



Ritsumeikan
Asia Pacific University
立命館アジア太平洋大学

液晶ディスプレイ産業における 日本の競争力

立命館アジア太平洋大学

大学院 経営管理研究科 アジア太平洋マネジメント学部

教授 工学博士 中田 行彦

nakata@apu.ac.jp TEL 0977-78-1238



学歴

- 1969年3月 神戸大学工学部計測工学科(応用物理講座)卒業
1971年3月 神戸大学大学院計測工学専攻(応用物理講座)卒業
1992年3月 大阪大学よりアモルファス太陽電池の研究で工学博士号授与

職歴

- 1971年4月 シャープ株式会社入社 中央研究所で、薄膜発光表示素子の研究
- 1974年8月 シャープ(株)エネルギー変換研究所で、国の「サンシャインプロジェクト」として太陽電池の研究プロジェクトマネージメントに従事
- 1992年6月 シャープ(株) 液晶事業本部で液晶ディスプレイの研究管理および新製品開発マネージメントに従事。
- 1997年12月 SHARP Microelectronics Tech、SHARP Labs of America (米国ワシントン州) 副本部長、研究部長として、液晶ディスプレイ先端技術のグローバル・テクノロジーマネージメントに従事
- 2000年7月 シャープ(株)液晶開発本部液晶研究所 技師長として、液晶ディスプレイ先端技術マネージメントに従事
- 2001年6月 シャープより、(株)液晶先端技術開発センター に出向し、液晶ディスプレイ国家プロジェクトのマネージメントに従事
- 2004年4月 立命館アジア太平洋大学 大学院経営管理研究科、アジア太平洋マネジメント学部(技術経営)教授



1. はじめに
2. リージョナル・イノベーションの発展
 - 1) 欧州での液晶技術の萌芽
 - 2) 米国での液晶技術の萌芽
 - 3) 日本の液晶技術の萌芽から産業化へ
3. 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ
4. 日本は何故韓国、台湾に抜かれたのか？
 - 1) 投資戦略の相違
 - 2) 東アジアの競争力比較とアーキテクチャー
5. 日本の競争力
 - 1) シャープの競争戦略
 - 2) 競争力の源泉 — 暗黙知の擦り合わせ
6. ま と め



液晶ディスプレイと半導体デバイスは、高度情報化社会を支えるキーデバイスである。

このキーデバイスの一つである液晶ディスプレイは、日本で実質的に研究・開発された独創技術である。このため、日本がリーダーシップを取って、液晶産業を創造し、成長させてきた。

しかしながら、1996年頃から韓国、1999年頃から台湾が、液晶産業に参入し、近年両国日本の液晶生産量シェアを大きく追い抜いた。

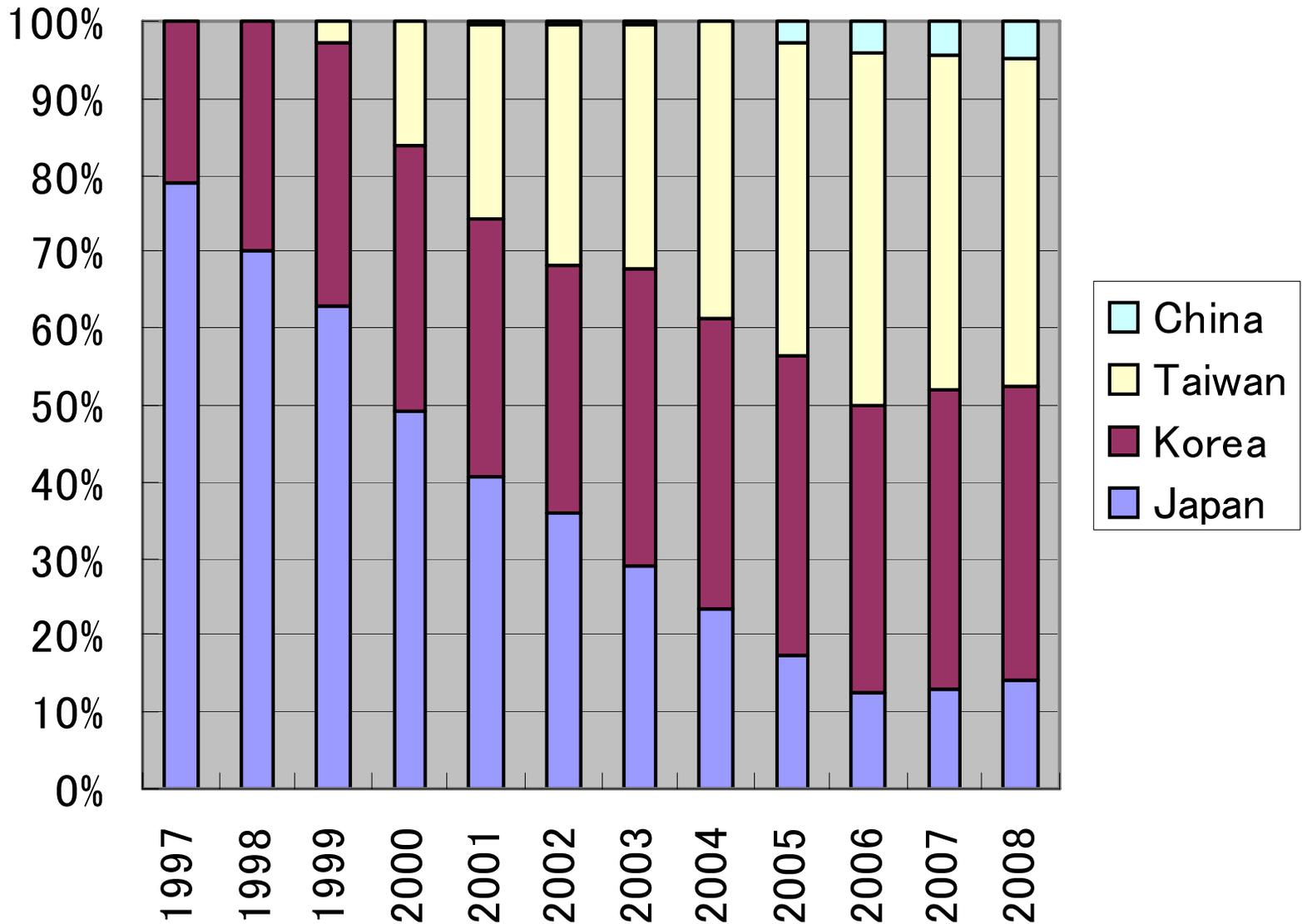
日本は、液晶ディスプレイを創造し、産業を生み出したにもかかわらず、何故韓国、台湾に追い抜かれてしまったのか？

韓国、台湾と比較し、日本の競争力の現状はどの様なものか？

これらに答えるべく、日本、韓国、台湾の液晶産業の企業経営と競争力について、アーキテクチャーと知識創造から分析した。



TFT液晶生産能力国別シェア(基板面積ベース)



(日経マーケットアクセス「デジタル家電市場総覧2004」とディスプレイサーチFPDコンフェレンス・ジャパン2005のデータから作成)



液晶材料は、1888年にオーストリア植物学者F. Reinitzerが植物でのコレステロールの機能を調べる基礎研究で発見した。

米国では、RCAのデビッド・サーノフ研究所のR. Williamsがネマティック液晶の光の透過率が電場により減少することを見出し、1962年に液晶表示装置の特許を出願すると共に、1963年に論文発表を行った。

G.E. Helmeierは、彼の業績に関心を持ち、液晶の研究を発展させ動的散乱(Dynamic Scattering; DS)効果を発見し、この効果を用いた液晶表示装置を開発した。

その後、英数字ディスプレイ、静止画ディスプレイ、液晶電子時計、液晶電圧計等の多数の試作品を開発し、1968年6月に新聞発表し、1968年7月に学会発表した。

(出展; 沼上幹「液晶ディスプレイの技術革新史」白桃書房1999年)



萌芽期の液晶技術

- NHKプロジェクトX 「瀬戸際のリーダー大勝負」

- 佐々木 正
(産業機器事業部長)

- 鷺塚 諫
(電卓担当課長)

電卓戦争

- 和田 富雄 (RCAの液晶を見て研究を提案)

- 船田 文明 (新人: 液晶の瓶の蓋を閉め忘れ、
AC駆動による高速、長寿命化考案)

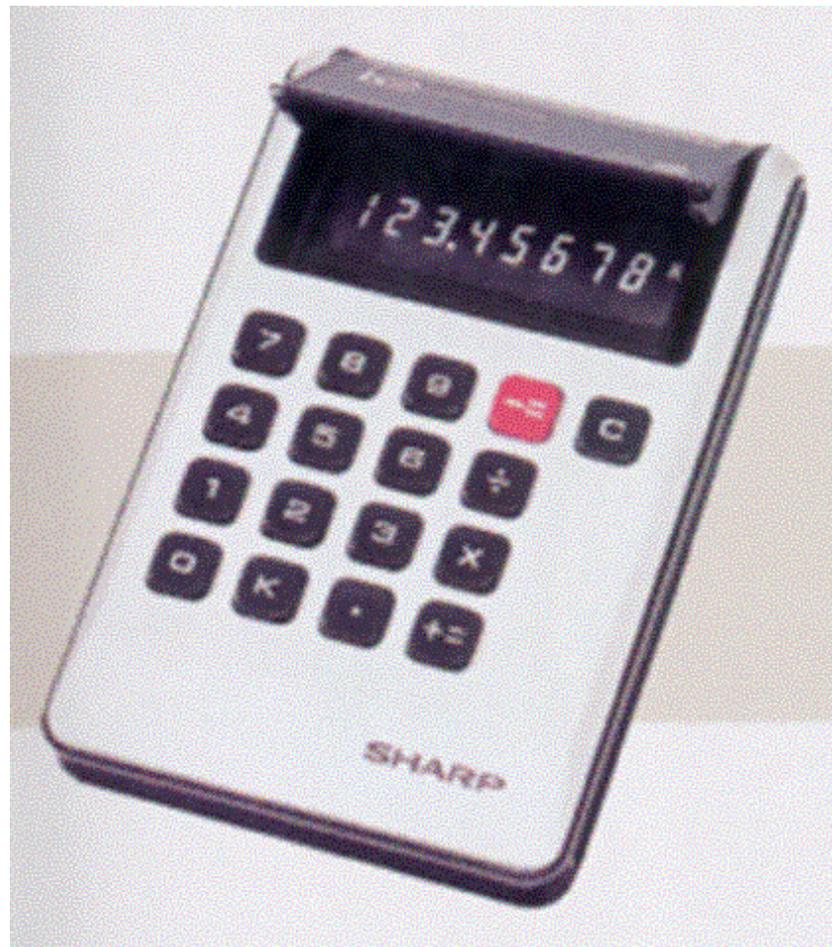


世界初の液晶ディスプレイ生產品 EL-805

(1973) シャープ株式会社

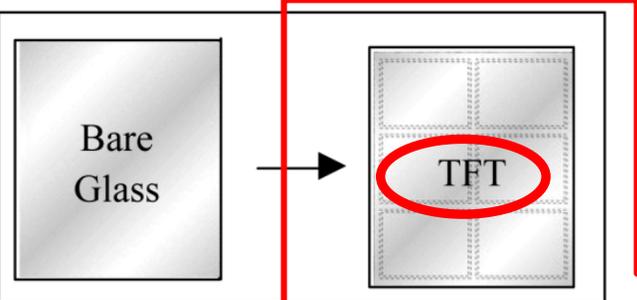
日本のイノベーションの特長

- 1) 試作レベルにある技術を、市場が受け入れられる 商品にする技術の研究・開発
- 2) 長期でかつ明確な商品目標設定
(この場合電卓)
- 3) プロジェクトチーム等による研究と開発の直結、「技術の融合」を助長する 組織構成員間の濃密な相互作用

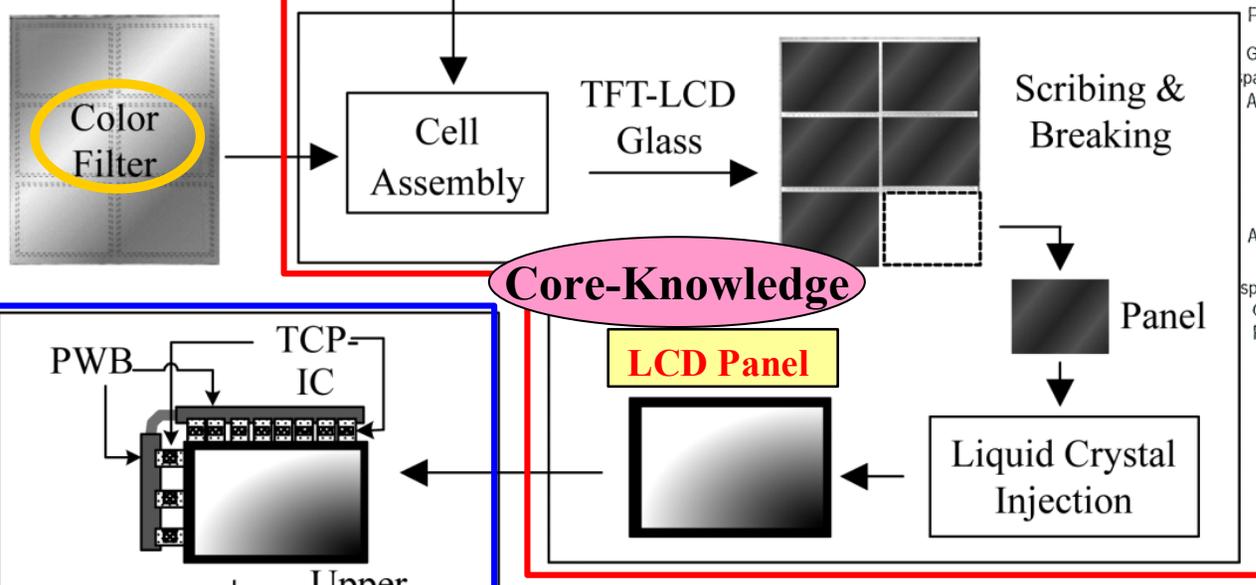


(1) TFT Fabrication

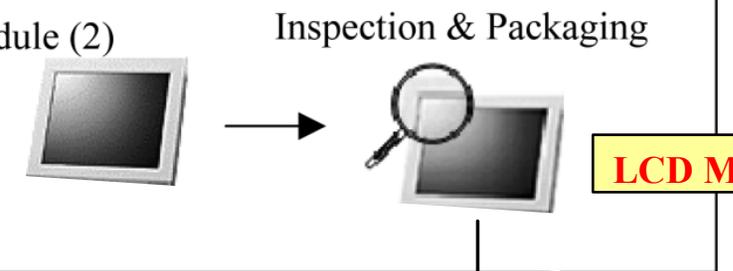
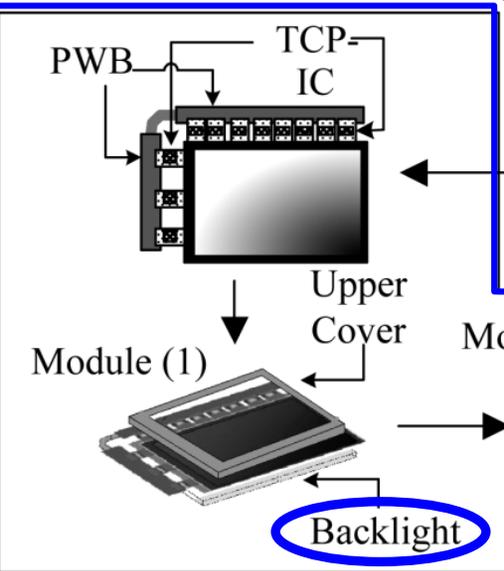
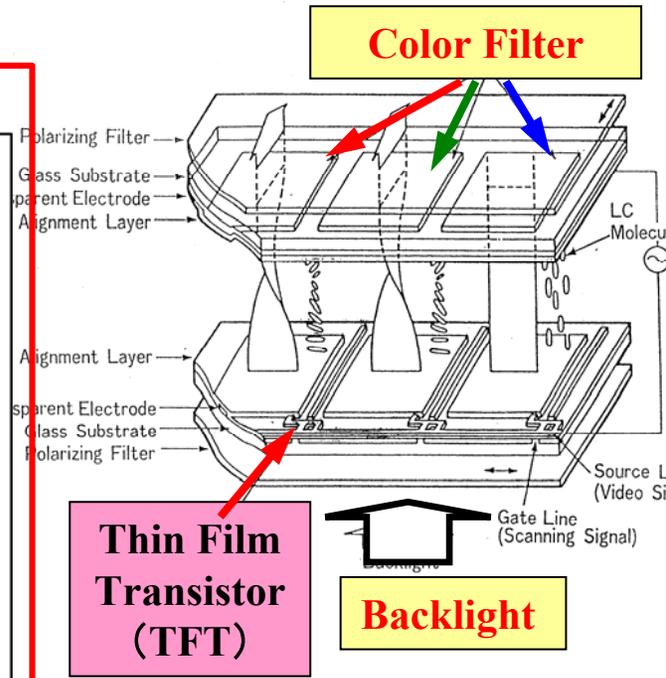
Production Process of TFT-LCD & TV



(2) Liquid Crystal Assembly



Structure of Color TFT LCD



(3) Module Assembly

LCD-TV Assembly



液晶のデバイスと商品をトータルに研究・開発する シャープの「スパイラル戦略」



「日経ものづくり」
2004年7月号

●液晶事業で培った「デバイスとセットのスパイラル展開」

付加価値の高いセットは強いキーデバイスから生まれ、デバイスはセットに求められる機能を知ることによって発展する。そして、往々にして、デバイスは技術を融合させることで進化する。シャープの資料から。

1. はじめに

2. リージョナル・イノベーションの発展

- 1) 欧州での液晶技術の萌芽
- 2) 米国での液晶技術の萌芽
- 3) 日本の液晶技術の萌芽から産業化へ

➔ 3. 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ

4. 日本は何故韓国、台湾に抜かれたのか？

- 1) 投資戦略の相違
- 2) 東アジアの競争力比較とアーキテクチャー

5. 日本の競争力

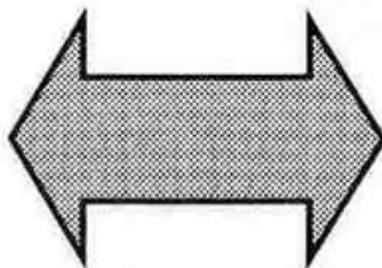
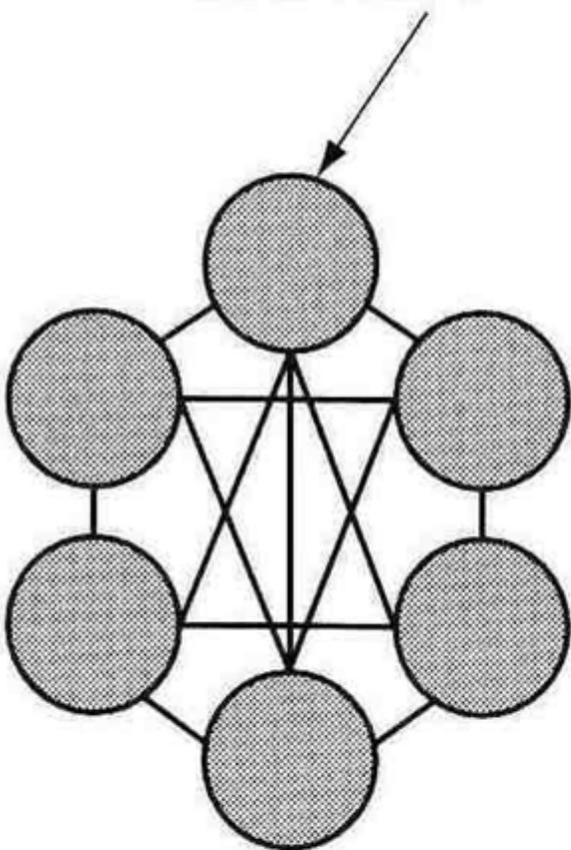
- 1) シャープの競争戦略
- 2) 競争力の源泉 — 暗黙知の擦り合わせ

6. まとめ



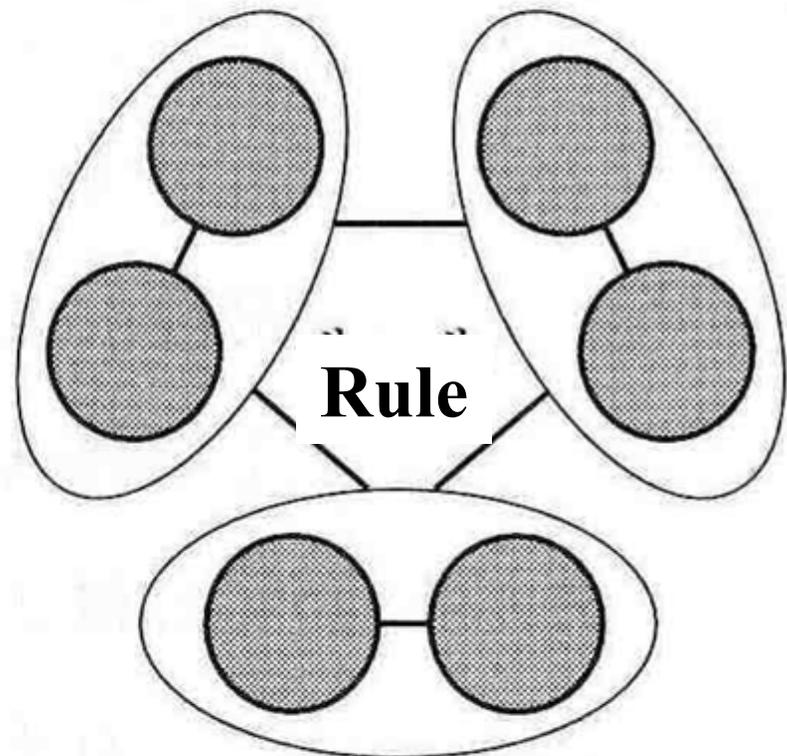
モジュール型 と 擦り合わせ型 の概念図

構成要素・コンポーネント



モジュール

モジュール



モジュール

擦り合わせ型

モジュール型

液晶および半導体の要求仕様

	液 晶	半 導 体	備 考
基 板 材 料 寸 法 面 積	ガラス 1500x1800mm 27,000cm ²	Siウエハ 300mmΦ 707cm ²	38.2倍
素 子 応用製品 寸 法 面 積	液晶テレビ 45 inch 5472 cm ²	MPU 9mmx9mm 0.81cm ²	6755倍
プロセス 最高温度	350°C	900°C	
環 境 装 置 ロードマップ	カスタマイズ装置 無 し	標準装置 有 り	ITRS Roadmap

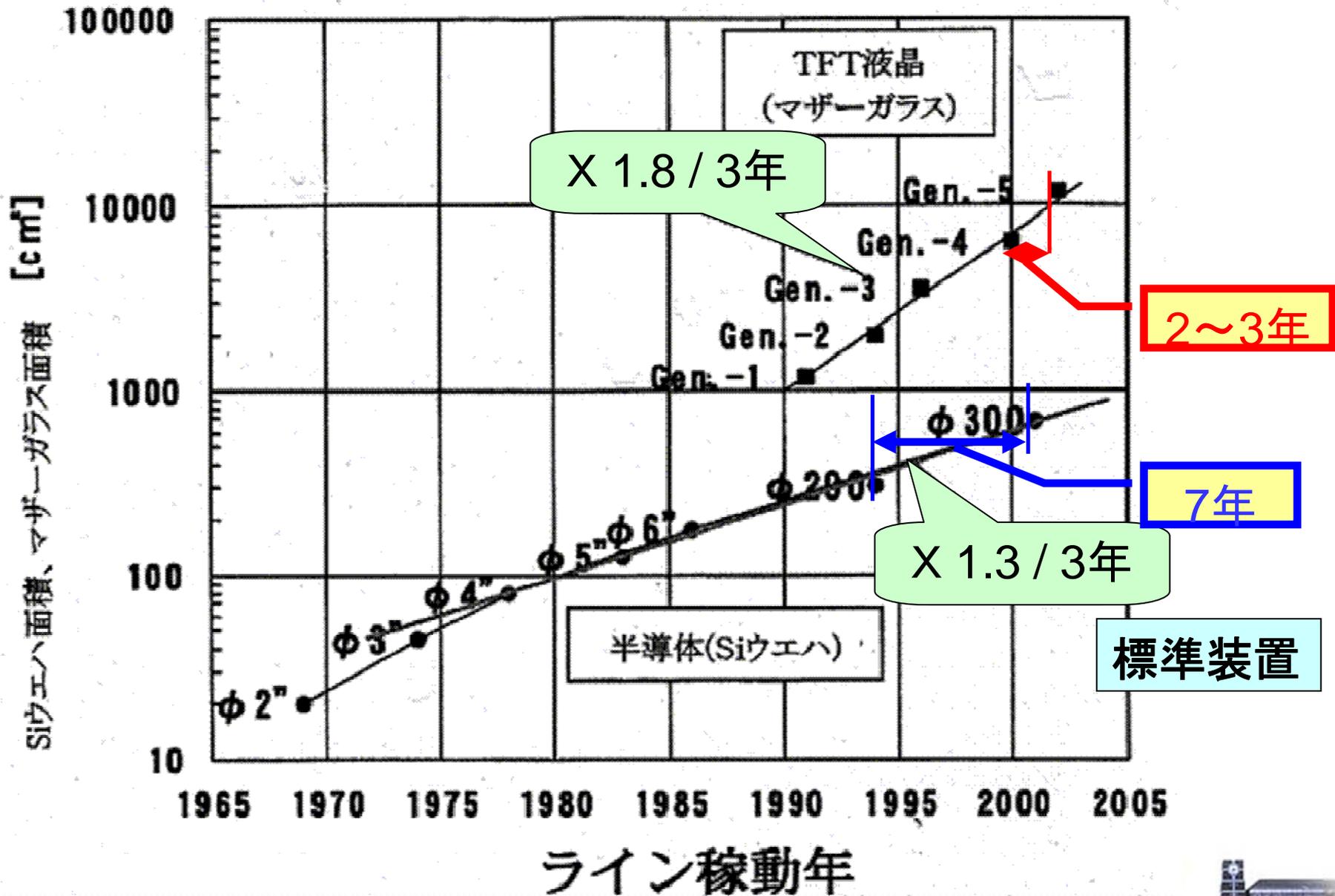
基板拡大

微細化

(Yukihiko Nakata Proceeding of PICMET`05 2005)



液晶および半導体の基板サイズの推移



現在の半導体の特徴を見ると、世界的合意を得た「技術ロードマップ」と「標準化装置」が有る。

また、半導体は、**IP**(Intellectual Property)という「モジュール」を組み合わせることで設計でき、このIPは外部企業から買うことも可能である。

この設計は、デザイン・ルールとして標準Si基板サイズを用いた「標準化装置」によって、微細化を競争原理として、製品化される。このため、デザインハウス、ファウンドリー等の分業が可能である

このことから半導体工程のアーキテクチャは、「モジュラー型」工程といえる。

また半導体製品のアーキテクチャは、半導体製品の種類に依りDRAMは「モジュラー型」、SOCは「擦り合わせ型」寄りと言える。



液晶は、他社より大きなガラス基板を用い、他社より大きな液晶パネルを生産しようと、ガラス基板の拡大を原理として、「カスタマイズ装置」で「カスタマイズ工程」を用いて競争する。

このため、液晶産業では、標準ガラス基板サイズ、「技術ロードマップ」や「標準化装置」が無い。

また、液晶パネル工程での分業は不可能である。

これより、液晶工程のアーキテクチャは、「擦り合わせ型」工程と言える。



液晶製品は、TV用液晶パネル、パソコン用液晶パネル、中・小型液晶パネルに分けられる。

液晶製品のアーキテクチャは、パソコン用液晶パネルは、まさにノートパソコン用に「モジュール化」されており、「コモディティ化」している。パソコンメーカーは、多数の会社から購買することにより、同じ品質のパネルを低価格で供給することを求める。

シャープは特性、価格の決定権を取り戻すため、液晶TVを始めた。TV液晶パネルは、高画質という高パフォーマンスが要求され長期にわたる研究開発と多額の設備投資を必要とし、青島等が指摘しているように「擦り合せ型」のビジネス・アーキテクチャが適している。

中・小型液晶パネルは携帯用等に用いられ、携帯電話メーカー等と擦り合わせが必要な製品である



液晶と半導体の工程、製品アーキテクチャ

半導体工程

DRAM

SOC

パソコン

モジュラー型
アーキテクチャ

自動車

擦り合わせ型
アーキテクチャ

液晶工程

パソコン用液晶

TV用液晶

中小型液晶



1. はじめに

2. リージョナル・イノベーションの発展

- 1) 欧州での液晶技術の萌芽
- 2) 米国での液晶技術の萌芽
- 3) 日本の液晶技術の萌芽から産業化へ

3. 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ

➡ 4. 日本は何故韓国、台湾に抜かれたのか？

- 1) 投資戦略の相違
- 2) 東アジアの競争力比較とアーキテクチャー

5. 日本の競争力

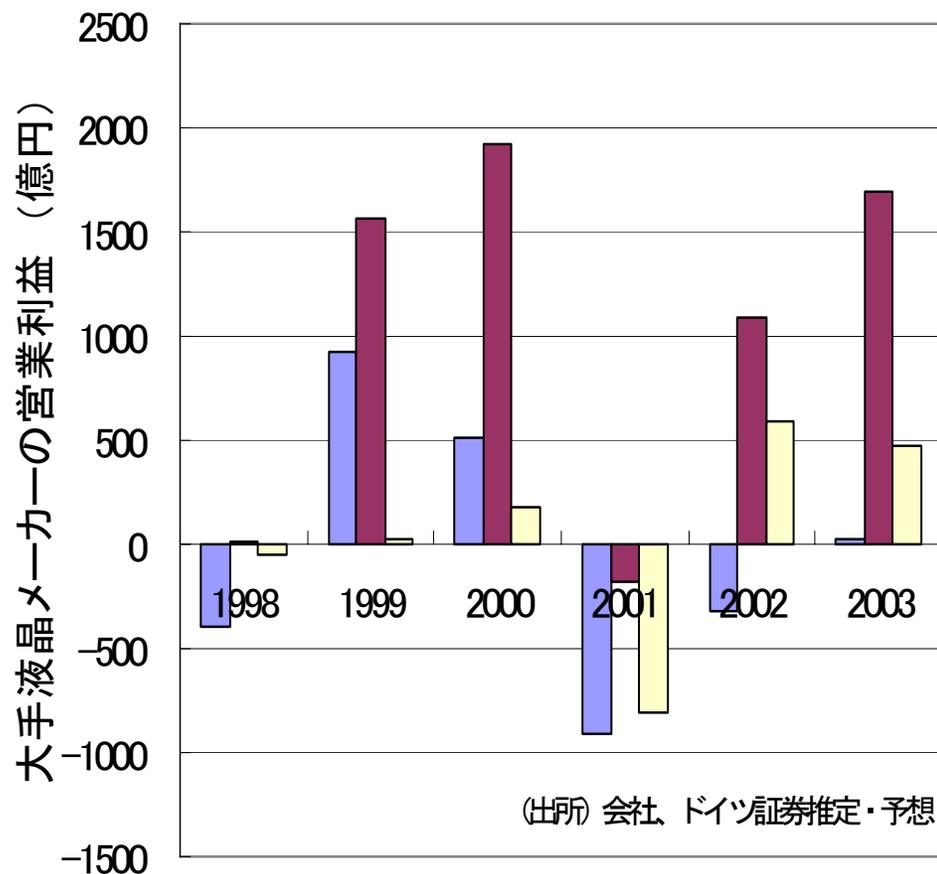
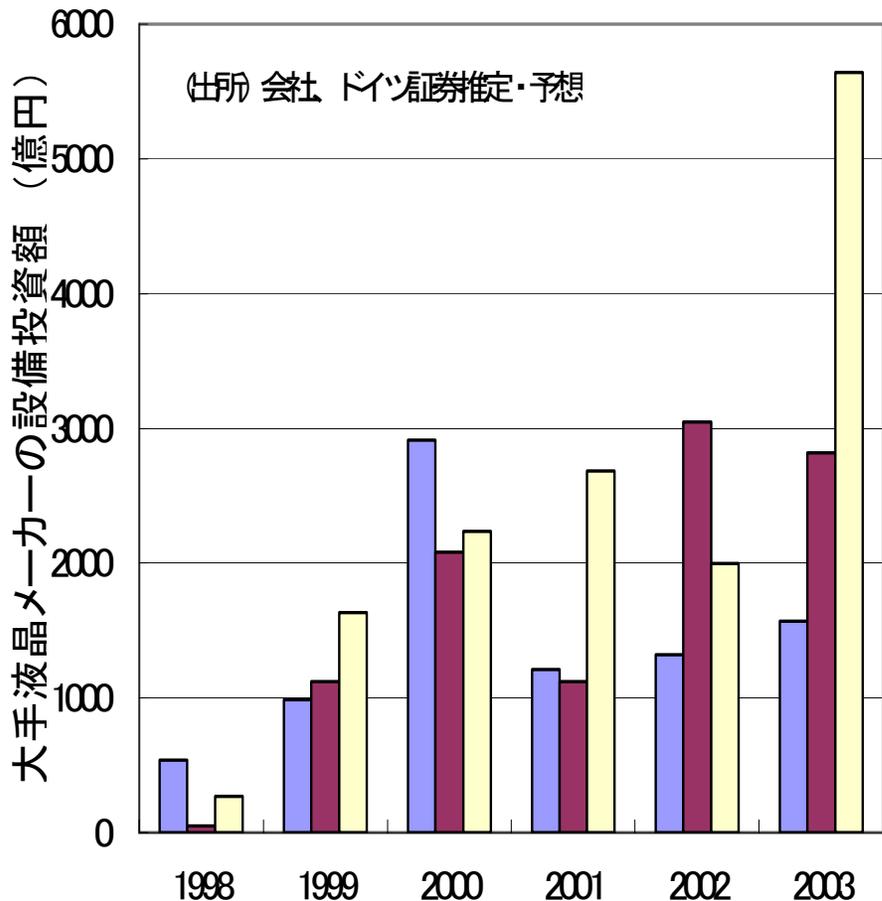
- 1) シャープの競争戦略
- 2) 競争力の源泉 — 暗黙知の擦り合わせ

6. まとめ



日韓台の液晶への投資戦略

日本 韓国 台湾



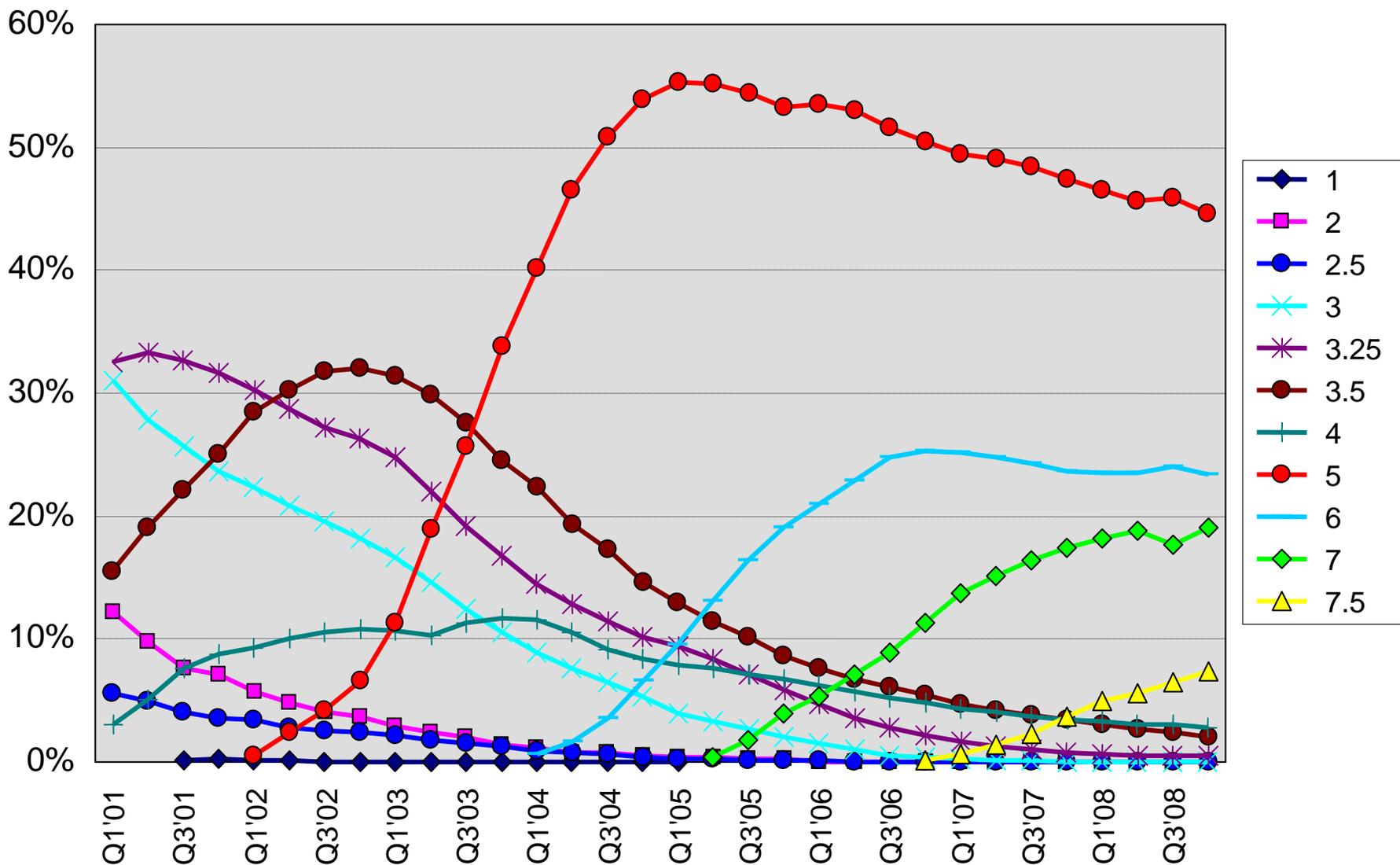
液晶メーカーの投資額推移

液晶メーカーの営業利益推移

(中根康夫「フラットパネル・ディスプレイ2004」実務編 日経BP社 56頁)



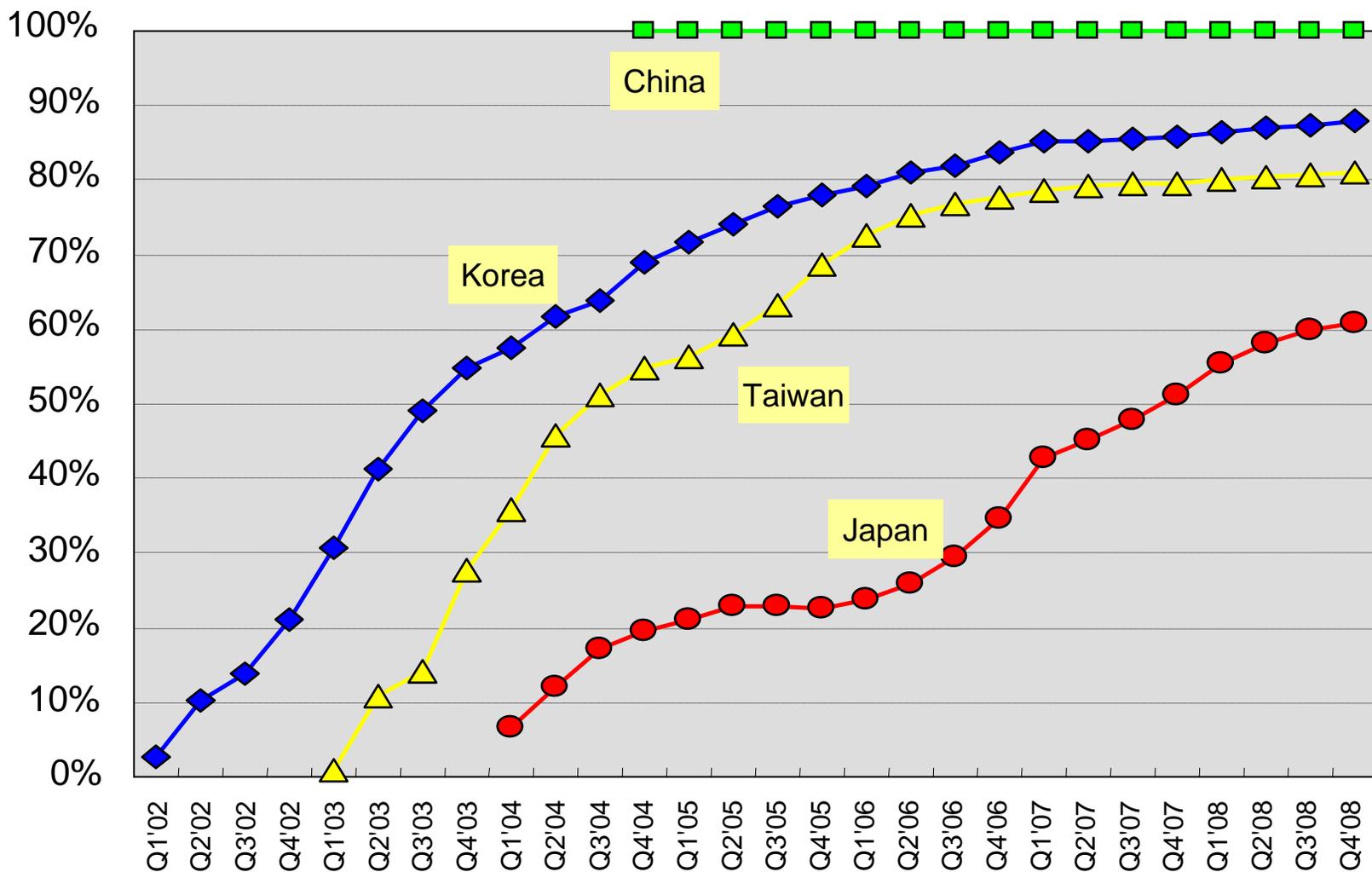
液晶製造装置世代別生産能力



(第9回ディスプレイサーチフォーラム 講演資料全集 2005年6月15、16日 東京)



各地域第5世代以上の占有率(基板面積ベース)



※Region is defined with Array Production Country

(第9回ディスプレイサーチフォーラム 講演資料全集 2005年6月15、16日 東京)



日本は何故韓国、台湾に追い抜かれたのか？

- (1) 日本より積極的な液晶への投資
- (2) 暗黙知が埋め込まれた第5世代装置の導入
- (3) 日本人技術者の取り込み
- (4) 半導体の研究・生産によるクリーン技術、
歩留まり管理の学習



擦り合わせ型

	生産力	資金力	装置	技術		工場	中国展開	顧客				部材
				大型	小型			TV	PC	携帯電話	その他 中小型	
日本	X (除Sharp)	X (除Sharp)	◎	◎	◎	X	○	◎	○	◎	◎	◎
韓国	◎	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎
台湾	◎	○	×	○	×	○	◎	×	◎	×	×	○

(出所: ドイン証券)

(出典: 中根康夫 「フラットパネル・ディスプレイ2004」実務編 日経BP社 56頁)



1. はじめに

2. リージョナル・イノベーションの発展

- 1) 欧州での液晶技術の萌芽
- 2) 米国での液晶技術の萌芽
- 3) 日本の液晶技術の萌芽から産業化へ

3. 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ

4. 日本は何故韓国、台湾に抜かれたのか？

- 1) 投資戦略の相違
- 2) 東アジアの競争力比較とアーキテクチャー

➡ 5. 日本の競争力

- 1) シャープの競争戦略
- 2) 競争力の源泉 — 暗黙知の擦り合わせ

6. まとめ



クリスタルバレー構想（三重県）



シャープ
亀山工場
(第6世代)

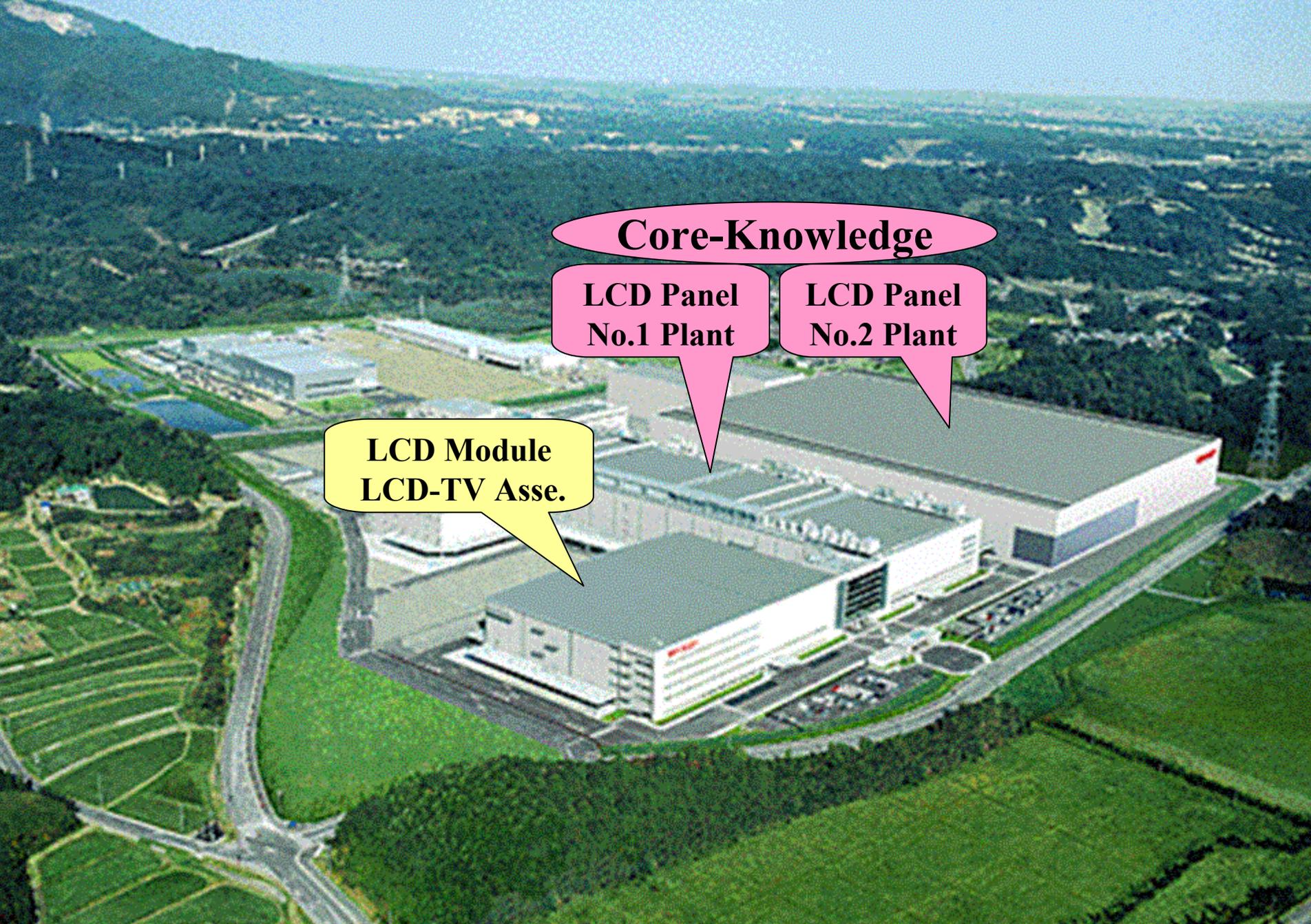
産学官民が協働し、
川上から川下まで一連
の液晶産業の世界的集
積地構築を目指す。

三重県FPD産業MAP凡例

●	液晶メーカー
○	蛍光表示管
○	液晶前工程
○	カラーフィルター
○	液晶後工程
●	ガラス基板
●	偏光板関連
●	フィルム
●	ドライバIC
●	バックライト
●	液晶・液晶・ガス
●	製造装置関連
●	製品組立関連
●	物流関連



シャープ
多気工場



Core-Knowledge

**LCD Panel
No.1 Plant**

**LCD Panel
No.2 Plant**

**LCD Module
LCD-TV Asse.**

Sharp Kameyama Plant (Left; No1 Plant, Right; No.2 Plant of LCD Panel)

シャープ 亀山工場の概要

液晶パネルの生産から液晶テレビの組み立てまでの一貫生産

垂直統合型

《シャープ亀山工場の概要》

ブラックボックス戦略

・ 所在地 : 三重県亀山市白木町

・ 第1工場 第6世代マザーガラス (1,500 × 1,800mm)

投資額 : 約1,000億円

・ 第2工場 第8世代マザーガラス (2,160 × 2,460mm)

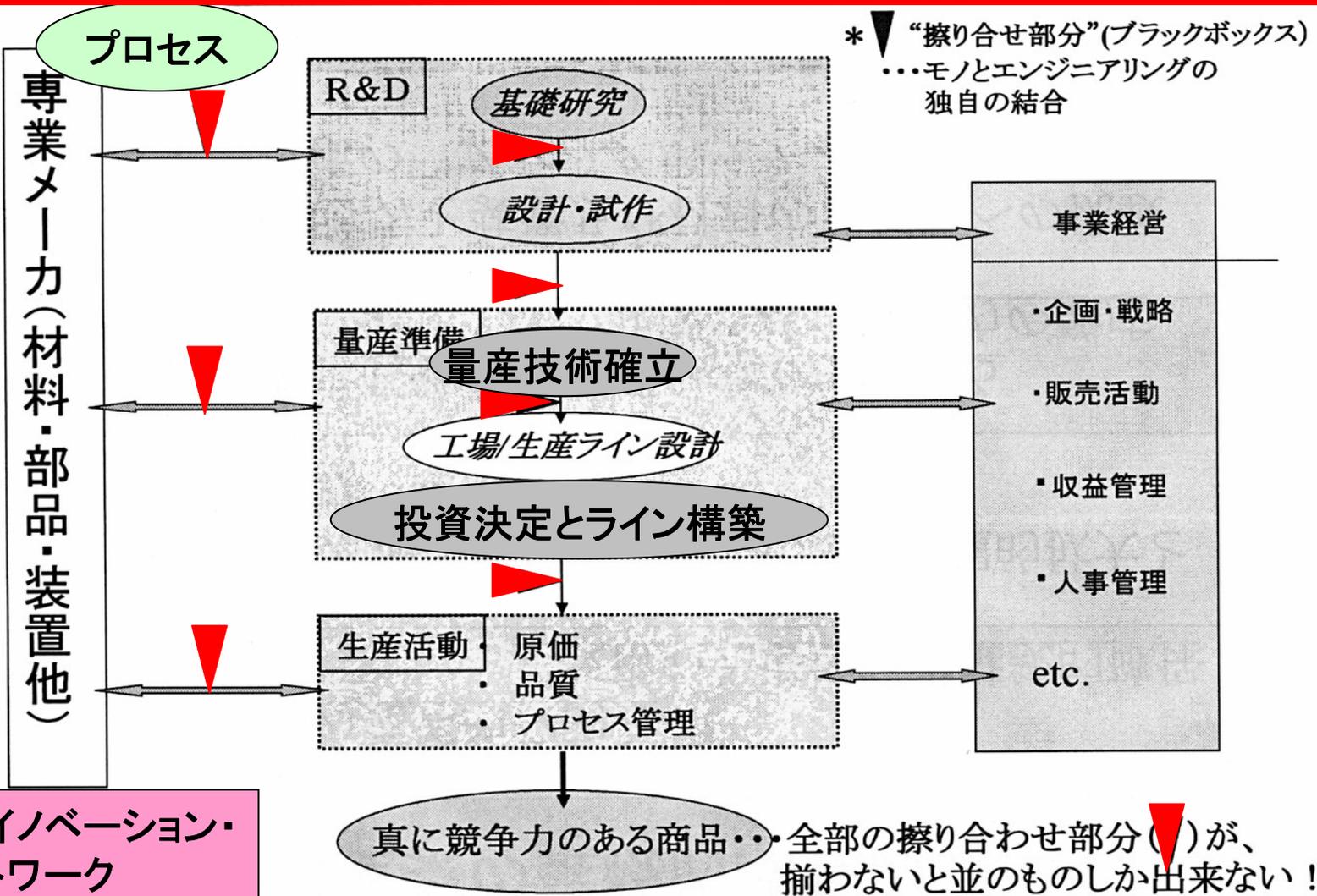
(第6世代の面積約2倍)50型、40型パネルの高効率生産が可能

2006年9月より生産を開始

投資額 : 約1,500億円



「水平分業」から「擦り合わせ型垂直統合」へ



クローズド・イノベーション・ネットワーク

暗黙知の擦り合わせが競争力の源泉

インクジェット・カラー・フィルタ
国家プロジェクトによる「擦り合わせ」促進

(柘川正也; シャープ フェロー「我国のFPD産業の発展に向けて」世界FPDカンファレンス2006)

本研究では日本、韓国、台湾の液晶産業の企業経営と競争力について、アーキテクチャーと知識創造から分析した。

液晶産業では、標準ガラス基板サイズ、「技術ロードマップ」や「標準化装置」が無い、液晶工程のアーキテクチャは、「擦り合わせ型」工程と言える。

日本は韓国、台湾に追い抜かれた主な理由は下記等である。

- (1) 日本より積極的な液晶への投資
- (2) 暗黙知が埋め込まれた第5世代装置の導入、

日本の競争力の源泉は、クローズド・イノベーション・ネットワークにおける「暗黙知の擦り合わせ」にある。

液晶TVからみたメタナショナル経営についてパネルディスカッションで述べる。

