

---

# 台湾TFT-LCD産業の技術学習メカニ ズム： 日本との比較を中心に

2010.10.16

於：日本国際経済学会第69回全国大会  
報告者：田畠真弓（国立東華大学社会・公共  
行政学系）

---

# はじめに：報告の目的

・台湾のハイテク産業の発展は、半導体、液晶パネル、そして現在勃興著しい太陽電池産業にいたるまで日本企業や欧米企業からの技術導入によって促進された。そして、半導体と液晶パネル(TFT-LCD、薄膜トランジスタ液晶パネル)産業においてはいずれも日本企業がその主な製造拠点を台湾に奪われる結果となった。→技術移転に端を発した日本企業の衰退、台湾ハイテク企業の台頭というドラスチックな転換はグローバル資本主義の展開にどのような影響を与えるのか？

・本報告では、台湾と日本の企業間関係や労働市場を比較検討することによって台湾の液晶パネル企業がスピーディに日本の技術を学習し、大型液晶パネルの世界市場で日本からシェアを奪いとったプロセスを検討する。特筆すべきことは、台湾企業が日本の閉鎖的な企業間関係を打破し、暗黙知的な技術の導入に成功したこと、さらにその技術を標準化して迅速に吸収し、台湾の液晶パネル産業全体に拡散(diffusion)させていった事実である。

・グローバル資本主義の勢力地図は、1980年代の日本対欧米という構図から2000年以降、日本、韓国、台湾、欧米が肩を並べるという状況に変化した。台湾は日本から技術を導入する一方で、その技術を標準化し、中国へと拡散させる勢いを持っている。

---

分析視角：

比較経済制度論から台湾と日本のイノベーションプロセスの差異を考える

---

# 「資本主義の多様性」から見た各国のイノベーションの相異

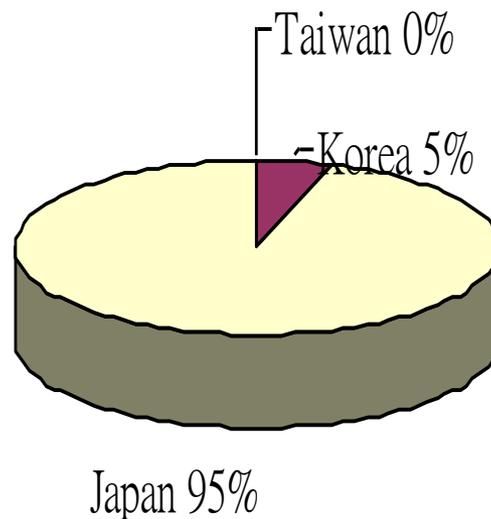
- ピーター・ホールとデヴィッド・ソスキスは、企業間関係システム、労働関係システム等の各国の制度的な相異がイノベーションに与える影響について考察した (Hall & Soskice, 2001)。
- 例えば、ドイツの場合、サプライヤーとの企業間関係が緊密で、労働者の流動率が低く、安定した製品の品質を維持しやすく、品質中心主義のものづくりが一般的。一方、イギリスの場合、サプライヤーとの関係はそれほど緊密ではなく、また労働者の流動率も高いため、品質の安定性を維持しにくく、価格競争に走りやすい。

# 制度的な相異が各国の技術導入と拡散に与える影響

- イノベーションは既存の知識に外部の新しい知識を加えること(技術導入)から創出される (Kogut & Zander, 1992; Waguespack & Birnir)。
- イノベーションは各国の経済パフォーマンスを大きく左右する→技術導入の果たす役割は大きい。
- ホールとソスキスの比較経済制度論から言えば、制度的な相違が各国の技術導入や拡散のプロセスに影響を与えている。
- 日本と台湾の制度的な相異(企業間関係や労働関係システム)は、双方の企業の技術導入や拡散プロセスにどのような影響を与えているのか。
- 日本と台湾の技術導入や拡散プロセスの相異は、ハイテク産業のグローバル市場で起こった日本企業の衰退と台湾企業の台頭という局面においてどのような意味を持ったのか。

# 1990年代：日本液晶パネル産業の隆盛期

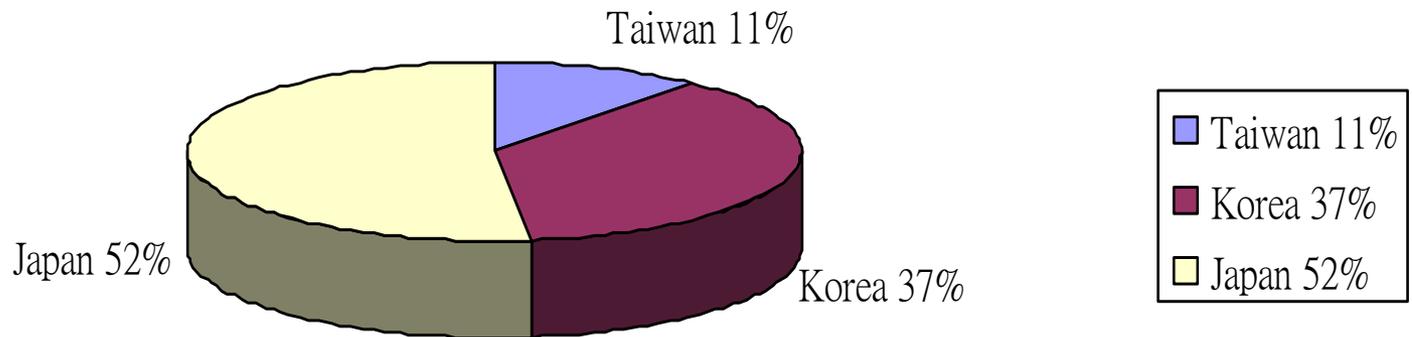
図1 1996年における各国メーカーの液晶パネル市場占有率



■ Taiwan 0% ■ Korea 5% ■ Japan 95%

# 1998年以降、韓国メーカーの追い上げで、日本企業による台湾企業への技術移転が始まる

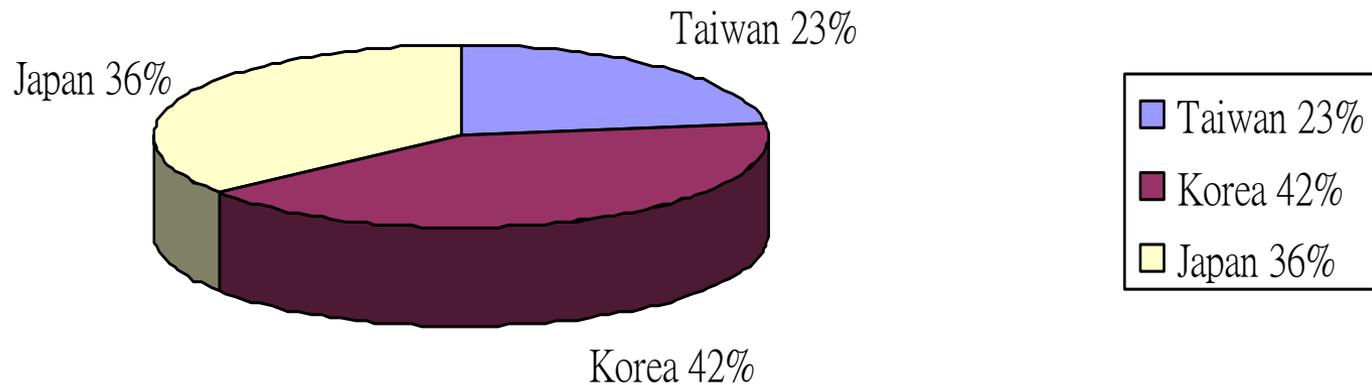
図2 2000年における各国メーカーの液晶パネル市場占有率



出所) 科技发展政策報導  
SR9312[2004]表12

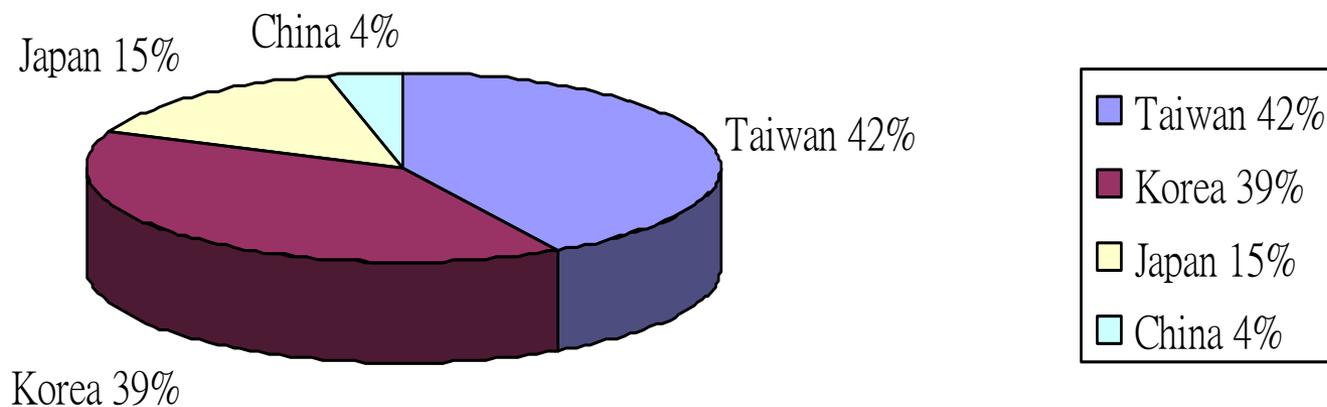
# 2001年、日本企業による台湾企業への集中豪雨的な技術移転が一段落する

図3 2001年における各国メーカーの液晶パネル市場占有率



# 大型液晶パネル産業の製造拠点が日本から韓国と台湾へシフト

2007年における各国メーカーの液晶パネル市場占有率



出所)PIDA[2008/1]

# 日本からの技術移転が台湾企業の台頭に決定的なプラスの影響を与えた

- 日本企業は1960年代、米RCAから液晶パネルの実験的な製造技術を導入。
- シャープを中心に米国の技術を暗黙知的な量産型技術へと改良する。
- 1998年、アジア通貨危機の影響による資金調達の限界と、韓国企業の追い上げで台湾に技術移転（売却）する（技術の台湾への拡散プロセス）。
- 台湾企業による迅速な技術学習と国内産業クラスターへの拡散。
- 企業間関係や労働市場の差異が日本と台湾メーカーの技術移転や拡散に与えた影響を比較検討→日本が技術の台湾への移転（拡散）で失敗し、台湾企業が技術の導入で成功した要因を検討する。

---

# 日本の企業間関係と技術者の非流動性

# 日本の企業間関係

- Appleyard(1996)の比較研究：米国半導体企業間のネットワークはきわめて緩やかで各企業の独立性が高い。一方、日本の半導体企業間の結びつきは緊密で、大企業グループのヒエラルキー構造に組み込まれている。
- 日本の主なTFT-LCDメーカー（2002年当時、シャープ、日立ディスプレイズ、東芝松下ディスプレイ・テクノロジー等6社）はいずれも日本を代表する企業グループに組み込まれている。1998年以降、シェアが大きく縮小した影響でシャープを除く大手総合電機グループは社内の液晶パネル事業部を分社化し、独立採算制とした。資金調達に苦しんでいた液晶パネル事業部は分社化することでますます資金が調達できなくなり、その結果、シャープ以外のメーカーは大型液晶パネルのグローバル市場から撤退を余儀なくされた。

# 日本の内部労働市場と技術知識の非流動性

- Boisot(1983)の比較研究によれば、英国では外部労働市場が発達しており、労働者は一つの企業でのみ通用する非標準的、暗黙知的な技術の習得に関心がない。転職してステップアップするため、他の企業でも利用できる標準的な技術の習得に関心が高い。
- 一方、日本企業は大企業を中心に終身雇用制が定着、内部労働市場が発達している。社内で昇進することでキャリアを形成するため、暗黙知的な技術知識の構築が容易。転職のメリットがないため、技術知識が技術者の流動で他社に流出する危険性も低い。
- 1960年代～1980年代、シャープが米RCAから実験的な液晶パネルの製造技術を導入、社内の中央研究所で暗黙知的な量産技術に改良。

---

# 台湾の企業間関係と技術者の高い流動性

---

# 台湾の企業間関係と技術者のネットワーク

- 陳東升(2001)の研究によれば、台湾のハイテク企業間関係は、血縁、地縁を軸とする華人企業特有のファミリービジネスの閉鎖的な企業間関係とは異なる。ハイテク産業の企業間関係は結びつきが緩やかで、オープン。外部の企業とも容易に関係性が構築できる。
- 組織の枠をこえた技術者同士のネットワーク→国境をこえた技術者のコミュニティ形成へ
- 米シリコンバレーの台湾人技術者や経営者が台湾で起業、技術者間のネットワークが拡大、米シリコンバレーと台湾新竹サイエンスパークの人材や知識の相互交流が活発化(Saxenian & Hsu, 2001)。

# 台湾TFT-LCD産業の技術導入と拡散

- 1980年代～1990年代:台湾液晶パネル産業の萌芽期。米国で活躍していた台湾人技術者が帰国して起業、液晶パネル技術の基礎を構築。しかし、量産化技術が開発できず、液晶パネル産業のテイクオフに至らなかった。
- 1998年～2000年代の初め:三菱、日本IBM、東芝、シャープが台湾メーカーに次々と暗黙知的な量産化技術を移転。
- 業績悪化で日本の総合電機グループが大型液晶パネル事業部を切り捨てる。→技術者が他の事業部へ異動、または早期退職へ→日本のベテラン技術者は韓国や台湾へ流出。台湾のハイテク産業では、経営者や幹部らの個人的な人脈を通じて日本の総合電機メーカーから切り捨てられたベテラン技術者を台湾に迎えて技術顧問や経営幹部として雇用する状況が常態化していた。→暗黙知的な日本技術の学習を促進。

表1 台湾液晶パネル産業の技術導入

年	技術移転国	技術を台湾に移転した企業	技術を導入した台湾企業	導入した技術の内容
1976	米国	ヒューズ・エアクラフト	敬業電子	TN-LCD
1990	米国	Polytronix	碧悠電子	STN-LCD
1992	台湾	工研院材料所及び成功大学電機系	勝光	LCDバックライト
1993	英国	GEC	南亞	STN-LCD
	日本	エプソン	南亞	カラーフィルター
	日本	東芝	中華映管	大型STN-LCD
1994	日本	エレバム	中國電器	LCDバックライト用冷陰極管
	日本	明拓工業	環宇	LCDバックライト
1995	日本	オーツタイヤ	Falken Tec Taiwan	LCDバックライト
1996	自社開発		其隆電子	冷陰極管の自動化生産設備
1997	日本	三菱ADI	中華映管	大型TFT-LCD
1998	日本	松下	聯友光電	大型TFT-LCD
	台湾	工業技術研究院機械所	大億電子	バックライトモジュール
	日本	山康	國喬光電	モノクロ小型STN-LCD
1999	ドイツ	Merck Group	默克百成	ITO導電ガラス
	日本	シャープ	廣輝電子	大型TFT-LCD
	日本	三立化工	力特光電	偏光板
	自社開発		奇美電子	カラーフィルター
	日本	富士通	奇美電子	MVA技術
	日本	日本IBM	奇美電子	技術支援
	日本	日本IBM	達基科技	大型TFT-LCD
	日本	東芝	瀚宇彩晶	大型TFT-LCD
2000	日本	凸版印刷	展茂光電	カラーフィルター
	日本	日本IBM	和鑫光電	カラーフィルター
	日本	大日本印刷	和鑫光電	カラーフィルター
2001	日本	三洋電機	統寶光電	LTPS TFT-LCD
2002	日本	凸版印刷	友達光電	カラーフィルター
	日本	日立	瀚宇彩晶	液晶テレビ製造技術
2003	米国	Universal Display	友達光電	OLED技術
	日本	富士通	友達光電	MVA技術

(出所) 王淑珍 (2003), 曾俊洲 (2004) より作成。

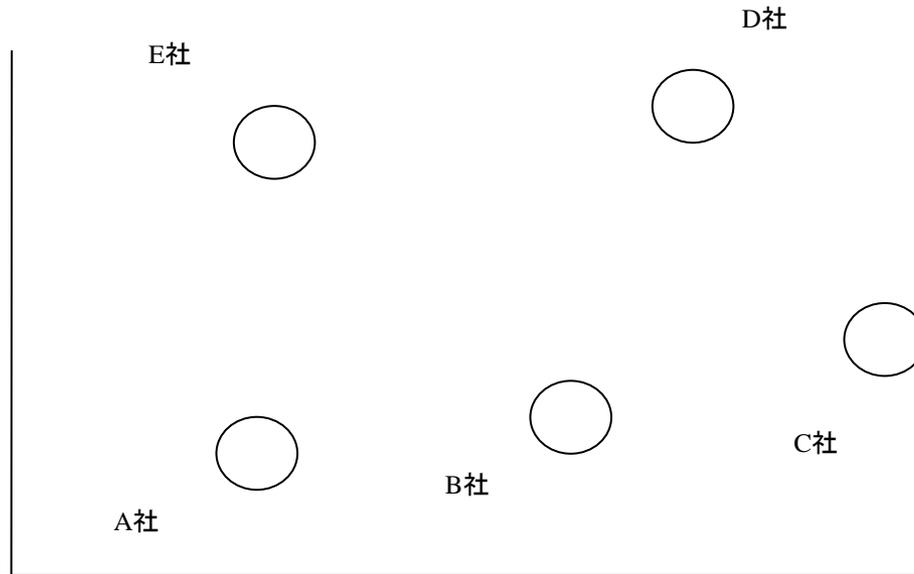
# 台湾企業による日本の技術の標準化

- 日本からの技術導入に成功した中華映管(CPT)を中心とするTFT-LCDメーカーは日本から派遣された技術者による実地トレーニングや指導を通じて日本のすり合わせ型の暗黙知的な技術を、学習しやすい標準化技術に転換した。
- 台湾国内の業界他社に先駆けて三菱ADIからの技術導入に成功した中華映管は技術者を日本の工場に派遣し、日本の液晶パネル工場で実践されている作業内容をすべてコピーした。マニュアルに加えて日本の技術者からのていねいな指導で、非標準的な技術内容を標準的な内容に置き換えていく→国際標準化ISOの認証申請、承認。

# 台湾人技術者の高い流動性と技術知識の拡散

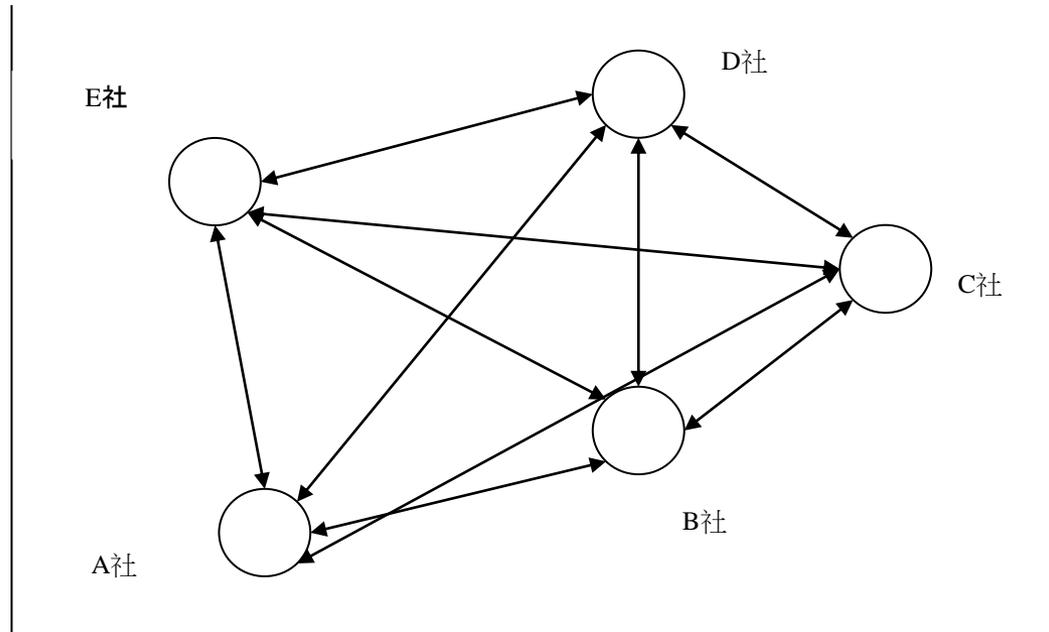
- 徐進鈺(1999)の研究に見るように、新竹サイエンスパークの技術者は転職に抵抗がない。しかも、台湾人技術者はシリコンバレーと新竹サイエンスパークを転職を通じて移動するため、このような技術者という「個人」を媒介とする企業組織のバウンダリーをこえた技術ノウハウの流動と拡散は頻繁かつ迅速に行われている。
- 台湾の液晶パネル産業においても技術者の引き抜きや転職は一般的。
- 1980年代～1990年代の初め、元太科技（プライムビュー）が米国から人材や実験段階の液晶パネル製造技術を導入し、これらの技術を学びさらに発展させた技術者が後続の新興メーカーに次々とヘッドハンティングされ、流動することによって新興のTFT-LCDメーカーの発展を促した。
- 1998年以降、韓国企業の追い上げに直面した日本企業がTFT-LCDの量産化技術を台湾企業に移転するようになる。日本からの技術導入に成功した中華映管(CPT)を中心とするTFT-LCDメーカーは日本から派遣された技術者による実地トレーニングや指導を通じて日本の暗黙知的な技術を、学習しやすい標準化技術に転換した。このようにして標準化された日本の量産化技術は技術者の高い流動性メカニズムの下で、瞬く間に台湾のTFT-LCD業界全体に普及していったのである。

# 日本ハイテク産業における技術知識の流動



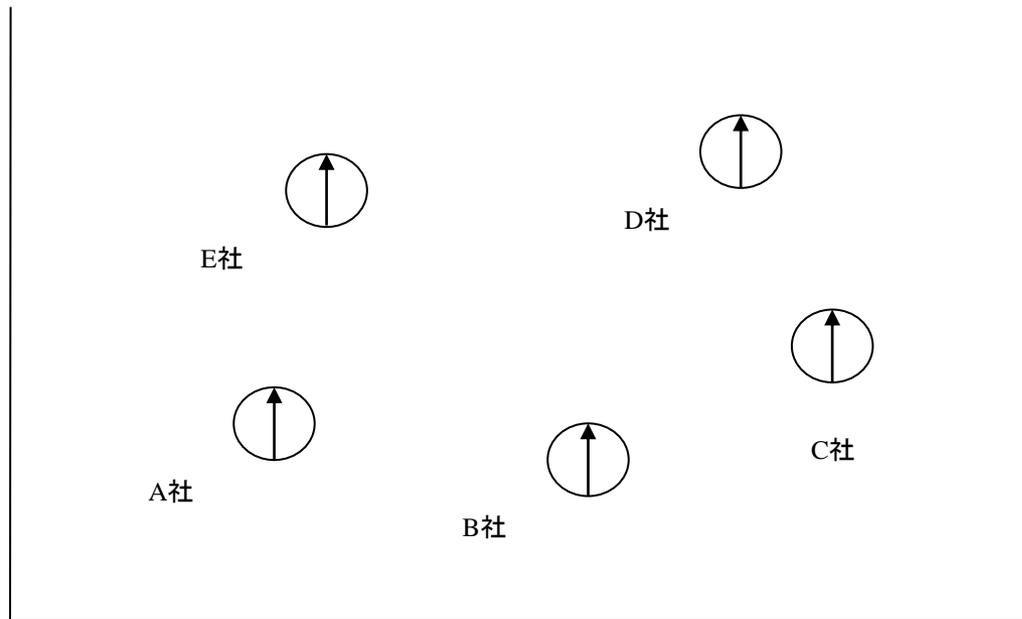
日本のハイテク産業では企業間で人材が流動するケースが少ない。A社～E社で人材を介した技術ノウハウの流動や拡散が発生する機会はまれ。

# 台湾ハイテク産業における技術知識の流動



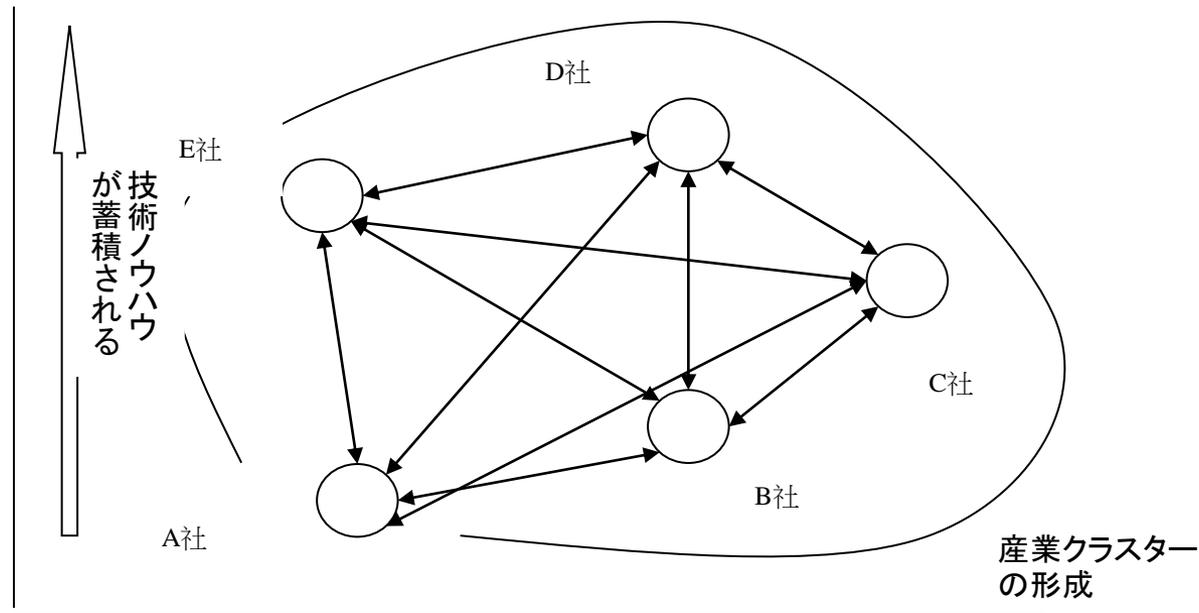
台湾のハイテク産業では企業間で人材が流動するケースが一般的。A社～E社で人材を介した技術ノウハウの流動や拡散が発生する機会が極めて多い。

# 日本ハイテク産業における技術知識の蓄積プロセス



「↑」は技術知識が蓄積される方向性を示す。日本では内部昇進システムが一般的で、人材が組織のバウンダリーをこえて流出するケースはまれ。技術知識やノウハウは社内に蓄積される。このため、産業クラスター内の企業間で迅速に技術ノウハウが流動したり拡散しにくい。

# 台湾ハイテク産業における技術知識の蓄積プロセス



「↑」は技術知識が蓄積される方向性を示す。台湾では転職でステップアップするため、人材が組織のバウンダリーをこえて流出する。技術知識やノウハウは人材の流動を通じて他社に流れていくが、こちらにも入ってくる。人材ネットワークで企業間の協力体制も構築される。産業クラスター内の企業間で迅速に技術ノウハウが流動したり拡散する。

# 日本の液晶パネル産業の栄枯盛衰：米国からの技術導入、技術改良、台湾への技術移転、人材の流出

- 日本の総合電機メーカーは1960年代以降、米国から実験的な液晶パネル製造技術を「企業組織」を主な媒介として導入し、閉鎖的な企業間関係と人材の非流動性というシステムの中で、暗黙知的な量産技術を完成させた。1980年代から圧倒的なシェアを抑える。
- 台湾のパネルメーカーは技術者の転職や起業などを通じて「個人」を主な媒介とした技術の導入や拡散が中心。1998年以降、韓国の追い上げで業績が悪化した日本企業が暗黙知的な量産化技術を台湾に移転。台湾メーカーは暗黙知的な日本の技術を標準化、標準化された技術は技術者という個人が転職したり引き抜かれることで、次々と国内の液晶パネルメーカーのクラスターに拡散していった。
- 1998年以降、業績悪化を理由に総合電機メーカーは液晶パネル事業部を切り捨てたため、行き場を失った日本人ベテラン技術者が台湾や韓国へ流出。（日本企業グループのヒエラルキー構造の盲点）

---

台湾メーカーが標準化した日本の技術  
が中国へ流出？

---

# 暫定的なまとめ：今後の課題

- 日本企業の今後：莫大な投資資金を必要とする大型液晶パネル製造事業から日本企業はシャープを除くとほとんど撤退したが、液晶パネルの材料やパーツ、製造装置産業においては韓国や台湾の追随を許さない状態を維持している。
- しかし、これらの日本の液晶パネル材料やパーツ、製造装置の主な顧客は台湾や韓国にシフトしており、日本の材料、パーツ、装置メーカーは日本企業よりも台湾や韓国企業と技術開発で協力するチャンスが増えている。このような協力体制から材料、パーツ、装置メーカーの技術も台湾や韓国に流出する危険性は高い。総合電機メーカーや材料、パーツ、装置メーカーは不採算事業を安易に切り捨てるのではなく、技術者の流出を防ぐためにも、各事業部の自主性を尊重し、産業の育成を長期的ビジョンから継続すべき。
- 一方、台湾メーカーの問題点としては、技術者という「個人」単位で技術ノウハウが流出していくため、台湾政府が規制したとしても、台湾人技術者が台湾国内の産業クラスターを飛び越えて中国の液晶パネルメーカーに転職し、日本の量産技術を中国に普及させる可能性は高い。
- 半導体や液晶パネル産業は莫大な金額の設備投資をいかにコンスタントに投入できるかが勝負になっている。台湾は国内の株式市場に個人投資家が多く集まり、海外の債券市場でも効率的に資金を集めているが、最近ではアラブ首長国連邦など、石油輸出による黒字で蓄積されたオイルマネーをハイテク産業に投じるケースも見られ、潤沢な設備投資資金をどこから調達するかがグローバル競争のカギを握るかもしれない。