

課題番号 : F-15-TT-0012
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : MEMS インターフェイス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) : Atmospheric plasma irradiation to bio-samples using MEMS interface device
 利用者名(日本語) : 太田貴之、伊藤昌文
 Username(English) : T. Ohta, M. Ito
 所属名(日本語) : 名城大学理工学部電気電子工学科
 Affiliation(English) : Department of Electrical and Electronic Engineering, Meijo University

1. 概要(Summary)

近年、大気圧プラズマの特徴を生かした応用として、真空では失活してしまう、バイオサンプルの処理が注目されている。出芽酵母を処理した場合、酸素原子ドーズ量によって効果が変わる。処理量によって、発芽率が上昇する活性化、発芽率が低下する機能低下、更には死滅と、正反対の効果となる。通常は、大気中に置いた細胞にプラズマ照射するため、大気中の酸素や水分が混入することによる酸素ラジカル量の不確かさが入る。また、気圧もプラズマの条件を変えうる。従って、装置として同じ条件で処理したとしても結果の再現性が乏しく、細胞活性化を安定して発生させることが難しい。

本研究では、清浄なガスが流れるガラス管内でサンプルを搬送し、プラズマを処理するデバイスを検討する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、Deep Reactive Ion Etching 装置、洗浄ドラフト一式

【実験方法】

Fig. 1 にデバイスの設計コンセプトを示す。大気が混入する恐れのない、清浄なガスが流れるガラス管内に、浮遊電極である直径 125 μm の Ni 線が固定されたデバイスを設置する。デバイスには細胞を固定する領域と、Ni 線を固定する領域を用意する。Ni は磁性を持つため、ガラス管外部から磁石を近づけて位置制御できる。ガラス管右側には栓をする。ここを開けてデバイスとこれに固定されたサンプルをガラス管内に置き、栓をする。その後でプラズマ処理するべき位置に移動させる。励磁コイルに対する浮遊電極の位置が重要となる。プラズマ点灯前にガラス管内をパージして、ガス環境を制御する。処理後は細胞サンプルを固定したままデバイスを培養液に浸すことができ、プラズマ源からサンプルまでの距離によって、効果の程度を空間分布として確認できる。

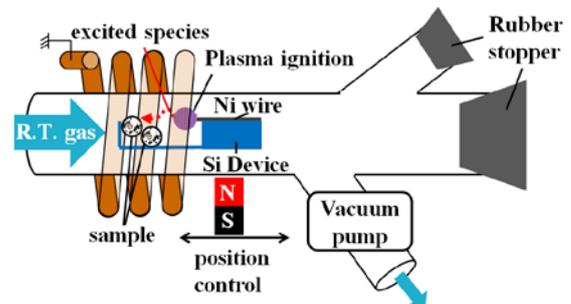


Fig. 1 Device concept.

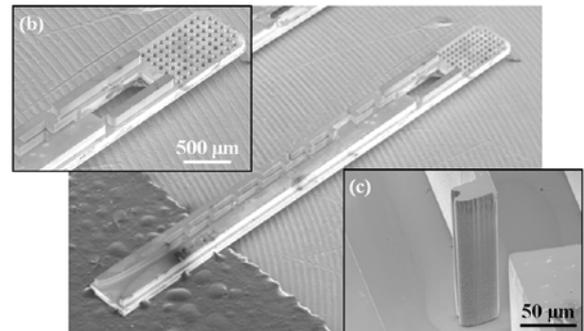


Fig. 2 Fabricated MEMS device. (a) Whole view. (b) Sample tray. (c) End of bias spring for fixing wire.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に製作したデバイスを示す。SOI ウェハの表裏から Si エッチングを行った。長さ 8 mm、幅 0.7 mm である。デバイスには多数の穴からなる細胞固定部(写真右)と、Ni 線をバイアスばねで固定する浮遊電極固定部(左)からなる。プラズマ点灯は浮遊電極の端部で生じるが、細胞サンプルをガス上流側に配置することで空冷される。活性種は下流から上流側に拡散することで照射する。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

伊藤昌文ら、「新学術領域研究」研究成果報告書、プラズマとナノ界面の相互作用に関する学術基盤の創成 pp.372-379 (2014).

・共同研究者: 豊田工業大学 佐々木実教授

・梶原建支援員(豊田工業大学)に感謝します。

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

6. 関連特許(Patent) なし。