

30aP33

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の電流を担う高速電子の軌道の発展と損失

Development and loss of current carrying fast electrons in spherical torus maintained solely by electron Bernstein waves

打田正樹, 高松恭平, 酒井陽介, 野澤嘉孝, 河原田俊秀, 星野新, 本多大輝, 渡辺大輔,
大村侑司, 梶田竜助, 白井玄佳, 田中仁, 前川孝
UCHIDA Masaki, TAKAMATSU Kyouhei, SAKAI Yousuke, et al.

京大エネ科
Graduate School of Energy Science, Kyoto University

LATE装置では、電子バーンスタイン(EB)波を用いた電子サイクロtron加熱・電流駆動(ECH/ECCD)により、プラズマ電流をゼロから立ち上げ、電子密度が線平均密度で遮断密度の7倍を超えるオーバーデンス球状トカマクの形成を実現している。2.45GHz, 60kWマイクロ波入射による実験においては、プラズマ電流を $I_p \sim 12$ kAまで立ち上げ、線平均密度は $\bar{n}_e \sim 5.5 \times 10^{17} \text{m}^{-3}$ に達している。

こうした放電において、プラズマ電流は主に高速電子が運んでいる。磁気解析によるとポロイダルベータ値は $\beta_p \sim 1.5$ であり、高速電子テイルが発達していることを示している。硬X線波高分析計測によると、プラズマ電流の増加とともに電流を運ぶ電子からの前方輻射X線のエネルギー帯及び強度が増大し、50～100 keV程度の電流を運ぶ高速電子テイルが成長していることを示している。すなわち、EB波加熱・電流駆動により高いバルク電子密度を維持しながら、電流を運ぶ高速電子を成長させることで電流をランプアップしている。

図に最外殻磁気面近傍を通過する高速電子の軌道特性図(図(b))と50keVの軌道例(図(a))を示す。このエネルギー帯では、電流を運ぶ順方向電子は周回軌道となるが、逆方向電子は真空容器と交差する損失軌道となり真空容器下部に損失し、その損失位置は電子のエネルギーやピッチ角により変化する。高速電子の損失による熱量分布を計測するために、真空容器下部に18分割されたMo板を設置した(図(c))。

