

フローはんだ付けにおける接合不良を抑制するための 設計、生産因子の評価に関する研究

機械システム課 佐山利彦 コーセル（株） 森田英行 前田俊英 守屋真治 織田誠二

1. はじめに

鉛フリーはんだの実用化により、フローはんだ付け時に、狭ピッチの電極間がショートする「はんだブリッジ」、あるいはチップ部品の「ぬれ不足」などの問題について、その発生頻度が増加している。液体の表面エネルギーの解析技術を適用して、これらの接合不良に対するはんだの安定化条件を解析するマクロプログラムを開発した。これより、基板実装の各種設計要因（パッド寸法、パッド間隔、部品寸法など）が、接合不良に与える影響を定量的に評価することが可能となった。

2. 解析方法

液体の表面エネルギーを計算し、その静的に最も安定な形状を求めることができるソフトウェアである Surface Evolver をベースとして、接合不良に対するはんだの安定化条件を解析するマクロプログラムを開発した。このプログラムは、接合不良が発生した場合、それが最終的に安定に保持されるか否かを判定するものである。

解析の手順は、次のとおり。

(1) パッドやリード寸法、はんだの体積を指定し、解析モデルを作成する。

(2) はんだの表面張力、パッドやリードとのぬれ角を設定する。

(3) はんだ表面に解析用の三角要素を作成し、はんだの全表面エネルギーが最小値をとるまで、はんだの形状を修正しながら、解析を進める。

3. 実装基板への適用

狭ピッチのガルウイングリードにおけるブリッジ、スルーホール部品のリードにおけるブリッジ、チップ抵抗の電極およびパッドへのはんだの濡れ、に対して本プログラムを適用した。図1は、スルーホール部品のリードへのブリッジ解析の適用例を示す。ブリッジの形成については、はんだの表面エネルギーを最小化する条件を探索することにより、ブリッジの抑制が可能となった。またパッド間隔などの設計パラメータの最適化も可能となった。将来的には、はんだの粘性などを考慮し動的な流動を取り扱える解析モデルの開発が必要である。

4. おわりに

従来は、数多くのテスト基板を用い試行錯誤で検討していた、はんだブリッジの形成を、短期間に定量的に予測が可能となった意義は大きい。

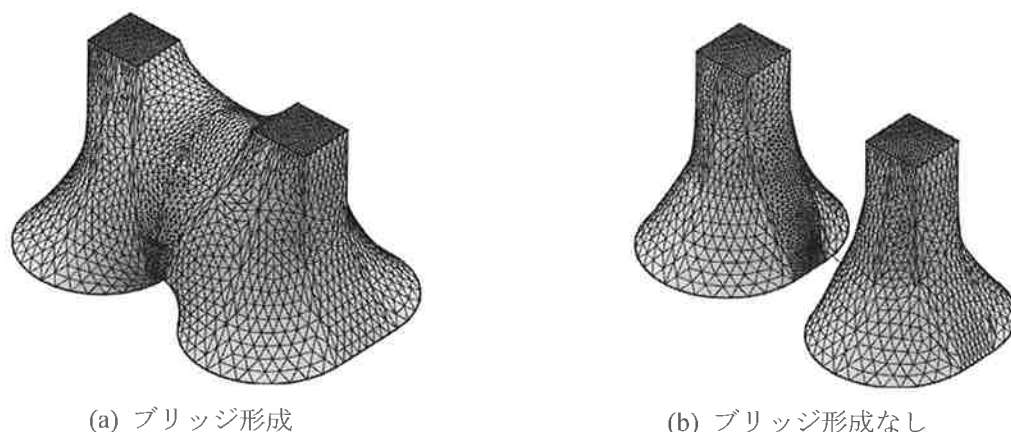


図1 スルーホール部品のリードへのブリッジ解析の適用例