

1 計画タイトル

LiteBIRD — 熱いビッグバン以前の宇宙を探索する宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星

2 問い合わせ先

羽澄 昌史 (東京大学・国際高等研究所・カブリ数物連携宇宙研究機構、高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所、宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所)、e-mail: Masashi.Hazumi@kek.jp

3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等

宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所 (今後調整予定)

4 マスタープラン 2017 への採否状況

重点大型研究計画のひとつとして採択 (計画番号 72)

5 計画状況 (実施中・提案中)

提案中。

6 計画実施時期

2019 年 プロジェクト準備段階開始

2021 年 プロジェクト実行段階開始

2027 年 打ち上げ

2028 年 観測開始

2031 年 ノミナル観測期間終了

7 総経費および予算プロファイル

総経費：概ね 300 億円 (国際協力の相手方分は含まず)

プロジェクト準備段階：20 億円

プロジェクト実行段階：200 億円

打ち上げ：70 億円

ノミナル運用期間：10 億円

8 計画の概要

本計画の主目的は、インフレーション宇宙理論を検証する事である。インフレーションによって生み出された原始重力波は、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の偏光度分布に、B モードと呼ばれる渦状のパターンを刻印する。B モード偏光の検出には宇宙からの観測が必須であり、衛星搭載極低温望遠鏡による全天スキャン観測により検出する。JAXA 宇宙科学研究所、東京大学 Kavli IPMU、KEK 素粒子原子核研究所を中心に、米欧加との国際協力により実現する。

9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

本計画の主目的は、代表的インフレーション宇宙理論の検証である。原始重力波の痕跡が捉えられれば、インフレーションの最も直接的な検証となり、科学史上最大の発見の一つとなり得る。原始重力波の検出は、インフレーションの背後にある量子重力理論の選別を可能にし、重力理論と量子論の統一という素粒子物理最大の目標に対し大きな意義を持つ。また、宇宙の磁場構造や星間ダストの観測等、天文学上の意義も高い。CMB 観測は地上でも行われているが、大気揺らぎや全天観測の困難さにより宇宙観測が必須である。LiteBIRD 計画は、現状で 2020 年代に実現可能な世界で唯一の衛星計画である。CMB 観測は、熱いビッグバンからわずか 38 万年後の宇宙を解き明かしてきた。CMB の偏光観測により、ビッグバン以前まで遡ることができる。これは人類にとって大きな知的財産であり、社会的にも大きな意義を持つ。

10 実施内容(実施機関・体制、国際協力等を含む)

JAXA：プロジェクト管理。ミッション部及び衛星バス部の開発、打ち上げ、運用、アーカイブ

Kavli IPMU：偏光変調器の開発、データ解析パイプラインの構築

KEK 素核研：ミッション機器の地上試験・校正

岡山大：系統誤差の推定・放射線耐性の試験

名古屋大・横国大・マックスプランク天体物理学研究所：前景放射除去

NASA 及びカルフォルニア大、NIST：焦点面検出器の開発

Canadian Space Agency 及びマギル大：常温読み出し系の開発

ESA 及び CNES, ASI, UKSA：高周波望遠鏡及びサブケルビン冷凍機の開発

11 現在までの準備・実施状況

2015 年 6 月に ISAS 宇宙理学委員会からの推薦を得、2016 年 9 月より ISAS プリプロジェクト候補チームとして、ミッション定義段階の検討を行っている。広視野望遠鏡、0.1K 極低温冷却システム、偏光変調器、焦点面検出器等のミッション部及び衛星バス部の概念検討を、メーカーの協力を得て進めている。国際協力では、米国ではカリフォルニア大学を中心に、NASA 予算を得て検出器開発が、カナダでは、CSA 予算で常温読み出し系の開発が進められている。ヨーロッパでは、CNES (仏)、ASI (伊) 予算で開発が進められるとともに、ESA でも高周波望遠鏡の検討が行われるなど、各国で計画採択に向け検討・開発が進められている。