

赤道夕方側電離圏のプラズマ渦とプラズマバブル発生に対する太陽フレアの影響についてのGAIAモデルを用いたシミュレーション

松村 充 [1]; 塩川 和夫 [2]; 品川 裕之 [3]; 大塚 雄一 [2]; 陣 英克 [3]; 三好 勉信 [4]; 藤原 均 [5]
[1] 名大 ISEE; [2] 名大宇地研; [3] 情報通信研究機構; [4] 九大・理・地球惑星; [5] 成蹊大・理工

GAIA simulations of solar flare impacts on plasma vortex and plasma bubble generation in the equatorial evening ionosphere

Mitsuru Matsumura[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Hiroyuki Shinagawa[3]; Yuichi Otsuka[2]; Hidekatsu Jin[3]; Yasunobu Miyoshi[4]; Hitoshi Fujiwara[5]

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

In the post-sunset equatorial ionosphere, neutral wind and the steep gradient of plasma density produce a clockwise plasma vortex around geomagnetic field lines (looking North). The fast upward/poleward drift in the west side of the vortex is a generation factor of the plasma bubble. Meanwhile, solar flares intensify the EUV and X-ray radiation to decelerate the dayside upward/poleward drift. The flares could have effects also on the post-sunset vortex, but the effects had not been clarified.

In this study we improved the GAIA, a coupled global atmosphere-ionosphere model, to simulate how the plasma vortex and density respond to an X17 flare. As a result, we found the following effects: First, during the intense EUV and X-ray radiation, plasma density increased in the pre-sunset, drift velocity increased in the counterclockwise direction centering on the terminator line, and the density decreased in the post-sunset. After the flare irradiance decayed, the additional counterclockwise drift was decelerated and the original clockwise vortex carried the density enhancement to the topside/poleward side and the density depletion to the bottomside/equatorward side. The drift along the vortex was accelerated from the bottomside/equatorward side to the west side, and the density depletion penetrated to the topside/poleward side where the drift was decelerated. The velocity and density structure was maintained until six hours after the beginning of the flare. In the presentation, we will evaluate the effect of the flare on the plasma bubble with calculating the linear growth rate of the bubble.

日没後の赤道電離圏では、F領域のプラズマ密度の急勾配と中性風によって、磁力線を南からみて磁力線の回りに時計回りのプラズマの渦が磁力線を横切るようにつくられる。渦の西側では鉛直上向き/高緯度向きの速いドリフトは、プラズマバブルの発生要因となっている。一方、太陽フレアは極端紫外線・X線の放射を強めて昼側の電子密度を増やし、昼側の鉛直上向き/高緯度向きのドリフトを弱めることが知られている。フレアは昼側だけでなく日没後のプラズマ渦にも影響を与える可能性があるが、その詳細は明らかになっていない。

そこで本研究では、大気圏・電離圏結合全球モデルGAIAを改良し、X17の太陽フレアに対してこのプラズマ渦とプラズマ密度がどのように応答するのかについてシミュレーションを行った。その結果、まず、フレアによって極端紫外線やX線の放射が強まっている間は、日没前のプラズマの密度が増大し、渦の西側で日陰線を境にドリフト速度に反時計回りの変化がみられ、日没後のプラズマ密度が減少した。その後、フレアによる放射の増大が収まると、反時計回りのドリフト変化が弱まり、プラズマ渦に乗って密度増大が渦の高高度/高緯度側に、密度減少が低高度/低緯度側に移動した。渦の低高度/低緯度側から西側にかけてドリフト速度が発達するとともに、密度減少が渦の高高度/高緯度側にまで貫入し、そこでは逆にドリフト速度が弱められた。その速度構造はフレア開始の6時間後まで続き、密度は減少し続けた。本講演では、このような密度構造においてプラズマバブルの線形成長率を計算し、フレアがバブル発生に与える影響を評価する。