

# 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

## 令和3(2021)～令和6(2024)年度WPIアカデミー拠点活動状況報告書

ホスト機関名	東京大学	ホスト機関長名	藤井 輝夫
拠点名	カブリ数物連携宇宙研究機構		
拠点長名	横山 順一	事務部門長名	林 左絵子

全様式共通の注意事項：

※特に指定のない限り、令和7(2025)年3月31日現在の内容で作成すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

### WPI アカデミー拠点の活動状況の概要 (2ページ以内に収めること)

#### 【5つの根源的な問い】

東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構（以下、KIPMU）は、古来より人類の根源的な関心に根ざした以下の5つの問いに答えることを目指している。私たちは、急速に発展する新たなアプローチを積極的に取り入れながら、これらの課題に取り組んでいる。

- 宇宙は何でできているのか？
- 宇宙はどのように始まったのか？
- 宇宙はどのような運命を辿るのか？
- 宇宙を支配する基本的な法則は何か？
- なぜ我々は存在するのか？

研究活動の定量的指標としては、研究論文の出版数や被引用数、国際会議への招待講演件数、そしてKIPMUで開催される会議への高い関心などが挙げられる。Web of Scienceのデータベースに基づき作成された研究分野別の論文出版数によると、新たな観測装置や手法の恩恵を受ける天文学分野が迅速な進展を見せる一方で、数学者の研究には長期にわたる熟考が必要であることがわかる。KIPMUの名称が示す通り、複数の専門領域にまたがる論文も数多く発表されている。研究成果の詳細については、主要な研究業績(概要：付録1、全論文一覧：付録A)にまとめた。重要論文として選出した20本のうち、3本が数学、4本が理論物理学、5本が実験物理学、8本が天文学である。

#### 【沿革】

本報告対象期間(2021年度～2024年度)は、KIPMUがWPIアカデミー拠点として活動した最初の期間と重なっている。また2020年初頭から数年間にわたり、新型コロナウイルス(COVID-19)のパンデミックという世界的な困難に直面した時期でもある。海外研究者との交流が極めて重要なKIPMUにとってその影響は特に深刻であり、国外研究者との往来や共同研究は長期間にわたり大きく制限された。

一方で、感染拡大期におけるロックダウンの経験は、急速に変化する困難な環境への耐性をKIPMUにもたらした。研究者同士が共通の基盤を意識し、将来を見据えて思考する重要性を再認識したのである。この経験は、当機構に2023年度設立した、人工知能および機械学習を活用した研究拠点「データ駆動型ディスカバリーセンター(CD3)」の迅速な立ち上げと発展にも大きく寄与している。

## 【構成員の多様性】

KIPMU の構成員は、教員（教授、准教授、講師、助教；それぞれ特任を含む）、特任研究員(ポスドク)、および大学院生で構成されている。これまでに 40 か国以上の国・地域から構成員を受け入れてきており、その国際性は年々拡大している。2022 年度の制度変更により、教授および特任教授が PI となり、2024 年度時点でその数は 26 名である。これに加えて、著名な受賞者を含むシニアフェロー、ならびに連携研究員が存在し、後者は機構外部に本務を持つ研究者である。

拠点職員表（付録 3-1a）の「その他研究者」191 名には、従来通り若手教員や連携研究員を含み、ポスドク 49 名、事務部門の 37 名を加え、2024 年度時点で総勢 304 名のメンバーが KIPMU の名の下に活発に研究を推進している。加えて、当機構での共同研究や研究集会参加のため、また学生であれば研究インターンなど、常に数十名の長期・短期滞在者が訪れている。設立から 17 年が経過し、「卒業生」が他機関で教員となり、連携研究員として共同研究を継続することで、KIPMU の研究活動に貢献する例も定着している。なお、この期間中、セクション 5 に詳述する通り運営体制にも変更があった。

## 【現代のアゴラ】

厳しい状況下にあっても、当機構は今や、日本、アジア、そして世界を結ぶ「知の循環」のハブとして確固たる地位を確立している。大陸の縁に位置するという地理的条件は、かえって「特別な場所」として明確に認識されやすく、研究分野、文化的背景、世代の異なる多様な人々の交流を促進する利点となっている。KIPMU 棟 3 階中央の柱に刻まれた「宇宙は数学の言葉で書かれている」という言葉が象徴するように、共通言語は論理と自然法則であり、英語はあくまで補助的な役割を果たしている。そのような交流は、館内至る所に設置された黒板に数式、図表、数値として書き記され、数学者と物理学者などさまざまな分野の研究者間で活発な議論が交わされている。ワークショップや国際会議、共同研究のための訪問研究者においても約半数が海外からである。こうした自由で活発な相互作用の中から、新たな研究アイデアが創出されている。

5 つの根源的な問いに答えるため、KIPMU には数学、理論物理学、実験物理学、天文学の専門家が集結している。現在進行中の研究テーマには、暗黒物質の理論と検出、インフレーション宇宙論、宇宙マイクロ波背景放射（CMB）、観測的宇宙論、大規模構造形成、素粒子現象論、素粒子的宇宙論、超弦理論、場の量子論、量子情報、重力理論・相対論、重力波及びマルチメッセンジャー天文学、加速器実験、ニュートリノ物理、AI を用いたデータサイエンス、ガンマ線イメージングの医療応用、検出器開発、さらには人文学における現代科学研究および多様な数学分野が含まれる。

近年、研究活動および研究者の日常生活における AI の役割は急速に拡大している。AI そのものを研究対象としない分野においても、有力な研究ツールとして急速に普及している。KIPMU では、設立されたばかりの CD3 がこの分野で中心的役割を果たし、日本国内のみならず国際的にも先導的な取り組みを進めている。

一方で、KIPMU の運営においては経済的課題も大きな問題である。著しい円安の進行により、国際出張にかかる費用は大幅に増加し、当機構の研究者は国際会議への参加回数を大きく制限せざるを得ない状況に直面している。国際的な研究の動向を注意深く見据え、もっとも重要度が高いと思われる国際会議への参加を選ぶなど慎重に対応を進めている。