

Formation experiment of electron beam with hollow cathode discharge plasma as electron source

中村耀¹, 渡部政行²

Hikaru Nakamura¹, Masayuki Watanabe²

¹日大院量子, ²日大量科研

¹QST, Nihon Univ., ²IQS, Nihon Univ.

1. 実験目的及び実験装置

ホローカソード放電は、平行平板電極を用いた通常のグロー放電に比べて、高密度のプラズマをホローカソード内部に生成することが可能である。本研究ではこの特徴を活かし、ホローカソード放電を電子ビームの電子生成源に応用している。ホローカソード内のプラズマ密度や電子速度を制御することで空間電荷制限効果を低減させ、高電流の電子ビームを形成することを本研究の最終的な目的とする。

実験で使用するプラズマ生成部及び電子ビーム形成部の概略をFig.1に示す。ホローカソ

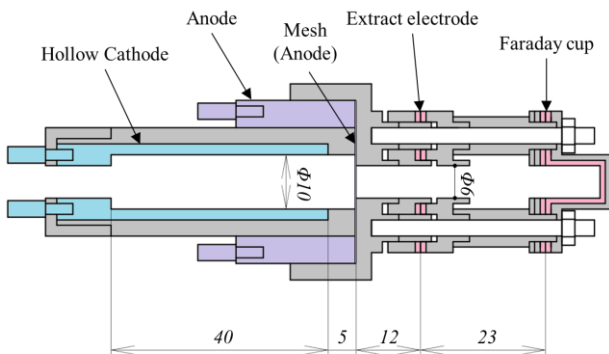


Fig.1 Schematic of the electron beam generator.

ドとメッシュ状のアノードとの間で放電を形成し、引出電極で電子を引き出す。ホローカソード電極の内径はφ10mm、長さは40mm、メッシュとの距離は5mmである。また、メッシュから引出電極までの加速距離は12mmである。

2. 実験結果及び結論

定常的な電子の引き出しを行った際の電子ビーム電流値をFig.2に示す。実験では容器内圧を50Pa、印加電圧を500V~900V間100V刻みで放電を形成した。引出電圧を0V~1kVの範囲で変化させ電子ビーム電流を計測した。定常的な引き出し実験では最大40mA程度の電子ビームを

確認することができた。

パルス的な電子ビームの引き出しを行った際の電子ビーム放電波形をFig.3に示す。容器内圧を50Pa、印加電圧500V、700V、900Vで放電を形成した。引出電圧は240V、引出時間は0.5msである。パルス的な引き出し実験では最大50mA程度の電子ビームが形成されていることがわかる。

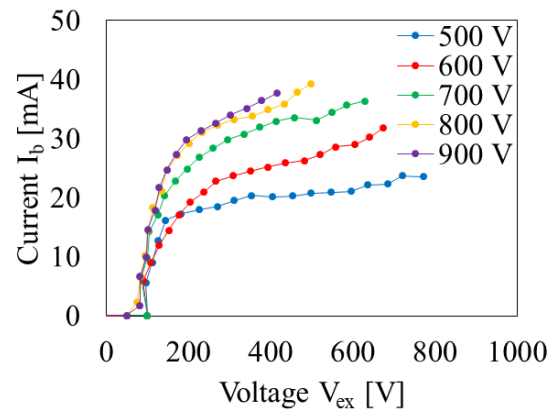


Fig.2 Beam current value at steady extraction.

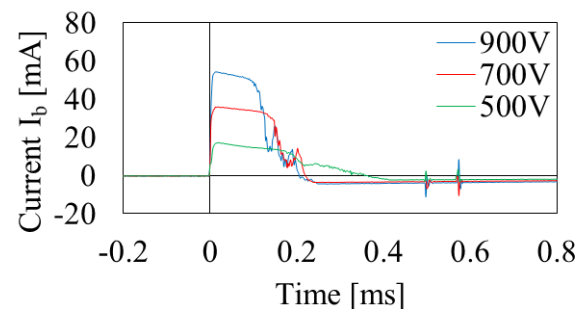


Fig.3 Beam current value at pulse extraction.

参考文献

- [1] Efim Oks, Plasma cathode electron source, 2006
- [2] 桜庭一郎, 電子管工学, 1989
- [3] 武田進, 気体放電の基礎, 1993
- [4] 石川順三, 荷電粒子ビーム工学, 2001