

課題番号 : F-18-TU-0112
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高真空ウエハレベルパッケージング
Program Title (English) : High vacuum wafer level package
利用者名(日本語) : 鈴木裕輝夫, Victor Dupuit
Username (English) : Y. Suzuki, Victor Dupuit
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) : Microsystem Integration Center, Tohoku University,
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, リソグラフィ・露光・描画装置, Deep RIE, パッケージング

1. 概要(Summary)

LSI などと違い 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る、これをウエハ状態で行うウエ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、赤外線センサーなど高真空下で動作するデバイスでは、ウエハレベルパッケージに高真空封止が求められる。現在、最も有効なウエ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エハレベルパッケージング技術を開発する。4 インチ SOI ウエハを利用し直接接合とリリースホールを低コストで封止する方法を実験的に探索する。

東北大学微細加工では、直接接合の熱処理、Deep RIE 装置を使った微細な貫通孔の作成を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

Deep RIE 装置, 両面アライナ露光装置一式, 酸化拡散炉, レーザー/白色共焦点顕微鏡, 膜厚計

【実験方法】

400 μm 厚シリコンウエハへデバイス領域を想定した 1 μm の空間を持たせて 5 μm 厚の CAP シリコンウエハをフュージョン接合する。CAP シリコンウエハ上に NPF(NPF011) i 線露光装置を利用し、オンウエハサイズ 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 μm のホールパターンを形成する。

上記フォトリソグラフィ後のウエハへ東北大学ナノテクプラットフォーム Deep RIE を使用し、深さ 5 μm の貫通孔を作成する。この時、加工断面形状が先細りになるように Etch/Depo の割合をサイクル毎に変更し条件を最適化する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

代表的なマスクサイズ 0.5 μm 径ホールパターンのレジスト剥離後の SEM 上面像を Fig. 1 に示す。レジストサイズ 0.5 μm に対し約 0.7 μm 径の仕上がりとなり、設計許容範囲の開口径サイズの形成結果を得た。また、レジスト除去後、FIB による断面加工を行い、断面 SEM 像評価を行った (Fig. 2)。所望のテーパー形状のホールが 5 μm 厚の CAP シリコンウエハ中に形成されていることを確認した。

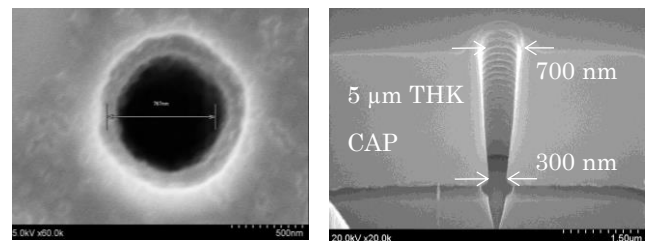


Fig. 1 Top view of SEM for Si hole.

Fig. 2: Cross section of SEM for Si hole(FIB).

4. その他・特記事項(Others)

・ナノテクプラットフォーム他機関利用 産総研 (NPF008) スピンコーター, (NPF011) i 線露光装置, (NPF014) 有機ドラフトチャンバー, (NPF084) デジタルマイクロスコープ
・本研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務「未踏チャレンジ 2050/周波数変調・積分型 MEMS ジャイロスコープの開発」により行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み