

課題番号 : F-16-GA-0025
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 3次元 UV リソグラフィを用いたマイクロデバイス開発
Program Title (English) : Development of microdevices using three dimensional UV lithography
利用者名(日本語) : 鈴木孝明^{1), 2)}
Username (English) : T. Suzuki^{1), 2)}
所属名(日本語) : 1) 群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門, 2) JST さきがけ
Affiliation (English) : 1) Division of Mechanical Science and Technology, Gunma University,
2) PRESTO, JST

1. 概要(Summary)

微細 3 次元形状を含むマイクロナノシステム製造において、複雑な工程を省いた加工法が求められており、厚膜レジストをデバイス材料として直接利用する手法が注目されている。我々は、厚膜レジストを用いたポリマー MEMS 製造技術のフレキシブル化・ハイスループット化を目的とし、複数の機能を集積化したマイクロシステムを単一マスクからアセンブリレスで作製する 3 次元 UV リソグラフィ法を提案し、バイオ・光・エネルギー向けの応用展開を進めている。本研究では特に、傾斜面を持つ 3 次元形状の加工評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置(大日本科研社製, MX-1204)

【実験方法】

傾斜面の加工精度評価のために、マスクレス露光装置(MX-1204)を用いて 2.5 インチ角のクロムマスクを製作した。その後、自研究室にて、マスク上の様々なパターンを、Cr 薄膜/ガラス基板上に転写してコピーマスクとし、厚膜レジストを直接塗布して、3 次元 UV リソグラフィを行った。さらに、走査型電子顕微鏡などを用いて傾斜面の加工性について評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

円形マスクパターンに対して、3 次元 UV リソグラフィを行った結果を Fig.1 に示す。厚膜レジストで作製した構造は、逆テーパ形状であり、光の入射角度に対して、スネルの法則に従って、微細構造の傾斜面角度が決定できることが確認できた。本構造を鋳型として利用するとシリコンゴム製のテーパ構造が作製でき、単一細胞の長期固定構造や、非周期構造からなる導光板などを作製可能である。

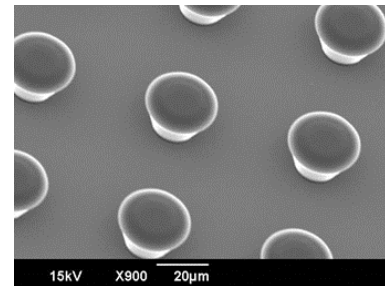


Fig.1 SEM image of the inverse tapered microstructures.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、科学研究費補助金・基盤研究(B)(No. 26289067)、JST さきがけの支援を受けて実施されました。また、香川大学技術支援者の皆様には、丁寧なご支援を頂きました。ここに記して心より謝意を表す。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) H. Ueno, S. Komai, K. Terao, H. Takao, F. Shimokawa, H. Kotera, and T. Suzuki, Mechanical Engineering Journal, Vol.3, ID:15-00570, 2016.
- (2) 古谷尚輝、島上卓也、佐藤竜偉、寺尾京平、高尾英邦、下川房男、秋光和也、鈴木孝明、電気学会センサ・マイクロマシン部門 第 33 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム、2016/10/25.
- (3) T. Suzuki, International Symposium on Micro-Nano Science and Technology, 2016/12/18.
- (4) N. Furuya, T. Shimagami, K. Terao, H. Takao, F. Shimokawa, K. Akimitsu, and T. Suzuki, International Symposium on Micro-Nano Science and Technology, 2016/12/18.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 鈴木孝明、小寺秀俊、神野伊策、平丸大介、“微細構造体の作製方法”、特許第 5458241 号、US 8871433、平成 26 年 1 月 24 日(登録)