

修士論文要旨

サブストームカレントウェッジ拡大過程の解析

杉山 貴史

(指導教官 森岡 昭 教授)

平成 11年

太陽風から流入し、地球磁気圏に蓄積される磁場のエネルギーは、磁気圏対流によって消費されている。しかしそれだけでは解消仕切れない磁場エネルギーは、磁気圏に蓄積されたまま残る。そのため、地球磁気圏には、比較的短い時間スケールで、磁気圏の広い領域に渡って蓄積された多量の磁気エネルギーを消費する過程があるが、この一連の物理過程、あるいは一連の現象を磁気圏サブストームと呼んでいる。

サブストーム時には、地球近傍にまで接近してきた尾部赤道面電流が、突然真夜中の領域で流れを妨げられ、沿磁力線電流を介して極域電離圏と結合し、楔形の3次元電流系を形成する。これをサブストームカレントウェッジ (SCW) と呼ぶ。この電流系は動径方向と東西方向に拡大した後、サブストーム過程の終了とともに消滅する。

SCWの形成は、エネルギー開放の開始とともに起き、またその発達はエネルギー開放過程そのものにも大きく関わる現象であるので、サブストームの一連の過程の中でも重要な位置を占める。

本論文は、静止軌道衛星 GOESの磁場データ・電子 fluxデータ、静止軌道衛星 LANLの電子・陽子 fluxデータ、極軌道衛星 Polarの UVオーロライメージデータ等を用いて、SCWの夕方側への拡大過程について解析したものである。

この解析から得られた結果は、以下の通りである。

GOESの磁場データをもとに、1996-1997年の期間にわたって 31例の SCW拡大イベントを抽出した。これらのイベントでの拡大速度の最頻値は 50-100 /hourであった。

静止軌道衛星 GOESによる磁場の 3点観測データから、SCWの拡大速度は、その大きさに関わらず、1つのイベント中では常に一定であることがわかった。

SCWの拡大速度は磁気圏の活動度を反映する Kp指数や、磁気圏対流の強さの指標となる polar cap potentialと弱い相関がある。

SCWの拡大速度はサブストームの規模を示す ASY指数や、磁気赤道面電流強度を示す静止軌道域での Bp成分とは明らかな相関が見られない。

Polar UV 撮像装置で見た Westward Travelling Surge (WTS) の西側への移動速度と、静止軌道衛星 GOESの磁場データで見た SCWの拡大速度を個々のイベントについて比較した。拡大の初期には両者は一致しているが、しばらくするとWTSの移動は停止する一方、静止軌道域の SCW拡大は進行しつづける。

相対論的電子の fluxは局所的な磁場ともよく同期して変動する。この性質を利用して、LANL衛星の電子 fluxをもとに、SCWイベントの抽出ができることを示した。

SCW拡大速度は、expansion onset 時に尾部から注入された、数十 keV~ 百数十 keVのイオンのドリフト速度とよい一致をみた。このことは 1つの SCWイベントでその拡大速度が一定であることと整合する。