

「米国の半導体産業を巡る最近の動向」

市川類@JETRO/IPA NY

1. はじめに

最近の景気悪化の影響を受け、耐久消費財の川上に位置する半導体産業は、直近において非常に厳しい状況にあり、これは、米国の半導体産業においても例外ではない。

もともと、米国の半導体業界は、1980年代半ばの日米半導体摩擦の際、政府の支援を受け、その後、1990年代半ば、PCの普及が進む中、Intelがその根幹を担うCPUで圧倒的優位に立つこと等を通じて復活したとされる。

今回の景気悪化においては、現時点において、連邦政府内はもちろん、業界内においても、積極的に支援を要望・期待する声はない。しかしながら、研究開発費の高騰等を背景に、ファブレス企業が進展するとともに、研究開発分野等での各企業間での連携が見込まれ、また、今後、インターネットの端末がPCから携帯への移行、エネルギー環境問題対応への投資の増加など、需要構造の変化が見込まれる中、各企業間の競合状況に変化が見られ、今回の景気悪化を機にして、新旧交替の進展や将来の合従連衡に大きく進展する可能性がある。

このような問題意識のもと、本稿では、米国の半導体産業を巡る最近の動向について報告する。

2. 米国半導体産業の概観

(1) 米国の半導体産業の位置付け

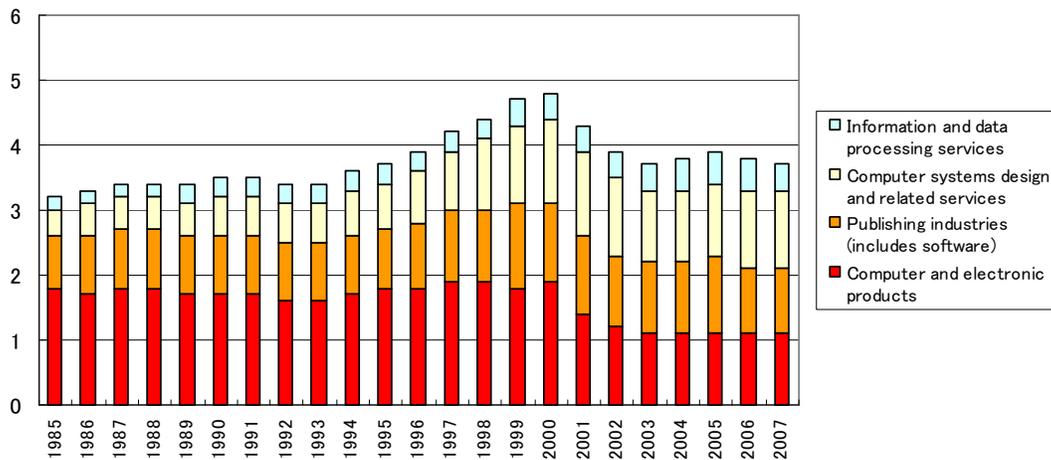
①IT産業における半導体産業の位置付け

1980年代において、半導体産業はハイテク産業の最も重要な産業の一つとみなされていた。そのため、1980年代中盤、日本の半導体産業が競争力を強化し、それに対して米国の半導体産業の競争力が低下した際には、社会的にも大きな問題となり、連邦政府においても、日米半導体交渉を行ったり、共同研究開発組織であるSEMATECHの設立¹に対して、DODの資金提供の支援が行われたりした。

¹ 1987年に設立されたSEMATECHは、DOD(DARPA)から10年間にわたって年間1億ドルの資金提供を受けたが、その後、純粋な民間団体であるInternational SEMATECHとなっている。

その後、1990年代に入って、米国の半導体産業は復活したとされ、また、米国のIT産業は現在においても、世界で最も競争力を有すると言われる。しかしながら、米国のいわゆるハイテク産業あるいはIT産業の中で、半導体産業の位置付けは相対的に低下してきている。実際に、GDPにおけるハイテク（IT）産業の占める割合の推移をみると、このうちソフトウェア、サービス産業は増大傾向にある一方、半導体産業を含むハードウェア産業においては、特に2000年前後のITバブルを契機に、急速に低下している²。

米国GDPにおけるIT産業の占める割合の推移³



また、最近の主要IT企業の株価をみても、各IT関連業界トップの企業と比較して、半導体産業のトップであるIntelの株価は相対的に低いレベルにある。これは、少なくとも株式市場においても、半導体産業を成長産業としては必ずしも見ていないものであると解釈される。

米国主要IT企業の株価（2009/3/31終値）

	Intel (半導体)	Apple (PC等)	Microsoft (ソフト)	IBM (サービス)	Google (インターネット)
株価	15.05	105.15	18.37	96.89	348.06

このような意味で、米国の半導体産業を巡る状況は、20年前の半導体摩擦の頃とは、大きく事情は異なるものと考えられる。

² 実際に、製造業のGDPにおけるシェアは、日本では20%を超えているのに対し、米国ではすでに12%を切っている。ハードウェア系の製造業も多くは、生産施設は海外に移転しており、国内における設計を中心に付加価値を得ているものと考えられる。

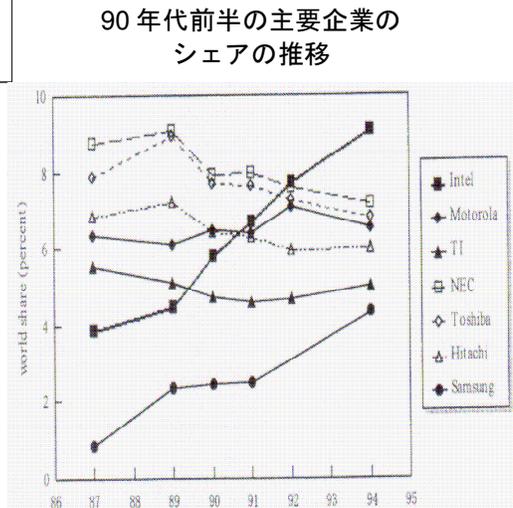
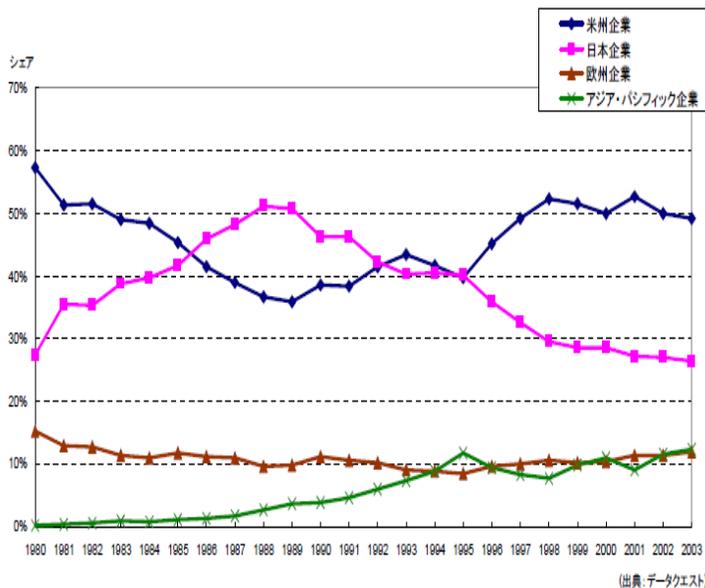
³ http://www.bea.gov/industry/gpotables/gpo_action.cfm

②米国の半導体産業の経緯

前述の通り、80年代後半に、Intelを含む多くの米国半導体企業がMemory分野から撤退した後、90年代になって米国の半導体産業は復活したと言われる。実際に世界市場における米国系企業のシェアは90年頃を底にして、90年代後半にかけて10ポイント程度増加し、現在50%程度のシェアを有する。

しかしながら、その復活の要因としては、90年代前半のPCの本格普及の開始に伴い、需要が拡大してきたマイクロプロセッサ（CPU）の分野において、Intelがそのデファクトの獲得に成功し、圧倒的優位を築いたことが大きい。実際に、90年代前半における各企業のシェアの推移をみると、Intelは90年前後に急速にシェアを拡大し、1992年にはトップに立ち、その後、80年代後半と比較して10ポイントほどシェアを拡大している（13～15%）。それに対し、当時の他の米国系有力半導体企業であるTexas Instruments (TI)やMotorolaのシェアは、下げ止まったとは言えるものの、復活したという状況には必ずしもなかった。

世界の半導体市場における地域別企業のシェアの推移⁴



現在においても、米国の半導体企業としては、Intelがシェア的にも技術的にも圧倒的な地位を有する。実際に、Intelは、上述の通り、1992年に世界のトップシェアを確保して以来、変化の激しい半導体業界において、10数年にわたってトッ

⁴ 出典: NEDO 資料 http://www.nedo.go.jp/denshi/roadmap/2005/2_2.pdf
 (90年代前半のシェアの推移)
<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/42626/37519910.pdf?sequence=1>

プの座を維持している。同社は、2005年から2006年にかけてAMDの追撃を受け、若干シェアを落としているものの、その後盛り返している。

その他に、トップ10に入る米国系半導体企業としては、Texas Instruments (TI) がある。同社は、アナログ分野等にビジネスを集中しており、常時3～4位の座を維持している。それ以外には、Freescale (旧Motorola) やAMDなどが、トップ10前後を推移している。

半導体企業トップ10⁵

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	Intel 27103(15.3%)	Intel 30509(14.0%)	Intel 35136(15.0%)	Intel 31289(12.0%)	Intel 32918(12.2%)	Intel 34187(13.1%)
2	Sam sung 10502(5.9%)	Samsung 15640(7.2%)	Samsung 17850(7.6%)	Samsung 20630(7.9%)	Samsung 20850(7.7%)	Samsung 17900(6.8%)
3	ルネサス 7936(4.5%)	TI 9714(4.4%)	TI 10450(4.4%)	TI 11884(4.5%)	東芝 12504(4.6%)	東芝 10510(4.0%)
4	TI 7410(4.2%)	Infineon 8903(4.1%)	東芝 9306(4.0%)	Infineon 10585(4.0%)	TI 11483(4.2%)	TI 9792(3.7%)
5	東芝 7356(4.2%)	東芝 8849(4.1%)	STMicro 8825(3.8%)	STMicro 9872(3.8%)	STMicro 9928(3.7%)	STMicro 9652(3.7%)
6	STMicro 7180(4.1%)	ルネサス 8849(4.1%)	ルネサス 8801(3.7%)	東芝 9872(3.8%)	Infineon 9812(3.6%)	Infineon 8078(3.1%)
7	Infineon 6864(3.9%)	STMicro 8752(4.0%)	Infineon 8277(3.5%)	ルネサス 7907(3.0%)	Hynix 9622(3.6%)	ルネサス 7849(3.0%)
8	NEC 5845(3.3%)	NEC 6750(3.1%)	NEC 5793(2.5%)	Hynix 7710(2.9%)	ルネサス 8005(3.0%)	Qualcomm 6463(2.5%)
9	Freescale 4628(2.6%)	Philips 5720(2.6%)	Hynix 5736(2.4%)	AMD 7494(2.9%)	NXP 5833(2.2%)	Hynix 6400(2.4%)
10	Philips 4512(2.5%)	Freescale 5697(2.6%)	AMD (+Spansion) 5687(2.4%)	Freescale 6052(2.3%)	NEC 5809(2.1%)	NEC 5889(2.2%)
他	87706(50%)	109087(50%)	119106(51%)	138140(53%)	143523(53%)	145180(55%)
計	177042(100%)	218470(100%)	234967(100%)	261435(100%)	270287(100%)	261900(100%)

(2) 現在における米国の半導体企業の概要

最新の世界の半導体売上トップ20に入っている米国系企業としては、Intel、TI、Qualcomm、AMD、Micron、Freescale、Broadcom、Nvidiaの8社がある。いずれも、選択と集中が進んでおり、各企業とも自らのコアを有することが特徴であるとともに、11位から20位のうち5社を占めていることからわかるように、米国の半導体産業全体としては、層が厚いことが強みであると言える。

⁵ 出典：ガートナーの各年の資料より(速報分(2003年を除く))：単位は百万ドル、色つき部分は米国企業。
<http://www.gartner.co.jp/press/pdf/pr20041222-01.pdf>
<http://www.gartner.co.jp/press/pdf/pr20051213-01.pdf>
<http://www.gartner.co.jp/press/pdf/pr20061213-01.pdf>
<http://www.gartner.co.jp/press/html/pr20071218-01.html>
<http://www.gartner.co.jp/press/html/pr20081215-01.html>

世界の半導体売上トップ20⁶

	企業名	国	売上		企業名	国	売上
1	Intel	米国	34,490	11	Infineon	欧州	5,972
2	Samsung	韓国	20,272	12	AMD	米国	5,808
3	Texas Instruments	米国	11,966	13	NEC	日本	5,732
4	東芝	日本	11,059	14	Micron	米国	5,688
5	TSMC	台湾	10,556	15	NXP	欧州	5,318
6	STMicroelectronics	欧州	9,052	16	Freescale	米国	4,898
7	ルネサス	日本	7,017	17	Broadcom	米国	4,509
8	Qualcomm	米国	6,477	18	富士通	日本	4,462
9	ソニー	日本	6,420	19	パナソニック	日本	4,321
10	Hynix	韓国	6,182	20	Nvidia	米国	3,660

また、更に中堅・中小企業まで広げると、米国には多くの半導体企業が存在する。これらの多くはシリコンバレーに存在しており、またベンチャー企業だけでなく、Fairchild Semiconductor, National Semiconductorなど歴史ある企業も含まれる。なお、米国の半導体企業としては、IBM、Eastman Kodakを除き、ほぼ専業の企業が中心であることが特徴である。

米国半導体企業のリスト (SIAメンバー等)⁷

企業名	本社	設立	主要製品	売上
Intel Corporation	Santa Clara, CA	1969年	CPU	33578
Texas Instruments	Dallas, TX	1930年	Analog	12501
QUALCOMM	San Diego, CA	1985年	CDMA, DSP	12501
Advanced Micro Devices	Sunnyvale, CA	1969年	CPU	5808
Micron Technology	Boise, ID	1978年	DRAM, Flash	5841
Freescale Semiconductor	Austin, TX	2003年(MotorolaからSpinoff)	各種コントローラー	5226
Broadcom	Irvine, CA	1991年	通信用	4658
NVIDIA	Santa Clara, CA	1993年	GPU	3435
IBM Corporation	Armonk, NY	1914年		非専業
Eastman Kodak	Rochester, NY	1880年		非専業
LSI Corporation	Milpitas, CA	1981年	Storage, Networking	2700
Analog Devices	Norwood, MA	1965年	Analog, DSP	2582
ON Semiconductor	Phoenix, AZ	1999年(MotorolaからSpinoff)	Analog, Mixed Signal	2200
National Semiconductor	Santa Clara, CA	1959年	Analog, Mixed Signal	1890
Xilinx	San Jose, CA	1984年	Programmable Logic	1800

⁶ 出典: IC Insight 社(上記ガートナーとは出典が異なる。):単位は百万ドル、色つき部分は米国企業。

<http://www.icinsights.com/news/bulletins/bulletins2009/bulletin20090302.html>

⁷ 出典: 各社の内容は、各社の HP より筆者作成。本社所在地の赤部分は、シリコンバレー地域。売上の単位は、百万ドル。各企業は、SIA(Semiconductor Industry Association)のメンバー企業に、Broadcom, Cypress を加えたもの。(したがって、ベンチャー企業が少ないなど、偏りがある可能性がある。)

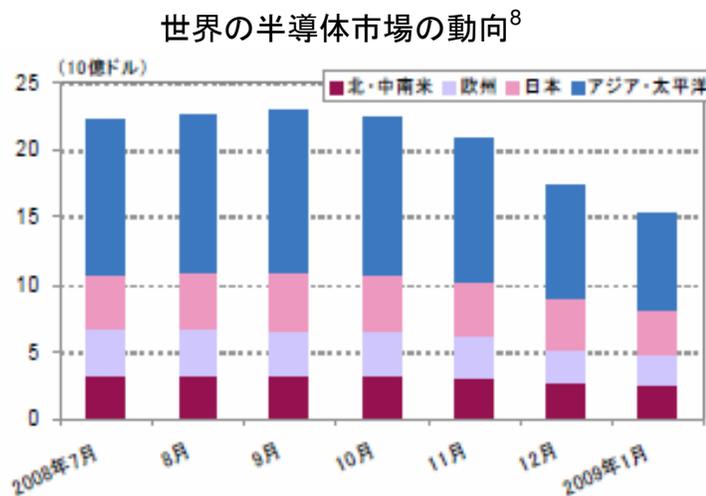
http://www.sia-online.org/cs/member_list

Spansion LLC	Sunnyvale, CA	1993年（富士通 & AMD）	Flash Memory	1627
Fairchild Semiconductor	South Portland, ME, San Jose, CA	1957年	Power Analog	1574
Altera	San Jose, CA	1983年	FPGA	1370
International Rectifier	El Segund, CA	1947年	半波整流器	1000
Cypress	San Jose, CA	1982年	Mixed Signal	766
Integrated Device Technology	San Jose, CA	1980年	Mixed Signal	781
Intersil	Milpitas, CA	1999年（旧Harris）	Analog	770
PMC-Sierra	Santa Clara, CA	1983年	Networking用。	525
Actel Corporation	Mountain View, CA	1985年	FPGA	218
Rambus	Los Altos, CA	1990年	Memory Interface	142
QuickLogic	Sunnyvale, CA	1988年	携帯機器用	31
Jazz Semiconductor	Newport Beach, CA	2002年	Mixed Signal	非公開
QP Semiconductor	Santa Clara, CA	1985年	軍・航空機用。	非公開
HRL Laboratories, LLC	Malibu, CA	GM系の研究所		非公開
Lansdale Semiconductor	Tempe, AZ	1964年	Aftermarket	非公開
Rochester Electronics	Newburyport, MA	1981年	Aftermarket	非公開

3. 最近の景気後退に伴う半導体産業への影響

(1) 最近の半導体の市場動向

周知の通り、2008年9月に起きた金融危機をきっかけに、半導体市場は、最近、急速に収縮してきている。具体的には、2009年1月の世界における半導体市場は、4ヶ月前の2008年9月と比較して、3割弱減少している。



⁸ 出典：JEITA/NY Monthly Report 2009年3月号より。（原典は、SIA資料。）

この半導体の落ち込みは、IT産業の中でも飛び抜けている。実際に、同じIT分野でも、サービスは比較的な好調である⁹のに対し、ハードウェアは厳しい状況にある。これは、半導体は、その組み込まれる対象が不要不急の購入が抑えられる傾向にある耐久消費財が中心であることに加え、各製品のサプライチェーンの川上にあたる部品であることが大きな要因であると考えられる。すなわち、サプライチェーンの中で、販売店、製品メーカー等は、通常の販売予測・計画のもとに一定程度の在庫を有しているが、今回の景気の悪化においては予測を越えて急に販売・売上が減ったため、サプライチェーン上の各企業は慌てて発注を停止した¹⁰。このため、販売店の末端での売上の減少が、サプライチェーンの中で、川上の半導体業界の皺寄せされる形で、半導体業界の出荷の減少は大きく増幅された。さらに、半導体産業は設備型産業であることから、利益悪化への影響も大きい。

したがって、今回の影響については、半導体業界としては、短期的にはサプライチェーン全体での在庫の減少に向けた生産調整を余儀なくされる一方、中期的には末端での売上減少に応じた生産設備の縮小が求められることになる。ただし、長期的には、今後とも、社会のIT化の進展に伴い、半導体の生産量は増加していくことには変わらないものと考えられる。

なお、このように需要の上下の激しい半導体産業においては、将来の需要見込みをいち早く察知し、対応することが競争力の一要因となる。今回の景気悪化に伴う需要の減少見込みを、他の半導体企業等や各種調査機関に先駆けて、最も早く発表したのは、業界のリーダーであるIntelであり、同社は、2008年11月12日、2009年1月7日に、それぞれ業績見通しの引き下げを発表¹¹している。

(2) 各主要半導体企業の動向

①各企業の業績動向

最近の米国半導体各社の業績動向をみると、2009年の第4四半期（10-12月期）は、本来、年末商戦で売上が増大する時期であるにも関わらず、各社とも、前期

⁹ むしろ一部のサービス分野では、費用削減、リストラ等に係る企業へのコンサルティング等により、増加している分野もある。

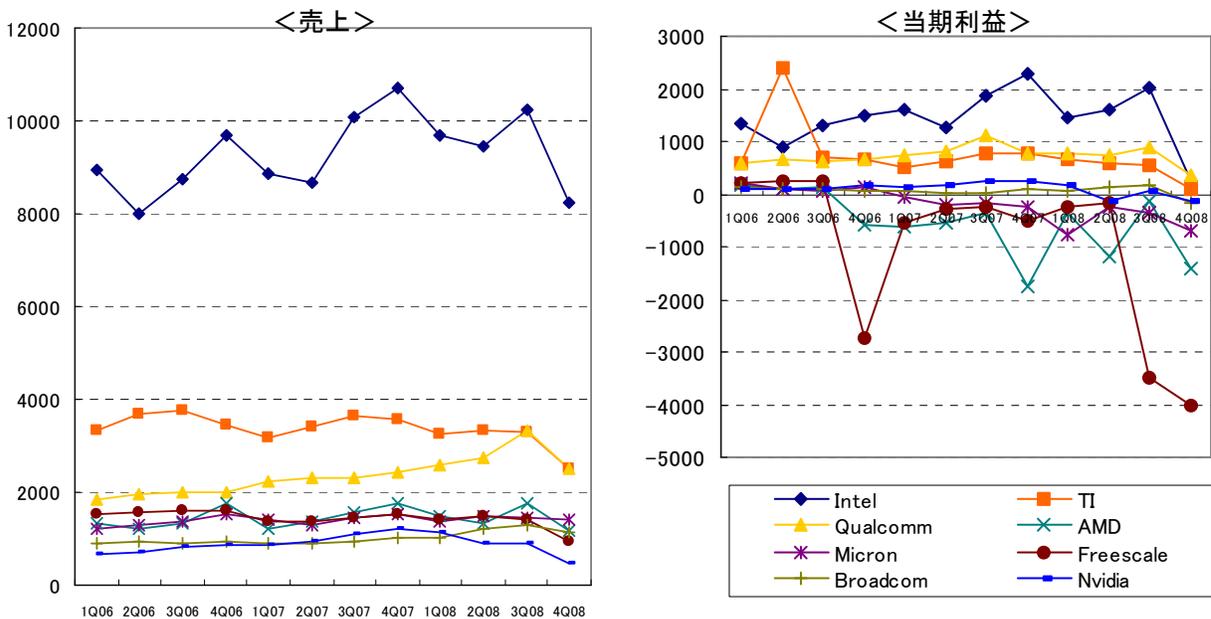
¹⁰ それに加えて、金融危機に伴い、信用収縮の影響により、売掛金の回収の確保を優先したことも要因として考えられる。

¹¹ http://www.businessweek.com/technology/content/nov2008/tc20081112_621268.htm?campaign_id=rss_tech
http://www.informationweek.com/news/showArticle.jhtml?articleID=211800452&cid=RSSfeed_IWK_News

と比較して売上を約2~3割減少させている。また、当期利益で見ると、Intel、Qualcomm、TIはどうか黒字を保ったものの、他の5社は赤字となっている。

ただし、これらの企業の多くは、今回の景気悪化以前から、各社が直面する競争の中で、赤字を計上し続けてきていることに留意する必要がある。具体的には、AMD及びFreescaleは2006年第4四半期から赤字に陥っており、特にFreescaleは多額の赤字を計上している。また、Micronも、2007年から赤字に陥っている。Nvidiaは、2007年までは順調に伸びてきたものの、2008年に入ってから業績が悪化してきている。

米国半導体企業における最近の業績の推移¹²



②各社の人員削減を巡る動向

このように急激に業績が悪化する中、各社とも、人員削減等を実施してきている。具体的には、以下の通り。

最近の主要半導体企業における人員削減を巡る動向¹³

¹² 出典：各社 10Q 等より作成。(四半期は、原則として 1-3、4-6、7-9、10-12 月とし、ずれる場合は、近い期を採用。) 単位：百万ドル。

¹³ なお、これ以外にも、National Semiconductor は、2009 年 3 月、1,725 人の従業員の雇用削減を発表。
<http://www.nytimes.com/aponline/2009/03/11/business/AP-Earns-National-Semiconductor.html?partner=rss&emc=rss>

企業名	発表月	概要
Intel ¹⁴	2009年1月	旧式の製造設備の数箇所を閉鎖するとともに、5000-6000人の従業員を削減または異動させると発表 ¹⁵ 。(具体的には、オレゴン州の工場の閉鎖、サンタクララのウェハーの加工の中止 ¹⁶ 、マレーシアとフィリピンの工場(パッケージ、試験)の閉鎖。)
TI	2009年1月	従業員の12%(3400人)の削減を発表 ¹⁷ (解雇1800人、早期退職1600人)。
AMD	2008年4月	1600人規模の解雇を発表 ¹⁸ 。
	2008年11月	500人の人員削減を発表 ¹⁹ 。
	2009年1月	1100人の人員削減を発表(解雇900人、自然減・売却等200人) ²⁰ 。
Micron	2008年10月	NAND Flashのメモリー事業の縮小計画と約15%(約3000人)の従業員の人員削減を発表 ²¹ 。
	2009年2月	2000人規模の人員削減を発表 ²² 。
Nvidia	2008年9月	従業員の6.5%に相当する360人の人員削減を発表 ²³ 。

なお、AMDと富士通の合併でFlash Memoryを事業とするSpansionは、2009年2月に、全従業員の35%の人員削減を発表し、その直後の翌3月に破産保護申請を提出している²⁴。

ただし、米国の場合は、企業における人員削減のメカニズムは、そもそも日本と全く異なることに留意することが必要である。すなわち、米国の場合、一般的に日本と比較して人員削減を行い易いとされるが、一方、雇用の公平性が強く求められるため、少人数の人員削減は、年齢、人種、性別等に基づく差別であるとして訴訟を受ける可能性が高くなる。このため、訴訟リスクを小さくする観点から、業績が悪いときに多量にまとめて解雇する傾向がある。また、その際、米国の場合は、日本のように年齢に基づく早期退職制度のみ依るものでは必ずしもな

また半導体製造装置企業である Applied Material は、2008年11月、1800人(12%)の人員削減を発表。
http://news.cnet.com/8301-1001_3-10095661-92.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

¹⁴ また、これ以外にも、2009年2月に上海の工場(パッケージ)を閉鎖し、成都に移転することが発表されている。
http://www.mercurynews.com/ci_11633550?source=rss

¹⁵ <http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20090122-00000017-dwj-biz>

¹⁶ なお、Intelのシリコンバレーからの工場の撤退は、シリコンバレーでの製造拠点としての終焉を示すものとして報道されている。

http://www.mercurynews.com/ci_11530601?source=rss

¹⁷ <http://jp.reuters.com/article/technologyNews/idJPJAPAN-36093720090126>

¹⁸ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20370951,00.htm>

¹⁹ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20383178,00.htm?ref=rss>

²⁰ <http://www.computerworld.jp/news/trd/132429.html>

²¹ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0810/10/news037.html>

²² <http://japan.zdnet.com/news/ir/story/0,2000056187,20388732,00.htm>

http://www.ednjapan.com/content/l_news/2009/02/u0o686000001qete.html

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20090224/166245/>

²³ http://www.ednjapan.com/content/l_news/2008/u0o686000000sifn.html

²⁴ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0903/02/news080.html>

く²⁵、原則として各従業員の業績に基づく順序で解雇されるため、優秀な人材を維持し、会社をリーンにするためにも戦略的な取り組みとして行われる。

半導体企業の場合、製造部門の削減であれば、このような位置づけは、相対的に低く、工場の閉鎖とともに、当該工場に係る従業員を解雇せざるを得なくなる。しかしながら、今回の景気悪化に伴う業績悪化を契機に、旧型の工場の閉鎖を発表する一方、次世代技術の工場への投資が発表するなどの戦略的な企業構造の見直しも見られる。具体的には、Intelは、上記の工場閉鎖と人員削減の発表の翌月の2009年2月、今後2年間に70億ドル規模の32nmの新工場への投資計画を発表した²⁶（なお、32nm製造プロセスの開発完了は、2008年12月に発表²⁷されている）。工場は、アリゾナ、ニューメキシコ、オレゴンに新設され、合計7000人を雇用する予定としている。なお、これに対抗して、2009年2月、AMDは2010年に32nmを導入することを発表している²⁸。

このような取り組みは、業績悪化を契機に、自社の次世代技術への移行を順調に進ませるための戦略と考えられるが、一方で、特に半導体業界においては、過去から、景気の悪いときに投資を行うことにより、景気が回復したときに一気にライバルを引き離すことができるという、業界の特徴を踏まえた王道の戦略であり、そのような戦略が実際に実行できるのは、Intelの強みであると言える。

4. 米国の半導体の産業構造を巡る最近の動向

(1) 米国の半導体産業の全体の構造（概要）

米国の半導体産業は、前述のとおり、Intel がガリバー的存在として君臨するが、一方で、そのような中でも、各社間の厳しい競争が行われており、それらの競争の中で、今回の業績悪化がどのように影響されるか注目される。

以下においては、米国の主要半導体企業として、前述のトップ 20 内に入っている 8 社を取り上げ、以下の 4 分類にて説明する。この中で、老舗の AMD、Freescale 等が業績の悪化の中で、非コア部門の売却等を進めているのに対し、特に新興のファブレス企業である Qualcomm、Broadcom（及び Nvidia）が、ベンチ

²⁵当然、米国では、日本の派遣のような問題はなく、あえて言えば、全ての従業員が、派遣のような扱いである。

²⁶ <http://www.nytimes.com/2009/02/11/technology/companies/11intel.html?partner=rss&emc=rss>
http://www.businessweek.com/technology/content/feb2009/tc20090210_647573.htm?campaign_id=rss_tech

²⁷ http://news.cnet.com/8301-13924_3-10119970-64.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

²⁸ http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=215600058&cid=RSSfeed_IWK_News

ヤー企業や、各社の非コア部門の買収を進め、急速に拡大してきていることが注目される。

①PC用マイクロプロセッサ系を巡る動向

米国系企業が独占する、PC用CPUを巡る動向。Intelと、AMD、Nvidiaが競合しているが、現時点においては、Intelが優位になりつつあり、AMDは非コア部門の売却と、ファブレス化に向けた大幅な事業の再構築を進めつつある。

②ネットブックと携帯用プロセッサを巡る動向

インターネット端末が、今後PC（デスクトップ、ノートブック）から、携帯系（ネットブック、スマートフォン）へ移行する中での、携帯系分野でのプロセッサを巡る動向。携帯電話分野では、国際標準を獲得し、携帯の普及に伴い、急激に成長するQualcommが優位に立つが、Intel等のPC系企業が参入を進めており、今後Intel対Qualcommの競合が見込まれる。

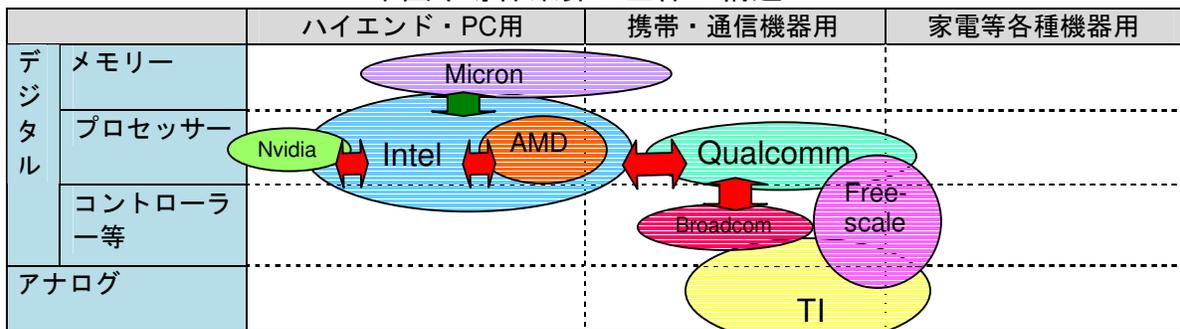
③DRAM、Flash等のメモリー系を巡る動向

米国系企業が必ずしも競争力を有しないメモリー分野での動向。米国で唯一のDRAM企業であるMicronは、これまで米国内の関連企業の買収だけではなく、海外企業とも連携を進める方向を指向しつつある。一方、Flashでは、同じく米国企業のIntelと連携している。

④携帯系・通信系等各種機器用半導体を巡る動向

携帯系・通信系に関わる組込系等の各種半導体を巡る動向。携帯電話需要拡大の中で、老舗のTIは、Nokia向け等を中心に比較的安定的な利益を確保しつつも、需要拡大には必ずしも成功しておらず、また、もう一つの老舗であるFreescalaは、旧親会社であるMotorolaの携帯電話事業の不振により窮地に陥り、携帯事業の売却を進めつつある。それに対し、新興のBroadcomが、各種ベンチャー企業等の買収を進め、急速に拡大しつつある。

米国半導体業界の全体の構造²⁹



²⁹ 出典:筆者作成。

米国主要半導体企業の概要³⁰

企業名	企業概要（設立年、本社、従業員数等）	主要製品	売上・当期利益（06, 07, 08） 研究開発費・製造施設		
			06	07	08
intel	<ul style="list-style-type: none"> ・1969年設立。Fairchildからのスピノフ。 ・世界最大の半導体メーカー。 ・Santa Clara, CA ・83,900人。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CPU（マイコン）、その Chipset、Motherboard 等 ▽Digital Enterprise G：55% (デスクトップ、サーバー用等) ▽Mobility G：42% (ノートブック、ネットブック、MID用) ▽その他 (NAND、Digital Home、Digital Health) 	35,382	38,334	37,578
			5,044	6,976	5,044
TI	<ul style="list-style-type: none"> ・1930年設立（物理探鉱技術会社） ・1954年トランジスタに参入。 ・Dallas, TX ・29,500人。 	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯用Analog、DSP等が中心。 ▽Analog：39% (音声等をデジタルに変換する半導体) ▽Embedded Processing：13% (DSP、マイクロコントローラー) ▽Wireless：27% (Baseband用半導体、応用関連プロセッサ) ▽その他：21% (RISC等其他半導体、科学技術用電卓等) 	14,225	13,835	12,501
			4,341	2,657	1,920
Qualcomm	<ul style="list-style-type: none"> ・1985年設立（スタートアップ） ・San Diego, CA ・15,400人。 	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯用CDMA技術。最近では、携帯TV（MediaFLO）に注力。 ▽Equipment & Services：64% (CDMAの半導体、機器、ソフト、サービス等) ▽Licensing & Loyalties：36% 	7,526	8,871	11,142
			2,470	3,303	3,160
AMD	<ul style="list-style-type: none"> ・1969年設立。 ・1982年、IntelのセカンドソースとしてIBMと契約。 ・Sunnyvale, CA ・14,700人。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CPU（マイコン）が中心。 ▽Computing Solutions：78% (CPU、Embedded processor、Chipset等) ▽Graphics：20% (Graphic製品、PCTV他) ▽その他 	5,627	5,828	5,808
			▲166	▲3,379	▲3,086
Micron	<ul style="list-style-type: none"> ・1978年設立。 ・米国DRAM企業撤退(85年)の唯一の生残り。 ・Boise, ID ・22,800人 	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリー系（DRAM、NAND Flash）及びCMOSセンサー。 ▽Memory：88% (DRAM、NAND Flash) ▽Imaging：11% (CMOS Imaging sensor) 	5,272	5,688	5,841
			408	▲320	▲1,619
Freescale	<ul style="list-style-type: none"> ・2003年Motorolaからスピノアウト ・2006年非公開 ・Austin, TX ・22,900人 	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯用を含む各種コントローラー等 ▽Microcontroller Solutions：31% (Microcontroller、Embedded Microprocessor) ▽Cellular Products：20% (携帯関連・・・売却予定) ▽Network & Multimedia：22% (通信用プロセッサ、DSP、マルチメディアデバイス等) ▽RF, Analog, Sensors：20% (Analog、Mixed Signal、Sensor、RF Devices) ▽その他：7% 	6,359	5,722	5,226
			▲1,994	▲1,613	▲7,939
Broadcom	<ul style="list-style-type: none"> ・1991年設立、 	<ul style="list-style-type: none"> ・無線・有線通信用の半導体等 	3,668	3,776	4,658
			379	213	214

³⁰ 出典：各社 10K (Annual Report) より作成。数字は、各社の年度による。単位は、百万ドル。

	1998年上場。 ・ Irvine, CA ・ 7,400人	▽Broadband Communications : 37% (モデム, ケーブル・衛星, DTV等用SoCソリューション) ▽Mobile & Wireless Networking : 36% (無線LAN, PAN, 携帯用, GPS, Mobile Multimedia等) ▽Enterprise Networking : 27% (LAN, WAN, セキュリティ用半導体・ソリューション)	R&D費 : 1,498 ファブレス企業		
Nvidia	・ 1993年設立。 1999年上場。 ・ Santa Clara, CA ・ 5420人。	・ Graphic Processing Unit(GPU) 。 ▽GPU : 56% (PC、ノートブック用GPU) ▽Professional Solutions : 20% (ワークステーション用等のグラフィック製品) ▽Media & Com Processor : 19% (コア・ロジック) ▽Consumer Products、その他	3,069	4,098	3,425
			449	798	▲30
			R&D費 : 858 ファブレス企業		

(2) マイクロプロセッサ (CPU) を巡る動向 (Intel、AMD、Nvidia)

① マイクロプロセッサを巡る動向

<Intel 対 AMD を巡る全体の動向>

PC向けCPUの分野は、米国企業であるIntelとAMDが、世界的に圧倒的なシェアを有する分野であり、他国企業の追随を許さない分野である。実際に、マイクロプロセッサの市場において、Intelが約80%、AMDが約13%のシェアを有し、両社で約93%のシェアを有する³¹。このような中で、IntelとAMDは、ともにCPUをコアとする企業であり、両社の間で長年にわたり、熾烈な競争が行われている³²。

言うまでもなく、本分野においては、圧倒的優位を有するIntelに対して、AMDがチャンレンジャーとして挑戦するという構図になっている³³。一方、Intelは、現時点でも、各種の独占禁止法上の訴訟に直面しており³⁴、Intelとしても、AMDとの競合を維持しつづけることが必要であるとされる。

³¹ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0807/03/news022.html>

なお、IDCのデータによると、Intelが約79%、AMDが約21%となっている。他のデータもある。

<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0806/05/news080.html>

<http://it.nikkei.co.jp/business/news/index.aspx?n=RS2034752920042007>

³² なお、Intelは、1980年代半ばにMemoryから撤退し、CPUに集中したが、AMDも、もともとIBMからIntelに代替するセカンドソースとして育ってきた経緯もあり、両社は、既に30年以上本分野において競合してきていると言える。

³³ Intel対AMDを巡る最近の記事。

http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc20080810_422113.htm?campaign_id=rss_tech

http://www.nytimes.com/2008/06/21/business/21nocera.html?_r=1&oref=slogin

³⁴ 例えば、最近では、2008年6月に、FTCが独占禁止法違反の調査のための召喚状をIntelに送付している。

<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0806/07/news004.html>

また、2008年7月には、欧州委員会(EC)に新たな訴訟の拡大を受けている。

本分野においては、一義的な顧客は各PCメーカーであり、各PCメーカーに自社のCPUを搭載してもらうことが重要になる。実際に、Intelの売上の20%はHP、18%はDellであるとされる。また、2005年には、Appleは、同社のパソコンのCPUに関し、これまでのIBMからIntelに移行することを発表している³⁵。

<AMDの事業見直しを巡る動向>

IntelとAMDとの競争に関しては、2005年頃において、AMDのCPUを搭載したHPのPCが売上を伸ばした事等により一時期に大幅に躍進し³⁶、Intelは苦戦を強いられたが、その後Intelは、リストラ等を実施し、再度順調にシェアを伸ばしている。その結果、2006年後半以降、AMDは、継続して赤字に陥っており、非常に厳しい状況にある。

このような中、AMDは、選択と集中を進める観点から、各部門の売却を進めてきている。具体的には、2008年7月には、同社のモバイル部門とDTV部門の売却を発表³⁷、その後、DTV用チップ部門については、2008年8月に、Broadcomに対して³⁸、また、モバイル用グラフィックス部門については、2009年1月に、Qualcommに対して³⁹売却することが発表されている（それぞれ、193百万ドル、65百万ドル）。

更に、AMDは、ファブレス企業に向けて再構築を進めている。同社は、2008年10月に、製造部門と設計部門を切り離し、分社化することを発表した⁴⁰。具体的には、AMD本体は、設計に特化する一方、製造部門についてはアブダビの投資会社ATIC（Advanced Technology Investment Company）から56%の出資を受ける（ATICは、2100百万ドル投資）という内容であり、同製造部門では、AMDの既存のドイツの工場に加え、新設予定のNY州の工場を運営することになる。本投資については、2009年1月に、外国投資の観点からの連邦政府の許可を得た上で⁴¹、2009年3月、AMDから分離したGlobal Foundriesが正式に発足している⁴²。なお、それ以外にも、AMD本体は、2009年11月にも、同じくアブダビの投資会社であるMubadalaから622百万ドルの追加出資を受けることを発表している⁴³。

<http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20377471,00.htm>

³⁵ <http://www.apple.com/jp/news/2005/jun/07intel.html>

<http://japan.cnet.com/news/tech/story/0,2000056025,20084156,00.htm>

³⁶ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0510/15/news002.html>

³⁷ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0807/18/news051.html>

³⁸ http://it.nikkei.co.jp/business/news/busi_gyokai.aspx?n=NN000Y726%2026082008

³⁹ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0901/21/news013.html>

⁴⁰ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20381649,00.htm>

<http://www.nikkeibp.co.jp/article/news/20081008/103222/>

<http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20389289,00.htm>

⁴¹ http://news.cnet.com/8301-13924_3-10133807-64.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

⁴² <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20389289,00.htm>

http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=215800543&cid=RSSfeed_IWK_News

⁴³ <http://it.nikkei.co.jp/business/news/index.aspx?n=RSBWO0045%2019112007>

なお、このAMDによるGlobal Foundriesの設立に関連して、Intelは、2009年3月、AMDに対して特許クロスライセンス違反であるとして警告を発している⁴⁴。すなわち、IntelとAMDは、2001年からクロスライセンス契約を結んでいるが、今回設立されたGlobal FoundriesはAMDの子会社とは認められないため、クロスライセンスの対象外となるという主張である。

②グラフィック分野を巡る動向

一方、ゲーム等のハイエンド向けのGPU（Graphic Processing Unit）市場においては、IntelまたはAMDのプラットフォーム上に載せる半導体として競合しており、この中で、Nvidiaは、特にAMDのプラットフォームを活用しつつ、ライバルであるカナダのATI社に対して優位を有してきた分野であり、一時期、当局から独禁法の調査も受けたことがあった。

Nvidiaは、LSI Logicからスパインアウトした技術者が1993年に設立したGPUを専業とするベンチャー企業であり、1999年に上場、これまで急成長を遂げてきている。同社は、ファブレス企業であり、生産は、TSMC、UMC、Chartered、SMIC、AMC（Austria Micro System）を利用している。

近年、IntelがGraphics統合型のチップセットに参入したこと、また、AMDがATI社の買収（2006年7月発表⁴⁵）をしたことにより、Intel、AMD、Nvidiaの三つ巴の戦いとなっている。その中で、近年Intelがシェアを伸ばしており、最近のシェアは、Intel43.9%、AMD20.3%、Nvidia32.6%となっている⁴⁶。

なお、最近では、2009年2月、IntelはNvidiaを特許で提訴しており、これに対して、Nvidiaは反訴している⁴⁷。一方、Nvidiaは、2009年3月、将来的にはIntelと直接の競合する製品の展開を検討していることが報道されている⁴⁸。

（3）ネットブックと携帯分野（Intel と Qualcomm の動き）

①Qualcommを巡る動向

⁴⁴ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20390049,00.htm>

なお、本件については、AMDの分社化計画発表時から調査を開始している。

<http://www.computerworld.jp/topics/mcore/123830.html>

⁴⁵ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0607/24/news079.html>

⁴⁶ http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=211600895&cid=RSSfeed_IWK_News

⁴⁷ <http://japan.zdnet.com/news/ir/story/0,2000056187,20390675,00.htm?ref=rss>

⁴⁸ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0903/05/news037.html>

Qualcommは、1985年にベンチャー企業として設立された企業である。同社は、自社の有するCDMA技術を、携帯分野での国際標準に位置付けることによって、同分野での独占的な地位を確保し、特に米国を中心とする携帯電話の成長とあわせて、急成長を遂げてきている。近年においても、この4年間で売上は約2.5倍の成長（2004年：4,840百万ドル、2008年：11,142百万ドル）を遂げてきている。なお、同社の売上のうち、北米携帯電話市場でMotorolaと並んでシェアを有するSamsung、LG向けがそれぞれ10%以上を占めており、また韓国向けの売上が全体の35%を占める。

同社は、ファブレス企業として、CDMA技術を搭載した半導体を供給するとともに、ライセンス収入が多いことが特徴であり、実際に売上の約1/3は、ライセンス収入に基づくものである。このため、特許紛争も絶えず、例えば、CDMA技術に対抗するGSM陣営（Nokia等）との間でも、特許紛争が多く生じている。その中でも、QualcommとNokiaの間では多くの特許紛争があるが、その一つとして、最近では、2008年2月、国際貿易委員会（ITC）は、NokiaによるQualcomm特許の侵害の事実は認められないと仮決定を支持⁴⁹したものの、その後、両社は2008年7月に和解し、Nokiaから特許料の支払等を受けることに合意している⁵⁰。

一方、同社は、欧州、韓国、日本等において独占禁止法の疑いで調査を受けている⁵¹。更に、同社はBroadcomから特許侵害に係る訴訟を受けており、2007年12月に連邦地裁は、QualcommによるBroadcom特許の侵害を認定し、同特許を利用した製品の販売等を停止するよう命令を下した。これに対して、Qualcommは上訴している⁵²。また、Broadcomは、2008年10月にも新たな訴訟をQualcommに対して起こしている⁵³。

Qualcomm社は、CDMA技術に基づく事業の拡大に成功する中、次のビジネスとして、携帯TV事業であるMediaFLOの展開を図るべく、その技術の標準化も含めて、積極的に取り組んでいる。また、最近では、同社は、2009年1月、AMDのMobile Graphic部門の買収を発表（前述）⁵⁴するとともに⁵⁵、2009年2月にも、携帯TVの企業であるDigital Foundationを買収している⁵⁶。

⁴⁹ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0802/29/news023.html>

⁵⁰ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0807/25/news022.html>

⁵¹ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20357854,00.htm>

http://www.ednjapan.com/content/l_news/2009/03/u0o686000001xumv.html

⁵² <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080107/290455/>

⁵³ <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20081010/159435/?ST=mobile>

⁵⁴ http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=212901497&cid=RSSfeed_IWK_News

<http://www.redherring.com/Home/25746>

⁵⁵ <http://www.computerworld.jp/news/trd/132829.html>

⁵⁶ http://www.informationweek.com/news/personal_tech/smartphones/showArticle.jhtml?articleID=215600062&cid=RSSfeed_IWK_News

また、携帯周辺のビジネスとしては、2006年12月、Qualcommは、WiFi、Bluetoothの企業を買収⁵⁷するなど各種の企業を買収してきているが、最近では、2009年2月、携帯を利用した近接通信に参入する方向であることが報道されている⁵⁸。さらに、2008年12月、Qualcommは、ネットブック向けのプロセッサの開発に取り組んでいることが報道されている⁵⁹。

②Intel等におけるネットブック、携帯分野への参入の動き

一方、インターネットの端末が、デスクトップ、ノートブックから、ネットブック、携帯端末（スマートフォン）への移行が見込まれる中、今後、Intelを中心としたPC向けマイクロプロセッサの企業とQualcommとの競争が見込まれるとの見方が多くなされている⁶⁰。

近年、Intelを中心としたマイクロプロセッサ系の企業は、ネットブックの急速な普及に対応し、近年小型PC向けの半導体を強化している。特に、Intelは、2008年6月に導入した低消費電力のAtomは、ネットブック向け用途として、売上が伸びている。また、これを踏まえて、他社も追随しており、具体的には、Nvidiaは、2009年1月、IntelのAtomへの対抗として、ネットブック向けチップの提供を発表⁶¹するとともに、AMDも、同じく2009年1月、Atom対抗のプラットフォームを発表している⁶²。また、Intelは、携帯用インターネット・デバイス（MID）向けのチップの強化を図っており⁶³、特にiPhoneなどのスマートフォン向けを狙っているとされる⁶⁴。

更に、携帯分野に関しては、Intelは、Qualcommに特許を押さえられて参入できなかったという反省から、従来よりWiMaxの普及に積極的に取り組んでいる。しかしながら、WiMaxは、海外においてはそれなりに関心を集めているものの、米国国内では、Sprint-ClearwireがBaltimore等で導入を開始したものの、広がり・勢いに欠けているのが現状である。

⁵⁷ <http://japan.internet.com/allnet/20061205/12.html>

⁵⁸ 例えば、以下を参照。

http://www.informationweek.com/news/mobility/smart_phones/showArticle.jhtml?articleID=213403963&cid=RSSfeed_IWK_News

⁵⁹ http://news.cnet.com/8301-13924_3-10123149-64.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

⁶⁰ http://www.theregister.co.uk/2008/01/15/qualcomm_vs_intel_mobile_internet/

⁶¹ <http://www.computerworld.jp/topics/mp/131789.html>

⁶² <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0901/06/news091.html>

⁶³ http://www.businessweek.com/technology/content/jan2009/tc20090125_296994.htm?campaign_id=rss_tech

⁶⁴ なお、iPhoneのチップは、英国のARM社のプロセッサを利用しているが、2008年10月、Intel幹部がARM社のプロセッサより、Atomの方が優れていると発言して物議を醸した。

<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0810/24/news036.html>

(4) Memory・SSDを巡る動き

①DRAMにおけるMicronの動き

上記のマイクロプロセッサ等の分野においては、デファクトや国際標準をもとに、米国企業が圧倒的な地位を有しているのに対し、メモリー分野においては、世界的に見て、米国企業は、必ずしも主要企業ではなく、一プレーヤーにしか過ぎない。

DRAMに係る米国企業は、1985年に、日本企業との競争に敗北し、当時あった米国のDRAMに係る半導体企業7社が撤退し、現在残っている企業は、Micronのみである。また、Micronも世界的には、DRAMの有力企業というわけではなく、DRAMの世界のシェアは、韓国勢（Samsung：約30%、Hynix：約20%）に続き、エルピーダ（約15%）となっており⁶⁵、そのあと、独Qimonda、Micronと続く⁶⁶。なお、2009年1月にQimondaは破産している⁶⁷。

このような中、これまでMicron社は、米国内のDRAM系・メモリー系の企業を吸収合併することにより拡充してきており、また、最近は米国外の企業との連携を進めようとしてきている。

具体的には、1998年にTIのメモリー部門を合併、2001年に神戸製鋼との合併のKMTを完全子会社化、また2002年に、東芝のDRAM事業の米国法人であるDominion（VA州）を買収するなどしてきている⁶⁸（なお、同社は、2002年に、韓国Hynixの買収で一旦合意しているが、その後破棄されている⁶⁹）。また、最近では、2008年10月に、Qimondaから、QimondaとNanya（台湾）との合併であるInoteraに係る株式を取得することで合意している⁷⁰。更に、2009年3月に、台湾当局主導のもとで、台湾内のDRAMメーカーを集約した台湾メモリーの設立するとともに、エルピーダ又はMicronとの資本・業務連携を進めることを発表⁷¹したが、それに対し、Micronも非常に前向きであったとされる⁷²。結局、台湾側は、2009

⁶⁵ http://www.semiconductorjapan.net/newsflash/semicon/080811_01.html

⁶⁶ <http://www.mof.go.jp/singikai/kanzegaita/siryou/kanb200822/kanb200822j.pdf>

⁶⁷ http://www.semiconductorjapan.net/newsflash/semicon/090126_01.html

⁶⁸ <http://www.micron.com/about/milestones>

⁶⁹ <http://japan.internet.com/finanews/20020501/12.html>

⁷⁰ <http://japan.zdnet.com/news/hardware/story/0,2000056184,20381908,00.htm>

なお、この頃、Micronは、Qimondaを買収するのではないかと噂されていた。

<http://eetimes.jp/article/22411/>

<http://eetimes.jp/article/22357/>

⁷¹ <http://www.business-i.jp/news/sou-page/news/200903070026a.nwc>

⁷² なお、本件に関して、Micronから正式なコメントは出されていない。ただし、期待値から株価は上昇している。

<http://www.forbes.com/2009/03/12/micron-technology-taiwan-markets-equity-dram.html>

年4月1日、パートナーとしてエルピーダを選んだが⁷³、Micron側とは引き続き交渉を進めると報道されている。

一方、同社はDRAM価格の下落等に伴い、2007年以降、赤字が続いており、財政的には厳しい状況にある。

②Flash／SSDにおけるMicronとIntelとの連携

一方、Micronの事業のもう一つの柱であるNAND Flashについては、IntelとMicronが連携するという体制になっていることが特徴である。

そもそもIntelは、1998年にもMicronに対して、次世代メモリー製品の開発に500百万ドルの投資を行っているが⁷⁴、Intelの業績が悪化していた2005年11月、IntelのNAND Flash部門を切り離す形で、両社は、NAND Flashに係る合弁であるIM Flash Technologiesの設立を発表⁷⁵した。同社は、Micronが51%の株式を有し、製品はMicronとIntelに供給される。なお、最近では、2008年11月、34nm技術を利用したNAND Flashの量産を開始したことを発表している⁷⁶。

なお、Intelは、Micron以外にも、2007年5月に、STMicroとの間での合弁であるNumonyxの設立を発表している⁷⁷。Numonyxは、STMicroのNAND型とNOR型の事業、及び、IntelのNOR型の事業を受けてビジネスを行うこととしており、その後、2008年3月に正式に設立され、最近では、2008年12月、新しいNAND Flashのラインアップを発表している⁷⁸。

現在の、NAND Flash市場のシェアは、Samsung：43%、東芝：28%、Hynix：13%に続き、Micon：9%、Intel：5%、Numonyx：2.2%となっている⁷⁹。なお、Micronは、2008年10月、IM Flash TechnologiesのNAND Flashの生産縮小と人員削減を発表している⁸⁰。なお、AMDと富士通のFlashメモリーに係る合弁であるSpansionは、2009年3月に破産している⁸¹。

⁷³ <http://online.wsj.com/article/BT-CO-20090331-722125.html>
<http://www.business-i.jp/news/flash-page/news/200904010132a.nwc>

Micronのスポークスマンも、引き続き交渉を進めると発言したと報道されている。

<http://www.reuters.com/article/americasDealsNews/idUSTRE5306PT20090401>

⁷⁴ <http://www.micron.com/about/milestones>

⁷⁵ <http://journal.mycom.co.jp/news/2005/11/22/100.html>

⁷⁶ <http://www.computerworld.jp/topics/storage/128209.html>

⁷⁷ <http://journal.mycom.co.jp/news/2007/05/23/018/index.html>

なお、その以前に2005年12月に、両社間で、共通仕様化に合意している。

<http://journal.mycom.co.jp/news/2005/12/13/001.html>

⁷⁸ http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=212501019&cid=RSSfeed_IWK_News

⁷⁹ <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080918/158177/>

⁸⁰ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0810/10/news037.html>

一方、NAND Flashに関しては、それを組み合わせたSSD（Solid State Drive）の市場は、今後、一部HDDに代替する形で、年率100%で伸びるとの調査結果が発表されている（2009年1月、調査会社のIn-Stat）⁸²。

このような中、Intelは、2008年10月には、32GBのSSDの出荷を⁸³、また、2008年12月には、160GBのSSDの出荷開始を発表⁸⁴している。Micronも各種のSSDの製品を出荷している⁸⁵。

（５）携帯・通信機器用各種機器用半導体

①老舗企業（TIとFreescale）の低迷

携帯機器その他各種機器に係る各種半導体については、世代交替の勢いがある。具体的には、老舗の半導体企業であるTexas Instrumentsは、業績は比較的安定しつつも伸びに欠ける状況にあり、また、同じ老舗の旧Motorolaの半導体部門であるFreescaleは業績に苦しんでいる。これに対し、新興のファブレス企業であるBroadcomが勢いを伸ばしている。

<TIを巡る動向>

TIは、1930年に、地層情報処理を行う物理探鉱技術会社として設立された企業であり、1951年に、Texas Instrumentsに名称変更した。また、1954年に、シリコントランジスターに参入し、特に1958年に発明されたICの基本特許であるいわゆるキルビー特許をもとに、日米半導体摩擦の頃に日本企業に対して高額の使用料を請求したことで有名である。

現在の同社の事業は、(a) Analog（音声等の信号をデジタルに変換するもの）が39%、(b) Wireless（Bluetooth、WiFi、GPS関連のソフト、半導体等）が27%、(c) Embedded Processing（Digital Signal Processor（DSP）、マイクロコントローラ等）が21%となっており、売上の応用別では、携帯等の通信分野が48%を占める。（その他は、コンピューティング（プリンター、HDD等）が22%、産業

http://www.nytimes.com/2008/10/10/technology/business-computing/10micron.html?_r=1&partner=rssnyt&emc=rss&oref=slogin

⁸¹ <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0903/02/news080.html>

<http://journal.mycom.co.jp/news/2009/03/02/017/>

⁸² <http://japan.cnet.com/marketing/story/0,3800080523,20387199,00.htm>

⁸³ http://www.informationweek.com/news/storage/portable/showArticle.jhtml?articleID=211200760&id=RSSfeed_IWK_News

⁸⁴ http://www.informationweek.com/news/storage/portable/showArticle.jhtml?articleID=212501698&id=RSSfeed_IWK_News

⁸⁵ <http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2009/0324/hot603.htm>

(デジタルパワー管理、モニター管理等)が10%)。主要顧客としては、Nokiaが、Wireless分野を中心に、売上の18%を占める。

同社は、これまで携帯需要の拡大等を背景に、比較的安定したビジネスを展開してきているが、一方で、売上は拡大する状況でも必ずしもなく、ここ数年減少してきている。

<Freescale を巡る動向>

Freescaleは、2003年に、Motorolaの半導体部門を独立(スピンアウト)させた企業であり、2004年上場している。

具体的には、自動車用、携帯用等の組み込み型を中心としており、現在の同社事業は、(a) Microcontroller solutions (自動車、消費者、産業、コンピューター周辺機器用)が31%、(b) Networking and Multimedia (Communication Processors, Digital Signal Processors, Networked Multimedia Devices等)が22%、(c) 携帯用製品が20%、(d) Radio Frequency, Analog and Sensorsが20%等となっている。

同社は、2006年9月に、Blackstoneグループを中心とするプライベートのコンソシアム(投資会社)に176億ドルで買収された⁸⁶。しかしながら、その後、同社は、2006年第4四半期以降、赤字を計上するなど、低迷を続けている。

また、同社の売上のうち、これまで、Motorolaが約1/4を占めてきた(2006年:26%、2007年:25%)が、Motorolaの携帯電話ビジネスの急激な悪化に伴い、これらの事業も非常に厳しくなった。このような中、同社は、2008年10月、今後、自動車用、ネットワーク用、消費者・産業用の事業に注力する一方、携帯電話向けの半導体から撤退することを発表した⁸⁷。携帯電話向けの事業の売却先は、まだ発表されていないが、Qualcomm等と交渉しているのではないかと報道されている。なお、これに伴い、Motorolaとの携帯電話向け半導体の供給契約が打ち切れ、2008年第4四半期の売上におけるMotorolaの割合は8%まで低下している⁸⁸。

②Broadcomの台頭

一方、携帯や通信機器等に係る半導体分野では、新興でファブレス企業であるBroadcomが近年急速に事業を拡大している。

Broadcomは、1991年設立されたベンチャー企業であり、1998年にNASDAQに上場している。同社は、無線・有線ネットワーク通信用の各種半導体等の製品を供給しており、具体的には、(a) Broadband Communication: ケーブルモデム、DSL、セットボックス、HDDV、HD DVDプレーヤー等の半導体(SoCs)等:

⁸⁶ <http://japan.internet.com/finanews/20060919/12.html>

⁸⁷ <http://www.edresearch.co.jp/mtb/0810/050.html>
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20081006/159249/>

⁸⁸ 同社2008年10Kより。

37%、(b) Enterprise Networking：通信事業者、データセンター、企業、中小企業向けのネットワーク用SoCとソフトウェアソリューション：30%、(c) Mobile & Wireless Networking：携帯機器に係る各種デバイス：32%、となっている。

また、同社は、ファブレス企業であり、製造は、TSMC、Chartered、MIC、Silterra Malaysia、UMCのファウンドリーに生産委託を行っており、顧客は、Alcatel、Apple、Cisco、Dell、EchoStar、HP、LG、Motorola、Netgear、Nintendo、Nokia、Nortel、Pace、Samsung、Thomson CEなど幅広い。

同社は、2004年から2007年の3年間で約2倍に売上を伸ばす（2004年：2010百万ドル、2007年：4098百万ドル。ただし、2008年は3425百万ドルに減少）など急速に拡大してきており、特に、関連する企業の買収を次々を行うことにより成長してきている。具体的には、2006年には、LVL7 System（ネットワークソフトウェア）、Sandburst（SoCs）、2007年には、Global Locate（GPS関係）、Octalica（ネットワーク関係）、また、2008年、AMDのDTVビジネス部門（前述）、Sunnext Design（optic drive）などの企業を買収してきている。

5. 研究開発・生産体制と、業界団体・政府の動き

（1）研究開発と生産体制

①研究開発と産業構造（ファブレス企業の台頭）

半導体産業はいうまでもなく、研究開発型の産業である。実際に、各企業においては、設計技術及び製造技術等に係る研究開発に多くの資金を投資しており、対売上高研究開発費は、10%～30%に達する。また、2008年の米国特許取得件数ランキング⁸⁹では、トップ30に米国企業が10社⁹⁰入っているが、そのうち、（IBMに加えて、）半導体企業が4社（Intel、Micron、TI、Broadcom）を占めている。

米国主要半導体企業の研究開発費と特許取得数（2008年）⁹¹

	Intel	TI	Qualcomm	AMD	Micron	Freescall	Broadcom	Nvidia
R&D費	5,722	2,195	2,300	1,848	680	1,140	1,498	856
(対売上比)	15.2%	17.6%	20.6%	31.8%	11.6%	21.8%	32.1%	25.0%
特許数	1,776	757			1,250		643	
ファブレス			○	(△)			○	○

⁸⁹ <http://www.ificlaims.com/IFIPatents010909.htm>

⁹⁰ 1位：IBM（4186）、4位：Microsoft（2030）、5位：Intel（1776）、10位：HP（1424*）、12位：Micron（1250）、14位：GE（912）、19位：TI（757）、24位：Cisco（704）、25位：Broadcom（643）、26位：Honeywell（619）

⁹¹ 出典：各社10Kより。また、特許取得数は、上記IFI Patent Intelligenceより。（空欄は500以下）

このように半導体企業においては、研究開発費用が多額のコストに係る中、米国では、前述のとおり、ファブレス企業が売上を伸びてきている。具体的には、上記8社のうち、近年売上を伸ばしてきているQualcomm、Broadcom、Nvidiaの3社は、いずれもファブレス企業である。また、AMDも最近ではファブレス化の方向に進んでいる。

ただし、これらの企業においては、対売上高の研究開発比率が低い訳ではない。むしろ、製造技術に関する研究開発投資を節約する一方で、設計技術に係る研究開発投資に積極的に投資をしているものと考えられる。

②共同研究開発体制を巡る動き

一方、自ら製造施設を有する米国の半導体企業は、従来より、いずれの企業もSEMATECHを通じて基盤技術に係る共同研究を行っているが、それに加えて、近年、IBMを中心とした共同研究を巡る動きが活発化している。

IBMは、半導体分野に関して、外販はしておらず、内製用向けに加えて、ファウンドリー等としてサービスを提供していることが特徴である。すなわち、同社は、自社内のシステム・製品（サーバー等）向けに半導体を製造・提供するほか、OEM等として外部の企業に対してサービスを提供しており、具体的には、いわゆるファウンドリーのサービスを提供する他、ASIC（カスタムIC）に係る設計サービス、同社のPower Architectureを活用した組込プロセッサの提供などを行っている⁹²。同社は、NY州（East Fishkill）及びVT州に半導体工場を有し⁹³、2008年の売上は、Microelectronics OEMが1,862百万ドル、Microelectronics Servicesが355百万ドルとなっている。

このような中、IBMは、同社の戦略として、NY州立大学（SUNY）のAlbany校のCNSE（College of Nanoscale Science and Engineering）をプラットフォームとして、世界中の半導体関連企業と積極的に連携を進めている。

CNSEは、2001年1月に、当時のNY州知事が、地域振興の観点から、COE構想の一環として、AlbanyをナノテクのCOEとすることを発表したことを発端に設立されたものである。2001年4月にIBMとNY州と連携して、共同で資金提供をすることを発表した後、2001年7月には、SEMATECHの北部センターを設置することも発表され、NY州がこれまで40億ドル以上の投資も加わって、米国の一大半導体関連の研究開発拠点となりつつある。

⁹² <http://www-06.ibm.com/jp/chips/>

⁹³ <http://www-03.ibm.com/technology/manufacturing/index.html>

なお、同工場においても、2008年8月に人員削減が行われている。

http://news.cnet.com/8301-13924_3-10010267-64.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

本施設では、SMATECHの研究開発の中心地ともなりつつあるとともに、IBMの共同研究⁹⁴等も加わって、多くの企業が参加しており、各種ベンダー等も含めて250社以上の企業が、何らかの形で、同拠点での共同研究に携わっている。その中で、SEMATECHの参加企業とIBMとの共同研究を行う主な半導体企業を整理すると以下のとおり。

IBMとSEMATECHを巡る共同研究体制⁹⁵

米国企業	日本・アジア系企業	欧州系企業
Freescale	Chartered	STMicro
IBM	Samsung	
AMD (Global Foundries)	Toshiba	Infinion
*Spansion	NEC	*Qimonda
TI	Renesas	
Intel	Panasonic	
Micron	TSMC	
National Semiconductor	UMC	
HP		

SEMATECH 参加企業

なお、この中で、AMDは、IBMと積極的に連携していると言われ⁹⁶、2006年6月には、NY州の補助金を受けて、Albany近くにおいて半導体工場を建設することを

⁹⁴ 最近の主な動き。

<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0810/01/news019.html>
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0809/12/news011.html>
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0804/15/news087.html>
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0809/19/news030.html>
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0808/20/news011.html>

⁹⁵ 出典:筆者作成。

SEMATECH 参加企業(上記企業に加え、Fuller Road Management Corp, CNSE が参加)

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

IBM との共同研究企業・・・以下より、作成。

・Common Platform Alliance; IBM, Chartered, Samsung, Freescale, STMicro, Infineon

<http://commonplatform.com/>

・32nm development alliance; IBM, Chartered, Samsung, Freescale, STMicro, Infineon, Toshiba, NEC

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/25087.wss>

・22nm SRAM development; IBM, AMD, Freescale, STMicro, Toshiba

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/24942.wss>

なお、これ以外にも IBM と共同研究を行っている企業は存在すると考えられる。(例えば、IBM と日立の 32nm 以降の半導体特性評価の共同研究など。)

<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2008/0310/hitachiibm.htm>

⁹⁶ このような中、業績の厳しい AMD に対して、IBM が合併するのではないかという噂が絶えない。

発表している⁹⁷。一方、Intelは、SEMATECHのメンバーとして、同拠点での共同研究開発には携わっているものの、AMDとの対抗関係もあり、必ずしもIBMとの積極的な共同研究は行っていない。このような中、米国における半導体製造技術の研究開発は、IBMとIntelの2勢力に収斂していくのではないかと指摘もある。(なお、2009年3月、Intelは、台湾のTSMCとの連携を発表している⁹⁸。)

③グローバル化の中での製造拠点を巡る動き

これらの米国半導体企業においては、先端部分であるコアのウェアハの製造は、米国を中心とした先進国（買収により入手した施設等）で行う場合が多い。実際に、Intelが最近発表した32nmの工場の新設も全て米国内となっており、また、AMDもNY州に新設中である（前述）。

しかしながら、米国の半導体全体では、全体としてグローバル化が進んでおり、前述のとおり、ファブレス企業が近年伸びていることに加え、米国内でウェアハを製造する企業においても、組立（アセンブリー）、試験、パッケージ等については、アジア諸国で生産するというのが基本になる。これは、もちろん、コスト面に依るものが大きいと考えられるが、顧客の多くは、引き続き米国企業であることは少なくないにせよ（例えば、HP、Dell）、顧客の製造施設のほとんどはアジアに所在し、従って、最終的な製品の出荷先の大半は、アジア向けであることも一要因であると考えられる。（なお、そこで製造された最終製品の多くは、米国に輸入される。）

したがって、米国国内には、半導体に係る設計部門と、有力企業及びその連携による先端のウェアハの製造部門のみが残る方向にあると考えられる。

主要米国半導体企業の製造所在地と出荷先等

	設計	ウェアハ	組立・試験	出荷先	最終顧客
Intel		米国(AZ, NM, OR, MA, CA) アイルランド イスラエル	マレーシア、中国、コスタリカ、フィリピン、(ベトナム)	アジア：51% 米州：20% 欧州：19% 日本：11%	HP：20% Dell：18%
TI		米国(TX, AZ)、日本、ドイツ、フランス マレーシア、フィリピン、台湾、インド、メキシコ (一部ファウンドリーを利用)		アジア：63% 欧州：15% 米国：12% 日本：10%	Nokia：20%

<http://japan.internet.com/finanews/20080130/11.html>

⁹⁷ <http://japan.cnet.com/news/biz/story/0,2000056020,20150268,00.htm>

http://news.cnet.com/8301-13924_3-10027026-64.html?part=rss&subj=news&tag=2547-1_3-0-20

なお、前述のとおり、本工場は、Global Foundries に引き継がれた。

⁹⁸ http://online.wsj.com/article/SB12360157029111401.html?mod=rss_whats_news_technology
http://www.informationweek.com/news/hardware/processors/showArticle.jhtml?articleID=214501134&cid=RSSfeed_IWK_News

Qual-comm		IBM, Chartered, Samsung, TSMC, UMC		韓国 : 35% 中国 : 21% 日本 : 14%	LG : 10%以上 Samsung : 10%以上
AMD		ドイツ (米国(NY))	マレーシア、シン ガポール、中国	中国 : 44% 欧州 : 18% 米国 : 12%	HP : 10%以上
		Chartered, TSMC, UMC			
Micron		米国(ID, UT, VA) イタリア 日本	中国 プエルトリコ シンガポール	アジア : 53% 米国 : 25% 欧州 : 10%	Intel : 19% (NAND Flash) HP : 10%
Free-scale		米国(TX, AZ) 英国、日本、フ ランス	中国 マレーシア	シンガポール・ 香港 : 43% 米国 : 25% スイス : 17%	Motorola : 23%
Broad-com		TSMC, Chartered, SMIC, Silterra, UMC		アジア (日本含 む) : 83.5% 欧州 : 10.5%	(Motorola, Cisco : それぞ れ10%以下)
Nvidia		TSMC, UMC, Chartered, SMIC, AMC		中国 : 32% 台湾 : 28% 他アジア : 18%	HP : 11%

なお、このような米国国内の半導体産業の基盤となる人材に関しては、米国の電気電子工学科（大学院生）の修了者数は、1995年から2005年の間で、2～3割増加していることが米国の強みである。ただし、その増加分のほとんどが留学生であり、その結果、既に、同修了者の約6割は留学生となっており、海外人材に依存していることが特徴であると言える。

(2) 最近の業界団体、連邦政府の動き

①業界団体の動き

前述のとおり、近年の景気悪化に伴い、米国の半導体業界は、他の業界と同様、非常に厳しい状況にある。しかしながら、業界内において、20年前のような、半導体交渉を求める声がないのはもちろんのこと、SEMATECHのような産業界の共同研究開発への支援を求める声も全くない。むしろ、半導体企業が研究開発型企業であることを踏まえた、研究開発税制の恒久的延長と大学等での基礎研究の充実、研究開発人材の確保、また、半導体企業がグローバル企業であることを踏まえた、法人税等の低減が業界の要望の中心となっている。

Semiconductor Industry Association (SIA) は、2009年3月に、半導体業界の競争力支援策に対する要望書「Maintaining America's Competitive Edge:

Government Policies Affecting Semiconductor Industry R&D and Manufacturing Activitiesを公表した⁹⁹。具体的な内容は、以下のとおり。

- ・ 米国の半導体産業における競争力上の問題点は、研究開発税制、法人税、半導体関連人材不足への対応（外国人学生）、政府の戦略的研究・教育。
- ・ 政府の対応要望としては、以下の4点。
 - 米国競争力法の完全実施（大学等の基礎研究の強化等）、
 - 研究開発税制の恒久的延長、
 - 法人税の軽減による外国との競争条件の均衡化
 - 移民政策（ビザ政策）の見直し。

本要望書に関しては、発表後、Intel、AMD、Qualcomの会長職等の人が中心となって、議会には持って回っている¹⁰⁰。

なお、それとは別に、近年の環境・エネルギー問題の関心の高まりに応じて、省エネや電力用の半導体に関心が高まってきている。2009年3月、SIAは、メンバー企業であるIBMと（Analog分野に強い）TIとともに、最近関心が高まっているスマート・グリッドに関して、半導体が大きな役割を果たすとのプレゼンを行っている¹⁰¹。これに関しては、実際、最近、エネルギー分野やそれに係るAnalog分野での半導体の需要の伸びを予測する調査が相次いでいる¹⁰²。

②連邦政府の動き

また、連邦政府側においても、20年前のように半導体産業を支援しようという動きは、現時点では全くない。短期的な経済支援策としては、金融業界と自動車業界のみに限定されており、産業一般を支援しようという動きは見られない。また、中長期的な研究開発支援としては、2009年2月に決定された経済対策法には、クリーンエネルギー（新エネ・省エネ）分野が中心であり、特に電気自動車用バッテリー関連に焦点を当てたターゲット色の強い施策が組み込まれているも

⁹⁹ http://www.sia-online.org/cs/papers_publications/press_release_detail?pressrelease.id=1549
<http://eetimes.jp/article/22898/>

<http://www.eetimes.com/news/design/showArticle.jhtml?articleID=215801841>

¹⁰⁰ <http://www.reuters.com/article/ousiv/idUSTRE52A5YF20090311>

<http://blogs.zdnet.com/BTL/?p=14404>

¹⁰¹ http://www.advn.com/news_Chip-Industry-Touts-Role-In-Smart-Grid-Expansion_36874086.html

<http://www.smartmeters.com/the-news/487-american-chipmakers-see-growth-in-smart-grid.html>

¹⁰² 調査会社のInformation Network社は、2009年2月、代替エネルギーシステムとそれに使われる半導体は、今後数年間に亘って年率40%で成長するとの予測を発表。

<http://eetimes.jp/article/22850/>

調査会社であるDatabeans社は、2009年3月、近い将来、Analog市場の成長の牽引役が、これまでの携帯電話等から、エネルギー分野等に交替するとの予測を発表。

<http://eetimes.jp/article/22931/>

の、それ以外は、大学への基礎研究への追加資金配分や、国立研究所のインフラへの投資等がほとんどとなっている。

ただし、クリーンエネルギー支援の一環として、DOEの省エネ新エネ局（EERE）に計上された予算全体168億ドルの一部として、Green IT関連の予算として、50百万ドルが計上されている¹⁰³。

本予算に関しては、2009年3月5日付けで、本予算に係る公募の予告¹⁰⁴が出ている。具体的な内容は、以下のようなものが事例として掲げられており、一部にパワー系、アナログ系も含む、次世代の半導体の研究開発が含まれている。

- ・ ①ハードウェア機器とソフトウェア（光システムの開発による省エネ、超省エネの先端半導体、超効率的なナノエレ半導体の利用、温度・湿度等に耐えられる強固な電子機器の開発など）
- ・ ②冷却（部品レベルの先端冷却技術の開発、冷却による故障を減らすための技術、低レベルの廃熱を効果的に利用する技術）
- ・ ③効率的電力供給（高効率的な電力転換半導体の研究開発、特殊目的の省エネ半導体の開発、最適な光スイッチングの利用の研究、超電導部材の研究開発・実証、圧電素子の利用の研究、電力転換の最適制御システム）

このレポートに対するご質問、ご意見、ご要望がありましたら、
tagui_ichikawa@jetro.go.jp までお願いします。

なお、本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等的一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

¹⁰³ <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/1040/1040-10.pdf>
http://apps1.eere.energy.gov/news/daily.cfm/hp_news_id=156

¹⁰⁴ http://apps1.eere.energy.gov/news/progress_alerts.cfm/pa_id=151
<https://e-center.doe.gov/doesbiz.nsf/d76fbc294818822885256d98006c63b6/0b37b72285cd2c7185257569006d57e6?OpenDocument>