

Substorm Current Wedge の西方拡大過程

Westward Expansion Process of Substorm Current Wedge

杉山 貴史[1], 森岡 昭[1], 三好 由純[1], 土屋 史紀[1], 三澤 浩昭[1]

Takafumi Sugiyama[1], Akira Morioka[2], Yoshizumi Miyoshi[3], Fuminori Tsuchiya[4], Hiroaki Misawa[5]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気

[1] PPARC, Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [4] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [5] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

静止軌道衛星 GOES、LANL による磁場およびプラズマデータ、ならびに POLAR によるオーロラ UV イメージデータを用いて、substorm current wedge (SCW) の西方拡大過程と磁気圏擾乱、westward traveling surge (WTS) の移動、プロトン injection との関係についての比較検討を行った。

結果として、SCW の拡大の速度は一つのサブストームイベント中においては一定であり、またその速度が expansion onset において尾部より注入されたプロトンのドリフト速度と等しいことが判明した。

さらに、POLAR UV イメージにより独立に求めた WTS の移動速度及び位置と静止軌道での SCW の拡大速度及び位置がほぼ等しいことが明らかになった。

[序] サブストーム時には、近地球領域に接近してきた尾部電流が、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、substorm current wedge (SCW) と呼ばれる楔形の電流系を形成することが知られている。SCW の形成・拡大に関しては、これまで様々な解析及び理論的考察が行われてきているが、しかし、衛星の配置あるいは搭載機器の問題などにより、個々のイベント解析では限られたパラメータ間の関係しか得られず、SCW の全般的な性質は統計的な解析による平均的な描像しか得られてこなかった。そこで、私たちは静止軌道衛星群による磁場、電子及びプロトンフラックスの観測ならびに極域オーロラ観測衛星データを用い、統計解析ならびに事例解析によって、SCW の西方拡大過程と磁気圏擾乱、westward traveling surge (WTS) の移動、プロトン injection との関係についての比較・検討を行った。

[データ・解析] 解析には、静止軌道衛星 GOES の磁場、高エネルギー電子、及び LANL 衛星の電子・プロトンフラックス、また極軌道衛星 POLAR の UV オーロライメージデータを用いた。GOES で検出された 1996 年から 1997 年の期間の isolated substorm に関して、SCW の拡大速度についての解析を行ったところ、SCW の西方移動速度の最頻値は 50-100 度/時であり、一つの SCW 拡大イベント中においてはその速度は一定であることが判明した。この拡大速度は polar cap potential で見た磁気圏対流の強度とは弱い相関があるものの、サブストームの規模を表す ASY 指数や尾部電流の強度を反映する静止軌道での磁場の南北成分との相関関係は見られなかった。また、LANL 衛星データを用いて、SCW の拡大速度と substorm expansion onset において注入された数十-数百 keV のプロトンのドリフト速度との関係について解析を行ったところ、両者がよく対応することが実証的に明かにされた。解析からは、この SCW の拡大速度及び位置と POLAR UV イメージから独立に導出した WTS の移動速度及び位置が、(i) SCW 拡大の前半においてはよく一致する、(ii) 後半では WTS の移動は停止する一方、静止軌道で見た SCW 拡大は進行し続ける、ことも明らかになった。これらの結果は、SCW の形成・発達過程について提出されているいくつかのモデルの妥当性を検討する上で、重要な手がかりを与えるものと考えられる。