

大気圏電離圏結合シミュレーションデータの紹介および今後の開発

陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 品川 裕之 [1]
[1] 情報通信研究機構; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 成蹊大・理工

A long-term whole atmosphere-ionosphere simulation database and future model development

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

Disturbances and variations in the upper atmosphere can have significant impacts on the satellite orbit and attitude as well as the radio propagation between the satellites and ground facilities. The origins of upper atmospheric disturbances and variations do not only come from the eruptive solar activities on its surface but also from the Earth's lower atmosphere. In order to now-cast and forecast these upper atmospheric disturbances and variations in the future, we have developed a whole atmosphere-ionosphere coupled model called GAIA. Recently, we incorporate the Japanese meteorological reanalysis (JRA) into the lower atmosphere part of GAIA as well as the daily F10.7 index, in order to reproduce the effects of realistic lower atmospheric forcing and solar irradiance variation. The result shows that the model can reproduce major features of the observed disturbances in the ionosphere and thermosphere during the major stratospheric sudden warming in 2009 [Jin et al., 2012; Liu et al., 2013, 2014].

In this talk, we will introduce the simulation database which has been obtained from a realistic whole atmosphere-ionosphere simulation during the period from 1996 to 2013. We will also introduce the future model development, including numerical prediction using a data assimilation technique.

超高層大気領域は人工衛星や地上 衛星間をつなぐ電波の通り道であり、その擾乱や変動は衛星の軌道や姿勢、また電波の伝搬に影響する。超高層大気の擾乱や変動の起源は、太陽フレアなど太陽面の活動が磁気圏を通して入ってくるだけでなく、地表付近の気象の影響も中層大気を通り入ってくることで知られてきた。我々は、電離圏・熱圏の全球分布を将来的に数値的に推測・予測するために、地表から熱圏上部までの中性大気領域と電離圏領域を相互に結合する大気圏電離圏結合モデル (GAIA) を開発してきた。さらに、現実の太陽放射強度の変動として日々の F10.7 を入力する以外に、モデルの下層大気領域に気象再解析データをナッジング手法により取り込み、現実の気象活動の影響による超高層大気変動を再現する試みを行ってきた。特に、2009 年 1 月に発生した成層圏昇温とその影響による熱圏・電離圏の変動については、観測と同様に再現されることが解り、大気上下結合過程の解析に利用された (Jin et al, 2012; Liu et al., 2013, 2014)。

本発表では、1996 年から 2013 年末まで行った気象再解析データを取り入れた大気圏電離圏シミュレーションのデータベースについて紹介する。現時点では未だモデルの改良余地が多く残るが、大気上下結合や長期変動の研究のほか、ある程度は観測された現象の解析や、領域・要素モデルの背景場、観測計画の参考などに利用しうる。また、現在進んでいるモデルの改良や数値予測に向けたデータ同化などの開発状況についても紹介する。