

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：地下素粒子実験を用いた宇宙線ミュオン強度変動の研究 英文：Study of cosmic ray muon intensity modulations using underground particle experiments
研究代表者	中野 佑樹 (富山大学)
参加研究者	小汐 由介 (岡山大学)、亀田 純 (宇宙線研究所)、市村 晃一 (東北大学)、佐藤 和史 (宇宙線研究所)、多田 智昭 (岡山大学)、藤田紗希 (東大数物連携機構)、二本綾太 (富山大学)
研究成果概要	これまでの共同利用研究により、スーパーカミオカンデ検出器において観測される宇宙線ミュオンに関連する研究を実施してきた。本年度 (2025 年度) は、負電荷ミュオンと酸素原子核の吸収反応を通して生成される、放射性元素の生成分岐を測定する研究成果が学術論文として公表された [論文 1]。 この研究成果では、負ミュオンと酸素原子核の吸収反応による原子核の内、^{16}N の生成分岐比を世界最高精度で測定し、さらに ^{15}C, ^{12}B, ^{13}B の生成分岐比を世界で初めて定量的に測定した。 また、昨年度(2024 年度)から継続して、次の研究を行った。 1) 宇宙線ミュオンの軌跡や入射位置などを決定する再構成アルゴリズムの改良 [1] 2) 宇宙線ミュオンのフラックス測定の高感度化に向けて、宇宙線ミュオンの多重度を評価する新しいアルゴリズムの開発 [2] 3) 大気上空での温度 (密度) と、宇宙線ミュオンの観測頻度の相関を明らかにする研究を遂行した。 2026 年度は、上記の(1)-(3)の研究成果を学術成果として公表する予定である。 [論文 1] Y. Maekawa et al., 「Measurement of the branching ratio of ^{16}N, ^{15}C, ^{12}B, and ^{13}B isotopes through the nuclear muon capture reaction in the Super-Kamiokande detector」 Phys. Rev. C 112, 064614 (2025). [国際会議 1] Yuuki Nakano, 「Cosmic-ray muon physics with water Cherenkov detectors」 II EU Workshop on Water Cherenkov Experiments for Precision Physics 2025 年 9 月 17 日-19 日 (口頭発表)

[国内学会 1] 中野 佑樹、「Super-Kamaiookande 検出器を用いた宇宙線ミュオンの研究」[第 8 回 空気シャワー観測による宇宙線の起源探索研究会](#) 2026 年 3 月 2 日-3 日 (口頭発表)

[国内学会 2] 多田 智昭, 藤田 紗希, 中野 佑樹, 大山 雄一, 小汐 由介、「スーパーカミオカンデにおける宇宙線ミュオンフラックスの測定」[第 2 回 学術変革「地下稀事象」若手研究会](#) 2026 年 3 月 4 日-5 日 (口頭発表)

[国内学会 3] 多田 智昭, 藤田 紗希, 中野 佑樹, 大山 雄一, 小汐 由介、「スーパーカミオカンデにおける宇宙線ミュオンフラックスの測定」[日本物理学会 2026 年春季大会](#) 2026 年 3 月 23 日-26 日 (口頭発表)