

課題番号 : F-20-UT-0066
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : アモルファス Si サブマイクロ構造のパターン試作
Program Title (English) : Fabrication of sub-micro structures by amorphous Si
利用者名(日本語) : 森大祐
Username (English) : D. Mori
所属名(日本語) : 株式会社ニコン 材料・要素技術研究所
Affiliation (English) : Materials & Advanced Research Laboratory, Nikon corporation
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、フォトニクス

1. 概要(Summary)

サブマイクロ構造をもつ光学素子の実証評価のために、構造の作製プロセスを確立することを目指した。

構造体の材料となるアモルファス Si は東北大学西澤潤一記念研究センターの住友精密製 PECVD 装置にて成膜し、東京大学のナノテクプラットフォーム設備を利用して、構造体のパターンニングを行った。一部自社の設備、プロセスも適用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置、高速シリコン深掘りエッチング装置、汎用高品位 ICP エッチング装置、汎用 ICP エッチング装置

【実験方法】

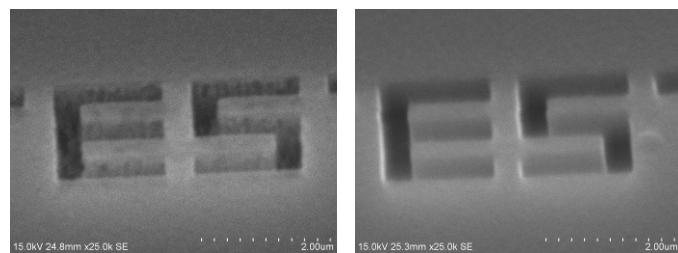
4 インチ石英基板上に、東北大学の PECVD 装置を利用してアモルファス Si を約 800 nm の膜厚で成膜した。またその上にエッチングマスクとして Al を 50 nm スパッタリング成膜した。

アモルファス Si のパターンニングを実施するために、超高速大面積電子線描画装置によりレジストマスクを描画した。使用したレジストは、日本ゼオン製 ZEP520A-7、膜厚は 200 nm とした。レジストパターンを Al に転写するために、汎用高品位 ICP エッチング装置による $\text{Cl}_2\text{-BCl}_3$ エッチングを実施した。最後に Al マスクを介して、高速シリコン深掘りエッチング装置によるボッシュプロセス、もしくは汎用 ICP エッチング装置でドライエッチング加工した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

アモルファス Si をドライエッチングした SEM 像を Fig. 1 に示す。ボッシュプロセスによる加工(a)は、東大共用施設の標準条件で 70cycle エッチングした。深さは約 800

nm である。エッチングした結果は高アスペクト比の深掘りが可能だがアモルファス Si の側壁荒れおよび底面が剣山状になるブラックシリコン化が目立つ。一方で通常 ICP での加工(b)は東大共用施設の標準条件で 180 sec エッチングした。エッチング深さは約 800 nm である。(b)では側壁がなめらかにエッチングされブラックシリコンも目立たない。アスペクト比次第では通常の ICP エッチングでの加工が適している。



(a)

(b)

Fig. 1 SEM images of fabricated amorphous Si pillar by (a) DRIE process and (b) normal ICP.

4. その他・特記事項(Others)

- ・他の機関の利用: 東北大学 (F-20-TU-0057)
- ・本試作において、東大超微細リソグラフィ・ナノ計測拠点の藤原様、水島様に技術支援を頂いたので感謝する。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし