

# マイクロ波励起長尺大気圧プラズマにおけるプラズマ維持機構の検討

## Investigation of plasma sustainment mechanism in microwave-excited long-scale atmospheric-pressure plasma

名大工, °田村 宥人, 猪俣 弥雄起, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝

Nagoya Univ., °Yuto Tamura, Yaoki Inomata, Haruka Suzuki, Hiroataka Toyoda

E-mail: y\_tamura@nuee.nagoya-u.ac.jp

**はじめに** 近年、エレクトロニクス製品の需要の拡大から、非熱平衡大気圧プラズマを大面積表面処理技術へ応用する研究に注目が集まっており、均一・高プラズマ密度かつ大型のプラズマ源が求められている。我々は、導波管にスロットを設けその内部にプラズマを生成するマイクロ波プラズマ源を開発してきたが、定在波による表面電流分布によりプラズマが空間的に不連続となることが課題であった。そこで我々は進行波のみでの管内電磁界分布によるプラズマの生成技術の開発を行い、アルゴン及びヘリウムガスによる空間均一な 40 cm 程の線状プラズマの生成に成功した。しかしプラズマの長尺化が不十分であり、また放電が希ガスでのみ可能であることから、プロセスが限定される点が課題となっていた。そこでシミュレーションを援用した導波管構造の改良によりプラズマ生成の高効率化を行ったところ、アルゴン放電では 1 m 長、分子ガスである窒素ガスを用いた放電では 50 cm 長のプラズマの生成が可能であることを実証した<sup>[1]</sup>。本研究ではプラズマの空間均一性のさらなる向上とプラズマ生成機構の解明をめざし、改良型導波管でのスロットにおける消費電力と生成されるプラズマの状態の関係について調査したので報告する。

**装置構成** 改良型導波管に長尺スロット(長さ: 110 cm, 幅: 0.1 mm)を設け、アルゴンガス(14 slm)をスロット背面の導波管壁小穴から導波管内に導入し、スロット内部にアルゴンプラズマを生成する。入射電力を増加させ、Fig.1 に示すように改良型導波管の入口側と出口側に配置したクリスタルマウント付き方向性結合器により、それぞれの位置における電力を測定しスロットにおける消費電力を求める。さらにスロット正面に配置した一眼レフカメラ (SLR) により、プラズマの発光強度の変化についても測定した。

**結果** 入射電力を変化させた際のアルゴンプラズマの発光強度空間分布を、SLR を用いた撮影像から測定し、その平均強度値を導出した。その結果を Fig.2 に示す。これより、スロットでの消費電力の増加に対して発光強度は強い依存性をしめさないことが確認された。

[1] H. Suzuki et al.: 34<sup>th</sup> Symposium on Plasma Processing, Hokkaido (2017) 17aB1.

**謝辞** 本研究の一部はJSPS 科研費 16H03893 の助成により行われた。

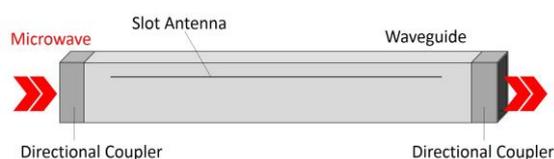


Fig.1. Experimental apparatus.

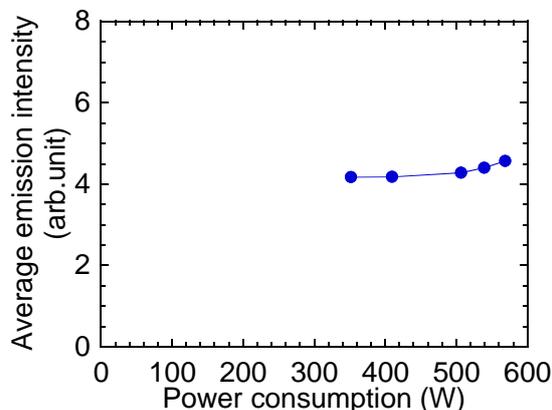


Fig.2. Emission intensity versus MW power.