

中低緯度電離圏における磁気圏起源電場の夕方異常

菊池 崇 [1]; 橋本 久美子 [2]; 海老原 祐輔 [3]; 富澤 一郎 [4]; 長妻 努 [5]; 田中 高史 [6]
[1] 名大 ISEE 研; [2] 吉備国大; [3] 京大生存圏; [4] 電通大・宇宙電磁環境; [5] NICT; [6] 九大・宙空センター

Evening anomaly in the penetration electric field at midlatitude

Takashi Kikuchi[1]; Kumiko Hashimoto[2]; Yusuke Ebihara[3]; Ichiro Tomizawa[4]; Tsutomu Nagatsuma[5]; Takashi Tanaka[6]

[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] KIU; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] SSRE, Univ. Electro-Comm.; [5] NICT; [6] SERC, Kyushu Univ.

The magnetospheric electric fields penetrate to the mid and low latitude ionosphere during storm and substorms, causing disturbances in the total electron content, equatorial ionospheric anomaly and so on. The penetrated electric field is detected as a motion of the ionospheric plasma using the HF Doppler sounders and as a magnetic disturbance at the geomagnetic equator where the ionospheric currents are intensified by the Cowling effect (EEJ). Considering that the HF Doppler frequency is affected significantly by atmospheric waves, we compare the HF Doppler frequency with the EEJ to identify that the HF Doppler frequency is caused by the penetrated electric field. Thus, the electric field causes upward motions of the ionospheric plasma and increases of the EEJ on the dayside during the storm main phase, while the electric field and currents often reverse their direction due to the overshielding during the storm recovery phase. In the present talk, we show the following three observational results: (1) Quasi-periodic (30-60 min) fluctuations in the midlatitude electric field is well correlated with those in the EEJ. (2) Eastward substorm overshielding electric fields were observed around the midnight with the intensity up to 4 mV/m and the duration over 30 min. (3) The electric field on the dayside is in opposite direction to that on the nightside, while eveningtime electric fields are in the same direction as in the day. To understand how the electric fields are transmitted to the low latitude ionosphere and what causes their evening anomaly, we apply the Earth-ionosphere waveguide model (Kikuchi and Araki, 1979) and the global electric potential distribution calculated with the potential solver.

磁気嵐時に、磁気圏から電離圏へ侵入する電場や赤道方向の熱圏風が中低緯度電離圏擾乱を引き起こすことが知られている。中でも、磁気嵐主相時には昼間電離圏へ侵入した東向き電場により電離圏全電子数 (TEC) が増加し、赤道異常 (EIA) が発達する (Tsurutani et al., 2004; Maruyama et al., 2004; Mannucci et al., 2005; Balan et al., 2010)。また、磁気嵐回復相では EIA が消滅することが報告されている (Veenadhari et al., 2010)。中低緯度電離圏へ侵入する電場は HF Doppler サウンダーで電離圏の上下動として観測され (Abdu et al., 2007)、また、赤道電離圏 E 層に流れる equatorial electrojet (EEJ) による磁場変動として観測される (Kikuchi et al., 2008)。HF Doppler 周波数は大気波動によっても大きく変動するが、EEJ との比較をおこなうことにより電場効果を同定する事ができる。この結果、磁気嵐主相で東向き電場による中緯度電離圏の上昇と東向き EEJ が同時に発生し、磁気嵐回復相や substorm 時には、しばしば電場の向きが西向きの過遮蔽電場に変わり、夜側電離圏の上昇や赤道で西向きの counterelectrojet (CEJ) が観測される。本講演では、HF Doppler サウンダーと赤道磁力計により磁気嵐やサブストーム時に観測される磁気圏起源の電場に関して次の3点を報告する。(1) 太陽風磁場によりコントロールされる準周期 DP2 磁場変動時に、中緯度電離圏電場と赤道 EEJ が同期して変動した。(2) サブストーム時に夜側中緯度電離圏で 4 mV/m に達する東向きの過遮蔽電場が観測された。(3) DP2 型の電場は昼間と夜間で向きが逆になる一方で、夕方の時間帯で昼間と同じ向きになる evening anomaly を示した。これらの特性を理解するために、Earth-ionosphere waveguide モデル (Kikuchi and Araki, 1979; Kikuchi, 2014) を応用して、磁気圏から中低緯度電離圏へ電場と電流が伝搬するメカニズムを説明し、グローバル電離圏ポテンシャルのモデル計算を使って、evening anomaly を説明する。