

課題番号 : F-20-KT-0038
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 光学素子の開発
 Program Title (English) : Development of optical element
 利用者名(日本語) : 高水大樹
 Username (English) : D. Takamizu
 所属名(日本語) : ローム株式会社
 Affiliation (English) : Rohm Co Ltd
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、形状・形態観察、フォトニクス

1. 概要(Summary)

一般的に、LED や LD はレンズと組み合わせ、目的の光放射角に成形している。スマートフォンにおける LED, LD 素子を含めた光学部品においては、小スペース化が進んでおり、数 mm であったレンズも数 100～10um 程度へサイズダウンが求められている。これを実現するためには複雑なレンズ形状をフォトリソグラフィによって成型するグレースケール露光が必須となる。本実験では、目的の形状を得るための基礎実験として、最適なレジストの選定及び露光条件の調査を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置
 3D 測定レーザー顕微鏡

【実験方法】

グレースケール露光用レジストの条件出しとして、メーカー供給のレジストを Si 基板上に塗布したサンプルを使用した。そのサンプルに対し、レーザー直接描画装置にて露光量評価パターンを使い、レジストが深さ方向に対して段階的に現像される条件を決定した。その後、テストパターンとして、レンズ形状をレジスト上に描画し、設計した形状であるかを測定レーザー顕微鏡及び SEM にて観察を行い評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

露光量評価パターンを形成した、レジストの表面を Fig.1 に示す。第1段階では、露光量が足りずに現像されていないパターンがある (Fig.1 左)。第2段階では、露光量が足りたことでパターン全体が描画されている一方、傾斜部がリニアに深くなってはおらず、光量に対してリニアにレジストが反応していないことが分かる (Fig.2 右)。こ

れを改善するため、露光における中段階光の出力を減少させたところ、レジストの露光深さに対し露光量がリニア反応する条件を得ることができた。そこでテストパターンとして、レジスト上へレンズパターンの形成を行った。Fig.3 に結果を示すが、レンズ形状にはならずレンズが逆を向いた構造となった。これは、描画装置における描画の重ね合わせの部分での不具合が生じていると考えられる。

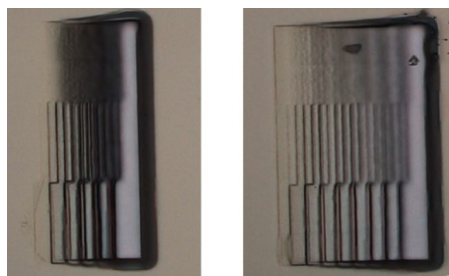


Fig.1 Microscopic images of grayscale lithography.

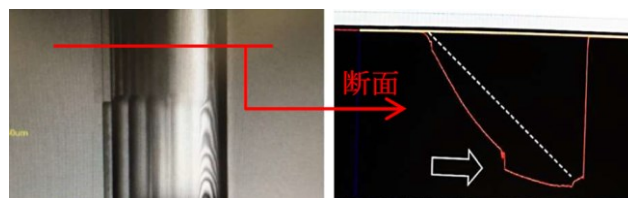


Fig.2 Cross-sectional view for test pattern.

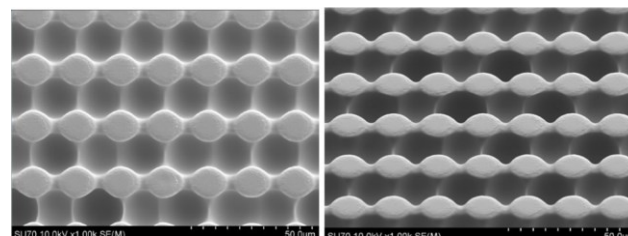


Fig.3 SEM images of micro lens pattern.

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