

GAMMA 10/PDXにおける自発励起AIC波動に起因する
端損失高エネルギーイオンの測定

Measurement of end-loss high-energy ions originated from spontaneously
excited AIC waves on GAMMA 10/PDX

泉昂希¹⁾、池添竜也²⁾、ジャンソウオン¹⁾、関根諒¹⁾、市村真¹⁾、平田真史¹⁾、坂本瑞樹¹⁾、
隅田脩平¹⁾、田中温人¹⁾、久保田裕士¹⁾、栢野大樹¹⁾、中嶋洋輔¹⁾

K. Izumi, R. Ikezoe¹, S. Jang, R. Sekine, M. Ichimura, M. Hirata et al.

¹⁾筑波大学プラズマ研究センター

²⁾九州大学応用力学研究所附属高温プラズマ理工学研究センター

¹⁾PRC, Univ. Tsukuba, ²⁾RIAM, Kyushu Univ.

タンデムミラー型装置GAMMA 10/PDXではイオンサイクロトロン周波数帯(ICRF)の高周波を用いてイオン加熱を行っている。この加熱により生じるイオン温度非等方性を駆動力としてAIC波動が自発的に励起される。セントラル部におけるマイクロ波反射計計測によって、AIC波動が離散的な複数の周波数で励起されており、それらの差周波波動がプラズマ中心部で強く励起されていることが明らかになっている [1]。また、AIC波動の励起と同時に、高エネルギーイオンがAIC差周波と同じ周波数でエンド部へ間欠的に輸送される様子が観測されている。このAIC波動及びAIC差周波波動と高エネルギーイオンとの相互作用の詳細についてはわかっておらず、物理解明を目的とし、MCPを用いた高エネルギーイオン検出器(eeMCP)を導入した。図1にeeMCPの概略図を示す。eeMCPは静電エネルギー分析部に2枚のグリッド電極を有し、印加電圧により測定するイオンのエネルギー下限を選択することができる。

eeMCPをGAMMA 10/PDXの東端部に設置し、磁力線方向に輸送された高エネルギーイオン束の詳細な時間変化、プラズマパラメータとの相関を調べた。図2にeeMCPで計測した(a) $E_i > 2.5$ keV及び(b) $E_i > 6.0$ keVの端損失イオン束の時間変動に含まれる周波数スペクトルを示す。図2(a)では、AIC波動の各々のピーク(AIC1,2,3)に起因する3つの差周波波動(AIC3-AIC2, AIC2-AIC1, AIC3-AIC1)が観測されている一方、図2(b)では1つの差周波波動(AIC2-AIC1)のみ観測されていることがわかる。このように、波動粒子相互作用により輸送されるイオンのエネルギー帯がその周波数により異なることが明らかになった。本講演ではこの波動粒子相互作用のエネルギー依存性についての詳細な計測結果や、輸送される高エネルギーイオンの径方向位置依存性について報告する。

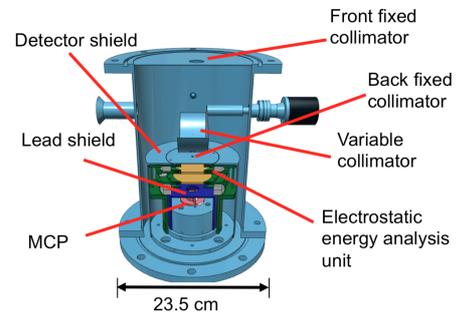


図1 eeMCPの概略図

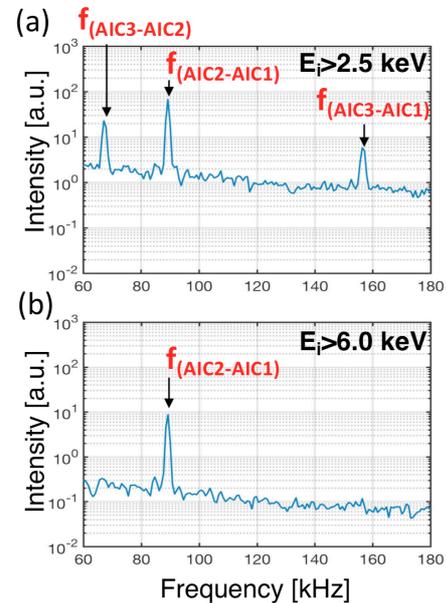


図2 $E_i >$ (a)2.5 keV及び(b)6.0 keVの端損失高エネルギーイオン束の周波数スペクトル

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。

[1] R. Ikezoe et al., Phys. Plasmas 22, 090701 (2015).