

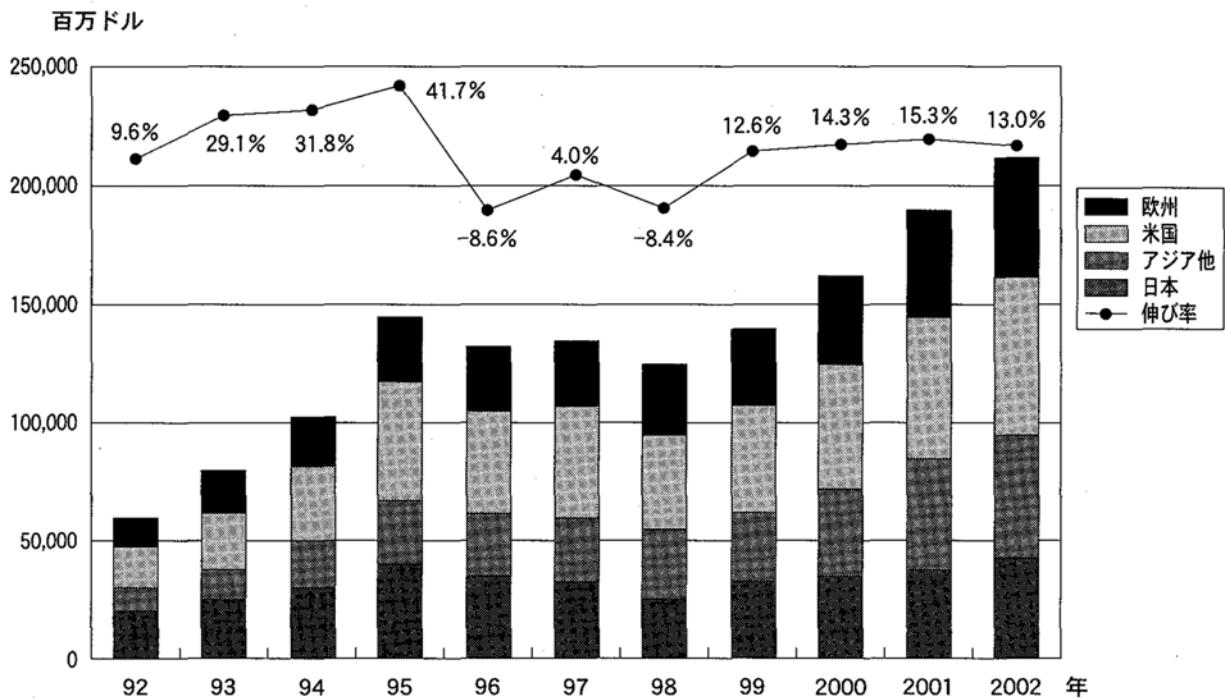
台湾半導体産業の特徴と最近の動向

石井 健 司

I. はじめに

1996年以降の世界的な半導体不況下で主要生産国が深刻な業績悪化に陥り低迷に苦しむ中、台湾半導体産業は好調な生産を続け世界市場で確固とした地位を築きつつある。台湾半導体産業の世界シェアは現在4%程度であり世界第5

図1 世界の半導体市場規模（地域別）



(注) 99~2002年は予測。
 (資料) WSTS (世界半導体市場統計)

位の生産国であるが、I D Cの予測では2000年に韓国を抜き去り世界第4位に躍り出るとの見通しもある。

世界シェア40%前後のアメリカや日本と比較するとまだまだ規模も小さい台湾が、現在特に注目を集めているのは、その高い成長性とそこから導かれる将来への可能性である。

そこで、本稿においては、台湾半導体産業の発展過程およびその産業構造を分析し、好調な発展を続けているその背景と要因を明らかにすると共に、世界市場の激変という厳しい環境変化の中で次への新たな戦略を摸索しつつ再編と変革を進める最近の動向を考察し、同国半導体産業の今後を展望する。

II. 台湾半導体産業の発展過程と産業構造の特徴

1. 台湾の半導体産業の発展過程

台湾の半導体産業の起源は1966年米ジェネラル・インスツルメンツ社がトランジスタ工場の高雄電子公司を設立したことにあるが、実質的な産業形成のスタートは70年代に入ってからであり、75年10月に始まった第一期電子工業研究発展計画に基づく。以後、電子工業研究発展計画は四期にわたり継続され、台湾半導体産業は同計画を軸に発展のステップを刻んできたといえる¹⁾。

同計画のもと主に半導体産業の立ち上げを主導したのは、74年9月に政府直属の工業技術研究院 (Industrial Technology Research Institute: I T R I) の下に設立された電子工業研究発展センター (後の電子工業研究所/ Electronics Research and Service Organization: E R S O) である。E R S Oは、第一期電子工業研究発展計画下において、まず米国R C A社との提携によりI Cの設計・製造技術の研究開発に着手。77年にはI Cモデル工場 (パイロットプラント) を完成させた。

その後、80年に政府 (国営交通銀行など) 40%、民間 (民間メーカー5社) 60%の出資で半官半民の聯華電子股份有限公司 (U M C)²⁾が設立。U M CはE R S Oからのスピノフ企業第1号であり、このU M Cの成功に触発される

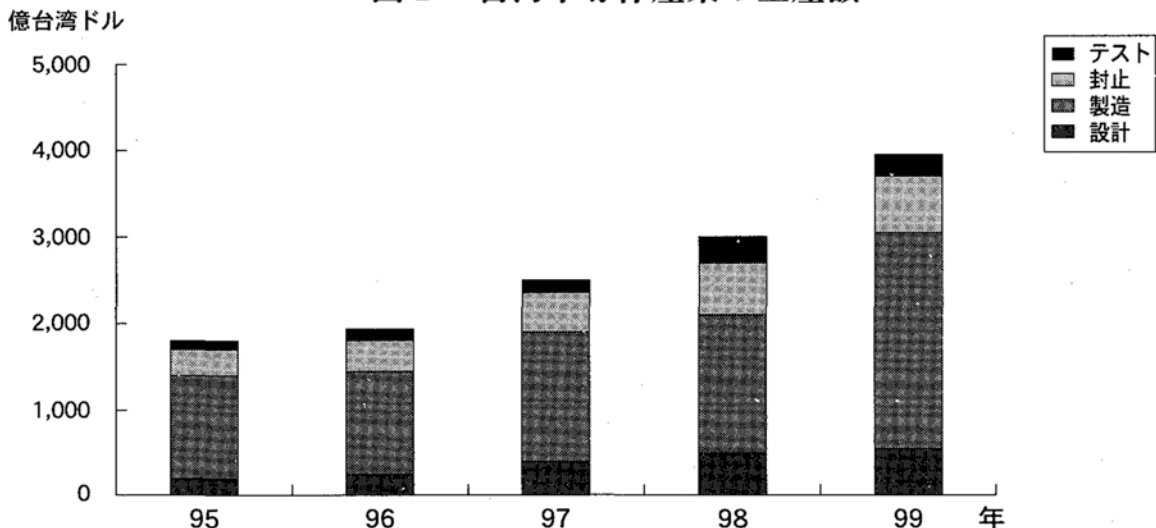
形でERSO技術者の自発的スピンオフによる起業が始まった。

83年、次期超大型集積回路（VLSI）技術確立のためのVLSIプロジェクト開始。さらに、87年2月にはERSOの技術者がスピンオフし³⁾、政府民間共同出資でVLSI生産を行うファンドリー専門企業として台湾積體電路製造（TSMC）⁴⁾が設立され、88年末までに生産を開始。それに牽引される形で設計専門のファブレスメーカーが次々に設立された⁵⁾。

80年代末には、財閥グループの華隆微電子（HMC、87年設立）や華邦電子（WEC、87年設立）、宏碁電腦（エイサー）と米テキサス・インスツルメンツ（TI）の合弁会社徳碁半導体（90年設立）なども設立、生産を開始。87年から91年の間に6社の民間半導体メーカーが工場建設や生産能力増強に乗り出した。

ERSOは、90年から5カ年計画で「サブミクロンメモリー製造プロセス技術開発プロジェクト」（8インチウェハー量産技術・線幅0.35ミクロン加工技術の開発）を開始。UMC、TSMCと同技術の共同開発を実施。94年7月UMC、TSMCに次ぐスピンオフ企業として世界先進積體電路（Vanguard International Semiconductor Corporation：VISIC）⁶⁾が設立。VISICは同プロジェクト成果を引き継ぎ96年に同量産技術の開発に成功した。

図2 台湾半導体産業の生産額



(注) 99年は予測。

(資料) 台湾工業技術研究院

また、ERSOは、95年から4年間の計画で「ディープサブミクロン・プロジェクト」(12インチウェハー量産技術・線幅0.18—0.25ミクロンプロセス技術の開発)に着手。製造設備の開発には、89年に設立され主に基礎研究を行ってきた国家科学委員会傘下の国家毫微米元件実験室(国家ナノデバイス研究所：NDL)が協力する格好で参加している。

このように、台湾半導体産業は70年代半ばにスタートし80年代を通じて成立、90年代に本格的に発展してきたといえるが、95年以降の半導体生産額の推移は、図2に示す通りであり、世界的な半導体不況の中でも順調に生産を伸ばしている姿が明らかである。

2. 台湾半導体産業の発展形態と産業構造

続いて、以上のような過程を経て成立・発展してきた台湾半導体産業の発展形態および形成された産業構造を分析するとともにその特徴をみていきたい。

① 台湾半導体産業の発展形態とその特徴

台湾半導体産業は、その発展過程からも明らかなように民間企業が自立的に発展してきたというよりも、全面的に政府指導で産業の育成が図られてきたといえる。台湾は80年代以降パソコン産業においても世界有数の生産国として急成長してきたが、産業の発展過程において政府のコミットメントが比較的小さかったパソコン業界に比べて、半導体産業の場合は政府のコミットメントが非常に大きかったことが特徴的である。

政府の半導体産業への支援は、①産業の発展育成基盤としてのインフラ整備、特にサイエンス・パークの建設と産業集積の促進、②税制などの各種優遇措置の供与、③政府R&D機関による研究開発の促進と民間への積極的な移転、など多岐にわたっている。

まず、サイエンス・パークの建設と産業集積の促進は同支援策の中でも中心的な政策である。サイエンス・パークの建設は半導体に限らずハイテク産業育成のために積極的に推進されてきたが、中でもHISP(The Hsinchu

Science-based Industrial Park：新竹科学工業園区)⁷⁾は半導体産業育成支援の中心的役割を担い、実質的に台湾半導体産業の産業集積基盤となって発展を牽引してきたといえる。

そして、このH I S Pを通じて法人税の減税、設備投資のための中長期低利融資の提供など、手厚い各種優遇措置も供与され、投資促進、企業進出を推進し、さらに減価償却などの面での政府インセンティブも提供されている。また、I T R Iの傘下にベンチャー・キャピタルが設立され、将来性のある有望な企業に資金提供を行うとともに、ハイテク企業に投資した個人投資家が減税措置を受けられる制度も設けられ、ベンチャー企業の参入・成長が活発化する環境の整備もなされている。

また、政府R&D機関による研究開発の促進と民間への積極的な移転という側面では、H S I P内に国立清華大学、交通大学およびI T R Iが設置され、これらの機関が特に半導体の研究開発、技術開発の推進において中心的な役割を担い産業発展の源泉となって機能してきた。国立清華大学など大学と政府直属の研究機関であるI T R Iが基礎研究と応用研究を分担し、その研究成果を民間に移転するという形で、まさに産官学一体となった技術開発体制を確立し半導体産業を発展させてきたのである。その中でも半導体の研究開発を主導してきたのはI T R Iの中に設立されたE R S Oであり、E R S Oの開発した技術を民間へ移転する形で民間セクターの育成をはかり産業の発展を推進してきたのである。このような仕組みは「スピナウト方式」と呼ばれている。

政府主導で行った研究開発の成果である技術を官民共同出資会社の設立の形で民間に移転して企業化したり、また、開発した技術をその技術者ごとスピナウトさせ、それらの技術者が主体となって専門分野に特化した中小のベンチャー企業を起こすなど、スピナウト方式による技術開発・技術移転によって台湾半導体産業が急成長してきたのである。台湾半導体企業の代表格であるT S M CやU M Cはまさにこの方式によって設立された企業であり、今や世界最大規模のファブリーメーカーとなり実質的に台湾半導体産業を牽引している。

表1 半導体産業への主な優遇税制

	優遇内容
新規設立時	営業開始から2年以内に会社設立の申請をすると、その後5年間は無税。
増設（一般投資）時	増設した設備の作業開始日から5年間にわたって、その間増加した所得にかかる税負担を免除。
自動化生産設備、公害防止、研究開発、人材育成等への投資時	投資額の5～20%相当額を課税所得から控除可能（ただし、控除額は所得税額の50%を限度とし、5年間有効）

(出所)「国際分業化が進むなかで明暗別れる韓国・台湾の半導体企業」『調査月報』1988(33), 4ページ。

上述のように台湾においては政府が半導体産業の主導役となったが、その半面、外資の役割は非常に限定的かつウェイトの小さな存在であった。HSIPを中心としたサイエンス・パークが外資誘致の受け皿になったが、外国企業は台湾を主に委託生産先と位置づけるにとどまり、台湾政府や地場企業との共同出資会社への出資参加という形での投資はあるものの、生産工場そのものを設立し本格的な生産拠点として進出する企業はごく少数であったといえる⁸⁾。

② 台湾半導体産業の構造とその特徴

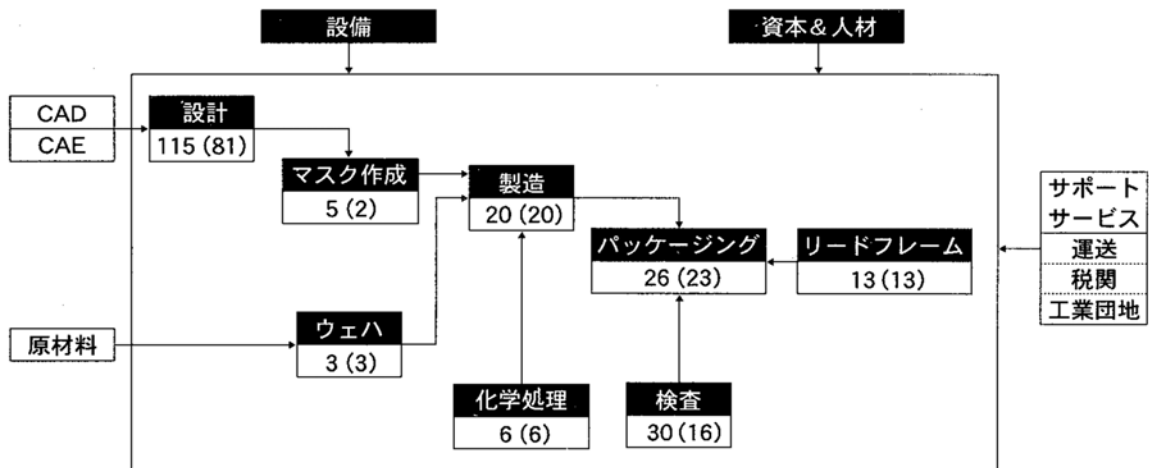
台湾半導体産業の構造として特徴的なのは、まず、設計、製造工程、パッケージング、検査などの製造プロセス別に徹底した分業が構築されていることであり⁹⁾、さらにこれらの分業化された各製造プロセスに専門化している企業が多いことである。日本や韓国の半導体メーカーは設計から組立までの一貫生産を行う垂直統合型の企業であるのに対し、台湾の半導体産業は、各製造プロセス別に独立した専門メーカーとして活躍しているのである（産業内の分業構造は図3に示す通り）。

90年代初めまではこれらの各製造プロセスの中でパッケージング（組立業）

の割合が最も高かったが、その後、製造工程のウェイトが上昇し、93年以降は製造工程の割合が最も高い。90年代半ば以降は売上高全体の5割以上を占め、製造工程部門が半導体産業全体を牽引している¹⁰⁾。

そして、台湾半導体産業の構造のもう一つの特徴は、この製造部門の中でも、

図3 台湾半導体製造工程別企業数 (98年)



(注) 1998年末時点の企業数。カッコ内は97年末の企業数。

(出所) 「検証 アジア半導体産業の実力 飛躍する台湾 動き出した中国」
『ジェットロセンサー』1999. 8, 12 ページ

表2 台湾半導体業界の構造

半導体メーカー	主な事業内容	主な企業名
ファブリーメーカー	ファブリー事業	TSMC, UMC, Winbond Electronics
DRAMメーカー	DRAMのOEM生産	ASMI, Vanguard International, PSC, Mosel Vitelic, Nan Ya Technology
その他メーカー	その他メモリーの一貫生産	Macronics

(出所) 「国際分業化が進むなかで明暗別れる韓国・台湾の半導体企業」『調査月報』1988 (33), 5 ページ。

主に受託生産だけを行うファンドリーメーカーの割合が非常に高いことである。先に見たように、87年にファンドリー専門企業として設立されたTMS Cは今や世界最大規模のファンドリー企業となったが、半導体産業の中でファンドリーの売上は、製造工程の6割、産業全体の3～4割にまで上っている¹¹⁾。

ファンドリーメーカーは主にロジックの受託生産を行っているが、同様に受託生産という形態で生産部門に特化する企業には、中長期的契約に基づき特定メーカーから受注するOEM事業を主体としてDRAMのOEM生産を手掛ける「DRAM—OEMメーカー」も存在し、このDRAM—OEMメーカーの割合も非常に高い。なお、台湾半導体産業界の企業構成は表2に示す通りである。

このように専門企業に分業化された台湾半導体産業ではあるが、産業全体としてみると分業化されたそれぞれのセクター同士が有機的に結合し機能することによって高い国際競争力を形成しているのである。また、このような分業体制による産業構造は、ベンチャー企業でも容易に新規参入できる環境を提供し、ベンチャー企業の活発な参入により半導体産業のダイナミズムの源泉になっている。

3. 台湾半導体産業発展の要因

このように、台湾半導体産業は、徹底した分業体制のもとに特にファンドリーに特化し、さらに政府主導で積極的な支援を受けてきたことが高い競争力につながり急成長を遂げてきたといえるが、このような特徴は、従来からの台湾の産業基盤の上に半導体産業を育成し、さらに競争の激しい世界市場で競争力を高めつつ発展を続けるという要請に対してとった戦略的な対応と捉えることもできる。

産業の育成、成立を考える上で重要な視点は、「技術」と「資金」という側面であり、また、競争の激しい世界の半導体産業の中で競争力を維持しつつ発展していくためには、「技術」と「コスト」の2つの面が重要であろう。以下においては、これらの側面と上述の台湾半導体産業の構造とその特徴との関係

についてみていきたい。

①半導体産業の形成期

まず、台湾半導体産業の形成、育成期において政府主導で産業育成が図られた理由は、半導体産業という産業の特殊性と台湾の産業基盤に依るところが大きいといえる。半導体産業は、特に高い技術力と大規模な投資が必要な産業であり、低いレベルの技術から、また中小の規模の投資、生産から徐々に成長し発展していくという方式では参入が困難な産業である。

一般に台湾産業は中小企業型と呼ばれるが、中小の地場企業がこのような性格を持つ半導体産業に参入するには、技術力、資金力ともにあまりにも不十分であったといえる。台湾企業は相対的に企業規模が小さく、半導体生産に必要な多額の初期投資資金を調達するのは困難であったのである。さらに、上述の通り、半導体産業においては他の組立産業よりも外資の本格的な誘致が困難であったことも挙げられる。このような状況下で半導体産業を育成、成立させていくためには、必然的に政府が主導役となって「技術」「資金」を支援し肩代わりしていくという戦略を採らざるを得なかったといえる。

また、各企業が製造プロセス別に特化し徹底した分業体制を構築したことも技術と資金という2つの面からの台湾企業の戦略の一つといえよう。一つの企業が設計から製造、検査までを一貫して行うには、一貫した高い技術力と一貫した製造プロセスを作り上げるための巨額の資金が必要であるが、これを一企業が行うことも台湾企業にとっては非常に困難である。したがって、徹底した分業体制を構築し、それぞれの製造プロセスごとに専門化し中でも特に生産部門に特化することで初期投資負担を限定するとともに、必要な技術力を特定することで市場参入が可能になったと考えられる。

②半導体産業の発展期

上述した点は、半導体産業の形成、育成過程についてのみには言えることではなく、競争の激しい世界の半導体産業の中で競争力を高めながら発展を続ける

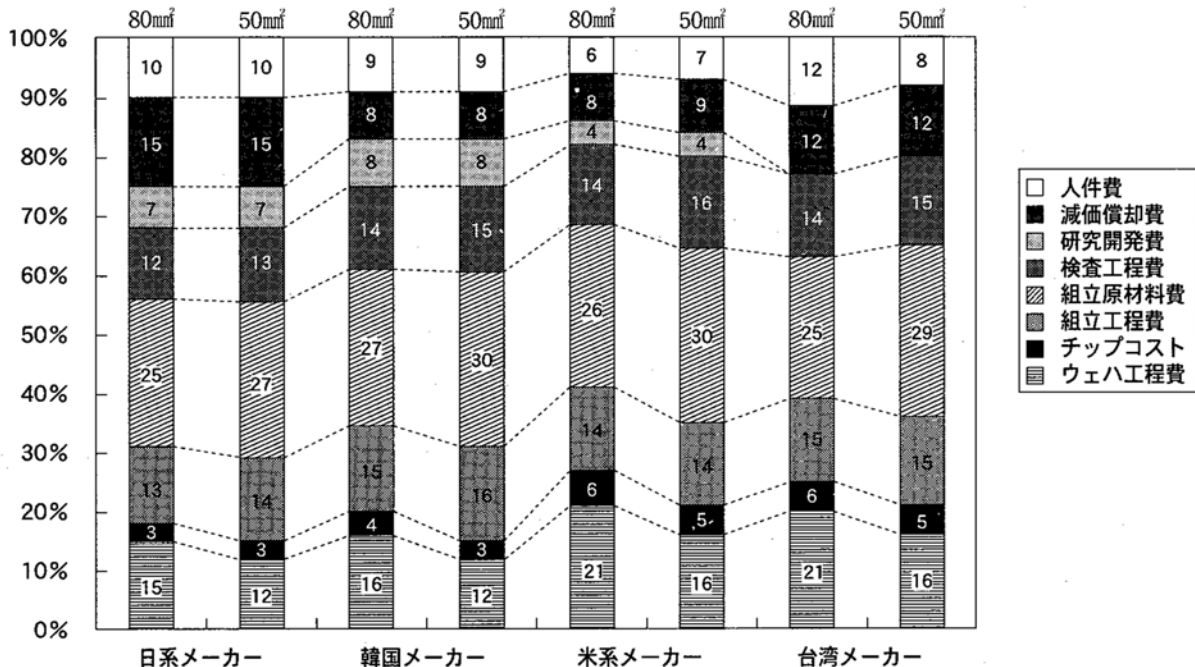
過程においても重要な役割を果たしているといえる。

半導体は製品周期が非常に短く常に新たな次世代製品を開発・製造し続けなければならないという側面を持ち、さらに新たな世代ほど必要な投資資金が巨額になっていくという性格を持つ。その意味では、新技術の開発と巨額の投資負担について政府の強力な支援を得られることは発展を支える大きな要因となっているのである。さらに、技術面においても、政府主導の技術開発の成果を民間にスピアウトする方式は、半導体企業の新技術開発と技術面での持続的な優位確保に非常に有利である。

また、生産部門特化という意味では、台湾半導体企業は受託生産に特化する一方で、欧米企業との提携を積極的に推進し、最新情報や技術供与を受けることで技術の早期習得が可能となるという側面もある。

さらに、半導体の研究開発には巨額の費用が必要であるが、政府が研究開発を行うことでその費用やリスクを軽減できる。これは、資金面で投資負担を軽

図4 64メガDRAM生産コスト



(注) 99年3月時点

(出所) 「検証 アジア半導体産業の実力 飛躍する台湾 動き出した中国」
『ジェトロセンサー』1999. 8, 16 ページ

減できるという側面とともに、製品コストに大きく影響する研究開発コストを削減できるというメリットをも意味している。またファブレスメーカーからの受託生産に特化するファンドリーは、投資負担を発注メーカーと分担しつつ、多額の開発・営業経費を抑制することができ、それによっても大幅にコストを削減することができる。いずれにしてもコスト負担が大幅に軽減され、コスト競争力という面でも大いに有利となるわけである。加えて、減価償却など税制面を含めた政府の優遇措置が供与されており、利益確保およびコスト競争力を支えているといえる。

また、徹底した分業体制の構築は、競争原理によるコスト削減効果が期待できるとともに、同一部品の量産による効率化、専門化による技術水準の向上、受注への柔軟な対応などのメリットもある。

99年3月時点の64メガDRAMの生産コストは、日本の7割、韓国の8割程度と低く、80mm²チップサイズで比較すると、1チップあたりの固定費負担は、日本が32%、韓国が25%、台湾が20%で製品単位の生産コストは東アジアで最低となっており、受託生産に特化する台湾の東アジアにおける競争力が際だっている(図4参照)¹²⁾。

さらに、ファンドリーの最大手企業の売上高純利益率については、97年時点でTSMCは40.8%、UMCは38.4%に上り、利益面でも日本企業などを凌駕している¹³⁾。

③外的要因

これまで、台湾半導体産業における分業体制の構築と生産部門特化について台湾産業の内的要因からみてきたが、生産部門特化と受託生産が急拡大した要因については外的側面も大きく影響している。まず第1に、米国を中心に製造部門を持たずに開発設計だけを行うファブレスメーカーが新たに出現し始め、特に80年代後半以降急増したことである。米国のファブレスメーカーは87年の40社から97年には177社に急増している。

さらに、第2の要因としては、半導体の中でもDRAM市況は不安定でしば

しは業績悪化や収益の伸び悩みに直面する上に巨額の設備投資負担の重さにも耐えかねた日米欧の大手半導体企業が、90年代に入って自らは高度な製品分野へ特化・移行する一方、低付加価値生産をOEM生産の形で外部委託し始めたことである。

いずれにしても、先進企業からの生産委託ニーズの高まりという外的要因に呼応する形で台湾の受託生産が拡大してきたという側面は見逃せない。

また、台湾半導体産業を育成発展させるに当たって、米国への留学生を中心として技術者の帰国を促進し、彼らによる起業増加が顕著となったが、帰国技術者間の人的つながりが強い仲間意識を生み、事業の共同化に好影響をもたらしている上に、米国企業との人脈や情報のネットワークの存在が米国の最新情報の入手や米国ファブレス企業との提携関係などに大いに役立っているという面もある。

Ⅲ. 台湾半導体産業の最近の動向

世界の半導体市況は、96年以降それまでの好況から一転して不況が深刻化し、99年においても市況好転の予想はあるものの回復は不透明な状況である¹⁴⁾。特に、DRAMは95年以降の供給過剰構造により価格が暴落し¹⁵⁾、市場規模も大幅に縮小している(図5参照)。

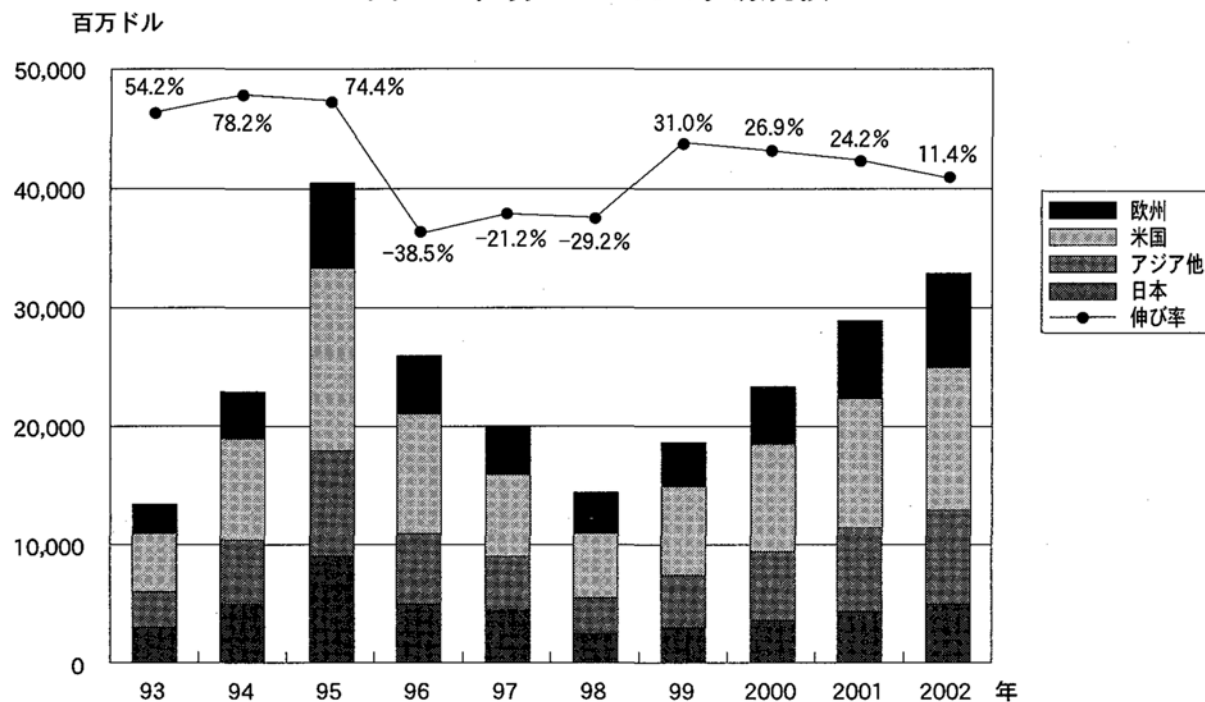
このような世界的不況にも関わらず台湾半導体産業は堅調に推移しているものの、世界の半導体産業は激変しつつあり、台湾半導体産業も厳しい環境変化とその影響を被り産業再編など大きな変革を遂げつつある。

1. 世界的な半導体不況下の台湾半導体産業

ここでは、まず台湾半導体産業が世界的な不況にも関わらず堅調な発展を遂げている背景とその要因について詳しくみていきたい。

堅調な発展を可能にしてきた要因については、総じて上述した台湾半導体産業の特殊な発展過程とその構造からもたらされたものと考えられるが、具体的

図5 世界のDRAM市場規模



(注) 99～2002年は予測。
 (資料) WSTS (世界半導体市場統計)

には、①台湾半導体産業においては受注生産に特化した分業体制をとっていること、②ロジックを中心にDRAMまで幅広い品種の半導体を生産していること、③外的要因として台湾半導体産業を取り巻く環境の変化、④半導体メーカー自身の企業努力、を挙げることができる。

まず、台湾半導体産業においては、上述した通り徹底した分業体制、中でも受注生産に特化した分業体制をとっていることである。分業生産を行っていることは、一貫生産の場合と比較して、好況期においては利益が限られるという若干のデメリットはあるものの、不況期においてはリスクが分散・軽減され、総じて好不況の影響が平準化される¹⁶⁾。したがって、96年以降の半導体不況下において一貫生産の事業リスクを全て被り不況に喘ぐ韓国に比べて不況のリスクを軽減できたといえる。

次に、台湾の場合は、個別の企業ごとに差はあるものの産業全体で見るとロジックを中心としながらDRAMまで幅広い品種の半導体を受注生産しており、

不況の中で特に落ち込みの激しかったDRAMの負担をカバーすることができたと考えられる¹⁷⁾。ロジックの生産はカスタム品主体であり、不況下でも大幅な価格低下に見舞われなかったため、ロジックの受注生産を行うファンドリメーカーの業績は好調で、DRAMの落ち込みをカバーするだけでなく成長の原動力ともなっている。

さらに、これらの内的要因に加え台湾半導体産業を取り巻く外的要因としての環境変化に牽引されたことも大きい。まず、半導体不況の深刻化を受けて日本の大手メーカーが相次ぐ事業見直しを始め、自らはシステムLSIなど新分野にシフトする一方で、伝統的なDRAM製品を台湾に生産委託する傾向を強めていることであり、さらに、米国を中心にファブレスメーカーの活動が活発化したことである。このような動向はそれ以前からもあったが、特に半導体不況と世界的な産業再編の中でより一層本格化し、それが台湾半導体の追い風になったといえる。

台湾半導体産業は、総じてこれらの要因により世界的な半導体不況にも関わらず堅調に推移してきたといえるが、台湾メーカーの好調さの源泉は、これらの内的・外的要因に加えて税制優遇や技術支援、人件費の安さなどの単なる環境や条件の恩恵に浴しているからではなく、メーカー自身のコスト削減や納期短縮へのさらなる企業努力と明確なビジネスモデルの追求、マネジメント能力の高さなどによるところが大きいことは言うまでもない。

例えばTSMCは生産効率を重視し1工場で生産する製品種を約400種に限定し、さらに自動化を必要最小限に抑えて生産体制をその時々 of 優先度に応じて変更。その結果、平均納期を日本メーカーよりも約3割短縮。資金調達面でも台湾に続き97年に米国ニューヨーク市場に上場、リスク分散を進めている¹⁸⁾。

台湾メーカーのコスト競争力の高さは先に見た通りであるが、これについても単に研究開発費などの固定費負担の削減や税制面での優遇措置によってもたらされたものではなく、企業自らのコスト削減努力など徹底した利益重視の経営によって達成されたものといえる。

2. 台湾半導体産業を取り巻く環境変化

このように世界的な不況下においても順調に発展してきている台湾半導体産業であるが、世界の半導体産業の激変は、台湾半導体産業を取り巻く環境変化となって現れてきている。

台湾半導体産業を取り巻く環境変化という意味では、これまで台湾のほぼ独占状態だったファンドリー市場への韓国・日本メーカーの新規参入により受注競争が激化してきていることである。

半導体不況の中でDRAM市況の低迷に苦しむ韓国や日本のDRAMメーカーはDRAM生産を削減し、その余剰設備を利用して受注生産を始めた。さらに、日本や韓国の半導体メーカーはそのほとんどが一貫生産を行っているが、半導体の高性能化に伴う莫大な投資負担と必要な技術レベルの高さがネックとなって将来にわたっての半導体事業が一段と困難になることが予想される上に¹⁹⁾、半導体不況による業績悪化が重なり、一部の品種もしくは場合によっては品種全体の一貫生産を断念し、設計や製造に特化する方向へ転換するメーカーが出現している。例えば、97年末以降日本の中堅半導体メーカーの日鉄セミコンダクターと沖電気工業は事業リストラの一貫としてDRAM生産からの縮小撤退とあわせてロジックを主とするファンドリー事業への本格参入を表明している²⁰⁾。

これらを背景とした日本・韓国メーカーの参入やファンドリーの成長性に注目したメーカーなどの新規参入、さらには台湾国内のDRAM—OEMメーカーのファンドリー事業への進出などファンドリー市場への参入が相次いでおり、その結果、受注価格が暴落し、TSMCやUMCなど台湾ファンドリーメーカーの収益悪化の原因となっている。TSMCの当期利益は96年ピーク時から97年初めにかけて半減。また、UMCは95年ピーク時から96年半ばには25%に激減、98年にかけて急速に回復したもののその後再び大幅に減少しており、非常に不安定な推移を示している²¹⁾。

3. 台湾半導体産業の再編と変革

進展する世界的な半導体産業の再編過程の中で、このような環境変化とその影響を被りつつ台湾半導体産業もまた様々な再編と変革を遂げつつある。

まず第1に、先にも少し触れたが、台湾のDRAM—OEMメーカーの間で、ロジックの受託生産に取り組む動きが相次いでいることである²²⁾。台湾の受託生産メーカーには、ロジックの受託生産を行う「ファンドリーメーカー」とDRAMのOEM受託生産を行う「DRAM—OEMメーカー」があることは先に見た通りである。DRAM—OEMメーカーは96年以降の半導体不況の影響で業績が低迷し98年には赤字に転落したのに対し、ファンドリーメーカーの業績は不況時であっても好調で、明暗を分けた格好になっている。そのため、業績悪化に陥っているDRAM—OEMメーカーが、業績改善を狙って好調なロジックの受託生産に進出しようとしているものと考えられる。

しかし、DRAM—OEMメーカーのロジック受託生産は、生産設備や製造ノウハウの違い、販売体制の構築の必要性など困難な面も多い上に、ファンドリーメーカーにとって競争激化の要因として脅威であることから、ファブレスメーカーとの結びつき強化やファブレスメーカーの囲い込みなどの動きもあり、さらなる進展については不透明である。

次にファブレスメーカーの急増と域内における一貫生産体制の確立である。従来は台湾ファンドリーメーカーは主に米国シリコンバレーのファブレスメーカーからの受託生産を行うという構図が一般的であったが、台湾国内でのファブレスメーカーの設立が相次いでいるのである。

I T R Iによると(図3参照)、半導体設計会社は98年末時点で115社であり97年からの1年間で34社が新規参入。生産額は469億台湾ドルで前年比29.2%増と半導体産業全体の2倍の成長率を示している。

さらに、94年時点での企業数は、設計72社、製造20社、組立23社であり、それと比較すると一層その急増ぶりが明らかである。設計会社は、94年から97年の3年間で9社増加したに過ぎず、97年からの1年間で34社の増加がいか

激な変化であるかが伺える。また、製造会社数は94年以降全く変化がないが、これはこの1年間の変化がいかに開発設計部門に偏ったものであるかを物語っているとも言える。

ファブレスメーカーからの受注量の拡大によってファンドリーメーカーは生産を伸ばしてきたが、ファンドリーの発展がさらにファブレスメーカーの事業拡大と発展につながるという好循環を生み、ファブレスメーカーの増加となって現れてきたものといえる。台湾ファンドリーの好調さがファブレスメーカーの誕生を促しているのであり、TSMCはファブレスメーカーの生みの親とも称されているほどである。

また、設計会社だけでなくマスク専業会社や封止専業会社の設立も相次いでおり、90年代前半にファンドリー特化によるウェハー製造だけが突出していた半導体産業もそのすそ野を広げ、域内での一貫生産体制が整ってきている²³⁾。

表3 外国企業と戦略提携の分類

提携関係	企業
顧客／委託企業側による技術信頼度の高いファンドリーの確保。ファンドリーにとっては安定発注先の確保。(弱い関係)	TSMC と富士通 (設計仕様を TSMC に提示して発注)
出資による強い関係。(技術移転は伴わない)	UMX と米ファブレス企業11社 MOSEL と独シーメンス
資本関係は伴わないが、強力な技術移転による、相互の受発注量の集約による価格引き下げ、取引安定化。	WINBOND と東芝
資本関係をもって技術移転を行う関係。	ACER と米 TI 力晶 (PSC) と三菱電機
高い技術力をもって外国企業とクロスライセンスし、製品開発。	旺宏 (MACRONIX) とフィリップス

(出所) 青山修二『ハイテク・ネットワーク分業』白桃書房、1999年、69ページをもとに作成。

最後に、企業間の戦略提携の活発化である。台湾においては、技術、資金ともに政府の支援が厚く、そのため企業間の関係は受発注をベースとした分業関係が中心で、戦略提携はそれほど活発でなかったといえる。しかし、台湾民間企業の成長と世界的な半導体産業の再編過程の中で、変化の激しい半導体市場における優位確保のためには何らかの形で国内外企業との戦略提携が不可欠となってきたものと考えられる。

提携先としては国内企業と外国企業があるが、まず、外国企業との戦略提携の形態は表3に示す通りである。提携関係は技術移転や共同開発、受注の安定など様々である。

次に、国内企業同士の戦略提携は、主にファンドリーメーカーを中心に進展している。上述の受託生産における競争激化を受けて新たな戦略の導入により台湾国内の産業再編が進みつつあるともいえる。

台湾ファンドリーメーカーの新たな戦略は「バーチャル・ファブ」コンセプトに基づく戦略提携であり「フル・ターンキーサービス」の提供である²⁴⁾。

「フル・ターンキーサービス」とは、製造部門の受託だけでなく開発設計から検査まで幅広い工程にわたって受託するサービスで、「バーチャル・ファブ」は、分業化で工程分野別に専門化した企業との連携により、受注から納品までを一括して請け負い、高付加価値化に向けて生産とサービスを融合して提供する戦略である。

台湾半導体産業は、これまで徹底した分業化により水平分業型の産業構造のメリットを生かす形で発展してきたが、同サービスには工程分野別に存在する企業間の協力や連携が不可欠であり、その意味では企業間提携を通じた垂直方向での統合の動きといえる。現実には、工程分野別に存在する専門企業が異なる分野の専門企業と提携することでグループを形成し、1つの会社のように設計から出荷まで総合的な体制を構築する動きも出てきている。「バーチャル・ファブ」コンセプト自体はTSMC董事長の張忠謀が提唱したものであり、TSMCは既にこのバーチャル・ファブ戦略を導入している²⁵⁾。

この戦略のメリットは、水平分業の強みである経営スピードとコスト競争力を維持しつつ垂直統合的なトータルサービスの提供を可能にすることと、実際の垂直統合型企業にみられる部門間調整や部門間のもたれあいを回避することができることである。このような戦略及びその形態は、徹底した分業が進んでいる台湾独自の戦略であり産業再編形態であるといえる。

先に台湾域内における一貫生産体制の確立について触れたが、域内において開発設計から検査までの一貫生産体制が整ってきたこともまたこのような戦略と産業形態を可能にする動きと捉えることができる。

IV. おわりに

これまで見てきた通り、台湾半導体産業は、70年代半ばにスタートし80年代の形成期を経て90年を通じて急速に発展し、96年以降の世界的な半導体不況下においても堅調に発展を続けている。日本メーカーなどが生産縮小や投資削減、事業リストラにさらされているのとは対照的に積極的な投資攻勢を進めているのである。その意味では、台湾半導体産業の今後のさらなる発展への見通しは非常に明るいといえる²⁶⁾。

しかし、不安材料がないわけではない。半導体産業は猛烈に変化の激しい産業であり、いつまでも順調な発展が期待できるかどうかは全く不透明である。

一つは次世代への対応である。半導体産業において今後発展が見込まれる分野はシステムLSIと呼ばれる市場である。台湾企業もすでにこのシステムLSI開発への取り組みを開始したといわれているが²⁷⁾、日本や欧米の主要半導体メーカーは生き残りをかけてこのシステムLSIの開発に注力しており、これへの対応いかんで今後の台湾半導体産業の動向が大きく左右されることになると考えられる。

もう一つは、競争相手としての東アジア諸国の台頭であり、中でも中国の存在である。中国は半導体の一大消費地としての可能性がひらけている上に、生産基地としての期待も大きい。TIやインテルなど米企業は、今後最も有望な

市場として期待される中国への投資を積極的に行っており、96年以降の半導体不況下においても中国への投資については活発化している。また、中国国内においても上海など華南地域には中小のベンチャー企業も出現し、台湾ファンドリーをモデルに独自のファンドリー事業の展開を摸索する動きもある。

今後は、これらの側面を踏まえながら台湾半導体産業の動向を分析するとともに、日本、韓国、欧米の半導体産業の動向やそれらの国との比較検討も行い、さらに世界的な半導体産業の再編過程とそのダイナミズムについても考察を行いたい。

注

- 1) 第一期：1975～79年，第二期：76～83年，第三期：83～88年，第四期：88～94年。
- 2) 聯華電子股份有限公司 (United Microelectronics Corp.)。79年，工業技術研究院／電子工業研究所によってHSIP内に民間メーカー5社と国営交通銀行が出資して設立された台湾初の半導体企業。
- 3) ERSOからのスピノフは技術者，オペレーターなど144名。
- 4) 台湾積體電路製造 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Ltd.)。87年2月，工業技術研究院／電子工業研究所によって民間資本との共同出資で設立。資本構成は政府（交通銀行，行政院開発基金）：48.3%，オランダ・フィリップス社：27.5%，地場民間企業：24.2%。設立直後88年販売額3,300万米ドル，従業員600名であったが，97年には従業員5,000人，予想販売額15億米ドル，純利益5億3,500万米ドルの世界最大のファンドリーメーカーに。
- 5) 製造部門を持たずに開発設計に特化する専門企業は「ファブレスメーカー」，設計開発部門を持たずに製造部門だけに特化しファブレスメーカーからの受託生産のみを行う専門企業は「ファンドリーメーカー」と呼ばれる。
- 6) 資本金180億台湾ドル。資金構成は政府經濟部33.6%，TSMC23.3%，その他43.1%。設立に当たってはERSOから最大規模の330人（マネジメントクラス50名，一般技術者200名，間接要員80名）の関連スタッフがスピノフ。
- 7) 1980年12月，台北市の西約70kmの新竹市郊外にアメリカのシリコンバレーを手本として建設された知識集約型ハイテク産業育成のためのサイエンス・パーク。高雄，台中などの輸出加工区と違って，コンピュータ，半導体，新素材，バイオテクノロジー関連製品などハイテク製品の開発，生産を目的とした工業団地。
- 8) 三島一夫「東アジアにおける産業高度化の課題 —エレクトロニクス産業を中心

- にー」『Japan Research Review』1998.12,21~22ページ。
- 9) 「分工合作体制」と呼ばれている。(前掲『Japan Research Review』,19ページ)
 - 10) 青山修二『ハイテク・ネットワーク分業』1999.9,63ページ。
 - 11) 同上, 12ページ。
 - 12) 「検証 アジア半導体の実力 飛躍する台湾 動き出した中国」『ジェトロセンサー』1999. 8,16~17ページ。
 - 13) 『週刊東洋経済』1998.11.28,143ページ。
 - 14) 世界半導体市場統計(WSTS)によると, 99年の半導体市場は12.6%成長すると予測している。
 - 15) 16メガDRAM価格は, 95年の41.3ドルから98年の2.3ドルへとわずか3年足らずで20分の1以下に下落。64メガDRAM価格も97年初めの1個70ドル程度から98年6月には9ドル以下の水準まで下落。
 - 16) 「国際分業化が進むなかで明暗分かれる韓国・台湾の半導体企業」『調査月報(東京三菱銀行)』1998(33), 7ページ。
 - 17) 同上, 8ページ。
 - 18) 『週刊東洋経済』1998.5.2-9,60ページ。
 - 19) 1工場あたりの平均投資額は, 5, 6年前は約500億円くらいであったが, 現在は約1,500億円に膨れ上がっており, さらに次世代256メガDRAMについては最低でも1,500億円, 研究開発費を含めた投資額は2,900億円必要といわれている。
 - 20) 日鉄セミコンダクターはその後98年9月, UMCに買収された。
 - 21) 前掲『ジェトロセンサー』15ページ。
 - 22) 「台湾半導体業界~相次ぐDRAM—OEMメーカーのロジック受託生産への取り組み」『調査月報(東京三菱銀行)』1999(34), 73~74ページ。
 - 23) 「台頭する台湾の情報産業(上)」『日本経済新聞』1999年6月24日付朝刊。
 - 24) 前掲『ジェトロセンサー』15ページ。
 - 25) 具体的には, TSMCは97年, 世界第2位の組立業者である日月光半導体(ASE)と事業提携。これを中心としてネットワーク対応ICの設計やネットワークカードの生産を行う智邦などとの提携が行われた。(青山, 前掲書, 70ページ)
 - 26) 1999年9月の台湾大地震により半導体産業もかなりのダメージを被り, 急ピッチでの復旧が進んでいるものの台湾の半導体生産はもとより世界の半導体供給への影響が懸念される。
 - 27) TSMCは既に97年末にシステムLSI製造に必要な機能ブロックであるIP(Intellectual Property) 事業部を設置。