

GEOTAILが観測したサブストーム電流系

Substorm currents observed by GEOTAIL

中井 仁 [1]

Hitoshi Nakai [1]

[1] 茨木高校

[1] Ibaraki High School

GEOTAILの磁場データから磁場双極子化を観測している事象を選び、 $R=10-20$ REにおける沿磁力線電流の構造を解析した結果、静止軌道付近の夜側で観測されている、二重の沿磁力線電流と同様の構造が認められた。我々は、二重シート電流をサブストーム電流系の本質的特徴を示すものと考え、サブストーム電流モデルの構築を試みた。モデルの特徴は、wedge current を駆動する従来の西向き電場に加えて、磁気圏尾の赤道面に、二重シート電流を駆動する半径方向地球向きの電場を仮定する点にある。簡単な量的な考察から、西向き電場による電位差 V_w と地球向き電場による電位差 V_d の比(V_d/V_w)は、典型的には約0.6と見積もられる。

GEOTAILの磁場データから磁場双極子化を観測している事象を選び、 $R=10-20$ REにおける沿磁力線電流の構造を解析し、サブストーム電流系についての新たなモデルの考案を試みた。事象の抽出条件は以下の通りである。(1) サブストームの発生と共に起こる磁場の双極子化とプラズマシートの拡張によって、GEOTAILがローブからプラズマシートに進入した。(2) 西向きオーロラジェット電流の位置および強さが、地上の磁場(Intermagnet data)によって確認できる。

講演では、3例の事象を紹介する。以下に、これらに共通する特徴を挙げる。(1)双極子化の直前、GEOTAILは磁気赤道面の南側に位置していた。(2) プラズマ粒子密度の増加直後、GEOTAILにおける磁場の B_y 成分が、階段状ではなく、「溝状」の変化をした。すなわち、一時的に(約5分間)、負の向きの変化を示した。(3) 地上では、強い西向きジェット電流が観測され、GEOTAILのフットポイントは、分界子午面 (demarcation meridian)の西側に位置していた。このような特徴は、極側に地球向き、赤道面側に磁気圏尾向きの二重シート電流が、サブストームに伴って存在することを示唆している。これらの特徴と解釈は、Nagai [1987]が、真夜中付近の静止軌道近傍および地表で観測した例と一致するものである。また、Kamide and Rostoker [1977]、ならびに Fukunishi et al. [1993]、Fujii et al. [1994]は、低高度極軌道衛星の観測から、拡大したオーロラ・バルジの極側境界付近に、高緯度側の下向き電流と低緯度側の上向き電流からなる一対の沿磁力線電流の存在を報告している。この一対の電流系についても、本研究で見いだした二重シート電流と同一のものではないかと推察される。

Nagai [1987] は、真夜中付近で Region 1 電流系の下向き電流が上向き電流の極側に重なっているというモデルを提唱したが、我々は、二重シート電流をサブストーム電流系の本質的特徴を示すものと考え、新たなモデルの構築を試みた。モデルの特徴は、wedge current を駆動する従来の西向き電場に加えて、磁気圏尾の赤道面に半径方向地球向きの電場を仮定する点にある。この地球向き電場が、二重シート電流を駆動すると考える。簡単な量的な考察から、西向き電場による電位差 V_w と地球向き電場による電位差 V_d の比(V_d/V_w)は、典型的には約0.6と見積もられる。