

はんだブリッジ抑制のための設計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 中山 均、万尾 達也、織田 誠二

1. はじめに

鉛フリーはんだの実用化により、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」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、はんだブリッジ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、ペーストの体積など）が、はんだブリッジ形成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、はんだブリッジ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、はんだブリッジの形成過程を解析するものではなく、はんだブリッジが形成された場合、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。

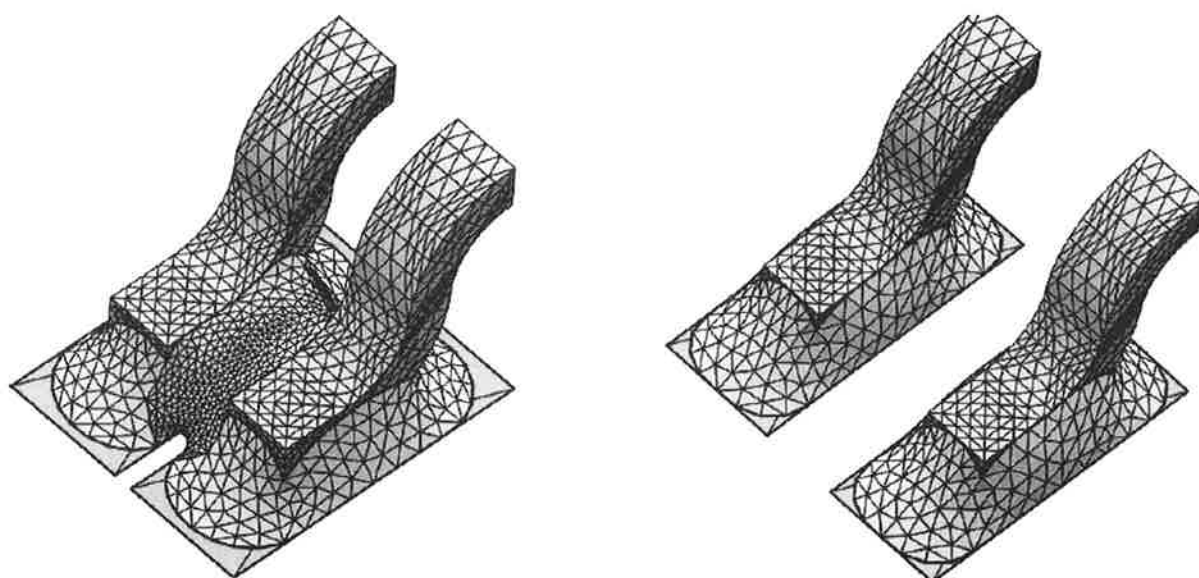
(3) はんだ表面に解析用の三角要素を作成し、はんだの全表面エネルギーが最小値をとるまで、はんだの形状を修正しながら、解析を進める。

3. ガルウイングリードへの適用

狭ピッチ（0.6mm）のガルウイングリードへ本プログラムを適用したところ、ブリッジが形成されるはんだ体積が、解析と実験とで非常によく一致した。またパッド間隔をどこまで狭くできるかという条件も容易に決定することが可能となった。図1は、同一パッド形状、同一体積のはんだ量で、パッドピッチを変えた場合の、ブリッジ形成を判定した例を示す。わずかなピッチの違いであるが、パッドピッチ0.46mmでは、ブリッジが形成され、パッドピッチ0.65mmでは、ブリッジが形成されなかった。この結果は、Sn-Pb共晶はんだを用いた試験基板の結果と非常によく一致した。一方、鉛フリーはんだを用いた実験とは、必ずしもよい一致を見なかった。今後の課題としては、表面張力やぬれ角の温度依存性などを考慮する必要がある。

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。



(a) パッドピッチ0.46mm（ブリッジ形成あり） (b) パッドピッチ0.65mm（ブリッジ形成なし）

図1 ガルウイングリードへのブリッジ解析の適用例