

Sn-0.7Cu-0.3Ag の熱機械疲労寿命および 等温低サイクル疲労寿命評価

旭吉 雅健*

Thermo-Mechanical Fatigue and Isothermal Low Cycle Fatigue Life Evaluation of Sn-0.7Cu-0.3Ag

Noritake HIYOSHI*

* 石川工業高等専門学校機械工学科 (〒 929-0392 石川県河北郡津幡町北中条タ1)

*Department of Mechanical Engineering, Ishikawa National College of Technology (Kita-chujoyo, Tsubata, Ishikawa 929-0392)

概要 電子デバイス接合用はんだのひとつとして、低コスト化を図るために低 Ag はんだが提案されている。本研究では、低 Ag はんだの Sn-0.7Cu-0.3Ag を供試材として、まず機械的性質に及ぼす温度の影響を明らかにするために静引張試験を行った。さらに、電子機器内のはんだ接合部では熱膨張係数の差に起因して熱機械疲労の損傷が生じることから、253 K から 353 K の温度範囲での熱機械疲労試験および等温低サイクル疲労試験を行い、破損寿命評価について検討した。引張側のひずみエネルギーを考慮したパラメーターを用いることによって、Sn-0.7Cu-0.3Ag の熱機械疲労および等温低サイクル疲労の破損寿命を良好に評価できる可能性が示唆された。

Abstract

This paper discusses the mechanical properties, thermo-mechanical fatigue (TMF) and isothermal low cycle fatigue (LCF) life evaluation of Sn-0.7Cu-0.3Ag. Sn-0.7Cu-0.3Ag is proposed as a low-cost alternative material because it contains a low proportion of Ag. Static tensile test were conducted to determine the mechanical properties of Sn-0.7Cu-0.3Ag at various temperatures. As solder joints in electronic devices undergo cyclic TMF damage caused by the mismatch of the thermal expansion coefficients of different materials, TMF tests were conducted in in-phase and out-of-phase conditions in the temperature range of 253 K–353 K and isothermal LCF tests were conducted at 253 K and 353 K.

The authors have previously proposed a method of evaluating the TMF and LCF lives of solders based on the energy parameter calculated as multiplication stress and strain in tension including consideration of the mean stress amplitude. In this study, we confirmed an application of the evaluation parameter to the TMF and LCF life of Sn-0.7Cu-0.3Ag.

Key Words: *Static tensile test, Thermo-Mechanical Fatigue, Isothermal Low Cycle Fatigue, Life Evaluation, Low Ag Solder*