

世界IC產業的動向

杜文謙 張伯文 蔡宗義 邱榮輝

臺灣經濟研究所

一、前言

本所副所長劉泰英博士和許多專家學者，屢次建議要全力發展策略性產業（見本刊第四卷第十一期社論，民國七十年十一月二十五日），我們很高興這次全國經濟會議的結論中特別強調這一點，根據這次會議的結論，策略性產業之選擇應考慮之因素為：(1)關聯效果大，(2)技術密集度高，(3)能源密集度低，(4)附加價值高，(5)市場發展潛力大，(6)污染程度低。我們認為積體電路（IC）產業合乎上述六個條件的每一個，因此在本文我們以積體電路產業為分析的對象。

二、半導體技術的發展

1948年，美國貝爾電話研究所的研究人員發明了電晶體，這可以說是半導體技術發展的一個轉捩點，電晶體雖然解決了真空管的一些缺點，然而需要一個真空管的所在就必須使用一個電晶體來代替，在線路的裝配上，仍然很花時間，而且常常容易出錯，為了解決上述的問題，就產生了所謂的積體電路（Integrated Circuit）。

IC的概念首先是由一位英國的研究人員提出，他認為在使用矽晶板來製作電晶體時，不要一個一個切開，而應該數個一起切開，再以數個為一組來配線，效果將會較好。基於他的理論，美國的 RCA、IBM 等公司開始嘗試生產小型的 IC。

1959年2月，美國德州儀器公司（Texas Instruments Inc）的一位研究人員，成功地在矽板上製造出電晶體和電容器，雖然曾因此得到專利權，然而在電路元件（circuit element）之間，仍然需要使用很細的電線來加以聯接，因而使得整個電路的製造

非常困難，此時因為任何一個電路元件的損壞或配線的錯誤，就會使電路不通，因而使用這種方法製造，產品的合格率只有10%，為了再改進這種缺陷，在幾個月之後，美國 Fairchild 的一位人員，利用該公司在前一年所公布出來的平板電晶體生產技術，成功地在一個矽晶片（silicon chip）上製造出數個元件，而且元件和元件之間是以金屬薄膜來加以聯結，這在 IC 的生產技術方面可算是一項劃時代的突破。現在 IC 的製造過程如圖一所示，必須要經過矽單結晶製造工程、光罩工程、晶片處理工程、組合和檢驗工程等步驟。

IC 的原料是矽晶片（silicon wafer），雖然矽是構成各種岩石的主要成分，在地球上的儲存量可以說用不完，然而製造 IC 所需的單結晶矽片，其純度必須達到99.9999999%，由此可以看出 IC 的製造在每一個步驟所要求的精密度。

三、IC的分類和特性

（一）IC的分類

如前面所述，所謂 IC 是在矽晶片上或矽晶片裏，累積許多的電晶體、二極體、電阻體、以及電容器的電路元件，而形成的一個邏輯電路。

IC我們可以依照它的基本構造、用途、集積度的不同來加以區分。

首先我們可以依照它的基本構造把 IC 分成：

- (1)膜 IC (film integrated circuit)
- (2)拼合 IC (hybrid integrated circuit)
- (3)半導體 IC (semiconductor integrated circuit)

※本文在寫作期間，承蒙工業技術研究院電子工業研究所林新賢先生、林守訓小姐，以及朱文宏先生提供寶貴資料，特此誌謝。