

課題番号 : F-14-TT-0009
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : MEMS ノズルを利用したバイオサンプルへの大気圧プラズマ照射
 Program Title (English) : MEMS Nozzle for Atmospheric Plasma Irradiation to Bio-Samples
 利用者名(日本語) : 伊藤昌文¹⁾、太田貴之¹⁾、柄崎克樹²⁾、中山湧斗²⁾
 Username (English) : M. Ito¹⁾, T. Ohta¹⁾, K. Tsukasaki²⁾, Y. Nakayama²⁾
 所属名(日本語) : 1) 名城大学理工学部電気電子工学科、2) 豊田工業大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : 1) Department of Electrical and Electronic Engineering, Meijo University,
 2) Graduate school of engineering, Toyota Technological Institute

1. 概要(Summary)

大気圧プラズマは、サンプルを真空中に置かなくても活性種を照射できるため、生きたサンプルの処理が可能となる。我々は、生物の最小単位である細胞を負圧をかけてトラップし、プラズマ照射可能な MEMS ノズルを利用する手法を研究している。昨年度は、ミドリカビ胞子の構造が壊れる殺菌効果を確認した。最近では、適度なプラズマ処理が生命活動を活性にする効果を持つことが注目されている。但し、細胞は 43℃以上で組織破壊が進むため、低温処理化が必須となる。昨年度は細胞に熱ダメージも見られた。本研究ではノズル部の低温化を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクアライナ装置、レジスト処理(アッシング)装置、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、デジタルマイクロスコープ一式

【実験方法】

Fig.1 に装置構成を示す。昨年度と同じ MEMS ノズルを製作した。マスクアライナ装置、レジスト処理(アッシング)装置、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、デジタルマイクロスコープ一式等を利用した。放電ガスを逆流に変更し、ノズル下流位置でプラズマ点灯し、拡散輸送される活性種によりサンプル処理する。上流からの室温ガス供給によりサンプルとノズルを空冷する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

サーモグラフィから、プラズマ点灯時(40W, He 1.0L/min)のノズル温度は、昨年度構成で60-100℃、逆流型で20-60℃に下がった。サーモラベルでも40℃未満であること確認した。30分間、白ユリとスイセンの花

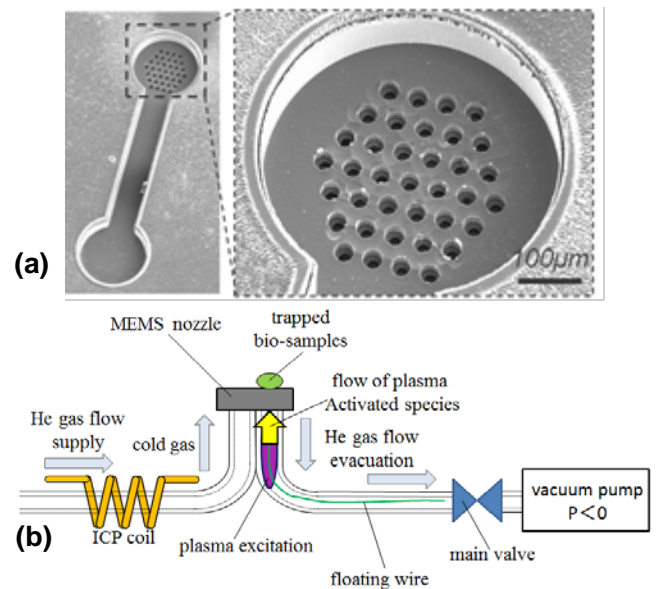


Fig.1: MEMS nozzle and setup of plasma irradiation to the sample trapped at the nozzle.

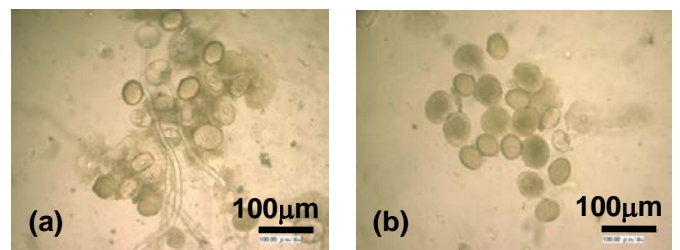


Fig.2: Germination of the sweet pea pollen (a) without and (b) with plasma irradiation.

にプラズマを照射する実験を十数回行ったところ、表面形状に変形は無かった。プラズマの荷電粒子やラジカルによって、化学的変化が生じていると考え、花粉管の発芽率を、短時間で発芽することで知られるスイートピー花粉を使って調べた。10%ショ糖液を含む寒天培地に1日間置き、花粉管伸長を促した結果が Fig.2 である。(a)未照射では多数の発芽管が確認でき、5回平均で22%であった。(b)20分間プラズマ照射すると、3.3%に減った。生物機能が残りつつも、影響を受けていると判断される。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、F-13-TT-0042 の継続で、名城大学 高度化研究推進事業 プラズマバイオ科学技術研究センター活動の一環である。

・共同研究者:佐々木実教授、梶原建支援員

R. Shimane, S. Kumugai, H. Hashizume, T. Ohta, M. Ito, M. Hori, M. Sasaki, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 53 (2014) 11RB03.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。