

MEMS デバイスに関する研究

加工技術課 小幡 勤 評価技術課 奈須野雅明

ヤマハ株式会社 奥宮保郎

1. 緒言

小型・高機能化が進んでいるモバイル電子機器に使用されるセンサ等 MEMS デバイスにおいて、更なる小型化・低コスト化要求が高まってきている。ウエハレベルパッケージング技術は、その一つの実現手段であるが、従来の基板に貫通配線を形成する方法は、製造コストが高価となるため、適用範囲が限定されていた。そこで、小型化と低コスト化とを両立できる MEMS 用ウエハレベルパッケージング技術を新規に開発した。MEMS 構造が形成されたウエハと封止用ウエハを接合するための接着層として、ポリイミド樹脂 (PI) を用い、接合用封止枠上に金属配線パターンを形成することで空隙の気密性とウエハ間配線の導通を実現した。

2. 接合ウエハ間の配線接続の試作

基板 1 (MEMS ウエハ) 及び基板 2 (封止用ウエハ) 上に図 1 及び図 2 に示す配線及び接合用樹脂 (ポリイミド) パターンを、作製して接合した。配線材料は Au/Ti (100nm/50nm) とし、スパッタ法により成膜した。また、接合部分の配線パターン幅は 50um とした。

・基板 1 パターンニング

Au/Ti 成膜→フォトリソ→Au/Ti エッチング→レジスト除去

・基板 2 パターンニング

PI パターンニング*→Au/Ti 成膜→フォトリソ→Au/Ti エッチング→レジスト除去

*PI パターン 幅 50um、高さ 5um

・基板 1 と基板 2 の接合

接合条件：350℃/31.5KPa, 10 分保持 (PI キュア 350℃)

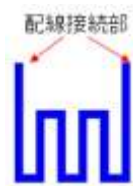


Fig. 1 Substrate 1

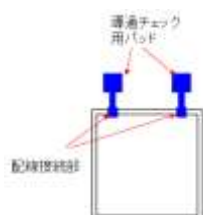


Fig. 2 Substrate 2

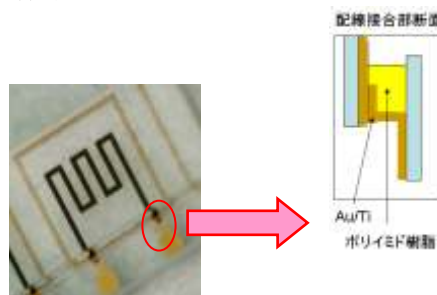


Fig. 3 Sample

・基板 1 と基板 2 の接合

接合条件：350℃/31.5KPa, 10 分保持 (PI キュア 350℃)

試作は中央研究所マイクロマシン研究施設で実施した。

3. 評価

導通性の評価は、同一基板上に図 1 と図 2 のパターンを作製したものと、接合した試作品の抵抗値の測定結果を比較することで行った。どちらも 30Ω 前後と同じ値であったため、本接合方式の導通性が確認された。配線接続部の状態を断面から SEM 観察したところ Au-Au 界面で接合されている特定の部位があることが判った。気密性については、接合サンプルをフロリナートに浸漬後、金属顕微鏡での観察により評価した。フロリナートの染込みは無く、気密性があることを確認した。

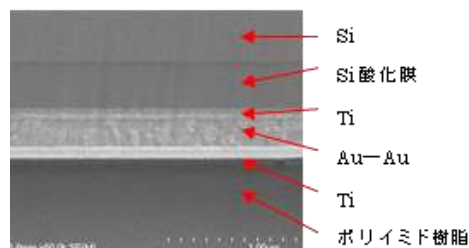


Fig. 4 Cross section of bonding sample

4. 結言

今回の試作実験により、ポリイミド樹脂を使ったウエハ接合を用いることで、気密性とウエハ間配線接続の導通を確認した。

ポリイミド樹脂接合は封止と配線接合も同時に行えるため、小型化と低コスト化とを両立できる MEMS 用ウエハレベルパッケージング技術への応用可能性がある。