

応力緩和法を用いたはんだの弾塑性・クリープ・粘塑性の物性値取得の効率化

谷村 利伸^{*,***}, 于 強^{**}, 澁谷 忠弘^{**}, 陳 在哲^{***}, 白鳥 正樹^{**}

Effective Acquisitions of Plastic, Creep, Viscoplastic Parameters of Solder Using the Relaxation Method

Toshinobu TANIMURA^{*,***}, Qiang YU^{**}, Tadahiro SHIBUTANI^{**}, Jae-Chul JIN^{***} and Masaki SHIRATORI^{**}

* コマツ研究本部 (〒254-8567 神奈川県平塚市万田1200)

** 横浜国立大学工学部 (〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

*** 横浜国立大学大学院 (〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)

*Research Division, Komatsu Ltd. (1200 Manda, Hiratsuka-shi, Kanagawa 254-8567)

**Department of Mechanical Engineering, Yokohama National University (79-5 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 240-8501)

***Graduate School of Engineering, Yokohama National University (79-5 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 240-8501)

概要 エレクトロニクス機器などに求められている信頼性の保証の観点から、はんだの信頼性評価への関心が高まっている。一方、電子機器の高度化のニーズによってその構造がますます複雑になり、その信頼性評価において非線形を考慮した数値シミュレーションの導入が不可欠な要素になりつつある。正確な数値解析のために簡便かつ効率的なはんだの弾塑性、クリープなどの物性値の取得法が求められている。本研究では、はんだの非線形特性である弾塑性とNorton則によって表されるクリープを表すクリープ定数、クリープ指数、さらにAnandらが提唱する粘塑性モデルのパラメータを、引張試験によって効率的に求める手法を検討した。本手法において応力緩和法を用いることによって、引張速度を変える従来法にくらべて実験数と実験時間を大幅に減らすことができ、効率的にはんだの物性値を求める手法を提案することができた。さらに実験と数値シミュレーションの結果を比較することにより、本手法の有効性を確認することができ、シミュレーションにおけるはんだ材料の非線形構成式を効率的に決定する手法として本手法の有用性を示すことができた。

Abstract

This paper reports on the intensive investigation of a method to estimate the lifetime of solder joints in electronic equipment. Assessing thermal fatigue reliability requires knowledge of the mechanical properties of the inelasticity of solder joints at several temperatures. However, measuring solder properties is expensive and time consuming. A quick and simple investigating technique is needed immediately. In this article, a tensile test with a relaxation method is proposed in order to obtain several parameters such as creep constant and index, and the viscoplastic parameters defined by L. Anand et al. We compare the acquisition of solder characteristics by the conventional method and the new method, using relaxation part to reduce the numbers of experiments.

Key Words: Solder, Creep, Plastic, Norton-Law, Viscoplastic