

プラズマバブルに伴う ROTI・ロック損失発生分布

Distribution maps of ROTI and losses of lock associated with equatorial plasma bubbles

菊地 隼人 [1]; 中田 裕之 [2]; 津川 卓也 [3]; 大塚 雄一 [4]; 鷹野 敏明 [5]; 島倉 信 [5]; 塩川 和夫 [4]; 小川 忠彦 [3]

Hayato Kikuchi[1]; Hiroyuki Nakata[2]; Takuya Tsugawa[3]; Yuichi Otsuka[4]; Toshiaki Takano[5]; Shin Shimakura[5]; Kazuo Shiokawa[4]; Tadahiko Ogawa[3]

[1] 千葉大・工・電気電子; [2] 千葉大工; [3] 情報通信研究機構; [4] 名大 STE 研; [5] 千葉大・自然科学

[1] Electrical and Electronic Engineering, Chiba Univ.; [2] Graduate School of Eng., Chiba Univ.; [3] NICT; [4] STELAB, Nagoya Univ.; [5] Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ.

プラズマバブルとは電離圏において局所的に電子密度が減少する現象で、プラズマバブル内部にはさまざまなスケールの不規則構造が存在している。そのため広い帯域の電波に影響を及ぼす。現在位置を調べるために用いられている GPS ナビゲーションシステムは 1.2~1.5GHz のマイクロ波帯電波を使用しているが、プラズマバブルが発生すると GPS ナビゲーションシステムにおいても影響を受け、シンチレーションが発生する。シンチレーションが激しくなると GPS 信号の信号強度、位相が急激に変化するため GPS の位相測定が中断される「ロック損失」を引き起こす。このことから、プラズマバブルが GPS に及ぼす影響を調べることは工学的な応用上重要である。GPS にシンチレーションを引き起こすのは、電離圏高度において数 100m 程度の電子密度擾乱である。したがってプラズマバブルに伴うシンチレーションを調べることにより、プラズマバブル内部に存在する数 100m 程度のスケールの擾乱の発達を調べることができる。さらに、GPS データから TEC(全電子数:Total Electron Content) を求めることができるが、TEC の時間変化は衛星の移動速度を考慮すると、数 km 程度の電子密度擾乱の影響を受ける。

そこで本研究では、プラズマバブル内部の電子密度擾乱の変動のスケールサイズについて調べるため、プラズマバブルに伴う ROTI (TEC の時間変化の標準偏差)・ロック損失について解析を行った。2001 年に発生したプラズマバブルを全天大気光データから選び出し、その日の TEC データに対して 5 分ごとの ROTI とロック損失回数を求め上空 250km にマップし、全天大気光データとの比較を行った。

その結果、全天大気光カメラで観測されたプラズマバブルの位置で、ROTI の上昇とロック損失の発生が確認でき、東へ移動していく様子が確認された。2001 年 9 月 22 日のイベントでは、ロック損失の発生が少なくなっても ROTI の上昇が維持されている様子も確認でき、プラズマバブル内部の擾乱の発達が変化している様子も確認できた。