

# 23Ca03

## プローブアレイ型イオン速度分布関数計測による 磁気リコネクションのイオン加速・加熱機構の実験的検証

### Experimental study of ion acceleration and heating mechanisms of magnetic reconnection by use of probe array type ion velocity distribution function measurement

染谷諒<sup>(1)</sup>、中右樹<sup>(1)</sup>、蔡雲漢<sup>(2)</sup>、田辺博士<sup>(1)</sup>、小野靖<sup>(1)</sup>

Ryo Someya, Itsuki Nakau, Yunhan Cai, Hiroshi Tanabe, Yasushi Ono

(1)東大新領域, (2)東大工

The University of Tokyo

磁気リコネクションでは、イオンが特徴的な速度分布関数を持つことがPICシミュレーション[1]や磁気圏観測[2]で示唆されている。本研究では我々が昨年開発したプローブアレイ[3]を、再構成手法を用いることでイオンの速度分布関数の1次元分布計測ができるように改良した。図1のように、2本の平行なガラス管内に、ミラーと光ファイバーを、計測領域を囲むように4組配置することで、対向した視線1a, 1b, 視線1aに対してそれぞれ $30^\circ$ ,  $150^\circ$ だけ傾いた視線2, 3からイオンの発光を観測する。ある視線により観測されるドップラースペクトルは、視線方向に垂直な方向に速度分布関数を積分した結果に等しい。よって、3視線(1a, 2, 3)から観測されたスペクトルに再構成手法を適用することで速度分布関数を復元する。

図2は図1のプローブアレイにより得られるドップラースペクトル群とこれを用いた速度分布関数の再構成手法をシミュレーションにより検証した結果である。図2(a)に示されるようにx, y方向にドップラー広がり異なる2次元速度分布を元データとして用意し、プローブアレイで $\theta = 0^\circ, 30^\circ, 150^\circ$ から観測した場合に得られるドップラースペクトルを計算したところ、図2(c)の黒線と赤線(黒線はノイズを含めない場合、赤線は10%のガウスノイズを与えた場合)で示されるスペクトルが得られた。各視線において赤線で示される3つのノイズを含んだドップラースペクトルに再構成手法を適用することで、図2(b)のように55%の精度で速度分布関数を再構成することができ、これから計算されるドップラースペクトルは図2(c)の青線で、元の赤線とよく一致することが確認できた。

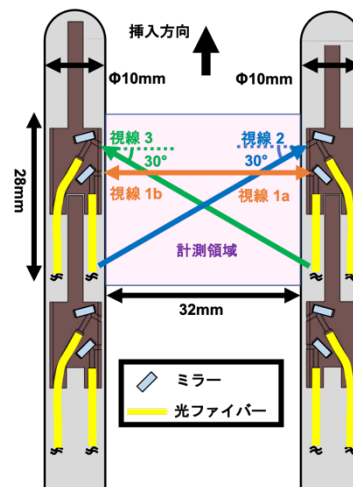


図1：速度分布計測プローブアレイの概略図

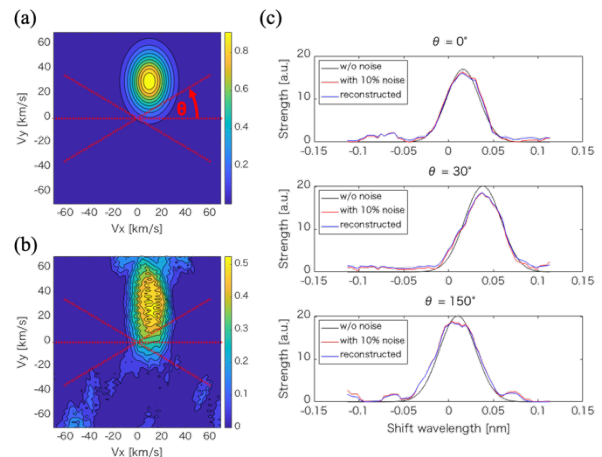


図2：(a)元データとした速度分布の等高線図, (b)再構成された速度分布の等高線図, (c)計算されたドップラースペクトル

#### [参考文献]

- [1] S. Usami et al., Phys. Plasmas 26, 102103 (2019)
- [2] M. Hoshino et al., J. Geophys. Res. 103, 4509 (1998)
- [3] R. Someya et al., Plasma Fusion Res. 16, 1202078 (2021)