

2020 (令和二) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：TA 実験サイトでの超高エネルギー宇宙線観測のための新型検出器の開発
 英文：Development of new surface detector for observation of ultra-high energy cosmic ray at Telescope Array site

研究代表者 野中敏幸 東京大学 宇宙線研究所 助教
 参加研究者 野中敏幸 東京大学 宇宙線研究所 助教
 櫻井信之 大阪産業大学 講師
 佐川宏行 東京大学 宇宙線研究所 教授
 武石隆治 Sungkyunkwan University 研究員
 大嶋晃敏 中部大学 工学部 准教授

研究成果概要

これまで、図1に示す 小型の鉛サンドイッチ型検出器用の検出器本体合計9m²を宇宙線研究所、明野観測所で製作し、それを図2に示す中央レーザー施設 (CLF) に設置した。120 cm のコンクリート遮蔽の下へ合計24 m²のシンチレータ検出器を設置し、TA実験との空気シャワーの同時観測を行い、空気シャワー中の高エネルギーμ粒子の観測を行っている。

同時にCLFサイトには 面積10m²、厚み1.2m の Auger実験の水チェレンコフ検出器を2基設置され、これまで3年間 Auger実験のデータ取得システムを用いて観測を継続している。水タンク検出器にはGPSに同期したTA地表検出器アレイからのトリガー時刻情報が配信され、Auger実験のFADC回路で取得された波形データはCLFサイトから定期的に長距離無線ネットワークを経由して転送されている。

2020年度は現地への渡航が出来なかったので予算の殆どを21年度へ

1. ミューオン検出器のデータ取得回路の更新
トリガー配信システムからのトリガーを経由してデータを取得するためのプログラムの開発を行った。
2. TAx4 / TALE実験用にTAグループが更新したFADCボードを併用する計画を進めている。
FADC回路の制作は別実験(TALE実験)での製作作業にあわせて発注し、するほうが安価で手間も重複しないため、今年度末までに製作を終えた。
3. 鉛サンドイッチ検出器の保守
今年度、モジュールの一つから下層からの信号が時折出なくなる問題の調査を行った結果、修復にデルタ市内への輸送とPMTの交換が必要であることがわかった。
4. 大気ミュオン粒子の到来頻度の時間変化をモニターし、検出器と比較することで、ミュオン粒子検出器本体の検出効率の異常をモニターできる。サイトの複数個所で、気温・気圧の測定を行えるように整えた。

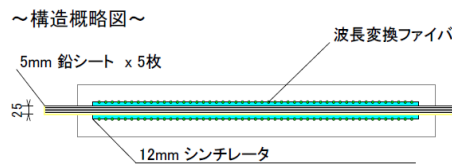


図1. 装置(一部)の模式図。合計25mmの鉛板と取得波形から粒子弁別を行う。

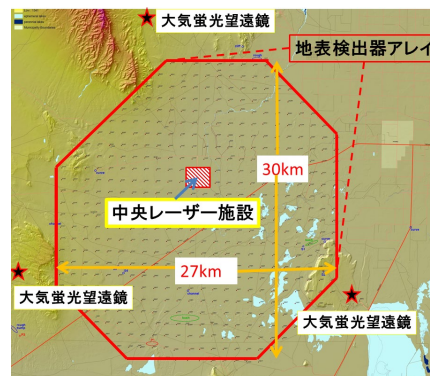


図2. TA観測装置中央部の検出器配置位置

整理番号 C02