

## 多光子造形された構造体への磁気ビーズ固定化

### Multi-photon polymerized magnetically responsive microstructures

○鈴木 勝大<sup>1</sup>、西山 宏昭<sup>2</sup> (1. 山大工、2. 山大院理工)

○Katsuhiko Suzuki<sup>1</sup>, Hiroaki Nishiyama<sup>2</sup> (1.Yamagata Univ., 2.Grad. Yamagata Univ.)

E-mail: nishiyama@yz.yamagata-u.ac.jp

フェムト秒レーザー多光子造形法は、回折限界以下の高い露光分解能を有し、半導体プロセスのような複雑な工程を経ることなく、任意の 3D 構造を造形可能である。しかしながら、一括での造形プロセスであるため、単一の感光性樹脂での造形は容易であるが、部分的に磁性材料などの異種材料を導入することは難しい。このため、作製した構造物の外部操作には、光ピンセットなどの放射圧が主に用いられてきた。本研究では、外部磁場による液中操作を目指し、多光子造形された 3D 構造物の特定部位への磁気ビーズ導入を検討した。我々のグループでは過去に多光子造形された静電駆動可変プラズモニック素子を報告<sup>1)</sup>したが、磁気応答性を付与できれば、液中操作が容易となる。

多光子造形では、フェムト秒ファイバーレーザー（中心波長 780 nm, パルス幅 127 fs, 繰り返し周波数 100 MHz）を用いた。レーザーパルスは、対物レンズ（開口数 0.95）で化学増幅型ネガレジスト SU-8 へと集光した。磁性材料として H<sub>2</sub>O 中に単分散したマグネタイト導入磁性ラテックスビーズを用いた。

図 1 は、磁性ビーズを含むアクチュエータ構造であり、3D マイクロスプリング先端のブロックにのみ磁性ビーズが導入されている。また、先端部を籠状構造とし、異なる濃度の磁気ビーズ分散液を滴下・乾燥させることで磁性ビーズを配置した。磁性ビーズと籠構造間の凝集力によってビーズは固定され、乾燥後も位置は安定であった。本手法は、簡便に 3D 構造の特定部位への磁気応答性付与が可能であり、自由度の高い 3D アクチュエータ開発に有用である。当日は、磁性ビーズ固定法の詳細と 3D アクチュエータ特性について紹介する。

謝辞: 本研究の一部は革新的イノベーション創出プログラム (COI-STREAM) の援助で行われた。

1) H. Nishiyama, et al., Proc. JSME/ASME ICMP, 1 (2014) 5034-1-3.

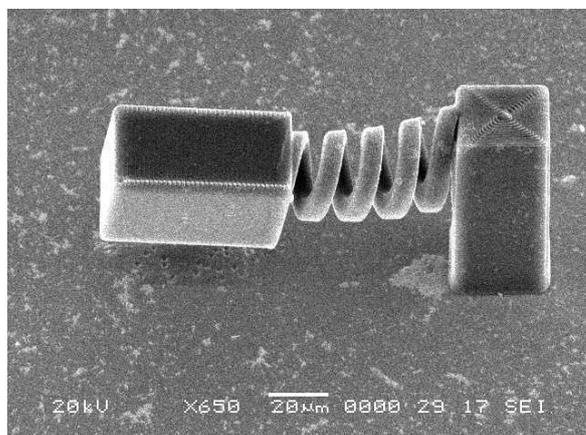


Fig. 1 SEM image of a magnetically responsive 3D actuator. Magnetic beads were included in a block.