

25pA34P 境界プラズマにおける自己電場と垂直外部磁場によるホール電流特性

The characteristics of the hole current by the self-electric field and perpendicular external magnetic field in plasma edge

大河原 聡史, 利根川 昭, 河村 和孝^A
東海大理, 東海大^A

○Toshifumi Okawara, Akira Tonegawa, Kazutaka Kawamura
Dept. of Phys., Tokai univ.^A

境界プラズマと磁場との相互作用の研究は、プラズマの閉じ込めや粒子加速に深く関与しているため重要とされている。特にイオンのラーモア半径程度のスケール長の境界プラズマ周辺において、ホール電流が発生し、粒子閉じ込めや磁場構造の変化に本質的な役割を担っていると言われていた。しかしこのような境界プラズマでのミクロ的な現象は、計測系の分解能の問題やプラズマ内の自己電場の影響などから、通常のプラズマでは模擬実験が困難であると考えられている。そこで本研究では自己電場を有する境界プラズマ(ストリングプラズマ)を用いて、プラズマ周辺での電流特性(ホール電流)と磁場との相互作用を検証していくことを目的とする。

ストリングプラズマでは、イオンのラーモア半径よりも小さい尺度で井戸型の電位分布 Φ 、および径方向電場 E_r が形成されており、プラズマに直交する磁場 B_y を加えることで、プラズマ周辺に電子の $E \times B$ ドリフトによるホール電流が発生し、プラズマのミクロ的な現象へ影響を生じさせると考えられる。実験方法としては TPD-String 生成装置の真空容器内に内部コイル4本を設置し、電流を流すことによって、ストリングプラズマに直交する磁場 B_y を作用させる。作用させた磁場 B_y と径方向電場 E_r により、プラズマ周辺に $E \times B$ ドリフトによるホール電流が生じる。測定法としては Langmuire プローブ法を用いて、プローブに流れ込む電流からホール電流の電流密度を測定し、マグネティックプローブを用いてホール電流による変動磁場を計測した。測定結果、及び詳細はポスターにて発表する。

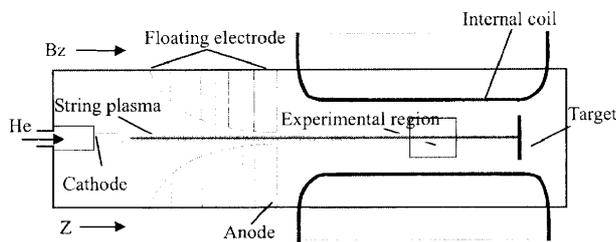


Fig.1 TPD-String 実験装置及び測定系

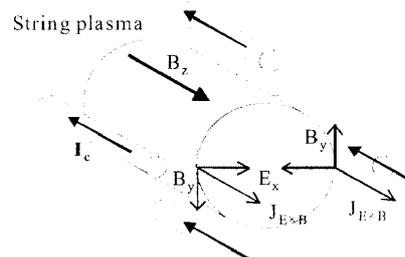


Fig.2 ストリングプラズマ周辺に流れる $E \times B$ ドリフトによるホール電流

25pA35P

磁化プラズマ中のイオン輸送パルセーション

Ion Transport Pulsation in a Magnetized Plasma

安田 哲, 西 匡宏, 川本佳延, 近藤益生, 近藤真史, 佐伯統一
静大理

Satoshi Yasuda, Masahiro Nishi, Yoshinobu Kawamoto, Masuo Kondo, Masashi Kondo, and Koichi Saeki
Faculty of Science, Shizuoka University

磁化回転プラズマ中で、周期的に繰り返される、磁場に垂直なイオン輸送パルセーションを実験的に見出したので報告する。[1]

まず、円筒状の磁化プラズマを生成した。このプラズマは筒状になっており、中心軸に向かってプラズマは拡散する。中心軸上の端には、酸化陰極が配置され、この電圧を負にすることにより、中心軸に負電位のプラズマが形成される。中心軸を負電位にすることにより、イオンは中心軸上に集中する。しかし、限りなく中心部の密度が増すことはなく、中心に向かうイオン拡散流は突然制限され、不安定性も抑えられる。この遷移領域で、イオン輸送パルセーションは発生する。

イオン輸送パルセーションを右図に示す。a)は磁場に垂直な $x-y$ 平面上の密度の時間的な振る舞いを示し、b)は中心軸上の密度の時間変化である。まず、中心部のプラズマ密度が急激に上昇する。密度が上限に達してすぐに、 $m=1$ のらせん不安定性が発生する。らせんは回転しながら徐々にらせんの尾をのぼしていく。らせん発生により、中心軸上の密度は減少し、らせんの尾をのぼしながら、プラズマ密度が周辺に広がっていくことになる。プラズマの密度が十分に減少すると、再び中心軸上のプラズマ密度は急激に増加し、イオン輸送パルセーションを繰り返すことになる。

このプラズマは、直径4cm以上離れた周辺部分で円筒状に生成されている。したがって、a)の $x-y$ 平面内でプラズマが生成されることはなく、プラズマの輸送を直接的に観測していることになる。らせんは主に $m=1$ であるが、場合によっては $m=2, 3$ も観測され、複雑な運動を示す。

[1] J. Plasma Fusion Res. 79 1213 (2003)

