

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：紫外線撮像望遠鏡による TA サイトでの空気シャワー蛍光光の観測
英文：Observation of airshower fluorescence light at the TA FD site by using an Imaging UV telescope

研究代表者 川崎賀也 理化学研究所 戎崎計算宇宙物理研究室 協力研究員
参加研究者

Marco Casolino 理化学研究所 EUSO チーム チームリーダー

戎崎俊一 理化学研究所 戎崎計算宇宙物理研究室 主任研究員

滝澤慶之 理化学研究所 戎崎計算宇宙物理研究室 専任研究員

梶野文義 甲南大学 理工学部 教授

福島正己 東京大学 宇宙線研究所 教授

佐川宏行 東京大学 宇宙線研究所 准教授

竹田成宏 東京大学 宇宙線研究所 助教

荻尾彰一 大阪市立大学 理学部 准教授

研究成果概要 (代筆 滝澤)

研究目的

JEM-EUSO チームが開発している **EUSO-TA** 望遠鏡(以後、**EUSO-TA** と呼称)を TA 望遠鏡サイトに設置し、UV 発光(レーザー、電子ビーム)と実際の空気シャワーを観測し性能評価を行う。本研究では、実際の **JEM-EUSO** 望遠鏡に先立ち、そのベースとなる観測システムを実際に運用し、その性能評価と共に不具合や課題点を明らかにし、**JEM-EUSO** の開発にフィードバックする事を目的としている。また、TA 蛍光望遠鏡 (TA-FD)と同じ事象を同時観測し、その結果を相互比較する。これにより、**JEM-EUSO** と TA のクロスキャリブレーションに向けたベース環境の構築を行う。

2013 年から TA サイト Black Rock Mesa FD ステーションの前に建設を開始し、2015 年から観測を開始した。**EUSO-TA** 望遠鏡は、TA の CLF と ELS が共に観測できる向きに設置され、その視野は、約 11×11 度で、48×48 ピクセルに分割されている。光検出器は、8×8 ピクセルのマルチアノード光電子増倍管を 6×6 個用いている。これらのデータ読み出し、及びデータ取得装置は、**JEM-EUSO** と同様の構成になっており、**JEM-EUSO** コラボレーションにおける役割分担国でそれぞれの製作を行った。

研究成果

EUSO-TA 望遠鏡は、これまでに、CLF、車載の移動可能な紫外線レーザー光、恒星、飛行機、流星、背景夜光、雲の影、宇宙線空気シャワー等の撮像観測に成功している。これらのレーザー光や、宇宙線空気シャワーのイベントは、TA-FD でも観測されていることが確認できており、比較解析を行っている。本年度は、**EUSO-TA** と同型の **EUSO-**

SPB の性能を相互比較する観測実験を行った。EUSO-SPB は、EUSO 米国チームが NASA と準備を進めている超高压成層圏気球 (Super Pressure Balloon) を用いた宇宙線観測実験 (高度 40km から長期飛揚観測) である。EUSO-SPB は、2017 年 4 月 25 日にニュージーランドの Wanaka より飛揚し、11 日間の観測を行った。現在、EUSO 国際チームにより観測データの解析を進めている。図 1 に、EUSO-TA と EUSO-SPB で比較実験を行っている様子を示す。図 2 に EUSO-TA と EUSO-SPB で同時観測した CLF レーザーのイベントの観測例を示す。

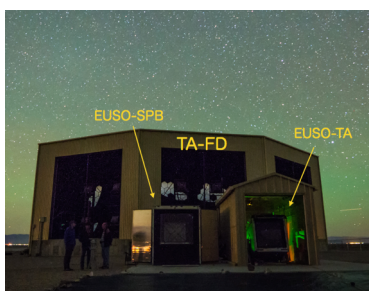


図 1 Black Rock Mesa の TA-FD の前に設置された EUSO-TA と EUSO-SPB。

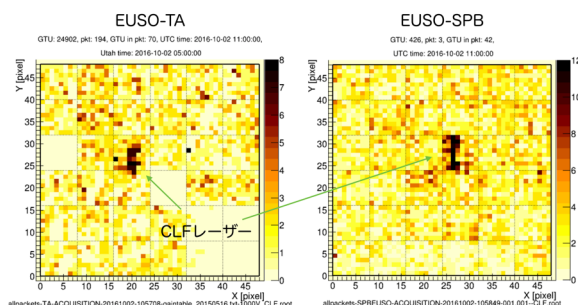


図 2 EUSO-TA と EUSO-SPB での CLF レーザーの同時観測。EUSO-TA と EUSO-SPB の両者の計測システムの時刻を一致させ、それぞれ同時刻の観測データをプロットした。

今後の予定

引き続き、ユタでの観測を継続し、宇宙線空気シャワーの蛍光イベントの取得を行う。長期的、継続的に観測を行うことにより、検出器の理解を深め、検出器の不具合の発見や、運用性の向上も行う。

また、EUSO-SPB レンズ開発で製作した回折レンズを EUSO-TA 望遠鏡の 2 枚のレンズの間に挿入し、結像性能を向上させることを計画している。EUSO-TA 望遠鏡の角度分解能は 0.25° となり、TA-FD の約 4 倍の解像度で観測が可能となる (図 3)。空気シャワーの横方向分布の観測は、シミュレーションと一致しないことが指摘されている。高解像度化した EUSO-TA 望遠鏡で精密観測し、その解明の手掛かりを得たい。

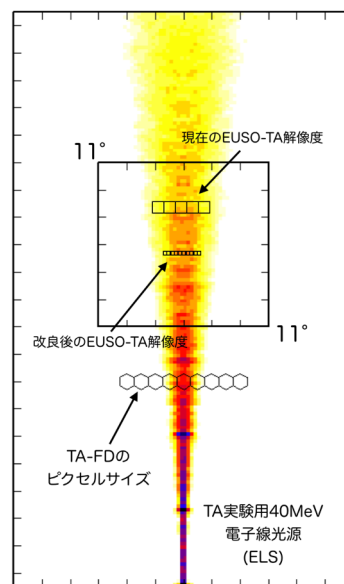


図 3 EUSO-TA 望遠鏡の高解像度化