

GAMMA 10/PDXダイバータ模擬プラズマにおける
水素ガス入射によるイオン温度への影響

Effect of Hydrogen Seeding on Ion Temperature in GAMMA 10/PDX Divertor
Simulation Plasma

木下洋輔¹、江角直道¹、飯島貴朗¹、野尻訓平¹、寺門明紘¹、原俊樹¹、三上智弘¹、小林楓¹、
安藤泰斗¹、坂本瑞樹¹、東郷訓¹、吉川正志¹、小波蔵純子¹、中嶋洋輔¹、田中宏彦²、増崎貴³、
Yosuke Kinoshita¹、Naomichi Ezumi¹、Takaaki Iijima¹、Kunpei Nojiri¹、Akihiro Terakado¹, et al.

¹筑波大学プラズマ研究センター、²名古屋大学、³核融合科学研究所
¹Plasma Research Center, University of Tsukuba, ²Nagoya University,
³National Institute for Fusion Science, National Institutes of Natural Sciences

1. 研究背景と目的

トカマク型やヘリカル型プラズマ閉じ込め装置のダイバータ領域では高熱・粒子負荷低減のために非接触プラズマの形成が検討されている。GAMMA 10/PDXの端損失領域に設置されたダイバータ模擬実験装置(D-module)においても非接触化過程の分光計測や、不純物ガス輸送に関する研究等が積極的に行われている[1]。

本研究ではGAMMA 10/PDXダイバータ模擬プラズマの非接触化過程におけるイオンのエネルギー損失過程を理解することを目的として、イオンセンシティブプローブ(ISP)[2]・ラングミュアプローブ(LP)を用いたイオン温度評価[3]を行った。

2. 実験方法

図1に実験で用いたD-moduleの概略図を示す。プラズマ点火後150 msec付近からD-module内部へ水素ガスを入射し、時間経過と共にD-module内部の中性ガス圧を上昇させた。このときD-module入口とターゲット板上におけるイオン温度の評価・比較を行った。図2 a) b) c)にターゲット板上と入口部における比熱比を含んだイオン温度の磁場平行成分 $\gamma T_{i||}$ の分布を示す。横軸のRccはGAMMA 10/PDXセントラル部中心における磁力管の径であり、入口部とターゲット上の分布計測は同じ磁力管上で行われた。

3. 実験結果及び考察

D-module内部では磁場が発散しているため、図2 a)に示すようにガス入射直後では $\gamma T_{i||}$ は下流のターゲット板上の方が上流の入口部よりも高い。その後、図2 b)に示す240 msecでは、ターゲット板上の $\gamma T_{i||}$ が中心部、周辺部で低下し、300 msecではRcc = 1 cm, Rcc = 10.5 cmにて入口部と同等の温度まで低下した。

周辺部・中心部両方で温度が低下する結果について、周辺部の温度低下はガス入射の影響であるのに対し中心部付近においてはV字ターゲットのコーナーに近いことから温度低下にリ

サイクリングが大きく影響していることが考えられる。本研究ではこれら $\gamma T_{i||}$ 分布に合わせてISPで得られたイオン温度の磁場垂直成分 $T_{i\perp}$ についても議論を行う。

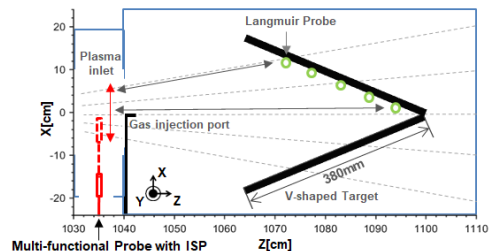


図1 D-module内部概略図

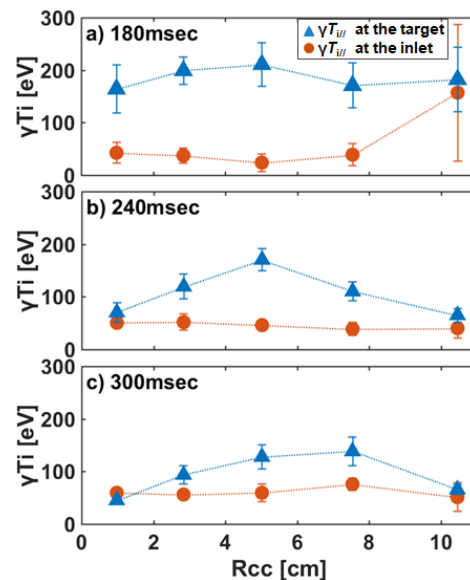


図2 プラズマ放電開始から a) 180 msec、b) 240 msec、c) 300 msec 後の D-module 入口部とターゲット板上における $\gamma T_{i||}$ 分布

本研究は、自然科学研究機構・核融合科学研究所 双方向型共同研究 (NIFS14KUGM086、NIFS16KUGM110) の支援のもと実施された。

- [1] Y. Nakashima et al., Nucl. Fusion **57**, 116033 (2017)
[2] I. Katsumata, Contrib. Plasma Phys. **36**, S 73-80 (1996)
[3] N.Ezumi et al., AIP Conf. Proc. **1771**, 060002 (2016)