

課題番号 : F-18-HK-0068
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : LiNbO₃のイオンミリングプロセス実験
 Program Title (English) : Experiment of Milling LiNbO₃ by Ion Milling system
 利用者名(日本語) : 佐々木豊和¹⁾
 Username (English) : T. Sasaki¹⁾
 所属名(日本語) : 1)富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
 Affiliation (English) : 1) FUJITSU OPTICAL COMPONENTS LIMITED
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、イオンミリング、LiNbO₃

1. 概要(Summary)

Ti 拡散ニオブ酸リチウム(LiNbO₃:以下 LN)導波路は超高速光通信向けの導波路型外部変調器として使用されているが、サイズが大きいという課題がある。サイズ小型化の案として光の閉じ込めを強化するためにリッジ導波路の適用を検討している。今回、イオンミリング装置を用いてLN にリッジ形成を行う場合、どのようなリッジ形状を得られるか、北海道大学ナノテクノロジー連携研究推進室のイオンミリング装置を借用して実験を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオンミリング装置(F-HK-015)

【実験方法】

小片化したLN ウェハ上にメタルマスクとしてTi(厚さ:1 μm)を蒸着したサンプルを用意し、以下の装置条件にてミリングを実施し、ミリングされた深さからミリングレートを調査した。次にそのミリングレートをを用いLNのリッジ高さが1 μmになる時間にてミリングを実施し、リッジ形状のSEM観察を行った。

装置条件・・・RF電力:100 W,ビーム電圧:300 V,
 Ar 流量:10 sccm,時間:20 min,60 min,100 min

3. 結果と考察(Results and Discussion)

3. 1. Ti,LN のミリングレート調査結果

ミリングレートを調査した結果をFig.3.1に示す。ミリングによるTi,LNの深さはプロセス時間に対して比例関係である

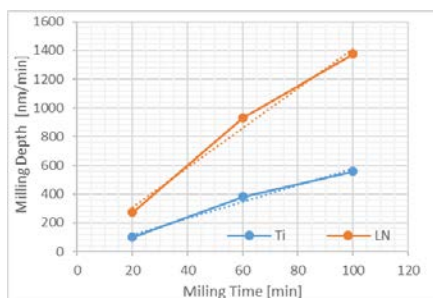


Fig. 3.1. Milling rate of Ti, LN.

ことが分かった。グラフよりTi,LNのエッチングレートはTi: 5.7 μm/min、LN: 14.2 nm/minと見積もった。このレートから、高さ1 μmのLNのリッジを形成するためのミリング時間を70 minとして観察用サンプルの試作を行った。

3.2.リッジ形成実験、考察

3.1.項で得られた時間にてミリングを実施したサンプルの断面形状のSEM観察結果をFig.3.2に示す。

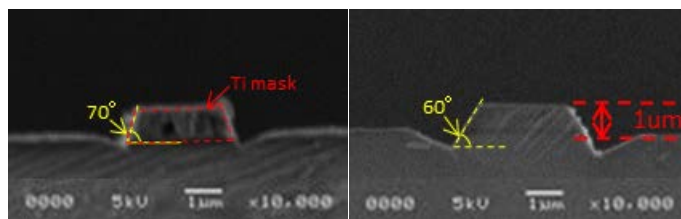


Fig. 3.2 Cross section image of milling sample (Left: before, Right: after)

リッジ高さは概ね1 μmになっているものの、側壁角度がミリング前より大きくなっていることが確認できる。光の閉じ込めを強くするには側壁角度は90度に近い方が望ましい。Tiマスクの状態ですでに角度がついている為、側壁角度の改善はTiマスクの側壁角度の改善、および最適なミリング装置条件の調査が必要と思われる。

4. その他・特記事項(Others)

本実験にご協力いただいた、北海道大学電子科学研究所ナノテク連携推進室 松尾保孝教授、大西広氏、小田島聡氏に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。