都 — ブリストル大学間共同研究

Kyoto-Bristol collaboration on human visual perception and attention

研究スローガン

視知覚と注意の理解に向けて

キーワード

実験心理学、視知覚、注意、ロボティクス

Project Gist

Towards understanding of visual perception and attention

Keywords

experimental psychology, visual perception, attention, robotics

研究背景及び目的

視知覚研究の大家である故リチャード・グレゴリー教授が在籍したブリストル大学は、実験心理学研究における英国の有力な研究拠点の一つです。これまでも個々に共同研究が進めてきましたが、大学間の学術交流協定に基づき、視覚と注意に関する研究を進めるとともに、さらに広範な研究協力関係を構築することを目的としました。また、ロボットと人間の相互作用に関連して、研究協力を両大学におけるロボット工学分野にも拡張するための足がかりを作ることを目指しました。

成果の要約

ブリストル大学との派遣招聘事業を通じて、若手研究者の交流に注力し、将来にわたる長期的な視野での国際交流発展の基盤を得ることができた。また、視知覚、記憶などの問題に関する数々の具体的な共同研究プロジェクト案が検討され、一部は研究成果として実りつつある。今後のため、外部資金獲得策も検討しつつある。ロボット工学との連携は近い将来の共同研究実現にむけて重要な足がかりを得ることができた。

今後の展望

引き続き現在進行中の共同研究を進めるとともに、心理学者間の共同研究をさらに広範囲に拡大していきたい。すでにブリストルの社会心理学者と会談して京都大学の研究動向を伝えて好意的な反応を得ており、具体的な研究プロジェクトのために実施京都側の対応研究者を検討している。

Background, and Purpose

Bristol was the home of Professor Richard Gregory, one of the most influential vision researchers in history, and now is one of the strongest research group on experimental psychology in UK. We had been collaborating on a personal basis, and now, under the general memoranda for academic exchange and cooperation between the universities, this project aimed at establishing stronger and wider collaborations among psychologists. It was also intended to start collaboration between psychology and robotics on both sides, by approaching psychological aspects in human-robot interactions.

Project Achievements

Throughout the mutual visits between Kyoto and Bristol, we achieved deeper understanding with each other, especially among prospective young scientists including PhD students, and established the basis for long-term international collaborations. Numbers of research collaboration plans have been proposed and discussed, and we are already obtaining some practical results. We are currently discussing application to research grants for continuing these works. We also established basic communication channels with robotics researchers for near-future collaboration works.

Future Prospects

Besides on-going collaboration works, we will try to extend collaborations in wider topics in psychology. I have discussed with social psychologists in Bristol and they were eager to collaborate with Kyoto. Now we continue to find researchers who can actually take part in the collaboration research on our side.



▲ ブリストルの研究者たちと
With Bristol researchers.



▲ 工学部ロボティクス研究室における Ute Leonards 博士の講演の様子
Dr. Ute Leonards's talk in the robotics laboratory in Kyoto.



代表者情報

- ・代表者氏名 蘆田宏
- ・所属部局名 文学研究科
- ・自己紹介 心理物理学および fMRI 実験によってヒトの視覚の研究をしています。fMRI 研究は、在外研究で 1 年間英国に滞在した折に学びました。その後も英国の文化と言語に大きな関心を持っており、ブリストルの人々とパブでビールを飲むのが大きな楽しみです。
- ・関連 URL <http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/ashida/index.html>

Principal Investigator

- ・ASHIDA Hiroshi
- ・Graduate School of Letters
- ・Professor Ashida studies human vision experimentally by using psychophysics and fMRI. He stayed in England for one year to study fMRI in 2004-2005. He is much interested in English culture and language, and enjoys beer in pubs with fellow Bristol people.
- ・<http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/ashida/index.html>

経済多重ネットワークのビッグデータ分析による 景気変動解明のための国際共同研究

Big Data-based Business Cycle Analysis over Multi-Layered Economic Network

研究スローガン

経済 Big Data からネットワークへ、
実証的な経済現象の科学を

キーワード

ネットワーク科学、景気変動、
時系列解析、同期現象

Project Gist

From Economic big data and to
Network, toward Evidence based
Economy.

Keywords

Network Science, Business
Cycles, Time-series Analysis,
Synchronization.

研究背景及び目的

経済については近年、ビッグデータが蓄積されてきている。日本だけをとっても 100-200 万社程度の企業や数百の金融機関があり、経済活動に参加する「経済主体」は膨大な数にのぼる。したがって、ビッグデータを解析して経済現象の深層に迫る実証的な経済の科学を確立するには、新しい手法をもって、大規模な計算リソースと統計（物理学的）理論を総動員する必要がある。本研究はまさにこの背景で生まれた。

成果の要約

本研究では、経済主体が構成する複雑ネットワークの手法を開発し、世界の金融・為替、個別物価と景気変動などの種々の経済現象の深層に迫った。実際のビッグデータには多くの経済主体が連動して引き起こす集団運動が潜んでいる。それらを同定し、ダイナミクスを解明するために、ここでは CHPCA+RRS を用いて同期ネットワークを構成する手法を開発し、幾多の現象に適用し、連動構造を明らかにした。

今後の展望

経済現象の深層でのダイナミクスに迫る研究はまだ端緒についたばかりである。本プロジェクトではいくつか国際共同研究を確立することができた。それを今後強力に進めていき、研究を拡大させていく。

Background, and Purpose

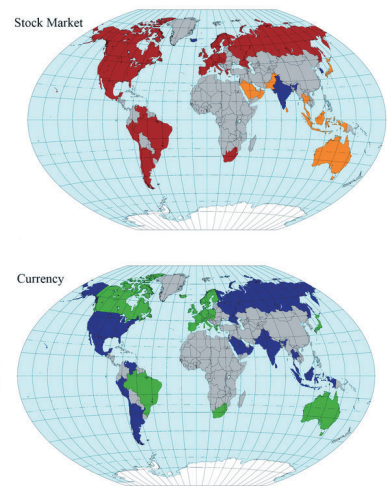
In recent years, we are blessed with economic big data, which could lead us to science of economics. As the participants of the economic activity are huge, for example, one to two million firms and several hundred financial institutions in Japan only, we need to develop new tools, utilize huge computational resource, and apply statistical(-physics) theories to get to the dynamics at their deepest level. This research project is born on this very background.

Project Achievements

We have developed our own tool box for analyzing the complex network made of economic agents and applied it to world's equity and currency, individual prices and business cycles and others. Big data in real world contains comovements caused by interactions between economic agents. Our tool set contains CHPCA+RRS which leads to synchronization network, which was valuable for our analysis of several economic phenomena and identify the dynamics hidden in them.

Future Prospects

This is just a starting point for getting to the dynamics at the deepest level of economic phenomena. This project allowed me to expand and establish international collaborative research. We will proceed to further and stronger collaboration.



▲ 世界の金融・為替ネットワークのコミュニティ構造
Community Structure of the World Equity-Currency Network



代表者情報
・代表者氏名 青山秀明
・所属部局名 理学研究科
・自己紹介 私は理論物理学・素粒子論を専門としてきました。そこで培った手法、理論を広く世の中の現象の解明に応用することで世の中に役に立ちたいという気持ちがあり、経済現象の研究にも従事しています。

Principal Investigator
・ AOYAMA Hideaki
・ Graduate School of Science
・ He has been studying particle physics and theoretical physics in general. He is interested in applying the methods and theoretical ideas he has acquired to various phenomena outside physics, among which is economics.

ウキクサ植物の国際研究ネットワーク拠点の形成と 社会応用スキームの構築

Construction of an international research network for duckweed and scheme for the application to water environmental improvement

研究スローガン

京都大にウキクサの国際研究ネットワーク拠点を つくる

キーワード

ウキクサ、植物科学、応用研究、環境浄化

Project Gist

World-wide network formation at Kyoto University for duckweed researchers

Keywords

Duckweed, Plant Sciences, Applications, Environmental remediation

研究背景及び目的

ウキクサの仲間は池や水田などにいる小さく扁平な花をつける植物です。室内で栽培・管理しやすいことから、古くから実験用植物として使われてきました。近年は、汚染した水環境の浄化や高い増殖能を活用したバイオマス生産に用いるための有望な植物材料と考えられています。このような優れた特質をもつウキクサの国際研究ネットワーク拠点を京都大学に形成し、ウキクサ利用者を広げることを目的としています。

成果の要約

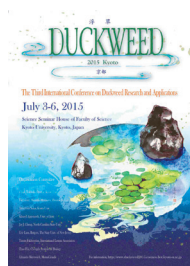
本プロジェクトの一環として、2015 年度に京都大学内で国際ウキクサ会議を開催しました。10カ国あまりから参加者を招き、分野横断的な議論を展開することで、大きな国際研究ネットワークを形成することができました。この会議を出発点として、国内研究者の連携による植物バイオマス生産向上のための微生物-ウキクサ系の発展実用化プロジェクト企画や国際連携によるウキクサゲノム配列決定プログラム企画などが進められています。

今後の展望

本プロジェクトで形成された研究ネットワーク拠点を軸にして、ウキクサを材料とする高度な産業実用化を促進させていくとともに、植物科学分野におけるウキクサ材料の有用性を積極的にアピールしていきます。



◀ 第3回国際ウキクサ会議集合写真（2015年7月、京都大学理学研究科セミナーハウス前）
Group photo of The 3rd International Conference on Research and Applications (Science Seminar House of the Faculty of Sciences, Kyoto University, July 2015)



◀ 国際ウキクサ会議開催ポスター
Poster for The 3rd International Conference on Research and Applications

Background, and Purpose

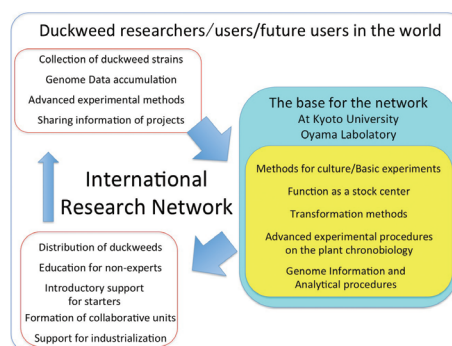
Duckweeds are flat and tiny plants, and they have been used as experimental materials in laboratory for years. Recently, they have been regarded as promising materials for bioremediation of waste/polluted water and for biomass production. This project aims at forming an international network for researchers on duckweed plants. This network based at Kyoto University will become a pivot for duckweed users including researchers, educators, engineers, and people who have an interest in plants.

Project Achievements

The largest achievement of this project was the success of the 3rd International Conference on Duckweed Research and Applications. Through fruitful discussion among duckweed researchers of various specialized fields from various countries, a tight and wide research network was formed. This network has been a basis for plans for new projects to challenge the biomass production of duckweed with a growth promotion by useful bacteria, and also for further accessibility of duckweed as “model” plant materials by determining genome sequences of many duckweed species.

Future Prospects

Through the research network for duckweed users, challenges to industrialization using duckweed for bioremediation/biomass production will be promoted. Furthermore, availability of duckweed for plant sciences will be well known and the population of duckweed users will be increased to diversify their research fields.



◀ 京都大学を中心とした国際研究ネットワーク拠点
The international network at Kyoto University for duckweed researchers



代表者情報

- ・代表者氏名 小山時隆
- ・所属部署名 理学研究科
- ・自己紹介 1998年京都大理学博士。2年半のポスドク後、2000年から名古屋大学大学院理学研究科にて助手、助教。2008年より現職。光合成生物の生物時計の研究をしています。ウキクサを光らせて、1日を刻む細胞時計の動きを毎日見えています。
- ・関連 URL <http://cosmos.bot.kyoto-u.ac.jp/clock/>

Principal Investigator

- ・ OYAMA Tokitaka
- ・ Graduate School of Science
- ・ PhD (Kyoto University, 1998). After 2.5-year Post-doctoral fellow positions, he obtained a position of an assistant professor at Nagoya University in 2000, then moved to Kyoto University in 2008. He has been studying biological clocks of photosynthetic organisms. He monitored “luminous” duckweed plants for time of a day around the clock.
- ・ <http://cosmos.bot.kyoto-u.ac.jp/clock/>

火山・地熱活動の多様性と防災に関する日台共同研究

Japan-Taiwan Research Collaborations and Networking on Volcanic-Geothermal Activities and Mitigation of Volcanic Disasters

研究スローガン

九州、台湾における火山・地熱活動の特性を相互に理解し、共同研究・教育を進める。

キーワード

火山活動、地熱活動、火山防災、教育プログラム

Project Gist

The collaborative research activities are expected to produce; i) enhanced scientific understanding volcanic-geothermal activities, and ii) cooperative education system for this research region.

Keywords

Volcanic activity, Geothermal activity, Mitigation of volcanic hazards, Educational program

研究背景及び目的

九州には、阿蘇火山のように異常現象が発生しながらマグマ噴火にいたらない火山などがあり、台湾の大屯火山群も同じく噴火をほとんどしないが、活発な地熱活動域を持っている。本プロジェクトの目標は、2つの地域において火山活動や地熱活動の特性を相互に理解し、防災にどのように生かしていくのかといった研究を共同で行うための共通認識を持つこと、共同で教育を行う方策を検討することである。

成果の要約

九州および台湾における火山活動・地熱活動の特性を理解するために、合同の現地検討会を相互に実施した。この活動により、台湾では、台北近郊の大屯火山群と台湾北東部に位置する Ilan および Gueishantoh 周辺が重要であるとの共通認識を持った。また、九州では桜島、阿蘇、別府地熱地域などで多様な活動が見られるとの共通認識を持った。これらの領域において共同研究および共同教育を行っていくことが有益との共通認識を持つことができた。

今後の展望

台湾における火山研究および防災について交流を継続する。また、日台共同の教育プログラムとして、九州および台湾において観測実習を行う。また、外部資金を調達して、共同観測を行う。



◀ 台湾台北で共催した国際大屯火山研究会 2014 のポスター
Agenda of International Workshop 2014 on Mt. Tatun (Taipei)



▲ 大屯火山観測所における集合写真 (2015 年 10 月)
Group photo in front of Tatun Volcano Observatory (October, 2015)



▲ 別府明礬温泉の見学風景 (2016 年 3 月)
Typical scene of survey excursion in Myoban Hot Spring, Beppu City (March, 2016)



代表者情報

- ・代表者氏名 鍵山恒臣
- ・所属部局名 理学研究科
- ・自己紹介 火山活動の予測に関する研究を続けてきました。特に、九州の火山活動の多様性に興味を持っていましたが、台湾の火山を見て、両者の活動様式を比較することにより、火山活動をより深く理解できるのではないかと考えています。

Principal Investigator

- ・ KAGIYAMA Tsuneomi
- ・ Graduate School of Science
- ・ He has continued research on prediction of volcanic eruptions, especially on the wide variation of manner of volcanic activities in Kyushu Volcanoes. After visiting Taiwan, he was interested in the difference of volcanic activity in Taiwan, he expected to get deeper understanding of volcanism by comparative research of volcanoes in Kyushu and Taiwan.

素粒子物理学における標準模型とプランクスケールの統合

The unification of the Standard Model and the Planck scale in particle physics

研究スローガン

素粒子標準模型と量子重力理論を統一し、新しいパラダイムを探る

キーワード

素粒子物理学、量子重力、宇宙論、超弦理論、現象論

Project Gist

Unifying the Standard model and the theory of quantum gravity, seek for a new paradigm in theoretical physics

Keywords

particle physics, quantum gravity, cosmology, superstring, phenomenology

研究背景及び目的

素粒子物理学は、物質を構成する最小要素を研究する学問分野である。現在の素粒子論研究における最重要課題の一つは、素粒子標準模型と量子重力理論を統一的に記述する究極理論の構築である。本研究課題は、素粒子現象論の立場から次世代の実験・観測に向けた理論研究を行うとともに、宇宙初期におけるインフレーションやプランクスケールでの物理(量子重力理論)との関係を解明することを目的とする。

成果の要約

本研究課題を遂行することにより、国立台湾大学、ベルン大学、ヴロツワフ大学を始めとする多数の海外研究機関と共同研究のネットワークを構築できた。特に、国立台湾大学とは、国際研究会を4度開催し、密な研究交流ができた。また、この国際会議の企画・運営を通じて、津村と吉田はプロジェクトマネージャーとしての貴重な経験を積むことができた。また、吉田は基盤C、SPIRITS(学際型)を研究代表者として獲得した。

今後の展望

今後も、本研究計画で構築された国際共同研究のネットワークの更なる拡充を目指して、基盤S、基盤A、研究拠点形成費などの外部資金の獲得を積極的に狙いたい。

Background, and Purpose

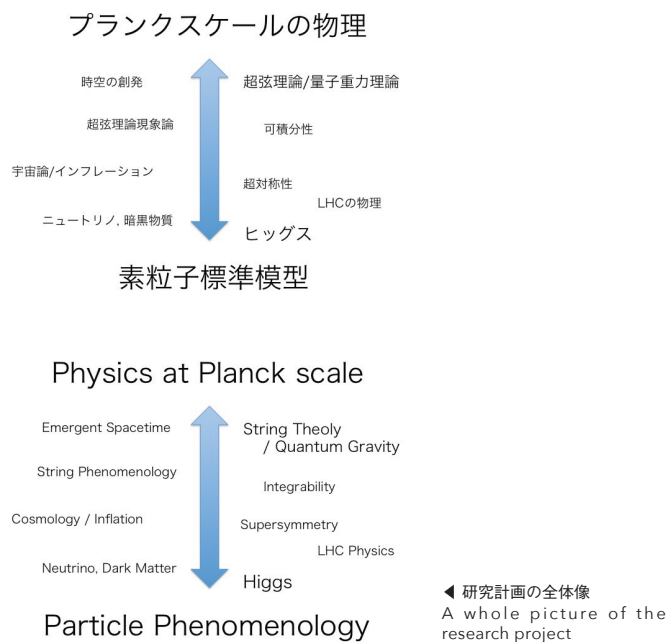
Particle physics studies the most elementary ingredients from which all of the materials. One of the most important issue in the current theoretical particle physics is to construct the ultimate theory describing the Standard Model and quantum gravity in a unified way. The aim of this project is to study theoretical aspects of future experiments and observations from the point of view of particle phenomenology and to reveal a connection between the inflation mechanism at the early Universe and the physics at the Planck scale (quantum gravity)

Project Achievements

Carrying out this project, a global network in particle theory community is formulated including National Taiwan University (NTU), Bern University, Wrocław University. etc. In particular, we have held four international workshops together with NTU and made a strong research connection. Through the organization and operation of the workshops, Tsumura and Yoshida are getting better as the project manager with experiences. Yoshida is adopted new grants for the Grants-in-Aid for Scientific Research (C) and SPIRITS (Interdisciplinary Type) as a principal investigator.

Future Prospects

We are making the constant progress in scientific research and planning further expansion of the international networks formulated under the SPIRITS program. We will strive to earn scientific research funds such as the Grants-in-Aid for Scientific Research (S), the Grants-in-Aid for Scientific Research (A), and also the Core-to-Co Program.



代表者情報

- ・代表者氏名 川合光
- ・所属部署名 理学研究科
- ・自己紹介

自然界の基本法則を解明したいと思っている。特に、最近のLHCによるヒッグス粒子の発見と、超対称性の非存在の発見は、標準模型とプランクスケールの物理の直接的なつながりを示唆している可能性があり、その方向で、弦理論による究極の自然描像に近づけるのではないかと考え、研究を進めている。

Principal Investigator

- ・ KAWAI Hikaru
- ・ Faculty of Science
- ・ He is eager to reveal the fundamental law of nature. In particular, he thinks that the recent discovery of the Higgs particle and the non-existence of supersymmetry at LHC strongly suggest the direct connection between the standard model and the Planck scale physics. He is now working on string theory and trying to get the ultimate picture of nature based on these ideas.

京都大学における新しい統合型植物学の国際拠点形成： ブリストル大学シンポからの発展

International base formation of new integrated plant sciences at Kyoto University, developed from the Kyoto-Bristol Symposium

研究スローガン

京都大学で新しい統合型植物学の国際拠点を形成する：分子から種・系統まで

キーワード

学生主体のワークショップ、植物園、植物科学、マクロ植物学、ミクロ植物学

Project Gist

Formation of the international base where various fields of plant sciences are newly integrated at Kyoto University: from molecular botany to species botany

Keywords

botanical gardens, molecular botany, plant sciences, species botany, workshop organized by students

研究背景及び目的

本プロジェクトは、2014年1月の第2回京都大学—ブリストル大学シンポジウムに端を発しており、植物科学セッションには多くの参加者が集まったことから、京都大学における植物科学への関心の高さをさらに発展させ、理学研究科植物学系を受け皿にして、分子・細胞レベルから種・系統レベルまでの様々な研究分野を統合した新しい植物学の国際拠点を形成しようとしたものである。同時に、国際ワークショップを通して、本学学生の国際性を高めることも目的とした。

成果の要約

2014年9月のブリストル大学—京都大学植物科学ワークショップでは、ミクロ植物学に関する新たな共同研究グループを形成した。マクロ植物学に関しては京都大学大学院理学研究科附属植物園とブリストル大学植物園との間にパートナーシップ協定を締結し、連携強化を図った。

2016年3月の京都大学—ブリストル大学—ハイデルベルグ大学植物科学ワークショップでは、ミクロ植物学とマクロ植物学の統合を図った。また、このワークショップを学生主体で組織することにより、本学学生の国際性・協調性・組織力の向上を目指した。

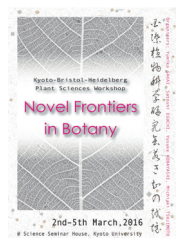
今後の展望

本プロジェクトの成果であるマクロ植物学とミクロ植物学の統合及び本学植物学系学生の国際性・協調性・組織力の向上を、現時点だけに留めることなく、本学植物学系に持続的に根付かせるため、本プロジェクトは嶋田知生先生が平成28—29年度に獲得されたSPIRITSに引き継がれる。



◀ 京都大学大学院理学研究科附属植物園とブリストル大学植物園との間のパートナーシップ協定の調印式 (2014年9月にブリストル大学にて)

Signing ceremony of the partnership agreement between University of Bristol Botanic Garden and Botanical Gardens, Graduate School of Science, Kyoto University (at the University of Bristol in September, 2014)



◀ 京都大学—ブリストル大学—ハイデルベルグ大学植物科学ワークショップのプログラムの表紙 (2016年3月に京都大学にて)

Cover of the programme pamphlet of Kyoto-Bristol-Heidelberg Plant Sciences Workshop (at Kyoto University in March, 2016)



代表者情報

- ・代表者氏名 田村実
- ・所属部局名 理学研究科
- ・自己紹介 京都大学大学院理学研究科植物学教室教授。理学研究科附属植物園運営委員長。種子植物（特に単子葉植物）を対象として、フィールド調査、新種記載、形態解析、分子系統解析などの観点から、生物多様性と系統進化について調べている。

Principal Investigator

- ・ Minoru N. Tamura
- ・ Graduate School of Science
- ・ Professor of Department of Botany, Graduate School of Science, Kyoto University. Chairman of the management committee of Botanical Gardens, Graduate School of Science, Kyoto University. His main research interests include phylogeny and taxonomy of seed plants (especially of the monocotyledons). He is studying diversity and evolution of the monocotyledons by means of morphological analysis and molecular phylogenetical analysis.

Background, and Purpose

In January 2014, the 2nd Kyoto-Bristol symposium was held at Kyoto University. In the symposium, plant sciences session was carried out with more than 50 participants. In order to enhance the interests on plant sciences, Department of Botany at Kyoto University, together with the Center for Ecological Research, planned to establish the international base where the knowledge, methods and ideas of various fields of plant sciences, from molecular botany to species botany, are integrated to create new prospects of plant sciences. We aimed also at promoting the internationalism, cooperativeness and capacity for organization of our graduate school students through the international workshop, which was organized by the students themselves.

Project Achievements

In September 2014, we held the plant sciences workshop of the University of Bristol (UK) and Kyoto University (Japan) at Bristol. In the workshop, several new units of collaborative studies primarily on molecular botany were established. Also, in the workshop, we strengthened the relationships of laboratories primarily on species botany by concluding the partnership agreement between University of Bristol Botanic Garden and Botanical Gardens, Graduate School of Science, Kyoto University. In March 2016, we held the plant sciences workshop of not only Kyoto University and the University of Bristol but also Heidelberg University (Germany) at Kyoto. In this workshop, we tried to integrate the knowledge, methods and ideas of various fields from molecular botany to species botany. And, we attempted to enhance the internationalism, cooperativeness and capacity for organization of our graduate school students through this workshop, which was organized by the students themselves.

Future Prospects

The results of this project includes the integration of knowledge, methods and ideas of various fields from molecular botany to species botany at Kyoto University and the enhancement of internationalism, cooperativeness and capacity for organization of our graduate school students. In order to anchor these results to Department of Botany as well as Center for Ecological Research at Kyoto University, this project was followed by the new SPIRITS program, which is now being handled by Dr. Tomoo Shimada until March 2018.

生命から着想を得た非生命メゾスケール新複合材料の創出

Creation of Bio-Inspired, Non-Biological Mesoscale Hybrid Materials

研究スローガン

生命から着想を得た非生命メゾスケール新複合材料で生体機能を凌駕する

キーワード

生物模倣、メゾスケール、複合材料、光誘起電荷分離、ワイドバンドギャップ半導体

Project Gist

Creation of bio-inspired, non-biological mesoscale hybrid materials that would exceed natural biological functions

Keywords

Biomimetic, Mesoscale, Hybrid material, Photoinduced charge separation, Wide bandgap semiconductors

研究背景及び目的

本プロジェクトでは、京都大学の材料科学を専門とする研究者と欧州の無機メゾ構造の新型素子開発を専門とする研究者が協力して、従来のアプローチでは実現不可能であった全く新しい機能性材料を創出する。機能性有機分子の集合体の専門家と、ワイドギャップ半導体や金属酸化物の専門家からなる国際チームを結成し、異分野の融合による新しい研究領域を開拓するとともに、京都大学の国際発信力を強化することを目指す。

成果の要約

2回の国際異分野シンポジウムの開催、学生、若手教員の相互派遣を通じて、「生命系から着想を得つつ、その機能を凌駕するような、メゾスケール新複合材料」創成のための国際的異分野ネットワーク形成を行うことができた。

今後の展望

今後さらに本国際的異分野研究チームを発展させ、多様な複雑系の物性を制御することを目指します。特に生体由来あるいは生体から着想を得た有機材料と物理で研究対象とされてきた機能性無機材料の融合を狙います。

Background, and Purpose

The purpose of this project is to start the international challenging collaboration between material chemists at Kyoto University (Imahori, Kimura, Tanaka) and device physicists in Europe, focusing on creation of bio-inspired, non-biological mesoscale hybrid materials that would exceed natural biological functions. Experts on functional molecular assemblies including photoinduced charge separation molecules and on inorganic mesostructures including wide bandgap semiconductors will participate in the international team, exploiting a new research area by integrating their different fields and promoting the research achievements internationally.

Project Achievements

Through organization of two international symposia and exchange of students and young researchers we have successfully established international heterogeneous network focusing on creation of bio-inspired, non-biological mesoscale hybrid materials that would exceed natural biological functions.

Future Prospects

We will further develop the international heterogeneous team to control physical properties of various independent complex systems. In particular, we will focus on the integration of organic materials derived or inspired from biological systems with functional inorganic materials that have been utilized in physics.



▲ 第2回スピリッツ国際シンポジウム 2016年2月23日 (於：京都大学物質－細胞統合システム拠点 - iCeMS)
Second SPIRITS international symposium, February 23, 2016, WPI-iCeMS, Kyoto University



▲ ウィンタースクール参加学生へ一般講演を行うアイックホッフ教授、2016年2月23日 (於：京都大学物質－細胞統合システム拠点 - iCeMS)
General lecture given by Prof. Eickhoff to participants in Winter School, February 23, 2016, WPI-iCeMS, Kyoto University



代表者情報

- ・代表者氏名 今堀博
- ・所属部署 工学研究科
- ・自己紹介 太陽エネルギー変換に挑戦！光誘起電子移動は物理、化学、生物学で最も基本的な過程の一つです。我々はこの原理解明を通じて、高効率な人工光合成や有機太陽電池の実現を目指しています。
- ・関連 URL http://www.moleng.kyoto-u.ac.jp/~moleng_05/index.html

Principal Investigator

- ・IMAHORI Hiroshi
- ・Graduate School of Engineering
- ・A challenge for solar energy conversion! Photoinduced electron transfer is one of the most fundamental processes in physics, chemistry, and biology. We have been working towards elucidation of the underlying fundamental principles, which could be very useful for the rational design of highly efficient artificial photosynthesis and solar energy conversion.
- ・http://www.moleng.kyoto-u.ac.jp/~moleng_05/index_e.html

キラル無機ポーラス材料の創製とその応用

Fabrication of chiral inorganic materials and its applications

研究スローガン

螺旋状の無機物から成るナノ構造が有する大きな可能性

キーワード

キラリティー、螺旋、金属、ポア、電気化学

Project Gist

A high potential of helical nanostructures based on inorganic materials

Keywords

Chirality, helical, metal, pores, electrochemistry

研究背景及び目的

螺旋状金属ナノ構造は偏光の制御が可能であり、フレキシブルな 3D ディスプレイなどへ近い将来に応用可能な材料です。しかし、既存の作製法は基板の上に配列させることが難しく、コストも高いという問題点がありました。本プロジェクトでは、シリコン基板電極とし、そこへ電気化学的に螺旋状のナノポアを形成すること、並びにそのナノポアを金属めっきすることにより配列した螺旋状金属ナノ構造形成を目指しました。

成果の要約

無機物から成るキラルナノ構造体作製をテーマに国内外の研究者が共同研究を進めました。基板表面に螺旋状のナノポアを作製することに成功し、並行して進めたナノポアの金属めっきについても高効率で進行させうる手法を開発しました。

一方、本プロジェクトをもとにフランス CNRS による国際共同ラボに応募し、認可されました。これにより研究者間の交流が一層活発になりつつあります。学生交流のために日本学生支援機構の留学プログラムに応募し、採択されました。

今後の展望

本プロジェクトをもとに形成したコンソーシアム（LIA）をより発展させるべく、欧州での共同研究を加速させます。また、LIA に参加する博士課程の学生の増加を目指します。

Background, and Purpose

Helical metal nanostructures can be utilized for controlling polarization of light. The structures will be used as a material for the application to flexible 3D displays in the near future. However, there are two significant issues in conventional methods to realize such applications. First, alignment of helical structures on a substrate is almost impossible. Second, the fabrication cost has been expensive. In the present study, a silicon substrate is electrochemically dissolved, resulting in the formation of helical nanopores on the surface. After the formation of helical nanopores, metal electrodeposition is performed within the nanopores. This strategy is much cheaper and enables to form helical nanopore arrays on a substrate.

Project Achievements

Collaboration between French and Japanese colleagues has conducted for the preparation of chiral nanostructures based on inorganic materials. We succeeded in fabrication of helical nanopores on silicon surface. To fill the nanopores, we developed a highly efficient technique of metal electrodeposition.

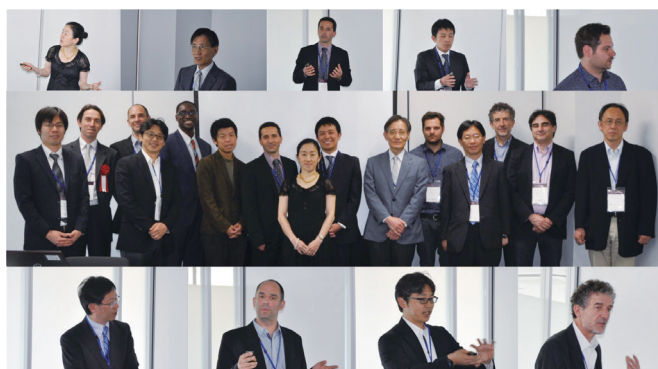
Based on the SPIRITS project, we have established an international consortium so-called Laboratoire International Associé (LIA) directed by CNRS. For students, our application to a grant for study abroad by JASSO was also successful.

Future Prospects

We will strengthen our consortium (LIA) especially by promoting international collaborations between European and Japanese experts.



▲シリコンウエーハ表面に形成された螺旋状ナノポアの電子顕微鏡写真
SEM image of a helical nanopores formed on the surface of a silicon wafer



▲京都大学ーボルドー大学ジョイントシンポジウムにおける材料科学セッションの様子
Photographs of the materials science session in the Kyoto-Bordeaux Joint Symposium, 2015



代表者情報

- ・代表者氏名 深見一弘
- ・所属部局名 工学研究科
- ・自己紹介

キラリティーを有する無機ナノ材料創製。自然界において有機分子のキラリティーは重要な役割を果たしてきました。一方で、フォトンクスなどの応用の観点から、無機物から成るキラル材料の創製が求められています。本研究で作製する螺旋状の金属ナノ構造は新たな光学材料として注目を集めているところです。

- ・関連 URL <http://www.echem.mtl.kyoto-u.ac.jp>

Principal Investigator

- ・ FUKAMI Kazuhiro
- ・ Graduate School of Engineering
- ・ Chirality in organic molecules has played important roles in nature. On the other hand, chiral structures based on inorganic materials are highly desired for applications of photonics. Helical metal nanostructures studied in the present project attracts keen attention.
- ・ <http://www.echem.mtl.kyoto-u.ac.jp>

ダイズの光合成ダイナミクスの解析を通じた 光合成能力および生産性の向上

Improvement of the soybean photosynthetic capacity and productivity through analyzing the dynamics of the leaf photosynthesis

研究スローガン

フィールドにおける光環境の変動に対するダイズの光合成応答

キーワード

光合成、光合成誘導反応、ダイズ、光環境

Project Gist

The responses of the soybean leaf photosynthesis against the fluctuating light intensity in the field

Keywords

leaf photosynthesis, photosynthetic induction response, soybean, light environment

研究背景及び目的

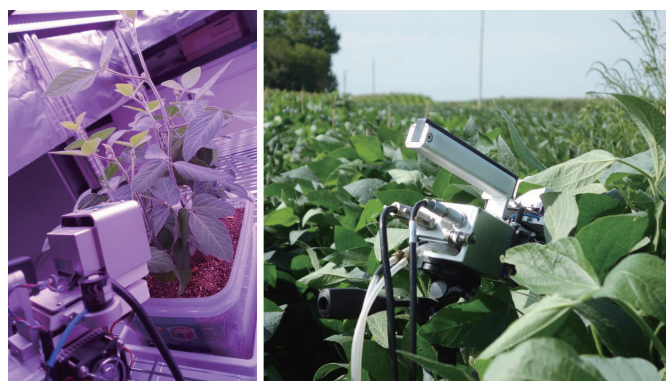
葉の光合成能力は、作物の生産力に大きく影響する重要な要因である。実際の作物の生育環境は、光や気温をはじめ多くの環境条件が常に変動している状態（非定常状態）にある。特に、光の強さが急激に変化した際の光合成速度の応答（光合成誘導反応）の実態については、ほとんど明らかとなっていない。そこで本研究では、本学、イリノイ大学、ミシガン州立大学の3研究拠点にまたがる国際共同研究体制を構築し、ダイズを対象として光合成誘導反応の実態を解明し、その遺伝的な改良をめざすことを目的とした。

成果の要約

ダイズの光合成誘導反応には、これまで知られていなかった非常に大きな遺伝的変異が存在することが明らかとなった。さらに光合成誘導反応の差異は、主に葉に存在する酵素 Rubisco の活性化効率によりもたらされていることが強く示唆された。単一の植物種の中で、このような現象を見出した例は他になく、今後の作物育種研究にとって重要な知見が得られた。本研究成果をもとに、日米共同研究ネットワークの発展、および競争的外部資金の獲得を行うことができた。

今後の展望

本プロジェクトで得られた研究成果をもとに、光合成誘導反応のさらなるメカニズムの解明、および圃場条件におけるバイオマス生産性への寄与の評価を行う予定である。また我が国の最重要作物であるイネを新たな研究対象とし、光合成誘導反応の研究を開始したい。



▲ 人工気象室内（左）、およびイリノイ大学の実験圃場（右）において行われたダイズの光合成測定実験

Photosynthetic measurement of soybeans in the growth room (left) and at the experimental field in the University of Illinois, Urbana-Champaign

Background, and Purpose

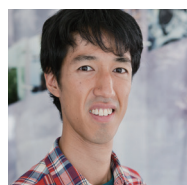
The leaf photosynthetic rate is the fundamental process of the biomass production of the crop plants. There have been many studies aimed to enhance the crop productivity through the enhancement of the leaf photosynthetic capacity under the optimal condition. On the other hand, it is often overlooked that the plants in the field are subjected to the dynamic change of the light intensity due to the cloud or the self-shading of the plants. Little is known about the response of the photosynthesis against the sudden increase of the light intensity ("photosynthetic induction response"). This study aimed to elucidate the genetic diversity of the photosynthetic induction response among various soybean genotypes, and to clarify the physiological mechanisms underlying that variation. To achieve this, this project was conducted by the collaboration between Kyoto University, the University of Illinois Urbana-Champaign, and Michigan State University, USA.

Project Achievements

There was a large variation of the photosynthetic induction response against the sudden increase of the light intensity among soybean genotypes. This is the first report to elucidate the significant variation of the photosynthetic induction response in the single plant species. The observed difference was mainly attributed to the activation speed of the Rubisco enzyme in the leaf. These findings are expected to contribute to the soybean breeding programs in the future to achieve the further increase of the productivity. Through the project, the collaboration networks across Japan and USA was established. This network will be a platform for the innovation on the photosynthetic study on the crops in the future.

Future Prospects

The physiological and genetic mechanisms of the photosynthetic induction response in soybean will be analyzed. The impact of the photosynthetic induction response on the dry matter productivity will also be evaluated in the field condition. Rice, which is the most important crop in Japan, will be the next target crop for the study of the photosynthetic induction response.



代表者情報

- ・代表者氏名 田中佑
- ・所属部署名 農学研究科
- ・自己紹介 イネおよびダイズなどの土地利用型作物を対象に、葉の光合成能力の差異をもたらすメカニズムの解明を通じた、光合成能力の増強、および生産性の向上を目指している。
- ・関連 URL <http://www.cropsscience.kais.kyoto-u.ac.jp/>

Principal Investigator

- ・ TANAKA Yu
- ・ Graduate School of Agriculture
- ・ The research topic of Yu Tanaka is the natural variation of the leaf photosynthetic capacity in rice and soybean. The physiological and genetic mechanisms underlying the variation of the leaf photosynthesis is also the important target. The final objective is to achieve the increase of the crop productivity through the enhancement of the leaf photosynthesis.
- ・ <http://www.cropsscience.kais.kyoto-u.ac.jp/>

第5世代移動通信システムの研究と国際標準化

Research and Standardization on 5-th Generation Mobile Communications Systems

研究スローガン

真にイノベティブな通信の研究し
世界に広げる

キーワード

5G, IoT, 国際標準化、
サイバーセキュリティ

Project Gist

International Standardization
Based on Truly Innovative
Communications

Keywords

5G, Internet of Things,
International Standardization,
Cyber Security

研究背景及び目的

第5世代移動体通信システム（いわゆる 5G）は今までの 3G、4G の延長の標準化ではなく、全てのモノがつながる IoT(Internet of Things) や IoE(Internet of Everything) のための普遍的にアクセス方法の実現が不可欠である。本研究は、そのアクセス方法を改良案ではなく、抜本的な変革につながる通信方式の提案を通じて 5G を実現することを目指しており、連携先ネットワークと協力した国際標準化を行う。

成果の要約

1,000 から 10,000 以上のセンサーが同時に接続可能な全く新しい通信方式を発明し、我が国発の通信基礎技術として 5G 国際標準化に資するため、5 つの特許を出願した。参加した学生が延べ 5 つの賞を受賞した。

今後の展望

本研究開発技術の 5G 標準化及びその実用化に挑戦

Background, and Purpose

The 5-th Generation Mobile communications systems so-called 5G system is not just a mobile communication system to be standardized in 2020 but a universal access method for IoT(Internet of Things) and IoE(Internet of Everything) that would be a key for the next ICT revolution that could be comparable to Industry 4.0 by Germany.

The purpose of this project is to develop core access system based on Kyoto University's advanced mathematics and physics to deploy it 5G via its standardization.

For such purpose, international activity of our University is vitally important so our project mission is to do internationalization of our University and our 5G technology at once.

Project Achievements

Invention of truly innovative multiple access method which can realize simultaneous communications with 1,000 ~ 10,000 sensors within a limited frequency band was done.

Thus, we already filed 5 patents on the above technology

Future Prospects

Try to 5G Standardization and Implementation of our developed technology



▲ 日本とインドネシアが 5G 研究開発協力に関してコネクトした瞬間
Moment of Connection between Japan and Indonesia for 5G R&D



代表者情報

- ・代表者氏名 梅野健
- ・所属部局名 情報学研究科
- ・自己紹介 理化学研究所を経て 1998 年 4 月 1 日郵政省入省。2003 年 8 月 26 日に株式会社カオスウェア設立同取締役。2005 年理化学研究所次世代移動体通信研究チームチームリーダー（兼務）。2004 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日独立行政法人情報通信研究機構主任研究員を経て、2012 年 4 月 1 日京都大学院情報学研究科数理工学専攻教授。カオス理論を用いた次世代 ICT とコンピューティングの研究に 25 年以上。2003 年 LSI IP アワード IP 賞（世界初カオス暗号チップ）、中小企業新技術新製品賞（ソフトウェア部門）ー世界初暗号化データベース「eCipherGate」の開発ー、第 18 回テレコムシステム技術賞 2007 年 オルガテクノ新技術部門賞 2008 年 第 23 回テレコムシステム技術賞
- ・関連 URL <http://chaosken.amp.i.kyoto-u.ac.jp/chaosken.html>

Principal Investigator

- ・UMENO Ken
- ・Graduate School of Informatics
- ・Ken Umeno is Professor at Graduate School of Informatics, Kyoto University, Japan. From 1998 until he joined Kyoto University as Professor in 2012, he worked for Japan's Ministry of Posts and Telecommunications in its Communications Research Laboratory (currently National Institute of Information and Communications Technology, Japan). From 2004 to 2012, he was CEO and President of ChaosWare, Inc. He received the LSI IP Award in 2003 and the Telecom-System Awards in 2003 and 2008 for his inventions on chaotic communications technology. He has dedicated to chaotic nature to make superefficient ICT and computing technology for more than 25 years.
- ・<http://chaosken.amp.i.kyoto-u.ac.jp/chaosken.html>

日本・アフリカ学術研究ネットワークと 革新的 DNA 分析手法を用いた類人猿保全研究

Studies for Great Ape Conservation using Japan-Africa Cooperative Research Network and Renovated Technology of DNA Analysis

研究スローガン

アフリカ諸研究期間との研究協力ネットワークを確立し、共同で類人猿の保全研究を推進する

キーワード

アフリカ、共同研究、類人猿、DNA 分析、遺伝的多様性

Project Gist

Promote studies for conservation of African great apes through collaboration with African research institutions

Keywords

Africa, cooperative research, great ape, DNA analysis, genetic diversity

研究背景及び目的

日本学術振興会研究拠点形成事業と連携し、アフリカの研究者が代表を務める African Primatological Consortium (以下 APC) を設立し、2015 年 12 月に APC の第 1 回総会を開催した。またこの総会で、海外拠点大学と大学間協定を締結した。このネットワークを通じて共同研究でアフリカ各地から収集した類人猿の糞から DNA を抽出し、各地域個体群の遺伝的多様性を評価することを目指した。この 2 年間では、野生ボノボの糞サンプルを次世代 DNA シークエンシングの手法を用いて分析し、エクソームと呼ばれる遺伝子領域を網羅的に解析する技術確立することを目指した。

成果の要約

APC 第 1 回総会で、参加研究者の研究報告を受けるとともに、2016 年にアフリカの若手研究者を対象としたトレーニング・ワークショップを京都大学で開催することが決まり、具体化に向けた準備を進めた。またこの総会で、コンゴ民主共和国のキンシャサ大学、ウガンダのマケレレ大学との大学間協定を締結した。2015 年度末までに、アフリカ 8 カ国、欧米 5 カ国、および日本の研究者約 100 名が APC に登録した。DNA に関する研究では、ボノボの 3 地域収集した 71 個の糞サンプルから DNA を抽出した。また、3 地域 4 個体の糞由来 DNA を選抜し、全遺伝子をターゲットとするシークエンスライブラリの作成を行い、地域個体群の遺伝的多様性とその成立過程に関する分析を進めている。

今後の展望

京都大学内のアフリカ研究者、京都大学を卒業したアフリカの研究者の組織化を進め、京都大学のアフリカ研究拠点の開設を目指す。また、本事業で形成した研究協力体制をもとに、次世代シークエンサーとスーパーコンピューターを用いた DNA 解析によるアフリカ大型類人猿の地域個体群の遺伝的多様性とその形成過程を解明する研究プロジェクトや、霊長類の地域個体群の構造とその進化過程の解明を目指す研究プロジェクトを立ち上げ、科研費等の外部資金の獲得を目指す。



▲ 2014 年のシンポジウムあとのゴリラ調査地視察
Field trip to a study site of gorillas after 2014 symposium



▲ 2015 年に開催した African Primatological Consortium 第 1 回総会
First Congress of the African Primatological Consortium in 2015

Background, and Purpose

In coordination with JSPS Core-to-Core Program, we established the African Primatological Consortium (APC) with an African researcher as a coordinator, and we held the first APC congress in December 2015 in Makerere University, Uganda. During this congress, we concluded MoU between important African universities and Kyoto University. We extracted DNA from fecal samples of wild great apes that we collected through member institutions of APC, and tried to evaluate genetic diversity in each local population of great apes. In two years of this project, we tried to establish the methodologies for the genome-wide analysis of exome using fecal samples of wild bonobos.

Project Achievements

During the first APC Congress, we exchanged information about research projects by all APC members. We agreed to organize a training workshop for young researchers in Kyoto University in 2016, and we started preparation for it. We concluded two MoU's in the APC Congress, one between Kinshasa University in Democratic Republic of the Congo and Kyoto University, and another between Makerere University in Uganda and Kyoto University. APC had registration of about 100 researchers from 8 African countries, 4 European countries, United states, and Japan by the end of 2015 fiscal year. As for the DNA analysis, we extracted DNA from 71 fecal samples that we collected from three local populations of bonobos. We selected DNA samples of 4 individuals from three local populations, and performed genome-wide DNA analysis using next-generation sequencers. We are evaluating the genetic diversity in each local population using these results.

Future Prospects

We will organize a community of Kyoto University researchers working on Africa and African researchers who graduated the Kyoto University, and will aim to establish a Kyoto University office in Africa. Through such network of academic collaboration, we will launch a program for informatics analysis of bonobo DNA using next-generation sequencer and super computer to reveal genetic diversity in each local population and its formation, and try to secure external funds for those projects.



代表者情報

- ・代表者氏名 古市剛史
- ・所属部署名 霊長類研究所
- ・自己紹介 京都大学理学研究科修士課程でニホンザルの行動と生態の研究に従事したのち、1983 年よりボノボの社会・性行動とメスのライフヒストリーの研究、さらに 1996 年からはチンパンジーの生態学的研究に取り組む。さらに国際 NGO であるビーリア（ボノボ）保護支援会を設立して調査地での保護活動と地域住民の支援活動に取り組むほか、国際自然保護連盟の執行役員としてアフリカ大型類人猿の保護活動に取り組む。
- ・関連 URL http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/sections/social_systems_evolution/furuichi/index.htm

Principal Investigator

- ・FURUICHI Takeshi
- ・Primate Research Institute
- ・After studying social behavior and ecology of Japanese monkeys during master course of Kyoto University, he started studies of social/sexual behavior and female life history of wild bonobos in 1983, and ecological studies of wild chimpanzees in 1996. He also established an international NGO called Support for Conservation of Bonobos and undertook activities for conservation and support for local people in his study sites, and devoted himself for conservation of African great apes as an executive committee member of International Union for Conservation of Nature.
- ・<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/before2010/shakai-seitai/shakai/BONOBOP/index.htm>

ミャンマーのサイクロン・洪水災害の減災 —バングラデシュでの成功事例を応用するための取り組み

Mitigating Cyclone and Flood Damages in Myanmar: Applying the Bangladesh's Successful Experiences

研究スローガン

ミャンマーのサイクロン・洪水・塩害にバングラデシュの減災成功事例を応用しよう

キーワード

自然災害、減災、バングラデシュ、ミャンマー、在地の知恵

Project Gist

Let's try to apply the Bangladesh's successful mitigation experiences to cyclone, flood damages, salinity problem in Myanmar

Keywords

natural disaster, mitigation, Bangladesh, Myanmar. Locally existing Wisdom

研究背景及び目的

ベンガル湾沿岸で大河川の河口に位置する広大なデルタ地帯を抱えるバングラデシュとミャンマー両国では、サイクロン、洪水、塩害の被害規模の差は歴然としている。村人の経験から編みだされた在地の知恵や国際援助によって建設されたシェルターなどの官民協働によって減災を実現してきたバングラデシュの減災対策技術のミャンマーでの応用可能性を気象や水文の自然や農村社会などの諸条件に配慮して考察し、具体的な社会実験型研究計画を提案することを本プロジェクトの目的とした。

成果の要約

バングラデシュの減災の基盤技術となっている在地の技術やサイクロンシェルター、塩害の現状、気象データ等について、ミャンマーとバングラデシュの両国で調査した。6度の国際ワークショップを開催し、その一部を成果出版した。地域研究を活用し国際共同研究と、学際融合を積極的にはかり、プロジェクトの成果の一部を活用して、2016年度に挑戦的萌芽研究と基盤研究(A)海外学術調査の事業を獲得した。若手研究者とともに本件研究を今後とも継続・発展させていく。

今後の展望

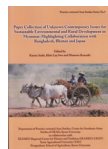
2015年度以降の研究計画は、挑戦的萌芽研究と基盤研究(A)に引き継がれ、ミャンマーでは減災技術としてのバングラデシュ型屋敷地建設の社会実験事業を実施する計画である。自然災害、過疎、離農問題をグローバル問題と位置づけ、その問題解決に寄与する実践型地域研究の確立を目指す。



◀ 2015年12月23日にヤンゴンのSEAMEO-CHATで開催した減災と持続的発展に関する国際ワークショップの参加者
Participants of international workshops related to disaster mitigation and sustainable development, held in the SEAMEO-CHAT, Dec.23, 2015



◀ 2015年の雨季に高潮が畦を越えて進入し、塩害のために栽培稲がまったく育たなかったイラワジデルタ先端の水田(2016年1月6日、ピャボン郡にて)
The high tide invaded the rice fields over the tall ridge and thus rice could not grow there due to salinity problem in the top of Ayeyarwady delta (Pyapon township, Jan. 6, 2016)



◀ 国際ワークショップの成果を実践型地域研究シリーズ第9巻として出版
Practice-oriented Area Studies Series No.9 as outcome of the international workshops, published in March,2016



代表者情報

- ・代表者氏名 安藤和雄
- ・所属部局名 東南アジア研究所
- ・自己紹介 バングラデシュの村の在地における伝統稲作隣地調査から始まった私の地域研究は、在地の自覚（フィールドにいる実感）により在地の人々との問題意識の共有化を重視した実践型地域研究に発展し、過疎・離農・環境問題などのグローバル問題に挑戦している。
- ・関連 URL <http://www.cseas.kyoto-u.ac.jp/brahmaputra/HTML/workshop.html>

Principal Investigator

- ・ ANDO Kazuo
- ・ Center for Southeast Asian Studies
- ・ My area studies has started as the field work on the traditional rice cultivation in the ZAICHI(or village community) of Bangladesh; it has developed as Practice-oriented Area Studies based on the ZAICHI NO JIKAKU (the self-awareness living in the ZAICHI) or real feeling of living in the field, which give importance to sharing the consciousness with the local people facing the problem in the ZAICHI in order to challenge to overcome the global issues such as de-population, abandoning farming, environment problem etc..
- ・ <http://www.cseas.kyoto-u.ac.jp/brahmaputra/HTML/workshop.html>

Background, and Purpose

There is significant difference in damage scale of natural disaster such as cyclone, flood and salinity between Bangladesh and Myanmar. Both countries have a great delta at the mouth of large river. There is obvious difference in natural disaster damage such as cyclone, flood and salinity between Bangladesh and Myanmar. The objective of the project is to propose a trial program of concrete social experimental study prepared on the basis of discussion about potential of application of disaster mitigation technologies, which have been established in Bangladesh with the cooperation of government and local people.

Project Achievements

The filed work to collect the ZAICHI NO GIJUTSU or locally existing technologies and investigate, the present situation of the cyclone shelters and the salinity problem etc have been conducted in both the countries of Myanmar and Bangladesh. The six international workshops related to the project objective have held in Thailand, India, Myanmar and Japan; a part of outcome has been published as a book. The international collaborative research and the interdisciplinary approach have been positively promoted in the project; this project outcome has also encouraged us to apply the KAKEN programs. Two JSPS KAKEN programs such as Challenging Exploratory Research and Scientific Research (A) have started in 2016 FY. This project should be continued and developed in collaboration with young scholars in the future.

Future Prospects

The research plan from 2016 FY is taken over by two JSPS KAKEN program such as Challenging Exploratory Research and Scientific Research (A); the social experiment project of construction of Bengal type homestead will be conducted for introducing a disaster mitigation technology in Myanmar. Recognizing natural disaster, de-population and abandoning farming as global issue, we are establishing the practice-oriented area studies in order to contribute to overcoming global issue.

動的で複雑な環境における人間とロボットの共生を目指した協調 Human-Robot symbiotic collaboration over dynamic and complex fields

研究スローガン

人間の主体的な活動を支援する柔軟な機械の形態

キーワード

人間・機械協調、ソフトロボティクス、共生

Project Gist

Symbiotic machines for assisting human activities

Keywords

human-robot cooperation, soft robotics, symbiosis

研究背景及び目的

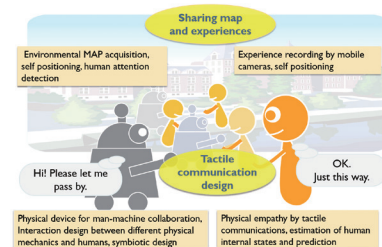
ロボットが人間と共生するためには、人間の特性を解析した上で動作のデザインに取り込むことが必要とされる。例えば、人間との軽い接触を許してもらいながら人混みの中を進む機能等である。このように、複雑な環境における人間とロボットの協調に関して、(a) 人間・ロボットに装着したセンサを用いて体験記録を集約するメカニズムを設計・実装すること、(b) 安全で人間に不快感を与えないための接触機構を設計・実装することを目的とする。

成果の要約

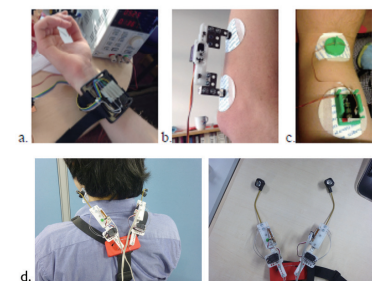
7回のセミナーと研究打ち合わせ、さらに、学生の相互派遣を行いながら、情報交換だけでなく、デバイスの設計、データ取得、遠隔協調実験など、実質的に新しい共同研究を始めた。当初の計画に沿ったものを2つあげるが、その他新しい研究内容も加わりつつある。(1) 共同で設計したデバイスを用い、筋肉の状態や生体情報を京都・ブリストル間で伝送した。(2) モバイルカメラ映像による日英両国での体験データ取得とその呈示方法を比較した。

今後の展望

継続的に共同研究を進める基礎を築くことができ、さらに、周辺分野の海外研究者ともつながりができた。テーマを広げながら協力関係を続けていく予定である。その一つとして、EUと日本の国際研究協力型のプロジェクトに応募する予定である。



◀ 人間とロボットの共生を目指した協調
Human-Robot symbiotic collaboration
over dynamic and complex fields



◀ Physical Empathy のために設計した接触デバイスの例
Example of devices for Physical Empathy

Background, and Purpose

For human-robot symbiosis in a variety of places and purposes, we need new approaches based on human natures and characteristics. For example, when robots need to walk through crowds, physical contacts such as touching, pushing, tapping, etc. are often inevitable. Tactile interactions need to be positively analyzed, designed, and proper mechanism needs to be embedded into robots. Our joint group of Kyoto University and University of Bristol, challenges for a new approach on this problem toward human-robot symbiosis. More specifically, the research topics are (a) map constructions, sharing, and update in a complex and dynamic environment, (b) design of physical contact among robots and humans. The former aims to map construction through 3D visual sensing and capturing, integration, and presentation of experiences in the environment. The latter aims to the design and realization of safe and comfortable physical contact mechanism using human movement prediction.

Project Achievements

Project members in Kyoto University and University of Bristol mutually visited each other, had seven seminars and meetings, that is, at Kyoto, University of Bristol, and Bristol Robotics lab, and had student exchanges between two universities. Not only information and technology exchange, research collaborations on new topics such as new device design, data acquisition in two countries for delineating differences, distance collaboration experiments, were kicked off, and are continuing now. The followings are two examples that follows initial plans. (1) Based on physical and physiological analysis on muscles, a new device for physical empathy, especially for transmitting sensation of touch, is designed and developed by the collaboration. Experiments transmitting sensation between two universities were conducted. (2) Recording personal experiences by mobile cameras were conducted on the same topic in both universities to find the similarity and the differences between two countries. Summarization of experiences by superimposing multiple videos are provided.

Future Prospects

Good bases for collaboration between two universities are obtained with introducing the team to some foreign researchers in neighboring field such as experimental psychology, or welfare technology. We are continuing our collaborations with extending our team. One of the latest plans is to apply for a grant of EU-Japan cooperation project.



代表者情報

- ・代表者氏名 中村 裕一
- ・所属部署名 学術情報メディアセンター
- ・自己紹介 1990 京都大学大学院博士課程了。京都大学助手、筑波大学講師、助教授を経て 2004 京都大学学術情報メディアセンター教授、現在に至る。博士（工学）。画像理解、映像処理、ヒューマンコンピュータインタラクション自然言語処理などの研究に従事。
- ・関連 URL <http://www.ccm.media.kyoto-u.ac.jp/~yuichi/indexj.html>

Principal Investigator

- ・ NAKAMURA Yuichi
- ・ Academic Center for Computing and Media Studies
- ・ Yuichi Nakamura received B.E, M.E, and Ph.D degrees in electrical engineering from Kyoto University, in 1985, 1987, and 1992, respectively. From 1990 to 1993, he worked for the Department of Electrical Engineering of Kyoto University, From 1993 to 2004, he worked for University of Tsukuba. Since 2004, he has been a professor of Academic Center of Computing and Media Studies, Kyoto University. His research interests are on computer vision, multimedia, human-computer and human-human interaction including distance communication.
- ・ <http://www.ccm.media.kyoto-u.ac.jp/~yuichi/indexj.html>

京都大学 SRIRITS 成果報告書

発行日 2016年 12月

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

