

レーザートラップ支援局所的電気泳動堆積法による微細立体構造物の作製

Fabrication of micro three-dimensional structures using a local electrophoresis deposition assisted with laser trapping technique

静岡大工¹ ○高井 隆成¹, 豊田 元気¹, 岩田 太¹

Shizuoka Univ.¹ ○Takanari Takai¹, Genki Toyoda¹, Futoshi Iwata²

E-mail: tmfiwat@ipc.shizuoka.ac.jp

1. はじめに

近年、マイクロマシンや微小電気機械システム (Micro Electro Mechanical System : MEMS) といったマイクロデバイスを加工する方法の研究が盛んに行われている。一般にフォトリソグラフィや集束イオンビーム化学気相成長 (Focused Ion Beam-Chemical Vapor Deposition : FIB-CVD) が使われているが、製造プロセスが複雑であったり、真空環境などの高価な設備が必要といった問題点がある。

これに対し、我々はレーザートラップと電気泳動堆積法を組み合わせることによりナノ微粒子を局所的に堆積させる技術の開発を行ってきた¹⁾。これまでに、本手法を用いて堆積を行いながらステージを移動させることにより、基板に対して垂直なピラー状の立体構造物が作成可能であることを示してきた²⁾。本研究では、本手法で作製した構造物の機械物性について示す。

2. 実験と結果

様々な直径のピラーを用いて機械物性の評価を行うため、レーザーの光強度を変化させることで直径を変化させた。Fig. 1 にレーザーの光強度によって直径が変化したピラーの走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope : SEM) 像を示す。レーザーの光強度が高くなるにつれて直径が大きくなることがわかる。これは、レーザーの光強度が強くなるにつれて、より多くの微粒子をトラップすることができるためであると考えられる。

機械物性の評価は、SEM の真空チャンバー内で動作可能なマイクロマニピュレーターを用い、原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope : AFM) 用のカンチレバーとピラーの相互たわみを計測することにより行った。Fig. 2 にピラーと AFM カンチレバーの相互たわみを計測した SEM 像を示す。この図により測定されたたわみ量からピラーのバネ定数は 0.43 N/m、ヤング率は 3.30 GPa と見積もることができる。

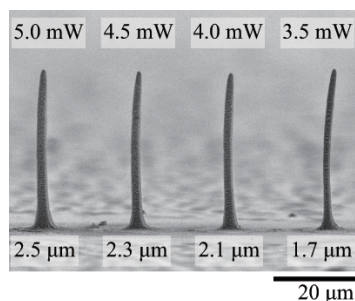


Fig. 1: Fabrication of the pillars by changing laser intensity.

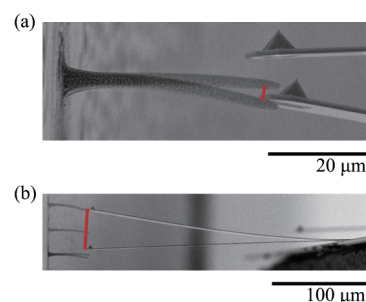


Fig. 2: Measurement of Young's modulus of the fabricated pillars. (a) Measurement of deflection of the pillar. (b) Measurement of the deflection of the cantilever.

[1] F. Iwata, M Kaji, A Suzuki, S Ito and H Nakao, Nanotechnology 20, 235303 (2009)

[2] 鈴木, 加地, 岩田 ほか 第 56 回春季応用物理学会学術講演会, 1p-TE-12 (2009)