

# フリップチップ接合におけるSn-37Pbはんだのクリープ疲労に関する実験的研究

塚田 裕

フリップチップ実装はLSI実装の鍵となる技術である。フリップチップ実装を構成するSn-37PbとSn-95Pbはんだ接続部の熱応力試験を、樹脂封止をしたものと樹脂封止をしないものの両接合について実施し、接続部の樹脂封止が疲労破壊寿命に及ぼす影響を検討した。樹脂封止は熱疲労寿命を著しく伸ばす効果があることを実験的に確認し、ガラスエポキシ基板を用いるフリップチップ接合の実用化を大きく前進させた。

樹脂封止による熱疲労寿命の延伸効果の原因を、有限要素法解析を用いて検討した。樹脂封止は被接合物間の熱膨張係数の差により生じる熱応力を、実装パッケージ全体に分散させ、さらに、熱応力を配線基板のわずかな反りによって低減することを明らかにした。また、フリップチップ接合のはんだの熱疲労寿命とはんだの一定温度下での低サイクル疲労寿命とを比較し、前者の寿命は後者の寿命からほぼ推定可能であることを示したが、今後の精度向上のためには熱疲労寿命に及ぼす寸法効果やラチェット効果等を考慮する必要があることを指摘した。

はんだ接合部の信頼性評価法の精度向上を目指して、4種類のひずみ波形を用いて63Sn-37Pbはんだの繰返しねじりクリープ疲労試験を実施し、せん断応力下におけるクリープ疲労寿命評価法を検討した。得られた実験データに対して、これまで耐熱鋼に使用されてきた線形損傷則、ひずみ範囲分割法、周波数修正疲労寿命則、延性消耗則を適用したが、いずれもはんだのクリープ疲労寿命を精度良く評価することができなかった。ひずみ速度比に着目した新しい寿命予測法を提案し、提案した方法では係数4種類の波形でのクリープ疲労寿命を係数4の範囲で推定できることを示した。