

THEMIS データを用いたダイポール化領域の特性に関する研究

町田 忍 [1]; 宮下 幸長 [2]; 家田 章正 [2]; 能勢 正仁 [3]; 西村 幸敏 [4]; Angelopoulos Vassilis[5]; McFadden James P.[6]
[1] 京大・理・地惑; [2] 名大 STE 研; [3] 京大・理 地磁気センター; [4] 名大・STEL; [5] UCLA; [6] SSL, UC Berkeley

Investigation of the characteristics of the dipolarization region with THEMIS data

Shinobu Machida[1]; Yukinaga Miyashita[2]; Akimasa Ieda[2]; Masahito Nose[3]; Yukitoshi Nishimura[4]; Vassilis Angelopoulos[5]; James P. McFadden[6]

[1] Division of Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] DACGSM, Kyoto Univ.; [4] STEL, Nagoya Univ.; [5] UCLA; [6] SSL, UC Berkeley

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/~machida/>

Taking an advantage of THEMIS/All-Sky Imager (ASI) observations with high time resolution (typically 3 sec), we performed the superposed epoch analysis on the evolution of the Earth's magnetotail with THEMIS probe data. In this study, we focus on the progress of dipolarization, the current disruption and the generation of the Pi2 pulsations. Practically, the standard deviations of the magnetic and electric field data for the window from 20 sec to 1 min were obtained.

By investigating the location and timing of the enhancements of standard deviations for the magnetic and electric fields, we found that the first variation in those parameters occurs at $X \sim 10$ Re. Interestingly, the enhancement starts inside the near-Earth plasma sheet for the magnetic field, while it starts in the boundary between the plasma sheet and the lobe for the electric field. The enhancement propagates rapidly in the earthward direction, and relatively slowly in the tailward direction. It was also found that the earthward flows start simultaneously with the enhancement of the magnetic and electric field variations about 20 sec before the substorm onset which was determined by auroral breakup with ASI data. The tailward flows whose velocities are less than those of the earthward flows start at the same time. The region of flow enhancement also expands in both earthward and tailward directions synchronized with the enhancement of magnetic and electric field variations.

Prior to these variations, convective earthward flows reach the very thin plasma sheet at $X \sim 12$ Re, and further proceed earthward. The convective flows seem to trigger the occurrence of the enhancement of the electric and magnetic field variations, i.e., Pi2 pulsations, global earthward and tailward flows and the dipolarization, so that the current disruption. Those statistical features can be confirmed through the investigation of individual event.

THEMIS 計画における地上オーロラ観測の時間分解能は 3 秒であり、そのため高時間分解能でサブストームの発展を研究することができる。今回は、その利点を活かして、これまで 1 分間であった時間間隔を 20 秒として、時間重畳法による THEMIS 衛星データの解析を実施した。その際、磁場のダイポール化、カレントディスラプションおよび Pi2 脈動の発生に強く関連していると考えられる磁場の変動に着目した。具体的には、3 秒サンプリングのデータに対して時間平均のウィンドウを 20 秒から 1 分間とし、その時間間隔における物理量の平均値を求める際に同時に得られる標準偏差を新たな指標として用い、最初に磁場変動の起きる場所と時間を求め、次にその情報を用いてプラズマ流速などの他の物理量の変化をみた。その結果、磁場 3 成分に関しては、いずれもオンセット（オーロラブレイクアップ）の 20 秒ほど前に $X = -10$ Re (Re:地球半径) の近尾部プラズマシート内で増大が起こり、他方、電場に関しては、同時刻にローブ側のプラズマシート境界層で増大の起きることを見出した。

磁場の変動については、それぞれ時間が経過するとともに、地球に近い内側領域の方向に増大領域が急速に広がってゆき、また、尾部方向には比較的緩やかに増大領域が拡大してゆくことが確認された。また、磁場および電場の変動が最初に現れる $X = -10$ Re 付近ではオンセットにともなう地球向きのプラズマ流が発達してゆき、同時に、それより低速な尾部方向のプラズマ流の発生することがわかった。波動発生領域の拡大に合わせて、これらのプラズマ流の存在する領域が広がってゆくことが確認された。オンセットの直前に $X = -12$ Re 付近では、プラズマシートが非常に薄くなるが、その変動に先立って、同領域を尾部方向から地球向きの強いコンベクティブな流れがプラズマシート中を進行することが確認された。そして、それが磁場・電場の変動の増大、広範囲にわたる地球向き・尾部向きの流れ、ダイポール化、カレントディスラプションを引き起こしている様子が確認できた。

以上の統計的な解析で得られた特徴は、個々のイベントをみても確認することができる。本講演においては、典型的なイベントに関する報告を行う予定である。