

課題番号 : F-21-OS-0022
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 有機金属化合物を含む新規な化学増幅レジストの研究
Program Title (English) : Study of novel chemically amplified resist including organometallic compound
利用者名(日本語) : 榎本智至
Username (English) : S. Enomoto
所属名(日本語) : 東洋合成工業株式会社
Affiliation (English) : Toyogosei Co., Ltd.
キーワード/Keyword : EUV レジスト, リソグラフィー・露光・描画装置, 超高精細電子ビームリソグラフィー装置

1. 概要 (Summary)

EUV リソグラフィーの課題であった露光光源の出力も向上し、5 nm Logic デバイスより本格的に量産利用が開始されている。今後 High-NA の露光装置を導入してさらに微細化が進展する中で Logic だけでなく DRAM への適用範囲拡大が期待されている。しかし、EUV リソグラフィーに利用されている化学増幅レジストは高解像度化に伴い、現像時のパターン倒れも顕在化しているため薄膜化が必要となり、Line edge roughness(LER)の抑制やエッチング耐性の維持が難しくなっている。

昨年度までの利用報告 (F-18-OS-0040, F19-OS-0046 および F20-OS-0027)において酸触媒と電子による分解反応を活用して架橋する EUV 吸収効率の高いスズを含むポリマーで EB リソグラフィーによって 20 nmHP のパターンをアスペクト比 2.5 で得ることが出来た。これより架橋による機械的強度向上により、高解像度・高アスペクト比を両立できる可能性を示した。そこで今年度は反応効率を重視して酸反応の割合とエッチング耐性向上を目的としてスズの導入量(5 wt%⇒10 wt%)を増やした以下のポリマーを合成して EB リソグラフィーにより感度評価を実施した。(Figure 1)



Figure 1 Schematic model of chemically amplified negative resist.

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

超高精細電子ビームリソグラフィー装置
(エリオニクス ELS-100T)

【実験方法】

あらかじめ合成したレジストポリマーを乳酸エチルに溶解し、下層膜を塗布したシリコンウェハー上にスピコートし、110°Cのホットプレートで1分間プレバークすることで膜50 nmのフィルムを得る。得られたフィルムにエリオニクス ELS-100T を用いて 20 nm Half Pitch の L/S パターンを照射量が 200-500 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ となるように描画する。照射後に 110°C で 1 分間ポストバークした後に 70%アセトニトリル水溶液で現像することでネガ型パターンを得る。得られたパターンを超高分解能走査型電子顕微鏡 (S-5500 Hitachi High-tech) を用いて観察した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Figure 2 に示す通り 50 nm の膜厚で 25 nm HP パターンを 220 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ でパターンニング出来た。酸反応を多く活用することで感度は 40% 向上しているが、従来よりも LER が悪化(2.8 nm⇒3.7 nm)した。今後さらに解像度を上げて LER を抑制するための組成最適化を進めて 10 nmHP 以下のパターンニングが実現可能か検証をする。

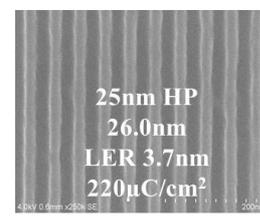


Figure 2 SEM image of the new negative resist

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