

研究交流計画の目標・概要

【研究交流目標】 交流期間（最長5年間）を通じて自立的で継続的な国際研究交流拠点の構築と次世代の中核を担う若手研究者の育成における目標を記入してください。実施計画の基本となります。

本交流研究は、最先端の宇宙マイクロ波背景放射(CMB)観測を国際研究ネットワークにより推進し、「時空と物質」の「起源と進化」という、物理学の根本問題に挑む。CMBは、ビッグバンからの光、宇宙138億年の歴史を照らす宇宙最古の光である。CMBの精密観測により、宇宙の起源の探索、宇宙進化とそれを司るニュートリノ・暗黒物質・暗黒エネルギーを探ることが可能になる。特に、近年発展目覚ましい超伝導材料を用いた最新の計測技術と超低温技術、そして観測精度を向上する先駆的な変調技術によって、その精密観測が実現してきた。いま、物質と時空の起源とその進化を探究する研究が急成長している。

本計画により、申請者らは東京大学にCMB観測の国際研究ネットワーク拠点を形成し、現行CMB観測実験である **Simons Array** と **GroundBIRD**、2020年代初頭に観測開始を予定する史上最大規模の地上CMB実験 **Simons Observatory**、そして2020年代中後半の打ち上げを予定する日本中心のCMB観測衛星計画 **LiteBIRD** という4つの研究プロジェクトを推進する。これらのプロジェクトは全て国際共同研究であり、本事業により形成する国際研究ネットワークがプロジェクト成功の鍵となる。

プロジェクト推進と並行して、以下の4つのイニシアチブによりプロジェクトを横断する形で研究交流・若手育成を行う。**若手育成イニシアチブ**：ポストドク・大学院生をターゲットにセミナーを開くほか、プロジェクト・機関を超えた若手指導を行う。**理論研究イニシアチブ**：観測プロジェクトと先端理論研究を結び、新しい宇宙論研究を展開する。**データ解析イニシアチブ**：高度化するコンピューティング技術、ソフトウェア開発をプロジェクト間で共有する。**先端技術イニシアチブ**：CMB観測に必須の超伝導技術開発を共同研究により推進、高額設備の共用を進め研究開発の効率化を図る。これらのイニシアチブを通して、若手育成・研究基盤強化を行い、持続可能で強固な拠点を形成する。

【研究交流計画の概要】 我が国と交流相手国の拠点同士の協力関係に基づく多国間双方向交流として、どのように①共同研究、②セミナー、③研究者交流を効果的に組み合わせるか、研究交流計画の概要を記入してください。

共同研究

国際的に第一線を走る研究者がリーダーを務め、本計画の以下のプロジェクトを推進する。

Simons Array (リーダー:長谷川雅也/高エネルギー加速器研究機構[KEK]・講師; 参加国:伊・仏・英・米・加) 現行最先端実験の一つ。インフレーション・ニュートリノ質量・宇宙構造形成の測定を行う。

GroundBIRD (リーダー: 田島治/京都大学大学院理学系研究科・准教授; 参加国: 韓・西) 革新的なCMB観測手法のための実証実験であり、他実験と相補的な形でニュートリノ質量の測定を向上する。

Simons Observatory (リーダー: 日下暁人/東京大学理学系研究科・准教授; 参加国: 伊・仏・英・米・加) 史上最大の地上CMB観測実験。インフレーション、ニュートリノ質量、構造形成、暗黒エネルギーの測定・探索を行う。また2020年代後半に予定の次世代望遠鏡群に向け技術・手法を実証する。

LiteBIRD (リーダー: 石野宏和/岡山大学大学院自然科学研究科・教授; 参加国: 伊・仏・英・米・加・西・ノ・独) 最高精度でのインフレーション探索を目指す、2020年代に打ち上げ可能な唯一のCMB観測衛星。技術実証とデータ解析手法を確立し、打ち上げに向けて万全の体制を作る。

セミナー

プロジェクトの枠を超えた多対多の交流の場としてセミナーを最大限活用する。各国持ち回りでCMB研究ネットワークのためのワークショップを開催する。また、国内拠点推進・若手育成・研究基盤強化のための国内交流セミナーを開催する。セミナー開催に当たっては、4つのイニシアチブを重点テーマに据え、プロジェクトを横断し、さらには隣接分野(CMB以外の宇宙観測・超伝導検出器開発・機械学習など)とも連携しながら、若手を中心に長期的視点で自由な発想を創出する場を作る。

研究者交流

各プロジェクトが年に1~2回開催する共同研究会議が、セミナーと相補的な研究者交流の場となる。特に若手を積極的に派遣し、国際的な人材交流・若手育成を行う。また、各プロジェクトを通して参加国研究者および大学院生を受け入れ、若手研究者を海外拠点に派遣して、共同研究を推進し国際的にもビジビリティの高い若手研究者の育成を行う。また、国際交流研究を行う若手研究者を、次世代を担う若手PIへと育成することで、国際研究ネットワークを強固かつ持続的なものとする。

[実施体制概念図] 本事業による経費支給期間(最長5年間)終了時までには構築する国際研究協力ネットワークの概念図を描いてください。

時空と物質の起源と進化



宇宙マイクロ波背景放射研究拠点 (統括: 東京大学)

協力機関: 京都大学, 東北大学, 岡山大学, 埼玉大学, 名古屋大学, 横浜国立大学, KEK, JAXA, 理化学研究所

若手海外派遣

若手交流会

研究スクール

国際ワークショップ

GBチーム
田島治
(京都大学)



LBチーム
石野宏和
(岡山大学)



SOチーム
日下暁人
(東京大学)



SAチーム
長谷川雅也
(KEK)



韓国
(コリア大)

スペイン
(IAC)

ノルウェー
(U. Oslo)
ドイツ
(MPA)

イタリア
(U. Roma)
フランス
(LAL)

イギリス (UC Berkeley)
カナダ
(U. Toronto)

米国
(U. Toronto)