

実施状況

プロジェクト1では、謎となっているCMEの諸特性を解明するため、次の研究課題を実施している。

- 1) 信州大学・宗像教授のグループと共同で宇宙線モジュレーション観測とIPS観測の比較を行い、太陽風中におけるCMEの密度・速度・磁場構造を調査する。この調査のために宇宙線モジュレーション観測網の整備を行う。
- 2) IPS観測からCMEのグローバルな構造や太陽風中における伝搬特性について調査する。この調査のために大型高感度IPS観測用アンテナの開発や既存のシステムの調整を行う。
- 3) Solar Mass Ejection Imager (SMEI)などの太陽圏撮像観測データとIPS観測データを組み合わせて、CMEの3次元構造やダイナミクスについて調査する。

各課題に関する活動報告は以下の通り。

- 1) 今年度最大の成果は、ほぼ全天をカバーする「汎世界的ミュオン宇宙線観測ネットワーク」(図1参照)が完成したことである。このネットワークは、名古屋(日本)、Sao Martinho(ブラジル)、Hobart(オーストラリア)、Kuwait City(クウェート)の4つの多方向ミュオン計で構成されており、合計60方向から入射するミュオン宇宙線強度を常時観測することが出来る。各観測所にはFPGAを用いた新型レコーダーが導入され、正確な時間情報にもとづく自動連続観測と高速データ処理が可能になっている。また、時間分解能も従来の1時間から最大で1秒間にまで向上された。

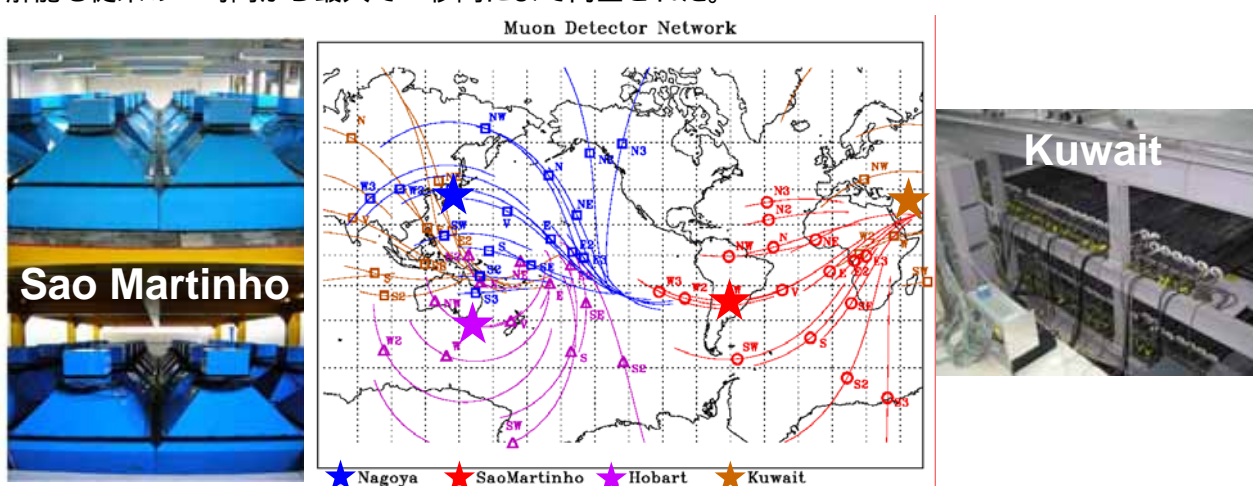


図1：汎世界的ミュオン宇宙線観測ネットワーク

観測システムの整備と並行してデータベースの開発も行われ、今年度末には取得した宇

宙線データをリアルタイムで表示・配信できるデータベースシステムが完成した（図2参照、<http://cosray.shinshu-u.ac.jp/crest/>）。今後、本データベースを IPS との共同研究のために活用するとともに、一般公開も行ってゆく。

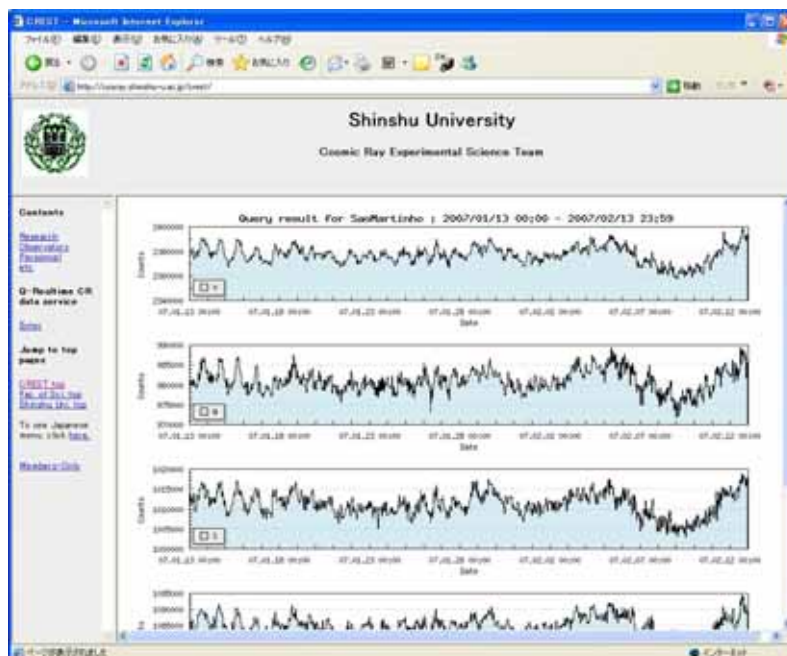
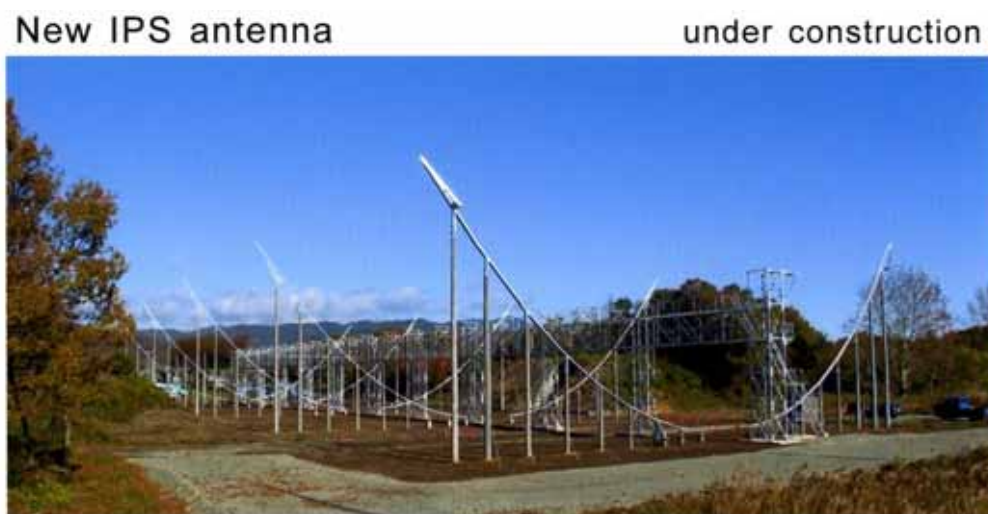


図2：開発された信州大学のミュオン宇宙線データベースシステム

2)昨年度からジオスペース電波計測システムの UHF シンドリカルパラボラアンテナの開発が始まっているが、12月にアンテナ構造物が完成した（図3参照）。同時に低雑音受信機やダイポールアンテナなどの開発も行っている。新アンテナへの受信システムの取り付け作業は平成19年度に実施予定であり、早期の試験観測の開始を目指す。



N-S length 10600 cm, E-W aperture 1895 cm×2, Freq 327 Mhz

図3 豊川観測所の新アンテナ

この新アンテナの開発と並行して、既存の IPS 観測システムによる太陽風観測も実施している。11 月には、東北大学・三澤助教授らと共同で富士・木曾アンテナの調整作業を行って、感度を改善させている。

3 2003 年 10 月 28 日の大規模な CME イベントについて SMEI データと IPS データから求められた太陽風密度の 3 次元分布データを比較した結果、CME に伴う密度増加域がグループ状の分布をしていることが推定された。今年度は、この結果をまとめて JGR 誌に投稿し、受理された。また、のぞみ衛星の紫外線撮像装置による星間水素の観測データと STE 研の IPS 観測との共同研究について、東北大・中川と議論を行った。H19 年度の STE 研共同研究に応募している。

論文リスト (2006 年以降、査読付きのみ)

Tokumaru, M. M. Yamashita, M. Kojima, K. Fujiki, and T. Nakagawa, "Reconstructed global feature of interplanetary disturbance for the full-halo coronal mass ejection event on 1999 September 20", Adv. Space Res., Vol.38, Issue 3, pp 547-551, 2006.

Tokumaru, M., M. Kojima, K. Fujiki, and M. Yamashita, "Tracking heliospheric disturbances by interplanetary scintillation", Nonlinear Processes in Geophysics, Vol.13, pp329-338, 2006.

Munakata, K., S. Yasue, C. Kato, J. Kota, M. Tokumaru, M. Kojima, A.A. Dawrwish, T. Kuwabara, and J.W. Bieber, "On the cross-field diffusion of galactic cosmic rays into the

magnetic flux rope of a CME", *Advances in Geosciences*, eds. W.H. Ip and M. Duldig (World Scientific Publishing Co., USA), Vol.2., pp115-124, 2006.

Munakata, K., S. Yasue, C. Kato, S. Akahane, M. Koyama, S. Mori, A. A. Darwish, H. Tsuchiya, H. Onuma, K. Mizutani, T. Yuda, M. Takita and J. Kota, "On the upper limiting energy of the solar diurnal anisotropy of galactic cosmic ray intensity", *Advances in Geosciences*, eds. W. H. Ip and M. Duldig (World Scientific Publishing Co., USA), Vol.2, pp.125-134, 2006.

Kuwabara, T., J. W. Bieber, J. Clem, P. Evenson, R. Pyle, K. Munakata, S. Yasue, C. Kato, S. Akahane, M. Koyama, Z. Fujii, M. L. Duldig, J. E. Humble, M. R. Silva, N. B. Trivedi, W. D. Gonzalez and N. J. Schuch, "Real-time cosmic ray monitoring system for space weather", *Space Weather*, Vol.4, pp.S08001-1~10, 2006.

Kojima, M., M. Tokumaru, K. Fujiki, H. Itoh, T. Murakami, and K. Hakamada, "What coronal parameters determine solar wind speed?", in "New solar physics with solar-B mission", The Sixth Solar-B Science Meeting, Conference Series of Astronomical Society of the Pacific, Kyoto, 8-11 November 2005, eds K. Shibata, S. Nagata and T. Sakurai, in press, 2006.

Tokumaru, M., M. Kojima, K. Fujiki, M. Yamashita, B.J. Jackson, "The source and propagation of the interplanetary disturbance associated with the full-halo coronal mass ejection on October 28, 2003", *J. Geophys. Res.*, in press, 2007 (doi:10.1029/2006JA012043).

Kojima, M., M. Tokumaru, K. Fujiki, K. Hayashi, and B. V. Jackson, IPS tomographic observations of 3D solar wind structure, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, in press, 2007.

Jackson, B. V. , P. P. Hick, A. Buffington, M. M. Bisi, M. Kojima and M. Tokumaru, Comparison of the extent and mass of CME events in the interplanetary medium using IPS and SMEI Thomson scattering observations, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, in press, 2007.