

## Control of Proton Ratio Using Tandem Plasma Sources Separated by Metal Grid

前田哲志, 紀幸志郎, 吉田雅史, 大原渡

S. Maeda, K. Kino, M. Yoshida, W. Oohara

山口大院創成  
Yamaguchi Univ.

## 1. 研究目的

等質量の正負イオンから成る, 水素ペアイオンプラズマの実現を目指している. 現状では分子状正イオンの割合が多く, プロトン比 ( $H^+$ /正イオン) が低い問題がある. エネルギー制御された正イオンの入射や, プロトン比の向上を目指して, タンデム型水素プラズマ源を開発した. 発光分光計測, ラングミュアプローブ計測, 静電偏向エネルギー分析, 磁場偏向質量分析を実施して, プロトン比や正イオンエネルギーの制御性について調べた.

## 2. 実験方法

熱陰極直流アーク放電により, 水素ターゲットプラズマ (基準電位: 0 V) と水素ドライバープラズマ (基準電位:  $V_{\text{driver}}$ ) を生成する. 2つのプラズマ間には, 金属メッシュによって静電的に仕切られている.  $V_{\text{driver}}$  を正電圧にすると, ドライバープラズマ中の正イオンが分離グリッド付近で加速されて, ターゲットプラズマへ入射される. 可視光領域が通過する Duran ビューポートを通してプラズマ発光の分光分析を行った. ターゲットプラズマ終端電極の後方に設置した  $127^\circ$  静電偏向エネルギー分析器によって, 正イオンのエネルギー分析を行った.

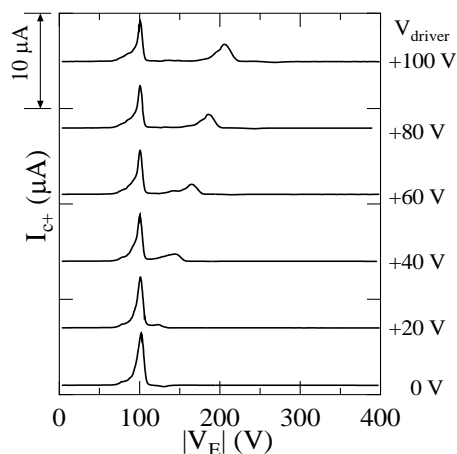


図 1: 正イオンのエネルギー分布.

## 3. 結果と考察

ここでは正イオンを加速入射しており ( $V_{\text{driver}} > 0$  V), 加速電圧に対する正イオンのエネルギースペクトルを図 1 に示す.  $|V_E|$  とは偏向電極間に印加した電圧差である. ここで正イオンの引出加速電圧は  $-100$  V であり,  $|V_E| = +100$  V 付近のピークは, ターゲットプラズマ由来の低エネルギー正イオンを示している.  $V_{\text{driver}}$  に依存してシフトする成分は, ドライバープラズマから加速入射した高エネルギーの成分である. エネルギー半値幅が広いことから, 分析器へ到達するまでにプラズマを横切するためエネルギー散乱したと考えられる. 次に, プラズマ発光の分光スペクトルから  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$ ,  $H_\delta$  のピークを読み取り, プラズマ密度に相当する正イオン電流  $I_{c+}$  で規格化した発光強度の  $V_{\text{driver}}$  依存性を, 図 2 に示す. 正イオン加速入射に伴って, ラジカルの相対密度が減少していると考えられる. ターゲットプラズマ領域の原子状水素の存在割合を増加して, プロトン比を向上させるためには, 正イオン入射は不適切なのかもしれない. 正イオン存在比を質量分析によって示し, プロトン比を向上させる要件について講演する予定である.

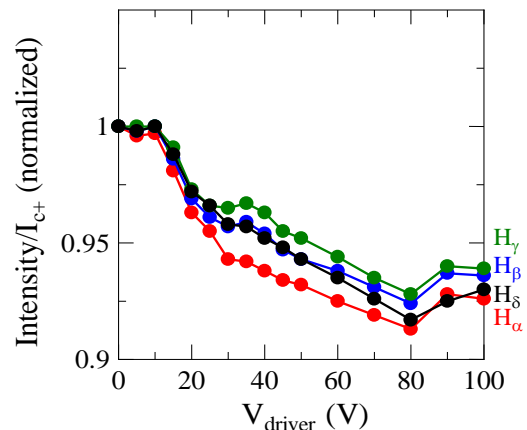


図 2: 正イオン加速入射に伴う原子状水素の規格化された発光強度.