

電子バーンスタイン波のみで維持された球状トカマクプラズマにおける 最外殻磁気面からのプラズマ噴出現象の観測

Observation of plasma eruptions from the last closed flux surface in a spherical Tokamak formed by electron Bernstein waves

渡辺大輔, 梶田竜助, 野澤嘉孝, 本多大輝, 河原田俊秀, 高松恭平, 星野新,
大村侑司, 白井玄佳, 酒井陽介, 打田正樹, 田中仁, 前川孝
WATANABE Daisuke, KAJITA Ryusuke, NOZAWA Yoshitaka et al.

京都大学エネルギー科学研究科

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

LATE 装置では、ohmic 加熱を用いず電子サイクロトロン加熱のみでプラズマ電流を立ち上げ、球状トカマクプラズマを維持する実験を行っている。これまでの実験で、2.45GHz のマイクロ波を用いて生成、維持されたプラズマの最外殻磁気面から、外へ向かってプラズマが噴出していく現象が観測されている。この現象はプラズマ電流が5kA を超えた頃から現れはじめ、ミリ波干渉計による密度計測のデータでは、噴出現象が起きたタイミングで密度低下が見られる。またこの現象に対応して、LATE 装置に設置された磁気プローブに50 μ s 以下の時間幅を持ったスパイク状の信号が現れることが確認されている。

サンプリング周波数 10MHz の高速 AD コンバーターを新規導入し、これまでの 100 倍の時間分解能でデータ解析を行った。図 1 に放電波形と、LATE に設置された 14 個の磁気プローブのうち、異なるトロイダル角の位置に置いた 2 つの磁気プローブの信号を示す。定常状態である時刻 210ms から約 4ms 間の磁気プローブの信号データに対し FFT を行い、クロススペクトル、コヒーレンス、フェイズを求めた。結果を図 2 に示す。5kHz におけるフェイズの値がゼロでないことから、2 つの磁気プローブの磁場スパイク信号間には位相差が存在することがわかった。

図 3 は 1 つの磁気プローブを基準にとり、プローブがなすトロイダル角と 5kHz におけるフェイズの関係をプロットしたものである。これよりトロイダル方向に位相差が存在し、これまで観測できなかった磁場構造変化が生じていることがわかる。

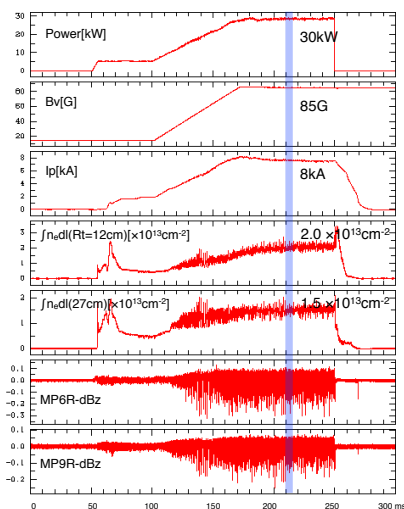


図 1 放電波形

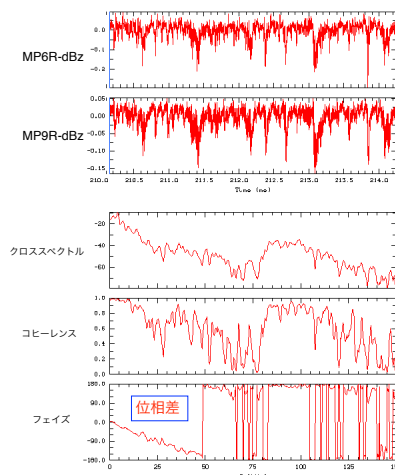


図 2 拡大波形

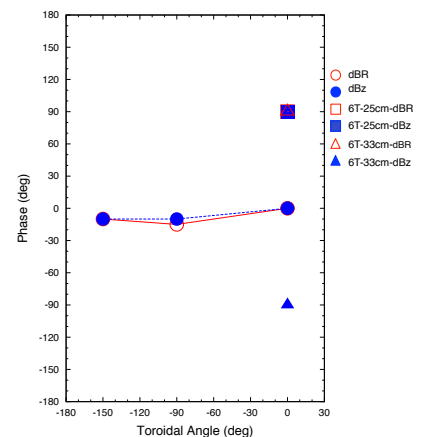


図 3 磁気プローブのなす角とフェイズ