

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-84

台湾液晶産業の発展と企業戦略

東京大学大学院経済学研究科助教授
ものづくり経営研究センター研究ディレクター
新宅 純二郎

東京大学大学院経済学研究科博士課程
許 経明

東京大学大学院経済学研究科修士課程
蘇 世庭

2006年6月



東京大学21世紀COE [整備済]
ものづくり経営研究センター

台湾液晶産業の発展と企業戦略

東京大学大学院経済学研究科助教授

ものづくり経営研究センター研究ディレクター

新宅 純二郎

東京大学大学院経済学研究科博士課程

許 経明

東京大学大学院経済学研究科修士課程

蘇 世庭

2006年6月

1. はじめに

世界的な国際競争力をもつ台湾の半導体産業、液晶産業、PC 産業、光ディスク産業にとって、製造設備、部品、材料における日本企業との協力関係はきわめて重要である。また日本企業にとっても、生産面で圧倒的な競争力をもつ台湾企業との間に、取引関係、技術提携、生産開発委託関係を築くことは、重要な意味をもっている。台湾の TFT 液晶産業は、日本企業との技術提携関係に基づいて立ち上がった典型例であろう。

台湾の TFT 液晶産業は、1997 年に日本企業から技術移転を受けて、大規模な設備投資を始め、1999 年に量産体制を立ち上げた。当初の 1999 年にはわずか 2% しかなかった台湾企業の TFT 液晶ディスプレイの世界生産シェアは、その後急激に拡大し、2004 年には数量ベースで世界でトップシェアとなる約 40% を獲得した。その背景に、とりわけ日本企業との連携、技術供与の関与が広く知られている。しかし、生産シェアでトップを獲得するまでには、台湾企業自らの努力による改善活動や製品・工程開発活動も大きく寄与していたと考えられる。すなわち、単なる技術移転を受けた工場の運営だけでは不十分であり、さらに企業自らの努力による改善活動や、製品、工程の企画、部品の内製ができるようになって、はじめて競争力を持った企業になりうる。

このような台湾の TFT 液晶産業の発展に関して、その生成期については赤羽（2004）が日本企業や台湾政府の役割をきわめて明快に分析している。¹ ところが、その後の急成長期の台湾 TFT 液晶産業の発展の要因と台湾企業の戦略について分析した研究は見られない。そこで、急成長期と現在の台湾 TFT 液晶産業の実態に焦点を当てて、台湾でのフィールド調査を行った。台湾企業がどのようにして日本から導入された技術を吸収し、学習していったのか、また、日本のシャープや韓国の三星電子、LG フィリップスとどのような戦略で競争しようとしているのか、といった点を明らかにしていこうという目的である。

技術提携や技術移転の成功には、技術供与側と技術吸収側の双方に、適切なアプローチが必要だろう。教える側による技術供与の内容と方法はもちろんだが、そのみならず、受け入れ側の吸収能力が、技術移転の成否に大きく影響するのではないかと考えられる。TFT 液晶産業では、台湾企業と日本企業の間には複数の技術提携が見え、同一時期に同一技術で複数の組合せが観察される希少な事例である。畢竟、TFT 液晶産業は、技術提携のパターンが技術移転の成否に与える影響を研究するうえで、適切な事例だと考える。われわれは、台湾の TFT 液晶企業への調査を通じて、どのような技術をどのような体制で移転され、学習されていったかという技術提携のパターンとその違いを把握したい。

¹ 赤羽淳（2004）「台湾 TFT-LCD 産業：発展過程における日本企業と台湾政府の役割」『アジア研究』50（4）

台湾液晶産業の発展と企業戦略

本稿は下記のような調査で得られたヒアリング内容と会社案内、新聞報道など、二次資料をまとめたものである。

調査時期：2006年3月21～24日

場所：台湾の新竹、台北、台南、楊梅

訪問先：

工業技術研究院 産業経済與資訊服務中心

經濟部工業局カラーイメージング産業推進事務所

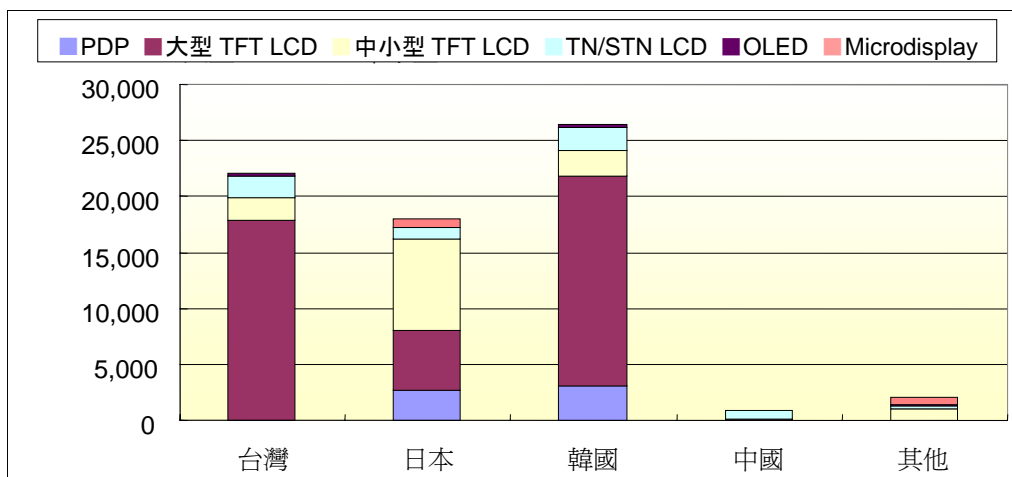
友達光電

大和総研台北事務所

奇美光電

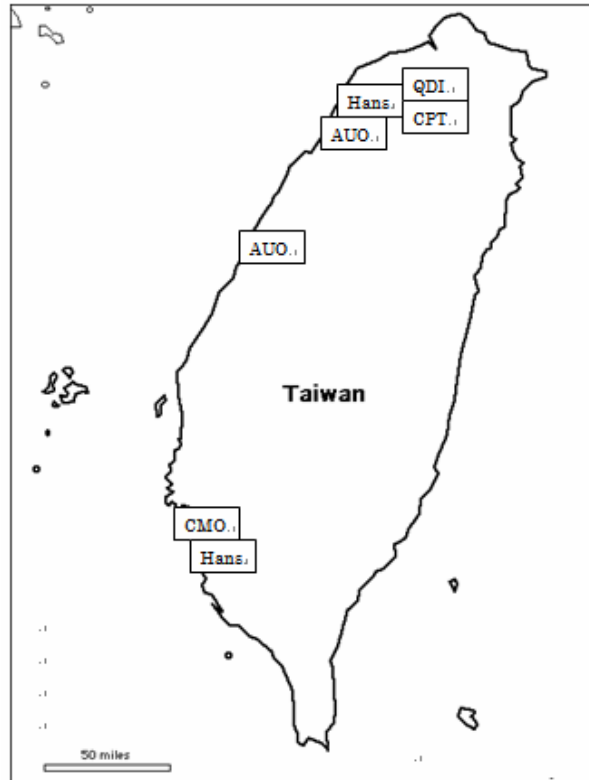
瀚宇彩晶

2005年世界各国フラット・ディスプレイ生産金額一覧



(出所) 工業技術研究院 IEK-IT IS 計画 2006年3月

単位：百万米ドル



台湾 TFT-LCD 企業分布図 (出所：作者の整理)

2. TFT-LCD 産業における日台メーカーの協力関係

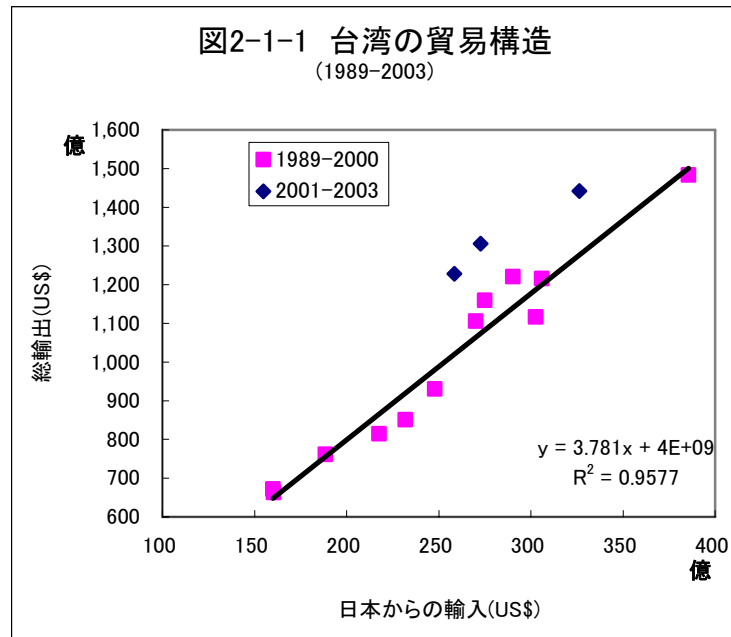
2-1. 台湾 TFT 液晶産業の発展と技術移転の背景

台湾経済は 1980 年代に入り、電子産業をベースにして発展した。1990 年代には一貫して貿易黒字を稼ぐ状態になった。しかしながら、台湾の産業は完全に独立したものではなかった。たとえば、台湾電子産業の中心であるパソコン製造では、多くの部品を海外からの輸入に頼っていた。とりわけ、日本から電子部品その他の部品原材料が輸入されていた。図 2-1-1 は、台湾の総輸出額と日本からの輸入額の関係を示したものである。この二つの金額は正の相関関係にあり、台湾の輸出産業が日本からの輸入に依存している関係を示唆している。

台湾政府にとっては、日本依存の産業構造は大きな問題であると認識されていた。そこで、日本からの輸入に頼っている品目の国産化を進める方針を打ち立てた。具体的には、1992 年に「重要部品・製品発展法案」が制定され、国産化推進品目として 66 品目が指定された。ここで指定された 66 品目の輸入額は 30 億ドルに達し、そのうち 16 億ドルが日本からのものだった。2000 年 6 月をその期限として、計画はスタートした。台湾政府はITRI（工業技術研究院）などの政府主体の研究機関に累計 172 億元の研究開発投資を行い、また 26.4 億元

台湾液晶産業の発展と企業戦略

の補助金を出して民間の共同開発を奨励した。さらに、外資の直接投資を優遇し、積極的に外資の誘致を行った。² その中で、国産化対象製品のひとつが、液晶パネルであった。ITRIが中心になって「フラットディスプレイ技術発展四年計画」が1993年から実施された(2-42)を参照)。



台湾がパソコン用部品の供給国として世界トップであることはよく知られており、ノート型パソコンでも世界のおよそ半分を製造、供給している。ところが、パソコンの重要なデバイスである TFT-LCD パネルには大量の需要があり、また、TFT-LCD パネルはノートパソコン生産コストの約30%を占めていたにもかかわらず、1999年まで、PCに用いられる TFT-LCD パネルはほとんど日本、韓国からの輸入に依存していた。したがって、台湾にとって液晶パネルの国産化には大きなメリットがあり、是非とも取り組むべき課題であると考えられていた。

1999年に本格的な設備投資を開始し、早くも2004年にはTFT-LCDの生産大国に成長した台湾TFT-LCDメーカーは、技術供与先の日本メーカーをあっさりと抜き去って、生産シェアで韓国企業と一位を争っている。今や全世界で5兆円市場に騰奔した液晶産業の国別生産能力は、2004年現在には、台湾が40%弱で世界一位、韓国が約35%で二位、日本は25%程度で三位となる。その背景には日本から技術移転を受けた影響も大きいですが、台湾が技術移転を

² 台湾の部品国産化計画については、水橋佑介『電子立国台湾の実像』JETRO、2001年、105-107頁を参照した。

受け取る前の技術水準や研究開発における努力も重要だと考えられる。

1992年に設立された元太科技は、台湾で最も歴史のあるTFT液晶企業である。株主企業である大手製紙会社の永豊餘社長は、フラットパネルが将来紙を代替するものになる可能性を信じ、アメリカに留学していた人材を招き、ITRIと共同で研究開発を行ってきた。現在、CMO、HANNSTARなど台湾の主要なTFT液晶企業で要職にある方の多くは、元太での職歴を持っている。³ しかし当時は、重要な基本技術を手に入れる当てがなかったことや、人材が乏しかったことから、生産性がなかなか上がらなかったのが現実であった。そこで、台湾企業側は外部からの技術導入を図った。TFT-LCD技術を有する日本の液晶企業に技術移転を打診したが、当時は日本企業がTFT-LCDパネル市場をほぼ独占していたため、どの日本企業にも台湾へ技術移転を行う意思はなかった。とはいえ、ITRIの研究開発計画のおかげで、台湾企業の技術がある程度の水準に達し、いざ要素技術や製造ノウハウがうまく入手できれば、短時間でキャッチアップできる「準備態勢」がこのときすでに整っていたといえるだろう。

2-2. 日本企業が台湾へ TFT 液晶の生産技術を移転した背景

後発の韓国TFT液晶企業は、1998年のIMF通貨危機の影響を受けて資金繰りが悪化したため、パネルを低価格で販売し、一躍市場シェアを拡大した。⁴ ウォン安で部材の仕入れコストが高騰したにもかかわらず、売れ行きの好調はそれすら相殺した。日本の液晶企業は激しい価格競争にはとても追いついていけず、迫り来る韓国液晶企業の脅威に晒されて、厳しい事業環境に直面した。

また、日本企業を台湾への技術移転に踏み切らせたもうひとつの側面がある。96年頃までの台湾は、TFT-LCDのほとんどを日本から購入していたが、韓国メーカーがTFT-LCDの量産化を始め、低価格な製品が台湾に売り込まれるようになったのである。当時韓国製のDRAMが台湾市場にも浸透し、日本製品のシェアは低下していた。韓国製のパネルが大量に流れて、ノートPCの生産量が急拡大する台湾市場を席卷する恐れがあるため、これを阻止するには台湾で生産するしかないという判断が、技術供与に由縁したと思われる。

2-3. 日台 TFT 液晶メーカーの協力関係

通貨危機が大きなきっかけとなり、日本液晶企業はついに台湾企業と手を組むようになった。そして台湾企業が長期間にわたり日本企業へ積極的なアプローチを続けた結果として、

³ 陳泳丞 (2004) 『台湾的驚嘆号-台日韓TFT世紀之爭』、参照。

⁴ 三星電子はIMFが発生する寸前に新世代のプラントへ投資を行ったため、2000年以降の生産シェアの確保に大きく影響した。一方、LGはIMFによる資金難がきっかけとなり、フィリップスと合併でLGフィリップスLCDを設立した。

台湾液晶産業の発展と企業戦略

ようやく 1997 年、三菱電機と中華映管がTFT-LCDの技術提携契約を交わした。これを機に、東芝、日本IBM、松下電器やシャープも次々と台湾への技術移転に踏み切った。「このIMF危機がなかったら、台湾は容易にこの産業に参入できなかつたらろう」とHANNSTARの副総経理である楊界雄氏は語っている。⁵ こうしてTFT-LCDの量産技術を手に入れた台湾企業は、日本と比べればかなり遅いスタートだったが、急速な追い上げを見せ、2004 年では世界生産シェアの 38.2%を占めるに至っている。

日本企業が台湾企業に技術移転したことによって得たのは、単なるライセンス費による利益だけではなく、生産コストを安く、且つ大量生産できる製造パートナーの確保である。一方、台湾企業も、技術移転に伴う学習や現場指導を受け、短時間で歩留まりを上げ、獲得した技術をしっかりと根付かせた上で、その後さらに発展させることができた。このように、効果的に技術提携を行うことによって、対立を避けた精妙な国際分業体制が築きえたのである。

表 2-3-1 TFT-LCD 産業における日台メーカーの協力関係

日本側	台湾側	工程世代	提携契約	量産開始	主要株主	事業内容
三菱電機	中華映管	第 3 世代	1997 年	1999 年 5 月	大同	家電製品、モニター
東芝	瀚宇彩晶	第 3 世代	1998 年 3 月	2000 年 3 月	華新麗華	電線、半導体
日本 IBM	達基科技	第 3.5 世代	1998 年 3 月	1999 年 7 月	ACER	PC、IT 製品
松下電器	聯友光電	第 3.5 世代	1998 年	1999 年 10 月	UMC	半導体
独自技術	奇晶電子	第 3.5 世代	-----	1999 年 10 月	奇美実業	ABS 樹脂、化学品
シャープ	広輝電子	第 3.5 世代	1999 年 5 月	2001 年 3 月	広達	ノートパソコン

出所：台湾經濟部工業局、1999 年 8 月に加筆

注： * 達基科技と聯友光電は 2001 年 9 月に合併し友達光電となっている。

* 奇晶電子は社名を 2000 年 5 月に奇美電子に変更。当社の独自技術の源は ITRI のプロジェクトで研究開発した製造技術と日本からのコンサル、台湾競合他社から移籍したエンジニアなど。

* 広輝電子は 2006 年 4 月、友達光電により吸収合併された。

2-4. 技術移転後台湾企業が急速な成長を果たした背景の分析

1) 半導体のファンドリーで蓄積した独自の技術構築力

技術移転後にも台湾企業が独自に急成長を遂げた要因と考えられるのは、まず、電子製品関連の委託生産型産業で蓄積した独自の技術構築力である。台湾は日本と同様、天然資源には乏しく、電子関連を中心とした加工組立産業の発展に力を入れてきた。発展過程から見る

⁵ HANNSTARの副総経理、楊界雄へのインタビュー。

と、1960年代から70年代にかけて、日米テレビ貿易戦争の中、テレビの組み立て産業で基礎を固め、80年代からはIBM PC 互換機ビジネスに中小企業が参入、近年に至ってパソコンの周辺部品で世界トップの供給国であることはよく知られている。また最終製品であるノート型パソコンでも、世界のおよそ半分を台湾が供給し続けている。90年代には半導体産業がファンドリー生産により急拡大し、世界有数の半導体生産国に成長した。台湾はこうした委託生産に伴う技術指導によってものづくり能力をレベルアップし、生産管理まで担うOEM (Original Equipment Manufacturing) に対応できる段階に進み、さらに設計から試作、部品調達、生産まで委託されるODM (Original Design Manufacturing) を主流とするまで発展し、海外のメジャーブランドや流通大手へ供給している。最近の傾向としては、米国で発展したEMS (Electronic Manufacturing Service) へ進んでいるメーカーが多い。EMSとは、電子機器の、商品開発から設計、試作、部品調達、生産まで、すべてを請け負う形式の受託開発・製造サービスである。台湾の電子産業では人材の流動が頻繁であり、特にTFT-LCDの前工程は一部の応用技術が半導体産業と類似していることから、TFT-LCDメーカーの立ち上げの際には、半導体業界から人材を吸収していた事実があった。従って、新技術を素早く組織内に定着できた源泉には、電子業界で積み重ねたOEM、ODMやEMSによる生産ノウハウや蓄積された知識が影響を与えたと考えられる。

2) ITRIの研究プロジェクトと半導体ファンドリーで蓄積した人材の流動

2001年には、半導体の不況によって、多くの人材が液晶産業に移ったことが分かった。半導体業界で基幹を担った方々が液晶産業に転職したそのあとで昇進し、中間管理職になったというケースがある。また、ミドル層のマネジャーの産業間移動がよく見られる。⁶

ITRIによる液晶研究開発チームの人材の、民間企業へのスピントアウトも、台湾TFT液晶企業の量産体制を立ち上げるスピードに大きく影響したと考えられる。台湾におけるTFT-LCD製造技術の研究は次の4段階に分けられる。⁷

第1段階：1987～89年 アモルファス液晶とHTPS液晶技術の評価：

半導体の製造設備を援用して、小規模の研究開発。

第2段階：1989～92年「マイクロ電子技術発展計画」：

台湾国内の半導体メーカーにTFT液晶製造に関する応用技術の基礎を与え、3～6インチのパネルとドライバーICの開発に成功。

⁶ ITRIのインタビューによる。

⁷ ITRIへのインタビューと赤羽淳(2004)「台湾TFT-LCD産業：発展過程における日本企業と台湾政府の役割」『アジア研究』50(4)を参照した。

台湾液晶産業の発展と企業戦略

第3段階：1993～97年「フラットディスプレイ技術発展四年計画」：

1993年に20億円の予算を投入し、累計600人がこのプロジェクトに参加。開発目標とされたのは10.4インチのTFT液晶パネル及びカラーフィルター、広視野、反射式液晶など。

このプロジェクトの特徴は、ITRIと民間企業の共同開発。そしてその成果を民間企業に移転することであった。

第4段階：1997年～2003年「フラットディスプレイパネル核心技術発展6年計画」

アモルファス液晶以外に、低温ポリシリコン液晶の開発も始まった。予算規模は40億元、約200人が参加した。

これらの研究成果は、一部、特許として取得された。さらに、その成果は民間企業に直接技術移転されたり、ITRIの研究者が民間企業へスピンアウトした場合もあった。例えば、奇美実業のトップにプレゼンを行ない、CMOの設立を促した呉柄昇はITRI出身である。またLTIPS（低温ポリシリコン）液晶の製造を専門としたTOPPLY（統宝光電）は、電子研究所の副所長呉逸蔚がR&Dチームをスピンアウトして作った会社である。

ITRIで開発された技術はその後次々と民間企業へ移転したが、その技術は「研究開発段階」に成功しているものに過ぎず、まだまだ量産に対応できるレベルではなかった。だからこそ、台湾のTFT液晶企業は、日本企業から量産技術を導入しようとしたのである。

3. 台湾TFT液晶企業の発展プロセスと技術提携のパターン

3-1. 2番手戦略を生かすAUO

AUOは、2001年エイサーディスプレイ社（Acer子会社）とユニパック社（UMC子会社）が合併して設立された台湾最大のTFT液晶企業である。エイサーディスプレイ及びユニパックはともに、大型TFT液晶の商用生産を、1999年度後半から開始した。エイサーは日本IBMから1997年にセル技術を導入し、2000年には富士通からMVAという広視野技術を導入した。一方、ユニパックは、中小型液晶の生産がメインで、また、松下と大型TFT液晶（3.5世代）の製造技術で協力することになっていた。両社の合併によって、製品群は大型から中小型まで、品揃えが豊富になった。

技術提携先：

台湾のTFT液晶産業は90年代に発足し、日本からの技術はIP購入、技術移転、共同開発の形で吸収してきた。AUO設立前のUnipackは松下から、Acerは日本IBMから技術を導入した。両者とも第3.5世代からスタートし、当時日本は第3世代の技術は成熟していたが、第3.5

世代についてはまだ生産経験がなく、歩留まりの保証もなかったため、この技術移転は、完全なターンキー方式ではなく、共同開発形式で行った。また、台湾技術者を日本企業側へ派遣し、SOP（Standard Operation Process）を習得し、日本の技術者も台湾の生産現場で立ち会い技術指導を行なった。⁸

製品ライン：

3.5～6世代の製造ラインがそろって、大、中、小フルラインで展開できる。アプリケーションもTVからモニター、IT製品など様々。現在は半年ごとに新製品を出すペースであり、日本企業からの注文を受けて、台湾のエンジニアが設計から自力で行うようになっている。

世代ごとにガラス基板のサイズは大きくなっているが、製造ラインプロセスはほぼ同じで、設備装置が違うだけであり、前の世代設備で蓄積した製造ノウハウがそのまま次世代の製造工程に応用できたため、順調に次世代サイズの製造に移行することができた。

しかし、コア部品、材料がほぼ日本企業に支配されているため、AUO社は部品内製化の努力も行う。また、「TFT液晶の製造に関するIPが多すぎて、どれが一番よいのか判断するのも難しい⁹」といった製品アーキテクチャー上の問題を抱いている。

オペレーションと組織：

AUOがこれまで成功してきた理由は多数上げられる。まずはプロダクトミックスの迅速な切り替え。市場における需要を正確に把握し、それに対応して、柔軟に生産ラインの調整を行う、あるいはガラス基板のカットサイズを切り替えること。マネジメントの面からみると、設備投資に対する迅速な意思決定もAUO社の発展に大きく影響している。また、AUOは2001年にAcerとUnipackの合併によって形成された新会社であり、その企業規模と相乗効果が今の成功に繋がったとも考えられる。2006年4月に、AUOはQDI（廣輝電子）を吸収合併し、生産能力をさらに拡大した。企業規模の拡大につれて、外部から部品や材料を購入するときのバーゲンニングパワーも強くなり、他社より有利な条件で取引が出来る。AUOの内部では、組織・個人の目標設定とその確実な達成を重視しており、能力主義による昇進（Base on Performance）制度を実行している。また、人材育成、ベンダーそして客先などとクリーンな関係を維持、接待拒否するような企業文化も貢献しているだろう。

また、AUOはもともと半導体、PCに関する製造ノウハウを持っていたため、一旦SOPを獲得すると、立ち上がりの歩留まり率の向上は速かった。その理由としては、長年にわたる台湾OEMやODM生産方式が培った独特の管理方法が、学習曲線をより速く傾斜せしめた。

⁸ AUO副総経理・技術長 羅方禎博士のインタビュー

⁹ AUO副総経理・技術長 羅方禎博士のインタビュー

台湾液晶産業の発展と企業戦略

ある意味で、日本企業よりも効率的だった。ひとたび核心となる技術を学習できたら、台湾のマネジメントを導入してあっという間に更なる進化を遂げて、コストパフォーマンスと歩留まり率は、当時の日本企業を上回るほどであった。こうして、「日本の技術を複製することは我々にとってそれほど難しくはなかった」¹⁰ という発言にもつながる。

さらに、AUOのFirst Follower戦略へのこだわりにも注目すべきである。First Follower戦略とは、First Moverいわゆる1番手にはならないが、1番手のあとを素早く追随する2番手戦略である。液晶産業のように先端的技術分野では、1番手企業は不確実な問題やリスクとコストをかけて自ら解決しなければならない。しかし、1番手企業には先行者利益がある。一方、2番手企業は開発コストやリスクを回避することができるが、先行者利益を得るのは困難である。そこで、市場の立ち上がりを見計らいながら、1番手企業にいち早く追随すれば、コストとリスクを回避しながら先行者利益を上げられるという戦略である。

AUOは、一番手戦略をとる日本のシャープや韓国の三星電子など他社が開発済みの最新技術や問題解決方法をいち早く導入し、そのあとを追う戦略をとったのである。これによって、設備投資による不確実性や新技術の開発コスト、工程上の問題解決時間が大幅に削減できるという後発の優位がもたらされた。また、追随する際の投資のタイミングは、技術で決まるのではなく、市場の成長、たとえば液晶テレビ市場の成長をいかに捉えるかが決定的に重要であると考えているようだ。

3-2. 独自技術で頑張ってきた CMO

奇美電子は、台湾の世界最大のABS樹脂メーカー奇美実業の関連会社として、1997年に設立された。台湾のTFT-LCD産業における技術移転では、いち早く量産体制を立ち上げ、経営上のリスクを最小化するため、多くの台湾企業が一括型のプラント導入方式を採用してきた。そのような台湾液晶企業の中で数少ない例外が、奇美電子である。

董事長の許文龍は先を見る目が鋭く、資金調達もうまく、正確なタイミングで投資を行い、そして今でも次々と新しいプラントへの投資を展開している。奇美電子は、独自開発の技術にこだわり、工業技術研究院が開発した技術に基づいて、TFT-LCDパネルを生産している。そのため、巨額のロイヤリティーを支払う必要もなく、自社製品の設計や開発に対する主導権と柔軟性も持つ。¹¹ 当初はカラーフィルターの製造から始め、また自社生産したカラーフィルターを消費するために、1999年より第3.5世代TFT液晶の生産を開始、現在では液晶TV用パネルの生産に力を入れている。

¹⁰ AUO副総経理・技術長 羅方禎博士のインタビュー

¹¹ 王淑珍(2003)『台湾邁向液晶王国之秘』P.196を参照

技術提携先：

CMOは2001年9月に日本IBMのTFT液晶事業拠点であった野洲工場を買収し、その運営のためにID TECH (International Display Technology) を設立した。¹² それによってそれまで台湾ITRIの技術が中心であったCMOに、日本IBMの技術や生産ノウハウが入った。

CMOは独自技術で立ち上がってきたが、当時はぼろぼろの状態といえた。日本IBMのサポートは、主にマネジメント（購買、生産、品質管理など）、顧客管理（元日本IBMの客先を紹介）だった。日本IBMから70人程度が、奇美のあらゆる部門に配属されていて、経営状態の改善がなされたが、その1年後には、日本IBMのエンジニアは30人にまで減らした。現在では、日本IBMのエンジニアは10人程度である。日本IBM側からくるエンジニアは、最終的にはCMOに転職するか、または日本IBM内の他の部署に異動した。¹³ これは理想的な融合パターンとも言える。

奇美が日本IBMを買収した目的は、日本IBMの技術よりも、工場管理や、顧客との関係を得ることであった。買収した効果で、日本IBMの顧客を確保でき、CMOのマーケットも広がった。

製品ライン：

当初はカラーフィルターの製造から始め、また自社生産したカラーフィルターを消費するために、1999年よりTFT液晶の生産を開始し、現在では液晶TV用パネルの生産に力を入れている。

奇美電子の全売上げの30%はTV用となっており、顧客は、日系企業では三洋電機、ソニーであり、台湾の液晶TV会社、欧米の数社などを合わせると全部で50の客先を持つ。そのうち半分がパソコン用IT関連の会社である。しかし、PC分野に依存していると、将来は供給過剰で利益があがらなくなるというリスクがあると考え、2000年より液晶TVの研究開発を始めている。台湾企業としては、液晶テレビ用パネルの開発が早く、その販売比率も高いのが特徴である。

液晶TVは広い視野角が求められるため、1999年に富士通から広視野のコントラストを可能にしたMVAの技術を導入、2001年にはSuper-MVA技術を導入した。ドライバーICをHimaxという子会社で設計し、応答速度の向上にむけ開発を続けている。2001年からNECとも技術提携をし、OEM生産を行っている。

¹² この経緯は次の通りである。まず日本IBMと東芝がTFT液晶事業のために折半出資でDTI（ディスプレイ・テクノロジー株式会社）を1989年に設立した。2001年7月にこの合弁は解消されて事業分割された。CMOは分割後の日本IBMのTFT液晶事業を入手するために、新会社を設立した。最近、CMOは野洲工場をソニーに売却すると発表している。

¹³ CMO品保総処 協理 国本文亨さんのインタビュー

台湾液晶産業の発展と企業戦略

液晶 TV 用のパネルを販売するだけでなく、グループ企業で液晶 TV も開発、販売している。2002 年に新視代科技 (Nexgen) を設立し、液晶 TV の OEM/ODM および自社ブランドでの販売を手がけている。新視代科技は、2005 年に全世界ではシェア 3%だが、台湾国内市場ではトップシェアを獲得した。

オペレーション：

2001 年は、TFT液晶業界にとってひとつの転機であった。台湾液晶メーカーが台頭し、日本の液晶製造装置メーカーの研究開発パートナーが韓国や台湾に切り替わった。その原因は「製造装置メーカーにとって、(生産)量が多いところに目がいくから」¹⁴ である。例えば、キヤノンは第 7 世代装置の開発で三星電子と組んだ。これは第 7 世代の投資で三星電子が一番手であり、かつ三星電子は大規模な投資を計画しており、製造装置メーカーにとって魅力的なパートナーであるからである。台湾企業の場合、一番手ではないが、日本あるいは韓国に導入したのと同様の設備で、大量の発注を実施する。製造装置メーカーにとっては、すでに開発済みの装置をベースにして、大量発注してくれる台湾の顧客は重要である。日本の液晶装置メーカーが、現在の規模を維持するためには、液晶パネル業界全体で年間 1 兆円規模の投資が必要であると言われているという。日本企業だけでは、とても 1 兆円規模には及ばないので、日本の製造装置メーカーはその存続のためにも、韓国企業や台湾企業が顧客としてきわめて重要な存在になっている。

日本の製造装置メーカーにとって、このような国際間の共同開発は現在約 70%を占めており、残り 30%は日本国内での共同開発、もしくは大学や個別の研究開発になっていると推定される。現在は、台湾液晶メーカーが日本装置メーカーと共同開発するケースも多くなってきた。例えば、奇美の研究開発活動のうち 7 割は、日本の装置、材料メーカーとの共同開発である。残りの 3 割は、奇美社内、台湾の大学、そして政府との共同開発にあたる。また、日本に技術が逆輸入されるケースもいくつかある。

CMOは研究開発に予算を立てる概念がないため、多額の資金でも必要なときに投入できる。¹⁵ こうした研究開発投資のメリットは、技術や市場の変化のタイミングを逃さずに、迅速に行動できる点である。予算ベースで活動する日本企業では、そのような急激な方向転換は難しい。しかしその反面、予算ベースで動かないデメリットとして、継続的な研究開発がないために、新技術が生まれにくいという点がある。

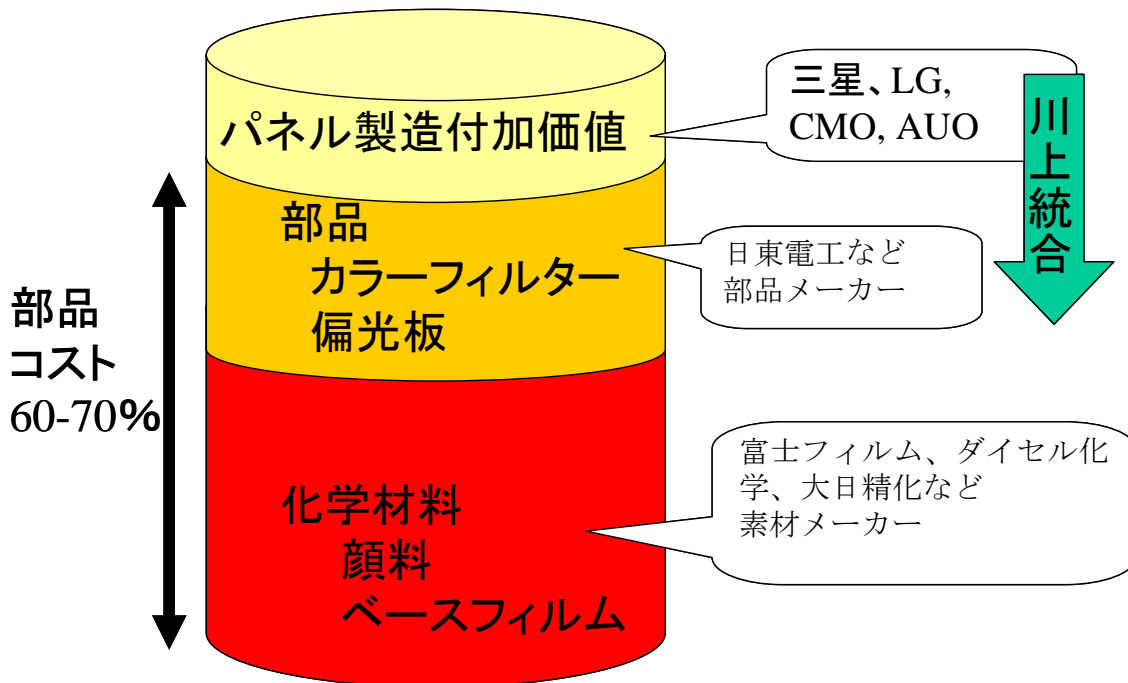
液晶パネルの生産では、部品材料コストが製造コスト全体の 60~70%を占めるという。そこで、CMOは主要部品の内製化でコストダウンを図ろうとしている。カラーフィルターは

¹⁴ CMO品保総処 協理 国本文亨氏へのインタビューによる。

¹⁵ CMO品保総処 協理 国本文亨氏へのインタビューによる。

事業開始当初から内製化し、その後、偏光板も内製化しようとしてきた。これは、カラーフィルター大手の大日本印刷や凸版印刷、偏光板の日東電工といった日本企業にとって脅威である。このような主要部品内製化の動きは、韓国企業でも見られる。しかし、CMOでは、それら部品のさらに川上にあたる化学材料の分野まで内製化することは難しいと考えているようである。すなわち、カラーフィルターに使われる顔料では大日精化工業、ガラス基板では旭硝子、偏光板に使われるTACフィルムでは富士写真フィルムとコニカミノルタ、などの日本企業が優位にある。この領域は化学材料分野であり、そこに参入することは容易ではない。この付加価値が、日本企業に残されている。¹⁶ (図 3-2-1)

図 3-2-1 : 川上部品のコスト構成図



出所：CMO 品保総処 協理 国本文亨さんのインタビューより

CMO は、台湾南部で、敷地の周辺に川上の関連企業を呼び寄せた「Tree Valley Park」と言う液晶産業クラスターを建設する予定である (図 3-2-3)。その計画内容では、自らが生産できない部品、素材についても、それらメーカーを自社のパネル工場の近隣に誘致することによって、一貫生産のメリットを享受しようとしている。たとえば、液晶ガラス工場の誘致も計画には入っている。また、パネルの後工程で、ドライバーの組み込みなど労働集約的な部分では、中国のメーカーと戦略提携して生産しようとしている。市場シェアを拡大しようと

¹⁶ CMO品保総処 協理 国本文亨氏へのインタビューによる。

台湾液晶産業の発展と企業戦略

している。これに対抗するには、台湾と日本の液晶メーカー、部材メーカーが、もっと緊密で補完的な分業体制を築き上げなければならない。

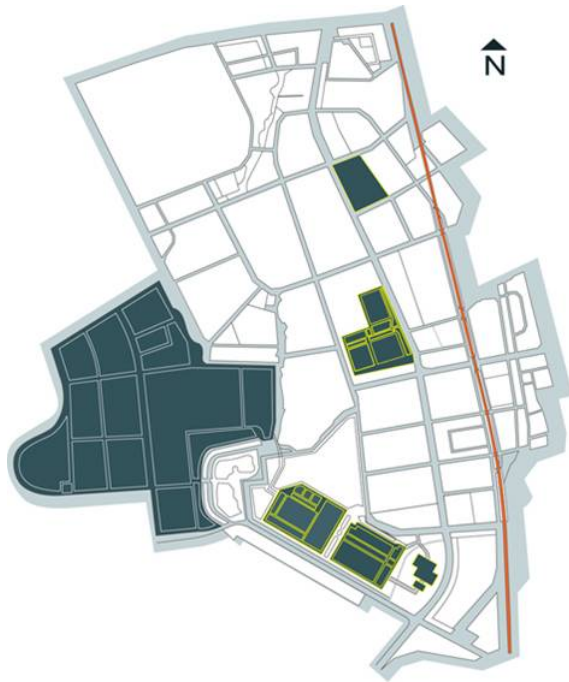
CMO の経営者（董事長の許文龍）は先を見る目が鋭く、資金調達もうまく、正確なタイミングで投資を行い、そして今でも次々と新しいプラントへの投資を展開しており、台湾南部で、敷地の周辺に川上の関連企業を呼び寄せた「Tree Valley Park」と言う液晶産業クラスターを建設する予定である。（図 3-2-3）

表 3-2-2 奇美電子の生産能力と今後の生産見込み

	Substrate Size (mm)	December 2005	December 2006
Fab 1 (3.5G)	620 x 750	60	55
Fab 2 (4G)	680 x 880	88	88
Fab 3 (5G)	1,100 x 1,300	145	145
Fab 4 (5.5G)	1,300 x 1,500	90	180
Fab 5 (5G)	1,100 x 1,300	<ul style="list-style-type: none"> ■ Design capacity of 180K per month ■ Equipment move-in 2Q 2006 ■ Mass production in 3Q 2006 	
7.5G Fab	1,950 x 2,250	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ph-1 design capacity of 50K per month ■ Equipment move-in 4Q 2006 ■ Mass production in 2Q 2007 	
Next Fab	TBD	<ul style="list-style-type: none"> ■ Land development to commence mid-2006 	

出所：奇美電子の会社案内

図 3-2-3 Tree Valley Park



- Close to CMO Fabs
- Expand cluster effect
- Reduce logistics cost
- Facilitate efficient LCD TV supply chain

Land area	250 ha
Schedule	mid '06
company numbers	10
Estimate employment	30000
Estimate Yearly Revenue	NT\$200Bn

出所：奇美電子の会社案内

3-3. 製品開発と自己ブランドで差別化を図る HANNSTAR

1998年3月、台湾大手の電線メーカー華新麗華と東芝が第三世代のTFT液晶の生産技術移転契約を結び、同年の5月に瀚宇彩晶という会社を立ち上げた。台湾のTFT液晶メーカーのなかで、技術移転の契約を結んでからプラントを建てるのは、これが初めてのことであった。

17

親会社華新麗華の傘下には華邦電子、華新先進など半導体関連のハイテクがあるため、東芝との技術移転はおおよそ半年で完成した。技術移転初期の立ち上がりではほぼ東芝の技術者に任せ、歩留まりがある水準に達してから徐々に現地の技術者に引き渡し、あとから華新麗華側の生産経験や目標を取り込んで歩留まりの再調整を行ってきた。歩留まりの立ち上がりは順調で、2001年には HANNSTAR の歩留まりが東芝の日本工場を超え、ノウハウを東芝にフィードバックするまでになった。

現在は第3世代工場を2つ、第5世代工場を1つ持っているが、競合相手と比べれば規模は小さく、自社ブランドの完成品（あるいは Disney、NBA、MBL からライセンスを受けた関連商品）を立ち上げる差別化戦略で市場シェアを確保しようとしているが、収益面ではい

17 陳泳丞（2004）『台湾的驚嘆号-台日韓TFT世紀之爭』から抜粋。

ま一步の状態である。

技術提携先：

TFT 液晶技術が台湾に導入される以前、台湾は半導体のファブリーゼーションや PC 産業の分野で独自の競争力を持っていた。1998 年の IMF 通貨危機によって、台湾企業が TFT 液晶へ参入する好機が訪れ、華新麗華 (WALSIN グループ) は DTI (東芝と日本 IBM 合弁会社) から技術移転を受けて HANNSTAR を立ち上げた。もしも通貨危機がなかったら、ことはこれほどスムーズに運ばなかったであろう。途中で提携先が東芝から日立に入れ替わったため、技術移転や学習効率にも多少影響したのではないかと考えられる。

生産ライン：

1998～1999 年に DTI の技術を元に、2 つの第 3 世代工場を立ち上げた。製品は IT デバイス向けである。また、2003 年には日立ディスプレイと技術提携し、第 5 世代の工場を立ち上げた。製品は TV 用パネルがメインになっている。

オペレーション：

研究開発担当の楊氏¹⁸ は、1991 年から IBM で広視野角技術の研究を行っていた。三星の PVA 技術は富士通の MVA 技術に先んじて発表されたが、ここで使われたのは、楊氏が IBM で開発した技術である。第 5 世代への参入は、業界では後発だったが、ファブの設計と設備購入を自社で行った。設備装置は成熟化していたので、生産上の問題はほとんど解決済みであった。実用化に向けるステップは、研究開発成果が明らかにしてくれた。まず、レベル 1 では研究開発の方向をつかめる。たとえば、TFT か、それとも IC なのか、である。レベル 2 では全社レベルでどのように進んで行くのかを考える。自力開発かあるいは技術提携の選択だ。レベル 3 では細部の企画、たとえば何世代の設備で生産するのか。レベル 4 で細部の微調整、具体的に言えば、歩留まりや生産性の向上などである。

技術提携については、必ずしも順調ではなかったようである。¹⁹ Hannstar は、1998 年から東芝と技術提携していたが、2003 年からは新たに日立と技術提携を結んだ。その提携内容や相互関係については、今回のインタビューでは聞き取れなかった。

3-4. 台湾 TFT 液晶メーカー発展の段階

今回の AUO、CMO、HANNSTAR そして工業技術研究院へのインタビュー内容や二次資料

¹⁸ HANNSTAR 研究中心 副総経理 楊界雄博士。楊氏は米国 IBM の研究開発部門に 21 年程いたのち、2000 年 HANNSTAR に就職した。

¹⁹ HANNSTAR 研究中心 副総経理 楊界雄博士のインタビュー。

に基づけば、台湾TFT液晶メーカー発展のあゆみは次の三段階で捉えることができる。²⁰

① 吸収（1997年～）：

技術導入最初の段階であり、技術提携相手に人材を派遣し、設備操作や工場運営などの技術吸収に努めた。この段階は、プラントの設計から建設までのすべてを導入する一括型（Turnkey Base）で行われ、製造、品質、購買、機械設備保守の技術ノウハウは、すべて技術供与先に依存していた。これは、台湾TFT液晶企業が1998年頃に、日本から第3世代や第3.5世代の技術を導入した時期にあたる。

② 定着（2002年～）：

この段階は、量産技術吸収に注力する一方で、自ら機械設備のリバース・エンジニアリングや部品の国産化を通じ、技術自立を模索していく。これは台湾の第5世代における工場の立ち上げに相当すると考えられる。日本には第5世代ラインがないため、韓国企業の工場を設備メーカー経由で学習し、自社に導入していった。第一期との違いは、先行企業からの直接的な指導の有無である。

③ 発展（2005年～）：

自力によるプラントの立ち上げや、新技術の開発を行える段階である。第6世代や第7世代の工場立ち上げに於いて、いかに独自の力で立ち上げるかが、この段階の鍵になる。しかし、この段階が台湾で本格的に始動しているか否かについては、まだ議論があるだろう。

現在、10インチ以上の大きいサイズのTFT液晶パネルの製造に参入している企業は5社あるが、興味深い現象として、技術移転を受けて量産を始めた当初は各社の規模がほぼ同じであったのに、2004年にAUO、CMOが他に先駆けて第5世代を立ち上げると、他社との差が大きく開いた。現在、AUO、CMOはテレビ向け大型パネルの製造に力を入れている。また、Hannstar、CPT、QDIは中小型パネルに特化して、棲み分けがなされている。

台湾液晶産業は、各社の戦略によって、異なった市場セグメントに特化しようとしている。特に第5世代以上のファブを持つ企業は、液晶テレビ市場へ参入する傾向がある。また、台湾液晶企業は自主的な技術開発を進めると同時に、日本の装置メーカー、材料メーカーとの共同開発も行っている。

²⁰ このようにキャッチアップ国企業の技術能力向上を段階論的にとらえるものとしては、曹斗燮（2005）『三星の技術能力構築戦略』有斐閣を参照されたい。

4. 台湾液晶企業独自の戦略

TFT-LCD 産業は、日本企業が世界に先駆けて技術開発して、事業を立ち上げた産業であったが、現在では、その日本企業から技術移転を受けた台湾企業が世界生産の 40% を占めるまでに成長している。その背景には、台湾液晶企業の優れたキャッチアップ能力と生産オペレーション能力があると考えられる。今回のインタビューでは、台湾液晶各社がそれぞれに持つ戦略やその展開について、理解が深まった。

4-1. 二番手の優位性 (Second Mover)

チャンドラー²¹ が企業を発展の前後順位で、「パイオニア」、「ファースト・ムーバー」、「セカンド・ムーバー」と位置づけしている。液晶産業全体の歴史発展から見ると、台湾液晶企業は間違いなく二番手企業 (Second Mover ; 挑戦者企業) にあたるが、AUO が強調する「Fast Follower」戦略は、この 2 番手の優位性に近い概念になると考えられる。

つまり、早期の投資に対するリターンが不確実な業界で、効率のよい 2 番手であることによって、コストやリスクを最小にする戦略である。図 4-1A のように、台湾液晶メーカーは基本的に、シャープ、サムソンより一年遅れのペースで、新しい世代のファブに投資している。例えば第 4 世代で日、韓企業が 2000 年からスタートしたのに対し、台湾企業は 2001 年からである。すなわち、設備上の問題はシャープ、サムソンにより解決されるという、後発の優位性を享受していると考えられる。このように、台湾液晶メーカーが、日本、韓国液晶企業に、生産設備の信頼性が向上するのを待つことで、わざと一歩遅れで投資し、自社の試行錯誤による調整コストを最小化し、その後から自社の組織能力をフルに展開、すぐに追いつくことを Fast Follower 戦略と呼んでいる。²² この戦略の活用によって、学習時間が大幅に短縮し、歩留まりを短時間のうちに向上させることができた。

²¹ 1990 年、チャンドラーは『スケール・アンド・スコープ』で、新しい一連の改善させた製品や製法の開発過程において、最初に必要な設備投資を行って、新技術を発明した企業のことをパイオニア企業と定義し、その後、新規あるいは改善させた製品や製法に固有の規模か範囲 (生産、流通、マネージメントなど) に投資した企業を一番手企業 (First Mover) と呼んだ。二番手企業 (Second Mover ; 挑戦者企業) は後発企業であり、同等の競争力を獲得するために必要な同等の投資を行うとともに、同等の技能を開発することによって、一番手企業に挑戦することになる。また、後発の優位について議論したものとしては、次のような研究がある。ガーシェンクロン (1962) 『後発工業国の経済史』ミネルヴァ書房、Schnaars, Steven .P. (1994) , . *Managing Imitation Strategies: How Later Entrants Seize Markets from Pioneers*, New York: The Free Press, 1994 (邦訳、ステイーブン・P・シュナース (1996) 『創造的模倣戦略』恩蔵直人他訳、有斐閣、1996 年)。

²² AUO 副総経理・技術長 羅方禎博士へのインタビューによる。

図 4-1A 各国 TFT-LCD 世代別立ち上げ一覧表

国名	メーカー名	1999				2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006				2007			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
台湾	AUO			G3.5																																	
	CMO			G3.5																																	
	CPT		G3																																		
	QDI								G3.5								G5																				
	HannStar							G3																													
	InnoLux																																				
日本	Sharp								G4																												
	IPS Alpha																																				
韓国	Samsung								G4								G5																				
	LPL								G3.5								G5																				
中国	BOE																																				
	SVA-NEC																																				
	Info Vision																																				

注) Acer と Unipeck は 2001 年 9 月に合併し AUO となっている。

4-2. 投資戦略

投資タイミングの判断は、技術進歩だけではなく、需要のトレンドを見込んで行うことが重要である。²³ 投資タイミングの正確な判断には、アメリカでMBAを修得した人材が多いことが大きく影響している。特に、ファイナンス関連の人材が多い。²⁴ また、台湾液晶企業の経営陣は甚大なリーダーシップを持っており、特に、投資の意思決定がとても速いということがよく言われている。

また、台湾では、液晶企業同士が吸収合併を通して規模の経済性を追求する傾向が見られる。まず思い浮かぶのが、2001年に達基科技と聯友光電の合併によって友達光電（AUO）が設立したことである。両社の合併では、生産規模が拡大し、研究開発費用の節約や顧客層の重複を避けるなどのシナジー効果が生じた。さらに2006年4月に、友達光電が廣輝電子を買収し、台湾最大手のTFT液晶メーカーの地位をより確固にした。廣輝電子は、世界最大手ノートブックのOEMメーカー傘下の子会社であり、第3.5世代、第5世代と第6世代のラインを持つ。

一方、台湾のTFT液晶企業は既存のラインと同じ世代の製造設備を設けることで、生産キャパの拡大や新世代設備導入によるリスクを回避している。例えば、CMOによる新しいプラント投資にあたり第5.5世代を続けて設立する事実は、自社が築き上げた独自のノウハウ

²³ ITRI、AUOのインタビューによる。

²⁴ CMO品保処国本氏へのインタビューによる。

台湾液晶産業の発展と企業戦略

ウを徹底活用し、コスト削減や、オペレーションの安定を図った戦略でもあるのだ。

このような台湾企業によって投資、稼働した主要な工場を比較したのが図 4-2A と図 4-2B である。図 4-2A は初期の第 3 世代、3.5 世代の工場である。図 4-2B はその後の第 5 世代の工場であるが、この時期に AUO と CMO の生産能力が圧倒的になっていることがわかる。

図 4-2A 台湾 TFT 液晶企業第 3.5 世代（及び第 3 世代）のキャパ、投資額の比較

企業名	Fab	基本サイズ (mm ²)	設備 (代)	投資金額 (億台湾元)	基板総キャパ (万枚/月)	量産時期
AUO	新竹	600*720	3.5	200	5	1999/7
	2 廠(新竹)	610*720	3.5	160	3	2000/1
	3A 廠(新竹)	610*720	3.5	160	3	2000/Q4
CMO	台南	620*750	3.5	200	5	1999/12
HANNSTAR	楊梅	550*650	3	200	4	1999/12
	楊梅	550*650	3	150	4	2001/Q2

出所：工業技術研究院 IT IS 計画（2001 年 3 月）に加筆

図 4-2B 台湾 TFT 液晶企業第 5 世代（及び第 5.5 世代）のキャパ、投資額の比較

企業名	Fab	基本サイズ (mm ²)	設備 (代)	投資金額 (億台湾元)	基板総キャパ (万枚/月)	量産時期
AUO	龍潭 L8	1100*1250	5		7	2003Q1
	龍潭 L9	1100*1300	5		7	2004Q2
CMO	台南 F3	1100*1300	5		12	2003Q3
	台南 F4	1300*1500	5.5		10	2005Q1
HANNSTAR	台南	1200*1300	5		9	2004Q1

出所：工業技術研究院 IT IS 計画（2004 年 2 月）に加筆

5. ディスカッションと今後の課題

台湾液晶産業は、日本から技術移転を受けて発足した。しかし、台湾液晶産業の発展に参与した要因は多く、日本からの技術移転はその中のひとつにすぎない。業界参入のタイミング、投資の規模、量産体制を立ち上げるスピード、製品ラインの組み合わせ、日本の川上企業やパネルメーカーとの協業などの要因も考えられる。日本企業は第 5 世代に参入していな

いのであるから、台湾液晶メーカーは第 5 世代から自力によるファブの立ち上げを完遂したともいえるであろう。

台湾の TFT 液晶企業たちは 1999 年から続々と量産を始めてきたが、現時点にいたって、それぞれの企業による発展の差が歴然としてきた。工程技術を使いこなす能力が、そうした差を生み出す発展のキーとなるであろう。そして、オペレーションをうまく管理できる組織能力が高ければ高いほど、歩留まりと生産性を向上せしめ、他社を凌駕して優位を獲得するのである。今後の研究をとおして、台湾 TFT 液晶企業それぞれの組織能力について、より深く探っていきたいと考えている。