

蛍光盤を用いた正負2つの非中性プラズマの2次元流束分布計測  
**Measurement of 2D flux distribution of positive and negative non-neutral plasmas using a fluorescent screen**

中瀬貴文、比村治彦、太田貴博、下村遼、西岡修一、  
 乃一統、三瓶明希夫、政宗貞男、毛利明博  
 NAKASE Takafumi, HIMURA Haruhiko, OHTA Takahiro,  
 SHIMOMURA Haruka, NISHIOKA Shuichi, NICHI Tsukasa,  
 SANPEI Akio, MASAMUNE Sadao and MOHRI Akihiro

京都工繊大電子  
 Kyoto Institute of Technology, Department of Electronics

非中性プラズマの2次元流束分布に対して装置端部に置いた導電性蛍光盤による計測法がある。導電性蛍光盤とカメラを用いた正負2つの非中性プラズマの粒子数および2次元流束分布とその時間変化について報告する。

本実験における蛍光盤を用いた計測器はファラデーカップの機能を備えていてプラズマ中の総粒子数を計測できる。また、蛍光盤に高電位をかけることで、計測器内に入ってきた粒子が加速されて、蛍光盤に当たると蛍光盤が発光する。

電子銃を用いて生成した1本の電子渦糸をマルンバークペニングトラップで閉じ込めると、軸方向の磁場と各リング電極の電極と中空部分の電位差による電場によってE×Bドリフトをする。マルンバークペニングトラップでプラズマを保持する時間を $\mu\text{s}$ オーダーで変えることによって、その様子を蛍光盤発光で計測することに成功している。

図1の写真のうち上段左のbeamは、電子をトラップせずに電子銃から直接蛍光盤に当てて発光させた時の様子である。白い円は装置内壁を表している。上段中央の10 $\mu\text{s}$ はe-gunから10 $\mu\text{s}$ ビームを射出して1本の電子渦糸を作り、10 $\mu\text{s}$ 保持したあと片側の電位勾配を取り払って蛍光盤に粒子を排出した場合の蛍光盤の発光をカメラで撮影したものである。同様に上段右の20 $\mu\text{s}$ は保持時間を20 $\mu\text{s}$ にしたときであり、以降は保持時間を変えている。

この結果から、渦糸は回転半径を保ったまま円運動しており、およそ60 $\mu\text{s}/r$ でドリフトしていることが分かる。

このときのプラズマ中の粒子数は以下の式で算出できる。

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{1}{eR} \int V_f dt$$

$V_f$ は外部につないだ回路の抵抗Rにかかる電位を表している。図2の粒子数計測回路の電位波形より粒子数は $1.2 \times 10^8$ と算出される。

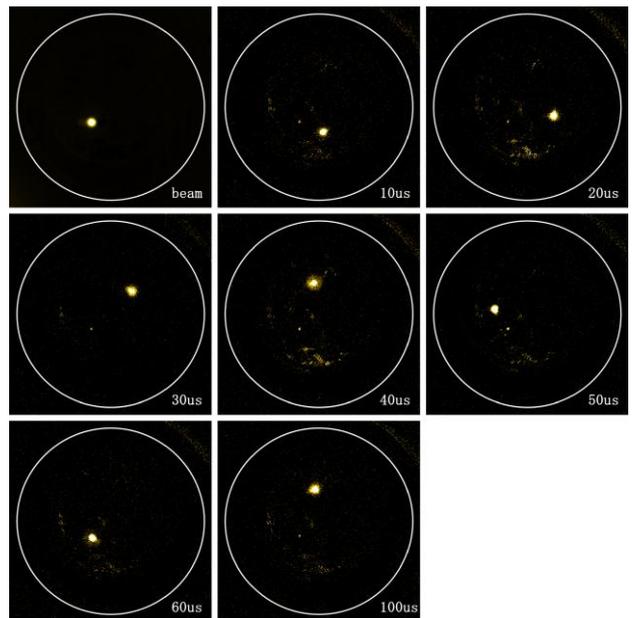


図1 トラップ中でのE×Bドリフト

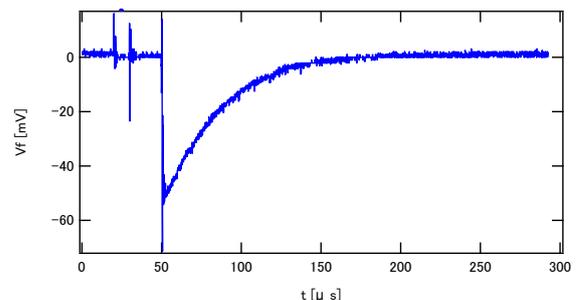


図2 粒子数計測回路の出力波形  $V_f$