

※課題番号 : F-12-KT-0096  
※支援課題名 (日本語) : 強誘電体材料を用いた高効率燃料電池の実証  
※Program Title (in English) : Development of high-efficiency fuel cell using a ferroelectric material  
※利用者名 (日本語) : 高橋 英樹  
※Username (in English) : Hideki Takahashi  
※所属名 (日本語) : 京都大学学際融合教育研究推進センター  
※Affiliation (in English) : Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research,  
Kyoto University

※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。本研究では強誘電体材料としてニオブ酸リチウム ( $\text{LiNbO}_3$ ) を用い、基板上へのプロトン輸送ナノチャンネルのための微細加工を行った。本研究では、1)ナノチャンネル加工のための電子ビーム露光および 2)ドライエッチング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数十 nm から数百 nm 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  $\text{C}_4\text{F}_8$  ガスを用い、基板温度、バイアス、ガス圧力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) :

エッチング生成物が壁面に堆積することを明らかにし、 $\text{O}_2$  ガスを添加することによりその問題を解決した。またその他のパラメータを最適化し数十 nm 幅のナノ加工を可能にした。

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題として、マイクロチャンネルと組み合わせたデバイス構造を作製し、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

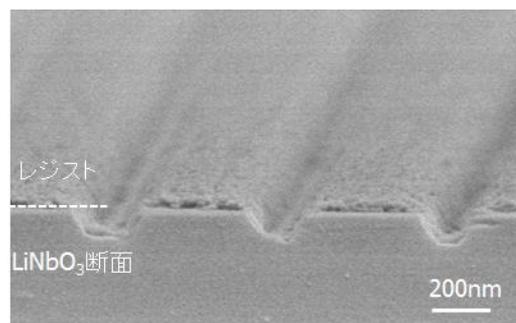


図1  $\text{LiNbO}_3$  のナノ加工断面 SEM 写真