

GAMMA 10/PDX端損失粒子束の分析とダイバータ模擬実験

筑波大学プラズマ研究センター 市村 和也, GAMMA10グループ

核融合炉の開発においては、高温プラズマから真空容器内壁を保護するダイバータの開発が重要である。ダイバータ開発に向けて、プラズマと壁材料の相互作用などを直線型の装置で模擬した実験が行われている。

GAMMA 10/PDXは27mの全長を持つ大型タンデムミラー装置であり、プラズマの閉じ込め機構を持つことと、数100kW級の加熱機構を備えることから、一般的な直線型装置と比較して高温のプラズマを生成することが可能である。閉じ込め領域から損失したプラズマ粒子は端損失粒子束としてエンド部へと流出するが、このような端損失粒子束は100eV以上のイオン温度、30~40eV程度の電子温度を持っており、ダイバータ模擬実験に有用である[1-3]。筑波大学プラズマ研究センターでは、一昨年度よりエンド部に閉ダイバータを模擬したダイバータ模擬実験モジュール(以下D-module、図1)が設置され、ダイバータ模擬実験が行われている。D-module内部には2枚のタングステン製のターゲット板がV字型に配置してあり、それぞれ角度調整が可能となっている。また、モジュール内部に設置されたガスポートから希ガスなどを冷却ガスとして入射することもできる。D-module内部のプラズマ計測としては、静電プローブ、カロリメータ、分光計測、カメラ計測などが行われている。

本研究の目的は、GAMMA 10/PDXにおける端損失粒子束の特性を計測により評価すること、D-module希ガス入射実験時におけるプラズマ挙動について調べることである。端損失粒子束の分析には端損失イオンエネルギー分析器(ELIEA)を使用し、イオン温度が100eV以上の値を持つことや、追加熱によりイオン粒子束 10^{23} particle/m²s¹が得られることを観測した。計

測結果から、高フラックス生成時における粒子閉じ込め時間が従来の実験モードと変化していることを見出した。

キセノンガスの入射実験においては、図2に示すようにガス入射開始後時間が経過し、ガスが充満するにつれて電子温度が20eVから2eV程度にまで低下していく様子などが観測された。

発表ではこれらについての結果や考察の詳細を述べていく。

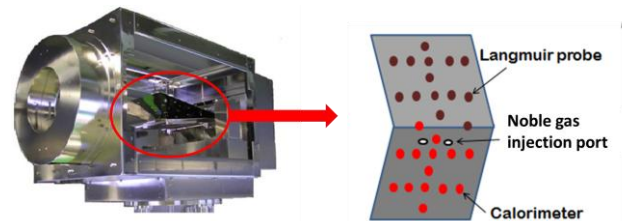


図1 D-module外観とターゲット板上の静電プローブ、カロリメータ、ガスポート配置

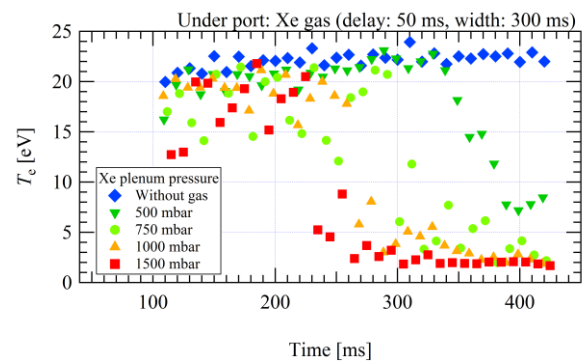


図2 Xeガス入射実験におけるV字ターゲット内部の電子温度測定結果

References

- [1] Y. Nakashima, et al., Fusion Eng. Design volume 85 issue 6 (2010) 956.
- [2] Y. Nakashima, et al., Trans. Fusion Sci. Technol. 59 No.1T (2011) 61.
- [3] Y. Nakashima, et al., J. Nucl. Mater. 438 (2013) S738.