

多視線発光分光とシェルモデルを用いた
QUESTプラズマのトロイダル回転計測
**Toroidal rotation measurement of QUEST plasma
using multiple line-of-sight emission spectroscopy and shell model**

安富貴浩, 四竈泰一, 関子秀樹¹, 花田和明¹, Mishra Kishore²

恩地拓己¹, 新居邦亮, 蓮尾昌裕

T. Yasutomi, T. Shikama, H. Zushi¹, K. Hanada¹, K. Mishra²,

T. Onchi¹, K. Nii, M. Hasuo

京大院工, 九大応力研¹, 九大院総理工²

Kyoto Univ, RIAM, Kyushu Univ¹, Kyushu Univ²

トカマクプラズマ中では、トロイダル方向のイオン流れが炉心プラズマの閉じ込め性能に大きく影響していることが知られている。本研究では球状トカマク QUEST の非誘導電流駆動プラズマ及び、誘導電流駆動プラズマにおいて C^{2+} , O^+ 不純物イオンの発光分光を行い、トロイダル速度を評価した。図 1 に示す中央面上の 10 本の観測視線、ツェルニ・ターナー型分光器 (Acton Research AM-510, 焦点距離 1 m, 回折格子 1800 本/mm), CCD (Andor DU440-BU2, 素子数 2048×512, 素子サイズ $13.5 \times 13.5 \mu m^2$, 16 bit) を用いて 468 nm 付近の発光スペクトルを約 20 pm の波長分解能で計測した。

計測したスペクトルは視線に沿った積分値であり、局所的なイオンの流れを求めるためにシェルモデル[1]を用いた逆変換を行った。プラズマが存在する領域をリング状のシェルに分割し (図 1), 各シェル内の発光強度, 温度, トロイダル速度が一定であると仮定した。外側のシェルから順にシェルを横切る観測視線に沿って積分した発光スペクトルの計算値を測定値に対して最小二乗フィッティングすることで, 各シェルの発光強度, 温度, トロイダル速度を決定した。

2 種類の放電において得られたトロイダル速度の空間分布を図 2 に示す。非誘導電流駆動プラズマではプラズマ電流方向に最大 20 km/s 程度の流れがある一方, 誘導電流駆動プラズマでは最大 5 km/s 程度の流れしか計測されなかった。それぞれの放電で計測された C^{2+} , O^+ イオン間の速度差及び電離の平均自由時間と衝突時間の計算値から不純物イオンと水素イオンとの間での速度分布の緩和を評価したので講演にて報告する。

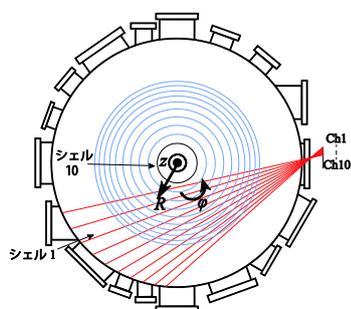


図 1 QUEST 中央面内の観測視線とシェル配置 (誘導電流駆動プラズマの場合)

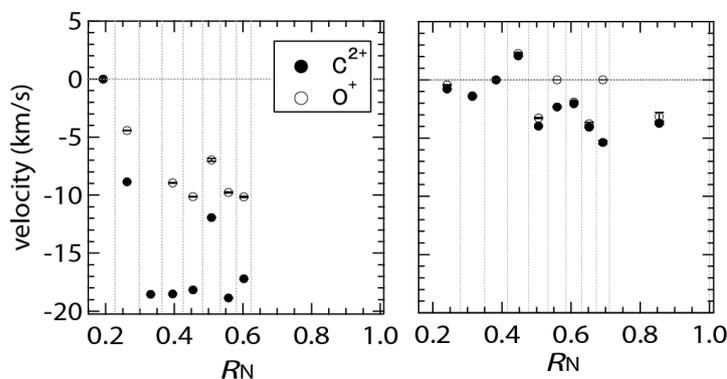


図 2 計測値から計算した非誘導電流駆動プラズマ(左)と誘導電流駆動プラズマ(右)におけるトロイダル速度の空間分布. 横軸は大半径を弱磁場側の真空容器内壁までの距離で規格化した規格化大半径とする.

[1]R. P. Golingo and U. Shumlak, *Rev.Sci. Instrum.*74,4(2003).