

ランタンタングステン熱陰極を用いた シートプラズマ生成用プラズマカソードの運転特性

Operation Characteristics of Plasma Cathode for Sheet Plasma Production Using Lanthanum Tungsten Hot Cathode

○(M1)松井義幸¹, 粕谷俊郎¹, 和田元¹

Graduate School of Science and Engineering Doshisha University¹

○Yoshiyuki Matsui¹, Toshiro Kasuya¹, Motoi Wada¹

E-mail: ctwd0337@mail4.doshisha.ac.jp

1. 研究背景

プラズマの形状をシート状にすると、急峻な電子密度および温度勾配を持ち、安定した高温プラズマが生成される。そのため、局所的に高密度な磁化プラズマの生成を行えることから、効率的に短時間でスパッタリング蒸着や表面処理が可能となる。本研究では熱陰極を用いたプラズマカソードより、シートプラズマを形成する。熱陰極には通常のタングステンではなく、ランタンタングステンを用いる。ランタンタングステンを使用することで、タングステンと比較して、より低いフィラメント電力でプラズマの点弧が可能であると示唆されているので、陰極付近の熱が抑制され、装置の長時間運転が見込まれる。

2. 研究概要

本研究で用いたデュオプラズマトロン型プラズマカソードを Fig.1 に示す。ノズル状で鉄製の中間電極が陽極と熱陰極の間に配置されている。この中間電極は電界と磁場よりプラズマを圧縮し、高密度のプラズマをアノード側ノズル部分に生成可能なように構成されている。直方体のネオジウム磁石を N 極同士で対向させて大型ソレノイドコイルの入り口付近に配置しており、アノード側に引き出されたプラズマを磁場構造よりシート状にする。熱陰極には直径 0.5mm、長さ 75mm の 2%ランタン入りタングステンを使用し、ガスはアルゴンを用いた。フィラメントー中間電極間に流れる電流を放電電流、引き出し電源からアースに流れる電流を引き出し電流とし、フィラメント電力を変化に対するそれぞれの電流値の特性を測定した。

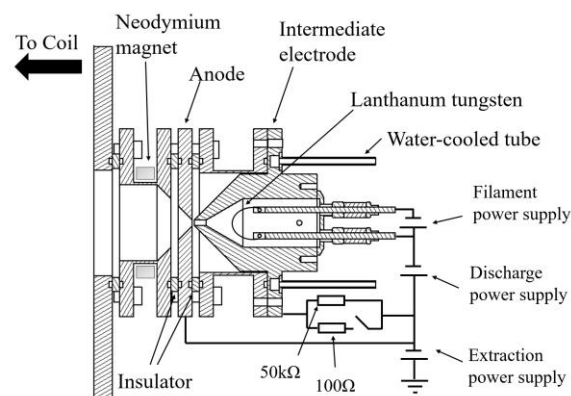


Fig. 1 Schematic diagram of plasma cathode

3. 実験結果

Fig. 2 にフィラメント電力に対する放電電流と引き出し電流の値、さらに引き出し電流が 1 A の際のシートプラズマの発光状態の写真を示す。放電電圧 40 V, 引き出し電圧 60 V, コイル電流 40 A, ガス圧 1.0×10^{-2} Pa の条件下で測定を行った。フィラメント電力が増加すると、放電電流、引き出し電流ともに増加している。大フィラメント電力で、引き出し電流が不安定になる傾向が認められ、現在対策中である。

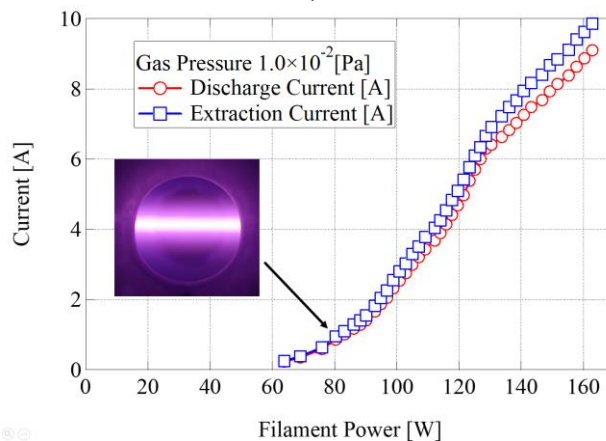


Fig2. Discharge and extraction current characteristic of filament power