

PbフリーBGAはんだ接続部の衝撃耐性評価手法の確立 (第1報) 衝撃破断モードの基板ひずみ依存性の検討

矢口 昭弘*, 谷江 尚史*, 中 康弘*, 山本 健一**, 木本 良輔**, 大野 信忠***

Establishment of Estimate Methods on Impact Strength of Lead-Free Solder Joints in BGA Packages (1) Dependence of Failure Modes of Solder Joints under Impact Load on Strain of PWB

Akihiro YAGUCHI*, Hisashi TANIE*, Yasuhiro NAKA*, Kenichi YAMAMOTO**,
Ryosuke KIMOTO** and Nobutada OHNO***

*株式会社日立製作所機械研究所 (〒312-0034 茨城県ひたちなか市堀口832-2)

**ルネサスエレクトロニクス株式会社 (〒187-8588 東京都小平市上水本町5-20-1)

***名古屋大学大学院工学研究科 (〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町)

*Mechanical Engineering Research Laboratory, Hitachi, Ltd. (832-2 Horiguchi, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-0034)

**Production and Technology Unit, Renesas Electronics Corp. (5-20-1 Jyosuihoncho, Kodaira-shi, Tokyo 187-8588)

***Department of Mechanical Engineering, Nagoya University (Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi 464-8603)

概要 製造工程内や携帯機器使用時の落下などの衝撃負荷によるPbフリーBall Grid Array (BGA) はんだ接続部の破壊挙動を検討するため、21mm角BGAパッケージプリント配線板実装試験片について、衝撃耐性試験とはんだ接続部の詳細な破断モード観察を行った。BGAはんだ接続部の衝撃耐性はロッド落下式の衝撃試験装置で測定した。Pbフリーはんだ接続部衝撃耐性には基板ひずみ周期依存性があること、および、基板ひずみとはんだ接続部破断寿命との関係で示した衝撃耐性が破断寿命の長短によって異なる傾向を示すことを明らかにした。この衝撃耐性の傾向の違いは、はんだ接続部破断モードの違いに依存している。基板ひずみが高い低寿命域では接続界面に生成される金属間化合物層破断となるのに対して、高寿命域では、はんだ母材に発生したき裂が金属間化合物層に進展して破断する。破断モードを試験条件ごとに観察し、PbフリーBGAはんだ接続部破断モードの基板ひずみ最大値と基板ひずみ周期依存性を明らかにした。

Abstract

The impact strength of lead-free solder joints in a Ball Grid Array (BGA) package was evaluated using the impact-bending test, and the effect of the strain and the strain pulse duration in the Printed Wiring Board (PWB) on the impact strength was studied. The impact strength of the solder joint strongly depends on the maximum strain and the strain pulse duration in the PWB. The failure mode of lead-free solder joints differed with the fracture lifetime. When the fracture lifetime was short, the crack propagated completely within the intermetallic compound region. On the other hand, when the fracture lifetime was long, the crack initiated in the bulk solder region and propagated into the intermetallic compound region. These failure modes depend on the maximum strain and the strain pulse duration in the PWB.

Key Words: Ball Grid Array, Solder Joints, Printed Wiring Board, Impact Bending, Lead-Free Solder, Surface Strain, Strain Pulse Duration, Failure Mode, Fracture Lifetime