

LATE装置におけるトロイダルECRプラズマの荷電分離電流の観測 Observation of Vertical Charge Separation Current in a Troidal ECR Plasma

黒田 賢剛 前川 孝 打田 正樹 田中 仁
Kengoh Kuroda, Takashi Maekawa, Uchida Masaki and Hitoshi Tanaka
京都大学エネルギー科学研究科
Graduate School of Energy Science, Kyoto University.

LATE装置において2.45GHz, 1kW, 2sのマイクロ波入射により単純トロイダル磁場中に準定常水素プラズマを電子サイクロトロン共鳴 (ECR) により生成し、荷電分離電流や電子及びイオンの流れについて調べている (参考文献1,2および本発表の連結発表である29D37Pの予稿を参照)。

真空容器内の上下に平板電極を設置し、電極ではさまれた領域にプラズマを生成する (Fig1)。放電開始から0.5秒以降の定常ECRプラズマにおいては、下電極に-2A、上電極に2Aの電流が流入している。ラングミュアプローブ (モーター駆動によるRZ掃引) により測定したこの時の電子温度と密度はECR層に沿って縦長の分布であるが、電位はイオンドリフト側である上部に頂をもつ特徴的な丘を形成する (Fig.2)。

予稿29D37Pに説明するように電子とイオンははともにVTFドリフトと $E \times B$ ドリフトを行うと考えられる。後者は電子とイオンで同一なので正味の電流をつくらないが、前者は垂直方向上向きの荷電分離電流をつくる。イオン温度が電子温度に較べて無視できるとすると、Zが一定の円断面上の荷電分離電流分布はそこでの電子圧力分布で与えられる (29D37Pの式(2))。その総電流値 $I(Z)$ はZの関数となるが、Fig.2のデータを解析すると $I(Z)$ はZにはほとんど依存せずに、また、上記の電極電流値に一致する。

Fig.2のデータから計算した電子流束ベクトルの分布図 (29D37Pの図) によると上電極に向かう電子の流れはほとんど無いので、上電極には主にイオンが流れ込んでいると推測できる。上電極近傍の大きな電位勾配によりイオンの運動エネルギーが電極に向かって急上昇し、プラズマ中央部での電子のVTFドリフト速度にみあうドリフト速度を得たものと推定できる。

一方下部電極に向かう電子の流れは大きく、電流値で評価すると約3.4Aになり、電極電流値より1.4A大きい。従って、下部電極には差の1.4Aに相当するイオンも流れ込んでいると推測している。

参考文献

- [1] S. Nishi et al. PPCF 52 125004(2010)
- [2] K. Kuroda et al. PFR Volume 7, 1302098(2012)

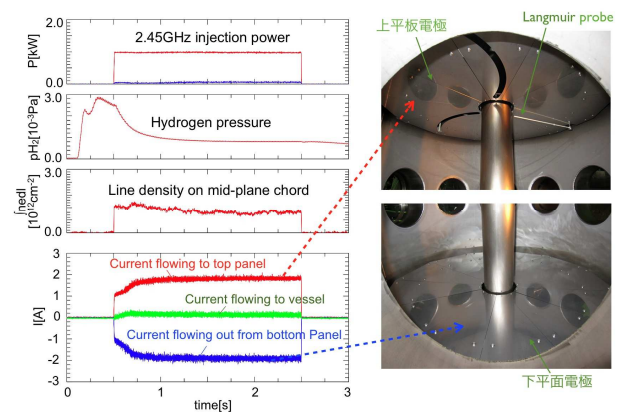


Fig.1 実験装置図

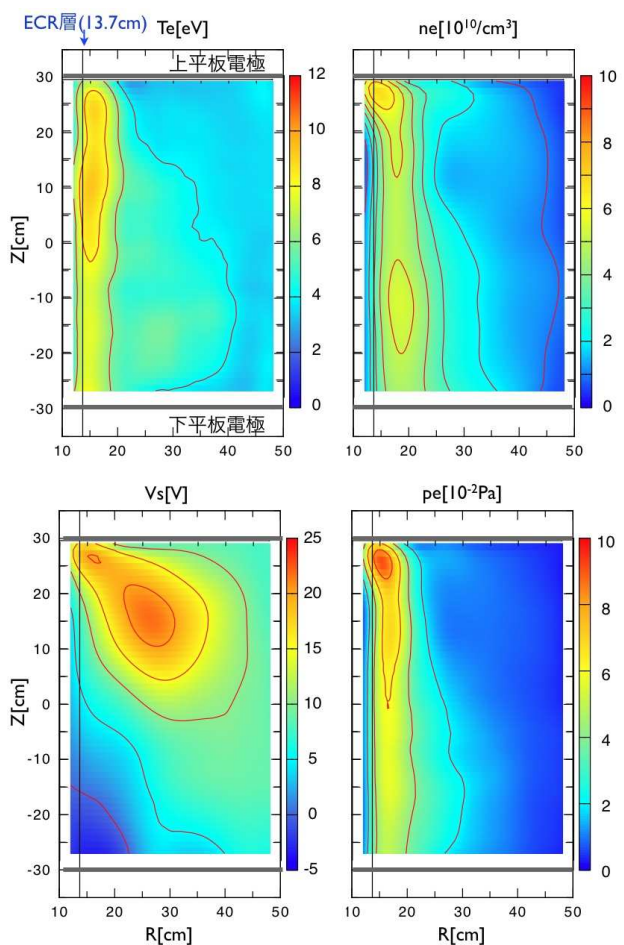


Fig.2 電子温度、密度、圧力及び電位分布 (数値解析のために平滑化している)