

二. 研究動機

隨著電子產品的發展朝向輕薄化、微小化多功能附加發展，封裝體的接角間距朝向高密度(fine pitch)發展；面矩陣式(area array)的封裝是一個能符合發展趨勢的方法，其中作為連接橋樑的錫球焊點在電子產品中有三個主要的功用，其一是在結構上做支撐，其二是作為元件(component)散熱的一個途徑，最重要的則是電子訊號的傳導，所以錫球焊點的可靠度就變成商品的一個關鍵環節。

以常用的電子產品來說，如手機的數字按鍵，或觸碰式儀表板等，在做按鍵動作的同時對內部的元件或者 PCB 板上的接腳等，所造成的是一種彎矩(bending)方式應力，因此想藉由循環彎矩測試(cyclic bending)來探討在其使用期間的可靠度狀況；當商品的使用環境溫度常在做劇烈的變化，例如汽車的儀表板或電腦內部的 CPU 等在多次溫度循環周次下對焊點所造成的傷害與可靠度等問題，可藉由熱循環測試來探討。然而當封裝體變小，焊點變的更小時，其遭受外在的影響可能就更加嚴重。

鉛對人體的傷害，會藉由廢棄物的處理不當，造成環境的污染，透過飲用水或食物鏈的方式進而影響人體的健康。目前的電子產品中，含鉛成分的分佈以鉛錫接點為主，約占全部的 70% 含量。其次為印刷電路板所使用的表面處理材料約占 25%，另外有 5% 則是存在於元件導線架之電鍍層上。因為在材料上成分的改變造成迴焊溫度平均約上升 30 ~ 40 °C，除了成本增加及元件高溫劣化外，促進界面的反應，加速金屬界層(intermetallic compound, IMC)的生成，並使得相關的製程變得較為困難，衍生出不少可靠度方面的問題。目前常見的無鉛焊料合金系與特徵如表 2.1[4]。

在以往常見的研究中，錫球的研究方向往往針對其結構上的研究，本篇論文希望針對對於結構強度變化的同時，還能夠同時監控其電訊能的變化。透過 PCB 板的設計，來達到對 CSP 等級大小的無鉛焊點，進行可靠度的測試。測試的方法分為三大主軸，有鑑於因不同人所做出的四點循環彎矩測試與熱循環測試其結果分布都不相同，而且針對結構體承受四點循環彎矩測試的文獻記載不多，因此先做剪力強度測試與 IMC 的觀察，作為四點循環彎矩測試與熱循環測試的一個基本對照參考資料。並且希望透過 IMC 的成長分析、推球剪力強度變化來探討界面反應對焊點所造成的影響。

其次是四點循環彎矩負載試驗，當試片的剪力強度在常溫老化下到達到穩定值後才開始進行(大約是一個月左右)，目的是要使時效作用的效應影響降到最低；透過本實驗來探討焊點受純彎矩下的可靠度分析。並透過統計上的方法分析其實驗的結果。實驗中並同時考量兩種不同表面處理生成的 IMC 層所造成的影響。

最後則是熱循環測試，在一定的熱循環周次後，觀察試片的電阻上升值並以正向拉力(pull test)的方式，測量其整個結構體受熱循環作用後的強度變化。進而了解熱循環溫度變化時因熱膨脹係數不同所造成的熱疲勞(thermomechanically fatigue)的影響。

在分析的過程中搭配銲點破壞斷面、位置、與成分分析等特性。以期許能建立一套分析不同無鉛製程表面處理與銲點間的可靠度流程，以提供業界或學術單位對於日後開發新材料的快速檢測方法。