

LHD におけるネオン・窒素入射によるトロイダル対称・非対称な
ダイバータフラックス低減効果

**Toroidally symmetric/asymmetric divertor flux reduction
by Ne/N₂ seeding in LHD**

田中宏彦¹, 河村学思^{2,3}, 増崎貴², 小林政弘^{2,3}, B.J. Peterson^{2,3}, 向井清史^{2,3}, S. Dai⁴,
秋山毅志², 坂本隆一^{2,3}, 森崎友宏^{2,3}, 大野哲靖¹, LHD実験グループ²
H. Tanaka¹, G. Kawamura^{2,3}, S. Masuzaki², M. Kobayashi^{2,3}, B.J. Peterson^{2,3}, et al.

¹名大院工, ²核融合研, ³総研大, ⁴大連理工大

¹Nagoya Univ., ²NIFS, ³SOKENDAI, ⁴Dalian Univ. Technol.

ダイバータ板へと流入する熱・粒子束の低減を目的として、ITERや将来のDEMO炉では、SOL/ダイバータ領域への不純物ガス（窒素、ネオン、アルゴン等）の導入が検討されている。ここで、バルブを用いる不純物ガスパフは局所的であるため、プラズマの応答はトロイダル非対称となる可能性がある。影響が極端に非一様な場合、最大負荷の低減には冗長なガス導入が必要となり、これはコアプラズマ性能の劣化に直結する。したがって、トロイダル方向も含めた3次元的な熱負荷低減効果を正確に見積もった上で、ガスパフポートの位置・数を最適化する必要がある。炉設計には3次元的なシミュレーションコードによる予測が不可欠であり、現存装置の実験との比較によるモデリング精度向上が重要となっている。

本研究では、非軸対称磁場配位を有する大型ヘリカル装置LHDを用いて、不純物ガスパフ影響のトロイダル対称性・非対称性を調査した。高いコアプラズマ性能が確認されている内寄せ配位($R_{ax} = 3.6$ m)では、通常トーラス内側のダイバータ板上に粒子・熱流束が集中することがわかっている。トロイダル全10セクション中7セクションのトーラス内側、赤道面近傍の原則ヘリカル対称位置に設置されたダイバータブローブアレイ（14セット、280チャンネル）を用いて、ダイバータ粒子束の多地点同時計測を実施した[1]。図1(a)に窒素ガス入射前後の粒子束低減割合のトロイダル分布を示す。ガスパフポートとの直線距離でなく、磁力線に沿って比較的近いダイバータ板上で大きな粒子束低減が観測された。加えて3次元輸送コードEMC3-EIRENEによるトロイダル180度分の計算を行った（図1(b)）。ガスパフポート近傍において、実験と近い傾向が確認された。

講演では計測系の詳細、ネオンガスパフ結果、磁力線計算についてもまとめて発表する。

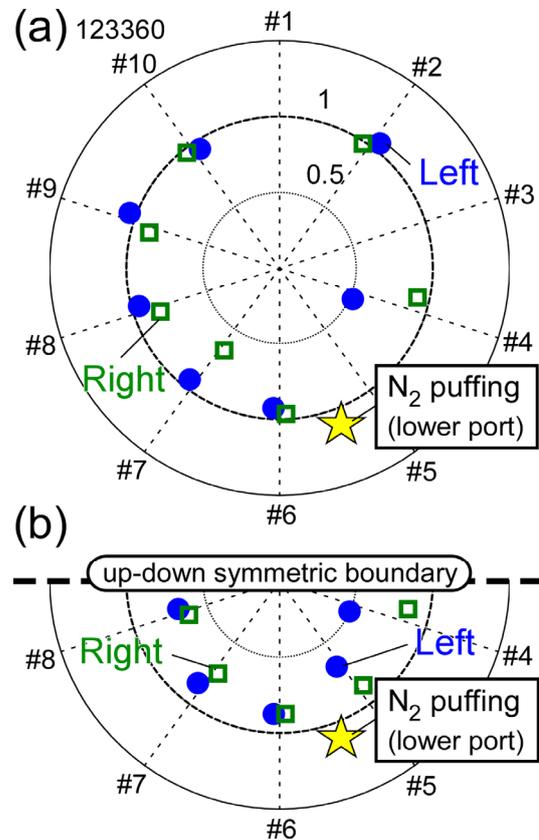


Fig. 1 Polar plots of reduction ratios of I_{sat} due to N₂ puffing in (a) the LHD experiment and (b) the EMC3-EIRENE simulation.

本研究は、JSPF科研費(25820440, 15H04236, 16H06139, 16K18340)、NIFS研究費(ULPP029, ULPP034, KLPP0040, KNSP100)、および「自然科学研究における国際的学術拠点の形成事業」によって支援されました。

[1] H. Tanaka et al., *submitted to Nucl. Mater. Energy*.