

## 炭素ホローカソード表面の損耗調査 Investigation of carbon hollow cathode surface erosion

御影 裕<sup>1</sup>, 比田 圭祐<sup>2</sup>, 粕谷 俊郎<sup>2</sup>, 和田 元<sup>2</sup>  
Hiro Mikage<sup>1</sup>, Keisuke Hida<sup>2</sup>, Toshiro Kasuya<sup>2</sup> and Motoi Wada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>同志社大学理工学部, <sup>2</sup>同志社大学理工学研究科  
<sup>1</sup>School of Science and Engineering, Doshisha University  
<sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

### 1. 研究概要

ホローカソードによる放電では、長寿命かつ電離効率の高い放電を可能とするため、カソード材質の選定が特に重要である。本研究では、モノプラズマトロン型イオン源内の炭素ホローカソードによりXeイオンを生成し、ビームとして引き出しを行う際の劣化特性を調査中である。長時間運転によってイオンビーム電流量は大幅に減少し、この際ホローカソード表面状態の変化が観測される。劣化前後のイオン源の放電特性及び得られるイオンビーム電流密度を調査するとともに、ホローカソード表面を加工して構造を変化させた際のホローカソード性能を調査する。

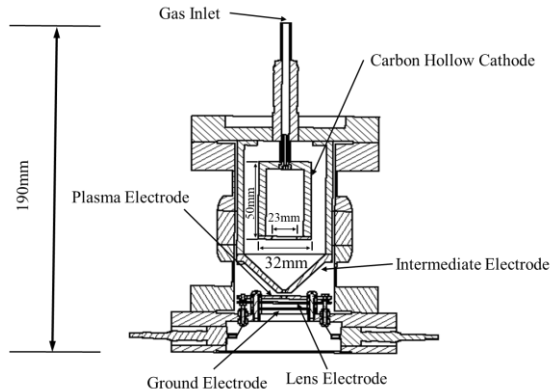


Fig. 1. Schematic diagram of the hollow cathode monoplasmatron ion source.

### 2. 実験装置

Fig. 1 に示したイオン源はガス導入部を有する SUS304 製上部フランジに取り付けられたカソード及び中間電極部分の高さ 114 mm, 内径 61 mm の絶縁管に挿入される構造となっている。プラズマ生成室はカーボン製のホローカソード、ニッケル製の間電極及びモリブデン製のアノードで構成されている。ホローカソードの形状は内径 23 mm, 外径 32 mm, 高さ 50 mm, 底部の厚み 5 mm のカップ状の形状であり、内部のガス圧を上げるために、カップの出口部分に内径 15 mm, 外径 32mm, 厚さ 2 mm の絞りを取り付けてある。

ビーム引き出し実験の測定系統図を Fig. 2 に示す。イオン源より引き出されたイオンビームは磁界偏向型質量分析装置により 30° 偏向されてファラデーカップに入射する。また、イオン源と質量分析装置の間に磁気四重極レンズを挿入することにより、イオンビームの発散の抑制及び焦点調整を行っている。

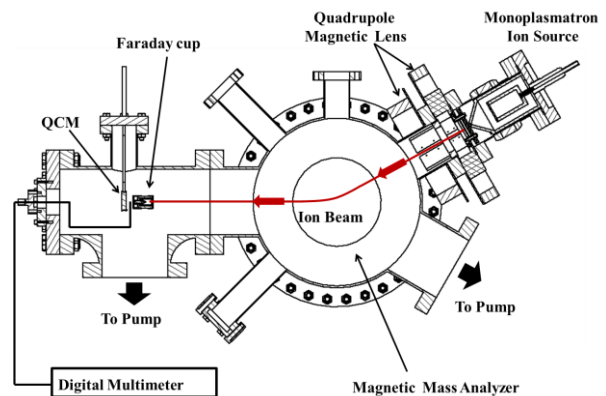


Fig. 2. Schematic diagram of the experimental set up.

### 3. 実験結果

Fig. 3 に新・旧ホローカソードに対する Xe イオンビーム電流密度を示す。ホローカソード劣化前後ではイオンビーム量が大きく減少し、ホローカソード内部を磨いた後のイオンビーム量は、劣化後に比べ増加する結果が得られた。今後、更に劣化に伴う表面状態の解析、及び放電特性の変化について、調査する予定である。

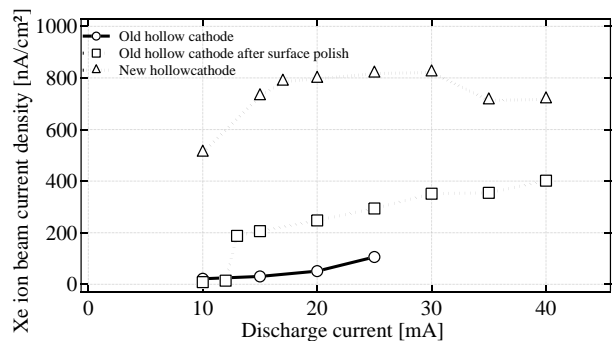


Fig. 3. Xe ion beam current density for different hollow cathode conditions.