

2P46 共鳴摂動磁場を用いたダイバータ熱負荷軽減とコアプラズマ性能の両立 Compatibility of divertor detachment induced by RMP application with core plasma confinement in LHD

小林政弘、田中謙治、高橋裕己、林 祐貴、向井清史、大石鉄太郎、武村勇輝、木下稔基、M.Z. Tokar, 關 良輔、増崎貴、ピーターソンバイロン、森田繁、LHD実験グループ
M. Kobayashi, K. Tanaka, H. Takahashi, Y. Hayashi, R. Seki, K. Mukai, T. Oishi, Y. Takemura, T. Kinoshita, M.Z. Tokar, B.J. Peterson, S. Morita, the LHD experiment group

核融合研、総研大
NIFS, SOKENDAI

LHDでは共鳴摂動磁場 (RMP) を印加してデタッチメントを安定に維持する研究を行っている [1]。その放電において、デタッチメント中にプラズマ蓄積エネルギーの自発的な増大が観測された。図1に示すように、3.9秒付近でデタッチメント遷移を起こしてダイバータ熱負荷が減少する。さらに4.5秒から密度揺動が減少を始めると同時に蓄積エネルギーが増大する。この時、周辺部に形成された磁気島の内側セパトトリクス位置に急峻な圧力勾配が形成される。また、この放電時のダイバータ熱負荷のトロイダル分布を図2に示す。RMPを印加しない場合に比べて、全トロイダルセクションで熱負荷が低減していることが確認された。ただし、放電後半の閉じ込め改善時にはELM様の熱負荷のために若干熱負荷の上昇がみられるセクションがある。

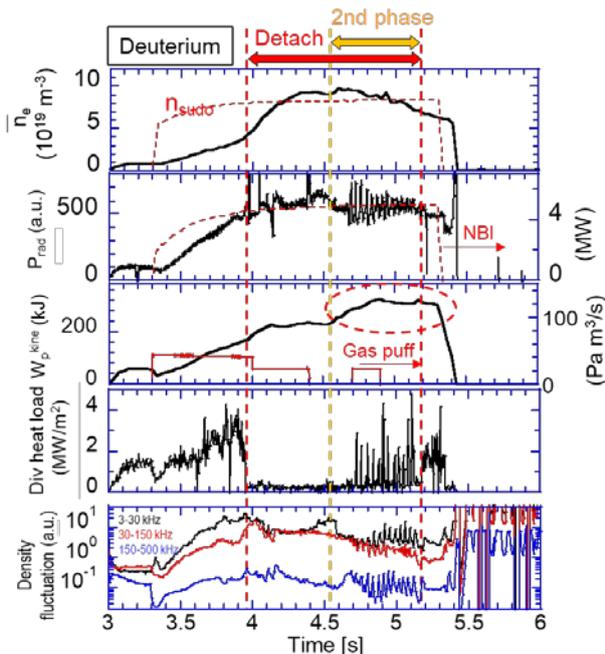


図1：RMP印加によるデタッチメント放電の各種パラメータの時間発展。

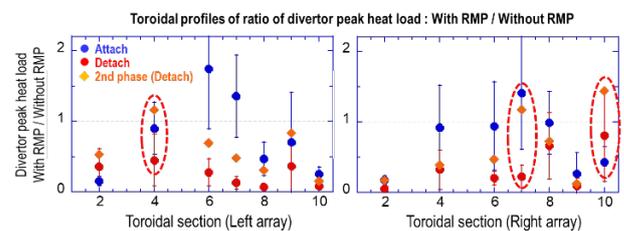


図2：RMP印加によるデタッチメント放電時のダイバータ熱負荷分布。

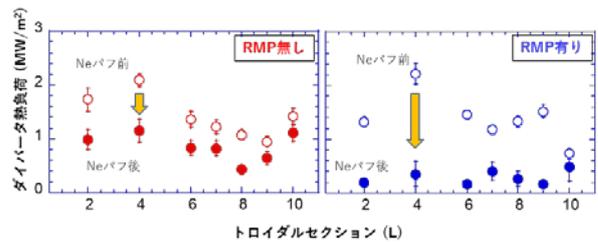


図3：Ne入射によるダイバータ熱負荷分布。左：RMP無し、右：RMP有り。Neの入射量は同じ。

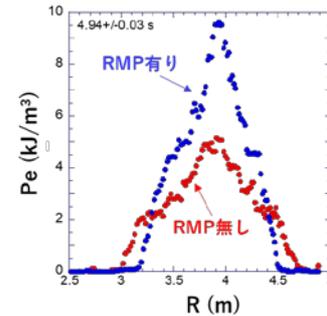


図4：Ne入射によるデタッチメント時のプラズマ圧力分布。

さらに、RMP印加とNe入射を組み合わせた放電も行った。その場合にはRMPを印加しない場合に比べてトロイダル全セクションでより顕著なダイバータ熱負荷の低減が実現する (図3) とともに、プラズマの圧力分布の急峻化が観測された (図4)。以上の実験結果から、RMPを印加することにより、ダイバータの熱負荷を軽減させるとともに、コアプラズマの閉じ込め性能を維持あるいは改善させることが可能であることが示された。

[1] M. Kobayashi et al., NF 59 (2019) 096009.