

3. 国際共同研究

【採択時公表】

3- (1) 全体概要

本欄には、本事業を実施することにより、到達目標へどのように繋げていくのかを、2.に記載した実施体制等を含めて、全体的な概念を図等を使って分かりやすく示した上で、以下に続く3- (2) 研究目的及び到達目標、3- (3) 研究計画・方法の各項目について全体的な概要を簡潔にまとめて記述してください。(図と記述で1頁以内)
 なお、本欄(3- (1))は採択された場合、採択後本会HP等で公表される予定です。

〔研究目的及び到達目標〕 2014年3月にカリフォルニア工科大学・スタンフォード大学・ハーバード大学らのBICEP2チームが、宇宙マイクロ波背景放射の偏光の観測により、宇宙の極初期に加速度的(インフレーション)に宇宙が膨張した証拠を発見したと報告した。銀河ダストの影響を考慮した追検証が待ち望まれるが、宇宙初期のプランクスケール(量子力学)に迫るこの実験は、究極の理論である超弦理論に改革をもたらす、新たな数学の創造を必要とする可能性を秘めている。数物宇宙研究の新時代が到来した。

また、現在の宇宙が加速膨張しているという発見(2011年ノーベル物理学賞)は、アインシュタイン以来重力に関する100年ぶりの大発見である。それは未知の「暗黒エネルギー」の存在を意味している。人類は宇宙創成138億年の歴史の中で、加速膨張が宇宙初期と、宇宙創成70億年後の二度起きている観測的証拠を掴んだが、その仕組みは全くわかっていない。未知の物理とそれを記述する数学が背後にあることは間違いなく、世界中で最も熱く熾烈な研究競争が起きており、若い頭脳を引き付けて止まない。この加速膨張宇宙の謎に、カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)は、純粋数学、超弦理論、素粒子実験やすばる望遠鏡による観測を結集して挑み、日本発の世界をリードする国際共同研究成果を生み出したい。

Kavli IPMUは、2007年WPI世界トップレベル研究拠点として無から設立され外国人の専任研究者が半数を占める「世界に見える」研究拠点として成長した。本プログラムによって、従来とは逆にKavli IPMU在籍の研究者を長期間海外へ派遣し、この、世界に類を見ない数学と物理を連携させて宇宙の謎に迫るKavli IPMUを加速膨張



カブリ数物連携宇宙研究機構を中心とした加速膨張宇宙研究における国際共同研究ネットワーク

宇宙研究における国際共同研究ネットワークの中核に成長させ、我々の研究者が大型国際共同実験・観測でリーダーシップを取ることを目標とする。なお、Kavli IPMUの特任助教はテニユア・トラックである。

〔研究計画・方法〕本研究は、数学・超弦理論・素粒子実験・天文観測の4部構成で推進する。

1. 数学： 古典的な代数幾何学からスタートした研究者が、超弦理論に関わる数学を進展させているコロンビア大学の研究グループと共同研究を行い 新旧双方の問題意識を融合した新たな研究成果を産み出す。本プログラムが刺激となり、元来フィールズ賞を輩出した日本の代数幾何学の研究者が国外の動向へ目を向け、古典的代数幾何学の研究に新たな視点を加える。また、日本の代数幾何学が培ってきた高度な伝統から、超弦理論と関わる数学に重要な貢献をし、ブレークスルーを生み出す。

2. 超弦理論： 超弦理論の考え方とそれに密接に関連して育まれた数学を様々な次元の超対称場の理論に国際共同研究を通じて応用する。超弦理論の数理解物理的側面について研究者の層が厚く世界の研究活動の中心であるオックスフォード大学、プリンストン高等研究所及びハーバード大学の研究者と協力して(1)新しい超対称場の理論を定義する(2)それらの理論の強結合での振る舞いを解析するための定量的なツールを開発する。超対称場の理論の物理的性質が、多様体についての数学的主張に翻訳される。新しい量子重力理論に求められる、伝統的な場の理論の解析とは異なる新たな場の理論へのアプローチが可能になる。

3. 素粒子実験： 宇宙の中の反物質の問題を解決するために、クォーク(レプトン)セクターで究極の素粒子実験が国内で建設(計画)されている。これらの実験の大型国際コラボレーションの結成、ネットワークの構築において中核的な役割を果たす事は、実験のリーダーシップを取るのに重要である。

4. すばる望遠鏡による観測： 「暗黒エネルギー」の性質に関する最も精密な測定を行う。Kavli IPMUは、今年度から新しい撮像装置をすばる望遠鏡に搭載し、5年間に及ぶ広域の観測を始める。日本を中心とする国際共同研究であるが、長期観測を遂行するにあたって、世界の研究機関と密接に協力し、観測の最適化、解析手法の開発が急務である。また、米国、フランス、ブラジル、台湾と共同で、さらに大型の多天体分光器(PFS)を開発し、5年後に観測を開始する。これらの観測でリーダーシップを取る。

(平成26年度公募)