

課題番号 : F-19-NM-0046
 利用形態 : 機器利用、技術補助
 利用課題名(日本語) : 電子ビーム描画装置によるレジストプロセスの研究
 Program Title(English) : Research on resist processes using EB lithography
 利用者名(日本語) : 古川順一
 Username(English) : Junichi Furukawa
 所属名(日本語) : 大阪大学 産業科学研究所 ナノリソグラフィ材料共同研究部門
 Affiliation(English) : Osaka University, the Institute of Scientific and Industrial Research, Division of Nano-Lithography Research
 キーワード/Keyword : マテリアルサイエンス、リソグラフィ・露光・描画装置、現像プロセス、アルカリ現像液

1. 概要(Summary)

電子ビーム(EB)リソグラフィ向けのレジスト材料として低分子化合物をベースにしたポジ型レジスト材料を検討したが、微細パターンではパターン倒れが発生していると確認した。それを改善するため、アルカリ現像液に着目し、従来とされている TMAH(Tetramethylammonium hydroxide)現像液に対し、比較的濡れ性が良いと報告されている TBAH(Tetrabutylammonium hydroxide)を用いた。今回の検討評価では、TBAH 現像液により、レジストの高感度化が起こるとわかったが、パターン倒れが殆ど変わらないとの結果であった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・125kV 電子ビーム描画装置 (125kV-EB Writer)
- ・走査電子顕微鏡 (FE-SEM)
- ・イオンスパッタ (Ion Sputtering System)

【実験方法】

大阪大学にて準備したレジスト材料を NIMS 微細加工プラットフォームにて下地膜を敷いたウェハに低分子化合物をベースにしたレジストを塗布・ベーク(110℃, 60s)し 30 nm の膜厚で成膜を行った。その後、125kV 電子ビーム描画装置を用いてパターンングを実施した。露光後のベーク(110℃, 60s)と現像工程も NIMS で行った(水溶液 0.26N TMAH, 60s と水溶液 0.26N TBAH, 60s)。描画パターンは 48 nm、40 nm、32 nm、24 nm の 1:1 のライン・アンド・スペース(1:1 L/S)で評価した。パターンの確認は NIMS にて、走査電子顕微鏡(FE-SEM)で確認した。

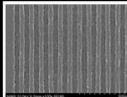
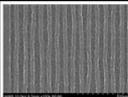
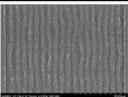
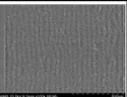
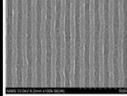
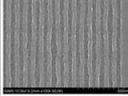
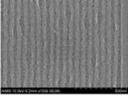
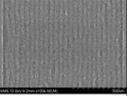
Developer (Dose)	Pattern Size (nm)			
	48	40	32	24
TMAH (200 μ C/cm ²)				
TBAH (150 μ C/cm ²)				

Fig. 1 SEM images of low molecular weight compound-based resist material patterned using EB lithography and developed in TMAH and TBAH developers.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示しているのは、TMAH と TBAH 現像液に現像した低分子化合物をベースにしたレジストの EB 描画パターンング結果である(SEM 観察画像)。(図の上段) TMAH 現像での EB 描画でのパターンング性能は 40nm 1:1 L/S 程度であり、32 nm 1:1 L/S ではパターン倒れが発生した。(図の下段)同様に、TBAH 現像での EB 描画でパターン形成が確認できており、TMAH 現像の結果と比べてレジスト感度が高くなった(TMAH: 200 μ C/cm²→TBAH: 150 μ C/cm²)。しかし、32 nm 1:1 L/S ではパターン倒れが発生し、TMAH と殆ど変わらなかった。

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