

(Mega ALPACA)

1. 計画タイトル：

(仮) Mega ALPACA: 南天における PeV 領域ガンマ線広視野連続観測

2. 問い合わせ先：瀧田 正人 (たきた まさと)、東京大学宇宙線研究所、 takita@icrr.u-tokyo.ac.jp

3. 想定される提案者：未定 (中型 B)

4. 計画規模：中型 B

5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況：未提案

6. 実施時期：

2027 建設準備

2028-2032 地下ミューオン検出器+空気シャワーアレイ設置 部分観測

2033-2042 本観測

7. 必要経費および予算プロファイル

総額 40 億円

2027 建設準備 5 億円

2028-2032 観測装置建設+部分観測 毎年 5 億円→5 億円×5 年 =25 億円

2033-2042 本観測 毎年 1 億円→1 億円×10 年=10 億円

いずれも日本は半分程度を負担予定。

8. 計画の概要

本計画は、南米アンデス山脈の高地に総面積 1 km² (合計約 1500 台の 1m² プラスチックシンチレーション検出器を 15-30m 間隔に配置)の地表空気シャワー観測装置と総面積約 50,000m²の大型地下水チェレンコフ型ミューオン検出器 (鉄筋コンクリート製の水プールと 20 インチ光電子増倍管を設置) から構成される。観測される宇宙線・ガンマ線のエネルギー閾値は 5-20TeV 程度、視野は 2steradian 程度、角度分解能は 100TeV ガンマ線で 0.2° 程度である。地下ミューオン検出器により、宇宙線を 99.9%以上除去可能である。南天における PeV 領域ガンマ線の広視野連続観測を世界最高感度で行う。

9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

南天における PeV 領域ガンマ線の広視野連続観測を世界最高感度で行う。PeV 以上の宇宙ガンマ線は現在まで観測されておらず、南天での PeV 領域ガンマ線天文学を世界に先駆けて開拓する。特に、H.E.S.S.実験によって銀河中心付近の広がった領域から 10TeV 程度まで観測されたガンマ線は、宇宙線を PeV 領域まで加速している宇宙加速器 PeVatron の可能性を強く示唆している。本計画は、その領域から放射されているガンマ線が PeV 領域ま

(Mega ALPACA)

で伸びていることを確認し、未だに特定されていない PeVatron の発見を目指す。また、銀河系内の拡散ガンマ線を観測することにより、銀河系内で宇宙線の加速エネルギー限界やそのエネルギースペクトルの系内の場所依存性を観測することができる。それらの観測結果は天体粒子物理学理論の発展にとって、重要な観測データをなす。その他、 $(10^{15}-10^{17}\text{eV})$ 宇宙線の化学組成とエネルギースペクトルの測定、宇宙線中の太陽の影の観測による太陽地球間磁場の研究や宇宙天気予報、宇宙線異方性の研究など多様な研究テーマが可能である。

10. 実施内容：中型 B（国際協力）100-200 人規模

11. 現在までの準備状況

現在、南米ボリビアのアンデス高原（標高 4740m）でボリビア、メキシコ等との共同実験として、ALPACA 実験（約 $83,000\text{m}^2$ の空気シャワーアレイト $4,000\text{m}^2$ の地下ミューオン検出器）を建設中である。観測装置は 2022 年に完成予定で、2023 年から本観測開始予定である。ALPACA 実験の成果が一通り出ることが予想される 2027 年に ALPACA 実験より一桁以上大きな 1km^2 空気シャワー観測装置を建設し、ALPACA 実験よりも一桁以上高い感度を有する、世界最高感度で PeV ガンマ線天文学を開拓する。建設候補地はボリビアを含むアンデス高原を想定している。