

課題番号 : F-14-NU-0107  
 利用形態 : 機器利用  
 支援課題名(日本語) : マイクロ放電装置による真空紫外発光量の計測  
 Program Title (English) : Vacuum ultraviolet optical emission spectroscopy of micro discharge source  
 利用者名(日本語) : 佐々木 実  
 Username (English) : Minoru Sasaki  
 所属名(日本語) : 豊田工業大学  
 Affiliation (English) : Toyota Technoogy Institute

### 1. 概要 (Summary)

大気圧プラズマは高密度プラズマを発生できる。半導体レーザでの実現が依然難しい深紫外光源が応用例に考えられる。MEMS 化によって、省電力化も期待される。誘導結合型はシンプルな構成で小型化に適する上、高輝度化に有利である。しかし、点火が難しい。通常はイグナイターを追加するが、高電圧電源と電極の追加、電源-電極間の結線が必要となり、プラズマ源の構造を複雑にして小型化を阻害する。この解決のために我々は、浮遊電極を導入する、電源や結線が不要な点火促進法を提案した。但し、プラズマ源の小型化を進めると点火電力は大きくなる傾向を示すため[1]、更に効果的な方法が求められていた。

本研究では、浮遊電極を遮蔽する方法を報告する。

### 2. 実験 (Experimental)

・利用した主な装置

真空紫外吸収分光計(原子状ラジカルモニター)

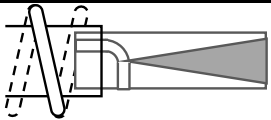
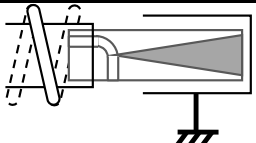
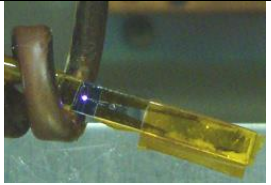

・実験方法

浮遊電極(先端 10° 長さ 16mm の三角形)を持つ MEMS デバイスは、Si マイクロチャネル表面を酸化した、既に報告したものと同じである[1]。He 流量は 0.5L/min とした。スパイラルコイルは 100MHz 電源と、自動マッチングボックスを介して接続した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Table1 は比較結果である。浮遊電極のみでは、24W で点火した。カバー電極が浮遊電極を覆うように配置して接地すると 5.0W で点火した。放射損失が減少し、浮遊電極先端に効率よく電力が集中したと考えられる。接地は、カバー電極のいずれかの領域を、グランド電位に接続すれば良い。放電維持電力は 4.5W であった。この値は調べた範囲で最小値である上に、電源数を増やさず 100MHz 高周波電力だけで動作する。

Table 1: Ignition powers of the micro-plasma changing the shield condition.

	Floating electrode	Grounded cover over floating electrode
Setup		
Photo of discharging		
Ignition	24W	5W

### 4. その他・特記事項 (Others)

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S1101028) の支援を受けた。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- [1] R. Sato, D. Yasumatsu, S. Kumagai, K. Takeda, M. Hori, M. Sasaki, Sensors & Actuators A 215 (2014) pp.144-149. 掲載決定で昨年度も報告
- [2] R. Sato, D. Yasumatsu, S. Kumagai, M. Hori, M. Sasaki, 電学論 E135 (2015) 114-115.
- [3] M. Sasaki, S. Kumagai, International Conference on Small Science, 招待 D35 (2014.12.10, 香港)
- [4] R. Sato, D. Yasumatsu, S. Kumagai, M. Hori, M. Sasaki, 2014 IEEE International Conference on Optical MEMS and Nanophotonics, WA-P24 (2014.8.20, Glasgow, UK) 145-146.
- [5] M. Sasaki, International Symposium on Micro/Nano Mechanical Machining and Manufacturing, B23 (2014.4.22, 西安).

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。