

15. WT-Ⅲ トカマクプラズマの軟X線による MHD挙動計測

花 田 和 明

トーラス型プラズマ波動加熱実験装置WT-Ⅲを用いて、低域混成波(LHW)による電流駆動の実験を行った。近年、この電流駆動は、トカマクの定常電流駆動に加えて電流密度分布の制御(プロファイル・コントロール)の可能性をもつ電流駆動法として注目されている。プロファイル・コントロールの目的は、局所的な電流密度分布に強く依存する種々の不安定性(鋸歯状振動・MHD不安定性・ディスラプション、等)を抑制することである。WT-Ⅲではジュール電流駆動中にLHWを入射し、プラズマ電流の一部を、LHWにより駆動された電流で担う実験を行い、プロファイル・コントロールの可能性について調べている。典型的な例として、 $I_p = 140 \text{ kA}$ $B_t = 1.575 \text{ T}$ $\bar{n}_e = 1.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ の放電(安全係数 $q_a = 4.7$)において、ジュール電流駆動中に現れた鋸歯状振動がLHW入射後、3~4ms後に抑制されるのが観測された。この抑制はLHWが切れるまでは持続せずにMHD振動の出現により終了する。このMHD振動もやがて振幅が小さくなりジュール加熱プラズマに現れるものとは周期も振幅も異なる新しい鋸歯状振動が励起される。これらの現象を調べるために同一ポロイダル断面内に設置された3つの多チャンネル軟X線検出器列で同時計測して得られた線積分投影データを、一般化されたアーベル変換を用いて計算機トモグラフィーにより各点での軟X線強度に変換しその分布を求めた。この結果、LHW入射中に励起される鋸歯状振動は、従来、鋸歯状振動の原因と考えられてきた磁力線の再結合を伴う電流駆動型の不安定性による描像とは異なり、圧力駆動型の不安定性から予想される像に近いことがわかった。また、ジュール電流駆動の場合の鋸歯状振動の抑制は、LHWのパワーに強く依存し、パワーが低いときには抑制が起こらない。この結果は、LHWによるプロファイル・コントロールの可能性を示す上で重要な点である。