

ヘリカルプラズマにおける電子サイクロトロン加熱を用いたアルベン固有モードの安定性に関する研究

Research of stability of Alfvén eigen-modes
using electron cyclotron resonance heating in a helical plasma

畔上彰^A, 永岡賢一^{AB}, 長壁正樹^B, 磯部光孝^B, 小川国大^B, 山本聡^C,
長崎百伸^C, 關良輔^B, 奴賀秀男^B, 山口裕之^B, 藤原大^B, 神尾修治^B, J. Varela^B
A. Azegami, K. Nagaoka^{AB}, M. Osakabe^B, M. Isobe^B, K. Ogawa^B, S. Yamamoto^C,
K. Nagasaki^C, R. Seki^B, H. Nuga^B, H. Yamaguchi^B, Y. Fujiwara^B, S. Kamio^B, J. Varela^B
名大理^A, 核融合研^B, 京大エネ理工研^C

^ANagoya University, ^BNational Institute for Fusion Science, ^CKyoto University

磁場閉じ込めプラズマ中では高速イオンがアルベン固有モード(AEs)と波動粒子相互作用をすることにより異常輸送が発生することが知られている。核融合燃焼プラズマでの高速イオンの異常輸送の制御法の開発は重要な研究課題となっている。また電子サイクロトロン加熱(ECH)によってAEsが安定化することがDIII-D, TJ-II, Heliotron J, LHDで観測されており、AEsの制御法として期待されるが、高速イオンによって駆動するAEsが電子サイクロトロン共鳴加熱で安定化される過程は解明されていない。

LHDでは2017年3月から重水素プラズマを用いた実験が開始され、それに伴い中性子発生率の測定から、高速イオンの定量的な議論が可能になった。

ECHの入射がAEs及び異常輸送を含めた高速イオンの閉じ込め特性に与える影響について調べる実験を行った。(図1参照) 磁気プローブから得た磁場揺動のパワースペクトルからECHの入射によりAEsの振る舞いが大きく変化し、磁気プローブの振幅も小さくなっていることがわかる。また、同じ周波数帯に発生しているモードでもトロイダルモード数とポロイダルモード数は異なっていることが分かった。ECHを入射することで不安定化するモードが変化している可能性を線形成長率の数値計算の結果と共に議論する。

また、磁気軸の位置を内側にするか外側にするか、LHDの接線入射NBI装置の水平方向に並ぶ2つのイオン源の内どちらを使うかによって、プラズマ中の高速イオン分布を変化させることができる。(図2参照) このことを用いて高速イオン密度の空間勾配がAEsに与える影響を調べた実験結果についても議論する。

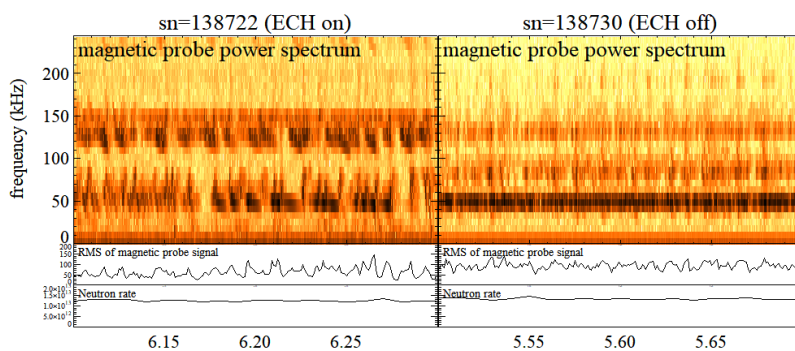


図1 磁場揺動のパワースペクトル、磁場揺動振幅、中性子発生率 ($n_e \sim 0.33e19$)

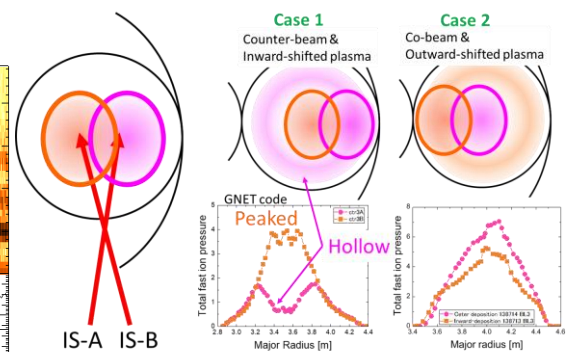


図2 磁気軸の調整と NBI イオン源片打ちによる高速イオン分布制御