

XeF₂ 気相エッチングにより製作した 微生物細胞捕獲用 Si マイクロ凹面鏡の集光実験

Focal image of Si based concave micromirror for microbial cells trapping
fabricated by XeF₂ vapor etching

東京工業大学 技術部マイクロプロセス部門¹、バイオ部門²

○松谷 晃宏¹, 佐藤 美那¹, 長谷部 浩一¹, 高田綾子²

Semiconductor and MEMS Processing Division¹, Biomaterials Analysis Division², Tokyo Tech

○Akihiro Matsutani¹, Mina Sato¹, Koichi Hasebe¹ and Ayako Takada²

E-mail: matsutani.a.aa@m.titech.ac.jp

単一細胞操作は細胞機能の解析への応用において重要な要素技術とされている。我々はこれまでにマイクロピラーアレイ構造のマイクロ罫を開発し、大腸菌や酵母の単一細胞分離及びサイズ分離を実現している[1, 2]。この単一細胞分離構造に、Fig. 1 に示すようなマイクロ凹面鏡による光トラップで細胞捕獲機能も加えることができれば凹面鏡のその応用範囲が広がるものと考えている。前回は、XeF₂ 気相エッチングによる Si マイクロ凹面鏡構造の製作について報告した。今回は、このマイクロ凹面鏡を用いた集光実験を行ったので報告する。

実験には Si(100)基板上にスピコートしたレジストに、リソグラフィにより形成した直径 5 μm の円形開口のエッチングマスクを用い、自作の XeF₂ 気相エッチング装置で Si 基板の等方性エッチングを行い半球形状のマイクロ凹面鏡を形成した。Fig. 2 (a)に、金属顕微鏡のハロゲンランプのケーラー照明下で観察したマイクロ凹面鏡の様子を示す。この像から、ケーラー照明の反射光は凹面鏡の焦点位置で集光されていることがわかる。Fig. 2(b)に、エッチング後の Si 凹面鏡表面と凹面鏡表面に 100 nm 厚のアルミニウム薄膜を形成した後の光軸方向の強度分布を示す。アルミニウム薄膜の形成により集光強度が増加していることがわかる。また、赤色(R)と緑色(G)で光軸方向の最大強度(焦点)位置が異なる結果となった。これは、照明系および結像系のレンズの色収差に起因するものと考えられる。さらなる集光効率の向上により細胞捕獲が実現できれば、生物学的な分析研究にも応用可能になると思われる。本研究は JSPS 科研費 JP17K05020 の助成を受けた。

[1] A. Matsutani and A. Takada, *Jpn. J. Appl. Phys.* **49**, 127201 (2010). [2] A. Matsutani and A. Takada, *Sensors and Materials*, **27**, 383 (2015).

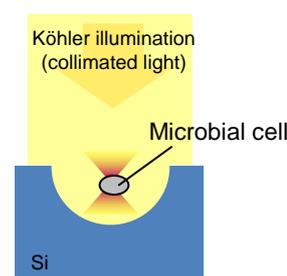


Fig. 1 Schematic diagram of cell trapping at focal point of Si based concave micromirror.

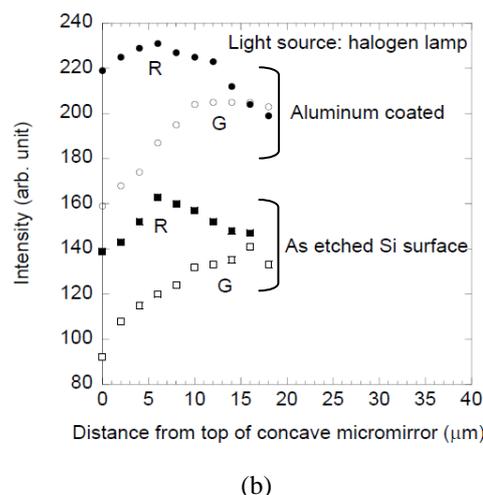
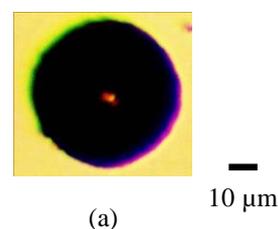


Fig. 2 (a) Optical image of concave micromirror in focus. (b) Relationship between intensity of bright spot in the center of a concave mirror and distance from the top of concave micromirror.