

## プラズマバブルに伴うROTI・ロック損失分布のマルチイベント解析

### Multi-event analysis of distributions of ROTI and losses of lock associated with equatorial plasma bubbles

菊地 隼人<sup>1\*</sup>, 中田 裕之<sup>1</sup>, 津川 卓也<sup>2</sup>, 大塚 雄一<sup>3</sup>, 西岡 未知<sup>4</sup>, 鷹野 敏明<sup>1</sup>, 島倉 信<sup>1</sup>,  
塩川 和夫<sup>3</sup>, 小川 忠彦<sup>2</sup>

Hayato Kikuchi<sup>1\*</sup>, Hiroyuki Nakata<sup>1</sup>, Takuya Tsugawa<sup>2</sup>, Yuichi Otsuka<sup>3</sup>, Michi Nishioka<sup>4</sup>,  
Toshiaki Takano<sup>1</sup>, Shin Shimakura<sup>1</sup>, Kazuo Shiokawa<sup>3</sup>, Tadahiko Ogawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>千葉大工, <sup>2</sup>情報通信研究機構, <sup>3</sup>名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>4</sup>ボストン大学

<sup>1</sup>Graduate School of Eng., Chiba Univ., <sup>2</sup>NICT, <sup>3</sup>STELAB, Nagoya Univ., <sup>4</sup>Boston University

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。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。現在GPSシステムの航空航法への応用研究等進められているため、プラズマバブルがGPSに与える影響を調べることは工学的応用上重要である。

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(5分値)は衛星の移動速度を考慮すると、数10km程度の電子密度擾乱の影響を受ける。

本研究では、プラズマバブル内部の電子密度擾乱のスケールサイズを調べるため、GPSデータからプラズマバブル発生時のROTI(Rate of TEC change Index: 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。プラズマバブルは佐多に設置された全天大気光カメラにより観測された大気光データから描出した。2001-2002年において31イベントのプラズマバブルが観測されたが、そのうち北緯30度以上まで発達が確認できた11イベントを対象にした。GPSデータについては、GEONETの受信点800点の仰角30度以上のデータから、5分ROTI、5分間でのロック損失率を算出した。それらのデータは、高度350kmにおける電離圏貫通点にマップした。

その結果、ロック損失はプラズマバブルの内部、もしくは近傍で発生し、ROTIはロック損失発生領域よりも広い範囲で上昇していることが確認できた。緯度方向、経度方向ともにロック損失発生領域よりROTI上昇領域が1-2度広いことが確認できた。また5イベントで、ROTIの上昇は確認できるが、ロック損失の発生が確認できなかった。これらのイベントではプラズマバブル内部の不規則性が他のイベントに比べ弱いと考えられる。

キーワード: プラズマバブル, ロック損失, シンチレーション

Keywords: EPBs, loss of lock, ROTI, GPS, TEC