

課題番号 : F-17-AT-0104
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : EUV 光源のための赤外線遮断フィルタの作製
Program Title (English) : IR-Cut filter for EUV-L lighting source
利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫
Username (English) : Y. Suzuki
所属名(日本語) : 東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター
Affiliation (English) : Tohoku University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 周期構造グレーチング, MEMS optical filter, EUV-L

1. 概要(Summary)

EUV リソグラフィ技術の開発において、波長 13.5 nm の光源開発が重要な課題となっている。高出力レーザーを Sn ドロップレットに照射し、そこから EUV 光が波長選択フィルタによって取り出される。このフィルタには 99%以上の赤外線遮断性能と合わせて、高い EUV 透過率と強靱な耐熱性が求められる。複層メタルメンブレンフィルタが使われてきたが、高出力の赤外線に耐えるのは金属膜の相互拡散の影響で難しい。既存フィルタと比較して今回作製するグリッド型フィルタは、赤外遮断原理が吸収ではなく回折であり、原理的に赤外線照射に強い。EUV 光の阻害要因は陰影効果のみであり、変化しにくい⁽¹⁾。

直径 90 mm、ハニカム状グリッド構造のフィルタは、厚み 5 μm 、幅 0.35 μm 、ピッチ 4.5 μm で 6 インチ Si ウェハ上に作製する。この中で、NPF では 6 インチ SOI ウェハ上に最小線幅 0.5 μm のステップによるフォトレジストのパターニングを行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

i 線露光装置

【実験方法】

NPF i 線露光装置の仕様に合わせレチクルを作製した。装置担当者へショットマップのプランを事前に提出し、技術代行にてショットマップ設計、入力をする。

露光条件の最適化をテストウェハへの露光、現像により行い、最適露光量、オフセットフォーカスを決定する。

6 ウェハの SOI ウェハ上に最適化された条件にてリソグラフィを行い、検査を行う。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Table-1 に露光条件の最適化により導いたフォトリソグラフィ条件を示す。

露光、現像後の光学顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。6 インチウェハ面内でのデフォーカスなどの大きな欠陥がないことを確認した。また、グリッド寸法も約 0.5 μm と設計通りの結果を得ることができた。

最終的に EUV 光源のための赤外線遮断フィルタは完成し、EUV 光源に実機試験照射に使用された。

Table 1: Optimized photolithography condition.

工程	条件
表面処理	HMDS ベーパー
レジスト	PFI-38A7, 5000 rpm 30 s
プリバーク	HP 110°C 3 min
露光	280 msec/ Focus offset 0
バーク	HP 110°C 1 min
現像	現像 TMAH 2.38 % 150 s

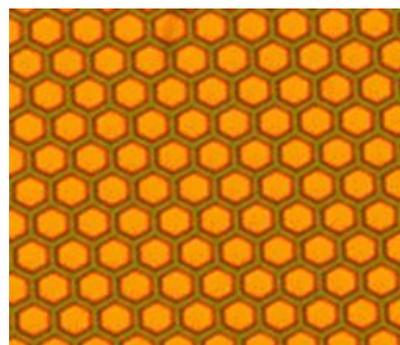


Fig. 1: Microscope inspection after development.

4. その他・特記事項(Others)

(1) Y. Suzuki, et al., Sens. Actuators A, 231, pp. 59-64 (2015).

最適な技術代行を行っていただいた産総研 NPF 増田様に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) 無し。

6. 関連特許(Patent) 無し。