

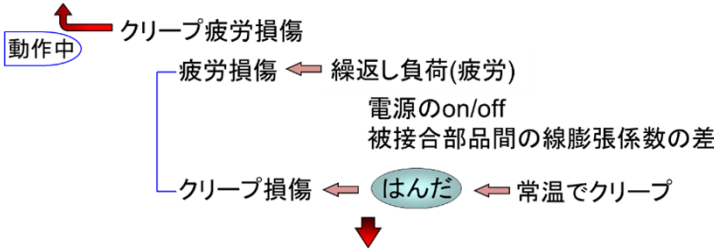
はんだミニチュア試験片を用いた 電子デバイスはんだ接合部のクリープ疲労寿命評価法の開発

はじめに

電子デバイスはんだ接合部は、電源のon/offに伴い被接合部品間の熱膨張係数の差により繰返し負荷を受けます。またはんだは室温で著しくクリープを呈することから、はんだ接合部は疲労およびクリープの損傷を受けることが知られています。このポスターでは、汎用非鉛系はんだSn-3.0Ag-0.5Cuのミニチュア試験片を用いたクリープを伴う疲労試験を実施し、電子デバイスはんだ接合部のクリープ疲労寿命予測についての検討例を紹介します。

■ 1 研究の背景

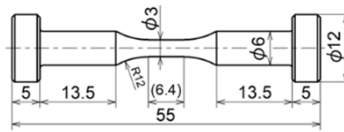
電子デバイスのはんだ接合部



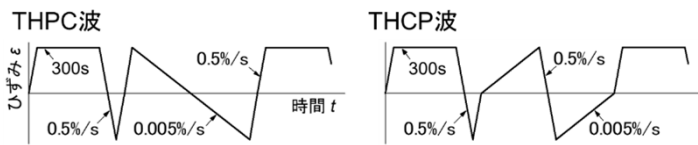
はんだ接合部のクリープ疲労寿命評価をどうするのか？

■ 2 クリープ疲労試験条件

供試材： 汎用非鉛系はんだ Sn-3.0Ag-0.5Cu
 試験片： ミニチュア試験片
 試験温度： 313K
 制御： ひずみ制御
 ひずみ範囲： $\Delta\epsilon_t = 0.7\%$



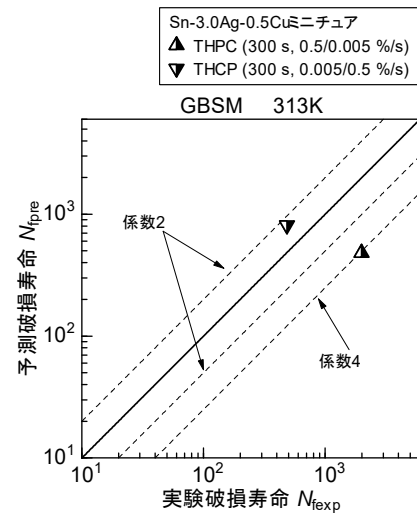
Sn-3.0Ag-0.5Cuミニチュア試験片の形状および寸法(mm)



複合ひずみ波形

電子デバイスはんだ接合部のひずみの変化をモデル化したひずみ波形(複合ひずみ波形)を用いて、Sn-3.0Ag-0.5Cuミニチュア試験片による313Kでのクリープ疲労試験を実施しました。Sn-3.0Ag-0.5Cuミニチュア試験片はSn-3.0Ag-0.5Cuの鋳塊から機械加工により上図に示す形状および寸法に製作しました。

■ 3 粒界すべり損傷モデルによるクリープ疲労寿命予測



実験破損寿命と予測破損寿命との比較

本研究では、はんだバルク試験片(標点部直径10mm程度の丸棒状試験片)で提案されている粒界すべり損傷モデル¹⁾を、複合ひずみ波形(THPC波およびTHCP波)が負荷されたSn-3.0Ag-0.5Cuミニチュア試験片のクリープ疲労寿命予測に適用しました。その結果、実験破損寿命と予測破損寿命との比較において、THPC波およびTHCP波はそれぞれ係数4および係数2の範囲内で評価されました。THPC波について、実験破損寿命と予測破損寿命とがあまり良好に一致しなかった理由は、粒界すべり損傷モデルを構成するひずみ波形の条件を変えた実験数が不足していたと考えられます。

参考文献

- 1) Nozaki M, Sakane M, Tsukada Y, Nishimura H, ASME J. Eng. Mater. Tech., 128(2), 142-150, 2006.
- 2) 坂根, 伊藤, 日本接着学会誌, 43(5), 205-211, 2007.

まとめ

複合ひずみ波形(THPC波およびTHCP波)が負荷されたSn-3.0Ag-0.5Cuミニチュア試験片のクリープ疲労寿命予測にはんだバルク試験片で提案されている粒界すべり損傷モデルを適用した結果、THPC波およびTHCP波はそれぞれ係数4および係数2の範囲内で評価されました。