

二. 研究動機

近年來的電子產品均走向微小化製造，表面黏著技術的快速興起，使得的銲點(solder joint)的功能不再如過去般僅需提供電訊的傳遞，還要能做為元件的機械支撐(mechanical support)，因此銲點的可靠度將是一項重要的議題。

Sn-Pb 銲料為電子元件間互連的主要材料。然而含鉛電子產品對於人體健康的影響以及使用後任意丟棄對環境所造成的危害是不容忽視的。由含鉛走向無鉛環境的腳步正逐漸加快中，無鉛銲料的使用不僅可改善環境污染的問題，對於企業形象的塑造更是一大幫助，但最重要的仍是法令的規範使得無鉛銲料的使用勢在必行。無鉛銲料之迴焊溫度平均約上升 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，除了成本增加及可焊性劣化外，並使得相關的製程變得較為困難，因此無鉛銲料至今尚無法完全取代現行普及的 63Sn-37Pb 銲料。況且無鉛銲料的研究需建立在已發展完善的錫鉛銲料上，因此雖然無鉛銲料的趨勢已經形成，但錫鉛銲料的基礎研究仍不容忽略，藉由錫鉛銲料的研究亦有助於無鉛銲料的發展。

銲料(錫球)接著至基板上的品質已成為 BGA 構裝可靠度檢測的一項重要指標。而錫球(solder ball)接著性的優劣在工業上多半藉由剪力推球試驗來進行。在一定的推球速度下，對於最常見的 BGA 構裝元件而言，即直徑 0.76mm(30mil)的錫球接著至開口直徑 0.6mm(25mil)的基板銲墊上，其最小剪力強度應大於 1kgf 以上才可被接受。然而此種說法卻未必能保證銲點的優劣，若能同時再觀察銲點的破壞機制，進而找出影響破壞發生的主因，則對於評估銲點的可靠度將更加精確。

BGA 構裝元件在進行運作時，常因晶片與基板間的熱膨脹係數(coefficient of thermal expansion, CTE)不匹配(mismatch)而產生熱應力

導致鐸點發生破壞。此外，系統操作溫度循環變化造成的熱疲勞效應亦為造成鐸點產生破壞的主要原因，如圖 2.1。由於鐸點的熔點介於 $180^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$ 附近，即使處於室溫下仍超過其熔點(K)的一半，若就黏彈性力學的考量，鐸點在室溫狀態下的潛變效應已不容忽略，而在高溫環境下受潛變的影響則會更加劇烈。除了鐸料熔點、CTE 不匹配與系統循環操作因素外，鐸料的化學成份、機械特性、幾何外形(高度、形狀)均是影響鐸點壽命的主要因素，如何提高鐸點抗潛變與抗疲勞的能力已成為改善鐸點可靠度的重要課題[1]。

鐸料的性質在構裝過程中佔著舉足輕重的地位，鐸料的性質不佳則難有優良的構裝結構，沒有好的構裝結構更遑論將功能強大的 IC 元件發揮出效能，因此探討鐸料的性質是有其必要的，表 2.1 為重要的鐸料性質。本文主要針對鐸點的可靠度做一系列深入的探討，其中包括藉由等溫時效實驗來加速 IMC 的成長，並配合剪力推球實驗找出影響鐸點發生破壞的主因。另一方面，藉著潛變實驗來分析、探討無鉛鐸點的潛變特性，並以適當的模型來描述鐸點的潛變行為。希望藉由結合 IMC 成長機制、剪力強度變化、鐸點破壞機制及潛變特性來建立一套分析無鉛及錫鉛鐸點基本性質的法則，以提供業界或學術單位對於日後開發的新材料做為快速檢測的方法。