

課題番号 : F-15-UT-0075  
 利用形態 : 装置利用  
 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<sup>1,2)</sup>, 中尾政之<sup>1)</sup>  
 Username (English) : K. Nagato<sup>1,2)</sup>, M. Nakao<sup>1)</sup>  
 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ラ成形が有用であり、レーザーアシスト法を適用することで、ナノ構造の転写に成功した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

#### 【実験方法】

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であるポリメチルメタクリレート (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。

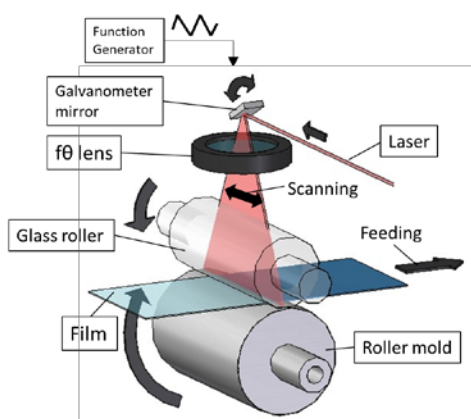


Fig. 1 Scheme of laser-assisted roller imprinting

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

800 nm ピッチのラインアンドスペース形状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写真を Fig. 2 に示す。Fig. 3 に、レーザーパワーが転写速度およびエネルギー消費量に与える影響をグラフに

したものを示す。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り、転写速度が速くなる。また、面積当たりのエネルギー消費量が減少することを示している。

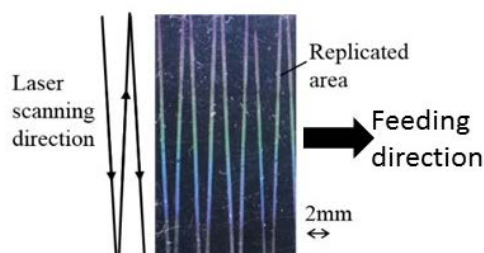


Fig. 2 Photo of film with replicated 800-nm-pitch pattern and SEM image of the replicated pattern

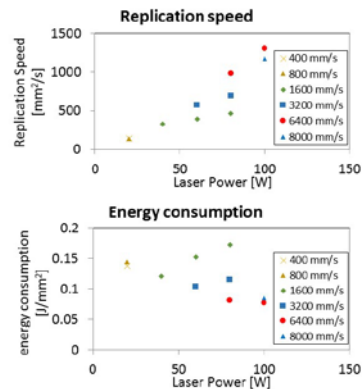


Fig. 3 Effect of laser power on replication speed and energy consumption

### 4. その他・特記事項(Others)

科学研究費補助金 若手研究 A の補助を受けた。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Y. Yajima, K. Nagato, K. Takahashi, T. Hamaguchi, M. Nakao, “Effect of Pressing Pressure on Filling Ratio of Microstructures by Laser-Assisted Imprinting”, MNE 2015.

### 6. 関連特許(Patent)

なし