

# LATE マイクロ波球状トカマクプラズマにおける 間欠的プラズマ噴出現象

梶田 竜助, 後藤 恵介, 塚本 巨, 野澤 嘉孝, 打田 正樹, 田中 仁

京都大学大学院エネルギー科学研究科

球状トカマク型の核融合炉実現のためには、オーミック加熱に頼らないプラズマ電流の無誘導立ち上げ法の確立が課題である。京都大学 LATE 装置で行われている球状トカマクプラズマ実験では、閉じた磁気面の形成からプラズマ電流のランプアップまでを、中心ソレノイドを用いずに、マイクロ波のみを用いた ECH/ECCD のみで行う。プラズマ中でモード変換された電子 Bernstein 波を用いることで、電子密度はプラズマ中心でカットオフ密度の数倍に達する。プラズマ中には 100 eV 程度のバルク電子と ECH により生成された数十 keV の高速電子が存在しており、後者が電流と圧力のほとんどを担い、平衡磁場配位を決めていると考えられる。磁気計測データの解析によると、プラズマの安全係数は磁気軸上で  $q_0 \sim 10 - 20$ , 最外殻磁気面上で  $q_a \sim 60 - 80$  という非常に高い値である。

以上のようなプラズマにおいて、電流と密度が上昇すると、数百  $\mu\text{s}$  から数 ms の間隔で間欠的にプラズマが噴出する現象が繰り返し発生する。これは、マイクロ波干渉計の最外殻磁気面内を通るコードに沿った線積分密度の急激な減少や、プラズマ内部領域の可視光発光強度の減少と周辺部の増加、真空容器壁近傍のプローブで計測したイオン飽和電流信号の増加として観測される。また、真空容器壁近傍に設置された磁気プローブでは、プラズマ電流が作る磁場の向きとは逆向きのスパイク状の変動が観測される。これらは、閉じた磁気面の領域からプラズマが損失していることを意味しており、スムーズなプラズマの立ち上げを阻害していると考えられる。

プラズマ噴出による密度の減少が生じる数十  $\mu\text{s}$  前から 50 - 150 kHz の周波数帯で磁場・密度揺動が発生する。これは磁気プローブ、干渉計、AXUV 検出器において観測される。密度の減少の際に揺動の振幅は増大し、密度の減少がおさまると再び密度が上昇していくフェーズには揺動の振幅は小さくなる。揺動の周波数はプラズマのパラメタによって変化し、Alfvén 固有モード様の依存性が確認された。

条件を変えて放電を行うと、持続的に磁場・密度揺動が発生する放電が得られる。持続的に磁場・密度揺動が発生する場合には、密度が上昇するフェーズがなく大規模な噴出が見られなかった。

以上の様な間欠的プラズマ噴出現象と揺動の特性に加えて、重イオンビームプローブを用いたプラズマ内部のポテンシャル変動の計測結果についても発表する。