

課題番号 : F-18-KT-0102
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 位相変調透過板に関する研究
 Program Title(English) : Development of phase modulation mask
 利用者名(日本語) : 平井義彦、杉原大貴
 Username(English) : Y. Hirai, D. Sugihara
 所属名(日本語) : 大阪府立大学 大学院 工学研究科 電子・数物系専攻 電子物理工学分野
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University
 キーワード/Keyword : ビルトインレンズマスク、位相変調透過板、3次元リソグラフィ、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

複素透過率をもつビルトインレンズマスク(位相変調透過板)によるレンズ効果を利用し、これを実際に作製した3次元リソグラフィの可能性について既に報告している。^{1,2)}

ここでは、その原理的な実験検証をさらに進めるため、露光実験系の光源をコヒーレンシーの高いレーザー光源に変更して、試作した位相変調透過板による露光実験を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置

【実験方法】

これまでに作製した位相透過板、Cr 対応のドライエッチング装置を用いた改良プロセスの設計を行った。

Fig. 1 に示すように、大面積超高速電子線描画装置によりパターンを形成し、Cr エッチング(磁気中性線放電ドライエッチング装置)、ステッパーによる mix & match 露光を行い、石英エッチング(磁気中性線放電ドライエッチング装置)で必要部分の石英基板を掘り下げて位相変調部を作製した。

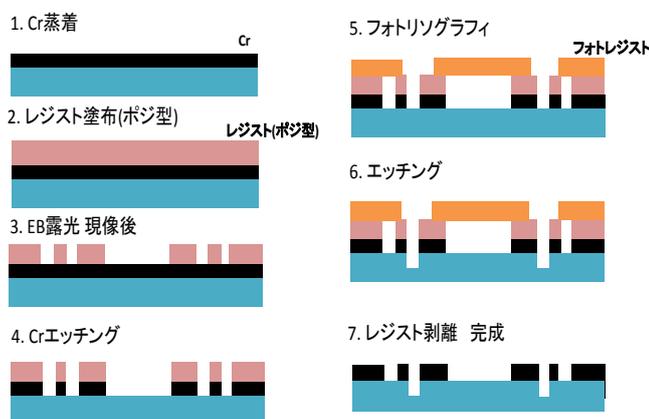


Fig. 1 Fabrication Process of built-in lens mask.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

今回作製した位相透過板により、三次元フォトリソグラフィによるパターン形成実験を行った。

これまでの水銀ランプを光源とした i 線に変えて、コヒーレント性の高いレーザー光源による露光系を構築し、試作した位相透過板を用いて結像状態を検証した。

Fig. 2 に、半導体レーザー光源による露光実験結果を示す。位相透過板を用いた一括露光により、ピラミッドフレーム状の構造が結像できていることがわかった。

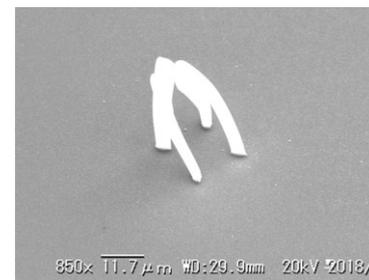


Fig. 2 Three-dimensional photolithography result with a built-in mask.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- 1) T. Tanaka, et al., Microelectronic Engineering 158 (2016) 85.
- 2) T. Tanaka, D. Sugihara, M. Sasago, H. Kikuta, H. Kawata, and Y. Hirai, Journal of Vacuum Science & Technology B, 35, 06G308 (2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 1) D. Sugihara, A. Misaka, H. Kikuta, H. Kawata, M. Yasuda, M. Sasago, and Y. Hirai, The 25th Symposium on Photomask and NGL Mask Technology, (April 2018, Yokohama) 5-1 (Invited).

6. 関連特許(Patent)

なし。