

偏向磁場付制御グリッドを介して引出された水素負イオン分布 Profiles of negative hydrogen ions extracted via control grid with deflection magnetic field

小林大晃, 綿野稜眞, 白石崇, 巽優祐, 渡井雅巳, 藤井柁志, 吉田雅史, 大原渡
H. Kobayashi, R. Watano, T. Shiraishi, Y. Tatsumi, M. Watai, M. Fujii, M. Yoshida, W. Oohara

山口大院創成
Yamaguchi Univ.

1. 研究目的

孔内表面生成法はセシウムフリーで水素プラズマ中の正イオンをプラズマグリッド(PG)孔内に照射し, 負イオンを生成する. この負イオン高効率生成を目指して, 低エネルギー正イオン照射の効果調べてきた. 本研究では, 二成分の正イオンエネルギーによる負イオン生成への効果をビーム断面の観点から調べた.

2. 実験装置図

本実験装置を図1に示す. ターゲットプラズマでは低エネルギー正イオン生成のために真空容器を接地した. メッシュで区切ったドライバプラズマでは, 高エネルギー正イオン照射のために真空容器電位をドライバ電圧 V_{driver} で +100V まで上げた. 直流アーク放電により生成した水素正イオンをアルミニウム製 PG 孔内 (Al-PG, 直径 13 mm) に照射して負イオンを生成した. PG 下流 1 cm の制御グリッド(CG)には負イオンを下流域へと引出す役割がある. また, 1対の磁石を埋め込んで電子を偏向除去した. CG 下流 5 mm に, ビーム断面分析器として直径 1 mm のピンホールスリットを有する平板を設置し, 引込電圧 $V_{\text{an}} = +200$ V を印加してスリットを通過した荷電粒子を電流として捕集した. ビーム軸に対して垂直(x 軸方向)に挿引してビーム分布を測定した. PG 印加電圧 V_{PG} を正イオ

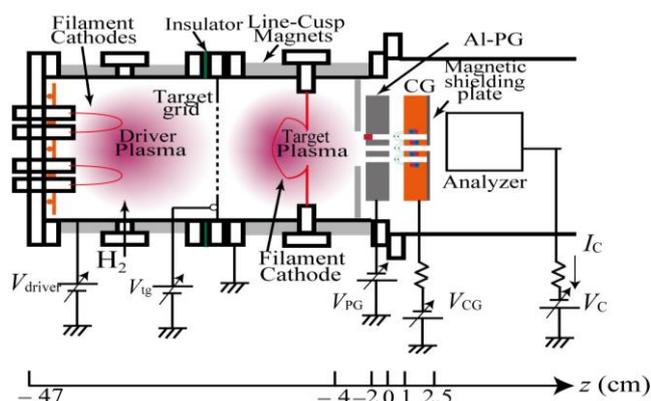


図1: 実験装置.

ンエネルギー照射のために +4 V とした.

3. 実験結果

x 軸方向の負電流ビーム断面分布の V_{CG} 依存性を図2に示す. $x = 0$ mm はビーム軸中心を示す. 図2より, $x = -6$ mm の位置で負電流ピークが現れた. これまでに $V_{\text{driver}} > V_{\text{CG}}$ の条件では主に電子しか計測されていないため, ここで得られたピークは電子であると言える. 他方, 負イオンは $V_{\text{driver}} < V_{\text{CG}}$ で観測されることも分かっている. このとき電子はほとんど含まれないため, $V_{\text{CG}} = +150$ V のときに $x = -6$ mm で見られる負電流ピークは負イオン由来である可能性が高い. これらの結果より電子および負イオンは CG 孔内壁面近傍を通過する軌道で引き出されている可能性があることが分かった. この原因を調べるため, PG-CG 間の電場の向きを反転させたがピーク位置は変化しなかった. また, 印加電圧を負にして正イオンビームを引き出した場合でも, ビーム位置は電場の向きとは無関係に負電流の逆向きに現れた. 従って, ビーム軸中心に対するピーク位置のずれの原因は $E \times B$ ドリフトではなく, 磁場による偏向だと考えられる.

参考文献

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

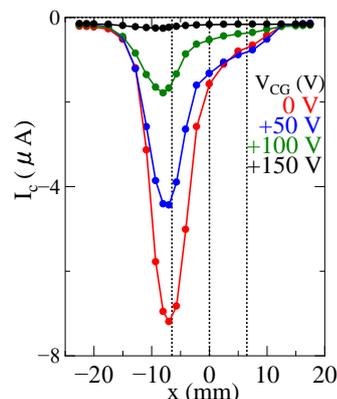


図2: x 軸の負電流ビーム断面の V_{CG} 依存性.