

第2章

台湾 TFT-LCD 産業の今日的発展メカニズム —キャッチアップ型工業化の過程を越えて—

赤羽 淳

要約：

主に日本からの技術移転をもとに勃興した台湾 TFT-LCD 産業は、わずか5年ほどで、日本に対するキャッチアップを終え、その後も発展を継続している。本稿では、このような台湾 TFT-LCD 産業の発展メカニズムを分析していく。具体的には、TFT-LCD 産業の生産工程や設備投資の特質に注目したい。そうした観点で、後発国が TFT-LCD 産業に参入し急速に発展するための条件を検証し、そのような諸条件を台湾企業がどの程度備えていたかを解明していく。

キーワード：台湾 TFT-LCD 産業 キャッチアップ

I 問題の設定

戦後、目覚ましい経済発展を遂げたアジア諸国の発展パターンを見ると、いずれも外資を積極的に導入しながら、輸出向け製品を加工生産することから始まった。そして、その後は環境の変化に応じつつも、基本的には外資との関係を維持しながら、資本・技術集約的な産業へと徐々にシフトし、生産物の付加価値を高めてきた。このような経済発展パターンの特徴は、先進国が開発した既存の技術や知識の体系を利用しながら自らの産業高度化を図って

いくこと、すなわち後発性の利益を追求することであり、一般的にキャッチアップ型工業化と呼ばれている（末廣[2000：5]）。

戦後の台湾経済の歩みにも、こうしたキャッチアップ型工業化の様相は各所に見出すことができる。台湾は、1950年代末から60年代にかけて、為替貿易改革と投資奨励措置に相次いで踏み切った。他国に先駆けて高雄に輸出加工区を設立するなど、アジア諸国の中でもいち早く輸出指向工業化政策に取り組んだ（隅谷・劉・涂[1992：112]）。この輸出指向工業化政策により、必要な技術や知識を主に日本や米国から呼び込み、製造業の生産品目を農産加工物から繊維製品、そしてコンピューター関連製品へと高度化させてきた。台湾の経済発展をセカンドランナーに徹する戦略（涂[1995：125]）あるいは追走戦略（赤羽[2000：5]）と呼ぶことがあるが、それは、このような後発性利益を享受し続けようとする姿勢を表している（佐藤[1989：155]）。

しかしながら、電子立国となった今日の台湾経済には、こうしたキャッチアップの枠組みで捉えきれなくなった側面があるのではないだろうか。特に、昨今、目覚ましい発展を見せている TFT-LCD 産業を考えた場合、そうした疑問は否応なしに強くなっていく。台湾 TFT-LCD 産業は、1999 年頃を境に、主に日本企業からの技術移転に依存して本格的な量産体制に入った（赤羽[2004：4]）。したがって、その立ち上げのきっかけは、確かにキャッチアップ型工業化のコンテキストで語ることができたと考えられる。しかしながら、後に見るように、2006 年末時点の台湾は、大型サイズ¹の TFT-LCD 生産能力に関して、日本を遥かに凌駕している。また、液晶パネルのガラス基板サイズに関して、日本企業はシャープと IPS アルファテクノロジー以外、第 4 世代止まりであるのに対し、台湾企業は 8 社のうち 7 社が第 5 世代以降へと設備投資を進展させている。

このように、TFT-LCD の生産能力やガラス基板サイズという指標で見ると

¹ 本稿では、10.4 インチ未満のパネルを中小型サイズ、10.4 インチ以上のパネルを大型サイズとする。10.4 インチ未満の用途は PDA や携帯電話などである。また、10.4 インチ以上はノートパソコン、モニター、テレビなどに使われる。

り、台湾 TFT-LCD 産業は先行者である日本企業へのキャッチアップを急速に実現し、そしてキャッチアップを終えた今日でも、発展を継続していると見られる。したがって、少なくとも今日の台湾 TFT-LCD 産業は、後発性利益の追求を軸とする従来のキャッチアップの過程とは別のロジックでその発展を説明しなければならないであろう。本稿の目的は、以上のような問題意識を念頭に、台湾 TFT-LCD 産業の今日的発展メカニズムの一端を解明することにある。

具体的には、以下のような次第で論を進めていきたい。まず、Ⅱでは、台湾 TFT-LCD 産業の発展の経緯を時系列で検証し、今日のポジションを日本や韓国との比較の中で確認する。Ⅲでは、急速なキャッチアップとキャッチアップ後の持続的発展の一因が TFT-LCD 産業の特質に求められるのではないかとの仮説のもと、TFT-LCD 産業の生産工程と設備投資の特徴を分析し、後発国が TFT-LCD 産業に参入しかつ急速に発展するための諸条件を整理する。Ⅳでは、Ⅲの分析結果に基づき、台湾企業がそうした諸条件をどの程度満たしていたのかを検証していく。最後に、本稿の分析をまとめ、今後に向けた分析課題を提示する。

Ⅱ 台湾 TFT-LCD 産業の発展の軌跡

台湾 TFT-LCD 産業の発展メカニズムを解明する前に、それがどのような軌跡を辿ってきたのか、日本企業や韓国企業の動向と合わせて通史的に整理し、今日の台湾 TFT-LCD 産業のポジションをまず確認しておきたい。その際には、ガラス基板サイズ²の拡大化を産業発展の指標とする。より大きいガラス基板

² ガラス基板サイズとは、液晶パネルのマザーガラスの大きさを表す。ガラス基板サイズが大きければ大きいほど、一枚から多量の液晶パネルがとれるようになるため、投資生産性が高くなる。また、「第○世代」とは、TFT-LCD のガラス基板サイズを示す指標である。厳密な意味で標準化された用語ではないが、各世代のガラス基板サイズはおおよそ次のとおりである。第1世代：300×400、第2世代：360×465、第3世代：550×650、第4世代：680×880、第5世代：1100×1300、第6世代：1500×1800、第7世代：1870×2200(単位:mm)。

サイズの導入は、液晶パネルの生産性の向上に直結し、また、そこには高度な設備や技術、そして莫大な資金が必要となることから、TFT-LCD 産業の進化の一つのメルクマールと考えられる³。

1. 黎明期（～1997年）

台湾で最も早く設立された TFT-LCD 企業は、1990 年設立の聯友光電（Unipac）であった。しかし、設立当初はファックスの機関部品である CIS（Contact Image Sensor）を生産品目として念頭においており、同社が TFT-LCD の生産を決定したのは、元太科技（PVI）が設立されたのと同じ 92 年であった（王[2003: 173]）。当時は、日本企業が TFT-LCD の生産をリードしており、生産技術の海外移転には、容易に応じなかったと見られる⁴。したがって、聯友光電や元太科技は、生産技術を自前で開発せざるをえなかった。

聯友光電と元太科技の二社は、技術を自主開発しなければならないだけでなく、生産した液晶パネルの販売先も、一から開拓しなければならないという点で苦労が多かったと考えられる。また当時、上流の部品材料については日本企業がほぼ独占しており、一旦部材市況が逼迫すると、必然的に部材の供給は日本企業へ優先的になされる仕組みにあった（沼上[1999: 220-222]）。つまり、この時期の台湾 TFT-LCD 企業は、操業の安定性という点で不利な立場に立たされていた（赤羽[2004: 5]）。

このような環境の下、聯友光電、元太科技が中小サイズのパネルに特化したのは、半ば必然的な事業戦略であったといえよう。聯友光電は、1994 年に第 1 世代（320mm×400mm）のガラス基板で量産を開始した。また、元太科技は、1997 年に第 2 世代のガラス基板で量産を開始した。日本における第 1 世代のガラス基板の量産開始年は 90 年、第 2 世代のそれは 93 年であるから、

³ 液晶パネルを利用するアプリケーションは、1990 年代はノートブックパソコンが中心であった。しかし、1990 年代の後半からパソコン用のモニター、そして 2000 年代に入るとテレビとアプリケーションの裾野が広がったことで、必要となる液晶パネルのサイズも拡大してきている。

⁴ 台湾 TFT-LCD 企業関係者へのインタビュー（2001 年 6 月 19 日）

この頃の日本と台湾のギャップは、おおよそ4年程度と見ることができる。

2. 勃興期（1998年～2001年）

1990年代末になると、TFT-LCD産業の競争環境が大きく変化した。まず、95年から第2世代のガラス基板でTFT-LCDの量産を開始した韓国企業が、矢継ぎ早に第3世代、第3.5世代のガラス基板による量産体制を確立した。日本企業も90年代後半には第3世代のガラス基板による量産を開始していたが、90年代前半と比べると韓国企業の本格的参入を受けて、はるかに大きな競争圧力に晒されていたのは間違いないであろう⁵。

1997年から98年にかけて台湾企業と日本企業の技術提携が相次いで実現したのは、このような韓国企業の脅威が一つの引き金になったと考えられる。中華映管（CPT）と三菱電機傘下のADIの提携を皮切りに、聯友光電と松下電器、達基科技（Acer）と日本IBM、瀚宇彩晶（Hannstar）と東芝が、98年にそれぞれ提携を締結した。そして、99年には、台湾において第3世代、第3.5世代のガラス基板による量産が相次いで始まっている。

また、この時期に立ち上がった台湾企業は、今日（2006年末時点）、台湾TFT-LCD産業の主翼を担っていることにも注目したい。中小サイズに特化した聯友光電や元太科技がパチンコ台やPDA、携帯電話などの小物を対象とするしかなかったのに対し、この時期に参入した企業は、当初からノートブックパソコンやモニターなどの大型サイズのパネルを念頭においていたことがその理由である。そして、そうした大型サイズのパネル生産が可能になったのは、所属する企業グループ内にパソコンやモニターを生産する企業が存在していたことや、提携先の日本企業に生産したパネルの一部を納入する契約を交わしていたからと考えられる（工業技術研究院[2002：3-11]）。このように液晶パネルの販路を予め確保できている強みも相まって、主要な台湾TFT-LCD企業は、早くも2001年に第4世代のガラス基板による量産体制に

⁵ 液晶パネルの価格は、1990年代末にかけて急速に下落した。最大の原因は、三星、LG、現代といった韓国企業が極端な低価格戦略を採ったためであった（彰化銀行[2000：86]）。

入っていった。

台湾での第3世代のガラス基板による量産開始が1999年であったのに対し、日本における第3世代のガラス基板による量産開始年は95年であった。したがって、この時点における日台のギャップは、依然4年程度となっており、第2世代以前の状況と変わらない。しかしながら、第4世代のガラス基板の量産開始年になると、日本が2000年であるのに対し、台湾は01年となっている。すなわち、第4世代に関しては、日台のギャップが4年から1年に縮まっていることになる。ちなみに、韓国も00年から第4世代のガラス基板による量産を開始しており、このあたりからTFT-LCDを巡る競争環境がより激化していることが窺われるであろう。

3. 発展期（2002年～今日）

21世紀になると、先進国ではデジタル放送が本格的に開始したことなどもあり、液晶パネルのアプリケーションとして、テレビの存在感が急速に増してきた。00年に15インチ級の液晶テレビが実用化された後は、急激に画面サイズの大型化が進展し、2002年頃には30インチ級の液晶テレビが量販店に並ぶようになった。こうした30インチ級以上の液晶テレビ向けの液晶パネルを生産するためには、少なくとも1メートル角のガラス基板サイズ（第5世代）が必要となってくる。

液晶テレビ向けを見据えたこの第5世代のガラス基板サイズに関しては、韓国の三星とLGフィリップス、台湾の友達光電（AUO、達碁科技と聯友光電が2001年に合併して設立された企業）が、ともに02年に量産を開始している。また、翌年の2003年には、奇美電子、瀚宇彩晶、廣輝電子（QDI）といった台湾企業が相次いで量産を開始している。そして、04年から05年にかけて、統寶光電（TPO）や群創科技（Innolux）といった台湾の新興企業のほか、北京東方電子（BOE-Hydis）や上海廣電（SVA-NEC）といった中国企業が続いている。一方、日本企業の中に、この第5世代のガラス基板を採用した企業は、本稿を執筆している2007年初頭の時点ではない。

第6世代以上のガラス基板サイズを見ると、まず最も早く同サイズのガラス基板による量産を開始したのは、日本のシャープ、韓国のLGフィリップス、台湾の友達光電（AUO）であり、いずれも量産開始年は2004年となっている。その後、1～2年遅れで台湾の中華映管、廣輝電子、日本のIPSアルファテクノロジーが量産を開始した。第7世代のガラス基板については、韓国の三星が05年に、韓国のLGフィリップス、台湾の友達光電が翌年の06年に、それぞれ量産を開始している。

以上を踏まえると、この時期の日韓台のギャップについては、次のように整理できよう。まず、第5世代のガラス基板については、日本企業が採用していないことから、対日本企業とのギャップを規定することはできない。台湾企業と韓国企業で比較すると、同サイズのガラス基板による量産開始年は、台湾、韓国ともに2002年であることから、年次で見る限りギャップは存在しないことになる。第6世代のガラス基板サイズについても先述のとおり、04年に日韓台ともに量産を開始しているため、ギャップは存在しない。第7世代のガラス基板については、台湾の量産開始年が韓国に比して1年遅れている。一方、日本企業の中に第7世代のガラス基板を採用しているところはないため、日本とのギャップは規定できない⁶。

また、この時期の特徴として、こうしたガラス基板サイズの拡大競争に、すべてのTFT-LCD企業が参加しているわけではない点にも言及したい。特に日本企業は、第4世代以降のガラス基板サイズを導入しているのがシャープとIPSアルファテクノロジーのみ（いずれも第6世代を導入）となっており、いかえれば、多くの日本企業がガラス基板サイズの拡大競争から撤退している。ガラス基板サイズが大型化すれば、それだけ設備投資の金額は膨らむが、日本の多くの大手電機企業は、2001年から02年にかけて業績悪化に苦しんでいたこともあり、こうした巨額の設備投資を行う余裕はなかったと考えられるのである。

⁶ ただし、2006年末より、シャープの第二亀山工場（第8世代のガラス基板サイズ）が稼動し始めた。

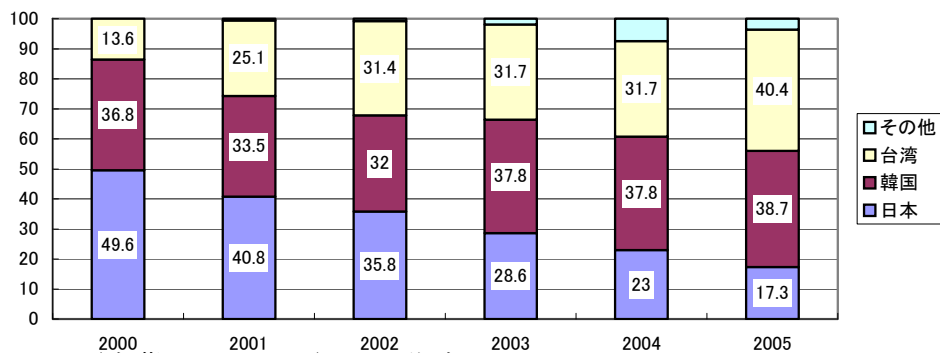
一方、韓国では、現代電子が 2002 年に北京東方電子へ TFT-LCD 部門を売却したことで、三星電子と LG 電子の二大体制となり、いずれも第 7 世代のガラス基板まで導入している。また、台湾では、TFT-LCD 企業が 8 社にのぼり、そのうち元太科技を除く 7 社が第 5 世代以降のガラス基板を導入している。したがって、第 5 世代以降のガラス基板拡大競争の主役は、韓国企業および台湾企業といっても過言ではない。

4. 大型液晶パネル生産能力の国別シェア

1～3に見た過程は、TFT-LCD の生産で後発の台湾が先発の日本、韓国に迫る様子を世代別のガラス基板サイズの導入という視点で見たものであった。ここでは、そうしたキャッチアップの様子を別の角度から捕捉するために、大型液晶パネルの生産能力（基板ベース）の国別シェアを見てみたい。

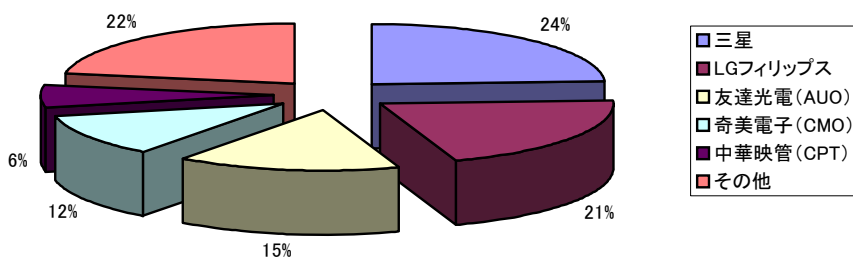
それは、図 1 に示されるように、00 年時点では、日本の生産能力が全体の 49.6% を占めていた。すなわち、世界の TFT-LCD 生産能力の約半分は日本に存在し、当時の台湾の生産能力は全体の 13.6% に過ぎなかった。しかし、2002 年時点では、生産能力で日韓台がほぼ互角となり、2003 年には、韓国 (37.8%) および台湾 (31.7%) が日本 (28.6%) を上回った。そして、2005 年になると、はじめて台湾 (40.4%) が韓国 (38.7%) を上回ることになる。

図 1：大型サイズ（10.4 インチ以上）の TFT-LCD 生産能力国別シェアの推移



2000年には50%近くあった日本のシェアがその後急速に落ちたのは、先に見たようにシャープおよびIPSアルファテクノロジー以外の企業が第5世代以降のガラス基板サイズを導入していないことによる。また、05年に台湾が韓国を上回ったのは、韓国では三星、LGフィリップスの二大企業のみがTFT-LCDの生産を行っているのに対し、台湾では統寶光電(TPO)、群創科技(Innolux)など新規参入が相次いだ結果、TFT-LCD企業が合計8社に達したこと、さらには、この8社のうち7社が第5世代以降のガラス基板の設備投資を行っていることが理由と考えられる。ちなみに、企業ごとの大型サイズのパネル出荷額シェアでは、図2に見るように、韓国の二大企業がそれぞれ1位と2位を占めている。一方、3位から5位は、台湾企業(友達光電、奇美電子、中華映管)となっており、上位5位以内に日本企業は入っていない。

図2：大型サイズ(10.4インチ以上)のTFT-LCD出荷額企業別シェア
(2006年第三四半期)



出所：Display Research ホームページより作成

5. 今日(2006年末時点)の台湾TFT-LCD産業のポジション

Ⅱの小結として、台湾TFT-LCD産業のポジションをまとめ、3.以降の分析の視座を提示しておきたい。

主に日本企業からの技術供与に依存して立ち上がった台湾TFT-LCD産業は、当初、日本企業に対して4年程度の遅れを見せていた。しかし、本節の

3. で見たように、台湾企業が第4世代のガラス基板による量産を開始する2001年頃から、日台のギャップは急速に縮まった。そして、第6世代のガラス基板サイズを導入した04年時点では、日台のギャップはすでになくなっていった。つまり、04年には、日本に対するキャッチアップはすでに終了していたと考えられる。台湾 TFT-LCD 産業の立ち上がりから日本企業に対するキャッチアップを終えるまでの時間は、聯友光電の量産開始から数えて10年、現在の主力企業が立ち上がった1999年から数えれば5年程度と規定できるのである。

このような急速なキャッチアップの事例は、台湾のほかのどの産業の発展史を紐解いても見当たらない。また、台湾 TFT-LCD 産業は、キャッチアップを終えた以降も、かつての先行者である日本企業を尻目に発展を続けている。したがって、このような発展メカニズムは、従来の後発性利益の追求を軸とするキャッチアップ型工業化とは、別のロジックで説明しなければならないのである。

一般的に考えれば、それは工程改善や企画能力の向上といった台湾企業側の努力や台湾における質の高い人的資本の層の厚さ、あるいは日本企業側の要因など、さまざまな要素からなるだろう。いうまでもなく、これらの要素は、一つ一つ地道に解明していかなければならない。ただし、本稿では、こうした要素のうち、敢えて TFT-LCD 産業の特質に絞って見ることにしたい。急速なキャッチアップからその後の持続的発展には、産業独自の構造的特質が関係するのではないかと考えるためである。

III TFT-LCD 産業の構造的特質

本節では、TFT-LCD 産業の構造的特質を掘り下げて分析する。具体的には、生産工程面と設備投資面にわけて特徴を見ていきたい。そして、その分析結果に基づいて、後発国が TFT-LCD 産業に参入し、急速に発展するためにはいかなる条件が必要になるかを検討する。

1. 自動化の進む TFT-LCD の生産工程⁷

TFT-LCD の生産工程は、基本的にアレイ工程、セル工程、モジュール組立工程の三つに分けられるが、ここでは、中核をなすアレイ工程、セル工程に絞ってみてことにする⁸。

まず、最初の工程であるアレイ工程は、半導体の生産工程と類似していることが知られている。具体的にいえば、半導体がシリコンウェハの上に回路を作りこむのと同様に、アレイ工程では、成膜工程・フォトリソ工程・エッチング工程の繰り返しを経て、ガラス基板上に TFT のアレイ回路を作りこむ。そして、このアレイ工程で使われる製造装置は、原理的には半導体の製造装置と同じものとなっている（北原[2004：36]）。

こうした半導体との類似性により、TFT-LCD の生産ラインは、半導体のプロセスエンジニアによっても立ち上げることができる。基板がシリコンではなくガラスであること、またその基板サイズが半導体よりも遥かに大きいことなど、両者の違いも決して小さくはないが、半導体のプロセスエンジニアが半導体で培ったノウハウを駆使すれば、TFT-LCD のプロセスを確立していくことが可能なのである。なお、アレイ工程のコスト構造を見ると、約 9 割がプロセスに関する費用から構成され、材料費は 1 割に過ぎない（北原[2006：87]）。

また、注目したいのは、アレイ工程の製造装置に近年、重要な変化が生じていると思われる点である。1980 年代以降、DRAM では、半導体生産企業から製造装置企業へのプロセス技術のシフトが、製造装置の取引を媒介として生じたことが知られている（吉岡[2004：32]）。TFT-LCD のアレイ工程には、表 1 に示すようなさまざまな製造装置が使われるが、先述のように、その原理は基本的に半導体と同じである。したがって、TFT-LCD の分野でも、DRAM

⁷ 当該小節は、（北原[2004]）、（吉岡[2004]）、（吉岡[2006]）の内容を筆者なりに咀嚼、再解釈して整理したものであるが、特にプロセス技術の製造装置への体化については、さらなる実証が必要と認識している。

⁸ アレイ工程とセル工程をあわせて前工程とすることがある。また、その場合、後工程はモジュール工程、検査工程となる。

表1：アレイ工程で必要となる主な製造装置

| |
|------------------|
| スパッタリング |
| CVD |
| コータ/デベロッパ |
| 露光装置 |
| 洗浄・ウェット処理装置 |
| ドライエッチング・アッシング装置 |
| イオン注入装置 |
| エキシマレーザーアニール装置 |
| 配向膜塗布装置 |
| スペーサ散布装置 |

(出所) 筆者作成。

と類似の現象が起きていると考えられるのである。

もともと、TFT-LCDの場合、それはプロセスエンジニアを介してプロセスが製造装置に組み込まれていったという点で、DRAMの場合とは若干異なる。かつては、パネル企業側のプロセスエンジニアが装置企業に必要なプロセス技術性能を提示するだけでなく、その改善方法を提供したり、設計開発面でもイニシアティブをとっていたりした。いいかえれば、装置企業側は、パネル企業からの指示や要求を取り込むだけの立場にあった。

しかし、装置企業の側もこうした受動的な立場にいつまでも甘んじていたわけではなかった。装置企業にとって見れば、製造装置の設計開発を自立的に進めることは、パネル企業との交渉で有利な立場にたつためのみならず、自社のビジネスの付加価値を高めるためにも有用なことである。したがって、装置企業はパネル企業から提供されるノウハウを吸収する一方、独自のプロセスエンジニアの養成も怠らなかったと見られる。実際、装置企業のプロセスエンジニアの向学心は高く、装置の特性だけでなく、パネル製造のための工程にあわせたノウハウが装置の中に蓄積されていったといわれている（北原[2004：92-93]）。

そして、このような過程を通じて、パネル企業と装置企業間のプロセスに関するやりとりは、急速に変化していったと考えられる。その結果、今日では、装置企業の内部で次世代のプロセスにあわせた装置を設計開発することも可能となった。すなわち、プロセス条件をはじめとする製造ノウハウは、

基本的に装置企業側で開発され、そのエッセンスが製造装置に組み込まれた形でパネル企業へ提供されるようになったのである。

以上のようなプロセス技術の製造装置への体化が進んだ背景としては、以下の点を指摘しておきたい。一つは、TFT-LCDのプロセス技術の蓄積において、装置企業のほうがパネル企業よりも有利であったという点である。次世代のプロセス技術開発にあたっては、もちろんパネル企業の側も、努力を怠ったわけではない。しかし、装置企業の側には、複数のパネル企業との取引を通じることで、より包括的なプロセス技術の改善策やノウハウが蓄積されていったと考えられる。さまざまなパネル企業の要求を咀嚼した装置企業が、次世代のプロセス技術開発能力で個別のパネル企業を上回るのは自然なことである。

また、TFT-LCDの技術の進化がガラス基板サイズの大型化という点に集約したことの影響も大きい。パネル企業がガラス基板サイズの大型化をこぞって追求するのは、一度に多くのパネルをとるため、すなわち生産性向上のためである。こうした生産性向上は、コスト削減を促進する技術の進化ではあるが、一方で、この過程に化学的・物理的な意味での技術的変革が伴っているわけではない⁹。したがって、プロセス技術の開発は単純なガラス基板面積の拡大に応じて進めればよく、このような状況下での新型装置の開発にあたっては、装置企業のほうが圧倒的に主導権を握ることが想定されるのである（北原[2004：93]）。

次に、セル工程は、半導体にはない液晶独特の工程である。具体的にいえば、アレイ工程で完成した基板とカラーフィルター基板とを貼り合わせて液晶を注入する工程である。セル工程には、スペーサーボールの散布、配向膜の処理、液晶の注入といったパネルの表示品質に関わる重要なプロセスがあるが、実際の工程ではエンジニアの経験に頼っているところが多いといわれ

⁹ 半導体の製造装置においても、微細化に伴ってそのレベルや製造装置は大きく進化したものの、基本的な物理・化学現象という点においてはおおきな変化はなかったことが知られている（吉岡[2006：12-13]）。

る（北原[2004：39]）。したがって、後発国が TFT-LCD の生産に参入する場合、セル工程は、技術的にもっとも克服が難しい工程と考えられるのである。

しかしながら、近年では、セル工程にもいくつかの技術変革が生じているようである。北原[2004：39-43]によると、以下の三つが具体的事例として挙げられる。

まず、スペーサーボールの散布については、やり方によって表示のムラが生じていた従来の方法に代わって、アレイまたはカラーフィルター基板にあらかじめ数 μm の高さの柱を立てておく方法（柱スペーサー法）が導入されつつあるという。この方法によって、スペーサー散布の不均一性がなくなり、光の錯乱もなくすることが可能となった。すなわち、エンジニアの技術力によって、コントラストなどの表示品位が大きく左右されることがなくなったのである。

また、配向膜処理については、回転するドラムに対する布の巻き方、擦る時の毛あたりの強さが表示品質を左右するが、その部分の調節はエンジニアの経験に頼るところが大きかった。しかし、昨今、配向処理をイオンビームのような非接触で行う技術が開発され、エンジニアのノウハウを介さなくとも、均一な配向処理が可能となってきている。

そして、液晶の注入については、これまではアレイ基板とカラーフィルター基板の2枚を貼り合わせた後、真空中で液晶を吸引していた。この方法の難点は、注入に長時間を要することで、例えばテレビ用途の40型パネルの場合、注入に約3日間を要した（田中・工藤・朝倉[2003：77]）。しかし、今日では、あらかじめ液晶をアレイ基板またはカラーフィルター基板の片方に滴下しておき、その後、2枚の基板を貼り合わせる液晶滴下注入方式が開発された。この開発で、注入時間は大幅に短縮され、必要となる作業人員の数も大きく削減できるようになったのである。

以上に見たアレイ工程、セル工程で生じている現象を総合すれば、エンジニアに体化したノウハウの重要性が低下している点で、両者に共通性が見出せる。それは、一種の自動化の進展といってもよいだろう。こうした自動化

が進めば、人の役割は、機械のスイッチを入れることと機械が順調に動作しているかを監視することが主となる。いいかえれば、経験に基づく微妙なさじ加減の必要性は低下し、エンジニアに体化したノウハウが参入障壁となることも少なくなるのである。一方、このような状況下では、製造装置の重要性が増すことはいうまでもない。

2. 継続性とタイミングが求められる設備投資

次に、TFT-LCD の設備投資の特徴を見ていきたい。TFT-LCD の市場は、CRT モニターの置き換えや液晶テレビのニーズが今後も拡大することを考えると、引き続き将来性が見込まれる市場と考えられよう。一方で、TFT-LCD 企業の設備投資環境は、こうした市場の将来性にも関わらず非常に厳しい。その一つの原因は、TFT-LCD 企業がより大きいガラス基板サイズの導入を継続していかなければならないことに求められる。

このような不断の設備投資が必要となる理由は、エンドユーザーに対する製品差別化がひとえに「より大きい画面サイズの提供」という形で行われていることに尽きる。例えば、かつて TFT-LCD の主要アプリケーション製品であったノートブックパソコンは、90 年代半ばまでは 10.4 インチが主流であった。しかし、その後、12.1 インチ、13.3 インチ、14.1 インチと画面サイズが拡大していき、今日では 17 インチ級のメガノートが売られている（山村 [2001 : 126-139]）。モニターやテレビにおいても、より大きい画面サイズの提供が消費者へのアピールポイントになっていることは、量販店の軒先やテレビコマーシャルを見れば一目瞭然である。

そして、こうした最終消費市場におけるパネルサイズの拡大は、直接 TFT-LCD 企業の設備投資戦略に跳ね返ってくることに注意したい。例えば、8.4 インチのノートパソコンが市場で主流となっていたころに、某企業が同サイズのパネルを四枚効率よくとれる第 1 世代のガラス基板サイズ (300mm×400m) で TFT-LCD 生産を開始したと仮定しよう。しかし、その後、ノートパソコンの主流が 10.4 インチへ移行し、8.4 インチのノートブックパ

ソコンが市場から淘汰されれば、某企業も 10.4 インチのパネルをとらざるをえない。しかし、もともと 8.4 インチ向けに設計されたガラス基板から 10.4 インチのパネルをとるのであるから、その枚数は当然四枚より少なくなり、ガラスの利用効率が悪くなってしまう。そうした中、仮に 10.4 インチのパネルを四枚効率よくとれる第 2 世代 (365mm×465mm) のガラス基板が他社で導入されれば、某企業の生産する 10.4 インチのパネルは、生産コスト競争の面で立ち行かなくなるのである。

このような状況下、某企業には、二つの選択肢が残されている。一つの選択は、最終消費市場で求められる画面サイズの将来動向を見据えて、そのサイズのパネルを効率よくとれるより大きいガラス基板サイズを導入することである。もう一つの選択は、ノートブックパソコン向けの供給を諦めて、他のアプリケーション向けの販路を開拓することである。

TFT-LCD の販路としては、ノートブックパソコン、モニター、テレビといった大型サイズのほか、携帯電話やカーナビゲーション、PDA などの中小サイズ向けがある。したがって、ガラス基板のサイズによっては、こうした中小サイズ市場へ方向転換することが可能といえる。しかし、より大型のガラス基板サイズで中小サイズ市場へ切り込むことは、極端な供給過剰を引き起こすことにもつながり、事業戦略として適切とはいえない。したがって、少なくともテレビ向けを見据えた第 5 世代以降のガラス基板サイズを前提とした競争戦略では、基本的に前者の選択肢しか残されておらず、不断の設備投資が必要となってくるのである¹⁰。

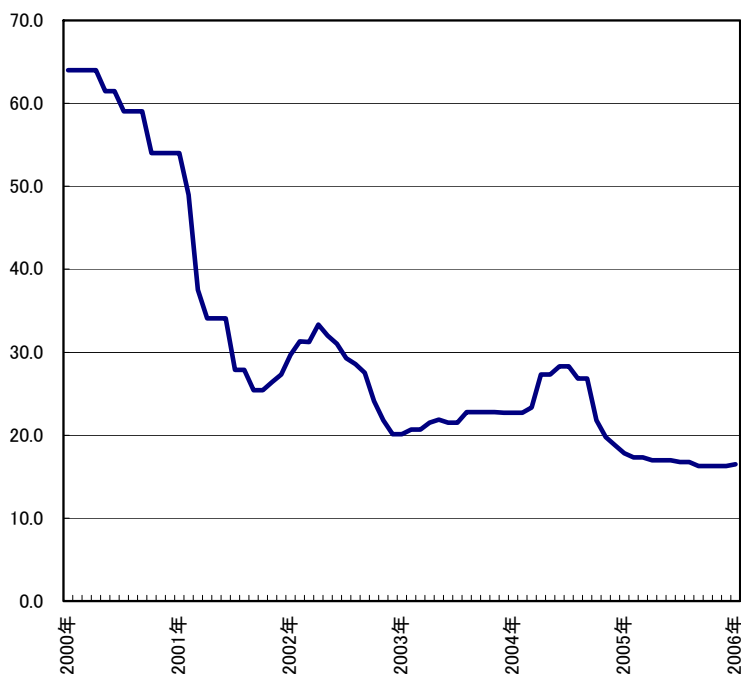
また、周知のとおり、TFT-LCD をはじめとする液晶パネルには、クリスタルサイクルといわれる価格の周期的変動がある。通常、このクリスタルサイクルは 3 年周期といわれているが、背景にはパネルサイズがおおよそ 3 年ご

¹⁰ 各企業のガラス基板サイズの拡大の歴史は、設備投資競争の繰り返しの過程でもある。そうした中、多くの日本企業が第 3 世代、第 4 世代のガラス基板サイズで止まっている。これは、より大きいガラス基板の設備投資行う資金がなかったほか、中小サイズ向けのアプリケーションに市場戦略を転換させたという側面があると考えられる。

とに約 1.8 倍ずつ拡大する経験則が存在している¹¹。その意味では、TFT-LCD 企業の設備投資行動自身が、クリスタルサイクルを引き起こす側面があった。

しかし、近年では、その周期が短くなるとともに、アプリケーション市場の多様化や部品材料の供給律速など、クリスタルサイクルの動きに新しい要素が加わりつつあるといわれている。これらの要素そのものは、価格変化の下降局面を緩和させるので、TFT-LCD 企業にとっては、望ましいことといえよう（北原[2004：192]）。ただし、クリスタルサイクルを引き起こす構成要

図 3：液晶パネルの価格変動（TFT15 インチ、大口需要家向けの事例）



注：単位は 1,000 円

出所：日本経済新聞社『日経商品情報』より作成

素が増えた以上、その動きを予測することは、かつてより難しくなったと考えられる。

こうした中、設備投資のタイミングは、TFT-LCD 企業にとってますます重要となってきている。なぜなら、どんなに生産性が高く、高品質の生産ライ

¹¹ この法則を「西村の法則」という。

ンであっても、その立ち上げが供給過剰のタイミングとぶつかれば、企業の財務状況を悪化させるだけであるからだ。好機に素早く巨額の設備投資を行う高度な設備投資戦略が、今の TFT-LCD 企業には求められるのである。

3. TFT-LCD 産業へ参入するための条件

ここでは、Ⅲの小結として、ここまで見てきた TFT-LCD 産業の生産工程や設備投資の特徴を踏まえて、後発国が TFT-LCD 産業に参入し、急速な発展をするためには、どのような条件が必要となるかを整理してみたい。

まず、アレイ工程が半導体工程と似ていることから、半導体産業の基盤が備わっていることは、いうまでもなく TFT-LCD 産業への参入に有利な条件となろう。特に、優秀な半導体のプロセスエンジニアの存在が鍵となってくる。

また、アレイ工程および生産工程では、全般的に自動化の進展によって製造装置そのものの重要性が増してきていた。つまり、エンジニアに体化したノウハウが参入障壁にならなくなりつつあるが、一方で、ガラス基板サイズが大型化する中で、製造装置も必然的に大型化している。また、大型化するガラス基板の破損を防ぐために、揺れ、歪みの抑制のための高精度化も求められている結果、1 装置あたりの金額もガラス基板サイズの拡大とともに上昇しつつある¹²。したがって、製造ノウハウが製造装置の中に体化されつつある状況下、重要なのは、最新の製造装置をタイミングよく購入する資金調達能力といっても過言ではない。

そして、この資金調達能力の重要性は、継続的な設備投資の必要性を考えた場合、さらに増してくることになる。最新の第7世代のガラス基板の設備投資には、2 千億円近い資金が必要といわれている。当然、こうした資金をまかなうためには、各種の経路に裏付けられた確固たる資金調達能力を持っていなければならない。

¹² ただし、近年では、パネル価格の低下が進む中、価格低下の圧力は装置産業にも波及してきており、ガラス基板対応による大型化と装置価格のバランスは取れなくなりつつあるという状況になっている。

さらに、設備投資に関しては、それをタイミングよく行うことも重要であった。そのために必要なのは、迅速な意思決定能力である。TFT-LCD のような電子デバイスは技術進歩が速いことから、企業の意思決定は速ければ速いほどよいと考えられる。

結局、まとめると、後発国が TFT-LCD 産業に参入し、急速に先発国へキャッチアップするためには、(1) 半導体産業の基盤とプロセスエンジニアの存在、(2) 資金調達能力、(3) 迅速な意思決定能力、の三点が求められることになる。IVでは、本節の分析結果をもとに、台湾がこのような諸条件をどの程度備えているのか、検証していくことにする。

IV 台湾企業の特徴

1. 半導体産業の基盤とプロセスエンジニアの存在

台湾で半導体産業が本格的に勃興してからすでに 20 年あまりの時間が経過した。今日、台湾の半導体産業は、製造業の中核を担っているといっても過言ではない。ここではまず、2000 年代初頭における台湾半導体産業の到達点を確認しておきたい。

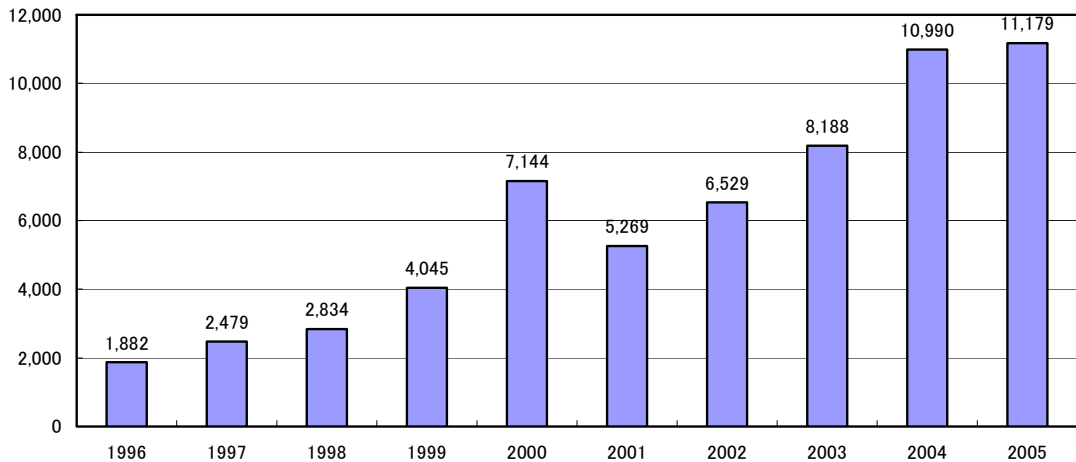
台湾半導体産業の事業規模¹³の推移を図 4 で見ると、1990 年代後半から事業規模が右肩上がりでも推移していることがわかる。2000 年には、7 億 14400 万台湾元に達し、米国、日本に次ぐ世界第三位の事業規模となった（産業タイムズ社[2003 : 2]）。01 年には、IT バブル崩壊の影響で事業規模は低下するものの、その後は再び拡大し、05 年には過去最高の 111 億 7900 万台湾元に達している。

一方、技術進化に関しては、2002 年における主要企業のウェハーサイズの大きさと回路線幅の微細化で見ると、表 2 のようにまとめられる。まず、02 年時点で、多くの企業が最先端の 300mm ウェハー対応の生産ラインの操業

¹³ ここでいう事業規模は、設計や IC ファブおよび関連産業まで含めたものである（産業タイムズ社[2003 : 2]）。

を開始していたことがわかる。また、回路線幅でも、 $0.11\mu\text{m}$ から $0.14\mu\text{m}$ のプロセスで量産体制に入っていた。いずれも、当時の日本や韓国と変わらないレベルであり、すなわち台湾の半導体産業は、2000年代初頭ですでに世界の最先端に到達していたといえる。

図4：台湾半導体産業の事業規模の推移



注：単位は百万台湾元

出所：(産業タイムズ社[2006：2]) より作成

表2：主要台湾半導体企業の技術レベル (2002年時点)

| | ウェハーサイズ | 回路線幅 |
|--------|--|--|
| 台湾積體電路 | ・2002年時点の最先端製造ラインは、300mmウェハー対応ライン。 | ・2002年の本格量産プロセスは、 $0.13\mu\text{m}$ 。 ・90nmロジックプロセスが2002年6月から試作サービスを開始。 |
| 聯華電子 | ・2002年時点の最先端製造ラインは、300mmウェハー対応ライン。 | ・2002年から、 $0.13\mu\text{m}$ の量産開始。 |
| 力晶半導体 | ・2002年時点の最先端製造ラインは、300mmウェハー対応ライン。 | ・2002年に、 $0.13\mu\text{m}$ プロセスで、90%の歩留まりを達成。 |
| 茂徳科技 | ・2002年時点の最先端製造ラインは、300mmウェハー対応ライン。 | ・2002年の量産プロセスは $0.14\mu\text{m}$ 。 |
| 南亜科技 | ・2002年時点では、生産ラインは200mmウェハー対応ラインが中心だが、300mmウェハー対応ラインを建設中。 | ・2002年の量産プロセスは、 $0.11\sim 0.14\mu\text{m}$ 。 |
| 華邦電子 | ・300mmウェハー対応工場については、2002年時点では用地確保の段階。 | ・インフィニオンの $0.11\mu\text{m}$ 技術に基づき、新竹のDRAM設備を更新。 |

出所：(産業タイムズ社[2003：2-11]) より作成

以上、ここまでの簡単な整理から、台湾には確固たる半導体産業の基盤が存在し、それが TFT-LCD 産業の勃興に有利に働いたということが推測できよう。しかし、半導体産業の基盤を持っていたという点では、実は日本も韓国も同じであるし、もっといえば TFT-LCD を商業生産していない欧米諸国にも半導体産業は存在する。つまり、以上のような点を強調するだけでは、TFT-LCD 産業の急速な立ち上がり、そして先行者である日本への短期間のキャッチアップといった台湾独自の現象を説明するにはまだ不十分と考えられるのである。この点を補足するためには、台湾半導体産業の特徴をもう少し深掘しなければならない。

そこで、台湾半導体産業の特徴を考えてみると、真っ先に思い浮かぶことは、設計、ウェハー加工、組立・テストといった各工程を独立した企業が担う形で発展してきたということである（佐藤[2000：35-41]）。このような分業体制の強みは、各企業が特定の工程に特化することで、高度な専門性の集積が急速に進むことである。したがって、特にウェハー加工に特化するピュアファウンドリーの商業化に成功した台湾では、1980年代末以降、優秀なプロセスエンジニアが多数輩出されたと考えられるのである¹⁴。

そして、このようなプロセスエンジニアのうち、少なくない者が TFT-LCD 産業へ参加していったと見られる。このような転職の背景には、もちろん TFT-LCD 企業が相応の待遇を用意して、優秀なプロセスエンジニアを半導体業界から引き抜いたことが想定されよう。ただし、ここでは、こうした引き抜き行為そのものよりも、むしろ引き抜き行為も含めた人的資本の流動を円滑にする仕組みとして、台湾社会に張り巡らされた人的なネットワークを強調しておきたい。台湾では、地縁や血縁のほか、学生時代の同窓生といった個人的なネットワークが非常に強いといわれている。このようなネットワークは強ければ強いほど、人間関係の網の目を辿る形での人の移動がスムーズ

¹⁴ 台湾では、ピュアファウンドリーに特化した台湾積體電路（TSMC）が1987年から操業を開始した。また、聯華電子（UMC）も95年にピュアファウンドリー化を宣言している（佐藤[2000：39]）。

になり、結果として新しい経営資源の組み合わせが可能になるのである¹⁵。

2. 資金調達能力

TFT-LCD 産業は、製造装置の購入をはじめ、設備投資に莫大な資金が必要となる装置産業である。事業の立ち上げと継続にあたっては、資金調達能力が企業の生命線になるといっても過言ではない。台湾の TFT-LCD 企業の資金調達能力は、どのように評価できるのであろうか。ここでは、台湾の二大 TFT-LCD 企業である友達光電と奇美電子を事例に、以下、間接金融と直接金融に分けて検証していく。

はじめに、表 3 および表 4 で銀行からの長期資金借入れの状況を見てみると、友達光電および奇美電子は、いずれも生産ラインの立ち上げにあたって、銀行から長期資金の借入れを行っていることがわかる。また、借入れ金額が明らかになっている友達光電の事例を見れば、その金額は年々増大していつている。これは、いうまでもなく、導入するガラス基板サイズが拡大することによって、必要となる設備投資金額が増大したことを反映している。

このように、友達光電、奇美電子ともに、銀行からの長期資金の借入れはほぼ 1～2 年おきによどみなく行われているが、こうした円滑な借入れが可能になった背景としては、次の三点を指摘しておきたい。第一に、TFT-LCD

表 3：友達光電の長期資金借入れ

| 資金用途 | 金融機関 | 借入れ金額 | 借入れ期間 |
|---------------|--------|-----------------------|-------------------------|
| 第3Aライン敷設関連 | 中國國際商銀 | 29億台湾元 及び5,000万米ドル | 1999年12月23日～2005年12月23日 |
| 第3Bライン敷設関連 | 中國國際商銀 | 110億台湾元 | 2000年12月21日～2007年12月21日 |
| 第6ライン敷設関連 | 中國信託 | 135億台湾元 | 2000年9月21日～2007年9月21日 |
| 第8Aライン敷設関連 | 中國信託 | 115台湾元 及び1億米ドル | 2003年4月25日～2010年4月25日 |
| 第8Bライン敷設関連 | 中國國際商銀 | 290億台湾元 | 2004年5月11日～2011年5月11日 |
| 台中生産ライン敷設 | 台湾銀行 | 490億台湾元 | 2004年12月18日～2011年12月18日 |
| 台中第2生産ライン敷設関連 | 台湾銀行 | 370台湾元 | 2005年12月29日～2012年12月29日 |

出所：友達光電 2005 年年報より作成

¹⁵ 佐藤は、このようなメカニズムを要素配分ネットワークと名付けている（佐藤[1996：111-112]）。

表4：奇美電子（CMO）の長期資金借入れ

| 資金用途 | 金融機関 | 借り入れ期間 |
|--------------------|---|-------------------------|
| 第1ライン敷設関連 | 台湾銀行他9行（台湾元） オランダ銀行他13行（米ドル） | 1999年3月11日～2006年3月11日 |
| 第2ライン敷設関連 | 交通銀行および中国国際商銀他 24行（台湾元） 交通銀行および中国国際商銀他 7行（米ドル） | 2001年4月27日～2008年4月27日 |
| 運転資金の増加 | 中国信託商業銀行他14行 | 2002年1月25日～2008年1月25日 |
| 第3ライン敷設関連 | 中国信託商業銀行他22行 | 2002年12月19日～2010年12月19日 |
| 次世代（第5世代）ライン敷設関連 | 台湾銀行他42行 | 2004年1月14日～2011年1月14日 |
| 次世代（第5.5世代）ライン敷設関連 | 中国信託商業銀行他41行 | 2004年7月8日～2011年7月8日 |
| 次世代（第7.5世代）ライン敷設関連 | 台湾銀行他30行 | 2006年3月9日～2013年3月9日 |

出所：奇美電子 2005 年年報より作成

産業自体の潜在性が高く評価されたことである。これは、TFT-LCD 市場が単に将来性を持っているということだけではなく、TFT-LCD のアプリケーション製品であるノートブックパソコンやモニター産業で、台湾企業が世界的に重要な位置づけにあったという点の意味が大きい。川下産業を台湾企業が押さえているという外部環境要因は、銀行による貸付時の信用評価過程の中でプラスに働いたと考えられる。

次に、第二に指摘すべき点は、各 TFT-LCD 企業の親企業あるいはグループ企業の信用力の外延作用である（王[2003：345]）。いくら TFT-LCD 市場に潜在性があるからといっても、個々の TFT-LCD 企業自体は、操業の歴史が極めて浅く、かつ立ち上げ当初は赤字経営を強いられていた。通常、銀行は、このような経営状況の企業に巨額の資金を貸し付けることはできないであろう。にもかかわらず、ほぼ 1～2 年おきに巨額の資金が貸し出されているのは、背後に存在する親企業あるいはグループ企業が、表 5 に示されるように、いずれも台湾を代表する確固たる経営基盤を持っている企業であったからと考えられる。

そして、第三の背景は、貸し出し側の事情である。台湾の銀行は、特に 2000 年以降、与貸比率が低下し、超過準備の状態にあった¹⁶。すなわち、銀行側

¹⁶ 台湾の一般銀行の与貸比率を見ると、1996 年には 107.42%であったのが、2001 年には 89.61%、そして 2004 年には 86.33%まで低下している（干・王[2005：104]）。

表 5：台湾 TFT-LCD 企業の親企業・グループ企業

| TFT-LCD企業 | 親企業・グループ企業 | 親企業・グループ企業主力製品 |
|-----------|-------------------|----------------|
| 友達光電 | 明基、宏碁集団、聯華電子、廣達電腦 | パソコン類、半導体 |
| 奇美電子 | 奇美實業 | ABSなどスチレン樹脂 |
| 中華映管 | 大同集団 | 家電製品 |
| 奇美電子 | 奇美實業 | ABSなどスチレン樹脂 |
| 瀚宇彩晶 | 華邦電子 | 半導体 |
| 元太科技 | 永豊集団 | 紙製品 |
| 統寶光電 | 金宝・統一・東元・仁宝 | パソコン類、家電製品 |

出所：各企業ホームページなどより作成

も、有力な融資先を捜し求めていた。こうした中、事業の将来性が有望で信用力の高い親企業やグループ企業を背後に持つ TFT-LCD 企業は、格好の資金の貸出先となったのである¹⁷。

一方、資金調達をこうした間接金融だけに頼っていると、当然、負債が膨らむことになる。特に、クリスタルサイクルの下降局面で利益幅が減少すれば、返済利率の負担が重くのしかかることになる。一般に、TFT-LCD をはじめとする装置産業の場合は、巨額な設備投資が必要となるだけに、間接金融と直接金融のバランスのとれた資金調達が重要となってくる。健全な経営体質を維持するためにも、企業にとって資本市場を通じた資金調達は必須といえるだろう。

そこで、友達光電、奇美電子の株式発行の推移を表 6 および表 7 で見てみると、ともに創立からしばらくの間は、現金による増資で株式を増やしている。また、その過程では、友達光電 (AUO) が 2000 年に、奇美電子 (CMO) が 02 年にそれぞれ台湾証券取引所に株式を上場した¹⁸。つまり、株式上場に

¹⁷ この時期、台湾の銀行が競って有力な台湾 TFT-LCD 企業へ融資を行ったエピソードとして、奇美電子の事例が挙げられる。2002 年末に開かれた奇美電子への融資契約締結式の席上では、融資する側の銀行代表者が次々と感謝の言葉を述べたという (陳[2004:138])。

¹⁸ 友達光電 (AUO) の場合、合併前の聯友光電 (Unipac) と達碁科技 (Acer) がともに 2000 年に台湾証券取引所に株式を上場している。

表 6：友達光電の株式発行の推移

| 年月 | 発行価格 (元) | 授権資本 | | 発行済株式 | | 備考 |
|----------|----------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------|
| | | 株式数 (1,000株) | 金額 (1,000元) | 株式数 (1,000株) | 金額 (1,000元) | |
| 1996年8月 | 10 | 200,000 | 2,000,000 | 50,000 | 500,000 | 創立 |
| 1997年6月 | 10 | 200,000 | 2,000,000 | 200,000 | 2,000,000 | 現金増資 |
| 1998年7月 | 10 | 800,000 | 8,000,000 | 500,000 | 5,000,000 | 現金増資 |
| 1998年12月 | 10 | 800,000 | 8,000,000 | 800,000 | 8,000,000 | 現金増資 |
| 1999年12月 | 10 | 1,400,000 | 14,000,000 | 1,100,000 | 11,000,000 | 現金増資 |
| 2001年3月 | 10 | 1,400,000 | 14,000,000 | 1,250,000 | 12,500,000 | 現金増資 |
| 2001年9月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 2,970,582 | 29,705,820 | 利益転換増資 合併増資 |
| 2002年6月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 3,470,582 | 34,705,820 | 現金増資 ADR発行 |
| 2002年8月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 3,976,397 | 39,763,970 | 転換社債発行 |
| 2002年11月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 4,003,049 | 40,030,490 | 転換社債発行 |
| 2003年1月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 4,024,194 | 40,241,940 | 転換社債発行 |
| 2003年2月 | 10 | 5,000,000 | 50,000,000 | 4,025,834 | 40,258,340 | 転換社債発行 |
| 2003年8月 | 10 | 5,800,000 | 58,000,000 | 4,270,445 | 42,704,450 | 転換社債発行 利益転換増資 |
| 2003年11月 | 10 | 5,800,000 | 58,000,000 | 4,352,237 | 43,522,370 | 転換社債発行 |
| 2004年6月 | 10 | 5,800,000 | 58,000,000 | 4,658,041 | 46,580,410 | 利益転換増資 |
| 2004年7月 | 10 | 5,800,000 | 58,000,000 | 4,958,041 | 49,580,410 | 現金増資 ADR発行 |
| 2005年8月 | 10 | 7,000,000 | 70,000,000 | 5,830,547 | 58,305,470 | 利益転換増資 現金増資 ADR発行 |

出所：友達光電 2005 年年報より作成

表 7：奇美電子の株式発行の推移

| 年月 | 発行価格 (元) | 授権資本 | | 発行済株式 | | 備考 |
|----------|--|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------|
| | | 株式数 (1,000株) | 金額 (1,000元) | 株式数 (1,000株) | 金額 (1,000元) | |
| 1998年8月 | 10 | 300,000 | 3,000,000 | 75,000 | 750,000 | 創立 |
| 1999年5月 | 10 | 600,000 | 6,000,000 | 375,000 | 3,750,000 | 現金増資 |
| 1999年10月 | 10 | 600,000 | 6,000,000 | 600,000 | 6,000,000 | 現金増資 |
| 2000年5月 | 10 | 1,700,000 | 17,000,000 | 1,070,000 | 10,700,000 | 合併増資 |
| 2000年9月 | 20 | 1,700,000 | 34,000,000 | 1,620,000 | 16,200,000 | 現金増資 |
| 2002年1月 | 42 | 1,700,000 | 71,400,000 | 1,698,187 | 16,981,870 | 現金増資 |
| 2003年1月 | 33.5 | 3,000,000 | 100,500,000 | 1,878,187 | 18,781,870 | 現金増資 |
| 2003年5月 | 31.61 | 3,000,000 | 94,830,000 | 2,098,035 | 20,980,350 | 転換社債発行 |
| 2003年7月 | 10 | 3,000,000 | 30,000,000 | 2,356,934 | 23,569,340 | 無償配股 |
| 2003年8月 | 19 | 3,000,000 | 57,000,000 | 2,856,934 | 28,569,340 | 現金増資 |
| 2003年11月 | GDR : 43.2 ECB01 : 26.67 ECB02 : 43.52 | 3,750,000 | 37,500,000 | 3,372,234 | 33,722,340 | 現金 GDR発行 転換社債発行 |
| 2004年6月 | 43.52 | 3,750,000 | 37,500,000 | 3,445,510 | 34,455,100 | 転換社債発行 |
| 2004年8月 | 43.52 | 5,000,000 | 50,000,000 | 3,896,601 | 38,966,010 | 転換社債発行 無償配股 従業員配股 |
| 2004年11月 | 43.52 38.356 | 5,000,000 | 50,000,000 | 3,958,639 | 39,586,390 | 転換社債発行 |
| 2005年4月 | 38.356 | 5,000,000 | 50,000,000 | 5,458,639 | 54,586,390 | 転換社債発行 |
| 2005年6月 | 10 | 7,500,000 | 75,000,000 | 5,976,737 | 59,767,370 | 現金増資 |
| 2005年7月 | GDR : 47 ECB01 : 38.356 | 7,500,000 | 75,000,000 | 5,976,737 | 59,767,370 | 現金増資 GDR発行 転換社債発行 |
| 2005年9月 | 10 | 7,500,000 | 75,000,000 | 6,666,594 | 66,665,940 | 無償配股 従業員配股 |
| 2005年12月 | 38.356 32.969 | 7,500,000 | 75,000,000 | 6,699,897 | 66,998,970 | 転換社債発行 |

出所：奇美電子 2005 年年報より作成

よって、公募による現金増資や転換社債の発行が可能となったのである。そしてさらに、友達光電は、02年にニューヨーク証券取引所に上場を果たし、米国預託証券（ADR）を発行した。また、奇美電子も、2003年に欧州での海外預託証券（GDR）の発行にこぎつけている。

このように、両社は創業から数年の間に、直接金融の資金調達経路の多様化に成功しているが、その要因は何であったのだろうか。一つには、台湾政府の政策的措置が指摘できる。具体的には、1991年に出された「先端科学技術第三類株上場法」の意義が大きかった。同法令の施行により、設立後3年未満の企業や赤字状態の企業でも、工業局審査委員会の審査を通過すれば、株式を上場させることが可能となったからである。実際、この法令を援用して、友達光電の前身である達碁科技が台湾株式市場への上場を果たしている(王[2003:270])。

ただ一方で、より本質的な要素としては、企業経営の安定性や成長性が重要であると考えられる。例えば、2002年以降、両社が増資の主要手段としている転換社債は、将来株式に転換することを見据えた債権であり、投資家は普通社債を購入するとき以上に対象企業の成長性、将来性を厳しく評価することになる。また、ADRやGDRを発行するにあたっては、当然、当地の会計基準にあわせたディスクロージャーが求められるが、それは概して台湾の基準よりも厳しい。したがって、こうした資金調達経路の多様化は、良好な経営状況の裏付けがあって、はじめて可能になるといえるのである。

友達光電、奇美電子の経営状況を表8および9で概観すると、2001年度までは、ともに赤字傾向が強かった。しかし、2002年度以降、2005年度まで黒字経営が続いている。このことから、株式上場や海外での預託証券発行は、ちょうど黒字転換のタイミングで行われたことが推し量られよう。経営状況の好転が資金調達経路の多様化を可能にし、また、それが経営をさらに安定

表8：友達光電（AUO）の経営指標の推移 単位：1,000 台湾元

| | 1998年度 | 1999年度 | 2000年度 | 2001年度 | 2002年度 | 2003年度 | 2004年度 | 2005年度 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 営業収入 | 735 | 5,817 | 25,583 | 37,589 | 75,507 | 97,610 | 164,603 | 217,295 |
| 営業利益 | -418 | 1,041 | 4,846 | -2,785 | 12,741 | 22,321 | 38,794 | 27,544 |
| 営業損益 | -1,127 | -916 | 1,122 | -6,283 | 8,607 | 15,570 | 28,610 | 15,993 |
| 営業外収入及び利益 | 464 | 572 | 1,640 | 701 | 532 | 1,130 | 441 | 1,422 |
| 営業外費用及び損失 | 77 | 305 | 826 | 1,163 | 3,116 | 1,127 | 1,027 | 1,315 |
| 継続営業部門税引き前損益 | -741 | -650 | 1,936 | -6,745 | 6,023 | 15,573 | 28,024 | 16,100 |
| 継続営業部門損益 | -620 | 618 | 2,863 | -6,710 | 6,003 | 15,660 | 27,963 | 15,627 |
| 当期損益 | -620 | 618 | 2,863 | -6,710 | 6,023 | 15,660 | 27,963 | 15,627 |

出所：友達光電（AUO）2005年年報より作成

表9：奇美電子（CMO）の経営指標の推移

単位：1,000 台湾元

| | 1998年度 | 1999年度 | 2000年度 | 2001年度 | 2002年度 | 2003年度 | 2004年度 | 2005年度 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 営業収入 | - | - | 9,457 | 16,478 | 40,720 | 62,031 | 102,532 | 152,845 |
| 営業利益 | - | - | 2,746 | -1,470 | 8,551 | 12,226 | 22,379 | 19,837 |
| 営業損益 | -76 | -703 | 1,565 | -4,155 | 5,559 | 7,706 | 16,048 | 10,275 |
| 営業外収入及び利益 | 12 | 54 | 213 | 538 | 711 | 1,215 | 2,936 | 2,145 |
| 営業外費用及び損失 | 0 | 13 | 589 | 680 | 1,702 | 1,806 | 1,728 | 4,459 |
| 継続営業部門税引き前損益 | -64 | -662 | 1,189 | -4,299 | 4,568 | 7,115 | 17,256 | 7,961 |
| 継続営業部門損益 | -48 | -143 | 1,950 | -3,568 | 4,531 | 7,151 | 17,191 | 8,047 |
| 当期損益 | -48 | -143 | 1,950 | -3,568 | 4,531 | 7,151 | 17,191 | 8,047 |

出所：奇美電子（CMO）2005 年年報より作成

化させるといった好循環メカニズムが、近年の両社の経営状況に見出せるのである。

3. 迅速な意思決定能力

一般的に、企業の意思決定のスピードを左右する要素は多々あると考えられるが、ここでは次の点に注目したい。すなわち、企業の事業内容が専門的か総合的かという点である。事業内容については、それが専門的であればあるほど、意思決定のスピードは速くなることが想定される。例えば、TFT-LCD 事業が一部門に過ぎない総合電機企業では、経営トップが重電など別の部門の出身であったりすると、現場が設備投資をトップに進言しても、最終的な意思決定には時間がかかることになる。逆にいえば、TFT-LCD 事業に相当程度特化した企業では、組織全体が事業の性格を少なくとも総合電機企業よりは理解しており、その分、意思決定のスピードも、速くなると考えられるのである。

次に、この観点で台湾 TFT-LCD 企業を見てみると、台湾では 8 社のうち中華映管を除く 7 社が、事実上、TFT-LCD 事業を専門とする企業（すなわち TFT-LCD を生産するために新しく設立された企業）となっている。ちなみに日本にも、NEC 液晶テクノロジーや IPS アルファテクノロジーといった TFT-LCD を中核事業とする事実上の専門企業は存在する。ただし、それは、事業改革の一環として本体の総合電機企業から切り離されたものや、いくつかの総合電機企業の TFT-LCD 部門が後から事業統合されてできたものであ

る。結局、設立当初から専業体制を敷いていたのは台湾のみであり、その意味で、台湾 TFT-LCD 企業は、少なくとも日本企業よりは、迅速な意思決定ができる環境にあったといえることができる。

V 本稿のまとめと今後の課題

本稿では、台湾 TFT-LCD 産業の今日的発展メカニズムを分析してきた。まず、ガラス基板サイズの拡大化を指標に、台湾 TFT-LCD 産業の発展の軌跡を検証した結果、台湾は日本に対する急速なキャッチアップを実現し、2004 年頃には、すでに日本へのキャッチアップを終えたことが確認できた。それは、現在の主力の TFT-LCD 企業が立ち上がった 1999 年から数えれば、わずか 5 年という急速なキャッチアップであった。また、キャッチアップを終えた後も、かつての日本企業の様子を尻目に、発展を継続させていることも明らかとなった。

次に、このような急速なキャッチアップとその後の持続的発展を可能にした要因の一つに産業の特質があるのではないかと仮説のもと、TFT-LCD 産業の構造的特質を分析し、後発国が TFT-LCD 産業を急速に発展させるための諸条件を検討した。その結果、半導体産業の基盤とプロセスエンジニアの存在、資金調達能力、迅速な意思決定能力が重要な意味を持つことが明らかとなった。

そして、これらの条件を台湾がどれだけ備えているかを検証したところ、いずれの条件も相応に満たしていることがわかった。具体的にいえば、ピュアファウンドリーを確立した台湾では優秀なプロセスエンジニアが多数輩出され、彼らが台湾特有の人的ネットワークを通じて TFT-LCD 産業へ参加していったことが見込まれた。また、台湾 TFT-LCD 企業がいずれも背後に有力な親企業やグループ企業を持つことや、「先端科学技術第三類株上場法」に代表される政府の政策的措置が企業の資金調達に有利に働いたこともわかった。そして、台湾 TFT-LCD 企業が基本的に専業体制を敷いていることが、迅速な

意思決定を可能にしていることが推察されたのである。

以上が本稿のまとめであるが、ここで述べたいいくつかの結果については、さらなる傍証や仮説の検証が必要と考えている。最後にそれらを列挙することで、本稿を閉じることとしたい。

はじめに、アレイ工程におけるプロセス技術の製造装置に対する体化については、個々の製造装置におきたレベルで分析を深堀する必要があるだろう。表1に示したように、製造装置の種類は多く、一口にプロセス技術の体化といっても、その具体的様相は個別に異なることが想像されるのである。

また、半導体のプロセスエンジニアが TFT-LCD 産業に参加した点については、全般的に仮説の提示にとどまっている。半導体のプロセスエンジニアがどのようなタイミングで TFT-LCD 産業に参加していったのか、彼らが TFT-LCD 産業へ参加するインセンティブやモチベーションは何であったのか、という点について、より突っ込んだ分析が求められる。

台湾企業の資金調達能力の点については、友達光電、奇美電子以外の企業についても検討の余地があろう。友達光電や奇美電子は、台湾 TFT-LCD 企業の中でもいわば勝ち組に属する企業であり、これらの企業の事例分析結果を無条件に一般化することはできない。また、TFT-LCD 企業の資金調達能力が他産業の企業の資金調達能力と比較してどの程度であったのかという分析も残されている。

迅速な意思決定能力については、事業の専業制のほか、まだ多数の要素が関係してくると考えられる。中でも、経営者のリーダーシップや企業の組織構造は分析項目として欠かせない。

そして最後に、本稿の中では明示的に取り上げなかったが、韓国企業との関係を分析することの重要性も指摘しておきたい。日本企業との関係においては、台湾企業はすでにキャッチアップを終えたことが明らかになったが、韓国企業との関係においてはその点まだ微妙である。実際、ガラス基板サイズの導入で見ると、台湾企業は三星電子や LG 電子を明確に追い越すまでには至っていない。いいかえれば、韓国企業に対しては、まだ何らかの後発

性の利益を受ける立場にあるかもしれないのである¹⁹。しかし、日本企業との関係に比較すれば、台湾企業と韓国企業の関係は明らかに希薄である。したがって、台湾企業が韓国企業から後発性利益を受けているとしても、実際、どのような方法でそれがなされているかを明らかにしなければならないといえる。

文献リスト

<日本語文献>

赤羽 淳[2000]「台湾の経済発展－追走戦略の実像とその変化過程－」（『台湾通信』第 89・47 号、通達翻訳出版有限公司）

——[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』第 50 巻第 4 号アジア政経学会）

岩井善弘[2000]『液晶産業最前線』工業調査会

北原道明[2004]『新液晶産業論』工業調査会

——[2006]『図解わかりやすい液晶ディスプレイ－技術とビジネスのトレンド』日刊工業新聞社

齋藤旬[2006]「法人への重税－そして日本の液晶産業は失われつつある－」

佐藤幸人[1989]「台湾－受け手から出し手へのダイナミズム」（谷浦孝雄編『アジアの工業化と直接投資』アジア経済研究所）

——[1996]「台湾の経済発展における政府と民間企業」（服部民夫・佐藤幸人編『韓国・台湾の発展メカニズム』アジア経済研究所）

——[2000]「台湾の半導体産業における国家と社会」（東茂樹編『発展途上国の国家と経済』アジア経済研究所）

産業タイムズ社[2003]『アジア半導体／平面ディスプレイハンドブック 2003』産業タイムズ社

¹⁹ 実際、友達光電などは、韓国企業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ているという話もある（新宅・許・蘇[2006：10－12]）。

——[2006]『アジア半導体／平面ディスプレイハンドブック 2006』産業タイムズ社

新宅 純二郎・許 経明・蘇 世庭[2006]「台湾液晶産業の発展と起業戦略」
（『MMRC Discussion Paper No.84』東京大学 21 世紀 COE ものづくり経営研究センター）

末廣 昭[2000]『キャッチアップ型工業化論－アジア経済の軌跡と展望』名古屋大学出版会

隅谷三喜男・劉進慶・涂照彦[1992]『台湾の経済－典型 NIES の光と影』東京大学出版会

田中直樹・工藤康裕・朝倉博史[2003]「苦難を克服、立ち上がる第 5 世代液晶ライン」（『日経マイクロデバイス』2003 年 5 月号、日経 BP 社）

涂 照彦[1995]『台湾からアジアのすべてが見える』時事通信社

沼上 幹[1999]『液晶ディスプレイ技術革新史』白桃書房

山村信幸[2001]「基板とパネルの寸法に見る TFT 液晶の発展史」（『日経マイクロデバイス』2001 年 10 月号、日経 BP 社）

吉岡英美[2004]「韓国半導体産業の国際競争力形成の要因」（『アジア経済』第 45 巻第 2 号、アジア経済研究所）

——[2006]「韓国半導体産業の技術発展－三星電子の要素技術開発の事例を通じて－」（『アジア経済』第 47 巻第 3 号、アジア経済研究所）

<英語文献>

ThomasPMurtha, StefanieAnnLenway, JeffreyAHart [2001]"Managing New Industry Creation", Stanford Business

<中国語文献>

陳泳丞[2004]『台灣的驚嘆號』時報出版

工業技術研究院[2002]『TFT-LCD 産業之競合與經營型態分析』工業技術研究院

王淑珍[2003]『台灣邁向液晶王國之秘』中國生產力中心

彰化銀行[2000]「顯示器產業－TFT-LCD」（『彰銀資料』第49卷第9期、彰化銀行研究發展處）