

課題番号 : F-21-TU-TU0065  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 圧電 MEMS デバイスの応用研究  
 Program Title (English) : Development proof of concept device for PZT MEMS  
 利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫, Chung-min Li, 藤田倫仁  
 Username (English) : Y. Suzuki, Chung-min Li, N. Fujita  
 所属名(日本語) : 東北大学マイクロシステム融合研究開発センター  
 Affiliation (English) : Micro System Integration Center, Tohoku university  
 キーワード/Keyword : PZT actuator, PZT MEMS, PZT MEMS speaker, 膜加工・エッチング, 成膜・膜堆積

### 1. 概要(Summary)

MEMS に代表されるマイクロデバイスの応用が広がりを見せているなか、マイクロアクチュエータへの適用を目的に多くの圧電薄膜の研究が行われ、それを用いたマイクロデバイスの開発も盛んである。本年度は、圧電 MEMS スピーカーの応用研究を行う。圧電 MEMS スピーカーは、TWS(True Wireless Stereo)イヤホンおよびヘッドセット用に大きく普及する MEMS として期待されている。デバイスの体積を可能な限り小さくするために、Si 単結晶膜を振動板にした MEMS スピーカーが開発されている。メンブレンの大きなたわみに有利なスプリットカンチレバータイプは、カンチレバー間のギャップからの空気漏れにより低周波数で SPL(Sound Pressure Level)が低い問題がある。

我々は、メンブレンの大きなたわみに有利なスプリットカンチレバータイプでありながら空気漏れを無くす構造の試作に取り組んだ。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

エッチングチャンバー, 両面アライナ露光装置一式, DeepRIE 装置#1, アルバック ICP-RIE#2, 住友精密 TEOS PECVD 装置, 膜厚計, レーザ/白色共焦点顕微鏡

#### 【実験方法】

SOI ウェハに下部電極, PZT, 上部電極を成膜し, 上部電極パターンをフォトリソグラフィ, アルバック ICP-RIE#2 にてエッチングする。PZT と Si のパターンニングをフォトリソグラフィ, ICP-RIE#2, DeepRIE 装置#1 にて行う。空気漏れを無くす構造を得るために永久ポリマー膜を表面に貼り付ける。加工面に接着層を介してサポートウェハを貼り付け, 裏面フォトリソグラフィ後に Si の深堀エッチングを行う。永久ポリマー膜に損傷を与えずにデバイスウェハをサポートウェハから取り除き完成する。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

サポートウェハとの接着材として OFPR800 200 cP を用いたところ, 剥離時に必要なアセトンまたは 1165(NMP ベース)にて永久ポリマー膜が膨潤破壊した(Fig. 1, 2)。裏面パターンニングをハードマスク TEOS SiO<sub>2</sub> に変更し, また, サポート基板との接着剤を熱剥離シートにすることで問題を解決することができた。

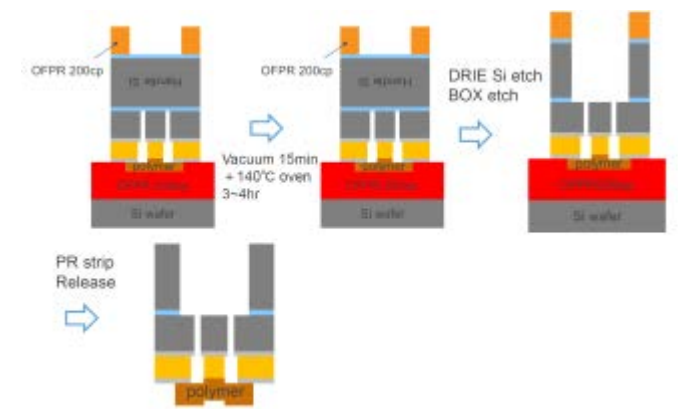


Fig. 1 Process flow of PZT MEMS speaker

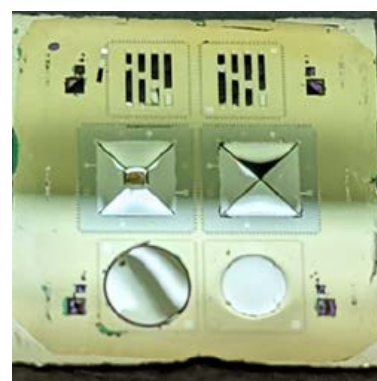


Fig. 2 Examples of polymer swelling failure

### 4. その他・特記事項(Others)

DRIE の条件最適化の指導をいただいた森山助教に感謝いたします。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。