

ミラープラズマの端損失イオン束に影響する
プラズマパラメータに関する研究

Study of plasma parameters affecting end-loss ion flux on mirror plasma

ジャンソウォン¹, 市村真¹, 平田真史¹, 池添竜也², 坂本瑞樹¹, 隅田脩平¹, 泉昂希¹,
田中温人¹, 久保田裕士¹, 関根諒¹, 栢野大樹¹, 中嶋洋輔¹
Seowon Jang¹, Makoto Ichimura¹, Mafumi Hirata¹, Ryuya Ikezoe², Mizuki Sakamoto¹ *et al.*

¹筑波大プラ研, ²九大応力研
¹PRC Univ. Tsukuba, ²RIAM Kyushu Univ.

直線型プラズマ実験装置では開放端から流れてくるプラズマを用いたダイバータ物理研究が行われており、そのパラメータの制御が必須である。GAMMA 10/PDXでは、ミラー磁場配位においてICRF (Ion Cyclotron Range of Frequency) 波動を用いたプラズマ生成、イオン加熱を行うことで、高いイオン温度のプラズマを形成している。GAMMA 10/PDXの西端部では、その端損失プラズマを用いたダイバータ研究が行われており、タイバータ物理におけるイオン温度の影響を明らかにすることが期待されている。しかし、西端部におけるプラズマの密度は 10^{16} m^{-3} 台と、環状装置のダイバータの密度に比べると非常に低く、ミラー部に閉じ込められているプラズマの積極的な流出が必要とされている。本研究では、ミラー部に閉じ込められているプラズマからの端損失イオンの粒子束制御を目的としている。

近年、アンカー部のICRFアンテナを用いた加熱実験において、プラズマの電位上昇に伴う端損失イオン束の大きな上昇が確認された。電位が上昇することでミラー閉じ込めにおける損失領域が拡張し、イオン束が上昇したことが示唆される。電位の端損失イオン束への影響を定量的に見積もるために、2015年12月から2018年6月の間、GAMMA 10/PDXで行われた10,000回の放電データを用いた解析を行なった。10,000回の放電の中で同じ線密度 (nl) および電位のデータを集め、そのイオン束の平均を図1に示した。線密度、電位の上昇に伴う端損失イオン束の上昇を明らかに確認した。また、線密度および電位が同じデータにおいては他のパラメータ (プラズマ圧力、ICRF加熱配位等) が異なる場合においてもほとんど同じイオン束となり、イオン束に影響するパラメータとしては密

度と電位が支配的であることが考えられる。

本発表では密度、電位の端損失イオンへの影響に関する解析の詳細について発表する。さらに、ミラー部に閉じ込められている高エネルギーイオンの端損失に大きく影響することが確認されているAIC (Alvén Ion Cyclotron) 波動やその非線型結合によって励起される差周波波動による端損失イオンのエネルギー分布の変化、開放端におけるICRF加熱の初期実験の結果を報告する。

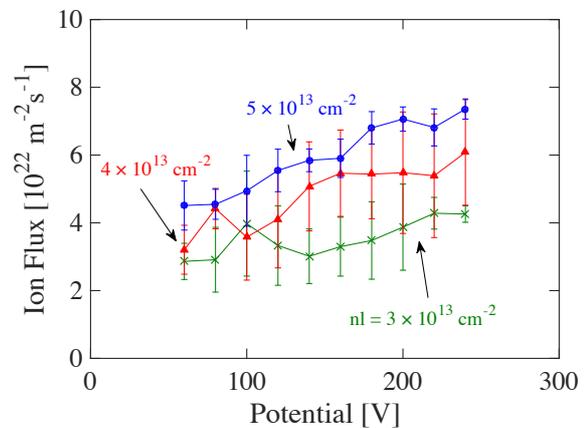


図1 プラズマ電位による端損失イオン束の変化

本研究は、NIFS 双方向型共同研究 (NIFS14KUGM086, NIFS17KUGM132)、および JSPS 科研費 (18K03574) の助成を受けたものです。