

# GAMMA 10 SMBI実験における粒子供給の最適化

## Optimization of fueling in GAMMA 10 SMBI experiments

細井克洋<sup>1</sup>、中嶋洋輔<sup>1</sup>、小林進二<sup>2</sup>、西野信博<sup>3</sup>、水内亨<sup>2</sup>、村上昭義<sup>4</sup>、市村和也<sup>1</sup>、  
武田寿人<sup>1</sup>、上田英明<sup>1</sup>、木暮諭<sup>1</sup>、高橋樹仁<sup>1</sup>、小波蔵純子<sup>1</sup>、吉川正志<sup>1</sup>、市村真<sup>1</sup>、  
岩元美樹<sup>1</sup>、太田圭一<sup>1</sup>、細田甚成<sup>1</sup>、今井剛<sup>1</sup>

HOSOI Katsuhiko<sup>1</sup> NAKASHIMA Yousuke<sup>1</sup> KOBAYASHI Shinji<sup>2</sup> NISHINO Nobuhiro<sup>3</sup>  
MIZUUCHI Tohru<sup>2</sup> *et al.*

<sup>1</sup>筑波大プラズマ、<sup>2</sup>京大エネ理工研、<sup>3</sup>広大院工、<sup>4</sup>核融合研

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

<sup>3</sup>Graduate school of engineering, Hiroshima Univ., <sup>4</sup>NIFS

適切な粒子補給はプラズマの高性能化にとって非常に重要な問題である。粒子補給における課題としては、高温・高密度プラズマに対して中心部まで粒子を補給すること、周辺部への余分なガスを出来るだけ少なくすることが挙げられる。この課題を解決する手法の一つとして考え出されたのが、超音速分子ビーム入射法（SMBI）である。既にいくつかの装置においてその成果を挙げ、高性能プラズマ生成に貢献している。しかし、SMBIによる粒子供給と従来のガスパフとの異なる点が、まだはっきりしておらず、直線型装置GAMMA 10の利点である観測ポートの多さ、単純な磁力線構造を生かし、SMBIにおける中性粒子輸送の詳細を調査することが本研究の目的である。

Fig. 1は、GAMMA 10の主閉じ込め領域であるセントラル部における、SMBIと高速カメラシステムの概略図である。SMBIの運用において、高速ソレノイドバルブのみの場合、ストレートノズルやラバールノズルをバルブ上部に設置した場合、それぞれの中性粒子の挙動の差異について高速カメラを用いて調べた。SMBIによる中性粒子入射に伴うプラズマの発光や挙動は、2分岐ファイバーを用いた水平方向、垂直方向の2方向からの同時測定が可能な、高速カメラシステムにより計測された。また、中性粒子輸送モンテカルロシミュレーションコード（DEGAS）を用いて、各実験条件における中性粒子挙動の解析を行い、カメラ計測では判別困難なプラズマの内部構造も併せて調べた。実験としては、中性粒子の拡散は、プレナム圧に対して依存性を持ち、また、バルブのみよりノズルを設置する方が、より収束性の高い結果が得られた。シミュレーションに関しては実験結果をほぼ再現

することができた。

講演では、各実験条件における発光の広がりや強度の差異について画像を用いて説明し、またシミュレーション結果から中性粒子の侵入長を評価し、SMBI実験における実験条件の最適化について報告する。

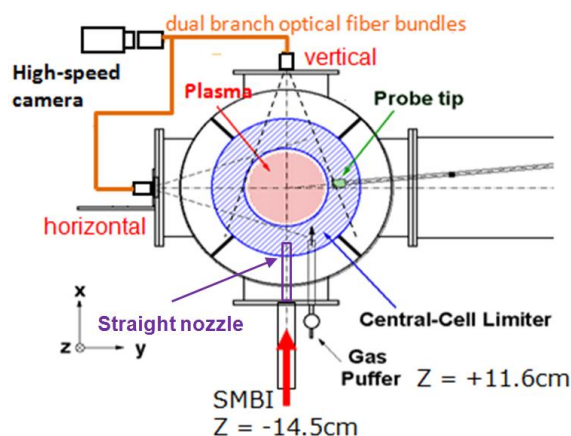


Fig. 1. Schematic of central-cell cross-section and locations of SMBI and fast camera.

- [1] L. Yao, et al., Nucl. Fusion **47**, 1399 (2007).
- [2] D. Heifetz, D. Post, M. Petravic et al., J. Comput. Phys. **46**, 309 (1982).
- [3] Y. Nakashima, et al., J. Nucl. Mater. **196-198** 493 (1992).
- [4] K. Hosoi, et al., Plasma Fusion Res. **7**, 2402126 (2012).