

課題番号 : F-19-TU-0042
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 次世代電子線レジスト開発のための描画条件(ビーム電流値)の影響調査
 Program Title (English) : A study of ELS-G125S exposure beam-current for a new EB resist development
 利用者名(日本語) : 小林英雄
 Username (English) : H. Kobayashi
 所属名(日本語) : HOYA グループ ブランク事業部
 Affiliation (English) : HOYA Group, Blanks Division
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画、EB 描画装置、ビーム電流値、電子線レジスト

1. 概要(Summary)

レジストパターンの「仕上がり」に対する描画条件の影響を予め把握しておくことは、レジストの性能評価に不可欠である。他方、描画の生産性の観点からは、より高速な描画、即ちより高いビーム電流値での描画が指向される。

α -クロロアクリル酸メチルと α -メチルスチレンの共重合体のアニソール溶液をレジストとし、ビーム電流値をどこまで増大できるか、その限界を見極めることを試みた。

結果、ビーム電流値を 7.8 nA まで上げても、20 nm Line & Space (LS) の解像性と 2 nm 台の Line Edge Roughness (LER) 値は維持されることを確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置: エリオニクス ELS-G125S

【実験方法】

6025 マスク基板の主表面に CrN 膜を 2.5 nm 成膜し、次に、前記レジストを回転塗布し、190 °C で 10 分間ベーク処理し、膜厚 40 nm を得て、マスクブランクとした。

次いで、20 nm LS パターンを 50 μ m 幅に描画した。Field Size を 500 μ m、Dot 数を 200,000、即ち Bss 2.5 nm として、露光量を 250~350 μ C/cm² (10 μ C/cm² 間隔、50 kV 換算値) に描画できるように、Dose Time を設定した。現像液には、2 種類の酢酸エステル混合液を用い、60 秒間、Spin-Spray 処理した。その後、FE-SEM にてレジストパターンを観察し、画像処理ソフトを用いて、SEM 画像から LER を計測した。

ここで、ビーム電流値は、1.3、2.6、3.9、7.8 nA とした。これら 4 条件につき、描画・現像した 20 nm LS パターンにおいて、pinching 欠陥、bridge 欠陥、パターン倒れの発生がなく、ラインとスペースの寸法比がほぼ 1:1 に仕上がっているか、を評価した (Fig. 1)。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

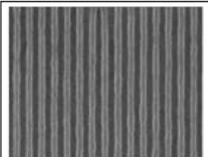
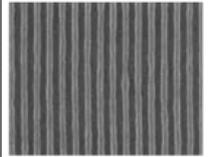
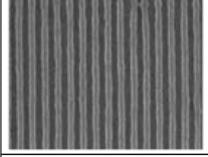
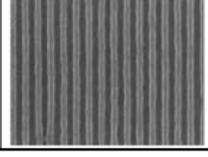
電流値	SEM	CD値	LER値
1.3nA		19.7nm	2.15nm
2.6nA		20.3nm	2.19nm
3.9nA		19.8nm	2.28nm
7.8nA		21.3nm	2.18nm

Fig. 1 Resolution and LER vs. Beam Current

結果、ビーム電流値を 7.8 nA まで上げても、解像性及び LER 値に劣化は観られなかった。これは、設計 20 nm LS に対し、ビーム径は依然として十分に小さいためであると考えられる。ビーム電流値を 15.6 nA (ビーム径は 10 nm 近く) にまで上げようと試みたが、8 nA 程度が上限であった。アパーチャーは従来から使用の ϕ 120 μ m を変更しなかった。

4. その他・特記事項 (Others)

関連文献: 2018 年度利用報告書: F-18-TU-0053

5. 論文・学会発表

なし

6. 関連特許

なし