

ピエゾ抵抗ひずみセンサを用いたフリップチップ実装構造内局所2軸残留応力分布の測定

佐々木 拓也*, 上田 啓貴*, 三浦 英生**

Measurement of Local Two Dimensional Stress Distribution in a Flip Chip Structure by Using Strain Sensor Chips with 2- μm Long Piezoresistance Gauges

Takuya SASAKI*, Nobuki UETA* and Hideo MIURA**

*東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻青葉6-6-11-716)

**東北大学大学院工学研究科エネルギー安全科学国際研究センター (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻青葉6-6-11-712)

*Department of Nanomechanics, Graduate School of Engineering, Tohoku University (6-6-11-716 Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai-shi, Miyagi 980-8579)

**Fracture and Reliability Research Institute, Tohoku University (6-6-11-712 Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai-shi, Miyagi 980-8579)

概要 フリップチップ実装構造内では構造材料であるシリコンや金属バンパ、アンダーフィル、樹脂基板などの弾性率および線膨張係数の相違に起因して局所残留応力分布が発生する。この残留応力の変動振幅が局所的に最大で300MPaにも達することを、三次元応力解析と試作したゲージ長2 μm のピエゾ抵抗ゲージを搭載したセンサチップを用いて明らかにした。また、Siチップ面内の直交二軸方向の垂直応力の値が変形拘束物となる金属バンパからの距離に依存して大きく変化し、チップ面内のバンパ配置位置に依存して二軸等方的な場が形成される場所と最大で150MPa以上の差が発生する異方的な場が形成される場所が混在することも明らかにした。

Abstract

Complicated local distribution of residual stress and strain occurs in flip-chip structures due to the difference in material properties such as the coefficients of thermal expansion and elastic modulus among metallic bumps, underfill material, the silicon chip and the substrate. The residual stress was measured using newly-developed strain sensor chips with 2- μm long piezoresistance gauges. As a result of three dimensional analyses and the experiment, it was found that the amplitude of the residual stress in the stacked chips reached about 300MPa. In addition, both isotropic and anisotropic normal stress fields appeared locally on the chip surface depending on the bump alignment. The magnitude of the difference in the anisotropic residual normal stress reached 150MPa.

Key Words: Flip Chip Structure, Residual Stress, Reliability, Piezoresistive Stress Sensor