

全大気圏-電離圏結合モデル(GAIA)を用いた宇宙天気・宇宙気候研究

品川 裕之 [1]; 陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 藤田 茂 [4]; 田中 高史 [5]; 松村 充 [6]; 村田 健史 [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] 気象大; [5] 九大・宙空センター; [6] 電通大

Whole Atmosphere-Ionosphere Coupled Model (GAIA) for Space Weather/Space Climate Research

Hiroyuki Shinagawa[1]; Hidekatsu Jin[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Hitoshi Fujiwara[3]; Shigeru Fujita[4]; Takashi Tanaka[5]; Mitsuru Matsumura[6]; Ken T. Murata[1]

[1] NICT; [2] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] Faculty of Science and Technology, Seikei University; [4] none; [5] SERC, Kyushu Univ.; [6] UEC

Space near the earth, called geospace, is a highly complex system, consisting of the solar wind, the magnetosphere, the ionosphere, and the neutral atmosphere. Those regions have different physical characteristics with different temporal and spatial scales. In particular, the magnetosphere, the ionosphere, and the neutral atmosphere are strongly coupled with each other, and interaction between the regions is nonlinear and extremely complicated. The geospace environment significantly varies as electromagnetic energy and particles from the sun vary. Furthermore, it is now widely accepted that various types of atmospheric waves in the lower atmosphere and variations of the lower atmosphere generated significantly influence the thermosphere and the ionosphere. In addition to atmospheric waves generated by meteorological processes, earthquakes, tsunamis, and volcanic eruptions also produce acoustic-gravity waves, affecting the upper atmosphere. Therefore, it is essential to consider the entire sun-earth region as one-system including the ocean and the solid earth. In order to quantitatively understand such a complicated system, it is necessary to model the entire geospace region self-consistently. We have developed an atmosphere-ionosphere coupled model, which includes the whole neutral atmosphere and the ionosphere. The model is called GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy). Some unsolved phenomena in the upper atmosphere have been already reproduced and studied. The model will be a useful tool for space weather research and forecast. We will report some recent studies using GAIA, such as upper atmosphere variations during solar eclipses, and effects of lower atmospheric phenomena on the ionosphere. We will also report our future plans for the development of the next generation space weather/space climate model.

地球周辺の領域である「ジオスペース」は、太陽風、磁気圏、電離圏、中性大気圏からなるシステムである。この領域の現象は、さまざまな時間・空間スケールを持ち、その物理過程も大きく異なっている。特に、磁気圏、電離圏、中性大気圏の領域はお互いに強く結合しており、領域間の相互作用は非線形で極めて複雑である。さらに、太陽光や太陽風の変動によって、その振る舞いは一層複雑になる。また、最近では、地震、津波、火山などがジオスペースに与える影響も報告されており、海洋や固体地球までを含めて太陽地球の全領域を一つのシステムとして解析する方向性が確立しつつある。このような複雑な系を理解するには、すべての領域を矛盾無く結合した数値モデルが必要不可欠である。我々のグループは、全大気圏-電離圏結合モデル (GAIA: Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) を開発し、宇宙空間や地上からの様々な影響を含むさまざまな現象の再現と解析を行っている。我々はすでに、これまで未解明であったいくつかの超高層現象の再現と解明に成功しており、このモデルを次世代の宇宙天気研究/予報ツールとして発展させようとしている。本発表では、このモデルの最近の研究例として、日食による超高層大気変動や、下層大気現象の電離圏への影響についての結果を報告するとともに、現在開発中の次世代宇宙天気・宇宙気候モデルの概要を紹介する。