

プラズマグリッドへ印加した水素負イオン引出電場の効果

Effect of electric field for negative hydrogen ion extraction applied to Al plasma grid

綿野稜眞, 森永悠太, 白石崇, 吉田雅史, 大原渡
 R. Watano, Y. Morinaga, T. Shiraishi, M. Yoshida, W. Oohara

山口大院創成
 Yamaguchi Univ.

1. 研究目的

セシウムを使用しない負イオン生成法である孔内表面生成法において負イオンの生成量, 引出量の向上を目指している. アルミニウムプラズマグリッド(Al-PG)と制御グリッド(CG)間の引出電場が負イオン引出しと負イオン生成に及ぼす影響について調べた.

2. 実験方法

ラインカusp磁場が印加された角型真空容器内で熱陰極直流アーク放電により水素プラズマ(水素ガス圧 0.08 Pa, 放電電力 700 W)を生成した(図 1). Al-PG に直流電圧 V_{PG} を印加し, 正イオンを Al-PG 孔内(単孔, 直径 13 mm)へ照射して孔内表面生成法により負イオン生成している. Al-PG 裏面より 1 cm 下流の直流電圧 V_{CG} を印加した制御グリッド(CG)によって負荷電粒子を引出している. また, CG には電子偏向除去用磁石が内蔵してあり, プラズマ中からの電子を偏向除去した. CG 裏面より 0.6 cm 下流の直流電圧 V_{EXG} を印加した引出電極(EXG)によって, さらに負イオンのみを引出した. 引出された負イオンを磁場偏向型質量分離器の磁場コイルで発生させた偏向磁場(B_d)によって平板コレクタ($2 \times 1 \text{ cm}^2$)にて分離測定を行った. 各電極の印加電圧条件は, $V_{PG} = +3 \text{ V}$, $V_{CG} = V_{EXG}$ とした.

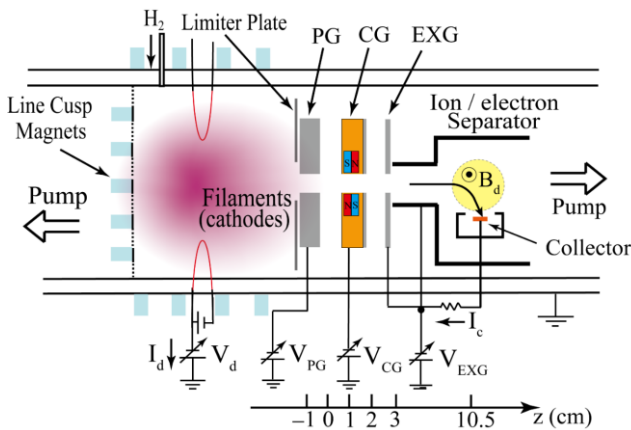


図 1 : 実験装置図.

3. 研究結果

負イオン電流の磁場偏向質量スペクトルを PG と CG 間の引出電場(E_{PG-CG})を変化させて測定した. 図 2 に負イオンの偏向磁場スペクトル積算値 $\int I_H^- dB_d$ (arb. unit) をプロットした. これによると, $E_{PG-CG} < +500 \text{ V/cm}$ のとき負イオンの引出量は少ない. これは引出された負イオンに伴って正イオンも引出されているイオン性プラズマ的な引出しと考えられる. $E_{PG-CG} > +500 \text{ V/cm}$ のとき負イオン引出量は大幅に増加した. これは負イオンのみをより引出している状態と考えられる. さらに引出電場を上げると, $E_{PG-CG} > +1200 \text{ V/cm}$ のとき負イオン引出量は飽和傾向にあることがわかった. これは E_{PG-CG} が PG 孔内にしみ込むことで, 負イオン生成に寄与する正イオンフラックスが飽和して負イオン生成量が上限に達していることが原因ではないかと考えられるが, 現時点では明らかになっていない.

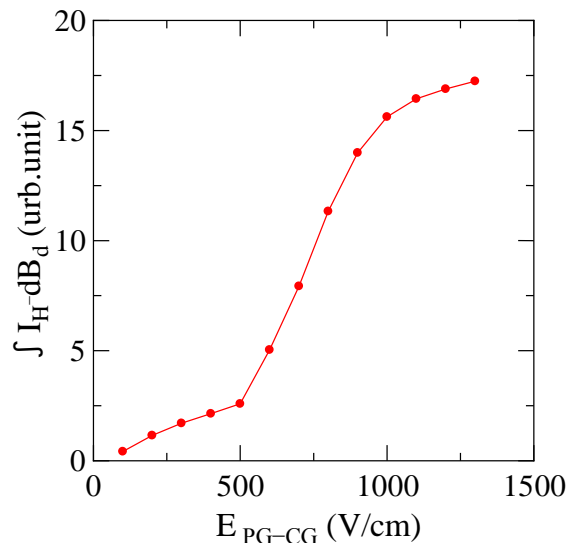


図 2 : 負イオン電流の引出電場依存性.

参考文献

[1] W. Oohara, et al., *Phys. Plasmas* **23** (2016) 083518.
 [2] W. Oohara, et al., *Phys. Plasmas* **24** (2017) 023509.