

S001-22

A 会場 : 11/5 AM2 (10:45-12:30)

10:55~11:10

## ミュオン計ネットワークを用いた銀河宇宙線の南北異方性の研究

#小財 正義<sup>1)</sup>, 宗像 一起<sup>2)</sup>, 加藤 千尋<sup>2)</sup>, 門倉 昭<sup>1,3)</sup>, 片岡 龍峰<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>PEDSC/ROIS-DS, (<sup>2)</sup>信州大・理, (<sup>3)</sup>極地研

## Study of north-south anisotropy of galactic cosmic-rays using the muon detector network

#Masayoshi Kozai<sup>1)</sup>, Kazuoki Munakata<sup>2)</sup>, Chihiro Kato<sup>2)</sup>, Akira Kadokura<sup>1,3)</sup>, Ryuho Kataoka<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>PEDSC/ROIS-DS, (<sup>2)</sup>Physics Department, Shinshu Univ., (<sup>3)</sup>NIPR

North-south (NS) anisotropy of galactic cosmic rays (GCRs) in the 10-100 GeV energy region reverses its polarity according to the sector structure of the interplanetary magnetic field. This is interpreted as the diamagnetic-drift phenomenon caused by the density gradient of GCRs. The spatial distribution of GCRs, which is an important factor to reveal the heliospheric transport of GCRs, can be estimated by analyzing this polarity reversal. However, the NS anisotropy is more difficult to detect than the diurnal anisotropy (anisotropy in the equatorial plane). Its quantified properties, such as energy dependence and temporal variation associated with solar activity, have been less understood.

In recent years, a new correction method for atmospheric temperature effect on cosmic-ray muon intensities has been proposed. This method directly corrects the muon count rate by using the meteorological reanalysis data. The conventional analyses of the NS anisotropy have suffered from the correction of the temperature effect, but this new correction method will drastically relax the restrictions arising from the temperature effect. It will be possible to handle observation data at independent stations in an integrated manner. Using muon detectors in both the northern and southern hemispheres will enable us to analyze NS anisotropy with unprecedented accuracy. Focusing on this point, we are attempting a new analysis method for the NS anisotropy.

The attached figure shows (upper panel) the interplanetary magnetic field observed by the ACE satellite and (lower panel) the NS anisotropy derived from observation with the muon detectors. Each point is a daily value and the solid line represents a 3-day moving average. The interplanetary sector is represented by the GSE-x and y components of the magnetic field, and the positive and negative polarities of the NS anisotropy are reversed according to the sector polarity. Utilizing the new correction method for the temperature effect, the NS anisotropy was derived from an intensity difference between the muon detectors in the northern hemisphere (Nagoya) and the southern hemisphere (Hobart). "N2", "S2", and "W2" represent the directional components of the muon detector. "N2 - S2" is the difference between the Nagoya N2 component and the Hobart S2 component, and "W2 - W2" is the difference between the Nagoya W2 component and the Hobart W2 component. These pairs are formed considering the north-south symmetry of the geomagnetic effect.

10~100 GeV 領域の銀河宇宙線強度に現れる南北異方性は、惑星間空間磁場のセクター構造に伴い、南北極性を反転させることが知られている。これは宇宙線の密度勾配に起因する、反磁性ドリフト現象を示していると考えられる。その解析により、太陽圏内の宇宙線伝搬を解明する上で重要な、宇宙線密度の空間分布を推定することができる。ただし、赤道面内の異方性（日周異方性）と比べて南北異方性は解析が困難であり、エネルギー依存性や、太陽活動に伴う変動の定量的な理解は進んでいない。

近年、地上ミュオン計の新たな気温効果補正法が提案された。気象再解析データを用いることで、ミュオン計数率を直接補正する手法である。従来の南北異方性の解析方法では気温効果の補正による制約が大きかったが、この新たな補正法によりそれを大幅に緩和することができる。独立な地点の観測所データを統合的に扱うことが可能となり、南北半球のミュオン計を用いることで、南北異方性をこれまでになく精度で解析できる可能性がある。この点に着目し、南北異方性の新たな解析法の研究を進めている。

添付の図は、ACE 衛星で観測された惑星間空間磁場（上パネル）と、ミュオン計で観測された南北異方性（下パネル）である。各点が一日値で実線は3日間移動平均を表す。GSE 座標 x, y 成分で表される惑星間空間磁場のセクターに伴い、南北異方性の正負極性に反転が見られる。新たな気温効果補正法を活用し、北半球（名古屋）と南半球（ホバート）のミュオン計の強度差から南北異方性を導出した。N2, S2, W2 はミュオン計の方向成分を表しており、"N2 - S2" は名古屋 N2 成分とホバート S2 成分、"W2 - W2" は名古屋 W2 成分とホバート W2 成分の差を表している。地磁気効果の南北対称性を考慮したペアとしている。

