

3.8.3 電磁波計測研究センター 宇宙環境計測グループ

グループリーダー 村田健史 ほか16名

宇宙環境監視・予測技術の研究開発

概要

安定した電波の利用と宇宙環境の安心で安全な利用のために、宇宙環境監視・変動推定技術に関する先端的な研究開発を行い、成果を宇宙天気予報の精度向上に反映させる。

電離圏じょう乱の監視及び変動の推測を行い、GPSを用いた精密測量や高度航空管制システムへ情報の提供を行い、測量精度の向上や安全性の確保を果たす。人工衛星の機能障害や、宇宙ステーションで活動する宇宙飛行士の危険性を予測することで、宇宙での安心と安全の確保に寄与する。地上における通信障害、測位誤差、誘導電流（送電線）等の障害を事前に予報し、地上での安心・安全の確保に寄与する。

- (1) 東南アジア・日本近傍域において、NICT独自の観測ネットワークを構築し、電波の伝わり方の現状把握を行う。短期予報を実現するためのアルゴリズムの開発を行い実証する。
- (2) 実時間で取得した太陽風データから、電離圏から宇宙空間に渡るリアルタイム宇宙環境シミュレータを開発し、宇宙機周辺の高エネルギー粒子変動の数値予測を行う。
- (3) 地球付近に到来するプラズマ雲観測データを取得するとともに、太陽から噴出したプラズマ雲の衛星による計測技術を独自に開発し、太陽からの影響をいち早く知る。

平成20年度の成果

(1) 電波伝搬障害の研究

- ① 東南アジアの電離圏観測ネットワークは順調に観測を実施し、5観測点でのプラズマバブル同時観測に成功した(図1)。また、得られた電離圏観測データを自動処理しアーカイブするためのデータシステムを整備し、データ公開サイトを構築した。
- ② 中性・電離圏大気結合モデルの構築を進め、対流圏から電離圏までのつながりをシミュレーションで示せるようになった。このモデルを用いて、下層大気起源の大気波動が上方に伝搬し、電離圏の電場に影響を与える様子の再現に成功した(図2)。
- ③ 電離圏の定常観測を滞りなく行うとともに、老朽化や市街地化による観測環境の悪化を避けるため、稚内電波観測施設を近隣のサロベツ(豊富町)に移転し、テスト運用を開始した。
- ④ 総務省受託としての南極観測事業を滞りなく推進した。平成20年には梅津正道技術員を第50次越冬隊員として南極昭和基地に派遣し、順調に観測を続けた。また、電離層観測の安定化を目的として、メンテナンスの容易なモジュラ型FMCWイオノゾンの開発を行った。

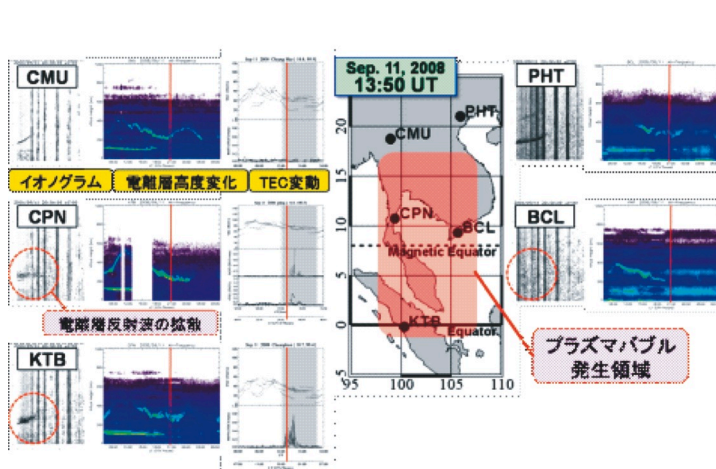


図1 東南アジア電離圏観測ネットワークによるプラズマバブル同時観測結果と、そこから推定されるプラズマバブル発生領域

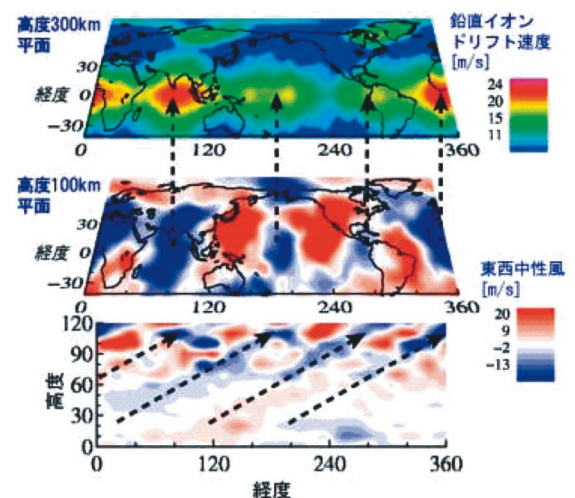


図2 中性・電離圏大気結合モデルによるシミュレーション結果。電離圏電場ドリフト分布の非一様性(上段)が、下層から伝搬する大気波動の構造(中・下段)と一致していることを示している

(2) 宇宙環境計測・予測技術の開発

- ① 太陽・太陽風、磁気圏、電離圏領域までをNICTのスパコンを用いてリアルタイムで計算し、可視化・公開する宇宙天気統合シミュレータを構築して、試験運用を行うとともに、計算結果と観測データを比較し、モデルの検証を進めた。さらに、大気圏モデルとの結合モデル開発も開始した
- ② リアルタイム地磁気観測データの応用対象として、地磁気誘導電流の電力システムへの影響に関する測定データの解析、結果の取りまとめを行った。また、ここ数サイクルに比べて低いサイクル23の極小期の活動状況、サイクル24の黒点群の出現状況、今後の推移などに関して、観測データを基に情報提供を実施した。
- ③ 太陽コロナ撮像装置の研究開発に関しては性能特性の評価を実施し、所期に掲げた目標を達成し得る設計となっていることを設計シミュレーションにより確認した。
- ④ 地上と探査機のデータを用いた太陽放射線警報の有人ミッション等への応用についてJAXAへのデータ提供フローを作成し、一部試行を開始した。地上と探査機のデータを用いた応用研究として、ACE衛星とSTEREO探査機の太陽風データの比較研究とともにSTEREO探査機を用いた太陽風じょう乱の先行監視手法の研究を進めた。

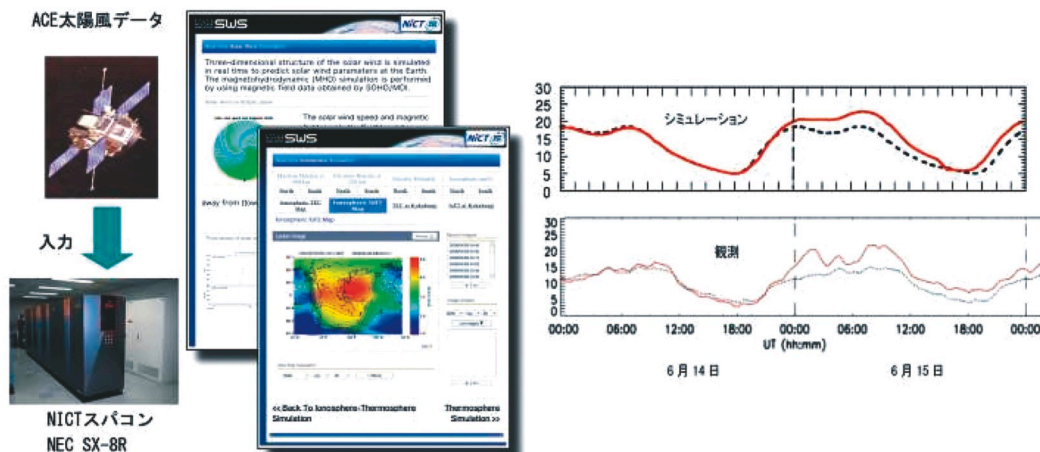


図3 リアルタイム宇宙天気統合シミュレータを開発。試験運用を行い、太陽から電離圏までの計算結果をWebで公開をし（左図）、電離圏観測データ等との比較・検証を行った（右図）

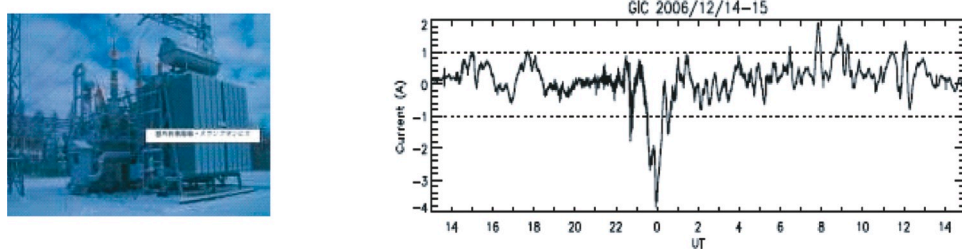


図4 地磁気誘導電流（GIC）の測定を行った変電所のトランス（左図）及び地磁気嵐に伴って測定されたGICの例

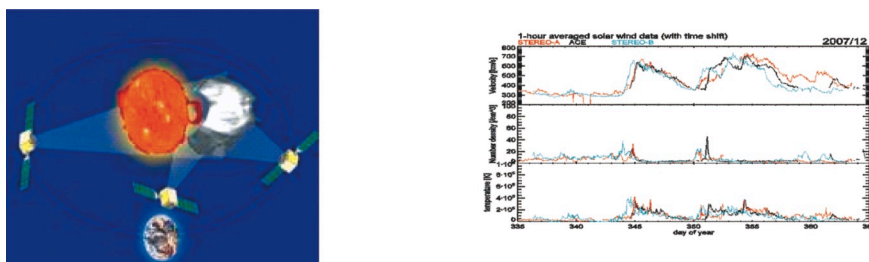


図5 STEREO衛星による観測の概念図（左図）及びSTEREO探査機（赤及び水色の線）とACE衛星（黒線）の太陽風データの相関関係解析の例（右図）