

GPS 受信機網と低軌道衛星の TEC データを用いたプラズマ圏境界の研究 The observation of plasmopause using topside TEC data by LEO satellite

五井 紫^{1*}, 齊藤 昭則¹

GOI, Yukari^{1*}, SAITO, Akinori¹

¹ 京都大学

¹ Kyoto University

地上 GPS 受信機網と低軌道衛星に搭載された GPS 受信機の TEC データを用いてプラズマ圏境界面の観測を行った。プラズマ圏は、地磁気の状態に素早く反応する領域で、磁気擾乱時には L 値が 2 付近まで収縮する。そのプラズマ圏の様子は過去に様々な観測によって明らかにされた。例えば、CREES 衛星によるその場の電子密度観測では地磁気が荒れるのにしたが、プラズマ圏が収縮し、プラズマ圏境界面が地球方向へ移動する様子が観測された。IMAGE 衛星による EUV 撮像機によってプラズマ圏のヘリウムイオンの分布を観測した。磁気擾乱時に収縮するプラズマ圏の様子と、夕方側から太陽方向へ延びるプラズマブルームが観測された。先行研究では低軌道衛星のトップサイド全電子数 (Total Electron Content, TEC) データを用いたプラズマ圏の観測を行った。磁気擾乱時と静穏時に中緯度で TEC の増大が観測された。地上 GPS 受信機網による全電子数の観測データと比較を行い、昼側の中緯度で観測される TEC の増大は SED (Storm Enhanced Density) であることがわかった。また、プラズマ圏経験値モデルとの比較で、夜側の中緯度で観測される TEC の増大はプラズマ圏境界面を観測していることがわかった。本研究では、中緯度で観測される TEC 増大現象の高度構造を観測して、昼側の SED、夜側のプラズマ圏境界面の高度方向の電子密度構造を明らかにすることを目的とする。飛行高度 500km である GRACE 衛星と飛行高度 800km である COSMIC 衛星のトップサイド TEC データを用いた。各衛星の位置情報を得るために、衛星上部に GPS 受信機が取り付けられている。その GPS 受信機を用いて、低軌道衛星と GPS 衛星間の視線方向の電子密度の積分値を観測し、TEC データが得られる。GRACE 衛星から得られる TEC (GRACE-TEC) は GRACE 衛星の飛行高度から GPS 衛星の飛行高度の間の TEC データである。同様に COSMIC 衛星から得られる TEC (COSMIC-TEC) は COSMIC 衛星の飛行高度から GPS 衛星の飛行高度の間の TEC データである。飛行高度の違う二つの衛星を用いて、同じ TEC 増大現象を観測し、TEC 増大の大きさを比べた。2006 年 6 月 15 日、UT8:29 に COSMIC のトップサイド TEC で 1.5TECU の TEC 変動が経度 135 度、磁気緯度 60 度付近で観測された。また、同じ日の UT8:00 に GRACE のトップサイド TEC で 1.8TECU の TEC 変動が経度 129 度、磁気緯度 60 度で観測された。観測領域が GRACE よりも高高度である COSMIC で観測された TEC 変動の大きさが、GRACE で観測された TEC 変動よりも小さい。これは観測された TEC 変動の起源が電離圏であることを示す。以上の結果から、観測された TEC 変動は SED による TEC 変動であると考えられた。同様の比較を 2006 年の一年について行い、中緯度の TEC の増大現象の高度方向の構造を明らかにする。

キーワード: プラズマ圏, 全電子数, 低軌道衛星

Keywords: plasmasphere, TEC, LEO satellite