

課題番号 : F-14-UT-0072
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 大面積ナノ構造のレーザーアシストロール成形
 Program Title (English) : Laser-assisted roller replication of large-area nanostructures
 利用者名(日本語) : 長藤圭介^{1,2)}, 中尾政之¹⁾
 Username (English) : K. Nagato^{1,2)}, M. Nakao¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) さきがけ, JST
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 2) PRESTO, JST.

1. 概要(Summary)

大面積光学素子の微細構造を高速で転写するにはロール成形が有用であり、レーザーアシスト法を適用することで、高い転写率の成形に成功した。

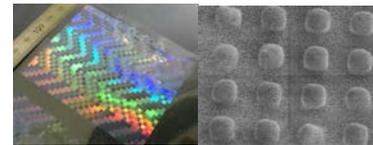


Fig. 2 Photo of film with replicated 800-nm-pitch pattern and SEM image of the replicated pattern

2. 実験(Experimental)

高速大面積電子線描画装置を用いて Si 基板上に電子ビームレジストをパターンニングし、それを原版に Ni 電鍍金型を作製した。金型をロールに巻きつけ、ガラスロールで熱可塑性樹脂 PMMA をはさみ、ガラスの裏面からレーザーを照射する。Ni 電鍍表面を加熱し、照射位置から抜けると直ちに冷却される。装置の概要を Fig. 1 に示す。ガルバノミラーでレーザーを往復させ、照射位置でのフォーカスを均一にするために fθ レンズを用いた。

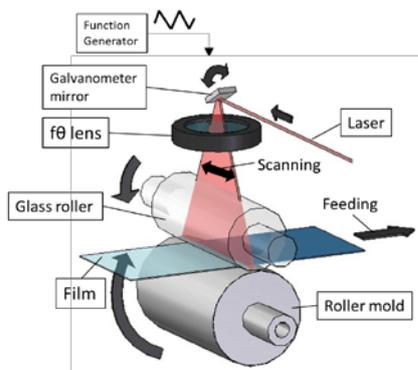


Fig. 1 Scheme of laser-assisted roller imprinting

3. 結果と考察(Results and Discussion)

800 nm ピッチの金型を用いて成形した樹脂フィルムの写真とパターンの走査形電子顕微鏡像を Fig. 2 に示す。Fig. 3 は、レーザーパワーと照射時間の転写速度に与える影響をプロットしたものである。パワーが高いほど、照射時間が短いほど、転写速度が高いことが分かった。これは、熱の入力を最表面に集中させるほど、表面温度の加熱時間が短くなることを示している。

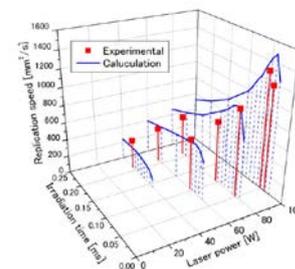


Fig. 3 Effect of laser power and irradiation time on replication speed

4. その他・特記事項(Others)

科学研究費補助金 基盤研究 A および若手研究 A の補助を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Nagato, K. Takahashi, T. Sato, J. Choi, T. Hamaguchi, M. Nakao, “Laser-assisted replication of large-area nanostructures”, J. Mater. Process. Technol. 214 (2014) 2444-2449.
- (2) K. Takahashi, K Nagato, J. Wang, T. Hamaguchi, and M. Nakao, “High-Speed and Low-Energy-Consumption Replication of Nanostructures with Laser-Assisted Roller Nanoimprinting”, 58th EIPBN, May 30, 2014.
- (3) 長藤圭介, 高橋賢, 中尾政之, 「レーザーアシストロールナノインプリントを用いた反射防止構造の製作」精密工学会秋季大会学術講演会 2014/9/16

6. 関連特許(Patent)

なし