

台灣 SoC 產業發展沿革與現況

本文作者：褚偉利

服務單位/職稱：經濟部技術處 / 研究員

日期：93 年 12 月 16 日

前言

自從 1976 年工研院派出第一批菁英遠赴美國 RCA 取經並引進金屬氧化互補半導體(CMOS)技術，為我國半導體產業光榮史開啟了首部曲之後，在政府、工研院、專家學者、留美學人及業者的共同努力之下，1980 年聯華電子(UMC)成立，成為我國第一家 IDM(Integrated Device Manufacturer)半導體公司，1987 年台灣積體電路公司(TSMC)成立，成為全球第一家專業晶圓代工廠，之後陸續成立了許多 IC 設計、製造、封裝及測試公司(至 2002 年底，我國共有 225 家 IC 設計公司、14 家晶圓製造公司，44 家 IC 封裝公司及 36 家 IC 測試業者)，至今我國半導體產業已經交出了一張漂亮的成績單：如表一所示，台灣現為全球第四大半導體大國，僅次於美國、日本及韓國；就產值而言，台灣晶圓代工業全球佔有率第一，IC 設計業佔有率僅次於美國為全球第二，IC 封裝測試業全球佔有率亦是第一，今年 2004 年我國半導體產業產值甚至已確定將突破新台幣兆元大關。

表一 台灣半導體 IC 產業產值及全球地位

	1999	2000	2001	2002	2003	2003 全球 佔有率	2003 全球 排名	領先國
整體 IC 產業產值	4,235	7,144	5,269	6,529	8,188	8.4%	4	美、日、韓
設計業	742	1,152	1,220	1,478	1,902	28.0%	2	美
製造業	2,649	4,686	3,025	3,785	4,701	9.4%	4	美、日、韓
晶圓代工	1,404	2,966	2,048	2,467	3,090	70.8%	1	台
封裝業	659	978	771	948	1,176	36.0%	1	台
測試業	185	328	235	318	409	44.5%	—	—

資料來源：WSTS(2004/02)；經濟部技術處 ITIS 計畫(2004/07)

一、什麼是 SoC？

晶片系統 (System-on-chip ; SoC)，或稱系統單晶片，根據 Dataquest 的定義是一具備系統級整合 (System-Level Integration ; SLI) 且可提供特定用途的單晶片 IC，其內容必須包含運算功能 (如微處理器 MPU core, 數位訊號處理器 DSP core)、記憶體 (memory) 及邏輯電路 (Logic circuit) 於單一晶片上。一般而言，SoC 即是將一個終端產品 (或稱系統) 的主要功能整合進單一晶片，此單晶片因此可被視為足以包含一個完整功能的系統，我們便可稱此種晶片為 SoC。如圖一所示，SoC 之基本架構如下：

1. 嵌入式運算引擎：可能是微處理器 (MPU)、數位訊號處理器 (DSP)、圖形處理器或是 MPEG，其為 SoC 資料處理及運算之核心。
2. 嵌入式記憶體 (Embedded Memory)：可能是隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM) 或是快閃記憶體 (Flash) 等。
3. 控制邏輯電路 (Control Logic Circuit)。
4. 匯流排介面 (Bus Interface)：提供與外部記憶體及實體世界之聯繫溝通管道，如 PCI 匯流排、AGP 繪圖匯流排、USB、IEEE1394 等。
5. 嵌入式軟體 (Embedded Software)：作為系統控制與功能設定之用，如 RTOS、Middleware、Firmware 等。
6. 以上所有的電路與元件均透過一個整合架構 (Integration Architecture) 或是匯流排連接。

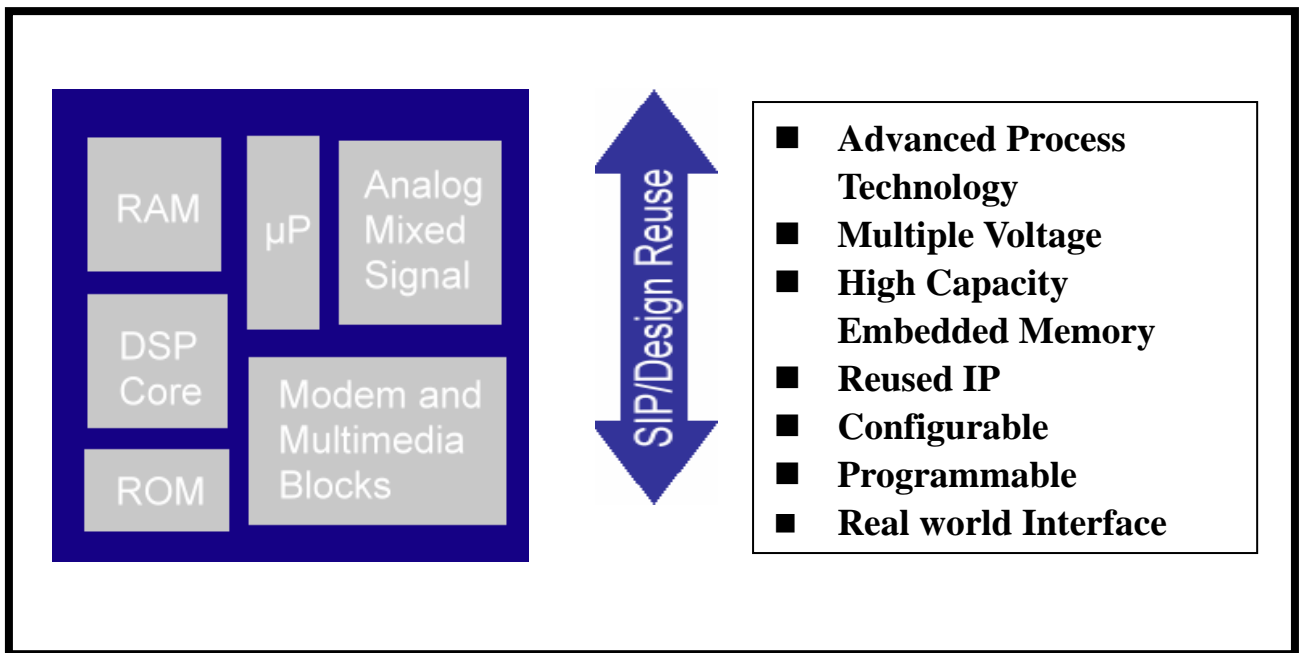
另一種比較嚴格的 SoC 定義，除了要符合上述條件外，還必須滿足以下條件：

1. 採用先進的製程技術 (0.25um 以下)。
2. 必須能夠支援不同的工作電壓，使內部各類元件電路都能夠運作。
3. 嵌入式記憶體容量 1MB 以上。
4. 必須使用 Reusable IP。

5. 具備可規格化 (Configurability) 或是可程式化 (Programmability) 之功能。
6. 具備實體世界介面 (Real World Interface)。

目前大家所探討的 SoC，基本上都是以採用這種定義比較嚴格的 SoC 為主要探討對象。

圖一 SoC 基本架構圖



資料來源：Mentor Graphics；經濟部技術處 ITIS 計畫(2004/05)

二、為什麼會有 SoC 的出現？

其實晶片系統 (System-on-Chip; SoC) 早在十幾年前即已普遍存在，譬如說 4-bit MCU (Micro Controller Unit; 微處理控制器) 即可算一種最簡單的 SoC，它多年來即已普遍應用於洗衣機、冷氣機、微波爐等各種家電及各種電子玩具，這些小型的電子應用系統由於所包含之電晶體數目及功能都相當有限，所以使用 1 微米 (um) 以上的製程技術，即可將整個電子系統完全整合於單一晶片上。但若是涉及到較大型且功能複雜的電子系統如個人電腦 PC、資訊家電 IA、手機、機上盒 (Set-Top-Box) 等，SoC 的實現則需使用到 0.18 微米以下的製程技術才有可能。

SoC (晶片系統) 到底有什麼好處呢? SoC 的最大優點是將記憶體與邏輯控制線路做在同一顆晶片上, 可以將兩者之間的頻寬從 64 bits~256 bits, 一下子大幅加大至 1,000~2,000 bits, 使系統效能一下子大幅提昇 20~30 倍, Sony Playstation II Game Console 的影像系統號稱能做到虛擬實境 (Virtual Reality) 的境界, 靠的就是將記憶體與邏輯控制線路做在一起; SoC 的第二個好處是能將 IC、電子元件數目由多顆減少至一顆或最少, 但絲毫無損整個系統的功能, 以實現輕、薄、短、小的產品設計目標, 微小型手機就迫切的需要運用 SoC 即是最佳的例子; 此外, IC、電子元件數目減少的必然好處是, 系統穩定度將因而提昇, 系統耗電量則大幅下降, 電池壽命幾乎是所有隨身攜帶型電子產品的重要訴求之一, 也都將受惠於 SoC 的省電特性。

簡單地說, SoC 將為系統產品帶來以下幾個好處: 1. 由於此外部訊號轉變成晶片之內部訊號, 不但縮短傳輸距離, 亦可大幅增加訊號傳輸頻寬及速度, 進而使產品效能大幅提升。2. 系統產品所須之元件數大幅減少, 面積及體積亦隨之縮小, 可滿足輕薄短小的須求, 亦可降低整體成本。3. 原本消耗於各 IC 元件間之外部訊傳遞之電能將大幅減少, 故可達省電的功效。

隨著半導體製程的快速演進, 單一晶片所能容納之電晶體數目已超千萬顆以上, 這意味著許多系統產品已可被輕意地整合並實現於單一晶片, 並且滿足系統產品對輕薄短小、低耗電、低價格及高效能之要求, SoC 的時代已確定來臨。

三、SoC 帶動 IP 供應商及設計服務業快速崛起

Design Reuse 是縮短 SoC 開發時程的有效方式, 而具體的做法就是使用矽智財 (Silicon Intellectual Property; SIP, 簡稱 IP)。在一個發展成熟的 SoC 由於是使用 Reusable IP, 並且具備了 Configurability 以及 Programmability, 因而在 SoC 上可發展不同的功能, 並且可在短時間內完成修改的動作, 因此加快 SoC 設計的時程及推進的速度, 有效改善半導體設計能力落後半導

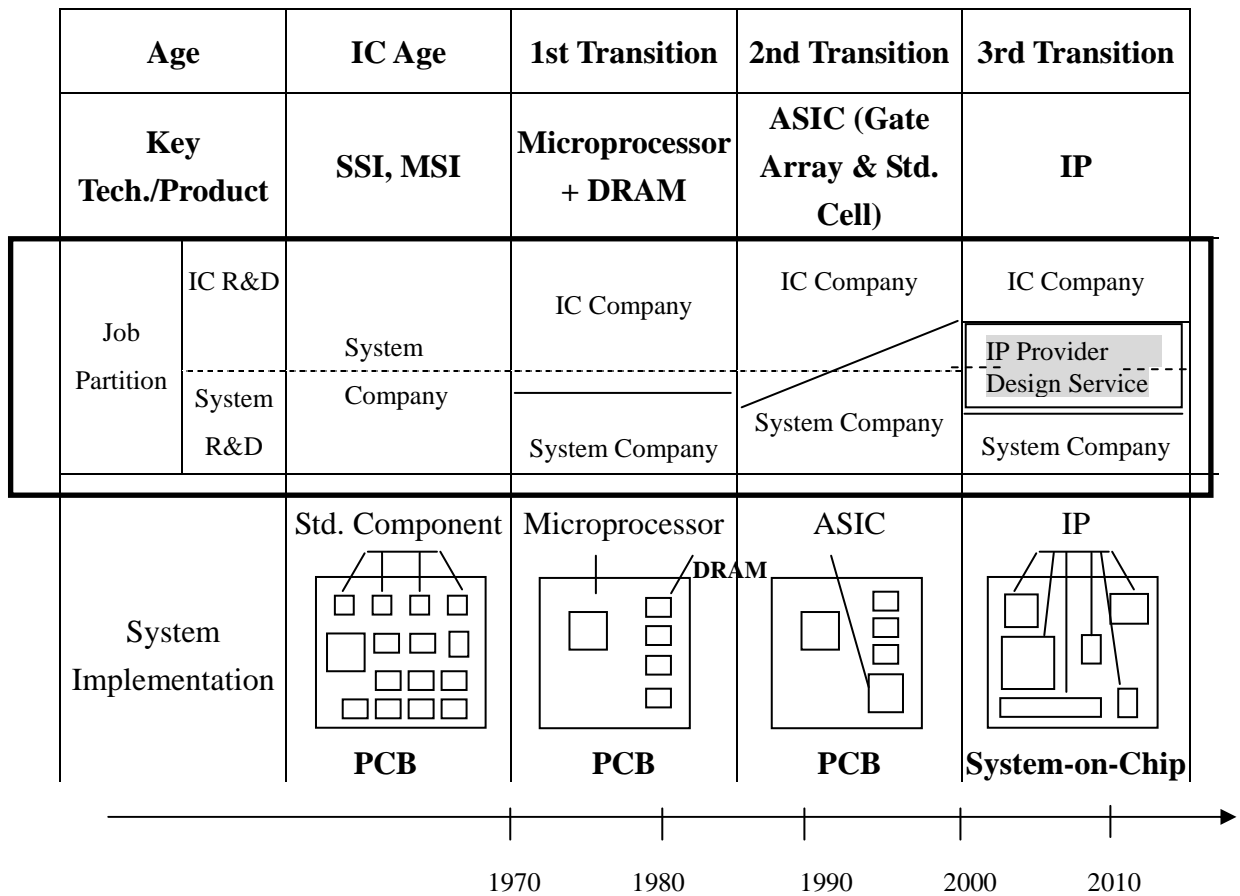
體製程能力發展的現象，因此就供給層面而言，SoC 也獲得相當的成長動能。

現今晶片設計的速度已經跟不上半導體製程的開數成長，根據摩爾定律，每 18 個月電晶體數加倍的理論下，半導體製程技術以相當於每年 58% 的速度進步，而每年晶片設計生產力的進步卻只有 15%~18%，因此在不增加人力的情況之下，惟有採取系統化的設計，以重複使用 IP 的方式才能不斷地提高生產力，縮短晶片設計速度與製程技術之間的差距。

IP reuse 或 Design reuse 除了可以就企業內部原有的設計加以重複使用之外，還可從企業外部去尋求可用的更多資源，因此不論是開發傳統的 IC 或是 SoC 而言，這都是有效提高效率的設計方式。另外，由於是使用 Reusable IP，因此可以因應產品功能與規格的不同而選擇採用不同的 IP 加以整合，不需要重新開發 IC，相對地在設計時程的控制上也會更有彈性。也因此 SoC 的潮流下產生了另一個新興事業—IP 服務與設計服務業，負責提供設計或製造業者所需的 IP，或是銜接兩者的專業，使產品能快速順利的生產。

如圖二所示，2000 年以前系統產品的概念主要是以 PCB 板來實現，而 IC 設計則是以 ASIC 為主流；2000 年以後系統產品的概念已開始轉變為以 SoC 來實現，而 SoC 設計是以 IP 為關鍵基本組塊。在產業分工方面，2000 年以前是由 Fabless company 做 IC 設計，System Company 做系統產品；到了 2000 年以後，由於 SoC 對 IP reuse 及 Design reuse 之需求，帶動了 IP Provider 及 Design Service 之新興產業出現。

圖二 IP 供應商/設計服務業快速崛起



資料來源：經濟部技術處 ITIS 計畫(2004/07)

四、台灣 SoC 產業發展沿革

我國 SOC 產業發展萌芽於 IC 設計業者的技術發展以及設計服務 (Design Service) 業者的興起。設計服務業者的萌芽始於 1997 年源捷科技成立，源捷即以 SOC 設計服務作為公司主要業務。近幾年來國內投入設計服務 (Design Service) 公司的家數成長相當快，迄今國內共計有超過二十家的設計服務公司，且各自依附在台積電或聯電製程體系之下。但在台灣由於並沒有一家公司開發出明星級矽智財 (Star IP)，無法單純經營 IP 服務事業，大多數的公司是以設計服務與 IP、ASIC 服務並行的。由於台灣目前在 IP 的發展上僅止於起步的階段，加上並沒有所謂的 Star IP，因此設計服務的角色會超過 IP 服務的功能。目前台灣的設計服務公司的客戶主要是以 IC 設計公司和系統公司為主，以下是台灣主要設計服務公司的概況說明：

1. 巨有科技成立於 1991 年，以 ASIC 服務起家，是台灣第一家 IC 設計服務公司，因此在 Turn-key 服務方面已累積相當經驗，目前則定位為 SoC 設計服務專業廠商。產品線以通訊 IA、數位消費性電子產品為主。巨有現為台積電 DCA (Design Center Alliance) 設計夥伴，也是 ARM 認證之設計服務廠商。
2. 智原科技的前身為聯電的 CAD 部門，1993 年成立之初是以 ASIC 技術開發及業務為主軸，目前是台灣最具規模之 SoC 設計服務公司，產品線以通訊、網路與電腦週邊應用為主。智原是聯電 Foundry 製程 Silicon Shuttle Program 的專業代理商，客戶可從智原獲得從前段設計到後段產品驗證的完整服務；另外智原於 2003 年 9 月成立 Taiwan Silicon IP Mall 矽智財交易中心,提供數百個國內外各式各樣 IP 供全球客戶選擇採用。
3. 源捷科技成立於 1997 年，定位為 Application Driven Platform SoC 設計服務公司，是 ARM 在台灣第一家 SoC 設計服務中心，也是經 DSP Group 認證的設計服務中心。源捷一開始便發展 SoC 設計的整合服務，挑戰高門檻的設計服務，是國內少數具有 0.25um/0.18um 高階設計，從前端到後端完整製程設計能力的 SoC 設計服務公司。
4. 創意電子成立於 1998 年，積極在設計技術開發上投注資源，也已獲得業界的肯定，是 ARM 在台灣第二家設計服務中心 (ATAP Partner)；此外更積極對外尋求技術合作與策略聯盟對象，掌握關鍵 IP，除取得 ARM 7 core 與 ARM 9 core 的授權之外，Tensilica 的 Configurable DSP 也在授權之列，積極朝向實現「Design Foundry」的方向發展。創意在 SoC 設計服務的佈局上相當積極，在多媒體的產品上著墨頗多，並成功的以台積電 0.18 微米製程生產出數位相機的 SoC 晶片。另外創意於 2003 年 8 月成立 Taiwan IP Mall 矽智財交易中心,提供數百個國內外各式各樣 IP 供全球客戶選擇採用。
5. 科雅科技成立於 1998 年，原始成員多數來自 TSMC 之 ASIC 團隊，

在 Turn-key 服務與 Layout 技術上都有獨到之處，並已成功與台積電合作生產了許多的晶片產品。科雅在 VDSM (Very Deep Sub-Micro)之先進製程設計技術上著墨甚深，是第一家完成 0.18um 設計之設計服務公司。

6. 傑倫成立於 2000 年 8 月，以開發類比與 Mixed-mode 技術為主，與其他設計服務公司不同的是傑倫標榜專業提供類比與混合信號之設計服務，以及相關之測試驗證與 IP 整合服務。
7. 世紀創新成立於 2000 年 9 月，主要成員亦是來自 TSMC，其主要業務在於提供客戶完整的 ASIC 與設計服務。
8. 力華電子成立於 2001 年 7 月，屬於力捷集團旗下，由力晶與日本三菱合資成立，以提供 SoC/ASIC Design Turnkey Service 為主，技術由三菱移轉，並可以委託力晶代工生產。
9. 虹晶科技成立於 2001 年 8 月，其最大特色是強調不只是做線路佈局的工作，從 RTL 層次就有能力接手替客戶設計。虹晶已有熟練的 SoC 開發經驗，並擁有 SoC 實踐平台 (SoC Implementation Platform) 與 SoC 設計平台 (SoC Design Platform) 兩大技術；其平台有 ARM 與 MIPS 的 32 位元核心技術，並提供所有與微處理器相關的周邊 IP、軟體、韌體、各樣的記憶體組合等。
10. 益芯科技成立於 2001 年 9 月，是國際 EDA 大廠 Cadence 所轉投資之設計服務公司，主要提供 IP、設計服務、SoC 設計架構與設計方法的顧問。由於承襲母公司 Cadence 在設計工具、設計方法以及 IP 的豐富資源，益芯將專注於 SoC 設計技術之開發。
11. 積丞於 2001 年 11 月成立，目標是擁有自己開發的 IP 元件庫，提供具時效性的客製化 IP，並非只是 IP 的資料庫；因此研發團隊堅持以設計 IP 為競爭核心，接下客戶的 ASIC 設計案之後由前段進程切入，設計服務則為支援的角色。

由以上可知台灣的设计服務公司在數目、經營層面上皆可說相當豐富，主要以 ASIC 設計為主要營收項目，因為隨著晶片設計複雜程度迅速提

高，且系統產品也需以獨特的功能來擴大市場，因此客戶端對於 ASIC 設計服務的比重也逐漸增加，特別是來自於系統廠商的 ASIC 設計訂單，所以 ASIC 目前是設計服務業的主要營收來源。另外，各公司皆與國內二家晶圓代工廠保持密切的合作關係，以隨時掌握先進製程技術；而各公司也和 EDA 大廠合作，發展不同的設計流程和設計工具；同時另外也積極取得關鍵 IP 授權，以充實設計服務與 IP 服務的實力，以提供客戶完整的 SoC 解決方案。

由於這些公司都提供 Turn-key 服務，因此都和台灣兩大晶圓代工廠密切合作，一方面可以獲得必要的產能，另外也能獲得產品製造過程的相關資訊與重要參數，可作為日後調整設計的重要依據；加強與晶圓代工廠合作的另一項好處是設計服務公司所提供的 IP 也必須經過製程認證，與晶圓代工廠緊密合作便能取得這類的方便。

另外，IC 設計公司在 SOC 的發展也是我國 SOC 產業的另一支主力。以下就台灣主要 IC 設計公司的 SoC 佈局作一簡述：

1. 聯發科技是光儲存 IC 晶片組的國際領導廠商，產品線已可提供 CD-ROM，DVD ROM，CD-R/RW，DVD Player，Combo 等控制晶片組，目前技術發展方向朝 HD-DVD 及無線通訊 SoC 晶片領域佈局。
2. 威盛電子在開發整合型晶片組後，2001 年 2 月接著以 Samual CPU core 進軍 SoC 晶片市場，並將全系列處理器品牌名稱改為 VIA C3；2001 年 12 月結合處理器與整合型晶片組技術，推出嵌入式系統平台產品 Eden；2002 年 3 月發表首款 DVD 光碟機控制單晶片，正式進軍光儲存市場；2002 年 5 月為了取得無線通訊相關技術，宣佈購併通訊大廠巨積（LSI Logic）的 CDMA 部門，跨入無線通訊領域。威盛目前以晶片組、微處理器、繪圖晶片、網路晶片等核心技術，發展 SOC 晶片架構。
3. 凌陽科技是國內第一大消費性電子 IC 公司，在 2001 年併購全技半導體取得掃描器控制晶片、數位相機控制晶片的相關技術與 IP。2003 年 2 月購入 OAK 光儲存部門，宣布與 OAK 光儲存技術策略

聯盟。2003 年 2 月同時取得 MIPS 授權 32 位元處理器核心 IP，用以開發下一代消費性電子產品。凌陽目前技術發展方向朝 Embedded Processor、DSP core IP、類比技術及多媒體演算法等 SoC 技術佈局。

4. 聯詠科技是以顯示器技術及影像處理技術為主軸的 IC 設計公司，產品線包含液晶顯示驅動 IC 及控制 IC、視訊產品 IC、商用產品 IC、及 IA 產品 IC。2003 年 3 月推出台灣第一顆 ARM based 數位相機 (DSC) 控制單晶片，2004 年 6 月推出全球第一顆手機用 2M 影像信號處理器 (Image Signal Processor, ISP)。目前技術發展方向是朝數位影像技術、數位視訊技術、及平面顯示驅動技術等 SoC 技術佈局。
5. 瑞昱的產品線是以各類型通訊網路 (Communication Network) 應用產品為開發重點，包含交換器 (Switch)、閘道器 (Gateway)、無線區域網路 (WLAN)、及寬頻存取 (Broadband Access) 等控制單晶片。目前技術發展方向朝通訊網路、電腦週邊、數位影像、Embedded processor、及 Platform SoC 晶片領域佈局。
6. 揚智科技在從 PC 晶片組為主的市場進行多元化佈局後，2002 年 2 月領先推出國內首顆 20 倍速數位影音光碟機 (DVD-ROM) 高整合單晶片 M5721，2002 年 4 月領先業界推出結合 MPEG 2 解壓縮晶片功能與 DVD 伺服控制晶片的 DVD 播放機 (Player) 整合單晶片 M3351 後，已經逐漸從 PC 市場成功轉向以消費性電子產品為營收主力。目前產品線是以光儲存、數位影音、多媒體週邊之 SoC 晶片為主軸，技術發展方向則是朝嵌入式處理器 (Embedded Processor)、類比訊號 IP、接收器 (Transceiver) IP 等 SoC 技術佈局。
7. 義隆電子的產品線非常廣，包括通信 IC、消費性 IC、微控制器、電腦週邊設備 IC、及 LCD 驅動 IC，1999 領先國內業者推出符合大陸、台灣、及歐洲規格之來方電話顯示晶片 (Caller ID)。目前

技術發展方向是朝高整合度 Caller ID 晶片、寬頻接取 (Broadband Access) 技術、家庭網路 (Home Networking) 技術、及 VLIW DSP 等 SoC 技術佈局。

台灣 IC 設計公司在 SoC 的發展走向基本上是與全球同步的，都是以通訊類以及消費性電子產品為主要方向，因此台灣的 IC 設計公司更必須加強投入在通訊與類比技術上的研究，以培養可與國際大廠在通訊與消費性電子應用領域之 SoC 競爭實力。另外系統產品規格的訂定在 SoC 的設計是相當重要的，我國系統廠商為數眾多，產品的種類與數量也非常多，因此設計業者與系統廠商有良好的搭配為 SoC 發展的關鍵因素之一。

如表二所示，2003 年我國主要 IC 設計公司對 SoC 的佈局皆相當積極。

表二 台灣 IC 設計業領導廠商中在 SoC 的佈局

公司	2003 年營收 (億新台幣)	主要產品	SoC 相關產品或投資
聯發	381	DVD/Optical Storage	1. 研發高整合度 DVD 晶片組 2. 向 ARM 取得 ARM 7 TDMI 核心 IP 的授權，加快無線通訊產品的上市腳步
威盛	204	晶片組	1. 整合處理器與晶片組，推出嵌入式系統平台 Eden 2. 推出 DVD 光碟機控制單晶片，進軍光儲存市場 3. 購併 LSI Logic 之 CDMA 部門，取得相關 IP 的核心
凌陽	111	消費性電子產品	1. 以併購的方式取得全技「掃描器控制器」與「數位相機控制單元」相關 IP 2. 購入 OAK 光儲存部門，宣布與 OAK 光儲存技術策略聯盟，並取得 DVD 相關 IP 3. 取得 MIPS 授權 32 位元處理器核心 IP
聯詠	109	顯示器驅動及控制 IC/ 視訊產品 IC	1. 成功開發 ARM Based 數位相機單晶片 2. 成功開發手機用 2M 影像訊號處理器(ISP)
瑞昱	93	網路相關產品	高整合度交換器(Switch)，閘道器(Gateway)，WLAN 及寬頻接取(Broadband Access)單晶片
揚智	65	晶片組/DVD player IC	1. 向 ESS Technology 授權 MPEG 2. 成功地開發出整合 MPEG 2 解壓縮晶片功能及 DVD 伺服控制晶片功能之 DVD 播放機系統單晶片
義隆	46	消費性電子產品	高整合度 Caller ID 晶片

資料來源：經濟部技術處 ITIS 計畫(2004/05)；個人整理(2004/12)

五、台灣政府及研究機構推動 SoC 產業歷程

1. 國家晶片系統設計中心：為提昇台灣晶片及 SoC 技術能力，1992 年 5 月國科會開始起推動「晶片設計製作中心」(Chip Implementation Center) 籌設專案計畫。1997 年 7 月更名為「國家

晶片系統設計中心」。2003年1月改隸於「財團法人國家實驗研究院」。國家晶片系統設計中心之設立宗旨為「培育積體電路晶片及系統設計人才、提昇積體電路晶片及系統設計技術」，期能強化我國積體電路晶片及系統設計能力。

過去幾年來「國家晶片系統設計中心」的工作重點在於協助學術界建立晶片及系統的設計與實作環境並提昇設計技術，主要偏重在基礎的技術開發與服務。未來除持續現有服務工作，將繼續培育產業所需之專業人才外，亦將配合產業未來發展需求，與各界合作研發晶片及系統設計相關的前瞻技術，使「國家晶片系統設計中心」成為「學術界研究、產業界發展的重要資源及具國際地位的技術研發機構」。

2. SoC 推動聯盟：

如何快速而有效地引用現有的矽智財(IP)來提升設計效率，是目前半導體業者面臨 SoC 時代最重要的課題。政府為輔助半導體產業，朝 SoC 技術快速發展，於 2000 年 1 月 13 日，由經濟部委託工研院規劃籌設「單晶片系統 (SoC) 推動聯盟」，借重工研院之研發資源及 SoC 運用經驗，結合國內產官學研之資源發揮整體力量，達到協助產業建立 SoC 發展環境之目標。

SoC 推動聯盟成立後，將提供業界 IP 相關的產業、技術、法令、市場趨勢發展等訊息，與設計自動化 (Electronic Design Automation, EDA) 環境方面的發展，並密切注意負責訂定矽智財 IP 標準的 VSIA (Virtual Socket Interface Alliance) 動向。在此產業技術突飛猛進之際，有別於國外 RAPID、VCX 與 VSIA 等組織，以訂定 IP 技術、交易、商業行為等參考規範為首務，國內 SoC 推動聯盟由於起步較晚，故將重點放在設計重複使用的經驗分享與促進國內產學研 IP 的流通與應用，並隨時提供國內業者最新之國際技術發展趨勢及各相關組織舉辦之活動與資訊，以便與全球 IP 產業脈動同步。

3. 工研院晶片中心：工研院系統晶片技術發展中心（SoC Technology Center，簡稱 STC）自 2000 年 4 月改組成立，並於 2003 年 3 月 1 日獲准成為工研院一獨立研發單位，目前已積極展開與產、學、研各方面的合作。STC 以「成為世界級系統晶片研發中心，開創半導體產業新紀元」為願景，選定(1)RF／AMS（CMOS RF IC、Multi-Gigabit I/O Interface、ADC 等）；(2)DSP Processor Core；(3)Multimedia SoC；(4)Low Power Design Technology；(5)Advanced Design Flow（130nm／90nm）& Test Service 等項目，發展 SoC 必備、但國內業界較少投入之技術為重點研發方向。
4. 教育部 SoC 聯盟組織：2002 年教育部成立六個專業聯盟推動 VLSI 及系統設計教育改進，目前此六大教學聯盟分別為：系統晶片總聯盟（SoC 聯盟）、設計自動化聯盟（EDA 聯盟）、嵌入式軟體聯盟（ESW 聯盟）、混合訊號聯盟（MSD 聯盟）、雛型製作與佈局聯盟（P&L 聯盟）、及智產聯盟（S&IP 聯盟）。

以 SoC 總聯盟為首，負責協調及訂定各聯盟之任務及方向、建立產官學溝通之機制、舉辦超大型積體電路與系統相關之國內外會議、規劃前瞻課程、發展產學合作機制、研究國際合作方式、規劃跨領域整合計畫、推動各項競賽國際化及研究創造力及通識教育在 VLSI 領域之發展模式。

5. 晶片系統國家型科技計畫：為因應 SoC 時代的來臨，國科會於 2002 年 4 月通過「晶片系統（SoC）國家型科技計畫」總體規劃案，並自 2003 年起每年投入超過 20 億元以上經費，依五大分項計畫進行再創我國半導體產業新高峰的跨時代任務：
 - (1) 分項計畫一：多元化人才培育計畫，從師資引進、改進大學課程，提供在職培訓課程及第二專長養成訓練等規劃，為我國半導體產業培育量多質優且多元化的人才。
 - (2) 分項計畫二：前瞻產品設計計畫，以通訊、光電及處理器為三大開發主軸，提昇我國 SoC 產品設計技術與能力。

- (3) 分項計畫三：前瞻平台開發計畫，以 EDA Tool, Embedded Software, SiP (System-in-Package) 為重點，提昇我國 SoC 設計平台技術及能力。
 - (4) 分項計畫四：前瞻智財開發計畫，矽智財是 SoC 設計過程最重要之基本方塊，本分項將為我國建立豐富有用之矽智財。
 - (5) 分項計畫五：新興產業技術開發計畫，以建立矽智財交易中心，建立 SoC 設計平台服務模式，整合建置 SoC 研發特區為重點，目標使台灣擁有全球最佳的 SoC 設計環境。
6. SoC 科技專案：經濟部技術處配合晶片系統 (SoC) 國家型科技計畫，自 2002 年 4 月開始推動 SoC 科專計畫至今已初具成效如下：
- (1) 共推動 29 案業界科專計畫、3 案法人科專計畫、3 案學界科專計畫及 4 案外商來台設立研發中心計畫。
 - (2) 完成建置兩座國內首創之 IP Mall 矽智財交易中心：智原及創意公司目前矽智財(IP)上架數已超過 1000 個，媒合成功之 IP 數目已有 42 個，惟上架之 IP 仍多以國內 IP 為主，後續仍有待努力引進更多國外有價值之 IP。另外，如何協助鼓勵 IP Mall 獨立運作，確立中立第三者之角色，使更多 IP Vendors 更無疑慮地將更多有價值之 IP 於 IP Mall 上架，也是後續努力的方向。
 - (3) 制定“IP Qualification Guideline”規範：為促進矽智財 IP 能有效地被再利用(Re-use)，已由工研院晶片中心主導並與業界共同制定“IP Qualification Guideline 規範”，目前已獲得業界及學術界之廣泛支持。後續將朝與國際標準接軌的方向前進，避免閉門造車並擴大影響力，進而創造商機。
 - (4) 推動建立關鍵自主性 IP：補助凌陽、晶睿、廣達、世紀創新、新眾、聯電及創意執行業界科專，將產出 32 位元 Embedded Processor、MPEG-4、JPEG codec、Audio codec、Graphic Accelerator、Imaging Processing、ADC/DAC 及 Audio 等 200 個以上核心 IP 矽智財，且將符合“IP Qualification Guideline”之

規範，並於 IP Mall 矽智財交易中心上架流通。

- (5) 推動前瞻 SoC 產品計畫：補助威盛、聯詠、創惟、勁取、上元、偉詮、驛訊、揚智、誠致、九暘、富微執行業界科專，提昇我國 WCDMA、DVC、Gigabit Ethernet、SHDSL transceiver、Network Router、DTV、DVD、ADSL2+、Gigabit Ethernet 等 SoC 產品之設計能力。
 - (6) 推動前瞻平台計畫：補助華騰、思源、源捷、安捷倫、台積電及虹晶執行業界科專，進行先進 EDA 設計自動化軟體工具、0.13um 以下及 RF 製程等設計平台之研發，提昇我國設計平台技術能力。
 - (7) 推動外商來台設立 SoC 研發中心：陸續促成 Intel、Broadcom、Pericom 及 Synopsys 來台設立研發中心，引進國外先進通訊、網路、EDA Tool 及類比混合訊號等 SoC 技術，提昇我國 SoC 產業技術水準。
 - (8) 推動學界科專計畫：補助清華、中央及交大執行學界科專，將最前瞻之安全處理器、光通訊元件及 IP 匯集驗證等 SoC 學術研究能量引進產業界，提昇我國 SoC 產業技術水準，同時培育先進 SoC 人才。另外，目前正積極推動「追星計畫」，鼓勵學界開發明級矽智財 (Star IP)，包括 Embedded processor, DSP, Embedded Software for PAC 及無線通訊關鍵 IP 等，預計將為台灣貢獻多項重要的 Star IP。
 - (9) 推動法人科專計畫：補助工研院及中科院執行法人科專，研發先進 Wireless Communication、Optical Electronic、PAC 自主 DSP、HD-DVD、DTV 及 UWB 等 SoC 設計技術，提昇我國 SoC 產業技術水準，同時培育先進 SoC 人才。其中「PAC 計畫」擬開發台灣自主之 DSP core，打算與 TI、Motorola、ADI 等大廠相抗衡，是值得大家持續支持的計畫。
7. 矽導竹科研發中心：2003 年 7 月「矽導竹科研發中心」(Si-Soft

Research Center) 正式啟用，由行政院支持矽導計畫在新竹科學園區內原飛利浦大鵬廠區建置全球首座 SoC 設計服務示範專區，試圖完成由製造業蛻變為高附加價值設計服務產業之推動案例。矽導竹科研發中心將做為矽導計畫之智財匯集、SoC 平台服務、驗證服務、測試服務、培訓服務、研發中心、育成中心及 Data Center 之全方位服務示範園區，並結合周邊 IP、EDA 及系統廠商等之創新設計能力，建構全功能的設計服務專區。

8. 南港系統晶片 (SoC) 設計園區：經濟部工業局配合行政院「挑戰二〇〇八國家發展重點計畫」及「晶片系統國家型科技計畫」之執行，投入半導體產業發展與升級之研究與推動，於 2003 年 7 月特選定南港軟體園區第二期 H 棟成立「南港系統晶片 (SoC) 設計園區」，以鼓勵並培植國內具潛力的廠商，透過建構完整的 IC 設計公司環境，將我國所累積的良好產業基礎及科技研發技術能量，轉化為民營企業的技術能量，以加速我國發展成為高附加價值的全球 SoC 系統晶片設計與服務中心。

「南港系統晶片 (SoC) 設計園區」主要包括育成中心 (支援中心)、開放實驗室及推廣、服務與管理三大項目。育成中心 (支援中心) 將負責審核廠商進駐資格與技術，選擇最合適的 IC 設計廠商，並藉由工研院協助技術與顧問諮詢，以及提供營運管理訓練的協助，培育國內新創與具潛力的設計廠商；開放實驗室則提供進駐廠商各種軟硬體工具，包含各種專業的量測與測試設備，及電子自動設計軟體 (EDA Tools) 與平台，讓進駐廠商得以節省營運費用、減少硬體的投資成本；推廣、服務與管理則負責建置中心管理服務機制，協助業界建立產品試驗機制，並提供研發中心作業性服務與提供政府優惠措施及整體議價、人才培訓等 One Stop Service 的整合服務，滿足廠商資金籌畫、營運規劃與研發支援等所有需求。

9. 台灣心計畫：2003 年 12 月行政院矽導計畫指導委員會成立「台灣心 (Taiwan core) 計畫」推動小組，積極推動台灣自有嵌入式核心

處理器之開發。由於目前 SoC 所用之嵌入式處理器絕大多數是國外廠商（如 ARM、MIPS）的產品，然而嵌入式處理器對於 SoC 架構及相關週邊軟體之選擇深具主導性，為確使台灣能掌握全球 SoC 製造、設計、創新產品及服務之主供應鏈，所以台灣必須及早開發自有之嵌入式核心處理器。「台灣心計畫」將以原創設計來研發新一代 RISC processor core，企圖擺脫台灣長期以來對 ARM 及 MIPS 的依賴，並突破台灣目前“無心 IC 產業”之窘境。

六、台灣 SoC 產業大事紀

台灣發展 SoC 產業的時程其實並不長，表三扼要說明了台灣發展 SoC 產業過程之幾個重要的里程碑。

表三 台灣 SoC 產業大事紀

時間	大事紀
1992 年	國科會「國家晶片系統設計中心（CIC）成立」。
1997 年	源捷科技成立台灣第一家 SoC 設計服務公司
2000 年 1 月	「SoC 推動聯盟」成立。
2000 年 4 月	工研院「系統晶片技術中心（STC）」成立。
2000 年 11 月	清華大學「積體電路設計技術研發中心」成立。
2001 年 11 月	台灣大學「系統晶片中心」成立。
2002 年 1 月	教育部成立「SoC 聯盟」等六個專業聯盟。
2002 年 4 月	「晶片系統國家型科技計畫」通過國科會審查並正式成立。
2002 年 4 月	經濟部技術處開始推動 SoC 科技專案。
2002 年 5 月	威盛購併 LSI Logic 之 CDMA 部門，跨足無線通訊領域
2003 年 2 月	凌陽購併 OAK 光儲存部門
2003 年 4 月	「IP Qualification 標準制定聯盟」成立。
2003 年 7 月	「矽導竹科研發中心」啟用。
2003 年 7 月	工業局「南港系統晶片設計園區」成立。
2003 年 8 月	創意電子成立「Taiwan IP Mall 矽智財交易中心」。

2003 年 9 月	智原科技成立「Taiwan Silicon IP Mall 矽智財交易中心」。
2003 年 12 月	「台灣心 (Taiwan Core) 計畫」推動小組成立。

資料來源：工研院；個人整理(2004/12)

七、結語

總結來說，台灣 SoC 產業萌芽於 1997 年源捷科技成立第一家 SoC 專業設計服務公司，2000 年是進入世代交替、全面起步的關鍵年，IC 設計由 ASIC 為主流轉變為以 SoC 為主要考量，系統產品概念的實現也由 PCB 板思惟轉變為以 SoC 來實現為主要考量；同時間 SoC 推動聯盟成立、工研院晶片中心 (STC) 成立、大量設計服務公司相繼成立、政府投入大量資源扶植 SoC 產業如晶片系統國家型科技計畫的啟動、經濟部 SoC 科技專案的推動、IP Mall 矽智財交易中心的成立及數個 SoC 設計專區的成立，在在說明台灣 SoC 產業已正式起步且充滿活力與能量。希望台灣 SoC 產業能在全體產官學研大家的持續共同努力之下，隨著台灣半導體產業一起在世界舞台發光發亮。