

プラズマバブルに伴う電子密度変動の緯度依存性と太陽活動との相関 Solar activity dependence of latitudinal variation of ionospheric fluctuations associated with equatorial plasma bubbles

右田 智史¹, 中田 裕之^{1*}, 鷹野 敏明¹, 津川 卓也², 長妻 努², 齊藤 昭則³

MIGITA, Satoshi¹, NAKATA, Hiroyuki^{1*}, Toshiaki Takano¹, TSUGAWA, Takuya², NAGATSUMA, Tsutomu², SAITO, Akinori³

¹ 千葉大学大学院工学研究科, ² 情報通信研究機構, ³ 京都大学大学院理学研究科

¹Graduate School of Engineering, Chiba University, ²National Institute of Information and Communications Technology, ³Graduate School of Science, Kyoto University

プラズマバブルは発生領域に近い磁気赤道領域では太陽活動に関係なく観測されるが、太陽活動極大期には日本付近まで発達することが知られている。プラズマバブルの検出には、電離圏全電子数 (Total Electron Content、以下 TEC) の時間差分の標準偏差である Rate of TEC change Index (ROTI) がよく用いられる。プラズマバブル内部には様々なスケールの擾乱が存在しているが、ROTI はその中でも数 km 程度の擾乱に対応して変動すると考えられる。申請者らは、情報通信研究機構 (NICT) が東南アジアに展開する低緯度電離圏観測網 (SEALION) の GPS データを利用して、プラズマバブル発生時の ROTI 変動の緯度依存性について調べた。この解析においては、太陽活動極小期におけるデータを利用したが、ROTI 変動の平均値は緯度に対してほぼ一様な値であった。これは、プラズマバブルが緯度方向または高度方向にあまり発達しておらず、バブルの存在領域の電子密度の空間変化の影響があまり現れなかったためと考えられる。

2011 年になり太陽活動が活発になるにつれ、日本付近でもバブルが観測される事例が増えてきた。そこで今回、太陽活動増大時の ROTI の緯度依存性について解析を行ったところ、太陽活動極小期とは異なり、高緯度側で ROTI が大きく増大していた。この結果は、プラズマバブルの高度が高くなり、磁力線のピーク位置での電子密度の減少が顕著であったためと考えられる。また、赤道異常帯に磁力線の footprint がくることで、電子密度の増大による影響も現れたと考えられる。日本付近まで発達したバブルに対しては、GEONET によるデータを用いて、バブルの高緯度側端の観測も可能になる。しかし、SEALION とは経度が 15?20 度ほど異なるため、同一のプラズマバブルを観測することは難しい。しかし、International GNSS service (IGS) により、上海、台湾、フィリピンの GPS 受信機のデータが提供されており、これらのデータと GEONET のデータを用いて、太陽活動極大期におけるプラズマバブル全体の緯度依存性を調べることが可能になる。そこで、上海、マニラ、台湾でのプラズマバブルに伴う ROTI 変化を調べたところ、SEALION とほぼ同一の緯度依存性を示した。これらのデータと GEONET で得られた ROTI の緯度依存性は地理緯度 20?30 度付近で重なっており、これらについてもほぼ同一の変化を示した。従って、ROTI の緯度依存性は東南アジア、日本付近では、ROTI の緯度依存性はほぼ同一であることがわかる。

キーワード: 電離圏, プラズマバブル, GPS, TEC, ROTI

Keywords: ionosphere, plasma bubble, GPS, TEC, ROTI