

## 研究テーマ ● 電子実装における信頼性評価技術の開発

理工学研究科（工学系）・機械工学専攻

准教授

小金丸 正明

## 研究の背景および目的

携帯電話に代表される電子機器の小型化・軽量化には、目を見張るものがあります。これを実現しているのが、特性の異なった材料を微細に接合する電子実装技術です。実装された電子パッケージは機械的特性の異なった材料が接合された構造のため、材料特性の違いに起因した接合プロセス時の残留応力や使用環境(温度サイクル)下での熱応力が発生し、破壊や不具合の原因となります。私たちは、実験及びシミュレーション技術を用いた電子実装構造の信頼性評価技術の開発を行っています。

## ■ おもな研究内容

応力: 部材内に発生する単位面積あたりの力

## ● 電子パッケージ中の残留応力評価

電子パッケージは、セラミックス・金属・樹脂等、異なる機械的特性を有する材料が接合された構造を有しています。そのため、接合プロセスや使用時の温度サイクル環境下において、主に材料の線膨張係数差に起因して、電子パッケージ中に比較的大きな(残留)応力が発生します。この電子パッケージ中の応力は、パッケージの破壊や電子部品の不具合の原因となります。そのため、電子パッケージ・部品の信頼性を確保する上で、電子パッケージ中に発生する応力の適切な評価は必須となっています。

我々のグループでは、電子パッケージ中の残留応力評価手法として、光学的手法(光学画像の画像処理を用いた手法)を用いた非破壊による新たな計測・評価法の開発に取り組んでいます。また、ピエゾセンサーテストチップを用いた計測や有限要素法応力シミュレーションを用いた評価も行っています。

## ● 機械的応力による電子デバイスの電気特性変動評価

電子パッケージ中の残留応力は、実装(封入)された電子デバイス(トランジスタ等)の電気的性能を劣化させ、電気的な信頼性の問題も引き起こします。

我々のグループでは、機械的応力に起因する電子デバイスの電気特性変動に対し、実験及びシミュレーションによって評価する手法の開発を行っています。

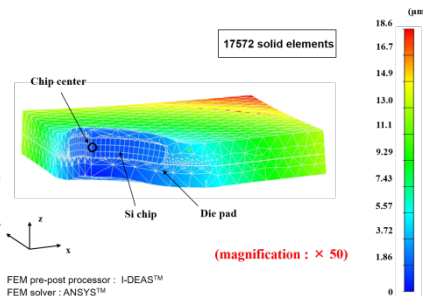
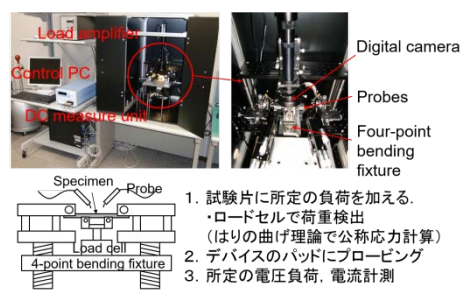


図1. 有限要素法応力シミュレーションによる電子パッケージの残留応力評価



1. 試験片に所定の負荷を加える。  
・ロードセルで荷重検出  
(はりの曲げ理論で公称応力計算)
2. デバイスのパッドにプロービング
3. 所定の電圧負荷、電流計測

図2. 4点曲げ負荷による電子デバイスの応力-電気特性変動評価試験システム

## 期待される効果・応用分野

電子機器に要求される仕様は、高・多機能かつ軽薄短小を実現する必要がある等、ますます厳しくなっています。また製品の設計、開発及び評価に費やすことができるコスト(予算、時間)が極端に少なくなってきました。これらの要求に対処するためには、半導体デバイスや部品を基板や電子パッケージに適切に“実装”する技術及びその評価技術の確立が必要不可欠です。我々の研究・知見は、電子実装の効率性を向上させる機械的・電気的な信頼性評価技術をターゲットとしています。

## ■ 共同研究・特許などアピールポイント

- 実装や半導体に関連するメーカーと、長年共同研究を行ってきました。
- 「機械的応力による電子デバイスの電気特性変動評価」に関する研究は、関連する学会より論文賞を受賞するなど、高い評価を得ています。

## 🗨️ コーディネーターから一言

電子機器の高機能化・小型化を実現する電子実装における評価技術を研究。機械的な応力評価と電気特性の変動評価をシミュレーションと実験で行う手法を開発しています。企業との共同研究にも豊富な実績があります。

研究分野	電子実装工学、材料力学、計算力学
キーワード	電子部品、電子パッケージ、電子デバイス、電子実装、応力、ひずみ