

液晶産業の製品・工程アーキテクチャと生産立地戦略 ——韓国液晶企業の事例——

朴 英 元

要 旨

液晶産業には、液晶パネルを中心にして、川上の部品・素材産業と、川下の液晶完成品（PC・Monitor・TV）の間の3層構造が存在している。また、生産工程アーキテクチャから考察すると、液晶パネルの工程は、大きく前工程のレイ・セル工程と後工程のモジュール工程に分けられる。こうしたアーキテクチャ構造は生産立地戦略に影響を与えており、ほとんどの液晶パネル企業は液晶パネルのレイ・セル工程を国内で、分離可能なモジュール工程を海外に移転して生産している。

本稿は、液晶パネルの工程アーキテクチャに基づき、韓国液晶企業の生産立地戦略を明らかにした。本稿のフレームワークにしたがって液晶パネルの生産立地戦略を分析すると、4つの生産立地戦略タイプが示された。具体的に、韓国液晶パネル企業の生産戦略を分析し、(1)アーキテクチャがインテグラル型るとき、生産立地が国内に立地するケース（戦略A）、モジュラー型るとき、国内に立地するケース（戦略B）、インテグラル型るとき、生産立地が海外に立地するケース（戦略C）、モジュラー型るとき、海外に立地するケース（戦略D）を提示した。

キーワード：液晶産業、製品アーキテクチャ、工程アーキテクチャ、生産立地戦略、韓国液晶企業

Product/ process architecture in Liquid Crystal Display industry and production location strategy: Case studies of Korean LCD firms

YoungWon Park

Abstract

LCD Industry has three layers. LCD panel manufactures are located in between upstream component suppliers and downstream LCD product (PC/ Monitor/ TV) manufactures. When we analyze LCD industry from the perspective of process architecture, the former process of LCD panel is close to integral, but latter process of LCD panel is close to modular. In particular, attributes of architecture such as these make an influence on production location strategy.

In this paper, we examined the production location strategy based on the perspective of process architecture. The finding of this study suggests four types of global production location strategies. : (A) Integral-Domestic, (B) Modular-Domestic, (C) Integral-Foreign, (D) Modular-Foreign.

Key words: LCD Industry, Product architecture, Process architecture, Production location strategy, Korean LCD firms

1. はじめに

ディスプレイ産業は、ブラウン管 (CRT)、液晶 (LCD)、プラズマ (PDP)、エレクトロ・ルミネッセンス (EL)、プロジェクション (Projection) などで構成されており、とりわけ液晶製品はモバイル機器から大型 TV までディスプレイを要する大部分のアプリケーションに使われている。今までの一般的なディスプレイ装置であるブラウン管は、ガラス製の巨大な真空管で作られており、表示部分の大きさに応じて全体が大きく、また重くなってしまう特徴がある。それに比べて FPD (Flat Panel Display) の代表的な製品である液晶パネルの場合、ブラウン管に比べて薄型であり、ガラス 2 枚とカラーフィルター 2 枚、液晶、バックライト等によって表示が行えるため、非常に広範な製品に応用されるという特徴がある。それゆえ、40 余年以上市場を支配してきたブラウン管は、独占的な市場地位を失い、液晶製品にその地位を渡している (Park et al., 2007)。液晶製品は、1990 年代まではパソコン用が主たる市場であったが、近年携帯電話に代表されるモバイル情報端末や大型テレビなど用途が拡大し、大規模市場が形成されつつある。さらに、液晶材料やガラスなどの化学的な分野をはじめとして、完成品に至るまでには関連する産業が多く存在することから、今後、液晶産業が成長すれば周辺産業の裾野もさらに広がることが見込まれる。

液晶産業は、1960 年代後半に米国で液晶装置の原型が登場し、その後米国各社が参入したが、カラー表示や製造コスト面での問題をクリアできずに撤退していった。その後、日本では 1973 年にシャープが液晶電卓の量産化に成功し、日本の国内各社の開発努力により 1988 年に業界初の 14 インチ型が登場するようになった。こうした背景があり、液晶産業は欧米企業主導ではなく、日本企業が主導するようになったのである。

しかし、本来日本では材料企業や設備メーカーと完成品メーカーが共同して新製品を開発する協調パターンがあったが、日本の完成品、デバイスメーカーの競争力が弱まる中で、当初、日本の川上産業メーカーの一顧客に過ぎなかった SAMSUNG 電子、LG 電子 (LCD パネルは LG Display) などの韓国企業は、大規模投資を行い、製造装置、材料を日本の製造装置メーカー、材料メーカーから購入す

ることで、一気に世界市場に名をあげたのである (新宅, 2006)。その後、韓国パネル企業の攻勢によって撤退した日本の液晶パネルメーカーから技術移転を受けて、台湾パネルメーカーも攻撃的な投資を行い、液晶パネル市場では、韓国、台湾、日本メーカーの競争構造が成立している (新宅他, 2006)。つまり、液晶産業の川上である材料・装置を供給する日本企業をベースにして、川下の液晶テレビ・モニターなどの完成品メーカー、その間に液晶パネルを供給する韓国・台湾・日本メーカーが競争している。

一方、液晶パネルの場合、半導体同様に需給変動と技術革新も激しく、巨額の設備投資が必要とされる装置産業であることから国際競争も一層激化しており、装置・部材企業より付加価値の低い液晶パネル企業の競争力は決して高くないのも現状である。そのため、1990 年代以降、韓国、台湾の液晶パネル企業は急速に成長しているものの、近年液晶パネルの価格競争力が大きな課題となっている (Park et al., 2007)。こうした液晶パネルの価格競争力の課題を乗り越えるために、液晶パネル企業は生産工程の一部を人件費の安い中国や東欧などに展開している。ここで問題の焦点となるのは、液晶パネル企業はいかなる基準で生産工程の海外展開を行っているかということである。

こうした液晶パネル企業の生産立地戦略を分析するとき、有効な分析方法は製品・工程アーキテクチャの視点である。たとえば、液晶パネルを工程アーキテクチャから考察すると、液晶パネルの生産工程のうち、インテグラルアーキテクチャに近い前工程は国内に配置し、モジュラーアーキテクチャに近い後工程は海外に展開されている。本稿では、こうした製品・工程アーキテクチャ特性に着目して、液晶製品の製品・工程の階層構造を提示し、韓国液晶企業の生産立地戦略について分析する。

2. 液晶産業の製品・工程アーキテクチャと生産立地戦略

液晶パネル生産の主要国別の世界シェア推移をみると、先述したように、90 年代初頭は、日本の独壇場であったが、90 年代半ばに SAMSUNG、LG といった韓国企業が参入し、90 年代末には台湾企業が参入した。それとともに日本企業のシェアは低下の一途をたどり、2001-02 年に韓国、台湾にシェアを逆転された。カラー TFT 液晶の市場が立ち上

がった90年前後から、わずか10年での出来事である(新宅他, 2008)。こうした国際競争の変化を理解するには、製品・工程アーキテクチャによる分析が有効である。製品アーキテクチャとは製品設計の基本思想のことであり、大きくはインテグラル型(擦り合わせ型)とモジュラー型(組み合わせ型)に分けられる(Ulrich, 1995; Fine, 1998; Baldwin and Clark, 2000; 藤本, 2001)。研究者によっては、モジュラー型の対置概念として、体系型(Systemic)、相互依存型(Interdependent)という用語を使っている(Chesbrough and Teece, 1996; Christensen, 1997)が、本稿では便宜上インテグラル型をモジュラー型の対置概念として使うことにする。また、同じく製品を製造する工程も工程間の相互依存関係によって、インテグラル型(擦り合わせ型)とモジュラー型(組み合わせ型)に分けられる。ここでは、こうした製品・工程アーキテクチャの概念に基づき、液晶産業(とりわけ、TFT液晶産業)の現状と生産立地戦略について検討する。

2.1 液晶産業の3層構造

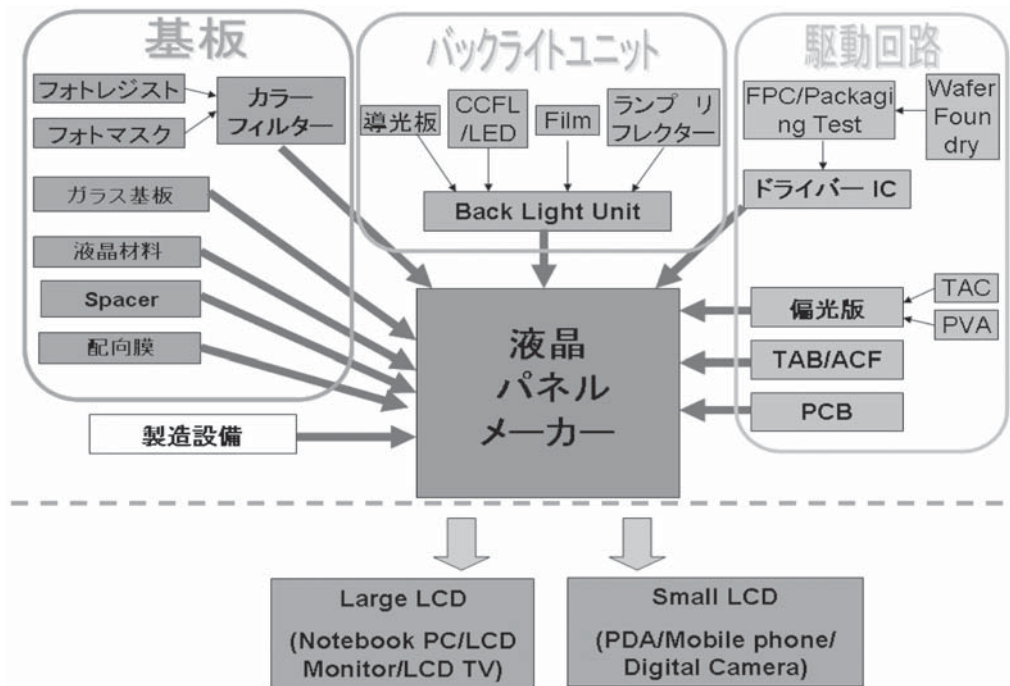
韓国液晶産業は、SAMSUNGとLG(現在、LG Display)が95年TFT液晶パネルの量産を開始して以来、4年ぶりに世界1、2位に跳躍するようになり、韓国液晶パネルメーカーが世界市場を主導するようになった(SERI, 1999)。すなわち、1998年SAMSUNGが世界シェアの1位、LGが1999年に2位に加わり、それ以降韓国企業が世界市場をリードし、2001年には日本企業を追い越し、世界市場シェアのトップとなったのである(洪, 2004)。しかし、最近では異常ともいえる液晶パネルの価格下落が続いている。液晶パネル企業の営業利益率の平均(上位4社)は、2004年19%から2005年には7%台に急激に落ちており、2006年以降は5%以下に下がっている(LG経済研究院, 2006)。

そのような価格下落をもたらしているのは、低コストを武器にした新興国企業の参入である。日本の光ディスク産業を分析した善本他(2005)によると、韓国、台湾、あるいは中国の企業が、先端的技術分野であり、日本企業の収益源として期待されているエレクトロニクス製品分野に参入し、市場を席卷しようとして低価格の製品を市場に投入した結果、エレクトロニクス製品全体の価格下落をもたらされたと指摘している。液晶産業でも同様なことが起きて

いる。1990年代世界市場をリードした日本企業に代わり、2000年代前半韓国企業が世界市場を制覇したものの、1997年日本企業から技術移転を受けて始まった、台湾のTFT液晶産業に追い越される危機に処せられている。実際に、2004年には数量ベースで世界市場の40%を獲得した台湾の液晶企業にトップシェアの位置を譲ったこともあり、台湾メーカーとの間で価格競争が激しくなっている(新宅他, 2006)。つまり、2000年以前には、韓国と日本がノートパソコン用の液晶を中心に競争してきたが、2000年以降台湾企業が大規模投資を行ないながら、韓国と台湾メーカーがモニター・TV用の液晶パネルをめぐる競争が激しくなっているのである(SERI, 2005)。それには、液晶産業の成長とともに、急激な市場変化が起きていることを意味している。

一方、液晶産業には、液晶パネルを中心にして、川上の部品・素材産業と、川下の液晶完成品(PC・Monitor・TV)の間の3層構造が存在している(新宅他, 2007)。韓国の液晶産業は、組立・加工分野の最終製品の量産に集中されているのが現状である。最終製品の組立・加工の場合、原価低減以外に技術的差別化の余地が小さいので、常に汎用化の危険が存在する(LG経済研究院, 2007)。しかし、液晶の部品・素材において圧倒的な競争優位を保っている日本の部品企業の収益率は、液晶パネルメーカーに比べてそれほど落ちていない。先述したように2005年パネル企業の営業利益率は10%を下回る7%まで落ちたが、日東電工などの主要部品・素材企業の営業利益率は、前年度に比べて維持か、若干下落して、10%を上回っている(SERI, 2006)。こうした実状から、液晶産業には、液晶パネルメーカーを中心に川上と川下の3層構造が存在し、今後こうしたパネルメーカーと川上の部品・素材企業との綱引きによって液晶産業のゆくえは大きく変わる可能性を内包している。

さらに、製品アーキテクチャの観点から液晶産業の企業間競争構造を分析すると、液晶パネルにおいては、日本のシャープ、韓国のSAMSUNG電子とLG DISPLAY、台湾のAUO、CMO等は、大規模投資によって液晶パネル市場をリードしているが、部材・装置といった川上では競争優位がほとんどない。液晶部材の場合、ほとんどブラックボックス化された独自のプロセスだけではなく、その源泉技術



出所：筆者作成

図1 TFT 液晶産業の3層構造

は特許によって守られており、やさしく模倣することはできない。つまり、製品アーキテクチャ構造はインテグラルに近く、短期的にキャッチアップができない。しかし、韓国・台湾企業が短期間でキャッチアップに成功した液晶パネル事業は、大規模投資が伴われると、ある程度短期間でもキャッチアップが可能なモジュラーアーキテクチャにやや近い。

また、川下の液晶完成品（PC・Monitor・TV）は液晶パネルなどの核心的な部品がほとんどモジュール化されており、画質等様々な評価はあるものの、中国企業でも容易に組み立てることができる完全モジュラーアーキテクチャ製品構造になっている。こうした状況から、液晶産業では、液晶パネルメーカーを間にして川上と川下のアーキテクチャが異なる3層構造が見られる（図1）。

ところが、3層構造の中でも、垂直統合が行なわれている川下アーキテクチャと異なり、垂直統合が難しい川上の部材・装置企業とパネル企業との綱引きは、今後の液晶産業を大きく変化させる可能性を秘めている。また、液晶パネルを利用して最終製品を組立てるPC・Monitor・TVメーカー間の激しい価格競争によって、完成品の価格は一層下落しており、最終製品の組立メーカーの価格競争力がますます重要になってくる。

2.2 液晶パネルの製品・工程アーキテクチャ

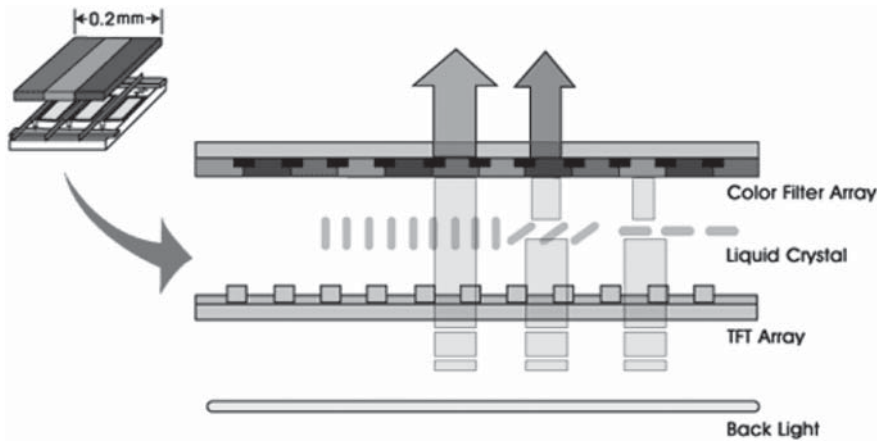
次に、液晶パネル製品の内部製品アーキテクチャと生産工程アーキテクチャについて考察する。ある製品（商品）の構造がモジュラーアーキテクチャであっても、その中の部品構造はインテグラル型である場合が少なくないことに注意が必要である。製品（商品）の部品構造は階層的であり、モジュラー型商品でも、下層に下りていけば、どこかでインテグラル型の製品アーキテクチャを持つサブシステムが出てくる場合が多い（Clark, 1985；延岡, 2006）。たとえば、液晶パネルが組み込まれている液晶TVの場合、典型的なモジュラー型商品であるが、上記で検討したように液晶パネルと、さらに液晶パネルに組み込まれる部材はモジュラー型ではない。製品アーキテクチャを階層的に捉えたときに、より大きな塊として、多様な機能を取り込んだインテグラル型部品がサブシステムとして配置されていることを理解しないとイケない。同様の現象が工程アーキテクチャにおいても起こりうる。すなわち、ある製品の生産工程において、各工程要素がすべて連結、相互依存している擦り合わせ型の状態から、大きな塊として、擦り合わせ型工程が幾つか切り出され、相互に独立的なスタンドアロン型の状態になることがある。こうした現象は、まさに工程アーキテク

チャのモジュラー化を意味しており、「工程のターンキー・ソリューション化」もしくは「工程のプラットフォーム化」とも呼ばれる（新宅他, 2008）。つまり、個々の製造設備が機能完結度の高いモジュールであればあるほど、工程をそうしたモジュールの編集設計でライン化することが可能になってくる。

本稿では液晶パネルメーカーの生産立地戦略を中心に分析しており、ここでは液晶パネルの製品・工程アーキテクチャ構造を考察する。図2に示すように、液晶パネルの構造は、ガラス2枚とカラーフィルター2枚、液晶、BLU (Back Light Unit) 等によって構成されている。また、液晶パネルの製造工程は大きく TFT アレイ工程、セル工程、モジュール工程となっている。TFT アレイ工程は、半導体製造

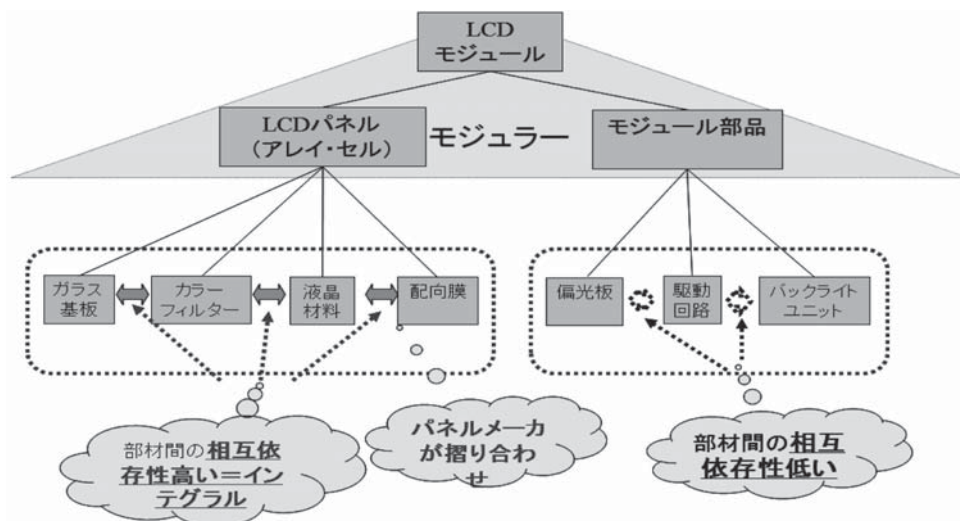
工程に非常に似ており、蒸着工程 (deposition) およびフォトリソグラフィ蒸着工程 (Photolithography)、エッチング工程 (Etching) を繰り返してガラス基板の上に TFT (薄膜トランジスター) を付着する工程である。セル組立工程は、カラーフィルター基板と TFT 基板を位置決めして貼り合せ、パネル内に液晶を注入して封止する工程である。最後に、モジュール工程は、二つのガラス基板の間に液晶を注入し封じた基板に、偏光板、ドライバ IC、PCB、BLU を組立てる後工程である。

一方、図3に示すように、前工程のアレイ工程とセル工程は部材間の相互依存性が強く、工程の分離はできない。しかし、後工程のモジュール工程は分離して組立てることが可能である。それゆえ、液晶パネルの工程は、大きく前工程のアレイ・セル工程



出所：ディスプレイ装備材料産業協会

図2 液晶パネルの構造



出所：新宅他 (2007)、Park et al., (2008) を修正作成

図3 液晶パネルの製品・工程アーキテクチャ

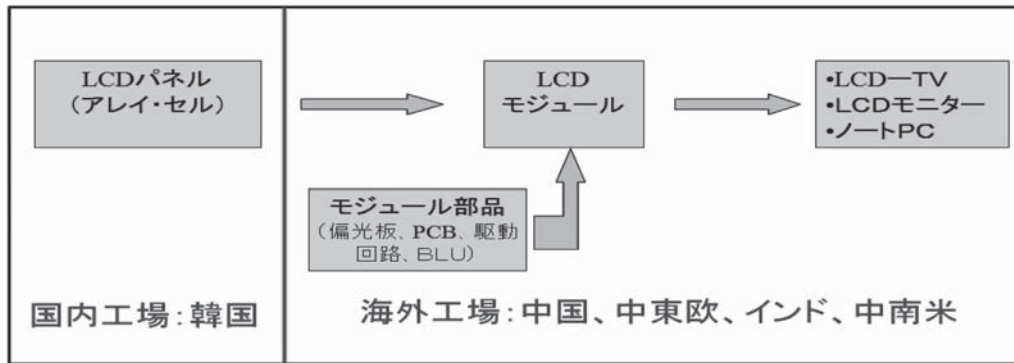


図4 韓国液晶パネルの前後工程と生産配置

と後工程のモジュール工程に分けられる（新宅他，2007；Park et al., 2008）。

それゆえ、韓国企業をはじめ、ほとんどの液晶パネル企業は液晶パネルのアレイ・セル工程を国内で、分離可能なモジュール工程を海外に移転して生産している。両工程は物理的に近接する必要はなく、また、工程としても分離可能である。液晶パネルの海外展開は、後工程であるモジュール工程であり、前工程は本国に立地する。図4に示すように、現在、液晶パネルの前工程の生産配置は、韓国国内に、後工程の液晶モジュール工程と液晶最終製品（PC・Monitor・TV）の組立は、中国、中東欧、インド、中南米に配置している。また、後工程の液晶モジュール工程と液晶最終製品（PC・Monitor・TV）の組立は、同じクラスターに立地するケースが多い。

2.3 本稿のフレームワーク

本稿は、液晶パネルの製品・工程アーキテクチャに基づき、韓国液晶パネル企業の生産立地戦略のパターンを明らかにすることが目的である。この研究は、従来の組織の垂直統合・水平分業の議論につながっている（Coase, 1937；Williamson, 1979；Teece, 1986；Henderson and Clark, 1990；Clark and Fujimoto, 1991；Christensen, 1994；Ulrich, 1995；Fine, 1998；Baldwin and Clark, 2000；Chesbrough and Kusunoki, 2001；Adner and Levinthal, 2001）。一般的に垂直統合がもっとも強力な競争優位をもたらすのは、顧客が製品の機能や性能に十分に満足していない市場階層である（Christensen, 1994；Christensen et al., 2002）。製品の機能性がある市場階層に属する顧客のニーズに十分こたえられないと

き、知的財産権の占有、固定化、資産の特異性、相互依存的な投資を調整することが困難な場合、企業はより良い製品を作ること競争する（Chandler, 1977；Klein et al., 1978；Williamson, 1979；Teece, 1986；Christensen et al., 2002）。利用可能な技術を使ってできる限り優れた製品を作るために、製品の設計者は独自仕様のインテグラルアーキテクチャ構造の製品を採用することになる。また垂直統合が不利益となる傾向にあるのは、市場の製品が顧客の要求する以上の機能を提供する場合である（Christensen, 1994；Christensen et al., 2002）。ある市場階層で手に入る製品の機能性が、その階層の顧客の購買動機と結びつく評価能力を上回ると、企業は機能性に十分以上に満足している顧客を確保するために、タイム・トゥー・マーケットを重視する速度、柔軟性、カスタマイズの製品を出し、製品のモジュラー型へと転換する。その変化には、こうした製品の機能と顧客のニーズとの差異からの要因が大きいが、インテグラル型の製品が徐々にモジュラー型に変換されるほかの要因としては、部材や製造装置の提供、半導体による製品のデジタル制御等も挙げられる（新宅，2006；新宅他，2008）。

ここで重要な議論になるのは、生産工程のアーキテクチャの変化である。1990年代初頭まで液晶パネルの生産工程は、日本国内に閉ざされ、インテグラルアーキテクチャを採用していた。しかし、日本と欧米の装置メーカーの提供により、液晶パネル生産工程は装置のオープン化とともに、徐々にモジュラー型へと転換したと思われる。しかし、液晶パネルのすべての生産工程がモジュラー型へと転換したのだろうか。先述したように、韓国パネル企業において国内に配置している液晶パネルの前工程は、工

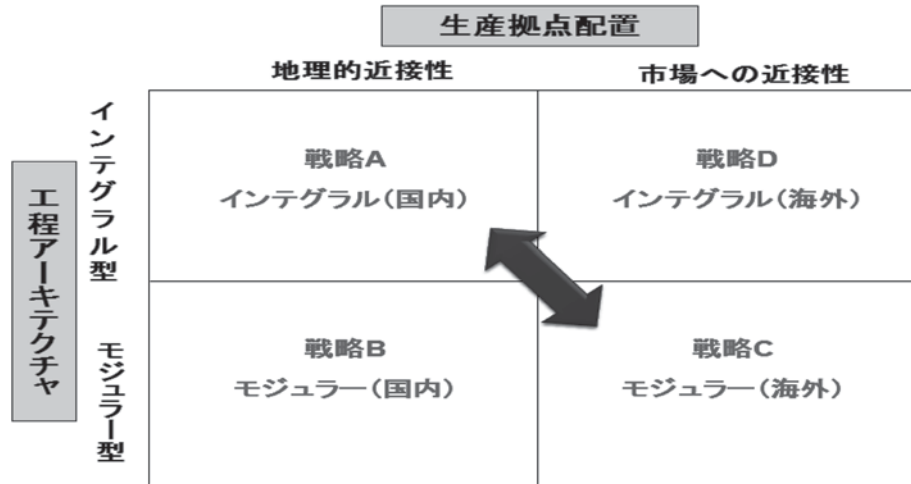


図5 本稿のフレームワーク

程間の調整が重要であり、インテグラルアーキテクチャが残っている。一方、海外に配置転換している後工程は、モジュラーアーキテクチャに近いといえる。そのため、本稿では図5に示すように、工程アーキテクチャと生産拠点配置の軸に従って4つの生産立地戦略タイプを提示する。

本稿のケース分析では、液晶パネルメーカーによる川上の部材との垂直統合と最終製品との統合、パネル生産におけるアレイ・セル・モジュール工程間の垂直統合・水平分業問題に分けて、工程アーキテクチャの変化による生産立地戦略を分析する。基本的に工程のアーキテクチャがインテグラル型の場合、生産立地は国内に統合されるが(戦略A)、その逆の場合、戦略Cのようにモジュラー型のアーキテクチャは海外で行われると仮定する。一方、戦略B、戦略Dは基本仮定に入っていないが、特殊な条件のもとで見られると思われる。まず、戦略Bは、モジュラー型製品であるが、国内製品設計能力との連携のためのいわゆるマザー工場として国内に配置する場合がある。戦略Dは、インテグラル型製品を海外に配置することであり、普通想定しにくい、非常に大きな顧客市場が見込まれ、リスクに見合う利益が保証されるケース等が考えられる。たとえば、後述するように、液晶パネルの部材はほとんどインテグラル型アーキテクチャに近いが、多くの日本の部材メーカーは大きい市場である海外の韓国と台湾市場に進出している。本稿では、韓国液晶企業における4つの生産立地戦略のパターンを分析することで、工程アーキテクチャによる生産立地戦略の段階ごとの移動とその要因を明らかにする。

3. 韓国液晶パネル企業の生産立地戦略

3.1 分析方法

本稿の分析は2007-2009年の間行われたフィールドリサーチ調査と公開されたデータに基づく。韓国液晶産業の全体構造をつかむために、韓国液晶産業の代表企業であるSAMSUNG電子とLG電子(LG Display)の国内、海外の液晶パネルおよび完成品(PC・Monitor・TV)の組立工場を訪問し、インタビュー調査を実施した。韓国本社の工場はもとより、海外はスロバキア、ポーランド等の中東欧工場、中国工場、インド工場を訪問し、製品開発、生産、購買、調達、財務、人事担当のマネジャー30人以上を対象にインタビュー調査を行った。インタビューは、基本的に半構造型であり、2-7人のグループ単位のインタビューの形式をとり、1回当たり平均3時間程度のインタビューを実施した。インタビューリストは、付録に記す。

3.2 韓国液晶パネル企業の国内生産の現状

韓国液晶メーカーは、1995年3月SAMSUNGが量産を始めて以来、1990年代後半から積極果敢な投資により、装置産業である液晶市場をリードしてきた。しかし、3世代以降、SAMSUNGとLGは若干異なる戦略を駆使する。まず、SAMSUNGが、3.5世代以降市場を先導するために、4世代投資を行なうが、LGはまっすぐ4世代を飛ばして、5世代投資を行ない、2002年5月生産を始める。

一方、SAMSUNGもそれに追いつく形で2002年9月から5世代設備から生産を始める。SAMSUNG

表1 韓国液晶パネルメーカーの投資状況

区 分	生産ライン	世代	量産時期	生産能力 (ガラス投入量/月)	
SAM SUNG	Gihung	370 × 470	2	1995. 3	45000
		550 × 650	3	1996. 9	40000
		370 × 470 (低温ポリ S)	2	—	—
	Chunan	600 × 720	3.5	1997. 10	80000 〈17 インチ (4 枚)、24 インチ (2 枚)〉
		730 × 920	4	2000. 9	80000 〈15 インチ (8 枚)、17 インチ (6 枚)、21 インチ (4 枚)〉
		1100 × 1250	5	2002. 9	30000
		1100 × 1250	5	2003. 6	30000
		1100 × 1250	5	2003. 10	40000
		1100 × 1300	5	2004. 2Q	60000 〈26 インチ (6 枚)、32 インチ (3 枚)、40 インチ (2 枚)〉
	Tanjeong (S-LCD + SAMSUNG 単独)	1870 × 2200	7-1 (S-LCD)	2005. 4	最初 45000 → 75000 〈32 インチ (12 枚)、40 インチ (8 枚)、46 インチ (6 枚)〉
			7-2 (単独)	2006. 1	最初 45000 → 90000 (05. 9 発表)
		2200 × 2500	8-1 (S-LCD)	2007. 8	〈46 インチ (8 枚)、52 インチ (6 枚)〉 月産 5 万枚
		2400 × 2800	9(?) →11	—	〈40 インチ (12 枚)、52 インチ (8 枚)、57 インチ (6 枚)〉
LPL	Kumi	370 × 470	2	1995. 8	85000
		590 × 670	3.5	1998. 2	80000
		680 × 880	3.5	2000. 5	75000
		1000 × 1200	5	2002. 5	30000
		1100 × 1250	5	2003. 3	30000
		1000 × 1250	5	2003. 3Q	60000
		370 × 470 (低温ポリ S)	2	—	5000
	Paju	1500 × 1850	6	2004. 3Q	112000 〈32 インチ (8 枚)、37 インチ (6 枚)〉
		1950 × 2250	7	2006. 1	90000 〈42 インチ (8 枚)、47 インチ (6 枚)〉
		2200 × 2500	8	2009. 6	大型液晶 TV パネル
HYDIS	Ichun	370 × 470	2	1996. 10	20000
		550 × 650	3	1997. 9	8000
		620 × 720	3.5	2000. 3	50000

出所：Park et al. (2007) を修正作成

は 5 世代生産ラインで 17 インチに相応しい 1100 × 1250mm のラインを採択したが、LG DISPLAY は 18.1 インチのパネル生産に相応しい 1000 × 1200mm のラインを構築した (電子部品, 2006)。

また、SAMSUNG は 2005 年上半期にソニーとの合併で設立した S-LCD を母体にして 7 世代液晶生産ラインである 7-1 ラインの稼働に続く 7-2 ラインのクリーンルーム設備及び装備に 2 兆 809 億ウォン

を投資した (Nikkei Devices, 2006)。また、2007年8月8世代生産ライン (8-1) の量産稼働を始め、2009年現在3ラインまで投資を行った。8世代生産ラインの基板規格は2200×2500である。

他方、LG DISPLAYは、2004年6世代ラインを稼働した。6世代ラインは、1500×1850mm規格であり、ガラス基板1シートに、37インチ6枚、32インチ8枚を生産することができる。さらに、2006年1月から7世代 (1950×2250) 生産ラインを稼働し、毎月9万枚の生産能力を持つようになった (Nikkei Devices, 2006)。ただ、LG DISPLAYは、投資圧迫のため、8世代以降の投資に対して、慎重な立場を示したことがあり、8世代の投資はSAMSUNGに比べて大幅遅れるようになった (Park et al., 2007)。しかし、LG DISPLAYは、原価低減および生産性向上に力を入れており、その成果が示されている。SAMSUNGに比べて、投資規模の差があるので、いわゆる極限生産性確保のためのマックスキャパと無ロス活動に集中した結果、2008年には新規投資をせず、25%以上の生産能力を確保する効果を新たに創出した。それとともに、2009年3月からPaju (坡州) 8世代生産ラインの量産稼働も始めた。LG DISPLAYの8世代生産ラインの基板規格は2200×2500であり、大型液晶TVパネルを主力として生産する計画である (KIM, 2009)。

3.3 韓国液晶企業の生産立地戦略

3.3.1 インテグラル (国内) 生産戦略：クラスター形成による垂直統合戦略

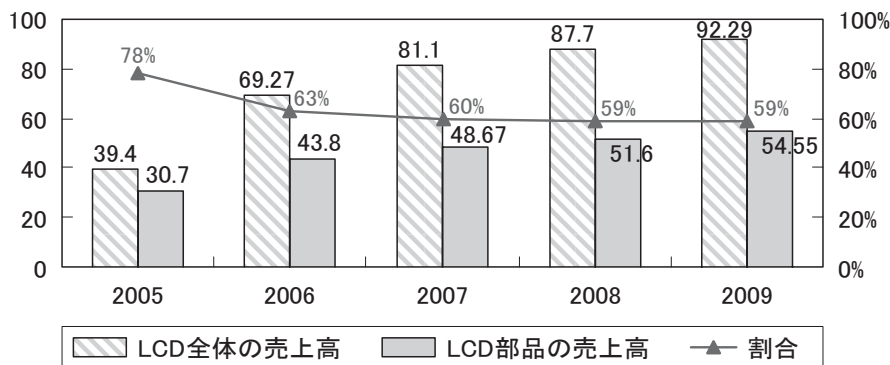
液晶パネルは、図6に示すように、部材コストが占める比率が非常に高い。2005年液晶パネル全体

の売上高は、394億ドルであるが、液晶の部品・素材の売上高も307億ドルに達しており、パネル製品に占める部品・素材の割合は78%にも上る。もちろん、2006年以降、液晶パネル企業の多様なプロセス改善と工程の統合によって、60%以下に下がっているが、依然として部品・素材のコストの割合は大きいといえるだろう。こうした現状を考えると、液晶パネル企業にとっては、部品事業者との連携と協力が重要になってくる (Park et al., 2007)。

さらに、液晶パネル製品は、多様な素材を組み立てた複雑な構造であり、素材の特性が画質を左右するため、開発過程でそのノウハウが占める割合が増加している。つまり、液晶、光学フィルム、ガラス基板などの主な素材は、原料配合やライン制作方法などにおいて、試行錯誤を繰り返して技術を向上させることが必要であり、新規参入が難しく、製品アーキテクチャはインテグラル型に近い (SERI, 2006)。

一方、工程アーキテクチャの視点からすると、LCDパネルの前工程 (アレイ・セル工程) は、多様な素材装置との濃密な相互作用と調整が必要であるため、インテグラルアーキテクチャにやや近いと考えられる。そのため、パネル企業は、部品・素材企業との提携や垂直統合などにより、川上企業との関係強化に力を入れている。表2に示すように、実際に、韓国のパネル企業は、素材・部品の安定した調達と購買競争力の向上を目指し、韓国国内にクラスターを形成し、ジョイントベンチャーの設立、投資、共同開発、内製等様々な努力を行っている。

たとえば、SAMSUNGの場合、偏光板の開発において住友化学と提携しており、LG Displayは、



出所：Park et al. (2007) (2007-2009年は推定値である)

図6 液晶パネルと部品の割合 (単位：10億ドル)

表2 液晶素材・部品関連の外国企業の韓国進出の現況

	韓国内企業名	投資企業 (国籍)	市場占有率	備考 (投資先、時期)
ガラス基板	旭硝子ファインテクノ コリア (AFK)	旭硝子 (日)	25%	慶尚北道龜尾 ('05. 8) — LG DISPLAY 第6世代以下供給
	坡州電気硝子	NEG (日)	20%	京畿道坡州 ('06. 6)
	ショットクラモト プロセッシングコリア	SCHOTT (独) クラモト製作所 (日)	NA	忠清北道梧倉 ('05. 11)
偏光板/ 偏光フィルム	東友ファインケム	住友化学 (日)	20%	'02年、住友100%持株
	韓国日東オプティカル	日東電工 (日)	48%	京畿道平澤 (玄谷)、'05. 1Q — 偏光フィルム
	韓国 3M	3M (米)	70%	京畿道華城 (長安)、'06. 5 — 偏光フィルム、輝度向上フィルム
カラー フィルター	東友 STI	住友化学 (日)	NA	京畿道平澤 — '05年東友ファインケムと合併
バックライト	ハリソン東芝ライティ ングコリア	ハリソン東芝ライティ ング (日)		忠清北道梧倉 ('04. 5) — TV用バックライト (CCFL) 生産
液晶	メルクアドバンスド テクノロジー	メルク (独)	55%	京畿道浦升 (ポスン) ('02. 8)
	チッソコリア	チッソ (日)	40%	京畿道平澤 ('05. 11)

出所：SERI (2006)

日本電気硝子と合併でガラス基板の生産の合併会社、「坡州電気硝子」を設立した。さらに、第6、第7世代の次世代ラインに対する投資が本格化した2004年から、ガラス、偏光フィルムなどにおいて、グローバル市場で占有率上位の企業による韓国進出が加速している。具体的に、京畿道の坡州、平澤、忠清北道の梧倉など、パネル企業を中心としたLCDクラスター地域に、2004年から本格的に進出している (SERI, 2006)。こうした動きは、韓国国内を中心に進められており、LCDパネルの前工程のアレイ・セル工程における川上統合戦略である。製品の機能性がある市場階層に属する顧客のニーズに十分こたえられないとき、知的財産権の占有、固定化、資産の特異性、相互依存的な投資を調整することが困難な場合、利用可能な技術を使ってできる限り優れた製品を作るために、製品の設計者は独自仕様のインテグラルアーキテクチャ構造の製品を採用することになる。そのため、こうした製品アーキテクチャと連動して、工程アーキテクチャもインテグラルアーキテクチャになりやすい。韓国の液晶パネル企業は、液晶パネルの前工程では、知的財産権を占有しているのみならず、相互依存的な投資を調整することが困難であり、韓国国内に生産工程を固

定している。

3.3.2 モジュラー (海外) 戦略：コスト重視・スピニアウト戦略

次に、本稿のフレームワークで提示したように、ある市場階層で手に入る製品の機能性が、その階層の顧客の購買動機と結びつく評価能力 (利用能力) を上回ると、企業は機能性に十分以上に満足している顧客を確保するために、タイム・トゥー・マーケットを重視し、製品のモジュラー型へと転換するようになる。それに対応して、工程アーキテクチャもモジュラー型へと転換する。そのとき、モジュール性はまず企業の独自のインターフェース仕様の中に現れることが多い。その結果、独立した別の組織にコンポーネントやサブシステムを請け負わせることができるようになる (Sanchez and Mahoney, 1996)。

先述したように、液晶パネルの前工程のアレイ工程とセル工程は部材間の相互依存性が強く、工程の分離は難しいが、後工程のモジュール工程は分離して組立てることが可能である。それゆえ、液晶パネル企業は、生産コストの低減のために液晶パネルのアレイ・セル工程を国内に、分離可能なモジュール

工程を海外に移転して生産している。両工程は物理的に近接する必要はなく、また、工程としても分離可能である。液晶パネルの海外展開は、後工程であるモジュール工程であり、前工程は本国に立地する。しかし、このように液晶パネルの前工程と後工程を分離したとしても、その間は独自の社内のインターフェースでつながっている。つまり、前工程と後工程を社内のインターフェースを構えて切り離しているの、モジュラー型アーキテクチャであるといえる。さらに、その段階から独立した社外の別の組織に後工程を請け負わせることができるようになった。

韓国 LG DISPLAY は 2008 年 9 月 1 日、台湾 AmTRAN Technology と中国 Suzhou に合弁会社を設立した。新会社の社名は「Suzhou Raken Technology Ltd.」であり、LCD モジュールと LCD-TV を製造する。出資総額は 2000 万ドルで、LG が 51%、AmTRAN が 49% を出資する。従来 LG Display の社内の海外工場で組立てられた液晶パネルの後工程が、完全独立して展開される可能性がみられた。つまり、Suzhou にある AmTRAN の TV 工場に LCD モジュールの組立ラインを新設することによって独立したスピナウト組織を新設したのである。本稿で提示したモジュラー型の水平分離型の代表的なケースだといえるだろう。

3.3.3 モジュラー（国内）戦略：マザー工場戦略

一方、モジュラー（国内）戦略はどんな条件のもとで実施されるのか。本稿のモデルに従うと、モジュラー（国内）戦略タイプは、インテグラル（国内）の戦略 A とモジュラー（海外）の戦略 C の過渡期のように考えられる。工程アーキテクチャの視点からすると、現在海外に展開しているパネルの後工程もかつては国内で行われたのである。つまり、

液晶パネルの前工程と後工程のインターフェースが確立されていなかった時代から、徐々にインターフェースの標準化が行われるようになったのである。その結果、海外工場へ展開することが可能になったものの、海外工場の後工程にも問題が残存している。たとえば、後工程のプロセスの中で、BLU (Back Light Unit) 組立から最後のパネルモジュールの完成までは不良率がさほど高くないが、その前の工程の偏光板を張る作業は未だに不良率が高い。さらに、図 7 に示すように、海外に展開している現在の後工程の構造は初期に海外に展開された後工程のプロセスと異なる。すなわち、初期段階では偏光板を張る工程がなかったのである。しかし、ある程度工程技術の進化によって韓国の前工程から偏光板の取り付けを切り離すことができるようになった。したがって、海外の後工程の工場では、偏光板工程における不良が最も多く、それを解決するために苦悩している。もしも、以前国内の前工程で組立てた時より生産性が悪くなると、この工程を再び国内の前工程に戻すことも考えられる。韓国の前工程と海外の後工程の間の工程アーキテクチャは、一度切り離したことがあり、明らかにモジュラー型となっているが、上記の問題が海外工場ですぐ解決されない場合、国内の前工程で問題解決に取り組まざるを得ない。言い換えれば、モジュラー型の工程の海外展開の過程で最も大きな問題として浮上している後工程のうち偏光板の工程をすべて海外に移転してしまい、国内でそれをテストすることが不可能な場合、国内の前工程からの連続性をテストすることができなくなる恐れがある。こうした問題を解決するために、モジュラー型として海外の後工程に切り離している偏光板の工程を、国内の前工程に垂直統合させる可能性もあり得る。生産工程のすべての問題をコスト効率性を重視する海外工場ではカ

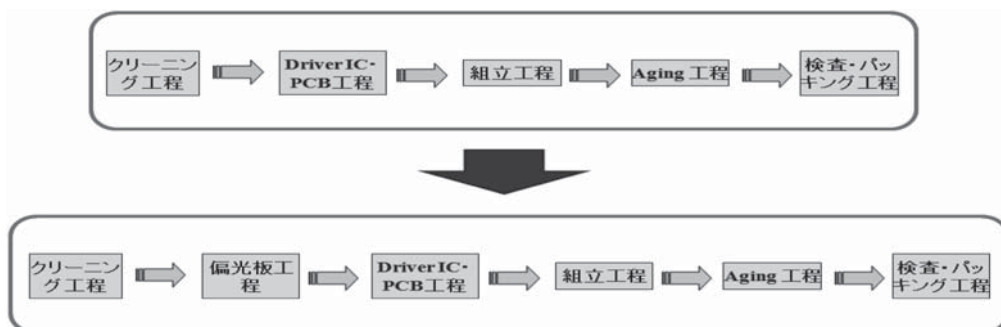


図 7 液晶パネルの後工程の変化

バーできない。本国の親工場で前後工程の問題を把握し、全体最適の解を見出すべきである。グローバル時代にマザー工場の役割が重要なのはまさにここにある。

液晶パネル企業ではまだこうした取り組みは見られないが、液晶パネルの川下のTVではモジュラー型の工程にもかかわらず、マザー工場の役割を遂行するため本国の国内でオペレーションが行われていた。インタビュー調査によると、液晶パネルの後工程以上にモジュラー型に近いテレビ組立生産においても、国内と海外の生産性を単純比較すると国内のマザー工場の生産性が高いといわれている。したがって、コスト重視や生産性だけがモジュラー型の海外生産移転の根拠にはならないことが分かった。つまり、安い賃金のメリットに加えて、現地市場の需要と関税などの制約条件のため、モジュラー型の海外生産が行われていることが明らかになった。しかし、すべての海外生産工場の最初の設備および工程のセッティングは、本社工場のエンジニアが行うため、効率的な生産工程の設計のための役割を担うマザー工場が国内に残っていたのである。加えて、現地で少量生産しなければならない少量プレミアム商品の場合、金型などの費用を考慮するとき、モジュラー型アーキテクチャであっても、韓国本社で生産が行われていた。

3.3.4 インテグラル（海外）戦略：需要の価格弾力性の高い市場の開拓戦略

最後に、戦略Dで示したインテグラル型の海外生産は普通想定しにくい。しかし、特殊な場合、海外に展開することもありえる。例えば、需要の価格弾力性の高い市場（あるいは無消費市場）を狙うグローバル生産戦略とインテグラル型の海外生産を展開するためのメリットなどが考えられる。無消費とは消費のない状態である。つまり、これまで消費が行われていなかった市場を意味する。近年、先発国

にとって重要視される BRICs や VISTA 市場の多くの階層は、需要の価格弾力性の高い無消費市場であったといえるだろう。Christensen and Raynor (2003) は、無消費の典型は、金やスキルがないために解決策を手に入れられずにいる人々であり、このような層に問題を解決する破壊的技術を提供することによって新しい市場を創出すると指摘している。しかし、戦略Dの場合、Christensen and Raynor (2003) の提案と異なり、インテグラル型の生産工程の海外展開であり、単なる価格破壊戦略だけではなく、また別の条件が伴わなければならない。つまり、インテグラル型の海外展開には大きなリスクが伴われるが、それを上回るメリットが与えられると、戦略Dのケースが現実味を浴びようになる。

市場調査機関 Display Search によると、世界液晶TV市場で中国の占める比重は2008年12.3%であり、ヨーロッパ、アメリカに引き続き3番目である(Choi, 2009)。しかし、中国市場の成長速度は急速であり、2009年18.6%、2012年には21%となり、アメリカを追い抜いて世界二番目に浮び上がる見込みである。潜在的な無消費市場が世界で最も多い市場といえる。

さらに、中国政府は2009年2月発表した[中国情報電子産業振興計画]によって1,000億元（およそ140億ドル、1兆3千億円）を液晶パネルの施設建設に投資することにした。したがって、中国政府は液晶パネルの前工程5-10工場を建設するという目標のもとで、韓国、台湾、日本の液晶パネル企業等に敷地の提供、税制のメリットなどの誘引策を展開している。

液晶パネル企業のうち、LG DISPLAY は SAM-SUNG を追いつく二番手であり、巧みにチャレンジャー戦略を追い求めつつ、収益性を積極的に追求していると評価される。とりわけ、戦略Dのインテグラル型の海外生産展開をパネル企業のうち最も早く打ち出した。LG DISPLAY は、2009年9月中

表3 中国液晶TV市場の展望（単位：千台）

区分	2008	2009	2010	2011	2012
数量	13,373	23,600	29,800	34,800	39,400
世界市場に占める比重	12.7%	18.6%	20%	20.5%	21%

出所：DisplaySearch

国広州に8世代液晶パネルの前工程工場を建てるために広州市と覚書を締結し、同市と合弁を組んだ。合弁会社の資本金は10億ドル、持分率はLG DISPLAYが60%以上持つと知られている。韓国政府の承認が必要であるものの、2012年量産稼働を目標にしており、月産10万枚程度の最大生産能力を持つといわれている。LG DISPLAYが現在稼働中の韓国Paju工場の8世代ラインの量産能力と並ぶレベルであり、したがって広州現地に8世代LCDラインを建設するための総投資規模は合計5兆ウォン（およそ42億ドル）になると予想されている（Paju投資額の推定は3.4兆ウォン）。とりわけ、LG DISPLAYは中国広州市との合弁契約によって破格的な条件が提示されたといわれている。つまり、総投資費用の相当部分を広州市が負担するのみならず、技術提供によるロイヤルティも受け取ることになっている。同時に中国現地の液晶TV製造企業が8世代液晶パネルの一定の生産量を購買するという条件が含まれたといわれている。こうしたケースは、インテグラル型工程アーキテクチャの海外展開であり、これまでの液晶産業の歴史ではほとんど見られなかった。しかし、無消費市場の開拓戦略とともに、海外展開にともなうリスクを上回るメリットが提供されるとき、インテグラル型の海外立地という戦略も成り立つことを示唆してくれる。こうしたLG DISPLAYの戦略方針を受けて、SAMSUNG、シャープ、台湾パネルメーカーも、中国現地に液晶パネルの前工程を設立する方向に動いている。

4. 結論

本稿では、液晶パネルの製品・工程アーキテクチャを提示し、工程アーキテクチャと韓国液晶パネル企業の生産拠点配置との関係を分析するフレームワークに基づき、4つの生産立地戦略のパターンを分析した。とりわけ、生産立地戦略において重要な工程アーキテクチャの視点を入れて分析したことに本稿の意義があると考えられる。

本稿では、液晶パネルメーカーによる部材との垂直統合と、パネル生産におけるアレイ・セル・モジュール工程の垂直統合・海外移転の意思決定戦略について、工程アーキテクチャ視点から液晶パネル企業の生産立地戦略を分析した。本稿の基本仮定は、工程のアーキテクチャがインテグラル型の場

合、生産立地は国内に垂直統合されるが、その逆のモジュラー型アーキテクチャの場合は海外に展開することである。本稿のフレームワークによって検討すると、まず戦略Aと戦略Cの対応関係で説明できよう。戦略Aに示したように、インテグラル型アーキテクチャの場合、国内のクラスター構築による川上の部材と液晶パネルの前工程の垂直統合とブラックボックス化が試みられていることを確認した。一方、その対極にある戦略Cの場合、モジュラー型の工程アーキテクチャの生産は海外で行われ、社内のインターフェースが標準化されるにつれて、社外にスピアウトするケースを確認した。

しかし、最も興味深い発見は、本稿のモデルの基本フレームワークの仮定に入っていない戦略Bと戦略Dのケースであろう。上記で検討したように、二つの戦略は特殊な条件が噛み合えば成立することを確認した。まず、戦略Bのマザー工場戦略である。モジュラー型アーキテクチャの製品はすべて海外に展開されるかといえば、必ずしもそうではないことが分かった。液晶パネルの前工程との連携、液晶パネルの川下産業である液晶TVとの連携のために、モジュラー型アーキテクチャであっても、国内に残る可能性が考えられた。日本企業においても、モジュラー型製品の海外生産展開が急速に起きているが、効果的な海外生産展開を可能にするためには、本社のマザー工場の役割について新たな検討が求められるだろう。

最後に、戦略Dの場合、インテグラル型アーキテクチャの海外生産展開は普通想定しにくい、特殊な状況では見られることが分かった。液晶パネル事業では、SAMSUNGがリーダーであり、LG DISPLAYは二番手、つまりチャレンジャーである。チャレンジャーの基本戦略は、シェアを拡大し、トップを狙うことである。ただし、シェアを上位企業から奪うのか、下位企業から奪うのかを慎重に考慮しないとイケない。LG DISPLAYはリーダーと戦うために、リーダーが考慮していない戦略を先んじて実施した。こうした意思決定はリスクも伴われるが、リーダーのSAMSUNGの豊かな投資能力に比べて体力の弱いチャレンジャーの立場としての果敢な意思決定であった。言い換えれば、こうした生産戦略の意思決定によってインテグラル型アーキテクチャのノウハウが急速にオープン化されて、流出される可能性もある。しかし、急速に成長している

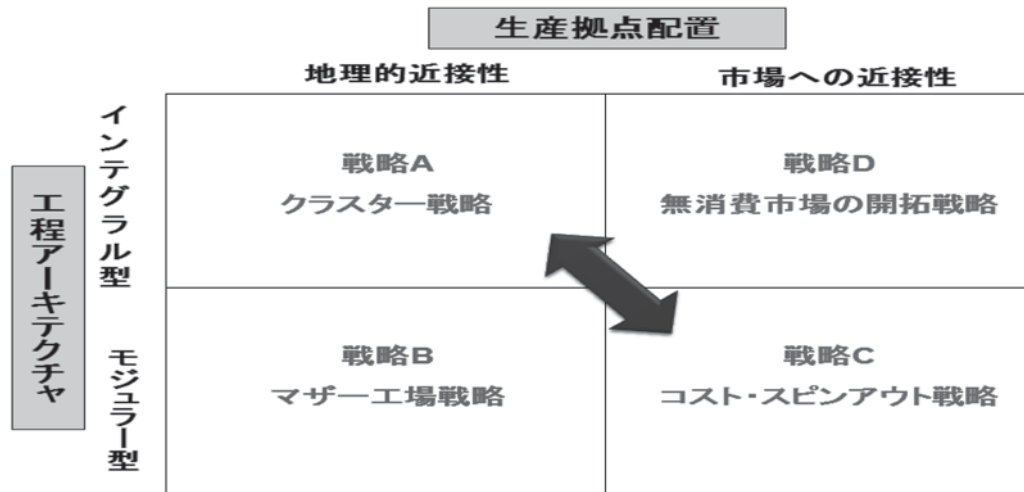


図8 分析のまとめ

中国市場と産業競争力を高めようとする中国政府の態度の変化を考慮すると、ある程度リスクはやむを得ないかもしれない。

液晶産業を俯瞰すると、今も液晶産業の川上にある部材と装置のビジネスでは日本の部材メーカーが圧倒的な競争力を持っている。そのほとんどは、本稿のモデルの戦略Dに位置している。しかし、韓国パネル組立メーカーという顧客（市場）を求めて、日本の部材メーカーの中ではすでに韓国パネル企業のクラスターに隣接した形で海外生産展開を行うケースも見られる。こうした日本企業とLG DISPLAYの中国市場への生産展開は類似なところがある。

しかし、1990年代以降日本企業は技術力では勝るが、グローバルビジネス展開においてはよく負けるといわれている。その裏には、80年代までリーダーとして走ってきたビジネススタイルが身につけており、こうした果敢なリスクを覚悟するビジネスモデルの展開が難しくなったかもしれない。本稿は、液晶産業における国内垂直統合と海外水平分業の意思決定を製品・工程アーキテクチャの視点から分析することで、ほかの産業における国内統合と海外展開に対する一つの解を提供したと思われる。グローバル時代において多くの日本企業も同様な意思決定の問題を抱えているはずである。本稿が日本企業のこうした海外生産展開に対する意思決定の一つのモデルとなることを期待する。

【謝 辞】

本稿は2009年度特定課題研究助成費にもとづく

研究成果の一部である。査読の過程で有意義なコメントを頂きました匿名レフェリーの先生方には、ここに記して感謝申し上げます。

【参考文献】

- Adner, R. and Levinthal, D. (2001), "Demand heterogeneity and technology evolution: Implication for product and process innovation," *Management Science*, Vol.47, pp.611-628.
- Baldwin, C. Y. and Clark, K. B. (2000), *Design Rules: The Power of Modularity*, MIT Press: Cambridge, MA.
- Chandler, A. D. (2000), *The Visible Hand*, The Belknap Press of Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Chesbrough, H. W. and Kusunoki, K. (2001), "The modularity trap: Innovation, technology phase shifts and the resulting limits of virtual organizations," in Nonaka, I. and Teece, D. J. (eds.), *Managing industrial Knowledge*. Sage: London, ch. 10.
- Chesbrough, H. W. and Teece, D. J. (1996), "When is virtual virtuos?" *Harvard Business Review*, 74 (January-February), pp. 65-74.
- Choi, Y. J. (2009) 「三星 LCD パネル：中国で作って中国を取る」韓国日報 (2009. 8. 26).
- Christensen, C. M. (1994), "The drivers of vertical disintegration," Harvard Business Working Paper.
- Christensen, C. M. (1997), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Christensen, C. M. and Raynor, M. E. (2003), *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Christensen, C. M., Roth, E. A. and Anthony, S. D. (2004), *Seeing What's Next: Using Theories of Innovation to Predict Industry Change*, Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Christensen, C. M., Verlinden, M., Westerman, G. (2002), "Disruption, disintegration and the dissipation of differentiability," *Industrial and Corporate Change*,

- Vol.11, No.5, pp.955-993.
- Clark, K. B. (1985), "The interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Evolution," *Research Policy*, Vol. 14, pp. 235-251.
- Clark, K. B. and Fujimoto, T. (1991), *Product development performance: Strategy, organization and management in the world auto industry*, Harvard Business Review Press, Boston, MA.
- Coase, R. H. (1937), "The nature of the firm," *Economica*, Vol.4, pp.386-405.
- Fine, C. H. (1998), *Clockspeed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Reading, MA: Peruseus Books.
- Fujimoto, T. (2006), "Architecture-based Comparative Advantage in Japan and Asia," *MMRC Discussion Paper 94*, pp.1-8.
- Henderson, R. and Clark, K. B. (1990), "Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms." *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, pp.9-30.
- KIM, J. S. (2009) 「企画-1位のみ生きる道である」 LG DISPLAY — 2011年収益性ナンバー1目標、素早い歩み」 E-TODAY (2009. 6. 22).
- Klein, B., Crawford, R. and Alchian, A. (1978), "Vertical integration, appropriable rents, and the competitive contracting process," *Journal of Law and Economics*, Vol.21, pp.297-326.
- LG 経済研究院 (2006) 「液晶素材企業、日本発危機に備えよ」 LG 週間経済 (2006. 12. 13).
- LG 経済研究院 (2007) 「ディスプレイ部品産業、汎用化の罠から逃れよ」 LG 週間経済 (2007. 5. 16).
- Nikkei Microdevices (2006) 「躍進する日本のデバイス産業」 (2006. 9. 1).
- Park, Y. W., Hong, P. and Fujimoto, T. (2007), "Product Architecture and Global Supply Chain Management of liquid crystal display (LCD): Case Illustrations from Korean LCD Manufacturers," *International Symposium and Workshop on Global Supply Chain*, USA (October 25-26, 2007).
- Park, Y. W., Shintaku, J., Tomita, J, Hong, P. and Moon, G. (2008), "Modularity of Flat Panel Display TV and Operation Management Practices: A Case Study of LG Electronics", *The 3rd World Conference on Production and Operations Management*, Aug 5-7, pp.200-215.
- SERI (1999) 「第二の半導体神話、TFT-液晶の成功」 CEO Information 第209号 (1999年9月1日).
- SERI (2005) 「液晶クラスター間の競争の激化」 SERI 経済フォーカス 57号 (2005年9月12日).
- SERI (2006) 「深化される TFT-液晶素材・部品寡占化」 SERI 経済フォーカス 113号 (2006年10月16日).
- Sanchez, R. and Mahoney, J. T. (1996), "Modularity, flexibility and knowledge management in product and organization design," *Strategic Management Journal*, Vol.17 (Winter special issue), pp.63-76.
- Shintaku, J. (2008), "Manufacturing technology strategy of LCD industry in Korea," *Akamon Management Review*, 7(1), pp.55-74.
- Teece, D. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy," *Research Policy*, Vol.15, pp.285-305.
- Ulrich, K. T. (1995), "The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm," *Research Policy*, Vol. 24, pp.419-440.
- Williamson, O. (1979), "Transactions cost economics: The governance of contractual relations," *Journal of Law and Economics*, Vol.23, pp.233-261.
- 延岡健太郎 (2006) 『MOT 技術経営入門』 日本経済新聞社.
- 延岡健太郎・伊藤宗彦・森田弘一 (2006) 「コモディティ化による価値獲得の失敗—デジタル家電の事例」 榊原清則・香山晋編 『イノベーションと競争優位—コモディティ化するデジタル機器』 NTT 出版.
- 洪ソングル (2004) 『国家と産業競争力』 「ディスプレイ産業と政治経済学」 国民大学出版部.
- 新宅純二郎 (2006) 「東アジアにおける製造業ネットワークの形成と日本企業のポジショニング」 東京大学 COE ものづくり経営研究センター MMRC Discussion Paper No.92.
- 新宅純二郎・朴英元・富田純一・立本博文・善本哲夫 (2007) 「液晶産業におけるアーキテクチャと国際分業」 第14回国際ビジネス研究会報告集, 高崎経済大学 (2007. 10. 27-28).
- 新宅純二郎・立本博文・善本哲夫・富田純一・朴英元 (2008) 「製品アーキテクチャ論による技術伝播と国際分業の分析」 *Hitotsubashi Business Review*, 56(2), 42-61.
- 新宅純二郎・許経明・蘇世庭 (2006) 「台湾液晶産業の発展と企業戦略」 東京大学 COE ものづくり経営研究センター MMRC Discussion Paper No.84.
- 善本哲夫・新宅純二郎・小川絃一 (2005) 「製品アーキテクチャ理論に基づく技術移転の分析—光ディスク産業における国際分業—」 東京大学 COE ものづくり経営研究センター MMRC Discussion Paper No.37.
- 電子部品 (2006) 「ディスプレイの花、液晶」 EP & C (2006. 3).
- 藤本隆宏 (2001) 「アーキテクチャ産業論」 藤本隆宏・武石彰・青島矢一編 『ビジネス・アーキテクチャ』 有斐閣.
- 藤本隆宏 (2004) 『能力構築競争』 中公新書.
- 藤本隆宏・延岡健太郎 (2006) 「競争力分析における継続の力：製品開発と組織能力の進化」, *組織科学*, Vol.39, No.4, pp.43-55.
- 朴成培 (2006) 「韓国フラットパネルディスプレイ産業、半導体神話を再現できるか」 サムスン経済研究所 (2006. 8).

【付 録】インタビューリスト

日 時	会社名	部 門	職 位	時間
12/10/2007	SAMSUNG	韓国湯井 LCD 工場	購買次長	3
12/11/2007	LG	韓国亀尾 TV 工場	生産、人事、購買部長、工場長ほか	3
12/11/2007	LG Display	韓国亀尾 LCD 工場	生産、人事、購買部長、工場長ほか	3
3/21/2008	LG	韓国亀尾 TV 工場	生産部長、工場長ほか	4
8/11/2008	LG	韓国亀尾 TV 工場	生産部長、工場長ほか	4
11/7/2008	LG	韓国亀尾 TV 工場	生産部長、工場長ほか	2
11/7/2008	LG Display	韓国亀尾 LCD 工場	生産、人事部長、工場長ほか	2
1/8/2009	SAMSUNG	インド工場	法人長、生産、人事、購買部長、工場長	3
1/8/2009	LG	インド工場	生産マネジャー	4
3/25/2009	SAMSUNG	中国 LCD 工場	法人長、生産、購買部長、工場長ほか	4
4/27/2009	SAMSUNG	スロバキア TV 工場	生産、人事部長	2
4/27/2009	LG	ポーランド TV 工場	法人長、生産、人事、財務、開発、購買部長、工場長ほか	4
3/25/2009	LG Display	ポーランド LCD 工場	法人長、生産、人事、開発、購買部長、工場長ほか	4
9/3/2009	LG	中国 TV 工場	法人長、生産、人事、財務、開発、購買部長、工場長ほか	3.5
9/3/2009	LG Display	中国 LCD 工場	法人長、生産、人事、財務、開発、購買部長、工場長ほか	3.5
9/4/2009	SAMSUNG	中国 LCD 工場	法人長、生産、人事、工場長ほか	3
11/4/2009	LG	韓国亀尾 TV 工場	生産部長、人事部長、工場長ほか	4