

課題番号 : F-17-NM-0044
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 125kV 電子ビーム描画装置による電子線レジスト性能に関する研究
Program Title (English) : Study on Resist Performance of Electron Beam Resists Using a 125 kV Electron Beam Exposure Tool
利用者名(日本語) : 山本洋揮
Username (English) : H. Yamamoto
所属名(日本語) : 大阪大学産業科学研究所
Affiliation (English) : ISIR, Osaka University
キーワード/Keyword : 電子線リソグラフィ、レジスト、微細加工、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

リソグラフィは半導体産業を支える微細加工技術であり、現在 20 nm 以下の DRAM の大量生産が行われており、露光源にはレーザーなどの光が用いられている。半導体の微細化が進むにつれて、露光源の短波長化が進んでおり、シングルナノ(10 nm 未満)の加工では極端紫外光(EUV)や電子線(EB)などのようなイオン化放射線が有望視されている。従って、この露光源のシフトに伴って従来の光励起を利用する加工材料ではなく、イオン化を利用する加工材料の開発が必要になり、新規材料あるいはプロセスの開発が急務である。

半導体の微細化が進むにつれて、ナノリソグラフィ用材料に求められる要求が厳しくなっている。現在、レジスト開発で解決すべき最も重要な課題は感度、解像度、ラインウイドゥスラフネス(LWR)である。とりわけ、LWR は最も重要な課題である。ITRS ロードマップでは、10 nm の DRAM ハーフピッチで LWR 制御の目標は 1 nm 以下と置かれており、高性能レジスト材料の開発が強く求められている。現在の半導体デバイスの大量生産に用いられている化学増幅型レジストでは、酸発生プロセスの解離性電子付着の影響により酸の拡散が大きくなるため、シングルナノメーターサイズのパターンニングにおいて不利であると考えられる。一方、非化学増幅型レジストは直接電離によるパターンニングができるため、高解像が期待できる。

そこで、本研究では、次世代リソグラフィに適応可能なレジスト設計指針を提案するために、加速電圧 125 kV の電子線描画装置を用いて放射線分解型高分子である ZEP520A のレジスト性能を調べた。とりわけ、ZEP520A の密なパターンの限界解像度を調べるため、レジスト性能評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125 kV 電子ビーム描画装置

【実験方法】本研究では、非化学増幅型レジストである ZEP520A を使用した。ZEP520A レジスト溶液をシリコン

基板上にスピコートすることで、300 nm の薄膜を形成し、125 kV 電子ビーム描画装置(ELIONIX, ELS-F125)で照射し、レジストの密なパターンにおける限界解像度の評価を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は非化学増幅型レジストである ZEP520A の線幅 18 nm、ピッチ 50 nm のライン&スペースの SEM 像を示す。必要とした線量は $270 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ であった。このように、今回評価したレジストは良好なレジスト性能を示した。この非化学増幅型レジストは更なるプロセス条件および材料の最適化で更なる微細化が期待されることが明らかになった。

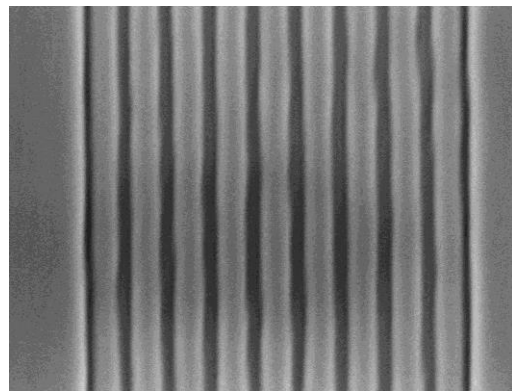


Fig. 1 SEM micrographs of line and space patterns delineated on ZEP 520A resist.

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。