

＜先住民知に基づく国際プラットフォームの構築：先住権・文化・ウェルビーイングの探究＞



研究代表者	北海道大学・アイヌ・先住民研究センター・教授 加藤 博文（かとう ひろふみ） 研究者番号：60333580
研究課題 情報	課題番号：25K24463 研究期間：2025年度～2031年度 キーワード：先住民、先住民知、文化遺産、ウェルビーイング

この国際共同研究の重要性・面白さは何か（研究の目的と意義）

●先住民を取り巻く普遍的課題を抽出する

先住民は、地球上の5つの大陸に約3億7000万人が暮している。世界の先住民は自らの意思とは関係なく国家の中に取込まれたという共通の植民地経験を有している。またそれぞれの国家の中ではマイノリティの存在にあり、先住民独自の世界観や固有の権利が制限されるという状況に置かれている。一方で先住民の抱える課題には国を超えた共通性があり、その解決は一つの国の中で完結するものではなく、国境を超えた国際共同研究が必要な優れて国際性の高い人類社会全体の課題でもある。

●先住民知とは何か：近代的二分法を超えて

現代の科学が基礎とする西洋科学は、研究の対象や世界を分類し、個別的（atomic）に専門化して理解する。一方で伝統的な先住民の世界観では、世界を全体的（holistic）にとらえ、質的尺度で相互の関係性を重視して理解する。私たちは、西洋科学的な知識によって先住民知を否定するのではなく、変動する環境や過去に対応してきたレジリエンスに富んだ先住民知と近代知とを融合させることを目指している。

●研究の脱植民地化：先住民的方法論の応用

細分化し、専門化する取り組みから、領域横断的に関係性を重視した取り組みへ研究課題を再構築する過程では、先住民自身が参画する協働の研究への転換が求められる。先住民知が持つ柔軟性と適応性に富んだ環境がバナンスには、人類社会が直面する地球温暖化やプラネタリーヘルスのような諸課題に対処するための鍵が含まれていると思われる。

●本研究の面白さ

先住民研究は、西洋科学の伝統の上に成立したものではない。むしろ西洋科学を批判的に捉える中で生まれてきた比較的新しい研究領域である。それゆえ既存の学問領域に収まらずに柔軟に領域を横断する特徴を持っている。先住民研究の研究課題は、近代科学が構築してきた枠組みを見直す作業でもある。20世紀までの世界が分類と細分化により世界を理解してきたとすれば、先住民研究は21世紀の世界をそれぞれの課題を関係づけて総合化することで理解することを目指す。世界の見方を考える意味で、既成概念を批判的に捉えるという立ち位置において、先住民研究には新規性と独創性があり、私たちの世界を理解する新たな視座を提示する面白さがある。

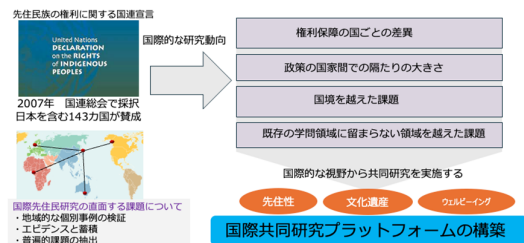


図1 研究アプローチと意義



図2 私たちの研究が目指すもの

誰がこの国際共同研究を行うのか（優れたグループによる国際共同研究体制）

●5カ国の9拠点に所属する15名の研究者ネットワーク

先住民研究は、各国や地域で進められてきた。一方で先住民が経験した共有の歴史的背景と記憶と対照的に先住民への各国の施策には国ごとの法制度や異なる状況が生じている。研究者が協働し、研究フィールドにおける知見を共有することで、先住民が直面する普遍的な課題の背景や解決策を検討することが可能となる。また先住民出身の研究者は相対的に少なく、研究や先住民施策に先住民の視点から取り入れられているとは言えない。本研究では、北欧、北米、オセアニア、アフリカ、東アジアの研究拠点に所属する先住民研究に取り組む多様な領域の研究者が地域ごとの先住民の歴史的背景をその植民地経験も踏まえて再確認し、植民地的歴史が生み出した現代課題の解決を目指す。日本における先住民の固有の大地である北海道に位置する北海道大学に構築される国際研究プラットフォームと海外拠点と繋ぐ。海外拠点から参画する研究者は、それぞれの地域における先住民研究をリードしてきたエキスパートである。



- ・北米・オセアニア・北欧・アフリカ・日本を繋ぐネットワーク
- ・先住民出身の研究者が参画する先住民の視点からの研究体制
- ・歴史・人類学系・法政治学系・保健科学系の研究者による学際的チーム

図3 グローバルネットワーク

どのように将来を担う研究者を育成するのか（人材育成計画の内容）

●サマースクールと長・中・短期の三段階の派遣プログラム

先住民を含む若手研究者の育成は、北海道大学で毎年7月から8月に開催されるサマースクールを中心に日本側と海外拠点の研究者によるガイダンスプログラムを実施し、基礎的な研究リソースとネットワーク構築の準備を行う。博士課程院生とポスドク研究者には、それぞれの研究テーマに沿った海外研究拠点での滞在計画をデザインし、博士課程院生には3ヶ月の短期派遣から6ヶ月の中期派遣へつながる複数の研究拠点を循環する派遣プログラムを用意する。ポスドク研究者には、6ヶ月から1年の中・長期派遣を基礎にフィールドワークを含むコミュニティ・ベースドな安定した研究環境をデザインし、研究支援を行う。派遣プログラムでは、事前にサマースクールやオンラインを含めたレクチャー・シリーズを通じて地域ごとの歴史的背景の特徴や地域固有の課題を事前に学ぶ機会を提供する。派遣先では、それぞれの研究拠点で実施している研究プロジェクトに参加することが可能であるほか、独自のフィールドワークが可能な環境整備を支援する。

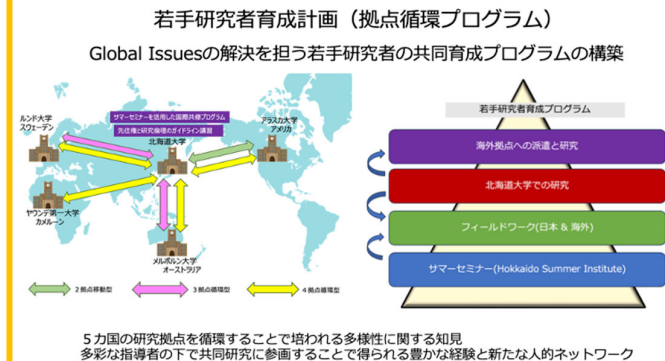
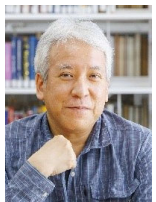


図4 拠点循環型の人材育成プラン

●国際ジャーナルを通じた支援

研究期間においては、博士課程大学院生の以外に、第一期に4名、第二期に4名のポスドク研究者を雇用し、若手研究者の育成に取り組む。また国内外のプロジェクトメンバー構成する編集委員によるe-journalを通じて、研究成果の発信を支援する。

フェムト量子多体系で探る物質の起源～量子時代に輝く人材育成

	研究代表者 中村 哲 (なかむら さとし) 研究者番号：50280722
研究課題 情報	課題番号：25K24464 研究期間：2025年度～2031年度 キーワード：フェムトメートルスケール、クォーク多体系、バリオン多体系、グルーオン多体系、量子色力学

この国際共同研究の重要性・面白さは何か（研究の目的と意義）

●フェムトメートルスケールの世界から、「物質の起源と進化」に迫る！

私たちの体や身の回りの物質は、どこから生まれ、どのように現在の姿になったのか。この問いは、現代物理学における根源的な課題の一つである。本国際共同研究は、その答えを探るために、**髪の毛の太さの約1兆分の1**という極微の世界、**フェムトメートル（ 10^{-15} m）スケール**に踏み込む。このスケールでは、物質は量子力学に支配された全く異なる姿を示し、粒子が集団として振る舞う**フェムトスケール量子多体系**が現れる。

●3つの量子多体系と、それを切り拓く3つの国際共同実験

物質の世界は、観測する大きさによって主役となる自由度が変化する階層構造を持つ。本研究では、フェムトメートルの世界に現れる次の**3つの量子多体系**（図1）に注目し、それぞれを**我が国が牽引する3つの国際共同実験**によって調べる。

第一に、高温・高密度の極限状態では、物質の最小構成要素であるクォークが自由度の主役となり、**クォーク多体系**が形成される。この量子系は、CERNで行われている **ALICE 実験** により研究され、初期宇宙に存在した高温物質の性質を明らかにする。

第二に、原子核の世界では、陽子や中性子、ハイペロンといったバリオンが集団として振る舞い、**バリオン多体系**が現れる。この量子系は、米国の **Jefferson Lab (JLab) 実験** によって精密に調べられ、原子核物質の構造と相互作用の理解を深める。

第三に、クォーク同士を結びつける強い力を担うグルーオンの集団的な性質は、**グルーオン多体系**として発現する。この量子系は、今後本格稼働する **Electron-Ion Collider (EIC) 実験** によって初めて精密に探究され、物質内部における力の起源に迫る。

●個別研究を越える！フェムト量子多体系物理学の創成

これら3つの量子多体系は、互いに独立した存在ではなく、ミクロな物質を異なるスケールと視点から見た姿である。したがって、それらの関係性を統合的に理解して初めて、「物質の起源と進化」に迫ることが可能となる。

本研究では、3つの国際共同実験と理論研究が緊密に連携し、個々の成果を横断的に結びつける。これにより、量子多体系に共通する普遍性と、その違いが生じる物理的機構を明らかにし、従来の枠組みを超えた新たな物理学、すなわち「**フェムト量子多体系物理学**」の創成を目指す。

●量子時代に輝く研究者を育てる

本国際共同研究は、科学的発見の創出にとどまらず、人材育成においても重要な役割を果たす。ALICE、JLab、EICという異なる実験を横断し、実験と理論を結びつける研究経験を通じて、若手研究者は広い視野と国際的な感覚を身につけることが可能である。

フェムトメートルの世界を舞台に、物質の起源と進化を解き明かすと同時に、将来の国際研究を牽引する「**量子時代に輝く研究者**」を育成することが、本研究の大きな目的である。

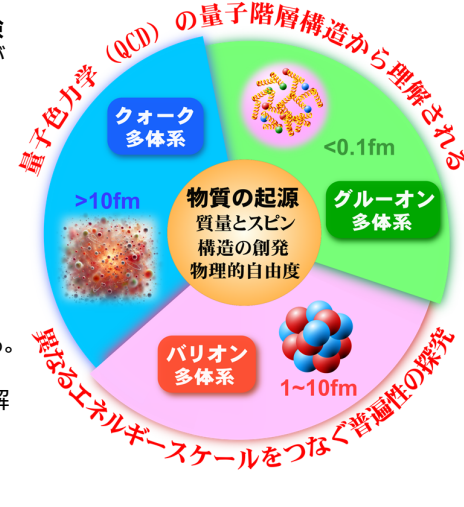


図1 クォーク、バリオン、グルーオンから構成されるフェムトスケールの量子多体系研究

誰がこの国際共同研究を行うのか（優れたグループによる国際共同研究体制）

本研究は、図2に示すような世界各国の第一線で活躍する研究者を中心に、国内外のアクティブな研究者および若手研究者によって実施される。米国ジェファーソン研究所(**JLab**) CEBAF加速器を用いてハイパー核研究を展開する研究者、欧州核物理研究機構(**CERN**) LHC ALICE実験を牽引する研究者、米国ブルックヘブン国立研究所(**BNL**) で準備が進んでいるEIC-ePIC計画を主導している国内外の第一線で活躍する研究者らが実施する。これらの研究者が推進する実験研究に加え、スパコン、AI および量子計算などの先端技術を取り入れ従来のスケール毎の現象論的モデルによる解析の枠組みを超越した理論研究を展開し、**QCD第一原理計算**に基づき異なるスケールの壁を突破する。



図2 本研究を推進する国内外の第一線で活躍する研究者

本国際共同研究は、開発段階や研究位相の異なるALICE、JLab、EIC実験プロジェクトを戦略的に連携することで、各量子系の知見を相互に還元・展開しながら階層を超えた理解へと繋げることが可能である。

どのように将来を担う研究者を育成するのか（人材育成計画の内容）

●量子時代に輝く人材を育成

本国際共同研究では、国内外の研究グループが研究目標に向かい緊密に連携したネットワークを形成する。**国内の主要な研究者がプラットフォーム構築に参画し、若手研究者が継続的に多彩な研究に参加する機会を提供する。**国内外で展開する当該分野のプロジェクトの横断的なプラットフォーム化によりこれを実現し、第一線の研究者のメンターのもとで日本の若手研究者がそれぞれの研究で主導的な役割を果たすべく、その育成を図る。このように世界を舞台として海外研究者とともに研究活動することで、最先端を切り拓き、将来の国際研究プロジェクトをリードする量子時代に輝く人材を育成する。これにより、実験、理論両面からの研究および素粒子や宇宙など周辺領域における研究への波及効果も狙う。

●本計画で実施する若手育成計画

本計画では、若手研究者の海外派遣、国際ワークショップ、各種セミナー、スクール等を活用した海外研究者の国内招聘に加えて、自分の専門分野とは異なる専門性を持ったメンターとの共同研究を行うことで若手研究者が新たな専門性を獲得する**インターン制度**や若手研究者が自ら研究テーマを提案し、一定の裁量と責任を持って研究を推進する**若手プロジェクト研究**を実施し、世界的な視野を持った次世代のアカデミックリーダーを育成する。



図3 研究分野を「越境」するインターン制度や若手が主導する若手プロジェクト研究で、量子時代に輝く人材を育成する

アルゴリズム、組合せ最適化、離散数学の次世代の国際共同研究



研究代表者	国立情報学研究所・教授/東京大学・情報理工学研究所・教授 河原林 健一（かわらばやし けんいち） 研究者番号：40361159
研究課題 情報	課題番号：25K24465 研究期間：2025年度～2031年度 キーワード：グラフアルゴリズム、離散数学、組合せ最適化、量子アルゴリズム

離散数学、組合せ最適化研究の目的と意義

組合せ最適化と離散数学は、アルゴリズム設計の基礎となる柱である。理論的な学問分野としての重要性に加え、あらゆる科学分野での応用が可能であるため、実用上もユビキタスである。組合せ最適化と離散数学は、過去数十年にわたり、アルゴリズムの様々な方向性の研究を生み出し、これらの個々の研究領域は、アルゴリズム研究全体の進化に不可欠な役割を果たしてきた。さらに、これらの研究はアルゴリズムや計算量理論における多くの進歩をもたらしてきた。動的計画法、整数計画法、ヒューリスティクスといった技法は、組合せ最適化から生まれ、NP困難問題の解法の限界を押し上げてきた。これらの技術革新は、計算の複雑さについての理解を深めるだけでなく、AI（ロボットの経路計画）やビッグデータ解析（機械学習における特徴選択）などの現代技術にも力を与えている。本提案の主目的は、組合せ最適化、離散数学、アルゴリズムにおける多くの新しい理論的アイデアとテクニックを開発することである。具体的には、以下の3つの課題に主に取り組む。

グラフ彩色と4色定理： グラフ彩色の研究は、離散数学の中心的テーマであり、豊富な理論と多くの重要な未解決問題を持っている。例えば、グラフ理論における最も古い問題の一つは、1852年に提起された、平面グラフの彩色に関する有名な4色予想である。一方、現在でも平面グラフの4彩色の本質が解明されたとは言い難い。また、アルゴリズム的には、平面グラフをより高速に4彩色するためには、平面グラフの大域的な状況を利用する必要があるが、この大域的な性質と4彩色との関係はまだ明らかにされていない。本提案ではこの離散数学での重要な問題に対して本質的な貢献を目指す（図1がグラフ彩色と4色定理）。

組合せ最適化： 組合せ最適化は、ある可能性の中から最良の選択枝を選ぶというモデルを解くために使われ、科学、経済、工学の分野だけでなく、希少資源の配分、ロジスティクス、ネットワーク計画などの問題にも広く応用されている。本提案では、組合せ最適化の計算的側面を中心とした研究課題に対して、実際の問題を解くためのテクニックを提供し、計算能力の可能な限界を検証することを目指す。

量子アルゴリズム： 本提案での研究目標は、新しい量子アルゴリズムを開発し、量子中規模コンピュータが古典コンピュータを凌駕するような新しいアプリケーションを開発することである。具体的には、計算機科学の新しい問題や物理学の重要な問題に対する量子アルゴリズムに焦点を当てる。また、計算複雑性理論の手法など、理論計算機科学からのアプローチを用いて、これらの新しいアルゴリズムの量子的優位性を厳密に確立することを目指す（図2が量子アルゴリズムの外観）。

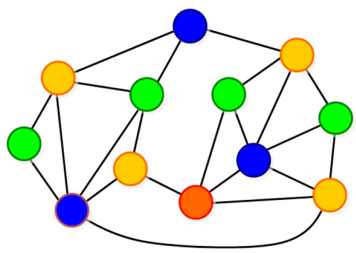


図1 グラフ彩色と4色定理

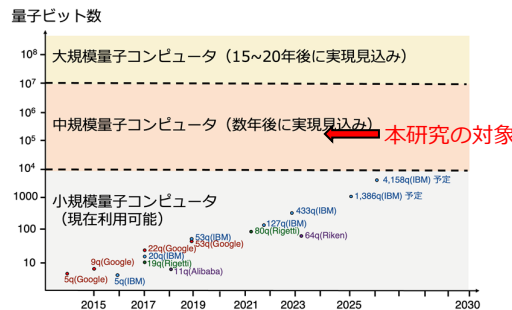


図2 量子アルゴリズム

国際共同研究体制

●日本側

PI: 河原林健一（国立情報学研究所・東大）

Fulkerson賞2021, Humboldt賞2024, ACM Fellow 2025

Co-PI: 湊真一（京都大）、François Le Gall（名古屋大）

共同研究者

吉田悠一（NII教授）、平原秀一（NII准教授）

●海外共同研究者

Bill Cook (University of Waterloo), Luc Devroye (McGill University), Stephan Kreutzer (TU Berlin), Frédéric Magniez (IRIF, CNRS), Bojan Mohar (Simon Fraser University and University of Ljubljana), Janos Pach (Renyi Institute), Ben Rossman (Duke University), Mikkel Thorup (University of Copenhagen), and Carsten Thomassen (Technical University of Denmark).

国際的な共同研究者は皆、世界のリーダー。

これまでに、フンボルト賞 (Cook and Devroye), ファルカーソン賞 (Thorup),

Beale-Orchard-Hays Prize (Cook) など、

権威ある国際的な賞を受賞している。さらに

Cook, Pach, Rossman, Thomassen

はいずれも国際数学者会議で招待講演。

Cook, Devroyeは、それぞれの研究機関

で特別教授でもある。

研究体制

International "TOP" Researchers
(全員20年以上の共同研究者！)

グラフ理論・グラフアルゴリズム

Bojan Mohar: ERC Synergy grant

Carsten Thomassen: ERC Advanced grant

Mikkel Thorup: VILLUM Foundation

(AT&T, ACM fellow, PIとFulkerson prizeを共同受賞)

Stephan Kreutzer: ERC Consolidator grant

量子アルゴリズム

Frédéric Magniez (CNRS):

Chair of the College of France

組合せ最適化

Bill Cook (U. Waterloo特別教授):

Luc Devroye (McGill特別教授)

David Avis (京大, McGill)

Janos Pach: ERC Advanced grant

中堅・若手研究者

吉田悠一 (NII教授) AISTATS'18 Best Paper

平原秀一 (NII准教授) Complexity year of 2022

Ben Rossman (Duke): FOCS'15 Best paper

図3 研究体制

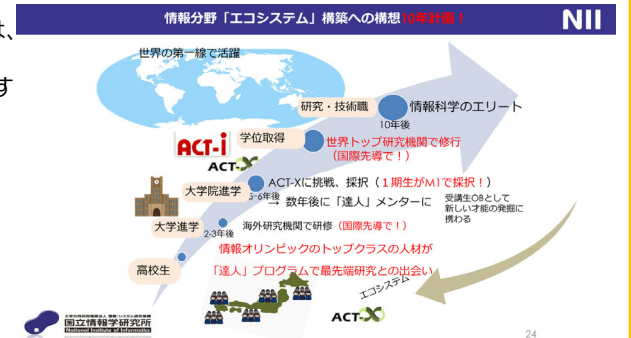
人材育成計画の内容

PI（河原林）は、JSTがスポンサーである「情報科学の達人」プログラムの総責任者でもあり、日本のトップ才能の高校生の指導を多数行ってきた。このプログラムは目覚ましい成功をおさめており、毎年数名の参加者が情報オリンピックで金・銀・銅メダルを獲得している。特にIOI(情報オリンピック)の日本代表チームは、常に世界のトップ5にランクインしており、中国チームと互角に戦ってトップの座を獲得した年もある。

今回の人材育成の最大の目標の一つは、**高校世代のトップ才能をなるべく早く世界の場に送り込むこと、そして世界で活躍できるようにおせん立てすることである。**この目的のためには「学部生」から**トップ研究者のもとへの派遣が必要である。**われわれの**国際共同研究者も、若手育成にも理解があるため、彼らの機関への学部生の派遣の派遣も視野に入れている（間接経費を使う予定である）。**

グーグルなどが主催するプログラミングコンテストでは、日本の大学院生や学部生が上位入賞している。このような優秀な学部生・大学院生を派遣し、世界の舞台で活躍する準備をさせたい。具体的には、今回の研究体制からの国際交流から、20代前半から一段階上の研究成果を残すことができる研究者（大学院生、学部生）を輩出していきたいと考えている。そして、これらの学生を世界の研究コミュニティの中で目立つ存在にすることができると信じている。彼らを半年ほど派遣予定である。

図4 エコシステム&10年計画



ホームページ等

<https://kklab.nii.ac.jp>
HPIは新規に作成予定

国際「社会脳」ネットワーク育成

	研究代表者 ヘンシュ 貴雄（へんしゅ たかお） 研究者番号：60300878 研究課題 情報 課題番号：25K24466 研究期間：2025年度～2031年度 キーワード：社会脳、臨界期、Early Life Stress、AI、認知ロボティクス
--	--

この国際共同研究の重要性・面白さは何か（研究の目的と意義）

●「社会脳」を多角的視点から研究するための国際頭脳ネットワークの育成

- **背景**：社会的つながりは精神・身体の健康に深く関与し、その喪失は精神疾患の重篤化や死亡率の上昇につながる。しかし、困難や失敗に適應できるストレス耐性の高い「社会脳（Social brain）」が、どのように発達期の脳可塑性や環境要因、文化的背景のもとで形成されるのかは未解明であり、有効な介入法も確立されていない。特に、発達期の「臨界期」における虐待などの逆境経験や、自閉症リスク、さらに東洋と西洋における文化差が社会脳形成に与える影響は、国際比較を通じて初めて明らかにできる重要課題である。
- **目的**：本国際共同研究は、東洋（日本・シンガポール）と西洋（フランス・イタリア・米国）の研究拠点が連携し、動物モデルによる神経科学的基盤研究から、ヒトを対象とした脳機能計測（fMRI・fNIRS）、AI解析、認知ロボティクスまでを統合することで、社会脳の定型・非定型発達のメカニズムを多角的に解明することを目的とする。これより、文化的背景に配慮した介入方法や個別的な支援の開発につなげるとともに、分野横断的かつ国際的に活躍できる次世代研究者の育成を目指す点に、本研究の大きな意義と面白さがある。



図1 ヒト疾患・動物モデル・AI・ロボティクスを網羅した多国籍サブ・プロジェクト

誰がこの国際共同研究を行うのか（優れたグループによる国際共同研究体制）

●世界トップレベル研究者による国際共同研究体制

国内外8研究機関に所属する世界的に著名な主任研究者14名を中核として実施される。

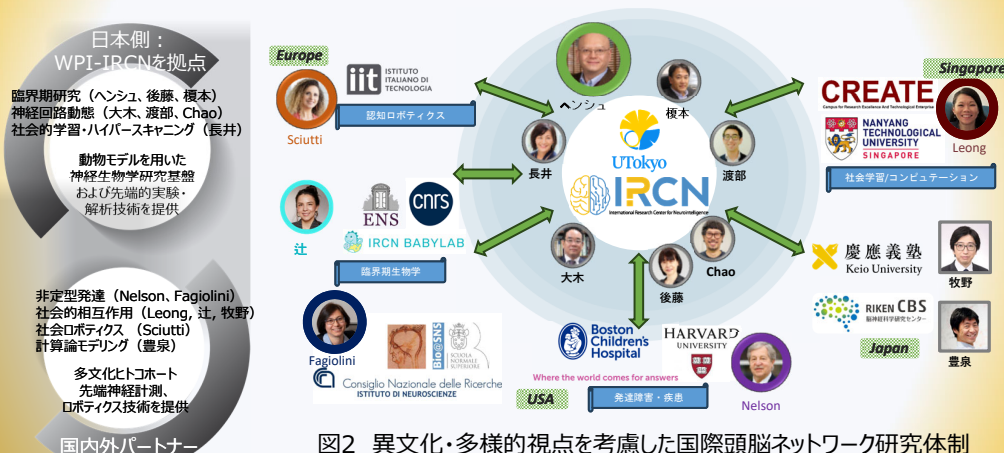


図2 異文化・多角的視点を考慮した国際頭脳ネットワーク研究体制

ヒト・動物・ロボットを横断した比類なき研究体制を構築するとともに、女性研究者を含む多様なリーダーシップの下で、国際的に活躍できる次世代研究者の育成を推進する。

どのように将来を担う研究者を育成するのか（人材育成計画の内容）

●国際環境で活躍できる若手研究者育成の必要性和方針

近年、若手研究者の長期海外留学は減少しているが、異文化環境での研究経験は日本発の研究力強化に不可欠である。国際経験豊富な研究代表者とWPI-IRCNの国際ネットワークを基盤に、双方向型の国際人材育成を体系的に推進する。

●国際シンポジウムを通じた交流基盤と企画力の育成

初年度にシンガポールにて国際キックオフシンポジウムを開催し、若手研究者が海外パートナー研究室の研究環境を理解する機会を提供する。2年度目以降は、若手主導による国際シンポジウムを海外拠点で持ち回り開催し、企画力・国際協働力の育成を図る。

●長期・短期海外派遣による体系的な研究者交流

2年度目以降、海外パートナー研究室に1～2年間滞在する長期派遣研究者を毎年数名選抜し、5年間で最大16名を支援する。数か月～半年の短期派遣を毎年度4～10名程度実施し、博士課程学生を含む若手に海外研究経験を提供する。日本側から100名近く海外パートナーからも同規模の来日研究者を見込む。

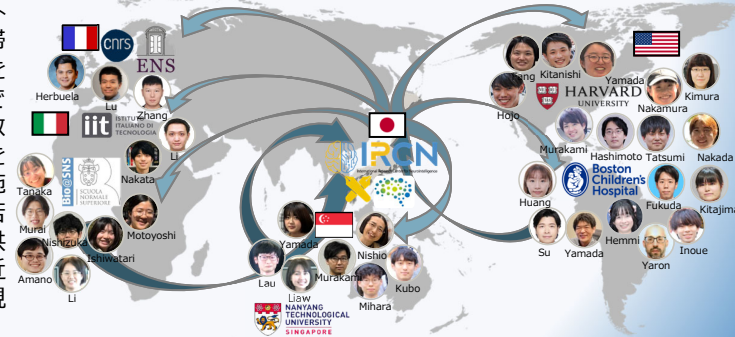


図3 若き“社会脳”を育成するためのネットワーク循環プラン

植物の自律的な器官形成を支える情報分子ネットワークの解明



研究代表者	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 榑原 均（さかきばら ひとし） 研究者番号：20242852
研究課題 情報	課題番号：25K24467 研究期間：2025年度～2031年度 キーワード：情報空間、植物ホルモン、遺伝子制御ネットワーク、器官形成、数理発生学

この国際共同研究の重要性・面白さは何か（研究の目的と意義）

●植物がもつ柔軟かつ強靱な器官発生の原理に迫る

植物は、ホルモンやペプチドなどの情報分子の相互作用によって組織内に「情報空間」を形成し、その情報に基づき細胞運命を自律的に制御している。この植物特有のしくみにより、栄養条件の変動、組織損傷、他個体との相互作用などの環境刺激に応答し、葉・根・寄生器官などの器官形成を継続することで可塑的かつ頑健な生命力を発揮している。近年、情報空間を構成する要素分子の同定は進展したものの、その時空間的なネットワーク構造が細胞運命決定とどう結びついているのか、さらには、様々な器官や環境要因を貫く共通原理が存在するのかが未解明のままである。

そこで本研究では、「情報空間はどのように植物の細胞運命を制御することで、環境に応答した自律的な器官発生を可能にしているのか？」という核心的な問いを掲げ、植物特有の生存戦略を理解するために、情報分子ネットワークの時空間的構造と、細胞分化を制御する遺伝子発現ネットワークとの相互制御関係、さらには異なる器官発生に共通する制御原理を体系的に検証する。国内の強みである植物ホルモン研究や幹細胞生物学、数理発生学を基盤に、国際共同研究体制により、シングルセル解析、数理モデリング、ホルモンイメージング技術を統合し、情報空間の構造と機能を一細胞レベルの解像度で記述し、その普遍的制御原理の抽出を目指す（図1）。

●緊密な連携と統合的解析により植物器官発生の基盤原理を明らかにする

本研究では、「情報空間による細胞運命制御」を共通軸とし、シュート発生・根組織再生・寄生器官形成という異なる現象を横断的に解析する。研究前半では、研究チーム全体が一丸となり、茎頂、根端、寄生吸器において遺伝子操作などで摂動を与え、一細胞RNAシーケンスにより遺伝子発現変動の時系列データを収集し、数理モデリングにより情報分子ネットワークと細胞運命決定ネットワークの因果関係を予測する多段階モデルを構築する。これと並行して、各PIが、「栄養環境に応じたシュート発生の最適化機構」「根の組織構造の自律的な維持・再生システム」、そして「植物間相互作用を介した寄生器官発生機構」を掘り下げる。研究後半ではテーマ横断的な比較解析を行い、茎頂における窒素応答ネットワークと、根における組織再生ネットワーク、寄生応答ネットワークを比較し、器官横断的に成立する普遍原理と、器官特異的な制御様式の体系化を行う。最終的には予測精度を高めた数理モデルをもとに、植物の器官発生を操作可能にする基盤原理の解明を目指す。



図1 研究全体の概念図

誰がこの国際共同研究を行うのか（優れたグループによる国際共同研究体制）

●機関連携を柱に 日・米・中・英のトップレベルの研究者が集結

本研究は、名古屋大と米国NCSU、奈良先端大と米国UC Davisの長期かつ強固な機関間連携を柱に、日本と海外のトップ研究者が結集した国際的枠組みのもとで推進する。日本からは、研究代表の榑原（名古屋大／シュート発生・ホルモン制御）、梅田（奈良先端大／根の組織再生）下遠野（名古屋大／根幹細胞新生）、吉田（奈良先端大／寄生植物の器官形成）、望月（京都大／数理発生学）の、それぞれの研究分野を牽引する5名が中核を担う。海外からは、Dr. R. Sozzani（米国 NCSU／根発生モデリング）、Dr. S. Brady（米国 UC Davis／システム生物学・多層オミクス）、Dr. Y. Jiao（中国 北京大／シングルセル解析・器官発生）、Dr. A. Jones（英国 TSL Cambridge／ホルモンイメージング）の4名が参画し、世界的に卓越した専門性を提供することで、統合的アプローチを可能にする。

博士研究員5名、博士学生18名、若手助教8名を含む計約30名規模の研究体制を構築し、共通プロトコル・解析基盤・数理モデルを共有しながら、シュート・根・寄生器官にまたがる横断的研究を展開する。

本体制により、情報空間による細胞運命制御機構の解明に向けた学際的かつ戦略的な国際共同研究を強力に推進する。



図2 国際共同研究体制

どのように将来を担う研究者を育成するのか（人材育成計画の内容）

●体系的・戦略的な次世代若手リーダーの育成

本プロジェクトは、「主体性・創造性・国際性を備えた次世代研究者の育成」を最重要課題に位置づけ、研究推進と並行して人材育成施策を体系的・戦略的に実施する。具体的には以下の三段階の取組みにより、若手が国際的に通用する研究者として自立するまでの一貫した成長プロセスを確立する。

ステップ1：在外研究（海外派遣）

博士学生・ポスドク研究員・若手教員を対象に、キャリア段階に応じた短期（博士学生 3ヶ月）・中期（研究協力者 4～8ヶ月）・長期（本プロジェクト雇用研究員 最大2年）の海外派遣を実施し、最先端研究への参画機会と国際的な研究ネットワークの形成を支援する。また、海外研究機関から若手研究者を招聘し、相互交流と新たな国際共同研究の創出を促進する。

ステップ2：主体性・創造性・実践力の涵養

「ミニ国際共同研究グラント」を設置し、若手が自ら課題を設定し、海外研究者との国際共同研究を主体的に立ち上げる実践力を養成する。隔年開催の国際シンポジウムでは、若手が企画・運営を担い、世界トップレベルの研究者との直接対話を通じて、企画力と国際発信力を強化する。さらに、毎年開催の若手リトリート、海外PIを含むメンター制度、研究費申請・論文作成支援、女性研究者を対象としたメンタリングセッションを有機的に組み合わせ、全PIが連携して体系的な若手育成を行う。

ステップ3：独立時の支援

スタートアップ経費により、研究室の立ち上げを支援し、独立後の研究活動を円滑に始動できる体制を整える。これらの取り組みを通じて、将来を担う国際的リーダーの輩出を目指す。



図3 次世代若手リーダー育成スキーム

<Establishing International Platform based on Indigenous Knowledge: Indigenous Rights, Culture, and Wellbeing>

	Principal Investigator	Hokkaido University, Centre for Ainu and Indigenous Studies, Professor KATO Hirofumi Researcher Number : 6033580
	Project Information	Project Number : 25K24463 Project Period (FY) : 2025-2031 Keywords : Indigenous knowledge, Cultural Heritage, Wellbeing

Purpose and Significance of the Research

●Identifying Universal Issues Facing Indigenous peoples

It is said that approximately 370 million indigenous people live across the five continents of the Earth. Indigenous peoples share a common colonial experience of being incorporated into state boundaries against their own wishes. Within their respective states, they exist as minorities, facing situations where their unique worldviews and inherent rights are restricted. Also, at the same time, the challenges faced by Indigenous peoples possess transnational commonalities. Their resolution cannot be confined within a single nation, but rather constitutes a highly international challenge for all of human society, requiring transboundary international collaborative research.

●What is Indigenous Knowledge: Beyond Modern Dichotomies

Western science, based on modern science, classifies its research subjects and the world, seeking to understand them through atomic specialisation. Conversely, traditional Indigenous worldviews understand the world holistically, emphasising inter-relationships through qualitative measures. We do not seek to deny Indigenous knowledge through Western scientific knowledge. Rather, we aim to integrate resilient Indigenous knowledge with modern knowledge, both having adapted to changing environments and the past.

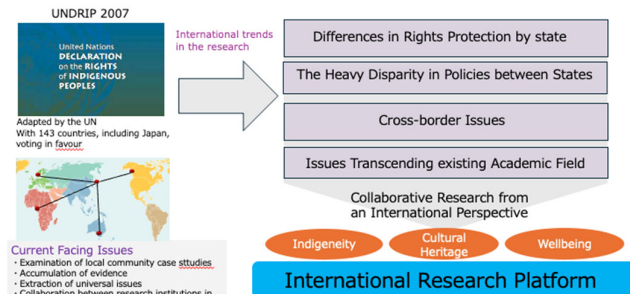


Fig.1 Research Targets

●What is Indigenous Knowledge: Beyond Modern Dichotomie

Indigenous studies did not emerge from the tradition of Western science. Rather, it is a relatively new research discipline that arose through a critical engagement with Western science. Consequently, it possesses the unique characteristic of being flexible and cross-disciplinary, not confined to existing academic domains. The research issues within Indigenous studies also involve rethinking the frameworks established by modern science. Whereas the world up to the 20th century sought to understand itself through classification and subdivision, Indigenous Studies aims to comprehend the 21st-century world by integrating its various issues through interconnection. In significance of rethinking our worldview, Indigenous Studies includes novelty and originality by having a position that critically examines established concepts. It offers the appeal of presenting a fresh perspective for understanding our world.

Organization of the Project Team

●Network of 15 researchers across 9 institutions in 5 countries

In contrast to the shared historical background and memories experienced by Indigenous peoples, national policies towards them include differing legal systems and circumstances across countries. By collaborating and sharing insights from the research field, it becomes possible to examine the background and solutions to universal issues faced by Indigenous peoples. Also, researchers of indigenous descent remain relatively scarce, and it cannot be said that Indigenous perspectives are sufficiently incorporated into research or Indigenous policies. This research project brings together scholars from a diversity of research disciplines engaged in Indigenous Studies, based at research Europe, North America, Oceania, Africa, and Asia. They will carry out a reconfirmation of the historical context of Indigenous peoples in each region, taking into account their colonial experiences, aiming to resolve contemporary issues created by colonial histories. It will connect an international research platform being established at Hokkaido University, is located in Indigenous Ainu's land. Researchers participating from overseas bases are experts who have led Indigenous Studies.



- The network connecting North America, Oceania, Northern Europe, Africa, and Asia
- Research framework incorporating Indigenous perspectives, with Indigenous participation.
- Interdisciplinary team from history, anthropology, politics and health science

Fig.2 Global Research Network

Plan for Fostering Early-career Researchers

●Summer School and three-tiered dispatch programmes

The fostering of young researchers, including Indigenous peoples, is centred on the Summer School held annually at Hokkaido University from July to August. This involves guidance programmes delivered by researchers from both Japan and overseas bases. For doctoral students and postdoctoral researchers, our programme includes overseas research stay plans aligned with their respective research themes. For doctoral students, we offer a rotational dispatch programme involving several research bases, progressing from short-term placements of three months to medium-term placements of six months. For postdoctoral researchers, the programme designs stable, community-based research environments, including fieldwork, based on medium-to-long-term placements of six months to one year, providing research support.



Fig.3 Fostering early career researcher

Origins of Matter Explored through Femtoscale Quantum Many-Body Systems --- Nurturing Talent in the Quantum Era

	Principal Investigator NAKAMURA Satoshi N. Researcher Number : 50280722
Project Information	Project Number : 25K24464 Project Period (FY) : 2025-2031 Keywords : Femtometer scale, Quark, Baryon, Gluon many-body systems, QCD

Purpose and Significance of the Research

● Exploring the Origin and Evolution of Matter from the Femtometer-Scale World

Where did the matter that constitutes our bodies and the world around us come from, and how did it evolve into its present form? This question represents one of the most fundamental challenges in modern physics. To address it, this international collaborative research project delves into an extremely small world—the femtometer (10^{-15} m) scale, which is approximately one trillionth of the thickness of a human hair. At this scale, matter exhibits behavior entirely different from that observed in everyday life, governed by quantum mechanics, where particles act collectively to form femtometer-scale quantum many-body systems.

● Three Quantum Many-Body Systems and the International Experiments that Explore Them

Matter exhibits a hierarchical structure in which the relevant degrees of freedom depend on the observational scale. This project investigates three quantum many-body systems emerging at the femtometer scale (Fig. 1) through three international collaborative experiments. A **quark many-body system** appears under extreme temperature and density conditions and is studied by the **ALICE experiment at CERN**, revealing the properties of hot matter in the early Universe. A **baryonic many-body system**, formed by the collective behavior of protons, neutrons, and hyperons, is investigated through experiments at **Jefferson Lab (JLab)**, advancing our understanding of nuclear matter.

The collective dynamics of gluons give rise to a **gluon many-body system**, which will be explored with high precision at the **Electron-Ion Collider (EIC)**, providing insight into the origin of forces within matter.

● Beyond Individual Studies: Toward Femtometer-Scale Quantum Many-Body Physics

The three quantum many-body systems are not independent but represent microscopic matter viewed from different scales and perspectives. An integrated understanding of their interrelations is therefore essential to approach the origin and evolution of matter. By closely linking three international collaborative experiments with theory, this project aims to reveal both universal properties and system-dependent mechanisms, thereby establishing a new framework of **femtometer-scale quantum many-body physics**.

● Nurturing Researchers for the Quantum Era

This project contributes not only to scientific discovery but also to human resource development. Through research experiences that connect experiments and theory across ALICE, JLab, and EIC, early-career researchers gain broad perspectives and international competence. In exploring the femtometer-scale world, the project aims to cultivate **researchers who will lead future international research** in the quantum era.

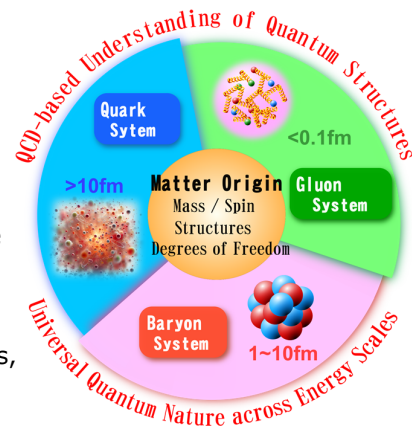


Fig.1 Femtometer-Scale Quantum Many-Body Systems

Organization of the Project Team

As shown in Fig. 2, this project will be conducted by world-leading researchers together with active and young researchers in Japan and abroad. It involves researchers leading hypernuclear studies at **JLab** using the CEBAF accelerator, the ALICE experiment at **CERN-LHC**, and the EIC-ePIC project under preparation at Brookhaven National Laboratory (**BNL**). In addition to these experimental efforts, advanced theoretical studies will be pursued by incorporating supercomputing, artificial intelligence, and quantum computing, aiming to transcend conventional scale-dependent phenomenological models and to bridge different scales through **first-principles QCD calculations**.

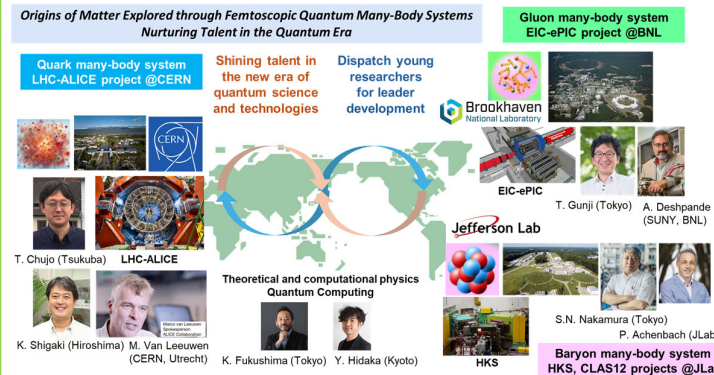


Fig.2 Leading researchers actively driving this project

This international collaborative research strategically links the ALICE, JLab, and EIC experimental projects, which are at different stages of development and research phases, enabling mutual feedback and integration of insights from each quantum system and leading to a cross-hierarchical understanding that transcends individual scales.

Plan for Fostering Early-career Researchers

● Nurturing Talent That Will Shine in the Quantum Era

In this international collaborative research, research groups in Japan and abroad will form a closely connected network toward shared scientific goals, with leading researchers building a common platform and **young researchers continuously engaging in diverse, cross-project research activities**.

Under the mentorship of world-leading researchers, this project will train young researchers to take leading roles and pioneer cutting-edge science through international collaboration, nurturing **researchers who will shine in the quantum era** while generating broad impacts across experimental and theoretical studies and related fields.

● Young Researcher Development Program

This project will foster globally minded academic leaders through international mobility, workshops, and training programs, complemented by **interdisciplinary mentor-based internships** and **young researcher-led projects** that promote autonomy and responsibility.



Fig 3. Nurturing researchers who will shine in the quantum era through interdisciplinary internship programs and young researcher-led projects

Next Generation International Research Hub for Algorithms, Combinatorial Optimization and Discrete Mathematics (ACODM)



Principal Investigator	National Institute of Informatics, Professor Ken-ichi Kawarabayashi Researcher Number : 40361159
Project Information	Project Number : 25K24465 Project Period (FY) : 2025-2031 Keywords : Graph Algorithm, Discrete Math, Combinatorial Optimization

Purpose and Significance of the Research

Combinatorial optimization and discrete mathematics are foundational pillars of algorithm designs. In addition to their significance as a theoretical discipline, they are ubiquitous in practice, with applications in every scientific discipline. Over the past few decades, this has spawned research in many different directions within algorithms, and these individual research areas have become essential roles in the evolution of algorithm research. Moreover, they have led to many advancements in algorithms and computational theory. Techniques like dynamic programming, integer programming, and heuristics emerged from combinatorial optimization, pushing the boundaries of solving NP-hard problems. These innovations not only deepen our understanding of computational complexity but also power modern technologies, such as AI (robot path planning) and big data analytics (feature selection in machine learning). Here are three research topics.

Graph Coloring and the four-color theorem: One of the oldest problems in graph theory was the celebrated four-color conjecture on coloring planar graphs, which was raised in 1852. Even now, it is difficult to say that the essence of the four-color coloring of a planar graph has been clarified. Furthermore, from an algorithmic point of view, to 4-color a planar graph faster, it is necessary to use the global situation of planar graphs, but the relationship between this global property and 4-coloring has not yet been clarified. We will investigate these issues.

Combinatorial optimization: It has broad application to problems in the allocation of scarce resources, logistics, and network planning, as well as to areas of science, economics, and engineering. We propose a line of research centered on computational aspects of discrete optimization, aiming to deliver improved techniques for solving problems in practice and to test possible limits of computing power.

Quantum algorithms and information: One of the main challenges in quantum computing is developing new quantum algorithms and discovering new applications for which quantum computers can offer speedups —especially exponential speedups— over classical computers. We will develop quantum algorithm research for new computer science problems and important physics problems.

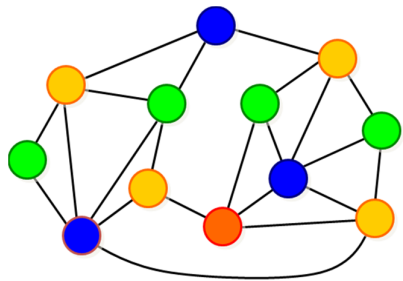


Fig.1 Graph Coloring and the Four Color Theorem

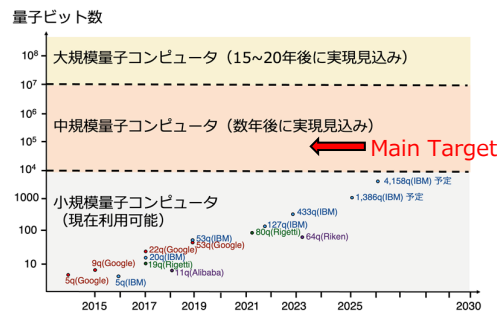


Fig.2 Quantum Algorithm: Main Target

Organization of the Project Team

The following Japanese applicants lead this research proposal: Ken-ichi Kawarabayashi (PI), Yuichi Yoshida, Shuichi Hirahara (National Institute of Informatics), David Avis, Shinichi Minato (Kyoto University), François Le Gall (Nagoya University)

The international collaborators consist of the following: Bill Cook (University of Waterloo), Luc Devroye, David Avis (McGill University), Stephan Kreutzer (TU Berlin), Frédéric Magniez (IRIF, CNRS), Bojan Mohar (Simon Fraser University), Janos Pach (EPFL&Renyi Institute), Ben Rossman (Duke University), Mikkel Thorup (University of Copenhagen), Carsten Thomassen (Technical University of Denmark).

Our international collaborators are all world leaders in these fields, as evidenced by their numerous prestigious awards. These include the Humboldt Research Award (Cook and Devroye), the Fulkerson Prize (Thorup), and the Beale-Orchard-Hays Prize (Cook). Cook, Pach, Rossman, and Thomassen have also delivered invited lectures at the International Congress of Mathematicians, a testament to their global recognition. Cook and Devroye hold distinguished professorships at University of Waterloo and McGill University, respectively.

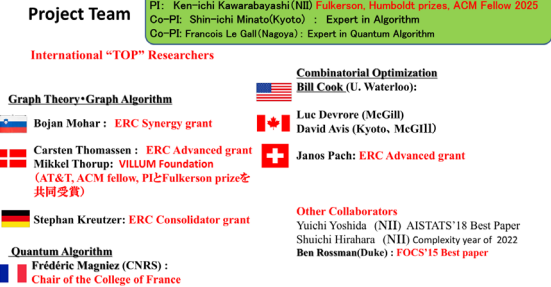


Fig.3 Project Team

Plan for Fostering Early-career Researchers

PI (Kawarabayashi), as the general director of the "Masters of Information Science" program ([Experts in Information Science Program - National Institute of Informatics](#)), has been instrumental in mentoring Japan's top-talented high school students for the past five years. The program has seen remarkable success, with some participants earning Gold/Silver/Bronze medals each year at the Informatics Olympics. Notably, the Japanese team for the Informatics Olympics has consistently ranked in the top 5 globally, with some years achieving the top position. The primary aim of this application is to propel the top talents of this high school generation, nurtured through the "Masters of Information Science" project, onto the global stage and prepare them for active participation in the international arena. We are considering sending undergraduate students to our international partners' institutions under our supervision (we plan to use indirect expenses).

The ultimate goal is the following:

In the field of information science, researchers and engineers in their late 20s and early 30s are leading the world's big tech (GAFA, Microsoft, etc.). Conversely, it is also a harsh world where you will likely be eliminated if you do not reach the top of the world at this age. PI aims to create an "ecosystem," as shown in the figure. They, in turn, help to develop further young generations and keep this echo system working.

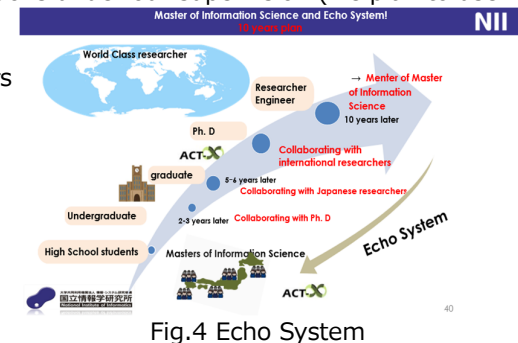


Fig.4 Echo System

Nurturing Brain Networks for Social Networks

	Principal Investigator	University of Tokyo, International Research Center for NeuroIntelligence (WPI-IRCIN), Project Professor Hensch Takao Researcher Number : 60300878
	Project Information	Project Number : 25K24466 Project Period (FY) : 2025-2031 Keywords : Brain, Critical Period, Early Life Stress, AI, Cognitive Robotics

Purpose and Significance of the Research

● Building an international research network to study the “Social Brain”

- **Background:** Social connections are essential for mental and physical health, yet how a resilient “social brain” is shaped by developmental plasticity, early-life adversity, autism risk, and culture remains poorly understood. In particular, the impact of developmental critical-period experiences and Eastern–Western cultural differences can only be clarified through international comparative research.
- **Objective:** This project links research hubs in the East (Japan, Singapore) and the West (France, Italy, USA), integrating animal neuroscience, human brain imaging (fMRI, fNIRS), AI analysis, and cognitive robotics to elucidate mechanisms of typical and atypical social brain development. The major significance and appeal of this research lie in its aim to enable culturally sensitive interventions and individualized support, while fostering the next generation of interdisciplinary researchers active on the global stage.

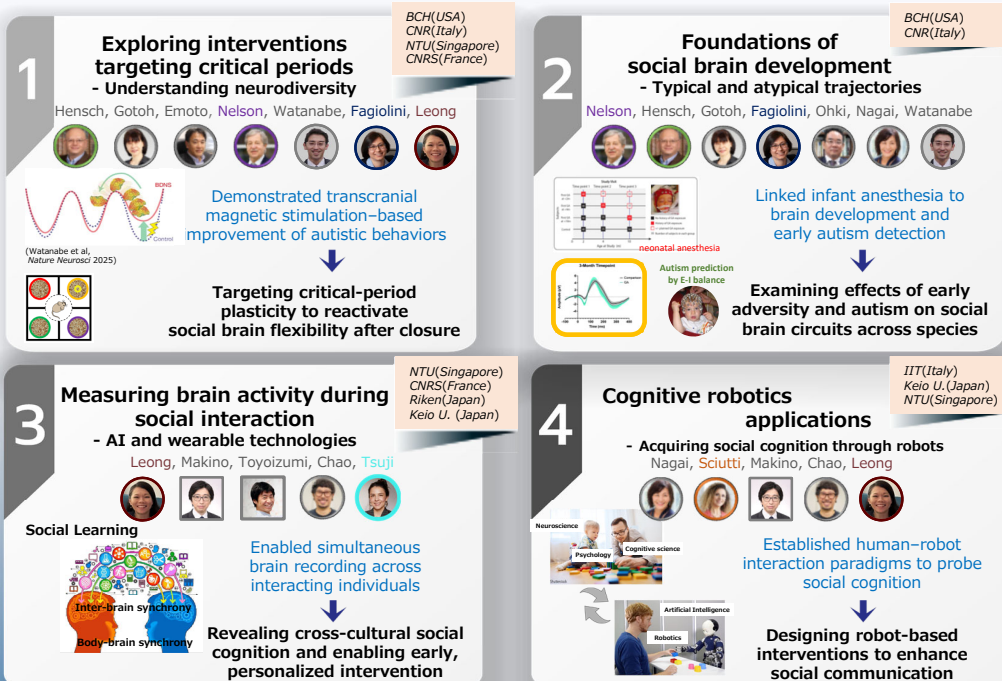


Fig. 1 Four domains to bridge animal to human studies on "Social Brains"

Organization of the Project Team

● Global leadership and complementary expertise in social brain research

This project is led by 14 internationally renowned principal investigators spanning eight domestic and international institutions.

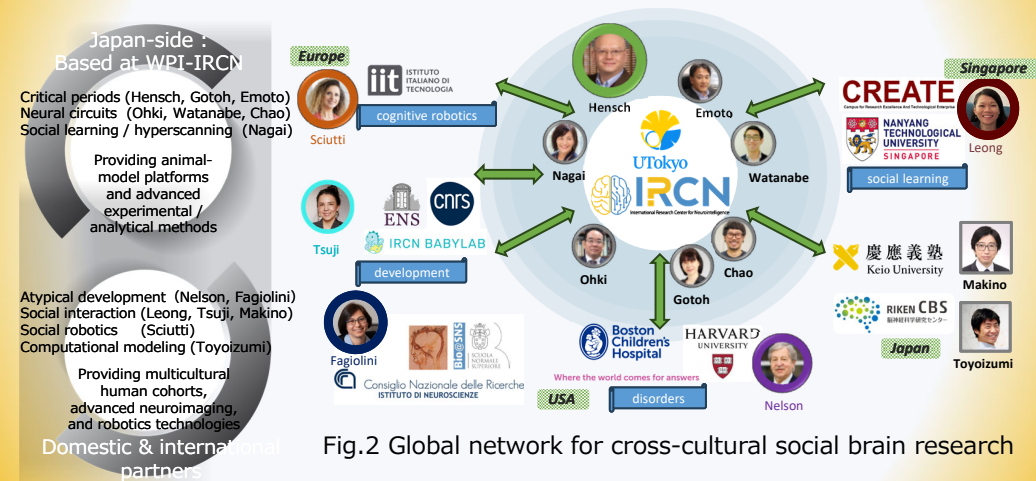


Fig.2 Global network for cross-cultural social brain research

A unique, integrated framework spanning humans, animals, and robots will be established, enabling diverse leadership and training globally active researchers.

Plan for Fostering Early-career Researchers

● Need and Approach

Despite recently declining overseas training for early-career researchers, international experience remains essential for Japan's research capacity. WPI-IRCIN's global network and experienced PIs support systematic, bidirectional researcher training.

● International Symposia for Networking

A kickoff symposium in Singapore (Year 1) will introduce early-career researchers to partner labs. From Year 2, trainee-led international symposia will rotate among overseas sites to foster leadership and collaboration skills.

● Structured Research Exchanges

From Year 2, two researchers per year will join 1–2 year overseas placements, with additional short-term exchanges (3–6 mo) for 4–10 early-career researchers annually. Around 100 Japanese and similar number of international researchers will participate.

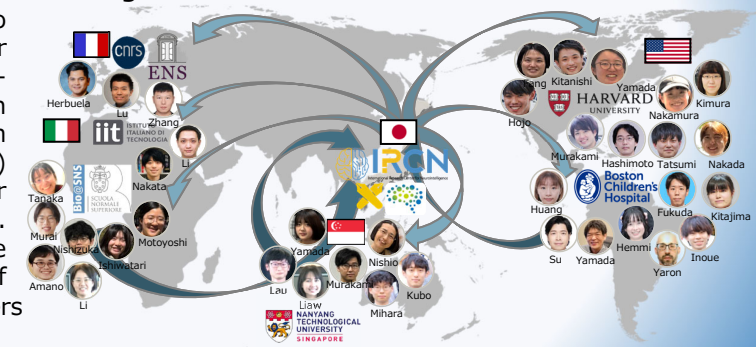


Fig. 3 Systematic international brain circulation framework

Elucidation of signaling molecules and their networks enabling autonomous organ formation in plants



Principal Investigator	Nagoya University, Graduate School of Bioagricultural Sciences, Professor SAKAKIBARA Hitoshi Researcher Number : 20242852
Project Information	Project Number : 25K24467 Project Period (FY) : 2025-2031 Keywords : information space, phytohormones, gene regulatory network, organogenesis, theoretical biology

Purpose and Significance of the Research

● Unraveling the Principles of Flexible and Resilient Organogenesis in Plants

Plants form an "information space" through networks of phytohormones and peptides that autonomously control of cell fate. This system enables continuous organogenesis in response to environmental cues. This plant-specific strategy underlies their remarkable developmental plasticity and resilience. Although the molecular components of information space have been increasingly identified, how their network architecture governs cell fate and whether common principles operate across organs remain unclear.

The core question is: "How does the information space control cell fate to achieve autonomous, environment-responsive organogenesis?" We will elucidate the spatiotemporal architecture of signaling molecule networks, their reciprocal regulation with cell differentiation networks, and shared control principles across organ systems. Building on Japan's strengths in hormone biology, stem cell research, and theoretical biology, and through international collaboration integrating single-cell analysis, mathematical modeling, and hormone imaging, we aim to define the information space at single-cell resolution and extract its universal regulatory principles (Fig. 1).

● Uncovering the fundamental principles of plant organogenesis through close collaboration and integrated analysis

This project investigates shoot development, root regeneration, and parasitic organ formation under the unifying concept of information space-mediated cell fate control.

In the first phase, we will perturb signaling networks in each organ and obtain time-series single-cell RNA-seq data to build multilevel models predicting the causal relationships between signaling networks and cell fate, supported by mathematical modeling. Concurrently, we will dissect organ-specific mechanisms: nutrient-responsive shoot development, autonomous root maintenance and regeneration, and plant-interaction-dependent parasitic organ formation. In the second phase, we will perform cross-theme comparisons to identify universal principles and organ-specific control logic, ultimately providing predictive models that enable the targeted manipulation of plant organogenesis.

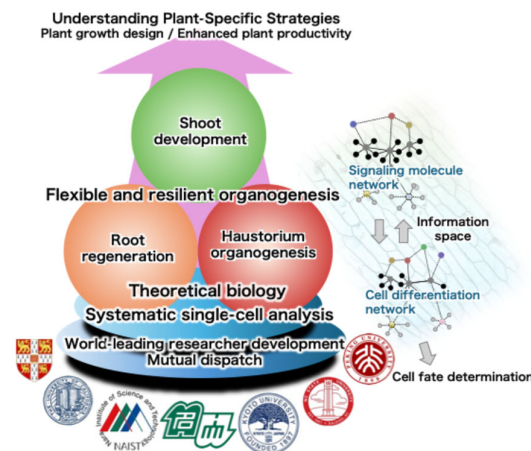


Fig.1 Conceptual diagram of this research project

Organization of the Project Team

● Top-level Researchers Unite Under International Collaborations

This project is built on long-standing institutional partnerships between Nagoya Univ-NC State Univ and NAIST-UC Davis. Five leading Japanese PIs form the core: Sakakibara (NU/shoot development and hormone control), Umeda (NASIT/root tissue regeneration), Shimotohno (NU/root stem cell neogenesis), Yoshida (NAIST/organogenesis in parasitic plants), and Mochizuki (Kyoto Univ/theoretical biology). Four world-leading international researchers: R. Sozzani (NCSU/root development modeling), S. Brady (UC Davis/systems biology and multi-layer omics), Y. Jiao (Peking Univ/single-cell analysis and organ development), and Dr. A. Jones (TSL Cambridge/hormone imaging), enabling a highly integrated approach.

A team of ~30 members (5 postdocs, 18 PhD students, 8 junior faculties) will share experimental protocols, analytical platforms, and mathematical models to conduct cross-disciplinary research across shoots, roots, and parasitic organs. This framework provides the strategic foundation for uncovering information space-mediated cell fate control through internationally coordinated efforts.



Fig.2 International Collaborative Research Framework

Plan for Fostering Early-Career Researchers

● Systematic and Strategic Development of Next-Generation Leaders

This project places the highest priority on "developing ECRs with initiative, creativity, and global competency." A structured three-stage program will support their growth toward international independence.

Step 1: Overseas Research Training

Career-stage-appropriate international assignments (short/medium/long-term) will provide access to cutting-edge research and global networks, complemented by reciprocal invitations of overseas ECRs.

Step 2: Cultivating Initiative and Practical Skills

The "Mini International Collaborative Research Grant" enables ECRs to launch independent overseas collaborations. International symposium management, annual retreats, a cross-institutional mentoring system (including overseas PIs), and support for grant applications and publications, systematically build practical research leadership.

Step 3: Support for Independence

Start-up funds aid laboratory establishment and a smooth transition to independence. These foster research leaders who can drive future scientific innovation.



Fig.3 Next Generation Leader Development Scheme

Homepage
Address, etc.

Under preparation (Scheduled for release in the first half of 2026)