

課題番号 : F-19-AT-0007
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : マスクレス描画による石英パタン形成
 Program Title (English) : Pattern fabrication of quartz substrate using maskless laser writer
 利用者名(日本語) : 高橋千春
 Username (English) : Chiharu Takahashi
 所属名(日本語) : 微細加工デザイン
 Affiliation (English) : Microfabrication design Office
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、石英基板

1. 概要(Summary)

石英上の寸法1~2 μmのパタンについてマスクレス描画を用いる高精度な微細パタン加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置, 多目的エッチング装置(ICP-RIE), 短波長レーザー顕微鏡[VK-9700]

【実験方法】

石英基板としては 25 mm×25 mm×0.5 mm を用いた。主なプロセス条件を以下に示す。

1. レジスト: AZ5214E, 約 1.5 μm 厚
2. 露光プロセス
 - (a) プリバーク: 100°C, 3 min
 - (b) 露光量: 100 mJ/cm²
3. 石英エッチング(ICP-RIE)

エッチングガス: CF₄ / Ar = 50 / 20 sccm, 1.0 Pa

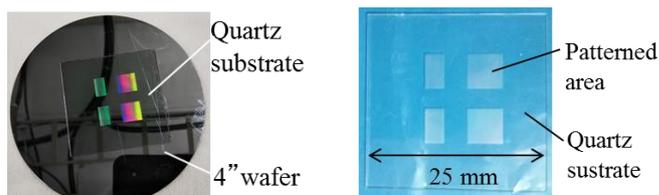
レジストのコートおよび現像での剥離等を防止するため、(a)アセトン/IPA 洗浄, (b)H₂O₂/ H₂SO₄ 洗浄, (c)加熱処理, (d)O₂ プラズマによる基板表面処理を検討した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

石英基板表面処理については現像時にレジスト剥れ(基板からの浮き)が多発したが、(c)の処理は改善効果があり、特に 180°C, 30 min の条件により防止することが出来た。

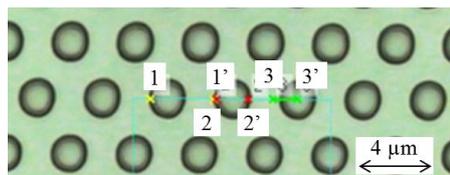
マスクレス露光についてはオートフォーカス機能を使用して、10 mm×10 mm 領域の 2×2 配置をスキャンモードで露光した。直径 2 μm, ピッチ 4 μm の正三角形配列ホールパタンの処理時間は約 15 min であった。

石英エッチングは石英基板を真空オイルにより 4" Si ウエハに密着して行った。エッチング速度はパワー条件 ICP/バイアス=200 W/150 W に対して 170 nm/min, 同

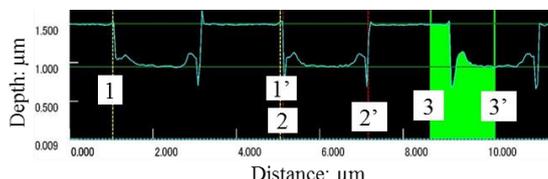


(a) After ICP-RIE (b) After resist removal

Fig. 1. Results of quartz hole pattern microfabrication.



(a) Top view of 2 μm diameter hole patterns



(b) Cross-sectional image of 2 μm diameter hole patterns

Fig. 2. Laser microscopy results of quartz hole patterns.

じく 300 W/150 W に対して 260 nm/min が得られた。

Fig. 1 にホールパタン形成の結果を示す。ICP-RIE 条件は 300 W/150 W で処理時間 2 min とした。干渉色などから均一なホールパタンが形成されていることが分かる。

Fig. 2 に VK-9700 によるホールパタンの観察結果を示す。ピッチ(1-1')は 4.01 μm、直径 (2-2')は 2.04 μm であり、設計通りのパタン寸法が得られた。深さ(3-3')は 0.56 μm であり、断面形状はほぼ垂直である。以上より高精度なホールパタンが形成されていることが分かる。

4. その他・特記事項(Others): なし。

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

6. 関連特許(Patent): なし。