

サブストームにともなう磁気圏尾部磁場の大規模変動 - プラズモイド形成の条件

Substorm associated large-scale magnetic field changes in the tail lobe: A necessary condition for the plasmoid formation

中井 仁[1]

Hitoshi Nakai[1]

[1] 茨木高校

[1] Ibaraki High School

ISEE-1 の 1978-1979 のデータを用いて、ローブ磁場の赤道面に平行な成分, BE が、磁場の双極子化をともなって急に減少する事象を抽出した。BE に地心距離ならびに太陽風動圧の補正をほどこした値を BEnc とする。サンプルした事象は、 $S=15-20$ Re の範囲に分布していた。BEnc は、Dst 指数とよい相関をしめし、 $BEnc = 37.5 - 0.217 Dst_0$ と近似される (c.c.=0.72)。ただし Dst0 は、Dst から太陽風動圧の圧縮効果を除いて得られた指数である。この近似式は、Dst0 でソートされた BEnc 値の上限値にほぼ重なる。このことは、プラズモイドを形成し射出する際の磁気圏内部の条件、すなわち BEnc の臨界値が存在することを示唆している。

ISEE-1 の 1978-1979 のデータを用いて、ローブ磁場の赤道面に平行な成分, BE が、磁場の双極子化をともなって急に減少する事象を抽出した。BE を、 $S=15$ Re における値に変換して、BEn とする。ただし、S は衛星の磁気赤道面上の地心距離である。次いで、太陽風の動圧による効果を補正したときの値を BEnc とする。サンプルした事象は、 $S=15-20$ Re の範囲に分布していた。BEnc は、Dst とよい相関をしめし、 $BEnc = 37.5 - 0.217 Dst_0$ と近似される (c.c.=0.72)。ただし Dst0 は、Dst から太陽風動圧の圧縮効果を除いて得られた指数である。この近似式は、Dst0 でソートされた BEnc 値の上限値にほぼ重なる。このことは、プラズモイドを形成し射出する際の磁気圏内部の条件、すなわち BEnc の臨界値が存在することを示唆している。サンプルされた 14 例のうち 9 例が、IMFBz 成分が北転あるいは増加しつつあるときに観測されたが、他の 5 例は、IMFBz が減少あるいは一定のときに観測されている。従って、IMFBz の北転・増加はプラズモイドの形成・射出の好適条件を与えているが、必要条件ではない。上式を太陽風動圧 Pd (nPa) を含んだ式に変換すると、 $BEn = 8.0 - 0.26 Dst + 17 \sqrt{Pd}$, c.c.=0.95 となる。BEn の臨界値が、-Dst および Pd に正に依存するという性質は、 $R=20$ Re 付近の磁気中性面付近の磁場強度が、これらのパラメーターに正に依存するという事実に帰せられる。本研究による知見と、これまでに得られている、プラズモイド、BBF、およびサブストームに関する地上観測等の結果を総合することによって、ローブの BE 成分が臨界値に近づくと、急速にプラズモイドが形成されるというモデルが考え出される。