

培訓科技背景跨領域高級人才計畫 94 年海外培訓成果發表會

美國 SIP 技術授權移轉 策略及方法之研討

指導教授：吳豐祥（政治大學科技管理研究所副教授）
組長：李柏熙（北瀚科技股份有限公司董事長）
組員：賴正德（美利達工業公司法務課課長）
溫榮弘（沛亨半導體研發部副理）
黎偉欽（台灣積體電路主任工程師）
鍾順福（中相資訊股份有限公司協理）

目 錄

摘 要	6
壹、前言.....	8
一、 研究動機	8
二、 研究目的	12
三、 研究方法	13
四、 產業現況	14
貳、美國矽智財(SIP)發展現況.....	16
一、 美國 SIP 市場穩定成長	16
二、 美國為 SIP 主要市場	16
三、 SIP 交易數目亦逐年快速成長	18
四、 美國 IP 授權分類	19
五、 美國 SIP 之同業競爭模式.....	21
六、 美國矽智財(SIP)供應模式知消長	22
七、 美國 IP 交易平台模式	23
八、 矽智財非官方組織聯盟產生	25
參、美國 SIP 技術授權移轉之策略研究.....	27
一、 技術授權移轉策略的形成與執行	27
二、 美國 Synopsys 公司的 SIP 技術授權移轉策略	28
肆、美國 SIP 技術授權移轉之方法.....	34
一、 美國現況 SIP 技術授權移轉之分類	34
二、 美國現況 SIP 技術授權移轉之計價方式	34
三、 美國現況 SIP 技術移轉模式	37
四、 美國現況 SIP 技術移轉之法律締約模式	41
伍、SIP 市場交易機制研究.....	48
一、 SIP 交易概論	48

二、 全球 SIP 市場交易機制發展趨勢	49
三、 各國發展最新情況	52
四、 SIP 交易機制與探討	53
五、 SIP 市場交易類型	54
六、 全球交易相關組織	57
七、 晶圓代工廠的交易角色	60
八、 SIP 交易機制的未來發展與因應策略	63
九、 全球 SIP 交易機制的挑戰	64
一〇、 共通性 SIP 交易瓶頸	67
陸、 台灣 SIP 之發展現況與技術授權移轉策略研究.....	70
一、 台灣 SIP 產業發展現況	70
二、 SIP 技術授權策略	70
柒、 研究發現與討論	78
一、 研究發現	78
二、 討論	78
捌、 結論與建議	80
一、 結論	80
二、 建議	81
參考文獻	87

圖 目 錄

圖 1-1	SIP 全球市場規模統計	10
圖 2-1	SIP 全球市場成長狀況	16
圖 2-2	區域市場佔 SIP 總收入比例	17
圖 2-3	全球 SIP 業者比例	17
圖 2-4	SIP 交易數量趨勢	18
圖 2-5	IP 功能方塊的 OEM 消長	23
圖 2-6	VCX 的交易平台	24
圖 2-7	VCX 的使用者來源比例	24
圖 2-8	第三者的 IP 市場成長性	25
圖 3-1	經營策略到技術授權移轉策略過程	28
圖 3-2	Synopsys 公司 RTL 整合	30
圖 3-3	Synopsys 公司 EDA 設計整合平台	31
圖 4-1	Atmel 公司技術授權簽約流程圖	37
圖 4-2	史丹福大學技術授權流程	39
圖 4-3	華盛頓大學技術授權流程	40
圖 5-1	SIP 的收費模式	50
圖 5-2	SIP 授權模式的改變趨勢	51
圖 5-3	SIP 交易類型	55
圖 8-1	半導體產業製程進展圖	81
圖 8-2	半導體產業價值鏈分工狀況圖	84
圖 8-3	矽智財 SIP 分類圖	85
圖 8-4	ASIC 依賴 SIP 消長圖	85

表 目 錄

表 1-1	台灣半導體 IC 產業產值	9
表 1-2	我國前十大 IC Fabless 公司	11
表 1-3	我國前十大 IC 製造公司	11
表 2-1	全球 IP 供應商的營收成長列表	18
表 2-2	SIP 供應商主要產品類型及競爭者	22
表 3-1	Synopsys 公司年度營收與授權金收入比例	32
表 3-2	Synopsys 公司各軟體授權金收入比例	33
表 5-1	2001 & 2002 全球前十大矽智財供應商營業額及市佔率	54
表 5-2	全球發展 SIP 的主要組織	57
表 5-3	全球 SIP 交易面臨的挑戰	67
表 6-1	SIP 鑑價方式	73

摘 要

台灣晶圓代工產業的興起，帶動了 IC 設計產業的發達，而在系統單晶片 (System-on-a-chip, SOC) 的設計趨勢下，可重複使用的矽智財 (Silicon Intellectual Property, SIP) 將是快速發展一顆複雜晶片的關鍵。SIP 的崛起是半導體產業繼 IC 設計公司和專業晶圓代工出現後，另一次組織變革；而台灣發展 SIP 產業正處於天時、地利、人和之絕妙階段，應即時整合半導體業界，及政府政策輔導全力衝刺，為台灣創造『未來技術核心產業』。由於以 IC 設計的產值而言，美國是全世界排行第一，因此本研究實地參訪美國的相關廠商，以美國 SIP 技術授權為借鏡，探討 SIP 的最佳經營模式，並提出 SIP 市場分析報告及建議，以供台灣政府和業界參考。

本研究報告結果顯示，現行美國 SIP 交易市場存在下列四個問題，值得我國政府及業界的注意：(一) 售後服務的不足 (二) 未建立完全介面通用標準 (三) 無標準計價模式及技轉模式 (四) IP 驗證不易。而台灣地小，人才聚集，又加上晶圓製造上下游廠商資源豐沛，是一個發展 SIP 最佳環境。唯全球經營 SIP 的公司已相當的多，尤其歐美國家，更已佔據鰲頭，台灣要在這個領域有不錯的表現，主要的機會應是要朝『整合型 IP』發展。而矽智財要建立標準的計價模式及技術授權模式相當的不易，台灣的矽導計劃 (Si-Soft) 若真的要朝 SOC 發展，應認真思考，建置非官方中間機構，幫助小型 SIP 企業，如何與大企業締約，及議定技術授權條件。而對於台灣未來發展 SIP 產業，本研究報告提出以下的建議：(一) 政府積極制定策略，輔導 IC 設計及 SIP 服務廠商 (二) 強化非官方組織制定規範，解決 SIP 流通困境 (三) 明定方針，為台灣矽智財(SIP)產業尋求未來發展。

ABSTRACT

With the development of foundry industry, the IC design industry has flourished in Taiwan with bright future. Under the trend of application of system-on-a-chip (SOC), the reusable Silicon Intellectual Property (SIP) has become to the key to develop a chip with complicated functions in a timely manner. The emergence of SIP industry, following the establishment and development of foundries and IC design houses, has played a revolutionary role for the information and semiconductor industries. Taiwan, with many favorable conditions to develop the SIP industry, should take this chance to integrate the semiconductor industries to create the core technology with competency for next decade. Since the United States is the leading country in the IC design industry in terms of gross value, this study was made based on the interviews and the survey of the technology licensing model of some US-companies, with the purpose to identify the best business model of SIP industry and to make some suggestions for the SIP development in Taiwan.

From the conclusions discovered in this study, there are four major problems lying in the current SIP market in the United States, which includes the quality of post-selling service, void of universal interfacial standards, absence of standard valuation model and technology transfer model, and the difficulty of IP qualification. Taiwan government and related industries should address these issues with appropriate strategies when developing the SIP market and industry. To compete with the leading countries in the global SIP industry, Taiwan should find its own niche and focus on the development of the “integrated-IP”. In addition, with the focus on SOC development in the future, the SIP industry should consider establishing the intermediate non-government organizations, which help the small SIP companies to negotiate and to sign contracts regarding the technology licensing with the big companies. Three main suggestions have been made in this study for better development of SIP industry in Taiwan: (1) Government should propose strategies to give assistance to IC design and SIP service companies (2) The SIP industry should reinforce the non-government third-party organization to establish standards to overcome the SIP trading obstacles (3) Government should enact policies stating a clear focus of the future development for the SIP industry.

壹、前言

一、研究動機

(一) 尋找台灣『未來技術核心產業』

1. 行政院於 2002 年提出的「六年國家總體建設計劃」中，把「兩兆雙星」列為重要政策推動重點。所謂的「兩兆雙星」，係指將半導體產值與彩色影像顯示器兩項產業的產值在 2006 年時，各自突破一兆元，並且推動數位內容與生技產業成為具發展潛力的兩個明星產業。根據經濟部規劃的 2006 年產業發展願景，半導體產業產值將達新台幣 15,912 億元，影像顯示產業產值將達新台幣 13,700 億元，數位內容產業產值將達新台幣 3,700 億元，生物技術產業營業額將達 2,500 億元。

在所有產業的發展，有一個元素，是無可或缺的，就是『智慧財產權』(Intellectual Property)。有鑑於此，經濟部經濟部為配合行政院通過「科技人才培訓及運用方案」中『推動並研擬專案計畫培訓科技背景具智慧財產權、技術移轉、投資評估、科技管理及法規等跨領域高級人才』之措施，協助企業界培訓科技背景跨智慧財產權、技術移轉、投資 評估等領域之高級科技人才，以促進國內企業升級及高科技產業之擴張與發展，特成立「培訓科技背景跨領域高級人才」計畫，由國立政治大學智慧財產研究所與科技管理研究所執行。

本研究小組有機會參與此計畫並於 2005 年隨政大智財所所長劉江彬所長，至美國加州大學(University of California)及史丹福大學(Stanford University)技轉辦公室(Office of Technology Licensing)學習跨領域科技管理(Multiple-discipline Management Of Technology)及技術移轉及投資之策略及智財保障。

而在「兩兆雙星」產業及未來明星產業「電腦通訊產業」中，有個核心產業處於心臟位置而未受到注目。那就是『矽智財』(Silicon Intellectual Property)。我們都知道，台灣晶圓代工產業的興起，帶動了 IC 設計產業的發達。而晶片系統國家型科技計畫的目的就是在未來 3-5 年間為台灣建立豐富的矽智財(Silicon Intellectual Property 簡為 SIP)、整合電子設計自動化軟體(EDA)、提供優良的設計環境，供全球系統設計廠商使用。SoC 的發展也促成圍繞著 IC 設計產業的結構調整。配合著 SoC 設計過程中對於 IP 再利用 (Intellectual Property Reuse) 的需求，許多設計能力較為完整的 IC 設計服務廠商(例如：智原，創意，科雅，積丞，瑞昱，虹晶，北瀚科技，等等)，亦開始 SIP 業務。

台灣半導體的進展應追溯於 1976，工研院派出精英赴美國 RCA 取經，引進 CMOS 半導體技術開始。在政府、工研院的強列的主導及民間業者及眾多專家學者的努力之下，我國在半導體產業已經有了不錯的表現。台灣不止在 2003-2004 年晶圓代工業全球排名第一。2003-2004 年 IC 設計業全球排名第二。2003-2004 IC 封裝業佔有率亦是全球第一。2004 年我國半導體產業產值甚至突破兆元大關(10,991 億新台幣元)，比較 2003 年高達 34.2%成長。並且根據工研院 IEK-ITIS 計畫估計，2005 年第二季我國 IC 總體產業產值(含設計、製造、封裝、測試)為 2,472 新台幣，較前一季成長 4.8%。其中設計業產值為 647 億新台幣，較前一季成長 12.5%。就在大家為我國半導體產業的亮麗成績單大聲鼓掌的同時。政府相關部門應該針對『矽智財產業』之未來及趨勢，認真的思考其未來及制定輔導機制。(資料來源：經濟部技術處)

表 1-1 台灣半導體 IC 產業產值

台灣半導體IC產業產值						
	2000	2001	2002	2003	2004	2004/2003 成長比率
整體 IC 產業產值	7,144	5,269	6,529	8,188	10,991	34.2%
IC 設計業	1,152	1,220	1,478	1,902	2,608	37.1%
IC 製造業	4,686	3,025	3,785	4,701	6,239	32.7%
晶圓代工	2,966	2,048	2,467	3,090	3,985	29.0%
IC 封裝業	978	771	948	1,176	1,566	33.2%
IC 測試業	328	235	318	409	577	41.1%
資料來源：經濟部、工研院ITIS 計畫(2004/04)						

2. 台灣與大陸的腳色，近幾年來已出現了不等程度變化。過去十年大陸只是台灣企業詢尋求勞力低廉、土地便宜、及無環保條款束縛等等低成本的製造工廠。而近幾年來大陸給台灣企業之壓力慢慢浮現。大陸以經營出自我品牌不管是傳統產業，電腦通訊產業甚至半導體產業均有世界級的表現。反觀，台灣企業的優勢慢慢勢微之際，應該重新了解台灣現有的優勢，並如何出奇制勝掌握現況創造先機。

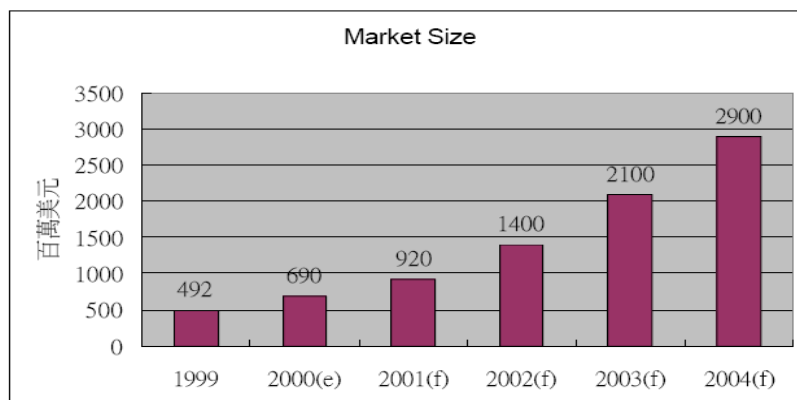
(二) 掌握台灣『現有半導體矽智財優勢』

以今年 2005 年來說，台灣發展矽智財(SIP)產業正處於天時、地利、人和之絕妙階段。台灣應整合半導體業界，及政府政策輔導全力衝刺，為台灣創造『未來技術核心產業』。

1. 天時：根據 Gahners Research & Gartner Dataquest 統計。全球 SIP

市場明顯處於成長期。從 2001 年到 2004 年 SIP 的市場規模將以每年高達 43% 的複合成長率快速成長。在此高成長的產業市場，如果台灣擁有足夠技術人才，及理想的發展環境，台灣科技業應義無反顧，搶搭矽智財(SIP)快速成長列車。

SIP 全球市場規模統計



資料來源：Gahners Research & Gartner Dataquest

圖 1-1 SIP 全球市場規模統計

2. **地利：**台灣擁有世上最佳發展矽智財的環境。我國擁絕佳半導體產業環境。除了有許多的 IC 設計廠商(IC design house)、製程先進的晶圓廠商(Foundry)，以及製造後段的封裝(Packing)與測試(Testing)廠商，這對於國內發展矽智財產業都相當地有利。因為在矽智財的開發，除了必須通過 FPGA 驗證(例如：SMIMS Corporation VeriEnterprise/VeriLite)後便成有價值的 Soft IP，還必須與通過晶圓廠 (例如：TSMC, UMC) 驗證的程序產生 Hard IP。不管是 Hard IP 或者是 Soft IP 均可透過 IP Mall 或技術交易平台進行矽智財(SIP)技術授權。

表 1-2 我國前十大 IC Fabless 公司

我國前十大 IC Fabless 公司				
單位：億新台幣				
公司	2003 年	2004 年	2004/2003 成長率(%)	2004 排名
聯發科技	381	401	5%	1
威盛電子	204	194	-5%	2
凌楊科技	111	189	71%	3
聯詠科技	109	175	60%	4
系統科技	167	106	-36%	5
奇景光電	45	101	124%	6
瑞昱半導體	93	93	0%	7
晶豪科技	53	87	63%	8
鈺創科技	44	63	44%	9
揚智科技	65	61	-7%	10
資料來源：經濟補技術處，工研院 IEK-IT IS 計劃				

表 1-3 我國前十大 IC 製造公司

我國前十大 IC 製造公司				
單位：億新台幣				
公司	2003 年	2004 年	2004/2003 成長率(%)	2004 排名
台積電	2019	2560	27%	1
聯華電子	849	1173	38%	2
力晶	230	574	150%	3
茂德	251	430	71%	4
南亞科技	284	405	43%	5
華邦電子	295	312	6%	6
茂矽	263	260	-1%	7
旺宏	175	229	31%	8
世界先進	109	159	46%	9
漢磊科技	36	47	32%	10
資料來源：經濟補技術處，工研院 IEK-IT IS 計劃				

3. **人和：**台灣擁有高品質的 IC 設計人才庫。中國人的數理能力一般而言均比西方人強。而 IC 設計也朝向 HDL 語言(Verilog)進行設計。這對中國人而言，毋庸降低門檻。只要有數理基礎，經過短期訓練，均可上手。尤其對於全球 IC 設計工程師而言，我國的工程師無論於前段 IC 設計、後段 IC 設計、演算法設計、類比設計、、、等的人才素質均屬世界之冠。尤其經濟部正如火如荼推廣「半導體學院」，除了培植 IC 製程人才外，更針對 IC 設計人才進行栽培計劃尤其今年南部加開 IC 設計課程嘉惠南部有心朝 IC 設計領域發展之學子。

本研究小組今年(2005)有機會至美國加州在矽谷及舊金山走訪一圈。有幸拜會舊金山科技組長楊啟航博士、北美台灣工程師協會創會長暨僑務委員余金榜博士、會長張鴻德博士、矽谷台美產業科技協會會長翁嘉盛博士、橡子園創辦人林富元博士、SYNOPSYS 研發部經理林劍奇博士及 ATMEL 副總裁吳聰慶博士。在與這幾位科技大師與談中，除了流露著對台灣無限疼愛之情外，更感受到對台灣科技的憂心及期許。憂心的是，赴美深造的留美學者在出現斷層，取而代之的是大陸留學生及印度留學生；期許的是，台灣在矽智財產業，應再加把勁，在大陸科技工程師尚未崛起之前，積極『創造矽智財發展環境，群聚半導體整合中心』。結合駐美科技組及各科技協會，並提供海外資源及仲介高科技人才，為台灣科技再晉升注入新血源。在此除感謝諸位留留學者提供相關產業資料外，更感謝 Dr, Jon Sandelin (Stanford University)及 Dr. Gerald Barnett(University of California)提供的智財及技術移轉課程。更感謝同行組員正德、榮弘、偉欽、順福、佩芳及錫嘉你們的協助及付出。

二、研究目的

這次研究此專題的目的，主要有三：

(一) 以美國 SIP 技術授權為借鏡，尋找出 SIP 最佳經營模式。

以 IC 設計的產值而言，美國是全世界排行第一。而且全世界以 SIP 營收的公司前十大的公司就有八家是美國公司。要尋找 SIP 最佳經營模式，當然要參考美國公司的經營模式。尤其這次美國之行，我們拜訪了 SYNOPSYS 及 ATMEL 這兩家知名 EDA(Electronic Design Automaton) 及 IC 設計公司，讓我們收獲豐富。

(二) 提出 SIP 市場分析報告，供台灣 SIP 業界之參考。

收集美國在 SIP 市場的產業資料。進行市場分析，進而提供報告供台灣矽智財 SIP 業界參考。

(三) 以整體台灣半導體市場為前提，提供建言，供政府參考。

台灣的半導體產值，一直居世界屬一屬二。根據現在的半導體產業結構及 IC 設計的上下游生態分布。台灣應該有一個更好的規劃，讓矽智財(SIP)的生態更加活絡，結合更紮實。

三、研究方法

(一) 國內收集資料

1. 論文收集及研讀研究報告

- A. 當我們這的小組決定研究題目時，我們就進行工作分派。尤其是國內外之論文收集。收集國內外論文，除了可以知道現階段針對這方面類似的主題研究方向。也可以知道，論文撰寫者，資料收集的方向。
- B. 指導教授吳豐祥博士提供相當多的資料，給我們小組成員參考。包括一些尚未發表的論文及已表之論文，和一些學長研究資料。給我們相當大的助益。
- C. 依照分派項目，本組成員將所收集之文章分門別類，並依各位成員所分配之章節，研讀研究報告，並定期提出心得分享。

2. 市場資料收集

- A. 國內相關研究機構資料之收集。我們拜訪了提供相關資訊的國內公法人團體。尤其工研院提供相當多寶貴資訊。在此特別感謝戴友煉副主任，及陳宗賢經理。成功大學尖端矽智財研究中心，除提供書面資料，更將現有技術授權流程，詳細的向我們成員說明。
- B. 各大專院校相關之研究中心及相關科系資料收集。我們向國立成功大學，交通大學，清華大學，及政治大學相關系所收集了我們所需求之資料。
- C. 網路市場資料之收集。網路上的資料更是包羅萬象，尤其一些國外相關的網站，訊息相當多。組員們更是花相當多的時間整理網路資料。

- 3. 指導教授請益。這次政治大學智財所，相當用心的幫忙我們。我們敬愛的指導老師吳豐祥教授，他盡可能提供資料，並不厭其煩的指導我們，在此表達非常感謝之意。智財所所長劉江彬教授，也提供了學長們相關論文資料，讓我們在資料的收集，節省不少時間。

(二) 國內企業訪談。在出國之前，我們盡可能的調整時間，分組拜訪了一

些國內指標性的公司。由與這些指標性的公司訪談過程中，了解目前矽智財產業生態，及營運模式。我們分組拜訪了台積電(TSMC)、創意電子(UniChip)、海派司通(Hyper Stone)、積丞科技(IPLIB)、科雅科技(GOYA)、美商巨積科技(LSI Logic)及福華先進微電子(FameG)。

(三) 美國企業訪談

透過吳豐祥教授安排，我們有幸拜會舊金山科技組長楊啟航博士、北美台灣工程師協會創會長暨僑務委員余金榜博士、張鴻德博士、及翁嘉盛博士。並透過他們的安排參訪了 SYNOPSYS 及 ATMEL 這兩家 EDA 及 IC 設計公司。在與這兩家公司的研發部經理林劍奇博士及副總裁吳聰慶博士訪談中，得到相當寶貴的資料。這些資料，在回台灣分組整理後，成為在本篇報告中重要資料。

(四) 國外課程，教授提供資料。

在此次出國研習中史丹福大學(Stanford University)的 Dr. Jon Sandelin 及加州大學(University of California) 的 Dr. Gerald Barnett 提供相當好的教育課程，給我們小組成員相當大的啟示，對我們完成報告幫助很大。

四、產業現況

SIP 本身就是個具有成長潛力的市場，然而，更可觀的是隨著SIP 發展，所帶動之下游產業的市場規模。目前台灣在SIP 開發的經驗和能力固然落後於歐美先進國家，但是由於SIP 結合IC 製程Design in 可增加信賴度，於是台灣揚名國際的IC Foundry 就成了台灣發展SIP 的重要優勢之一。

在SIP 交易市場中，市場佔有率是影響SIP 提供者公司生存與否的關鍵性重要因素，因為佔有率高代表者兩件事，一是SIP 的直接使用者多（如IC 設計公司或ASIC 公司），意即授權費來源多；二則是SIP 的使用產品多（最終的IC 產品），意即權利金收入多。因此，市場佔有率不但是利潤的指標，同時亦是公司競爭力的來源。

在SIP的類別方面，在Hard SIP 這邊是偏重在公司對公司的直接交易，較受製程驗證及應用的影響；而Soft SIP 則多以市場自由交易的方式進行，往往必須具備某種清楚且特定的用途才容易販售出去。專業SIP公司提供數目眾多且專注於SIP 的開發，因此開發出的SIP 數量及種類繁多，但是產品往往較難定位，且在使用時也常會缺乏明顯有效性方向，反而是IDM公司的SIP 種類雖少，但每一種卻都可以有多種應用方式。而不論是在SIP 的交換市場或產品的種類、應用方式，這些構面都是影響一個SIP 供應者的市場定位的因素，唯有找到適合的市場定位才能夠拿下市場佔有率，提升公司的競爭力。

相對於台灣的IP 產業，並不像國外廠商多以單純販賣IP 的形式，因其商業模式多從客戶收取訂金及服務費用（NRE）之後，量產ASIC 所獲得的利潤，所開發的IP多以半買半送的方式授權。因此以國內最大的IC design

service company 智原科技在2003 年的IP 銷售額也僅能排在全球第16 名，IP 權利金收入僅佔其營業額之5%左右。智原科技主要提供ARM 代理、自行研發的32 位元與8 位元MCU、USB1.1 及2.0、南北橋介面控制IP 為主，已經是國內SIP業的龍頭老大。所以國內自行研發的SIP 目前僅在萌芽階段，因國內相關產業多注重以SIP的應用來賺錢，對於自行研發SIP 的質量，與國外設計SIP 採取有系統管理，仍有一大段距離。再者業者考量自行研發SIP的特殊性和市場競爭力，在設計SIP多只考慮開發和生產的成本，往往只問目的不要求過程，以致自行研發的 SIP在質與量考量都有瑕疵，以致自行研發SIP多不能重複使用而產生問題不斷。

貳、美國矽智財(SIP)發展現況

一、美國 SIP 市場穩定成長

依據 2004 年美國 Dataquest 市調資料，全球專業 SIP 供應商大多仍聚集於美國矽谷，且美國與歐洲的 SIP 供應商正不斷增加，規模較大者仍為 ARM，MIPS，Mentor Graphics，Synopsys 等。這幾年來，SIP 全球市場並不因景氣影響，每年都有近 30% 以上的成長，產業整體的交易模式並無進一步發展，預估後續幾年成長率也可保持穩定，在 2005 年已達到將近 19 億美元的產值（如下圖一），並預計在 2009 年可到達 41.4 億美元。由於市場的快速成長足以包容供應商的擴展，加上 SIP 的類型眾多，使供應商之間並沒有直接競爭關係，甚至會互相合作，產生互補的關係。

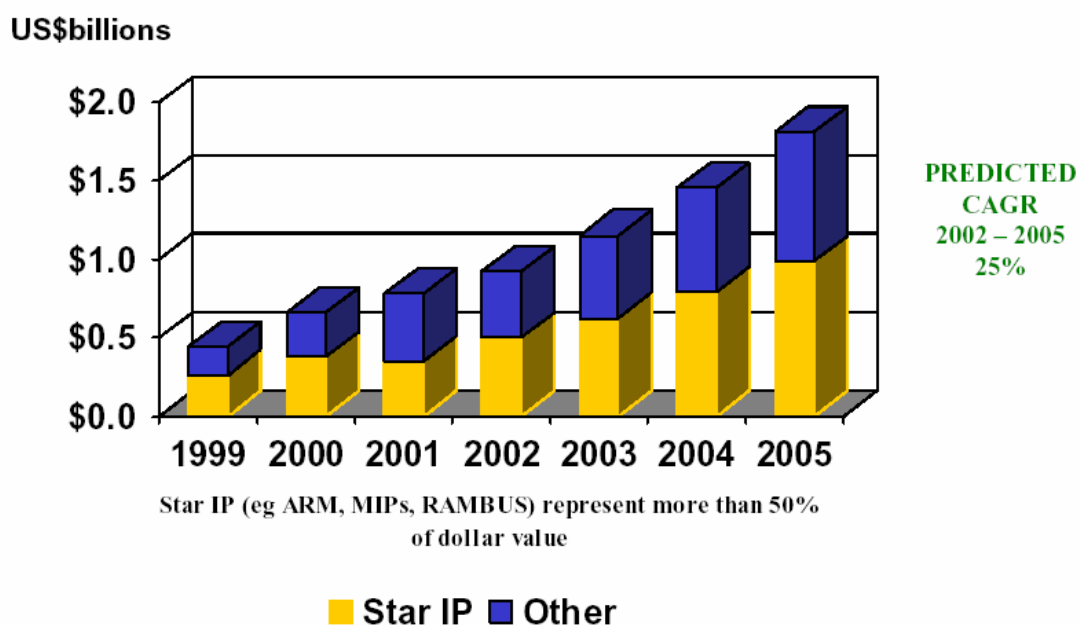
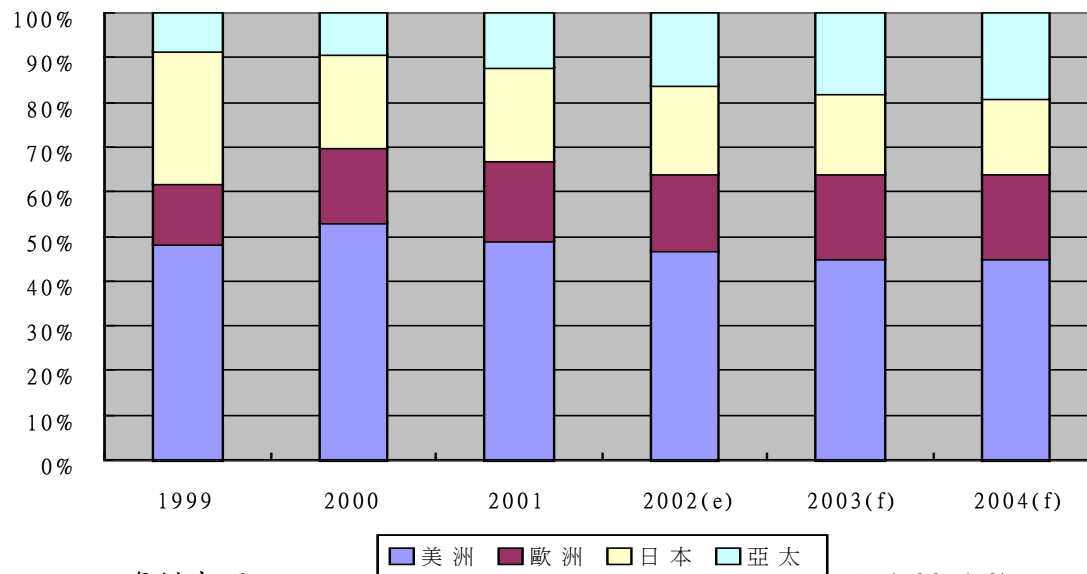


圖 2-1：SIP 全球市場成長狀況（資料來源：Dataquest）。

二、美國為 SIP 主要市場，

美國為 SIP 主要市場，規模比例將近 55%（2002 年），其次為歐洲，包含日本的亞太地區（如下圖二）。



資料來源：Dataquest；工研院經資中心 ITIS 計劃整理 (2002/10)

圖 2-2：區域市場佔 SIP 總收入比例。

下圖三則顯示全球的 SIP 業者比例集中在美國，約佔將近 50% (2005 年)，其它為包含英國的歐洲地區，澳洲，日本等。

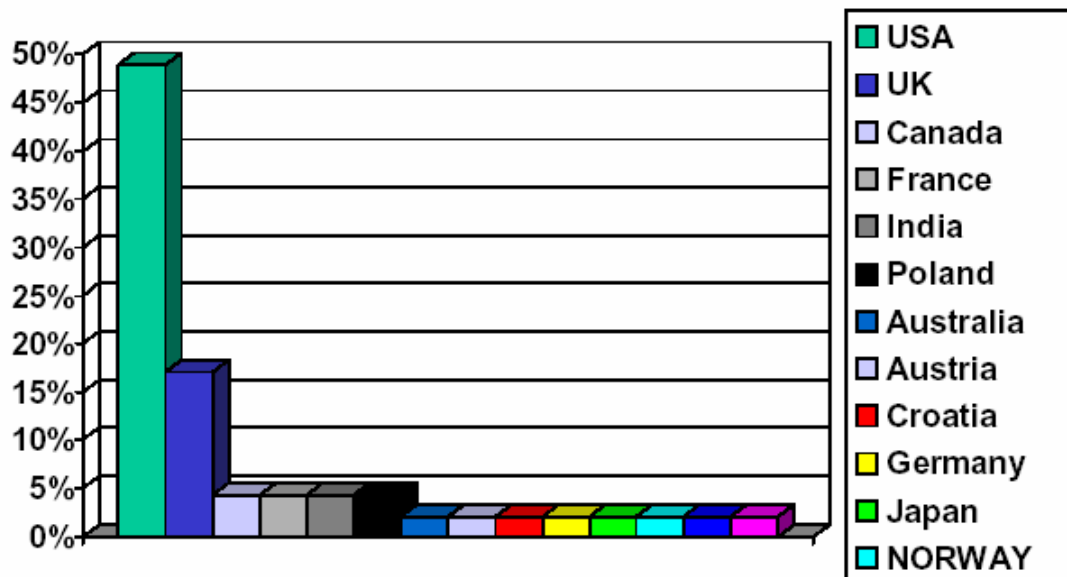


圖 2-3：全球 SIP 業者比例。

三、SIP 交易數目亦逐年快速成長

SIP 交易數目亦逐年快速成長，2005 年已超過 15000 件（如下圖 2-4）。

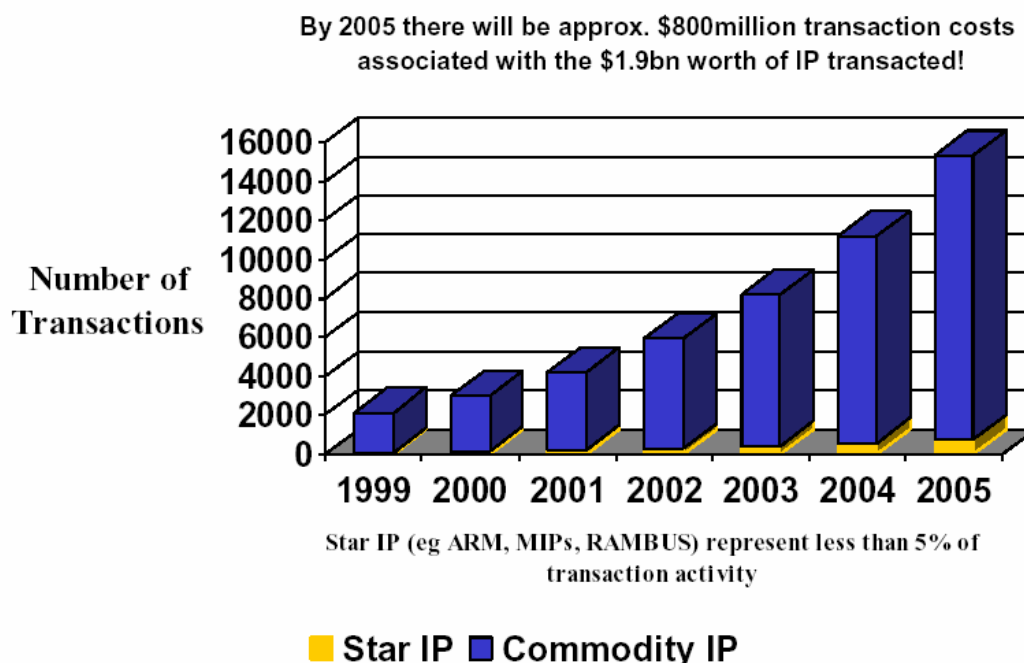


圖 2-4：SIP 交易數量趨勢。資料來源：VCE

全球 IP 供應商的相關營收數目則如下表一所示。

表 2-1：全球 IP 供應商的營收成長列表

Worldwide Semiconductor IP Vendors by Total IP Revenue Estimates (Millions of U.S. Dollars)					
Company	2003 Revenue	2002 Revenue	2001 Revenue	2003 Market Share (%)	Growth (%)
ARM	175.2	184.9	168.0	17.0	-6
Rambus	118.1	97.4	107.3	12.0	21
Synopsys	81.2	73.2	45.0	8.0	11
Artisan	74.6	43.7	27.8	7.0	71
TTP Com.	73.5	58.0	39.5	7.0	4
MIPS Technologies	40.3	43.1	70.2	4.0	-7
Virage Logic	40	47.5	34.8	4.0	-16
Ceva	36.8	51.2	40.9	4.0	-28
Imagination Technologies	23.6	24.9	9.5	2.0	54
Mentor Graphics	22.2	25.7	30.4	2.0	39
Others	326	284.1	318.1	33.0	0
Total Market	1011.5	933.8	891.5	100.0	4

Source: Gartner Dataquest⁴

Note: ARM acquired Artisan in Autumn, 2004.

四、美國 IP 授權分類

在 2005 年，約有 300 家公司提供 IP 授權，類別大致可區分為 43 大類（請參照附表），主要應用領域為通訊產業(55%)，其次為消費性電子(15%)，工業，資訊，汽車等領域(Gahners In-Stat Group, 2001)。而 IP 供應商的公司業務只為單純提供 IP 的非常少，大部分會結合“設計服務”。SIP 前十大供應商及其營收成長資料如下。ARM，MIPS，Rambus，DSP Group 為 Star IP 供應商，佔有率超過整體 40%。Phrthus，TTPcom 主要在無線通訊領域，其提供完整 IP 平台解決方案的服務。Chipidea，Unive，Leda 則為類比及混合訊號 IP 供應商。Synopsys 則提供 commodity 應用 IP。

Semiconductor Intellectual Property (IP)	
1	IP-Related Tools
1.1	Module Generators
1.2	Development Tools for Module Generators
1.3	IP Creation and Packaging Tools
1.4	IP Management Tools
1.5	Royalty-Based IP Tools
2	Macrocells and Cores
2.1	Physical Libraries
2.2	Memory Elements
2.3	Non-Volatile Memory Elements
2.4	Analog and Mixed Signal Cores
2.4.1	RF Cores
2.4.2	Components
2.4.3	Signal Processing Cores
2.5	Arithmetic, Mathematic, and Logic Functional Blocks
2.6	Interface/Peripheral Cores
2.6.1	xDSL Cores
2.6.2	PCI Controller Cores
2.6.2.1	PCI Controller cores (soft RTL /firm/hard)

2.6.2.2	PCI Controller PHY
2.6.3	USB Controller Cores
2.6.3.1	USB Controller cores (soft RTL /firm/hard)
2.6.3.2	USB Controller PHY
2.6.4	PCMCIA
2.6.5	IEEE 1284
2.6.6	IEEE 1394
2.6.7	SONET
2.6.8	Ethernet (IEEE802.x) Controller Cores
2.6.8.1	Ethernet Controller Cores (soft RTL /firm/hard)
2.6.8.2	Ethernet Controller PHY
2.6.9	Bluetooth
2.6.10	Rapid I/O
2.6.11	Infiniband
2.6.12	Fiberchannel
2.6.13	SPI-4
2.6.14	Other Interface/Peripheral Cores
2.7	CODEC/Encryption Cores
2.10	Subsystems
2.11	Test Functions
2.12	DSP Functions
2.13	Other Macrocells & Cores
3	Verification IP
3.1	Interface/Peripheral Cores
3.2	CODEC/Encryption
3.3	Graphics, Imaging & Audio
3.4	Processors
3.5	Other Verification IP
4	Embedded Software
4.1	Real-Time Operating Systems
4.2	Stacks & Drivers
4.3	Application Software
4.4	Other Embedded Software

The IP categories tracked by MSS were created in partnership with VSI Alliance. The quarterly report aligns its IP category breakdowns to match the official VSIA taxonomy for IP, which has become the industry standard for IP classification.

五、美國 SIP 之同業競爭模式

由於不同的 SIP 供應商彼此間沒有直接競爭，但產品類似相似所構成的競爭模式列表如下（表 2-2）。

表 2-2：SIP 供應商主要產品類型及競爭者

公司名稱	主要 SIP 產品功能類型	主要競爭者
ARM Holdings	MPU Core	MIPS、ARC、Tensilica、Lexra
MIPS Technology	MPU Core	ARM、ARC、Tensilica、Lexra
Rambus	Bus Interface	Insilicon、Parthus、Tality、EnThink
Mentor Graphics	USB、Bus Interface、Data Transmission、MPU、Compression/Decompression、MPEG2 Video	Rambus、Synopsys、Nova Engineering
Synopsys	Bluetooth、PCI、Bus Interface、Memory、SRAM、MPU Core	Mentor、Parthus、Artisan Rambus、Virage Logic
Insilicon	USB、Bus Interface、Other Bus Interface、IEEE 1394、PCI	Mentor、Rambus、HCL、Nurlogic、EnThink
DSP Group	DSP Core	Improv Systems、Virtual IP Group
Virage Logic	Memory、SRAM	Artisan、Virtual Silicon、NewLogic
Artisan	Physical Library、Memory、SRAM	Virage Logic、Virtual Silicon、NewLogic
Parthus	Data、Transmission、Compression/Decompression、Bus Interface、Bluetooth、DSP Core、MPEG2 Video	Mentor Graphics、Insilicon

資料來源：各廠商，資策會 MIC 整理，2002 年 12 月

六、美國矽智財(SIP)供應模式知消長

IP 的發展重心不在買賣，而在授權。IP 供應商只允許有的技術使用權，使用者只是付費去取得此有限權力。而授權的成套產品包含文件，檔案資料，技術支援及維護等。其廣泛的營運模式將在另章專述。在 IP 與專利的關係中，專利可提供一定程度的權力，技術保護，並讓供應商得以收取較高費用，並提供營運模式的彈性，但事實上為了取得專利，也可能使供應商減緩上市時間，並耗費太多金錢在專利上，因此其對 IP 重要，卻非必要。因此現在的 SIP 發展趨勢已漸成為供應商提供 IC 設計公司的需求選擇，而

非代為設計或製造的模式（如下圖 2-5）。

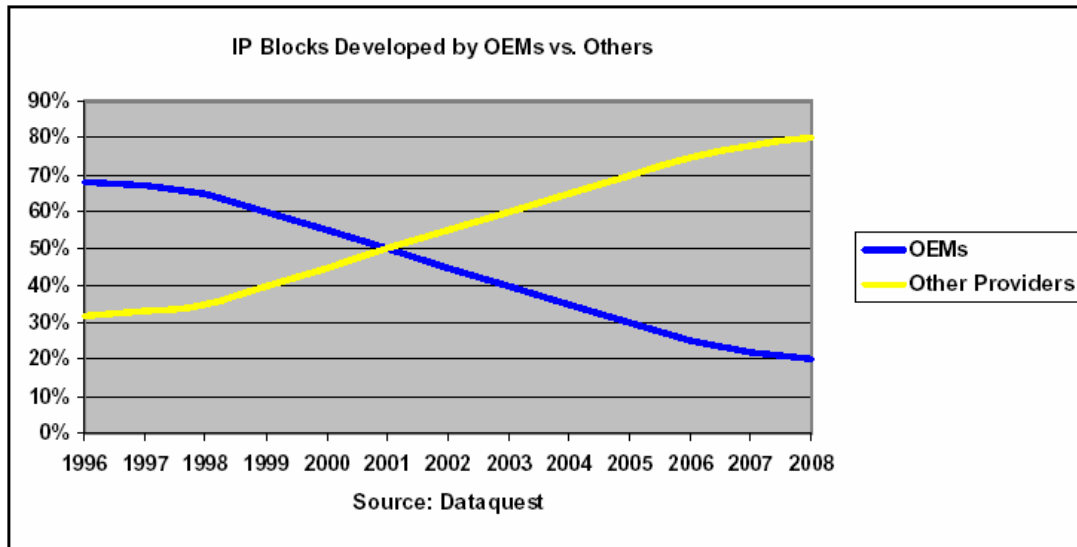


圖 2-5：IP 功能方塊的 OEM 消長。

七、美國 IP 交易平台模式

美國是資訊，消費性電子的主要市場，因加上其有大量具有規格制定能力的系統廠商，能夠決定系統設計架構，因此造就出如 MIPS，Rambus，DSP Group 等 Star IP 公司。而歐洲以通訊產業見長，許多知名通訊大廠皆來自於歐洲，因此產生如 ARM，ARC cores，Parthus 等 Star IP 公司。

為了強化 IP 交易機制，歐美也發展出交易平台模式，藉由扮演如第三者（3rd party）角色的機構，如 VCX（virtual component exchange）提供平台式服務。如下圖 2-6。

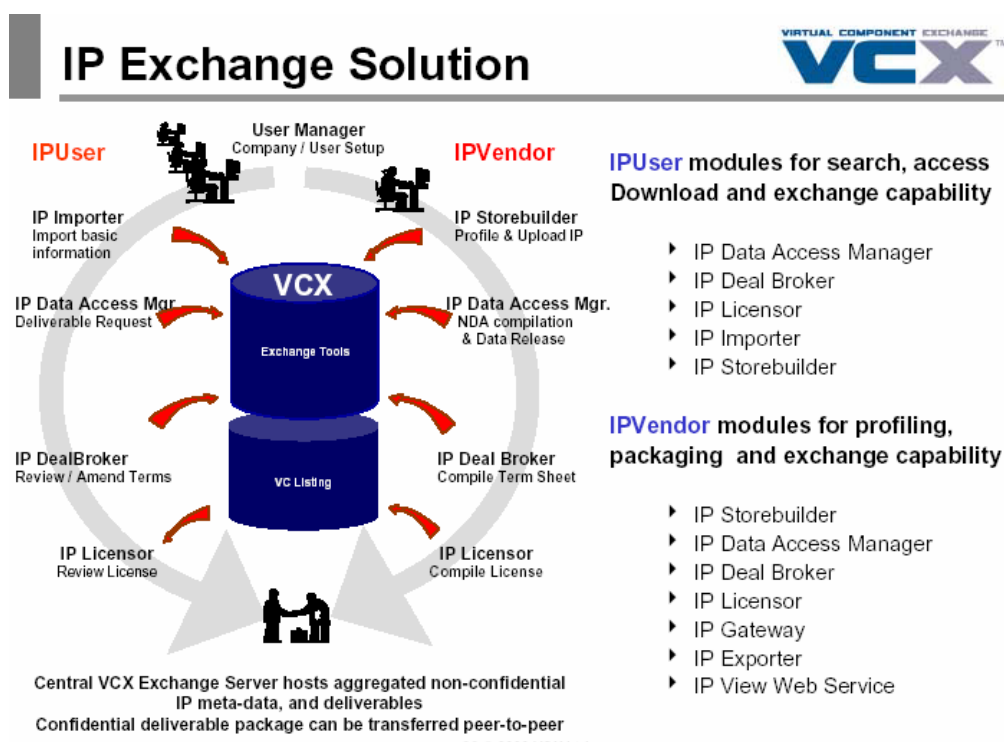


圖 2-6：VCX 的交易平台。

這類平台提供全球使用者一種新的交易機制，使用者比例如下圖 2-7 所示。

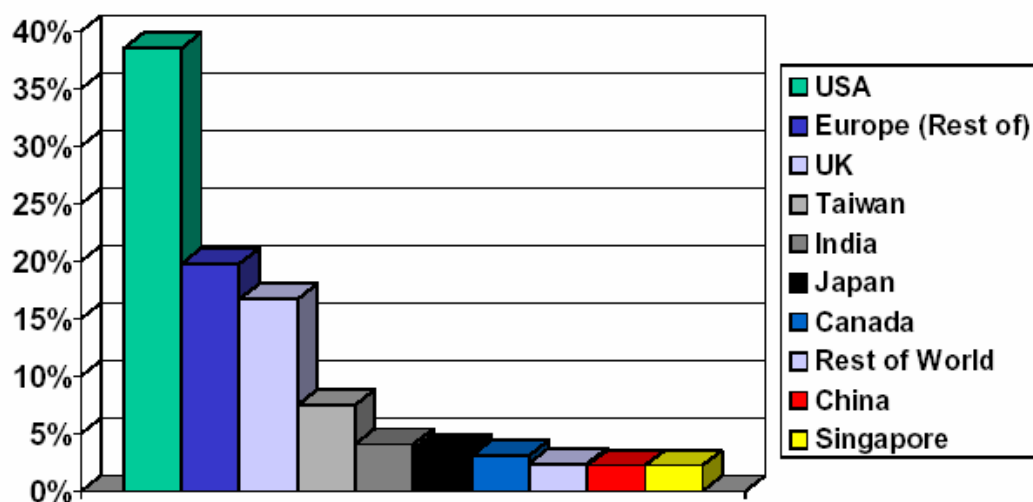


圖 2-7：VCX 的使用者來源比例。

由此觀之，透過第三者的 IP 服務或平台，其成長性相當的高（如下圖 2-8）。

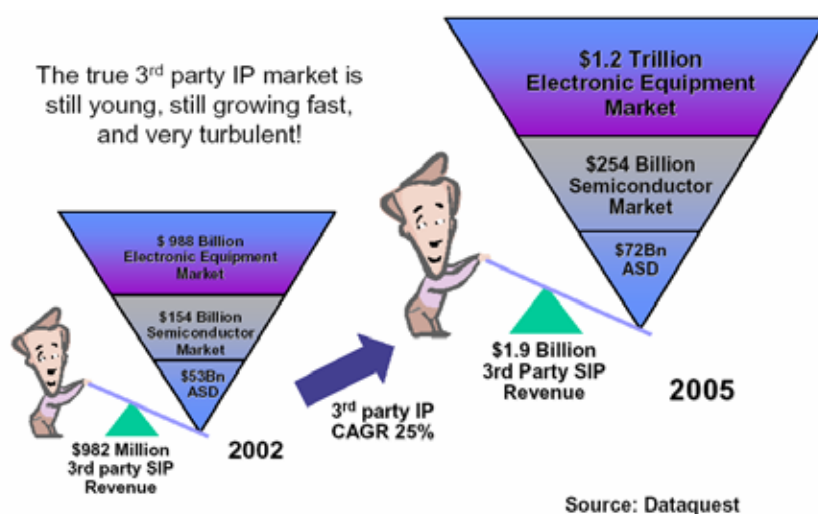


圖 2-8：第三者的 IP 市場成長性。

八、矽智財非官方組織聯盟產生

美國也有一些聯盟團體的產生，如 FSA（fabless semiconductor association），其在 1994 年創立，目前已有超過 400 個公司會員。其下就有三個次組織是針對 IP 的任務小組，

- (一) IP 品質（與 VSIA 合作）
- (二) 基本資料庫（與 VCX 合作）
- (三) 教育訓練

日本由於其產業發展是走 IDM 模式，因此 IP 的開發幾乎全由半導體大廠內部發展，並沒有培養獨立的 IP 公司。但日本著重在共同製程的共用 IP 的開發，估計其在 2002 年就投入 1.5 億美元在 EDA 工具和 IP 發展上。其也有一個和 SIP 相關的組織（STARC）。韓國發展 IP 認證的組織則有 SIPAC，提供大學內或完整功能的 IP 交易，這是由韓國智財組織所分出來的機構。台灣則由政府及晶圓代工廠推動相關的 IP 市場，如政府主導的矽導計劃（Si-soft），投入 20 億台幣投資 IC 設計內部網路，並建立網站 IP 購物中心等，提供 IP 交易平台。而台積電投資創意電子，UMC 輔助智原等，都是代工廠投入 IP 產業的實證。

全球 IP 產業在近年來的急速發展下已隨著評價及驗證機制的健全而步入成熟，並漸受交易機制與技術的配套而獲得更多設計者的採用。未來對使用者的考量可能會轉變成夥伴關係（partnership），特殊應用，客製化，系統內（in-system）驗證等走向，這方面的問題相當值得觀察與關注。

相對的，國際市場上的 IP 提供者市場策略反而會走向應用附加價值高（application value-add”的方向，因而將自己定位在” solution provider”，因此更以設計服務的姿態進入對 IC 設計公司的服務上。而在 IP core 的使用上，供應商也應投入軟體的開發，提供使用者更友善的設計環境，並創造不同客戶間的差異化。最後則是降低成本及營運模式標準化的議題思考。

參、美國 SIP 技術授權移轉之策略研究

一、技術授權移轉策略的形成與執行

一家公司它的技術授權移轉策略一定與它技術發展及經營策略有連貫性的關係，經營策略(Business Strategy) 主要探討公司各事業單位如何在所處的產業中與對手競爭，取得競爭優勢¹。經營策略的重點放在市場成長因素、成長動能、競爭的產品與廠商，並分成行銷、技術研發與生產三種構面進行分析，最後擬定進入此市場的經營策略²。經營策略決定「技術發展策略」的方向，更決定了「技術授權移轉策略」的進行。一家公司為何需要技術移轉的理由有：

(一) 技術移轉成本較低、時程較短

自行研發須要高級專業研究人員，須要投入許多的儀器設備及時間，所須的人力物力似乎比較龐大，與其如此，倒不如在自己的研究基礎上，配合向國內外研究機構與技術移轉中心尋求技術移轉，其成本比較低。自行研發的基礎，可以做為技術移轉時分析判斷的基準與談判協商的依據，也可以做為承接技術的準備，減少費用之支出及彼此認知差距與技術落差，亦可以快速由技術轉移而至商品化與市場行銷，一氣呵成。

(二) 技術移轉其成果比較容易彰顯

有一些技術，在國外已行之有年，我們不必再去摸索，直接引進成熟技術，直接了當，省錢、省時、省事，效率奇快，其效果比較容易彰顯，其目標容易達成。

(三) 市場風險較低

技術移轉的產品，有一些市跨國公司配售產品，直接與市場契合，沒有落差，或是委託設計，或是委託製造，如此我們不必負擔很大的營運風險。

(四) 與行銷體系整合

技術移轉的產品，我們專心生產，配合國外貿易商的行銷體系，行銷效益快速顯現，可以快速取得既有市場，並以此為基礎，再積極擴張相關技術與產品及市場，如此，可以快速促進產業升級。

(五) 技術移轉人才較易培訓

1. 技術及管理人員，只要施以企業管理、法律、相關技術領域概念、談判訓練，便可以成為技術移轉的媒合人才，與此相比，優秀的自行研發人才，似乎比較不容易培訓。
2. 在知識經濟時代，產業唯有加速技術之提昇，方能提昇產業競爭

¹ 潘振雄等四人，管理學—理論與實務(88 初版)，第 117 頁

² 92 海外培訓成果發表會論文，第 1-6 頁

力，所以建立技術移轉機制，以積極引起國際性各大學、研究機構之相關技術至產業，便成為重要課題。

3. 廠商為減少產品進入市場的時間，節省成本及降低風險，可以引進外來技術，取代自行研發。而廠商也應一改過去技術只在內部使用或移轉給關係企業之心態，而願意移轉技術給外面企業，一方面可以技術聯盟之形勢提高技術之市場佔有率，並取得市場優勢³。

技術授權移轉之執行除授權移轉出去或引進外，也可以投資或併購方式執行之。技術授權移轉策略到執行之步驟如下：

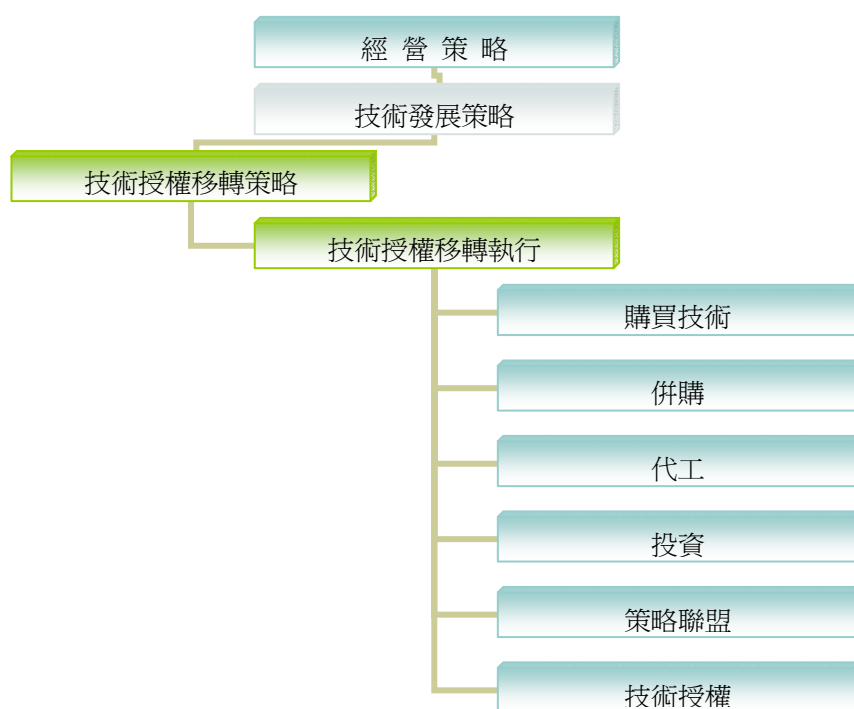


圖 3-1：經營策略到技術授權移轉策略過程

二、美國 Synopsys 公司的 SIP 技術授權移轉策略

(一) 公司概况

1. 簡介：Synopsys 公司創立於 1986 年，總部位於加州矽谷 Mountain View，迄 2004 年 10 月 31 日止擁有 4378 名員工，其中 2940 人在北美，1438 人在其他地方。另外 Synopsys 在美國各地尚有 32 處辦公室在做行銷及支援工作，在世界各地總共擁

³ 92 海外培訓成果發表會論文，第 4-19 頁

有超過 60 處辦公室。Synopsys 在愛爾蘭都柏林設立國外總部，負責 R&D。另外，在加拿大、丹麥、法國、德國、香港、印度、以色列、義大利、日本、瑞士、中國、新加坡、南韓、瑞典、台灣或英國均設有行銷及服務辦公室，其中部分國家並設有 R&D。

2. 產品：
 - A. 電子設計自動化(EDA)軟體設計
 - B. 半導體設計和驗證軟體平台服務
 - C. IC 製造軟體
 - D. 智慧財產(IP)產品和設計服務
3. 策略：提供產品與服務，幫助我們 ICs 設計客戶去完成他們的「品質成果 Quality of Results, QoR」，「成本成果 Cost of Results, CoR」，和「時間成果 Time of Results, ToR」目標。
4. 組織：
 - A. Implementation Group：發展和行銷 Galaxy Design Platform 和相關產品。
 - B. Verification Group：發展和行銷 Design Verification Platform 和相關產品。
 - C. Silicon Engineering Group：專注已生產和類比/混合訊號設計和驗證產品之設計。
 - D. Solution Group：發展和行銷 DesignWare 與提供 Turnkey IC 設計協助。
 - E. 還有財務、人力資源、行銷.....等部門。

(二) EDA 在電子工業的角色

半導體產業的科技進展已穩定的增加半導體密集度，速度，電力效能和功能容量〔以下稱為 ICs 或晶片〕。現在一個 IC 能擁有 1000M(百萬)電晶體，每個寬度為 90 奈米甚至 65 奈米或更小，微處理器速度高達 4giga，晶片變成更有電力效能以符合手持的電子產品〔例如手機、數位相機、MP3〕，增加晶片系統〔SOCs, system-on-chips〕功能。兼備這些半導體科技的進展，要發展更低成本，更高功能電腦，無線通訊網路，手持產品，網路路由器和多樣的其他電子產品，每一樣進展對所有半導體的參加者從設計、製造到設備製造和 EDA 軟體提供者如 Synopsys 均是一種挑戰。

EDA 軟體是 IC 設計過程的中心，使設計者可以用理論性描述的晶片功能去設計複雜的半導體，EDA 是用做自動翻譯此「描述」成為更詳細的格式，也可以驗證設計流程中每一階段的晶片設計是完善的與當生產時的功能是符合原來預期的。IC 設計過程包含系統設計，暫存器轉移層次之設計(RTL；Register transfer level design)，邏輯設計，功能驗證，物理性設計與物理性驗證。在晶片設計，每一階段都有許

多不同要素，設計者在不同的訂單著手各種類的设计與驗證步驟，及多次的重複單一或多種的步驟。另外，有關邏輯設計與物理性設計更需要整合。若流程中其中有任何一階段的晶片設計不符原設計，設計者再回去做同樣步驟和解決問題，後再繼續其後的步驟，如此不但浪費成本而且也無法符合及時上市 (Time-to-Market) 的目標。

(三) Synopsys 整合 RTL 的方式

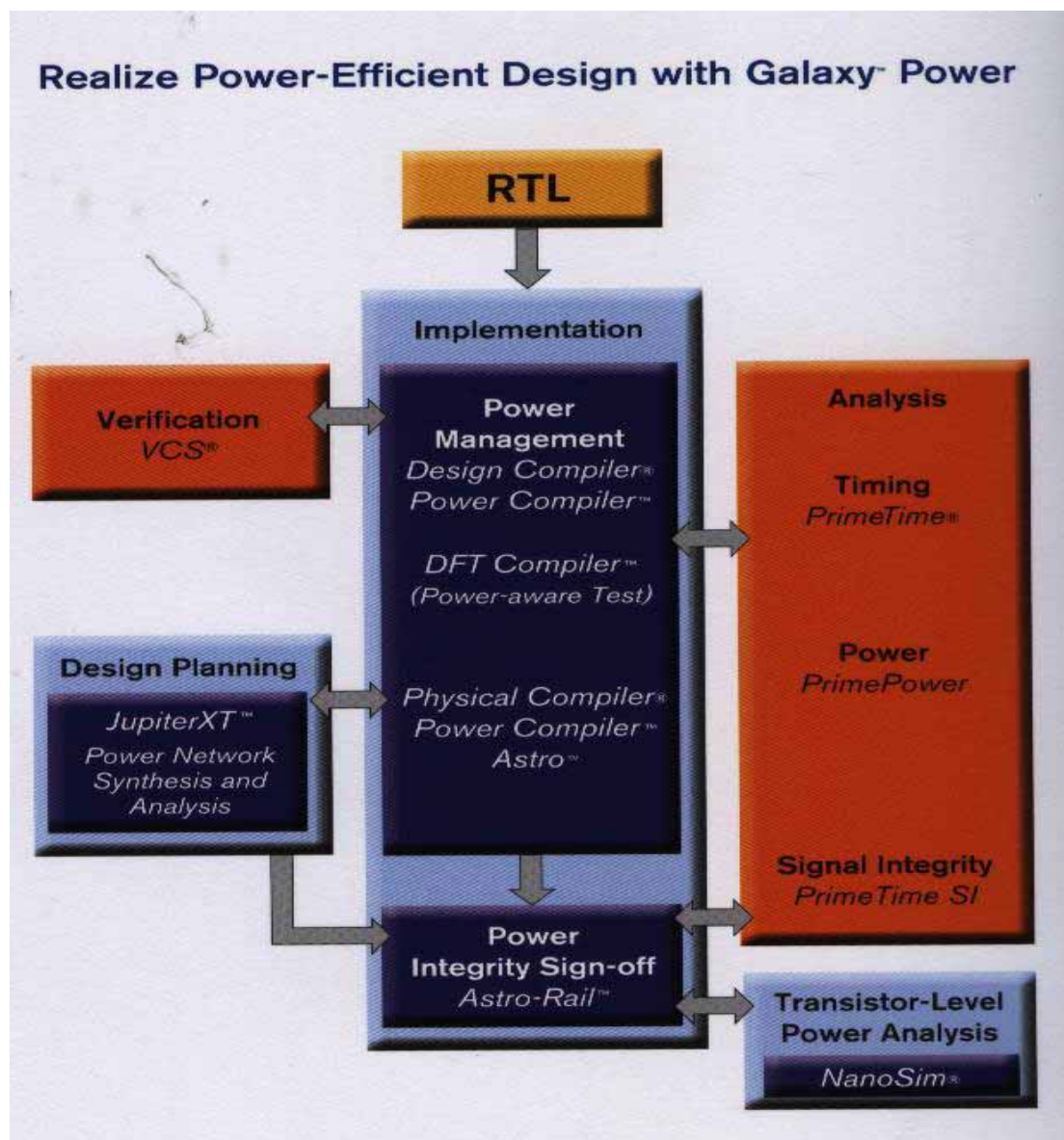


圖 3-2：Synopsys 公司 RTL 整合

資料來源：Synopsys 公司提供

(四) Synopsys 建構 EDA 軟體程式之解決方案

歷史性的，當必須整合多種產品時，客戶會購買個別的“重點工具”去完成單一或多數或一組的設計流程工作，及處理內部一個又一個的設計環境或資料組群。然而，因 IC 設計複雜度的增加，成本壓力與市場太小，及客戶要求以更低成本解決更廣的方案；Synopsys 結

合個別產品成為平台，整合介面、資料組群和其他科技成為更快速和更可靠的設計流程。Synopsys 在 2003 年釋出 Galaxy Design 與 Discovery Verification 平台，在 2004 年提供在時間、電力、訊號整合與測試的交叉平台 — Galaxy 2004，幫助客戶管理時間，費用與風險，另釋出 Discovery AMS solution，增加 Prime Time 提供 Galaxy Power Solution。Synopsys 更進一步投資在預先設計，預先驗證與可再使用的 IP 磚塊，即 DesignWare Foundation Library，DesignWare Verification Library，DesignWare Cores。Synopsys 將前述三項 IP 產品以 “Milkyway” 當設計資料容器，做為介面開放給其客戶或其他 EDA 的買者使用，以減少客戶的整合費用，做為仍在運作中的軟體的升級工具。

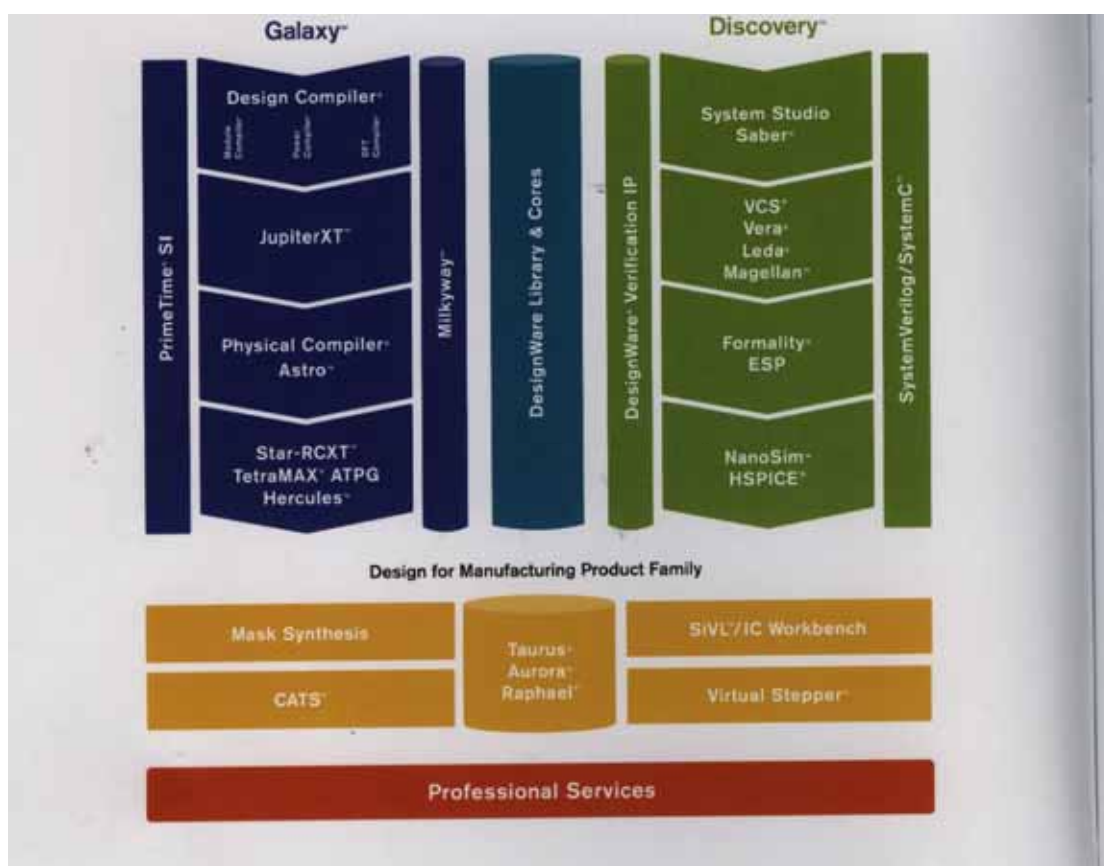


圖 3-3：Synopsys 公司 EDA 設計整合平台

資料來源：Synopsys 公司提供

(五) Synopsys 公司的 IP 產品

1. DesignWare Foundation Library 基本晶片要素的廣大圖書館，設計編輯者在邏輯合成階段時將之納入設計。
2. DesignWare Verification Library 受歡迎的晶片功能模組圖書館，用在晶片設計和驗證過程。

3. DesignWare Cores 預先設計和預先驗證和混合訊號之設計磚
臺，為許多重要的工業標準提供工具，包括 UBS，PCI，
Ethernet，和 JPEG。

4. Synopsys 公司 IP 產品之授權

Synopsys 公司典型的是以 “non-exclusive agreement — 非專屬授權契約” 將軟體授權給其客戶，並給授權狀，限制軟體使用在特定地區中的特定目的。大部分的授權是採網路式授權，授權金則依授權形式，產品組合和每一產品授權的 copy 量多寡而決定。

(六) Synopsys 公司在 2004 年有效的用三種授權方式：

1. 科技加入授權(TSLs, Technology Subscription Licenses)：在一定的期限，一般約三年，普遍性提供客戶有限制的接收權或交換確定的授權軟體數量，但不能指定在未來科技上。維持費則綁在其期限授權，不得單獨購買。
2. 期限授權(Term License)：也是在一定的期限，一般約三年，不提供客戶任何接收權或交換授權軟體。客戶在第一年購買維持，每年再更換。
3. 永久授權(Perpetual Lincense)：二十年期的更換維持，但不提供客戶任何接收權或交換授權軟體，客戶在第一年購買維持和每年更換。在購買維持其費用低於二百萬美元，其每年維持費依授權軟體定價百分比計算；超過二百萬美元則依淨授權費百分比計算。

(七) Synopsys 公司 IP 授權金佔營收比例

1. Synopsys 公司在 2004 年有效的用三種授權方式，授權金在第一年即收取 75% 以上時稱為「先前收入 Upfront Revenue」，低於 75% 時則稱為「時間基礎收入 Time-Based Revenue」，兩者近三年分別佔全年收入比例如下：

表 3-1：Synopsys 公司年度營收與授權金收入比例

<u>Year Ended Oct 31</u>			
(單位百萬美元)			
	<u>2004</u>	<u>2003</u>	<u>2002</u>
Reported Revenue	\$1,092.1	\$1,177.0	\$906.5
Time-Based Revenue	\$663.2	\$618.0	\$373.6
% of total Revenue	61%	53%	41%
Upfront Revenue	\$216.0	\$298.3	\$245.2
% of total Revenue	20%	25%	27%

資料來源：Synopsys 公司提供

2. Synopsys 公司各軟體授權金收入的比例

表 3-2：Synopsys 公司各軟體授權金收入比例

Synopsys 公司各軟體授權金收入的比例								
	Q4 2004	Q3 2004	Q2 2004	Q1 2004	Q4 2003	Q3 2003	Q2 2003	Q1 2003
Galaxy Design Platform	60%	61%	64%	63%	62%	64%	70%	65%
Discovery Verification Platform	21%	21%	20%	21%	22%	20%	19%	22%
IP	6%	7%	6%	6%	7%	8%	5%	6%
Design for Manufacturing	9%	7%	7%	7%	5%	5%	4%	3%
Professional Services & Other	4%	4%	3%	3%	4%	3%	2%	4%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

資料來源：Synopsys 公司提供

(八) Synopsys 公司之技術移轉

Synopsys 公司在 2004 年的授權金收入佔全年營收之 81%，授權金就等於 Synopsys 公司的生命力，也可以說 IP 產品即是其生命核心，靠 IP 授權存活。Synopsys 公司的 EDA 軟體能受到客戶的肯定，其本身的研發能力，統合、整合能力絕對是重要因素；但軟體的功能在客戶使用時仍有瑕疵，無法解決。例如在 2001 年，EDA 在實體與邏輯設計階段的合併，需要一套完整的 IC 執行工具才具備競爭實力，Synopsys 的客戶均希望 Synopsys 開發單一產品將之合併。Synopsys 為滿足客戶需求，在當年十一月收購了 Advant! 公司，直接將技術移轉入公司。另外，Synopsys 在 2004 年收購了 Accelerant Networks 公司、Cascade Semiconductor Solution 公司、Integrated Systems Engineering AG 公司與 Analog Design Automation 公司科技資產，以增強其各項 IP 產品功能或統合、整合能力。

從 Synopsys 在 2004 年收購四家公司來看，「收購」成為技術移轉的最佳最快速的途徑。

(九) 小結

Synopsys 公司技術授權移轉策略，是 1：將本身研發的 EDA 軟體、其他軟體及 IP 以「非專屬授權」方式，廣泛、大量的授權移轉給被授權人，以收取權利金，也成為其收入的主要來源；2：對於本身的軟體、IP 間統合、整合技術不足的部分，則積極收購其他公司，將對方技術一併移轉進來，以增強其產品功能，此兩種不同又可互補的策略。

肆、美國 SIP 技術授權移轉之方法

一、美國現況 SIP 技術授權移轉之分類

從二十世紀八十年代以來，美國產業的獲利方式已經有重大的改變，從以生產、製造為導向賺取生產利潤到將產品委外代工而專注在品牌行銷賺取行銷利潤，再到以賺取生產管理、技術移轉及專利授權的智慧財產利潤。此智慧財產內容包括：專利權、商標權、著作權、積體電路電路布局權、KNOW-HOW 及營業密秘等，其賺取該利潤採用的方式則為技術移轉或授權移轉。許多開發中國家也都積極的想學習美國的技術授權移轉的制度與機制以加速產業升級與經濟成長。

美國 SIP 公司將技術授權移轉分類為〔一〕技術移轉；〔二〕授權移轉⁴。

技術移轉

1. 直接國外投資：以全部擁有或控制子公司方式將技術移轉，此對跨國公司最有利，其目的在保障其現有市場，創造新市場，順便利用廉價的勞工和技術。
2. 交鑰式移轉(Turn-key Package)：供應者提供機器、建築物、管理專家和生產計畫，接收人只要走進工廠使用鑰匙即可。
3. 合資式移轉：透過科技聯絡、訓練、持續經營支援，並提供繼續研發的技術。

(二) 授權移轉

1. 簽訂技術授權契約：授權人同意被授權人可使用專利、科技、商標。它提供有彈性的科技選擇和接受資料的協商。
2. Know-how 合約：提供機密的並且不易取得的資料。
3. 技術協助合約：提供科學和工程協助、訓練和管理協助。
4. 購買設備：即買方購買後仍需付科技維持和升級的費用。

二、美國現況 SIP 技術授權移轉之計價分式

(一) 技術授權之移轉，不論授權方或被授權方對於移轉計價均會仔細衡量、輾轉計算，但如何取得雙方都接受的平衡基準，讓技術授權移轉成功，互蒙其利；或因擁有技術之授權方採取高姿態而被授權方因缺乏核心技術而被予取予求；或被授權方已不慎誤用對方專利造成專利侵權而被迫需付高額賠償金，或在前述情形，不得不向授權方積極洽談技術授權移轉以減低賠償金額及以利自己產品能順利上市而處於不利之弱勢狀況，均影響到技術授權移轉金之計價。

(二) 另外，對於技術授權移轉的程度，是否僅限於購買技術資料或是被授

⁴ David M. Hang, Harvard and Journal of Law & Technology Volum5, 1992

權方得否派員到授權方接受訓練或是授權方有派技術人員到被授權方指導與提供統合、整合技術及/或整體解決方案技術之移轉亦會影響技術授權移轉金之計價。

(三) 技術授權移轉其計價方式有下列幾種：

1. 公平市價權利金法(royalties based on fair market value)：依被授權公司之授權產品於常規交易基礎下銷售之價格計算權利金⁵
2. 先前技術授權金法(initial payment)：被授權人於簽訂技術授權移轉契約時支付一定金額的授權金，之後，再按契約所定的百分比率支付權利金。
3. 銷售淨額法(royalties based on net sale)：權利金等於銷售淨額乘以%(n%一般採用市場慣例，通常分布在 3%至 10%之間，但也有例外)。由於銷售淨額為銷售毛額(gross sale)減去一些扣除項，通常授權人希望銷售淨額愈接近銷售毛額愈好，而被授權者則希望能納入的扣除項愈多愈好，故採用此法時，雙方必須先釐清銷售淨額的計算方式。一般建議合理可納入扣除的項目包括運費、稅、退貨、銷售折扣，不建議納入的項目為銷售佣金、壞帳、促銷/行銷/廣告費用。另外一種便捷的方式，是以銷售毛額扣除一定百分比(例如 10%)之後做為銷售淨額，此舉雖無法忠實反應扣除項的實際金額，但可免除許多會計問題。
4. 銷售單位法(per unit royalties)：當產品價格變動大時(如電子產品)，若採用銷售淨額法，可能發生銷售數量增加但銷售淨額減少的情況，故授權人將傾向採用銷售單位法，亦即每銷售一個單位，即需支付一定金額的權利金；不過通常被授權者並不希望採用此法。
5. 使用次數法(per use royalties)：如果授權標的是“方法”，建議採用此法。計算基準為該方法的使用次數，或是產品的數量(例如每生產 100 單位，收取 5 元權利金)。
6. 總數法(lump sum payments)：授權人採用此法的原因一為免除日後會計與稽核的事務，二為國外授權時，若預期當地匯率走貶，採用此法可規避風險。
7. 變動比例法(fluctuating royalty rates/ sliding royalty)：採取此法時，權利金比例將隨著條件因素而變動，例如銷售量、通貨膨脹率等。
8. 混合式授權法(hybrid license royalties)：當授權標的包含專利(已獲證或審查中)與其他型態的智慧財產權(如營業秘密)，且預期授權期間長於專利期間時，應區隔不同智慧財產權對權利金的貢獻百分比，例如若專利佔 85%，營業秘密佔 15%，則當授權的專

⁵：陳國慈，步步求勝- 中外合資與技術移轉(1986)第 481 頁。

利過期時，僅能繼續收取後者。

9. 最低年度權利金法(minimum annual royalty)：採用此法時，無論被授權者銷售狀況如何，授權人仍可取得一定金額保證的權利金，通常是在年度開始時支付，當年度結束清算時，權利金實際數與保證數差額的處理方式，可採取信用帳戶(credit account)方式累計至下年，或採取“補不足，多不退”的方式。雙方應於合約中言明採取何種方式。此法實施的例外是“非因被授權者之過錯，而發生不可能取得原料或製造品”時，被授權者可毋需支付保證權利金⁶。

(四) Atmel Corporation 權利金計價方式、方法

1. Atmel 公司總部設在 San Jose 加州，在世界各地共有 40 個設計中心。其產品包括：Nonvolatile Memories，Microcontrollers，Programmable and Programmable System Level Integration，ASICs，Secure ICs，ASSPs(Application-specific Standard Products)，RF Products，Imaging ICs。
2. Atmel 公司將產品銷售給客戶時均希望能再增強其產品功能以便在市場上更具競爭力，因此會在尋找能搭配並增強其產品功能的設計軟體公司，若該公司規模不大，則以併購方式購入該公司，使之成為隸屬與 Atmel 的一個研發中心，若該公司不願被併購或規模很大，則 Atmel 都主動與該公司洽談技術授權移轉。而技術授權移轉之權利金多寡就直接影響到 Atmel 產品市場的價格競爭力或每年度的獲利能力。因此，Atmel 在決定支付權利金的比率時所考慮的要素及權利金計算方式，通常不是僅有一種方式。而是從整體的市場性及可能的獲利基準去決定該支付多少比率的權利金，其運作的方式如下：
 - A. 研發部門：檢測授權方的軟體設計能否增強 Atmel 產品的功能。
 - B. 法務部門：技術授權移轉契約的訂定及對外洽談的主要部門。
 - C. 業務部門：預估採用授權方之軟體設計後，Atmel 產品能增加多少銷售金額，另計算最高可支付權利金之百分比率。
 - D. 財務部門：計算成本及其付款條件與獲利率預估。
 - E. 董事會：核准、同意技術授權移轉。

⁶ 90 年海外培訓成果發表會論文，第 3-17 頁。

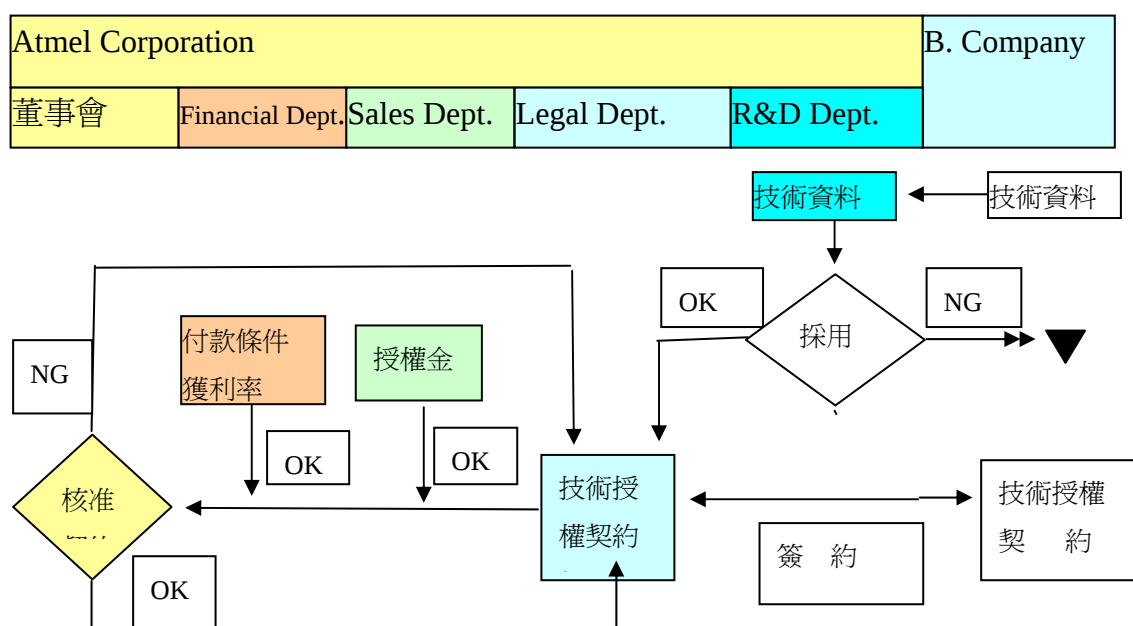


圖 4-1：Atmel 公司技術授權簽約流程圖

資料來源：本研究整理

由 Atmel 公司決定其應付技術授權移轉權利金計算方式乃以被技術授權移轉之該產品能在市場上增加多少銷售金額及獲利為基準計算權利金應支付之比例，以最少化的權利金達成最大化的獲利。

三、美國現況 SIP 技術移轉模式

(一) 美國大學及研究機構技術移轉模式

1980 年至 1989 年美國聯邦所通過的六個法案⁷，賦予美國大學及研究機構技術移轉的生機。因為這些法案使技術移轉在 1990 年代開花結果⁸。因此，從大學及研究機構發展出的技術或專利也就蓬勃的移轉到民間企業機構，之後民間企業機構間技術移轉也不斷且大量的進行。美國大學及研究機構最常用的技術移轉方式有兩種：

1. 為自己設立技術移轉單位從事有關技術移轉的工作。
2. 委託技術管理公司代為經營技術。

有些機構則兩者並行，除自設技術移轉室外，也同時使用技術管理公司，把一些特殊而需要專業知識的案件交給專門的管理公司代為處理有關技術移轉的事務。

自己設立技術移轉單位的又有校內與校外之分：前者附屬於學校行

⁷ (1) Dayh-Dole Act of 1980; (2) The Stevenson-Wydler Techonogy Innovation Act, 1980; (3) National Cooperative Research Act, 1984; (4) Trademark Clarification Act, 1984; (5) Federal Technology Transfer Act, 1986; (6) National Competitiveness Technology Act, 1998。

⁸ 黃俊英、劉江彬，智慧財產的法律與管理(二版)，1998，第 84 頁。

政系統之內，大都置於主管學術研究的副校長之下，最常使用的名稱包括「技術授權室」(Office of Technology Licensing)及「技術移轉室」(Office of Technology Transfer)；後者為獨立的財團法人，州立大學為避免州法及大學的干擾，以基金會非營利的模式，從事技術移轉工作，最常用名稱為「研究基金會」⁹。

以美國知名史丹福大學及華盛頓大學為例子：

⁹ 黃俊英、劉江彬，智慧財產的法律與管理(二版)，1998，第 87 頁。

史丹福大學的技術授權流程¹⁰

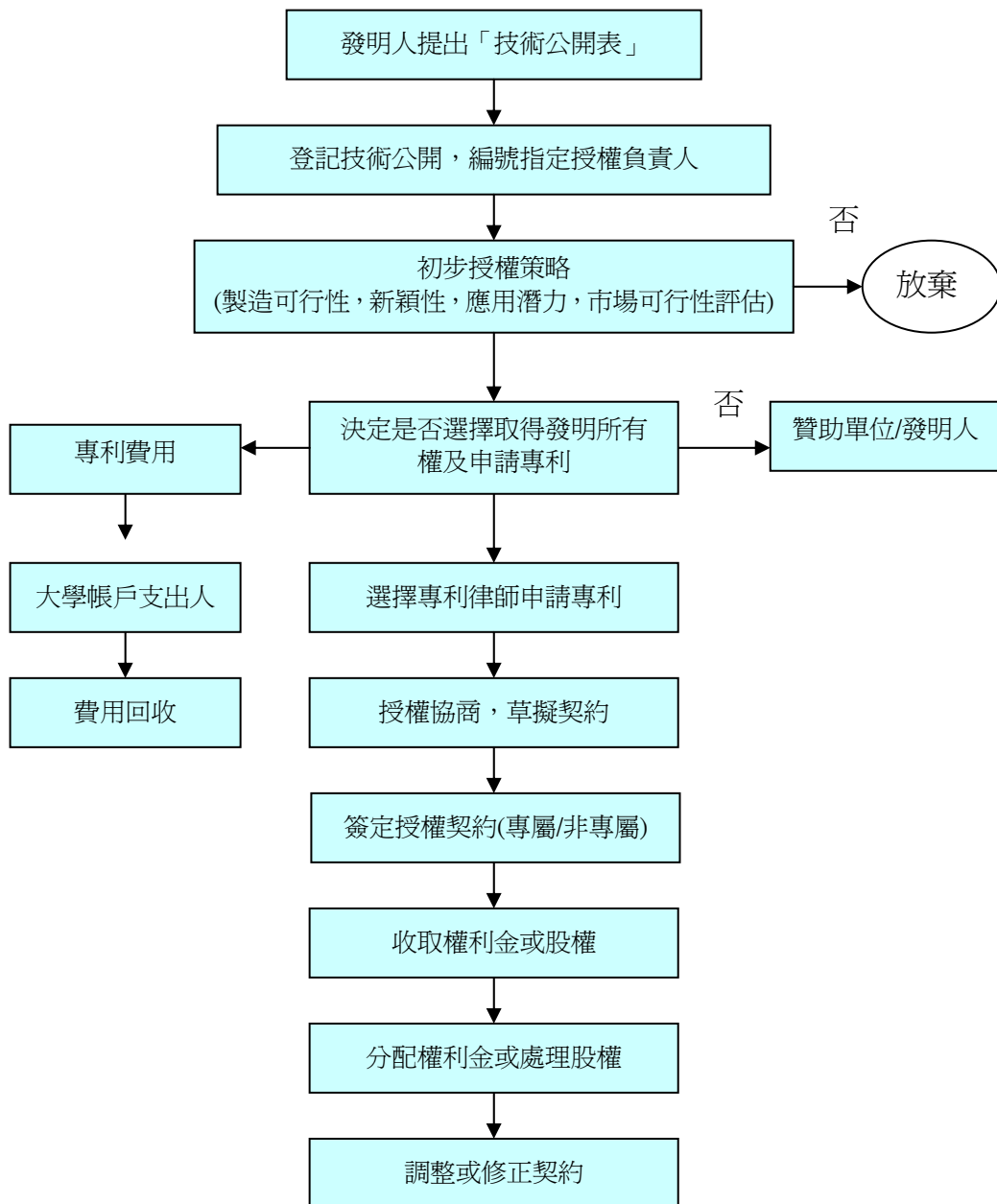


圖 4-2：史丹福大學技術授權流程
資料來源：史丹福大學技術授權室

¹⁰黃俊英、劉江彬，智慧財產的法律與管理(二版)，1998，第 123 頁。

華盛頓大學的技術授權流程¹¹

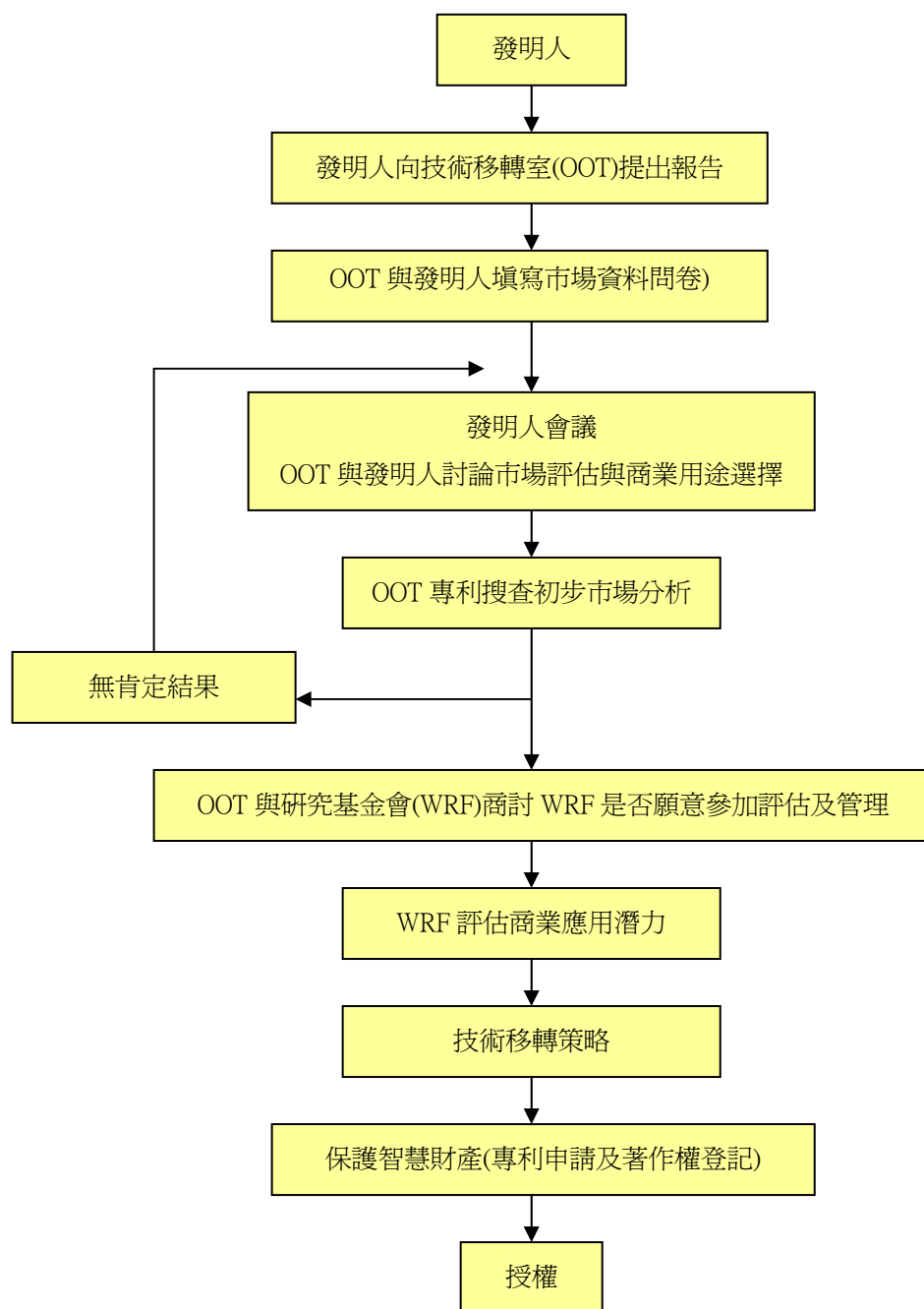


圖 4-3：華盛頓大學技術授權流程
資料來源：華盛頓大學技術授權室

¹¹黃俊英、劉江彬，智慧財產的法律與管理(二版)，1998，第 140 頁。

(二) 美國公司 SIP 技術移轉模式

技術及智慧財產權是一家公司的生命核心，創造利潤的原動力，除本身要不斷研發以保持領先外，還要引進新的技術及智慧財產權以創造更多的利潤及延續企業生命。但是，不論在移轉的一方或接受移轉的另一方，如何利用技術移轉來創造其生命力是一種艱鉅的挑戰課題；其移轉方式有二種：

1. 單純授權：這是最常用的方式，以單純授權移轉技術給他方，除收取權利金、賺取利潤外，又能保有技術。以 Synopsys 公司為例，即採用此方式，對於購買使用軟體的客戶以「科技加入授權」、「期限授權」、「永久授權」方式收取權利金。
2. 成立新公司：華盛頓大學賴立博士研發新一代光電材料，採用有機聚合物特殊材料(cromophores)，可將 100Gbps 調變傳殊能力，賴立博士於 2000 年 10 月將此成果專屬授權由 Microvision 所成立之新的公司 Lumeria¹²

四、美國現況 SIP 技術移轉之法律締約模式

技術移轉是一項非常專業的工作，一家公司在涉及技術移轉時，往往結合許多相關的部門成一團隊，例如法務部門、智慧財產管理部門、研發技術部門、行銷部門、財務部門等，彙整各方意見後，由法務部門擬訂契約或審查契約後再由雙方公司代表人簽署。產業之技術移轉，往往是透過國際企業的合作模式，而技術交易合約的談判每因技術強弱、所衍生產品之市場潛力及相關法制規範而有所差異。

(一) 技術交易合約¹³

技術交易合約包括專利授權合約(Patent Licensing Agreement, PLA)及技術移轉合約(Technology Transfer Agreement, TTA)，其內容複雜，更因牽涉專利技術層次，一般擬合約者或法律工作者如律師等均難以將雙方合議內容制作合約。因此在今日，產業界早就習慣將每個交易內容以合約將之規範並加以遵循，並將合約之擬定視為一個精深學問，而擬合約者之角色則更有其專業性。

1. 專利授權合約(Patent Licensing Agreement)

專利授權合約即為專利所有權人基於本身之利益而將其所擁有之專利以一定的條件授予他人使用。授權者與被授權者就授權範圍，授權報酬金額及其他相關授權條件，雙方取得共識而簽訂合約。專利授權則依其授權之內容又可約略分為下列數種：

¹² 九十年海外培訓成果發表會論文，第 3-21 頁。

¹³ 九十年海外培訓成果發表會論文，第 4-21~24 頁。

A. 獨家授權合約(Exclusive Licensing Agreement)

所謂獨家授權即授權者將專利所有權利僅單一授權予被授權者，就其意義而言，除了專利之所有權不被移轉外，被授權者可以享有所有附與專利包括使用、製造、銷售及再授權(Sublicense)，排除其他人使用該專利等等權利。獨家授權，亦可就地域或國家作為獨家授權區分，另外，授權者在授予獨家授權後是否自己仍得使用該專利權或者不得使用，亦為另外一種區分，完全視授權雙方如何定義。

在草擬獨家授權合約時應考量如何避免反托辣斯(Antitrust)議題牽涉在其中，尤其根據世界貿易組織(WTO)所提出關於智慧財產權協議(TRIPS-TradeRelated Aspects of Intellectual Property Rights)其中關於專利，第廿八條中明白指出：專利的排他性權利應包括專利權人得利用該專利而製造、使用、提供、銷售及進口該專利產品；製造方法之專利保護，不僅保護使用該專利方法亦同時保護直接利用該方法之產品，而專利所有權者應有權轉讓或移轉其繼任者。另外於卅條亦指出：會員得對於專利權使用作合理限制，假設該限制並非與專利權之使用起衝突，亦非毫無理由將專利所有權人原有得授予第三者之權益作不同分別，即根據該二條規定，專利權不得有太多不合理之限制，而專利權所有人在授予第三人獨家授權時，得將所有排他性權利授予被授權人用，並基於上述原則，不得任意加以限制。例如限制再授權(Sublicense)，在某種情況下被認為是有違反托辣斯法。我國目前雖非世界貿易組之一員，惟為了將來能加入該世界組織，同時亦為了符合國際標準，應儘量符合其規定。

B. 非獨家授權合約(Non-Exclusive Licensing Agreement)

所謂非獨家授權合約即授權者可以分別授權給不同人，而被授權者僅享有自由使用授權專利之權利並免於被控訴侵害專利之危險，被授權者對於任何人侵害授權專利時，並無權利對之提起訴訟。非獨家授權者無權再授權予他人除非在其與授權者之間已事先有所約定。非獨家授權之有名例子，則例如著名Intel 公司將其Microprocessor 專利以及RCA公司將其Display專利均廣泛授權給相關產業使用，而該授權則為非獨家授權。

C. 單向專利授權合約(Unilateral Patent Licensing Agreement)

所謂單向專利授權合約，簡言之即在合約中，授權者提供被授權者專利使用權，其權利義務關係分別以授權者

與被授權者之需求而定。一般而言，單向專利授權合約較為單純，授權者常為主動者。例如：甲公司擁有呼叫器相關專利，授權予乙公司得以製造，銷售該專利之產品，乙公司無反向專利授權，雙方所簽訂合約即為單向專利授權合約。甲公司在該授權合約中為授權者，乙公司則為被授權者。甲公司因其為授權者之身份，應盡之義務，基本知識經濟環境下台灣傳統產業之轉型上提供其欲授權專利之基本資料，並得於一定授權期間保證(Warranty)或盡其最大之努力(Best Effort)保持該專利之有效性。例如每年年費之繳納或有第三者主張其專利無效時盡力答辯等；而被授權者除了支付授權金外，有時因授權金支付方式之不同而有不同之義務，例如若雙方同意權利金支付以每月生產量計算，則被授權者得有義務提出每個月生產量數額之報告以計算權利金等。關於單向專利授權例子見於著名Texas Instrument (TI)將其所擁有之DRAM 專利授予日本的Hitachi， Toshiba 等公司。

D. 雙向專利授權合約(Bilateral Patent Licensing Agreement)

所謂雙向專利授權合約，即合約之雙方同時為授權者及被授權者，雙方互相就其所擁有之專利授權予另一方使用，由於具備授權者及被授權者之身份，因而合約之訂定得視其身份，而訂立其權利義務關係。例如：甲公司擁有通訊相關專利，乙公司因亦有其他相關通訊專利，或在接授甲公司之授權後而自行研究開發衍生之專利後，甲乙公司因其產品擴及此領域，因而雙方簽訂專利授權合約，在該合約中甲公司就乙公司之專利而言為被授權者而乙公司就甲公司之專利而言則為被授權者。例如1993 年美國AT&T將其Semi-conductor 專利授權予工研究(ITRI)使用，而工研究同意將來衍生之專利則反授權予AT&T。

E. 交互授權合約(Cross-Licensing Agreement)

交互授權表面上看來與雙向授權有其相同點，即雙方皆各擁有專利並授予對方使用，惟交互授權的積極目的在於授權者係以『本身專利或技術之使用』交換『得以利用對方研發之優點』，簡言之，雙方基於交互授權，而得以利用對方的專利技術，進而運用於其產品製作方法或產品之改良。交互授權對於促進原來之技術之改良有其極大之正面意義，尤其以科技產業而言，其產品之日益求精及求新為其產業存在之關鍵，經常利用交互授權而達到改良產品，或減低其成本，則為常見的作法。例如美國IBM 公司

與AT&T公司及IBM 與日本Toshiba 公司就其公司所擁有之專利簽訂了一廣泛之交互授權合約。

交互授權由於係因雙方互為利用對方專利技術之優點及廣泛性，因而在合約內容中就授權範圍及其他規定往往對等，常見之交互授權係以一份合約，訂定雙方之權利義務，在此亦可稱之為雙向授權合約，僅少數情況下，基於授權範圍或其他授權條件之不同，而以雙方身份，分別將其權利義務訂於二份合約，但依內容或附件均可以顯示雙方係為利用對方之專利技術優點而訂定，在此情況下，該合約亦得視為雙方之交互授權合約。

交互授權又經常被用來達到另外一個消極目的，即排除競爭對手將來訴訟之可能，因為交互授權之雙方經常是「實力相當」之競爭對手，藉由交互授權方式，雙方均得自由使用他方專利；而這個消極目的可見於下面這個例子：世界知名二家硬碟製造廠：希捷(Seagate Technology Inc.)及昆騰(Quantum Corporation)，二家為最大競爭對手，當二家簽訂了一個廣泛全球性專利相互授權合約時，Seagate總裁Alan Shugart 即明白表示：在簽約背後之真正用意即是避免雙方將來走向法院。

2. 技術移轉合約(Technology Transfer Agreement)

技術移轉合約與專利授權合約其最大不同點在於，專利授權者僅將其擁有之專利權授予被授權者使用，並不負責提供任何資訊及訓練被授權者如何使用技術，即不提供任何關於技術訓練、服務或甚至是機器裝置等。而技術移轉合約則需要包含更多技術層面之條款，即技術擁有者如何將其所知之技術移植至不同環境中繼續運用，是否應該提供技術訓練，而訓練內容，訓練方式等約定均為合約重點。除了訓練外，另外提供之服務又有那些，是否將來得另外提供顧問服務等。

再者，若該技術牽涉到使用機器之類型或機種，則是否由技術擁有者幫忙購置並裝設上述之種種考慮因素均有別於專利授權，而事實上一個技術是否能移轉成功亦往往取決於上述所提之因素。事先於合約詳細約定，絕對能提高技術移轉之成功性。

(二) 技術移轉授權合約之訂定

1. 有關技術移轉授權合約該如何簽訂，其內容如何，均是一門專深學問，除要瞭解本身需求外，更要瞭解對方能提供什麼以符合我方需要，知此知彼，方能不花冤枉錢，另外，如何針對合約條文仔細審查以保護自己權益，雙方基於公平合理、對等之地位，才能創造雙贏互利。

2. 本小組利用此次研習機會到舊金山拜訪 “Krieg, Keller, Sloan, Reilley & Roman L.L.P.” 法律事務所，由該所其中三位創辦人 James C. Krieg, Kenneth E. Keller, Mary Eileen Reilley 出面全程陪同，並由另一位具IP專長的資深合夥人 Christopher T. Holland 負責主講美國IP的訴訟程序及簽訂技術移轉授權合約應注意事項，並提供兩份合約，一份有關生技技術移轉合約，另一份有關IP技術移轉合約¹⁴。本小組藉此機會再感謝此四位當選2004年北加州 “Super Lawyer” 超級律師的幫忙與協助。茲將該所提供的『Intellectual Property Ownership Agreement』內容簡述如下：

IP所有權合約(IPA)係由X公司與Y公司在2004年某月某日簽訂。

詳述：

鑑於，X公司發展和擁有製造甲商品專有技術。

鑑於，Y公司是甲商品製造商。

鑑於，簽訂本合約的同時，X公司和Z公司，Y的子公司，簽訂產品銷售和商業發展合約(SBDA)。

鑑於，X公司和A公司、B公司簽訂發展和授權合約(AS合約)，有關甲商品之製造和技術發展。

鑑於，Y公司(依AS 合約是A及B公司的接任者)和X公司已經簽約本合約，同時跟據 “Letter 合約” 終止AS合約。

雙方同意條件如下：

1・定義

1.1 IP類型的相關定義

- a. “Existing Patents 現存專利” 指在合約有效期間，由合約任一方當事人創造出來的專利、專利申請和發明揭露〔含已公告的專利申請，專利延長〕。
- b. “Invention Disclosure 發明揭露”。
- c. “Third party IP 第三人智慧財產權”。

1.2 一般定義

- a. “Affiliate 子公司” 直接或間接擁有股權超過50%之公司。
- b. “Confidential Proprietary Information機密和專有資訊” 指所有的概念和知識，包括科技，Know-how，技術資料，產品，軟體，作品，資產，營運，合約關係，商業計畫，和他方提供有形或電子方式並註明“機密”、“專有”資訊。
- c. “Concurrently Executed Agreements 同時地履行合約” 表示

¹⁴ Krieg, Keller, Sloan, Reilley & Roman LLP 提供

(1)IPA；(2)SBDA；(3)Letter 合約；(4)Supply合約；(5)保密合約；
(6)之前所提供資料。

2 • 所有權

2.1 定義

a. X公司的IP之定義。

b. JOINT IP之定義 屬於Y或其前任者之IP。

2.2 “Exclusively Held Intellectual Property 獨有IP” X公司擁有之IP，繼續歸屬X公司。

2.3 “Relating Intellectual Property Creating During the AS Contract term – AS合約有效期間所創造出來的IP”。

2.4 “Preparation, Filling, Prosecution Maintenance and Protection of JOINT Intellectual Property 準備，填補，實施維持和保護 JOINT IP” Y公司的責任並負擔費用。

2.5 “保護X公司的IP” X公司的責任。

2.6 “所有權的限制和義務”。

2.7 “其他IP” 除本合約特別提供外，對方無權根據此合約去申請專利、商標、版權、營業秘密或任何IP權利。

3 • 授權

3.1 “終止存在授權，但對於AS合約在授權給C公司則仍有效，對於C公司銷售金額收取3%權利金”。

3.2 “被授權人之限制及義務”。

4 • 保證

4.1 “無利益衝突” 任一方保證其擁有轉讓或授權的權利。

4.2 “IP所有權” (1)Y公司根據AS合約已從A,B,C公司取得權利 (2) JOINT IP共同利益轉讓給X公司。

4.3 “聲明” 無第三人對IP主張侵權。

5 • 責任限制 除一方違反他方IP的限制或禁止權利外，他方不得依合約或侵權法或IP訴因要求賠償。

6 • 保密

6.1 “互負保密之義務” 任何機秘、專有資訊，雙方有互負保密之義務。

6.2 “權利” 一方對於給與他方機密、專有的資訊仍保有權利。

6.3 “揭露之限制” 所有給與他方的機密、專有資訊，不得再複印；僅能給與有關之員工使用，也不得在徵得他方書面同意前給與第三人。

7 • 其他

7.1 “賠償” 違反合約條款或不作為的一方，要賠償另一方因此所受損失。

7.2 “棄權” 一方對他方違反本合約條款時，放棄權利之主張，並不

代表其對他方再違反合約條款時仍放棄主張之權利。

7.3 “通知” 通知到指定地點及人。

7.4 “適用法律” 加州法律。

7.5 “仲裁條款” 對合約有爭執時，適用仲裁解決。X、Y公司各選一位仲裁人，再由仲裁人共同再選一人。

7.6 “移轉” 本合約權利不得移轉他人。

7.7 “可分性” 本合約其中任一條款無效時，不影響其他條款之效力。

7.8 “合約整體性，禁止與修改” X、Y和Z公司同時地履行合約構成本合約的全部，當事人間另無其他口頭、書面或暗示的合約存在，修改合約應以書面為之。

7.9 “標題” 僅是方便和參考用，並非合約的解釋或實施。

7.10 “份數” 本合約正本一式多份。

伍、SIP 市場交易機制研究

一、SIP 交易概論

矽智財 (SIP) 的掘起是半導體產業繼 IC 設計公司和專業晶圓代工出現後，另一次組織變革。此次變革的特點是矽智財提供者與 IC 設計公司進行專業分工。由於 IC 產品走向系統晶片，晶片上集積度的電晶體數愈來愈多，IC 的設計更加複雜，在可容忍的時間內設計完成數萬矽晶片閘 (Gate)，對於人腦及設計自動化設備而言均造成挑戰。此外，相對製造能力的發展，IC 設計能力的進展顯得不足，因此，出現將某些功能模組 (module) 化為矽智財，在需要時可取用原設計重複使用，使設計過程更有效率。根據專家預測在未來 10 年，高達 97% 的 IC 產品將會包含有重覆使用的矽智財方塊。重覆使用的矽智財方塊，早期會在企業之內使用，但在使用的介面標準設計與認證過程後，則可擴及不同的公司之間。由於矽智財的出現，促使半導體產業進一步專業垂直分工，使得矽智財的專業設計服務如同專業晶圓代工一般，有可能成為產業結構中新的一環。

由於矽智財的重覆使用可以增加 IC 設計的速度，縮短 IC 製程技術與設計技術之間的差距，而矽智財的運用，也可以使 IC 設計公司將資源投入核心專長領域，進一步的進行設計上的專業分工。在 SOC 的設計趨勢下，可重覆使用的矽智財將是快速發展一顆複雜晶片的關鍵。除此之外，許多 Foundry 也提供適用於其內部製程的 IP 來加速客戶 IC 設計的速度，滿足客戶的需求。因此矽智財在半導體產業中扮演著一種觸媒的角色，不但促進整體 IC 設計產業的發展，也使 Foundry 藉由提供矽智財的服務進一步滿足客戶的需求。

而有關 SIP 的交易類型，主要是以 Hard IP 與 Soft IP 為主。由於 Hard IP 與製程相關性高，所以採購 Hard IP 通常是已選擇好特定的製程，又因 Hard IP 已經完成最後的佈局與繞線工作，因此如果購買經過完整驗證的 Hard IP，通常可以縮短不少設計的時間。而 Soft IP 由於與製程的相關性低，受特定製程的影響相對較小；但 Soft IP 產品並未完成後段的 IC 設計流程，購買者需要花費的設計時間就比較長，且由於 Soft IP 通常尚未經過矽驗證，所以 SIP 提供者本身的信譽，將會相當程度地影響到 Soft IP 的銷售。儘管如此，Soft IP 的修改彈性比較大，購買者可以依照自己的需求修改電路設計，且可透過對 Soft IP 的解析來了解 SIP 的設計結構與設計方法，又可依購買者對不同製程的需要而進行修改，因此還是受到許多 IC 設計業者的青睞。而相較於 Soft IP 與 Hard IP，Firm IP 則較少在市面上流通，主要的原因是 Firm IP 已經是 Netlist 檔案，已牽涉到特定的製程，且在修改上又不若 Soft IP 來得有彈性，因此較少業者會採購這樣的 IP 產品。

而在 SIP 的市場流通機制中，SIP 的供應商為了讓 SIP 能夠在市場上廣泛的被使用，以賺取授權金及權利金，都希望能推動標準化的介面以便讓 SIP 的使用更方便，但另一方面，他們卻也不希望改變原本自有的標準介面去配合所謂市場上的組織或是其他廠商所推動的標準。因此市場上取多廠商都各自在市場上推行自己的標準介面，一方面用架構標準創造移轉障礙，一方面也是希望讓自家的標準介面能夠成為公認的市場標準，讓 SIP 在一致性的標準介面整合環境之中，達成 SIP 即插即用的理想世界。例如目前市面上流通最廣泛的 SIP 匯流排介面之一便是 ARM 這家公司所制定的 AMBA Bus，而業界採用的最主要原因，便是 ARM 的 MPU core 市佔率很高，因此若他們所開發出來的 SIP 產品能與 ARM 所採用的 AMBA Bus 相容，相對就比較容易拓展 SIP 產品的市場。

然而與一般財產交易相較，SIP 卻有著完全不同的交易模式，評估 SIP 在技術上比積體電路複雜並且不確定性增加許多，交易模式更不像積體電路付款取貨般簡單。買賣雙方往往需要根據本身利害考量，經過長期交涉後，才能簽下授權合約，至於授權金與權利金如何調配、買方究竟能拿到多少，更是沒標準慣例可循。此外，由於 SIP 多以程式碼或電路佈局檔案的方式提供，如何讓智慧財產權不被竊取是一大問題，更增加了交易的困難度。若是 SIP 未能以一種有效率的方式交易流通的話，SIP 產業將僅為零零星星的供應商，就無法形成堅實的產業分工體系。除此之外，為了解決單一矽智財使用者對多數 SIP 提供者之情形，有必要多方面的努力共同解決 SIP 再利用的困難；在現在產業垂直分工的市場及限制之狀況下，進行產業的協同整合，促進產業的活絡，去除市場的限制以擴大並創造市場需求，正是買賣雙所謂的「第三方」公司組織的目標。有鑑於 SIP 再利用的困難以及為了促進矽智財產業交易之發展，於是市場上便產生了除了 SIP 買賣雙方之第三方，藉由第三方建立公正、公平、公開及有效防範爭端之機制，買賣雙方得以進行交易，此部分將在本文後段作更詳盡的說明。

二、全球 SIP 市場交易機制發展趨勢

全球 SIP 的收費結構包括有授權金 (License Fees)、權利金 (Loyalties) 與其他收入 (相關支援、設計服務、教育訓練與顧問服務等等) 三個主要的部份，可參考圖 6-1，其中授權金又可分為單次使用授權、多次使用授權以及無限次使用授權等三種形式。單次使用授權意指被授權的使用者，僅能在某一特定的設計專案中使用所購入的 SIP，多次使用授權指可同時在一個以上的設計專案使用所購入的 SIP，而無限次數使用授權則指可以不受到使用次數的限制，無限次數使用購入的 SIP。

在 SIP 交易市場中，市場佔有率是影響 SIP 提供者公司生存與否的關鍵性重要因素，而佔有率高可能代表著兩件事，一是 SIP 的直接使用者 (如 IC 設計公司或 ASIC 公司) 多，亦即代表授權金來源多；另一則是代表 SIP 的使用產品 (最終的 IC 產品) 多，亦即表示權利金收入多。因此市場佔有率不但是利潤的指標，也同時是公司競爭力的來源。

傳統的 SIP 授權模式，如圖 5-2 所示，屬於無限使用次數的授權模式，SIP 的供應商可直接授權給 IP 的使用者即客戶，或者是透過代理商將 IP 授權給客戶，主要的授權對象為 IDM 大廠，且這種授權模式傾向收取高額的授權費用。然而伴隨著整個半導體產業價值鏈的變化，Foundry 與 Fabless 興起後，整個 SIP 的授權模式也產生了變化，SIP 供應商先由 Foundry 處取得相關的製程資訊後，再依照這些製程技術資訊設計出適用於該製程的 IP，最後再將 IP 授權給 Foundry 的客戶來使用。由於 Fabless 公司的規模及財力相對於 IDM 廠小很多，因此單次使用授權、多次使用授權的商業模式也應運而生，客戶若取得 IP 的單次使用授權，則只能將該 IP 使用於單一專案中；而若客戶取得的是兩次的使用授權，則只能將該 IP 使用於兩個專案中。這樣的授權方式因 IP 在不同的專案中的使用次數受到限制，所以授權費用較低，較適用於規模相對較小的 Fabless 公司。

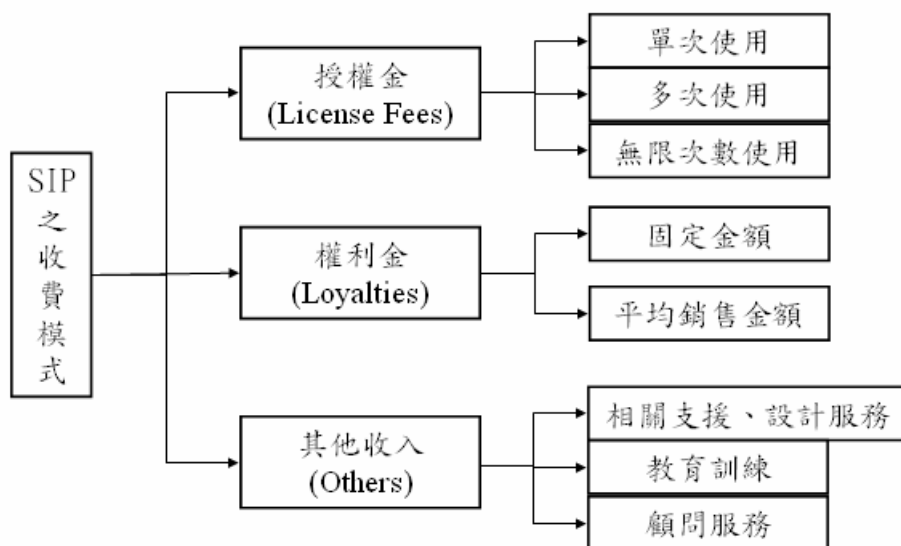


圖 5-1 SIP 的收費模式 (資料來源：經濟部 ITIS 計畫，2001 年 12 月)

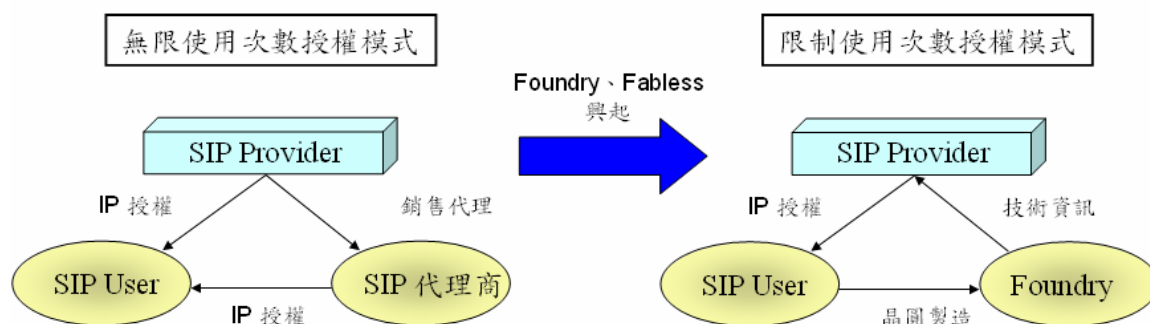


圖 5-2 SIP授權模式的改變趨勢 (資料來源：經濟部 ITIS 計畫，2001年12月)

而因應Foundry與Fabless的興起，半導體產業發展的趨勢也有了以下的轉變：

(一) 產業的專業化分工

IC 設計服務業對晶圓代工業者之重要性隨著全球 IC 客戶對於 0.13 微米、90 奈米甚至更先進製程的需求逐漸受到重視，而事實上隨著 IC 設計服務的業務由佈局繞線(Placement & Routing)逐漸往暫存器執行與發展(RTL Implement & Development)、合成等階段擴張，與晶圓代工的關係也將更密切；尤其是隨著 SIP 與 SOC 的應用層面越來越廣，面對最終產品各式各樣的多元化需求，IC 製造商與設計業者更感受到設計生產力遠不及製程技術之精進，邏輯設計與實體設計分家的設計流程瓶頸，如何在晶片驗證時，調整不同參數設定，以克服在晶圓廠下單模擬與驗證時間過長等問題，而這些恰可透過與有能力整合不同 SIP 的設計服務業者合作共同克服。另一方面，基於成本與良率的雙重考量，不同應用的 IC 產品適用的製程與光罩也不同，此時 IC 設計服務業者扮演的角色，除了是其客戶 (IC 設計業者或系統產品廠商) 與 IC 製造商的橋樑外，更需要在邏輯閘的設計、晶片面積、平面佈置 (Floor Planning) 以至於各功能與PIN 之間的設計和其客戶及 IC 製造商充份協調溝通，以達到縮短產品上市時間，降低 IC 設計的成本目標。尤其是 SOC 趨勢漸成潮流，不論對晶片製造商或是 Fabless IC Design 廠商而言，都希望能掌握充份的 SIP 資源，尤其是在最終產品客製化的設計需求下，IC 設計客戶將更重視 SIP 的選擇、晶片的模擬與驗證，因此不論對 IC 設計或製造業而言，藉助有足夠的 IP 與整合能力的 IC 設計服務合作伙伴，將有助於其爭取特殊元件設計製造訂單。IC 產業專業分工的態勢，隨著設計服務業的興起而起起了微妙的變化，尤其是在講求客製化與多樣化的新興消費性應用領域與通訊應用，充分掌握系統產品的規格演進與發

展，將是晶片業者除了不斷向先進製程邁進外，掌握的另一項關鍵的成功因素。

(二) 市場對 SIP 的強勁需求

現今設計的速度已經跟不上矽晶片閘 (Gate) 數成長，，因此在
不增加人力的情況之下，唯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矽晶圓製程技術之
間的差距。重複使用已驗證過的SIP 是讓SOC 設計發揮經濟效應的重
要關鍵，重複使用驗證過的 SIP 可以提高 SOC 設計的首次成功率，
縮短產品上市的時間。根據 In-Stat 統計，1999 年全球SIP 的產值為
四億三仟九百萬美元，而 2000 年隨著半導體景氣一片大好的情況
下，經營SIP 廠商的業務也蒸蒸日上，一舉提昇至六億一仟七百萬美
元，年成長率高達 40.7%，雖然 2001 年全球景氣不佳，但在ARM 及
Rambus 廠商仍有不錯的表現下，SIP 產業在2001 年的產值，小幅上
升了15.7%，仍較整體半導體產業以及IC 設計業的表現都來的出色，
顯示以合約授權為交易方式的 SIP 產業，所受景氣的影響較小，複
合成長率超過半導體產業的平均指標。根據 In-Stat 的調查，全球約
有超過 200 家的SIP 提供廠商(SIP Provider)，預估未來將會有更多的
廠商加入此一市場。

三、 各國發展最新情況

SIP 已是經常交易的知識商品，目前在 SIP Provider 部分，三大主要的
SIP 市場為 MCU、記憶體與 Platform，而在 2002 年全球前十大 SIP
Provider 中，如表 6-1 所示，除了 ARM 與 TTP 為英國公司外，其餘八
家均為美國公司，顯示出美國廠商在SIP發展中扮演重要的角色，反觀亞洲
國家對IP 的開發便相形不足，雖然台灣的 IC 設計業在全球具有舉足輕重
的地位，但是在 IP 方面並未有重量級的獨立 IP 供應商，僅有一些設計
服務廠商，以設計服務為主，IP 提供為輔。但另一方面，目前全球前三大
IP 公司在 2002 年合計營收約佔整體產業的 38% 左右 (如表 6-1)，相較
於半導體的其他產業，SIP 產業的寡佔情況並不那樣明顯，而產業中能提
供基本型以及標準型IP 的廠商越來越多，因此後起的小廠商快速崛起，對
於已進入產業的廠商造成某種程度的影響。而其中以 Platform 與 Memory
的營收成長表現最為出色，也顯示 Platform 設計技術逐漸成熟以及記憶體
乃 SOC 中不可或缺的 SIP，同時手機市場需求的增加，也使得 MoSys 因
成功拓展 1T-SRAM 市場，營收年成長率高達162%。而另一個未來可能大

幅成長的市場則為與無線通訊相關的 SIP，包括行動電話與無線區域網路。

如前所述，我國目前並未有重量級獨立的IP 供應商，而IC 設計服務業者所提供的IP 以基本型的IP 如Standard Cell, I/O, Memory Cell 及標準型IP 如PLL, AD/DA, USB1.1, USB2.0, PCI, Video Codec 等為主，少數如智原、創意電子擁有Microcontroller, Microprocessor 等明星級IP 開發能力，但目前仍未被市場廣泛接受。以智原為例，IP 的授權金收入佔 2002年的總營業額三十二億元的 13.7% 相當於1,289 萬美元。

表 5-1 2001 & 2002 年全球前十大矽智財供應商營業額及市佔率¹⁵

排名	公司名稱	2001 年 營收	市佔率 (%)	2002 年 營收	市佔率 (%)	主要 IP
1	ARM (UK)	168.0	19	184.9	20	16/32-bit MCU
2	Rambus	107.3	12	97.4	10	Memory interface
3	Synopsys	45.0	5	73.2	8	Library, interface
4	TTP Com (UK)	39.5	4.5	58.0	6	Platform
5	ParthusCeva	40.9	4.6	51.2	5	Platform, DSP
6	Virage Logic	34.8	4	47.5	5	Memory
7	Artisan	27.8	3	43.7	5	Memory
8	MIPS Technologies	70.2	8	43.1	5	32/64-bit MCU
9	Mentor Graphics	30.4	3	25.7	3	IP Block
10	Monolithic Sys. Tech.	9.5	1	24.9	3	1T-SRAM
前十大廠商合計		573.4	64	649.6	70	70
其他廠商		318.1	36	284.2	30	30
總計		891.5	100	933.8	100	100

單位：百萬美元

四、SIP 交易機制與探討

SIP 交易市場剛形成時有一個比較特殊的現象，就是其並不存在標準的商業模式，授權金與權利金有一次給付與每年給付，而按照終端產品的類型與使用在不同產品的次數，計費方式也不相同，因此造成了 SIP 使用者很大的困擾。但隨著時間的演進，市場上有許多被採用過正確無誤的 SIP，尤其是比較知名的 SIP，其所創造出來的價值，也隨著使用者這些年來的經驗法則，有著一定程度的認同，這也是為何這幾年 SIP 市場能夠蓬勃發展的

¹⁵ 資料來源：Dataquest (2003/05)；工研院 IEK-IT IS 計劃 (2003/06)

原因之一。

SIP 的來源與管道其實不少，有許多公司本身即有機制的建立一套 IP 產品開發的標準程序，讓公司所設計過的 SIP 都能重複使用，用以縮短設計時間，因此 SIP 的第一個來源就是企業內部的研發團隊，而其他的 SIP 供應來源尚包括有 Third Party 供應商、EDA 公司、SIP 代理商、設計公司及 SIP 網站等等。這些來源比企業內部自行開發的 SIP 容易在市場上交易與流通，主要的原因是由於許多 IDM 和 Fabless 所開發出來具競爭潛力的 SIP 通常被公司視為競爭利器，不太可能拿到市面上販賣；除此之外，IDM 和 Fabless 廠商本身並不以 SIP 銷售維生，因此不太可能願意多花人力或資源去替購買 SIP 的客戶做售後服務。

而現階段 SIP 交易主要的關鍵問題有以下各點。首先，因為 SIP 資料庫資訊的不足，使得很難找到最適合欲開發之系統晶片的 SIP。其次，缺乏 SIP 品質方面的資訊，使得 SIP 的交易存在著高風險。這需要有第三者的評估，以及 SIP 歷史背景的提供。第三，SIP 的授權往往耗時超過半年，而且 SIP 的評估也需要時間。第四，智慧財產權的侵犯常常會嚇跑客戶，包括專利以及著作權等。最後，因為沒有一個共通的設計平台，也使得 SIP 的交易顯得困難。目前解決的方式之一是借助於 IPTC。IPTC 透過網路介面提供 SIP 資訊的存取予 SIP 賣方及買方，並且提供包含一般資訊、SIP 搜尋、技術評估、標準合約、智權審查及後續維護等服務，可以說是相當完整。另外，SIPTC 也與全球知名 SIP 組織，如 VSIA、VCX、RAPID 等合作，提供整合性的服務。由於 SIP 的應用領域相當廣泛，因此在做技術支援及整合設計時所需的資源及系統知識將成爆炸性的成長，企業需要以更有效率的方式來支援和維護 SIP 資料庫。不論是在企業內部或是外部，都將需要更適合的商業模式來促進 SIP 的重複使用及交流。

五、SIP 市場交易類型

目前 SIP 市場中的交易模式有相當多的類型，視各家廠商的策略考量而定，一般而言可分為如圖 5-3 所示之三種模式¹⁶，茲分述如下：

(一) 模式一

一開始買方先與賣方接洽要購買 SIP，賣方就給買方一個 SIP 相關的測試程式，進行測試看看是否可以跟買方原本的產品順利整合，同時將一部分的與 SIP 生產相關的知識放在晶圓廠，等買方進行測試後

¹⁶ 曾瑜玉，技術知識商品的交易市場研究—以 SIP（矽智產）產業為例。

確定沒有問題時，就可以到晶圓廠進行生產。目前市場中採用此種模式最著名的廠商是英商 ARM，採用此種交易模式對於知識的保護最為周密，因為知識分散在不同地點，較為重要的知識握在提供者本身的手中，而必須揭露卻很重要的知識則可放置在中立的晶圓廠，不用擔心被買者得知，因此對於賣方而言是為最有利的方式，但是對買方而言風險卻是最大，因為只能得到模擬程式或是SIP 部分的相關知識，讓買方在整合或進行設計的過程中會有很大的不確定性產生，交易的進行也變的很麻煩，所以，要採用這一種交易模式，賣方公司必須是強勢的一方或是目前市場商主導性很強的公司，否則買方基本上並不願意配合採行，因此可以採用這種交易模式的廠商多為強勢的明星型SIP 提供商。

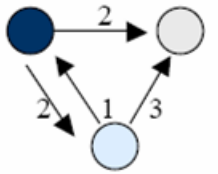
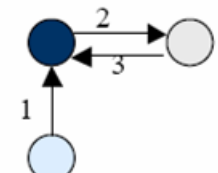
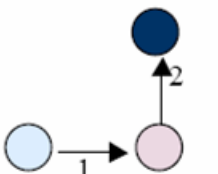
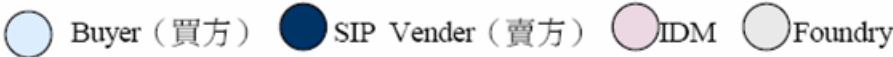
	交易關係	說明
模式一		一開始買方先與賣方接洽要購買 SIP，賣方就給買方一個 SIP 相關的測試程式，進行測試看看是否可以跟買方原本的產品順利整合，同時將一部分的與 SIP 生產相關的知識放在晶圓廠，等買方進行測試後確定沒有問題時，就可以到晶圓廠進行生產。 明星型 SIP 多採用此種模式進行交易。
模式二		此時的賣方多為 ASIC 公司或是設計服務公司，當買方與賣方接洽之後，賣方便利用本身所擁有的 SIP 或是所代理的 SIP 替客戶設計及整合產品，之後再將產品移至晶圓廠生產。 明星型 SIP、標準型 SIP 皆可採用此種交易模式。
模式三		買方委託 IDM 廠代為設計或是整合產品，IDM 可能會使用自身所擁有的 SIP 進行設計，若是沒有此一類型的 SIP 則會向其他的 SIP 廠商購買，並且在自己的晶圓廠進行生產。 標準型 SIP 可採用此種交易模式。
		

圖 5-3 SIP 交易類型

(二) 模式二

當買方與賣方接洽之後，賣方便利用本身所擁有的 SIP 或是所代理的 SIP 替客戶設計及整合產品，之後再將產品移至晶圓廠生產，生產完之後在拿回賣方處做最後的系統整合工作。此時的賣方多

為 ASIC 公司或是設計服務公司（如智原及創意電子），這一類的公司主要業務可分為兩部分，一部份是為客戶做 ASIC 設計，另一部份則是販賣 SIP，或是利用本身所擁有的 SIP 替客戶設計整合，做 ASIC 設計是比較客制化的設計服務，因此產品數量會比較少，而 SIP 方面因為是標準品（非客制化，是為每個客戶買到的均相同的一致化產品），所以要趕時間的客戶都會買 SIP 來組合，產品數量也會比較多。因此 ASIC 這部分的業務是根據客戶所要求的規格，檢視自己公司內部是否擁有客戶所要求的所有 SIP，可以替客戶進行設計，這時候向客戶收取的是 SIP 的使用費，因為 SIP 並沒有賣給客戶，客戶也沒有拿到任何東西，所以跟 SIP 買賣時所收取的權利金或是授權費是完全不同的收費方式。而在 SIP 這個部分，就是視 SIP 的類型及客戶的要求來進行交易，例如可能是客戶要趕時間所以沒空自行研發改為向其他公司購買，或是其公司本身就沒有這方面的技術所以要外購，明星型、標準型的 SIP 的交易都有可能發生。

所有 SIP 相關的知識都在 ASIC 公司或是設計服務公司也就是賣方的手中，所以對於不論是 ASIC 或是設計服務的設計者而言是最為方便的，若是 SIP 的買賣方面比起前一種的交易模式，客戶也會取得較為完整的知識。而為了迎合客戶要求的關係所以擁有的 SIP 類型會比較多，從標準型到基礎型都有，明星型 SIP 數量的多寡則是視各家廠商能力所研發出的結果而定。

（三）模式三

買方委託 IDM 廠代為設計或是整合產品，IDM 會使用自身所擁有的 SIP 進行設計，若是沒有此一類型的 SIP 或是獨缺某一種 SIP 時則會向其他的 SIP 廠商購買，並且在自己的晶圓廠進行生產。此時的賣方可能是 IDM 公司或是晶圓廠（如旺宏、朗訊、IBM 及台積電），這兩類的廠商因為都有提供設計服務，因此向國內的旺宏、國外的朗訊、IBM 等 IDM 大廠都是屬於這個類型的交易方式。因為 IDM 最大的強處是在於擁有完整的系統知識，所以當客戶的產品領域與某一家 IDM 的系統知識類型剛好相同時，客戶便會傾向去找 IDM 替他們做設計服務，因為這樣做出來的產品發生問題的機率會比較小。而且在 IDM 內部原本就自有很多 SIP，而且多是 IDM 本身所擁有的，因此整合起來也比較不會有問題發生，不像其他的 ASIC 公司或是設計服務公司可能只有一部份 SIP 是自己公司開發的，其他的 SIP 則是代理其他公司或是從別的公司買來的，不同來源的 SIP 在進行整合或是進行整合的設計服務的公司系統之是不族的話，產生問題的機率會比較大一些。

六、全球交易相關組織

在 SIP 進行交易時，業者都希望能夠提供標準化的設計介面，以利於不同的 SIP 之間的整合，或者是採用標準合約的方式，來協助廠商節省掉在技術搜尋、合約洽談、廠商徵信等所需投下的成本。因此業者都希望有組織能夠提供交易平台，以集中交易的模式運作，並設立具有中立與專業立場的評價機構，為交易市場上所存在的 SIP 進行品質與功能的評鑑，提供給想要購買 SIP 的公司做為參考，同時也可以讓前在客戶能在這樣的平台中，查到所有需要瞭解的技術文件資料之後，再透過這個平台讓買者與賣者間自行聯繫與交易。

而目前全球致力於推動 SIP 交易環境的組織與企業已是不勝枚舉，包括目前全球與IP 相關的組織包括VSIA (Virtual Socket Interface Alliance)、RAPID (Reusable Application-specific Intellectual Property Developers)、VCX (Virtual Component Exchange)、Si2(Silicon Integration)、日本的 IPTC (Intellectual Property Trading Center) 與國內的SIP 聯盟(Silicon Intellectual Property consortium in Taiwan)等組織。而綜觀 SIP 交易過程中，最重要的幾個議題莫過於「流通、認證、契約、保護」，表 6-2 僅列出四個與上述議題較為相關的組織做進一步的討論與說明。

表 5-2 全球發展 SIP 的主要組織

組織	涵蓋領域
VSIA	流通
RAPID	流通、契約、保護
VCX	流通、認證、契約、保護
IPTC	流通、認證、契約、保護

(一) VSIA (Virtual Socket Interface Alliance)

目前市場中缺乏一致的 SIP 的交換標準，因為不同的SIP Provider 所提供的 SIP 可能是基於不同的 EDA 工具設計環境或是不同的技術規格設計出來的，而使用 SIP 的使用者，可能同時必須整合數個不同來源的SIP 於一塊晶片之上，這使得SIP 的格式、標準一致化變的相當重要，目前是倚靠使用者自行轉換整合或是由設計服務公司 (Design Service) 來提供整合的服務。

VSIA 成立於1996 年九月，現有會員超過 200 個，分布於世界主要電子工業技術研發地區，並於美國，歐洲與日本設有辦事處。成立目標在於為系統級晶片工業建立一致性願景，並且制定標準，促使不同來源之虛擬元件（或SIP）能夠「Mix and Match」所需的開放技術，以提高系統級晶片的開發速度。由於 SIP 的供應來源有許多，這使得 SIP 的格式、標準一致化變得相當重要，因此從 1996 年開始VSIA 就已經開始致力於技術方面的標準制訂。因為對 IP 使用者而言，很多廠商都習慣跟固定的合作者合作，因此只要合作模式固定，沒有交易標準其實並不重要，而且因為標準是給所有人用的，因此有時標準會定得太仔細，所以使用者會覺得很麻煩，而目前的VSI定的只是粗略的項目，為的就是避免這點。

而就如同現在的半導體零組件能夠直接在印刷電路板上「Mix and Match」一樣，VSIA 希望SIP 可被標準化為「虛擬元件」（Virtual Component, VC）形式，以達到在系統級晶片層級，也可以快速「Mix and Match」。VSIA 制定了讓虛擬元件快速且合適地放入「虛擬槽座」（Virtual Socket）的開放介面標準。這將使得 VC 提供者出產且維護一套制式SIP deliverables，而不必為了各個不同設計流程的顧客準備許多種不同的SIP deliverables。VSIA 已經發表許多文件及規格，而且不斷的更新版本和規格制定。隨著前述設計挑戰逐漸成形，VSIA 將繼續扮演促使虛擬元件相互配合運作的關鍵角色。

VSIA智慧財產權保護工作小組，目前已提出Virtual Component Identification Physical Tagging (VCID) Standard 1 Version 1.0、Intellectual Property Protection White Paper: Schemes, Alternatives and Discussion Version 1.0，供VSIA成員作為保護其矽智財之參考依據。前者乃是矽智財識別標示的標準，潛在的矽智財購買者透過此一標示，可以知道該向誰尋求矽智財授權，而不會在不知情的情形下，侵害他人智慧財產權。而後者則是針對整個矽智財設計各個階段，提供應如何保護矽智財的建議。

(二) RAPID (Reusable Application-specific Intellectual Property Developers)

RAPID 是由一群3rd Party SIP Provider 於1996 年成立，組織成立的目的是為了協助SIP 的產業蓬勃發展，希望能有更多的SIP 能夠流通到設計者的手上。RAPID目前有四個工作小組，分別針對下列問題負責提出解決方案：

1. SIP 分類：這個小組負責設計及維護一個SIP 的分類網站。
2. SIP 商業模式：負責開發可行的商業模式，彙整過去成功的 SIP 授權與交易模式以及目前常見的交易方式，並以此為依據建構未來最佳的交易模式。
3. 市場研究：委託外界機構進行產業研究。
4. 授權：研究 SIP 交易時應該注意的相關問題。

(三) 虛擬元件交易所 (Virtual Component Exchange；VCX)

蘇格蘭工商委員會於97 年末與EDA／設計服務大廠益華電腦 (Cadence) 開始聯手推動蘇格蘭系統晶片計畫 (Project Alba)，希望吸引外商前來成立設計據點，並扶植本土廠商的成長，讓蘇格蘭的半導體產業能走向設計導向。而此系統晶片計畫的主軸有三：一、成立蘇格蘭系統晶片中心 (Alba Center) 與系統晶片園區 (Alba Campus)，以優惠措施與良好的服務，吸引IC 設計公司、IP 公司、EDA 公司與半導體公司設計中心的進駐；二、結合四所本地大學資源，成立系統整合層級研究所 (Institute for System Level Integration；ISLI)，培養系統晶片設計人才；三、成立虛擬元件交易所 (即VCX)，讓蘇格蘭成為全球IP 交易的中心。

VCX 的設計理念，基本上是希望採取一種類似股票交易的機制，讓各廠商、各類型的IP 能於此「掛牌」，藉由放諸四海皆準的契約法的規範，降低法律上的障礙，使IP 的交易與使用變得安全、方便且有效率。想參與IP 交易的公司，若同意遵循VCX 的會員規範與交易機制，在取得VCX 會員資格後，便可依循契約法的規範，進行交易。VCX 將 SIP 供應商與客戶的交易行為區分為建立聯繫 (contact)、簽約 (contract) 與交易結算 (clearing) 三階段，各階段均有各階段的依循契約。基本上VCX 將僅扮演交易工具、IP 資訊等基礎建設的提供者，真正的契約內容、IP 價格與付款方式，仍須由買賣雙方自行協商訂定，但此交易環境可以簡化交易，節省買主與各IP 供應商交易的時間。

由於英國與歐盟共用一份智慧財產權法。在蘇格蘭工商委員會提出VCX 的設置請求後，歐盟核准了其法律地位。事實上，由於VCX 的交易技術知識商品的交易行為完全含括在契約法系統下，不論是在歐洲、美國或日本，均可受智慧財產權法的保障。

(四) IPTC (Intellectual Property Trading Center)

IPTC 為東芝、三菱商事和日經BP 社聯合出資、于2000 年5 月成立的公司，主要探討如何構築網上半導體IP 交易的基本框架和有關商務化的問題。IPTC 雖然為股份有限公司，但其業務內容具有公共事業的性質，所以專門從各界挑選著名人士組成立諮詢小組。IPTC 從事的半導體 SIP 交易的服務內容包括：

1. 設置檢查半導體IP 功能和動作等有關品質的基準，IP 供應商在通過該檢查後才可註冊半導體IP。
2. 制定包含半導體IP 瑕疵條款在內的標準交易合同。
3. 為了防止第三方侵害專利，作為義務，IP 提供商必須對有關半導體IP 進行專利調查。同時還提供以IP 用戶共同名義的專利保險業務。
4. 對半導體IP 交易實施技術支持。

為了實現上述服務，IPTC 將會員分為四類，分別是：

- A. 以IP 提供商和IP 用戶為對象的「交易會員」；
- B. 提供技術支持的「服務提供會員」；
- C. 以大學研究機關等為對象的「學院會員」；
- D. 以風險投資商以及銀行等為對象的「信息會員」。
- E. IPTC 於 2000 年內開始進行實驗性交易，2000 年 12 月開始徵集會員，並於 2001 年 4 月開始正式交易。

七、晶圓代工廠的交易角色

提供晶圓代工服務的 foundry，在未來 SIP 成為一種趨勢之後，亦扮演重要的角色，在某些程度上晶圓代工廠扮演了矽智財驗證及集散中心。因應此一趨勢，我國的晶圓代工廠開始免費供應免費的 Library 及製程驗證認證服務，以吸引客戶下單。但畢竟取得及維護矽智財仍是專業任務，並非晶圓代工廠所擅長，因此代工廠與矽智財集散與驗證中心分工是有其必要的。晶圓代工廠在 SIP 交易中所扮演的角色，可以從下列三個方面來探討：

(一) 晶圓代工廠為 SIP 供應商與 Fabless 之間的媒介

在 SIP 產品多樣化及成本越來越高的發展之下，晶圓代工廠也開始重視 SIP 的價值。因為晶圓代工廠的客戶數目眾多、接觸的產品與技術種類多樣化，這些特性使得晶圓代工廠有機會去接觸到不同類型的客戶，因為客戶基礎擴大，使得晶圓廠很適合在 SIP 供應商

及其客戶之間居中引介。而目前晶圓代工廠也不再以大量購買 SIP 來提供客戶「設計服務」，而是藉由擔任 SIP 供應商與客戶之間的媒介角色，在 SIP 交易的過程中卡位；不論是提供設計服務或是提供 SIP 的製程驗證，其目的大部分都是為了要吸引客戶到晶圓代工廠進行製造。

未來晶圓代工廠若是要考慮購買 SIP，考量點將傾向以使用次數、潛在客戶基礎以及對 SIP 擁有者的議價力做為基準。對於基本型的 SIP (如簡單的 I/O)，將只會付出極少數的金額，且會免費提供給客戶使用；對於標準型 SIP，則可能會在以合作的基礎為前提下付出較高的金額；對於明星型 SIP，則可能會願意付出更高的金額，但也不會如從前一般高價買進晶圓代工廠來進行研究，只會以提供 SIP 植入的服務為主。

(二) 晶圓代工廠為 SIP 的集散地點

晶圓代工廠就像是一個 SIP 的 Shopping Mall，有 SIP 產品但並非是自行研發，而是定位成一個類似 SIP 的集散中心，集合各家不同 SIP Provider 所提供已經過矽驗證 (silicon proven) 的各式 SIP 供客戶選擇，讓客戶享受到一次購足的服務。晶圓代工廠本身雖提供 SIP 使用者與 EDA、SIP 及設計服務聯盟成員聯繫的窗口，但並不介入客戶與聯盟成員的交易，而由使用者直接與聯盟的廠商洽談服務細節。對晶圓代工廠而言，其所提供的是一個通路，讓 SIP Provider 跟其客戶彼此接觸進行交易，而晶圓代工廠則從中順道提供製程驗證的服務，並居中扮演協調、撮合的角色。

(三) 晶圓代工廠提供「矽驗證 (silicon proven)」

由於不同晶圓廠之間存在著不同的製程規格，因此也將會使得彼此之間的 Hard SIP 發展也會不同而有無法相容的問題，不過對 SIP Provider 而言，要發展 SIP 勢必會越來越依賴晶圓廠的認證。只要該 Hard SIP 經過了驗證，要使用此一 Hard SIP 的系統產品即可到晶圓廠直接進行植入及生產，使該產品具有 Time to Market 的時效性。所以將來 Hard SIP 應該會是發展 SIP 市場的關鍵，要不然即使 Soft SIP 的規格如何統一，能否在晶圓廠順利生產仍會是個問題，而也唯有能真正生產出來的 SIP 才算有用，否則在好的 SIP 也不過是紙上談兵罷了。而由於矽驗證在 SIP 的交易過程中存在著很重大的意義，因此也使得晶圓代工廠藉由這一點，在 SIP 交易過程中佔了一個關鍵性

的位置；未來若是要建立一個完整的 SIP 交易機制時，晶圓廠也會成為不可或缺的第三方。

在晶圓代工廠已逐漸成為半導體的製造中心的趨勢下，SIP 的領導廠商 ARM 與 MIPS 另行開發了一套新的商業模式，他們以晶圓代工廠的客戶為目標，和晶圓代工廠合作，依照晶圓代工廠所提供的製程技術資料，將針對該晶圓代工廠製程所計的 Hard core 放在晶圓代工廠的資料庫中，待晶圓代工廠的客戶需要使用到該產品時，再透過代工廠的協助，將 Hard core 整合到客戶原有的設計中，如此一來將節省客戶不少的時間。

在這樣的趨勢下，晶圓廠的因應策略可分為以下兩階段做說明：

1. 晶圓廠自行買入SIP 發展設計服務。例如買入明星型 SIP，希望能進一步提供此一類型的 SIP 的設計服務以吸引顧客，但是由於本身原本的技術能力是與後段製程較為相關的，因此也只能提供與此一技術相關的設計服務，假如產生了與前段設計相關的問題或是因整合介面不合而產生的問題，晶圓廠便無法解決。而這樣的情形使得晶圓廠除了必須購入高價SIP 之外，還必須培養一批人來瞭解SIP 內部的設計構造，以提供設計服務，而即使瞭解了SIP 的內部構造，也可能因為缺乏整合層次的能力而仍無法滿足客戶的需求。
2. 為解決上述問題，晶圓廠逐漸將策略轉變為SIP 提供公司與Fabless 之間的媒介角色，只提供製程驗證而不提供較前段的設計服務。因為晶圓廠的客戶數目眾多、製程穩定、產品種類多樣化，在技術多樣化的基礎下將使得晶圓廠有機會去接觸即使用到各種不同的SIP，而更因為客戶基礎廣大，使得晶圓廠可以有機會在SIP 提供公司及其客戶之間居中引介。

在 SIP 產品多樣化及成本越來越高的發展之下，晶圓廠也開始重視SIP 價值興起以及產業分工的趨勢。晶圓廠是以不再大量購買 SIP 以提供「設計服務」的服務，而藉由擔任SIP 提供公司與客戶之間的媒介角色，來在SIP 交易的過程中卡位，而且不論是提供設計服務的服務或是提供提供SIP 的製程驗證，其原本的目的都是為了要吸引客戶到晶圓廠進行製造，所以將來晶圓廠發展的因應策略應還是決定專注於其製造本業之上。而從競爭及合作的角度來看，各家擁有不同 SIP 市場及通路定位的晶

圓廠，亦可形成台灣晶圓代工工業的群聚效果，進一步吸引國內外不同的 SIP 提供公司來台灣，亦有助於晶圓廠建立台灣在 SIP 通路定位上的規模及形象。

八、SIP 交易機制的未來發展與因應策略

隨著相關技術的成熟，客戶所需要的將不再只是購買單一個別的矽智財，而是能提供更高價值的 SOC 平台，如此一來，將使得個別 SIP 產品的利潤降低，廠商必須在既有的 SIP 產品之外，也開發出適當的 SOC 平台，才能在市場上佔有一席之地。然而目前之積體電路設計業，由於受限於個別廠商所擁有的核心技術專長，每家廠商可能都僅有特定領域產品平台的開發能力，要開發不同領域的產品，則必須透過聯盟或合作的方式進行，預見未來廠商間的合縱聯盟活動仍會十分活躍。未來隨著整體產業競爭趨勢的變化，可能還會有進一步的分工，而衍生出 SIP 的提供者與 SOC 平台提供者的角色。就設計服務業者而論，其所扮演的角色也將從 SIP 的代理、前段邏輯設計、後段實體設計及 Turnkey service 的提供，轉換成 SOC 設計平台的代理與 Turnkey Service 之提供，屆時設計服務業者只需將使用者所需的特定功能電路區塊加入個別 SOC 產品中即可。但由於 SOC 平台的整體設計環境與晶片的複雜度都大幅提昇，受限於技術與人力資源不足的設計服務業者，將僅能提供複雜度較低的 SOC 平台整治服務與 Turnkey 服務；部份能力較強的設計服務業者，可能會轉型成為 SIP 的提供者，或更進一步的轉型成為提供針對特定產品的 SOC 平台，並透過聯盟與合作開發出適當的軟硬體解決方案。

SIP 產業的發展雖是帶動 SOC 發展的關鍵，惟除 SIP 之外，SOC 的發展著實需要半導體相關產業廠商的共同努力。如 EDA 業者必須致力於提供相關的設計、模擬驗證環境，讓使用者可以輕易地整合不同來源或不同類型的矽智財；IC 設計服務業者必須建立完整的 SIP 資料庫，及時提供客戶適合的 SIP，並替客戶進行相關加值服務，甚至替客戶設計具 DFT (Design for Test) 功能的晶片，縮減因晶片複雜度提高而增加的測試時間與成本。晶圓代工廠對不同類型產品的整合技術能力，也攸關 SOC 的發展，而封裝廠則必須提供更先進的封測技術，來因應 SOC 的高腳數與輕薄短小趨勢。除此之外，由於系統晶片同時整合了類比矽智財、數位矽智財、記憶體與微處理器，因此測試廠也面臨了測試複雜度提升與測試時間增長的挑戰。總之 SIP 產業目前仍處於成長階段，預期未來也將會吸引更多的潛在者進入市場。

而台灣目前 SIP 產業的主要供應商幾乎是與設計服務業者相同的，也就是尚未有獨立的 SIP 供應商，台灣的設計服務產業一方面提供客戶設計

服務，一方面也收集或自行開發 IP 出售。又台灣的系統公司及 IC 設計公司幾乎均以資訊領域產品為主，而資訊產業以 ASSP 晶片為主，因此相對不利於 SIP 產業的發展。為了健全台灣 SIP 產業發展環境，確保產品開發方向與規格，同時進一步強化台灣 SIP 產業供應商之設計技術，宜由政府相關產業發展單位出面邀集國內、外系統大廠共同協商，一方面協助台灣業者瞭解系統產品發展趨勢，另一方面也可以協助台灣廠商進一步掌握未來新產品的開發方向與規格。

由於 SIP 產業發展初期，個別公司均需要長期投入相當的研發人才，才能開發出具有一定品質與市場需求的 SIP 產品。但礙於公司成立之初知名度尚未打開，SIP 產品銷售不易，不容易創造營收，再加上 SIP 產品在交易時，常遇到的技術整合不易、模擬驗證不夠完整以及資訊揭露程度太低等問題；且台灣大多數的 SIP 供應商知名度低，容易在簽訂契約時處於弱勢之一方。因此適宜的發展策略是在台灣成立 SIP 交易中心，以全球為腹地，透過交易中心的相關交易機制，一方面整合台灣 SIP 產業供應商的 SIP 產品，一方面也可透過健全的交易機制與商品保障，吸引國際 SIP 大廠到台灣來進行交易，增加台灣廠商的能見度與市場優勢。

除此之外，在 IC 半導體上下游產業結構的完整性，亦為國內發展矽智財的優勢之一。因此目前許多廠商從積體電路設計服務著手，憑藉著與國內晶圓代工廠，封裝廠以及測試廠間的合作關係，提供客戶 Turnkey 服務，亦即除了提供設計服務外，亦幫客戶處理晶片的委外生產作業，同時也有設計服務業者將焦點放在 SOC 的設計服務上，強調設計服務的範圍不僅止於後段的佈局和繞線，更同時延伸至前段的系統層級設計，且業務範圍也包括相關的矽智財產品，代理主要目的是要提供客戶實現 SOC 所需之完整矽智財資料庫與設計服務。雖至目前為止，國內仍沒有大型的矽智財公司，但業者正運用國內相關優勢，逐漸建立起屬於自己的矽智財產品，國內之產業前景亦不可小覷。另國內廠商在開發具有產業標準技術水準要求高，競爭者少及專利障礙低的 Star IP 產品方面，如新一代的無線寬頻網路等，仍具有相當之機會。若國內廠商要開發進入高障礙的 Star IP 如 MPU core，則需整合兩岸的系統廠商、軟體工具開發公司，以及矽智財公司來共同發展。展望未來國內在矽智財及 SOC 相關的技術議題上，仍有相當大的努力空間，且 SOC 所涉及的範圍相當廣泛，廠商合作對象及目標客戶也不可能侷限於國內既有廠商，因此如何在國內建構一個能吸引國外重量級廠商，增加我國與國際業者間相互交流攜手合作的 SOC 發現環境，將會是推動我國矽智財及 SOC 產業發展的重要關鍵。

九、全球 SIP 交易機制的挑戰

嚴格來說，目前全球尚未有一套完整的 SIP 交易機制，交易的雙方在整個 SIP 的交易過程中，常會面臨到許多問題，而主要可以從買方的 SIP 採用過程，分成兩個主要的階段來描述。第一個階段所涉及到的問題包括 SIP 的購買決策以及買方的資訊取得問題。第二個階段則是指交易雙方在契約訂立與買入 SIP 後，在 SIP 的整合上所遇到的問題。

(一) SIP 的購買決策與買方的資訊取得問題

當 IC 設計公司或系統廠商定出明確的產品規格後，便會決定有多少功能區塊可以沿用過去曾經開發出來的 SIP，以及是否向外採購 SIP。而當公司決定採用過去所開發的 SIP 時，必須要能掌握該 SIP 的設計邏輯，否則將來有可能很難拿來整合在新產品的設計上。因此為了要使 SIP 能重複使用，必須花費更多的時間與成本，同時必須要求設計者花時間準備並保留相關的說明與測試文件，如此一來，有可能造成設計者配合的意願偏低，尤其在產品上市時間壓力很大時，就更難要求設計者將 SIP 設計成可重複使用的形式了。

若是公司決定向外採購 SIP，設計者便會在上場上搜尋適用的 SIP，目前市場上的 SIP 來源主要包括系統大廠（如 Motorola、Hitachi 等）、第三方 SIP 供應商（如 ARM、MIPS、Rambus 等），或是代理 SIP 同時也自行開發 SIP 的設計服務公司，如台灣的智原、創意等廠商，至於 Fabless IC 設計廠商則目前還是鮮少對外授權 SIP。而向外採購 SIP 最常遇到的問題就是資訊不足，賣方擔心揭露太多的資訊會讓競爭者在取得相關資訊後發展出更好的產品，或使用更低的價格來競爭，也擔心客戶會因而自行設計出相類似的 SIP 來競爭，進而影響到自家 SIP 的銷售。在這樣的情況下，將可能造成買方受限於可取得的資訊，無法判斷哪一個 SIP 的產品較為適用，資訊揭露的問題應而產生。

不過也有些 SIP 供應商會傾向揭露較多的資訊給有良好互信關係的客戶，由於彼此有長期合作關係較容易相互信任，但是在資訊發達、SIP 交易漸趨熱的今日，如何讓分散於全球各地的潛在客戶，利用透過網路或其他方式就取得足以吸引客戶進一步要求授權的資訊，也是建構全球 SIP 交易機制的一大挑戰。

(二) 契約協定與 SIP 購入後所遇到的問題

契約協定與 SIP 購入後所遇到的問題，可分為下列三方面討論：

1. 合約簽定問題

SIP 交易雙方的合約內容通常與交易雙方的議價能力 (bargaining power) 有很大的關係，大型的 SIP 供應上比較傾向收取較高的授權費用，以避免被授權的客戶產品開發不出來時，會有收不到權利金的狀況。但有些公司在契約談判上之所以較佔優勢，主要的原因在於些 SIP 的廠商已有許多成功案例，較能保證客戶所購入的 SIP 是可以正常運作的，而此即為一重要考量因素。因為如果購入的 SIP 不能如預期般的運作，購買者必須花時間幫 SIP 供應商進行除錯的工作，要不然就是必須重新選擇其他供應商所提供的 SIP 產品，如此一來將會延遲產品開發上市的時間。

2. 技術整合問題

當設計公司向 SIP 供應商購入一個 SIP 時所遇到第一個問題是，如何把購入的 SIP 整合到自己現有的電路設計中，而若是設計者需要同時整合許多不同來源的 SIP 時，所面臨的問題更大。原因是不同的 SIP 供應商所建構的設計環境可能都不一樣，如果買的是 Soft IP，則可能進一步會牽涉個別設計者的設計風格問題；如果買的是 Hard IP，則由於其製程相關性高，可能又會受限於製程限制，並不是每一家 SIP 供應商都有能力或有意願提供適用於不同晶圓廠的 Hard IP，所以買方在購入 SIP 前就必須先評估所購入的 SIP 是否能夠與目前的設計環境相整合，而供應商也有義務要提供足夠的資訊系統，讓買方作為是否購買的決策參考依據。

3. 模擬驗證問題

除此之外，並非所有的 SIP 供應商的設計能力均達一定的水準，當 SIP 本身仍存在某些錯誤 (bug)，直到和客戶的設計整合在一起的時候才發現問題，結果變成客戶幫 SIP 廠商進行除錯的工作，完全失去客戶想藉由 SIP 縮短開發新產品的時間。一般在 IC 設計過程中，模擬驗證的時間約佔整體設計過程的 50% 以上，因此若 SIP 供應商沒有提供完整的測試資料，設計者要整合不同來源的 SIP 所需要耗費的模擬驗證時間就更

長了；若再加上整個系統中同時包含邏輯區塊與類比區塊，則將使整個驗證過程更加耗時與棘手。

除此之外，交易雙方是否能建立共同的 SIP 標準介面規格，也是建構全球 SIP 交易機制的一大挑戰，同時也是影響未來 SIP 市場是否能有更多的生力軍加入，使產業更蓬勃發展的關鍵之一。以下僅就 SIP 全球交易機制，在流通、認證、保護及契約四方面所面臨的挑戰及可行的因應對策，列於表 6-3 供參考。

表 5-3 全球 SIP 交易面臨的挑戰

項目	內容
流通	● 資料庫資料的不足，將使得使用者無法方便的搜尋到適合開發系統的SIP。 ● 藉由網路介面可連接買賣雙方，以及提供交易所需資訊的搜尋。 ● 在學校就教導學生使用SIP 進行設計，可加快SIP 使用的頻率及流通的速度。 ● 晶圓廠與EDA 廠商扮演SIP 的通路商的角色。 ● 建立 SIP 分類網站便於搜尋。
認證	● 第三者的評估可降低SIP 交易過程的風險。 ● IPTC 規定SIP 必須先經過檢查才能註冊。 ● 目前尚無正式的認證制度。
保護	● 擔心涉及智慧財產侵權的憂慮，會使得客戶對交易卻步。 ● 為防止專利糾紛，IPTC 規定SIP 提供者在交易前必須主動進行專利調查，並提供專利保險。 ● 交易過程均以專利法及契約法保護。
契約	● 目前因為沒有共通的合約，授權時間往往超過半年。 ● 共同的合約形式可縮短授權所需的時間。 ● VCX 提供交易平台，用契約法保護，讓交易簡化。

十、共通性 SIP 交易瓶頸

在設計服務廠商與 IC 設計公司之間，常存在著一條界線而設計服務廠商必須小心的不去越過它，那就是設計服務廠商該如何去提供「設計服務」的服務，而不去介入產品設計及開發，侵犯到原本 IC 設計廠商的生意；再

者，對 IC 設計公司而言，本意上其並不希望讓設計服務廠商去了解產品的規格，因此可能會不想交給設計服務廠商去做設計，但是因為市場競爭的問題而不得不然，例如 IC 設計公司 A 公司的競爭者 B 公司 去找了設計服務廠商幫他做設計而提升其競爭力，這將迫使 A 公司也只好去找設計服務廠商去幫他做設計。因此，兩造之間如何取得一個動態的平衡，將會是 SIP 交易市場裏待突破的一個重要議題。

其次，業界中一直以來有一股風潮在推動如何將 SIP 的流通方式加以標準化，由於 SIP 本身以功能與價值被區分為很多種類，而對於擁有高價值 SIP 的廠商而言，當然是希望此一 SIP 能夠在市場上廣泛的使用，以賺取大量的權利金，因此會推動標準化的介面以便讓 SIP 的使用更方便，但是另一方面，卻也不希望改變原本自有的標準介面，去配合所謂市場上的組織或是其他廠商所推動的標準。因此，目前明星型的廠商各自在市場上推行自己的標準介面，一方面用架構標準創造移轉障礙，一方面也是希望讓自家的標準介面能夠成為「公認」的市場標準，讓 SIP 在一致性的標準介面整合環境之中，達成 SIP 即插即用的理想境界。而標準型的 SIP 及基本型的 SIP 原本就已存在標準化的 SIP 整合介面，目前 SIP 市場中資訊的引進有部分是由代理商，而代理商引進 SIP，並不是根據市場客戶的需求而是代理商本身的主觀判斷，而且不同的代理商所引進的產品種類及項目不同而且僅為少數，這會使得廠商僅能夠從代理商所引進或擁有的 SIP 之中去挑選可用的 SIP，無形中受到了限制。

除此之外，SIP 的交易也會面臨到契約及法律的問題。以往在半導體產品上也有技術授權、專利等等的法律考量，但是大多是偏重在既有產品或是以開發的產品或是製程之上，然而在 SIP 重複使用的趨勢之下，在設計或製作 IC 的任何階段，都可能會牽涉到不同的智慧財產議題。由於 Soft SIP 具有相當彈性的可修改性，並且通常具有非常獨特的用途及使用限制，因此在購買或是交互授權之後，SIP 的購買者便可以對 SIP 再次進行重新組合發展出其他功能的 SIP，目前市面上所流通的上千種 SIP 中，真正原創的 SIP 可能只有不到三分之一，因此 SIP 的供應廠商，也不一定擁有自己 SIP 的智慧財產權。

目前有許多 SIP 相關組織及協會都推交易平台的建立，以及在推行標準化契約的實行，其目的便是在於希望能夠藉由制式化的契約格式來縮短契約協商的時間，但是其成效截至目前均不彰顯，其原因有一部份是在於因為目前 SIP 的保護大部分依靠的是契約內容的協定。由於並非是所有的 SIP 都能夠申請專利保護，可能是技術的新穎性不足，或是技術的層級不高等等的原因都可能造成 SIP 無法申請專利。此時要保護 SIP，就必須倚靠在契

約內將所有可能發生的情形詳細明訂，而每一次交易的 SIP 種類及樣式都不相同，再加上交易雙方考慮萬一發生專利侵權時責任的歸屬問題，會針對責任歸屬、賠償金額進行協商，所以可能雙方同意的金額及條件都不相同，所以目前市場中對於制式化的契約接受程度並不高，這也是 SIP 交易上常會遇到的問題。

而促成 SIP 市場成熟發展的一個重要關鍵，在於 SIP 功能的檢證。如前所述，SIP 與一般商品不同，其為無體財產，SIP 提供者若在交易尚未完成前，提供完整詳細的資料供購買者參考，很可能使其智慧財產權遭受侵害，而 SIP 購買者若無法取得足夠其判斷是否合乎需要的資訊，也會對於 SIP 交易產生疑慮。在這種情形下，可以考慮透過一個中介機構，由 SIP 提供者將其 SIP 揭露給中介機構，再由中介機構對於其 SIP 加以檢證。購買者可以透過中介機構的檢證結果，了解該 SIP 是否具備一定之功能，進而增加 SIP 交易的成功率。而中介機構對於 SIP 市場的成熟發展，具有相當的重要性，其必須具有下列特性：(一) 保持中立價值，以獲取交易雙方之信賴，(二) 提供認證、鑑價之工具或是人力資源，(三) 承擔一定程度之法律責任，在矽智財購買者信賴認證結果而購買矽智財時，提供一定法律上之保障，才能對 SIP 交易有所幫助。

此外，在進行 SIP 交易時，SIP 供應商為了保護自己的權益，不願對於 SIP 揭露過多資訊，潛在的購買者因無法事先了解 SIP 之真正效能為何、SIP 彼此之間能否順利整合、是否有瑕疵等問題，而減低交易的意願，此即一般授權交易中的資訊不對稱問題。為取得合法的授權，並將資訊不對稱所產生的風險降至最低，SIP 相關業者往往是透過傳統的人際網絡，進行安全、深入的合作關係。然而，透過個別的 SIP 授權契約、策略聯盟、合作研發等合作方式，不但所能取得、接觸的 SIP 非常有限，也可能因為契約條款的限制，而使得有價值的 SIP 無法達到最大效益，再授權給其他人使用。因此，無論由法律面或是交易面實際需求來看，如何整合 SIP 相關產業的資源，也就成了 SIP 產業發展的重要關鍵。

合上述說明，目前 SIP 在交易過程中所遇到的瓶頸，可大致分為 (一) 技術整合問題，(二) 契約及法律保護問題，(三) 模擬驗證問題以及 (四) 資訊揭露問題。有待廠商與政府相關單位共同努力，來提昇我國 SIP 產業的發展。

陸、台灣 SIP 之發展現況與技術授權移轉策略研究

一、台灣 SIP 產業發展現況

相對於台灣的IP 產業，並不像國外廠商多以單純販賣IP 的形式，因其商業模式多從客戶收取訂金及服務費用（NRE）之後，量產ASIC 所獲得的利潤，所開發的IP多以半買半送的方式授權。因此以國內最大的IC design service company 智原科技在2003 年的IP 銷售額也僅能排在全球第16 名，IP 權利金收入僅佔其營業額之5%左右。智原科技主要提供ARM 代理、自行研發的32 位元與8 位元MCU、USB1.1 及2.0、南北橋介面控制IP 為主，已經是國內SIP業的龍頭老大。所以國內自行研發的SIP 目前僅在萌芽階段，因國內相關產業多注重以SIP的應用來賺錢，對於自行研發SIP 的質量，與國外設計SIP 採取有系統管理，仍有一大段距離。再者業者考量自行研發SIP的特殊性和市場競爭力，在設計SIP多只考慮開發和生產的成本，往往只問目的不要求過程，以致自行研發的 SIP在質與量考量都有瑕疵，以致自行研發SIP多不能重複使用而產生問題不斷。儘管台灣在SIP 開發的經驗和能力固然落後於歐美先進國家，但是由於SIP 結合IC 製程 Design in 可增加信賴度，於是台灣揚名國際的IC Foundry 就成了台灣發展SIP 的重要優勢。

二、SIP 技術授權策略

（一）技術取得方式的考慮因素

SIP 技術授權如同技術取得方式所需考慮的因素，且由於學術研究者多半來自歐美日先進國家，因此文獻上探討技術取得方式的研究，多半是站在「技術提供者」的立場角度為之，例如，Davidson & McFetridge(1985)研究多國籍企業在進行跨國技術移轉時，用技術授權或直接投資設廠方式之選擇，係依據技術的特性、母國公司以及所涉地主國的影響，結果顯示：受到技術特性與母國公司之因素影響較大，受地主國影響的因素較小。Casson & Buckley(1976)也以技術提供者的立場說明，如果公司有一項新技術，第一個優先考慮是先進行內部化自行使用，其次再以一種部份擁有的方式，進行合資、合作，最後才是透過市場交易方式。Atuahene-Gima(1992,1993)指出，當公司的技術能力較強，其研發方式，將傾向內部研發方式；反之，當公司的技術能力較弱時，其研發方式，將傾向外購方式。可見，公司的技術能力影響公司的技術取得方式。

Lowe & Taylor(1998)研究公司的技術授權決策，有以下的發現：

1. 當產業屬於變動性較大，產業的退出成本較低時，該產業廠商傾向於採取技術授權的方式。

2. 技術開發能力較弱、規模較小時，傾向於採取技術授權的方式。
3. 公司的策略類型會影響公司的技術開發方式，採取領先策略時，就會採取自行研發的方式。
4. 公司的互補性資產與公司的技術開發方式有關，技術性的互補性資產愈豐富，較會傾向採取自行研發的方式。

Bidault & Fisher(1994)也提出了一些因素會影響廠商對於技術交易採取那種方式，包括：對該技術的熟悉度愈低，愈傾向於外購；也與產品的生命週期、創新者的地位、創新應用的排他性程度、交易成本等因素有關。

(二) SIP 技術授權策略

SIP 的技術授權並不是一個點的靜態移轉，而是時點跨及技術移轉後接受者的學習與應用過程的互動行為，其目的則在於協助技術接受者提升競爭力、經營能力與獲利能力。因此技術授權的範圍必須包括接受者對此技術的發展與應用，即技術接受者的學習與吸收過程（Khanna et al., 1998; Jao, 1997; Lambe & Spekman, 1997）；Robinson (1988)認為技術移轉是移轉者與接受移轉者之間存在的一種關係，技術移轉不是一次就結束的活動，而是一種移轉技術在被移轉者之間深入擴散的連續過程；楊君琦（2000）則提出：技術移轉乃指將技術從一方移轉到另一方的互動過程（process），目的在於協助接受者改進或製造新的產品，進而獲取利益與提升企業競爭力。

分析國外授權策略，台灣概可歸為以下數項為重點：

1. 專注於核心 SIP 技術的開發，保持核心 SIP 競爭的領先地位。
2. 積極構築專利與著作權競爭障礙，保障投資不被侵害。
3. 積極推廣完整的開發平台、工具與應用軟體介面，讓 user 易於使用，並廣邀 3rd party 協助提供核心程式及開發工具，以豐富支援力量。
4. 選擇適當 IDM 給予長期無限制的授權以得到個特定領域市場的領先地位，回收資本投入。
5. 對於中型 IDM 和 Fabless，則謹慎的採取多次或單次授權方式，基本上採高授權金或依其產品屬性與市場規模決定授權金。
6. 與 Design service 的 IC 設計公司合作，藉由 design service house 的專業能力和服務廣度，打入系統公司和小型的以利基型產品為主的 IC 設計公司。
7. 選擇適當的 Foundry 合作，先將 SIP 在 FOUNDRY 不同的製程下的得到充分的驗證，好讓以上的 IC 設計者安心快速的使用，以降低使用障礙。
8. BASIC IP 的交易與授權模式，則可以由 Artisian 與 MO-SIS 為代表，他們主要將技術授權於代工 Foundry，如 TSMC 和 UMC，

再將開發工具和特性，提供給 IC 設計業者免費使用，當 IC 設計業 Tape out 投產給 Foundry 時，再經由 FOUNDRY 向 IC 設計公司收取權利金。

(三) SIP 技術授權之限制與對策

1. SIP 的標準與規格不統一

SIP 的出現常令人陷入似乎 SOC 世界指日可待的迷思，但實際上的難題卻比像中多，例如新舊技術、軟體的整合或 IP 之間的相容、週邊界面、流排（BUS）的互通及所有權授權的訂定方式等。根據 VSIA 所公布 SIP 技術的難題依困難的程度包括有下列項目：

- A. 程式的驗證（Verification）
- B. 應用程式系統界面的一致性（System Level Interfaces）
- C. 系統規格定義（System Specification define）
- D. 程式互通性（Interoperability）
- E. 可改變軟體或硬體的動作的能力（Configurability）
- F. 標準的相容性與程式架構的透明度（Structure Transparency）

2. SIP 無客觀的鑑價與定價方式

一般商品交易均有其定價與鑑價的一套方式，如大宗之工業產品使用成本法，消費性商品使用市場法等等，但對 SIP 而言，由於產業尚未成熟，目前並無客觀的鑑價與定價方式。目前 SIP 的交易在計算交易價格與權利金時，可區分如表。

雞尾酒法	收入法、成本法或市場法相互搭配使用。建議若一技術才剛萌芽，產品未見端倪，則不適用收入法或市場法等與產品面相關的方法，可考慮使用成本法。若該技術足以發展出一獨立型產品，則收入法可用來估算該技術所帶來的未來收益；如果只能在製程上改進或提昇現有產品的附加價值，此時應採用收益遞增法計算該技術帶來的加值。
	共交易價格。
收入法	根據預測的經濟學原理所導出的評價方法，其作法係根據每年該技術所貢獻的稅後淨利預估值，以淨現值法(Net Present Value)將折現後的每年稅後淨利加總即為該技術之價值。
技術因子收入法	使用市場資料（Market Data）和技術收入資料（income data）做為評估因子，將獲利轉換為淨現值以定價。
選擇權估價法	選擇權交易提供多樣選擇，使對該標的技術持不同看法的人皆可進入市場交易，此舉不僅活絡市場，更可藉此讓市場參與者共同分擔風險。

表6-1 SIP 鑑價方式

目前 SIP 的交易在計算交易價格與權利金時，仍多採取前三者，尤其以市場法為主

3. SIP 的整合問題

SIP 交易主要的關鍵問題有以下各點。

- 首先，因為 SIP 資料庫資訊的不足，使得很難找到最適合欲開發之系統晶片的 SIP。
- 其次，缺乏 SIP 品質方面的資訊，使得 SIP 的交易存在著高風險。這需要有第三者的評估，以及 SIP 歷史背景的提供。
- 第三，SIP 的授權往往耗時超過半年，因為沒有一個共通的合約，而且 SIP 的評估也需要時間。
- 第四，智慧財產權的侵犯常常會嚇跑客戶，包括專利以及著作權等。最後，因為沒有一個共通的設計平台，也使得 SIP 的交易顯得困難。

解決的方式及對策，本研究提出建議如下。是借助於 IPTC。IPTC 透過網路介面提供 SIP 資訊的存取予 SIP 賣方及買方，並且提供包含一般資訊、SIP 搜尋、技術評估、標準合約、智權審查及後續維護等服務，可以說是相當完整。

國內一向兼具系統整合、IC 設計與服務等各類人才，因此要應用 SoC 平台難度不高，難的在於整合的問題，SIP Vender 如何與客戶協同合作，共享成功果實，一直是關鍵課題，若 SIP Vender 能針對下一階段各種熱門產品應用(如多媒體、網路通訊相關類比及混合訊號 IP)創造、應用出各種深具潛力的特殊應用 IP，並建構一個完善的交易環境，使客戶享有一次購足(服務)的利益，後續若能在設計與系統整合密切合作，在元件資料庫(Cell Library)與製程間有更緊密的結合，在 IC 製程朝向奈米科技，隨著 IC 設計邏輯閘數量愈來愈高，晶圓廠在製程上也必須更精益求精，藉由晶圓代工與設計服務業的同步發展之際，使晶圓代工與 IC 設計服務業的緊密合作，將有助於台灣半導體的整體發展。

(四) SIP 之分類

SIP 的分類依「差異化程度」來分類，此種分類是業界的習慣形式是由研究 SIP 與 EDA 方面的專門機構 Collett 所提出的，使用此種分類方式不但可以區分 SIP 的類型也可以區分廠商的經營策略，因此是目前相當為業界接受的一種分類方式。

1. 基本型 (Foundation SIP)：與製程相關的功能區塊
基本型 SIP 是與製程相關的功能區塊，這些以 Standard Cell 為主的 SIP 是最早被重複使用的功能方塊，近年來 SIP 產業興起，也把這類的功能方塊當做 SIP 的一種。
2. 標準型 (Standard-based SIP)：依據工業標準做成的 SIP
這類型的 SIP 每隔一段時間就會隨著當時的產業發展而出現搶手貨，例如時下當紅的 IEEE1394、USB 等。
3. 明星型 (Star SIP)：具獨特架構的 SIP。這類型的 SIP 其主要產品包括微處理器、DSP 等高附加價值的 SIP；這一類的 SIP 產品價格最高，也最不易貶值。

(五) SIP 技術授權移轉之分類

1. 基本型 IP：主要將技術授權於代工 Foundry，如 TSMC 和 UMC，再將開發工具和特性，提供給 IC 設計業者免費使用，當 IC 設計業 Tape out 投產給 Foundry 時，再經由 FOUNDRY 向 IC 設計公司收取權利金。此種交易與授權模式，以 Artisan 與 MO-SIS 為代表。
2. 標準型 IP：以量觀之此類是 SIP 交易的大宗，因為多半與產品種類息息相關，也是電子交易能夠發揮媒介價值的所在。
3. 明星型 IP：主要還是透過技術授權買賣進行；STAR IP 的提供者，對於大型 IDM 的授權多採直接交易方式，給予長期不限使用次數 (Fully or Unlimited) 或多次 (Multiple) 使用權 (usage)。

(六) SIP 整體營業模式評估

1. 導論：

剖析全球主要的 SIP 產業與市場，將會發現產業特色會造就 Star IP 與 IP 市場，譬如美國一直是資訊、消費性電子產品與甚至通訊產品的主要市場，而 Star IP 的主要應用領域就是消費性電子與通訊領域，再加上美國的資訊與消費性電子產業發展蓬勃，且美國尚有如 Palm、Compaq、Handspring、Motorola、Intel 等具有規格制定能力的公司，由於這些具有規格制定能力的公司能夠決定產品的設計架構，因此能造就出像 MIPS、Rambus、DSP Group 等知名的 Star IP 公司。

2. SIP 營業模式：

目前國外 SIP 的主要交易模式，在 STAR IP 主要還是透過技術授權買賣進行；STAR IP 的提供者，對於大型 IDM 的授權多採直接交易方式，給予長期不限使用次數 (Fully or Unlimited) 或多次 (Multiple) 使用權 (usage)。比如說 ARM 對 Intel、TI、Samsung 提供長期的技術授權買賣，使得 Intel 在 PDA、TI 在手

機、Samsung 在網路交換器的控制器市場上，分別取得市場寡占者的角色，也奠定了 ARM 在嵌入式 MCU SIP 盟主的地位和坐擁可觀的收益。

反觀國內現況目前並沒有純粹以 SIP 為公司主要收入來源的公司，而是以 Turnkey 和後段設計等相關服務為主。台灣的 IP 產業，並不像國外廠商多以單純販賣 IP 的形式，因其商業模式多從客戶收取訂金及服務費用（NRE）之後，量產 ASIC 所獲得的利潤，所開發的 IP 多以半買半送的方式授權。

國內自行研發的 SIP 目前僅在萌芽階段，因國內相關產業多注重以 SIP 的應用來賺錢，對於自行研發 SIP 的質量，與國外設計 SIP 採取有系統管理，仍有一大段距離。再者業者考量自行研發 SIP 的特殊性和市場競爭力，在設計 SIP 多只考慮開發和生產的成本，往往只問目的不要求過程，以致自行研發的 SIP 在質與量考量都有瑕疵，以致自行研發 SIP 多不能重複使用問題不斷。

3. SIP 營運趨勢發展

A. IC 設計服務業將成為 SIP 主要仲介者與合作夥伴。IC 設計服務(IC design service company)對晶圓代工業者之重要性，隨著全球 IC 客戶對於更先進製程的需求漸受到重視。IC 設計服務的業務，由最早前的佈局繞線(Place & Routing)漸往 SIP RTL 的設計(Implement & Development)、合成(Synthesis)等階段擴張，與晶圓代工的關係也將更密切。

隨著 SIP 與系統單晶片的應用層面越來越廣，面對最終產品各式各樣的多元化需求，IC 製造商與設計業者更感受到設計生產力遠不及製程技術之精進、邏輯設計與實體設計分家的設計流程瓶頸、如何在晶片驗證時，調整不同參數設定，以克服在晶圓廠下單模擬與驗證時間過長等問題，而這些恰可透過與有能力的 IC 設計服務業整合 SIP 的設計服務業者合作。

B. 結合數個 IP 組成的系統平台將取代部分單獨 SIP 為交易對象。系統整合者將具有關鍵性優勢 SOC 利用平台為基礎的設計方式其優點為：

(一) Hard IP 或 Soft IP 均可利用平台設計，實現 IP Re-use 以降低開發成本。

(二)當首次平台建構完成後，可大幅縮短下個產品的設計及驗證時間。

(三)設計團隊可分散在世界各地，整合設計人員可利用平台進行整合，減少整合的困難度。

(四)設計資源可專注於自身的優勢核心，無須被介面整合問題所困擾。

(五)硬/軟體的協同模擬，及早進行韌體(Firmware)整合與除錯。

在此情況下，要投入大量資本開發出高效能與高附加價值的 IP，將不是單獨處理 SIP 那麼容易，若由政府來主導開發幾個具有利基的 IP，並將成果分享給台灣的設計服務公司，將更能有效提升未來的競爭力。展望未來，有能力實現 IC 設計或擁有自己特殊的 IP，並能提供整合流程服務 Total Service 的設計服務公司，將會是最後勝出的業者。設計服務公司目前都是自行開發 IP，且公司主要都以個別利基 IP 產品來和別家廠商競爭，不過隨著相關技術的成熟，未來客戶所要求的將不再只是購買單一個別的 IP，而是能提供更高價值的 SoC 通用平台服務。但因受限於個別廠商所擁有的核心技術專長，因此若要開發不同領域的產品，則必須透過聯盟或合作的方式進行，因此可以預見未來各廠商間的合縱連橫也是決定誰能勝出的重要關鍵之一。

- C. SIP 已從純交易，進入合作與併購模式。SIP 供應商的主要關鍵成功因素包括「利基市場的選擇」、「技術研發能力」以及「軟體系統的支援」三項，而要進入 Star IP 市場的主要進入障礙則包括「技術專利」、「軟體支援」以及「系統公司的支援」，我們就台灣的機會分析如下：
- a. 與對岸合作有助進入高障礙 SIP 領域。兩岸在高進入障礙的 SIP 如 MPU core 的開發合作，可以給台灣業者不錯的發展機會，因為根據中國電子信息產業發展研究院(CCID)所提供的資料顯示，中國大陸主要是以消費性電子產品為主，且預估大陸對通訊產品的需求將會超越資訊產品。基於此論述可以推估，大陸在消費性電子產品與通訊產品市場的迅速成長，無疑地是提供了 Star IP 產業良好的發展環境，再加上大陸目前 IC 設計的水平仍在 0.5-1.5 微米之間，若兩岸能夠相互合作，由台灣 SIP 公司提供 IC 設計的技術，再整合大陸的系統公司以及兩岸的軟體開發與支援工具開發公司，以大陸廣大的內需市場為基礎，應該有很大的機會可以研發出全新的 MPU 架構。
 - b. 技術的整合與驗證。國內的業者對於整合的趨勢很早就已經有動作產生，例如 1998 年台積電宣布其 IP 製

程驗證專案計劃(Silicon IP Program)，這是由晶圓代工廠主導的 IP 整合計畫，提供其合作夥伴於積體電路製程技術上做實際驗證分析。同年美商艾提生元件公司更進一步提供台積電客戶免費 Standard Cell 資料庫及直接技術支援，當然，聯華電子也提供其客戶類似的 IP Library 的服務。而在一些跨國性的 IP 整合組織，例如從事 IP 設計標準制訂的 VSIA、促進 IP 使用、交易的 RAPID、提供 IP 認證、代理的 VCX 等，也可以看到部份國內廠商的蹤影。

- c. 台灣可以切入的 Star IP 領域。基於已經具有產業標準，但又受限於供應商在技術能力上的落差，此類的 Star IP 競爭者少、技術障礙高，因此 IP 的附加價值也高，同樣可以為台灣業者創造出一定程度的利潤，再加上這類型的 Star IP 通常所需要的軟體支援較少，且因為 IP 的規格是依照產業標準所設計的，所以系統公司的接受程度也高，只要台灣業者本身有足夠的技術能力就能輕易的跨入該領域。

柒、研究發現與討論

一、研究發現。

SIP (矽智財權) 是實現大規模系統單晶片 (SOC) 設計的關鍵。商用 SIP 的應用看似簡單方便，但半導體產業在實現 SIP 價值之前，必須先解決幾個重要問題。在本研究發現美國 SIP 交易市場存在下列四個問題

(一) 售後服務的不足。

1. 本研究有提到，矽智財(SIP)區分為 Soft IP，Firm IP 及 Hard IP。不管用哪一種 IP 的交易型態，均少有提供完整的售後服務。其原因不外有三：(1) IP Provider 大都是國外廠商。無法提供服務。(2)服務的介面不清，IP Provider 大都不願。(3)售後服務的投資報酬率不高，IP Provider 均無意願。
2. Soft IP 由於與製程的相關性低，受特定製程的影響相對較小。所以受到許多 IC 設計業者的喜歡。但 Soft IP 產品並未完成後段的 IC 設計流程，購買者需要花費的設計時間就比較長。一般 USER 買進 Soft IP，本身的目的就是要，縮短研發時間。藉著別人的 IP 加上本身的核心電路設計。Soft IP 的修改彈性比較大，購買者可以依照自己的需求修改電路設計，整合成全新的 IP 應付未來 SoC 的市場。由於 Soft IP 通常尚未經過矽驗證，廠商就是要有能力去修改 Soft IP。這牽扯到 IP Provider 有沒有提供售後服務的機制。
3. IP 使用者選定由某公司供應的 IP 後，必需進行的修改。仍需要驗證該 IP 是否可以正常地工作。即使 IP 供應商透過了嚴格的驗證審核，SOC 設計者也必須建立一個自己研發環境，驗證 IP 協定的功能是否符合。如果 IP 供應商不提供相關的售後服務，IP BUYER 必須花很長的時間進行修改。

(二) 未建立完全介面通用標準

1. 市面上尚未建立完全的介面通用標準。即使是英國 ARM(安謀)所開發且免費授權使用的開放架構規格 AMBA BUS 及美國 SilicoreCorporation 的 WISHBONE 均還正在面臨市場的考驗中；而且 Rambus 是介面協定 IP 的領導廠商，多數小型 IP 供應商也參與這個市場。需要開發一系列標準，如 PCI Express 和先進微控制器匯流排架構 (AMBA)，進一步促進了這個市場的成長。
2. 愈來愈多的 IC 設計公司採用 AMBA(Advanced Microcontroller Bus Architecture)，也因此已 AMBA 逐漸成為建構系統單晶片 (SOC)與開發 IP 的重要產業標準。AMBA 為系統晶片 (SoC) 主要的片上匯流排 (On-chip Bus) 業界標準，支援 AMBA 介面的矽智財將可以保證適用於所有以 AMBA 為匯流排架構的系統，大幅提升矽智財整合速度以及市場接受度。由於有 AMBA 提供結合各種 IP 之數位連接平台，因此是促成 IP 重複使用的重要推手。不必知道 IP 模組最後組成之系統功能便可做 IP 之設計與測試。
3. 在 OPENCORES 中，推薦的 SOC 匯流排是 WISHBONE，WISHBONE 是由 SilicoreCorporation 所開發出來的晶片匯流排

規格，使用它是完全免費的，也不需要授權，再市場上亦有不少廠商使用。

4. 只要 SIP 介面通用標準尚未統一，SIP 流通阻力就一直存在。

(三) 無標準計價模式及技轉模式

1. 本研究有提到許多 SIP 的技轉模式及收費標準。這些方式均存在於不同的合約及公司經營模式。
2. 大公司可憑著大公司的規模及霸氣，在技轉合約的條件上，佔據優勢。這種勢力不平衡的模式，正逐漸阻隔小型 SIP 設計公司，進入市場。

(四) IP 驗證不易

1. 由於 SOC 的發展，要將不同來源的 SIP 整合到一個 single Chip 上。所面臨到的問題是 **IP 驗證平台建立**。
2. 矽智財 (SIP) 是實現大規模系統單晶片 (SOC) 設計的重要關鍵。SIP 的來源不足，或品質不齊，均是影響 SOC 計劃的發展。矽智財商 SIP 的應用看似簡單方便，但在半導體產業在實現 IP 價值之前，必須解決上述問題外，最後的問題就是 **IP 驗證**。

二、 討論

- (一) 國內晶片設計開發者尤其是 SOC 業者必須很清楚，開發一個有實用價值的 矽智財 SIP 方法，最重要的是建置起一個可以信任的驗證架構及平台。
- (二) 矽智財要建立標準的計價模式及技術授權模式相當的不易。台灣的矽導計劃(Si Soft)如果真的要朝 SoC 發展，應認真思考，建置非官方中間機構，幫助小型 SIP 企業，如何與大企業締約，及議定技術授權條件。
- (三) 台灣的晶圓代工世界第一，封裝測試世界第一。為何台灣 IC 設計會輸給美國。官方的科技政策是否要介入，讓全世界的 IC 設計服務廠商，轉向台灣購買 IP；更期望的是，我國設計的矽智財 SIP 能夠輸出至美國，日本，歐洲，為台灣賺取外匯。
- (四) 英國美國一直積極規範標準協定，而我國是否要加緊腳步，跟隨 AMBA 以便搶先機，這個課題需要大家認真思考。

捌、結論與建議

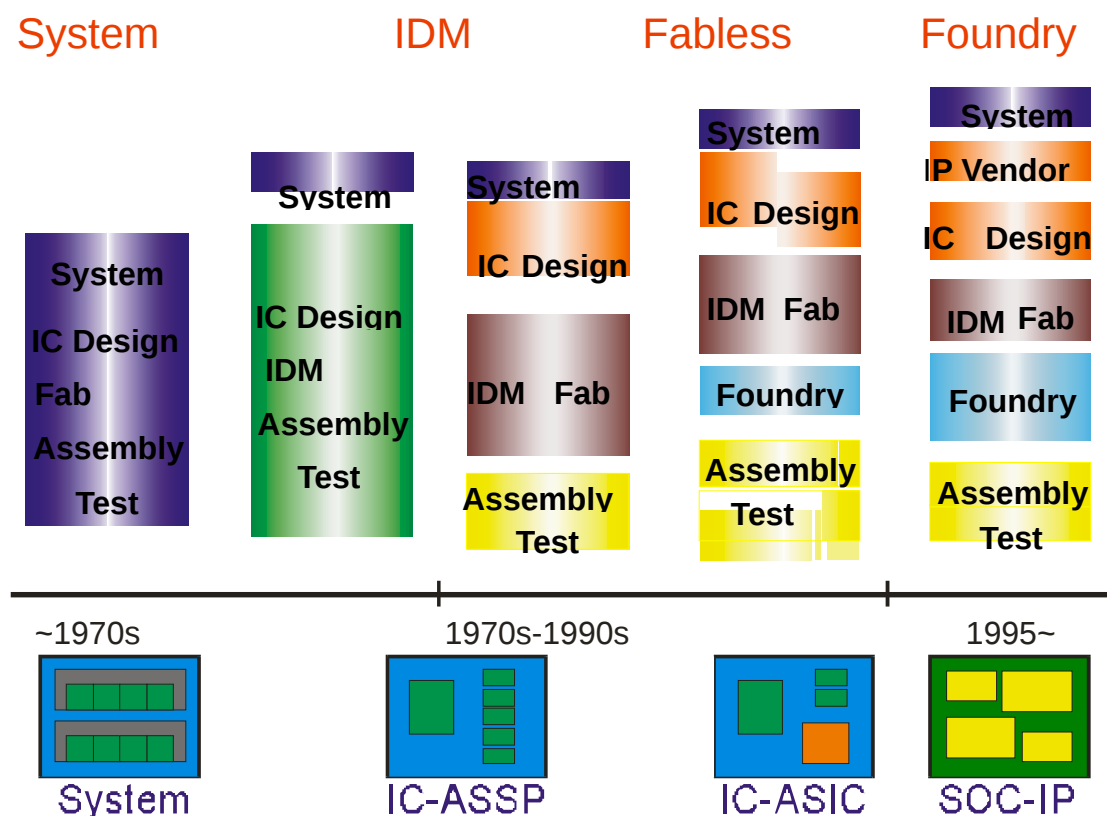
一、結論

- (一) 半導體產業發展的過程中，模擬、測試、及驗證都是必需的步驟。為了加速實現 SIP 產業發展，進而帶動 SoC 蓬勃。『建置測試驗證平台』是必須的。尤其輔導小型 IC 設計公司，加速 SIP 流通，以及建置可以信任的驗證架構及平台更是不可或缺。現代有價值商業 SIP 必須經過驗證，才可朝重複配置的方向發展，並以支援多種協定，以利 SIP 的推廣及運用。
- (二) 經營 SIP 的公司相當的多，尤其歐美國家，更已佔據鰲頭。台灣在這個領域有個不錯的表現，有個機會就是要朝『整合型 IP』發展。台灣地小，人才聚集，又加上晶圓製造上下游廠商資源豐沛，是一個發展 SIP 最佳環境。明星型 (Star SIP) 的 IP 市場均被歐美國家所壟斷。我國要在明星級 IP 上展露頭腳，需要時間培養實力。而，因為我國是晶圓代工廠重鎮，基本型 (Foundation SIP) IP 及標準型 (Standard-based SIP) 我國發展得相當完整。我們可以將現有的矽智財 (SIP) 整合，整合成一『多用途 SIP』，或是『完整介面 SIP』
- (三) 我國擁有最完整晶圓代工製封裝測試上下游半導體產業。SOC 的趨勢及 SIP 技術轉必然行成為一種趨勢。我國應以晶圓代工廠扮演了『矽智財驗證』及『集散中心』為重要的角色。以吸引國內外 IC 設計服務廠商客戶下單。但畢竟取得及維護矽智財仍是專業任務，並非晶圓代工廠所擅長，因此代工廠與矽智財集散與驗證中心分工是有其必要的。晶圓代工廠在 SIP 交易中所扮演的角色，應該以提供完整 SIP 產品，及矽智財驗證為重點。
- (四) 強化 IP MALL 功能。為促使台灣成為全球 SOC 設計中心，政府挹注近百億經費推動的「國家矽導計畫 (Si-soft P)」已經展開。這項計劃希望建構矽智財匯集與推廣服務機制的交易平台。希望藉由自行開發及驗證 IP、引進外來 IP 及與 Foundry 密切合作的經驗，推動這項計劃的進行。SIP 為一新興產業。政府除了提供經費更應積極介入強化 IP MALL 功能。包括輔導 SIP 產商『提供足夠市場資訊』『暢通的行銷管道』『協助廠商 SIP 驗證』『輔導標準介面』『制定智財計價模式』『輔導技轉模式』。讓 SIP 成為台灣新興產業，SIP Provider 專注於核心技術的開發，政府作為技術研發的後盾資源。隨著大量 IP Startup 的成立，IP Mall 市場也將隨之擴大。台灣的矽智財產業，大放光芒。

二、建議

(一) 政府積極制定策略，輔導 IC 設計暨矽智財(SIP)服務廠商

1. 半導體產業，經過了三次製程改變。即
 - A. 第一次產業的演變是由 IDM 公司獨領風騷轉變為由系統公司與 IC 設計垂直整合的分工情形(因為 EDA 業者出現)
 - B. 第二次則因為 ASIC 與 ASSP 的出現、開門陣列 (Gate Array) 與標準功能電路胞 (Standard Cell) 設計技術的成熟，使得專業代工與 IC 設計公司出現
 - C. 第三次則 SIP 的出現，其中的特徵是在設計 IC 時大量使用 SIP，新的分工體系也就此產生，IC 設計公司和系統公司兩者的分工制度轉變成由 SIP 提供公司、IC 公司及系統公司三者的分業制度。



資料來源:成功大學晶片商管學程講義

圖 8-1 半導體產業製程進展圖

2. 半導體製程從 1970 以來，一直在改變中。而政府輔導措施應該

依製程的改變，政策上要有所修正。

- A. 1980 年代半導體製程是由整合元件製造公司(IDM)一手包辦。IDM(Integrated Device Manufacturer)是指從設計、製造、封裝測試到銷售自有品牌 IC 都一手包辦的半導體垂直整合型公司。。Intel、TI、Motorola、Samsung、NEC、Toshiba、茂矽、華邦、旺宏等就是知名的 IDM。政府從開設科學園區，投資獎勵，投資抵減，各種優惠措施，鼓勵我國從傳統產業走向高科技產業，成果非凡，造就半導體產業整體基礎雄厚。
- B. 我國半導體產業整體基礎雄厚，其中晶圓代工業名列全球第一。IC 設計業全球排名第二，僅次於美國；設計能力堅強，人才充沛。IC 封裝業全球排名第一，IC 光罩與測試業亦深具基礎；設計服務、電子設計自動化軟體業、矽智財(SIP)則一應俱全。但是，我們無法漠視我們的隱憂。目前台灣設計技術除記憶體外，光電及 ASIC 約落後矽谷 2~4 年。矽谷技術正迅速隨著大陸人才回流轉進大陸。更嚴重的是，我們小組成員走訪矽谷廠商時，發現矽谷的華人中階研發主管，也漸漸的由大陸人及印度人所取代。隨著歲月凋零，台灣學子留美人數漸少，問題日趨嚴重。

2000 年政府推動「國家矽導計劃」的目的就是希望改變過去以製造為核心的思維，產生以 SoC 的設計創新與知識經濟為主體的璀璨前景。

- C. 「晶片系統國家型計劃」的目標是在未來三到五年間為台灣建立豐富的矽智財(Silicon Intellectual Property，簡稱 SIP)、整合電子設計自動化軟體(EDA)，提供優良的設計環境供全球客戶使用；使台灣能在製造利基上繼續發揮，同時再開創出新的設計優勢，達到垂直整合的效果；從而在世界半導體、資訊電子業中扮演更重要的角色。
- D. 「晶片系統國家型計劃」，主要由國科會及經濟部負責推動，包括前瞻產品設計、EDA 平台開發、SIP 核心模組發展及新興產業技術開發。目標是為建立全球共通的臺灣設計平台服務產業、建立全球獨一的 IP Mall、推動兆元級產業。環境方面則由經濟部主導，設置國家 SoC/IC 設計園區，協助整合 EDA、SIP、Design Service、Fabless 等公司

進駐；使臺灣成為創意及設計的科技矽島。

E. 除此之外，應該建立

- 「獎勵措施」，鼓勵投入矽智財行業之法人及技術人員。
- 「上下游整合機制」，解決整合的困難瓶頸。
- 「建立通用平台」，快速驗證，降低研發成本，縮短研發時程。

(二) 強化非官方組織制定規範，解決矽智財(SIP)流通困境。

當我們探討如何發展矽智財(SIP)，檢討系統單晶片（SOC）發展趨勢時。除了掌握與軟體開發的困難與多樣性之外，硬體技術及設計自動化工具等方面有各種程度不同與複雜性的考量之外，更應針對「通路建置」深切探討。然而，系統單晶片 SOC 出現，讓 IC 設計的難度增加：例如：

- (1)SOC 使得在技術的複雜度增加
- (2)整合不同設計技術平台的困難度益形提高
- (3)產品生命週期漸短以致壓縮設計時間

所幸的是，道矽智財（IP，Intellectual Property）公司及 IC 設計服務公司（Design Service）就是在解決 SOC 趨勢下所衍生上列問題而出現。

但是，在本研究中，我們多知道 SIP 供應商的經營，能存在相當多的問題。所以，目前全球有相當多「非官方組織」致力於推動 SIP 交易環境的組織已是不勝枚舉。例如：

- (1) VSIA (Virtual Socket Interface Alliance)
- (2) RAPID (Reusable Application-specific Intellectual Property Developers)
- (3) VCX (Virtual Component Exchange)
- (4) Si2(Silicon Integration)
- (5) 日本的 IPTC (Intellectual Property Trading Center)
- (6) 台灣的 SIP 聯盟(Silicon Intellectual Property consortium in Taiwan)。
- (7) 台灣的 IP MALL

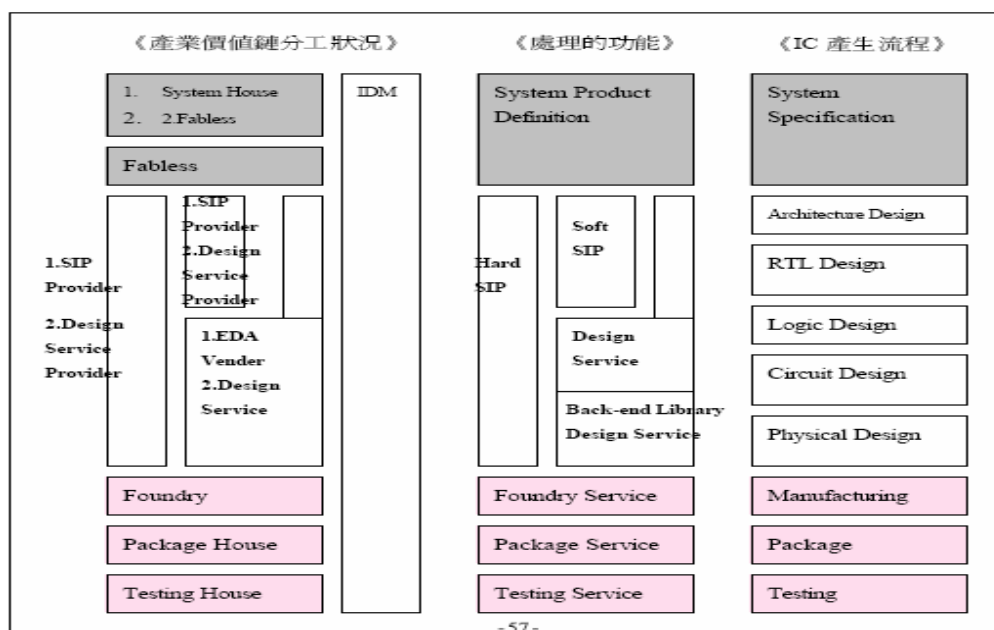
上述這些組織，均存在無交換標準，來源太雜，平台不同，交易機制太多，採購考量不同，資訊揭露程度不同，合約條款難統一，彈性差等等問題。唯有再度強化國內非官方組織制定規範，並適時由官方介入，並以政策性保障，實收經營之效。

(三) 明定方針，為台灣矽智財(SIP)產業尋求未來發展

1. 十年前的台灣，由於生產成本過高及激烈的競爭加上大陸市場廉

價勞工，導致 PC 產業利潤減少。台灣電子業界轉而提供生產便宜的 ASIC 和 PC 板卡。如今，電子產業步 PC 後塵，在尋找新的成長領域，同時 ASIC 供應鏈正在進行重大重組。

2. 系統商的需求，並提供應用知識、結合矽知識產權(SIP)、利用成熟的製造技術、封裝、測試和分銷等組成了 ASIC 供應鏈。十年前，供應鏈的各環節主要由大型、垂直整合 ASIC 零售商組成。如今就複雜了，隨著 ASIC 供應鏈的分解和重組，各種各樣的新公司進入供應鏈市場。很明顯的新的 ASIC 供應鏈重要的環節均將來自台灣。因為台灣提供全世界最完整 IC 設計及製造生態。



資料來源:成功大學晶片商管學程講義

圖 8-2 半導體產業價值鍊分工狀況圖

未來 10 年的台灣半導體產業，政府可以明訂策略開發某些 SIP，使得台灣在 SIP 某方面處於領先地位。台灣將在其製造實力的基礎上一改過去提供便宜製造服務的角色，成為簡單和複雜 SIP 主要開發者。目前 SIP 之型態，大約分三種，即 Soft IP，Firm IP，及 Hard IP。依其設計流程(Design Flow)、存在類型(Representation)、資料庫(Library)、技術(Tecnology)、及可攜性(Portability)，詳如下列表列。

	Design Flow	Representation	Libraries	Technology	Portability
Soft - Very flexible - Not predictable	System Design RTL Design	Behavioral RTL	N/A	Technology Independent	Unlimited
Firm - Flexible - Predictable	Synthesis Floorplanning Placement	RTL & Constraints Netlist	Reference Library - Footprint - Timing model - Wiring model	Technology Generic	Library Mapping
Hard - Not flexible - Very predictable	Routing Verification	Polygon Data	Specific Library - Characterized cells - Fixed process rules	Technology Fixed	Process Porting

資料來源:成功大學晶片商管學程講義

圖 8-3 矽智財 SIP 分類圖

- 台灣半導體產業已經做系統級晶圓了，台灣政府應該明確，以現在之製造優勢趁勝追擊，讓台灣從廉價代工工業進展至高品質的 IC 設計服務業。這為台灣的角色轉換帶來了優勢。
- 過去 ASIC 設計幾乎是系統商垂直整合，倚靠 IP 成分低。進展至今 ASIC 設計幾 80~90% 必須整合現有 SIP。此種 IC 設計流程改變，正意味著，新的 IC 設計流程來臨。台灣 IC 企業聯合 SIP 開發企業生產 ASIC，台灣將與美國 EDA 企業聯合，使台灣的 IP 可應用到未來的電子系統中。

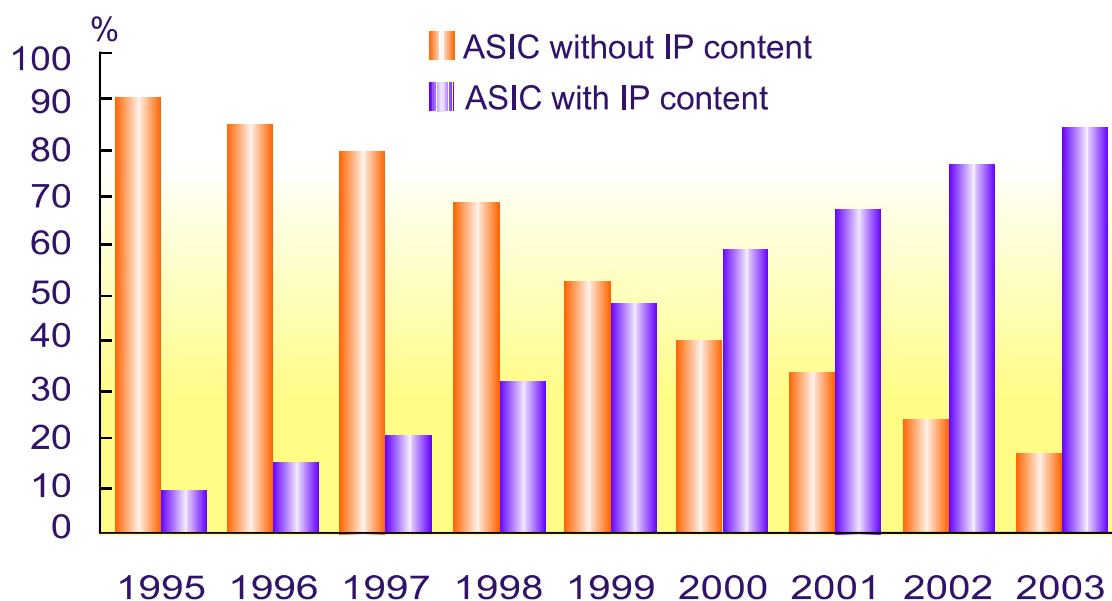


圖 8-4 ASIC 依賴 SIP 消長圖

5. 本研究將不以 IC 設計和晶圓製造為結束。EDA 技術已經擴展到許多系統設計方面。嵌入式硬體和軟體設計正與晶圓設計同時出現，將創造 IC 設計發展的下一階段。

尤其台灣 SIP 的發展世界有目共睹，其技術授權及經營策略更須業界及政府共同努力經營，才會綻放絢爛的花朵。

參考文獻：

1、專書：

- (1) 劉江彬、黃俊英合著，智慧財產管理總論，台北：華泰文化事業公司，2004 年 2 月初版。
- (2) GOLDSTEIN, PAUL, GOLDSTEIN ON COPYRIGHT, 2ND ED., Boston, Massachusetts: Little, Brown & Co./New York, New York: Aspen Publications(2000)
- (3) 經濟部技術處，工研院、產業經濟與資訊服務中心，2005 半導體工業年鑑，2005 年 5 月
- (4) 圖解半導體，菊地正典著，世茂出版社: ISBN 957-776-610-2.
- (5) SOC 聯盟九十一年度 SOC Systems Overview 課程講義
- (6) 台大電子所 Computer-aided VLSI System Design 課程講義
- (7) 成功大學晶片商管學程講義
- (8) 潘振雄等四人，管理學- 理論與實務，88 年初版。
- (9) 陳國慈，步步求勝- 中外合資與技術移轉，1986 年版。
- (10) 潘振雄等四人，管理學—理論與實務(88 初版)
- (11) David M. Hang, Harvard and Journal of Law & Technology Volum5, 1992
- (12) Dayh-Dole Act of 1980
- (13) The Stevenson-Wydler Techonogy Innovation Act, 1980
- (14) National Cooperative Research Act ,1984
- (15) Trademark Clarification Act, 1984
- (16) Federal Technology Transfer Act, 1986
- (17) National Competitiveness Technology Act,1898。
- (18) 溫肇東，陳碧芬，栽一顆創業種籽，台北：商智文化（2002）。
- (19) 徐美雯，半導體與關鍵零組件，全球 SIP 產業發展現況以及台灣之發展機會，2002
- (20) Robert Stephens，An Introduction to Semiconductor Intellectual Property，2000
- (21) IEK/ITRI，SIP 對於半導體產業的影響，2002
- (22) 資策會 MIC，矽智財交易發展現況，2002
- (23) 晶片系統國家型科技計畫—總體規劃書，2002

2、期刊：

- (1) Radomsky, Leon, Sixteen Years After the Passage of The U.S. Semiconductor Chip Protection Act: Is International Protection Working? , 15 BERKELEY TECH. L. J. 1049(2000)
- (2) David M. Hang, Harvard and Journal of Law & Technology Volum5,1992。

- (3) 蕭敏 陳明發 黃淑君，矽智財交易及其相關法律問題探討，政大智慧財產評論第一卷 第一期 第四篇
- (4) 巫黃鑑、陳明發、陳碧琳、吳銘烈、楊佩文、余明長，產業協同合作 創造商業價值：以矽智財為例，91 經濟部跨領域科技管理研習班海外培訓發表報告。
- (5) The Design Environment Aims for “Black-Box IP” ，
NIKEIMICRODEVICES 2002
- (6) Sam Khoury, “Valuation of intellectual properties : economic theory.vs. financial analysis tools”
- (7) Alexander K. Arrow “Managing IP Financial Assets principals from the securities Markets”
- (8) 范哲豪，SoC 設計發展趨勢，台灣工業技術研究院，2003。
- (9) 徐美雯，全球 SIP 產業隨著 SoC 趨勢發展欣欣向榮，新通訊元件雜誌 2002 年 6 月號第 16 期。
- (10) 成功大學晶片商管學程講義
- (11) 陳良基，「國家矽導計劃」簡介，台大電機之友

3、 網路文獻：

- (1) 章忠信著作權法制中「科技保護措施」與「權利管理資訊」之探討，線上檢索日期：2004 年 8 月 25 日。網址：
<http://www.copyrightnote.org/paper/pa0016.doc>
- (2) 陶慰先，技術尖兵雜誌：匯聚園區創研能量 IC 設計驗證平台研發團隊全力出擊。網址：
<http://www.st-pioneer.org.tw/modules.php?name=magazine&pa=showpage&tid=2427>
- (3) 褚偉利，經濟部技術處 SoC 科專計畫成效初現。網址：
<http://doit.moea.gov.tw/02admin/impomain.asp>
- (4) VSIA 。網址 <http://www.vsi.org/>
- (5) 黃逸平，從 ASIC 到 COT IP 設計服務經營模式大公開，電子時報，1999。網址：www.digitimes.com.tw