

粘塑性・クリープ分離型構成モデルの開発と鉛フリーはんだ接合部の疲労寿命評価（概要）

○林丈晴（東京高専） 渡邊裕彦（富士電機）
海老原理徳（東京学芸大） 浅井竜彦（富士電機）

電子機器製品において、電子回路の高密度化によるはんだ接合部の微小化が進んでいる。この結果、その構成材料の線膨張係数の違いに基づく変位のミスマッチにより、はんだ接合部への繰り返しひずみ負荷で疲労破壊が深刻な問題になっている。このような中、はんだ接合部の疲労寿命評価はますます重要な検討課題となってきた。正確な疲労寿命評価を行うためにははんだの非弾性変形を正しく表現する構成モデルを用いた有限要素解析技術の開発が重要である。

本研究では、応力ひずみ曲線、応力ひずみヒステリシスループおよび応力緩和曲線を正確に表現できる、粘塑性・クリープ分離型構成モデルを提案し、ABAQUS のユーザーサブルーチン UMAT に当モデルをコーディングして解析を行い、試験結果と解析結果が良く一致したことを確認した。開発した粘塑性・クリープ分離モデルを用いた実機のはんだ接合部の疲労寿命評価例を示す目的で、チップ部品について、その 3 次元解析を行い、温度サイクル負荷を受けるはんだ接合部の疲労寿命評価に用いる相当非弾性ひずみ範囲を求めた。次に、微小試験片を用いて機械的疲労試験を実施して疲労寿命特性を求めた。さらに、求めた相当非弾性ひずみ範囲と得た疲労寿命特性から疲労寿命評価を行い、本手法の妥当性を検討した。その結果、本研究で求めた非弾性ひずみ範囲は比較的实际と一致すると推察された。