

課題番号 : F-20-TU-0058
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高真空ウェハレベルパッケージング
 Program Title (English) : High vacuum wafer level packaging
 利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫, 鈴木大貴, Muhammad Khan
 Username (English) : Y. Suzuki, H. Suzuki, M. Khan
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, MSMS パッケージング

1. 概要(Summary)

LSI などの電子デバイスと違い MEMS は可動部を含むため、樹脂で固めるパッケージは適さない。可動部に空間を持たせてパッケージする必要があり、これをウェハ状態で行うウェハレベルパッケージ技術が不可欠となっている。特に、ジャイロセンサー、タイミングデバイスなど高真空下で動作するデバイスでは、ウェハレベルパッケージに高真空封止が求められる。現在、最も有効なウェハレベル高真空パッケージ技術として、Stanford university が開発した「Epi-seal」技術がある。今回はその Epi-seal 技術に代わる、高真空で、真空度調整可能なウェハレベルパッケージング技術、シリコンマイグレーションシール(SMS)を開発する。今期は真空封止された内部から電気配線を取り出す技術の開発を目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

エッチングチャンバー, 有機ドラフトチャンバー, 4"スピンドライヤー, 両面アライナ露光装置一式, 現像ドラフト, レーザ描画装置, 酸化拡散炉(MEMS 用), 自動搬送芝浦スパッタ装置, DeepRIE 装置#1, アネルバ RIE 装置, ブラウンソン アッシング装置, Vapor HF エッチング装置, プラズマクリーナー, 膜厚計, Dektak 段差計, Tenchor 段差計, 深さ測定装置, 4 探針測定装置, 金属顕微鏡, デジタル顕微鏡, 熱電子 SEM, レーザ/白色共焦点顕微鏡

【実験方法】

SMS における電極形成方法について実験試作で検証する。CAP ウェハと Device ウェハは SiO₂ の直接接合部をパターニングする。この時、後の配線部に SiO₂ を残すことで接合する Cap ウェハとの絶縁を確保する。プラズマ活性化接合後の SMS 封止後に CAP ウェハ側を全面 Deep RIE によって 100 μm まで薄化することで電極

PAD 部を浅く形成する。この工程にて電極 Pad 部はワイヤボンディングが可能な構造となる(Fig. 1)。

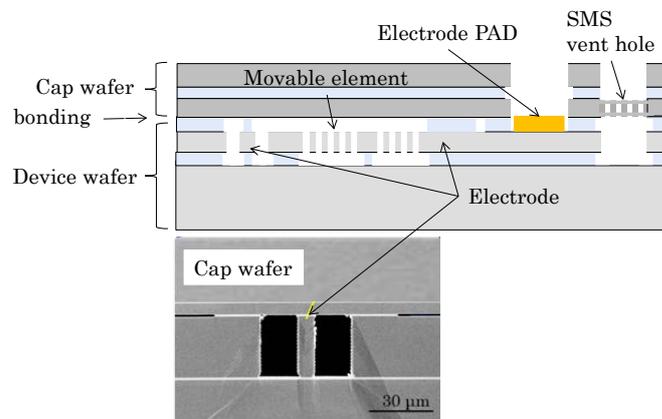


Fig.1: Schematic and SEM of SMS with electrode

3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成した封止された試験配線の配線抵抗を4端子法にて測定したとこと 803Ω(L/W=1050/10μm)が得られた。この値は基盤抵抗と配線形状から得られた計算結果 700-900Ω と比較し妥当な値である。今回の試作で電極形成方法を確立することができた。今後は、内部圧力計測に必要な高 Q 値の振動子やマイクロピラニエーゲージの SMS への移行を計画している。

4. その他・特記事項(Others)

ナノテクプラットフォーム他機関の利用:
 産業技術総合研究所, 京都大学

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- ・電気学会論文誌 E, 140, 7, pp. 165-169, (2020)
- ・第 37 センサーシンポジウム, 26PS-SS2-6, (2020)

6. 関連特許(Patent)

P20180025(国際出願 PCT/JP2019/020225)