

課題番号 : F-21-HK-0074
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子ビーム露光を使ったダブルパターニングによるナノインプリントモールド作成
Program Title (English) : Development of nanoimprint mold manufacturing method by double patterning using electron beam lithography
利用者名(日本語) : 新関嵩
Username (English) : Takashi NIIZEKI
所属名(日本語) : Bush Clover 株式会社
Affiliation (English) : Bush Clover Inc.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、ナノインプリント

1. 概要(Summary)

ナノインプリントでは 10nm 以下の微細構造も転写できるが、そのために必要な微細パターンを有するモールド作製は非常に難しく、かつ数千万円レベルのコストがかかることが知られている。ポイントビーム型の電子ビーム描画装置を使えば、かなり微細な構造を安価で作ることができるが、それでもレジストの解像性の制約により、2Xnm 程度のパターニングが限界である。

今回は、ポイントビーム型の電子ビーム描画装置で作成したパターンをベースに、半導体プロセスでは広く使われているダブルパターニングを使って 1Xnm 以下のパターニングを目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高精度電子ビーム描画装置、ALD 成膜装置、ICP 高密度プラズマエッチング装置、超高分解能走査型電子顕微鏡

【実験方法】

電子線レジスト ZEP520A を Si 基板上に 50nm 塗布し、電子ビーム描画装置で、50nm ピッチのラインアンドスペースパターンを描画した。現像は ZED-N50 に 15 秒ディップした。その後、リンスせずに N₂ ブローで即乾燥させた。

その後、そのパターンを ALD 成膜装置にて、Al₂O₃ の膜を 12nm 狙いで成膜した。その時の Cycle 数は 150 であった。

その後、ICP エッチング装置にて Cl₂ ガスで 15 分程度エッチングし、レジストトップ部の Al₂O₃ 膜を削り、そのまま下地の Si までエッチングを行う。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

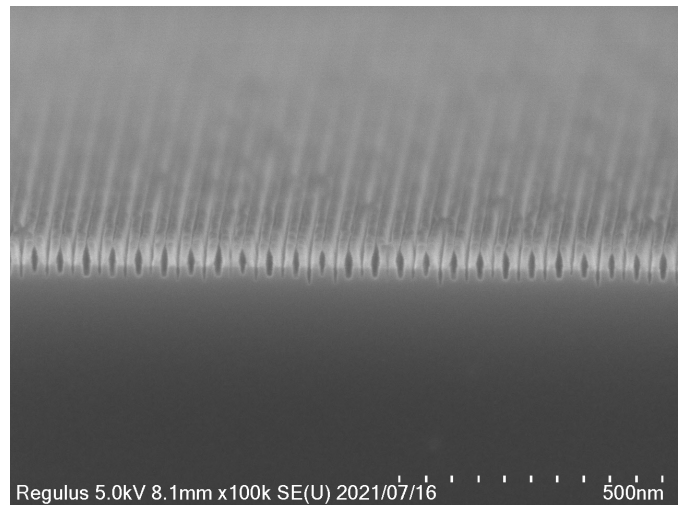


Fig. 1 12.5nm half pitch line and space

写真は作成したハーフピッチ 12.5nm の L&S のパターンである。完全に等間隔のパターニングにはならなかったものの、最初に作成したハーフピッチ 25nm のパターンの半分のピッチでパターンが作成できていることを確認した。形状を最適化するには、レジストの膜厚をさらに薄くすることや、ALD での成膜する膜厚をさらに薄くすることが考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

実験に協力いただきました、北海道大学の松尾保孝教授、ならびに石旭准教授には、感謝いたします。大変お世話になりました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。