

課題番号 : F-21-AT-0066
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 共振子のウェハレベル高真空封止技術
Program Title (English) : Wafer-level vacuum packaging for resonator
利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫
Username (English) : Y. Suzuki
所属名(日本語) : 東北大学大学院マイクロシステム融合研究開発センター
Affiliation (English) : Microsystem integration research center, Tohoku University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、Silicon migration seal, wafer-level package

1. 概要(Summary)

近年盛んに研究開発が進んでいるジャイロ스코ープ、共振デバイスなどは高真空中にデバイスをパッケージすることでエアードampingを抑制し、高いQ値性能が得られる。高真空 1 Pa 以下の封止をゲッター材無しでウェハレベルにて行える技術としてエピシール技術がある。本研究はエピシール技術に代わる新技術を開発することが目標である。CAP に開けたサブミクロンの貫通孔をシリコンの自発表面流動によって閉塞封止するシリコンマイグレーションシール(SMS)の研究開発を行っている。真空封止後の内部圧力制御性、封止内部の洗浄性、製造工程の経済性などで優位な新技術を実証する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

i 線露光装置, 有機ドラフトチャンバー, 自動塗布現像装置

【実験方法】

Mask 名 i12 venthole3_0.5, 露光条件 460 msec + 0.2 μm , 現像条件 90 sec。現像後顕微鏡にてパターンの確認を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

露光現像後, DRIE シリコンエッチングを行った後の断面走査型電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)像を Fig. 1 に示す。開口部レジスト寸法(ADD)は 0.53 μm となり, 開口部シリコン寸法(AEI)は 0.60 μm となった。

流行なレジスト形状に 2 段階 DRIE の条件を組み合わせることで開口部のプロセス変換差を 0.07 μm と小さく抑えることが可能になった。開口が小さく, 高いアスペクト比が得られるこの形状は SMS の低温化, 短時間化が可能となる。

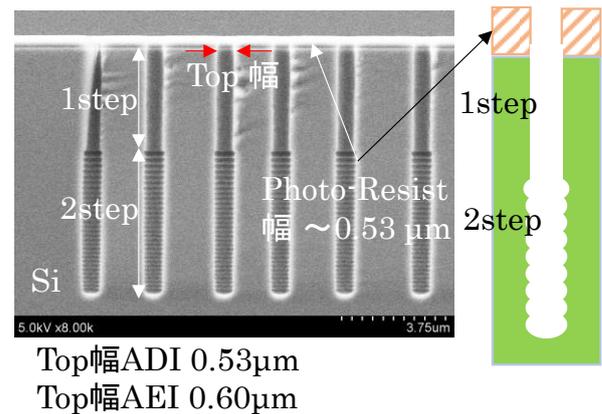


Fig. 1: SEM image after DRIE.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 鈴木裕輝夫, 本田志弥, 鈴木大貴, 宮下英俊, 田中秀治, "シリコンマイグレーションシール(SMS)低温化のためのリリースホール形状の最適化" 第 38 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 9P3-SS2-2(2021)
- 鈴木大貴, 鈴木裕輝夫, 金森義明, 田中秀治, "シリコンマイグレーションシール(SMS)における真空封止向上のためのプロセス最適化", 第 12 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 10A3-MN1-5(2021)

6. 関連特許(Patent)

- P20180025, PCT/JP2019/020225「MEMS デバイスの製造方法および MEMS デバイス」