

課題番号 : F-17-KT-0070  
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置、位相変調透過板、3次元リソグラフィ、大面積超高速電子線描画装置

## 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。ここでは、その原理的な実験検証をさらに進めるため、改良型ビルトインレンズマスクの試作を行った。

## 2. 実験試作(Experimental)

### 【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置、露光装置(ステッパー)、ドライエッチング装置、

### 【実験方法】

前期に引き続き、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。

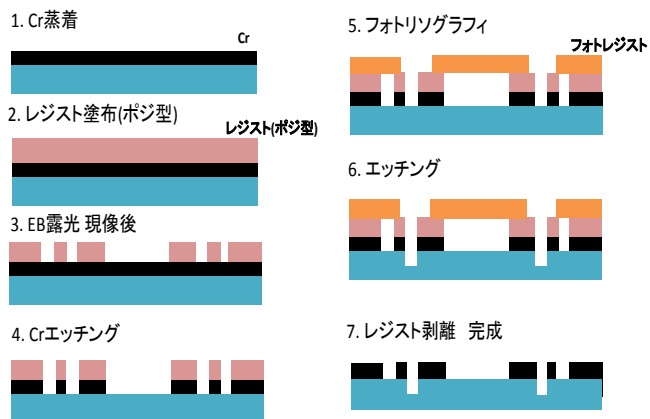


Fig. 1 Process of phase modulation mask.

## 3. 作製したマスクによる露光実験(Results)

今回作製した位相透過板により、3次元フォトリソグラフィのパターン形成実験を行った。

しかし、これまでに3次元像が確認できていない。

このため、作製した位相透過板の状態を電子顕微鏡で観察した結果、大部分におよび一辺 250 nm のクロムパターン部分が開口できていない可能性が大きいことがわかった。

このため、プロセスならびにマスク設計を含めて再考し、引き続き再度試作する予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は、天田財団の支援により行われた。

### ・参考文献

T. Tanaka, et al., Microelectronic Engineering 158 (2016) 85.

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

Toshiki Tanaka, Daiki Sugihara, Masaru Sasago, Hisao Kikuta, Hiroaki Kawata, and Yoshihiko Hirai, "Three-dimensional photolithography using built-in lens mask", Journal of Vacuum Science & Technology B, Nanotechnology and Microelectronics: Materials, Processing, Measurement, and Phenomena 35, 06G308 (2017).

## 6. 関連特許(Patent)

なし。