

大気圏-電離圏結合モデル GAIA 新バージョンの開発と性能評価

陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 埜 千尋 [1]; 品川 裕之 [1]; 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

A revised version of a whole atmosphere-ionosphere coupled model GAIA and its validation

Hidekatsu Jin[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Chihiro Tao[1]; Hiroyuki Shinagawa[1]; Hitoshi Fujiwara[3]
[1] NICT; [2] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] Faculty of Science and Technology, Seikei University

Temporal and spatial variations in the ionospheric electron density and thermospheric mass density can have significant impacts on radio communications between ground and space, and atmospheric drag environments around satellites. In order to nowcast and forecast the upper atmospheric variations and disturbances, a whole atmospheric model, GAIA, has been developed, which combines a whole atmospheric GCM, an ionospheric model and an electrodynamics model in a self-consistent manner.

After the initial version of GAIA in 2011, we have revised the mode several times. At present, the latest version is a revised one in 2013. After comparison between a long-term simulation and thermosphere/ionosphere observations as well as several analyses on specific events of vertical atmospheric coupling, we have noticed that the current version is sometimes not sufficient in the quantitative accuracy of reproducing both basic climatological features and some occasional events of upper atmosphere. For this reason, we are developing a new version of GAIA by improving several numerical schemes in GAIA and so on. In this presentation, we discuss first results of the new version of GAIA and comparison with previous version and observations.

電離圏・熱圏の変動や擾乱は、通信や測位など社会で利用されている各周波数帯の電波（LF～UHF）の伝搬に影響し、また人工衛星の軌道や姿勢などに影響することが知られている。従って超高層大気の状態を把握・予測することは重要であり、これまで我々は複数の領域モデルを結合させることにより、地表から熱圏上部までの中性大気と電離圏を包含する大気圏電離圏結合モデル（GAIA）を開発してきた。そして、我々は GAIA の下層大気部分に気象再解析データを簡易的なデータ同化手法によって取り込み、現実的な下層大気に基づく超高層大気のシミュレーションを数十年分実施し、各現象の解析を行ってきた。

GAIA はモデル間の結合を行った初期版の完成以降、精度や性能の改善のため何度か更新してきた。現在は 2013 年 3 月に更新したバージョンを主に使い続けている。しかし、長期シミュレーションと熱圏・電離圏の観測との比較や、現象の解析を行ってきたところ、現在の GAIA の再現性能の不足も見受けられ、今後超高層大気への予測への応用や観測された現象の解釈等の研究に有効に利用するためには、更なるモデルの改善が必要となった。そのため、近年 GAIA の新バージョンの開発を進めており、扱っている方程式の改良や差分化の改良、光化学反応の精密化、各パラメータの調整などを通じて、熱圏・電離圏の再現性の向上が図られている。本発表では、これらの取組により、電離圏・熱圏の分布や太陽活動や季節に伴う変動や極域からの流入による擾乱の再現性の向上について観測との比較により検証する。