

平成 21 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大型ミュオンテレスコープによる銀河宇宙線強度の観測
英文：Observation of Galactic Cosmic Rays by Large Area Muon Telescope

研究代表者 中部大学・工学部・工学基礎教室・教授 柴田祥一

参加研究者

大阪市立大学大学院理学研究科 伊藤信夫, 荻尾彰一, 奥田剛司, 川上三郎, 林嘉夫, 藤井俊博,
松山利夫, 山下祐, 南野真容子

愛知工業大学 小島浩司

東京大学宇宙線研究所 福島正巳, 林田直明, 野中敏幸

信州大学理学部 宗像一起, 加藤千尋, 安江新一, 伏下哲

山梨大学工学部 本田建

朝日大学経営学部 森下伊三男

数物連携宇宙研究機構 田中秀樹

国立天文台 大嶋晃敏

研究成果概要

我々の研究目的は、大型ミュオンテレスコープを用いて銀河宇宙線の強度変動の異方性を観測し、太陽風プラズマと惑星間空間磁場(IMF)の諸現象を解明して、宇宙天気予報に寄与することである。

平成 18 年度までの解析により、藤本、長島ら(1992)が報告したフォーブッシュ減少に先行して起きるプリカーサー減少の成因は、磁気雲前面に生じた衝撃波により生じた磁力線の方向に対するロスコーン効果により、その方向の宇宙線が一時的に減少すると考えられることが確実となった。また、ロスコーン型の異方性が予想された IMF 方向に出現することが、インド・ウーティと明野観測所のミュオンテレスコープの 2 か所で同時に観測された観測データの解析により確認された。これらの一連の解析で、CME の到着時間の約 5 時間～24 時間前にプリカーサー減少が観測され、7 例(約 35%)については異方性と IMF の方向に非常に高い相関がみられることが判明した。また、プリカーサー減少の強度とそれに続くフォーブッシュ減少の強度の間にも相関が認められた。さらに、これまでの解析から、ロスコーン型の異方性が通常の日の宇宙線強度変動にも見られることがあることが判明したので、宇宙天気予報を行うためには、これらの現象のより詳しい解析が必要であると考えられる。

我々は、明野観測所に設置されていた AGASA 実験のミュオン検出装置として使用されていた M1, M5, M8 の 3 つのステーションの比例計数管を再利用し、ミュオンテレスコープを構築した。この装置と、インド・ウーティで行われている GRAPES-3 実験装置のミュオンテレスコープを連動してデータを収集している。しかし、明野では AGASA 実験開始以来 20 年以上同じ比例計数管を使用し続けているため、平成 19 年度は信号検出回路のコンデンサーの劣化によるトラブルに加えて、落雷等による停電が頻発し、検出系及び記録系電子回路の大半が破損した。それゆえ、平成 20 年度はほとんど稼働できなかった。ただし、太陽活動は、平成 19 年からの 3 年間にわたり最も静穏な時期が続いており、顕著なフレアは発生しなかった。欠測期間がこのような時期に当たっていたのは本実験にとって不幸中の幸いであったといえる。

平成 20 年度中の作業によりこのような状況は部分的に改善され、まず、3 つのステーションのうちの M8 を再稼働させることができた。しかし、平成 21 年度早々に、今度は記録用コンピュータの不調により、データ収集が再び途切れてしまった。本年度はこのトラブル対策と前年度に完了できなかった修復作業を実施した。その結果、M5 と M8 の 2 ステーションは再稼働させることができた。今後は残りの M1 ステーションも再稼働させ、活発化し始めた太陽活動によるフレアの発生と、それに伴うフォーブッシュ減少等の宇宙線強度変動のイベントの観測に備えたい。

整理番号

