

GAMMA 10/PDXにおけるアンカー部ICRFアンテナを用いた 端損失プラズマ制御実験

End loss plasma control in GAMMA 10/PDX with ICRF antenna installed in anchor cell

ジャンソウオン、市村真、平田真史、池添竜也、坂本瑞樹、隅田脩平、板垣惇平、泉昂希、
田中温人、中嶋洋輔

S. Jang, M. Ichimura, M. Hirata, R. Ikezoe, M. Sakamoto et al.

筑波大学プラズマ研究センター

Plasma Research Center, University of Tsukuba

筑波大学プラズマ研究センターで稼働するタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置 GAMMA 10/PDX は、主プラズマ閉じ込め領域であるセントラル部、その両端に位置する MHD 的安定性を保つための極小磁場配位であるアンカー部、プラズマ閉じ込め電位を生成するためのプラグ／バリア部の、5つのミラー部で構成されている。GAMMA 10/PDX では開放端である特徴を生かして、西端部にダイバータモジュール (D-module) を設置し、高温のイオンを用いたダイバータ模擬実験が行われている [1]。しかし、標準的な運転条件における GAMMA 10/PDX の端損失イオンのパラメータ (粒子束 $\sim 10^{22} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、温度 $\sim 300 \text{ eV}$) は、ITER の SOL 領域で予想される値 (粒子束 $\sim 10^{24} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、温度 $\sim 100 \text{ eV}$) に比べると、イオン温度は高いが粒子束が少なく、さらなるパラメータ領域の拡張が必要である。ダイバータ模擬実験への貢献を目指し、GAMMA 10/PDX においてプラズマの生成及び加熱に用いられている ICRF (Ion Cyclotron Range of Frequency) 高周波を用いた端損失イオンの制御実験が行なっている [2]。本講演では、アンカー部に設置されているアンテナを用いた高粒子束化実験について発表する。

本実験でアンカー部のアンテナに印加する周波数は 7 ~ 9 MHz であり、図 1 で示す様にアンカー部には共鳴層を持たない周波数である。その時の西端部への粒子束及び高周波の印加電力を図 2 に示す。高周波を印加すると両端部への粒子束が上昇し、西端部では印加前に比べて 1.5 倍程度上昇することを確認した。その時、GAMMA 10/PDX における線密度には変化が見られなかった。バリア部に共鳴層を持たない 7.2 MHz の高周波印加実験においても粒子束は上昇していること、バリア部におけるイオン加熱を示す二次電子検出器と線密度には変化が見られないことから、粒子束の上昇にはバリア部での共鳴ではなくセントラル部の端に存在する共鳴層での加熱効果が重要であることが示唆された。さらに、周波数によって粒子束の上昇に相違があることが明らかになった。本講演では、端部での計測をより詳細に行い、ロスコーン内のイオンやプラズマを伝搬する波動強度等から、粒子束上昇の物理機構について考察する。

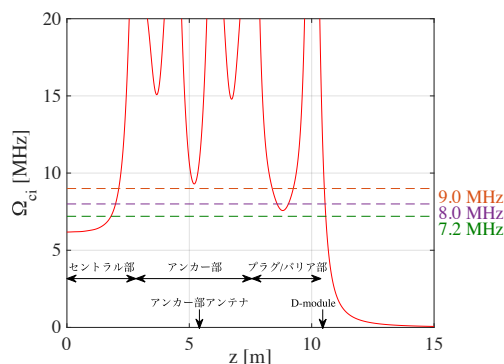


図1 GAMMA 10/PDX西領域における
z軸上のイオンサイクロトロン周波数分布

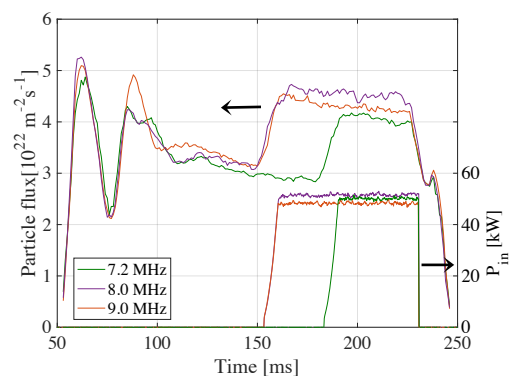


図2 ICRF高周波印加時の東端部への
イオンの粒子束及び印加電力の時間発展

本研究は、NIFS 双方向型共同研究(NIFS14KUGM086)のもと実施されている。

- [1] Y.NAKASHIMA et al., “Recent Results of Divertor Simulation Experiments Using D-Module in the GAMMA 10/PDX Tandem Mirror,” Fusion Science and Technology **68**, 28 (2015).
- [2] R.IKEZOE et al., “Extension of Operational Regimes with ICRF Heating on GAMMA 10/PDX,” Fusion Science and Technology **68**, 63 (2015).