

平成 29 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 大嶋晃敏（中部大学 工学部）
参加研究者 柴田祥一、高丸尚教、鈴木建司（中部大学 工学部）
小島浩司（愛知工業大学 工学部）
林嘉夫、川上三郎、萩尾彰一（大阪市立大学 理学研究科）
伊藤信夫、松山敏夫（大阪市立大学 理学部）
田中公一（広島市立大学 情報科学研究科）
野中敏幸（東京大学 宇宙線研究所）
林田直明（神奈川大学 工学部）
宗像一起、加藤千尋（信州大学 理学部）
森下伊三男（朝日大学 経営学部）
中村亨（高知大学 理学部）

研究成果概要

本研究では、東京大学宇宙線研究所明野観測所(標高900 m) に設置した大型ミュオン検出器による、宇宙線ミュオンの長期安定観測を実現し、日印共同宇宙線実験であるGRAPES-3によるミュオン観測と連携した観測をおこなうことで、約100 GeV のエネルギー領域における銀河宇宙線の強度変動および異方性を世界最高精度で測定する。宇宙線と太陽活動の関係を多角的に調べることで、内部太陽圏における銀河宇宙線の流れについて理解が深まり、宇宙磁場中における宇宙線の伝播機構などの解明につながる。また、宇宙線を通じた宇宙天気観測の新展開にも挑戦する。

今年度は、性能が不良な比例計数管の選定とその改修を進めるとともに、長期安定観測を目指して、以下に述べる作業を実施した。これら作業に伴い、本研究代表者の大嶋が8回、広島市大の田中が5回、中部大学の柴田が2回、愛工大の小島が2回、明野観測所に出張した。

(1)PRガスの充填

平成28年から稼働試験をおこなっていた小型の可搬式真空装置を用いて、状態の悪い比例計数管のガスの詰め替えをおこなった。ガスを充填した後、宇宙線による信号の確認をおこなった。また、MCAを用いた波高値分布の計測もおこなった。ただし、ガスの再充填の対象になっている全ての比例計数管に対して実施できたわけではなく、再充填できたのは一部の比例計数管に留まった。残りの比例計数管については、平成30年度中に実施する予定である。

(2)ミューステーションの再整備

M1、M5、M8の建屋に残されていた旧AGASAのデータ収集用ラック等の撤去をおこなった。これにより、我々の作業スペースを拡充することができ、各ステーションにおける作業の幅が

広がった。これまで実験棟でおこなっていた回路の修繕作業の一部が、ステーション内でおこなえるようになった。また、全ステーションに、比例計数管作業に関する工具類を配置することで、大半の作業が各ステーションで完結できるようになった。その他、M1、M8のフロントエンドボックス回路用の蓋を計40枚製作した。また、虫の侵入を防ぐために、ステーション建屋のドア付近にあった貫通孔を全て塞いだ。

(3)湿度異常からの復帰

M1で発生していた異常湿度は、除湿器の増設により正常状態に復帰した。また、湿度異常が原因で劣化し、破損したフロントエンド回路のソリッド抵抗を全て交換した。これにより、M1のフロントエンド回路は正常に動作するようになった。

(4)解析環境の整備

比例計数管の一次データを評価するために、明野観測所実験棟内に解析環境を整備した。これにより、気象データを含む各種データのモニター解析ができるようになり、観測装置全体の性能をその場で評価できるようになった。

本課題で得られた成果については、日本物理学会をはじめ各種関連学会で発表をおこなっている。本研究により、宇宙天気観測の分野における新たな観測手法の可能性が期待でき、さらなる展開に向けた外部資金の獲得をめざす。また、日印両観測による宇宙線の長期連続観測が実現し、近傍宇宙における宇宙線の流れの解明にもつなげたい。

【日本物理学会・その他学会発表】

[1]大面積高精度 muon 望遠鏡による方位別宇宙線強度変動の研究(19)

小島浩司，柴田祥一，大嶋晃敏他，2017年：「日本物理学会・秋季大会」：14aU31-4

[2]GRAPES-3 実験拡張計画の進捗報告

大嶋晃敏，柴田祥一，小島浩司他，2017年：「日本物理学会・年次大会」：17pK21-1

[3]大面積高精度 muon 望遠鏡による方位別宇宙線強度変動の研究(20)

小島浩司，柴田祥一，大嶋晃敏他，2018年：「日本物理学会・年次大会」：22pK308-5

[4] GRAPES-3 ミューオン検出器拡張の進捗報告

大嶋晃敏，柴田祥一，小島浩司他，2018年：「平成29年度 ISEE 研究集会」

【査読付論文】

[1] “Dependence of the muon intensity on the atmospheric temperature measured by the GRAPES-3 experiment” K.P.Arunbabu et al., Astroparticle Physics, Vol.94, p22-28(2017)

整理番号 C05