

XeF₂ 気相エッチングとスンプ法により製作した セルロイドマイクロレンズによる酵母細胞の捕獲実験

**Trap of Yeast cells Using Celluloid Microlens Array Fabricated by
XeF₂ Vapor Etching and SUMP Method**

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, 高田 綾子²

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

○Akihiro Matsutani¹ and Ayako Takada²

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

創薬・医療分野や細胞の機能の解析への応用では単一細胞操作が重要な要素技術となる。我々はマイクロピラーアレイ構造のマイクロ囲いを開発して大腸菌や酵母の単一細胞分離やサイズ分離に成功しており[1, 2], この単一細胞分離構造にレンズを組み合わせれば, 光でトラップなどの細胞操作機能も加えることが期待できると考えている。このようなマイクロレンズは半導体プロセス技術を用いて製作されることが多いが, 生物学的な応用では安価な材料で量産する方法の開発が課題となる。スンプ (Suzuki's Universal Micro-Printing, SUMP) 法は物体表面の微細構造を検査するために工夫された顕微鏡用標本の製法で [3], これまでに我々はスンプ法を用いてセルロイド製マイクロ囲いを製作して単一細胞分離に成功している[4]。前回我々は XeF₂ 気相エッチングにより形成された Si モールドを用いたスンプ法によるマイクロレンズアレイを製作し, 集光機能を確認した[5]。今回は, このセルロイドマイクロレンズアレイを用いて酵母細胞の捕獲実験を行ったので報告する。

電子線レジスト ZEP520 に EB リソグラフィにより形成した直径 500 nm 以下のアレイ状の円形開口のエッチングマスクパターンを用いて, 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孔のモールドを形成後, セルロイド製のプレート (SUMP B 板) の表面を酢酸アミルで溶かしてモールドに押し付け乾燥後に離型し, セルロイドのマイクロレンズアレイを形成した。マイクロレンズアレイが製作されたセルロイドプレートはプラスチック容器の底に設置した。光源にはコリメートされた半導体レーザ ($\lambda = 670 \text{ nm}$) を用いて, レンズごとに集光スポットを形成した。Fig. 1 に懸濁液中で対流により移動していた酵母が集光点に停止した様子を示す。安定的な捕獲には, レンズ系の最適化が必要と思われるが, 本提案手法で単一細胞の捕獲の可能性が示された。本研究で提案する要素技術は, 生物学的な分析研究にも応用可能な方法であることが期待できる。

謝辞 EB リソグラフィ実施に関して (株) エリオニクスのご厚意に感謝申し上げます。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). [3] 鈴木純一, 特許第 88353 号 (1930). [4] A. Matsutani and A. Takada, MNC2016, 10P-7-33 (2016). [5] 松谷, 高田, 2017 春応物, 15a-P2-8 (2017).

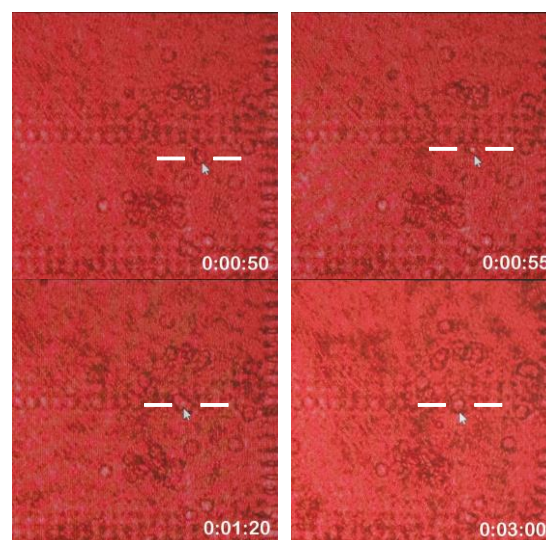


Figure 1 An example in which the yeast cell captured at the focal point of the laser beam using the celluloid microlens array. Yeast cells in which the arrow is in liquid. Regular array in the horizontal direction on the screen is a microlens array. The unit of the number in the lower right is seconds.