

## 平成24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 Ray Intensities using Large Area Muon Telescopes
研究代表者	柴田祥一
参加研究者	大阪市立大学大学院理学研究科・教授・林嘉夫，名誉教授・川上三郎， 准教授・荻尾彰一，D3・藤井敏博， 大阪市立大学理学部・名誉教授・伊藤信夫，技術職員・松山利夫 東京大学宇宙線研究所・教授・福島正己，助教・野中俊幸 神奈川大学・特認教授・林田直明 愛知工業大学・客員教授・小島浩司 信州大学理学部・教授・宗像一起，准教授・加藤千尋，特認教授・安江新一 朝日大学経営学部・教授・森下伊三男 国立天文台天文シミュレーションプロジェクト・専門研究員・大嶋晃敏(現 中部大学工学部・講師) 中部大学工学部・准教授・高丸尚教
研究成果概要	<p>太陽フレアのような，太陽表面における大規模な爆発現象で放出された CME(コロナ質量放出)は，その内部に激しい磁気擾乱を伴う磁気雲となる．このような磁気雲が太陽圏内の惑星間空間を伝播する過程で，周辺の惑星間磁場が大きく変動し，太陽圏内の銀河宇宙線の空間的分布に異方性が生じると考えられる．そこで，太陽圏内の銀河宇宙線の異方性を常時観測することは，太陽風プラズマ磁気雲の空間的構造と IMF(惑星間空間磁場)の諸現象の解明に繋がり，宇宙天気予報にも寄与することになると考えられる．</p> <p>本研究では，主として太陽活動の影響を比較的受けやすい低エネルギーの銀河宇宙線を地球上で観測する．地上での観測は，大気中で銀河宇宙線から生じた二次宇宙線のミュオン成分を計測することになる．そこで我々はこの種の実験で現在のところ最も角度分解能の良い，比例計数管を用いた多方向ミュオン望遠鏡を用いた観測を行った．</p> <p>平成18年度までの解析により，1992年に藤本，長島らが報告した太陽フレアに伴う宇宙線の強度減少(Forbush Decrease)と，それに先行して起きる前駆的な強度減少(Precursor Decrease)の成因が，磁気雲前面に生じた衝撃波により生じたロスコーン効果によることが確実に変わった．ロスコーン効果とは，磁力線の絞り込み構造が形成され，その方向の宇宙線量が減少する効果である．</p> <p>また，銀河宇宙線の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をインドの GRAPES-3 実験と東京大学宇宙線研究所附属明野観測所の両ミュオン望遠鏡が同時に観測した．これまでの一連の解析で，CME の到着時間の約 5 時間 24 時間前に「Precursor Decrease」が観測され，7 例(約 35%)については異方性の方向と IMF の方</p>

向に非常に高い相関がみられることが判明した。また、「Precursor Decrease」の強度と引き続く「Forbush Decrease」の強度にも相関が認められた。更に、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ため、宇宙天気予報を行うためにはこれらの現象のより詳細な解析が必要であると考えられる。そこで、我々は、明野観測所の3つのミュオンステーション(M1, M5, M8)の比例計数管を再利用し、多方向ミュオン望遠鏡を構築した。この望遠鏡とインド GRAPES-3 実験のミュオン望遠鏡を用いて、銀河宇宙線の異方性の同時観測を試みている。ところが、明野観測所のミュオン望遠鏡に関して、比例計数管のガス漏れや高電圧用コンデンサーの劣化、落雷による電子回路の破損、データ記録用コンピュータの劣化等の度重なる不調により、データ収集が安定してできる状態ではなかった。そこで平成20年度から昨年度にかけて、比例計数管周りの改修作業とデータ収集コンピュータやネットワークの更新などの作業を行い、M5とM8を再稼動させた。

本年度は、太陽活動がほぼ最大期にさしかかるため、明野観測所のミュオンステーションの全面稼働による観測を実施する計画であった。しかしながら東日本大震災以後の電力供給の不安定な状態と、それに伴う東京大学の節電取組への協力の為に、2011年4月から9月まで我々の観測で使っている全ミュオンステーションの運転を停止することになった。その後は遠隔地からの観測装置の運転管理のための仕組みの導入や、瞬間停電などに備えるために無停電電源の導入を行い、観測の再開を試みてきたがデータ収集コンピュータを含む周辺機器の劣化は予想以上に進行しており、今尚安定した観測ができない状況が続いている。

なお、本年度は、Xクラスの大規模な太陽フレアが発生したが、上記理由のために観測機器の停止状態が続き、残念ながらデータを取得することはできなかった。現在は観測装置の早期再開と安定運用を目指して解決策を検討している。そして一刻も早く残りのM1ステーションの再稼動を行い、万全の体制で活発化した太陽活動に伴う宇宙線強度変動の観測に備えたい。

整理番号	
------	--