

摘要

自 2006 年 7 月 1 日開始，歐盟制定之危害物質限用指令(ROHS, Restriction of Hazardous Substance)正式開始實施，其中對微電子封裝影響最大的就是禁止”鉛(Pb)”的使用。過去已經使用五十多年之”鉛錫鐸料”也將全部改成無鉛鐸料。目前國際間各大工業聯盟似乎已達成一共識，未來將以 SnAgCu 系列之無鉛鐸料來取代鉛錫鐸料。為了改善 SnAgCu 的鐸接品質，在 SnAgCu 鐸料中添加第四元素開始被提出，而 Zn 正是目前考慮添加的元素之一。然而關於添加微量的 Zn 對界面反應的影響則還不是很清楚，因此本研究就藉由改變 Zn 濃度來探討 Zn 對界面反應的影響。本研究採用五種不同的 Sn-Zn 鐸料，Zn 濃度分別為純錫，0.5，0.7，2 以及 9 (wt.%)。鐸料與 Cu 片在 250°C 下反應 2 分鐘和 10 分鐘。反應結果發現，鐸料中 Zn 濃度的些微改變會造成界面上的反應生成物截然不同。當 Zn 濃度高於 2 wt.%，界面上的生成物為 Cu_5Zn_8 ；當 Zn 濃度為 0.7wt.%，CuZn 及 Cu_6Sn_5 這兩種介金屬會同時在界面上生成；當 Zn 濃度低於 0.5wt.%時，界面只會以單一的 Cu_6Sn_5 生成於界面上。對於上述的觀察結果，我們將以 Cu-Sn-Zn 的三元相圖給予一個合理的解釋。

此外，在鐸料中添加微量的 Zn 也會造成固態反應有很大的改變。微量 Zn 的添加可以非常有效地抑制界面上與 Kirkendall voids 極為相關之 Cu_3Sn 介金屬的生成，而液態鐸料與基材反應若發生介金屬剝離的現象，也會影響之後的固態反應。根據本研究的結果，工業上若選擇 Zn 當作添加在 SnAgCu 鐸料中的第四元素時，對於 Zn 濃度的添加要更加謹慎的評估。

Abstract

The acute Zn concentration sensitivity of the reaction between Sn-based solders and Cu substrate is reported and explained in this paper. Three Sn-xZn solders ($x = 0.5, 0.7,$ and 2 wt. %) were reacted with Cu substrates at 250°C for 2-10 mins. A slight variation in the Zn concentration changed the reaction product formed at the interface. When the Zn concentration was low ($x = 0.5$ wt. %), the reaction product was Cu_6Sn_5 . When the Zn concentration was slightly increased to 2 wt. %, the reaction product became Cu_5Zn_8 . When Zn concentration was in-between ($x = 0.7$ wt. %), Cu_6Sn_5 and CuZn co-existed. The above findings are explained using the Cu–Sn–Zn phase diagram. The implication is that the type of compound forms at the interface can be controlled by adjusting the Zn concentration of the Sn-based solders.