メートル級長尺大気圧マイクロ波プラズマの顕微計測

Microscopic Measurement of Meter-Scale Atmospheric-Pressure Microwave Plasma

名大工　○鈴木 陽香，小池 洋右，小間 浩嗣，馬場 賀己，豊田 浩孝

Nagoya Univ., ○Haruka Suzuki, Yosuke Koike, Hirotsugu Koma, Yoshiki Baba, Hirotaka Toyoda

E-mail: hsuzuki@nuee.nagoya-u.ac.jp

はじめに　近年、大気圧プラズマを大面積表面処理に応用する技術への注目が高まっており、均一かつ高密度の大規模プラズマ装置が求められている。我々は、導波管内の電磁波伝搬方向を一方向に制御することにより定在波発生を抑制し、非対称構造導波管に長尺スロットを設けることにより、長尺の大気圧マイクロ波プラズマを生成する方法を提案してきており、メートル長のアルゴンプラズマや窒素プラズマ生成に成功している[1]。しかし、電磁波伝搬が一方向であるために、電磁波伝搬の上流と下流で電力の差が発生し、プラズマ密度が不均一になる恐れがあった。これまで、プラズマ密度計測やカメラを用いた発光強度空間分布計測による調査では、そのような不均一性は確認されなかったが、スロット間の微細なプラズマ空間分布が考慮されていなかった。そこで、顕微鏡を用いてスロット内プラズマの詳細な構造の調査を試みた。

実験装置　実験装置を Fig.1 に示す。非対称導波管に長尺スロット(長さ: 1.1 m, 幅: 0.1 mm)を設け、アルゴンガス(8.4 slm)を導波管壁側面小穴から導波管内に導入し、マイクロ波電力(700 W)を入射し、スロット内部にプラズマを生成する。導波管と平行方向に光学ベンチを設けデジタルカメラを配した顕微鏡を設置した。対物レンズの拡大倍率は 20 倍である。スロット中央から±30 cm の範囲におけるスロット内プラズマの構造の顕微計測を行った。

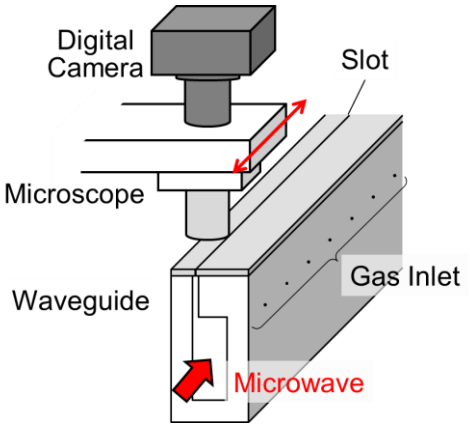

Fig. 1. Experimental apparatus.

実験結果　顕微鏡に設けたカメラによりスロット中央±30 cm 位置において、露光時間 1/125 s で撮影された画像を Fig. 2 に示す。スロット幅のばらつきは±10%程度であった。また、スロット横断方向の発光に特徴的な空間構造は確認できず、スロット中央が最大強度となった。Fig. 2 (a)-(c)の発光強度最大値の変動率は±4%程度と空間的にほぼ均一であった。

Fig. 2. Microscopic image around (a) upstream side (-30 cm), (b) slot center (0 cm), (c) downstream side (+30 cm).

参考文献　**[1]** H. Suzuki et al.: The 77th JSPS Autumn Meeting, 15a-B7-1, 2016.

謝辞　本研究の一部は JSPS 科研費 JP16H03893 の助成により行われた。

© 2018年 応用物理学会