

GAMMA 10/PDX セントラル部における マイクロ波反射計を用いた自発励起波動の空間構造計測

筑波大学プラズマ研究センター 関根諒、栢野大樹

GAMMA 10/PDXではイオンサイクロロン周波数帯(ICRF)波動を用いて磁力線に対し垂直方向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、イオン温度非等方性が上昇することで、GAMMA 10/PDXセントラル部において離散的に複数の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波動間の非線形結合によりその差の周波数を持つ波動(差周波波動)が100 kHz付近に励起されることが見られた[1]。また、この差周波波動は高エネルギーイオンの磁力線方向輸送に関係していることから注目されている[2]。しかし、差周波波動を直接計測した例はなく、その詳細な空間構造は不明であった。本研究では、セントラル部において軸・方位角方向に設置されたホーンアンテナと2チャンネルマイクロ波反射計[3]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。

図1に反射計で計測した波動に起因する密度揺動の周波数スペクトルを示す。マイクロ波周波数を変化させることで径方向位置を選択しており、 $f_p = 8\text{ GHz}$ は $f_p = 11\text{ GHz}$ よりも径方向外側位置での計測である。AIC波動は径方向幅広く励起しているが、差周波波動は径方向内側で局所的に励起していることが観測された。また、方位角方向の2点同時計測から、AIC波動は方位角モード数が $m = -1$ であり、差周波波動は $m = 0$ であることが観測された。このことから、差周波波動はAIC波動間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確認できた。さらに、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一方で、差周波波動は一定の波数を持ち、セントラル部外側から内側への進行波であることが観測された。この時、セントラル部内側($z = 0.52, 0.82\text{ m}$)において差周波波動は見られなかった。

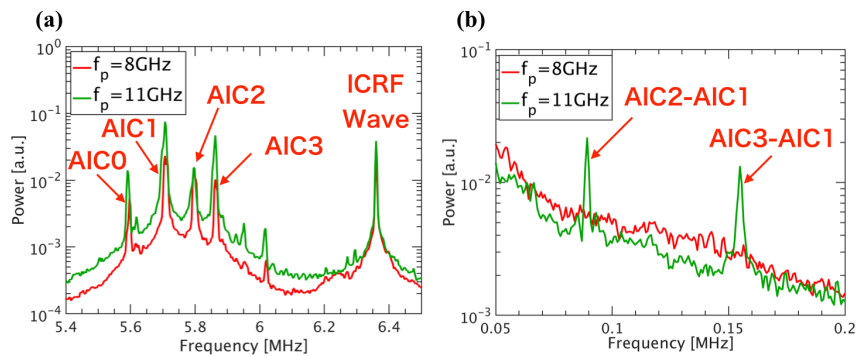


図.1 反射計で計測した径方向内側と外側における
(a)AIC 波動と(b)差周波波動の周波数スペクトルの比較

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.*, Phys. Plasmas **22** 090701 (2015).
- [2] R. Ikezoe *et al.*, Nucl. Fusion **53** 073040 (2013).
- [3] R. Ikezoe *et al.*, Rev. Sci. Instrum **88** 033504(2017).