

多視線分光と逆変換を用いた QUEST 中不純物イオンのトロイダル回転計測

新居邦亮¹, 四竈泰一¹, 藤川祥亘¹, 花田和明², 岡子秀樹², 恩地拓己², 蓮尾昌裕¹

¹京大院工, ²九大応力研

<http://oel.me.kyoto-u.ac.jp>

九州大学 QUEST 装置では高温タングステン壁を用いたリサイクリング制御の研究が行われている。本研究では、リサイクリング束の変化が周辺プラズマ中のイオン流れに与える影響を解明することを目指して、多視線発光分光と逆変換を利用したトロイダル速度の空間分布計測を行った。

誘導加熱を重畳した 8.2 GHz 電子サイクロトロン共鳴加熱で生成したプラズマを用いて実験を行った。中央平面上の 14 本の放射状視線、ツェルニ・ターナー型分光器（焦点距離 1 m, 回折格子 1800 本/mm), CCD を用いて 468 nm 付近の C^{2+} イオン発光スペクトルを計測した。得られたスペクトルは視線積分値であるため、局所的なドップラーシフトを得るために逆変換を行った。中央平面を視線数に対応する 14 個のリング状の領域（シェル）に分割し、各シェル内におけるイオンの発光強度、温度、トロイダル速度を一定と仮定した。外側のシェルから順に、視線積分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、発光強度、温度、トロイダル速度を決定した。

リサイクリング束の変化を模擬するためにガス入射量を変化させ、真空容器壁における圧力 P を $P = 0.05$ mPa, 0.1 mPa, 0.6 mPa とした条件下で計測を行った。逆変換により求めたトロイダル速度の大半径方向分布を図に示す。図中の点線はシェルの境界を、また $R = 600$ mm, 770 mm 付近の黒破線はそれぞれ磁気軸、最外殻磁気面の位置を表す。炉心部では電子サイクロトロン共鳴加熱単独で生成したプラズマと同様の逆電流方向の流れが観測された。一方、スクレイプオフ層では圧力が増加した場合に流れ方向が反転しており、ドリフト、圧力勾配等の流れ駆動力のバランスが変化していることが示唆された。

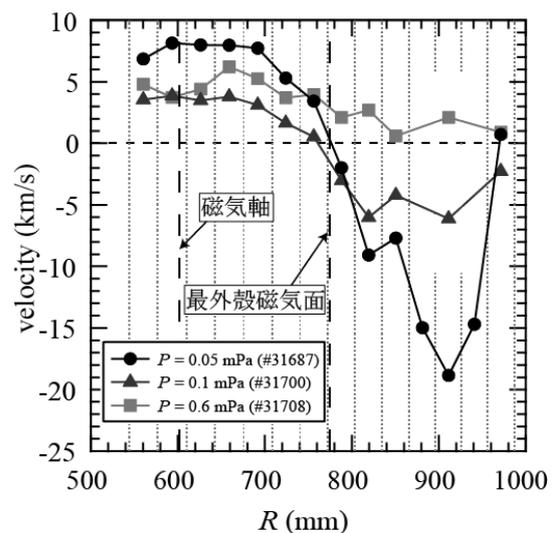


図1 C^{2+} イオントロイダル速度。 $P = 0.1$ mPa, 0.6 mPa の条件下では、弱磁場側から 2, 3, 4 番目のシェルを統合して逆変換を行った。