

酸化銀粒子接合を用いた高温環境対応実装技術の開発

保田 雄亮*, 床尾 尚也*, 井出 英一*, 守田 俊章*, 小池 義彦**

Development of Bonding Technique Using Silver Oxide Particles for High Temperature Environment

Yusuke YASUDA*, Naoya TOKOO*, Eiichi IDE*, Toshiaki MORITA*, and Yoshihiko KOIKE**

* 株式会社日立製作所日立研究所 (〒 319-1292 茨城県日立市大みか町 7-1-1)

** 日立原町電子工業株式会社山梨工場 (〒 409-3813 山梨県中央市一町畑 545)

*Hitachi Research Laboratory, Hitachi Ltd. (7-1-1 Omika-cho, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1292)

**Yamanashi Works, Hitachi Haramachi Electronics Co., Ltd. (545 Ichohata, Chuou-shi, Yamanashi 409-3813)

概要 高温環境に対応した実装技術として、酸化銀粒子を用いた接合技術を開発した。有機物を含有した酸化銀粒子は加熱により 150°C で還元され、その際に銀ナノ粒子となるため低温で焼結する。この酸化銀粒子により得られた焼結銀層の信頼性を検証するために、酸化銀粒子接合を用いてパワーモジュールを作製し、パワーサイクル試験を行った。 $T_{jmax} = 150^{\circ}C$ ($\Delta T_j = 120$ K) の条件において、従来鉛はんだの (Pb3.5Sn1.5Ag) 2 倍以上となる 75,000 回以上の信頼性を得た。この結果より、焼結銀の接合層を用いることでパワーサイクル寿命が向上可能であることを明らかにした。

Abstract

A bonding technique that makes use of silver oxide particles with a reducing agent was developed for a high-temperature environment. The silver oxide particles are reduced using a reducing agent at 150°C, and the sintering of the silver nanoparticles which are produced occurs at this temperature. To investigate the reliability of the bond layer formed by the sintered silver, a power cycling test was performed on the module. The module survived more than 75,000 power cycles in a test with $T_{jmax} = 150^{\circ}C$ ($\Delta T_j = 120$ K) while the number of cycles to failure for a soldered (Pb3.5Sn1.5Ag) power device didn't exceed 25,000 cycles. This result shows that the sintered silver bonding technique could be used to increase the lifetime of the power module by eliminating the solder layer.

Key Words: Silver oxide, Pb free, Bonding, Reduction, Power cycling test