

課題番号 : F-15-NM-0121
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 電子線描画装置を用いたグラデーションパターンによるレジスト材料評価
 Program Title (English) : Resist material evaluation by gradation pattern using an electron beam lithography exposure
 利用者名(日本語) : 七里 元晴
 Username (English) : Motoharu Shichiri
 所属名(日本語) : 株式会社 EUVL 基盤開発センター
 Affiliation (English) : EUVL Infrastructure Development Center, Inc

1. 概要 (Summary)

半導体分野では、微細加工にフォトリソグラフィ法が広く利用されており、この技術で重要となるのが、使用される感光性材料であるレジストの性能である。このレジストの材料評価では、LER(ライン・エッジ・ラフネス)およびLWR(ライン幅ラフネス)、感度、コントラストなどの数値が重要視される。これらは計測法が異なるため、一度に計測することは難しく、また LER、LWR に関しては、実際にパターンの露光を行うため、パターンの微細度合や露光機の性能(マスク精度、光学系精度など)によってもこれらの数値は大きく左右される。このため、純粋なレジスト材料評価とは言い難い。

本課題では、レジスト薄膜に露光量が連続的に変化するグラデーション露光を施し、通常の現像処理後、AFM(原子間力顕微鏡)を用いてグラデーション露光部を観察し、その表面形状からレジスト材料の性能評価を行う。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム(EB)描画装置

【実験方法】

当社施設で、評価用レジスト2種をウエハーに塗布した。NIMS 微細加工プラットフォームにおいて、さまざまな露光量、および露光量傾斜を持つ46種のグラデーションパターンをそれぞれのレジストサンプルに EB 描画し、通常の PEB(露光後バーク)、現像、リンス、乾燥の工程を行った。その後、当社施設内で大気中 AFM 観察を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

AFM の観察結果の一例を Fig.1 に示した。3 μ m 幅(矢印)に 60 から 160 μ C/cm² のグラデーションを描画したパターンである。このグラデーション領域を含む4 μ m 角を AFM 観察している。

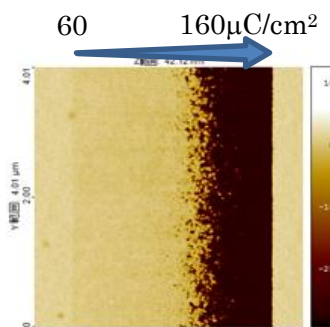


Fig. 1 AFM image

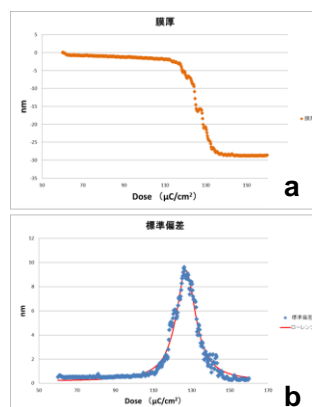


Fig. 2 Graphs of the average film thickness (a) and its standard deviation (b) in each irradiation dose

次に、詳細な解析を行うため、この AFM 画像から、各 EB 照射量(縦ライン)における平均膜厚、およびその標準偏差を求めてグラフ化した (Fig.2)。解析の結果、このレジストは、

110 μ C/cm² で現像が開始され、150 μ C/cm² で完全に現像されることがわかった。また標準偏差グラフをカーブフィッティング (Fig.2b 赤線) することにより、標準偏差のピーク値やその照射量値、および半値幅が求められた。これらの値は、純粋なレジスト材料の評価値であり、また、感度、コントラスト、LER、LWR

に直結する値であると考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の支援を受けて行いました。また、EB 露光において技術支援いただいた NIMS 微細加工 PF の渡辺英一郎氏に感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

特許出願予定。