

JT-60UにおけるDD核融合生成 ^3He に起因する イオンサイクロトロン放射の密度依存性

隅田脩平, 井手俊介^A, 篠原孝司^A, 池添竜也, 市村 真, 坂本瑞樹, 平田真史
筑波大学プラズマ研究センター, ^A量子科学技術研究開発機構

研究の背景と目的

- イオンサイクロトロン放射(ICE)：高速イオンの速度分布の歪みを駆動力としたイオンサイクロトロン周波数帯の自発励起波動
→ 高速イオン診断法として確立するには、分散関係や励起条件の解明が求められる

- JT-60Uの実験において、DD核融合反応生成 ^3He に起因するICE(^3He)は、バルクプラズマの密度が低い時にだけ励起されることが観測された [1]。一方で、その詳細な物理機構は不明。

密度に対するICE(^3He)の励起条件について、トロイダル波数を中心に分散関係を調査した。

実験結果

- 波動強度が弱まり、波動が消失。
- 密度上昇に伴ってトロイダル波数 k_{\parallel} の増大を観測。

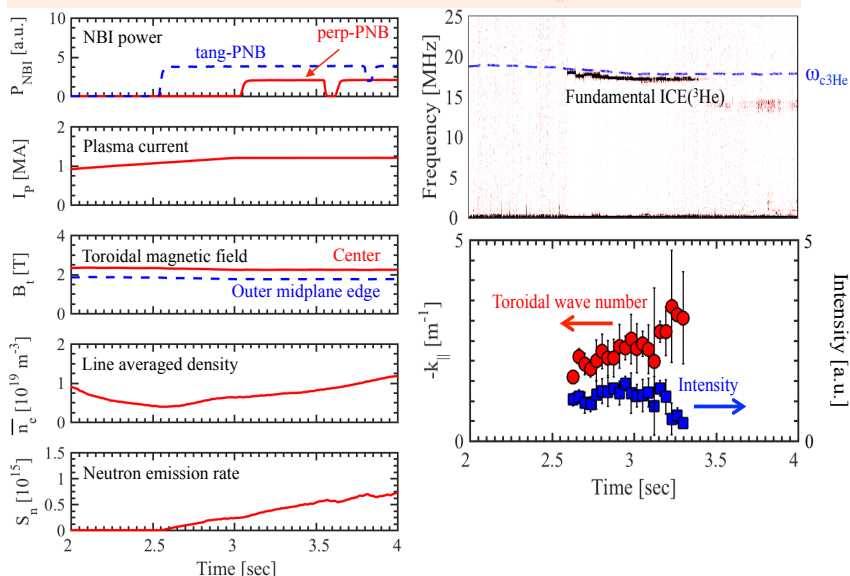


図1. NBI入射電力、プラズマ電流、トロイダル磁場、線平均密度と中性子放出率の時間発展 (#45333)

図2. ICRFアンテナで計測した揺動スペクトル、ICE(^3He)のトロイダル波数と波動強度の時間発展 (#45333)

考察

少数の高速 ^3He イオンを含む、Dプラズマの分散関係を計算

- 高トロイダル波数 $k_{\parallel} = -3.5 \text{ m}^{-1}$ では、アルヴェン速波と ^3He イオンバーンシュタイン波が交差しない。
→ 共鳴励起条件を満たせない
- トロイダル波数 k_{\parallel} の増大が、高密度プラズマ中でICE(^3He)が消失する要因の一つとして考えることができる。

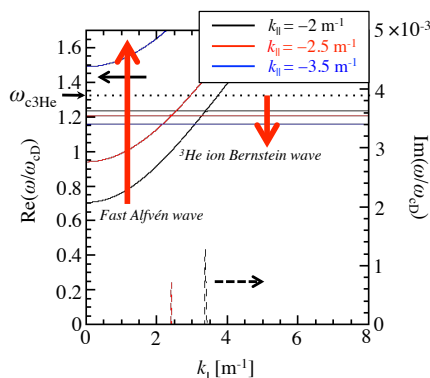


図3. ICE(^3He)の分散関係のトロイダル波数依存性

今後の課題

- 密度上昇によるトロイダル波数増大の原因を明らかにするために、境界条件を含む波動伝搬解析を計画している。

[1] M. Ichimura *et al.*, Proc. 22nd. IAEA FEC, EX/P8-2 (2008).