

課題番号 : F-13-TT-0042  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名 (日本語) : MEMS ノズルを利用した大気圧プラズマ照射の微細化  
 Program Title (English) : MEMS Nozzle for Localized Plasma Irradiation  
 利用者名 (日本語) : 伊藤昌文<sup>1)</sup>、太田貴之<sup>1)</sup>、端爪博司<sup>1)</sup>、島根竜太郎<sup>2)</sup>  
 Username (English) : Masafumi Ito<sup>1)</sup>, Takayuki Ohta<sup>1)</sup>, Hiroshi Hashizume<sup>1)</sup>, Ryutaro Shimane<sup>2)</sup>  
 所属名 (日本語) : <sup>1)</sup>名城大学理工学部電気電子工学科、<sup>2)</sup>豊田工業大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Meijo University, Toyota Technological Institute

### 1. 概要 (Summary)

農業現場や輸入作物検疫所では、病害虫防除のために臭化メチル(CH<sub>3</sub>Br)薫蒸処理が行われてきた。しかし、オゾン層破壊係数が0.6と高く、使用全廃が求められている。加熱処理ではタンパク質変性による味の低下が、薬剤処理では残留薬品の毒性が問題である。大気圧プラズマは、環境や人体、作物等にも影響が少ない殺菌手法として期待される。更に、細胞は生物の最小単位であり、その中で生じる変化を定量的に調べることができると、議論が明確になることが多い。我々は、個々の細胞をトラップし、微小領域へのプラズマ照射が可能なMEMSノズルを共同研究した。

### 2. 実験 (Experimental)

Fig.1のように、ノズルはプラズマ源のガラス管に接続した。誘導結合型プラズマを発生するHe放電ガスラインに加えて、真空排気ラインを接続した。ノズル内部が負圧となるようにし、細胞サンプルをトラップする。ノズルは、SOIウェハにマスクアライナでパターンニングし、deep-RIEで表裏から垂直エッチングした。Fig.2は製作したノズルである。φ2-500μmの開口を持つ。レジストUVキュア処理を組み合わせた多段構造によって、薄いSi膜(2μm厚)となる領域を小さく(φ30μm)し、真空引きに耐える強度を与えた。同時に、プラズマ発生部からサンプルまでのコンダクションが高く、活性種の失活を最小にできる。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ポリエチレン微粒子(粒径25-30μm)は、個別にノズル開口にトラップしてプラズマ照射できた。

Fig.3は殺菌が特に困難とされるカンキツミドリカビ病菌の孢子(直径約3μm)にプラズマ照射した前後の様子である。互いに凝集しあう性質があるようで、個々にではなく、集合体としてトラップされた。プラズマ照射後は構造が壊れており、殺菌されている。

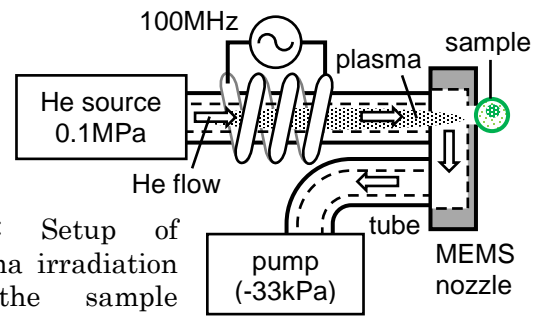


Fig.1: Setup of plasma irradiation to the sample trapped at the nozzle aperture.

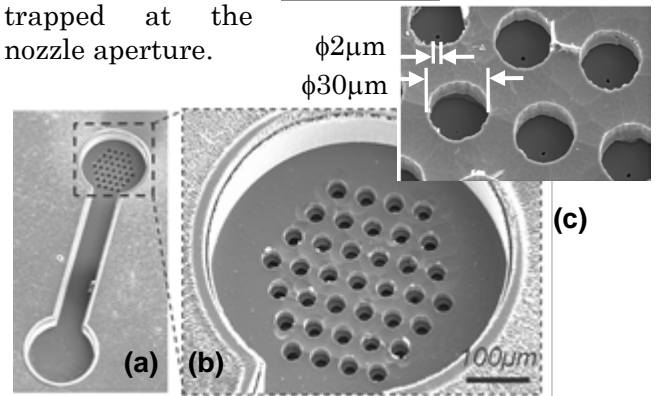


Fig.2: MEMS nozzle. (a)Whole and (b)magnified images of the shower head and (c)φ2μm apertures at bottom.

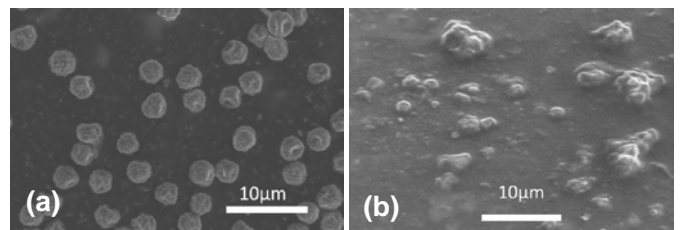


Fig.3: Penicillium digitatum spores (a) before and (b) after plasma irradiation.

個々にプラズマ照射ができるよう改良を進める。

### 4. その他・特記事項 (Others)

本研究も含めた枠組みが、H26年度名城大学総合研究所研究センターとして採択が内定した。

共同研究者：佐々木実教授、梶原建支援員

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

R. Shimane et al., ISPlasma2014 / IC- PLANTS 2014, 06aB05OLN (2014.3.6, 名古屋). 参考として

### 6. 関連特許 (Patent) なし