

# PbフリーはんだBGA接続部の衝撃信頼性設計技術

矢口 昭弘<sup>\*</sup>, 山田 宗博<sup>\*\*</sup>, 山本 健一<sup>\*\*</sup>

## A Design Method for Estimating the Reliability of Lead Free Solder Joints in Ball-Grid-Array-Type Packages under Impact Load

Akihiro YAGUCHI<sup>\*</sup>, Munehiro YAMADA<sup>\*\*</sup> and Kenichi YAMAMOTO<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>株式会社日立製作所機械研究所 (〒300-0013 茨城県土浦市神立町502)

<sup>\*\*</sup>株式会社ルネサステクノロジ生産技術本部 (〒187-8588 東京都小平市上水本町5-20-1)

<sup>\*</sup>Mechanical Engineering Research Laboratory, Hitachi, Ltd. (502 Kandatsu-machi, Tsuchiura-shi, Ibaraki 300-0013)

<sup>\*\*</sup>LSI Manufacturing Technology Unit, Renesas Technology Corp. (5-20-1 Jyosuihoncho, Kodaira-shi, Tokyo 187-8588)

**概要** 衝撃負荷に対するPbフリーはんだBGA接続部の信頼性設計技術を確立するため、衝撃曲げ試験による種々の構造仕様での寿命評価を行い、破壊寿命と有限要素法解析で得た接続部の界面応力を対応させることで、界面応力を用いた寿命評価が可能であることを明らかにした。Pbフリーはんだ接続部の破壊は、Pb共晶はんだの場合と異なり、接続界面近傍の金属間化合物内で発生し、寿命には、実装温度、基板ひずみの立上り時間およびバンプ高さが影響することを解明した。実験条件と同等の有限要素解析を行い、はんだ接続部の界面応力を算出して、はんだ接続部の界面応力と寿命の関係性を求めた。本評価法の妥当性を検討するために、バンプ配置と接続部構造が信頼性へ及ぼす影響を本方法を用いて検討した。その結果、界面応力を寿命評価に用いることで、PbフリーはんだBGA接続部の定量的な信頼性設計が可能であることが明らかになった。

### Abstract

A design method for quantitatively estimating the life of lead free solder joints in ball-grid-array-type packages under impact load was developed by an experimental result and a calculation of the finite element method. It was found that the interfacial stress between the solder and copper plating in the solder joints is the most important structural parameter in the life estimation of the solder joints. It was also found that the package structure, such as the layout of the solder bumps and the assembly temperature, has a significant effect on the life of the solder joints.

**Key Words:** Ball Grid Array, Solder Bump Joints, Impact Bending, Lead Free Solder, Interfacial Stress, Surface Strain, FEM