

課題番号 : F-14-NM-0040
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 電子ビーム描画装置による EUV レジストの材料・プロセス開発
 Program Title (English) : Evaluation of EUV photoresist material/processes by EB exposure tool
 利用者名 (日本語) : ジュリウス サンティリヤン
 Username (English) : Julius Joseph Santillan
 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)

EUV レジストプロセスの開発を目的とし、その事前検討を電子ビーム描画装置を用いて実施した。その結果で、最適なレジスト材料を選定し、プロセス開発へ適用する。特に、今回はプロセス評価の検討向けに、10nm 以下のパターン形成可能な材料の検討を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- 125kV 電子ビーム描画装置

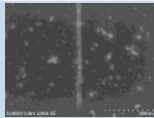
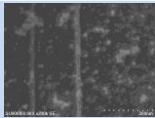
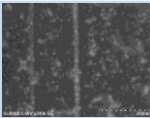

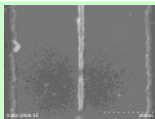
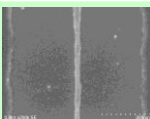
【実験方法】

株式会社 EUVL 基盤開発センター (EIDEC) にて作成したレジスト基盤を独立行政法人物質・材料研究機構 (NIMS) の 125kV 電子ビーム描画装置を用いて露光、露光後バーク、0.26N テトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) 水溶液で現像を行った。パターンは孤立 (ISO) で、パターンサイズは、孤立パターンで 8.75nm および 2nm で評価した。パターンの確認は EIDEC にて、走査型電子顕微鏡 (SEM) で確認した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に示すとおり、検討に用いたレジスト材料の限界解像力が約 20nm 程度であることが確認された。本レジスト材料は、化学増幅ネガ型であり、描画ドーズを下げることにより、パターン線幅が小さくなる。線幅 8.75nm ターゲットに対し、限界解像力 20nm と目標に対しては大きく見劣る結果となったが、ターゲットパターンサイズが厳しいため本結果が材料の真の解像力を示しているのか、描画条件由来であるのかを明確にする必要がある (Fig.1 上図)。

そこで、線幅 2nm ターゲットで描画実験を実施したが、先と同様に約 20nm 程度の限界解像力にとどまった。以上の結果より、本レジスト材料の限界解像力が約 20nm 程度であることが明らかとなったため、10nm 以下の解像力を得

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|
| ドーズ ($\mu\text{C}/\text{cm}^2$) | 422.4 | 441.6 | 460.8 |
| 8.75nm 孤立 ライン (残し) 200K 倍 @SEM |  |  |  |
| 線幅 (nm) | 測定不可 | 21.0nm | 23.0nm |
| ドーズ ($\mu\text{C}/\text{cm}^2$) | 1228.8 | 1382.4 | 1536.0 |
| 2nm 孤立 ライン (残し) 200K 倍 @SEM |  |  |  |
| 線幅 (nm) | 測定不可 | 19.9nm | 21.0nm |

* パターン付近の汚れは、材料・プロセス等によるものではなく、パターン観察用のレーザマークから発生したゴミ。

Fig. 1 Ultimate resolution limit evaluation using EB lithography: (upper image) isolated lines using an 8.75nm pattern design, (lower image) isolated lines using a 2.0nm pattern design.

るべく新たな材料探索を継続検討する。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の EIDEC プロジェクトのもとで実施された。また、ご支援頂いた EIDEC 株主企業、EIDEC 共同研究企業の皆様には深く感謝する。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

無し

6. 関連特許 (Patent)

無し