

日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落と再生のための方策

伊 東 維 年

はじめに

日本の半導体産業・半導体メーカーは、1986年の「日米半導体協定」の締結後の88年～89年頃をピークに以後、凋落の一途をたどってきた。世界の半導体市場をめぐる競争からみると、敗戦を重ね、明確な活路を見出せないままに合従連衡を繰り返してきたとも称されよう。とりわけ、リーマン・ショック後の世界同時不況の発生以降はかつてない苦境に追い込まれ、日系メーカーとしては唯一の DRAM 専門メーカーであったエルピーダメモリが経営破綻し、米マイクロン・テクノロジー (Micron Technology) に買収されるなど (2013年7月31日、マイクロンによるエルピーダの全株式の取得完了)¹⁾、かつて世界を席卷した日本の半導体産業・半導体メーカーも今や見る影もない。

本稿では、日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落の実態とその要因を探るとともに、日本の半導体メーカーが失地回復のため如何なる対応策を講じてきたのかを考察し、それらを踏まえて、最後に、改めて日本の半導体産業・半導体メーカーの再生のために必要な方策を整理し提示することにした。まずは、2000年以降の世界と日本の半導体市場の推移をたどることから始めよう。

1 世界と日本の半導体市場の推移

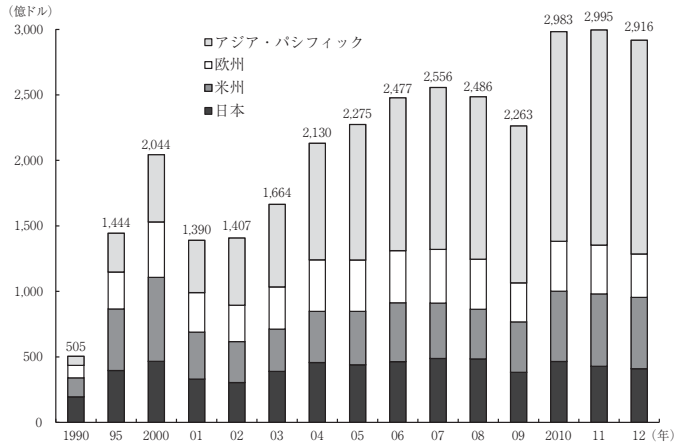
(1) 世界の半導体市場の推移

WSTS(World Semiconductor Trade Statistics:

世界半導体市場統計)によると、世界の半導体市場は、ITバブルの影響を受け、2000年に初めて2000億ドルを超え、2044億ドルに達した。このITバブルも翌2001年には崩壊し、それに伴い同年の世界の半導体市場は1390億ドル(前年比32.0%減)と大きく落ち込んだ。その後は、パソコンの買い替え需要や携帯電話等の通信機器、さらにはデジタルテレビ、デジタルカメラ等のデジタル民生機器の市場拡大に伴って回復し拡大を続け、2007年にはITバブルによって好調であった2000年の2044億ドルを500億ドル余り上回る2556億ドルに至った。しかし、翌2008年9月のリーマン・ショックを契機とする世界同時不況の影響を受け、2008年・2009年と世界の半導体市場は縮小を余儀なくされた。それも、2010年に入り拡大基調に転じ、2011年には2995億ドルという過去最大の市場規模を記録した。2012年は、年初来の世界経済の停滞により前年比2.6%減の2916億ドルに留まったものの、依然として2900億ドル台の高水準の市場規模を維持した²⁾(図1)。

2010年・2011年の世界の半導体市場の拡大には、世界の半導体需要の4割近くを占めるコンピュータ・同周辺機器用をはじめ、携帯電話などの通信機器用や、産業機器用、自動車用の半導体市場の回復・拡大が大きく貢献した。2012年には通信機器用や自動車用の半導体市場は続伸したが、コンピュータ・同周辺機器用、民生機器用、産業機器用の半導体市場が縮小したため、トータルとしての世界の半導体市場は前年に比べ若干縮小した(図2)。

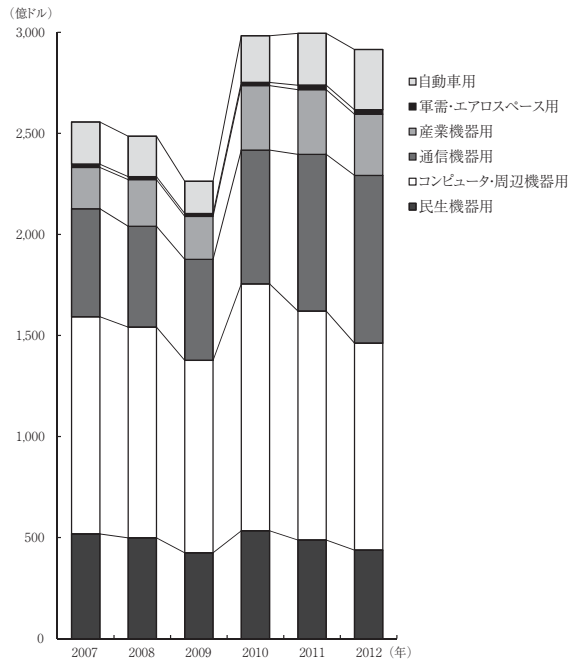
図1 世界の半導体市場の推移（地域別）



(注) アジア・パシフィックは、韓国、台湾、香港、シンガポール、マレーシア、タイ、インドネシア、フィリピン、インド、中国の10の国・地域である。

(出所) 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会編集・著作『IC ガイドブック 半導体産業データ(2012年版)』産業タイムズ社、2012年、22ページの表「4-2-2 世界の半導体市場規模(地域別)」および『2013半導体データブック』電子ジャーナル、2013年より作成。原出典は WSTS による。

図2 世界の半導体市場の推移（用途別）



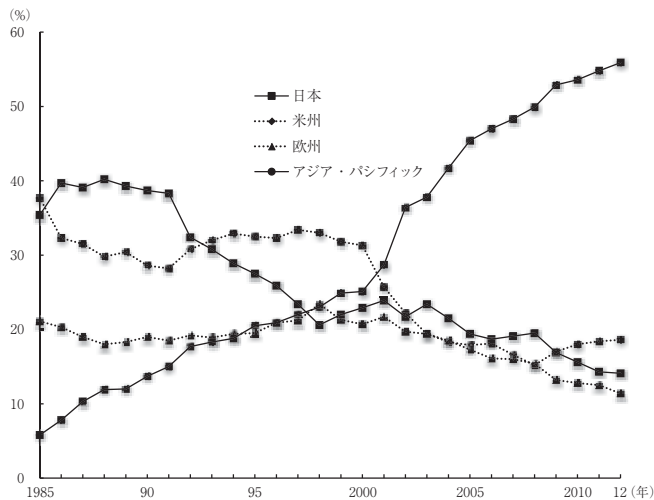
(出所) 『半導体データブック』電子ジャーナル（2011年、2012年、2013年）より作成。

地域別にみると、世界の4地域（日本、米州、欧州、アジア・パシフィック）のなかで、韓国・台湾・中国などを中心とするアジア・パシフィックの半導体市場の伸びが著しい。1990年には69億ドルと世界の半導体市場の13.7%のシェアに過ぎなかったアジア・パシフィックの半導体市場は、1998年から日本の半導体市場規模を上回るようになり、2000年には513億ドル、世界シェア25.1%と世界の半導体市場の4分の1を占めるに至った。翌2001年にはITバブル崩壊の影響を受けて398億ドルと縮小するが、それでも世界シェア28.7%を占め、米州市場を抜き世界最大の市場に躍り出た。以後、アジア・パシフィックの半導体市場は続伸し、2009年には1196億ドル、世界シェア52.9%と世界の半導体市場の半分以上を占めるまでになり、2011年には1640億ドル、世界シェア54.8%、2012年には1630億ドル、世界シェア55.9%と圧

倒的なシェアを誇っている。2000年から2012年までの間に、アジア・パシフィックの半導体市場は3.2倍に膨張し、その世界シェアは25.1%から55.9%へ上昇しており、今やアジア・パシフィック地域は世界の半導体市場を左右する巨大な存在となっている³⁾ (図3)。

これは、「アジア・パシフィックにEMS (Electronics Manufacturing Services: 電子機器の製造受託) 企業やODM (Original Design Manufacturing: 電子機器の設計・製造受託) 企業が進出し、パソコンや携帯電話をはじめとする主要な電子機器の生産を行っていること、米州・欧州・日本からの生産シフト、韓国電子機器メーカーの台頭、中国やインドでの電子機器需要の拡大」⁴⁾ などによって、アジア・パシフィック地域が世界の電子機器の生産基地として発展し、半導体需要の拡大を牽引してきたからに他ならない。

図3 世界の半導体市場に占める4地域のシェア



(出所) 電子情報技術産業協会ICガイドブック編集委員会編集・著作『ICガイドブック 09-10年版』日経BP企画、2009年、316ページの表「2-1 世界の半導体市場規模(地域別)」, 電子情報技術産業協会ICガイドブック編集委員会編集・著作『ICガイドブック 半導体産業データ(2012年版)』産業タイムズ社、2012年、22ページの表「4-2-2 世界の半導体市場規模(地域別)」, 「WSTS 2013年春期半導体市場予測の結果」WSTS日本協議会、2013年6月4日より作成。原出典はWSTSによる。

(2) 日本の半導体市場の推移

アジア・パシフィックの半導体市場と対照的なのが日本の半導体市場である。かつて日本の半導体市場は、1986年から91年にかけて世界の半導体市場の約4割を占め、世界の4地域のなかで最大の市場であった。しかし、円高による電子機器の海外生産への移転や、1992年・93年と続いた民生機器・コンピュータ機器の不振等により、93年には米州市場を下回るようになった⁵⁾。さらに97年以降の景気後退によって、98年には世界の半導体市場に占める日本の半導体市場のシェアは20.6%へ低下し、日本の半導体市場はついに4地域のなかで最小の市場規模へと後退した⁶⁾。その後、デジタル民生機器をはじめとする付加価値の高い電子機器の生産拡大によって、翌99年からは欧州市場を上回り、ITバブル期の2000年の市場規模は467億ドルに達し、その世界シェアも22.9%へ幾分上昇した。それも東の間、ITバブルの崩壊によって、2001年・2002年と市場は急速に縮小した。

2003年からデジタル家電向けを中心とした民生機器用や産業機器用の半導体需要の増加、カーエレクトロニクス化の進展による自動車の半導体搭載数の増加と自動車販売の堅調な伸びに支えられた車載用半導体の需要拡大などによって、日本の半導体市場は回復・上昇に転じるが、その伸びは緩やかで2006年になって2000年の市場規模に近い464億ドルになり、翌2007年に488億ドルとようやく2000年の市場規模を上回るに至った。

7年かけて2000年の規模を上回るに至った日本の半導体市場も、リーマン・ショック後の急激な景気悪化によって再び2年連続しての縮小に追い込まれた。2010年になり日本経済が持ち直したことにより、日本の半導体市場も466億ドルと前年比21.6%の伸びを示したものの、世界の半導体市場の伸び率（前年比31.8%増）を大幅に下回った。これは、世界の半導体需要をリードするパソコン市場や携帯電話市場で国内メーカーが高いシェアを獲得しえていな

いのが最大の要因であった⁷⁾。翌2011年には世界の半導体市場が過去最大の市場規模を記録したのに対し、日本の半導体市場は東日本大震災をはじめ、円高およびタイの洪水などの影響を受け、前年比7.9%減の429億ドルへ、続く2012年も世界経済の停滞や円高などにより前年比4.2%減の411億ドルへ縮小し、2000年代半ばの市場規模を下回る水準にまで立ち戻った⁸⁾。

以上のように、2000年以降の日本の半導体市場の推移をみると、2000年の市場規模を上回ったのは2007年のみで、それ以外の年はいずれも2000年の市場規模を下回っており、まさしく低迷している。このため、世界の半導体市場に占める日本の半導体市場のシェアは低下傾向をたどっており、2000年の22.9%から2005年には19.4%と20%を下回るようになり、2010年15.6%、2012年14.1%とかつての面影を留めないほどに様変わりしている⁹⁾（前掲図1、図3）。

2 日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落

(1) 日本の半導体産業の凋落

日本の半導体市場の推移が日本の半導体産業・半導体メーカーに影響を与えないわけがない。経済産業省の『機械統計年報』によると、日本の半導体生産額はITバブルに伴う半導体市場の拡大で2000年には前年比24.0%増の5兆6239億円と過去最高額を更新した。しかし、ITバブルが崩壊した翌2001年には前年に比べ1兆4814億円減（前年比26.3%減）の4兆1425億円に急減し、続く2002年も4兆640億円へと減額した。

半導体市場の回復に伴い、日本の半導体生産額は2003年から徐々に上向き、2007年には4兆8926億円にまで回復した。だが、リーマン・ショック後の世界同時不況の影響を受けて世界や日本の半導体市場が2008年・2009年と2年連続して縮小したのに伴い、日本の半導体生産額も2年連続して減額し、2009年には前年比26.8%減の3兆2035億円という2001年を上回

る減少率を記録し、20年余り前の1988年の半導体生産額3兆1191億円とほぼ同じ水準にまで下落した。

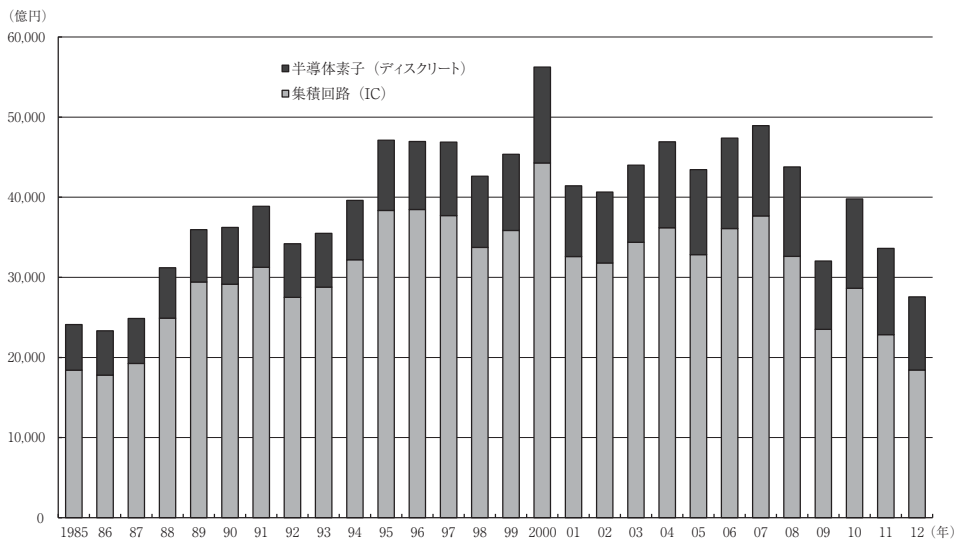
翌2010年には市場の回復によって、半導体生産額は前年比24.2%増の3兆9780億円に増額したが、それでも、ITバブルの崩壊による半導体不況期の生産額にも届かなかった。続く2011年・2012年の生産額は日本の半導体市場の動きに連動する形で2年連続して減額し、2012年には2兆7560億円にまで落ち込んだ。2012年の生産額は、過去最高額を記録した2000年の生産額の半額に過ぎず、1988年の生産額を下回ってさえている（図4）。

また経済産業省の『工業統計表 産業編』（従業者4人以上の事業所に関する統計表）により、光電変換素子製造業、半導体素子製造業（光電変換素子を除く）、集積回路製造業を合わせた全国の半導体産業の製造品出荷額等について、執筆時点において数値が把握される2010年までの推移をたどっても¹⁰⁾、図5に見るように、

似通った趨勢を示している。半導体産業の製造品出荷額等は、ITバブル期に当たる2000年に9兆6244億円と過去最高額に達し、以後はそれを下回って推移し、リーマン・ショック後の世界同時不況によって半導体市場が縮小した2009年には5兆2732億円と20年余り前の1988年の5兆6830億円を下回るほどに落ち込んだ。翌2010年には5兆9290億円と持ち直したものの、2000年の製造品出荷額等の約6割の水準に留まっており、丁度20年前の1990年の出荷額に回帰している。

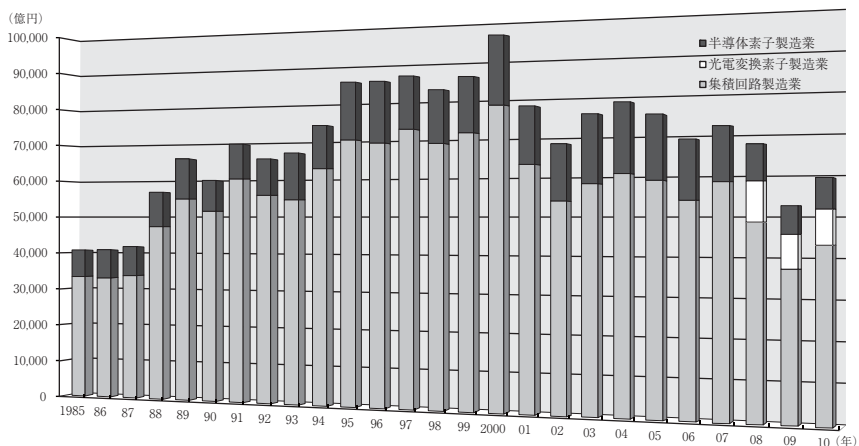
2000年以降、世界の半導体市場は2回の不況を経験しながらも拡大基調をたどり、2011年には過去最高額に達するなかで、韓国、台湾、中国などのアジアの半導体産業が伸長し（図6）、存在感を高める一方で、日本の半導体産業は、活況を呈した2000年ののち精彩を欠き、リーマン・ショック後の不況を契機に完全に失速し、予想すらされなかった事態に陥ったのである。

図4 日本の半導体生産額の推移



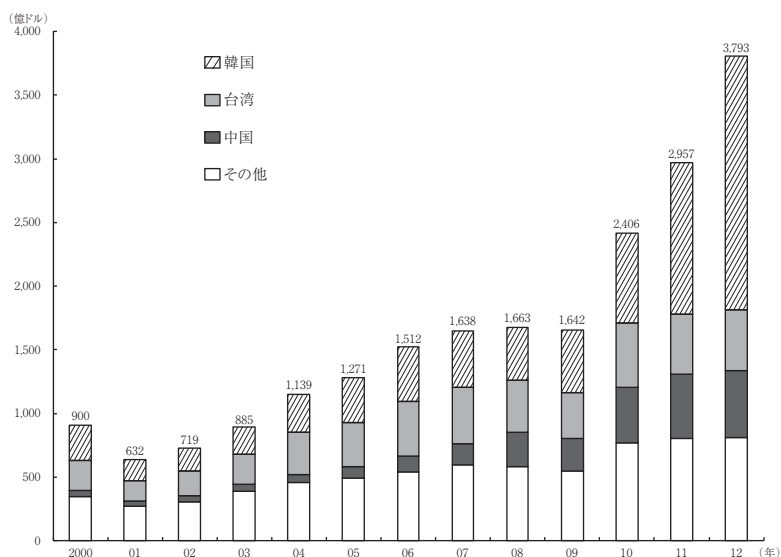
(出所) 経済産業省『機械統計年報』より作成。

図 5 全国の半導体産業の製造品出荷額等の推移



- (注) 1. 数値は従業者 4 人以上の事業所について集計したものである。
 2. 2008年の「工業統計調査用産業分類及び商品分類の改訂」により、2007年までの半導体素子製造業は2008年から半導体素子製造業（光電変換素子を除く）と光電変換素子製造業に分割されている。
 3. 本表では、2007年までは半導体素子製造業と集積回路製造業を合わせたものを、2008年からは半導体素子製造業（光電変換素子を除く）、光電変換素子製造業、集積回路製造業を合わせたものを、半導体産業とした。
 (出所) 経済産業省『工業統計表 産業編』より作成。

図 6 アジアの半導体生産額の推移



- (注) その他は、香港、シンガポール、マレーシア、タイ、インドネシア、フィリピン、インドの 7 の国・地域である。
 (出所) 『半導体データブック (2003~2013)』電子ジャーナル、2003年~2013年より作成。

(2) 日本の半導体メーカーの凋落

前述のような状況は、半導体メーカーの国籍別売上高シェアの推移からも見る事ができる。半導体メーカーを国籍別に4地域（日本、米州、欧州、アジア・パシフィック）に分け、それぞれの売上高シェアの推移を示したのが図7である。

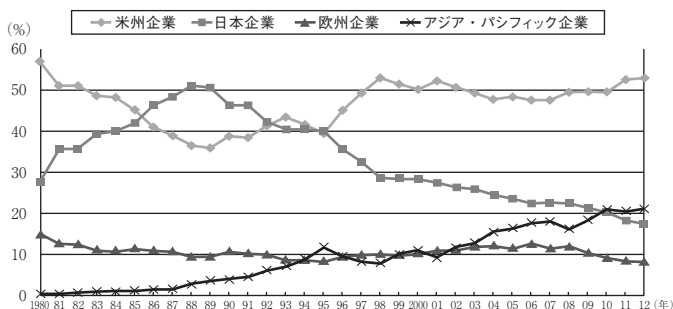
1980年代に需要量の大きな DRAM 分野への集中的な投資によって売上高を伸ばし、88年～89年のピーク時には世界の半導体売上高の50%余りのシェアを占めていた日本の半導体メーカーは、86年以降10年にもおよぶ「日米半導体協定」、新たな経営戦略への転換の遅れなどから、その後一貫してシェア低下を招き、93年には米州メーカーのシェア逆転を許した。1990年代後半からは韓国メーカーや台湾メーカーが DRAM やファウンドリ (foundry) 分野などに経営資源を集中的に投入し、シェアを徐々に高め、2000年代に入りアジア・パシフィックの半導体メーカーのシェアは急上昇を遂げ、2010年以降には20%を上回るほどになっている。他方、日本の半導体メーカーのシェア低下に歯止めがかからず、2000年には30%を下回る水準に、さらに2007年には22.8%、2010年

には20.1%と低下を続け、2011年・2012年には遂に20%を下回るまでに凋落している¹¹⁾。

日本の半導体メーカーの凋落は世界の半導体メーカーの売上高ランキングにおいても表徴されている。1995年をみると、世界の半導体メーカーの売上高ランキング上位10社のうち、2位に NEC、3位に東芝、4位に日立製作所、8位に富士通、9位に三菱電機が位置し、日本の半導体メーカーが半数の5社を占めていた。しかし、90年代末から2005年にかけて、日本の半導体メーカーは3社となり、さらに2006年以降は、2008年の3社を除くと、2社にまで減少している。ちなみに、2012年のランキングでは、1位がインテル (Intel)、2位がサムスン電子 (Samsung Electronics) で、この上位2社の順位は2002年以来一度も変わっていない。続いてファブレスメーカー最大手の米クアルコム (Qualcomm) が3位に躍進し、4位に TI (Texas Instruments)、5位に東芝、6位にルネサスエレクトロニクスが入っている (表1)。

かつて世界を席卷した日本の半導体産業・半導体メーカーがこれほどまで凋落したのは何故なのであろうか。その要因について説くことにしよう。

図7 半導体メーカーの国籍別売上高シェアの推移



(出所) 『国際競争力強化を目指す次世代半導体戦略』産業競争力懇談会、2013年、12ページの「図2-1-1 地域別半導体売上高シェアの推移」より作成。
原出典はガートナーによる。

表1 世界の半導体メーカー売上高ランキングトップ10

ランク	1995年	1999年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
1	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)
2	NEC (日)	NEC (日)	東芝 (日)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)
3	東芝 (日)	東芝 (日)	STMicro (欧)	東芝 (日)	ルネサステクノロジ (日)	TI (米)	TI (米)
4	日立製作所 (日)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	STMicro (欧)	TI (米)	ルネサステクノロジ (日)	東芝 (日)
5	Motorola (米)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	東芝 (日)	Infineon (欧)	STMicro (欧)
6	Samsung (韓)	Motorola (米)	NEC (日)	NEC (日)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	ルネサステクノロジ (日)
7	TI (米)	日立製作所 (日)	Motorola (米)	Infineon (欧)	Infineon (欧)	東芝 (日)	Infineon (欧)
8	富士通 (日)	STMicro (欧)	日立製作所 (日)	Motorola (米)	NECエレクトロニクス (日)	NECエレクトロニクス (日)	Philips (欧)
9	三菱電機 (日)	Philips (欧)	Infineon (欧)	Philips (欧)	Motorola (米)	Philips (欧)	Hynix (韓)
10	Hyundai (韓)	Infineon (欧)	Philips (欧)	日立製作所 (日)	Philips (欧)	Freescall (米)	NECエレクトロニクス (日)
ランク	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
1	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)
2	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)
3	TI (米)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	Qualcomm (米)
4	Infineon (欧)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	TI (米)
5	STMicro (欧)	Infineon (欧)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	ルネサスエレクトロニクス (日)	東芝 (日)
6	東芝 (日)	STMicro (欧)	Infineon (欧)	Qualcomm (米)	ルネサスエレクトロニクス (日)	Qualcomm (米)	ルネサスエレクトロニクス (日)
7	Hynix (韓)	Hynix (韓)	ルネサステクノロジ (日)	Hynix (韓)	Hynix (韓)	STMicro (欧)	SK Hynix (韓)
8	ルネサステクノロジ (日)	ルネサステクノロジ (日)	Qualcomm (米)	ルネサステクノロジ (日)	Micron (米)	Hynix (韓)	STMicro (欧)
9	AMD (米)	AMD (米)	Hynix (韓)	AMD (米)	Qualcomm (米)	Micron (米)	Broadcom (米)
10	Freescall (米)	NXP (欧)	NECエレクトロニクス (日)	Infineon (欧)	Broadcom (米)	Broadcom (米)	Micron (米)

(出所) 『ICガイドブック(2000年版)』日本電子機械工業会、2000年、『ICガイドブック(2006年版)』電子情報技術産業協会、2006年、電子情報技術産業協会ICガイドブック編集委員会編集・著作『ICガイドブック 半導体データ(2012年版)』産業タイムズ社、2012年、Gartner Press Release. “Worldwide Semiconductor Revenue Declined 2.6 Percent in 2012, According to Final Results by Gartner.” April 3, 2013. より作成。原出典はガートナーによる。

3 日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落の要因

本節では、日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落の要因について、まずアメリカの研究者による二つの見解を、次に日本の研究者の見解を紹介したうえで、筆者の見解を提示することにした。

(1) アメリカの研究者の見解

戦略的経営の視点から、半導体産業における日本の競争企業に対するアメリカ企業の対応を分析したラングロイス (Richard N.Langlois) と ス タ イ ン ミ ュ ー ラ ー (W.Edward Steinmueller) による見解は次の通りである。

DRAMの大量生産へ特化し、MOS型ICの中でもいち早くCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor: 相補型金属酸化膜半導体) の技術開発・生産を選択することによって、日本の半導体メーカーは、特有の高水準の生産能力や、消費者用エレクトロニクス製品・電気通信分野を中心とする最終消費市場の発展を利用しつつ半導体の生産を拡大し、1980年代半ばに世界の半導体市場シェアにおいてアメリカの半導体産業を凌駕した。これに対して、アメリカの半導体メーカーは、①製造工程を改めて重視し、生産力を改善すること、②DRAM市場から撤退し、設計における既存の能力や急速に発展するアメリカのパソコン産業との緊密な連携を足場として、高マージンの、設計集約的 (design-intensive) なチップ、すなわちカスタムロジック、ASIC、マイクロプロセッサ (MPU) に特化したこと、③1980年代末から90年代半ばにかけてのコンピュータアプリケーション向けICの需要増大、あるいは生産からの設計の分離、すなわちアメリカのファブレスメーカーと台湾などのシリコンファウンドリとの分業が設計集約的なチップへの特化に有利に作用したことによって、再生を果たし、再び世界の半導体市場シェアにおいて日本の半導体産業を上回るに至った。日本の半導体メーカーは、やがて、日本製の半導体製造設備を設置すると

いう簡単な方法によって日本の半導体メーカーの生産力に匹敵する韓国の半導体メーカーやより大きなアメリカの半導体メーカーに並ばれ、その結果、日本の半導体メーカーによる設備投資の支配が希薄化し、1990年代半ばまでに韓国メーカーが世界のDRAMのリーディングメーカーとして日本メーカーに取って代わった、と論じている¹²⁾。

ラングロイスとスタインミュラーとは異なり、ブラウン (Clair Brown) とリンデン (Greg Linden) は、半導体産業における競争優位性の喪失についての分析のなかで、日米再逆転に至った要因、とりわけ日本の半導体産業が衰退した要因について、アメリカ企業やその他のアジア企業の動向以上に日本国内の状況に起因しているとして、次の四つの要因を挙げている。

一つは、投資環境の悪化である。日本が市場をリードし続けるうえで最大の障害となったものの一つは、1990年代初めの日本のバブル経済崩壊に起因する新工場への投資の落ち込みであった。不動産バブルの終焉は信用危機を引き起こし、債券や株式の発行を通して資金を調達することは費用がかかり過ぎ、かつより困難であると日本企業は判断した。既に高いDEレシオ (debt-to-equity ratio: 債務自己資本比率) を負っていた日本企業は1992年に設備投資を減らした。その一方、韓国企業は設備投資を増加した。DRAMの市場シェアの維持や上昇のためには、最先端の生産力を着実に更新していくことこそが必要最低条件である。資本支出の世界シェアはメモリの主導権を握る国家の変遷に重なる。半導体企業による資本支出において日本のシェアは1990年の50.0%から97年には25.0%にまで落ち込み、韓国企業を主体とする「その他」の諸国は1980年のゼロから出発し、97年には33.0%へ上昇している。こうして、DRAM分野における日韓逆転が生じた。

二つは、過度の品質重視である。メモリの主要なアプリケーション市場が、長期的な信頼性が高く評価されたメインフレームから、製品寿

命がより短いパソコンや消費財に移行するに連れ、日本の半導体企業をメモリ分野のトップに導いた品質と信頼性の重視が、皮肉にも、凋落の一因となったのである。他国の半導体メーカーの大半がより標準化されたソリューションを追求していたのに、日本の DRAM 技術者は、高価な特注の装置を使用し、求められる仕様以上のチップを生産していたのである。

三つは、国内市場への過剰な依存である。日本は、半導体企業が国内市場に焦点を合わせたことによっても凋落した。日本の半導体企業の殆どは、多岐にわたる電子・電気システムを製造する大手コングロマリットの一部であった。この点は、企業グループネットワーク間の販売促進において強みとなり、日本企業は、海外での価格競争を支援するため、国内においては高価格に依存できた。しかし、この強みは、1980年代に3%以上の年成長率で突き進んでいた日本経済が1990年代になり物価の下落と相まって10年にも及ぶ非常に緩やかな成長に陥った時、大きな弱点となった。

四つは、スタートアップのベンチャー企業に対する日本の不十分な環境である。スタートアップ企業は、業界のリーダーが追求しないアイデアを開発するための重要な手段となり得る。低コストかつ迅速な意思決定で、スタートアップ企業は、大企業よりも、より早くより安く新しい技術や製品を開発することができる。スタートアップ企業にとって主要なビジネスモデルはファブレスモデルである。ファブレス企業がもっとも集中しているのはアメリカである。日本においてはファブレス企業が少ない。それは、日本のスタートアップ企業が次に掲げる四つの大きな困難に直面しているからである。

- ①マネジメントスキル・マーケティングスキルの習得。スタートアップの経験を持った経営者の数が限られている。
- ②顧客の獲得。日本の大企業は既存のサプライヤーを選択する。
- ③技術者の採用。技術者は大企業によって提

供されるステイタスと安定を喪失することを望まない。

- ④ベンチャーキャピタル融資の確保。日本のベンチャーキャピタル投資総額は2006年にはアメリカの約3.6%であった。

以上のように、ブラウンとリンデンは、日本の半導体産業の凋落の要因を、投資環境の悪化、過度の品質重視、国内市場への過剰な依存、スタートアップ企業に対する不十分な環境という四つの国内要因に求めている¹³⁾。

アメリカの研究者による二つの見解をあげた。これらの見解には納得しうるところも多々あるが、あくまでアメリカ側からみた見解であり、筆者の見解とは齟齬するところもある。

(2) 日本の研究者の見解

日本の研究者からは多様な見解が提示されている。なかでも、日本の半導体メーカーが時代や環境の変化に的確に対応しえなかったところに、凋落の原因があるとする見解が多い。

例えば、野口悠紀雄氏は、1990年代における技術体系の変化と世界経済の大きな変化が半導体ビジネスに大きな変化を要求するものであったにもかかわらず、日本の半導体メーカーがそれまでのビジネスモデルを継続したことに、日本の半導体産業の凋落の重要な原因があったと述べている。1980年代から90年代にかけて技術体系に大きな変化が生じ、大型コンピュータからパソコンへの移行が進んだ。DRAMにおいて日本が覇権をとったのは大型コンピュータ用のもので、ここでは信頼性の高い製品が求められた。ところがパソコンへの移行に伴い90年代になってパソコン用のDRAMの需要が増えた。これには、大型コンピュータ用ほどの信頼性は求められず、その代わりに価格が安いことが求められた。この変化が生じた時、日本は韓国・台湾のメーカーに太刀打ちできなくなった。これらの国・地域の賃金は日本より低く、それゆえ低価格の製品を作ることができる。それに加えてサムスン電子は巨額の設備投資によって

製造単価を引き下げた。新興国メーカーが伸びたのは為替レートの影響もある。一方、パソコンの心臓部であるMPU（CPU）では、インテルが80年代にDRAMから撤退し、MPUに特化し、圧倒的なシェアを確保するに至った。製造工程が重要な製造業において日本は強いが、MPUのようにソフトウェア的要素が重要な製造業では日本は弱い。こうして、日本は低価格製品が必要となったDRAMで新興国に敗れ、ソフトウェアの比重が高いMPUで米国に敗れた。結局、日本が強かったのは、基本的な技術が確立されている高性能製品を、効率よく生産することであった、という見解を著している¹⁴⁾。

佐野昌氏も、日本の半導体産業の凋落の原因を、環境の変化への対応の遅れにあったとしているが、その内容は野口氏の説とはやや趣を異にする。佐野氏は、日本メーカーが韓国メーカーに破れたDRAMに替えて1990年代後半以降戦略製品として注力したシステムLSI（SOC：System on a Chip）に焦点を当て、日本メーカー衰退の原因を「モジュラー型産業構造と分業に対する対応の遅れ」と「情報通信分野での劣勢」に求めている。佐野氏によると、1990年代以降、画像や音声のデジタル化が進展し、SOCのビジネスモデルがモジュラー型となり、設計と製造の分離、ファブレスメーカーとファウンドリとの国際分業が進行した結果、日本のSOCメーカーは台湾メーカーに代表される製造専門のファウンドリの台頭によって製造の競争力を失い、あわせて設計専門の強みを活かして急成長を遂げたファブレスメーカーには設計で負けることになった。日本の半導体メーカー各社は、モジュラー型の進展と分業化という産業構造の変化が重大であることを十分認識せず、思い切った対応をしなかった。このようなことが、SOCの世界におけるカスタム型のASIC（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向けIC）から独立型のASSP（Application Specific Standard Product：特定用途向け専用標準IC）へのシフトに対する対応

の遅れや、モジュラー型設計手法に対する対応の遅れともなっており、日本のSOCメーカーの衰退を招くこととなった。すなわち「モジュラー型産業構造と分業に対する対応の遅れ」が日本のSOCメーカーの衰退の主原因である。もう一つの原因は、1990年以降大きく成長した情報通信分野、とりわけ半導体需要の50%以上を占めるパソコンと携帯電話の分野において、日本のSOCメーカーがグローバルに市場シェアを確保しえなかった「情報通信分野での劣勢」にある、と説いている¹⁵⁾。

大矢博之氏も、日本の半導体産業が凋落した背景には水平分業化への対応の遅れがあったとして、次のように述べている。「水平分業化の波に日本メーカーは乗り遅れた。設計に特化することもなく、かといって、巨額の設備投資にも踏み切れずに先端の微細化技術からも軒並み撤退した。中途半端なまま工場を抱え、高コスト体質が残り、ようやく今になって構造改革に躍起になっている」¹⁶⁾と。

これに対して、湯之上隆氏は、「日本半導体産業には深刻な病気がある。それは、過剰技術で過剰品質、過剰性能の製品を作ってしまう病気である。……この病気に冒されると、過剰技術で、過剰品質、過剰性能かつ高価格の製品を作ってしまうため、グローバルなビジネスで敗北してしまうのである」¹⁷⁾という持論を展開している。

また、津村明宏氏は、日本の半導体産業がビジネスで負けた要因は、蓄積してきたIP（Intellectual Property：設計資産）を有効活用することができず、あわせてクリティカルマスを超えようとする戦略が欠如していたことにあり、2013年初春まで続いた超円高やテレビ事業の不振により安く作る技術でも負けつつあることが業界を一層苦しめていると論じている¹⁸⁾。

これらのほかに、西山恵造氏は、国内ユーザーに対して外国製半導体の活用を強要した、1986年から96年までの10年にわたる日米半導体協定によって、日本の半導体産業は完膚なき

までに叩き潰されたのであって、凋落の主犯は政府と官公庁の見通しの甘さにあった、という見解を示している¹⁹⁾。

(3) 筆者の見解

筆者は、次に挙げる諸要因が複合的に作用したことによって、日本の半導体産業・半導体メーカーが凋落の一途をたどることになったと考量している。

第1は、日米半導体協定が日本の半導体産業・半導体メーカーの高成長のサイクルに歯止めを掛け、衰退の端緒を築いたことである²⁰⁾。

第2は、日本の主要半導体メーカーが、東芝、富士通、パナソニック、ソニーのように総合電機メーカーの一つの事業部門、あるいはルネサスエレクトロニクスのごとく日立製作所・三菱電機・NECといった電機メーカーの半導体事業部門を統合して設立されたことに由来するもので、一つは、経営のスピードが遅く、時代の変化に迅速に対応してこなかったことである²¹⁾。二つは、総合電機メーカーの1事業部門である場合、総合電機メーカーの製品戦略に左右されて、半導体専業メーカーのような独自の製品戦略を打ち出しえなかったことである。三つは、ブラウンとリンデンが指摘するように、日本の半導体メーカーが国内市場に過剰に依存しており、かつ世界の半導体市場をリードするスマートフォンのような携帯電話やパソコン等の通信機器、さらにはテレビなどの家電製品においても日本の電機メーカーが世界市場においてそのプレゼンスを喪失しており、関連してこれらの有力な半導体市場において日本の半導体メーカーがグローバルに市場シェアを確保しえていないことである。四つに、ルネサスエレクトロニクスはシステムLSIのような不採算部門を抱えたまま設立された合併企業であって、経営の不安定要因を内包したままの船出であったことである。

第3は、1990年代以降、欧米におけるファブレスメーカーと台湾メーカーを中心としたファ

ウンドリとの国際分業、いわゆる半導体業界における水平分業化が進展し、ファブレスメーカーやファウンドリが台頭するなかで、IDM (Integrated Device Manufacturer: 垂直統合型半導体メーカー) をベースとする日本の半導体メーカーが明確な対応策を提示しえなかったことである。これが、90年代後半以降、日本の半導体メーカーの一層のシェア低下を招く一因となった。自社に製造ラインを持たず、他社に生産を委託し、製品開発と販売のみを行うファブレスメーカーは、技術の高度化に対応して巨額化する設備投資や設備維持費、早まる技術変化に応じた設備の更新、短い原価消却期間といった固定費の負担・リスクを回避することができ、自社の経営資源をマーケティングと製品開発に集中することで、市場の変化に適応した製品をいち早く市場に投入することができる。また、ターゲットとする市場を絞り、経営資源を集中し、その分野のニーズをきめ細かく把握し、効率的な開発を行うことによって、優位性を確保し、市場シェアを獲得してきた²²⁾。一方、半導体の前工程の製造に特化したファウンドリは、設計やマーケティングに費用を必要とせず、その分、低コストで生産を引き受けることができるため、数多くのファブレスメーカーから受注を得て、大規模で最新鋭の設備投資を行い、装置・ラインのフレキシブルな活用を実現し、量産効果を最大限に発揮して成長してきた。近年では、日・米・欧の IDM から生産委託を受けて益々その存在感を高めている。

第4は、かつて日本の半導体メーカーが席卷していた DRAM 市場において、需要の大きな DRAM 事業に特化し、巨額の資金を集中的に投資して業績を拡大した韓国メーカーとの競争に破れ、撤退を余儀なくされ (図8)、しかも最先端分野の量産技術力においても韓国・台湾メーカーに並走を許してしまったことである²³⁾。

第5は、マーケティング力や製品の企画・開発力で韓国メーカーや欧米メーカーに遅れをとっていることである。半導体製造装置の高度

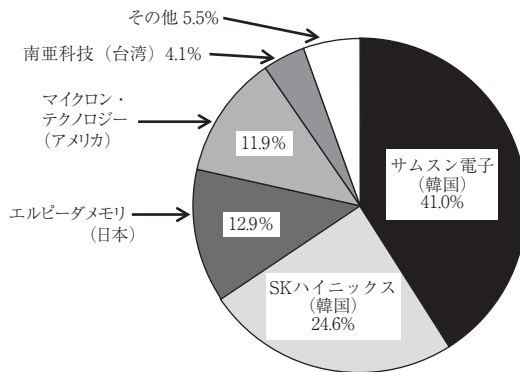
化や装置のハードウェアの標準化、半導体のアプリケーション分野の拡大、システム LSI の普及などにより、半導体業界はかつてのプロダクト・オリエンテッドの時代からマーケット・オリエンテッドの時代へと変貌しており、グローバル市場で競っている半導体メーカーにとってマーケティング力や製品の企画・開発力の強化が重要となっている。韓国のサムスン電子は「マーケティングに社運をかけている」²⁴⁾と称されるほど、マーケティングに力を入れている。また、欧米の半導体メーカーにしても、マーケティングに注力し、得意分野への選択と集中、あるいは市場の変化に対応した独創的な製品の企画・開発によって市場を確保し、生き残りを図っている。これに対し、日本の半導体メーカーでは、最近までマーケティングという組織自体がなかったところが多く²⁵⁾、また人数も少なく、セールスプロモーションや過去の市場データの収集・分析程度でしかなく、戦略的なマーケティングが機能していない「機能不全」

の状態にある。このため、市場の変化や将来の市場展開を見据えた確たる戦略、製品の企画・開発ができず、国内の他社との横並びの品揃えに陥っている傾向がある。

第6は、DRAM 事業で韓国メーカーに敗れた日本の半導体メーカーは多品種で顧客志向のシステム LSI 事業への方向転換を図ったものの、システム LSI の分野では欧米メーカーが強く、システム構築力に劣った日本メーカーは苦戦を強いられ²⁶⁾、また多品種少量生産のため、巨額な設備投資や、システムの複雑化による設計開発費の増大に見合ったリターンが得られず、システム LSI が不採算事業となったことである(図9)。

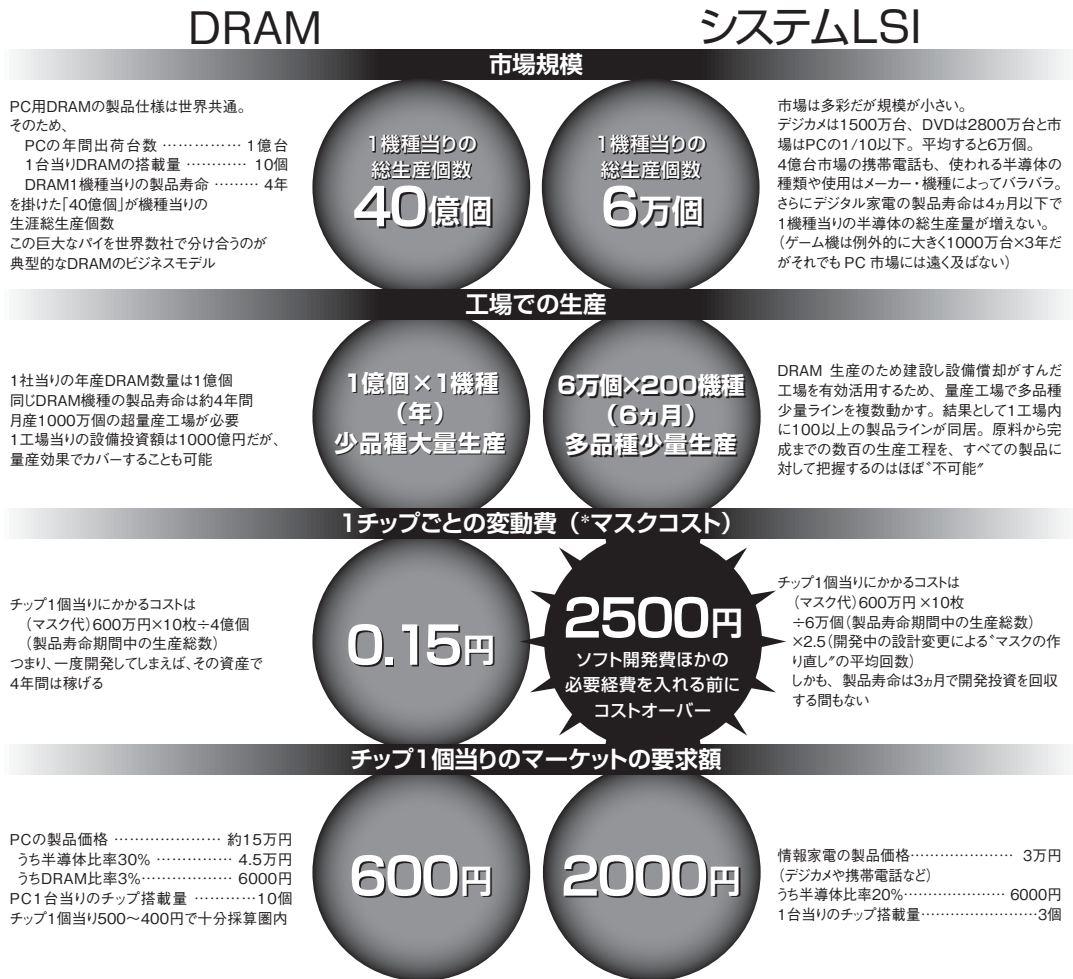
最後に、高い人件費、電力などのインフラコストの高さ、さらには持続的な円高傾向が日本の半導体メーカーの高コスト体質と国際競争力の低下を惹起させた要因となったことも紛れもない事実である。

図8 DRAM の世界シェア (2012年)



(出所)『日経産業新聞』2013年7月1日、15ページに掲載されている2012年におけるDRAMの世界シェアの表より作成。原出典は米IHSグローバルによる。

図9 システムLSIが不採算となる構造



(出所) 鈴木洋子「特集 負け組ニッポンに光明は見えるか 半導体最後の大再編」『週刊ダイヤモンド』第90巻第34号、2002年9月7日、124ページ。

4 失地回復のための日本の半導体メーカーの対応策

では、日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落のなかで、失地回復のため日本の半導体メーカーは如何なる対応策を講じてきたのであろうか。本節では、その対応策について考察する。

(1) 分社化、企業の合併と買収(M&A)による業界再編

何よりも先に取り上げなければならないのが、分社化、企業の合併と買収(M&A)による業界再編である。

かつて日本の半導体メーカーが世界の覇権を握っていたDRAM分野は、1990年代後半に移り韓国メーカーなどの後発メーカーとの競争に

破れ、激しい価格競争や価格変動、製品の短サイクル化に窮し、日本メーカーの多くがDRAM事業からの撤退を余儀なくされた。こうした状況下でDRAM事業の継続を目指して、NECと日立製作所のDRAM事業の整理統合により1999年12月に設立されたのが、日本唯一のDRAM専業会社、NEC日立メモリであった。当社は、翌年9月に、ギリシャ語で「希望」を意味する「Elpis」という単語をベースに、両社のダイナミック (Dynamic) な事業統合 (Association) により設立したとの趣旨から社名をエルピーダメモリ (英文社名 Elpida Memory) と変更した。その後、当社は2003年3月に三菱電機よりDRAM事業を譲り受け、三菱電機はDRAM事業から撤退した。

世界の半導体メーカー売上高ランキングにおいて1985年から91年にかけて7年連続して第1位を占め、その後も99年まで第2位を維持してきたNECは、ITバブルの崩壊によって半導体事業が業績悪化に陥ったため、2002年11月にNECで半導体事業を担ってきた社内カンパニーであるNECエレクトロニクスカンパニーを分社化し、当社の100%出資子会社、NECエレクトロニクスを設立した。NECエレクトロニクスは、変動性の高い半導体特性に適した資金調達の実施とバランスシートの構築により、ロジック半導体専業会社としてグローバルな事業展開を目指すこととなった。

翌2003年4月には、日立製作所と三菱電機が、両社の持つ半導体の技術力を融合し、システムLSI分野における世界最強の供給メーカーを目指すとともに、半導体事業の統合による売上高の上昇や、開発拠点の集約、生産設備の共用、資材の集中購買を通じたコスト削減により安定的な財務体質を実現するため、分社型共同新設分割方式にて半導体新会社、ルネサステクノロジを新設し、両社の半導体事業 (一部を除く) の統合を図った。

同じ2003年7月には、富士通と米AMD (Advanced Micro Devices) が、両社のフラッ

シュメモリ事業を分離・統合し、フラッシュメモリの開発・設計・製造を行う新会社FASL (本社:米カリフォルニア州サニーベール、日本本社:東京) を設立した。その時に製品ブランド名として誕生したのがSpansionで、翌年の2004年6月には会社名をSpansionに変更し、製品名と会社名を統一した。

2006年7月に至り、三洋電機は半導体部門 (社内カンパニー) を分社化し、100%出資子会社として三洋半導体を設立した。

以上が分社化、企業の合併と買収 (M & A) による業界再編の第1期だとすれば、2008年以降はその第2期と称されよう。日本経済は2008年2月をピークに景気後退局面に入り、アメリカ経済の減速や原油価格の高騰によるコスト上昇から景気悪化が進み、同年9月に発生したリーマン・ショックを契機とする世界同時不況により急激な景気悪化に陥った。世界同時不況の影響を受け、既述のように世界および日本の半導体市場は2008年・2009年と2年連続して縮小し、その後も日本の半導体市場は2007年を下回る水準で推移した。このような中で、日本の半導体メーカーの分社化、企業の合併と買収 (M&A) による業界再編はさらなる展開を見せるに至った。

2008年3月に、富士通は、LSI事業を会社分割により分社化し、富士通の100%出資子会社として富士通マイクロエレクトロニクスを設立した。当社は、設立3年目の2010年4月に、半導体製品・サービスを提供する企業であることを明確にするため、社名を富士通セミコンダクターへ変更した。

2008年10月には、ロームが沖電気工業から半導体事業を買収した。その方法は、2008年10月1日付けで沖電気工業が半導体事業をOKIセミコンダクタに分社化したうえで、ロームが当該新設会社の発行済み株式の95%を取得するというものであった。買収後も、沖電気工業の「OKI」ブランドを用いた社名がそのまま使用されていたが、設立後3年を経た2011年10月に

ラピスセミコンダクタに社名を変更した。新社名の「ラピス」は、宝石の一種である「ラピスラズリ (Lapis lazuli)」の語源のラテン語「ラピス (Lapis) “石”」に由来し、理想や輝きという期待感を込めて名付けられたものである。

2009年12月になり、パナソニックは三洋電機の議決権株式の過半数を取得し、三洋電機をパナソニックの連結子会社とした。その後、2011年1月に三洋電機の子会社の三洋半導体および三洋半導体の所有する半導体関連の資産を米オン・セミコンダクター (ON Semiconductor) に譲渡した。これにより、オン・セミコンダクターは三洋半導体の事業を統合した。

2002年11月にNECから分社したNECエレクトロニクスは2005年度から2009年度まで5期連続して連結決算にて純損失を計上し、またルネサステクノロジも2008年度・2009年度と2期連続して連結決算にて純損失に陥ったことから、NECエレクトロニクス、ルネサステクノロジおよびそれぞれの親会社であるNEC、日立製作所、三菱電機の5社は2009年4月以降両社の合併について協議を重ね、同年12月の合併契約締結に基づいて、翌2010年4月にNECエレクトロニクスを存続会社とした合併企業、ルネサスエレクトロニクスを設立した。

また「はじめに」において述べたように、DRAM 専業メーカーのエルピーダメモリは2012年に経営破綻し、会社更生法の手続に則り2013年7月に米マイクロン・テクノロジーに買収され、2014年2月に社名をマイクロンメモリジャパンに変更した。

このような経緯を経て、日本の半導体産業の業界地図は大きく変化した。

(2) 事業の選択と集中

次に取り上げられるべきは事業の選択と集中である。高乘正行氏が述べるように、「それぞれの半導体メーカーが得意とする事業ドメインを設定し、そのドメインに注力しなければグローバルな競合関係を勝ち抜くことはできな

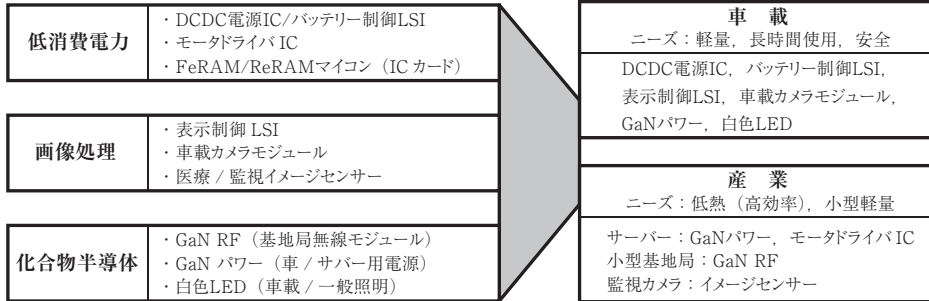
い」²⁷⁾ 時代が到来しており、日本の半導体メーカーも事業の選択を行い、得意分野に自社のリソースを集中するようになっていく。

日本の半導体トップメーカーである東芝は、2000年代、および2010年代に入ってもディスクリット事業、システム LSI 事業、メモリ事業の三つの事業を柱に半導体事業を展開している。2000年代初頭には、半導体事業において、モバイル、ネットワーク分野を最重点分野に定め、システム LSI の強化・拡大を図るとしていた。しかし、NAND 型フラッシュメモリが携帯電話に加え、小型メモリカードや SSD, USB, タブレット等に利用され、需要拡大が続いたことから、生産設備の増強・生産拡大に努め、NAND 型フラッシュメモリ市場において韓国サムスン電子に次ぐ世界第2位を堅持し、当社の半導体事業の業績拡大を支えるようになり、現在では NAND 型フラッシュメモリを含むメモリ事業が、事実上、当社の半導体事業の中核事業に位置している。

ルネサスエレクトロニクスは、NEC エレクトロニクスとルネサステクノロジーの合併によって設立された半導体企業であった関係上、合併前の両社の半導体事業を引き継ぐ形でスタートしたことから、設立以来 DRAM を除く広範囲の製品群の研究、開発、設計、生産およびサービスに携わっていた。もっとも、便宜上、マイコン事業、アナログ&パワー半導体事業、SoC 事業という三つの製品群に分類していた。2010年4月の設立以降、当社の売上高は2010年度の1兆1379億円から、2011年度8831億円、2012年度7858億円と年々減少し、連結決算は2010年度1150億円の純損失、2011年度626億円の純損失、2012年度1676億円の純損失と赤字続きで、合併契約締結時に掲げていた目標、すなわち「両社を統合することによって、統合による相乗効果を引き出し、収益力を高めて半導体市況の変動に耐えうる『強い半導体企業』を目指」²⁸⁾ すこととは懸け離れてしまった。こうした状況を打開するために、当社は、2013年10月

図10 パナソニック・オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社の半導体事業の具体的取り組み

◆微細・大口径プロセス資産をアナログ・化合物に展開
 —低消費電力・画像処理・化合物技術の強みを最大活用



(出所) 『Panasonic IR Day 2013 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 中期計画』
 パナソニック・オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社， 2013年5月， 9ページ
 の図「半導体：具体的取組み」より作成。

30日に『ルネサスを変革する』と題した成長戦略を公開し、旧来のマイコン、アナログ&パワー半導体、SoCという事業ドメインから、アプリケーション軸へ事業ドメインをシフトし、デバイス単体だけでなく、製品ミックスの改善によってキットやプラットフォームとして提供することで価値の増大・顧客の拡大を目指すとし、自動車、産業・家電、OA (Office Automation)・ICT (Information and Communication Technology)、汎用という新事業ドメインへの転換と集中を掲げ、新興国・中間層の拡大に伴うエネルギー需要増や制御とITの融合による高機能化進展に対応するソリューションをドメイン別に強化していくとしている。

富士通と富士通セミコンダクターは、業績不振が続いている半導体事業の再編の一環として、2013年2月にパナソニックとの間で、システムLSIの設計・開発などを手掛けるファブレス形態の統合新会社を設立し、新会社にそれぞれが営むシステムLSI事業の設計・開発機能などを統合することで合意し、検討を開始・継続するとともに、同年8月にはマイコン・アナログ事業をスパンション (Spansion) に譲渡した。また同年11月には、米トランスフォーム (Transphorm) との間でGaN (窒化ガリウム)

パワーデバイス事業 (電源用) の統合に関する契約を締結したことを公表した。今後、パナソニックとの最終的な契約の内容次第で変わる可能性はあるが、当面、富士通セミコンダクターでは、カスタム SoC (ASIC)、ASSP、システムメモリ (FRAM, FCRAM) などを中心に、モバイル、自動車、映像機器、ハイパフォーマンス (産業機器) の4分野を注力分野として最適なソリューションを提供していくものとしている²⁹⁾。

一方、パナソニックは、2010年度を除き2008年度から2012年度にかけて純損失を計上している。これは、黒字事業を抱える一方で、テレビ事業や半導体事業などが大幅な赤字であり、それらの赤字が高収益事業群の黒字を相殺する形になっているからである。そのため、当社は、2013年3月に「一刻も早く赤字事業を無くす」「同時にしっかり将来を見据える」ことを目指す新中期計画「Cross-Value Innovation 2015」(計画期間2013年度～2015年度)を策定した。本計画では、半導体事業の赤字解消のため、システムLSIについては富士通との基本合意に基づいて事業統合を進めることとし、またシステムLSI以外の分野については、従来のAV中心、国内・対内顧客中心から大きく事業転換を図り、

デジタル家電で培った技術を活かしてアナログ・イメージング・化合物半導体に注力し、収益性の高い車載・産業インフラ分野の製品にシフトすることを打ち出している。同年4月に導入された新カンパニー制で設立されたオートモーティブ&インダストリアルシステムズ社が同年5月に策定した同社の「中期計画」では、その具体的な取り組みを図10のように描いている。

ロームは、2008年に創業50周年を迎え、今後の50年を「NEXT50」と位置づけ、中長期的に新たな成長を確たるものにするため、次の「四つの成長エンジン戦略」を打ち出した。一つはラピッドセミコンダクタとの「LSI シナジー効果」による新たな価値の創造、二つはSiC（シリコンカーバイド）をはじめとする「パワーデバイス製品」の強化、三つはLED素子から照明器具を含めた「LED および関連製品」の拡充・売上拡大、四つは「センサ製品」のラインアップ強化である。なかでも、当社が近年注力しているのが、従来のシリコン半導体に比べ大幅な省エネ化・小型化が可能で高温での安定動作が実現できるSiCデバイスである。2012年には世界で初めて量産に成功した“フルSiC”パワーモジュールをはじめ、第2世代SiCショットキーバリアダイオード（SiC-SBD）、SiC-MOSFET、ショットキーダイオードレスのSiC-MOSモジュールの量産を相次いで開始している³⁰⁾。

ソニーの半導体事業は、2006年度には、新型家庭用ゲーム機「プレイステーション3（PS3）」の発売により、新型プロセッサ「Cell Broadband EngineTM」に代表されるゲーム用ロジックの売上増に牽引され、前年比約60%増の7800億円の生産額を記録したものの、先端デバイスへの先行投資、膨大な開発負担、社内需要といった要因をカバーすることができず、約100億円の営業損益となった。こうしたことを背景に、ソニーは、2007年度以降、半導体事業の選択と集中を進め、イメージセンサー、シス

テムLSIなどに集中することとした。とくにイメージセンサーを同社の半導体事業を牽引するキーデバイスとして位置づけ、イメージセンサーの生産能力を強化してきた。イメージセンサーの売上高は2009年度約2100億円、2010年度には前年度比17%増の2450億円に達し、同年度にシステムLSIの売上高を超え、以来イメージセンサーがソニーの半導体の主役の座に就いている。2012年度のソニーの半導体売上高は4800億円で、そのうちイメージセンサーの売上高構成比は65%にまで上昇している。CCDイメージセンサー・CMOSイメージセンサーの両方の生産を行っているが、イメージセンサーの大幅増収を支えているのは裏面照射センサー、なかでもロジックチップとセンサーチップを積層した積層型CMOSイメージセンサーであり、ソニーはイメージセンサー市場において世界トップを堅持している³¹⁾。

上述のように、日本の主要半導体メーカーの殆どが、製品分野の選択と集中に努めている。

(3) アセットライト（Asset-Lite）化・ファブライト（Fab-Lite）化の推進

さらに、日本の主要半導体メーカーは、固定費を削減するため、資産を圧縮し軽量化するアセットライト化や、資産のうち工場の閉鎖・譲渡、製造ラインの削減など製造設備を圧縮し軽量化して生産を縮小し、生産の外部委託を拡大するファブライト化を進めてきている。各メーカーは、様々な形でアセットライト化・ファブライト化を実施してきているため、逐一説明することはできないことから、ここでは日本の半導体メーカーを代表する東芝とルネサスエレクトロニクスの事例を示すに留めたい。

東芝では、2002年4月に当社の100%出資子会社であった竹田東芝エレクトロニクスを仲谷マイクロデバイス（本社：大分県臼杵市、現在のジェイデバイス）に売却したように³²⁾、2000年代初期から自社の製造設備を軽量化していたが、アセットライト化・ファブライト化を本格

化するの、リーマン・ショック後の世界同時不況下で、当社グループおよび当社グループの半導体事業が減収により大幅な赤字に陥り、『収益改善に向けた体質改革プログラム』を策定・公表した2009年1月以降である。

本プログラムでは収益改善に向けて半導体事業の構造改革などが打ち出され、これを受けて、東芝は、ディスクリート事業において2009年12月に姫路半導体工場の5インチラインを一部停止し、2010年3月までに後工程の海外比率を50%に引き上げた³³⁾。またシステムLSIの後工程については、東芝と米アムコアテクノロジー(Amkor Technology)が仲谷マイクロデバイスに出資し、この出資に伴い2009年10月31日付けで仲谷マイクロデバイスから社名変更したジェイデバイスに、東芝LSIパッケージソリューションにおけるシステムLSI後工程事業・同技術開発業務、大分事業所のシステムLSI・メモリ後工程設備、福岡事業所のシステムLSI後工程設備、および東芝大分工場のウェハテスト設備を譲渡した³⁴⁾。さらに2009年度中に、システムLSI事業において北九州工場の5・6インチウェハ製品と、岩手東芝エレクトロニクスの6インチウェハ製品の50%を大分工場へ移管した³⁵⁾。

2011年4月には、東芝・ソニー・ソニーコンピュータエンタテインメントの3社の合弁会社、長崎セミコンダクターマニュファクチャリングを2008年3月設立するに当たって、東芝が購入したソニーセミコンダクタ九州(現在のソニーセミコンダクタ)長崎テクノロジーセンター内の300mmウェハラインをソニーセミコンダクタ九州に譲渡した。本製造設備においては、高性能プロセッサ「Cell Broadband Engine™」や画像処理用LSI「RSX」等の高性能半導体のほか、東芝およびソニーのデジタルコンシューマー機器等向けの最先端LSIを生産していた。この製造設備の譲渡により長崎セミコンダクターマニュファクチャリングに関する3社の合弁関係は解消された³⁶⁾。併せて、この設備譲渡

に伴い、東芝は2011年度から40nm製品を含む最先端システムLSIの生産を韓国サムスン電子に委託することにした³⁷⁾。

翌2012年には、ディスクリート事業について、光半導体の前工程拠点であった北九州工場、浜岡東芝エレクトロニクス、パワー半導体の後工程拠点の一つであった東芝コンポーネツの3拠点を9月までに閉鎖し、国内の製造拠点を従前の6か所から3か所へ集約した³⁸⁾。

さらに2013年7月に、東芝の100%出資のディスクリート・アナログ半導体後工程子会社である東芝エレクトロニクス・マレーシア社を米アムコアテクノロジーに譲渡した³⁹⁾。

東芝は、前述のようにディスクリート事業やシステムLSI事業についてはアセットライト化・ファブライト化を推進しているが、その一方で当社の半導体事業の軸製品で利益の源泉となっているNAND型フラッシュメモリに関してはその製造拠点である四日市工場の設備増強を行っている⁴⁰⁾。

ルネサスエレクトロニクスは、2010年4月の統合新会社設立以来、赤字続きで会社存続の危機に陥り、2013年9月に第三者割当による募集株式発行の形で政府系ファンドの産業革新機構とトヨタ自動車など国内主要取引先8社の共同出資を受入れ、産業革新機構が筆頭株主となり、経営権を握り、会社再建を主導することとなった⁴¹⁾。このような厳しい船出で、新会社設立の翌年、2011年5月にはルネサスエレクトロニクス・アメリカ社の前工程ライン(ローズビル工場)をドイツのテレフンケン(TELEFUNKEN Semiconductors)に譲渡した⁴²⁾。続いて2012年3月にはパワーアンプ事業およびルネサス東日本セミコンダクタ長野デバイス本部の事業を村田製作所に⁴³⁾、同年7月にはルネサス北日本セミコンダクタの津軽工場を富士電機に譲渡した⁴⁴⁾。

また2012年7月に、ルネサスエレクトロニクスは、『強靱な収益構造の構築に向けた諸施策の方向性』を取りまとめ、公表した。これは、

国内生産拠点の再編と早期退職優遇制度の実施の2本柱から成り、国内生産拠点の再編については、国内の生産拠点18拠点（前工程9拠点、後工程9拠点）のうち、前工程では(1)鶴岡工場、山口工場の2拠点の売却・閉鎖を検討、(2)高崎事業所、甲府事業所、高知事業所、滋賀工場の4拠点の生産能力縮小・一部生産ラインの閉鎖、後工程では(1)函館工場、青森工場、福井工場、柳井工場、山口工場、熊本（錦）工場の6拠点の譲渡・閉鎖を検討、(2)大分工場、熊本（大津）工場の2拠点の将来の譲渡を検討するというもので、3年以内に実施することとした。

その後、当社は、2013年1月に、ルネサス東日本セミコンダクタの100%出資子会社でウェハ加工、半導体素子・ICの後工程（組立）業務を行っていたルネサスハイコンポーネンツ（青

森工場）およびルネサスハイコンポーネンツの受託生産事業に関わるルネサス東日本セミコンダクタの営業事業をアオイ電子に譲渡した⁴⁵⁾。また同年6月には、ルネサス北日本セミコンダクタ函館工場、ルネサス関西セミコンダクタ福井工場、ルネサス九州セミコンダクタ熊本工場および北海電子の半導体後工程製造支援事業をジェイデバイスに譲渡した⁴⁶⁾。

さらに、同年8月に当社が策定・公表した『当社グループが目指す方向性』では、生産構造改革の内容として、表2のように前工程9拠点のうち那珂事業所、西条事業所、川尻工場の3拠点を、後工程5拠点のうち米沢工場、大分工場の2拠点を主力拠点として生産を継続し、残りの事業所・工場については生産能力の縮小、1～3年以内に閉鎖予定、あるいは譲渡・閉鎖

表2 ルネサスエレクトロニクスの生産構造改革の内容（2013年8月2日公表）

	拠 点	プロセス	構造改革施策	構造改革後
前 工 程	那珂事業所	8 /12 インチ	ルネサスの主力拠点として生産継続	
	川尻工場	8 インチ		
	西条事業所	8 インチ		
	鶴岡工場	12 インチ	2～3年以内に閉鎖予定	・自家拠点またはアウトソースへの移管 ・製品集約（EOL）
		5 インチ		
	滋賀工場	8 インチ	2～3年以内に閉鎖予定	一部製品を残し生産能力を縮小して運営継続
		6 インチ		
	甲府事業所	8 インチ	1～2年以内に閉鎖予定	・自家拠点またはアウトソースへの移管 ・製品集約（EOL）
		6 インチ		
	高崎事業所	6 インチ	生産能力を縮小し、適正体格で運営継続	
5 インチ		1年以内に閉鎖予定。	・自家拠点またはアウトソースへの移管 ・製品集約（EOL）	
高知事業所	6 インチ	生産能力を縮小し、適正体格で運営継続		
山口工場	6 インチ	生産能力を縮小し、適正体格で運営継続 ただし、継続して譲渡も検討		
	拠 点		構造改革施策	構造改革後
後 工 程	米沢工場	ルネサスの主力拠点として生産継続		
	大分工場			
	柳井工場	2年以内に閉鎖予定	・自家拠点またはサブコンへの移管 ・製品集約（EOL）	
	山口工場	1年以内に閉鎖予定		
	熊本（錦）工場	2年以内に譲渡または閉鎖を検討		

（出所）『当社グループが目指す方向性』ルネサスエレクトロニクス、2013年8月2日、22～23ページの表「生産構造改革の内容（前工程）」「生産構造改革の内容（後工程）」より作成。

の検討という方向を示すとともに、生産拠点の縮小に伴い生産のアウトソーシングを進めるものとした。

これらのアセットライト化・ファブライト化のほかに、ルネサスエレクトロニクスは、費用構造の改善による収益基盤の強化、意思決定の迅速化、業務の適正化・効率化など競争力の強化を実現するため、当社グループ内の設計・開発、製造、販売体制の組織再編（当社および子会社間の吸収合併）を実施している。例えば、両社ともに当社の100%出資子会社で半導体および基盤技術の設計・開発業務を行っていたルネサスマイクロシステムとルネサスデザインについて、ルネサスマイクロシステムを存続会社とし、ルネサスデザインを消滅会社とする吸収合併を2013年10月に行った。この合併と同時に、ルネサスマイクロシステムの関西事業所、九州事業所を閉鎖し、ルネサスシステムデザインの事業所を、いずれもルネサスエレクトロニクスの事業所内に所在する北伊丹・玉川・武蔵・高崎事業所の4事業所体制に集約した⁴⁷⁾。このように、グループの組織再編を通して、ルネサスエレクトロニクスはアセットライト化を推進している。

(4) 早期退職優遇制度の実施による従業員の削減

アセットライト化・ファブライト化のために、半導体メーカーおよびその子会社の工場やデザインセンターなどの事業所が閉鎖される場合、従業員には配置転換あるいは早期退職が求められる。たとえ半導体メーカーが工場閉鎖に伴い従業員を配置転換するとしても、住み慣れた地域から離れたくない、親の面倒を見なくてはならないなどといった理由から従業員の中から退職者が生じる。このようなケースとは別に、日本の主要半導体メーカーは、固定費を削減するため、自社および連結子会社の従業員を対象に、通常の退職金に特別加算金を加え支給することにより早期退職を促す早期退職優遇制度を実施

し、従業員の削減に努めている。

ちなみに、リーマン・ショック後の世界同時不況発生以降について、日本の主要半導体メーカーによる早期退職優遇制度の実施事例を示すと、次の通りである。

ルネサスエレクトロニクスは、合併新会社設立の翌年に当たる2011年1月17日から2月15日の間に、2011年3月31日時点で勤続5年以上かつ満40歳以上の当社および国内連結子会社の社員を対象に早期退職者の募集を行い、1487名が応募し、同年3月末に退職した⁴⁸⁾。また、先述の『強靱な収益構造の構築に向けた諸施策の方向性』に基づいて、2012年9月18日から9月26日までの間に、当社および国内連結子会社社員を対象に5千数百名の早期退職者を募集し、その結果、7446名が応募し、同年10月末をもって退職した⁴⁹⁾。さらに翌2013年8月1日から8月29日および9月11日から9月18日までの間に、当社および国内連結子会社社員の40歳以上の総合職等を対象に3千数百名の早期退職者を募集し、2316名が応募し、同年9月末に退職した⁵⁰⁾。

富士通は、2013年2月に、(1)国内外の人員対策、(2)コーポレート・セグメントのスリム化／コストダウン活動を重点テーマとする経営効率改善の方針を決定し、その具体的な施策として、2013年4月17日から4月26日までの間に、当社の連結子会社である富士通セミコンダクターおよび国内の富士通セミコンダクターグループに所属する従業員を対象に1600名程度の早期退職者を募集し、その結果、想定を300名以上も上回る1963名が応募し、2013年6月末に退職した⁵¹⁾。

ロームは、2012年11月8日に、テレビやパソコン向け半導体の販売低迷で2013年3月期の連結業績が110億円の最終赤字になり、2期連続の赤字決算に陥ると予想し、厳しい事業環境のなかでも利益を創出できる経営基盤を構築するために、生産体制の再編や人員の適正化など抜本的な事業構造改革が不可欠であるとして、創業以来初めてとなる希望退職者募集を発表し

た。募集対象者は当社従業員のうち35歳以上の者、募集人員は250名程度とし、2013年1月7日から1月18日までの間に募集を行った。その結果、219名が応募し、2013年1月25日に全員退職した⁵²⁾。

パナソニックは、半導体事業の不振から、新潟県妙高市の北陸工場新井地区（システムLSI全工程、アナログLSI全工程、イメージセンサー後工程）において、2005年に続いて2012年1月5日から1月31日にかけて希望退職者の募集を行なった。この募集に、同工場の従業員約1000名の4分の1を超える約280名が応募し、同年3月末をもって退職した⁵³⁾。

ヤマハは、2012年7月に決定した「国内事業構造改革」の一環として、ヤマハ鹿児島セミコンダクタの正社員230名のうち35歳以上の正社員190名を対象に、同年8月16日から9月14日までの間に70名の希望退職者を募り、96名が応募し、同年11月末に退職した⁵⁴⁾。

アセットライト化・ファブライタ化に付随した半導体メーカーの従業員の早期退職、さらには早期退職優遇制度の実施によって、雇用機会の乏しい地域では雇用問題が生じ、その解決に窮している。

(5) 最先端プロセス製品の生産撤退・外部生産委託

最先端プロセス製品の製造工場1棟だけでもその建設費は数千億円という巨額の設備投資を要することから、設備投資を抑えるために、あるいはファブライタ化を進めるために、もしくは自社のリソースを戦略製品に集中するために、半導体メーカーにおいては特定の最先端製品の生産から撤退し、その生産を他のメーカーに委託するケースが増えている。

富士通マイクロエレクトロニクスは、赤字経営からの脱却を目指して、2009年1月にLSI事業における緊急施策としてLSI前工程製造体制の再編を打ち出した後、同年4月には大手ファウンドリの台湾積体回路製造公司（Taiwan

Semiconductor Manufacturing Company：TSMC）との間で40nm世代のロジックICの生産委託に合意したことを公表した。続いて同年8月27日には同じTSMCとの間で28nm世代のロジックICの生産委託と28nm世代の高性能プロセステクノロジーの共同開発に合意したことを表明した。また、同日発表した『LSI事業戦略』においてファブライタ型事業モデルの確立を追求するとし、45nmまでの製品の生産には自社工場を徹底的に使い切り、40nm以降の製品についてはTSMCとの協業を加速することを明確にした。その後、富士通マイクロエレクトロニクスから社名を変更した富士通セミコンダクターも、継続してファブライタ化を進め、40nm以降の先端プロセス製品の自社生産から撤退している⁵⁵⁾。

ルネサステクノロジは、NECエレクトロニクスと経営統合する前年の2009年から、設備投資の負担を軽減するため、携帯電話用システムLSIのTSMCへの生産委託を開始した。2010年4月に両社の統合によって発足したルネサスエレクトロニクスは、システムLSIの一部製品のTSMCへの生産委託を受継ぎ、現在も続けている。また、ルネサスエレクトロニクスは、統合新会社発足後の2010年7月に、市場変化に耐性のある事業基盤構築を目指す「成長戦略および構造対策」を策定し公表した。この中で、2012年度まで累計約700億円の固定費を削減する「構造対策の実行」の一環として、28nm以降の先端プロセス製品の量産については社外のファウンドリに全面的に委託するという生産方針を決定したことを明らかにした。翌2011年12月には90nm世代のフラッシュメモリ内蔵マイコンについてTSMCへの生産委託に合意し、続いて2012年5月にはTSMCとの間で40nm世代のフラッシュメモリ内蔵マイコンのプロセス技術分野で協業関係を拡大するとともに、40nm以降のマイコンに関しても生産をTSMCに委託することで合意した⁵⁶⁾。

東芝は、既述のように、2011年度から40nm

製品を含む最先端システム LSI の生産を韓国サムスン電子に委託している。

また、ソニーは、2011年に発売した携帯ゲーム機「PlayStation Vita」用のプロセッサについて、量産当初からサムスン電子に委託している⁵⁷⁾。

失地回復のための日本の半導体メーカーの対応策としては、上記のほかにも、子会社や事業の譲渡、合併会社の設立・解消、国内外のメーカーとの共同研究開発、ファウンドリ事業の展開、半導体技術開発コンソーシアムへの参加など、さまざまな方策が講じられてきている。

しかしながら、一部の半導体メーカーを除くと、日本の半導体メーカーはまだまだ厳しい経営状況から抜け出すまでには至っていない。

5 日本の半導体産業・半導体メーカーの再生のための方策

最後に、これまで論じてきたことを踏まえて、改めて日本の半導体産業・半導体メーカーの再生のために必要な方策について整理することにした。その方策を整理し列挙すると次のようになる。

まず第1は、半導体メーカーが時代に見合った的確なグローバル・ビジネス戦略を策定し、遂行することである。半導体は今やあらゆる製品に使用され、その市場範囲は世界規模にまで拡大しており、そのビジネスはまさしくグローバル・ビジネスである。しかも、半導体を使用するアプリケーションは広がり続けており、市場は拡大傾向を辿っているにもかかわらず、市場変動の幅は大きく、新規メーカーの参入によって競争は激化する一方である。グローバル競争が激化する半導体業界において勝ち残っていくには、前述のように時代に見合った的確なグローバル・ビジネス戦略を策定し、遂行することが不可欠である。

第2は、半導体メーカーが、業界の動向を見据えるとともに、自社の経営資源（リソース）やリードタイムの短縮化、コストパフォーマン

ス等を考慮し、自社の事業領域＝ビジネス形態を明確にすることである。既述のように、日本の主要半導体メーカーは、限られた経営資源の有効活用を図るため、事業の選択と集中に努めている。東芝の NAND 型フラッシュメモリやソニーのイメージセンサーのようにキーデバイスが鮮明になっているケースも見られるようになっており、半導体メーカーの製品のポートフォリオにも変化が生じている。しかし、その事業の選択と集中は、いまだ製品分野の選択と集中に留まっているに過ぎない。その一方で、日本の主要半導体メーカーは、厳しい経営環境の中で、従来型の IDM からの変革を目指してはいるものの、商品企画から設計・製造（前工程・後工程）・販売までのサプライチェーンの中で、どの事業領域を、あるいはどこまでの事業領域を自社の事業領域として選択しフォーカスするのか、どのようなビジネス形態にするのかについては必ずしも明確にするまでには至っていない。ドラスティックにファブレスメーカーに変身するのか、あるいは前工程までを自社の事業領域とし、後工程については外部のアセンブリハウスやテストハウスに委託するのか、それともファブライト化を限定して実施し IDM を持続するのか、自社の経営資源やリードタイムの短縮化、コストパフォーマンス等を十分考慮し、自社の事業領域＝ビジネス形態を明確にする必要がある。

第3は、半導体メーカーのマーケティング力や製品の企画・開発力を強化することである。先に述べたように、半導体業界はかつてのプロダクト・オリエンテッドの時代からマーケット・オリエンテッドの時代へと推移しており、グローバル市場で競っている半導体メーカーにとってマーケティング力や製品の企画・開発力の強化が重要となっている。メーカーの「技術力は当然不可欠であるが、優れた技術力は顧客価値と結びついてはじめてビジネスとして開花する。製造メーカーにおいて、企画・マーケティングの強化は今やグローバル企業の常識で

ある」⁵⁸⁾とも称されている。日本の半導体メーカーにとって、韓国メーカーや欧米メーカーに遅れをとっているマーケティング力や製品の企画・開発力を強化することはまさに喫緊の課題である。

第4は、ファブレスベンチャーの起業活動を活性化することである。世界の半導体業界は垂直統合の時代から国際的な水平分業の時代に移行している。しかしながら、日本においては、ファブレスメーカーは数少なく、その存在感は薄い。しかも、市場が拡大する「アジアなどでの売り上げが低く、国内市場への依存度が極端に高い」⁵⁹⁾といった特徴を有しており、世界の半導体メーカーと伍する日本のファブレスメーカーとなると数社に過ぎない。日本においても、ファブレスベンチャーの起業活動を活性化し、そのうえで世界の半導体市場で活躍するような競争力を備えたファブレスメーカーを続出することが求められる。そのためには、実績のない無名メーカーとは取り引きしようとしなれないといった日本企業の商習慣の改革も含めた、スタートアップベンチャー (start-up venture) に対する環境整備が急がれるところである。

第5は、設計力を高めることである。日本の半導体メーカーが再生するためには、設計技法と設計環境を合わせた設計総合力を高め、設計面において優位性を確保することが重要である。日本の半導体メーカー独自の戦略製品を企画・開発し市場に投入するうえで、また世界に広がる顧客の個々の製品ニーズを実現するために企画・開発力を強化するうえでも、あるいは機能・性能の両面において競争力のある製品を提供するうえでも、設計力を高めることは必要である。さらに、設計力を高めることは、半導体の設計期間を短縮して製品の市場投入のスピードアップを図るためにも、さらには設計如何によって製造コストが大きく左右されることから、日本の半導体メーカーの収益改善のためにも必要である。設計力を高めることの必要性について、高乗正行氏は次のように著している。「最

近になって躍進している利益率の高い海外の半導体メーカーはいずれも設計力を重視している。かつて、世界を制覇した『日の丸半導体』。再強化のカギは、設計力をいかに高めるかにあるといっても過言ではない」⁶⁰⁾と。

なお、設計力を高めることとあわせて、世界で活躍するような独立系デザインハウスやIPプロバイダを創出することも、日本の半導体産業の再生にとって欠かせないことである。

第6は、半導体関連の技術研究開発力を強化し、積極的に技術研究開発に取り組むことである。半導体関連の技術は絶えず進化している。日本が先進的な技術開発において成果を積み重ね、技術開発をリードするようになれば、自ずと日本の半導体産業が活力を取り戻し、再生を果たすことにつながるであろう。そのためには、個々の半導体メーカーはもちろんのこと、関連業界・研究機関を挙げて技術研究開発力の強化に努め、産学官の緊密な連携のもとに、積極的に技術研究開発に取り組むことが求められる。

これらのほかにも、意思決定のスピード化、低コスト化の推進なども必須である。

半導体は社会の発展を支えるキーデバイスであり、半導体産業は世界の主要な成長産業の一つである。また、日本の半導体産業は日本にとって重要な基盤産業の一つに他ならない。日本の半導体産業・半導体メーカーの凋落は、日本の製造業のみならず、産業全体にも暗い影を投げかけている。日本の産業経済の活性化に向けて、日本の半導体産業・半導体メーカーの今後の再生・発展に大いに期待したい。

注

- 1) エルピーダメモリのニュースリリース「エルピーダとマイクロンがスポンサー契約手続を完了」2013年7月31日、およびマイクロン・テクノロジーのプレスリリース“Micron and Elpida Announce Closing of Sponsor Agreement Transactions.” July 31, 2013.

- 2) 2000年以降の世界の半導体市場の具体的な推移については、下記の文献を併せて参照されたい。
- ①電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会編集・著作『IC ガイドブック (第9版)』日経BP企画, 2003年, 29~39ページ。
 - ②電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会編集・著作『IC ガイドブック 2006年版 (第10版)』電子情報技術産業協会, 2006年, 27~32ページ。
 - ③電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会編集・著作『IC ガイドブック 09-10年版 (第11版)』日経BP企画, 2009年, 246~249ページ。
 - ④電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会編集・著作『IC ガイドブック 半導体産業データ2012年版 (第12版)』産業タイムズ社, 2012年, 16~18ページ。
 - ⑤「WSTS2013年春季半導体市場予測の結果」WSTS日本協議会, 2013年6月4日。
- 3) アジア・パシフィックの半導体市場についての数値は、前掲『IC ガイドブック 半導体産業データ 2012年版 (第12版)』22ページの「4-2-2 世界の半導体市場規模 (地域別)」および前掲「WSTS 2013年春季半導体市場予測の結果」による。
 - 4) 前掲『IC ガイドブック 半導体産業データ 2012年版 (第12版)』17ページ。
 - 5) 日本電子機械工業会 IC ガイドブック編集委員会編集『IC ガイドブック (第7版)』日本電子機械工業会, 1997年, 13ページ, および129ページの「1. 世界の半導体市場規模」参照。
 - 6) 日本電子機械工業会 IC ガイドブック編集委員会編集『IC ガイドブック (第8版/2000年版)』日本電子機械工業会, 2000年, 23~26ページ, および190ページの「3-1 世界の半導体市場規模 (地域別)」参照。
 - 7) 『半導体産業計画総覧2010-2011年度版』産業タイムズ社, 2010年, 1ページ。
 - 8) 「WSTS2012年秋季半導体市場予測の結果」WSTS日本協議会, 2012年11月27日, および前掲「WSTS 2013年春季半導体市場予測の結果」参照。
 - 9) 日本の半導体市場についての数値は、前掲『IC ガイドブック 09-10年版 (第11版)』316ページの「2-1 世界の半導体市場規模 (地域別)」, 前掲『IC ガイドブック 半導体産業データ 2012年版 (第12版)』22ページの「4-2-2 世界の半導体市場規模 (地域別)」, 前掲「WSTS 2013年春季半導体市場予測の結果」による。
 - 10) 経済産業省は2011年工業統計調査を実施せず、総務省・経済産業省が各府省の協力のもと2012年2月に実施した「平成24年経済センサス—活動調査」のなかで2011年の製造業について必要事項を把握することにした。経済産業省大臣官房調査統計グループ・総務省統計局が2013年8月27日に公表した「平成24年経済センサス—活動調査 産業別集計 (製造業)『産業編』統計表データ」の「1. 産業別統計表 (産業細分類別)」および「2. 従業者規模別統計表」では、全国の半導体素子製造業 (光変換素子を除く) の製造品出荷額等が秘匿「X」となっている。従って、光変換素子製造業、半導体素子製造業 (光変換素子を除く)、集積回路製造業を合わせた2011年の全国の半導体産業の製造品出荷額等を把握することができなかった。このため、ここでは、全国の半導体産業の製造品出荷額等を把握することが可能な2010年までをたどることにした。
 - 11) 前掲『IC ガイドブック 09-10年版 (第11版)』251ページ, 前掲『IC ガイドブック 半導体産業データ 2012年版 (第12版)』20ページ, 清水誠「最先端のものづくりを支える日本の半導体製造装置産業—課題と展望—」『今月のトピックス』日本政策投資銀行産業調査部, No. 181, 2012年9月21日, 1ページの「図表1-2 世界半導体市場における地域別企業シェアの推移」参照。
 - 12) Langlois, Richard N., and W. Edward Steinmueller. "Strategy and Circumstance: the Response of American Firms to Japanese Competition in Semiconductors, 1980-1995." *Strategic Management Journal* 21(2000): 1168-1172.
 - 13) Brown, Clair, and Greg Linden. *Chips and Change: How Crisis Reshapes the Semiconductor Industry*. Cambridge: MIT Press. 2009. 27-33.
 - 14) 野口悠紀雄「かつて世界を制覇した日本半導体産業の凋落」『週刊東洋経済』第6293号, 2010年11月13日, 114~115ページ。
 - 15) 佐野昌『半導体衰退の原因と生き残りの鍵』日刊工業新聞社, 2012年, 142~152ページ。
 - 16) 大矢博之「世界の潮流から完全に置き去り 日本の半導体はなぜ凋落したか」『週刊ダイヤモンド』

- 第100巻44号, 2012年11月3日, 111ページ。
- 17) 湯之上隆『イノベーションのジレンマ 日本「半導体」敗戦 なぜ日本の基幹産業は壊滅したのか?』光文社, 2009年, 6ページ。湯之上氏は, 本書を通して, 一貫して日本半導体産業の「過剰技術, 過剰品質の病気」を主張している。
 - 18) 津村明宏「行き詰まる半導体産業 知財活用と若手抜擢が必要」『週刊エコノミスト』第90巻第16号, 2012年4月10日, 40~41ページ。
 - 19) センス・アンド・フォース編著『最新半導体業界の動向とカラクリがよ〜くわかる本』秀和システム, 2010年, 31ページ。
 - 20) 青島矢一氏は, 次のように述べている。「日米半導体協定が締結されて以降, 日本の半導体メーカーは積極的な投資行動にでにくくなった。こうした状況では長期的な投資よりも短期的な高収益を求めようになることが自然である。結果として, 多くの新規参入の機会を創出してしまったと考えられる」と。青島矢一「日本の半導体産業が抱える課題」『我が国の半導体産業とイノベーション—イノベーション経営研究会報告書—』日本政策投資銀行設備投資研究所イノベーション経営研究会, 2003年, 49ページ。
 - 21) 白石武志・戸川尚樹の両氏は, 日本の半導体産業の凋落の原因を, 端的に環境変化への迅速な対応力の欠如に求めている。白石武志・戸川尚樹「国内LSIの『失われた10年』」『日経ビジネス』第1629号, 2012年2月20日, 11ページ。
井熊均氏も, トップダウンで巨額の投資をスピーディに判断し, 優秀な人材を集める韓国などの企業に, サラリーマン経営の日本企業が付いて行くことができなかった日本型経営体制を, 日本企業敗北の理由の一つに挙げている。井熊均「相次ぐ日の丸・先端産業の凋落 その原因はどこにあるのか」ダイヤモンド・オンライン, 2012年6月27日 (<http://diamond.jp/articles/-/20682?page=4>, 2012年7月3日アクセス)。
 - 22) 前掲『ICガイドブック 09-10年版(第11版)』265ページ参照。
 - 23) 同前, 268ページ, 270ページ参照。
 - 24) 湯之上隆「《半導体ビジネス—変化する世界への対応策》世の中の変化への対応が重要に 全員マーケティングに参加せよ」『Electronic Journal』2010年4月号, 42ページ。
 - 25) 藤原裕之「日本企業はコモディティ化の罠から脱却できるか—問われる『解のない世界』への対応力」『リサーチ総研 金融経済レポート』日本リサーチ総合研究所, No. 40, 2012年7月20日, 3ページ。
 - 26) 佐野晶『岐路に立つ半導体産業』日本工業新聞社, 2009年, 11ページ。
 - 27) 高乗正行『電子部品流通のイノベーターがつづるグローバル時代の半導体産業論』日経BP社, 2011年, 65ページ。
 - 28) NECエレクトロニクスとルネサステクノロジーのニュースリリース「NECエレクトロニクス株式会社と株式会社ルネサステクノロジーの合併契約締結について」2009年12月15日。
 - 29) 富士通・富士通セミコンダクターのプレスリリース「半導体事業の再編と方針について」2013年2月7日, 富士通・パナソニックのプレスリリース「システムLSI事業の統合新会社設立に関する基本合意について」2013年2月7日, スパンション・富士通・富士通セミコンダクターのプレスリリース「スパンション, 富士通のマイコン・アナログ事業を買収」2013年4月30日, Spansionのプレスリリース“Spansion Completes Acquisition of Fujitsu's Microcontroller and Analog Business” Aug 01, 2013, 富士通・富士通セミコンダクター・Transphormのプレスリリース「米Transphorm, Inc.と富士通セミコンダクター 窒化ガリウム(GaN) パワーデバイス事業で事業統合」2013年11月28日, および『富士通株式会社アニュアルレポート2013』富士通株式会社, 2013年, 46~49ページなど参照。
 - 30) 『ROHM Group Innovation Report 2013』ローム, 2013年, 4~13ページ, 『ROHM Group Innovation Report 2013 (別冊) Annual Financial Report 2013』ローム, 2013年, 1~2ページ, 『半導体産業計画総覧2013-2014年度版』産業タイムズ社, 2013年, 143~144ページ参照。
 - 31) 『半導体産業計画総覧2007-2008年度版』産業タイムズ社, 2007年, 96~97ページ, 『半導体産業計画総覧2008-2009年度版』産業タイムズ社, 2008年, 105ページ, 前掲『半導体産業計画総覧2013-2014年度版』105ページ, 『2013半導体データブック』電子ジャーナル, 2013年, 244~245ページ, ソニーのニュースリリース「世界初積層型CMOSイ

- メージセンサー “Exmor RS” を商品化 スマートフォンやタブレットなどへ高画素で小型のイメージングモジュールも展開～ソニーが進化させる、デジタルイメージングの世界～」2012年8月20日など参照。
- 32) 「竹田東芝エレクトロニクスを買収 仲谷マイクロデバイス」『毎日新聞』（地方版／大分）2001年12月15日、「仲谷マイクロ、東芝子会社工場買収」『日経産業新聞』2002年1月31日。
- 33) 『TOSHIBA 2010年度経営方針説明会』東芝、2010年5月、8ページ。
- 34) 東芝のニュースリリース「システム LSI 後工程事業における協業体制の構築について—3社による合弁事業開始に基本合意—」2009年4月28日、同「半導体後工程の合弁事業化について」2009年10月23日。
- 35) 前掲『TOSHIBA 2010年度経営方針説明会』、8ページ。
- 36) 東芝のニュースリリース「東芝及びソニーによる半導体製造設備の譲渡に関する基本合意書の締結について」2010年12月24日、同「東芝及びソニーによる半導体製造設備の譲渡に関する正式契約の締結について」2011年2月28日。
- 37) 東芝のニュースリリース「システム LSI 事業の再編について」2010年12月24日、「東芝、サムスンと提携 先端 LSI 生産委託」『日本経済新聞』2010年12月24日。
- 38) 東芝のニュースリリース「半導体事業における構造改革について」2011年11月30日。
- 39) 東芝のニュースリリース「マレーシアの半導体後工程会社の株式譲渡完了について」2013年7月31日。
- 40) 東芝のニュースリリース「東芝四日市工場 NAND 型フラッシュメモリ新製造棟を竣工」2011年7月12日、同「四日市工場 第5製造棟の第2期分の建設を開始」2013年8月23日参照。
- 41) ルネサスエレクトロニクスの『有価証券報告書 第11期（自平成24年4月1日 至平成25年3月31日）』2013年6月、『第三者割当により発行される株式の募集並びに主要株主、主要株主である筆頭株主、親会社及びその他の関係会社の異動に関するお知らせ』ルネサスエレクトロニクス、2012年12月10日、「臨時株主総会決議ご通知」ルネサスエレクトロニクス、2013年2月22日、ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「第三者割当により発行される株式の募集に係る払込完了に関するお知らせ」2013年9月30日参照。
- 42) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「ルネサスエレクトロニクスが米国の半導体工場を TELEFUNKEN に譲渡」2011年3月31日。
- 43) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「株式会社村田製作所へのパワーアンプ事業の事業譲渡に関する最終契約について」2011年10月31日、同「パワーアンプ事業の譲渡完了について」2012年3月1日。
- 44) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「ルネサスの子会社工場の富士電機株式会社への譲渡に関するお知らせ」2012年3月28日、ルネサスエレクトロニクスのお知らせ「ルネサスの子会社工場の富士電機株式会社への譲渡完了について」2012年7月2日。
- 45) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「子会社における孫会社の異動を伴う株式の譲渡および子会社の一部事業の譲渡に関するお知らせ」2012年10月12日、ハイコンポーネッツ青森のお知らせ「弊社は2013年1月1日をもって『株式会社ルネサスハイコンポーネッツ』から『ハイコンポーネッツ青森株式会社』に社名を変更いたしました」2013年1月1日、アオイ電子の AOI INFORMATION 「ハイコンポーネッツ青森株式会社が当社の子会社となりました」2013年1月1日。
- 46) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「当社子会社における後工程生産拠点等のジェイデバイスへの譲渡に関する最終契約締結のお知らせ」2013年3月19日、同「ルネサスの子会社の後工程生産拠点等のジェイデバイス社への譲渡完了について」2013年6月3日。
- 47) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「グループ組織再編（当社および子会社間の吸収合併および子会社の商号の変更）」2013年7月29日、ルネサスマイクロシステムの「会社概要」同社のホームページ（<http://www.rms.renesas.com/aboutus/index.html>、2013年12月22日アクセス）、ルネサスデザインの「会社概要」同社のホームページ（<http://www.rdc.renesas.com/company/profile.html>、2013年12月22日アクセス）、ルネサスシステムデザインの「会社概要」同社のホーム

- ページ (<http://www.rsd.renesas.com/aboutus/index.html>, 2013年12月22日アクセス) 参照。
- 48) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「早期退職優遇制度の実施について」2010年10月27日, 同「早期退職優遇制度の実施結果について」2011年2月24日。
 - 49) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「早期退職優遇制度の実施について」2012年8月9日, 同「[変更] 早期退職優遇制度の実施結果および特別損失の計上に関するお知らせ」2012年10月16日。
 - 50) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「早期退職優遇制度の実施について」2013年3月28日, 同「早期退職優遇制度の実施結果に関するお知らせ」2013年9月27日。
 - 51) 富士通のプレスリリース「経営効率改善の方針について」2013年2月7日, 同「経営体質強化施策の進捗について」2013年3月28日, 同「早期退職優遇制度の実施結果のお知らせ」2013年5月23日。
 - 52) ローム「業績予想の修正並びに剰余金の配当(中間配当)及び期末配当予想の修正に関するお知らせ」2012年11月8日, 同「希望退職者の募集について」2012年11月8日, 同「希望退職者の募集の結果に関するお知らせ」2013年1月25日, 「ローム, 初の希望退職 250人募集 ラインを閉鎖・集約」『日本経済新聞』2012年11月9日, 「希望退職に219人応募 ■ローム」『日本経済新聞』2013年1月26日参照。
 - 53) 「パナソニック: 新井工場の希望退職者募集を開始」『毎日新聞』(地方版/新潟) 2012年1月6日, 「上越地域の2社 希望退職者募る 経済・雇用に懸念」『朝日新聞』(地方版/新潟) 2012年1月6日, 「妙高の新井工場 希望退職に280人」『日本経済新聞』2012年2月21日(地方経済面/新潟), 「妙高・パナソニック工場 希望退職280人」『読売新聞』2012年2月22日(朝刊) 参照。
 - 54) 「早期希望退職70人 ヤマハ鹿児島募集 工場縮小・撤退なし」『朝日新聞』(地方版/鹿児島) 2012年8月3日, 「ヤマハ鹿児島セミコンダクタ: 社員70人退職募集へ 円高影響などで」『毎日新聞』(地方版/鹿児島) 2012年8月3日, 「ヤマハ子会社 退職者募る 湧水町 工場の撤退・縮小はなし」『読売新聞』(地方版/西部) 2012年8月3日, 「離職者再就職は5割 鹿労働局 対策会 議 来月2月緊急面談」『南日本新聞』2013年1月23日参照。
 - 55) 富士通マイクロエレクトロニクスのプレスリリース「LSI事業における緊急施策について~ LSI前工程製造体制の再編~」2009年1月30日, 同「富士通マイクロエレクトロニクスとTSMC, 先端プロセステクノロジーで協力」2009年4月30日, 同「富士通マイクロエレクトロニクスとTSMC, 28nm製造および開発で協力」2009年8月27日, 「LSI事業戦略」富士通マイクロエレクトロニクス, 2009年8月27日, 6~7ページ, 『半導体産業業界地図2012 半導体関連企業提携戦略』EDR, LLC, 2012年, 115ページ, 118ページ参照。
 - 56) ルネサスエレクトロニクスのニュースリリース「市場変化に耐性のある事業基盤構築を目指す『成長戦略および構造対策』を策定」2010年7月29日, 同「ルネサスエレクトロニクスとTSMCがマイコンのエコシステムの構築を共同で推進~両社の世界トップクラスの技術を合わせマイコン市場の拡大を狙う~」2012年5月28日, 前掲『半導体産業業界地図2012 半導体関連企業提携戦略』61~62ページ, 「ルネサスがマイコンも台湾TSMCに生産委託, 協業拡大」ロイターニュース, 2012年5月28日 (<http://jp.reuters.com/article/topNews/idJPTYE84R03S20120528>, 2013年12月27日アクセス) など参照。
 - 57) 『半導体産業計画総覧2012-2013年度版』産業タイムズ社, 2012年, 101ページ。
 - 58) 藤原裕之, 前掲論説, 3ページ。
 - 59) 大塚正智「半導体産業における日本企業の現状分析と製品戦略マネジメント」『創価経営論集』第33巻第2号, 2009年3月, 8ページ。
 - 60) 高乗正行, 前掲書, 99ページ。