



日本経済の効率性と回復策
コンピュータ・半導体

鬼木 甫
大阪学院大学

Eメール : oniki@alum.mit.edu
Web : <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/oniki/>

1. 日本のコンピュータ・半導体生産と輸出入

- (1) コンピュータ・半導体の生産の流れ
- (2) 1999年のコンピュータ・半導体産業——ハードウェア
- (3) 1990-1999年のコンピュータ生産
- (4) ソフトウェア生産と輸出入
- (5) 米国のコンピュータ・半導体産業

2. 日米のパーソナル・コンピュータ（PC）産業・1970年代中葉から現在まで

- (1) PC生産のはじまり——複数アーキテクチャー間の不完全競争と独占の成立
- (2) 米国における互換機メーカーの参入と競争市場の成立（コンピュータ標準の成立）
- (3) 日本における複数メーカーの併存とNEC方式市場の複占化——日米格差
- (4) 米国製コンピュータの流入
- (5) ウィンドウズOSの普及とコンピュータ世界市場の一体化
- (6) 世界市場の中の日本のPC産業

3. 日米のコンピュータ産業構造の比較と日本型企业組織

- (1) 上下分離型の米国コンピュータ産業——競争市場と独占市場の併存
- (2) 縦割り型となった日本のコンピュータ産業——メーカー間の不完全競争と NEC9800市場
- (3) NEC仕様コンピュータの「不完全」独占
- (4) NEC仕様コンピュータ市場への「不完全」参入
- (5) 米国における互換機メーカーの参入と知的財産権
- (6) セイコー・エプソン社のNEC型コンピュータ市場への参入
- (7) 製品としてのコンピュータ（本体）の特色——部品の緩やかな結合体
- (8) 日本型企业の特色と製品の特色

4. 日本コンピュータ・半導体産業の将来

- (1) 日本の比較優位・劣位の概観
- (2) 日本の比較優位・劣位の所在
- (3) 日本型企業の不得意の克服策
- (4) ソフトウェア産業

5. おわりに

図3 . 1 コンピュータ・半導体の生産をめぐるフロー・チャート

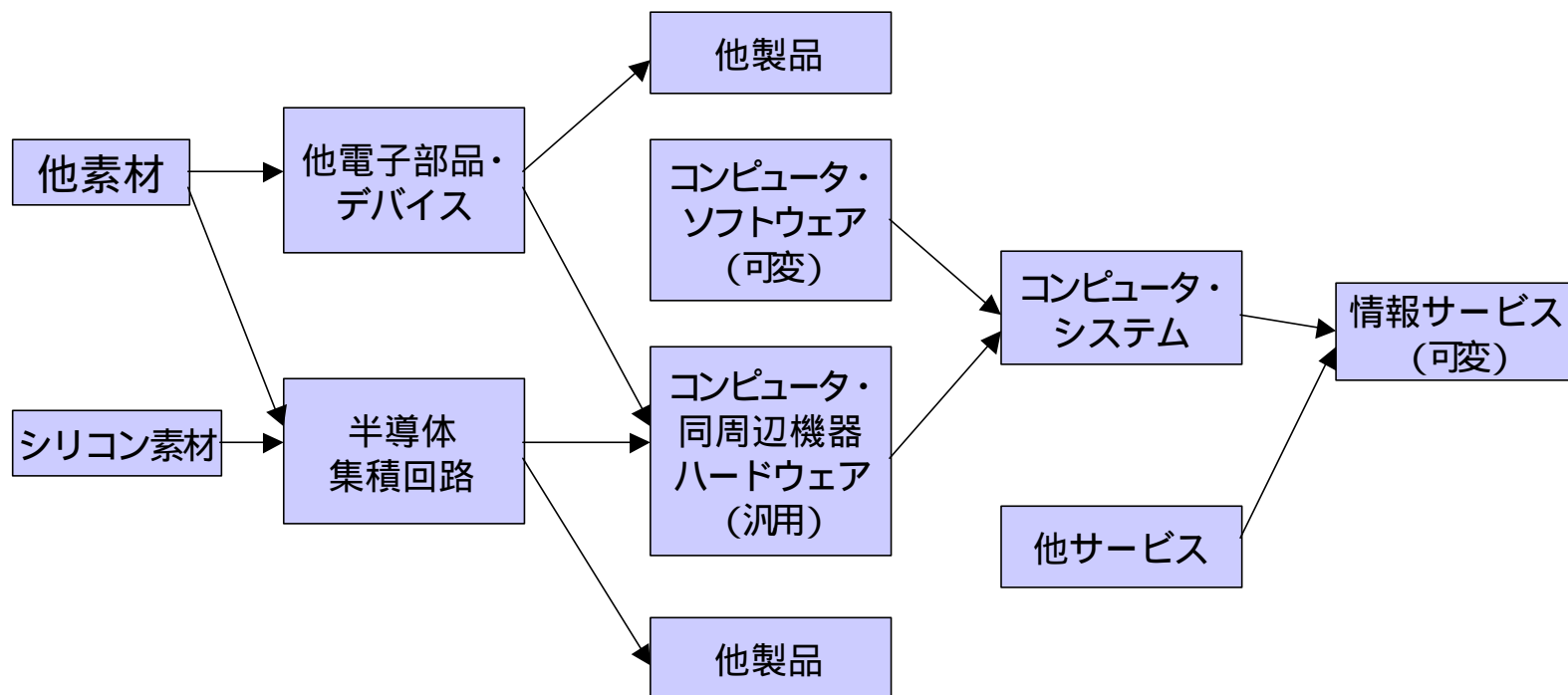


表 3.2 1999年電子工業生産

					(金額 :十億円)				
					1999年1月～12月累計				
品 目					金 額	金額構成比 (%)			
民生用電子機器					2,041	0.41%	8.71%	100.00%	
産業用電子機器					11,389	2.29%	48.58%	100.00%	
有線通信機器 (電話)					1,934	0.39%	8.25%	16.98%	
携帯電話					1,083	0.22%	4.62%	9.51%	
電子計算機・パーソナルコンピュータ					2,239	0.45%	9.55%	19.66%	
電子計算機・周辺装置					2,039	0.41%	8.70%	17.90%	
その他					4,094	0.82%	17.47%	35.95%	
電子部品・デバイス					10,012	2.01%	42.71%	100.00%	
半導体素子					955	0.19%	4.07%	9.53%	
集積回路 論理素子					1,755	0.35%	7.49%	17.53%	
集積回路 記憶素子					885	0.18%	3.78%	8.84%	
液晶デバイス					1,243	0.25%	5.30%	12.42%	
その他					5,175	1.04%	22.07%	51.68%	
電子工業合計					23,442	4.72%	100.00%		
製造業国内総生産 (1998年)					117,216	23.58%			
国内総生産 (1998年)					497,101	100.00%			
注 : (社)日本電子機械工業会ウェブサイト資料									
(http://www.eiaj.or.jp/japanese/statistics/index.htm、2000年5月2日閲覧)より算出									

図 3.3A 1999年電子工業生産 (金額 : 十億円)

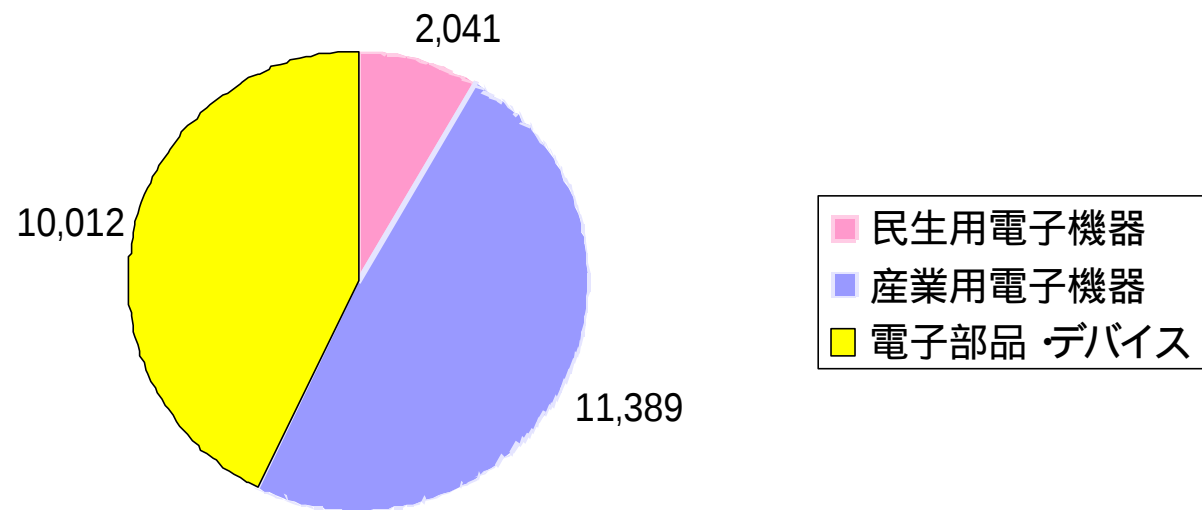


図 3.3B 1999年電子工業生産 (金額 :十億円)

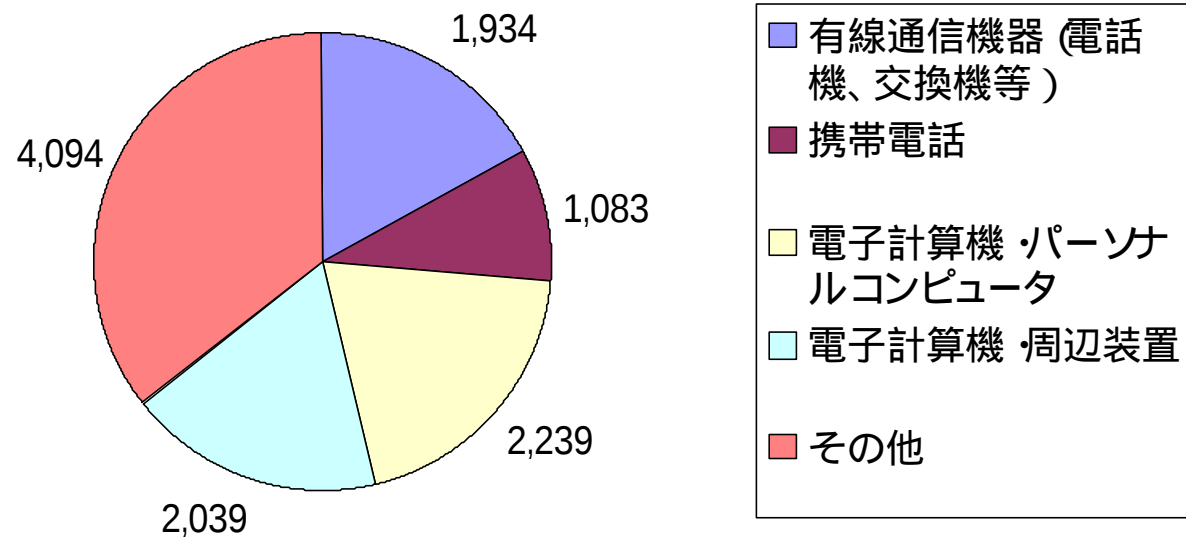


図 3.3C 電子部品・デバイス生産 (金額 : 十億円)

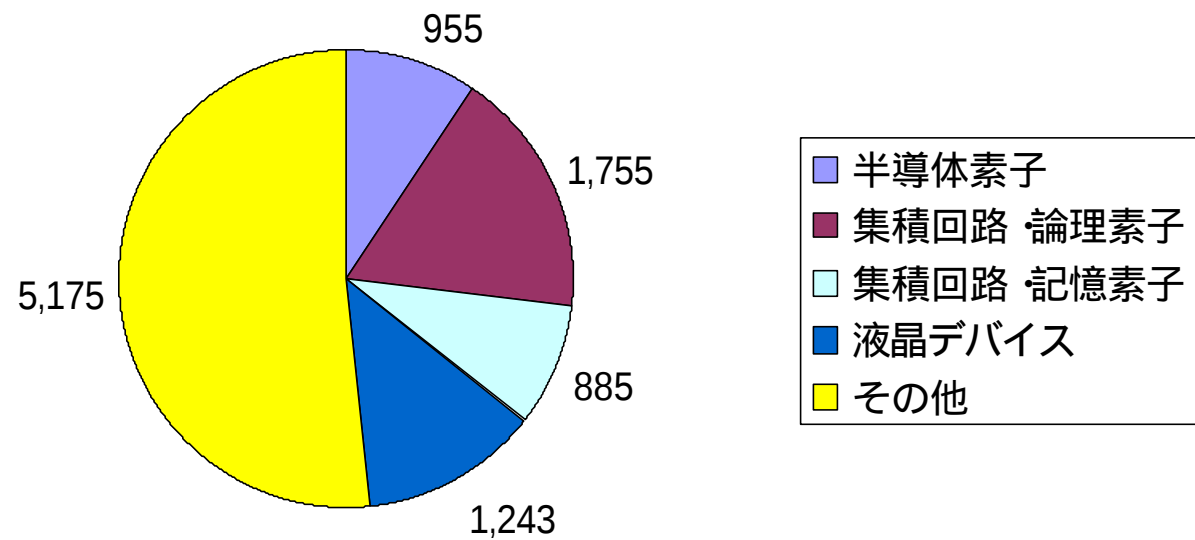


表 3.4 1999年電子工業輸出				
(金額:十億円)				
品 目	1999年1月～12月累計			
	金 額	金額構成比		
民生用電子機器	1,426	2.78%	11.41%	100.00%
産業用電子機器	3,049	5.94%	24.38%	100.00%
有線通信機器 (電話)	201	0.39%	1.61%	6.60%
移動電話	80	0.16%	0.64%	2.63%
電子計算機・携帯用	254	0.50%	2.03%	8.33%
電子計算機・その他	89	0.17%	0.71%	2.92%
周辺装置	1,233	2.40%	9.86%	40.43%
その他	1,191	2.32%	9.53%	39.08%
電子部品・デバイス	8,028	15.65%	64.21%	100.00%
半導体素子	490	0.96%	3.92%	6.11%
スマートカード (ICを自蔵するカード)	4	0.01%	0.04%	0.05%
モノリシック集積回路・モス型・記憶素子	650	1.27%	5.20%	8.10%
モノリシック集積回路・モス型・マイクロコンピュータ	447	0.87%	3.58%	5.57%
モノリシック集積回路・モス型・その他	619	1.21%	4.95%	7.71%
その他	5,817	11.34%	46.52%	72.46%
電子工業輸出合計	12,502	24.38%	100.00%	
輸出 (財貨・サービス)合計	51,284	100.00%		

注：(社)日本電子機械工業会ウェブサイト資料 (<http://www.eiaj.or.jp/japanese/statistics/index.htm>、2000年5月2日閲覧)より算出

図 3.5A 1999年電子工業輸出 (金額:十億円)

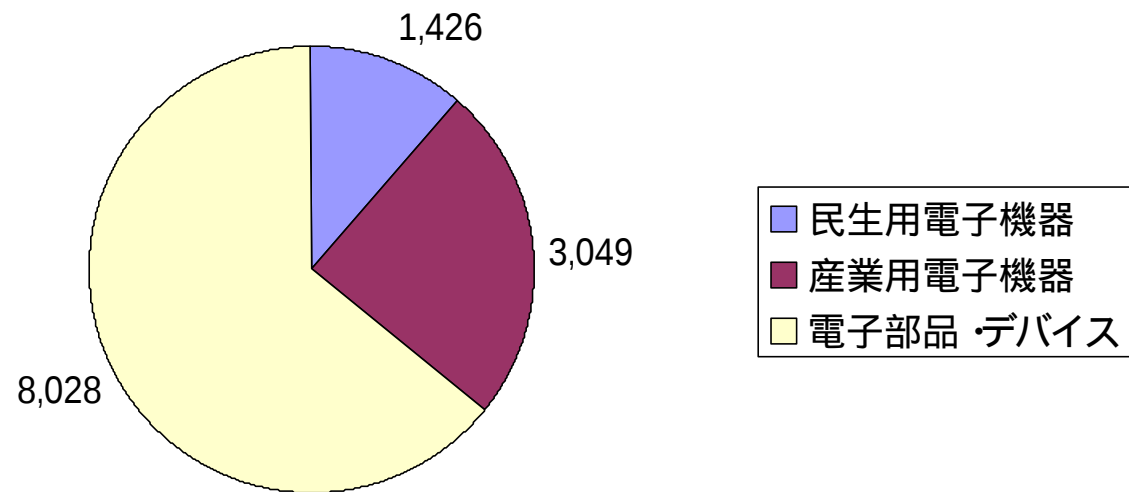


図 3.5B 産業用電子機器輸出 (金額 : 十億円)

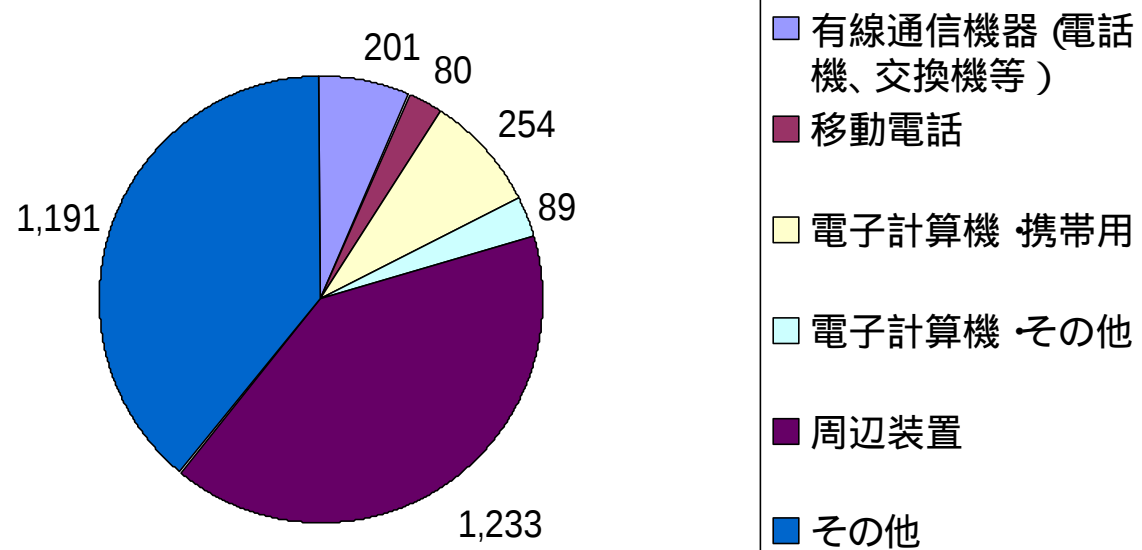


図 3.5C 電子部品・デバイス輸出 (1999年)
(金額:十億円)

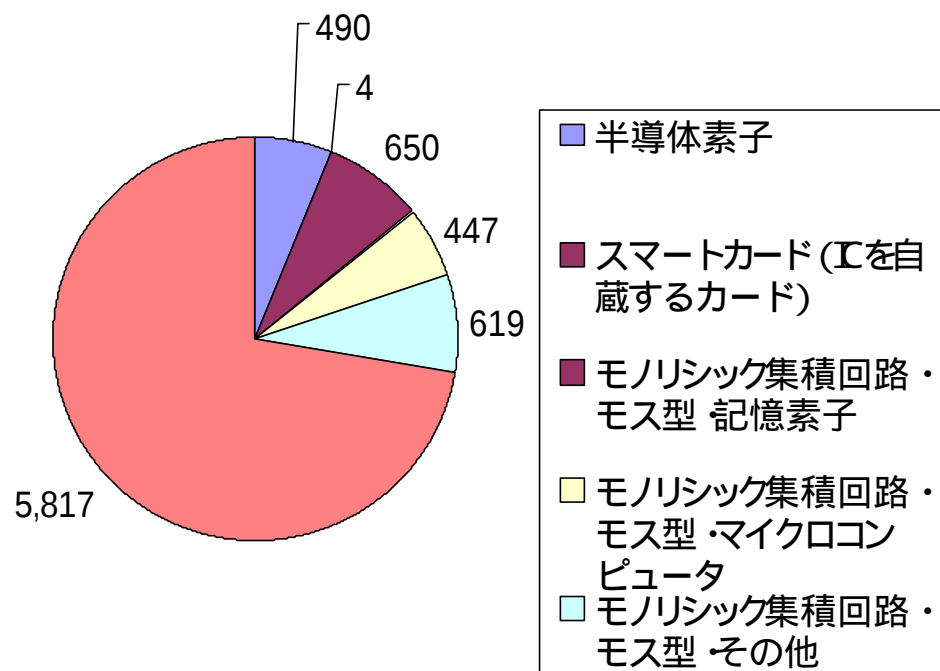


表 3.6 1999年電子工業輸入				
(金額 :十億円)				
品 目	1999年1月～12月累計			
	金 額	金額構成比 (%)		
民生用電子機器	427	0.99%	7.57%	100.00%
産業用電子機器	2,012	4.66%	35.67%	100.00%
有線通信機器	227	0.53%	4.03%	11.29%
移動電話	5	0.01%	0.09%	0.26%
電子計算機・携帯用	145	0.34%	2.58%	7.23%
電子計算機・その他	474	1.10%	8.40%	23.55%
周辺装置	665	1.54%	11.79%	33.05%
その他	495	1.15%	8.78%	24.63%
電子部品・デバイス	3,202	7.41%	56.77%	100.00%
半導体素子	99	0.23%	1.76%	3.10%
スマートカード(ICを自蔵するカード)	1	0.00%	0.02%	0.04%
モノリシック・モス型 記憶素子	548	1.27%	9.72%	17.12%
モノリシック・モス型・マイクロコンピュータ	257	0.60%	4.56%	8.03%
モノリシック・モス型 その他	234	0.54%	4.15%	7.31%
その他	2,062	4.77%	36.56%	64.40%
電子工業輸入合計	5,641	13.06%	100.00%	
輸入(財貨・サービス)合計	43,183	100.00%		
注：(社)日本電子機械工業会ウェブサイト				
(http://www.eiaj.or.jp/japanese/statistics/index.htm、2000年5月2日閲覧)より算出				

図 3.7A 1999年電子工業輸入 (金額 :十億円)

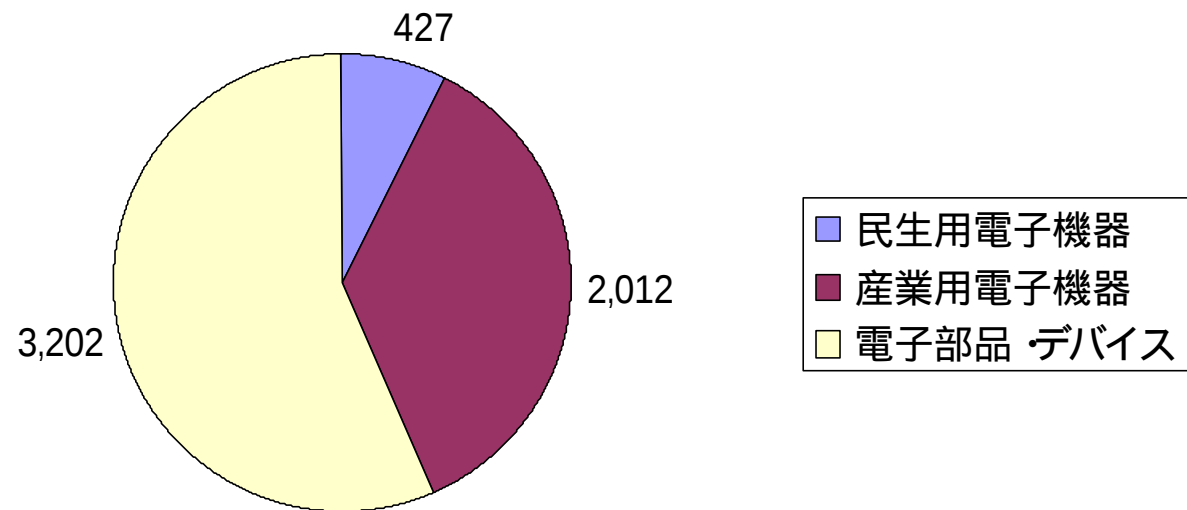


図 3. 7B 産業用電子機器輸入 (1999年)(金額 :十億円)

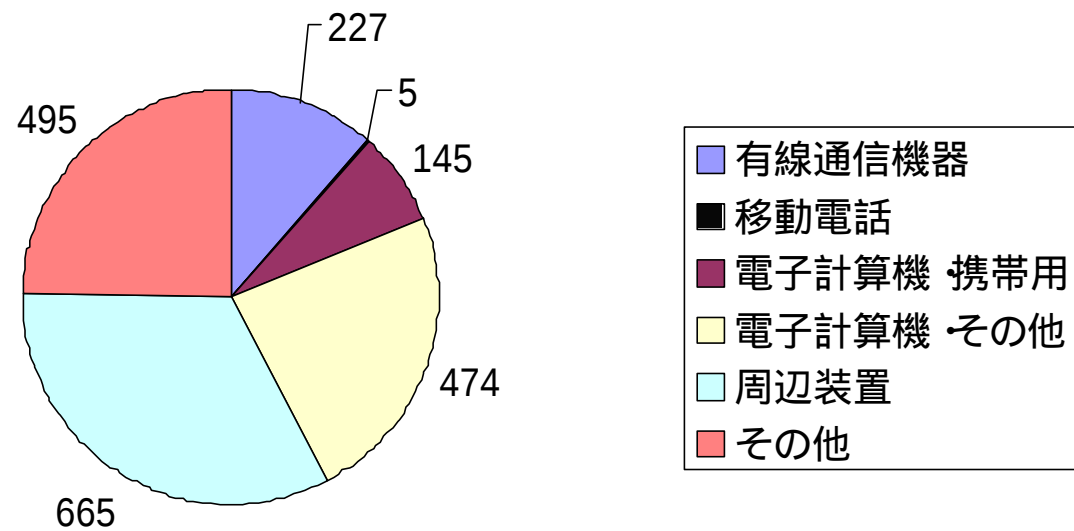


図 3.7C 電子部品・デバイス輸入 (1999年) (金額 : 十億円)

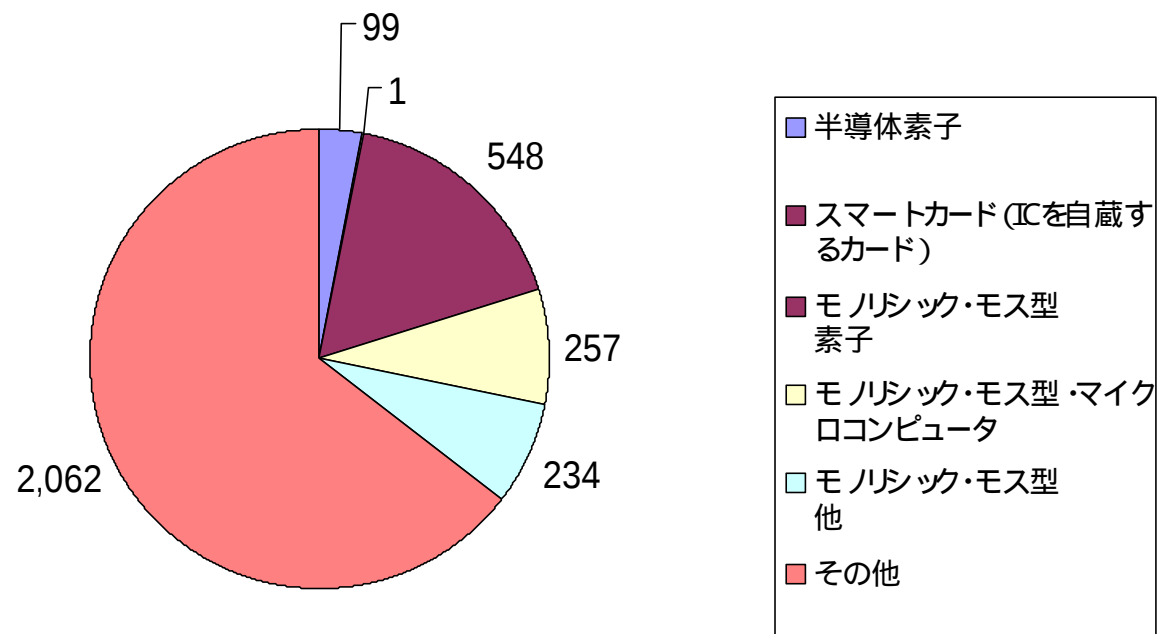


表 3.8 1999年電子工業純輸出 (輸出マイナス輸入)

品 目	1999年1月～12月累計 金 額
民生用電子機器	999
産業用電子機器	1,037
有線通信機器	-26
移動電話	75
電子計算機 携帯用	109
電子計算機 その他	-385
周辺装置	568
その他	696
電子部品・デバイス	4,826
半導体素子	391
スマートカード(ICを自蔵するカード)	3
モノリシック・モス型 記憶素子	102
モノリシック・モス型・マイクロコンピュータ	190
モノリシック・モス型 その他	385
その他	3,755
電子工業	6,862
輸出入 (財貨・サービス)合計	8,101

表 3.9 電子工業の生産・輸出・輸入 (1990 - 1999)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
電子工業の生産	23,010	24,168	21,189	19,713	20,555	21,776	23,301	24,776	22,488	22,598
電子機器	15,029	15,677	13,588	12,393	12,365	12,615	14,071	14,936	13,366	12,874
民生用	4,154	4,450	3,569	3,066	2,791	2,440	2,212	2,241	2,119	2,041
産業用	10,875	11,227	10,019	9,327	9,575	10,176	11,859	12,694	11,246	10,833
電子部品	7,981	8,491	7,601	7,320	8,190	9,161	9,230	9,841	9,122	9,724
電子工業の輸出	10,198	10,468	10,485	9,980	10,317	10,781	11,119	12,573	12,194	11,553
電子機器	5,778	5,946	5,693	4,971	4,498	4,080	4,119	4,961	4,834	4,339
民生用	2,658	2,741	2,302	1,793	1,584	1,358	1,373	1,502	1,645	1,543
産業用	3,120	3,204	3,390	3,178	2,913	2,723	2,746	3,460	3,188	2,796
電子部品	4,420	4,522	4,792	5,009	5,820	6,700	7,000	7,612	7,360	7,214
電子工業の輸入	1,917	1,996	1,968	2,100	2,634	3,870	5,167	5,573	5,228	5,507
電子機器	813	826	798	870	1,124	1,762	2,409	2,519	2,292	2,489
民生用	114	137	158	174	241	336	431	425	418	442
産業用	699	689	640	696	883	1,426	1,978	2,095	1,875	2,047
電子部品	1,104	1,170	1,171	1,230	1,510	2,104	2,758	3,054	2,936	3,018
電子工業の純輸出	8,281	8,471	8,516	7,880	7,683	6,911	5,952	7,000	6,966	6,046
電子機器	4,965	5,120	4,895	4,101	3,374	2,318	1,710	2,442	2,542	1,850
民生用	2,544	2,605	2,145	1,618	1,344	1,021	942	1,077	1,228	1,101
産業用	2,422	2,515	2,751	2,483	2,030	1,297	769	1,365	1,314	750
電子部品	3,316	3,352	3,621	3,779	4,310	4,597	4,242	4,558	4,425	4,196
電子工業の輸出 / 国内産	44.32%	43.31%	49.48%	50.63%	50.19%	49.51%	47.72%	50.75%	54.22%	51.12%
電子機器	38.45%	37.93%	41.90%	40.11%	36.37%	32.34%	29.28%	33.22%	36.17%	33.70%
民生用	63.98%	61.61%	64.52%	58.46%	56.78%	55.64%	62.07%	67.00%	77.64%	75.60%
産業用	28.69%	28.54%	33.84%	34.08%	30.43%	26.76%	23.16%	27.25%	28.35%	25.81%
電子部品	55.38%	53.26%	63.04%	68.43%	71.06%	73.14%	75.83%	77.35%	80.68%	74.18%
電子計算機および周辺端末装置	5,814	6,083	5,417	4,812	5,123	5,196	5,963	6,500	5,826	5,471
電子計算機本体	2,666	2,937	2,580	2,319	2,389	2,631	3,299	3,620	3,129	3,051
汎用コンピュータ	1,291	1,457	1,071	830	751	515	589	579	429	263
パーソナルコンピュータ	907	923	989	1,017	1,165	1,481	2,088	2,452	2,093	2,239
その他コンピュータ	468	557	520	472	472	636	594	589	607	549
周辺端末装置	3,149	3,146	2,837	2,493	2,734	2,565	2,663	2,880	2,697	2,420
パーソナルコンピュータ国内出荷台数 (万台)			1,759	2,153	3,005	5,118	6,809	7,042	7,016	9,215
パーソナルコンピュータ平均価格 (千円 / 台)			562	472	388	289	307	348	298	243

注：(社)日本電子工業振興協会ウェブサイト資料 (http://www.jeida.or.jp/toukei/densiko/year/)、2000年5月2日閲覧 から算出

図 3.10A 電子計算機及び周辺端末装置の生産

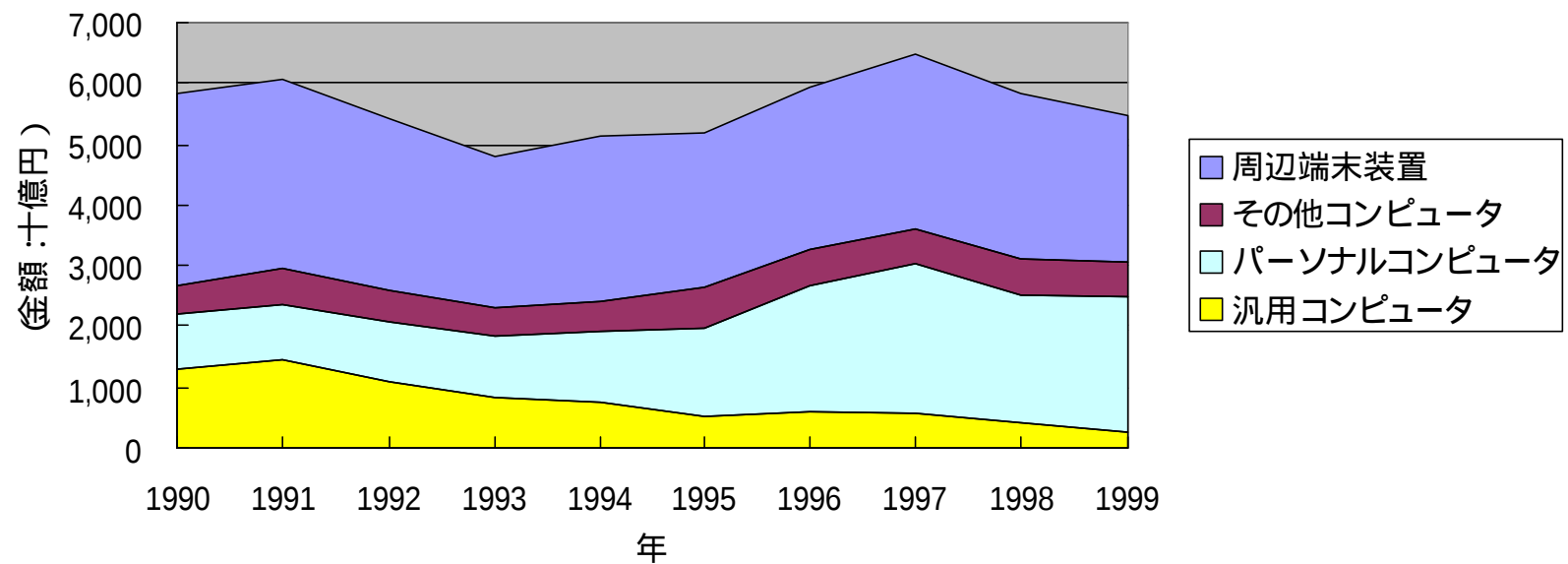




図 3. 10B パーソナルコンピュータ国内出荷台数 (千台)

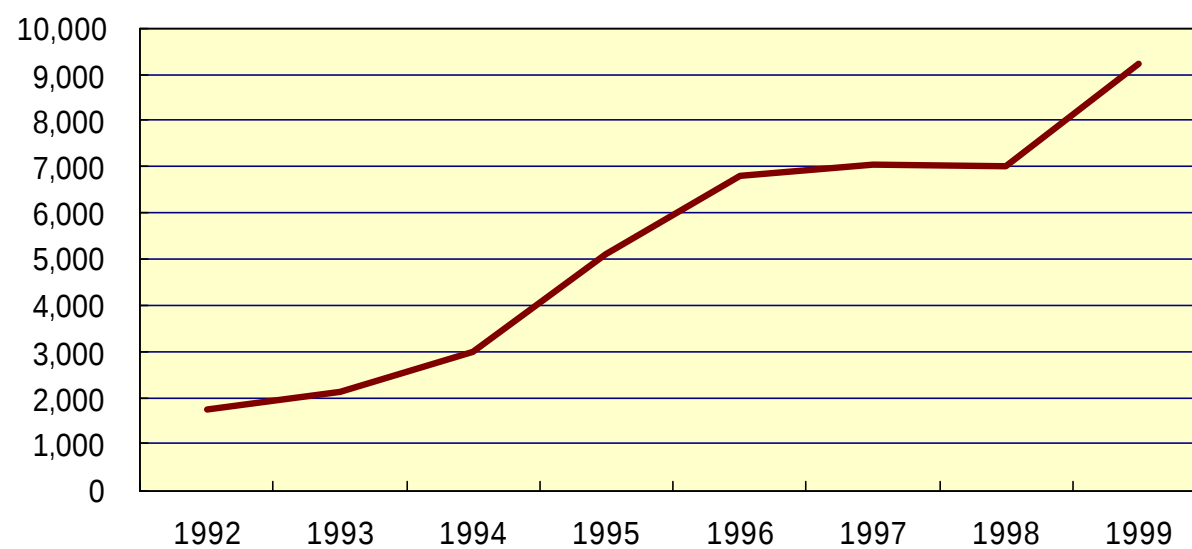


図 3.10C パーソナルコンピュータ平均価格 (千円)

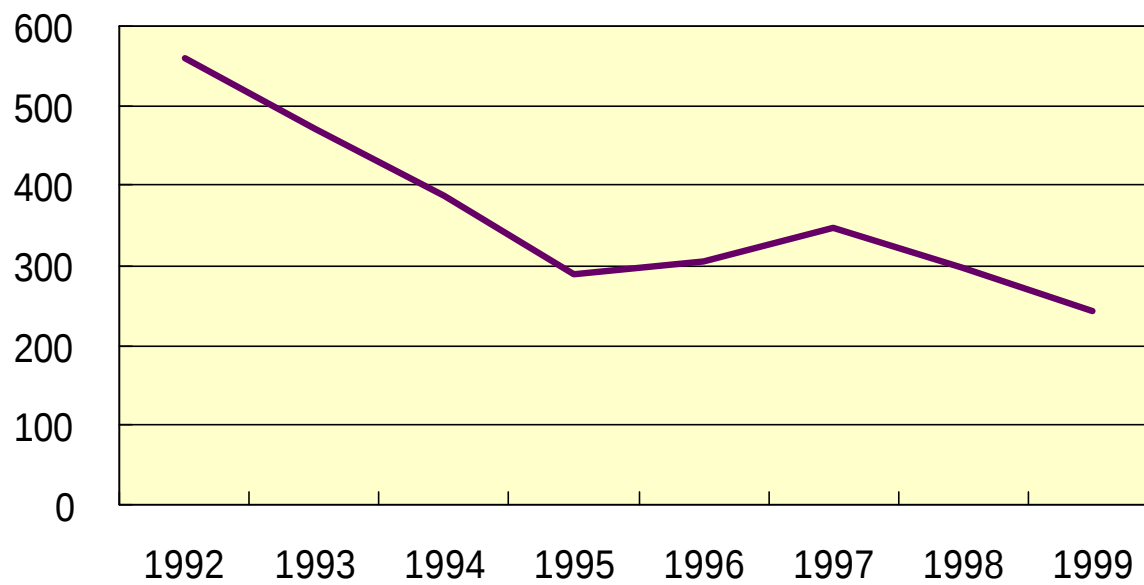


表 3.11 1998年パソコン・ソフトウェアの出荷と流通経路

(百万円)				
用途種別	出荷金額	構成比率 (%)	流通経路種別	構成比率 (%)
OS/ネットワークOS	116,881	19.73%	デストリビュータ	42.2%
ワープロ	61,834	10.44%	ダイレクトセールス	17.9%
表計算	31,169	5.26%	他メーカーバンドル・パッケージ	9.8%
データベースソフト	35,177	5.94%	代理店	7.4%
プレゼンテーション	25,215	4.26%	小売り	7.1%
グラフィックス	23,347	3.94%	訪問販売	6.8%
開発支援 / 言語	22,718	3.83%	NET販売	3.3%
電子メール / グループウェア	29,164	4.92%	その他	5.5%
コミュニケーションソフト	38,271	6.46%	合計	100.0%
運営管理 / ユーティリティ	48,202	8.14%		
業務アプリケーション	27,988	4.72%		
CAD	33,991	5.74%		
教育・学習ソフト	11,551	1.95%		
ゲーム	12,447	2.10%		
データ集	24,922	4.21%		
その他	49,568	8.37%		
合計	592,443	100.00%		

注：(社)日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会ウェブサイト資料 (<http://www.jpasa.or.jp/committ/market/1999/market99.htm>)

図 3.12A 1998年パソコン・ソフトウェアの出荷（1998年）
（金額：百万円）

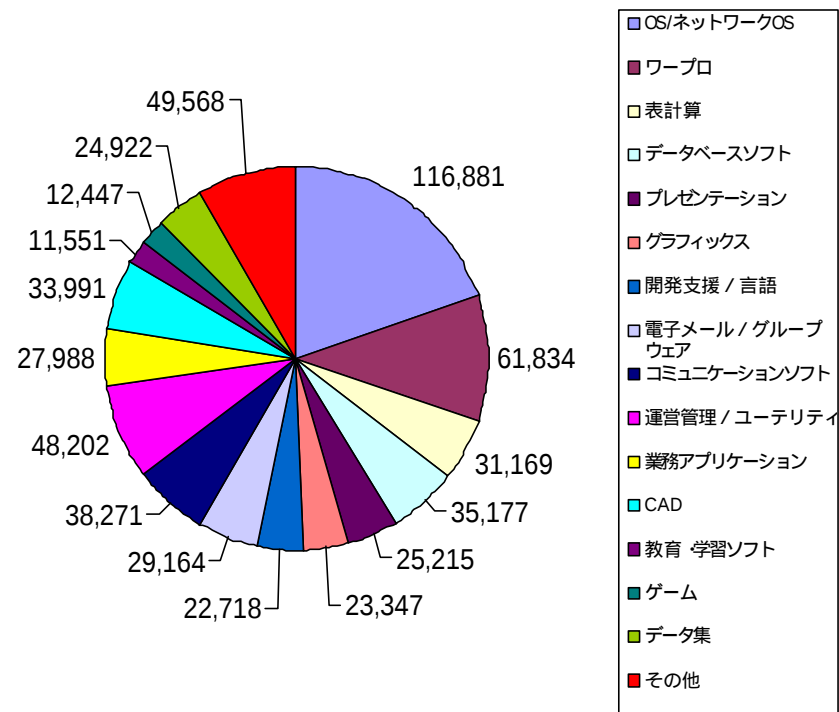


図 3.12B パソコン・ソフトウェアの流通経路 (1998年)

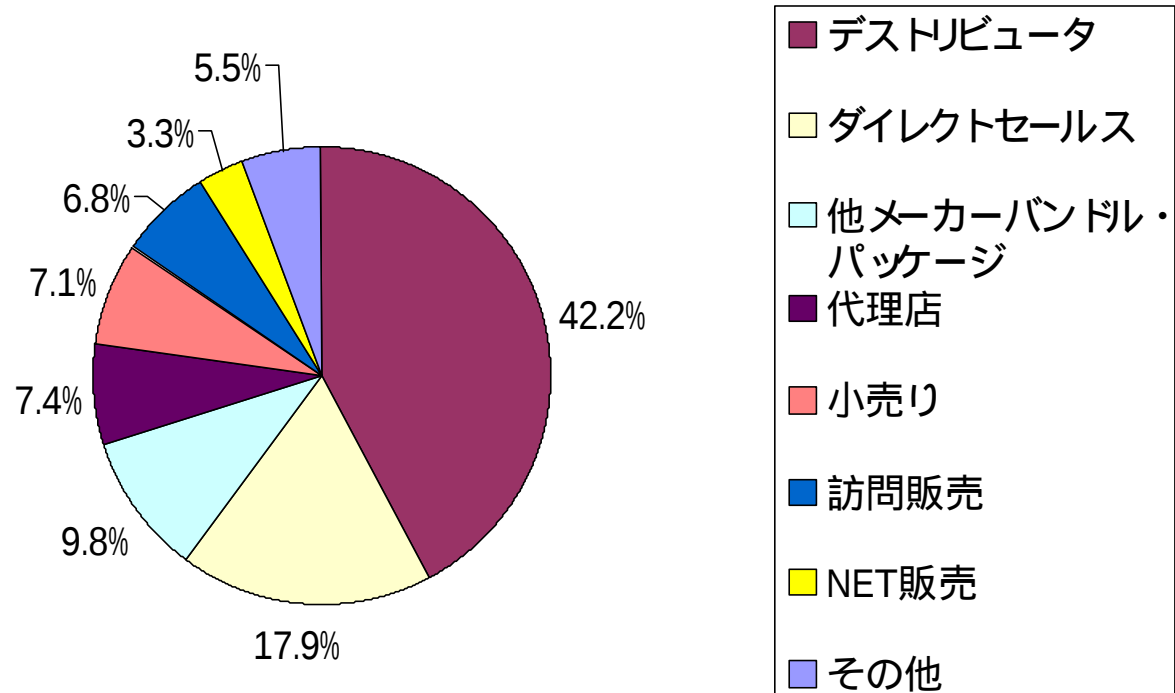


表 3.13 ソフトウェア輸出・輸入 (1994 - 1998年)						
		(単位 :百万円)				
		1994	1995	1996	1997	1998
輸出						
	全地域	5,491	3,931	5,679	2,812	8,752
	構成比 ベーシックソフト	49.6%	62.8%	53.3%	51.1%	29.2%
	構成比	47.7%	26.2%	41.4%	43.9%	67.5%
	構成比 カスタムソフト	2.7%	11.0%	5.4%	5.0%	3.3%
	米国	1,824	813	1,394	913	1,251
	欧州	1,109	896	857	373	1,358
	アジア	2,075	1,805	3,020	1,355	5,631
	その他	483	417	408	171	512
輸入						
	全地域	259,474	392,576	393,540	474,913	595,165
	構成比 ベーシックソフト	73.3%	60.8%	63.5%	59.1%	56.4%
	構成比	21.8%	30.6%	28.5%	34.9%	33.4%
	構成比 カスタムソフト	4.8%	8.6%	8.0%	6.0%	10.2%
	米国	243,615	351,348	344,978	391,302	544,051
	欧州	3,440	9,533	24,037	35,850	29,368
	アジア	3,387	19,806	11,654	44,439	18,776
	その他	9,032	11,889	12,871	3,322	2,970
輸出率 (%、輸出 / 輸入)						
	全地域	2.12%	1.00%	1.44%	0.59%	1.47%
	米国	0.75%	0.23%	0.40%	0.23%	0.23%
	欧州	32.24%	9.40%	3.57%	1.04%	4.62%
	アジア	61.26%	9.11%	25.91%	3.05%	29.99%
	その他	5.35%	3.51%	3.17%	5.15%	17.24%
注 : (社)日本電子工業振興協会ウェブサイト資料						
(http://www.jeida.or.jp/japanese/statistics/software/, 2000年5月2日閲覧)						

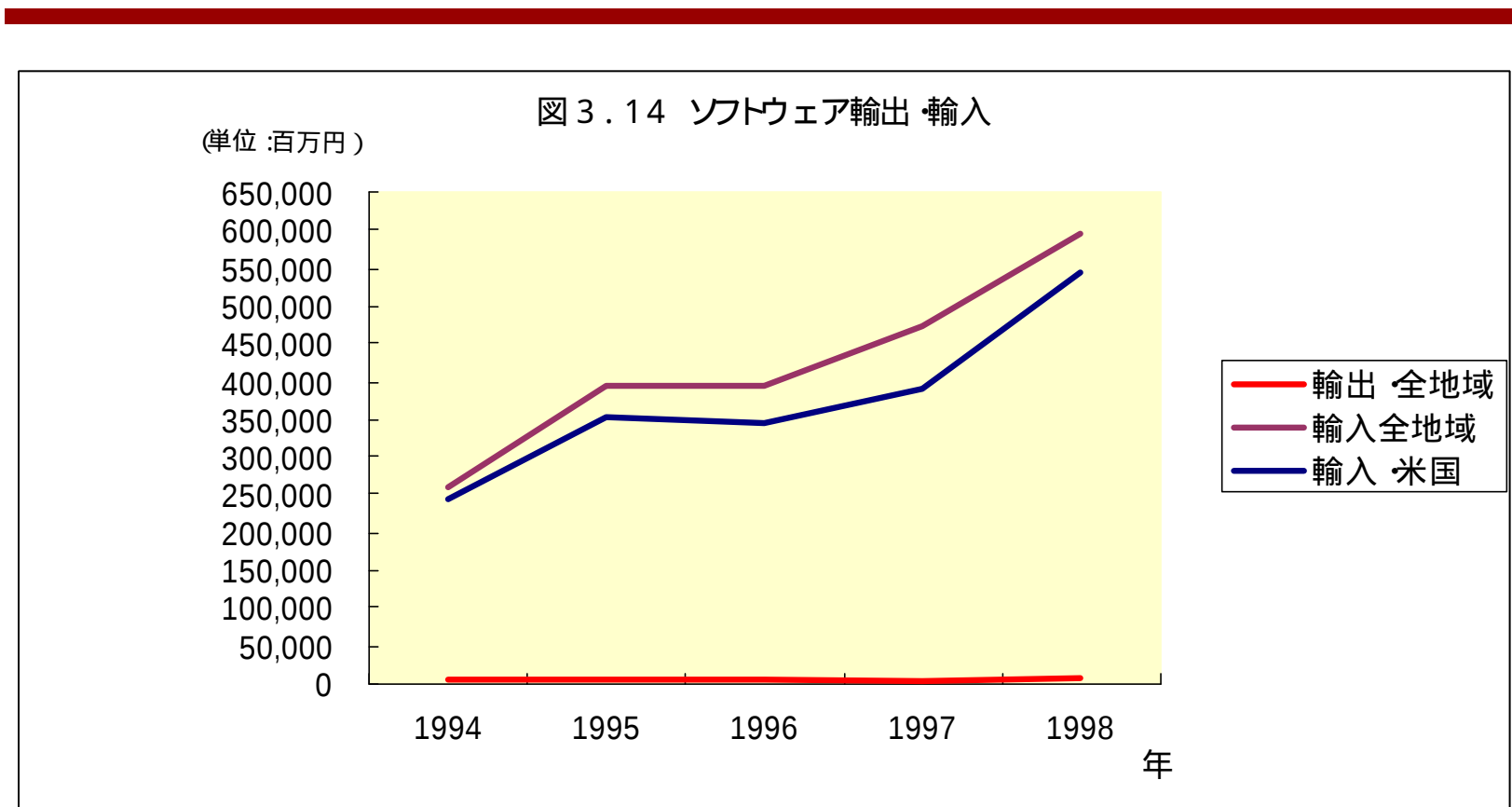


表 3.15A 米国IT産業の国内生産 (付加価値)

(金額 :百万米ドル / 年)

産業	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 *	1998 *	1999 *
IT産業合計	330,076	341,916	367,851	396,793	436,258	482,832	543,495	596,645	663,578	729,002
GDP中のシェア (%)	5.8	5.8	5.9	6.1	6.3	6.6	7.1	7.3	7.8	8.2
ハードウェア	102,677	103,635	109,416	117,766	133,012	154,517	171,852	197,375	210,816	229,222
コンピュータ機器 部品生産	24,660	21,032	21,794	21,175	23,994	28,369	30,188	34,475	36,819	40,390
コンピュータ機器 部品卸小売	35,456	37,622	41,367	44,552	45,951	53,597	63,906	72,945	77,942	84,199
半導体	15,733	18,374	18,217	23,584	31,481	40,632	43,335	54,602	58,588	63,861
受動型電子部品	11,543	12,695	13,467	14,322	16,003	15,280	15,055	14,574	15,317	16,619
その他	15,285	13,912	14,572	14,132	15,582	16,641	19,368	20,779	22,150	24,153
ソフトウェア・情報サービス	59,661	64,027	73,435	79,475	90,834	104,466	132,032	150,034	172,956	199,282
ソフトウェア生産 販売	27,309	30,003	34,401	37,554	42,584	48,573	60,194	NA	NA	NA
情報サービス	32,352	34,024	39,033	41,921	48,249	55,894	71,838	NA	NA	NA
通信機器 (映像・音響機器を含む)	21,038	20,054	23,800	23,952	27,813	30,549	32,211	34,367	36,746	38,992
通信サービス	146,700	154,200	161,200	175,600	184,600	193,300	207,400	214,869	243,060	261,507

表 3.15B 米国IT産業の国内生産 (付加価値、比率)

(%)

産業	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 *	1998 *	1999 *
IT産業合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ハードウェア	31.11	30.31	29.74	29.68	30.49	32.00	31.62	33.08	31.77	31.44
コンピュータ機器 部品生産	7.47	6.15	5.92	5.34	5.50	5.88	5.55	5.78	5.55	5.54
コンピュータ機器 部品卸小売	10.74	11.00	11.25	11.23	10.53	11.10	11.76	12.23	11.75	11.55
半導体	4.77	5.37	4.95	5.94	7.22	8.42	7.97	9.15	8.83	8.76
受動型電子部品	3.50	3.71	3.66	3.61	3.67	3.16	2.77	2.44	2.31	2.28
その他	4.63	4.07	3.96	3.56	3.57	3.45	3.56	3.48	3.34	3.31
ソフトウェア・情報サービス	18.07	18.73	19.96	20.03	20.82	21.64	24.29	25.15	26.06	27.34
ソフトウェア生産 販売	8.27	8.77	9.35	9.46	9.76	10.06	11.08	NA	NA	NA
情報サービス	9.80	9.95	10.61	10.56	11.06	11.58	13.22	NA	NA	NA
通信機器 (映像・音響機器を含む)	6.37	5.87	6.47	6.04	6.38	6.33	5.93	5.76	5.54	5.35
通信サービス	44.44	45.10	43.82	44.25	42.31	40.03	38.16	36.01	36.63	35.87

注 :Statistical Abstract of the United States、1999 (CD版)、No.917 Gross Domestic Income in Information Technologies (IT) Industriesより作成

* 推定値 NA :データなし

表 3 . 1 6 日・米のパーソナル・コンピュータ年表

年 次	事 項
1972 - 1978年	日米各社がパソコン（マイクロコンピュータ）を発売
1981年	米IBM、IBM-PCを発表（8086）、パソコン市場に参入
1982年	国内25社が16ビットパソコンを商品化 日本電気、PC-9800を発表（8086） 米IBM、PC/XTを発表
1983年	日本IBM、5550を発表（8086） 米IBMがパソコン市場シェア 1 位をとる
1984年	米IBM、PC-ATを発表（80286） 日本電子工業振興協会TRONプロジェクト発足 米IBM、互換機メーカー相手にBIOS著作権侵害訴訟を提起
1985年	日本電気、PC-9800VXを発表（80286） インテル、日本向けに80286を本格大量出荷
1986年	米国でPC-AT互換機の供給が急速に増大
1987年	エプソンがPC-9800互換機を発表、同BIOS著作権紛争と和解

表 3 . 1 6 日・米のパーソナル・コンピュータ年表

年 次	事 項
1989年	米IBM、PS/2（80286，MCAバス）を発表（MCA使用料は売上高の5％） 日本電気、PC-9800DAを発表（386）
1990年	国内パソコン出荷額、年1兆円を超える
1991年	日本IBMがDOS/Vを発表
1992年	米国でパソコン価格急落、日本の輸入増加
1993年	日本電気、価格を従来の1/2以下に引き下げた新しいPC-9800モデルを発表
1994年	日米のパソコンでWindows3.1が普及開始。両市場の一体化始まる。
1995年	マイクロソフトWindows95発売。同社の売上増大。入出力機器としてCD-Romが普及。
1998年	Windows98発売。 （米）司法省がマイクロソフト社に対し独占禁止法違反訴訟を提起
2000年	Window2000発売 （米）ワシントン連邦地裁でマイクロソフト社の独禁法違反の一審判決。司法省による同社の2分割是正策を命令。

表 3 . 1 7 インテル・マイクロプロセッサの供給年表

年次	事 項
1970年	マイクロプロセッサ開発に着手
1971年	4004 (4ビット命令、4ビット入出力)
1972年	8008 (8 - 4)
1974年	8080 (8 - 8)
1977年	32ビット・プロセッサ検討はじまる
1978年	8086 (16 - 16)
1979年	8088 (16 - 8)
1982年	80286 (16 - 16)
1985年	386 (32 - 32)
1988年	386SX (32 - 16)
1989年	i486DX (32 - 32)
1990年	i386SL
1991年	i486SX,i487SX
1992年	i486DX2 (50MHz) , i386SL (20MHz) , i486DX2 (66MHz)
1994年	Pentium
1996年	PentiumII
1998年	PentiumIII

図 3 . 1 8 P C 産 業 (米 国) の 垂 直 分 業

No.	層名 <インターフェース>	分業内容 (例)	市場構造 (企業数)
4	ソフトウェア	アプリケーション・プログラム () による仕事の実行 (例) ワードプロセッサ、表計算用 ソフトウェア、インターネットブラウジ ング	競争 (多数)
3	オペレーティング システム (OA)	ハードウェア機器とソフトウェアの仲介 () (例) DOSオペレーティング・システム WINDOWS 95/98	独占
2 A	ハードウェア本体 組み立て	コンピュータ本体 CPUおよびメモリ (マザーボード、バス接続仕様) (例) 各メーカーのパソコン本体	競争 (多数)
2 B	入出力装置生産・ 組み立て	コンピュータとユーザとの仲介 (例) キーボード、ディスプレ ー、プリンタ、ネットワーク接続用機器	競争 (多数)
1	ハードウェア生産	各種部品・機器の生産(CPU 、チップセ ット 、マザーボード)	競争 (多数) (ただしCPU生 産のみは独占)

(知 的 財 産 権 に よ る 保 護 の 意 義 が 大 き い 部 分)



H. Oniki

図 3 . 1 9 P C 産業の特色

——他の組立型産業・部品産業との比較

産 業 (国名)	PC本体 ハード (米)	PCソフト (米)	自動車 (日)	家 電 (日)	半導体 (パソコン用CPU) (米)	半導体 (メモリ) (日)
製品構造の特色						
部品間インターフェースの強/弱	弱	弱	強	強	強(一体化されている)	強(一体化されている)
部品間インターフェースの標準 (部品グレードアップの可能性)	有(可能)	有(自由)	無(一部のみ可能)	無(不可能)	無(不可能)	無(不可能)
部品間の性能バランスの必要性	小	小	中	大	大(一体化が必要)	大(一体化が必要)
製品使用時の特色						
ロッキン効果の大/小(理由)	大(保有ソフト資産)	中(保有データ・使用法習熟)	小(ブランド名)	小(ブランド名)	大(保有ソフト資産)	小(インターフェース)
(外観) デザインの重要性	小	中	大	大	小	小

図 3 . 1 9 P C 産業の特色
——他の組立型産業・部品産業との比較

産 業 (国名)	PC本体 ハード (米)	PCソフト (米)	自動車 (日)	家 電 (日)	半導体 (ハ ソコン用CPU) (米)	半導体 (メモリ) (日)
研究開発(R&D) の特色						
RD投資額の大 / 小 投資回収期間の長 / 短	中	小	大	中	極大	大
RD組織のパターン (チーム型 / 個人型) (集中 / 分散)	個人 分散	個人 分散	チーム 集中	チーム 中間	チーム 集中	チーム 集中
新製品出現の型 (連続・成長型 / 非連続・新規型)	連続 新規 (部分的)	連続および新規	連続 改良	新規	連続 (改良・機能拡張)	連続 (大容量高速化)
法的独占要因	著作権、プログラム権 (BIOS)	著作権 (コード)	特許権	特許権	半導体回路保護 (回路設計・実装)	