

課題番号 : F-15-YA-0035  
利用形態 : 共同研究(試行的利用)  
利用課題名(日本語) : 大小混在パターンに対応可能な MEMS 向けレジストとプロセスの開発  
Program Title (English) : Development of Resist Applicable to Mixed Pattern of Large and Small Areas for MEMS Application and Its Fabrication Process  
利用者名(日本語) : 河田 敦, 星野 亮一  
Username (English) : A. Kawata, R. Hoshino  
所属名(日本語) : 合同会社 グルーオンラボ  
Affiliation (English) : LLC Gluon Lab.

## 1. 概要(Summary)

電子線リソグラフィは分解能の観点において優れているが、フォトリソグラフィやレーザー描画といった光リソグラフィに比べると露光に時間がかかる。そこで電子線リソグラフィの高分解能性と光リソグラフィの高スループット性を活かす目的から、光と電子線の両方に感光するレジストおよびその現像プロセスの開発を目指している。今回、感光材の異なる2種類のレジストを合成し、フォトリソグラフィと電子線リソグラフィそれぞれに対する露光特性を評価した。その後、現像プロセスを検討することで、両者による露光を順次行った後、一括現像によるパターン形成を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子線描画装置(50 kV)、マスクアライナー、走査型電子顕微鏡、エリプソメータ、昇温脱離ガス分析(ダイナミック型)、ECR エッチング装置

### 【実験方法】

ノボラック樹脂を溶剤に溶かした後、感光材を加え攪拌することで、レジストを合成した。このとき、感光材として光に高感度なレジスト A と電子線に高感度なレジスト B の2種類を調合した。Si 基板にスピナーにより塗布した後、ホットプレート上で 115 °C、2分間のプリバークを行った。今回、光に対する特性評価には密着式の光学露光装置を用いた。

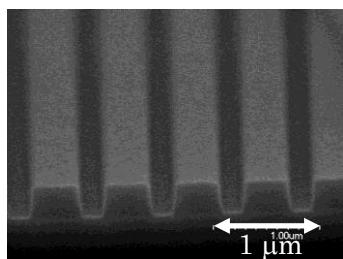


Fig. 1 SEM image of resist pattern exposed by electron beam at 50 kV. The exposure dose is 100  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ .

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

光学露光については、レジスト A, B ともに TMAH 2.38%, 10 秒、及び、KOH 1%, 5 秒の条件でパターンを形成することができた。そこで電子線描画による特性評価を行った。Fig. 1 にレジスト B を加速電圧 50 kV で露光し、KOH 1%, 50 秒で現像したときのパターンの SEM 像を示す。設計値は露光部 150  $\mu\text{m}$ 、未露光部 500  $\mu\text{m}$  の Line and Space パターンである。テーパー形状ではあるが、良好なパターンが形成されている。一方、レジスト A では今回、電子線によるパターン形成はできなかった。次に、現像時間を検討し、大面積部を光で、細線部を電子線(加速電圧 50 kV)の順で露光を行い、一括現像(KOH 1%, 30 秒)によるパターン形成を試みた。Fig. 2 に SEM 像を示す。電子線露光部の幅(設計値)はそれぞれ(a) 500  $\mu\text{m}$  と(b) 100  $\mu\text{m}$  である。光露光と電子線露光の接合部は干渉のため角が丸まるなど形状が悪化しているが、ともに一括現像によるパターン形成に成功した。

## 4. その他・特記事項(Others)

・支援組織の関係者: 浅田 裕法

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし

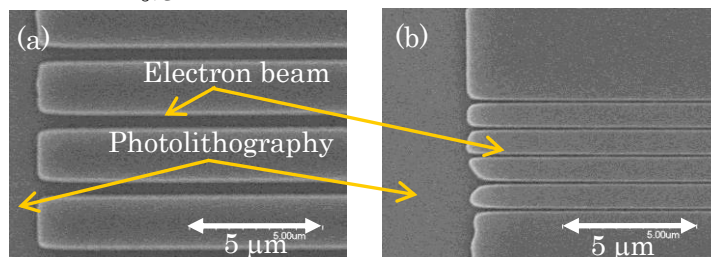


Fig. 2 SEM image of resist pattern developed by KOH 1 % for 30 seconds after photolithography (56  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ) and electron beam (220  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ ) exposure. The design values of line width (exposed region) are (a) 500 and (b) 100  $\mu\text{m}$ .