

三次元磁気流体計算によるプラズモイド発達過程に対するシヤ磁場効果の研究

Computational study of three dimensional plasmoid evolution in the sheared magnetic field

市川 裕人^{1*}, 鵜飼 正行¹, 近藤 光志¹

Hiroto Ichikawa^{1*}, Masayuki Ugai¹, Koji Kondoh¹

¹愛媛大学 宇宙進化研究センター

¹RCSCE, Ehime University

三次元電磁流体計算によるプラズモイド発達過程に対するシヤ磁場効果の研究

市川裕人、鵜飼正行、近藤光志

Research Center of Space and Cosmic Evolution (RCSCE), Ehime University, Matsuyama 790-8577, Japan

近年の衛星観測による統計的な研究によって、地球磁気圏尾部におけるプラズモイドの発達過程や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(MHD)シミュレーションを用いてシヤしていない磁場における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やシミュレーションによって明らかになっている。そこで本研究では自発的高速磁気再結合モデルを用いてMHDシミュレーションを行い、シヤ磁場におけるプラズモイドの発達について調べるとともに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によるデータとの比較を行う。

実際にシミュレーションを行った結果、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することができた。シヤ磁場の効果によって、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元々カレントシート中に存在した磁場は、プラズモイド前方に蓄積され先に述べたプラズモイドのゆがみにより南北方向の勾配を持つ。一方、プラズモイド後方の磁場は再結合した磁場が蓄積された。これによって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た。この現象は実際の衛星観測で確認されているものと一致している。

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, 042 903, 2005

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