

イメージチャージ計測による正負2つの非中性プラズマの 方位角モード測定と回転電場制御

Measurement of azimuthal modes of positive and negative non-neutral plasmas and their control by rotating wall technique

太田貴博, 比村治彦, 中瀬貴文, 下村遼, 西岡修一,
乃一統, 三瓶明希夫, 政宗貞男, 毛利明博

OHTA Takahiro, HIMURA Haruhiko, NAKASE Takafumi,
SHIMOMURA Haruka, NISHIOKA Shuichi, NOICHI Tsukasa et al.

京都工繊大電子

Kyoto Institute of Technology, Department of Electronics

拡張 MHD 仮説を実験的に検証するために、我々はイオンと電子からそれぞれなる正負2つの非中性プラズマの独立生成と同時閉じ込めを直線型実験装置 BX-U で行っている。これらは互いに逆向きで $\mathbf{E} \times \mathbf{B}$ 回転しており、この状態で重畳することで拡張 MHD の生成を試みるという狙いである。その際に、生成された拡張 MHD のダイナミクスを観察するための計測器が必要となっている。

プラズマの閉じ込め時に中性粒子との衝突などにより、プラズマが装置軸からシフトし、不安定性を引き起こす。この時に起こる主要モードは $n = 1$ であり、これを方位角方向に八分割した円筒分割電極に誘起される誘導電荷の時間変化で測定するために、電圧型増幅回路を製作している。図1は円筒分割電極の図であり、本実験では図のように4つの電極に電圧型増幅回路をつなげ、測定を行っている。図2に電子プラズマ閉じ込め時の誘導電荷の時間変化の一例を示している。これは電子プラズマを閉じ込めてから 5 ms 後の信号である。S1, S3, S5, S7 の測定結果より、方位角方向に並んだ各電極からの信号は 90° ずつ位相がずれていることがわかる。これより、生成した電子プラズマのモード数が1であることがわかる。またこのときのダイオコトロン周波数は、 $f = 41 \text{ kHz}$ である。この不安定性を抑制し、プラズマを装置の対象軸上で安定させるための外部電場によるフィードバックを用いたシステムの開発も進めている。これは、プラズマのダイオコトロン運動の信号に合わせて外部から電場を印加することにより、プラズマに装置中心方向に速度を与え、安定化させる方法である。

また、イオンプラズマについても $n = 1$ モー

ドの不安定性が起こると予想しており、電子プラズマと同様に、誘導電荷の時間変化を測定し外部電場によるフィードバック制御が可能であると考えられ、こちらも計画を進めている。

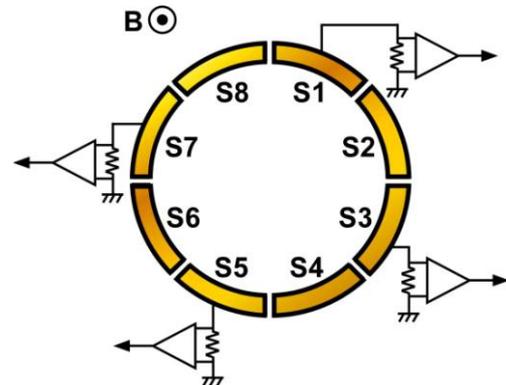


図1 円筒分割電極

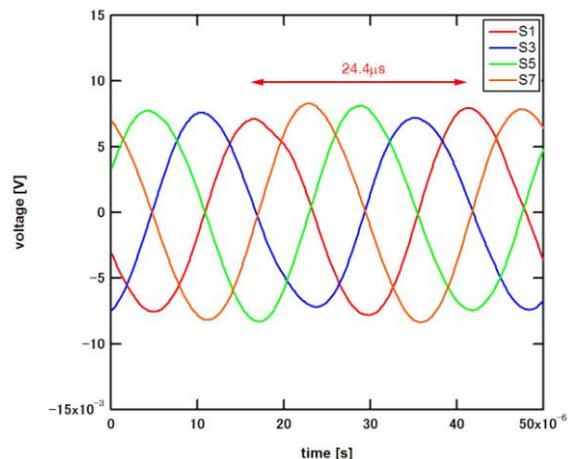


図2 誘導電荷の時間変化の一例