

GPS 受信機のロック損失データを利用した赤道プラズマバブルの観測

中田 裕之 [1]; 津川 卓也 [2]; 大塚 雄一 [3]; 鷹野 敏明 [4]; 島倉 信 [4]; 塩川 和夫 [3]; 小川 忠彦 [3]
[1] 千葉大工; [2] 情報通信研究機構; [3] 名大 STE 研; [4] 千葉大・自然科学

Observation of equatorial plasma bubbles using losses of lock in GPS receivers

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

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

<http://katla.nd.chiba-u.jp/~nakata/>

As equatorial plasma bubbles (EPBs) are associated with depletions of electron density, airglow imagers can detect EPBs. Since EPBs affects broadband radio waves, moreover, EPBs are detectable with several instruments using radio waves, i.e. VHF radars and GPS receivers. As compared to the optical instrument, these radio instruments are useful for detecting EPBs because they are not obstructed by weather. In order to determine equatorial plasma bubbles two-dimensionally, in this study, we investigate the occurrence of loss of lock obtained by GPS receivers of GEONET, which is a GPS receiver network maintained by Geophysical Survey Institute in Japan. As for three events of EPBs observed by all-sky imager at Sata, Japan, losses of lock are observed in all events. Comparing the positions of the occurrence of scintillation with all-sky imager, the positions almost coincide with that of depletion of plasma density due to EPBs. This fact means that the loss of lock in GPS data is useful for the detection of EPBs.

赤道域電離圏で発生するプラズマバブルは、様々なスケールの電子密度擾乱を伴うため、広帯域の電波に影響を及ぼすことが知られている。数 m スケールの擾乱を含むため、VHF レーダーによりプラズマバブルの研究は進められて来た。また、数 100m スケールの擾乱により、GHz 帯電波にもプラズマバブルの影響は現れている。特に近年急速に利用が進んでいる GPS は、この帯域の電波を利用しているため、プラズマバブル発生時にはシンチレーションが発生し、電波の位相情報を求めることができなくなる事例（ロック損失）が発生している。これらの電波を利用した方法以外にプラズマバブルを調べる方法として、大気光イメージャによる光学観測がある。この方法は、電子密度の減少を直接とらえられるため、プラズマバブルの位置を正確に捉えられることができる。しかし大気光観測は天気によって左右されるため、観測を行えない場合がある。しかし、電波観測では、天気によって左右されないため、連続観測が可能である。また日本には、GEONET と呼ばれる、国土地理院により整備された GPS 観測網がある。これを利用することで、プラズマバブルを 2 次元的にとらえることができる可能性がある。そこで我々は、GPS 受信機で発生したロック損失データを利用し、プラズマバブルを面的にとらえられるかどうかについて解析を行った。本研究では、2001 年に鹿児島県佐多に設置された全天大気光カメラにより観測されたプラズマバブル 3 例（いずれも北緯 30 度付近まで発達したもの）について解析を行った。すべてのイベントに対して、大気光カメラで観測されたプラズマバブルと同じ位置にロック損失が発生していることが GPS データで確認できた。GPS データからのみでバブルを同定することが可能かどうかについては、今後解析を行う必要があるが、今回の結果により、GPS 受信機で発生したロック損失データを使って、プラズマバブルを面的にとらえることが可能であることが示唆された。今回の解析では、京都大学により提供されている TEC データにおけるロック損失データを利用した。今後は、より多くの事例について解析を進め、ロック損失の受信機依存性などについても調べていく予定である。