

ETS-VIII 衛星姿勢変化を利用したファラデー TEC 観測精度の評価

Verification of Faraday-TEC accuracy during attitude ETS-VIII

内山 孝 [1]; 富澤 一郎 [2]

Takashi Uchiyama[1]; Ichiro Tomizawa[2]

[1] 電通大・菅平; [2] 電通大・菅平

[1] SSRO; [2] Sugadaira Space Radio Obs., Univ. of Electro-Comm.

http://ssro.ee.uec.ac.jp/index_j.html

菅平宇宙電波観測所では電離圏擾乱を観測するため、ETS-VIII および MTSAT-2 衛星測位信号のファラデー回転法による TEC 観測を実施している [1]。ファラデー TEC 観測システムでは、左右偏波間位相差を同時観測することで静止衛星測位信号波の送信偏波楕円軸方向を求めファラデー回転角を得ているが、衛星側アンテナもしくは受信側アンテナの指向方向をずらしたとき、偏波楕円の軸比と軸方向が変化を起し、ファラデー TEC に誤差を生じる原因となる。Davies[2] は打ち上げ前の校正でこのオフセットを測定していたが、既に打上げられた ETS-VIII や MTSAT-2 ではこの方法をとることができない。観測対象を静止衛星にしているため衛星軌道と受信側アンテナ方向はほとんど時間変動を起さないことから、このオフセット値を何らかの手段で決定しなければならない。オフセットは直線偏波アンテナを使用する場合、衛星姿勢によって非常に大きく変化するため、その決定には打ち上げ前の実測が必要と言われている。ゆるやかに変化し、幾何学的関係から最近の測位衛星はほぼ軸比 1 の円偏波を使用しているため、送受信アンテナ指向性と指向軸との傾きによって決定されると考えられる。ETS-VIII では送信に右旋円偏波を用いていることから、受信点からの見かけの偏波楕円の傾きは衛星送信アンテナ指向方向および衛星姿勢に依存するものと考え、それを実験的に評価することにした。

ETS-VIII が、大口径アンテナ指向特性計測を目的として、2008 年 12 月 9 日から 12 日にかけて $\pm 1.5^\circ$ の姿勢制御を行った。このとき、衛星側アンテナの指向方向のずれ角による見かけの送信偏波楕円軸方向変化と見なし、ファラデー TEC に生じるオフセットを測定した。ETS-VIII の姿勢制御データから、送信偏波楕円をアンテナ指向方向ベクトルと衛星 - 菅平間の位置ベクトルの角度差から計算した楕円軸の傾き変化を実測結果と比較した。衛星姿勢傾斜角に応じて偏波楕円の軸比と軸方向が変動し、見掛け上の偏波楕円軸方向変化と観測結果がほぼ一致したことから、受信点からの見かけの偏波楕円は衛星送信アンテナ指向方向および衛星姿勢に依存することが分かった。つまり、ETS-VIII 送信アンテナの偏波楕円軸方向がアンテナ指向軸と菅平方向角との差で決定されていることが確認できた。

講演では、ファラデー回転法による TEC 導出法と精度、菅平観測システム構成、指向方向からのずれ角と見かけの送信偏波楕円軸方向の対応、2008 年 12 月の TEC 実測結果の評価、2 周波位相差法との TEC 変動比較について報告する。

謝辞

ETS-VIII 測位信号観測データを提供して頂いている JAXA 中村信一博士に感謝する。本研究は ETS-VIII 利用実験プロジェクトとして JAXA の支援を頂いている。

[1] 内山孝・富澤一郎, 静止衛星測位信号ファラデー回転を用いた TEC 観測システムの開発, 第 124 回地球電磁気・地球惑星圏学会, B005-P024, 2008.

[2] K. Davies, Recent progress in satellite radio beacon studies with particular emphasis on the ATS-6 radio beacon experiment, Space Sci. Rev., 25, 357-430, 1980.