

# 大面積 Ni 多孔体板を用いたプロトン比の制御と水素イオン種分析 Proton ratio control using a large-area porous Ni plate and hydrogen ion species analysis

井上雅俊, 前田哲志, 大原渡  
M. Inoue, S. Maeda, W. Oohara

山口大  
Yamaguchi Univ.

## 1. 研究目的

熱陰極直流アーク放電によって水素プラズマを生成すると、電離断面積の大きな分子状正イオン $H_2^+$ が多く生成され、プロトン $H^+$ の存在割合（プロトン比）は低い。放電電力密度が高くなると、 $H_2^+$ から $H^+$ の生成プロセスが進み、プロトン比が増加することは明らかになっている。Ni多孔体板へ正イオンを加速照射して、Ni表面に解離吸着している水素原子Hをイオン衝突脱離させる。空間中のH密度を増加させることによって、プロトン比の向上を目指している。

## 2. 実験方法

真空容器壁の電位が異なるターゲットプラズマ（基準電位：0 V）とドライバープラズマ（基準電位： $V_{driver}$ ）を生成した。ドライバープラズマのエンドプレート、ターゲットプラズマのリミター板（ $410\text{ cm}^2$ ）にはNi多孔体板が取り付けられており、両プラズマ間にも接地されたNi多孔体板（ $440\text{ cm}^2$ ）が設置されている。リミター板後方に設置されたアインツェルレンズ付磁場偏向型質量分析器によって、イオン質量スペクトルを分析した。Balmer系列の発光スペクトル測定、およびラングミュアプローブによるプラズマパラメータ測定も行っている。

## 3. 結果と考察

ターゲットプラズマにおけるプロトン比、 $H_\alpha$ 、 $H_\beta$ 、 $H_\gamma$ の総発光強度、及びプローブ正飽和電流 $I_{p+}$ のNi多孔体板印加電圧 $V_{lim}$ 依存性を、図2に示す。総発光強度はHラジカル量に、 $I_{p+}$ はプラズマ密度に比例している。それぞれの値は、 $V_{lim} = 0\text{ V}$ の値で規格化して表示されている。 $V_{lim}$ を負電圧にするほど、Ni多孔体板への正イオン照射エネルギーの増加に伴いプロトン比は増加した。 $V_{lim} = 0\text{ V} \rightarrow -7\text{ V}$ と変化させると、プロトン比は0.06 (52%)増加、Hラジカル量は1.7%増加、プラズマ密度は4.7%増加した。Ni多孔体板がリミター板のみに取り付けられた従来の結果では、プロトン比は0.09 (180%)増加、Hラジカル量は4%増加しており、今回は、プロトン比とHラジカル量共に増加幅が減少した。また、 $V_{lim} < -7\text{ V}$ では、Hラジカル量とプラズマ密度は飽和傾向にあるにも関わらず、プロトン比は減少しているため検討が必要である。

Ni多孔体板の面積は2倍以上に増加しているにも関わらず、両プラズマ間のNi多孔体板は0 Vになっているため、プロトン比とHラジカル量を引き下げる効果が働いたと予想される。電源容量の都合で電圧を印加できなかったが、負電圧を印加できるように改善することを検討している。

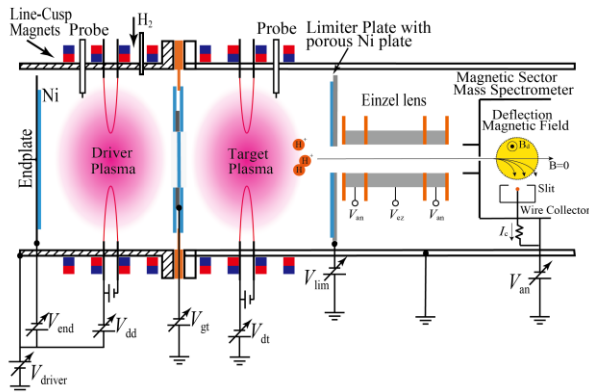


図1：実験装置図。

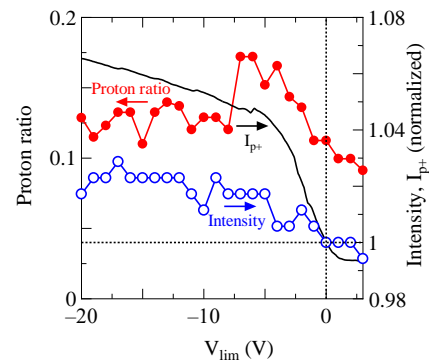


図2：プロトン比と規格化された発光強度、プローブ正飽和電流のNi多孔体板印加電圧依存性。