

## 第四章 半導體設備通路產業介紹

### 4.1 產業現況

#### 1. 全球半導體市場規模

根據 Dataquest 的預測來看，由於預估自 2006 年起，通訊產品市場將呈現成長趨緩的態勢，主因為 Digital Cellular 產品市場的大幅衰退，因此影響 2006 年的半導體市場呈現 4.6% 的負成長。而 IC-Insights 的報告中，則認為由於預期 2005 年全球 GDP 成長幅度縮小(僅成長 2%)，連帶將使半導體市場於 2005 年呈現 8.4% 的負成長，但實際市場值仍較處於產業景氣低點的 2001 年來的高。

【表 4-1】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)

【表 4-2】全球 3C 市場規模預估 (2001-2007)

單位：百萬美元

	2001	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)
Data Processing	62,707	65,541	68,677	83,203	103,036	92,394	94,981
Communications	38,420	36,164	40,386	51,649	63,843	61,297	66,418
Consumer	26,084	26,783	29,379	36,151	42,801	43,430	47,306
<b>合計</b>	<b>127,211</b>	<b>128,488</b>	<b>138,442</b>	<b>171,003</b>	<b>209,680</b>	<b>197,121</b>	<b>208,705</b>

資料來源：Dataquest (2003/05)；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/06)

【表 4-3】全球封裝市場-營收分佈 (2002-2007) 單位：百萬美元

封裝型態	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)	CAGR(%)
DIP	360	354	339	312	316	334	-1.49
SO	3,365	3,562	3,851	3,671	3,866	3,939	3.20
CC	265	281	310	297	313	332	4.61
QFP	2,794	2,882	3,092	2,980	3,252	3,527	4.77
PGA	2,465	2,756	3,015	2,895	3,126	3,299	6.00
BGA	3,022	3,670	4,415	4,287	5,021	5,665	13.39
CSP	1,095	1,394	1,730	1,858	2,118	2,461	17.58
<b>合計</b>	<b>13,366</b>	<b>14,899</b>	<b>16,752</b>	<b>16,300</b>	<b>18,012</b>	<b>19,557</b>	<b>7.91</b>

資料來源：Electronic Trend Publications (2003)；工研院 IEK-ITIS 計畫 (2003/06)

【表 4-4】全球封裝市場-數量分佈 (2002-2007) 單位：百萬顆

封裝型態	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)	CAGR(%)
DIP	6,740	6,906	7,027	6,745	7,114	7,836	3.06
SO	48,132	53,740	62,017	63,237	69,298	75,205	9.34
CC	1,705	1,854	2,050	2,023	2,186	2,372	6.83
QFP	7,958	8,642	9,758	9,999	11,263	12,551	9.54
PGA	255	284	302	295	320	354	6.78
BGA	2,793	3,338	3,971	4,149	4,798	5,512	14.56
CSP	4,731	6,465	8,802	10,274	12,702	15,302	26.46
DCA	6,243	7,247	8,368	8,733	9,834	11,051	12.10
<b>合計</b>	<b>78,557</b>	<b>88,476</b>	<b>102,295</b>	<b>105,455</b>	<b>117,515</b>	<b>130,183</b>	<b>10.63</b>

資料來源：Electronic Trend Publications (2003)；工研院 IEK-ITIS 計畫 (2003/06)

【表 4-5】全球委外封裝市場-營收分佈 (2002-2007) 單位：百萬美元

封裝型態	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)	CAGR(%)
DIP	136	133	131	127	123	122	-2.15
SO	855	918	1,027	1,152	1,286	1,390	10.21
CC	130	144	164	143	152	161	4.37
QFP	1,267	1,404	1,563	1,469	1,635	1,817	7.48
PGA	552	841	1,299	1,792	2,000	2,245	32.39
BGA	1,989	2,436	2,968	3,100	4,032	4,700	18.77
CSP	714	938	1,166	1,379	1,582	1,810	20.45
<b>合計</b>	<b>5,643</b>	<b>6,814</b>	<b>8,318</b>	<b>9,162</b>	<b>10,810</b>	<b>12,245</b>	<b>16.76</b>

資料來源：Electronic Trend Publications (2003)；工研院 IEK-ITIS 計畫 (2003/06)

【表 4-6】全球委外封裝市場-數量分佈 (2002-2007) 單位：百萬顆

封裝型態	2002	2003(e)	2004(f)	2005(f)	2006(f)	2007(f)	CAGR(%)
DIP	1,751	1,803	1,857	1,912	1,960	2,009	2.79
SO	9,716	10,979	12,406	14,123	16,241	18,678	13.96
CC	853	973	1,109	991	1,080	1,177	6.65
QFP	2,668	3,095	3,591	3,531	4,025	4,589	11.46
PGA	51	77	115	154	177	204	31.95
BGA	1,584	1,916	2,319	2,823	3,388	4,066	20.75
CSP	2,270	3,458	4,877	6,270	7,547	8,813	31.17
<b>合計</b>	<b>18,893</b>	<b>22,301</b>	<b>26,274</b>	<b>29,804</b>	<b>34,418</b>	<b>39,536</b>	<b>15.91</b>

資料來源：Electronic Trend Publications (2003)；工研院 IEK-ITIS 計畫 (2003/06)

【表 4-7】ITRS DRAM/SoC 技術藍圖 (2001-2016)

Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2013	2016
Technology (nm)	130	115	100	90	80	70	65	45	32	22
On-chip clock (MHz)	1,684	2,317	3,088	3,990	5,173	5,631	6,739	11,511	19,348	28,751
DRAM Gbit/cm <sup>2</sup> at production	0.42	0.54	0.91	1.15	1.46	1.85	2.35	4.75	14.35	28.85
DRAM generation at production	512M	512M	1G	1G	2G	2G	4G	8G	32G	64G
DRAM chip size at production (mm <sup>2</sup> )	127	100	118	93	147	116	183	181	239	238
Maximum number wiring levels-Max.	10	10	12	13	14	14	14	14	15	15
SoC new design cycle (months)	12	12	12	12	12	12	11	11	10	9

資料來源：ITRS(2002)；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/03)

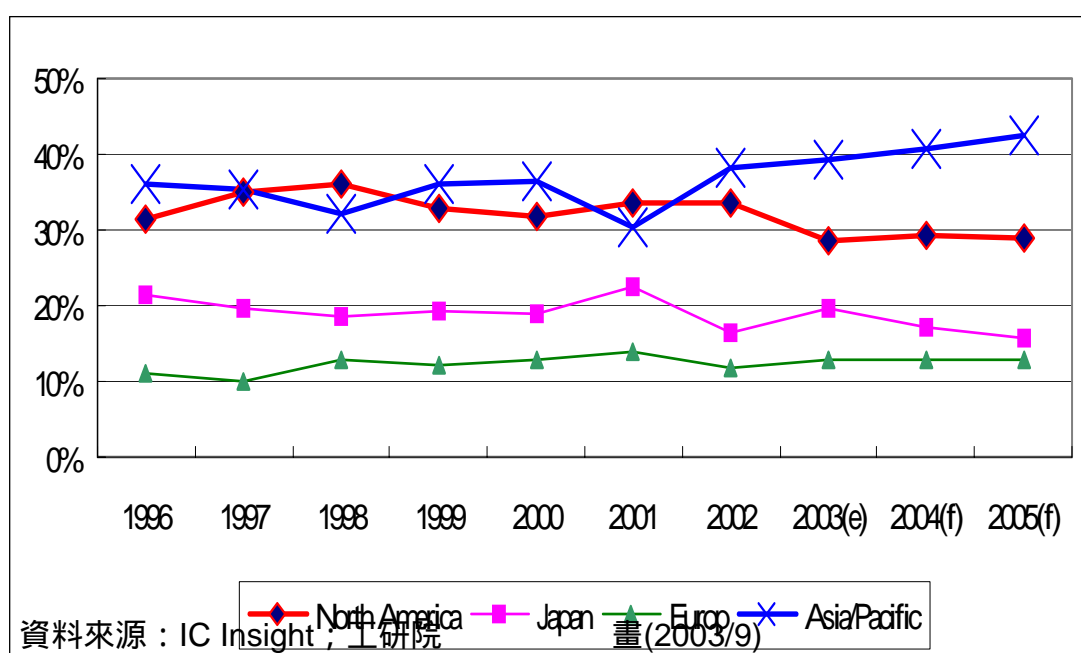
【表 4-8】ITRS MPU/MCU/ASIC 封裝技術藍圖 (2001-2016)

Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2013	2016
Technology (nm)	130	115	100	90	80	70	65	45	32	22
No. of total package Pins/Balls										
MPU/MCU (cost-performance)	480-1200	480-1320	500-1452	500-1600	550-1760	550-1936	600-2140	780-2782	1014-3616	1318-4702
MPU/MCU (high-performance)	1200	1320	1452	1600	1760	1936	2140	2782	3616	4802
ASIC (high-performance)	1700	1870	2057	2263	2489	2738	3012	4009	5335	7100
Chip Pad Pitch (um)										
Pad Pitch-ball Bond	45	40	35	30	25	20	20	20	20	20
Pad Pitch-wedge Bond	50	50	40	40	35	35	30	20	20	20

資料來源：ITRS(2002)；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/03)

## 2. 全球半導體資本支出趨勢探索

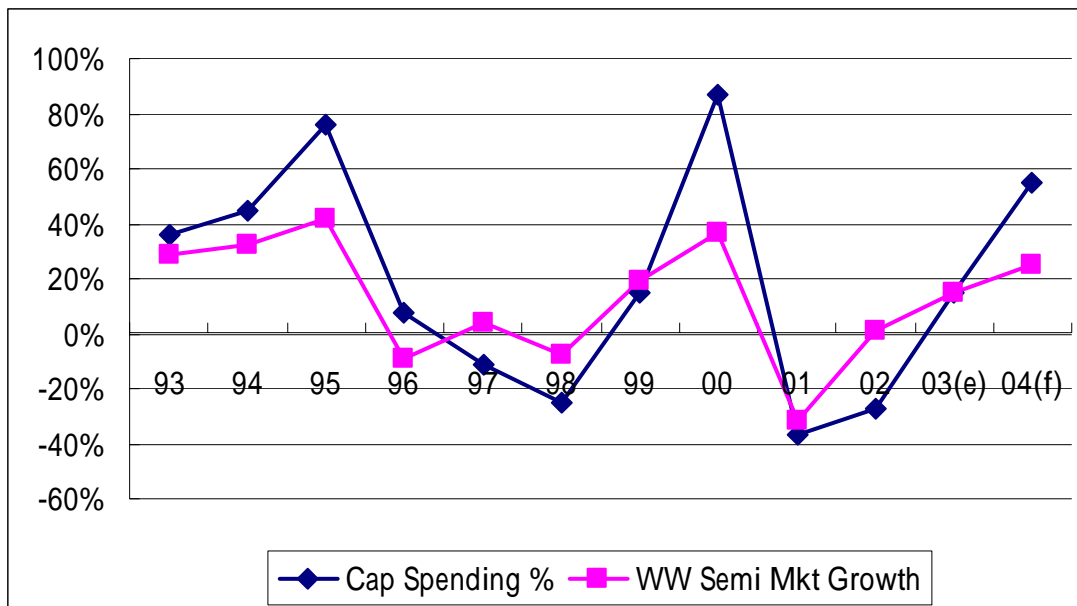
半導體是一個「高度資本密集」的產業，就半導體廠商而言，欲維持自身在產業的競爭力，就需不斷的擴大投資。因此觀察半導體廠商資本支出的增減，通常能反映出半導體景氣循環是處於高峰或谷底，更能概略的估計未來半導體景氣的復甦時點。舉例言之，1999~2000年由於資本支出分別擴張15%、87%，因而帶動半導體市場於兩年間分別成長19%及37%；進入2001年由於資本支出衰退37%，連帶使整體半導體市場衰退32%。



【圖 4-1】全球資本支出與半導體市場成長率趨勢圖  
資料來源：ITRS(2002)；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/03)

根據 Daquest 對全球半導體資本支出調查報告顯示，2003 年全球半導體資本支出將高達 298 億美元，相較 2002 年成長幅度達 8%。其中最引人注目的，莫過於亞太地區半導體資本支出比例將延續 2002 年全球之首的地位，並逐漸拉開與北美的差距，估計到 2004 年亞太地區半導體資本支出將佔有全球半導體資本支出比例 40%，並逐年擴大。至於北美地區半導體資本支出比例，將逐漸萎縮估計 2003 年其佔有全球半導體支出的比例將低於 30%，並逐年遞減。推論此現象主要有兩種原因，其一亞太晶圓代工產業的興起，在 2002 年全球前 20 大半導體支出公司中，大陸的宏力及中芯分別排名第十一名、第十四名足見大陸積極拓展半導體事業的決心；再者邁入 12 吋晶圓世代後，動輒近 30 億美元的龐大建廠成本，使得許多 IDM 廠商在考量風險承擔與營運效益下，對於興建 12 吋晶圓廠猶豫不決，反觀晶圓代工業者，為追求製造效益，競相擴建 12 吋廠，在比消此漲的情況下，成就專注晶圓代工產業的亞太地區，在半導體產業的

特有地位。其二是 IDM 委外代工趨勢，觀察前 20 大資本支出公司，發現向來資本支出龐大的 Motorola 及 Philips 皆跌出 20 名榜單外，足見在考量營運風險及削減成本的前提下，類似 IDM 公司將逐漸將晶片委外生產。



【圖 4-2】全球各區資本支出比例圖

資料來源：Dataquest；工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/9)

觀察全球市調機構 IC Insight 及 Dataquest 對全球半導體資本支出的報告，可以了解 2003 年隨著資本支出的擴大，半導體景氣將呈現正成長的趨勢，估計未來在 12 吋晶圓廠建廠效益引發的資本投資浪潮下，將帶動整體半導體景氣的翻揚；相對過去半導體投資皆側重於北美地區，未來隨著製造重鎮東移，亞洲地區在晶圓代工及 DRAM 廠的積極投資下，將在整體半導體供應鏈上佔有舉足輕重的地位。

### 3. 美日韓半導體設備廠商發展動向

半導體設備業者因地區不同、規模不同，發展策略也有所差異。美國主要廠商規模較大，發展策略朝擴展產品線、產品向下整合，並強調產品的晶圓製程前後段 Total Solution，在生產部分則調整生產體系增加委外比重；日本廠商則加強上下游合作聯盟，前後段設備業者間共同開發，朝著自動化控制系統間相容整合為目標，並將低階產品轉移至大陸生產製造；韓國設備業者以後進者的角色切入，隨著技術逐漸成熟後，目前積極轉往高階製程生產設備，並拓展韓國以外市場。

#### (一) 美國業者

由於設備業者受到 2001 年景氣衝擊，廠商為降低生產成本，重新思考調整生產體系，並期望藉委外生產降低製造成本。AMAT 為此開始增加零組件委外代工比重，而台灣是被看好的製造基地移轉地區之一，並希望能將代工產品由零組件提高至模組與次系統。Lam Research 公司準備與韓國廠商合作以委外代工的彈性化生產方式，希望能夠降低生產成本。為能統一管理其協力體系，根據韓國 Electronic Times 指出，Lam Research Korea 並已開始其 Customer Support Business Group (CSBG) 體系的建立。

美國主要設備業者規模較大，發展策略朝擴展產品線、產品向下整合，並強調產品的晶圓製程前後段 Total Solution。當初 AMAT 主要發展蝕刻、沉積設備，而後漸次拓展至 CMP 與濕式清洗設備。由於 AMAT 看好未來 ALD 設備市場，最近 AMAT 宣佈進入該設備市場。

在行銷方面，中國大陸為廠商未來看好的成長地區，根據 Silicon Strategies 指出，美商離子植入設備廠商 Axcelis 併購中國通路商 Tritek 公司，此舉將會獲得 Tritek 公司包含天津、上海與北京的通路體系，希望藉此進一步拓展 Axcelis 在中國大陸的市場。全球主要晶圓檢測設備廠商科磊 (KLA-Tencor) 繼 2001 年將大陸總部設於上海後，目前正加快大陸的拓展腳步，除了上海與天津外，未來還將於大陸其他地區設立據點。

#### (二) 日本業者

日本廠商間相互合作共同開發新製程設備，並期望增加前後段製程設備自動化系統的整合目標。在微影設備方面，據華爾街日報報導，包括 Nikon、Fujitsu 等 7 家日本半導體相關業者將合作開發新一代步進機，用於將製程技術推升至 50 奈米線距，這些業者集合近 40 家半導體設備及材料業者，成立 EPL (電子投射微影技術) 論壇，希望 2005 年可進入量產階段。

Canon 則與 TEL 共同發展 0.07  $\mu\text{m}$  晶片技術的製程設備，Canon 開發 157 nm 的 Scanners，TEL 發展 12 吋光阻塗佈與清洗設備系統。此外，根據日本經濟新聞報導，目前 TEL、大日本 Screen 製造、荏原等日本半導體設備廠，將共同研發設備技術，藉以提高各廠商生產的設備相容性，使生產線能夠達到更高的生產效率，並期望藉此次合作朝整體自動化連線的方向邁進。

由於 2001 年景氣大幅衰退，日商也積極降低設備生產成本，目前已有前段製程設備業者將 6 吋晶圓製程設備移往大陸生產。

### (三) 韓國業者

由於韓國政策性鼓勵開發半導體設備，而設備業者也認為前段設備價格偏高，若能進入市場獲利仍有很大空間。為達成此目標，廠商也積極投入先進設備的研發工作。韓國前段設備業者 Atto 公司為切入 PECVD 設備與 Hoseo 大學進行合作；KDNS 則推出 12 吋晶圓的濕製程設備、旋轉清洗設備。Jusung Engineering、Unisem 與 Atto 幾家韓國設備商已經進入 ALD、CVD 的 12 吋晶圓生產設備。

根據日本 VLSI 2002 報告指出，2000 年韓國半導體市場韓國設備佔有率約為 15%，在韓國市場已經佔有一定的市場比例，再加上 2001 年半導體市場衰退廠商縮減資本支出，對於價位較低的韓製設備來說，市場佔有率應能再向上攀升。目前韓國生產的前段設備約佔整體前段生產設備的 6~7%，隨著多家業者陸續切入，廠商預估 2003 年將有機會攀升至 10% 的水準。

由於 2001 2002 連續兩年半導體產業創下資本支出衰退 30% 以上的歷史新低紀錄，此現象已強烈暗示未來有可能出現產能不足及潛在的供給失衡狀況發生。雖然各家市調公司預估 2003 年設備支出成長率有高有低，然而從最近半導體景氣復甦日趨強勁，再加上目前全球新設晶圓廠資本支出激增的情況看來，可以看出半導體產業復甦在即，2004 年半導體景氣復甦能夠採逐步成長之勢前進。

## 4.2 國內產業現況

### 1. 半導體設備廠商發展現況分析

目前國內晶圓製造技術與製程能力已達國際領先之水準，然而國內在半導體前段設備之發展上，以往一直遭遇較大的挑戰。設備產業由於起步較晚、製程能力較為不足，相較於國外設備大廠的技術開發，國內廠商的研發資源相對較弱。

不過這種情況在 2002 年與 2003 年已逐漸出現轉變的契機，由於半導體產業降低生產成本的策略，因此對於以往廠內設備保養耗材更換業務逐步委外，委外廠商除了負責清洗零組件耗材(Retaining Ring、Quads、相關組件更換清洗、幫浦維修 .)，也由保修面逐步往上提升至培養相關製造技術，目前包括日揚、敏盛、啟程等廠商已切入零組件製造與技術服務等業務。之前設備零組件、耗材如 Heater、E-Chuck 等產品主要為為原廠供應，然而由於原廠零組件成本與售價較高，因此設備大廠在半導體廠商要求降低設備組件成本下也開始調整生產體系，外包零組件業務予協力體系業者，如 AMAT 已與慶康進行此部分之業務，不過目前尚屬小量。另外崇越投資之敏盛科技從事設備翻修及組件保修業務，目前也積極切入零組件之製造。另外由於半導體廠降低成本與因應亞洲市場成長，目前國內如沛鑫 慶康等廠商也積極切入設備與次系統的代工業務，並在 2003 年營收上皆有大幅成長的表現。

另外大廠投入設備產業也是近來前段設備產業上的改變，如鴻海投資的沛鑫半導體公司之前主要發展組件技術，目前技術已趨於成熟，並逐漸轉往模組製造與設備組裝；漢民科技之前為台灣最大設備代理商，因應業務轉型，2003 年也推出高階 12 吋離子植入與測試設備；另外東元電機的幫浦業務也逐漸突破而獲得廠商的採用，這些大廠投入關鍵設備與組件業務，由於擁有較為雄厚的資金技術與客戶實力，將有機會突破目前國內廠商在前段設備產業發展的瓶頸，進一步帶動國內整體設備組件體系的建立。

至於國內其他半導體前段的製程設備業者，包括：以生產沉積、蝕刻設備的廠商倍強真空；晶研科技以電漿技術為核心，發展電漿蝕刻設備、PECVD 等設備；發展濕製程清洗設備的廠商則有弘塑科技與崧展科技；以真空技術為核心技術的中華聯合半導體，目前主要產品為凸塊 UBM 真空濺鍍設備、高密度電漿機台。各廠商在新設備發展上，中華聯合半導體目前正在進行真空與濺鍍製程設備之研發，晶研、崧展積極發展三五族相關製程設備，弘塑科技則是研發 12 吋錫鉛凸塊製程設備、FOUP 控制系統，並以前段設備技術投入 Bumping 製程設備的開發。

國內廠商在前製程清洗設備的發展上，於近幾年來也有一些成果，包含弘塑科技、



嵩展科技已推出 RCA 清洗製程產品，目前已生產應用於 IC 半導體及光電通訊用 4 吋、6 吋、8 吋晶片製程用化學清洗蝕刻、光阻去除、Batch 式 Wet Station、零件清洗等設備，其中弘塑科技並於 2002 年開發出 12 吋晶圓製程的 Batch 式 Wet Station 清洗設備機台。若從單晶圓型態與 Wet Station 的市場規模進行分析比較，2002 年由於景氣不佳，導致整體設備需求下滑，Wet Station 與單晶圓清洗設備市場皆呈現市場衰退情況，不過若以兩者的衰退幅度比較，單晶圓清洗設備衰退幅度約在三成左右，而 Wet Station 則有超過四成的衰退幅度，且 Wet Station 市場可能持續遭到單晶圓的挑戰而進一步下滑，因此，可以預見單晶圓清洗技術將是未來晶圓廠的主流清洗型態。在此部分弘塑科技與嵩展科技亦皆積極發展，其中弘塑清洗單晶圓清洗設備 UFO 200mm 系列產品，已於 2002 年並進入晶圓大廠進行試產。

【表 4-9】我國投入半導體前段設備零組件廠商一覽表

公司	產品	蝕刻	CVD	PVD	清洗設備	RTP 設備	離子植入設備	MFC	腔體加工	前段零組件
漢民							*			*
慶康			*	*						*
東元半導體										*
倍強		*	*	*						
晶研		*	*							
弘塑科技					*					
嵩展科技					*					
沛鑫半導體										*
亞泰半導體										*
和立/中華聯合						*				*
日楊										*
敏盛										*
台灣集成電路 技術服務										*
公準									*	*
榮眾									*	
瑞紘										*
啟成								*		*
鼎嚮								*		
帆宣		*			*					*

資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫(2003/09)

## 2. 國內半導體設備產業現況與產值分析

台灣為全球第二大的半導體設備市場，長期以來國內半導體產業不斷在廠商努力耕耘，政府對於科技發展的支持下，造就台灣成為全球半導體製造的主要國家之一，也創造龐大的設備市場需求。

隨著近幾年台灣半導體產業站上國際舞台後，政府也開始重視與積極推動半導體設備產業的發展，在經濟部科技專案與國科會計畫支持下發展半導體前後段生產設備技術，陸續由國內研究單位移轉至設備廠商。國內產業發展也由當初製造導向逐漸轉往技術性較高的產品，因此研發風氣也隨之提昇，廠商研發能力與研發金額逐年提高，對於技術需求極高的半導體設備產業發展上，也有正面之助益。

就國內半導體設備產業發展分析，屬於半導體後段製程的封裝技術較為成熟。封裝設備早年由外資封裝廠自動化部門開始發展，隨著封裝廠人力擴散與一些廠商先後加入設備之製造，逐漸帶動封裝設備產業的發展。

早期半導體設備廠商切入屬於封裝後段 Trim/Form 設備與模具耗材部分，並逐漸轉往生產自動蓋印設備。之後政府由科專計畫委託研發單位如工研院機械所，引進封裝前段關鍵製程技術，包含晶圓切割、黏晶、鐳線等關鍵製程技術，廠商在發展上也由當初利基型設備累積技術，逐漸轉往關鍵製程設備的開發。

國內切入後段封裝設備業者包含：晶圓切割設備、BGA 切割設備的優力特公司；黏晶、晶粒取放設備的廠商均豪精密與斯利康科技；生產 Trim/Form 設備的廠商為基丞、鉅基與盛技科技等；蓋印設備業者則有格瑞科技與南部封裝設備大廠鈦昇科技；生產基板清洗設備的廠商為鈦昇科技與暉聖科技。此外，目前廠商開發出新設備包含：均豪精密自動封膠設備、覆晶黏晶設備；鈦昇科技 Plasma BGA 基板清洗設備，並與封裝大廠共同研發覆晶製程相關設備，就市場上國內之主製程設備之市場佔有比例雖然不高，不過技術上已逐漸縮小與國外大廠的技術差距。

目前廠商除持續強化技術實力外，並希望藉由市場資金運作達到營運資金面之充實，包含均豪、萬潤等廠商已上市上櫃，建緯、基丞、鈦昇也積極進行上櫃輔導中。

【表 4-10】我國投入半導體後段設備廠商一覽表

產品公司	Die Bonder	Wire Bonder	Mold Press	Mold Die	Trim/Form	Marking	BGA Bumper	BGA Singulation	清洗設備	覆晶設備
優立特								*		
華東	*	*								*
斯利康	*	*								
均豪			*	*	*	*	*			
基丞			*		*	*				*
鉅基				*						
鈦昇					*	*				*
安德越					*	*				
格瑞						*				
聖洪									*	

註：華東目前已合併至均豪

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2002/11)

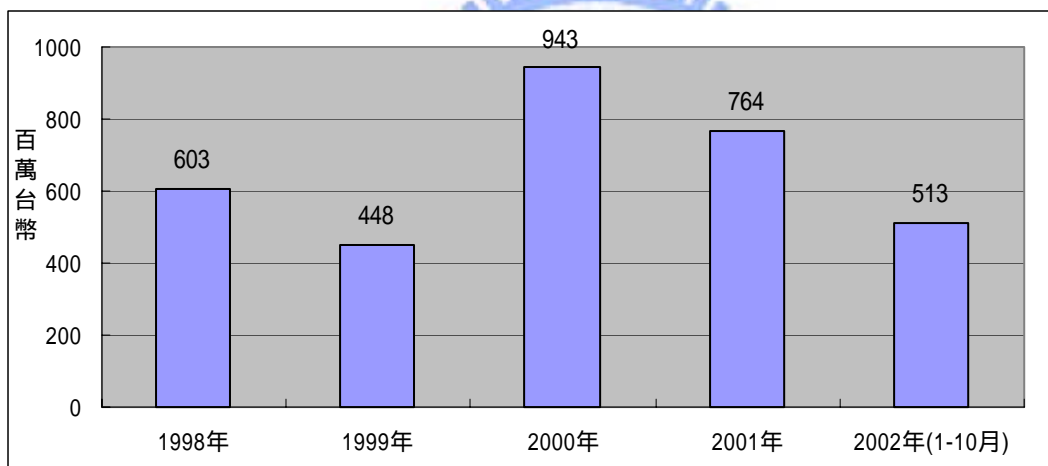
至於國內在前段晶圓生產設備發展上則遭遇較大的挑戰，國內晶圓製造技術與製程能力雖已達國際領先之水準，然而設備產業由於起步較晚，製程能力累積不足，相較國外設備大廠技術開發上之投入，國內廠商的研發資源相對較弱。目前前段晶圓製造濕製程設備廠弘塑科技，已積極發展 12 吋晶圓生產設備，其他廠商則以 8 吋與 6 吋生產設備為主。

國內在半導體前段的製程設備業者包括：生產沉積、蝕刻設備的廠商倍強真空；晶研科技以電漿技術為核心，發展電漿蝕刻設備、PECVD 等設備；發展濕製程清洗設備的廠商則有弘塑科技與崧展科技；以真空技術為核心技術的中華聯合半導體，目前主要產品為凸塊 UBM 真空濺鍍設備、高密度電漿機台。各廠商在新設備發展上，中華聯合半導體目前進行真空製程之研發，晶研、崧展積極發展三五族相關製程設備，弘塑科技研發 12 吋錫鉛凸塊製程設備、FOUP 的控制系統。

過去台灣半導體產業藉由國外大廠在製程與設備技術轉移下，產業快速成長，不過隨著台灣半導體產業已成為世界主要半導體製造國家之一，面對韓國強力競爭與大陸半導體產業日益蓬勃發展的威脅，台灣的科技產業應該思考如何產出創新性的技術，掌握設備發展讓技術根留台灣，厚植國內半導體產業基礎技術，應是當前整體產業發展上的重要課題。

國內半導體設備業者之產值分析方面，根據本研究 2002 年對國內半導體設備產業研究調查分析，國內廠商 2001 年半導體設備與組件(包含 LED、三五族半導體之生產設備部分並包含設備廠商生產之組件產值，單純零組件廠商之生產並未列入計算)產值(含廠商國外與大陸地區工廠產值合併計算)約為新台幣 40.5 億元，出口金額為 7.64 億元，較 2000 年出口額 9.4 億元衰退 18.7%。2001 年出口前三大國家分別為中國大陸位居第一位，出口金額 3.3 億元，第二與第三位為馬來西亞與日本，出口金額分別為 1.8 億與 8,500 萬。

再以半導體製程之前後段設備來分析，前段晶圓製造處理設備與組件(包含 LED、三五族半導體之生產設備部分與並包含設備廠商生產之組件產值)國內廠商 2001 年產值(含廠商國外與大陸地區工廠產值合併計算)約為 16.3 億元，出口 4.1 億元；在封裝設備與組件產值約為 24.2 億元，出口金額為 3.5 億元。另外根據本研究分析發現，在國內設備技術開發上也有增加之趨勢，在資本額一億元以上的半導體設備業者，研發金額與研發人力較多的公司，營業額普遍有較佳之表現。



【圖 4-3】國內半導體前後段設備廠商出口金額

資料來源：中華民國海關進出口資料庫；工研院經資中心 ITIS 計畫(2003/02)

### 4.3 發展趨勢

全球半導體廠商受景氣衝擊影響，美、日主要半導體業者 2002 年資本支出均較 2001 年下滑，也使得全球半導體廠資本支出將創下近三年來新低。由於美、日廠商減少本國投資，產品委外代工比重增加，而全球主要 IDM 廠並加強對大陸佈局下，大陸半導體設備需求將快速成長。台灣在半導體代工模式發展下掌握了成本競爭力，與國際大廠合作開發製程更逐漸累積先進技術之優勢，展望 2003 年全球半導體產業分工體系下，台灣半導體代工產業將持續創造龐大的設備需求。

過去台灣半導體產業藉由國外大廠在製程與設備技術轉移下，產業快速成長，不過，隨著台灣半導體產業已成為世界主要半導體製造國家之一，面對韓國強力競爭與大陸半導體產業日益蓬勃發展的威脅，對於國內半導體廠商來說，除了目前擁有製造上量產能力與低價優勢外，如何深化技術實力增加廠商的核心價值，半導體製程與設備技術的發展應是強化整體產業競爭力上重要的課題。

以發展半導體設備產業來說，國內設備廠商若要進入關鍵製程設備市場，即需面對全球廠商之競爭，台灣廠商規模普遍較小，如何在有限的資源下，做正確的選擇與投資就顯得非常重要。為了解使用廠商實際需求，設備業者應積極延攬具有設備經驗的半導體廠人員，對於設備的研發方向與需求、市場的開發與行銷，都應有正面之助益。

我們若由國外設備業者與半導體廠商關聯性進行分析，可以發現在如 NEC 下的 NEC 機械、Toshiba 集團下之 Shibaura 公司，生產 NEC 與 Toshiba 所需的半導體生產設備；韓國則有 Samsung 旗下相關的設備事業群、亞南半導體之於 PSK、SUNGJIN ELECTRIC 旗下 SUNGJIN SEMITECH，日本、韓國等地都有相當多的設備業者本身就是由半導體公司之工程部獨立而成的設備公司，或者由半導體廠員工出來而成立的設備公司，當初先以配合母公司在半導體製程需求之設備，之後隨著設備成熟後再銷售給業界其他半導體公司。

以日本半導體廠商來看，日本廠商如半導體大廠 Toshiba 相關的半導體設備廠即有 Toshiba Machine 與 Shibaura Mechatronics，生產的半導體設備涵蓋半導體前後段製程設備；Hitachi 公司則有 Hitachi Kiden、Hitachi Tokyo Electronics、Hitachi-Kokusai Electric；NEC 本身發展相關半導體設備外，另有 NEC 機械公司生產半導體設備。日本廠商藉由本身的技術需求開發相關的設備，並藉由生產線製程來不斷修正設備的精度與性能。

在韓國方面，由於韓國半導體公司認知半導體設備為製程的關鍵，希望藉由與設備廠商的合作掌握到製程的關鍵所在，因此也樂於協助本土業者的發展。韓國半導體大廠三星電子即協助 KORNIC SYSTEMS 共同開發 RTP 設備，而 KORNIC SYSTEMS 在 MOCVD 設備

開發上,並獲得 SUNICSYSTEM 前現代電子(HYNIX SEMICONDUCTOR)、KAIST 等公司在 300mm MOCVD 技術上的協助;JUSUNG ENGINEERING 與三星電子共同開發 TiSi 與 TaN 用的 CVD 設備。當然,龐大的市場潛力也會使半導體廠投入設備之研發,如三星電子看好 CMP 全球設備的未來市場,即與韓國 SEMICON TECH 合作共同開發 CMP 設備。

南韓半導體設備發展不到 10 年時,由於採取大小廠共同合作開發模式已有不錯的成果。除了韓國半導體業者的市場外,近年來也積極拓展海外市場,台灣及東南亞皆可見到他們的產品。南韓半導體設備發展至今小有成就,除了南韓人傳統的拼勁外,最重要的應是成功依循共同合作開發模式,由大廠扮演母雞,帶著小廠一起茁壯。由於主要半導體大廠三星、現代主動積極投入,或樂於與其他設備廠商共同開發關鍵或具有潛力的設備,有的出資出力,有的提供先進技術之協助,讓半導體設備商有良好的成長環境,這應是半導體設備產業興起不到 10 年,就有如此成果的主因。

以國內來看,台灣的半導體廠在設備上甚少著墨,不過廠商在製程技術的發展上則不遺餘力,近來晶圓雙雄也就先進製程的掌握上也為佈局 45 奈米(nm) 深紫外光顯影技術,台積電以 2,000 萬美元投資超紫外線微影技術聯盟 EUV LLC;聯電亦表示不排除以相同方式掌握技術。隨著半導體技術製程進入奈米世代,晶圓雙雄也由過去的技术跟隨者漸漸成為技術的主導廠商之一。

比較台灣設備產業與日、韓產業的發展上,台灣的半導體廠對於設備的投資,或者半導體廠內人員對於設備發展意願顯然較低。由於生產製程為半導體設備之重要關鍵,藉由半導體廠人員長年對於設備之操作與要求配合設備之開發,才能有完美品質設備的產出。因此,國內發展半導體設備產業時,除了亟需設備業者製程與機構技術之提昇外,如何鼓勵國內半導體產業進入設備相關產業也是一個良策之一,畢竟,只有設備的使用者最清楚設備之需求與發展方向。