

課題番号 : F-15-KT-0116
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 大面積超高精度電子線描画装置を用いたサブミクロンピッチ回折格子金型の製作
 Program Title (English) : Fabrication of submicron pitch grating mold using a large area ultra precision electron beam lithography system
 利用者名(日本語) : 伊田 陵司
 Username (English) : R. Ida
 所属名(日本語) : ジュラロン工業株式会社
 Affiliation (English) : Juraron Industries INC.

1. 概要(Summary)

400 nm ピッチの矩形回折格子金型を機械加工で製作するためには約 200 nm 幅の矩形工具が必要となるが、既存技術では製作できない。そこで半導体基板に電子線描画しエッチング・切出しを行い、射出成型金型に組み込む手法で製作を試みた。格子深さは 27 ± 5 nm を目標とした。昨年度の試作にて Si 基板から射出成型金型への組込はある程度確立したため、格子の精度を高めることに焦点を置いた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

大面積超高精度電子線描画装置、深堀ドライエッチング装置

・実験方法

EB用レジストを膜厚 150 nm に塗布した Si 基板を大面積超高精度電子線描画装置にて 400 nm ピッチ溝幅 180 nm の回折格子を 2×2 mm の範囲でそれぞれ EB 描画した。昨季 Si 基板ドライエッチングについては電子サイクロトロン共鳴イオンビーム加工装置を用いたが、プロセス毎の安定性は深堀ドライエッチング装置の方が優れているという観点から後者を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試作結果を Table 1 及び Fig.1 に示す。格子深さに関しては深堀ドライエッチング装置を用いることにより、目標を達成できた。本試作の前にエッチングレートを確認し、エッチング時間で深さをコントロールしたところ高い再現性が見られた。一方、溝幅はエッチング後で狙いから 52 nm 大きくなっていった。EB 描画後の地点で 25 nm 大きくなっていったがエッチング後で 27 nm 追加されるような形となった。EB 描画では 140 μ C にて描画するとレジスト膜厚を十分に描画できるが 20~30 nm 幅が広がることがわかり、ドライエッチングにおいてはかなり少量のエッチングでは

あるがオーバーハングの影響で溝幅が広がったとみている。

この結果から EB 描画の条件は 140 μ C にて固定し、描画 CAD ファイルの溝幅を 52 nm 小さくすれば目的の寸法を達成すると考えられるため、次回利用時にトライする。

Table 1 Result of Grating.

dimensions	Pitch	width	depth
設計	400nm	180nm	27nm
EB 描画・現像後	411nm	205nm	—
エッチング・剥離後	403nm	232nm	26.2nm

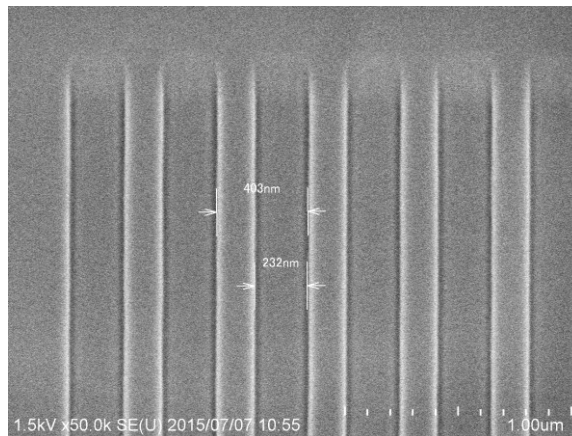


Fig.1 Observation by FE-SEM.

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。