

GAIA を用いたプラズマバブル発生予測について

品川 裕之 [1]; 陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 横山 竜宏 [1]; 大塚 雄一 [4]; 埜 千尋 [1]
[1] 情報通信研究機構; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 成蹊大・理工; [4] 名大宇地研

On the prediction of plasma bubble occurrence using GAIA

Hiroyuki Shinagawa[1]; Hidekatsu Jin[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Hitoshi Fujiwara[3]; Tatsuhiko Yokoyama[1]; Yuichi Otsuka[4]; Chihiro Tao[1]

[1] NICT; [2] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] Faculty of Science and Technology, Seikei University; [4] ISEE, Nagoya Univ.

Recently, prediction of plasma bubble occurrence has become one of the most important issues in space weather forecast. Prediction of ionospheric disturbances requires a high-resolution numerical model of the ionosphere and atmosphere coupling system as well as real-time ionospheric observations. We have been developing a whole atmosphere-ionosphere coupled model GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy). However, the present version of GAIA does not have enough spatial resolution to reproduce plasma bubbles directly. Under the present conditions, there are two methods of predicting plasma bubble occurrence: (1) estimating the linear growth rate of the ionospheric Rayleigh-Taylor instability (RT-GRT) in the GAIA simulation data and using the value for index of plasma bubble occurrence, and (2) reproducing plasma bubbles by coupling a local high-resolution ionospheric model (plasma bubble model) and GAIA to predict the occurrence and propagation of plasma bubbles. We first studied the method (1). We obtained the maximum of RT-GRT for each day, and compared the values with observations of plasma bubble occurrences. The result suggests that large values in RT-GRT tend to correspond to the plasma bubbles occurrence. For the method (2), we are examining the coupling scheme and developing the coupled model. For both methods, predictive simulation of one day to a few days is necessary for practical use in space weather forecast. For the prediction of the atmospheric model part, we are examining two methods: (1) employing the meteorological forecast data instead of the meteorological reanalysis data, and (2) running the GAIA model freely without any input for the lower atmosphere. As for the polar ionospheric disturbances, which have significant effects on the occurrence of plasma bubbles, long-term prediction is rather difficult. We will report the current status of the prediction of plasma bubble occurrence using GAIA, and discuss outstanding problems.

電離圏プラズマバブルの発生予測は宇宙天気予報における最重要課題の一つであるが、そのためにはリアルタイムの電離圏観測とともに、高精度の大気圏・電離圏結合モデルが必要である。我々のグループでは、全大気圏-電離圏結合モデル (GAIA) を開発してきたが、現在の GAIA は分解能がまだ十分ではなく、プラズマバブルなどの電離圏メソスケール現象を直接再現することはできない。現時点で可能な予測方法としては、(1) GAIA のデータからレイリー・テイラー不安定の線形成長率を見積もり、それを用いてプラズマバブルの発生確率を予測する方法、(2) GAIA と高精度局所電離圏モデル (プラズマバブルモデル) を結合してプラズマバブルを直接再現してその発生・伝搬を調べる方法、の2つが考えられる。我々はまず(1)の方法を検討し、GAIA のシミュレーションデータから、各日についての線形成長率の最大値を求め、プラズマバブル発生の観測データと比較した。その結果、線形成長率が大きくなる日はプラズマバブルの発生日と概ね一致する傾向があり、確率予測を行える可能性があることがわかった。(2)の方法については現在、結合スキームの検討と試験を進めているところである。プラズマバブル発生予測においては、実用的には1日から数日の予測が必要であるが、予測計算の方法としては、(1) GAIA の下層大気に入力している気象再解析データの代わりに気象予報データを入力とする方法、(2) 下層大気の入力なしで GAIA を実行して予測する方法、の2つがある。また、プラズマバブルの発生には、地磁気じょう乱の影響もあって考えられているが、極域での磁気圏からの影響については長時間の予測が難しいという問題がある。本講演では、GAIA を用いたプラズマバブルの発生予測方法についての現状を報告し、問題点を議論する。