

## 巨大太陽フレア時の電離圏全電子数変動に対する中性大気組成の影響についての GAIA シミュレーション

# 松村 充 [1]; 塩川 和夫 [1]; 大塚 雄一 [1]; 品川 裕之 [2]; 陣 英克 [2]; 三好 勉信 [3]; 藤原 均 [4]; 埜 千尋 [2]; 新堀 淳樹 [5];  
津川 卓也 [2]

[1] 名大宇地研; [2] 情報通信研究機構; [3] 九大・理・地球惑星; [4] 成蹊大・理工; [5] 名大・宇地研

### GAIA simulations of neutral composition effect on total electron content variations driven by an intense solar flare

# Mitsuru Matsumura[1]; Kazuo Shiokawa[1]; Yuichi Otsuka[1]; Hiroyuki Shinagawa[2]; Hidekatsu Jin[2]; Yasunobu  
Miyoshi[3]; Hitoshi Fujiwara[4]; Chihiro Tao[2]; Atsuki Shinbori[5]; Takuya Tsugawa[2]

[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] NICT; [3] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [4] Faculty of Science and Technology,  
Seikei University; [5] ISEE, Nagoya Univ.

Solar flares enhance EUV and X-ray radiation to promote the ionization of the Earth's atmosphere on the dayside, which increases the electron density of the ionosphere. When the Total Electron Content (TEC) between a satellite and a receiver of the Global Navigation Satellite System (GNSS) increases, the system is degraded. So, it is important to understand the spatial characteristics of TEC variation produced by flares. Earlier studies reported that the spatial distribution of TEC variations depends on solar zenith angle (SZA) [Zhang et al., 2003] and neutral composition [Tsugawa et al., 2007; 2008], and it is controversial which factor is more important. In this study, we incorporated the Flare Irradiance Spectral Model (FISM) [Chamberlin et al., 2007; 2008] in the Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy (GAIA) [Jin et al., 2011] to analyze how the neutral composition affects the TEC variations due to X9.3 flare on September 6, 2017. Simulations show that the spatial distribution of TEC variations depends more on atomic oxygen (O) density than SZA near the peak time of flare irradiance. At the time, compared with the O density, molecular nitrogen ( $N_2$ ) and oxygen ( $O_2$ ) contribute less to the TEC variations. This indicates that the ionization of  $N_2$  and  $O_2$  is less important to the TEC variations, and the chemical reaction between atomic oxygen ion ( $O^+$ ) and  $N_2$  or  $O_2$  does not control the TEC variations. In the presentation, we will show that how the neutral composition affects the TEC variations after the flare irradiance decays.

太陽から放射される極端紫外線や X 線の増大現象 (フレア) は、地球大気の電離を昼側で強め、電離圏の電子密度を増大させる。測位衛星と受信機間の電子密度の積分値 (全電子数, TEC) が増大すると測位精度が低下することが知られており、フレアによる TEC 変動の空間特性を理解することは重要である。先行研究では、TEC 変動の空間分布は太陽天頂角 [Zhang et al., 2003] や中性大気組成 [Tsugawa et al., 2007; 2008] に依存することが報告されているが、どちらにより強く依存するかについては議論の余地がある。本研究では、全球大気圏電離圏結合モデル GAIA [Jin et al., 2011] にフレア対応太陽放射モデル FISM [Chamberlin et al., 2007; 2008] を組み込み、2017 年 9 月 6 日の X9.3 フレア時の TEC 変動に対して中性大気組成がどのような影響を及ぼすのか解析を行った。その結果、フレアによる放射が最大になる時刻付近では、TEC 変動の空間分布は太陽天頂角よりも酸素原子 (O) の密度に強く依存することが明らかになった。またこのとき、O の密度に比べて窒素・酸素分子 ( $N_2 \cdot O_2$ ) の密度の影響は小さいこともわかった。このことは、O の電離に比べて  $N_2 \cdot O_2$  の電離は TEC 変動への寄与が小さいこと、また、酸素原子イオン ( $O^+$ ) と  $N_2 \cdot O_2$  との化学反応は TEC 変動をほとんど抑制しないことを示している。さらに本講演では、フレアによる放射が減衰した後、中性大気組成が TEC 変動にどのような影響を与えるかについても解説する。