

課題番号 : F-19-UT-0124  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : サブマイクロ構造光学素子のパターン試作  
Program Title (English) : Pattern fabrication of optical element with sub-micro structures  
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 a-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、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

#### 【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(a-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用いる Al を自社設備にて 50 nm スパッタリング成膜した。

a-Si のパターンニングを実施するために、東京大学の設備にて、電子線描画によりレジストマスクを形成した。レジストマスクで直接 a-Si を加工したサンプルも試作するため、Al 成膜した基板のほかに Al 未成膜の基板も用意した。使用したレジストは、前者が日本ゼオン製 ZEP520A-7 および後者が ZEP520A で、膜厚はそれぞれ 200 nm と 400 nm 塗布し、描画したのちに現像してパターンを形成した。

Al 成膜したサンプルは ULVAC 社製 NE-550 を使用した  $\text{Cl}_2\text{-BCl}_3$  エッチングにより、レジストマスクのパターンを Al に転写した。最後に、レジストマスクもしくは Al マスクを介して、住友精密製 MUC-21 を利用して、a-Si 膜をボッシュプロセスによる深掘りドライエッチング加工した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Al 転写後のパターン SEM 像を Fig. 1 に、a-Si をドライエッチした SEM 像を Fig. 2 に示す。ドットサイズを振った試作パターンにおいて、レジストから Al マスクへの転写は良好にできている。a-Si のエッチングにおいては、レジストマスクでの直接エッチングはマスクの耐久性不足のためピラーの先端が細りがちで、Al マスクの方がより垂直に近いエッチングが可能であった。

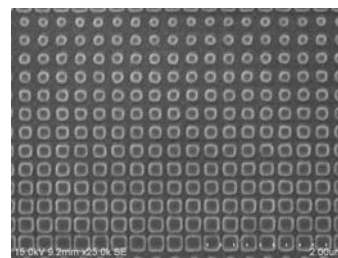
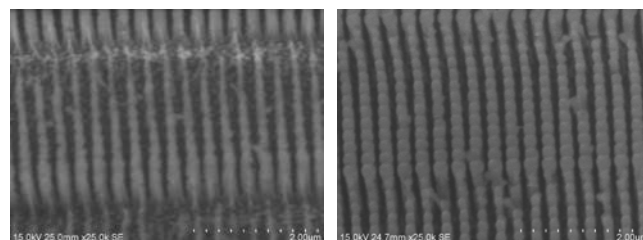


Fig. 1 SEM image of patterned Al mask.



(a)

(b)

Fig. 2 SEM images of fabricated a-Si (a) /w resist mask and (b) w/ Al mask.

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・他の機関の利用: 東北大学 (F-19-TU-0083)
- ・本試作において、ナノテクプラットフォーム藤原様、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