

26pGW-8 磁気圏型高 β プラズマの高周波揺動を伴う密度崩壊の観測

東大新領域 齋藤晴彦, 吉田善章, 森川惇二, 矢野善久, 河井洋輔, 小林真也, 三上季範, G.フォーゲル

Observation of fluctuation-induced rapid density decay of magnetospheric high- β plasma

GSFS University of Tokyo, H. Saitoh, Z. Yoshida, J. Morikawa, Y. Yano, Y. Kawai, M. Kobayashi, H. Mikami, G. Vogel

先進核融合に適した超高 β プラズマの安定生成を目的として, RT-1 では超伝導 dipole 磁場コイルによる磁気圏型配位中で高 β プラズマ生成実験を実施している. 現在, RT-1 では 2.45 及び 8.2GHz マイクロ波による ECH 実験を行っており, 50keV 程度までの高温電子が主成分となり圧力を担うプラズマの生成に成功している. 高エネルギー電子の温度と構成割合が非常に高い生成条件において, RT-1 では強い X 線や電磁ノイズの放射を伴う急激な密度とプラズマ圧力の減衰が時折観測される. このような磁気圏型プラズマの崩壊現象は, 高 β 運転を行う上で支障となると共に, 高エネルギー荷電粒子が介在する各種不安定性等の磁気圏プラズマ現象とも関連が深いと考えられ, その機構の解明は重要である. 崩壊現象の前後のプラズマに対して静電プローブと磁気プローブによる多点計測を行い, 密度減衰の原因と推定される電磁揺動を観測した. 図 1 は, マイクロ波停止後の安定閉じ込め中に観測された密度崩壊に伴う磁場揺動である. 密度崩壊に先立ちプラズマは前駆的に弱い揺動を持つが, 密度減衰の開始時から数 MHz 帯域の揺動が顕著となり, 周波数は高周波側へと遷移する. 遷移速度が上昇しつつ基本波の周波数が 10MHz 程度に達した段階で安定化するサイクルが複数回観測され, この間に密度と圧力の 90%以上が減衰する. 同様の周波数帯の揺動は, 封入ガス圧力が約 10^{-3} Pa 以下ではマイクロ波入射中にも観測される. 多点計測によれば, 揺動はトロイダル方向に位相差を持ち(図 2), その周波数は高温電子のトロイダル周回周波数に近く, 揺動電磁場と共鳴した電子の損失による密度崩壊が示唆される. 生成条件最適化による安定高 β 状態の実現とプラズマの内部構造の測定結果についても報告する.

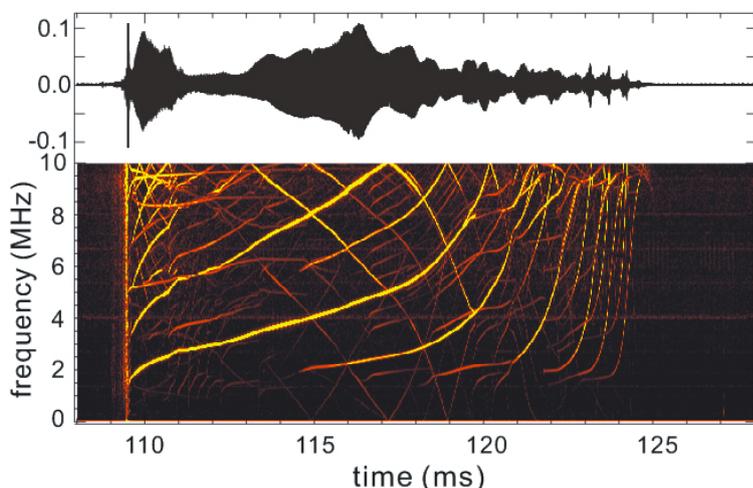


図 1: マイクロ波停止後の安定閉じ込め中, $t=109.5$ ms に密度の急減衰が観測された際の磁場揺動.

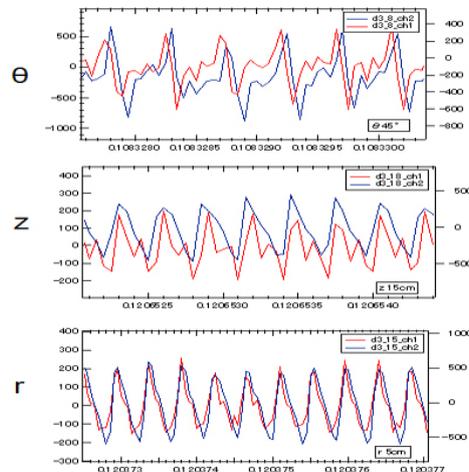


図 2: 揺動はトロイダル方向に顕著な位相差を持つ.