

平成 30 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：TA 実験サイトでの新型大気蛍光望遠鏡による極高エネルギー
宇宙線観測
英文：Observing ultra-high energy cosmic rays with the new fluorescence
detector at the Telescope Array site

研究代表者 東京大学 宇宙線研究所 特別研究員 藤井 俊博
(平成 30 年 12 月から京都大学 白眉センター 特定助教)
参加研究者 神奈川大学 工学部 准教授 有働 慈治

研究成果概要

2018 年 10 月に米国ユタ州にあるテレスコープアレイ実験サイトに新型大気蛍光望遠鏡を新たに 1 基設置し、これまでに設置した望遠鏡とあわせて合計 3 基の望遠鏡によって到来する極高エネルギー宇宙線の観測が可能になった。図 1 に、設置した 3 基の新型大気蛍光望遠鏡を示す。この 3 基の望遠鏡を合わせた視野角は仰角 30 度と方位角 90 度であり、併設されたテレスコープアレイ大気蛍光望遠鏡ステーションの 80%の視野角に相当する。これらの望遠鏡は日本からの遠隔操作によって定常観測を続けており、2019 年 3 月までに合計 515 時間の観測を達成した。

さらには中央の建屋上部には全天カメラと照度計を設置している。ここから得られた測定データを即時解析することで、星がどの程度見えているかと空の明るさの情報をもとにユタ現地の天候を把握できるようになり、晴天夜に安定したデータ収集を実施できるようになった。

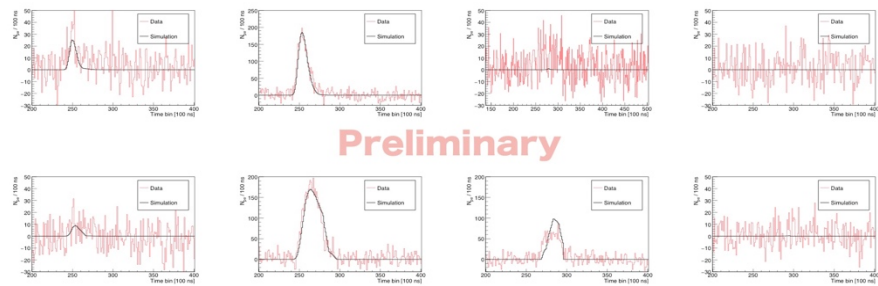
図 1. テレスコープアレイ観測サイトに設置した 3 基の新型大気蛍光望遠鏡。



図 2 は、新型大気蛍光望遠鏡で観測された 10^{19} eV を越えた極高エネルギー宇宙線からの信号の波形（ヒストグラム）とシミュレーションから期待される信号の期待値（実線）である。新型大気蛍光望遠鏡は、テレスコープアレイ実験の大気蛍光望遠鏡から外部トリガーを得てデータ収集を行っており、さらには同方向の視野を持つため、到来する宇宙線を双方の望遠鏡で同時観測できる。今年度には、新型大気蛍光望遠鏡で得られた波形をもっともよく再現する宇宙線の到来方向およびエネルギーを推定する新たな再構成手法（Top-down reconstruction）を実装した。この解析によって、この宇宙線のエネルギーは 1.7×10^{19} eV と推定でき、テレスコープアレイ大気蛍光望遠鏡の解析結果と誤差の範囲内で一致していることを確かめた。

今後はより多くの極高エネルギー宇宙線観測を捉えるために、日本からの遠隔運用による観測を継続していく。さらには、新型大気蛍光望遠鏡のシャッターのメンテナンス、鏡の反射率やフィルター透過率などの較正值の測定も継続する。

図 2. 新型大気
 蛍光望遠鏡で観
 測された極高エ
 ネルギー宇宙線
 事象



整理番号 E15