

令和 5 年度 (2023) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文 : TA _x 4 実験用地表検出器拡張のためのデータ収集システムの開発 英文 : Development of the data acquisition system for the extension of the TA _x 4 surface detectors
研究代表者 木戸 英治
研究成果概要 <p>テレスコープアレイ (TA) 実験の高エネルギーへの拡張計画である TA_x4 実験では、より高いエネルギーを持つ宇宙線を観測するために、TA 実験より広い間隔で 257 台の地表検出器 (SD) が配置されている。TA 実験の SD の間隔は 1.2 km である一方で、TA_x4 実験の SD の間隔は 2.08 km である。TA_x4 実験では、最終的に 500 台の SD の設置を計画していて、今後 243 台が新たに追加される見込みである。現状のデータ収集システムでは、新たに SD を追加することが難しい。そのため、データ収集システムの変更案を下記のように考案し、必要なデータ転送の損失が十分小さいことを確認した。</p> <p>TA_x4 実験の SD アレイは 6 つのサブアレイに分けられ、それぞれのサブアレイに一つずつ設置されている通信塔から無線通信を使って、SD のデータ収集が行われている。このデータ収集にかかる時間が、一つのサブアレイに配置できる SD の上限を約 70 台に決めてしまっている。そのため、サブアレイに SD を追加するのではなく、一つの通信塔に異なるサブアレイを追加する案を検討している。この案を実現するためには、サブアレイ間の安定なデータ転送と、転送されたデータを使ってトリガー判定を行う、セントラルトリガーのソフトウェアが必要である。</p> <p>私は TA_x4 実験用にセントラルトリガー用のソフトウェアを開発した。図 1 がセントラルトリガープログラムの模式図である。開発したソフトウェアは 2022 年 11 月から TA_x4 実験の全ての通信塔で安定に働いている。2023 年 11 月に詳細を一部修正した。2022 年 11 月から 2023 年 7 月の期間で、通信塔間のデータ転送の際に失われたデータはなく、データ転送の損失が十分小さいことを確認した。</p> <p>今後は、実際にサブアレイを追加してデータ収集する SD を増やす実地試験を行う計画である。そのために、実際に一つの通信塔に新たな通信機器を試験的に設置し、サブアレイを追加し、上記で開発したトリガーのソフトウェアを使ってデータ収集の試験を行う。</p>

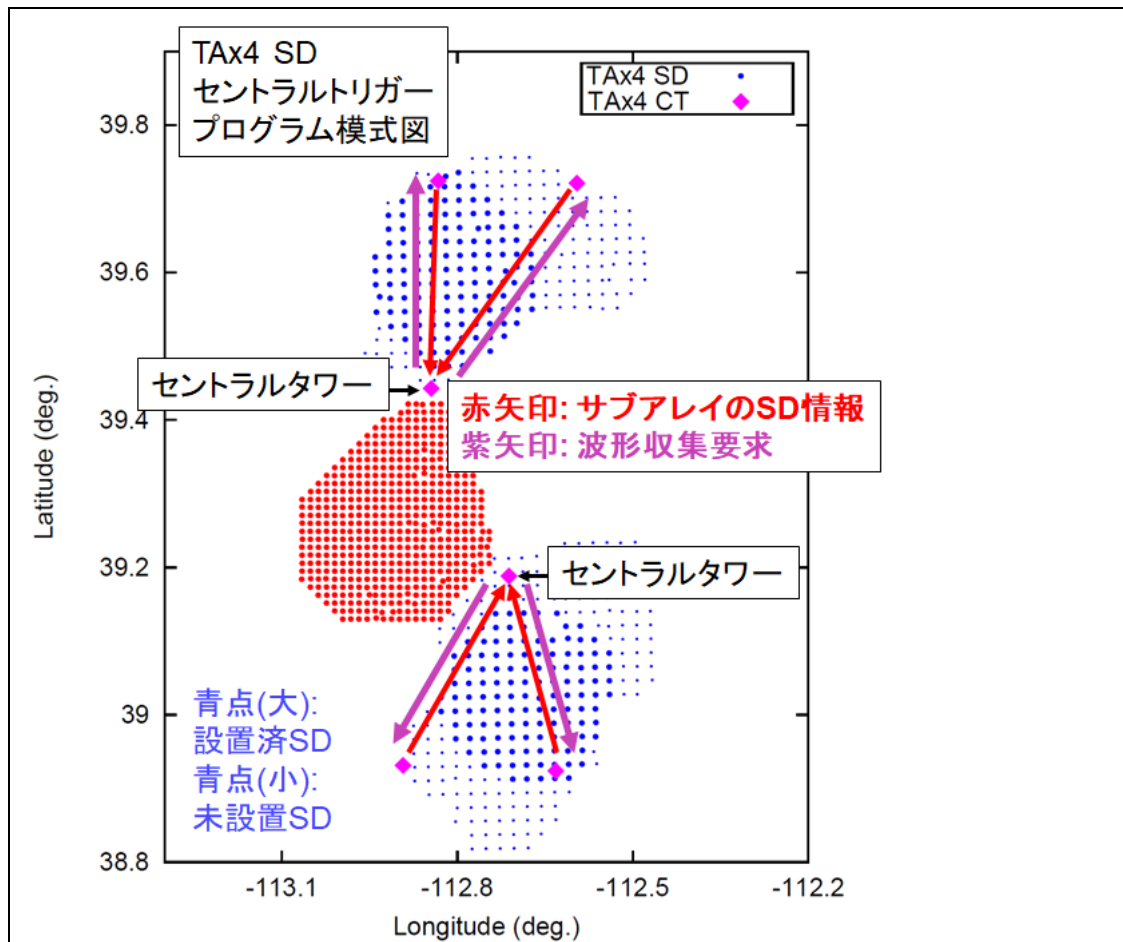


図 1: TAx4 実験のセントラルトリガープログラムの模式図。青色の点 : TAx4 実験の地表検出器(SD)のサイト、赤色の点 : TA 実験の SD サイト、マゼンダ色の菱形 : 通信塔(CT)のサイトを示す。矢印は通信塔間の無線通信を表す。セントラルトリガープログラムでは、セントラルタワーでトリガー判定を行った後、もしトリガーがあれば波形収集の要求を、それぞれの通信塔に送信する。

整理番号 F26