

GAMMA 10/PDXにおける2チャンネルマイクロ波反射計を用いた  
高周波波動に起因する密度揺動計測

Measurement of density fluctuations originated from ICRF waves  
by using two-channel reflectometer in GAMMA 10/PDX

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

<sup>1</sup>Ryo SEKINE, <sup>2</sup>Ryuya IKEZOE, <sup>1</sup>Seowon JANG, <sup>1</sup>Makoto ICHIMURA, <sup>1</sup>Mafumi HIRATA et al.

<sup>1</sup>筑波大学プラズマ研究センター

<sup>2</sup>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

<sup>1</sup>PRC, Univ. Tsukuba, <sup>2</sup>RIAM, Kyushu Univ.

GAMMA 10/PDXではイオンサイクロトロン周波数帯(ICRF)波動を用いて磁力線に対し垂直にイオン加熱することでプラズマの高温化を行っている。この時、イオン温度非等方位が上昇することで、GAMMA 10/PDXセントラル部において複数の離散的周波数ピークを持つAlfvén-Ion-Cyclotron(AIC)波動が自発励起される。また、AIC波動間の差の周波数を持つ波動(差周波波動)が100 kHz付近に励起され、高エネルギーイオンの輸送に関係していることが示唆されている[1,2]。しかしながら関連する波動粒子相互作用の解明に重要な波動構造の詳細が明らかになっていない。本研究では、セントラル部において2チャンネルマイクロ波反射計を用いたAIC波動及び差周波波動の径・軸・方位角方向での空間構造計測を行った。

2チャンネルマイクロ波反射計は、プラズマに擾乱を与えず密度揺動を計測することのできる2台のマイクロ波反射計を同時に用いるものである。セントラル部には磁力線に沿った方向に5つ、加えて方位角方向に78°離れた位置に1つマイクロ波送受信のホーンアンテナペアが設置されており、2チャンネルマイクロ波反射計を用いることにより軸・方位角方向で2点同時計測が行える。また、マイクロ波の周波数を変えることで計測する径方向位置の変更が可能であるため、3方向の空間構造解析を行うことができる。

図1に計測した密度揺動の周波数スペクトルを示す。2つのマイクロ波周波数で測定したスペクトルを示しており、 $f_p = 8$  GHzは $f_p = 11$  GHzよりも径方向外側位置での計測を表す。図1よりAIC波動は計測している径方向位置に依らず存在しているが、差周波波動は径方向内側にのみ局在していることがわかる。また、密度揺動

強度の径方向分布から、差周波波動は径方向内側で波動強度が強くなることが明らかとなった。

方位角方向の2点同時計測からは差周波波動の方位角モード数が $m = 0$ であり、 $m = -1$ のAIC波動との三波結合に必要なモードマッチングを満たしていることが明らかになった。また、軸方向2点同時計測からAIC波動が磁力線方向に定在波構造を持つことが示された。差周波波動の磁力線方向の構造に関しては現在解析を進めている。

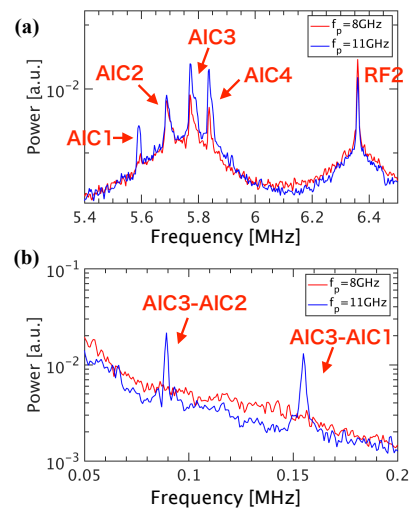


図.1 反射計で計測した径方向内側と外側における (a)AIC波動と(b)差周波波動の周波数スペクトルの比較

本研究はNIFS双方向型共同研究

(NIFS14KUGM086、NIFS17KUGM132) の助成を受けたものである。

[1] R. Ikezoe *et al.*, Nucl. Fusion **53** 073040 (2013).

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