

# GAMMA 10/PDXプラグバリア部におけるICRF加熱効果の周波数依存性 Frequency dependencies of ICRF heating effect in plug/barrier cell of GAMMA 10/PDX

久保田裕士, 平田真史, ジャンソウォン, 市村真, 池添竜也<sup>1</sup>, 隅田脩平, 泉昂希, 田中温人,  
関根諒, 栢野大樹, 坂本瑞樹, 中嶋洋輔, 福山淳<sup>2</sup>

Y. Kubota, M. Hirata, S. Jang, M. Ichimura, R. Ikezoe<sup>1</sup>, M. Sakamoto, S. Sumida, A. Tanaka,  
K. Izumi, R. Sekine, H. Kayano, Y. Nakashima, A. Fukuyama<sup>2</sup>

筑波大プラズマ研,<sup>1</sup>九大応力研,<sup>2</sup>京大院工

PRC, Univ. Tsukuba, <sup>1</sup>RIAM, Kyushu Univ., <sup>2</sup>Kyoto Univ.

筑波大学で稼働する世界最大のタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置GAMMA 10/PDXでは、西エンド部において端損失粒子を用いたダイバータ模擬実験が行われている。GAMMA 10/PDXの端損失イオンのパラメータは、温度は数百eVであるが、粒子束が $10^{22}$ から $10^{23}$   $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ であるため、ITERをはじめとする大型トカマクのダイバータ領域の模擬には、粒子束の増加が望まれる。端損失粒子は、閉じ込め領域の影響を受けるため、そのパラメータの制御には、閉じ込め領域のプラズマ生成・加熱の物理解明が不可欠である。本研究では、ダイバータ模擬部の隣に位置し、単純ミラー型磁場配位である西バリア部に着目し、GAMMA 10/PDXにおける主な加熱手法であるイオンサイクロトロン周波数帯(Ion Cyclotron Range of Frequency : ICRF)の高周波を用いた加熱の最適化、および物理解明を目的として、TASK/WFコード[1, 2]による3次元波動伝搬解析と西バリア部アンテナを用いたICRF加熱実験を行った。

GAMMA 10/PDX西バリア部加熱には、Double Half Turn (DHT)アンテナとNagoya Type-III (Type-III)アンテナが用いられている。DHTアンテナの場合、プラズマ表面付近に流れる電流は磁力線に対して垂直な方向である。一方、Type-IIIアンテナには、DHTアンテナと同じ磁力線に対して垂直な電流に加えて磁力線に並行な電流が流れる。また、Type-IIIアンテナは、その取り付ける向きを変えることにより、電流が流れる位置を軸方向に変化させることができ、電流がよりミラー中央面近くを流れるType-III(IN)と遠くを流れるType-III(OUT)で区別する。TASK/WFコードを西バリア部に適用し、各アンテナの電流経路を模擬して波動の励起および伝搬を計算し、イオンによる吸収電力の周波数依存性を評価した(図1)。Type-IIIアンテナの場合、その取り付け向きにかかわらず、西バリア部ミラー中央面近傍に共鳴層をもつ7.7 MHz付近の周波数で、吸収

電力が最大となることがわかった。一方、DHTアンテナの場合は、アンテナ近傍に共鳴層が存在する8.6 MHz付近で吸収電力が最大となった。実際のGAMMA 10/PDX西バリア部における加熱実験において、7.7 MHzの高周波を印加し、計算の結果と定性的には矛盾しない結果が得られている[3]。このことを理解するために、本研究では周波数依存性に加え、アンテナ電流が磁力線に対して垂直に流れるループ部分の位置を変化させた波動伝搬解析について報告する。

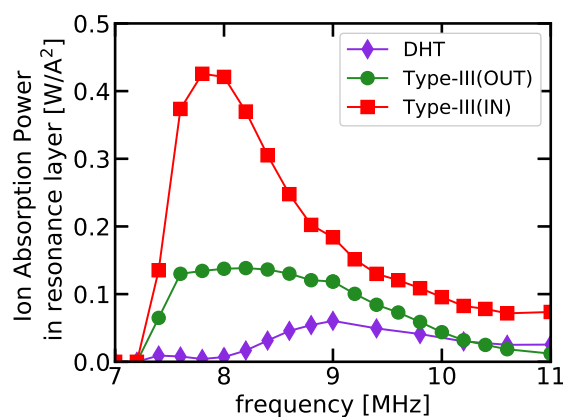


図 1: TASK/WFコードで計算した単位電流あたりのイオン吸収電力の周波数依存性。

本研究は、NIFS双方向型共同研究(NIFS14KUGM086, NIFS17KUGM132)のもと実施されている。

- [1] A. Fukuyama *et al.*, Proc. of 1996 Int. Conf. on Plasma Phys. **2**, 1342 (1997).
- [2] T. Yokoyama *et al.*, Fusion Sci. Technol. **68**, 185 (2015).
- [3] S. Jang *et al.*, AIP Conf. Proc. **1771**, 030011 (2016).