

課題番号 : F-18-AT-0158
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : HSQ マスクを用いた hp30~12 nmLS の Si エッチング加工
Program Title (English) : Fabrication of Si-etched LS pattern with hp 30 to 12 nm using HSQ mask
利用者名(日本語) : 飯田晋
Username (English) : S. Iida
所属名(日本語) : 株式会社先端ナノプロセス基盤開発センター
Affiliation (English) : Evolving nano process Infrastructure Development Center, Inc.
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、リソグラフィ・露光・描画装置、HSQ、5 nm ノード

1. 概要(Summary)

本研究の目的は、5~7 nm ノード世代の欠陥検査装置を評価可能な、微細パターンを形成することである。欠陥検査はリソグラフィ後に行われる ADI: After Development Inspection と、エッチング加工後に行われる場合 AEI: After Etching Inspection の2種類がある。ADIに比べAEIは検査画像のコントラストが向上することから高感度な検査が可能となる。しかしながら、hp16~12 nm 程度の微細パターンのエッチングは、マスク材料であるレジスト膜厚が薄いことや、パターン倒れが起こりやすいなど、技術的な困難度が高い。今回、本研究施設の EB 描画装置(ELIONIX 製 ELS-F130AN)を用いて微細パターンを作製した後に、ICP-RIE 装置を用いて最小 hp12 nm LS パターンのエッチング加工を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速電子ビーム描画装置(エリオニクス)、化合物半導体エッチング装置(ICP-RIE)、電界放出形走査電子顕微鏡(S4800)

【実験方法】

Si 基板の上に電子線ネガレジストである HSQ (hydrogen silsesquioxane)を塗布し、EB 描画を行った後に NaOH + 4 % wt NaCl 溶液を用いて現像を行った。Hp30、20、16 nmLS は HSQ 膜厚を 30 nm、hp16、14、13、12 nmLS は膜厚 20 nm とした。Si と HSQ パターンのエッチング選択性を向上させる目的で、アニール処理を行った後に、HBr ガスを用いて、IPC パワー100 W、Bias パワー10 W、ステージ温度 80℃にてエッチング処理を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、エッチング加工後の断面 SEM 画像を示す。

Hp30、20、16 nmLS はマスク材料である HSQ(アニール後は SiO₂ に変化)の膜厚が厚いために比較的深く掘れている。エッチング深さは hp16 nm で 38 nm 程度であり、アスペクト比は 2 以上であることが確認できた。HSQ の膜厚が 20 nm で行った場合でも hp16 nm と 12 nmLS でそれぞれ 30 nm と 24 nm の深さまで掘れており、アスペクト比がおよそ 2 であることが確認できた。

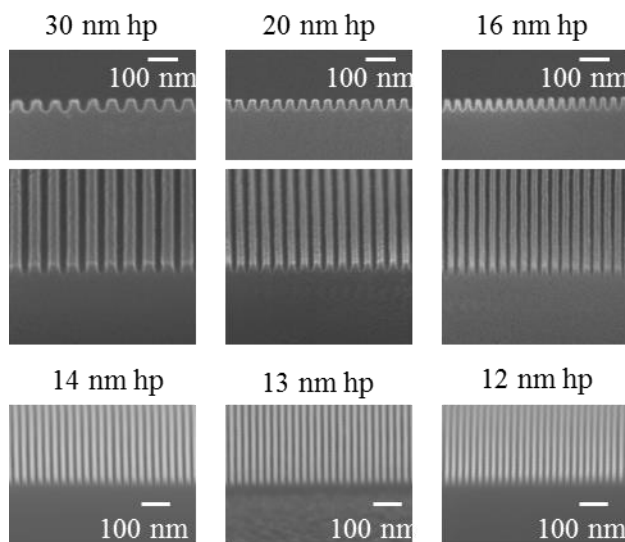


Fig. 1 Cross-sectional SEM images of etched LS patterns.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 飯田 晋 他 次世代リソグラフィ技術研究会 2019 年第 1 回定例会 平成 31 年 1 月 25 日

(2) S. Iida et al., SPIE Advanced Lithography 2019 平成 31 年 2 月 26 日

6. 関連特許(Patent)

なし。