

課題番号 : F-16-TT-0014
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介したバイオサンプルへの大気圧プラズマ処理(II)
Program Title (English) : Atmospheric plasma irradiation to bio-samples using MEMS interface device (II)
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、大気圧プラズマ源の技術が高まってきたことで、真空環境に置くと失活してしまう、バイオサンプルへのプラズマ照射が比較的容易になってきた。出芽酵母にプラズマ照射した場合、酸素原子の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、処理量によって正反対の効果を示した。大気中の細胞にプラズマ照射する場合、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不可避免的に入る。気圧変化もプラズマ条件を変えうる。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、制御した清浄ガスが流れるガラス管内にサンプルを搬送し、プラズマ処理を可能とするデバイスを試作し、有効性を検討する。

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(Bosch プロセス)、洗浄ドラフト一式、デジタルマイクロスコーブ群

【実験方法】

昨年度から構築した Si デバイスと実験系を利用した。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 Si デバイスを配置した。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した。Ni には磁性があり、ガラス管外部から磁石を近づけて移動させることで、ガス環境を維持したまま位置調整できる。ガラス管の下流には栓があり、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、プラズマ処理する位置に細胞サンプルとデバイスを移動する。励磁コイルに対する浮遊電極の位置が点火し易さに関係する。プラズマ点灯前にガラス

管内をパージし、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し、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も確認できる。

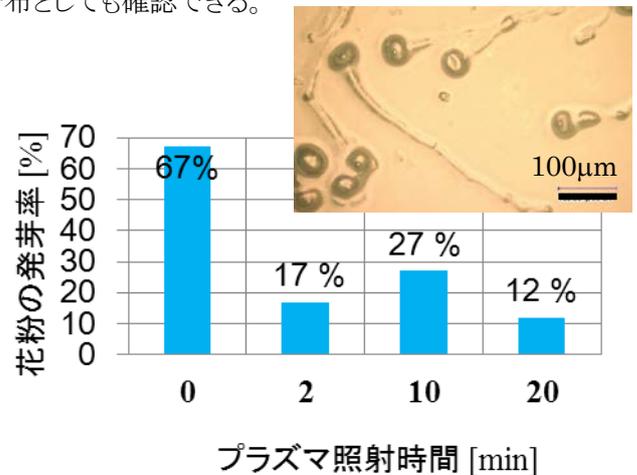


Fig. 1 Germination ratio against the plasma irradiation time. The inset photo is the germinated pollens of a sweet pea.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 はスイートピー花粉に処理時間を変えてプラズマ照射し、その後 24 時間花粉を培養した後の発芽率をまとめたものである。プラズマ処理の前後で、花粉には形状や色の変化は見られなかった。(温度が上がり易い別のプラズマ照射では、黄色に変色した。)花粉に対して熱ダメージはわずかであると考えられる。処理時間 0 min(未処理)では発芽率は 67%であった。Fig. 1 挿入図は、発芽した花粉で、顕微鏡観察によって発芽を判別できる。処理時間を 2 から 20 min に増やすと、発芽率は 27 から 12%であった。プラズマによる発芽率の低下は見られたが、活性化を確認するには時間が長すぎたと考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:佐々木実(豊田工業大学 教授)

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

6. 関連特許(Patent) なし。