

脱離電子を偏向除去した大直径水素イオン性プラズマ生成

Generation of large-diameter hydrogen ionic plasma with magnetic deflection removal of desorbed electrons

津山亮太, 濱本康平, 岡田義久, 大木康平, 大原渡
R. Tsuyama, K. Hamamoto, Y. Okada, K. Oki, W. Oohara

山口大
Yamaguchi Univ.

1. 研究目的

大口径アルミニウム製プラズマグリッド (Al-PG) を用いて, 水素正負イオンから構成される水素イオン性プラズマの生成を目指している. Al-PG に対して引出電場を印加することで, 水素化アルミ分子と考えられるプリカーサーの崩壊に伴い, H⁺ が生成されるという結果が, 関連研究の質量分析によって得られつつある. 制御グリッド (CG) によって引出電場を印加して, 崩壊を促進させた. CG に印加された偏向磁場によって, 電子の偏向除去を試みた.

2. 実験方法

熱陰極直流アーク放電で生成された水素プラズマを, 電子偏向磁場が印加されたテーパ構造の Al-PG へ照射した (図1). Al-PG (V_{PG} 印加) の下流側に設置された CG (V_{CG} 印加) によって, Al-PG/CG 間に電場が印加された. Al-PG 前面 ($z = -3.6$ cm) と CG 裏面 ($z = 0.4$ cm) に, それぞれ直交する B_d^{PG} と B_d^{CG} の電子偏向磁場が印加されている. 軸方向へ掃引できるラングミュアプローブによって, Al-PG 付近から下流域までのプラズマ分布を測定して, 崩壊に関する V_{PG} と V_{CG} の依存性を調べた.

3. 結果と考察

CG の偏向磁場が, 下流域プラズマ特性の V_{PG} - V_{CG} 依存性に及ぼす影響について調べた. V_{PG}

$= -5$ V, $V_{CG} = +100$ V, -100 V の場合, プローブの正飽和電流 I_{p+} と正負飽和電流比 $|I_p^-/I_{p+}|$ の空間分布を図2に示している. Al-PG について, $V_{PG} > +2$ V の範囲では崩壊しにくく, $V_{PG} < +2$ V は崩壊しやすい. CG について, $V_{CG} > 0$ V の範囲では崩壊しにくく, $V_{CG} < 0$ V の範囲では崩壊しやすい. $B_d^{CG} = 0$ mT の場合 (点線), $V_{CG} = +100$ V では電流比が低いが, $V_{CG} = -100$ V では電流比が高く, 崩壊していることを示している. ここで $B_d^{CG} \neq 0$ mT の場合 (実線), $V_{CG} = -100$ V では電流比が大幅に低くなり, 電子が偏向除去されている. 一方, $V_{CG} = +100$ V では, 逆に電流比が増加している. これらのことから, CG 偏向磁場には電子を偏向除去する効果はあるが, 一方で崩壊を引き起こしている可能性もあることが分かった. CG 偏向磁場によって電子を十分に偏向除去することはできず, 下流域には比較的多くの電子が残留している.

プリカーサーの種類は, V_{PG} によって作り分けられており, 引出電場と偏向磁場の印加によって, 崩壊させて残留電子を十分少なくすることはできないといえる. 崩壊を促進させる手段を, さらに検討する必要がある.

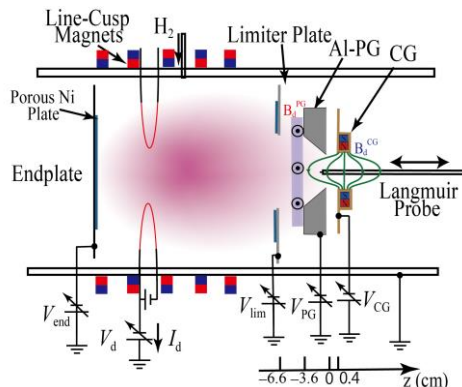


図1: 実験装置図.

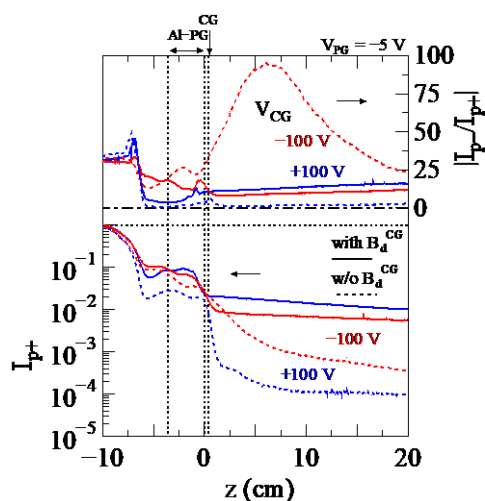


図2: プローブの正飽和電流と正負飽和電流比の空間分布 (偏向磁場の有無を比較).