

## バーナス型イオン源におけるH<sup>-</sup>ビーム引き出し プラズマ電極温度が与える影響

### Effect of Plasma Electrode Temperature on H<sup>-</sup> Extraction from a Bernas type Ion Source

石川勝己, 宮本直樹, 和田元

Masaki Ishikawa, Naoki Miyamoto, Motoi Wada

同志社大学理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

#### 1. 研究概要

バーナス型イオン源はイオン生成効率が高く、他のプラズマ生成法に対して、広範囲のイオンビーム電流密度が実現できる点で優位性を持つ。このイオン源は、低電流イオン注入プロセスに幅広く用いられている。バーナス型イオン源は、縦磁場中にプラズマを形成することで、正イオンを引き出すことができるように設計されている。バーナス型イオン源での負イオン引き出しが実用化されると、イオン源を交換することなく極性を正から負に切り替えることができる可能性がある。

負イオン体積生成においては、プラズマ電極電位がプラズマパラメータを変化させ、引き出される負イオン量に大きな影響を与える。本研究では、プラズマ電極は負イオン引き出しにおいて、重要な指標であるため、当然プラズマ電極表面での個体相互作用は、電極表面の原子分子吸着状態により影響を受けるため、今回はプラズマ電極の温度に着目して実験した。

#### 2. 実験装置

Fig. 1 に本研究で用いたバーナス型イオン源を示す。イオン源が設置される真空チャンバは、内径200 mm, 長さ400 mmの円筒形である。放電チャンバは、モリブデン製の幅36 mm, 高さ90 mm, 深さ32 mmの直方体である。ビームは3 × 30 mmのスリットを通して引き出される。イオン源の放電室には、プラズマ生成のための熱陰極とリフレクタを有し、プラズマ生成を保持するための縦磁場が外挿されている。この外部磁場は、効率的に水素負イオンを生成させるための磁気フィルタの役割を果たしている。プラズマ電極には電極温度を測定する為のアルメル線とクロメル線が取り付けられており、フィラメントに電流を流し電極温度を調節している。

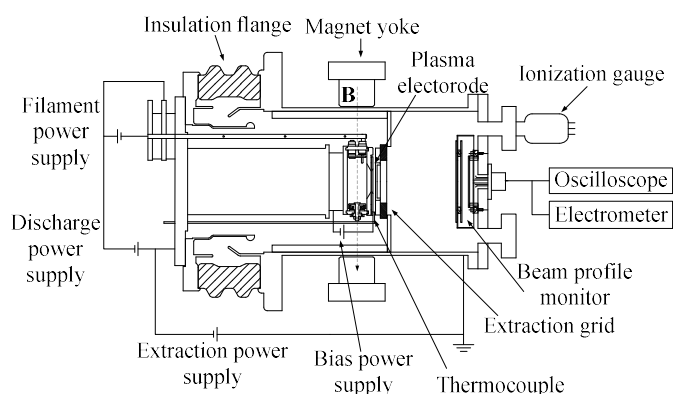


Fig 1. Schematic diagram of the experimental setup.

#### 3. 実験結果

Fig. 2にプラズマ電極温度を180~220 °Cまで変化させたときの水素負イオンビーム電流量と電子電流量の値を示す。放電電圧 80 V, 放電電流 1.0 A, バイアス電圧 10 V, 外部磁場 20 mT, ガス圧 0.1 Paの条件で測定を行った。プラズマ電極温度は熱陰極に用いたフィラメントに電流を流し目的の温度となったところで測定を行った。プラズマ電極温度が増加すると水素負イオンが減少する傾向が見られた。

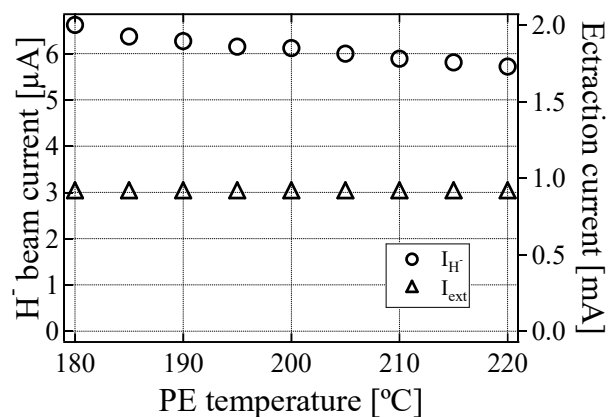


Fig. 2 H<sup>-</sup> beam current as a function of extraction voltage.