

筑波大における大型直線装置を用いたダイバータ模擬研究の現状と将来計画 Present status and future plan of divertor simulation research using a large linear device in the University of Tsukuba

中嶋洋輔¹, 坂本瑞樹¹, 江角直道¹, 市村和也², M. S. Islam¹, M. M. Islam¹, 大内理人¹, 福井良磨¹, 横土敬幸¹, 李冠億¹, 野尻訓平¹, 寺門明紘¹, 大野哲靖³, 門信一郎⁴, 澤田圭司⁵, 庄司主⁶, 畑山明聖⁷, 福本正勝⁸, 朝倉伸幸⁸, 久保博孝⁸, 松浦寛人⁹, 今井剛¹, 市村真¹, 片沼伊佐夫¹, 假家強¹, 小波蔵純子¹, 沼倉友晴¹, 平田真史¹, 南龍太郎¹, 吉川正志¹, 池添竜也¹, 東郷訓¹, 飯島貴朗¹

Y. Nakashima, M. Sakamoto, N. Ezumi, K. Ichimura, M. S. Islam, M. M. Islam, M. Ohuchi, *et al.*

¹筑波大プラズマ, ²神戸大工, ³名大工, ⁴京大エネ研, ⁵信州大工, ⁶核融合研,

⁷慶應大理工, ⁸量研機構, ⁹大阪府大放射線研究セ

¹PRC Univ. Tsukuba, ²Kobe Univ., ³Nagoya Univ., ⁴IAE, Kyoto Univ., ⁵Shinshu Univ., ⁶NIFS,

⁷Keio Univ., ⁸QST, ⁹RRC Osaka Pref. Univ.

筑波大学プラズマ研究センターでは、大型タンデムミラー装置GAMMA 10/PDXの端部から流出する高熱流プラズマ流を用いたダイバータ模擬実験を行っている。この研究(E-divertor)の目的は、非接触プラズマ運転の安定的制御の為の課題を解決するために実機に類似した実験環境においてダイバータ模擬実験を行い、ITER, DEMOのダイバータ開発に向けた必要な知見を得ることである。

図1は、GAMMA 10/PDX西エンド部における実験の概略図(a)と同部に設置したダイバータ模擬実験モジュール(D-module)の概略図(b)、写真(c)を示す。図1(a)に示すように端部ミラーコイルの出口にカロリメータとマッハプローブを設置し熱流束と粒子束の同時測定を行っている。また、ミラー端部真空容器には、端損失イオン流とそのエネルギー分布を計測する装置(ELIEA)が設置されている。これらの計測器を用いて最近、高周波波動(ICRF)と電子サイクロトロン加熱(ECH)による追加熱で端部において、 $3.3 \times 10^{23} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ の粒子束の生成と、ECHによる短パルス入射によって、 27 MW/m^2 の高熱流束の発生に成功した。

ダイバータ模擬実験では、図1(b)に示すように、D-module内に様々な放射冷却用ガスを導入し、V字ターゲット上やコーナーギャップ部に設置した静電プローブ/カロリメータで形成した非接触プラズマの特性を計測した。図2は、放射冷却ガスとしてNe, N₂, Ar, Xeを導入した際にASDEXゲージを用いて測定した内部ガス圧力に対するイオン束と電子温度の依存性を示している。図から判るようにイオン束の抑制と電子の冷却効果はXeが最も高く、イオン束で数10分の1に、電子温度はおよそ2eV程度まで到達している。また、Neが最も効果が低いこともわかる。一方、N₂はArと同程度の効果を示すが、低ガス圧領域でのイオン束の

抑制では、Arに比べ良好な性能を示していることが判った。

講演では、最近のダイバータ模擬実験の詳細、並びに今後の将来計画として構想している高密度定常直線装置の建設に向けた小型パイロット装置の製作についての計画も紹介する。

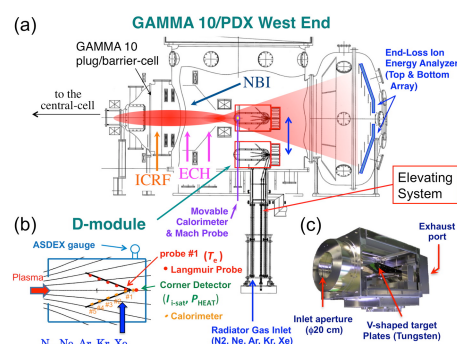


図1 実験装置の概略図 (a) GAMMA 10/PDX 西エンド部, (b) D-module内実験機器, (c) D-module写真

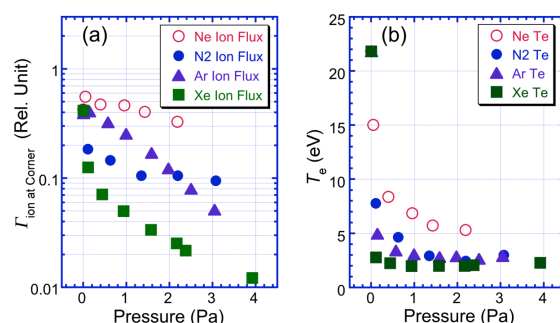


図2 D-module内V字ターゲット上、及びコーナー部で測定したプラズマパラメータの導入ガス圧依存性, (a) イオン束 Γ_{ion} , (b) 電子温度 T_e .

本研究は、以下の双方向型共同研究課題による援助に、一部基づいて遂行されている。(NIFS12KUGM066, NIFS13KUGM076, NIFS14KUGM089).