

x-射線能譜儀素像

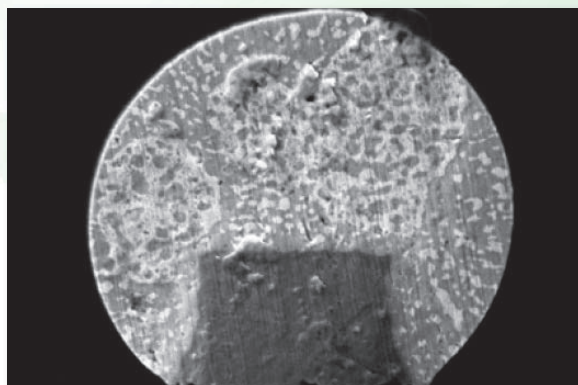
現時，電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy, SEM)已廣泛地應用於不同種類的工業上，較為人們所熟悉的有金屬表面處理(metal finishing)及電子封裝(electronic packaging)工業。而應用範圍除了失效分析外(failure analysis)，更包括有生產線上產品的品質控制及產品研發等。

大多數電子顯微鏡都配備有x-射線能譜儀(Energy Dispersive x-ray, EDX)，其作用是探測樣品裡的元素，從而作出定性及定量分析。它能探測的元素可低至硼(Boron)。

除以上所提及的應用外，利用EDX裡的其他特有功能，如素像(mapping)及線掃描(linescan)，為顧客提供更多數據，以達至改善產品質素的目的。兩者比較，尤以前者(mapping)普遍為人們所認識，而本文亦只集中介紹這項功能。

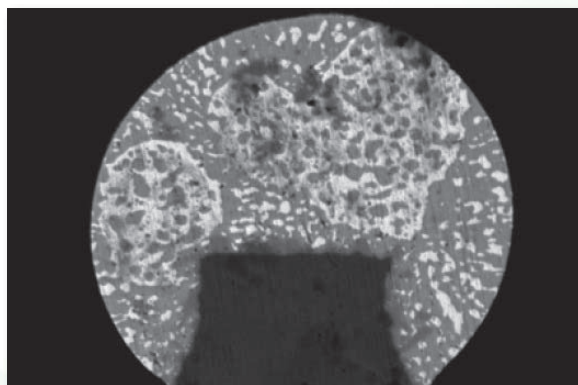
簡單而言，x-射線能譜儀素像(EDX elemental mapping)是利用SEM/EDX系統裡的高能量電子束去激發樣品中的元素，因而令它們產生x-射線。然後，透過接收及分析這些x-射線，可將元素分佈顯示出來。在普通操作程序下，EDX mapping可有1至3微米(μm)的分辨率。

圖一表示一個SnPb bump的橫切面的二次電子(Secondary Electron)影像，表面的輪廓清晰可見，然而元素分佈狀況並不明確。



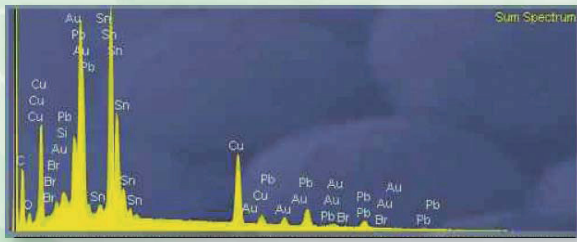
圖一表 示一個SnPb bump橫切面的二次電子影像

反觀利用背散射電子(Backscattered Electron)影像，可將不同原子序(Atomic Number)的元素透過光暗顯示出來。以圖二為例，較光亮的位置代表這裡有較高元子序的元素；而暗的位置代表有較低元子序的元素。



圖二表 示背散射電子(Backscattered electron)影像

然而，確實的元素分佈亦未能從以上的影像反映出來。因此，我們會採用EDX mapping技術。圖三表示一幅從SnPb bump橫切面得出來的EDX能譜，主要的元素有錫(Tin)、鉛(Lead)和銅(Copper)。透過分析，我們可以獲得這三個元素的素像及其分佈。

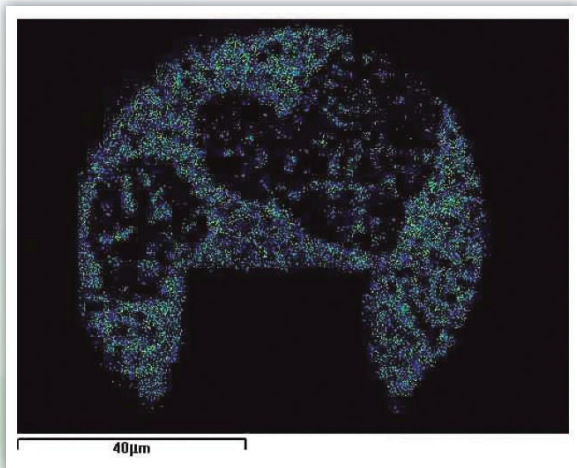


圖三 SnPb bump橫切面的EDX能譜

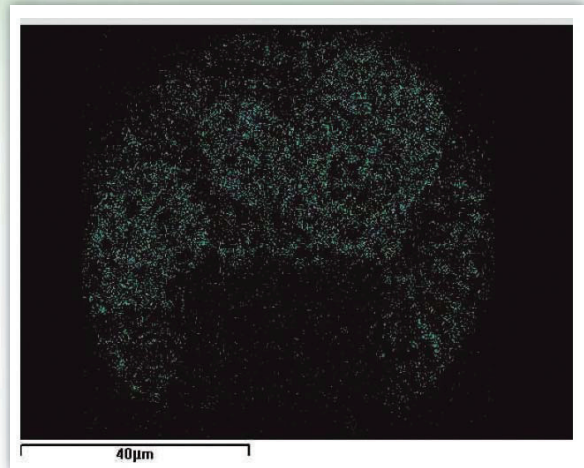
圖四表示錫(Tin)的素像，呈現藍色較亮的位置代表有較高錫含量。

同樣地，我們亦可以獲得鉛(Lead)及銅(Copper)的素像(圖五及圖六)。

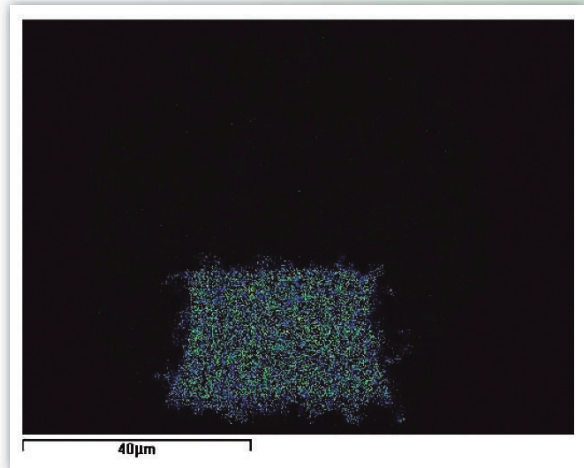
若將圖四至六與圖三比較，我們便可確定元素的分佈情況。



圖四 錫(Tin)的素像



圖五 鉛(Lead)的素像



圖六 銅(Copper)的素像

(鳴謝：以上照片及能譜由本地一所公司提供。)