

# CAE活用によるはんだ接合部の熱疲労寿命の 簡易評価技術に関する研究

機械システム課 佐山利彦 コーセル(株) 岡本佳之 高柳 毅 島野和良

## 1. はじめに

これまで、CAEによる構造解析は、形状などが定められた対象に対して、単発的に適用されるだけであった。本研究では、電子基板の典型的ないくつかの実装形態を対象とし、CAEによる構造解析技術を適用して、基板はんだ接合部のひずみ変化に対するパラメータの影響度を評価した。また、熱衝撃サイクル試験における寿命評価も可能とした。具体的には、各種のチップ部品と基板との組み合わせによる強度評価を実施した。解析結果は、設計部門での利用を容易にし、設計データベースとしての活用を可能にするものである。

## 2. チップ部品の形状および材料物性の影響評価

種々のチップ部品について、その形状および電極材料物性が、はんだ接合部に発生する非弾性ひずみに及ぼす影響を評価した。チップ部品の形状については、多くのチップ抵抗に見られる直方体の角が付いた形状では、熱疲労によるはんだ接合部の寿命が著しく低下することが明らかとなった。他方、チップコンデンサに見られるR部が付いた形状では、ひずみ集中が大きく緩和されることが明らかとなった。また、チップ部品の電極材料については、樹脂材料を用いるなど低弾性率のものほど、長寿命であった。

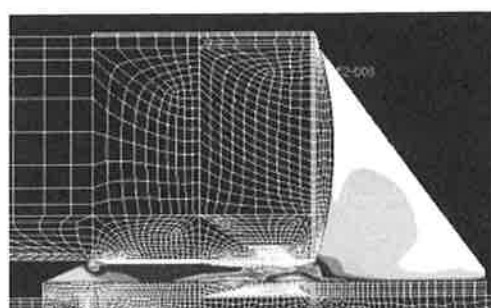
## 3. はんだ接合部形状の影響評価

はんだ接合部形状は、制御が困難な因子であるが、基板のパッド間隔やレジスト厚みを変えることにより、ある程度は制御可能となる。そこで、仮想的にはんだ接合部形状を変えて、非弾性ひずみに及ぼす影響を評価した。その結果、チップ部品下部のは

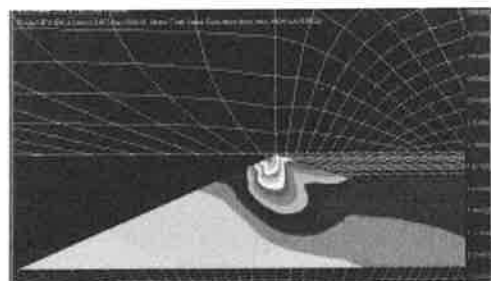
んだ厚み(スタンドオフ高さ)やパッド内側のはんだ角度(バックフィレット角度)などが、寿命決定の大きな因子であることが分かった。図1は、はんだ接合部断面における非弾性ひずみの分布状態の一例を示す。電極先端部でのひずみ集中の様子が明確に示されている。これらの因子を制御すべく基板のパターン設計に反映する方法を考案し、評価し、設計データベース化した。

## 4. まとめ

電子基板の構成材料の物性、種々のデバイスの寸法、実装位置などの設計パラメータが、基板の強度信頼性に与える影響度を、体系的に評価した。すなわち、CAEによる構造解析の手法を適用し、ひずみや応力に現れる設計パラメータの影響を定量化し、データベース化した。設計者は、このデータベースを利用することによって、基板の構造設計を簡易に行うことが可能となった。



(a) 全体分布



(b) 電極先端部

図1 はんだ接合部における非弾性ひずみ分布