

転機に立つ日本半導体産業

新 井 光 吉

I はじめに

コメが余っているそうである。今や「豊作貧乏」に対する悲鳴ばかりが聞えてくる。といっても、それは「産業のコメ」である半導体 IC の話なのだが。

まさか明日ありと思う心の仇桜という訳でもあるまいが、日本の半導体メーカーは「ハイテクは高収益源だ」とか「メモリーは技術牽引車だ」とか「1世代3年のシリコンサイクル」などといった神話を盲信し、従来と同様の投資競争に狂奔した結果、過剰設備の負担に喘いでいるのである。だが、万物は流転する。企業の経営戦略だって千篇一律でよい訳がない。いくら景気後退期の積極的設備投資が半導体産業における日米逆転の原動力となったからといって、守株の如く十年一日の戦略では激変する経営環境には到底対応できる筈がない。そんな訳で、今や世界半導体産業の勢力図は大きく変化し、半導体王国日本の地位も大きく動揺しつつあるのだ。韓国企業の躍進は今更いうまでもないが、台湾企業だって相当の力を付けており、米企業も競争力を飛躍的に向上させ復調が著しいのである。一方、日本企業は90年代に入って世界半導体生産に占めるシェアを低下させており、80年代の如き圧倒的競争力を回復することはもはや難しくなっているといつてよい。

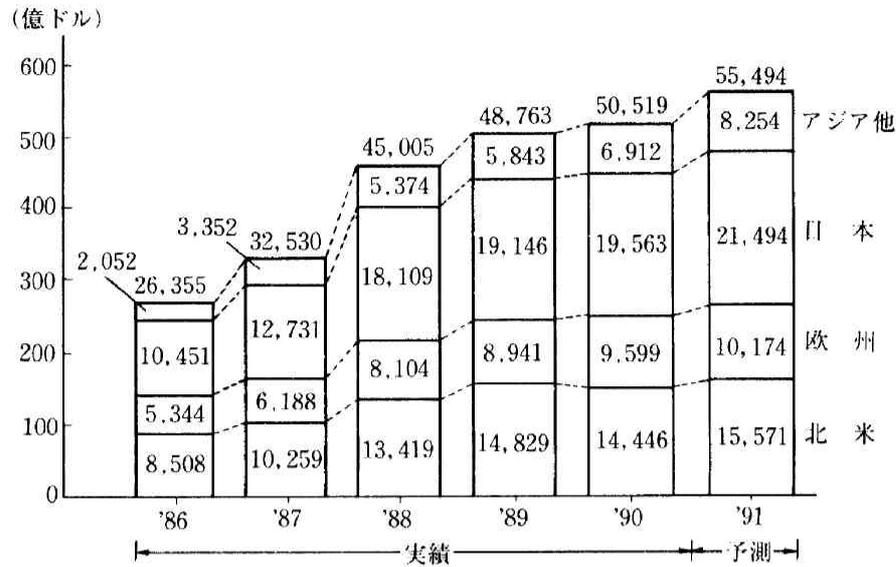
周知の如く、これまで日本の DRAM（記憶保持動作が必要な随時書き込み読み出しメモリー）事業は日本電気から沖電気までの大手6社が微細加工や量産の技術を競いながら急成長するという展開を辿ってきた。ところが投資金額の増大と三星電子など韓国企業の台頭により、この6社体制から先

ず沖電気が脱落しようとしている。日本の半導体産業は80年代半ばに世界の頂点に立って以来、僅か5～6年足らずではや散り急ごうとしているのか。はたして現下の状況は日本半導体産業の凋落の前兆といえるのか、それとも一時的な調整にすぎないのであろうか。そうした問題意識に立って、本稿は日本半導体産業の現状と直面する問題を取り上げ、その将来を展望したいと思う。

II 需給動向

需給動向を見る前に、予め半導体産業が産業全体においてどのような地位を占めるのかを確認しておこう。先ず生産額を見れば、電子機械は90年の機械工業（87年の製造業付加価値額の38%）生産額82兆円の29%を占め、32%を占める自動車に次いで大きい（電気機械では40%に達する）。また半導体生産額は3兆6,220億円で機械工業生産額の4.4%、電子工業の15.1%を占め、IC（集積回路）に限定しても生産額は2兆9,132億円に達し、機械工業の3.6%、電子工業の12.2%を占めるといふ⁽¹⁾。更に輸出額を見ると、電気機械は90年に日本の輸出額全体の23.2%（自動車は17.2%）にも達するが、このうち半導体は10.4%（輸出額全体の2.4%）、ICは8.8%（同2.0%）を占めていたのである⁽²⁾。尚、半導体は一般電子部品、能動部品（電子管、半導体素子、集積回路）、液晶素子の3つに大別される電子部品に属している。90年の生産額を見ると、電子部品は8兆1,497億円で、その内訳は一般電子部品44.8%、能動部品53%（電子管8.5%、半導体素子8.7%、集積回路35.7%）、液晶素子2.2%となっており、半導体産業（半導体素子と集積回路）が電子部品生産額の44.4%を占めてい

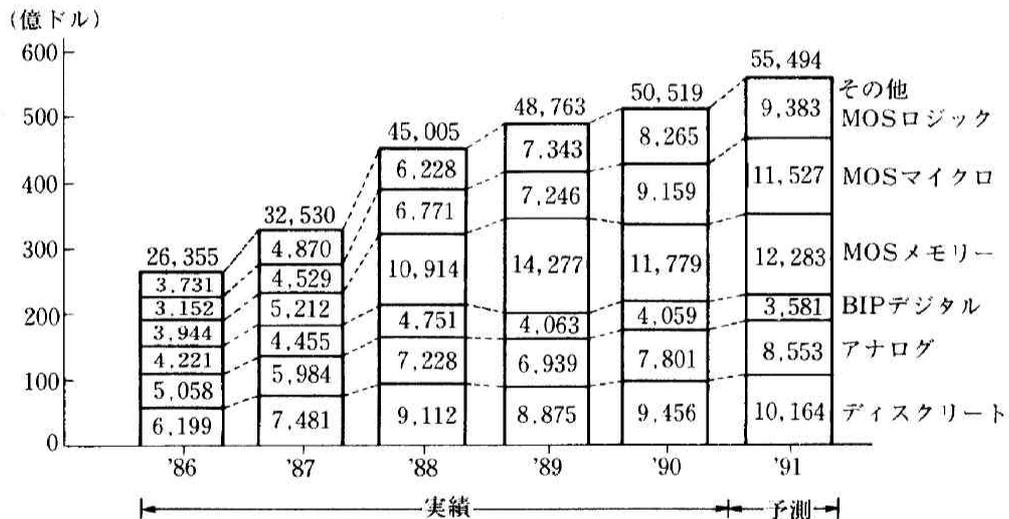
第1図 世界の地域別半導体市場規模（出荷額）



(注) 北米には、IBM、AT&T等キャプティブ分（自社生産・自社内消費）が含まれないため、市場構成比上は北米が相対的に小さくなる。

(出所) 『電子』1991年11月号、44頁。

第2図 世界の製品別半導体市場規模（出荷額）



(出所) 『電子』1991年11月号、45頁。

るのである。そこで、まず半導体の需給動向から見て行くことにしよう⁽³⁾。

(1) 世界市場

まず第1に、世界半導体市場の規模を地域別に瞥見しておこう。第1図によれば、85-90年に北米が38%から29%、欧州が21%から19%へとシェアを低下させたのに対して、日本は35%から39%、アジアその他も6%から14%にシェアを上

昇させた。91年の推定では北米28%、欧州18%、日本39%、アジアその他15%となっている。その結果、日本は86年に半導体市場規模（出荷額）で北米を凌駕し、以後その優位を維持しているといつてよい。しかしながら米内製メーカー（自社生産額の3/4以上を自家消費）が米国IC生産額の1/4相当の生産を行なっており、また例えばIBMの半導体生産額が90年に37億ドルに達し、モトローラ、インテルを凌駕して世界4位を占めてい

第1表 世界の10大半導体メーカー

(単位：%)

順位	1991年	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1980年
1	日本電気 8.5	日本電気	日本電気	日本電気	日本電気	日本電気	日本電気	日本電気	日本電気	T I
2	東芝 8.2	東芝	東芝	東芝	東芝	日立製作所	T I	T I	T I	モトローラ
3	日立製作所 6.7	日立製作所	日立製作所	日立製作所	日立製作所	東芝	モトローラ	モトローラ	モトローラ	日本電気
4	インテル 6.3	モトローラ	モトローラ	モトローラ	モトローラ	モトローラ	日立製作所	日立製作所	日立製作所	ナショナル・ セミコンダク タ
5	モトローラ 6.0	インテル	富士通	T I	T I	T I	東芝	東芝	東芝	東芝
6	富士通 4.8	富士通	T I	富士通	富士通	フィリップス・ シグネテックス	フィリップス・ シグネテックス	フィリップス・ シグネテックス	フィリップス・ シグネテックス	日立製作所
7	T I 4.2	T I	三菱電機	インテル	フィリップス・ シグネテックス	富士通	インテル	ナショナル・ セミコンダク タ	ナショナル・ セミコンダク タ	インテル
8	三菱電機 4.0	三菱電機	インテル	三菱電機	インテル	松下電子	ナショナル・ セミコンダク タ	インテル	インテル	フェア チャイルド
9	松下電子 3.7	フィリップス	松下電子	松下電子	三菱電機	三菱電機	富士通	富士通	富士通	フィリップス
10	フィリップス 3.2	松下電子	フィリップス	フィリップス	松下電子	インテル	松下電子	松下電子	松下電子	シグネ テックス

(出所) 『日本経済新聞』1992年1月13日号, 『電子工業年鑑』1989-91年, 『週刊東洋経済』臨時増刊号, 1991年12月13日号, 102頁。

る点などを考慮に入れば、アメリカのシェアは日本よりも大きくなる⁽⁴⁾。にもかかわらず90年にはそれらを勘案しても日本がアメリカを凌駕するに至ったと見られるのである。

第2に製品別半導体市場規模を見ると、第2図の如くなっている。86-90年に個別半導体は全体の24%から19%、アナログは19%から15%、バイポーラ・デジタルも16%から8%に減少したが、MOS(金属酸化膜半導体)メモリーは15%から23%、MOSマイクロは12%から18%、その他MOSロジックも14%から16%へと増大した。またIC市場でMOSのシェアは86年54%、88年67%、90年71%、91年73%(予測)と大幅に上昇したのである。更にMOSメモリーは86-90年に3倍、MOSロジックも2.9倍に増大しているのである。

第3に、90年の米国半導体出荷額構成を見ると、個別半導体(13%)を除く集積回路(87%)のうち、バイポーラは22%(リニア11%、デジタル11%)にすぎず、MOSが65%(ロジック・マイクロ38%、メモリー27%)を占めている。一方、日本について見ると、個別半導体(20%)を除く集積回路(80%)では、半導体ICが74%を占め、このうち

バイポーラが18%(リニア11%、デジタル7%)、MOSが56%(ロジック・マイクロ28%、メモリー25%)であり、ハイブリッドICも7%を占めていたのである。

第4に、世界MOSメモリー市場のシェアを一瞥すると、80年にはアメリカが日本(24%)の3倍強の73%を占めていたが、日本は85年に57%のシェアを握りアメリカ(37%)を逆転し、90年には61%を占めて23%のアメリカを圧倒している。一方、世界MOSマイクロの市場シェアでは、アメリカは80年に日本(22%)の3.4倍の75%を占めていたが、85年には57%(日本37%)とかなり後退し、90年に60%(日本35%)と若干持ち直した。このMOSマイクロの優位は最近における米半導体産業の復調を支える大きな要因となっている。

第5に、近年の世界10大半導体メーカーのランキングを示せば第1表の如くなっている。86年以降、日本企業は日本電気、東芝、日立の3社が3位までを独占し、10位以内にも6社が入り、半導体王国としての地位を誇示している。アメリカは86年以降僅かに3社が10位以内に止まるのみであるが、特筆すべき傾向はTI(テキサス・インスツルメント)の地位低下とインテルの目覚ましい躍

進である。インテルは89年の8位から90年には5位に躍進してTIを追い抜き、91年にはモトローラをも抜き去り米企業のトップに躍り出た。因みに91年の半導体出荷額は対前年比11.5%増であったが、マイクロコンポーネント(MPU, MCU, マイクロペリフェラル)は僅か6%増のMOSメモリーを尻目に22%も増加している。そのためパソコン用MPU(マイクロプロセッサ)で圧倒的優位を持つインテルが地位を大きく上昇させることになったのである。尚、91年の世界半導体生産額中、日本企業は49.6%(対前年比0.9%増)、一方、米企業は35.9%(同1.1%減)のシェアをそれぞれ占めていると推定される⁵⁾。

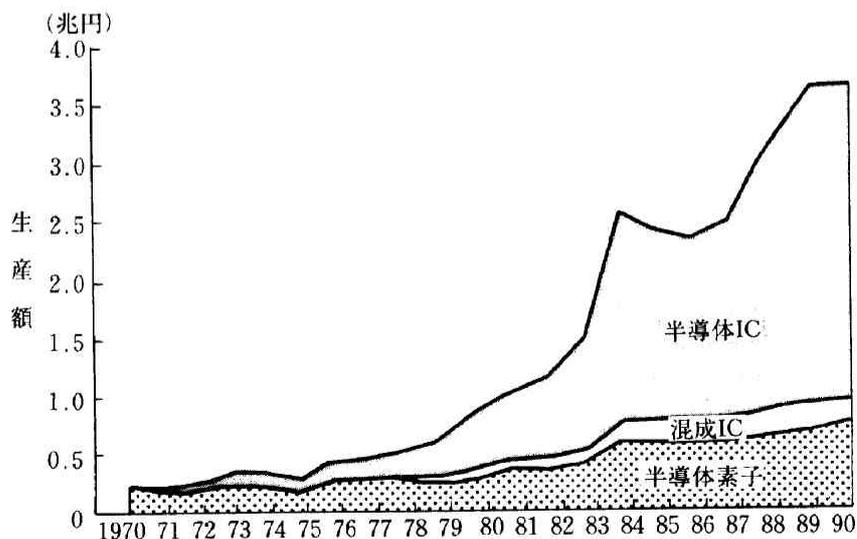
第6に、マイクロコンポーネントの出荷額を見ると、85—89年に北米は12.6億ドルから27.4億ドルへと倍増を示したが、日本が8.8億ドルから29.3億ドルへと出荷額を3倍に増加させてこれを追い抜き、西欧も4.9億ドルから14.6億ドルと3倍に増加させている。そこで、日本のマイクロコンポーネントの内訳を見れば、85年にはMCU(マイクロコントローラ、マイコン)41%、MPU16%、マイクロペリフェラル44%という構成であったが、89年にはそれぞれ40%、23%、37%とMPUのシェアのみが上昇している。まずMCU出荷額は85—89年に2.9倍に増加し、製品別では85年に4ビット3.8億ドル、8ビット7.3億ド

ル、16ビット400万ドルから89年には4ビット11.6億ドル(36%)、8ビット19.9億ドル(62%)、16ビット59万ドル(2%)と各ビット間にはほとんど変化が見られなかった。またMPU出荷額は85—89年に3.9倍に増加し、製品別では85年に8ビット17.7億ドル(37%)、16ビット2.8億ドル(59%)、32ビット1900万ドル(4%)から89年に8ビット1.5億ドル(8%)、16ビット6.2億ドル(33%)、32ビット11.2億ドル(59%)と高ビット化が急速に進展した。因みに89年のMPU地域別シェアを見れば、アメリカは8ビット30%、16ビット34%、32ビット49%、日本は8ビット26%、16ビット29%、32ビット18%、西欧は8ビット27%、16ビット23%、32ビット23%をそれぞれ占め、MPU王国アメリカで高ビット化が急ピッチで進んでいることが分かる。最後にマイクロコンポーネント・メーカー大手10社のランキング(90年)を示せば、インテル27%、日本電気12%、モトローラ9%、日立製作所7%、三菱電機5%、TI4%、東芝4%、松下電器3%、SGS/トムソン2%、AMD(アドバンスト・マイクロ・デバイス)2%の順である。次に近年の国内市場の動向について見ることにしよう。

(2) 国内市場

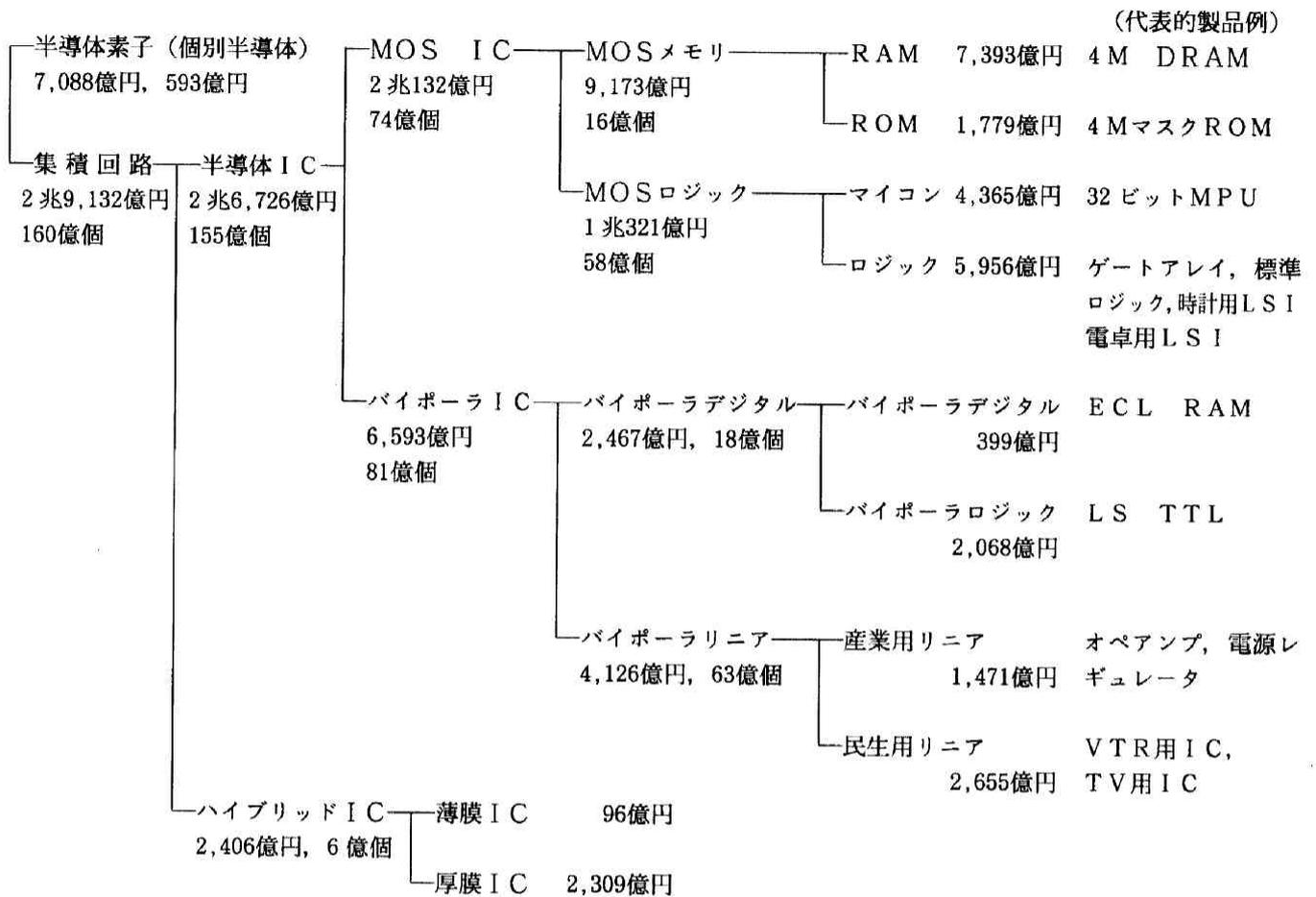
まず第1に、日本の半導体生産額を示せば、第

第3図 日本の半導体生産額推移



(出所) 『日本経済新聞』1991年11月14日号。

第2表 半導体の分類 (日本, 1990年)



(出所) 『電子』1991年3月号, 60頁より作成。

3図の如くなっている。70年代末頃までは半導体素子(個別半導体)が半導体生産額中最大であったが、第2次石油危機以降、省エネ・省資源的な半導体ICの生産が急増し、90年には全生産額の74%を占めるに至った。一方、半導体素子は同年に20%、混成ICも6%にすぎなかったのである。尚、半導体の製品別分類と90年の生産額・生産個数の内訳を示せば第2表のようになっている。

第2に、第3表によれば、半導体ICのうちMOSのシェアは76年の49%から80年60%、85年64%、88年72%、90年75%、91年75%と大幅に上昇している。一方、バイポーラデジタルは76年の18%から90年の9%、リニアも33%から16%へとシェアを半減させたのである。

第3に、第4表を瞥見すると、半導体ICの生産額は89年には19%増加したが、90年には前年を1%下回っている。デジタルも89年22%増、90

年3%減とやはり同じ傾向を辿った。だが、バイポーラ型は89年17%減、90年9%増とむしろ逆の傾向を示している。一方、モス型は89年29%増、90年4%減、またメモリーも89年18%増、90年16%減とデジタル全体と同一傾向にあるが、付加価値の高いロジックは89年33%増、90年9%増(マイコンは42%増、7%増)と増加傾向を維持しているのである。これに対してリニアは89年5%増、90年9%増(産業用は1%減、25%増、民生用は8%増、2%増)と他のデバイスよりも比較的安定しているといつてよい。というのもリニアは画像処理用コンピュータや携帯電話などの用途に不可欠であり、その需要が比較的安定した推移を示しているためであると思われる⁶⁾。

第4に、89年の需要先を一瞥すると、民生用電子機器37%、コンピュータ36%、通信機11%、産業用機器11%、自動車4%、その他1%と民生用

第3表 半導体 IC の生産額

(単位：億円, 千万個)

	リニア		バイポーラデジタル		M O S		合計	
	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量
1976	589	37	316	12	858	13	1,762	62
1980	1,333	116	726	51	3,097	86	5,156	254
1985	3,503	362	2,561	188	10,710	348	16,774	899
1986	3,370	396	2,734	238	10,009	437	16,113	1,071
1987	3,416	437	2,625	231	11,378	488	17,419	1,156
1988	3,618	518	2,725	238	16,296	620	22,639	1,376
1989	3,792	578	2,267	186	20,975	685	27,033	1,449
1990	4,126	630	2,467	177	20,132	738	26,726	1,545
1991	4,760	732	2,444	165	21,424	806	28,628	1,703

(出所) 『電子工業年鑑』1991年, 863-864頁, 『電子』1991年3月号, 1992年3月号。

第4表 半導体 IC の品種別生産

(単位：億円)

	1988	1989	1990	1991	1992 ⁽¹⁾
リニア	3,618	3,792	4,126	4,760	2,056
{ 産業用	1,191	1,176	1,471	1,958	901
	民生用	2,427	2,615	2,655	2,802
デジタル	19,022	23,241	22,600	23,868	10,373
バイポーラ型	2,725	2,267	2,467	2,444	927
{ ロジック	2,192	1,865	2,068	2,037	761
	メモリー	533	401	399	407
モス型	16,296	20,975	20,132	21,424	9,446
{ ロジック	7,087	9,446	10,321	11,308	4,858
{ マイコン	2,806	3,982	4,365	4,700	1,971
	その他	4,281	5,464	5,956	6,607
メモリー	9,210	10,877	9,173	9,404	4,316
{ RAM		9,006	7,393	7,520	3,470
	ROM		1,871	1,779	1,884
その他		652	639	712	273
合計	22,639	27,033	26,726	28,628	12,429

(出所) 『電子工業年鑑』1991年, 844頁, 『電子』1991年3月号, 1992年3月号, 1992年9月号。(1) 1~6月の累計。

第5表 半導体の輸出入額

(単位：億円)

	輸 出				輸 入			
	1988	1989	1990	1991	1988	1989	1990	1991
半導体素子	1,688	1,889	2,045	2,299	310	414	482	598
集積回路	8,457	11,478	11,013	11,120	2,257	3,102	3,754	4,072
┌ モノリシック	8,089	11,013	10,494	10,608	2,115	2,923	3,596	3,916
┌ デジタル	6,898	9,597	8,900	8,795	1,597	2,234	2,832	3,121
┌ 実装していないもの	1,193	1,765	1,691	1,606	279	442	601	690
└ その他	5,706	7,833	7,209	7,188	1,318	1,792	2,231	2,432
┌ ┌ メモリ	3,173	4,554	3,634	3,225	277	516	624	767
└ ┌ MOS型	939	1,227	1,325	1,483	437	574	732	704
└ MPU等	1,219	1,620	1,829	2,047	288	327	432	371
└ その他	375	431	421	433	315	375	443	389
└ その他	1,191	1,416	1,594	1,813	519	690	765	795
└ 実装していないもの	126	168	190	250	113	132	140	118
└ その他	1,065	1,248	1,404	563	405	558	624	676
ハイブリッド	368	465	519	512	142	179	158	156

(出所) 『電子工業年鑑』1991年, 848頁, 『電子』1991年3月号, 1992年3月号より作成。

電子機器が最大の比重を占めている。比較のために89年のアメリカ半導体利用分野を示せば、コンピュータ53%、産業機器16%、政府関係8%、自動車8%、民生用電子機器5%の順となっており、日本とは対照的に民生用電子機器の比重が低く、コンピュータや政府の比重が高い。無論、それはアメリカにおける民生用電子産業の没落と巨大な軍需市場の存在を反映したものである⁽⁷⁾。また別の資料に依拠しても、90年における世界の半導体需要は民生用機器27%、コンピュータ・OA機器40%、その他(通信、計測、自動車など)33%であったが、一方、日本のそれは民生用機器38%、コンピュータ・OA機器36%、その他(通信、計測、自動車など)26%とやはり民生用機器用途の比率がかなり高いという特徴を示している。

(3) 輸出入額

まず第5表によれば、半導体素子の輸出は近年、堅調な増加傾向を保っている。ICは87年後

半から88年の深刻なメモリー不足の結果、88年には43%増、89年も36%増と輸出が大幅に増加したが、90年には一転して4%の減少となり、91年に入っても減少傾向は止る気配を見せていない。次に品目別IC輸出額を見ると、89年には全品目で輸出が増加している。90年にはMPUが8%、その他MOSロジックが13%、リニアも13%増加し、91年も増加傾向を維持している。これに対してMOSメモリーは半導体不況のために90年に減少に転じ、91年も減少傾向にある。今回の半導体不況の原因は主力メモリーである4メガDRAM需要の伸び悩みに加えて、米パソコン市場の低迷、1メガDRAMの根強い需要、パソコンに使いやすい製品開発の遅れなどの要因が重なったためであるといわれている。4メガ需要は依然として汎用コンピュータやワークステーション用が中心であり、DRAM最大の市場であるパソコンでは1メガが主流のままである。これは既に1メガ時代にノート型パソコンが登場し、パソコン

第6表 集積回路の主要相手国別輸出入

(単位：100万円)

	1986		1987		1988		1989		1990		1991	
	輸出	輸入										
米 国	163,940	110,085	195,391	119,219	290,930	164,102	343,699	220,501	332,228	265,550	360,844	279,820
西 独	55,380	4,574	46,435	4,783	69,560	4,296	98,307	4,322	91,391	9,346	78,999	8,808
フ ラ ン ス	4,324	3,854	4,781	3,949	7,780	4,631	13,379	7,416	17,650	8,157	15,987	5,347
英 国	17,127	6,730	21,874	8,267	27,929	9,825	40,377	11,641	35,202	12,940	36,836	11,122
フィリピン	5,448	51	6,202	62	8,151	61	11,617	294	16,991	412	20,148	718
マレーシア	16,222	3,195	17,006	3,538	33,487	5,104	49,395	7,798	49,686	10,391	61,829	10,894
シンガポール	50,508	746	59,774	681	80,891	807	106,817	1,859	133,774	8,206	136,954	10,251
香 港	55,001	1,163	68,927	855	83,435	878	97,549	11,360	91,907	1,787	109,996	1,641
台 湾	53,143	400	61,642	698	84,029	2,657	96,701	8,844	84,457	15,106	100,776	20,769
韓 国	58,026	9,340	74,407	14,050	101,166	22,359	117,795	34,845	106,312	32,652	99,644	40,725

(出所) 『日本半導体年鑑』1990年、401頁、1992年417頁より作成。

小型化の動きは一段落しており、メモリー高集積化によって得られるメリットが少なくなっているためであろう¹⁸⁾。

一方、輸入額を見ると、88年から91年まで半導体素子とICの輸入が急増している。そこで、品目別IC輸入額を見れば、89年には全品目で輸入が増加している。90年にはハイブリッドICを除く全品目で、また91年にはハイブリッドICとその他MOSロジックを除く全品目で輸入の増加が見られたのである。

更に主要相手国別の輸出入を見れば、第6表のように輸出入とも米国が最大である。輸出先では89年まで韓国がこれに次いで大きかったが、90

年にシンガポール、91年には香港、台湾にも追い抜かれ、5位に後退した。輸入先としては韓国が2番目に大きく、英国がこれに次ぐが、90年には台湾が躍進し3位に踊り出た。然も近年にはシンガポールやマレーシアからの輸入も増大しており、アジア諸国が集積回路の生産を順調に軌道に乗せ、生産基地化しつつあることが伺われる。

III 主要メーカーの財務状況

(1) 売上高と利益

まず日本電気、東芝、日立製作所、富士通、三菱電機の5大半導体メーカーの財務状況を一瞥す

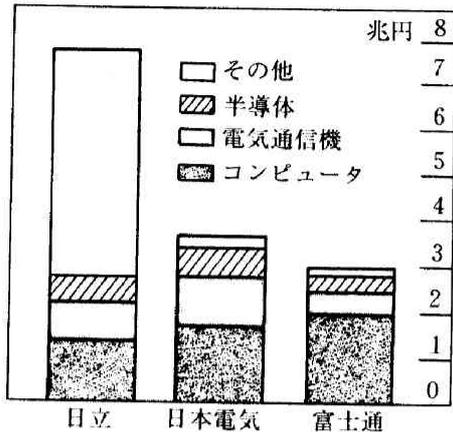
第7表 5大メーカーの財務状況(3月決算)

(単位：億円)

	日 本 電 気		東 芝		日 立 製 作 所		富 士 通		三 菱 電 機	
	売 上	経常利益	売 上	経常利益	売 上	経常利益	売 上	経常利益	売 上	経常利益
1989	25,420	1,021	29,215	1,490	32,320	1,911	20,046	1,064	22,301	931
90	27,607	1,332	30,609	2,018	35,253	2,208	21,257	1,270	23,871	1,353
91	29,611	1,405	32,277	1,754	37,888	2,058	23,378	1,273	25,888	1,363
92 ⁽¹⁾	31,300	1,200	33,200	1,100	39,500	1,450	25,000	800	26,600	1,050

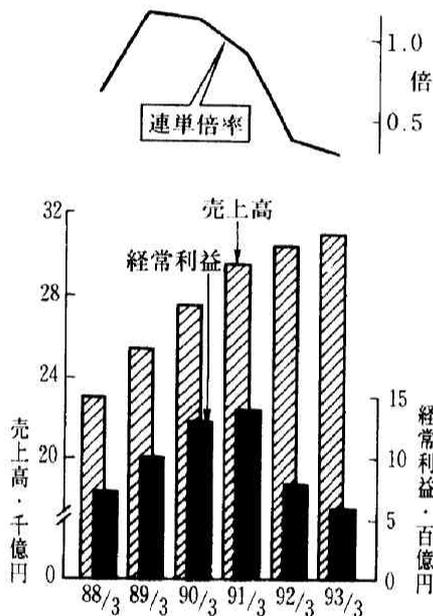
(出所) 『会社四季報』1992年版、(1)予測。

第4図 1991年の売上高構成



(出所) The Economist, Jan. 11, 1992, p. 56.

第5図 日本電気の業績推移



(出所) 『日本経済新聞』1992年9月29日号。

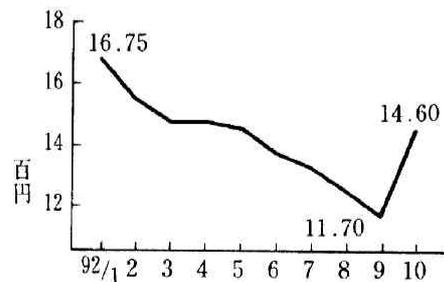
れば、第7表の如くなっている。国内景気の減速と米国景気の回復遅延から収益の柱である半導体メモリーの不振が長期化しているため、各社は収益の足を引張られ、92年3月期には2期連続して大幅な経常利益の激減に見舞われるに至った⁽⁹⁾。無論、その原因は前述の如く半導体メモリーの主力商品である4メガDRAM需要が米国コンピュータ産業の低迷などで盛り上がりせず、各社の業績を低下させているためである。大手各社は価格の暴落と積極的な4メガ投資に伴う償却負担の激増によって急速な採算の悪化に直面しているの。特に東芝は4メガ生産で先行していただ

けにその不振に伴う影響も非常に深刻だ⁽¹⁰⁾。日本電気も半導体設備の稼働率を80%以下に引き下げざるを得なくなり、収益の悪化に悩まされている。そこで、同社はかつては儲け頭でありピーク時には半導体事業の50%を超えていたメモリーの比重を92年初頭までに25%まで低下させる方針を打ち出し、脱メモリー化の傾向を鮮明にした⁽¹¹⁾。だが、同社は売上高の半分近くを占めるコンピュータ部門(売上高構成は第4図)で、低価格機を引っ提げて市場に参入してきた米コンパックや台湾メーカーの攻勢により熾烈な低価格競争に巻き込まれつつある。そのために93年3月期の経常利益は第5図の如く更なる減益に見舞われるものと予想される。また連単倍率(連結純利益が単独純利益の何倍かを示す)も2期連続して1を割り込むと予想される⁽¹²⁾。それは、国内外の半導体子会社が不振である上に、欧米のコンピュータ・家電電子会社も低迷しているためである。

(2) 価格動向

次に価格動向を見ると、1メガDRAMは88年11月8日に2,000~2,300円、89年10月3日に1,580~1,650円であったが、89年末から90年2月にかけて950~1,100円へと大幅に下落し、92年1月現在、480円前後で低迷している。また256キロSRAM(記憶保持動作が不要な随時書き込み読み出しメモリー)は88年11月に1,000~1,300円、89年10月に930~1,050円であったが、92年1月には470円前後にまで下落した。更に半導体メモリーの主役である4メガDRAMは91年1月に4,000円弱であったが、91年8月には早くも

第6図 4MDRAMのスポット価格
(1個、中心値)



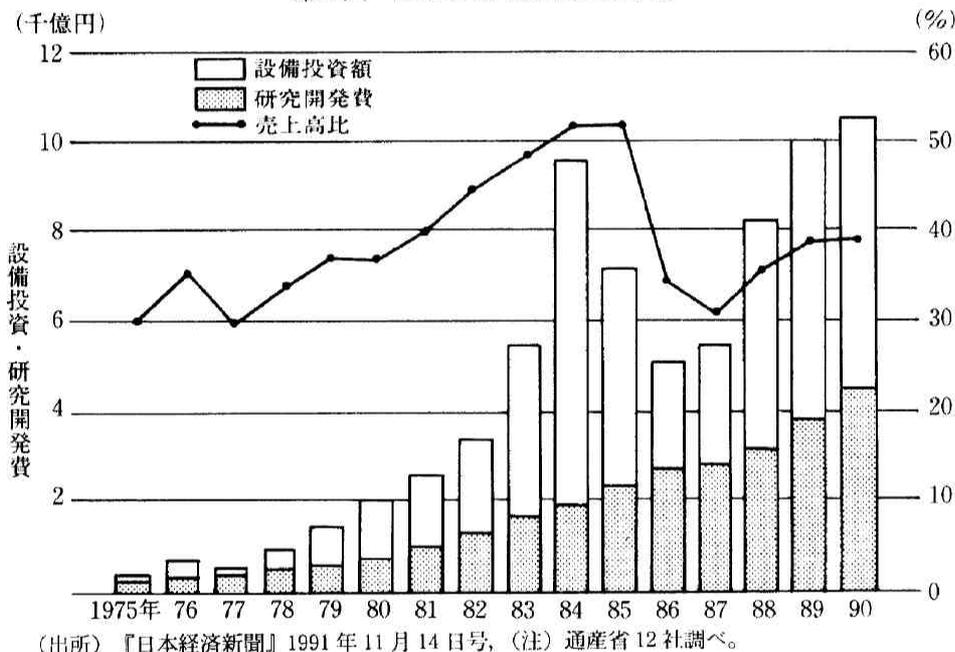
(出所) 『日本経済新聞』1992年10月31日号。

2,450円まで下落し、その後は第6図の如く92年9月に1,170円で底値を打ち、92年10月には1,460円まで回復している。これは大口需要先であるパソコンなどOA機器やテレビ、VTRなどの需要が91年から92年にかけて国内外ともに冷え切ってしまったためである¹³⁾。然も韓国メーカーが急速に力を付け、4メガ市場においても品質や納期など信頼性を急速に向上させ日本メーカーの脅威となっている点も影響を及ぼしている¹⁴⁾。

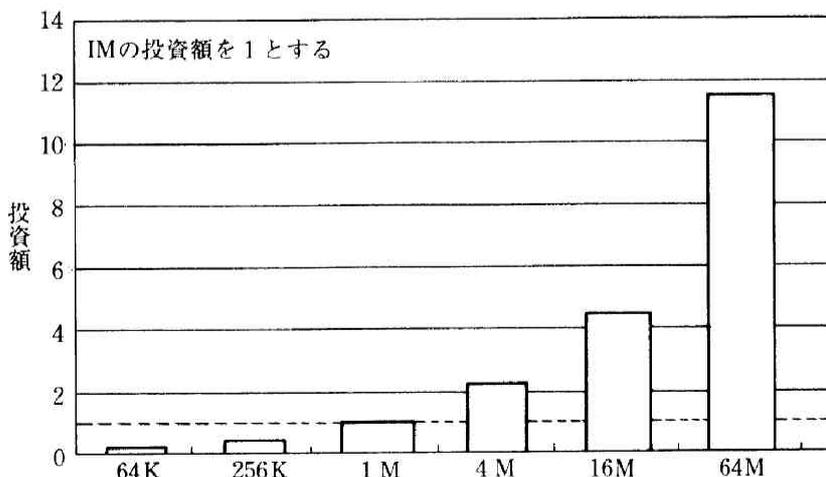
周知の如く、前回の256キロから1メガへの交代期に当る87年～88年において1メガの価格は

1個2,000円以上で256キロの6倍以上に達していた。それにもかかわらず省スペースや小型化が図れるなどの大きな利点があったため、需要が急増し87年以降の2年間に価格は殆ど下落しなかった。一方、現在の4メガの価格は1メガの3倍強とビット当たり価格で後者を10%以上も下回っているが、需要は一向に4メガにシフトせず、世代交代が殆ど進んでいないのである¹⁵⁾。また、メモリー価格が暴落する中で、比較的安定していたロジックICなどの価格も下落に転じ、半導体相場は全面崩壊の様相を呈している¹⁶⁾。

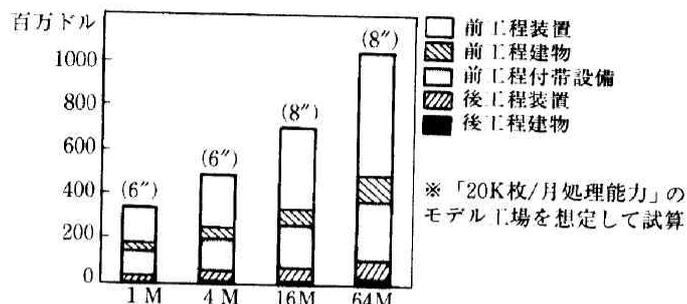
第7図 日本のIC関連投資の推移



第8図 メモリー (DRAM) 世代ごとの投資額



第9図 各世代 DRAM の設備投資金額 (推定)



(出所) 『電子』1992年7月号, 9頁。

(3) 投資

更に日本企業の IC 関連投資を示せば、第7図の如くなっている。売上高投資比率は84年まで順調に上昇したが、86~87年には大幅に低下し、88年以降徐々に回復するものの、80年代半ば頃の水準には依然として及ばない。これは設備投資が IC 需要の変動に対応して激変したためである。一方、研究開発投資は一貫して増加傾向を維持している。またメモリーの高集積化に伴って、投資額は第8図の如く世代ごとに大幅に増加しており、それが次第に半導体メーカー各社にとって大きな負担となりつつある。例えば、DRAM (月産300万個の量産ライン) の投資額は1メガの場合には500億円だったが、現在開発中の64メガになると3倍の1,500億円に膨れ上がると言われている¹⁷⁾。尚、工程別の設備及び建物別の設備投資額を見ると、第9図の如く高集積化と共に前工程の投資額が激増し、設備集約型産業の特徴を強め

ていることが分かる。

IV 海外現地生産

(1) 電子産業の海外展開

ところで、日本の半導体メーカーは70年頃から賃金コスト削減を目的としてアジアでの現地生産を開始し、その後80年代半ば頃までは市場確保を目的とする DRAM 組立生産 (後工程) 拠点を欧米に次々と設けるに至った。更に80年代半ば以降、通商摩擦を回避するために欧米で前工程 (ウェハー処理段階) を含む一貫生産を本格化させたのである。

さて、日本電子機械工業会が会員企業467社に対して実施した海外投資に関する調査によれば、91年6月末現在、海外生産法人は41カ国840社に達し、前年比では71社増、また研究開発法人は15カ国71社で31社増、更に金融法人は6カ国43社で11社増、そして統括法人は12カ国78社で12社増であったという¹⁸⁾。

地域別に見れば、生産法人はアジアが492社 (全体の59%)、北米が170社 (同20%)、欧州が136社 (同16%)、南米が33社 (同4%) を占めている。また、研究開発法人は北米が39社 (全体の55%) で1位、以下欧州16社 (同23%)、アジア12社 (同20%) となっている。更に、金融法人は欧州が30社 (全体の70%) で1位、北米が9社 (同21%) でこれに次ぐ。最後に統括法人は北米33社 (全体の42%)、西欧31社 (同40%)、アジア12社 (同15%)

第8表 生産法人・研究開発法人・金融法人・統括法人の主な展開国

生産法人		研究開発法人		金融法人		統括法人	
アメリカ	136	アメリカ	39	オランダ	16	アメリカ	33
マレーシア	113	イギリス	11	イギリス	12	ドイツ	12
台湾	101	シンガポール	4	アメリカ	9	イギリス	9
シンガポール	70	オーストラリア	3	シンガポール	4	シンガポール	7
大韓民国	65	香港	2	ベルギー	1	オランダ	5
タイ	56	フランス	2	スイス	1	ベルギー	3
イギリス	50	マレーシア	2			香港	3
ドイツ	33					台湾	2
中華人民共和国	32						
ブラジル	26						

(出所) 『電子』1991年11月号, 28頁。

第9表 生産法人並びに同従業員の前年との増減比較 (1991年6月現在)

生産法人数並びに同従業員の主な増加国		生産法人・同従業員の減少国	
マレーシア		韓 国	
法人数	19 (94→113)	法人数	▲ 3 (68→65)
従業員数	23,805 (62,875→86,680)	従業員数	▲ 3,256 (40,275→37,019)
タイ		インド	
法人数	10 (46→56)	法人数	▲ 2 (8→6)
従業員数	8,482 (28,488→36,970)	従業員数	▲ 1,815 (3,615→1,800)
アメリカ		ブラジル	
法人数	10 (126→136)	法人数	▲ 1 (27→26)
従業員数	14,083 (67,545→81,628)	従業員数	▲ 168 (21,332→21,164)
シンガポール		アルゼンチン	
法人数	7 (63→70)	法人数	▲ 1 (4→3)
従業員数	5,010 (35,225→40,235)	従業員数	▲ 246 (1,300→1,054)
イギリス			
法人数	7 (43→50)		
従業員数	4,347 (18,012→22,359)		

(出所) 『電子』1991年11月号, 29頁。

となっている。

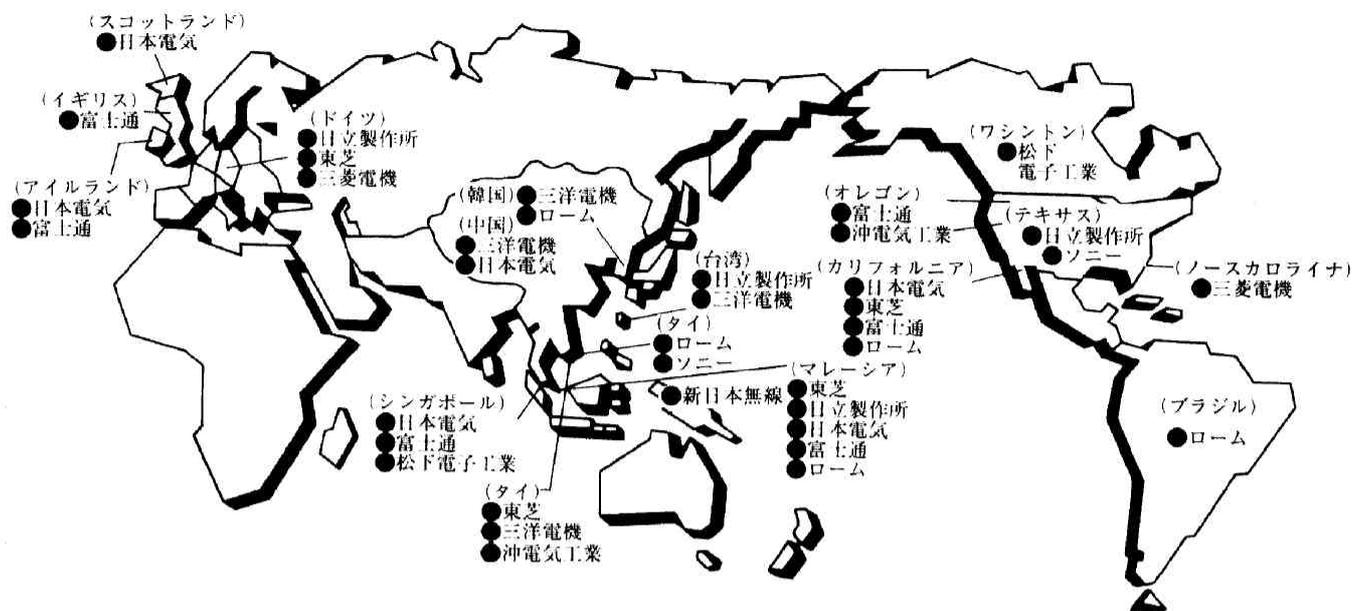
次に製品分野別海外生産法人を見ると、家電機器は241社、産業用電子機器は168社、電子部品は502社となっている。尚、91年6月現在、海外法人従業員数は約51万6,000人(対前年比6万8,000人増)で、このうち約5,000人が日本からの派遣社員であったという。また電子部品生産法人の地域別分布を見れば、アジアが全体の66%、北米が19%、欧州が12%、南米が3%を占めているが、増加率では北米が最大であった。

注目されるのは第8表の如く、生産法人数でマレーシア(113社)が米国(136社)に次ぐ2位を占め、また研究開発法人数では米国と英国(全体の79%)、金融法人数ではオランダと英国(同65%)、統括法人数では米国とドイツ(同61%)に集中している点である。更に第9表の如くマレーシア、タイ、シンガポール、米国、英国では生産法人数と従業員数が増加しているのに、韓国、インド、ブラジル、アルゼンチンでは両者共に減少している点も注目される。これは恐らく、工場立地条件の優劣と通商摩擦を強く反映しているのではないかと思われる。

(2) 海外生産の現状

周知の如く日本の半導体メーカーが積極的な海外現地生産を展開させるに至った理由は円高、貿易摩擦、ASIC(特定用途向け半導体)化への対応などの点にあった。これら日本メーカーの海外展開を図示すれば第10図の如くなっている。そこで、近年の動向を各企業について一瞥すれば、まず日本電気は89年秋、カリフォルニア州ローズビル工場でカスタムマイコンの一貫生産を開始し、メモリーから汎用マイコン、ASICまで半導体製品の一貫生産体制を確立した⁹⁹⁾。91年には英国スコットランドにも前工程を含む一貫工場を建設し、日本メーカーとして初めて米欧両市場における半導体一貫生産体制を構築した。無論、同社はアイルランドとシンガポールにも後工程(組立)のみの工場を持っている。英工場で前処理された1メガDRAMはスコットランドとシンガポールで組み立てられ、月間50万個の規模で対米輸出されている。92年以降は米工場の4メガ生産ラインが本格稼働するのに伴って米工場前処理した4メガDRAMをシンガポールで組み立て、米国と欧州市場向けに輸出を開始した(尚、92年中に次世代16メガの量産が開始される)。斯かる生産拠点の分散化によって同社はダンピングや日本製品に

第10図 わが国半導体メーカーの海外展開



(出所) 志村幸雄『2000年の半導体産業』134-135頁。

対する最低販売価格制度などの問題を回避しようとしているのである²⁰⁾。

また富士通は89年夏からオレゴン州グレスシャム工場でDRAMの一貫生産を開始し、92年10月には1メガDRAMの量産に入ったが、その一方でカリフォルニア州サンディエゴ工場を閉鎖した。この米国生産縮小を補うために同社は英国ダーラム工場の4メガDRAMの生産能力を93年初頭までに月間150万個まで引き上げ、うち約半分を東南アジアで後処理した後、米国へ輸出することにしている。そのために富士通はダーラム工場での4メガの生産能力増強のために新たに3,500万ポンド(約74億円)を投資することになった。この投資はEC市場統合後の欧州での半導体事業拡大と同時に4メガDRAMの商戦が本格化してきた米国市場への供給体制を強化することを目的としているという²¹⁾。

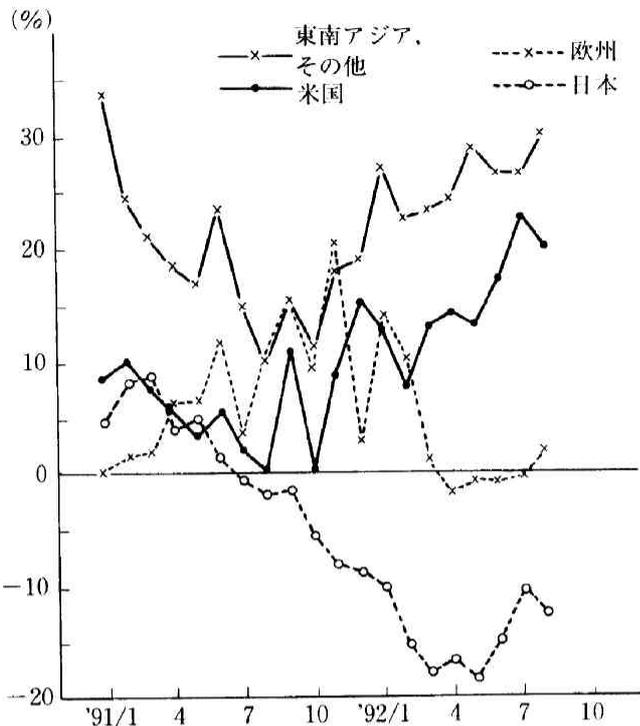
更に日立は89年5月にテキサス州ダラス工場でSRAMの一貫生産を開始した。91年には日立は米工場の前処理したメモリーをマレーシアで組み立て始めたが、92年春にはドイツで稼働する一貫工場の後工程をも分担することになり、生産品目も4メガから16メガ、マイコン、ASICへと拡

大する予定だという²²⁾。三菱電機も90年初頭にノースカロライナ州ダーラム工場でASICとDRAMの一貫生産を開始し、ASICデザインセンターを3カ所増設して北米のデザイン拠点を6カ所に拡充した。東芝はカリフォルニア州サニーベールにASIC一貫生産試作ラインを完成し、松下電子も91年に米国でメモリー、マイコン、ASICなどの組立工場を稼働させている。斯くの如く日本の半導体メーカーは貿易摩擦を回避するために欧米地域に前処理工場を相次いで設置する一方で、労働コストの低い東南アジアの組立(後工程)工場を拡充して両者の連携を図り、半導体生産の国際分業を推進しようとしているのである。

V 直面する問題

さて、日本の半導体IC生産額はシリコンサイクルの谷に当たる90年には僅か0.8%の増加に止まった。然も91年には4メガへの世代交代から需要回復が期待されていたにもかかわらず、米国のコンピュータ不況、国内耐久消費財産業(家電、自動車)の不振、半導体輸入の増加などの影響が重なったために生産額は6.4%増にすぎなかつ

第11図 地域別半導体市場動向(対前年同月比、
現地通貨ベース)



(出所) 『日本経済新聞』1992年11月12日号。

た。また半導体市場は第11図の如く東南アジアや米国では91年後半に回復に向かったのに対して、日本では逆に悪化している。その結果、92年には東南アジアその他が60%、米国も26%と高い成長を達成する一方で、日本のみが円ベースで3.8%減とマイナス成長に陥るものと予想される。日本市場の本格的な回復はこのままでは92年末以降にズレ込みそうである。日本の半導体産業は資金負担力や量産技術の優位などによりDRAMに代表されるメモリー分野では圧倒的な競争力を保持しているものの、MPU分野では米国が依然として圧倒的な優位を維持している。更に日本メーカーは現在、韓国など後発諸国の急速な追い上げ、環境対策費の増加、高集積化の限界に伴う投資効率の低下などの不安材料を抱えているのである。そこで、以下では日本の半導体産業が直面している問題を検討することにしよう。

(1) 半導体不況

1 メモリー

メモリーは91年11月に4メガDRAMへの世代交代が実現したが、メモリー不況の影響で販売不振と価格下落に見舞われ、各メーカーは一気に16メガDRAMの量産化を前倒しする動きを強めている。これは、汎用コンピュータの低調とパソコンの販売不振に伴う米国コンピュータ不況により主力商品の4メガ(DRAM需要の大半はコンピュータ関連)の立ち上がり大幅に遅れた上、好調だった家電向けASIC需要も91年夏以降不振に陥ったからである。そうした中でIBMは世界に先駆けて16メガの量産を開始し、従来DRAMの世代交代を主導してきた日本企業に半年以上も先行するに至った。IBMは91年後半に月産10万個、92年には月産100万個単位の量産体制を整え、92年半ばには16メガ搭載のコンピュータ1号機を出荷する予定だという。いずれにせよ、斯かるIBMの攻勢によって4メガは益々短命商品に終わる運命が定まったようだ。

無論、日本企業も高集積化には精力を傾け、90年以降64メガDRAMの試作に相次いで成功している。とはいえIBMも91年12月、独シーメンスと共同で64メガの試作には成功している。困みに64メガは95年頃から本格的量産が開始される次々世代メモリーで、1個に新聞256ページ分の情報が記憶でき、コンピュータの大幅な小型化を促し、高品位テレビの小型化・低価格化を可能にするなど広範な応用が期待できる²³⁾。

これに対して64メガの試作開発で他社に後れを取った日本電気は92年中に約200億円を投入して256メガの研究開発施設を建設し、必死に巻き返しを図っている。256メガは漢字で約1,600万字、新聞にして1,000ページ分、音声なら4時間分もの情報が蓄積できるという。従って、高性能コンピュータ用主記憶装置としての用途は無論、MPUの高速化に対応するシステムの小型化にも有益だし、また外部記憶装置としてもフロッピーディスク20~30枚分のデータが記録できるのである²⁴⁾。更にエレクトロニクス製品は現在デジタル化や高品位化が急速に進展しているので、

第10表 エレクトロニクス製品のメモリー使用量

ハード製品	ビット数
G4ファクシミリ レーザ・プリンタ	A4判 最大1ページ, 12Mバイト (圧縮すれば2Mバイト)
H D T V	32Mビット
I D T V	12Mビット
V T R	4Mビット
留守番電話	4Mビットで2分間録音
ICカード	30分記録 4×16=64Mビット
電子スチル・カメラ	50画面 75Mビット
動 画	1分間で7.5Gビット 60分で450Gビット
ダイナブック	12Mビット
TV電話(5インチ ディスプレイ)	12Mビット
M R I	32Mビット
ソフト製品	ビット数
A I ツール	1.7Mバイト
U N I X	40Mバイト
C G	300Mバイト
機械翻訳	4Mバイト
OS/2	4Mバイト
Windows 3.0	3Mバイト

(注) 1バイト=8ビット

(出所) 『財界観測』1991年5月号, 45頁。

大容量メモリーは文字情報のみならず音声や画像の分野でも大いに強みを発揮し得るであろう。例えば、4メガでは僅か数分程度しか蓄えられない音声情報も、メモリー容量が増えれば自動翻訳などのソフトウェアの利用も可能となるのである。因みにエレクトロニクス製品のメモリー使用量を示せば、第10表の如くなっている。

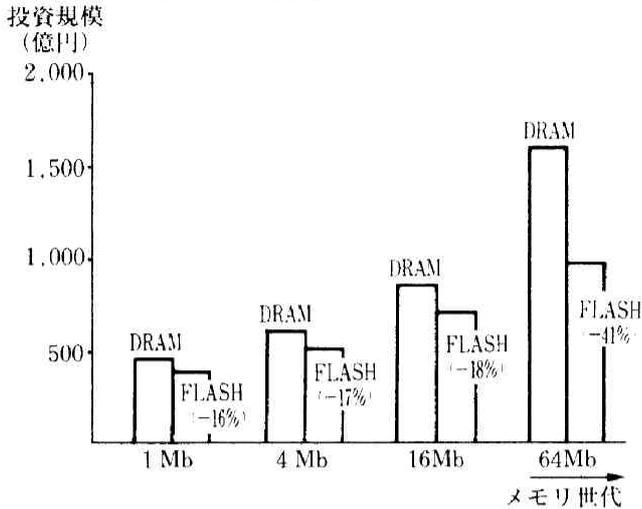
ところで、メモリーは生産量が上昇すると、良品率が向上しコストが急激に低減するという特徴を持っている。良品率は一般に生産立ち上げ時で数%、経験を深めることによって数十%まで向上するといわれている。それ故、市場の立ち上がり時に大きなシェアを獲得した企業は生産経験を蓄積し、他社がまだ十分に生産できず、価格も高い段階で低コストでの大量生産を可能にし得るのである。この結果、先行者利得が発生するので、各メーカーは旺盛な研究開発投資や設備投資をめぐって熾烈な競争を展開してきたのである。特に

DRAMは超微細加工技術の集大成として企業の技術力を高める「技術牽引車」として重視されてきた。だが、メモリー事業は益々過大な投資を必要とする一方で収益悪化に直面しており、不採算の故に技術牽引車としての地位を失いつつある。

それ故、日本の半導体メーカーは量産型のメモリーから高付加価値の特定用途ICに商品戦略の重点を移そうとしている。今回の半導体不況はDRAMの不振が主因であったので、各社は高付加価値製品へのシフトによって好不況の波が大きい汎用品依存から脱皮しようとしているのである。例えば、日立製作所が次世代メモリーである16メガDRAMの量産投資を早くても93年秋以降まで見合せたのもメモリー事業が既にかつてのような牽引車としての役割を失ったことを示唆しているといえよう。16メガの本格的な投資については三菱電気や沖電気も消極的であり、日本電気も16メガの量産化投資のうち100億円分を先送りし、なお積極的な姿勢を崩していないのは東芝、富士通、TI、韓国三星電子など少数の企業にすぎない²⁸⁾。三菱電機や日本電気はまたDRAM分野において従来の汎用品偏重を放棄し、特定用途向け製品に生産をシフトしつつある。即ち、三菱電機は新開発の高集積度ゲートアレイ(半特別注文の論理回路)を中心に高付加価値IC製品の供給体制を強化している。更に日本電気は画像処理用コンピュータや携帯電話向けに不可欠とされるアナログIC事業に力を入れているという²⁹⁾。日本電気は成長が期待される次世代の画像・音声通信向けに照準を合わせ、アナログICを低価格でイージーオーダー(半注文)生産できる技術を確立しようとしているのである。アナログICの注文生産方式では米アドバンスト・マイクロ・デバイス(AMD)社が先行しているが、価格を高め設定しているので、日本電気はイージーオーダー化することで低価格化を図りAMD社製の1/6以下に価格を下げると同時に開発期間を大幅に短縮し得るとい³⁰⁾。

一方、沖電気は94年から商戦が本格化する次々世代の主力半導体商品である64メガDRAM向け生産投資を95年春まで凍結する決

第12図 設備投資コスト比較



(出所) 「90年代の半導体産業」55頁。

定を下した。日本電気や東芝などは93年後半にも64メガ投資に乗り出す方針を変えていないので、沖電気はもはや将来の256メガDRAMの工場建設は不可能と見られる。実際、沖電気は有力な支援企業が現われなければ64メガ以降のDRAM事業から撤退する意向であるといわれる。同社はメモリー分野への過剰投資から経営不振に陥ったのであり、米AT&Tなど海外半導体メーカーとの提携により非メモリー分野（通信用半導体など）を拡大して経営を再建しようとしている。いずれにせよ、投資金額の膨張と韓国勢の台頭などにより日本のDRAM事業をリードしてきた大手6社体制の一角からまず沖電気が脱落する公算が高まっているのである⁸⁹。

そうした中でポストDRAMの可能性を含めてその将来性が期待されているメモリーがフラッシュメモリー（電氣的に内部データの消去・書き換えを行なう不揮発性読み出し専用メモリー）である。フラッシュメモリーは1セル・1トランジスタで構成されており、高集積化、大容量化が容易で、情報の書き換えを電氣的に行なうために消去時間が短くて済むという特徴を持っている。またフラッシュメモリーは構造が簡単で、DRAM製造技術を量産に応用でき、プロセス工程数もDRAMの7～8割で済むので、将来的にはDRAMより高集積化とビット単価の低下を期待し得るといふ。というのも第12図の如くフラッシュメモリーは

DRAMに比べて設備投資コストが低く、然も実際には償却済のDRAM旧世代装置を使うことができるために更にコスト低下を図れるからである⁹⁰。だが、その一方でフラッシュメモリーはチップ全体を一括ブロック単位でしか消去できず、情報の消去・書き込み時に12ボルトの電圧が必要で、2電源構成を採らねばならないなどの欠点もある。その用途は現在、携帯型パソコンのメモリーカードなどの小規模な市場に止まっているが、今後はフロッピーディスクや外部記憶装置（磁気記憶媒体）、特にハードディスク（HDD）に対する代替需要が拡大する見通しである。確かにHDDと比較した場合、低消費電力、省スペース化、耐衝撃性、速度などの面では優れているが、書き換え回数や価格などの面では磁気メモリーとの格差は依然として大きいという⁹¹。

しかしフラッシュメモリーをめぐる販売競争は次第に白熱化しつつある。もともとフラッシュメモリーは84年に東芝が発明したものであるが、製品開発面では東芝とクロスライセンス契約を結んだ米インテル社が先行した。インテルは世界市場シェアの85%を握って優位に立っているが、日本でも東芝に続いて三菱電機、日本電気、富士通、日立製作所、沖電気などが91年から92年初頭にかけて相次いで1～4メガビット・フラッシュメモリーのサンプル出荷を開始した。これに対してインテルは92年3月に発売済の1メガ、2メガビットのフラッシュメモリーの価格を15%から50%も下げ、拡販攻勢をかけた。また4月には各社に先駆けて8メガビットの新製品を発売し、価格も4,500円と従来半値近い水準に設定したのである。その結果、4メガビットの量産化を目前にしていた日本メーカーは大きな打撃を被ったといわれる⁹²。

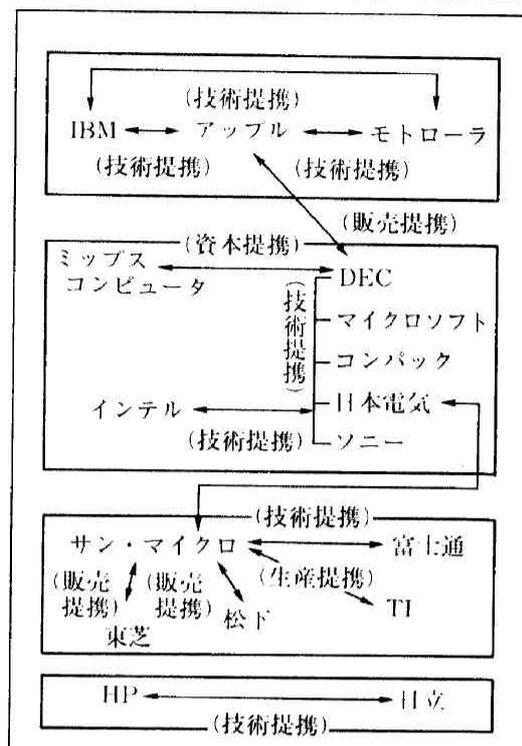
斯くの如く半導体産業は転機に立っている。こうした中で去る92年10月21日に米商務省が韓国製の1メガビット以上のDRAMに対してダンピングの仮決定を下した。対象メーカーは三星電子、金星エレクトロン、現代電子産業の3社とその米子会社で、ダンピング率は三星電子が87.40%、金星が52.41%などとかなり高率に達す

るといふ。この決定により韓国メーカーは米市場での競争力を喪失すると見られ、低迷を続けていたメモリー市況は好転の兆しを見せ始めている。4メガの需給は米国市場で25%近いシェアを占めた韓国製の減少で逼迫しつつあるので、日本メーカーは相次いで4メガDRAMの増産に踏み切ったが、次世代の16メガへの量産投資には依然として消極的なままである。これに対して三星電子は4メガの安値攻勢で稼いだ資金を16メガに投じて16メガ市場でトップグループに入っているという。またTIは4メガで下位に甘んじたこともあって16メガの増産には積極的で、KTIセミコンダクター（神戸製鋼所との合弁会社）で93年2月から月産30万個規模の量産を開始するし、米IBMも増産を予定しているという。16メガ需要は92年には年間100万個程度にすぎないが、WS向け主要メモリーへの採用が進む93年には2,500万個、94年には1億個と急拡大が予想されるので、日本メーカーの慎重な姿勢は将来の競争力にとって不安材料とならう³⁰。

2 MPU

周知の如くMPUはその設計思想に規定されるOSや応用ソフトがユーザーの間に蓄積されていくので、有力コンピュータ・メーカーの機種に採用されれば市場制覇が可能となる。実際、16ビットMPU分野では、モトローラ製がアップル、インテル製がIBMのパソコンに搭載されて広く市場に普及するに至り、他のMPUメーカーは苦戦を強いられた³¹。またMPUは高度の回路設計技術を必要とするために米メーカーが開発の主導権を握っている一方で、生産技術面では日本企業が優位に立っているといわれる。そこで、米メーカーは、ライセンス収入による研究開発投資の回収、生産設備投資軽減、生産拠点分散による安定供給の実現などを目的として日本企業に生産・販売を委託（セカンドソース）するが多かった。それ故、製品シェアと実際の生産シェアは異なっており、日本企業も生産面では8ビットで約3割、16ビットでも2割弱のシェアを占めているのである。だが、インテルとモトローラの両社はセカンドソース供与先である日本企業の安値攻勢に

第13図 RISCを軸にした業界提携概念図



(出所) 『日本経済新聞』1991年11月27日号。

手を焼き、32ビットについてはセカンドソースを認めず、生産・販売を独占し続けている。MPUはメモリーに比べて世代交代期間が長く、参入障壁も高く寡占的だったので、激しい価格下落に見舞われることも少なかった。

だが、高速化・低価格化の要求が高まる中で、過去のソフトウェアとの互換性を重視する余りに、構造が複雑化し、高速化が図り難くなってきた従来型のCISC（複雑命令セットコンピュータ）に対抗して、RISC（縮小命令セットコンピュータ）と呼ばれる新しい設計思想のMPUが登場するに至った。即ち、RISCは87年にサンマイクロシステムズがRISC型MPU「SPARC」を開発したのを契機として市場拡大期に入り、UNIXをOS（基本ソフト）とするWS（ワークステーション）やミニコン等への搭載が活発化した。現在、RISCは32ビットMPU市場の約1割（金額ベース）、またWS搭載MPU市場の約6割（台数ベース）を占めるに至っている。然もRISCは既に64ビット商用サンプルの出荷を始め、92年には量産化を開始するなど多ビット化の面でCISCに一步先行して

おり、WS、レーザープリンター、ファックス、画像処理用埋め込みコントローラーなどの広範な用途が期待されている。更に RISC 市場ではインテルやモトローラによって支配された CISC 市場とは違って、第 13 図の如く各国のコンピュータ・メーカーや半導体メーカーを巻き込んだファミリー形成が活発化しており、MPU をめぐる戦争は益々過熱する傾向にある³⁹⁾。

またその一方では、互換チップ・メーカーがパソコン用 CPU (中央演算処理装置) 向け MPU 市場でのインテルの独占的支配に敢然と挑戦し、風穴を開けようとしている。周知の如くインテルは 85 年に発表した 32 ビット以降、値崩れを防ぐために互換路線を止め、非常な好収益を享受してきた (MPU 販売高は総売上高の 55%)。だが、斯かる好収益の分け前に与ろうと AMD が 91 年 3 月に 32 ビット・インテル互換 MPU を発表し、世界の主要パソコンメーカーにサンプル出荷を開始した。この互換チップはインテル製よりも安く、消費電力も少ないなどの長所を持っていたので、パソコンメーカーから高い評価を受け、急速に普及していった。その結果、AMD は 91 年にはインテル系 32 ビット MPU 市場で 12.6% のシェアを奪うという大きな成果を上げたのである⁴⁰⁾。その後 AMD に追随して米サイリックスと米チップス・アンド・テクノロジーズ (C&T) の 2 社が互換 MPU 市場に参入するに至った。TI も 92 年 5 月にサイリックス社から製造・販売権を得てインテル互換 MPU 市場への参入を表明した。斯かる一連の動きに神経をとがらせたインテルは互換メーカー各社を提訴すると同時に製品価格の大幅な引下げを断行してユーザーの離反を阻止するなどの防戦に懸命となっている。尚、AMD 製互換 MPU を採用しているメーカーは多くが台湾系であり、米パソコンメーカーでは IBM やコンパックなどの大手は今のところ採用を見送っているが、徐々に採用に踏み切るメーカーが増加している。日本の主要メーカーは訴訟に敏感なこともあって依然採用を手控えているようである⁴¹⁾。

そうした矢先に AMD はインテルとの間で争っていた著作権裁判の陪審評決で敗北を喫し、

新製品発表を延期せざるを得なくなった⁴²⁾。また C&T 社も競争の激化から互換チップ市場からの撤退に追い込まれたが、その一方でサイリックス社はインテル社との特許係争にも勝利を収めて互換チップ・ビジネスを軌道に乗せている⁴³⁾。

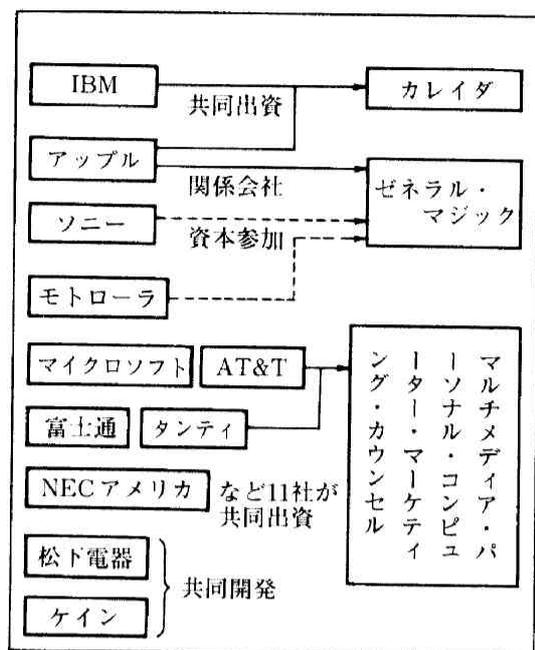
一方、日本の半導体メーカーは互換 MPU 開発に参入する動きを全く見せていない。現在のペースで技術が進歩していけば、集積度が更に高まり、今は複数のチップで実現している機能も 1 チップで実現できるようになり、1 チップ・パソコンの登場も可能となる。その時の要となるのが MPU である。というのも MPU を集積化しない限り 1 チップ化は不可能だからだ。それ故、MPU はコア (核) 技術と呼ばれるのだが、日本メーカーは独自に MPU を開発して世界の標準品にまで育て上げるだけの力量を持っていない。かつてインテルの 16 ビット MPU 互換製品 (V シリーズ) を独自開発した日本電気さえインテルとの訴訟問題に懲りて互換 MPU の開発には極めて消極的である。技術進歩の方向から見ても、ここに日本半導体産業の泣き所があると言えるのである⁴⁴⁾。

他方、斯かるチップ戦争の中でインテルは 93 年に設備投資 12 億ドルと研究開発投資 8 億ドル、合計 20 億ドル以上を投資する計画だという。一方、日本の電機大手メーカーは折からのハイテク不況のために設備投資を削減し、いずれも 1,000 億円を割り込む水準に止まると予想される。無論、投資競争におけるインテルの優位は今後の競争力に如実に反映されることになろう⁴⁵⁾。

3 マルチメディア

予測によれば、マルチメディア関連の世界市場は 2000 年には 200 兆円 (国内では 60 兆円) を超える巨大市場になるといわれる。それを見越して松下電器産業は 91 年 12 月に世界最大の WS メーカー、サン・マイクロシステムズと映像、音声、文字データを一括して扱うマルチメディアの技術開発で提携した。松下は 93 年末を目途に WS に AV 機器やファクシミリなどを接続した家庭用マルチメディアシステムを開発する計画である。マルチメディア分野の規格開発では既にマイクロソフト、AT&T などが設立した開発会社に

第14図 マルチメディアに関する主要な企業グループ



(出所) 『日本経済新聞』1991年12月19日号。

富士通、日本電気が出資し、またアップルコンピュータ、モトローラとソニーも提携関係を結んでいる(アップルはIBMとも提携)⁴¹⁾。従って、松下とサンの提携はこれらの陣営に対抗する新たな陣営の結成を意味し、マルチメディアの標準規格開発をめぐる競争は一段と拍車が掛かりそうである。

現に92年6月には東芝とアップルが個人用マルチメディア機器の開発・製造などで正式に提携した。両社はアップルと米IBMが設立するマルチメディア技術の開発を目的とした共同出資会社、カレイダから基本ソフト(OS)のライセンスを受け、個人用のマルチメディア・プレーヤーなどを開発することになる。まず93年半ばを目途に両社はCD-ROM搭載プレーヤーを販売する予定である。開発はソフト面をアップルが担当し、CD-ROM、ディスプレイ、LSI(大規模集積回路)などハード面を東芝が受持ち、一方、機器製造は東芝が担当し、自社で販売すると同時にアップルにも供給する計画だという⁴²⁾。無論、斯くの如く米企業が日本の有力家電メーカーに接近しているのは、米家電産業が空洞化し、テレビやVTRなどの民生品のみならず液晶などの次世代の技術

開発でも圧倒的優位にある日本に依存せざるを得ないからだ。家電とコンピュータの融合であるマルチメディアへの参入は日本企業との提携が不可欠なので、第14図の如く日米企業との提携が進んでいるのである。無論、マルチメディアをめぐる提携は米国ソフト会社と日本の電機メーカーという組み合わせが本命となり、然もパソコン市場の1、2位のIBM、アップルとタイム・ワーナーと東芝などが組む企業連合が同分野での主導権を握る可能性が強いと見られる。だが、マルチメディアの普及のカギを握るのはコンピュータ・ソフトウェアであり、この分野ではマイクロソフトやアップルなど米企業が2、3年前から先駆的なシステムを開発し技術開発で圧倒的優位に立っている、ハードウェアの生産技術に著しく傾斜した日本企業が米国の下請化する可能性も懸念されるのである⁴³⁾。

とはいえマルチメディアの実態は未だに判然としていない。現状では、電子手帳の進化したもの、CD-ROM(コンパクトディスクを使った読み出し専用メモリー)とパソコンを組み合わせた機器、テレビにパソコン機能を組み込んだもの、電話とパソコンが融合したものなどがマルチメディアの候補とされているにすぎない。それらに共通しているのは様々なデータベースから引っ張り込んだ映像や音響、文字、図形などのデータを画面上で自由に組み合わせたり、やり取りできる機能という点だ。コンピュータ、通信、家電、そして放送や映像といった技術が融合して生まれる新しい娯楽や教育、ビジネスと人間との接点になるのがマルチメディア機器であると言われているのである⁴⁴⁾。

(2) 国際的競争と提携

1 国際提携・協力

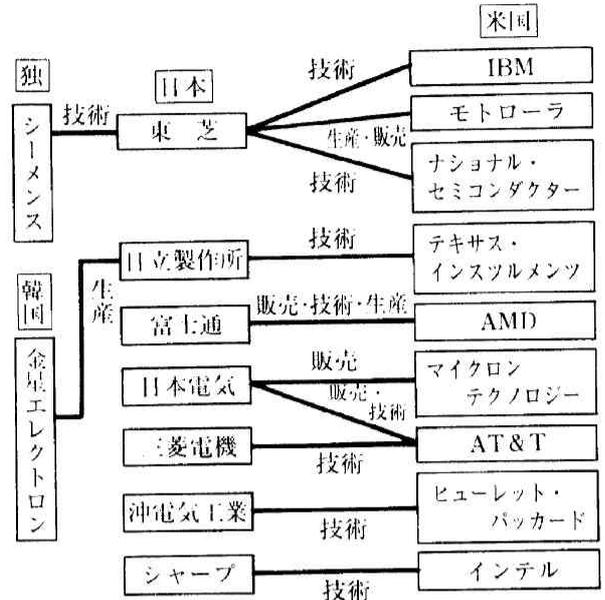
さて、世界のコンピュータ業界はIBMとマイクロソフトの決別と共に、80年代のIBM支配時代が崩壊し、大波乱の時代が始まった。80年代にはパソコンでは、IBMがハードウェアを、マイクロソフトがOSを、インテルがMPUを支配する独特の分業型寡占構造を形成し、3社が一体となって事実上の業界標準を作ってきた。だが、マ

マイクロソフトが巨大化しすぎたために10年間続いたIBMとの蜜月時代に終焉が訪れた。というのもIBMが業績不振に陥る一方で、マイクロソフトとインテルは好業績を維持しているからである。90年に発売されたマイクロソフト社のソフト「ウィンドウズ」が大ヒットした結果、IBMは第2世代基本ソフト「OS/2」の大幅修正を迫られ、アップルも画像処理を売り物にした「マッキントッシュ」を直撃されて高価格路線の転換を強いられたのである。

そこで、IBMは巨大な利益を生み出すOSの主導権を奪回するため、91年7月に従来 of 宿敵、アップルとの提携に踏み切るに至った⁴⁶⁾。無論、これに対してマイクロソフトはDEC（デジタル・イクイップメント）に接近し、次世代パソコンの標準化組織「ACE」を設立して対抗することになったのである。斯くの如くしてコンピュータ業界はIBMなどコンピュータ・メーカー主導の時代が終焉し、マイクロソフト、インテルなどソフト会社やMPUメーカーが主導する標準化の時代へと移り変わりつつある。然も斯かる米企業間のOSをめぐる主導権争いが熾烈化すると共に、ハードウェア面における日米企業の提携が加速している。例えば、今後のMPUの主流と目されるRISC市場では両陣営を中心とする日米企業の4つのグループが鼎立するに至っている（第13図）⁴⁶⁾。

それ以外の動きでは、日本IBMが92年後半から16メガDRAMを現代グループその他にOEM供給することになり、一方、日立製作所は提携先の金星エレクトロンから4メガDRAMのOEM供給を受けることになったという。またインテルとシャープは91年2月に需要拡大が見込まれるフラッシュメモリー分野で研究開発から生産、相互製品供給にわたる広範な提携を結んだ。フラッシュメモリーは電気を流し続けなくてもデータを保持でき、電気情報を一括消去・再書き込みでき、然も高集積化が容易であることから、将来は磁気ディスクなどに代わる需要や電子録音器などの新製品への利用が有望視されている。シャープはフラッシュメモリー最大手のインテル（市場シェア85%）との提携を製品開発に生かすことを

第15図 大手半導体メーカーの提携関係概略図



（出所）『日本経済新聞』1992年7月4日号。

期待している一方で、インテルはシャープの携帯情報機器、液晶表示装置（LCD）などの技術・製品開発力をフラッシュ市場拡大に繋げることを狙っているといわれる。最後に斯かる日米半導体メーカーを中心とする提携関係の概要を図示すれば第15図の如くなっている。

2 知的所有権問題

周知の如く米企業は製造技術で日本に後れを取った結果、知的所有権の保護に益々傾斜し日米間の特許紛争を激化させている。そのため日本企業も知的所有権上の対抗力を強めることが不可欠となった。例えば、日本電気は89年2月にインテルとの著作権紛争に勝利を収めたし、日立も90年10月にモトローラとの紛争でその主張を認められている。

特に最近では日本企業が米企業から特許侵害で訴えられ巨額の特許料や和解金を支払わされる大型の特許紛争が瀬発している。例えば、ソニー、松下電器産業、キャノンなど日本の電機メーカーとその子会社、約30社は米ローラル・グループのCCD（重荷結合素子）特許を侵害したとして過去最大の数十億ドル規模の損害賠償を求められるに至った。同じ92年3月にはミノルタカメラが自動焦点（AF）技術で米ハネウェル社に対して1億ドルを支払うことで和解したばかりである⁴⁷⁾。

第 11 表 最近表面化した主な日米特許係争

91年 7月	・米テキサス・インスツルメンツ、富士通が IC 技術のキルビー特許を巡りお互いに提訴
12月	・米アイオワ州立大学がファクシミリの特許化技術で日本電機などを提訴
92年 1月	・米ワング・ラボラトリーズ、半導体の設計特許で日立製作所などを米 ITC (国際貿易委員会) に提訴
2月	・米発明家のハイアット氏がマイクロプロセッサ (MPU) 設計特許で日本企業 6 社と交渉
	・米連邦地裁が米ハネウエル自動焦点 (AF) 技術の特許侵害でミノルタカメラに約 1 億ドルの支払いの評決
3月	・日立製作所、米ワングと技術導入契約を結ぶことで同社と基本合意
	・ハネウエルがキャノンなど 6 社を提訴すると発表

(出所) 『日本経済新聞』1992年3月28日号。

米企業はここ数年、特許など知的所有権を積極的に活用しようという戦略をはっきりと打ち出しており (第 11 表)、今後もこうした紛争が瀬発せざるを得ない。

そうした中で東芝は 92 年 1 月にインテルと半導体技術に関する特許クロスライセンス契約 (期間は 99 年までの 8 年間) を締結した。特許交換の対象は両社が世界各国で所有する全半導体特許 (一部 MPU 製品の製造を除くメモリ、ロジック IC、アナログ IC など) で、特許使用料は相殺され、相互の支

払はないという⁴⁹⁾。今後は斯かる日米企業間の包括的な半導体特許クロスライセンス契約が増加することになるだろう。特に TI は 89 年 11 月に成立したキルビー特許 (IC 製造の基本特許、2001 年まで存続) に基づく特許料収入を重視し、日本企業各社に契約締結を求めて交渉を行なっている。92 年 3 月にはリコーとシャープが TI と半導体技術に関する包括的なクロスライセンス契約を締結した。その結果、リコーは TI に対して今後 4 年間に半導体生産額の 3% 前後を、シャープもキルビー特許関連製品に限定して年間生産額の 5% 前後を特許使用料として支払うことになった⁴⁹⁾。また 91 年に契約を締結した富士通とはキルビー特許の扱いをめぐる法廷闘争中である。更に米ワング社も半導体関連特許で日本電気を提訴するなど、日本企業は長期・包括的な契約で特許紛争を予防し、商品開発の安定を図ることが不可欠となっているといえる。

ところで、知的所有権が半導体産業で重要性を持つに至ったのは 80 年代半ば頃からであった。その契機となったのは TI が 86 年に起こした DRAM 訴訟によるライセンス、ロイヤリティの値上げ政策と、インテルが 80 年代後半に強化したライセンス供与の中止や制限 (占有化) による市場確保政策であったといわれる⁵⁰⁾。TI は第 12 表の如く 85 年に 1 億 4,100 万ドルの損失に見舞われたため、特許政策を変更しロイヤリティ収入の増加を図ろうとした。即ち、TI は基本特許を有する DRAM で主要 10 特許の使用料を合計 10% とし、86 年 1 月に日本企業など 8 社を特許侵害で米

第 12 表 米国インテル、TI 社の業績推移

(単位: 100 万ドル)

〈インテル社〉	84	85	86	87	88	89	90	91
売上高	1,629	1,365	1,265	1,907	2,875	3,127	3,921	4,780
利益	198	2	(203)	248	453	391	650	819
〈TI 社〉	84	85	86	87	88	89	90	91
売上高	5,742	4,930	4,988	5,816	6,477	6,522	6,567	6,784
利益	316	(141)	63	321	366	292	(39)	(409)

(出所) 『電子』1992年10月号, 10頁。カッコ内の数字は赤字。

第13表 TI社の知的所有権収支

(単位: 100万ドル)

	87	88	89	90	91
ロイヤリティ収入等	223.7	152.1	165.0	172.0	256.0
裁判, 交渉費用等経費	32.7	28.1	18.0	18.0	?
純収入	191.0	124.0	147.0	154.0	?

(出所) 『電子』1992年10月号, 10頁。

連邦裁判所に訴え、ロイヤリティの値上げに成功したのである。その結果、TIは第13表のようにロイヤリティ収入を増加させ、知的所有権をテコに経営基盤を強化する。またインテルは80年代後半からMPUのライセンス先を限定(現在ではIBMのみが上位機種での供与先)する占有化政策によって高成長と高収益を享受している(第13表)。

斯くして従来はただ同然で利用できた特許や著作権の利用は高価となる。例えば、DRAMの特許使用料は有力な交換特許を持っていない場合には生産額の10%にも達するに至った。実際、米マイクロン・テクノロジー社は91年度に売上高の9.7%、日本のNMBセミコンダクターも91年9月期決算で売上高の11.4%を特許使用料として支払ったのである。一方、占有化政策は技術供与の停止により他の企業の生産を不可能にする。然もインテルの成功は他の米企業にも大きな影響を及ぼし、技術移転に慎重な姿勢を強めさせている。斯くの如く半導体分野では知的所有権の重視が競争環境を変化させ、関連企業の競争力を大きく左右するようになってきた。従って、半導体メーカーは独自の知的所有権戦略を持たぬ限りこの分野で競争力を維持して行くことは困難と言えよう。

3 アジア NIES の急迫

さて、三星電子を筆頭とする韓国半導体メーカーはDRAMに生産を集中し、日本企業を激しく追い上げている。特に三星電子は92年に入り、米国の4メガDRAM市場(約月間1,000万個)で25%を確保し、日立、日本電気、TIを押えてトップに立ち、3月には30%以上のシェアを握る可能性も出てきた。三星は日米半導体協定を利用し、低価格攻勢を掛けているにすぎぬとの見方もある

第14表 世界のDRAN売上高ランキング

(1991年, 米データ)
(クwest社調べ)

順位	社名	売上高 (100万ドル)
1	東芝	957
2	三星電子	886
3	NEC	743
4	日立製作所	661
5	テキサス・インスツルメンツ	575

(出所) 『日本経済新聞』1992年11月5日号。

が、品質・納期等で日本の上位企業並みとその実力を評価する声も強まっている⁵¹⁾。因みに三星は第14表の如く91年の世界DRAM市場で東芝に次いで堂々2位を占めるまでになっているのである。

三星が半導体分野への本格的な進出を果たしたのは80年代初めになってからで、256キロDRAMや1メガDRAMでも製品寿命の末期に世界最大の生産量に達したことはあったが、低価格を武器とした二番手メーカーとしての地位を脱し得なかった。だが、今や最先端の4メガDRAMでは、三星は米国市場で日米トップ企業と互角以上の競争を展開できるまでに成長している。16メガのサンプル出荷も日米トップ企業と同時期に開始した。然も量産技術は世界最高級の水準で投資規模も日本企業を凌ぐ程だという評価が米国市場でも定着しているようだ。それ故、92年10月の韓国製メモリーに対する米商務省のダンピング仮決定によって、韓国企業は短期的には打撃を被っても、中長期的にはメモリー市場から脱落することは有り得ないであろう⁵²⁾。

4 日米半導体協定

最後に半導体をめぐる日米摩擦の問題を一瞥しておこう。周知の如く86年9月に締結された日米半導体協定は、日本市場における外国系半導体の購入拡大の勧奨、ダンピング防止のためのモニタリングなどを内容としていた。だが、その実効に業を煮やしたアメリカは87年4月、対日報復を発動し、パソコン、電動工具、カラーテレビに対する関税を100%に引き上げた。その後、摩擦の焦点はダンピングから日本市場での外国系半導体のシェア拡大に移った。この旧協定は91年7月に期限切れとなり、8月に発効した新協定には、外国系半導体の日本市場でのシェアを92年末までに20%以上に引き上げるとの米業界の期待が明記され、同時に米業界にも日本市場への参入努力が一層求められることになった。特に外国企業とのデザイン・インの促進は外国系製品利用拡大の切札と期待されている⁵³。

とはいえ通産省の発表によれば、91年10-12月期の外国製半導体の市場シェアは16.1%で前期比0.1%減で、新協定の掲げる92年末の外国系シェア20%達成は困難な情勢にある。また将来の有望製品として期待されているフラッシュメモリーに関しては、ダンピング監視対象に含めるかどうかで日米間で激しく対立したが、結局、監視の対象とされるに至った。いずれにせよ日米企業提携が進展しているとはいえ、92年末に外国系シェア20%達成ができないという結果になれば、再び日米摩擦が再燃しよう。

VI 半導体産業の将来

ところで、目下の最大の関心事は半導体不況がいつ回復に向かうのかという問題であろう。やや明るい材料としては、米国市場での需給が改善しつつあるのに加えて、不振の元凶であったDRAMも生産抑制の効果が表われ、価格下落に歯止めが掛かった点である。一方、日本市場は相変わらずの低迷が続いている。今回の半導体不況の一因は、米パソコン市場の低迷、1メガDRAMの根強い需要、パソコンに使いやすい製品開発の遅

延などのために、主力メモリー製品である4メガDRAMに対する需要が思った程に伸びなかった点にある。然もそうした中で大手メモリー企業が需要拡大を見越して設備拡張に走り、生産能力の過剰に陥ったのである。例えば、日立、東芝、日本電気の4メガ上位3社は91年末時点でいずれも月産500万個の生産能力を備え、3社だけで世界需要1億4,600万個を上回る状態にあった。そのため価格は予想以上に急ピッチで下落し、現在は1個1,500円を割り込んでいるという。更に91年後半以降は国内の民生用機器向け半導体需要がAV機器の不振などから低迷し、各社の生産額は同年前期より大幅に落ち込み、通年でも90年を若干上回る程度にすぎないと推定されている。

そのため92年には世界半導体販売額（企業内使用を除く）で北米企業（カナダ企業の極く小額の販売を含む）が日本企業を抜き去ることがほぼ確実となり、85年の日米逆転以来7年振りに日米再逆転が起ころうとしている⁵⁴。北米企業の販売額は前年比18%増の253億ドルに達し、同5%減の249億ドルにすぎぬ日本企業の販売額を凌駕する見込だという。企業別で見ても、インテル、モトローラ、TI、ナショナルセミコンダクターなど米各社がいずれも前年実績を上回っているのに対して、日本電気、東芝、日立製作所などの日本企業は殆どが前年実績を下回ると予想されるのである。

然もこれまで縷々述べてきた如く日本半導体産業は様々な懸念材料を抱えている。いずれの問題も日本半導体産業の競争力を蝕む深刻な要因となる恐れがある。それ故、90年代の世界半導体産業において、日本企業は最早80年代の如き独り勝ちを再現させ得ないであろう。既に日本企業は圧倒的な力で市場を牛耳ろうとする意思も能力も持ち合わせておらず、かつての如き強力な日本企業の復活は夢物語となりつつあるように思われる。今後、日本企業は世界市場での主導権を握ることよりも、米企業を相手とする国際提携・国際協調によって世界的規模での競争に生き残ることを最優先させようとするだろう。従って、半導体メーカーの今後の生き残り戦略は如何なる相手と提携できるかに掛かっているといえよう。それにして

も旺盛な研究開発投資や設備投資をめぐる猛烈な企業間競争が日本半導体産業を世界一に押し上げた80年代を思い起こす時、自ずから隔世の感を禁じ得ないのである。

注

- (1) 通商産業省監修『電子工業年鑑1992』電波新聞社、9頁。
- (2) 同上及び経済企画庁編『経済白書平成4年版』参考資料第8-1表より算出。
- (3) 電子工業全般の動向については拙稿「1990年代の電子産業」(『日本機械産業の現況と90年代の行方』1990年、機械振興協会経済研究所)を参照されたい。
- (4) 『日本経済新聞』1991年10月8日号。
- (5) 『日本経済新聞』1992年1月13日号。
- (6) リニア(アナログ)ICの用途については『日本経済新聞』1992年9月17日号。
- (7) 拙稿「電子産業における日米逆転」(『敬愛大学研究論集』第40号)を参照。
- (8) 『日本経済新聞』1991年6月18日号、1992年1月16日号、4月6日号。無論、「ウィンドウズ3.0」搭載パソコンなどは4メガの方が適しており、潜在的需要はある。
- (9) 『日本経済新聞』1992年9月11日号。
- (10) 『日本経済新聞』1991年10月22日号。
- (11) 『日本経済新聞』1992年1月17日号。
- (12) 『日本経済新聞』1992年9月29日号。
- (13) 『日本経済新聞』1992年1月28日号、9月5日号、10月31日号。
- (14) 『日本経済新聞』1992年5月7日号。
- (15) 『日本経済新聞』1992年9月5日号。
- (16) 『日本経済新聞』1992年1月27日号。
- (17) 『日本経済新聞』1992年10月1日号。尚、現在における主流の4メガでは製造原価に占める人件費の割合は1割程度にすぎず、今や半導体は典型的な設備集約型産業となっており、設備稼働率を高めることが不可欠となっている(同誌1992年11月9日号)。また2005年を境にして半導体の売上高と設備投資額は逆転するという。半導体売上高に対する設備投資・研究開発費の比率は既に40%近い水準まで達しており、半導体企業の財務体質は徐々に圧迫されている(『週刊ダイヤモンド』1992年6月20日号、4頁)。
- (18) 『電子』1991年11月号、27-31頁。
- (19) 『電子工業年鑑1990』793-794頁、志村幸雄『2000年の半導体産業』日本能率協会マネジメントセンター、1992年、第5章を参照。
- (20) 『日本経済新聞』1992年1月13日号、2月6日号。
- (21) 『日本経済新聞』1992年10月17日号。尚、サンディエゴ工場(半導体組立)の閉鎖は人件費負担増と販売価格の低迷によって採算が悪化し、コストが安いマレーシアへ生産を移管することになった。これまで同工場は1メガDRAMを月間80万個程度生産してきたが、スケールメリットが得られなかった。日本電気も英国スコットランド工場で前処理した1メガDRAMをシンガポール工場で組み立て、米国へ輸出している(『日本経済新聞』1992年8月5日号)。
- (22) 『日本経済新聞』1992年2月13日号。
- (23) 『日本経済新聞』1991年2月15日号。
- (24) 『日本経済新聞』1992年1月22日号、2月4日号。
- (25) 『日本経済新聞』1992年10月18日号、10月27日号、10月

28日号、11月9日号。東芝は国内半導体各社が収益悪化から投資抑制の姿勢を強める中で、92年11月に16メガの量産工場建設に乗り出すことを決定した。四日市工場内に投資総額1,000~1,300億円を投じ95年完成を目指すという(『日本経済新聞』1992年11月12日号)。

- (26) コンピュータの画像制御用メモリーであるビデオRAM(VRAM、画像処理専用の随時書き込み読み出しメモリー)は92年初めから米国市場向けが好調であったが、国内でも画像処理能力を充実させたコンピュータ向けの国内需要が急増し、メーカーは増産に追われている(『日本経済新聞』1992年6月23日号、11月13日号)。
- (27) 『日本経済新聞』1992年4月27日号、9月17日号。尚、DRAMはもはや汎用品ではない。DRAMの汎用品率は90年の60%から95年には半分以下に低下すると推定される(『90年代の半導体産業』『財界観測』1991年5月1日号42頁)。
- (28) 『日本経済新聞』1992年10月10日号、11月6日号。沖電気は従来から比較的競争力が強い低電力マイコンや音声合成用マイコンなど特定用途向けDRAM、成長分野とされるフラッシュメモリーなどを強化する方針だという(『日本経済新聞』1991年10月21日号)。
- (29) 石原昇「92~93年の景気動向」『電子』1992年10月号、29頁。「90年代の半導体産業」、『財界観測』1991年5月1日号、54-56頁。例えば、4メガのフラッシュメモリー(NAND型)を生産するには前工程やクリーンルームでは1世代前の1メガDRAMの生産設備がそのまま使えるのである(同上55頁)。
- (30) 『日本経済新聞』1992年11月12日号。「フラッシュメモリー」『日経ビジネス』1992年6月8日号、57-60頁。
- (31) 『日本経済新聞』1992年4月18日号。前掲「フラッシュメモリー」57頁。尚、インテルは92年2月に製造、相互製品供給、次世代フラッシュメモリー研究開発などでシャープとの間に広範な提携関係を結んだ(『日本経済新聞』1992年2月6日号)。またDRAMで日本に苦杯を嘗めた苦い経験からフラッシュメモリーを日米半導体協定のダンピング監視品目に含まれるよう米商務省に働き掛け、実現している(『フラッシュメモリー』57頁)。尚、最新情報によれば、東芝が16メガビット・フラッシュメモリーを92年12月からサンプル出荷を開始し、93年から量産に入ると発表。量産時の価格は1個5,000円弱になる予定で1メガバイトあたり価格は約20ドルで同約50ドルのインテル製に比べてかなり割安となる(『日本経済新聞』1992年10月20日号)。
- (32) 『日本経済新聞』1992年10月29日号、11月3日号、11月4日号。
- (33) 『日本経済新聞』1991年11月14日号、11月3日号、11月4日号。
- (34) 『日本経済新聞』1991年10月20日号、11月27日号。
- (35) 「インテル互換MPU」『日経ビジネス』1992年6月22日号、『日本経済新聞』1991年10月20日号、92年2月10日号。
- (36) 日本でもセイコーエプソンが92年秋に発売した新機種にAMD製品を採用するなど日本市場でも互換MPUのシェアが高まる傾向にあり、インテルは防衛のために93年1~3月出荷分のMPU価格を20%引き下げた(『日本経済新聞』1992年11月11日号)。
- (37) 「386互換チップを診断」『日経エレクトロニクス』1992年8月17日号、83-97頁。台湾のパソコンメーカーはAMDに不利な評決にもかかわらずその採用を控える動きを見せず、

むしろ価格下落が期待できると考えている。というのも互換チップは低価格やインテル製にない特徴を持っており、パソコンメーカーにとって魅力があるという（同上86頁）。

- 38 『日経エレクトロニクス』1992年8月31日号, 77頁。
- 39 『日経ビジネス』1992年6月25日号, 60頁。
- 40 『日本経済新聞』1992年10月18日号。インテル、モトローラ、TI、AMDなど米大手半導体各社は世界各地で相次いで新工場の建設に動き始めており、不況の直撃を受けて投資を絞っている日本企業と対照的であり、80年代と攻守所を変えつつある（『日本経済新聞』1992年11月25日号）。
- 41 『日本経済新聞』1991年12月18日号, 12月19日号。
- 42 「マルチメディア OS 情報家電の新領域拓く」『日経エレクトロニクス』1992年8月3日号, 94-103頁。このプレーヤーは液晶画面とスピーカーを内蔵し、CD（コンパクトディスク）を差込むと動画と音声を楽しめる。特徴はCDの情報が一方的に流れるのではなく、プレーヤーがユーザーと「対話」しながら提供する情報を選択していく点にあるという（『日本経済新聞』1992年6月24日号）。
- 43 『日本経済新聞』1992年5月1日号, 6月24日号。
- 44 『日本経済新聞』1992年6月24日号。
- 45 『日本経済新聞』1991年7月5日～7月7日号, 1992年4月6日号。
- 46 『日本経済新聞』1991年11月27日号, 1992年4月6日号。
- 47 『日本経済新聞』1992年2月9日号, 3月5日号, 3月28日号, 5月31日号。
- 48 『日本経済新聞』1992年1月30日号。
- 49 『日本経済新聞』1991年7月20日号, 1992年3月16日号。

三菱電機も92年6月にTIとキルビー特許を含む半導体技術に関する包括的クロスライセンス契約を締結した（同誌1992年6月30日号）。

- 50 大竹修「半導体産業と知的所有権」『電子』1992年10月号, 8-16頁。尚, 米国政府の措置や訴訟活動が半導体産業における知的所有権の役割や重要性を変化させることになった。即ち, 80年の米国コンピュータ・ソフトウェア著作権法, 同じく84年の半導体チップ保護法はソフトウェアやマイクロコードの保護を強化する動きを加速させたのである（同上, 9頁）。
- 51 『日本経済新聞』1992年4月4日号, 5月7日号, 11月5日号。
- 52 『日本経済新聞』1992年10月23日号, 11月5日号。
- 53 『日本経済新聞』1991年6月6日～6月7日号, 1992年6月6日号。
- 54 『日本経済新聞』1992年11月28日号。

(1992年11月脱稿)

(付記)

世界の10大半導体メーカー（第1表）の91年に関するデータは『日本経済新聞』1992年1月13日号の数字だが、同誌1993年1月6日号によれば、日本電気、東芝、インテル、日立製作所（以下は第1表通り）の順となっている。また92年はインテル、日本電気、東芝、モトローラ、日立製作所、TI、富士通、三菱電機、フィリップス、松下電子の順で、日本メーカーの退潮がやや鮮明となっている。