

課題番号 : F-17-WS-0088  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 微小突起構造成型用モールドの作製  
Program Title (English) : Fabrication of a mold for micro-structure  
利用者名(日本語) : 長濱峻介<sup>1)</sup>, 中尾徳志<sup>1)</sup>  
Username (English) : S. Nagahama<sup>1)</sup>, A. Nakao<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学創造理工学部  
Affiliation (English) : 1) Department of creative science and engineering, Waseda University  
キーワード/Keyword : 微小突起構造、PET 製フィルム、ロボット、リソグラフィ・露光

## 1. 概要(Summary)

ロボットの皮膚に微小突起構造を設けることで、物体に対する把持力を制御し向上させることが本研究の目的である。

微小突起構造を成型するために、まずシリコンの型を製作する必要がある。シリコンの型の製作にはフォトマスクが必要であるが、一般的に使われているガラス製フォトマスクを、EB 描画装置などを用いて製作すると高価になる。一方、PET 製フォトマスクはレーザーフォトリソで製作できるため安価に製造できる特徴を有するが、ガラス製と比較するとメンテナンス性が劣り、複数回の使用が難しい。

そこで本件では、PET 製フォトマスクのパターンをガラス基板上に転写することにより、安価にガラス製フォトマスクを製作する手法を構築した。前報告書(F-17-WS-0082)において、100  $\mu\text{m}$  の円形パターンを作製したが、本報告書ではさらに小さいパターンサイズのガラスマスクの作製を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

・両面マスクアライナ、プラズマリアクター、顕微鏡

### 【実験方法】

PET 製フォトマスク(Fig.1)のパターンを転写することで、ガラス製フォトマスクを製作した。

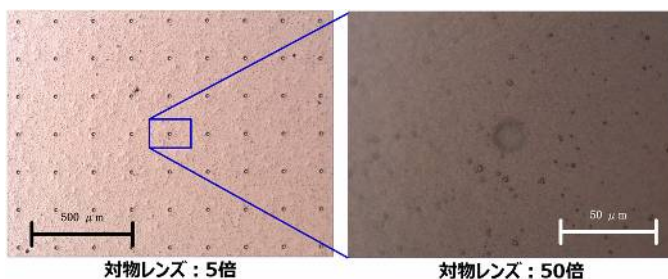


Fig.1 Micrographs of PET mask.

### ① パターンの転写

Cr 膜付きガラスマスク上にレジストをスピコートで塗膜し、プリベークした。その後、20  $\mu\text{m}$  の円形パターンが印刷された PET 製フォトマスクをガラスマスクの上にのせ、透明石英ガラスで挟み込んだ。両面マスクアライナにより UV 露光することでパターンを転写し、現像した。

### ② 現像残りの除去

現像後、Cr 膜上にレジストの現像残りが見られたので、 $\text{O}_2$  アッシングにより現像残りを除去した。

### ③ エッチング

混酸 Cr エッチング液を用いて、Cr 膜をウェットエッチングした。その後、水洗しスピンドライすることで、20  $\mu\text{m}$  の円形パターンが印刷されたガラス製フォトマスクを得た。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記の手法により、PET 製フォトマスクのパターンをガラスマスクに転写し、Fig.2 に示すように、ガラス製フォトマスクを製作することができた。転写した円形パターンの寸法測定を顕微鏡付属のソフトウェア(フローベル社製 画像ファイリングソフトウェア FlvFs)を使用して実施した結果、直径 15.0  $\mu\text{m}$  と狙いよりも 5  $\mu\text{m}$  小さい寸法となった。

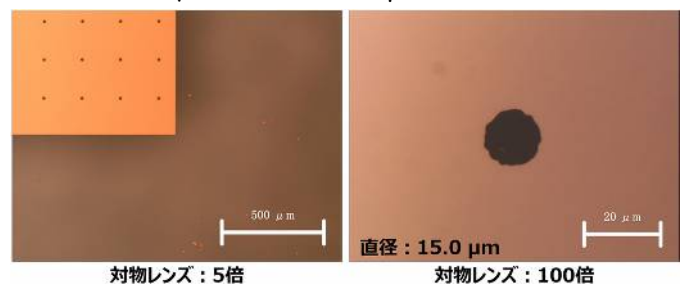


Fig.2 Micrographs of fabricated glass photomask.

寸法が小さくなった要因としてソフトウェアによる測定がずれている可能性があるため、標準スケール(オリンパス

社製 OSM 0.02 mm)を使用して検証を実施した。結果を Fig.3 に示す。測定結果は 19.7~20.1  $\mu\text{m}$  となった。測定誤差は最大で 1.5 %となり、本測定は大きくずれていないことがわかった。今後は PET 製フォトマスクの寸法にずれがないかを検証する。

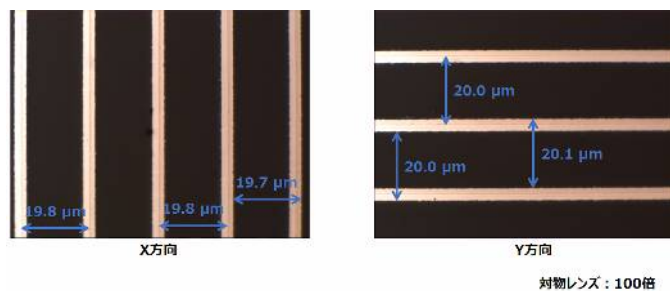


Fig.3 Measurement results of 20  $\mu\text{m}$  standard scale.

今後は作製したガラスフォトマスクを使用してシリコンの型を作製する予定である。

#### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。