



下世代半導體產業發展之 關鍵技術—3D IC TSV構裝技術

技術主編：陳興華 H. H. Chen

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 金屬材料研究組 副組長

學歷：國立中央大學機械工程研究所 博士

專長：精密光蝕刻、精微電鍍、微奈米結構成型與鍍膜技術

半導體產業數十年來在國內蓬勃發展，早已經成為國內的主流與中堅重點產業。相關產業規模相較於面板、太陽能或LED照明等高科技產業亦不遑多讓。近幾年因中國大陸將半導體產業列為高科技重點發展產業，傾國家之力去扶植產業發展，試圖改變全球半導體產業之生態。由於在高階晶圓半導體之高技術門檻，以及美國針對高階晶圓半導體之製作技術與設備輸出中國大陸都還有所管制的情況下，台灣在高階半導體之相關製造技術仍保有相當之領先優勢。不過在中國大陸以國家之力發展半導體產業之情形下，如何繼續保持台灣在半導體產業之技術領先優勢，是非常重要的課題。

從系統終端產品的發展趨勢來看，電子元件的薄小化、高效能、多功能、高集積度與低元件製作成本始終是半導體元件技術之未來發展方向。就構裝技術的演進與發展歷程來看，構裝技術已由小型化的TSOP、CSP、WLP等技術轉入強調整合特性的技術為發展方向。隨著相關半導體材料、製程技術與模組封裝技術的進步，下世代半導體產業未來的戰場將落在3D IC上，而其中之發展關鍵則在3D IC TSV封裝技術。3D IC技術固然可帶來上述之產品特性優勢與好處，但其中仍有許多未成熟之關鍵製程與材料技術待挑戰。其中主要關鍵的技術議題，如TSV矽穿孔與導電填孔、晶圓接合、晶圓薄化、晶圓搬運等是整個3D IC中最核心的四大技術，每一關鍵技術之發展均將影響3D IC技術真正落實產業化的時程。

在本期的3D IC TSV構裝技術專題中，我們特別整理了：3D IC封裝簡介，介紹封裝的演進，並著重在3D IC矽導通孔的製作流程及未來的發展方向；3D IC TSV製程技術簡介，將針對TSV技術中的蝕刻方法、介電層、擴散阻擋層和銅晶種層鍍膜方法以及電鍍方法等，以目前所用接近量產之半導體製程技術作詳細介紹。高深寬比矽穿孔阻障層與晶種層沈積技術，主要介紹如何利用工研院材化所發展之獨特矽穿孔阻障層與晶種層沈積技術，在高深寬比之TSV孔洞中佈植均勻晶種層，以利後續填孔製程之進行。專題最後則將介紹如何透過特殊電化學沉積模組設計去進行均勻之TSV銅金屬填孔。期透過本專題深入淺出的介紹，能讓相關各界更了解此項下世代半導體產業發展之關鍵技術。🔗