

## クラスター衛星で観測された大振幅磁場と磁力線再結合領域周辺のダイナミクス

## Dynamics of large-amplitude bipolar magnetic fields observed in the reconnection region

# 浅野 芳洋 [1]; 長井 嗣信 [2]; 篠原 育 [3]; 藤本 正樹 [4]; 中村 るみ [5]; 高田 拓 [6]; Baumjohann Wolfgang [7]; 今田 晋亮 [8]; Owen Christopher J. [9]; Fazakerley Andrew [10]; Lucek Elizabeth A. [11]; Reme Henri [12]

# Yoshihiro Asano [1]; Tsugunobu Nagai [2]; Iku Shinohara [3]; Masaki Fujimoto [4]; Rumi Nakamura [5]; Taku Takada [6]; Wolfgang Baumjohann [7]; Shinsuke Imada [8]; Christopher J. Owen [9]; Andrew Fazakerley [10]; Elizabeth A. Lucek [11]; Henri Reme [12]

[1] 学振 PD/東工大; [2] 東工大・理・地球惑星; [3] 宇宙機構 / 宇宙研; [4] 宇宙機構・科学本部; [5] オーストリア宇宙研; [6] 宇宙研; [7] オーストリア宇宙研

; [8] 国立天文台; [9] マラ - ド宇宙研; [10] マラード宇宙研; [11] インペリアル大学; [12] CESR

[1] JSPS/Tokyo Institute of Technology; [2] Tokyo Institute of Technology; [3] JAXA/ISAS; [4] ISAS, JAXA; [5] IWF,OEAW; [6] ISAS/JAXA; [7] IWF,OEAW

; [8] none; [9] MSSL, Univ. Coll. London; [10] MSSL, UCL; [11] Imperial Coll.; [12] CESR

磁気圏サブストーム時の磁気圏近尾部における磁力線再結合は多くの場合、プラズマ高速流の尾部向きから地球向きへの反転(フローリバーサル)を伴って観測され、これは磁気中性線の尾部方向への後退による衛星位置の通過によるものと考えられている。実際このフローリバーサルに伴ってHall電流系や電子加速、磁気中性面向きの強いHall電場など多くの磁力線再結合に関連した現象、状況が観測されており、このパターンが存在することを説明する根拠となっている。

このような単一磁力線再結合領域周辺のイオン慣性長程度以下の電流層構造をとる領域の磁場構造とその発展、及びプラズマダイナミクスに関しては多くの理論モデル提案や数値シミュレーションによる解析が行われている。しかし三次元性効果の他、観測との比較においては現在まで未だ部分的にしか説明しきれていない状況である。

一方で従来から複数の磁力線再結合領域の発生の可能性とその影響も議論されてきた。近年の数値シミュレーション等においてはこれらの複数箇所の磁力線再結合に伴うリコネクションレートの発展やその周囲の複数のプラズモイド、フラックスロープの相互作用、融合過程等が研究されており、これらの過程の存在がより複雑な磁場構造発展やプラズマ分布を生じることが示されており、その可能性を含めた観測データの解析も求められている。

Cluster衛星は2001-2004年の間磁気圏尾部において幾つかの磁力線再結合領域周辺の4点観測を行ってきた。そのうちの幾つかのイベントは複数回のフローリバーサルを観測しており、また複数のオーロラサブストームオンセットを含んだ一連のサブストーム観測も含まれている。今回我々はこれらのイベントを取り上げて、高時間分解能の磁場データを利用した磁力線再結合領域近傍と思われる領域の磁場構造変化の解析、及びプラズマデータとの比較研究を行った。その結果場合によってはロープ磁場の半分以上の強さにまでのぼる非常に大きな振幅の磁場変動が数秒の間に生じているケースがしばしば見られることが分かった。また観測の四衛星間の時間差と距離、及びそれぞれの衛星で観測される磁場構造の違いからこれらの大振幅変動はイオンスケールのオーダーの非常に局所的な現象であることが確認された。この現象は幾つかのケースでは電子のフラットトップ分布が見える高速流を伴うフローリバーサルの最中(イオンの速度が低い)に観測され、磁場の正負の順番は前後の高速流の向きと対応する。一方その他のケースではフラットトップ電子分布が観測される高速流中、速度が更に上がる前面で観測され、この場合磁場は対応する高速流を伴うフラックスロープ、プラズモイドの磁場変動と同型になる。本発表ではこれらの構造の成因について、これまでに提案されている磁力線再結合及びフラックスロープの発展モデルと比較しつつ検討する。