

レーザビア形状均一化のためのハーフィンチウェハボンディング

Die-Bonding Process of Half-Inch Wafer for Uniformizing of Laser-Vias

¹産総研, ²ミニマルファブ推進機構, ³石井工作研究所

○居村 史人^{1, 2}, 岩崎 聖次³, 松下 博史³, 井上 道弘¹, クンプアン ソマワン^{1, 2}, 原 史朗^{1, 2}

[○]Fumito Imura^{1, 2}, Seiji Iwasaki³, Hiroshi Matsushita³, Michihiro Inoue¹,

Sommawan Khumpuang^{1, 2} and Shiro Hara^{1, 2}

E-mail: fumito.imura@aist.go.jp

【はじめに】前工程システムが完成した超小型半導体生産システムのミニマルファブに、同じシステムとしてパッケージ工程（後工程）を開発し、前工程と後工程の統合化を進めている[1]。ここでパッケージに基本的に求められることは、Si ウェハ上の電極パッドからパッケージの外部端子まで配線を引き出し、電氣的導通が確実に得られることである。この電氣的導通のための中核をなすプロセスがレーザビア加工である。これまで、レーザビアの単体プロセス開発を行い、電氣的導通を確認してきた[2]。しかし、このレーザビア加工前のプロセス、すなわちダイボンディングプロセスでの接合の良否もレーザビアの形成状態、特にウェハ面内の均一性に影響を与える可能性がある。今回、レーザビア形状をパッケージ面内で均一にするための、ダイボンディングプロセスを評価したので報告する。

【実験】ベア Si ハーフインチウェハの(1)ダイボンディング、(2)モールド、(3)レーザビア加工を行った。ダイボンディング時は、Ag ペーストを 42 アロイ基板中心に塗布し、Si ウェハ裏面を Ag ペーストを介して 42 アロイ基板に接合した。接合条件は、接合荷重 10N、ボンディングヘッドのセラミックヒータ設定温度 230℃、加熱時間 60 秒とした。ダイボンディング後は、赤外顕微鏡で Ag ペーストの接合面を観察し、ダイヤルゲージにて試料の中心と中心から xy 方向に±5mm 離れた点、合計 5 点について、厚み測定を行った。球状 SiO₂ シリカフィラー含有の液状エポキシ樹脂を用いてウェハをモールド圧縮成形後、レーザアブレーションによりφ 150μm のビアを 1mm ピッチで面内全 89 個を形成した。ビア形状は、光学顕微鏡を用いて測定した。

【結果】図 1 にダイボンディング後の外観と赤外顕微鏡で観察した Ag ペーストの濡れ広がり結果を示す。図 1(b)は Ag ペースト塗布量が最適化されていない場合であり、ウェハ外周約 1.5mm 幅で Ag ペーストが満たされていない空隙領域が生じている。図 1(c)は、Ag ペースト塗布量、ボンディングヘッド平行度の最適化を行った後の結果であり、ウェハ全面に Ag ペーストが濡れ広がっており空隙は生じていないことがわかる。ダイボンディング後の試料厚みを測定し、Si ウェハ厚 250μm と 42 アロイ基板厚 200μm を差し引いて見積もった Ag ペースト厚のばらつきを図 2 に示す。図 2(a)中のプロット点はウェハ中心の値であり、エラーバーはウェハ 1 枚の傾きの高低差を表す。全 29 試料における高低差の平均値は 1.4μm であり、良好に接合時のボンディングヘッドの平行度が保たれていることがわかる。図 2(b)は全 29 試料のウェハ中心 Ag ペースト厚のヒストグラムである。これはプロセス毎の Ag ペーストの塗布ばらつきを表しており、10%以下の良好な結果が得られている。図 3 にこの接合条件でダイボンディングした試料にレーザビア加工を行ったときのビア形状の面内ばらつきを示す。モールド厚の面内ばらつきは 2%以下であり、これにともない、ビア底径のばらつきも 10%以下に抑えることができた。これより、ビア形状ばらつきを抑制する原因の一つとしてダイボンディング時のウェハ平行度が重要であることがわかった。

参考文献

[1] 居村他, スマートプロセス学会誌, 5(5), 280-287, 2016.

[2] 居村他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 20p-C101-9, 2018.

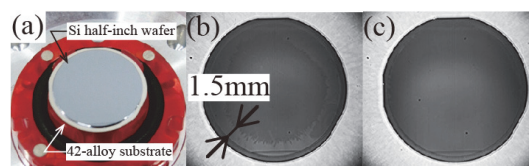


図 1. (a) ダイボンディング後の外観、(b)ボイド有りの赤外顕微鏡写真、(c)ボイド無しの赤外顕微鏡写真

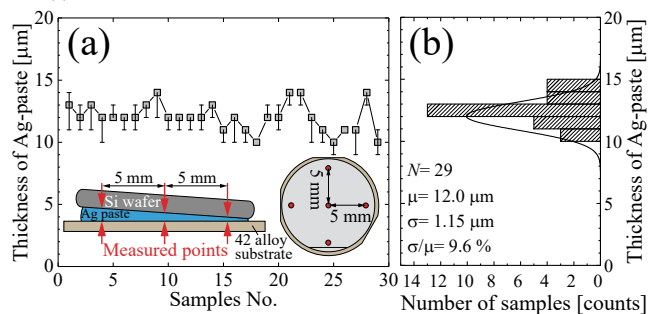


図 2. Ag ペースト厚の試料間ばらつき

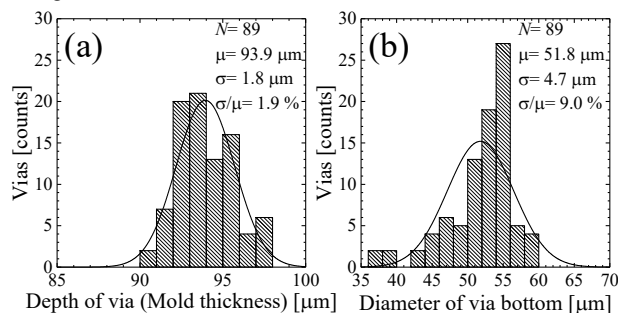


図 3. レーザビア形状の面内ばらつき (a)ビア深さ(モールド厚)、(b)ビア底径