

ECRプラズマの磁気面形成に向けた平衡電流の発展
 –LATE 装置における実験と解析–

Evolution of Equilibrium Current toward Magnetic Surface in ECR Plasma
 –Results from the LATE Device–

前川孝、黒田賢剛、和田真門、打田正樹、田中仁
 T. Maekawa, K. Kuroda, M. Wada, M. Uchida, H. Tanaka

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

弱い外部垂直磁場 B_v 下でのトロイダルECRプラズマにおいて、圧力駆動の垂直方向荷電分離電流の一部は、荷電分離を緩和すべくヘリカル状磁力線に沿って戻り、その結果、トロイダル電流を生じる。残りの垂直電流は真空容器を経て循環する。トロイダル電流のみが磁気面形成に寄与する。垂直電流もトロイダル電流も、それぞれ、トロイダル磁場 B_ϕ および垂直磁場 B_v との相互作用によりプラズマの径方向のバルーニング力を相殺する平衡電流である。

2.45GHzのマイクロ波によるECRプラズマをLATE装置において発生させ、初期磁気面形成に向けてトロイダル電流がどのように生じ、増加していくかをしらべた。1.5kWのマイクロ波による定常放電において電子圧力とトロイダル電流はともに B_v の値とともに増大した。 $B_v=6.8\text{G}$ の場合は $I_p=290\text{A}$ のトロイダル電流が生じ、電流チャンネルの内側ではこの電流による自己場により垂直磁場は1.2Gまで減少し、磁気面形成に近づいた。このプラズマにおいてヘリカル磁力線に沿うリターン電流はオウムの法則には従わず、磁力線に沿った電子圧力勾配が静電気力と釣り合った。天井と床での用器壁との境界では磁力線に沿ってポテンシャル障壁を超えて流れる電子電流が観測された。

$B_v=8.3\text{G}$ 下での1.0kWによる放電においては、放電開始後最初の1.1秒の間、プラズマ圧力、 I_p ともに途切れなく増大し、それから、両者ともに突然ジャンプアップして磁気面が形成された。一方真空容器を経て流れる垂直電流は横ばいであった。この1.1秒の間は、プラズマ電子密度は一定であり、電子温度が上昇したことを示している。すなわち、電子温度の上昇とともに容器でなくヘリカル磁力線にそって

循環する割合が増大したことを示している。

