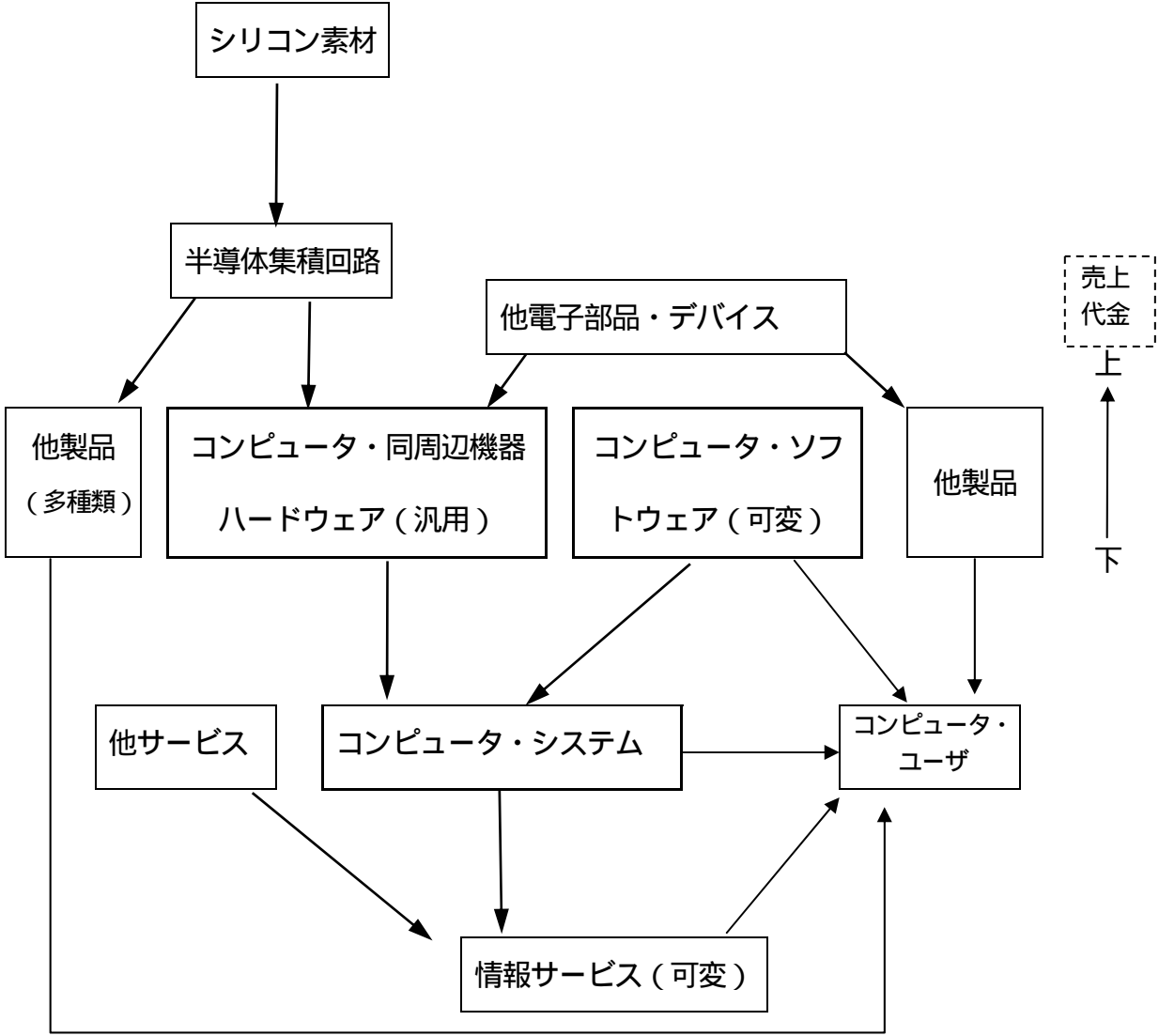


II. コンピュータ産業の展開

A. コンピュータ産業の現状

1. コンピュータ・半導体生産の流れ

原料と製品
投入物と生産物



コンピュータ・半導体の生産をめぐるフロー・チャート

2. 「電子工業生産」の現状

a. 国内生産（23兆円、1999年）
（ハードウェア）

品 目	1999年1月～12月累計			
	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（電話機、交換機等、インターネット用ルータ）	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%
電子計算機用周辺装置	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%	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	100.0%		

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

民生用電子機器：テレビ、ビデオデッキ、CD・DVDデッキ、デジタルカメラ
産業用電子機器：コンピュータなど
電子製品・デバイス：部品

大きな数（日本式読み）			
	十	百	千
1	10	100	1000
万	10万	100万	1000万
億	10億	100億	1000億
兆	10兆	100兆	1000兆
すべて「1万倍」になっている			

応用例：(GDP400兆円/年) ÷ (人口1.25億人) = (400万円/年弱)

b. 輸出 (12.5 兆円、1999 年)

品 目		1999 年 1 月 ~ 12 月 累計		
		金 額	金額構成比	
電子工業輸出 (1999 年)				(金額: 十億円)
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 (電話機、交換機等)	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		12,503	2.52%	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

大きな数 (一般の書き方 英語型区切り)			
1	一	(one)	
1,000	千	(thousand)	
1,000,000	百万	(million)	
1,000,000,000	十億	(billion)	
1,000,000,000,000	一兆	(trillion)	
(下から読んで覚える)			

c. 輸入 (5.6 兆円、1999 年)

電子工業輸入 (1999 年)

(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%		
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

(<http://www.eiaj.or.jp/japanese/statistics/index.htm>, 2000 年 5 月 2 日閲覧) より算出

d. 純輸出(輸出超過、6.8兆円、1999年)

電子工業純輸出(輸出マイナス輸入)(1999年) (金額:十億円)

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 ノートパソコン	109
電子計算機・その他 デスクトップ 大型	-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

輸入超過項目:有線通信機器(インターネット用ルータ他)
コンピュータ(デスクトップ)

ソフトウェア生産・輸出入の現状

パソコン・ソフトウェアの出荷と流通経路(1998年)

(百万円)

用途種別	出荷金額	構成比率(%)
OS/ネットワーク OS	116,881	19.73%
ワープロ	61,834	10.44%
表計算	31,169	5.26%
データベースソフト	35,177	5.94%
プレゼンテーション	25,215	4.26%
グラフィックス	23,347	3.94%
開発支援 / 言語	22,718	3.83%
電子メール / グループウェア	29,164	4.92%
コミュニケーションソフト	38,271	6.46%
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%

流通経路種別	構成比率(%)
デストリビュータ	42.2%
ダイレクトセールス	17.9%
他メーカーバンドル・パッケージ	9.8%
代理店	7.4%
小売り	7.1%
訪問販売	6.8%
NET 販売	3.3%
その他	5.5%
合計	100.0%

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.jpssa.or.jp/committ/market/1999/market99.htm>)

ソフトウェア輸出・輸入(1994-1998年)

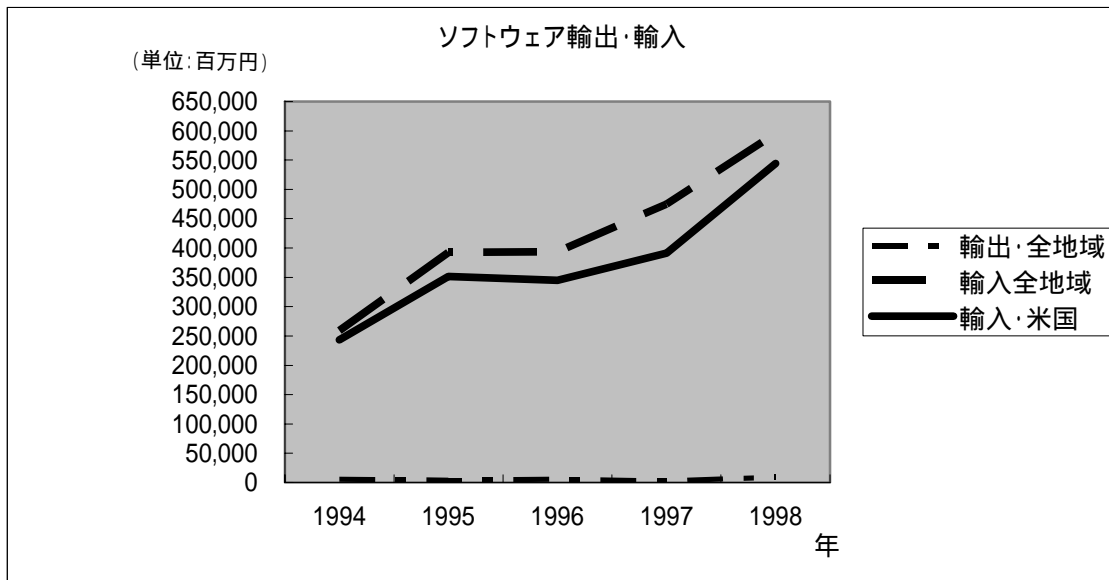
(単位：百万円)

	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・アプリケーションソフト	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・アプリケーションソフト	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
輸出入比率（%、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) から算出

日本はソフトの輸入大国
競争力が極めて弱い



日本の「国際競争力」の特色

得意分野：部品生産

一体型製品

不得意分野：組立型製品

システム・ソフトウェア製品

ネットワーク型製品

生産減少

増加

Why ?

全体として強い輸出力
(心配の理由)

2. 1990年代のIT産業(日本、米国)

a. 日本

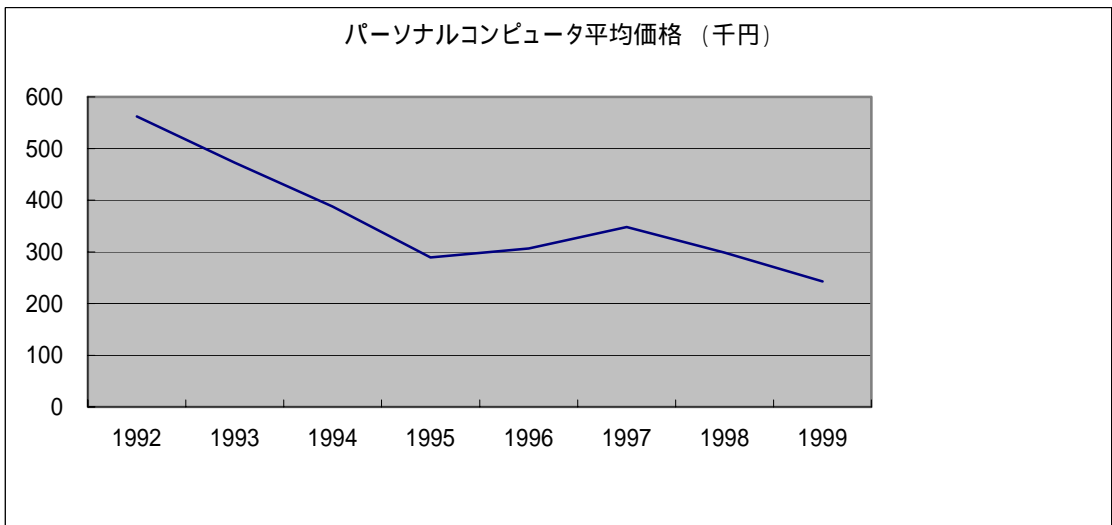
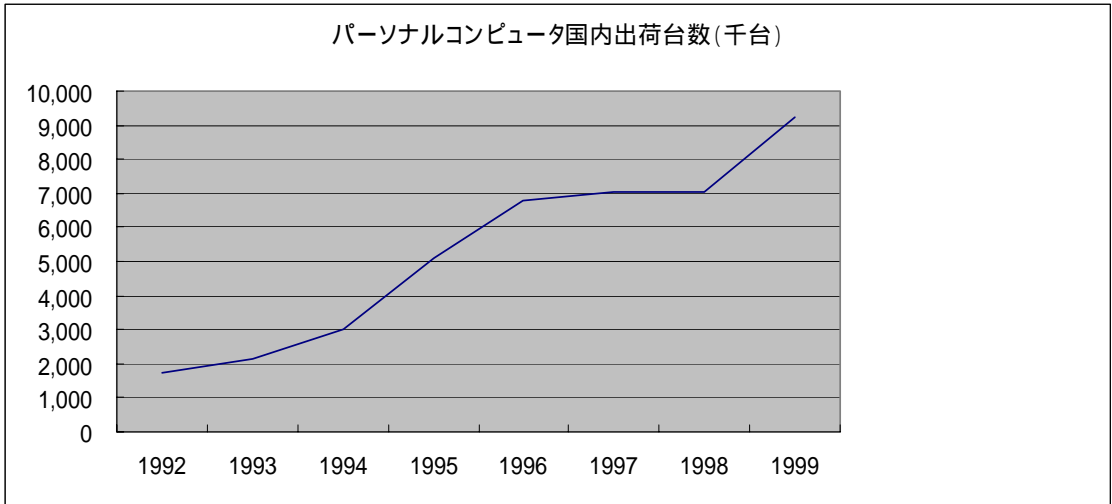
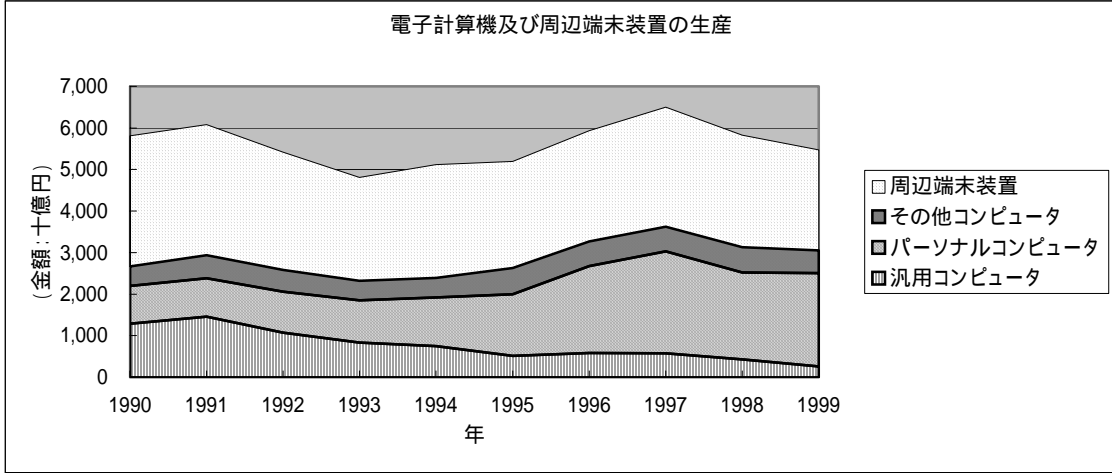
電子工業の生産・輸出・輸入(1990 - 1999)

(金額：十億円/年)

	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
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
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
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 (輸出マイナス輸入)	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
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/国内生産比率	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%
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 周辺端末装置生産	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
大型コンピュータ	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(千台)			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

コンピュータの小型化、低価格化の傾向
パーソナルコンピュータの普及



b. 米国

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

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

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

ソフトウェア・情報サービス 増大中

B. コンピュータ産業の歴史

1. コンピュータの機能

計算のためのコンピュータ（高速電子そろばん） 当初の役割

compute : 計算する

「情報処理」のための機械 現在の役割(中国語の「電腦」)

すべての情報はデジタル化してビット列で表せるから

2. コンピュータの種類

a. 分類

(i) 専用コンピュータ (CPU・メモリーなどハードウェアのみ)

冷蔵庫、自動車エンジン、空調など多数の機器の整備に使用

その他携帯電話端末、IC カードなど用途は拡大中

(ii) 汎用コンピュータ (CPU と付属装置・プログラム)

多数の用途に使える

(大きい順から)

(a) スーパー・コンピュータ (天気予報、数学計算、数十億円)

(b) 汎用大型コンピュータ (一般事務、銀行、科学技術計算、数億円)

信頼性が必要

航空予約

J R 予約

社会保険

税金 (日本は遅れている)

(c) オフィス・コンピュータ (同上、中小企業、千万円)

(d) ワークステーション (WS、設計、技術計算、百万円)

(e) パーソナルコンピュータ (PC、個人用の小型モデル、万円)

両端分離の傾向 (ダウンサイジング)

b. 現在の主要なコンピュータ

大型 (汎用) コンピュータ (億円):

銀行、列車、航空機、年金、保険分野など専門用。

大量データ処理、正確、高価

パーソナルコンピュータ (PC) (万円): 普及中

二
極
分
解

個人、会社のオフィス、小規模、安価

	大型（汎用）	PC（小型）
台数	千台	千万台
単価	億円単位	万円単位
売上	40%	60%

（減少傾向） （増加傾向）

種別ごとの価格差が大きい

3. 過去のコンピュータ

a. コンピュータ以前の「コンピュータ」

そろばん

手回し計算機

電動計算機

電磁リレー計算機

b. 世界最初のコンピュータ

- (i) 1945年にジョン・フォン・ノイマン（アメリカ）が提唱した方式に基づく。

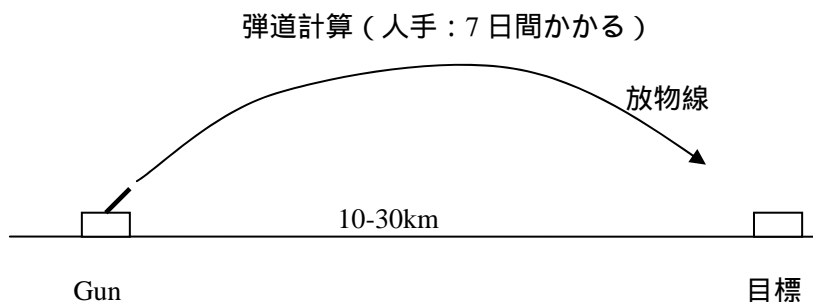
ノイマン型の提唱 1940年代（米）

戦争時の製作

コンピュータ：戦争 砲撃のため

レーダー：（電探：日本でも作る）

米政府：コンピュータ作成用資金を供給



- (ii) 1945年ペンシルベニア大学(アメリカ)においてJ.W.モークリー及びJ.P.エッカート両教授によって作られたENIAC(エニアック)が世界最初のコンピュータ

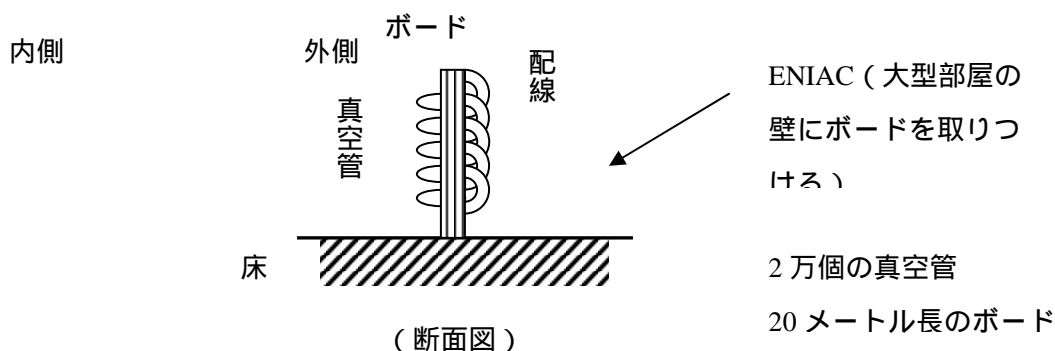
真空管約2万本を使用

総重量約30トン、長さ約30メートル

ENIACはアメリカ陸軍の弾道計算用に開発された 人間が人手によって7時間を要する弾道計算を約3秒で実行

(ただしENIACはプログラム呼出し能力を欠き、異なる計算問題に対してはすべて配線の変更が必要であった。)

(専用コンピュータ)



第0世代コンピュータ (ENIAC)

c. 第1世代コンピュータ

- (i) ノイマンの提唱 (ノイマン型コンピュータ) 記憶装置を使用し、プログラム(計算手順)と計算用のデータを記憶させ、それをCPUが順次に内部記憶装置に呼び出して計算をおこなう(プログラム内蔵型コンピュータ)。
- (ii) 2進法すなわちビット列の採用
- (iii) 1959年レミントン・ランド社が世界最初の商用コンピュータ、UNIVAC-1を作成

機械言語、アセンブラー言語

d. 第2世代コンピュータ (1960年代)

- (i) 真空管に代わってトランジスタを使用

トランジスタ シリコンを素材とする半導体の性質を利用して電流の開閉をおこなうスイッチ操作を実現

CPU の小型化・軽量化を実現

真空管と比べて大幅に寿命を延した（故障素子のとりかえ作業の節約）

- (ii) IBM 社による IBM 708、IBM 7090 などの汎用計算機の作成

専門分野の業務に使用

科学技術計算用のプログラム言語 FORTRAN、および事務計算用言語 COBOL の開発と使用（高級言語）

第 2 世代コンピュータは今日の汎用コンピュータの原型となった。

成長（1960～70 年代）

f. 第 3 世代および第 3.5 世代コンピュータ（1970 年代）

- (i) CPU の素子が多数集積され、小型化・軽量化が進んだ（IC の発明）
集積回路

- (ii) IBM 360 コンピュータ（第 3 世代）

TSS の使用、最初の汎用大型コンピュータ

端末による遠隔操作（最初はタイプライタ・プリント型）

- (iii) IC の集積度をさらに高めた大規模集積回路（LSI）の出現 第 3.5 世代コンピュータ

- (iv) 1970 年 IBM 370 シリーズコンピュータ

以降、LSI の集積度が逐次増大し、現在においては数百万個の素子を集積した CPU が作られている。コンピュータの能力が向上し、小型化が進んでいる。（しかし基本様式は変わらず。）（研究計算、銀行コンピュータ、汎用）

- (v) 1997 年のパーソナルコンピュータ（30 万円）の性能は、1980 年代の汎用コンピュータ（数億円）を大幅に超える性能を持っている。

g. 汎用コンピュータ（第 4 世代コンピュータ）

大型の集積回路（LSI）を複数個使用

- (i) 主メモリとして 8MB（100 万バイト = 800 万ビット）以上の LSI 多数個を使用

- (ii) TSS (時分割) により数人ないし数百人の同時使用が可能
端末・パソコンおよび通信回線を利用して遠隔地からの使用が可能
インテリジェント端末化
- (iii) プリンター、磁気テープ、磁気ディスクなどの多数の入出力機器を同時に使用
- (iv) 第4世代の汎用計算機(メインフレーム)は大企業の経営管理、大規模工場の作業管理、銀行のテラー業務、航空機や列車の予約・運行管理、大都市の交通制御、大学・研究所等における研究開発用としてひろく使われていた。小売価格は小型のものでも1億円以上である。
- (v) しかし、最近において小型機が優勢となり、大型汎用機の生産は停滞している。

i. パーソナルコンピュータ(1980年代)

小型化、大衆化

小規模・低価格の個人用コンピュータ

- (i) 小型CPU(マイクロプロセッサ)1個、磁気ディスク、ディスプレイ、プリンターにより構成
- (ii) オフィスにおける個人レベルの業務用、事務処理用および家庭における使用を目的とする、大学生にも普及中。
- (iii) 文書作成(ワードプロセッサの代用)、資料整理、小規模計算、会計計算、通信(パソコン通信、インターネット)、ゲーム用などに使用
成長
- (iv) デスクトップ、ノート型
- (v) 価格は5万円以上、40万円程度まで
パソコンは現在すでにコンピュータの主力となっている(低コスト、大衆性、大量生産の利益)

j. 1990年代以降大型(汎用コンピュータ)とパーソナルコンピュータに2極分解、後者の比重が増大中

4. 米 IBM 社による大型汎用機供給の独占

世界唯一の大型機メーカー

技術的理由による自然独占：1950 - 60

IBM：70年代末までに世界各国で大型コンピュータ供給を独占

例外：日本（IBM：シェア 1/3）

国内コンピュータメーカーが生残る（NEC、FACOM、日立）

政府政策 IBM に対して輸入制限

高率関税

幼稚産業の保護を理由とした

通産省

日本以外：IBM の独占（誇り高き IBM）

1970 末：PC の挑戦（大型機 / IBM への）

IBM：当初は無視

↳ PC の重要性（大衆性）に気がつく（1980 年代初頭）

↳ 急いで小型機に参入 / **一年で生産**

OS 購入 Microsoft から

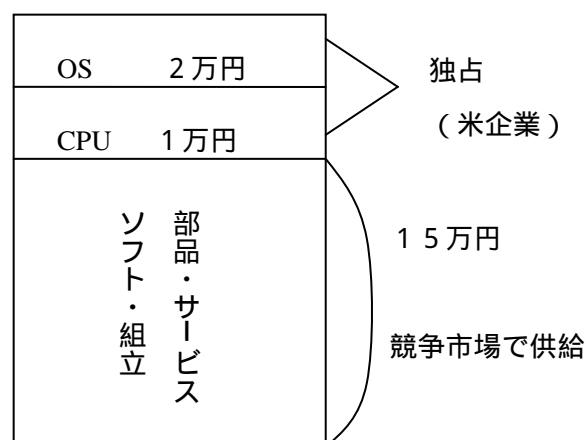
ハード PC の仕操（BIOS、バス）を公開

1981 - 83：独占形成に成功

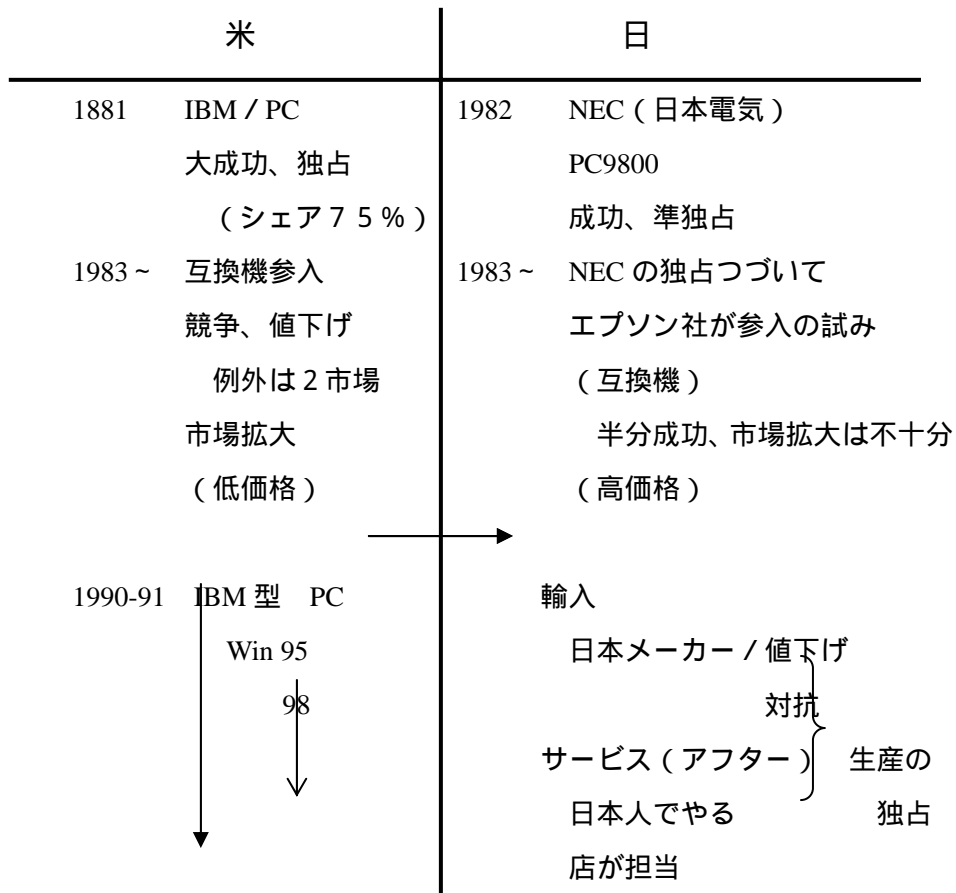
シェア 70% 25% に落ちる

互換機メーカーの参入

PC の価格(現在)



日米の PC 生産



現在

	協力	得意分野
日本	チーム型	ノート PC / 携帯
米国	分離協力型	ソフト、 デスクトップ PC