

近尾部低緯度磁気圏におけるプラズママンツルの出現と消失

Low-latitude plasma mantle in the near-Earth magnetosphere: Its appearance and disappearance

村橋 徹[1], 田口 聡[2], 岸田 浩徳[1], 向井 利典[3], 斎藤 義文[3]

Toru Murahashi[1], Satoshi Taguchi[1], Hironori Kishida[1], Toshifumi Mukai[2], Yoshifumi Saito[2]

[1] 電通大・電子, [2] 電通大・情報通信, [3] 宇宙研

[1] Univ. of Electro-Communications, [2] ISAS

約3年にわたる磁気圏近尾部領域における Geotail 衛星観測により、本来高緯度に存在するとされるプラズママンツルを低緯度で同定した。衛星がマンツルを観測しなくなるのは、磁気シースに出る場合を除くと、LLBL またはプラズマシートに入る場合とローブに入る場合に分けられる。これらのマンツルの消失と IMF の変化あるいはサブストームの発達との関連とをマンツルの同定位置に対して調べた結果を示し、マンツルの出現・消失に関わる磁気圏境界領域のダイナミクスを考察する。

磁気圏近尾部領域を飛翔する Geotail 衛星は、その軌道特性のために大部分の時間においてプラズマシートを観測するが、本来高緯度に存在するとされるプラズママンツルを同定することがある。この低緯度にみられるプラズママンツルは、太陽風磁場が南向きであり、かつ東西成分が相対的に大きい時に見られ、また、南北半球における朝夕側の出現は、昼間側磁気圏でのリコネクションから期待されるものに良く一致することが明らかになってきた。衛星がこのプラズママンツルを観測しなくなるのは、磁気シースに出る場合を除くと、LLBL またはプラズマシートに入る場合とローブに入る場合に分けられる。本研究では、これらの移り変わりに注目し、太陽風のパラメータの変化やサブストームの発達という時間変化に対する磁気圏境界領域のレスポンスを探る。

およそ3年にわたる(1995年2月から1998年4月) Geotail の近尾部($X = 0$ から -30 RE)の観測より、100例以上のマンツルイベントを同定した。同定したイベントに対して、WIND 衛星の太陽風データを調べた結果、マンツルの消失、すなわち、プラズマシート、LLBL、ローブへの移り変わりは、(1) IMF B_z が南向きより北向きに変化する、(2) IMF B_y の向きがマンツルの出現に対する"逆センス"になる、(3) B_y の絶対値が増加する、などの場合に見られる。(3)の条件は、 B_y が相対的に大きい時にプラズママンツルが出現しやすいという結果と矛盾するようにもみえる。プラズママンツルが空間的に限られた領域で起こっている可能性も含めて考察する必要があると思われる。また、以上のことは、衛星の軌道が磁気圏外向きの場合にも見られる。このことは、マンツルの消失が単に衛星がその内側の磁気圏領域への移動したためではないことを意味する。

プラズママンツルは、 $X = -10$ から -20 RE の範囲で、およそ半分のイベントが同定されるものの、その地球側または尾部側の 10 RE の範囲にも十分なイベントが見られる。全体としては、LLBL またはプラズマシートに移り変わる場合の方が、ローブに入る場合より多い。ローブ領域は、地球に近づくにつれて急速に観測頻度が下がるようである。 $X = -10$ RE より地球側では、 $|Y| < 20$ RE の全観測時間に対してローブの観測時間は 1% 程度にまで下がる。頻度は少ないが、これらの中には、その前に明確にマンツルを観測しているイベントが存在し、上記のような IMF の変化に明確に対応している。また、プラズママンツルが IMF 南向き時に観測されることから、マンツル観測に近い時間にサブストームが発生することが期待される。地上の高緯度ステーションの磁場データによる予備的な調査をした結果、多くの場合において実際にサブストームが発生していた。サブストームが起こりプラズマモードが尾部へ流される時、それに伴い Near-Earth Neutral Line 周辺の X median において Rarefaction が起こるといった報告がある。この現象に伴うプラズマシートの変形がマンツルの場所を移動させる可能性も考えられる。マンツルの消失と IMF の変化あるいはサブストームの発達との関連をイベントの同定位置に対して調べた結果を報告し、マンツルの出現・消失に関わる磁気圏境界領域のダイナミクスを考察する。