

GAMMA 10/PDX ダイバータ模擬モジュールにおける 非接触プラズマの空間構造特性

飯島貴朗, 原利樹, 野尻訓平, 寺門明紘, 吉本翼, 木下洋輔, 山下双太郎,
江角直道, 坂本瑞樹, 中嶋洋輔

筑波大学 プラズマ研究センター

磁場閉じ込め核融合では, He 灰や不純物排気のため多くの装置でダイバータ配位がとられている. ITER や DEMO 炉では炉心から SOL を経て数十 MW/m² もの熱流束がダイバータに到達することが予測されている. そのため, プラズマに放射損失の高い希ガスなどの冷却ガスを導入し, 電子温度を十分に下げ体積再結合によりダイバータ板とプラズマを非接触状態にし, 熱負荷を低減する非接触ダイバータが重要な手法の一つとして考えられている. このような非接触プラズマは磁力線に対し急峻な温度勾配を持つため熱応力により高温側へ不純物が輸送されることが懸念される. 炉心プラズマの性能維持の観点からは不純物ガスの逆流は好ましくない. ダイバータでの適切な粒子制御を行うためには, 非接触プラズマにおける流れの大きさと向き, 各パラメータの空間構造の特性を知ることが重要である. 本研究では, ダイバータ模擬装置において上流・下流での静電プローブ及び可視分光計測を行い, 非接触プラズマ生成過程における基礎パラメータを取得しその特性を明らかにすることを目的とする. 実験は大型タンデムミラー装置 GAMMA 10/PDX のエンド部に設置されているダイバータ模擬実験モジュール (D-module) により行われた (図 1 参照). プラズマ放電 50ms から 450ms までで, その間にガスを導入し非接触プラズマを生成する. 図 2 に D-module における典型的な非接触プラズマの基礎パラメータを示す. ガスの導入に伴い上流では電子密度, イオン飽和電流密度は上昇し, 下流においては減少し非接触化していることが分かる. ほかのガス種での結果及び空間構造に関する結果の詳細は, 発表にて行う.

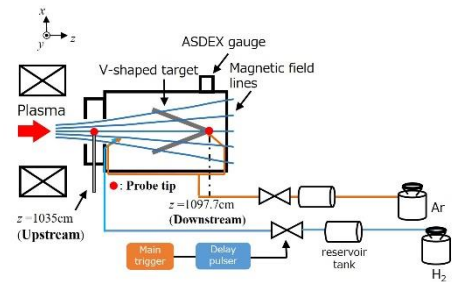


図 1. D-module の概念図

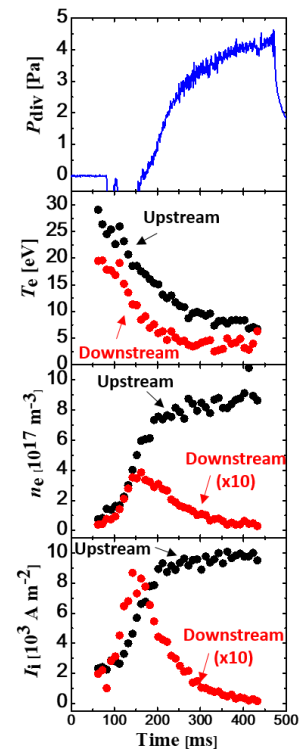


図 2. D-module における水素導入時でのガス圧力, 電子温度・密度, イオン飽和電流密の時間変化