

# 微量元素を添加した SnAgCu 系鉛フリーはんだの産業電子機器への適用に関する開発

渡邊 裕彦\*, 浅井 竜彦\*, 外蘭 洋昭\*, 齋藤 俊介\*

## Development on the Application of the SnAgCu Based Lead-Free Solder a Small Amount of the Added 5 Elements Solder of Industrial Electronic Equipment

Hirohiko WATANABE\*, Tatsuhiko ASAI\*, Hiroaki HOKAZONO\*, and Shunsuke SAITO\*

\* 富士電機株式会社 (〒 191-8502 東京都日野市富士町 1)

\* Fuji Electric Co., Ltd. (1 Fuji-machi, Hino-City, Tokyo 191-8502)

**概要** 産業用電子機器製品では、高い信頼性や安定した接合品質が求められる。Sn-Ag-Cu 系鉛フリーはんだの特性向上や接合界面の信頼性向上を目的に、Ni と Ge を微量に添加することで、界面反応相の生成や酸化抑制効果を明らかにしてきた。

数百 ppm の微量添加元素を添加することで、接合界面反応相では、Cu-Sn 系化合物から、粒状の Cu-Sn-Ni 系化合物に変化させたことにより、界面反応相成長の制御が可能になることが明らかになった。また、酸化防止材である P よりも優れた接合信頼性を示すことを確認した。Sn-Ag-Cu 系鉛フリーはんだへの Ni, Ge 添加したはんだ材料は、実用化されており、産業用電子機器に約 15 年を超え、多くの産業用電子機器への適用実績がある。またその実績や微量添加元素の有効性が認められ国際規格である ISO9453 に登録され、国内 JIS 規格への登録も決まっている。ここでは、Sn-Ag-Cu-Ni-Ge 系はんだ材料の実用化に向けたさまざまな技術課題に対する取り組みの一部を紹介する。

### Abstract

High reliability and stable bond quality are required for industrial electronic devices. In this paper, we clarify how adding tiny amounts of Ni and Ge improves the properties of Sn-Ag-Cu alloy lead-free solder and the reliability of the bonded interface by inhibiting the effect of the generation-bonded interface-reaction phase and solder oxidation.

By adding a few hundred ppm of an element, granular Cu-Sn-Ni alloy compounds, which are formed from Cu-Sn alloy compounds, are generated in the bonded interface-reaction phase. This shows that it is possible to control of the growth of the bonded interface reaction phase. Also, we confirm that, as an antioxidant, a tiny amount of Ge will not inhibit the generation of granular chemical compounds owing to the addition of Ni, and it shows better bond reliability than the currently used antioxidant, P. Sn-Ag-Cu alloy lead-free solder with added Ni or Ge has already been put to practical use. There are application records in a number of industrial electronic devices over the past 15 years or so. Furthermore, these applications and the effectiveness of adding tiny amounts of these elements are recognized and registered in international standard ISO9453, and registration in domestic JIS standard is determined as well. This article introduces some approaches to solving the technical issues in the practical realization of Sn-Ag-Cu-Ni-Ge alloy solder.

**Key Words:** *Lead-Free Solder, SnAgCu Alloy, High Reliability, Minor Addition, Mechanical Character, Intermetallic Compound, IMC*