

# Zeeman 効果を利用した TRIAM-1Mトカマクにおける発光の局所計測

四竈 泰一, 門 信一郎<sup>1</sup>, 飯田 洋平, 田中 知

東京大学大学院工学系研究科, <sup>1</sup>東京大学高温プラズマ研究センター

プラズマの局所的なプロファイルを計測するためには、通常、外部からビームを入射することにより、ビームと観測視線との交点を計測するといった能動的な手法が必要となる。これに対し、磁場強度が強かつ観測視線方向に勾配を持つような条件下では、観測視線上に存在する複数の発光位置からの発光スペクトル形状に現れる Zeeman 効果の違いを利用することで、受動的な分光計測から発光位置における局所的なスペクトルを得ることが原理的に可能である。

これまで、この手法を超伝導強磁場トカマクTRIAM-1M(九州大学応用力学研究所)に適用することで、周辺の水素原子(H $\alpha$ 線)及び炉心近傍の不純物酸素イオン(OV線  $^3S_1$ - $^3P_1$  279nm)に関して、局所的な温度や流速値の計測を行ってきたが<sup>[1]</sup>、検出器として利用していたICCDに特有のノイズと像分解能の低さによりフィッティング精度に限界があったため、HFS、LFSの発光位置間での磁場強度差が大きい中心付近の観測視線でのみ十分な計測精度が得られていた。このため、新たに素子サイズが小さく量子効率の高い、背面照射型冷却CCDを導入することにより、より高精度での計測を行っている。下図にICCD及び背面照射型冷却CCDにより計測したポロイダル断面上でのH $\alpha$ 線発光分布を示す。 [1] T. Shikama, S. Kado, H. Zushi, A. Iwamae, and S. Tanaka : Phys. Plasmas **11**, 4701 (2004).

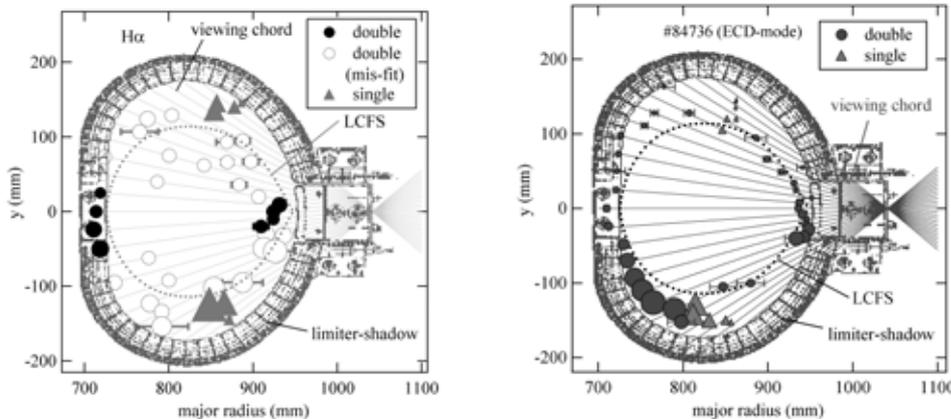


図. ICCD(左)及び背面照射型冷却 CCD(右)により計測したH $\alpha$ 線発光分布

● : 発光位置(大きさ相対的な発光強度比)  
○ : 一箇所からの発光を仮定してフィット  
▲ : ミスフィット

## ダイバータ模擬装置 MAP-II におけるヘリウムプラズマ分光

飯田 洋平, 門 信一郎<sup>1</sup>, 四竈 泰一, 田中 知

東京大学大学院工学系研究科, <sup>1</sup>東京大学高温プラズマ研究センター

ダイバータ模擬装置MAP-IIにおいて、ヘリウム原子バルマー系列の分光計測を行った。中性粒子密度が  $10^{14}$  cm $^{-3}$ 程度のプラズマに対してヘリウム原子の衝突輻射(CR)モデルを適用した結果、Triplet系列の線スペクトル発光強度を再現する場合においても  $1^1S$ - $n^1P$ 系列の輻射捕獲(Radiation Trapping)を考慮に入れる必要があることが示された。また、高励起準位からの発光が特徴的なEIR(Electron-Ion Recombination)再結合プラズマでは、 $2^3P$ - $n^3D$ 系列の発光強度に対してCRモデルのベストフィットを求めることによって電子温度と電子密度を計測した。求めた電子温度は高励起準位においてボルツマンプロット法による結果が収束する値にほぼ等しいことが確認された。