

THEMIS衛星群と全天オーロラカメラ群との同時観測によるオーロラ拡大のダイナミクスについて

Auroral expansions associated with magnetospheric flows and electric fields: THEMIS coordinated observations

小笠原 一基^{1*}, 笠羽 康正¹, 西村 幸敏², 堀 智昭², 高田 拓³, 宮下 幸長²

Kazuki Ogasawara^{1*}, Yasumasa Kasaba¹, Yukitoshi Nishimura², Tomoaki Hori², Taku Takada³, Yukinaga Miyashita²

¹東北大学, ²名古屋大学STE研, ³宇宙科学研究本部

¹Tohoku University, ²STEL, Nagoya University, ³ISAS/JAXA

サブストームは、磁気圏電離圏結合系における爆発的なエネルギー解放現象である。オンセット時には、磁気圏尾部でのプラズマ流の増大、電離圏対流の増大といった磁気圏構造の変形と共に、poleward expansion, westward traveling surgeと呼ばれるオーロラの増光・運動が現れる。このとき、オーロラの急速な東西方向の拡大が見られることが知られている。しかし、現象の規模・速度が大きなことから、その詳細な時空間発展および磁気圏構造やプラズマ運動の変動との対応は明らかでない。

本研究は、米国THEMIS計画の特徴である「衛星群と全天オーロラカメラ群All-Sky Imagers (ASI) との同時観測」を活かし、この問題の解明を目指している。THEMIS衛星群は、プラズマシートを含む近地球磁気赤道領域における電磁場・粒子の多点同時観測を初めて実現している。またASIは、巨視的なオーロラ運動を衛星データと同じ時間分解能(3秒)で高空間分解能に追うことを初めて可能としている。

本講演では、その1例として、2008年3月2日0700 UT付近のイベントに着目する。このとき、2つのTHEMIS衛星 (TH-D : Xsm=-11.3 Re, Ysm=2.9 ReおよびTH-E : Xsm=-11.1 Re, Ysm=3.8 Re)のフットプリント付近でオーロラが西向きに拡大したが、その約30秒前に、二衛星の位置で磁場双極子化、高速プラズマ流、強い電場を観測した。この間プラズマ圧は減少しており、こうした特徴はbubble構造の通過を示唆する。

これまでにこの種のイベントを8例見つけている。これらに共通して、オーロラの東西方向拡大速度と、磁気圏における方位角方向のプラズマ速度に正の相関があることを見出した。オーロラ拡大の典型的な速度は、電離圏高度で7 km/s (磁気圏で約230 km/sに相当)である。衛星が観測したプラズマ速度は340 km/sで、強い電場に伴うExBドリフト効果が支配的であった。以上のことから、オーロラ拡大時にはプラズマ圧減少に伴う電場が存在し、拡大速度を決めていることが示唆される。

こうした数分程度の現象に伴う電離圏対流分布を見るために、我々は時間分解能7秒を達成したSuperDARNのTHEMIS-modeを用いた同時観測を計画している。このことにより、オンセット直後のオーロラ拡大に伴う電離圏対流を捉え、磁気圏プラズマ運動との関係を明らかにすることで、サブストーム時の磁気圏-電離圏結合系について解明できることが期待される。

キーワード:オーロラ,サブストーム,磁気圏,電離圏対流

Keywords: aurora, substorm, magnetosphere, ionospheric convection