

※課題番号 : F-12-KT-0067
※支援課題名 (日本語) : 原子レベルで制御された極性結晶界面の開発とデバイスの実証
※Program Title (in English) : Development of atomic-scale controlled polar crystal interfaces and its applications to nanodevices
※利用者名 (日本語) : 北村 健二
※Username (in English) : Kenji Kitamura
※所属名 (日本語) : 物質・材料研究機構
※Affiliation (in English) : National Institute for Materials Science

※概要 (Summary) :

強誘電体の極性結晶が持つ表面電荷に由来する分極電場を利用して、ナノチャンネル内の溶液のプロトンを偏在化させ高効率にプロトンを輸送する燃料電池デバイスの開発することを目的としている。本研究ではニオブ酸リチウム (LiNbO_3) を強誘電体材料として、基板上へ幅・深さとともに数百 nm のサブミクロン加工および数百 μm のマイクロ加工の条件最適化を行った。

※実験 (Experimental) :

本研究では、レジスト材料をマスクとして磁気中性線放電プラズマエッチング装置により加工する。そのため京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の以下の装置を用いた。

- ・ 超高精細高精度電子ビーム描画装置
- ・ 磁気中性線放電プラズマドライエッチング装置
- ・ オートマチックダイシングソー
- ・ 超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡

電子ビーム露光により幅 200~600nm のライン/スペースレジストパターンを作製し、それをマスクとしてプラズマエッチングを行う。エッチングでは Ar および C_4F_8 ガスを用い、バイアス (100~300W) とガス圧力 (C_4F_8 : 0~10Pa) をパラメータとして条件最適化を行った。加工したサンプルはダイシングソーにより切断し、電子顕微鏡により上面および断面を観察した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

エッチング時のバイアスを高くすることで壁面の垂直性が上がり、また C_4F_8 圧力を上げることでエッチングレートが上がり側壁への堆積物が減少することが明らかになった。

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題として、プロトン輸送効率の測定による提案手法の実証が挙げられる。

共同研究者等 (Coauthor) :

土屋智由 (京都大学大学院工学研究科)

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

該当なし

関連特許 (Patent) :

該当なし

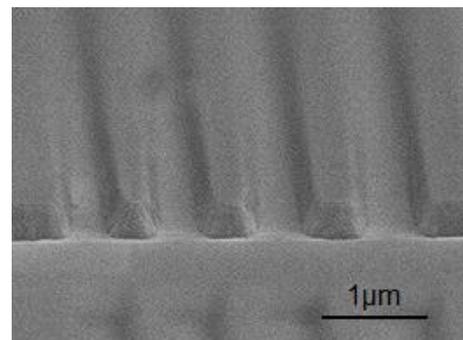


図 1 磁気中性線放電プラズマドライエッチングにより加工した LiNbO_3 ナノチャンネル。