

## 高精度大気圏-電離圏結合モデル開発の現状と問題点

# 品川 裕之 [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 high-resolution atmosphere-ionosphere coupled model - Current status and problems

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

We have been developing an atmosphere-ionosphere coupled model called GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy). The model seamlessly includes the ionosphere and the whole neutral atmosphere from the troposphere up to the thermosphere. The ionosphere and the neutral atmosphere are self-consistently coupled with each other through collisions, chemical reactions, and electrodynamic processes. Using GAIA, various phenomena in the upper atmosphere caused by energy input from space as well as atmospheric waves from the lower atmosphere have been reproduced and analyzed. It is expected that the model will become a useful tool for space weather research and forecast. The present version of the model has a spatial resolution of about one degree horizontally and about 10 km vertically. However, accuracy of the present model is not enough to reproduce phenomena important to space weather such as mesoscale atmospheric/ionospheric waves, plasma bubbles, and SED (Storm Enhanced Density). To raise the accuracy of GAIA, we are remodeling the code by revising coordinate/grid system, numerical schemes, physical and chemical parameters, and momentum and energy equations. We also plan to include the plasmasphere and coupling of the magnetosphere. In addition, we are proceeding with parallelization of the code and visualization of simulation results. We will report current status of GAIA and discuss outstanding problems with the next-generation GAIA model.

我々のグループでは、対流圏から熱圏までの領域をシームレスに含む全大気圏モデルと、電離圏モデル、電離圏ダイナモモデルを矛盾無く結合した全大気圏-電離圏結合モデル (GAIA: Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) の開発を進めてきた。このモデルは、下層大気からの波動や、宇宙空間からの影響などによって現れる大気圏・電離圏現象の定量的再現が可能であり、これまでに様々な超高層現象の再現に成功している。現在 GAIA は、緯度・経度方向に約 1 度、高度方向に約 10 km のモデルとなっている。このモデルは、将来的には数値宇宙天気予報モデルの一つとして活用することを目指しているが、宇宙天気重要となるメソスケールの大気・電離圏波動や、プラズマバブル、SED (Storm Enhanced Density) などの構造を再現するには、まだ精度が十分でない。現在、我々は、GAIA モデルの高精度化を進めており、座標系・格子系の見直し、磁場モデルや種々の物理・化学パラメータ、運動方程式、エネルギー方程式の精密化、および、プラズマ圏モデルの導入、磁気圏からの影響などを含める作業を行っている。さらに、計算コードの並列化、解析・可視化なども進めている。本発表では、次世代 GAIA モデル開発の現状を報告し、高精度化における問題点を議論する予定である。