

Sn-Cu-Ni系およびSn-Zn系鉛フリーはんだへのCuの溶解特性

荘司 郁夫*, 渡邊 裕彦**, 永井 麻里江*, 大澤 勤*

Dissolution Properties of Cu in Sn-Cu-Ni and Sn-Zn Lead-Free Alloys

Ikuo SHOHJI*, Hirohiko WATANABE**, Marie NAGAI*, and Tsutomu OSAWA*

* 群馬大学大学院工学研究科機械システム工学専攻 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

** 富士電機株式会社 (〒191-8502 東京都日野市富士町1)

*Department of Mechanical System Engineering, Graduate School of Engineering, Gunma University (1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu-shi, Gunma 376-8515)

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

概要 Sn-Cu-Ni系およびSn-Zn系鉛フリーはんだへのCuの溶解特性を調査し、Sn-Ag-Cu系はんだの結果と比較した。Sn-Cu-Ni系においては、Ni添加量0.15 mass%までは、添加量の増加とともに、Cuの溶解速度が減少した。NiおよびCu添加によるCuの溶解速度抑制効果は、Cu-Sn-Ni三元系状態図を用いて、液体中の溶質飽和濃度(C_s)と溶質濃度(C)の差($C_s - C$)より予測できることを示した。Sn-Zn系はんだでは、界面にCu-Zn系の反応層が生成しバリア層として働くことにより、Cuの溶解速度はSn-Cu系およびSn-Ag-Cu系に比べ著しく抑制されることが明らかとなった。

Abstract

The dissolution properties of Cu in molten Sn-Cu-Ni and Sn-Zn alloys were investigated and compared with those of Cu in Sn-Ag-Cu alloys. In the Sn-Cu-Ni alloys with small amounts of Ni, the dissolution rate of Cu decreases with increasing Ni content when the Ni content is below 0.15 mass%. The dissolution rate is proportional to the difference between the saturated solute concentration in liquid (C_s) and the solute concentration in liquid (C), ($C_s - C$), which is estimated from the isothermal section of the Cu-Sn-Ni ternary phase diagram. In the Sn-Zn alloy, the Cu-Zn reaction layer forms at the solder/Cu interface. The layer prevents Cu dissolution and thus the dissolution rate of Cu is dramatically reduced.

Key Words: Sn-Cu-Ni, Sn-Zn, Molten Solder, Dissolution Rate, Cu