

# 288CH 高分解能ドップラー分光法によるイオン温度計測法の開発

Development of high-resolution 288CH ion Doppler tomography system for ion temperature measurement

田中 遥暁、田辺 博士、曹 慶紅、小野 靖

東京大学新領域創成科学研究科

## 1. 序論

東京大学の TS-6 装置におけるトーラスプラズマ合体実験では磁気リコネクションによるプラズマ加熱を目指しており、分光診断にトモグラフィの技術を用いたイオン温度計測法が開発されてきた。しかしながら、磁気リコネクションによるプラズマ加熱は真空容器全体にわたってグローバルな領域で進んでおり、従来のイオン温度計測 (96CH) では一度に計測できる範囲が限られてしまい、マクロな計測のためにはプラズマの再現性を仮定して計測しなければならなかった。本研究では 288CH の光ファイバーを用いてマルチスリット分光法を組み合わせることでポロイダル断面全域を計測することができる高分解能システムを開発した。

## 2. 288CH イオンドップラー分光法

プラズマ診断における逆変換ではトロイダル方向の軸対象性を仮定したアーベル変換を用い、局所的なドップラー広がりを出算することでイオン温度の二次元分布を得る。

TS-6 装置の真空窓に設置された  $16 \times 18$  本のコードからなる集光光学系によって導かれた発光スペクトル放射はコネクタを介してマルチスリット (スリット数  $64 \times 5$ , スリット幅  $50 \mu\text{m}$ ) へ集められ、分光器に入射したスペクトルは波長ごとに分解された後非点収差補正光学系を通して ICCD カメラへ結像される。

## 3. 実験結果

Fig.1 に中性粒子の線スペクトル  $656.28\text{nm}(\text{H}_\alpha \text{線})$  を用いた場合のトーラス

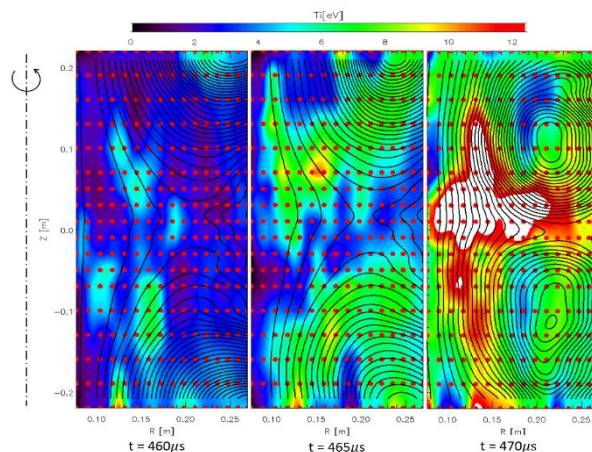


Fig.1 The result of 288CH Ion Doppler measurement

プラズマ合体実験の結果を示す。測定波長はプラズマ生成の特徴時間に対し原子・イオン間の荷電交換時間が非常に短いため両者の温度が十分一致していると仮定している。

上下に生成されたプラズマの合体に伴う磁気リコネクションによって磁場のエネルギーがイオンの運動エネルギー・熱エネルギーへの変換が起き、イオンが急激に加熱されていることが確認できる。

## 4. 結論

マルチスリット法を用いた 288CH 高分解能イオンドップラー分光法の開発により、従来では装置の一部の範囲に限られていたイオン温度計測をグローバルな範囲にて計測することに成功した。イオン温度分布の広範なプロファイルの解析から、イオン加熱のみにとどまらず、プラズマ閉じ込めを顧慮したイオンの輸送機構を議論することが可能となる。