

THEMIS 衛星を用いたサブストーム時の大振幅電場と粒子加速 ~ イベントスタディ ~

Large-amplitude electric fields and particle acceleration related to substorm: THEMIS event study

小笠原 一基 [1]; 笠羽 康正 [1]; 西村 幸敏 [2]; 堀 智昭 [3]; 高田 拓 [4]; 宮下 幸長 [5]

Kazuki Ogasawara[1]; Yasumasa Kasaba[1]; Yukitoshi Nishimura[2]; Tomoaki Hori[3]; Taku Takada[4]; Yukinaga Miyashita[5]

[1] 東北大・理; [2] 名大 STEL; [3] STE 研; [4] 宇宙研; [5] 名大 STE 研

[1] Tohoku Univ.; [2] STEL, Nagoya University; [3] Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] STEL, Nagoya Univ.

近地球プラズマシートでは、地球向きのプラズマフローに伴い 100 mV/m に達する大振幅電場が観測されており、この生成メカニズムを知るには電磁場・粒子分布関数の同時観測が不可欠である。しかし、大振幅電場の継続時間程度 (~0.1 sec) の現象を対象とした電磁場・粒子の同時観測は、この領域では実現されていない。THEMIS 衛星は、初めてこれを実現したばかりでなく、5 機編隊による大規模構造の把握も可能とした。本講演では、この特性を生かした THEMIS 衛星による大振幅電場と粒子加速の同時観測例を紹介する。オーロラ帯の地磁気データから、2008 年 2 月 7 日 1:30UT においてサブストームが発生していたことが示唆されている。この間、近傍に位置する TH-A ($(X, Y) \sim (-7.2, 3.6) \text{ Re}$), TH-D ($(X, Y) \sim (-9.1, 3.2) \text{ Re}$), TH-E ($(X, Y) \sim (-7.5, 3.8) \text{ Re}$) は 100 mV/m を超えるスパイク状の電場を観測した。この大振幅電場は、磁場の dipolarization とイオンの地球向きフローに伴って観測された。また、大振幅電場発生時に、電子の分布関数は磁力線平行方向に広がっており、この変化は、電子が磁力線方向に加熱されていることを示している。次に、大振幅電場に伴う粒子的特徴について調べた。電場と背景電子密度 (衛星電位) の対応を見てみると、スパイク電場発生時に背景電子密度は減少しており、電場強度と背景電子密度に負の相関がみられた。また、大振幅電場発生時、密度減少に伴いプラズマ圧は減少するが、磁気圧が増大しており、大振幅電場の発生している場所は反磁性的 (slow mode) な性質を示す。こうしたスパイク状電場・電子密度減少等の特徴が、TH-A, D, E においてある時間差で観測されたため、この大振幅電場群は大規模な空間構造が移動しているものと考えられる。その構造がイオン速度で進むとすると、イオン平均速度と大振幅電場群の継続時間から、大規模構造の大きさが推定できる。イオン平均速度は約 300 km/sec、大振幅電場の継続時間は約 100 sec であり、その構造は 4.7 Re 程度と見積もられた。また、大振幅電場が TH-E で観測されてから、2 sec 程度の差をもって TH-A で観測された。この時間差とイオン速度および磁場データを用いることで、大規模構造は磁力線に対し $2 \sim 5^\circ$ 程度傾いていると推定できた。つまり、大振幅電場存在領域は磁力線に沿う形状をなし、これが地球方向に向かっていていると考えられる。以上の結果は、THEMIS 衛星による電磁場・粒子の高時間分解能観測と同時多点観測により初めて示すことができた。今後、このイベントでみられたものが普遍的かどうかさらなる検証を進めていく予定である。