

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 前瞻科技策略規劃

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-3011-P-009-001-Y

執行期間：91年11月01日至92年10月31日

執行單位：國立交通大學科技管理研究所

計畫主持人：徐作聖

共同主持人：彭松村

計畫參與人員：博士班研究生：陳筱琪 朱玫黛 陳仁帥 碩士班研究生：吳  
瀚勳 周鈺舜 林隆易 朱立珮 洪浚哲

報告類型：完整報告

報告附件：國外研究心得報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 12 月 1 日

【九十一年度】

## 前瞻科技策略規劃計畫

執行單位：國立交通大學科技管理研究所

執行期限：91/11/01 至 92/10/30

計畫編號：NSC 91-3011-P-009-001-Y

計畫住持人：徐作聖教授

研究助理：博士班研究生 陳筱琪 朱玫黛 陳仁帥

碩士班研究生 吳瀚勳 周鈺舜 林隆易 朱立珮 洪浚哲

# 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	V
表目錄.....	VIII
中文摘要.....	XI
英文摘要.....	XII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景及目的.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究目的.....	2
1.2 研究方法與架構.....	3
1.2.1 研究方法.....	3
1.2.2 可能遭遇之困難及解決途徑.....	5
1.2.3 研究架構.....	6
1.2.4 研究流程與執行步驟.....	7
1.3 研究對象.....	7
1.3.1 顯示器產業.....	7
1.3.2 無線寬頻 (WLAN) 產業.....	8
第二章 理論模式.....	9
2.1 產業分析模式.....	9
2.1.1 產業技術能力分析.....	10
2.1.2 產業策略群組區隔定位.....	10
2.2 產業之政策組合分析.....	11
第三章 顯示器產業.....	13
3.1 產業定義.....	13
3.1.1 顯示器產業廣義.....	13
3.1.2 顯示器產業狹義.....	13
3.2 市場區隔.....	13
3.3 顯示器全球產業結構.....	15
3.3.1 顯示器產業結構分析.....	15
3.3.2 價值鏈.....	16
3.3.3 魚骨圖.....	17
3.3.4 產品應用的層面.....	18
3.4 顯示器全球產業特性.....	20
3.4.1 顯示器產業特性分析.....	20
3.4.2 顯示器產業生命週期.....	24
3.4.3 產值、產品市場比例(目前).....	26
3.4.4 市場產品的應用範疇.....	27
3.4.5 市場競爭分析.....	29
3.4.5.1 主要競爭者的成本結構與重要策略.....	29
3.4.5.2 產業發展中的基礎研究與應用研究.....	30

3.4.5.3	市場需求情形.....	32
3.4.6	產業現存競爭者分析.....	35
3.5	台灣顯示器產業發展現況.....	36
3.5.1	台灣顯示器產業現況.....	36
3.5.1.1	LCD 產品.....	36
3.5.1.2	PDP 產品.....	36
3.5.1.3	OLED 產品.....	38
3.5.2	台灣顯示器產業市場現況.....	40
3.5.3	台灣顯示器產業 SWOT 分析.....	43
3.6	顯示器產業組合分析.....	44
3.6.1	平面顯示器產業創新需求要素.....	44
3.6.2	研究結果.....	55
3.6.2.1	樣本描述.....	56
3.6.2.2	產業創新需求要素及環境配合度〈問卷〉分析結果.....	56
3.6.2.3	顯示器產業組合與定位分析.....	93
3.6.2.4	顯示器產業政策組合分析.....	101
3.7	顯示器產業政府具體執行機制.....	121
第四章	WLAN 產業.....	123
4.1	WLAN 產業定義.....	123
4.1.1	WLAN 產業廣義.....	124
4.1.2	WLAN 產業狹義.....	124
4.2	WLAN 市場區隔.....	125
4.3	WLAN 全球產業結構.....	126
4.3.1	WLAN 產業結構分析.....	126
4.3.2	WLAN 產業價值鏈.....	130
4.3.3	WLAN 產品應用層面.....	132
4.3.3.1	WLAN 產品應用面.....	132
4.3.3.2	WLAN 主要產品.....	134
4.4	WLAN 全球產業特性.....	135
4.4.1	WLAN 產業特性分析.....	135
4.4.2	技術發展狀況.....	136
4.4.3	WLAN 技術未來趨勢.....	138
4.4.4	WLAN 產業生命週期.....	141
4.4.5	產品生命週期:BCG 矩陣.....	141
4.4.6	全球 WLAN 晶片發展情形.....	143
4.4.7	全球 WLAN 系統產品發展情形.....	145
4.4.8	市場競爭分析.....	146
4.4.8.1	主要競爭者的成本結構與重要策略.....	146
4.4.8.2	產業發展中的基礎研究與應用研究.....	149
4.5	台灣 WLAN 產業發展現況.....	150
4.5.1	台灣 WLAN 晶片發展情形.....	151

4.5.2	台灣 WLAN 系統產品發展情形	152
4.5.3	台灣 WLAN 產業競爭情勢	154
4.6	WLAN 產業組合分析	156
4.6.1	WLAN 產業創新需求要素	156
4.6.2	WLAN 產業政策組合之分析	172
4.6.3	研究結果	175
4.6.3.1	樣本描述	175
4.6.3.2	WLAN 產業之創新需求要素重要性及環境配合度分析	175
4.6.3.3	WLAN 產業組合定位	181
4.6.3.4	WLAN 產業政策組合分析	191
4.6.3.5	WLAN 產業所需之具體政府推動策略	196
4.7	WLAN 產業政府具體執行機制	202
4.7.1	WLAN 產業政策與優惠措施	203
4.7.2	WLAN 產業研發能量	204
4.7.3	WLAN 產業基礎建設	205
4.7.4	合作機制與法令	206
4.7.5	WLAN 產業投資	206
4.7.6	WLAN 產業人力資源	207
4.7.7	推動機制擬定	207
4.8	小結	209
第五章	SOC 產業	210
5.1	SOC 產業定義	210
5.1.1	SOC 定義	210
5.1.2	SIP 的定義	211
5.2	SOC 市場區隔	212
5.2.1	SIP 的分類	212
5.3	全球產業結構	215
5.3.1	全球半導體的發展歷程	215
5.3.2	水平分工或是垂直整合	217
5.3.3	SOC 產業價值鏈	217
5.3.4	魚骨圖	218
5.3.5	產品應用的層面	220
5.4	全球 SOC 產業特性	221
5.4.1	SOC 產業特性分析	222
5.4.2	生命週期	225
5.4.3	產業技術及 S-Curve	228
5.4.4	SIP 發展的情形	229
5.4.5	發展承擔的風險	233
5.4.6	SIP 交易時所面臨的問題	234
5.4.7	全球競爭情勢	236
5.4.7.1	SOC 市場概況 (產值、產品市場比率)	236

5.4.7.2	SIP 市場預估 .....	238
5.4.7.3	SOC 市場產品的應用範疇 .....	240
5.4.7.4	影響 SOC 市場的主要因素 .....	241
5.4.7.5	SOC 產業進入障礙 .....	242
5.4.7.6	SOC 市場競爭分析 .....	243
5.4.7.7	SOC 主要競爭者的重要策略 .....	243
5.4.7.8	產業現存競爭者分析 .....	245
5.4.7.9	產業領導廠商 .....	248
5.5	台灣產業結構與競爭情勢 .....	251
5.5.1	台灣半導體產值 .....	251
5.5.2	台灣 SIP 產值 .....	253
5.5.3	SOC 產業現況與願景 .....	253
5.5.4	台灣 SIP 發展狀況 .....	256
5.5.4.1	SOC 推動聯盟成立背景 .....	256
5.5.4.2	國內 SIP 經營模式概況 .....	256
5.5.5	SOC 台灣市場現況 .....	257
5.5.6	台灣系統單晶片相關廠商發展 .....	258
5.5.7	SOC 未來趨勢 .....	260
5.6	SOC 產業組合分析 .....	264
5.6.1	SOC 產業分析模式 .....	264
5.6.2	SOC 相關產業創新需求要素 .....	265
5.6.3	研究結果 .....	272
5.6.3.1	SOC 產業之創新需求要素重要性及環境配合度分析 .....	272
5.6.3.2	SOC 產業所需之政府推動策略 .....	278
5.7	SOC 產業政府具體執行機制 .....	283
5.7.1	SOC 政策與優惠措施 .....	283
5.7.2	金融、土地、技術研發 .....	284
5.7.3	半導體的人材培育 .....	287
5.7.4	財政資金投入 .....	288
5.7.5	研發能量的投入 .....	289
5.7.6	基礎建設—園區的建立 .....	289
5.8	小結 .....	290
第六章	結論與建議 .....	293
6.1	顯示器產業 .....	293
6.2	WLAN 產業 .....	295
6.3	SOC 產業 .....	297
參考文獻	.....	300
附錄	.....	303

## 圖目錄

圖 1	研究架構	6
圖 2	研究流程	7
圖 3	研究範圍與對象	8
圖 4	產業組合分析架構	9
圖 5	顯示器市場分類	13
圖 6	顯示器產業技術分類	14
圖 7	LCD 產業結構	16
圖 8	TFT-LCD 產業價值鏈	16
圖 9	OLED 產業價值鏈	16
圖 10	顯示器產業的魚骨圖	17
圖 11	顯示器產業的生命週期演進	25
圖 12	顯示器產品生命週期	25
圖 13	全球 TN/STN 面版產值應用分佈趨勢	26
圖 14	平面顯示器市場預測	32
圖 15	002~2004 大尺寸 TFT-LCD 面板供給與需求分析	33
圖 16	OLED 於 FPD 的市場佔有率預估	33
圖 17	全球 PDP 市場預測	34
圖 18	PDP 產品規模	34
圖 19	TFT-LCD 的成本結構	36
圖 20	PDP 產品成本結構	38
圖 21	TN/STN 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	57
圖 22	TN/STN 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	59
圖 23	TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	61
圖 24	TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	63
圖 25	LTPS-TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	65
圖 26	LTPS-TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	67
圖 27	PDP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	69
圖 28	PDP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	71
圖 29	DLP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	73
圖 30	DLP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	75
圖 31	LCOS 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	77
圖 32	LCOS 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	79
圖 33	OLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	81
圖 34	OLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	83
圖 35	PLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	85
圖 36	PLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	87
圖 37	CNT-FED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)	89
圖 38	CNT-FED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)	91
圖 39	TN/STN-定位圖	93
圖 40	TFT-LCD-定位圖	94

圖 41 LTPS-TFT-LCD-定位圖 .....	95
圖 42 PDP 定位圖 .....	96
圖 43 DLP 定位圖 .....	97
圖 44 LCOS 定位圖 .....	98
圖 45 OLED 定位圖 .....	99
圖 46 PLED 定位圖 .....	100
圖 47 CNT-FED 定位圖 .....	101
圖 47 區域網路定義 .....	123
圖 48 WLAN 價值鏈 .....	131
圖 50 目前 WLAN 使用之技術 .....	140
圖 51 WLAN 之 S-Curve .....	140
圖 52 WLAN 產業生命週期 .....	141
圖 53 全球無線區域網路市場預測 .....	142
圖 54 WLAN 產品生命週期 .....	142
圖 55 全球無線區域網路晶片市場產值產量預測 .....	143
圖 56 無線區域網路各標準產品降價趨勢 .....	146
圖 57 WLAN 晶片發展時間表 .....	151
圖 58 WLAN 產業目前情況 .....	177
圖 59 WLAN 產業未來五年情況 .....	179
圖 60 系統單晶片架構 .....	211
圖 61 SIP 架構示意 .....	212
圖 62 邏輯 IC 設計流程 .....	213
圖 63 設計流程區分 SIP 的類型與其特性 .....	214
圖 64 從差異化程度區分 SIP 的類型與其特性 .....	215
圖 65 半導體產業垂直分工歷程 .....	216
圖 66 SOC 產業價值鍊 .....	218
圖 67 SOC 各個環節之上下游關係 .....	219
圖 68 SOC 產業魚骨圖 .....	219
圖 69 半導體市場區隔 .....	220
圖 70 半導體產業生命週期 .....	227
圖 71 SOC 產業生命週期 .....	228
圖 72 SOC 產品生命週期 .....	228
圖 73 S 曲線時點 .....	229
圖 74 2000-2005 年全球系統單晶片與半導體產值成長趨勢 .....	237
圖 75 2001 年系統單晶片前十大應用產品 .....	237
圖 76 1999-2006 年全球 SOC 之應用市場分析 .....	238
圖 77 全球 SIP 市場與成長趨勢圖 .....	239
圖 78 SIP 區域市場預測 .....	239
圖 79 SOC 在資訊應用的市場值 .....	240
圖 80 SOC 在通訊應用的市場值 .....	240
圖 81 SOC 在消費性應用的市場值 .....	241



圖 82 SIP 前三大供應商在合約收入佔營收比重的變化趨勢圖 .....	244
圖 83 SIP 前三大供應商在權利金佔營收比重的變化趨勢圖 .....	244
圖 84 全球 SIP 產業在授權費與權利金的金額及其成長率 .....	245
圖 85 2000 年通訊領域中應用 SIP 的前五大廠商 .....	247
圖 86 2000 年消費性領域中應用 SIP 的前五大廠商 .....	248
圖 87 2000 年資訊領域中應用 SIP 的前五大廠商 .....	248
圖 88 2002 年我國 IC 產業全球地位 .....	252
圖 89 國內設計服務(包含 IP 的提供與設計服務)產業產值 .....	253
圖 90 2002 年我國 IC 產業結構 .....	254
圖 91 台灣 SIP 產業的主要廠商 .....	257
圖 92 前十大 SLI (SOC) 應用領域 .....	258
圖 93 矽智財是單晶片系統的先決條件 .....	261
圖 95 IC/SOC 產業創新資源重要性—目前 .....	272
圖 96 IC/SOC 產業環境配合程度—目前 .....	273
圖 97 IC/SOC 產業創新需求類型 .....	275
圖 98 IC/SOC 產業定位 .....	275
圖 99 IC/SOC 產業定位與未來發展方向 .....	278
圖 100 晶片系統國家型科技計畫 .....	284
圖 101 台灣 IC/SOC 產業目前定位與未來發展方向 .....	298

## 表目錄

表 1 產業發展階段特徵表 .....	10
表 4 各種 LCD 產品比較 .....	18
表 5 顯示器廠商整理 .....	19
表 6 PDP 產品分類 .....	20
表 7 液晶顯示器與 CDT 材料自給率比例 .....	23
表 8 全球平面顯示器產品產值統計 .....	26
表 9 主要研究機構對 2001~2005 年全球液晶顯示器需求量預估 .....	28
表 10 全球平面顯示器主要應用產品市場產量規模 .....	28
表 11 2001~2002 全球每季 TFT LCD 供需分析 .....	32
表 12 2002 年全球 TFT-LCD 供應商市占率排名一覽表 .....	35
表 13 OLED 技術競爭廠商 .....	35
表 14 台灣投入 OLED 廠商發展計劃 .....	40
表 16 台灣 TFT-LCD 廠商優劣勢分析 .....	44
表 17 平面顯示器產業創新需求要素 .....	45
表 18 平面顯示器產業創新需求要素 .....	54
表 19 平面顯示器產業政策工具與產業創新需求資源關聯表 .....	55
表 20 顯示器產業專家問卷樣本分布 .....	56
表 21 TN/STN 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	58
表 22 TN/STN 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	60
表 23 TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	62
表 24 TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	64
表 25 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	66
表 26 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	68
表 27 PDP 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	70
表 28 PDP 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	72
表 29 DLP 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	74
表 30 DLP 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	76
表 31 LCOS 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	78
表 32 LCOS 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	80
表 33 OLED 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	82
表 34 OLED 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	84
表 35 PLED 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	86
表 36 PLED 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	88
表 37 CNT-FED 顯示器產業環境配合程度分析 (目前) .....	90
表 38 CNT-FED 顯示器產業環境配合程度分析 (未來) .....	92
表 39 TN/STN 顯示技術目前以及未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	102
表 40 TFT-LCD 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	103
表 41 TFT-LCD 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	103
表 42 LTPS-TFT-LCD 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	104
表 43 LTPS-TFT-LCD 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	105

表 44 PDP 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	106
表 45 PDP 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	106
表 46 DLP 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	107
表 47 DLP 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	108
表 48 LCOS 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	109
表 49 LCOS 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	109
表 50 OLED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	110
表 51 OLED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	111
表 52 PLED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	112
表 53 PLED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	112
表 54 CNT-FED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	113
表 55 CNT-FED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具 .....	114
表 56 顯示器產業之產業創新需求要素及具體推動政策 .....	114
表 57 預算配置 .....	121
表 58 人力配置 (本研究所推估專業研發人力需求) .....	121
表 59 人力配置 (業界設廠計畫所需人力與國內培育速度) .....	121
表 60 政府現行顯示器產業政策與本研究規劃之比較 .....	122
表 61 無線通訊之類型 .....	123
表 62 種區域無線網路之技術與特性分析 .....	125
表 64 上游供應商 .....	127
表 65 下游客戶 .....	130
表 66 WLAN 產品種類 .....	134
表 67 主要存取技術比較 .....	137
表 68 802.11 系列標準 .....	138
表 69 無線區域網路引用之技術分類 .....	139
表 70 無線區域網路應用標準比較 .....	139
表 74 全球無線區域網路市場系統產品市場銷售量及未來預估 .....	145
表 75 全球前三大系統產品設備商現況 .....	146
表 76 全球無線區域網路廠商產品發展趨勢分析 .....	147
表 77 WLAN 產業價值鏈各區段投入之國內外廠商 .....	150
表 78 台灣投入 WLAN 上游晶片之廠商狀況 .....	151
表 79 台灣 WLAN 系統廠商類型 .....	152
表 80 台灣系統設備廠商為其他廠商代工名單 .....	152
表 81 台灣系統廠商西進大陸現況 .....	153
表 82 WLAN 產業競爭情勢一覽表 .....	154
表 83 我無線區域網路產業現況 .....	155
表 84 WLAN 產業創新需求要素表 .....	170
表 85 WLAN 產業創新需求要素組合關聯表 .....	171
表 86 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表 .....	172
表 87 政策工具與產業創新需求要素關聯表 .....	173
表 89 樣本分布狀況 .....	175

表 90 目前 WLAN 產業環境配合度分析 .....	177
表 91 未來五年 WLAN 產業環境配合度分析 .....	180
表 92 WLAN 晶片之產業定位與未來五年發展方向 .....	183
表 93 MAC+BB 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.....	184
表 94 RF CHIP 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs .....	185
表 93 WLAN SOC 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.....	185
表 95 WLAN 系統產品之產業定位與未來五年發展方向 .....	187
表 96 WLAN 內建式產品目前定位與未來五年發展所需之 IIRs .....	188
表 97 無線家庭閘道器目前定位與未來五年發展所需之 IIRs .....	188
表 98 NIC、AP 產品目前定位所需之 IIRs.....	190
表 99 國家配合度不足之政策類型 (目前).....	191
表 100 國家配合度極度缺乏之政策類型 (目前).....	192
表 101 國家配合度極度缺乏之政策類型 (未來).....	193
表 102 國家配合度極度不足之政策類型 (未來).....	193
表 103 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前).....	194
表 104 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具 (目前).....	195
表 105 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (未來五年).....	195
表 107 WLAN 晶片目前所需之具體政府推動策略 .....	197
表 108 WLAN 系統產品所需之具體政府推動策略 .....	199
表 109 預算配置 .....	207
表 110 人力配置 .....	208
表 111 現行政策與推動機制比較.....	208
表 112 全球半導體市場規模預估 (2001-2007) .....	226
表 113 Example Security Schemes Applicable During VC Life-Cycle .....	232
表 114 2001&2002 全球 SIP 矽智財營業額及企業排名.....	246
表 115 2000 年至 2005 年 IC 設計業產品比例分佈 .....	255
表 116 2000 年至 2005 年 IC 設計業產品產值與成長率 .....	255
表 118 產業創新資源要素配合程度分析—目前 .....	273
表 119 IC/SOC 產業創新需求要素與政府具體推動策略 .....	280
表 120 各年度半導體人材預估值 .....	287
表 121 IC/SOC 人力配置預估值 .....	288
表 122 整體產業預算圖 .....	288
表 124 WLAN 晶片定位分析 .....	296
表 125 WLAN 系統產品定位分析 .....	297

## 中文摘要

科技政策的制定與執行，不但影響國家整體的科技發展及產業環境，更是形成國家產業競爭力之來源。觀察已開發國家與開發中國家的科技發展，可發現政府的活動無疑佔有一相當重要之關鍵地位。經由科技政策或產業技術政策的推行，提供產業所需要的資源，一方面規劃市場機制提供產業創新，另一方面以管理活動輔導產業競爭，促使產業不斷的發展，成為社會進步的動力。雖然政府組織扮演著輔導產業發展的樞紐角色，產業因競爭目標與本身條件的不同，對於資源與政策的需求也有所差異。故政府如何運用有限的人力、財力與物力的資源來達成產業發展的目標，則有賴於良好的產業環境與政策規劃互相配合。

基於上述因素，本研究將提出一套完整的策略分析模式，以供決策者參考。並利用此模型來評估無線與寬頻通訊（限 3G 及 WLAN）、顯示器與 SOC 產業。透過理論模式分析與現有計畫進行比較，具體提出可行的施政建議。

具體而言，本研究希望利用一套完整的策略分析模型，以分析提昇台灣科技發展之重要政策與策略，並建立推動機制，其研究結果可提供政府決策者在制定重大科技政策時之重要參考。

關鍵字：科技政策、國家創新系統、產業策略

## 英文摘要

This research aims at strategic planning of emergent industries of Taiwan. A framework of portfolio analysis is used as the analytical tool for assessing strategic requirements of industrial innovation at the firm, industry, and nation(S&T and industrial policy) levels. Specifically, the framework employs a matrix model in which industry's supply and demand are plotted such that global requirements of demand (competition) and supply (strategic and technology) may be revealed.

The research subject focuses on the four strategic industries currently being developed in Taiwan by various public R&D groups. These four industries studied are SOC (system on chip), biochip, advanced display, and wireless and broadband communications. Traditional strategic planning focuses mainly on technology developments for the industries. However, to provide a holistic view of industrial developments, it is imperative that we conduct research on complementary factors that provide the competitive and strategic contexts in developments of needed resources in infrastructure, marketing, financing, and management. This research plans to provides such a holistic analysis of this intelligent information in support of government officials during the process of strategic planning. Moreover, results obtained from this work will be used to compare the existing strategic plans to assess their utility and applicability.

Key words: National Innovation Systems, portfolio analysis, industrial planning, strategic planning, emergent industries, S&T policy

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景及目的

### 1.1.1 研究背景

科技政策的制定與執行，不但影響國家整體的科技發展及產業環境，更是形成國家產業競爭力之來源。觀察已開發國家與開發中國家的科技發展，可發現政府的活動無疑佔有一相當重要之關鍵地位。經由科技政策或產業技術政策的推行，提供產業所需要的資源，一方面規劃市場機制提供產業創新，另一方面以管理活動輔導產業競爭，促使產業不斷的發展，成為社會進步的動力。雖然政府組織扮演著輔導產業發展的樞紐角色，產業因競爭目標與本身條件的不同，對於資源與政策的需求也有所差異。故政府如何運用有限的人力、財力與物力的資源來達成產業發展的目標，則有賴於良好的產業環境與政策規劃互相配合。

台灣傳統產業多已失去國際競爭力，因應之道，除了轉型為高附加價值產業外，政府規劃前瞻科技發展方向以開發新興產業是燃眉之急。前瞻科技發展是全面性的，包括技術面、人才面、政策面、法律面及市場面，而方案的執行更需集思廣益，以符合台灣真正的需求。

目前產業技術升級的作法是依循了過去「舊政府」的作法，由政府邀集產官學研界大老共同研商，其中官學研界多由科技背景的人擔任，而產業界是唯一代表「技術面」與「市場面」整合的團體。在這種思維模式中，線性式的創新是其重點：認為科技創新是產業發展的先決條件，一旦取得科技優勢，產業發展的目標就可順利達成，是一種由科技界所主導之重硬（科技）輕軟（配某一合機制與條件）策略，缺乏真正「策略面」與「競爭面」的內涵（context）。

在過去，由於台灣產業技術以模仿為主，這種著重於短程利益與科技模仿「策略規劃」著實發揮了功效；但同時也由於相同的理由，台灣的科技升級始終停留在模仿先進國家的「創新模式」。在新一波競爭的情勢中，全球運籌帷幄與策略的運用是產業升級的重點，單純的科技發展並不能滿足全球競爭的需求，故發展出具有台灣特色的專業化產業(specialization)是產業經濟起飛的最佳策略，而產業科技整合與配套資源(complementary assets)的形成是達成此策略的最佳利器，這些配套資源包括國家面的兩岸政策、產業政策、科技政策、教育政策、勞工政策、研發體系、貿易政策與總體經濟等，產業面的群聚策略、產業水平與垂直分工體系的建立等，以及企業面的市場通路、品牌經營、資金籌募、規模經濟的研發與經營、人才培育等。而國家總體資源有限，故集中全力投入策略性配套資源的開發才是重點。

全球經濟不景氣，扶植重點產業刻不容緩，因此，政府科技政策的規劃應依照產業

特性、市場狀況與國家科技資源來做一個均衡的設計，並且以由上而下的方式(Top-down)主導產業的發展重點，作為推動引擎(Engine)以爭取時效。但在產業不同的發展階段下，因競爭目標與本身條件的不同，對於資源與政策的需求也有所差異，故政府應首先分析我國產業特性及科技資源，以此來訂定我國未來產業最有效之組合，積極利用政策工具來推展這些策略性產業組合的發展。

政府產業策略規劃，包含了企業面、產業面與國家面的資源分配，而最重要的策略規劃在「策略面」與「競爭面」的內涵，本研究將以國家面與產業面為研究主軸，希望能以分析國家面、產業面、市場面之資源狀況為出發點，形成一套完善的產業發展策略與機制，並建立科技政策的策略規劃模型，以供決策者參考。

根據所設計之模型，評估現階段台灣發展中之無線與寬頻（限 3G 及 WLAN）、顯示器與 SOC 產業。相關比較結果，可供政策制定者重要的參考依據。

### 1.1.2 研究目的

根據上述研究背景與動機，本研究將以監督（monitor）的角色定位，提出一套完整的策略分析模式，以供決策者參考。本研究首先以國家產業組合模式分析產業之定位與未來發展定位，藉以了解不同產業在國家資源分配上所佔有之地位。接著，本研究將評估個別產業之產業情勢，包括產業特性、產業競爭力、產業定位、全球產業與技術生命週期、產業價值鍊、水平與垂直狀況、競爭者分析、產業群聚等因素及政策現況，以此獲知產業資源配置狀況，並提供決策者對未來策略定位的準則。第三；評估產業之市場競爭情勢，包括主要市場區隔、主要競爭者之優勢與成本架構、關鍵成功因素，藉以對外部市場環境有更深入的剖析。第四；利用上述產業環境（競爭面）與外部市場之評估資訊提供了經營者對未來策略定位的準則，進而探討產業創新需求 (Industrial Innovation Requirements)與產業組合 (Industrial Portfolio)分析，並設計建構一套完整的策略分析模式，找出各產業應發展之具體可行的政策工具，供決策者參考。第五；以無線與寬頻（限 3G 及 WLAN）、顯示器與 SOC 產業為主要研究對象，將政策工具內容規劃成具體可行之產業發展策略與推動機制，並設計國科會在推動上述四項技術領域所應扮演的角色。

具體而言，本研究之主要目的如下：

#### 1. 探討不同產業在國家組合分析模式下之發展定位：

本研究將藉由國家產業組合模式探討個別產業之定位，分析不同產業之定位與未來發展定位，藉以了解產業在國家資源分配上所佔有之地位；此結論可協助決策者了解不同產業在國家產業組合模式下之差異。

#### 2. 研究個別產業之產業特性與市場狀況：



產業是企業的組合，企業根據其內部資源、外部競爭情勢、本身願景等因素，規劃其短中長程的發展策略，其中包括了科技及其他資源的運用，而外部市場與產業環境的評體(競爭面)是不可或缺的重點。根據學者專家意見及資料收集，本研究將針對個別產業進行產業與市場分析，包含了全球產業與技術生命週期、產業價值鍊、產業特性、產業競爭力與、產業群聚、關鍵成功因素、市場競爭力等因素，藉由上述資訊可提供經營者對未來策略定位的準則，進而發展出某一策略定位之下所需要優先培養的競爭準則。

### **3. 建構一套完整的決策分析模型：**

從創新富國的角度來看，民間企業應是一個國家創新能量的主體，政府適時介入民間企業的技術創新活動有其階段性的任務。創新（或科技產品商業化）的過程錯綜複雜，絕非政府在單一科技面的介入所能通盤解決，因此，設計政府科技創新政策的方針與準則，以結合民間企業的創新能量，使國家整體的創新能量最有效地的運用是十分重要的。本研究將以國家面與產業面為研究主軸，希望能以分析國家面、產業面、市場面之資源狀況為出發點，形成一套完善的產業發展策略與機制，並建立科技政策的策略規劃模型，以供決策者參考。

### **4. 設計規劃政府產業發展策略與機制：**

科技政策的執行與落實有賴於各方面的配合，尤其是產業政策與產業發展策略的緊密配合。本研究將利用決策分析模型，以顯示器、無線與寬頻（限 3G 及 WLAN）與 SOC 產業等領域科技為主要研究對象，設計國科會在推動上述三項技術領域所應扮演的角色與可具體推動之科技政策工具，並具體建議應有之推動方案及與產業政策、產業發展策略結合之推動機制。

## **1.2 研究方法與架構**

### **1.2.1 研究方法**

本文係利用次級資料分析的方式來進行模型之先遣性研究，以建立初步之產業組合分析模式、產業技術分類群組與各技術初步的產業技術定位。本研究所採用之研究方法，說明如下：

#### **(1) 資料搜集**

本研究資料來源主要以初、次級資料，國內資料以行政院國科會、工研院、經濟部、經建會所編印的產業分析及各項台灣科技資源於基礎研究方面的投入及產出統計資料為主；並藉由國內外文獻資料的整理、回顧，用以瞭解各策略性重點領域產業之概況及國內外發展趨勢。

## (2) 專家訪談與問卷

專家意見調查法即一般常用之德菲法( Delphi Method)，是一種匿名式的專家集體決策技術，用以針對某項問題或未來事件，以專家小組為施測對象，進行匿名式的多回合問卷調查，最終獲得共識，藉以預測未來趨勢，或獲得某一問題的一致結論，以解決複雜議題。

本研究分別進行各策略性重點領域專家之訪談與專家問卷，藉以了解各策略性重點產業之現況與未來發展趨勢，並分析該產業競爭力之來源及關鍵成功要素，以建構相關之推動方案與執行機制。

專家乃以顯示器、無線與寬頻(限 3G 及 WLAN)與 SOC 產業相關領域之產、官、學、研代表為主，選擇重點有下列四項：

- 現(曾)參與顯示器、無線與寬頻(限 3G 及 WLAN)與 SOC 產業相關領域計畫研究
- 現在國內公私立大學教授顯示器、無線與寬頻(限 3G 及 WLAN)與 SOC 產業相關領域之學者
- 現(曾)在顯示器、無線與寬頻(限 3G 及 WLAN)與 SOC 產業相關領域公司擔任經理級以上之之業界人士
- 現(曾)在政府機關負責顯示器、無線與寬頻(限 3G 及 WLAN)與 SOC 產業相關領域規劃

為求慎重起見，將同時請求國科會、工研院、經濟部技術處提供專家名單，使評選之專家更具有代表性。

## (3) 產官學研座談會

本研究將透過文獻整理與相關專家訪談，找出各產業之產業創新要素，並確認各領域在產業組合分析模式中的定位，嘗試建構理想的推行機制。為求完整性，並召開產官學研座談會以進一步確認此推行機制。

## (4) 計量分析方法

為了整理出各產業之產業創新要素與進行產業組合分析模式，本研究將利用 T-test 與多變量分析之計量方式，協助處理專家訪談與定量資料。為符合統計上的要求，各領域問卷數量將大於 30 份。

本研究採取之問卷形式同台灣經濟研究院每年景氣預測問卷之三點度衡量方式(Likert 度量方式)，以便受訪專家作答。

### 1.基本運算：

每份問卷中各創新要素重要性選項之作答 - [很重要]為 2；[需要]為 1；[無關緊要]為 0。

將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數。

每份問卷中各創新要素我國資源支持程度選項之作答 - [充足]為 1；[不充足]為 0，作為基數。

將各領域中，各問卷選項之取平均，所得值若大於 0.5 者認定為資源充分領域，低於 0.5 者則視為非資源充分領域。

### 2.有母數小樣本統計：

t 檢定：對專家問卷回收結果中，各項要素重要程度與產業環境支持程度進行小樣本統計推論。

### 3.無母數統計：

卡方檢定：使用於判定值是否為 1 或 0 之顯著檢定。

## 1.2.2 可能遭遇之困難及解決途徑

由於各策略性重點領域涵蓋層面廣，在蒐集過程中不免遺漏部份資料，再加上專家訪談與問卷對產業競爭力之來源、關鍵成功要素等太過主觀，在實質效果分析上，會有客觀測量的困難，因此可能對本研究成果產生偏頗。

為避免資料蒐集不易以及政策效果評估上的誤差，希望以產官學研座談會的討論，加強研究資料的精闢與完整。

### 1.2.3 研究架構

本研究主要架構如下：

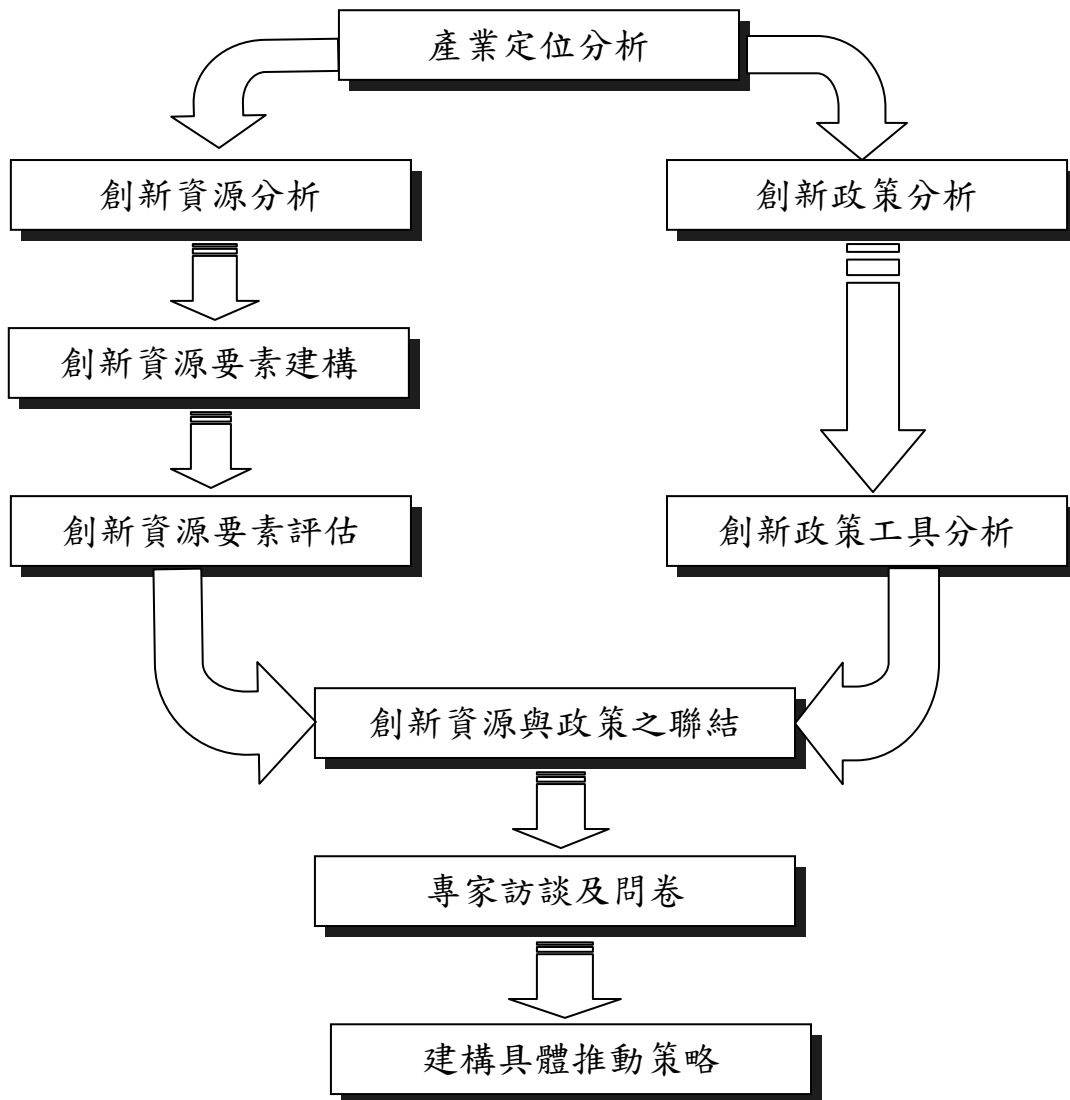


圖 1 研究架構

## 1.2.4 研究流程與執行步驟

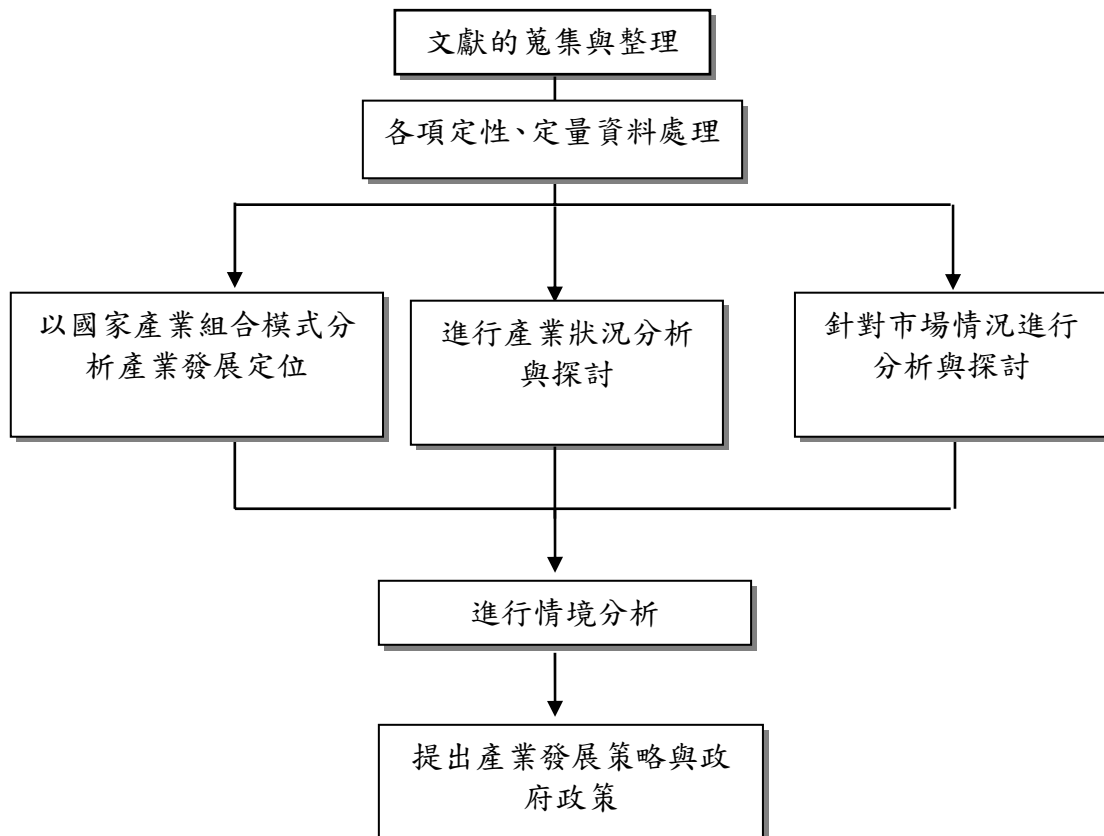


圖 2 研究流程

## 1.3 研究對象

### 1.3.1 顯示器產業

近年來隨著多媒體科技的發展與數位化視訊時代的來臨，做為連繫人類與視訊畫面之介面的顯示器，就越發顯得重要。因此顯示器產業正在蓬勃的發展中，各式各樣的顯示器都積極的推陳出新，以滿足人類各種不同的需求為目標。目前市場上現有的顯示器商品之種類與名稱如圖 1.所示，這些顯示器都朝向重量輕、薄型化與省空間化的趨勢發展，其中甚至包括傳統的陰極射線管（CRT）顯示器也朝向電子槍短管化與螢光幕平面化的方向發展。然而在這些顯示器中沒有任何一種商品可以完全滿足各種尺寸的應用需求，因此沒有任何一種顯示器商品可完全取代另一種顯示器商品，各種顯示器商品都有其主要的應用領域。

依據經濟部於 2002 年 4 月所公布政府規劃「兩兆雙星」產業發展計畫，本研究將針對政府選定台灣未來發展重點策略產業中的顯示器產業作為研究對象。而顯示器產業之範疇定義廣泛，為避免研究範疇之選定過於模糊，本研究預定將探討之對象鎖定於 70

吋以下之非大型投影顯示器市場，並以各類別不同的顯示技術作為整體研究區分標的。

### 1.3.2 無線寬頻 (WLAN) 產業

本研究將 WLAN 產業市場依其存在之垂直價值鏈現象分割為三部分，依序為上游的元件市場、中游的系統產品市場、下游之無線區域網路應用市場，由於所採用之理論模型乃針對硬體產品設計，因此，本研究將研究範圍鎖定於 WLAN 產業中之元件市場與系統產品市場，對於下游應用服務面在此不加以討論。此外，研究對象以 WLAN 晶片及系統產品為主，進而根據專家之意見以功能及性質之差異劃分 (如圖 3，其中晶片組部份以目前主流之 802.11 系列及未來整合之 SOC 為對象。雖然 WLAN 產品中包含元件數種，但由於晶片組佔 WLAN 產品成本 40% 以上，其他元件部份如 RF Filter、Crystal IC、Memory IC，目前台灣之技術能力相對而言較為成熟，而且其應用不只 WLAN 產品，因此本研究不加以討論。基於上述，本研究需建立在以下之假設觀點上：

1. WLAN 產業存在著產業價值鏈之現象，且本研究之三類分割 (設計/創新、製造/代工、行銷/服務) 是合適的；
2. 本研究所採用之 WLAN 產業兩種區塊分類的方式，可以以之進行產業技術能力與產業價值鏈之分析與定位；
3. 本研究採用將 WLAN 產業分成兩大區塊，WLAN 晶片與系統產品能完整清楚且適當的描述整體 WLAN 產業，並能以之進行產業技術能力與產業價值鏈之分析與定位。

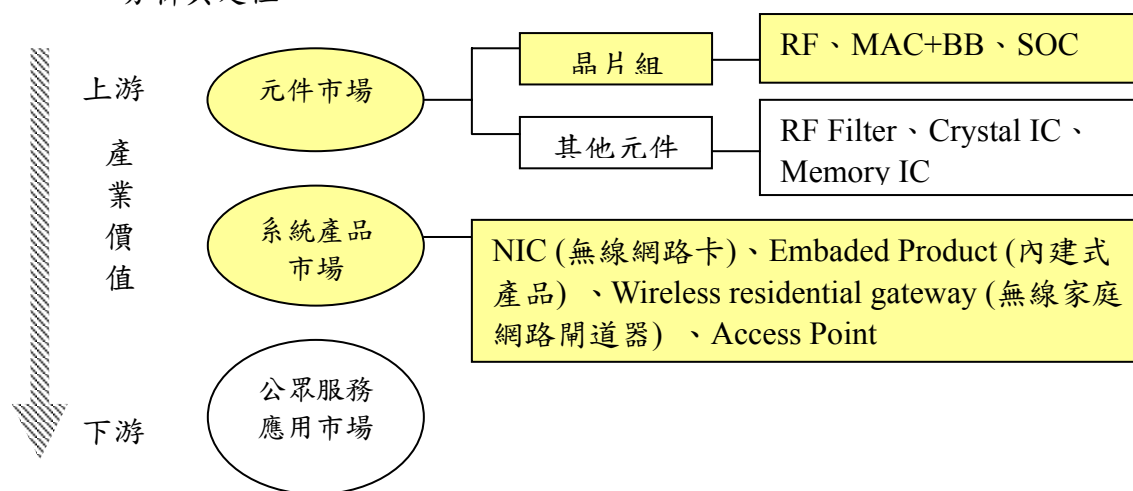


圖 3 研究範圍與對象

資料來源：鍾依萍，『台灣無線區域網路之產業組合分析與創新政策』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。

## 第二章 理論模式

### 2.1 產業分析模式

產業定位主要是描述產業在競爭條件上的優劣勢。以策略分析的觀點來看，產業定位對國家整體產業規劃非常重要，因為它攸關本國產業在競爭地位的變化。而產業在不同的區隔內由於產業結構特徵之不同，會有不同的競爭動力。因此分析各不同時期與不同環境條件下產業的特殊需求，幫助政府在產業內重新定位，尋求最有利的政策方法，並及早了解在產業變動趨勢下，如何善用現有資源與減少不利的障礙因素，便是產業定位分析最大貢獻之所在。

在供給面方面 (x 軸)，全球產業之價值鍊是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代全球垂直分工與水平整合的趨勢，同時也兼顧了系統整合的考量；在需求面方面 (y 軸)，由於 WLAN 產業中，佔產品中最高成本的晶片組技術主要由幾個大廠掌握而成為寡占市場，尤其在 RF 技術領域更是形成幾家大廠獨大的局面，故成為幾家大廠之供應者或策略聯盟夥伴成為產業界取得技術的主要來源。在這種產業結構中，唯有具技術開發能力的大廠可以制定標準，並成為市場中之主宰者，於 WLAN 產業中傳輸速率的要求基於技術能力上，因為可以以技術能力創造產業需求，故而形成需求面以技術能力為主要的產業結構變數。因此在本研究中，「全球產業價值鍊」（供給面）與「台灣產業的技術能力」（需求面）正是所選擇之區隔變數。

以下便針對「台灣產業技術能力」以及「全球產業價值鍊」這兩種構面的特性與定位判斷的基礎做說明。

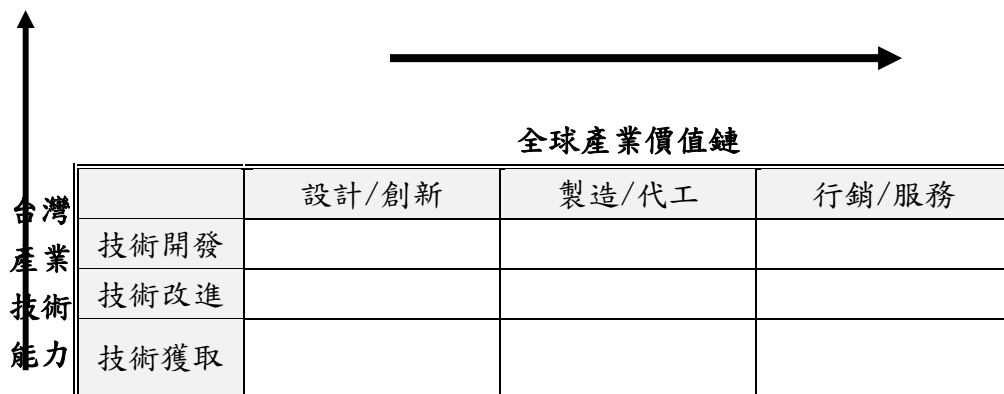


圖 4 產業組合分析架構

資料來源：本研究整理

## 2.1.1 產業技術能力分析

產業技術能力分析的主要目的，在於測知個別產業在技術上的潛在能力，產業技術能力分析除以產業整體為分析對象外，並輔以該產業中之重要的技術做為分析衡量指標。產業的技術能力主要包括技術獲取、技術改進與技術開發等三種不同層次，而在判斷的基礎上可利用下表做為大致判斷的準則（表 1）。

表 1 產業發展階段特徵表

	技術獲取	技術改進	技術開發
建立新企業的方式	●移轉國外技術	●本地技術與創業者之流動	
科技工作重點	●施行引進之技術	●吸收領會技術以增進產品多元化	●改善技術以強化競爭優勢
關鍵之人力資源	●國外專家	●受訓於供應商之本地技術人才	●本地科學與工程人才
生產技術	●與國外差距很大		●與國外無差距
技術改變之主要來源	●國外整組技術移轉		●自有努力的成果
零組件之供應來源	●多數為國外		●多為國內
當地應用科技之機構	●顧問	●改良發展	●研發

資料來源：Kim, L., "Stage of Development of Industrial Technology in a Developing Country", *Research Policy*, 9(3), 254-277, 1980.

## 2.1.2 產業策略群組區隔定位

經過兩種構面的分析，可大致決定產業的特質與型態，然而產業的範圍過於龐大，且產業相關的技術又十分龐雜，很難以確切的將產業定位在某一區隔中，因此我們便以產業內代表性的產品做為分析的對象，以產品散佈的區隔範圍來研判產業的定位。

本研究所使用的模式為一矩陣表列（圖 ），除了能反應產業目前的策略定位外，更能描述出產業變化衍生出的動態需求，故其規劃結果能反應產業現況與未來需求。我們以函數矩陣的模式來描述產業的競爭態勢，而各別產業在矩陣的位置也反應了該產業目前最適的策略定位，而矩陣內容中的創新需求也是產業該優先選擇發展的目標，而其對應的政策工具也正是政府為輔導產業發展所應優先選



擇的政策方向。

具體來說，我們所使用的分析模式具有下列之特色：

1. 客觀分析產業在特定區隔與定位中，所需優先發展之方向與策略，評估產業之動態發展，若創新需求目標無法達成，應放棄此產業區隔之發展；
2. 提供具體政策執行方向及政策措施的優先發展策略；
3. 利用座談會、專家訪談與問卷，集思廣益地彙集推動產業之策略與方案。

## 2.2 產業之政策組合分析

產業政策組合分析的目的，乃在於將政府政策工具（錯誤！找不到參照來源。）與我國產業創新需求要素作連結，以具體的指出政府為有效促進產業之發展所應推行之政策，而達到資源上最適之分配。透過表 86 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表之連結，推得表，以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 2 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表

		創新政策工具											
		公營事業	科學與技術開發	教育與訓練	資訊服務	財務金融	租稅優惠	法規與管制	政策性措施	政府採購	公共服務	貿易管制	海外機構
產業創新需求資源	研究發展	●	●	●			●		●	●			
	研究環境		●	●				●					
	技術知識			●	●								
	市場資訊				●								
	市場情勢								●	●		●	●
	市場環境							●	●		●		
	人力資源		●	●									
	財務資源	●					●	●	●				

●：表示直接影響

資料來源：Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 59, 1981.; 徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經，台北，頁 89，民國 88 年

表 3 政策工具與產業創新需求要素關聯表

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	元件設計與核心 IP 開發創新能力	科學與技術開發、公營事業、教育與訓練、租稅優惠、政府採購
	製程創新能力	科學與技術開發
	國家基礎研究能力	科學與技術開發、教育與訓練
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	顧客導向產品與設計能力	科學與技術開發
	快速設計反應能力	科學與技術開發
研究環境	專利制度	法規與管制、教育與訓練
	建立 BTO 生產體制	政策性措施
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
技術知識	規格制定的能力	教育與訓練、資訊服務
	技術移轉與引進機制	教育與訓練、資訊服務
	產業群聚	資訊服務
	技術資訊中心	資訊服務
	多元技術掌握能力	教育與訓練、資訊服務
	製程研發及成本監控	科學與技術開發
	製程良率之控制能力	科學與技術開發
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	資訊服務
	顧問諮詢與服務	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務
市場情勢	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
市場環境	國家基礎建設	公共服務、政策性措施
	顧客導向的建立與經營能力	公共服務
	政府優惠制度	政策性措施
人力資源	專門領域的研究人員	教育與訓練、科學與技術開發、
	專業生產人員	教育與訓練
	研發團隊的整合能力	教育與訓練
	高等教育人力	教育與訓練
	專責市場開發人員	教育與訓練
財務資源	高科技資本市場	法規及管制、財務金融
	完善的資本市場機制	法規及管制、財務金融

資料來源：本研究整理

## 第三章 顯示器產業

### 3.1 產業定義

#### 3.1.1 顯示器產業廣義

平面顯示器是泛指非映像管(CRT)式的其他顯示器，但就產品技術差異而言，它包含電漿顯示器 (PDP)、液晶顯示器 (LCD)、有機電發激光顯示器 (OLED)、真空螢光顯示器 (VFD)、場效發射顯示器 (FED) 及微型顯示器 (Micro 平面顯示器) 等多種類型。

#### 3.1.2 顯示器產業狹義

就應用領域及顯示尺寸則可區分為超大型視訊用顯示器(30~300吋)以PDP與Micro平面顯示器為主，主要應用領域為PDP-TV與投影機；大型資訊用顯示器(8.4~30 inch)以a-TFT LCD為主，主要應用為筆記型電腦與LCD監視器，但也逐步挑戰20吋以上的LCD-TV應用；中小型可攜式顯示器(8.4 inch)以a-TFT、LTPS-TFT、STN/TN、OLED、VFD及FED為代表，主要應用為手機、PDA、DSC、DVC、CarTV等。

### 3.2 市場區隔

顯示器市場，主要是以解析度與切割尺寸做為區隔市場的依據，因此大體上顯示器市場可以分為PDP、OLED、FED、LED、RT、LCD、Silicon、DMD幾大類，如圖4所示。

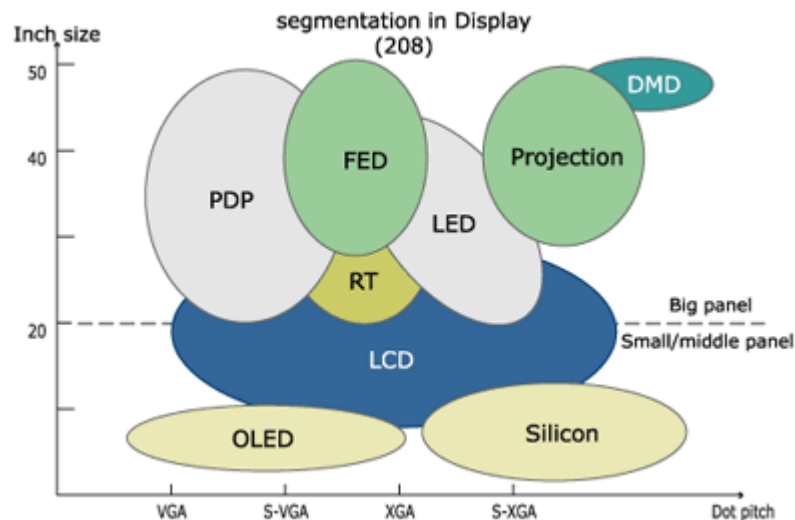


圖 5 顯示器市場分類

其中 LCD 市場的區隔如下：

日本廠商最早投入 TFT LCD 的研發，目前生產廠商超過 10 家，且多數都在 5 年以前便開始生產，但也因此目前全球第三代之前的老舊產線主要集中在日本，由於大尺寸 TFT LCD 應用產品主流規格逐漸放大的特性，使舊世代生產線能切出的面板數量越來越少，相對能切出更多片大尺寸面板的新世代生產線效益越顯低落，造成舊世代生產線普遍往 PDA、顯示器或手機等小面板產品發展，或改造生產線投入更精密、價格更高昂但良率尚不易提昇的低溫多晶矽(LTPS TFT LCD)面板發展，另一方面日本廠商則是致力開發並生產高畫質、廣視角與高速應答等高附加價值面板，這些部分趨勢也是日本廠商在全球 TFT LCD 市場當中的市場區隔。

就整體顯示器產業而言，若以顯示技術區別，則能有如下之分類：

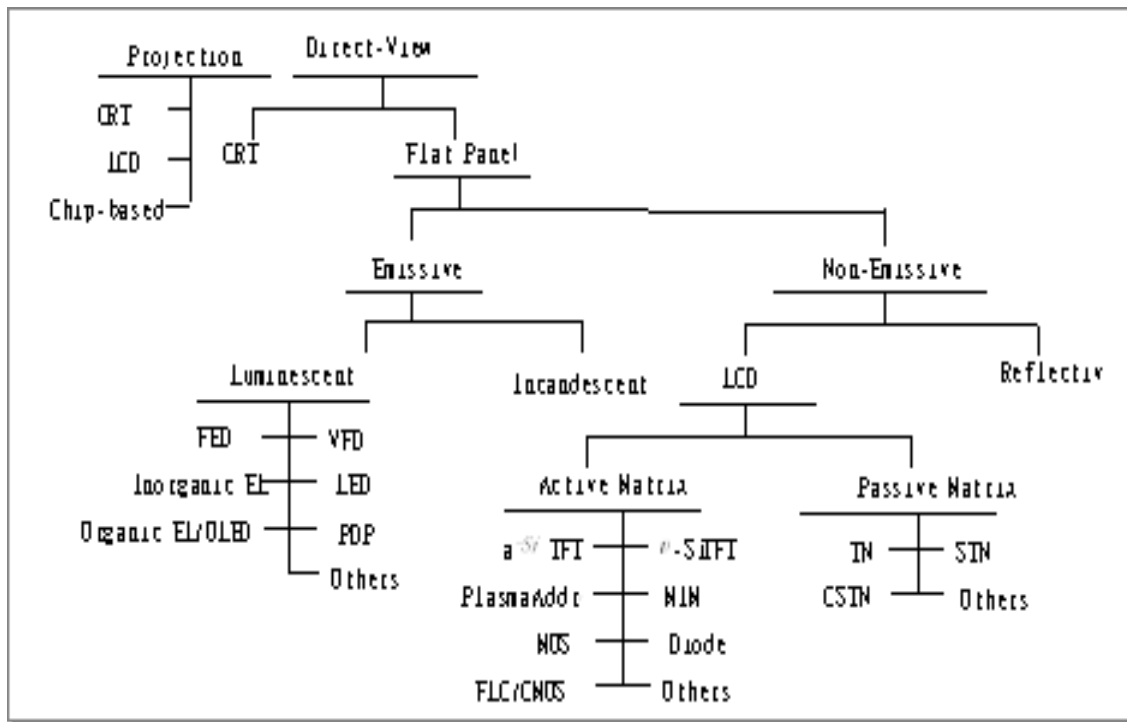


圖 6 顯示器產業技術分類

本文將依據當前產業產值成長率較高及預期未來將有機會成為主流技術之九類技術作為本文的研究標的，其分別為：

液晶顯示技術 (Liquid Crystal Display ; LCD)

- TN/STN-LCD(Twisted-Nematic /Super-Twisted-Nematic)
- TFT-LCD(Amorphous Silicon-Thin Film Transistors)
- LTPS-TFT-LCD(Low Temperature Poly Silicon- Thin Film Transistors)

新興顯示技術：

- 有機電激發光技術（Organic Electro Luminescence；OEL）
  - OLED 以染料及顏料為材料的小分子為有機電激發光元件
  - PLED 以共軛性高分子為有機電激發光元件
- CNT-FED 奈米碳管場發射顯示器

大型顯示技術：

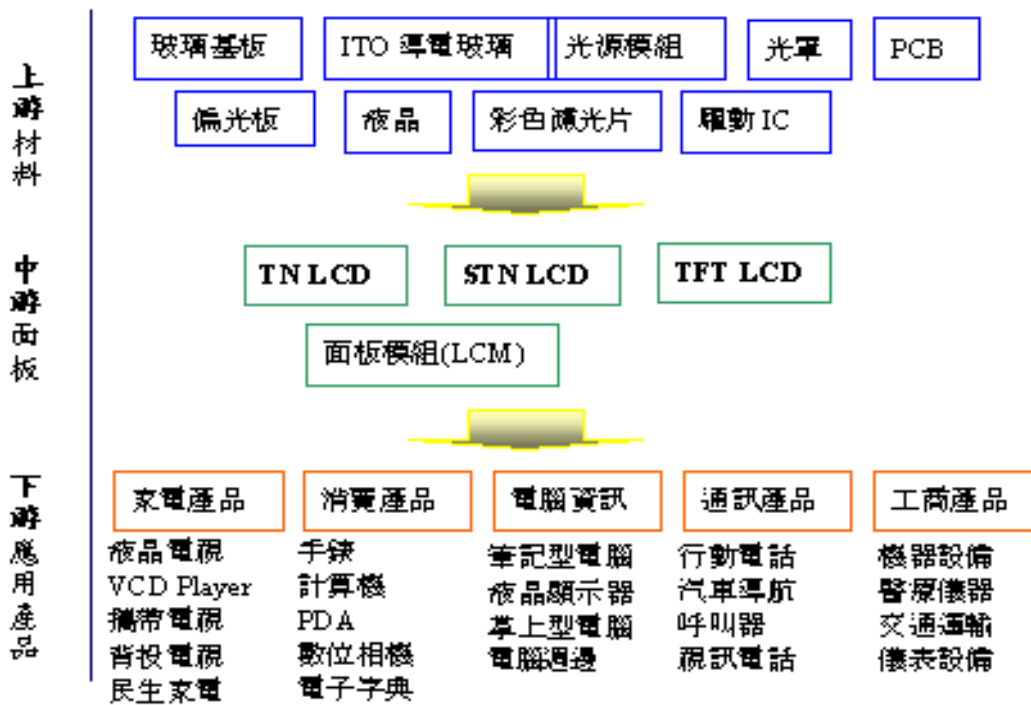
- 電漿顯示技術（Plasma Display Panel；PDP）
- 投影顯示技術
  - LCOS（Liquid Crystal On Silicon）反射式液晶光學引擎
  - DLP(Digital Light Processing)單片數位積體反射投影設計

### 3.3 顯示器全球產業結構

#### 3.3.1 顯示器產業結構分析

顯示器產業上下游有漸趨於整合一致性的趨勢，以往在製作 TN/STN 的主要原材料如氧化銦錫(ITO)導電玻璃幾乎全源自進口，因此價格較高且產品交期慢，若屆臨旺季則出現缺貨窘境，整體製作自主性受限大；基於此，國內廠商於 85 年開始規劃 ITO 導電玻璃的生產，至 1998 年底開始量產，自此跨出朝上下游整合的第一步；據估計至 2000 年底，國內約有 11 條生產線開始量產，加上 TN 廠的 5 條生產線，以及日商愛普生工業和高雄日立等合計，每月 ITO 玻璃需求量高達 26 萬平方尺(滿載計算)；就生產成本，ITO 導電玻璃佔面板的成本約 3 成，在降低成本拉升產品毛利以及考量國內市場前題下，國內有默克光電、勝華科技、劍度、鍊德科技及新加入的正太科技等廠商均設立 ITO 鍍膜設備，以製作導電玻璃，除供應國內廠商之上游原料需求外，更進一步搶佔如韓國 Samsung Corning(SSC)、日本 Nippon Sheet Glass(NSG)、美國 Applied Film Corp.(AFC)等外國公司為主的國內 ITO 導電玻璃市場。

除 ITO 導電玻璃外，上游原料諸如偏光板、彩色濾光片、背光板等，國內廠商已逐漸朝各領域邁進，漸次建立具有原料自主能力之高度競爭力；除往上整合外，立基在客戶要求交期愈短的前題下，國內 TN/STN 廠商遂往下整合；換言之，將整合由面板至下游模組的組裝一貫化的製作，以縮短產品的交期，這從勝華、碧悠等 TN/STN 廠商已逐漸加重在模組出貨比重的趨勢可略知一二；綜觀之，未來產業朝上下游整合的趨勢將是無法避免的潮流，相對目前專作後段模組組裝的廠商若不思考未來轉型的佈局，恐有被替代的危機。



資料來源：上海廣電計算機

圖 7 LCD 產業結構

### 3.3.2 價值鏈

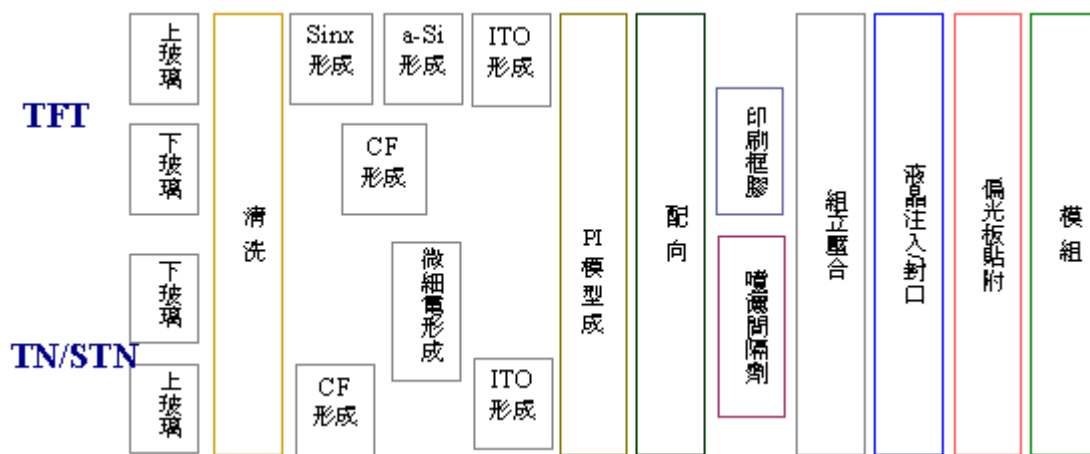


圖 8 TFT-LCD 產業價值鏈

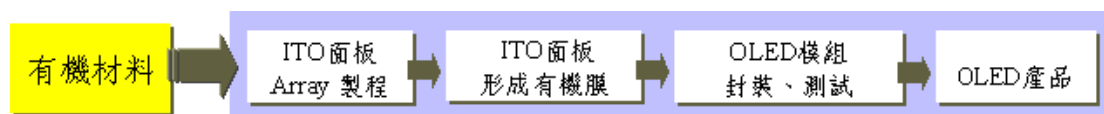


圖 9 OLED 產業價值鏈

### 3.3.3 魚骨圖

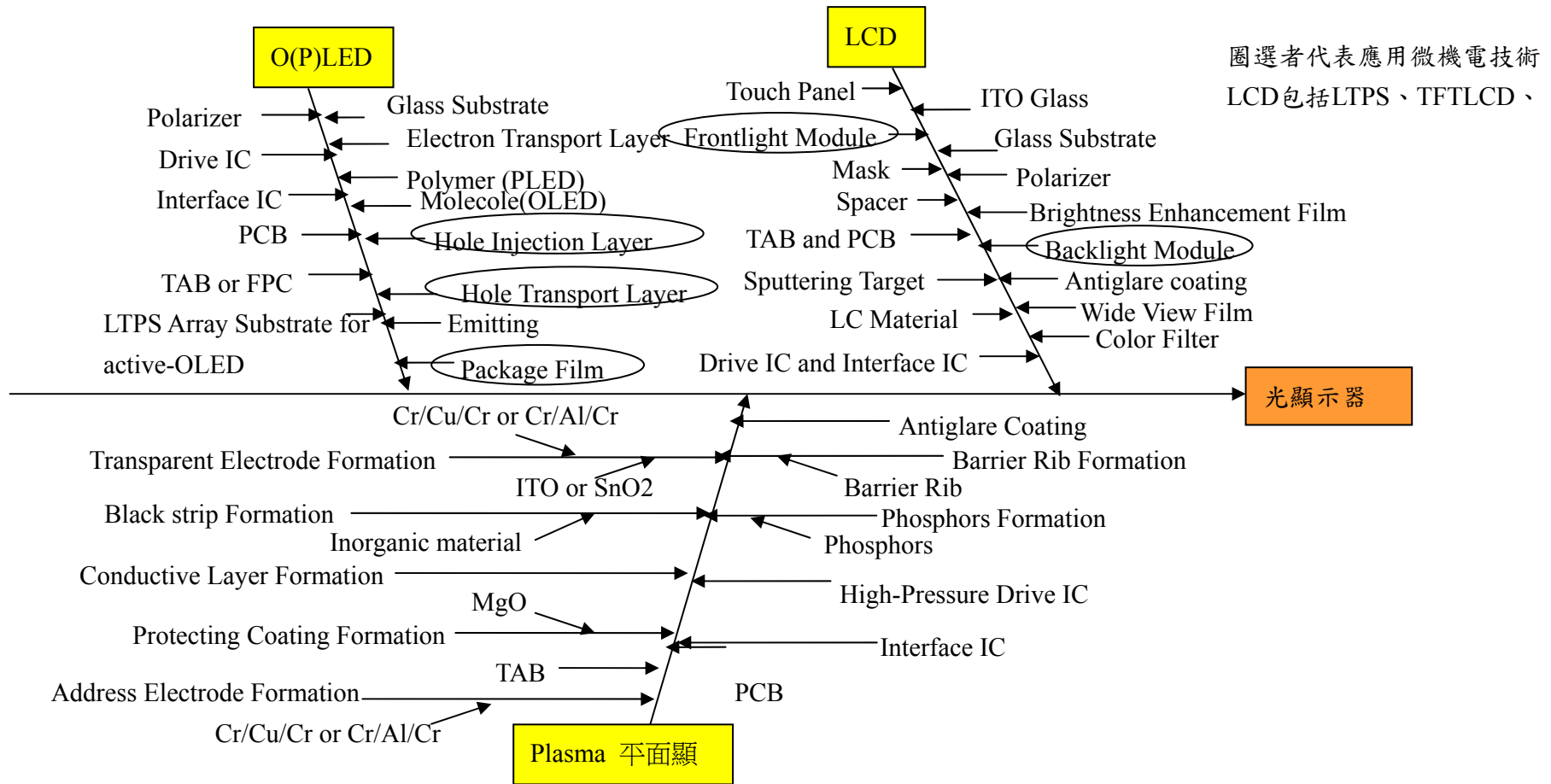


圖 10 顯示器產業的魚骨圖

### 3.3.4 產品應用的層面

#### ➤ TFT-LCD 產品種類

根據液晶驅動方式分類，可將目前 LCD 產品分為扭曲向列 (TN/Twisted Nematic) 型、超扭曲向列 (STN/Super Twisted Nematic) 型及薄膜電晶體 (TFT/Thin Film Transistor) 三大類，以應用產品數量來看，近 10 億台 LCD 應用產品中，TN 型產品占 7 成左右，STN 型占 2.5 成，TFT 型僅占 0.5 成；若以產值來看，因 TFT 產品價格高，產值占 LCD 七成左右。

表 4 各種 LCD 產品比較

項目	TN	STN	TFT
驅動方式	單純矩陣驅動之扭曲向列型	單純矩陣驅動之超扭曲向列型	主動矩陣驅動
視角大小 (可觀賞角度)	小(視角+30度/觀賞角度約 60 度)	中等(視角+40 度)	大(視角+70 度)
畫面對比	最小(畫面對比在 20:1)	中等	最大(畫面對比在 150:1)
反應速度	最慢(無法顯示動畫)	中等(150ms)	最快(40ms)
顯示品質	最差(無法顯示較多圖元、解析度較差)	中等	最佳
顏色	單色或黑色	單色及彩色	彩色
價格	最便宜	中等	最貴(約 STN3 倍)
適合產品	電子錶、電子電腦、各種汽車、電器產品之數位顯示器	移動電話、PDA、電子辭典、掌上型電腦、低檔顯示器	筆記本/掌上型電腦、PC 顯示器、汽車導航系統、背投電視

資料來源：上海廣電計算機

#### ➤ OEL

儘管目前平面顯示器市場中 LCD 仍然約有九成的佔有率，但在小尺寸應用產品上，有機 EL 顯示器已受到多方的矚目，且各家研究機構對 OLED 未來的市場需求預估均相當樂觀。市場調查機構 IDC Japan 並預估，全球 OLED 市場會由 1999 年 300 億日圓增加到 2005 年 2000 億日圓，年成長率 170%。根據 2001 年的平面顯示器 search，OELD 在整個平面顯示器的市場佔有率將由 2002 年的 0.3% 增加至 2004 年的



3.5%，到 2007 年可達 5.8%，其產品應用目前三名將由 2002 年之單色與多彩面版應用之手機、汽車音響、PDA，至 2007 年轉為全彩面板應用之手機、數位相機、PDA，成長爆發期出現在 2003 年。而據 Stanford Resources 預估，OELD 在行動市場的市佔率可望由 2001 年的 0.8%，成長至 2007 年的 8.3%，年均成長率達 88%，較 LCD 的年均成長率 8% 高 11 倍。夏普 (Sharp) 更樂觀地預測，2005 年時可攜式產品顯示器市場若以營收為衡量基準，LCD 為 90%，OELD 將題升至 10%。

以目前的技術層次來說，單色極多色被動 OEL 顯示器日本 Pioneer 與國內鍊寶皆已開始量產，應用在汽車音響及手機面板上，顯示單色被動式的 OEL 產品以足以切入大部分低階的 LCD 顯示器應用；至於全彩高解析度之 OEL 顯示器，亦不斷地有廠商研發展示，並大多預定於 1~3 年後開始量產。故 OEL 眼前的市場目標為單色或多色的小尺寸被動顯示器，以應用於行動電話、個人數位助理機 (PDA)、掌上型遊戲機、手錶及車用顯示面板等電子產品。而中長期目標則是著眼於高階的電子產品，如手提式電腦。但這些都必須等待全彩像素化、TFT 製程整合及三元色材料之壽命穩定等量產技術克服，以其應用範圍更廣、市場規模更大。

表 5 顯示器廠商整理

公司名稱	彩色化	LTPS 技術來源	設備來源	材料來源	目標市場
Tohoku Pioneer	Yes	N/A	Tokki	Kodak	車用音響 手機面板
Sanyo(SK 平面顯示器)	Yes	Sanyo	ULVAC	Kodak	手機面板、 PDA 等小尺寸應用
Samsung NEC Mobile 平面顯示器	Yes	NEC、SEC	Anelva	Kodak	手機面板、 PDA 等小尺寸應用
TDK	Yes	N/A	N/A	Kodak	汽車音響
Ritek	Mono Color	N/A	N/A	Kodak	手機面板等小尺寸應用
Seiko-Epson	Yes	Seiko-Epson	N/A	CDT	中大型尺寸應用
Sony	Yes	ST LCD	N/A	Idemitsu Kosan	中大型應用

資料來源：Nomura Seoul，資策會 MIC 整理，2002 年 1 月

表 6 PDP 產品分類

規格 \ 機種	501HD	502MX	503CMX
世代	1st	2nd	3rd
螢幕顯示大小 (水平 x 垂直) (mm)	952x536	1098x621	1098x621
螢幕寬高比	16:9	16:9	16:9
解析度 ; 像素數 (水平 x 垂直)	XGA 1024x768	XGA 1280x768	XGA 1280x768
對比	220:1	560:1	900:1
亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	350	560	900
消耗功率(W)	495	470	380
發光效率(lmW)	1.0	1.15	1.8
特點	T 形電極	T 形電極、格狀阻隔壁	T 形電極、深格狀阻隔壁、Xe 氣分壓高

### 3.4 顯示器全球產業特性

#### 3.4.1 顯示器產業特性分析

平面顯示器產業對經濟發展具重大效益，為 3C 產業重要輸出裝置，亦為產品應用範圍廣泛之新興資訊應用產品，國內業者積極開發中，市場潛力大，產業關聯性大，技術不斷更新，生命週期短，研發投入比例高，屬新興重要策略性產業產品，若能成功量產，對我國資訊工業之發展有相當大之助益。顯示器產業的特性：

1. 風險性高：該等產品技術變革大。且零件受控於日本，廠商須持續研發新產品以因應市場需求，屬技術不確定性高、生命週期短之項目。
2. 亟需政府扶植：該等產品須持續投入研發經費以因應技術提升，屬研發投入比例高之項目

3. 屬新興產業：本項目係屬新技術之新產品，已有廠商進行研發，為一具成長潛力之產品。

以 TFT-LCD 而言：

1. 景氣迴圈快速的新興產業。

1993 年之後日本 LCD 大廠紛紛擴大產能，使 1995 年下半年生產量大於市場需求，價格大幅滑落 50%，但由於縮小了 LCD 與 CRT（傳統顯像管）價格差距，促進 LCD 產品推廣，1996 年便引發了新一波需求高峰，在日本廠商持續擴廠，加上韓國大企業急起直追之下，1997 年底後進入另一波供大於求，直到 1998 年第四季開始復甦，由於 LCD 朝大尺寸發展，生產線由 6 片 12.1 英寸面板改為 4 片 13.3 英寸，產量趕不上需求，價格向上攀升長達一年之久，然而由於去年以來日韓擴廠，臺灣新廠商加入，今年 LCD 價格已自高峰急速滑落，LCD 秋意已濃。

2. 高技術資本密集產業

LCD 產品製造涉及光學、半導體、電機、化工、材料等各項領域，上下游所需技術層面極廣，技術障礙頗高，而由於成本競爭考慮，大型化面板產能規劃已不可避免，因此設廠成本愈來愈高，投資規模快與晶片廠無分軒輊，

3. 人才密集

一座 3.5 代的 TFT LCD 工廠，包含前段、中段及後段製程，光是研發及製程工程師的人力需求，就超過 400 人。至於生產線的操作員，則視工廠自動化的程度，至少需 400~500 人。在人才的專長方面，LCD 廠所需的工程人員，以電機、電子、機械背景的人才所佔比例最高，約佔整體的六成；其次則是物理、化學、資訊領域的人才，大約佔兩成。

以現在台灣廠商投入大型 TFT LCD 的設廠，第一條生產線尚未正式量產情況下，各廠商就已開始籌備建新廠設立第二條生產線的情況來看，工程人才動輒需要上千人。

4. 資金密集

目前建造一座 TFT LCD 廠所需之資金約為 150-200 億左右之資金，此金額略低於建造一座八吋晶圓廠所需之資金相當（約八億美金），其中購買設備就花費將近 130-150 億元左右，再加上 30-40 億左右之技術移轉金，因此聯貸、現金增資就成為國內面板製造廠重要的資金來源。

5. 技術層次高、製程複雜

TFT LCD 之製程十分繁複，每一階段皆有可能因操作不熟練而使良率降低的可能，因此生產自動化與品質控制於 TFT LCD 製程中，扮演十分重要之角色。也因為如此，極需具備整合能力的人才，不但需要懂得 TFT LCD 製程的技術，對液晶特性的了解、濾光

片 RGB 三色排列和佈線、驅動和控制電路設計、模組的構裝等各種基礎技術。此外，光電、物理、材料、半導體製程等各領域環環相扣，才能具備量產的基本條件。LCD 材料橫跨光電、半導體、印刷製造等技術，不但種類多且領域不同，在產業中佔有重要地位，占整個成本約六成左右，因此若要確保原料來源及控制成本，必須深入經營，或採取策略聯盟，或以轉投資方式涉入，臺灣因 1998 年後 LCD 面板廠商大舉進入，創造了上游材料龐大商機，有志廠商逐漸進入。

## 6. 市場集中度高

根據日經 Market Access 統計，1999 年第一季 10.4 吋以上大尺寸 TFT LCD 面板全球生產量已達 466.2 萬片，其中前十大生產廠商之全球佔有率已高達 95%，比起其他產業而言，如筆記型電腦全球前十大品牌之市場佔有率為七至八成左右，正顯示液晶顯示器產業為高市場集中度之產業。

## 7. 大者恆大

TFT LCD 與筆記型電腦產業為高度依賴之關係，面板廠商與系統廠商之間之合作、推出產品的速度、產品值得信賴與否就變得十分重要。一般而言，市場需求提高時，系統廠商會向全球第一位 TFT LCD 業者採購產品，若市場需求下降，系統廠商也不會降低對全球第一位 TFT LCD 業者之採購量。因為如此，造成了 TFT LCD 產業大者恆大的局面。

## 8. 價格決定市場大小

液晶監視器能否與映像管監視器造成替代之競爭壓力，價格的考量是重要的決定因素，以市場 15 吋的液晶監視器之售價約為 17 吋 CRT 監視器之 2-3 倍（1999 年 Q1）。據市場早期預估，LCD 監視器真正可以與 CRT 監視器相抗衡之價差約為 3 倍以下，然目前二者價差減少至 2-3 倍，LCD 之市場佔有率反而不如先前預估的樂觀。如先前所述，對於一般消費用戶或家用產品而言，LCD 監視器屬於創新者與早期採用者所接受的產品，非屬於必要性產品，因此唯有液晶監視器之價格與 CRT 監視器之價格差距約 1 倍左右，LCD 才有可能真正分享 CRT 之市場；對於專業用途而言，價差於 1-2 倍或 2 倍以下企業單位才會考慮使用。價差縮小，市場需求量會增加，目前全球業界以 LCD 監視器取代 CRT 監視器之 7% 為目標，此目標之達成與否仍決定於價格因素。

## 9. 產品生命週期短

TFT LCD 每一新世代的產業技術生命週期只有 1.5 年到 2 年，較 IC 的 3 到 4 年生命週期為短，且 TFT LCD 製程技術本身並不隨著基板尺寸擴大而有所不同，基板尺寸變大時，良率的確保將取決於設備的成熟度，而非製程技術本身，因此採用先進的設備儀器將可取得強大的成本競爭力。

## 10. 產業結構的完整性有利於競爭優勢之塑造

TFT LCD 之產業競爭力取決於上游材料之高自製率、中游面板之技術能力、及下游應用市場之多樣性三者之健全發展。國內 TFT LCD 產業欲達到成本與日商或韓商競爭之局面，必須提高國內面板製造廠之上游材料自製能力的提高，若材料完全依賴進口，成本即缺乏競爭力。

下表列出我國液晶顯示器上游材料之自給率比例，除偏光膜外，其他材料之自給比例皆嚴重缺乏，此為我國產業發展上之劣勢，但亦為我國朝上游材料發展之機會。相對於半導體產業而言，LCD 之材料成本高於 IC 材料成本許多，國內如能運用化學與材料方面之優勢，將有利於切入上游材料產業。若與 CDT 產業比較，明顯看出我國 CDT 產業與 TFT LCD 產業之最大差異在於材料自給率的掌握程度不同。

表 7 液晶顯示器與 CDT 材料自給率比例

TFT 主要材料	國產自給率	CDT 主要材料	國產自給率
玻璃基板	0%	玻璃管錐	70%
導電玻璃基板	10-15%	玻璃面板	50%
彩色濾光片	0%	螢光體	0%
偏光膜	50%	蔭罩	0%
液晶材	0%	電子槍	50%
配向材	1%	偏向軛	75%

資料來源：工研院材料所 ITIS 計畫

#### 11. 產品之良率、品質與尺寸的選擇為競爭之關鍵因素

良率、品質皆是影響成本之關鍵因素，成本計算時，良率會用來作為調整之用。以一片 15.1 吋之 TFT LCD 為例，其總成本約為 452 元美金，其中材料部分約佔總成本之 72% 左右，而良率調整部分約佔總材料成本之 29%。良率與品質很明顯是為面板成本之競爭關鍵因素。

此外，面板尺寸之選擇亦決定企業獲利能力之考量因素之一。一旦所有面板製造商皆將所有目標尺寸定為相同時（如 1999 年大部分之面板廠商將目標尺寸訂為 13.3 或 14.1 吋），市場上同一尺寸之量多價跌的現象自然就會出現，因此廠商於選擇切割尺寸方面，不得不多蒐集競爭對手的資料，以做為決策之依據。

#### 12. 國內廠商的股權集中

國內面板製造商的特色之一為股權十分集中，以瀚宇彩晶為例，華新麗華及華邦電子之股權就將近 50%左右、明碁電腦佔達碁科技約 48%之股權、聯華電子約佔聯友光電 50%左右之股權、永豐餘佔元太科技近 70%之股份、奇美實業亦佔奇晶光電非常高之持股、大同亦為中華映管之最主要持股者。企業之股權愈集中，有利於決策速度，與對於國際競爭之反應速度與彈性方面皆具備相當靈活之應變能力。

#### 13. 液晶顯示器產業受制於筆記型電腦產業，而我國筆記型電腦產業則受制於國際筆記型電腦系統廠商

液晶顯示器產業由於其應用方向有六成左右皆使用於筆記型電腦，一旦筆記型電腦之需求減少，將嚴重使得液晶顯示器面板製造廠之利潤大減。然而，國內筆記型電腦產業受國際大廠之影響甚鉅，原因是國內筆記型電腦出貨量大都是代工為主，自有品牌部分所佔的比重相對較少，因此，受制於國際大廠（如 Compaq、Dell、IBM 等）之影響更鉅。一旦國際筆記型電腦大廠抽離訂單，將會危急國內筆記型電腦產業之獲利能力，而國內這五至六家之 TFT LCD 面板製造商之目標市場受威脅時，面板製造商之獲利能力亦受影響。

#### 14. 國內同業挖角現象相當普遍

由於人才嚴重缺乏，各家廠商常藉由挖角來解決暫時性人才不足的問題。為了防止同業之挖角，各廠紛紛針對提高員工薪資與福利，同時也制定了一些防制人員跳槽的作法，例如以往派駐日本受訓的工程師，如果跳槽，只需賠出多領的津貼及國外生活費，現已有廠商規定如果有工程師跳槽，必須連公司付給日商的教育訓練費用也一併列入賠償額度之中。

### 3.4.2 顯示器產業生命週期

依據全球平面顯示器產業的發展趨勢，推出 2001~2003 年中小尺寸平面顯示器生命週期演進過程。提出以下的看法：

1. 導入期的中小尺寸 OLED：現階段尚有許多瓶頸需突破，舉凡：顯示壽命相較於 LCD 過短、價格高於同尺寸的 STN LCD 近 2 倍、製程設備尚未標準化、驅動 IC 缺乏、專利侵權等問題。OLED 廠商為了儘早導入商品化時程，勢必要積極搶灘可攜式資訊產品用的顯示器面版市場。然而目前的發展情勢是：OLED 顯示面版所提供給產品廠商或消費者的價值並沒有高過其價格，市場反應不如預期。
2. 萌芽期的中小尺寸 Color TFT LCD：2001 年初 Compaq 推出搭載 Color TFT-LCD 的 i-Paq PDA 產品，一時造成市場風潮。同時間，日本手機通訊系統廠商 J-PHONE、NTT DoCoMo 亦先後推出搭載 Color TFT LCD 的手機產品 J-SH05、SO503i。然由於其價格相較於搭載 Color STN LCD 面版的手機為貴、耗電量亦明顯增高等問題，使得目前搭載 Color TFT LCD 面版的手機產品市場佔有率仍低於搭載 Color STN LCD 手機產品。

3. 成長期的中小尺寸 Color STN LCD：目前彩色面板手機主要在日本市場裡，其中，又以 Color STN LCD 為主流，2001 年搭載 Color STN LCD 面板手機其市場佔有率為 60 %、出貨量達 2883 萬支手機。台灣 STN LCD 廠商應掌握量產的競爭優勢，及時推出廉價、顯示品質優異的 4096 色/65536 色的半穿透式 Color STN LCD、反射式 Color STN LCD 產品，擴大中小尺寸 Color STN LCD 應用於可攜式資訊產品的全球市場滲透率。
4. 成熟期的中小尺寸 Monochrome STN LCD 廠商所生產的中小尺寸 STN LCD/LCM 產品，不論在顯示特性、品質、成本、設計、交期等，具全球市場競爭力。Palm、Handspring、Motorola、Alcatel 等國際大廠，皆向台灣 STN LCD 廠商下 LCD 面板代工訂單即可證明。然不容諱言，中小尺寸單色 STN LCD 面板市場趨於價格競爭，廠商應積極開拓新市場/新客戶、推出新應用產品，才能把市場大餅往外擴充、增加利潤。

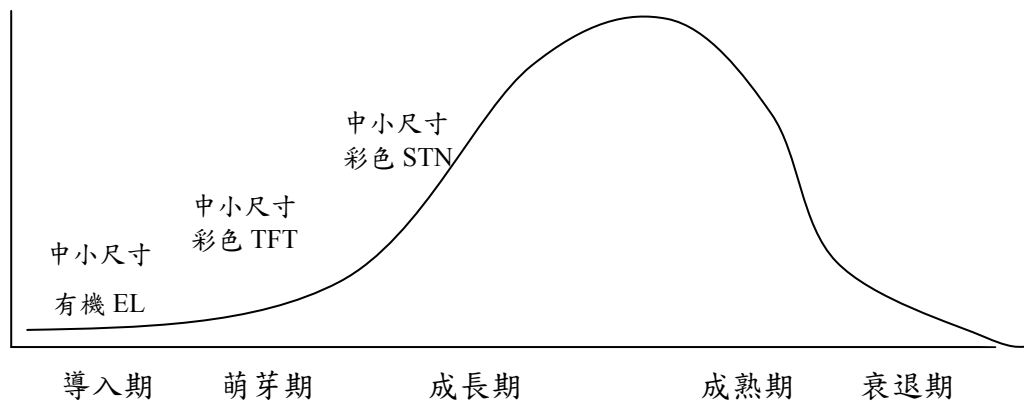


圖 11 顯示器產業的生命週期演進



圖 12 顯示器產品生命週期

### 3.4.3 產值、產品市場比例(目前)

表 8 全球平面顯示器產品產值統計

單位：百萬美元

類型	1999	2000	2001(f)	2002(f)
<b>PDP</b>	335.0	526.0	1217.0	1812.0
<b>TFT LCD(&gt;10")</b>	10456.0	12996.0	10415.0	13215.0
<b>TFT LCD(&lt;10")</b>	1865.7	2568.1	3156.9	3660.5
<b>TN/STN LCD</b>	4465.0	5327.8	4532.7	4780.9
<b>OLED</b>	17.5	32.0	44.6	79.5
<b>Micro 平面顯示器</b>	726.8	1041.8	972.3	1095.5
<b>VFD</b>	648.0	713.6	601.2	626.6
<b>Others</b>	10.0	26.0	75.0	126.0
<b>Total FPD</b>	18524.0	23231.3	21014.7	25396.0

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2001/11)

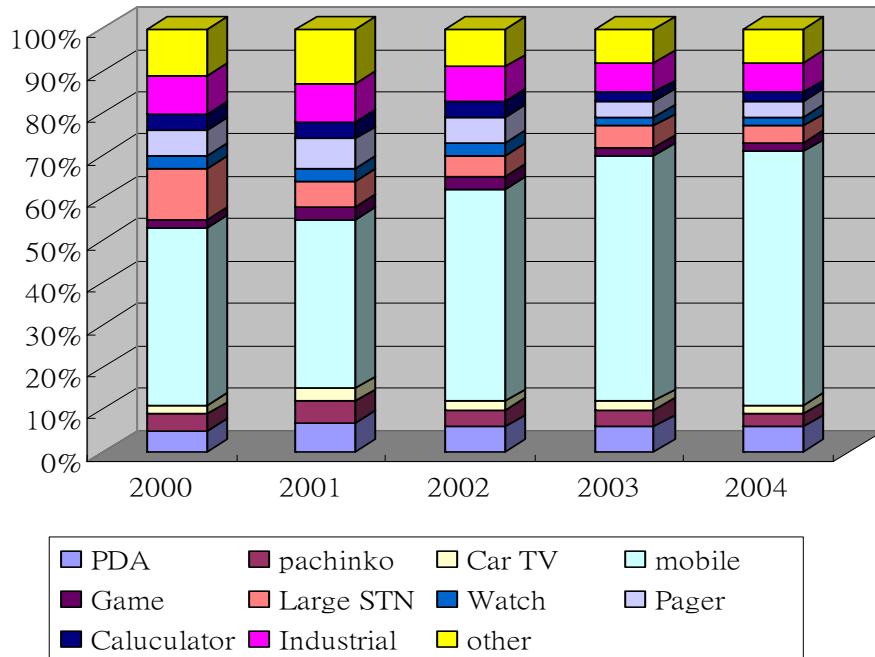


圖 13 全球 TN/STN 面版產值應用分佈趨勢



### 3.4.4 市場產品的應用範疇

#### 1. TFT-LCD：

2000 年以前，LCD 主要應用在筆記型電腦面板，市場規模約 3 千萬台，2001 年 LCD 監視器市場開始擴大，以監視器每年 1 億台需求來看，其潛在市場為目前的 4.3 倍，而 LCD TV 將成為另一波高度成長動力，未來 10 年內仍具極大的成長空間。

由於 PC 大廠提高 LCD 監視器搭售比率，預估出貨量 3,234 萬台，將較去年的 1,545 萬台成長 109.3%，為今年最主要的成長動力。另外，今年筆記型電腦將成長 7% 達 2,928 萬台，尚在萌芽期的液晶電視則成長 113%，出貨量僅 170 萬台。

##### (1) 筆記型電腦(Note Book)

1994-1995 年間 NB 逐漸改用 TFT-LCD 取代 STN-LCD，並吸引韓國廠商投入。Y2K 之前低價電腦及網際網路風潮，PC 景氣熱絡，以 NB 成長幅度最大，全球出貨量成長率在 28% 以上，佔整體 PC 比重也從 17.6% 提高到 19.8%，刺激對 LCD 的需求，也吸引台灣廠商的大舉投入。2001-2002 年全球景氣衰退，NB 年成長率低於兩位數，但仍高於桌上型電腦(DT)及整體 PC 的成長率。由於景氣逐漸回升及 NB 較高的可攜性優勢，且價格性能比逐漸與 DT 拉近，下半年 NB 取代 DT 的比例將再提升，但由於整體 PC 產業普及率已高，NB 用 LCD 的需求只有穩定成長，而缺乏較大的爆發力。

##### (2) 液晶監視器(LCD monitor)

2001 年下半年以來面板價格快速下跌，LCD 監視器取代 CRT 的趨勢明顯，LCD 監視器單季成長率均在 40% 以上。監視器用面板產值已於 2001 年第四季首度超越 NB 用面板產值，未來將逐漸超越筆記型電腦用面板比重，成為下游應用主流。因而目前主流尺寸的 15 吋(主要應用於 NB)，預估今年市佔率將從去年的 77.8% 下降至 74.6%，17 吋以上大尺寸比重則從 18.6% 上升至 23.5%。

而從顯示器產業總出貨比重分析，LCD 顯示器與 CRT 顯示器相對出貨比，在 2001 年從第一季為 9 比 91，急速上升至第四季的 25 比 75。2002 年在 LCD 監視器滲透率持續上升及 PC 系統大廠搭載(bundle)LCD 監視器比重上升帶動下，全球 LCD 監視器出貨量有挑戰 3 千萬台以上的空間，到 2005 年，約較今年成長 117%。

表 9 主要研究機構對 2001~2005 年全球液晶顯示器需求量預估

單位：千台

預測機構	2001	2002	2003	2004	2005
DIR	15,000	30,000	40,000	55,000	65,000
IDC	15,800	32,500	43,300	61,400	70,500
平面顯示器 Search	15,750	33,051	38,345	45,211	72,012
平均水準	15,517	31,850	40,548	53,870	69,171
YOY	160.0%	105.3%	27.3%	32.9%	28.4%

資料來源：各機構，玉證研究員整理

由於換機市場具有高度的價格彈性，自去年 10 月到今年 6 月面板價格漲幅達 37%，換機市場的銷售因而成長趨緩，品牌大廠搭售液晶監視器的比重則持續提高，HP 和 Dell 目前搭售比重約在 10~15%，預計年底可提升至 25~30%，成為今年 LCD 監視器需求的主要動力。Dell、Compaq、Gateway 等品牌大廠市佔率均大幅提升，NMV、ViewSonic 等監視器品牌則反向下滑，美國市場也取代日本成為全球最大市場，正反映此一現象。

### (3) 液晶電視(LCD TV)

由於單價仍高，液晶電視的發展目前尚在萌芽階段，目前主要供應廠商仍以日本廠商為主，據 MIC 統計，2000 及 2001 年全球出貨量分別只有 18.8 萬及 71.8 萬台，以全球電視每年 1.6 億台的市場換算為 15 吋面板推估，潛在替代市場是目前液晶監視器的 4~5 倍，TSR 預測 LCD TV 市場規模將由 2000 年的 40 萬台成長至 2005 年的 425 萬台，年複合成長率為 23.5%。而五代廠產能大量開出將帶動面板價格下跌，刺激需求提升，平面顯示器 Search 樂觀預估 LCD TV 規模到 2005 年將超過 1,000 萬台，2006 年可達到 1,400 萬台。而一般市場預期，明年五代廠開出後，TFT LCD 將產生一成的供過於求，只有 LCD TV 的需求足以填補此一缺口。預估初期 LCD TV 發展仍將以 20-30 吋為主，而 30-40 吋市場則面臨 PDP 的競爭。

表 10 全球平面顯示器主要應用產品市場產量規模

單位：千台

產品項目	2000 年	2001 年(f)	2002 年(f)
NB	24518	25076	27398

<b>Monitor</b>	6356	15766	26015
<b>LCD TV</b>	189	858	1512
<b>PDA</b>	10020	13960	18880
<b>Mobile Phone</b>	404200	396200	499000
<b>DSC</b>	11580	15390	22590
<b>DVC</b>	10290	11340	13160
<b>Car TV</b>	3500	4320	5310
<b>Portable Game</b>	25600	32740	35980
<b>Front Projector</b>	1330	1210	1375
<b>PDP</b>	162	450	830

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2001/11)

## 2. OLED

### (1)三星 SDI

- 計劃在今年 6 月完成手機用 OLED 商用產品的開發，先行供應集團旗下的三星電子，並自今年下半年開始，將月產量擴增到 70 萬片，供應全球手機大廠。
- 即將推出的產品為手機用 2 吋全彩 PM（被動矩陣式）OLED。該產品搭載自體發光元件，畫面鮮明，且厚度薄，有助於手機的小型化。

### (2) LG 電子

- 早在 2000 年底，即與 LG 電子技術院共同開發出適用於 3G 手機的 OLED。商用產品推出時點延後，主要是因為原本擬使用日製設備生產商用產品的計畫改變。之所以改變原定計畫，係因該公司去年自行開發出相關生產設備。
- 最快將在今年下半年，最慢在明年初，推出全彩 PM OLED 試製品，先行小量試產，並計劃自明年初開始月產 20 萬片商用產品。

## 3.4.5 市場競爭分析

### 3.4.5.1 主要競爭者的成本結構與重要策略

原先將要逐漸撤退的日本廠商到目前為止只有鳥取三洋真正的從 TN/STN LCD 的市場上撤退，將原有的生產線出售給台灣廠商，以賺取最後的剩餘價值。而其它的廠商則藉由不同的策略運用持續加強在這個市場上的競爭力，歸納日本廠商對未來 TN/STN LCD 產業所採取的規劃如下。

1. 朝向彩色化方向發展：

可以發現日本廠商由傳統的單色 STN LCD 積極朝向彩色 STN LCD 的技術開發，可以預期未來在 STN LCD 的市場上彩色面板將逐漸扮演重要角色，同時可以發現 Optrex 公司更為確保未來所開發出的彩色面板，其上游重要零件 Driver IC 供應上不至於短缺，而與三星、東芝共同研發 Driver IC。

## 2. 積極的擴增產量：

經過金融風暴以後，日本 TN/STN LCD 廠商原本有許多廠商計畫逐漸退出整個市場，然而以目前的觀察發現，日本主要的廠商非但沒有逐漸的退出市場，反而積極的擴增產能來滿足持續成長的應用市場，以 Seiko-Epson 而言在 2001 年時增加小尺寸產量達 2 億片，相較於 1998 年成長 5 成以上。Optrex 則積極擴增產值且早在 1998 年在中國大陸建立後段模組廠，在日本主要生產工廠則增加月產能達 1500 萬片。未來在這個領域上有實力的廠商將會持續的投資及增加產能，而最有可能逐漸退出的廠商將是屬於二軍的其他廠商。整體說來日本廠商將逐漸退出這個市場的說法，將僅限某些二線的廠商。

## 3. 朝向輕薄化趨勢發展：

由於 TN/STN LCD 的主要供應的下游產品以通訊及資訊應用產品為主，所以對於面板的要求，強調重量輕、厚度薄的趨勢。在這種要求下以 Sharp 為首的廠商積極開發 Plastic 基板，在 2000 年生產出彩色化 Plastic 基板的 LCD。

## 4. 朝向降低成本方向發展：

由於 TN/STN LCD 可以持續與其他不同的平面顯示器技術相抗衡，其中一個重要的因素在於面板價格較為低廉，而日本廠商為了降低面板製造成本，逐漸將後段組裝或生產重心移至生產成本較為低廉的中國大陸或台灣，整體而言則會不斷透過降低成本的方式來與其他國家廠商競爭。

### 3.4.5.2 產業發展中的基礎研究與應用研究

就 OLED 而言，有機發光二極體依使用材料的不同可分以小分子為主的 OLED 及高分子為主的 PLED (polymer light emitting diode)，此兩者各有其優缺點。前者以美國 Kodak 公司為首的技術，其擁有多項關鍵的元件及材料技術，目前已授權多家公司如：Pioneer Electric、Sanyo Electric、TDK、FED 及 Ritek 等；另美國 Universal 平面顯示器 Corp. 亦擁有多項磷光型 OLED 材料及元件（包括：SOLED 及 TOLED）專利，並積極尋求合作對象。後者則以英國的 Cambridge 平面顯示器 Technology (CDT) 為主，擁有多項關鍵的元件及材料技術，目前也積極採策略聯盟或共同合作的方式與多家公司開發商品化技術。而其他日系大廠如：Toshiba、Mitsubishi、Toyota、NEC、Stanley Electric、SEL (Semiconductor Energy laboratory。驅動 IC)、Idemitsu、ULCAV (設備廠)、Tokki (設

備廠)及韓系 Samsung、現代、LG 也加入戰場。

目前國內之錄寶科技已完成設廠裝機，研發人員也已投入約 70 人力從事量產技術開發，現階段正增資至 50~100 億，有意從事 Passive 的 OLED 技術開發，而母公司錄德科技亦與美國 Kodak 完成專利授權。而其他廠商仍處於 R&D 階段。台達電轉投資的翰立光電，其先期技術來自英國 CDT，是國內第一家投入 PLED 的公司，目前也與美國 Dow Chemical 公司策略聯盟供應其所需材料。國外則以日系大廠為主，Pioneer Electric 於 1997 年推出單色顯示器應用於 FM Multiplex Receiver (Size: 94.7mm×21.1mm, Dots: 256×64, Luminance: 100cd/cm<sup>2</sup>, Contrast: >100:1 at 500 lux)，並於 1998 年推出多彩顯示器應用於 CD Player；同年更在日本電子展中展出 5.2 吋全彩顯示器(平面顯示器 Size: 5.2 inch, pixel number: 320×240, Aperture Ratio (%): 63, Gray Scale: 64 each, Luminance: 150cd/cm<sup>2</sup>, Driving Duty Ratio: 1/120, Power Consumption: 6W)；接著在最近更發表成功開發出 Active Matrix 平面顯示器，為目前量產技術開發最快的廠商。TDK 於 1995 年展出利用彩色濾光片的多彩顯示器；在 1999 年取得美國 Kodak 公司專利授權，預計量產中小尺寸單色、多彩及全顯示器，應用於車用顯示面板、行動電話及 PDA 上。

Sanyo Electric 於 1999 年與美國 Kodak 公司合作開發全彩顯示器及低溫多晶矽 (LTPS-TFT) 驅動全彩顯示器，後者並已在 2000 年 SID 會議展示(2.4 吋: Number of dots: 852×222, Dot pitch: 0.057mm×0.165mm, Color Arrangement: RGB-delta, Number of dots: Full-color, 平面顯示器 size: 48.7mm×36.6mm, Brightness: 150cd/m<sup>2</sup>, Supply Voltage: 12V, life time: 3000hr；目前 Kodak 提供材料與專利授權，Sanyo 則負責量產與銷售。

Idemitsu Kosan 於 1997 年初曾展出 5 吋之藍色顯示器，同年又以色轉換方式達成全彩顯示器(10 吋 VGA: 480×640)；而該公司目前正規劃提供材料及元件的量產技術予相關業者。Stanley Electric 同時進行小分子與高分子的開發工作，在 1998 年電子展中展出多彩車用顯示器，1999 年則展出 1.5 吋之全彩顯示器。

NEC 於 1997 年及 1998 年曾展出全彩顯示器，1998 年展出的 5.7 吋之全彩顯示器的規格為 Number of pixel: 320×240, Pixel size: 0.12mm×0.36mm, Pixel pitch: 0.36mm×0.36mm, Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, 驅動方式: 被動式；目前該公司利用 Metal Mask Silding 方式製作出 Pixel size: 33μm×RGB×100μm, Pixel pitch: 7μm×13μm 的 OLED 元件。Toshiba 亦宣布將結合其在 LTPS-TFT LCD 的優勢進軍 OLED 的戰場，量產中小尺寸之 OLED 顯示器。

此外韓國三星公司也宣佈開發出 5.7 吋 OLED 顯示器，2001 生產 2-10 吋產品 (Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, Number of pixel: 320×240)；LG 公司也宣佈開發出 8 吋 OLED 顯示器 (Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, Number of pixel: 640×480)；另外其他大廠如: Philip、UNIX、IBM、Seiko-Epson、HP 也正積極加速技術與產品的開發。

### 3.4.5.3 市場需求情形

2001 年 LCD 監視器用面板約佔一半 TFT-LCD 市場，其中 LCD 監視器獨立出售比重僅三成，其餘七成為搭配 PC 一同出貨，而以去年全球桌上 PC 出貨量約 9,550 萬台規模計算，LCD 監視器搭售率僅 15% 左右，惟今年起，包括 Dell、新惠普等國際大廠皆已表示，其 LCD 搭售率將提升至 25%~30%，亦即原以獨立售出為主之 LCD 監視器可望改以搭配 PC 一起出售為主(佔 60%~70%)。因此，2002 年 LCD 監視器用面板佔整體市場比例攀昇至 54%，成為 TFT LCD 面板最主要應用範圍，銷售金額達到 110 億美元，年成長率高達 109%。至於 NB 市場方面，近期平面顯示器 Search 調高 2002 年全球 NB 出貨預期，預估全年出貨量可達 3,120 萬台，較 2001 年成長 24.8%。至於 LCD TV 方面，全球 LCD TV 市佔率逾九成之日系大廠夏普預測，2002 年全球 LCD TV 市場需求將達 150 萬台。

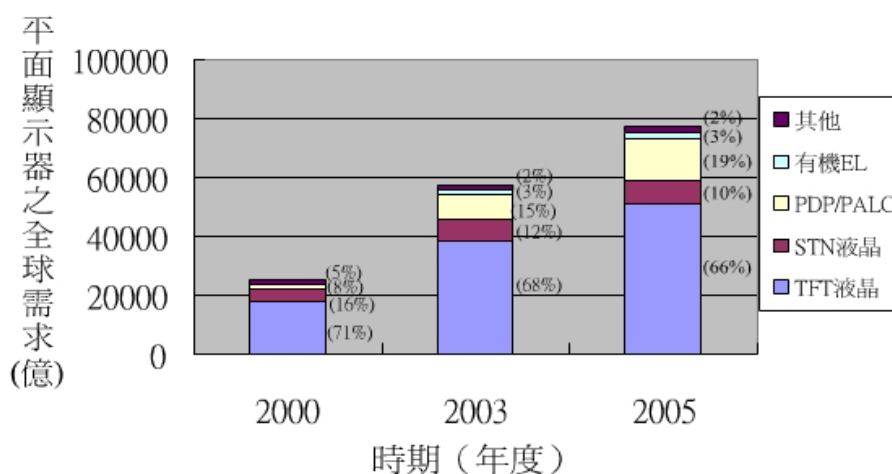


圖 14 平面顯示器市場預測

根據 Morgan Stanley 最新報告指出，2002 年 TFT-LCD 市場仍以 LCD 監視器為主，全年 TFT-LCD 面板需求達 6,530 萬片，2003 年在成長至 7,800 萬片，單季需求成長率最高時點落於今年第一季及第四季，至 2003 年，各季需求成長均低於 5%。

表 11 2001~2002 全球每季 TFT LCD 供需分析

供給		2001/Q1	2001/Q2	2001/Q3	2001/Q4	2002/Q1	2002/Q2	2002/Q3	2002/Q4
	Taiwan	2144	2812.8	3768	5040	5256	5448	5592	5808
	Japan	2701.3	3058.3	3406.8	4299.3	4350.3	4707.3	4860.3	5013.3
	Korea	3384	3828	3876	3948	4248	5328	6408	7128
	TTL	8229.3	9699.1	11050.8	13287.3	13854.3	15483.3	16860.3	17949.3
需求									
	NB	3686.495	4601.279	5070.042	5474.348	4610.189	5528.49	5627.662	6541.104
	Monitor	2731.318	3825.063	4834.259	5743.295	5103.123	5508.36	7567.363	9568.983
	Others	100	150	300	500	200	275	500	850
		6517.813	8576.341	10204.3	11717.64	9913.312	11311.85	13695.02	16960.09
	供給/需求	126%	113%	108%	113%	140%	137%	123%	106%

資料來源：MIC,01/06

從平面顯示器 Search 的第一季統計資料，大尺寸 TFT-LCD 的面板出貨量達到 1610 萬片，其中 740 萬片為筆記型電腦用面板，810 萬片為 LCD 監視器用面板。這也市有史以來第一次 LCD 監視器用面板的出貨量超過筆記型電腦用面板。因此不難看出今後 TFT-LCD 的成長將繫於 LCD 監視器身上。雖然筆記型電腦仍然佔了 TFT-LCD 近一半的需求，但是隨著市場的逐漸飽和，未來的爆發性將不如 LCD 監視器。今年全年 TFT-LCD 面板出貨給筆記型電腦的部分預估為 3150 萬片，LCD 監視器為 3500 萬片，非 PC 的部分則為 252 萬片，整體大尺寸 TFT-LCD 需求量將達到近 7000 萬片左右，將比前一年大幅成長 56%。

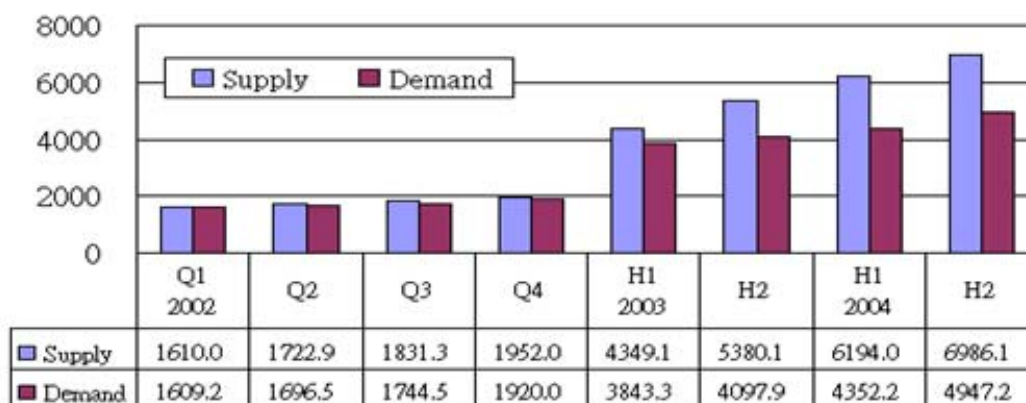
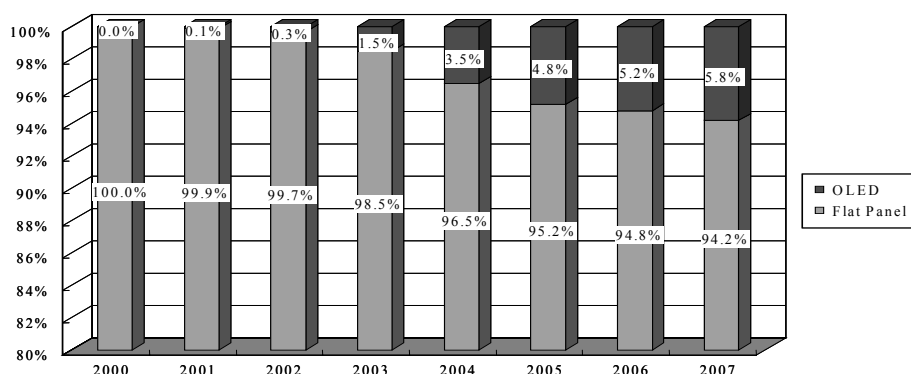


圖 15 002~2004 大尺寸 TFT-LCD 面板供給與需求分析

就 OLED 而言，根據 Stanford Resource 的預測 OLED 市場在 2005 年時將可達 714 Million 美元，到 2010 年時中小尺寸顯示器將被 OLED 所取代，對其抱持著樂觀與期待的態度，世界各大廠無不全力衝刺。這項產業特質橫跨化學、化工、材料、電子、光電等領域，若不強調團隊合作，而各執已見通常將落到雷聲大雨點小的下場。因此在市場未真正起來之前，也正是各家可以切入之點、相互合作之時。如此將產業技術才能深耕於國內，完成完整的上下游產業，以期與日本業者一較長短。



資料來源：平面顯示器 search(2001/07)

圖 16 OLED 於 FPD 的市場佔有率預估



以 PDP 而言，一般業界皆看好未來 PDP 的成長性。更預估三年就可以看到較明顯的成長。其原因是：1、整體數位已漸成熟，周邊數位商品如 DVD-ROM、DVD-RW 及無線傳輸的配合等等。2、廠商量產規模擴大，可以降低 PDP 的價格，而 TFT-LCD 的成熟也快速進入消費性市場。此外，LCD 廠可望在未來會有第六代、七代以上的產能出現，可以說在未來是一個邁入平面顯示器的新紀元。

富士 chimera 則是持較保守的看法，認為 PDP 電漿顯示器的市場將會緩慢成長，到 2006 年產量仍不會太大。不過一般仍認為，雖然 PDP 電漿顯示器的產量不大，產值仍相當可觀，預計到 2005 年產值可達到 3,100 億日幣，2006 年達到 5,000 億日幣。

此外，PDP 也因單價過高，過去以來一直應用在價格敏感度較低的商用市場，根據富士 chimera 的統計，2000 年 PDP 用於業務用比重約佔 72.4%，民生消費性用約佔 27.6%；2006 年民生消費性用比重可望提高至 82%，業務用則降為 18%。

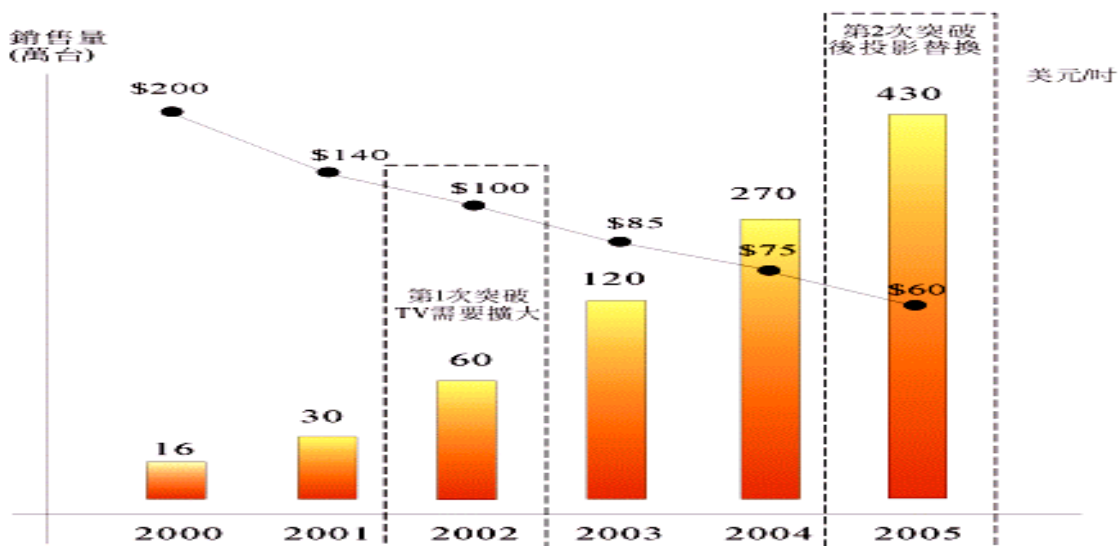


圖 17 全球 PDP 市場預測

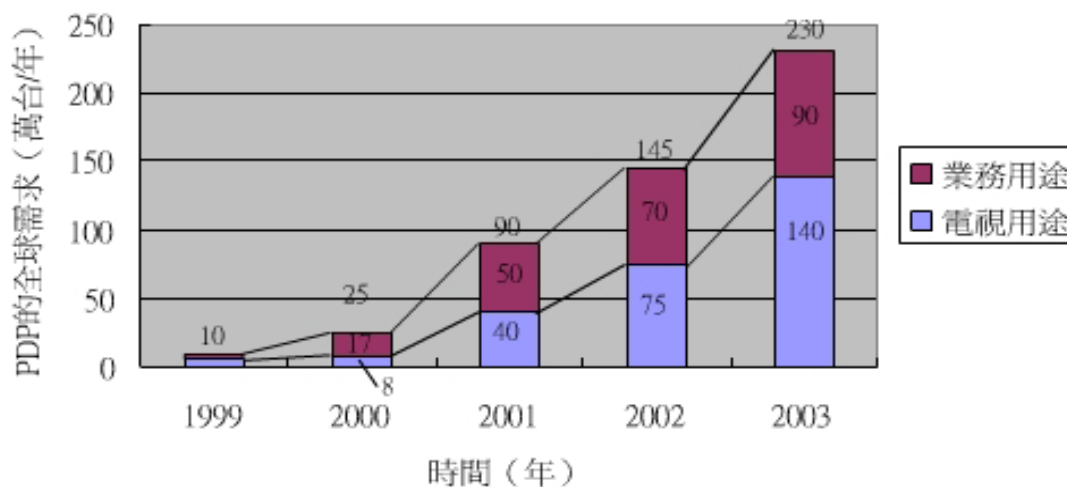


圖 18 PDP 產品規模



### 3.4.6 產業現存競爭者分析

#### 1. TFT-LCD：

日本早在 1992 年就投入第一代製程的量產，是最早量產 TFT-LCD 的國家，在技術、原物料上均佔有優勢。韓國 1995 年從第 2 代製程跨入此一產業，1996 年與日本同時進入第 3 代製程，目前 Samsung 與 LG 已超越日本成為全球前兩大面板製造商，以量產能力與低價策略主宰全球市場。台灣的元太、聯友在 1992 年以小尺寸面板切入市場，1997 年華映獲 ADI 技術移轉後進入大尺寸市場，由於延續資訊產業的群聚效應與彈性生產優勢，台灣廠商市佔率從 1999 年的 2% 快速上升，2002 年第二季市佔率已超過 5 成(詳見下表)，成為世界第一，政府並視為重要新興產業之一。未來在製造方面將是台韓兩強相爭，日本廠商則藉著掌控原料來源、權利金回收，以投入次世代顯示技術如 LTPS、OLED、PDP。

表 12 2002 年全球 TFT-LCD 供應商市占率排名一覽表

廠商名稱	Q2 排名	Q2 市佔率	Q1 排名	Q1 市佔率	出貨量成長率
三星電子	1	16.9%	1	16.9%	9%
LG Philips	2	15.4%	2	14.5%	15%
友達光電	3	12.1%	3	13.1%	1%
夏普	4	8.8%	5	8.4%	15%
奇美、IDT	5	7.6%	4	8.8%	8%
中華映管	6	7.0%	6	6.6%	17%
日立	7	5.6%	8	6.1%	1%
TMD(東芝/松下)	8	5.5%	10/16	5.2%/0.3%	9%
瀚宇彩晶	9	4.4%	7	6.5%	4%
廣輝電子	10	3.8%	12	3.0%	41%

#### 2. OLED：

表 13 OLED 技術競爭廠商

公司名稱	彩色化	技術來源	設備來源	材料來源	目標市場
Tohoku Pioneer	Yes	N/A	Tokki	Kodak	車用音響 手機面板
Sanyo(SK Display)	Yes	Sanyo	ULVAC	Kodak	手機面板、 PDA等小尺寸應用
Samsung NEC Mobile Display	Yes	NEC、SEC	Anelva	Kodak	手機面板、 PDA 等小尺寸應用
TDK	Yes	N/A	N/A	Kodak	汽車音響
Ritek	Mono	N/A	N/A	Kodak	手機面板等小尺寸應用
Seiko-Epson	Color Yes	Seiko-Epson	N/A	CDT	中大型尺寸應用
Sony	Yes	ST LCD	N/A	Idemitsu Kosan	中大型應用

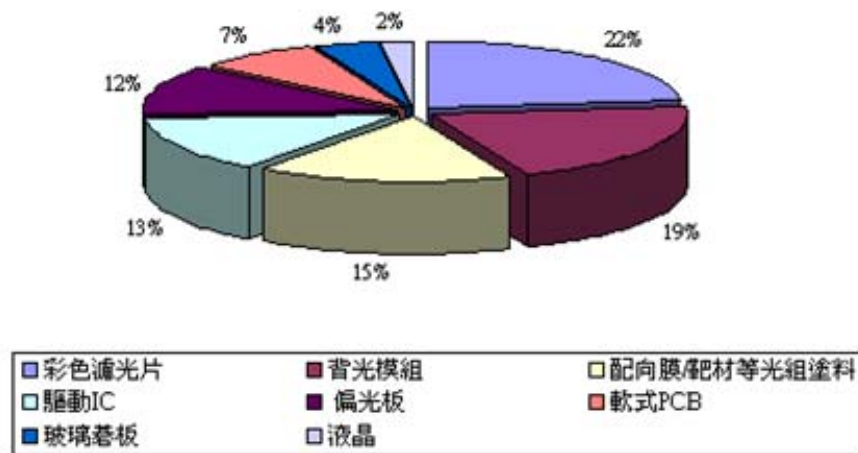
資料來源：Nomura Seoul，資策會 MIC 整理，2002 年 1 月

## 3.5 台灣顯示器產業發展現況

### 3.5.1 台灣顯示器產業現況

#### 3.5.1.1 LCD 產品

台灣大尺寸 TFT LCD 出貨量，由 2000 年的 435 萬片成長至 2001 年的 1074 萬片，成長 146.3%，帶動出貨量大幅成長的主要原因來自 LCD 監視器的強勁需求，2000 年用於監視器的 17" 與 15" 面板各佔 1.4% 與 23.8%，目前包括 AUO、CPT、CMO、Hannstar、皆推出相關產品，其中，CPT、CMO、Hannstar 皆於 2000 年就推出 15" 面板，AUO 則是新加入的廠商。AUO、CPT 與 CMO 三家公司第四代生產線分別在 2001 年第一、三、四季加入量產，初期皆以 15" 面板為主，上述第四代生產線的導入對 15" 的出貨量有相當大的貢獻；17" 面板則是廠商的另一個重點，2000 年主要由 Samsung、Fujitsu 所壟斷的市場，2001 年在 AUO 與 CMO 的力攻下，出貨比重由去年的 1.4% 大幅成長至 9.1%



資料來源：JEDIA，工研院光電所 IT IS 計劃整理

圖 19 TFT-LCD 的成本結構

#### 3.5.1.2 PDP 產品

##### 1. 華映

華映目前已有一條 PDP 先導實驗工廠，與日本三菱合作開發，由於產品開發順利，為進行下階段商品化量產階段，華映於 2002 年投入 52.8 億元興建電漿電視(PDP)廠，其中向日本三菱電機購買 12.09 億元的電漿電視 (PDP) 核心設備及無塵室，將於第四季裝機完畢，投資額達 52.8 億元的 PDP 廠，月產能可達 7000 片，在 2002 年 2 月進入量產。同時華映正評估第二條 PDP 生產線，預估至 2005 華映的 PDP 年產能可達 100 萬台，成為全球 PDP 大廠之一。在產品規劃上，華映將以 46 吋 VGA、XGA 及 50 吋的 PDP 為規格。

## 2. 台塑

台塑幾年前購買美國 Photonis 的技術，在三峽的 PDP 試產線，在小量生產 Photonis 移轉初期的技術後，台塑成立電子專案組研發人員經逐步向各零組件廠尋求技術合作，目前已建立核心技術，所有技術已跳脫 Photonics 架構。

目前台塑三峽廠的 PDP 生產線屬小量生產，每月可產出 600 片，公司預定 2004~2005 年間，另外增加一座自動化量產廠，月產能可達 3 萬片。在完成將第一期的電漿電視模組量產後，台塑日前決定在斥資 100 億元於三峽興建月產 10 套電漿電視模組的量產，預定在 2005 年量產。目前台塑已完成月產 10 萬套量產工廠的整廠設計，並向設備廠商尋價採購設備。

在產品開發計畫方面，除了 42 吋 VGA 外，計畫推出 50 吋 WXGA 產品。量產初期將會從面板到模組，再組成電漿電視銷售，但台塑的定位是要鎖定電漿電視模組，因此台塑會徵求電視廠商成為台塑的策略合作夥伴，隨即展開設立月產 10 萬套電漿電視模組的量產線。未來將以模組及電視的 OEM 為主，對於產品線的生產計畫，將因應市場需求開發同尺寸的商品。

## 3. 友達

友達於 1997 年投入研發 PDP 面板，目前有一條試驗性的生產線，目前 42 吋(4:3)SVGA 產品逾 2001 年第四季量產。在新產品發展上，友達最近發表 32 吋 PDP 的 prototype，尺寸規格為 16:9，解析度為 852\*480，亮度 600nits，耗電量約 200W 以上。目前正在開發 50 吋 WXGA(1365\*768)的產品，預計 2002 年第三季量產。在製程改良方面，目前友達仍在嘗試各種阻隔壁的製作方法，以及 PDP 在驅動電路部分的改進，以提升面板的發光效率。

PDP 產品的成本結構，AC Type 電漿顯示器的設廠投資較 DC Type 昂貴，但仍較 TFT LCD 便宜，然而電漿顯示器面板製作過程則較複雜，材料成本昂貴，良率亦較低，因此成本一直無法降低。就 AC Type 電漿顯示器來看，製程可分割為前基板製程、後基板製程、封合製程、加熱/抽氣/封入鈍氣及組裝。前基板製程包括在每一放電槽中放置兩條電極-放電電極(以氧化錫製成)與匯流電極(以銀或銅製成)、介電層、保護膜；後基板製程包括電極製作(銀或銅)、反光用介電層製作、阻隔牆(Barrier Rib)製作、螢光粉塗佈，阻隔牆除分隔放電槽外並有做為支撐上下基板之功能。前後基板製完成後，進行後段的對位封合製程，利用低熔點玻璃膠將二片基板黏合；基板封合後即進行面板真空排氣，將面板內的氣體抽除乾淨後灌入放電用的鈍氣，由於面板內已分隔為數百萬個放電槽，因此要達到有效的真空狀態耗時甚長，為量產的瓶頸之一；最後步驟為將完成的基板與電路組裝。根據市調機構 Information 平面顯示器調查，電漿顯示器成本結構，材料成本最高約佔 58%(其中電子零組件佔材料成本之 51%、化學材料佔 35%，機械元件佔 14%)，其次為折舊攤提

約佔 27%，人工成本約佔 10%。以個別材料來看，驅動 IC 佔總體生產的 23%，玻璃基板佔 22%，合起來即達 45%。

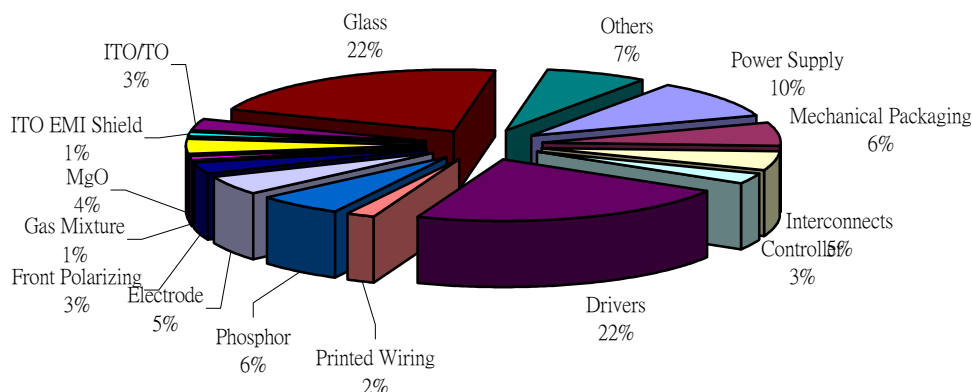


圖 20 PDP 產品成本結構

### 3.5.1.3 OLED 產品

#### 1. 銖寶公司

為國內第一家投入 OLED 試量產的廠商，於 2000 年 5 月獲 Kodak 技術及專利授權，其第一條 OLED 量產線之基板尺寸為 400×400 mm，月產能 1.5 萬片，最大產能可達 2.5 萬片，並於 2002 年 1 月起出貨手機用單色被動式 OLED 予大霸；於 2001 年後續擴充基板為 370×470 mm 的第二條量產線，月產能可達 5 萬片，預計 2002 年第三季全彩 OLED 可正式量產。而 2003 年第一季將規劃導入主動式全彩小尺寸生產線，至於大尺寸全彩主動式 OLED 則規劃在 2004 上半年完成並開始量產，量產後銖寶將是全球 OLED 產能及商品化最大的廠商。

#### 2. 翰立光電

國內進入有機電激發光顯示器的業者，大都選擇了小分子元件的有機電激發光 (OLED) 為主攻項目，相較之下，台達電轉投資的翰立光電選擇 PLED 就顯得相當引人矚目，依照之前所展示的產品來觀察，翰立光電目前已成功推出數款中小尺寸用的單彩 PLED 產品，同時也於 2001 年擴充原先試量產的生產線，預計產能將從單一 12\*12 吋的生產線擴增一條基板為 14\*14 吋的生產線，初期產能將以 30K 為目標。

#### 3. 東元鐳射

2002 年與全球知名的化學原料大廠德國巴斯夫(BASF)集團簽署合作協議，雙方將進行 OLED 策略聯盟，除技術合作外，巴斯夫亦將入股東元鐳射，並取得一席董事席次。東元鐳射在 2001 年 3 月取得美商柯達的技術授權後，目前已完成 370x470mm 玻璃基板生產線建置，包括單彩及多彩的顯示面板亦已送樣至客戶手中，預估第四季開始出貨。

#### 4. 悠景光電

悠景科技 2002 年五月在竹科竹南基地開始進行建廠，分兩期興建，第一期建坪 3,500 坪，規劃兩條量產線，每條量產線月產 9,000 片，玻璃基板為 370mm x 470mm。第二期建坪規劃 9,000 坪，將陸續增加三條量產線，預計 2004 年 12 月完工投產。預計未來五年投資總額將達六十億元，每年增加一條生產線。目前以單色灰階產品先供應客戶，已有草綠、淡藍、深藍等單色 128 灰階的動畫螢幕產品，預計 2002 年第四季出貨，產品面初期以手機為切入點，未來再進一步攻 PDA 及較大面板顯示器系統產品。未來與統寶會在全彩主動式 OLED 面板上合作，由統寶提供基板，悠景製作後，交由仁寶在手機、PDA 及筆記型電腦上採用，成為一個供應鏈。

#### 5. 聯宗科技

聯宗科技位於台南科學園區，根據之前的規劃今年將會有樣品推出，並將樣品送請客戶驗證，預計在 2003 年時設立 3 條 OLED 的生產線來進行生產。

#### 6. 勝園科技

為勝華電子轉投資，初期將以中、小尺寸，應用於汽車用顯示器及行動電話。2002 年與工研院電子所合作發展主動式 OLED，其母公司勝華日前自 Sharp 手裡購進的 TFT-LCD 生產線，日後將改為 LTPS 廠，雙方未來將一起合作。

#### 7. 光磊科技

其技術來自工研院材料所，預計三年內將投資 OLED 100 億元。第一階段先募集 13 億元，作為架構 OLED 生產線的資金。技術方面已研發出 3.1 吋、3.3 吋的全彩 OLED 樣本，可以應用在 PDA 上，初期投資 3 億元作規格 150 mm x 150mm 的實驗線，但 2002 年下半年將架構第一條 OLED 的生產線，為 400mm x 400mm。光磊將著力在小尺寸面板市場，於較大尺寸的 OLED 則會與大廠進行策略聯盟。

#### 8. 友達

於今年也正式推出四吋的 OLED 全彩雛型樣品，這也是國內第一片主動式的全彩 OLED 面板，較特殊之處在於，以往國際上的主動式 OLED 多搭配低溫多晶矽 TFT 驅動技術，但友達這次樣品卻以非晶矽 TFT 技術為驅動面板，屬於全球首見的作法，且在畫面的表現亦相當流暢，值得注意。

#### 9. 南亞科技

試量產線規劃籌建中。

表 14 台灣投入 OLED 廠商發展計劃

廠商	母公司	技術來源 合作夥伴	材料	尺寸 (mm)	投資金額 (百萬美元)	月產能 (K)	量產 (年/月)	應用	彩色化及 時程備註
鍊寶	鍊德	Kodak、Intel Dupont	OLED	400x400	--	24	00/12	PDA、Game、 Mobile Phone	Mono/ AreaColor
		Compaq	PLED OLED	370x370	263 (Phase1+2)	80	01/12	PDA、Game、 Mobile	Full Color
東元 激光	東元	Kodak	OLED	400x400	68	7 7(Phase 1) 23(Phase 2)	01/09	Mobile phone、PDA	Mono/ AreaColor
悠景	大眾 仁寶	自行研發	OLED	100x100	70	10	02/06	Mobile Phone	Full Color
聯宗	國聯	工研院	OLED	200x200	N/A	40	03/12	Mobile Phone	實驗室試產 01/09
勝園	勝華	Motorola	OLED	300x400	46	N/A	01/12	Mobile hone、 PDA	實驗室試產 01/09
翰立 光電	台達 電	CDT	PLED	300x300	25	303	02	Mobile hone、 PDA	生產線試產 01/09
光磊	光磊	工研院	OLED	N/A	N/A	N/A	02 以後	N/A	N/A

資料來源：全球產業研究中心整理，2001/10

### 3.5.2 台灣顯示器產業市場現況

根據 IEK 統計，2001 年我國整體平面顯示器產品產值為 364 億美元，較 2000 年成長 20.2%，全球佔有率僅次於日、韓達 17.2%，其中主要成長力道來自於大型 TFT-LCD 產能陸續開出，但受價格下滑影響，產值僅達 25.億美元（約 856 億台幣），成長率為 58.5%。至於中小型面板產值則為 111 億美元較 2000 年雖退幅度約為-23%。

由於國內逾 1998 年起展開跨世紀的大型 TFT-LCD 投資計畫，同時帶動上游零組件及其他平面顯示器產品跟進，故目前顯示器產業雖仍處於供過於求的劇烈競爭中，大型 LCD 因價位大幅下滑造成廠商經營困境，但在相關業者投射產能逐步進入量產階段下，顯示器產業以新台幣 1310.6 億元的產值居我國光電產業第二大產業領域之位，年成長率為 27.0%，佔光電產值比重為 28.6%，不過其中中小型 TN/STN LCD 及中小型 TFT-LCD 的產值則均出現衰退表現。2001 年我國平面顯示器廠商投資與研發已逐漸從 a-TFT LCD 及其他相關零組件轉至 LTPS-TFT 及 OLED 等新興顯示器方向，如元太與友達均將原有之 a-TFT LCD 生產線改為 LTPS 試產線，未來將可望為我國顯示器產業注入新動能。

#### ➤ LCD

由於 2001 年 LCD 模組價格遽跌，引發 CRT 顯示器移轉至平面液晶顯示器之風潮，15" LCD 監視器從 2001 年初的 600 美元，下滑至目前不到 350 美元，縱使供過於求的 CRT 監視器價格同步大幅下跌，但個人 PC 大廠搭配 LCD 監視器整機出貨蔚為風潮；一般認



為，當 15" LCD 監視器與 17" CRT 監視器之價格比降至 1.5 倍時，其市場滲透率可達 50%，亦即未來每 2 台監視器中，其中就有 1 台是 LCD 監視器，不僅整機 PC 出貨搭售 LCD 監視器比率會攀高，每年監視器換機市場亦有龐大之潛在客戶。

#### ➤ PDP

目前台灣 PDP 市場規模約新台幣 1.1 億元，預估在 2003 年成長率將高達 37.4%，至 2005 年複合年成長率將達 50%。由於目前國內 PDP 面板製程仍在演變改進中，因此材料的配合研發也相形重要，迫切希望國內化工業者能投入配合開發材料。

根據平面顯示器 Search 預測，從 2001 年到 2005 年 PDP 顯示器每年將降低 25% 的成本，與此相適應，每年的銷量將以一倍的速度增長。2001 年以來，PDP 顯示幕的降價速度有加快之勢，如普通清晰度的 42 英寸 PDP 彩電已經從十萬元人民幣降低到五萬元人民幣左右，越來越多的國內外廠商推出自有品牌的等離子電視，市場供應量顯著上升。

在 2000 年到 2005 年之間，全球 PDP 市場需求預計將擴大七倍，其中 2001 年需求為 52 萬台，2002 年為 99 萬台，2003 年為 148 萬台，2004 年為 230 萬台，而到了 2005 年，家用、商用和工業用 PDP 的綜合需求量將達到 350~400 萬台。

#### ➤ OLED

有機發光二極體依使用材料的不同可分以小分子為主的 OLED 及高分子為主的 PLED (polymer light emitting diode)，此兩者各有其優缺點。前者以美國 Kodak 公司為首的技術，其擁有多項關鍵的元件及材料技術，目前已授權多家公司如：Pioneer Electric、Sanyo Electric、TDK、FED 及 Ritek 等；另美國 Universal 平面顯示器 Corp. 亦擁有多項磷光型 OLED 材料及元件（包括：SOLED 及 TOLED）專利，並積極尋求合作對象。後者則以英國的 Cambridge 平面顯示器 Technology (CDT) 為主，擁有多項關鍵的元件及材料技術，目前也積極採策略聯盟或共同合作的方式與多家公司開發商品化技術。而國內亦有多家廠商宣佈加入此一戰場。而其他日系大廠如：Toshiba、Mitsubishi、Toyota、NEC、Stanley Electric、SEL (Semiconductor Energy laboratory。驅動 IC)、Idemitsu、ULCAV (設備廠)、Tokki (設備廠) 及韓系大廠如：Samsung、現代、LG 也加入此戰場。

目前國內之錄寶科技已完成設廠裝機，研發人員也已投入約 70 人力從事量產技術開發，現階段正增資至 50~100 億有意從事 Passive 的 OLED 技術開發，而母公司錄德科技亦與美國 Kodak 完成專利授權。而其他廠商仍處於 R&D 階段。台達電轉投資的翰立光電，其先期技術來自英國 CDT，是國內第一家投入 PLED 的公司，目前也與美國 Dow Chemical 公司策略聯盟供應其所需材料。

國外則以日系大廠為主，Pioneer Electric 於 1997 年推出單色顯示器應用於 FM Multiplex Receiver (Size: 94.7mm×21.1mm, Dots: 256×64, Luminance: 100cd/cm<sup>2</sup>, Contrast: >100:1 at 500 lux)，並於 1998 年推出多彩顯示器應用於 CD Player；同年更在日本電子展中展出 5.2 吋全彩顯示器 (平面顯示器 Size: 5.2 inch, pixel number: 320×240, Aperture Ratio (%) : 63, Gray Scale: 64 each, Luminance: 150cd/cm<sup>2</sup>, Driving Duty Ratio: 1/120, Power Consumption: 6W)；接著在最近更發表成功開發出 Active Matrix 平面顯示器，為目前量產技術開發最快的廠商。

TDK 於 1995 年展出利用彩色濾光片的多彩顯示器；在 1999 年取得美國 Kodak 公司專利授權，預計量產中小尺寸單色、多彩及全顯示器，應用於車用顯示面板、行動電話及 PDA 上。

Sanyo Electric 於 1999 年與美國 Kodak 公司合作開發全彩顯示器及低溫多晶矽 (LTPS-TFT) 驅動全彩顯示器，後者並已在 2000 年 SID 會議展示 (2.4 吋: Number of dots: 852×222, Dot pitch: 0.057mm×0.165mm, Color Arrangement: RGB-delta, Number of dots: Full-color, 平面顯示器 size: 48.7mm×36.6mm, Brightness: 150cd/m<sup>2</sup>, Supply Voltage: 12V, life time: 3000hr)；目前 Kodak 提供材料與專利授權，Sanyo 則負責量產與銷售。

Idemitsu Kosan 於 1997 年初曾展出 5 吋之藍色顯示器，同年又以色轉換方式達成全彩顯示器 (10 吋 VGA: 480×640)；而該公司目前正規劃提供材料及元件的量產技術予相關業者。Stanley Electric 同時進行小分子與高分子的開發工作，在 1998 年電子展中展出多彩車用顯示器，1999 年則展出 1.5 吋之全彩顯示器。

NEC 於 1997 年及 1998 年曾展出全彩顯示器，1998 年展出的 5.7 吋之全彩顯示器的規格為 Number of pixel: 320×240, Pixel size: 0.12mm×0.36mm, Pixel pitch: 0.36mm×0.36mm, Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, 驅動方式: 被動式；目前該公司利用 Metal Mask Silding 方式製作出 Pixel size: 33μm×RGB×100μm, Pixel pitch: 7μm×13μm 的 OLED 元件。Toshiba 亦宣布將結合其在 LTPS-TFT LCD 的優勢進軍 OLED 的戰場，量產中小尺寸之 OLED 顯示器。

此外韓國三星公司也宣佈開發出 5.7 吋 OLED 顯示器，預計 2001 生產 2-10 吋產品 (Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, Number of pixel: 320×240)；LG 公司也宣佈開發出 8 吋 OLED 顯示器 (Brightness: 100cd/m<sup>2</sup>, Number of pixel: 640×480)；另外其他大廠如: Philip、UNIX、IBM、Seiko-Epson、HP 也正積極加速技術與產品的開發。



### 3.5.3 台灣顯示器產業 SWOT 分析

表 15 我國光電產業競爭力分析表

優勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 已成為全球筆記型電腦、監視器、手機的製造重鎮等資訊應用產品為核心的下游產業需求，LCD 面板內需市場龐大。</li> <li>■ 我國具備優異之電子半導體產業，同時累積了優良之製造能力。</li> <li>■ 半導體產業、印刷電路板、導線架金屬網板等產業優良製造技術，使我國於製造成本方面</li> <li>■ 政府政策極力做多，提供資金援助、租稅減免、低利貸款等優惠條件。</li> <li>■ 資本市場易於集資，資金充沛、財務支援勝於日韓。</li> <li>■ 電控設計能力強</li> <li>■ 製造量產能力強，已是主要資訊產品生產國</li> </ul>
劣勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 台灣廠商因為大多是新廠投入，因此在設備折舊攤提費用上叫日、韓等國的舊廠高出一截，嚴重侵蝕我國廠商的獲利能力</li> <li>■ 上游關鍵零組件部分仍須依賴進口，此部分成本仍有下降空間。設備以及關鍵原材料掌握在日、韓廠商手裏。</li> <li>■ 技術方面，由於國內在平面顯示器領域的發展歷程尚短，累積的相關人才及經驗尚未成熟，無論是在新產品開發能力、製程技術的提昇上，尚有瓶頸仍待突破</li> <li>■ 受到國際大廠專利的訴訟與權利金的追討。以 LCD 為例，日本整個 90 年代約申請了十三萬件的專利，韓國約有一千餘件，而台灣只有不到百件的專利。</li> <li>■ 缺乏品牌競爭力</li> </ul>
機會	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 歐美大廠退出低階產品之競爭，訂單外釋。</li> <li>■ 筆記型電腦、監視器、手機、PDA 等產品市場需求量持續成長，我國 LCD 廠商可積極尋求國際大廠代工生產的機會。</li> <li>■ 網際網路快速發展，新應用領域不斷開發</li> </ul>
威脅	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 日、韓廠商一方面積極擴充產能，另一方面亦持續開發高附加價值的新產品、新技術。</li> <li>■ 日商駐台技術人員逐步撤回日本，本土技術人才有待考驗。</li> <li>■ 中國大陸產業結構快速成長，新競爭者大舉投入</li> <li>■ 智財權及權利金障礙難排解</li> </ul>

資料來源：本研究整理

表 16 台灣 TFT-LCD 廠商優劣勢分析

廠商	優勢	劣勢
中華映管	- 量產時間早 - 三菱固定訂單 - CRT 行銷通路	- 缺乏半導體經驗 - 技術來源競爭力差 - 組織架構與高科技產業要求差距 - CRT 終究成為未來發展的負擔
達基	- 集團內需求量大 - 量產時間早	- 第四代生產線自行規劃，存在相當營運風險
翰彩	- 具半導體生產經驗 - 後段模組實力強 - 趨動 IC 取得能力佳	- 採第三代生產線成本競爭力弱
奇晶	- 不需支付權力金 - 自有技術研發實力佳	- 集團缺乏半導體及電子產業經驗
聯友光電	- 半導體集團經驗極強 - 關鍵零組件供應穩定 - 具小呎吋生產經驗，與下游廠商配合度高	- 大呎吋進入時點較晚
廣輝	- 集團需求量大 - 合作對象為領導廠商	- 量產時間晚

資料來源：本研究整理

## 3.6 顯示器產業組合分析

### 3.6.1 平面顯示器產業創新需求要素

一個產業的成功，不但與本身的優勢條件有關，更與是否能掌握住關鍵性的資源密不可分。因此，我們可以發現所謂產業的創新與競爭優勢，都是掌握或滿足產業的需求，也就是在某一時期與環境選擇了正確的做法。本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld 的理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出平面顯示器產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素 (Industrial Innovation Requirements, IIRs) 是指在產業發展與創新時最需要的關鍵因素。本研究認為產業在不同供應鏈中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態，以下便對平面顯示器產業之創新需求要素作說明。

表 17 平面顯示器產業創新需求要素

		產業需求資源							
		研究發展	研究環境	技術知識	市場資訊	市場情勢	市場環境	人力資源	財務資源
市場成長曲線	成熟期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新的支持</li> <li>● 技術合作網路</li> <li>● 企業創新精神</li> <li>● 上游產業的資源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專利制度</li> <li>● 專門領域的研究機構</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術移轉機制</li> <li>● 技術擴散機制</li> <li>● 產業群聚</li> <li>● 製程研發及成本監控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業的資訊傳撥媒介</li> <li>● 與上下游的關係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 需求量大的市場</li> <li>● 多元需求的市場</li> <li>● 國家文化與價值觀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家基礎建設</li> <li>● 針對產業特殊用途的設施</li> <li>● 市場競爭的規範</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專門領域研究人員</li> <li>● 作業、維護及品管人員</li> <li>● 國際市場拓展人員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供長期資金的銀行或金融體系</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系</li> </ul>
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同業間的技術合作</li> <li>● 產官學研的合作</li> <li>● 產業間的技術整合</li> <li>● 企業創新精神</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 創新育成體制</li> <li>● 技術引進及移轉機制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 資訊技術中心</li> <li>● 產業群聚</li> <li>● 製程研發及成本監控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與上下游的關係</li> <li>● 先進與專業的資訊傳撥媒介</li> <li>● 顧問與諮詢服務</li> <li>● 品牌鑑別度之建立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多元且需求大的市場</li> <li>● 國家文化與價值觀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業技術與產品規格的規範</li> <li>● 市場競爭的規範</li> <li>● 國家基礎建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研發人力</li> <li>● 作業、維護及品管人員</li> <li>● 國際市場拓展人員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 長期融資體系及投資減免</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系</li> </ul>
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業創新能力的提昇</li> <li>● 國家整體對產業創新的支持</li> <li>● 國家基礎研究能力</li> <li>● 國家對產品創新的支持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專利制度</li> <li>● 具整合能力之研究單位</li> <li>● 創新育成體制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 健全的資料庫系統</li> <li>● 產業群聚</li> <li>● 具整合能力之研究單位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業的資訊的流通與取得</li> <li>● 上下游關係的建立</li> <li>● 顧問與諮詢服務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家文化與價值觀</li> <li>● 多元需求的市場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府的相關優惠制度</li> <li>● 目標顧客的尋找</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高等教育能力</li> <li>● 專門領域研究人員</li> <li>● 專責的市場開發人員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供長期資金的金融體系</li> <li>● 完善的資本市場機制</li> </ul>

## ➤ 與研究發展有關的產業創新需求要素

對於平面顯示器產業而言，研究發展能力為創新的重要因素，有些企業在技術上的研究發展使品質與原有產品不同，有些則是由於改良製程而在品管及生產流程上創新，或對市場反應更為迅速，這些改變對於競爭而言，都能產生相當的價值，而產業經由研究發展而創新，除了強化與對手的相對競爭力外，也可能產生出新的產業領域或產業環節，對於產業的變遷，也會有延滯的力量。而培養研究發展的能力，除了相關資源的配合之外，還必須考慮到相關需求因素的配合，以下便分別說明之：

### 🌈 國家整體對創新的支持

國家整體對創新的支持主要是指國家對於某一產業創新實質的支援程度。Kotler認為，產業的競爭優勢在於創新，而創新與發明並不是屬於隨機的因素，因為有些國家對相關產業的需求比其他國家強，且國家本身的狀態影響到高級人才與知識方面的培養，故這些因素間接影響到相關產業所提供的必要支援，使得產業的創新往往因為國家對創新支持的結果。

### 🌈 技術合作網路

技術合作網路是企業間藉由聯合、共同研發、創造有利的競爭優勢所建立之產業關係。在執行策略方面，企業可以依實際需求運用各種不同的方式；在發展上，有技術授權、投資合作、共同研究發展；在製造上，有原廠代工、製造授權等方式；在市場方面，可以關鍵零組件相互採購與共同研究或互相提供產品經銷與通路等方式合作。而技術合作主要可分成三種形式：

- (1) 同業間的技術合作：共同開發新技術，降低彼此間的研究發展費用及開發新產品的風險。
- (2) 產業間的技術整合：廠商利用不同技術間的互補性，藉由相互授權以強化企業在個別領域的技術能力，是改善產品品質、降低生產成本甚而開發新產品。
- (3) 產官學研的合作：藉由合作與聯合的關係來學習技術，或是藉由官方的整合來擷取技術或以學術研究後經由衍生公司（spin-off）將技術與知識擴散到產業之中。

技術合作講求長期的合作，以順應自然為原則，在兼顧雙方的利益下，使技術能力能向上提昇，經由彼此聯合的人力與財力，共同承擔風險與分享利潤，以達到創新的目的。

### 🌈 上游產業的支援

在很多產業中，企業的潛在優勢是因為它的相關產業具有競爭優勢，當上游產業能

提供相關支援時，對下游產業造成的影響是多方面的，首先是下游產業因此在來源上具備快速反應、有效率與降低成本等優點。而除了使原料獲得更容易外，藉由產業持續與多方的合作，亦會帶動產業新的競爭優勢與創新。在這種合作關係中，供應商會協助企業認知新方法、新機會與新技術的應用；另一方面，企業則提供上游廠商新創意、新資訊和市場視野，帶動上游企業創新，努力發展新技術，並培養新產品研發的環境。企業與上游廠商之間的合作與共同解決問題的關係，會使它們更快、也更有效率地克服困難，整個產業的創新步伐也會更加迅速。

#### 企業創新精神

企業創新的精神是提昇產業競爭優勢不可缺少的條件。產業的形成往往創造出許多不同的市場與產業領域，這是給新起廠商適時加入與發展的機會。這種產業動力通常是良性的，它會帶動更多的競爭，釋放出創造力，讓可能因抵觸企業現行策略或慣例而無疾而終的新產品、新製程浮出檯面，也迎合了新的市場需求與過去被忽略的產業環節，但要產生這樣的現象，需要仰賴各種競爭條件的運作和搭配。大前提是在產業內必須有一批具備創業家精神的人才出現。當新企業不斷興起時，會有更多人被吸引到這個產業。

#### 政府合約研究

當產業發展的初期，在技術上沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此合約研究在於利用政府、產業及大學之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工作，在施行的類型上，主要有基於某特定研究專案而委託研究者，或依產業的需要使適當的技術輔助與指導，視情況及產業的需求而定。

#### 國家基礎研究能力

一般所謂基礎研究能力，主要指在基礎研究科學與相關專業領域的潛力，如丹麥在醱酵科技基礎研究實力上的領先，使得丹麥能發展出堅實的酵素工業。因此，國家基礎研究能力的強弱也決定競爭優勢的品質與創新的潛力。有些產業在特定國家與環境下有發展的優勢，但是只有極少數是先天的條件與優勢，絕大多數必須透過長期的技術開發，而不同產業所需要的投資情況又有極大的差異，對於技術需求不高或技術已經普及的產業而言，基礎研究能力可能在重要性上並不明顯，但如果像製藥產業需要以特殊的產品或創新的技術來取得高層次的競爭優勢，在基礎研究能力上就必須不斷的提昇。

#### ➤ 與研究環境有關的產業創新需求要素

通常產業競爭力較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境亦為十分重要的因素。因此，若要創造出對產業研究發展有利的因素，政府就必須創造出環境以提供產業做轉化，將研究成果轉化成商品，使投資基礎科學能產生產業優勢。並即時反應產業的特定需求，才能使投資研究發展成功。因此由政府與產業共同投資的創造

研究環境，才是催生產業創新的重點。以下分別敘述之。

#### 專利制度

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，尤其在以技術為主的資訊輸出元件產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯。然而，產業內必須有獨特技術能力才能建立技術障礙，並不斷的提昇其產業優勢。因此專利制度主要是使產業技術不斷被開發出來的同時，在環境上具有一種制度來保護技術。藉由合理的保護產業技術制度，使得企業能不斷的投資技術的發展，更使得後進入產業的競爭者也需做相對的投資，以維護市場合理的秩序與規範。

#### 專門領域的研究機構

產業真正重要的競爭優勢必須藉由特定與專業的關鍵因素才能達成。而專門領域的研究機構能集中相關科技與專業的人力資源，加速流通的市場與技術資訊。而產業也會藉由投資相關訓練中心與建教合作計劃，不斷提昇產業的基礎技術能力。當研究機構與企業形成網路時，所形成的效應，也會促使政府與產業投入更多的投資，專業化的環境建設不斷擴大，又進一步帶動產業的發展與技術的提昇。

#### 創新育成體制

產業的發展乃是藉由本身不斷的成長與學習來持續創造競爭優勢。在這發展的過程中，創業者與發明家不斷扮演創新的角色，因此如何藉由環境來培育這些初生的企業，便有賴於塑造出適當的環境。創新育成體制的功能便在於它能提供管道，引導創業者與發明家透過環境取得相關需求資源，掌握改革與創新的機會，並及早進入正確方向去發展。在整個過程中，創新育成體制不僅輔導企業尋找市場的利基、生存的最佳條件與開發被忽略的市場環節，並輔導其經營與管理企業的技巧。藉由輔助企業生存並具有適應環境的能力，使得企業的成長能帶動產業的整體發展。

#### ➤ 與技術知識有關的產業創新需求要素

當國家與其他國際競爭對手比較時，若能提供更健全的相關與支援的技術知識體系，便可形成產業之競爭優勢。技術知識的資源存在於大學、政府研究機構、私立研究單位、政府研究部門、市場研究資料庫與同業工會等不同來源。而上述的資源是否與產業創新或競爭優勢有關，要看整合這些資源時所發揮的效率與效能。這與產業在應用知識資源時如何整合與選擇強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

#### 技術資訊中心

由於技術的創新具有高度的不確定性，包括技術上的風險及市場上的風險，因此正確資訊的提供，可減低開發上的不確定性，並有助於新技術的發展與創新。而不僅



在研究發展時，須有各種技術資訊的輔助，另外在技術的傳播與擴散更有賴資訊網路的建立。因此技術資訊中心的角色，除了幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。

#### 產業群聚

許多國家內佔有優勢的產業通常都是以產業群聚的形態出現，當產業具有相當競爭力的同時，會逐漸推動相關產業趨向聚群式分布，呈現客戶到供應商的垂直關係，或由市場、技術到行銷網路的水平關聯。而產業群聚的形成，會整合相關的需求要素，在互動的過程中，產業會形成互助的關係，經由技術與資訊的不斷流通，創新的文化隨供應商與客戶的關係快速的擴散，新的思考觀點不斷產生，上下游或相關產業的效益不斷強化。而產業群聚本身就有鼓勵專業化投資的效果。當一群企業能建立緊密的合作網路，目標一致的投資科技、資訊、基礎建設與人力資源，必然會產生強大的正面影響。從另一方面來看，不同產業的企業經由綿密的合作管道共同開發，政府與大學對相關領域注意力也會提高。當產業受重視的程度增加，又會吸引更多一流的人才加入，整個產業在競爭優勢上也會不斷加強。

#### 技術擴散機制

Linsu Kim 認為產業在發展的初期，技術能力與先進國家的差距太大，因此在技術上必須要模仿，一旦熟能生巧之後，才能力求展開自主性與創新性的技術。而技術模仿者，除了運用本身的資源與技術基礎來接受技術之外，尚需考慮產業的學習能力。因此技術擴散機制的優劣，便決定產業技術成長速度的快慢。技術擴散機制的功能，主要提供企業技術學習的管道。企業藉由技術擴散的方式可以減少自行研究發展的大量投資，且可避免長期摸索產生的錯誤，節省人力及時間的浪費；對於資本不足、技術缺乏的企業而言，技術擴散實為提供生產技術與強化產業競爭力的最佳方式。

#### 技術移轉機制

企業引進技術的目的，不僅為獲取技術，而是藉著技術引進來達成改善技產業技術能力的目標，以增加本身的競爭能力，減少技術差距、提昇產品品質、良品率、降低生產製造成本，並增加獲利能力。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買行為，能不能成功地應用所引進的技術，有賴於良好的技術移轉機制與廠商本身技術能力的程度，才能融合、調適及改良原有的技術。

#### 顧問與諮詢服務

通常企業在策略上力求滿足各種客戶的不同需求，來開發新的產品，因此企業便不斷的創新，抓住市場趨勢，並具備隨時調整的彈性。但是在發展的過程中，如何發展產品、改善製程，並避免在高風險的競爭下浪費不必要的人力與物力摸索與了解市場資訊

與需求，便有賴於良好的顧問與諮詢服務制度。以一些關於日本的研究便可發現，與其他國家相較，日本在市場與技術的資訊管理上，擅長結合不同組織形成資訊整合網路，以提供企業做顧問與諮詢服務。

#### ➤ 與市場資訊有關的產業創新需求要素

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新的壓力會促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程，更進而吸引更多競爭者投入這市場中。

此外，市場資訊流通體系的形成不僅只影響單一產業或企業，對整個國家的相關產業也會受惠。競爭的企業所激發出各式各樣的產品與服務策略，不但有助於創新，在技術上也會不斷的提昇，而人才在企業間的流動，又帶給企業模仿對手長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。

#### 🌈 先進與專業的資訊流通與取得

以產業發展的觀點來看，資訊是一個相當重要的關鍵資源，而產業是否能在全球的競爭環境下佔有優勢，便取決於產業內的資訊是否能廣泛的流通，因此先進與專業的資訊傳播媒介便扮演著十分重要的角色。如果每一個產業都擁有充足商情、技術資訊與活潑的競爭環境，則必然呈現相當的競爭優勢。如此，藉由傳播媒體、政府機構、同業公會與其他機構交織成一個綿密的資訊網，讓產業和產品的相關資料廣泛流通與取得便利，使得企業在面臨激烈的國內與全球市場競爭，能產生堅實的競爭能力。

#### ➤ 與市場情勢有關的產業創新需求要素

市場不但是產業競爭重要的關鍵因素，更是產業發展的動力，同時刺激了企業改進與創新，進而提高效率。以下就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之。

#### 🌈 需求量大的市場

需求量大的市場通常對產業的競爭有利，因為這會鼓勵企業大量投資大規模的生產設備、發展技術提高生產力，不過必須特別注意的是，除非市場本身特殊且政府措施或環境影響有阻絕外來競爭者的能力，否則很難形成產業特有的優勢。因此對於需發展經濟規模的產業而言，在企業具有跨足不同國際市場能力之前，必須評估國內是否能創造出大型的需求市場。一般而言，在產業發展的初期階段，企業的投資決定多從發展國內市場的角度出發，故如需大量研發、大量生產，並且是技術落差大或具有高度風險的產業，因此除非是內需市場不夠大的壓力迫使發展出口，否則大多數廠商仍覺得投資國內市場時較有安全感。因此政府與相關環境若具有創造內需市場的能



力，則對產業發展與創新便能造成相當的優勢。

#### 多元需求的市場

市場需求可以被區隔為不同之定位，而不同的定位受到環境的影響，便有不同的發展。因此雖然有些產業總體市場潛力不大，但只要善用區隔，照樣可以形成規模經濟。多元需求區隔市場之所以重要，是因為它能調整企業的發展方向。使產業發展可以根據本身條件發展較有機會或有潛力的區隔，即使只算是大國的次要產業市場，仍然可以為小國帶來產業上的競爭力。因此當產業能細分與善用許多不同區隔時，該國產業會因此產生更強的競爭優勢，細分過的產業區隔會指引廠商提昇競爭優勢的路徑，廠商也會認清自己在該產業中最有持續力的競爭位置。

#### ➤ 與市場環境有關的產業創新需求要素

市場的因素在產業各不同的階段與環境下，各有其特有的重要性，但是我們在強化市場各種不同需求條件的同時，我們同時也分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於其提供企業發展、持續投資與創新的動力，並在日趨複雜的產業環節中建立企業的競爭力。比起刺激內需市場而來的短暫優勢，上述條件產業的優勢更具決定性，更能長久延續。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項加以說明：

#### 國家基礎建設

產業的創新與競爭優勢，是國內在產業相關因素上長時間強化而來的，例如每個國家在基礎建設上不斷的投資，雖然不足以創造一個國家的高級產業，但是產業的發展與創新卻不得不以此為基礎。因此，持續投資基礎建設是國家經濟進步的基本條件。基礎建設可以擴大內需市場，刺激民間的消費，進而影響到產業的擴張，甚至影響到資訊的流通以及科技人才的生活品質、工作與居留的意願。故絕大多數新興工業國家在基礎建設方面，都有不錯的成績。同時產業活動的全球化，現代的跨國企業可以透過海外設廠的方式選擇適當的發展地點，使得基礎建設所造成的效益降低。但是在人力資源、知識資源、資本資源在各國流動的情況下，如何集中這些資源造成優勢，仍要看基礎建設是否能配合，因此基礎建設品質優劣與發揮的效能，便可決定是否能有效應用資源形成優勢效果。

#### 國家文化與價值觀

國家文化與價值觀屬於較無形的因素，不過，當產業的發展成為國家在文化與價值上的驕傲，對於刺激產業發展與需求成長的因素，使業者投資新產品與設備能增加強烈的信心時，國家文化與價值觀便顯出其重要性。產業競爭優勢與國家文化的關聯是十分複雜，有時是產業突然成功後在本國的地位提昇，人民對產業的認同進而形成

產業持續創新的來源，有時在於國家優先發展目標形成社會的共識。此外，歷史傳統、地理特色或社會結構等，都可能是一個產業形成國家產業與價值中心的因素。當國家資源集中在某一產業時，便可形成相當大的正向影響效果，且這正向的影響事實上並不亞於市場需求程度，如此產業發展與創新即可在國家與社會不斷投入相關資源過程中產生。

#### 針對產業特殊用途的設施

基礎建設是依所有產業共同需求而創造出來的，但隨著產業的性質不同，對基礎建設需求特性也隨之而異，而以產業優勢的觀點來看，一般的基礎建設雖能提供最基本的發展條件，但是這些條件很多國家都有，效果相對不顯著。而針對產業的特殊設施，提供了專業且配合單一產業的需求條件，其所造成的效果，則是一般基礎建設所無法比擬的。通常當一個國家把產業優勢建設在一般基礎建設上，一旦其他國家踏上發展相同的途徑，則優勢便岌岌可危。而投資在特定用途的設施所不同的地方在於，它可以配合產業的發展而做不同的投資。不同的投資所形成的效果與差異便有所不同。沒有一個國家能完全提供或投資所有產業的需求，在諸多的需求中，哪些是必須提升或創造的，如何進行才有效率等問題，則與市場的情形、相關產業的表現、產業發展目標等因素有關。即使是政府的選擇上也同樣深受這些關鍵因素的影響。

#### 對於產品技術與規格的規範

各國對於產品技術與規格上不同的規範，對製藥產業而言，直接影響了產業的發展。如果一個國家能將產品技術與規格的規範與本國的產業競爭優勢相結合，對產業發展影響很大，比方說，如果一個國家產品需求標準和國際市場的主要標準相同，或者是國內產品技術與規格的規範特殊，只有國內的產業能符合標準，而其他國家卻沒有這樣的條件，這國家的廠商在競爭與創新上便比較容易獲得優勢。

#### 對於市場競爭的規範

市場規範的目的主要在於避免國內競爭者對資源的依賴而妨礙到國家競爭優勢的發揮。這種規範不但提供創新的壓力，並提供了競爭優勢升級的一條新途徑，當競爭者在國內成本因素、市場地緣、供應商或進口物資成本的處境完全相同的時候，企業必須以更適合的技術、建立自己的行銷網路，或是更有效的使用資源，由於大家的基本條件相同，市場的激烈競爭可以協助企業擺脫對低層次優勢條件的依賴，強勁的良性國內市場競爭與隨之而來的長期競爭優勢，事實上是外國競爭者無法複製的。

#### ➤ 與人力資源有關的產業創新需求要素

人力資源是資訊輸出元件產業創新中最重要的因素之一。產業不斷創新與提昇競爭優勢的同時，帶有技術知識與市場資訊的人才扮演著極重要的角色，能有效利用人力資

源，提高本身生產力的國家，通常也是國際競爭中的贏家。本研究參考 Kandel 人力資源的分類，加以整理彙結如下：

#### 高等教育人力

高等教育人力主要是指受過大學以上或相等層級教育的人力。對於資訊輸出元件產業而言，高等教育人力不但能配合研發的多元需求，更提供了行銷所需的人員素質。

#### 專門領域的科學家

專門領域的科學家主要指受過專門科學領域教育與訓練的高級研究人員。

#### 專門領域的研究人員

專門領域的研究人員主要是指受過專業訓練且在專門產業領域上有相當經驗的產業研究或技術研究人員。在製藥產業中，當將實驗室的研究成果轉為可量產的過程，或承接生產技術時，專門領域的研究人員便扮演了實際執行的重要角色。

#### 專業生產人員

專業生產人員主要指受過一般相關職業訓練能操作與維護生產機器的技術人員。以生產藥品而言，在各國政府嚴格的生產規範下，製程的精密度必須透過專業的生產人員負責，以符合上市的標準。

#### ➤ 與財務資源有關的產業創新需求要素

企業的發展與是否能有效運用資金有極密切的關係。對於產業來說，人與技術雖是必備條件，但是企業仍能透過資本形成與資金的取得來解決人才與技術的問題，因此資金問題在此顯得非常重要。如何在技術與資本密集的產業中，充份運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。本研究主要將資金的來源分四種形式，分述如下：

#### 高科技資本市場

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。

#### 風險性資金

此項因素主要指政府以相關法規，集中民間資金投資相關重點產業，對於資訊輸出元件產業具高風險的技術開發初期，由於不易獲得充裕之資金與融資，若政府可以集中民間為風險性資金支援，則可充裕科學家創業時之資金，以期落實新技術與產業的發展。

#### 提供長期資金的銀行體系

此項因素主要指由銀行體制提供融資的優惠，其服務的對象主要在於產業或個人企業家，以資金支援長期的研究與產品商業化。

## 提供短期資金的銀行體系

此項因素主要是指政府藉由國營銀行或相關資金運作體制直接給予資金的支援，主要使用的情況通常在研究發展計劃過於龐大，非企業所能負擔，或企業發展時，政府提供設備與設施等資金資源。

根據以上之定義，本研究利用平面顯示器產業創新需求要素，配合產業供應鏈上不同區段之需求差異，歸納出下表平面顯示器產業的四大區域的產業創新需求要素組合關聯表，詳述在產業價值鏈上不同區段，我國產業技術能力發展各階段所需之創新需求資源。

表 18 平面顯示器產業創新需求要素

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研究	量產	行銷
市場成長曲線	成熟期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新支持(研究發展)</li> <li>● 技術合作網路(研究發展)</li> <li>● 企業創新精神(研究發展)</li> <li>● 專利制度(研究環境)</li> <li>● 專門領域的研究機構(研究環境)</li> <li>● 技術移轉機制(技術知識)</li> <li>● 技術擴散機制(技術知識)</li> <li>● 專門領域研究人員(人力資源)</li> <li>● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新支持(研究發展)</li> <li>● 技術合作網路(研究發展)</li> <li>● 上游產業的資源(研究發展)</li> <li>● 企業創新精神(研究發展)</li> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 需求量大的市場(市場情勢)</li> <li>● 國家基礎建設(市場環境)</li> <li>● 針對產業特殊用途的設施(市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業群聚(技術知識)</li> <li>● 顧問諮詢服務(市場資訊)</li> <li>● 製程研發及成本監控(技術知識)</li> <li>● 專門領域工程師(人力資源)</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 需求量大的市場(市場情勢)</li> <li>● 市場競爭的規範(市場環境)</li> <li>● 國家文化與價值觀(市場環境)</li> <li>● 國家基礎建設(市場環境)</li> <li>● 國際市場拓展人員(人力資源)</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新支持(研究發展)</li> <li>● 產官學研的合作(研究發展)</li> <li>● 創新育成體制(研究環境)</li> <li>● 技術資訊中心(技術知識)</li> <li>● 專門領域的研究人員(人力資源)</li> <li>● 風險性資金(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術合作網路(研究發展)</li> <li>● 產業群聚(技術知識)</li> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 顧問諮詢服務(市場資訊)</li> <li>● 多元且需求量大的市場(市場情勢)</li> <li>● 產業技術與產品規格的規範(市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業群聚(技術知識)</li> <li>● 製程研發及成本監控(技術知識)</li> <li>● 專門領域工程師(人力資源)</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 顧問諮詢服務(市場資訊)</li> <li>● 多元需求的市場(市場情勢)</li> <li>● 市場競爭的規範(市場環境)</li> <li>● 國家文化與價值觀(市場環境)</li> <li>● 國家基礎建設(市場環境)</li> <li>● 國際市場拓展人員(人力資源)</li> <li>● 品牌鑑別度之建立(市場資訊)</li> <li>● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新支持(研究發展)</li> <li>● 國家基礎研究能力(研究發展)</li> <li>● 專利制度(研究環境)</li> <li>● 創新育成體制(研究環境)</li> <li>● 技術資訊中心(技術知識)</li> <li>● 高等教育能力(人力資源)</li> <li>● 專門領域的研究人員(人力資源)</li> <li>● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家整體對產業創新支持(研究發展)</li> <li>● 國家基礎研究能力(研究發展)</li> <li>● 產業群聚(技術知識)</li> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 政府的相關優惠制度(市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業群聚(技術知識)</li> <li>● 製程研發與成本監控(技術知識)</li> <li>● 完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)</li> <li>● 顧問諮詢服務(市場資訊)</li> <li>● 多元需求的市場(市場情勢)</li> <li>● 國家文化與價值觀(市場環境)</li> <li>● 專門領域的研究人員(人力資源)</li> </ul>

資料來源：本研究整理



### 3.6.2 研究結果

就本研究的結論歸納，平面顯示器產業政策工具與產業創新需求資源的關聯如下圖，政府可就每項產業創新需求資源直接影響的政策工具作整體考量。

表 19 平面顯示器產業政策工具與產業創新需求資源關聯表

		產業政策工具												
		公營事業	開發	科學與技術	教育與訓練	資訊服務	財務金融	租稅優惠	法規與管制	政策性措施	政府採購	公共服務	貿易管制	海外機構
產業創新需求資源	研究發展													
	研究環境													
	技術知識													
	市場資訊													
	市場情勢													
	市場環境													
	人力資源													
	財務資源													

●：表示直接影響

資料來源：徐作聖，國家競爭系統與競爭力，聯經，台北，第 89 頁，民國 88 年。本研究整理

本研究以產業組合模式(Industrial Portfolio)分析台灣顯示器產業之發展方向，並建議政府在發展顯示器產業各類技術所應支援之產業政策。

將整體顯示器產業區隔為九類顯示技術領域進行研究，分別為 TN\STN-LCD、TFT-LCD、LTPS-TFT-LCD、PDP、DLP、LCOS、OLED、PLED、CNT-FED 等九類技術領域進行分析。主要架構以產業組合分析模式為基礎，設計出顯示器產業組合分析模式，其定位構面縱軸為台灣顯示器產業技術能力，而橫軸為全球顯示器產業技術生命週期。在研究方法上採取次級資料分析法、專家訪談與專家問卷調查。

所得之主要結論如下：定位出我國 TN\STN-LCD 顯示技術位於技術開發階段以及產業生命週期的成熟期，其未來將維持於原產業技術定位並將持續進行技術的改良與開發。TFT-LCD 技術位於技術改進與開發階段及成長期，未來將朝向技術開發階段與成長期區間。LTPS 技術位於技術輸入與改進階段、萌芽期與成長期間，未來將朝技術改進階段及成長期發展。PDP 技術位於技術改進階段、萌芽期與成長期間，未來將朝向技術開發階段及成長期發展。LCOS 技術位於技術輸入與改進階段及萌芽期，未來將朝向技術改進階段及成長期發展。DLP、OLED 技術目前位於技術輸入階段及萌芽期，未來將朝向技術改進階段以及成長期發展。PLED、CNT-FED 技術目前位於技術輸入階段及萌芽期，未來將朝向技術改進階段以及萌芽期發展。

此外，根據專家訪談與問卷結果，分析出我國顯示器產業組合各定位中之產業需求要素，歸納出國內九類顯示技術領域目前的技術定位與未來發展之方向，並根據產業需求要素與政策工具對應關係，提出我國發展各顯示技術時，其所應對之產業政策工具方向，以作為未來政府規劃扶植產業技術政策時之具體參考。

### 3.6.2.1 樣本描述

本研究根據顯示器產業九類主流顯示技術作為研究標的，並針對業界進行問卷，衡量在此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前我國在此領域之產業環境支持度充足與否。樣本之分佈情形如表：

表 20 顯示器產業專家問卷樣本分布

問卷領域	現在情形	未來五年	小計
TN/ST-LCD	4	4	8
TFT-LCD	13	13	26
LTPS-TFT-LCD	4	4	8
PDP	5	5	10
DLP	3	3	6
LCOS	4	4	8
OLED	3	3	6
PLED	3	3	6
CNT-FED	3	3	6
總計	42	42	84

### 2.6.2.2 產業創新需求要素及環境配合度〈問卷〉分析結果

根據本研究所提出之研究方法，對回收問卷以及專家訪談結果依目前及未來發展情形進行資料分析，並進一步詮釋其結果。因此首先對顯示器產業之創新需求資源進行分析，其次再對細項之產業創新需求要素進行分析比對。

對產業創新需求資源配合度作 t-test，其虛無假設為專家問卷平均值=0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha=0.025$ 。再對產業創新需求要素重要性進行 t-test 與 Chi-square 檢定。

產業創新需求要素配合度之 t-test，其虛無假設為專家問卷平均值=0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha=0.025$ 。而 Chi-square 以虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5 作檢定， $\alpha=0.05$ ，根據其檢定結果拒絕與否，再配合兩種問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之個數說明判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。

經以上之檢定配合顯著之要素，我們得以確認產業環境對於極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠或明顯不足，並作為顯示器產業發展所需之相關政策連結之具體依據。

## 1. TN/STN 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場資訊」、「人力資源」等四項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中「人力資源」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

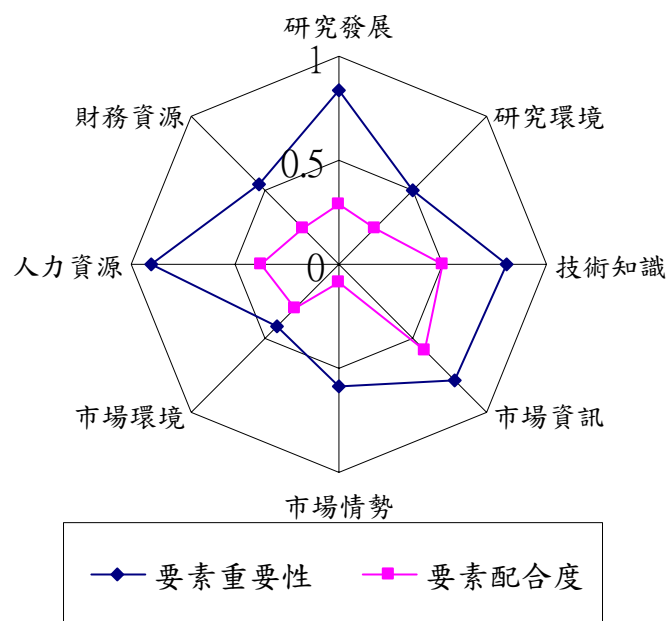


圖 21 TN/STN 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『研究發展』與『市場環境』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十二項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、政府合約研究、專利制度、技術移轉機制、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範。根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有九項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、政府合約研究、專利制度、技術移轉機制、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設。

表 21 TN/STN 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.015	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		上游產業的支援	Y	0.391	.317(=>0)
		企業創新精神	Y	0.391	.317(=>0)
		政府合約研究	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	0.391	.317(=>0)
研究環境	.215	專門領域的研究機構	Y	1	1(=> 1)
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		0.391	.317(=>0)
技術知識	1.000	技術移轉機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		1	1(=> 1)
		產業群聚	Y	0.391	.317(=>0)
		製程研發及成本監控	Y	0.391	.317(=>0)
		技術資訊中心		1	1(=> 1)
		健全的資料庫系統		0.391	.317(=>0)
		據整合能力的研究單位	Y	0.391	.317(=>0)
市場資訊	.391	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	0.391	.317(=>0)
		顧問與諮詢服務		1	1(=> 1)
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.041	國家基礎建設	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		NA(all 0)	NA(all 0)
		協助建立市場的政府政策		1	1(=> 1)
		對於產品技術與規格的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.058	專業研究人員	Y	0.391	.317(=>0)
		市場開發人員	Y	0.391	.317(=>0)
		專業生產人員	Y	0.391	.317(=>0)
財務資源	.391	提供長期資金融通管道或補助	Y	0.391	.317(=>0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	0.391	.317(=>0)
		完善的資本市場機制		0.391	.317(=>0)

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=>0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)



而 TN/STN 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「財務資源」等三項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中「研究發展」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。

未來產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

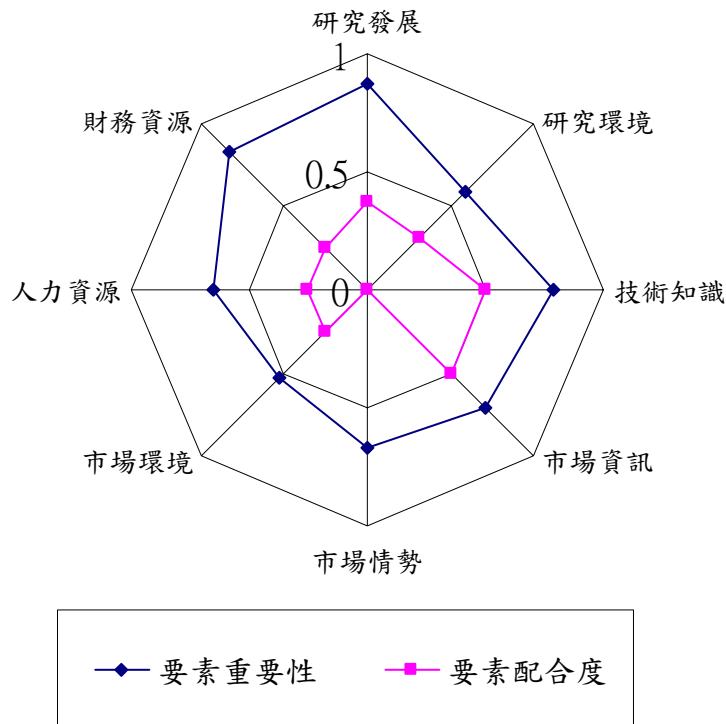


圖 22 TN/STN 顯示器產業其要素重要性與配合度（未來）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』與『市場環境』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十一項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、政府合約研究、技術移轉機制、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有七項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、技術移轉機制、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、對於產品技術與規格的規範。

表 22 TN/STN 顯示器產業環境配合程度分析 (未來)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.058	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.391	.317(=>0)
		上游產業的支援	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		企業創新精神	Y	.391	.317(=>0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	.391	.317(=>0)
研究環境	.638	專門領域的研究機構	Y	1	1(=> 1)
		專利制度	Y	.391	.317(=>0)
		創新育成體制		1	1(=> 1)
技術知識	1	技術移轉機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制	Y	.391	.317(=>0)
		產業群聚	Y	.391	.317(=>0)
		製程研發及成本監控	Y	.391	.317(=>0)
		技術資訊中心		1	1(=> 1)
		健全的資料庫系統		.391	.317(=>0)
		據整合能力的研究單位	Y	1	1(=>1)
市場資訊	1	先進與專業的資訊傳播媒介		.391	.317(=>0)
		顧問與諮詢服務		.391	.317(=>0)
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.015	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.391	.317(=>0)
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.450	專業研究人員	Y	.391	.317(=>0)
		市場開發人員	Y	.391	.317(=>0)
		專業生產人員	Y	1	1(=> 1)
財務資源	.391	提供長期資金融通管道或補助	Y	.391	.317(=>0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.391	.317(=>0)
		完善的資本市場機制	Y	.391	.317(=>0)

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=>0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)

## 2. TFT-LCD 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等六項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

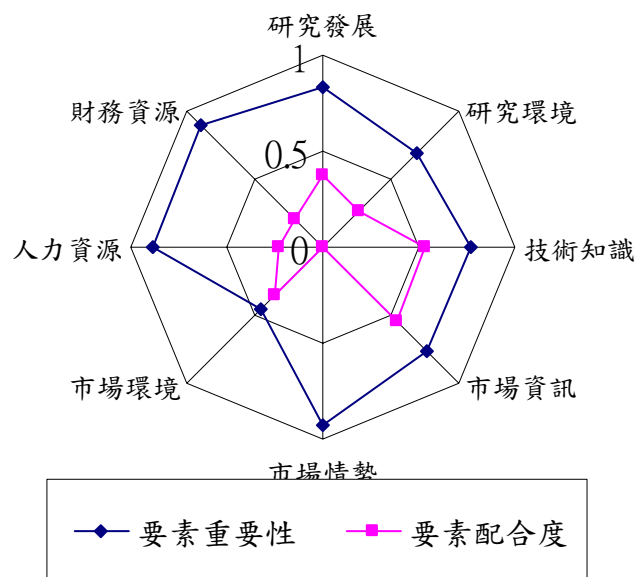


圖 23 TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果（如表所示），產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中除『技術知識』與『市場資訊』以外的產業創新需求資源之環境配合程度皆顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有二十二項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、上游產業的支援、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、健全的資料庫系統、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、專業研究人員、市場開發人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十七項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、上游產業的支援、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助等。

表 23 TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.011	國家整體對創新的支持	Y	.006	.013
		技術合作網路	Y	.006	.013
		上游產業的支援	Y	.006	.013
		企業創新精神	Y	.006	.013
		政府合約研究	Y	.006	.013
		國家基礎研究能力	Y	.000	.002
研究環境	.008	專門領域的研究機構	Y	.175	.166
		專利制度	Y	.000	.002
		創新育成體制		.427	.405
技術知識	.589	技術移轉機制	Y	.047	.052
		技術擴散機制		.794	.782
		產業群聚	Y	.000	.002
		製程研發及成本監控	Y	.006	.013
		技術資訊中心		.794	.782
		健全的資料庫系統		.006	.013
		據整合能力的研究單位	Y	.794	.782
市場資訊	.427	先進與專業的資訊傳播媒介		.175	.166
		顧問與諮詢服務		.794	.782
		與上下游的關係	Y	.006	.013
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.003	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.794	.782
		協助建立市場的政府政策		.000	.002
		對於產品技術與規格的規範		.006	.013
		對於市場競爭的規範		.000	.002
人力資源	.005	專業研究人員	Y	.000	.002
		市場開發人員	Y	.006	.013
		專業生產人員	Y	.794	.782
財務資源	.015	提供長期資金融通管道或補助	Y	.006	.013
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.006	.013
		完善的資本市場機制	Y	.175	.166

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值  $\geq 2.5$  (很重要) N: 平均值  $\leq 0.5$  (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)

而 TFT-LCD 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等五項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。

未來產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

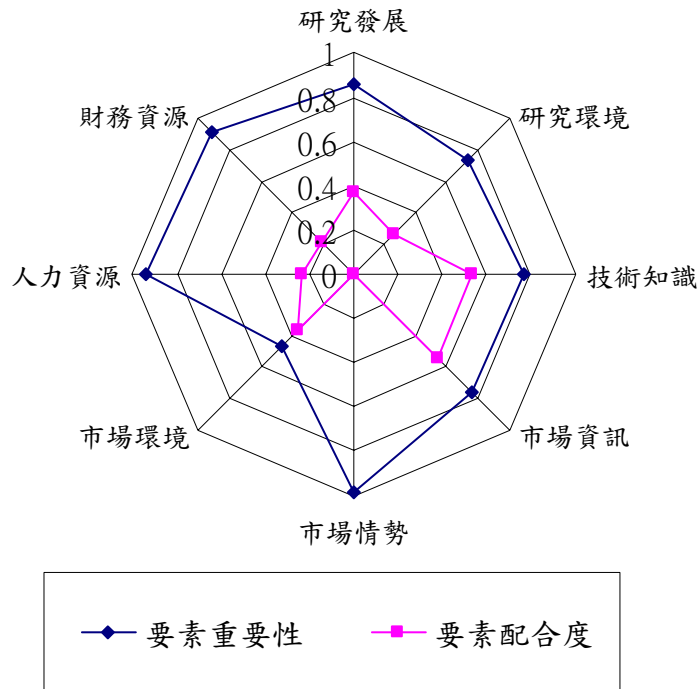


圖 24 TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)

根據統計分析結果 (如表所示)，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中除『技術知識』與『市場資訊』外的產業創新需求資源之環境配合程度顯著皆不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有二十二項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、上游產業的支援、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、健全的資料庫系統、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、專業研究人員、市場開發人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十五項，分別為：國家整體對創新的支持、技術合作網路、上游產業的支援、企業創新精神、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助。

表 24 TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.011	國家整體對創新的支持	Y	.006	.013
		技術合作網路	Y	.006	.013
		上游產業的支援	Y	.006	.013
		企業創新精神	Y	.006	.013
		政府合約研究		.006	.013
		國家基礎研究能力	Y	.000	.002
研究環境	.008	專門領域的研究機構	Y	.175	.166
		專利制度	Y	.000	.002
		創新育成體制		.427	.405
技術知識	.589	技術移轉機制		.047	.052
		技術擴散機制		.794	.782
		產業群聚	Y	.000	.002
		製程研發及成本監控	Y	.006	.013
		技術資訊中心		.794	.782
		健全的資料庫系統		.006	.013
		據整合能力的研究單位	Y	.794	.782
市場資訊	.427	先進與專業的資訊傳播媒介		.175	.166
		顧問與諮詢服務		.794	.782
		與上下游的關係	Y	.006	.013
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.003	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.794	.782
		協助建立市場的政府政策		.000	.002
		對於產品技術與規格的規範		.006	.013
		對於市場競爭的規範		.000	.002
人力資源	.005	專業研究人員	Y	.000	.002
		市場開發人員	Y	.006	.013
		專業生產人員	Y	.794	.782
財務資源	.015	提供長期資金融通管道或補助	Y	.006	.013
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.006	.013
		完善的資本市場機制	Y	.175	.766

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

### 3. LTPS-TFT-LCD 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等五項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。

其產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

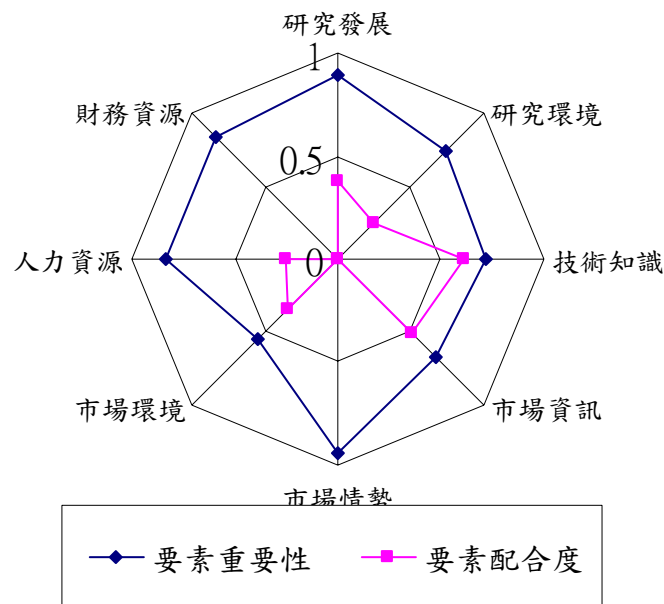


圖 25 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果（如表所示），產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』與『人力資源』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十五項，分別為：企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、對於市場競爭的規範、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十二項，分別為：企業創新精神、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制。

表 25 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度		創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value			(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.215		國家整體對創新的支持	Y	.391	.317
			技術合作網路	Y	.391	.317
			上游產業的支援	Y	.391	.317
			企業創新精神	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			政府合約研究		NA(a11 0)	NA(a11 0)
			國家基礎研究能力	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
研究環境	.058		專門領域的研究機構	Y	.391	.317
			專利制度	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			創新育成體制		1	1
技術知識	.391		技術移轉機制		.391	.317
			技術擴散機制		.391	.317
			產業群聚	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			製程研發及成本監控	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			技術資訊中心		.391	.317
			健全的資料庫系統		.391	.317
			據整合能力的研究單位	Y	.391	.317
市場資訊	1		先進與專業的資訊傳播媒介		.391	.317
			顧問與諮詢服務		.391	.317
			與上下游的關係	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
市場情勢	NA(a11 0)		需求量大的市場	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			多元需求的市場	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
市場環境	.215		國家基礎建設		NA(a11 0)	NA(a11 0)
			針對產業特殊用途的設施		.391	.317
			協助建立市場的政府政策		.391	.317
			對於產品技術與規格的規範	Y	.391	.317
			對於市場競爭的規範		NA(a11 0)	NA(a11 0)
人力資源	NA(a11 0)		專業研究人員	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			市場開發人員	Y	.391	.317
			專業生產人員	Y	1	1
財務資源	.215		提供長期資金融通管道或補助	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			提供短期資金融通管道或補助	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)
			完善的資本市場機制	Y	NA(a11 0)	NA(a11 0)

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)



而 LTPS-TFT-LCD 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等五項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。

未來產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

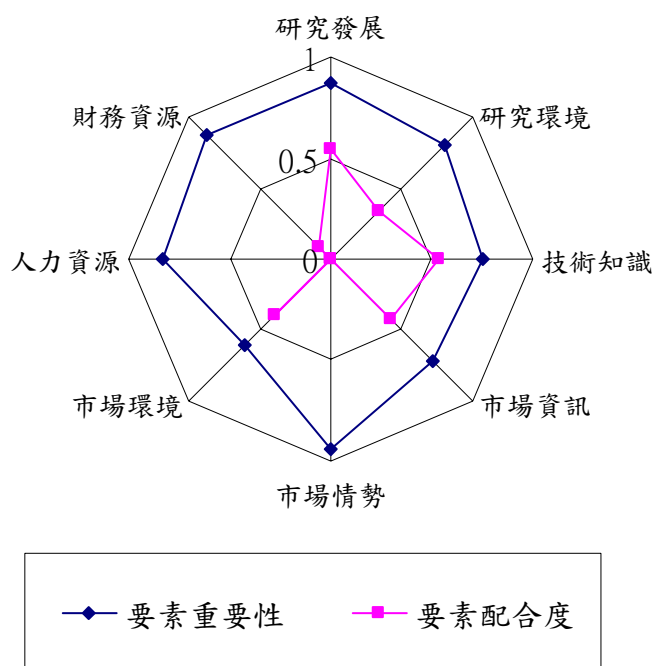


圖 26 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業其要素重要性與配合度（未來）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』、『人力資源』與『財務資源』外的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十五項，分別為：上游產業的支援、企業創新精神、國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、產業群聚、製程研發及成本監控、健全的資料庫系統、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、專業研究人員、市場開發人員、專業生產人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十三項，分別為：上游產業的支援、企業創新精神、國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、產業群聚、製程研發及成本監控、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員、專業生產人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助。

表 26 LTPS-TFT-LCD 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.391	國家整體對創新的支持	Y	1	1
		技術合作網路	Y	1	1
		上游產業的支援	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		.391	.317
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.308	專門領域的研究機構	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專利制度	Y	.391	.317
		創新育成體制		.391	.317
技術知識	.638	技術移轉機制		1	1
		技術擴散機制		.391	.317
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心		.391	.317
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	.391	.317
市場資訊	.391	先進與專業的資訊傳播媒介		.391	.317
		顧問與諮詢服務		.391	.317
		與上下游的關係	Y	.391	.317
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.450	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.391	.317
		協助建立市場的政府政策		.391	.317
		對於產品技術與規格的規範	Y	.391	.317
		對於市場競爭的規範		.391	.317
人力資源	NA(all 0)	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
財務資源	.015	提供長期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		完善的資本市場機制	Y	.391	.317

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+)：專家問卷平均值 >0.5 (-)：專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1):專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=>0):專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

#### 4. PDP 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等七項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。

其產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

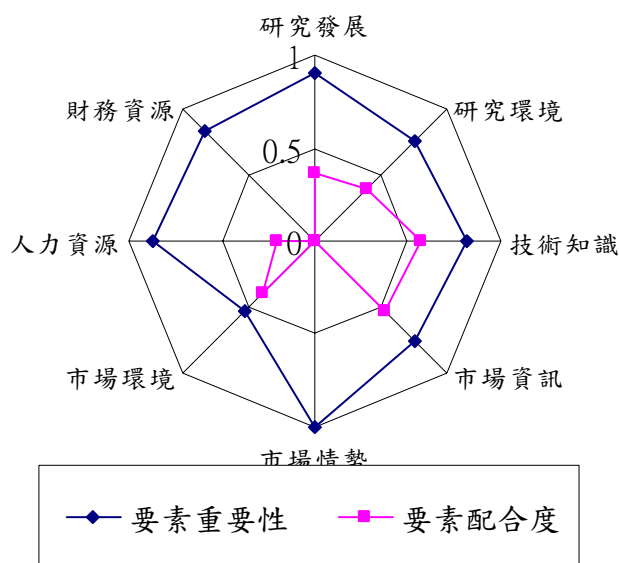


圖 27 PDP 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果（如表所示），產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』、『人力資源』與『財務資源』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十三項，分別為：企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、產業群聚、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、對於市場競爭的規範、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十項，分別為：企業創新精神、國家基礎研究能力、產業群聚、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制。

表 27 PDP 顯示器產業環境配合程度分析（目前）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.099	國家整體對創新的支持	Y	.208	.180
		技術合作網路	Y	.208	.180
		上游產業的支援	Y	.208	.180
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.468	專門領域的研究機構	Y	.704	.655
		專利制度	Y	.208	.180
		創新育成體制		.704	.655
技術知識	.473	技術移轉機制	Y	.208	.180
		技術擴散機制		.704	.655
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.208	.180
		技術資訊中心		.704	.655
		健全的資料庫系統		.208	.180
		據整合能力的研究單位	Y	.208	.180
市場資訊	.704	先進與專業的資訊傳播媒介		.208	.180
		顧問與諮詢服務		.704	.655
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.189	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.704	.655
		協助建立市場的政府政策		.208	.180
		對於產品技術與規格的規範		.704	.655
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.088	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	.208	.180
		專業生產人員	Y	.704	.655
財務資源	NA(all 0)	提供長期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		完善的資本市場機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

而 PDP 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等四項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中以「人力資源」、「財務資源」的重要性評分並列第一，成為最重要的兩個指標。

未來產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

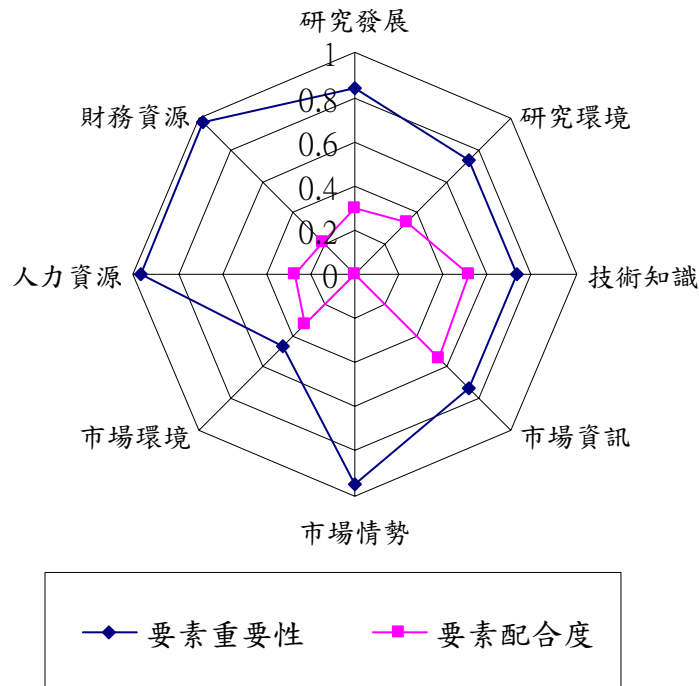


圖 28 PDP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『研究發展』、『市場情勢』與『市場環境』外的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十二項，分別為：國家整體對創新的支持、政府合約研究、國家基礎研究能力、技術移轉機制、產業群聚、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於市場競爭的規範、專業研究人員。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有六項，分別為：國家基礎研究能力、產業群聚、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員。

表 28 PDP 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.033	國家整體對創新的支持		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.208	.180
		上游產業的支援	Y	.208	.180
		企業創新精神	Y	.208	.180
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.326	專門領域的研究機構	Y	.704	.655
		專利制度	Y	.208	.180
		創新育成體制		.704	.655
技術知識	.876	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.704	.655
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.208	.180
		技術資訊中心		.704	.655
		健全的資料庫系統		.208	.180
		據整合能力的研究單位	Y	.704	.655
市場資訊	.704	先進與專業的資訊傳播媒介		.208	.180
		顧問與諮詢服務		.704	.655
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.021	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.704	.655
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		.208	.180
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.135	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	.208	.180
		專業生產人員	Y	.704	.655
財務資源	.208	提供長期資金融通管道或補助	Y	.208	.180
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.208	.180
		完善的資本市場機制	Y	.208	.180

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

## 5. DLP 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等四項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「研究發展」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度上，則呈現了八類產業創新需求資源均明顯不足情形，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

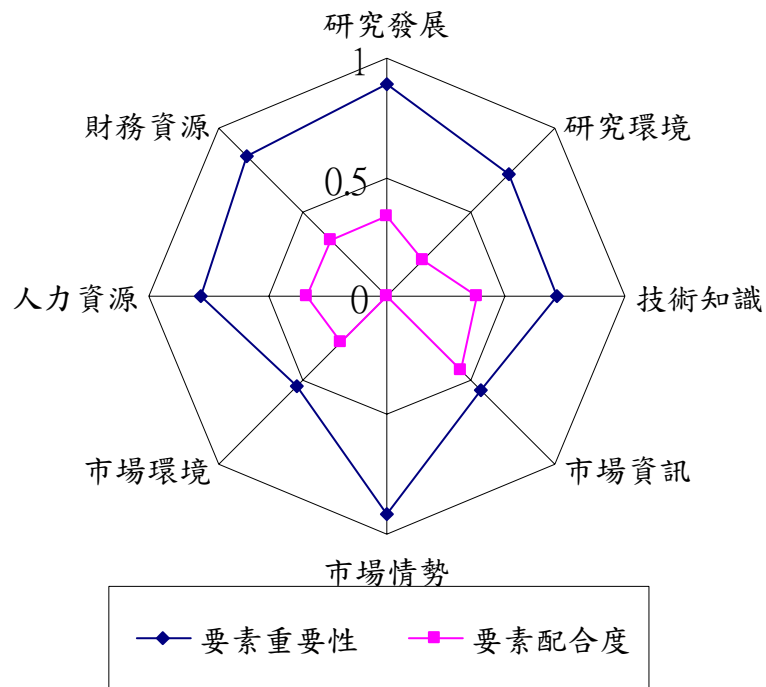


圖 29 DLP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)

根據統計分析結果 (如表所示)，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十六項，分別為：國家整體對創新的支持、政府合約研究、專門領域的研究機構、技術移轉機制、製程研發及成本監控、技術資訊中心、健全的資料庫系統、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、市場開發人員等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有八項，分別為：國家整體對創新的支持、專門領域的研究機構、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、對於產品技術與規格的規範、市場開發人員等。

表 29 DLP 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.225	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.667	.564
		上游產業的支援	Y	.667	.564
		企業創新精神	Y	.667	.564
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	.667	.564
研究環境	.338	專門領域的研究機構	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專利制度	Y	.667	.564
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	.130	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	.667	.564
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心		NA(all 0)	NA(all 0)
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介		NA(all 0)	NA(all 0)
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.073	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.478	專業研究人員	Y	.667	.564
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員		.667	.564
財務資源	.667	提供長期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		完善的資本市場機制	Y	.667	.564

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)



而 DLP 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場情勢」、「人力資源」等四項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中又以「市場情勢」的重要性評分最高，成為最重要的一組指標。

而未來產業環境實際配合程度上，則呈現了八類產業創新需求資源均明顯不足情形，尤其以「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

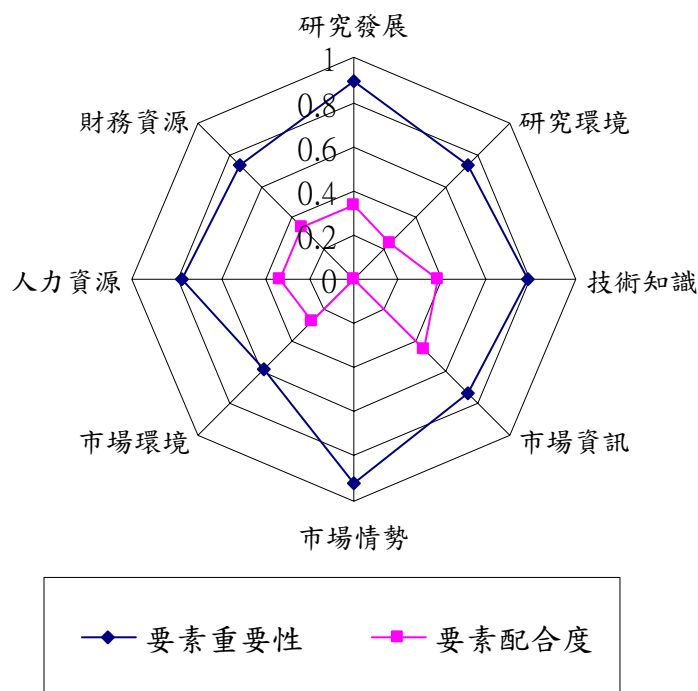


圖 30 DLP 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十六項，分別為：國家整體對創新的支持、政府合約研究、專門領域的研究機構、技術移轉機制、製程研發及成本監控、技術資訊中心、健全的資料庫系統、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設協助、建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、市場開發人員等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有八項，分別為：國家整體對創新的支持、專門領域的研究機構、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、對於產品技術與規格的規範、市場開發人員等等。

表 30 DLP 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.225	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.667	.564
		上游產業的支援	Y	.667	.564
		企業創新精神	Y	.667	.564
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	.667	.564
研究環境	.338	專門領域的研究機構	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專利制度	Y	.667	.564
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	.130	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	.667	.564
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心		NA(all 0)	NA(all 0)
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介		NA(all 0)	NA(all 0)
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.073	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.478	專業研究人員	Y	.667	.564
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員		.667	.564
財務資源	.667	提供長期資金融通管道或補助		.667	.564
		提供短期資金融通管道或補助		.667	.564
		完善的資本市場機制	Y	.667	.564

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1):專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=>0):專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)

## 6. LCOS 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等六項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「財務資源」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度上，則除了「市場資訊」外，國內產業環境之其他七類產業創新需求資源均明顯不足，其中「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

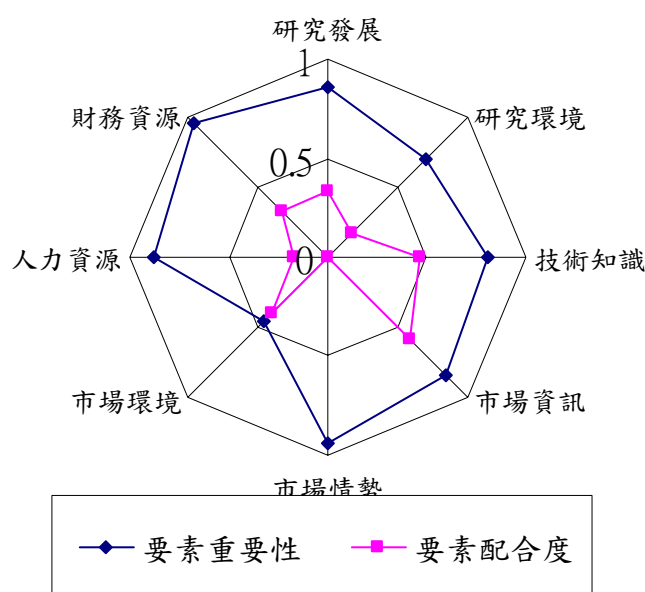


圖 31 LCOS 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『市場情勢』與『人力資源』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十二項，分別為：技術合作網路、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、健全的資料庫系統、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、專業研究人員、市場開發人員等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有八項，分別為：技術合作網路、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員等。

表 31 LCOS 顯示器產業環境配合程度分析（目前）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.252	國家整體對創新的支持		.391	.317
		技術合作網路	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		上游產業的支援	Y	.391	.317
		企業創新精神	Y	.391	.317
		政府合約研究		.391	.317
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.139	專門領域的研究機構	Y	.391	.317
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.391	.317
技術知識	.391	技術移轉機制	Y	.391	.317
		技術擴散機制		.391	.317
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.391	.317
		技術資訊中心		1	1
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	1	1
市場資訊	.391	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	.391	.317
		顧問與諮詢服務	Y	.391	.317
		與上下游的關係	Y	.391	.317
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.308	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.391	.317
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		.391	.317
人力資源	.041	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員	Y	1	1
財務資源	.530	提供長期資金融通管道或補助	Y	.391	.317
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.391	.317
		完善的資本市場機制	Y	1	1

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

而 LCOS 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等六項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中又以「市場情勢」與「人力資源」的重要性評分並列最高，成為最重要的兩個指標。

而未來產業環境實際配合程度上，則呈現了除「市場資訊」以外的其他七類產業創新需求資源均明顯不足情形，尤其以「市場情勢」的產業環境實際配合程度最為不足。

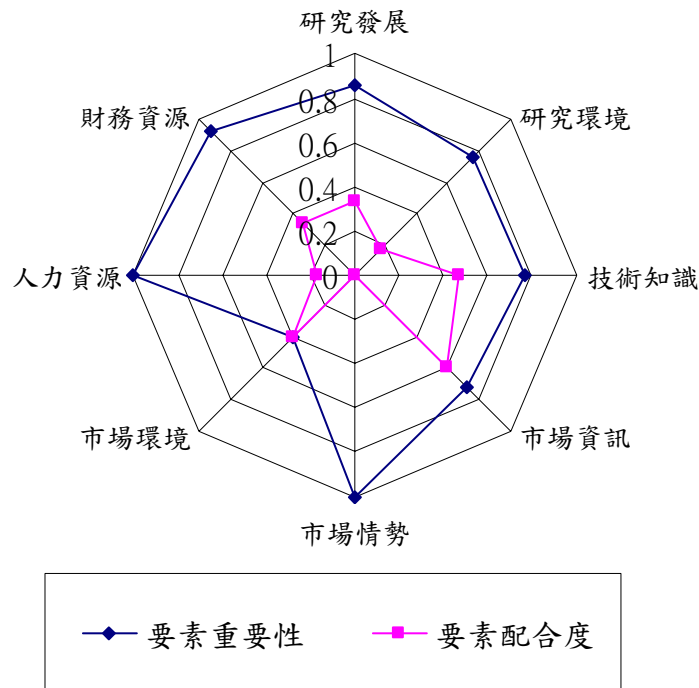


圖 32 LCOS 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)

根據統計分析結果 (如表所示)，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「市場情勢」與「人力資源」產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十二項，分別為：技術合作網路、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、健全的資料庫系統、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、專業研究人員、市場開發人員等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有九項，分別為：技術合作網路、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、需求量大的市場、多元需求的市場、對於產品技術與規格的規範、專業研究人員、市場開發人員等等。

表 32 LCOS 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.252	國家整體對創新的支持	Y	.391	.317
		技術合作網路	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		上游產業的支援	Y	.391	.317
		企業創新精神	Y	.391	.317
		政府合約研究		.391	.317
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.139	專門領域的研究機構	Y	.391	.317
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.391	.317
技術知識	.391	技術移轉機制	Y	.391	.317
		技術擴散機制		.391	.317
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.391	.317
		技術資訊中心		1	1
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	1	1
市場資訊	.391	先進與專業的資訊傳播媒介		.391	.317
		顧問與諮詢服務		.391	.317
		與上下游的關係	Y	.391	.317
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.308	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.391	.317
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		.391	.317
人力資源	.041	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員	Y	1	1
財務資源	.530	提供長期資金融通管道或補助	Y	.391	.317
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.391	.317
		完善的資本市場機制	Y	1	1

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

## 7. OLED 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等五項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「財務資源」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度上，則除「技術知識」與「市場資訊」外，國內產業環境之其他六類產業創新需求資源均明顯不足，其中「市場情勢」與「財務資源」的產業環境實際配合程度最為不足。

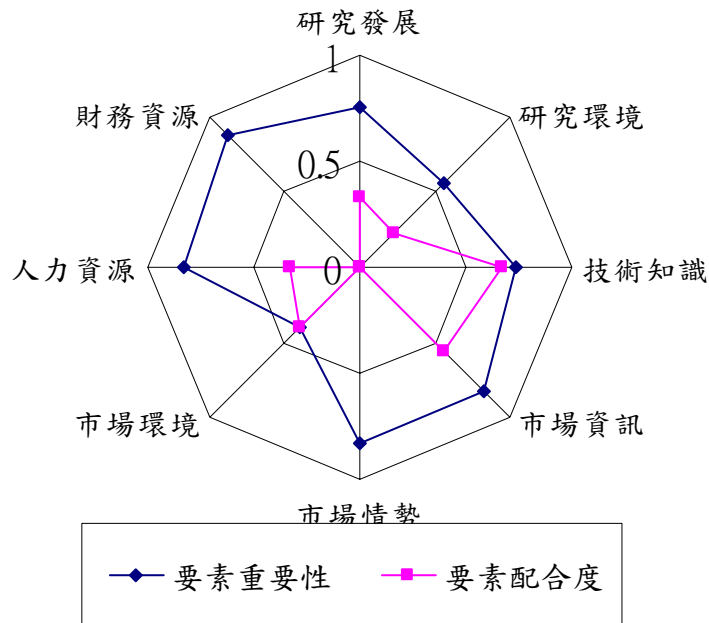


圖 33 OLED 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」與「財務資源」的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十七項，分別為：技術合作網路、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、據整合能力的研究單位、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、協助建立市場的政府政策、市場開發人員、專業生產人員、完善的資本市場機制等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十一項，分別為：技術合作網路、企業創新精神、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、據整合能力的研究單位、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、市場開發人員、完善的資本市場機制等。

表 33 OLED 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.074	國家整體對創新的支持	Y	.423	.564
		技術合作網路	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		上游產業的支援	Y	.184	.564
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.184	專門領域的研究機構		.423	.564
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.423	.564
技術知識	.034	技術移轉機制	Y	.423	.564
		技術擴散機制		.184	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心	Y	.423	.564
		健全的資料庫系統		.423	.564
		據整合能力的研究單位	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場資訊	.038	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	.423	.564
		顧問與諮詢服務	Y	.423	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.074	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		NA(all 0)	NA(all 0)
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範	Y	.423	.524
		對於市場競爭的規範		.423	.524
人力資源	.225	專業研究人員	Y	.423	.524
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員		NA(all 0)	NA(all 0)
財務資源	NA(all 0)	提供長期資金融通管道或補助	Y	.423	.524
		提供短期資金融通管道或補助		.184	.524
		完善的資本市場機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)



而 OLED 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等六項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中又以「市場情勢」的重要性評分最高，成為最重要的指標。

而未來產業環境實際配合程度上，僅在「技術知識」、「市場資訊」預期國內有較佳的配合度，其他六類產業創新需求資源則有明顯不足情形，尤其以「市場情勢」與「財務資源」兩項的產業環境實際配合程度最為不足。

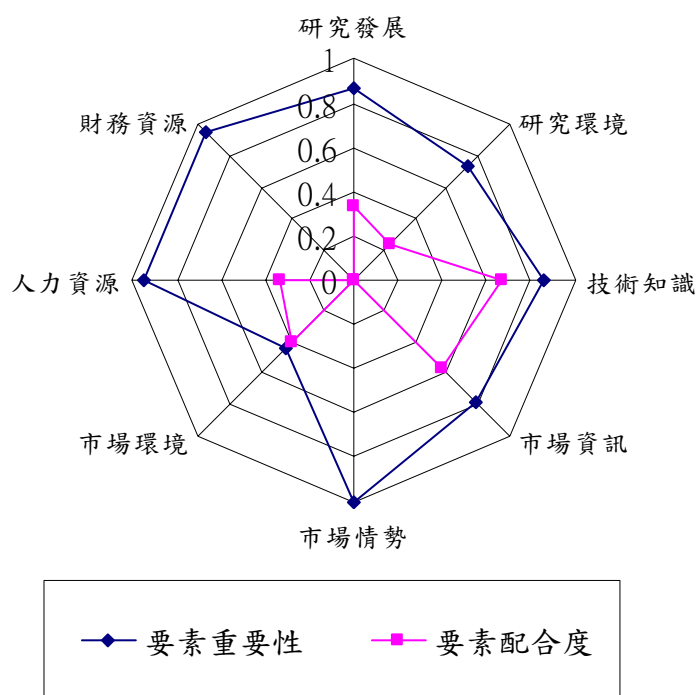


圖 34 OLED 顯示器產業其要素重要性與配合度（未來）

根據統計分析結果（如表所示），產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「市場情勢」與「財務資源」產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十七項，分別為：技術合作網路、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、據整合能力的研究單位、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、對於市場競爭的規範、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十四項，分別為：技術合作網路、企業創新精神、國家基礎研究能力、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、據整合能力的研究單位、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制等等。

表 34 OLED 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.225	國家整體對創新的支持	Y	.667	.564
		技術合作網路	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		上游產業的支援	Y	.667	.564
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.130	專門領域的研究機構	Y	.667	.564
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	.317	技術移轉機制	Y	.667	.564
		技術擴散機制	Y	.667	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心		.667	.564
		健全的資料庫系統		.667	.564
		據整合能力的研究單位	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介		.667	.564
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.478	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		.667	.564
		對於產品技術與規格的規範		.667	.564
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.478	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	.667	.564
		專業生產人員	Y	.667	.564
財務資源	NA(all 0)	提供長期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		完善的資本市場機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

## 8. PLED 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等六項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「財務資源」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度上，則國內產業環境之八類產業創新需求資源均呈現明顯不足，其中「市場情勢」與「研究環境」的產業環境實際配合程度最為不足。

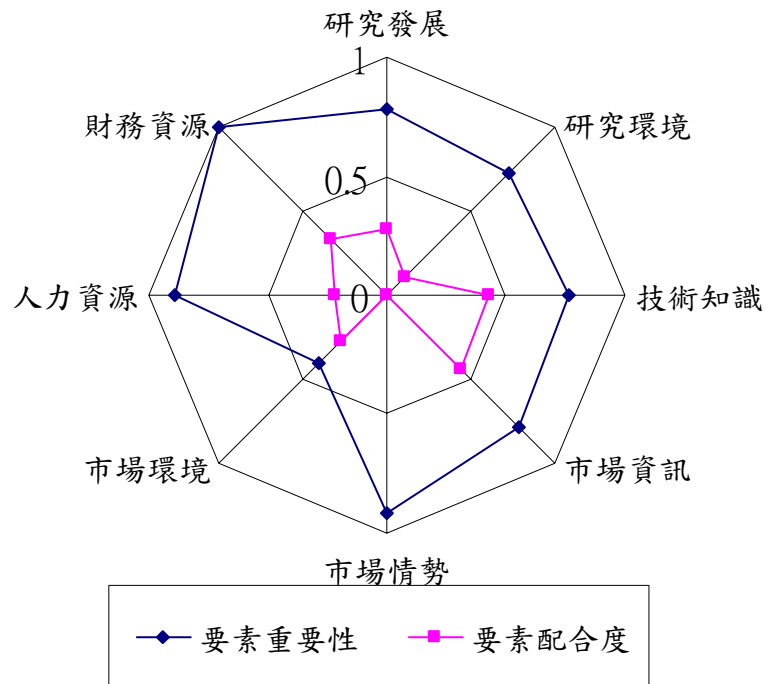


圖 35 PLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (目前)

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中『技術知識』與『市場情勢』的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有二十項，分別為：國家整體對創新的支持、政府合約研究、國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、技術資訊中心、健全的資料庫系統、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、專業研究人員、市場開發人員等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十一項，分別為：國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、專利制度、產業群聚、製程研發及成本監控、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員等。

表 35 PLED 顯示器產業環境配合程度分析（目前）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.184	國家整體對創新的支持		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路		.667	.564
		上游產業的支援	Y	.667	.564
		企業創新精神	Y	.667	.564
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.073	專門領域的研究機構	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	NA(all 0)	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心		NA(all 0)	NA(all 0)
		健全的資料庫系統		NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.073	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.130	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員		.667	.564
財務資源	.667	提供長期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		完善的資本市場機制	Y	.667	.564

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

而 PLED 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等七項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中又以「市場情勢」的重要性評分最高，成為最重要的指標。

而未來產業環境實際配合程度上，僅在「技術知識」、「市場資訊」預期國內有較佳的配合度，其他六類產業創新需求資源則有明顯不足情形，尤其以「市場情勢」與「人力資源」兩項的產業環境實際配合程度最為不足。

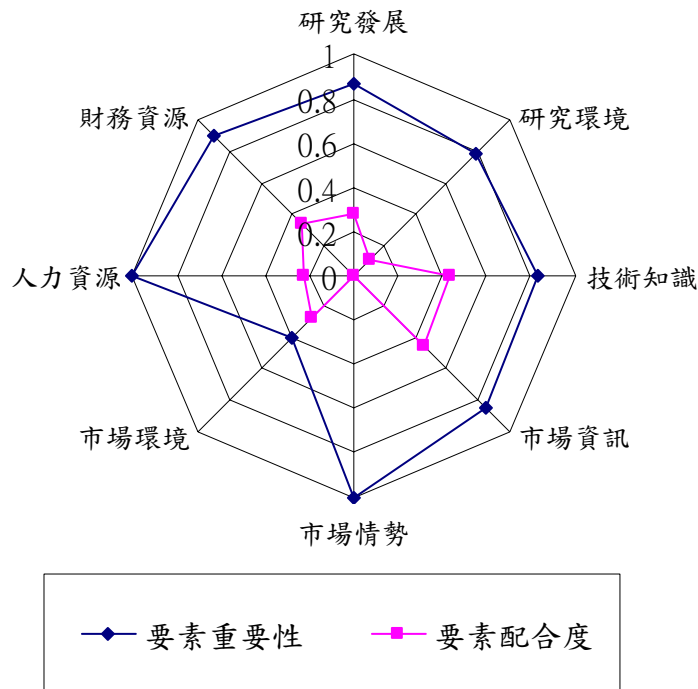


圖 36 PLED 顯示器產業其要素重要性與配合度 (未來)

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「技術知識」與「市場情勢」產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有二十項，分別為：國家整體對創新的支持、政府合約研究、國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、技術資訊中心、健全的資料庫系統、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於產品技術與規格的規範、對於市場競爭的規範、專業研究人員、市場開發人員等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十五項，分別為：國家整體對創新的支持、國家基礎研究能力、專門領域的研究機構、專利制度、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、技術資訊中心、健全的資料庫系統、先進與專業的資訊傳播媒介、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、市場開發人員等等。

表 36 PLED 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.184	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.667	.564
		上游產業的支援	Y	.667	.564
		企業創新精神	Y	.667	.564
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.073	專門領域的研究機構	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專利制度	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	NA(all 0)	技術移轉機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術資訊中心	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		健全的資料庫系統	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.073	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.130	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		專業生產人員	Y	.667	.564
財務資源	.667	提供長期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		提供短期資金融通管道或補助	Y	.667	.564
		完善的資本市場機制	Y	.667	.564

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

## 9.CNT-FED 問卷結果

根據問卷統計的結果，以目前發展情形來看，問卷結果顯示，「研究發展」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「人力資源」等五項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大百分之七十五，其中以「市場情勢」的重要性評分最高，為最重要的一項指標。其產業環境實際配合程度上，則國內產業環境之「研究發展」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」與「財務資源」產業創新需求資源均呈現明顯不足，其中「市場情勢」與「財務資源」的產業環境實際配合程度最為不足。

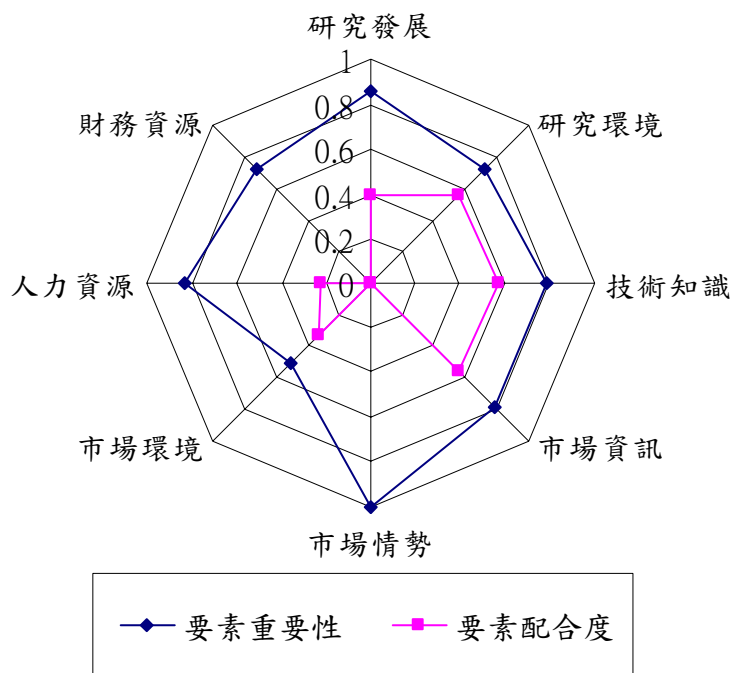


圖 37 CNT-FED 顯示器產業其要素重要性與配合度（目前）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「市場情勢」與「財務資源」的產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十八項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、技術移轉機制、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、協助建立市場的政府政策、對於市場競爭的規範、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十一項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、企業創新精神、國家基礎研究能力、產業群聚、製程研發及成本監控、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、完善的資本市場機制等等。

表 37 CNT-FED 顯示器產業環境配合程度分析 (目前)

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.184	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路	Y	.667	.564
		上游產業的支援	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.667	專門領域的研究機構	Y	.667	.564
		專利制度	Y	.667	.564
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	.667	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.667	.564
		技術資訊中心		.667	.564
		健全的資料庫系統		.667	.564
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介	Y	.667	.564
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.130	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策		NA(all 0)	NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		.667	.564
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.338	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	.667	.564
		專業生產人員	Y	.667	.564
財務資源	NA(all 0)	提供長期資金融通管道或補助		NA(all 0)	NA(all 0)
		提供短期資金融通管道或補助		NA(all 0)	NA(all 0)
		完善的資本市場機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)

註：1. t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5)

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5)

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5 (很重要) N: 平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)

4. 陰影處表示顯著之項目 (p-value < 0.05)



而 CNT-FED 顯示技術在未來的發展情形，依問卷結果顯示，「研究發展」、「市場情勢」、「人力資源」、「財務資源」等四項產業創新需求資源之要素重要性評分大於百分之七十五，其中以「人力資源」與「財務資源」兩者的重要性評分最高，成為最重要的指標。

而未來產業環境實際配合程度上，僅在「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」預期國內有較佳的配合度，其他五類產業創新需求資源則有明顯不足情形，尤其以「市場情勢」與「財務資源」兩項的產業環境實際配合程度最為不足。

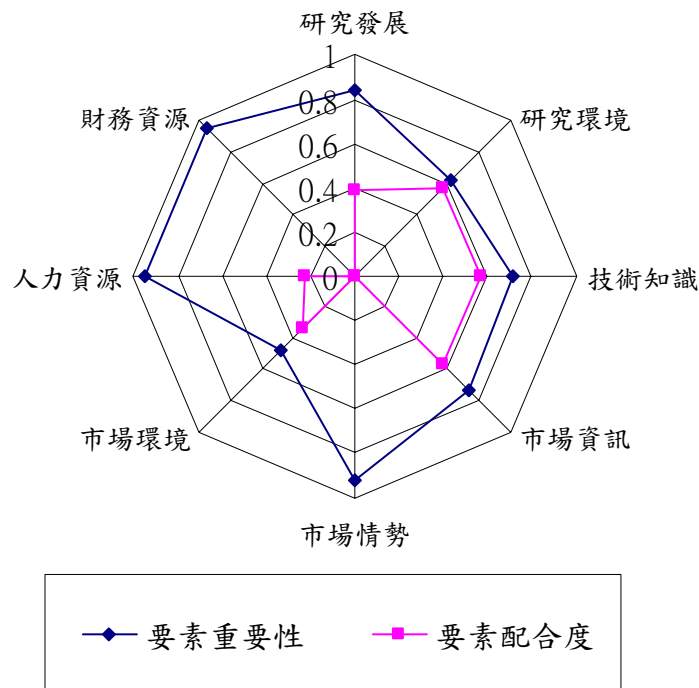


圖 38 CNT-FED 顯示器產業其要素重要性與配合度（未來）

根據統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，歸納出受訪者認為顯示器產業中「市場情勢」與「財務資源」產業創新需求資源之環境配合程度顯著不足。而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有十六項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、企業創新精神、政府合約研究、國家基礎研究能力、技術移轉機制、產業群聚、與上下游的關係、需求量大大的市場、多元需求的市場、國家基礎建設、對於市場競爭的規範、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制等等。

根據研究結果，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合程度卻顯著不足者有十二項，分別為：國家整體對創新的支持、上游產業的支援、企業創新精神、國家基礎研究能力、產業群聚、與上下游的關係、需求量大大的市場、多元需求的市場、專業研究人員、提供長期資金融通管道或補助、提供短期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制等等。

表 38 CNT-FED 顯示器產業環境配合程度分析（未來）

創新需求資源	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/ 無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.184	國家整體對創新的支持	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術合作網路		.667	.564
		上游產業的支援	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		企業創新精神	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		政府合約研究		NA(all 0)	NA(all 0)
		國家基礎研究能力	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	.667	專門領域的研究機構	Y	.667	.564
		專利制度	Y	.667	.564
		創新育成體制		.667	.564
技術知識	.667	技術移轉機制		NA(all 0)	NA(all 0)
		技術擴散機制		.667	.564
		產業群聚	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程研發及成本監控	Y	.667	.564
		技術資訊中心		.667	.564
		健全的資料庫系統		.667	.564
		據整合能力的研究單位	Y	.667	.564
市場資訊	.667	先進與專業的資訊傳播媒介		.667	.564
		顧問與諮詢服務		.667	.564
		與上下游的關係	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場情勢	NA(all 0)	需求量大的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元需求的市場	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
市場環境	.130	國家基礎建設		NA(all 0)	NA(all 0)
		針對產業特殊用途的設施		.667	.564
		協助建立市場的政府政策			NA(all 0)
		對於產品技術與規格的規範		.667	.564
		對於市場競爭的規範		NA(all 0)	NA(all 0)
人力資源	.338	專業研究人員	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		市場開發人員	Y	.667	.564
		專業生產人員	Y	.667	.564
財務資源	NA(all 0)	提供長期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		提供短期資金融通管道或補助	Y	NA(all 0)	NA(all 0)
		完善的資本市場機制	Y	NA(all 0)	NA(all 0)

註：1. t-test（虛無假設為專家問卷平均值=0.5）

(+): 專家問卷平均值 >0.5 (-): 專家問卷平均值 <0.5

2. Chi-square（虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5）

(=> 1): 專家認為「配合度充足」之比率 > 0.5 (=> 0): 專家認為「配合度充足」之比率 < 0.5

3. Y: 平均值 ≥ 2.5（很重要） N: 平均值 ≤ 0.5（無關緊要）

4. 陰影處表示顯著之項目（p-value < 0.05）

### 3.6.2.3 顯示器產業組合與定位分析

我們根據台灣顯示器產業相關文獻彙整與專家意見整理，歸納出九類顯示技術領域目前及未來發展定位，以及各定位發展所需之產業創新需求要素。

#### 1. TN/STN LCD 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 TN/STN LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的成熟期以及產業技術能力的開發期，未來也將會維持在現有的位置，持續加強產業技術能力的開發。而在此定位中產業所需的創新需求要素為：先進與專業的資訊傳撥媒介（市場資訊）、需求量大市場（市場情勢）、多元需求的市場（市場情勢）、對於市場競爭的規範（市場環境）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

其中，經由專家訪談所得，不論現階段或未來五年內，國內 TN/STN LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：需求量大市場（市場情勢）與多元需求的市場（市場情勢）。

		全球產業生命週期		
		萌芽期	成長期	成熟期
我國 產業 技術 能力	技術開發			TN/STN LCD 顯示技術定位
	技術改進			
	技術輸入			

圖 39 TN/STN-定位圖

#### 2. TFT-LCD 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 TFT-LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的成長期以及產業技術能力之改進期與開發期間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：產業群聚（技術知識）、具整合能力之研究單位（技術知識）、健全的資料庫系統（技術知識）、技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、先進與專業的資訊傳撥媒介（市場資訊）、與上下游的關係（市場資訊）、市場開

發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得現階段國內 TFT-LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：產業群聚（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）等。

TFT-LCD 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的開發期，所需的創新需求要素為：產業群聚（技術知識）、具整合能力之研究單位（技術知識）、健全的資料庫系統（技術知識）、先進與專業的資訊傳撥媒介（市場資訊）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：產業群聚（技術知識）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）等。

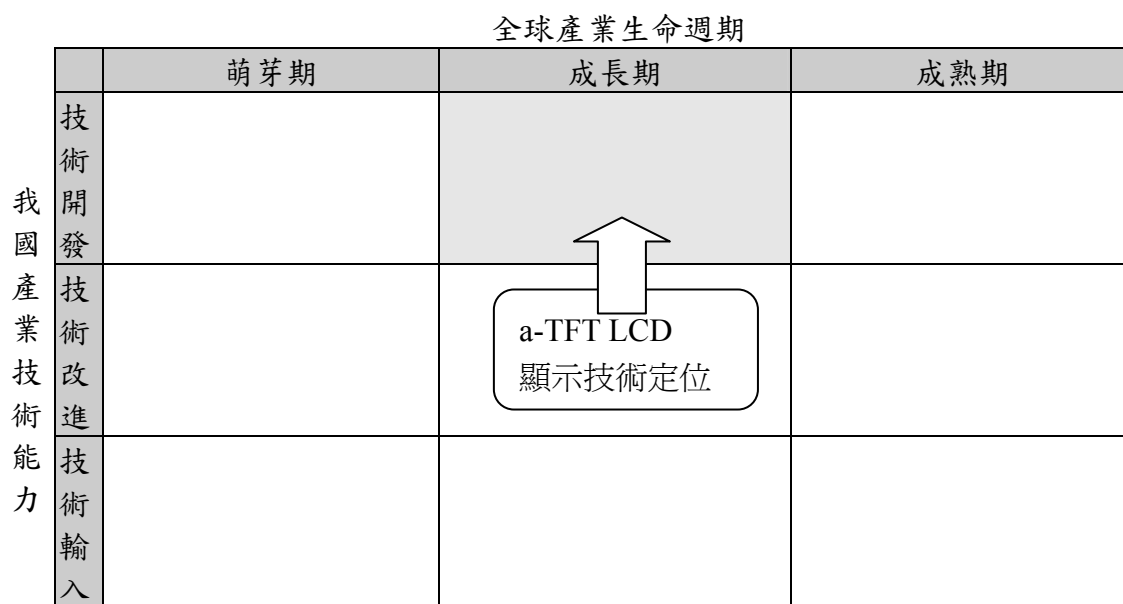


圖 40 TFT-LCD-定位圖

### 3. LTPS-TFT-LCD 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 LTPS -TFT-LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期與成長期間以及產業技術能力之輸入期與改進期之間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：技術合作網路（研究發展）、上游產業的支援（研究發展）、企業創新精神（研究發展）、政府合約研究（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、創新育成體制（研究環境）、專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中

心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、技術移轉機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）、與上下游的關係（市場資訊）、顧問與諮詢服務（市場資訊）等等。其中，經由專家訪談所得現階段國內 LTPS-TFT-LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）、與上下游的關係（市場資訊）等等。

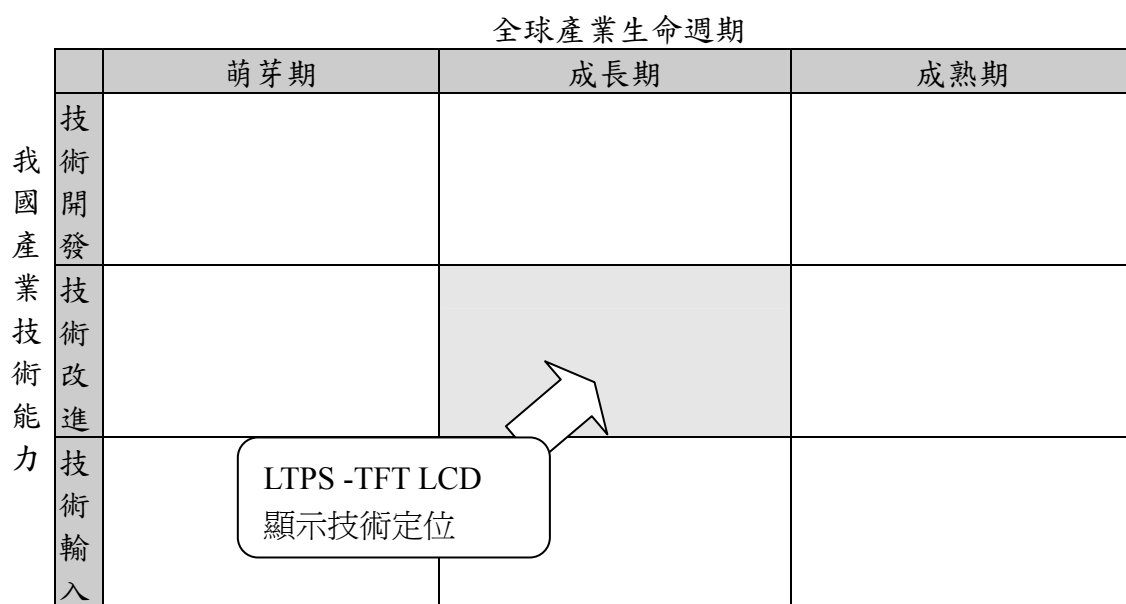


圖 41 LTPS-TFT-LCD-定位圖

LTPS -TFT-LCD 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需創新需求要素為：技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經專家訪談所得未來最重要的創新需求要素為：製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）。

#### 4. PDP 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 PDP 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期與成長期以及產業技術能力之改進期間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：技術合作網路（研究發展）、上游產業的支援（研究發展）、創新育成體制（研究環境）、專利制度（研

究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、技術資訊中心(技術知識)、技術擴散機制(技術知識)、製程研發及成本監控(技術知識)、與上下游的關係(市場資訊)、專業研究人員(人力資源)、專業生產人員(人力資源)、提供長期資金融通管道或補助(財務資源)、完善的資本市場機制(財務資源)等。其中,經由專家訪談所得現階段國內 PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為:與上下游的關係(市場資訊)、專業研究人員(人力資源)、提供長期資金融通管道或補助(財務資源)、完善的資本市場機制(財務資源)。

PDP 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的開發期,所需的創新需求要素為:產業群聚(技術知識)、具整合能力之研究單位(技術知識)、健全的資料庫系統(技術知識)、先進與專業的資訊傳撥媒介(市場資訊)、市場開發人員(人力資源)、專業研究人員(人力資源)、專業生產人員(人力資源)、提供長期資金融通管道或補助(財務資源)、完善的資本市場機制(財務資源)。其中,經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為:產業群聚(技術知識)、專業研究人員(人力資源)。

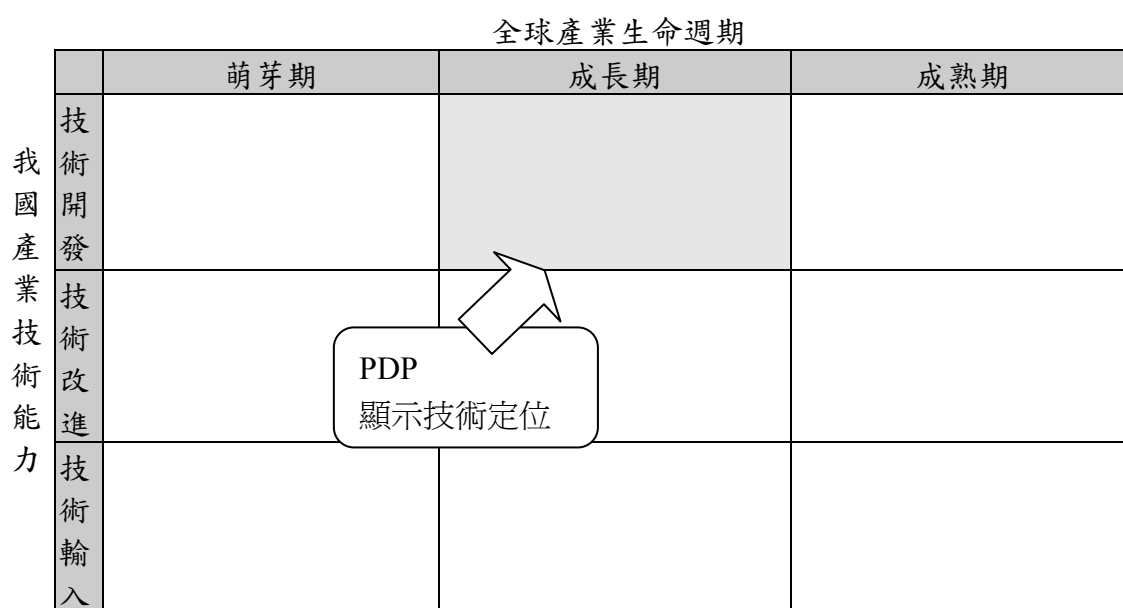


圖 42 PDP 定位圖

### 5. DLP 顯示技術定位分析

由研究結果顯示,國內 DLP 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期間,而在此定位中產業所需的創新需求要素為:企業創新精神(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、國家基礎研究能力(研究發展)、專門領域的研究機構(研究環境)、專利制度(研究環境)、技術移轉機制(技術知識)、專業研究人員(人力資源)、提供長期資金融通管道或補助(財務資源)、提供短期期資金融通管道或補助(財務資源)、完善的資本市場機制(財務資源)。其中,經由專家訪談所得現階段國內

PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：專門領域的研究機構（研究環境）。

DLP 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需的創新需求要素為：技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）。

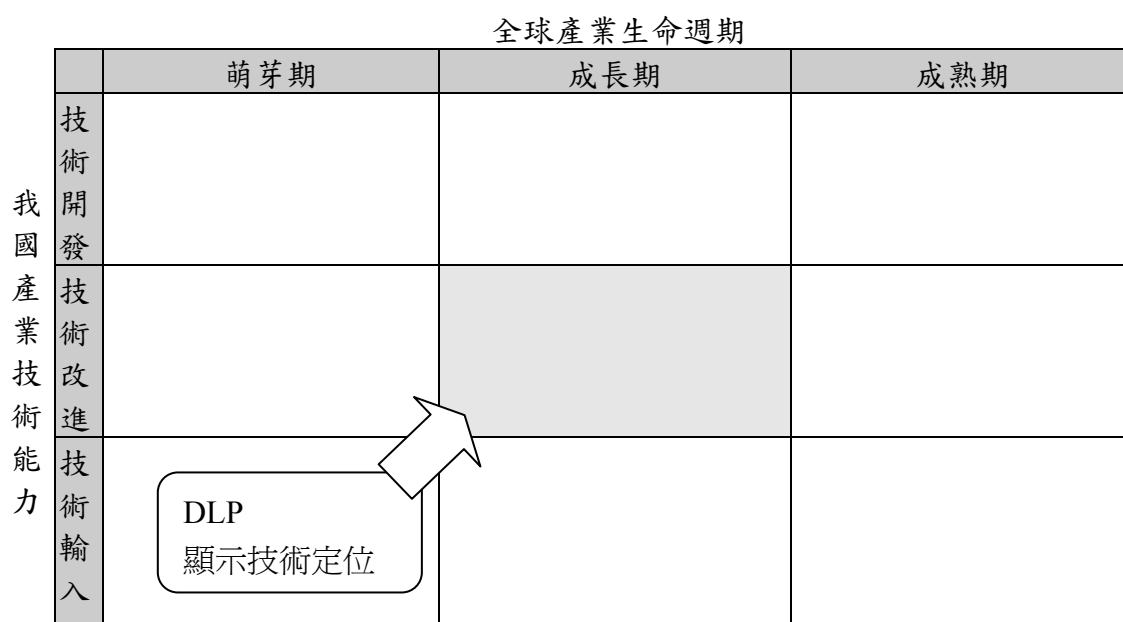


圖 43 DLP 定位圖

## 6. LCOS 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 LCOS 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期與改進期之間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：技術合作網路（研究發展）、上游產業的支援（研究發展）、企業創新精神（研究發展）、政府合約研究（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、創新育成體制（研究環境）、專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、技術移轉機制（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得現階段國內 PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：技術合作網路（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

LCOS 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需的創新需求要素為：技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）。

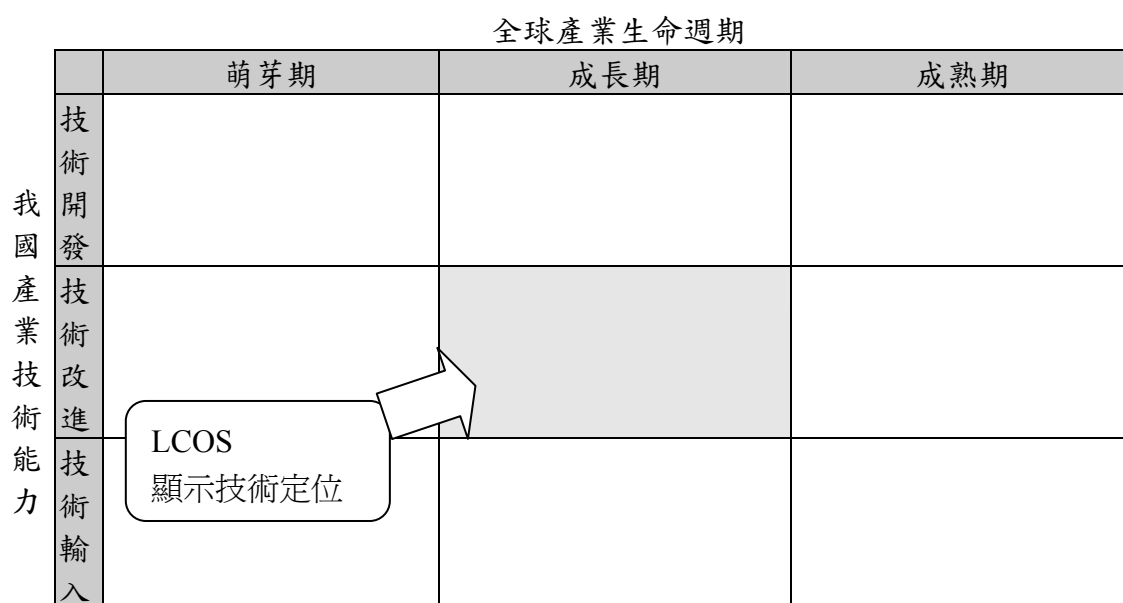


圖 44 LCOS 定位圖

## 7. OLED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 OLED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、政府合約研究（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專門領域的研究機構（研究環境）、專利制度（研究環境）、技術移轉機制（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得現階段國內 OLED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、完善的資本市場機制（財務資源）。

OLED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需的創新需求要素為：技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：製



程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

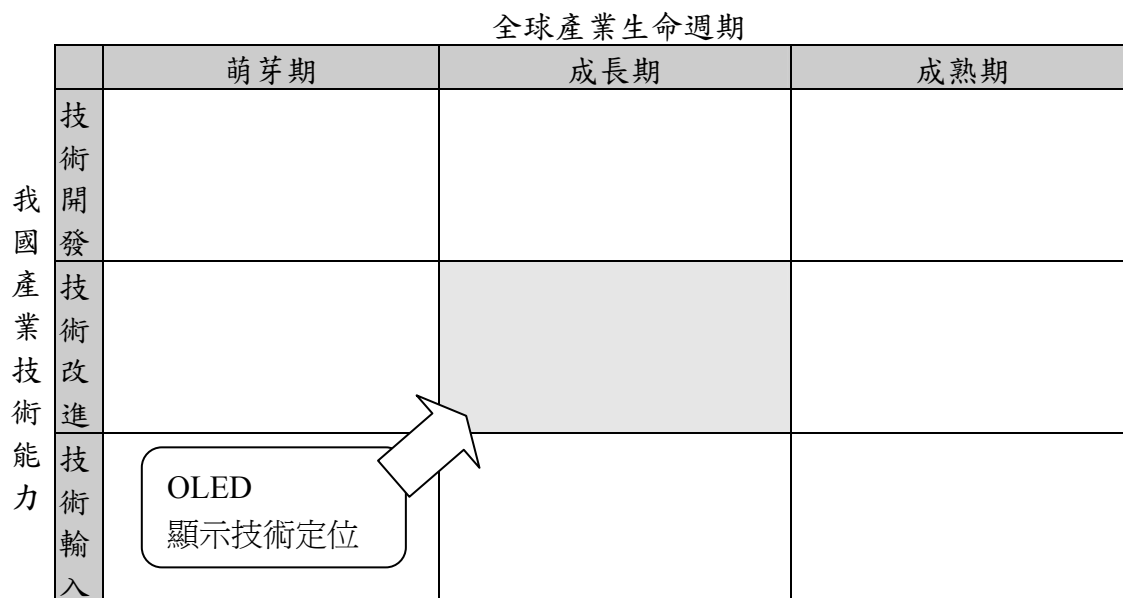


圖 45 OLED 定位圖

## 8. PLED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 PLED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、政府合約研究（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專門領域的研究機構（研究環境）、專利制度（研究環境）、技術移轉機制（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得現階段國內 PLED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：國家基礎研究能力（研究發展）、專門領域的研究機構（研究環境）、專利制度（研究環境）、專業研究人員（人力資源）。

PLED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需的創新需求要素為：技術合作網路（研究發展）、上游產業的支援（研究發展）、創新育成體制（研究環境）、專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中心（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）。

全球產業生命週期

		萌芽期	成長期	成熟期
我國 產業 技術 能力	技術開發			
	技術改進	↑		
	技術輸入	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">                     PLED 顯示技術定位                 </div>		

圖 46 PLED 定位圖

### 9. CNT-FED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 CNT-FED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，而在此定位中產業所需的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、政府合約研究（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專門領域的研究機構（研究環境）、專利制度（研究環境）、技術移轉機制（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得現階段國內 CNT-FED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專業研究人員（人力資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

CNT-FED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，所需的創新需求要素為：技術合作網路（研究發展）、上游產業的支援（研究發展）、創新育成體制（研究環境）、專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中心（技術知識）、技術擴散機制（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：上游產業的支援（研究發展）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

全球產業生命週期

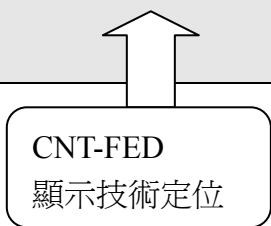
		萌芽期	成長期	成熟期
我國 產業 技術 能力	技術開發			
	技術改進			
	技術輸入			

圖 47 CNT-FED 定位圖

### 3.6.2.4 顯示器產業政策組合分析

我們根據台灣顯示器產業環境配合程度分析與政策組合分析結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具，以及產業環境配合不充分之重要政策工具，進一步建議政府欲發展該產業之推行政策，茲分述於下列各小節中。

#### 1. TN/STN 顯示技術政策組合分析

我們根據 TN/STN 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 TN/STN 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出 TN/STN 顯示技術環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 TN/STN 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

首先，政府應立即加強針對需求量大的市場（市場情勢）與多元需求的市場（市場情勢）所需之政策性措施如：公營事業、政府採購、政策性措施、海外機構、資訊服務等，在目前產業定位中，專家認為非常重要但國家配合極為缺乏之政策工具。

其次，政府應加強針對先進與專業的資訊傳撥媒介、對於市場競爭的規範（市場環境）之法規與管制、資訊服務及針對市場開發人員、專業研究人員、專業生產人員（人力資源）之科學與技術開發、教育與訓練以及提供長期資金融通管道或補助、完善的資本市場機制（財務資源）的公營事業、財務金融等在目前產業定位中，專家認為需要但國家配合極為缺乏之政策工具。

表 39 TN/STN 顯示技術目前以及未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
市場情勢	公營事業、政府採購、政策性措施、海外機構	需求量大的市場	●
	資訊服務、政策性措施、貿易管制、海外機構	多元需求的市場	●
市場環境	資訊服務	先進與專業的資訊傳播媒介	◎
	資訊服務、法規及管制	對於市場競爭的規範	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	市場開發人員	◎
	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	◎
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

## 2. TFT-LCD 顯示技術政策組合分析

我們根據 TFT-LCD 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 TFT-LCD 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 TFT-LCD 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足的之政策工具：

首先，應立即針對產業群聚（技術知識）、製程研發及成本監控、市場開發人員、專業研究人員、專業生產人員之科學技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施等等在目前產業定位中，專家認為非常重要但國家配合極為缺乏之政策工具。其次，政府應加強針對『技術知識』類別產業創新需求要素的資訊服務類政策工具予以補強。

### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

政府應對未來國內 TFT-LCD 產業未來可能欠缺的專業研究人員、市場開發人員、產業群聚、提供長期資金融通管道或補助等要素，規劃未來所需的科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施、公營事業、財務金融等類別之施政計畫。

表 40 TFT-LCD 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施	產業群聚	●
	科學與技術開發	具整合能力之研究單位	◎
	資訊服務	健全的資料庫系統	◎
	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
市場資訊	資訊服務	先進與專業的資訊傳撥媒介	◎
	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	市場開發人員	●
	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

表 41 TFT-LCD 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施	產業群聚	●
	科學與技術開發	具整合能力之研究單位	◎
	資訊服務	健全的資料庫系統	◎
市場資訊	資訊服務	先進與專業的資訊傳撥媒介	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	市場開發人員	●
	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

註 ●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

### 3. LTPS-TFT-LCD 顯示技術政策組合分析

我們根據 LTPS-TFT-LCD 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 LTPS-TFT-LCD 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 LTPS-TFT-LCD 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

#### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

政府應立即加強針對企業創新精神、國家基礎研究能力、專業研究人員等要素的施政工具，如：公營事業、科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制等。此外，扶植 LTPS-TFT-LCD 產業所需『財務資源』類別要素之租稅優惠、政策性措施與財務金融類政策工具也應立即檢討、補強。

#### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

在未來，可預見國內 LTPS-TFT-LCD 技術發展對於製程研發及成本監控、與上下游的關係以及相關專業研究、生產人力之要素需求甚急。政府應對國內相關教育與訓練、科學與技術開發、財務金融及政策性措施等類別政策及早進行規劃。

表 42 LTPS-TFT-LCD 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、資訊服務	技術合作網路	◎
	科學與技術開發、資訊服務	上游產業的支援	◎
	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	●
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
研究環境	科學與技術開發、教育與訓練	創新育成體制	◎
	法規與管制	專利制度	●
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎

財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	財務金融	提供短期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
	資訊服務	顧問與諮詢服務	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

表 43 LTPS-TFT-LCD 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	●
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

#### 4. PDP 顯示技術政策組合分析

我們根據 PDP 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 PDP 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 PDP 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

立即針對 PDP 顯示技術產業發展顯著不足之『財務資源』類別要素以及 PDP 產業上下游的關係輔導、專業研究人員培訓等產業創新需求要素所需要的教育與訓練、科學與技術開發、財務金融、政策性措施等類型政策工具予以檢討。

二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來政府應針對國內 PDP 顯示技術產業所需之產業群聚與專業研究人員等要素，提出相關科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施政策之規劃方案。

表 44 PDP 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、資訊服務	技術合作網路	◎
	科學與技術開發、資訊服務	上游產業的支援	◎
研究環境	科學與技術開發、教育與訓練	創新育成體制	◎
	法規與管制	專利制度	◎
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	◎
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

●：專家認為非常重要之IIR (平均值  $\geq 1.5$ )

◎：專家認為需要之IIR

表 45 PDP 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、政策性措施	產業群聚	●
	科學與技術開發	具整合能力之研究單位	◎
	資訊服務	健全的資料庫系統	◎
市場資訊	資訊服務	先進與專業的資訊傳撥媒介	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	市場開發人員	◎
	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎



## 5. DLP 顯示技術政策組合分析

我們根據 DLP 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 DLP 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 DLP 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

應立即加強專門領域研究機構所需之科學與技術開發、政策性措施等在目前產業定位中，專家認為非常重要但國家配合極為缺乏之政策工具。此外，對於 DLP 顯示技術現階段需要配合的其他產業創新需求要素，政府應在公營事業、資訊服務、財務金融等類別工具多所著墨。

### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來政府應針對國內 DLP 顯示技術之製程研發及成本監控、上下游關係等要素所需之政策性措施，加強相關規劃之進行。另，對於國內欲發展 DLP 顯示技術所需之相關『財務資源』要素所應對的公營事業、財務金融、租稅優惠、資訊服務等政策應納入優先規劃之範圍。

表 46 DLP 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	◎
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	◎
研究環境	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	●
	法規與管制	專利制度	◎
技術知識	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	財務金融	提供短期期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

表 47 DLP 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	◎
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

## 6. LCOS 顯示技術政策組合分析

我們根據 LCOS 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 LCOS 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 LCOS 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

現階段可見國內對於 LCOS 顯示技術在『財務資源』的相關要素需求上配合相當不足，此外，國內基礎研究能力的提升、專利保護制度的發展、專業研究人員的需求等要素亦為業界相當關注的焦點。政府應對相關科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、財務金融、法規與管制等政策，立即做出相關配套施政措施。

### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來國內 LCOS 顯示技術產業對於專業研究人員與產業上下游的關係等要素的重視程度將大幅提昇。政府應及早規劃為優先相關教育與訓練、科學與技術開發、財務金融政策，以加強政府政策之施政焦點。

表 48 LCOS 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、資訊服務	技術合作網路	●
	科學與技術開發、資訊服務	上游產業的支援	◎
	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	◎
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
研究環境	科學與技術開發、教育與訓練	創新育成體制	◎
	法規與管制	專利制度	●
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	◎
	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	財務金融	提供短期期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

●：專家認為非常重要之IIR（平均值 ≥ 1.5）

◎：專家認為需要之IIR

表 49 LCOS 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	◎
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●

	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

## 7. OLED 顯示技術政策組合分析

我們根據 OLED 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 OLED 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 OLED 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

OLED 顯示技術在國內現階段之發展，最欠缺是企業創新精神、基礎研究能力、專利制度等攸關技術發展等創新需求要素，此外，產業所需完善的資本市場機制也是現階段廠商發展相關技術上，覺得國內配合程度不足的部分。政府應立即針對相關科學與技術開發、財務金融、教育與訓練等政策工具予以改善。

二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來 OLED 顯示技術在國內之發展上，將會對於製程研發及成本監控、專業研究人員、與上下游的關係等要素更為重視。政府對於國內教育與訓練、科學與技術開發、財務金融以及配套之政策性措施等政策工具類別應規劃為優先重點加強之政府政策。

表 50 OLED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	●
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
研究環境	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
	法規與管制	專利制度	●
技術知識	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	◎

財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	財務金融	提供短期期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

表 51 OLED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
市場資訊	政策性措施	與上下游的關係	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

## 8. PLED 顯示技術政策組合分析

我們根據 PLED 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 PLED 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 PLED 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

PLED 顯示技術之產業發展，現階段對於國內基礎研究能力、研究機構、專業研究人員與專利制度的要素需求上較為明顯。政府部門公營事業、科學與技術開發、教育與訓練等相關政策，是目前最需予以重是的部分。

### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來 PLED 顯示技術發展上，預期所欠缺之要素與現階段相似，但更多了對於技術資訊中心與製程研發及成本監控類別要素配合上的悲觀。政府除應配合上述現階段所需之政策工具，持續進行更長期之施政規劃外，對於資訊服務與特定政策性措施的政策採行也應納入考量中。

表 52 PLED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	◎
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
研究環境	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	●
	法規與管制	專利制度	●
技術知識	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	財務金融	提供短期期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

●：專家認為非常重要之IIR（平均值  $\geq 1.5$ ）

◎：專家認為需要之IIR

表 53 PLED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、資訊服務	技術合作網路	◎
	科學與技術開發、資訊服務	上游產業的支援	◎
研究環境	科學與技術開發、教育與訓練	創新育成體制	◎
	法規與管制	專利制度	●
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	●
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	●
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	●
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	◎

## 9. CNT-FED 顯示技術政策組合分析

我們根據 CNT-FED 顯示技術之產業環境配合程度分析以及 CNT-FED 顯示技術政策組合分析之結果，再彙整專家意見，歸納出環境配合顯著不足之政府政策工具與光纖產業環境配合不充分之重要政策工具。由以上結果可歸納出政府欲扶植國內 CNT-FED 顯示技術發展，可以分成二階段推行政策：

### 一、立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具：

國內 CNT-FED 顯示技術的發展尚在起步階段，對於相關創新精神、基礎研究能力、專業研究人員的要素重視程度相對明顯。政府應針對國內相關公營事業、科學與技術開發、教育與訓練類政策工具多所加強，以厚植國內發展 CNT-FED 顯示技術的優勢。

### 二、規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具：

未來若 CNT-FED 顯示技術發展順利，對上游產業的支援，及相關『財務資源』類別要素的需求將會升高，政府應注意 CNT-FED 顯示技術發展情勢，並依據產業技術發展所需，提供公營事業、財務金融、租稅優惠、政策性措施等政策工具的輔助。

表 54 CNT-FED 顯示技術目前環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、財務金融	企業創新精神	●
	公營事業、租稅優惠、政策性措施、政府採購	政府合約研究	◎
	公營事業、科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
	法規與管制	專利制度	◎
技術知識	資訊服務、政策性措施	技術移轉機制	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	◎
	財務金融	提供短期期資金融通管道或補助	◎
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

●：專家認為非常重要之 IIR (平均值  $\geq 1.5$ )

◎：專家認為需要之 IIR

表 55 CNT-FED 顯示技術未來環境配合顯著不足之政府政策工具

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs	附註
研究發展	科學與技術開發、資訊服務	技術合作網路	◎
	科學與技術開發、資訊服務	上游產業的支援	●
	科學與技術開發、教育與訓練	創新育成體制	◎
研究環境	法規與管制	專利制度	◎
	科學與技術開發、政策性措施	專門領域的研究機構	◎
技術知識	資訊服務	技術資訊中心	◎
	科學與技術開發、資訊服務	技術擴散機制	◎
	政策性措施	製程研發及成本監控	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發、財務金融	專業研究人員	●
	教育與訓練	專業生產人員	◎
財務資源	公營事業、財務金融	提供長期資金融通管道或補助	●
	租稅優惠、政策性措施	完善的資本市場機制	●

●：專家認為非常重要之IIR（平均值 ≥ 1.5）

◎：專家認為需要之IIR

### 3.6.2.5 顯示器產業所需之具體推動策略

台灣顯示器產業相較於其他先進國家屬於起步較晚的產業，仍屬於萌芽的階段，所需之產業創新需求要素眾多，因此我們由各類顯示技術之產業定位及未來發展方向，找出目前台灣顯示器產業環境配合程度顯著不足且要素重要度非常重要或產業環境配合不充分且重要之產業創新需求要素，再藉以找出對應之政策工具並進行分析，此外，並透過座談會的方式，整合產官學界之意見，最後歸納提出具體推動政策，如下表。

表 56 顯示器產業之產業創新需求要素及具體推動政策

創新需求資源	產業創新需求要素	所需之具體推動策略(政策類型)
研究發展	國家整體對創新的支持	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)</li> <li>● 提供各項稅賦上的減免以獎勵創新(租稅優惠)</li> <li>● 加強創新獎勵，重視專利的質量提昇(政策性措施)</li> </ul>



	技術合作網路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)</li> <li>● 開放大學教授至科技產業兼職之制度(科學與技術開發)</li> <li>● 建立產品測試中心，加速新產品認證、進入市場時間(政策性措施)</li> <li>● 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，使產業知識及資訊能相互交流(資訊服務)</li> </ul>
	上游產業的支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強學術界與產業界共用資源，相互交流(科學與技術開發)</li> <li>● 開放大學教授至科技產業兼職之制度(科學與技術開發)</li> <li>● 光通訊產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)</li> </ul>
	企業創新精神	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府投資，鼓勵學界創業成立新創公司(公營事業)</li> <li>● 選拔創新有市場潛力的產品，專案配套贊助(政策性措施)</li> </ul>
	政府合約研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 贊助研究資金給學界整合資源，訂定產品目標，以產品市場為導向，各司所職，合作支援(財務金融)</li> </ul>
	國家基礎研究能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)</li> <li>● 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)</li> </ul>
研究環境	專利制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修正相關規定，加速專利審核速度(法規及管制)</li> </ul>
	專門領域的研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)</li> <li>● 專門研究機構之技術移轉需以產品市場導向為主(政策性措施)</li> </ul>
	創新育成體制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設立相關產業的育成中心(政策性措施)</li> </ul>
技術知識	技術資訊中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 光通訊產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)</li> </ul>
	產業群聚	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 舉辦國際性技術導向的研討會(資訊服務)</li> <li>● 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)</li> <li>● 訂定優惠條件，吸引台灣與國外優秀專家(政策性措施)</li> </ul>
	技術移轉機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強跨領域工程人才的培養(教育與訓練)</li> </ul>
	技術擴散機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強跨領域工程人才的培養(教育與訓練)</li> </ul>
市場資訊	先進與專業的資訊傳播媒介	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)</li> </ul>
	與上下游的關係	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)</li> </ul>
	顧問與諮詢服務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)</li> </ul>
市場	需求量大的市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設立機構協助海外市場的發展(海外機構)</li> </ul>
	多元需求的市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與國外做貿易協定(貿易管制)</li> <li>● 設立機構協助海外市場的發展(海外機構)</li> </ul>
市場環境	國家基礎建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建設具完善機能的產業園區(公共服務)</li> </ul>
	針對產業特殊用途的設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建設具完善機能的產業園區(公共服務)</li> </ul>

	對於產品技術與規格的規範	● 與產業大廠合作，積極參與制訂規格事宜(政策性措施)
	對於市場競爭的規範	● 整合同質的產業，限制同質產業家數(法規及管制)
人力資源	專業研究人員	● 國防議員額的增設(教育與訓練) ● 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練) ● 相關領域學生實習制度(教育與訓練) ● 健全台灣技職教育(教育與訓練)
	市場開發人員	● 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練) ● 開放大學教授至科技產業兼職之制度(科學與技術開發)
	專業生產人員	● 健全台灣技職教育(教育與訓練)
財務資源	提供長期資金融通管道或補助	● 整合大型公家銀行投資(財務金融)
	提供短期資金融通管道或補助	● 整合大型公家銀行投資(財務金融)
	完善的資本市場機制	● 健全金融市場體制(財務金融)

資料來源：戴劍泉，『台灣顯示器產業創新政策與產業組合分析』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。

## 1. TN/STN 顯示技術具體推動策略

根據 TN/STN 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『需求量大的市場』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 設立機構協助海外市場的發展(海外機構)

針對『多元需求的市場』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 與國外做貿易協定(貿易管制)
- 設立機構協助海外市場的發展(海外機構)

## 2. TFT-LCD 顯示技術具體推動策略

根據 TFT-LCD 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『產業群聚』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 舉辦國際性技術導向的研討會(資訊服務)
- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)
- 訂定優惠條件，吸引台灣與國外優秀專家(政策性措施)

針對『與上下游的關係』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

針對『專業研究人員』、『市場開發人員』、『專業生產人員』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『提供長期資金融通管道或補助』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

### 3. LTPS-TFT-LCD 顯示技術具體推動策略

根據 LTPS-TFT-LCD 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『企業創新精神』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 政府投資，鼓勵學界創業成立新創公司(公營事業)
- 選拔創新有市場潛力的產品，專案配套贊助(政策性措施)

針對『國家基礎研究能力』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)

針對『與上下游的關係』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

針對『專業研究人員』、『專業生產人員』產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

### 4. PDP 顯示技術具體推動策略

根據 PDP 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『與上下游的關係』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

針對『專業研究人員』、這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『產業群聚』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 舉辦國際性技術導向的研討會(資訊服務)
- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)
- 訂定優惠條件，吸引台灣與國外優秀專家(政策性措施)

針對『提供長期資金融通管道或補助』、『完善的資本市場機制』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 健全金融市場體制(財務金融)
- 整合大型公家銀行投資(財務金融)

## 5. DLP 顯示技術具體推動策略

根據 PDP 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『專門領域的研究機構』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 專門研究機構之技術移轉需以產品市場導向為主(政策性措施)

針對『與上下游的關係』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

## 6. LCOS 顯示技術具體推動策略

根據 LCOS 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『技術合作網路』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 開放大學教授至科技產業兼職之制度(科學與技術開發)
- 建立產品測試中心，加速新產品認證、進入市場時間(政策性措施)
- 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，使產業知識及資訊能相互交流(資訊服務)

針對『專利制度』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 修正相關規定，加速專利審核速度(法規及管制)

針對『專業研究人員』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『提供長期資金融通管道或補助』、『完善的資本市場機制』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 健全金融市場體制(財務金融)
- 整合大型公家銀行投資(財務金融)

## 7. OLED 顯示技術具體推動策略

根據 OLED 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『企業創新精神』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 政府投資，鼓勵學界創業成立新創公司(公營事業)
- 選拔創新有市場潛力的產品，專案配套贊助(政策性措施)

針對『專利制度』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 修正相關規定，加速專利審核速度(法規及管制)

針對『國家基礎研究能力』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)

針對『專業研究人員』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『與上下游的關係』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立顯示器產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)

## 8. PLED 顯示技術具體推動策略

根據 PLED 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『國家基礎研究能力』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)

針對『專門領域的研究機構』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 專門研究機構之技術移轉需以產品市場導向為主(政策性措施)

針對『專業研究人員』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『技術資訊中心』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 顯示器產業技術知識及資訊中心的建立，便於產業知識及資訊之交流(資訊服務)

## 9. CNT-FED 顯示技術具體推動策略

根據 CNT-FED 顯示技術之產業環境配合顯著不足，以及產業環境配合不充分之政府政策工具分析結果，再彙整專家意見，歸納出投影機產業具體推動策略與投影機產業環境配合不充分之具體推動策略。如下列所示：

針對『企業創新精神』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 政府投資，鼓勵學界創業成立新創公司(公營事業)
- 選拔創新有市場潛力的產品，專案配套贊助(政策性措施)

針對『國家基礎研究能力』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 建立跨領域技術與工程發展機構，並加強工程人才的培養(科學與技術開發)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)

針對『專業研究人員』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 國防議員額的增設(教育與訓練)
- 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)
- 相關領域學生實習制度(教育與訓練)
- 健全台灣技職教育(教育與訓練)

針對『提供長期資金融通管道或補助』、『完善的資本市場機制』這項產業創新需求要素的具體推動政策為：

- 健全金融市場體制(財務金融)
- 整合大型公家銀行投資(財務金融)

### 3.7 顯示器產業政府具體執行機制

表 57 預算配置

	2000	2001	2002	2003 (F)	2006 (F)
* 產值 (M)	3027	3488	6924	7978	** 40294 (1 兆 3700 億 NTS)
增長率	NA	15%	98%	15%	80% (平均)
參考比率	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
預算(M)				398.9	2014.7
配置比率	60%	60%	60%	60%	60%
人力預算(M)				239.3	1208.8
配置比率	40%	40%	40%	40%	40%
其他(M)				159.5	805.8

表 58 人力配置 (本研究所推估專業研發人力需求)

	2002	2003	2008 (F)
倍數比(1)	1.233	1.421	7.179
參考基數(2)	1820	1820	1820
專業研發人力需求	2245	2587	13067

- 本研究經由訪問產業中具規模大公司的專家，推算所需數據
- 主要的推算公式：
  1. 倍數比：產業預期產值/公司預期產值
  2. 研發人力：(1)\* (2)

表 59 人力配置 (業界設廠計畫所需人力與國內培育速度)

	2003	2004	2005	說 明
需求	1820	3371	2094	不含週邊支援產業所需人數
培育*	997	1154	1333	電子電機相關投入就業人數的 3.5%估計
缺口	788	2179	720	應加強引進海外技術人才與人才培訓

資料來源：重點產業科技人才短期供需調查推估分析/行政院科技顧問組/91.10.30

表 60 政府現行顯示器產業政策與本研究規劃之比較

	政府現行政策	本計畫規劃
政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 公營事業                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示器產業發展策略規劃</li> </ul> </li> <li>◆ 租稅優惠                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業升級條例</li> <li>● 新興重要策略性產業屬於製造業及技術服務業部分獎勵辦法</li> </ul> </li> <li>◆ 科學與技術開發                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 協助產業國際交流與技術引進</li> <li>● 促進產業研發聯盟</li> </ul> </li> <li>◆ 財務金融                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 推動產業重大投資計畫</li> </ul> </li> <li>◆ 法規與管制                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建構專利協商機制</li> <li>● 協助推動新世代技術專利佈局與專利地圖調查</li> </ul> </li> <li>◆ 教育與訓練                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立產學研人才共同培訓班</li> <li>● 海內外人才招募與引進</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <u>公營事業</u></li> <li>◆ <u>科學與技術開發</u></li> <li>◆ <u>教育與訓練</u></li> <li>◆ <u>資訊服務</u></li> <li>◆ <u>財務金融</u></li> <li>◆ <u>租稅優惠</u></li> <li>◆ <u>法規及管制</u></li> <li>◆ <u>政府採購</u></li> <li>◆ <u>公共服務</u></li> <li>◆ <u>海外機構</u></li> </ul>
推動機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 兩兆雙星計畫預定投入預算六億台幣                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 投注三億預算協助推動產業發展</li> <li>● 以兩億預算進行建構專利協商機制</li> <li>● 以一億元進行國內人才培育補助</li> </ul> </li> <li>◆ 目標 2006 年將產值提升至一兆三千七百億台幣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <u>先期投入 400 (M) 美元預算，推動整體產業發展。</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <u>針對未來三年內產業可能出現之人才缺口進行相關培訓計畫。</u></li> <li>➢ <u>依產業特性需求，協助建構國內完整產業供應鏈環節，尤其是上游材料/零件之環節。</u></li> <li>➢ <u>進行相關產業財務資源需求/籌資之協助。</u></li> </ul> </li> <li>◆ <u>於 2006 年前規劃 2000 (M) 美元預算，扶助產業成為全球顯示技術產品供應國。目標產值一兆三千七百億台幣。</u></li> </ul>



## 第四章 WLAN 產業

### 4.1 WLAN 產業定義

- 區域網路之定義如[圖 46]: 區域網路指的是在一定的地理區域中，由伺服器 and 數個終端機由網路線所聯繫而成的一個網路。

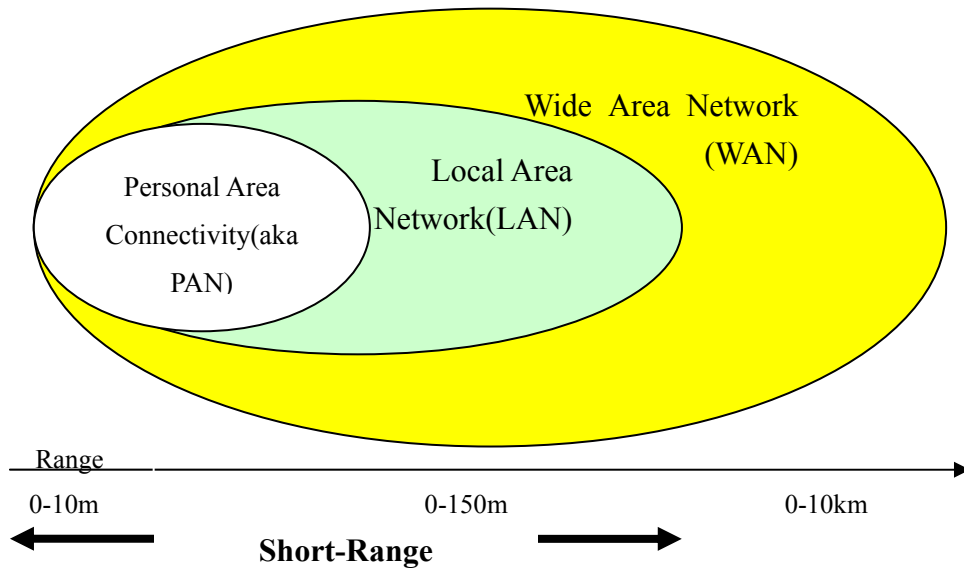


圖 47 區域網路定義

- 無線通訊之定義: 無線通訊之類型[表 58]

- 只有無線，沒有距離！
- 交換訊息之方式不經過有形的管道

表 61 無線通訊之類型

網路型態	縮寫	傳輸距離	目標市場	應用協定
Wireless Personal/Peripheral Area Network	WPAN	10M 以下	終端互傳	Bluetooth, IrDA
Wireless Local-Area Network	WLAN	10M 至 150M	企業用戶、Embedded 市場	IEEE 802.11b/a, HiperLAN2, HomeRF
Wireless Wide-Area Network	WWAN	150M 以上	個人、商務用途	GSM,GPRS,3G

#### 4.1.1 WLAN 產業廣義

無線區域網路的技術有兩大分類：利用無線電波與光傳導，無線電波技術有窄頻微波、直接序列展頻、跳頻展頻、Home RF、Hyper LAN 以及藍芽技術；光傳導技術有紅外線與雷射光。就應用層面來講，無線區域網路(Wireless Local Area Network)與有線網區域路(LAN)的用途完全相似，兩者之間最大不同在於傳輸資料的媒介不同，就是利用無線電波(Radio Frequency, RF)、紅外線(Infrared)與雷射光(Laser)來作為資料傳輸的載波(Carrier)。除此之外，正因為「無線」，因此無論是在硬體架設或使用機動性均比有線區域網路要來得方便許多。簡單的說，無線區域網路就是以無線基地台(Access Point, AP)連上一通往乙太網路的集線器或伺服器，經由無線電波在一定的區域內將資料訊號傳遞到各個終端機或 PC。而從英文的字面上可了解到，無線區域網路並不是完全沒有線(Wire 是「線」，less 指的是「較少的」)，所以 WLAN 有一個前提是無線區域網路的骨幹網路，還是以有線區域網路為基礎。有線區域網路可在加上無線區域網路後，使使用者更為靈活的在基地台電波覆蓋的範圍下自由地活動。

#### 4.1.2 WLAN 產業狹義

A wireless LAN 是一種提供行動用戶透過無線(電)連上的區域網路(LAN)支援 Wireless LAN 的是 IEEE 802.11 標準的技術，其中 802.11b(一般也稱作 Wi-Fi)，將大幅超越另一標準 HomeRF。該標準包括製碼方法，Wired Equivalent Privacy algorithm。經由頻寬的分配，可使無線上網的成本降低。這種技術可應用於醫院，學校宿舍，或小型公司辦公室。和 PCMCIA 卡搭配，可運用於筆記型電腦。

HomeRF 在 2000 年的普及率曾高達 45%，但到了 2001 年已降至 30%，且逐漸喪失市場優勢。雖然 HomeRF 背後的支持者也都大有來頭，包括摩托羅拉、諾基亞與西門子等廠商，但這些公司也同時支持 Wi-Fi 標準，Wi-Fi 標準之所以能勝出的因素之一，即為提倡此一標準的廠商逐漸眾多所致，其他支持者還包括微軟、朗迅科技等；尤其在英特爾退出 HomeRF 陣營轉而支持 Wi-Fi 後，HomeRF 更有如江河日下。

先前受限於製造成本與相關產品仍未普及的情況，藍芽產品的聲勢並不如初期響亮。隨著資訊家電(Information Alliance；IA)與行動電話產品的推出，藍芽的應用似乎另外找出一片天地，以個人或家用市場為發展主軸。相對於此，802.11 由於價格下降趨勢較藍芽為快，11Mbps 以上的傳輸速率也較藍芽為快，逐漸成為無線區域網路技術主流，其中又以 802.11b 最為突出。

## 4.2 WLAN 市場區隔

無線區域網路包含有以下[表 59]之不同技術，在下表為各種區域無線網路之技術與特性分析，內容包含有其應用市場、技術、傳輸率、傳輸距離、網路架構與硬體安裝成本。

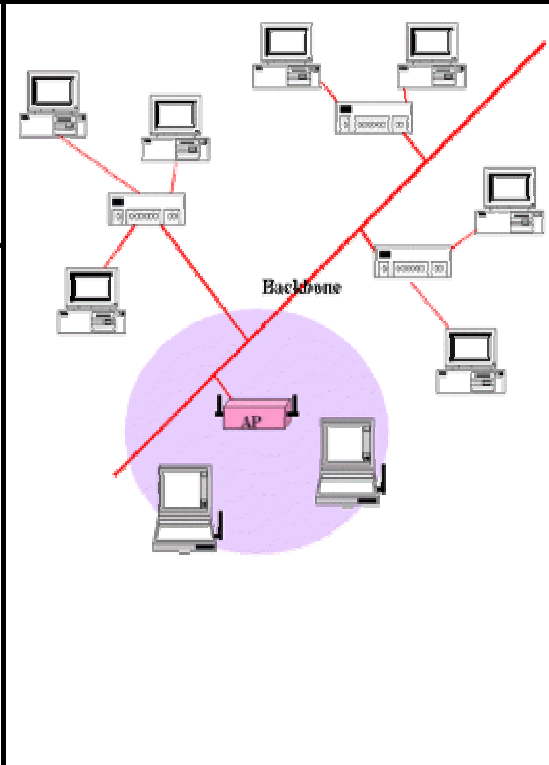
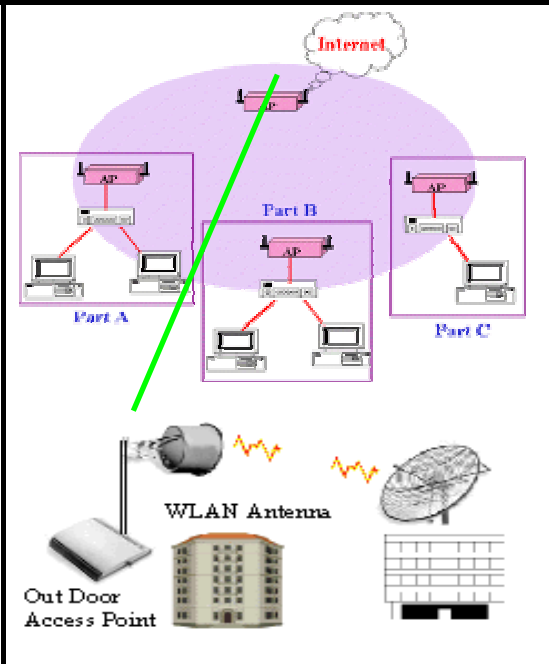
不同區域網路技術之特性應有不同的應用範圍與區隔，因此無線區域網路市場可區隔為三個部分，SOHO/家庭網路、Enterprise 與 Public Access（表 60）。

表 62 種區域無線網路之技術與特性分析

Category		Bluetooth	HomeRF	802.11b
Market	Cable Replacement	Cable Replacement	Home	Wireless LAN
Technology	Optical	2.4GHz FHSS	2.4GHz FHSS+DECT	2.4GHz FHSS,
Data Rate	75K/4M	1M	0.8/1.6M	11M
Distance	~5M	10M-100M	~50M	100M ~
Topology	10 devices P-to-MP	8 devices P-to-MP	128 devices CSMA/CA	128 devices CSMA/CA
BOM Cost (USD)	3→2	15→5	50→20	30→20

表 63 WLAN 產業三種市場區隔說明

類型	說明	圖例
SOHO/ 家庭網路	對於家庭網路而言，無線功能與家電等產品的整合，以及作為家庭網路核心的整合性家用開道器。	

企業應用市場	傳統辦公室	針對企業市場應用方面，無線網卡整合至辦公室電腦週邊產品，如印表機、投影機等。	
	垂直應用市場	在區域網路中運用有線及無線的硬體設施，所建置的具封閉性的內部網路 (Intranet)，其中醫療業、零售業、及倉儲／製造業等行業是較常採用 WLAN 的行業。WLAN 在垂直市場上的應用，不僅止於區域網路的佈建。透過相關軟體、硬體、及設備的應用，對提升工作生產力所做的貢獻	
公眾無線區域網路		公眾無線區域網路方面，個人通訊產品內建無線網路功能，業者在機場或咖啡廳等公共區域建置無線上網「熱點 (HotSpots)」，提供無線上網的服務。拓璞產業研究所估計，目前全球「熱點」的佈點已達 3,500 處，到 2003 年底，更可望高達 11,000 處以上。	

資料來源：本研究整理

## 4.3 WLAN 全球產業結構

### 4.3.1 WLAN 產業結構分析

無線區域網路的產業結構可分為三個部分，包括上游的晶片組廠商，中游的系統設備製造商以及下游的應用服務與通路零售商。由於國內晶片組廠商切入無線領域的時間

較晚，在 RF 及 PA 領域的設計能力較弱，因此仍無能力切入上游晶片組市場，技術上落後國際大廠半年至一年，目前市場上仍以 Intersil、Agere 及 Atheros 等國際大廠佔有大部分的晶片組市場，但今年第三季開始國內廠商如上元(智邦轉投資)、瑞昱、益勤(合勤轉投資)將推出 WLAN 晶片樣本提供給廠商試產；至於中游的系統設備製造則以擅長成本控制及量產能力的台灣廠商為主，根據 IDC 的資料來分析，2001 年全球 WLAN 出貨量為 694 萬個(NIC 為 574 萬片，AP 為 120 萬台)，而台灣廠商佔有 62.1% 的出貨量，為全球最大的無線網路設備製造國，預估 2002 年台灣廠商的市占率將進一步提升至 74.2%，至於下游應用服務通路商方面，目前包括：中華電信、固網業者及 ISP 業者均開始推動無線區域網路的業務，由於 WLAN 具備架設方便與自由移動等特點，預期未來將有取代目前的區域網路的機會，發展潛力可期。

表 64 上游供應商

供應商	佔全年度進貨淨額比率%	供應產品
Intersil	38.27	晶片組供應商
聚興	10.52	代理 ATML 晶片
茂綸	5.95	代理商
清三	5.75	電路板
盟訊	3.85	通訊產品
朗訊	2.59	微電子、通訊產品
禾伸堂	2.46	電容器
萬國電腦	1.95	電子零件
商杰	1.89	代理商
昱昇	1.68	電子零件

資料來源：正文科技

➤ 上游晶片組廠商[表 ]:

國外晶片廠商 Intersil 維持龍頭，國內晶片目前成功量產不多，但已對其造成威脅。也因其龍頭地位，晶片價格跌幅較小，主要配合廠商為正文。Intersil 其 802.11b 晶片全球市佔率達七成以上，且毛利率高達五成。其能夠擁有如此高的市佔率及獲利性是因為沒有對手，2002 年之前只有 Intersil 及 Agere 二家成熟的晶片，但 Agere 僅供自用不外賣。目前銷售型號 PRISM 2.5，提供 MAC、Baseband 及 RF 完整解決方案，MAC 及

Baseband 整合為 1 顆，之前推出新版本以 .18 製程生產的 PRISM 3，但有些問題需要修改，預計 9 月份會重新推出此更具成本競爭力，耗電量也較低的新版本，屆時可能會有一波降價。其主要策略合作的下游廠商是正文，可獲得較佳的價格及數量，因此造就正文也是台灣出貨量最大的廠商。2001 年全年 Intersil 晶片價格只下跌 2~3 美元，2002 年初價格約 20~25 美元，2002 年因新競爭者加入，4~5 月及 7 月各降價一次，目前價格約 18~20 元，上半年晶片降幅 10~15%。

第二大的 Agere 晶片開始外賣，但價格吸引力不高。Agere 是由 Lucent 分出的公司，目前 11b 市佔率次於 Intersil，其市場與 Intersil 也有不同區隔，主要是以資訊產品內建系統為主，因此主要客戶都是資訊大廠如 Dell、Apple、Compaq、HP、IBM、Toshiba、NEC、Sony 等。2002 年第一季起產品已開始外賣，但 Agere 價格策略與 Intersil 差距不大。Agere 也是提供完整解決方案，目前 11b 晶片是 MAC、Baseband 及 RF 三顆分開，未來也會整合前二者。Agere 並於 6 月將 WLAN 設備自有品牌 ORiNOCO 部門賣給 Proxim，以避免品牌經營影響晶片外賣銷售。目前有導入 Agere 晶片的也是經過 Agere 選擇過的如智邦、智捷等網通大廠及 WLAN 專業廠商，不過價格較 Intersil 便宜不多。

Atmel 長期發展不看好，其產品也已銷售，是提供 MAC 與 Baseband，搭配 RFMD 的 RF，價格較 Intersil 略低，但是其產品開發 roadmap 中，未來除此之外無後續新版本或新標準推出計劃，因此較不被市場看好。目前主要台灣廠商已有開發搭配其晶片的產品。

TI 價格具競爭力，影響零售市場大。至於 TI 的 b+ 晶片在歷經 2001 年下半年及 2002 年第一季的困境後，第二季起正式大量出貨，其將部分運算功能減少以降低成本，但對零售市場已夠用，其價位為目前市場上最低，提供其主要配合廠商陽慶的價格約 15 元上下，全部 BOM 成本約 20 元，Intersil 則需約 30 元，因價差較大，產品也已成熟穩定，速度又較高，因此對 Intersil 已造成影響。但因為其調變技術與 b 及 a 不同，在 11g 調變技術未定之前，多數下游設備廠商不願投入開發，因此導入的廠商不多，但品牌廠商會直接採買設備，位產品線的完整及拓展或維持市場佔有率。但之前分析過 TI 是否勝出還須視年底規格之爭結果而定。

11a 短期仍以 Atheros 的較成熟穩定產品為主，價格為 11b 二倍。以上四家為 2.4Ghz 的 11b 或 11b+ 已正式大量出貨的晶片商。至於 11a 的部分，Atheros 以 .25 及 CMOS 製程，並整合 PA 至 RF，MAC 與 Baseband 整合為一顆的晶片，價格與成本十分具競爭力，

目前品質已很穩定，目前看來短時間內不易有其他更具競爭力的產品出現，價格 30~35 元，約為 11b 的 1.5~2 倍。

#### ➤ 中游設備製造商

Proxim 全球出貨量最大，產值排名 3~5 名，還未大量釋出代工單。簡單介紹在表三中的全球 WLAN 大廠，表中出貨量統計最終品牌銷售量。目前全球 WLAN 最大設備廠商為 Proxim，其產品在企業及家用市場皆有不錯表現，在 2000 年企業及家庭市場還排前五名以後，但至 2001 年即成為最大廠，市佔率 18.7%。2002 年 6 月又買下 2001 年市佔率 8.2% 排名第三的 Lucent 的 WLAN 設備部門 ORiNOCO，因此 2002 年應仍可穩坐出貨量第一的寶座。其橋接器市佔率排第五名，因此主要是靠網路卡出貨市佔率第一使及整體出貨排名第一。合併 ORiNOCO 之前，Proxim 的 ODM 代工夥伴為智捷，但估計釋出 ODM 訂單佔整體出貨一成以下，因此是廠商爭取代工訂單的重要對象。

Cisco 產值排名第一，但 ODM 訂單不易釋出。2001 年出貨量排名第二的 Cisco，其實橋接器出貨排名第一，且以高價位的企業市場為主，因此以產值而言，Cisco 應是排名第一，Synergy Research 統計 Cisco 第二季在企業市場產值市佔率排名第一，為 32.3%。Cisco 研發生產的特色是留設計於自己公司內，再釋出 OEM 單給 CEM 廠，因此通常釋出較大 ODM 訂單的機會較少。年初 Cisco 雖來台選擇代工對象，國電與智邦雖入選，但實際並無明顯的訂單貢獻，但市場競爭激烈，未來還是有機會改變自行設計的政策。至於為 Cisco CEM 代工的鴻海，有機會承接較大數量的 OEM 訂單，但 WLAN 出貨量相對鴻海的營運規模，預估貢獻比例也不大。

企業市場第二大廠 Agere 的 ODM 代工單商機大。第三名的 Agere 為 Lucent 分出的公司，其網卡出貨排名第三，橋接器第九。之前的營運策略為開發的晶片自用，產品自行設計，交給環電 OEM 代工。2002 年起晶片開始外賣，自有品牌設備部門賣出，以避免晶片銷售時客戶的疑慮。配合晶片外賣給智邦及正文，其 ODM 代工訂單未來也有機會釋出，且自有品牌設備部門售予 Proxim 後，也將台灣廠商代工機會再延伸至 Proxim。SOHO 市場訂單大部份已釋出，垂直應用客戶則未釋出訂單。

#### ➤ 下游的應用服務與通路零售商

以上 Proxim、Cisco、Agere 三家是同時擁有上游晶片技術及下游通路品牌優勢的公司。三名以後，Symbol、Alvarion、Intermec 是屬於垂直特殊應用市場，代工單都未釋出。Linksys、D-Link、SMC 為零售家用市場，Enterasys 主攻企業市場，3Com 則是涵蓋家用及企業市場。Linksys 的不做生產，全部釋出 ODM 代工訂單，正文主要供貨路由器和 WLAN 模組及 AP(最大代工廠)、宇太提供 WLAN 網卡、陽慶也有部分 AP。D-Link

品牌部分大部分是外購，不是由集團內部的旺訊生產，原先也是以正文為最大代工供應商，但在目前積極推出 TI 的 b+，代工訂單轉向 TI 的策略合作廠陽慶，目前估計七成以上為陽慶出貨。SMC 絕大部分是由母公司智邦生產，下半年起少部分向陽慶採購 b+ 產品。基本上零售通路品牌不做製造，會釋出 ODM 代工單，但除非是為子公司生產，訂單以價格取向，毛利率較低、變數也高。企業市場的 Enterasys 及 3Com 都是智邦在區域網路市場關係密切的長期客戶，WLAN 訂單自然也會陸續釋出給智邦。至於垂直應用市場的大廠中，只有之前 Symbol 有釋出訂單予友訊，但單量不多，貢獻不大。

表 65 下游客戶

客戶	佔全年度銷貨淨額比率%	金額(千元)
Linksys	25%	995,000
Dlink	15%	597,000
Intel	13%	517,400
阿爾卡特	12.3%	489,540
I-O Data	12%	447,600

資料來源：正文科技

### 4.3.2 WLAN 產業價值鏈

WLAN 設備產業的發展與其上下游關係密切，WLAN 產業的供應關係和一般通訊產業類似，包括標準制訂、晶片設計、設備製造銷售、網路佈建和連線服務等價值活動[圖六]，可知，WLAN 設備產業可分為生產製造和品牌銷售兩個價值活動，其上游為晶片設計業者，下游則是網路佈建和連線服務業者。

WLAN 晶片組市場仍由國外少數廠商寡佔，但由於台灣是全球最大的 WLAN 設備供應國，台灣 WLAN 設備產業成為晶片廠商最重要的客戶，兩者之間有著相當密切的依存關係。然而在整個 WLAN 產業價值鏈中，由於製造 WLAN 設備不易為產品創造獨特性，因此附加價值較低，我國廠商更因推出的產品差異異性低，常被迫降價以爭取國際大廠的代工訂單，相對而言 WLAN 晶片設計或設備品牌行銷兩項價值活動，能夠透過差異化的服務用者帶來較高附加價值。

如果以通訊產品來說，概念性的就可以區分成三個階段：通訊協定的規格、設計到生產的技術以及終端產品。目前 WLAN 主流通訊協定，可說落在 IEEE802.11 系列上。中間的技術，從 IC 設計上可以分成 RF 設計以及基頻設計；接著，若以 CMOS 製程來



說，就是到專業的晶圓代工；到產品端則由 reference design 加上軟體；最末端則是 board 的生產與組裝。由於這樣的區分過細，所以值得跟台灣 WLAN 產業結合分析的，主要可以看成 IC 設計、中間的 reference design+軟體，以及末端 board 生產。如果單就成本來看，在晶片的部份可能就佔了三到四成，這也是整個 WLAN 產業中最有價值的區段。



圖 48 WLAN 價值鏈

從產業供應鏈的垂直分析 (圖 48)，台灣身處 WLAN 製造代工大國，與其他大國彼此專業分工，但在上下游壟斷的情況下，可以增加獲利的空間有限。因此務求在生產製造與品質管制方面降低成本增加效能集良率。

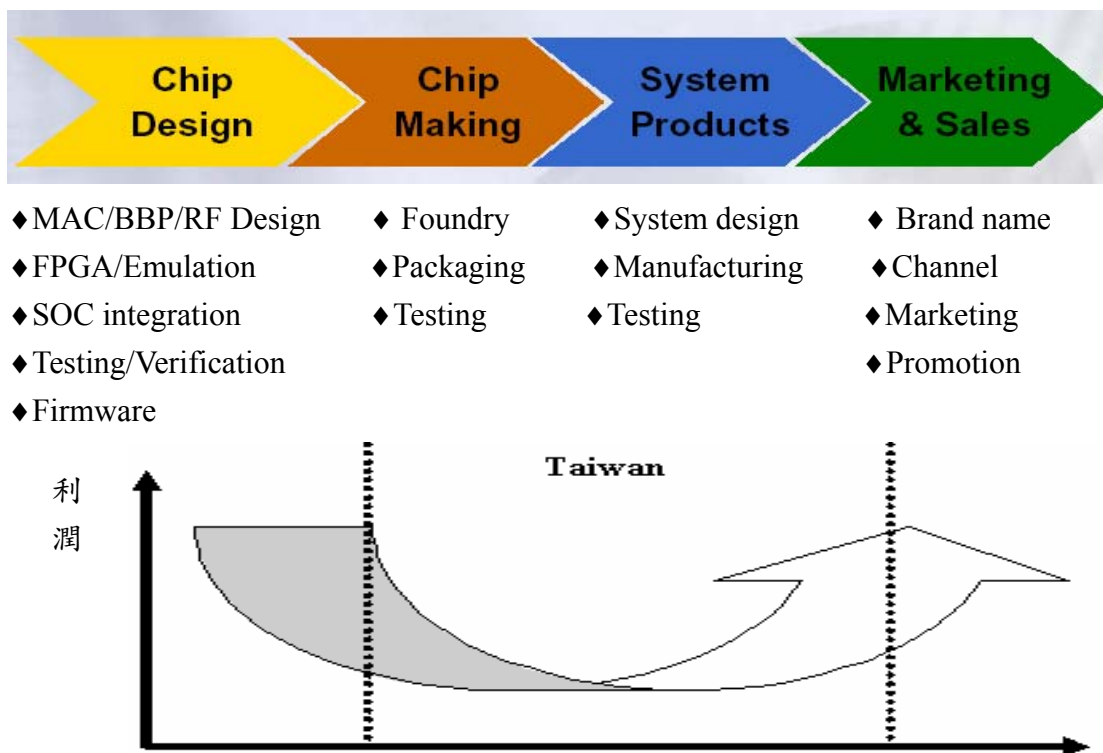


圖 49 WLAN 產業之垂直價值鏈

價值鏈

資料來源：ADMtek, 2003.

### 4.3.3 WLAN 產品應用層面

#### 4.3.3.1 WLAN 產品應用面

WLAN 的終端產品可分為 WLAN 網路介面卡 (Network Interface Card, NIC)、存取設備 (Access Point, AP) 與區域網路對區域網路橋接器 (LAN-to-LAN Bridges) 三類，WLAN NIC 是外加或內建於筆記型電腦 (或其他手持式裝置) 的卡片，以便筆記型電腦與無線區域網路相連；WLAN AP 通常使用於建築物內，是連接無線區域網路和實體寬頻網路的設備；而 LAN-to-LAN Bridges 則是使用於建置 WLAN 的建築物之間，作為兩建築物 (WLAN) 間資訊交換的媒介。

對想要規劃無線區域網路應用的使用者而言，如何符合其需求是重點所在。無線區域網路應用的定位不應用來取代傳統的有線區域網路，而是針對佈線死角和適用的場合與有線網路相輔相成，無線區域網路提供了移動性和彈性，但與有線網路相比，目前來說傳輸容量不僅較低且無線區域網路介面卡也較為昂貴。無線區域網路發展至今，很顯然的無線區域網路的主力市場仍是屬特殊使用的利基市場，而非是一般的使用者。

無線區域網路發展的最大障礙是其售價與性能，即使是無線區域網路有新的高速標準出現，難保有線區域網路將朝著更快的速度標準前進。我們可以預見的是：無線區域網路產品售價隨著無線區域網路技術的發展成熟，與產品的出貨量愈來愈多，將更具競爭力。雖然無線區域網路的發展速度 (尤其是傳輸頻寬) 不若有線區域網路，但其隨著技術的發展將大幅改善，尤其無線區域網路的市場定位若不在於取代有線區域網路，而是有線區域網路的延伸，在無線區域網路具有高機動性與彈性的條件下，無線區域網路產品仍有很大的市場發展空間。而無線區域網路系統有機會的應用範疇列舉如下：

- 暫時性辦公場所的設立。
- 有線區域網路迅速擴充時使用。
- 建築物之間的連線。
- 工廠倉庫等環境。
- 有法規限制或不便鋪設網路電纜的場所。
- 大型賣場銷售點情報系統 (Point of Sales; POS) 的設立。
- 醫院、病房巡房記錄等。

WLAN 在企業市場的應用，可分為傳統辦公大樓及垂直市場。在傳統辦公大樓內佈建無線區域網路，可取代有線區域網路或與之互補，並增加工作移動性、減少佈建及維護成本等應用及效益已廣為人知。

然而 WLAN 在垂直市場上的應用，不僅止於區域網路的佈建。透過相關軟體、硬體、及設備的應用，對提升工作生產力所做的貢獻，相信會是持續帶動 WLAN 市場成長的驅力。所謂的垂直市場是指，在區域網路中運用有線及無線的硬體設施，所建置的具封閉性的內部網路(Intranet)，其中醫療業、零售業、及倉儲／製造業等行業是較常採用 WLAN 的行業。以下將簡介此三種領域在 WLAN 的應用。

### (一)醫療業

醫療體系在 WLAN 的應用方式可以有以下兩種，電子病歷表及緊急通知。目前醫院大多已建立區域網路的環境及 HIS(Health Information System)資訊系統。而透過無線區域網路的建置，當醫護人員在病房巡房，察看病人病情時，可同步連結醫院的病歷資料庫，察看病人的病歷，並紀錄更新病人的最新狀況以及用藥狀況。此即為電子病歷表。電子病歷表的運用，除了可以簡化文書建檔的時間及人力成本，也可建立完整的病患電子資料庫，並提高醫護人員的反應能力。

所謂緊急通知，是當病人發生突發狀況，或需要找某位醫護人員時，可透過無線區域網路的技術，立即通知到在大樓內的相關人員並立即反應，且相關人員甚至可透過無線設備立即回應處理方法，無須親臨現場。傳統上，醫院多採用廣播系統以達到尋人的目的，缺點是製造醫院的噪音；但若能透過無線傳輸的技術，必能提高醫療服務的品質。

### (二)零售業

零售業的範圍可以相當廣泛，包括餐廳、超市、食品店等。零售業可提高生產力的作法是吸引顧客上門及縮短顧客等候時間，這樣的流程包括顧客下訂單、拿到商品、及結帳等步驟。零售業可在存貨系統及銷售點(Point-of-Sale, POS)系統中應用 WLAN 以縮短相關流程。在存貨管理的應用上，店員在清點存貨時，利用可攜式的資料蒐集設備，直接就將貨品資料記錄至存貨資料庫中；同樣的，管理者亦可立即獲得最新的進貨、銷貨、存貨、售價、熱賣度等報表資訊，有助於提升銷售策略及存貨管理。

### (三)倉儲／製造業

一般工廠和倉庫的面積都較廣大，在考量佈線工程及成本的情況下，較難建置綿密的有線區域網路，而人員工作時的高移動性和準確的存貨管理卻是製造業和倉儲業的特性，因此 WLAN 可以應用在條碼標籤的製作與管理、無線 VoIP (Voice over IP)、及資產管理等方面，讓工作人員及管理人員在追蹤訂單、訂定生產流程、及生產品質時，能立

即獲取相關資訊。

工作人員在倉庫或工廠內需要到處移動並搬運貨物，利用可無線傳輸的設備及 WLAN 的環境，工作人員可隨時連結資料庫，同時利用就近之條碼列表機，可將貨物加以標籤。這樣的解決方案，解決往返工作站所耗費的時間，增加存貨管理的準確性。

工作人員在倉庫或工廠中工作時，需與工作站保持聯繫；工作站需指派工作項目，工作人員需回報遭遇之異常狀況及接收處理方式。在無線區域網路的環境，使用無線 VoIP 的技術，可整合語音與數據的傳輸，增強工作人員聯絡之效力。

資產管理的應用是藉由行動設備（如筆記型電腦、車用電腦、及可攜式標籤列表機等）加裝無線傳輸技術，連結伺服器以落實資產管理。

#### 4.3.3.2 WLAN 主要產品

WLAN 產業中以硬體產品分類主要可以分兩大類型市場，一為 WLAN 晶片市場，另一則為 WLAN 系統產品市場，這兩大類市場也是本研究鎖定的研究範圍，由於 802.11 系列乃目前市場主流，因此又以 802.11 系列的產品為主要研究的對象。WLAN 晶片市場產品主要有射頻晶片 (RF)、基頻晶片 (Base band)、媒體存取控制晶片 (MAC) 與 WLAN Single Soutlion，而 WLAN 系統產品主要有網路介面卡 (Network Interface；NIC)、存取設備 (Access Point；AP)、無線家庭開道器、內建式產品 (說明如表)。

表 66 WLAN 產品種類

WLAN 市場	產品項目	產品說明
WLAN 晶片	射頻晶片(RF)	主要處理 receiver 電路收到的類比訊號，功能是過濾掉雜訊後再放大訊號，之後再將訊號傳到 IF。
	基頻晶片 (Base band)	負責處理來自射頻的數位訊號，並將訊號轉換成 MAC 所需的資料封包(data packet)形式。此外，可以依據接收自射頻端訊號的強弱與大小，來調整射頻訊號增益，或使用 diversity antennas switch 來選擇收訊較良好的天線，使接收到的訊號達到最佳化。

	<b>媒體存取控制晶片 (MAC)</b>	控制信號整體傳輸的過程。主要協調實體層介面，並對鏈結層進行錯誤校正，傳送封包至記憶體暫存區，以及傳送或接收資料到主機；大部分的 MAC 晶片包含了微控制器，記憶體控制器以及介面控制器，由於負責了資料主要的存取與控制功能，因此也是無線區域網路的核心晶片，價格最高。
<b>WLAN 系統產品</b>	<b>網路介面卡 (NIC)</b>	外加或內建於筆記型電腦（或其他手持式裝置）的卡片以便筆記型電腦與無線區域網路相連。形式以 PCMCIA 最多，也有以 Mini PCI 形式直接建在筆記型電腦內部
	<b>存取設備 (AP)</b>	通常使用於建築物內，是連接無線區域網路和實體寬頻網路的設備。
	<b>無線家庭網路開道器</b>	無線家庭網路開道器為一消費者用戶端設備 (CPE, Customer Premise Equipment)，用以連接家庭網路 (Home LAN) 與接取網路 (Access network)。為家庭網路眾多技術提供一個可以相互溝通的平台，並提供家庭網路基礎服務；隨著家庭網路開始蓬勃發展，能夠整合各類技術的「家用開道器」重要性日益明顯。
	<b>內建式產品</b>	內建於消費性電子產品中如 dvd、mp3 等，不僅 PC 可以無線，以後相關性消費電子產品內只要有這種無線內建式產品，即可以無線傳輸。

資料來源：鍾依萍，『台灣無線區域網路之產業組合分析與創新政策』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。

## 4.4 WLAN 全球產業特性

### 4.4.1 WLAN 產業特性分析

無線區域網路 (WLAN) 產業發展熱潮已經成為全球矚目的焦點。而 WLAN 市場的興起，已帶動上游晶片市場、下游公眾無線區域網路 (PWLAN) 市場及相關整合市場的發展。晶片市場因系統產品市場的蓬勃發展，未來發展看俏；目前主要由 Intersil、

Agere 寡佔，毛利率高達 50%，成為許多國內外晶片廠商積極投入的方向。PWLAN 市場則因可提供使用者在公眾地區（如咖啡廳等），以高傳輸速率連結上網，挾著毋須負擔頻段費用的優勢，國內外許多業者紛紛搶進，但因尚在萌芽階段，因此各類經營模式仍在摸索階段。此外，WLAN 的風潮還延燒到整合性的產品，如 SONY 用於無線控制機器狗 AIBO，微軟推出智慧型螢幕 Mira 等產品，皆是以 WLAN 功能加值於產品上，藉以帶給產品更多元化的面貌。由此來看，WLAN 市場的興起，帶動的連鎖效應非常地驚人。

#### 4.4.2 技術發展狀況

在技術這個方面，首先我們了解所謂的無線上網是應用無線區域網路(簡稱 Wireless LAN/WLAN)，係以電腦透過區域空間的無線網路卡（Wireless Card/PC/MCIA 卡），結合存取橋接器（Access Point）進行區域無線網路連結，網路路資源的利用。

目前 WLAN 所使用頻段為工業科學醫療頻段(Industrial Scientific and Medical band ; ISM Band)，主要使用頻率有 2.4GHz 與 5GHz 兩者，其中各頻段均已發展出不同頻段技術（表 64）。其中，目前市場上較佔優勢的標準主要有兩種，一為 IEEE802.11x(b/a)，一為歐規的 HiperLAN，其中前者在 2.4GHz 及 5GHz 運作，後者在 5GHz 運作。以 2.4GHz 頻段為例，其頻段範圍落在 2400MHz-2483.5MHz 頻段。基本上 ISM 頻段被設定用來作不需執照即可經營工業界、醫療界的無線服務，例如遠端醫療及儀器監控或微波爐使用。

以通訊產品來說，概念性的就可以區分成三個階段：通訊協定的規格、設計到生產的技術以及終端產品。目前 WLAN 主流通訊協定，可說落在 IEEE802.11 系列上。中間的技術，從 IC 設計上可以分成 RF 設計以及基頻設計；接著，若以 CMOS 製程來說，就是到專業的晶圓代工；到產品端則由 reference design 加上軟體；最末端則是 board 的生產與組裝。

##### （一）主要存取技術：DSSS 及 OFDM 為目前及未來主流

無線區域網路存取技術在最早的 IEEE 802.11 標準包括窄頻微波、紅外線及展頻，但之後的標準已無包括窄頻微波、紅外線，因此目前市場以展頻為絕大多數。展頻技術有分成跳頻展頻(Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS)及直序展頻(Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS)。FHSS 還有速度較快至 10Mbps 的加強版 Wide-Band Frequency Hopping(WBFH)。另外更新的標準是採用正交劃頻多工(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)。三者比較整理於表一。整體而言，FHSS 速度太低，只適用個人網路傳輸(PAN)，使用此技術的標準已有逐漸沒落的現象。DSSS 則是目前主流標準 802.11b 採用的技術。另外 OFDM 可提供最快速度及較佳傳輸品質，但相對耗電量較大，成本也最高，為未來的趨勢。

表 67 主要存取技術比較

	FHSS	DSSS	OFDM
傳輸速度	最慢~2Mbps	~11Mbps	最快~54Mbps
抗干擾性	較 DSSS 佳	較 FHSS 高差	最佳
耗電性	較 DSSS 小	最小	最大
網路安全	較 DSSS 佳	較差	最佳
成本	最低	較 FHSS 高	最高
標準	802.11、Bluetooth、HomeRF	802.11、802.11b	802.11a、HiperLAN

資料來源：元京投顧 2002/04

## (二) 主要高速無線區域網路技術：802.11X 主導市場

WLAN 的版本愈來愈多，從最早的 802.11b 到現有的 802.11a、802.11a/b、802.11g 等，歷經在調變技術、相容性的長相時爭論後，目前的 802.11g 已經能與 802.11b 相容，而 802.11a 及 802.11b 也出現了整合型的晶片組（如下表），雖如此，目前無線區域網路的主流規格還是以 2.4GHz 頻帶的 802.11b 為最被廣泛採用的 WLAN 標準，而且目前在各種 WLAN 技術標準中，以 WiFi(802.11b) 一為成本最低、技術成熟度最高的通訊技術（下表），而相較之下第三代行動通訊則是技術成熟度最低、成本最高的無線通訊技術。

就技術而言目前無線區域網路的主流為 802.11b，使用較未受管制的 2.4GHz 頻帶，傳輸速度可達到 11Mbps，目前位居主流的 802.11b 規格晶片組日本市場，主要由 Intersil、Agere 等美國廠商所獨占，但是此一頻段管制較少，容易出現較多干擾，加上傳輸速度亦較目前區域網路低出許多，開始有廠商發展更快速的傳輸技術，其中最重要的技術當為 802.11a 以及 802.11g。

802.11a 有三大主要優勢。首先是它的安全性較佳，這也是許多不願採用 802.11b 的企業因素之一；另外為 802.11a 傳輸速度快上五倍，且能同時提供更多使用者同時使用。不過其設備無法在 802.11b 網路上使用是一個缺點。

802.11g 以德州儀器以及 Intersil 為代表廠商，仍使用 2.4GHz 的頻帶，改變調變方式，分別提高傳輸速度到 22Mbps 及 54Mbps，802.11g，該技術號稱有「a」的速度、安全性優於「b」、但卻又能與「b」相容，後者為「a」所缺乏的優勢。但問題是 802.11g 與 802.11b 都使用三個同樣目前已相當擁有的頻道，802.11a 則有十二個頻道可用，能減少干擾問題。相關技術細部說明如下：

### (1) 802.11x 雙模產品是未來大勢所趨

為求兩全其美，雙模產品成為趨勢，例如：發展 a + b 的產品，隨著 802.11g 加入戰局，未來可能會發展出 a + g 的產品。目前主要的無線設備廠商，如：Atheros Communications、Intersil、Agere Systems、Broadcom 與德州儀器都已開始生產支援兩種標準的 802.11 晶片組。支援 802.11g 的設備目前雖尚未上市，但多數晶片商也已開始生產用 802.11g 標準的晶片。



表 68 802.11 系列標準

標準	IEEE 802.11	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a	IEEE 802.11g
使用頻帶	2.4GHz	2.4GHz	5GHz	2.4GHz
傳輸速率	2Mbps	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps
展頻技術	DSSS/FHSS	DSSS	FHSS	FHSS
調變技術	BPSK/QPSK	BPSK/QPSK	OFDM	OFDM
傳輸距離	100M	100M	50M	100M
標準制定時間	1997	1999	2001	2002

資料來源：通訊科技雜誌 2002/02

## (2) 其他相關技術

### ➤ HiperLAN

HiperLAN 最早是由 Proxim 及 Intermic 二家公司所推動的，更高速的 HiperLAN2 則主要由歐洲電信廠商 Nokia、Ericsson、Bosch 所組成的 ETSI 發展制定出的標準，因此為與第三代行動電話相通，與 802.11X 的許多傳輸協定不同，為語音傳輸而具 QoS 的功能。但是 802.11X 已取得市場先機，HiperLAN2 的進度比 802.11a 晚近一年，加上主導廠商以較強勢廠商的產業政治因素之下，較難超越 802.11X 目前的主流技術，但長期因與 3G 系統可互通，未來仍有機會。

### ➤ Bluetooth

Bluetooth 是在 1998 年 5 月由 Ericsson、Nokia、IBM、Toshiba、Intel 五家公司成立的 Bluetooth SIG 所推出的技術標準，主要定位為短距離點對點的無線傳輸。曾掀起市場熱潮並有二三千家廠商加入 SIG，但是規格的制定及商用化產品開發遠較預期久，互通性問題的干擾，且成本居高不下，因此一直未能大量普及，Windows XP 支援 802.11b 的同時，因 Bluetooth1.1 版剛制定仍有待技術成熟而不支援 Bluetooth，更使其發展暫時受挫。但是隨著標準及技術成熟，且 802.11b 熱賣帶動 WLAN 買氣之下，市場樂觀預期 2002 年下半年起有需求機會逐漸開始起飛。

### ➤ HomeRF

由 HomeRF Working Group 於 1998 年 3 月制定，其市場定位與 Bluetooth 較接近，速度則是介於 Bluetooth 與 802.11X 之間，因此在 802.11X 市場蓬勃發展，Bluetooth 陣容強大，技術也不斷向上網 HomeRF 的方向推進，HomeRF2.0 產品推出又較 802.11b 慢，所以在 Bluetooth 與 802.11X 的上下擠壓之下，加上重要支持者 Intel 退出，預期市場將會逐漸衰退。

## 4.4.3 WLAN 技術未來趨勢

無線網路的技術可分為光傳輸以及無線電波傳輸兩大類（表 66）。以光為媒介的技



術有紅外線 (Infra-ray) 和雷射 (laser)。以無線電波為媒介的技術則是微波 (Microwave) 頻段 3~30GHz 中的窄頻微波。其共分為需使用執照部份的廣域網路，以及不需使用執照的區域網路兩大部份。區域網路中，以直接序列展頻 (DSSS；Direct Sequence Spread Spectrum)，和跳頻展頻 (FHSS；Frequency Hopping Spread Spectrum) 兩種技術為主。

表 69 無線區域網路引用之技術分類

無線電波與光傳導	窄頻微波、直接序列展頻、跳頻展頻、Home RF、Hyper LAN 以及藍芽技術
光傳導技術	紅外線與雷射光

資料來源：鍾依萍，『台灣無線區域網路之產業組合分析與創新政策』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。

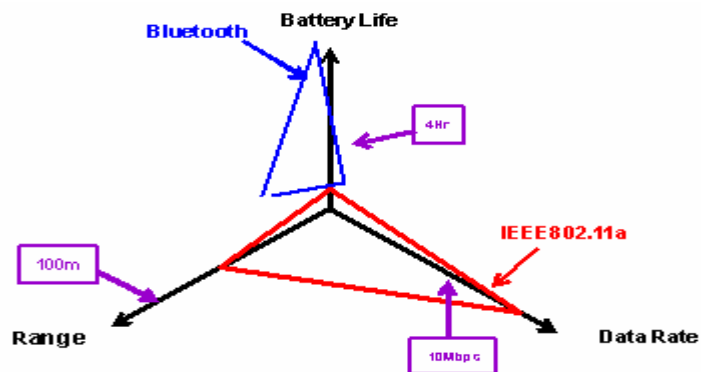
目前實際應用規範則有 802.11 系列，HomeRF，HyperLAN，和藍芽 (Bluetooth) 技術。而在目前眾多 WLAN 標準中，有許多種技術共存 (表 67)，比較藍芽 (Bluetooth)、IEEE802.11a 與 IEEE802.11b 等市場上較為熱門的無線傳輸技術，只有 IEEE802.11b 能均衡滿足各項需求，因此被看好終能脫穎而出，成為主流技術。

表 70 無線區域網路應用標準比較

網路技術	802.11b	802.11a	802.11g	HIPERLAN/2	Bluetooth	HomeRF
應用範圍	室內	室內	室內／戶外	室內／戶外	室內	室內
使用頻段	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	5GHz	2.4GHz	2.8GHz
使用距離	50(公尺)	50(公尺)	50(公尺)	50(公尺)	10(公尺)	50(公尺)
傳輸速率	1~11 Mbps	6~54 Mbps	1~54 Mbps	6~54 Mbps	723kbps~11 Mbps	1~2 Mbps
說明	目前最為成熟的高速無線區網路產品，由於傳輸度高，已被多數人接受	5GHz 的無線產品是未來發展重點，目前晶片供應商為 Atheros	為 802.11b 延伸版的產品，目前晶片主要供應商為 TI 及 Intersil	HIPERLAN/2 與 802.11a 採用類似技術，二者可以互相整合在同一模組上	藍芽技術採用高速跳頻方式傳遞訊息，對語音訊號的處理則用 CVSD 的調變模式，有可能成為 802.15 的官方標準技術	數據資料的傳輸上採用與 802.11 FHSS 類似的技術，而針對語音訊號的處理則是採用 DECT 的技術
推出時間	1999Q4	2001Q4	2002	2002-2003	2000	2001Q1
主導廠商	IEEE	IEEE	IEEE	ETSI	Bluetooth SIG	HomeRF Working Group

資料來源：群益證券 2002/3，通訊科技雜誌 2002/8，本研究整理

由於目前標準大抵已經底定，802.11b 會往 802.11a 與 g 部分演進，乃是憑藉者相同技術上的應用，也可以說是規格上的提升，在技術上目前主宰晶片組主流規格趨勢的三大關鍵為耗電量（power consumption）、距離（Range）與資料傳輸率（data rate）（如圖 49）。目前通訊科技發展趨勢已朝高頻、高速的方向走，IC 則朝向 SoC(System on one Chip)去整合，因為可以降低晶片數整合成一顆系統單晶片，使其成為未來重要的晶片產品趨勢。因此本研究將 WLAN Single Solution 一納入產業分析組合模式中之探討對象。



資料來源：本研究整理

圖 50 目前 WLAN 使用之技術

根據上述，可以將 WLAN 技術演進的過程整理（如圖 50）。對於 WLAN 晶片業者而言，技術的創新會有不連續性的發展，而有些新技術也未能成為主流技術，因此可以掌握到技術的前瞻，並把握適當的進入時機，並預期競爭反應以及風險的控管，藉以得到最佳的成本效益是非常重要的。

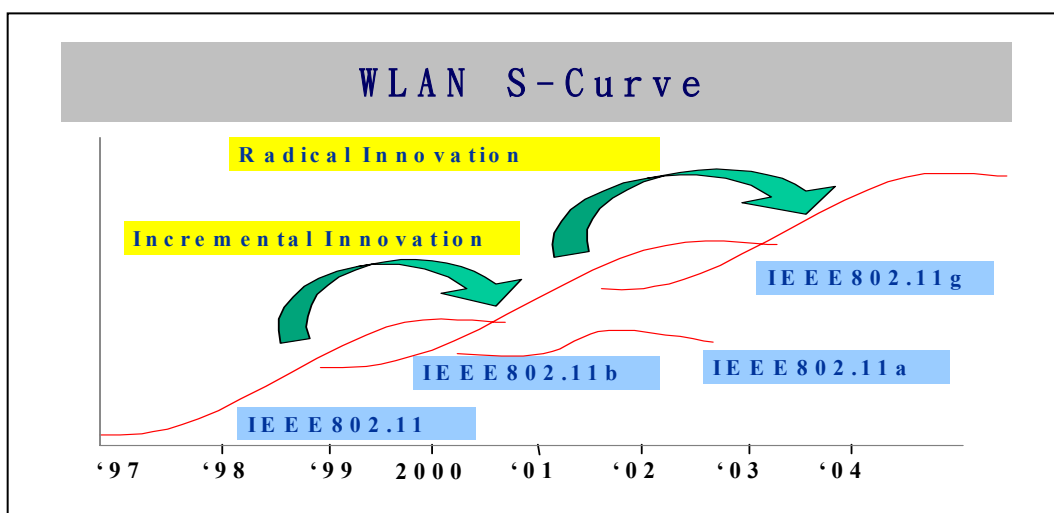


圖 51 WLAN 之 S-Curve

資料來源：鍾依萍，『台灣無線區域網路之產業組合分析與創新政策』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。

#### 4.4.4 WLAN 產業生命週期

無線區域網路(WLAN)市場在 2001 年開始發燒，雖成為許多媒體及廠商追逐的熱門話題。但就目前而言，WLAN 市場的確還是屬於起步時期的產業；使用者對其認識有限、普及率不高、而產品價格相較於有線設備仍偏高（雖然目前 WLAN 產品走入價格競爭的情況已有一段時日）。

而以產業技術來看目前 WLAN 產業剛從發展期快要進入成熟期，還有一些做下游組裝可以存活的空間。隨著未來產業的成熟與白熱化，將不太有小廠在組裝上的生產空間，因此這部份下游組裝對於創業者不具吸引力。台灣廠商在基頻與 MAC 層設計的能力，若能夠適當結合開發中間 Module 廠商，例如在 AP 或 Router 上找到著力點，也可以建立起一定的附加價值。

	萌芽期	起步期	成長期	成熟期	衰退期
產業生命週期					
市場特色	1.先趨廠商出現 2.市場需求不明	1.廠商數目逐漸增加 2.產品、服務與商業模式眾多	1.廠商數趨穩定 2.產品、服務需求大量增加 3.標準商業模式產生	1.廠商數減少 2.需求量飽和	1.需求量減少
技術面臨課題	1.技術發展與應用 2.潛在市場之開發		1.需求大供給 2.替代技術產生與競爭 3.技術或服務進入市場時之考量	1.技術與服務品質之要求 2.技術與服務呈現多樣性	1.價格競爭 2.新類型技術或服務產生

資料來源：本研究整理

圖 52 WLAN 產業生命週期

#### 4.4.5 產品生命週期:BCG 矩陣

WLAN 產業發展熱潮已成為全球焦點，在 IEEE 802.11b 標準產品的帶動下，2001 年全球 WLAN 的銷售值達 17.65 億美元，2002 年成長 34%，預計未來每年將以 18% 成長，2006 年銷售值將達到 44 億美元。在國內方面，根據工研院經資中心的通訊工

業普查，2001 年國內 WLAN 產品總產量達 571 萬台，佔全球產量 59%，為全球第一；在產值方面，則達到新台幣 167 億元，較 2000 年成長 320%，又根據工研院經資中心的統計，2002 年台灣在全球 WLAN 產業的市佔率，將由去年的 60%，提昇至今年的 80%，成為名副其實的無線網路代工重鎮。

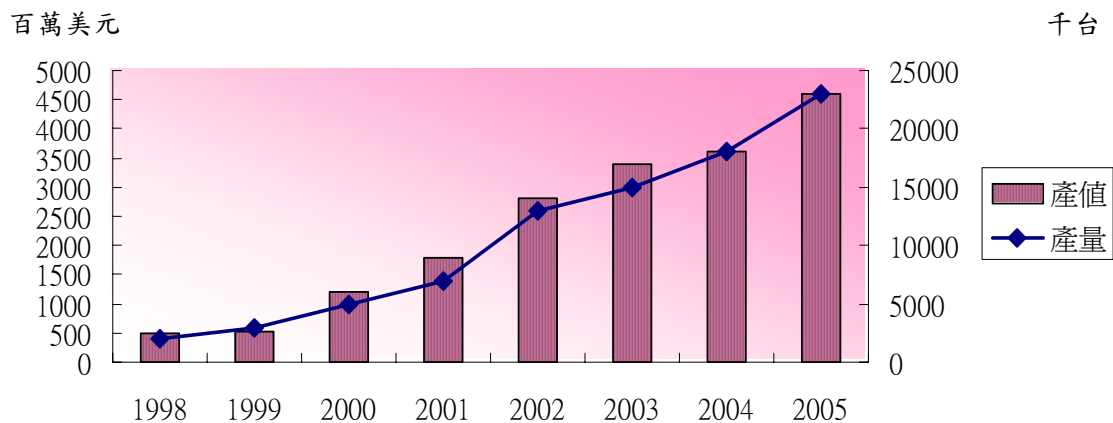


圖 53 全球無線區域網路市場預測

資料來源：Dataquest, 工研院經資中心，2001/11

由此足見該市場應該已從問題市場走向明星市場的階段，而 WLAN 在成長的過程中，也會帶動其他相關週邊產品市場的發展。

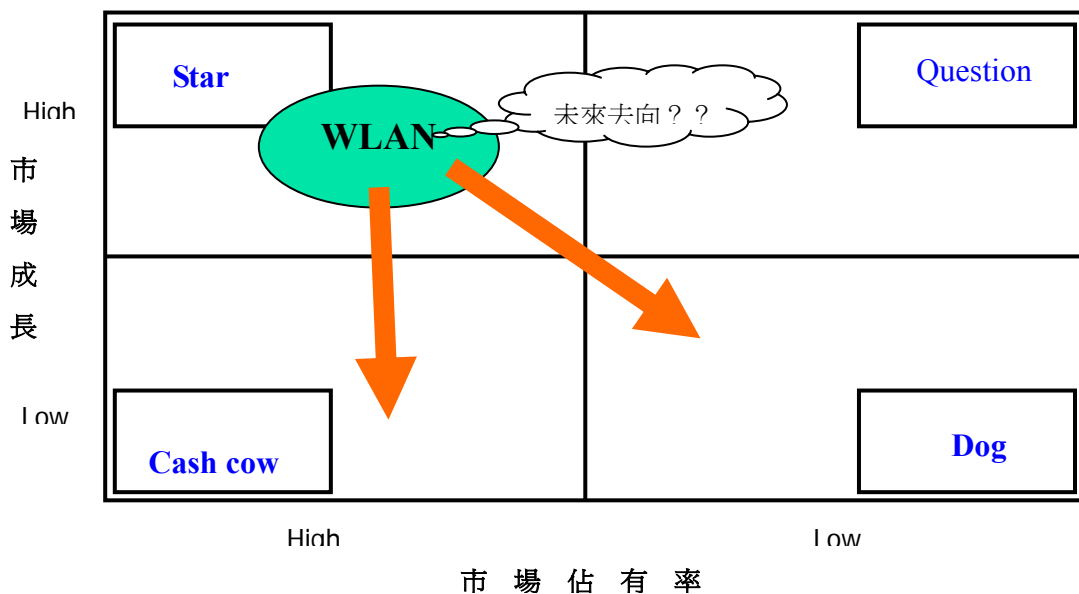


圖 54 WLAN 產品生命週期

資料來源：本研究整理

#### 4.4.6 全球 WLAN 晶片發展情形

由於台灣晶片組廠商切入無線領域的時間較晚，在 RF 及 PA 領域的設計能力較弱，因此仍無能力切入上游晶片組市場，技術上落後國際大廠半年至一年，WLAN 市場中主流技術為 IEEE802.11x 系列，目前市場上仍以 Intersil、Agere 及 Atheros 等國際大廠佔有大部分的晶片組市場（如表 68）。在市場表現方面，2002 年全球無線區域網路晶片總產量成長 76%，達 1433 萬組，總產值方面也成長 49.6%，達 3.3 億美元（圖 54）。

表 71 各晶片技術優劣比較及其供應廠商

網路技術	802.11b	802.11a	802.11g
晶片主要供應商	Intersil（量產） Agere（量產）	Atheros（小量量產中）	Intersil（研發中） TI（小量量產中）
優點	目前主流之規格	傳輸速度最快避開擁擠的 2.4GHz 頻帶—5GHz	與 802.11b 具有相容性傳輸速為 802.11b 的一倍且價格相近
缺點		產品價格仍高於 802.11b 不具相容性，與 802.11b 的製程不同耗電使用 2.4GHz 頻帶	使用 2.4GHz 的頻帶

資料來源：通訊科技雜誌，2002/8

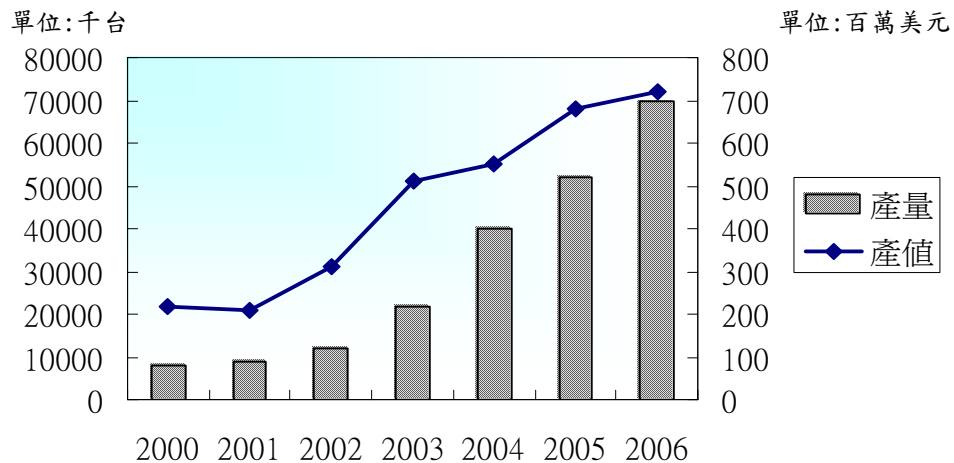


圖 55 全球無線區域網路晶片市場產值產量預測

資料來源：In-Stat 2002/4，本研究整理

晶片組的供應，Intersil 策略為提供標準型產品，由各廠商採用後設計製造以自有品牌銷售。Agere 則是由晶片組一直到最終的網路卡及橋接器均為自行設計及製造。這兩大廠商於 802.11b 的晶片市場即有 95% 的佔有率，是為典型的壟斷性市場（如表 69）。其

他的技術擁有廠商，則致力於取代 802.11b 的下一代產品，802.11a 或 802.11g，此舉將縮短 802.11b 的生命週期及獲利空間。從 2001 年底開始，無線區域網路晶片市場打破 Intersil 與 Agere 長年寡占的現象，新進晶片廠商為搶佔市佔率以降價為手段，關鍵晶片價格下降導致 IEEE 802.11b 產品單價持續下滑並造成整個 WLAN 系統產品價格大幅度下滑。目前新興的晶片廠商主要以 802.11a 標準為發展目標，有一部分以 Dual-Band 方式開發晶片 (詳如表 70)，此外，亦往產品加值發展，例如以低耗電為訴求或以 Dual-Band 方式設計晶片。

表 72 國外晶片廠商發展現況其未來發展情形

晶片廠商	現況	未來發展情形
Intersil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 晶片市場中龍頭地位</li> <li>▪ 其生產之 802.11b 晶片佔全球市佔率 7 成以上，毛利達 5 成</li> <li>▪ 目前銷售產品:PRISM2.5(提供 MAC、Base band 及 RF 完整解決方案)</li> <li>▪ 2002 年開始新競爭者陸續加入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 原本對晶片價格下跌幅度控制 2~3 美元間，2002 年因新競爭者加入，上半年晶片降幅高達 10~15%</li> <li>▪ 致力推出成本與耗電量低的新產品</li> </ul>
Agere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 以資訊產品內建系統為主</li> <li>▪ 價格策略與 Intersil 差異不大，因此不具價格吸引力</li> <li>▪ 對於產品也提供完整解決方案，在 11b 晶片市場中佔全球市佔率第二</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 目前產品仍是分開型，但未來將朝整合型態推出</li> <li>▪ 將自有品牌的設備產品賣掉，避免品牌經營影響晶片銷售</li> </ul>
TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 價格具影響力，為目前市場上最低，主攻零售市場</li> <li>▪ 價格約為 Intersil 一半，但品質相去不大，因此對 Intersil 造成影響</li> <li>▪ 但調變技術未定之前，導入之廠商並不多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 持續以降低成本、增加速度為產品策略發展方向</li> </ul>
Atheros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 主要產品為 11a，價格約為 11b 的兩倍，以 .25 及 COMS 製程，MAC 及 Base band 已整合至一塊晶片，價格及成本極具競爭力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 仍以 11a 產品為主要發展方向，未來不易有其他更具競爭者力的產品出現</li> </ul>

資料來源：本研究整理

表 73 無線區域網路晶片廠商投入標準比較表

廠商	5GHz	2.4 GHz	Dual-Band
Intersil	v	v	X
Lucent	v	v	X
Atheros	v	x	X
Envara	x	x	V
Systemonic	v	x	X
Atmel	x	v	X
NS	x	v	X
IceFyre	v	x	X
Ericsson	v	x	X
TI	x	v	X
Cirrus Logic	x	v	X
Nextcomm	x	v	X
Resonext	v	x	X
Synad	x	x	V

資料來源：工研院經資中心 2001/11

#### 4.4.7 全球 WLAN 系統產品發展情形

系統設備製造以擅長成本控制及量產能力的台灣廠商為主，根據 IDC 的資料來分析，2002 至 2005 年無線區域網路市場規模有 24%之複合成長率，其中無線網路卡 (NIC) 在 2000-2005 年之出貨量複合成長率高達 42.5%，2002 年全球 WLAN 出貨量為 1088 萬個 (NIC 為 852.63 萬片，AP 為 171.68 萬台) (如表 71)。而全球 WLAN 系統設備廠商出貨量較大的仍為國外大廠如 Proxim、Cisco 及 Agere。(表 72)

表 74 全球無線區域網路市場系統產品市場銷售量及未來預估

單位:千台

產品/年	2000	2001	2002	2003	2004	2005
WLAN NIC	2609	6661	8893	11895	15487	19531
成長率	111	155.3	33.5	33.8	30.2	26.1
WLAN AP	693	1480	1995	2676	3446	4117
成長率	187.6	113.6	34.8	34.1	28.8	19.5
總計	3302	8141	10888	14571	18933	23648
成長率	121.9	146.5	33.7	33.8	29.9	24.9

資料來源：In-stat 台灣通訊雜誌 2002/11



表 75 全球前三大系統產品設備商現況

系統產品廠商	現況
Proxim	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 全球出貨量最大、產值排名 3-5 名</li> <li>▪ 並未大量釋出代工訂單，目前只有台灣的智捷為其 ODM 代工夥伴</li> <li>▪ 網路卡出貨量第一</li> </ul>
Agere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 營運策略為產品自行設計，釋出 ODM 訂單代工</li> <li>▪ 網路卡出貨量第三、橋接器出貨量第九</li> <li>▪ SHOO 市場訂單釋出，垂直應用客戶則未釋出</li> </ul>
Cisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 產值排名第一，以高價位之企業市場為主</li> <li>▪ 設計不外流只釋出 OEM 訂單</li> <li>▪ 橋接器出貨量第一</li> </ul>

資料來源：本研究整理

由於 2001 年底開始，無線區域網路晶片市場打破 Intersil 與 Agere 長年寡占的現象，新進晶片廠商採取價格滲透手段，關鍵晶片價格持續下降導致 IEEE 802.11b 產品單價持續下滑，因此未來系統產品的價格受關鍵晶片的影響而大幅下滑，因此整個無線區域網路市場形成激烈的價格戰（如圖 55）。

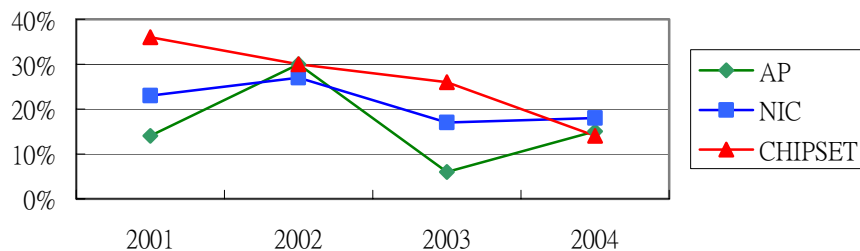


圖 56 無線區域網路各標準產品降價趨勢

資料來源：IN-Stat, 2002/8

#### 4.4.8 市場競爭分析

##### 4.4.8.1 主要競爭者的成本結構與重要策略

有鑑於無線區域網路的相關技術種類相當繁多，因此全球各主要領導廠商大多採用兩種以上的技術（如下表所示）。

分析上述現象，除了與技術發展至今尚未建立產業界廣泛認同的標準有關以外，各廠商常因為配合客戶特殊需求而研擬出專屬規格的無線區域網路設備，也是另一重要因



素。因此，業者為了降低投資風險與滿足顧客需求，便採取同時研發多種技術標準的策略。

#### (1) IEEE 802.11 直接序列展頻相關技術的主流地位穩固

由表可知，有 11 家廠商採用 IEEE 802.11 (DS)，另外 Sharewave 則預期在今年內也將有產品問世。在發展趨勢方面，同樣採用直接序列展頻技術的 IEEE 802.11b 由於傳輸速度達 11Mbps，所以上述廠商均全數投入研發，並且已經有 7 家廠商推出產品，而另外 5 家也會在年底以前推出上市。除此之外，Symbol 與 Brezecom 等原本選擇 IEEE 802.11 (FH) 技術的廠商，也開始推出符合該標準規格的無線區域網路產品，更加鞏固 IEEE 802.11b 成為下一波無線區域網路產品主流的地位。

值得注意的是，根據 FCC 規定，符合 IEEE 802.11b 標準的設備天線傳輸處理增益 (processing gain) 至少要超過 10dB，導致許多宣稱與 IEEE 802.11b 標準相容的產品，在技術或網路設備電源供應無法支援的情況下，降低產品的互通性。因此，Proxim 與 Intermec 則轉而跳過 2.4GHz 頻段的技術，朝向 5GHz 的 HIPERLAN 1 高速無線區域網路產品發展。

#### (2) 今年 5GHz 產品開始出現於無線區域網路市場

提供 5.725 至 5.850G Hz 醫療波段的無線區域網路設備廠商，目前僅 RadioLAN 推出專屬標準規格的產品，且傳輸速度僅達 10Mbps。探究其主要原因，在於 5GHz 相關技術標準的發展較晚且成熟度較低，以及 FCC 限定只能以較低速率的窄頻技術做無線傳播。

表 76 全球無線區域網路廠商產品發展趨勢分析

廠商	Bluetooth	SWAP 1.1	Open Air	802.11 (FH)	802.11 (DS)	802.11b
3Com	◎	○			●	●
Aironet	○			●	●	●
Brezecom	◎			●	●	●
Cabletron	○	○			●	◎
Diamond		◎				
Ericsson	●	○				
Intersil	○	○			●	●
IBM	◎	◎	◎			
Intel	◎	◎				
Intermec			●	●		

Lucent	◎				●	●
Motorola	◎	●	●			
Nokia	◎	○			●	◎
Nortel	○	○		●	●	◎
No Wires Needed	○				●	●
Proxim	◎	●	●	●		
RadioLAN						
Symbol	◎	○		●	●	●
Sharewave	○	○			◎	◎
Telxon				●	●	◎
WebGear	○	○	●			

●產品已發表 ◎預期今年上市 ○計畫一年後產品商品化

資料來源：IDC，資策會 MIC 經濟部 ITIS 計畫整理，2000 年 4 月

儘管受到技術成熟度較低與法規限制等因素的影響，Intersil 預期在今年將開始推出晶片。有關業者的產品未來發展藍圖（roadmap）規劃，在表三所列舉的全球無線區域網路領導廠商當中，Diamond Multimedia、IBM、Intel、Motorola、Telxon 與 WebGear 這 6 家業者表示尚未考量發展此一產品區隔，至於其餘 15 個廠商則逐漸著手投入相關的研發工作，但是大部分仍將在 2001 年以後才會有產品問市。

目前進展較快的廠商除 RadioLAN 以外，Symbol 的 IEEE 802.11a 相容產品將會在 2000 年底以前上市，而採用 Intersil 的晶片和電路板設計（reference design）的無線區域網路代工業者，也將於今年分別推出 IEEE 802.11a 與 HIPERLAN（採用 OFDM 技術）的相關網路設備。另一方面，Intermec 與 Proxim 則會在今年提供屬於 HIPERLAN 規格卻採用 GMSK 技術的產品。

### (3) 低速無線區域網路搶攻家庭與個人網路通訊市場

若將無線區域網路的產品市場區隔為企業、家庭以及個人網路通訊三大類別，則傳輸速度較低、涵蓋區域範圍較小、採用跳頻展頻技術的 Bluetooth、SWAP 1.1 與 Open Air 三項技術，其市場定位均明顯鎖定在非企業使用者的 SOHO、家庭與個人網路通訊範疇。而其中 Bluetooth 產品儘管尚未出現，但是眾多廠商的相繼加入以及結合資訊家電的誘因之下，3Com、Breezecom、Ericsson、IBM、Intel、Lucent、Motorola、Nokia、Proxim、Symbol 都可望在今年推出產品。

在 SWAP 1.1 與 Open Air 方面，儘管這兩種無線區域網路技術的傳輸速度都只有 1.6Mbps，傳遞的距離也同樣只有 45 公尺。但是在 Bluetooth 速度僅 731K 且傳輸距離尚

未突破 10 公尺的情況下，廠商均以產品容易安裝為訴求重點。在未來發展趨勢的部分，由於 SWAP 1.1 被視為 HomeRF 的技術規格，因此除了 Intermec 以外，發展 Open Air 技術的 IBM、Motorola 與 Proxim 均同時加入 SWAP 1.1 規格的陣營以降低風險。

#### 4.4.8.2 產業發展中的基礎研究與應用研究

全球網際網路的興起，激發了應用與服務多元化的快速發展，人們可藉由它獲得許多資訊與商務處理上的方便性，資訊的取得在於彈指之間。由於網際網路的蓬勃發展，使得網路產業湧入了許多新的競爭者，也直接或間接的改變整個網路市場的生態、商業交易模式、以及人們的消費行為，未來的網際網路資訊世界之多樣性將為人們所始料未及。

當在未來三年內數億個行動手機 (Mobile Phones) 連上 Internet 時，到底何種網路可以負載這些訊務量呢？IPv6 將會是下一代 Internet Protocol 之解決方案，而無線訊務的需求也將會讓商用的 ISP 業者開始建置 IPv6 網路。在美國，一些著名的骨幹網路業者，已經進行實驗性的 IPv6 建置計劃；然而這些計劃大部分只為了要獲得對於這個新技術及 protocol 的工程經驗。目前而言，商用的 Internet 並未完全準備好移轉至 IPv6，大部分的網路設備及相關伺服器等均未支援 IPv6 之標準，且 IPv6 之運作模式 (operational model) 仍在研究中。

無線業者亦認為建置自己的網路雖然有利，但無線業者亦不願比現有的 ISPs 先投入這個新的技術領域而建置新的 IPv6 的商用骨幹網路。無線業者可能在其已提供之區域性數據網路建置 IPv6，如此可避免影響至整個 IPv4 之商用網路。這些業者亦期望將 IPv6 納入 3G 之標準中。其底線將可能為：讓行動電話客戶使用 IP 服務而產生的區域性訊務，使用自行建置的 IPv6 骨幹。然後此 IPv6 網路再與現存 ISP 業者的 IPv4 骨幹 peering，以使行動電話客戶可至 Internet 取得一些 Web Content 及與其他 Internet 用戶互連。這將是一個比較可能實現的方法。

IPv6 可徹底解決 IP 位址不足的問題，同時為下一代網際網路提供一較佳之使用平臺。IPv6 目前已由技術測試階段進入初期商用建置階段，而 IANA 也已開始接受 IPv6 商用位址之申請。國內 IPv6 技術之發展，主要仍在學術研究方面，但目前已有 ISP 業者如 HiNet, TANET 等相繼投入此新技術之建立工作。

另外，在政府 NCIC 組織下亦成立 IPv6 推動小組，以積極推動國內 IPv6 技術、產業及服務提供等工作。目前，TWNIC 正積極推動商用之 IPv6 技術，希望藉由整合國內學術界、ISP 業者及相關產業界之力量，能建置一商用 IPv6 之試驗平台以引進更多之應用，如 WWW content、multiplayer games、cell phones、home devices 等。

雖然 IPv6 已具備 IPv4 之所有功能，然而其在功能之執行上並非如此先進（如執行效能、multicast 功能之支援、compactness、測試功能等）。其實 IPv6 網路之建置才剛開始，將現有 IPv4 上之服務、應用、middleware 及管理系統等完全轉移至 IPv6 上仍有一段距離。我們亦需要很多的訓練工作，來教導應用、服務發展者、網路管理者及推展及行銷等工作。另外，許多 IPv6 之功能仍需要較詳盡之規格定義，開發及建置等工作。

IPv6 描述了未來的願景：全新的設備、網路、應用、使用者，其亦在效能（performance）、穩定（robustness）、安全（security）、管理（manageability）及啟發快速之創意性上重新塑造了新的 Internet model。IPv6 亦強化了下一代 IP 之應用：提供多重傳播（multicast）、移動性（mobility）、隨插即用（plug-and-play）、安全性（security）及服務品質（QoS）保證等功能。無線區域網路（WLAN）產品的薄利時代來臨，部分廠商決定另闢高階市場，以避開流血競爭的 SOHO 產品。除了正文宣示朝向高階 WLAN 系統整合廠商發展外，台揚近日以長期發展無線通訊的實力切入，神腦也透過轉投資的神遠積極介入。

#### 4.5 台灣 WLAN 產業發展現況

目前台灣 WLAN 相關之垂直及水平產業十分健全，整個台灣的產銷以代工為主，部份廠商同時擁有品牌。以台灣目前在 WLAN 產業價值鏈而言，從上游零組件到下游 PWLAN 市場皆十分完整，除關鍵晶片中的 RF 部分仍國外大廠購買之外，其餘皆已構成完整的價值鏈（表 74）。而在中游部份的系統設備製造方面，台灣更以其擅長成本控制及量產能力為主要競爭優勢，而成為全球最大的無線區域網路系統設備製造王國，2002 年於無線區域網路產品之產量方面較 2001 年成長 140%，達到 1348.2 萬（台、片）；佔全球產量 80.4%，為全球第一。產值方面則因價格下滑幅度大，所以成長幅度不如產量表現，但也成長 29.78%，為 216.77 億新台幣。

表 77 WLAN 產業價值鏈各區段投入之國內外廠商

產業價值鏈	台灣投入廠商	國外投入廠商
晶片設計	瑞昱、亞信、友訊、上元益勤	Intersil、Agere、Atheros、TI、Atmel
系統產品設備	正文、陽慶、宇太、智邦	Proxim、Cisco
服務通路	中華電信、ISP 固網	Proxim、Cisco、Agere

資料來源：本研究整理

#### 4.5.1 台灣 WLAN 晶片發展情形

台灣目前投入 WLAN 晶片市場的廠商有 10 家左右，由於國內在射頻 (RF) 部份的技術掌握較為不佳，因此想要推出整體解決方案的廠商多數是擁有媒體存取控制 (MAC) 技術之後，再設法開發或購買相關產品。目前國內廠商通常選擇自己所擅長的領域投入，少有能夠推出完全解決方案的例子。在國內較明確會推出產品之廠商如：上元、益勤、瑞昱等，其餘仍未正式推出產品，多數僅在發表新聞稿階段 (表 75)。上元是目前進度最快的廠商，已經量產具有 Time to market 之優勢，而雷凌科技則為目前唯一擁有 RF 技術，因此其具有可以提供 Total Solution 之優勢。整體而言，台灣晶片市場雖有許多廠商投入，但真正量產並有高良率及穩定品質的廠商屈指可數。對於台灣的晶片設計業者而言，RF 技術自主性問題仍為目前最大之挑戰，因此在晶片研發與商品化時間，將採取技術跟隨策略，選擇已邁向產品生命週期中成長階段的相關晶片領域切入，以圖 56 表示台灣在 WLAN 晶片發展的時程表中採取之策略趨勢。

表 78 台灣投入 WLAN 上游晶片之廠商狀況

晶片項目	投入廠商
MAC+Base Band	上元、亞信、益勤、瑞昱、益勤、揚智、威盛、矽統、雷凌
RF	瑞昱半導體 (送樣)、旺訊科技與大智電子及交通大學合作開發 (時程未訂)、絡達、嘉砂、雷凌
WLAN SOC(AP/ROUTER)	上元、瑞昱

資料來源:本研究整理

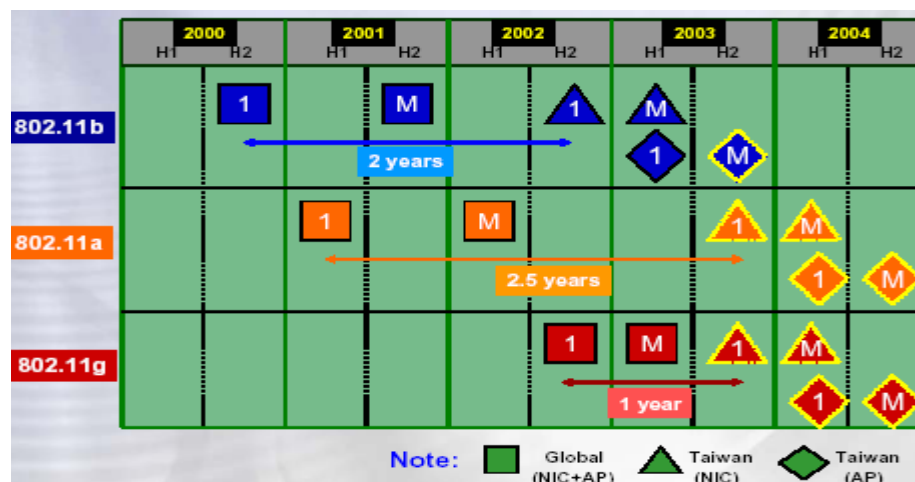


圖 57 WLAN 晶片發展時間表

資料來源：ADMtek,2003 (註:1:1 provider M:多於 2 providers)

#### 4.5.2 台灣 WLAN 系統產品發展情形

台灣系統廠商之總產量佔全球第一，在技術上及量產能力上深受大廠肯定，廠商多達 60 餘家廠商，大約可分為三類 (如表 76)。

表 79 台灣 WLAN 系統廠商類型

類型	廠商
專營自有品牌	友訊、中華電訊等
僅以 OEM/ODM 訂單為主	如百一電子、環隆電氣等
部分自有品牌、部分 OEM/ODM	陽慶、智捷、正文、宇太網訊、國電等

資料來源：本研究整理

台灣系統廠商主要生產的產品為 802.11 系列的網路卡與存取橋接器，由於台灣廠商在 WLAN 產業中所具備的技術及價格優勢，使國際代工廠商將大量的 WLAN NIC (無線網路卡) 訂單下到台灣，2002 年台灣總出貨量高居全球 74.2%，其中 WLAN NIC 產量 700 萬片，WLAN AP 產量達 60.1 萬台，台灣憑借優秀的製造實力取得全球出貨量市場龍頭寶座，可證明台灣系統廠商在全球舉足輕重的地位。在技術上落後不能突破之處，台灣製造廠商採用與技術原廠或品牌大廠結盟的方式因應。比如友訊與 Symbol 結盟，智邦技術來自 Atheros。其他則多以代工的品類大廠為技術提供者。由於技術來源有限，相對等於台灣其他代工業者進入門檻提高。因此，面對未來數年市場需求成長，現有代工業者莫不擴充產能，希以更大的規模經濟使成本降低，搶佔市場。

台灣 WLAN 系統廠商在市場的經營依對象而有不同的策略，分為國內與國外市場兩大類，國外市場以 OEM/ODM 為主要海外市場策略，國內市場則創造自有品牌。目前國內的系統廠商仍以 OEM/ODM 為主，而國內之量產技術也受到國際大廠的肯定，因此我國系統廠商在全球無線區域網路市場上，已佔有舉足輕重的地位。表 列出目前台灣主要系統設備廠商的代工客戶名單。

表 80 台灣系統設備廠商為其他廠商代工名單

國內廠商	代工廠商
環隆電氣	Agere、Avaya、IBM、HP、Enterasys、Apple
宇太網訊	Buffalo、ATKK、Linksys、D-Link(有線的 PCMCIA) Corega
中華電訊	自有品牌
宇泰國際	Compaq
D-Link	自有品牌、Symbol、Corega、PCI(久森)
旺訊	D-Link
建漢	Linksys
陽慶	Linksys、Melco(2002 年將出 100 萬台的 802.11g)、大陸聯想、德國西門子、Breezecom、NTT、D-Link



智邦	自有品牌、Cisco、3COM
正文	IOData、Intel、Melco、Ericsson、Compaq、廣達、聯強、神基、Alcatel、NEC、Panasonic、Segem、Linksys、Nokia
達創	Netgear、Corega
亞旭	OTC(日本)、Sony、TDK、Toshiba、DELL、Compaq
智捷	Proxim、Buffalo、Netgear、Zcomax Corega(日本)、PCI、Laneed、NEC 及 YAMAHA、友訊、合勤、友旺、曜正、永洋及宇泰等
國基	Cisco(部份 NIC)

資料來源：工研院經資中心，2002/6。(以上為參考用，因代工廠商依各季得到的訂單不同，合作的廠商也不盡相同)

目前全球 WLAN 市場以品牌行銷為主，情況與有線區域網路相同，國際品牌大廠以台灣業者為生產夥伴，取得產品以自身品牌行銷，如 Agere、Symbol、Siemens、3Com 等等。品牌廠商會選擇一家至兩家代工廠商為主要配合對象，給予訂單的多寡視價格，品質，服務程度而定。同時，為確保關鍵零件的價格及來源，通常由代工主直接與零件供應商談判零件價格後，交由代工業者向零件供應商下單購料。換言之，關鍵零件的成本通常由代工主直接掌握，代工業者從事的主要是生產製造，品質管制，物料管理和交貨配送。在這些流程中，除生產製造可增加附加價值外，其他僅能消極性的減少成本支出。為了降低成本支出，基於人力成本上的考量，加上亞洲將會成為第二大無線區域網路的市場，而需求量最大的區域將落在大陸、日本、韓國。因此目前台灣無線區域網路系統廠商最大的動向即是西進大陸。因此，台灣廠商紛紛進入大陸設廠，以順利取得內需市場或降低生產成本(表 78)。

目前台灣無線區域網產業製造是台灣的主要競爭能力，也是藉以與品牌大廠，技術專利擁有者共同分享市場的憑據。但是專職製造，沒有品牌及專利易受上下游的擠壓而獲利微薄，甚至可能為其他成本更低的地區或國家取代。

表 81 台灣系統廠商西進大陸現況

國內廠商名稱	進入大陸市場方式
環隆電氣	轉投資公司位於大陸深圳的環旭電子
宇泰國際	以清華同方、陸明為通路
正文	將於明年初將可穩定量產的產品移往大陸生產，以進一步降低成本。
亞旭	已於吳江設廠
智捷	投資大陸南京智達康無線通信科技 100 萬美元
智邦	2001 年 10 月成立北京智邦科技

資料來源：工研院經資中心，2002/6

### 4.5.3 台灣 WLAN 產業競爭情勢

WLAN 產業內的競爭十分激烈。在 11b 標準底定後，價格快速滑落使得品牌效應減少，未來按照產業的發展趨勢，品牌大廠甚至必須掌控通路以延續競爭力，當然這也造就台灣 WLAN 的代工榮景。在上游的晶片市場部分，Intersil 一家獨大的態勢在 2001 年下半年出現改變，國內外其他晶片業者長驅直入，價格以超過 150% 的跌幅狂洩，可見生存之不易。WLAN 產業業者投入之眾，但市場規模之小（2002 年約 1,500 萬埠，晶片市場規模僅數億美元之譜），雖然長遠成長潛力十足，但恐怕短期內許多業者已難以支撐（詳如表 79）。

表 82 WLAN 產業競爭情勢一覽表

	業者	說明
上游晶片商	Agere System、Atmel、Atheros、Bergana Broadcom、Cirrus Logic、Device、Global Communication、Intersil、Intel、Marvell、 Nextcomm、Resonext、TI、瑞昱、上元等數十家	龍頭廠 Intersil 市佔率由 2001 年 70% 快速跌破 50%，晶片市場群雄並起，價格因素開始成為決勝關鍵。
中游設備商	Buffalo、Linksys、Cisco、Agere/Avaya、 D-Link、Apple、Symbol、Enterasys、3COM、 Compaq、NETGEAR、Microsoft 等數十家。	前十大市場市佔率由 3% 至 13%，市場集中度低（前四大為 40%）。
代工業者	正文、宇太、智捷、陽慶、環電、旺訊、達創、中 磊、友訊、亞旭等數十家。	低價搶單風潮盛，目前代工毛利逼近，甚至低於寬頻數據機
下游服務商	Indoor--企業及家庭：有線方案仍為主流。 Outdoor--公眾區域：WLAN 技術特性使然，涵蓋 範圍難以快速提昇。	整體用戶使用及設備銷售規模仍小，到 2003 年 4 月為止，全球 WLAN 使用者以每月 100.120 萬人次增加。

資料來源：徐玉學，「Centrino-Intel 投下的震撼彈：談 WLAN 產業的崩解與重組」，拓僕產研，2003/4

以 WLAN 經營模式可分為品牌與代工，其中之差別在於技術來源。品牌業者著重於從晶片組供應商取得技術，故以其為結盟對象。代工業者則直接由委其代工的 brand 大廠取得技術。在生產製造方面，兩者可用的資源相同，差異性不大。生產製造要素為物料供應，生產管理，品質技術。換言之，無線區域網路上游技術提供者為寡佔市場，代工業者本身則為競爭市場，下游品牌行銷業者亦為寡佔，且目前品牌擁有者往往同時擁有



技術，如 Agere, Symbol 等，形成兩者利益結合，擠壓中間的可能。目前台灣利用產業群聚效應，造就出齊全的材料供應，以及管理能力。依附這些資源，各台灣廠商差異僅在於管理技術落實或是資訊系統建置。雖然技術或品牌擁有者對代工業者有絕對的控制力量，但以全球供應鏈來說，台灣的地位並不容易為歐美的代工業所取代。

綜觀我國 WLAN 產業價值鏈，從上游零組件到下游 PWLAN 市場皆十分健全，目前除關鍵晶片中的 RF 部份，仍須購買國外大廠之方案外，其餘皆已構成完整價值鏈，這也是我國 WLAN 市場最大特色。

● 系統產品廠商：

台灣系統廠商之總產量佔全球第一，在技術上及量產能力上深受大廠肯定，但廠商多達 60 餘家。廠商大約可分為三類：

- 專營自有品牌的公司—如友訊、中華電訊等
- 僅以 OEM/ODM 訂單為主公司—如百一電子、環隆電氣等
- 為部分自有品牌、部分 OEM/ODM—如陽慶、智捷、正文、宇太網訊、國電等

● 晶片廠商：

國內目前投入 WLAN 晶片市場的廠商有 10 家左右，由於國內在基頻(Baseband)與射頻(RF)部份的技術掌握較為不佳，因此想要推出整體解決方案的廠商多數是擁有媒體存取控制(MAC)技術之後，再設法開發或購買相關產品。在國內較明確會推出產品之廠商如：上元、益勤、瑞昱等，其餘仍未正式推出產品，多數僅在發表新聞稿階段。

● PWLAN 業者：

目前台灣投入 PWLAN 廠商眾多，一般可分為：

- 一般 WISP—如曜正、蕃薯藤等
- 固網業者—如英業達等
- 行動電話服務業者—東信、電訊、遠傳電信等
- 系統廠商與 WISP 或固網業者策略結盟等—如中華電信／全球領航／智捷科技等

表 83 我無線區域網路產業現況

	已可供應部分	短期間可供應	須較長時間
系統產品	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎NIC interface: USB、mini-PCI、Compact flash、PCI、PCMCIA</li> <li>◎AP: Access point、Wireless router、Wireless ADSL、Wireless gateway</li> <li>◎Wireless bridge</li> <li>◎Wireless camera</li> <li>◎VoWLAN handset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎Dual-band/Dual-mode AP&amp;NIC</li> <li>◎NIC function: 3G/GPRS/WLAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎High-level wireless bridge</li> <li>◎Integrated product</li> </ul>
公眾無線區域網路	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎無線上網服務</li> <li>◎VPN 服務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎VOIP</li> <li>◎On-line meeting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎3G/GPRS/WLAN 整合性服務</li> <li>◎行動辦公室服務</li> <li>◎On-line game</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>零組件</b></p>	<p>◎SRAM：晶豪、矽成、台晶、鈺創</p> <p>◎Flash：十速、旺宏</p> <p>◎LED：光磊、億光、國聯</p> <p>◎SPDT：智泉、漢威</p> <p>◎PA：全訊、錄威</p> <p>◎RF Transceiver：雷凌、嘉矽、和茂</p> <p>◎射頻天線：士誼、寰波、晟輝、耀登</p> <p>◎陶磁元件：璟德、華新科</p> <p>◎SAW Filter：台灣嘉碩、希華、聯旭</p> <p>◎石英晶體：希華、台灣晶體、亞陶、瑪居禮</p> <p>◎PCB：清三、台路、統盟</p>	<p>◎BaseBand：瑞昱、上元、益勤</p> <p>◎MAC：瑞昱、上元、益勤、亞信、創傑</p>	<p>◎RF: None</p> <p>◎802.11a solution</p> <p>◎Dual-Band</p>
---	---	--	---

資料來源：工研院經資中心 IT IS 計畫，2002/08

## 4.6 WLAN 產業組合分析

此節強調競爭必要條件的確認、發展上更好的優惠措施、產業創新需求要素、技術與市場發展的配合、技術與產品發展的配合、技術與企業發展的配合

### 4.6.1 WLAN 產業創新需求要素

一個產業的成功，不但與本身的優勢條件有關，更與是否能掌握住關鍵性的資源密不可分。因此，我們可以發現所謂產業的創新與競爭優勢，都是掌握或滿足產業的需求，也就是在某一時期與環境選擇了正確的做法。本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld 的理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據蘇俊榮對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出 WLAN 產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素（Industrial Innovation Requirements, IIRs）是指在產業發展與創新時最需要的關鍵因素。本研究認為 WLAN 產業在不同價值鏈中及不同技術能力中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態，以下便對相關產業創新需求要素作說明。

#### ➤ 研究發展有關的產業創新需求要素

對於 WLAN 產業而言，研究發展能力為創新的重要因素，有些企業在技術上的研究發展使品質與原有產品不同，有些則是由於改良製程而在品管及生產流程上創新，或對市場反應更為迅速，這些改變對於競爭而言，都能產生相當的價值，而產業經由研究發展而創新，除了強化與對手的相對競爭力外，也可能產生出新的產業領域或產業環節，對於產業的變遷，也會有延滯的力量。而培養研究發展的能力，除了相關資源的配

合之外，還必須考慮到相關需求因素的配合，以下便分別說明之：

#### 元件設計與核心 IP 開發的創新能力

就硬體部分觀察，關鍵元件身居 WLAN 架構中最重要的角色，晶片組等幾項主要的元件便佔據 WLAN 產品一半以上的成本，晶片組的研發時程也影響 WLAN 設備的效能，除非晶片設計業者可以推出功能更強的晶片組，否則製程如何改善都無法發揮現有晶片能夠發揮的極限。因此，降低半導體元件的成本、提高整合度、減少元件的使用量是未來發展非常重要的因素。如何在晶片設計上發揮創新能力將是維持高市場佔有率的一項重要的關鍵要素，透過不斷的技術領先開發，而能制定與設計出產品的標準規格，進而搶先推出市場而擁有市場領先者的優勢。

目前市場上各晶片廠商皆致力設計整合型、體積小及耗電量小的晶片，如國外各大廠推出雙頻晶片，或者將晶片設計成更具創新性的產品模式，如 INTEL 計畫在奈米技術成熟後將 WLAN 晶片內建至南橋晶片中讓 PC 不需內建模組或外接卡片即可擁有無線上網能力。

IC 設計的產出速度趕不上製造技術的進步，是使用 IP 的最大因素，根據摩爾定律 (Moore's Law)，每隔十八個月 IC 製造技術的進步就能提供兩倍的電晶體讓設計師來運用，但絕大多多的產品並未能完全利用到這些製造技術的進步，IC 生產技術以每年 58% (十八個月加倍) 的速度進度，而 IC 設計技術的進步卻只有 21%。因此，隨者 IC 設計的複雜化與晶片整合的快速發展，使用已完成的 IP 於嵌入式系統與晶片系統設計中將是加速設計反應能力不二法門。從實務面觀察可發現，在市場激烈競爭下，IC 的功能需不斷的增強，同時產品在市場上的生命期又不不斷的縮短，在兩面受壓的情況下，已事先定義、驗證，且可重覆使用的 IP 功能組塊，即成為縮短產品開發時間的最佳選擇，故核心 IP 設計能力掌控可加速產品產品開發時間。

綜合幾位學者的看法，許熾榮(89)於「組織核心技術能力辨識研究」中提出核心 IP 設計能力有下列幾項特性：

1. 核心 IP 設計能力是基於在企業資源的有效運用的前提之下；
2. 核心 IP 設計能力的建立，應該定位在創造一系列新的顧客利益或改進現有的一組顧客利益，而不是只針對單一產品市場面；
3. 核心 IP 設計能力的建立靠學習的累積多過發明的躍進，因此很難壓縮建立核心 IP 設計能力的時間。縱使產品的生命週期愈來愈短，但要在核心 IP 設計能力上取得領先地位，仍可能要耗費數年的時間；
4. 核心 IP 設計能力的價值會隨著時間的經過而變成普通的能力；
5. 核心 IP 設計能力的效用會隨著使用的次數增加而增加，反之則會萎縮；

6. 核心 IP 設計能力具有延展性，可增加企業資源共享的潛力。

在 WLAN 產業之中，各種標準及規定都需取得 IP，如果自己無法自行建立 IP 而要利用購買方式取得 IP，將無法建立完整的技術自主性，在核心技術的競爭情勢中將容易失去優勢。目前，隨著系統整合單晶片趨勢的興起，無線區域網路晶片設計業者除了本身需具有核心 IP 的開發能力外，另一方面可藉由取得其他領域的 IP 以拓展產品線與市場，積極建立內部之智財權基礎建設期使自己可用之智財權資料庫更完整。藉由不同技術及交換智財權的特性來相互配合及互補不足，而創造出全新附加價值的產品或服務。

## 技術合作網路

當產業發展的初期，在技術方面沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此在產業發展的初期來說，可利用技術合作講求長期的合作，以順應自然為原則，在兼顧雙方的利益下，使技術能力能向上提昇，經由彼此聯合的人力與財力，共同承擔風險與分享利潤，以達到創新的目的。

就晶片設計而言，台灣目前屬於技術剛進入萌芽期的階段，尤其在 RF 關鍵技術方面，缺乏能力與資源。因此，與同業間的技術合作、產業間的技術整合及產官學研的合作是提升技術能力最快的方法。此種企業間互利共生的合作方式，雙方藉由聯合、共同研發、創造有利的競爭優勢。一般的技術合作主要有：

### 1. 同業間的技術合作

共同開發新技術，降低彼此間的研究發展費用及開發新產品的風險。在水平及垂直鏈上所建立之技術合作網路對 WLAN 產業而言更是不可或缺的，如晶片廠商技術上的互補，晶片廠商與系統產品廠商合作開發新產品，系統產品廠商之間彼此合作代工，晶片廠商與公眾服務業者之概念合作開發新產品。

### 2. 產業間的技術整合

廠商利用不同技術間的互補性，藉由相互授權以強化企業在個別領域的技術能力，是改善產品品質、降低生產成本甚而開發新產品。如台灣目前在 RF 技術的匱乏因此業者短期內與 Philips, RFMD 等國外 RF 業者合作以提供完整的解決方案。

### 3. 產官學研的合作

藉由合作與聯合的關係來學習技術，或是藉由官方的整合來擷取技術或以學術研究後經由衍生公司（spin-off）將技術與知識擴散到產業內，各種合作的方式不一而足。目前晶片設計在耗電量、晶片整合、加值型的發展趨勢下需要投注更多研究發展資源。此時，輔以政府、產業及大學之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工作，藉由合作與聯合的關係來學

習技術，將加速促成產業更蓬勃發展。南韓及大陸就在國家大力的扶植下，利用實驗室與產業共同的合作，而在無線區域網路的研究上有大幅度的成長。台灣結合產、官、學、研資源共同成立無線通訊聯盟，以落實國內無線通訊相關（包括無線區域網路）之發展及提升競爭力為目的，另一方面則透過業界科專的方式發展產業所需之關鍵技術。

吳思華（1993）主張產業合作網路的可以帶來的優勢主要有四：

#### 1. 降低成本

- ◆ 規模經濟利益與學習效果的發揮：由專業分工來發展。
- ◆ 範疇經濟利益的擴大：成員間存在共同的核心技術。
- ◆ 交易成本的降低：經由彼此的了解與信任。
- ◆ 網路經濟利益的實現：當網路體系形成後，任一個加入網路體系的成員只須付出少許的成本，便可得到全部的網路經濟利益。

#### 2. 分散風險

企業個體仍是獨立營運，保有相當大的彈性，可迅速調整營運範疇，重組資源。基於成員間長期合作的信念，彼此能有良好的配合。

#### 3. 有效取得關鍵資源

因彼此建立互動，並且了解與信任，以取對方的專業知識與關鍵資源。

#### 4. 提高競爭地位

透過網路連結行程集體力量並掌握市場先機。

### 國家基礎研究能力

一般所謂基礎研究能力，主要指在基礎研究科學與相關專業領域的潛力。因此，國家基礎研究能力的強弱也決定競爭優勢的品質與創新的潛力。有些產業在特定國家與環境下有發展的優勢，但是只有極少數是先天的條件與優勢，絕大多數必須透過長期的技術開發，而不同產業所需要的投資情況又有極大的差異。

對於WLAN產業而言，掌握關鍵技術是取得高層次競爭優勢的重要因素，因此，就取得長期核心優勢而言，基礎研究能力之重要性是非常高的。國家在發展無線區域網路所需之系統整合晶片、RF關鍵技術之開發上都需要不斷提升相關之基礎研究能力。而就製造方面而言，台灣之國家的基礎研究能力在經過個人電腦、筆記型電腦豐富的製造經驗，現在把技術繼續擴展到無線區域網路產業其競爭優勢，促使台灣在WLAN產



業中成為全球的製造大國。

#### 製程創新能力

根據 SIA (Semiconductor Industry Association) 報告，以目前半導體技術來看，製程技術正遭遇所謂「100nm 障礙」，這項技術挑戰目前仍有待克服。處於競爭激烈、產品生命週期短暫和快速變動的時代裡，製程創新能力成為廠商競爭優勢的關鍵因素之一。廠商藉由製程創新活動來強化競爭優勢，包括：加速產品上市時間、加快爬坡速度、提高使用者接受性、強化專利產品地位等，其他學者也認為廠商應該重視製程創新活動，以因應未來的環境趨勢。

國內製造業向來以製造能力見長於國際舞台，近年來半導體產業和資訊電子產業的表現更顯示廠商優異的製造實力，而這優異的製造實力也使 WLAN 產業在設備製造上為全球市佔率第一大，目前 WLAN 的製程已經由 SiGe 製程改採 CMOS 製程，而隨著 RF CMOS 製程技術快速進展，為取得成本優勢也有在製程上全以 CMOS 技術的 WLAN 晶片組推出，以降低產品的不良率及成本。由此可見，製程創新的活動不僅加速產品上市時間，也可以使產品品質更加穩定。

#### 快速設計反應能力

快速反應 (Quick Response) 是一種顧客導向策略，使顧客能在正確的時間、正確的地點、正確的價錢下，獲得正確的產品。快速設計反應能力可提昇企業時基競爭力 (Time-Based Competition)，乃指企業運用「時間」作為建立競爭優勢的整體作為。快速設計反應能力的精神與時基競爭是完全一致的，皆強調以「速度」、「品質」取勝。此外，快速設計反應能力更強調結合上、下游廠商力量，達到時基競爭的理想。

隨著 WLAN 產業近來規格已逐漸朝標準化方向發展，未來市場卻更加區隔的走向來看，保持設計與製造的機動性，快速回應市場之能力就更顯得重要。從 WLAN 產業實務面觀察可發現，在競爭激烈的 WLAN 市場出線與增加產品差異化，晶片業者的設計能力為一大競爭關鍵，尤其要即時支援最新 IEEE PHY 與 MAC 層所訂定之規格以加速產品上市的時間，還有面對 RF 部分未來發展變異仍大，與雙頻、雙模組合的型式還未確立之課題，都需要快速反應的設計能力才能以速度跟品質取勝並創造利基。此外，面對市場競爭的激烈，晶片組的功能需不斷的增強，利用事先定義、驗證，且可重覆使用的 IP 功能組塊，可以縮短產品開發時間，也可以針對顧客所需要的 IP 加以組合，快速縮短反應時間。

#### 顧客導向的產品設計與製造能力

成功的銷售人員必定是瞭解顧客所關心的焦點和顧客需求，而成功的銷售人員通常

扮演接受顧客需求和問題解決的諮詢角色。

由於目前 WLAN 產業面臨市場削價競爭，因此，若僅靠低價搶單擴大營收以達到規模經濟來壓低成本進而賺取微薄利潤的做法已難以生存，此時，瞭解客戶的需求，針對不同的客戶而有不同的產品設計及製造能力，加強客製化的彈性就成為致勝的關鍵。就晶片廠商而言，針對系統廠商之需求設計，可以確保晶片開發完成後有確切的銷售通路。而 WLAN 產業應用市場廣泛，因此其模組產品發展必須符合市場需求。

#### ➤ 與研究環境有關的產業創新需求要素

產業發展較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境通常也是十分重要的因素，而擁有較好研究環境的國家，其產業競爭力的表現經常也在水平之上。以這理論上來推導，若要創造出對產業研究發展有利的因素，則研究環境同樣具有相當重要的地位。例如投資研究基礎科學，如果產業無法將研究成果轉化成商品，則基礎科學無法產生優勢。而政府若無法創造出環境以提供產業做轉化，或因政府本身組織龐大，對外界需求反應慢，無法體認某些產業的特定需求，往往會使投資在研究發展的努力以失敗收場。因此由政府與產業共同投資的創造研究環境，才是催生產業創新的重點。以下便分別敘述之。

#### ✚ 專利制度

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，在以技術為主的產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯，但是徒具某些技術能力並不夠，產業內必須有獨特技術能力才能建立技術障礙，並不斷的提昇其產業優勢。因此專利制度主要指當產業技術不斷被開發出來的同時，在環境上必須要有一種保護技術的制度。

WLAN 產業中規格不斷推陳出新，而能夠成為市場領導者之首要要件就是技術標準與關鍵技術的掌握，因此，廠商要維持既有優勢即需要專利制度的保護，藉由合理的保護產業技術制度，使得企業能不斷的投資技術的發展，使得後進入產業的競爭者也需做相對的投資，以維護市場合理的秩序與規範。

#### ✚ 具整合能力之研究單位

就企業本身來說，在成本的考量上，企業必定專注其核心能力的開發與研究，因此，對於非其核心能力範圍之內的相關技術，將無法攝取；但就國家方面來說，成本並非其首要考量因素，因此，國家應成立具整合能力之研究單位，類似中研院，工研院等，就技術或產品的未來性，將不同領域間的技术試著做整合與開發，可彌補國內產業能力不足的一面。

WLAN 技術在不同的應用領域與市場區隔中標準各自林立互不相通，站在應用端，消費者需要互通性高的產品，站在製造端，晶片商也無法針對每一種標準生產全系列產品，為降低成本、提升互通性，促進無線網路應用服務發展，將不同技術標準再予以融合成為影響短距無線網路技術發展的重要關鍵。此時，具整合能力的研究單位之存在就十分重要，國外有類似單位包括美國 IEEE 的 802.11a 工作小組、歐洲 ETSI 的 BRAN 委員會及日本 NTT 為首的 MMAC 組成的 5GSG 推動制定 5GHz 無線區域網路協定的統一標準以及在個人網路技術標準 IEEE802.15 的制定中納入 Blue-tooth 標準的 RFBand Link Management L2CAP 等協定。目前國內在 WLAN 產業中由於通訊技術標準由國外大廠主導下，我國廠商必須面臨侵權控訴的威脅，此時具整合能力的研究單位存在，可以建置並維護相關專利地圖以有效提供智財權相關資訊。

#### 建立 BTO 生產體制能力

生產體制能力是企業生存條件中極重要的一環，一個企業如何能夠創造利潤，都依靠生產體制能力的優劣，而生產體制能力又和整個市場大環境中的生產模式習習相關。近幾年來，Dell 電腦的迅速崛起及接單後生產模式（Build to Order, BTO）的風行，造成了全世界產業界的產銷模式大革命，在此種衝擊下，生產體制勢必得因應此種新型態的生產模式而產生改變。要做到以顧客需求為主的接單後生產模式，企業的重心必需放在市場需求的預測以及產品開發的參與，這兩者是相輔相成的。

就 WLAN 產業而言，不論是面對最終產品的顧客需求，或中間系統產品委外代工大廠之需求，在降低庫存壓力帶來的成本及滿足顧客需求的目的下，建立 BTO 生產體制能力以提昇自我的競爭力。

#### ➤ 與技術知識有關的產業創新需求要素

當國家與其他國際競爭對手比較時，若能提供更健全的相關與支援的技術知識體系，便可形成產業之競爭優勢。技術知識的資源存在於大學、政府研究機構、私立研究單位、政府研究部門、市場研究資料庫與同業工會等不同來源。而上述的資源是否與產業創新或競爭優勢有關，要看整合這些資源時所發揮的效率與效能。這與產業在應用知識資源時如何整合與選擇強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

#### 技術資訊中心

由於技術的創新具有高度的不確定性，包括技術上的風險及市場上的風險，因此正確資訊的提供，可減低開發上的不確定性，並有助於新技術的發展與創新。因此技術資訊中心的角色，除了幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。台灣由經濟部無線通訊產業發展推動小組促成全球第四座 Wi-Fi 互運驗證測試



中心成立於台灣，往後 WLAN 產品就可以就近於台灣送測，大幅降低台灣 WLAN 廠過去遠赴國外測試的人力跟成本，此外，由產官學研資源合作而成的無線通訊聯盟，更是成為台灣 WLAN 產業的技術資訊中心，針對 WLAN 研究發展時提供各種技術資訊的輔助，並建立技術的傳播與擴散網路。

#### 製程研發及成本監控

在技術引進之後，製程上的研發是企業的另一項重點，製程研發的目的乃是出於成本的考量，尤其對於對 WLAN 產業目前而言慢慢走向成本導向的階段，台灣大多數的廠商都是以 OEM/ODM 為主，價格是競爭力相當重要的因素，尤其目前市場上價格競爭之激烈，因此，在製程上的研發與改良，同時配合成本的監控，將可提升廠商在市場上的競爭力。

#### 製程上良率之控制能力

WLAN 產品必須通過各國通訊法規認證，包括天線、RF、基頻等技術也有一定的門檻，但是因為進入障礙不大，因此製程上的良率控制更是決定成本的重要關鍵。台灣憑藉著複製 PC 產業的經驗，成為全球 WLAN 設備製造大國，台灣之所以能夠獲得國外大廠最多的委外代工訂單，在製程上之良率的控制能力是極大的競爭優勢。

#### 規格制定的能力

由於通訊晶片市場的關鍵來自通訊協定，在頻率、波段、解碼等技術上決定在國際大廠共同投票制定的規格。因此 WLAN 產業中標準的制定與取得是非常重要的，能夠一起參與標準的制定者，往往可以掌握規格的制定方向並成為市場上的領導者。此外，電子產品的生命週期特別明顯，且特徵是在整體生命週期下，又有許多的個別的需求/科技生命週期。

無線區域網路在 1997 年有 802.11 的產生，1999 年的 802.11b，目前，WLAN 產業正處於新技術標準的更替期，2003 年有 802.11g 的興起，今年則有 802.11a 標準的推出，面對變化快速並且以技術為標準取得為競爭優勢的 WLAN 產業，台灣更應積極參與標準制定以掌握規格制定的方向。如國外晶片廠商 Intersil 可以維持 802.11b 晶片全球市佔率達七成以上歸功於其掌握技術標準。

#### 多元化技術的掌握能力

在掌握多元化技術優勢的前題下，使得企業能針對不同的市場區隔，開發出具有不同功能、應用特性的創新性產品，而能提供給消費者更多更廣的產品組合樣式。更由於在多種技術間的研發交流及綜效發揮特性下，促使掌握多元化技術的廠商，能更快且更

有效率的開發出具有突破性的新產品。以 WLAN 產業而言，光在晶片方面 RF 與 MAC、Baseband 所需要的技術就不同，能夠擁有完整多元技術的掌握能力就能提供完整的 solution 給客戶，台灣在 RF 關鍵技術能力的缺乏即造成台灣在此一技術部份仍要倚靠國外大廠。

#### 技術引進及移轉

企業引進技術的目的，不僅僅只是獲取技術，而是藉著技術引進的行為作為手段，來達成改善技產業技術能力的目標。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買資本財或設計圖，技術接受者尚須提很多資源來融合、調適及改良原有的技術，因此能不能成功地應用所引進的技術，便有賴於廠商發展本身技術能力的程度與良好的技術移轉機制 (Armoni, 1987)。技術引進及移轉除了國與國之間也可以利用研究機構與產業隻間的移轉機制。

台灣工研院電通所發展 WLAN 的技術已經七年，累積了不少研發能量，也為產業培養了一批優秀的工程師，在發展的過程中，電通所也把成果移轉給國內廠商，2000 年技轉的廠商在系統方面有移轉 11Mbps 的亞旭電腦，目前已經接到訂單，也開始大量出貨至日本。技轉 IC 的廠商分成兩類，一是 IC design house，另一種是系統廠。IC design house 包括大智電子、亞信電子、聯傑國際、瑞昱半導體、上元科技，以及正文科技系統廠。因為有這樣完整的技轉機制，使台灣的 WLAN 業者可以快速的切入市場少去許多冗長的研發時間。

#### 產業群聚

Porter (1998) 定義群聚效果為：當某一特定產業上下游間的發展有著地域性的關連傾向，並逐漸演化成具有經濟效益的結構，彼此競爭卻又相互依賴。因此，若企業間形成群聚，則其產業可藉由內在動力進行自我發展，以及彈性調整，因而大幅提升整體產業的競爭力。在競爭論中，則以價值鏈為全球競爭策略的基本分析工具，指出跨國企業在全球策略上，特徵在於將價值鏈中主要業務活動配置在全球各地。但如果把價值鏈中主要業務活動配置在同一地區，則將有助於創新並提升競爭力。

張順教 (民 89) 在新經濟環境下產業群聚效果分析一文中提到，群聚效應有兩種。一為產業虛擬化，意指群聚中的資訊流較現有的物流更能創造出競爭優勢和利潤。一為群聚會對其他相關產業產生良性影響，使產業延伸或建立更加快速。

近幾年來不論國外大廠或國內大廠陸續投資於大陸，主要的原因除了降低生產成本之外，最重要的莫過於上下游或相關產業的相互支應，因此，大陸華東地區等產業群聚逐漸形成，而產業群聚的形成帶來的效益除整合相關的需求要素，產業形成互助的關

係，經由技術與資訊的不斷流通，創新的文化隨供應商與客戶的關係快速的擴散，新的思考觀點不斷產生，上下游或相關產業的效益不斷強化。而產業群聚本身就有鼓勵專業化投資的效果。當一群企業能建立緊密的合作網路，目標一致的投資科技、資訊、基礎建設與人力資源，必然會產生強大的正面影響。台灣在半導體業可以有一片榮景，產業群聚是一項重要的關鍵因素，新竹科學園區與學校及研究機構所形成的產業群聚加速台灣高科技產業的發展。

#### ➤ 與市場資訊有關的產業創新需求要素

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新的壓力會促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程，更進而吸引更多競爭者投入這市場中。此外，市場資訊流通體系的形成不僅只影響單一產業或企業，對整個國家的相關產業也會受惠。競爭的企業所激發出各式各樣的產品與服務策略，不但有助於創新，在技術上也會不斷的提昇，而人才在企業間的流動，又帶給企業模仿對手長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。

#### ✚ 顧問與諮詢服務

通常企業在策略上力求滿足各種客戶的不同需求，來開發新的產品，因此企業便不斷的創新，抓住市場趨勢，並具備隨時調整的彈性。在發展的過程中，藉由專家顧問預測未來產近數發展與關鍵零組件規劃各階段發展/支援目標評估投入資源，如此可避免在高風險的競爭下浪費不必要的人力與物力摸索與了解市場資訊與需求。以一些關於日本的研究便可發現，與其他國家相較，日本在市場與技術的資訊管理上，擅長結合不同組織形成資訊整合網路，以提供企業做顧問與諮詢服務。

#### ✚ 先進與專業的資訊傳播媒介

以產業發展的觀點來看，資訊是一個相當重要的關鍵資源，而產業是否能在全球的競爭環境下佔有優勢，便取決於產業內的資訊是否能廣泛的流通，因此先進與專業的資訊傳播媒介便扮演著十分重要的角色。以日本為例，隨著技術能力的生根茁壯，企業在資訊收集的支出比重也不斷增加。而日本國內重要產業和產品的相關資料，不僅廣泛流通與取得便利，傳播媒體、政府機構、同業公會與其他無以數計的機構，交織成一個綿密的資訊網，使得日本企業在面臨激烈的國內與全球市場競爭，仍能產生堅實的競爭能力。

## ✚ 與上下游的關係

以產業競爭優勢的觀點來看，競爭力強的產業如果有相互關聯的話，會有提攜相關產業的效果（pull-through effect）。因此有競爭力的本國產業，通常也會帶動相關產業的競爭力，因為它們之間產業價值相近，可以合作、分享資訊。這種關係也形成相關產業在技術、製程、銷售、市場或服務上的競爭力。如果相關廠商有相當的競爭優勢，不斷朝產業創新的過程發展，就能提供產業所需求的最新技術，若有相關廠商能打進國際市場，對市場的洞察力就更強，提供產業資訊與經驗便有相當的價值。

目前全球 WLAN 產業群聚類型為垂直型，廠商之間為上下游關係，透過專業分工與合作網路利益的互補以達到共存共榮的目標。上中下游可以緊密的合作才能獲得最多資源，系統廠商必須與晶片供應商及代工客戶維持密切關係確保晶片供或無虞及價格的應變能力。上下游業者互相綁在一起不僅掌握價格及市場優勢，也造成 Linksys、友訊、Netgear、SMC 等少數品牌獨大的情況，能夠掌握完整供應鏈的現有業者將可迅速採取彈性的價格策略擺脫新進業者的競爭。

### ➤ 與市場情勢有關的產業創新需求要素

市場情勢不但是產業競爭重要的關鍵因素，更是產業發展的動力，同時刺激了企業改進與創新，進而提高效率。以下就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之：

## ✚ 策略聯盟的靈活運作能力

Hill 與 Jones(1998)認為策略聯盟是企業間的合約承諾，而他們也可能互為競爭者。策略聯盟運作的範圍正適合資（由兩個或兩個以上的企業相等的股分）到短期的契約協定（由兩個企業同意在某一特殊問題上合作）。Porter & Fuller（1987）將聯盟的動機和利益歸為降低風險、追求規模經濟、節省開發成本與影響競爭局面等四大類。榮泰生（1997）認為聯盟的利弊可廣泛的價值活動來分析，其弊為協調的困難、建立結構的困難、造成競爭對手、經營的複雜化等。

Hill 與 Jones（1998）認為策略聯盟的優勢與劣勢如下：

1. 策略聯盟是進入國外市場的便利方法；
2. 許多企業進行策略聯盟是為了要分離來自新產品開發或製成的固定成本（和相關的風險）；
3. 許多聯盟可視為一種互補性技能與資產的方法，而此結合是因為沒有一家企業可以輕易地獨自發展互補性技能與資產；
4. 聯盟實際上存有風險。



以現有的半導體產業發展，不論在技術研發或產品製造與銷售上，策略聯盟已是重要生存條件。在台灣 WLAN 產業中 RF 與基頻技術為國內業者瓶頸所在，尤其在 RF 晶片技術更為缺乏。因此現階段業者在 WLAN 晶片組方面僅能採取先開發 MAC/Baseband 晶片，並採取與國外 RF 大廠搭配晶片的作法。因此，在策略聯盟的運作能力上十分重要。此外，即使位於產業中的領導廠商也持續透過策略聯盟或購併及整合達到產品線互補及擴大與競爭對手技術差距的策略目標。

#### 多元需求的市場

市場需求可以被區隔為不同之定位，而不同的定位受到環境的影響，便有不同的發展。因此雖然有些產業總體市場潛力不大，但只要善用區隔，照樣可以形成規模經濟。多元需求區隔市場之所以重要，是因為它能調整企業的發展方向。使產業發展可以根據本身條件發展較有機會或有潛力的區隔，即使只算是大國的次要產業市場，仍然可以為小國帶來產業上的競爭力。因此當產業能細分與善用許多不同區隔時，該國產業會因此產生更強的競爭優勢，細分過的產業區隔會指引廠商提昇競爭優勢的路徑，廠商也會認清自己在該產業中最有持續力的競爭位置。

WLAN 市場中隨著競爭國家的大量投入以及產業競爭激烈時節流與開源成為主要的競爭關鍵因此廠商除了對生產成本的控制之外，新市場的開發成為重要的課題。此外，由於 WLAN 技術種類相當繁多，因此，為了降低投資風險與滿足顧客需求廠商也同時以多種市場需求之發展為策略。採取多元化經營模式的企業而言，所擁有的技術及產品，不只是侷限於某一類或具有相同性質、功能的產品或技術上，而是橫跨於不同技術領域及市場結構間。並能藉由不同技術及組織營運功能特性的相互配合及互補不足，而創造出全新附加價值的產品或服務。WLAN 產業可以應用的市場層面十分多元化，除了水平市場之外還有垂直市場，如何針對不同的市場提供客製化、具附加價值的產品也是競爭優勢的重要來源。

#### ➤ 與市場環境有關的產業創新需求要素

從市場對產業創新與競爭優勢的討論中，我們可以清楚的看出，市場的因素在產業各不同的階段與環境下，各有其特有的重要性，但是我們在強化市場各種不同需求條件的同時，我們同時也有興趣分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於，它提供企業發展、持續投資與創新的動力，並在日趨複雜的產業環節中建立企業的競爭力（例如利用相關的措施來帶動市場的需求）。比起刺激內需市場而來的短暫優勢，上述條件產業的優勢更具決定性，更能長久延續。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項說明：

## ✚ 國家基礎建設

在討論產業競爭時，對於國家基礎建設影響產業發展與創新，是國內在產業相關因素上長時間強化而來的，例如每個國家在基礎建設上不斷的投資，雖然不足以創造一個國家的高級產業，但是產業的發展與創新卻不得不以此為基礎。因此，持續投資基礎建設是國家經濟進步的基本條件。就 WLAN 產業而言，雖然架設成本低，架設流程也十分簡化，但是就硬體部分而言，無線區域網路的骨幹網路必須以有限區域網路為根基，而且可以提供支援不同標準模組式 WLAN 基地台。就應用市場方面而言，熱點之建立才能有效促使 WLAN 環境的成長，因此，國家基礎建設對 WLAN 產業而言十分重要。

## ✚ 政府優惠制度

新興產業在發展時，政府如能提供相關的優惠制度，將有更大的誘因，來吸引更多企業投入其相關產業之研究與發展，而政府所能提供的政策支持包括優惠制度及各種輔助條款，優惠制度方面對內包括減免稅賦，提供補助等；對外，可課徵關稅或其他相關稅賦，以保護國內產業之發展。

以大陸為例，在無線區域網路方面十分重視，列為「十五計畫」中重點發展項目，大陸「國家 863 計畫」更將 WLAN 技術與設備列為研發重點，希望藉由國家的政策扶植加速產業的發展。

## ✚ 顧客關係的建立能力與顧客導向之營運

Treacy&Wiersema 在市場領導者法則（The Discipline of Market Leaders）中提到：以服務為導向公司，必須與顧客建立一種長期的主顧關係，透過與顧客的長期關係，供應商不但提供顧客現在想要的東西，可以清楚的了解顧客的需求，更進一步能為顧客提供全功能服務“total solutions”。

以台灣 WLAN 設備代工來說，所提供的服務除了工程技術、生產製造、業務外，對於顧客產品需求的掌握也是一項重要的工作。因此唯有彼此關係越緊密，才能提供適當適切的服務以滿足顧客需求。關於顧客導向的產品設計與製造能力，觀察市場需求之變化，有助於廠商隨時調整市場的區隔變數，而充分掌握顧客需求，製造迎合顧客需求之產品更是以服務為導向之公司應有之體認。

## ➤ 與人力資源有關的產業創新需求要素

人力資源是產業創新中最重要的因素之一。產業不斷創新與提昇競爭優勢的同時，帶有技術知識與市場資訊的人才扮演著極重要的角色，能有效利用人力資源，提高本身生產力的國家，通常也是國際競爭中的贏家。人力資源的分類，加以整理彙結如下：

## ✚ 研發團隊整合能力

以 WLAN 上游晶片設計業來說，目前設計技術最大的問題在於設計全球化之後，往往一項高階產品需要不同國家的設計團隊整合，因此整合協調的效率變得低落，而一個設計團隊大則超過兩三百人，也增加管理上的問題。因此如何在最短的時間以最低的成本完成資訊流通的順暢及效率，將成為公司未來在研發人員整合上一項重要的考量因素。

## ✚ 專門領域的研究人員

專門領域的研究人員主要是指受過專業訓練且在專門產業領域上有相當經驗的產業研究或技術研究人員。在 WLAN 產業中，晶片設計的技術是此一領域較具進入障礙的部分，我國在 RF 關鍵技術的人才相當缺乏，也造成我國必須與他國購買技術或合作的方式提供完整的 WLAN 解決方案，也因此無法大幅降低成本，所以專門領域的研究人力非常重要的。

## ✚ 專責的市場開發人員

針對一產業的發展，國家需以國際化的角度來看之，因此，對於國際市場，需有一專責之國際市場拓展人員，此人員需具備語言上、溝通上的能力，其次，並對各國的文化有所了解，在此前提下，才有優勢打入國際競爭市場

## ✚ 高等教育人力

高等教育人力主要是指受過大學以上或相等層級教育的人力。對於產業而言，高等教育人力不但能配合研發的多元需求，更提供了行銷所需的人員素質。

## ➤ 與財務資源有關的產業創新需求要素

對於企業而言，企業成長固然受到人與技術的推動，但企業的發展是否能有效運用資金卻有更密切的關係，對於產業來說，人與技術是必備條件，但是在這些條件尚不存在的情況下，透過資本形成與資金的取得，企業仍能解決人才與技術的問題，因此資金問題在此反而顯得更重要。如何在技術與資本密集的產業中，充份運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。在本研究中，主要將資金的來源分四種形式，分別是提供短期資金的銀行體系，提供長期資金的銀行體系，提供短期資金的金融體系，提供長期資金的金融體系。以下分別說明之：

## ✚ 完善的資本市場機制

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，建立出一套完善而公平的資本市場機制，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。WLAN 產業由於開發晶片須耗費相當可觀的費用，所以資本市場的機制將使其可以利用民間資金市場取得開發及營運的資金，因此，充分運用資金創造優勢是 WLAN 產業目前十分重視的問題。

#### ✚ 高科技資本市場

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。WLAN 產業開發晶片與技術的取得皆十分耗費成本，尤其與國外大廠購買 IP 時所要負擔的稅務費用更是可觀，政府於 WLAN 產業之資金投入相較之下顯有不足之處，能針對 WLAN 產業藉由相關的法規與政策輔導產業以增加競爭優勢，並降低企業自行負擔之高成本乃重要的成功因素。

根據以上之創新要素，本研究利用表 81，歸納出 WLAN 產業創新需求要素組合關聯表 82，詳述在產業價值鏈上不同區段，我國在產業技術能力不同階段所需之創新需求資源。

表 84 WLAN 產業創新需求要素表

		產業需求資源							
		研究發展	研究環境	技術知識	市場資訊	市場情勢	市場環境	人力資源	財務資源
台灣 產業 技術 能力	技術開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術合作網路</li> <li>◆國家基礎研究能力</li> <li>◆顧客導向產品設計能力與製造能力</li> <li>◆快速設計反應能力</li> <li>◆元件與核心 IP 之設計能力</li> <li>◆製程創新能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆具整合能力的研究單位</li> <li>◆專利制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆規格制定能力</li> <li>◆多元技術的掌握能力</li> <li>◆技術資訊中心</li> <li>◆產業群聚</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆先進與專業的資訊流通與取得</li> <li>◆與上下游的關係</li> <li>◆顧問諮詢與服務</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆政府優惠制度</li> <li>◆國家基礎建設</li> <li>◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆專門領域研究人員</li> <li>◆高等教育人力</li> <li>◆專責市場開發人員</li> <li>◆研發團隊的整合能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆高科技資本市場</li> <li>◆完善的資本市場機制</li> </ul>
	技術改進	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術合作網路</li> <li>◆國家基礎研究能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆具整合能力之研究單位</li> <li>◆建立 BTO 生產體制能力</li> <li>◆專利制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆製程良率的控制能力</li> <li>◆製程研發及成本監控</li> <li>◆技術引進及移轉機制</li> <li>◆產業群聚</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆與上下游的關係</li> <li>◆顧問與諮詢服務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆策略聯盟的靈活運作能力</li> <li>◆多元需求的市場</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆政府優惠制度</li> <li>◆國家基礎建設</li> <li>◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆專門領域研究人員</li> <li>◆研發團隊的整合能力</li> <li>◆專業生產人員</li> <li>◆專責市場開發人員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆完善的資本市場機制</li> </ul>
	技術獲取			<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術資訊中心</li> <li>◆產業群聚</li> <li>◆技術引進及移轉機制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆先進與專業的資訊流通與取得與傳播媒介</li> <li>◆顧問諮詢服務</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運</li> <li>◆國家基礎建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆專業生產人員</li> <li>◆專責市場開發人員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆完善的資本市場機制</li> </ul>

資料來源：本研究整理



表 85 WLAN 產業創新需求要素組合關聯表

全球產業價值鏈				
	設計/創新	製造/代工	行銷/服務	
台灣產業技術能力	技術開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術合作網路(研究發展)◆國家基礎研究能力(研究發展)◆顧客導向產品設計能力(研究發展)◆快速設計反應能力(研究發展)◆元件與核心 IP 之設計能力(研究發展)◆具整合能力的研究單位(研究環境)◆專利制度(研究環境)◆技術資訊中心(技術知識)◆規格能力制定(技術知識)◆多元技術的掌握能力(技術知識)◆先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)◆政府優惠制度(市場環境)◆專門領域研究人員(人力資源)◆高等教育人力(人力資源)◆研發團隊的整合能力(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆製程創新能力(研究發展)◆技術合作網路(研究發展)◆顧客導向的製造能力(研究發展)◆國家基礎研究能力(研究發展)◆專利制度(研究環境)◆產業群聚(技術知識)◆製程良率的控制能力(技術知識)◆技術資訊中心(技術知識)◆多元技術的掌握能力(技術知識)◆規格能力與制定(技術知識)◆顧問諮詢與服務(市場資訊)◆與上下游的關係(市場資訊)◆國家基礎設施(市場環境)◆政府優惠制度(市場環境)◆高等教育人力(人力資源)◆高科技資本市場(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運(市場環境)◆專責市場開發人員(人力資源)◆高科技資本市場(財務資源)</li> </ul>
	技術改進	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術合作網路(研究發展)◆國家基礎研究能力(研究發展)◆具整合能力之研究單位(研究環境)◆專利制度(研究環境)◆技術引進及移轉機制(技術知識)◆專門領域研究人員(人力資源)◆研發團隊的整合能力(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術合作網路(研究發展)◆國家基礎研究能力(研究發展)◆建立 BTO 生產體制能力(研究環境)◆製程研發及成本監控(技術知識)◆技術引進及移轉機制(技術知識)◆製程良率的控制能力(技術知識)◆產業群聚(技術知識)◆與上下游的關係(市場資訊)◆策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢)◆國家基礎設施(市場環境)◆政府優惠制度(市場環境)◆專業生產人員(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)◆顧問與諮詢服務(市場資訊)◆多元需求之市場(市場情勢)◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運(市場環境)◆專責市場開發人員(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>
	技術獲取	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術資訊中心(技術知識)◆技術引進及移轉機制(技術知識)◆先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)◆生產操作與維護人員(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆技術引進及移轉機制(技術知識)◆製程良率的控制能力(技術知識)◆建立 BTO 生產體制能力(研究環境)◆產業群聚(技術知識)◆國家基礎設施(市場環境)◆生產操作與維護人員(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆先進與專業的資訊流通、取得(市場資訊)◆顧問與諮詢服務(市場資訊)◆顧客關係的建立能力與顧客導向之營運(市場環境)◆專責市場開發人員(人力資源)◆完善的資本市場機制(財務資源)</li> </ul>

資料來源:本研究整理

#### 4.6.2 WLAN 產業政策組合之分析

WLAN 產業政策組合分析的目的，乃在於將政府政策工具與我國 WLAN 產業創新需求要素作連結，以具體的指出政府為有效促進產業之發展所應推行之政策，而達到資源上最適之分配。透過表 WLAN 產業創新需求要素表與表 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表之連結，推得表，依據表 WLAN 產業創新需求要素組合關聯表之結果，本研究進一步歸納出與表 相對應之表 WLAN 產業政策組合關聯表，以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 86 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表

		創新政策工具											
		公營事業	科學與技術開發	教育與訓練	資訊服務	財務金融	租稅優惠	法規與管制	政策性措施	政府採購	公共服務	貿易管制	海外機構
產業創新需求資源	研究發展	•	•	•			•		•	•			
	研究環境		•	•				•					
	技術知識			•	•								
	市場資訊				•								
	市場情勢								•	•		•	•
	市場環境								•	•	•		
	人力資源		•	•									
	財務資源	•					•		•	•			

•：表示直接影響

資料來源：Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 59,

1981.; 徐作聖, 國家創新系統與競爭力, 聯經, 台北, 頁 89, 民國 88 年

表 87 政策工具與產業創新需求要素關聯表

	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	元件設計與核心 IP 開發創新能力	科學與技術開發、公營事業、教育與訓練、租稅優惠、政府採購
	製程創新能力	科學與技術開發
	國家基礎研究能力	科學與技術開發、教育與訓練
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	顧客導向產品與設計能力	科學與技術開發
	快速設計反應能力	科學與技術開發
研究環境	專利制度	法規與管制、教育與訓練
	建立 BTO 生產體制	政策性措施
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
技術知識	規格制定的能力	教育與訓練、資訊服務
	技術移轉與引進機制	教育與訓練、資訊服務
	產業群聚	資訊服務
	技術資訊中心	資訊服務
	多元技術掌握能力	教育與訓練、資訊服務
	製程研發及成本監控	科學與技術開發
	製程良率之控制能力	科學與技術開發
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	資訊服務
	顧問諮詢與服務	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務
市場情勢	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
市場環境	國家基礎建設	公共服務、政策性措施
	顧客導向的建立與經營能力	公共服務
	政府優惠制度	政策性措施
人力資源	專門領域的研究人員	教育與訓練、科學與技術開發、
	專業生產人員	教育與訓練
	研發團隊的整合能力	教育與訓練
	高等教育人力	教育與訓練
	專責市場開發人員	教育與訓練
財務資源	高科技資本市場	法規及管制、財務金融
	完善的資本市場機制	法規及管制、財務金融

資料來源：本研究整理

表 88 WLAN 產業政策組合關聯表

		全球產業價值鏈		
		設計/創新	製造/代工	行銷/服務
台灣產業技術能力	技術開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆公營事業 (研究發展)</li> <li>◆科學與技術開發 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆租稅優惠 (研究發展)</li> <li>◆法規與管制 (研究環境、財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (研究發展、市場環境)</li> <li>◆公共服務 (市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆公營事業 (研究發展)</li> <li>◆科學與技術開發 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆租稅優惠 (研究發展)</li> <li>◆法規與管制 (研究環境、財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (研究發展、市場環境)</li> <li>◆公共服務 (市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆科學與技術開發 (人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (人力資源)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆法規與管制 (財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (市場環境)</li> <li>◆公共服務 (市場環境)</li> </ul>
	技術改進	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆公營事業 (研究發展)</li> <li>◆科學與技術開發 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆租稅優惠 (研究發展)</li> <li>◆法規與管制 (研究環境、財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (研究發展、市場環境)</li> <li>◆公共服務 (市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆公營事業 (研究發展)</li> <li>◆科學與技術開發 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (研究發展、研究環境、技術知識、人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆租稅優惠 (研究發展)</li> <li>◆法規與管制 (研究環境、財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (研究發展、市場情勢、市場環境)</li> <li>◆政府採購 (市場情勢)</li> <li>◆公共服務 (市場環境)</li> <li>◆貿易管制 (市場情勢)</li> <li>◆海外機構 (市場情勢)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆科學與技術開發 (人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (人力資源)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆法規與管制 (財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (市場情勢)</li> <li>◆政府採購 (市場情勢)</li> <li>◆貿易管制 (市場情勢)</li> <li>◆海外機構 (市場情勢)</li> </ul>
	技術獲取	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆科學與技術開發 (技術知識、人力資源)</li> <li>◆教育訓練 (技術知識、人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆法規與管制 (財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (技術知識、市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆科學與技術開發 (技術知識)</li> <li>◆教育訓練 (技術知識)</li> <li>◆資訊服務 (技術知識)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆法規與管制 (財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (市場環境)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆科學與技術開發 (人力資源)</li> <li>◆資訊服務 (市場資訊)</li> <li>◆財務金融 (財務資源)</li> <li>◆法規與管制 (財務資源)</li> <li>◆政策性措施 (市場環境)</li> </ul>

資料來源：本研究整理

### 4.6.3 研究結果

根據台灣 WLAN 產業目前定位及未來走向為標題，我們針對產業界、研究單位與學術界進行問卷調查，衡量在此一領域之產業創新需求之重要程度，以及目前台灣在此領域之產業環境支持程度充足與否。因此，本研究針對對問卷調查之樣本做更詳盡的描述，接著用產業組合模式分析 WLAN 產業目前的定位以及未來所應發展的方向。最後，對應產業創新需求要素與政策工具提出政府具體可行之政策細目。

#### 4.6.3.1 樣本描述

根據台灣 WLAN 產業目前定位及未來走向為標題，本研究針對 WLAN 產業相關之學術界產業界與研究單位進行問卷評量，衡量在此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前台灣在這兩項領域之產業環境支持度充足與否。樣本分布情形如表：

表 89 樣本分布狀況

問卷領域 \ 樣本群組	產業界	學術界與 研究單位	小計
目前狀況	14	6	20
未來五年情形	14	6	20
總計	28	12	40

資料來源：本研究整理

#### 4.6.3.2 WLAN 產業之創新需求要素重要性及環境配合度分析

本節對回收問卷以及專家訪談結果對 WLAN 產業領域進行資料分析，分別又分成目前與未來五年的發展趨勢，並進一步詮釋其結果。因此本節首先對這 WLAN 產業目前及未來五年之創新需求資源進行分析，其次再對細項之產業創新需求要素進行分析比對。

本研究先對產業創新需求資源配合度作 t-test，其虛無假設為專家問卷平均值 = 0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha = 0.025$ 。再對產業創新需求要素配合度進行 t-test 與 Chi-square 檢定：產業創新需求要素配合度之 t-test，其虛無假設為專家問卷平均值 = 0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha = 0.025$ 。而 Chi-square 以虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率 = 0.5 作檢定， $\alpha = 0.05$ ，根據其檢定結果拒絕與否，再配合兩種問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之個數說明判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。

經以上之檢定配合顯著之要素，本研究得以確認產業環境對於極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠或明顯不足，並作為 WLAN 產業發展所需之相關政策連結之具體依據。

#### ➤ WLAN 產業目前發展狀況

本研究將 WLAN 業問卷統計結果（目前狀況），綜合如圖 57 所示：雷達圖之菱形圖樣的部分表示產業創新需求資源之要素重要性，方形圖樣表示產業創新需求資源之產業環境要素配合程度；而方塊中所述之要素為以上所述的顯著配合不足之要素的部分。以目前發展情形來看，問卷結果顯示研究發展與人力資源之重要性評分最接近 100%，為最重要的一項指標。表 之統計分析結果，產業創新需求要素配合程度其 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，因此歸納出 WLAN 產業中配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、市場情勢、市場環境、人力資源、及財務資源共六項。本研究發現創新資源顯著不足的部分包含大部分的產業創新需求資源，因此可顯示出雖然 WLAN 產業就全球而言已進入成熟期，但對台灣而言，目前仍在成長的階段，許多產業上的創新需求資源仍是顯著配合不足。

另外，在 WLAN 產業配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十八項，分別為：

- ✚ 研究發展中之「元件設計與核心 IP 開發創新能力」、「國家基礎研究能力」、「技術合作網路」共三項；
- ✚ 研究環境中之「專利制度」、「建立 BTO 生產體制」、「具整合能力的研究單位」共三項；
- ✚ 技術知識中之「規格制定能力」、「技術移轉與引進機制」、「技術資訊中心」共三項；
- ✚ 市場情勢中之「策略聯盟的靈活運作能力」、「多元需求市場」兩項；
- ✚ 市場環境中之「國家基礎建設」、「政府的優惠制度」共兩項；
- ✚ 人力資源中之「專門領域的研究人員」、「研發團隊的整合能力」、「高等教育人力」、「專責市場開發人員」共四項；
- ✚ 財務資源中之「完善之之資本市場機制」共一項。

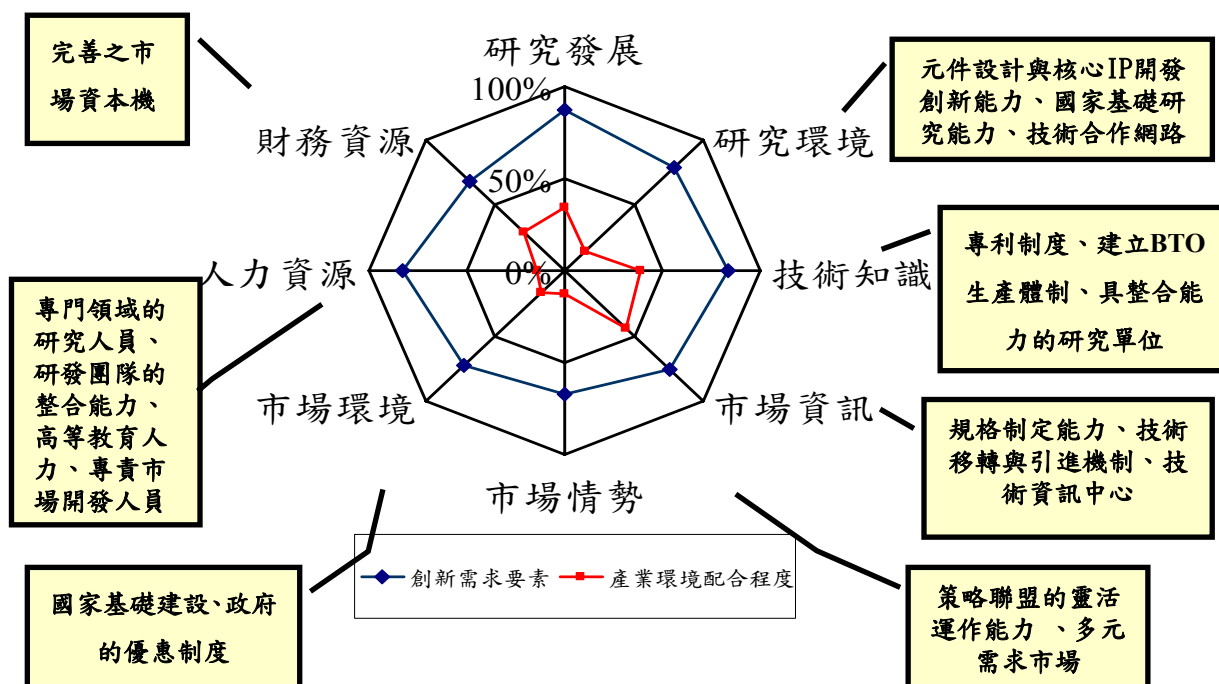


圖 58 WLAN 產業目前情況

資料來源：本研究整理

表 90 目前 WLAN 產業環境配合度分析

創新需求類型	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	0.012 (-)	元件設計與核心 IP 開發創新能力	Y	0 (-)	0
		製程創新能力	Y	1 (+)	1
		國家基礎研究能力	Y	0.004 (-)	0.007
		技術合作網路	Y	0.021 (-)	0.025
		顧客導向產品與設計能力	Y	1 (+)	1
		快速設計反應能力	Y	0.666 (+)	0.655
研究環境	0 (-)	專利制度	Y	0.004 (-)	0.007
		建立 BTO 生產體制		0 (-)	0.002
		具整合能力的研究單位	Y	0 (-)	0

創新需求類型	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
技術知識	0.07 (-)	規格制定能力	Y	0 (-)	0
		技術移轉與引進機制	Y	0 (-)	0
		產業群聚	Y	0.385 (+)	0.371
		技術資訊中心		0.021 (-)	0.025
		多元技術掌握能力	Y	0.072 (-)	0.074
		製程研發及成本監控	Y	0.385 (+)	0.074
		製程良率之控制能力	Y	0.021 (+)	0.025
市場資訊	0.562 (-)	先進與專業之資訊流通與取得	Y	0.666 (-)	0.655
		顧問諮詢與服務		0.385 (-)	0.371
		與上下游的關係	Y	1 (+)	1
市場情勢	0 (-)	多元需求的市場		0 (-)	0
		策略聯盟的靈活運作能力	Y	0.004 (-)	0.007
市場環境	0 (-)	國家基礎建設		0 (-)	0
		顧客導向的建立與經營能力	Y	0.072 (-)	0.074
		政府的優惠制度		0 (-)	0.002
人力資源	0 (-)	專門領域的研究人員	Y	0 (-)	0
		專業生產人員		1 (+)	1
		研發團隊的整合能力	Y	0 (-)	0
		高等教育人力	Y	0 (-)	0
		專責市場開發人員		0 (-)	0
財務資源	0.028 (-)	高科技資本市場		0.666 (-)	1
		完善的資本市場機制		0 (-)	1

資料來源：本研究整理

➤ WLAN 產業未來五年發展趨勢



本研究將 WLAN 業問卷統計結果，綜合如圖 58 所示：雷達圖之菱形圖樣的部分表示產業創新需求資源之要素重要性，方形圖樣表示產業創新需求資源之產業環境要素配合程度；而方塊中所述之要素為以上所述的顯著配合不足之要素的部分。以未來五年發展情形來看，問卷結果顯示人力資源的重要性評分最接近 100%，是最重要的一項指標。根據表 之統計分析結果，產業創新需求要素配合程度其 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，以未來五年來看歸納出 WLAN 產業中配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究環境、市場環境、人力資源共三項。從問卷結果中顯示，專家們對於台灣未來五年 WLAN 產業的前景抱著樂觀的態度，認為幾乎大部分之產業創新需求資源之配合度都可以足夠，唯有人力資源方面，專家抱著較觀望的態度，因為人才的培育並不是短時間即可見效。

另外，在 WLAN 產業未來五年發展中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十項，分別為：

- ✚ 研究發展中之「國家基礎研究能力」；
- ✚ 研究環境中之「專利制度」；
- ✚ 技術知識中之「規格制定能力」、「技術資訊中心」、「多元技術掌握能力」共三項；
- ✚ 市場環境中之「國家基礎建設」；
- ✚ 人力資源中之「專門領域的研究人員」、「研發團隊的整合能力」、「高等教育人力」、「專責市場開發人員」共四項。

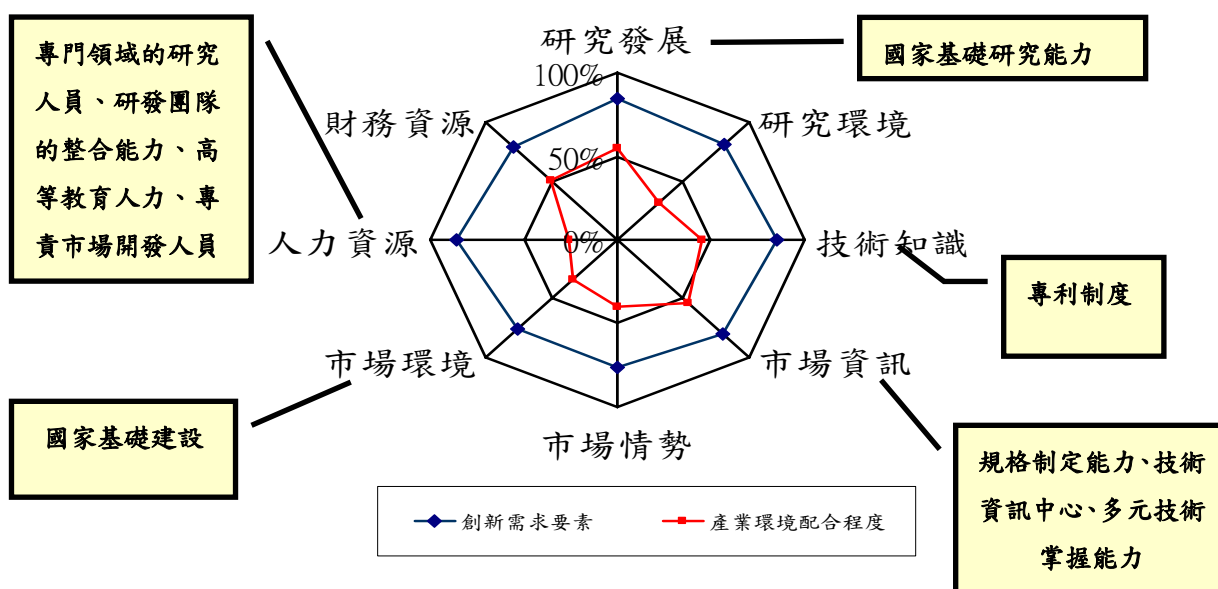


圖 59 WLAN 產業未來五年情況

表 91 未來五年 WLAN 產業環境配合度分析

創新需求類型	資源配合度	創新需求要素	要素重要度 (非常重要/ 無關緊要)	要素配合度	
	t 檢定 p-value			t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	0.419 (+)	元件設計與核心 IP 開發創新能力	Y	1 (+)	1
		製程創新能力		0.186 (+)	0.18
		<b>國家基礎研究能力</b>	<b>Y</b>	<b>0.021 (-)</b>	<b>0.025</b>
		技術合作網路	Y	0.666 (+)	0.655
		顧客導向產品與設計能力	Y	0.072 (+)	0.074
		快速設計反應能力	Y	0.186 (+)	0.18
研究環境	<b>0.03 (-)</b>	<b>專利制度</b>	<b>Y</b>	<b>0.021 (-)</b>	<b>0.025</b>
		建立 BTO 生產體制		0.385 (-)	0.371
		具整合能力的研究單位	Y	0.072 (-)	0.074
技術知識	0.467 (-)	<b>規格制定能力</b>	<b>Y</b>	<b>0.021 (-)</b>	<b>0.025</b>
		技術移轉與引進機制	Y	0.666 (-)	0.655
		產業群聚	Y	0.385 (+)	0.371
		<b>技術資訊中心</b>		<b>0.021 (-)</b>	<b>0.025</b>
		<b>多元技術掌握能力</b>	<b>Y</b>	<b>0.004 (-)</b>	<b>0.007</b>
		製程研發及成本監控	Y	0.072 (+)	0.074
		製程良率之控制能力	Y	0.072 (+)	0.074
市場資訊	0.688 (+)	先進與專業之資訊流通與取得	Y	0.666 (+)	0.655
		顧問諮詢與服務	Y	0.385 (-)	0.371
		與上下游的關係		0.186 (+)	0.18

創新需求類型	資源配合度	創新需求要素	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		(非常重要/無關緊要)	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
市場情勢	0.214 (-)	多元需求的市場	Y	0.385 (-)	0.371
		策略聯盟的靈活運作能力		0.385 (-)	0.371
市場環境	0.042 (-)	國家基礎建設		0 (-)	0.002
		顧客導向的建立與經營能力	Y	0.666 (+)	0.655
		政府的優惠制度		0.072 (-)	0.074
人力資源	0 (-)	專門領域的研究人員		0 (-)	0.002
		專業生產人員	Y	1	0.002
		研發團隊的整合能力	Y	0 (-)	0
		高等教育人力	Y	0 (-)	0
		專責市場開發人員		0.001 (-)	0.003
財務資源	1 (+)	高科技資本市場	Y	1 (+)	1
		完善的資本市場機制		1 (+)	1

資料來源：本研究整理

#### 4.6.3.3 WLAN 產業組合定位

本節根據台灣 WLAN 產業相關文獻之彙整與專家之意見，將台灣 WLAN 產業先分為兩大區塊，分別為 WLAN 晶片、WLAN 系統產品兩種，並對此兩個區塊進行研究分析。其中晶片部份劃分為 RF 晶片、MAC+Baseband 晶片、WLAN Single Chip Solution 三種，系統產品部分則劃分為 NIC、Access Point、無線家庭開道器與內建式產品四種。

劃分為這兩個區塊的理由如下：

1. 以晶片組區塊來分析的話，我們可以清楚的知道 WLAN 各個晶片的目前定位

及未來發展趨勢，從製造面來看，我們可以瞭解哪方面適合台灣來做，或者是哪方面不適合台灣廠商做，以及未來應該要朝向哪方面發展等；

2. 以系統產品區塊來分析的話，由於台灣目前於全球 WLAN 產市佔率有八成的原因及來自系統產品部分，因此本研究特地以系統產品部分來定位並加以分析，主要選擇佔全球市佔率最大部分及具有未來趨勢的四種產品分析，以期可以更了解台灣未來應該朝那個方向可以增加競爭優勢。

依據這兩種區塊，我們進一步參考上節之分析結果，歸納出台灣 WLAN 產業目前以及未來定位所需之產業創新需求要素，分述於後述小節中。

#### ➤ 產業組合定位分析 (WLAN 晶片)

本節依據台灣 WLAN 產業相關文獻之彙整與專家訪談與座談會之結論，台灣 WLAN 產業若以 WLAN 晶片來分析，各晶片其目前定位及未來發展方向如表 90。依據此定位，歸納出台灣 WLAN 產業主要三種晶片目前及未來定位所需之產業創新需求要素，分述如後。

本研究分析結果顯示：

##### ✚ 在 MAC+BB 晶片方面

於全球 WLAN 的產業價值鏈中橫跨了設計/創新與代工/製造階段；在 802.11 主流系列中，台灣的產業技術能力發展階段於 802.11b 規格已經到達成熟的階段，可以自行開發此種規格的晶片，而在 802.11a 與 g 規格部分台灣之產業技術能力仍處於引進國外大廠技術並加以改良的階段，此外，於此規格部分，目前台灣仍以造/代工為主，設計與創新的部分則沒有投入。

##### ✚ 在 RF 晶片方面

目前於全球 WLAN 的產業價值鏈中仍是以製造/代工為主，主要由於 RF 技術有較高的進入障礙，目前台灣在此部分的產業技術能力乃介於技術改進與技術獲取的階段，唯有去年由美國全部移植回國的雷凌科技可以自行開發 RF 晶片，而大部分的晶片廠商仍是藉由策略聯盟或購買 IP 的方式獲取 RF 晶片，就 802.11 系列規格而言仍然是 802.11b 技術相較 802.11a 與 g 成熟。

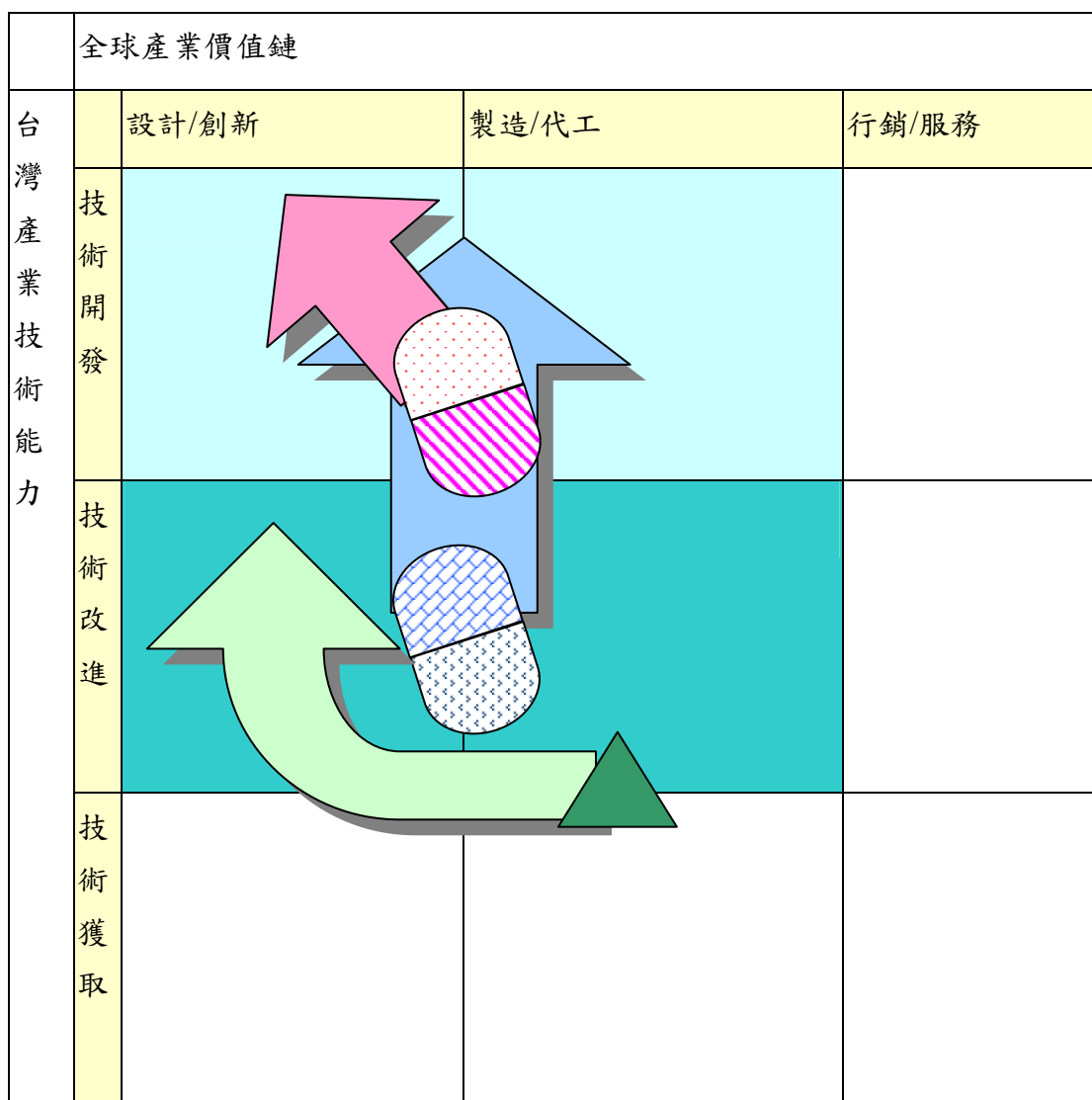
##### ✚ 在 WLAN Single Chip Solution 方面

目前仍是處於態勢未明的階段，於全球的產業價值鏈中仍是以製造/代工見長，在產業技術能力方面，目前也只停留在引進技術的階段。

表中箭頭所代表的是各類 WLAN 晶片將會發展的趨勢。MAC+BB 晶片，未來五年將持續往可以自行開發設計晶片的方向發展。在 RF 晶片方面，未來五年持續朝可

以技術自行開發並且同時橫跨設計到製造的價值鏈階段發展。在 WLAN Single Chip Solution 方面，則朝可以自行設計/創新與技術改進的階段發展。

表 92 WLAN 晶片之產業定位與未來五年發展方向



: MAC+BB Chip (802.11b)

: MAC+BB Chip (802.11a、g)

: RF Chip (802.11b)

: RF Chip (802.11 a、g)

: WLAN Single Chip Solution    箭頭:未來發展方向

由於每個定位所需要的創新需求要素也有所差異，加上各個發展階段也有不同之需求，產業所應用的資源也有所差異，因此利用表 MAC+BB 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 RF CHIP 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 WLANSOC 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs 來表示目前發展定位與未來五年發展所需要的重要需求要素。灰色部分表示經由專家問卷得出目前與未來五年皆認為重要但環境顯著配合不足的要素。

就 MAC/BB chip 而言，可以發現目前與未來五年皆認為重要且環境顯著配合不足的要素有國家基礎研究能力、專利制度、技術資訊中心、規格制定能力、研發團隊之整合能力、高等教育人力及專門領域研究人員。

就 RF chip 而言，可以發現目前與未來五年皆認為重要且環境顯著配合不足的要素有國家基礎研究能力、專利制度、技術資訊中心、規格制定能力、研發團隊之整合能力及專門領域研究人員。

就 WLAN SOC 而言，可以發現其未來五年後之發展定位下人力資源乃最顯著配合不足的要，其中包括研發團隊之整合能力及專門領域研究人員。

表 93 MAC+BB 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

	目前		未來	
	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素
	研究發展	技術合作網路	研究發展	技術合作網路
		國家基礎研究能力		國家基礎研究能力
		顧客導向產品設計與製造能力		顧客導向產品設計能力
		快速設計反應能力		快速設計反應能力
		元件與核心 IP 之設計能力		元件與核心 IP 之設計能力
		製程創新能力		
	研究環境	具整合能力的研究單位	研究環境	具整合能力的研究單位
		專利制度		專利制度
	技術知識	技術資訊中心	技術知識	技術資訊中心
		規格能力制定		規格能力制定
		多元技術的掌握能力		多元技術的掌握能力
		產業群聚	市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得
		製程良率的控制能力		市場環境
	市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得	人力資源	研發團隊的整合能力
		顧問諮詢與服務		高等教育人力
		與上下游的關係		專門領域研究人員
		政府的優惠制度	財務資源	完善的資本市場機制
	國家基礎設施			
研發團隊的整合能力				
高等教育人力				
市場環境	國家基礎設施			
	研發團隊的整合能力			
	高等教育人力			
人力資源	專門領域研究人員			
	完善的資本市場機制			
	高科技資本市場			

資料來源：本研究整理

表 94 RF CHIP 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

目前	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素	未來	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素	
目前	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素	未來	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素	
	研究發展	技術合作網路 國家基礎研究能力		研究發展	技術合作網路 國家基礎研究能力	
	研究環境	具整合能力的研究單位		專利制度 建立 BTO 生產體制能力	研究環境	具整合能力的研究單位
		專利制度				專利制度
		建立 BTO 生產體制能力				建立 BTO 生產體制能力
	技術知識	多元技術的掌握能力		技術資訊中心 規格能力制定 多元技術的掌握能力 技術引進及移轉機制 製程研發及成本監控 製程良率的控制能力 產業群聚	技術知識	技術資訊中心
		技術引進及移轉機制				規格能力制定
		製程研發及成本監控				多元技術的掌握能力
		製程良率的控制能力				技術引進及移轉機制
		產業群聚				製程研發及成本監控
		技術資訊中心				製程良率的控制能力
		規格能力制定				產業群聚
	市場資訊	與上下游的關係		市場資訊	與上下游的關係	
	市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力		市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力	
	市場環境	國家基礎設施		政府優惠制度	人力資源	研發團隊的整合能力
		政府優惠制度				專業生產人員
人力資源	專門領域研究人員	研發團隊的整合能力 專業生產人員	專門領域研究人員	專門領域研究人員		
	研發團隊的整合能力			專業生產人員		
財務資源	完善的資本市場機制	財務資源	完善的資本市場機制			

資料來源：本研究整理

表 93 WLAN SOC 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

技術知識	技術引進及移轉機制	研究發展	技術合作網路
	製程良率的控制能力		國家基礎研究能力
	建立 BTO 生產體制能力		具整合能力的研究單位
	市場環境		專利制度
	人力資源		技術引進及移轉機制
財務資源	完善的資本市場機制	市場資訊	與上下游的關係

				市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力
				人力資源	研發團隊的整合能力
					專業生產人員
					專門領域研究人員
				財務資源	完善的資本市場機制

資料來源：本研究整理

#### ➤ 產業組合定位分析(WLAN 系統產品)

本節依據台灣 WLAN 產業相關文獻之彙整與專家訪談與座談會之結論，台灣 WLAN 產業若以系統產品區塊來分析，區塊中各產品其目前定位及未來發展方向如表 94。依據此定位，歸納出台灣 WLAN 產業中主要四項系統產品目前及未來定位所需之產業創新需求要素，分述如後。

本研究分析結果顯示：

#### ✚ 在內建式產品方面

於全球產業價值鏈中尚處於製造/代工為主的階段；而在台灣產業技術能力方面，內建式產品則處於製程技術可以自行開發的階段。

#### ✚ 在 NIC 與 AP 方面

於全球產業價值鏈中已可以橫跨設計/創新、製造/代工及行銷/服務三階段，並且已經有自行開發的設計與製程之技術能力，這顯示台灣在此兩項產品之技術能力及產業價值鏈上已經達成熟的階段。

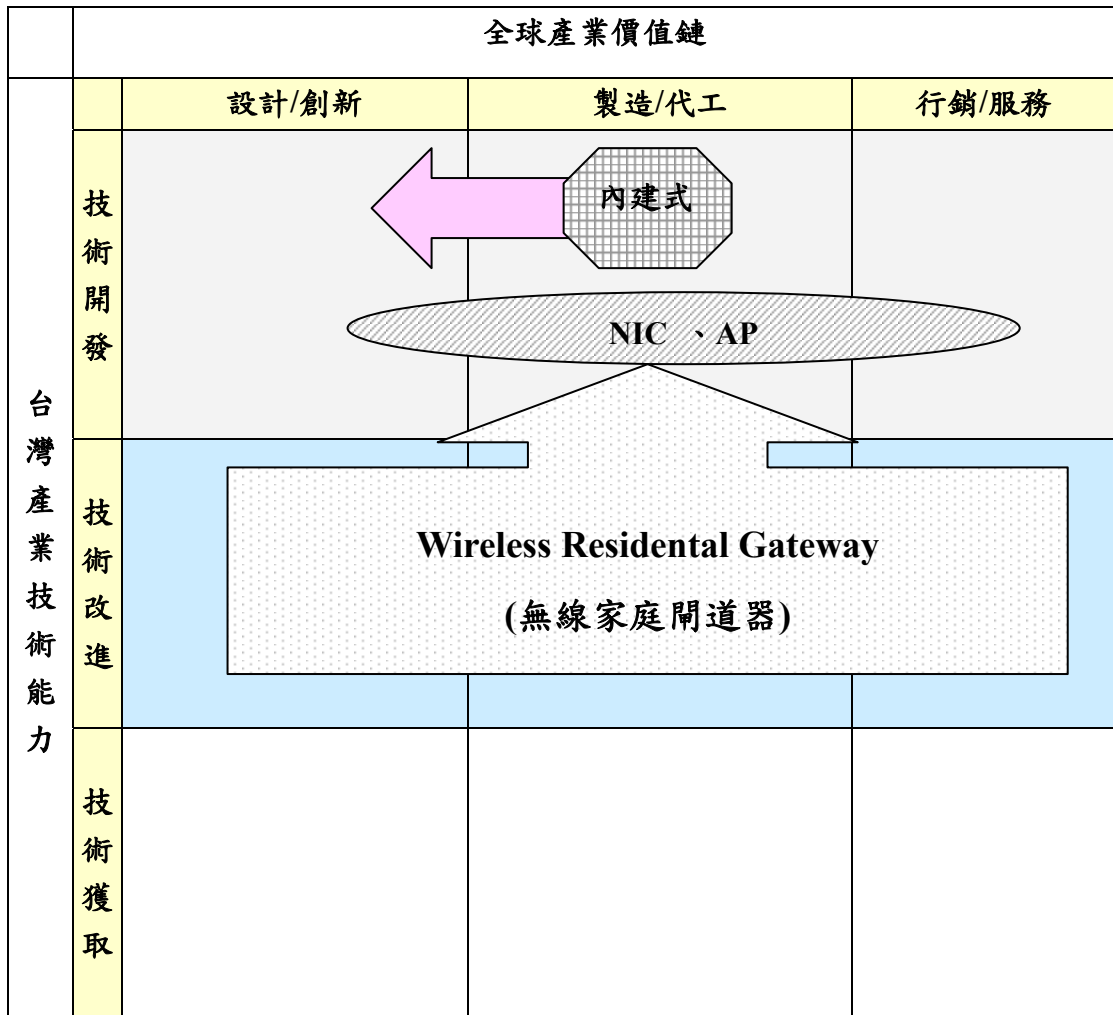
#### ✚ 在無線家庭閘道器方面

目前雖然橫跨設計/創新到行銷/服務三部分，但於技術能力方面仍是處於技術改進的階段，目前還無法完全由自己開發。

表中箭頭所代表的是未來各類系統產品將會發展的趨勢。內建式產品未來五年將持續往可以自行開發設計產品的方向發展，在 NIC 與 AP 方面，由於其目前已經可以建立完整的產業價值鏈體系，技術能力也到達可以自行開發的階段，因此未來保持定位不變的情形。在無線家庭閘道器方面，以技術自行開發並且同時橫跨設計到製造的價值鏈階段發展。



表 95 WLAN 系統產品之產業定位與未來五年發展方向



資料來源:本研究整理



:內建式產品



:無線家庭閘道器



:NIC、AP

箭頭: 未來發展方向

由於每個定位所需要的創新需求要素有所差異，加上各個發展階段之不同需求，產業所應用之資源也有差異。因此，利用表 WLAN 內建式產品目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 無線家庭閘道器目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 NIC、AP 產品目前定位所需之 IIRs 來表示目前發展定位與未來五年發展所需要的重要需求要素。灰色部分則是經由專家問卷得出目前與未來五年皆認為重要但環境顯著配合不足的要害。就 WLAN 內建產品而言，可發現目前與未來五年皆認為重要且環境顯著配合不足的要害有國家基礎研究能力、專利制度、技術資訊中心、規格制定能力、專門領域研究人員、研發團隊之整合能力及高等教育人力。在 WLAN Residential gateway 方面環境顯著配合不足的要害則有國家基礎研究能力、專利制度、國家基礎設施專門領域研究人員、研發團隊之整合能力及專責市場開發人員。

表 96 WLAN 內建式產品目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

	目前			未來	
	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素		創新需求資源要素類型	創新需求資源要素
	研究發展	技術合作網路	研究發展	技術合作網路	
		國家基礎研究能力		國家基礎研究能力	
		顧客導向產品設計與製造能力		顧客導向產品設計能力	
		快速設計反應能力		快速設計反應能力	
		元件與核心 IP 開發創新能力		元件與核心 IP 之設計能力	
		製程創新能力			
	研究環境	具整合能力的研究單位	研究環境	具整合能力的研究單位	
		專利制度		專利制度	
	技術知識	技術資訊中心	技術知識	技術資訊中心	
		規格能力制定		規格能力制定	
		多元技術的掌握能力		多元技術的掌握能力	
		製程良率的控制能力			
	市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得	市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得	
		顧問諮詢與服務			
		與上下游關係			
	市場環境	政府的優惠制度	市場環境	政府的優惠制度	
國家基礎建設					
人力資源	研發團隊的整合能力	人力資源	專門領域研究人員		
	高等教育人力		研發團隊的整合能力		
	專門領域研究人員		高等教育人力		
		財務資源	完善的資本市場機制		

資料來源：本研究整理

表 97 無線家庭開道器目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

	目前			未來	
	創新需求資源要素類型	創新需求資源要素		創新需求資源要素類型	創新需求資源要素
	研究發展	技術合作網路	研究發展	技術合作網路	
		國家基礎研究能力		國家基礎研究能力	

	研究環境	具整合能力的研究單位		研究環境	顧客導向產品設計能力
		專利制度			快速設計反應能力
		建立 BTO 生產體制能力			元件與核心 IP 之設計能力
	技術知識	技術引進及移轉機制			製程創新能力
		產業群聚		具整合能力的研究單位	
		製程良率的控制能力			專利制度
		製程研發及成本監控		技術資訊中心	
	市場資訊	與上下游的關係		技術知識	規格能力制定
		先進與專業的資訊流通與取得			多元技術的掌握能力
		顧問諮詢服務			產業群聚
	市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力			製程良率的控制能力
		多元需求之市場		市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得
	市場環境	國家基礎建設			顧問諮詢與服務
		政府的優惠制度			與上下游的關係
		顧客關係的建立能力與顧客導向之營運		市場環境	國家基礎建設
	人力資源	研發團隊的整合能力			政府的優惠制度
		專責業生產人員			顧客關係的建立能力與顧客導向之營運
		專門領域研究人員		研發團隊的整合能力	
		專責市場開發人員			專門領域研究人員
	財務資源	完善的資本市場機制		專責市場開發人員	高等教育人力
					財務資源
			高科技資本市場		
			完善的資本市場機制		

資料來源：本研究整理

表 98 NIC、AP 產品目前定位所需之 IIRs

創新需求資源要素類型	創新需求資源要素
研究發展	技術合作網路
	國家基礎研究能力
	顧客導向產品設計與製造能力
	快速設計反應能力
	元件與核心 IP 之設計能力
	製程創新能力
研究環境	具整合能力的研究單位
	專利制度
技術知識	技術資訊中心
	規格能力制定
	多元技術的掌握能力
	製程良率的控制能力
市場資訊	先進技術與資訊的流通與取得
	顧客關係的建立能力 與顧客導向之營運
	顧問諮詢與服務
	與上下游關係
市場環境	政府的優惠制度
	國家基礎建設
人力資緣	研發團隊的整合能力
	高等教育人力
	專門領域研究人員
	專責市場開發人員
財務資源	完善的資本市場機制
	高科技資本市場

資料來源：本研究整理

在 NIC/AP 方面，未來五年之定位不變，而其重要且環境顯著配合不足的要素有技術合作網路、國家基礎研究能力、元件與核心 IP 設計能力、具整合能力之研究單位、專利制度、技術資訊中心、規格制定能力、政府優惠制度、國家基礎設施、研發團隊之整合能力及高等教育人力。

#### 4.6.3.4 WLAN 產業政策組合分析

在調整產業走向的過程中，特別是整體產業目標大方向的轉變，政府的力量具有舉足輕重的角色，若在轉型期中政府的配套措施能恰如其份的彌補民間企業力量的不足，轉型不但容易成功，難以避免的損失及延遲也可以控制在最低的水準。若是政府的力量配合不足或是方向錯誤，不但可能錯失轉型的最佳時機，更往往造成產業持續萎縮等等更為嚴重後果。

本研究在對專家問卷進行統計檢定之結果發現，專家們認為重要的產業創新需求要素，其重要的程度與所對應的政策類型配合的程度往往並不對稱，亦即重要的產業創新需求要素政府並不重視，或是雖想配合但餘力不足。因此本研究根據 WLAN 產業環境配合程度分析，以及 WLAN 產業之政策組合分析結果，歸納出 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具與 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具。表 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(目前)、表 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具(目前)、表 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)、表 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具(未來五年) 歸納出政府欲發展 WLAN 產業可以分二階段推行政策：

##### 1. 立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具

政府應立即加強目前產業定位中專家認為非常重要但國家配合度不足之政策類型，如表。

表 99 國家配合度不足之政策類型 (目前)

政策類型	創新需求資源要素	創新需求要素類型
教育與訓練	技術知識	多元技術掌握能力
資訊服務	技術知識	多元技術掌握能力
	市場資訊	先進與專業之資訊流通與取得
公共服務	市場環境	顧客導向的建立與經營能力

資料來源：本研究整理

同時，針對目前產業定位中專家認為需要，但國家配合度極為缺乏之政策類型，如表。

表 100 國家配合度極度缺乏之政策類型 (目前)

政策類型	創新需求要素類型	創新需求資源要素
科學與技術開發	研究發展	元件設計與核心 IP 開發創新能力
		國家基礎研究能力
教育與訓練	研究發展	元件設計與核心 IP 開發創新能力
		國家基礎研究能力
	研究環境	專利制度
	技術知識	技術合作網路
		技術移轉與引進機制
人力資源	高等教育人力	
公營事業、租稅優惠、 與政府採購	研究發展	元件設計與核心 IP 開發創新能力
政策性措施	技術知識	技術合作網路
資訊服務	技術知識	規格制定能力
		技術移轉與引進機制
法規與管制	研究環境	專利制度
	技術知識	規格制定能力
	財務資源	完善的資本市場機制
財務金融	財務資源	完善的資本市場機制

資料來源：本研究整理

## 2. 規劃實施未來產業發展所需但台灣配合度不足之政策工具

首先，政府應針對專家認為需要但國家配合度極為缺乏之政策類型規劃為優先重點加強之政府政策如表。

其次，政府應針對專家認為非常重要但國家配合度仍不足之政策類型，規劃為重點加強之政府政策，如表。

表 101 國家配合度極度缺乏之政策類型 (未來)

政策類型	創新需求要素類型	創新需求資源要素
科學與技術開發	研究發展	國家基礎研究能力
	人力資源	專門領域研究人員
法規與管制能力	研究環境	專利制度
資訊服務	技術知識	規格制定能力
		多元技術掌握能力
教育與訓練	技術知識	規格制定能力
		多元技術掌握能力
	人力資源	專門領域研究人員
		高等教育人力
		研發團隊的整合能力
		專責市場開發人員

資料來源：本研究整理

表 102 國家配合度極度不足之政策類型 (未來)

政策類型	創新需求要素類型	創新需求資源要素
科學與技術開發	研究環境	具整合能力之研究單位
教育與訓練	技術知識	技術移轉與引進機制
政策性措施	市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力
	市場環境	政府優惠制度
資訊服務	技術知識	技術移轉與引進機制

資料來源：本研究整理

表 103 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前)

政策類型		產業環境配合度顯著不足之 IIRs (專家問卷之平均值顯著小於 0.5)	附註
研究發展	科學與技術開發、公營事業、教育與訓練、租稅優惠、政府採購	元件設計與核心 IP 開發創新能力	●
	科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施	技術合作網路	●
研究環境	法規與管制、教育與訓練	專利制度	●
	政策性措施	建立 BTO 生產體制	◎
	科學與技術開發	具整合能力的研究單位	●
技術知識	教育與訓練、資訊服務	規格制定能力	●
	教育與訓練、資訊服務	技術移轉與引進機制	●
	資訊服務	技術資訊中心	◎
市場情勢	政策性措施	策略聯盟的靈活運作能力	◎
	政策性措施、貿易管制、海外機構	多元需求的市場	◎
市場環境	公共服務、政策性措施	國家基礎建設	◎
	政策性措施	政府的優惠制度	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	專門領域的研究人員	●
	教育與訓練	研發團隊的整合能力	●
	教育與訓練	高等教育人力	●
	教育與訓練	專責市場開發人員	◎
財務資源	法規及管制、財務金融	完善的資本市場機制	●

資料來源：本研究整理<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ●：專家認為非常重要之 IIR (平均值 > 1.5) ◎：專家認為需要之 IIR (平均值 > 0.5)



表 104 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具 (目前)

政策類型		產業環境配合度不充分之 IIRs (專家問卷之平均值小於 0.5 但並非顯著)	附註
技術知識	教育與訓練、資訊服務	多元技術掌握能力	●
市場資訊	資訊服務	先進與專業之資訊流通與取得	●
	資訊服務	顧問諮詢與服務	◎
市場環境	公共服務	顧客導向的建立與經營能力	●
財務資源	法規及管制、財務金融	高科技資本市場	◎

資料來源：本研究整理<sup>2</sup>

表 105 WLAN 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (未來五年)

政策工具		產業環境配合度顯著不足之 IIRs (專家問卷之平均值顯著小於 0.5)	附註
研究發展	科學與技術開發、教育與訓練	國家基礎研究能力	●
研究環境	法規與管制、教育與訓練	專利制度	●
技術知識	教育與訓練、資訊服務	規格制定能力	●
	資訊服務	技術資訊中心	◎
	教育與訓練、資訊服務	多元技術掌握能力	●
市場環境	公共服務、政策性措施	國家基礎建設	◎
人力資源	教育與訓練、科學與技術開發	專門領域的研究人員	●
	教育與訓練	研發團隊的整合能力	●
	教育與訓練	高等教育人力	●
	教育與訓練	專責市場開發人員	●

資料來源：本研究整理<sup>3</sup>

<sup>2</sup> ●：專家認為非常重要之 IIR (平均值>1.5) ◎：專家認為需要之 IIR (平均值 > 0.5)

<sup>3</sup> ●：專家認為非常重要之 IIR (平均值>1.5) ◎：專家認為需要之 IIR (平均值 > 0.5)

表 106 WLAN 產業環境配合不充分之政府政策工具 (未來五年)

政策工具		產業環境配合度不充分之 IIRs (專家問卷之平均值小於 0.5 但並非顯著)	附註
研究 環境	政策性措施	建立 BTO 生產體制	◎
	科學與技術開發	具整合能力的研究單位	●
技術 知識	教育與訓練、資訊服務	技術移轉與引進機制	●
市場 資訊	資訊服務	顧問諮詢與服務	◎
市 場 情 勢	政策性措施、貿易管制、海 外機構	多元需求的市場	◎
	政策性措施	策略聯盟的靈活運作能力	●
市場 環境	政策性措施	政府優惠制度	◎

資料來源:本研究整理<sup>4</sup>

#### 4.6.3.5 WLAN 產業所需之具體政府推動策略

本研究確立政府欲發展該產業所需的整體推行政策類型，此部分進一步根據專家訪談與座談會專家（參考附錄）討論之結果，根據 WLAN 晶片與系統產品兩區塊目前定位與未來五年發展之創新需求要素資源顯著配合不足的項次，建構其具體政府推動策略。茲分述於下。

##### ➤ WLAN 產業創新需求要素與政府推動策略 (WLAN 晶片)

根據專家問卷所得之創新需求要素資源顯著配合不足的項次（表 MAC+BB 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 RF CHIP 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 WLANSOC 目前定位與未來五年發展所需之 IIRs），再輔以座談會專家討論之結果加以歸納統整，針對整體 WLAN 晶片發展提出具體之政府推動策略（如表 106）。

<sup>4</sup> ●：專家認為非常重要之 IIR（平均值 > 1.5）◎：專家認為需要之 IIR（平均值 > 0.5）

表 107 WLAN 晶片目前所需之具體政府推動策略

創新需求 資源類型	產業創新 需求要素	具體政府推動策略
研究發展	技術合 作網路	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆放寬學界與研究人員參與企業營運之限制 (政策性措施)</li> <li>◆定期分不同需求層面舉辦產業與政府共識之座談會 (科學與技術開發)</li> </ul>
	國家基礎 研究能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆針對 RF、類比、混合訊號建立長期前瞻之核心設計技術 (科學與技術開發)</li> <li>◆建立類似 Wi-Fi 之實驗室即使不能主導 IEEE 規格制定但是以公正客觀標準營運 (科學與技術開發)</li> <li>◆鼓勵基礎研究獎勵相關領域優秀學生出國學習最新技術 (教育與訓練)</li> </ul>
	元件與核心 IP 之設計能 力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆匯集台灣與國外 IP 資源建立設計重複使用技術(科學與技術開發)</li> <li>◆由政府成立或輔導標準性公司主導 IP 之交流整合 (公營事業)</li> <li>◆針對特殊的研究發現及元件給予租稅優惠 (租稅優惠)</li> <li>◆透過科專或主導性計畫引進 WLAN 中較複雜之 RF IP (政府採購)</li> </ul>
研究環境	具整合能力 的研究單位	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆成立跨領域研究團隊與計畫並鼓勵研究人員跨領域整合 (科學與技術開發)</li> </ul>
	專利制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆國家提撥基金以專案審查方式補助專利申請 (政策性措施)</li> <li>◆建立專門負責代表台灣廠商與國外廠商進行溝通協調仲介以期整合談判力量與國外進行協商 (公營事業)</li> <li>◆培養 IP 驗證測試 計價應用推廣專利申請等等後端之技術服務人員 (教育與訓練)加強創新獎勵重視專利的質量提升 (政策性措施)</li> <li>◆修訂 WLAN 專利審查基準；提高專利審查人員素質與加速專利審批速度並建立專利地圖 (法規與管制)</li> </ul>
技術知識	技術資 訊中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建立產品認證機構 (資訊服務)</li> <li>◆利用網際網路或資料庫以供產業界搜尋資訊，並提供訊息促進產業合作 (資訊服務)</li> </ul>
	規格能 力制定	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆結合研究單位及學界長期加入國外產業標準的制定委員會並將新技術爭取列入新標準 (資訊服務)</li> </ul>

	技術引進及移轉機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆成立專責單位負責技術之引進移轉與擴散 (公營事業)</li> <li>◆建立技術交流機制透過網路交流訊息 (政策性措施)</li> <li>◆引進類似 UWB 等其他具未來與前瞻性但較具高風險之技術 (公營事業)</li> </ul>
	多元技術掌握之能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆鼓勵跨領域學程的課程規劃 (教育與訓練)</li> <li>◆建立跨領域的完整資料庫 (資訊服務)</li> <li>◆成立專責單位負責多元技術的引進移轉及擴散(公營事業)</li> </ul>
市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆訂定優惠條件吸引台灣與國外優秀單位加入群聚的活動 (政策性措施)</li> </ul>
場環境	政府的優惠制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆選拔創新且具有市場潛力之產品專案配套贊助並主動聯繫相關週邊產學單位建立產業規模 (政策性措施)</li> <li>◆政府協助增進資本市場自由化 (政策性措施)</li> <li>◆加強 WLAN 相關計畫之研發補助經費 (政策性措施)</li> <li>◆提供兩年以上之低率 (小於2%)貸款給WLAN廠商以發展相關應用產品 (政策性措施)</li> <li>◆科專主導性產品計畫彈性調整之經費 (政策性措施)</li> </ul>
	國家基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建立完整之 IT 基礎設施包括熱點及骨幹網路 (公共服務)</li> <li>◆佈置實驗網路進行推廣及教育 (公共服務)</li> <li>◆結合大型企業建立 WLAN 示範應用之戰市中心以推廣 WLAN 產業 (資訊服務)</li> </ul>
人力資源	專門領域研究人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆培育 RF 人才 (教育與訓練)</li> <li>◆加強 WLAN 人員之智慧財產權觀念及法律知識(教育與訓練)</li> </ul>
	研發團隊的整合能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆訂立共同研發產品或應用技術之人才培育 (教育與訓練)</li> <li>◆籌辦跨領域學程的課程規劃 (教育與訓練)</li> </ul>
	高等教育人力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆針對無線區域網路成立及延續高深教育或員工訓練 (教育與訓練)</li> <li>◆增加並培訓師資種子人才學生增加國防役名額</li> </ul>

資料來源：本研究整理

灰色區塊乃根據問卷結果、專家訪談與座談會所歸納目前及未來環境配合最顯著不足之要素其最需要之推動策略。

➤ 產業創新需求要素與政府推動策略（系統產品）

根據專家問卷所得之創新需求要素資源顯著配合不足的項次（表 WLAN 內建式產品目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 無線家庭閘道器目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 NIC、AP 產品目前定位所需之 IIRs），再輔以座談會專家討論之結果加以歸納統整，針對整體 WLAN 系統產品發展提出具體之政府推動策略（表 107）。

灰色區塊乃根據問卷結果、專家訪談與座談會所歸納目前及未來環境配合最顯著不足之要素其最需要之推動策略。

表 108 WLAN 系統產品所需之具體政府推動策略

創新需求 資源類型	產業創新 需求要素	具體政府推動策略
研究發展	技術合作網路	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆放寬學界與研究人員參與企業營運之限制（政策性措施）</li> <li>◆定期分不同需求層面舉辦產業與政府共識之座談會（科學與技術開發）</li> </ul>
	國家基礎研究能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆針對 RF、類比、混合訊號建立長期前瞻之核心設計技術（科學與技術開發）</li> <li>◆建立類似 Wi-Fi 之實驗室即使不能主導 IEEE 規格制定但是以公正客觀標準營運（科學與技術開發）</li> <li>◆鼓勵基礎研究獎勵相關領域優秀學生出國學習最新技術（教育與訓練）</li> </ul>
	元件與核心 IP 之設計能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆匯集台灣與國外 IP 資源建立設計重複使用技術（科學與技術開發）</li> <li>◆由政府成立或輔導標竿性公司主導 IP 之交流整合（公營事業）</li> <li>◆針對特殊的研究發現及元件給予租稅優惠（租稅優惠）</li> <li>◆透過科專或主導性計畫引進 WLAN 中較複雜之 RF IP（政府採購）</li> </ul>
研究環境	具整合能力的研究單位	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆成立跨領域研究團隊與計畫並鼓勵研究人員跨領域整合（科學與技術開發）</li> </ul>
	專利制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆國家提撥基金以專案審查方式補助專利申請（政策性措施）</li> <li>◆建立專門負責代表台灣廠商與國外廠商進行溝通協調仲介以期整合談判力量與國外進行協商（公營事業）</li> <li>◆培養 IP 驗證測試 計價應用推廣專利申請等等後端之技術服務人員（教育與訓練）加強創新獎勵重視專利的質量提升（政策性措施）</li> <li>◆修訂 WLAN 專利審查基準；提高專利審查人員素質與加速專利審批速度並建立專利地圖（法規與管制）</li> </ul>
技術知識	技術資訊中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建立產品認證機構（資訊服務）</li> <li>◆利用網際網路或資料庫以供產業界搜尋資訊，並提供訊息促進產業合作（資訊服務）</li> </ul>
	規格能力制定	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆結合研究單位及學界長期加入國外產業標準的制定委員會並將新技術爭取列入新標準（資訊服務）</li> </ul>

	技術引進及移轉機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆成立專責單位負責技術之引進移轉與擴散 (公營事業)</li> <li>◆建立技術交流機制透過網路交流訊息 (政策性措施)</li> <li>◆引進類似 UWB 等其他具未來與前瞻性但較具高風險之技術 (公營事業)</li> </ul>
	多元技術掌握之能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆鼓勵跨領域學程的課程規劃 (教育與訓練)</li> <li>◆建立跨領域的完整資料庫 (資訊服務)</li> <li>◆成立專責單位負責多元技術的引進移轉及擴散(公營事業)</li> </ul>
市場情勢	策略聯盟的靈活運作能力	◆訂定優惠條件吸引台灣與國外優秀單位加入群聚的活動 (政策性措施)
市場環境	政府的優惠制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆選拔創新且具有市場潛力之產品專案配套贊助並主動聯繫相關週邊產學單位建立產業規模 (政策性措施)</li> <li>◆政府協助增進資本市場自由化 (政策性措施)</li> <li>◆加強 WLAN 相關計畫之研發補助經費 (政策性措施)</li> <li>◆提供兩年以上之低率 (小於2%) 貸款給 WLAN 廠商以發展相關應用產品 (政策性措施)</li> <li>◆科專主導性產品計畫彈性調整之經費 (政策性措施)</li> </ul>
	國家基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆建立完整之 IT 基礎設施包括熱點及骨幹網路 (公共服務)</li> <li>◆佈置實驗網路進行推廣及教育 (公共服務)</li> <li>◆結合大型企業建立 WLAN 示範應用之戰市中心以推廣 WLAN 產業 (資訊服務)</li> </ul>
人力資源	專門領域研究人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆培養類比線路 WLAN 應用開發通訊系統人才 (教育與訓練)</li> <li>◆利用企業包班培育 RF 人才 (教育與訓練)</li> <li>◆加強 WLAN 人員之智慧財產權觀念及法律知識(教育與訓練)</li> </ul>
	研發團隊的整合能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆訂立共同研發產品或應用技術之人才培育 (教育與訓練)</li> <li>◆籌辦跨領域學程的課程規劃 (教育與訓練)</li> </ul>
	高等教育人力	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆針對無線區域網路成立及延續高深教育或員工訓練 (教育與訓練)</li> <li>◆增加並培訓師資種子人才學生增加國防役名額</li> </ul>
	專責市場開發人員	◆延攬國際人才培養市場開發人員 (教育訓練)

資料來源：本研究整理

由上述，本研究針對 WLAN 產業整體所需之最主要 13 大項創新需求資源要素，建構具體之政府推動策略，如下所述：

#### ✚ 針對國家基礎研究能力

- 針對 RF、類比、混合訊號建立長期前瞻之核心設計技術 (科學與技術開發)；
- 建立類似 Wi-Fi 之實驗室即使不能主導 IEEE 規格制定但是以公正客觀標準營運 (科學與技術開發)；

- 鼓勵基礎研究獎勵相關領域優秀學生出國學習最新技術 (教育與訓練)。

#### ✚ 針對元件與核心 IP 之設計能力

- 匯集台灣與國外 IP 資源建立設計重複使用技術 (科學與技術開發)；
- 由政府成立或輔導標竿性公司主導 IP 之交流整合 (公營事業)；
- 針對特殊的研究發現及元件給予租稅優惠 (租稅優惠)；
- 透過科專或主導性計畫引進 WLAN 中較複雜之 RF IP (政府採購)。

#### ✚ 針對技術合作網路

- 放寬學界與研究人員參與企業營運之限制 (政策性措施)；
- 定期分不同需求層面舉辦產業與政府共識之座談會 (科學與技術開發)。

#### ✚ 針對專利制度

- 國家提撥基金以專案審查方式補助專利申請 (政策性措施)；
- 建立專門負責代表台灣廠商與國外廠商進行溝通協調仲介以期整合談判力量與國外進行協商 (公營事業)；
- 培養 IP 驗證測試 計價應用推廣專利申請等等後端之技術服務人員 (教育與訓練)加強創新獎勵重視專利的質量提升 (政策性措施)；
- 修訂 WLAN 專利審查基準；提高專利審查人員素質與加速專利審批速度並建立專利地圖 (法規與管制)。

#### ✚ 針對具整合能力的研究單位

- 成立跨領域研究團隊與計畫並鼓勵研究人員跨領域整合 (科學與技術開發)。

#### ✚ 針對技術資訊中心

- 建立產品認證機構 (資訊服務)；
- 利用網際網路或資料庫以供產業界搜尋資訊，並提供訊息促進產業合作 (資訊服務)。

#### ✚ 針對規格能力制定

- 結合研究單位及學界長期加入國外產業標準的制定委員會並將新技術爭取列入新標準 (資訊服務)。

#### ✚ 針對政府的優惠制度

- 選拔創新且具有市場潛力之產品專案配套贊助並主動聯繫相關週邊產學單位

建立產業規模 (政策性措施)；

- 政府協助增進資本市場自由化 (政策性措施) ；
- 加強 WLAN 相關計畫之研發補助經費 (政策性措施) ；
- 提供兩年以上之低率 (小於 2%) 貸款給 WLAN 廠商以發展相關應用產品 (政策性措施) ；
- 科專主導性產品計畫彈性調整之經費 (政策性措施)。

#### 針對國家基礎設施

- 建立完整之 IT 基礎設施包括熱點及骨幹網路 (公共服務)；
- 佈置實驗網路進行推廣及教育 (公共服務)；
- 結合大型企業建立 WLAN 示範應用之戰市中心以推廣 WLAN 產業(資訊服務)。

#### 針對專門領域研究人員

- 培育 RF 人才 (教育與訓練)；
- 加強 WLAN 人員之智慧財產權觀念及法律知識(教育與訓練)。

#### 針對研發團隊的整合能力

- 訂立共同研發產品或應用技術之人才培育 (教育與訓練)；
- 籌辦跨領域學程的課程規劃 (教育與訓練)。

#### 針對高等教育人力

- 針對無線區域網路成立及延續高深教育或員工訓練 (教育與訓練)；
- 增加並培訓師資種子人才學生增加國防役名額 (教育與訓練)。

## 4.7 WLAN 產業政府具體執行機制

全球經濟不景氣，扶植重點產業刻不容緩，因此，政府科技政策的規劃應依照產業特性、市場狀況與國家科技資源來做一個均衡的設計，並且以由上而下的方式(Top-down) 主導產業的發展重點，作為推動引擎(Engine)以爭取時效。但在產業不同的發展階段下，因競爭目標與本身條件的不同，對於資源與政策的需求也有所差異，故政府應首先分析我國產業特性及科技資源，以此來訂定我國未來產業最有效之組合，積極利用政策工具來推展這些策略性產業組合的發展。

政府產業策略規劃，包含了企業面、產業面與國家面的資源分配，而最重要的策略規劃在「策略面」與「競爭面」的內涵，本研究將以國家面與產業面為研究主軸，希望



能以分析國家面、產業面、市場面之資源狀況為出發點，形成一套完善的產業發展策略與機制，並建立科技政策的策略規劃模型，以供決策者參考。

#### 4.7.1 WLAN 產業政策與優惠措施

無線通訊產業是國內繼個人電腦產業後最有發展潛力之產業，同時由於無線通訊產業之發展可帶動資訊、半導體、軟體及消費性電子等產業之創新發展，具有相當廣泛的產業關聯性，歐、美、日主要國家均將其列為 21 世紀的重點產業，並由政府主導相關推動工作。依據行政院第八次電子、資訊與電信策略會議(SRB)重要結論與建議，經濟部於九十年五月中旬正式核定成立「經濟部無線通訊產業發展推動小組」，並於七月三日召開第一次委員會議，正式啟動我國無線通訊產業的推動工作：

##### ■ 重點推動策略性產品

以行動電話、衛星定位系統、藍芽產品、無線區域網路、行動上網之應用及內容為重點推動之策略性產品。第三代無線通訊已是未來數年世界各先進國家推動通訊產業之重心，隨著各國第三代無線通訊執照陸續發放，第三代無線通訊產業已蓄勢待發。推動第三代無線通訊行動電話及相關產業是本推動策略之主軸，重點項目包括(1) 第三代無線通訊通訊協定技術引進、(2)成立 3G 研發聯盟、(3)建立第三代無線通訊專利地圖。

對於行動電話、藍芽產品、無線區域網路、衛星定位系統等產品加強推動技術之研發，建立主、被動關鍵性零組件產業體系，提昇產品自製率，帶動半導體製程技術之提昇，同時將上述產品模組整合入 PDA 或 Notebook PC，成為無線行動工作平台，以大幅提昇產品之附加價值。以行動上網之應用及內容為核心，規劃「數位行動商圈」，配合國產之手機及服務營運技術，與創意之數位內容及應用加以整合，帶動應用服務與製造之結合，達到無線通訊應用普及化之目的，除提昇全體國民生活品質外，更可強化產業及國家整體競爭力。

##### ■ 以手機應用平台加速業界整合

為推動行動上網以帶動內容及 2.5G/3G 手機產業之發展，推動小組將推動手機應用平台，以加速業界整合。將整合電信營運服務業者、內容業者、手機業者共同訂定適合表現華文應用內容之手機標準規格，並建置推廣手機應用共通平台，以促進行動上網、內容及手機產業之發展。

##### ■ 與無線通訊聯盟以及第三代行動通訊研發聯盟密切配合，促進海內外合作

無線通訊聯盟為我國無線通訊業者所組成，於八十八年四月正式成立運作，目前共有 200 家會員，設有十三個技術性及產品性的 SIG(Special Interest Group)，在通訊產業界扮演推動者的角色，並以促進產業升級為宗旨，運用各種分工合作的模

式，結合產、官、學、研電信服務業及投資業者共同投入資源，以加速國內無線通訊產業的發展。台灣第三代行動通訊研發聯盟（Communication Leaders United Board；3G CLUB）於九十年八月三日正式成立，目的在於整合上下游產業資源，全力發展 3G 及 3G Beyond 的行動通訊產品，下設終端裝置、應用平台、測試認證、電信法規四個 SIG。

海內外合作對象包含歐美、日本及大陸，與歐美合作方向為無線通訊應用及研發中心設立、測試認證實驗室設立、手機國際採購，與大陸合作方向為手機及無線通訊關鍵零組件採購、無線終端裝置之小型商品化，與日本合作方向為無線通訊應用及研發中心設立、手機國際採購、無線通訊關鍵零組件技術引進。

#### 4.7.2 WLAN 產業研發能量

無線通訊產業已經被列為我國下一波的最重要的明星產業，具有帶動其他相關零組件與軟硬體發展的火車頭工業。『無線通訊產業推動小組』擬定將行動電話(Cellular Phone)、無線區域網路(WLAN)、全球衛星定位系統(GPS)、藍芽(Bluetooth)及行動網路與數位內容(Mobile Internet & Digital Content)等五項產品列為我國無線通訊產業重點發展的項目。前面的四種系統產品中已經有許多國內廠商陸續投入開發、量產及銷售。以行動電話為例，已經有明碁、廣達、華寶、致福、華冠、大霸、英華達、大眾、華碩等廠商投入，並以 OEM 及 ODM 為國際大廠量產，如 Motorola、Ericsson、NEC、...。相同的情形也發生在無線區域網路，目前我國在 IEEE802.11 無線網路卡的市場佔有率已經居全球領先地位。

然而組成這些系統產品的所需的關鍵元組件大部分仍由歐、美、日各國的廠商所掌握，對於我國要發展成無線通訊產業大國，在減少系統產品的製造成本及開發時程上，及增加國際競爭力，是一大阻礙；因此發展無線通訊關鍵元組件已經被推動小組列為最重要的推廣重點。然與資訊產品迥異的是，無線通訊系統產品受到區域、國別、政府、法規等影響，目前尚無全球共通的行動電話標準，所使用關鍵元組件都屬於 Design-in 的型態出現。因此，在開發零組件尤須注意上、中、下游產業的互動、合作與策略聯盟，這也是推動小組發展無線通訊產業關鍵元組件的重要策略與方法。因此截至目前推動小組已經舉辦產業上中、下、游的研討暨座談會有十場之多，包括被動元件、複合元件、功率放大器、電池、關鍵射頻模組、藍芽模組等的技術研討會及元組件廠商與系統廠商面對面的座談會，以此增加廠商間互動機會及促進產業垂直整合，達成國產系統產品使用國產零組件的機會與比例。

另外由於我國的射頻關鍵元組件的發展較國外落後，因此引進先進的國際技術或促成國際合作，以促進投資，也是推動小組的重要策略之一，如無線通訊產業推動小組引

進日本松下壽先進的 NS-LTCC(限制收縮的低溫共燒陶瓷)技術用以開發超小型藍芽模組，目前已經有信通交通器材公司接受技術移轉，至於當初參加本案評估的 13 家廠商也陸續從國內外移轉相關的 LTCC 技術開發關鍵的射頻元組件並促成投資，如台塑訊科、華新科技、飛元科技、美磊、凱宣、佳邦、禾伸堂、環隆電氣、達方、霖昱，...估計今年廠商初步投資已經達 20 億元以上，LTCC 射頻元組件產業也將成為台灣無線通訊產業最重要的一環，台灣也將成為全球 LTCC 關鍵射頻模組的供應國。

國內矽化鎵半導體產業在最近兩年逐漸建構完整產業架構，從上游磊晶材料、IC 設計、IC 製造代工、IC 封裝與測試，都陸續成型；在尋覓商機上，推動小組也促成國內矽化鎵半導體產業與日本 NEC 公司合作代工的機會，為國內廠商撮合更多的商機，以利國內零組件產業蓬勃發展。

雖然今年全球行動電話市場沒有太大的成長，但是展望未來無線通訊仍是最重要的產業。無線通訊產業推動小組將持續推動在四大系統產品所需的關鍵晶片組、射頻模組、重要的複合元件、電池、Display、元件的高頻測試技術、通訊協定等的發展，以建立我國無線通訊產業上、中游的基石，提高系統產品使用國產零組件的比例，及我國無線通訊產業的全球競爭力。

#### 4.7.3 WLAN 產業基礎建設

電子商務從 E 化逐漸轉向 M 化後，豐富的數位內容的存在與否成為行動電子商務的關鍵因素，進而影響手機等無線通訊終端設備的成長性。經濟部無線通訊產業發展推動小組，為提升國內無線通訊服務之水準，促進國內無線通訊應用之發展，提出「數位行動商圈」構想，初步計畫在台北市主要商圈，進行各種無線通訊內容及應用服務之示範，從而教育吸引民眾，健全擴大市場，達成建構台灣為無線科技島的目標。執行方式：

- 結合無線通訊系統業者、無線內容與應用服務提供者、以及商圈內有意願之商家，建立具有特色的無線通訊示範應用，提供消費者全新的行動數據使用經驗，創造商機，活絡經濟。
- 藉由國內內容業者創新應用，強化無線通訊上、中、下游整合，發展台灣特有數位內容，將有助於我國手機、PDA 及 Wireless LAN 等設備廠商內銷市場之開拓
- 透過「數位行動商圈」進行示範性應用推廣帶動台灣無線通訊應用服務創新的開發，建設台灣在全球華文 mobile internet 市場的示範及領導地位。
- 與台北市電腦公會(TCA)規劃展覽用 e-ticketing 平台，使用雙向短訊(Short Message)、IVR(Interactive Voice Response)方式，配合各家大哥大業者及參展廠商在

12 月資訊月展覽會場進行 e-ticketing 之行動商務服務(如：進場買票、折價券索取等)，再推廣此項創新應用至所有的展覽會場。

- 已與電信系統業者合作規劃數位行動商圈之示範應用 e-parking, e-drinking 服務，並協調台北市政府，共同規劃設立一示範區，使該服務普及於一般大眾生活，讓終端用戶感受 m-commerce 之便利性；並著手規劃手機下注樂透彩券技術研究開發；及與電信系統業者成立測試實驗中心，協助測試上述應用平台穩定度，並推廣此合作案之平台至其他電信系統業者。
- 已協調部分電信系統業者對 Internet 採用開放式架構，提供手機上 internet 及收發 e-mail 的服務，將再協調其他電信系統業者開放此項服務。
- 已與電信系統業者合作規劃推出行動購物、行動銀行等項目，並推動相同服務使用統一代碼（從新服務做起），以符合共通平台精神。

#### 4.7.4 合作機制與法令

採取三階段策略進行：

- 採用國外大廠解決方案：以科技專案、業界科專、主導性新產品計畫支援業界快速整合開發第三代手機，同時藉技術引進及採用國外大廠解決方案為主，以快速搶佔市場為目標。
- 建立關鍵性軟硬體 IP：由科技專案進行研發 IC 晶片組及通訊協定軟體，同時建立自主 IP，並由業界進行技術移轉，建立各國(含大陸)第三代手機專利地圖。
- 成立 IP 公司並進行交互授權：以自主 IP 支援業界研發，降低研發門檻及成本，結合業界成立 IP 公司，從事管理、行銷及交換 IP 等業務。

#### 4.7.5 WLAN 產業投資

無線通訊產業在電信自由化等諸多因素影響下，已成為下一波的明星產業。而我國無線通訊產業正值起步之時，實須對無線通訊產品進行長遠而整體的規劃，確實擬定產業上下游策略輔助目標與橫向產業成長關鍵要素，並提供廠商在國內投資落實之誘因，紮實深耕以把握創造新主導性產業的機會。因此，整合政府政策工具，積極進行廠商投資輔導，成為政府協助廠商創新發展之必要手段。執行方式，要落實廠商在國內投資發展新興產業，不外乎協助廠商取得技術、人才、土地、資金等生產要素，其來源則可能自國內內部取得，或由國外引入相關資源，主要視要素取得難易程度而定。就輔導投資而言，則可依國內、外部份分別進行規畫，而政府政策工具則視個案需要予以支援。

##### ■ 國外部份

積極引進國外廠商來台投資，包括技術引進與合作、設廠生產等，具體作法則包括：參加或自行組織出國訪問團，透過駐外單位協助，主動接觸國外廠商瞭解投資意願；另

外可以鎖定無線五大策略性產品（手機、GPS、WLAN、Bluetooth 與 Digital Content），針對國際合作可能模式深入拜訪，媒合國內外廠商進行投資與技術合作。

#### ■ 國內部份

主動進行潛在投資資料蒐集，整理廠商投資資訊，其中包括：廠商投資產品、金額、時程、設廠/研發中心等，在經過整理並確認出上述相關資訊後，需進一步進行深度訪談，以瞭解廠商所需協助之可能事項，例如協助排除投資障礙如資金/人才/水電/土地/合作夥伴...等；同時提供投資誘因相關資訊如租稅/商機/研發補助...等。在遭遇重大難以克服的問題時，甚至不排除請政府高層出面遊說，以利化解投資之阻礙。

在國內無線通訊產業投資資訊蒐集整理方面，截至 2001 年 8 月底統計，我國 2001 年投資無線通訊產業廠商數已達 29 家，投資總額達到 166.46 億新台幣，其中在手持終端與通訊模組方面約 49.21 億；關鍵零組件約 108.8 億；無線應用軟體及內容方面約 8.45 億。目前促進民間投資及輔導體系在甫成立的無線通訊產業發展推動小組規劃下，已經開始著手進行體系之建立，希望結合國內外無線通訊廠商、創投業界以及相關政府單位，透過專案輔導的積極參與，共同為我國無線通訊產業創造具競爭力的優質投資環境與優勢。

#### 4.7.6 WLAN 產業人力資源

積極引入產業資源(經費、設備)至學術界，進而設立研發中心、擴大研究發展基礎，充分發揮大學研發力量，以有系統擴大人才之規模與素質。未來政府將逐漸扮演催化媒合角色，並推動由企業主導人才培訓模式，使產業資源應用與需求於計畫規劃初始便能密切結合。

#### 4.7.7 推動機制擬定

呼應上述策略，以下列人才培訓推動方案配合進行：(一)利用企業包班方式將學術資源導入產業界，(二)促成產學專題合作加速產學互動，(三)推動產業在學校設立研發中心，(四)經由國防工業訓儲為預備軍官之員額培訓人才。

表 109 預算配置

	2000	2001	2002	2003~2004 (一年期)	2005 (三年期)	2008 (五年期)
產值 (M,NT)	40915	61285	104405	119630	144760	488565
增長率	NA	49.7%	70.3%	估 14.6%	估 10%	估 5%

參考比率	5%	5%	5%	5%	5%	5%
預算 (M)	2045.75	3064.25	5220.25	5981.5	7238	24428.25
配置比率	60%	60%	60%	60%	60%	60%
人力預算	1227.45	1838.55	3132.15	3588.9	4342.8	14656.95
配置比率	40%	40%	40%	40%	40%	40%
其他	818.3	1225.7	2088.1	2392.6	2895.2	9771.3

\*其他：指 NRE、材料、模具與購買 IP 等預算

表 110 人力配置

	2000	2001	2002	2003~2004 (一年期)	2005 (三年期)	2008 (五年期)
倍數比(1)	7.9492	11.9068	20.2844	23.2424	28.1248	94.9212
參考基數(2)	100 (人)	100 (人)	100 (人)	100 (人)	100 (人)	100 (人)
(研發)人力	795	1191	2029	2325	2813	9493
軟體 (60%)	477	715	1217	1395	1688	5696
硬體 (40%)	318	476	812	930	1125	3797

\* 本研究推動機制規劃的參考比率與基數，是經由訪問產業中具規模大公司實際推對 WLAN 計畫的內部規劃，參考之間的比率規劃。

\*\* 主要的推算公式：

(1) 倍數比：產業預期產值/公司預期產值

(2) 研發人力：倍數比(1)\*100 (參考基數) (2)

表 111 現行政策與推動機制比較

	政府現行策略	本計畫規劃
政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 公營事業 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 積極引進國外廠商來台投資</li> <li>➢ 媒合國內外廠商進行投資與技術合作</li> <li>➢ 引進先進的國際技術</li> </ul> </li> <li>◆ 租稅優惠</li> <li>◆ 科學與技術開發 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 組成無線通訊產業發展小組</li> <li>➢ 促進研發聯盟成立</li> <li>➢ 舉辦產業上、中、下游的研討暨座談會</li> </ul> </li> <li>◆ 法規與管制 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 建立第三代無線通訊專利地圖</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 公營事業</li> <li>◆ 科學與技術開發</li> <li>◆ 教育與訓練</li> <li>◆ 資訊服務</li> <li>◆ 財務金融</li> <li>◆ 租稅優惠</li> <li>◆ 法規及管制</li> <li>◆ 政府採購</li> <li>◆ 公共服務</li> <li>◆ 海外機構</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <u>政策性措施</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 以科技專案、業界科專、主導性新產品計畫支援業界快速整合開發</li> </ul> </li> <li>◆ <u>教育與訓練</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 推動短中長期專業人才培訓及延攬</li> <li>➢ 人才培訓方案；企業包辦、產學專題合作、推動產業在學校設立研發中心、國防工業預備軍官之員額培訓人才</li> </ul> </li> <li>◆ <u>資訊服務</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 建構一個專屬關鍵零組件的網站</li> </ul> </li> </ul>	
推動機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 民間投資—29 家，166.46 億新台幣（無線通訊產業）</li> <li>➢ 無線通訊產業年產值 3000 億台幣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 政府投資： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 一年期：5981.5(M)預算，人才培訓 2325 人，人力配置軟體人才 1395 人，硬體人才 930 人，預計達到年產值 119630(M)。</li> <li>➢ 三年期：7238(M)預算，人才培訓 2813 人，人力配置軟體人才 1688 人，硬體人才 1125 人，預計達到年產值 144760(M)。</li> <li>➢ 五年期：24428.25(US \$ M)預算，人才培訓 9493 人，人力配置軟體人才 5696 人，硬體人才 3797 人，預計達到年產值 488565(M)。</li> </ul> </li> </ul>

資料來源：本研究整理

## 4.8 小結

台灣若要發展 WLAN 產業，首先政府必須在人才培育上必須多費苦心，依研究結果顯示，不論是目前或未來五年發展，WLAN 產業中所需的人才都是資源配合最缺乏的項目，因此政府應針對人力資源的項目，名列輔助政策，如培養 WLAN 應用開發、通訊系統人才、利用企業包班培育 RF 人才、加強 WLAN 人員之智慧財產權觀念及法律知識、訂立共同研發產品或應用技術之人才培育、籌辦跨領域學程的課程規劃、針對無線區域網路成立及延續高深教育或員工訓練、增加並培訓師資、種子人才、學生、增加國防役名額、延攬國際人才培養市場開發人員。

其次在智慧財產權方面，台灣的專利數目累積量仍與國外大廠有很大的差距，許多的關鍵技術已被申請專利，台灣應要培養 IP 驗證測試、計價、應用推廣、專利申請等等後端之技術服務人員，並加強創新獎勵以提昇專利的質量，此外，亦提升修訂 WLAN 專利審查基準，以提高專利審查人員素質與加速專利審批速度，並積極建立專利地圖。由於台灣常因專利而發生訴訟問題，因此政府可以建立專門負責代表台灣廠商與國外廠商進行溝通協調之仲介機構，以期整合談判力量與國外進行協商。

在政府的財政體系上，提供兩年以上之低率（小於 2%）貸款給 WLAN 廠商以發展相關應用產品並建立有效率且透明度高的金融市場。

## 第五章 SOC 產業

### 5.1 SOC 產業定義

電子產品應用趨勢上隨著當前 IC 的產品應用領域從消費性電子產品、個人電腦產品逐漸擴大到當紅的無線通訊、資訊家電等領域，加上手持式設備強調輕薄短小的產品特色，於是 IC 設計產業也轉變從單一功能 IC 轉為系統功能晶片 SOC(System on a Chip, 系統單晶片) 方向。

#### 5.1.1 SOC 定義

SOC 的出現乃是因為目前人們對電子產品的需求增加、功能不斷創新，加上行動方便的需要，使得在運算能力及通訊能力上，已非簡單的電子零件可以負荷。行動裝置，除了功能增加外，更要求輕、薄、短、小。如果由許多電路組成，將因體積過份龐大而無法滿足上述需求，因此將所有功能整合在單一的晶片上，就成為眾所期待的解決辦法；這些主要的功能包括有：處理器、輸入／輸出裝置、邏輯電路、數位／類比線路及記憶體等，不同的研究組織及機構對 SOC 的定義也不盡相同，如下：

1. Virtual Socket Interface Alliance (VSIA): A System chip is a “highly integrated device. It is also known as system on silicon, system-on-a-chip, system-LSI, system-ASIC, and as a system-level integration (SLI) device.”
2. Dataquest: Greater than 100 thousand gates with at least one programmable core and on-chip memory.
3. Surviving the SOC Revolution: In general, IC/SOC design incorporates a programmable processor, on-chip memory, and accelerating function units implemented in hardware.

儘管有此定義，但廠商對於單晶片的看法仍屬模糊，一般而言系統單晶片應包含的基本架構下（如圖 59 所示）：

- 嵌入式運算引擎，可能為 MPU、DSP 或是 MPEG，系統單晶片資料處理核心。
- 內建記憶體，包含唯讀記憶體(ROM)與隨機存取記憶體(RAM)。  
控制邏輯電路。
- 匯流排介面，提供外部記憶體以及實體世界的聯繫溝通管道。  
作業系統軟體，作為系統控制與功能設定之用。
- 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。



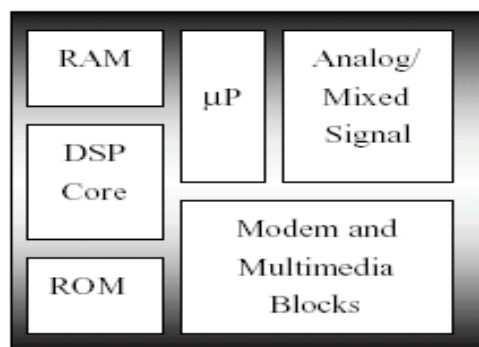


圖 60 系統單晶片架構

資料來源：工研院經資中心

至於 SOC 較嚴謹的定義，則可

依據陳良基的定義，一個系統單晶片完整的組成條件應包括：

- 可重複使用的矽智財(Portable/Reusable Intellectual Property)
- 嵌入式處理器(Embedded CPU)
- 嵌入式記憶體(Embedded Memory)
- 介面(如：USB、PCI、Ethernet)
- 軟體(包括 off/on-chip)
- 混合訊號區塊(Mixed-signal Blocks)
- 可編程元件(如 FPGAs)
- 高於五百萬個電晶體或邏輯閘
- 製程技術在 0.25 $\mu\text{m}$  以下

### 5.1.2 SIP 的定義

半導體製程技術日益精進，在單一晶片上所能容納的電晶體數目，每三年即躍昇為原來的四倍，這種製程技術的快速進展，使單一晶片所能集積的功能也快速增加，在單一片晶片上電晶體的集積度已達千萬以上。隨著電晶體集積度的快速增加，晶片的設計益趨複雜，在上市時機內要完成晶片設計，不論對人或設計自動化軟體，都是極為困難之事。因此開始出現將一些功能方塊模組化，於需要時重複使用，以提昇設計速度與能力，這就是矽智財(Silicon Intellectual Property, SIP)的觀念，從技術上來說，SIP 是一事先定義、經過驗證、可重複使用的功能組塊，如圖 60 所示。SIP 的觀念就像樂高積木，設計人員可以將一塊塊不同功能的矽智財組合成最終的成品。而在智財權前面加上矽，是為了與一般的智財權有所區分。

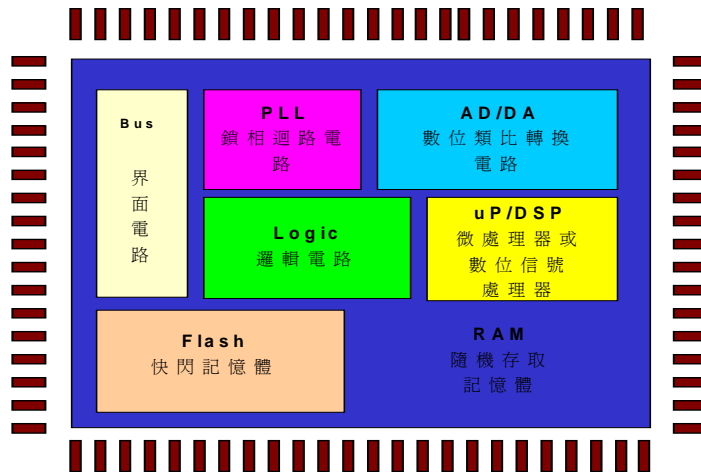


圖 61 SIP 架構示意

資料來源：矽導計劃總體規劃書

## 5.2 SOC 市場區隔

由於 Design Reuse 是進入 SOC 時代重要的設計方式，也是完成 SOC 設計的最佳方式，而 Design Reuse 具體的做法就是 IP 的使用。由於是將過去的設計再加以修正利用，單一的 IP 價值或許不高，但是數個 IP 組合起來成為一個系統單晶片後，其附加價值便提升許多，這種將過去所累積的知識再加工利用的做法是知識經濟在 IC 設計產業的最佳具體例證。因此 IP 服務的角色也將隨 SOC 發展而興起。

### 5.2.1 SIP 的分類

因技術的進步，今大多 IC 晶片如 CPU、系統晶片組等等，普遍包含了一種以上的功能，而不同的功能需要由晶片內部不同的電路模組來負責，這些各司其職的模組即所謂的 IP，因此 IC 設計人員可以自由選擇合適的 IP，如同積木一般組合出理想的 IC 產品。

1. 基本型 IP：由工業標準所形成的功能元件，如 PCI、USB、IEEE1394 與 MPEG 等。
2. 特殊應用型 IP：複雜、不易開發、具有專利權保護，屬於明星級產品，附加價值在產品生命週期中均較基本型 IP 高。

IP 最常見的分類方式有兩種：從設計流程上來區分，及從差異化的程度來區分（由 Collett 研究機構所提出）。分別說明如下：

#### 一、依設計流程區分：

從設計流程區分 SIP，分為 Soft IP、Firm IP 和 Hard IP 三種類型。這三種類型通常是用來界定 SIP 產品的交貨類型，此處以邏輯 IC 之設計流程為例，說明如下：

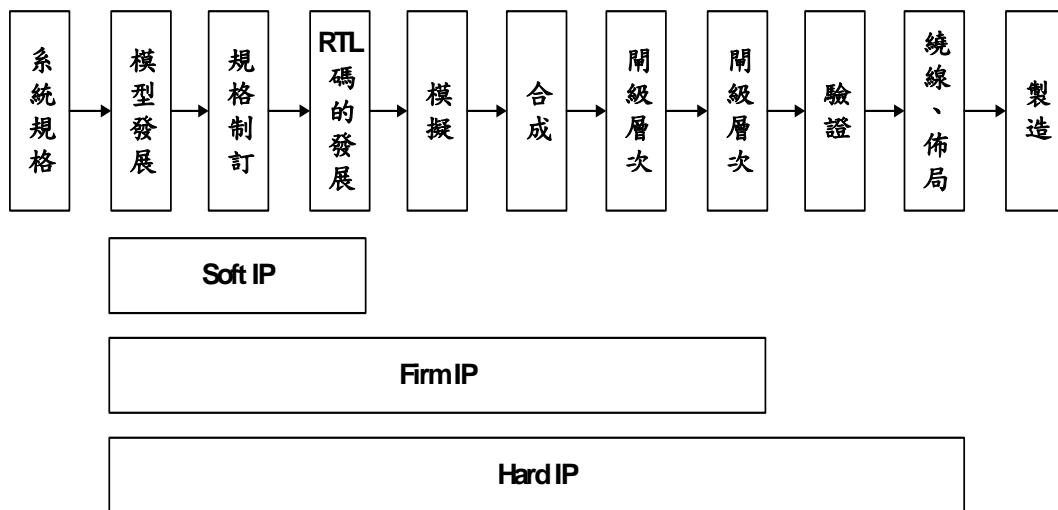


圖 62 邏輯 IC 設計流程

資料來源：工研院經資中心

1. Soft IP：在邏輯 IC 設計的過程中，IC 設計者會在系統規格制定完成後，利用 Verilog 或 VHDL 等硬體描述語言，依照所制定的規格，將系統所需的功能寫成暫存器層級的(RTL：Register Transfer Level)檔案，這個 RTL 檔就被稱之為 Soft IP。
2. Firm IP：RTL 檔案經過模擬後，如果沒有問題則可進入合成(Synthesis)階段，設計者透過 EDA(Electric Design Automation)工具協助，從原件資料庫(Cell Library)中抓取相對應的邏輯閘，將 RTL 檔案轉換成以邏輯閘元件形式呈現的 Netlist 檔案，此 Netlist 檔案即所謂 Firm IP。
3. Hard IP：Netlist 檔案經過驗證後，則可進入實體設計的步驟，先進行功能區塊的位置配置規劃(Floor Planning)，再進行佈局與繞線(Place and Routing)步驟，做完實體的佈局與繞線後所產生的 GDS II 檔案，即可稱之為 Hard IP。

無論是 Soft IP、Firm IP 或 Hard IP，設計者除了可自行設計外，也可從企業外部取得。其特性如圖 62 所示，Soft IP 與製程相關性低，且仍屬於軟體型式，所以應用彈性較大，購買後修改較為容易，但也因其未經矽驗證，所以購買者所承受的風險相對較高。Hard IP 則與製程相關性較高，因而修改彈性較小，且僅能與特定晶圓代工廠之製程相容，所以對於晶圓代工對象的選擇，也因而受到限制。不過由於 Hard IP 通常已經通過矽驗證，所以相對的購買風險較 Soft IP 小很多。Firm IP 則是屬於 Gate level 的 SIP，但截至目前為止仍較少被用來交易。

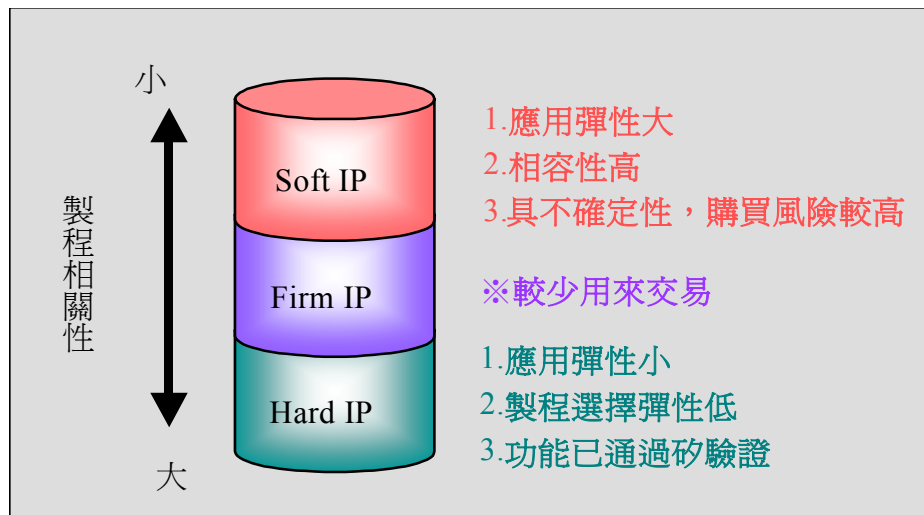


圖 63 設計流程區分 SIP 的類型與其特性

資料來源：資策會 MIC，2001 年 6 月

## 二、依差異化程度來區分

從差異化的程度區分 SIP，可將其分為 Star IP (Unique IP)、Standard IP 和 Foundation IP 三種類型。

1. Foundation IP：主要的特性是與製程相關性高，且價格低廉，如：Cell Library、Gate Array 等產品。
2. Standard IP：指符合工業標準的 SIP 產品，例如 IEEE1394、USB2.0 等。既是工業標準則表示架構公開，進入障礙較低，因此競爭激烈，雖然應用範圍相當廣泛，但產品價格會隨著下一代產品的出現迅速滑落。
3. Star IP (Unique IP)：複雜性高，不易模仿，因此進入障礙較高、競爭者少，產品具有較高的附加價值，但所需的研究開發時間也較長，產品類型包括 MPU、CPU、DSP 等。

三種類型 SIP 之差異化程度與其價值，如圖 63 所示。其中以 Star IP 的附加價值最高，其次依序為 Standard IP、Foundation IP。不過 Star IP 雖然附加價值最高，但其複雜度也相對較高，所以開發前置時間也較長，而 Foundation IP 則因其價格低廉，被晶圓代工廠 (Foundry) 視為能提昇附加價值的服務，免費提供給客戶使用。

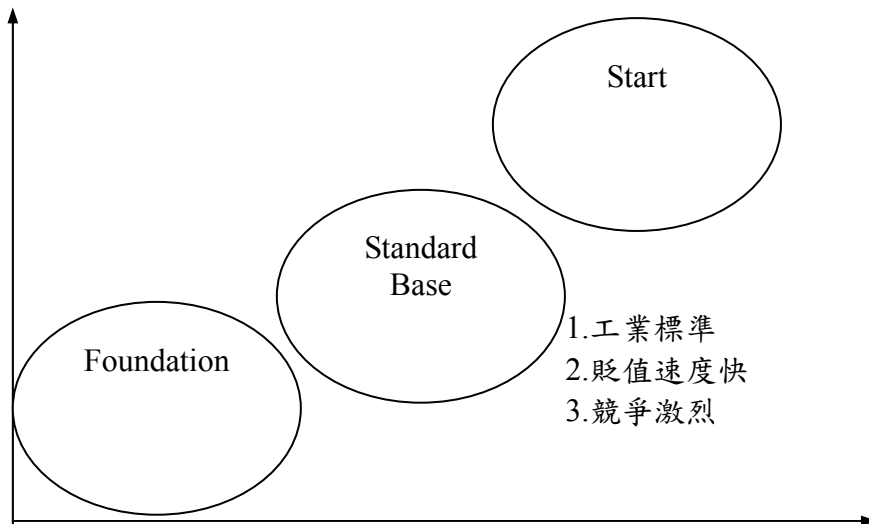


圖 64 從差異化程度區分 SIP 的類型與其特性

資料來源：資策會 MIC，2001 年 6 月

## 5.3 全球產業結構

### 5.3.1 全球半導體的發展歷程

大多數的產業發展，最初都由垂直整合開始，半導體產業亦不例外，隨著產業的發展與市場的逐漸擴大、技術不斷地向前演進，同時在產品創新與市場時效的要求下，半導體產業也開始萌生新的價值產生時點，接著在因應機會而生的新的營運模式的廠商加入半導體產業後，開始產生專業分工。半導體產業為技術與資本密集的產業，這種產業逐漸裂解分工的特徵更是明顯。

全球半導體產業的分工歷程：

從 1960 年代起，全球半導體產業大致經歷三次的變革，每次的變革大都起因於單一公司的資本或是技術無法獨立完成系統或是積體電路的設計而起，因此產業的運作模式需要有所改變，產業價值鏈因而產生新的機會點，新進者進入產業中，導致半導體產業發生結構性的變化。而在這 30 年、跨世紀的產業變革，主要區分為元件的標準化、ASIC 技術的產生與矽智財權組塊興起等三階段。

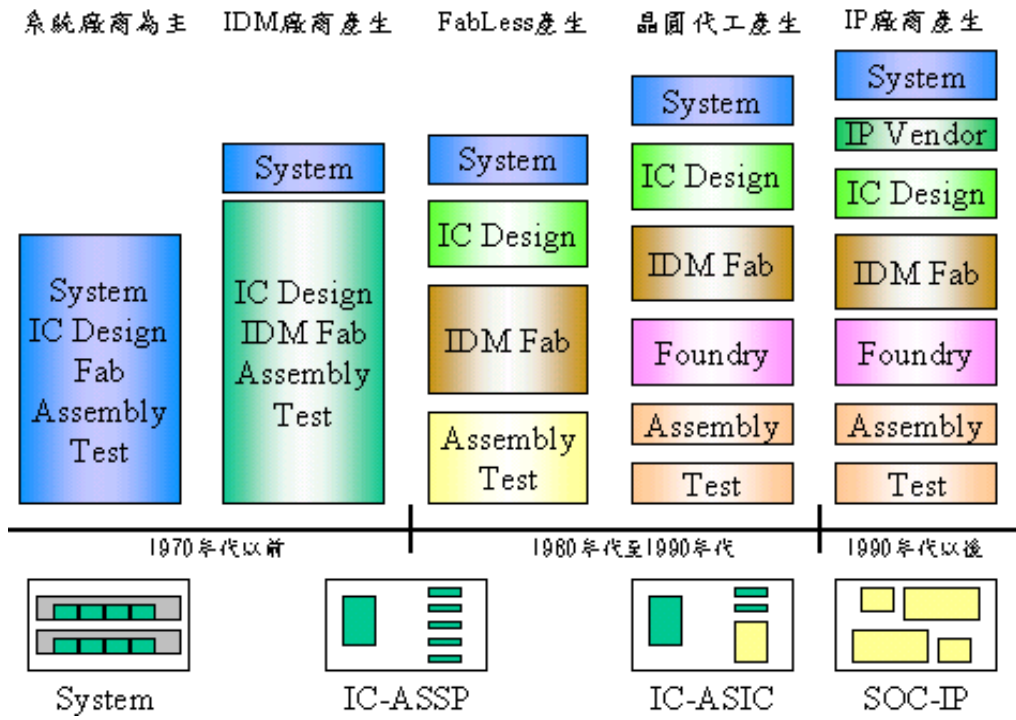


圖 65 半導體產業垂直分工歷程

資料來源：電子時報

第一次產業變革：電腦元件的標準化

在 1960 年至 1970 年代，電腦是由系統廠商包辦所有的軟體設計與硬體製造，硬體部分，最早皆是利用自身開發的中小型積體電路在印刷電路板上設計而成，但此種的系統設計方式，隨著電腦的功能要求愈來愈高時，部分的系統廠商便逐漸無法因應，甚至產品的設計與完成時間會有所落後。因此，有許多系統廠商開始將使用的硬體元件標準化，在 1970 年代左右，電腦系統中的微處理器、記憶體與其他小型 IC 元件的逐漸標準化，使廠商能利用標準元件設計系統，節省不少麻煩。因此，半導體產業中的開始區分出系統公司與專業積體電路製造公司的差別。

第二次產業變革：特殊應用積體電路 ASIC 技術與專業晶圓代工的產生

在 1980 年至 1990 年間，雖有部分的積體電路標準化，但在整個電腦等系統中，仍有其他不少的獨立 IC，但過多的 IC 常使得運作效率不如預期，因此特殊應用積體電路 ASIC 的技術因應而生。ASIC 大量使用 Gate Array 與 Standard Cell，使系統工程師可以直接利用邏輯閘元件資料庫設計 IC，不必瞭解電晶體線路設計的細節部分。

這種設計觀念上的變革，使專職設計的 Fabless 公司的出現，其將部分獨立 IC 整合成特殊應用標準產品 ASSP 或是以特殊應用積體電路 ASIC 的形式出現，供系統廠商使用。而在此同時，專業晶圓代工廠 Foundry 的出現，恰好填補 Fabless 所需的產能。

### 第三次產業變革：矽財智慧組塊 SIP 的興起

由於半導體製程的持續微縮，使得單一晶片上的集積度提高，如此一來，只使用 ASIC 方式，很難在快速變化、產品生命週期短的市場時效考量下，適時推出產品，因此矽財智慧組塊(SIP)的觀念繼之興起。相對應於最基本的電路細胞元，SIP 可以說是將各種電路細胞元組合在一起，而能達到某些特定功能的組塊，因此，當 IC 設計需要用到這項功能時，可以直接使用這些功能元件組塊，而不須從最基本的電路元件開始設計起。由於使用 SIP 可以加快 IC 設計的速度與時效，因此在半導體的分工過程中，有專業的 IP 與設計服務公司的出現。

#### 5.3.2 水平分工或是垂直整合

在 1980 年代以前，全球主要 IC 供應廠商，除需自行設計、製造產品外，尚需自己做封裝、測試、行銷等工作，此時產業屬於垂直整合狀態，而廠商又被稱為整合元件大廠(Integrated Device Manufacturer, IDM)。當時無晶圓廠的 IC 設計公司(Fabless Design House)需將產品委託給 IDM 廠商代為製造，因此對產品製造掌握能力較差，且許多公司機密易被同為競爭者之垂直整合公司知悉，因此導致無晶圓廠的 IC 設計公司之規模普遍較小。

然而半導體產業設計與製造所需投入資金相差懸殊，興建一座晶圓廠的成本動輒需投入百億甚至千億台幣的資金，而成立一間設計公司則可能僅需幾億的資金；另外因為 IC 的產品生命週期逐漸縮短且價格競爭的壓力，造成設計公司已無力獨自承擔興建晶圓廠如此龐大金額的投資，故產業垂直分工體系逐漸形成。

#### 5.3.3 SOC 產業價值鏈

我們從產業價值鏈來分析，傳統的價值鏈，IC 業者只負責元件設計及電路設計，其餘系統功能設計及軟體開發，Board layout 及產品行銷與客戶服務，則由系統廠商負責，但是在 SOC 下之產業價值鏈，產生了不少的變化，IC 業者除了 cover 原來的元件設計及電路設計，同時也負責系統功能設計，另外在軟體開發、board layout 與產品行銷上也都扮演著重要的角色，幾乎是全方位影響產業價值鏈，也就是所謂的設計服務公司 (Design Service)。

設計服務是針對客戶的需求來完成整體的 IC 設計工作，並提供設計完成後 Tape out 至晶圓代工廠的服務，即所謂的 Turnkey service，包辦了完整的設計工作，以及之後的晶圓製造、封裝、測試代工等的發包工作，如此一來 IC 設計公司便能夠更專注於開發特定 IC，並致力專業設計技術能力的提升，對市場的開發也能投入更多的公司資源。特別是 SOC 的設計較傳統 IC 複雜許多，一般 IC 設計公司若要完全自行開發 SOC，則除了公司專精的技術部份之外，尚要耗費許多資源在其他的設計工作上，例如，Interface、Bus、以及 Layout 等，此外還可能公司外部尋找需要的 IP 來源，將之整合，最後再加上



晶圓製造、封裝、測試等代工流程，設計服務公司所提供完整的服務流程可銜接 IC 設計與製造的流程，大幅節省客戶在上述項目的投資，對提高 IC 設計公司之競爭力有相當大的助益。傳統產業價值鏈及 SOC 時代價值鏈及其產業活動分析如圖 65。

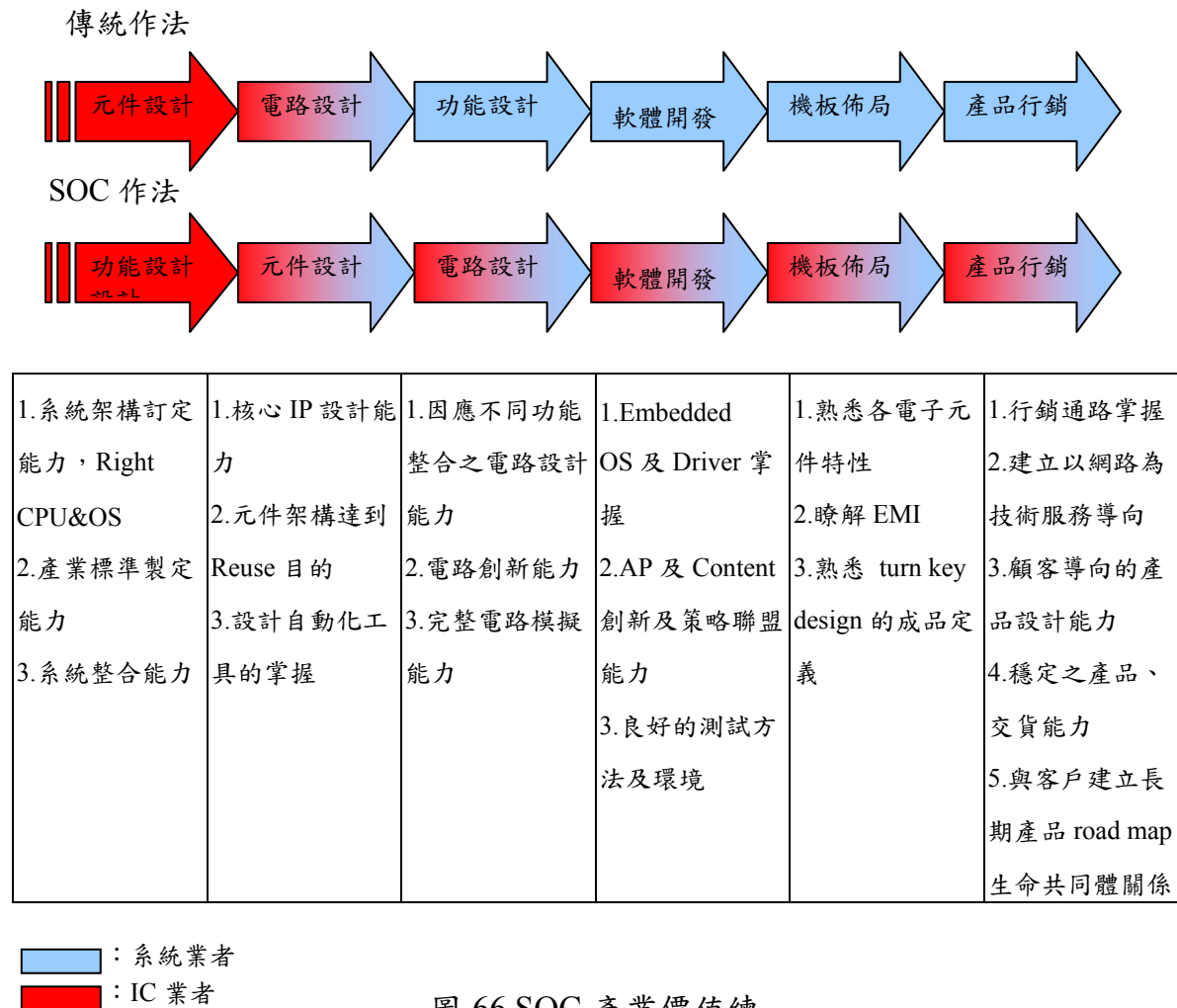


圖 66 SOC 產業價值鍊

資料來源：本計畫整理

### 5.3.4 魚骨圖

SOC 關鍵成功要素包括產品功能、成本、上市時間、速度、品質、使用容易度，及電源消耗等 7 項，其中，產品功能是最重要的。

可是 SOC 產品的整合度非常高，若要達成上述的目標，必須要與系統設計公司一起工作的，已不再只是 ASIC 或 IC 設計公司，還必須包括設計服務、智財 (IP) 提供者及 EDA 業者，甚至晶圓代工業者，封裝測試業者，才能確保一項劃時代新產品的誕生。其各個環節之上下游關係如圖 66 所示：



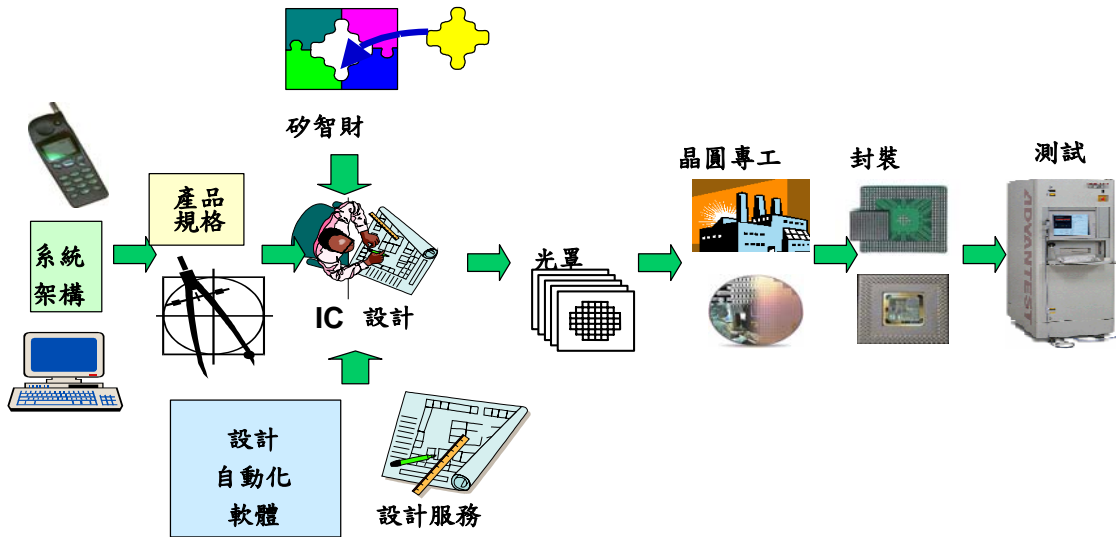


圖 67 SOC 各個環節之上下游關係

資料來源：工研院 IEK

在產業分析的工具中，魚骨圖可定義出組成產業的關鍵技術，以提供分析者在分析產業未來發展時，能有更周慮的考量；在 IC/SOC 產業中的組成關鍵技術包括：系統產品設計、矽智財、設計軟體、製造、封裝及測試等等，細部的組成如圖 67 所示。

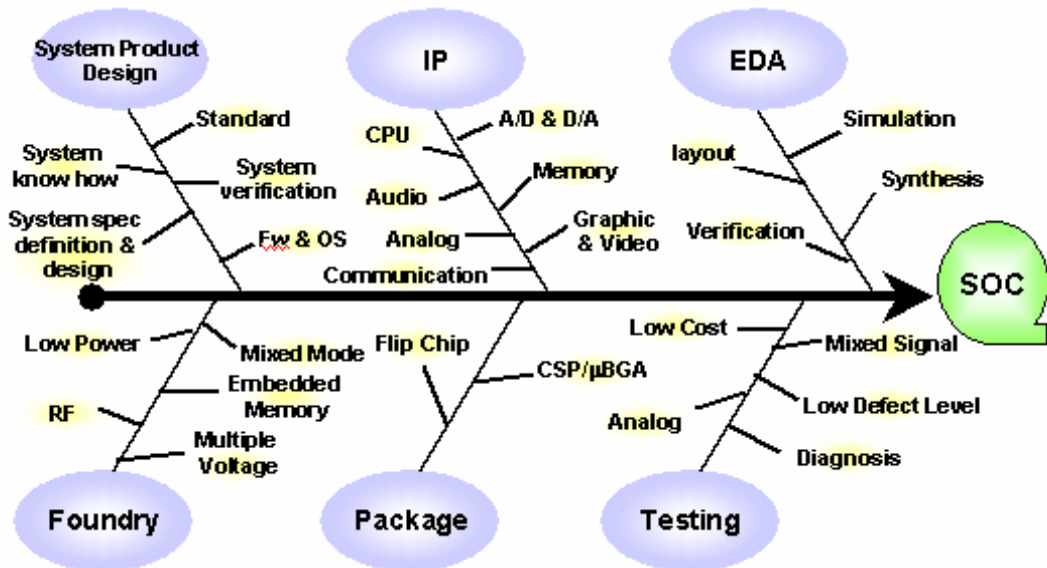


圖 68 SOC 產業魚骨圖

資料來源：本計畫整理

發展 SOC 產業的各項關鍵技術又可細分如下：

1. 系統產品設計：包括標準制訂、系統認證、軟體及硬體開發、系統規格制訂與設計等。

2. 矽智財：目前主要的矽智財包括數位類比轉換、中央處理器、影像、記憶體、通訊、音效等領域。
3. 設計軟體：包含功能合成、模擬、佈局、測試等部分。
4. 製造：SOC 的趨勢對現有半導體廠的技術影響主要有低功率、低耗電、射頻電路、多重電壓、內嵌式記憶體、混合訊號等製造方式。
5. 封裝：針對 SOC 較多腳數的封裝技術有覆晶(Flip Chip)封裝、球閘陣列封裝(Ball Grid Array, BGA)或是晶片尺寸封裝(Chip Size Package, CSP)等。
6. 測試：SOC 的測試主要關鍵技術在於混合訊號測試、低測試成本、類比訊號測試等等。

### 5.3.5 產品應用的層面

SOC 的設計概念由來已久，而採用此設計方式的主要目的在於達成系統產品輕薄短小、省電、散熱佳、品質高等優點，因此 SOC 的產品乃是現有的半導體產品的改良，故其市場區隔與半導體產業的市場區隔是相同，主要可區分為：資訊、通訊、消費性、汽車、工業、航太等市場，詳細結構如圖 68 所示。

然而細部分析 SOC 的應用產品與半導體產業仍有些許不同；SOC 以通訊產品為該領域大量的應用，預估在 2005 年之前，通訊產品將仍為 SOC 概念最大的應用領域；其次 DVD、數位相機、MP3、電玩等市場需求的倍增，預估消費性市場也可望帶動 SOC 的需求，但因市場規模不若資訊與通訊市場來的大，因此預估提升力道有限；至於資訊市場方面，全球 PC 市場需求趨近飽和，使得市場至今仍處於景氣復甦階段；加上資訊市場對於產品輕薄短小的要求仍不高之故，因此資訊市場在 SOC 方面的需求仍不強勁。

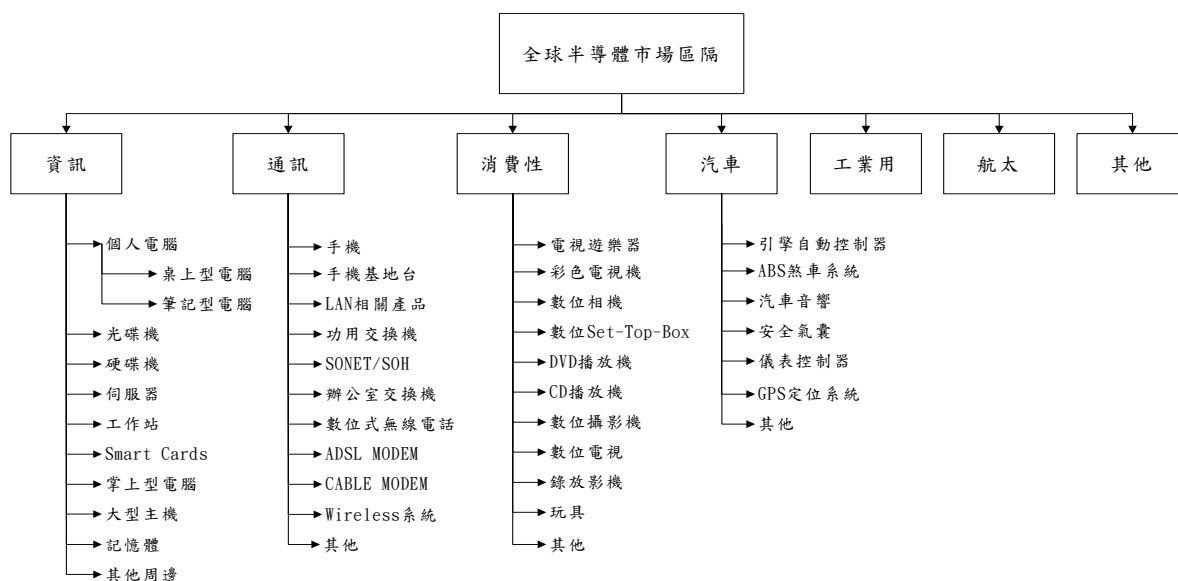


圖 69 半導體市場區隔

資料來源：半導體工業年鑑

## 5.4 全球 SOC 產業特性

半導體產業的發展前期，佔絕對優勢的是結合產品設計、製造、封裝、測試及品牌行銷的整合元件製造廠商，如美國的 IBM、日本的東芝、三菱等，寡佔全球市場。然而後來由於產品應用領域不斷擴張，產品功能種類愈來愈多，技術複雜，資本密集而產品生命週期縮短，致使設計、製造、封裝、測試日趨分化；因此目前全球半導體產業的發展特性為：

1. 資本密集的特性：在半導體製造產業中，不管是 DRAM 製造、整合元件廠、晶圓代工或是封裝廠，均是屬於高科技與高資本密集的產業。而此種資本密集的特性有二：第一是廠商的固定成本極高，所以產品的生產須達經濟規模並且於每一世代產品的生命週期內，增加最多的產出，才能快速地降低單位固定成本，增加公司的利潤，因此，每一座半導體晶圓廠建廠完成後，廠商莫不希望盡量提高產能利用率。第二個特性為半導體廠的建廠規模浩大且耗時較久，建廠時間除了建築物本身外，主要在於昂貴的機器設備裝機過程，因此晶圓廠的投資效益並非立即可以顯現，因此是屬於極費時的資本遞延效應。
2. 技術密集的特性：半導體產業的第二個特性為技術密集，因為自從 1947 年電晶體發明以來，整個半導體的製造技術都是不斷的更新，不斷地向前演進，因此研究與發展對於該產業具有絕對的重要性。因為投入研發，才能持續的推出下一世代的產品與技術，降低單位生產成本，在短期內，雖然會因為龐大的資本支出或是利息與折舊費用而侵蝕企業獲利，但因為其最終產品為電子相關產品，在講究技術與速度的高科技產業裡，唯有具有新技術的廠商才能競逐下一世代的戰場，以更低廉的價格與成本，搶得市佔率與獲取利潤。
3. 景氣高波動性與高風險：半導體產業的第三個特性為高波動性與高風險。由於晶圓廠的每片晶圓成本的下降速度是穩定的，依每一世代為 6 吋、8 吋或是 12 吋而不同，但相對的，在銷售面的電子產品之價格變動卻相當激烈，因此在廠商的生產成本若是無法快速降低，但在面臨景氣的急遽波動的情況下，將造成營收與獲利的高波動性，因此半導體產業為一高風險的產業，尤其以生產大宗標準規格產品的 DRAM 產業最為明顯。

半導體產業的「發展趨勢」方面：

1. 由整合性元件製造商發展至垂直分工：原本產業垂直整合發展至現今設計、製造、封裝至測試均由專業廠商進行的垂直分工型態。
2. 創新（包括產品、技術、製程、生產模式、經營策略等）決定價值。
3. 智慧財產權（保護傘、門檻障礙）。

4. 應用 SOC —將記憶體、I/O 控制電路、時間計時器、A/D、D/A 微處理器等整合在一個晶片上。

半導體目前已被許多產業廣泛的運用，且產業的群聚效應與大者恆大的趨勢十分明顯，尤其以 DRAM 產業的群聚現況更為明顯，全球主要半導體廠商多落在美國、日本、德國、荷蘭、韓國與台灣等國家。而邁入十二吋晶圓與奈米製程的時代，唯有技術最先進的領導廠商才能吸引資金繼續投資，造成產業大者恆大的趨勢。

雖然全球大環境的不景氣影響廠商的投資意願，然而半導體廠商在技術方面的競爭腳步卻未放慢過，目前的技術發展狀況主要有：

1. 十二吋晶圓廠的量產導入
2. 先進奈米製程的開發
3. 0.13 微米銅製程的量產
4. SOC 的生產

#### 5.4.1 SOC 產業特性分析

單晶片系統之製造牽涉的廠商包括 IC 設計、設計服務、電子設計自動化軟體業 (Electronic Design Automation, EDA)、矽智財業、晶圓製造、封裝測試廠等次產業。SOC 的發展環境除 IC 設計公司與系統廠策略合作外，建立 SOC 設計園區提供廠商軟體及硬體環境，並產生群聚效應，可發揮晶圓製程的優勢；匯集 IP 資源，建立設計重複使用與流通環境，此外，發展低成本 SOC 製造技術，鼓勵及支持 SOC 與 IP 設計服務產業。目前對於適用的 IP 及系統產品的了解，以及工程資源都是不足的，而在製程技術方面，奈米製程所需的光罩及製程能力，也都還有許多挑戰待克服，以下分別敘述 SOC 產業的特性。

##### 一、產品設計

SOC 的整合需要 OCB (On Chip Bus) 的標準化、IP 介面的完備、晶片上訊號通訊自動化，以及測試的解決方案等，缺一不可。發展單晶片，並建立業者擁有更多的矽智財，成立矽智財購物中心。不過，要達到 SOC 目標，先建立設計平台產業，一旦設計平台建立後，在此平台上去架構各類型的應用產品。

平台式設計是系統單晶片發展過程中一種重要的設計方式，它是建構在一套基本架構上的設計，所謂平台，乃是包含特定的微元件、匯流排結構、嵌入式軟體介面、即時作業系統 (Real Time Operation System, RTOS)，因為可使用同一經過驗證的架構、相容的功能模組、以及目標製程，因此就如同電路板一般，晶片的設計也可以組合不同的 IP

插入虛擬插座而構成一個可支援完整系統功能的設計。平台式設計方法可有效縮短產品開發時間，對於生命週期趨短的系統產品來說這是相當大的突破。以平台為核心的 IC 設計已不同於傳統的 IC 設計方式，不僅設計方法、設計理念改變，並且強調系統硬體、軟體、與半導體製程的搭配。

目前已有廠商發展平台式設計方法，如 Lucent 所開發架構在晶片上的設計平台，該平台包含 On-chip FPGA 與嵌入式軟體，讓使用者可依不同的應用去做設定，而應用該平台，Lucent 也開發出大量的 ASSP。

## 二、EDA

EDA 工具面對可能整合了高達 10M 閘 (gates) 的 SOC，其實已經面臨很嚴重的問題。包括如何避免雜訊、驗證、設計時就考慮到可製造、可測試的問題等，都是 EDA 工具的嚴格挑戰。

在設計困難度越來越高的 SOC，為了讓設計能夠在第一次就成功，必須重新調配設計與驗證的時間。以 6 個月的產品問世為例，過去因為設計完成後的除錯 (Debug) 到驗證完成可能就要花掉 2 個月時間，因此前面的設計者，可能只有 4 個月的時間。他建議大家應該從拉長設計時間，縮減驗證時間。

過去設計方法並沒有受到太大的重視，原因是以前 IC 設計難度並不高，但隨著需整合一大堆元件的 SOC 成為潮流，設計方法就成了關鍵。同樣是 EDA 設計工具軟體，不同的設計者即使要設計的主題一樣，其設計方法還是會各不相同，有經驗的人就是能夠以較快、較有效率的方式完成開發。

為幫助客戶成功開發 SOC，各家 EDA 軟體工具廠商，都有設計方法服務部門，最希望做出貢獻的，也就是 SOC 的設計方法。SOC 整合方案 (SOC Methodologies) 採用模組化設計，並以標準介面為基礎，支援整合輔助工具、程式庫和 IP 核心。

## 三、矽智財業

進入到單晶片時代，必須找足矽智財，選擇適合的產品放在一起，才能完成一個單晶片的佈局線路。有時，即使買回來了 IP，放在一起也可能是無效、行不通的。這種情形常發生，也就是現在人常說的準備工作時間拉長，反而較設計、製造晶片來得久。

過去設計公司追求的是產品的上市時間 (Time to Market)，希望產品 (晶片) 愈早交給客戶愈好。現在講的是 time-to-design，希望把準備工作縮短，收集 IP 的時間減少，從過去三到六個月，減至二到一個月內，以此掌握交貨期。

IP 元件設計標準的任務，畢竟在標準統一後，IP 元件再利用的可能性才會大幅提高。

#### 四、晶圓製造廠

目前最適合 SOC 應用的市場在可攜式的通訊產品，特別是手機市場。手機無論在成本、性能、攜帶性、精巧性皆是 SOC 十分適合發展的舞台，也可預見未來會有相當廣大市場，兩者的結合可說是天作之合。因此，手機中的重要元件射頻電路，即是各大廠積極研發整合進 SOC 製程的重點。但嵌入式 RF 製程需同時提供良好的高頻特性、低功率耗損、低成本，較一般電路的整合更需考慮半導體的特性。目前有多種 IC 製程技術可用於製造無線通訊射頻元件，以砷化鎵 (GaAs) 製程在高頻特性上性能表現最好而有先天優勢，但價格過高且無法與矽製程整合是其缺點。至於矽鍍 (SiGe) 技術，自 1990 年由 IBM 開發以來，其截止頻率與崩潰電壓過低等不適應用在射頻元件的缺點已大幅改善，對射頻元件在 CMOS 上的整合更是向前推進一大步。SiGe 技術發展迅速，意法半導體 (STMicroelectronics) 已藉由 SiGe 技術來整合該公司既有的 0.35 微米 BiCMOS 製程 IC，可達到降低成本、降低功率消耗與雜訊等優點；國內的 TSMC 與 UMC 皆已投入 SiGe 技術，TSMC 由 Conexant 取得 0.35 微米 SiGe 技術的授權，並與 Conexant 共同研發 0.18 微米的製程技術。

在邏輯元件與記憶體的整合上，DRAM 需要高操作電壓以產生高電容，因此氧化層厚度要大，相反的，邏輯元件在氧化層厚度愈薄其性能表現會愈好。嵌入式 DRAM 製程可以是邏輯基底 (Logic Based) 或是 DRAM 基底 (DRAM Based)。邏輯基底是以邏輯製程為基礎再加入 DRAM 製程，此種製程邏輯部分的性能表現較好，適用於速度要求較高的產品領域，但如電荷留滯時間過長、漏電流過大、DRAM 面積過大等問題還無法有良好的解決。DRAM 基底製程則為了配合較複雜的邏輯線路佈局，需增加金屬層的層數，且邏輯部分的性能表現仍不足，因此適用於需要高密度記憶體但在邏輯性能要求不高的產品。

另外，在非揮發性記憶體 (SRAM 或 Flash) 與處理器整合時，在技術面與成本面都會出現很大的困難。例如在一般用的 Embedded Flash MCU 中，MCU 的表現往往會被 Flash 的讀出速度所限制，這是因為 Flash 包含了能執行 Rewrite 功能的高電壓電晶體，為了保持其可靠度會有較長的邏輯閘即較厚的氧化層，因此讀出速度無法跟著製程的微縮而等比例提昇。

過去整個半導體製造廠商皆以數位 CMOS 技術為主，約佔全球產能的九成左右；台灣以資訊應用、低廉製造成本起家，在類比與混合訊號等技術方面可說是較陌生，是製造商應多著墨之處。

#### 五、封裝測試廠

除了原先適用於 CMOS 製程現有傳統的封裝如 DIP、SO、PLCC、QFP 與 BGA 外，隨著 SOC 頻率的提高、晶體數增加引起的散熱問題、可攜式產品的輕薄短小需求，以及微機電 (MEMS)、光電、生化等技術的加入，封裝在材料、尺寸、型態等方面，將會有所不同。

不管從需求面與供給面來看，SOC 都是 IC 未來的發展趨勢。封裝除了要滿足頻率、消耗功率、腳數等更高的需求外，隨著時間的推移，不同功能與不同技術將逐漸被整合進入晶片中，而使封裝產業將面臨更高的考驗，不論是 MEMS、光電與生化晶片等，封裝不僅要負起保護晶片的功能，還需完成其他特殊功能，在這些領域封裝將會有差異化的發展機會。

系統單晶片的測試與驗證是相當耗費時間的一個項目，如果在時間的控制上沒有良好的控制將使產品的上市時程遭受延誤的危機，因此在測試與驗證上也必須投入相當的資源作開發研究。目前系統單晶片在測試與驗證所面臨的問題如下所述：

首先，因為系統單晶片電路的複雜度較傳統 IC 大幅提高，相對地所需要的測試時間也因此增加，在產品生命週期逐漸縮短的市場中，如果對此問題沒有良好的解決方式勢必對競爭力造成傷害。

再來，類比電路的驗證模擬並不同於一般邏輯電路，在系統單晶片中除了各類邏輯電路之外，通常還會包含不同用途的類比電路，所以在驗證與模擬時必須使用不同的流程，過程便相形複雜許多，也因此必須增加更多的工作時間。

最後，在個別電路分別測試、驗證與模擬成功之後，並不能保證整體電路的運作沒有問題，能夠提供產品所要求的功能，因此整體電路尚需要作進一步測試，但目前並無有效的方式與工具能對複雜的系統單晶片功能進行完整的測試、驗證與模擬。

#### 5.4.2 生命週期

回顧半導體產業，若以 1959 年德州儀器(TI)與仙童(Fair Child)公司分別以光刻技術於矽基底製作出積體電路開始，將歷年半導體市場規模以對數作圖，我們可以發現其趨勢線是條斜率為 17% 的直線。這顯示出半導體產業始終以 17% 的年複合成長率穩定成長，雖然其中曾有幾次因經濟不景氣造成的短期衰退，然而從未出現成長趨緩、產業成熟的局面。

雖然半導體產業長期的趨勢是成長的，然而自 1960 至 2000 年間產業共歷經五次的衰退，因此短期而言半導體產業是處於景氣循環的劇烈震盪之中的。以 1996 至 2002 年為例，全球半導體市場成長率分別為 -8.5%、4%、-8.5%、19%、37%、-32%、1.2%，波動之大恐怕只有沒有心臟病的人方可承受。

表 112 全球半導體市場規模預估 (2001-2007)

單位：十億美元

調查機構	公佈時間	項目	2001	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)
Dataquest	2003.08	Semi市場規模	152.2	155.1	173.2	209.8	248.7	237.2	257.1
		成長率	-32.8%	1.9%	11.7%	21.1%	18.5%	-4.6%	8.4%
In-Stat	2003.04	Semi市場規模	139.0	140.7	164.2	206.8	234.7	209.8	236.9
		成長率	-32.0%	1.2%	16.7%	25.9%	13.5%	-10.6%	12.9%
IC-Insights	2003.08	Semi市場規模	139.0	140.7	160.1	196.3	179.9	192.7	224.8
		成長率	-32.0%	1.2%	13.8%	22.6%	-8.4%	7.1%	16.7%
WSTS	2003.05	Semi市場規模	139.0	140.7	156.9	185.7	200.4	207.9	**
		成長率	-32.0%	1.2%	11.5%	18.4%	7.9%	3.7%	**
SIA	2003.06	Semi市場規模	139.0	140.7	154.9	180.9	191.5	204.9	**
		成長率	**	1.2%	10.1%	16.8%	5.9%	7.0%	**

資料來源：各研究機構；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/09)

2000 年市場規模達到極大值 2043 億，隔年市場規模以-32%大幅衰退，僅剩 1,340 億，至 2002 年則小幅成長 1.2%。然而自 2000 年網路泡沫化與全球科技產業大蕭條，造成連續二年底度成長，加上目前景氣前景仍不明確，使得許多研究機構對半導體產業是否已由成長期邁入成熟期甚至衰退期產生爭論。Semico Research 在 2001 年 2 月公佈的分析報告中，就對推動半導體成長的因素提出質疑。Semico Research 的分析師承認在未來五年內晶圓代工的業務將擁有 25%的年成長率，但是質疑的焦點在於：現有巨大的且還在不斷擴大的產能，將使半導體整體供給能力遠大於市場需求，而這種供過於求的局面至少在 2006 年前不會得到改變。Semico Research 警告說，目前 200mm 與 300mm 生產線的建設已經接近警戒線水平，而新、舊半導體廠的建廠熱可能最終將半導體製造業帶入亂世。

另一份研究報告值得關注：據 SIA 於 2002 年 3 月公佈的資料，全球半導體產能在 2001 年第四季度出現下降，八吋晶圓產能從第三季度的每週 132 萬片下降到 128 萬片，降幅為 3.4%。同期，IC Insights 的報告也顯示，晶圓代工的產能在 2002 年將下降 1%，這是年度比較中第一次遇到產能縮減的情況。由此是否可以說，半導體產業已經意識到了產能過剩的問題呢？

因此，與其說目前產能的下降是市場低迷與產能過剩，不如說是新一輪產業競爭、產能擴充前的蓄勢調整。實際上，從目前得到的消息來看，全球新晶圓廠尤其是 300mm 生產線計畫正在加緊實施中。而 IC Insights 的報告指出，大規模的擴產計畫會使 Foundry 產能利用率的上升受到抑制。



如果我們將半導體製造業視為一種產品，那麼從現在的局面來看，這種產品已經進入了成熟期：競爭者不斷湧現、利潤被削薄、市場增長趨緩；然而在此大環境下，仍有許多新興的應用發展與技術，如雨後春筍般的冒出，為整個半導體產業注入新的活力，半導體產業的生命週期如下圖所示。

		萌芽期	成長期	成熟期	衰退期
設計	消費		PDA DSC SOC	Caller ID Toy MP3	
	資訊		DVD ROM/ CD-RW Flash Rambus DRAM DDR DRAM	CD ROM PC Chipsets	Hub Controller
	通訊	WLAN/Gigabit Ethernet ADSL/ Bluetooth Cell Phone Chipset	RF Low Power SRAM	Fast Ethernet NIC Switch Controller	
製造	CMOS(0.13 微米以下) SiGe Cu/SOI	CMOS(0.18 微米)	CMOS(0.25 微米以上)	Bipolar	
封裝	Wafer Level Package Flip Chip/ CSP	BGA	QFP SO	DIP PLCC	
測試	BIST DFT	DDR DRAM Rambus DRAM RF Mixed-Signal	Flash/ SRAM Analog SDRAM		

圖 70 半導體產業生命週期

資料來源：工研院經資中心、電子時報(2002)

再將上圖整理後，我們可利用 BCG 矩陣的模式分別找出 SOC 產業的生命週期與 SOC 產品的生命週期定位如下。

目前處於成熟期的單晶片系統應用有電腦晶片組、光碟機和燒錄機的晶片、記憶體晶片、一般消費性電子產品內的晶片等。成長期則有網路與寬頻基礎建設的應用需求，如 ADSL、Cable Modem、VoIP、智慧卡、數位錄放影機等的單系統晶片。至於才剛開始萌芽的應用，多為寬頻與通訊上的應用如寬頻 WLAN/3G/B3G 的晶片、寬頻通訊網路存取晶片、乙太網路晶片、行動 IA 與家用 IA 的晶片、VDSL 等。

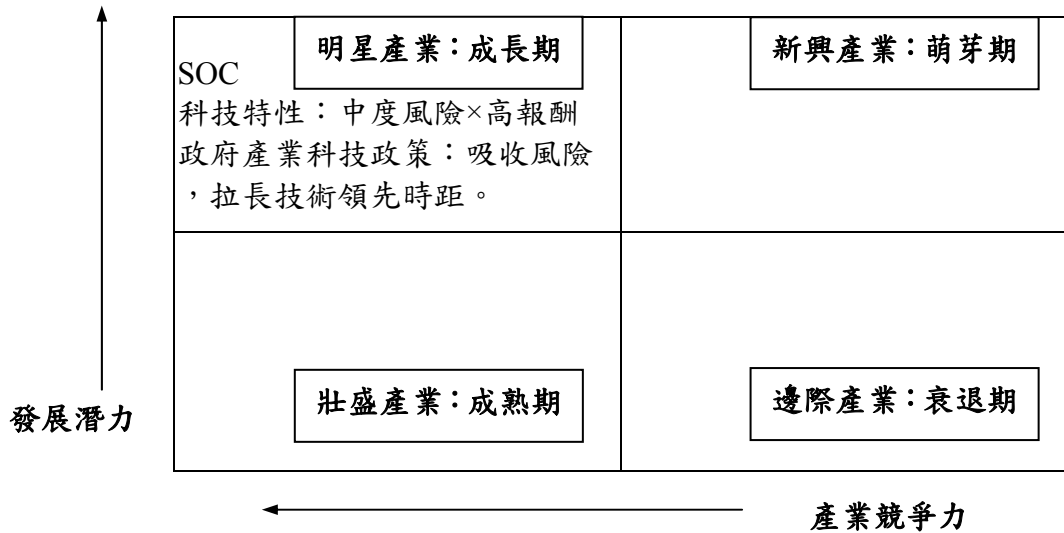


圖 71 SOC 產業生命週期

資料來源：本計畫整理

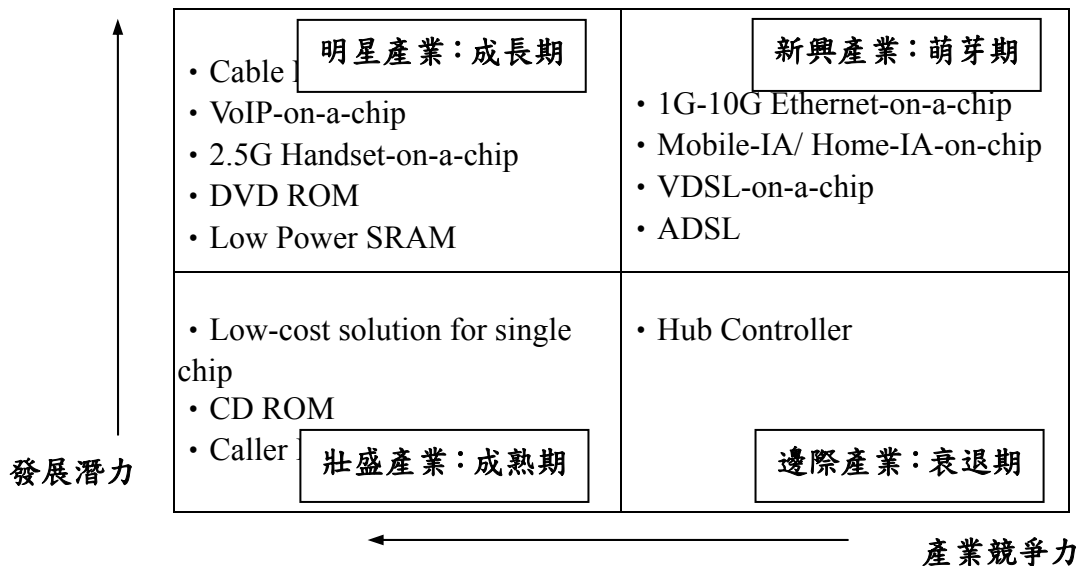


圖 72 SOC 產品生命週期

資料來源：本計畫整理

### 5.4.3 產業技術及 S-Curve

技術成長 S 曲線的基本理念是，以時間為橫軸，技術發展為縱軸，則技術的進步從

技術發明、快速成長到成熟共分為三個階段，呈現出 S 型的曲線，S 曲線說明技術的進步剛開始相當緩慢，接著快速前進，在達到技術本身的限制時漸漸減緩，最後努力的報酬變得很少，若這時有新技術產生可以克服舊技術的限制，則應用新技術可形成另一個新的 S 曲線再往上成長，但在運用 S 曲線時應避免轉換太早，以免資源之浪費，但也不宜因等待舊技術達到實體限制前，錯失享受新技術的優勢。

國科會於 90 年 11 月在前瞻晶片系統研究計劃中提出「SOC 產業未來趨勢」如圖 73 所示，可清楚定義不同的領域產品利用 SOC 技術的定。

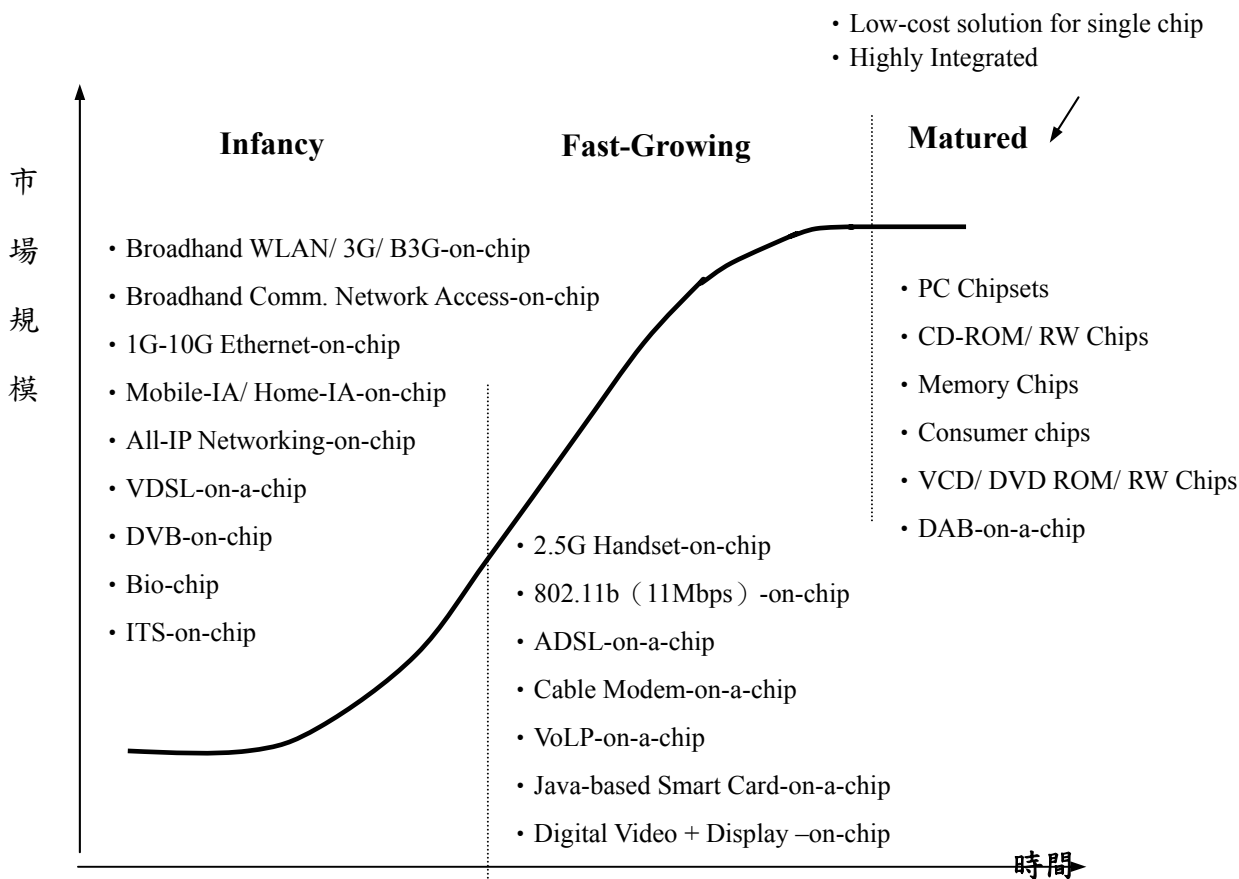


圖 73 S 曲線時點

資料來源：國科會前瞻晶片系統研究計劃

#### 5.4.4 SIP 發展的情形

##### IP Reuse 的潮流

隨著積體電路製造技術的進步，多功能晶片甚至系統單晶片已成為 IC 設計的主流，而為了滿足更好、更快、更便宜的需求，IP 的重覆使用(Reuse)已經是市場的潮流；在這股潮流下，IP 產業各分工及競爭廠商間的合作也成了不得不然的趨勢。

隨著 IC 製程技術的快速發展，單一晶片上整合的電晶體數目愈來愈多，若仍採傳

統方式利用 Standard Cell 或是重新設計的方式來設計晶片，一次必須設計百萬個甚至更多的邏輯閘，以目前 IC 產業的環境，勢必無法提供足夠的人力與符合產品開發時間的要求。現今的 IC 晶片大多由一種以上的 IP 組成，一個晶片就擁有多種功能，而 IC 設計人員可以根據各種不同的 IP 模組，設計出符合各種不同需求的晶片，這種設計的原理與堆積木相似，許多晶片如中央處理器、晶片組等，便是在這樣的概念下設計而成。而近幾年來，將系統產品的功能整合在單顆晶片上(例如將個人電腦中的 CPU、modem、LAN...等功能整合在單一的晶片中)的 SOC 觀念更是大行其道，IC 如採取 SOC 的設計方式，不但可減少零件數目、節省電路板的成本，並且可以縮小產品體積、節省耗電、減少散熱的問題，因此，SOC 已成為 IC 產業界不可避免的趨勢。

在前述趨勢下，以重覆使用現有的 IP 來縮短產品的開發時間及減少開發成本，更是業界的共識及共同作法，因此，設計可以重覆使用的 IP，可以有效提升 IC 設計的效率及節省設計的成本，而當晶片整合的程度愈來愈高，所需的 IP 種類也隨之愈來愈多，勢必超過單一公司所能負擔的設計能力，自然而然 IP 交易的需求也因而出現了。而 IP 提供者如何提供可重覆使用的 IP，除了 IP 設計流程必須配合國際 IP 設計協定加以改善外，IP 的管理、授權策略，也必須隨之變化，如何在爭取最大的 IP 權利金收益與確保競爭優勢間取得平衡，有賴於對全球 IP 產業動向的了解與適當的授權契約規劃。否則，很可能因為一個不當的授權契約條款，而使公司必須為 IP 的瑕疵負絕對的責任、公司取得的 IP 無法使用於下一代產品或是讓公司的競爭對手輾轉取得公司作為競爭利益的重要 IP...等情形，將對公司的市場競爭優勢受到嚴重的打擊。因此，有意願投入 IP 產業之業者，若希望在此一趨勢下維持既有的競爭優勢，除了優良的設計研發能力外，必須即早培養或尋覓適當的法律專業人員。

## IP 資源的整合

IP 作為無體財產，各類不同的 IP 會視其性質，由不同的法律加以保護，由國內對於智慧財產權的保護來觀察，未經授權任意使用他人所研發之 IP，可能會產生違反專利法、著作權法、積體電路布局保護法、營業秘密法...等智慧財產權法律，除了民事賠償的問題外，還可能有刑事責任，不可不慎。因此，IP 交易應以合法授權為基礎，這應該已經是業者的共識。

此外，在進行 IP 交易時，IP 提供者 (IP Vendor) 為了保護自己的權益，不願對於 IP 揭露過多資訊，潛在的購買者因無法事先了解 IP 之真正效能為何、IP 與 IP 間能否順利整合、IP 是否有瑕疵等，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，IP 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 IP 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 IP 非常有限，也可能因為契約

條款的限制，而使得有價值的 IP 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 IP 相關產業的資源，也就成了 IP 產業發展的關鍵。

有鑑於此一趨勢，擬先就目前國外已經在進行中的 IP 產業合作趨勢進行介紹，提供國內業者決策之參考依據。

### **IP 設計方式及介面的規格化**

玩過積木的人都知道，不同廠牌的積木是很難堆放在一起的，而 IC 設計者如果要將不同的 IP 供應商的 IP 拿來組合使用，IP 之間的相容性問題便顯現出來了，目前已有國際組織著手制訂通用介面 Interface 以利 IP 的流通發展。目前有一名為 Virtual Socket Interface Alliance（即"VSIA"）即致力於流通性 IP 的設計及介面標準的制訂，從 VSIA 網頁上（<http://www.vsi.org>）的資料可以得知，VSIA 的發展工作小組，目前已提出的參考標準。

相信未來陸陸續續會有各種不同領域的設計標準提供業者作為參考之依據，在這種趨勢之下，首先會發生的影響，就是特殊格式的 IP 市場將受到壓縮，因為 IP 購買者在目前市場上標準不統一的情形下，必然便先選擇依一個可供參考標準所設計出來的 IP，以期能與最多的其他 IP 相容，而 IP 提供者亦會在相同的思考下，採用此一標準，以期能由 IP 市場中獲取最多購買人之青睞。國內的 IC 設計業者在走向 IP 產業的同時，不能只單純信賴自己優良的設計研發能力，必須要針對各種設計規格標準加以了解，若能適時參與標準設計，將能確保自己的優點能夠在此標準下發揮出來。

### **IP 的認證、鑑價**

促成 IP 市場成熟發展的一個重要關鍵，在於 IP 功能的檢證。如前所述，IP 與一般商品不同，其為無體財產，IP 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 IP 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 IP 交易產生疑慮。在這種情形下，透過一個中介機構，IP 提供者將其 IP 揭露給中介機構，由中介機構對於其 IP 加以檢證，購買者可以透過中介機構的檢證結果，了解該 IP 是否具備一定之功能，進而增加 IP 交易的成功率。

此外，IP 作為一個商品，必須有一定的市場價格提供買賣雙方作為交易之參考，當沒有參考的依據時，IP 的交易常在買賣雙方的攻防戰中，無形中增加 IP 取得的成本，不利於 IP 市場的發展。在 IP 市場尚未成熟前，亦可由一個中介機構提供 IP 鑑價功能，提供 IP 價值之判斷標準，供買賣雙方作為交易之依據。

由上述說明可知，中介機構對於 IP 市場的成熟發展，具有相當的重要性，而中介機構必須具有之特性如下：

- 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、提供 IP 產業相關資訊
- 四、承擔一定程度之法律責任，在 IP 購買者信賴認證結果而購買 IP 時，提供一定法上之保障。

目前已知從事前述工作的國際性組織包括 VCX (<http://www.vcx.org>)、OpenMORE (<http://www.openmore.com>)、D&R (<http://www.design-reuse.com/>) ... 等組織或公司，試圖爭取此一中介機構的市場，OpenMORE 以提供 IP 鑑價軟體作為特色、VCX 試圖扮演 IP 認證的角色、D&R 則致力於提供 IP 相關資訊及推展線上交易，顯見 IP 中介機構已是日漸發展的 IP 市場中一個相當重要的角色，其發展有待持續的觀察。然而，無論是將 IP 向中介機構揭露、取得中介機構的認證、授權中介機構處理 IP 授權事宜... 等，IP Provider 都必須透過許多會員約款、授權契約、認證規則... 等等不同形式的法律約款，來處理 IP Provider、中介機構、IP Buyer 間之三角關係，無論扮演任何一個角色，都必須對於彼此權利義務加以了

### 智慧財產權的保護

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 IP 之參考依據。前者乃是 IP 識別標示的標準，潛在的 IP 購買者透過此一標示，可以知道該向誰尋求 IP 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 IP 設計各個階段，提供應如何保護 IP 的建議。表 112 即是由 VSIA 智慧財產權保護白皮書中所摘錄出來，供作為參考。

表 113 Example Security Schemes Applicable During VC Life-Cycle

	Development	Licensing	VC Integration	Manufacture	End Component Use	End Application	Infringement Discovery
<b>DETERRENTS</b>							
Patents	X		X				
Copyrights	X		X				
Trade Secrets	X		X				
Contracts		X					
Lawsuits							X
<b>PROTECTION</b>							
Licensing		X			X	X	

Agreement							
Encryption	X						
DETECTION							
Tracking				X			X
Tagging	X		X				X
Digital Fingerprinting	X		X				X
Digital Watermarking	X		X				X
Noise Fingerprinting	X		X				X

資料來源：VSIA Intellectual Property Protection White Paper: Schemes, Alternatives and Discussion Version 1.0  
(<http://www.vsi.org>)

從表中我們可以發現，白皮書中主要將 IP 保護的方式分為 DETERRENTS (依法取得保護)、PROTECTION (一般自我保護)、DETECTION (偵察保護)，依 IP 交易各種不同階段將可以使用的保護方式標示出來 (有 X 記號的部分)。DETERRENTS 大致上區分為專利保護、著作權保護、營業秘密保護、契約保護以及利用法律訴訟來加以保護；PROTECTION 則是透過授權契約及加密來加以保護；DETECTION 則是透過追蹤、標示、數位認證、數位浮水印、Noise Fingerprinting。這個表格的分類、標示是否適於 IP 產業，當然有待討論，但是重點在於透過產業間的討論、交流才能夠對於 IP Protection 是否有所不足、應採取何種方式確保自身權益有所了解。

1999 年全球三十大 IC 設計公司中，台灣佔有 11 家，在未來 IP 產業的發展中，台灣的業者應有相當大的發展空間。從前述全球 IP 產業發展的趨勢中，我們可以了解到，優秀的設計能力固然是業者競爭力的基礎，但是無論是從加入相關國際組織的權利義務、IP 授權契約、設計標準制訂、IP 認證、鑑價及智慧財產權的保護來看，業者如何善用相關法律及契約規劃能力，因應前述趨勢，對於公司 IP 設計、管理、授權策略進行規劃調整，乃是所有 IC 設計業者最大的挑戰。

此外，台灣的業者在此時亦應考慮以組成非營利社團對於國內 IC 設計業者加以整合，將個別廠商 IP 集合為一個具有規模的 IP Pool，吸引國外大廠前來接洽授權事宜，增加 IP 的再使用率，增加權利金的收益來源，或以集體加入相關國際組織的方式，以了解並進而掌握各相關國際組織及產業未來的發展的動向，相信對於提昇各業者的整合競爭能力，一定有相當的助益。

#### 5.4.5 發展承擔的風險

在全球半導體產業邁入系統單晶片技術之際，過去以彈性應用及低成本的優勢將受到威脅。在 SOC 技術及智財權上擁有強大能力之廠商，進入 SOC 世代相對據有競爭優

勢，然而單一 IC 設計公司已無法全部掌握所有的 IP，因此同業及異業的結合將是趨勢，技術互補、IP 交換與授權、軟硬體的結合及上下游系統業者整合都是因應之道。

整體 SOC 的測試及除誤也是新的挑戰。由於線路龐大，除非各模組線路能自我偵測，否則無從診斷，因此偵測的功能也必須列入設計考量之中。這些從製程、設計、測試來的挑戰，使得 SOC 的導入障礙增高，也牽動產業的結構變動。

對於 SOC 的挑戰，代表著產品週期更短、量產時間更緊迫，以及投產成本更高。高整合、高複雜度的 SOC 電路，能夠完成設計已經不容易，但是要從完成設計到真正能夠有不錯的量產良率，那又是另外一回事。

#### 5.4.6 SIP 交易時所面臨的問題

單就表面上看，IP reuse 在設計之初找出適用的 IP，接著藉由自行開發或者是向外取得 IP，再交由設計者很快的整合這些元件，就可成為一個新的產品，這看似僅是一個技術的決策過程，但問題已就出現在此，許多廠商嘗試用重複使用的設計方式去完成單晶片系統設計，但實際成功的案例仍然有限，甚至有些公司更不敢貿然採用 IP 的方式作設計，這主要是因為在 SIP 的交易的過程中牽涉了包括技術、法律與市場等層面，問題包羅萬象，若歸納起來，比較常見且重要的問題包括以下幾點：

##### 1. SIP 相容性的問題

由於目前有許多 IP 是來自於不同的公司過去的設計修改而成，並非特別針對系統單晶片的使用而開發，另一方面國際間對 IP 的規格也沒有一致的規格與標準，使得各事業部之間、各設計平台之間，較難針對設計環境、設計方法、設計流程、標準界面作統一，在整合 IP 時不僅必須耗費許多人力和時間，且增加重複使用的複雜度。

SIP 整合上的困難，是目前業界廠商面臨的一大障礙，於是而有了 VSIA 組織的成立，此聯盟制定了資料格式、測試方法，以及 SIP 介面的業界標準，使得 SIP 的制定有其標準及架構可循。

##### 2. 商業模式的不確定

SIP 的價格到底該如何訂定，一直是個令業界爭議不斷的論點，而商業模式不確定，被普遍認為是發展 SIP 產業不利因素之一。

而這個問題的產生係由於各種 SIP 的特性的不同，其定價方式也就不同，而一個關鍵議題在於該 SIP 的價值到底有多高的認定，這關係到客戶的未來產品利潤，同時直接影響 SIP 公司的營收，也是在簽約階段非常關鍵的問題。

之前常被提及的問題在於 SIP 究竟應以一個軟體程式的觀點或是以一個功能元



件的觀點來訂價呢？這兩者的差別在於前者係以「一次收費授權」，後者則是「依使用數量收取權利金」。

就 SIP 發展者的角度來看，SIP 實際上是一個能多次使用的區塊，因此很難控制使用的次數，因此應只收取一次價錢且可不限使用次數；但以使用者的觀點而言，SIP 是整合於 SOC 設計中的一個區塊部分，因此應視 SIP 為構成元件，以最終 SOC 設計的生產數量為基礎來計算權利金。

兩種方式在市場上都有先例可循，但隨著案例的增加，目前市場上也逐漸形成一種以 SIP 的價值來區分收費模式的作法，例如明星 SIP(Star SIP)像是 DSP 和 RISC 等，是以授權費加權利金的方式；商品化 SIP(Commodity SIP)如 USB、PCI、1394 等，則傾向一次收費授權；而元件庫(Cell Library)則傾向於只收權利金。

### 3. 品質(可靠度)上的隱憂

SIP 仍是一項新興的行業，其使用的成熟度仍有進步的空間。目前 SIP 的使用仍存有 SIP 品質與設計完整性不良、以及 SIP 不適用之問題，造成 SIP 使用者須自行承擔 SIP 品質可靠度之風險，而降低了客戶使用 SIP 之信心。

理論上，一個好的 IP 都必須經過晶圓廠的認證，以保證 IP 使用的可靠性，而在對於純數位 SIP 而言，其功能上的驗證並無太大的問題，目前主要的問題在於 SOC 方面的驗證，因為 SOC 晶片複雜度較高，因此有可能產生整合成 SOC 晶片之後卻無法順利運作的狀況，即使發現功能異常也難以找出問題所在。

除此以外，IP 驗證必須花費公司大量的人力、財力以及時間成本，特別對規模不大或非以專業提供 IP 的公司而言，完整的 IP 驗證會排擠公司其他的預算與資源，對公司的營運形成重大的負擔，因此部分公司便選擇以低價提供未經完整驗證的 IP，而之後的 IP 驗證工作便交由授權廠商自行負責，如此一來便使得 IP 的品質無法達成一致的水準，也影響了 IP 與系統單晶片產業的健全發展。

### 4. 交易後產生問題之歸屬

IP 供應商與其客戶在交易完成後，當 IP 使用者發現相關問題，這些問題可能是 IP 購買了未認證的 IP，使其產品不能順利的推出，因此到頭來仍需尋求供應商的支援與售後服務，但問題是 IP 供應商對 IP 使用者如何使用 IP 也無法控制，所以其立場通常是傾向於不接受承擔產品售出之後的責任，倘若 IP 供應商無法適時地協助其客戶解決問題時，則日後售後服務或技術支援來源便有面臨中斷之虞。

因此通常基於穩當的考量下，一般買者在 IP 來源的選擇上，若條件差異不大，

自然會以市場上已卓有名聲且客戶眾多的 IP Provider 為主要交易的對象，希望因此能獲得產品之外更多技術支援與法律保障，但此種情形的發展，原本聲譽與名氣較佳的公司將會更加壯大，對於規模較小的新興 SIP 公司則是一不利因素。

#### 5. 買者如何取得適當、適合之 SIP 資訊之問題

當一家公司決定使用外部 SIP 時，必定需要評估使用該 SIP 之可行性，但買賣雙方的經營心態與文化差異，彼此間的信任就成為一件很重要的課題，通常 IP 供應商因過多的資訊揭露，有可能會流入其他競爭者而造成其傷害，因此在這種情況之下，IP 供應商通常會採較保守的方式，僅將有限的部份提供給買者，但這也造成買者在購買決策的困擾。

因此一些組織如 VCX(Virtual Component Exchange)、RAPID(Reusable Application-specific Intellectual Property Developers)，以及其他 SIP 公司都設有 SIP 的資訊網站，希望將 SIP 的資訊儘量提供給所有潛在 SIP 使用者參考，期使 SIP 產業資訊透明化，以有效縮短評估階段的時間；但事實上，網站訊息有時仍無法提供潛在客戶明確的 SIP 資訊，再加上客戶經常對需要購買的 SIP 不具專業性，因此廠商在評估時就花費了許多的時間，反而延遲了產品上市的時間。

### 5.4.7 全球競爭情勢

#### 5.4.7.1 SOC 市場概況（產值、產品市場比率）

回顧半導體產業，若從 1959 年起，半導體產業始終以 17% 的年複合成長率穩定成長，雖然其中曾有幾次因經濟不景氣造成的短期衰退，然而從未出現成長趨緩或產業成熟的局面。2000 年的全球半導體市場的成長率更高達 37%，在 SOC 晶片方面 1999 年成長達 63%，2000 年也維持 60% 以上的成長。2001 年整體半導體產業面臨全球性的不景氣，成長率為負值，同樣的 SOC 的成長也向下滑落，但相較整體半導體業 -32.2% 的負成長狀況而言，SOC 的 -8.6% 算是好上很多，據 Dataquest 的統計 2001 年 SOC 市場以 219 億元，SOC 的佔有率為全球半導體產值的 15.8%。2002 年 SOC 市場統計為 237 億元，SOC 的佔有率為全球半導體產值的 16.8%；SOC 的成長率仍以 8.2% 高於整體半導體的 1.2%。然 Dataquest 也預估，SOC 產業在 2002 年以後將持續成長，成長率將高於整體半導體產業 10~20%，預估在 2005 年產值將為 469 億美元，佔整體半導體比重將高達 24.6%。

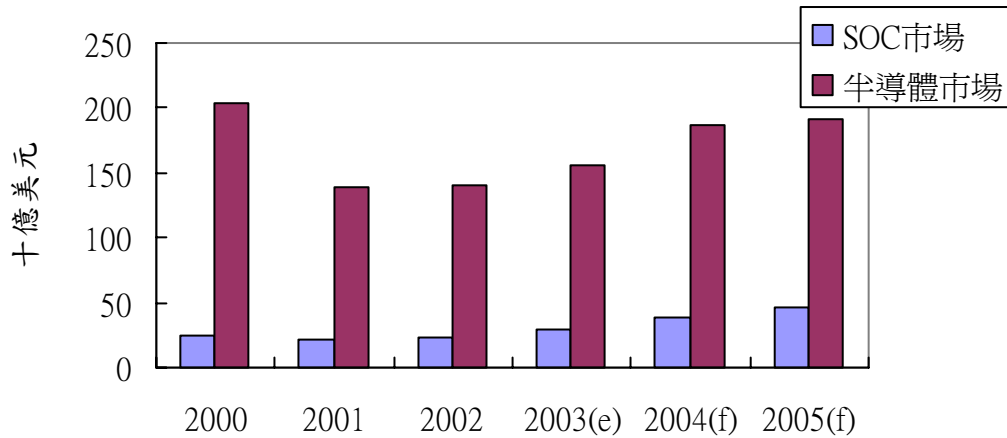


圖 74 2000-2005 年全球系統單晶片與半導體產值成長趨勢

資料來源：Dataquest(2003/03)

觀察 2001 年 SOC 應用前十大產品，可以發現通訊類產品，尤其是行動式通訊產品，對於單晶片的需求最為迫切，也帶動整體系統單晶片市場與技術的快速發展；其次在消費性產品方面，因為相關產品對於外型上輕薄短小、低耗電、低單價、高品質有其需求，因此消費性產品也是對 SOC 需求甚殷的一個領域。但觀察資訊市場的發展，相對於通訊以及消費性市場，電腦與週邊產品對於 SOC 的需求較低，原因在於 SOC 便利性對於該類產品並無非其發展重點，因此推估電腦與週邊將在 SOC 發展已極為成熟後才會開始使用。

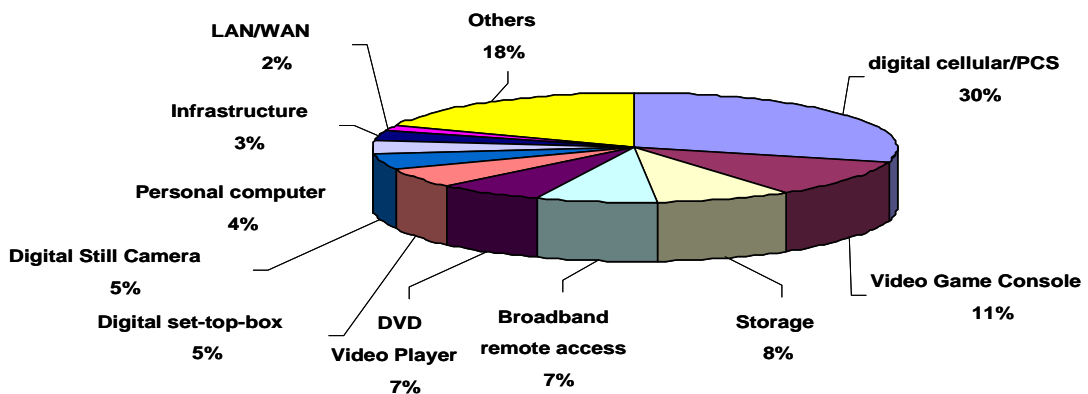


圖 75 2001 年系統單晶片前十大應用產品

資料來源：Dataquest(2002/05)；工研院經資中心(2002/06)

根據 Dataquest 的資料顯示，在 2000 年之前，通訊應用佔 SOC 整體應用的五成以上，而 2001 年 SOC 市場遭到重挫的主要原因也是在於通訊市場的疲軟。儘管 2000 年通訊產業下滑嚴重，但觀察 2001 年以後，通訊仍佔 SOC 應用大宗，佔有率仍高達 44%；

至於資訊市場仍處於復甦階段，加上資訊市場對於輕薄短小的需求仍不強之故，因此資訊市場在 SOC 方面的需求，仍不甚強勁，2001 年僅佔 21%。但反觀消費性市場，鑑於 DVD、數位相機、MP3、電玩等需求的倍增，因此可望帶動 SOC 的需求，但因規模不若資訊與通訊市場來的大，因此預估提升力道有限。2003 年 Dataquest 預估在無限通訊硬體架構設施逐漸完成，再加上有線與無線區域網路的成長，預計通訊應用在 2003 年與 2004 年又將帶動整體單晶片市場的起飛。

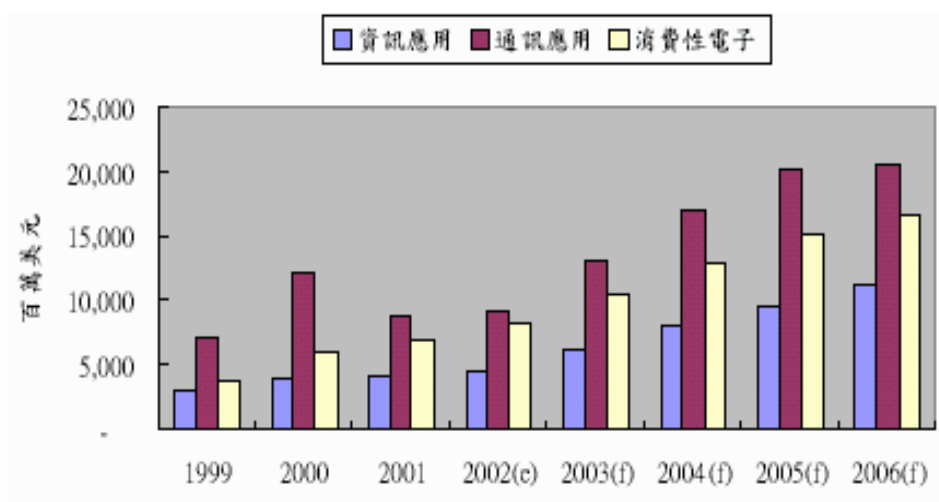


圖 76 1999-2006 年全球 SOC 之應用市場分析

資料來源：Dataquest(2002/05)；工研院經資中心(2002/06)

樂觀的是，來自消費者的需求，仍推動業者鍥而不捨的尋求 SOC 的可行之道。行動電話就是從需求面推動系統單晶片成形的最佳例證。雖然目前行動電話距離單晶片還相當遙遠，但是晶片快速整合的趨勢卻是所有應用產品中的領先者。根據 IC Insights 的調查，平均每隻行動電話中的 IC 數目從 1997 年的 21 顆，降到 2000 年的 12 顆。此外，Dataquest 對系統層次整合 (System-Level Integration, SLI) 的預測，也指出業者一致朝向系統單晶片的方向發展。1997 年 ASIC 中屬於 SLI 的比重只有 20%，但到 2002 年 ASIC 產品中將有 54% 屬於 SLI，如果計算 1997 至 2002 年 ASIC 中的 SLI 市場值將分別是 30 億美元與 199 億美元，其年複合成長率高達 46%。雖然 SLI 的定義僅只於功能整合，不一定是整個系統在單一晶片上，但從兩家市調公司的資訊仍明顯可以看出 SOC 的必然趨勢。

#### 5.4.7.2 SIP 市場預估

全球 IP 市場目前處於快速成長的階段，1999 年到 2004 年的年複合成長率高達 24%，由於市場的快速成長可以使供應商之間的競爭趨緩，再加上各種不同類型的 IP 供應商彼此間較沒有直接的競爭關係，所以可共同發展解決方案，因此產業中供應商之間的競爭並不激烈。根據 Dataquest 在 2003 年第三季針對全球百餘家專業 IP 供應商所作的調查結果，2003 年全球 IP 市場值達 15.98 億美元，較 2002 年的 11.76 億美元成長 35.9%，在 2003 年全球半導體市場值衰退幅度預估僅 11% 的情況下，IP 市場成長率表現

仍傲視整體半導體產業。

根據 In-Stat 的資料顯示，目前通訊領域產品為 IP 主要市場，其次則為消費性電子、工業、資訊以及軍事/汽車領域，預估 2002 年通訊市場將比重將為 56.7%，消費性則為 15%。資訊領域市場比重偏低的原因，在於資訊市場產品主要以 ASSP 晶片為主，而通訊市場及消費性市場則以 ASIC 為主，因此通訊及消費性成為 IP 主要的應用市場。

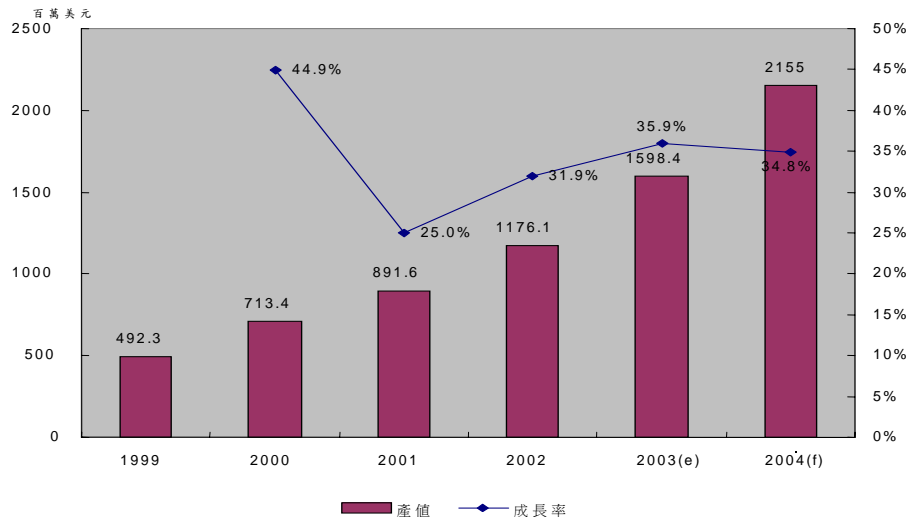


圖 77 全球 SIP 市場與成長趨勢圖

資料來源：Dataquest(2002/07), 工研院經資中心 (2003/03)

全球 SIP 市場若以地區別分析，2001 年最大的 SIP 市場仍在美洲（包括美國、加拿大，以及中南美洲），市場產值高達 4.38 億美元，佔全球 49.2%；其次是日本地區，其市場值為 1.85 億美元，市佔率約為 20.8%；歐洲地區的市場值為 1.61 億美元，市佔率為 18.1%，排名第三；而亞太地區目前仍為市場較小的地區，市場值為 1.06 億美元，市佔率為 11.9%。

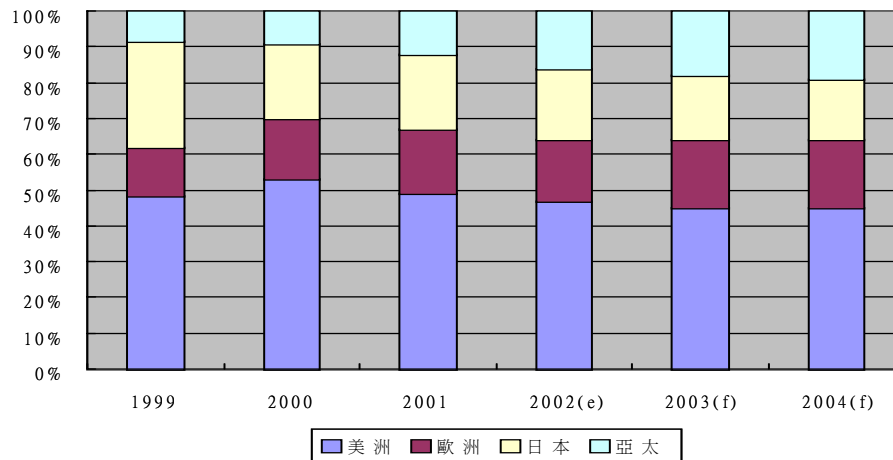


圖 78 SIP 區域市場預測

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

### 5.4.7.3 SOC 市場產品的應用範疇

根據 Dataquest 的預測，SOC 在資訊、通訊及消費性等三個應用領域中，由近幾年的市場變化趨勢分析判斷，以消費性電子產品的成長最為穩健，99-06 年的複合成長率約為 23%；資訊應用在 2002 年以前成長雖然緩慢，但是 2003 年以後成長力道也漸趨穩定，年成長率皆在 20% 以上；至於佔 SOC 市場最大比例的通訊應用，在近幾年的成長起伏相當不定，主要是受到手機市場劇烈震盪的影響。而通訊應用在整體 SOC 市場所佔的比例也將由 2000 年的 52% 的高比例下滑至 2006 年的 40%。

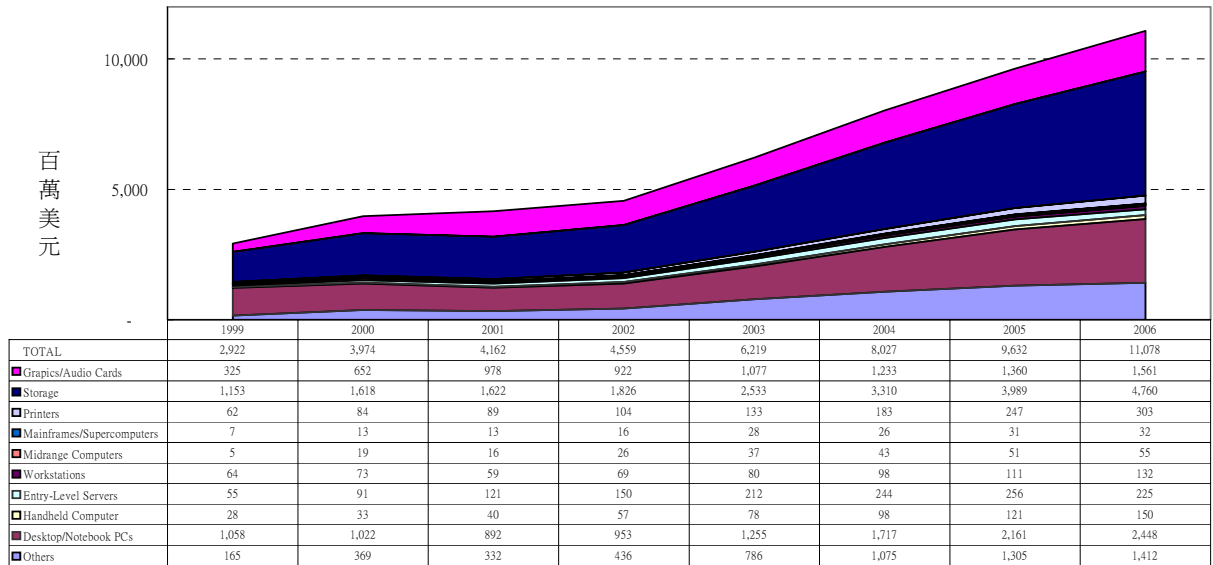


圖 79 SOC 在資訊應用的市場值

資料來源：Dataquest，工研院經資中心 ITIS 計劃整理(2002/07)

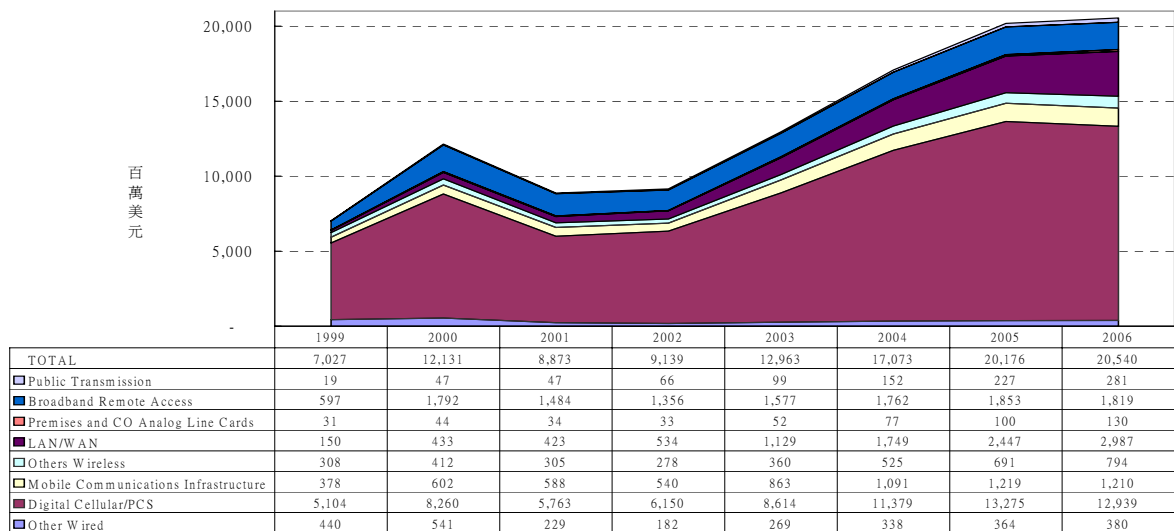


圖 80 SOC 在通訊應用的市場值

資料來源：Dataquest，工研院經資中心 ITIS 計劃整理(2002/07)

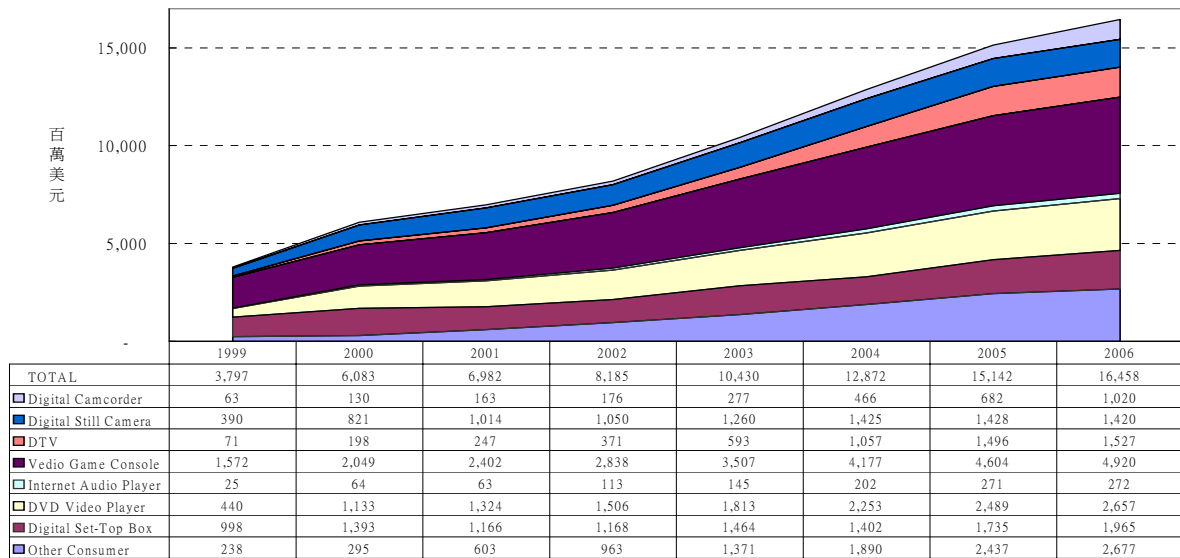


圖 81 SOC 在消費性應用的市場值

資料來源：Dataquest，工研院經資中心 ITIS 計劃整理(2002/07)

#### 5.4.7.4 影響 SOC 市場的主要因素

由系統單晶片所形成的產業變革中，除了製造技術上需要解決體積、效率與增加的光罩數所提昇的成本之外，設計部份更由於整顆系統整合在一顆晶片上，迫使 IC 設計者不只了解單一晶片的功能，還要對系統整體運作都要有相當的了解。設計業者將面臨設計能力、系統知識、訂定規格的能力、設計重複使用等等方面的挑戰。系統單晶片帶來的震撼，波及整個半導體產業與下游系統應用業者；其影響層面之廣，與過去代工產業對產業造成的衝擊並稱為「產業變革的推手」，也一點不為過。

國外許多成功的公司即是靠著特殊有效率的功能架構，在這一波剛剛觸動的產業變革之下，儼然成為某些特定應用產品的產業標準。國內以製造見長的半導體產業，在這樣的環境之下，則需要強化與下游系統業者的合作關係，並加速增進設計與系統整合的能力。雖然目前系統單晶片發展最大的困難處在設計層面，但製程上已可預見即將面臨許多的瓶頸，例如射頻（Radio Frequency，RF）、混合訊號（Mixed Signal）等製程，在製程整合上也面臨許多難題，正由製造業界的領先大廠積極投入研發。

另外，SIP 授權門檻降低有利於 SOC 發展；半導體產業技術日趨複雜，且產業變化越來越快，但由簡馭繁，SIP 在系統中的價值也就更將重要，有了 SIP 就可以快速整合更多更繁雜的產品。簡單來說 IC 設計業者就像建築師，他們根據設計圖，把一塊塊的基石（block）買來，組合成各式各樣的建築物，SIP 就是這些基石，隨著 IC 設計的複雜程度及難度逐漸提高，IP 重複使用的概念以及功能也相對提高，尤其 IC 設計方法已經發展到目前將系統分成不同的功能區塊（Block-based Design），若有已經開發驗證



好的 SIP 可以直接導入系統的區塊內，可以節省 IC 設計業者的時間；由於系統單晶片 (SOC) 是由多功能區塊所組成的，而 SIP 的再利用可以加快 IC 的設計速度與時程，進而加速 SOC 的實現與問世；SIP 也可以讓整個 IC 設計的生產效率大幅提昇，並且能縮短製程技術以及設計技術的落差問題，甚至對於晶圓代工產業來說 SIP 可以提供業者適用於製程的 IP 以提高晶圓代工的客戶滿意度 (因為能提高良率並縮短上市時程)。

最早期的授權方式是採用 fully license，隨著晶圓代工產業的崛起，SIP 的授權也演變成 SUDL (Single use design license) 以及 Foundry library Program (直接授權晶圓廠使得有意取得 SIP 的 IC 設計業者直接與 foundry 業者簽約即可免費取得 SIP)，授權門檻降低有助於 IC 設計業者開發產品的時程縮短進而帶動整體 IC 產業發展興盛。

#### 5.4.7.5 SOC 產業進入障礙

全球 IP 市場主要的收入都幾乎源自於 Star IP 的供應商，因此許多台灣設計服務業者以希望往 Star IP 來發展，不過也因為 Star IP 本身具有較高的進入障礙，再加上前置開發時間較長，因此在決定投入資源開發 Star IP 之後，會有一段時間不斷的需要資源投入，但卻沒有相對的營收入帳。而這樣的情況也是造成台灣設計服務業者無法直接成為 Star IP 供應商的主要原因之一，因為台灣現有業者的規模不大、知名度也不高，再加上必須自負盈虧，因此許多想要開發 Star IP 的公司必須要從後段的設計服務與 Turnkey service 開始發展，然後將這些服務所創造出來的收益與資源，用來做為開發 IP 的基礎，再逐漸地往 Star IP 供應商這條路邁進。此外，若台灣業者想要自行開發一個全新的 MPU 架構，首先遇到的就是技術專利上的障礙，因為以台灣的 IC 設計技術，開發出一顆 MPU 並不困難，但是由於 MPU core 的現有業者，都已針對自行開發的 MPU 架構與相關設計申請專利，因此台灣業者要開發 MPU core 而不侵犯既有業者的專利並不容易。又假如技術專利問題可以避免，但是 MPU 的相關支援軟體工具又是另一個棘手的問題，且由於整個架構是全新的，因此也需要有許多的軟體工具開發公司共同開發適用於新架構的系統軟體。縱使台灣業者也真的找到可以一起進行策略聯盟的軟體開發公司，最後還必須要考慮的另一個問題是，系統公司或相關廠商願不願意放棄既有的 MPU 架構，改採台灣業者所開發出來的新架構。有鑑於此，台灣想要切入類似 MPU core 這種高進入障礙的 Star IP 領域並不容易。

目前 70% 以上 SIP 集中於通訊與消費性電子產品應用領域上，在各產品其中又以通訊產品佔了 57% 最集中，主要是因為通訊與消費性產品多是採用 ASIC 晶片為主，相較於資訊產品的 ASSP 晶片當道，通訊與消費性產品市場提供了 SIP 絕佳的發展機會；而現今 SIP 市場多集中在美國、日本以及歐洲市場，如上所述 SIP 產品集中在通訊與消費性領域，且前三大 SIP 公司已經建立了很高的技術研發、軟體支援以及專利授權的門檻限制，成為寡占的情形。以台灣的 IC 設計產業來看是以資訊市場為主，約佔 65% 左右，



資訊領域的晶片主要是以 ASSP 晶片為主，因此無法提供以 ASIC 晶片為主的 SIP 產業良好的發展環境，所以至目前為止，台灣並沒有培養出 Star IP 的供應商。

全球主要的 SIP 產業與市場都會造就具有產業特色的 Star IP 與 IP 市場，譬如歐洲是以通信產業最為發達，也是全球主要的通訊市場，而 Star IP 的主要應用領域就是通訊與消費性電子領域，且也有 Nokia、Ericsson、Philips、Siemens 等具有規格制定能力的系統公司，因此也造就了像 ARM、MIPS、ARC cores、Parthus 這些 Star IP 公司。而美國一直是資訊、消費性電子產品與甚至通訊產品的主要市場，再加上美國的資訊與消費性電子產業發展蓬勃，且有如 Palm、Compaq、Handspring、Motorola、Intel...等具有制定規格能力的公司，因此能造就出像 Rambus、DSP Group 等知名的 Star IP 公司。而日本則為全球消費性電子產品的主要市場，也有 SONY、NEC、Toshiba、Nintendo 以及 Sharp 等系統公司，不同的是，由於日本半導體產業主要都是以 IDM 的型態發展，因此 IP 的開發幾乎都是由半導體大廠一手包辦，所以並沒有培養出獨立的 Star IP 公司。台灣因為沒有廣大的內需市場以及足以制定規格的大廠，這又是台灣發展 Star IP 的一大難關。

#### 5.4.7.6 SOC 市場競爭分析

根據 In-Stat 的調查，全球約有超過 200 家以上 SIP 廠商（SIP Provider），預估未來將會有更多的廠商加入此一市場，而在全球前十大的 SIP 廠商中，兩家來自英國，其他八家都在美國，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 SIP 的開發便相形不足，雖然台灣在 IC 設計業在全球具有舉足輕重的地位，但是在 SIP 方面僅有一些設計服務廠商，並未出現重量級的獨立 IP 供應商。

2001 年上半年 Top 10 只有全球前三大 IP 公司 ARM、RAMBUS、MIPS 賺錢，因為 IP 開發成本高，且 IP 價值認定很低，加上市場喊出 Free IP，因此也引發購併風潮，最後 IP 公司大者恆大，目前前三大 IP 公司在 2000 年合計營收約佔整體產業的 45%，到了 2001 年之集中度則達到 48% 的程度。但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（標準介面 IP）的廠商愈來愈多，因此後起的小廠商的快速崛起，對於已進入產業的廠商將造成某種程度的影響。

IP 的價值後 PC 時代的來臨，為 IA 時代揭開了序幕，但是過去 PC 那種有標準規格，各家廠牌硬體同質性高，系統軟體及主要核心零組件（如 CPU）由市場領導者 Microsoft、Intel 獨佔的情形，可能不再復見。

#### 5.4.7.7 SOC 主要競爭者的重要策略

基本上 SIP 供應商的主要收入來源不外乎是合約收入與權利金兩大部份，其中合約收入的部份中，又以授權費（license fee）為主，因此若檢視全球 SIP 產值貢獻度最高的三家廠商-英商 ARM、美商 MIPS，以及美商 Rambus，將其收入來源作一分析，我們發現

ARM 與 Rambus 兩家廠商其主要收入皆為合約收入(Contract Revenue)，其中主要為授權費；MIPS 則是來自權利金，1998 年時，ARM 在合約收入佔其營收的 82%(其中授權費則佔其營收的 64%)，而 Rambus 公司更高達 76%，至於 MIPS 公司則是以權利金為其主要的收入來源，1998 年該公司的權利金收入佔其營收的 98.5%。

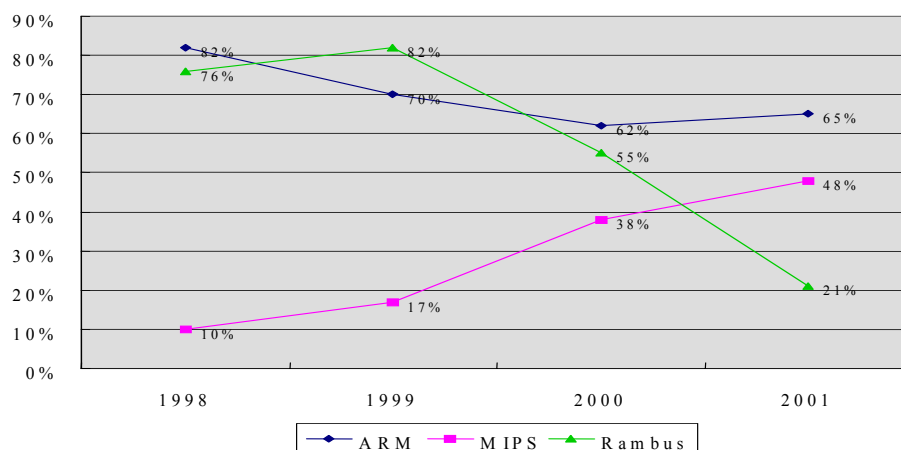


圖 82 SIP 前三大供應商在合約收入佔營收比重的變化趨勢圖

資料來源：各公司，工研院經資中心整理 (2002/04)

但是到了 2000 年時發生了結構的變化，ARM 的授權費佔其營收已降至 62%(其中授權費則佔其營收的 45%)，而權利金收入佔其營收的比例提昇至 25%，Rambus 公司的合約收入佔其營收則是降至 55%，至於 MIPS 公司的權利金收入佔其營收由 1998 年的 98.5%，大幅降至 2000 年的 62.1%。

至於 2001 年時，ARM 在合約收入的比重略昇至 65%(其中授權費則佔其營收的 52%)，而權利金則下降至 19%，MIPS 公司則是在合約收入與權利金部分的收入達到將近各半，至於 Rambus 公司在合約收入的比重則大幅下降至僅有 21%，相對地其權利金的部分則是上升至 79%。

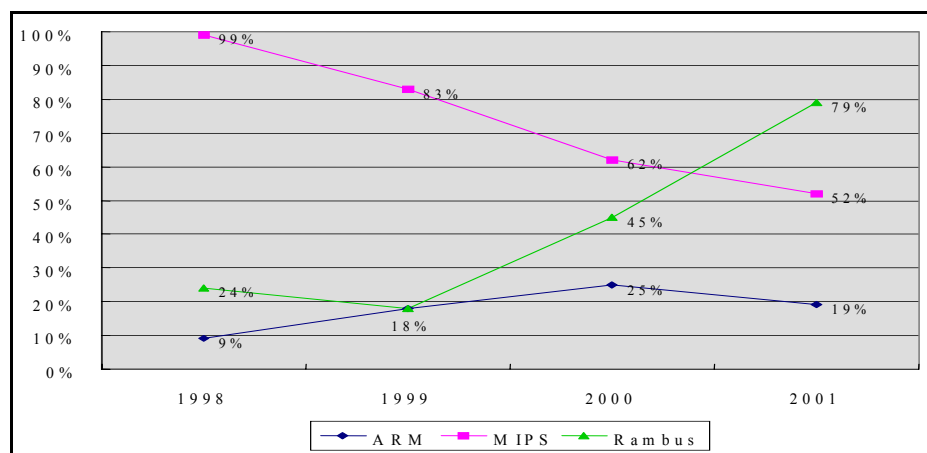


圖 83 SIP 前三大供應商在權利金佔營收比重的變化趨勢圖

資料來源：工研院經資中心整理 (2002/04)

至於 SIP 整體產業在未來的趨勢發展，授權費與權利金佔整體產業的比重都將持續成長，而 SIP 供應商其他部分的收入如「維護」與「訓練的費用」以及服務性質的部分將有可能由設計服務業者取代之。

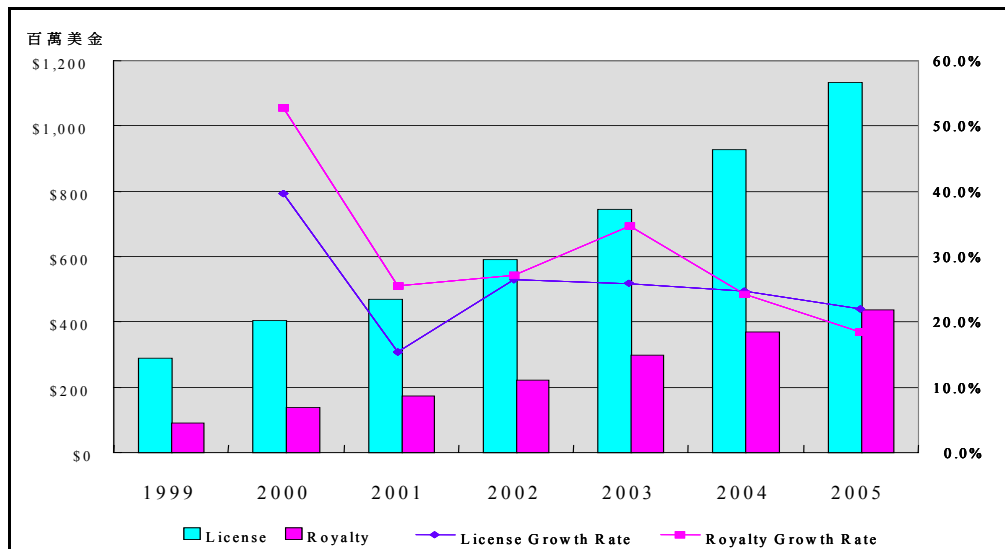


圖 84 全球 SIP 產業在授權費與權利金的金額及其成長率

資料來源：各公司；工研院經資中心整理 (2002/04)

#### 5.4.7.8 產業現存競爭者分析

只要是 IP 擁有者便能提供 IP 的交易，所以包括專業 IP 供應商、IDM、Fabless、Foundry、Design Service、系統製造商等都可以是 IP 供應商，只是所提供的 IP 依據個別不同公司的業務強處而有所不同。專業的 IP 供應商在 IP 風潮中已經成為一股產業新勢力，根據 In-Stat 在 2002 的調查，全球約有超過 200 家以上專門供應 IP 廠商，而在全球前十大的 IP 廠商中，兩家來自英國，其他八家都在美國，顯示出美國廠商在 IP 發展中扮演重要的角色，目前全球 IP 市場約有近四成都是由國際三大 IP 廠，包括 ARM、Synopsys、RAMBUS 掌控，主要是提供 Star IP 的廠商，IP 市場似乎有大者恆大的趨勢，而其他則是以提供基本型以及標準型 IP 的廠商最多。

排名第一的專業 IP 供應商 ARM，一直以來都專注於產品效能與應用較普通的低耗能市場，並以其與作業系統、系統業者合作的方式拓展市場佔有率，同時基於其與設計服務業者、晶圓代工者、與客戶之間多元化的授權策略，其架構已被廣泛的採用，並逐漸形成一種產業標準，ARM 在 2002 年仍穩作龍頭的地位，其主要營收的來源為授權 RISC CPU Core 所得之權利金，許多行動電話半導體業者在基頻的晶片設計上，都是採用 ARM Core。MIPS 則強調高效能訴求，主要的產品是 32/64 bit 的微處理器核心 (MPU core)，該公司營收的主要來自消費性產品，如 PS2 與相關遊戲機。Tensilica、ARC Core 的 CPU IP 強調彈性與客製化，可隨著客戶的產品需求做調整，所設計出來的產品能夠有差異化的優勢。

目前 SIP 在各產品應用的領域 70%以上集中於通訊與消費性電子產品上，其中又以通訊產品佔了 57%最集中，主要是因為通訊與消費性產品多是採用 ASIC 晶片為主，相較於資訊產品的 ASSP 晶片當道，通訊與消費性產品市場提供了 SIP 絕佳的發展機會；現今 SIP 市場多集中在美國、日本以及歐洲市場，且前三大 SIP 公司建立了很高的技術研發、軟體支援以及專利授權的門檻限制，使得市場成為寡占的情形。目前台灣的 SIP 供應商幾乎都源自於原有的 IC 設計服務業者，公司的營收來源多集中在後段的設計以及客戶委託代工兩部分，SIP 僅僅佔公司總營收的 10%左右，規模不大。

根據 Dataquest 在 2003 年四月間針對全球百餘家 Silicon IP 公司所作的調查結果顯示，全球 SIP 市場值達 9.3 億美元(此指 Merchant IP)，較 2001 年的 8.9 億美元成長 5%，在 2002 年全球半導體市場值成長幅度高達 1.2%的情況下，SIP 市場成長率儘管仍不及 2000 年達四成的高峰，但整體表現仍艷羨群倫。與 2001 年的名單相較，2002 年新擠入榜為 Imagination，而從事 Microprocessor 的 MIPS 被擠落為第七大 IP 公司(由原本第三，主因是然而 MIPS 因新業務的營收增加仍不敵任天堂遊戲機 Loyalty 減少)。

此外在前十大業者中，Rambus、MIPS 和 Mentor Graphics 營收呈現衰退，其中 MIPS、Mentor Graphics 更是 2001 前十排名中唯二營收呈現衰退的廠商。其餘八家均呈現成長趨勢；成長率前三大的業者依序為 Synopsys(Design Libraries etc.)、Artisan(Cell Libraries)、TTP COM (網路 IP)。

表 114 2001&2002 全球 SIP 矽智財營業額及企業排名

排名	公司	2001 年 營收 (\$M)	2000 年 營收 (\$M)	2001 年 成長率 (%)	2002 年 營收 (\$M)	2002 年 成長率 (%)	2002 年排 名	主要領域
1	ARM	179.0	131.0	37.6	184.9	10	1	Microprocessor
2	Rambus	107.3	95.1	12.8	97.4	-9	2	Bus Interface(Memory
3	MIPS	70.2	88.5	-20.7	43.1	-39	8	Microprocessor
4	Synopsys	45.0	33.8	33.0	73.2	63	3	Design Libraries etc.
5	TTP Communications	34.9	24.1	44.9	58	47	4	Networking
6	Virage Logic	34.8	22.8	53.0	47.7	36	6	SRAM
7	Mentor Graphics	30.5	34.1	-10.4	25.7	-15	9	Bus interface/Networking Design Libraries etc.
8	Parthus	30.0	16.1	86.8	51.2	25%	5	Communication Platform IP
9	Artisan	27.8	20.8	33.5	53.7	57%	7	Cell Libraries
10	DSP Group	26.6	25.1	6.0	N/A	N/A	N/A	DSP
11	Tensilica	21.1	10.3	104.9	12.8	-40	17	Microprocessor
12	inSilicon	19.1	26.3	-27.4	N/A	N/A	N/A	Interface Bus
13	Logic Vision	17.3	9.3	85.9	15.6	-10	12	Embedded Test Block
14	ARC	16.2	15.0	8.0	17.7	7	11	Microprocessor
15	LEDA Systems	16.1	7.2	123.9	15.3	-5	14	Analog/Mixed-signal IP

16	Tality	15.5	7.8	99.5	N/A	N/A	N/A	Bluetooth/ Ethernet
17	NurLogic	15.1	12.0	25.8	15.4	2%	13	Bus Interface/ Physical Libraries
18	Virtual Silicon	13.7	8.2	67.1	10.1	-26	19	Analog/ Physical Libraries
19	Monolithic System	9.5	1.4	555.2	24.9	162	10	SRAM
20	Zoran	7.8	6.8	15.0	N/A	N/A	N/A	MPEG 2/ Data Transmission
Total		891.6	713.5	25.0	933.8	5%	-	-

資料來源：Dataquest(2003/04)，工研院 IT IS 計劃整理

以 2001 年通訊用的 SIP 業者營收排名看來，所謂明星級 IP 還是獨展鰲頭，其中以 ARM 所佔的比率最高 20%，其次是 MIPS，佔有 8%，這兩家的廠商主要以授權 RISC CPU Core 為其主要營收的來源，其中 ARM 與 TI 合作基頻晶片，讓 ARM 的 CPU Core 名望扶搖直上，緊接著相當多的行動電話半導體業者向 ARM 授權。

另外是第五名的 DSP Group 是一家專注在數位語音產品與 DSP 技術開發的公司，該公司主要是以授權 DSP Core 為主；依據 Forward Concepts 統計，2000 年約 20% 的行動電話含有 DSP Group 的 DSP Core。

另一家以行動電話軟體授權為主的 TTP Com 公司，2000 年創下的相當不錯的成績，排名第三的 Parthus 是以完整 mobile Internet 平台 IP 授權為主，包含射頻、基頻和軟體的設計，主要的平台包含 MP3、GPS、GPRS、GSM、3G 和藍芽。雖然同樣是 SIP 的授權，但是目標產品不同，市場區隔也不同，其中的分工整合可以看出價值鏈上各公司的定位與垂直分工：ARM、MIPS、DSP Group 著重在 Silicon IP 的開發，Parthus 已開發應用平台與整合技術，產品能夠快速商品化，TTP Com 提供上層所需應用或通訊軟體。

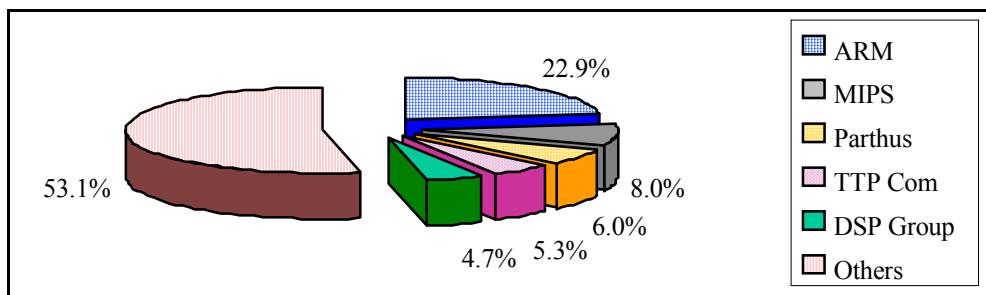


圖 85 2000 年通訊領域中應用 SIP 的前五大廠商

資料來源：Dataquest (2001/06)；工研院經資中心整理 (2002/04)

在消費性電子產品中應用 SIP 的廠商中，MIPS 以 33.2% 居於首位，ARM 居次，而 Rambus 則排名第三，MIPS 的 IP 主要應用領域是在消費性產品方面，例如影音多媒體的 Set-top Boxes、Game Consoles、DVD Players 等，其中遊戲機與遊戲卡匣方面的營收就佔了該公司一半以上的收入，另外通訊與消費應用的 PDA、Smart Phones、Smart Cards 等產品的銷售成績也不錯，使得 MIPS 公司得以消費性為主的產品佔有一席之地。至於 ARM 與 Rambus 在消費性領域中也有推出相關的產品，但是佔有率較 MIPS 稍低。

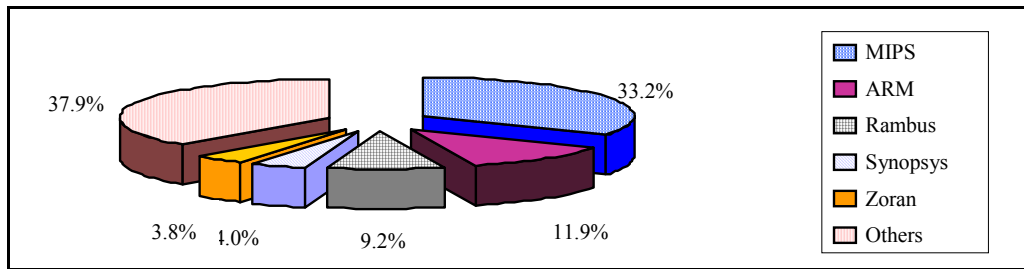


圖 86 2000 年消費性領域中應用 SIP 的前五大廠商

資料來源：Dataquest (2001/06)；工研院經資中心整理 (2002/04)

SIP 用於資訊方面的前五大廠商之集中度較通訊與消費性用產品為高，Rambus 排名第一，2000 年佔有率 37.7%，該公司在個人電腦 PC 中一些匯流排、相關介面方面的產品可說是產業界執牛耳的地位，另外 Rambus 公司在記憶體方面，如 SDRAM、Rambus DRAM(RDRAM)等所收取的權利金與其授權方式，為其帶來可觀的收入，因此目前居於領導的地位，Rambus 主要客戶都是 PC 與半導體大廠，如 IBM、COMPAQ、Intel、AMD、NEC、TI 等廠商。

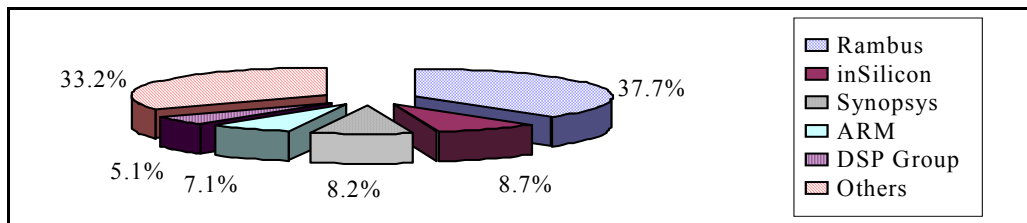


圖 87 2000 年資訊領域中應用 SIP 的前五大廠商

資料來源：Dataquest (2001/06)；工研院經資中心整理 (2002/04)

#### 5.4.7.9 產業領導廠商

ARM 成功的關鍵在於 ARM 對於利基市場的選擇、技術能力、策略聯盟、軟體支援這四大因素。ARM 選擇成長最快的手持式設備市場，加上這個市場是國際大廠如 Intel 鞭長莫及之處，取得不錯的利基點；ARM 的 CPU 核心體積很小，整合到晶片上的成本也很低，而且在可攜式電子產品領域中，ARM 是公認的最省電的方案，ARM 的 CPU 技術符合低耗電量以及高效能需求，並獲得半導體業界廣泛支持；ARM 以其與作業系統、系統業者合作的方式拓展市場佔有率，同時基於其與設計服務業者、晶圓代工者、與客戶之間多元化的授權策略，彼此可以分享資源；ARM 也推出可供 IC 設計人員開發以 ARM 相關 IP 為基礎的設計工具-AMBA，強大的工具支援和標準架構讓設計人員得以更有效地將該公司產品整合在所需的 SOC 晶片中，也就是說該公司提供的產品型式從最初硬體 IP 的授權一直延伸到以軟體為主的設計工具。ARM 得成功經驗闡述了一家 IP 公司成功的主要因素，正可提供給欲從事 IP 服務產業的廠商作為參考。

低成本、低耗電量的 RISC 架構以英國廠商 ARM 是全球 RISC CPU IP 的龍頭，全



全球行動電話中，約有 70%都是使用 ARM 的核心技術。在購買 ARM 的技術授權後，整合入其自行發展的 IP，形成完整平台架構。在嵌入式處理器領域中建立起產業標準地位的 ARM 是以策略合作及結盟的方式，對客戶授權 CPU Core。當 Intel 與 Microsoft 在 PC 業界呼風喚雨時，ARM 只是一家甫成立於 1990 年的小公司。時至今日，ARM 以其高效能、低耗電的 IP 設計技術，受到電子產業的注意，甚至變成公認的產業標準。一時間，各家廠商爭相取得該公司 RISC 處理器的 IP 授權，甚至連 TI、ST、Intel 等半導體業的老大哥也都必須向 ARM 移樽就教。目前 Intel 的 XScale、TI 的 OMAP 以及 Motorola 的 Dragonball MXx、ST 的 STA2000 產品均向 ARM 取得 CPU Core 授權。高效能的省電設計是使 ARM 脫穎而出的關鍵所在，此外，ARM Core 並支援開放式架構的相容性，以及可重複使用的設計元件，擁有競爭者無可匹敵的技術領先優勢。業界的領導大廠運用 ARM 技術作為關鍵的研發元件，應用在系統單晶片的研發與生產上。ARM 可支援 DSP 強化功能，能大幅節省晶片空間、降低複雜度、降低耗電量，並縮短上市時間，因此成為非常受歡迎的系統單晶片解決方案。以下分別就各大領導廠商的 ARM-core SOC 架構及支援廠商，做一介紹：

#### 一、TI 的 OMAP

OMAP 為德州儀器公司目前推出的一項先進的 SOC 技術，其最大的特點在整合了 TI DSP 核心及 ARM 的 RISC 架構和各種週邊控制器的設計，應用產品定位於即時的多媒體影音資料處理、語音辨識系統、網際網路通訊、無線通訊與電子商務等。此架構採用 TI 的 TMS320C55X DSP，可以處理大量即時處理多媒體資料，比如說 MPEG1、MPEG2、MPEG4 或是其他音訊資料等；另外還包括了一個 ARM925 RISC 微處理器，可以作為嵌入式作業系統的控制核心，處理人機介面等系統功能主控的相關運算；而且在功率消耗方面也有驚人的表現，可以在很低的功率下完成資料處理的動作。其整合了多功能的週邊控制元件，例如 LCD 控制器、記憶體擴充介面、紅外線介面、觸控式面板擴充介面及 USB 介面等等，可謂是一顆高度整合性的多功能嵌入式系統微處理器。目前有許多世界性的大廠宣佈將以 OMAP 作為新一代無線通訊的新資訊家電產品核心，如 Nokia、SONY、Handspring 及 Ericsson 等。

#### 二、Intel 的 Xscale 微架構

談 Xscale 之前，也許我們來看一下更完整的 Intel Solution 會更了解整個藍圖。Intel 公司所提出來的個人網路客戶端架構（Intel Personal Internet Client Architecture - PCA）是一個符合新資訊家電特性的個人數位化產品。它主要是由三個元件所組成，第一個元件是一個高效能的微處理器核心 Xscale 架構，以 StrongARM SA-1110 為基礎的 Superpipeline 技術；第二個是無線通訊核心，這部分使用 Intel Baseband Chipset 進行無線通訊信號處理工作，這是 Intel 公司針對發展無線通訊基頻電路開發的 Micro Signal

Architecture；最後是 Intel 公司開發的快閃記憶體及控制系統，Intel 透過簡單標準的介面結合了這三個主要元件，作為個人數位化的新資訊家電產品的完整控制核心。

Intel 公司針對目前新資訊家電發展的大量需求之下，發展了比 StrongARM 嵌入式系統微處理器更高工作效率及更低功率消耗的第二代嵌入式微處理器 Xscale 架構。Xscale 微處理器是根據 ARM 公司所發展的第五代 ARM RISC 架構微處理器 ARM V5TE 微處理器核心所設計，Xscale 的 RISC 微處理器核心可以作為符合 ASSP 標準 (Applications Specific Standard Products) 嵌入式系統控制核心，尤其是在多媒體資料大行其道的現在及將來，產品開發人員可以結合液晶螢幕控制器、多媒體撥放器及記憶體控制器，就可以成為一個多功能的手持個人數位助理的整合型 SOC；另外也可以結合了 Xscale 微處理器核心、高頻寬的 PCI 介面、記憶體控制單元及網際網路控制器，成為一個整合性輸出輸入及網路控制器。

### 三、Motorola 的 Dragonball MXx

Motorola 最近所發展的 DragonBall MX1，是 ARM-base 的產品，速度可達 200MHZ，具 Bluetooth 的 Baseband、數位相機介面、Multimedia Accelerator support (可應用在 MP3 及 MPEG4 上)、彩色 TFT-LCD support、MMC、SD 及 Memory Stick Card support 等，功能完備，這是高整合性的 SOC，主要應用在 Smart Phone、Web Pad、Handheld Devices、數位多媒體播放器及無線 PDA 等。

### 四、ST 的 STA2000

ST 在 SOC 的發展上已有大幅進展，在手機方面，ST 將以 baseband 為核心，逐漸整合多項週邊零件，而且與 Nokia 建立了相當密切的合作關係。ST 發表了該公司的行動通訊多媒體平台架構。STA2000 採 ARM9T RISC 處理器，其中內建了各種週邊介面，如 AC97、Smart Card、Memory Stick、IrDA、USB、Smart Battery 等，並且將 LCD、記憶體控制器等整合進來，並支援多種作業系統，包括 Symbian、EPOC、WinCE (Stinger 與 Pocket PC)、Palm，以及 Linux，主要應用在 Smart Phone、PDA、Wireless Internet Device 及影像電話等。

雖然 Intel 的 Xscale 及 TI 的 OMAP 的聲勢都十分浩大，但正如前面所提到的：未來 IA SOC 將是分眾市場，多頭馬車，而非少數寡頭壟斷的局面，廠商只要掌握利基，未必受制於大廠。但 ARM 的成功經驗告訴我們，掌握核心的關鍵技術並適時推廣，進一步成為業界標準，並不是只有大廠才能玩的遊戲。小蝦米有的時候也可以成為大鯨魚，這給向來只會看大廠臉色吃飯的台灣廠商做了最好的示範。



## 5.5 台灣產業結構與競爭情勢

### 5.5.1 台灣半導體產值

國內半導體產業的表現方面，由於國際整合元件製造商(IDM)委外代工比例的提昇、產能利用率的提高、代工價格的上漲、DRAM製程微縮效應及投資效應顯現的帶動下，2001年我國IC產業產值為5,269億台幣。其中設計業產值為1,220億台幣，佔總產值的23.2%；製造業為3,025億台幣，佔總產值的57.4%；封裝業為771億台幣，佔總產值的14.6%；測試業為253億台幣，佔總產值的4.8%。就應用領域來看，資訊應用仍為主流。以IC設計業為例，2001年資訊應用比重達65.7%；其次是消費性應用，比重為18.0%；最後是通訊應用，比重為14.1%；其他類別則佔有2.2%。絕大多數台灣廠商投入的是位於市場成熟期的個人電腦相關零組件IC，產品同質性高，且技術差異性低。與矽谷業者相比，其往往在產品生命週期之萌芽階段即投入市場，構築較高的設計技術障礙和創造高產品利潤，台灣廠商之創新特質明顯不足。

歷經2001年的不景氣，2002年全球仍處於修養期。在全球經濟情勢未見明朗之疑慮下，企業仍擱節IT支出，使得電子產品上、下游需求未見明顯起色，綜觀2002年半導體景氣是相較2001年稍稍好轉的表現，全球半導體市場只較2001年成長1.3%。

根據台灣半導體協會(TSIA)2002全年度調查結果，2002年我國整體IC產業產值(含設計、製造、封裝、測試)為6,529億台幣，較於2001年成長23.9%。其中設計業產值為1,478億，成長率為21.1%；製造業為3,785億，成長率為25.1%；封裝業(國資+外資)為948億，成長率為23.0%(其中國資封裝產值為788億，成長率為19.4%)；測試業為318億，成長率為25.7%。檢視各業別表現，各業別產值較2001年成長幅度皆超過二成。相較於2002年全球半導體市場只能小幅成長1.3%，國內IC業者表現已屬難能可貴了。

國內IC設計業產品分佈當中，資訊相關晶片約佔六~七成。2002年PC市場景氣較2001年稍稍好轉，PC晶片組及PC週邊相關晶片仍是支撐國內設計業產值之主力；光碟機晶片組、液晶顯示器驅動、控制晶片因下游產品市場需求的帶動，使得相關業者營收屢創佳績；消費性晶片則是保持穩定中成長的表現；至於利基型記憶體在需求未見提昇之下，價格仍上下震盪，相關業者營收則是漲跌互見；綜觀2002年設計業表現，產值為1,478億台幣，較2001年成長21.1%。

2002年國內晶圓代工來自於國內、外設計業者、IDM業者的訂單較2001年增加，使得晶圓代工業者無論在接單數量、晶圓產出片數及產能利用率皆有所提昇；再加計部份記憶體公司逐步轉型為代工的營收貢獻，總計2002年晶圓代工產值為2,467億台幣，

較 2001 年成長 20.4%。至於製造業另一主要產業記憶體，由於 DRAM 主流規格由 SDRAM 轉向 DDR DRAM 的效應愈見明顯，再加上 DDR DRAM 供給相對不足，使得 2002 年大致呈現 SDRAM 價格走跌，而 DDR DRAM 價格上升的情形，反映在國內 DRAM 業者的營收表現上則是好壞不一；此外，在非揮發性記憶體及部份利基型記憶體產品的訂單挹注之下，總計 2002 年國內製造業記憶體產值較 2001 年超過四成；綜觀 2002 年製造業表現，產值為 3,785 億台幣，較 2001 年成長 25.1%。

2002 年由於部份國外 IDM 大廠關閉海外封、測生產線，轉向台灣尋求封、測產能的支援，使得一線大廠高階產能接單有不錯的表現；消費性晶片對於中低階產能的訂單挹注，以及 2002 年國產 IC 產值（設計+製造-代工）較 2001 年成長 27%，DRAM、Flash 封裝訂單的挹注...等，皆是支撐 2002 年封裝業產值的主因，總計 2002 年封裝業產值（國資+外資）為 948 億台幣，較 2001 年成長 23.0%。

測試產品分佈中，記憶體產品比重約佔五成左右，2002 年 DRAM 價格較 2001 年提昇，對以測試 DRAM 為主要的公司訂單多少有所貢獻；加上國內消費性晶片設計業者、國外 Flash 業者的訂單、邏輯測試，以及混訊測試訂單之挹注，總計 2002 年測試業產值為 318 億台幣，較 2001 年成長 25.7%。

下圖則為我國半導體業在不同價值鏈上的全球地位。

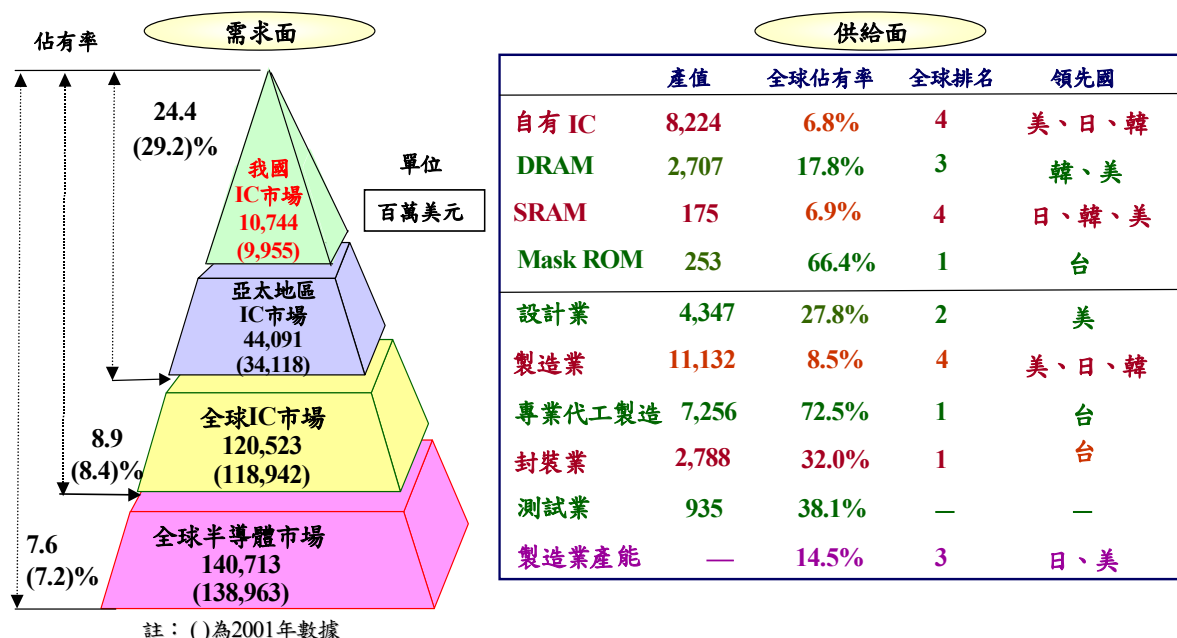


圖 88 2002 年我國 IC 產業全球地位

資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/05)

## 5.5.2 台灣 SIP 產值

台灣的設計服務公司近年來有如雨後春筍般的成立，但大多的公司皆屬中小型的公司，員工人數多在百人以下，成立之初的資本額也多在新台幣 1 億元以下。

由於目前國內設計服務公司所提供的 IP 多屬標準型的 IP，相較於明星級 IP 而言，其價值較低，因此無法為公司帶來大量的收入；根據工研院經資中心統計國內設計服務公司 IP 的營收佔公司總營收的比重皆在 10% 以下，而主要的來源還是在於 Layout Service 與 Turn-Key Service 兩方面，但隨著源捷、創意與亮發等公司相繼獲得國外 ARM 與 Tensilica 等公司的授權，再加上客戶的需求，將會有愈來愈多國內的設計服務業者也將扮演「提供 IP」的角色。

在「IP 與設計服務」的總產值方面，國內產業的情形與全球 SIP 產業相仿，2001 年的不景氣並未對此一產業帶來太大的影響，國內「IP 與設計服務」產業在去年仍有 18% 的成長(如圖 31)，而未來的兩年間，其成長約在 20% 上下，堪稱相當穩定。

但工研院經資中心預估至 2003 將達到 807.4 百萬台幣，此數值將佔設計服務業的總營收的 13.4%，其五年間的複合成長率高達 47.1%。

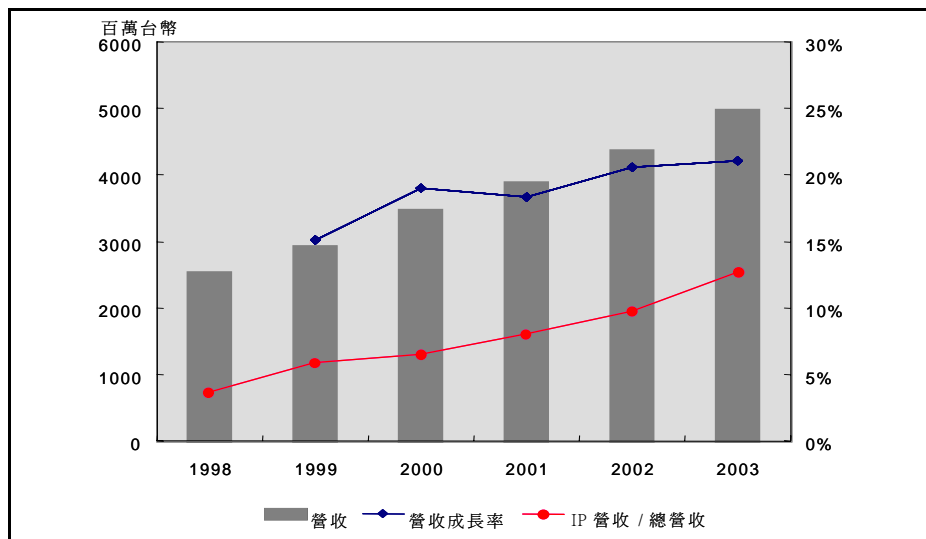


圖 89 國內設計服務(包含 IP 的提供與設計服務)產業產值

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計劃 (2002/06)

## 5.5.3 SOC 產業現況與願景

我國的專業分工體系，截至 2003 年底為止，計有 144 家的 IC 設計公司、8 家晶圓材料業者、4 家光罩公司、14 家晶圓製造公司、44 家封裝公司、35 家測試業者以及 4 家導線架生產廠商等(參考圖 89)。如此龐大且綿密之週邊相互支援體系，其實是除美、日之外，他國所沒有的。雖然多數業者規模仍小，但集中資源於各家之專長領域內，加上中小企業之創業精神，未來還有很大的發展實力及市場成長空間。

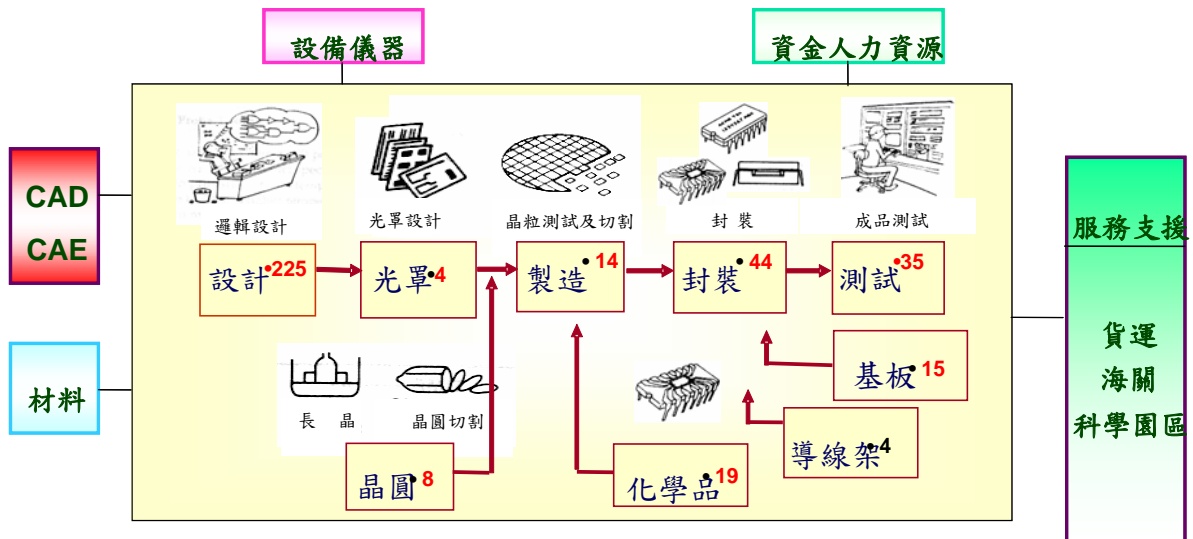


圖 90 2002 年我國 IC 產業結構

資料來源：工研院 IEK-IT IS 計畫(2003 年 3 月)

根據工研院調查及預測，2000 年至 2005 年台灣半導體產值中，資訊應用比例依舊最大。但隨著逐漸飽和而導致成長趨緩，其比重呈現緩步下降。第二大應用消費性產品所佔比例持續上升，尤其是 2002 年拜 DVD Player 與數位相機等數位消費性電子產品持續成長，我國業者在大陸市場經營略具成效，使得 2002 年消費性應用比重從前一年的 18% 上升至 21.5%，未來亦將持續成長。

在資訊應用 IC 分佈上，主機板仍佔最大宗比例，但未來數年其應用比例將持平甚至呈現衰退；而 CD ROM 光碟機應用則因市場飽和且系統產品單價大幅下滑影響下，設計業在 DVD/CD ROM 的應用比重將緩步下滑。至於資訊類 IC 所佔比例呈現成長趨勢則包括筆記型電腦和 LCD 監視器，其中，筆記型電腦取代桌上型電腦成為 PC 主要成長力道，故其應用比例將緩步上揚；此外，LCD 監視器取代 CRT 監視器效應持續發酵，2005 年 LCD 監視器應用比例估計將達近 3% 比重。

在通訊應用 IC 領域方面，國內設計業者向以區域網路 (LAN) 應用 IC 為大宗，包括網路卡晶片、交換器晶片和記憶體晶片等，尤其隨著全球無線區域網路卡和高階交換器市場快速起飛下，網路卡和交換器將持續扮演通訊應用 IC 要角；2003 年國內業者紛紛進入晶片量產交貨階段將使網路卡和交換器應用 IC 比例依序上揚至 4.9% 和 3.1% 比重。至於行動電話和數位無線電話產品應用 IC 亦將隨著通訊應用市場擺脫 2001 年景氣陰霾而持續成長；其中，2003 年下半年以後，我國設計業者在行動電話用記憶體、基頻以及數位無線電話等晶片領域可見度預料將持續上升。

至於消費性應用 IC 領域，未來數年內國內業者在 DVD Player、DSC 和 PDA 等數位消費性電子應用 IC 將呈現快速成長趨勢，2004 年將各達 9.3%、2.1% 和 1.2% 的消費

性 IC 應用比例。至於位居第二大的玩具 IC (含禮品和語音產品) 應用仍穩定成長, 2002 年至 2005 年間約略維持在 7.4% 至 8.5% 的消費性 IC 應用比重。此外, 其他類 (包含電子字典、家電等) 消費性 IC 市場亦因大陸市場潛力驚人, 我國業者亦將持續投入而有穩定之發展。

表 115 2000 年至 2005 年 IC 設計業產品比例分佈

IC 設計業產值(億台幣)		2000	2001	2002(e)	2003(f)	2004(f)	2005(f)
		1,152	1,220	1,460	2,075	2,819	3,382
資訊	主機板	31.1%	29.3%	28.7%	28.5%	28.2%	28.2%
	筆記型電腦	4.5%	5.2%	5.3%	5.5%	5.6%	5.7%
	繪圖卡	3.8%	6.1%	5.5%	5.5%	5.2%	5.2%
	滑鼠	3.3%	2.7%	2.1%	1.7%	1.6%	1.4%
	CRT 監視器	2.3%	2.0%	1.0%	0.5%	0.3%	0.3%
	LCD 監視器	0.4%	2.4%	2.7%	2.8%	2.8%	2.9%
	DVD/CD ROM	17.4%	16.3%	15.7%	14.3%	14.3%	13.6%
其他	3.3%	1.7%	1.2%	1.5%	1.1%	1.5%	
通訊	網路卡	4.4%	4.4%	4.6%	4.9%	5.0%	4.6%
	交換器	1.5%	2.7%	2.9%	3.1%	3.5%	3.5%
	ADSL 數據機/Cable 數據	1.7%	1.1%	1.3%	1.5%	1.6%	1.6%
	數位無線電話	0.5%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%
	行動電話	1.2%	1.3%	1.5%	2.0%	2.4%	2.3%
	其他	5.8%	4.5%	3.9%	3.8%	3.4%	3.2%
消費性	音響	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%
	玩具(含禮品與語音產品)	9.5%	8.0%	8.0%	7.4%	7.5%	8.5%
	DVD/CD Player	2.3%	4.0%	8.2%	9.1%	9.3%	9.4%
	PC Camera	0.8%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	0.9%
	DSC 數位相機	0.5%	0.9%	1.7%	2.0%	2.1%	2.3%
	數位 STB	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%
	PDA	1.3%	0.8%	0.9%	1.1%	1.2%	1.2%
	其他	1.2%	2.7%	1.1%	1.9%	1.7%	1.7%

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計劃(2002/09)

表 116 2000 年至 2005 年 IC 設計業產品產值與成長率

		2000		2001		2002(e)		2003(f)		2004(f)		2005(f)	
		產值	成長率	產值	成長率	產值	成長率	產值	成長率	產值	成長率	產值	成長率
資訊	主機板	358.3	31.9%	357.5	-0.2%	419.0	17.2%	591.4	41.1%	795.0	34.4%	953.7	20.0%
	筆記型電腦	51.8	24.5%	63.4	22.4%	77.4	22.0%	114.1	47.5%	157.9	38.3%	192.8	22.1%
	繪圖卡	43.8	-18.0%	74.4	70.0%	80.3	7.9%	114.1	42.1%	146.6	28.4%	175.9	20.0%
	滑鼠	38.0	265.0%	32.9	-13.4%	30.7	-6.9%	35.3	15.1%	45.1	27.9%	47.3	5.0%
	CRT 監視器	26.5	-12.8%	24.4	-7.9%	14.6	-40.2%	10.4	-28.9%	8.5	-18.5%	10.1	20.0%
	LCD 監視器	4.6	24.3%	29.3	535.4%	39.4	34.6%	58.1	47.4%	78.9	35.9%	98.1	24.3%
	DVD/CD ROM	200.4	241.3%	198.9	-0.8%	229.2	15.3%	296.7	29.4%	403.1	35.9%	460.0	14.1%
	其他	38.0	29.7%	20.7	-45.4%	17.5	-15.5%	31.1	77.7%	31.0	-0.4%	50.7	63.6%
通訊	網路卡	50.7	24.3%	53.7	5.9%	67.2	25.1%	101.7	51.4%	141.0	38.6%	155.6	10.4%
	交換器	17.3	158.0%	32.9	90.6%	42.3	28.5%	64.3	51.9%	98.7	53.4%	118.4	20.0%
	ADSL 數據機/Cable 數據	19.6	345.5%	13.4	-31.5%	19.0	41.4%	31.1	64.0%	45.1	44.9%	54.1	20.0%
	數位無線電話	5.8	728.6%	1.2	-78.8%	1.5	19.7%	4.2	184.2%	11.3	171.7%	16.9	50.0%
	行動電話	13.8	1871.4%	15.9	14.7%	21.9	38.1%	41.5	89.5%	67.7	63.0%	77.8	15.0%
	其他	66.8	38.9%	54.9	-17.8%	56.9	3.7%	78.9	38.5%	95.8	21.6%	108.2	12.9%
消費性	音響	4.6	142.1%	4.9	5.9%	5.8	19.7%	8.3	42.1%	11.3	35.9%	10.1	-10.0%
	玩具(含禮品與語音產品)	109.4	23.1%	97.6	-10.8%	116.8	19.7%	153.6	31.5%	211.4	37.7%	287.5	36.0%
	DVD/CD Player	26.5	616.2%	48.8	84.2%	119.7	145.3%	188.8	57.7%	262.2	38.8%	317.9	21.3%
	PC Camera	9.2	76.9%	12.2	32.4%	14.6	19.7%	18.7	27.9%	25.4	35.9%	30.4	20.0%
	DSC 數位相機	5.8	286.7%	11.0	90.6%	24.8	126.0%	41.5	67.2%	59.2	42.6%	77.8	31.4%
	數位 STB	2.3	21.1%	2.4	5.9%	2.9	19.7%	4.2	42.1%	8.5	103.8%	10.1	20.0%
	PDA	15.0	188.5%	9.8	-34.8%	13.1	34.6%	22.8	73.7%	33.8	48.2%	40.6	20.0%
其他	13.8	33.9%	32.9	138.3%	16.1	-51.2%	39.4	145.5%	47.9	21.6%	57.5	20.0%	

單位：億台幣

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計劃(2002/09)

## 5.5.4 台灣 SIP 發展狀況

### 5.5.4.1 SOC 推動聯盟成立背景

如何快速而有效地引用現有的 SIP 來提升設計效率，是目前半導體業者面臨系統整合晶片時代最重要的課題。政府為輔助半導體產業，朝單晶片系統技術快速發展，於 89 年 1 月 13 日，由經濟部委託工研院電子所，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 SIP 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 SIP 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 SIP 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 SIP 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 SIP 產業脈動同步。

### 4.5.4.2 國內 SIP 經營模式概況

隨著應用市場上消費者對產品輕薄短小的需求，加上 IC 製程技術的突破，系統供應商對於應用產品所需的 IC 晶片，無不朝向微小化的趨勢來發展，因此 SOC 的興起與應用，引起越來越多的 IC 設計廠商與產品供應商的矚目。

晶圓代工產業的興起，帶動了 IC 設計產業的發達，而 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，亦開始經營 IP 業務，例如源捷、智原與科雅等，也有強調純粹以 IP 開發為主的設計服務業者，如創意電子。因此，屬於半導體產業中的 IC 設計產業，同時衍生出 SIP 業者以及提供客戶各種 IC 設計相關服務的設計服務廠商，其中 SIP 業者的經營重點在於 IP 元件與服務的提供，而設計服務廠商則以協助客戶完成 IC 設計流程中之前後端作業(包含 IP 提供)為主要的業務內容。

台灣 IC 設計業規模有逐年擴大的趨勢，家數已由 1998 年約 90 家成長到 2000 年約 150 家，設計業產值亦由 1998 年的 469 億元成長到 2000 年的 1,152 億元，預計 2001 年將成長至 1,192 億元，而目前台灣 IC 設計公司的現況，均是跟隨國外公司的設計腳步，以降低成本為主要營運訴求，至於如何提升產品高附加價值則尚待進一步努力。我們認為，想要提升 IC 設計的競爭能力，IC 設計公司應與系統、IP、晶圓代工及 EDA 等廠商進行策略合作，以建立 SOC 的創新環境。另外，SOC 發展的關鍵在於成本、矽智財(SIP)與電子設計輔助工具(EDA)等之掌握，以及設法加強高頻與高速、射頻(RF)與類比晶片

的技術開發。因此政府應建立 SOC 設計專區(如竹科、南科、南港軟體區、渴望園區及新竹縣璞玉計畫/台灣知識經濟旗艦園區)以提供廠商軟體與硬體環境，並產生群聚效應，以發揮晶圓代工的優勢，匯集國內 IP 資源，建立設計 SIP 重複使用與流通環境。

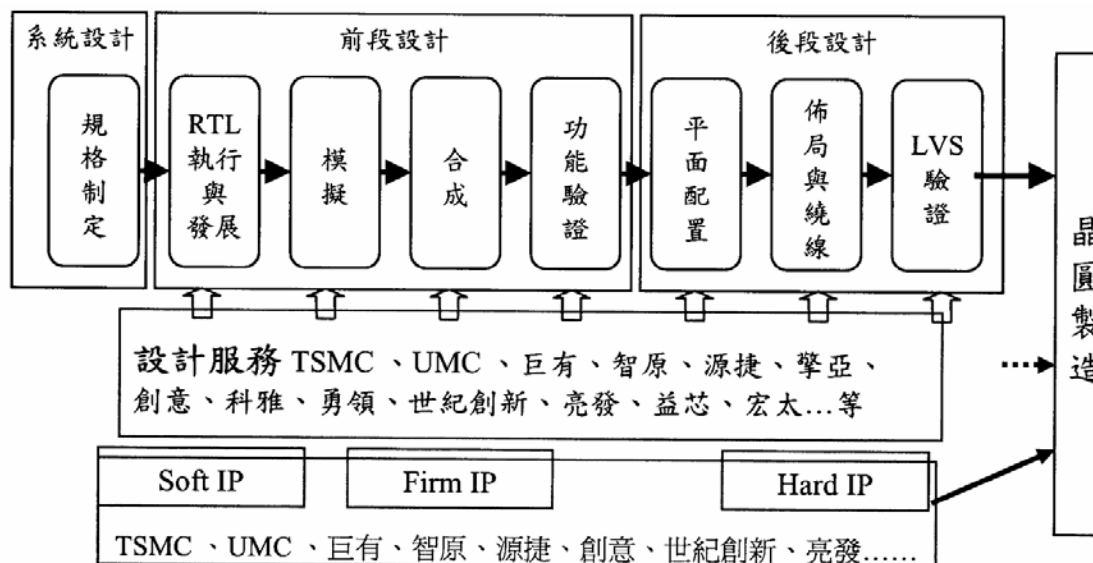


圖 91 台灣 SIP 產業的主要廠商

資料來源：資策會 MIC(2001/12)

### 5.5.5 SOC 台灣市場現況

資訊與通訊是 IC 市場兩大應用領域，主導著整體市場的興衰。資訊應用雖然成長速度漸趨緩慢，但一直在整體市場中扮演著極重要的角色，2001 年個人電腦出貨量與平均售價皆下滑將近 10% 的狀況下，造成周邊產品與記憶體市場的大幅衰退，使得資訊領域衰退高達 37%；通訊方面過去幾年強勁的成長力道在 2001 年也不敵全球景氣衰退約三成，兩者使得整體 IC 市場衰退幅度達 33%。消費性電子目前所佔比例雖只有 15% 左右，但在 DVD、數位相機、數位電視、電玩遊戲與 Smartcards 等產品的帶動下，未來成長潛力雄厚

根據市調公司 Cahners In-Stat Group 最新預估，未來 4 年系 SOC 元件出貨量年成長率為 31%，2004 年時達 13 億顆，通訊產品為其主要市場，出貨量年成長率達 43%，2004 年約消耗 5.76 億顆 SOC 元件。In-Stat 並指出，98 年 SOC 元件出貨量為 1.6 億顆，99 年大幅成長 116%，達 3.45 億顆，其中，約有 39% 用於通訊系統。SOC 元件平均售價 99 年為 10.8 美元，2000 年降至 10.5 美元。In-Stat 邏輯服務首席分析師 Max Baron 表示，無庸置疑，SOC 元件在各個產業均相當亮眼，SOC 元件因具較高的整合性，應用範圍將較標準 IC 來得廣。

近幾年全球半導體業者無不積極投入 SOC（或稱 System-Level-Integration）晶片的研發，圖 91 為 2000 年和 2004 年全球前十大 SOC 應用產品的市場值分析。Dataquest



估計 2000 年 SOC 市場規模約在 200 億美元，而 2004 年此市場更可成長至 600 億美元，短短四、五年間 SOC 市場成長三倍。

通訊和消費性電子產品為 SOC 晶片主要應用領域。由圖 91 可知，近幾年市場出貨量呈現快速增加（2001 年手機出貨量約 4.7 億支）的行動電話為 SOC 晶片的第一大應用，其次 LAN/WAN 同樣亦是未來相當受矚目的 SOC 應用產品。

## 圖 92 前十大 SLI (SOC) 應用領域

資料來源：Dataquest (2001/03)

### 5.5.6 台灣系統單晶片相關廠商發展

觀察台灣 IC 設計廠商在 SOC 方面的成就，落後於美、歐、日國際大廠甚多。以 SOC 應用最多的通訊市場觀察，國內目前相關廠商寥寥可數。本計畫將分晶片組、視訊相關 IC、光儲存 IC、消費性 IC 設計來說明台灣的 SOC 概況。

#### ➤ 晶片組廠商

在晶片組方面，國內有全球排名二、三的晶片組大廠威盛、矽統，而在晶片組整合的狀況來看，目前又分南橋北橋整合、北橋與 CPU 整合、繪圖晶片與北橋整合等，南橋與北橋整合目前僅矽統提出產品，但在銷售方面似乎不如預期，儘管在省電與速度皆有不錯的表現，但在製造的良率方面卻出現低落的現象，因而導致成本有過高的現象。至於北橋與 CPU 整合，更僅屬於構想的階段。而在繪圖晶片與北橋整合的方面，目前矽統與威盛皆有類似的產品，該類產品主打市場為低階繪圖需求的 PC 市場。

#### ➤ 視訊 IC 廠商

在視訊相關 IC 設計公司方面，又可以分為 CRT 以及 LCD 部分，國內 CRT 控制



IC 以偉詮電子為主，其 CRT IC 出貨比重佔全球 30% 以上，但儘管 CRT 已發展多年，內部相關 IC，包括包括 Deflection、PFC、MCU、OSD、Video Pre-Amp、Video Output Driver 與 Cut-off IC 等仍未有完整的整合，這與 CRT 本身體積的改善關鍵與 IC 無關有很大的關連，當然相關 IC 成本已經極為低廉也是原因。

至於在 LCD 部分，過去 LCD 控制 IC 中的 ADC、DVI、MCU 與 Scaler 皆為獨立的 IC 元件，由 IC 設計廠商出貨給 LCD 監視器廠商，為了節省成本，目前多數 IC 設計業者，已經將許多相關元件紛紛整合至一顆 IC 上。1999 年 LCD 控制 IC 大廠 Genesis 首先將 ADC、Scaler、OSD 與 PLL(Phase Locked Loop) 作整合，接著因為數位介面的崛起，DVI 的重要性與日遽增，因此 DVI 也被整合進來。若是該顆 IC 內同時具有 DVI 與 ADC 的功能，既所謂的雙模式 LCD 控制 IC。

是否整合 Timing Controller (TCON) 是目前討論最為熱烈的問題，主要牽涉到 SmartPanel 或是 Smart Integration 的設計問題。最後則是記憶體整合的問題，因為要將 Logic IC 與 SDRAM 兩種不同製程的元件整合不僅目前技術上較為困難，同時所需付出的成本也較高，因此目前 SDRAM 多用外加的方式，並未予整合在 LCD 控制 IC 中。

目前國內廠商包括晶磊、創品、晶捷皆已經有高度整合的產品出現，Genesis 面對台灣廠商的整合技術能力提升，採取法律訴訟與產品降價的方式應戰，但第二種方法，卻導致該市場獲利的大幅降低，相關控制 IC 單價由年前的數十元美金，快速滑落至目前 5 美元左右。研究員認為，在此獲利大幅衰減的趨勢下，多家廠商未來的路將朝其它視訊產品發展，如 LCD-TV 等。

#### ➤ 光儲存 IC 廠商

在光儲存 IC 方面，DVD-Player 為目前整合競爭最為明顯的部分。DVD-Player 為 2001 年下半以來的明星產品，國內兩家主要的 DVD-Player 晶片供應商為揚智與聯發科，主要出貨對象為大陸的 DVD-Player 製造商，2002 年 4 月聯發科率先推出 DVD-Player 單晶片樣本，該顆單晶片將前端的 Servo 晶片與後段的 MPEG 2 晶片整合，主要利基在於單價比分別購買 Servo 與 MPEG 2 更便宜，因此在 2002 年年中以來，聯發科挾其單晶片的競爭優勢，大肆瓜分揚智在大陸地區的市場。預估揚智在 10 月份將推出 DVD-Player 單晶片產品，儘管揚智表示該顆產品整合了 DVD-Player 更多的後段功能，但是研究員認為，10 月推出新產品的時機已經過慢，要趕上 2002 年的旺季需求似乎不易。

除在 DVD-Player 方面的發展外，尚有多家廠商提出 CD-RW 與 DVD-ROM 的 SoC 整合計畫，研究員認為，在 NB 持續成長與資訊用產品成本考量加劇的趨勢下，資訊用光碟機內部 IC SoC 的趨勢，也是未來值得觀察的機會。

## ➤ 消費性 IC 廠商

國內數家消費性 IC 設計公司，包括凌陽、松翰、義隆、普誠，目前在 SOC 相關產品的發展方面，似乎並無突出之處，但觀察 2003 年的消費性產品發展，數位相機與 MP3-Player 最具 SoC 的相關概念，該兩項產品不但需要輕薄短小的外觀，同時在省電、品質方面，皆有一定的要求，因此以該兩項產品的概念觀察台灣消費性 IC 設計廠商，凌陽為其中首選，其 DSC 後段晶片目前已佔其營收比重 10% 左右，且 DSC 畫素由最低階至 400 萬畫素皆有，未來在面臨與前端 CMOS 與 CCD 的整合方面，研究員認為凌陽有其競爭優勢。除此之外，凌陽產品高達 500 多種，多產品的特性，對其未來掌握 SOC 方面的技術，必有一定的幫助。

至於松翰與普誠，皆有 DSC 與 MP3-Player 的發展計畫，松翰在低畫素 10~35 萬畫素的 DSC 方面，目前已有一定的出貨量，普誠則計畫在 2003 年 1Q 推出 MP3-Player 晶片，未來是否能搭上 SoC 順風車，有待進一步的觀察。

其它

除 IC 設計公司方面，也有一些 IDM 廠商也具有 IC 設計的能力，旺宏與華邦為其中代表。旺宏的 IC 設計業務佔其營收比重 25%，華邦則為 35~40%，旺宏目前在 IC 設計的產品方面，出貨量較大的為 DSC 後段控制 IC，為目前國內第二大相關 IC 提供廠商，預期未來在 SOC 整合的潮流下，旺宏也有其機會。至於華邦的部分，其 IC 相關產品暨多且雜，但主要為 MB 上面的 IO、LCD Driver IC 與 MCU 較為人所熟知，研究員認為華邦多產品的特性，對於其未來在整合的技術掌握上，有一定的幫助，未來宜觀察其在 SOC 方面的發展。

### 5.5.7 SOC 未來趨勢

#### 一、單晶片系統是時勢所趨

其實單晶片系統 SOC (Silicon-on-Chip) 早在十幾年前即已普遍存在，例如 4-bit Microcontrollers (四位元微處理控制器) 即是系統單晶片，多年來即已普遍應用於冷氣機、洗衣機、微波爐、錄放影機、各種家電，以及各式各樣新穎的電子玩具。這些小型的電子應用系統由於所包含的電晶體數目以及功能都較為有限，故以一微米以上的製程技術，即可將整個電子系統完全集積於單一晶片上。但若涉及較大型且功能複雜的電子系統如個人電腦、資訊家電、手機、機上盒(Set-Top-Boxes) 等等，單晶片系統的實現則需使用到 0.18 微米以下的製程技術才有可能，是故時下所探討的新一代單晶片系統，動則包含數百萬、數千萬個電晶體，目前尚處於發軔期，而將於 0.13 微米製程時代臻於成熟。

單晶片系統到底有什麼好處呢？單晶片系統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；Cisco System 窮全公司之研發資源，冀望能不斷地提昇路由器 (Routers) 的效能，以舒解網際網路頻寬的嚴重問題，究其問題根本，也非單晶片系統不為功；單晶片系統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，微小型手機就迫切需要運用單晶片系統，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，也都將受惠於單晶片系統的省電特性。

若對單晶片系統的趨勢有所存疑的話，只要想像一下若五年後電子產品的功能，都將數十倍於今日，否則都將毫無競爭力，那麼單晶片系統的必要性與必然性應無可置疑。

## 二、矽智財是單晶片系統的先決條件

矽智財的重複使用可有效降低設計單晶片系統 IC 的複雜度，縮短 IC 設計時程，並提昇 IC 設計的成功率。雖然系統的複雜度年年提高，新設計部分佔總體設計得比重卻逐年降低，矽智財提共莫大助力，如下圖所示。

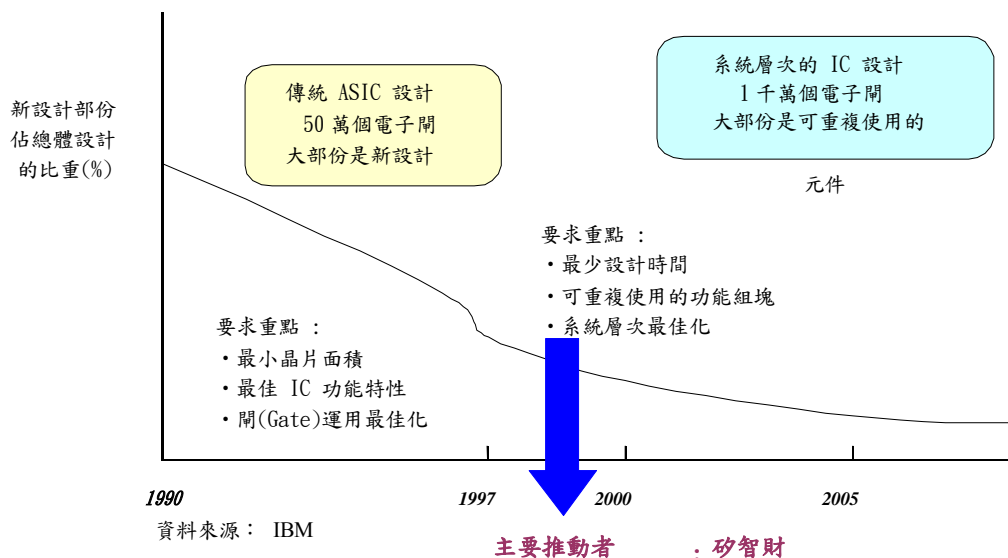


圖 93 矽智財是單晶片系統的先決條件

## 三、盛行使用同步設計縮短設計時程

電子、資訊與通訊產業遍佈全球，透過網際網路的溝通與展示，異地同時利用電子設計輔助軟體一起開發矽統晶片已甚盛行。要緊的是矽智財的齊備，令設計廠商能夠以最短時間、容易地完成任務，故樂於以遠距連線方式使用台灣設計平台，達到同步設計。

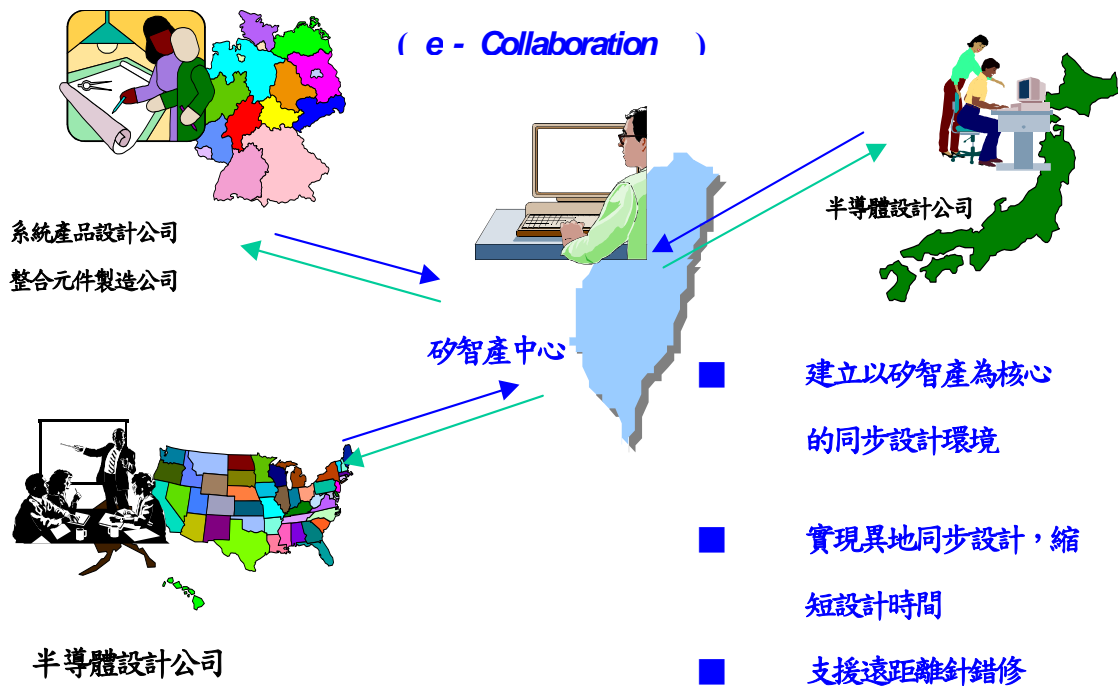


圖 94 矽智產中心作用

#### 四、單晶片系統的障礙與挑戰

不過到目前為止，系統單晶片仍只停留在想像的階段，距離真正的落實，還有諸多的障礙與嚴苛的挑戰擺在眼前，需產業界持恆的共同努力，方可催生單晶片系統時代的早日到來。主要之挑戰測量如下：

##### 對半導體製程技術的挑戰

很多 IC、電子元件（邏輯元件、靜態記憶體、動態記憶體、非揮發性記憶體、混合訊號類比元件、射頻元件、影像感測元件、光學元件）原先都各自運用不同的製程技術，而單晶片系統製程技術平台則須多元地將這些元件加以整合在同一個晶片上，其製程的複雜度與良率的挑戰，足以令人怯步。

##### 對 IC 設計技術的挑戰

數百萬、數千萬個電晶體的晶片設計，若要端賴 IC 設計工程師從零開始純以手工打造，一來線路太龐雜而難以駕馭，再者目前尚缺足夠強大的設計自動化軟體工具 (EDA Tools)，三來太冗長的设计時程勢必無法符合 Time-to-Market 的需求。此外，根本欠缺經驗老到的 IC 設計工程師，這些都是很艱鉅的挑戰。

##### 對 IC 封裝技術的挑戰

單晶片系統 IC 的接腳數可能多達 1,000~2,000，傳統的封裝技術不但腳數不足以因應，且高效能的單晶片系統 IC 也需創新性的封裝技術，來達到小型化、將干擾所產生的雜訊降至最低、減少訊號延遲等要求。

## 對 IC 測試的挑戰

單晶片系統 IC 的測試也是令人極為頭痛的問題，要對這麼龐雜的 IC 設計進行測試，不但複雜度超高，所需測試時間可能也令人難以忍受，要能針對 IC 裡頭各個矽智財與功能方塊進行個別測試與整合測試，也需相當創新性的做法。

## 願景

在今日的商業環境中，消費者的需求變化快速而鮮明，若延誤了將產品即時推出上市的時機，就可能錯失整個最終產品的生命週期。對製造商而言，今日的市場所呈現的，是一個完全不同的產品生命週期。消費性電子產品的市場，特別是個人電子產品，可以在短短的一年裡大起大落，遠短於許多產品的生命週期。半導體公司發現，他們必須為晶片開發的失敗預作準備，同時搶在市場需求產生之前，就先對新產品給予妥善定義。通常，這就表示在開發案開始進行時，就必須先推測出一些必要的特點和功能。

因此台灣發展 SOC 產業之願景為建構台灣成為全球 SOC 設計中心，推動的方法是根據產業需求及技術發展趨勢，選定重點產品(Products of Killer Applications)為主軸，據此發展所需要的 SIP 與 EDA Flow，重點在於建立平台，實地使用整合與驗證於實際的產品上，然後透過這樣執行的成功案例來吸引全球客戶的樂於使用台灣所發展出來的 SIP，逐漸開展單晶片系統之解決方案，使客戶的競爭力逐年提升。SOC 產業推動計劃的工作指標訂定如下。

### 建構全球首屈一指的设计環境、同步設計的能力

藉由計劃的發展，先建立重點產品所需要的 SIP，供全世界的客戶使用，然後透過此計畫的成功逐漸由民間企業來承接，全面發展未來所有重點產品的各式各樣齊全的 SIP。

發展關鍵技術，包括 Logic 與 Mixed-mode IC/RF 等的”標準”EDA flow，與相關的設計服務，建立國家競爭優勢。

廣泛培育開發 SIP、EDA flow 服務人才與 Fabless 設計人才。

由於 SIP 之服務屬新興產業，目前雖整體營業額不大，卻是攸關未來產業興衰、能以小博大、對產業發展的重要性可謂無與倫比的關鍵因素，因此政府與國內業界應積極合作，盡速落實紮根的工作。台灣因為有厚實的半導體競爭力，很有機會第一次在世界競爭舞台訂定 SIP 使用者付費的產業遊戲規則，同時協助建立許多 SIP 的公司成為新興產業，對縮短 IC 產品設計時間至為重要。

## 5.6 SOC 產業組合分析

本報告在模式的建構上是根據新興產業動態成長變化之特色，進行相關的產業組合與政策分析。產業組合分析的參數選擇根據產業領先條件與產業競爭優勢來源為條件。

### 5.6.1 SOC 產業分析模式

區隔變數的選擇是本產業組合分析模式的重大特色，其中產業供需的配合與競爭能力是區隔變數選擇的重要依據，而產業領先條件是選擇供需面變數的準則。在供給（X 軸）方面，產業之價值鍊或供應鍊是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代產業垂直分工與水平整合的趨勢，同時兼顧產業分析的系統性；在需求（Y 軸）方面，則 Hope&Hope 根據 Treacy M. & Wiersema F. 在市場領導者之準則所提出三種領導企業原則 (Value Disciplines); 包括有產品與技術領導者 (Product Leadership)、營運效能領導者 (Operational Excellence) 與親密顧客服務導向 (Customer Intimacy)。這兩種選擇代表了市場結構之競爭情勢與競優勢爭選擇之考量。

另外，在此一分析模式中，產業創新需求是根據八大構面而形成，包括了研究發展（研發能量）、研究環境（研發資源與研發體系）、技術知識、人力資源、財務資源、市場資訊、市場態勢（全球市場現況與未來趨勢）、市場環境（全球市場結構）等，廣泛地涵蓋各種產業創新要素（如：技術、市場、資金、人才、研發環境等），以此分析模式評估政府政策、產業現況以及企業策略對產業創新之需求，是一個全方位的分析方法，更能客觀地反應產業創新的實質，是個相當完整的分析模式。

對全球競爭態勢為寡佔且穩定的市場結構的產業（如：IC/SOC），由於產業領先重點來自企業的策略選擇以及垂直分工與水平整合，而產業結構也已位於後成熟期（或專業期），穩定的市場結構並不可能有太大變化的空間（除非有革命性的技術突破），故區隔變數以「全球產業之價值鍊 x 策略群組」為主，其中前者代表產業的供應面，而後者代表了企業競爭優勢的來源，分析矩陣如表 116 所示。

表 117 IC/SOC 產業分析矩陣

		產業價值鍊		
		設計/創新	製造/代工	行銷/服務
策略群組	產品與技術領導者			
	營運效能領導者			
	親密顧客服務導向			

資料來源：本計畫整理

本報告所使用的矩陣分析模式，除了能反應產業目前的策略定位外，更能描述出產業變化衍生出的動態需求，故其規劃結果能反應產業現況與未來需求。我們以來函數矩



陣的模式來描述產業的競爭態勢，而各別產業在矩陣的位置也反應了該產業目前的策略定位，而矩陣內容中的創新需求也是產業該優先選擇發展的目標，而其對應的政策工具也正是政府為輔導產業發展所應優先選擇的政策方向。

### 5.6.2 SOC 相關產業創新需求要素

接著介紹產業創新需要要素，一個產業的成功，不但與本身的優勢條件有關，更與是否能掌握住關鍵性的資源密不可分。因此，我們可以發現所謂產業的創新與競爭優勢，都是掌握或滿足產業的需求，也就是在某一時期與環境選擇了正確的做法。本計畫主要以 Rothwell 及 Zegveld 的理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據李輝鈞對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出 IC/SOC 產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素 (Industrial Innovation Requirements, IIRs) 是指在產業發展與創新時最需要的關鍵因素。本計畫認為產業在不同供應鏈中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態，以下便對相關產業創新需求要素作說明。

#### ➤ 與研究發展有關的產業創新需求要素

對於相關產業而言，研究發展能力為創新的重要因素，有些企業在技術上的研究發展使品質與原有產品不同，有些則是由於改良製程而在品管及生產流程上創新，或對市場反應更為迅速，這些改變對於競爭而言，都能產生相當的價值，而產業經由研究發展而創新，除了強化與對手的相對競爭力外，也可能產生出新的產業領域或產業環節，對於產業的變遷，也會有延滯的力量。而培養研究發展的能力，除了相關資源的配合之外，還必須考慮到相關需求因素的配合，以下便分別說明之：

#### ✚ 元件設計與核心 IP 開發的創新能力

目前在單一晶片上往往包含數百萬個電晶體，透過複雜的排列組合以執行某一項特別的功能。由於現有的半導體技術受限於製程技術，因此在現有的製程技術下，如何透過電路設計以提升產品的執行績效，便顯得相當重要。以重視技術研發及創新的 Intel 半導體公司為例，其在 CPU 中電路設計的創新能力，一直是其維持高市場佔有率的一項重要的關鍵要素，透過不斷的技术領先開發，而能制定與設計出產品的標準規格，進而搶先推出市場而擁有市場領先者的優勢。關於核心 IP 設計能力，雖然在 IC 產業垂直分工的趨勢下，IP 是繼專業設計公司(Fabless) 之後很自然的演進，從實務面觀察可發現，在市場激烈競爭下，IC 的功能需不斷的增強，同時產品在市場上的生命期又不斷的縮短，在兩面受壓的情況下，已事先定義、驗證，且可重覆使用的 IP 功能組塊，即成為縮短產品開發時間的最佳選擇，故核心 IP 設計能力掌控可加速產品產品開發時間。

#### ✚ 製程創新能力

根據 SIA<sup>5</sup> (Semiconductor Industry Association) 報告，以目前半導體技術來看，製程技術正遭遇所謂“100nm 障礙”，這項技術挑戰目前仍有待克服。目前在微元件 (microcomponent) 的製程創新技術方面，美國半導體公司仍屬箇中翹首，如 Intel、Motorola 等具備有獨特且高度經驗累積的製程技術能力，在長期經驗累積及大量研發經費、人力資源的投資下，而不易被競爭者所模仿及超越。

快速設計反應能力：

IC 設計的產出速度趕不上製造技術的進步，是使用 IP 的最大因素，根據摩爾定律 (Moore's Law)，每隔十八個月 IC 製造技術的進步就能提供兩倍的電晶體讓設計師來運用，但絕大多的產品並未能完全利用到這些製造技術的進步，其原因。IC 生產技術以每年 58% (十八個月加倍) 的速度進度，而 IC 設計技術的進步卻只有 21%。因此，隨者 IC 設計的複雜化與晶片整合的快速發展，使用已完成的 IP 於嵌入式系統與晶片系統設計中將是加速設計反應能力不二法門。

#### ➤ 與研究環境有關的產業創新需求要素

通常產業競爭力較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境亦為十分重要的因素。因此，若要創造出對產業研究發展有利的因素，政府就必須創造出環境以提供產業做轉化，將研究成果轉化成商品，使投資基礎科學能產生產業優勢。並即時反應產業的特定需求，才能使投資研究發展成功。因此由政府與產業共同投資的創造研究環境，才是催生產業創新的重點。以下分別敘述之。

#### ✚ 廠商技術合作關係的掌握能力

目前半導體廠商的技術來源，大致可分為自行研發以及技術合作兩大類。以日本東芝 (Toshiba) 為例，東芝和美國半導體廠商摩托羅拉 (Motorola) 在記憶體等半導體產品，除本身投入相當多的研發成本外，也利用兩家公司所具備的研發技術，共同合作生產，以降低研發風險，並加速新產品的推出。另外以台灣的德基、茂德等合資公司為例，由於其外資股東如 TI、Siemens 等均擁有雄厚的技術能力，因此技術來源相當穩定，故只需投入生產製造，因此技術來源的穩定與掌握，對於以營運效能為導向的公司，將有關鍵性的影響。

#### ✚ IP 研發及取得能力

在 IC 製造上，專業分工已是明確且無法抵擋的趨勢。除了製造分工外，IC 設計也逐漸走向分工的趨勢，此乃源於智財權概念的出現。智財權的興起，將設計業者分為系

---

<sup>5</sup> Panda, H., Ramanathan, K., “The Role of Technological Capability in Value Addition: The Case of the Electricity Sector”, Technology Management, Vol 2, Issue 2, 1995, pp87



統規劃暨制定業者、IP(Intellectual Properties) 提供業者、整合製作服務業者。此種分工結構，大幅縮短 IC 設計時程，降低成本，且創造更多樣的 IC，甚至帶動市場的需求。故智財權的研發及取得智財權的能力是半導體產業在下一世紀能否持續高度成長的重要關鍵之一。

#### ✚ 建立 BTO 生產體制能力

未來為了加強客戶之服務而強調“Turn-Key Service” 應建立利用網際網路來設立 Build To Order 生產體制，快速回應客戶的需求，提昇自我的競爭力。

#### ➤ 與技術知識有關的產業創新需求要素

當國家與其他國際競爭對手比較時，若能提供更健全的相關與支援的技術知識體系，便可形成產業之競爭優勢。技術知識的資源存在於大學、政府研究機構、私立研究單位、政府研究部門、市場研究資料庫與同業工會等不同來源。而上述的資源是否與產業創新或競爭優勢有關，要看整合這些資源時所發揮的效率與效能。這與產業在應用知識資源時如何整合與選擇強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

#### ✚ 製程能力的掌握與效率優勢

綜觀半導體技術之沿革不外乎朝向高密度 (High Density) 與高速 (High speed) 兩個方向不斷前進，而 IC 技術發展最大特性就是每個世代的線幅都縮小 70% 以上，大約每隔三年就有新的技術能力，為何說縮 70% 大小時就是一個世代，因為  $7 \times 7 = 49$  來算，就是縮一半，每片晶圓就是多一倍，而成本相對也縮減一半。目前 (1997 年) 很多公司都是在  $0.25\mu\text{m}$ ，並進行  $0.18\mu\text{m}$  的研發。以具有技術指標性的 DRAM 的製程技術發展來看，在 1997 年， $0.35$  微米製造之 16M DRAM 及 64M DRAM 已為各主要 DRAM 製造廠之標準製程，而  $0.25$  微米之技術亦逐漸成熟。因此國內廠商未來在製程技術的掌握，將是不斷提升產品容量與降低成本的不二考量因素。

#### ✚ 多元化技術的掌握能力

掌握多元化技術優勢的前題下，使得企業能針對不同的市場區隔，開發出具有不同功能、應用特性的創新性產品，而能提供給消費者更多更廣的產品組合樣式。更由於在多種技術間的研發交流及綜效發揮特性下，促使掌握多元化技術的廠商，能更快且更有效率的開發出具有突破性的新產品。以 NEC 為例，本身除了擁有上游半導體技術的研發能力外，在中下游電腦及通訊 (C&C) 技術上的掌握也是領先同業，因此能掌握其研發綜效，使其能以在半導體、電腦及電信事業均保持全球前五名的競爭優勢。

#### ➤ 與市場資訊有關的產業創新需求要素

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新

的壓力會促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程，更進而吸引更多競爭者投入這市場中。

此外，市場資訊流通體系的形成不僅只影響單一產業或企業，對整個國家的相關產業也會受惠。競爭的企業所激發出各式各樣的產品與服務策略，不但有助於創新，在技術上也會不斷的提昇，而人才在企業間的流動，又帶給企業模仿對手長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。

#### ✚ IP 資料庫完整性掌握能力

進到半導體專業分工的時代，各種的智財權比以前容易獲得，而且不再所有方塊都非自己設計不可，所以主要的附加價值逐漸由 IC 設計中移出。智財權時代實際上附加價值的重點是在 System-know-How、Product Idea、Product Definition 與 SLI 之測試、製程能力。此外，Market Channel 亦是附加價值所在。智財權產業是逐漸形成的，有幾個現象可知；全球重要 IC Foundry 與 IP Provider 密切合作甚至提供免費 Std. Cell IP 給 Foundry 客戶使用；各領域之 IC 快速走向 System-on-a-Chip；各大廠積極建立內部之智財權基礎建設期使自己可用之智財權資料庫更完整。藉由不同技術及交換智財權的特性來相互配合及互補不足，而創造出全新附加價值的產品或服務。

#### ✚ 研發資料庫完整性的掌握能力

研發資料庫的完整，代表一個公司的整體研發能力。以半導體廠商在製程設計為例，一個典型的 IC/SOC 設計往往需要系統階層、合成、實體設計三者的整合。一般 IC/SOC 包括：微處理器、周邊裝置、記憶體、ASIC 等。在這麼一個需要軟硬體配合且又繁雜的工作中。如何透過完整資料庫的開發及分享。縮減新產品開發所需的時間，並制定與設計出新產品的標準規格，進而搶先推出市場以擁有技術領先者的優勢。將是半導體業者一項重要的關鍵因素。

#### ➤ 與市場情勢有關的產業創新需求要素

市場情勢不但是產業競爭重要的關鍵因素，更是產業發展的動力，同時刺激了企業改進與創新，進而提高效率。以下就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之。

#### ✚ 規模經濟與範疇經濟

規模經濟是指某項單一產品(或是生產產品所需的一種作業或功能)，在一期間內，當絕對量增加，其單位成本有降低的現象。而量產能力亦是決定是否達到經濟規模產量之重要因素。所謂量產能力是指將研究室之製程技術轉移到生產線上，實際從事生產之作業。研發技術上的製程突破，並不代表真正具有量產能力。以晶片 (chip) 的大小為例，晶片的表面積愈大就愈易落到灰塵，因此良率便會降低。而大量生產製造的成功率

又決定產品的成本。以記憶體產品為例，由於 DRAM、SRAM 等目前已是一個標準化的產品，在功能上無法再有重大突破，因此生產成本成為決定競爭力的重要關鍵。故成本要能競爭，晶片就不能太大，而目前影響量產的關鍵在於潔淨室裡面 chamber cleanless 無法像其他技術那樣突飛猛進，只能每階段進步一點，所以我們發現當研究室研發出最新製程而要進入生產線上進行量產時，良率往往偏低，因此如何克服潔淨室乾淨度的問題，將是廠商提升量產能力之重要關鍵。至於範疇經濟的優勢(Economies of Scope)乃對採取多元化經營模式的企業而言，所擁有的技術及產品，不只是侷限於某一類或具有相同性質、功能的產品或技術上，而是橫跨於不同技術領域及市場結構間。並能藉由不同技術及組織營運功能特性的相互配合及互補不足，而創造出全新附加價值的產品或服務。以惠普(HP)公司公例，不但橫跨半導體、電腦及通訊三大產業，更在朝向消費電子領域的整合過程中，建構出了全新的三 C 產業。此種不同產業間的相互結合及綜效的發揮，與全新附加價值的創造，事業範圍的全面改組，使惠普公司掌握了異業融合的範圍經濟。在範圍經濟的優勢下，使惠普公司能藉由不同產業技術的整合及綜效，而完全享有所創造出來新產業的附加價值，建立此一新產業的領導優勢，並進而主宰產業的未來發展趨勢。

#### ✚ 顧客教育的能力與市場領導優勢

Wiersema 在「親密顧客 (Customer Intimacy)」一書中特別強調一項原則：“指引你的顧客達到更好的境界”，在半導體的高科技產業中，顧客往往是被動的接受，因為最了解新技術的就是技術的供應者。以 Intel 的 CPU 為例，Intel 自從推出 386 的 CPU 之後，改變原先以電腦公司為顧客的行銷手法，而以客戶的客戶，也就是購買電腦的用戶為對象，發動一波廣告攻勢，也就是著名的“紅色 X”廣告，它明確的告訴電腦用戶，286 已是過氣的產品，買電腦應該要買 386，32 位元取代 16 位元的時代已經來到。這種顧客教育在當時是一種突破性的行銷守法，代表技術推銷“technology push”已是時勢所趨，唯有具備教育顧客能力的人，才能在眾多競爭者中脫穎而出。至於市場領導優勢，市場佔有率大，使顧客有持續的商品接觸度，甚而可成為時尚或產品規格標準，而能大大地刺激顧客需求。除此之外，對公司而言，產品線的收益較高，使研發製成之投入得以較快回收，使更多之資源得以投入創新活動中，使產品能更快地走向生命週期之下一階段，進一步地鞏固了市場領導者的地位。

#### ✚ 策略聯盟的靈活運作能力

以現有的半導體產業發展，不論在技術研發或產品製造與銷售上策略聯盟已是重要生存條件。在台灣半導體晶圓製造商，台積電(tsmc) 努力自主技術研發，1998 年亦宣布開始投入銅/低介電常數的連接技術，1998 年則引入第一部 193 奈米步進機，積極參與國際 SEMATECM 計劃，生產製造則與 Philip 合作。聯電集團也有類似的情形。



## ➤ 與市場環境有關的產業創新需求要素

市場的因素在產業各不同的階段與環境下，各有其特有的重要性，但是我們在強化市場各種不同需求條件的同時，同時也分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於其提供企業發展、持續投資與創新的動力，並在日趨複雜的產業環節中建立企業的競爭力。比起刺激內需市場而來的短暫優勢，上述條件產業的優勢更具決定性，更能長久延續。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項說明：

### ✚ 法規與管理能力

對多元化經營的跨國性企業而言，面對的不再是單一國家的法規及租稅制度，而更須同時在不同國家間的匯率、利率及資金成本上進行最佳的調整，藉此分配不同部門間的營運資金及績效考核。除此之外，在不同事業部門間，更存在著組織結構、技術上和管理方式的差異。以宏碁公司為例，其負責產品製造與生產的策略性事業單位(SBU)，和負責產品行銷，市場開拓的地區性事業單位(RBU)，前者專注在製程效率的提昇與成本的降低；而後者則專注於品牌、行銷與通路的建立。截然不同的企業營運功能特性及企業目標，使得多角化企業必須發展出不同的管理技巧及方式，才能讓每一個事業單位，均能夠發揮其最大的營運績效。

### ✚ 顧客關係的建立能力與顧客導向之營運能力

Treacy&Wiersema 在市場領導者法則 (The Discipline of Market Leaders) 中提到：以服務為導向公司，必須與顧客建立一種长期的主顧關係，透過與顧客的長期關係，供應商不但提供顧客現在想要的東西，可以清楚的了解顧客的需求，更進一步能為顧客提供全功能服務『total solutions』。以專業晶圓代工工業來說，所提供的服務除了工程技術、生產製造、業務外，對於顧客產品需求的掌握也是一項重要的工作。因此唯有彼此關係越緊密，才能提供適當適切的服務以滿足顧客需求。關於顧客導向的產品設計與製造能力，觀察市場需求之變化，有助於廠商隨時調整市場的區隔變數，而充分掌握顧客需求，製造迎合顧客需求之產品更是以服務為導向之公司應有之體認。例如，在資訊市場蓬勃發展後，也帶動了半導體相關產業的快速發展，在產能不足以及 IC 無晶圓廠設計公司 (Fabless) 紛紛成立後，以標榜專業晶圓代工之廠商也找到與大廠競爭之基石。所謂專業晶圓代工的廠商其競爭優勢，除了要有良好的製造技術、彈性化的生產條件外，更要有顧客導向的產品設計與製造能力，以台積電為例：完善的設計資料庫技術提供顧客多元化的設計服務。從元件庫到 systems-on-silicon，從邏輯設計到大量生產，都以提供顧客化產品設計與製造能力為其主要之競爭優勢。

## ➤ 與人力資源有關的產業創新需求要素

人力資源是產業創新中最重要的因素之一。產業不斷創新與提昇競爭優勢的同時，帶有技術知識與市場資訊的人才扮演著極重要的角色，能有效利用人力資源，提高本身生產力的國家，通常也是國際競爭中的贏家。人力資源的分類，加以整理彙結如下：

#### ✚ 研發人員素質的掌握及培育能力

高科技產業的最大競爭優勢，除了管理與資金外，最重要的就是技術人才。以半導體產業來說，公司人員的組成份子，可以用金字塔來說明，位於最下層的技術人員，代表公司不可動搖的技術根基，因此能掌握研發人員素質的公司，才具備在半導體產業中競爭的條件。另外在培育技術人員方面，也是公司永續經營的一項重要因素。

#### ✚ 研發團隊的整合能力

半導體產業是由許多的技術群組所組成，包括：設計群組、製造群組、封裝與測試群組、設備群組等。一項新產品或新製程的開發，必須經過一連串的研發整合才有可能完成。以設計業來說，目前設計技術最大的問題在於設計全球化之後，往往一項高階產品需要不同國家的設計團隊整合，因此整合協調的效率變得低落，而一個設計團隊大則超過兩三百人，也增加管理上的問題。因此如何在最短的時間以最低的成本完成資訊流通的順暢及效率，將成為公司未來在研發人員整合上一項重要的考量因素。

#### ➤ 與財務資源有關的產業創新需求要素

企業的發展與是否能有效運用資金有極密切的關係。對於產業來說，人與技術雖是必備條件，但是企業仍能透過資本形成與資金的取得來解決人才與技術的問題，因此資金問題在此顯得非常重要。如何在技術與資本密集的產業中，充份運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。我們主要將資金的來源分四種形式，分述如下：

#### ✚ 資金的籌措能力

回顧過去 IC 業者的發展路途，產品功能必須不斷提升的壓力，逼使 IC 業者必須投入日益高漲的研發經費與建廠支出，以應付外界瞬息萬變的環境改變。以目前一座十二寸的晶圓廠造價預估將高達三十億美金，在此資本密集的產業中，如何掌握籌資管道之多元化，例如：銀行借貸、法人投資、股票上市、發行可轉換債券 (CB)、海外公司債、海外存託憑證 (DR)、創投資金等，都將影響公司營運的成效。

台灣需朝向多元化的經營方式：掌握多元化的技術、具備市場的領導優勢、完善的法規與管理能力、掌握完整的智財權資料庫等。於產品領導方面需具備：元件設計的創新能力、製程創新能力、研發人員素質的掌握及培育能力、研發團隊的整合能力、研發資料庫完整性的掌握能力、顧客教育能力、核心 IP 設計能力、快速設計反應能力。於營運效能方便須具備：製程掌握能力、規模經濟優勢、產品良率的控制能力、製造週期的降低能力、全面成本的控制能力、資金籌措能力、交貨穩定度的控制能力、廠商技術合作

關係的掌握能力、開發新製程能力、IP 研發及取得能力。於客戶服務方面需：顧客長期關係的建立能力、顧客導向的產品設計與製造能力、與顧客溝通網路的建立、與顧客建立互信基礎的能力、建立 BTO 生產體制能力、策略聯盟的靈活運作能力。

### 5.6.3 研究結果

#### 5.6.3.1 SOC 產業之創新需求要素重要性及環境配合度分析

本節係對回收問卷以及專家訪談結果進行資料分析，並進一步詮釋其結果。因此本節首先就 IC/SOC 產業目前及未來五年之創新需求資源進行分析，其次再對細項之產業創新需求要素進行分析比對。

##### ➤ SOC 產業目前發展情形

根據問卷統計分析的結果，整理如圖 與圖，結果顯示目前的發展情形，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場態勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」等八項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大於 2（換算為百分比均大於 50%），其中「研究發展」、「市場資訊」與「人力資源」的重要性評分接近 3（換算為百分比接近 100%），為發展 IC/SOC 產業相當重要的創新資源。

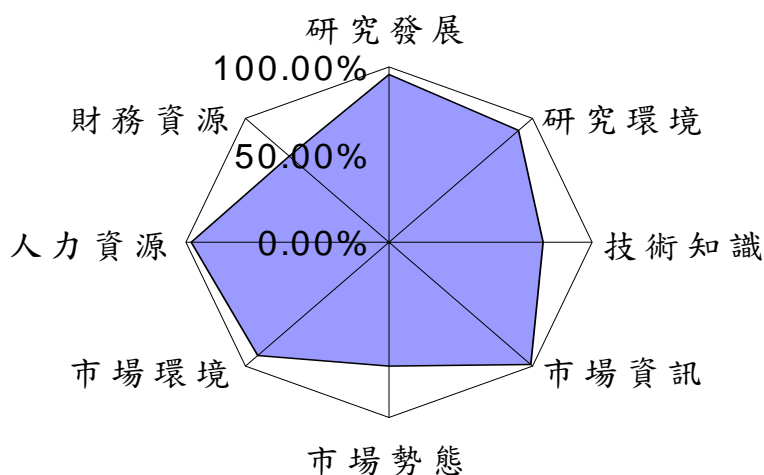


圖 95 IC/SOC 產業創新資源重要性—目前

資料來源：本計畫整理

產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有四項，包括「研究發展」、「市場資訊」、「市場環境」、「人力資源」等。而「研究環境」、「技術知識」、「市場態勢」等的環境實際配合程度評分則約為 0.5 的位置（換算為百分比約為 50%）表示尚未明顯不足。

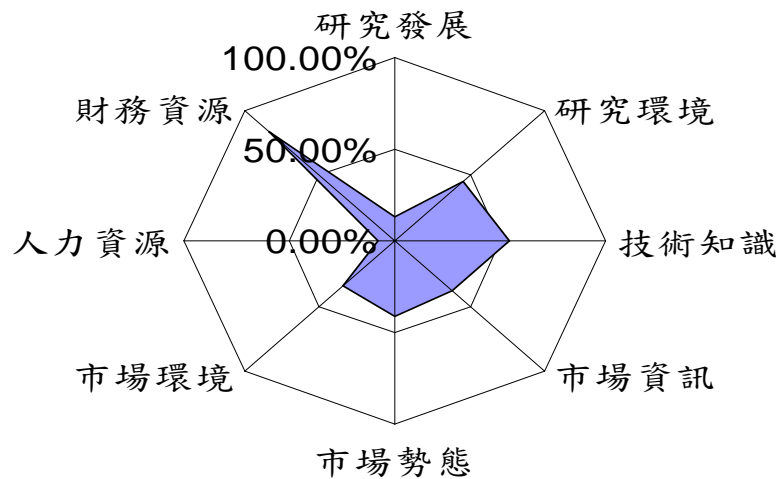


圖 96 IC/SOC 產業環境配合程度—目前

資料來源：本計畫整理

根據表 118 之統計分析結果，產業創新需求資源與要素配合 p-value 小於 0.05 者判定為顯著，因此歸納出目前 IC/SOC 產業中，配合度顯著不足之產業創新需求要素有元件設計能力、核心 IP 開發與掌握能力、製程創新能力、產產業標準參與及制定能力、標準設計平台建立、IP 資料庫完整性的掌握能力、研發資料庫完整性的掌握能力、顧客教育能力與市場領導優勢、研發人員素質的掌握及培育能力、研發團隊的整合能力及國際化的市場開發與行銷人員等。

表 118 產業創新資源要素配合程度分析—目前

創新需求類型	資源配合度		要素配合度	
	t 檢定	創新資源要素 (IIRs)	t 檢定	卡方檢定
	p-value		p-value	p-value
研究發展	0.000(-)	元件設計能力	NA(all 0)	NA(all 0)
		核心 IP 開發能力與 IP 掌握能力	NA(all 0)	NA(all 0)
		製程創新能力	0.020(-)	0.034
		快速設計反應能力	0.170(-)	0.157
		產業標準參與及制定能力	NA(all 0)	NA(all 0)
研究環境	0.763(-)	廠商技術合作關係的掌握能力	0.516(-)	0.48
		產官學研的合作機制	0.516(-)	0.48
		標準設計平台建立	0.025(-)	0.036
		技術引進與擴散機制	0.516(-)	0.48
		政府對產業創新的支持	0.170(-)	0.157
技術知識	0.555(+)	生產彈性與成本控管能力	1.00(+)	1

		製程能力的掌握與效率優勢	1.00(+)	1
		多元化技術的掌握能力	0.170(-)	0.157
		上下游產業的群聚與整合能力	0.516(-)	0.48
市場資訊	0.080(-)	IP 資料庫完整性的掌握能力	NA(all 0)	NA(all 0)
		研發資料庫完整性的掌握能力	NA(all 0)	NA(all 0)
		技術顧問與諮詢服務	0.516(-)	0.48
		專業資訊的流通與取得	0.516(-)	0.48
市場態勢	0.320(-)	規模經濟與範疇經濟優勢	0.170(-)	0.157
		策略聯盟的靈活運作能力	0.170(-)	0.157
		顧客教育能力與市場領導優勢	NA(all 0)	NA(all 0)
		多元且需求量大的市場	0.170(-)	0.157
市場環境	0.199(-)	競爭規範與管理能力	0.170(-)	0.157
		顧客關係建立與顧客導向營運能力	0.170(-)	0.157
		專利制度	0.170(-)	0.157
		國家基礎建設	0.516(-)	0.48
		政府的優惠措施	0.170(-)	0.157
人力資源	0.000(-)	研發人員素質的掌握及培育能力	0.020(-)	0.034
		研發團隊的整合能力	NA(all 0)	NA(all 0)
		專門領域的研究人員與技術人才	0.170(-)	0.157
		國際化的市場開發與行銷人員	0.020(-)	0.034
		高等教育人力	0.516(-)	0.48
財務資源	0.020(-)	資金的籌措能力	0.516(-)	0.48
		完善的資本市場	0.516(-)	0.48
		風險性資金的投入	0.170(-)	0.157
		長期融資體系與投資獎勵	0.516(-)	0.48

註：(1) t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5) 其中(+): 專家問卷平均值 >0.5, (-): 專家問卷平均值 <0.5; (2) Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5); (3) 陰影處表示顯著不足之項目 (p-value < 0.05)

資料來源：本計畫整理

根據以上所定義之產業創新需求要素，經過專家訪談及座談會結論，我們歸納出在 IC/SOC 產業中各個區隔所需不同的產業創新需求類型與產業創新需求要素，如下圖所示。



		產業價值鏈		
		設計/創新	製造/代工	行銷/服務
策略群組	產品與技術 領導者	研究發展 研究環境 市場資訊 人力資源 市場情勢	研究發展 技術知識 市場資訊 人力資源	技術知識 市場情勢 市場環境 市場資訊
	營運效能 領導者	研究發展 研究環境 技術知識 市場資訊	技術知識 市場情勢 財務資源	研究環境 市場環境 市場資訊
	親密顧客 服務導向	研究環境 技術知識 市場環境 市場情勢 市場資訊 人力資源	技術知識 市場情勢 市場環境	市場情勢 市場環境 市場資訊

圖 97 IC/SOC 產業創新需求類型

資料來源：李元亨，「台灣 IC/SOC 產業發展政策與產業組合研究」碩士論文，交通大學科管所，2001 年 6 月

而根據專家訪談及座談會結論，我們歸納出在 IC/SOC 產業中的競爭廠商類型與台灣目前定位及未來發展方向，如下圖所示。

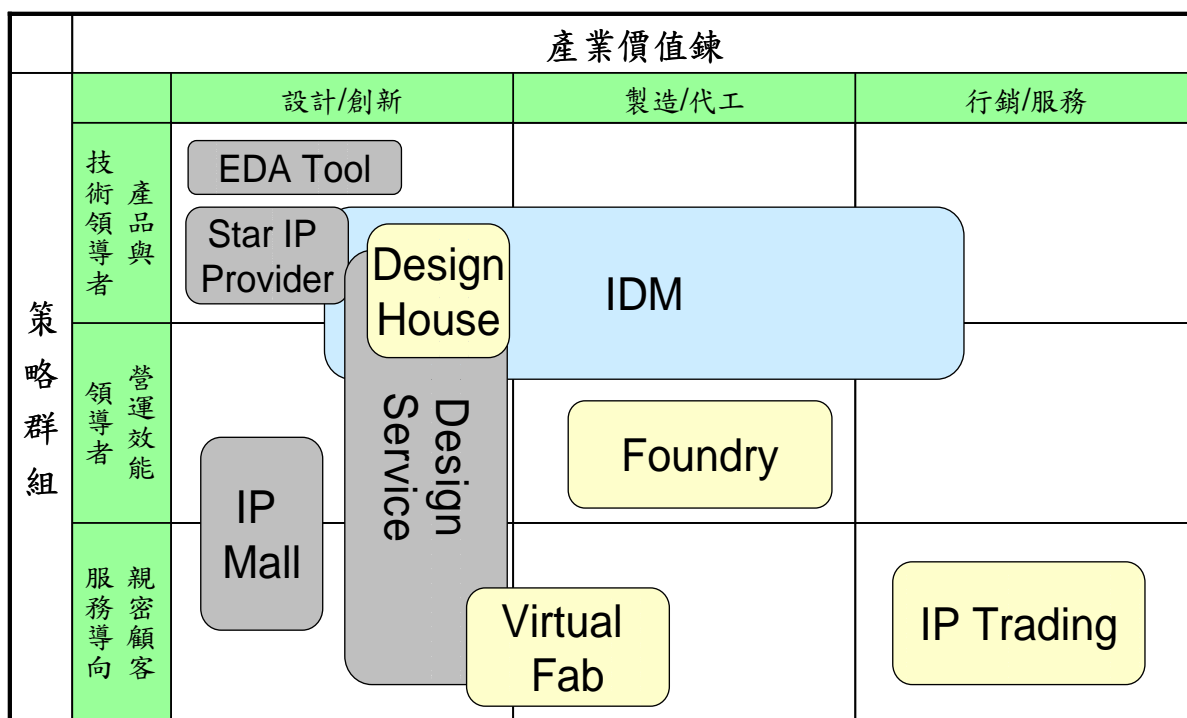


圖 98 IC/SOC 產業定位

資料來源：專家座談結果

IDM：整合元件製造商(Integrated Device Manufacturer)是半導體產業發展最初的產業型態，在1980年以前，全球主要IC供應商，除需自行設計、製造產品外，尚需自己做封裝、測試、行銷等工作，此時產業屬於垂直整合狀態。因此IDM廠商橫跨產業價值鏈中設計創新、生產製造及行銷服務的部分，且因其發展時間較早故在策略群組中多屬於產品或技術領導者；然而近年來因半導體廠商大幅增加，造成競爭日益激烈，因此IDM廠商亦必須跨入營運效能領導者之策略群組，以有效降低成本與售價，擴大市場佔有率與競爭力。

Foundry：晶圓代工業者是台灣半導體產業的特色，由台積電張忠謀董事長首創的經營模式，將原本垂直整合的半導體產業分割為今日台灣半導體產業最具特色的垂直分工型態，此一經營模式所以成功的主要原因在於設立半導體廠的投資金額日益龐大，造成一些中小型的IC廠商無法負擔，且製程良率對廠商的市場競爭力有絕對的影響；因此Foundry在策略群組中屬於營運效能領導的定位，提供中小型廠商價格合理且良率高的晶圓代工服務。

Virtual FAB：虛擬晶圓廠，然而如前所述製造代工在半導體產業的價值鏈中，附加價值並不像設計或行銷服務那樣高，且產業的競爭也日趨激烈；有鑑於此，台積電與聯電分別提出虛擬晶圓廠的概念與經營模式，希望能夠透過更周密的客戶服務提升顧客忠誠度與增加製造的附加價值，因此在產業定位中策略群組的定位跨入親密顧客導向的區塊。

Design House：IC設計公司，又稱無晶圓廠(Fabless)的IC公司，原本在半導體產業垂直整合的年代，無晶圓廠的IC設計公司需將產品委託給IDM廠商代為製造，因此對產品製造掌握能力較差，且許多機密易被同為競爭者的IDM公司知悉，因此導致無晶圓廠的IC設計公司規模普遍較小。然而，因半導體的應用領域的快速增加以及晶圓代工的蓬勃發展，造成近年來IC設計公司如雨後春筍般的設立，尤其美國、台灣的IC設計公司數目更是居全球第一與第二；然也因為設計公司數量過多，造成競爭激烈，因此在策略群組的區塊除必須擁有產品與技術領導優勢外，營運效能亦是此一產業相當重要的競爭武器。

IP Trading：矽智財交易商，IC設計的概念就好像堆積木一樣，然而隨著系統功能的日益複雜或整合程度的升高，將有許多功能區塊是小型IC設計公司無法獨立研發或不符合經濟效益的以及會觸犯其他公司的專利，因此有所謂矽智財交易商提供矽智財與IC設計公司進行交易，如之前國內的智原科技，因此在定位上屬於行銷服務以及親密顧客服務的策略群組；這也是後來在矽導計畫中提出IP MALL的概念由來。

IP MALL：如前述IP Trading業者的營運功能的放大，IP Mall就是提供各種IC的交易場所，IC設計過程中雖然會產出各式各樣一塊塊的IP，但消費者只須從IP Mall中

取用所需的 IP 回去堆疊成自己想要的模樣，便可設計成產品販售。而與傳統的 IP Trading 最大不同點在於 IP Mall 是仿效國外 Shopping Mall，可隨時要求換貨的服務模式；換句話說，一旦合法取得 IP Mall 中的 IP 使用權限，IP Mall 將會提供最佳品質及最適用該項設計的 IP 供客戶使用，客戶使用一段時間後若碰到技術瓶頸不易克服時，IP Mall 也會提供進一步的技術與資源協助，直到確認 IP 可有效應用為止。因此 IP Mall 在策略群組中的定位屬於營運效能與親密顧客領導者的區塊。

Star IP Provider：明星級矽智財供應商，是台灣半導體設計產業希望未來發展到達的區塊，因為其產品複雜性高，不易模仿，因此進入障礙較高、競爭者少，具有較高的附加價值，但所需的研究開發時間也較長，因此定位在產品與技術領導者的區塊，產品類型包括 MPU、CPU、DSP 等。因此政府提出的矽導計畫、兩兆雙星計畫中的半導體產業發展方向，均將 SIP 產業的發展列為重點。

EDA Tool：電子輔助設計軟體廠商在日益複雜的半導體設計產業中的角色越來越重要，因為電晶體的複雜程度已經使工程師無法再進行完全的人工設計或測試，而必須依靠電腦軟體的模擬與測試，因此 EDA 廠商的定位亦屬於設計創新的產品技術領導者的區塊。

Design Service：設計服務之內涵包括前段設計服務之 SIP 整合、加值，及後段服務之繞線、佈局；也會提供某些標準 SIP。設計服務業將是 SOC 趨勢下很重要的一個關鍵，也將是附加價值高的環節，其關鍵能力在於 SIP 設計整合、加值能力，同時也必須具有敏銳的市場觀念。基本上設計服務業者與現在 Fabless 或 IDM 內的設計部門的核心能力頗為類似，因此其定位在設計創新中包括產品與技術領導、營運效能領導及親密顧客導向的區塊。

專家們認為目前台灣 IC 產業大部分廠商均位於 OEM（華邦、茂矽、力晶等）及 Virtual Fab（台積電、聯電等）兩大區塊，為未來比較有利可圖的 IP Mall（以愛爾蘭的 IP 交易中心為代表）、Star IP Provider（以 IBM 及 TI 為代表）則是台灣在既有堅強的 IC 製造及封測基礎上，所應努力的方向。

而相對於以上 SOC 產業中不同策略群組，所應著重的產業創新需求要素亦不相同，下圖根據專家問卷及訪談結果，針對各個不同區隔中的廠商所應掌握的產業創新需求要素做一列表。

在衡量過台灣目前 IC 產業在設計、製造、測試、封裝等領域的專業能力之後，專家建議未來台灣的 IC/SOC 產業走向應由目前邊際利潤較低的 OEM、Virtual Fab 區塊走向利潤較高的 IP Mall 及 Star IP Provider 區塊，如下圖所示。

		產業價值鍊		
		設計/創新	製造/代工	行銷/服務
策略群組	技術領導者	<ul style="list-style-type: none"> <li>•元件設計能力</li> <li>•核心IP開發能力</li> <li>•製程創新的能力</li> <li>•研發人員素質及培育能力</li> <li>•標準設計平台的建立</li> <li>•研發資料庫完整性</li> <li>•顧客教育能力與市場領導優勢</li> <li>•研發團隊的整合能力</li> <li>•風險性資金的投入</li> <li>•投資抵免與研發獎勵</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•製程創新的能力</li> <li>•人員素質的掌握與培育能力</li> <li>•團隊的整合能力</li> <li>•資料庫完整性的掌握能力</li> <li>•技術的掌握能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•廠商技術合作關係的掌握能力</li> <li>•研發資料庫完整性的掌握能力</li> <li>•IP資料庫完整性的掌握能力</li> <li>•顧客關係的建立與顧客導向之營運能力</li> <li>•市場開發與行銷人員</li> <li>•技術顧問諮詢服務單位</li> <li>•策略聯盟的靈活運作能力</li> </ul>
	營運效能	<ul style="list-style-type: none"> <li>•元件設計能力</li> <li>•產業標準參與及制定能力</li> <li>•研發資料庫完整性</li> <li>•廠商技術合作關係</li> <li>•快速設計反應能力</li> <li>•製程能力與效率優勢</li> <li>•IP資料庫的完整性</li> <li>•製程研發與成本控管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•製程能力與效率優勢</li> <li>•規模經濟與範疇經濟優勢</li> <li>•資金的籌措能力</li> <li>•完善的資本市場</li> <li>•製程研發與成本控管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•IP資料故完整性的掌握能力</li> <li>•顧客關係的建立與顧客導向之營運能力</li> <li>•經濟與範疇經濟優勢</li> <li>•顧問諮詢服務單位</li> <li>•開發與行銷人員</li> </ul>
	服務顧客	<ul style="list-style-type: none"> <li>•元件設計能力</li> <li>•核心IP開發能力</li> <li>•顧客關係的建立與顧客導向之營運能力</li> <li>•策略聯盟的靈活運作能力</li> <li>•IP的取得能力</li> <li>•IP資料庫的完整性</li> <li>•專利制度與競爭規範</li> <li>•市場開發與行銷人員</li> <li>•風險性資金的投入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•規模經濟與範疇經濟優勢</li> <li>•顧客關係的建立與顧客導向之營運能力</li> <li>•策略聯盟的靈活運作能力</li> <li>•上下游產業群聚與整合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•顧客關係的建立與顧客導向之營運能力</li> <li>•IP資料故完整性的掌握能力</li> <li>•策略聯盟的靈活運作能力</li> </ul>

圖 99 IC/SOC 產業定位與未來發展方向

註：(1)淺灰色部位為目前台灣定位區塊；(2)深灰色部位為專家建議台灣未來應定位區塊；(3)箭頭方向則為專家建議發展的方向

資料來源：專家訪談結果，本研究整理 (2003 5 月)

### 5.6.3.2 SOC 產業所需之政府推動策略

針對前述台灣在邁向 Star IP Provider & IP Mall 的過程中，政府配合不足的產業創新需求要素，可歸納出政府欲發展 IC/SOC 產業，可以分二階段推行政策：

立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策類型：政府應立即加強在目前產業定位中專家認為非常重要但國家配合度不足之政策類型，例如：加強元件設計、核心 IP 開發與掌握、製程創新能力與產業標準參與及制定（與研究發展有關之創新需求資源）之科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、法規及管制等相關政策；標準設計平台建立（與研究環境有關之創新需求資源）之貿易管制、法規與管制、租稅優惠、資訊服務等相關政策；IP 資料庫完整性的掌握能力、研發資料庫完整性的掌握能力（與市場資訊有關之創新需求資源）之法規與管制、公營事業、資訊服務等政策；研發人員素質的掌握及培育能力、研發團隊的整合能力、國際化的市場開發與行銷人員（與人力資源有關之創新需求資源）之教育與訓練、科學與技術開發及政策性措施等政策。

規劃實施未來產業發展所需但台灣環境配合度不足之政策類型：政府應將針對專家認為未來五年後需要但國家配合度極為不足之政策類型，規劃為優先重點加強之政府政

策，例如核心 IP 設計能力與產業標準參與及制定（研究發展）之科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務、法規及管制等相關政策；以及國際化的市場開發與行銷人員之教育與訓練、科學與技術開發及政策性措施等政策推動。

根據專家訪談及問卷結果，本計畫依據目前台灣發展 IC/SOC 產業，環境配合程度顯著不足的創新需求資源，彙整出具體發展方向建議如下：

#### 1. 在科學與技術之發展方面

- Star IP 之研發由政府鼓勵及補助或由國家出面領導研發（工研院、學校）；
- 設立研究實驗室，利用科技專案獎勵學術單位研究等；
- 發展系統與軟體整合開發能力；
- 建立完善之 IC/SOC 設計流程與設計平台；
- 積極與 EDA 大廠合作，開發共用設計軟體平台；
- IC 設計與系統業者共同參與產品開發；
- 加強製造、封裝、測試產業在 IC/SOC 上的技術能力；
- 建立共通之設計與測試平台。

#### 2. 在教育訓練方面

- 透過國家型計劃大量培育及開放各地（包括大陸）高科技人才來台；
- 延攬國外師資，自行培養中級設計與整合人才，延聘具系統設計整合能力人才；
- 加強在職教育，培訓相關 IC 設計與軟體工程師接收最新之技術知識；
- 大學教育多元化，開放大學生多元選修、增設相關學程（如：專利工程、程式設計、半導體元件設計等）。

#### 3. 在法規與管制方面

- 加強智財權與專利法之研究，培養提供專利服務與法律諮詢的人才，朝高科技服務業發展；
- 加速專利審查制度；
- 避免廠商惡性競爭侵蝕獲利或造成獨占壟斷之經營模式。
- 在政策性措施方面
- 明確的政策輔導產業發展；
- 設立 IC/SOC 設計園區；
- 促成台灣廠商與國外技術擁有者結盟，取得技術來源；
- 建立 Design reuse 與 SIP 之使用環境與制度；
- 鼓勵資訊透明化，促進不同廠商間 IP Mall 之交流與分享，提升 IP 的重複使用率；政府應以政策扶植幾家 IP 大廠，或是強力主導小廠整合。

以上結論乃是針對目前台灣發展 IC/SOC 產業環境配合程度較不足的領域，彙整專

家意見而成。僅對統計檢定結果政府政策配合程度嚴重不足的產業創新需求要素提出具體的施政建議，但所有的產業創新需求要素對於整體 IC/SOC 產業的發展都具有不同程度的影響力，因此不宜偏廢。另外，本計畫依創新需求資源類型整理出的相關具體政策建議如下表：

表 119 IC/SOC 產業創新需求要素與政府具體推動策略

創新需求資源	產業創新需求要素	政策工具之具體政府推動策略
研究發展	元件設計能力	成立晶片設計中心； 成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)。
	核心 IP 開發能力與 IP 掌握能力	成立晶片設計中心； 成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)。
	製程創新能力	建立綜合管道，學術技術支持產業； 長期建立 RF、類比、混合訊號之核心設計技術； 加強重要 IP 驗證和開發 12 吋廠先進製程技術； 鼓勵與上游設備廠商合作，促進供應鍊之透明化，以縮短主流製程與特殊製程之時間落差； 結合 DFT 和 BIST 設計技術，並加強混合訊號、RF、嵌入式記憶體等產品之測試能力。
	快速設計反應能力	成立晶片設計中心； 成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)。
	產業標準參與及制定能力	研究單位主導、成立委員會(科學與技術開發)； 台灣市場小，已有先天不足限制，唯有政策上開放，鼓勵佈局全球市場(法規及管制)； 與產業大廠合作，積極參與制訂規格事宜(政策性措施)； 參考國外實施，建立單一規格以便市場競爭(政策性措施)。
研究環境	廠商技術合作關係的掌握能力	贊助研究資金給學界整合資源，訂定產品目標，以產品市場為導向，各司所職，合作支援(財務金融)； 鼓勵與上游設備廠商合作，促進供應鍊之透明化，以縮短主流製程與特殊製程之時間落差； IC 設計分別要與系統、IP、晶圓代工及 EDA 廠商合作。
	產官學研的合作機制	技術與人才之培育(教育與訓練)； 放寬學界與研究人員參予企業營運之限制(政策性措施)； 贊助研究資金給學界整合資源，訂定產品目標，以產品市場為導向，各司所職，合作支援(財務金融)； 以科專、民間科專、主導性新產品等鼓勵創新研發，並加強產學研合作機制(公營事業)。
	標準設計平台建立	於研究機構建立設計平台，協助產學計畫之設計、測試與驗證； 建立 IP reuse 之環境與制度； IC 設計分別要與系統、IP、晶圓代工及 EDA 廠商合作。

	技術引進與擴散機制	與私人企業結合；提供更多的經費，經濟部應有專責單位負責技術的引進、移轉與擴散(公營事業)； 大學提出機制鼓勵握有專利技術的教師創立公司(政策性措施)； 以專利制度、技術資訊庫為基礎，建立技術交流機制，透過網路交流訊息(法規與管制)； 鼓勵技術應用之開發，協助技術移轉(科學與技術開發)； 對於政府贊助研發研究成果之技術移轉，需更符合市場機制(法規與管制)。
	政府對產業創新的支持	明列 SOC 產業為重點 (公營事業)； 由行政院開發基金為主成立領導型公司，提高國際知名度及競爭力(公營事業)； 提供獎勵措施(政策性措施)；加強創新獎勵及重視專利的質量提昇(政策性措施)； 提供研發經費(科學與技術開發)； 參考國外，建立單一規格以利市場競爭(政策性措施)； 成立 IP MALL，扮演產業火車頭(租稅優惠、公營事業)。
技術知識	生產彈性與成本控管能力	成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)。
	製程能力的掌握與效率優勢	成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)。
	多元化技術的掌握能力	成立晶片設計中心； 成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 從國外爭取人才(科學與技術開發)； 鼓勵相關技術的研究(科學與技術開發)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育訓練)； 大幅增加研究經費； 提供學術研究資源 (財務金融)； 重點支持特定之實驗室、研究機構(科學與技術開發)。
	上下游產業的群聚與整合能力	建立 SOC 產業園區，規劃上、中、下游產業支援體系(政策性措施)； 鼓勵與上游設備廠商合作，促進供應鍊之透明化，以縮短主流製程與特殊製程之時間落差； 訂定優惠條件，吸引國內外優秀單位加入群聚的活動； 建立技術交流機制，透過網路交流訊息； 建立前瞻性系統應用環境，帶動設計、製造、封裝與測試技術發展。
市場資訊	IP 資料庫完整性的掌握能力	由政府出面成立或輔導標竿性公司，主導 IP 之交流整合 (政策性措施)； 成立單一 IP 資料庫或圖書館，縮短教導顧客認識各式 IP 之時程； 發揮 Foundry 優勢，彙集台灣與國外 IP 資源，建立設計重複使用 (Design Reuse) 技術； SOC 產業知識庫及知識網路建立 (資訊服務)。
	研發資料庫完整性的掌握能力	設立研究實驗室，鼓勵產學合作 (科學與技術開發)； 以優惠鼓勵創新專案經費獎勵補助 (財務金融)； 研討會與期刊資料的刊登討論外，充實網路資料庫內容，提供大量而豐富(資訊服務)； 提供相關資訊，建立企業技術地圖及資料庫。
	技術顧問與諮詢服務	出資定期舉行委員會的審查服務； 建立大型資料庫與人才顧問群，結合大型資料圖書館系統，讓資訊獲得便捷豐富，而資訊也能創造利潤； 提供市場資訊(資訊服務)； 以科專、民間科專、主導性新產品等鼓勵創新研發，並加強產學研合作機制 (公營事業)； 善用 ITIS 計畫人才，例如工研院、經資中心 (教育與訓練)； SOC 產業知識庫及知識網路建立 (資訊服務)； 補助計畫經費 (財務金融)。

	專業資訊的流通與取得	舉辦大型學術研討會，提供資訊的取得管道(資訊服務)； 主導組團參加國際會議(科學與技術開發)； 建立市場研究分析機構(資訊服務)； 提供市場資訊(資訊服務)。
市場態勢	規模經濟與範疇經濟優勢	出口獎勵、投資抵減(租稅優惠)； 台灣市場小，已有先天不足限制，唯有政策上開放，鼓勵佈局全球市場(法規及管制)； 選拔較創新且具有市場潛力的產品，專案配套贊助，並主動聯繫相關週邊產學單位，建立產業規模。
	策略聯盟的靈活運作能力	IC 設計分別要與系統、IP、晶圓代工及 EDA 廠商合作； 建立政府機構撮合台灣與國外廠商合作，扮演溝通、協調與仲裁之角色。
	顧客教育能力與市場領導優勢	提供市場資訊(資訊服務)； 成立跨領域研究團隊與計劃(科學與技術開發)； 協助產業尋找顧客。
	多元且需求量大大的市場	出口獎勵、投資抵減(租稅優惠)； 台灣市場小，已有先天不足限制，唯有政策上開放，鼓勵佈局全球市場(法規及管制)； 針對大中國/華人市場來進行規劃(政策性措施)； 藉由政府輔導的研發計劃，創造內需市場(科學與技術開發)。
市場環境	競爭規範與管理能力	整合同質的產業，限制同質產業家數(法規及管制)； 設立特定團體來進行市場調查，整合同質的產業及產品開發計畫(政策性措施)； 規劃市場機制，鋪設營運管道與競爭規範； 以貿易協定保護台灣廠商，並協助海外市場之開拓。
	專利制度	由國科會協助，加速專利審查制度； 大學教師研發可考慮以專利與學術期刊發表並重； 簡化專利的申請與審查； 加強專利認證與重視專利及智慧財產權--(法規與管制)； 鼓勵發明專利的提出； 政府贊助研發成果之移轉，並考慮市場機制的運作。
	國家基礎建設	一定之比例投入基礎建設(政策性措施)； 設立 SOC 園區。
	政府的優惠措施	獎勵補助(財務金融)； 設立專門之科學園區(政策性措施)； 藉由政府輔導的研發計劃，創造內需市場(科學與技術開發)。
人力資源	研發人員素質的掌握及培育能力	訂立共同研發產品或應用(政策性措施)技術與人才之培育； 培養 IP 驗證、測試、計價、應用推廣、專利申請(迴避)等等後端之技術服務人員； 鼓勵跨領域學程的課程規劃(教育與訓練)。
	研發團隊的整合能力	開放大學教授至科技產業兼職制度(科學與技術開發)； 成立跨領域研究團隊與計劃； 鼓勵研究人員跨領域之整合。
	專門領域的研究人員與技術人才	學校負責 50%之研發(教育與訓練)； 開放大學教授至科技產業兼職制度(法規與管制)； 國科會、經濟部等定期提供足夠研究經費(財務金融)； 贊助專門領域研究人員的研發經費(財務金融)； 協助培訓，培養專業人才(教育與訓練)。
	國際化的市場開發與行銷人員	健全、改進國內之職技教育，提供各相關職技教師在 SOC 領域的在職進修(教育與訓練)； 培養專業市場人員(教育與訓練)； 引進國際策略談判人才(政策性措施)； 延攬國際人才，培養市場開發人員(科學與技術開發)； 協助產業尋找顧客。



	高等教育人力	提高博碩士班員額，提升教育水準(教育與訓練)； 開設夜間部整合技術性課程(教育與訓練)； 鼓勵跨領域學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(教育與訓練)； 相關領域學生實習制度(教育與訓練)； 健全台灣技職教育(教育與訓練)。
財務資源	資金的籌措能力	政府協助增進資本市場自由化(政策性措施)； 健全金融市場體制(財務金融)。
	完善的資本市場	政府協助增進資本市場自由化(政策性措施)； 健全金融市場體制(財務金融)。
	風險性資金的投入	成立創投基金，投資 SOC 關產業(財務金融)； 設立相關產業的育成中心(政策性措施)； 設立基金於學校，鼓勵研發創新(財務金融)。
	長期融資體系與投資獎勵	整合大型公家銀行投資或長期融資，贊助有潛力的產品研發產製與銷售(財務金融)； 設立長期資金提供之評估單位(資訊服務)； 健全金融市場體制(財務金融)； 對 IC/SOC 產業實施投資抵免租稅減免(租稅優惠)。

資料來源：專家訪談結果，本計畫整理

## 5.7 SOC 產業政府具體執行機制

### 5.7.1 SOC 政策與優惠措施

為促使台灣成為全球 SoC 的設計中心，由政府主導並結合產官學界力量，挹注近百億經費全力推動「國家矽導計畫 (Si-soft Project)」。2002 年是矽導計畫的前置計畫規畫年，晶片系統國家型科技計畫共包括多元化人才培育、前瞻平台開發、前瞻智財開發、前瞻產品開發、新興產業開發五個分項計畫。其中，多元化人才培育已由教育部執行，計畫四年內將人才供應率由目前的 45% 提昇到 85%。設計平台開發方面，將植入本國製造資料庫並完成試製驗證。相關 SIP 皆由台灣設計平台，並於國內晶圓代工廠試製驗證；設置完成後，全球客戶即可運用台灣的設計平台從事 IC 設計，並使用台灣 SIP 完成 IC 設計，並在國內晶圓代工廠下單，然後將成品銷售全世界，預計在 2010 年時，相關產值可達十兆元，是現在竹科廠商產值的十倍。

矽導計劃的先行基礎，便是建構一個 SIP 匯集與推廣服務機制的交易平台-IP Mall，其主要功能為提供完善之 SIP 仲介服務，透過 IP Mall 的交易機制，IC 設計業者將不受技術及經驗的限制，在 SoC 設計中獲得所需之 SIP 與服務，並滿足單一窗口取得多樣 SIP 的驗證資訊及品質保證，加速矽智財的流通及使用，減少設計公司重複開發的成本並縮短設計晶片的開發時程，大幅降低 SIP 供應商與 SIP 使用者的交易成本。也因此將快速提昇台灣 IC 設計業之技術水平與競爭力，並促使 SIP 設計業者擴充市場資訊及全球行銷管道，同時增加晶圓代工業對全球客戶的吸引力，也讓 IC 設計與設計服務業者有更充足可靠的關鍵零組件來爭取全世界的設計業務市場。

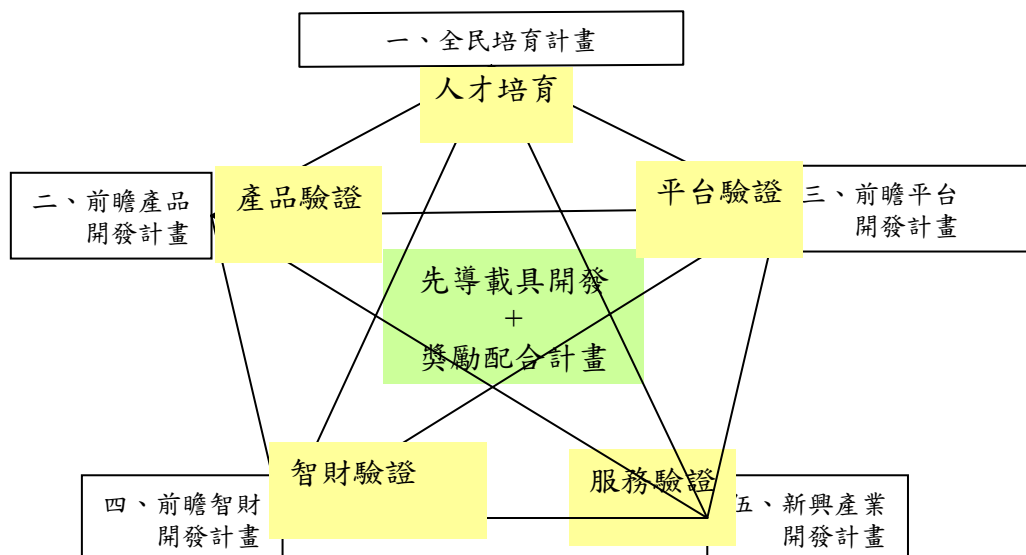


圖 100 晶片系統國家型科技計畫

資料來源：矽導計畫書

## 5.7.2 金融、土地、技術研發

### □國家科技計畫 300 億元研發奈米科技及晶片系統

行政院宣布，政府將投入逾 300 億元經費研發奈米科技及晶片系統科技，計畫在 3 至 6 年內，使台灣成為奈米科技產業的領導者和全球晶片系統設計中心。其中，由經濟部、教育部與國科會規劃的「晶片系統國家型科技計畫」，第一階段計畫自 91 年度至 94 年度，計需經費 76 億 6 千 6 百萬元。希望經由全力推動「晶片系統國家型科技計畫」，幫助全球客戶迅速取得各種矽智財與電子設計自動化工具、推出新產品，並就近取得具有上下游群聚效應之全球最先進的製程技術、光罩、晶圓代工、封裝及測試等全方位服務，取得優良世界級的設計環境與豐富的矽智財，約可縮短新產品開發一半以上的時間。

### □IC 設計業 免稅範圍放寬 九十一年一月一日實施

「新興重要策略性產業」有關技術服務業的部份將放寬，除新增智慧財產(IP)技術服務業外，也明定屬高階積體電路設計業者，如選擇適用五年免稅，其免稅範圍包括自行銷售依其投資計畫完成設計所產製的產品所得，以符合目前威盛電子等業者的經營型態需求；另適用新興產業範圍的技術服務業，也將明定該公司應雇用五人或十人以上技術人員。經濟部工業局修正的「新興重要策略性產業屬於製造業及技術服務業部分獎勵辦法」草案出爐，產品項目將新增超導體等十五項、局部修正增加燃料電池或其關鍵零組件等十八項，而現有約一百五十項新興產業也全部保留。此次修正的重點是配合發展知識服務業，放寬技術服務業適用範圍。

由於國內部分 IC 設計業者將自行設計產品，委託代工製造，再自行銷售，此次將

納入高階積體電路設計技術服務業範圍，如業者選擇適用五年免稅，可享有租稅優惠。

此外，明定技術服務業適用租稅優惠的門檻，具備網際網路功能之軟體或內容、網際網路服務、產品工程服務、提供屬製造業之溫室氣體排放減量工程技術服務、節約能源或利用新及潔淨能源工程技術服務業等，須具備十人以上專職大專相關科系畢業的人力。高階積體電路設計、電力系統統包工程服務、產品工程服務、環境保護工程技術服務、生物技術與製藥業技術服務業等，則明定門檻為五人以上大專相關科系畢業的人力。

新增的智慧財產技術服務業其範圍為從事提供專利檢索、分析專利地圖及佈署等服務業；從事智慧財產評估及鑑價服務業；適用的公司須具備五位以上大專以上相關科系畢業的人力。

依經發會共識，從現有投資額或研發經費的門檻，再放寬增加雇用技術人員(大專以上相關科系畢業的人力)；未來要跨入新興產業的門檻，將從投資額、研發經費或雇用技術人員比例等三要件中擇一，只要符合其中之一要件，且所提供的技術服務屬新興產業適用範圍，即可享有租稅優惠。

辦法另明定廠商投資計畫生產新興重要產品或提供技術服務，均可享股東投資抵減或五年免稅二擇一的租稅獎勵，於91年1月1日起施行。

#### □企業在台設區域研發中心 政府將補助五成

為突破現行促進產業升級條例無法單純針對「研發中心」提供租稅優惠之限制，行政院經建會委員會議於91年2月通過經濟部提報的「產業創新研發中心推動計劃」草案，凡公、民營、國內外企業在台設立區域研發中心者，由政府補助五成，鎖定IBM、富士通、新力等跨國大企業在台投資研發中心。

原屬國科會的「科學技術發展基金」在「科技基本法」通過後，位階提升為行政院級基金，負擔挹注國家型科技發展計畫、改善科技研發環境、補助人才引進等功能；經建會委員會議決定，利用行政院國家科學技術發展基金財源，補助新設研發中心之硬體購置費用與一定年限之人事費、折舊費，最高上限50%。

#### □產升條例修正 多項租稅優惠下月起適用

總統府將在公告「促進產業升級條例」修正案，91年2月1日生效，其中多項租稅優惠引起矚目，包括一、研發及人培支出投資抵減率，由原5%～25%，提高為35%。二、外商在台設立物流配銷中心，從事儲存、簡易加工，並交付該外國營利事業貨物在國內客戶，所取得之收入免徵營所稅。三、公司因合併所發生的營業稅及證交稅免課徵，也得適用虧損扣除規定，排除企業合併租稅障礙；事業所有的土地隨同一併移轉時，土地增值稅准予記存。四、提供營運總部獲得關係企業的管理服務或研究開發之所得、權利金收入、投資收益及處分利益，均免徵營所稅等等。

## □新興重要策略性產業將適用國有地三免五減半

政府將推出國有土地給予租金三免五減半措施，經濟部初步擬訂未來適用承租優惠的產業別，包括外商營運總部、國際及一般物流中心、兩兆雙星產業、半導體及 LCD 設備、海水淡化廠、水再生利用廠、天然氣電廠、風力發電、太陽能及小水利發電等，將給予前三年免租金，後五年租金減半優惠。經濟部預計下週將確定各產業別門檻，以引進積極推動的重點產業。未來適用三免五減半的產業，必須符合行政院最後發布的產業及標準，因此，除經濟部完成相關作業外，交通部及新聞局等也將分別提出適用對象，預期上半年就可推出前三年免租金、後五年租金半價的土地優惠措施。

經濟部工業局指出，納入適用的產業將以挑戰 2008 國家發展重點計畫中的重點產業、新興重要策略性產業的重點產業為主，可說是重點中的重點，也是目前積極推動的特殊產業才能享有優惠，以免過於浮濫。納入半導體及 LCD 設備產業是考量到目前國內每年投資半導體及 TFT-LCD（薄膜電晶體液晶顯示器）廠動輒數千億元，但設備自給率偏低，大多從國外進口。行政院已將半導體相關設備產業列為發展重點，成為少數能享有三免五減半的製造業。挑戰 2008 國發計畫的製造業要角為兩兆雙星產業，包括半導體、影像顯示、生物技術及數位內容等四大製造及相關技術服務業，但將明定適用門檻，如第五代以上 TFT 廠才適用，半導體要十二吋晶圓廠才適用。營運總部則針對外商的國際營運總部，以獎勵外商來台設區域營運總部，國際物流中心也是以外商主；經濟部商業司建議一般物流中心適用，則是針對國內廠商。

## □工業區土地限制 大幅鬆綁

行政院政務審查會通過促進產業升級條例修正案，決定大幅鬆綁工業區土地限制，取消土地承購人的身分限制，不限興辦工業人購買。而外國公司委託國內營利事業從事物流配送，可免徵營利事業所得稅，排除租稅障礙，鼓勵企業在台設立物流配送中心。並增訂營業總部專章給予租稅獎勵誘因，鼓勵企業來台設立營業總部。另產升條例修正案中亦規定，未來任何人均可買工業區土地，但仍限工業使用，債權銀行可取得廠商抵押後倒閉的工業區土地，再租售予他人。

## □大陸科技人才可延攬來台 8 月底前公布實施

經建會研擬延聘國際重量級科技人才辦法草案，知名大陸企業負責人、執行長及科技人才，將在延攬之列，辦法 8 月底前發布實施。延聘重量級科技人才辦法草案，鎖定的重量級科技人才包括諾貝爾獎得主、國家級院士、年營業額 10 億美元以上的企業負責人或執行長及國家級大型計畫主持人，只要有特殊技能，最長將聘請三年，可在政府部門、學術機構或民間企業擔任尖端科技研發工作。經建會官員表示，根據經建會目前規劃，這項辦法未排除大陸人士及企業主，換言之，只要是符合條件的大陸企業主或科技人才，亦在延攬之列。

### 5.7.3 半導體的人材培育

半導體產業是我國重點發展之策略性產業，過去豐沛之高等教育科技人才，是我國半導體產業競爭優勢之一，然而目前在半導體領域中，人才在現況與策略發展上均呈明顯嚴重不足現象，若無法即時補充所需人才，產業發展目標將成為高度之挑戰，預估未來三年半導體產業人才缺口累積將達 6,597 人。各年度半導體人材的預估值依工業局估計如表 119：

表 120 各年度半導體人材預估值

	92			93			94			三年 累計 缺口	說 明
	需求	供給	缺口	需求	供給	缺口	需求	供給	缺口		
半導體	7,292	5,527	1,765	7,836	6,353	1,483	10,458	7,109	3,349	6,597	IC 設計製造 封裝測試

註：本次調查樣本數約近 500 家，如半導體廠商數為 34 家，IC 設計、製造、封裝測試廠家產值佔總體產值比例各約佔 75%、95%、50%。以上供需資料乃整合各部會（經建會、經濟部、教育部、勞委會）調查數據，由科技顧問組推估分析之綜合結果。

矽導計畫經國科會於九十一年四月十七日通過「矽導計畫—晶片系統國家型科技計畫」總體規劃案，其中多元化人才培育(特別針對 SOC, 光電,通訊, EDA)即為重要之推動項目。據此，工業局亦在九十二年新增國家型「晶片系統產業發展計畫」，該計劃成立義意即積極進行產業技術提升與推動事宜，其中系統單晶片技術的落實與發展環境架構及產業推動，以及多元化 IC 專業人才之培育為計畫進行的兩大策略重點。行政院經建會方面，91 年 3 月 25 日依林副院長主持之「IC 設計產業座談會」結論，設置半導體學院以積極進行半導體產業人才之培育及吸納。

多元化人才培訓，乃透過國家型計劃大量培育及開放各地（包括大陸）高科技人才來台；延攬國外師資、具系統設計整合能力之人才等動作，實際落實在半導體人才的供應上。預計每年增聘 85 名晶片設計教師，可增加 425 名碩士設計人才。培養晶片系統設計專業人才，從每年 800 位，增為每年 1,500 位，系統產品應用設計、智財運用等相關專業人才，每年 800 位。晶片系統工業人才培訓，由每年 3,000 人班次，增為 6,000 人班次。

而人力需求及配置情形整理如表 120 所示，依據矽導計畫規劃書，僅西元 2002 年，台灣 IC 設計產業人才的需求缺口就高達 1,500 人；而預估至 2005 年，IC 設計人才需求高達 9,500 人；本計畫則以目前 IC 設計產業之員工平均產值為基礎，推估各次產業所須之人才數量，最後亦透過問卷與專家座談歸納出可能的人力需求數量，提供相關教育訓練單位參考。

表 121 IC/SOC 人力配置預估

次產業別	人力需求(目前每年)(&)	預估人力年成長率(*, #)	2008 年預估每年人力需求(&)	理論預估人力需求(每年)	2008 年人力需求(每年)	座談會專家修正後目前每年人力需求	座談會專家修正後2008 年人力需求
IP Mall	800 人	15%	1600 人	200 人	400 人	200 人	500 人
Design Service	1200 人	20%	3000 人	400 人	1000 人	1000 人	2000 人
Star IP Provider	500 人	15%	1000 人	200 人	400 人	600 人	2000 人
EDA Tool	500 人	20%	1200 人	100 人	250 人	600 人	1000 人
Total	3000 人	-	6800 人	900 人	2000 人	2400 人	5500 人

註：\*：工研院經資中心；#：拓璞產業研究所；&：矽導計畫書  
資料來源：專家座談會，本計畫整理 (2003 5 月)

#### 5.7.4 財政資金投入

目前政府投資在 SOC 上的金額，總經費約達 100 億台幣，預算的來源分為：行政院開發基金投資佔 49 億，經濟部、教育部、國科會、科學園區管理局等佔 50 億。經費的分配上，業界科專 28 億、學校與研究機構 48 億、園區設置與廠商補助約 20 億。將整個產業預算投入利用次產業別來區分，可以表 121 列出：

表 122 整體產業預算圖

次產業別	2002 年台灣產值(*)	預估年成長率(*, #)	預估 2008 台灣產值	政府預算投入經費(&)	理論經費投入(5%產值)	座談會修正後投入經費
IP Mall	NA	NA	10 億	4 億	2 億	4 億
Design Service	54.7 億	25%	165 億	14 億	8 億	5 億
Star IP Provider	7.3 億	40%	40 億	6 億	2 億	10 億
EDA Tool	10 億	30%	40 億	4 億	2 億	5 億
Total	71 億	NA	260 億	28 億	14 億	24 億

\*：工研院經資中心 #：拓璞產業研究所 &：矽導計畫書，並經本計劃修正。(2003 5 月)

### 5.7.5 研發能量的投入

#### □工研院系統晶片中心成立

因應 SOC 時代而籌設的系統晶片技術中心，已升格為工研院新設的研究事業單位，且更名為系統晶片技術發展中心 (STC)，首屆主任將由電通所所長林寶樹兼任。三年前以研發任務編組、支援與服務工研院院內相關單位 IC 設計及測試等技術為主的工研院系統晶片技術中心，已於九二年三月一日正式成為工研院新設的研究事業單位。

#### □國家晶片系統設計中心進駐南科

建構台灣成為全球 SOC (整合晶片) 設計重鎮的「國家晶片系統設計中心」，預定明年初完成設廠及人力配置，進駐南科園區，正式展開研發設計作業，為南科及南部產學界開啟一個研發的新風貌。此由國科會專責籌設的國家晶片系統設計中心，係一個隸屬國家級及以整合研究資源，執行尖端科技研發計畫的專屬機構，該晶片系統設計中心主要的任務，在於建立國家型的研發設計環境，提供業界創新與技術服務，未來無論在專業研發設計人才的培訓，或是提升核心產業的競爭優勢上，將扮演舵手的角色。另在整合研究資源及應用領域上，不但有利於國內學界投入尖端科技研發行列，同時將帶動國內整體晶片系統等相關產業的發展，建構台灣成為全球 SOC 的設計重鎮。

### 5.7.6 基礎建設－園區的建立

表 123 SOC 相關園區

地點	具體措施	預期效果
南港軟體園區設立「軟體設計研發中心」	設立育成中心(Incubator) 設立開放實驗室(Open Lab)，作為提供廠商 EDA tooling、Library & IP、Simulation、Testing 等服務 設立服務提供及技術諮詢中心 推動系統規格創意中心、推動建置設計平台服務產業、協助推廣矽智財中心建立，並進行晶片系統人才培訓工作	落實國家型科技計畫之產業推動目標 協助建置 SOC 創新環境 培養產業所需之晶片系統專業人才 協助 SOC 園區推廣籌設
台南科學園區設立「國家晶片系統設計中心」	以學術界與研究機構為主 由軟體設計面切入，提供 IC 設計實作與測試管道，建立 IC 晶片及系統設計雛形品之實作與測試等服務 主力發展中長程前瞻與應用兼備的 SOC 產品	藉由教育訓練來培育高科技產業所需求之人才，使台灣成為全球 SOC/IP 的設計重鎮。

新竹科學園區設立「SOC 設計服務示範專區」	負責發展業界有時效性 (time to market) 的產品 做為全球首座晶片系統設計服務專區 提供智財匯集、SOC 平台服務、研發中心、育成中心、資訊中心、驗證服務、測試服務、培訓服務	宣示台灣在全球半導體製造、IC 設計及整體設計服務相關產業的前瞻旗艦地位
------------------------	--	--------------------------------------

## 5.8 小結

為了振興台灣經濟與發展國內新興科技產業，目前政府提出多項相關發展計畫，例如：行政院提出「挑戰二〇〇八一兩兆雙星產業發展計畫」中，由經濟部針對半導體產業成立半導體產業推動辦公室，積極建構台灣成為台灣半導體重要 IC 設計、開發及製造中心，期進而掌握週邊系統規格發展、提昇半導體相關產業的附加價值。期望 2006 年成為世界晶圓製造效能最高的地區，半導體產值由目前的 5,269 億元，增加到 1.6 兆元，並打破目前全球半導體供應國由美、日、韓獨霸的局面，在 2006 年躋身前三大半導體產值貢獻國。其中「晶片系統國家型科技計畫」或稱為「矽導計畫」為半導體產業發展計畫的主要項目之一，共包括多元化人才培育、前瞻平台開發、前瞻智財開發、前瞻產品開發及新興產業開發等五個分項計畫。

矽導計畫中規劃藉由鼓勵廠商提供豐富的矽智財，建立完善的矽智財資料庫，並設立矽智財交易中心(IP Mall)；而成立 IP Mall 的目的，便在於集思廣益，讓矽智財透過仲介、交易或加值等交互授權使用的模式，加速矽智財的流通與使用，減少各廠商重複開發的成本，以期發揮眾志成城、聚沙成塔的力量，提昇我國晶片設計技術，厚實和國際大廠相抗衡的籌碼，進而提昇國際競爭力。

因此矽導計畫一旦成功，可望讓台灣在 2010 年，供應全球八成以上的矽產品及相關製造，屆時矽產業產值將達到新台幣十兆元的規模；而當這些設計環境建立後，也將帶動網路、資訊、光電、通訊及生技等領域的創新設計產業。然而如前所述，IC/SOC 屬於必須高度整合且技術複雜、應用範圍廣泛的產業，另外再加上目前政府可運用的資源、資金有限，因此如何將有限的資源做有效率且正確的配置，以引發出廠商更高金額的對等投資，進而促進經濟的發展並提升國家的競爭力，實為矽導計畫成功與否的關鍵因素之一，本計畫分經費預算、人力規劃以及 SOC 特定科技園區等細部分析矽導計畫規劃，並透過專家座談會進行可行性之修正。

### ➤ 經費預算

「矽導計畫」的經費預計將高達新台幣一百億元，由政府與產業界共同出資，經費的來源為四十九億元來自行政院開發基金，經濟部、教育部、國科會、科學園區管理局等提供約五十億元的資金。預計一年內將可培育出三千六百位高科技人才，並招攬具中



華民國國籍的海外科技人才回台服務。2002 年矽導計畫已有些經費開始投入，從業界科專及工業局等原有預算中約有新台幣 10 億元經費已經正式投入。

「矽導計畫」中，對於業界科技專業的補助部份，每年約投入 6 億元，因此 3 年共有約 18 億元，而學校與研究機構可分配約 48 億元的經費，且將有約 20 億元的經費投入於特定 IC 設計園區的設置與進駐廠商的投資、廠房租金補助等。

#### ➤ 人力規劃

矽導計畫規劃書中記載，僅西元 2002 年，台灣 IC 設計產業人才的需求缺口就高達 1,500 人；而預估至 2005 年，發展 IC/SOC 產業的人力需求，IC 設計人才需求以產業自然成長率估算即高達 9,500 人，若以產業蓬勃發展與我國競爭力來「概略估算」，則未來我國需求員額將高達 17,000 人，而且所需人才之素質與專長，以碩博士級積體電路與系統設計人才為主。因此若以目前台灣的高等教育人力供給現況，屆時 IC/SOC 產業將面臨嚴重的人力不足，預估每年不足人才約 1.6 萬人，其中最缺乏具有光電、通訊、SOC、EDA 等相關背景的高科技人才，此一情況將造成產業發展的重大瓶頸。

因此矽導計畫中對於高科技人才的培養，特定擬定多元化人才培育的子計畫，期望透過三年深根、六年培養、十年躍昇的規劃，為國家及產業培養更多人才，其細部規劃如下：

- 每年增聘 85 名晶片設計明星教師，可增加 425 名碩士設計人才；
- 培養晶片系統設計專業人才，從每年 800 位，增為每年 1500 位；
- 系統產品應用設計、智財運用等相關專業人才，每年 800 位；
- 晶片系統工業人才培訓，由每年 3000 人班次，增為 6000 人班次。

#### ➤ SOC 特定科技園區規劃

鑒於新竹科學園區發展成功所帶動的產業群聚效應，「矽導計畫」中對於 SIP、IP Mall、EDA Tool 等廠商投資所需之土地、廠房亦有所規劃，細部規劃整理如表 122。

在此一詳細規劃下，政府發展 SOC 產業的決心似乎已經得到廠商的認同，目前已有國際大廠包括 Intel、Cisco、Atmel、Agilent、Mentor Graphic、Qua-comm、Cadence 及國內大廠台積電、聯電、旺宏、智原、創意電子、威盛、矽統等公司，皆表達意願投入研發人力與經費。

然而矽導計畫書中，對於經費與人才的細部規劃與配置，以及未來可能可引發出的產值並未有更進一步的說明，因此本計畫透過資料蒐集、問卷及專家調查與座談會，整理歸納出未來可能產值、政府經費投入比率以及人才配置情形，分別如表 121 與表 122 所示，以提供政府政策施行時參考。

根據工研院經資中心的調查，目前台灣 SOC 相關產值中，仍以設計服務佔有比率最高，其 2002 年產值約為 54.7 億台幣，其次為 EDA Tool 供應商（僅包含在台灣自行研發設計之廠商，不包含外商在台的銷售金額）的 10 億台幣，而矽智財供應商僅創造了 7.3 億台幣的產值，且多為標準型或基本型的矽智財。而根據工研院與拓璞產業研究所的預估，至 2008 年產業的年複合成長率約為 25%-40%，因此預估 2008 年 IP Mall 的產值約為 10 億，設計服務約為 165 億，矽智財與 EDA Tool 均約為 40 億元。而在矽導計畫書中，政府預計投入在各產業的經費預算如表。若與 OECD 國家平均總研發經費佔國內生產毛額比例為 2.17%或產業產值的 5%來比較，則政府投入之研發金費較一般平均值略高，經專家座談會考慮我國產業之競爭力與發展現況後，建議之修正值介於政府規劃與 OECD 平均值之間，可供計畫執行時參考。

## 第六章 結論與建議

### 6.1 顯示器產業

本文在各顯示技術領域進行創新需求資源、產業環境配合程度與建議所對應採取的政府配套政策之討論。此外，本研究並依據台灣在各顯示技術產業發展之定位及全球相關產業發展狀態與特性，並綜合專家訪談之意見，歸納出台灣在顯示器產業的未來發展方向。依此發展方向以及專家問卷結果，本研究更進一步分析出當前及未來台灣發展各類顯示技術時所應採取的優先配合之相關政府配套政策。

#### ➤ TN/STN LCD 顯示技術

國內 TN/STN LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的成熟期以及產業技術能力的開發期，未來也將會維持在現有的位置，持續加強產業技術能力的開發。其中，經由專家訪談所得，不論現階段或未來五年內，國內 TN/STN LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：需求量大的市場（市場情勢）與多元需求的市場（市場情勢）。

#### ➤ TFT-LCD 顯示技術

由研究結果顯示，國內 TFT-LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的成長期以及產業技術能力之改進期與開發期間，其中，經由專家訪談所得現階段國內 TFT-LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：產業群聚（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）等。

TFT-LCD 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的開發期，所得未來最顯著重要的創新需求要素為：產業群聚（技術知識）、市場開發人員（人力資源）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）等。

#### ➤ LTPS-TFT-LCD 顯示技術

國內 LTPS -TFT-LCD 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期與成長期間以及產業技術能力之輸入期與改進期之間。其中，經由專家訪談所得現階段國內 LTPS-TFT-LCD 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）、與上下游的關係（市場資訊）等等。

LTPS -TFT-LCD 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，經專家訪談所得未來最重要的創新需求要素為：製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、專業生產人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）。

#### ➤ PDP 顯示技術定位分析

結果顯示，國內 PDP 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期與成長期以及產業技術能力之改進期間，由專家訪談所得現階段國內 PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金

融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

PDP 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的開發期，由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：產業群聚（技術知識）、專業研究人員（人力資源）。

#### ➤ DLP 顯示技術定位分析

國內 DLP 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期間其中，經由專家訪談所得現階段國內 PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：專門領域的研究機構（研究環境）。

DLP 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期。其中，經由專家訪談所得未來最顯著重要的創新需求要素為：製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）。

#### ➤ LCOS 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 LCOS 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期與改進期之間，現階段國內 PDP 顯示技術最顯著重要的創新需求要素均為：技術合作網路（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、提供短期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

LCOS 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，而未來最顯著重要的創新需求要素為：與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）。

#### ➤ OLED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 OLED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，由專家訪談所得現階段國內 OLED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專利制度（研究環境）、完善的資本市場機制（財務資源）。

OLED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，未來最顯著重要的創新需求要素為：製程研發及成本監控（技術知識）、與上下游的關係（市場資訊）、專業研究人員（人力資源）、供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

#### ➤ PLED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 PLED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，訪談所得現階段國內 PLED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：國家基礎研究能力（研究發展）、專門領域的研究機構（研究環境）、專利制度（研究環境）、專業研究人員（人力資源）。

PLED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，未來最顯著重要的創新需求要素為：專利制度（研究環境）、專門領域的研究機構（研究環境）、技術資訊中心（技術知識）、製程研發及成本監控（技術知識）、專業研究人員（人力資源）。

## ➤ CNT-FED 顯示技術定位分析

由研究結果顯示，國內 CNT-FED 顯示技術目前位於產業生命週期的萌芽期以及產業技術能力之輸入期之間，專家訪談所得現階段國內 CNT-FED 顯示技術最顯著重要的創新需求要素為：企業創新精神（研究發展）、國家基礎研究能力（研究發展）、專業研究人員（人力資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

CNT-FED 顯示技術未來會走向產業生命週期的成長期以及產業技術能力的改進期，未來最顯著重要的創新需求要素為：上游產業的支援（研究發展）、專業研究人員（人力資源）、提供長期資金融通管道或補助（財務資源）、完善的資本市場機制（財務資源）。

## 6.2 WLAN 產業

根據全球 WLAN 產業競爭動態與發展趨勢來看，本研究針對 WLAN 整體產業進行創新需求資源產業環境支持度與政府政策之推論。以下是透過問卷調查、專家訪談與座談會的結果，本研究並依此結果提出政府政策施行方向與細目。

### 目前狀況

在 WLAN 產業目前發展領域中。產業環境配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、市場情勢、市場環境、人力資源、及財務資源共六項。本研究發現創新資源顯著不足的部分包含大部分的產業創新需求資源，因此可顯示出雖然 WLAN 產業就全球而言已進入成熟期，但對台灣而言，目前仍在成長的階段，許多產業上的創新需求資源仍是顯著配合不足。而在 WLAN 產業配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十八項，分別為「元件設計與核心 IP 開發創新能力」、「國家基礎研究能力」、「技術合作網路」、「專利制度」、「建立 BTO 生產體制」、「具整合能力的研究單位」、「規格制定能力」、「技術移轉與引進機制」、「技術資訊中心」、「策略聯盟的靈活運作能力」、「多元需求市場」、「國家基礎建設」、「政府的優惠制度」、「專門領域的研究人員」、「研發團隊的整合能力」、「高等教育人力」、「專責市場開發人員」，財務資源中之「完善之資本市場機制」。

政府欲發展 WLAN 產業應立即重點加強多元技術掌握能力之教育與訓練、資訊服務；高科技資本市場之法規及管制、財務金融；元件設計與核心 IP 開發創新能力之科學與技術開發、公營事業、教育與訓練、租稅優惠、與政府採購；國家基礎研究能力之科學與技術開發與教育與訓練；技術合作網路之科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施。專利制度之法規與管制與教育訓練；規格制定能力之法規與管制、資訊服務；術移轉與引進機制之教育與訓練、資訊服務；高等教育人力之教育與訓練。

## ✚ 未來五年發展狀況

在 WLAN 領域以未來五年發展趨勢來看，產業中配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究環境、市場環境、人力資源共三項。從問卷結果中顯示，專家們對於台灣未來五年 WLAN 產業的前景抱著樂觀的態度，認為幾乎大部分之產業創新需求資源之配合度都可以足夠，唯有人力資源方面，專家抱著較觀望的態度，因為人才的培育並不是短時間即可見效。而產業中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十項，分別為：「國家基礎研究能力」、「專利制度」、「規格制定能力」、「技術資訊中心」、「多元技術掌握能力」、「國家基礎建設」、「專門領域的研究人員」、「研發團隊的整合能力」、「高等教育人力」、「專責市場開發人員」。

而政府欲發展 WLAN 產業，以未來五年的發展情形來看，政府應重點加強國家基礎研究能力之科學與技術開發與教育與訓練；專利制度之法規與管制與教育訓練；規格制定能力之法規與管制、資訊服務；專門領域研究人員之教育與訓練；研發團隊的整合能力之教育與訓練；具整合能力之研究單位之科學與技術開發；策略聯盟的靈活運作能力之政策性措施；針對政府優惠制度之政策性措施。

在 WLAN 產業的定位上，本研究以 WLAN 晶片與系統產品兩區塊分析，根據專家訪談與座談會結果顯示如下：

## ✚ 以 WLAN 晶片區塊來分析

由研究結果顯示，目前 WLAN 產業若以 WLAN 晶片來分析，將結果顯示如表。

表 124 WLAN 晶片定位分析

WLAN 晶片 類型	MAC+BB 晶片	RF 晶片	WLAN SOC
全球 WLAN 的產業價值鏈	在 802.11 主流系列橫跨設計/創新與代工/製造階段，在 802.11a 與 g 規格部分仍以造/代工為主，設計與創新的部分則沒有投入	以製造/代工為主，主要由於 RF 技術有較高的進入障礙	以製造/代工見長
台灣產業技術 能力	在 802.11 主流系列已達成成熟的階段，可自行開發此種規格的晶片，而在 802.11a 與 g 規格部分，仍處於引進國外大廠技術並加以改良的階段，	介於技術改進與技術獲取的階段，大部分的晶片廠商仍是藉由策略聯盟或購買 IP 的方式獲取 RF 晶片，802.11b 技術相較 802.11a 與 g 成熟。	只停留在引進技術的階段

資料來源：本研究整理

整體而言，根據研究結果，未來發展的趨勢仍是以提升技術能力至自行開發，並且往產業價值鏈中的設計/創新端發展，以增加本身的競爭優勢，但於製造代工方面擁有的優勢仍應持續維持。

#### 以 WLAN 系統產品區塊來分析

由研究結果顯示，目前 WLAN 產業若以 WLAN 系統產品來分析，將結果顯示如表。

表 125 WLAN 系統產品定位分析

WLAN 系統產品類型	內建式產品	NIC /AP	無線家庭閘道器
全球 WLAN 的產業價值鏈	處於製造/代工為主的階段	可以橫跨設計/創新、製造/代工及行銷/服務三階段已經有垂直整合的競爭優勢	橫跨設計/創新到行銷/服務三部分
台灣產業技術能力	處於製程技術可以自行開發的階段。	已經有自行開發的技術能力，顯示台灣在此兩項產品之技術能力及產業價值鏈上已經達成成熟的階段。	處於技術改進的階段，目前還無法完全由自己開發。

資料來源：本研究整理

整體而言，根據研究結果，未來發展的趨勢仍是以提升技術能力至自行開發的階段，並且同時往產業價值鏈中的上、中、下游發展以增加本身垂直整合的能力，除內建式產品因為其模組乃附著在其他消費性電子產品中，因此只往產業價值鏈中設計與創新發展。

## 6.3 SOC 產業

為了滿足更好、更快、更便宜的需求，SOC 已經是 IC 設計市場的潮流。在這股趨勢下，半導體產業將面臨產業價值鏈的重新劃分，而廠商之間的合作成了不得不然的趨勢。然而在知識經濟的時代，新興產業的發展不但需政府的介入與支援，更需要民間的整合，而跨領域的知識擴散及技術交流更是不可或缺的條件，故適時適當選擇策略性產業的發展策略是國家經濟永續發展的重要議題。

本研究以「產業價值鏈」與「策略群組」為區隔變數，定位出目前台灣在 IC/SOC 產業所處的競爭地位，考量台灣產業環境的競爭優勢，定出台灣在 IC/SOC 產業未來發展的重點與方向；藉由產業資料整理及專家與廠商的訪談，了解目前產業發展現況與所需之創新需求資源，透過問卷與統計分析確認發展過程中所不足創新需求要素後，提出發展建議政策，以提供政府做為日後產業發展的參考。



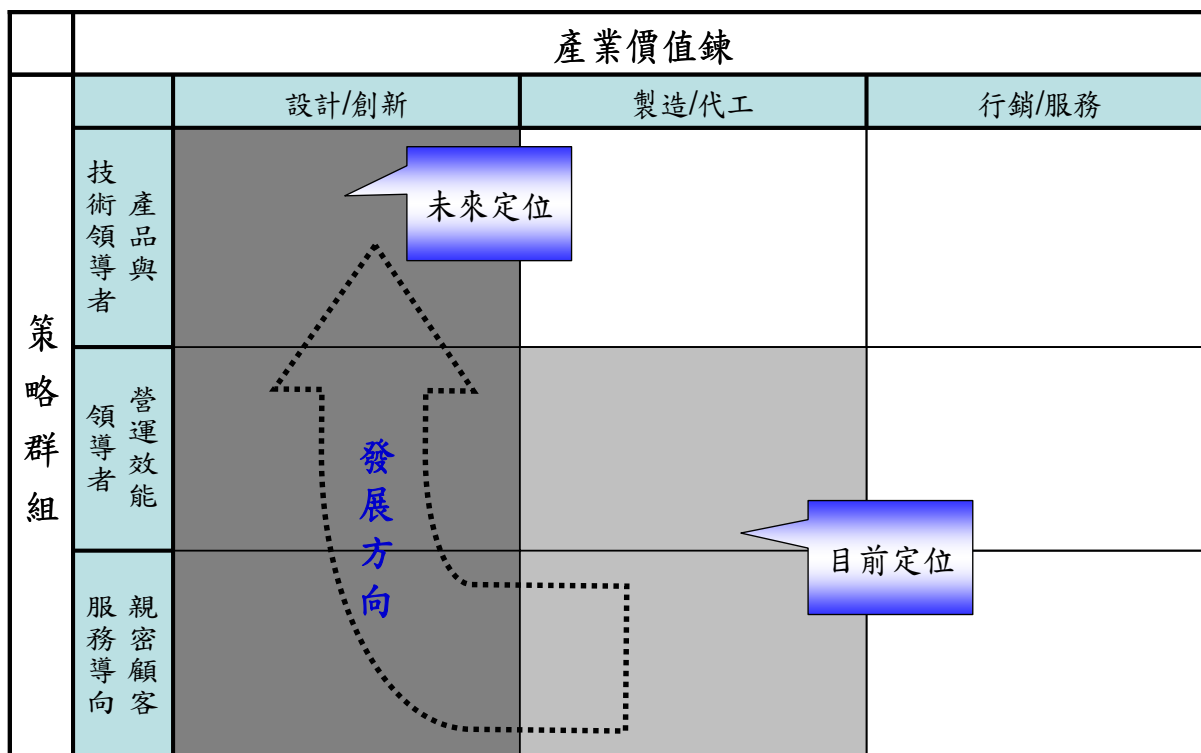


圖 101 台灣 IC/SOC 產業目前定位與未來發展方向

資料來源：本研究整理

研究結果發現：

1. 根據全球 IC/SOC 產業競爭動態與發展趨勢來看，本研究分析結果顯示目前台灣半導體產業目前定位主要處於產業價值鏈的製造代工區塊中，而主要競爭策略屬於營運效能領導與親密顧客導向。雖然近年來 IC 設計產業在台灣蓬勃發展，然而仍無法與國外廠商競爭主流規格或高附加價值的產。因此專家建議未來發展的方向與策略是透過 SOC 的趨勢，提升台灣的創新設計能力，並且往產品技術領導的區塊發展，以提升產業整體產值。如圖 所示目前與未來 IC/SOC 產業定位與未來發展方向；
2. 根據問卷結果分析，目前台灣 IC/SOC 發展政策與產業需求配合程度明顯不足之產業創新需求資源有四項，包括「研究發展」、「市場資訊」、「市場環境」、「人力資源」等。而專家預測未來五年內，產業環境的配合程度將因政府政策及產官學研的通力合作下而有明顯的進步與改善；
3. 根據問卷，本研究歸納出 36 項產業創新需求要素之重要性、政策配合度並與相關政策類型連結。在創新需求要素的分析中，目前 IC/SOC 產業配合度顯著不足之產業創新需求要素有：元件設計能力、核心 IP 開發與掌握能力、製程創新能力、產產業標準參與及制定能力、標準設計平台建立、IP 資料庫完整性的掌握能力、研發資料庫完



整性的掌握能力、顧客教育能力與市場領導優勢、研發人員素質的掌握及培育能力、研發團隊的整合能力及國際化的市場開發與行銷人員等；

4. 未來五年後，專家認為在核心 IP 開發能力與 IP 掌握能力、產業標準參與及制定能力及國際化的市場開發與行銷人員等三項，台灣產業的掌握程度仍可能不足，因為這些項目一直是台灣的弱點，建議政府與業界應對此類創新需求要素多加強；
5. 在「矽導計畫」推動方案中，有關預算經費分配與人才培訓的部分，專家認為必須依照全球經濟發展狀況做適度的修正，避免類似網路泡沫化的過度投資再度出現，而浪費與錯置國家資源，而專家修正建議的經費預算分配與人才分配整理；

座談會中專家建議政府可立即協助產業發展的政策方向有：設立共同設計平台、公開資訊以避免重複研發投入、設立專業且獨立之認證測試機構、開放全球與大陸市場佈局、加強專利（矽智財）鑑價與保護措施、人才培訓與引進等六項政策，將可對 IC/SOC 產業的發展產生立即且正面的助益。

## 參考文獻

1. 台灣經濟研究院，2000年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，民國89年。
2. 李元亨，「台灣IC/SOC產業發展政策與產業組合研究」，交通大學，碩士論文，民國91年。
3. 李宏燦，「台灣系統單晶片產業策略規劃研究」，交通大學，碩士論文，民國92年。
4. 李輝鈞，「台灣積體電路競爭優勢及創新政策分析之研究」，交通大學，碩士論文，民國88年。
5. 吳思華，策略九說，臉譜文化出版，1998年。
6. 林逢慶，「半導體與關鍵零組件透析」，台北，財團法人資訊工業策進會，民國89年。
7. 徐作聖，「創新政策概論」，華泰文化，臺北，民國88年。
8. 徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版社，臺北，民國88年。
9. 徐作聖，「全球化科技政策與企業經營」，華泰文化，臺北，民國84年。
10. 康譽瓊，「內部行銷作為、行為評估、工作滿足和顧客導向之研究--以證券營業員為例」，國立中山大學，碩士論文，13，民國89年。
11. 陳良基，「SOC產業與技術的趨勢與挑戰」，系統單晶片設計發展新趨勢研討會，臺北，民國91年6月5日
12. 麥克·波特，競爭論(下)，天下文化出版，民國87年。
13. 許熾榮，「組織核心技術能力辨識研究」，國立交通大學，碩士論文，14，民國89年。
14. 張順教，新經濟環境下產業群聚效果分析，天下文化出版，民國89年。
15. 張如心，「矽智產發展對台灣的衝擊」，工研院電子所，新竹，民國89年。
16. 榮泰生，策略管理，5版，華泰，台北，民國86年。
17. 賴彥儒，「無線區域網路產業概況」，通訊科技雜誌，民國91年8月。
18. 賴彥儒、林雅萍，「台灣WLAN廠商在國際舞台嶄露頭角」，台灣通訊雜誌，民國91年11月。
19. 鍾依萍，『台灣無線區域網路之產業組合分析與創新政策』，碩士論文，國立交

- 通大學，科技管理研究所，2003。
20. 戴劍泉，『台灣顯示器產業創新政策與產業組合分析』，碩士論文，國立交通大學，科技管理研究所，2003。
  21. 「WLAN 解決方案大較勁」，元件科技雜誌，民國 91 年 5 月。
  22. 「WLAN 的未來-取決於無線區域網路設備產業」，通訊科技雜誌，民國 91 年 2 月。
  23. 2002 年半導體工業年鑑，工研院 ITIS 計劃，新竹，民國 91 年。
  24. 工業局 半導體產業推動辦公室 公佈資料
  25. 元件科技特刊，「IC 設計產業全覽」，陸克文化出版公司，台北，九十一年三月。
  26. 「台灣廠商築路 WLAN 晶片戰場」，台灣通訊雜誌，民國 92 年 2 月。
  27. 國家矽導計畫 晶片系統國家型科技計畫 總體規劃書
  28. 「無線通訊聯盟結合團隊力量加速國內產業發展」，通訊科技雜誌，民國 91 年 4 月。
  29. Arnoni, K. P., Transfer Technology Successfully, Hydrocarbon Processing, 55-66, 1987.
  30. Baranson, J., Transfer of Technical Knowledge by International Corporations to Developing Economics, Free Press, New York, 259, 1996.
  31. Griliches, Z., R&D Patents and Productivity, University of Chicago Press, 1984.
  32. Hope, J. and Hope, T., “Competing in the Third Wave: The Ten Key Management Issues of the Information Age”, Harvard Business School Press, pp.48, 1997.
  33. Henry C., Larry C., Merrill H., Grant, M., McNelly A. and Lee T., “Surviving the SOC Revolution”, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999.
  34. Hill, C. W. L. and Jones, G. R., Strategic Management Theory, Free Press, New York, 1998.
  35. Kast, F. E. and Rosenzweig, J. E., Organazation & Management:A System and Contingency Approach, Free Press, New York, 208-210, 1985.
  36. Kingston, W., Direct Protection of Innovation, Kluwer Academic Publisher, 1987.

37. Mowery, D.C. and Nelson R., “Source of Industrial Leadership”, Cambridge University Press, London, 1999.
38. National Science Board, Science and Engineering Indicators-2000, National Science Foundation. (<http://www.nsf.gov>).
39. Panda, H. and Ramanathan, K., “The Role of Technological Capability in Value Addition: The Case of the Electricity Sector”, *Technology Management*, 2(2), 1995.
40. Porter, M. E., The Competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, 639, 1990.
41. Porter M. E., Competition in Global Industries, Harvard Business School Press , Boston , Massachusetts, 322-325, 1986.
42. Quinn, J. B., Baruch, J. J., and Zien, K. A., Innovation Explosion: Using Intellect and Software to Revolutionize Growth Strategies, Free Press, New York, 1997.
43. Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London,. pp. 59,1981
44. Rothwell, R., and Zegveld, W., “Industrial Innovation and Public Policy, Preparing for the 1980s and the 1990s”, Frances Pinter, London, 1981.
45. Shaw, B. F., ”The Role of the Interaction between the User and Manufacturer in Medical Equipment Innovation Process”, Ph.D. dissertation. University of Sussex, Sussex, United Kingdom, 1986.
46. Shaw, B., “Developing Technological Innovations within Networks”, *Entrepreneurship and Regional Development*, 3(2), 1991.
47. Teubal, M., Technological Infrastructure Policy-An International Perspective, Free Press, New York, 1996.
48. Wiersema, F., Customer Intimacy- Pick Your Partners,Shape Your Culture, Win Together, Knowledge Exchange Press, 81, 1996.

# 附錄

## 附錄 1 專訪目的及專訪題目

訪談問題：

### 一、關於 IIR 與政策工具

1. 在輔導產業研究發展、研究環境上所重視的一些議題或焦點為何？台灣的狀況如何？政府可以怎樣改善？（即第一與第二類的細部 IIR）
2. 對於市場資訊的交換、市場需求的變化或市場環境的管理機制上，產業有何不同的特點或需協助建立/處理的問題？希望政府作些什麼動作？（第四、五、六類類細部 IIR）
3. 技術能力或人力資源上，有什麼樣的特別需求？政府可以如何配合？（第三與第七類細部 IIR）
4. 在財務需求方面產業有什麼樣的屬性？需要什麼樣的幫助？（第八類的 IIR）
5. 希望政府在扶植此產業可以給予那方面的支持？(舉例說明)
6. 此時所面臨的瓶頸與困難~分別希望那種協助？
7. 希望政府可以以多少的投資預算扶植？扶植時間多久？以何種方式扶植？

### 二、定位的問題（以策略群組+價值鏈為例）

1. 台灣的『這個』產業相對於全球來說是屬於怎樣的策略群組？又，正處於產業產業的哪一個價值階段上？
2. 未來五年有機會朝向那個策略群組發展？在產業價值鍊上的角色應該朝那個部分前進？

### 三、產業特性

1. 全球 SOC 市場的重點為何？台灣在 SOC 產業中最大的產業特色？以及台灣在產業發展過程中最著重的關鍵因素？
2. 就你的認知而言，台灣 SOC 產業中有何獨特之處？廠商的優勢是從何而來？
3. 產業未來最主要的發展趨勢與策略走向？對產業未來走向的看法？
4. 市場成長/替代技術/競爭國家/產業走勢/競爭狀況/.....

### 四、公司推動機制

1. 請問貴公司對於 SOC 的發展上，主要的推動方式是如何？
2. 人力配置上（人才的資歷、人數、...）
3. 投資預算（投資多少金額？預期有什麼成效？達到多少產值？...）
4. 研發機制（配套的技術、基礎研究、...）
5. 其他（設備、檢測儀器、...）
6. 貴公司在推動的過程中，是否有遇到阻礙？是哪方面的問題？最後是如何克服的？
7. 貴公司認為下一階段在 SOC 產業上應該加強著墨的地方為何？貴公司預期如何切入？

## 附錄 1. 2003.04.26 訪談紀錄

在 IIR 中分為八大類別，有研究發展、研究環境技術資訊市場資訊、市場情勢、市場環境、人事支援、財物資源，我們將顯示器產業 IIR，就是產業創新要素需求分為這八大類，針對這八大類，請吳副總認為政府在這八大類中，哪些是不足的哪些是重要的，

問：我們的目的有三個，就是請您提供關於 IIR 細部的意見，針對這些細節您對政府實施方式及政策您的建議是什麼？關於此產業目前的定位？

答：先將問卷一一填入。

問：您覺得哪些問題在問卷上沒有問到的，沒有考慮到的？我們訪談的問題前面五題用企業角度來看，用五管來區分出哪些是我們需要特別點出來的，或是 IIR；那政府可以針對哪些點特別去支持。即是從產銷人發財來看。

答：我們隨後再一一檢視。

問：您在業界多年，看這個產業發展起來，例如在研究發展上面，政府在前幾年說不定可以做一些事情，這個產業會發展的更好，或者是說，現階段在研究發展、改良，政府需不需要做一些支持的動作，或是企業有沒哪些點是特別重要的，但其實我們沒有去注意到的，因為我們從學術的角度去看，但也需要從企業界去看，其實可能有些點非常重要而我們看不到。您可以這樣思考，從您的眼光來看，顯示器產業的發展，在您的實務經驗裡頭，是否曾經碰到過哪些重要的問題，您可以再幫我們回顧一下？我們把這些項目列出來，就可以發現哪些是我們有想到，哪些是沒想到的。那針對這些問題，政府可能可以幫上什麼忙？這樣的思考方式對您比較容易回答。

答：人才問題。因為 TFTLCD 產業對人力需要很多，依我估算，從事 TFTLCD 相關產業的人，直接與間接的大約有十萬人，包跨整個上下游產業。台灣就業人口 5、6 百萬裡，如果將 PC、notebook 算入，相關的其實不只 10 萬，佔我國就業人口比例相當的大，養活很多人。直接從業人員約有 5、6 萬人，而加上如背光模組、驅動 IC 產業，都是 100% 為了 TFT-LCD 產業存在，總共達 10 萬人，如果這個產業垮的話，10 萬人將失業。所以此產業對國家影響非常的大，但國家並未把這個產業當成是國家策略型工業。

問：去年宣布的兩兆雙星不是這個意思嗎？

答：我覺得不像。工研院計畫何其多，沒什麼了不起的，但國家型計畫，是政府特別去分割，一個工業局的計畫只是工研院的配合，但一個國家型計畫，是國家必須要配合，譬如說學校可以雇用更多這樣的人，設立更多這樣的科系，韓國都有 TFT-LCD 系，台灣就沒有，只有光電所。所以國家並沒有將此當作是重要的產業，但國內這方面的產業加起來應比韓國大。你看 TFT-LCD 我國的市佔率目前約 30%，與韓國差不多，但我們去年第四季比韓國大，今年第一季可能我們比他們大，但我們下游一定比他們大，因為有 note book 市場。

問：我不懂的是這部分人才培育的不足，量不足，質呢？

答：國家喊的兩兆雙星，實際上並沒有看到，所以這其實是很大的問題，而近 3 幾年 IC 的投資金額，絕對沒有 TFT-LCD 相關產業投入得這麼多，TFT-LCD 相關業者很勇敢，一起衝進去。這個產業垮的話，台灣的經濟一定完蛋，因為最近投資沒有很多。

所以國家未把此產業當成國家策略性產業，是很大的問題。尤其是在人才培育方面，如果不是國家策略性產業，教育部就不能提撥特殊額度，如針對特定領域的人加 20 位教授。我們訓練了一堆中文系的學生，並不是不需要，但這個比例是不對的，跟人才的需求不能配合。看到電機電子、光電科技的學生，不怕找不到市場，而機械、土木畢業學生，可能就找不到工作。而學校教授的額度是看科系今年招收多少人及每年可多申請幾位，這是不對的，因為外面產業需求根本不是這樣。人力素質也不對。為何要 180 所大學？我們薪資給的不一樣，他們會說我們歧視。要這些大學畢業生去做操作員他們願意嗎？他們就要等著失業了。這樣的方式就很不對。

問：就人才素質需求方面，您覺得那個方面是比較孔急？

答：高階不是指高等教育，不是指博碩士畢業的，因為有的學校聽都沒聽過，而進來的人素質真的有差。

問：所以您覺得專業素養的養成比較重要？

答：但我並不是說，比較不有名的學校他的學生都不好，但平均水準其實是有差。而台灣產業結構對高階人員的需求沒那麼多，而現在大家都往高階走，相對的低階缺乏，人力培植不均衡。

問：除了人才的部分，還有哪些部分？

答：應該要讓產業自行發展。

問：也就是政府干預過多，有哪些部分干預過多，讓您深受其害？

答：有，像銀行法。有很多貸款限制，其實銀行家很想出錢、投資等，但財務部分綁手綁腳，這個產業是很需要大量長期資金的，而且不只需要台灣的資金。對國外的資金應該要開放，但台灣現在對國外的資金還封閉，拿國外的資金要 ADR、EDV 等層層限制，把自己都綁死了。如此一來把台灣的競爭力都削弱，甚至無法與大陸相比。甚至以前還有討論產業是否到大陸去，這根本都是要開放的，這應讓企業自己去評斷的。

問：有沒有哪些是政府幫的上忙的？

答：政府不要做太多事。

問：所以政府的干預是過度的，應該讓產業去自由競爭，是嗎？

答：發展到現在，產業的能力應該有足夠的能力。但像汽車、銀行業等，台灣把市場封閉，造成這些產業沒有競爭力。而電子產業沒有，競爭之後存活的都是台灣廠商，TFT-LCD 產業也是。政府只要提供與韓國、日本或大陸一樣的環境就夠了，這樣就夠了，別人有什麼獎勵措施，我們也有什麼，不然我們沒有競爭力。不是要給予和其他產業一樣來保護，而是人家有什麼我們有什麼，要提供像其他國家全球競爭的條件，但政府就有很多其他想法。

問：對於韓國政府傾全力扶植 TFT-LCD 您的感覺是？

答：他們的政府下放給大學自行決定，他們要跟那個產業合作自行決定，有些大學自恃甚高，研究出的 IP 屬於大學自己的，這樣產業根本沒辦法。產業提供很好的環境及資金給大學教授做研究、培育學生，最後的結果卻沒回饋到企業，這樣誰願意做？

問：IP share 的方式？

答：根本不好，台灣有很多高科技的策略很糟糕。像股票上市，鼓勵外部董事，公司自理。你們想怎麼樣的人來當最好？是要有專業的，中立的，有聲望的，而且最好是不太在意名利，最好的人選是學校的教授，最好是校長、系主任、所長。他們在外面開公司賺的錢可能都是目前 10 倍，應該不會為了一些錢為爛公司背書，但政府就沒開放，但企業不想找汲汲營營的人來擔任，這些人天天要求要 100 萬才簽，來刁難你，公司不要這樣的人，因此企業找不到人。

問：所以外部董事制度又限制住了企業

答：不是，外部董事很好。政府應該鼓勵企業去找大學教授，特別是大學校長，我認為做到校長的人，錢不缺，愛惜名，敢簽的話敢負責，具有公信力。因為簽錯了要負無限責任，公司破產的話他要賠投資人，而法令不准他們任民間公司董事。只好去請外面請其他公司的人，互相交換，這樣子沒意義。這樣的機制是好的，只是沒有配套措施，這樣覺得無所適從，無法發揮效益。

問：就 TFT-LCD 產業定位來看，您認為台灣是扮演一個什麼樣的角色？在價值鏈或策略上？

答：TFT-LCD 只有少數 4 個國家可以做，日本、韓國、大陸、台灣。因為這牽涉到良率問題，良率降低 5% 大概就不用生存了。像美國做的良率就不高，歐洲非洲、東南亞都不行，日本已式微，目前剩三個國家可以做。像 TFT-LCD 全球需求量這麼大，只有三個國家在競爭，因此台灣這個部分是非常重要的，它的產值並不比半導體小，現在比 DRAM 還大，DRAM 而佔半導體的一半，所以這個領域是很重要的領域。

問：除了韓國對台灣有威脅外，您覺得大陸對台灣的威脅有多大？

答：除非國家涉入，否則沒有威脅，但就算全力支援也不一定做的起來，因為他們基礎建設不夠。第二點就是這個產業需要對個人很大的獎勵機制。一個人一天要做 24 小時很拼，這麼拼一定要有回饋，一定要有足夠的誘因，制度一定要很好，大陸除非制度能夠變，大陸人現在也是拼命想賺錢，但營運的 know-how 他們沒有建得很好，而且大陸人不屑做生產賺錢，高階人力不願意做這個，他們寧願要做通路、販賣，你看像聯想這種就在做通路，因為他們市場很大，他們不需做生產供給全世界，他們現在想要的就是說，能夠拿到什麼專有的權力讓他能夠銷售，例如拿到哪一家的代理，或一個平台，其實這樣台灣跟大陸剛好是一個完美的組合，所以我認為台灣跟大陸這方面是相輔相成的，並不見得他對我們有競爭力；有，但我們要用他，比如我們 LCM 到大陸去就蠻好的。

問：所以合作的機率大於競爭

答：對，所以大陸的企業家，他有興趣的絕對不是做資本密集的投資，他們是要建立通路，但我們又需要大陸幫我們做製造，台灣的企業家去利用大陸好的生產成本（人力成本低廉），企業家到大陸投入小的資金，雇用低廉勞工做 LCM 的製造，這就變成兩極化，大陸中間那段核心技術拿不到，建置核心技術要花好幾百億，根據我判斷，大陸的資本家是不太可能花幾百億去生根把核心技術建起來的，除非國家干預，否則大陸企業不會去做。



問：有沒有可能和台灣做策略聯盟

答：有可能，但是台灣企業其實不願意放這一塊，另外一個重要因素，是這一塊其實是營運或技術的 Know-how，人力的成本並不高，比例大約是百分之二點多，佔總成本比例不高，在大陸的話約是百分之一點多，但是幾百億放在大陸，萬一有什麼問題的時候，水電一斷就完了，像現在的 SARS，所以投資有極高的風險。那像 LCM 的組裝，你可以省下很多成本，雇用五千人一個月可能可以省下兩億，一年累積下來就很可觀，這是很划算的。

問：您剛剛提到的成本結構裡頭，在顯示器產業成本結構中佔最大的是哪一部份？

答：資本的投入，折舊費。

問：您剛剛有提到激勵的部分，依照您的說法，將來 TFT-LCD 產業未來的發展模式會類似半導體產業？

答：剛才講到的是大陸對我們的威脅，對產業沒有激勵。對人的激勵目前是完全一樣。剛剛提到前段適合在在在台灣做，後段在大陸做，不是都在做製造嗎？其實是不一樣的特性，後段的話你叫他做一段他就做一段，類似組裝業；前段的話，人員必須要很自動，設備壞掉一定要馬上修，因為老闆不懂，但怎麼去組裝老闆懂，這與人文化背景、教育背景有關，所以大陸比較難做。

問：如果我們把平面顯示器產業的生命週期與價值鏈，界定在設計、製造與通路，您覺得我們現在的比較接近哪一階段？

答：通路比較不擅長，我不知道要怎麼去講通路，因為我們的東西也都賣掉了，若你講的是模組的通路那我們很擅長，就是這幾個人玩，客戶也是那幾個。但在我們的顧客那一段，我們就不擅長，像我們的品牌。至於設計的話，台灣現在都蠻強的。

問：那如果在策略的定位上，與韓國、大陸比起來，台灣顯示器產業是比較偏向成本領導、技術領先、還是後段關係、服務？

答：台灣當然是成本，當然贏日本，和韓國相去不遠，甚至超越，韓國能夠賺錢是因為他們有很多廠已經折舊完畢，台灣目前所有廠還在背負折舊。所以在成本上面，若根據以往的成績來看台灣並不會輸，成本控制我們還不錯。設計的話，看什麼樣的產品，像 LCD TV 來說，其他公司不看，我們奇美是真的領先，比韓國 LG、Samsung 領先，你去看都可以看出來哪一個是我們的，因為就是不一樣。但是我們不是全部都領先，整體來看我們還是落後一點，例如 note book 這一部份。

問：在我們談到策略時我們一定要先定位，定位在某一區塊我們才能談策略，我們嘗試畫了一個圖，有兩個軸，橫軸是設計、製造與通路，縱軸是技術導向、成本導向、服務導向，若我們去畫一個圓圈把台灣 LCD 產業放在一個位置。即在全球顯示器產業的定位是在那一塊？

答：中間那一塊(製造、成本導向)

問：那未來是往那個方向發展？

答：往右下，每一家現在都是往這邊走，像 BENQ。奇美的話目前是在 CMO、與 CMV。大家都想往這邊走。

問：所以您說奇美將來會走自有品牌？

答：百分之百確定。

問：那代工的部分還是會做？

答：是。一面代工，一面發展自有品牌。台灣目前還沒有力氣只走自有品牌。

問：慢慢會變的上下游垂直整合起來？

答：對，尤其資本密集的一定要這樣做，不然根本沒有 leverage。這方面大家的結論應該都會一樣。台灣有很多失敗的例子，尤其資本密集。賣方的壓力很大，因為投資很高，所以不做還不行，但通通被買方賺走了，所以 DELL 賺翻了，他們隨便做都可以做起來，他們可以說不做，但我們不行，所以大家一致往這邊走。TFT-LCD 也剛好碰到這個好時機，大陸的市場上來了，但是大陸沒有製造能力，而大陸跟我們同文同種，有很多的想法，我們這樣看好了，我們跟他的眼睛長的一樣，他們跟我們喜歡看的東西八九不離十，但是藍眼睛的人看的顏色跟我們看的不會一樣，你到歐洲去看電視會發現怎麼那麼難看，他們來看我我們的電視也覺得怎麼那麼刺眼。

問：所以我們看到 BENQ 在歐洲主打的品牌都不同

答：所以 TFT-LCD 上來的時間點，剛好是亞洲市場上來，這是一個機會，大家都往這個機會擠。

問：這樣說起來的話，大家都希望到大陸去打出一片天地。但像 LCOS 他的成本比 TFT-LCD 低，他們也是主打大陸市場。

答：應該不是這樣講，現在有很多的新技術，CRT 註定死掉。其實現在 CRT 還是很賺錢，雖然一家一家關廠，但還是賺錢。他們消滅產能，少數幾家自己談好價格，明年大家再各關一個廠，市場在急遽萎縮，大家都知道大概到 2010 年都關完了，所以就不需要降價擴大市場。不過這也很好，維持了一定的產業秩序，因為如果他們降太多，我們的壓力也很大。至於大陸來說，CRT 是最重要的，尤其是在做 CRT 的電視，做電視的 tube 不難，做監視器難，因為解析度高，大陸做 tube 的技術並不厲害，但因為內需市場大，做 tube 的產業上來，全世界沒辦法跟他競爭。

問：我們的 CRT 為何不到大陸去？

答：因為我們切的區塊不一樣，技術需要沒那麼高，我們做不贏他，若電視工業在大陸消失，那是恐慌，所以他們不會放。有好幾種 TV，TFT-LCD、Plasma 都是一個方向，CRT 已經沒落，他們就當然不會選，其他的看起來就只有 LCOS，為什麼選 LCOS 呢？因為他的資本投資很小，需要專業的人是光學，並不是在做製造或是 LCD 技術，大陸光學剛好很強，所以他們是因為產業環境，所造成的選擇，而非因為 LCOS 很好才選擇這個。他們也一定不會放掉。

問：會不會這個技術凌駕其他的技術

答：不會，因為他們的區塊不同，因為我剛好兩個公司，另一個在做 LCOS，我並不是說 LCOS 技術一片看壞，但是 LCOS 其實有許多限制，譬如說 LCOS 的厚度跟 CRT 差不多，但他的尺寸可達很大，一般 64" 的厚度大概跟 CRT 30" 的厚度差不多，成本有機會很低，但沒有辦法樣 LCD 這樣。另外他的使用壽命絕對較 TFT-LCD 差，TFT-LCD 一天如果看 8 小時，可以看 4、5 年不會壞，他只是燈管變暗，只要調亮就好，到最後可能就有人做回收，換調背光模組又可以用。但 LCOS 的燈泡只有五千到一萬個小時，意思是說，大概只能用半年，其中差了 10 倍之多，你看一年我

可以看 10 年。LCOS 每年都要換燈泡，燈泡好換嗎？絕對不好換，你看投影機一般家庭有在用嗎？很少，只有公司在用，因為只有公司有去維護，自行換燈泡的話，因為不專業，折損率高燈泡又貴，可以用一年的東西搞不好只剩半個月，光是這一部份 LCOS 就有很大的障礙，消費性產品方面這就有障礙。但我們不能說這樣子玩沒機會，我們也可以說養五個服務處幫你換，這有不同的配套措施的。

問：講到 SARS，對台灣顯示器產業有什麼影響？

答：我覺得不見得不好，因為大家不敢往外跑，都在家裡用電腦，你看 911 以後 LCD 大賣，就是這樣子，大家不搭飛機，航空業衰退了，但仍要溝通，那就會利用視訊會議，就會用到平面顯示器。

問：LCD 的技術不是遇到瓶頸嗎？大尺寸方面。

答：不會，我們現在 30" 的良率高過百分之八十幾，其實你如果算，一台電視的像素，比一台監視器還少，點數如果維持一樣的話，面積大的 LCD TV 並沒有太大影響，但監視器則會因面積變化。目前在設計方面是有瓶頸，但製造上並沒有瓶頸。

問：貴公司有沒有在近幾年內投入多少人力或預算去推動 LCD 產品或其他技術？

答：TV 還有很多改進的空間，裡面的技術很多，LCD 的應用絕對是在 TV，否則絕對供過於求，TV 也一定為取代 CRT 市場，從第二台開始，我相信 20" 入門級的會有很多人買，再過兩年，你家裡要買電視的話就不會再買 CRT，因為 HD TV，2006 年將會淘汰 CRT，而在 2006 年以前硬體會先起於軟體之前先起來。為什麼買 LCD，因為你家裡房間不大，不希望佔太多空間，CRT 也有輻射線問題，而且那是電子輻射在打，有一些東西會跑出來，所以看完 CRT 電視應該要洗臉，而 TFT-LCD 不會，他主要是一個日光燈管，沒有高電場的東西，操作時沒有高電場射出來，第二個就是能源的問題，我相信將國內的 CRT 都換成 LCD，我們應該可以關掉一座核電廠，他的耗電大概只有 CRT 的一半。

問：這不就是有人推行 OLED 的原因嗎？

答：OLED 不一定省電，目前的技術不一定能省電，而且我認為有基本的問題，他的良率仍是大問題，雖然聲稱可以解決，燈泡到目前一百年還沒有解決這個問題，你看外面的霓虹燈，你會看到閃爍過後常常會有一個陰影存在，再看提款機，換螢幕的時候，前一個影像還會存在，就是殘影，OLED 這個問題則是 10 倍的嚴重，小螢幕的手機不見得不嚴重，LCD 或許有一點，但是不嚴重，CRT 較少，但不見得沒有，你如果天天看台視可能 logo 會在。

問：未來兩年是 TV 競爭白熱化的階段，廠商競相投入。那在人力的配置上，有何特別打算？

答：我覺得台灣的廠商不見得還可以投，因為這個進入障礙越建越高了，這樣說好了，現在很難說有人要做 foundry，因為聯電台積電已經建起進入障礙，台灣的 LCD 也是這種情形，你要投入的話，門票是 500 億元，你營運要丟掉的錢與一個有技術公司不一樣，我們可能花 10 億來建一個廠，你可能花 80 億，為什麼 80 億，500 億五年折舊，就是一年一百億，只要一年沒有上來，就是一百億泡湯，要能營運至少八個月，一個沒有技術的公司，能買到的技術不是五代廠的技術，可能只能從日本買一個三代廠的技術，而現在日本製造技術已經輸台灣，四代廠也很少，所以你可以選擇的技術移轉對象很少，而四代廠與五代廠又是完全不一樣的東西，日本根本沒

這樣的技術，除非跟台灣公司買技術，所以這個障礙很高。所以五代廠這一波再沒有投的話，以後根本沒有機會，更不要提六代廠七代廠。

問：所以您提到的進入障礙第一個是資金，第二個是技術來源。

答：台灣有那個企業可以丟 500 億進去，再丟 100 億燒掉才能做一個不很賺錢的行業。

問：所以依您的預測，現在在顯示器產業有很多技術的解決方案，未來是不是會變成大者恆大的局面？

答：對，而且台灣可能還要倒好幾家，目前已經有一些廠商開始四處兜售了。甚至在人才、技術上搞亂市場，逼你買下。LCD 降價對消費者好，對製造也好，因為有人也會退出。

問：像韓國都是自己研發技術，那台灣還是在技術移轉，要怎麼競爭？

答：現在並沒有，你的印象還是停在五年前。

問：工研院的技術研發有沒有發揮他的功能？

答：工研院後來的方向也是受到產業的要求，走向了 poly silicon LCD 技術，工研院其實在 LCD 與 LCM 技術上，不如國內廠商，我們把 TFT-LCD 技術切成幾塊，主要 color filter 技術、TFT 技術、LCD 技術、LCM 製造，與設計技術。工研院在其他四塊都是落後的。LCM 模組設計的技術，他們沒有那個環境，唯一剩下 TFT，這方面 poly silicon 製造技術台灣非常純熟，比日本高，工研院把驅動能力做的更好對我們沒有用，良率降 1% 就完了，所以工研院被要求走向 poly silicon，因為大家看整體環境。三年前 TFT-LCD 產業沒那麼強，所以從工研院很多人擴散到產業界，有其一定貢獻，慢慢的產業界變強了，poly silicon 的話他們會比較強，因為他們設備很多，但事實上這個市場並不大，工研院被導向做這個技術，台灣也需要這樣的機構做這樣的研究，若這個技術上來的話，我們也需要工研院的幫助。

問：按照您的陳述，我們如果按照兩個構面來陳述，第一個層面來看工研院在技術研發上幫不上忙的話，在這個產業中，每個廠商要打理自己的研發能量，要花很多時間、人力、金錢在上面。第二個層面是說，目前工研院技術研發某層面代表政府對產業的扶植，如果他不夠尖端或甚至技術比業界還落後的話，事實上是政策的問題，不過事實上也是定位的問題？

答：對，工研院我們也希望他做 OLED、PLED，因為離量產還差很遠，這方面我們希望他去做，但政府怎麼補助工研院其實都沒有辦法，我們今年花 600 億大約有 6% 在 R&D，也就是 36 億，但政府怎麼有可能給他那麼多，所以台灣廠商加一加大概一、兩百億，國家這方面的補助是微乎其微，但我想國家的獎勵方式不是在這裡而已，在財務方面譬如某一方面的開放，鬆綁等，或是人才的培育，工研院的使命如果是人才培育，這樣好像是在跟學校競爭，這也怪怪的，事實上工研院確實也培育了很多工業人才，並不能說都沒有用，但如果是說幫國家做 R&D 這方面幫助就不大，但我們仍希望他去做，當然是策略上培養一些人讓我們去用。他可以比較沒限制的去研究，因為我們的研究有市場壓力的研究是不一樣的。但說我們都要靠政府做研究這是不對的，大家應該是互補的。所以我們蠻支持工研院，政府若是有研究經費下來，不給 TFT-LCD 給誰？因為台灣來看的話，這絕對是個重要的產業，甚至比半導體重要，以後還會更重要，因為市場這麼大只有四個國家在做，但半導體是英國也有廠、法國也有廠，競爭這麼多，而且半導體我們的市場佔有率不到百

分之三十幾，所以國家應該把能量集中在這上面。

問：所以您對於 2008 年兩兆雙星您覺得這樣的佈局如何？

答：兩兆雙星我們負責一兆吧，百分之百可以達到。

問：所以這項措施並沒太大幫助是嗎？

答：那只是國家喊一喊，每年都兩倍在成長，去年兩千多億，今年應將近四千億，再兩倍絕對超過，我們本來期望說政府他是很重視這個產業，並不是真的要把錢丟進來，而是要把基礎建設建好，例如學校可以培養這方面的人才，工研院也可以培養這方面的人，政府也可以扶植企業做整合，怎麼整合我舉一個例子，關於設備的話，也許台灣做 TFT-LCD 大概難，那政府是不是可以吸引外商來台投資，把技術帶進來，獎勵設廠等等這方面事情，而不是幫我們做 R&D，幫我們做你要不要投資，還是你應該把誰購併掉。政府不應該是主導，而應該是協助，把環境建好。

問：現在 LCD 產業已經開始欣欣向榮？

答：近幾個月需求開始回升，雖然價錢不好，但需求取代 CRT 的趨勢底定。原來的需求一直向上，比較有突破的部分是 TV，從今年第 3 到 4 季會快速的提升。

問：以您在此行業這麼多年來看，台灣在推動這個產業的技術，最需要何樣的幫助？

答：我覺得台灣在一開始基礎不是打的很穩，LCD 產業真正投入大約在 2000 年，在之前幾乎沒有投入，政府只有工研院的投入，幫助人才的培養。廠商真正的落差是政府看到大家投入這麼多，才開始投入，反應有點慢，在大家都花了大量資本投入時，政府才要跳出來主導，這樣很困難。所以比較起韓國，在規劃上比較凌亂。

問：政府在過去表現如何？

答：政府進來太晚，要做主導會力不從心，這個產業要起的來，一個要人力，一個要技術的開發，如果能大家一起來整合開發最好。然而以現在產業發展的情況，要讓大家可以一起成立實驗室，一起開發是很困難、共同分享，這樣的機會不高，因此我們的機構如液晶協會，當初的構想是大家共同投資共享結果，但後來只是例行會議而已。

問：現在一些政府在推行的技術交流機構，事實上的成效？

答：我認為現階段每一家廠都急於擴廠，把對方趕出去，這樣的情況下看來不會太好。

問：那技術引進、技術擴散機制是否由廠商自行執行技術引入較好，或由政府來主導？

答：我認為政府現在進入也進不來，但任由這些廠商自相殘殺的結果也不樂觀，因此政府應該密切的觀察產業動向與生態，再適當時機介入。但對新的產業我覺得政府就該提早進入。

問：以此說來，您覺得 TFT-LCD 或其他產業，就台灣來看，與其他產業有何不同的地方？

答：這個產業一開始大家投入得非常積極，但缺乏規劃，不過也慢慢成形了，也就是說它週邊環境不錯，上下游都有了，整個產業算是很完整，與其他產業的差別是，其他大多扮演產業一個段落而已，因此可以將整個產業都吃下來，類似韓國的型態。

問：那您覺得這樣的狀況下產業發展與韓國有何不同？

答：韓國在一開始時政府就進入了，做了許多限制，不會無限擴充，政府的支持也在每個環節落實。目前台灣缺少的一環是設備，不管簡單的複雜的都缺乏，都是外來的，這部分落差最大，韓國幾乎後段的設備都自給自足，在一開始都已經規劃好了，不只蓋廠，也投入設備。

問：若從市場面來看，下游系統商來看 module 廠，因為廠間的競爭很激烈，若以系統商或購買者角度來看，這樣的產品與市場有何樣的特色？與代工或傳統產業有何不同？

答：我覺得他可以和 IC 廠拿來做比較，不同的地方 IC 的投入與產出可以在一個公司內就可以自己全部搞定，但在 LCD 產業，在工廠的產值比例不高，材料佔比 70% 外購，因此對整個產值的貢獻製造廠並沒有貢獻很多，雖產值大但戰線變的很廣，投

入雖高，但產出卻只佔總產值的三分之一，經營型態很不一樣。在這樣的情況下，產業的群聚效應就會更重要。

問：廠商利潤呢？

答：目前利潤是市場機制決定，主要是韓國與美國，韓國希望用價格來把我們逼出。

問：因此他的組裝成分、專業研發、生產人才，重要程度是否會與其他產業不同？

答：會有不一樣，這也變成在人力上的一個困難，TFT 的人力來源必須與 IC 競爭，但專業不如 IC。倘若一畢業生想做半導體製程，他一定會去 IC 廠，要他到顯示器廠來他可能覺得是第二選擇，儘管製程很接近，而我們做的 size 都是 3-5 以上，IC 已經在追求 0.1，對他們的吸引力不同。因此即使培養了高科技人力也會被其他產業吸走。

問：在市場銷售上有沒有特殊的人力需求，以 module 廠來看？

答：我想台灣在行銷商落後別人，因此能精準看到美、日動向在現階段已經足夠，但長久上仍有需求，但現階段上仍是技術開發人員，剛提到，人力會被專精的產業吸引。TFT 產業是一個很大的工業，其中可能一部份是 IC、一部是光學、一部份是組裝、一部份是 PC 板，對於一個畢業生大部分都希望專注在某一產業的話，他們會選擇這樣個別的產業，但這個情況下產業的人才供給就處於相對弱勢，但產業需要的人不拘於一個領域，我們整個設計概念與 DRAM 相同，裡面也是電晶體與電容，但畢業生希望做這個的會去 DRAM 產業，但只會做 DRAM 的人，來我們這裡又不合適，我們希望你不會半導體，還會光學、液晶，因此產業所面臨的是，無法吸引專精的人才，但又無力培養具廣度的人力，國內需要一個這樣培養人力的機構。

問：這樣的人才也是著重在提升生產量率的提升，而沒有像 IC 設計公司做出新的 gateway。

答：是的。

問：對於台灣的勞工素質，如操作員？

答：穩定度不夠好，這一部份，在生產方面與 IC 廠差不多，影響不大。

問：對於知識與技術您覺得如何？

答：如果是操作員，不會要求他學太多東西。因此在這一方面比較需要穩定的工作環境或工作文化。

問：那在財務上，公司在經營上是否需政府特別去支持，如政府長期或短期借貸，或更完善的資本市場，您覺得顯示器產業的需求在哪裡？

答：目前台灣在今年與明年，財務是最大的挑戰，五代廠正在折舊。沒有五代廠的大概會被吸收掉，有五代廠的要思考如何進入六代，這是在市場自由競爭的狀況，因市場的資金畢竟有限。因此已設廠的公司需要大額資金的來源管道，相對短期資金可能幫助較小。目前台灣廠商的資金來源大概是資金募集與聯貸這兩個管道，來同時做兩件事：維持目前的工廠，以及蓋下一個工廠，政府能提供的是如何讓企業在資本市場資金募集更順利。

問：因此來自政府的資金融通可能相對影響不大，因為企業已有其他管道？



答：這部分由於目前廠商能拿到的資金都不是從政府，但大家都希望能從政府拿，目前看來能從自由市場拿到機會越來越低，因此如果能從政府得到幫助當然很好。但也牽涉到若希望產業自由競爭，可能不能每一家都滿足。我想政府也有他的困難，這個產業對於市場資金吸收太大，也對政府造成其他壓力，會有排擠其他產業的效果。

問：在市場需求上，政府需不需要提供管制或幫助的動作，如需求市場交換的機制、顧問或管制？

答：我覺得這方面需求性不強，由於產業很完整，保護性的限制應該不太需要，對於共同採購、出貨，廠商也不一定配合，因為彼此競爭性還是存在。

問：您覺得市場上，對於 TFT-LCD，相對於其他顯示技術如 PDP、OLED，您覺得哪些比較值得發展、重視的？

答：由於建立 TFT-LCD 今天的地位花了十多年，才形成今天的規模，不會那麼快被其他技術取代，我覺得一個產業能活下來，技術要被接受，也需要規模；還需要運氣，因此有些技術雖然好最後可能還是消失，因此 LCD 好不容易形成這樣的規模，應該是基於此規模來改善他或做結合，如配合 OLED，亦即大架構不變，而讓產業更完整。舉一個例子，IC 產業最大瓶頸是能最多小，x-ray、e-bin、或目前的 optical 那個較好，當時沒人看好 optical，但發展下來是 optical 繼續往下做。若以現在的時點來看，optical 一定最差，但整個的基礎配套差異太大。同樣到現在的 LCD 市場，今天的規模，他有不同層次的需求，譬如 array 上有 amorphous 等，從 0 到 1 是很難的，但從 1 到 2 的改善是看得到的。在目前也是有改善的空間，如液晶注入技術，我覺得這樣的改善可能比開發新技術更有成果。所以我認為政府在這方面，當然新的產業一定要投入，但對於 LCD 產業，未來 3 年後可能玻璃是現在的一半重量，IC 速度是現在的 5 倍，這樣的準備工作需要更多的人力與政府資金投入，3 年後的技術、component 技術需求，政府如果可以走在前面的話會有很大幫助。

問：您對其他技術在台灣發展的狀況？台灣在 PDP 這樣的顯示技術上，台灣目前在全球產業扮演的角色

答：台灣在整個產業生命週期扮演很大的角色，就是大量，也就是產業生命週期處於成長期。可能技術是國外發展，可在在量產上，台灣扮演重要的角色。

問：台灣在專利制度與法律制度上，對顯示器產業來看，是否有很大的影響

答：專利的部分，有一個政府與財團法人可以做的，就是每一個新興的產業都面臨同樣的問題，也就是台灣進入的時期都不會太快，都是成長期，面臨基礎的專利都被 block 住，也都申請掉了，所以當你一開始進入這個產業，開始要面臨大量生產時，就會有很多的廠商來跟你要求權利金，而且這些廠商不會只跟一家要，會跟每一家要，因此在此政府可以做兩件事，第一件事就是譬如 sharp、LG 跟廠商要權利金的時候，他可能拿的專利一模一樣，如果政府在此可以扮演角色，設立顧問機構與仲介機構，可以提供廠商法律知識，並且 support 廠商和 defense。第二件事情，很多廠商拿專利來跟你要錢，並不是所有的專利都是有效的，站在廠商的立場，要去舉發他的專利無效，我們也不會得罪他，因為如果他那天拿到更厲害的專利來 K 我，除了到翻臉是不會做舉發的，因此政府在此可以幫助廠商，在專利的審核與舉發無效，扮演重要角色。

問：要如何扶助這個產業？



答：要扶助這個產業有兩個方法，一個是盡量幫助這個產業產生他的能量，也就是把他的障礙拿掉，例如專利制度的健全，台灣在專利上付的錢是非常的多，韓國的能力已經足夠和別人談交互授權，因此不用付權利金，台灣幾乎每一個都要付權利金。如果人家跟你要 0.5%、1%就不得了。

問：台灣目前專利的累積方面如何？

答：還是慢，在成長期才進來，本來專利就很難累積。一個專利通常要到三年才能發揮效用，因此我們的目標是三年以後，先痛苦這三年，如果政府能夠在此提供一些新的幫助，那廠商受益很大。

問：台灣與下游的系統廠商比較接近這是優勢？相對技術比較落後這是弱勢？

答：對

問：日本或是韓國在 OLED 在發展沒有特別突出，而台灣有公司與工研院發展，在這種沒有技術差異的項目，您覺得台灣應該在什麼樣的角度對待這樣的技術發展與產業發展？

答：這個產業目前台灣已經投入，並且設廠障礙也不是很高，目前最大的障礙在材料，但是只要材料一克服，時間差就會很小，由於材料商會希望全世界都賣，所以只要材料一被克服，台灣在這一塊的技術地位不會差異太大。如果單獨的 OLED 做得好的話，之後跟 TFT-LCD 結合會很好，OLED 這個產業政府這個時候進來是對的。

問：低溫多晶矽這個產業要怎麼做會比較好？

答：政府現在應該幫助 OLED 的廠商規劃遠一點，另一個是請工研院在 OLED 方面放一個長遠的計畫。

問：TN、STN 這方面您認為是要保留還要做轉型？

答：一定要轉型，因為 TN、STN 如果不轉型，在兩三年內一定會消失。轉型有兩個方法，一個是轉去大陸，一個是與 TFT 結合，TN 與 TFT 的後段就很類似，可以合併，所以可以跟 TFT 的舊生產線作一些合作，目前很多國內廠商已經有在進行合作。

問：DLP、LCOS 現在的發展情況您認為怎麼樣？

答：DLP 我不熟，LCOS 的技術在台灣並沒有擴散開來，LCOS 的技術在大型 TFT 競爭的狀況，由於不清楚以後的競爭情況，所以有廠商兩邊都做，真正的成為公司的好像還沒有形成。產業的形成還沒有真正的完成，我認為這個產業適合台灣做，因為他是把 TFT 與 IC 結合在一起，因為這兩個在台灣都是既有產業，重要的問題是市場需求的問題，推動到市場的問題，如果這個問題被解決，則 LCOS 就會起來，這是決戰點。

問：您覺得短期之內，從貴公司的角度或是從台灣的角度來看，有沒有需要什麼樣的投入在這產業，或是建議如何來建立這個產業上的計畫？

答：我會建議在人力培養上，人力的培養單獨的靠學校，方向會抓的比較不準，我會建議在人力培養上，政府應該讓業界與學校合作，這樣的人力培養上會比較精準，就是多一點產官學的合作，會使人力的培養上，品質比較好一點。另一方面，我不知道幾家公司是否可以捐棄成見，現在有許多的業界要成立研究所，例如廣達、奇美、友達等，這樣一個投入都要花許多經費，有沒有一個機會可以讓這些廠商結合

起來？有沒有辦法讓工研院的計畫更貼切業界的需要？國內這幾家廠商之所以會投入研究，都是因為擔心未來，因為大家買的設備都差不多。如果可以成立一個國家級的研究室，看遠一點，設備公用，把資源整合。例如在大尺寸新的液晶注入辦法，這些都是很多廠商有興趣的投入的地方，如果廠商看不到國家的投入，而每家廠商都需自行投入的話，這樣的重複性就會很高，會造成資源上的浪費。

### 附錄 3. 2003.05.13 『前瞻科技計畫—顯示器產業』座談會會議記錄

與會人士：交通大學徐作聖  
經濟部技術處俞貴馨  
國科會企畫考核組席時昶  
工研院經資中心陳茂成、許財源、李正中  
瀚宇彩晶簡廷憲  
友達光電林堃裕  
統寶光電丁岱良。

首先是徐作聖老師對本計畫目前進度之說明，包括研究架構、研究範圍、研究方法提出說明。

#### 專家建議

專家對本計畫推動機之規劃做成的建議歸納如下：

1. 2000~2002 年歷史產值資料，應利用 IEK 或電子所找出的各公司財報的產值與研發比率，區隔出前段廠商的產值。
2. 在人力配置上：人力投入估計只包括新投入之人力，檢閱國科會人力動態調查，需將二度就業列入考慮，此部分大部分來自半導體產業。
3. 定研發成長比例應檢視日本、韓國之數據，欲以其為標竿則應提高成長百分比。
4. 工研院電子所對前瞻開發需求可能加大，需納入考量。
5. 定位圖之修正：LTPS 向右方移；TFT 向右上方移；TN 右移；OLED 維持不動；CNT 上移；LCOS 向右上方移至成長期與技術改進之邊界；PDP 移至技術改進其；DLP 向左移。

#### 專家補充意見

簡廷憲表示，目前遇到的主要問題在於人力（國防役），專利的使用上每個廠商皆是單打獨鬥，廠商各自支付專利費用，如果有一整合機制來處理專利問題，將有助於廠商全球的競爭。

林堃裕表示，目前政府的招募人才措施似乎還看不到具體行動。由於日本有許多研發線上退下來的資深人才，建議工研院或企業在日本設置研發據點，延攬當地人才。

丁岱良表示人才的缺乏，有經驗的人很少，也造成沒有人去支持下一世代的研發，但唯有投入長期 5 年以上的研發，未來才會有競爭力。顯示器產業高度取代他者的產業，也是高度被取代的產業。另外專利的佈局，其實應該在學、研機構就要開始競爭了。

陳茂成表示，與韓國比較起來，台灣的企業文化不同。台灣的人才流動率遠高於韓國。三星一家公司的 R&D 投入等於我國的研發總額，且 IT 產業的策略相當完整，欲以數位家電帶動 LCD 等系統性規劃。此外台灣的技術開發，較不瞭解下游的需求。

許財源表示，發展 CNT，是大家一致認同的方向。以工研院部門來看，R&D 事項遇到

政府法律的障礙，如採購法公開招標的細節缺乏彈性、技術引進的限制，這些程序性的事項阻礙了研發。

李正中表示，人才培育不僅是各公司的問題，也是工研院的問題。工研院的角色，是要做目前廠商需要的，也要做廠商還不需要的，因此人才複雜度高，但是卻不容易找到具有經驗的人才。而顯示器是一個高度整合的產業。前瞻技術需藉由與學校的合作，這一方面我國需要加強。

俞貴馨表示，公營研發機構盡量與民間正在做的區隔開來，進行探索性研究。科學與技術開發方面，目前顯示企業者已成立研發聯盟，材料廠商經濟部促成 TDMDA，目前材料自己率 20%，預期未來要達到 80%。設備方面期望成立聯盟引進外國設備廠商的投資。教育訓練教育部增加專業人才的產量，國科會增加 FPD 的計畫，國防部增加國防役數額，以及工業局加強培訓。資訊服務方面，政府可採產業聯盟的方式。財務金融面，FPD 廠商資金雄厚，還不是太大問題。政策性的措施，學界做基礎研究，法人科專做業界要的，業界科專選優先的做，法人不該爭奪業界做的。政府採購上並無太大操作空間。貿易措施方面，由於 WTO 的運作，目前以不可行而外貿機構則應塑造 MIT 的產品形象。

席時昶表示，人才方面下階段需靠國防役，政府直接為業界引進人才。分配的公平性問題需妥善處理。替代役的分配問題也是重點。反觀業界也需有互惠的行動。此外，對於前瞻性的研究，應該建立學界與產業界的溝通機制，加強產業聯盟的成立。

## 附錄 4. WLAN 專家訪談

### 參訪與會人員

#### 訪問人

國立交通大學科技管理所博士班研究生 陳筱琪  
國立交通大學科技管理所碩士班研究生 鍾依萍  
國立交通大學科技管理所碩士班研究生 蔡雅甄  
國立交通大學科技管理所碩士班研究生 周鈺舜

### 訪談應答

- 鍾：在 WLAN 產品的設計上，您認為台灣政府在國家層級上是否具備基礎研究能力（例如在晶片設計上）？是否足夠？
- 雷：先將目前產品與以分類，MAC+BB 是一類，RF 是一類，AVG 是一類，將之交錯過後，目前 802.11b 是完成的。
- 鍾：目前 RF 仍是由國外引進技術，我們只進行製造嗎？
- 杜：因為我們只是使用晶片來作整合，不自己做晶片。
- 雷：802.11g 的 MAC 已經在發展完成，802.11g 的 RF 則是還沒那麼快。所以現在真正完成的是 802.11b 的 MAC 和 RF。
- 鍾：若台灣廠商已經成功開發晶片的產品你們會願意使用嗎？還是會從國外引進？
- 杜：目前 802.11b 已經在使用了。
- 鍾：請問貴公司現在使用的是哪幾家公司？
- 杜：瑞昱和益勤都有使用。
- 鍾：請問貴公司認為政府在這方面是否還需提供協助？若是需要，還可以提供哪些協助？
- 雷：我們是系統廠商，那應該是他們需要與政府談的議題。
- 鍾：在系統部份政府還可以提供哪些協助？
- 雷：國防役多給點吧！人才的備用很重要。
- 鍾：人才部分貴公司傾向哪些方面的人才？
- 雷：軟體方面！尤其是攜帶式產品的軟體。
- 鍾：在 WLAN 的產學合作機會（國家的機制合作或學校的實驗室）上，貴公司是否曾經因此受惠？
- 雷：我們經常派遣人員去上課受訓，尤其是交大、清大軟體訓練的課程。一個課程下來也要一萬五千元左右。多是針對 RF 部分的課程。
- 杜：工業局主辦的軟體教學班我們就常去參加，由政府及公司出錢進行培訓，鼓勵業界人員參與課程。
- 雷：至於我們公司與特定學術研究單位合作的課程設計目前沒有。
- 杜：目前頂多是參與科專的計畫。
- 鍾：就您認為在 WLAN 產業中，專利制度的重要性是否相當高？且國家能在這部分為你們提供什麼樣的協助？
- 雷：說到這方面的協助，目前看來仍是非常抽象，但專利這方面的訴訟的確非常重要，像昨天我們還在處理一個案子，我們有自己的法務人員及法務專家，

- 他們會對這些訴訟提出回應，我們也會和相關部門進行協調。
- 鍾：這類的問題應該不只你們會碰到，很多廠商也都會遇見相同或類似的問題，你們認為政府是否應該整合談判力量與國外進行協商，會比你們單打獨鬥來的具備優勢？
- 杜：當然是有政府出面最好。
- 雷：大部分國外的訴訟案件多是針對已經具備品牌形象的公司進行訴訟，因為我們有自有品牌，所以常常被告！
- 杜：因為他們的目的無非是要一筆錢，沒有名的他們就不會去告了。由於不是全部都會被告，所以我個人懷疑國家該如何幫上忙。
- 雷：台灣在網路產品上有品牌的嚴格而言也只有我們友訊而已，所以我們是一個標的物。而且很多的控訴事件是非常抽象的，因為那些產品已經是標準化的產品或技術，像是 802.11a 或 802.11b 某個標準化專利！
- 杜：連 IEEE 發表過的也告！
- 鍾：在製作 WLAN 系統產品製程開發中，以貴公司目前的技術能力是否已能完全自製，或是仍由國外技術移轉及引進合作部份技術進行產品開發？
- 杜：都有吧！像驅動程式及路由器的技術都是部份自行開發，部分技術移轉的結果。
- 雷：其實是說，不管國內或國外晶片技術，都必須提供其雛型，在加之修正後予以商業化，加上一些實用的功能。所以個人認為這部分並不是國內或國外的問題，而是一個原本的遊戲規則。
- 鍾：請問您認為目前台灣 WLAN 產業的上中下游的配合關係是否已經達到良好的狀態，還是還有地方應該要加強的？比方說貴公司與上游廠商間的關係。（產業上游是晶片廠商，產業中游是貴公司，產業下游則是通路及顧客）
- 雷：那我們應該是代表中游和下游的廠商吧！
- 鍾：但是你們的前端應該還有一些幫你們代工的廠商，他們也算在你們的價值活動內，現在的產業關係如何？
- 雷：我們的關係相當緊密，其間的配合關係相當多元，已經不是一家獨大的局面了！
- 鍾：就貴公司目前營運的狀況，政府是否為你們提供各方面的協助？比方說像在資金方面（工業局科專計畫輔導）、研發技術方面、產品銷售方面各種領域政府曾經給予你們哪些協助？另，是否仍有不足之處待加強？
- 雷：在技術面，早期工研院及資策會的確提供了一些協助，但這些都已經是過去式，現在他們所具備的技術已經沒有無競爭力了，而且當初這批人都都進入業界了。
- 杜：我們大多還是向國外直接要技術較多！
- 雷：大概三四年前我們還曾經向資策會轉移約六百萬，現在也沒有人在提起了！
- 鍾：請問您目前 WLAN 產業所面臨的瓶頸及困難為何？
- 雷：第一個瓶頸應該就是價格的殺低惡性競爭，我們希望能作出較有附加價值的產品，避免單純進行價格戰；另外就是作多元化的應用功能設計，提供一種整合性的服務。像我們公司現有的三大領域：交換機、寬頻技術和 WLAN，自己進行整合時就有很多做法了！
- 鍾：所以你們認為這一部分政府無法給予實質協助，應該由業者自行整合？
- 杜：政府應該將公共基礎建設架構好，比方說 ADSL 的頻寬加大，不只是現在的 512K/64K 而已，這部分應該要在拓寬才行，這部分可向日本學習，他們

已經在規劃 20M 的 ADSL2 了。這樣的基礎建設一但完成，業者就會配合提供出各方面的應用。

鍾：除了這部分的工作須由政府執行之外，是否還有其他部分需要加強？

雷：應該就是數位內容（Content）的部分了吧，不過這個部分就不是政府的工作了，應該是各個 ISP 廠商應該提供的服務。

杜：政府能做的就是補助及鼓勵吧！另外，人才的培育也是政府要做的，人才永遠不夠，現在 RF 及軟體的人才都很缺！

鍾：台灣在全球 WLAN 產業中除了製造能力卓越外尚有何獨到之處？您認為全球市場未來尚可以朝哪些方面進行發展？抑或是說貴公司除經營自有品牌外，尚有何種發展策略可以發展以提升競爭優勢？

雷：其實就如同剛才所提，第一個需要的條件就是快速反應，這個部分已經做到，第二個則是差異化；至於我們公司的現有優勢即在於已經可以整合現有交換機、現有寬頻，現在我們也開始跨足視訊電話的產品，進行多元化的整合動作；至於其他公司可能只是區域性公司，較難進行多功能整合的工作。

（依萍以”WLAN 產業定位與未來發展方向（WLAN 系統產品）”矩陣表格向杜武岳、雷一心兩位處長說明邏輯概念並進行策略之討論）

鍾：在這一矩陣中，橫軸代表全球產業價值鏈，從產業上游的設計及創新，中游的製造及代工，到下游的行銷及服務；縱軸代表台灣產業技術能力，包含技術獲取、技術改進及技術開發三個層級，技術獲取代表所有技術都來自於其他公司之核心技術，自己並不具備核心技術；技術改進代表具備現有技術的改進能力；技術開發則是具備開發及自我創新的核心能力。矩陣中的圓圈代表目前台灣 WLAN 產業的定位，請您就這一張矩陣表中所示給我們一些建議及改進意見。

杜：其中內建式產品應該是模組的方式，本身並非以打品牌方式，本身應該已經具備一些研發及設計的能力了，所以如同妳所化出來的圓圈走向，的確應該向上游的研發設計多走一點！

鍾：您認為目前的內建式產品廠商已經從事自行設計的動作了嗎？

雷：所謂的自行設計，應該是看其用途，標準式產品像筆記型電腦中的內建產品就已經是標準的配備，其他的則須共同訂立標準才行；因為目前許多產品都與國外的頻道相互結合應用，都會限制於與現有頻道結合的問題。這是一種客戶需求導向的服務，客戶要求如何設計，他們就是依此原則去作，因此他們不用自己打品牌！

鍾：這一類型的公司只需要依照客戶需求去設計就對了。

雷：基本上可初略分為兩種類型：一種是像筆記型電腦之類的標準型產品，另一種則是像橋接器（AP）一樣的非標準型產品，生產的大型廠商如 Sony、Panasonic、Motorola 生產活動中，必有部分活動並不存在，因此我們可以與他們做結合。

杜：即是這個部分讓他們打品牌，我們自己並不打。

雷：我所聽到的例子是：Motorola 想推某種產品，他會向我們買模組（Module）智財權（IP）。

鍾：這些模組是各廠家依據客戶的要求而設計的，因此我們已經具備自行設計的能力了。

雷：通常而言，內建式產品可能會較為複雜，目前的做法皆是參考現有簡單的通

用標準進行共同開發的設計工作。

杜：基本上我們不需拿著自己的模組直接去接觸客戶，這部分通路及銷售的問題交由通路商來執行即可！

陳：您們在剛才的訪談中提及目前台灣 WLAN 產業在人才上的缺乏問題及研發金額的不足，由於本項計畫係為政府於規劃編列預算政策時之參考，若台灣希望能在此一產業中更加具備發展優勢，請問您認為政府方面該投入多少預算金額與以支持？

陳：此一問題所涵蓋範疇過大，我再進一步說明：比方說您剛才所提及目前無論在基礎建設及人才培訓上都有不足的地方，若希望 WLAN 整體產業能有更好的發展，所需投入金額規模大致上為多少？

杜：此問題很難回答，投資方向還可以說明，金額規模很難預估啊！

陳：此外，倘若希望整體 WLAN 產業發展更加具備力道又需要多久的時間？

杜：硬體部分應該較為快速，端視政府是否具備魄力及經費上的支援，像當初中華電信在推動 ADSL 時，一次採購就是一百萬門或兩百萬門的規模；目前政府已經在作了，若希望時間更快，應該就是在所有公共設施裝設無線網路的設備，大體而言，台灣應該已經具備實現的能力，關鍵就在於是否願意執行及經費上的問題而已。至於在培育人才上則須為較長期的時間，且並非立即可用。

陳：我們收斂剛才的問題，在 WLAN 產業上，貴公司投入的人力為多少？又預期能達到什麼樣的成果？

雷：目前直接投入 WLAN 研發軟硬體的人員總共約為一百人，其中硬體人員約為四十人，軟體人員約為六十人，其他相關工程及管理人員大約三十人。

陳：對於上述人力的資歷要求為何才能達成 WLAN 產業的需求？

雷：RF 部分的人力需求約需要三至五年的相關產業的經驗資歷。

陳：是否有要求其學歷背景為碩博士？

雷：基本上要求其必須是相關科系畢業，基本要是大學畢業，但現在也越來越多研究所畢業的學生加入，尤其是國防役人員及管理人員！

陳：除人力配置上，目前的投資預算大致為多少以投入推動？

雷：三個部門加起來目前為兩億五千萬，包括認證費用、推廣費用、專利授權費用。

杜：若再加上生產線購置成本應達三億元。

陳：當初貴公司在這筆金額的投入後，是否預期將會帶動多少的相關業績成長？亦或是達成何種成效及產值？

杜：今年友訊希望在 WLAN 產品上能達到總產值的百分之二十五，而今年總營業目標為兩百億（去年為一百六十億），因此 WLAN 是希望能達到五十億左右的業績。

陳：在業務成長過程中須購置哪些儀器設備？約需多少金額？

雷：剛才所提的金額已包含大部份費用在內了。

陳：但剛才所提的部分大多只是期初購置設備時所花費的費用，那後續支出部份呢？

雷：我們每年都會編列一定的預算額作更新的動作。其中以 RF 儀器最貴（一台大約一百萬新台幣左右，隨功能差異有所不同），其所搭配的各项軟體及平台的架設更是昂貴。但是這方面的估計不容易，因為友訊的合作來源很多，



因此往來於各家專業軟體廠商的花費在相互授權的支出上都相當高。

陳：在剛才所提人才、儀器設備及資金預算支出之外，貴公司再發展 WLAN 上是否還有其他我們所遺漏的部分需要注意的地方？

雷：您所指的須注意的地方是什麼？

陳：即在人才具備、儀器設備充足及資金預算支出寬鬆等條件下，仍有哪些地方需要注意？

雷：對我而言，最重要的還是系統整合（System Integration）的能力部分，因為這一領域部分必須涵蓋軟體的技術、研發的技術及應用的技術，因此現在的當務之急我們的人才在於作各項技術間的移轉（Migration），比方說 ADSL 進來後的衝擊；即使身為管理者的我們亦是成惶成恐，因為整個過程中所需整合的核心技術真是太多了，我們也要隨時注意和學習。

陳：除了您剛才所提到算是一項在推動上的困難外，您是否還遇見什麼困難？

雷：就是技術嗎！

陳：在執行過程和推動過程上的阻礙呢？

雷：有一些阻礙並不是自己能控制的，例如頻道的控制在世界上就大不相同。

杜：這是一個跨國際政府間的頻道開放問題！現在已有組織在推動了，台灣已經開放了。

雷：雖然有不同的 E A 及頻帶（Band），但我們的產品都能相容，在我們所稱的產品定義（SKU）上，我們最困擾的就是 SKU 就要分成很多種。

杜：因為我們是作全球生意的，因此我們希望能去迎合各國政府的要求，現在大陸政府已經在作了，台灣也將跟進！

雷：我們的好處是友訊在全世界各地有很多分公司，他們都會定期將最新資訊回報給總公司；同時我們也必須承受許多來自於與全球市場相容的壓力，不只是美國、台灣等特定區域政府。

杜：其他廠商可能較累，因為他們必須去及時收集這些商情等等的資訊。

陳：在 WLAN 產業上，貴公司認為下一階段應該加強著墨的地方為何？預期如何切入？

雷：可能還是以速度和應用吧！速度指的是頻寬永遠不會滿足，現在大家都在說 802.16 可達到 100M 的情形，另外一個大概就是多元化的應用！

陳：貴公司切入方向是兩項分別切入，還是同時進行？

雷：這兩項是分頭進行，這樣一來產品線的廣度就會大量提高，可能著眼於速度、頻寬或是作業介面而有所不同。

蔡：經過前面關於台灣廠商部分的討論，我們了解大陸廠商在晶片設計及晶片製造上都具備相當程度的優勢，於此，台灣廠商是否有機會與其合作？

杜：我們目前與大陸廠商相互合作的部分在於其所大力推動之基礎建設的架構，包含協調各項標案及頻寬之工作，我們並實際與當地電信局進行協商及溝通，像上次我們就和廣州電信局進行討論，他們同樣也是感到陌生，但他們的確計畫開始在酒店等之公共場所進行線路布設工作。因此，我們與當地廠商於此部分密切深層地配合。從初期的頻寬到實體籌畫各項公共建設，目前而言此一部份我們參與較多。

雷：上述此一領域也就是大陸市場的出發點。

杜：至於網路卡及橋接器部分，由於我們具備自己的經銷點及品牌早已經是行之多年，此一領域我們並不擔心，我們原本即在販賣轉接器及集線器，其他部

分只是順道一起賣；目前我們所著重加強的在於系統及各項基礎建設的標案上。

蔡：目前您們只有將製造工廠放置在大陸（東莞），至於晶片設計中心之類的機構都在台灣，是否有機會遷往大陸進行設計？

杜：他們應該不願意作這個部分吧！

雷：大陸方面具備足夠技術能力，無論在手機，基地台及交換機上都具備專業技術，技術不是問題；然而，此一產業變化快速，所有相關人員都必須跟上速度，整體而言，技術對他們而言並不是主要問題點，主要是在今日產業環境下它們適合從事生產的工作。

杜：不過目前我們在大陸成都亦設有友訊的研發中心，進行 WLAN 的研發工作，以軟體為主，當地人才培訓的管理權亦在政府手中。

杜：到目前為止你們訪問了哪些廠家？

鍾：益勤、中華電訊、上元科技

## 附錄 5. WLAN 專家訪談

### 參訪與會人員

#### 訪問人

國立交通大學科技管理所博士班研究生 陳筱琪  
國立交通大學科技管理所碩士班研究生 鍾依萍  
國立交通大學科技管理所碩士班研究生 吳瀚勳

琪：副總，不曉得你對 WLAN 產業方面的經驗，您可以提供一下目前國家在這方面的基礎研究上目前的狀況是怎樣？因為現在好像聽說只有工研院的機構有在開發一些晶片的技術，您覺得這樣符合業界的需要嗎？

吳：不會呀，因為現在已有好幾家的產業對晶片已在 2~3 年前就投入，舉個例來講，瑞奇、上元、益勤有在做，比較浮在台面上，還有另外台大電機的一位教授陳光振博士也有在研發，就我所知，技術不錯的就這幾家了。

依：不過這些都是業界自己開發的，那你覺不覺得 WLAN 在國家的基礎研究能力上，是否國家也應該提供一個專門，也就是可以研發的機構，才不會好像一直在跟隨國外技術的腳步？

吳：來不及

琪：跟著走比較快一點

依：因此政府現在要怎麼去改善

吳：因為這都不光只是說，因為他沉寂了很久，起來的很慢，那還包括過去很多公司，因為在步調上沒有趕上。舉例來說，當初最早 Interceil、Lucent，從開始大約 4 年前吧，Apple computer note book WLAN 才引起大家的注意，才造成市場的，apple 原來就是用 Lucent 的東西，那 Lucent 被他整個的電信產業所拖累，再加上他自己內部的球員兼裁判的立場，讓自己都站不住腳了，他原來就有一個系統是做產品又做晶片的，包括兩個部門的，因為各保各的飯碗，他們現在因為系統產品和合併品，要向一般系統廠商提供比較完整的服務，整個起來，晶片價格已經很差了。

依：副總，想請教一下，那就 WLAN，現在多半是以製造和代工為主，那整個業界在製程創新的能力上，目前的情況是如何？那政府除了可以依據以前對半導體、積體電路的扶植方式之外，還有沒有別的方式幫助 WLAN 產業？

吳：所謂的這是說，舉個例來講，就是在原來的 286、386 之時代；很多工程師要花很多的時間，解決他的信號，但是，隨著他晶片困難的複雜度，被晶片廠商給做掉，因為晶片廠商本身他開發的成本太高，他為了貪圖 Market，他不能夠等待，所以說今天可 chip，如果不 reference design 的話，以台灣高低，以廣達這些電子工程師出來的，他為了要，為了要工程師摸索一版、二版、三版，當 chip 出來，reference 應該已經很好了，

所以台灣工程師現在已經退一步到說，如果今天 reference design 不夠 mature 的話，所以這對台灣來講是一大隱憂。所以說工程師來講不但沒有進步，反而在退步中，因為晶片廠商已把該做的都做完。

依：所以政府在這方面來講應該多培植一些人才。

吳：如果你今天只是說，大陸的 infrastructure 和你台灣一樣完善的時候，蠻危險的。

依：還是他對這產業需要的人才，和以往我們對半導體產業認知不一樣，可是大家現在還是以半導體的方式去做，可是其實在 WLAN 所需要的人才不同，所以

吳：應該說，整個台灣基本的問題，就是有機會去看研發的經理 or 副總經理，你看他們是不是 80% 都是出身，如果說這個答案是的話，對台灣產業是一個很嚴重的警訊，因為 WLAN 就是一個系統產品，半導體 follow morlie's law 越來越高，所以說變化，如果說整個台灣產業的變化，所有的總經理和研發的人員，他們都是硬體出身，如果沒有軟體的觀念的話，那就沒有辦法在軟體上面靠，提升功能方面，我目前

琪：所以著重在軟體上的培育，並不是以往 double E 或念光電的，應培育軟體設計人才？

吳：這也是台灣過去 20 年來最嚴重的一個問題，今天軟體，硬體，我覺得沒有固定如果說今天同樣的工作有做硬體的，有做 IC 設計的；有做 equipment 為主的，像高學歷。

琪：所以說這是社會結構改變導致產業結構改變？

吳：沒有錯。

琪：不是說單純從哪一方面去推，因為這是台灣 20 年來經驗上累積出來這樣的現象

吳：是的。

琪：所以說現在要短時間內改善比較沒有辦法，一定要推(存活)的話，一定要再走一遍以前走的路，只是走的方向要改變，是這個意思嗎？

吳：沒有錯。

依：副總，想請教一下，WLAN 在晶片的開發上，有機會，比如說工研院和業界的合作機制，或者是交通大學和業界合作機制，不曉得副總對現在這種機制足夠嗎？那產權合作焦點放在哪？政府要從哪？

吳：如果從 WLAN 速度太快，如果就算是頂堅的企業到美國也趕不上。

依：我們只能一直追隨，沒有比較具體的幫助嗎？

吳：沒辦法，就是你今天能夠比較快，是技術累積出來的結果，所以過去的投資，舉例來講，那像，reuse 他的 Technology，那

琪：越大的企業在通訊這方面推才會更方便，像 IT，他有不同部門，有人專門做 Cable Modem，有人專門做通訊某一塊，所以他通訊研發能力上...較多，所以當產業演變當中，走到這塊他所累積經驗的時候，他就可以拿來重複使用。

吳：一個企業要賺錢，現在目前以 WLAN 來講，幾乎不管從上游到下游都很難賺錢，因為這產業起來的太快，然後因為這塊還在運作，這塊有潛力就拿錢砸下去，造成價錢下跌太快，以去年至今，大概有跌 1/3 吧。

琪：產品上 Life Cycle 很短？

吳：其實產品上來講 Life Cycle 不算短，是價格競爭太快。

琪：以產品上來講，前面一小段賺到錢，後面就沒有了。

吳：所以在這狀況下，你可以確定說，如果只有 WLAN 走這個大規模正規作戰的話，想賺錢是一件很難的事情。

琪：所以這裡走差異化比較有機會。

吳：可是差異化根本沒有被照顧到。

琪：所以副總您覺得在這一塊市場，台灣廠商沒有機會？

吳：還是有機會。

琪：可是台灣很少機會...

吳：因為台灣廠商過去經驗只想降低價格去，OEM 大廠，過去 2、30 年來都是這樣成功的，你願意從一個利基市場經營嗎？包括經營者和股東都沒耐心。

琪：沒辦法調適心態，因為以前所看到的現象，他們以後也要這樣玩？

吳：對！但是他們忘記 IC 產業已變成傳統產業，甚至獲利以傳統產業還差，賣 WLAN 和賣 Coca Cola 就差很多。

琪：反而可樂賺錢，因為賣水。

依：副總，就我所知，現在比如說勤益或上元，他們都是利用和國外大廠買 IP，來當他們晶片開發的技術，可是相對而言，每個大廠業界他們各自去購買，可能造成重複的成本，可能買到的是同一個 IP，所以不知道副總對這樣的看法，覺得政府應如何的幫助？如建立一個專利地圖或由政府集體購買，不知對這方案可行嗎？

吳：我覺得每個 IP 取得都不見得且 IP 的好壞有差異，真正要做的是一套遊戲規則。

依：那財務方面呢？

吳：舉例來說，不光整個產業、業界同仁發佈不明消息。

琪：發佈不實消息導致市場大亂嗎？

吳：也不是市場大亂，以目前台灣整個 WLAN 來講包括整個產業的競爭，事實上都是股民在支撐的，你看台灣最主要的 WLAN 零售通路，如果零售通路你不做 Freeback 是賣不通的，像美國零售通路商，消費者被寵到如果沒有 Freeback 就不買，看誰，有 Freeback 大概不會賺錢，他的資金來源靠台灣的上市公司，所以說是台灣的股民捐錢給美國的消費者，那是很嚴重的問題。

琪：所以副總才會認為要先把資本市場這塊弄好，產業才会有前途。

吳：資本市場這塊就是說賠前生意才不可以做那麼大，但相對就是說對那些其他不是從資本市場拿到資金的人，他的救急處理就不盡是那些條件。

琪：如果要恢復整個市場、產業上競爭的狀態，應要從資本市場這塊下手，這也是政府比較可以協助的部份，因為這必須靠政府的力量，並不是市場可以去制衡的。

吳：對。

依：副總，不知道那個台灣在 WLAN 產業在技術與標準取得與掌握方面是不是算蠻落後的？

吳：要請教 IEEE

依：那台灣情況呢？

吳：台灣是比較習慣當 Fellow。

依：是說台灣喜歡當 Fellow，所以不會參加那種會議嗎？

吳：台灣有些廠商也會去參加那種會議，你也可以去 voting，但是說 voting 力量也不大，因為他有很多的黑手在裡面，包括 TI 的 22M.....技術，是蠻不錯的技術都被做掉，那你怎麼辦？

依：那副總請問一下，台灣政府在 WLAN 技術的引進及移轉方面，你覺得做的足夠嗎？還需要去加強嗎？

吳：不怎麼需要了。

依：讓業界自己來就可以了嗎？

吳：對。

琪：副總是不是覺得說，業界比較知道自己需要什麼，知道技術要引進或移轉什麼，可是政府來的話就制式上覺得好但並非業界所需求，會不會有這種狀況？

吳：WLAN 產業這方面包括了遊戲規則的問題，就所謂的資本市場，和本身政府研發單位自己出去創業，變成其他民營企業的競爭對手，民營機構繳稅給政府研發，政府幫還他們繳了學費來讓他們日後在市場上去競爭，這造成了不公平的問題，所以只要把遊戲規則弄好。如果說他們今天有拿到政府技術團隊，拿到技術團隊且挖到人的企業要付出相當的成本，這對其他培植產業的人才才有公平的競爭環境。

琪：副總，冒昧的問一個問題，因為政府每年七月就會撥多少預算讓幾個產業做發展，那變成你們並不冀望說撥很多預算到 WLAN 產業，其實反而希望把這些預算用在將資本市場遊戲規則弄清楚，把資本市場整理過，並非將他用在研發工作。可以這樣說嗎？

吳：其實已經來不及了，光是做 WLAN Design House 全世界就幾十家，包括美國台灣太多了，20:34

琪：那您覺得投資多少預算額在這產業算足夠？因為我們要幫政府去做規劃需要多少算足夠。

吳：有些不是錢投多就能做到的，像台積已經花那麼多錢了在...方面 21:26，你說政府投錢有什麼用，像 IBM 的好幾個技術並非政府砸錢就可以趕上的，你說政府要砸錢給台基電或聯電來趕上，太困難了。

依：請問副總在台灣 WLAN 的產業價值鏈，除了 RF 那塊晶片是需要和國外買技術之外，您覺得台灣 WLAN 價值鏈已趨向完整了嗎？需要政府去加強讓它們有更密切相關聯或是像半導體產業群落的體質，所以這問題是站在政府立場，看業者有無苦水要報怨的？如果有的話，我們可以讓政府知道並去扶植產業。

吳：22:45 LTCC 被動元件靠陶瓷振技術做的更小，類似模組。

琪：上次我們聽別的專家意見時，他們說未來會出現一點 Module 的東西，這方面需要去加強。因為台灣好像只要碰到整合方面就會出問題，且 Module 是需要整合技術有系統想法的人，所以副總也認為將來這塊是政府可以去扶植幫忙的一部份？

吳：對！而且這部份的爭議也會比較小一點，因為比較沒有投資。

依：那就政府相關的政策有哪些呢？您覺得夠嗎？剛有提到資本市場不足及遊戲規則上並沒有訂定好，那就研發上面您覺得政府的投資夠嗎？像我聽說就只有工研院、交通大學，還是說根本沒有，就單只 WLAN 這產業。

吳：沒有，所提供的資金差太多了。因為再過一兩年 WLAN 的兩種技術 Module 將要整合。也可結合 PDA，TI 可以做整合，因為它兩項技術都有。

依：現在這個產業面臨的瓶頸和困難是整合度較低？

吳：這個問題是台灣傳統的供應鏈 Business Model，這不光是 WLAN 其中一樣產品，這狀況很遭，就像廣達 NB 就連價格都不是很確定，康柏給他七百塊錢，要做就做，不要就給別人。

琪：這似乎就是通訊產業和 IT 產業不同，台灣廠商想用重複的手法玩通訊產業。

吳：27:40 Network 和通訊所要求的不一樣，電信產業要求較高的互通性，那互通性的問題是因為當初只有兩家.....問題變得比較麻煩。

依：想請教一下，我現在是把 WLAN 產業除了服務和應用面不去探討之外，那主要分成晶片和系統產品市場，那在晶片和系統市場上分別有哪些是需要值得討論的？比如說晶片市場是 RF，不知副總還有沒有別的見識？

琪：利益越高,複雜度越高,技術上困難度越高嘛?就是剛剛副總提到就是他如果說整合得越好的話會影響到後面的 module 嗎?那是不是因為整合越好代表它其中的複雜度會提高,那複雜度提高技術上也必須提高,那 module 上和技術上可能台灣不見得能做到那麼好?

吳：因為如果說你今天把晶片整個都弄高的話,那相對於 module 的部分就可以不用那麼高...哦

嗯,你懂我意思嗎?就是在 module 上的投資可能會破局,就這麼簡單。

琪：本來想的路就不能走。

吳：對對對對對因為你現在做 intergation 現在晶片這種狀況,那等到更最佳的廠商他就說他等於就是 two check...做到 one check

琪：solution 變好了那就沒有需要後面那步工程,然後變成投資的廠商就會當場

吳：對對對

依：那副總不好意思我想請你幫我看一下,這個話橫軸是全球的產業價值鏈,然後縱軸是策略群組分別以產品引導為導向的,然後中間這是以營運效率可能就是降低 cost 成為導向然後最後是以親蜜顧客就是以顧客為導向的,那麼想請教副總就是如果以目前台灣的晶片廠商品片市場來說,在全球的價值鏈的位置上是屬於比較是那一個位置,是在上游的設計創新,還是製造代工,還是傾銷服務,然後就策略群組的話,台灣現在晶片市場他們採取的策略又比較偏那一方面的

吳：你那問題太多了,一個個問吧

琪：副總你只要圈起來台灣大概是落在那個點,然後全球是落在那個點這樣子

依：主要這個橫軸是全球的產業價值鏈,分上游到下游;然後策略群組有.....方向目前這裡面又..個流程就是說目前台灣主要晶片市場是位於那一個格子裡面,比如說是製造代工,然後以 cost 做為導向的,還是說在設計創新方面是以 cost 做為導向的

吳：台灣就是設計方面以 cost 為導向

依：晶片是這樣....那在系統產品方面應該就是在製造代工方面就是以 cost 為導向

吳：對對



依：那未來的....?是往親蜜顧客的導向走,還是會以產品領導策略的方式前進?

吳：都會

琪：都會?

琪：看廠商選擇就是有些人會你想要吃這快甚至吃那塊到時候就分兩條路  
這兩個都有可能往這邊或往那邊走

吳：對對對沒錯

琪：副總我比較想要請問一下就是因為我們想要規劃那個推動機制上的問題,但是其實我們也知道政府問的東西也很籠統,就是”啊,推動其實也很難定義”,這樣是怎樣,所以我們是希望知道說貴公司就是在做可能在推動 WLAN 這個產業整個你們公司上的展的時候定的目標是怎樣,然後怎麼去推動的?

吳：我們公司最終的希望就是說走到顧客裡面去

琪：顧客導向就對了

吳：因為我們認為就說你的產品一定要走到 solution face  
才有它的價值在,因為...看一下全世界的電腦公司股價還有價值,那個...西方股票比較注重 IBM 吧!最近都要記得,那個 compaq 跟 hp 談的時候只剩下十幾塊,那我們現在在看 IBM 和 COMPAQ 、HP 最大的差異,就是 IBM 是服務業

琪：是把它當成服務業在經營

吳：對 IBM 是把它經營成一個....的產業，你今天就只有那個把你定位成服務的話,因為服務這種東西就是地圖的教育別人沒有辦法取代我跟我的顧客很好,只要管理上服務好,你的價格合理跟你的競爭者價格不要差太多,你了解它的需求,OK 大概他不會輕易的會換。今天台灣就是說你完全沒有差異,變成美國的 COMPAQ、IBM 這些去台灣就是予取予求,對不對,每當你產能做到那麼大的時候,上市公司,你營業額到時候賺不賺錢都可以做大,買個公司賣來賣去,

琪：反正把帳沖掉

吳：35:32 reference 是非常實在的東西，

琪：那副總你的意思是說你們以後的公司的目標就是往 WLAN 上的服務業上著手嘛?

吳：因為我們希望提供比較完整用 WLAN 做 service 的系統產品。

琪：那你們的預定目標產值可以達到多少?有沒有想過這問題

吳：我想如果真的做的好的話,大概做個五億十億也不會太困難,現在狀況就是說因為第一個就是我們比較困難的是目前沒有 killer station(???)。所謂 killer station 就是說今天我今天的產品他有一個客戶我做到就賺到,那如果說今天沒有 killer station 的話,以我們

目前來講 solution 的背景的客戶大部分都是 teer4teer5

琪：還不能到 teer2teer1

吳：對，因為 teer2teer1 的話本身因為 network 已經是一個很成熟的產業，ok 每一家就是說比較成熟的 teer2teer1 代理商的話他們都給它拿去賣 benz、bmw，對不對，但賣我們的大概就是說不入流的不是品牌的他們有能力但是，他們有能力就是說這個市場還是存在的，但是他沒有能力去代理 benz 或 bmw，因為他的門檻在那邊，一個..賣兩萬台，兩萬塊想說把我吃掉要怎麼吃掉是你的事情，反正你不能賣到兩萬台我就換代理商。對對，所以說我們今天如果說把我們的排名做到說能夠真的有所差異的時候，我們就有辦法找到，我們不要說 teer1，我們有辦法找到 teer2 的廠商，那就可以有...

琪：那副總你有沒有思考過，可能這比較涉及到你們公司內部，你可以選擇回答，就是說你有沒有思考過大概要做到這種程度的話，可能要花多少的人去做這個事情然後大概那些人的背景是什麼

吳：我們人倒是不需要.....三到五年

琪：必須三到五年，那金額上要投入大概多少

吳：金額上.....一年大概是三千萬

琪：所以看你時程拉多長就要花多少錢，如果可能運氣不好拖到六年就需要六年的三千萬去投資這樣。那因為你們做的是比較偏後端的這層 service 所以你們比較不須要在研發上去做一些投資嗎？

吳：要啊

琪：也是需要，

吳：對啊

琪：那需要購置一些特殊設備或儀器嗎？那這方面的人力上也是...

吳：WLAN 廠商家的我們都要啊，WLAN 廠商積極要做的我們都要做.....然後那你要做一些應用

琪：因為有研發這塊但你們覺得人並不是主要的問題。在研發人力上面的話

吳：研發人力還是問題啊

琪：那大概要多少人力才能 support 你們的目標

吳：差不多要~維持這樣做的話差不多要~光設計團隊的話~差不多要 25 人吧

琪：那經營團隊配合呢？

吳：經營管理團隊配合~(大概需要?)這就不一定了  
就不一定了,因為要看裡面的狀況  
你今天一個可以打一批到死(?).....40:18

琪：那副總你們所需要的人力大致上是屬於那一方面,我意思是說背景,可能是一定之前要念電信或是念物理或是需要念~?

吳：如果今天是要管理 computer design 的話,那硬體和...double e

琪：double e 就可以了(對啊),就沒有說特別需要比較特殊的人力嗎?

吳：呃~~~(沉思)

琪：而且會不會你們比較需要外來的因為你一直提到剛剛一開始有開宗明義覺得我們這邊人力上的素質有在退步,那會不會在軟體方面也是必須要國外的一些人回來支持?

吳：我們所碰到的問題並不是真正台灣的供應不足，而是台灣整個市場把這些人才帶到不正確的方向去(笑)

琪：所以你們找不到.其實可能你們認為有,但是可能所給的吸引力沒辦法跟那些人搶的意思這樣子,了解.

依：那副總可以請你跟我們聊聊就是全球現代化資產市場的重點,焦點他們都是在那裡,是像副總剛剛所說的解決一個 total solution 的 xx?

吳：41:43 沒有，因為第一個大家可能都放在.....因為對於晶片廠商來講,花了這麼多的人力,投資了這麼多的 xxx 從現在整個晶片產能本來可以有那麼多他就一定要把這個 xx 給填滿,你想想看一個十二寸的大概八百到一千億吧,那如果還是 follow 那個標準半導體的折舊方式,也就是五年折舊,一年是一百六十億嘛,五十二座,一座只要三億嘛!

琪：而且不只一座,台灣不只一座,現在好像~

吳：對,如果就是說今天的整個 IT 產業只要 follow morrile's law, 價格沒完沒了。

琪：連動帶動周邊所有需要到 chip 的產業,那基本上所有產業都會倒閉,因為什麼產業都要 chip。

依：那台灣現在在全球這個 WLAN 產業中最主要的產業特色是什麼,就是像製造和代工這樣子的傾向和特色嗎?

吳：應該也就是這麼說啦,就是說現在台灣比較辛苦的就是比如說現在 WLAN 高的,它就賣得非常非常的多,那事實上要設計這個東西跟要產品 xx 也是花了非常多的心血,但是問題是你可以發覺就是台灣整個賣的價錢跟預期價格....就是你 b 軟體做得非常非常辛苦,花了這麼多價格心血,但是在產值方面完全沒有被反應出來,這是台灣廠商非常悲哀的一件事情

依：那台灣廠商可以怎樣提升自己的競爭優勢呢?

吳：台灣廠商提升自己的競爭優勢我覺得就是總要有些不同思維的經營者開始要走不一樣的路了，最大的特色就是讓台灣其他 WLAN 公司無法生存。

依：那這個產業你覺得未來他主要的發展趨勢會是怎樣？

吳：44:17 兩塊吧，第一個日後所有的 IT 產品加上通訊功能的趨勢，那以前的通訊功能就只是傳統的 net 或是 xxx 嘛,.....

琪：現在都結合起來了

吳：44:44 對,那今天就是說在整個電信產業競爭力最大的一個問題就是 client 的東西太精密太 powerful，backbone 太笨.....所以說 backbone 的東西不能夠汰舊換新.

琪：後面支持的東西太笨了，但是把前端的東西先想得太好變成兩個又沒辦法~

吳：45:15 不是，因為就是說當初在規劃產業的時候，就是說當初他們在半導體蓬勃發展時，開發產品時將後端的系統做的比較困難與複雜，把用戶端做的比較簡單，

琪：思維不一樣,當初的思維是想要把它複雜一點，讓產品配合，但現在是產品太聰明，導致後端無法配合。

依：那在廠商競爭，全球 WLAN 廠商競爭上還是價格競爭？未來五年還是這樣嗎？還是有可能會變，視大廠而定？

吳：46:35 會有機會變，這要從 Y2K 後，當時整個投資太高，但效益沒有出來，所以的 IT 硬體軟體投資的錢都浪費掉了，再來是 Y2K 後把整個 internet boudle 下來後，台灣廠商都到了這個規模，小不下來了，要擴大市場就只好犧牲價格，所以到你贏的時候，你可能也快撐不下去了，去年就在講，做網卡已沒有啥好做的了。

依：產品除網卡、AP 比較熱門外，那閘道器呢？

吳：這些都是產品的大宗，算消費性產品

## 附錄 6. WLAN 產業---專家訪談名單與座談會專家名單

訪談名單

單位	姓名
益勤科技	洪乃權 經理
友訊	杜武岳 處長
上元科技	李鴻裕 總經理
中華電訊	吳繼開 副總
工研院產業資訊研究中心	鄧友清 研究員

座談會名單

單位	姓名
經濟部無線通訊推動小組	吳偉民 經理
晶片中心	李鎮宜 主任
益勤科技	洪乃權 經理
友訊	杜武岳 處長
上元科技	李鴻裕 總經理
中華電訊	吳繼開 副總
正文科技	蔡福讚 副總
建漢科技	汪修銘 總經理特助

## 附錄 7. 訪談紀錄

時間：九二年五月二十一日

問：在輔導產業研究發展、研究環境上所重視的一些議題或焦點為何？台灣的狀況如何？政府可以怎樣改善？（即第一與第二類的細部 IIR）

答：產業間的技術整合和同業間的技術合作很重要！至於產官學研的整合則不需要！同業技術合作很重要，像是彼此 license IP, (尤其) 是不同區隔及產品的)，因為同業的定義並不清楚，design house 所涉及的範圍很廣，同業不一定競爭。

研究環境上，技術引進與移轉機制是重要的，目前台灣的情形是政府弄一個矽導計畫，針對整個 SOC 的平台及 IC 設計，這樣的計畫是有幫助的；至於實際上對整個產業是否有效果，現在還未知，因為目前會做 SOC 的大公司，都早已經 Already (著手進行)，而小公司拿到補助後是否有效果，現在定論還太早，因為計劃也才剛開始。大者恆大，至於政府投錢進來是否有效還要再看，政府能做的只有 Funding，就是給錢。不然就是投資或租稅抵減，不過這些應該在後面的財務資源上。

問：對於市場資訊的交換、市場需求的變化或市場環境的管理機制上，產業有何不同的特點或需協助建立/處理的問題？希望政府作些什麼動作？（第四、五、六類類細部 IIR）

答：真的有限，就創新育成中心來看，比如學校的育成中心，找幾個廠商來，在第一、二年給予租金的優惠，裡面的 infrastructure 號稱完整，但實際上不盡然，這些公司進到育成中心，跟自己到外面租房子，差異並不大，為什麼這樣說呢？如果是一間生物科技公司，在工研院可能可以使用實際室或是儀器，但如果是一家 IC 設計公司，如果只是做前端設計，因為現在很多公司都這樣，那他在工研院或是一般公寓都沒差，育成中心對 IC 設計公司，說句玩笑話，只有吃飯容易，停車方便而已！實際便是如此，因為我也待過曾待育成中心。故在 IC 上我不認為育成中心有多大用處。而技術引進及移轉上，如果是定義在政府協助廠商在外簽定一些技術移轉的交易及貿易，那就沒啥用。為什麼呢？因為像 SOC 這些公司，他們在 license 時，都是公司直接 license，幾乎都沒有透過政府，也沒聽說政府幫忙移轉任何的 IP，他不像買軍武，在買賣時可以要求技術方面的移轉，但在 IC 上則沒這回事，因為它本身是成熟技術，現在已經沒有像工研院派人到 RCA 去學這種事，也不會有人派人到國外學習，因為太晚了，在 SOC 也是一樣，因為只要是能賺錢的，大家都先跑去了，不會等政府來計術移轉，而由政府去做技轉的動作，自己的角色跟定位也會混淆，像是政府透過工研院去技轉一項 SOC 技術進來，如果動作比民間還慢，到底目的是什麼，是要與民爭利嗎？但如果真的有錢賺，民間老早就跑

了。

問：技術能力或人力資源上，有什麼樣的特別需求？政府可以如何配合？（第三與第七類細部 IIR）

答：市場資訊中，與「上下遊關係的建立」是需要建立的，「先進與專業的資訊傳播媒介」到底是什麼？光看這字眼，看不出個所以然。不過如果指的是網路，則是必要的，像 IP 的 outsourcing 有相當大的幫助。至於顧問諮詢與服務，則可有可無，因為有些公司需要，而有些公司不需要。可以列上去，但不見得所有 project 都需要。而至於「品牌鑑別度的建立」，也未必需要，因為可以幫別人代工或設計部份，而純粹就創新來說，品牌並無直接相關

「多元及需求量的市場」，這也是需要的，不過，需求量如果僅是指內需市場的話，也是不需要的。因為 SOC 這產品主要客戶在外國，而不在內需市場。至「國家文化與價值觀」則是不需要的。

接下來看「產業技術與產品規格的規範」，這應該沒有關係，因為台灣的產業不太有能力訂定規格，都是 follow 人家的規格。所以要形成一個 SOC 產業，這個需要要素是不需要，因為抄襲就可以了，我講的是實話。我不認為國家的角色可以把「產品技術與產品規格的規範」訂出，進而造成產業的競爭優勢，不管是 IC 或 SOC，我們過去沒有看過這些事情，所以無關。

至於「市場競爭的規範」，這一點我也覺得沒什麼意思，像是避免國內競爭者對資源的依賴而妨礙到國家競爭優勢的發揮，這是什麼意思？我實在是不懂。我認為這一點怎麼看都不通，光看這字面，我覺得實在沒有必要。

「人力資源」上，就整個 market 來講，我覺得政府已經沒什麼好作的，實際上除了 infrastructure 可以有效外，我看其它和政府的相關性都滿低的。

問：在財務需求方面產業有什麼樣的屬性？需要什麼樣的幫助？（第八類的 IIR）

答：在財務需求上，這些列的都正確，其實還有租稅優惠及稅金的問題，這邊只提到借錢的問題，所以請加上。

問：希望政府在扶植此產業可以給予那方面的支持？(舉例說明)

答：我們在創新需求要素上可以看到，(1)infrastructure 基礎建設、(2)租稅財務這方面、(3)人力資源、(4)教育訓練、(5)技術資訊中心，這是我認為可以扶植的！

問：台灣的『這個』產業相對於全球來說是屬於怎樣的策略群組？又，正處於產業產業的哪一個價值階段上？

答：我現在定位在營運效能及親密顧客服務導向+製造/代工，未來應要成為技術產品技

術領導者這一個策略群組，而在產業價值鏈上，則 cover 設計/創新，製造/代工，行銷/服務！就以台積電這種公司來說，他可以 cover 的這個群組，他本身在製程設計上創新，製造/代工，及行銷/服務上都是這產業的 leader,以這個角度來說亦然，因為他是全球最大的「代工公司」，而營運效能上，做的很好，在親密顧客上，其實也很好，但以全球半導體的角度，台灣會有這種群起天下的公司嗎？Intel 即是群組中，從創新/設計，製造/代工，行銷/服務上都是很完整，但台灣說明還是以某一項專長或走某一條路。

未來 IC/SOC 往行銷/服務應該是個趨勢，就以設計服務來看，這就是強調本身是個服務的產業，不過你們把整個設計服務略過不計，我認為不是很恰當的。

問：台灣在產業中最大的產業特色在哪？

答：沒錯，你們劃的這兩塊沒有錯，台灣最大的產業特色就在這裡，台灣在產業發展過程中最著重的關鍵因素是什麼？這就是 key success factor,你如果就 IC/SOC 來說，這要怎麼說？因為過去都在仿冒人家，連 IC 都仿冒人家的規格，模仿而且縮短產品的上市時間，其實也沒什麼創新，有啦，像是聯發科是有一些創新，但過去整個發展就是從模仿別人 IC，再降低成本，再利用成本優勢來打敗別人。而廠商的優勢又是從何而來，就如我剛剛講到的，基本上獨特之處就是不自訂標格，來抄先進廠商的規格，然後盡力壓縮 time to market 的時間，再利用低價去搶攻市場，再把先進廠商趕出去，或是讓他們自動放棄這個市場，SOC 初期也會運用這個模式，當然現在一個不一樣的地方，就是一個 design service，它也是提供一些低價的服務，幫客戶從規格進來後，就可以做整個 IC 的設計，或 SOC 的設計，再做製造、測試、封裝。這樣比過去公司自己需建立團隊，自己開發 IP 來的好，這是台灣最近想出的服務模式，這即擺脫過去仿冒人家的規格，自行製造及行銷，所以現在的 design service 是人家給你規格，你幫他製造，再交給他，讓他去賣。

問：未來的發展趨勢及策略走向如何呢？

答：未來的發展趨勢及策略走向，像 IC 和 SOC，我認為說，現在的趨勢是大者恆大，代表這些大型廠商在建立 entry barrier，所謂的 entry barrier 就是說這個 chip 開的很大，他需要很多的 IP，基本上大的公司在 IP Portfolio 上很完整，所以別人要和競爭時，必然面對 IP 完整性的問題，第二則是競爭者不管自己找人買 IP 或自己建立，勢必需要相同的人力或物力，所以說, entry barrier 越來越高。

至於策略走向，當然就是說，建立 entry barrier 是明顯的一種走向，另一個在技術上，舉例聯發科的 CD-ROM 讀取的 controller，其控制 CD 的讀取速度，本身就需要複雜的演算法的設計，所以，第一個技術上要技術領先，在成本上要網續壓縮 cost，這是一個很明顯的 trend，第二個無法達成這些目的，有些在初期就會往 Design service 這個產業走，所謂的 Design service 就是有能力 Design，但不知道要做什麼，所以幫別人做，



但我認為，小的 design service 終究也是要消失，另外還有一個方向則是有關美國的 design house，過去最大的 design house 是美國，接下來台灣第二大，market share 方向美國 70%，台灣 25%，其它則是 5%，但現在一個大的趨勢則是美國的 design house 往台灣，甚至於台灣沒有辦法找到資金，就直接找向大陸，這是目前很大的趨勢，這代表在目前不太有新的規格，或是說新的規格市場上的 user 不太能夠接受的情況之下，會以現有的這些技術為主，台灣其實離世界上的主流技術，差距並不會太大，它有辦法把成本有效的壓低，這看起來就是說未來不管台灣或中國大陸，應該會變成 IC/SOC 的主要產地。

問：未來的市場成長及是否有足以威脅的替代技術？

答：市場成長，我覺得未來幾年還是看好的，至於確切的數字，反正看一下分析報告就有了。至於替代技術則無，也不能講沒有，像是 SIP，(system in package)，就是說把幾個小的晶片包在一個封裝裡，這就是替代技術，只是說，在現在來看，好像也不是相當顯著，SIP 目前看到，除了在記憶體這邊，比較常看到這應用，也即是它沒有辦法在同一顆 chip 上做更大的 memory，所以把好幾個疊在一起，變成一個非常大的記憶體，這是比較常看到的應用，否則其它的在整個系統中裡，其實 SIP 我看到的並不多。

問：競爭國家/產業走勢/競爭狀況又是如何呢？

答：競爭的國家，我認為當然會從美國移到大陸去，就是說過去美國是一個競爭國家，未來中國大陸有機會變成競爭國家。至於產業的走勢，是前景看好還是看壞？我認為 SOC 的需求是一定會存在，前一陣子在 IEEE 的會議時，曾經有人認為 SOC 已經完蛋了，因為整合的技術上一定會有困難。

其實這樣說，在整合一些記憶體上，的確會有這樣的問題，因為記憶體的容量很大，邏輯的部份和 memory 的部份，常常會有 noise 或雜訊會互相干擾，第一個當然邏輯的部份會干擾到記憶體的部份，第二個就是說，記憶體所用的製程技術通常跟邏輯是互相相反的，比如說 DRAM 它裡面的每一個 bit，其實需要個 sees sale，所以在 POLI，製程上是用 POLI，就是覆晶矽，POLI 用的很兇，因為做 IC 像做蛋糕一樣一層一層疊上去，而做記憶體時，尤其是做 DRAM，可能是奶油層要多好幾層，而邏輯的 IC 就是面粉層要多做好幾層，所以把它們做在一起時，就會做的超厚的 IC，其良率也差，所以我同意是有些限制，所以我們可以看到對某些應用，就是它不需要 DRAM 或是說 DRAM 可以用其它技術取代，就比如 SRAM，這看起來就還好，還是有他應用範圍的存在，至於說，放一些 Mix signal 混合訊號的電路，在目前 .25 及 .18 是還好，但在未來先進一些的製程，會不會因為它整個訊號電路整個 swac 太大，讓一般人失去用 soc 的興趣，這就需要考量。

至於整個競爭狀況的話，這個名詞其實很空泛，你說的是 SOC 公司之間嗎？還是產業和產業之間，國跟國之間？當然技術的 leader 是美國，日本在 SOC 的領域我不覺得

是 leader，主要的原因是他整個 market 的 trend 掌握的不太好，所以照理客戶需要什麼東西其實日本它掌握不到，或是他們老是在定義一些很奇怪的產品。由我來解讀你的問題，競爭狀況從 soc embedded memory，embedded processor，領先的國家是英國和美國，那至於一般類比的 IP，領先的國家，就美國；那如果是一些 controller 和 broliberlo，領先國家也美國，如果要替台灣歸類，那台灣還是 fallower,甚至在某些領域,像是 embedded processor,其實離英國及美國還差的遠,至於 embedded memory 上,台灣看起來,還好,台灣最近有 Foundry 在後面,所以 embedded memory 的技術看起來,並沒有和世界上差太多,那 embedded memory 另外一個領先的國家是日本,因為過去日本在 memory,有好幾十年都算是領先者吧。該有二十年左右的時間。

問：請問貴公司對於 SOC 的發展上，主要的推動方式是如何？下一階段在 SOC 產業上應該加強著墨的地方為何？貴公司預期如何切入？

答：我們公司有 120 人，研發人員約有 70 幾個人，所謂研發包括設計電路及工程人員，人才的資歷，認為平均年資應該在五年左右，背景都是工程領域的博士或碩士，投資預算，依我上次看到 2003 年的數字，好像是 400 萬美金，大概是台幣一億多，那至於說預期成效的話，當然希望可以在 2~3 年之後，可以把這些研發投資的數變成營業額。營業額方面去年是七億，今年約十幾億，至於確切數據，還無法跟你講。在 4~5 年之內，有機會可以衝到 20~30 億的營業額，所以這應該就是預期的成效，那至於說研發機制，基本上我們沒有做基礎研究，那配套技術的話，除了建立整個 SOC 的流程，先進製程設計流程之外，其它在 IP 的研發上，我們在週邊控制的 controller 的研發，還有，embadded memory 還有混和信號，我們在這三個領域上面，投入了應該有三十個人左右，那至於說設備還有檢測儀器，其實最主要就是工作站還有 CAT 的設計軟體，這是類似像設計服務公司，可能需要的設備。

至於推動的過程中是否遭受阻礙?敝公司一路走過來都還滿辛苦的，阻礙最主要不是技術，反而是資訊和市場，沒有很清楚的定位自己的方向，不曉得要 target 在哪一塊產品，資金上，過去是有問題，人材也不是沒有問題，不過最主要的基本問題還是在資金和市場定位上，資金他代表營運時的周轉是否會出現問題，市場定位不清楚則是代表營業額起不來，後面的問題才是人材不願意加入你們公司。

最後是如何克服的？資金方面，是後來矇對了一個產品，所以營業額起來，第二個就是找台積電當金主，所以資金已經解決了，那至於說，市場的定位喔，應該說是目前摸到一個定位，摸到一個計畫，透過這個計畫把公司的量帶起來，很自然公司會在這一個領域去著墨，所以到目前就是所謂的多媒體，就是數位相機，在這領域其實，一個計畫起來，現在整家公司在這領域投了相當大的研發人力，且經營市場也有一段時間，所以這一部份我認為已經克服了。未來的話，會朝哪個方向著墨？第一個就是市場，過去多侷

限在亞太市場，未來則會朝美國發展，尋找新的市場及區隔，過去做的是多媒體，未來我不認為多媒體有能力支稱公司繼續成長，未來可能要著墨的是網路或其它消費性產品。至於如何去切入呢？當然在市場上面可能在借助台積電的力量，一起去開發一個客戶，另一方面可能就是說，在主要的區域我們會設我們的 sales office，找行銷通路（channel），那至於說市場區隔這一部份，從 market 的角度，我們會針對這些下一階段的市場定義其平台及 IP, 如應該拉哪些客戶進來，這些現在看到的，其實我認為主要是 sales & marketing ,因為在技術上面，現在看起來，點一三、九十奈米這些製程，其實看起來我們的製程都還不錯，這是我到目前看到的。

## 附錄 8.

## 2/25 評審會後意見修正

本研究內容依據2/25所舉行的評審會議後，遵循委員意見主要修正內容如下：

1. 有部分委員建議，將方法論的架構寫清楚，故加上第二章。
2. 有委員建議，將受訪者的資料與姓名刪減，已在附錄修正。
3. wlan 部分的預算規劃來源數據資料有誤，已經確認並標上。