30aP38

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重イオンビームプローブによる空間電位分布の計測
Measurement of space potential distribution by heavy ion beam probe in spherical tokamak plasmas with electron Bernstein wave

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

京都大学エネルギー科学研究科
Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ.

LATE装置における球状トカマクプラズマは中心ソレノイドコイルによる電場ではなく、電子バーンスタイン波加熱･電流駆動のみで生成･維持される。また、数十keVに達する高速電子がトロイダル電流を担っていて、~100eVのバルク電子を閉じ込めている。電流分布は最外殻磁気面の外にまで広がっていると考えられ、最外殻磁気面内外で空間電位分布がプラズマの平衡に重要な役割を果たしていると思われる。そこで一価のRbイオンを用い、重イオンビームプローブによりプラズマの空間電位を計測する。

Ion Gunの電圧V_{GUN}によりイオンソースから引き出された1次ビームはPoloidal SweeperとToroidal Sweeperの電圧V_{PS}, V_{TS}により偏向されてプラズマに入射される。プラズマ中のあらゆる所で電離して二価のイオンとなった2次ビームを下部ポートから取り出す。特定の2次ビームをPoloidal DeflectorとToroidal Deflectorの電圧V_{PD}, V_{TD}によって偏向してEnergy Analyzerに導きSplit Plates Detector(SPD)で電流値として検出すると、その特定の電離点における空間電位を計測することができる。VPSとVPDを変化させることによりポロイダル面上の空間電位分布を計測できる。電離点、すなわち計測点の位置とV_{GUN}, V_{PS}, V_{PD}などのパラメータとの関係性はイオンビームの軌道計算を用いて決定することができる(図2)。

2.45GHzのマイクロ波を用いてトロイダル磁場720G, 垂直磁場~70G, フラットトップでのプラズマ電流~6kA,plasma cut off密度の約3.5倍の密度の球状トカマクプラズマを生成し、その空間電位分布を計測した。図1はV_{GUN}=16kVの時の放電波形である。t=0.21~0.23secのgateを取り出し、同様の計測をV_{GUN}=13~19kVまで変化させて空間電位分布を(R,z)面にプロットした(図3)。空間電位はプラズマ中心付近で最も大きく50~60Vの正の値を持っている。電子サイクロトロン加熱で生じた高速電子の損失があるため、空間電位分布が正の値を持つのではないかと考えられる。

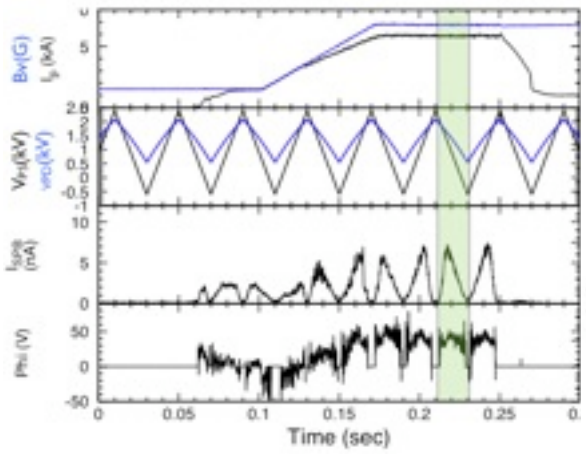

図1:V_{GUN}=16kV時の放電波形

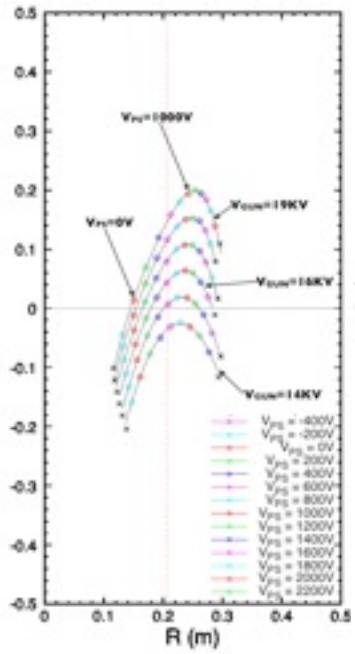

図2:軌道計算結果

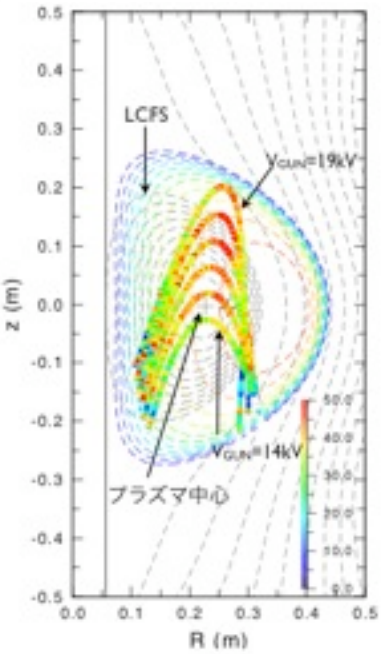

図3:空間電位分布