

LATEにおける第一伝播帯EB波加熱による球状トカマク形成 Formation of spherical Tokamak by electron Bernstein waves at their first propagation band on LATE

打田正樹, 池田千穂, 重村樹, 永尾剣一, 和田真門, 黒田賢剛, 田中仁, 前川孝
UCHIDA Masaki, IKEDA Chiho, SHIGEMURA Tatsuki, NAGAO Kenichi, WADA Manato,
KURODA Kengoh, TANAKA Hitoshi, MAEKAWA Takashi

京大エネ科

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

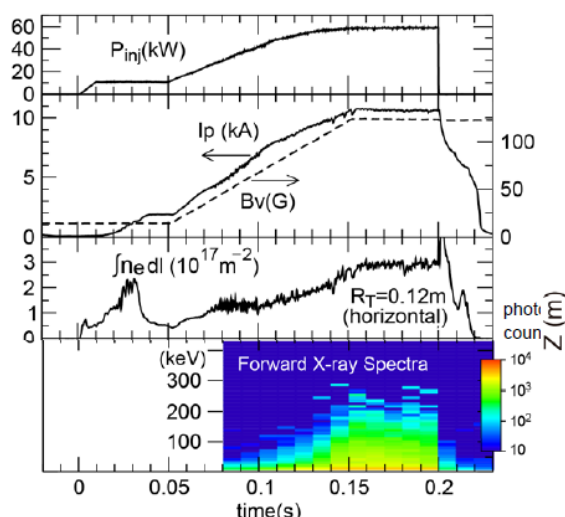
LATE装置においては、電子バーンスタイン(EB)波加熱・電流駆動によるオーバードレンス球状トカマクの立ち上げ・形成実験を行っており、これまでに2.45GHz, 60kWマイクロ波入射により、中心電子密度が遮断密度の約10倍に達する密度領域において、プラズマ電流 $I_p \sim 10$ kA の立ち上げを実現している。本講演では、入射偏波調整によるEB波への結合率改善により更に高い密度領域でのプラズマ立ち上げを目指した結果を報告する。

図(a)に典型放電波形を示す。弱い垂直磁場を印加した下でマイクロ波を入射すると、EC共鳴により放電が開始され、プラズマ電流の発生と増大(電流ジャンプ)を経て $I_p \sim 2$ kA に達し、磁気面が形成される。続いて、マイクロ波電力の増大とともに垂直磁場強度を増大させていくと、プラズマ電流も増大して $I_p = 10.5$ kA に達し、その後定常のマイクロ波電力と垂直磁場の下で50ms間定常を保つ。電流を運ぶ電子からの前方放射X線のエネルギー帯及び強度は電流の増加とともに増大し、EB波により駆動された高速電子テイル (~ 100 keV) による電流駆動であることを示唆している。

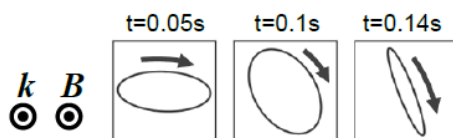
赤道面上水平コードの線積分密度はプラズマ電流とともに上昇し、最終の定常状態でプラズマ遮断密度の7倍に達する。このような高密度放電は、図(b)に示すように高域混成波共鳴(UHR)層が第2高調波共鳴層よりも強磁場側に位置する場合に得られる。この場合、UHR層でモード変換により励起されたEB波はその第一伝播帯をプラズマ中央へ向かって伝播し、基本EC共鳴により吸収されることで、電流を運ぶ高速電子テイルを維持しながらプラズマ中心での高いバルク密度が維持されていると考えられる。

電子密度の大きな上昇に伴って、モード変換の起こるUHR層近傍の密度勾配は放電後半に向けて上昇する。このとき、モード変換のための最適な入射偏波は図(c)に示すように変化し、放電初期はOモードに近い入射が、放電後半ではむしろXモードに近い偏波が最適であると推定される。講演では、4台のマイクロ波のうち3台のマイクロ波の入射偏波を最適偏波へと近づけた入射を行い、更に高い密度領域でのプラズマ立ち上げを目指した結果を報告する。

(a) typical discharge



(c) estimated optimal injection mode



(b) flux surface and current profile at the final steady state

