

課題番号 : F-20-IT-0026
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 複雑な形状を有するマイクロ流路の製作
Program Title (English) : Fabrication of microchannel with complicated structure
利用者名(日本語) : 山崎貴文^{1,2)}, 柳田保子^{1,2)}
Username (English) : Takafumi Yamazaki^{1,2)}, Yasuko Yanagida^{1,2)}
所属名(日本語) : 1) 東京工業大学大学院工学院 2) 東京工業大学未来産業技術研究所
Affiliation (English) : 1) School of Engineering, 2) Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology,
キーワード/Keyword : マスクレス露光装置、リソグラフィ、露光、描画装置、フォトマスク、マイクロ流路

1. 概要(Summary)

バイオ分析では、複数種類の生体由来高分子を含むごく少量の水溶液と分析試薬類をすばやく混合・攪拌し、分析対象物質の濃度分布を均一化するが、マイクロ流路を用いることで効率化や自動化が可能となる。そこで本研究では、流路の中ほどに複数の凹凸構造を配置したマイクロ流路の設計・作製に必要なフォトマスクを作製する。クロムを蒸着したマスクブランクにポジ型フォトレジスト AZ5214E を塗布し、東京工業大学に設置されている微細加工プラットフォームコンソーシアムの設備であるマスクレス露光装置を用いて露光現像を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置
電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

【実験方法】

マスクブランクス上にポジ型フォトレジスト AZ5214E を約 1.4 μm 厚の薄膜となるようにスピコーターを用いて塗布後、ホットプレートを用いて加熱し、余剰な溶媒を揮発させた。複数の一辺 10~20 μm の円形、正方形構造を有するフォトマスクパターンを設計・作図し、データ加工ソフトウェアを用いてデータ変換した。マスクレス露光装置(大日本科研)を用いて、AZ5214E を塗布したマスクブランクスを露光した後、現像液 AZ300MIF を用いて現像し、純水でリンスした。AZ5214E の膜厚と露光条件との関係について検証するため、ドーズ量を 50 mJ/cm^2 から 150 mJ/cm^2 の間に設定し、円孔形状や薄膜作製への影響について調査した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

AZ5214E 薄膜を塗布したマスクブランクス上に、複数の円形、正方形構造を 1×8 列で配列したパターンを作製するために、ドーズ量 90 mJ/cm^2 にて露光・現像処理を行った。同様に、8×8 列で配列するように、ドーズ量 90 mJ/cm^2 にて露光し、現像処理を行った。

その結果、複数の構造を有するパターン配列を 1×8 列で配置したクロムマスクを作製できた(Fig.1(a))。また同様に 8×8 配列で配置したクロムマスクも同様に作製できた(Fig.1(b))。さらに、1×8 列で配列されたクロムマスクを用いて、マイクロ流路内に微細構造を有するマイクロデバイスを作製できた。本手法により、マイクロ流路の流路幅に応じて、複数の凹凸構造を配列した複雑な微細構造をマイクロ流路内に作製できると考えられる。

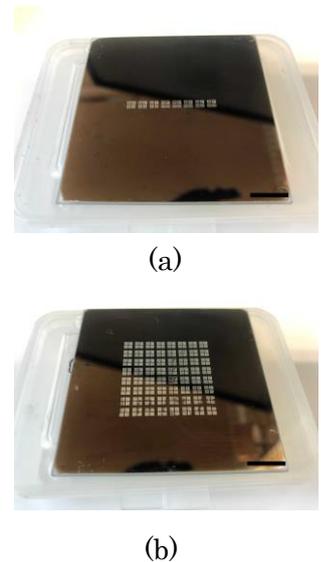


Fig. 1. Microscopic image of fabricated photomasks by maskless exposure system. Scale bar: 10 mm (a): 1×8, (b): 8×8

4. その他・特記事項(Others)

河田眞太郎様、守田憲司様(東京工業大学)に深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

山崎貴文、柳田保子 第 68 回応用物理学会春季学術講演会、16a-P04-4 (2021.3.16)

6. 関連特許(Patent)

なし