

觀察②：裝置微型化，晶片層疊封裝複雜

黏晶／焊接材料 決定 SiP 封裝的互連性優劣

■文：任茲萍



照片人物：Heraeus 先進封裝暨黏晶焊接材料全球產品經理陳麗珊

IC 封裝往 3D 立體發展，晶粒之於整個封裝的交互 (interaction) 與整合頓成研究重心。德國賀利氏 (Heraeus) 先進封裝暨黏晶焊接材料全球產品經理陳麗珊表示，先進封裝多是將不同晶粒集成在一個基板上，對於良率及「零缺陷」的要求更趨嚴格，而系統級封裝 (SiP) 的晶片互連性 (interconnection) 可靠度又比個別元件重要的多；因位於其間的每個子系統封裝都是成本，即使一個小瑕疵都足以壞了一鍋粥！常見封裝黏晶缺陷如下：

■錫膏外溢所凝結的錫珠 (Solder

Bead)；

- 回焊過程因空氣來不及逸出而產生的孔洞 (Void) 或溫度分佈不均所導致的墓碑效應 (Tombstone)；
- 焊錫爆發性排氣、印刷模板鱗或溫升過快所引起的濺錫 (Solder Splashing)；
- 覆晶銅柱／凸塊焊點或焊盤上的覆晶排列不良；
- 清潔不徹底，有過多殘留物。

陳麗珊指出，助焊劑 (Flux) 成份、焊料粉表面粗糙或氧化物過多、粉末大小不均、回流焊外形，皆是造成孔洞的凶手。她從助焊劑重量的佔比分析：天然樹脂 (Rosin) 或人工合成的松香 (Resin) 是媒介、溶劑關係到工作能力與鋼板壽命、活性劑旨在提升焊接能力、添加劑的任務則是連結助焊劑與焊料粉，而當中有高達 85~90% 是「焊料粉」，為先進封裝與黏晶焊接的成敗關鍵。坊間焊料粉的主要製造方式有三：氣霧化、離心旋轉與超音波震動，但皆不盡理想。

Heraeus 號稱可製作頂級焊料粉的「Welco」設備，是一個內

含旋轉刀片的油箱，將金屬原料放入後，利用金屬與油的表面張力不同，可調控適當轉速把原料徹底打散。其優勢在於：1. 刀片間的空隙可控制粉末精細度，不須額外過篩，避免篩選過程的撞擊讓粉末變粗糙，增加孔洞發生率；2. 油性可隔絕空氣，防止金屬焊料粉氧化，產出粉末質地既滑且圓。陳麗珊強調，當封裝體積、線徑越來越小，焊料粉的體積勢必更精細。

另一方面，粉末體積縮小意謂處理表面變大，粉末必須有效覆蓋才不會出現孔洞；再者，隨著粉末的粒子直徑變小，焊料粉成品必須更精細、光滑才能緊密黏著。Heraeus 還將原用於球柵陣列封裝 (BGA) 黏著的浸漬膏 (dipping paste) 改良創新，增加金屬含量、強化凝聚力，可預防覆晶 (Flip Chip) 封裝在回焊過程滑落；且因為可取代助焊劑、沒有殘留物，銅／有機保焊劑 (OSP) 基板表面不須預洗，省工省時，且更易於填膠及加熱固化。