

磁気嵐時の磁気圏電場の空間構造

西村 幸敏 [1]; 菊池 崇 [2]; John Wygant[3]; 新堀 淳樹 [4]; 小野 高幸 [5]; 飯島 雅英 [6]; 熊本 篤志 [7]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] STE 研究所; [3] University of Minnesota; [4] 名大・太陽地球環境研究所; [5] 東北大・理; [6] 東北大・理・地物; [7] 東北大・理

Convection electric fields in the magnetotail during storms

Yukitoshi Nishimura[1]; Takashi Kikuchi[2]; Wygant John[3]; Atsuki Shinbori[4]; Takayuki Ono[5]; Masahide Iizima[6]; Atsushi Kumamoto[7]

[1] Department of Geophysics, Tohoku University; [2] STELab; [3] University of Minnesota; [4] Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya Univ.; [5] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [6] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [7] Tohoku Univ.

We have investigated the convection electric field in the magnetotail during the southward turning of the interplanetary magnetic field (IMF) using the THEMIS and Cluster spacecraft data. The THEMIS spacecraft was located in the dawn and premidnight sectors and measured magnetospheric convection in a wide region during the main phase of a geomagnetic storm occurred on November 20, 2007. TH-A, which was moving earthward at ~7 MLT within 10 RE, measured spatially uniform electric fields of ~2 mV/m. The electric field measured by TH-C, which was moving outward at 2-3 MLT above 5 RE, was weaker ($E \sim 0.5$ mV/m) than the electric field in the dawn side. TH-D and E, located in the dawn flank, measured electric fields larger than the nightside electric field ($E \sim 1-2$ mV/m). The electric field is localized within one earth radii just inside the magnetopause, and has a large potential drop comparable to the potential difference associated with the weak electric field in the plasmashet within 10 RE.

Using the Cluster electric field data measured during the southward IMF on August 09, 2004, the meridional distribution of the convection electric field has been investigated. Electric fields of ~1 mV/m enhanced in the lobe, while electric fields abruptly decreased to the half of the lobe value when the spacecraft crossed the PSBL and moved into the plasmashet. These results indicate that plasma convection in the lobe correlates to the southward IMF, while convection in the plasmashet is not well responds to the southward IMF.

磁気圏の対流電場は環電流の発達、プラズマ圏の収縮といった内部磁気圏プラズマの運動を支配する基本的な物理量であり、磁気嵐の発達に本質的な役割を担っている。磁気嵐時には内部磁気圏で強い対流電場が発生するが、磁気圏尾部では強く発達せず、極環電位差への依存性も小さいことが報告されている。対流(電位)の連続性を考えると、内部磁気圏と磁気圏尾部の電位の差が別な領域で解消されていなければならない。本発表ではこれまで行ってきた内部磁気圏電場の解析に加え、THEMIS、Cluster 衛星を用いた磁気圏尾部における磁気嵐時電場の解析から、磁気嵐時の磁気圏対流の空間依存性の解析結果を示す。

2007年11月20日に発生した磁気嵐の主相時にはTHEMIS衛星がdawn, premidnightに位置しており、磁気圏の広い領域で磁気圏対流を同時観測していた。7 MLT付近で10 REから地球側に飛行していたTH-Aは $E \sim 2$ mV/mのほぼ一様な電場を計測していた。2-3 MLTを5 REから外側へ飛行していたTH-Cが観測した電場は0.5 mV/mと弱く、夜側と朝側で大きな差異が見られた。一方dawn側のflankを飛行していたTH-D, Eは磁気圏界面の内側1 REの幅に渡って1-2 mV/mと夜側より強いdawn-dusk電場を観測していた。これらの観測結果は、夜側の磁気圏対流電場は朝側や内部磁気圏と比較すると小さいが、その電位の差はflank領域で補われており、磁気圏界面のすぐ内側で速いflowが生じ昼側へ流れていることが示唆される。

次にCluster衛星データを用い、子午面内での磁気圏対流の構造を調べた。2004年08月09日にCluster衛星はIMF南向きの状態でlobeからplasmashetへと飛行した。lobeでは1 mV/m程度の電場増大が見られたが、PSBLを通過すると電場強度は半分以下へと急減した。このことは、子午面の磁気圏対流はlobeではIMF南向きに応答して増大するが、plasmashetにはあまり侵入していないことを表している。flowはPSBLに沿って流れるか、熱や磁場など別なエネルギーに変換されていることが考えられる。