

遠尾部磁気圏境界での加速プラズマの観測：

### IMF南向き時の高緯度磁気 リコネクション

\*長谷川 洋 [1],前沢 洌 [2],向井 利典 [2],斎藤 義文 [2]

名古屋大学理学部物理学科[1], 宇宙科学研究所[2]

### Accelerated plasma flows along the distant tail magnetopause: Evidence of high-latitude reconnection for southward as well as northward IMF

\*Hiroshi Hasegawa[1], Kiyoshi Maezawa [2], Toshinori Mukai [2]  
Yoshifumi Saito [2]

Division of Particle and Astrophysical Sciences, Nagoya University[1]  
Institute of Space and Astronautical Science[2]

The low-energy particle (LEP) instrument on board GEOTAIL detected a number of fast tailward flow events along the distant tail magnetopause separating the lobe/mantle from the magnetosheath.

Existence of such a flow may indicate that the solar wind plasma is injected into the magnetopause current layer and accelerated by the detached field lines when the lobe open field lines are reconnected with the IMF and disconnected from the Earth. These events are frequently observed for southward as well as northward IMF conditions. We discuss favorable sites of the high-latitude reconnection and necessary conditions for the occurrence of such reconnection for southward as well as northward IMF.

GEOTAIL衛星の低エネルギー粒子(LEP)観測器によって得られたデータを調べると、しばしば遠尾部磁気圏境界の電流層において(時にはローブ/マントル領域においても)、シース領域よりも速いプラズマの流れが観測される。この流れの速度はシースのすぐ近くではシースの速度とほぼ同じであるが、ローブ/マントル側ほど大きくなるという傾向が見られる。磁場データも合わせた解析をおこなうと、(1)このプラズマ流は境界での磁場の回転とともに加速されていること、(2)北半球において、磁場の境界面法線成分はローブからシースへと出ていく成分をもっている(南半球では逆)ことがわかった。これらの観測結果から、この高速プラズマ流は太陽風起源であり、ローブの開いた磁力線とIMF間で起きたリコネクション(高緯度リコネクション)によって形成された、地球から"切り離された"磁力線の応力によって加速されていると解釈できる[Hirahara et al., 1997,1998]。

注目すべき点は、このような特徴を示す境界がIMFが南向きの時にもしばしば観測されることである。これは南向きIMF時にも高緯度リコネクションがかなりの頻度で起きていることを示す興味深い結果である。さらに、IMF-By>0の時には北半球でのイベントは夕方側に、南半球でのイベントは朝側(IMF-By<0の時は逆側)に偏在することがわかった。これはIMF-By>0の時には"切り離された"磁力線はその応力によって、北半球では夕方側に、南半球では朝側に対流していくことによって説明できる。このIMF-By依存性が顕著にみられるということは、リコネクションが起きてから十分な時間が経過している、つまり南向き時の高緯度リコネクションが地球に比較的近い領域で起きていることを示唆していると思われる。

磁気リコネクションが起こりやすい条件として、(1)反平行に近い磁場配位が存在していること、(2)リコネクション領域へと向かうプラズマの流れが存在すること、の2点が主に挙げられる。IMFが南向きの時には北向きの時に比べて、磁気圏境界面のflaringがより大きくなることや、カスプが低緯度へと下がってくるのが一般的に知られている。これらの要素はカスプのすぐ尾部側において、(2)の条件がより満たされることを意味する。すなわち、カスプ周辺のローブ境界領域には磁場のエネルギーが蓄積されやすくなり、その結果IMFが南向きの時にも高緯度リコネクションが起きているのではないかと考えられる。またIMF-By>0の時には、カスプのすぐ尾部側においてローブの磁力線とIMFとは、北半球では朝側で、南半球では夕方側でより反平行に近くなる。すなわち、そのような領域でリコネクションが起きやすくなることが予想されるが、この予想は先述の観測結果でみられたIMF-By依存性と矛盾しない。

#### References:

Hirahara et al., J. Geophys. Res., 102, 2359, 1997.

Hirahara et al., in New perspectives on the Earth's magnetotail, Geophys. Monogr. Ser., vol. 105, edited by A.

Nishida et al., p.45, AGU, Washington, D. C., 1998.