

## 低ベータ磁気リコネクションジェットでのアルフベン乱流生成

# 東森 一晃 [1]; 星野 真弘 [1]  
[1] 東大・理

## Generation of Alfvénic turbulence in low beta magnetic reconnection jets

# Katsuaki Higashimori[1]; Masahiro Hoshino[1]  
[1] University of Tokyo

Magneto-hydro-dynamic (MHD) turbulence is often observed in solar wind and magnetosphere. As one of possibilities of the turbulence generation, this study focus on non-linear reconnection dynamics. For example in the Earth's magnetotail where reconnection greatly affects macroscopic dynamics, MHD to ion scale turbulence is observed in the current sheet [1]. Also, since the turbulence is observed during plasma flow, the importance of reconnection dynamics is implied [2]. On the other hand, as generation mechanism of turbulence in reconnection, some possible candidates such as the fire-hose and Kelvin-Helmholtz coupling mode have been suggested [3], however, there exist open issues such as the condition for the turbulence evolution.

We specifically focus on MHD to ion scale dynamics and investigate generation of turbulence in reconnection outflows using an electromagnetic hybrid code. We choose the ion beta in the initial lobe regions as a simulation parameter. Results show that turbulence develops with decreasing the beta value and the fluctuations consist of outgoing Alfvén wave packets. As probable clues to generate the Alfvén waves, we discuss ion kinetic effects in the plasma sheet boundary layer (PSBL) and a global unstable mode driven by ion bulk flow. And the linear analyses for reconnection jets show that damping rate of waves becomes large beyond  $\beta = 0.1-0.2$  in PSBL and it is consistent with non-linear simulation results where waves cascade down only in low beta cases. In this presentation, we specifically focus on conditions required for development of turbulence and discuss self-generation processes in reconnection jets.

[1] M. Hoshino, et al., "Turbulent magnetic field in the distant magnetotail: Bottom-up process of plasmoid formation", JGR, (1994)

[2] J.P. Eastwood, "Observations of Turbulence Generated by Magnetic Reconnection", PRL, (2009)

[3] K. Arzner and M. Scholer, "Kinetic structure of the post plasmoid plasma sheet during magnetotail reconnection", JGR, (2001)

磁気流体 (MHD) 乱流は太陽風中や磁気圏でしばしば観測される。本研究では乱流生成の一つの可能性として、磁気リコネクションの非線形発展に着目する。例えばリコネクションがマクロなダイナミクスに大きく影響する地球磁気圏尾部では、電流シートで MHD からイオンスケールまで発達した乱流スペクトルが観測される [1]。またプラズマフローを伴って乱流スペクトルが観測されることから、リコネクションダイナミクスの重要性が示唆されている [2]。一方でリコネクションにおける乱流 (波) の励起過程として、Fire-hose 不安定と Kelvin-Helmholtz 不安定のカップリングモデルなどの有力な理論的提案があるが [3]、乱れの発展条件など、未解決の問題がある。

我々は特に MHD からイオンスケールまでに注目し、電磁ハイブリッドコードを用いてリコネクションアウトフロー中での乱流生成について調べた。初期ローブ領域でのイオンのベータ値をパラメータとして実験を行った。その結果、ベータ値が低いほど ( $\beta < 0.1-0.2$ ) リコネクションジェットは乱れ、またその乱れは外向きに伝搬するアルフベン波束からなることがわかった。またアルフベン波を生成する要因として、プラズマシート境界層でのイオンの運動論効果と、ジェットのバルク速度をエネルギーとするグローバルな不安定モードによる波の励起を議論する。そしてリコネクションジェットに関する線形解析から、波の減衰率がプラズマシート境界層で  $\beta = 0.1-0.2$  を境として大きくなり、低ベータのみでカスケードする非線形シミュレーション結果とコンシステントであることを示す。発表では特に乱流への発展条件に重点を置き、リコネクションジェットでの自発的な乱れの生成過程を議論する。

[1] M. Hoshino, et al., "Turbulent magnetic field in the distant magnetotail: Bottom-up process of plasmoid formation", JGR, (1994)

[2] J.P. Eastwood, "Observations of Turbulence Generated by Magnetic Reconnection", PRL, (2009)

[3] K. Arzner and M. Scholer, "Kinetic structure of the post plasmoid plasma sheet during magnetotail reconnection", JGR, (2001)