

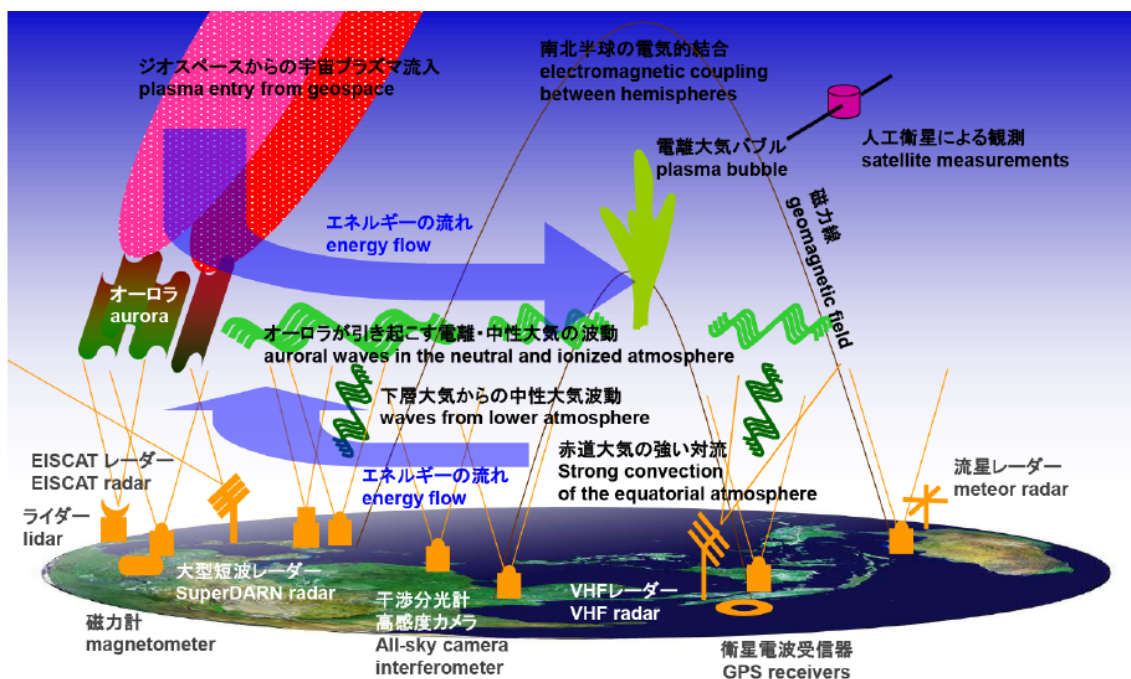
ジオスペース研究センター・プロジェクト2

グローバル地上・衛星観測に基づく宇宙プラズマ－電離大気－中性大気結合の研究

平成22年度報告書

プロジェクトメンバー：塩川和夫（プロジェクトリーダー）、野澤悟徳、大塚雄一、大山伸一郎、関華奈子、三好由純、家田章正、西谷望

太陽からやってくる宇宙プラズマと地球の電離大気・中性大気との相互作用は、地球のまわりの身近な宇宙空間（ジオスペース）で発生する諸現象を作り出します。本プロジェクトでは、地上観測を有機的に結合させてネットワーク化し、人工衛星観測と組み合わせることにより、地球周辺の宇宙プラズマ－電離大気－中性大気間の結合過程とその間のエネルギー・物質のやりとりを研究します。また、長期モニタリングが可能な地上観測の特性を生かして、極大期・極小期を包括する長期的な観測を行い、太陽活動が地球大気に与える影響を明らかにしていきます。本プロジェクトは平成22年度から始まった太陽地球環境研究所の第2期中期計画（平成22-27年度）の中のプロジェクトとして新たに開始されました。



代表的な研究活動

1. カナダ・アラスカでのオーロラ・大気光の光学観測

カナダ・レズリュートベイ及びアサバスカに設置された全天カメラ、掃天分光フォトメータ、誘導型磁力計の観測は継続的に行っている。これらのデータはホームページを開設して公開している。アドレスは、<http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/omti/canada.html> である。また、平成22年11月にアラスカに高感度のEMCCDカメラを設置し、VLF電波とのキャンペーン同時観測を行うとともに、平成22年度末までのオーロラの高速観測を実施した。

2. 内部磁気圏を探索する小型衛星 ERG の検討

宇宙科学研究所が進める小型衛星計画 SPRINT-B/ERG 計画に参加し、プロジェクト2のメンバーは、サイエンス計画の立案、連携地上観測の推進に中心的な役割を果たしている。2010年度は、ERG 連携地上ネットワーク観測について現状と今後の計画についての議論を行うとともに、海外の関連するジオスペース探査計画との情報交換を進めた。

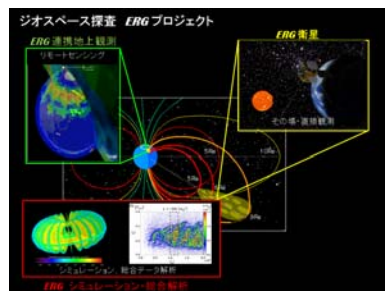
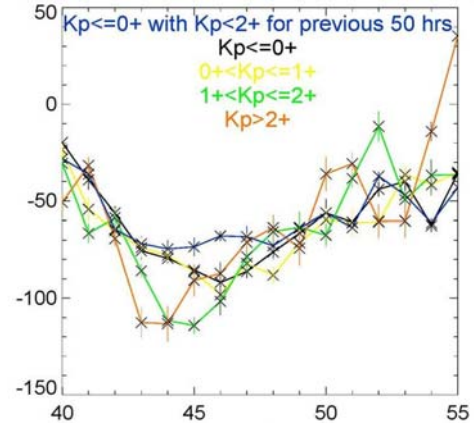


図1. ERG衛星計画における、衛星、地上、モデリングの三位一体の協力。

3. 北海道陸別短波レーダーの観測

平成 18 年 12 月より定常観測を開始した北海道-陸別短波レーダーは、平成 22 年度も定常観測を継続した。この観測から、夜側における地磁気緯度 45 度付近の中緯度領域には西向きプラズマフローが存在し、そのフローの強さが地磁気活動度に伴い上昇することが確認された。これは、中緯度電離圏に擾乱ダイナモ作用が働いていることを示している。一方、夜光雲や大気光、オーロラを観測するための静止画カメラを平成 22 年 6 月にレーダー観測小屋に設置し、定常観測を開始した。

図 2. 北海道-陸別短波レーダーの観測データにより導出した、夜側中緯度電離圏におけるプラズマフロー東西成分の分布。地磁気指数 K_p の増加に伴い西向きフローが増大する。



4. ナトリウムライダーによる極域下部熱圏・中間圏の観測

ノルウェー・トロムソ（北緯 69.6 度、東経 19.2 度）に設置した新ナトリウムライダーは、2010 年 10 月 1 日から大気温度観測を開始した。時間分解能 10 分で、高度領域 80 km から 110 km にて、良質な大気温度データが取得されている。新ナトリウムライダーは、全固体レーザーを用いることにより、安定したシステムとして運用されている。これまでの主な観測結果は、以下の 3 つにまとめられる。(1) EISCAT レーダーとの同時観測によるイオン温度と中性大気温度の比較、(2) 周期 4 時間から 10 時間の大気波動の観測、(3) スポラディックナトリウム層の観測。現在これらの詳細な解析を進めつつ、観測システムの改善を進めている。



図 3. トロムソに設置されたナトリウムライダーのレーザービームとオーロラ。

5. CAWSES-II TG4 の推進

本プロジェクトは ICSU 傘下の国際組織 SCOSTEP が推進する国際プロジェクト CAWSES-II（太陽地球系の気候と天気、2009-2013）の協力を歌っている。特にこの CAWSES-II の 4 つのタスクグループのうちの TG4「What is the geospace response to various inputs from the lower atmosphere」は、本プロジェクトと密接な関係にある。本プロジェクトのメンバーはこの TG4 の国際リーダーとして TG4 ニュースレターの発行（3 回）、メーリングリストの整備、プラハにおける国際ワークショップの開催（2011 年 2 月）、地球惑星科学連合でのセッションの開催協力などを積極的に推進した。

関連する査読付き論文 (2011年1月以降)

Nomura, R., K. Shiokawa, S. Pilipenko, B. Shevtsov, Frequency-dependent polarization characteristics of Pc1 geomagnetic pulsations observed by multi-point ground stations at low latitudes, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2010JA015684, in press, 2011.

Sakaguchi, K., K. Shiokawa, E. Donovan, A. Nakajima, Y. Hiraki, T. S. Trondsen, F. Plaschke, Periodic black auroral patches at the dawnside dipolarization front during a substorm, *J. Geophys. Res.*, 116, A00I18, doi:10.1029/2010JA015957, 2011.

Hosokawa, K., J. I. Moen, K. Shiokawa, and Y. Otsuka, Motion of polar cap arcs, *J. Geophys. Res.*,

doi:10.1029/2010JA015906, 2011.

Schekotov A., V. Pilipenko, K. Shiokawa, and E. Fedorov, ULF impulsive magnetic response at mid-latitudes to lightning activity, *Earth Planets Space*, in press, 2011.

Balan, N., M. Yamamoto, V. Sreeja, I. S. Batista, K. J. W. Lynn, M. A. Abdu, S. Ravindran, T. Kikuchi, Y. Otsuka, K. Shiokawa and S. Alex, A statistical study of the response of dayside equatorial F2 layer to the main phase of intense geomagnetic storms as an indicator of penetration electric field, *J. Geophys. Res.*, in press, doi:10.1029/2010JA016001, 2011.

Adachi, T., Y. Otsuka, M. Yamaoka, M. Yamamoto, K. Shiokawa, A. B. Chen, and R. Hsu, First satellite-imaging observation of medium-scale traveling ionospheric disturbances by FORMOSAT-2/ISUAL, *Geophys. Res. Lett.*, in press, doi:10.1029/2010GL046268, 2011.

Hosokawa, K., J. Moen, K. Shiokawa, and Y. Otsuka, Decay of polar cap patch, *J. Geophys. Res.*, in press, doi:10.1029/2010JA016297, 2011.