

# GAMMA10/PDXにおけるプラグ／バリア部ICRF高周波を用いた端損失プラズマ制御実験

## End loss plasma control in GAMMA10/PDX with plug/barrier cell ICRF wave

ジャンソウォン、市村真、隅田脩平、平田真史、池添竜也、坂本瑞樹、岡田拓也、  
岩本嘉章、小野寺悠斗、板垣惇平、市村和也、中嶋洋輔  
S. Jang, M. Ichimura, S. Sumida, M. Hirata, R. Ikezoe et al.

筑波大学プラズマ研究センター  
Plasma Research Center, University of Tsukuba

タンデムミラー型プラズマ閉じ込め実験装置であるGAMMA10/PDXは、5つの閉じ込め領域を持ち、中心がセントラル部、その外側が極小磁場配位のアンカー部、アンカー部の外側がプラグ／バリア部と呼ばれている。GAMMA10/PDXでは、イオンサイクロトロン周波数帯 (ICRF) の高周波を用いてプラズマの生成及びイオン加熱を行うことにより、プラズマパラメータの制御が可能である。本研究では、アンテナの設置位置や印加周波数によるイオン加熱効果を評価し、端損失プラズマのパラメータ領域の拡張を目的とする。特に、西端部でのイオンの粒子束と温度を制御し、西端部で行なわれているダイバータ模擬実験に貢献することを目指している。

最初に、セントラル部のNagoya TYPE-IIIアンテナとDouble Half Turn (DHT) アンテナを用いてベースプラズマを作る。その後、端損失プラズマの制御のために、西アンカー部に設置されているDouble Arc Type (DAT) アンテナ、または、西バリア部に設置されているDHTアンテナを用いて高周波を重畳させる実験を行った。印加周波数としてはバリア部及びセントラル部のスロート付近に共鳴層が存在する7.7MHzと8.0MHzを用いた。

図1に西アンカー部のDATアンテナを用いた7.7MHzの高周波印加実験から得られた、両端部への粒子束と西端部でのイオン温度の典型的な放電の時間発展を示した。この結果から、両端部への粒子束と、西端部でのイオン温度の上昇が観測され、ダイバータ模擬実験に対して効果的であることがわかった。西バリア部でのイオン加熱効果を見積もるための二次電子検出器 (SED) の信号や電子線密度には、ほとんど影響が観測されていないことから、西バリア部ではイオン加熱効果は少ないことが考えられる。このことは、セントラル部のスロート付近に存在する共鳴層での影響が重要であることを示唆する。次に、西バリア部のDHTアンテナを用いた7.7MHzの高周波印加実験について、図2に両端部への粒子束と西端部でのイオン温度を示した。東端部への粒子束と西端部でのイオン温度の上昇が観測され、特に、西アンカー部のDATアンテナを用いた実験に比べて、比較的低パワーの高周波を印加した放電においても、西端部でのイオン温度が効果的に上昇することがわかった。しかし、西端部への粒子束には大きな変化は見られず、西バリア部のSEDや電子線密度が顕著に上昇することが観測された。従って、西バリア部でのイオン加熱が効果的に行われ、セントラル部から西端部へ流れるプラズマの捕捉や、西バリア部での密度上昇による電位形成によって、プラズマが跳ね返されたことなどが示唆される。今後、西バリア部で積極的にプラズマの生成を行うことにより、西端部への粒子束の上昇も期待される。本講演では、端損失プラズマへの加熱効果のより詳細な解析結果と、周波数による加熱効果について発表する。

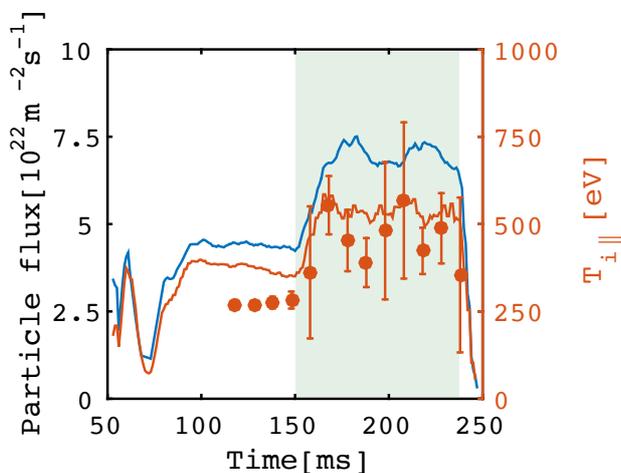


図1 WAO-DAT を用いた 7.7MHz の高周波印加による端損失イオンへの加熱効果

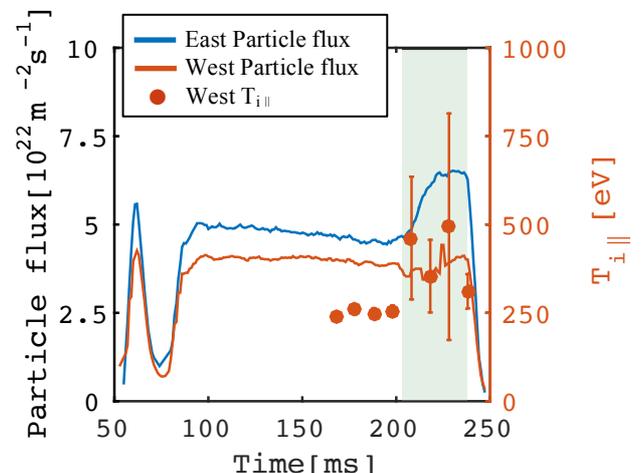


図2 WB-DHT を用いた 7.7MHz の高周波印加による端損失イオンへの加熱効果