

課題番号 : F-20-KT-0090
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS や半導体などをセラミック材で支持する構造
Program Title(English) : Structure to support MEMS and semiconductors with ceramic material
利用者名(日本語) : 西園和則, 瀬尾暁, 牧野伸哉, 岡本悠祐
Username(English) : K. Nishizono, S. Seo, S. Makino, Y.Okamoto
所属名(日本語) : 株式会社 MARUWA
Affiliation(English) : MARUWA CO.,LTD
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画、接合、ボイド

1. 概要(Summary)

セラミック基板に半導体チップを搭載する方法として、金属薄膜パターンを用い半導体チップを接合する実験を進めている。今回は、シリコンウェハ表面とセラミック基板の表面に金属薄膜をパターンニングし、シリコンウェハとセラミック基板のウェハやチップの接合実験を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面マスクアライナー、レジスト塗布装置、レジスト現像装置、基板接合装置、ウェハスピ洗浄装置、電子線蒸着装置、紫外線ナノインプリントボンドアライメント装置、厚膜フォトレジスト用スピコーティング装置、ドライエッチング装置

【実験方法】

○金属パターンの作製

シリコンウェハやセラミックウェハの表面に金属薄膜を最小線幅 4 μm でパターンニングする。まず、スピコータを使用して、4 インチウェハにフォトレジストを塗布する。フォトレジストは 1 層目に犠牲層を塗布して 2 層目にポジレジストを塗布した。両面マスクアライナーで露光した後にレジスト現像装置で現像してフォトレジストをパターンニングする。次に、フォトレジストが付いた状態で金属を蒸着させた後にフォトレジストを剥離して金属パターンを形成した。

○スクライブマークの作製

シリコンウェハ接合面の反対面側にドライエッチングでスクライブ用のマークを入れた。接合前にマークをいれる場合は、両面アライナーを使用して接合面パターンとアライメントしてマークを作成した。

一方、接合後にマークをいれる場合は、ボンドアライナー

を使用して接合面パターンとアライメントしてマークを作成した。ボンドアライナーは赤外光によって接合後のシリコンウェハを透過してアライメントできるため、接合後でもマークを作成することができる。

○接合と評価

メタライズしたウェハやチップを接合装置にて接合し、接合強度を測定する。今回は、メタライズしたペアのウェハをボンドアライナーでアライメントを調整してからウェハ接合装置にて加熱接合した。接合体の接合強度試験や超音波顕微鏡を使った接合面のボイド観察を実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si ウェハとセラミックウェハ上に形成した金属パターンを使用した接合実験の結果は、ブレード試験で十分な接合強度が出ていることが確認できた。アライメントについては接合後に赤外線顕微鏡で確認した結果、目標の $\pm 5\mu\text{m}$ 以内に収まっていることが確認できた。

超音波顕微鏡の観測結果からボイドの数が多く安定しないことが問題である。シリコンウェハにスクライブマークを入れる場合は、接合後にドライエッチングした方がボイドは少ないことがわかった。接合前にスクライブマークを入れる場合は、接合面に保護シートを貼ってドライエッチング後にシートを剥がしているが、金属表面の表面粗さの変化やゴミが増える原因になっていると考えている。

今後は、ボイドを減らすための改善対策と、接合ウェハの裏面側の金属パターンを形成する予定です。

4. その他・特記事項(Others)

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点のスタッフの皆様
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