

シートプラズマ生成用デュオプラズマトロン型プラズマカソードの開発

Development of a Duoplasmatron Type Plasma Cathode for Sheet Plasma Production

同志社大学大学院理工学研究科¹, 同志社大学研究開発推進機構²

○江村 亮¹, 笹尾 真実子², Beverly A.T. Suarez¹, 和田 元¹

Grad School of Science and Engineering Doshisha Univ.¹, Office of R&D Promotion, Doshisha Univ.²,

○Ryo Emura¹, Mamiko Sasao², Beverly A.T. Suarez¹, Motoi Wada¹

E-mail: duq0306@mail4.doshisha.ac.jp

1. 研究背景

直線磁場と双極子磁場を用いてプラズマ形状をシート状(シートプラズマ)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の生成が可能となる。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、効率的に短時間でターゲット材料のスパッタリング蒸着を行うことができるため、機能性薄膜の生成に適している他、効率的な水素負イオンの生成および引き出しにも適している可能性がある。さらには、シート二次元方向に空間的に、均一なプラズマを生成することができることから、表面処理に利用する際には広範囲の処理を一度に行うことが可能となる。以上の理由から、大型のシートプラズマの生成を目的とした装置を設計した。

2. 研究概要

Fig.1 に今回設計したデュオプラズマトロン型プラズマカソードを示す。陽極と陰極との間に中間電位を持つノズル状の中間電極が配置されており、この中間電極による電界によりプラズマを圧縮する。さらに、中間電極と陽極に強磁性体を用いることによって磁極を構成し、ノズル部分に磁気ミラーを形成して、磁場によるプラズマ圧縮を実現する。デュオプラズマトロン構造により、高密度プラズマをアノード側ノズル部分に生成することができる。この引き出しプラズマを、一对の 15 cm×15 cm×70 cm の対向磁石により磁気圧縮することでプラズマ形状をシート状にする。熱陰極励起源としては、装置の長時間運転を見込めることからランタノイド入りタングステン線を使用する。本研究では、設計したデュオプラズマトロン型プラズマカソードの性能評価を行う。その一例として、Fig.2 にシートの厚み測定原理を示す。図中、写真はシートプラズマの発光状態の撮像、グラフは写真から求めた強度分布である。図より、発光強度の高いシート部分が確認される。

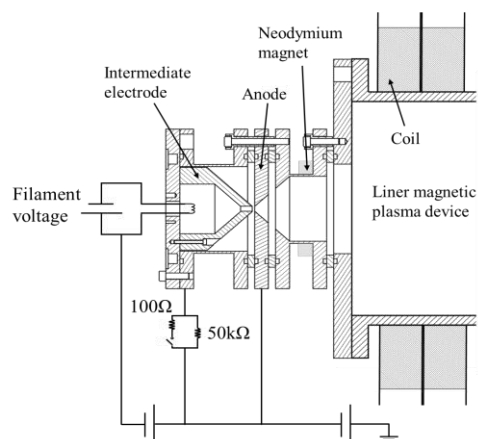


Fig1. Schematic diagram of experimental setup.

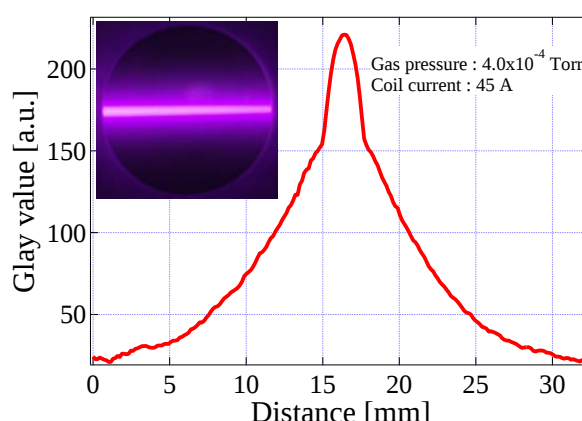


Fig2. Vertical profile of sheet plasma.