

GAIA 結果を用いた電離圏嵐指数評価

埜千尋 [1]; 品川 裕之 [1]; 西岡 未知 [1]; 陣 英克 [1]; 三好 勉信 [2]; 藤原 均 [3]; 津川 卓也 [1]; 石井 守 [1]
[1] 情報通信研究機構; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 成蹊大・理工

Estimation of ionospheric storm scale using GAIA

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

Total electron content (TEC) derived from the Global Navigation Satellite Systems (GNSS) observation network is one of important parameters to monitor the ionosphere. Ionospheric daily- and disturbed-variations change with season, location, and local time. Ionospheric storm scale, I-scale, is proposed to measure the ionospheric disturbance above the daily-variation compared with the statistical standard deviations binning into the seasonal, latitudinal, and local time dependence [Nishioka et al., 2017]. The occurrence ratio of large I-scale values at Japan increases with geomagnetic activities through ionospheric positive and negative storms. In addition, the disturbed I-scale is often occurred during the geomagnetic quiet condition (Kakioka K-index <4), which contributes more than half of the total number of the ionospheric disturbance. This would be mainly caused by the TEC variation due to extensions of the geomagnetic equatorial anomaly (EA) up to the middle latitude. Energy input from the low altitude atmosphere affect the position change of the EA via dynamo effect.

GAIA (Ground-to-Topside Model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) is a physical model which solves dynamics and chemical reactions of the whole atmosphere region from the troposphere to the exosphere under interactions with the ionosphere. In order to apply GAIA to the space weather forecast, this study derives the TEC I-scale based on a long-term (1996-2016) dataset derived by GAIA. In this presentation, we will present comparisons of statistical variations between GAIA and observation results, those among locations, and I-scale variation due to solar flux and atmospheric dynamics.

電離圏全電子数 (TEC) は、GNSS 観測網を活かして、準リアルタイムにモニターできる電離圏観測量である。場所・時間・季節によって、電離圏の定常的な周期的変化も擾乱による変化の大きさも異なる。これらの依存性に依らない、電離圏電子密度の擾乱の規模を評価する指標の一つが、電離圏嵐指標 I-scale である。I-scale は、参照電離圏変動を直前の 27 日平均の日変動で定義し、この参照電離圏変動からのずれ具合を、緯度・時間・季節を分類した長期観測データの統計的分散量を基準に測ることで、擾乱の大きさを定める [Nishioka et al., 2017]。地磁気活動度が高いほど、電離圏正相嵐・負相嵐の発生によって、日本上空での電離圏擾乱の発生確率が高くなる。しかし、柿岡の地磁気 K 指数が 3 以下の地磁気静穏時でも、電離圏擾乱の半数ほどを占める擾乱現象がみられる。これは、磁気赤道異常の電子密度増大構造が中低緯度まで張り出してくることも TEC 変動に影響するためである。磁気赤道異常の形成位置の変化に、大気運動の変化によるダイナモ電場も影響する。

GAIA (Ground-to-Topside Model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy) は、地上から超高層領域までを境界なくつなぎ、大気圏と電離圏の相互作用をはじめ主要な物理過程を含む物理モデルである。モデルは、下層大気からの伝搬波動の影響を含む大気運動やダイナモ電場のもとで、電離圏電子密度の変動を見積もる。本研究は、GAIA のモデル評価と宇宙天気予測への応用を目的に、1996 年から 2006 年にかけての GAIA 計算結果を用いて、I-scale 導出とその変動の調査を行った。本発表では、I-scale の導出時に評価する統計分布の観測との比較や、地域別の違い、太陽紫外線および大気擾乱による I-scale 変動への影響について議論する。