

R010-17

C会場：11/5 AM1 (9:00-10:30)

09:30~09:45

リアルタイム GAIA を用いたプラズマバブル発生予測システムの開発

#品川 裕之¹⁾, 埜 千尋¹⁾, 陣 英克¹⁾, 三好 勉信²⁾, 藤原 均³⁾

(¹ 情報通信研究機構, ² 九大・理・地球惑星, ³ 成蹊大・理工)

Development of a prediction system of plasma bubble occurrence using real-time GAIA

#Hiroyuki Shinagawa¹⁾, Chihiro Tao¹⁾, Hidekatsu Jin¹⁾, Yasunobu Miyoshi²⁾, Hitoshi Fujiwara³⁾

(¹NICT, ²Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ., ³Faculty of Science and Technology, Seikei University)

Prediction of ionospheric disturbances is one of the most important issues in space weather forecast. In particular, the prediction of plasma bubbles becomes more and more important because plasma bubbles have significant influences on social infrastructure such as positioning using GPS and communication systems. Prediction of plasma bubbles requires a real-time numerical model which is able to reproduce and predict ionospheric conditions as well as real-time ionospheric observations in the low-latitude region. We have been developing an atmosphere-ionosphere coupled model GAIA, which includes the whole atmosphere and ionosphere self-consistently. Although present version of GAIA does not have enough spatial resolution to directly reproduce plasma bubbles, it may be possible to deduce the occurrence of plasma bubbles from ionospheric conditions in GAIA. In our previous study, we found that the linear growth rate of the ionospheric Rayleigh-Taylor instability (RTI) obtained from GAIA data can be used as an index of plasma bubble occurrence. The result indicated that larger RTI growth rate tends to correspond to larger probability of plasma bubble occurrence [Shinagawa et al., 2018], suggesting the possibility of numerical prediction of plasma bubble occurrence. However, it was not certain whether or not it is possible to predict the occurrence of plasma bubbles one or two days in advance with enough accuracy. Recently, we have started to operate a real-time GAIA simulation at NICT, which is able to provide ionospheric parameters about two days in advance [Tao et al., 2020]. Using the real-time GAIA, it is technically possible to predict the plasma bubble occurrence in about two days in advance. We are currently developing a plasma bubble prediction system at NICT using the real-time GAIA. We will report the current status of the system, and discuss future prospects and problems.

References

Shinagawa, H., Y. Miyoshi, H. Jin, H. Fujiwara, T. Yokoyama, and Y. Otsuka (2018). Daily and seasonal variations in the linear growth rate of the Rayleigh-Taylor instability in the ionosphere obtained with GAIA, *Progress in Earth and Planetary Science*, 5:16. <https://doi.org/10.1186/s40645-018-0175-8>

Tao, C., H. Jin, Y. Miyoshi, H. Shinagawa, H. Fujiwara, M. Nishioka, and M. Ishii (2020). numerical forecast of the upper atmosphere and ionosphere using GAIA. *Earth Planets Space*, 72:178. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01307-x>

電離圏擾乱の予測は宇宙天気予報における最重要課題の一つである。特に電離圏プラズマバブルは測位や通信等の社会インフラに大きな影響を及ぼす可能性があることから、近年その予測の重要性は急速に高まりつつある。プラズマバブルの予測を行うためには低緯度地域でのリアルタイム電離圏観測とともに、リアルタイムで電離圏の現況把握や予測を行える数値モデルが必要である。我々は下層大気から熱圏・電離圏領域までを含む全大気圏-電離圏結合モデル GAIA を開発してきた。現行版の GAIA は分解能がまだ荒いため、直接プラズマバブルを再現することはできないが、GAIA 中の電離圏の状態からプラズマバブルの発生しやすさを推定できる可能性がある。これまでの研究で我々は、GAIA で計算された電離圏のレイリー・テイラー不安定性の線形成長率が大きい日ほどプラズマバブルの発生確率が高いことを見出した [Shinagawa et al., 2018]。この結果はプラズマバブル発生の数値予測の可能性を示唆した点で重要な一歩ではあるが、実際に 1 日～数日程度先のプラズマバブルの発生予測が十分な精度で行えるかどうかは明らかではない。我々はリアルタイム GAIA を開発し、情報通信研究機構 (NICT) において約 2 日先までの電離圏の予測値を与えるシステムを稼働している [Tao et al., 2020]。このシステムを用いれば、レイリー・テイラー不安定性の線形成長率を求める方法により約 2 日先までのプラズマバブル発生確率を求めることが技術的には可能である。現在我々はリアルタイム GAIA を用いたプラズマバブル発生予測システムの開発を進めている。本講演では、現状の報告と今後の展望、問題点等について議論する。

参考文献

Shinagawa, H., Y. Miyoshi, H. Jin, H. Fujiwara, T. Yokoyama, and Y. Otsuka (2018), Daily and seasonal variations in the linear growth rate of the Rayleigh-Taylor instability in the ionosphere obtained with GAIA, *Progress in Earth and Planetary Science*, 5:16. <https://doi.org/10.1186/s40645-018-0175-8>

Tao, C., H. Jin, Y. Miyoshi, H. Shinagawa, H. Fujiwara, M. Nishioka, and M. Ishii (2020). numerical forecast of the upper atmosphere and ionosphere using GAIA. *Earth Planets Space*, 72:178. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01307-x>