

日本における GBAS 電離圏脅威モデルのためのプラズマバブル発生頻度及びスケールサイズ解析

中村 真帆 [1]; 斎藤 享 [2]; 吉原 貴之 [3]
[1] 電子航法研; [2] 電子航法研; [3] 電子航法研

Occurrence frequency and scale size analyses of plasma bubbles for a GBAS ionospheric threat model in Japan

Maho Nakamura[1]; Susumu Saito[2]; Takayuki Yoshihara[3]
[1] NAV Department, ENRI; [2] ENRI, MPAT; [3] ENRI

Ground-Based Augmentation System (GBAS) using Global navigation satellite systems (GNSS) is planned to be implemented in Japan in the near future. Since ionospheric delay variations of which scales about several tens of kilometers are the main error sources of GBAS, an ionospheric threat model which defines the characteristics of ionospheric delay variations is needed.

In order to create an optimized ionospheric threat model, it is important to understand the statistical characteristic of ionospheric gradient such as the spatial scales and the occurrence frequency, over Japan.

In this research, the data used are obtained from GEONET. The single-frequency-carrier-phase based and code-aided technique which is not subject to the frequency-biases [Saito and Yoshihara, Radio Sci., 2017] to estimate ionospheric delay variations. In addition, dual-frequency observations for ionospheric delay variations are also used for the speeds and spatial scale analyses of the ionospheric gradients [Saito and Yoshihara, Radio Sci., 2017]. Furthermore, an auto detection system of plasma bubbles candidates was constructed.

This paper presents spatial scales analyses and the occurrence frequency of plasma bubbles and the magnetic latitudinal dependency using data for several years from magnetic low-latitude and magnetic mid-latitude in Japan.

衛星航法 (GNSS) は、次世代の航空航法として導入が進んでおり、日本においても静止衛星型衛星航法補強システム (SBAS) が運輸多目的衛星用衛星航法補強システム (MSAS) として運用されているほか、地上型衛星航法補強システム (GBAS) の導入が進められている。これらの航空用ディファレンシャル GNSS システムにおいては、電離圏遅延量 (全電子数) の数十キロスケールの空間変動が大きな誤差要因であり、その性質をそれぞれの GNSS システムに即した形で記述する電離圏脅威モデルが必須である。電子航法研究所では、日本における GBAS 導入に備え、安全性を十分保ちつつその性能を最大限引き出すために、プラズマバブル等に伴う電離圏脅威モデルの構築を行っている。これまでにアジア太平洋地域の GNSS 観測データを用いた GBAS 電離圏脅威モデル [Saito et al., GPS Solutions, 2017] が構築されているが、これを日本の電離圏環境下で安全性を保ちつつ合理的に脅威モデル空間を縮小し可用性を最大化するための最適化を進めている。このためには GBAS において脅威となるスケールサイズのプラズマバブルの発生頻度や発生特性、緯度分布等を調べる必要がある。

本研究では周波数間バイアスの影響を受けない L1 信号のみを用いた Single-Frequency Carrier-Based and Code-Aided 法 [Fujita et al., JAAA, 2011; Saito et al., ION GNSS 2012] により電離圏遅延量勾配を推定するとともに、2周波観測を用いた電離圏遅延量時間変動を利用し電離圏遅延量勾配の速度・空間スケールの変動解析 [Saito and Yoshihara, Radio Sci., 2017] を行う。データは、GEONET により観測されたものを用いる。これまでにプラズマバブル候補を自動的に抽出するシステムを構築し、磁気低緯度の低い沖縄付近と磁気中緯度の性質がより強い本州付近における数年間のデータについて解析を行った。本講演では、これらの解析データに基づいて得られたプラズマバブルの発生頻度とその空間スケール特性について、磁気緯度変動に注目して報告する。