

主要半導体メーカーの製品ポートフォリオ分析に 基づく事業評価

宮 澤 俊 憲

1. はじめに

先進諸国において半導体産業は重要な基幹産業の地位を占める。特に技術立国を推進するには、国内に有力な半導体メーカーが存在することが不可欠である。我が国の半導体産業は1980年代にDRAM分野での技術革新と集中投資で急速な発展を遂げたが、1990年のバブル崩壊以降、抜本的な構造転換を迫られてきた（電子情報技術産業協会（2006）、佐久間（1998））。

この主たる要因としては、バブル崩壊に加えて「日米半導体協定」と韓国、台湾のアジア系半導体メーカーの台頭が挙げられる。「日米半導体協定」は、日本企業の急速な台頭により生じた半導体分野での日米通商摩擦を回避すべく締結され1996年まで10年間続いた。この協定の影響により日本の半導体メーカーは国際競争力を失い事業戦略の再構築をすべき状況に直面した。韓国メーカーはこの機を捉えてメモリ分野への集中的な研究開発と巨額の設備投資を実施し、日本企業からシェアを奪う形で現在の地位を確立した。また台湾企業は受託製造に特化したファウンドリとして躍進してきた。DRAMのような汎用品の生産では1社当りの設備投資規模がモノを言うため、事業内容が重複する日本企業は、一企業の枠を超えた事業統合が必要となった。

その一方、米国メーカーが「選択と集中」の経営戦略により得意な製品・市場分野を絞り込み、再度国際競争力を回復してきた。このような状況下で国内半導体製造各社は、生き残りを賭けて製品戦略の大幅な見直しを遂行している。大規模な国際競争下では絶えず自社のポジショニングを確認しながら、製品ポートフォリオを組み立てていく必要がある。

企業が開発・製造すべき製品を選択するにあたっては、研究開発、設備投資、特許戦略など様々な要因が関与してくるが、本研究ではアウトプットである製品の売上に焦点を当てる。国内外の主要な半導体メーカーが、2003年以降の市場拡大局面で採った製品戦略が妥当であったかを、レート・シェア分析により製品の種類別に検証する。

2. 製品選択と事業戦略

半導体企業の国際競争力を左右する要因には、研究開発力、設備投資規模、製品技術や製造技術、人材育成と組織体制などの自社経営資源と、製品の需要動向や競合他社の動向を踏まえた製品ポートフォリオ、事業形態の再検討と戦略的提携、特許戦略など外部環境に起因するものまで多岐にわたる。

このような広範な要因が関わるのは、半導体の用途が急拡大しているためである。半導体は微細加工技術の進歩により1チップに搭載する回路が大規模高集積化している。これが半導体の機能拡大と用途拡大をもたらし、それに対応する高度な技術力も要求されている。半導体企業が事業を継続するには巨額の設備投資と研究開発費が不可欠で、多様な製品群の中で自社が注力する分野を絞り込む必要がある。重点分野を特定しないかあるいは判断を誤ると、限られた経営資源を浪費し急

速に競争力を喪失する恐れがある。従って製品ポートフォリオが事業戦略のコアの1つになる。

競争力に関わる戦略については、これまで様々な研究がなされている。最近の例では、中馬(2006)は、半導体生産システムの複雑化の視点から分析を行ない、日本企業の競争力低下は、生産システムの統合的管理とモデル化・可視化の遅れ、技術者と技能者間の知識連携を阻害する内在的な仕組みにあると論じた。また、Brownら(2005)は、成長力のある製品群には知的経営資源に鑑みた戦略の必要性を指摘し、Yangら(2006)は、競争力のある製品プラットフォームのフレームワークを提示した。一方、日本政策投資銀行(2006)は、製品セグメントをベースとした日本企業の国際競争力回復の方策を示している。

ただしこれらの研究では、競合他社の製品ポートフォリオも内包した数量分析は行なわれていない。本研究では主要半導体メーカを網羅した数量的な分析により、各社の製品ポートフォリオの妥当性を考察する。

3. 分析手法

製品戦略の分析手法としては、製品ポートフォリオマネジメント (PPM) (浅羽(2004)など)がよく知られているが、本研究ではレート・シェア分析を使用する。これにより企業別に注力する製品分野への「選択と集中」度を測定し、戦略の妥当性を吟味する。分析手法の概略を以下に示す。

- 第 t 年の半導体企業 i の製品分野 j における売上高を $X_{ij}^t (i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m)$
- 企業 i の全製品分野の売上総額を $X_i^t = \sum_j X_{ij}^t$
- 分野 j の全企業の売上総額を $X_j^t = \sum_i X_{ij}^t$
- 全企業全分野の総計を $X_{..}^t = \sum_i \sum_j X_{ij}^t$ とする。

(1) このとき、特化係数は、 $S_{ij}^t = \frac{X_{ij}^t / X_i^t}{X_j^t / X_{..}^t}$ で表わされ、 $S_{ij}^t > 1$ ならば企業 i が競合他社に比べて

分野 j に、相対的に注力していることを意味する。

(2) また k 期前の売上高を X_{ij}^{t-k} とすると、 X_{ij}^t の k 期間の平均変化率は、 $G_{ij}^t = \left(\frac{X_{ij}^t}{X_{ij}^{t-k}} \right)^{1/k}$ となる。

(3) $G_{i.}^t = \left(\frac{X_i^t}{X_i^{t-k}} \right)^{1/k}$, $G_{.j}^t = \left(\frac{X_j^t}{X_j^{t-k}} \right)^{1/k}$, $G_{..}^t = \left(\frac{X_{..}^t}{X_{..}^{t-k}} \right)^{1/k}$ とおくと、企業の製品分野別拡大係数は、 $R_{ij}^t = \frac{G_{ij}^t / G_{i.}^t}{G_{.j}^t / G_{..}^t}$ で表わされる。 $R_{ij}^t > 1$ ならば k 期間で企業 i は製品分野 j において相対的にシェア

が拡大したことが分かる。

4. 半導体市場統計

(1) 市場動向

世界半導体市場統計 (WSTS) の2007年春季統計によれば、2006年の半導体年間市場規模は、世界全体で前年比8.9%増の2,535億600万ドル (=約29兆4700億円) となった。このうち日本の半導体デバイス産業は、売上高が前年比14.9%増の7兆3864億円となり、世界の25%強を占めるまで回復している。図1は製品分野別の市場動向を示す。

半導体市場規模
 2003年:191,882億円
 2006年:275,249億円

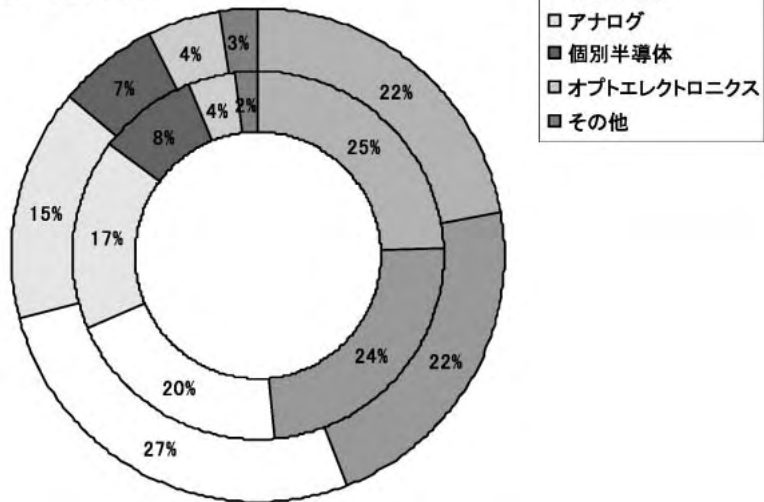


図1：2006年（外側）と2003年（内側）の半導体製品別売上比率
 （世界半導体工場年鑑のデータを使用）

(2) 使用データ

WSTSその他の半導体統計に基づいて作成された世界半導体工場年鑑2004年版と2007年版を用いる。

(i) 対象企業

半導体メーカーには、4つのタイプがある。

- ① 大手IDM (Integrated Device Manufacturer)：垂直統合の総合半導体メーカー
- ② ファウンドリメーカー：前工程専業
- ③ アセンブリハウス（サブコントラクト）：後工程専業
- ④ ファブレスメーカー

このうち③のアセンブリハウスは、後工程を専門に受託するノーブランド企業であるため、分析対象から除外する。また、④のファブレスメーカーは半導体の設計・開発に特化し、自社で製造設備を持たず、生産はファウンドリに委託して行なう。ファブレスは今後有望なビジネスモデルであるが、本研究では製造設備を有する企業間での比較を主とするため、分析対象から除外する。

また、世界の主要なIDMとファウンドリは、日・米・欧・韓・台に集中している。そこで、分析対象を2006年時点で以下に該当する企業とした。

- 日本企業は、半導体売上金額上位20社
- 外国企業は、米・欧・韓・台の売上金額10億ドル以上の全企業32社
 （2006年5月にInfineon（独）のメモリ部門が分社独立したQimondaは、Infineonに含める。）

上記52社で2006年時点における世界全体売上高の93.8%を占める。

(ii) 半導体製品分野

製品分野は、WSTSの基準にはほぼ準拠し、機能により分類されている（表1）。

表1 半導体デバイスの分類

製品分野	品 目
MOSマイクロ	MPU、マイコン、DSP、その他のプロセッサ
ロジック	汎用ロジック、デジタルバイポーラ、ASSP、ASIC、システムLSI (SoC)
MOSメモリ	DRAM、SRAM、マスクROM、フラッシュメモリなどのメモリ全般
アナログ	汎用リニアIC、ミックスドシグナルなどのうちアナログ回路主体のもの
個別半導体 (ディスクリート)	ダイオード、トランジスタ、IGBT、サイリスタ、整流器などの半導体素子
オプトエレクトロニクス	発光デバイス (LEDなど)、受光デバイス (CCD、CMOSイメージセンサなど)、その他の光デバイス
その他	ジャイロセンサ、ホール素子など

5. 分析結果

S_{ij} : 製品分野別の2006年の特化係数

AG_{ij} : 製品分野別の2003～2006年の3年間の売上高平均成長率

R_{ij} : 企業別拡大係数 (=特化係数の2003～2006年の相対的平均変化率)

T_i : 企業iの製品全体での3年間の売上高平均成長率

また、2003～2006年の世界全体での半導体売上高平均成長率は、12.78%である。

S_{ij} , R_{ij} , AG_{ij} の測定値に応じて評価を10分類し、記号を対応づける (表2)。

さらに、 AG_{ij} , T_i を値に応じて5段階評価する (表3)。

表2 各製品分野の特化、拡大、成長率の分類

$S_{ij} \geq 2$ かつ $R_{ij} \geq 1$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (特化・大、拡大、売上増)	◎
$2 > S_{ij} \geq 1$ かつ $R_{ij} \geq 1$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (特化、拡大、売上増)	○
$S_{ij} \geq 2$ かつ $1 > R_{ij}$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (特化・大、非拡大、売上増)	☆
$2 > S_{ij} \geq 1$ かつ $1 > R_{ij}$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (特化、非拡大、売上増)	◇
$1 > S_{ij}$ かつ $R_{ij} \geq 1$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (非特化、拡大、売上増)	▽
$1 > S_{ij}$ かつ $1 > R_{ij}$ かつ $AG_{ij} \geq 0\%$ (非特化、非拡大、売上増)	△
$S_{ij} \geq 1$ かつ $R_{ij} \geq 1$ かつ $0\% > AG_{ij}$ (特化、拡大、売上減)	●
$1 > S_{ij}$ かつ $R_{ij} \geq 1$ かつ $0\% > AG_{ij}$ (非特化、拡大、売上減)	▼
$1 > S_{ij}$ かつ $1 > R_{ij}$ かつ $0\% > AG_{ij}$ (非特化、非拡大、売上減)	▲
$S_{ij} \geq 1$ かつ $1 > R_{ij}$ かつ $0\% > AG_{ij}$ (特化、非拡大、売上減)	◆
該当なし	N/A

表3 成長率の評価

AG_{ij} 、 $T_i \geq 12.78\%$	+++
$12.78\% > AG_{ij}$ 、 $T_i \geq 5\%$	++
$5\% > AG_{ij}$ 、 $T_i \geq 0\%$	+
$0\% > AG_{ij}$ 、 $T_i \geq -5\%$	-
$-5\% > AG_{ij}$ 、 T_i	--

企業*i*の製品分野*j*のポジションは、図2に示すように特化係数 S_{ij} と拡大係数 R_{ij} の値に応じて、4つの象限に分類される。さらに第1象限と第4象限については、 $S_{ij} = 2$ を境界値として2分割する。各象限で売上増加と減少の場合があるため、ポジショニング評価は10領域に分かれる。

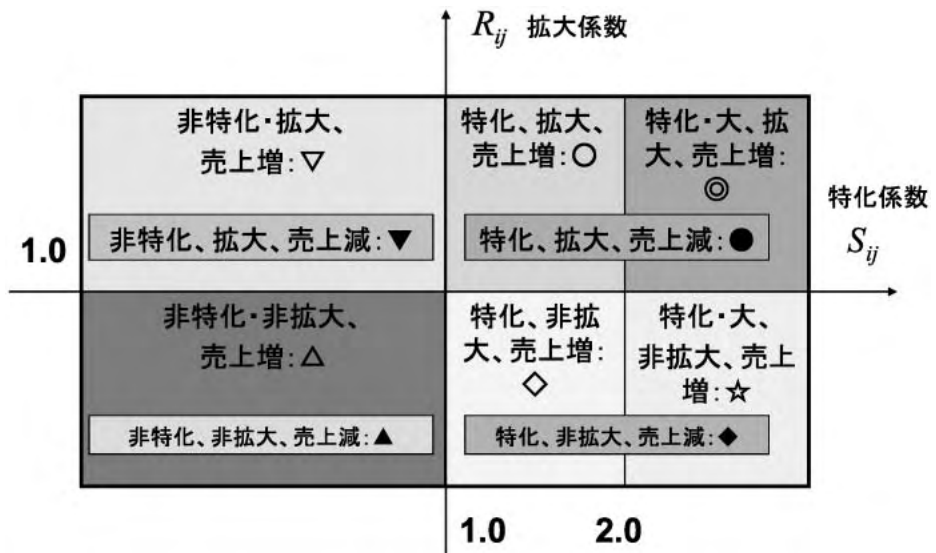


図2 企業*i*製品分野*j*のポジショニングと評価

分析対象52社の製品分野別評価を表4に示す。表中の「全体」の評価欄は、企業*i*の全製品分野合計売上高に対する成長率評価である。右端列には、各社の2003～2006年の4年間にわたる売上高合計に占める平均設備投資比率を示した。半導体のライフサイクルを考慮して単年度ではなく、4年間の合算値で比率を算出した。

表4 企業別製品分野別評価

企業名	MOS マイクロ	ロジック	MOS メモリ	アナログ	個別 半導体	オプトエレ クトロニクス	その他	全体	平均設備投資 比率(注1)
東芝	△++	◇++	◇+++	▽+++	◇+	◇++	N/A	+++	24.3%
ルネサステクノロジ	○+	○+	▲--	▼-	○+	N/A	N/A	-	9.6%
ソニー	△+	◎+++	▲--	▲--	N/A	☆+++	☆+	+++	24.5%
NECエレクトロニクス	○+	○+	▲--	▽+++	●-	▲-	N/A	-	17.3%
富士通	▽+	◆-	◇++	▼-	N/A	N/A	N/A	+	14.6%
松下電器産業	▼--	●--	N/A	●--	●--	N/A	◎+++	-	14.8%
エルピーダメモリ	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	54.7%
ローム	N/A	○++	▲--	◆-	◎++	☆+	N/A	+	17.7%
シャープ	▼-	▼--	▲--	▼-	●-	◎++	N/A	-	4.4%
三洋半導体(注2)	▼--	●--	▲--	●--	●--	◆--	N/A	--	7.3%
日亜化学工業	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	☆+++	N/A	+++	13.2%
サンケン電気	N/A	N/A	N/A	N/A	◎++	△+++	◎+++	+++	12.4%
三菱電機	N/A	N/A	N/A	N/A	◎+++	◎+++	◆--	+++	7.8%
沖電気工業	▽+	◎+	◇+	N/A	N/A	▽++	N/A	+	13.5%
富士電機デバイステクノロジー	N/A	▽+++	N/A	N/A	◎+	N/A	N/A	++	10.2%
セイコーエプソン	▼-	●--	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	--	16.5%
旭化成エレクトロニクス	N/A	◎+++	N/A	N/A	◎++	N/A	N/A	+++	9.6%
新日本無線	▽+++	▼--	N/A	●--	N/A	◆--	N/A	--	6.4%
新電元工業	N/A	N/A	N/A	☆+	N/A	N/A	◎+++	++	10.0%
ミツミ電機	N/A	○+++	N/A	☆+	N/A	N/A	N/A	+++	10.9%
Intel(米)	◎+	▽++	△++	N/A	N/A	N/A	N/A	++	15.8%
Texas Instruments(米)	◎+++	▲-	N/A	◎+++	N/A	N/A	☆+++	+++	9.9%
Freescale Semiconductor(米)	◎++	▽++	N/A	○++	▽+	N/A	◇+++	++	9.1%
AMD(米)	◎+++	▽+++	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	37.3%
Micron Technology(米)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	◎+++	N/A	+++	24.6%
IBM(米)	▽+++	◎++	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	++	28.9%
Spansion(米)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	22.8%
Analog Devices(米)	▽+++	▲-	N/A	◎++	N/A	N/A	N/A	++	5.0%
National Semiconductor(米)	▲--	N/A	N/A	◎+	N/A	N/A	N/A	-	7.3%
Maxim Integrated(米)	▽+++	N/A	△+	◎+++	N/A	N/A	N/A	+++	10.5%
Atmel(米)	○+++	◇+	△+	○+++	N/A	N/A	N/A	++	9.0%
Fairchild Semiconductor(米)	N/A	▲-	N/A	○+	◎++	◆--	N/A	++	8.8%
Avago Technologies(米)(注3)	*	*	*	*	*	*	*	*	4.2%
On Semiconductor(米)	N/A	△+	N/A	◎+++	◎++	N/A	N/A	++	7.8%
Vishay Intertechnology(米)	N/A	N/A	N/A	▽++	◎++	☆+	N/A	++	12.9%
International Rectifier(米)	N/A	N/A	N/A	◎+++	◎++	N/A	N/A	++	11.1%
Linear Technology(米)	N/A	N/A	N/A	◎+++	N/A	N/A	N/A	+++	4.5%
Microchip Technology(米)	◎+++	N/A	△++	▽+++	N/A	N/A	N/A	+++	7.5%
RF Micro Devices(米)	N/A	N/A	N/A	◎+++	N/A	N/A	N/A	+++	10.2%
Infineon(Qimondaを含む)(欧)	△++	△++	◇+++	◇+	○++	N/A	▽+++	+++	16.4%
STMicroelectronics(欧)	▲--	▽++	▽+++	☆++	◎++	N/A	▽+++	++	18.1%
NXP Semiconductors(欧)	▽++	○++	N/A	◎+++	◎++	N/A	N/A	++	6.8%
Micronas Semiconductor(欧)	▽+++	○++	N/A	◆--	N/A	N/A	◎+++	-	5.8%
Samsung Electronics(韓)	N/A	△+++	☆+++	N/A	N/A	N/A	☆+++	+++	38.3%
Hynix Semiconductor(韓)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	43.9%
TSMC(台)	N/A	◎+++	△+	○+++	N/A	N/A	▲--	+++	26.2%
UMC(台)	N/A	◎++	▲--	N/A	N/A	N/A	N/A	++	39.1%
Powerchip(台)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	60.5%
Nanya Technology(台)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	12.3%
ProMOS Technologies(台)	N/A	N/A	☆+++	N/A	N/A	N/A	N/A	+++	49.6%
Inotera Memories(台)(注4)	*	*	*	*	*	*	*	*	174.2%
Winbond Electronics(台)	N/A	○++	☆+	N/A	N/A	N/A	N/A	++	45.4%

(注1) 2003~2006年の売上総額に占める設備投資総額の割合

(注2) 中越地震による工場被災の影響あり。

(注3) 2005年に旧アジレント・テクノロジーの半導体部門が分離独立。2003年のデータが不明のため評価対象外とした。

(注4) 2003年時点では生産を開始していないため、評価対象外とした。

6. 考 察

半導体産業は、巨額の設備投資を必要とする装置産業であるため、投資を回収しかつ利益を得るためにどの製品分野に注力するかは極めて重要となる。分析に基づく考察を以下に示す。

① 概観

2003年以降は半導体市場の拡大局面であり、PC向けメモリが市場全体を牽引している。このため、かねてよりメモリ依存からの脱却が指摘されてはいるがMOSメモリに注力している企業は概ね業績が良い。デジタル家電の普及も内蔵用メモリ需要を増加させている。

② 大手IDM

日本の大手IDMはかつては横並びの製品展開をしていた。その後事業再編のプロセスで製品分野の「選択と集中」を実施した結果、絞り込みがある程度進展したが、依然として他国企業に比べて幅広い製品分野を手がけている。特化かつ拡大している製品分野を持つか否かで明暗が分かれている。

東芝は日本のIDMでは最も業績が良い。特化しているNANDフラッシュやディスクリットで相対的なシェアは下げつつも売上が増加している。非特化のアナログでのシェア拡大売上増の影響も大きい。エルピーダもメモリ特化が功を奏している。

米国と韓国のIDMは特定領域で特化・拡大する戦略が功を奏し、好業績を達成している。ただし、IntelはPC向けMPUで依然強いがAMDの追上げが激しい。2番目の収益源であるフラッシュメモリが業績を下支えしている。Samsungは巨額の設備投資と研究開発によりメモリ分野のシェアを維持し続けている。

欧州系IDMは、他の製品に比べれば景気の波の影響を受けにくく安定した需要があるディスクリットに強みを持つ。それ以外の幅広い製品分野でも伸びている。同じく多くの製品分野を手がける日本のIDMとの差が何に起因するかは充分検討の余地がある。

③ 台湾ファウンドリ

TSMCはメモリだけでなくロジック系を強化して高い成長を得ている。受託製造のためIDMほど研究開発をしていない。その分を設備投資に振り向けることにより規模の経済性を達成できる。平均設備投資比率が総じて高水準で推移していることがそれを裏付ける。

④ 平均設備投資比率

4年間の平均設備投資比率が高水準の企業は、例外なく売上高平均成長率も高水準を達成している。逆に設備投資比率が15%に満たない企業は総じて売上が伸びない。例外としてTexas Instrumentsのみは高成長を遂げている。TIは、DSPやアナログ品に強い。これらの製品は必ずしも最先端の製造設備（300mm大口径ウェハーやデザインルールの微細化）を必要としない。従って高額な製造装置を導入した投資競争で消耗することなく利益を確保している。

⑤ 日本企業の事業戦略

日本企業の多くは、かつてのDRAMに代わるものとしてシステムLSIを手がけてきた。しかしEDAツールが普及した現在でも、他の半導体と比べれば機能を作り込むプロセスにおいて人手、時間、コストがかかる。このため開発費用を回収するには、システムLSIを組み込む対象製品にコンシューマ向け大量普及商品があることが必須である。また、売上はその商品の売行きに左右される。このようなシステムLSIの商品特性が日本の大手IDMの成長を妨げる要因の1つと見なされる。今後有望視されるのは車載向けLSIであり、他社にない強力な製品を提供できるかがポイントになるろう。

なお日本企業は光関連に強い。他国企業の大半が参入できないほどの技術力と製品ラインナップ

がある。光関連に特化した中堅企業は少ない設備投資比率で好業績を得ている。

7. 結 論

本研究では、レート・シェア分析により主要半導体企業の製品ポートフォリオを検証した。その結果、大手IDMでは特定製品領域に特化している企業は、業績が良いことが実証された。ただし売上高に占める設備投資比率を高水準で持続できる企業体力があることが条件となる。

また日本企業の多くは、システムLSI事業をどのように位置づけるか、光関連で魅力的な製品を供給し続けることができるかが戦略の要点となる。今後企業間の事業統合が必要な場合も生じることが予想される。

なお、より詳細なデータを手に入ればMOSメモリをDRAM、フラッシュメモリなどに細分化した分析、同じくMOSマイクロをMPU、マイコン、DSPなどに細分化した分析により、戦略評価を精緻化できる可能性がある。

本研究では、半導体を利用する製品の需要側からの分析は実施できなかった。特に半導体を大量消費するPC、デジタル情報家電、自動車、ICタグなどの最終消費財関連の需要分析が、製品戦略には欠かせない。また、設備投資だけでなく研究開発投資なども含めたコスト構造からの分析も合わせて今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 浅羽 茂 『経営戦略の経済学』、日本評論社 (2004)
- [2] グローバルネット 『LSIデータベース 世界半導体工場年鑑 2004』
- [3] グローバルネット 『LSIデータベース 世界半導体工場年鑑 2007』
- [4] 佐久間昭光 『イノベーションと市場構造』、有斐閣 (1998)
- [5] (社) 電子情報技術産業協会ICガイドブック編集委員会 『ICガイドブック』、日経BP企画 (2006)
- [6] 中馬宏之 “半導体生産システムの競争力弱化作因を探る：メタ摺り合わせ力の視点から” RIETI Discussion Paper Series (2006)
- [7] 日本政策投資銀行 “半導体産業の国際競争力回復に向けた方策” 調査 第90号 (2006)
- [8] 各社ホームページ決算短信
- [9] Brown, A. Jr., Osborn, T., Chan, J. M. and Jaganathan, V. “Managing Intellectual Capital,” Research - Technology Management, November-December, pp 34-41 (2005)
- [10] Yang, C. and Jiang, S. “Strategies for Technology Platforms,” Research - Technology Management, May-June, pp48-57 (2006)