

大気圏 電離圏結合モデルによる電離圏日々変動の研究

陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 品川 裕之 [4]; 寺田 香織 [5]

[1] 情通研; [2] 九大 理 地球惑星; [3] 東北大・理・地球物理; [4] NICT; [5] 東北大・理・地球物理

ionospheric day-to-day variations studied with an atmosphere-ionosphere coupled model

Hidekatsu Jin[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Hitoshi Fujiwara[3]; Hiroyuki Shinagawa[4]; Kaori Terada[5]

[1] NICT; [2] Earth and Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [4] NICT; [5] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

Other than regular variations due to solar activity cycle and season, and perturbations during magnetic storms, ionosphere also behaves irregularly on the day-to-day basis. Day-to-day variation, such as, of equatorial ionization anomaly is known to become a primary error factor for satellite positioning system. Occurrence of equatorial plasma bubble, which causes scintillation and sometimes lock-off of satellite-ground radio propagation, also varies on day-to-day. In this way, study of ionospheric day-to-day variations and their prediction are important issues for space weather research. In addition, recent observations and numerical simulations showed relation between the day-to-day variations of upper atmosphere and lower atmospheric meteorological phenomena, which are now hot scientific issues.

We are developing an atmosphere-ionosphere coupled model, by coupling together several independent models (a whole atmospheric GCM, an ionospheric model, and an electrodynamics model). In this paper, we present several results of the first version of coupled model, including day-to-day variations of equatorial ionospheric anomaly, and discuss their relation to the atmospheric waves excited in the lower atmosphere. We also compare our results with other ionospheric simulation (SAM2), and with ionospheric observations (TEC and ionosonde measurements) to discuss the limitation of present model and direction of future improvement.

電離圏は、太陽活動や季節に伴う規則的な変動、磁気嵐に伴う突発的な擾乱の他に、不規則な日々変動を繰り返している。日本は低緯度から延びる赤道異常の裾にかかっており、赤道異常や熱圏の中性風が日々変動することによって、地磁気静穏時でも上空の電子密度は毎日変動している。このような電離圏の変動は、近年ますます利用が進む衛星測位システムにとって主要な誤差源となる。また、赤道領域において日没後に発生する電離圏のプラズマバブルは、電波のシンチレーションを起こし、衛星との通信にとって障害となる。プラズマバブルの発生も日々変動し、背景電離圏や熱圏の変動と関係があると言われている。したがって、電離圏の日々変動について要因の解明および予測することは、宇宙天気研究の重要課題である。一方、シミュレーションや衛星観測によって、超高層大気の日々変動と下層大気現象との関連について近年急速に理解が進み、サイエンス課題としても注目されている。

我々は別々に開発されてきた拡張大気大循環モデル、電離圏モデル、電気力学(ダイナモ)モデルを結合し、大気圏電離圏結合モデルの開発を行っている。前回統合モデルの初期結果として、下層大気から伝搬する大気波動が電離圏の全球的な構造に影響を与える事を示した。本講演ではより長期のシミュレーションを行い、赤道異常など電離圏の日々変動を再現する。そして、下層大気で励起する波動や気象現象との関連を議論する。また、TECやイオノゾンデなど電離圏観測との比較、他の電離圏モデル(SAMI2)との比較を通し、現時点でどの程度電離圏の日々変動を再現することが出来るか議論する。