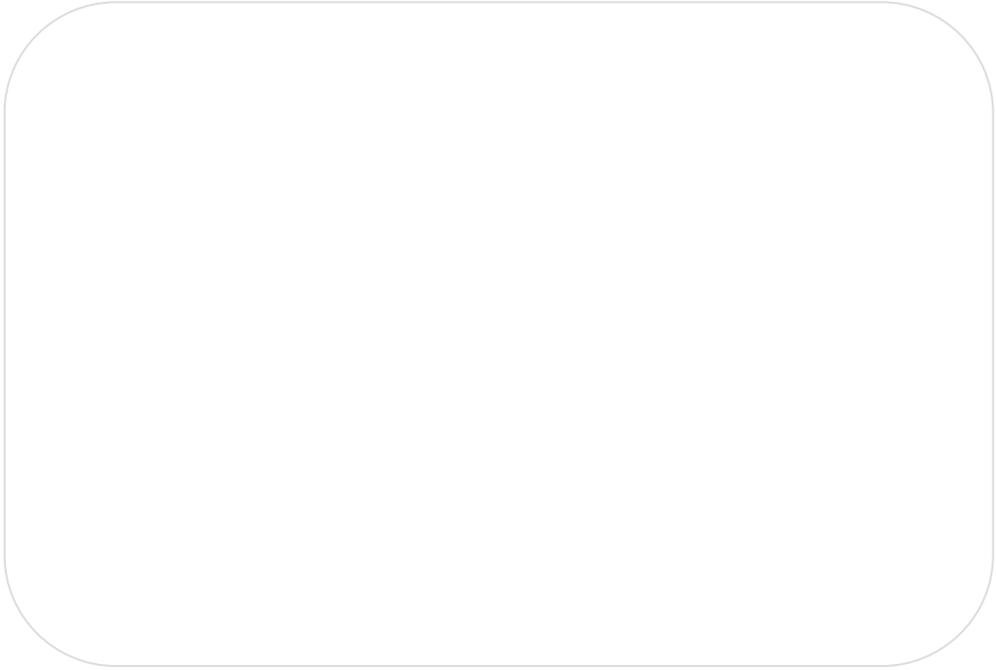




Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

世界半導体企業とその収益性
- 設立形態、製品群集中度、応用分野集中度 -

中屋 雅夫

2013年10月

一橋大学イノベーション研究センター

世界半導体企業とその収益性¹
- 設立形態、製品群集中度、応用分野集中度 -

中屋 雅夫²

nakaya.masao@starc.or.jp
nakaya.masao@athena.ocn.ne.jp

2013 年10 月

要約

半導体技術の進歩により、半導体製品の多様化、複雑化は益々進み、それと同時に半導体市場も拡大し、2012 年には約\$300B の規模になった。このような状況の中で、世界半導体企業の収益性は、企業ごとに大きな差が出てきている。本報告では、世界半導体の各企業の取扱製品群の差異による収益性を調査・分析した結果を示し、世界半導体企業の中で、製品群集中度が低い企業の営業利益率が低いことを明らかにした。また、日本半導体企業は製品群集中度が低い傾向にあり、その原因として、日本半導体企業（部門）の設立の経緯によるところが大きいことを示した。

¹ 本稿は、一橋大学イノベーション研究センターにおいて、平成 20 年度より平成 24 年度まで、政府の支援を得て、行われた「産学官連携によるイノベーション過程の研究プログラム」の支援を得て行われたもので、特に、一橋大学の中馬教授からは多くの貴重なコメントを頂いた。ここに感謝の意を表したい。なお、本稿における残された誤りは筆者の責任に帰すものであり、また本稿の内容は筆者の個人的な見解を示すものであり、筆者の属する組織によるものではないことに留意されたい。

² 現在、(株)半導体理工学研究センター代表取締役社長& CEO。 2013 年 9 月まで一橋大学イノベーション研究センター特任教授

1. はじめに

半導体市場は、1950年ごろに発生以来、拡大を続け、2012年には約\$300Bの市場規模になり、世界のGDPの0.4%から0.5%を占めるようになっている。半導体製品は、電子、情報、通信機器を初めとして、自動車分野、産業機器分野など多くの製品に使われ、近年その応用範囲は益々拡大し、半導体製品を使用した各種システム、サブシステム製品の高性能化、小型化、高信頼化、低コスト化に大きく寄与し、社会に対する貢献は多大である。

半導体市場は、製品を提供する企業、製品を使う企業とそこで売買される製品およびそれらをサポートする製品・サービス、それを提供している企業で成り立っているが、製品が非常に多様であること、またそれを事業としている企業も、比較的限られた製品群で事業をしている会社や製品群を幅広く取り扱っている会社など様々である。

この多様化は、微細化することによる性能向上、経済性向上が過去60年以上持続的に起こったことにより、製品はもとより、その製品を提供する企業の組織形態（ビジネスモデル）の変化によるものである。半導体産業の創成期には、半導体企業はマーケティングから設計、製造、販売まで、すべて自社で行っていたが、技術の進展に伴い、規模の拡大、製品の複雑度の増大によって、組織機能の一部を外部に委託するケースが増え、ビジネスモデルも多様化してきた。それによって、取扱う製品群により、優位性を発揮でき他社に対して、差別化できる工程に集中し、その他は外部に委託する企業が現れた。この現象は、1990年代の後半から起こったIT革命によるインターネットの急速な普及により、情報の入手に対するコストが下がったことや、グローバル化により、新興国においても半導体産業に従事する人口が増大し、低賃金化が進み、コスト構造が変化したことにより、加速された。

収益性を議論する場合には、各企業の取扱う製品の価格、販売数量および各種費用の分析が必要である。価格と数量は、需要と供給の関係で決まるが、半導体製品は、非常に多様であり、半導体、集積回路を集積規模で見ると、素子数が数個のダイオードやトランジスタから集積素子数が10億個以上の高密度メモリやCPUコアを複数個入れ、高性能を追求したサーバ用のMPUに至るまで非常に幅広い。製品価格帯も1個1円もしない簡単な個別半導体から、1個数十万円以上もする高機能集積回路まで幅広い³。また、同じ製

³ WSTSのデータによると2012年の小信号ダイオードのASP（Average Selling Price）は\$0.01である。

Intel社のWebサイトに公表されている（2013年8月）Price Listに記載されている最も高いMPU（Processor）はServer/Workstation用のIntel Itanium Processor 9560で、\$4,650であるのに対し、もっとも安いProcessorはDesktop用のIntel Celeron Processor G470で、\$37であり、2桁以上の開きがある。

<http://www.intc.com/priceList.cfm>

<http://files.shareholder.com/downloads/INTC/1036174618x0x671783/D705D19A-9C24-4414-BDE5-EF1CEBF21ADD/Copy of June 23 13 Recommended Customer Price L>

品群の中でも、製品差別化競争がおこなわれ、製品の種類も多い。また、価格についても、平均単価（ASP：Average Selling Price）が上昇する製品群がある一方で、価格低下が激しい製品群や比較的緩やかな製品群などがある。当然、価格の差異は、微細度、チップサイズ、製造の難易度、設計の難易度など相違によるところが大きいですが、製品仕様の差別化により、顧客に価値を認めてもらい価格に反映させる競争も激しい。半導体産業、企業の収益性を論ずるときには、これらの差異を良く理解して、調査・分析する必要がある。

本稿では、半導体企業が取扱っている半導体製品を（１）製品特性、（２）応用分野（用途）、（３）消費市場（地域）のカテゴリで分類し、市場構造を調査・分析し、各企業の製品に対するポジショニングを調べ、それらの企業の収益性との関連についても調査・分析を行った。個別企業の収益性について、各企業の個別製品価格と販売数量およびその費用から求めるのではなく、製品の特徴により分類された製品群分類、製品の使用される分野によって分類された応用分野分類と製品の販売される地域により分類された消費市場分類を行い、また、半導体企業の（１）設立経緯、（２）取扱品種群の多寡、（３）製品の応用分野、（４）消費市場（地域）について、調査し、その結果と各企業の売上高、営業利益などを分析することにより、概略的な収益性の差異について明らかにする。収益性については、各社のポジショニングとオペレーションの優位性によるが、本稿では、特にポジショニングの差異による収益性の差異に注目して、調査・分析をした。

[ist.pdf](#)

WSTS のデータによる 2012 年の MPU の ASP は\$90 である。

2. 調査データ・項目

調査・分析は、一部、商用ベースで購入が必要なものもあるが、基本的には、公表、公開データをもとに議論を進めている。

各社の売上高、営業利益やその他の費用については、各社が開示している財務諸表、アニュアルレポート [参考調査データ 4, 5 記載の Web サイトから入手] からデータを入手した。期間としては 1991 年から 2012 年までである。これにより、半導体各社の概略費用構造を明らかにした。

各製品群の金額ベースの売上高と数量およびそれにより算出される平均売価 (ASP : Average Selling Price) は、WSTS⁴ (World Semiconductor Trade Statistics) により発表されるデータをもとに算出し、製品群により異なるが、1984 年から 2012 年まで収集した。

調査会社 IHS⁵の Competitive Landscaping Tool には、2001 年以降の各社別、各製品群別に売上高推移が記載されており、この調査データからは、半導体企業の取扱い製品群について詳細に調べた。

⁴ WSTS : <http://www.wsts.org/>

⁵ <http://www.ihs.com/products/supply-chain/electronics-media/semiconductors.aspx>

3. 半導体市場分類

半導体市場を分類するときに、次の三つの視点から分類する。一つ目は製品特性による製品群分類、二つ目は用途に着目した応用分野分類、三つ目は地理的位置に着目した消費市場分類である。

3.1. 製品群分類

製品群分類は IHS の分類に従い、大項目として、

- ① Memory,
- ② Microprocessor (MPU),
- ③ Microcontroller (MCU),
- ④ Digital Signal Processor (DSP),
- ⑤ General Purpose Logic (Logic-GP),
- ⑥ Logic; Application Specific Standard Products (Logic-ASSP),
- ⑦ Logic; Application Specific Custom Products (Logic-ASCP),
- ⑧ General Purpose Analog (Analog-GP),
- ⑨ Analog; Application Specific Standard Products (Analog-ASSP),
- ⑩ Analog; Application Specific Custom Products (Analog-ASCP),
- ⑪ Discrete,
- ⑫ Optical Semiconductors
- ⑬ Sensor & Actuator

の 13 製品群に分類した。IHS では ASCP (Application Specific Custom Products) と言わずに ASIC (Application Specific Integrated Circuits) という表記をしているが、ASIC は ASSP (Application Specific Standard Products) も含めて、特定用途向けにとらえる場合や設計手法と捉える場合もあるので、本稿では、カスタム品ということを明らかにするために ASCP という用語にしてある。また、半導体製品としてよくつかわれる SoC という用語は System on a Chip の略号であり、ここでは、Logic-ASSP、Logic-ASCP に分類されるもののうち、MPU、MCU のコアを含み、メモリや特定機能専用ロジック、アナログなどが含まれた比較的大規模な製品を指す。Logic-ASSP、Logic-ASCP に分類されるものは、チップ内部のレイアウトパターンなど、外見上の差異は少ないが、製品仕様を半導体メーカーが決められているか、半導体ユーザーが決められているかで、製品としては大きな違いがある。SoC という用語を ASSP タイプと ASCP タイプを区別せずに使用している点が SoC の本質を見誤る原因になっている。

図 3.1 に製品特性により分類した製品群ごとの市場規模推移を示す。2000 年代以降の三大製品群は、Memory, MPU, Logic-ASSP であり、2012 年は其々、\$40B 以上の市場規模である。DSP と Analog-ASCP は 2001 年から 2012 年までの伸長率はマ

イナスである。

ここで示した製品分類は、WSTS やそのほかの調査機関の分類ともほぼ同じである。

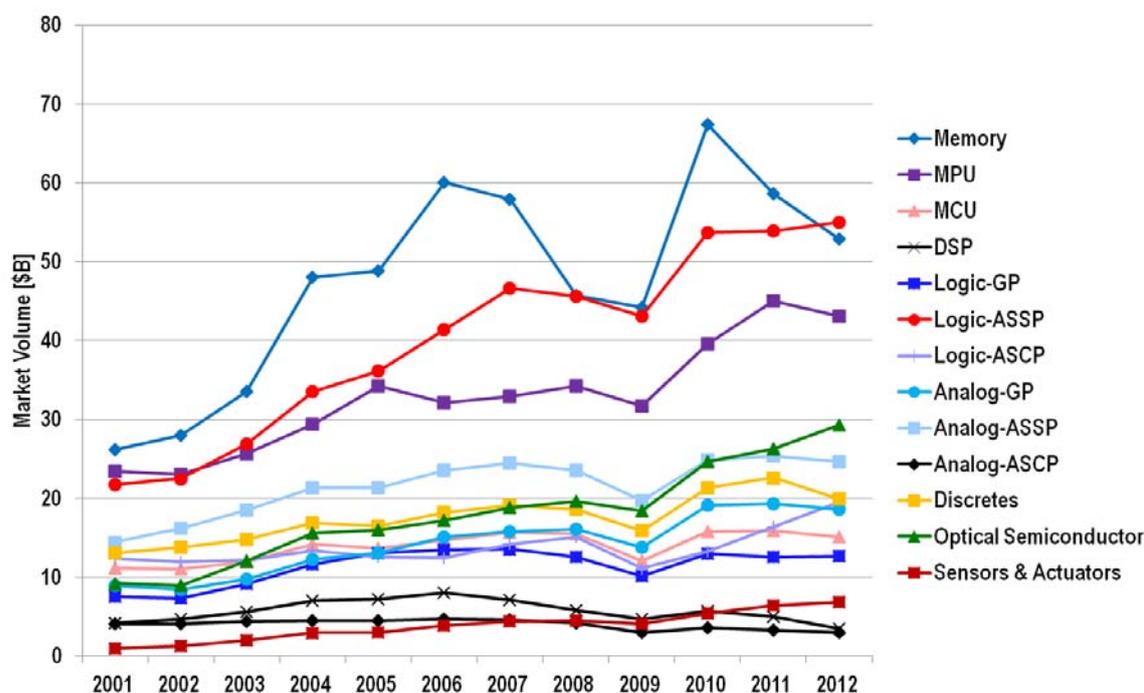


図 3.1 製品特性別 製品市場規模 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

3.2. 応用分野分類

応用分野としての分類は下記のようにした。

- ① Consumer
- ② Computers & Peripherals (or Data Processing)
- ③ Wireless Communications
- ④ Wired Communications
- ⑤ Automotive
- ⑥ Industrial & Other

図 3.2 に応用分野ごとの製品市場規模を示す。市場規模的には Computer & Peripherals 市場が大きいですが、伸長率では Wireless 市場の分野が大きく Smart Phone、Tablet の市場が拡大していることが推察される。2012 年の市場規模は Computer & Peripherals 市場 約\$100B、Wireless 市場 約\$70B、Consumer 市場 約\$55B、Industrial 市場 約\$30B、Automotive 市場 約\$25B、Wired 市場 約\$20B となっており、リーマンショック時の 2009 年には全ての分野で市場規模が縮小したが、その後全ての分野で急回復した。しかし、2011 年、2012 年は Wireless 分野を除く分野

で調整が入り、リーマンショック以降伸長しているのは **Wireless** 分野のみとなっている。

応用分野の分類は、見方を変えれば、どのような顧客企業を相手にビジネスを行っているかを示している。

3.3. 消費市場（地域）分類

消費市場の分類は、下記のようにした。

- ① Americas
- ② EMEA (Europe, Middle-East & Africa)
- ③ Japan
- ④ Asia-Pacific

図 3.3 に消費市場の伸びを示す。2001 年は日・米・欧・亜とほぼ同じ市場規模であったが、2001 年以降中国をはじめとする **Asia-Pacific** 地域の伸びが目覚ましい。これは、半導体製品の販売先が欧米の **OEM (Original Equipment Manufacturer)** だけではなく、**OEM** が **Asia-Pacific** 地域に工場を保有し、半導体製品の選定は、欧米で行うが、消費は工場のある **Asia-Pacific** 地域で行われているからである。また、製造に関しては製造のみを請け負う **EMS (Electronics Manufacturing Service)** や設計、製造を請け負う **ODM (Original Design Manufacturer)** が台湾、中国をはじめとする **Asia-Pacific** 地域に多くあり、**OEM** は製造を **EMS** や **ODM** に委託することにより、**Asia-Pacific** 地域の半導体消費が拡大したと考えられる。この結果、2012 年には消費市場として、**Asia-Pacific** が \$170B 以上を記録し、日、米、欧は 2000 年代の最初と変わらず、\$40B 前後から大きな変化はない。

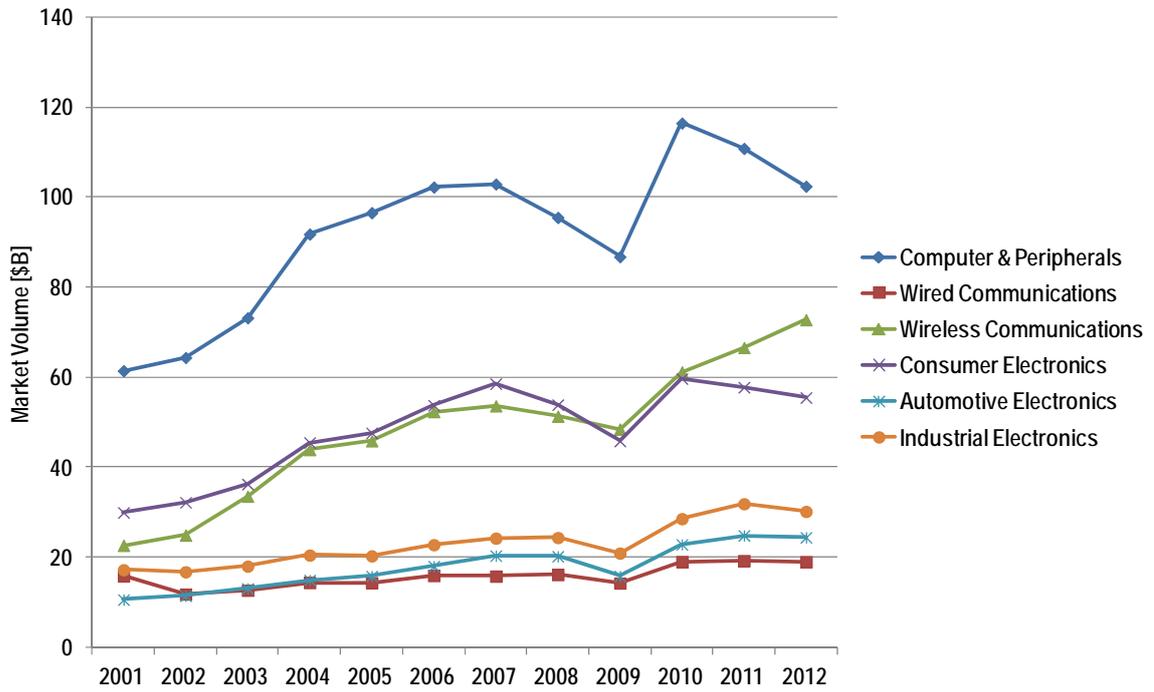


図 3.2 応用分野別 製品市場規模 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

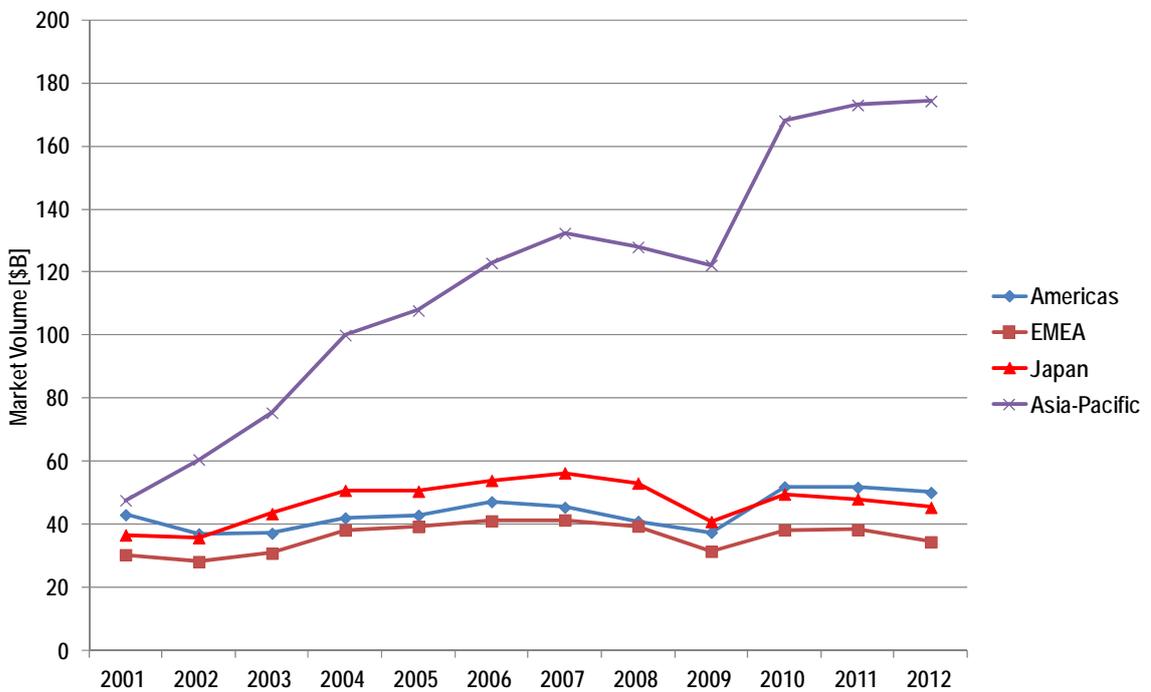


図 3.3 消費市場（地域）別 製品市場規模 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

4. 世界半導体企業分類

本章では、半導体企業を（１）設立時期と形態、（２）売上高規模、（３）半導体事業の専門度、（４）取扱い製品群の切り口で分類する。

4.1. 設立時期および形態

半導体産業は 1950 年ごろに発生しているが、現在半導体事業を行っている企業は、1950 年以降の設立とは限らない。設立には下記に示すようなパターンがある。また、これらの設立年代を含めて、表 4.1 に示す。

A) **Start-up I** : 半導体事業をするために設立された企業

B) **Start-up II** : 半導体以外の事業をするために設立されたが半導体事業に比重を移した企業

C) **Spin-off** : 電子・情報・通信機器製造企業の半導体部門が、独立してできた企業

D) **Joint-venture** : 複数企業の半導体部門がそれぞれ、分離、合併してできた企業

E) **Division** : 電子・情報・通信機器製造企業の半導体部門として継続している組織

設立について、国別特徴をみると、米国は **Start-up I** に分類される企業は多く（主な企業としては 1960 年代の Intel、AMD、Analog Devices、1970 年代の Micron、1980 年代の Xilinx、Altera、Maxim、Linear Technology、1990 年代の Broadcom、nVidia、Marvell）、これらの企業が、2012 年の世界半導体売上高および営業利益トップ 10 に数多く、入っている（売上高でトップ 10 に入っている企業は Intel、Micron、AMD で、営業利益でトップ 10 に入っている企業は Intel、Analog Devices、Linear Technology、Xilinx、Maxim である）。**Start-up II** の企業は TI、Qualcomm、などである。また半導体部門の **Spin-off** は 1980 年代に Microchip（1987 年に General Instruments から **Spin-off**）、1990 年代に ON Semiconductor（Motorola の Discrete、Analog 半導体部門が 1999 年に **Spin-off**）、2000 年代には Avago（HP から Agilent に分かれ、さらに 2005 年に **Spin-off**）、Freescale（Motorola より 2004 年に **Spin-off**）などがある。現在、半導体売上高が高いが、半導体専門企業でない米国企業は IBM のみである。

それに対し、日本では半導体専門企業として設立されて（**Start-up I** タイプ）、現在、年間 10 億米ドル以上を売り上げている企業はなく、一方、半導体部門の独立は限定的である。半導体部門を分社化している企業はいくつかあるがほとんど 100%子会社にしており、実質的には半導体事業が独立しているわけではない。また、半導体部門が **Spin-off** された例はエルピーダやルネサステクノロジ、ルネサスエレクトロニクスにみられるがいずれも合併を伴ったものであり、形態は **Joint-Venture** である。

欧州は、日本と状況が似ており、1980 年代に設立された STS-Thomson（Thomson

が資本を引き揚げ STMicroelectronics になる)、2000 年代 NXP などがあり、また Spin-off 企業としては Siemens から独立した Infineon がある。Start-up も少なく、CSR くらいである。

表 4.1 半導体企業の設立時期と形態

	1950s & before	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s		
Start-up I	Fairchild	AMD, Analog Devices, Intel,	Micron,	Altera, Atmel, Linear Tech, LSI, Maxim, Xilinx, SK Hynix	Broadcom, Marvell, nVidia,			
Start-up II	TI, Rohm, Sanken			Qualcomm,				
Spin-off				Microchip	On Semi., Infineon, MediaTek, Nanya, Fairchild	Avago, Freescale,		
Joint-venture				STMicro		Renesas, NXP, Spansion		
Semiconductor Division							Toshiba, Samsung,	Sony, Panasonic, Sharp, Fujitsu Semi, IBM, Mitsubishi, Vishay
Private Company							Nichia, Robert Bosch	

注) 赤字は日本企業、背景がグレーの企業は半導体セグメントの売上高もしくは営業利益が公表されていない企業 出典：各社の Web サイトのデータより筆者が作成

4.2. 売上高規模、本社所在国、ビジネスモデル

2003 年から 2012 年までの 10 年間での累積売上が 10 億米ドル以上で、現在も存続している会社は世界で 168 社ある。そのうち IDM (Integrated Device Manufacturer) は 99 社 (比率 59%)、Fabless は 69 社 (比率 41%) で、累積売上高の高いゾーンほど IDM の比率が高い。本社所在地域で分類して、Fabless 比率は中国本土 (75%)、台湾 (56%) で高く、日本 (13%)、欧州 (28%)、韓国 (33%) で低い。(表 4.2、図 4.1)

上記企業の中で、巨大企業 (10 年間累積売上高 100 億米ドル以上) は 41 社あり、米国に本社がある企業は 23 社、日本 10 社、欧州 4 社、韓国、台湾各 2 社となっている。

2001 年から 2012 年まで市場規模の 0.1%以上の売上を上げた企業数は、年によって多少の変化はあるが、100~110 社程度ある。また市場規模の 1%以上の売上を上げた企業は、20 社程度であり、企業数は少しずつ減少しており、寡占化の方向にある (図 4.2)。半導体製品は、その重量が軽いことから、グローバルに流通しやすい。しかし、そのような状況においても、小規模の企業が存続できるのは、半導体製品群の多様化と応用分野が多岐にわたっていること、またシステム製品のメーカー (半導体製品のユーザ) のカスタム製品に対するニーズが多いことも理由として挙げられ、製

表 4.2 半導体企業 168 社の売上高規模、地域とビジネスモデルによる分類一覧表

		Over \$50B	\$10B-\$50B	\$5B-\$10B	\$1B-\$5B	Total	
Americas	IDM	3	12	6	15	36	69
	Fabless	2	6	3	22	33	
Europe	IDM	2	2	1	8	13	18
	Fabless			1	4	5	
Japan	IDM	3	7	3	15	28	32
	Fabless				4	4	
Korea	IDM	2			4	6	9
	Fabless				3	3	
Taiwan	IDM		1	4	9	14	32
	Fabless		1	4	13	18	
China	IDM				2	2	8
	Fabless				6	6	
Total	IDM	10	22	14	53	99	168
	Fabless	2	7	8	52	69	
		12	29	22	105	168	168

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

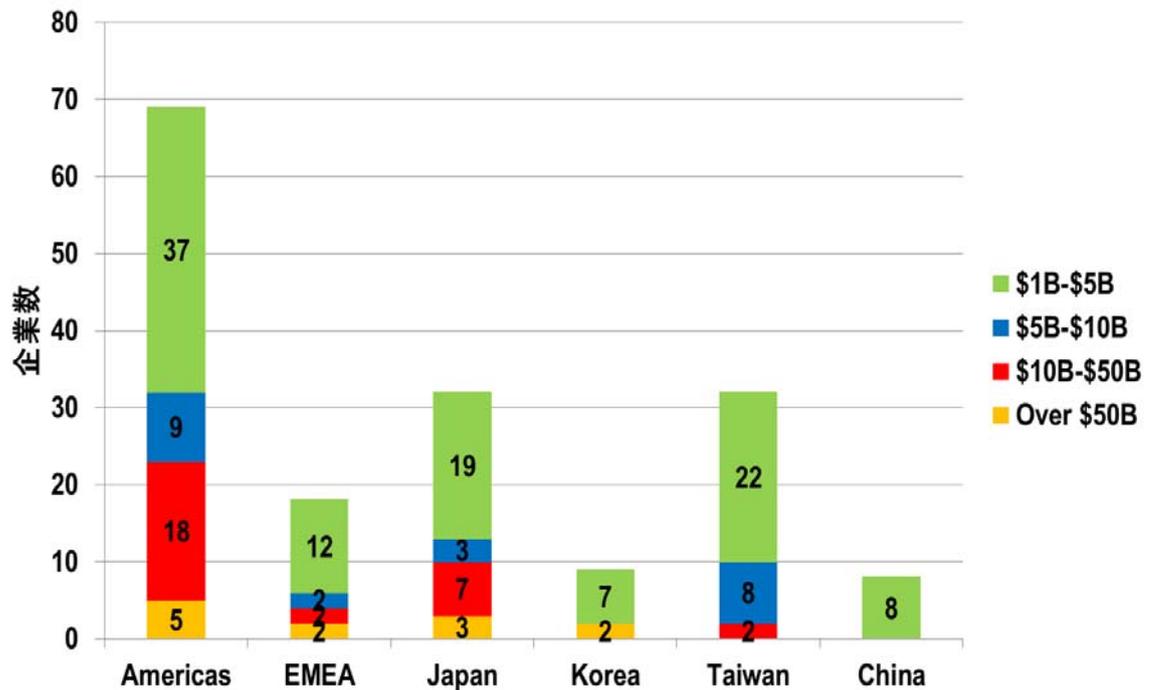


図 4.1 地域、売上高規模別半導体企業数 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

品差別化による競争が激しいことを示している。

表 4.3 に示すように、売上高シェアランキングは 1992 年以降ずっと、Intel がトップの座を維持しており、2002 年からは Samsung が 2 位になっている。2001 年から 2012 年まで連続してトップ 10 に入っている会社は Intel、Samsung、TI、Toshiba、STM の 5 社であり、連続して、トップ 20 に入っている会社は上記 5 社に加え、Infineon、AMD、Sony、Freescale、NXP のあわせて 10 社である。2001 年にトップ 10 に入っていなかったが、2012 年にトップ 10 に入った企業は、SK Hynix、Micron、Qualcomm、Broadcom および日立、三菱電機の半導体部門が統合されてできた Renesas Technology に、更に NEC Electronics が統合されてできた Renesas Electronics である。一方、2001 年にトップ 10 に入っていたが、トップ 10 圏外に去った企業は Infineon、Freescale、NXP であり、Hitachi は 2003 年に、NEC Electronics は 2009 年に圏外から去った。

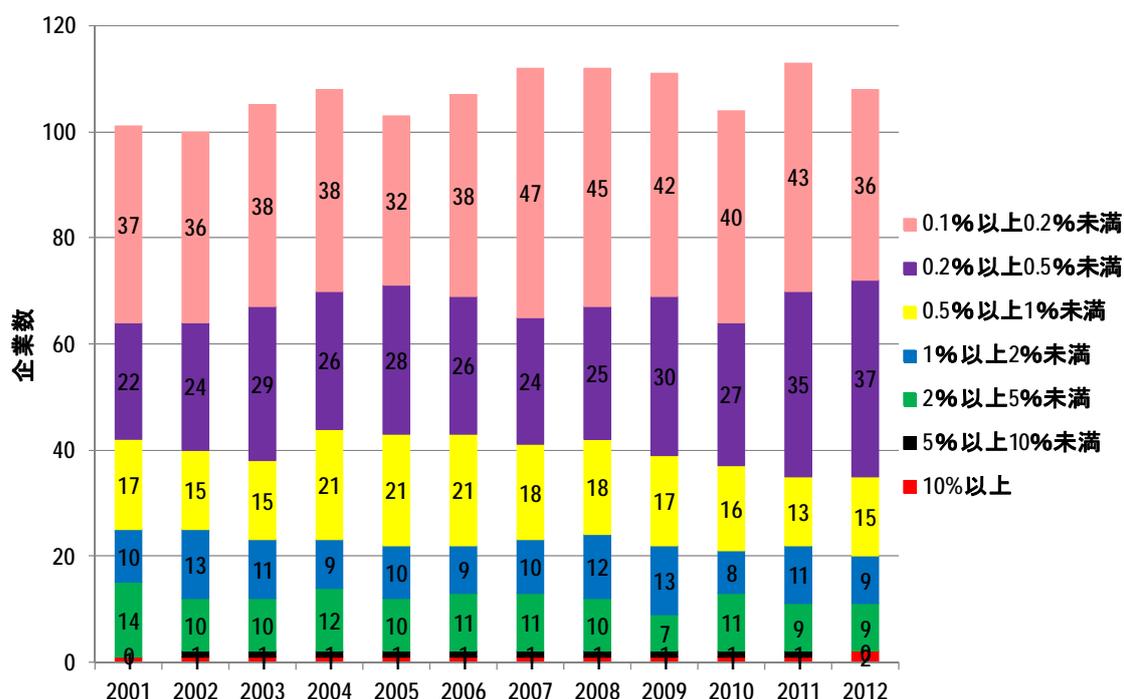


図 4.2 売上高規模別半導体企業数推移 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

表 4.3 半導体企業売上高ランキング（1990 年~2012 年）

Rank	1976	1981	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012				
1	TI	TI	TI	NEC	NEC	NEC	NEC	NEC	NEC	NEC	Intel																								
2	Moto	Moto	Moto	Moto	Tosh	Tosh	Tosh	Tosh	Tosh	Tosh	NEC	Tosh	Tosh	Sams																					
3	Phil	NEC	NEC	TI	Hita	Hita	Hita	Hita	Hita	Intel	Tosh	Moto	Tosh	Tosh	Moto	Moto	Moto	Tosh	NEC	STM	Tosh	Rene	TI	TI	TI	Tosh	Tosh	Tosh	Tosh	Tosh	Qual				
4	NEC	Phil	Hita	Hita	Moto	Moto	Moto	Moto	Moto	Moto	Moto	Tosh	Moto	Hita	Hita	TI	Tosh	Sams	Sams	Sams	STM	TI	Rene	Tosh	Infi	TI	TI	TI	TI	TI	TI				
5	Fair	Hita	Tosh	Tosh	TI	TI	TI	Fuji	Intel	Hita	Hita	Hita	Hita	Moto	Tosh	Tosh	TI	TI	TI	TI	TI	Tosh	Infi	STM	STM	Infi	STM	STM	STM	Rene	Tosh				
6	Hita	Tosh	Phil	Phil	NS	Fuji	Fuji	TI	Fuji	TI	TI	TI	TI	Sams	TI	Hita	Sams	Moto	STM	NEC	NEC	STM	STM	Infi	Tosh	STM	Infi	Qual	Rene	Qual	Rene				
7	NS	NS	NS	Intel	Fuji	Phil	Intel	Mits	TI	Fuji	Fuji	Sams	Sams	TI	Sams	Sams	Hita	Hita	Moto	Moto	Infi	Infi	Tosh	Rene	Hyni	Hyni	Rene	Hyni	Hyni	STM	Hyni				
8	Tosh	Intel	Intel	Fuji	Phil	NS	Mits	Intel	Mits	Mits	Mits	Fuji	Fuji	Fuji	Fuji	Fuji	Phil	Infi	Hita	Hita	Moto	NEC	NEC	Phil	Rene	Rene	Qual	Rene	Micr	Hyni	STM				
9	Infi	Pana	Fuji	NS	Pana	Mits	Pana	Pana	Phil	Pana	Hyun	Mits	Mits	Mits	Phil	Phil	STM	STM	Infi	Infi	Phil	Free	Phil	Hyni	AMD	AMD	Hyni	AMD	Qual	Micr	Broa				
10	Pana	Fair	Mits	Pana	Mits	Intel	Phil	Phil	Pana	Phil	Pana	IBM	Hyun	Hyun	STM	STM	Infi	Phil	Micr	Phil	Hita	Phil	Free	NEC	NXP	NXP	NEC	Infi	Broa	Broa	Micr				
Japa	4	4	5	5	6	5	6	6	6	6	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2				
US	4	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3(1)	4(1)	5(2)	5(2)	5(2)			
EU	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1					2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1				
Korea											1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2				
	Japan	Tosh:Toshiba, Hita:Hitachi, Fuji:Fujitsu, Mits:Mitsubishi, Pana:Panasonic, Rene: Renesas,																																	
	US	TI: Texas Instrument, Moto: Motorola, NS: National Semiconductor, Fair: Fairchild, Free: Freescale, AMD: Advanced Micro Device, Micr: Micron																																	
	EU	Phil: Philips, Infi: Infineon, STM: STMicro,																																	
	Korea	Sams: Samsung, Hyun: Hyundai, Hyni: Hynix																																	
	US (Fabless)	Qual: Qualcomm, Broa: Broadcom																																	

出典：調査会社の公表データをもとに作成

4.3. 專業度

168社のうち半導体製品の事業のみ行っている半導体專業企業は68社(米国36社、台湾19社、欧州6社、韓国3社、中国3社、日本1社)で、そのうちFablessは46社、IDMは20社である。一方、半導体製品の売上高に占める比率が50%未満の会社は33社(日本22社、米国5社、欧州、韓国、台湾、各2社で、Fabless3社、IDM30社である(表4.4、図4.3)。日本は專業企業が極端に少なく、日本は非專業半導体企業の比率が突出しており、他国、他地域と異なった様相を呈している。

4.4. 半導体企業の分類：取扱い製品群（製品特性）による

半導体製品は、「1.はじめに」でも述べたように多様である。取扱製品群は、企業によって異なり、一製品群に特化して事業をしている企業や幅広い製品群を手掛けている企業など様々である。表4.5は取扱製品群により企業を分類したものである。表4.5の分類は、ある企業の2003年から2012年までの売上高を占める製品群を分析し、Memory製品群の売上高シェアが50%以上であれば、その企業はMemory企業と分類し、MPU製品群の売上高シェアが50%以上であれば、MPU企業と分類する。また、どの製品群も50%に達しない企業はComplex企業と呼ぶことにする。企業名の後ろに()の細分化した製品群を記述しているところは、そのサブ製品群で50%以上を売り上げた会社である。10年間で、M&A等による急激な変化を除いて、

製品群構成を大きく変える変化は起こりにくく、単独企業としては変化がある場合でも、徐々に起こしている。また、売上高、営業利益などの費用構造についても、単年度による変動を避けるために10年間累積で分析しているので、上記のような分類を行った。主要企業の時系列変化は後述する。緑背景の製品群は「機能」設計付加価値型で、赤背景の製品群は製造付加価値型である。Logic-GPは細分化された製品群によって異なるので、色付けをしていない。また、Complex企業は製造付加価値型製品と設計付加価値型製品の両方の事業を行っている場合が多く、同じく色付けをしていない。

米国は、特にある製品群に集中した企業が多く、それらの企業の中から収益性の良い企業が多く出ている。また、Complex企業もあり、大手ではTI、Freescale、On Semiconductorくらいであるが、TIを除けば、収益性が目立って良いわけではない。TIは知財収入⁶が多く、収益に相当良い影響を与えている。また積極的にAnalog企業を買収して（2000年にBurr-Brown、2011年にNational Semiconductorを買収）Analog企業へと変身しつつある。米国半導体産業として見ると、個々の企業は専門化した企業が多いが、国家としては、全ての製品群をカバーしている。一方、日本はComplex企業が多く、専門企業は製造付加価値型のDiscreteやOptical Semiconductorに限られている（2012年に倒産したElpidaもMemory企業で製造付加価値型）。近年、日本のComplex企業である、東芝がNAND Flashに、ソニーがCMOSイメージセンサーに注力し、集中度指数を上げているが、これらの製品群も製造付加価値型である。その他の日本企業は、同じような多くの製品群を品揃えしている状況が続いている。欧州企業の状況も日本と似ている。韓国、台湾はMemory製品群、Logic-GP（Display Driver）製品群に特化した企業が多く、Complex企業は無い。従って、国家レベルで見ると半導体産業は一部に偏っている。

4.5. 半導体企業の分類：応用分野（用途）による

半導体企業を製品が使用される応用分野に分類して、各企業の販売分野先で分類する。表4.6は各応用分野で50%以上の売上高を上げている企業を其々の応用分野企業と位置付け、どの分野でも50%を上回らない、企業をAll-round企業と位置付けた。All-round I、All-round IIの分類は、多くの製品群で、多くのアプリケーションに対応している企業群をIに分類し、一製品群で、多くのアプリケーションに対応している企業をIIに分類した。応用分野別にみると、半導体の市場規模は、2003年から2012年までの10年間の累積データによると、Data Processingは37.4%、Consumerは19.7%、Wireless Communicationは20.3%、Wired Communicationは6.1%、Automotiveは7.3%、Industrialは9.2%を占める。従って、Data Processing、Consumer、Wireless Communication分野で売上の50%以上を上げる企業は多い。

⁶ EE Times Japan, 2008の記事によれば、年間約\$1Bの知財収入があるとの記述。

表 4.4 半導体事業の売上高比率（專業度）別企業数

	100%	75%-100% 未滿	50%-75% 未滿	50%未滿	非開示	Total
Americas	36	22	4	5	2	69
Europe	6	5		2	5	18
Japan	1	4	2	22	3	32
Korea	3	2	1	2	1	9
Taiwan	19	9	1	2	1	32
China	3	2	1		2	8
Total	68	44	9	33	14	168

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

4.6. 半導体企業の分類：消費市場（地域）による

表 4.7 は各半導体企業の地域別セグメント売上を示したものである。図 3.3 で示したように、2000 年代に Asia-Pacific 地域が急拡大しており、そのため、多くの会社が Asia-Pacific 地域で 50%以上売り上げている。また、50%に達しない企業（Global 企業）も、Asia-Pacific 地域での売上高が一番高い比率を占めている。例外は日本比率が多い Toshiba、欧州比率が多い Infineon、米国比率が多い Xilinx である。

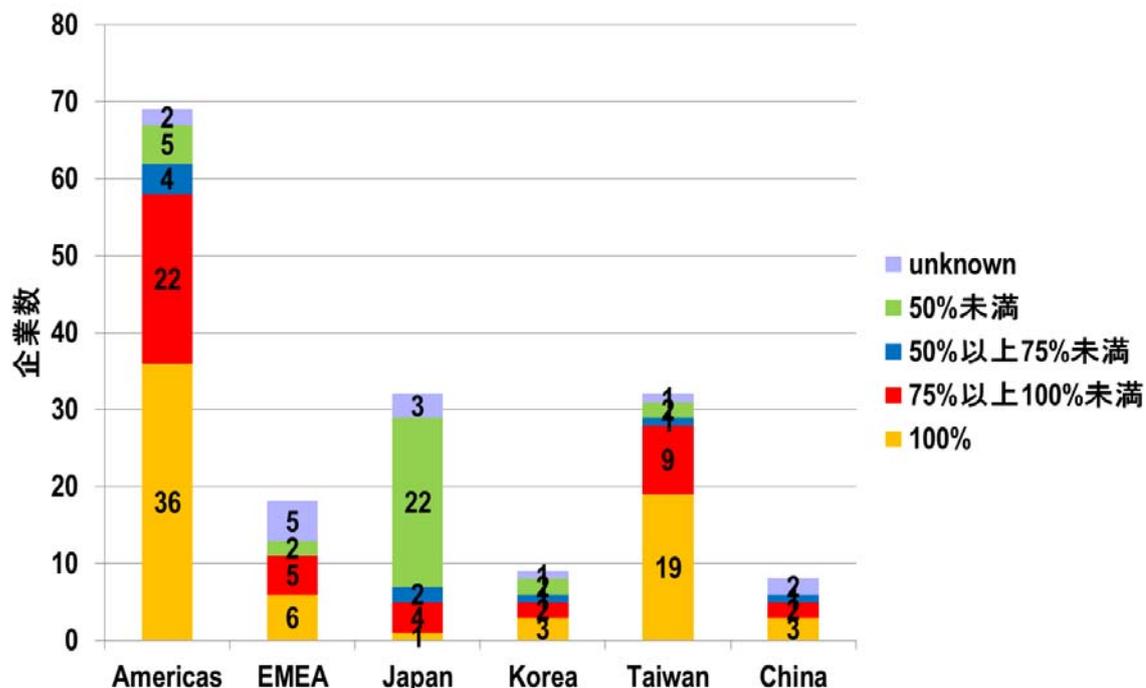


図 4.3 半導体企業の專業度 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

表 4.5 取扱い製品群による企業分類

	Americas	Japan	Europe	Korea	Taiwan
Memory	Micron(DRAM), Spansion(NOR Flash)			Samsung, SK Hynix(DRAM)	Winbond, Macronix, Powerchip(DRAM), Nanya(DRAM)
MPU	Intel, AMD				
MCU	Microchip				
Logic-GP	Xilinx(PLD), Altera(PLD)				Himax(Display Driver), Novatek(Display Driver)
Logic-ASSP	Qualcomm, Broadcom, nVidia, Marvell		CSR		MeidaTek, Realtek
Logic-ASCP	LSI, IBM				
Analog-GP	Analog Devices, Maxim, Linear Tech.				
Analog-ASSP	RFMD, Skyworks				
Discrete	Vishay, Fairchild, International Rectifier	Mitsubishi(IGBT PT)			
Optical Semi.	Omnivision(CMOS Image Sensor), Avago	Sharp, Nichia(LED)			
Complex	TI, Freescale, ON Semi, Atmel, Cypress, IDT	Toshiba, Renesas, Sony, Panasonic, Rohm, Fujitsu	Infineon, STM, NXP		

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

表 4.6 製品販売応用分野による半導体企業の分類

	Americas	Japan	Europe	Korea	Taiwan
Data Processing	Intel, AMD, Micron, nVidia, Marvell, LSI			Samsung, SK Hynix	Nanya, Powerchip, Novatek
Consumer		Toshiba, Sony, Panasonic,			Mstar
Wireless Communication	Qualcomm, Skyworks, RFMD, Omnivision		CSR		MediaTek
Wired Communication					Realtek
Automotive			Robert Bosch		
Industrial					
All-round I	TI, Freescale, Broadcom, OnSemi, Atmel,	Renesas, Rohm, Sharp, Fujitsu Semi,	STM, Infineon, NXP		
All-round II	Analog Devices, Maxim, Xilinx, Avago, Fairchild, Spansion, Altera, Vishay, Linear Tech,	Nichia, Mitsubishi, Sanken,			

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

表 4.7 消費市場（地域）による半導体企業の分類

消費市場(地域) \ 企業の国籍	Americas	Japan	Europe	Korea	Taiwan
Asia-Pacific	Intel, TI, Qualcomm, AMD, Broadcom, nVidia, Marvell, ON Semi., Maxim, Avago, Fairchild	Rohm	STM, NXP	SK Hynix	MediaTek
Japan		Renesas, Sanken, Denki			
Americas					
Europe					
Global	Micron, Freescale, Analog Devices, LSI, Xilinx, Spansion, Atmel, Altera, Microchip, Linear Tech.	Toshiba,	Infineon	Samsung	Nanya

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

5. 売上高と営業利益

2003年から2012年までの10年間の累積売上高が\$10B以上の32社を表5.1に示す(会社名に*マークのついている企業は半導体セグメントの売上高、営業利益を示す)。10年間で累積売上高\$10B以上の企業は46社あるが、そのうち2012年末に存続している企業は41社である。その中から、非上場の企業2社(日亜化学、Robert Bosch)と半導体セグメントの営業利益を公表していない企業7社(ソニー、パナソニック、シャープ、富士通セミコンダクター、IBM、三菱電機、Vishay)を除いた32社の売上高と営業利益を示す。

5.1. 営業利益の偏在

図5.1に示したように、32社の総累積利益額は\$238Bで、利益会社23社の利益総額は\$271Bであり、損失会社9社の損失総和は-\$33Bである。Intelの累積営業利益は1社で\$106Bを記録しており、Samsung、Qualcomm、TIの3社合計で\$101B、残りの\$64Bを4社以外で利益を出している19社で分け合っている。このように営業利益は偏在している。

5.2. 相関関係

これら企業の累積売上高と累積営業利益の相関関係を示したのが、図5.2である。32社の売上高と営業利益の相関係数は0.903になっており、強い正の相関があるように見える。また、半導体産業は「装置産業で固定費が高いので、売上高を上げることが営業利益拡大に直結する」と思われている。しかし、この図をよく見ると、MPUで高いシェアを持っているIntelとDRAM、NAND Flashで高いシェアを持っているSamsungを除き、売上高の中に知財収入が多く含まれているQualcomm、TIを除く28社の相関係数を計算すると-0.14となり、相関があるとは言えない。

5.3. 取扱製品群により分類された企業の費用構造

表4.5に取扱製品群により企業を分類したが、本節では、それらの分類と各企業の売上原価(Cost of revenue)、研究開発費(Research and development expenses)、販売費および一般管理費(Selling, general and administrative expenses)の調査、分析を行った結果について示す。

図5.3に半導体製品のバリューチェーンとどの工程をどの費用項目に分類するかを示したものである。SG&A費用はMarketing、Salesの費用以外に人事、総務、財務、資材などの一般管理費と呼ばれる費用が入っている。Cost of revenueは製造工程の費用を計上している。図5.3におけるDesignの費用を一部計上している場合もあるが、大半の企業はDesignのところはR&Dに入れているので、それに従った。また、日本においては、R&Dのところを一般・販管費に入れている場合が多いが、R&Dと

表 5.1 半導体企業 32 社の累積売上高と営業利益

	Company	Location of HQ	Revenue \$B	Operating Income \$B	%	Product Type	Application Area	Sales Region
1	Intel	US	400.6	106.3	26.5%	MPU	Data Processing	AP
2	Samsung*	KO	210.7	42.7	20.3%	Memory	Data Processing	AP
3	TI	US	125.3	26.2	20.9%	Complex	All-round	AP
4	Toshiba*	JP	106.8	4.0	3.7%	Complex	Consumer	JP
5	Qualcomm	US	97.5	31.6	32.4%	L-ASSP	Wireless	AP
6	STM	EU	91.5	-1.4	-1.5%	Complex	All-round	AP
7	Renesas	JP	90.0	-0.9	-1.0%	Complex	All-round	JP
8	SK Hynix	KO	74.6	7.4	9.9%	Memory	Data Processing	AP
9	Infineon	EU	70.8	1.1	1.6%	Complex	All-round	EMEA
10	Micron	US	59.5	-2.2	-3.7%	Memory	Data Processing	AP
11	AMD	US	55.5	-3.2	-5.8%	MPU	Data Processing	AP
12	Freescale	US	50.2	-11.6	-23.1%	Complex	All-round	AP
13	NXP	EU	46.7	-3.7	-7.9%	Complex	All-round	AP
14	Broadcom	US	45.5	2.5	5.4%	L-ASSP	All-round	AP
15	Rohm*	JP	34.9	4.1	11.8%	Complex	All-round	AP
16	nVidia	US	31.9	3.2	10.0%	L-ASSP	Data Processing	AP
17	Analog Devices	US	25.2	6.4	25.5%	A-GP	All-round	AP
18	Marvell	US	24.8	2.5	10.2%	L-ASSP	Data Processing	AP
19	MediaTek	TW	24.1	6.7	27.8%	L-ASSP	Wireless	AP
20	LSI	US	21.9	-3.5	-15.8%	L-ASCP	Data Processing	AP
21	On Semi.	US	19.2	1.2	6.1%	Complex	All-round	AP
22	Xilinx	US	18.8	4.7	25.2%	L-GP	All-round	US
23	Maxim	US	18.7	4.7	24.9%	A-GP	All-round	AP
24	Avago	US	17.9	1.8	9.8%	Opto	All-round	AP
25	Spansion	US	17.4	-3.1	-17.8%	Memory	All-round	AP
26	Atmel	US	15.5	0.3	1.9%	Complex	All-round	AP
27	Fairchild	US	15.1	0.6	3.7%	Discrete	All-round	AP
28	Nanya	TW	14.1	-3.4	-24.3%	Memory	Data Processing	AP
29	Altera	US	13.9	4.4	32.0%	L-GP	All-round	AP
30	Sanken Denki*	JP	11.3	0.8	7.1%	Complex	All-round	JP
31	Microchip	US	10.9	2.9	27.0%	MCU	All-round	AP
32	Linear Tech.	US	10.7	5.3	49.5%	A-GP	All-round	AP

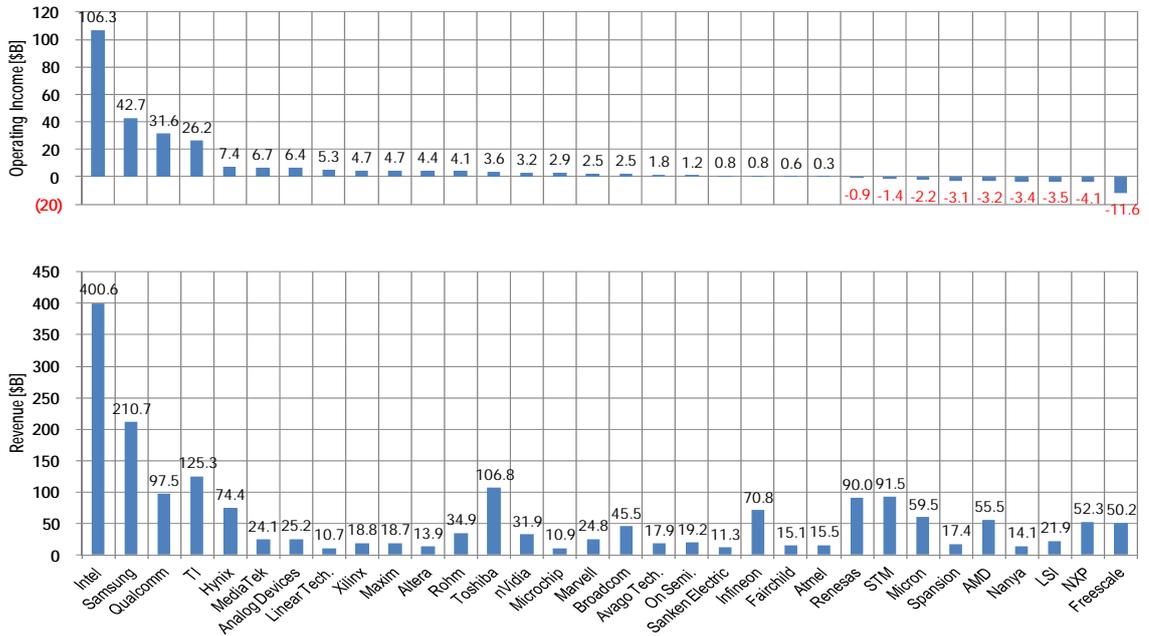


図 5.1 半導体企業累積売上高トップ 32 社の累積営業利益（上段）と累積売上高（下段）

出典：各社の財務データをもとに作成

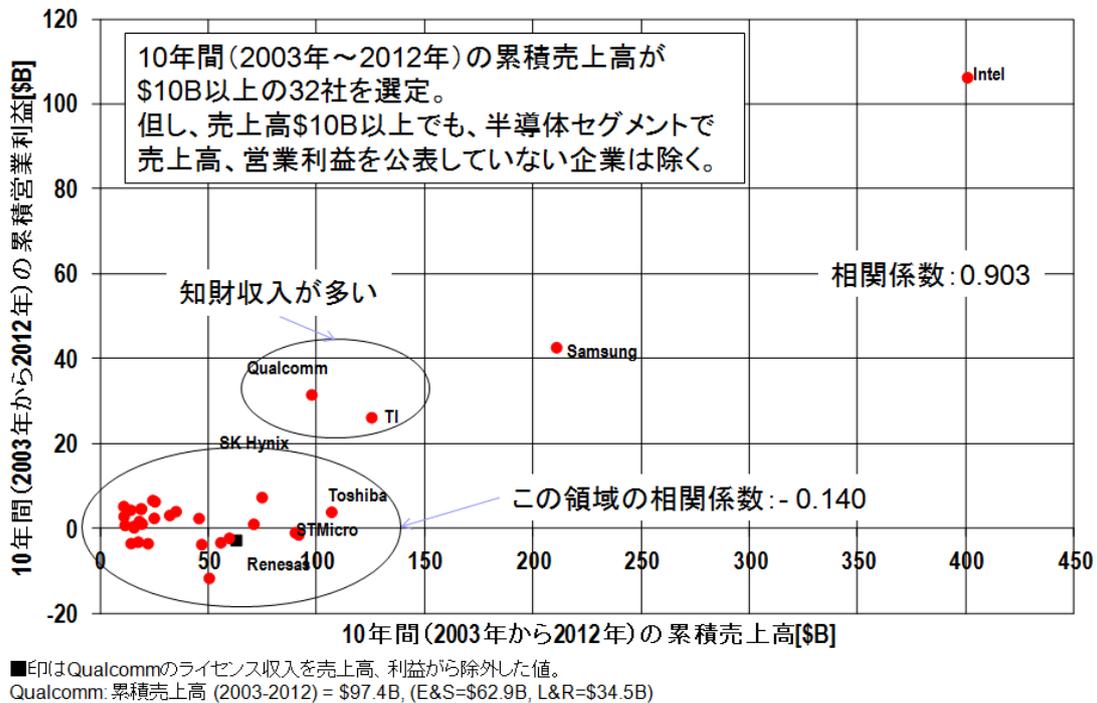


図 5.2 累積売上高と累積営業利益の相関図 出典：各社の財務データをもとに作成

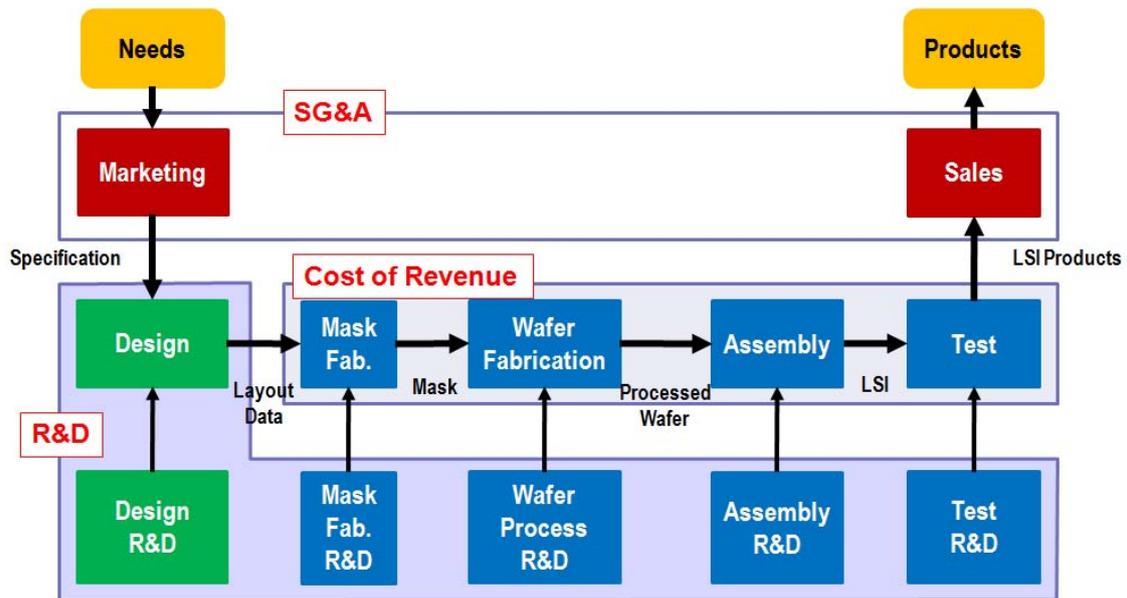


図 5.3 半導体製品のバリューチェーンと費用構造

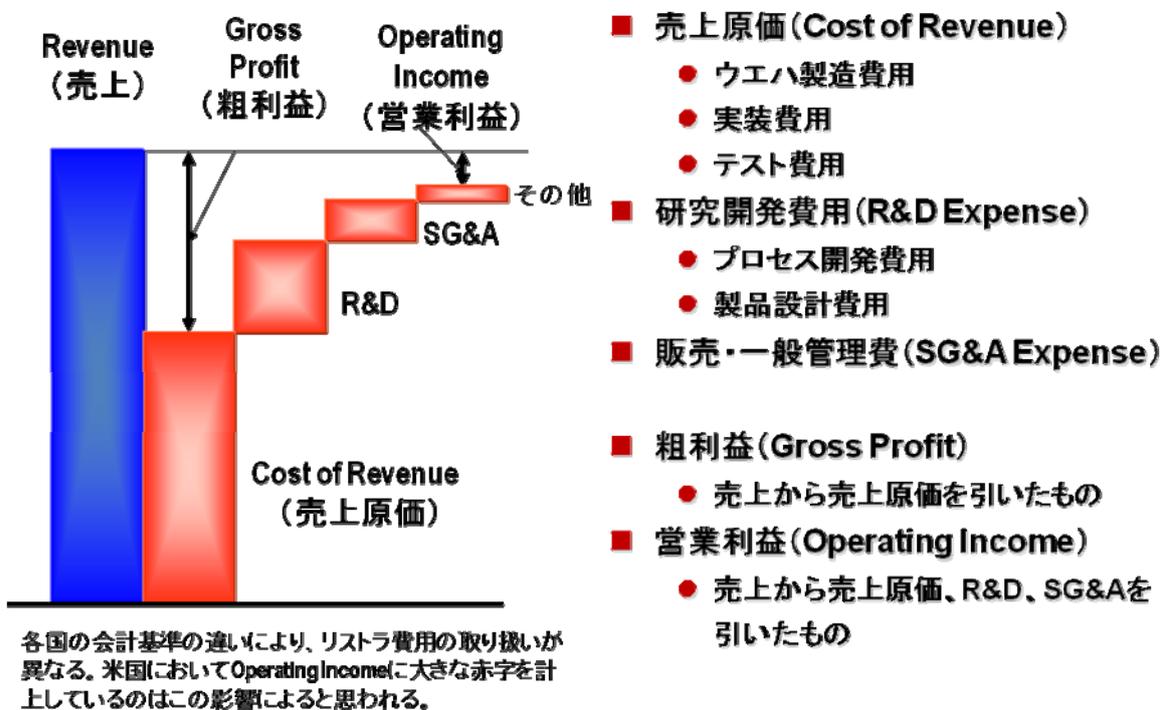


図 5.4 費用構造

区別して、分類した。本稿では R&D は Design にかかる費用と各工程をサポートする研究開発、技術開発費用の合計値とした。図 5.4 にその構造を示す。

図 5.5 に示すように、費用構造を公表している半導体企業上位 40 社の 10 年間累積 (2003 年～2012 年) 売上高に対する売上原価比率を見ると、平均値は 53.3%で、Memory 企業、Discrete 企業、Optical Semiconductor 企業は比率が高く、一方、Logic-ASSP 企業、Analog-GP 企業の比率は低い。これは、それぞれの製品群のウエハ 1 枚あたりに掛かる製造費用に差異がある場合とウエハ 1 枚当たりの売上高に差異がある場合の両方の影響により決まる。Memory 企業、Logic-ASSP 企業は売上高増加に伴い、比率が低下傾向にあるが、Complex 企業は売上高が増加しても、比率に大きな変化はない。Complex 企業の比率は 60%前後に分布しており、売上高とはあまり相関が無いように見える。これは、Complex 企業は多くの製品群を手掛けて、多様な製造プロセスを有しており、それぞれの製品群で規模の経済が効かないレベルでの増加に留まっていると考えることができる。また、比率が中間的などところに位置するのは、数多くの製造プロセスの平均的などところに、収まっていると考えられる。個別製品群の中で Logic-GP は 40%を切る Xilinx, Altera と 70%を超える Novatek, Himax に分かれている。この差異は、Logic-GP に分類されているが、細分化した製品群として、前者は PLD を、後者は Display Driver を取り扱っており、これが差異として表れている。PLD を事業としている Xilinx, Altera は特許等の知的財産で PLD 市場への参入障壁を高くし、それにより、高価格を維持し、結果的に製造費用の比率が下がっていると考えられる。一般的に Analog 製品を主に取扱っている企業の売上高に対する売上原価比率は低い。Analog-ASSP のところに、分類されている Skyworks, RFMD は高い。この 2 社は携帯電話、Mobile 機器などの RF (Radio Frequency) 部分の HPA (High Power Amplifier) を中心に取扱っており、売上高に対する売上原価比率が高い。これは、HPA, RF のモジュール化などを含め製造関連費用が高いことを示している。

売上原価比率が高い企業は、製造付加価値型製品群を多く取扱っている傾向が見取れる。

図 5.6 は累積売上高に対する研究開発費の売上高比率を示す。平均値は 17.2%で、比率が比較的高い企業は、Logic-ASSP、Analog-GP を主に取扱っている企業群であり、比率が低い企業は、Memory、Discrete、Optical Semiconductor および Logic-GP で Display Driver を主に取扱っている企業である。Complex 企業の研究開発比率はばらばらしている。これは、各 Complex 企業が、取扱っている製品群の比率が異なることから、このような傾向が表れているものと考えている。

図 5.7 は累積売上高に対する累積売上原価比率と累積研究開発費比率を各社ごとに示したものである。どのような製品群を主に事業として行っているかにより明らかな差がみられ、Logic-ASSP 企業、Analog-GP 企業、Logic-GP (PLD) 企業は研究開

発費比率が平均よりも高く、売上原価比率が平均より低い。これらの製品群は設計付加価値型の製品である。一方、Memory 企業、Logic-GP (Display Driver) 企業はその対極にあり、これらの製品群は製造付加価値型の製品である。Discrete 製品、Optical Semiconductor 製品もこれに近い。Complex 企業は取扱い製品群のウエイトによって差があるが、売上原価比率、研究開発費比率もともに高い。図 5.4 に示したように、営業利益は売上高から、売上原価、研究開発費、販売・一般管理費などを引いた値であるので、Complex 企業は営業利益が低くなる傾向にあることが分かる。図 5.8 に累積売上高に対する累積売上原価比率と累積販売・一般管理費比率を主要各社ごとに示す。Memory 企業は比較的累積販売・一般管理費比率が低い。また、取扱い製品群によらず、台湾、韓国に本社を置く企業の比率も低い。

一製品群で比較した場合、売上高と営業利益は正の相関関係がある。しかし、取扱製品群を多くして、売上高を増やしても逆に営業利益は増えない。これは、製品群による費用構造が異なり、多くの製品を取扱うことによる非効率が起こっていることを意味している。取扱う製品群により、売上高原価比率、研究開発費比率の高低が分かる。売上高原価比率の高い製品群は Memory 製品、Logic-GP の Display Driver 製品など製造付加価値型製品群にみられ、一方、研究開発費比率が高い製品群は Logic-ASSP 製品、Logic-GP の PLD 製品、Analog-GP 製品などの設計付加価値型製品にみられる。

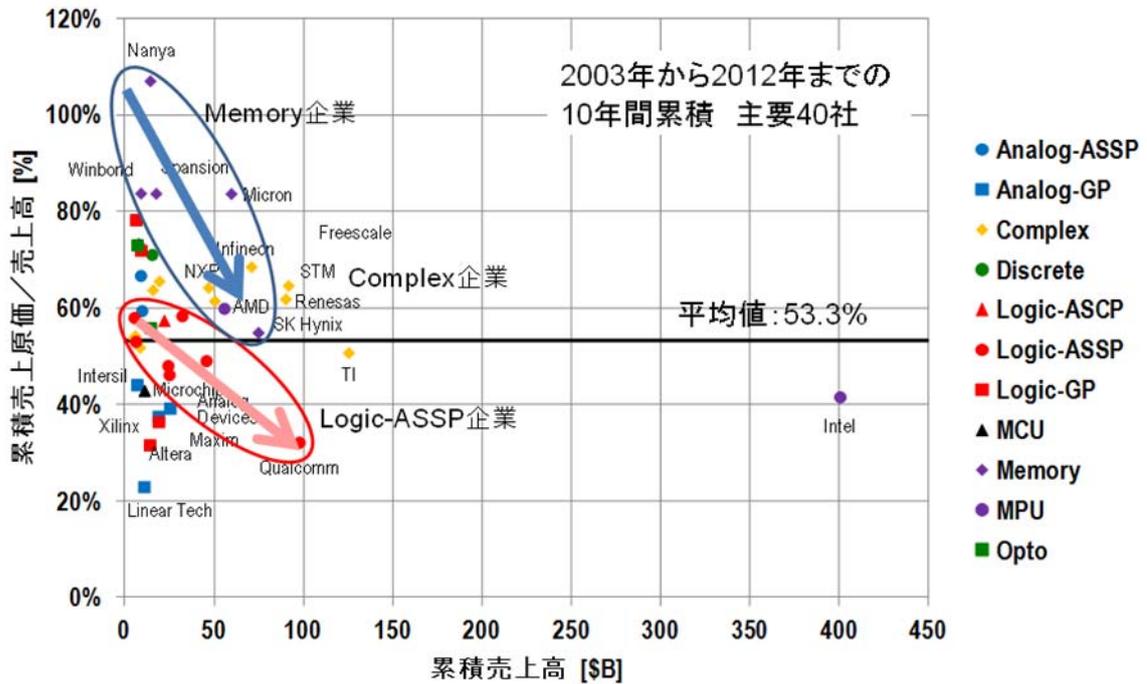


図 5.5 累積売上高と累積売上原価／累積売上高比率

出典：各社の財務データをもとに作成

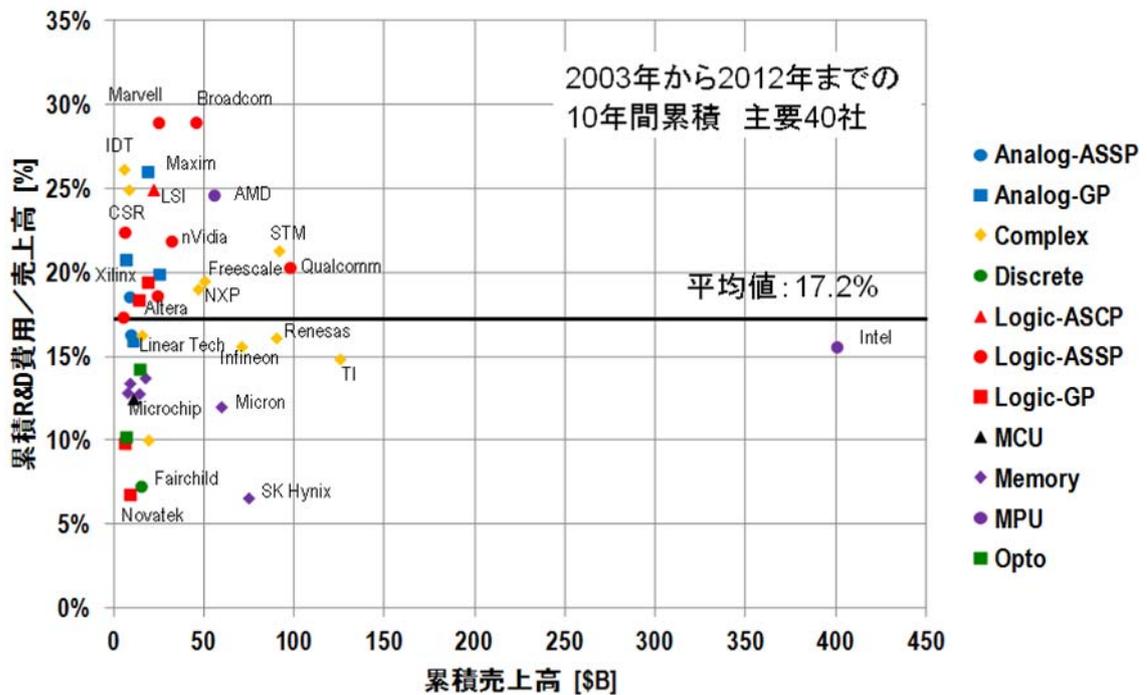
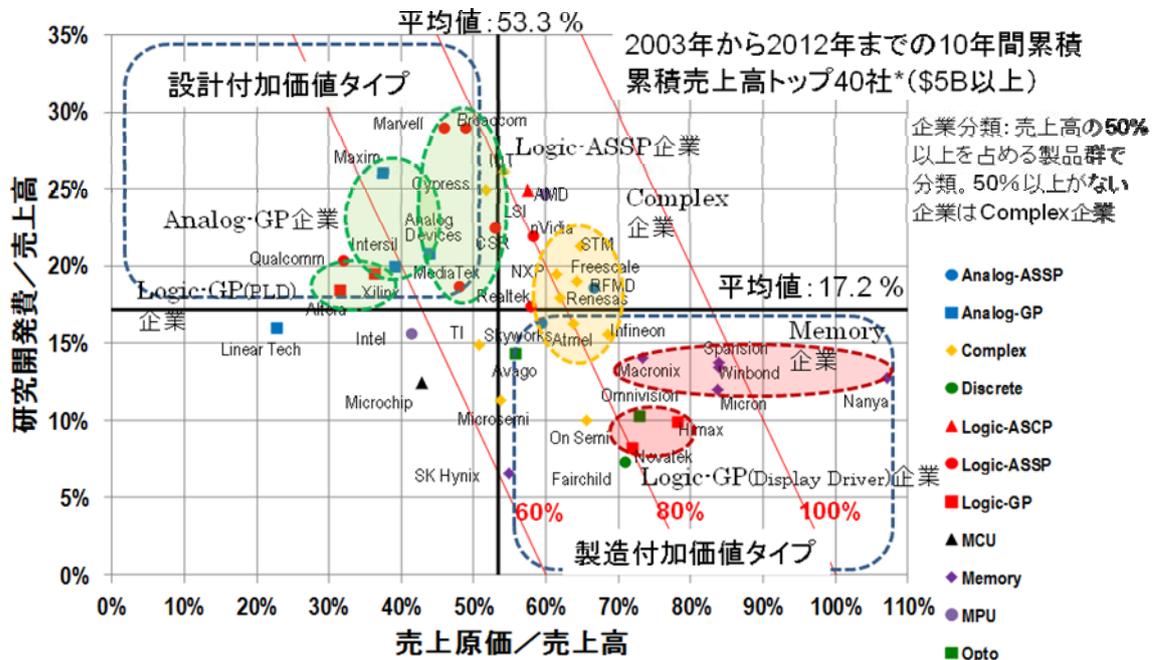


図 5.6 累積売上高と累積研究開発費／累積売上高比率

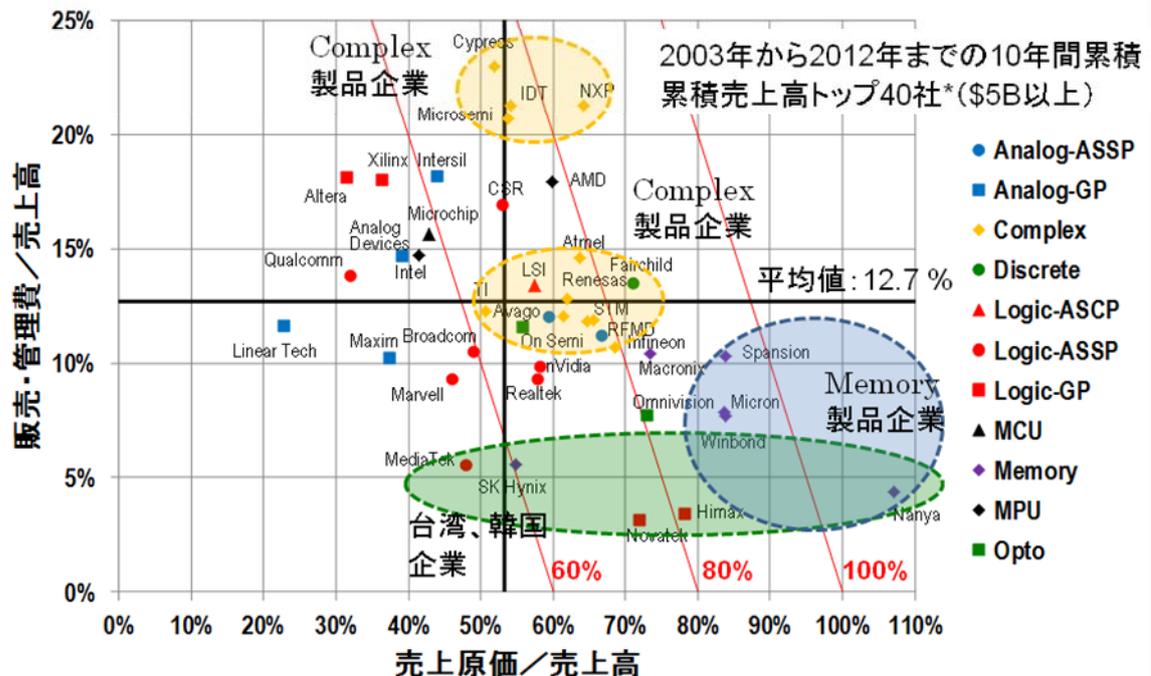
出典：各社の財務データをもとに作成



*1) 但し、半導体セグメントの売上原価、研究開発費用を公表していない企業を除く

図 5.7 主要各社の売上原価比率と研究開発費比率

出典：各社の財務データをもとに作成



*1) 但し、半導体セグメントの売上原価、研究開発費用を公表していない企業を除く

図 5.8 主要各社の売上原価比率と販売・一般管理費比率

出典：各社の財務データをもとに作成

6. 市場の特徴（製品群ごと）

6.1. 市場規模と競争状況

表 6.1 に 3.1 で分類した 13 製品群について、2003 年から 2012 年までの累積市場規模、伸長率、企業数（売上高\$0.5B 以上）および 2012 年の売上高シェア No.1、No.2 企業を示す。

表 6.1 13 製品群の市場規模と特徴

	累積市場規模 [\$\$] 2003-2012	市場規模 [\$\$] 2012	CAGR [%] 2003-2012	2012年売上高\$0.5B以上の企業数	2012年売上高1位企業と売上高		2012年売上高2位企業と売上高	
					Company	[\$\$]	Company	[\$\$]
Memory	517	52.9	3.61	10	Samsung	18.7	SK Hynix	8.8
MPU	348	43.1	5.07	4	Intel	36.9	AMD	3.7
MCU	145	15.1	1.84	10	Renesas	3.8	Freescale	1.5
DSP	60	3.5	-7.50	1	TI	2.5	Analog Dev.	0.2
Logic-GP	122	12.6	1.50	7	Xilinx	2.2	Altera	1.7
Logic-ASSP	436	55.0	7.18	17	Qualcomm	10.1	Intel	8.2
Logic-ASCP	140	19.5	3.40	9	Samsung	7.4	LSI	2.5
Analog-GP	153	18.6	6.43	6	TI	5.1	Analog Dev.	2.1
Analog-ASSP	228	24.7	2.42	14	Qualcomm	3.1	TI	1.9
Analog-ASCP	40	3.0	-4.90	1	STMicro	0.7	Dialog	0.5
Discrete	184	19.9	3.36	12	Infineon	2.0	Mitsubishi	1.3
Optical Semi.	198	29.3	8.53	17	Sony	3.8	Samsung	2.4
Sensor & Actuator	44	6.9	11.87	3	Robert Bosch	0.8	STMicro	0.8

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

3大製品市場は、Memory、MPU、Logic-ASSP で、2012年の市場規模は約\$50Bである。規模的にはほぼ同じであるが、異なった市場を形成しており、MPUは寡占化が進み、Intelが市場の8割以上を占めている。Memory市場は、Samsung、SK Hynixで市場の約5割を占めている。MPU、Memoryは同じ機能仕様（Pin Compatible）の製品を複数社が作っており、寡占化が進みやすい。一方、Logic-ASSP市場はトップ企業のQualcommでも2割に届かず、Logic-ASSPはアプリケーションごとの製品があること、また同じアプリケーション向けにおいても、機能仕様が異なり、そこでの製品差別化による競争が起こっていることで、このような状況が発生させている。従って、この製品群に入る製品数が多いことから、参入企業数も多い。しかし、TabletやSmart Phone用として、QualcommのASSPがシェアを拡大しており、PCでIntelがMPU市場を寡占化したように、QualcommもWireless市場のSoCとして、寡占化

されていく可能性が高い。(今の製品群分類の MPU は PC 用の ASSP とみることもできる。)

市場規模の小さい DSP、Analog-ASCP はこの 10 年の伸長率はマイナスであり、これは、DSP や Analog-ASCP で実現していた機能を SoC (Logic-ASSP や Analog-ASSP の形で) に集積化されていることによると推察する。また、MCU、Logic-GP (Standard Logic) や Discrete の市場規模拡大の伸長率が低い理由は SoC への集積化とともに、それぞれの製品単価の低下および低価格帯の製品数拡大によって引き起こされている。

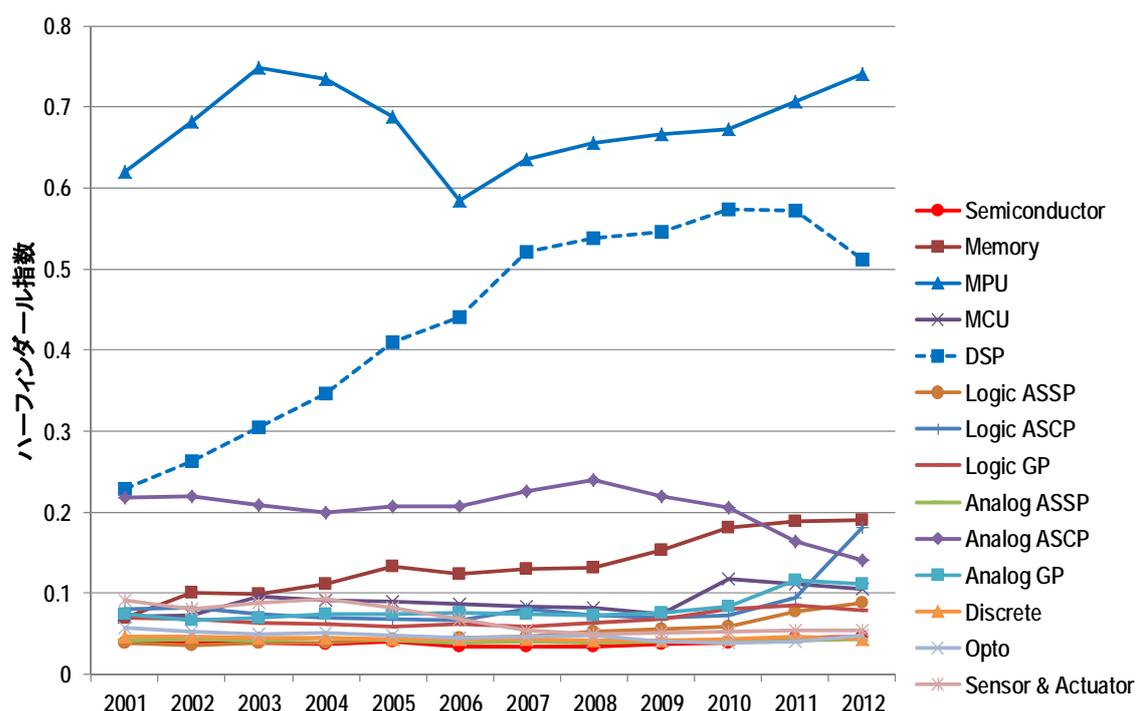


図 6.1 世界半導体製品群別 ハーフィンダール指数の時系列推移
出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

図 6.1 は 13 製品群の市場構造を定量的に示すハーフィンダール指数⁷の年次推移を示したものである。MPU のハーフィンダール指数が最も高く、2006 年には指数が 0.6 を切っていたが、それ以降は再び上昇し、見方によっては独占状態になっている。DSP、Analog-ASCP は市場規模が小さく、参入企業も多くないためハーフィンダール指数は高い。近年、Memory が上昇傾向にある。これは Memory の中の二大製品である、DRAM と NAND-Flash の市場規模拡大に伴い、大量生産できるトップ数社が有利になり、ハーフィンダール指数は上昇している。MCU の 2009 年から 2010 年にかけての増加は、当該製品群シェア 1 位の Renesas Technology と 2 位の NEC Electronics が合併したことによるものであり、Analog-GP の 2010 年から 2011 年へかけての増加は、TI が

⁷ ハーフィンダール指数とは、市場にあるすべての企業の市場シェアの 2 乗の合計である。

National Semiconductor を買収したことによる影響である。Logic-ASCP の 2010 年から 2012 年へかけての急増は、Samsung が Apple 向けのカスタム製品を急増させたことによる。

図 6.2 は 13 製品群をさらに細分化して、市場規模と市場のハーフィンダール指数を示したものである。図中カッコ内の数字は参入企業数を表す。

ある製品市場の拡大が予想されると、参入企業が増加し、市場規模も拡大していく。さらに拡大していくと、半導体製品の製造方法の特徴から、大量に作る企業が有利になり、寡占化が進んでいく。一方、市場規模が縮小していく製品群に対しては、その市場から退出する企業が増え、自然と寡占化が進んだ状態になる。

しかし、新たなイノベーションによる機能性能等の変化により、拡大市場においても新たな参入者の出現や激しい競争が常に起っている。

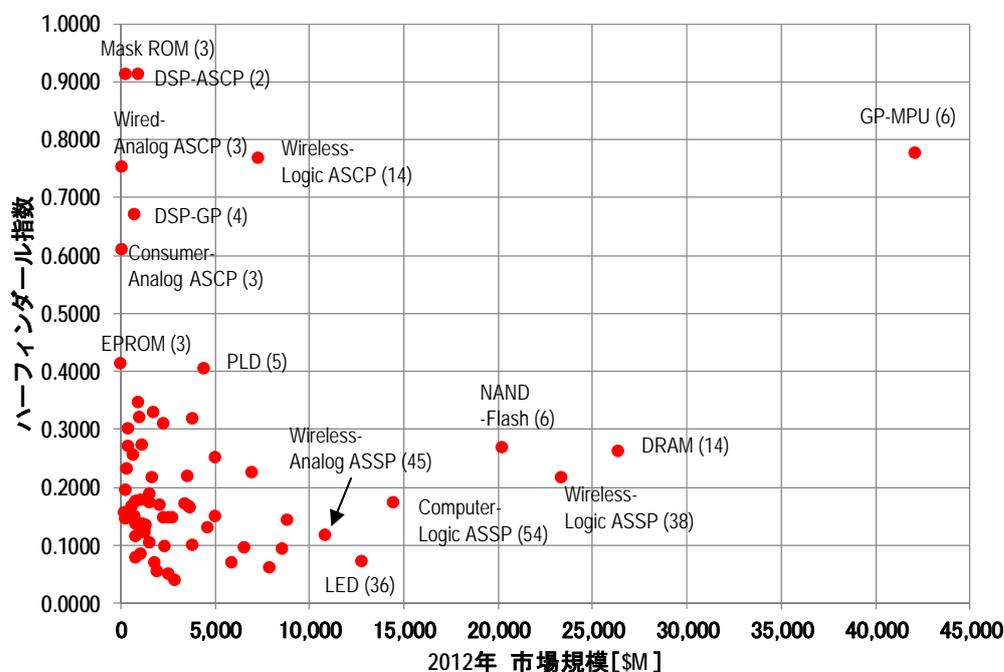


図 6.2 細分化された 70 製品群の市場規模と市場集中度 (2012 年)

図中括弧内の数字は参入企業数

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

6.2. 平均単価推移

各製品群の平均単価推移を図 6.3 に示す。WSTS のデータで、各製品群の市場規模 (金額ベース) の値を市場規模 (数量ベース) の値で割ったものである。製品群によっては、価格に幅があり、従って同一製品がこの割合で低下していることを示すものではなく、低価格帯の製品数量が増え、高価格帯の製品数量が増えない場合には、そ

それぞれの単価が変動なくとも低下しているように示される。また、Memory 製品はビット容量が増加しており、ビット単価という見方をすれば、この低下率よりもさらに低下している。

図 6.3、表 6.2 で特徴的なことは、平均単価を上げられているのは SoC (SPL: Special Purpose Logic) のみである。これは、Logic-ASSP のところに分類される製品である。また、図には表示されていないが、MPU も平均単価は変化していない。一方、DRAM、Flash の Memory 製品群や Optical Semi. 製品群は Volatility が高く、平均単価の年毎のアップ-ダウンはあるが、長期的には低下している。また、MCU 製品群、Discrete 製品群は Volatility も少なく、低下している。MPU は Intel がシェアの 8 割以上を占めており、価格をコントロールできる状態にあることが窺われる。何が、平均単価の上昇低下を左右しているか考えると、平均単価が上昇している SoC は機能集積が進んでいるが、そのほかの製品群については、機能についてはあまり変えずに、性能向上や同一機能で容量を拡大している。これらのことから、顧客は機能拡大には価値を認めるが、性能向上や集積容量向上は集積回路においては当然のことと考え、価値を見出してくれず、それが価格に反映されていない。

表 6.2 平均単価 (ASP) と年平均成長率 (CAGR)

	CAGR (2002-2012)	ASP (2002)	ASP (2012)
SoC(SPL)	4.2%	\$2.64	\$3.98
DRAM	-10.0%	\$3.77	\$1.69
Flash	-7.1%	\$4.34	\$2.60
MCU	-8.0%	\$1.91	\$0.88
MPU	-0.8%	\$75.34	\$90.07
Analog	-3.6%	\$0.59	\$0.44
Optical Semi.	-5.7%	\$0.28	\$0.20

出典：[WSTS BlueBook]のデータをもとに作成

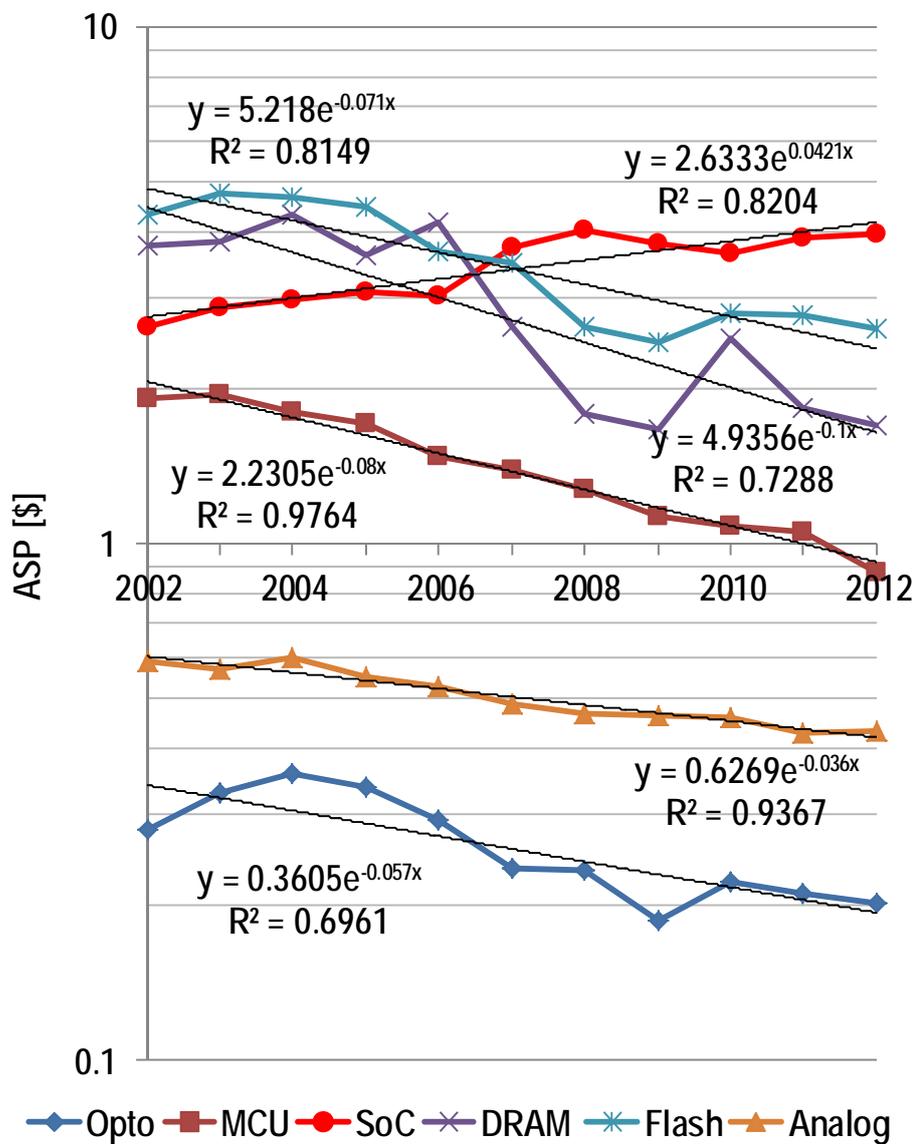


図 6.3 製品群ごとの平均単価推移 出典：[WSTS BlueBook]のデータをもとに作成

7. 製品群集中度

7.1. 製品群集中度と営業利益

「5. 売上高と営業利益」のところで述べたように売上高と営業利益、売上原価費用、R&D 費用、SG&A 費用などを各社ごとに分析することにより、費用構造は取扱製品群により特徴が有ることが判った。本章では各社の製品群集中度と営業利益（率）との関係を求める。ここで製品群集中度の定義は、3.1 で分類した 13 製品群について、各社内での売上高比率を求め、その 2 乗総和を各社の製品群集中度として表す。1 製品群に特化すれば、集中度指数は最大（ $C_{max}=1.000$ ）になり、13 製品群を均等に売上げれば、集中度指数は最少（ $C_{min}=(1/13)^2 \times 13=0.077$ ）となる。

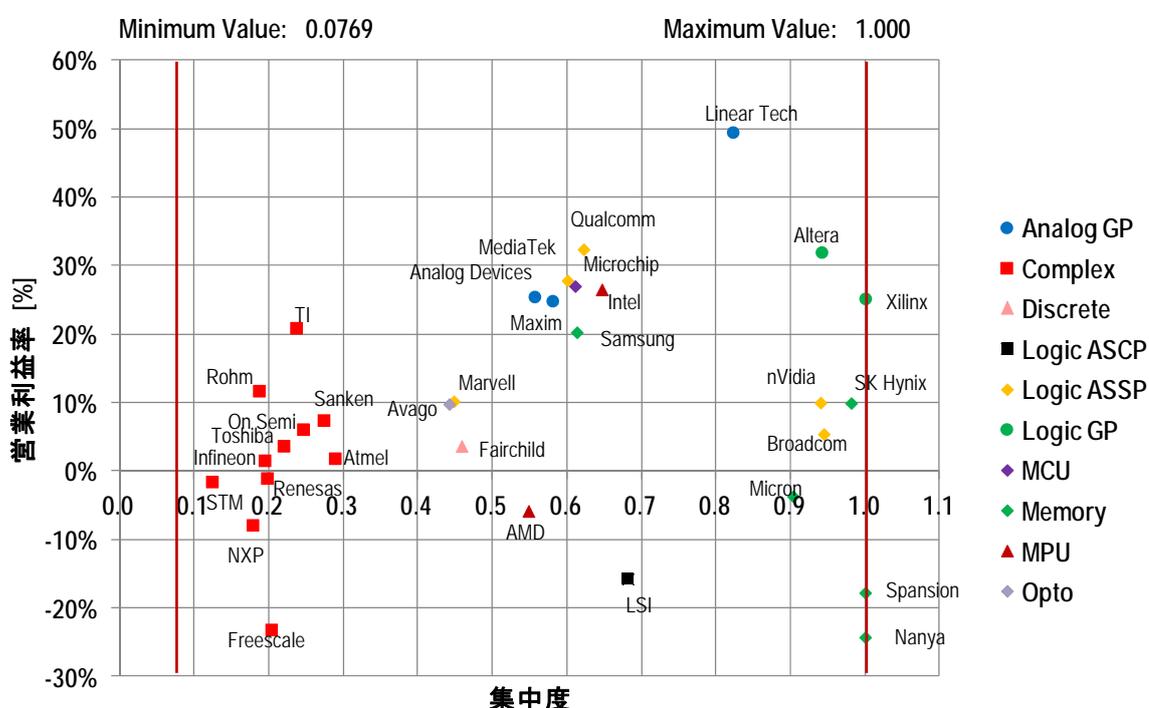


図 7.1 製品群集中度と営業利益率（2003 年～2012 年の累積データより算出）

上記以外の日本企業の集中度指数：Sony 0.259, Panasonic 0.148, Fujitsu Semiconductor 0.321 と低く、Complex 企業に分類される

出典：各社の営業利益率は、各社の財務諸表（2003 年～2012 年）より算出し、集中度指数は、[IHS 2013]のデータをもとに 2003 年～2012 年の累積データで算出した。

図 7.1 は各社の集中度と営業利益率の関係を示したものである。図 7.1 を見て、明らかなことは集中度が低い企業、すなわち Complex 企業は営業利益率があまり高くないという結果を表している。それでは、集中度を高め 1 製品群だけを取扱う場合は営業利益率が高くなるかというところというわけでもない。Memory に集中して、集中度が

1.0 の Spansion、Nanya は営業利益率がマイナスであり、SK Hynix は約 10%の営業利益率を得ている。Memory 市場は製品仕様にあまり差がなく、代替可能製品であり、大量生産し、費用効率を良くし、価格を下げられる企業が有利である。従ってシェアの低い企業は厳しい。

集中度指数 0.6 近辺に高収益企業が分布している。しかし、0.6 近辺にあっても、AMD や LSI のように赤字の企業もある。集中度指数が 0.6 前後で、営業利益率が 30%前後の会社は、次のようなパターンが見られる。比較的市場規模の大きい製品群（MPU、Memory、Logic-ASSP、Analog-GP のどれか一つ）で売上高の 70%以上を占める第一の製品群を持ち、第二の製品群は、売上高の 20%前後で、第一の製品群とセットで売られるような製品もしくは、製造プロセスあるいは設計手法などの費用の共用化ができ、費用効率が良い製品である。一方、集中度指数が 0.6 近辺であるにもかかわらず、赤字企業である LSI の場合は、利益の少ない製品（Logic-ASCP）に注力している。また、AMD の場合は、同じ製品群に注力しているガリバー企業（Intel）がいる。

表 7.1 集中度指数 0.6 近辺の会社のトップ 2 売上高シェア

会社	集中度指数	営業利益率	第一製品 売上高比率		第二製品 売上高比率	
			製品群	比率	製品群	比率
Intel	0.65	26.5%	MPU	78.7%	Logic-ASSP	16.1%
Samsung	0.61	20.3%	Memory	77.6%	Logic-ASCP	5.7%
Qualcomm	0.62	32.4%	Logic-ASSP	74.7%	Analog-ASSP	25.3%
Analog Devices	0.56	25.5%	Analog-GP	72.7%	DSP	14.0%
MediaTeK	0.60	27.8%	Logic-ASSP	73.2%	Analog-ASSP	25.4%
Maxim	0.58	24.9%	Analog-GP	73.8%	Analog-ASSP	16.6%
LSI	0.68	-15.8%	Logic-ASCP	80.1%	Logic-ASSP	19.9%
AMD	0.55	-5.8%	MPU	70.3%	Logic ASSP	22.0%

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

一般的に、なぜ、製品群集中度 0.6 近辺の企業の営業利益率が高いのかについて考える。まず、一製品群に集中することによって、費用分散が避けられる。その製品群で売上高を上げると、基本的には利益は拡大する。しかし、市場規模には限りがあり、利益を更に拡大しようとする、他の製品群セグメントに参入することになる。その時には、（１）メイン製品の事業をするために構築されたインフラ（マーケティング、設計、製造、販売）をできるだけ活用し、共用化して、サブ製品ができることにより費用の効率化が図られるか。（２）サブ製品がメイン製品の更なる売上高拡大のために

活用できるかがポイントとなる。

よく、「選択と集中」という言葉が使われるが、一度拡大した製品群を選択、集中することは難しい。選択と集中の仕方を注意しなければならない。製品群ごとの事業部制になっていると、その事業部の利益率の良い製品を残し、悪い製品を止めるということを行う。一見、利益率は良くなるように見えるが、同一製品群の絶対数量が減ると、費用構造は変わり、利益率は悪くなる。必要なのは製品群を整理することである。

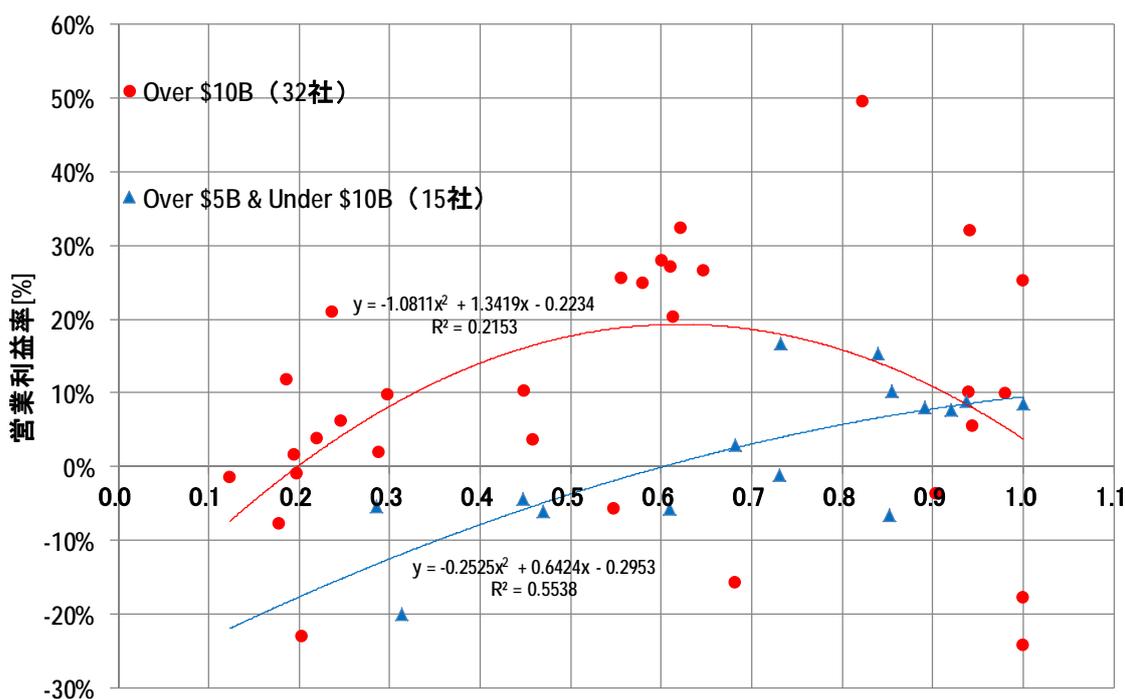


図 7.2 企業規模による製品群集中度と営業利益率 (32 社 + 15 社)

出典：各社の財務データおよび[IHS, 2013]のデータをもとに作成

図 7.2 は製品群集中度と営業利益率について、売上高が\$10B以上の企業と\$5B～\$10Bの企業を分けてプロットしたものである。明らかに、売上高の小さい企業は集中した方が良く、そうすることにより、傾向として利益率が高くなることを示している。次いで、更に利益を上げるためには、集中した製品群市場でシェアを高めることであるが、競合企業がある場合には、あるところまで行くと、上げられなくなる。その時は、集中した製品群に近い製品群市場で、売上高を上げ、利益拡大を目指す。このことから、売上高の高い企業は集中度が高ければよいということではないことを示している。これは、市場規模は有限であり、利益金額を多くするためには売上高を上げなければならない。単一製品群市場では達成できず、次の市場に参入しなければならないから、集中度は低下する。

7.2. 集中度指数と企業の成立ち：日米比較

日本大手半導体企業の製品群集中度指数は低く、高い企業が見当たらない。2012年に倒産した Elpida は DRAM に集中していたが、前述のように、Memory (DRAM) はシェアが上位 1, 2 社しか利益が出せないから、厳しい状態に陥った。日亜化学は LED に集中しており、三菱電機と富士電機はパワーデバイスに集中している。3 社とも半導体製品の営業利益を明らかにしていないので、利益が出ているかどうかは不明である。

ある製品群に集中し、その集中する製品を適切に選択できれば、営業利益率が高くなるのは理解できると思うが、それにもかかわらず多くの日本企業が、なぜ多くの製品を取扱っているかについて考察する。まず、半導体企業（半導体事業部門）の多くは、4.1 で示したように電子、情報、通信機器メーカーの半導体部門としてスタートした。各社は半導体の将来性を期待して参入したと考えられる。半導体技術が進化していくうちに、各種機器の電子化には重要な技術だということになり、社内の他部門で開発される製品に組み込み、それにより、自社の製品の競争力を高めた。従って、半導体で利益が出なくても、それを使った製品で利益が出れば良いというような風潮があった。本社や社内他部門からは「利益は出さなくてもよから、赤字にはしないでくれ。」と言われ、また社内他部門から依頼されるものは、何でも手がけていった。そのようなことから、製品群系列が広がった。これは、見方を変えれば、日本の電機メーカーは、社内で多くの分野のシステム・サブシステム事業を推進していることを示しており、現在でも、半導体ユーザ企業として、表 7.2 に示すように日本と海外の企業を比較すると日本の半導体ユーザ企業は半導体の応用分野として 3.2 で分類した 6 分野のうち、ソニー、パナソニック、日立は 6 分野に参入しており、東芝、富士通は 5 分野に参入している。一方、海外のメーカーは多くても 4 分野である。これからもわかるように取扱製品の多さは企業の設立の経緯やどのような企業から分かれたかに大きく関係している。

米国においては、4.1 で示したように、Spin-off や事業の集中により、半導体企業としての専門化さらには半導体製品の専門化を進めるような動きで、企業の境界を変えていった。一方、日本においても、1990 年代の後半から、半導体部門の半導体分社化、合併統合が起こった。日米同じような分社化ではあるが、動機が異なっているように見えた。その当時、日本企業は、半導体事業は Volatility が高く、半導体部門の損失が大きい時は会社をつぶしかねないという危惧を本社経営幹部は持つようになった。Volatility の高いのは DRAM をはじめとするメモリ製品群で、それ以外の製品群は景気の影響で多少の変動はあるが、堅調に市場が拡大していた。それにもかかわらず、本社経営幹部がこのように考えるようになったのは、DRAM の影響があまりにも大きすぎたことによると考える。そのような状況で、分社化や分社化して企業統合を行ったが、100%の子会社の状態や株式の大半を保有した状態では、半導体会社の経営の自立性が十分に機能しなかった。また、株式の大半を保有していることは、

損失が出た場合に親会社の利益に大きな影響を及ぼし、株の保有自体を避けたいという意識が強まってきた。そのようなことから、ルネサスエレクトロニクスは2013年9月に産業革新機構と民間8社から合計1,500億円の資本を受け入れ、ルネサスエレクトロニクスの母体となった日立、三菱、NECの保有株式は合計しても25%以下になった⁸。また、富士通セミコンダクターはSoC事業についてはPanasonicとの統合をめざし、マイコン・アナログ事業についてはSpansionに譲渡された⁹。

表 7.2 半導体ユーザ トップ 20 社 (2008-2010 累積購入額)

分野別半導体購入金額 単位：\$M

		Total	Computer	Consumer	Wireless	Wired	Automotive	Industrial
1	Hewlett-Packard	US 37,071	35,973	7	322	768		
2	Samsung Electronics	KO 35,530	12,399	6,052	16,921	158		
3	Apple	US 34,822	10,436	6,684	17,702			
4	Dell	US 27,814	27,714		41	59		
5	Nokia	EU 26,207			26,207			
6	Sony	JP 23,099	6,275	15,772	528	78	381	65
7	Panasonic	JP 18,770	4,376	6,703	2,829	1,998	1,433	1,431
8	Cisco Systems	US 18,615	3	1,207	511	16,894		
9	LG Electronics	KO 13,812	2,362	3,618	7,767	51	14	
10	Motorola	US 12,326	92	907	9,940	1,089		298
11	Toshiba	JP 11,194	6,653	1,693	1,262	325		1,262
12	NEC	JP 10,780	4,966		3,244	1,961		609
13	Nintendo	JP 10,146		10,146				
14	Hitachi	JP 9,923	5,045	799	257	864	1,516	1,442
15	Canon	JP 9,488	4,010	4,933				544
16	Fujitsu	JP 8,954	5,497	10	1,022	1,667	758	
17	Acer	TW 8,854	8,752	74	28			
18	Lenovo	CH 8,573	8,448		125			
19	Ericsson	EU 7,869			6,566	1,181		122
20	Nokia Siemens Networks	EU 7,647			6,684	963		

出典：[IHS 2011]のデータをもとに作成

7.3. 売上高トップ 10 企業と営業利益トップ 10 企業の集中度推移

売上高トップ 10 企業の製品群集中度推移を図 7.3 に、営業利益トップ 10 企業の製品群集中度推移を図 7.4 に示す。この二つの図を比較すると、明らかに、利益を上げている企業は製品群集中度が高く。また集中度を高める方向に推移している。

例外として、Samsung がある。Samsung は DRAM, NAND Flash などのメモリ製品群に注力していたが、2011 年、2012 年と Apple 向けの Logic-ASCP を大量に出荷し、集中度という面からは低下している。これは、売上規模増大については寄与し

⁸ ルネサスのプレスリリースより

<http://japan.renesas.com/press/news/2013/news20130930c.jsp>

⁹ 富士通の IR 資料より、<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/02/7-3.html>、

<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/04/30-1.html>、

<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/04/30-2.html>、

ているが、営業利益拡大にはどのくらい寄与しているか不明である（半導体セグメント別の営業利益を公表していないため）。前述したように Logic-ASCP (SoC) は製品仕様をユーザが決めているため、営業利益率は低いのではないかと推察する。

Memory と ASCP タイプの SoC は両者とも製造付加価値型の製品群であるとはいえ、製造プロセスの差異は拡大しており、共用性がどの程度あるかがポイントである。ま

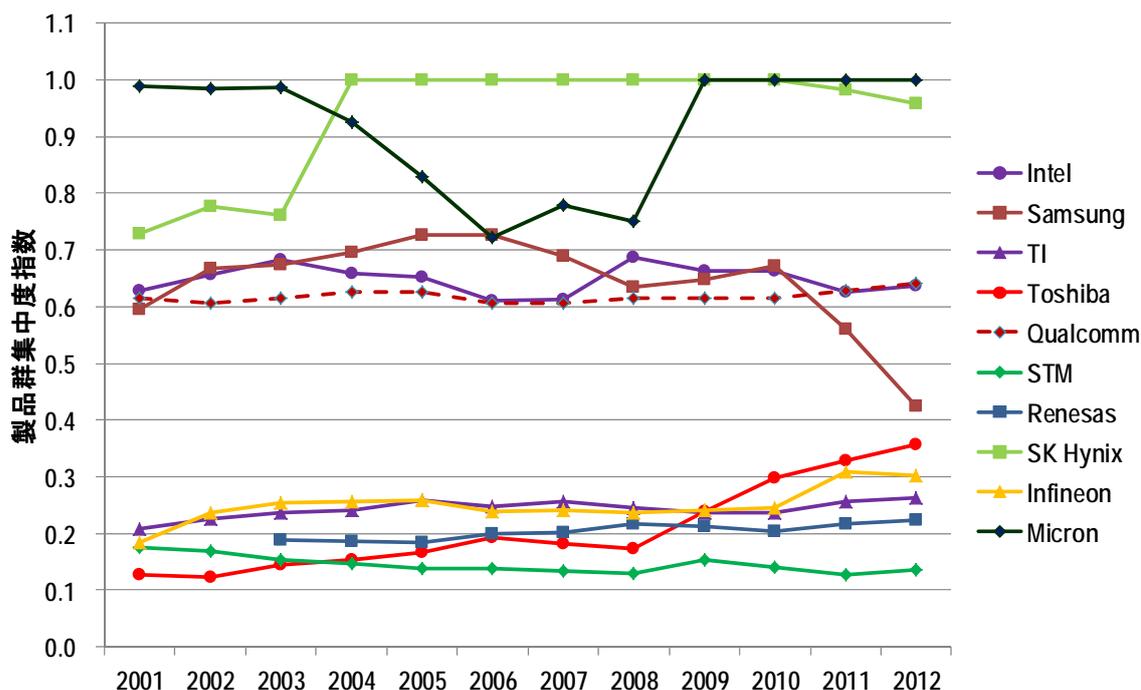


図 7.3 半導体売上高トップ 10 企業の製品群集中度

出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

た、ASCP タイプの SoC 自体、長期に利益を確保できる製品群ではない。Apple にとって、Smart Phone ビジネスを争っている Samsung にいつまでも ASCP といえどもキーの部品を頼るのも問題が多いと考え、台湾の TSMC に依頼する動きも見せている。東芝はリーマンショック不況以降、NAND Flash へ注力しており、集中度指数は向上している。

営業利益額トップ 10 に入っている企業で、集中度指数が 0.3 を超えていないのは TI だけである。元々、TI は多くの製品群を手掛けており、日本の大手半導体企業と類似点は多い。ただ、営業利益額が大きいのは 5.1 でも述べたように、特許、ライセンス等、知的財産による収入が多いことによる。また、製品群集中については、Burr-Brown、National Semiconductor を買収して、Analog 製品群への集中化を進めている。

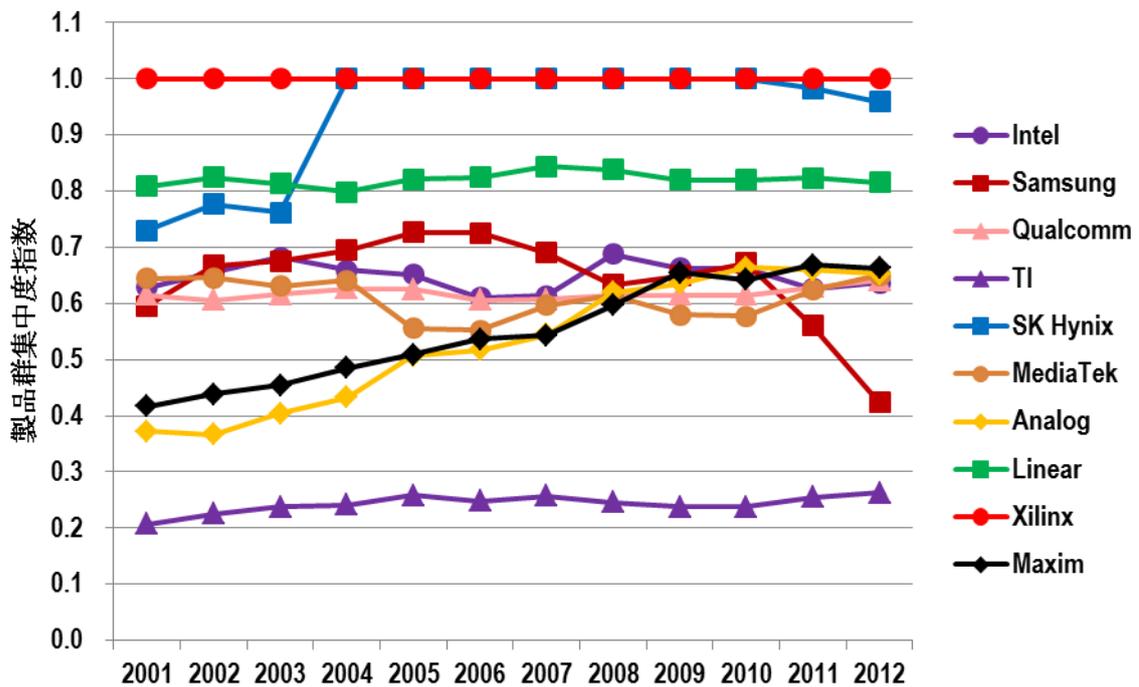


図 7.4 半導体営業利益トップ 10 企業の製品群集中度
 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

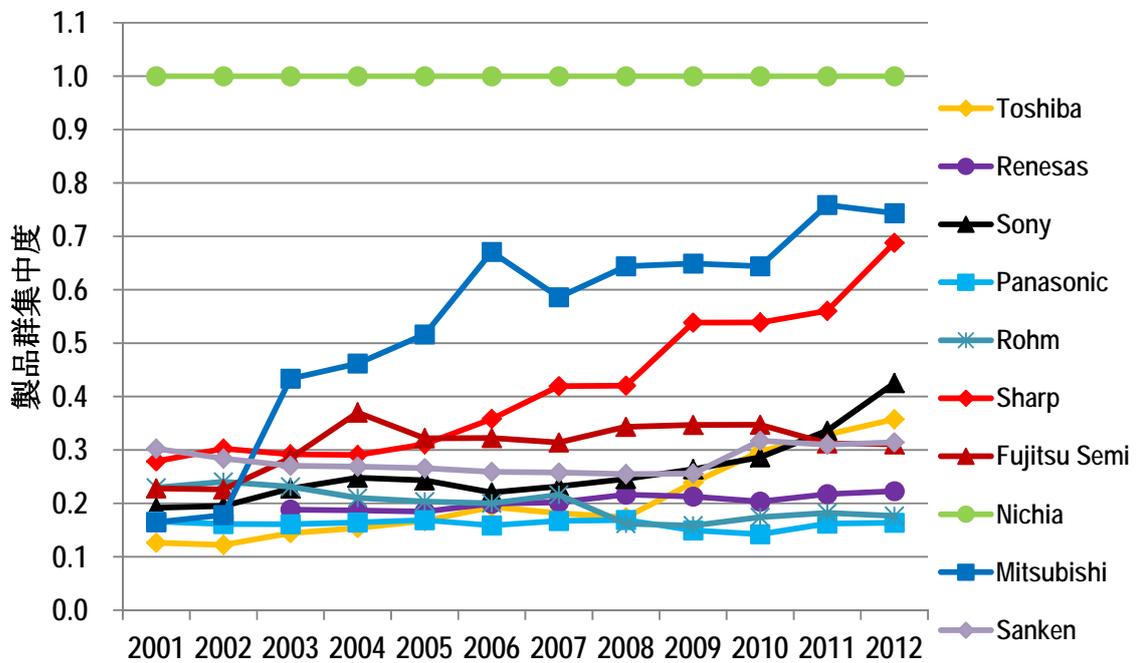


図 7.5 日本半導体主要企業の製品集中度推移
 出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

7.4. 日本半導体企業の製品群集中度指数の推移

図 7.5 は日本の主要半導体企業の集中度指数の推移を示したものである。日亜化学は LED に集中しており、集中度指数 1.0 であるが、他はあまり高くない。この中で、三菱電機が比較的高い値を示している。三菱電機は 2003 年に大半の半導体製品をルネサステクノロジに移管し、更に DRAM をエルピーダに譲渡したために、パワー半導体、光高周波半導体のみとなり集中度が上がった。その後パワー半導体に集中することにより、集中度指数が向上している。また、シャープも多くの製品を手掛けていたが、光半導体に集中していることがデータからは読み取れる。しかし、シャープは光半導体の売上も落としており、その他の半導体を止めたことによる、結果である。シャープは近年半導体セグメントとして売上高、営業利益を公表しておらず、収益性については不明である。その他、集中度を上げている企業は NAND Flash に注力している東芝、CMOS イメージセンサーに注力しているソニーである。ルネサス、ローム、パナソニック、富士通セミコンダクターは集中度に時系列変化があまり見られない。

それでは、「なぜ、日本企業は製品群集中ができないのか？」について考察したい。前述したように、近年、日本企業でも製品群集中を行い、指数を上げている企業もあるが、一般的に米国企業より集中度は低い。低い理由については 7.2 で述べた企業の設立の経緯に遡ることができる。今回の調査・分析により、集中した方が営業利益率は高くできることは明らかになったが、日本企業は未だに多くの製品群を手掛け集中度は低い状態が続いている。これは、(1) 未だに製品群を問わず売上高を上げた方が良いと思っているのだろうか？ (2) それとも多くの製品を手掛けることによるシナジーを見出そうとしているのか？ (3) それとも、集中度を高めると営業利益が増加するのを理解しているが、それを実行できないのだろうか？ (1)、(2) のケースでは、利益拡大のためには適切ではないことを理解してもらう必要がある。

(3) のケースがなぜ起こるかは、次のようなことが原因ではないだろうか。まず、一度拡大した製品群系列を集約するためには、それに従事していた従業員の雇用問題、工場の転用もしくは閉鎖問題、顧客に対する製品の供給停止の説明等、それを実施するためにはそれなりに費用がかかり、労力も必要である。それらのことを考えれば、赤字にならないかぎり、撤退という判断はしにくい。また少し赤字が出ても、上記費用を考えると継続をしてしまう。そのような製品が多くなり、切羽詰まった状態になり始めて行動するようになって、状況を悪くする。すなわち、常に営業利益を拡大し、利益率を高めるに何をすれば良いかを第一の目標に置かなければ、陥りやすい現象である。

8. 各企業の応用分野集中度と営業利益

応用分野ごとの製品群市場規模を図 8.1 示す。市場規模は図 3.2 でも示したように Data Processing (Computer & Peripherals) の分野が一番大きく、その中で汎用品は 8 割近くを占める。次いで大きいのは Wireless 分野であるが、5 割以上が Wireless 分野専用製品で占められている。

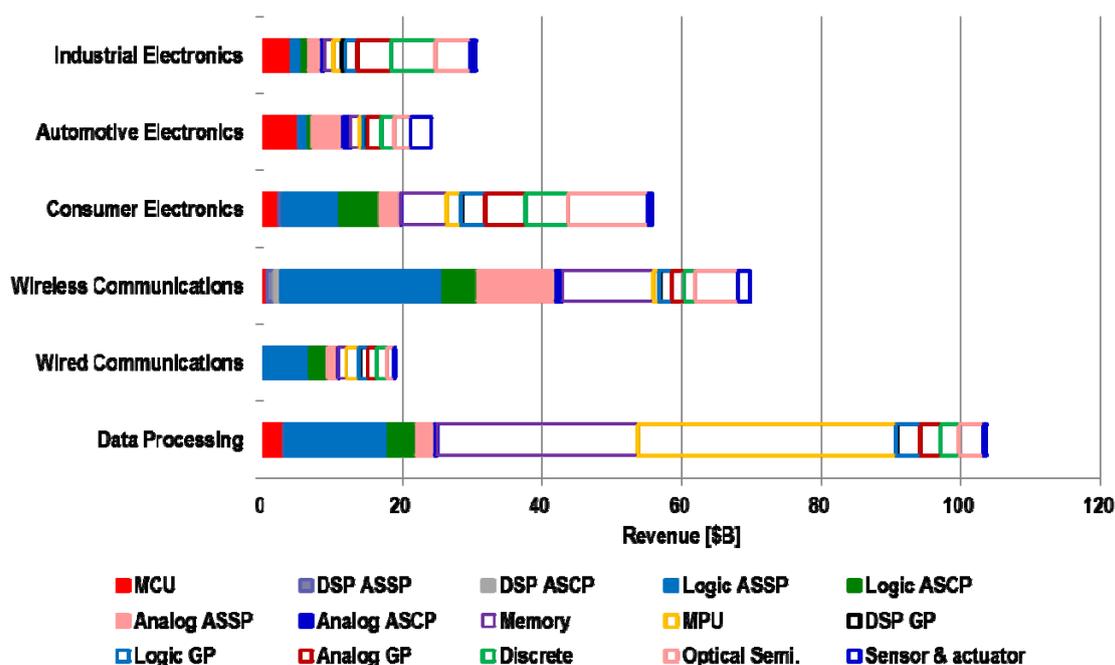


図 8.1 応用分野ごとの各製品の市場規模（汎用製品と専用製品） 2012 年
出典：[IHS, 2013]のデータをもとに作成

図 8.2 は応用分野集中度と営業利益率の関係を示したものである。応用分野集中度と営業利益率の相関係数は 0.003736 と無相関といってよい。理由として、図 8.1 にも示したように、各分野とも半分以上は汎用品が使われており、市場としては汎用品市場の方が大きいためと考えられる。

図 8.3 は製品群集中度と分野集中度を企業の営業利益率をパラメータとして、プロットしたものである。今回の調査分析から明らかなように、製品群集中 0.6 のところに営業利益率 20%以上の会社があり、また応用分野集中度が 0.2~0.3 と低いが、製品群集中度が 0.5~1.0 と高い所に営業利益率の高い企業がある。

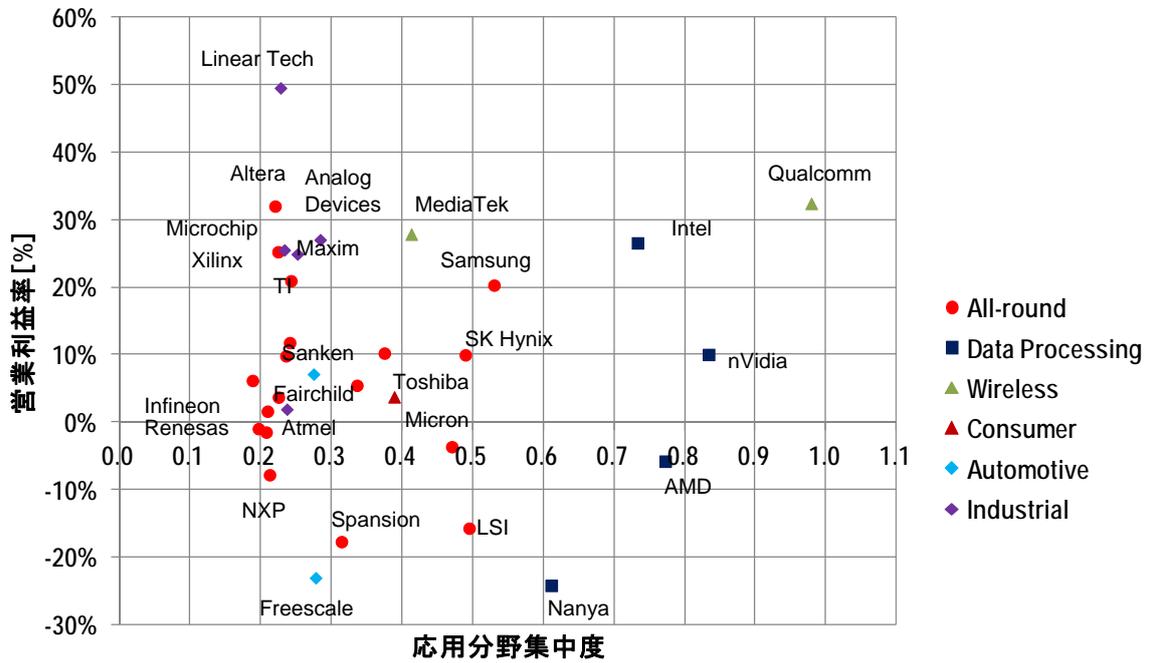


図 8.2 応用分野集中度と営業利益率（2003 年から 2012 年の平均値）
 出典：各社の財務データおよび[IHS, 2013]のデータをもとに作成

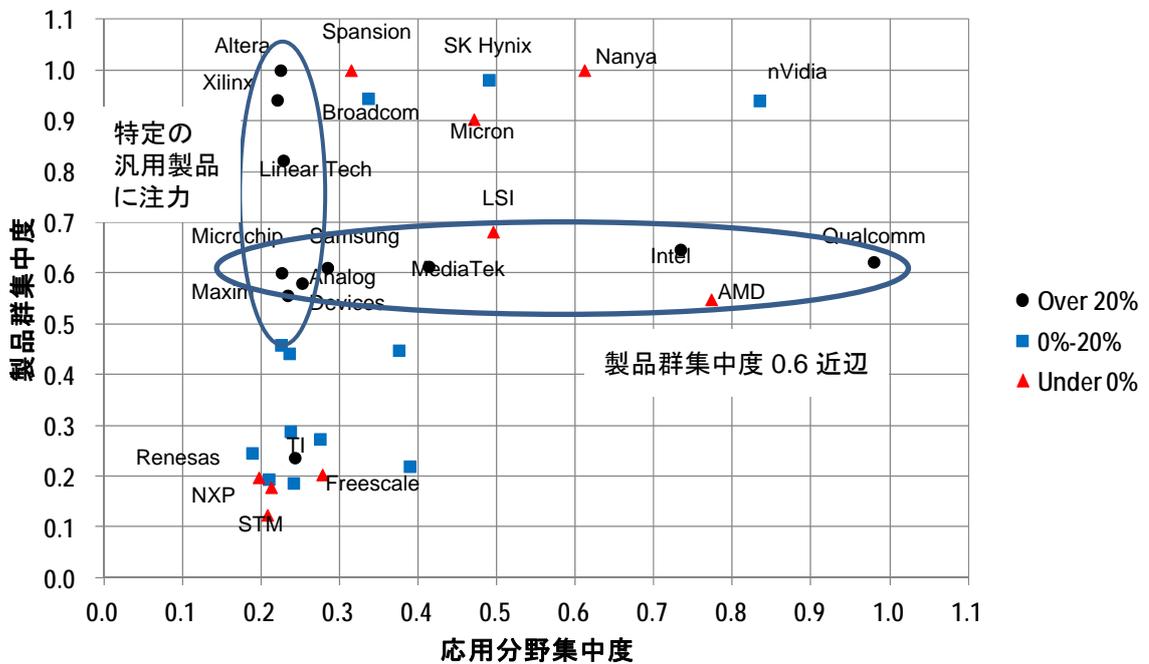


図 8.3 製品群集中度と応用分野集中度
 出典：各社の財務データおよび[IHS, 2013]のデータをもとに作成

9. 各企業の消費市場（地域）集中度と営業利益

3.3 で分類した消費市場と営業利益の関係を図 9.1 に示す。消費市場規模として大きいアジア・パシフィック地域に注力している企業が多いが、グローバルに展開している企業も多い。消費市場として、日本で売上高の 50%以上を上げている企業はルネサスとサンケン電気で、米国、欧州で 50%以上の売上を上げている企業は無い。この事実は見方を変えれば、ルネサス、サンケン電気は拡大した Asia-Pacific 市場で売上を拡大できなかったことを示している。東芝は日本での売上比率は 50%を切っているが、4 地域の中で日本での売上高比率が最も高い。また、富士通セミコンダクター、パナソニック、ソニーは半導体セグメントの営業利益を公表していないので、図 9.1 には記載していないが、地域別売上高シェアは日本が高く、富士通セミコンダクターは 73.6%、パナソニックは 54.2%、ソニーは 71.8%と、2000 年代に拡大した Asia-Pacific 地域での売上高があまり多くないことを示している。

ほとんどの企業が Asia-Pacific 地域に注力するか、グローバルに展開している企業も、Asia-Pacific 地域が最も多い。また、消費市場集中度と営業利益率の相関係数は 0.1156 であり、相関関係は少ない。市場集中と言うよりも、Asia-Pacific 市場にどのくらい参入できている方がポイントである。

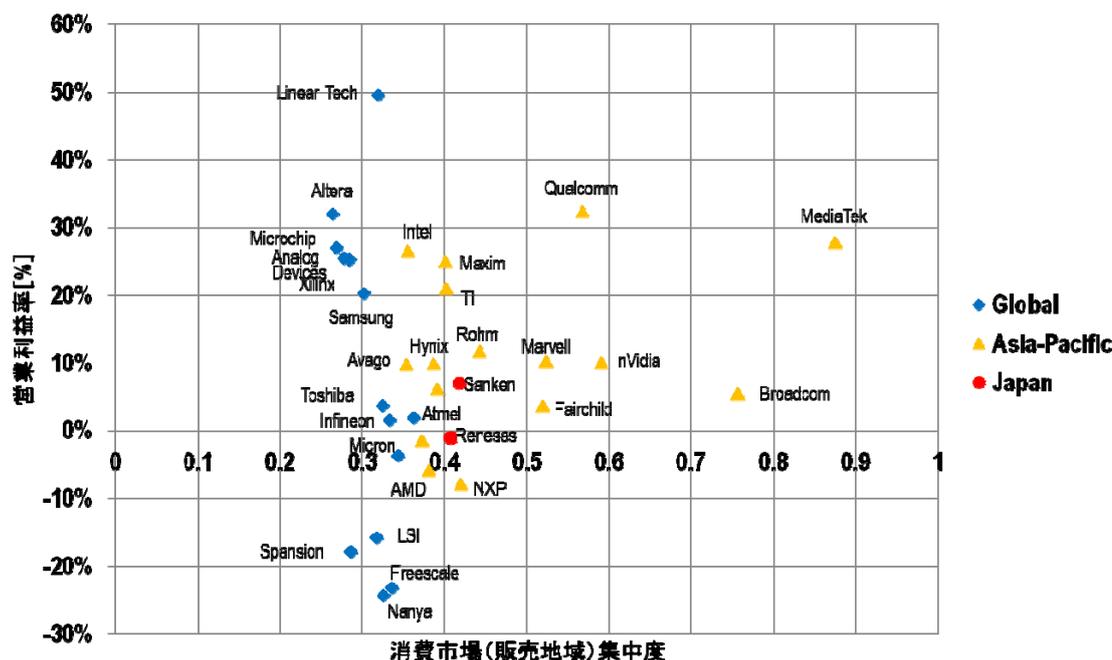


図 9.1 消費市場集中度と営業利益率

出典：各社の財務データおよび[IHS, 2013]のデータをもとに作成

10. まとめ

半導体企業の収益性（特に営業利益）に関して、製品群を（１）製品特性により分類される市場、（２）応用分野により分類される市場、（３）消費地域により分類される市場の三つの側面から捉えて、各半導体企業（半導体事業部門）の製品ポジショニングおよび分類内の集中度によって、収益性に差異があるかどうかを調査・分析した。

3つの分類のうち、（２）営業利益（率）と応用分野集中度に相関関係は見られなかった。また、（３）項については、ほとんどの企業が Asia-Pacific 地域に注力しており、Japan 市場に注力している日本企業の営業利益率は一部の企業しか公表されていないので、全貌を数字で示すことはできないが、各社の発表を見ると半導体部門の損益があまり良くないので、地域集中というよりも、どこの地域に集中しているかがポイントである。（１）項の製品特性により、分類された製品群の選択および集中度は営業利益（率）と関連付けることができ、製品群選択、集中に関しては、次のようなことが言える。

- ① 製品群集中度の低い企業(集中度 0.3 以下の企業)は営業利益率が 10%以下と低い。
- ② 製品群集中度が高いからと言って、営業利益（率）が高いとは限らない。利益の出る製品群の選択と選択した製品群でのシェアランキング上位に居ることが条件である。
- ③ 利益を上げている企業の製品構成は、第一の製品群として、売上高の 70%以上を比較的市場規模の大きい製品群から上げており、第二の製品群で 20%前後になっている。比較的市場規模の大きい製品群とは、Logic-ASSP, MPU, Memory(DRAM, NAND-Flash), Analog-GP を指しており、第二の製品群としては、製品開発、製造などで第一の製品群と共用性の高いものもしくは、チップセットにすることにより第一の製品群の売上が拡大するような製品群である。

日本企業は上記①のケースに入る場合が多く、2000 年代不振であった理由は、既報告[中屋、2012a]で行ったが、見方を変えれば①の状態にとどまっていたということになる。また、製品群集中度の低さは、企業の設立およびその後におかれた環境によるところがあり、日本企業に限らず、電子、情報、通信機器メーカーの半導体部門として出発した半導体企業は、一般的に社内システムのキーデバイスとして自社向けに製品を開発しており、半導体ユーザ部門の広がりに応じて、半導体製品群の広がりも大きかった。また、現在でも半導体事業部門として事業を推進している企業は、外販比率が増えているかもしれないが、過去、製品群系列を増やしてきた。また、一度拡大した製品群系列を集約することは、それなりに、費用、労力が必要で、「選択と集中」が行われにくかった。

日本において、半導体事業を行っている企業数は米国に次いで多いが、半導体事業による売上高が 5 割を超えている企業数の比率は、日本以外の世界の国・地域に比べて、少なく、日本を除く世界では 8 割以上の企業が半導体事業を主事業（売上高 5 割以上）としているが、日本は 2 割程度の企業が半導体を主事業（売上高 5 割以上）としているにすぎない。これは、半導体の製品群を集中していないことと半導体事業だけに集中していないこ

とは、日本企業に良く見られる特徴的なことである。このことは、半導体ユーザ企業の分析より、日本の電子、情報、通信機器メーカ企業は半導体応用分野 6 分野のうち、5、6 分野で事業をしており、海外企業は大手ユーザでも 2、3 分野に集中していることとの違いからも理解できる現象である。

本報告では 1990 年代の状況について、集中度と営業利益の分析をしていないが、1990 年代前半に日本企業が比較的好調だったのは、DRAM に特化したという点と 1990 年代は 2000 年代に比べ製品群の差異（製造プロセス、設計等）が少なく、多くの製品群の事業を遂行しても非効率という面では少なかったのかもしれない。それが、2000 年代に入って、製品の複雑度の増大、多様化による製品設計、製造技術の品種群による差異の広がりなどにより、製品のダイバージェンスが起こったことによると見ることができる。

半導体技術の進展に伴い、半導体製品群ごとの多様化、複雑化が起こり、製品群ごとの競争構造は異なり、半導体事業における企画、開発、設計、製造、販売などの組織機能を製品群ごとで、共用化できない部分が拡大している。このことは、競争優位確立するための要件も多様化していることを示している。半導体製品についての事業戦略等を論じるときに「半導体製品」というように「十把一絡げ」に論じられなくなっている。従って、各企業レベルでは、自社の注力する製品群の競争優位を確立するためには何をすべきかを考え、半導体事業として、その製品群分野に適した施策を立案、推進しなければならない。各企業は具体的なポジショニングを決め、そこで、推進するオペレーション能力を高め、収益性を上げることが必要である。

【参考調査データ】

1. [IHS 2011] IHS Semiconductor Spend Analysis Worldwide 2011
 2. [IHS 2013] IHS Competitive Landscaping Tool 2013 Annual 2001 to 2011
Semiconductor Market Share 2012,
 3. [WSTS Blue Book] WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) Blue Book 1984-2012
<http://www.wsts.org/>
- 【財務データ参照企業と Web サイトおよび使用調査レポート】
4. 参照した主要 32 社と Web サイト 2013 年 10 月 6 日アクセス確認
 - 4.1. Altera <http://investor.altera.com/phoenix.zhtml?c=83265&p=irol-IRHome>
 - 4.2. AMD <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=74093&p=irol-IRHome>
 - 4.3. Analog Devices <http://investor.analog.com/>
 - 4.4. Atmel http://ir.atmel.com/?source=global_nav
 - 4.5. Avago <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=203541&p=irol-irhome>
 - 4.6. Broadcom <http://investor.broadcom.com/>
 - 4.7. Fairchild <http://www.fairchildsemi.com/about-fairchild/investors/>
 - 4.8. Freescale <http://investors.freescale.com/phoenix.zhtml?c=175261&p=irol-irhome>
 - 4.9. SK Hynix <http://www.skhynix.com/en/invest/index.jsp>
 - 4.10. Infineon <http://www.infineon.com/cms/en/corporate/investor/index.html>
 - 4.11. Intel <http://www.intc.com/>
 - 4.12. Linear Tech. <http://www.linear.com/company/investor/>
 - 4.13. LSI <http://www.lsi.com/company/investors/pages/default.aspx>
 - 4.14. Marvell <http://investor.marvell.com/phoenix.zhtml?c=120802&p=irol-irhome>
 - 4.15. Maxim <http://www.maxim-ic.com/company/investor/index.cfm>
 - 4.16. MediaTek http://www.mediatek.com/en/04_IR/index.php
 - 4.17. Microchip <http://www.microchip.com/investorshome.aspx>
 - 4.18. Micron <http://investors.micron.com/>
 - 4.19. Nanya
http://www.nanya.com/PageEdition1.aspx?Menu_ID=35&lan=en-us&def=423&isPrint=&KeyWords=
 - 4.20. nVidia <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=116466&p=irol-IRHome>
 - 4.21. NXP <http://investors.nxp.com/phoenix.zhtml?c=209114&p=irol-IRHome>
 - 4.22. ON Semi. <http://www.onsemi.com/PowerSolutions/content.do?id=1116&lctn=homeHeader>
 - 4.23. Qualcomm <http://investor.qualcomm.com/results.cfm>
 - 4.24. Renesas <http://japan.renesas.com/ir/>
 - 4.25. Rohm <http://www.rohm.co.jp/financial/index-j.html>
 - 4.26. Samsung <http://www.samsung.com/us/aboutsamsung/ir/newsMain.do>

- 4.27. Sanken <http://www.sanken-ele.co.jp/tousika/index.htm>
- 4.28. Spansion <http://investor.spansion.com/phoenix.zhtml?c=189782&p=irol-irhome>
- 4.29. STM <http://investors.st.com/phoenix.zhtml?c=111941&p=irol-IRHome>
- 4.30. TI
http://investor.ti.com/?DCMP=TIFooterTracking&HQS=Other+OT+footer_investor_relations
- 4.31. Toshiba <http://www.toshiba.co.jp/about/ir/>
- 4.32. Xilinx <http://investor.xilinx.com/>
5. その他の参照企業と Web サイト 2013 年 10 月 6 日アクセス確認
- 5.1. CSR <http://www.csr.com/ir>
- 5.2. Fujitsu <http://pr.fujitsu.com/jp/ir/?md=ab-ir>
- 5.3. Himax <http://www.himax.com.tw/en/investor/ir-compintro.asp>
- 5.4. IDT <http://ir.idt.com/index.cfm>
- 5.5. Intersil <http://www.intersil.com/cda/investor/>
- 5.6. IR <http://investor.irf.com/phoenix.zhtml?c=96228&p=irol-irhome>
- 5.7. Macronix <http://www.macronix.com/>
- 5.8. Micronas http://www.micronas.com/en/investor/investor_relations/overview/index.html
- 5.9. Mitsubishi <http://www.mitsubishielectric.co.jp/ir/index.html>
- 5.10. MStar <http://www.mstarsemi.com/investor.php>
- 5.11. NEC <http://www.nec.co.jp/ir/ja/index.html>
- 5.12. Novatek <http://www.novatek.com.tw/ir/index.asp>
- 5.13. Omnivision <http://ovt.com/investors/>
- 5.14. Panasonic <http://panasonic.co.jp/ir/>
- 5.15. PMC-Sierra <http://investor.pmc-sierra.com/phoenix.zhtml?c=74533&p=irol-irhome>
- 5.16. Powerchip <http://www.psc.com.tw/english/investor/investor.html>
- 5.17. ProMOS <http://www.promos.com.tw/website/html/english/ir-1.htm>
- 5.18. Realtek
<http://www.realtek.com.tw/investor/investorView.aspx?Langid=1&PNid=1&PFid=3&Level=1>
- 5.19. RFMD <http://ir.rfmd.com/index.cfm>
- 5.20. Sharp <http://www.sharp.co.jp/corporate/ir/index.html>
- 5.21. Skyworks <http://www.skyworksinc.com/Investors.aspx>
- 5.22. Sony <http://www.sony.co.jp/SonyInfo/IR/>
- 5.23. VIA <http://www.via.com.tw/en/resources/investors/>
- 5.24. Vishay <http://www.snl.com/irweblinkx/corporateprofile.aspx?iid=4165163>
- 5.25. Winbond <http://www.winbond.com/hq/enu/investor/>

【参考 Web サイト】

- 1 GSA: Global Semiconductor Alliance, <http://www.gsaglobal.org/>
- 2 IMF: International Monetary Fund, <http://www.imf.org/external/>
- 3 ITRS: International Technology Roadmap for Semiconductors, <http://www.itrs.net/home.html>
- 4 SIA: Semiconductor Industry Association, <http://www.sia-online.org/>
- 5 SICAS: Semiconductor International Capacity Statistics, <http://www.sicas.info/>
- 6 SIRIJ: 半導体産業研究所、http://www.sirij.jp/index_j.html
- 7 STARC: 半導体理工学研究センター、<http://www.starc.jp/>
- 8 SEMI: <http://www.semi.org/jp/index.htm>
- 9 SRC: Semiconductor Research Corporation, <http://www.src.org/>
- 10 WSTS: <http://www.wsts.org/>

【参考図書】

1. [Adams, 2011] “Good Products, Bad Products,” by J. L. Adams, McGraw-Hill 2011,
「良い製品とは何か スタンフォード大学伝説の「ものづくり」講義」 J・L・アダム
ス著、石原薫 訳、ダイヤモンド社 2013 年
2. [Arthur, 2009] “The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves,” by W. Brian Arthur,
Free Press 2009, 「テクノロジーとイノベーション：進化／生成の理論」 W.ブライアン・
アーサー著、有賀裕二監訳、日暮雅通訳、みすず書房、2011 年
3. [Burgelman, 2002] “Strategy Is Destiny,” by Robert A. Burgelman, Free Press 2002,
「インテルの戦略」 ロバート・A. バーゲルマン著、石橋善一郎・宇田理訳
4. [Baldwin, 2000] “Design Rules,” by Carliss Y. Baldwin and Kim B. Clark, MIT Press 2000
5. [Besanko, 2000] “Economics of Strategy, 2nd Edition,” by David Besanko, David Dranove,
Mark Shanley, John Wiley & Sons, Inc. 2000,
「戦略の経済学」、デイビッド・ベサンコ、デイビッド・ドラブノ、マーク・シャンリー
奥村昭博、大林厚臣、ダイヤモンド社、2002 年
6. [Brown, 2009] “Chips and Change –How Crisis Reshapes the Semiconductor Industry,” by C.
Brown and G. Linden, The MIT Press 2009
7. [Christensen, 1997] “The Innovator’s Dilemma,” by Clayton M. Christensen, Harvard Business
School Press, 1997, 「イノベーションのジレンマ」、クレイトン・クリステンセン著 伊
豆原 弓 訳、翔泳社、2001 年
8. [Christensen, 2003] “The Innovator’s Solution,” by Clayton M. Christensen, Michael E. Raynor,
Harvard Business School Press, 2003, 「イノベーションの解」、クレイトン・クリステンセ
ン著 櫻井祐子 訳、翔泳社、2003 年
9. [Christensen, 2004] “Seeing What’s Next,” by Clayton M. Christensen, et. al. Harvard Business
School Press, 2004, 「明日は誰のものか」、クレイトン・クリステンセン著 宮本喜一 訳、

ランダムハウス講談社、2005年

10. [Davidow, 2011] “Overconnected :The Promise and Threat of the Internet,” by William H. Davidow, Delphinium Books 2011, 「つながりすぎた世界 インターネットが広げる「思考汚染」にどう立ち向かうか」 ウィリアム・H・ダビドウ著、酒井泰介訳 ダイアモンド社、2012年
11. [Friedman, 2006] “The World Is Flat,” by T. L. Friedman, Farrar, Straus and Giroux, 2005, 2006, 「フラット化する世界（上、下）」、 T. L. フリードマン著、伏見威蕃訳、日本経済新聞社 2006年
12. [Friedman, 2011] “That Used to be Us,” by T. L. Friedman and M. Mandelbaum, Hachette Digital, 2011, 「かつての超大国アメリカ」、 T. L. フリードマン他著、伏見威蕃訳、日本経済新聞社 2012年
13. [Gajski, 2009] “Embedded System Design, Modeling, Synthesis and Verification,” by Daniel D. Gajski et. al., Springer, 2009
14. [Ghemawat, 2007] “Redefining Global Strategy: Crossing Borders in a World Where Differences Still Matter,” by Pankaj Ghemawat, Harvard Business School Press, 2007, 「コークの味は国ごとに違うべきか」 パンカジ・ゲマワット著、望月 衛 訳、文藝春秋社、2009年
15. [Porter, 1980] “Competitive Strategy: Technique for Analyzing Industries and Competitors,” by Michael E. Porter, The Free Press, 1980, 「競争の戦略」 マイケル・E・ポーター 著、土岐 他 訳、ダイヤモンド社、1995年
16. [Porter, 1985] “Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance,” by Michael E. Porter, The Free Press, 1985, 「競争優位の戦略」 マイケル・E・ポーター 著、土岐 他 訳、ダイヤモンド社、1995年
17. [Rowen, 2004] “Engineering the Complex SOC,” by Chris Rowen, Pearson Education , 2004.
18. [Saxenian, 1994] “Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128,” by AnnaLee Saxenian, Harvard University Press, 1994, 「現代の二都物語」 アナリー・サクセニアン 著、大前研一 訳 講談社 1995年
19. [Saxenian, 2007] “The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy,” by AnnaLee Saxenian, Harvard University Press, 2007, 「最新・経済地理学」 アナリー・サクセニアン 著、酒井泰介 訳 日経 BP 社 2007年
20. [Taleb, 2007] “The Black Swan,” by Nassim Nicholas Taleb, Random House, 2007. 「ブラックスワン」 上、下、ナシーム・ニコラス・タレブ著、望月 衛 訳 ダイアモンド社 2009年
21. [Taylor, 1995] “Business Engineering with Object Technology,” by D.A. Taylor, John Wiley & Sons, Inc. 1995.
22. [Ulrich, 2008] “Product Design and Development,” by Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger,

McGraw-Hill, 2008.

23. [Utterback, 1994] “Mastering the Dynamics of Innovation,” by James M. Utterback, Harvard Business School Press, 1994.
「イノベーション・ダイナミクス」 J.M. アッターバック著、大津正和、小川進 監訳
有斐閣 1998年
24. [Tedlow, 2006] “Andy Grove: The Life and Times of an American,” by Richard S. Tedlow
「アンディ・グローブ」上、下、リチャード・S・テドロー著、有賀裕子訳 ダイアモンド社、2008年
25. [楠木、2010] 「ストーリーとしての競争戦略 優れた競争戦略の条件」 楠木 健、東洋経済新報社、2010年
26. [楠木、2013] 「経営センスの論理」 楠木 健、新潮新書 515、2013年
27. [藤本、2003] 「能力構築競争 —日本の自動車産業はなぜ強いのか」 藤本 隆宏 著
中公新書 1700、2003年
28. [藤本、2004] 「日本のものづくり哲学」 藤本隆宏 著 日本経済新聞社、2004年
29. [藤本、2009] 「日本型プロセス産業：ものづくり経営学による競争力分析」 藤本隆宏 編、有斐閣、2009年
30. [藤本、2012] 「ものづくりからの復活」 藤本隆宏 著 日本経済新聞、2012年
31. [藤本、2013] 「「人工物」複雑化の時代—設計立国日本の産業競争力」 藤本隆宏 編
有斐閣、2013年
32. [三輪、2013] 「日本経済再生論—ディスラプティブ・イノベーションへの道」 三輪晴治 著、文眞堂、2013年
33. [パターソン、2007] 「コンピュータの構成と設計 別冊 歴史展望」 パターソン&ヘネシー 日経 BP 社、2007年

【参考文献】

1. [Abernathy, 1985] Abernathy, W.J. and Clark, K. B., “Innovation: Mapping the winds of creative destruction,” Research Policy 14 (1985).
2. [Burgelman, 1994] Burgelman, Robert A., “Fading Memories: A Process Theory of Strategic Business Exit in Dynamic Environments,” Administrative Science Quarterly, 39 (1994) 24-56.
3. [Burgelman, 1991] Burgelman, Robert A., “Intraorganizational Ecology of Strategy Making and Organizational Adaptation: Theory and Field Research,” Organization Science Vol.2, No.3, August 1991.
4. [Denard, 1974] Dennard, Robert H. , et. al, “Design of Ion-Implanted MOSFET’s with Very Small Physical Dimensions,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 9, pp.256-268, October, 1974.
5. [Hattori, 2006] Hattori, T., “A Power Management Scheme Controlling 20 Power Domains for a

- Single-Chip Mobile Processor,” ISSCC Dig. Tech Papers, 29.5, 2006.
6. [Ito, 2007] Ito, M., “A 390MHz Single-Chip Application and Dual-Mode Baseband Processor in 90nm Triple-V_t CMOS,” ISSCC Dig. Tech Papers, 15.3, 2007.
 7. [Moore, 1965] Moore, Gordon E. , “Cramming more components onto integrated circuits,” Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.
 8. [Moore, 1975] Moore, Gordon E. , “Progress in Digital Electronics,” IEDM Dig. Papers, pp.11-13 (Dec. 1975).
 9. [Moore, 2003] Moore, Gordon E. , “No Exponential Forever: But “Forever” Can Be Delayed! ” ISSCC Digest of Technical Paper 2003, Session 1.1.
 10. [Naruse, 2008] Naruse, M., “A 65nm Single-Chip Application and Dual-Mode Baseband Processor with Partial Clock Activation and IP-MMU,” ISSCC Dig. Tech Papers, 13.3, 2008.
 11. [Utterback, 1975] Utterback, J.M. and Abernathy, W. J., “A Dynamic Model of Process and Product Innovation,” OMEGA, The Int. JI of Mgmt Sci., Vol. 3, No. 6, 1975.
 12. [中屋、2011] 中屋雅夫 「半導体産業の収益性分析：半導体企業パネルデータによる実証分析」 一橋大学イノベーション研究センター IIR Working Paper WP#11-03
<http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1214>
 13. [中屋、2012a] 中屋雅夫 「日本半導体産業の課題：2000年代の日本半導体産業の不振」 一橋大学イノベーション研究センター IIR Working Paper WP#12-10
<http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1350>

【参考口頭発表】

1. [Brown, 2011] “Partnerships Turn Opportunities into Success,” by T. Brown, President of ARM, ARM Technical Symposia, Nov. 11, 2011, Tokyo, Japan.
2. [Ito, 2006] Ito, S. “Challenging Device Innovation,” Keynote Address, ASP-DAC 2006, January 2006
3. [Nakaya, 2006] Nakaya, M., “A New Business Model to Face the Challenges in the Ubiquitous Era,” MPSoC 2006, August, 2006.
<http://www.mpsoc-forum.org/2006/slides/Nakaya.pdf>
4. [Nakaya, 2007] Nakaya, M. “Economics and Performance of Advanced SoC,” MPSoC 2007, June 2007. <http://www.mpsoc-forum.org/2007/slides/Nakaya.pdf>
5. [中屋、2012b] 「2010年代の日本半導体産業復活に向けて－2000年代の不振原因の分析と今後すべきこと－」、STARC シンポジウム FY2011 新横浜国際ホテル 2012年2月
http://www.starc.jp/download/sympo2011/02_nakaya.pdf
6. [中屋、2013] 「半導体産業の発展と STARC の役割」、STARC シンポジウム 2013 新横浜国際ホテル 2013年1月 http://www.starc.jp/download/sympo2013/02_nakaya2013.pdf