

150 μ mピッチ対応マイクロボールバンピング技術の開発

Development of Micro Ball Bumping Technology for 150 μ m Pad Pitch

1. 概要

パーソナルコンピュータのCPU等、高機能半導体の高密度実装においては、汎用技術であるリードフレームを用いたボンディングワイヤーによる実装方式から、チップ電極上に突起(バンパ)を形成し直接基板に接合するフリップチップ(FC)実装への移行が進展している。

新日本製鐵は、このFC実装の発展に重要な位置を占めるバンパ形成技術の一つとして独自にマイクロボールバンピング技術を開発し、事業化に向けた検討を行ってきた。その結果、2005年4月にはマイクロボールバンピング法によるバンパ形成受託サービスの本格量産体制を整えた。

一方、今後ニーズが高まるであろうバンパの狭ピッチ化対応技術等の研究開発を継続しており、実生産レベルで150 μ mピッチ対応を達成した(図1)。以下に、本技術の特徴と新たに開発した技術について述べる。

2. マイクロボールバンピング法の特徴

現在実用化されている主要なFC実装用バンパ形成技術には、電解めっき法、スクリーン印刷法がある。FC実装の対象となるハイエンド品において特に重要視されるバンパ高さの精度及び均一性と鉛フリーはんだへの対応性の観点からこれらの技術を見ると、いずれもバンパ高さの精度及び均一性が十分とは言えず、さらに電解めっき法は自由な合金調整が困難であるという問題がある。

これに対し、マイクロボールバンピング技術は、高精度なマイクロボールを使用することで大径ウエハにおいてもバンパ高さの精度及び均一性が格段に向上し、またマイクロボールの製造過程において自由な合金調整が可能ため鉛フリーはんだを始めとする種々のはんだに対応が可能である。

特に最近では、実装の信頼性向上を目的に鉛フリーはんだに微量元素を添加することが一般的になっている。このような要求に対し、スクリーン印刷法では現状200 μ mに限

界とされることから、150 μ mという超狭ピッチと微量の合金調整が達成可能な技術はマイクロボールバンピング法しかないのが現状である。

3. マイクロボールバンピング法と開発技術

本技術のはんだバンパ形成工程の概略を図2に示す。

以下に特に150 μ mピッチ化に際して開発された技術の概略を述べる。

- ①UBM形成：はんだバンパにはUBM(Under Bump Metal)の形成が必須である。特に鉛フリーはんだで顕著なハンダボール小径化に伴う濡れ性の低下を補い、長期信頼性を確保できるUBM形成技術確立した。
- ②フラックス塗布：ボールの搭載に先立ち、対象電極上へフラックス塗布を行う。狭ピッチ化にはフラックスを適量かつ均一に塗布する必要があるが、当初から採用している印刷法による150 μ mピッチ品の適量・均一塗布を可能とするとともに、微細噴霧法による塗布手法も新たに開発した。
- ③ボール搭載：バンパ形成位置に貫通穴を設けたボール配列板にボールを吸引・保持した後、電極上のフラックスの粘着力を利用してボール搭載を行う。本開発では配列板の設計や搭載荷重等の最適化によりこの工程でエラーを数十ppm以下にまで低減した。さらに、発生したエラーをリペアしリフロー前搭載率100%を達成するため、狭ピッチに対応するリペア機構を独自に開発した。
- ④リフロー：電極上にフラックスにより仮固定されたはんだボールは窒素雰囲気中のリフロー炉で熔融されバンパとなる。しかしながら、フラックスが均一でないとしリフロー時に軟化し流動するため、はんだボールも流動する。特に狭ピッチでは隣同士のボールが熔融結合しやすい。これに対しては、リフロー前にフラックスの流動原因を解消するとともにバンパの表面性状を制御する技術を開発した。

これらの技術開発により、150 μ mという狭ピッチにおいても、高歩留まり、高バンパ高さ精度、高信頼性(高温安定性、ボイドフリー等)、良好なバンパ表面性状を達成した。

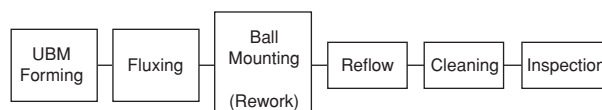


図2 マイクロボールバンピング法の工程
Process flow of micro ball bumping

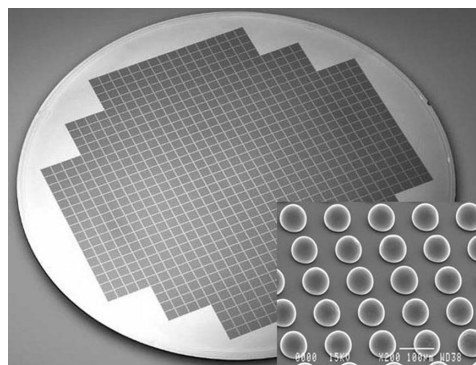


図1 150 μ mピッチウエハへのバンピング例
Solder bumped wafer of 150 μ m pad pitch (8 inches : total number of pad = 652,288)

お問い合わせ先
新素材事業部 企画管理部BUMPグループ
TEL(03)3275-7966