

RMPにより安定化されたLHD非接触プラズマ中のトロイダル異方性解析 Analysis of toroidal asymmetry in the detached plasma stabilized by RMP in the Large Helical Device

田中宏彦^{1,2}, 大野哲靖³, 増崎貴¹, 小林政弘^{1,2}, 秋山毅志¹, 森崎友宏¹,
成嶋吉朗^{1,2}, 本島巖¹, 坂本隆一^{1,2}, 辻義之³, LHD実験グループ¹
H. Tanaka^{1,2}, N. Ohno³, S. Masuzaki¹, M. Kobayashi^{1,2}, T. Akiyama¹, T. Morisaki¹,
Y. Narushima^{1,2}, G. Motojima¹, R. Sakamoto^{1,2}, Y. Tsuji³, and LHD Experiment Group¹

¹核融合研, ²総研大, ³名大院工
¹NIFS, ²SOKENDAI, ³Grad. Sch. Eng. Nagoya Univ.

核融合炉設計を成立させる上で、ダイバータ領域に流入する高熱流プラズマのハンドリング手法を確立することは極めて重要な課題の一つである。プラズマ-ガス相互作用を利用する“非接触ダイバータ”は特に有望な熱負荷軽減法として期待されており、大型ヘリカル装置LHDでは、 $m/n = 1/1$ の外部共鳴摂動磁場(RMP)を印加することで安定して持続できることが見出されている[1]。本研究ではLHDのトロイダル方向12枚のダイバータ板上に配列された静電プローブ電極計240チャンネル（トロイダルダイバータプローブアレイ）による同時計測から、磁気島印加および非接触ダイバータ状態時に現れるトロイダル異方的な挙動を調査した。

図1に、RMPを印加した真空磁場中での $m/n = 1/1$ の磁気島X点、O点上の磁力線、ならびに本研究で使用した静電プローブを備えたダイバータ板位置を示す。

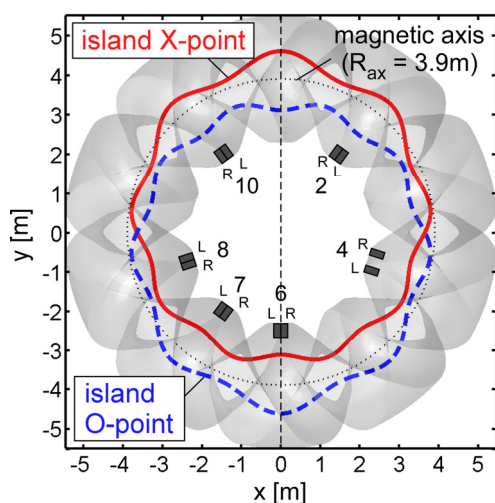


Fig. 1 Positional relationship between the toroidal divertor probe array and the $m/n = 1/1$ magnetic island X- (solid line) and O-points (dashed line).

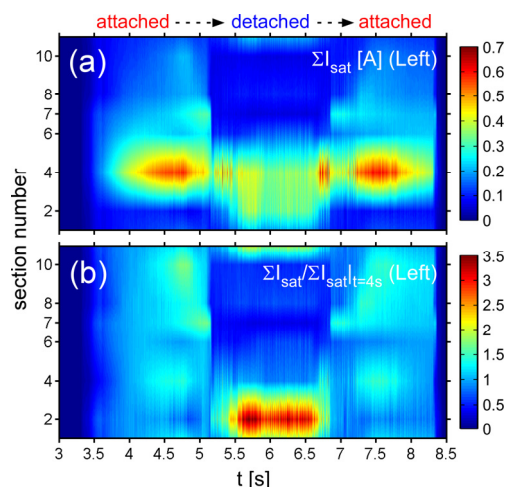


Fig. 2 (a) Time series of toroidal distribution of I_{sat} on the left tiles and (b) normalized I_{sat} by those at the attached phase.

磁気島印加放電($R_{\text{ax}} = 3.9$ m)において、各トロイダルセクションのLタイル（図1参照）上で計測されたイオン飽和電流(I_{sat})の時間発展を図2(a)に示す。 $t < \sim 5$ sおよび $t > \sim 7$ sで観測される I_{sat} のピークは、RMP印加に伴う磁場構造の変化に起因する。放電中の線平均電子密度は $t \sim 6$ s付近が極大となるように変化しており、その前後の時間帯で多くのダイバータ板上での I_{sat} の減少（非接触化）が確認される。しかし、接触状態時の I_{sat} で規格化したトロイダル分布（図2(b)参照）から明らかなように、非接触化は全セクションで一様に起きているわけではなく、トロイダルモード数 $n = 1$ で現れている。

上記に加えて、非接触状態時に観測される間欠的なプラズマ輸送の伝播特性についてもトロイダル異方性が観測されている。講演ではこれらをまとめて報告する予定である。

[1] M. Kobayashi *et al.*, Nucl. Fusion **53** (2013) 093032.