

課題番号 : F-16-KT-0110
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : フォトリソグラフィ工程を用いた回折格子素子の開発
Program Title (English) : Development of diffraction grating element using a photolithography process
利用者名(日本語) : 富士 航, 渡邊 文朗
Username (English) : W. Fuji, F. Watanabe
所属名(日本語) : 株式会社タムロン
Affiliation (English) : Tamron Co., Ltd.

1. 概要(Summary)

2014 年度より、フォトリソグラフィ工程を用いた回折格子素子の開発することを目的として、京都大学ナノハブテクノロジー拠点の設備と技術代行形態を利用した。今回は、レジスト塗布と現像用の治具を新たに作成し、ラインアンドスペースの解像度安定化を試み、これまで同様に合成石英基板上に微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レジスト塗布・現像装置、厚膜フォトレジスト用スピニング装置(HMDS 塗布のみ)、レーザー直接描画装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置、分光エリプソメーター、触針式段差計

【実験方法】

技術代行の利用形態を活用し、合成石英基板を洗浄後、ベーク乾燥し、石英表面を有機化した(疎水化)のち、ポジ型レジストである OFPR800LB をスピコート塗布。その後プリベークを施し、膜厚分布を触針式段差測定機にて計測した。

次に、ポジ型レジストを塗布した石英基板上へ、マスクレス露光装置であるレーザー直接描画装置にて同心円状の回折格子パターンを露光し、現像・リンス・ベークした。最後に磁気中性線放電ドライエッチング装置に挿入し、異方性エッチングを行った後、アセトンでレジストを剥離し回折格子素子完成とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マスクレス露光装置であるレーザー直接描画装置と磁気中性線放電ドライエッチング装置を用いて、最少線幅 1.6 μm 、深さ 700 nm の同心円状パターンを合成石英基板上に形成した(Fig. 1)。



Fig.1 Concentric circular pattern photograph was produced on a quartz substrate.

白色干渉顕微鏡を用いた観察により、合成石英基板上の深さ分布は、最大で 100 nm 程度であることが確認され、最少線幅ピッチについても ± 100 nm 程度となった。この値は、非球面用回折光学素子として設計上許容されることも確認され、フォトリソグラフィ工程により、合成石英上に任意の回折パターン作製が可能なが分かった。新たに作製した治具を用いたことでフォトレジスト塗布・現像ムラ条件の安定化も確認された。今後はグレースケール露光・エッチング技術確立も推進する予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

佐々木実、レジストプロセスの基本、電学論、E,131 巻 1 号、2011 年

・佐藤政司様、大村英治様(京都大学学際融合教育研究推進センターナノテクノロジーハブ拠点)に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。