

# 半導体産業における日本企業の 現状分析と製品戦略マネジメント

犬塚 正 智

## 1. はじめに

本論文では、セミ・マクロ的観点より日本の半導体産業の現状認識と今後の取り組みについて分析<sup>1)</sup>する。特に、これまで競争優位を維持してきたデジタル製品の生産戦略について現状分析を行う。自動車産業や電気機器産業を始めとする日本の生産技術は、多くの分野でモジュール化されており、技術的な優位性を今後も維持するためには、①製造アーキテクチャの見直し、②製品技術開発・販売戦略を国際的な分業体制のなかで再検討してゆく必要がある。半導体を使用したデジタル機器類は、技術進歩が著しく、冗長性という特質から、競合相手から技術ならびに製品の追従を受け易いという性格を持っている。技術のグローバルな伝搬力は、グローバリゼーションの進展で迅速に進んで、長期にわたる持続的な競争優位を維持し続けることは難しい。デジタル製品機器の中心は、電気信号を高速に処理するコンピュータであり、とりわけ半導体チップの製造如何が企業、産業あるいは一国の経済力を左右するといつて良い。このことを考えると家電製品ならびに自動車の性能や競争力に大きな影響を与える一因として半導体製造能力とそれらの産業の競争力が重要であることがわかる。また、これらの製品は、身近な家庭用ゲーム機からコンピュータ、あるいは自動車などにわたり、壮大な産業ピラミッドが形成されているといえよう。本論では、主として半導体企業にスポットを当て、セミ・マクロ的なそれらの現状分析、ならびに日本のファブレス半導体企業における今後の課題について考察したい。

## 2. 日本半導体産業のセミ・マクロ分析

### ① 日本半導体産業の重要性

半導体産業は21世紀のIT社会・経済を支える戦略基盤である。新経済成長戦略やイノベーション創出総合戦略等の国内重要施策、および国際社会の関心事であるユビキタス社会の構築、環境問題、社会の安全・安心等の分野で国際貢献を目指す日本の国家戦略を支える革新的基盤技

---

1) 本研究のデータと資料については、学術的な文献に基づきながら2.については、主として産業競争力懇談会の「日本半導体の新たな挑戦」を参考にした。また、3.については、ガードナージャパン社の報告書「2008年日本のファブレス半導体産業の現状と展望」を活用した。日立製作所とガードナージャパン社の関係者による資料提供に対し心より感謝申し上げる。

術としての役割を担い、半導体は科学技術創造立国日本の国家戦略の一翼を担う基幹産業である。日本の半導体産業がもたらす経済効果<sup>2)</sup>は、国内 GDP 500兆円のうち、約80兆円に及ぶ。内訳は半導体の産み出す付加価値が2.7兆円、半導体を不可欠とする電子システム・電子機器などの製造業の産み出す付加価値が32兆円、それら電子機器を通じて半導体の存在により始めて国民に広く普及することができたコンテンツ・サービスの産み出す付加価値が44兆円と試算している。今後も各産業分野の電子システム・電子機器の半導体価格比率は年を追うごとに急増することが予想され、最終製品の競争力の源泉を持つ基幹部品としての半導体の重要性はますます高まってくると考えられる。

世界の半導体市場（ドルベース）は、IT 不況による市場低迷の影響が残り、2002年は前年比1.3%増の伸びにとどまった。しかし、2003年に入ると、パソコンやデジタル情報家電向けを中心に半導体需要が増加し、前年比14%程度の市場拡大が予測されるなど、市況は回復基調に戻ったものと見られる。地域別に見ても、「デジタル新・三種の神器」（薄型平面テレビ、デジタルカメラ、DVD プレーヤー）の先端市場である日本が、半導体市場における最大の成長エリアと見込まれており、これから2006年にかけて、欧州や米国が一桁の成長にとどまる見通しであるのに対し、日本市場はアジアとともに高成長を達成した。

半導体産業は、多くの電子システム機器とコンテンツ・サービスを支える大きな基盤としての役割を担っている。情報化社会の進展にともないこれらの産業の重要性がますます大きくなっており、より豊かな「個」の実現や安心・安全な社会の実現のために必要不可欠な存在となっている。

## ② 日本半導体産業の現状

日本の半導体産業は絶対額で6兆円台の事業規模を維持しているものの、国籍別売上高シェアにおいて、低下の一途を辿っている。1990年前後、DRAM により世界の50%のシェアを誇ったが、現在は約20%まで漸減してきた。その間、米州企業はシェアを過半数まで回復し、アジア・パシフィック企業のシェア伸長も著しい。米州企業の回復においては、90年代以降出現した米国ファブレス企業とアジアファンドリー企業からなる水平分業モデルの成功も一因である。

それでは、DRAM 市場を韓国などのアジア勢に奪われた日本の半導体業界はどのように動いたのだろうか。当時、日本は低コスト生産技術においてはリードを許していたが、高性能・高品質という面では依然として他の追随を許さない技術を誇っていた。この特長を生かすべく、日本の各社が取り組んだのがデジタル家電向けのシステム LSI であった。プラズマや液晶などのデジタルテレビを中心とするデジタル家電は、日本メーカーの得意な垂直型アライアンスの代表的な製品である。家電メーカーとの緊密なコラボレーションが欠かせないシステム LSI は、日本的な「匠の技」といってもいい開発力をフルに発揮できる分野だったといえるだろう。

2) 半導体産業新聞『図解 半導体業界ハンドブック Ver. 2』東洋経済新報社、2008年、文部科学省「平成20年度版 第2章第2節 我が国の科学技術を巡る課題」『科学技術白書』2008年を参照した。

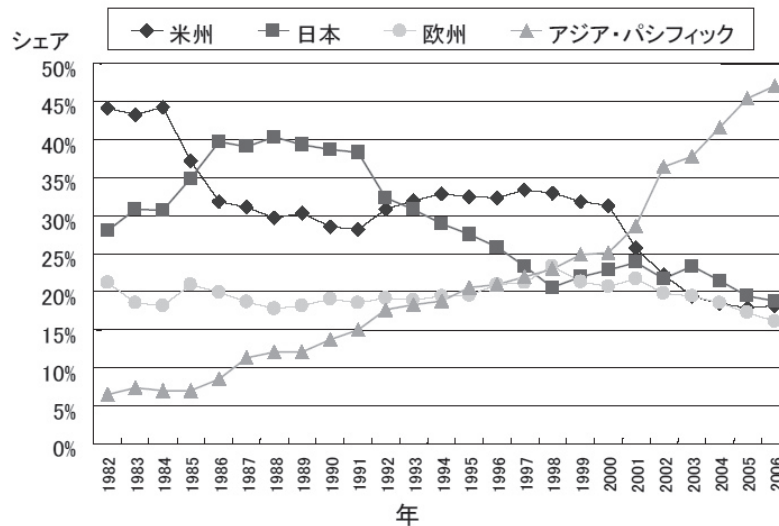
日本の半導体業界は、現在もこのシステム LSI を中心に差別化を図る戦略をとる企業を中心にになっており、一定の成果をあげているという評価はできるだろう。しかし、特定用途のために開発されるカスタム性の強いシステム LSI は、販路が限定されてしまう。汎用品（例えば DRAM）のように競合メーカーに売り込みにくい。結果的に収益性という側面では、特定用途向け汎用品（ASSP）やプログラム可能な半導体デバイス（FPGA）などユニークな個性を持つ汎用半導体に軸足を移したアメリカ勢にも大きく水をあけられているのが実情である。半導体不況から日本製半導体の復権への道筋は、まだ明確になっているわけではない。

日本企業の凋落を示す事例としては、図表 1 に示すように、90年代以降、急速に拡大したアジア・パシフィック市場で遅れをとり、シェアを急速に失っていることが挙げられる。また日本企業は DRAM からシステム LSI 分野の強化に大きく舵を切ったが、日本の顧客に依存したシステム LSI 市場から脱却出来ず、戦略性を必要とする特定用途向けのグローバルスタンダードなシステム LSI では全く存在感がない。システム LSI 分野の強化が最重要課題である一方、最先端技術を駆使したフラッシュメモリ・ダイナミックメモリなどのメモリ技術では、日本は再びシェアの回復を始めているほか、ディスクリート、マイクロコントローラなどでは、ほぼ安定した高いシェアを維持している。

### ③ 半導体産業の国際比較

各国と日本の半導体および関連産業の強みと弱みを比較した場合、米国は、強力な先端技術開発力と抜群の市場創造力、支配力を持ち、スピーディな構造改革を行う強みを持つが、ものづく

地域別半導体市場シェア推移:アジア市場の急成長



出所:WSTS

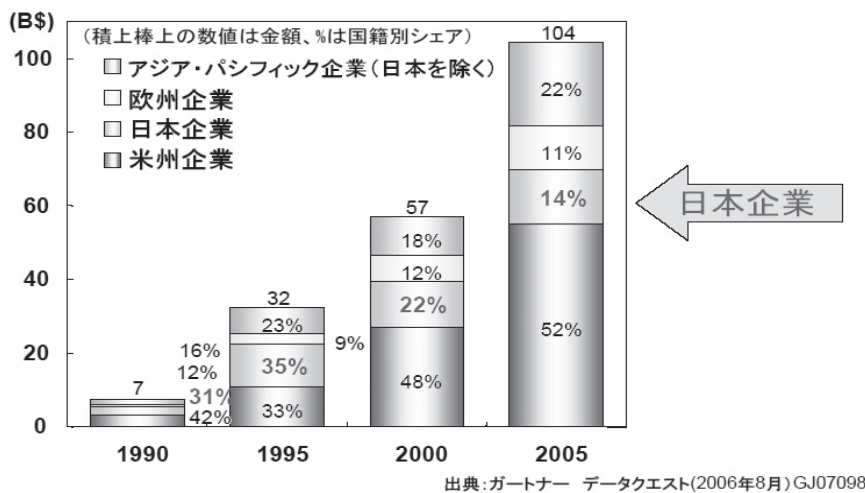
図表 1 地域別半導体市場シェア

り力と関連する基盤技術力の衰退が弱みである。欧州は、欧州連合の連携による市場創造力に強みを持つが、先端技術開発力の相対的な後退が弱みである。中国・インド・韓国・台湾は、大きな成長市場や資本市場、優れた人材、豊富な労働力、強力なソフト開発力などを持つことが強みであるが、先端技術開発力不足、ものづくりの基盤技術力不足が弱みである。

日本は、欧米並みの先端技術開発力、市場創造力における潜在的な高いポテンシャル、重厚なサポート産業の存在による優れたものづくり基盤技術力という強みがある。弱みとしては、資本集約、市場創造、事業のグローバル化、改革のスピードなどの遅れ、強力な市場支配力を持ったNo.1製品やシステム提案、自己主張の不足が挙げられる。図表2に示すように、日本半導体企業のアジア・パシフィック地域におけるシェアは減傾向にあり、1995年をピークに売上が減少している。その原因として、競争激化によるDRAM市場での減産による落ち込みがあり、韓国勢（Samsung）や台湾勢（TSMC社）に大きく水をあけられた形となっている。

各国・地域の政府は、それぞれの強み・弱みに対して、さまざまな施策を行ってきた。日欧米では、中長期的な研究開発コンソーシアム支援の形で、アジアでは即効性のある経済優遇施策の形で行われている。日本において行われてきた多くの国家プロジェクトおよびコンソーシアム活動は競争力回復への底支えとして重要な役割を果たしているが、先端技術の先行性確保と戦略的活用の点で不十分であった。

現在の日本半導体産業の低迷の要因としては、資本市場の未成熟、低収益による投資体力不足などの経営面での課題が大きい。各社が似たような製品ポートフォリオで狭い国内市場での横並び過当競争に終始したこと、世界に通用するグローバルスタンダード製品を持たず急成長したアジア市場でシェアを落としたこと、プロダクトアウトからマーケットインへの市場の変化にシステム提案力に対応出来なかったこと、水平分業モデルに対して垂直統合型の統合型デバイス製造業者（IDM）モデルの優位性を持ち得なかったことなどが主要な要因と考えられる。日本には



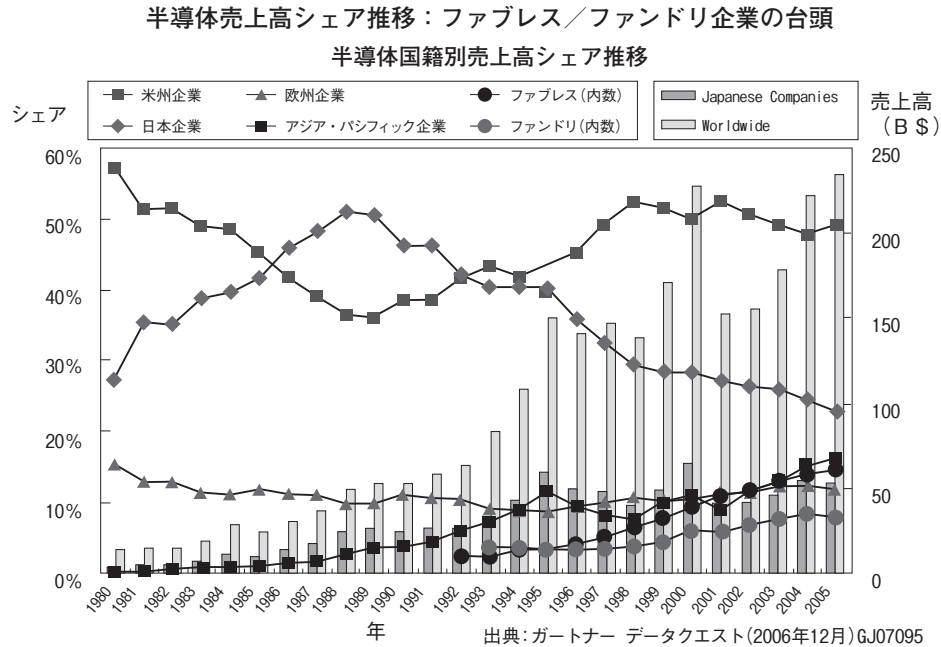
図表2 日本企業の半導体市場シェア

半導体産業を支える優れた基盤技術力、材料・装置技術などの強い周辺産業があるが、グローバルスタンダードとなる強い半導体製品を生み出せなかった。

④ 提携による棲み分けが進む半導体業界（TSMC 社事例）

1987年に台湾企業から始まったファブレス企業から委託されて半導体製造を行うファンドリー企業が近年、売上高・経常利益においても台頭している。図表3 ファブレス／ファンドリー企業の推移に示すように、ファンドリーは2005年35社を超え、台湾・米州に遅れをとっているものの、近年、日本においても小規模ながらファブレス／ファンドリー企業が出現している。ファブレス／ファンドリー提携による棲み分けが、なぜ半導体業界で起きているのか、次の事例<sup>3)</sup>より推察できると思う。

台湾積体回路製造公司<sup>4)</sup>（以下 TSMC 社と標記）のようなファンドリーにとっては、同じ製造ラインをさまざまなチップに使うことによって、同社は稼動していない余剰なキャパシティを排除できてコストを削減できる。逆に、ファンドリーに製造を委託した業者は、台湾までの往復運送費がかかるのに加え、ファンドリーへの支払いも発生する。しかもファンドリーは時として、



図表3 ファブレス／ファンドリー企業の推移

3) 2001年6月、米国サンノゼ市の企業訪問の際のインタビューと2004年7月から8月まで、台湾新竹市の企業を視察の際の資料から作成した。  
4) 台湾積体回路製造公司（TSMC：Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited）世界最大級の半導体製造ファンドリーである。台湾の新竹市の新竹サイエンスパークにその本社がある。

新しい技術や製造工程を導入するのが自社製造施設を持つ業者より遅い。TSMC社が180ナノメートル用製造プロセスから130ナノメートルプロセスへと変えた時も困難を伴い、米 Transmeta 社やその他の業者に遅れを取った。半導体設計業者も、ファンドリーに依存しすぎること競争力を失いかねない。「0.13ミクロンプロセスを（ファンドリーから）引き継いでうまくやった業者を私はまだ見たことがない」と、米 Cavium Networks 社の CEO（最高経営責任者）Syed Ali はいう。同社は、チップにおけるセキュリティ機能を担うプロセッサの設計をしている。半導体ベンチャーの多くは「トランジスタを顕微鏡で見たこともない」技術者が多いのが実態のようである。

Cavium 社は TSMC 社に製造を外注しているが、回路設計に力を入れている。同社はまた、古い時代を知る人々も採用している。Cavium の社員には、過去 DEC の半導体部門で働いていた者が多いと CEO の Ali 氏は述べた。ファンドリーは技術を洗練させ、重要性を増している。ファンドリー全体の年間成長率は約30%、2010年までにおそらく世界の半導体生産高の40~50%を占めるようになるだろう、と TSMC 社のワールドワイドマーケティング担当ディレクター、Chuck Byers は語る。彼によると、TSMC 社は Intel とほぼ同じ時期に90ナノメートルチップの製造を始めるが、両社ともチップ縮小の技術的困難さをかかえている。

さらにファブ<sup>5)</sup>とファンドリー間の格差が縮まっている理由の1つとして、半導体装置メーカーが単に基本的な装置を売るだけでなく、完全に近いソリューションを提供するようになってきたことが挙げられる。「もう誰も（単なる）ハードウェアは買わない。その代わり、複雑な処方箋を手に入れて、自分の望むように装置を微妙に調整する」と Chuck Byers は語っている。

営業収益が15億ドル以下の小規模な企業は、製造部門と研究開発部門の大部分を外注に頼ることになるだろう。おそらく部品も、大手製造業者からのものに統合される可能性が高い。30億~50億ドル規模の収益をあげるような、大規模でより安定した企業であれば、ハイブリッドな製造工程が可能である。例えば National Semiconductor 社の場合、独自のチップを設計しているが、製造モデルとプロトタイプは TSMC 社に任せている。その後 National はチップを引き取って量産体制に入る。「以前は、知的所有権（IP）がすべてを駆り立てていたものだった」と、開発責任者 Halla 氏は言う。つまり National 社は、ある程度までチップを外注するがすべてを外注することはない。今や、巧みな技術で製造しなければならない。その典型例として、Philips、ST、Motorola の三社による共同研究は、アライアンス戦略を軸に共同事業として立ち上がっている。共同の研究施設は、各社から一人ずつ派遣された3人の重役によって管理されており、重要な技術プロジェクトには各社の主要技術者が携わっている。

しかしながら、提携関係が常に円滑にいくとはかぎらない。2002年、AMD 社は United

---

5) 製造装置と研究開発設備を大規模に建設した複合施設である。世界規模の製造施設を運営して、最先端の意思決定およびコントロール技術を保持することが目的である。全ての製造工程において製品の製造が効率よく、統合化された形で自動生産される。このことで知的所有権の確保と独自の開発が促進され、技術移転や頭脳流出がなくなる。

Microelectronics 社と製造技術を共同開発するための契約を交わし、シンガポールに共同でファブを建設した。さらに2006年には、AMD 社は、突然上記の技術合意は終了したと述べ、新しい契約を IBM 社と結び、最新ファブ建設のために新しいパートナーを探している。アライアンスや合併は、多くの中小規模の半導体企業にとって避けがたい道となるだろう。歴史を振り返ると、可能性が低いからといって新興企業が新ビジネスに取り組むのをためらったりはしない、ということが明らかだからだ。

#### ⑤ 日本における事業構造改革

事業構造改革としては高収益経営への転換と、収益確保のためのバリューチェーンにおける付加価値源泉の明確化が上げられる。メモリ事業などは今後も先端プロセス・設計および製造技術が付加価値源泉でありその巨額な研究開発投資および設備投資を可能とする高収益性を目指す。一方システム LSI<sup>6)</sup>については、成熟したデバイスはシステム設計力が付加価値源泉であり、その強化に向けた経営資源の集中が重要となる。またマーケティング力を強化してボリューム市場であるアジアを攻略する。

これに対して、先端システム LSI はユーザと連携して高機能システム LSI を世界に先駆けて開発し世界標準を取る。求められる超高信頼性および省電力を実現するために適正規模の製造能力は国内に確保することは必要である。このように付加価値源泉を明確化し、経営資源をそこに集中し、最適な事業形態を選択することが重要である。

「デジタル新・三種の神器」(薄型平面テレビ、デジタルカメラ、DVD プレーヤー)の先端技術市場である日本が、半導体市場における最大の成長エリアと見込まれており、これから2010年にかけて、欧州や米国が一桁の成長にとどまる見通しであるのに対し、日本市場はアジアとともに高成長が予想されている。

1990年代に入ると、欧米やアジア勢が生産品目を得意分野に集中し、委託生産の活用等による水平分業型の経営を行なう一方、日本では、総合電機メーカーにおける総花的な横並び的経営のもとで選択と集中が進まず、収益力の悪化が顕在化した。厚い自己資本を有する海外勢と比較すると、日本メーカーは変化の激しい半導体市場で生き残りを図るうえで十分な財務基盤を確保できず、不況下での大規模な設備投資に踏み切れない一因と指摘されてきた。1986年からスタートした日米半導体協定の影響もあって産官学連携の分野での出遅れも目立ち、日本勢の市場シェア低下が進むこととなった。

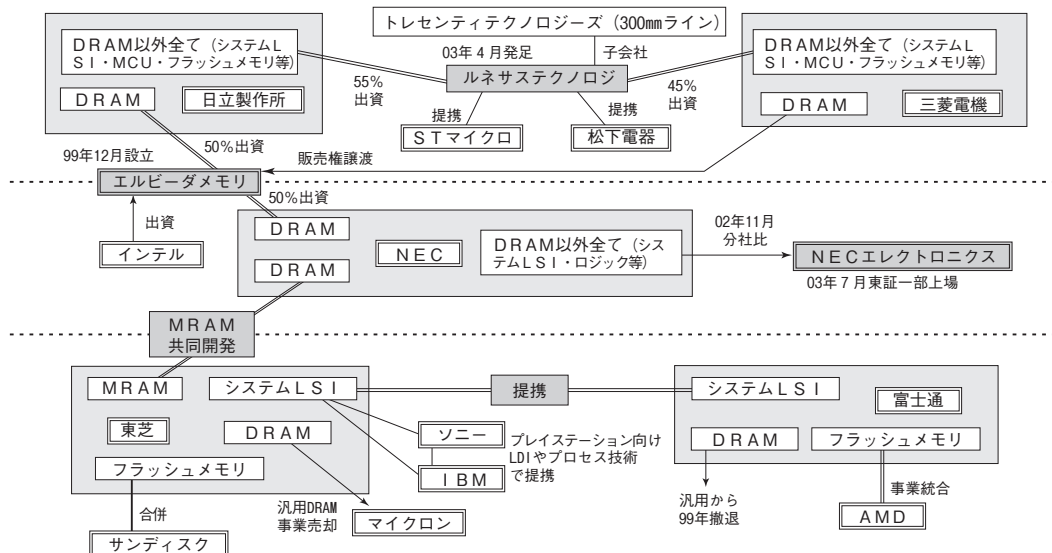
こうしたなかで、2002年11月、NECが半導体事業を分社化してNECエレクトロニクスを設立させ、引き続いて2003年4月には日立製作所と三菱電機も半導体専業会社としてルネサステク

---

6) システム LSI (System LSI) とは、組み込みシステム製品の中核を成すマイクロコントローラのことを指す。また、広義の意味として、組み込みシステム製品の主要な機能の多くを1チップに集積した ASIC を指すこともある。開発メーカーは民生分野の大量生産品で、情報家電などの複雑なシステムの開発において、LSIの小型化、高性能化およびコスト削減のためにシステム LSI を開発する。

ノロジを発足させた。また、エルピーダメモリは日立製作所と日本電気のDRAM事業部門の統合により設立され、エルピーダメモリとQimonda社の提携など、日本を超えた業界再編が進行中である。選択と集中を目指すこうした動きは今後も続くものとみられている。

他方、技術開発面では、各社共通となる基盤技術は、重複して投資するのではなく、共同研究、プロジェクトで効率的に進めようという動きも進んでいる。国内11社による標準プロセス技術の共同プロジェクト「ASPLA」もその一例であり、業界横断的な共同研究開発を通じて国際競争力の強化を図るとともに、設計資産の有効活用や技術流出の防止を含めた知的財産権（IP）戦略も強化されつつある。



図表4 半導体業界再編成

### 3. 日本におけるファブレス半導体産業

2007年における日本のファブレス半導体産業の市場規模は11億ドルにとどまり、依然として小規模である。また、対前年成長率は6.4%増で、世界の同市場全体と比較すると低い値にとどまっている。

世界市場における日本のファブレス半導体ベンダー<sup>7)</sup>は、アジアなどでの売り上げが低く、国内市場への依存度が極端に高い。ファブレス半導体ベンダーの製品ポートフォリオは、世界の潮流と異なり、特定用途向け汎用品（ASSP）<sup>8)</sup>の割合が極めて低い。新興ファブレス半導体ベン

7) ファブレス半導体ベンチャーとは、自社では工場設備を持たず、製造工程をファンドリーに委託することで、自社のリソースを開発やマーケティングに特化している新興企業を指す。ファブレスベンチャーの台頭が遅れていた日本でも数多くの有望企業が登場し始めており、半導体ベンチャー協会では、2001年時点で210社の会員社数を有している。

8) ASSP: Application Specific Standard Product（特定用途向け標準LSI）



ダーは、研究開発力を維持するための人材確保が大きな問題となっている。事業の初期段階においては国内の豊富な事業機会を最大限に生かす一方、将来的に自社の強力な IP<sup>9)</sup>を基盤にしたデバイス製品によって世界市場におけるシェア拡大を目指す。自社 IP を競争力の源泉とし、取り扱い品目数を極力絞り込む。特定用途向け汎用品（ASSP）を中心とした製品展開が求められるため、優れたリファレンス・デザインの開発に注力すべきである。そして若くて野心的なエンジニアや、経験豊富なアプリケーションの専門家に対する待遇を改善し、デバイス製品やリファレンス・デザインの研究開発に必要な人材を確保することが重要である。

### ① ファブレス半導体産業概観

日本におけるファブレス半導体ベンダー市場シェアを図表5は示したものであるが、それによると2007年におけるファブレス半導体ベンダーの市場規模は11億ドルであった。

メガチップスは、ニンテンドー DS の堅調な伸びによって第1位を獲得した。一方、シチズン電子は、2位に後退した。同社は主力の発光ダイオード（LED）事業がマイナス成長であったため、フォト・センサは大幅に成長したにもかかわらず、そのマイナス分を補いきれなかった。第3位のトレックス・セミコンダクターは、標準的なアナログ IC をアジア太平洋地域で販売拡大し、10%増の成長を遂げた。他方、ザインエレクトロニクスは30%のマイナス成長となり第4位に後退し、すなわち、主要な販売先である液晶パネル市場の価格低下の影響を受けたものと考えられる。上位5社で最も大きく成長したアクセルは、58%のプラス成長を記録している。

日本の半導体ベンダーの売り上げ全体に占めるファブレス半導体ベンダーの売り上げの割合は2%未満と依然として小規模にとどまっている。世界の半導体市場全体に占める同ベンダーの売り上げの割合が16%に達していることと比較すると、日本のファブレス半導体ベンダーの存在感の小ささは明らかである。成長率から見ると、日本のファブレス半導体ベンダー全体が前年比

図表5 日本のファブレス半導体ベンダー

(単位：百万ドル)

順位		2006年	2007年	シェア	前年比成長率
1	メガチップス	332	417	37%	26%
2	シチズン電子	364	343	31%	-6%
3	トレックス・セミコンダクター	131	145	13%	11%
4	ザインエレクトロニクス	158	110	10%	-30%
5	アクセル	60	95	9%	58%
6	アイビーフレックス	2	4	0%	100%
	合計	1,047	1,114	100%	6%

出典：ガートナー（2008年5月）

9) IP：Intellectual Property（知的財産）人の精神的な創造行動から生まれた創作物や、営業上の信用を表した標識などの経済的な価値を有したモノの総称。これを守る法制度上の権利としては著作権、特許権、意匠権、商標権などがある。

6.4%増の成長を遂げたのは、世界の半導体市場全体が3.8%増の成長にとどまったことと比較すれば堅調であったといえなくもない。しかし、世界のファブレス半導体ベンダー全体が記録した成長率10.9%増と比較すると、依然として低レベルにとどまっていることが分かる。

### ② ファブレス半導体産業が直面する問題

世界市場におけるファブレス半導体産業の存在感は非常に大きい。統合型デバイス製造業者（IDM）の成長率と比較しても、相当高いレベルにある。シリコンバレーにおいて設計開発された特定用途向け汎用品（ASSP）が、台湾のファンドリー企業によって製造されるケースが数多く見られるように、自社の得意分野に特化し、水平分業化していく趨勢は、ここ数年継続的に拡大している。一方で、大半の国内半導体ベンダーは、単に統合型デバイス製造業者（IDM）であるだけでなく、巨大な電子機器製造業の一部門、あるいは一子会社という位置付けにある。世界の半導体市場において、日本の半導体ベンダーは現在でも大きな存在であり続けてはいるが、水平分業化と得意分野への特化といったトレンドは、日本では広がってこなかった。ファブレス半導体産業は、この水平分業化、得意分野への特化というトレンドに乗じられるよう、高い成長が期待されてきたが、現在までのところこの期待は満たされない状況が続いている。

ファブレス半導体市場の対前年成長率6.4%増という数値は、国内の半導体需要が、世界全体の鈍い成長性と比較して高かったことに起因している。実際、半導体ベンダー全体でも国内ファブレス産業とほぼ同等の6.3%増という成長率を達成している。このことは、国内ファブレス産業が、国内市場に大きく依存していることを示している。2007年は、半導体ベンダー全体の売り上げのうち、国内が54%であったのに対し、国内ファブレス半導体ベンダー全体では80%が国内市場向けであった。

早期の事業立ち上げを目指す新興ファブレス半導体ベンダーは、しばしば日本国内の豊富な事業機会を生かして成長を遂げる。特に、主要な電子機器製造業者との間で強い関係を構築することで、事業の安定した成長が期待される。この関係強化には、これに所属するファブレス半導体ベンダーが、たとえ資本関係が一切なくてもその独立性を失う問題がある。つまり、グループに所属しているとそのグループのみ貢献することとなり、グループ以外への貢献は、既存の大きなビジネスを失うことにもつながる。言い換えれば、グループにとっての競争とともにビジネスを行うことが困難になる場合があり、これが新興企業の成長を妨げる要因となる。

### ③ 製品ラインナップ

世界のファブレス半導体市場においては、売上総計の65%を特定用途向け汎用品（ASSP）が占めている。実際、世界のファブレス半導体市場シェア上位5社である QUALCOMM 社、Broadcom 社、NVIDIA 社、Marvell Technology Group、MediaTek 社は、すべて特定用途向け汎用品（ASSP）を中心に製品展開をしている。これとは対照的に、日本のファブレス半導体ベンダーの売上総計に占める特定用途向け汎用品（ASSP）の割合は22%にすぎない。日本のファ

プレス半導体ベンダー 6社の中で第4位と第5位にランクされたザインエレクトロニクスとアクセルの2社がこの分野の主要なプレーヤーである。

ところで ASSP を中心とした事業展開は、非常に少ない品目数で、巨大な売り上げを達成できる可能性を秘めている。小規模な新興企業にとって、特定用途向け汎用品 (ASSP) 事業は魅力的であるとともに唯一の選択肢であるといえよう。ASSP 事業の成功には、OEM<sup>10)</sup> 企業よりもむしろ設計受託製造業者 (ODM) 企業に販路を広げることが重要である。事実、特定用途向け汎用品 (ASSP) 事業で成功を収めている新興ファブレス半導体ベンダーは、自社の ASSP を核としたリファレンス・デザインを ODM 企業に提供し、デファクトを勝ち取っている。特定用途向け汎用品 (ASSP) とは異なり、特定顧客向け特定用途 IC (ASIC<sup>11)</sup>) は全世界のファブレス半導体市場の3%にすぎないが、日本のファブレス半導体市場で見ると、売り上げ全体に占める ASIC の割合は33%となっている。また、この ASIC はすべて、メガチップス社による任天堂向けビジネスである。メガチップスはその発足以来、任天堂と日本の商慣習にある強いグループ関係を維持している。ファブレス企業だけではなく、統合型デバイス製造業者 (IDM) も含めて日本における半導体ベンダーは、顧客である電子機器製造業者との間にグループ関係を構築することが珍しくない。大きな成長を目指す場合、このようなビジネス・スタイルは、壁にぶつかる可能性が高い。メガチップスの場合、この成長の壁を越えるために特定用途向け汎用品 (ASSP) 事業にも注力している。

#### ④ 新興企業の人材確保

日本の新興ファブレス半導体ベンダーにとって、最大の問題は、研究開発部門における十分な人材の確保である。これまで日本の大手企業では1つの企業で生涯のキャリアを全うし、他企業に移ることを好まない傾向にあった。また、2007年からの3年間では、大手半導体ベンダーが団塊世代の大量退職に備えて、人材確保に努めている。こうした背景により、新興企業では優秀なエンジニアの確保が困難であった。

ファブレス半導体ベンダーは、自社の独自技術によって売り上げの拡大を目指してきたが、アプリケーション市場の急激な変化への対応がしばしば困難であった。世界市場においては、企業買収、部門の買収、あるいは標準的な IP のみの購入による新技術の獲得がトレンドとなっている。このような状況下で、実際には日本のファブレス半導体ベンダーが、技術トレンドの変化に追いつくことは困難である。

団塊世代の大量退職の時期を過ぎれば、日本の大手企業における積極的な人材確保の動きは早

10) OEM : Original Equipment Manufacturer 相手先のブランド名で製造することを OEM, 設計から製造までを手がけることを ODM と呼ぶ。OEM では製造する製品の仕様や設計を相手先が決定するが、ODM では設計から製品開発を行う点が異なる。

11) ASIC : Application Specific Integrated Circuit ある特定の用途のために設計、製造される集積回路のこと。カスタム IC, カスタムチップなどとも呼ばれる。

晩終息するであろう。また若い世代の生活スタイル、職業観にも変化が生じている。若くて優秀なエンジニアは、より良い条件の環境に転職する。こうした状況の変化に加え、電子機器製造業界では数々の再編が繰り返されている。三洋電機は京セラに携帯電話事業を売却し、三菱電機は携帯電話の開発中止を発表した。日立製作所は液晶パネルの製造を手掛ける子会社を松下電器産業（松下）に売却し、一方でケンウッドは松下から日本ビクターを買収した。こうした電子機器製造業者の再編は、経験豊かなアプリケーション専門家の離職の契機ともなり、近い将来、野心的で経験豊かな人材を新興ファブレス企業が従来よりも容易に確保できる状況が生まれるであろう。日本の新興ファブレス半導体企業は、若くて野心的なエンジニアや経験豊かなアプリケーション専門家といった研究開発に必要な人材を引き付けるために、より良い雇用条件を提供すべきである。もしもそれができれば、日本のファブレス半導体企業が買収・合併／アライアンスを通して企業の外にある技術を獲得しなくとも、近い将来、自社の研究開発リソースのみでターゲット市場における技術トレンドへの追従が従来よりも容易になるであろう。

#### ⑤ ファブレス半導体産業の事業機会

日本のファブレス半導体産業の市場規模は、歴史的に見ても小さく成長性も低かった。しかし、日本は、資本調達と取引関係において、ファブレス半導体企業の設立と成長に最適な環境であるといえる。強い取引関係構築によって、日本の新興ファブレス企業が一定以上の規模に成長できなかったことは事実であるが、早期の事業立ち上げのために、このグループに入るメリットは大きかったと考えられる。新興ファブレス企業にとって重要なことは、強力なIPの開発に集中することである。単にASICのみならず、特定用途向け汎用品（ASSP）や汎用デバイスでも、IPの開発は可能である。それを活用することにより、小規模な新興企業は、事業の早期立ち上げとともに、国内市場を超えた市場拡大が可能となる。

新興ファブレス企業は、初期段階で巨大な国内市場の事業機会の優位性を生かし、次の段階で中国、韓国、台湾といったアジア太平洋地域の市場に進出している。これらの企業には、図表1地域別市場成長占有率で見たように、米州や欧州と比べて地理的優位性がある。

ファブレス半導体ベンダーの数は限られており、また各ベンダーのビジネス領域が異なるため、全体の特徴を抽出することは容易ではない。しかし、世界のファブレス半導体ベンダーとは明らかに異なる特徴が存在する。日本のファブレス半導体ベンダーの売りに占める汎用デバイスの割合は45%であるが、そのうちの大半が光学系とアナログ系のデバイスによって占められている。一方、世界のファブレス半導体全体で見ると、汎用デバイスが占める割合は32%であるが、売りに占める上位は主にFPGA/PLD<sup>12)</sup>や液晶ドライバの専業ベンダーが名を連ねている。

汎用デバイスに特化している主な日本のファブレス半導体ベンダーは、シチズン電子とトレック・セミコンダクターであるが、両社ともその起源は、製造受託ビジネスであった。トレック

12) FPGA/PLD：Field Programmable Gate Array/Programmable Logic Device（プログラム可能な半導体デバイス）。

ス・セミコンダクターは、もともとフェニテックセミコンダクターというファンドリー・サービスを手掛ける企業から分離独立した経緯を持つ。一方、シチズン電子はパッケージング組み立てサービスの受託企業であり、LEDのパッケージングには高い技術力を有している。長年の受託ビジネスを通じて培ってきたパッケージング組み立て技術を生かした自社ブランドの立ち上げが、今後日本においてファブレス半導体ベンダーが登場する1つの類型として考えられる。特にイメージ・センサやセンサ・デバイスといったパッケージング技術によって高い付加価値を追求できるデバイス分野においてその可能性が高いといえよう。

#### ⑥ ファブレス半導体産業の展望

ファブレス半導体ベンダーには、海外のファンドリー・サービスを利用しているベンダーもあるが、日本国内の統合型デバイス製造業者（IDM）のファンドリー・サービスを利用しているケースも多く見受けられる。図表6は、現在の主要な日本のファブレス半導体ベンダーとそれらが利用しているファンドリー企業をまとめたものである。

図表6 日本のファブレス半導体ベンダーとファンドリー企業の関係

ファブレス半導体ベンダー	ファンドリー企業
メガチップス	Macronix International
シチズン電子	日亜化学工業, Cree
トレックス・セミコンダクター	フェニテックセミコンダクター
ザインエレクトロニクス	TSMC, 川崎マイクロエレクトロニクス
アクセル	富士通, ローム, NEC エレクトロニクス
アイビーフレックス	富士通

出典：ガートナー，2008年。

これまでファブレス半導体産業があまり育たなかったが、前工程、後工程ともに受託サービスを提供する企業が多数存在することは、今後日本で設立されるファブレス企業にとって、恵まれた環境であるといえよう。まだまだ成長途上のファブレス企業や、今後半導体市場に参入する可能性が高いIPベンダーがいくつか存在する。日本のファブレス半導体ベンダーが急成長するためには、国内市場にととまらず、世界市場に進出する必要がある。そのためには、国内市場のニーズに引きずられず、世界市場を意識した事業展開、製品開発が必要となる。これはすなわち、アジア太平洋地域の市場であり、特定用途向け汎用品（ASSP）やFPGA/PLD市場の積極的な展開である。こうした市場で競争を継続してきた日本のファブレス半導体ベンダーは、今のところザインエレクトロニクスのみである。2007年の日本のファブレス半導体市場規模は、世界最小で対前年成長率も最低であったが、日本はファブレス半導体ベンダーが設立、成長していく上で、世界で最適な環境の1つであると考えられる。

ファブレス半導体ベンダーが最初に解決すべき課題は、国内市場への依存からの脱却である。もし日本の新興ファブレス企業が、国内に存在する豊富な事業機会のみを生かすとすれば、グ

ループに組み込まれて、独立性を失う可能性がある。こうなると、国内市場からの脱却は困難となるであろう。顧客との対等な関係を維持するには、IP 開発に集中し、競争力と独立性を維持する必要がある。

また、世界市場に事業を展開するには、日本のファブレス企業は、世界で最も市場成長率が高いアジア太平洋地域へのアクセスの良さという地理的優位性を最大限に生かすべきである。特定用途向け汎用品 (ASSP) デバイスの開発に集中し、使いやすいリファレンス・デザインとともに製品を提供することが、アジア太平洋地域市場の開拓では最も重要な戦略となる。

#### 4. むすびに

本稿の最後に、日本の半導体産業のまとめと課題について明示しておきたい。まず、日本の半導体企業の特徴である垂直分業型生産体制は、冗長性が高いデジタル製品には大きな成長は難しいと思われる。ここで指摘する「冗長性が高いデジタル製品」は、モジュラー化と模倣が簡単にできてしまう特質を持っており、技術志向的製品も短時間のうちに労働集約型製品に変えられてしまう。一定以上の技術があれば、汎用性製品の大量生産へ移行しやすく、製造プロセスのルーチン化が進みやすい。日本の大手半導体メーカーがファンドリーに移行できなかった原因は、この特性を読み違えてしまい技術的な驕りが原因<sup>13)</sup>になっていたのかも知れない。日本の半導体産業は絶対額で6兆円台の事業規模を維持しているものの、国籍別売上高シェアにおいて、低下の一途を辿っている。1990年前後、DRAMにより世界の50%のシェアを誇ったが、現在は約20%まで漸減してきた。米州企業の回復においては、1990年代以降出現した米国ファブレス企業とアジアファンドリー企業からなる水平分業モデルの成功も一因である。まさに日本企業の組織変革の遅れを物語っている。

こうしたなかで、2002年11月、NECが半導体事業を分社化してNECエレクトロニクスを設立させ、引き続いて2003年4月には日立製作所と三菱電機も半導体専業会社としてルネサステクノロジーを発足させた。また、エルピーダメモリは日立製作所と日本電気のDRAM事業部門の統合により設立され業界再編が進行中である。選択と集中を目指すこうした動きは今後とも続くものとみられている。台湾企業より15年、遅ればせながら、やっといくつかの新興ファブレス／ファンドリー企業が日本でも誕生し、3大ファンドリー企業（エルピーダ・ルネサンス・NECエレクトロニクス）はいまだ業績はふるわないものの、ファブレスベンダー企業は大きく業績を伸ばしてきている。日本の半導体ベンダーの売り上げ全体に占めるファブレス半導体ベンダーの売り上げの割合は2%未満と依然として小規模にとどまっている。世界の半導体市場全体に占める同ベンダーの売り上げの割合が16%に達していることと比較すると、日本のファブレス半導体ベンダーの存在感の小ささは明らかである。成長率から見ると、日本のファブレス半導体ベン

13) エルピーダメモリー坂本幸雄初代社長のインタビューでは、日本DRAMメモリー凋落の原因を技術力では負けていなかったが、仕事の複雑さと自らの組織に負けたと回想した。『日本産業新聞』「編集長インタビュー」2002年12月6日1・3面、2002年10月28日、3面。

ダー全体が前年比6.4%増の成長を遂げたのは、世界の半導体市場全体が3.8%増の成長にとどまったことと比較すれば堅調であったといえなくもない。

今後、中堅のファブドリー・サービスを担う企業（日亜化学、ローム、フェニテック Macronix 社など）を如何に育ててゆくか、ここに日本半導体産業の命運を賭けた戦略があるように思われる。

#### 略語一覧表：

- ・ ASIC：Application Specific Integrated Circuit（ある特定の用途のために設計、製造される集積回路）
- ・ ASSP：Application Specific Standard Product（特定用途向け標準 LSI）
- ・ CMOS：Complementary Metal-Oxide-Semiconductor（相補型金属酸化膜半導体）
- ・ FPGA/PLD：Field Programmable Gate Array/Programmable Logic Device（プログラム可能な半導体デバイス）
- ・ IDM：Integrated Device Manufacturer（垂直統合型 LSI メーカー）
- ・ IP：Intellectual Property（知的財産）
- ・ JEITA：Japan Electronics and Information Technology Industries Association（社団法人 電子情報技術産業協会）
- ・ ODM：Original Design Manufacturer（設計から製造までを手がける製造方法こと）

#### 参考文献：

1. 青木昌彦、安藤晴彦（2002）『モジュール化—新しい産業アーキテクチャの本質』東洋経済新報社。
2. 伊藤宗彦（2003）「水平分業構造が生み出す製造価値—アメリカ、台湾の EMS 企業と日本の製造業の戦略比較」、*Discussion Paper Series, No. 51*, 神戸大学経済経営研究所。
3. 伊藤宗彦（2005）『製品戦略マネジメントの構築—デジタル機器企業の競争戦略』有斐閣。
4. 稲垣公夫（2001）『EMS 戦略—企業価値を高める製造アウトソーシング』ダイヤモンド社。
5. Christensen, C. M., (1977) *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press.
6. Clark, K. B. and Fujimoto, T., (1991) *Product Development Performance*, Harvard Business School Press（藤本隆宏・K. B. クラーク『製品開発力』ダイヤモンド社、1993年）
7. 國領二郎（1995）『オープン・ネットワーク経営』日本経済新聞社。
8. 産業協力懇談会報告書（2007）『日本半導体の新たな挑戦—COCN 半導体技術開発プロジェクト—』産業協力懇談会。
9. 原田保（2001）『EMS ビジネス革命—グローバル製造企業への戦略シナリオ』日科技連。
10. 半導体産業新聞編集部（2008）『図解 半導体業界ハンドブック Ver. 2』東洋経済新報社。
11. 藤本隆宏・新宅純二郎（2005）『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社。
12. 藤本隆弘・安本雅典（2000）『成功する製品開発』有斐閣。
13. 藤村修三（2000）『半導体立国ふたたび』B & T ブックス、日刊工業新聞。
14. 文部科学省（2008）「平成20年度版 第2章第2節 我が国科学技術を巡る課題」『科学技術白書』財務省印刷局。
15. Yamaji, M. (2008) 「日本ファブレス半導体産業の現状と展望」『Emerging Trends and Technologies』ガートナー・ジャパン。