

GPS 観測網による日本上空全電子数モデルに関する基礎研究

Preliminary study of total electron content model over Japan derived from GEONET data

田口 堅士[1], 野口 克行[2], 齊藤 昭則[3], 大塚 雄一[4], 小山 孝一郎[2]

Kenji Taguchi[1], Katsuyuki Noguchi[2], Akinori Saito[3], Yuichi Otsuka[4], Koh-ichiro Oyama[2]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 宇宙研, [3] 京都大・理・地球物理, [4] 名大 STE 研

[1] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ, [2] ISAS, [3] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ., [4] STEL, Nagoya Univ.

GPS 衛星から送信される 2 周波の電波の伝搬遅延差から、衛星と観測点を結ぶ伝搬系路上の全電子数 (Total Electron Content) を算出することができる。

本研究ではこのデータから、最小二乗法を用いてバイアスを決定し、30 秒ごとの TEC 絶対値を算出。そのデータを一時間値に平均し日本上空の経験的な全電子数モデルを作成することを目的としている。今回はモデル作成のための基礎研究として、日本上空 TEC の振る舞いの特徴について議論していく。

電離圏における電波の伝搬速度は電子の密度に依存し、電波の周波数の 2 乗に逆比例するため、GPS 衛星から送信される 2 周波の電波の伝搬遅延差から、衛星と観測点を結ぶ伝搬系路上の全電子数 (Total Electron Content) を算出することができる。このデータには各送信、受信機の持つバイアスが含まれており、これを最小二乗法を用いて推定することにより、絶対値の TEC を算出することができる。観測点は国土地理院が全国に展開している GPS 受信機網 (GPS earth observation network) の 1000 点の観測点を使用する。

本研究は最終的には地震発生前後に存在するかもしれない電離圏の微妙な変動の検出を目的としているが、そのためにはまず、日本上空の基本的な TEC の振る舞いを知り、全電子数モデルを作成する必要がある。例えば TEC のローカルタイム変化、季節変化、緯度変化、磁気擾乱時の TEC 変動などである。ここでは、まず基礎的な研究の結果について述べる。

2001 年 1 月 ~ 2001 年の 12 月まで日本上空の TEC 変動を調べた結果、MU レーダーで観測されている電離圏電子密度の春・秋非対称性が GPS による TEC でも確認され、春よりも秋に TEC が大きくなるという結果が得られた。また、この春・秋非対称性は日本上空のどの緯度でも観測することができ、高緯度になればなるほど年間の TEC 振幅は小さくなることが確認された。