

利用課題番号 : F-13-KT-0037  
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) : Thakur, Praveen Singh  
Username (English) : Praveen Singh Thakur  
所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻  
Affiliation (English) : Kyoto University, Graduate School of Engineering, Department of Micro Engineering

### 1. 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を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 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 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の直接接合を試みた。

### 2. 実験 (Experimental) :

本研究では、ナノテクノロジーハブ拠点の以下の装置を用いて接合評価を実施した。この際、基板接合中に  $350^\circ\text{C}$  加熱処理するとウエハ割れが発生した。また、常温で接合し加熱処理を無くすと、ダイシングに耐えられる接合強度が得られなかった。今回、常温で接合し、基板接合後にオープンにて加熱処理を行うことで、接合界面の強度を上げる熱処理における割れ対策をした。

#### (1) ウエハスピ洗浄装置

アセトン、エタノールでの洗浄後に、ウエハスピ洗浄装置を用いて SPM 洗浄した。

#### (2) ドライエッチング装置

ウエハ表面の親水性を高めるため、 $\text{O}_2$  プラズマを 10 分、 $\text{Ar}$  プラズマを 5 分照射した。

#### (3) 基板接合装置

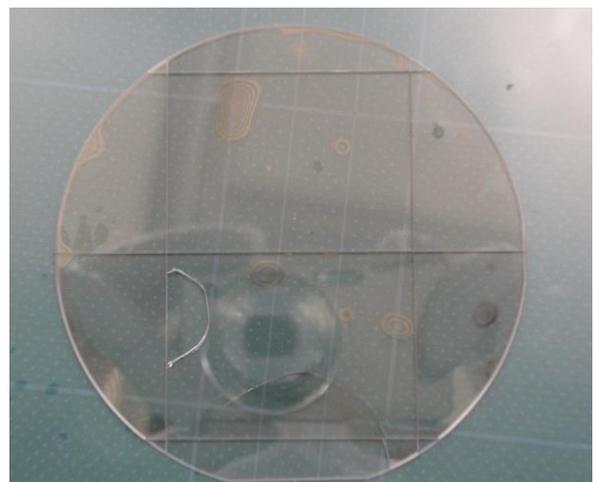
均一に接合するため、 $3.7\text{kN}$ 、 $1\text{min}$  で加圧を行い、接合後に接合界面の強度を上げるためオープンで加熱処理した。

#### (4) ダイシングソー

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) :

Phot.1 に、ウエ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割れ・欠け等の破損が発生しているものの、剥離は発生しておらず、ダイシングに耐えられる接合界面の強度が得られた。



Phot.1.  $\text{LiNbO}_3/\text{LiNbO}_3$  which carried out cutting by dicing saw after wafer bonding

### 4. その他・特記事項 (Others) :

今後の課題として、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のプロセス開発が挙げられる。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

該当なし。

### 6. 関連特許 (Patent) :

該当なし。