

令和 7 年度（2025） 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	大嶋晃敏（中部大学 理工学部）
参加研究者	高丸尚教、小井辰巳、山崎勝也（中部大学 理工学部） 柴田祥一（中部大学ミュオン理工学研究センター） 小島浩司（中部大学天文台） 林嘉夫、川上三郎（大阪市立大学 名誉教授） 田中公一（広島市立大学 名誉教授） 荻尾彰一、野中敏幸（東京大学 宇宙線研究所） 宗像一起、加藤千尋（信州大学 理学部） 中村亨（高知大学 理学部） S.K.Gupta, P.K.Mohanty（タタ基礎研究所）
研究成果概要 太陽活動は第 25 活動期の極大期を超えた後も活発な状態が続いている。本研究では、明野観測所に設置した 3 基の比例計数管型ミュオン観測装置（総面積 75 m²）と、日印共同実験 GRAPES-3 のミュオン観測装置（総面積 560 m²）による連続観測によって、地球近傍惑星間空間における宇宙線強度分布と時間変動を明らかにし、宇宙線伝播メカニズムと高エネルギー宇宙天気に関する基礎研究を進めている（図 1）。 2025 年度は、明野観測所の M5 による連続観測を概ね継続することができた。特に、2024 年から 2025 年にかけて発生した太陽フレア、CME、磁気嵐に伴う宇宙線強度変動を、明野ミュオン観測および GRAPES-3 ミュオン観測の双方で検出することができた。第 39 回宇宙線国際会議（ICRC2025）では、2024 年 6 月から 2025 年 6 月までの観測結果をまとめ、明野と GRAPES-3 の両観測装置が複数のフォルブッシュ減少を同時に捉えたことを報告した。代表的なイベントとして、2025 年 5 月 31 日の M8.1 級太陽フレアと CME の地球到達に伴い、6 月 1 日頃から宇宙線強度の低下が始ま	



図 1. 明野ミュオン望遠鏡（左）と GRAPES-3 ミュオン望遠鏡（右）

り、6月中旬にかけて回復するフォルブッシュ減少を両観測装置で確認した（図2）。両地点で整合的なフォルブッシュ減少が確認され、日印共同ミュオン観測の有効性を示すことができた意義は大きい。

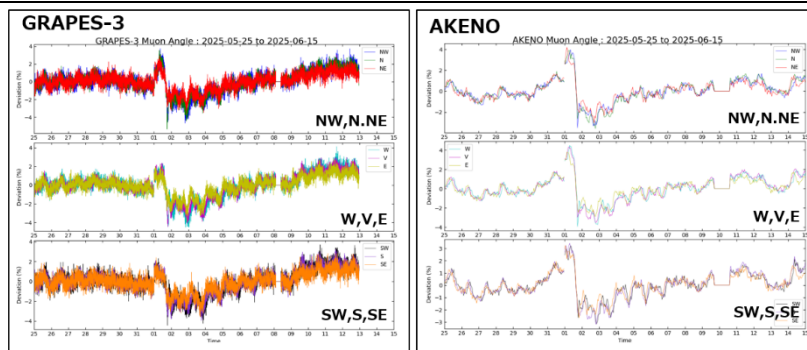


図 1. 2025 年 5 月 25 日～6 月 15 日に明野 M5 および GRAPES-3 で観測されたフォルブッシュ減少

一方、観測装置の運用面では、2025 年度もいくつかの問題が発生した。6 月には明野地域一帯で停電が発生し、その後、M5 の DAQ PC にシステムトラブルが生じるようになった。このため、7 月下旬に M5 DAQ PC の交換を行った。症状が軽度な場合には、明野観測所の海老澤氏に復旧対応をお願いした。また、経年劣化により、さまざまな機材の不調や故障が頻発しており、今後の連続観測における懸念材料となっている。M1 と M8 については再整備の作業を継続しており、アンプ・ディスクリミネーター回路用の電源を完成させることができた。

研究成果の発表として、ICRC2025 で日印共同観測の成果を発表した [1]。また、日本物理学会においても、方位別宇宙線強度変動、フォルブッシュ減少、宇宙線軌道計算、日印共同ミュオン観測に関する発表を行った。また、学生の明野ミュオン観測への参加も継続しており、2023 年度と 2024 年度には、工学研究科修士課程の大学院生が、明野ミュオン観測に関連して修士論文を執筆した [2, 3]。

【学会発表・国際会議】

[1] Akeno Muon Observations: Japan-India Collaborative Research on Near-Earth Space in 2024, A. Oshima, H. Kojima, S. Shibata et al., ICRC2025, Geneva, 1350

【修士論文】

[2] 「大気ミュオン気圧効果補正のための気圧推定」、小河蒼汰、2024 年 3 月（中部大学大学院工学研究科）

[3] 「太陽活動下における外部磁場の影響を加味した宇宙線の軌道計算」、鬼頭浩志、2025 年 3 月（中部大学大学院工学研究科）