

THEMIS 観測データに基づくサブストームトリガー機構の解明 Investigation of substorm triggering mechanism based on THEMIS data

町田 忍^{1*}; 宮下 幸長¹; 家田 章正¹; Angelopoulos Vassilis²; McFadden James P.³

MACHIDA, Shinobu^{1*}; MIYASHITA, Yukinaga¹; IEDA, Akimasa¹; ANGELOPOULOS, Vassilis²; MCFADDEN, James P.³

¹名古屋大学太陽地球環境研究所, ²IGPP/EPSS カリフォルニア大学ロサンゼルス校, ³SSL, カリフォルニア大学バークレー校

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, ²IGPP/EPSS, UCLA, ³SSL, UC Berkeley

本研究では、THEMIS 衛星の 2007 年 11 月から 2009 年 4 月の期間のデータに対して、THEMIS/ASI の地上オーロラ観測から (UCLA 西村幸敏博士が) 求めたサブストームオンセットの発生時刻を時間原点として行った時間重畳法解析の結果を報告する。今回は、オーロラブレークアップの前後それぞれ 100 秒の限られた範囲に時間を限定して、サブストームに伴う $-7.5 > X(\text{Re}) > -23$ の範囲の磁気圏尾部の変化を詳細に調べた。本解析によって、オンセットの 60 秒前に $X \sim -14 \text{ Re}$ で地球向きのプラズマ流が発生し、それが地球向きに移動して $t = 0$ で磁場双極子化が $X = -10 \text{ Re}$ 付近で開始し、それと同時に、 $X = -20 \text{ Re}$ 付近で磁気リコネクションが開始することを確認した。この変動は、われわれの提唱している Catapult Current Sheet Relaxation model の妥当性を裏付けている。

興味深いことに、朝夕向きのプラズマ流速の絶対値 $|V_y|$ が $-20 < t(\text{sec}) < 20$ の時間帯に、プラズマシートおよびプラズマシート境界層で減少する傾向が見られた。今回この現象について個々のイベントを調べたところ、オンセットを挟んで主として夕向き ($V_y > 0$) であったコンベクションに伴う流れが、朝向きの流れ ($V_y < 0$) に変化する際に、短時間その値をゼロとすることに対応していることが判明した。これらは、地球向きの流れが、地球の双極子磁場の影響で偏向あるいは反射されることに関係しており、よく知られているオンセット以降に $X = -10 \text{ Re}$ の近傍において尾部向きのプラズマ流が生成されることと同一の原因をもつ現象であることがわかった。

キーワード: サブストーム, 磁気圏尾部, 磁気リコネクション, 磁場双極子化, テミス衛星

Keywords: substorm, magnetotail, magnetic reconnection, dipolarization, THEMIS probes