

課題番号 : F-14-KT-0027
利用形態 : 技術補助
利用課題名(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 (English) : Development of high-efficiency fuel cell using a ferroelectric material
利用者名(日本語) : 土屋 智由
Username (English) : T. Tsuchiya
所属名(日本語) : 京都大学工学研究科マイクロエンジニアリング専攻
Affiliation (English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

強誘電体の極性結晶が持つ表面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、強誘電体材料であるニオブ酸リチウム(LiNbO₃: LN)を用い、基板上へのプロトン輸送ナノチャンネルを封止する為、ナノチャンネル、マイクロチャンネルの加工を施した LN 基板を用いた直接接合を試みた。

2. 実験(Experimental)

・利用した(主な)装置

高速高精度電子ビーム描画装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置、両面マスクアライナー。

・実験方法

電子ビーム露光により 3 インチウェハに、幅 200 nm のライン&スペースレジストパターンを作製し、磁気中性線放電ドライエッチング装置によりナノチャンネルを加工した。ナノチャンネルを加工したウェハに SU-8 を塗布し、両面マスクアライナーでパターンニングし、磁気中性線放電ドライエッチング装置で、マイクロチャンネルを加工した。ナノチャンネル、マイクロチャンネル加工したウェハを、下記プロセスにより接合評価した。

- (1)アセトン、エタノールでの洗浄後に、ウェハスピンドル洗浄装置を用いて SPM 洗浄した。
- (2)ウェハ表面の親水性を高めるため、ドライエッチング装置を用いて、O₂ プラズマを 10 分、Ar プラズマを 5 分照射した。
- (3)基板接合装置にて、均一に接合するため、3.7 kN、1 min で加圧を行い、接合後に接合界面の強度を上げるためオーブンで加熱処理した。
- (4)接合した LN 基板を、ダイシングソーでカットし、ダイシングに耐えられる接合界面の強度を得られ

ているか検証した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、ウェハ接合後にダイシングした LN 基板を示す。異物による未接合エリアをダイシングした事による剥離は発生しているものの、接合エリアの剥離は無く、ダイシングに耐えられる接合界面の強度が得られた。

今後の課題として、サンドブラストにて溶液開口部を加工した LN 基板とナノマイクロ加工を施した LN 基板との直接接合のプロセス開発が挙げられる。

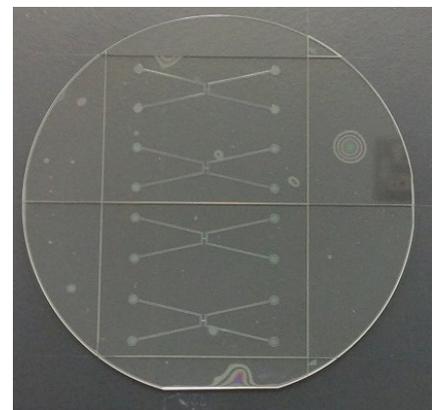


Fig. 1 Photo of LiNbO₃/LiNbO₃ carried out cutting after wafer bonding.

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。