

3次元SiPのための高熱伝導多層膜を直接裏面に形成した薄型シリコン基板におけるホットスポット抑制効果

加藤 史樹*, 仲川 博*, 青柳 昌宏*

Hotspot Suppression Effect on Thin Silicon Substrate Directly Deposited the High Thermal Conductivity Film on the Backside for 3D-SiP

Fumiki KATO*, Hiroshi NAKAGAWA*, and Masahiro AOYAGI*

* 独立行政法人産業技術総合研究所 (〒 305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2)

* National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) (Tsukuba Central 2, 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305-8568)

概要 本研究では、3次元SiPに適用可能な、高熱伝導多層膜を使用したチップ面内の熱分散方法について検討した。100 μm 厚のSiチップ裏面に10 μm 厚の高熱伝導膜を直接形成したマイクロヒータ付き評価デバイスを作製した。ヒータに0.1 Jの熱量を8.5 msのパルスで与え、発生したホットスポットの時間的変化を測定したところ、高熱伝導膜を形成したチップは、通常のSiチップに比べ、ホットスポットのピーク温度上昇を27%低減できることを確認した。また、高熱伝導膜付きのチップは、16.6 ms～100 ms幅のパルス加熱において、ホットスポット中央から1 mmの間のチップ面内温度差を20%以上低減できることを確認した。

Abstract

In this work, we introduce a novel method for in-plane thermal diffusion applied to a 3D System in Package (SiP). An evaluation device consisting of a micro-heater was fabricated on a 100 μm -thick Si substrate. A high thermal conductivity (HTC) 10 μm thick multilayer film is deposited directly on the back of the Si substrate. The hotspot temperature time response is measured by supplying a pulse power of 0.1 J in 8.5 ms to the heater. The peak temperature rise in the hotspot is confirmed to be 27% lower than that of a device without the HTC film. Furthermore, the temperature difference between the center of the hotspot and a point 1,000 μm away from the hotspot is decreased 20% by changing the pulse width of heating from 16.6 ms to 100 ms. In conclusion, the use of HTC film evens the temperature distribution over the entire substrate simultaneously and reduces the hotspot peak temperature.

Key Words: Hotspot, High Thermal Conductivity Multilayer Nanofilms, Micro Heater, Transient Heat, IR Thermography