

22P45

トカマクダイバータにおけるプライベート領域へのプラズマ輸送 Plasma transport to the private flux region in tokamak divertors

的池遼太, 仲野友英, 朝倉伸幸
R. Matoi, T. Nakano, N. Asakura

量子科学技術研究開発機構
QST

核融合炉において最も重要な課題の1つである高いコアプラズマ性能と低いダイバータ熱負荷の両立のため、Scrape-Off Layer(SOL)におけるプラズマ輸送の解明が必要とされている。Private Flux Region(PFR)はコアプラズマと直接接続していないことから、SOL輸送への寄与は比較的小さいと考えられているが、JT-60UにおいてPFR中の粒子束が内側/外側ダイバータ粒子束の非対称性を増加する結果[1]が報告されており、PFRを含めたSOL輸送の理解は、ダイバータ設計において重要である。

図1にJT-60Uのダイバータ構造および可動静電プローブの配置を示す。X-pointマッハプローブは外側ダイバータ領域においてダイバータレグを横切り、PFRを含めたプラズマ分布の計測が可能である。

$P_{in}=4.5MW$, $B_t=3.1T$, $I_p=1.6MA$ の重水素プラズマにおいてコアプラズマの線平均電子密度スキャンを行った。接触ダイバータプラズマにおいてX-pointマッハプローブによって計測されたイオン飽和電流分布を図2に示す。図の横軸は外側ダイバータのセパトリクスからプローブ挿入経路に沿った距離を表しており、右側がCommon Flux Region(CFR)、左側がPFRである。トロイダル磁場の向き(正転/逆転)によってイオン飽和電流分布が異なっており、逆転磁場ではCFR側に、正転磁場ではPFR側にピークが存在した。正転磁場におけるPFR中のイオン飽和電流ピークはセパトリクスからPFRへ向かう磁場を横切る輸送の存在を示唆している。

コアプラズマの密度スキャンに伴って、イオン飽和電流やプラズマポテンシャル分布ピーク位置のCFR側へのシフトが観測された。ダイバータ領域のポロイダル電場による磁場を横切る輸送がPFRへのプラズマ輸送をもたらしたことが考えられる。

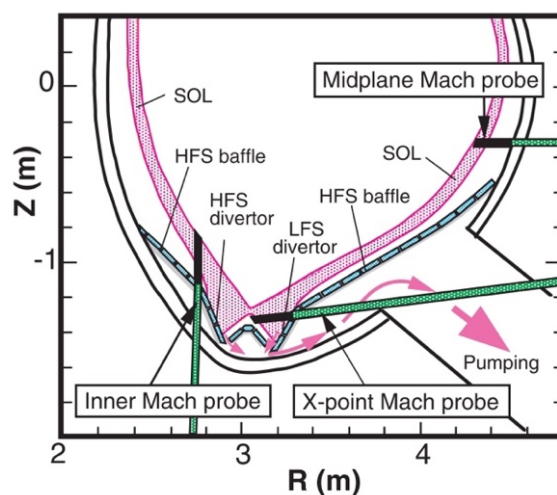


図1. JT-60Uにおけるダイバータ構造および可動静電プローブの計測位置[1]

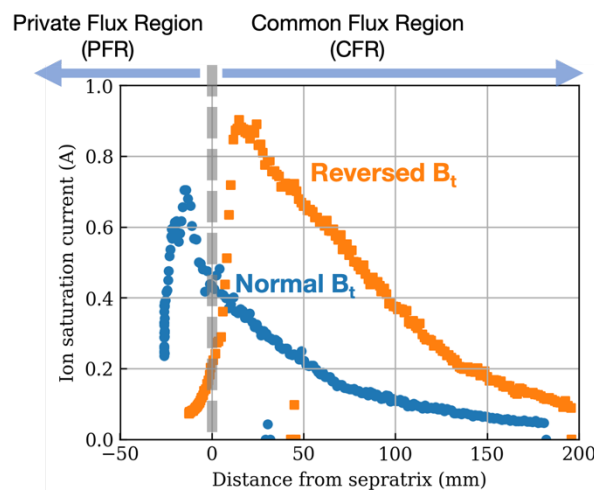


図2. X-pointマッハプローブにおいて計測した $\bar{n}_e = 2.1 \times 10^{19} m^{-3}$ ($\bar{n}_e/n^{GW} = 0.39$)における正転磁場および逆転磁場配位でのイオン飽和電流分布

[1] N. Asakura et al 2004 Nucl Fusion 44 503