



Discussion Papers In Economics And Business

集中か多角化か？半導体企業の製品群選択と収益性
—世界半導体企業 主要 59 社のパネルデータ (2001-2013) 分析より—

中屋雅夫
中村文亮
中川功一

Discussion Paper 15-04-Rev.

Graduate School of Economics and
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

集中か多角化か？半導体企業の製品群選択と収益性
—世界半導体企業 主要 59 社のパネルデータ (2001-2013) 分析より—

中屋雅夫
中村文亮
中川功一

Discussion Paper 15-04-Rev.

June 2015

Graduate School of Economics and
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

集中か多角化か？半導体企業の製品群選択と収益性

—世界半導体企業 主要 59 社のパネルデータ (2001-2013) 分析より—*

中屋雅夫 †

中村文亮 ††

中川功一 †††

要旨

本研究は、半導体産業 59 社の財務データを用いて、半導体産業の収益・費用構造の概観を調べるとともに、そこから半導体業界で求められる戦略がいかなるものであるかを分析するものである。先端技術の粋でありながら、あらゆる電気製品で幅広く用いられる半導体はまさしく現代の産業・経済のひとつの中核を成すものであるが、その重要度とはうらはらに、経営学・経済学の視座から産業・企業を対象とした調査分析は相対的に多くはない。そしてまた実務の側では、参入企業の多くが必ずしもうまく利益を上げられていない実情がある。こうした状況を踏まえ、本研究は半導体産業を取り扱う経済・経営学領域での基礎となりうる研究をめざし、業界の概観構造と求められる戦略とを、財務データという客観的情報に基づいて構築する。分析からは、半導体産業では複数領域の製品群を保有するよりも特定領域の製品群にフォーカスしたほうが、利益額・率が改善すること、その背景として製品領域特性の違いにより全く異質な戦略が要求されることが示唆された。

JEL 分類 : M10 Business Administration – General

キーワード : 半導体、製品領域、利益率、費用構造、集中戦略

* 本研究は平成 25 年度科学研究費助成事業 (学術研究助成金基盤研究 (B) 「日本企業の戦略硬直化」代表研究者 : 中川功一、研究課題番号 : 25285116) による助成を受けた研究の一部である。

† 大阪大学大学院経済学研究科招聘教授, nakaya@econ.osaka-u.ac.jp

†† 大阪大学大学院経済学研究科博士前期課程, nakamura.f6742@gmail.com

††† 大阪大学大学院経済学研究科准教授, nakagawa@econ.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

本研究は、半導体産業の概観構造および個別企業に求められる戦略を、財務データに基づいて議論するものである。半導体産業は 1950 年頃に発生以来、市場規模は拡大を続け、2000 年代に入って、年平均伸長率が 6%強と 1960 年から 1995 年頃までの約 16%比べ、低下したとはいえ、2004 年には\$200B を超え、2013 年には\$300B を超え、2014 年には\$336B になり、今なお拡大している¹。しかし、半導体製品群の拡大はすべての製品で同様に拡大しているわけではなく、出現するアプリケーションに応じて拡大の様相が異なる。Analog、Discrete、Optical Semiconductor の製品群は大きな変動がなく堅調に伸長している。一方、1990 年頃から、PC の普及に伴って PC 用の Memory/DRAM、Micro/MPU が急拡大し、2000 年頃には Mobile Phone の普及により、Mobile Phone 用のプロセッサである Logic/ASSP タイプの SoC²が急拡大した。さらに、2010 年頃からは Smart Phone、Tablet 用のプロセッサである SoC が拡大している（図 1-1、表 1-1）。

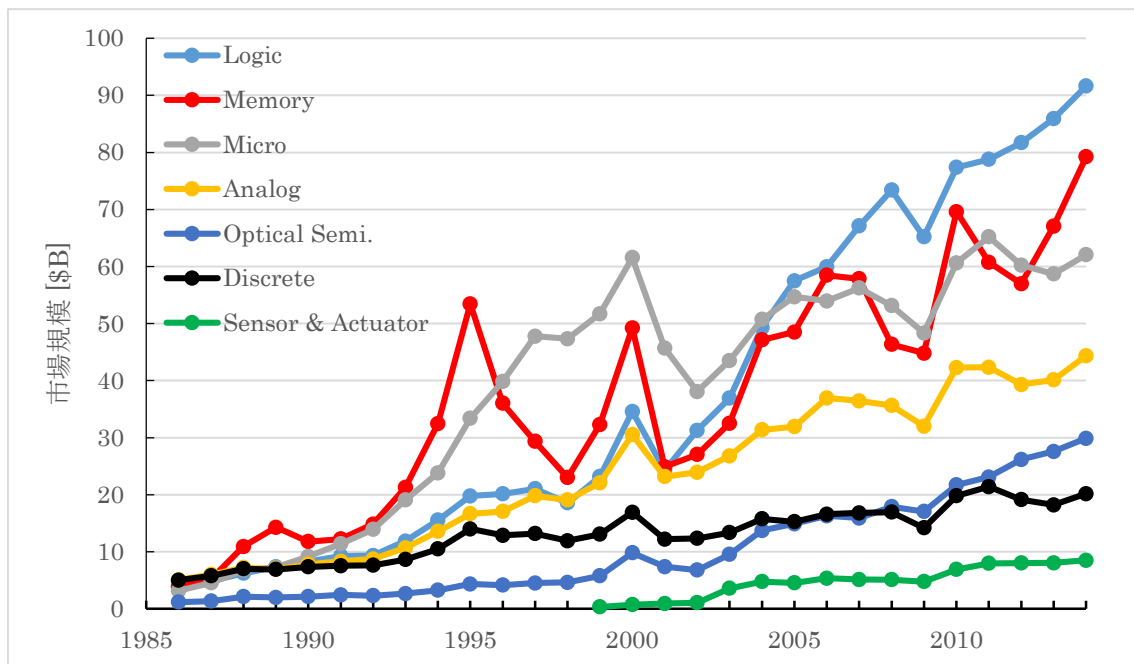


図 1-1. 世界半導体市場規模（製品群分類別）

Source : WSTS のデータをもとに作成

¹ WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) 半導体売上高統計データより。

² SoC は System-on-a-Chip の略で、プロセッサコアを中心に、Memory、アプリケーションに特化した Logic、Analog などが搭載されて製品群で、Logic 機能が大半を占める場合は Logic ASSP もしくは Logic ASCP に分類される。ASSP と ASCP の違いは機能仕様を半導体企業が作成するか、半導体ユーザが作成するかによって異なる。

表 1-1. 年平均成長率（1986 年~2014 年）

	1986-2014		1986-2000		2001-2014	
	CAGR	R ²	CAGR	R ²	CAGR	R ²
Memory	7.9%	0.767	15.1%	0.780	7.2%	0.745
Micro	9.0%	0.742	21.4%	0.978	3.0%	0.677
Logic	11.2%	0.967	14.0%	0.959	8.9%	0.858
Analog	7.8%	0.926	12.0%	0.972	4.5%	0.820
Discrete	4.4%	0.861	7.8%	0.917	3.8%	0.752
Optical Semi.	11.6%	0.980	12.3%	0.935	10.7%	0.921
Sensor & Actuator	18.1%	0.771			14.1%	0.708
Semiconductor	8.7%	0.900	14.8%	0.949	6.3%	0.856
Total						
WW GDP	5.6%	0.974	5.6%	0.919	6.9%	0.961

CAGR：年平均成長率（期間の指数関数近似曲線から算出）、R²：決定係数

Source：IMF, WSTS のデータをもとに作成

微細化の進展とともに、集積規模は拡大の一途をたどり、Moore の法則³の限界が言われながらも、今なお継続している（Moore, 1965, 2003）。その理由として、性能向上だけではなく、経済性向上もあり、両者が継続できる限りは、限りなく物理限界まで進むと考えられる。しかし、この集積度の向上はすべての製品群で起こっているのではなく、Memory/DRAM、Memory/Flash、Micro/MPU、Logic/ASSP、Logic/PLD、などを中心に進んでいる。一方、Discrete、Optical Semiconductor、Sensor & Actuatorなどは、微細化プロセス開発により集積度を向上させるよりも、その製品群に必要な性能指標（例えば、耐圧、効率など）を向上させるために適したプロセス開発を行っている。また、Analog や Micro/MCU は消費電力や速度性能の観点では微細化プロセスを適用したほうが良いが、製造コストや消費電力、速度性能以外の性能を追求する場合は、最先端プロセスよりもレガシープロセスが適している場合もある。最先端の微細プロセスで大規模集積化を行っている製品群の中でも、集積規模の拡大をどのように活用するかで、Memory/DRAM、Memory/Flash、Micro/MPU、Logic/ASSP タイプの SoC で異なる。DRAM、Flash はビット容量を増やし、ビットコスト低減に努め、MPU は性能向上のために、処理のビット幅を拡大させ、並列処理のアーキテクチャを取り入れるなどの内部仕様を工夫して、増大した素子を活用している。この二つの製品群は、機能仕様は変わらないが、コストを下げ、性能を向上させるために素子を使う。一方、SoC は増加した素子数を機能向上のために使

³ Intel の創始者の一人である Gordon E. Moore が半導体の集積規模は 2 年で倍増すると 1965 年に述べた経験則による未来予測。その後、18 か月で 2 倍になると言われている。

う。2000年代に入って、素子数増大のペースが鈍化⁴したとはいえ、指数関数的に増大している状況は、それまでとは変わっていない。集積規模があるレベルを超えたことにより、プロセッサを複数個搭載し、更にアプリケーションに特化した機能を十分に集積できるようになり、SoC (Logic/ASSP) は急拡大した。

半導体集積回路製品は、電子産業、情報産業、通信産業だけでなく、自動車産業、医療機器産業にまで、応用範囲がますます拡大し、そのために半導体製品の高性能化、高機能化、小型化、低消費電力化などが進み、多様化している。このような状況から、取り扱う半導体製品群により、それを完成させるための、設計、製造技術も多様化しており、1990年代の後半までの微細化による性能、機能の向上を図ってきた画一的な方法だけでなく、製品群に適した、研究開発、技術開発により、製品を完成させることが重要になってきている。更に、ハードウェア製品の提供だけではなく、ソフトウェアや使用環境の提供も重要な製品群も出現している。このようなことから、異なった製品群間で研究開発、技術開発の共用できる部分が少なくなり、事業化する製品群選択が収益に対して大きな影響を与えていることが予想される。

こうした状況を鑑み、本研究では、近年の半導体産業の業界構造がどのようになっているのか、その中でどのような戦略が参入企業に求められているのかを検討する。半導体産業については、これまでも経営学・経済学領域での学術研究の対象として注目を浴び、多くの研究報告がなされている。たとえば、半導体産業全般に関する調査分析報告として三輪 (2001)、榊原 (2003)、Christensen, Anthony, and Roth (2004)、Brown and Linden (2009)、中馬 (2010a, b)、青島 (2010)、中屋 (2011, 2012) など、個別企業に注目したものとして Intel の事例研究報告 Jackson (1997)、Yu (1998)、Burgelman (2002)、榊原 (2005) などが挙げられる。これら先行研究に残された課題として、半導体産業を今一步精緻にとらえ、個別製品群領域ごとにどう求められる戦略が変わってくるのか、またそれらの製品群をどのような組み合わせで保有すべきかといった点が指摘できる⁵。上記の通り、近年では半導体産業は技術的多様性や市場面での多様性がいっそう拡大してきている。そうした変化が、産業構造にどのような影響を与え、結果として個別企業に求められる経営戦略がどう変わってくるのか。議論を整理するならば、本研究の課題は以下のようになる：

研究テーマ 1：2000 年以後の半導体産業では、参入各社はどのような製品領域選択をしているか。

研究テーマ 2：2000 年以後の半導体産業において、個別製品領域によってビジネスモデルや成功のパターンはどのように異なっているのか。

⁴ 例えば、ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductor)

<http://www.itrs.net/> 参照

⁵ 本研究は中屋 (2013) の研究成果に立脚して、それを発展させることを目的とするものである。

この問いに対し、本研究では、各社の財務資料及び IHS 社が提供する製品別売上高データ Competitive Landscaping Tool (CLT) 2014 を利用した、2001 年から 2013 年まで、参入企業 59 社の定量的な分析によってアプローチしていく。すなわち、半導体産業の製品群を、中心的な付加価値活動が設計にあるか製造にあるかによって設計価値型製品と製造価値型製品に分類し、また第 2 軸として製造プロセスの先端性（微細度）が重要なものと、さほど微細度を必要としないものに分類することで製品群を 4 つの領域に分け、各企業がどの領域にポジショニングしているのかを調べたうえで、各領域の収益・費用構造やそれに影響を与える要因の差異分析を行った。

結論から言えば、本研究で第 1 に明らかになるのは、上記 4 製品領域では、それぞれに全く異なる収益・費用構造が存在しており、半導体という名前のもとに全く異なる産業と呼べるようなビジネスモデルの違いが存在しているということである。例えば、Micro/MPU や Logic/ASSP に代表される設計価値型・先端プロセス製品群では、莫大な開発・設備投資を支えるべく、単独の製品群で十分な売上規模を得られる市場を確保し育てることが必要となるが、同じく設計価値型であっても、レガシープロセスを利用する製品群：Analog/ASSP や Micro/MCU、Analog/GP では、むしろ企業規模は勝てる領域に絞り込み、投資もなるべく控えたほう業績が改善することが検証された。こうした知見のいくつかは既に業界で経験則として知られたものであるが、それらを統計的に検証できたことには一定の意義があると思われる。

本研究から第 2 に明らかになることは、利益（額・率）を追求するならば、複数領域を持つよりも、同一領域の製品群に集中すべきだということである。従来、半導体産業は固定費が高く、売上高拡大が利益増大に結びつくと考えられてきた。それゆえ、さまざまな製品を手掛けて売上規模を稼ぐという戦略がかつて日系企業を中心に採用されおり、それは事実としてある時期まで機能していたのである。だが、前述したように、近年では製品群の多様化が進み、製品群ごとの製造費用や研究開発費用の共用化ができる部分が少なくなっている。加えて、現代では製品群領域によってビジネスモデルは全く異なっている。それゆえ、現代では複数領域にまたがって製品群を同時保有する戦略は非常に難しいものとなり、特定領域に集中する戦略によって利益率が改善するのである。

本研究では、以下の構成によって検証作業を進めていく。まず第 2 章では調査対象企業数と調査期間およびデータソースおよび費用分類方法について述べる。第 3 章では半導体製品群の分類とそれらをどの領域に配置するかについて示した。第 4 章では、製品群の分類、領域の設定に基づき、各企業の年度ごとのポジショニングについて示し、国別、各企業別の領域の時系列推移を合わせて示した。第 5 章では、57 社の収益性の分析を行い、第 6 章では領域ごとの収益性について言及する。第 7 章では、売上原価、研究開発費、販売・一般管理費も含めて、費用構造分析を行った。第 8 章、第 9 章では、企業の成長に欠かせない、研究開発費と設備投資に関して、定量的な解析の結果を述べる。最終の第 10 章では全体のまとめを述べる。

2. データの出所、調査対象企業数および費用分類

調査対象企業⁶は、2001年度から2013年度までの13年間で売上高累計が\$6,500M（年間平均売上高が約\$500M）以上の70社（調査会社IHS調べ）の中から、非上場企業で財務情報を開示していない企業や非専門企業で半導体セグメントの情報を開示していない企業を除いた59社を実際の調査・分析の対象にしている（付表1-1）。この59社で2001年から2013年の期間では、世界の半導体市場の売上高の約9割を占めている。調査・分析に使ったデータは、日本の有価証券報告書、米国のSEC Filing (10-K, 20-F)など、各社が公表している財務データを使用した。また製品別売上高情報についてはIHS社のデータベースCompetitive Landscaping Tool (CLT) 2014を利用している。59社の内訳は、2013年末に存続している半導体企業43社、吸収合併もしくは倒産により2013年末には存続していないが売上高規模が大きかった10社、非専門半導体メーカーであるが半導体セグメントの売上高情報を開示している6社である（付表1-1で影を付けた部分）⁷。

企業数は米国が約半数を占めている。次いで日本が多いが、日本は専門メーカーが少なく、非専門メーカーは半導体セグメントとしての財務データが十分に開示されていないため、サンプル数としては少なくなっている。韓国は、企業数は少ないが、売上高ランキング（2013年）⁸トップ10にSamsung（2位）、SK Hynix（5位）の2社が入っている。一方、台湾は、企業数は多いが、突出して大きなメーカーは無く、最大のMediaTek⁹（15位）でも売上高ランキング（2013年）トップ10に入っていない。付表1-2には調査企業の一覧表とデータ収集状況を示す。データは2001年から2013年までを収集し、売上高は59社704個、営業利益は57社678個（Fujitsu Semi.とSonyが非公開）、売上原価、粗利益、研究開発費、販売・一般管理費、設備投資費は53社610セットである。

半導体製品のバリューチェーンと費用分類については、中屋（2011）¹⁰に述べた方法で行った。なお、営業利益については日米の会計基準においてリストラ費用の取り扱いが異なるので、個別企業の比較を行う場合には、修正済営業利益として、売上高から売上原価、研究開発費、販売・一般管理費を減じたものを使っている。売上原価等を開示していない企業は営業利益と修正済営業利益は同じとして扱っている。

⁶ 本稿における調査対象企業は半導体製品を自社ブランドで販売している企業であり、IDM（Integrated Device Manufacturer）、Fabless企業を対象としている。Foundry企業は自社ブランドの半導体製品を販売していないので対象としていない。

⁷ 半導体部門単独での財務データの不足から、調査・分析から除外した主要半導体企業（半導体部門）11社は、Panasonic (Semi.), IBM Microelectronics, Mitsubishi Electric (Semi.), Sharp (Semi.), Robert Bosch, Osram, Hitachi (Semi.), Fuji Electric (Semi.), Seiko Epson (Semi.), Oki Semi., Sanyo Semi.である（Oki Semi.とSanyo Semi.は現在、存続していない）。

⁸ 例えば、<http://eetimes.jp/ee/articles/1312/11/news041.html>

⁹ 例えば、<http://eetimes.jp/ee/articles/1412/25/news147.html>

売上高ランキング2014年の速報値によると、MediaTekはMStarの買収による売上高増で、2013年の15位から2014年10位とトップ10入りを果たしている。

¹⁰ pp.9-11.

3. 半導体製品群分類と領域

本章では、分析の準備作業として、半導体製品の分類方法について議論したうえで、本研究で用いる分類方法を定義していく。半導体製品の分類は、WSTS 分類に従って、Memory、Micro、Logic、Analog、Discrete、Optical Semiconductor、Sensor & Actuator の 7 分類とした。また、中分類についても、WSTS に従っているが、一部大括りや、細分化を行い、表 3-1 に示すように 20 製品群に分類した。

各企業の製品群選択と収益性を調査・分析する際に、製品群ごとに、収益性を調べることができればよいが、多くの企業は単一製品群で事業を推進しているのではなく、複数の製品群を取り扱っている。従って、製品群ごとに財務データと関連付けることは困難である。そこで製品群を設計価値型か製造価値型かによる分類と先端プロセスを必要とする製品群とさほど必要としない製品群の二つの軸で、四つの領域に分けて、表 3-2 に示すような分類を行った。上記分類は、個別の製品で見るというよりも、前述した 20 の製品群をどの領域に入れるかという観点で決めたものであり、製品群の中の個別製品で、分類するものではない。従って、先端プロセスとレガシープロセスの境界は時系列的に変化するものであり、また同じ製品群の中でも幅を持っている。

3.1. 設計価値型と製造価値型

半導体製品は、設計と製造の両者が相俟って価値が創造される。製品群をより設計で価値が付けられるものと、より製造で価値が付けられるものに分類する。設計価値型は機能仕様の複雑度が高く、製品使用に対してソフトウェアが必要であり、サポートが必要なものを分類した。機能仕様が複雑であってもカスタマが機能仕様を決めている ASCP (Application Specific Custom Products) タイプの製品群 (Logic/ASCP, Analog/ASCP) は製造価値型に分類している。

ここで、各企業の設計価値型製品群と製造価値型製品群の売上高比率を示す DM 指数を次式のように定義する。

$$\text{DM 指数} = \text{設計価値型製品比率} - \text{製造価値型製品比率}$$
$$-1 \leq \text{DM 指数} \leq 1$$

3.2. 先端プロセスとレガシープロセス

半導体製造プロセスは、微細化を進めて、今なお継続しているが、すべての製品群で同じようなペースで微細化プロセスを活用しているわけではなく、DRAM、Flash、MPU のように、最先端プロセスで競争しているものもあれば、Analog、Discrete、Optical Semiconductor のように比較的レガシープロセス (太線) で製造されている製品もある。ここで、各企業の先端プロセスを活用した製品群とレガシープロセスを活用した製品群の売上高比率を示す AL 指数を次式のように定義する。

AL 指数=先端プロセス活用製品比率－レガシープロセス活用製品比率

$$-1 \leq \text{AL 指数} \leq 1$$

3.3. 各企業の指数決定

各企業の製品群を表 3-2 に示した分類に従い、それぞれの領域の各年度の売上高¹¹を計算し、その企業の当該年度の DM 指数、AL 指数を決定した。

表 3-1 製品群分類一覧

大分類	中分類	4 分類
1. Memory	① DRAM	MA 領域
	② Flash	MA 領域
	③ Other Memories	ML 領域
2. Micro	④ MPU	DA 領域
	⑤ MCU	DL 領域
	⑥ DSP	DA 領域
3. Logic	⑦ GP/Standard Logic	ML 領域
	⑧ GP/Display Driver	MA 領域
	⑨ GP/PLD	DA 領域
	⑩ ASSP	DA 領域
	⑪ ASCP	MA 領域
4. Analog	⑫ GP	DL 領域
	⑬ ASSP	DL 領域
	⑭ ASCP	ML 領域
5. Discrete	⑮ Power Devices	ML 領域
	⑯ Other Discretes	ML 領域
6. Optical Semiconductor	⑰ LED	ML 領域
	⑱ Image Sensor	ML 領域
	⑲ Other Optical Semi.	ML 領域
7. Sensor & Actuator	⑳ Sensor & Actuator	ML 領域

¹¹ 各企業の製品群ごとの売上高は IHS Competitive Landscaping Tool (CLT) 2014 Annual 2001 to 2013 Semiconductor Market Share のデータをもとに算出

表 3-2 製品群の分類（4 領域）

先端プロセス使用・製造価値型 (MA 領域製品群)	先端プロセス使用・設計価値型 (DA 領域製品群)
Memory/DRAM, Memory/Flash, Logic/GP/Display Driver , Logic/ASCP	Micro/MPU, Micro/DSP, Logic/ASSP, Logic/GP/PLD
レガシープロセス使用・製造価値型 (ML 領域製品群)	レガシープロセス使用・設計価値型 (DL 領域製品群)
Memory/Others, Logic/GP/Standard Logic, Analog/ASCP, Discrete, Optical Semi., Sensor & actuator,	Micro/MCU, Analog/GP, Analog/ASSP

3.4. 領域の定義

20 製品群を分類する領域、また、各企業の取り扱っている製品群の比率より、各企業がどの領域に位置するかを示すために、製品群を設計価値比率と製造価値比率を示す x 軸と製造プロセスの先端（細線）比率とレガシー（太線）比率を示す y 軸の 2 軸で分類した。

なお、一部分析では、上記 4 領域分類よりも更に精緻化した、製品群の集中度が低い中央の領域を加えた 5 領域での分析を行っている。図 3-1 に示した通りに、中央の円内を領域 0 とし、その外側の象限を順に領域 1、2、3、4 とした。こうした分類を用いたのは、特定領域に集中しない多角化型の企業をとくに抽出してその特徴を分析することにも意義があると考えられたためである。

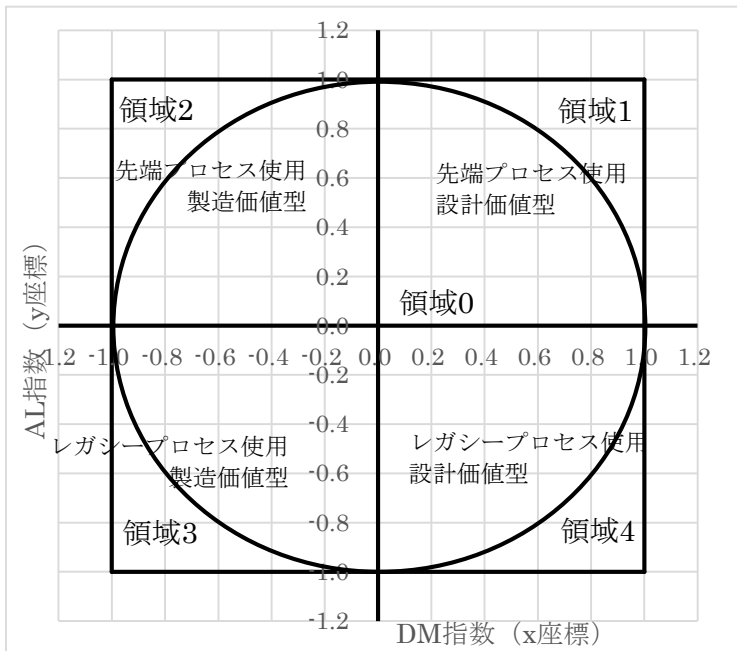


図 3-1 領域の定義

DA 領域 : $0 \leq x \leq 1$ $0 \leq y \leq 1$ 第一象限

MA 領域 : $-1 \leq x < 0$ $0 \leq y \leq 1$ 第二象限

ML 領域 : $-1 \leq x < 0$ $-1 \leq y < 0$ 第三象限

DL 領域 : $0 \leq x \leq 1$ $-1 \leq y < 0$ 第四象限

領域 0 : $x^2 + y^2 \leq 1$

領域 1 : $x^2 + y^2 > 1$ $0 \leq x \leq 1$ $0 \leq y \leq 1$

領域 2 : $x^2 + y^2 > 1$ $-1 \leq x < 0$ $0 \leq y \leq 1$

領域 3 : $x^2 + y^2 > 1$ $-1 \leq x < 0$ $-1 \leq y < 0$

領域 4 : $x^2 + y^2 > 1$ $0 \leq x \leq 1$ $-1 \leq y < 0$

ここで、集中度の度合いを表す r と集中の方向を表す θ を定義する。

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

r は原点からの距離を表す。 $r = 0$ は全く集中されていない状態であり、 $r = \sqrt{2}$ はもっとも集中された状態である。

4. 市場規模とポジショニング

4.1. 各領域の製品群の市場規模と成長率

本章からは具体的な分析結果とそれに基づく議論へと進んでいくことにしよう。まずは、第3章で定義した4(ないしは5)領域の市場規模トレンドと概観、参入各社の位置取り(ポジショニング)を観察する。表3-2の4分類を活用し、半導体製品群の市場規模および2001年以降の成長率を図示すると、図4-1のようになる。2001年にはDA領域の製品群は全体の約1/3を占め、残りの2/3をMA、ML、DL領域の製品群が三等分した形になっていた。2013年にはDA領域の製品群の比率はほぼ同じであるが、MA領域の製品群の比率が少し増え3割弱になり、ML、DL領域の製品群割合が2割程度となっている。この13年間の年平均成長率は、DA領域製品群：6.2%、MA領域製品群：6.4%、ML領域製品群：5.1%、DL領域製品群：4.3%である。

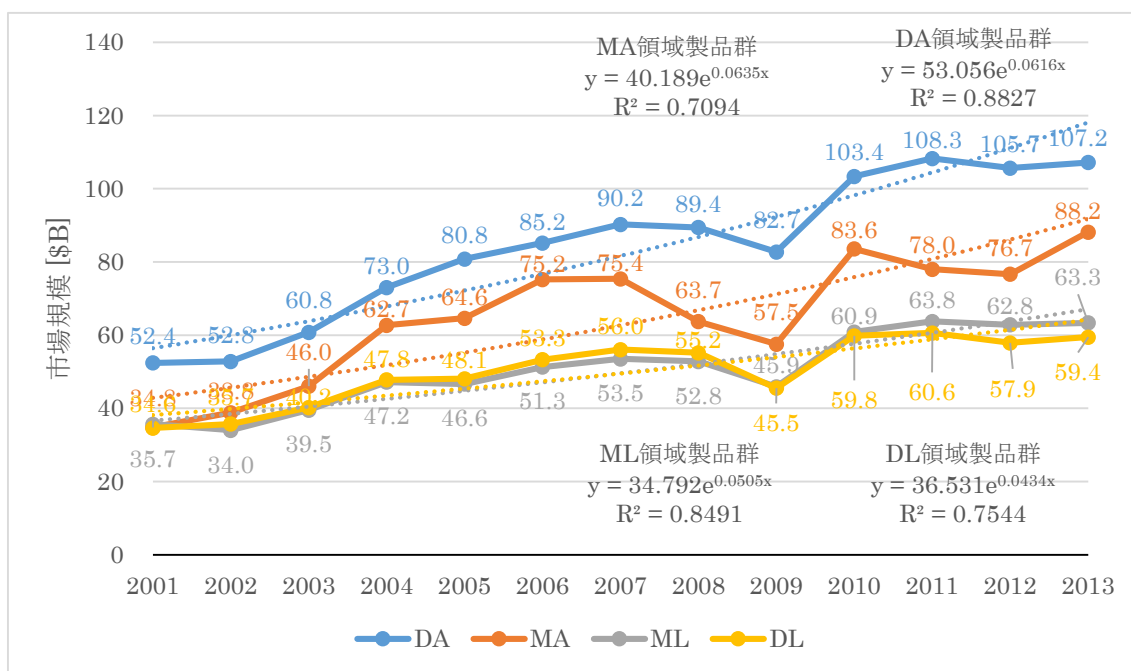
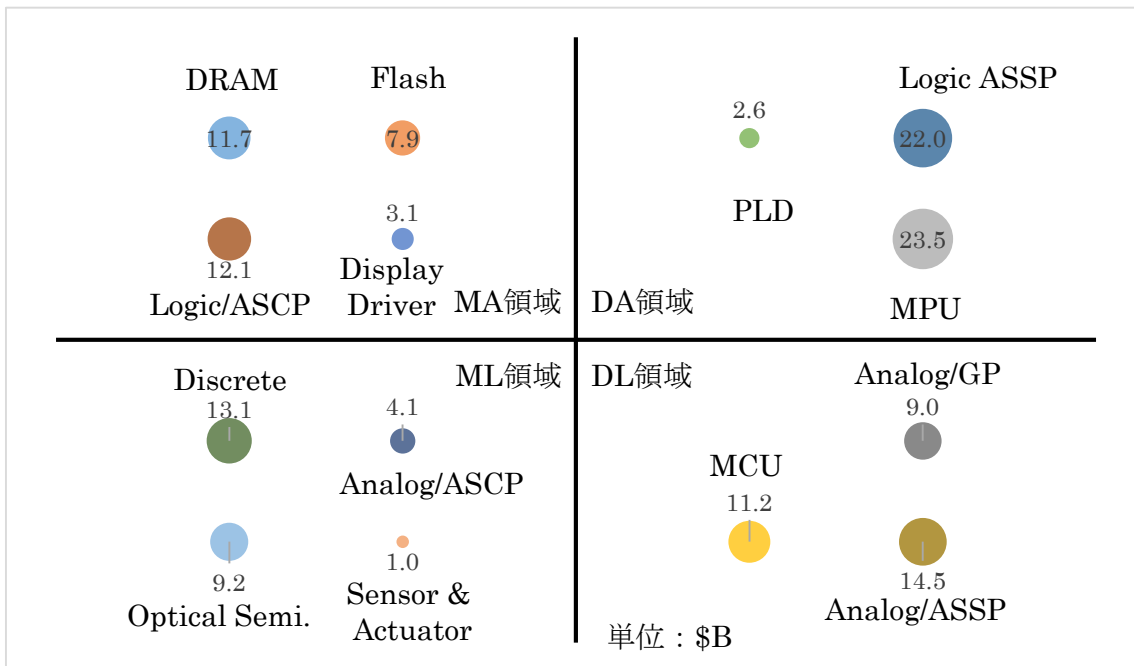


図 4-1. 領域別製品群の市場規模と時系列推移

Source: IHS CLT 2014 のデータをもとに作成

図 4-2 は 2001 年の各半導体製品群の市場規模を、図 4-3 は 2013 年の規模を示したものである。製品群によって異なるが、全半導体の市場規模は 13 年間で\$158B から\$318B まで、約 2 倍になっている。

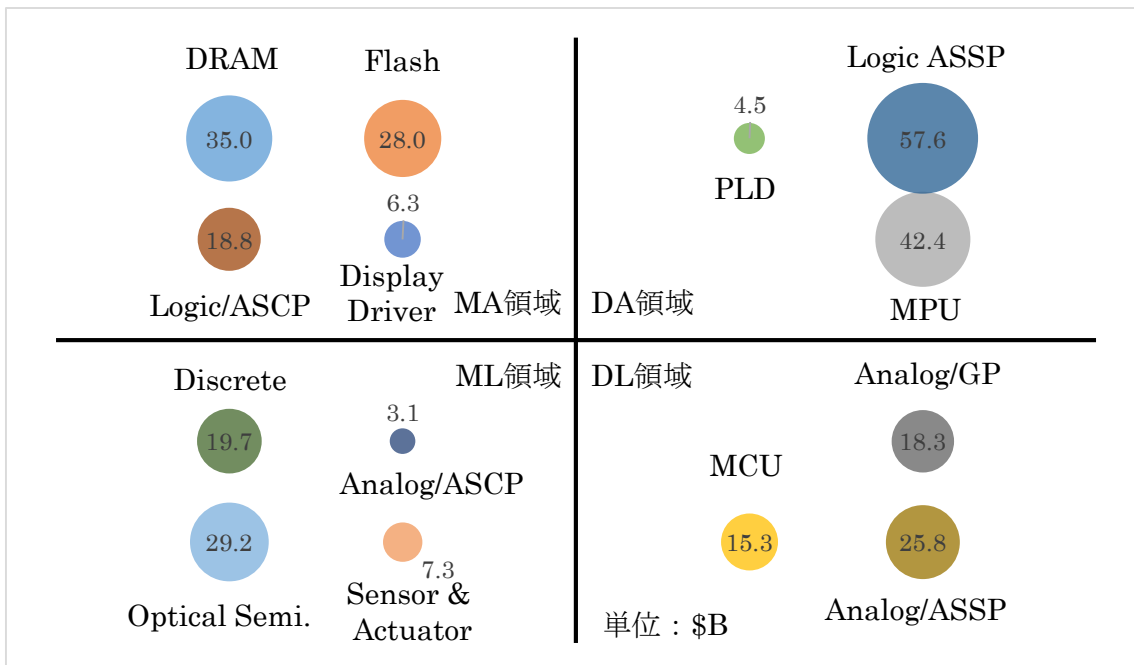


※市場規模が小さい Other Memories, DSP, Standard Logic は省略

※Discrete と Optical Semi.は大分類で表示

図 4-2 2001 年の各製品群の市場規模 (全市場規模：\$158B)

Source: IHS CLT2014 のデータをもとに作成



※2013 年の市場規模が\$3B 以下の Other Memories, DSP, Standard Logic は省略

※Discrete と Optical Semi.は大分類で表示

図 4-3 2013 年の各製品群の市場規模 (全市場規模：\$318B)

Source: IHS CLT2014 のデータをもとに作成

4.2. 世界、各国、各企業のポジション

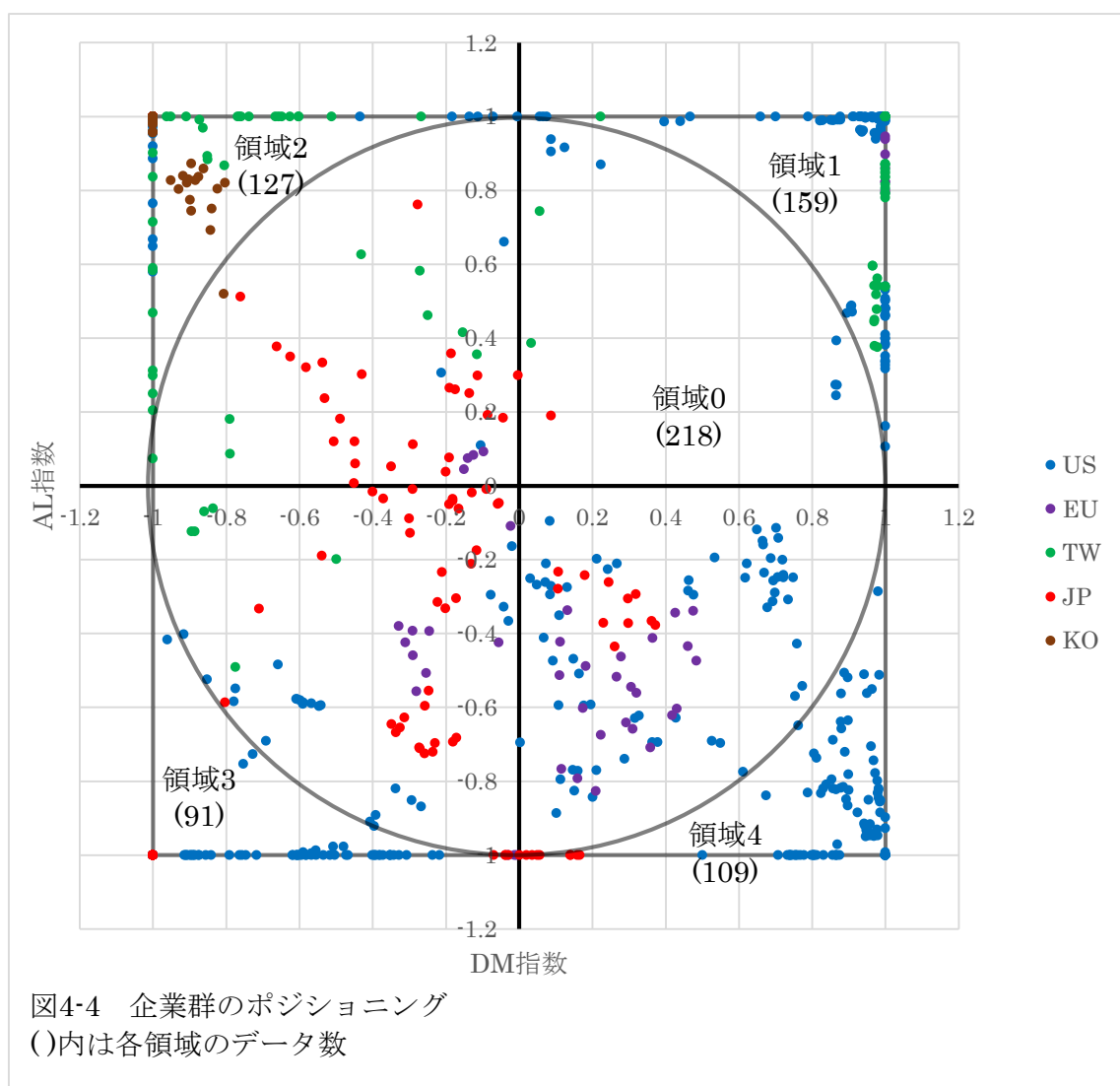
前述した製品群分類により、売上高（金額ベース）規模比率から算出した製品群ポジションに関して、大手半導体企業（半導体事業部門）59社の各年の製品群ポジションを図4-4に示す。

図4-4に示したデータ数は、半導体企業（半導体事業部門）59社の2001年から2013年までの704データである。領域別にみると、領域1：159個、領域2：127個、領域3：91個、領域4：109個、領域0：218個である。領域0をDA、MA、ML、DL領域で分けるとそれぞれ、11、40、71、96個である。各領域ともデータは四隅に集中しているが、図4-4ではそれを表すことができないので、領域を0.1区間のメッシュ状に分割し、度数分布を図4-5に示す。この度数分布から、特にDA領域とMA領域は集中傾向が強い。また、DA領域では原点からの距離が1以下のポジションも非常に少なく、Micro/MPU、Logic/ASSP、Logic/GP/PLDは集中しないと事業が成功しないことを示している可能性が高い。ML領域、DL領域にポジショニングをしているデータポイントの数は、領域0（円の内側）と領域3、領域4と同程度である。このことは、この領域は余り集中しても、市場規模が大きくないために、売上高を向上させる余地が少なく、従って、利益の拡大が限定的であるということを示している。また、他の領域に配置された製品群も取り扱っていることが判る。

世界半導体のポジションは、図4-6に示されているように、中央付近に位置しており、少し設計価値寄り、先端プロセス寄りである。これは、図4-2に示した各領域の製品群の規模の時系列推移からも読み取れる。米国のポジションは設計価値、先端プロセスに寄っており、領域1に分類した製品群で多くの売上を計上していることがわかる。また、領域3、領域4にもポジショニングしている企業もあるが、領域2にポジショニングしているのはMicron、Spansion¹²の2社ぐらいで、比較的少ない。日本は米国と対照的に製造価値、レガシープロセスに寄っており、ほとんどが領域0にポジショニングしている。また、領域0の中でも、第2、第3、第4象限にあり、第1象限は中央付近に、1個あるだけである。韓国はSamsung、SK Hynixの二大半導体企業の影響で、極端に製造価値、先端プロセスに集中していることがわかる。欧州は日本と同じようなポジションにいたが、InfineonがDRAM事業をQimondaとして、分社し、そのQimondaが倒産するに至り、AL指数が急激にレガシー側に移動している。個別企業のポジションもCSRを除くと、領域0の下半分（ML領域、DL領域）にほぼ収まっている。台湾はDA領域からMA領域に移動し、再びDA領域に移動している。これは、2000年代の初めは、TSMCやUMCなどの台湾のFoundryを活用し、特にPC用のLogic/ASSPが多く、その後、Powerchip、Nanya、ProMOSなどのDRAMの生産高が増え、そのDRAMが2010年頃には不振になり、一方、MediaTekが売り上げを伸ばしていることから、再度DA領域に向かっている。

¹² SpansionはFujitsu Semi.からAnalog、MCU事業を買収で獲得したため、領域0へ急激に動いた。

図 4-6 は、従来から言われていることを非常によく表している。すなわち、米国は Micro/MPU、Logic/ASSP、PLD などの設計で価値をつける製品の売上高比率が高く、日本はその対極にあり、製造中心の製品群になっており、それがさらに製造のほうに移動している。韓国は、Memory/DRAM、Flash と巨大な設備投資が必要な先端プロセスを活用した製造価値型の製品に注力しており、逆に、それ以外の製品は非常に少ないことを表している。



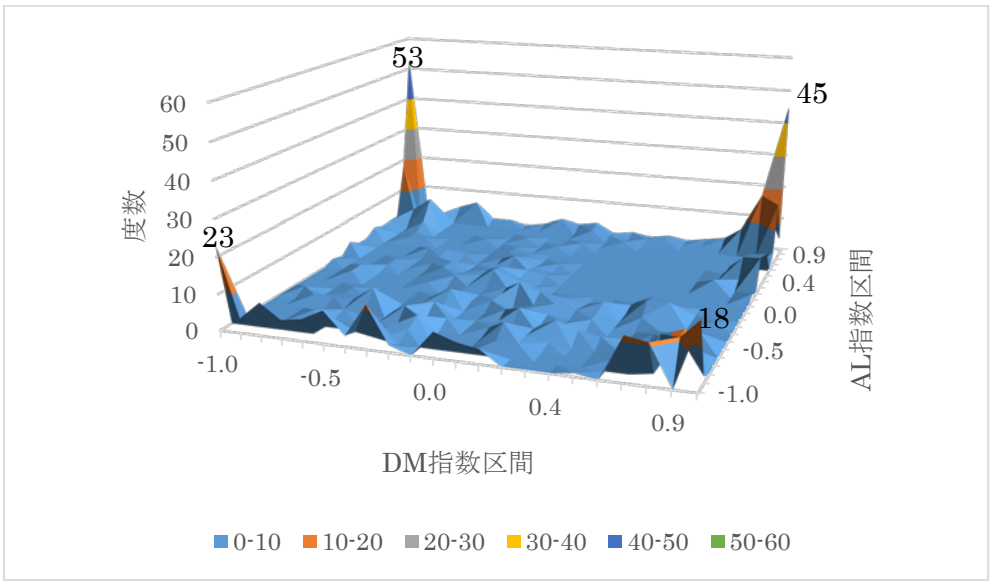


図 4-5 各企業ポジションの度数分布 (DM 指数、AL 指数とも 0.1 区間のメッシュに分割)

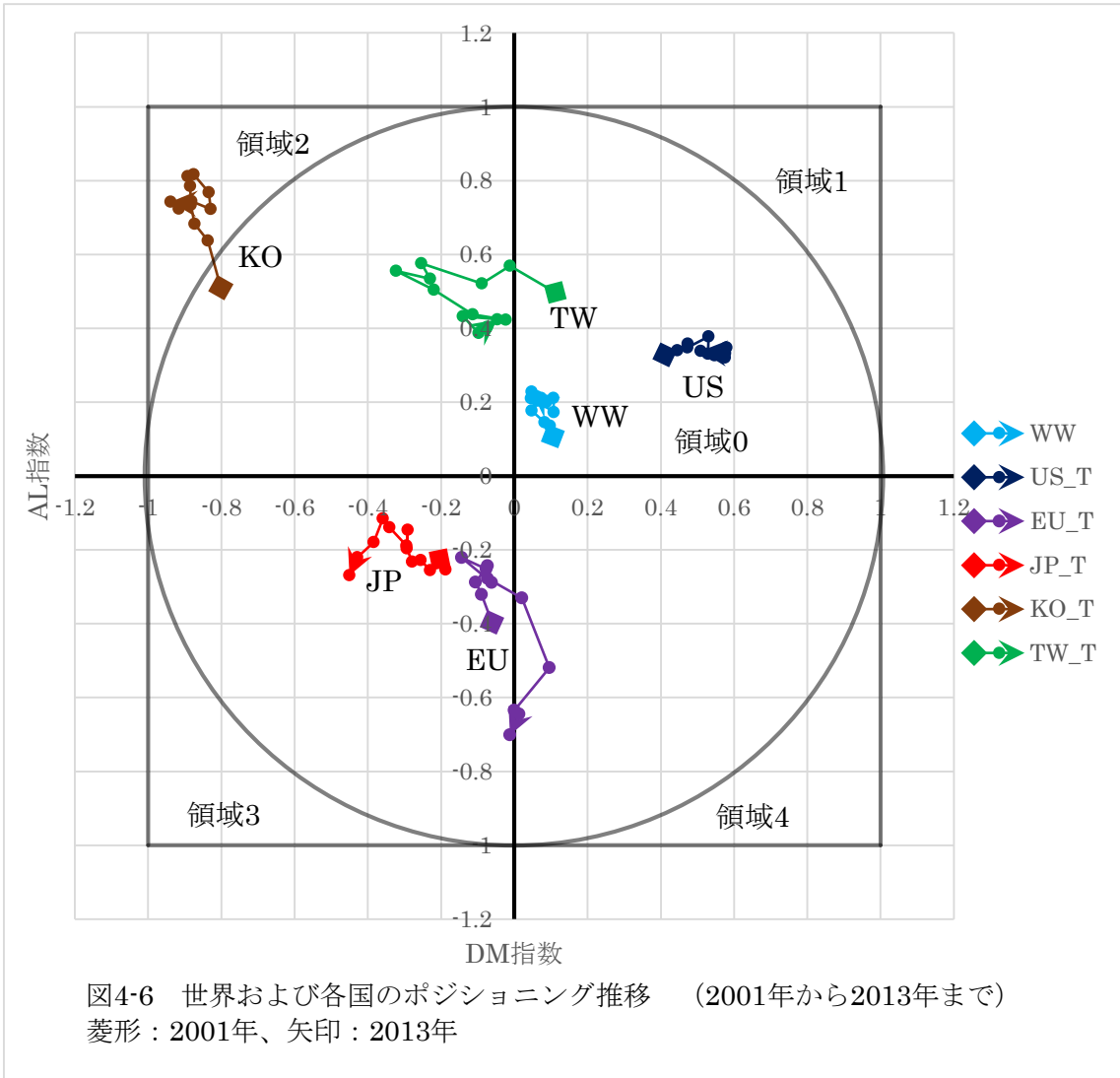


図4-6 世界および各国のポジショニング推移 (2001年から2013年まで)
 菱形：2001年、矢印：2013年

図 4-7 から図 4-10 は各国の個別企業のポジショニングの時系列推移を示す。日本(図 4-7)では東芝が、Flash に注力し、領域 2 の方向に移動している。また、Sony は Image Sensor に注力して領域 3 の方向に移動している。Fujitsu Semiconductor は設計価値側に動いていたが、MCU、Analog 事業を Spansion に売却したために、Logic/ASCP が大半を占めるようになり、2012 年から 2013 年にかけて、急速に領域 2 方向へ移動した。Renesas、Rohm はこの 10 年間は大きな動きがないことを示している。米国企業(図 4-8)は M&A により、製品構成が急激に変化することもあり、特に、動きが激しい。TI は 2010 年に National Semiconductor を買収して、更に Analog を強化して、領域 0 から領域 4 に向かっている。領域 0 にポジショニングしている Atmel、IDT、Microsemi、Cypress は領域 0 内でポジションを大きく変えている。

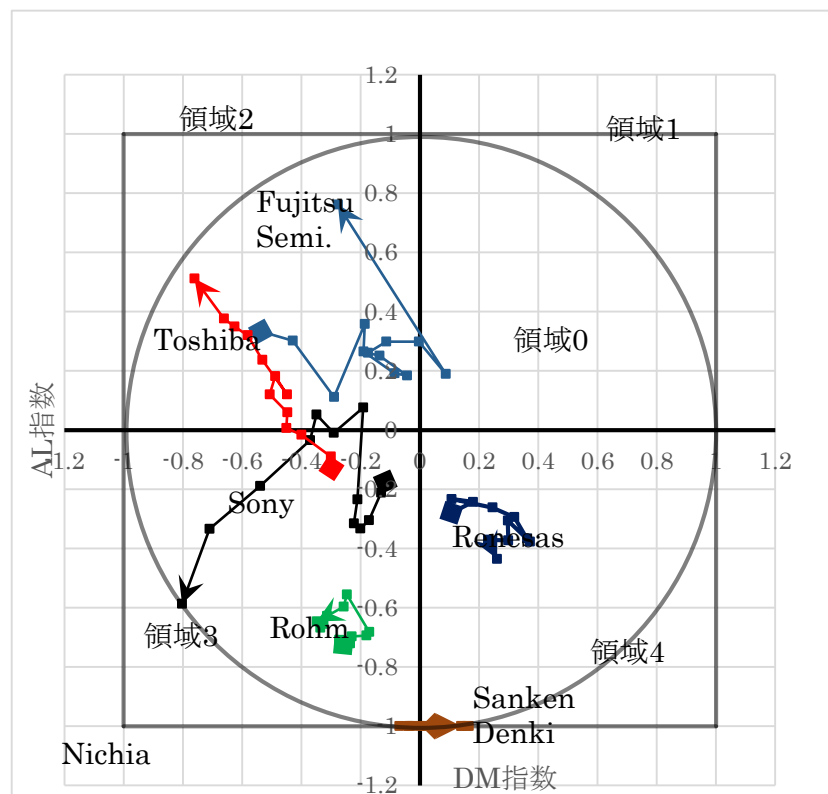


図 4-7 日本企業のポジションの遷移 (13 年間、領域 1~4 に留まっている企業は省略)

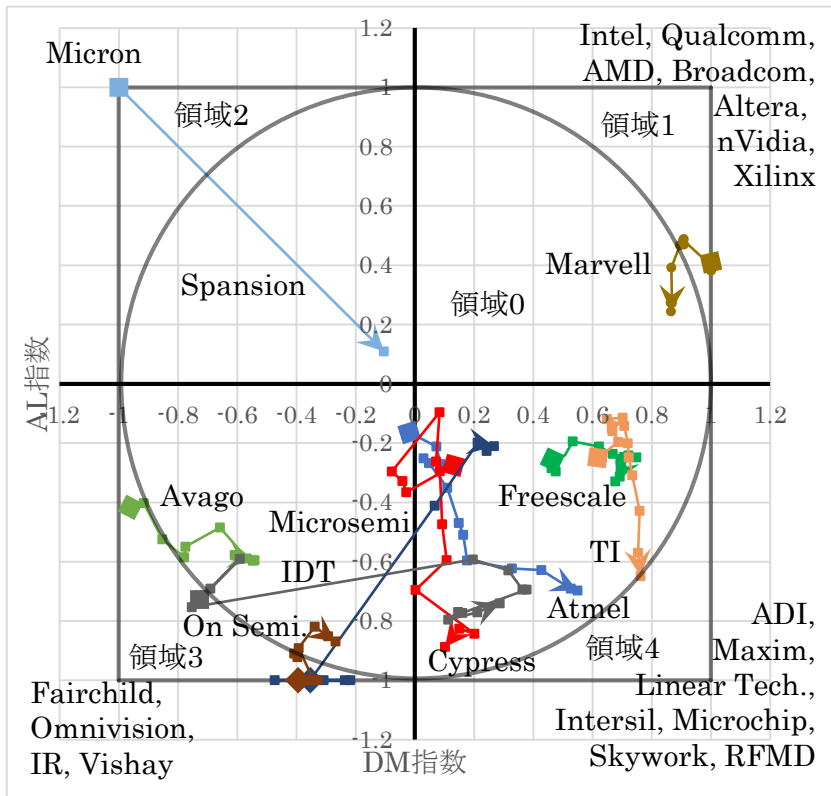


図 4-8 米国企業のポジションの遷移 (13 年間、領域 1~4 に留まっている企業は省略)

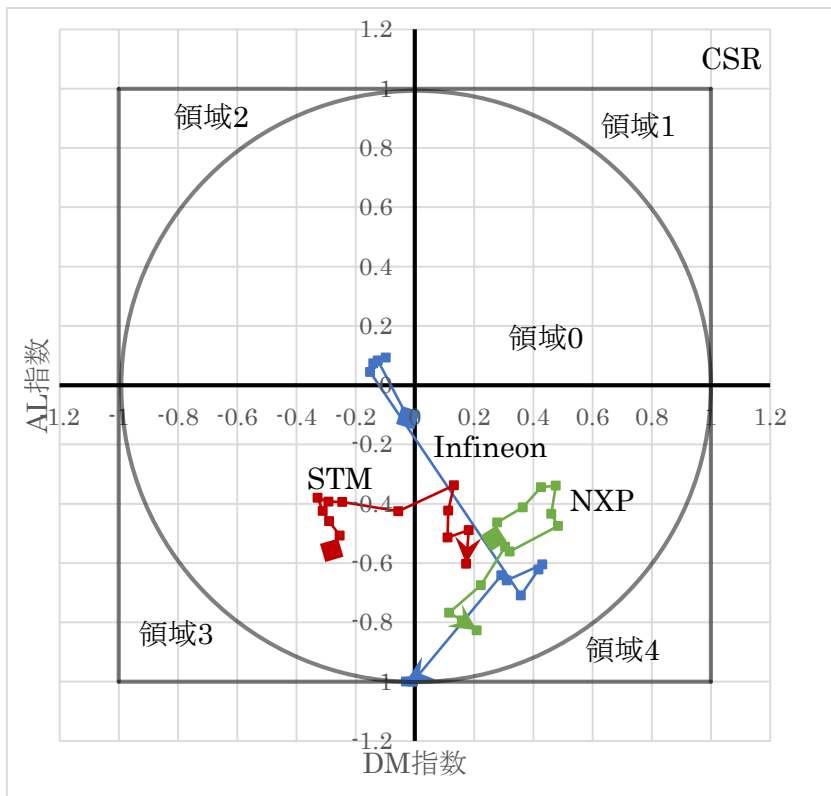


図 4-9 欧州企業のポジションの遷移 (13 年間、領域 1~4 に留まっている企業は省略)

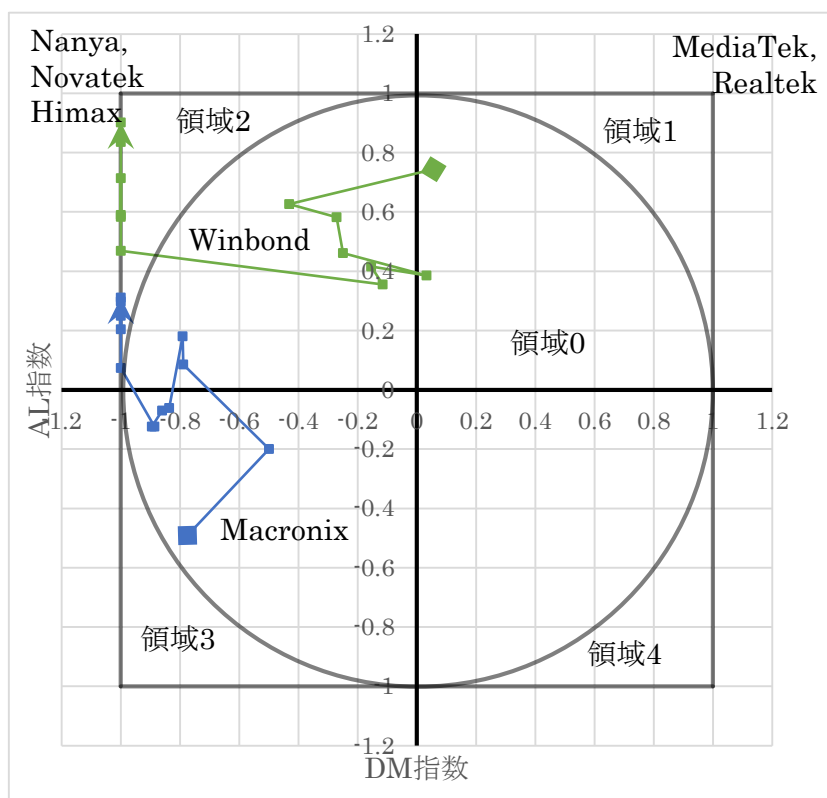


図 4-10 台湾企業のポジションの遷移 (13年間、領域 1~4 に留まっている企業は省略)

下記に 2013 年末に現存している 49 社の 2001 年から 2013 年までの変化をまとめる。

表 4-1 各事業のポジション

13 年間、同一の領域に留まっている企業

領域 1 : Altera, AMD, Broadcom, CSR, Intel, MediaTek, nVidia, Qualcomm, Realtek, Xilinx (10 社)

領域 2 : Himax, Micron, Nanya, Novatek, Samsung, SK Hynix (6 社)

領域 3 : Fairchild, IR, Nichia, Omnivision, Vishay (5 社)

領域 4 : ADI, Intersil, Linear Tech., Maxim, Microchip, RFMD, Skyworks (7 社)

領域 0 : Toshiba, Sony, Fujitsu Semi., Avago, Rohm, Atmel, Freescale, NXP, Renesas, TI, Cypress, IDT, STM, Infineon (14 社)

13 年間で領域が変わった企業

領域 1⇒領域 0 : Marvell (Analog/ASSP、Logic/ASCP 比率を拡大)

領域 2⇒領域 0 : Spansion (Fujitsu Semi.から MCU、Analog 部門を買収)

領域 3⇒領域 0 : Microsemi. (Actel、Zarlink を買収)

領域 3⇒領域 0 : On Semi. (Sanyo Semi.を買収)

領域 0⇒領域 2 : Winbond (DRAM、Flash に注力)

領域 0⇒領域 2 : Macronix (Flash に注力)

領域 3⇔領域 4 : Sanken Denki (Analog/GP、ASSP と Discrete、Sensor & Actuator の比率により領域 3 と領域 4 を移動)

5. 主要半導体企業の収益性分析（57社の売上高、営業利益、営業利益率）

5.1. 収益性の時系列推移

続いて、我々は分析の焦点を利益及び売上に当てる。この分析を通じ、2000年以降の半導体産業全体としての売上・利益のトレンドを明らかにするとともに、その中で特にどのような企業が業績を伸ばしたのかを議論していこう。まずは、半導体産業全体としてのトレンドを見てみよう。2000年以降の半導体産業は、2000年のITバブルからその崩壊不況に始まり、2001年、2002年は非常に厳しい状況であった。2003年以降、2007年までは売上高は順調に伸びたが、営業利益率は2004年をピークに、2005年から2007年までは売上高は伸長するが、営業利益が減少するという事態が起こった。そのような中で、2008年9月のリーマンショックにより、半導体市場も一気に縮小し、2008年、2009年と2年連続で市場規模が前年よりも小さくなった。これは半導体産業が始まって以来、初めての出来事である。営業利益の方も当然、2008年は半導体57社合計では赤字になったが、2009年は黒字転換した企業が多く、2010年に不況から回復して、売上高が急増するとともに、営業利益率も急上昇した（図5-1）。

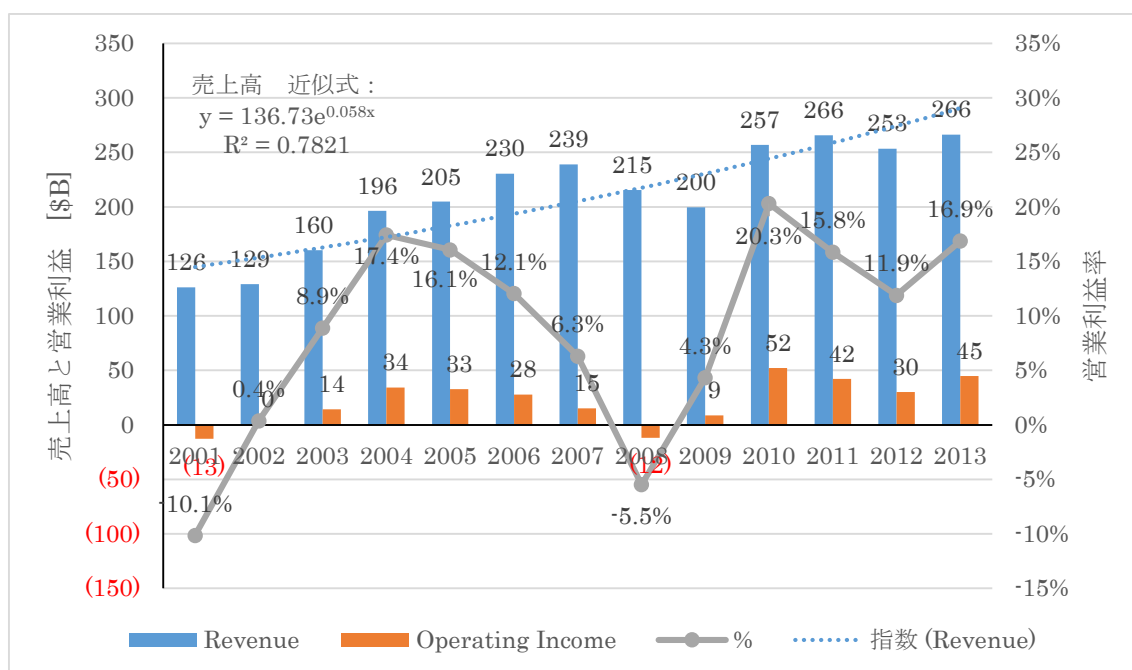


図 5-1 主要半導体企業 57 社の合計売上高と合計営業利益

Source:各社の財務データをもとに作成（営業利益未公表の Fujitsu Semi.と Sony を除く）

5.2. 各企業のポジションと収益性

第 4 章で示した各社のポジションと収益性（売上高、営業利益¹³、営業利益率：2009 年

¹³ 5.2 節では営業利益、営業利益率として、修正済営業利益、修正済営業利益率を使用

から 2013 年の平均値) の関係を図 5-2、図 5-3、図 5-4 に示す。

5.2.1. ポジショニングと売上高

2009 年から 2013 年までの 5 年間の平均値で売上高トップ 10 企業は、領域 1 に 3 社 (Intel: \$47.8B, Qualcomm: \$17.1B, Broadcom: \$7.0B)、領域 2 に 3 社 (Samsung: \$30.5B, SK Hynix: \$9.6B, Micron: \$7.9B)、領域 0 に 4 社 (TI: \$12.6B, Toshiba: \$12.0B, Renesas: \$9.8B, STM: \$9.0B) となっており、領域 3 では、Nichia が 19 位、領域 4 では Analog Device が 21 位となっている。これは、レガシープロセスを活用した製品群 (DL 領域、ML 領域) は集中しても、売上高は余り増えないということを示している。理由として考えられるのは、図 5-2、図 5-3 で示したようにそれぞれの製品群の市場規模があまり大きくないからである。

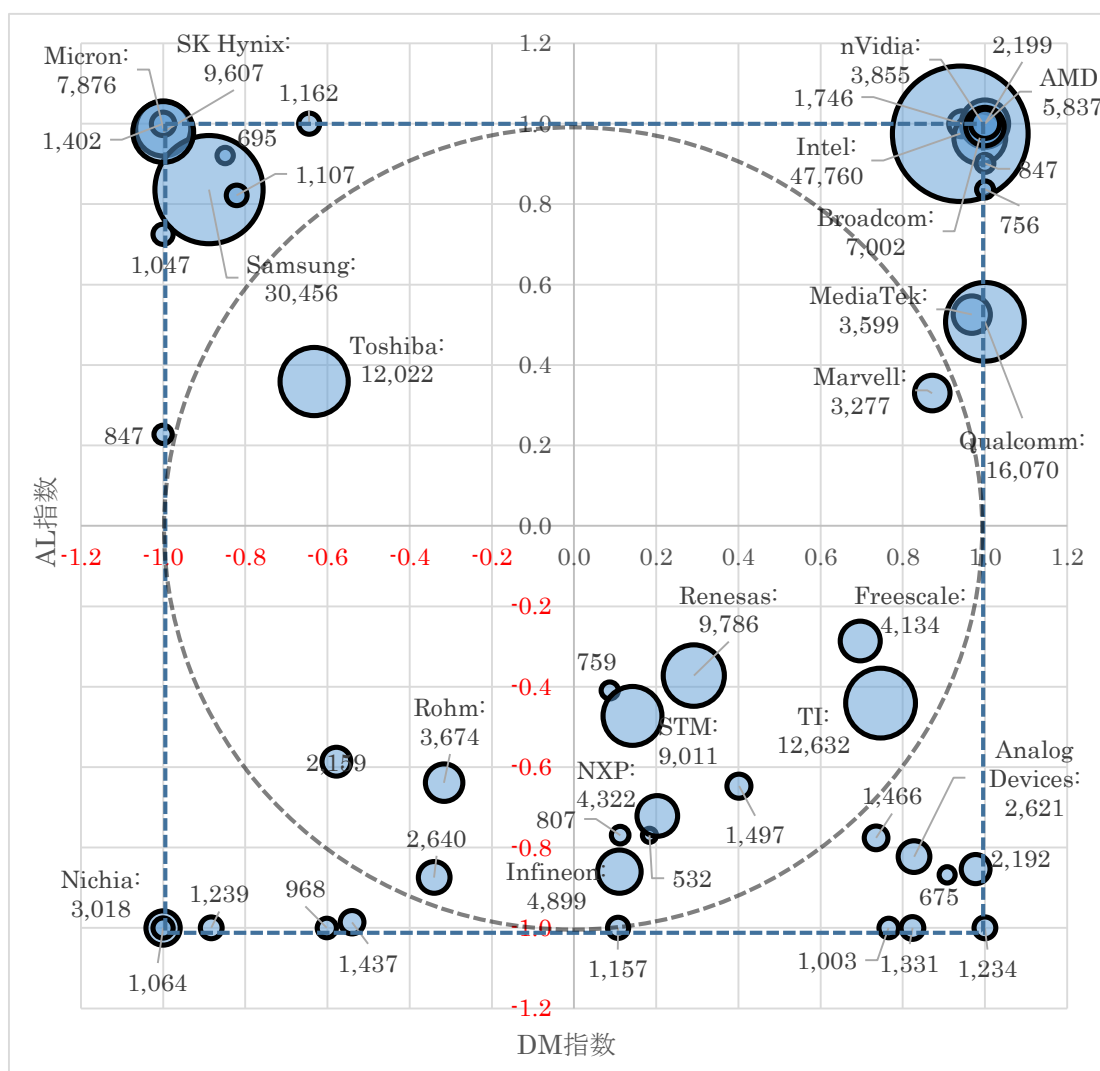


図 5-2 各社のポジションと売上高の平均値 (2009 年~2013 年) 単位 : \$M

5.2.2. ポジショニングと営業利益

営業利益のトップ 10 についてみると、領域 1 に 5 社 (Intel: \$14.0B, Qualcomm: \$5.0B, Broadcom: \$0.9B, MediaTek: \$0.8B, Xilinx: \$0.7B)、領域 2 に 2 社 (Samsung: \$5.2B, SK Hynix: \$1.1B)、領域 0 に 2 社 (TI: \$3.2B, Toshiba: \$1.0B)、領域 4 に 1 社 (Analog Device: \$0.8B) となっている。

売上高がトップ 10 に入っている領域 0 の 4 社のうち、集中度が 1 に近い TI と Toshiba は営業利益もトップ 10 に入っているが、集中度が低い Renesas と STM は損失を出している。

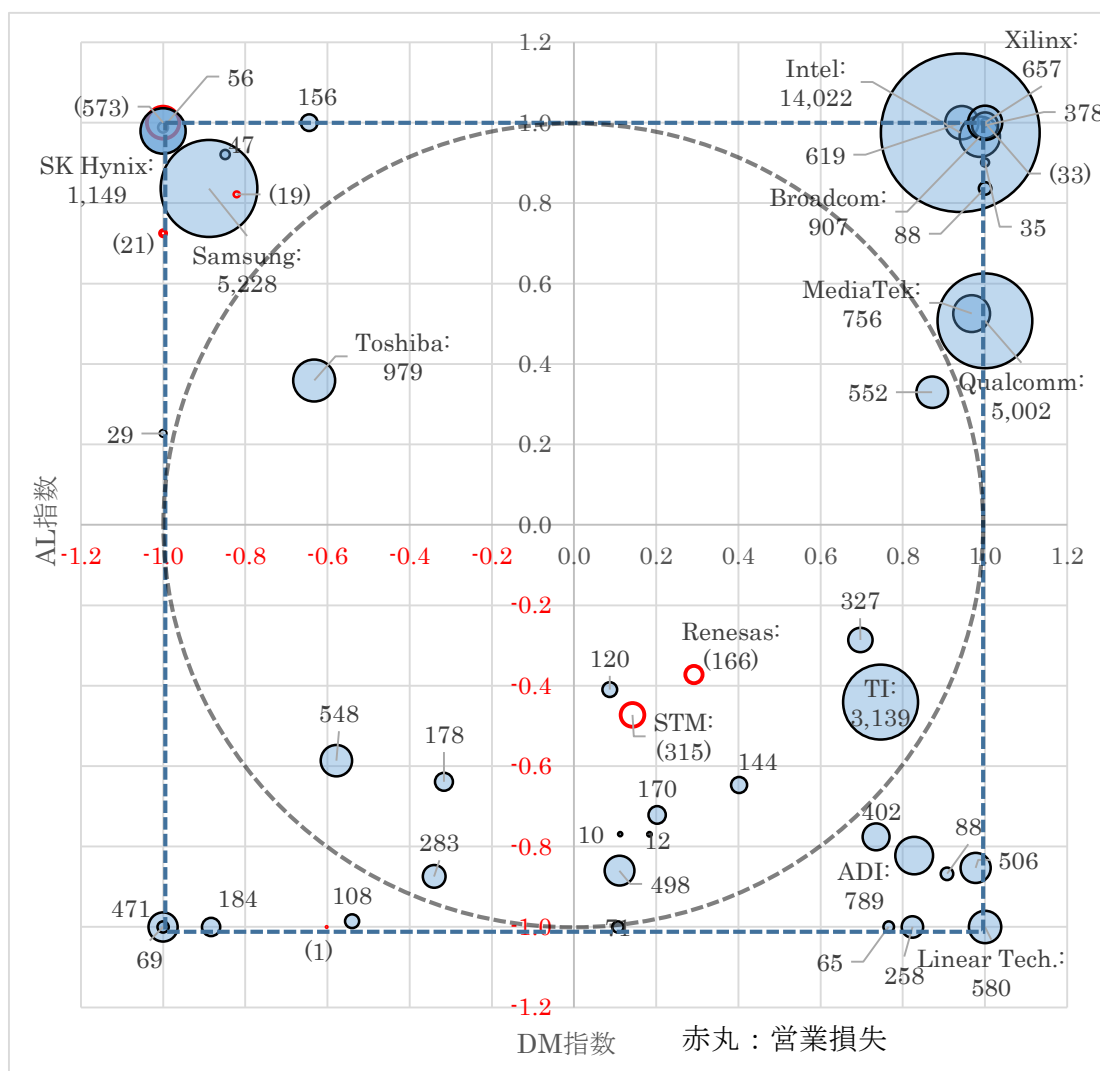


図 5-3 各社のポジションと営業利益の平均値 (2009年～2013年) 単位：\$M

6. 領域別収益性

続いては、分析の網の目を細かくし、先に定義した 5 つの製品領域ポジショニングによって、どのように売上・利益が異なってくるのかを検討しよう。中央付近、領域 0 に位置する企業は、複数の製品群を有し、それらがいずれも一定の売上を上げている企業である。一方、ある製品群に集中した場合は四隅のどこかにポジショニングされることになる。5 つの領域の売上高と営業利益の相関図を図 6-1-1 に示す。また、それぞれの近似曲線と近似式を図中に合わせて示す。これらの直線の傾きは売上高の増分に対する営業利益の増分を表しており、領域 1 と領域 4 が 0.28、0.26 と高く、一方、領域 0 は 0.09 と低い値になっている。また、領域 2、領域 3 はその中間の 0.19 と 0.17 になっている。

これらの結果の意味するところは、領域 0 すなわち、多くの製品群で売上を上げる多角化戦略¹⁴は利益を出しにくく、領域 1~4 のある製品群に集中する集中戦略は利益を出しやすいということである。また、集中する場合も、設計価値型製品に集中したほうが製造価値型よりも利益は出しやすく、製造プロセスの微細度は余り差異がないことを示している。これは、図 5-4 から読み取れることである。

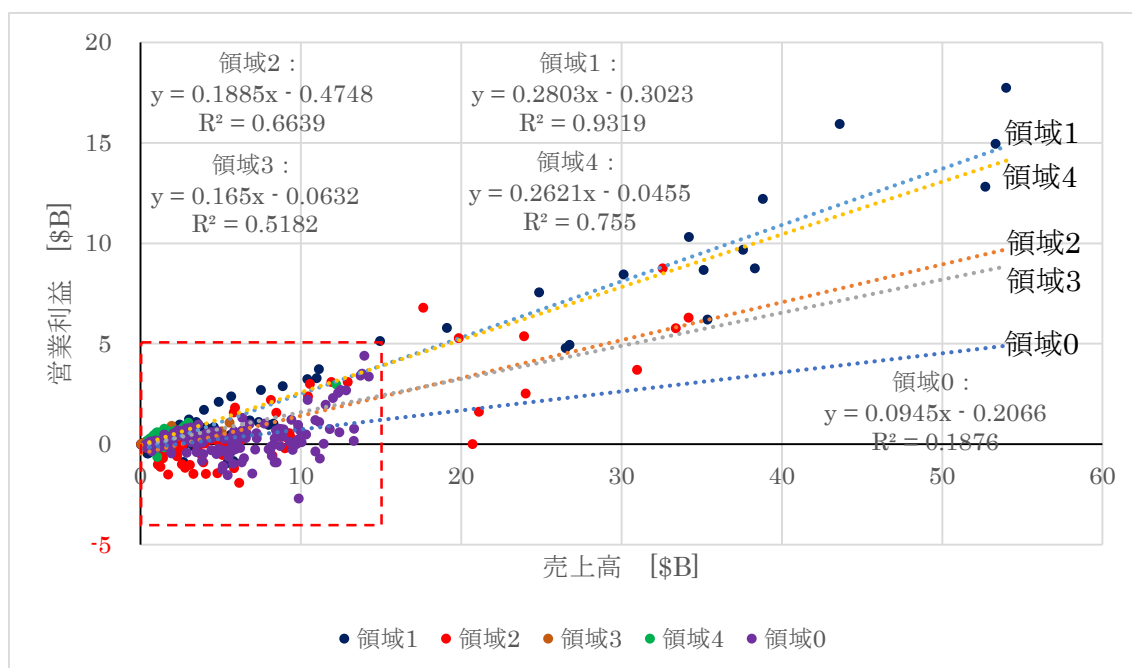


図 6-1-1 領域別売上高と営業利益の相関図

Source : 各社の財務データをもとに作成

売上高と営業利益の相関図で大半のデータは、図 6-1-1 の赤の点線内にあり、その部分の拡大図を図 6-1-2 に示す。

¹⁴ 多角化戦略とは、複数領域に分類された複数の半導体製品群を事業化することを指す。

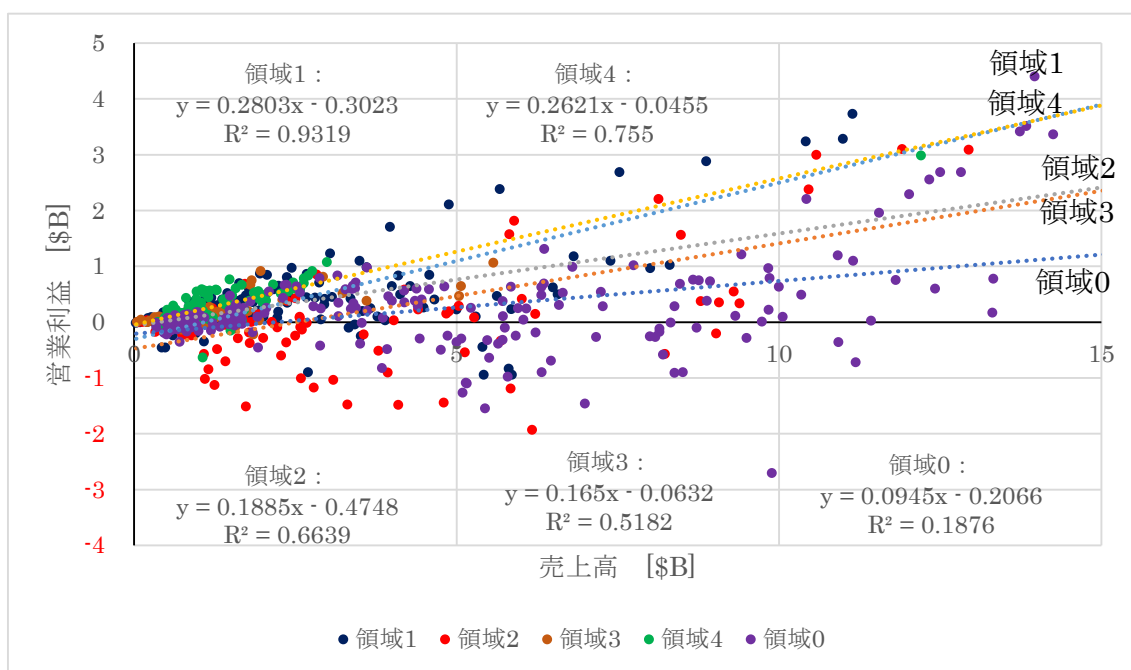


図 6-1-2 拡大図

Source : 各社の財務データをもとに作成

6.1. 個別企業の売上高（付図 1-1 から付図 1-10 を参照）

図 6-2 に 2001 年から 2013 年までで売上高トップ 10 に入った企業の売上高推移を示す。Intel は 2 位を大きく引き離し、トップの座を維持し続け、Samsung は 2002 年に 2 位になってから、拡大を続けている。Qualcomm は 2006 年にトップ 10 入りを果たし、その後拡大を続け、現在、3 位である。領域別に見ると、領域 3、領域 4 にポジショニングした企業は 1 社もない。売上高で年間 \$20B 以上を上げている企業は、領域 1 の Intel (売上高 No.1) が 2001 年から 2013 年まで、Qualcomm (同 No.3) が、2013 年、領域 2 の Samsung (同 No.2) が 2006 年から 2013 年まで、3 社 22 ケースである。このことから、売上向上のためには、ある程度大きな市場である Micro/MPU、Memory/DRAM、Memory/Flash、Logic/ASSP に注力し、その分野でシェア No.1 になる必要がある。領域 1 には MPU と Logic/ASSP と二つの大きな製品群が分類されており、Intel は MPU で 85%以上、Logic/ASSP でも 14%程度のシェアを持ち、世界半導体の売上高ランキング No.1 の座を保持している。Samsung は DRAM、Flash でそれぞれ 36%、32%とトップシェアを取っている。Qualcomm は Logic/ASSP でトップシェアの 23%を持っており、この製品群の成長と相まって、急成長を続けている。(シェアはいずれも 2013 年実績)

領域別に集中度と売上高について見てみると、DA 領域（第一象限）にポジショニングしている企業は集中が進んでおり、図 4-4、図 4-5 で示したように、領域 0 にポジショニングしている企業は極端に少ない。

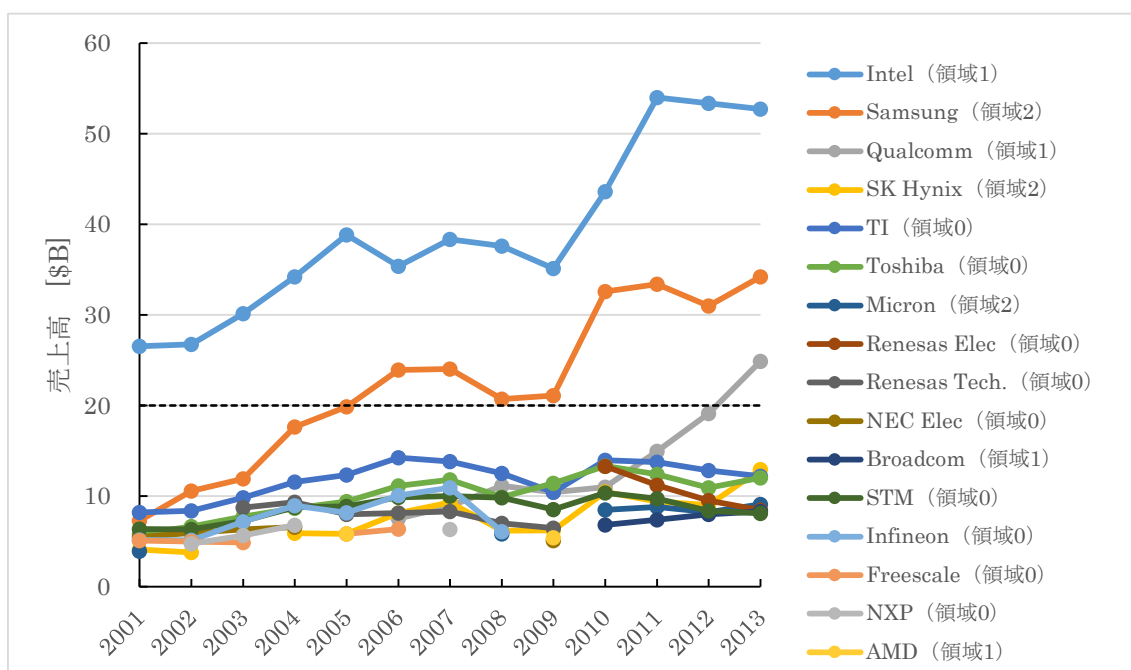


図 6-2 売上高トップ 10 企業：2001 年～2013 年

Source：各社の財務データをもとに作成

一方、DL 領域や ML 領域の企業で集中して領域 4 や領域 3 にポジションをとっている企業は、売上高が低く、領域 0 にポジショニングしている企業のほうが売上高は高い。これは、DL 領域や ML 領域に分類された製品群は、図 4-2、図 4-3 に示したように Discrete、Optical Semiconductor、Analog/GP などの市場規模は小さく、更にセグメント化されている。そのため、それらの製品群市場でトップシェアをとっても限界があり、また多くの企業が参入しているためにシェアを上げ難い状況にある。従って、複数の製品群を事業としている企業の売上高が大きくなる。また、DL、ML 領域で領域 0 にポジショニングしている企業（例えば、TI、Renesas、STM、Infineon など）は、DL 領域、ML の製品群のみの製品を提供しているだけでなく、DA 領域、MA 領域の製品群も提供している。

製品群集中と売上高の関係は、市場規模が十分大きい製品群を有する領域（DA 領域）にポジショニングしている企業は集中することにより、売上高は高くなるが、市場規模大きくない製品群を有する領域（ML 領域、DL 領域）にポジショニングする企業は他領域の製品群も取り扱ったほうが売上高は増える。

6.2. 個別企業の営業利益（付図 2-1 から付図 2-10 を参照）

2001 年から 2013 年までで、年間\$5,000M 以上を記録したことのある企業は Intel (2003 年～2013 年)、Samsung (2004 年～2006 年、2010 年、2011 年、2013 年)、Qualcomm (2011 年～2013 年) の 3 社 20 ケースで、集中度は 1.0 以上である。また、集中度 0.6 以下の企業では、年間最大利益額は\$1,000M 程度である。ML 領域は集中の度合いにかかわ

らず、利益額は最大で\$1,000Mで、損失が出る場合でも\$1,000Mまでであり、この領域は非常に利益変動の少ない事業である（付図 2-8）。一方、MA 領域は利益額の変動幅が大きく、特に集中度が高いほどその傾向が強くなり、損失への振れ幅も大きい（付図 2-6）。多額の損失を出しているのは、領域 2 で、DM 指数が-1、AL 指数が 1 の座標にポジションしている企業で、DRAM、Flash に注力しているが、売上高シェアが 3 位以下の企業である。

年間\$1,000M 以上の損失を計上した企業は SK Hynix 2008 : \$-1,930M、Powerchip 2008 : \$ -1,509M、Elpida 2008 : \$ -1,473M、Elpida 2011 : \$ -1,171M、Nanya 2011 : \$ -1,128M、Nanya 2012 : \$ -1,019 とすべて DRAM 専門メーカーである。

図 6-3 に 2001 年から 2013 年までで、営業利益額でトップ 10 に 4 回以上入った企業の営業利益金額推移を示す。13 年間、トップ 10 に入っているのは、Intel のみで、Qualcomm、Samsung、TI が 12 回となっている。領域別に見ると、領域 1 が企業数、回数とも多く、領域 3 は Nichia の 4 回だけで、金額的にも少ない。領域 0 の企業は売上高ランキングでは多くの企業が入っていたが、営業利益額に関しては、TI、Toshiba、Rohm の 3 社となっている。

製品群集中営業利益の関係を見ると、全ての領域で、製品群集中をした方が、程度の差はあるが営業利益は増大するという傾向がみられる。

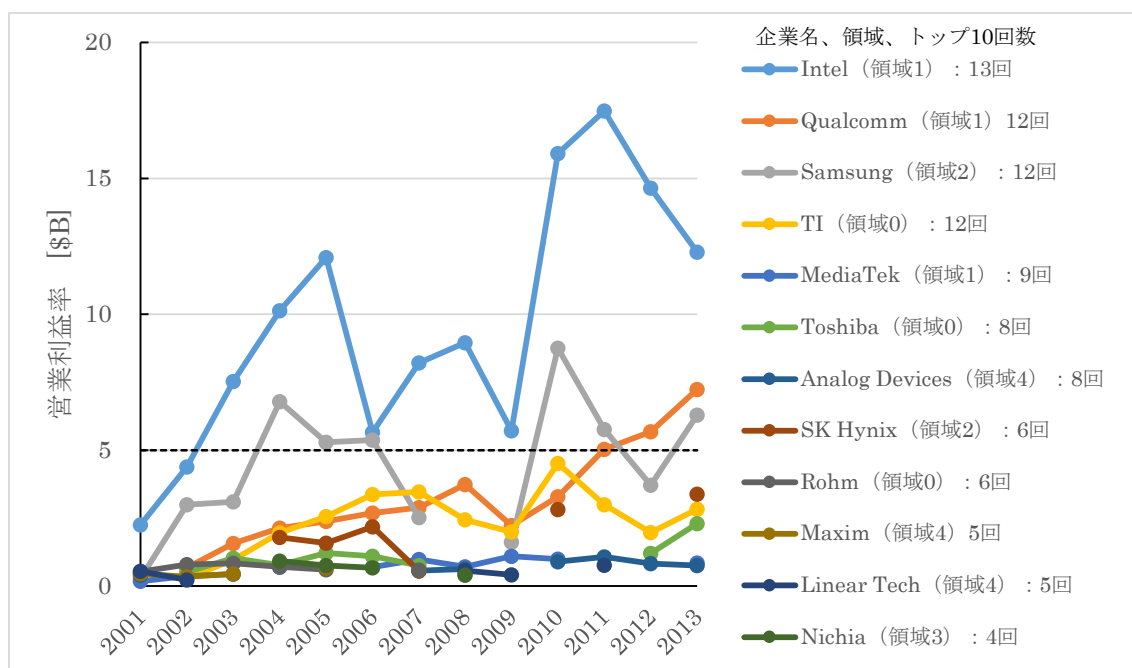


図 6-3 営業利益率 トップ 10 企業 (トップ 10 に 4 回以上入った企業)

Source : 各社の財務データをもとに作成

6.3. 個別企業の営業利益率 (付図 3-1 から付図 3-5 を参照)

図 6-4 に 2001 年から 2013 年までで、営業利益率トップ 10 に 4 回以上入った企業の利

益率推移を示す。13年間連続してトップ10に入っているのは、Linear Technology のみで、Qualcomm、Microchip の12回が続いている。Altera、Intel、Maxim、MediaTek は9回である。以上7社は領域1か領域4の会社であり、設計価値型の製品群を主力製品としている企業である。領域0の企業はTI：1社で6回、領域2の企業はSK Hynix：1社で4回、領域3の企業はNichia：1社で4回となっている。

営業利益率上位企業は必ずしも売上規模の大きい企業とは限らず、2001年から2013年まで、営業利益率40%以上の企業は、Linear Technology (2001年～2013年)、Maxim (2005年)、以上領域4、Altera (2010年、2011年)、MediaTek (2002年、2006年)、Qualcomm (2004年、2005年)、以上領域1と領域3のNichia (2004年、2005年)、領域2のPowerchip (2004年) の7社23ケースである。領域1と領域4の企業が大半を占め、領域0の企業はない。全体的に見ても、集中度が1より高い企業は営業利益率も高い。但し、領域2で集中度 $\sqrt{2}$ のポジションにいるDRAM、Flashの専門メーカーでシェアが3位以下の企業は、営業利益率が非常に悪い。営業利益率-25%以下の企業と年度を合わせて示す。Nanya 2012：-92.8%、Nanya 2011：-90.2%、Powerchip 2008：-87.0%、Nanya 2008：-73.4%、Powerchip 2001：-53.2%、Powerchip 2011：-49.6%、Elpida 2008：-44.5%、Elpida 2011：-42.0%、Elpida 2002：-37.8%、Nanya 2009：-37.4%、SK Hynix 2008：-31.3%、Elpida 2003：-26.3%、Spansion 2008：-26.2%である。

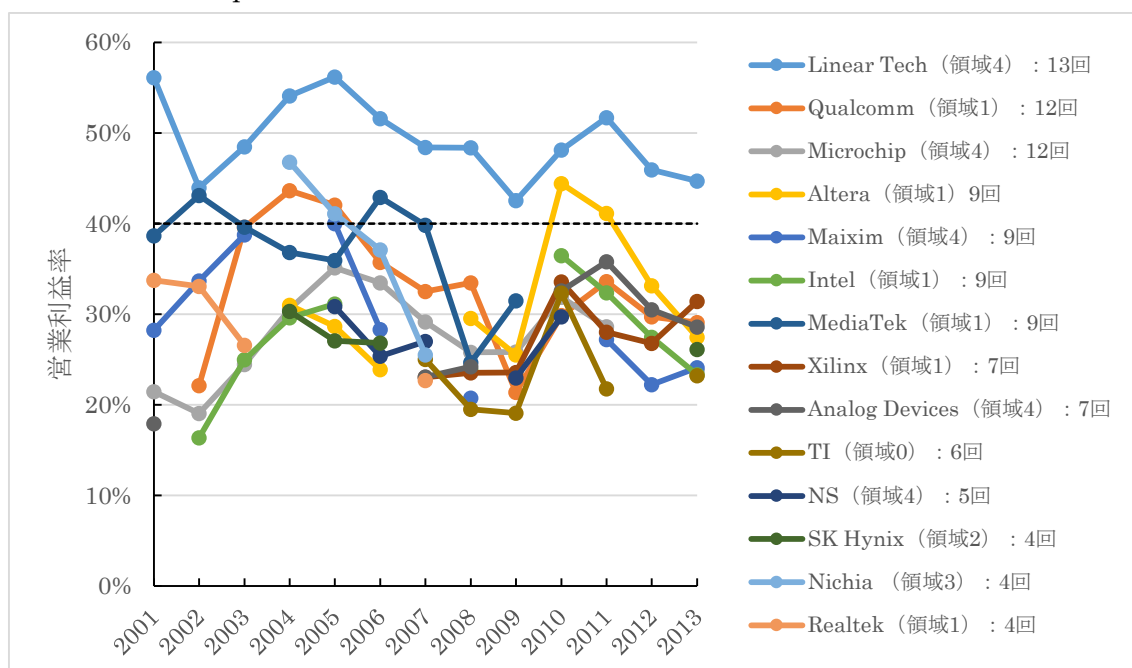


図 6-4 営業利益率 トップ10企業 (トップ10に4回以上入った企業)

Source：各社の財務データをもとに作成

製品群集中と営業利益率の関係を見ると、DA領域、ML領域、DL領域では集中するほど、利益率が増加し、MA領域は集中度にはあまり関係ないという結果が得られた。

6.4. 集中度（区間）と収益性の全体的な傾向

次に、全体的な傾向を見るために、売上高、営業利益、営業利益率のデータを、集中度を0.2刻みの区間に区切り（図4-4を0.2刻みの同心円を描き、その中に位置する企業群）、当該範囲にある売上高、営業利益、営業利益率の平均を図6-5に示す。

売上高は、集中度を上げると僅かではあるが下がる傾向にある。営業利益は集中度が低いと利益を上げられず、損失を出している。このため、営業利益率は、集中度が高いほど高い。しかし、1.4以上で急激に下がっている。これは、6.3.2で述べた領域2のDRAM、Flashに注力している企業が大きな損失を出したことによる。

売上高に関しては、集中するよりも多角化をした方が、良い結果が得られるということは、即ち、半導体製品群全体を対象にした方が、売上高を増やす機会も大きくなるという至極当然の結果であると考えられる。一方、営業利益は多角化をすると利益は少なくなるということを示している。このことは、売上高をあげれば利益がついてくるという考え方に対する警鐘であり、売上高増大の質が重要である。即ち、売上高を増大させてもそれ以上に費用が必要になれば当然のことながら、利益は減少する。

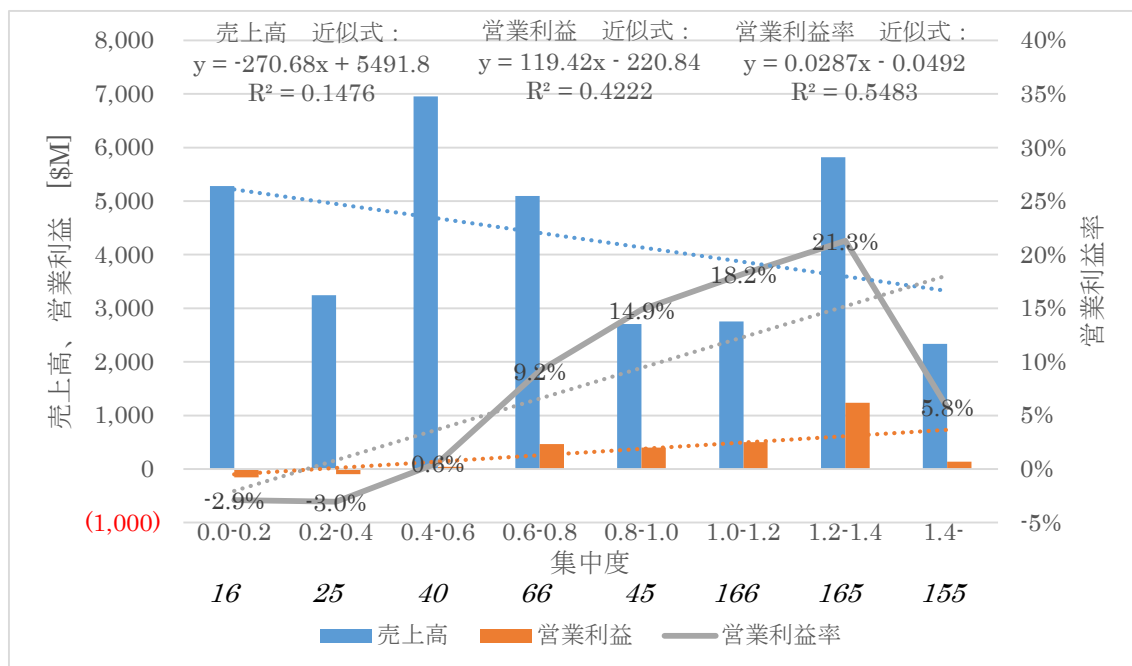


図6-5 集中度と平均売上高、営業利益、営業利益率 下段斜字数字は各区間のデータ数
 データ数：678 データ

Source：各社の財務データをもとに作成

7. 費用構造分析

前章では、収益性について、調査・分析を行ったが、本章では、集中と費用効率の観点から、売上原価、研究開発費、販売・一般管理費を含めた分析を行う。主要半導体企業 53 社 610 セットデータで費用構造を平均費用と売上高に対する比率で時系列推移と領域別差異を示す。

7.1. 時系列推移

売上高、営業利益、研究開発費、販売・一般管理費の平均値を時系列推移で見ると、売上高は年平均 5.4%、売上原価は年平均 4.5%、研究開発費は年平均 6.1%で伸長しており、売上高の伸び率に比べると、売上原価の伸び率は、わずかではあるが下回っており、研究開発費の伸び率は上回っている。

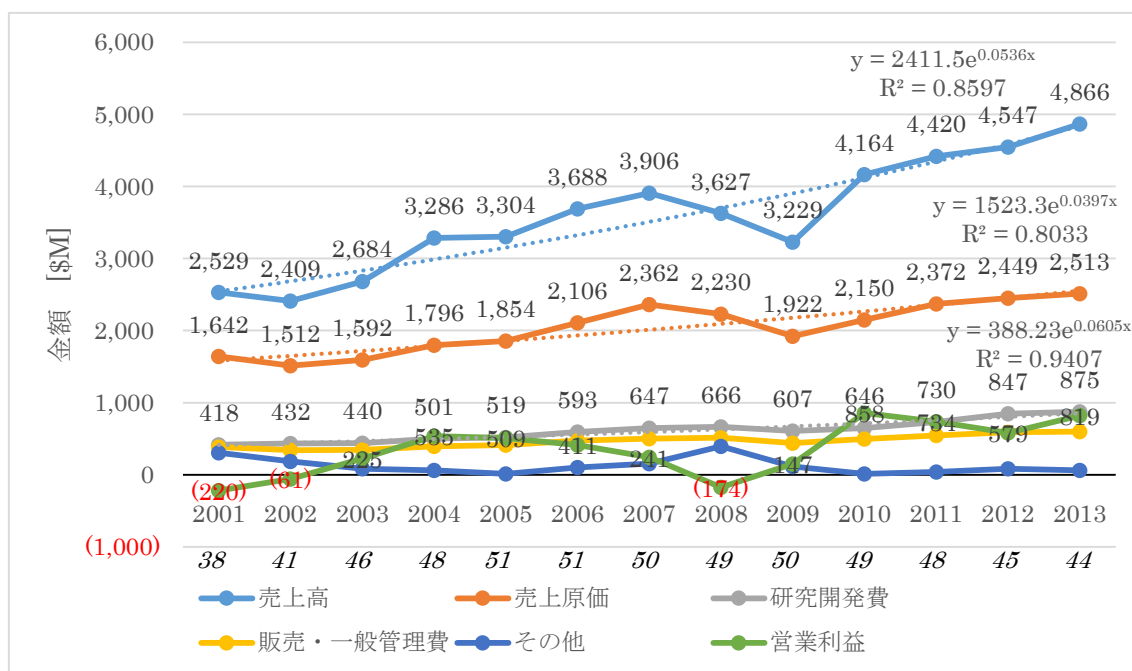


図 7-1 費用構造の時系列推移（平均値） 下段斜字体数字：企業数（データ数）

Source：各社の財務データをもとに作成

次いで、売上高に対する比率で見ると、図 7-2 に示すように売上原価比率が最も変化をしており、売上高に対する比率は 52%から 65%まで変化している。研究開発費比率は 15%から 19%、販売・一般管理費比率は 12%から 15%と比較的変化が少ない。売上高原価比率が高くなるのは、図 5-1 に示したように 2001 年、2002 年の IT バブル崩壊不況と 2008 年のリーマンショック不況の売上高が減少した時で、売上高減に対して、売上原価をある程度コントロールしているが、減価償却費など当該年度でコントロールできない費用も含まれており、固定費的な費用になっていることがわかる。研究開発費と販売・一般管理費は

売上高に応じて、コントロールされているように見える。しかし、研究開発費は徐々に増加している。

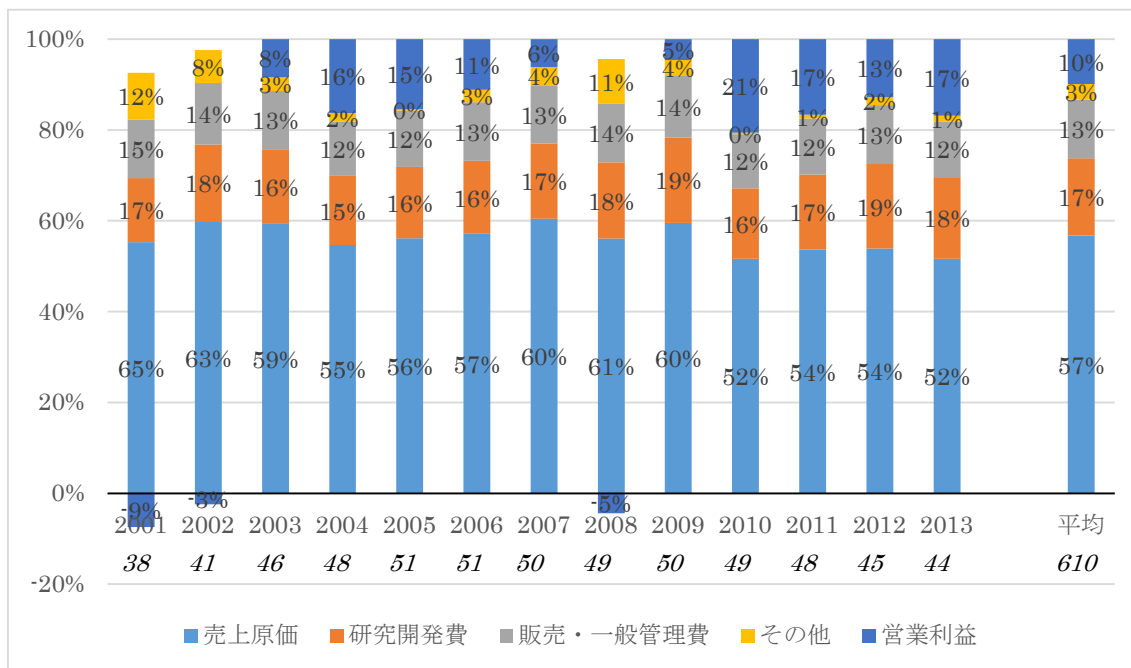


図 7-2 費用構造の時系列推移 (比率) 下段斜字体数字：企業数 (データ数)
Source：各社の財務データをもとに作成

7.2. 領域別費用構造の差異

領域別の平均費用を図 7-3 に示す。領域 1 に分類された製品群の市場規模は大きく、売上規模の大きい Intel、Qualcomm が含まれていることから、平均売上高は他の領域より大きな値になっている。領域 2 は市場規模の大きい DRAM、Flash の売上高シェアの高い Samsung のデータが公表されていないため、含まれておらず、平均値が低い値になっている。領域 2 のデータの右側に Samsung の売上高と営業利益のみを加算したデータを合わせて示す。

領域別費用構造は、領域によって明らかに差がみられ、設計価値型の領域 1 と領域 4 が似たような比率になっており、売上原価比率が 43、44%、研究開発費比率が 19%、販管費比率が 14%で、営業利益率は 20%になっている。製造価値型の領域 2 と領域 3 は売上原価比率が高く (領域 2 ではトップ企業の Samsung が入っていないので、領域 2 を正確に表しているとは言えない)、売上原価比率は 60%以上になっている。一方、研究開発費比率は 10%前後と設計価値型に比べ低い。領域 0 は売上原価比率が 60%以上、研究開発費比率も 20%程度で、両方が高く、そのため営業利益率は 1%と非常に低い値になっている。

前節で売上原価は、固定費的要素が強いということを説明したが、売上原価比率が高い領域 2、領域 3 の企業、すなわち製造価値型の製品を多く手掛けている企業は収益性が安定

しない。特に、マクロ経済の影響で売上高の増減が大きく左右される領域 2 の企業はその傾向が強い。

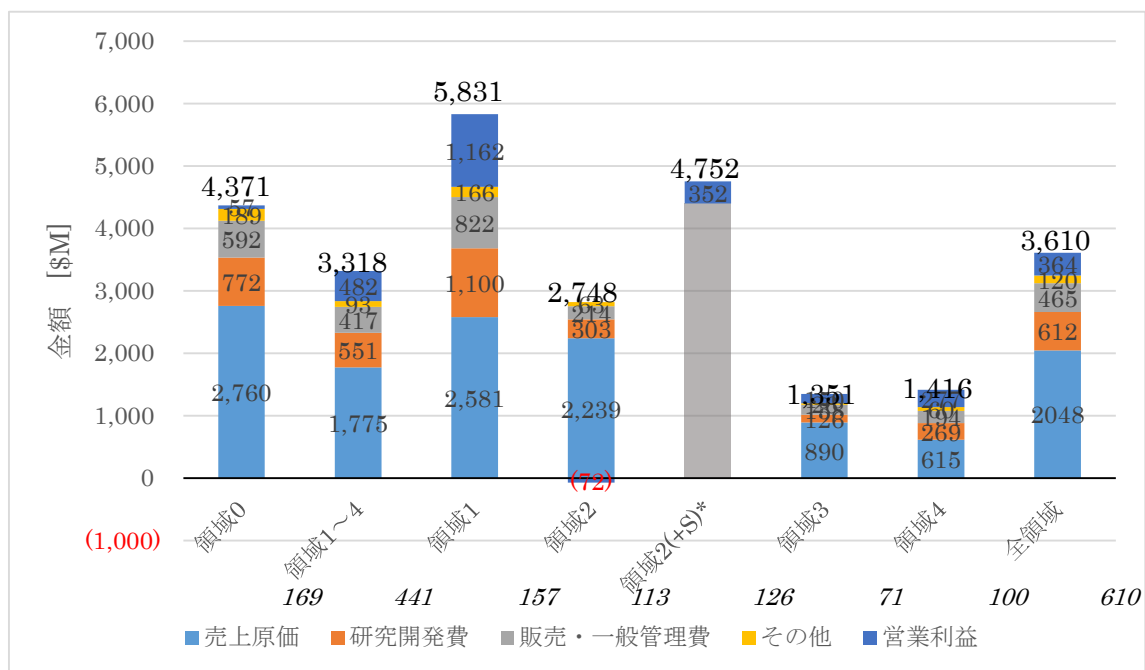


図 7-3 費用構造の領域別差異 (平均金額)

下段斜字体数字：データ数、*Samsung の売上高と営業利益を加えた平均金額

Source：各社の財務データをもとに作成

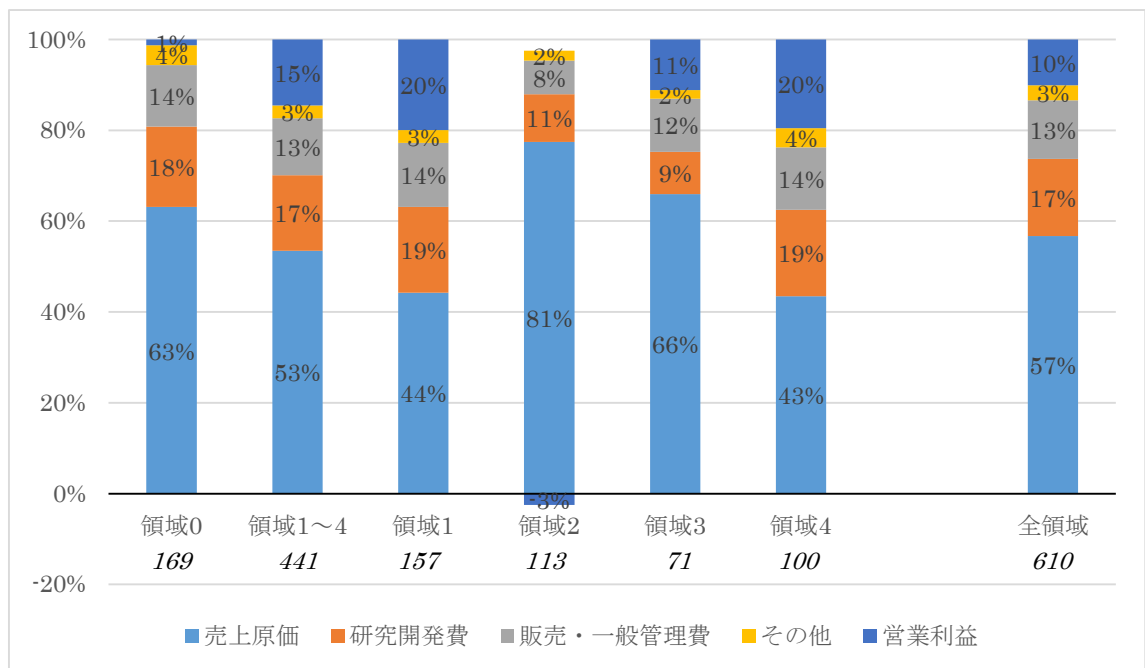


図 7-4 費用構造の領域別差異 (売上高比率) 下段斜字体数字：データ数

Source：各社の財務データをもとに作成

7.1 節、7.2 節の結果から、費用構造はポジショニングによる差異が大きく、特に領域 1 は営業利益額、営業利益率とも高い数字を示している。研究開発費も巨額になっており、研究開発費用が売上高向上、営業利益向上にどのくらい貢献するかが重要になってくる。一方、領域 0 は、平均売上高は大きいですが、売上原価、研究開発費ともに多く、営業利益は非常に少ないものとなっている。これは、最初にも述べたように、多くの製品群で事業を推進するためには、それぞれに必要な研究開発、技術開発が必要とされ、また、製造設備投資に関しても、専用のもが必要になり、売上原価を増大させる理由になっている。すなわち、製品の多様化により技術の共用性が少なくなってきたことの表れであると考えている。

8. 研究開発投資と設備投資の収益への効果

半導体産業において製品特性を考慮したポジショニングが重要である一方、将来の収益増大のための研究開発投資と設備投資も戦略上欠かせない問題である。本章では半導体産業におけるポジショニングと投資成果の関係性を実証分析によって検証し、ポジショニングとそれに適合する投資の戦略のあり方の示唆を得ることを目的とする。

まず、半導体産業における研究開発、設備投資の近年の状況を知るために、トップ 57 社の研究開発費と設備投資額の時系列推移¹⁵を図 8-1 に示す。研究開発費の年平均伸長率は約 6.7%で、一方、設備投資額は 4.5%である。リーマンショック不況以降、設備投資が抑制され、R&D 費用のほうが大きくなっている。

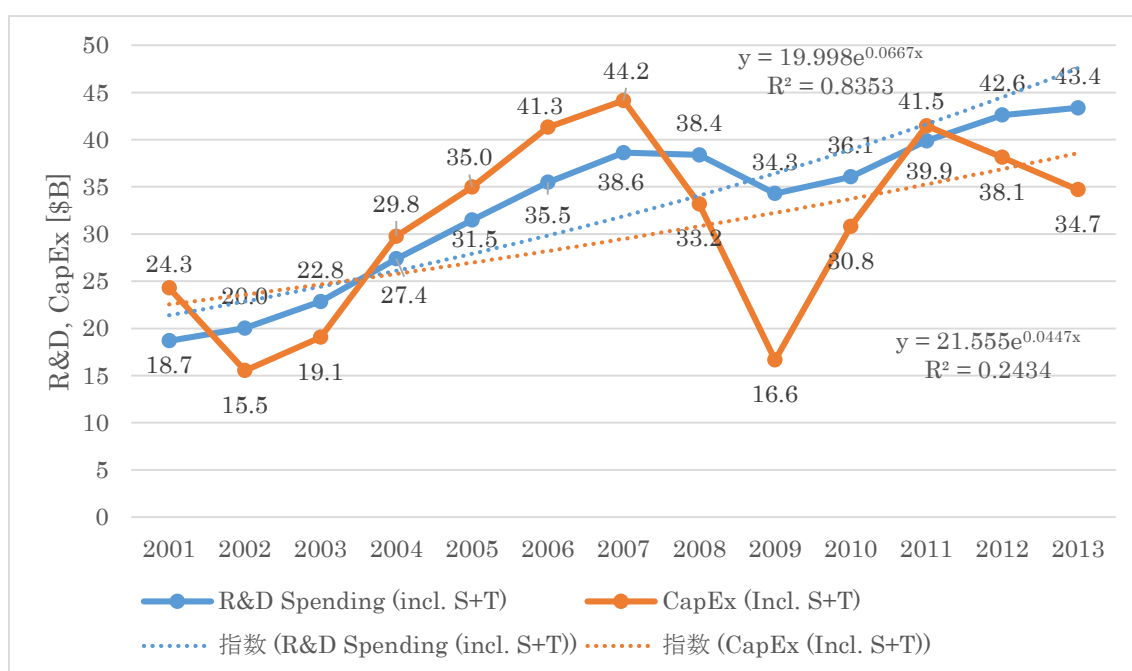


図 8-1 研究開発費と設備投資額 Incl. S+T は Samsung と Toshiba のデータを含む

Source : 各社の財務データをもとに作成

本研究では企業によるポジショニング戦略を表す代理指標として、4.4.で定義した集中度に注目する。繰り返しになるが、集中度とは半導体企業の製品ポートフォリオの統合度を表す値である。この値が高ければ企業は単一の領域内の製品に特化していることを指し、一方で集中度が低ければ企業は他の様々な領域の製品を分散的に設計・製造していることを意味する。

投資効果については 2 つの種類を考える。1 つ目は将来利益の拡大効果であり、2 つ目は

¹⁵ Samsung、Toshiba は半導体セグメントとして、研究開発費、設備投資額を財務諸表に公表していない。しかし、売上規模から推定すると半導体産業の中で大きなウエイトを示すと考えられるため、調査会社 IC Insights の推定データ (Press Release された) を活用して、分析を進めた。

将来利益の不確実性に対する効果である。投資の最も基本的な目的は将来における収益拡大にある。榊原他(2006)では日本の製造業を対象にした調査において当期の研究開発投資が将来の4~5年間に渡って利益率に貢献すると報告している。一方で、投資が将来収益の不確実性に影響を与えることも指摘されている。中野(2009)では、売上高営業利益率と総資産利益率の標準偏差を不確実性の指標とみなし、研究開発投資が設備投資などの有形資産への投資とくらべて将来の利益獲得の不確実性を大きくすることを示している。また奥原(2012)では企業規模が投資効果に与える影響を分析している。この研究では企業規模が大きくなるほど研究開発投資がもたらす利益貢献度が大きくなり、かつ利益獲得の不確実性が低下すると報告している。

これらの集中度と投資効果の概念を用いて、半導体企業におけるポジショニング戦略と投資戦略の適合パターンを明らかにしていく。

8.1. 仮説設定

まずは集中度と投資による将来利益の拡大効果について考える。近年、半導体に求められる機能が複雑化、高度化されるにつれて製品群毎の技術の差異が拡大しており、異なる製品群の間で共用できる部分が減少していると考えられる。この半導体技術の高度化は複数領域で分散的に製品を取り扱うことによって期待される技術的シナジー効果を低下させることが予想される。また、様々な領域の製品群を持つ企業では、個々の領域固有のコストが発生することにより、設計・製造の非効率化をもたらす可能性がある。したがって、研究開発投資や設備投資における投資成果を考える時に、自社の製品を特定の領域に絞り込んでいる企業の方が、そうでない企業よりも投資効率が高まり、将来の利益率を拡大させることが可能だと思われる。このことを踏まえると仮説1、2は以下ようになる。

仮説1: 集中度が高い企業ほど、研究開発投資が将来の利益率を拡大させる。

仮説2: 集中度が高い企業ほど、設備投資が将来の利益率を拡大させる。

だが一方で、多分野に渡る製品ポートフォリオの構築は将来の利益変動を抑えることが期待される。半導体の需要はマクロ経済の影響を受けやすく、その受け方も製品分野で異なる。半導体は一回に行う投資の規模が大きく、投資が成功した場合はリターンが大きいですが、失敗した時の損失は多大なものになる。このために自社の製品ポートフォリオにおいてあえて技術的には離れている分野の製品群を持つことで将来利益のバラツキを低下させることと思われる。このことは反対に製品群を絞っているような集中度が高い企業では投資は将来の利益のバラツキを拡大させる要因になると言えよう。したがって仮説3、4は以下ようになる。

仮説3: 集中度が高い企業ほど、研究開発投資が将来の利益率の不確実性を拡大させる。

仮説 4: 集中度が高い企業ほど、設備投資が将来の利益率の不確実性を拡大させる。

これらの仮説 1~4 を 2001 年から 2013 年までの半導体企業の財務データから検証する。検証においては、当該年の投資やポジショニングが、翌年以降 5 年間の将来利益率にどのように影響するかを分析する。したがって、一つのサンプルを構築するためには、ある企業についての 6 年分の財務データが必要になる。この基準を満たす 53 社計 365 セットのデータが分析サンプルとなる。

8.2. 推定モデル

本分析で用いる回帰式は以下ようになる。将来の収益レベルを表す代理指標として将来 5 期間の売上高営業利益率の平均値(PROFIT)を使用する。また、将来の収益性の不確実性を示す代理指標として将来 5 期間の売上高営業利益率の標準偏差(SD)を使用する。仮説 1、2 を検証するために、I 式の被説明変数に PROFIT をおいて将来の収益レベルを調べる。仮説 3、4 を検証するために II 式において被説明変数に SD をおいて将来収益のバラツキを調べる。

$$\text{I 式 } \text{PROFIT} = a + b_1 \text{RD} + b_2 \text{CAP} + b_3 \text{CON} + b_4 \text{RD} \times \text{CON} + b_5 \text{CAP} \times \text{CON} + b_6 \text{BIZMODEL} \\ + b_7 \text{GDP} + b_8 \text{SIZE} + \varepsilon$$

$$\text{II 式 } \text{SD} = a + b_1 \text{RD} + b_2 \text{CAP} + b_3 \text{CON} + b_4 \text{RD} \times \text{CON} + b_5 \text{CAP} \times \text{CON} + b_6 \text{BIZMODEL} \\ + b_7 \text{GDP} + b_8 \text{SIZE} + \varepsilon$$

注目する変数は、研究開発投資(RD)、設備投資(CAP)と集中度(CON)の交互作用項(RD×CON、CAP×CON)である。この交互作用項の係数が正の時は、集中度が高いほど投資が被説明変数に与える効果が大きくなることを意味する。I 式では仮説 1、2 に基づいて製品群集中度が高い企業の投資ほど効率的に将来利益を拡大させると考えるため RD×CON、CAP×CON の係数の予想される符号は正である。一方の II 式でも、仮説 3、4 に基づいて集中度が高い企業ほど、投資が将来利益の不確実性を拡大させると考えるため、RD×CON、CAP×CON の予想される符号は正である。また、研究開発投資(RD)、設備投資(CAP)と集中度(CON)も説明変数に加えることでそれぞれの主効果を推定する。

コントロール変数として企業形態(BIZMODEL)、マクロ経済要因(GDP)、企業規模(売上高: SIZE)を変数に加えている。BIZMODEL とはその企業が IDM なら 1、Fabless なら 0 をとるダミー変数である。GDP は将来 5 期間の各国の実質 GDP 成長率の幾何平均である。SIZE は企業規模をコントロールするための t 期の売上高である。

I 式、II 式の推定式をそれぞれ 4 つのモデル式を用いて結果の頑健性を確かめている。モデル 1 では全ての変数を導入して回帰しているが、モデル 2 では CAP×CON を、モデル 3 では RD×CON を除いている。モデル 4 では異常値を取り除くために、PROFIT、SD の

それぞれ上位、下位 5%のサンプルを取り除いて分析している。なお、表 8-1 と表 8-2 に変数の基本統計量と相関表を記載している。

(測定指標の説明)

- PROFIT : 将来 5 期間(t+1 期から t+5 期)の売上高修正済営業率の平均値。修正済営業利益は売上高から売上原価、研究開発費、販管費を引いて算出している。ただし、売上原価、研究開発費、販管費が全て揃っていないサンプルに関しては公表されている営業利益を使用した。
- SD : 将来 5 期間(t+1 から t+5 期)の売上高修正済営業利益率の標準偏差。修正済営業利益は売上高から売上原価、研究開発費、販管費を引いて算出している。ただし、売上原価、研究開発費、販管費が全て揃っていないサンプルに関しては公表されている営業利益を使用した。
- RD : t 期の売上高研究開発投資比率
- CAP : t 期の売上高設備投資比率
- CON : t 期の集中度。4.4 において定義している。製品群を設計価値比率と製造価値比率を示す x 軸と製造プロセスの先端比率とレガシー比率を示す y 軸で表し、原点からの距離を計算した値($\sqrt{x^2 + y^2}$)である。この値が大きいほど企業は製品領域を集中していることを示し、一方で小さくなるほど複数領域の製品を分散的に扱っていることを意味する。
- RD×CON : t 期の研究開発投資比率(RD)と集中度(CON)の交互作用項
- CAP×CON : t 期の設備投資比率(CAP)と集中度(CON)の交互作用項
- BIZMODEL : 企業形態が IDM ならば 1、Fabless なら 0 となるダミー変数
- GDP : 将来 5 期間(t+1 から t+5 期)の各国の実質 GDP 成長率の幾何平均
- SIZE : t 期における売上高

表 8-1 基本統計量

	平均	中央値	標準偏差	最小	最大
PROFIT	0.09	0.09	0.16	-0.62	0.51
SD	0.08	0.06	0.07	0.00	0.45
RD	17.03	16.91	8.15	1.82	62.61
CAP	13.97	8.71	15.73	0.25	98.90
CON	1.05	1.14	0.36	0.00	1.41
RD×CON	17.57	14.67	10.76	1.05	65.87
CAP×CON	14.66	81.96	20.29	0.36	139.87
BIZMODEL	0.73	1	0.44	0	1
GDP	1.61	0.93	1.43	-0.82	5.17
SIZE	3.68	1.60	5.79	0.04	38.82

表 8-2 説明変数の相関図

	RD	CAP	CON	RD×CON	CAP×CON	BMODEL	GDP	RE
RD	1							
CAP	-0.054	1						
CON	-0.143	-0.018	1					
RD×CON	0.761	-0.090	0.499	1				
CAP×CON	-0.117	0.905	0.298	0.054	1			
BIZMODEL	-0.140	0.339	-0.348	-0.340	0.248	1		
GDP	-0.107	0.183	0.128	-0.041	0.181	-0.119	1	
SIZE	-0.050	0.127	-0.122	-0.105	0.091	0.213	-0.094	1

8.3. 推定結果

推定結果を下記の表 8-3 および表 8-4 に記載し、次節において推定結果を述べていく。

8.3.1. 高集中企業による投資が将来の利益率に与える効果

被説明変数に売上高営業利益率の将来 5 期間の平均値を置いた I 式の分析結果では、注目していた研究開発投資と集中度の交互作用項(RD×CON)の係数が全てのモデルにおいて有意で正となり、予想と一致した。このことから仮説 1 が支持され集中度が高い企業ほど研究開発投資が将来の利益率を拡大させることが分かった。一方で、仮説 2 で注目していた変数である設備投資と集中度の交互作用項(CAP×CON)はすべてのモデルにおいて係数の符号が負になり、モデル 1、3 では有意となった。これは集中度高い企業ほど設備投資を行うと将来の利益率を低下させることを意味し、仮説 2 で予想していた拡大効果の反対の結果となった。ただし、PROFIT の上位、下位 5%ずつを除いたモデル 4 では有意とならなかったためこの結果は控えめに捉える必要がある。また、RD 単体では全てのモデルで係数が負で有意となった。これは他の産業を分析した先行研究とは反対の結果となったが、半導体産業の特性を考えればうなずける。図 7-2 で示しているように、ほとんどの半導体企業は毎年売上高に対する一定割合を研究開発に投じる。この傾向は不況下であっても赤字を出している企業であっても変わらない。同産業では、ある程度までの研究開発投資を行わないと競争のステージにすら立つことが難しい。その結果、低収益に陥っている企業であっても研究開発投資を行う必要があるため、研究開発投資(RD)と将来収益の関係が負になることは想定されうる。

8.3.2. 高集中企業による投資が将来収益の不確実性に与える効果

被説明変数に売上高利益率の標準偏差(SD)を置いた II 式では、注目していた変数である研究開発投資と集中度の交互作用項(RD×CON)の係数が全てのモデルで負かつ有意となった。これは集中度が高い企業ほど研究開発投資は将来の利益率の不確実性を低下させるこ

とを意味し、仮説 3 の反対の結果となった。他方で注目していた交互作用項である設備投資と集中度の交互作用項(CAP×CON)の係数は全てのモデルで正かつ有意となり、予想と一致した。これは集中度が高い企業による設備投資が将来利益の不確実性を拡大させると予想した仮説 4 を支持する結果となった。他の説明変数では、RD が全てのモデルで正かつ有意となり、企業規模を示す SIZE は係数が負で全てのモデルで有意となった。

表 8-3 I 式の分析結果

	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4
<i>被説明変数= PROFIT</i>				
<i>Intercept</i>	0.159 [†] (0.056)	0.233** (0.003)	0.010 (0.823)	0.111 [†] (0.064)
<i>RD</i>	-0.011** (0.003)	-0.011** (0.003)	-0.003*** (0.000)	-0.006* (0.015)
<i>CAP</i>	-0.001 (0.270)	-0.005*** (0.000)	-0.001 (0.270)	-0.002* (0.024)
<i>CON</i>	0.024 (0.723)	-0.038 (0.550)	0.158*** (0.000)	0.032 (0.516)
<i>RD×CON</i>	0.007* (0.031)	0.007* (0.024)		0.004 [†] (0.057)
<i>CAP×CON</i>	-0.003* (0.015)		-0.003* (0.011)	-0.000 (0.339)
<i>BIZMODEL</i>	0.010 (0.591)	0.002 (0.893)	0.010 (0.576)	-0.001 (0.929)
<i>GDP</i>	0.011* (0.029)	0.012* (0.018)	0.010 [†] (0.053)	0.0138*** (0.000)
<i>SIZE</i>	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.005*** (0.000)	0.004*** (0.000)
<i>観測数</i>	365	365	365	329
<i>Adj.R²</i>	0.34	0.33	0.33	0.35

(注 1)***、**、*、[†]はそれぞれ 0.1%、1%、5%、10%で統計的に有意であることを表す

(注 2)括弧内は t 値の有意確率を表す

(注 3)モデル 4 は SD の上位・下位それぞれ 5%を除いたサンプルで分析している。

表 8-4 II 式の分析結果

	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4
<i>被説明変数 = SD</i>				
<i>Intercept</i>	-0.057 (0.136)	-0.104** (0.004)	0.049* (0.024)	0.034 (0.104)
<i>RD</i>	0.007*** (0.000)	0.007*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002* (0.024)
<i>CAP</i>	0.000 (0.481)	0.002*** (0.000)	0.0004 (0.483)	0.000* (0.026)
<i>CON</i>	0.078* (0.014)	0.118*** (0.000)	-0.018 (0.219)	0.012 (0.487)
<i>RD×CON</i>	-0.005*** (0.000)	-0.005*** (0.000)		-0.001† (0.073)
<i>CAP×CON</i>	0.001*** (0.000)		0.001*** (0.000)	0.000** (0.002)
<i>BIZMODEL</i>	-0.005 (0.541)	-0.000 (0.953)	-0.005 (0.522)	-0.006 (0.211)
<i>GDP</i>	0.001 (0.424)	0.001 (0.588)	0.002 (0.240)	-0.001 (0.329)
<i>SIZE</i>	-0.001* (0.018)	-0.001* (0.023)	-0.001** (0.009)	-0.000† (0.083)
<i>観測数</i>	365	365	365	329
<i>Adj.R²</i>	0.37	0.35	0.35	0.41

(注 1)***、**、*、†はそれぞれ 0.1%、1%、5%、10%で統計的に有意であることを表す

(注 2)括弧内は t 値の有意確率を表す

(注 3)モデル 4 は SD の上位・下位それぞれ 5%を除いたサンプルで分析している。

8.4. ディスカッション

今回の分析結果から、製品領域を絞っている企業の研究開発投資は将来収益を拡大させ、同時に将来収益の不確実性を低下させることがわかった。他方で、集中企業による設備投資は反対に将来収益を低下させ、不確実性を拡大させる要因であることがわかった。以下ではこれらの結果が戦略を策定する上でどのような示唆を与えるのか考えていく。

まず、投資戦略は製品ポジショニングとセットで判断されるべきであろう。従来の先行研究では多くの産業をまとめて分析し、その結果として投資は将来収益に貢献することを実証してきた。しかし、半導体産業ではこの説明だけでは不十分であろう。同産業では企業が適切な製品ポジショニング戦略と関連させた形の投資を行ってようやく十分な投資効

果が得られる可能性が高い。特に製品領域の絞りこみと研究開発投資の組み合わせは現在の半導体産業にとって欠かせない戦略と言える。同じ領域で競争しているライバル 2 社が同程度の研究開発投資を行っている場合、集中度が高い企業の方が低い企業よりも多くの将来における利益を確率的に獲得する可能性が高い。長期に渡る競争環境を想定すると、これらの高集中企業と低集中企業の収益格差は決定的なものになっているだろう。

一方で集中度が高い企業による設備投資は経営上慎重な判断が求められる。設備投資を行っても必ずしも将来利益に負の影響を与えないとは限らないが、とは言っても正の影響を強く期待することは難しいだろう。さらに投資成果のバラツキが大きいことから、上手く設備投資が成功すればその投資分を上回る利益を獲得できるが、一方で失敗した時の損失は多大なものになる可能性が高い。これらのことを鑑みると設備投資は必要最低分を行う程度で抑えるべきと言える。現実的には製品集中をしている企業は全ての生産を自社で行おうとはせずに、ある程度は Foundry に製造を委託するなどして、できるだけ設備投資を抑制する戦略が求められる。つまり、Fab-lite 戦略は有効な選択肢のひとつだと言える。また、多額な設備投資が必要となる分野の事業割合を縮小するか、もしくは撤退するかといった手段も考えられる。この「選択と集中」は集中と設備投資の節約を同時に果たす時に、より有効な戦略オプションと言える。

9. 領域別の収益要因分析

最後に、各製品領域別に収益性・費用構造の分析を行い、各領域で高い利益率を実現するためには何が求められるかを分析してみよう。

9.1. DA 領域（先端プロセス使用、設計価値型）

DA 領域は、Intel や Qualcomm などを含む、Micro/MPU や Logic/ASSP、Logic/GP/PLD 関連の製品群を扱う企業が含まれる領域である。2000 年以降、この領域に存在している（いた）企業は、上記 2 社を含んだ 14 社である。まずこの領域に含まれる企業群の特徴を、全領域と比較して特徴を検討してみよう。

表 9-1 には、DA 領域の収益・費用構造の特徴が明瞭に顕れている。第一に注目すべきは、この領域は半導体産業全体と比較して、きわめて収益性の高い領域であるということである。修正済営業利益率は 14.1%と全体平均の 9.4%を大幅に上回っており、DA 領域はそれ自体として収益を得やすい産業領域なのだと考えられるのである。

その要因として考えられるのが設備投資費率である。利益率を改善するためには費用を節減する必要があるが、DA 領域の競争力の要は研究開発であるから、削れる費用は製造コストしかない。そのため、DA 領域の企業は Intel という重要な例外を除いて、軒並みファブレスに業態をとり、製造コストの低減を図っている。DA 領域では IDM 企業が占める比率は全体平均よりはるかに低く、それも影響して DA 領域の企業は設備投資に割く費用割合が全体平均よりも有意に低くなっている。DA 領域に所属している企業は、先の Qualcomm に典型的に見られるように、製品設計面で優位性を構築できれば、あとはファ

ウンドリを活用して、高い利益を享受できる、というビジネスモデルが成立していることがここに確認できる。

表 9-1 各領域の収益・費用構造の特徴

	修正済 営業利益 (\$M)	売上高 (\$M)	修正済売上 高営業利益 率(%)	研究開発 費率(%)	設備投 資費率 (%)	IDM 率 (%)
DA (n = 93)	1018*	4858*	14.1†	21.0***	8.7***	18.2***
MA (n = 79)	322	4606	0.08***	13.5***	28.1***	82.2
DL (n = 106)	270*	3073	12.2	19.5***	9.1***	100***
ML (n = 87)	196**	2350**	9.3	12.9***	12.4	90.8***
全領域 (n = 365)	455	3687	9.4	17.0	13.9	73.1

† < 0.1, * < 0.05, ** < 0.01, *** < 0.001.

IDM 率はカイ二乗検定、その他は t 検定 (いずれも全領域との比較)。

表 9-2 領域別の回帰分析結果

	DA	MA	DL	ML
<i>被説明変数 = PROFIT</i>				
<i>Intercept</i>	0.291*** (0.000)	0.007 (0.891)	0.034 (0.631)	0.136* (0.043)
<i>RD</i>	-0.007*** (0.000)	0.003 (0.225)	-0.010*** (0.000)	-0.004*** (0.000)
<i>CAP</i>	-0.004* (0.013)	-0.001 (0.125)	-0.006*** (0.000)	-0.002** (0.001)
<i>BIZMODEL</i>	-0.121† (0.057)	-0.167** (0.001)	- -	0.027 (0.365)
<i>GDP</i>	0.018† (0.086)	0.024* (0.014)	0.033** (0.002)	0.001 (0.756)
<i>SIZE</i>	0.007*** (0.000)	0.012*** (0.000)	0.008* (0.031)	-0.001 (0.648)
<i>CON</i>			0.308 (0.000)	0.021 (0.548)
<i>観測数</i>	93	79	106	87
<i>Adj.R²</i>	0.451	0.343	0.591	0.369

(注 1)***、**、*、†はそれぞれ 0.1%、1%、5%、10%で統計的に有意であることを表す

(注 2)括弧内は t 値の有意確率を表す

DA 領域について、前節と同様の変数で回帰分析を行った結果を表 9-2 に載せている。ただし、DA 領域では大半の企業が DA 領域に分類された製品群だけに集中しているため（すなわち、領域 1 に集中しているため）、集中度の指標は用いていない。結果は、売り上げ (SIZE) が \$1000M 増えるほど 0.7% 利益率は改善し、IDM であれば 12% 超下落する、世界 GDP が伸びれば業績も改善する、研究開発や設備投資率が 1% 増えれば、それぞれ 0.7%、0.4% 利益率が悪化する、というものであった。以上の結果が示唆することは、DA 領域では何よりもまず規模が第一であるということである。DA 領域では先端プロセスを用いた設計付加価値製品を継続的に開発していくことが必要であるため、研究開発や設備はインフラとしてつねに一定額の投資が必要となる。一般的に数百億円に上るこれらの投資をカバーしていくためには、十分な市場規模が見込める製品戦略を実行し、売り上げを確保していくことが大切となるのである。これが反映された結果として、設備投資率や研究開発費率は利益にマイナスの影響を与える：分母にあたる売上高を十分に大きくしなければ、これらの投資が利益率を圧迫する結果となっていると考えられるのである。

9.2. MA 領域（先端プロセス使用、製造価値型）

MA 領域は、Toshiba や Samsung などに代表される、Memory 関連製品と LSI、Novatek などに代表される Logic 関連製品など、先端プロセスを用いた製造付加価値型製品の領域である。DA 領域同様に、この領域に含まれるサンプル企業群の特徴をふたたび表 9-2 から検討してみよう。収益面で目を引くのはやはり修正済営業利益率である。企業別、各年別の業績をならせば、事実上 MA 領域の利益率はゼロなのである。

表 9-3 MA 領域企業の年別修正済営業利益・売上高推移

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
修正済営業 利益率(%)	-22.2%	-13.2%	-5.1%	17.1%	9.0%	14.3%	0.0%
売上高(\$M)	3383	3544	2839	4491	4890	5745	6057
売上高 前年比(%)	n.a.	4.76%	-19.89%	58.19%	8.88%	17.48%	5.43%

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
修正済営業 利益率(%)	-18.3%	-6.9%	9.3%	-8.9%	-5.5%	7.3%
売上高(\$M)	5121	4421	6209	5744	6145	6705
売上高 前年比(%)	-15.45%	-13.7%	40.4%	-7.5%	6.9%	9.1%

こうした結果がもたらされる最大の理由は、同領域、特にその大半を占める Memory 関連製品の費用構造に起因する、「景気の波を受けやすい性質」と「独り勝ち状態になりやすい性質」に求められる。表 9-1 にあるように、同領域の設備投資率は突出している。この設備投資負担の大きさのため、MA 領域は損益分岐点が非常に高い水準にある。一方で、Memory 等の製品は幅広い電子機器に用いられることから、需要量は各年の景気に強く影響を受ける。このため、不景気の時期には業績が顕著に悪化するのである。表 9-3 にはこの業界に明確に売上高の好不況の波があること、それが利益率に影響を与えている様子が見取れる。売上高前年比と修正済営業利益率の各社平均の相関は 0.78 ときわめて高い数値となる。

そしてまた、需要減衰の折には規模の小さい中小メーカーがしわ寄せを食らうため、一部優良メーカーのみが黒字化を達成しているという独り勝ち状態もまた生じる（表 9-4）。こうして、莫大な投資を通じて特定製品領域でトップになるほかはない、という MA 領域での勝ちパターンが浮かび上がってくる。回帰分析の結果（表 9-2）も同様の見解を支持する。規模拡大が利益率に与える効果は、DA よりも高く \$1000M ごとに 1.2%となる。景気変動の影響も大きくかつ有意であり、GDP が 1%変動するごとに利益率は実に 2.4%も影響を受ける。したがって、回帰分析の結果からも、景気変動の影響に強い規模の大きな業界リーダーの地位が望まれることが示唆される。

表 9-4 MA 領域企業の個別修正済営業利益・売上高

企業名	Himax	Infineon	Macronix	Micron	Nanya	Novatek	SK Hynix
修正済営業 利益率(%)	9.5%	-4.5%	-43.5%	-13.8%	-8.4%	19.6%	1.3%
売上高 (\$M)	578	7348	505	4462	1444	757	5904
メイン製品	Logic/ GP	複合 企業	Memory	Memory	Memory	Logic/ GP	Memory

企業名	Spansion	Win- bond	Agere Sys	Elpida	LSI	Power- chip	Samsung	Toshiba
修正済営業 利益率(%)	-13.3%	-6.6%	-14.6%	-8.5%	-0.5%	3.0%	19.5%	2.1%
売上高 (\$M)	2341	963	2886	1933	2027	1254	16995	10187
メイン製品	Memory ->複合	Memory	Logic/ ASCP	Memory	Logic/ ASCP	Memory	Memory	複合 企業

9.3. DL 領域（レガシープロセス使用、設計価値型）

DL 領域は Analog/GP、Analog/ASSP、Micro/MCU が含まれる領域であり、代表的な企業としては TI が挙げられる。各種領域の製品を手掛ける Renesas も製品ポートフォリオのポジショニングの中心点はこの領域に含まれる。まず表 9-2 から収益・費用構造を眺めると、この領域で特徴的であるのは、上述のような大企業もいるものの、全体として、売上高は小さいグループだということである。そして、全企業が IDM であるが、設備投資率は有意に低く、レガシープロセスを活用できるゆえに設備投資が少なく抑えられていることがわかる。その結果として、規模は小さいながらも、手堅く利益を上げられる事業領域となっている。TI の事業モデルはまさしくこの領域を象徴するもので、設備投資をあまり行わず、個別の売上は決して大きくないアナログ製品を多数手掛け、既存設備の稼働率を高めることで、安定した収益構造を実現している。

回帰分析の結果（表 9-2）も前に上げた 2 領域とは大きく様相が異なる。なお DL 領域では前 2 領域と異なり製品集中度にばらつきがある：さまざまな製品群領域を同時に手掛ける企業もいれば、特定製品群に集中している企業もいるため、説明変数には製品集中度を導入している。結果であるが、何よりも注目すべきは集中度の影響の大きさである。あくまで回帰式での架空の推定であるが、特定の製品群だけに集中している場合（集中度が 1 以上）と、そうでない場合、たとえば集中度が 0.5 の企業では、修正済営業利益率は 15% 以上も異なってしまうのである。この領域では、まずもって特定の製品群領域に絞り込むことが何よりも大切だということになる。翻って言えば、レガシープロセスの製品と先端プロセスの製品を同時に手掛けようとする、あるいは設計価値型製品と製造価値型製品を同時に手掛けることには、実に営業利益率にして十数%ものネガティブな作用が働いていることは十分に考慮されるべきであろう。なお、その他のパラメーターは基本的に DL 領域に順ずるものとなっている。すなわち、DL 領域で求められる戦略とは、特定製品群に絞り込んだうえで、その製品群において独占的な地位を獲得し、売上を最大化していくというものになると考えられる。

9.4. ML 領域（レガシープロセス使用、製造価値型）

ML 領域は、Discrete や Optical、Sensor&Actuator など、特定用途向けの半導体が揃った領域である。企業としては Rohm、製品としては Nichia（日亜化学）の青色ダイオードなどが判り易い例であろう。この領域の企業群は DL 領域よりもさらに売上規模が小さい。中小半導体メーカーが、特定用途向けのニッチな製品を作っている領域だといえよう。収益性は悪くはなく、その理由として研究開発・設備投資双方に他領域ほどの費用が必要とされないためだと推定される。総じて、4 領域のうちでもっともニッチで手堅く小さく儲ける領域だといえるだろう。

回帰分析の結果はニッチ領域としての特徴がよく顕れている。ニッチ領域であるゆえ、

この領域を確保するだけで一定の利益が約束される(切片の値は0.172、0.1%水準で有意)。全4領域で唯一、GDPの変動に業績が左右されない：景気の波に左右されない一定の市場が常にある。そしてまた、やはり全4領域で唯一、企業規模の大小が正負どちらにも作用しない：市場が約束する利益率は製品分類ごとに異なっており、その規模と無関係である。そして、将来の成長の種撒きということを考慮しないなら、既に市場を占有できているため、R&Dにも設備にも投資しないほうが効率的に稼ぐことができるのである。

なお、ML領域でも集中度にばらつきが見られたため回帰式に集中度を組み込んでいるが、この領域では集中度は統計的に影響があるとは言えないことがわかった。このことはつまり、ML領域に主軸を置いている＝ML領域で収益性のあるニッチを抑えているなら、設計付加価値製品や、先端プロセスを取り扱う製品を同時並行で手掛けることも、必ずしも不可能ではないことを意味している(統計的には、プラスにもマイナスにも影響しない)。

10. まとめ

本研究により、現状の半導体産業において、微細化の進展、複雑性の増加により、製品群の多様化が進み、営業利益額（率）を高めるには製品群により、戦略に差異があることを、各企業の財務データをベースにした定量的な解析や回帰分析等により、明らかにした。

まず、集中戦略か多角化戦略かであるが、営業利益額（率）を高めるためには集中戦略を取った方が良いという分析結果が出ている。一方で、集中戦略をとると、DA 領域以外では売上高を減らすという結果が出ている。この二つは、相反することのように聞こえ、従来の半導体業界の常識からは、売上高を増やすことは、利益額（率）につながると考えられてきたことに反する。しかし、利益は売上高から費用を減じたものであり、異なった複数の領域にまたがる製品群を事業として推進することは費用効率を悪くすることに通じる。確かに、集中は市場規模を狭めることになり売上高は減ることになるが、それに増して、費用の効率化が図られるということである。

また、領域別分析からは、4 領域それぞれの成功パターンが抽出された。その結果を整理するなら、以下になるだろう：1) DA 領域は莫大な R&D 投資、設備投資が求められるから、その投資をカバーできる市場規模を確保すること。それができているのは Intel のみ、しかし、Fabless という事業形態をとることにより、R&D 投資に集中できる。2) MA 領域は設備投資がかさみ、景気変動の影響を強く受けるため、トップ企業だけが利益を上げられる独り勝ちが起こりやすい：トップにならなければならない。3) DL 領域ではまず特定製品領域に集中することが必要で、その上で自社の確保した事業領域を育てて安定収益源を作っていく。4) ML 領域は景気の波にされにくいニッチ領域の製品群であり、売上規模は小さいが、ニッチを発見・確保できれば手堅く稼げる領域である。

ここから何よりも主張すべきことは、一概に半導体といえども、事業領域によって勝ちパターンは全く違うということである。収益構造・費用構造が異なるのであるから、事業領域によって適切な組織設計と戦略とを採用しなければならない。領域によっては、売上にこだわる必要があるところもあれば、その逆もある。ファブレス化が望まれる領域もあれば、必ずしもそうではない領域もある。半導体企業の戦略について、唯一最善の答えはない。微細化の進展、可能集積規模の増大により、製品群が多様化し、設計、製造の共用性が少なくなったことに起因して、益々半導体企業の戦略は重要になっている。自社の取り扱う製品領域の特性に考慮した、きめ細やかな戦略の使い分けと修正が求められるのである。

本稿の一連の分析から最後に主張したいことは、複数事業領域を有する場合の経営の難しさである。各製品領域の財務構造や戦い方がこれ程に異なっているなかで、複数の製品領域を同時にひとつの企業の中で保持・管理していくことは、一般論としてきわめて難しいと言わざるを得ない。もちろん、複数の事業領域の特性を見極めながら、同時にバランスよく管理していくことも不可能ではないだろうし、それが成し遂げられたならば半導体業界でかつてない成功例となるだろう。とはいえ、1 事業領域あたりの年間投資額が数百億

に上る、それぞれに厳しい競争環境に置かれている異質な事業領域を同時に保有することは、決して生易しいものにはならないであろう。

参考文献

- Brown, C. and Linden, G. (2009) *Chips and Change, How Crisis Reshapes the Semiconductor Industry*. The MIT Press.
- Burgelman, R. B. (2002) *Strategy Is Destiny, How Strategy-Making Shapes a Company's Future*. Free Press. (石橋善一郎・宇田理監訳『インテルの戦略 企業変貌を実現した戦略形成プロセス』ダイヤモンド社, 2006)
- Christensen, C. M., Anthony, S. D. and Roth, E. A. (2004) "Seeing what's next," chapter 7 "Whither Moore's Law? The Future of Semiconductors," HBS Press. (宮本喜一訳『明日は誰のものか イノベーションの最終解』「第7章 ムーアの法則はいずこに ー半導体の未来」ランダムハウス講談社, 2005)
- Jackson, T. (1997) *Inside Intel – Andy Grove and the Rise of the World's Most Powerful Chip Company*. Dutton.
- Moore, G. E. (1965) "Cramming More Components Onto Integrated Circuits." *Electronics*, 38, 8, pp. 114-117.
- Moore, G. E. (2003) "No Exponential is Forever: But 'Forever' Can BE Delayed." *Digest of Technical Papers – IEEE International Solid State Circuits Conference*, 19-25.
- Yu, A. (1998) *Creating the Digital Future – The Secrets of Consistent Innovation at Intel*. Free Press.
- 奥原貴士 (2012) 「研究開発投資の成果に対する企業規模の影響」神戸大学大学院経営学研究科大学院生ワーキングペーパー、201204a.
- 中馬宏之 (2010a) 「増大する複雑性と苦悩するサイエンス型産業～半導体産業」青島矢一、武石彰、マイケル・A・クスマノ編『メイド・イン・ジャパンは終わるのか「奇跡」と「終焉」の先にあるもの』東洋経済新報社, 第5章.
- 中馬宏之 (2010b) 「サイエンス型産業における国際競争力低下の要因を探る：半導体産業の事例から」『RIETI Policy Discussion Paper Series』10-P-015.
- 井上達彦 (2014) 『ブラックスワンの経営学 通説をくつがえした世界最優秀のケーススタディ』日経BP社.
- 榊原清則 (2003) 「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」『内閣府経済社会総合研究所 ESRI Discussion Paper Series』No. 47.
- 榊原清則 (2005) 「インテルの事例」『イノベーションの収益化 技術経営の課題と分析』有斐閣, 第5章.
- 榊原茂樹・與三野禎倫・鄭 義哲・古澄英男 (2006) 「企業の研究開発投資と株価形成」『証券アナリストジャーナル』Vol.44,No.7,pp. 48-58.

- 中野誠（2009）「業績格差と無形資産－日米欧の実証研究」東洋経済新報社.
- 中屋雅夫（2011）「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』11-3.
- 中屋雅夫（2012）「日本半導体産業の課題：2000年代における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.
- 中屋雅夫（2013）「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－」『一橋大学イノベーション研究センター IIR Working Paper WP』13-18.
- 三輪晴治（2001）「半導体産業におけるアーキテクチャの革新」藤本隆宏、武石彰、青島矢一編『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣、第3章.

参考資料

[1]IHS による半導体売上高ランキング 2013 年

<http://press.ihs.com/press-release/design-supply-chain/semiconductor-sales-recover-2013-micron-surges-fourth-place-global>

[2]IHS による半導体売上高ランキング 2014 年

<http://press.ihs.com/press-release/technology/global-semiconductor-market-set-strongest-growth-four-years-2014>

[3]WSTS (World Semiconductor Trade Statistics)

<https://www.wsts.org/>

<https://www.wsts.org/Teaser-Left/Historical-Billings-Report>

[4]SIA (Semiconductor Industry Association)

<http://www.semiconductors.org/>

(半導体売上高統計データ)

[5]IMF

<http://www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=28>

(各国 GDP などの統計データ)

[6]IC Insights

<http://www.icinsights.com/news/>

(半導体企業の売上高、研究開発費、設備投資額の調査データおよびランキングを発表)

[7]ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductor)

<http://www.itrs.net/>

(半導体技術のロードマップを作成し、発表)

[8]Gartner Japan

<http://www.gartner.co.jp/press/html/pr20131210-01.html>

<http://www.gartner.co.jp/press/html/pr20150109-01.html>

Appendix

付表 1-1 半導体主要 70 社一覧

	専業・現 存企業	専業・非存 続企業（買 収・倒産）	非専業企業 半導体部門 の財務情報 開示	調査対象 企業（合 計）	非専業企業 半導体部門 の財務情報 非開示	合計
米国企業	28	(4)	1	29+(4)	1	30+(4)
日本企業	3	(2)	4	7+(2)	6+(2)	13+(4)
欧州企業	4	(1)		4+(1)	2	6+(1)
韓国企業	1		1	2		2
台湾企業	7	(2)		7+(2)		7+(2)
カナダ企業		(1)		(1)		(1)
合計	43	(10)	6	49+(10)	9+(2)	58+(12)

注) ()内の数字は 2013 年末時点で非存続企業

付表 1-2. 調査企業一覧

	企業名	設立年	消滅年	売上高	営業利 益	その 他	備考
存続企業 43 社							
1	Altera (米)	1983		○	○	○	
2	AMD (米)	1969		○	○	○	
3	ADI (米)	1965		○	○	○	
4	Atmel (米)	1984		○	○	○	
5	Avago (米)	2005		○	○	△	2001-2004
6	Broadcom (米)	1991		○	○	○	
7	CSR (欧)	1998		○	○	△	2001-2002
8	Cypress (米)	1982		○	○	○	
9	Fairchild (米)	1957/ 1997		○	○	○	
10	Freescale (米)	2004		○	○	○	
11	Himax (台)	2001		△	△	△	2001
12	IDT (米)	1980		○	○	○	
13	Infineon (欧)	1999		○	○	○	
14	Intel (米)	1968		○	○	○	

15	Intersil (米)	1999		○	○	○	
16	IR (米)	1947		○	○	○	
17	Linear Tech. (米)	1981		○	○	○	
18	Macronix (台)	1989		○	○	△	2004
19	Marvell (米)	1995		○	○	○	
20	Maxim (米)	1983		○	○	○	
21	MediaTek (台)	1997		○	○	○	
22	Microchip (米)	1989		○	○	○	
23	Micron (米)	1978		○	○	○	
24	Microsemi (米)	1960		○	○	○	
25	Nanya (台)			△	△	△	2001-2002
26	Nichia (日)	1956		△	△	△	2001-2003
27	Novatek (台)			○	○	△	2001-2002
28	nVidia (米)	1993		○	○	○	
29	NXP (欧)	2006		○	○	△	2001-2003
30	Omnivision (米)	1995		○	○	○	
31	On Semi. (米)	1999		○	○	○	
32	Qualcomm (米)	1985		○	○	○	
33	Realtek (台)	1987		○	○	○	
34	Renesas Elec (日)	2010		△	△	△	2001-2002
35	RFMD (米)	1991		○	○	○	
36	Rohm (日)	1958		○	○	○	
37	SK Hynix (韓)	1983		○	○	○	
38	Skyworks (米)	2002		○	○	○	
39	Spansion (米)	2004		△	△	△	2001-2002
40	STMicro. (欧)	1987		○	○	○	
41	TI (米)	1951		○	○	○	
42	Winbond (台)	1987		○	○	△	2001-2003
43	Xilinx (米)	1984		○	○	○	
	企業名	設立年	消滅年	売上高	営業利	その	備考
	非存続企業 10 社				益	他	
1	Agere (米)	2002	2007	△	△	△	2007-
2	ATI (加)	1985	2006	△	△	△	2006-
3	Conexant (米)	1999	2011	△	△	△	2012-
4	Elpida (日)	1999	2011	△	△	△	2001, 2011-

5	LSI (米)	1981	2014	○	○	○	
6	MStar (台)	2002	2012	△	△	△	2001-2008, 2013
7	National Semi. (米)	1959	2011	△	△	△	2011-
8	NEC Elec. (日)	2002	2009	△	△	△	2010-
9	Powerchip ¹⁶ (台)	1994	2011	△	△	△	2012-
10	Qimonda (欧)	2006	2009	△	△	△	2001-2005, 2008-
	企業名	設立年	消滅年	売上高	営業利	その	備考
	非専業企業 6 社				益	他	
1	Fujitsu Semi. (日)			○	×	×	
2	Samsung (Semi.) (韓)			○	○	×	
3	Sanken (Semi.) (日)			○	○	×	
4	Sony (Semi.) (日)			○	×	×	
5	Toshiba (Semi.) (日)			○	○	×	
6	Vishay (Semi.) (米)			○	○	×	

注) その他の項目は売上原価、粗利益、研究開発費、販売・一般管理費、設備投資額、減価償却費を示す。

備考は企業が存在せずデータがない年度や公表されていない年度を示す

○印：2001年～2013年までデータが公表されている

△印：備考の年度のデータが欠落

×印：データが公表されず

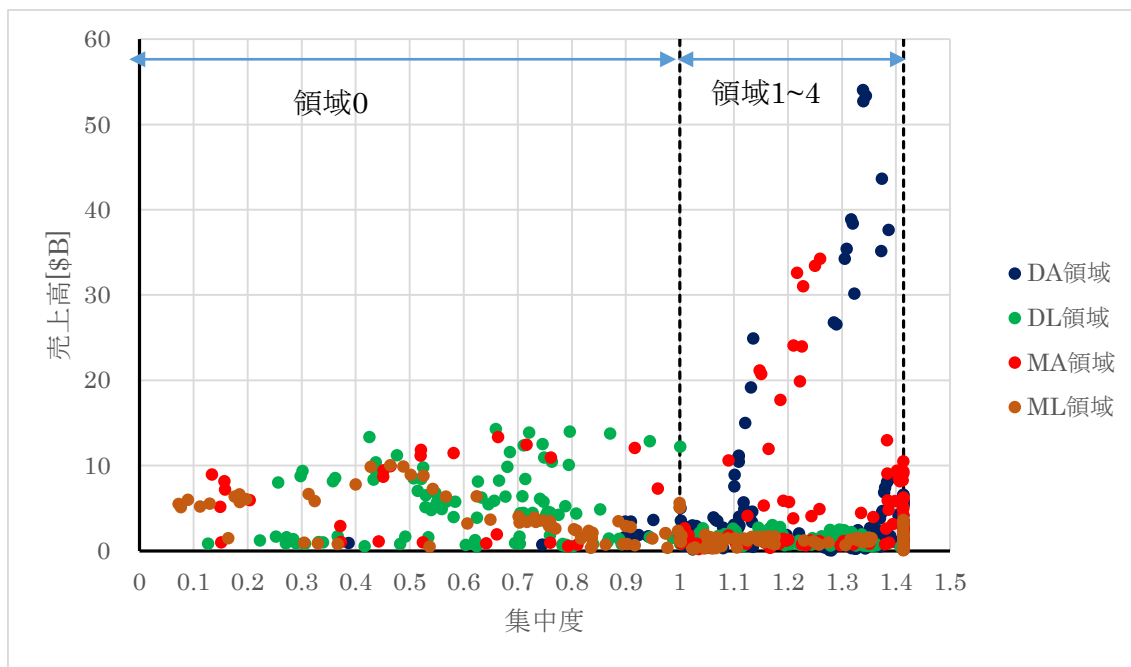
Avago (2005), Freescale (2004), NXP (2006), Renesas Electronics (2010) の設立は、2001年以降であるが(カッコ内に設立年を示す)それ以前は、Agilent (Semiconductor Segment), Motorola (Semiconductor Segment), Philips (Semiconductor Segment), Renesas Technology のデータを使用している。

¹⁶ DRAM 事業の不振に伴い、事業形態を Foundry 事業に変更し、存続している。

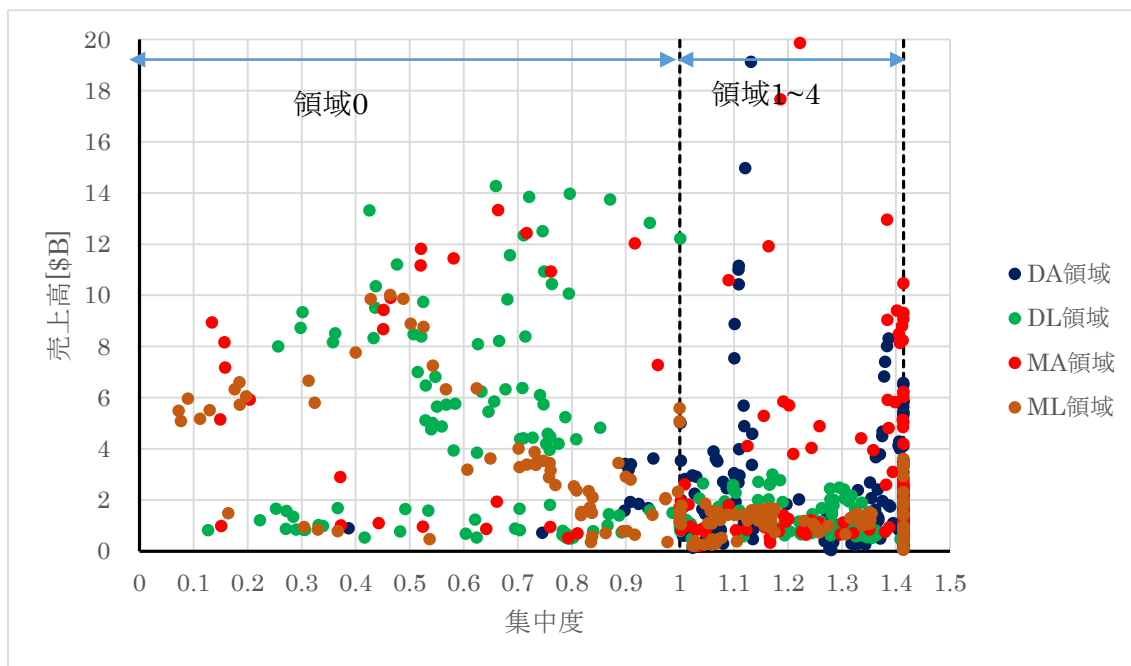
付図 1-1～付図 1-10 売上高

付図 2-1～付図 2-10 修正済営業利益

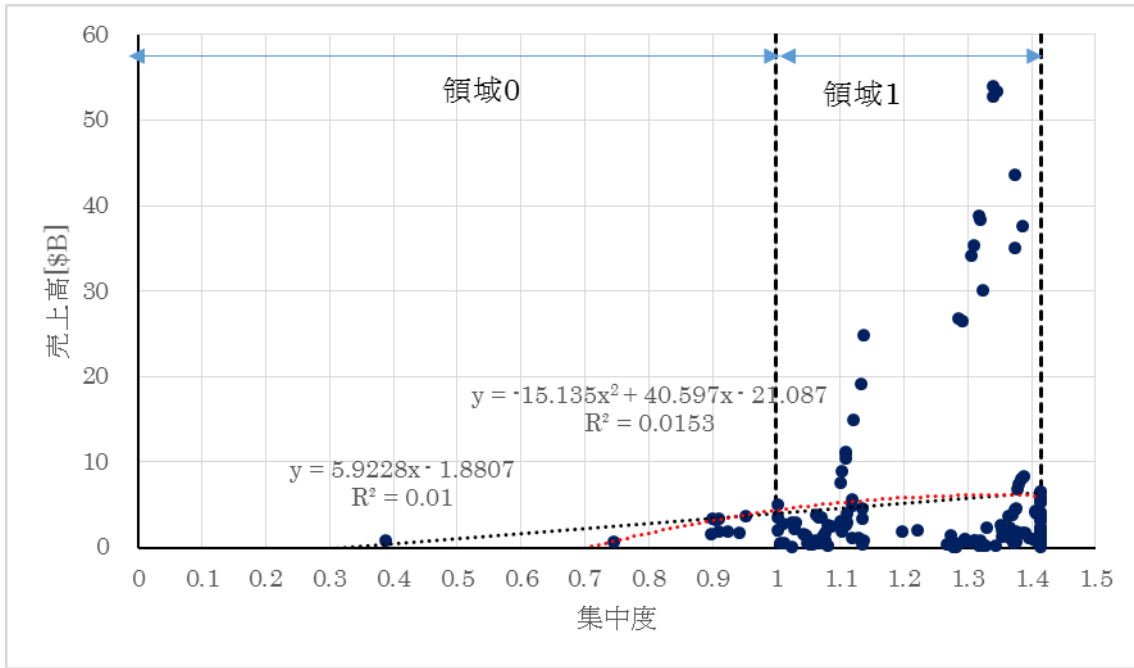
付図 3-1～付図 3-5 修正済営業利益率



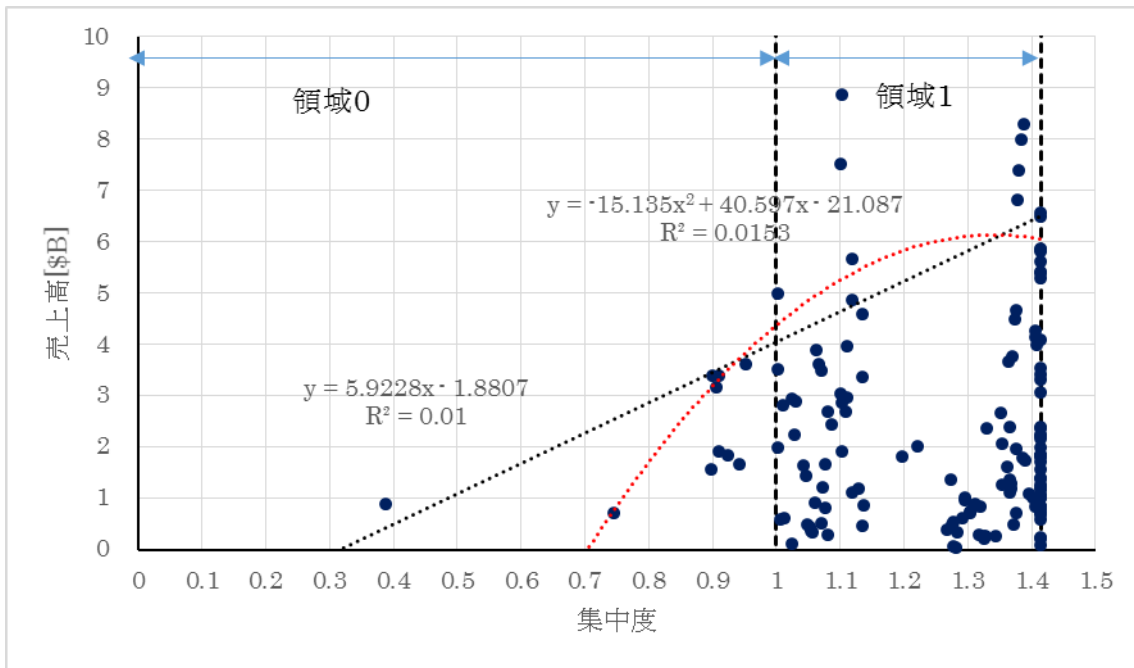
付図 1-1 売上高 (全領域)



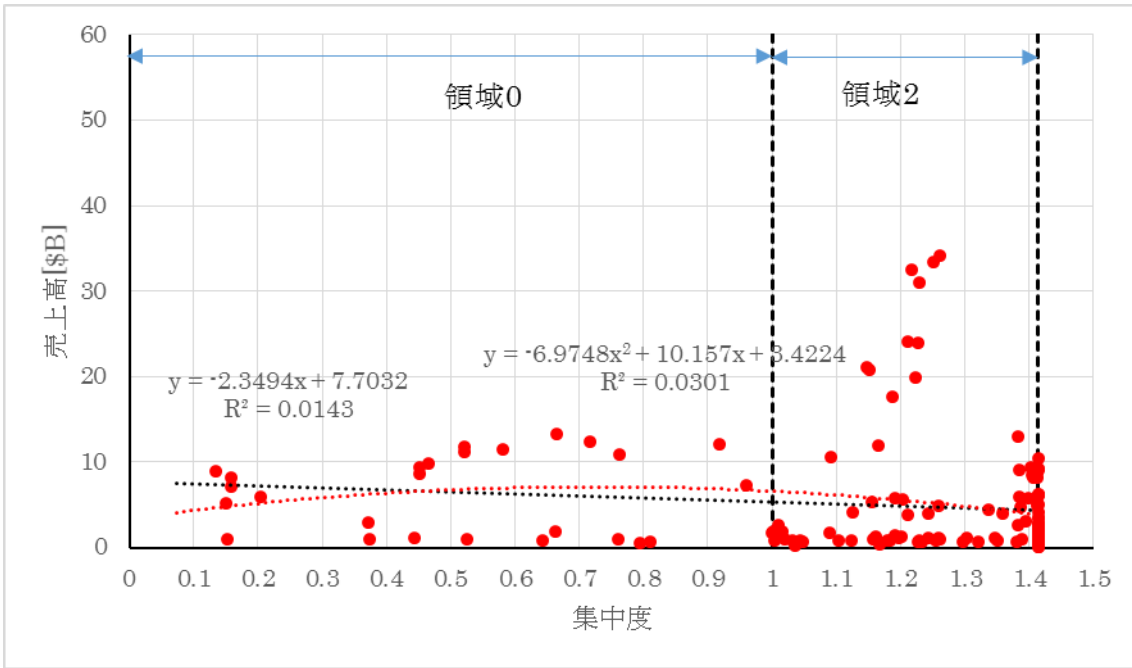
付図 1-2 売上高 (全領域) 拡大図



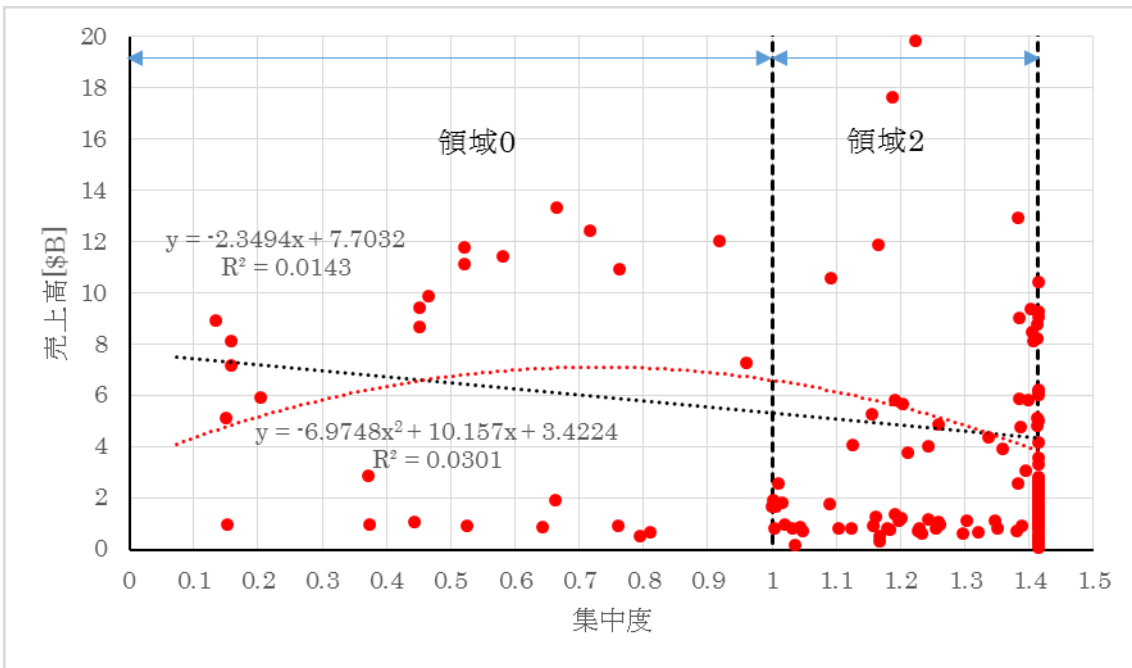
付図 1-3 売上高 (DA 領域)



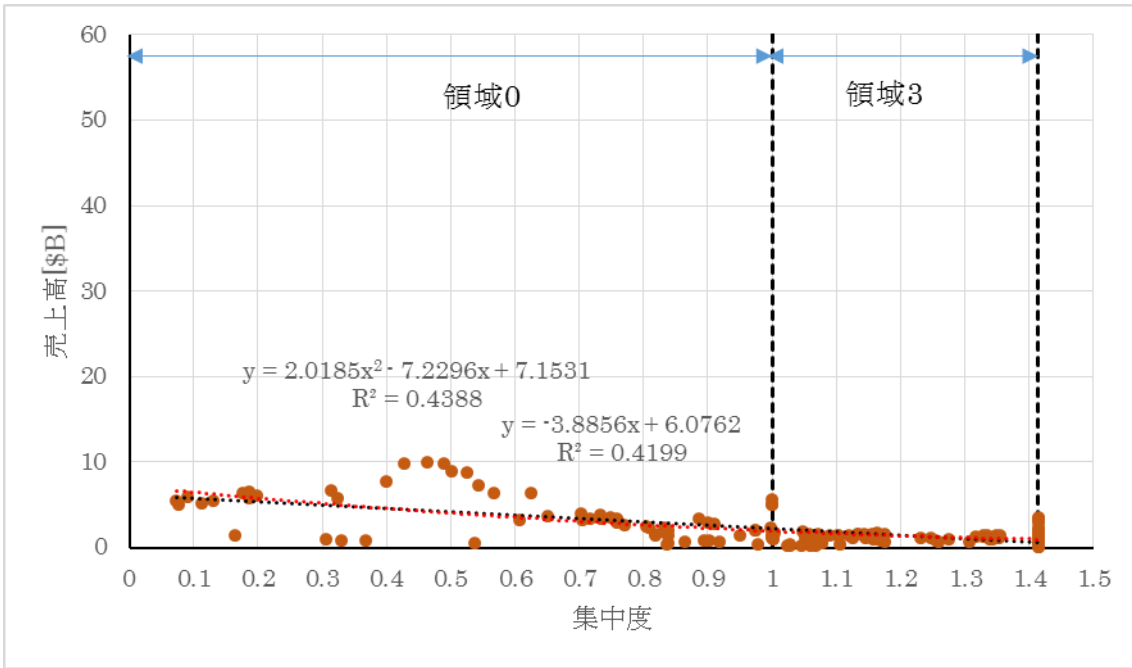
付図 1-4 売上高 (DA 領域) 拡大図



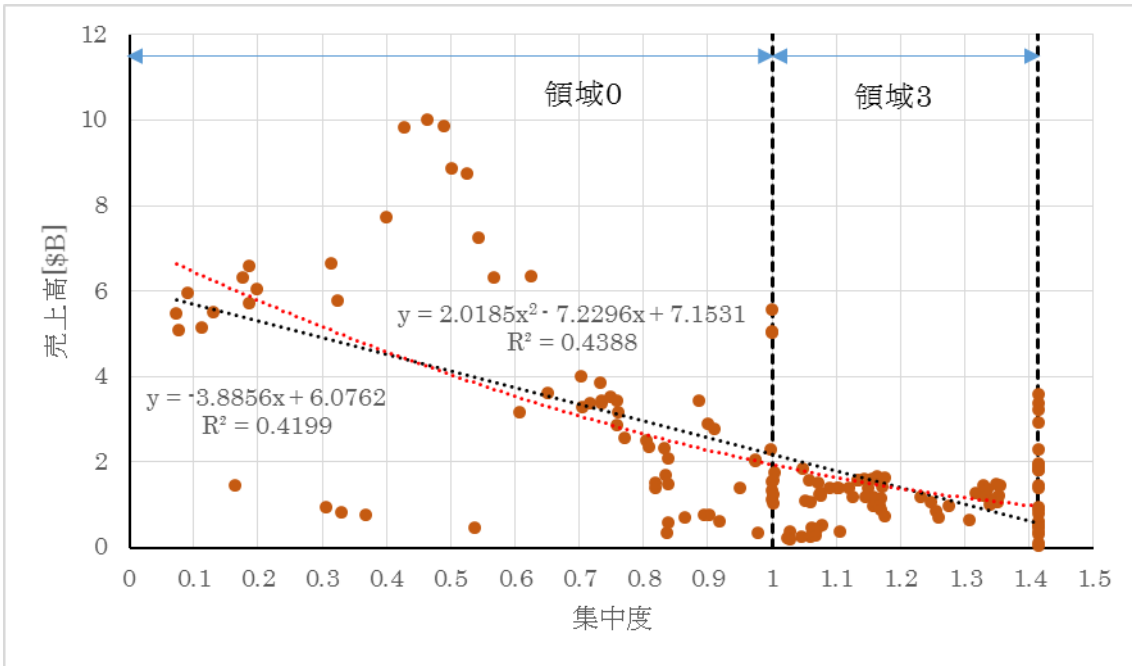
付図 1-5 売上高 (MA 領域)



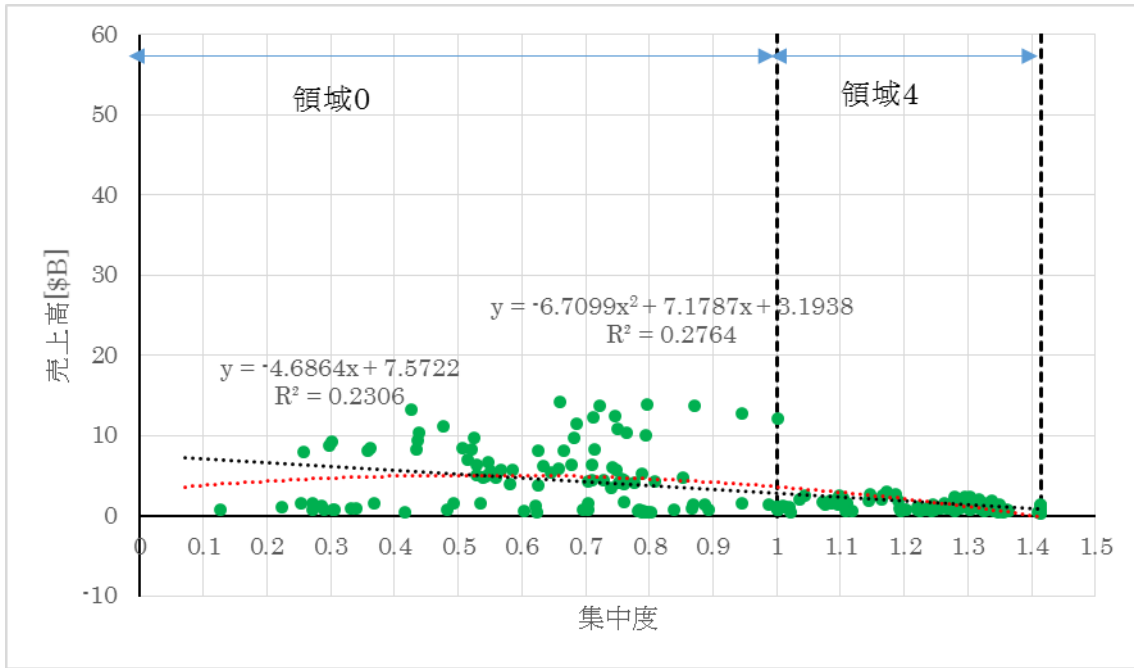
付図 1-6 売上高 (MA 領域) 拡大図



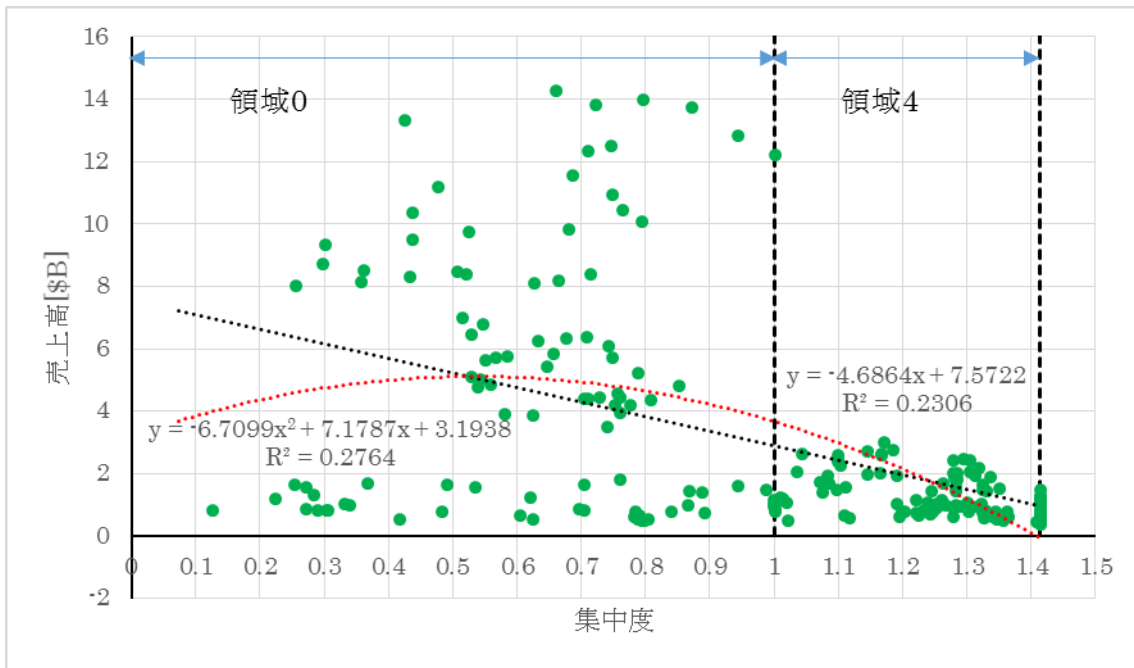
付図 1-7 売上高 (ML 領域)



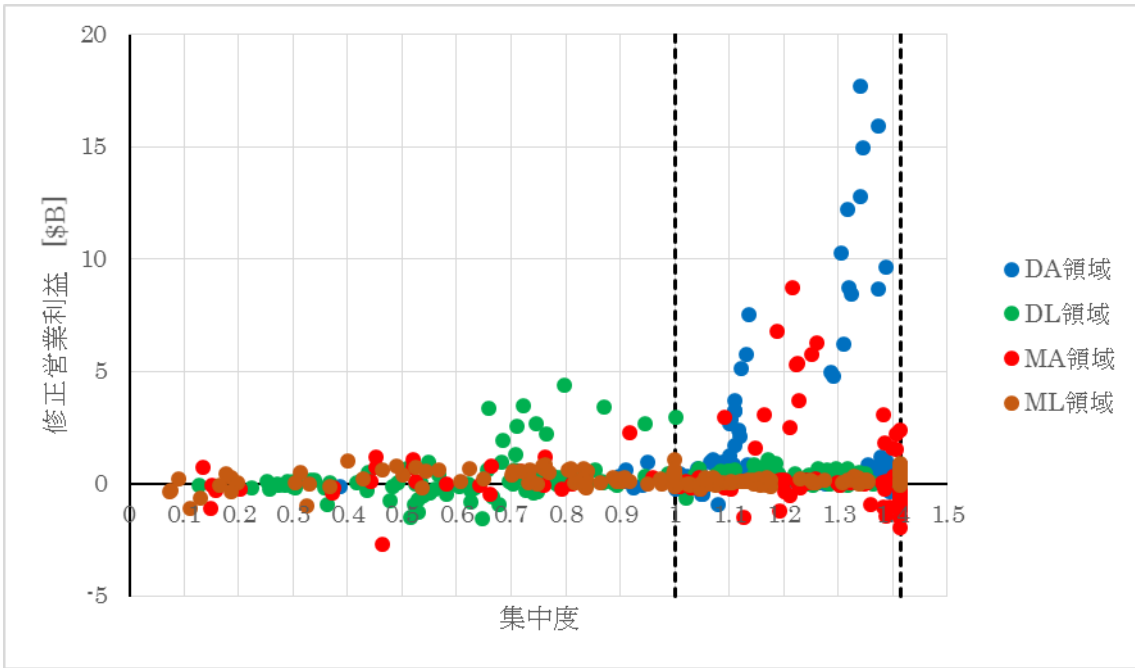
付図 1-8 売上高 (ML 領域) 拡大図



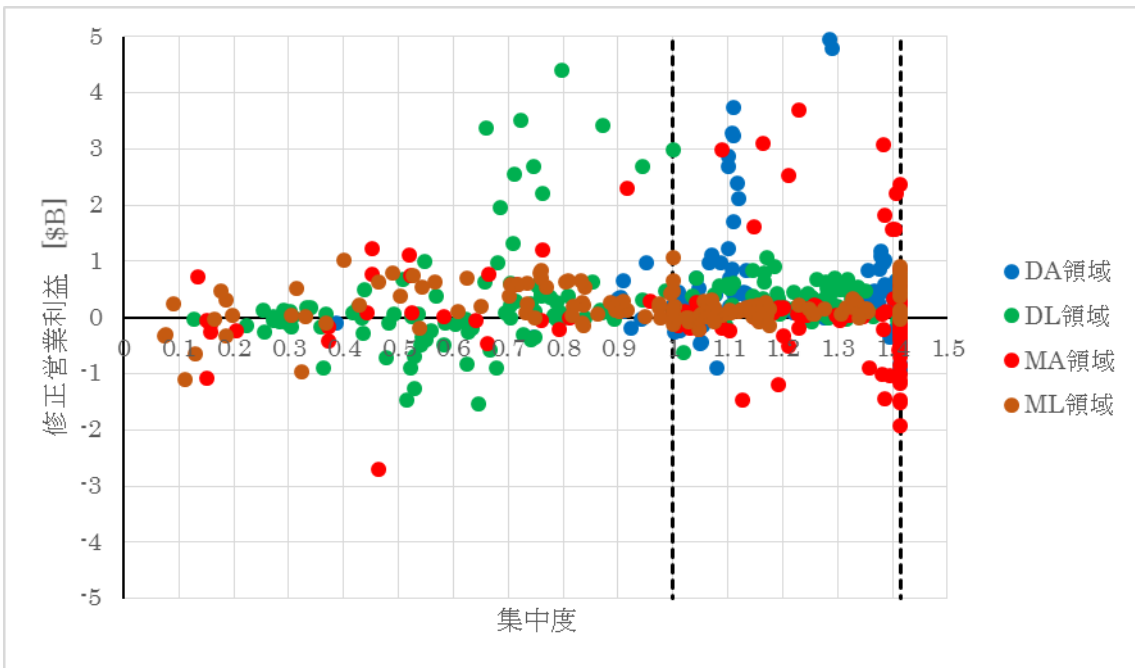
付図 1-9 売上高 (DL 領域)



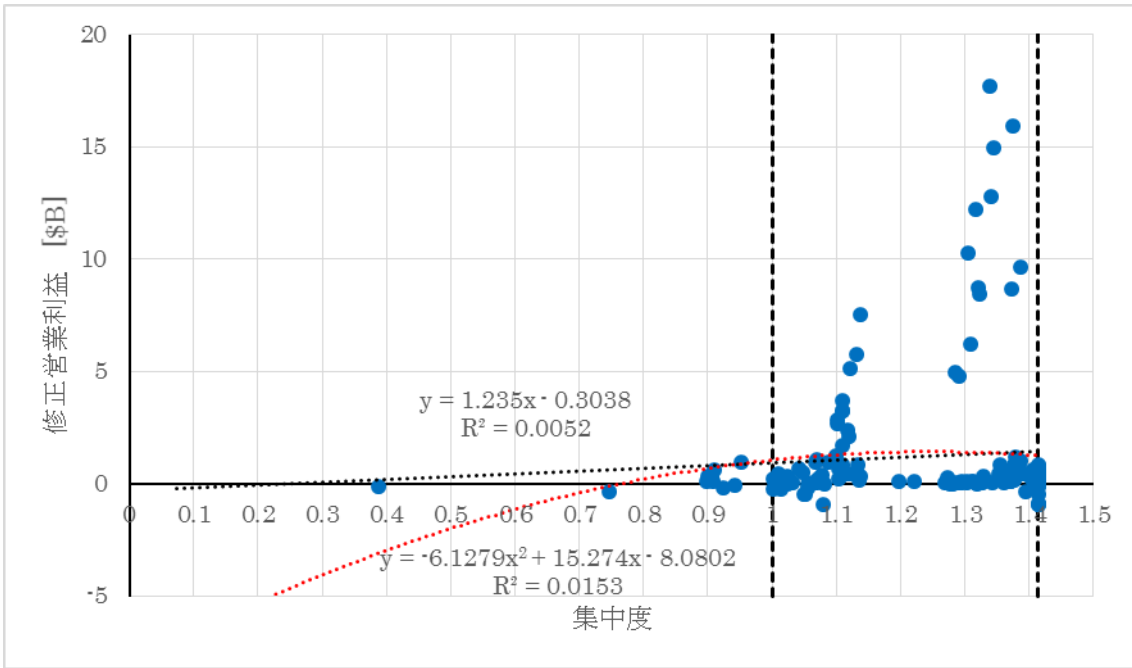
付図 1-10 売上高 (DL 領域) 拡大図



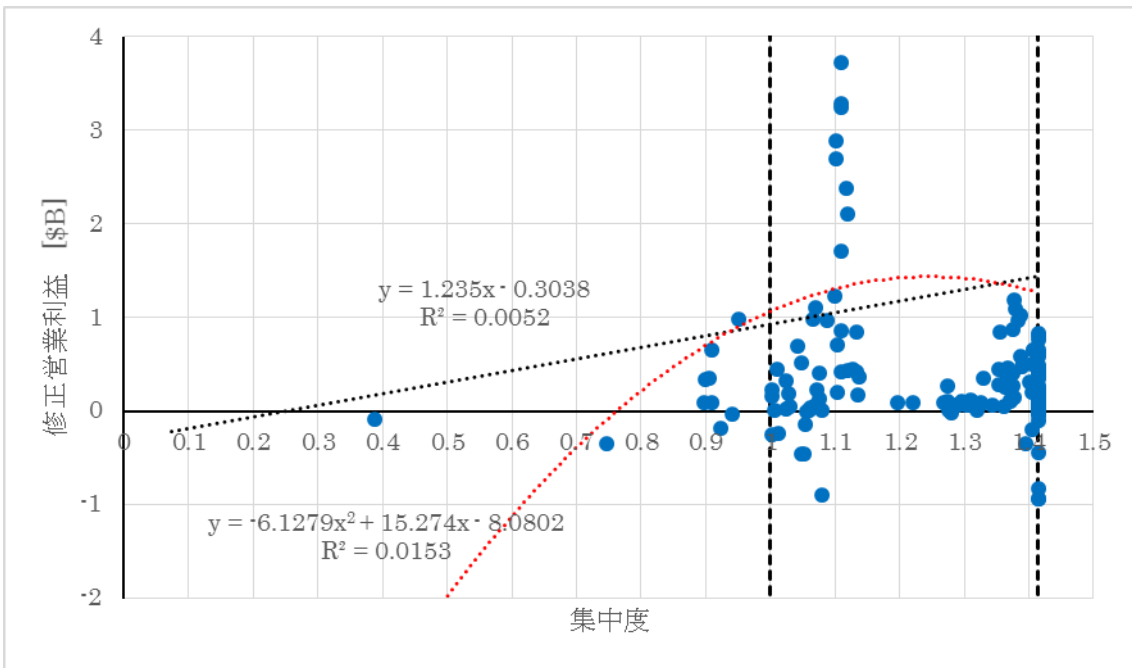
付図 2-1 営業利益（全領域）



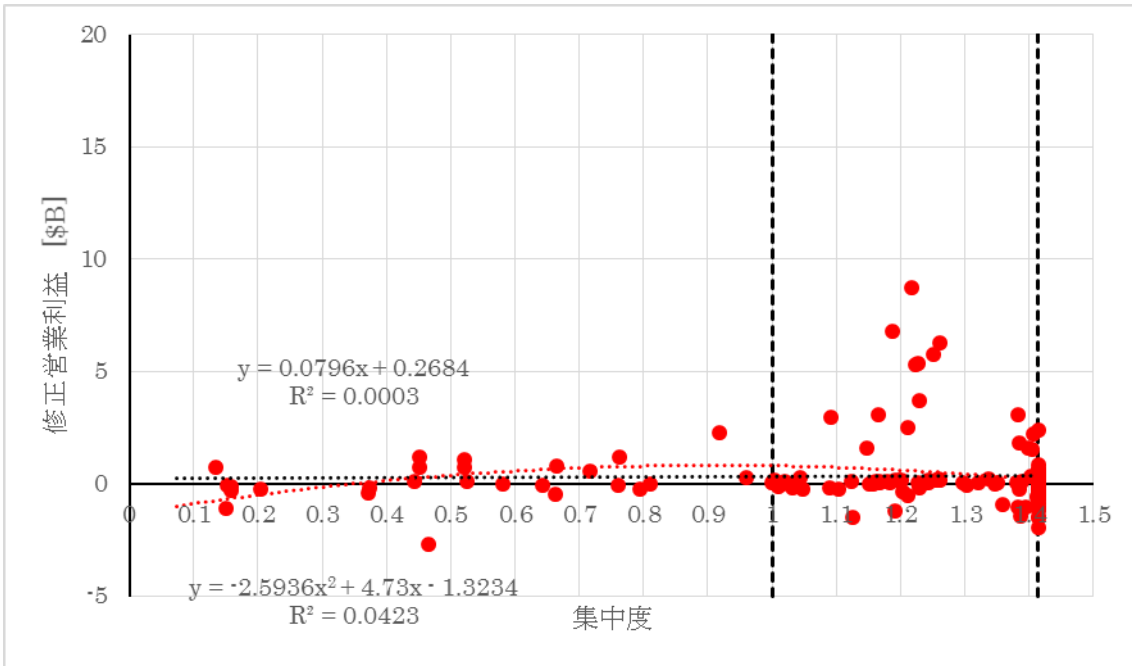
付図 2-2 営業利益（全領域） 拡大図



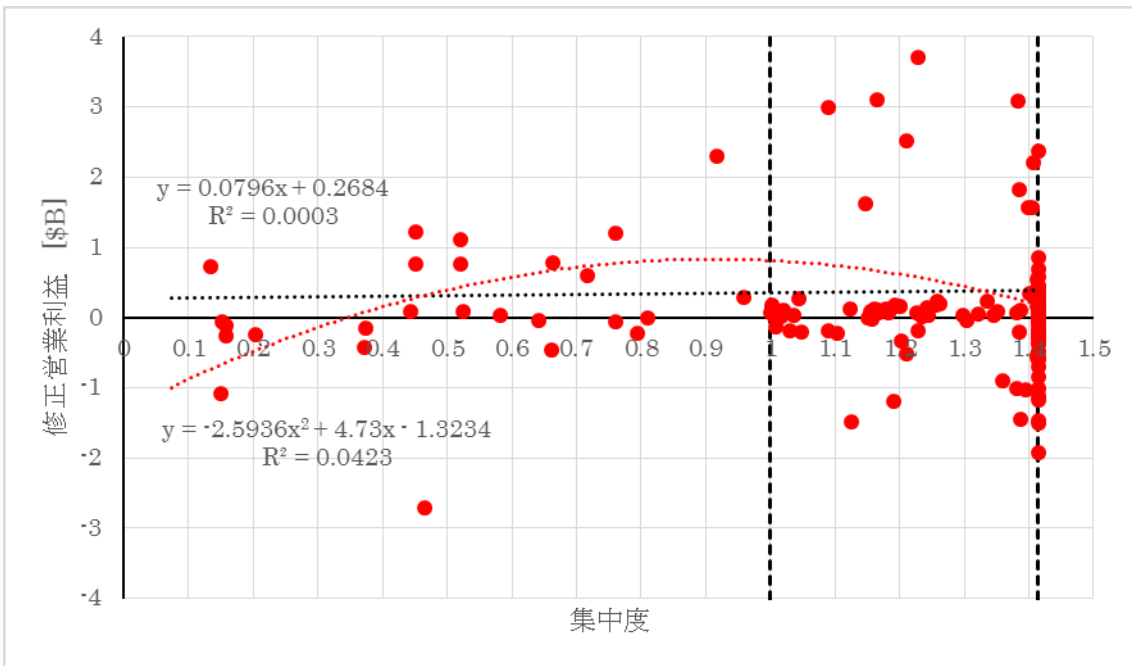
付図 2-3 営業利益 (DA 領域)



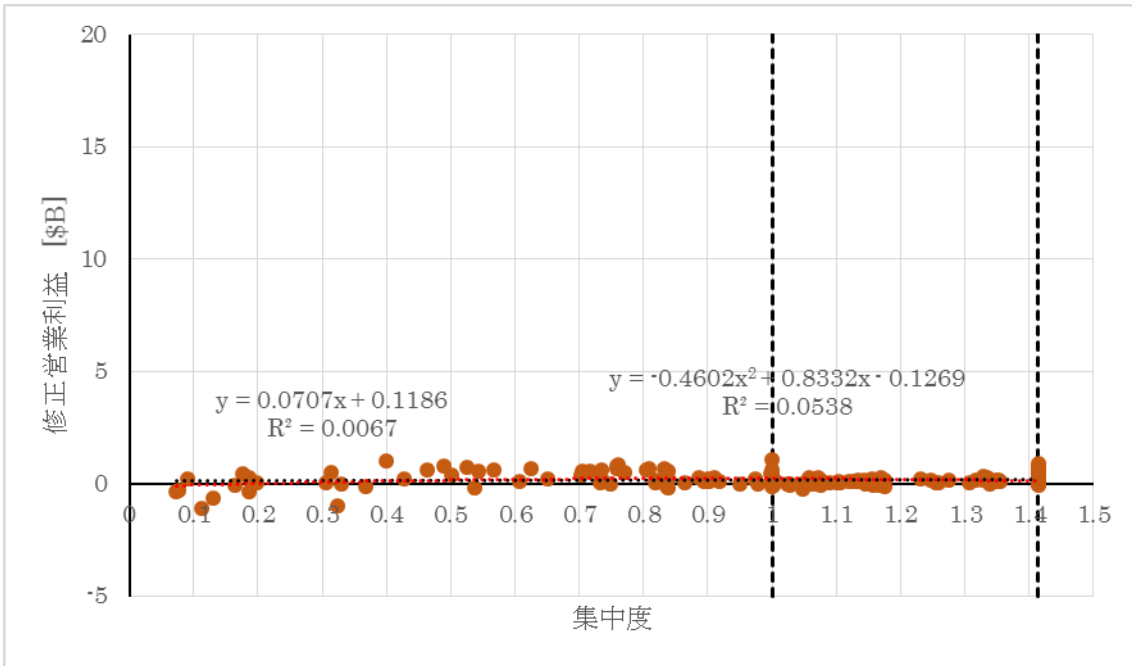
付図 2-4 営業利益 (DA 領域) 拡大図



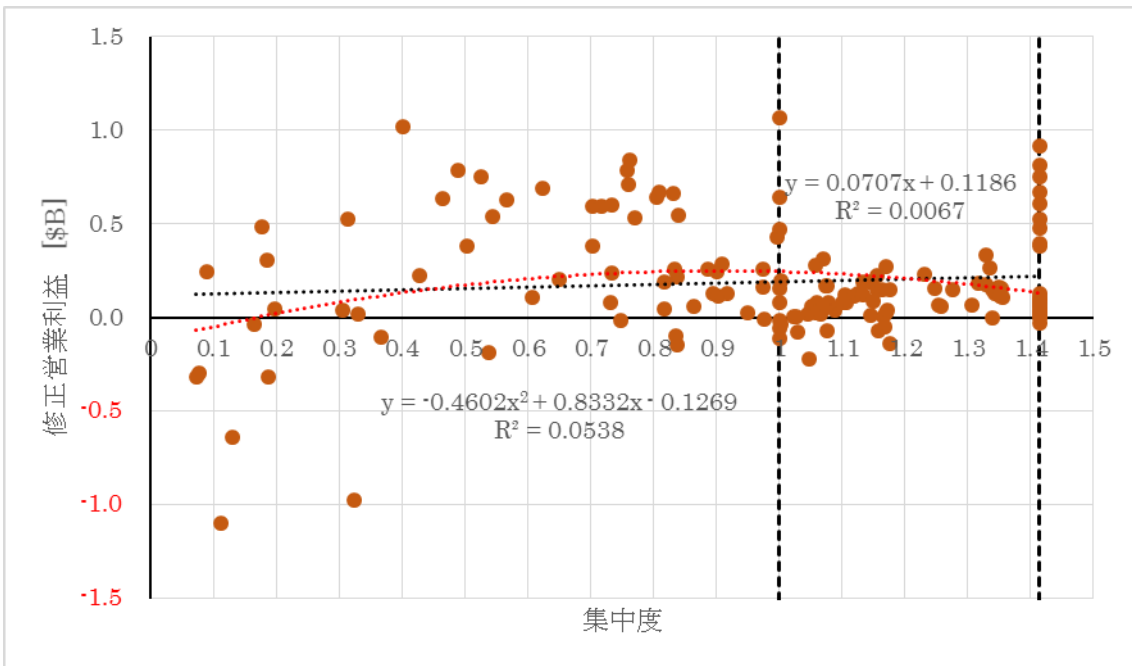
付図 2-5 営業利益 (MA 領域)



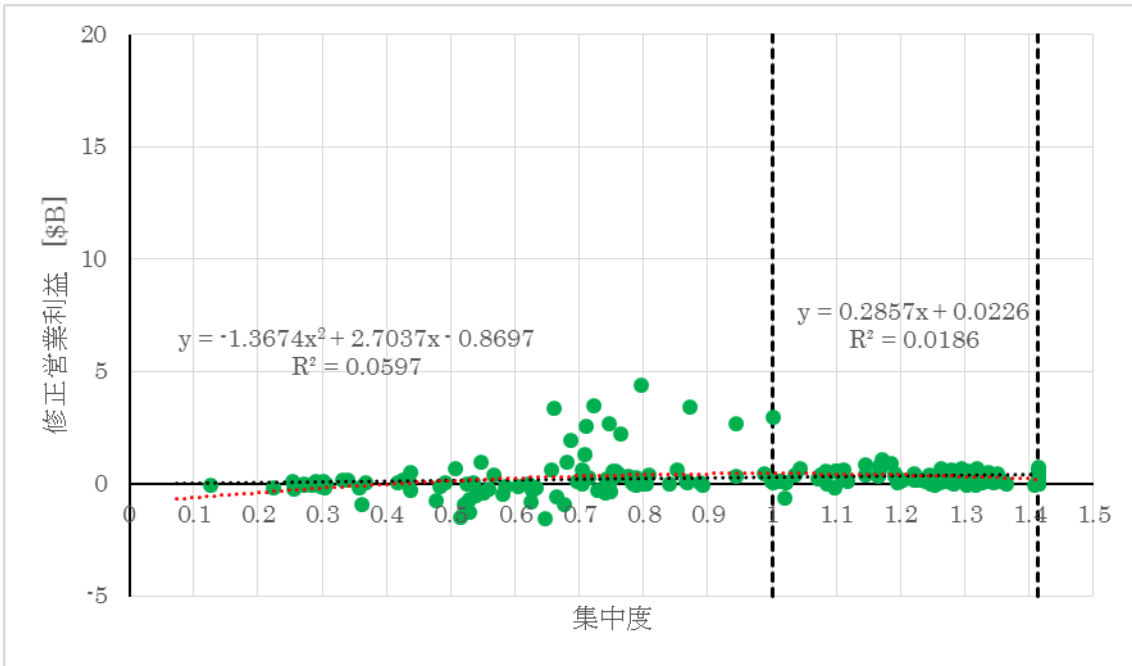
付図 2-6 営業利益 (MA 領域) 拡大図



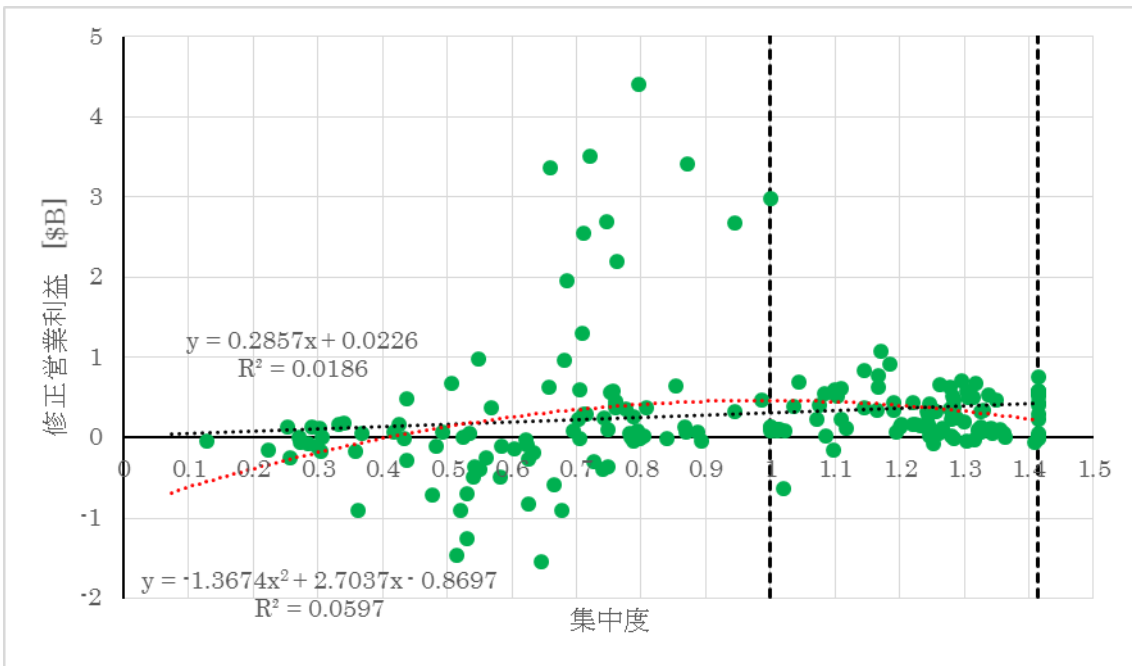
付図 2-7 営業利益 (ML 領域)



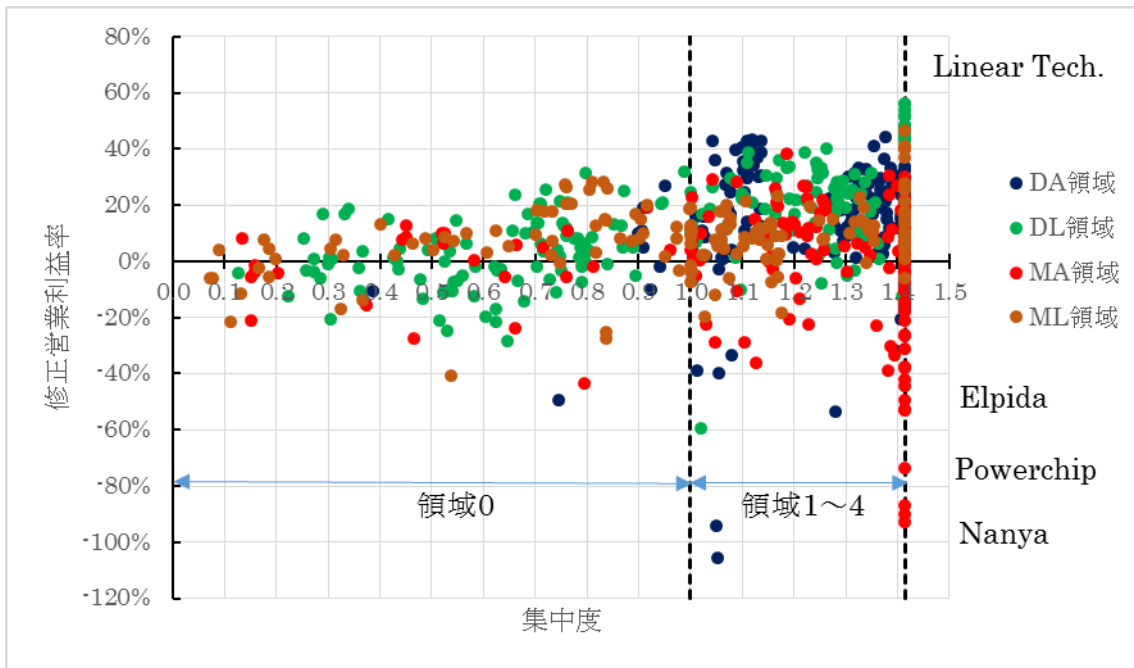
付図 2-8 営業利益 (ML 領域) 拡大図



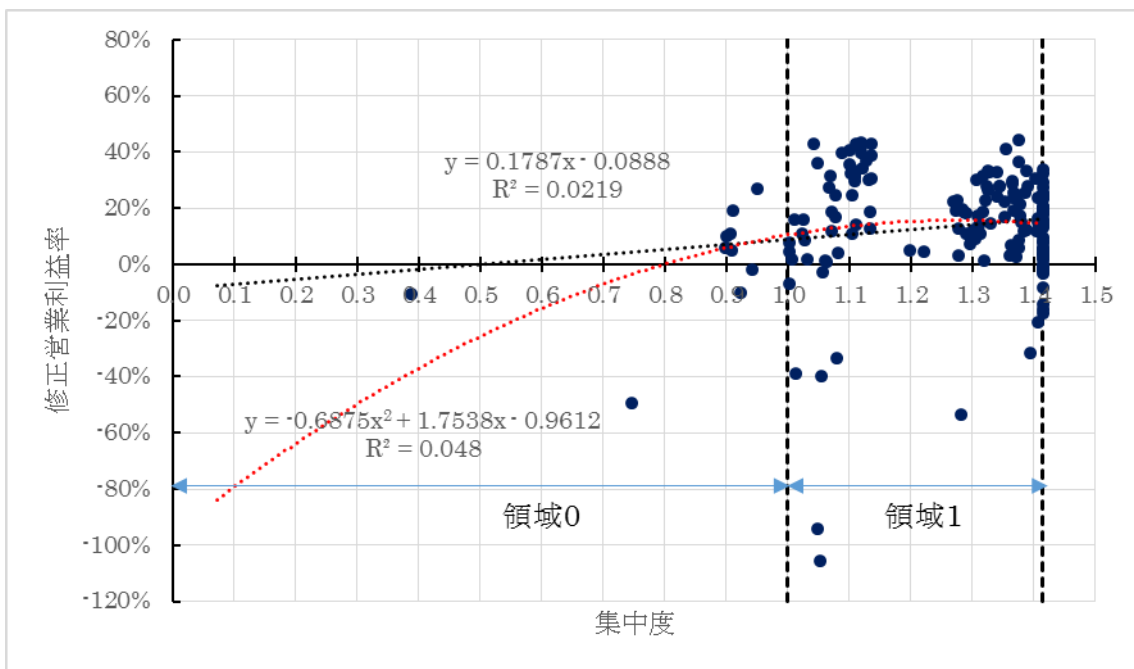
付図 2-9 営業利益 (DL 領域)



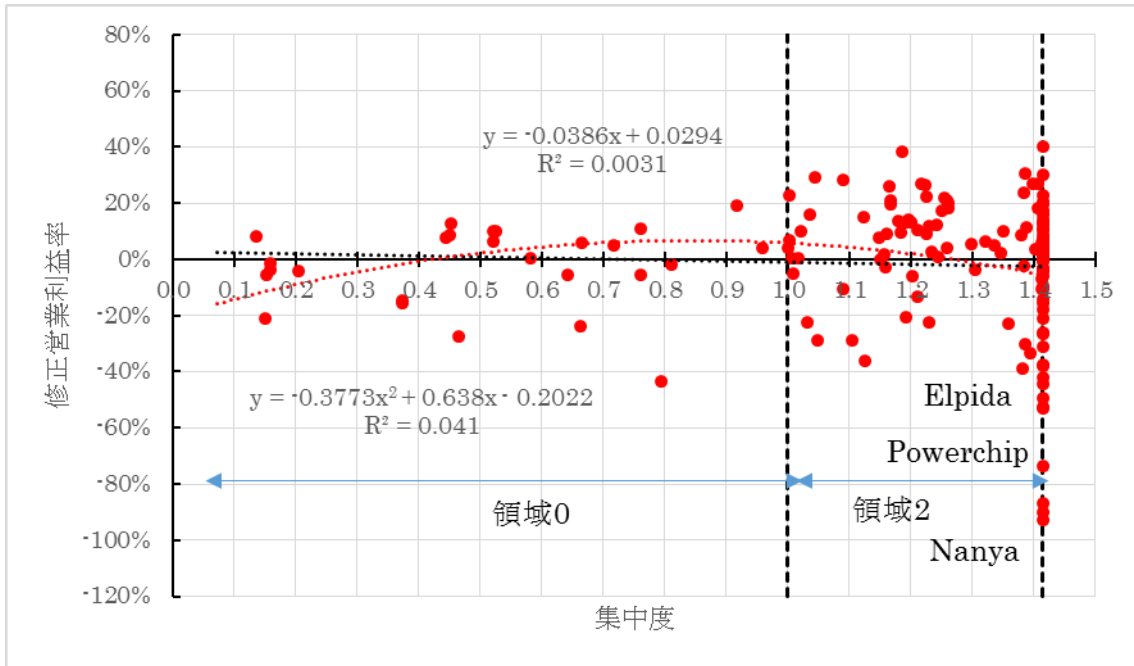
付図 2-10 営業利益 (DL 領域) 拡大図



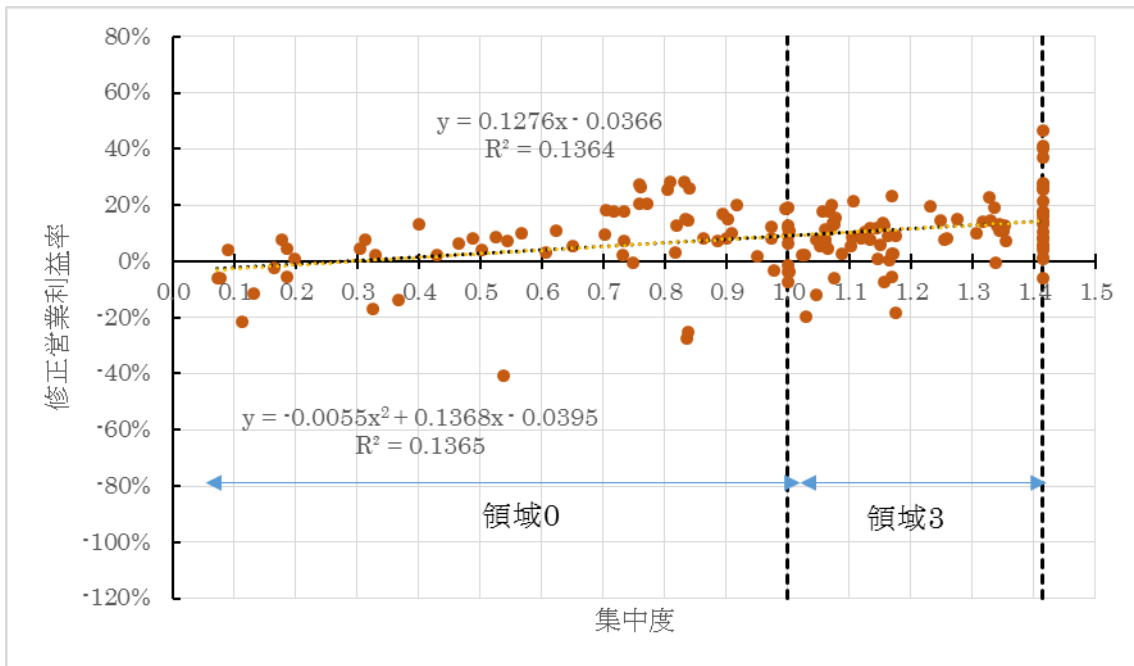
付図 3-1 営業利益率（全領域）



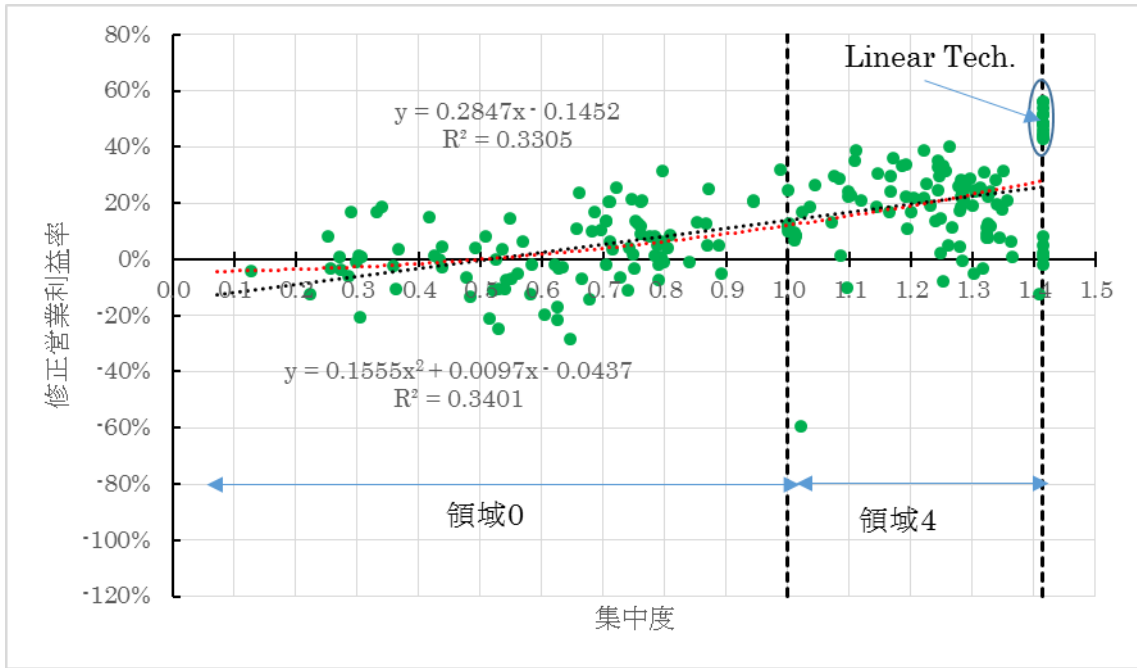
付図 3-2 営業利益率（DA 領域）



付図 3-3 営業利益率 (MA 領域)



付図 3-4 営業利益率 (ML 領域)



付図 3-5 営業利益率 (DL 領域)

Product line policy and profitability in the semiconductor industry:
Analysis of 59 company financial data in 2001-2013.

Masao NAKAYA[†]
Fumiaki NAKAMURA^{††}
Koichi NAKAGAWA^{†††}

Abstract

By using the panel data of 59 semiconductor companies in 2001-2013 this study investigates the characteristics of financial condition of each product segment and explores the effective product line policy in semiconductor industry. Semiconductor is well-known as one of the fundamental products in contemporary information society. However, companies in the semiconductor industry often experiences financial difficulties, and we do not have a solution for it. From the analysis of semiconductor companies' financial structure, we find that 1) entrants have to prepare the different strategy in accordance with each segment's situation, and 2) focused product line policy brings more profit than diversified product line policy.

JEL Classification: M10 Business Administration – General

Keywords: Semiconductor, segment analysis, profitability, financial structure, focused product line policy

[†] Graduate School of Economics, Osaka University, nakaya@econ.osaka-u.ac.jp

^{††} Graduate School of Economics, Osaka University, nakamura.f6742@gmail.com

^{†††} Graduate School of Economics, Osaka University, nakagawa@econ.osaka-u.ac.jp