

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：チベット空気シャワーアレイによる 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 Tibet air shower array

研究代表者 宗像一起

参加研究者 加藤千尋、瀧田正人、中村佳昭、内田 悟、海見 走

研究成果概要

前年度に引き続きチベット実験とIceCube実験による南北両半球観測結果を解析した。これらの実験による100TeV領域での観測結果は、ともに10TeV領域での結果と大きく異なることが報告されている。IceCube実験は、観測された強度の赤経分布（1,2次のハーモニク成分データ）を赤緯ビンごとに報告しているので(Abbasi et al., *ApJL*, 746, 33, 2012)、チベット実験による同様のデータと併せて南北両半球解析を行った。まず10TeV領域のデータを解析した結果、両半球で観測された赤緯分布が、1次異方性を起源とする南北対称なハーモニクスと、2次異方性を起源とする南北反対称なハーモニクスの重ね合わせで再現できることが判った。このことは2次異方性の軸（reference axis）が赤道面からズレており、局所銀河磁場の方向に沿っていることを示唆している。この結果は、チベット実験による10TeV領域データの解析結果と一致している。次に、100TeV領域についても同様の解析を試みたが、この領域での観測データには依然大きな統計誤差と系統誤差が伴っており、有意な結果を得るまでには至っていない。

Tibet 空気シャワーアレイで観測された「太陽の影」が、太陽磁場セクターの交替にともない南北に移動する様子を解析し、観測された南北移動の大きさが太陽磁場モデルにもとづくシミュレーションより有意に大きいことを発見した（Amenomori et al., *PRL*, 2018）。この結果は、従来広く用いられている磁場モデルが太陽磁場の平均強度を過小評価していることを示すものであり、「太陽の影」の観測から太陽磁場の平均強度を定量的に検証することが可能であることを示すものとして注目される。

- M. Amenomori, et al. (The Tibet AS γ Collaboration), “Northern sky galactic cosmic ray anisotropy between 10-1000 TeV with the Tibet air shower array, *ApJ*, **836**, 153, 2017.
- M. Amenomori, et al. (The Tibet AS γ Collaboration), “Evaluation of the Interplanetary Magnetic Field Strength Using the Cosmic-Ray Shadow of the Sun”, *Phys. Rev. Lett.*, **120**, 031101, 2018.

整理番号 E 28