

平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：乗鞍岳におけるミュオン強度の精密観測 英文：Space weather observation using muon hodoscope at Mt. Norikura
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 信州大学名誉教授・森 覚 名古屋女子大学教授・小島 浩司 東大宇宙線研技官・青木 利文 信州大学大学院生・伏下 哲、宮原 裕之、吉村 資巧、溝口 佑、 宮坂 枝里、森下 直人
研究成果概要	<p>われわれはエネルギーの高い銀河宇宙線（銀河のかなたから飛来する放射線）を観測して、宇宙天気予報を行うことを試みています。太陽から放出された磁気雲は、やがて地球に到達すると大規模な地磁気嵐を引き起こすことが知られています。磁気雲はまわりの宇宙線を押しのけながら進むため、その後ろに宇宙線の少ない空間（青い斜線の引かれた領域）を作り出します。前方にあるわれわれの地球が、この宇宙線の少ない領域と磁力線（黒の実線で描かれています）でつながると、この領域から磁力線にまきつきながら地球にやってくる宇宙線（青い矢印）は他の方向からやってくる宇宙線（赤い矢印）よりも数が少ないはずですが、したがって、地球で様々な方向から飛来する宇宙線を測っていて、もし磁力線に沿った方向から来る宇宙線が少ないことが分かれば、それは磁気雲が地球に近づいている証拠となります。エネルギーの高い宇宙線はほぼ光の速度（磁気雲より300倍速い！）で運動するため、磁気雲の背後から来る宇宙線は磁気雲を追い越し、磁気雲が地球に到達するより早く地球で観測されるという点です。つまり、宇宙線を観測することで磁気雲の地球到来を予報することができるのです。我々は2003年10月に実際にこうした現象を観測することに成功しました。</p> <p>こうした観測にもとづき、何時起こるとも知れない地磁気嵐の「予報」を行うには、観測機を毎日24時間連続的に運転することが必要です。しかしながら、現在乗鞍観測所は冬季閉鎖され、連続観測を行うためには独自に電力を賄い無人で運転できるシステムが必要となっていました。このため、我々は太陽発電による「冬季自立運転システム」を建設し、連続観測を行っています。</p> <p>発電量が限られているため、「冬季自立運転」を実現するには観測機の徹底した省電力化が必要になります。我々は、全消費電力が36Wのシステムの建設に成功しています。観測データは、自動的にマイクロ波回線を利用して無線LANで信州大学に送られ、常時リアルタイムで解析が出来るようになっております。今年度は、</p>

電源復旧後に観測が自動的に再開するシステムの開発を行うとともに、観測システムを遠隔操作で修正・変更できるよう改良しました。その結果、積雪の影響で2度ほど観測が中断しましたが、その度に予定通り観測を再開することが出来、現在も順調に連続観測を継続中です。宇宙天気予報の実現を目指して、今後もシステムの改良を行って行く予定です。

【主な成果発表】

T. Kuwabara et al., "Determination of ICME Geometry and Orientation from Ground Based Observations of Galactic Cosmic Rays", *30 th Proc. Internat. Cosmic Ray Conf.*, **1**,335-338, 2008.

Y. Okazaki et al., "Drift effects and the cosmic ray density gradient in a solar rotation period: First observation with the Global Muon Detector Network (GMDN)", *Astrophys. J.*, **681**, 693-707, 2008.

A. Fushishita et al., "Drift effects and the average features of cosmic ray density gradient in cir during successive two solar minimum periods", *Advances in Geosciences*, 2009 (in press).

地球惑星科学関連学会2008年合同大会： 2008年5月25日・幕張メッセ (E108-004)

「太陽ローテーション期間中の宇宙線密度勾配と粒子ドリフト効果」宗像一起

地球惑星科学関連学会2008年合同大会： 2008年5月25日・幕張メッセ (J243-008)

「Global muon detector network and its performances」宗像一起

日本物理学会2008年秋季大会： 2008年9月20日・山形大学 (20aSH-1)

「宇宙線ミュオン観測ネットワーク(GMDN)を用いた粒子ドリフト・モデルの検証」宗像一起

地球電磁気・地球惑星圏学会2008年講演会： 2008年10月12日・仙台市 (B007-02)

「Drift Effects and solar magnetic-cycle variation of Cosmic Ray Density Gradient」伏下啓

整理番号