

LHD非接触ダイバータ運転におけるプラズマ熱流束計測 Heat flux measurements in detached divertor operation in LHD

林 祐貴¹⁾, 小林 政弘^{1,2)}, 向井 清史^{1,2)}, 増崎 貴¹⁾, LHD実験グループ¹⁾
Y. Hayashi¹⁾, M. Kobayashi^{1,2)}, K. Mukai^{1,2)}, S. Masuzaki¹⁾, LHD Experiment Group¹⁾

¹⁾核融合研, ²⁾総研大
¹⁾NIFS, ²⁾SOKENDAI

核融合炉において炉心プラズマの高性能化を進める上で、膨大な熱流束を受け止めるダイバータ板の健全性維持は重要な課題となる。さらに長時間放電ではダイバータ板や第一壁の温度上昇により、材料からの燃料粒子放出が発生し粒子制御を困難にすることが危惧される。これら問題解決のためには非接触ダイバータによる熱流制御が必須であり、その有効性はダイバータ板における熱負荷計測によって実証する必要がある。本研究では、大型ヘリカル装置(LHD)においてダイバータ板に設置された静電プローブアレイや赤外線カメラを用いて、非接触ダイバータへ流入する熱流束を計測し、その値や分布が放電条件・不純物ガスの入射等どのような依存性をもつのかを明らかにする。

LHDでは重水素実験開始後、中性子発生のため赤外線カメラを用いたダイバータ板熱負荷計測が行われていない。よって、本研究ではポリエチレンによる対中性子シールドを施した赤外線カメラを新設した。図1にLHDポロイダル断面図と計測システムの概略を示す。トラス外側ポートから内側のオープンダイバータを観測しており、空間分解能は~1 mmである。

図2にプラズマ放電中にダイバータ板を観測した際の熱放射の2次元分布を示す(赤外線波長域のカウント値は温度に相関をもつパラメータである)。不純物ガス導入による変化を調査するため、加熱パワーと線平均電子密度が同様の放電において、不純物ガスとしてNeを入射した。図3にNe導入有・無を比較した際のカウント値の差分を示す。プラズマ照射位置において、温度が増加している部分と減少している部分が観測された。磁力線の構造は同様であり、Ne入射前の時間帯ではほとんど変化がなかったため、これは不純物の導入によってプラズマの分布が変化し、それに伴って熱流分布が変化したためと考えられる。

講演では静電プローブによって計測したプ

ラズマ熱負荷と磁力線解析の結果も合わせて報告する予定である。

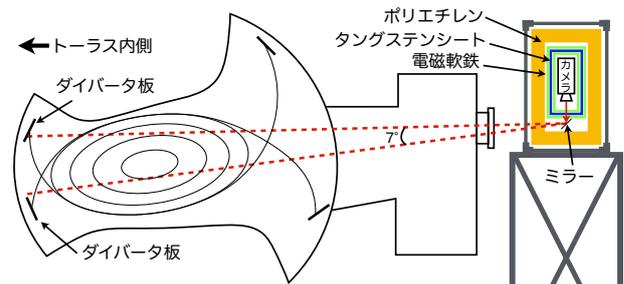


図1 LHD ポロイダル断面図と赤外線カメラ計測システム概略.

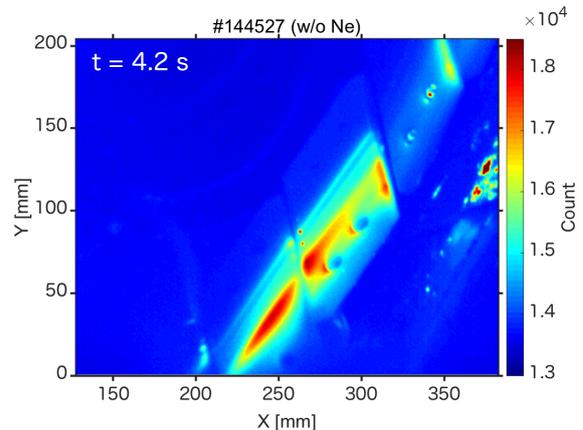


図2 プラズマ放電中のダイバータからの熱放射の2次元分布 (不純物入射無し).

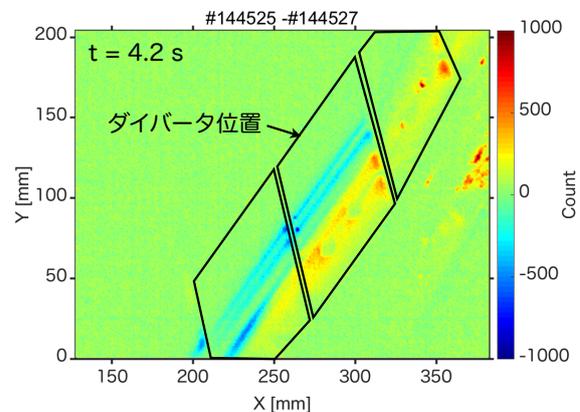


図3 Ne 導入有・無のカメラカウント値の差分. 正(負)が Ne 導入による増加(減少)分である.