

積層フリップチップ実装構造におけるSiチップ内局所残留応力分布の主要発現メカニズムの検討

上田 啓貴*, 三浦 英生**

Principal Mechanisms That Determine the Local Stress Distribution in Stacked Chips Mounted by Flip Chip Technology

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)

** 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)

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

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

概要 高機能システムLSIを実現する三次元フリップチップ実装構造において、実装構造全体の曲げの中立軸からの距離に依存して各チップの平均残留応力値が変化するだけでなく、各チップの厚さや積層チップ上下の bumps 相対位置関係などの構造因子に依存して、各チップ内の残留応力分布も大きく変化することを有限要素法解析により明らかにした。また、このチップ内の局所的な残留応力分布は、構成部材間の線膨張係数差と弾性率差からなる材料因子の影響を受け複雑に変化することも示した。三次元フリップチップ実装構造の信頼性を向上させるためには、これら独立に作用する材料因子と構造因子を考慮した材料の選択や構造設計が重要となることを示した。

Abstract

The mechanism determining the local distribution of residual stress in stacked chips mounted by flip chip technology was analyzed using a finite element method. The average residual stress in two stacked chips changes according to the distance from a bending neutral axis of the stacked structure. The local residual stress also varies drastically depending on the relative position of bumps between the upper and bottom interconnection layers. The final residual stress distribution in stacks of more than two chips is determined by three independent factors, caused by the different properties of the materials used in the stacked structure. It is very important, therefore, to optimize not only the thickness of a chip and the other structural factors mentioned above, but also the development of bumps or underfill materials to minimize the amplitude of the periodic stress.

Key Words: *Three-Dimensionally Stacked Structure, Flip Chip Structure, Residual Stress, Reliability, Structural Design*