

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：スーパーカミオカンデによる 10TeV 宇宙線強度の恒星時日周変動の観測

英文：Sidereal daily variation of ~10TeV galactic cosmic ray intensity observed by the Super-Kamiokande

研究代表者 信州大学理学部・教授・宗像一起

参加研究者 信州大学理学部・准教授・加藤 千尋

信州大学・特任教授・安江 新一

東京大学宇宙線研究所・准教授・瀧田正人

信州大学・大学院生 (M2)・中野義丈

信州大学・大学院生 (M2)・石崎章雅

信州大学・大学院生 (M1)・宮崎高大

研究成果概要：

Tibet 空気シャワーアレイ及びSKで観測された恒星時異方性が示唆する銀河磁場の方向は、最近星光の偏光観測から導かれた局所銀河磁場方向と極めて良い一致を見せていることが判った (Frisch et al., ApJ, **760**, 106, 2012 参照)。

信州大学による長野県松代での地下ミュオン観測データを解析し、太陽時及び恒星時異方性の長周期変動 (1985-2008) を解析した。太陽活動極大期の太陽時異方性には、太陽モジュレーションによる異方性が地球公転によるコンプトン・ゲッティング異方性に重なって現れることが判った。このことから、太陽時異方性の高エネルギー限界が松代で観測される1次宇宙線の平均エネルギー (600 GeV) 付近に存在していることが窺える。一方、恒星時異方性の平均振幅はチベット実験によるmulti-TeV領域の観測結果の1/3であり、太陽モジュレーションによる明瞭な減衰が見られる。しかしながら、松代による恒星時異方性の変動には、太陽活動との間に明瞭な相関が見られないことが判った。このことは、高エネルギー銀河宇宙線が伝播する太陽圏磁場構造に関して重要な知見を与えるものとして注目される。

チベット実験による恒星時異方性の2次元マップをIceCube実験による結果と併せて、南北両半球マップを作製した。観測される1次宇宙線のエネルギーや観測方法 (空気シャワーと地下ミュオン) に違いがあるので詳しい解析を待たずに結論することは出来ないが、2実験で得られた強度分布は互いにコンシステントであることが判った。今後両実験間でcollaborationが進めば、強度分布の原因を探る上で貴重な知見が得られる可能性がある。

成果発表（論文）：

- M. Amenomori et al., “Is the large-scale sidereal anisotropy of the galactic cosmic-ray intensity really instable at TeV energies?”, *Astroparticle Physics.*, **36**, 237-241, doi:10.1016/j.astropartphys.2012.06.005, 2012.
- K. Munakata, “Probing the heliosphere with the directional anisotropy of galactic cosmic -ray intensity”, *Proc. IAU Sympo.*, **286**, 185-194, 2011.
- K. Munakata et al., “Solar cycle dependence of the diurnal anisotropy of 0.6 TeV cosmic ray intensity observed with the Matsushiro underground muon detector”, *Astrophys. J.*, **712**, 1100-1106, 2010.
- M. Amenomori et al., “Heliospheric signatures seen in the sidereal anisotropy of high-energy galactic cosmic ray intensity”, *AIP Conf. Proc.*, **1302**, 285-290, 2010.

整理番号