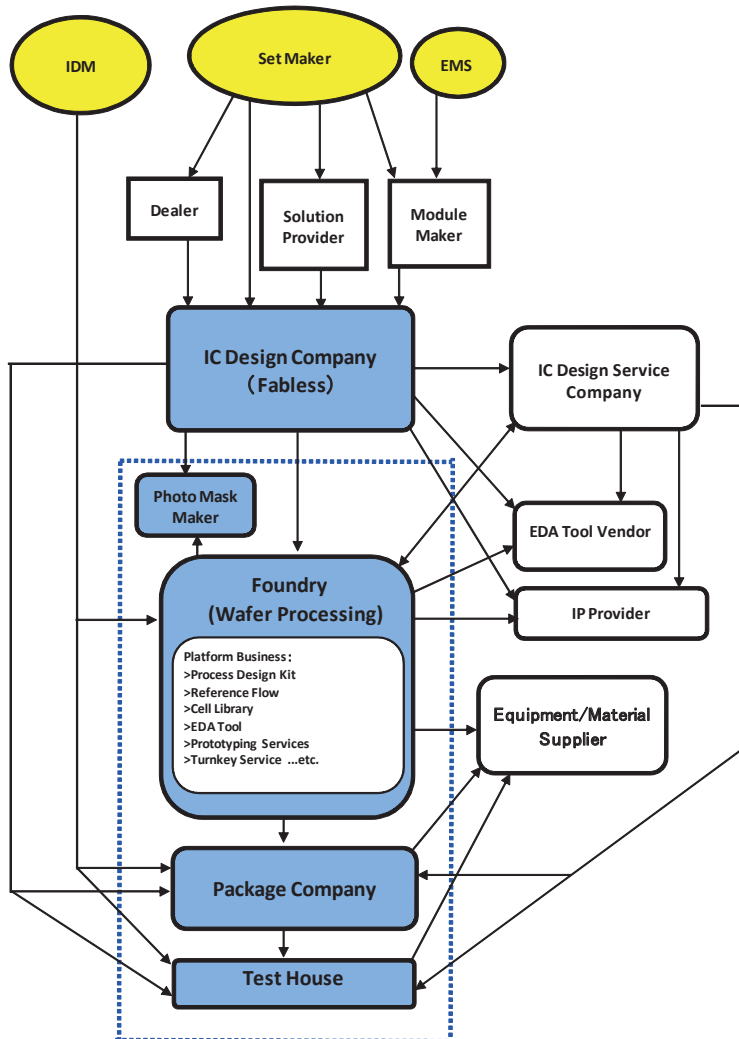


Title	台湾半導体産業における設計企業（ファブレス）の発展
Author(s)	岸本, 千佳司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 184-189
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12425
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

1. はじめに

図1 台湾半導体産業における垂直分業体制



— 184 —

2. 標準品志向

台湾 IC（集積回路）設計業の製品別シェアではロジック IC が約 7 割を占め、その中でも標準品的性格の「特定用途向け標準 IC」（ASSP : Application Specific Standard Product）が約 9 割を占めている（2010 年のデータ）。これは、日本の半導体企業では伝統的に「特定用途顧客向け IC」（ASIC : Application Specific Integrated Circuit。単一顧客の特定用途向けカスタム品）の割合が大きかったことと対照的である。ASIC ではハードウェアの設計効率化や特定顧客のニーズへの最適対応を重視するのに対して、ASSP ではハードウェアのコア部分は共通で、周辺的部分や IC チップに組み込まれるソフトウェアのカスタマイズによって複数の顧客の異なるニーズに一定程度対応することを可能とする。顧客との関係が安定的で、販売量が十分多い場合には ASIC の方が機能的・コスト的にも有利なのだが、近年、IC 開発費の高騰と製品ライフサイクルの短期化を背景に、複数の顧客や機種で開発費を分担できる ASSP の利点が強調され、こちらが市場の主流となっている。

日本が ASIC 主体であったのは、日本半導体メーカーの多くが総合電機メーカーの一事業部であり、自社グループの（あるいは、他の大手企業グループの）最終製品（セット）部門向けにカスタム IC の開発を行なう割合が大きかったことが背景にある。日本ではセットメーカー（セット部門）の技術力が高く、ASIC の設計プロセスでも、システムの基本的機能を決める論理設計まではセットメーカーが行い、半導体メーカー（半導体部門）はそれを配線などのレイアウトパターンにして製造するという分担であった。そのため半導体メーカー側には主体的なマーケティング力、製品仕様の決定力やシステム構築力が育たなかった。営業は特定顧客への密着対応が中心で、不特定複数の顧客と対応しコミュニケーションしていくことが苦手であり、今でもこの傾向が残っている。

他方、台湾では IC 企業（ファブレス）はセットメーカーから基本的に独立しており、かつ台湾のセットメーカーには、自社ブランドをもつ第一級企業が少なく受託製造業者が中心であるため、IC メーカーもコスト重視の標準品開発に注力することになった。そもそも一般的に、CD ドライブであれ携帯電話であれ何であれ、世界的に新しい製品の登場に際しては、先ず（多くは欧米日先進国に基盤を置く）セットメーカーと先進的半導体企業（もしくは系列半導体企業）の協力の下にそのセット専用の ASIC が開発され、その後、製品普及に伴って価格が下がり製品毎のスペック（仕様）も接近すると、そこで使用される IC も ASIC から汎用度の高い ASSP へ移行するという過程を辿る。台湾のような後発組のセットメーカーは、先進国市場をサーベイし、新製品の需要拡大期に参入する（もしくは受託製造業者として製品供給する）。そのタイミングで台湾 IC 企業も参入し、価格競争力やシステム・ソリューション提供（後述）などを武器に既存市場の低中階層部分に喰い込み徐々にシェアを拡大していくという二番手戦略をとることが一般的であった。これが台湾で ASSP が主体になった背景である。

もっとも、たとえ二番手戦略とは言え、ASSP 設計開発には、①複数の顧客（セットメーカー）に共通する最大公約数的なニーズを見極めるセンスやマーケティング力とこれを踏まえたコストパフォーマンスの良い魅力的な製品仕様の決定力、および②標準 IP（設計資産）を組み合わせる機能的に優れた製品を作るシステム構築力が必要であり、日本企業はこの点で問題があることは上述した通りである。

台湾 IC 企業がこうした能力を獲得できた背景として、顧客セットメーカーとの取引について検討しよう。先ず、台湾ファブレスは、規模の大小を問わず基本的に独立自営であり、海外市場を含めマーケティングも自前で行っている。海外顧客への喰い込みの少ない日本半導体企業との大きな違いである。台湾ファブレスにとって、顧客との日常的な交流は、未来の製品・市場の趨勢を読み取る際の主な情報源である。新たな IC の設計開発には通常 1.5～2 年は要するため、主要顧客との関係は長期的パートナーシップの形をとる。例えば、ネットワーク通信・PC 周辺関連 IC を扱うある大手ファブレスでは、オーダーは全て受託製造業者から来るものの、その顧客であるブランドメーカーにも日常的に訪問している。市場ニーズ（エンドユーザーの動向）を最も的確に把握しているのはブランドメーカーであるためであり、また、受託製造業者がブランドメーカーの言いなりである場合もあれば、逆に受託製造業者の提案力が強い場合もあり、両方とコミュニケーションすることが不可欠であるという。同時に、米国、欧州、中国といった海外拠点にも人員を配し、当地の市場の趨勢を随時掌握している。

こうした密接な交流に加え、台湾では顧客ニーズを正確に読み取り、過不足のない製品・サービスの提供を迅速に行なうための仕組みが発達している。すなわち、詳細は会社ごとに若干異なるが、台湾 IC 設計企業（および IT・電子企業）の多くは、プロジェクト・マネージャー（PM: Project Manager）制度を有している。PM は最終決定権を持っているとは限らないが、多くの政策立案に携わっている。そして、1 つの製品に関して、顧客ニーズの理解による製品定義から設計、製造外注と最後の製品引き渡しに至るまでプロジェクトの管理を一貫して受け持つ。特に研究開発人員とマーケティング人員は背景・

思考法が異なるため PM がこの橋渡しをする必要がある。台湾では、多くの場合、技術者の背景を持つ PM が顧客の要求を相当程度正確に汲み取り初期的なスペックを作成し、細部は研究開発人員が出向いて確定する。PM は、各段階のスケジュールを随時掌握し、遅れが見られたら関係人員と連絡をとり対策を講じる。このため、顧客ニーズに適合し、機能も過不足なくコスト的にも適正な製品を素早く提供出来るのである。これに対して、日本企業同士の取引では、スペックの詰めが甘く、後に機能を追加しコストが膨らみ時間もかかる傾向があるという。加えて、台湾ファブレスでは、自社のエンジニアを顧客企業に常駐させて迅速に問題解決を図る、いわゆるオン・サイト・サポート（On-Site Support）も普遍的であり、競争力の源泉の 1 つであると言われている。

こうした主要顧客との密着にもかかわらず、開発された IC 製品は一般に標準品として展開することが念頭に置かれている。聞き取り調査によれば、標準品である ASSP では、規格については主要顧客と討論する必要があるが、開発費用は IC 設計企業側が負担する。あるファブレスによれば、必要とされる機能を全て組み込んだ IC を先ず設計し、各顧客のニーズに合わせ不要な機能を簡略化して対応する。また異なるパッケージを用い、多くのバリエーションを生み出すが、中身の基本設計は同じであるという。販促では、まず大手顧客に販売し、その実績を梃子に他の顧客を開拓するというやり方もある。単一手顧客向けのカスタム品的手法から脱却できない日本メーカーに対して、台湾で標準品ビジネスが発展した背景には、次節で解説するように、IC 設計企業側に、その IC を組み込んだ最終製品についての知識を蓄積できる（蓄積せざるを得ない）環境があったことがあげられる。

3. ソリューション・ビジネスの発達

台湾 IC 設計業の重要な特徴の 1 つは、IC チップ単体を開発・販売するだけでなく、システム（最終製品、セット）についての理解を持ち、システム・ソリューションをも提供するケースが多いことである。システム・ソリューションとは、端的には当該 IC を搭載した回路設計図（評価ボード、推奨部品のリストを含むこともある）で「リファレンス・デザイン」（「参照設計」）と呼ばれ、IC が使用できることを保証するためのものである。IC そのものに加えソフトウェアやリファレンス・デザインを付け顧客に提供する方式をソリューション・ビジネスと呼ぶ。システムを一から設計するのは高い技術力が要求されるが、リファレンス・デザインを参照することで（場合によっては、そのまま使用することで）技術力が不十分な中小セットメーカーでも迅速に量産に漕ぎつけることが出来る。ソリューション・ビジネスは、台湾では以前から普及していたようだが、とりわけ中国市場の開拓では強力な武器となり、台湾 IC 企業のプレゼンスを高めることに寄与した（あるいは、顧客の技術力が低くソリューションなしでは販促できなかった）。

ソリューション・ビジネス発達のためには、IC 企業側に顧客ニーズを主体的に把握しシステム（最終製品）に対する理解力を持った人材が不可欠である。台湾企業がこうした人材やそれを育てる仕組みを構築できた背景としては次のようなことが考えられる。①台湾には IT・電子分野で小規模なセットメーカーが数多く存在し、最終製品からパーツまでの人材が幅広く蓄積されていたこと（産業が成熟するとプレイヤーも少数の大手に集約されるが、代わりに関連産業が次々に立ち上がってきた）、そして、②セットメーカーから IC 企業への技術者の転職も多く見られたこと、また、③先端技術よりも顧客への密着サービスで勝負する台湾 IC 企業はフィールド・アプリケーション・エンジニア（FAE）を数多く抱え、常に顧客からのフィードバックを受け製品を改良し、システムのバグ取りなどでも顧客との密接な連携が必要であったこと、以上である。他方、日本半導体メーカー（部門）の場合、一般に 1 つの大手セットメーカー（部門）を主要顧客とし、しかもこれらの顧客は自前の技術力が高く独自製品へのこだわりも強いため、モジュールやメイン基板の設計・製造はおろか半導体設計の一部も自ら行うことから、半導体メーカー側にソリューション創造に向けた能力が育たなかったと見られる。

4. 選択と集中

上述のように、台湾 IC 産業は垂直分業体制をとり、主要 5 工程（設計、フォトリソマスク作成、ウェハプロセス、パッケージ、テスト）の各々で複数のプレイヤーが存在し分業・専門化しつつ競争していることが特徴である（図 1）。これは一つには、IC 産業で後発組であった台湾企業の多くが、少なくとも出発時点では企業規模が小さく経営資源が限られていたことの結果である。IC 設計業でも、基本的に「選択と集中」が進んでいる。図 2 は主要な台湾ファブレスの製品分野を整理したものである。大半の企業が少数の、あるいは関連する領域（例えば、TV と LED Display）にフォーカスしているのが分かる。

図2 台湾主要 IC 設計企業の製品分野

応用製品	ICの種類	MediaTek 聯發科	MStar 晨星	Novatek 聯詠	Phison 群聯	Himax 奇景	Realtek 瑞昱	Richtek 立錡	Sunplus 凌陽	VIA 威盛
Mobile Phone	Baseband									
	RF (Radio frequency)									
	GPS									
	Bluetooth									
	Touch screen controller									
	Power management									
	Wireless network									
TV	Scaler/VD									
	Demodulator/MPEG2									
	RF									
PC	Optical disk drive driver									
	Network communication									
	CPU/North & South bridge									
LED Display	Large-sized display driver									
	Small-sized display driver									
NAND Flash	Driver IC									
Power	Power IC									

(注) 資料は2011年6月時点。なお、MStarは2012年6月にMediaTekに合併された。

(出所) TRI (2011) p.20 の表 1.4.1 を引用。

ただし、製品・技術領域が多角化するケースも一部出てきている。例えば、台湾 IC 設計メーカーの最大手である MediaTek (聯發科技) は、数種類の主要な製品ラインがある。ただし、それを同時進行させた訳ではない。概ね、CD 関連機器→DVD 関連機器→携帯電話→デジタルテレビへとターゲット・アプリケーションのフォーカスを次第にシフトさせ、技術的なシナジー効果を図りつつ、その時々でのデジタル消費電子分野の主要製品市場を押さえてきた。同社は其々の製品分野では後発企業であったが、その市場が本格的に発展し始めるタイミングで参入し急速に市場シェアを拡大していった。これを可能としたのが、より低価格でより消費者のニーズに応えた機能を持ち、より使い勝手の良い製品を逸早く提供したことであり、その鍵が上述のソリューション・ビジネスである。MediaTek の製品開発では、顧客セットメーカーをどうサポートするかが最重視され、完成度の高いプラットフォームを提供し、顧客が少ないトータルコストで迅速に市場への製品投入が出来るよう配慮されている (IC チップ自体の価格では MediaTek 製が必ずしも競合製品より安価とは限らない)。同社はこの勝ちパターンを CD-ROM ドライブ用チップで打ち立て、DVD、ブルーレイ、携帯電話、デジタルテレビ用のチップへと横展開していった。なお、同社は技術・製品開発の先発組ではないものの研究開発も重視し、台湾国内のサイエンスパーク・イノベーション製品賞などを毎年のように受賞している。有効なソリューション開発には、各市場における消費者ニーズを的確に見極め、必要な技術は自前の研究開発に加え技術・特許の購入や M&A (合併・買収) によってこれを補い、競合からの特許侵害訴訟への備えもなし、将来必要な技術・能力を計画的に獲得していくことが必要であり、その実施は容易ではない。

以上、多角化した場合でも成功しているケースを見ると、事業の柱は慎重に選択され売れ筋製品に集中して規模の経済実現を目指す、というやり方であることが分かる。近年、電子機器の多様化とセグメントの細分化が進んでいるが、こうした状況下でとるべき基本戦略は専門化であり、また各セグメントで激烈な競争を通して寡占化が進む。半導体産業も同様の趨勢にあり、台湾 IC 設計業の動向は基本的にこれにマッチしたものだといえる。他方、一般に日本半導体メーカーは百貨店型の浅く広い製品ラインナップを擁し、一点集中型の専門メーカーに各個撃破されていったことが、基礎的なレベルでの衰退の原因であるという。

それでは、選択と集中の前提として、将来性のある製品・事業領域を如何にして適切に探し当てているのであろうか。上述のように、台湾ファブレスは主要顧客 (セットメーカー) との密接かつ長期的な交流により市場ニーズの方向性を読み取っている。同時に台湾 IC 企業のターゲット市場選択の的確さは、その反応速度の高さによっても支えられている。すなわち、製品を一旦市場に送り出して、主要顧客のフィードバックを受け、改良を加えて再び市場に送り出し試験をするというサイクルが素早く繰り返され標準が適正化されていくのである。また、技術的ハードルの高さや、ライバルとの技術的距離とコスト競争力の優劣を検討し、不利とみると直ちに軌道修正するという点でも反応速度が高い。

5. 海外 (特に中国) 拠点の活用

一般的に台湾企業にとって中国は生産拠点・市場として重要なだけでなく、人材プールとしても不可欠になって来ている。かつて半導体産業の成長期には、ストックボナナス制普及の影響もあって高収入

が望めたため、一流のエンジニア・学生が IC 設計の上位企業に流れ込んで来ていた。近年は、次第に台湾での人材確保が困難となり、大陸での人材獲得・育成と設計開発における台湾・中国を含めた国際的な分業体制構築がトレンドとなっている。また台湾ファブレスは中国に顧客がある場合が多く、当地に営業拠点を置き FAE を現地で採用し顧客サポートに当たらせている。筆者が現地調査した限りでは、以下のようなケースが見られた。

通信機器・光ディスクドライブ用等の IC を手掛ける大手企業の M 社では、基本的な製品スペックは全世界向けで、特定市場向けを意識した開発は少ない。当社の製品は技術的に非常に複雑で、開発プロジェクトは何層にも分かれ、開発体制も国際的である。台湾本拠地では、数千人規模の人員を擁し、コア技術の多くはそこで開発される。特定技術に関してはその分野で強みを持つ国の開発拠点が活用される。例えば、RF (Radio Frequency) では英国、CPU (Central Processing Unit) や GPU (Graphics Processing Unit) では米国といった具合である。また、ソフトウェア (特にアプリケーションや品質検証作業) では中国やインドの拠点が活用される。製品分野ごとに程度の差があるが、主要顧客との技術交流もあり海外拠点が重要な役割を担う。台湾でコア部分を手掛けるのは、台湾の R&D 人員のオーバーヘッドは非常に大きく、精鋭部隊を置いて重要技術を開発しないとコスト的に引き合わないこととコミュニケーション上の便利さがあることが理由であるという。

玩具用や LCD 関連、デジカメ用等の IC を扱う S 社によれば、1990 年代後半から主要顧客の大部分が中国広東省の東莞や深圳一体に工場設置したため、同社も子会社をその近辺に置き FAE をリクルートして顧客サポートに当たらせた。その後、台湾で人材獲得が次第に困難になり、設計作業の分業化が進められた。とりわけ作業の多くがコーディングで占められるソフトウェア開発で中国人材が活用される。なお、同社での面談によれば、一般に台湾 IC 設計企業の中国・台湾分業パターンは、以下の 3 タイプであるという。即ち、①台湾でフロントエンド設計、大陸でバックエンド設計、②台湾で R&D、大陸で技術サービス、そして製品数が増え規模が大きくなると、③製品ラインごとの分割 (台湾では高級品、大陸では低級品など)、以上である。大まかには、コア部分の開発は台湾で、周辺の作業は中国でというもので、これには当然、大陸人員の流動率の高さ、情報漏洩と模倣への不安が背景にある。

これに対して、ネットワーク通信・液晶テレビ関連の IC を主力製品とする L 社は、低級品・周辺の作業のみを中国人民員に配分するような分業を否定し、人事管理の同一化原則をとっている。最新製品は、試行錯誤が多く初期の失敗率が高いため、台湾本拠地で扱われることが多いものの、中国特有の規格に合わせた製品開発では、大陸人員に対してフロントエンド設計とバックエンド設計を合わせた開発プロジェクト全体とアフターサービスまでを一貫して任せている。これにより、スタッフの力量発揮と会社への帰属意識向上を促し、結果として定着率を高める戦術である。実は、同社は中国進出当初、低級品・周辺の作業のみを大陸に移すやり方をとり最初の数年間は業績不振が続いた。この失敗を踏まえ戦術を転換し、その後、経営もほとんど大陸人員に任せているという。

以上、筆者が観察した範囲内だけでも幾つかのパターンがある。台湾ファブレスにとって、中国人材の活用は、「設計生産性の危機」および「ソフトウェア危機」(設計、特にソフトウェアの開発は依然、人手に頼る部分が大きく生産性向上が難しいこと)に対処するために有効かつ不可欠の手段となっていると言える。もっとも、これは台湾からの人材流出 (大陸企業による引き抜き、および自主的な転職の両方がある) のリスクと裏腹であり、管理上の工夫とバランス感覚が必要とされる

6. まとめ

以上、台湾半導体設計業の特徴を日本企業と対比させながら解説してきた。これを整理したものが表 1 である。本研究では、1990 年代後半以降の半導体産業における分業化 (モジュール化)・専業化およびオープン化・標準化へというビジネストレンドの中で台湾企業が台頭した理由を探るため、主に設計企業 (ファブレス) に焦点を当てながらその特徴を明らかにした。半導体 (ここでは主にロジック IC / システム LSI) 産業における「設計と製造の分業」普及のトレンドに、台湾企業は後発組であり (少なくとも当初は) 技術力が限られていたために、かえってタイミングよく順応できたと考えられる。無論単なる僥倖ではなく、こうしたトレンドの兆しを見極め、ファブレス・ファウンドリの分業という新たなビジネスモデルの推進役を戦略的に担ってきたのであり、これもイノベーションの 1 つである。自身の弱みを自覚し、オープンネットワークの活用と関連アクターとの連携でそれを補いつつ、これが産業の技術潮流とマッチし、徐々に先発組の先進国 IDM (垂直統合型メーカー) に追いつき追い越していったと言える。他方、日本企業は、分業化と標準化の趨勢の中で、かつての成功体験への執着となまじ (当初は) 技術力が強かったことが逆に災いし、垂直統合と自前主義からの脱却が遅れ、こうしたトレ

ンドに思い切って順応できないまま地盤沈下していったと見られる。また擦り合せ型の組織調整能力に秀でていたはずの日本企業で、縦割りや全体最適化軽視といった弊害がみられるようになってきた。

ここで若干敷衍すると、日本企業衰退の主な原因の1つとして、一般的に半導体企業が総合電機メーカーの一事業部であったということがあげられる。その問題点としては、①設備投資の時期と規模を半導体ビジネスの観点から最適な形で決定出来なかったこと、②社内（グループ内）需要向け主体では、半導体への多額の設備投資を償却するには不十分であったこと、③「原価発生状況の見える化」推進の足枷となりコスト意識の低さに繋がったこと、④社内貢献が主な任務で、低収益でも当面は存続できる状況であったため「選択と集中」などの経営改革が不十分となったこと、⑤社内のセット部門を主な顧客としたために、半導体部門側に独自のマーケティング力やシステム構築力およびソリューション提供力が育たなかったこと、以上が考えられる。

表1 台湾半導体設計業の特徴－台湾と日本の対比－

台湾企業	日本企業
専業ファブレスとしての独自の競争戦略: ・標準品志向——近年のIC開発費高騰と製品ライフサイクル短期化を背景に、ASSP(標準品)が有利に。台湾はASSP主体。セットメーカーとは独立自営。 ・セットメーカーとのパートナーシップ——主要顧客との密接・長期的交流により製品・市場の趨勢を理解する。PM制度により、顧客ニーズを正確に読み取り、過不足ない製品・サービスを迅速に提供。On-Site Support重視。ただし、標準品としての展開を念頭に。複数顧客の最大公約数的ニーズの見極め、システムについての理解力。 ・ソリューション・ビジネスの発達——リファレンス・デザイン提供。一般に顧客セットメーカーの技術力・独自製品へのこだわりが弱い。二番手戦略で先端技術よりもサービス、コストパフォーマンスで勝負。特に中国市場開拓で武器となる。ソリューション・プロバイダーやモジュール・メーカーらと連携。 ・選択と集中——事業の柱を慎重に選択。主要顧客との密接な交流によるニーズの読み取り。反応速度の高さ、柔軟・迅速な調整を可能とする組織能力が背景に。 ・海外・中国拠点の活用——中国人材活用により、現地顧客へのサポート、および設計開発作業の分担。設計生産性の危機への対応。	半導体部門の主体性が弱い: ・日本はASIC(カスタム品)志向。多くは、自社のセット部門向けに開発。 ・IC設計開発でも、セット部門がシステムの基本的機能を決め、半導体部門はそれをレイアウトパターンにして製造するのみ。後者に主体的なマーケティング力、製品仕様の決定力やシステム構築力が育たず。カスタム品志向。 ・一般に少数の大手セットメーカーが相手。顧客は自前の技術と独自製品へのこだわりが強く、ソリューションへのニーズが少なかった。 ・百貨店型の製品ラインナップ。一点集中型の専業IC企業との競争に敗れる。

(出所) 筆者整理。

参考文献

岸本千佳司 (2014) 「台湾半導体産業における垂直分業体制と競争戦略の研究－日本企業凋落との対比により－」 ICSEAD Working Paper Vol. 2014-05, 北九州市: 国際東アジア研究センター。

TRI (2011) 『全球IC設計展望及応用市場新契機』台北: Topology Research Institute. (中国語)