

磁気嵐時サブオーロラ帯高速プラズマ流の短時間変動：北海道-陸別短波レーダー観測

Short-lived sub-auroral plasma flows observed by the SuperDARN Hokkaido radar during the magnetic storm of 14-15 December 2006

海老原 祐輔 [1]; 西谷 望 [2]; 菊池 崇 [3]; 小川 忠彦 [2]; 細川 敬祐 [4]; Fok Mei-Ching[5]; Thomsen Michelle F.[6]

Yusuke Ebihara[1]; Nozomu Nishitani[2]; Takashi Kikuchi[3]; Tadahiko Ogawa[2]; Keisuke Hosokawa[4]; Mei-Ching Fok[5]; Michelle F. Thomsen[6]

[1] 名大高等研究院; [2] 名大 STE 研; [3] STE 研究所; [4] 電通大・情報通信; [5] NASA ゴダードスペースフライトセンター; [6] LANL (USA)

[1] Nagoya Univ., IAR; [2] STELAB, Nagoya Univ.; [3] STELab; [4] Univ. of Electro-Communications; [5] NASA GSFC; [6] LANL (USA)

北海道-陸別短波レーダーはサブオーロラ帯からオーロラ帯にかけての広い領域をカバーし、磁気嵐時に特有の電離圏対流を観測するのに適している。2006年12月14-15日の大規模な磁気嵐において、磁気緯度45~55度のオーロラ帯より低緯度の真夜中前の領域で3つの短い時間スケールを持つ高速プラズマ流を観測した。プラズマ流の方向は西向きであり視線方向の速さは約300 m/sに達する。現象的にはSub-Auroral Polarization Stream (SAPS)と呼ばれる高速流と一致する。これらの高速プラズマ流に対応する変動は太陽風中には見られない。磁気圏内部に原因を求め、内部磁気圏と電離圏が結合したシミュレーションを行った。リングカレントを担うイオンの分布関数の時間発展をバウンス平均ドリフト近似により解き、電離圏と結合すべき沿磁力線電流を求める。4つのLANL衛星が静止軌道上で観測したイオンの密度と温度をMaxwellianと仮定して磁気圏の境界条件として与えることにより、より現実的なリングカレントの再現を試みた。一方、電離圏では、太陽風の状態に依存するWeimer-2000型経験対流モデルを高緯度側境界のポテンシャルとして与え、磁気圏から流出入する沿磁力線電流を閉じるために必要な電離圏電場ポテンシャルを解く。このようにして内部磁気圏のプラズマ圧に応じた電離圏サブオーロラ帯のプラズマ対流が得られる。レーダーの視線方向に沿ってプラズマ速度を求めたところ、観測結果とよく一致するような3つの高速プラズマ流が現れた。すなわち、時間変動する対流電場とプラズマシートのイオンの分布関数が内部磁気圏のプラズマ圧(リングカレント)に小規模構造を作り、その結果生じる沿磁力線電流構造が電離圏プラズマ流の小規模構造を作ったものと理解される。この観測結果は、磁気嵐時のリングカレントは滑らかな空間構造を持たず、むしろ複雑な小規模構造を伴っていることを示す間接的な証拠となる。