

課題番号 : F-13-TU-0030
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 陽極接合技術を用いたマイクロ SOFC 用パッケージの性能向上
 Program Title (English) : Performance advances of micro SOFC package by anodic bonding
 利用者名(日本語) : 村山 祥也
 Username (English) : S. Murayama
 所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems and Design, Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

マイクロ SOFC (Micro Solid Oxide Fuel Cell) のデバイス化の課題の一つとして、他の電子機器に影響が出ないようにセルからの熱を遮断する技術が必要となる。そこで本研究では一般的な MEMS デバイスで使われている真空パッケージング技術によりセルからの熱放出を防ぐことを目的とした。真空では伝熱の形態がふく射熱伝達のみとなるため、デバイスを真空パッケージングすることで大幅に表面温度を下げる事ができる。真空パッケージの性能向上に向け、構造の真空度を制御する必要がある。そこでダイアフラムを作製し、陽極接合前後の歪みを測定することで真空度を測定することを目的とした。

2. 実験 (Experimental)

Figure1 に真空パッケージの作製プロセスを示す。まず (a) SOI 基板 (ハンドル層 : 545 μ m, BOX 層 : 3 μ m, デバイス層 : 1.5 μ m) のデバイス層を (b) レジストで保護した後に (c) ハンドル層を 400 μ m まで研磨加工し、さらに鏡面研磨加工を行う。次に (d) リソグラフィによるパターンニングを行い、(e) Deep RIE 装置 (住友精密, MUC-21) を用いてシリコンを 300 μ m エッチングした後に (f) レジストを除去し (g) BHF (バッファドフッ酸) により SiO₂ 層のエッチングを行った。次に (h) ウェハ接合装置 (SB6e, Suss) を用いてテンパックスガラスと陽極接合を行った。その際にキャビティ内に非蒸発型ゲッタ (ST-122, サエス・ゲッターズ社) を封入した。

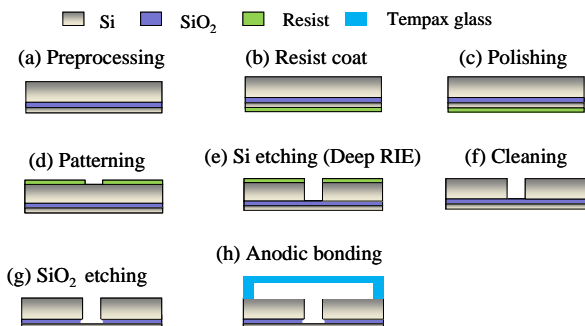


Figure 1 Process flow diagram for diaphragm

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製したダイアフラムの光学写真を Figure 2 に示す。直径 500 μ m, 厚さ 1.5 μ m のダイアフラムが破壊されていることなく作製されていることがわかる。Figure 3 に作製したダイアフラムのたわみをレーザ

ードップラ振動計 (MSA-500, Polytec) により計測を行った結果を示す。この計測結果より、作製したダイアフラムは接合前であっても 500nm 程度変形していることがわかる。陽極接合を行った後にもう一度計測を行い、その時の変形と今回の変形差をダイアフラムのたわみとして、計算により内部キャビティの真空度を測定することができる。

しかし今回作製したダイアフラムとテンパックスガラスを用いた陽極接合で真空封止を行うことはできなかった。これは Figure 4 に示すようにダイアフラムの接合部分がわずかにエッチングされ、その部分が接合されないために真空封止が破られたためだと考えられる。このような異常エッチングを防ぐためにはレジストだけでなくポリイミドテープで二重に接合部分を覆う、もしくは SOI ウェハのハンドリング層を 300 μ m 程度まで研磨することでエッチング時間を短くするといった手段が挙げられる。

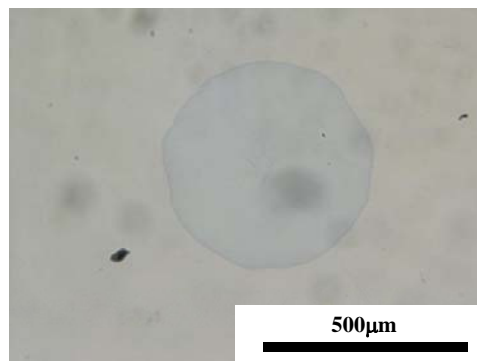


Figure 2 Micrograph of silicon diaphragm

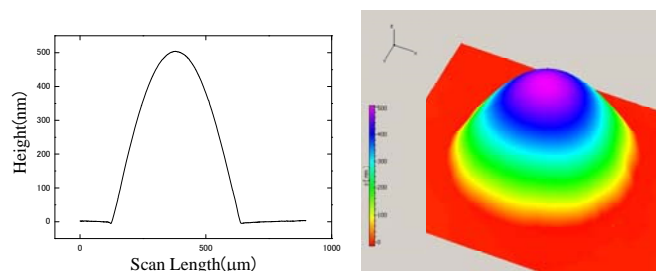


Figure 3 (a) 2-D and (b) 3-D Measurement of silicon diaphragm by laser vibrometer

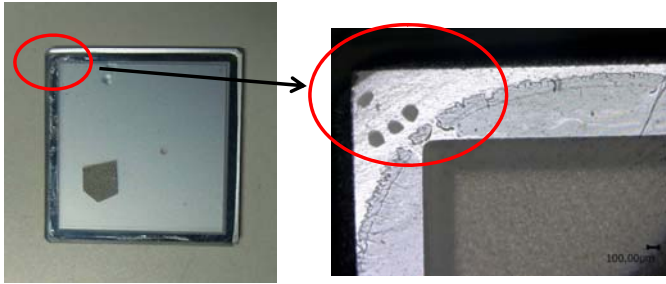


Figure 4 (a) Photograph and (b) Micrograph of anodically bonded silicon diaphragm and tempax glass

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