

1 計画タイトル

飛翔体による超高エネルギー宇宙線観測 (POEMMA と準備実験 EUSO-SPB2)

2 問い合わせ先

滝澤慶之、理化学研究所・先端光学素子開発チーム、takky@riken.jp

3 マスタープラン提案時提出元として想定される大学・機関・部局等

国立研究開発法人理化学研究所・研究開発本部

4 マスタープラン 2017 への採否状況

K-EUSO を申請し、不採択。

K-EUSO は、ロシアと日本及び国際 JEM-EUSO コラボレーションで実施する衛星軌道上からの超高エネルギー宇宙線観測計画である。日本の寄与の規模を縮小し、ロシアを中心にイタリア、フランス、日本などの国際協力で、実現可能性研究が進行中。

5 計画状況 (実施中・提案中)

EUSO-SPB2 (EUSO-Super Pressure Balloon 2)

米国 EUSO チームが推進し、2017 年に NASA が採択した。詳細設計が進行中である。

POEMMA (Probe Of Extreme Multi-Messenger Astrophysics)

2017 年、米国で、Next decadal survey の準備として、深宇宙観測ミッションの概念設計の実施研究が採択され、概念設計が進行中である。

6 計画実施時期

EUSO-SPB2

2017 年 10 月 - 2018 年 10 月 詳細設計フェーズ

2018 年 10 月 - 2021 年 3 月 製造フェーズ

2021 年 4 月 飛揚・観測開始 (最長 3 ヶ月)

2021 年 4 月以降 解析フェーズ

POEMMA

2017 年 Next decadal survey の準備研究として採択

現在 概念設計フェーズ

2023 年末 SRR、2024 年 PDR、2025 年 CDR、2027 年末 Launch の計画。

7 総経費および予算プロフィール

EUSO-SPB2

総経費 50 億円 (詳細設計: 5 億円、製造: 40 億円、解析: 5 億円)

POEMMA

総経費 750 億円以上 1000 億円以下を想定（打上費用込み）。米国 Next decadal survey の準備研究で概念設計（予算額含む）を実施中。

8 計画の概要

POEMMA ミッションは、EUSO-SPB2 ミッションで採用する Schmidt 望遠鏡をベースにした口径 4m の観測衛星 2 機によるステレオ観測ミッションで、宇宙線・ニュートリノを軌道上から夜の地球大気を監視し観測する。日本は、直径 3.3m の補正レンズを供給することを、米国に対して提案している。EUSO-SPB2 ミッションは、POEMMA の準備実験の位置付けで、NASA の Super Pressure Balloon による超高エネルギー宇宙線及びニュートリノ観測実験を行う。高度 40km から、水平線方向の夜の大気の宇宙線が作る空気シャワーの大気蛍光、ニュートリノからのチェレンコフ光の観測をする。日本は、搭載される Schmidt 望遠鏡の直径 1m の補正レンズ 3 枚の供給を担当する予定である。

9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

最高のエネルギーをもった宇宙線粒子の源を探索する。POEMMA の観測露出量は、Auger の 20 倍以上と評価されている。最高エネルギー粒子は、ほぼ真直ぐに地球に到達しその到来方向から起源天体を特定できるので、全天で 10 個程度の点源検出が期待されている。また、初めて超高エネルギーニュートリノの検出・測定が期待できる。

10 実施内容（実施機関・体制、国際協力等を含む）

POEMMA 及び EUSO-SPB2 は、次に示す機関で実施する。シカゴ大学、コロラドスクールオブマインズ州立大学、アラバマ大学ハンツビル校、理化学研究所、東大宇宙線研究所、甲南大学、大阪市立大学、JEM-EUSO コラボレーションの欧州各国の大学・研究機関、NASA、各国宇宙機関などで実施する。

11 現在までの準備・実施状況

EUSO-SPB2（2021、飛揚予定）の前身となる EUSO-SPB（2017、12 日間飛行）及び EUSO-Balloon（2014、8 時間飛行）の気球実験を 2 回行なっている。EUSO-SPB は、EUSO-Balloon と同型の装置で、光学性能と焦点面検出器の性能を向上させている。どちらも検出器は予定通りに作動し、良好な観測データを取得した。これらの観測実験により、望遠鏡製造技術、リモートセンシング技術を確立したと考えている。