

## シヤ磁場を考慮した磁気リコネクションに伴うプラズモイド周りの三次元磁場構造

# 市川 裕人 [1]; 近藤 光志 [1]  
[1] 愛媛大・宇宙センター

## Three dimensional magnetic field configurations around the plasmoid associated with the magnetic reconnection in the sheared field

# Hiroto Ichikawa[1]; Koji Kondoh[1]  
[1] RCSCE, Ehime Univ.

<http://simgw.cosmos.ehime-u.ac.jp/>

Statistical studies of satellite observations have revealed the plasmoid evolution and the characteristics of them (Ieda, 1998, Machida, 2004). In our previous studies (Ugai et al., 2005, Ugai and Zheng, 2005), the plasmoid evolutions in the no-sheared magnetic field have been shown using MagnetoHydroDynamic(MHD) simulations. However, the magnetic field in the solar corona and the geo-magnetotail are usually sheared. Therefore, the plasmoid evolution in such sheared magnetic field is studied using MHD simulations on the basis of spontaneous fast reconnection model in this study. Then, these simulation results are compared with actual satellite observations.

Three dimensional growth and propagation of plasmoid in the sheared magnetic field have been studied in our model. Previous results showed that the plasmoid twists in the direction of the sheared field. In this study, we demonstrate the following results. Non-reconnected magnetic field lines accumulate in front of the plasmoid, while reconnected magnetic field lines accumulate in the rear of the plasmoid. These accumulated magnetic field lines result in the bipole type variations of the  $B_z$  component along the X-axis, which are frequently observed by the in-situ satellites. On the other hand, the profile of the  $B_y$  component along the X-axis has two-peaks in front and the rear of plasmoid. These two-peaks eventually merge into the single peak. Namely, the two-peaks of  $B_y$  component can be observed only in the limited region and the limited period.

## References

Ieda, A., Machida, T., Mukai, T., Saito, Y., Yamamoto, T., Nishida, A., Terasawa, T., and Kokubun, S., Statistical analysis of the plasmoid evolution with Geotail observations, *J. Geophys. Res.*, 103, 4453, 1998.

S. Machida, A. Ieda and Y. Miyashita, Roles of the magnetic reconnection in the Earth's magnetotail during substorms: Geotail observations, *Physics of Magnetic Reconnection in High-Temperature Plasmas*, pp.161-191 ISBN: 81-7736-089-2, 2004

M. Ugai, K. Kondoh and T. Shimizu, Spontaneous fast reconnection model in three dimensions, *Phys. Plasmas*, 12, 042 903, 2005

M. Ugai and L. Zheng, Conditions for the fast reconnection mechanism in three dimensions, *Phys. Plasmas*, 12, 092 312, 2005

M. Ugai, Three-dimensional evolution of the fast reconnection mechanism in a sheared current sheet, *Phys. Plasmas*, 17, 032 313, 2010

近年の衛星観測による統計的な研究により、地球磁気圏尾部におけるプラズモイドの発達過程やその特徴が明らかにされてきた (Ieda, 1998, Machida, 2004)。これまでの我々の研究 (Ugai et al., 2005, Ugai and Zheng, 2005) では、電磁流体シミュレーションを用いてシヤ磁場のない環境でのプラズモイドの発達過程を明らかにしてきた。しかしながら、太陽コロナや地球磁気圏尾部における磁場は一般的にシヤしていることが多くの衛星観測によって明らかになっている。そこで、本研究ではシヤ磁場環境におけるプラズモイドの発達について自発的高速磁気再結合モデルに基づいた三次元電磁流体シミュレーションを用いて調べ、その特徴について解析を行う。また、このシミュレーションで得た結果と実際の衛星観測データとの比較を行う。

シミュレーション結果より、高速磁気再結合現象によるシヤ磁場中での三次元的なプラズモイドの発生を再現した。シヤ磁場の効果により、プラズモイドは東西方向にゆがんだ形で発達し、プラズモイド前方に初期のカレントシート中に存在した磁場が蓄積され、プラズモイドのゆがみにより南北方向の勾配を持つことが分かった。一方、プラズモイド後方では、再結合した磁場が蓄積される。これらの結果、プラズモイドの前方と後方で南北成分が反転した強い磁場が形成されることを示す。この現象は、実際の衛星観測で確認されている現象とも一致している。つまり、X軸上の $B_y$ 成分は、プラズモイドの前後で2つのピークを持った構造をもつ。これらの2つのピークの間は時間とともに狭くなり、やがて1つのピークへと融合する。このことから、この $B_y$ 成分の2つのピークを観測できる領域は限られることになる。

## References

- Ieda, A., Machida, T., Mukai, T., Saito, Y., Yamamoto, T., Nishida, A., Terasawa, T., and Kokubun, S., Statistical analysis of the plasmoid evolution with Geotail observations, *J. Geophys. Res.*, 103, 4453, 1998.
- S. Machida, A. Ieda and Y. Miyashita, Roles of the magnetic reconnection in the Earth's magnetotail during substorms: Geotail observations *Physics of Magnetic Reconnection in High-Temperature Plasmas*, pp.161-191 ISBN: 81-7736-089-2, 2004
- M. Ugai, K. Kondoh and T. Shimizu, Spontaneous fast reconnection model in three dimensions, *Phys. Plasmas*, 12, 2005
- M. Ugai and L. Zheng, Conditions for the fast reconnection mechanism in three dimensions, *Phys. Plasmas*, 12, 2005
- M. Ugai, Three-dimensional evolution of the fast reconnection mechanism in a sheared current sheet, *Phys. Plasmas*, 17, 2010