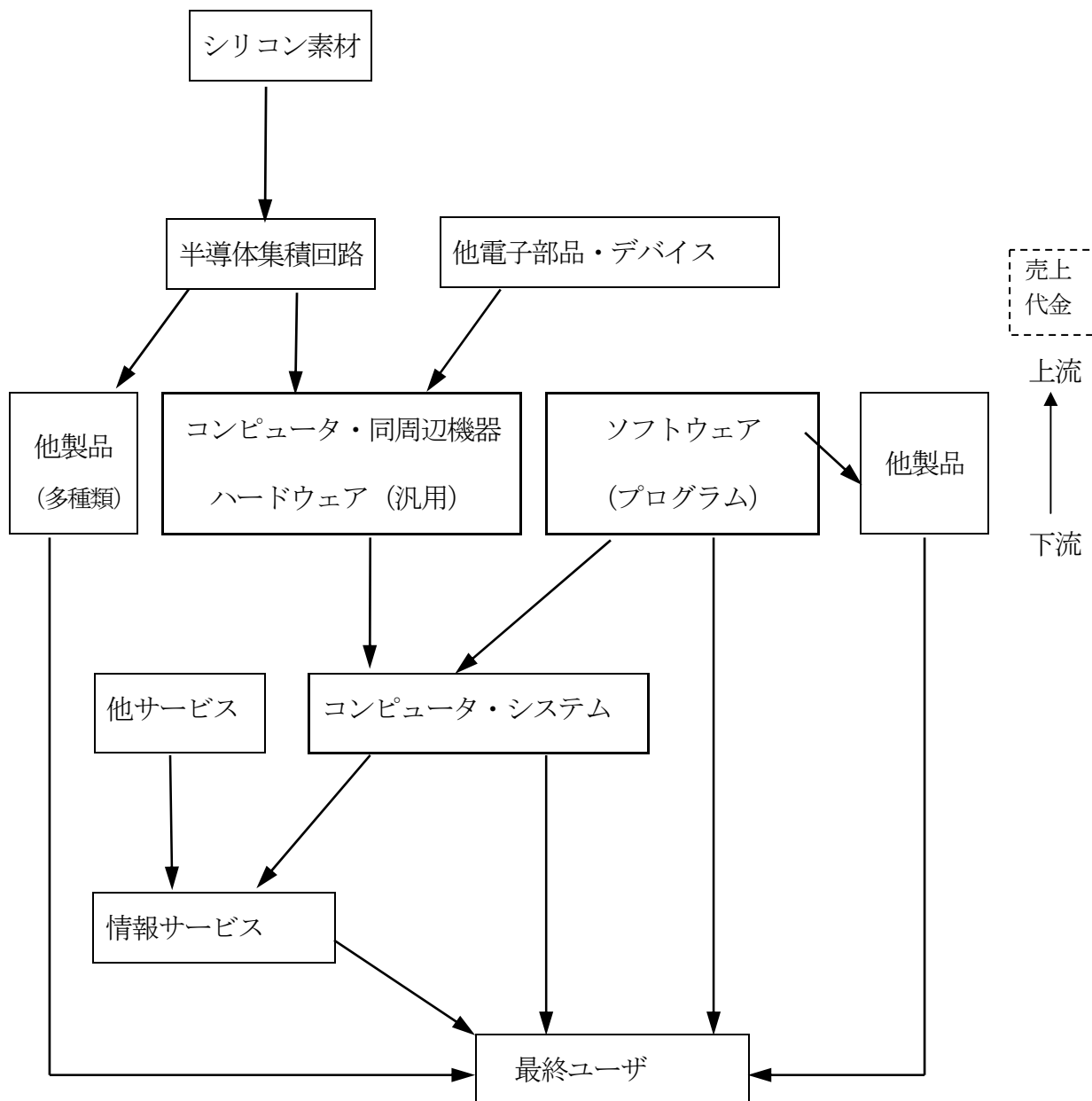


II. コンピュータ産業の展開

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. コンピュータ・電子工業・ソフトウェアの輸出入

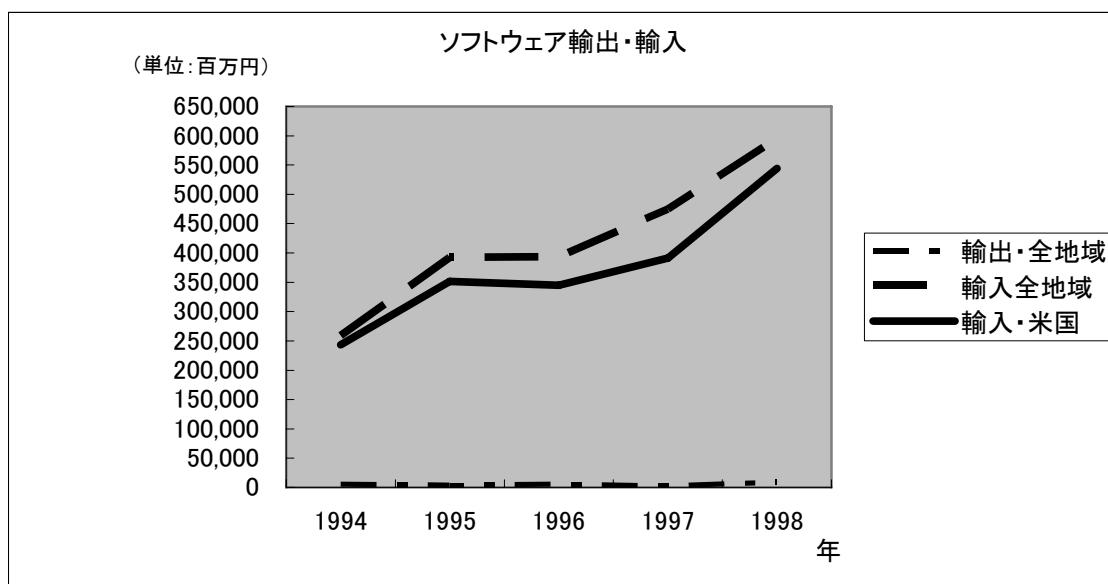
a. 純輸出 (輸出超過、6.8 兆円、1999 年)

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)

b. ソフトウェアの輸出入



日本の「国際競争力」の特色

得意分野：部品生産

一体型製品

生産減少 全体として強い輸出力 (心配の理由)

不得意分野：組立型製品

増加

システム・ソフトウェア製品

ネットワーク型製品 ————Why?

	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

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

JR 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

二極分解

- 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
 - 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

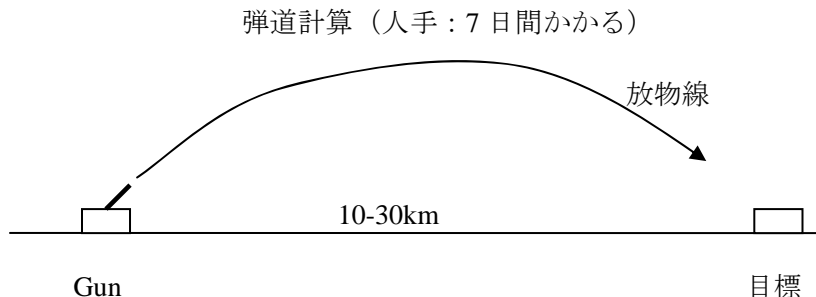
- (i) 1945年にジョン・フォン・ノイマン（アメリカ）が提唱した方式に基づく。

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

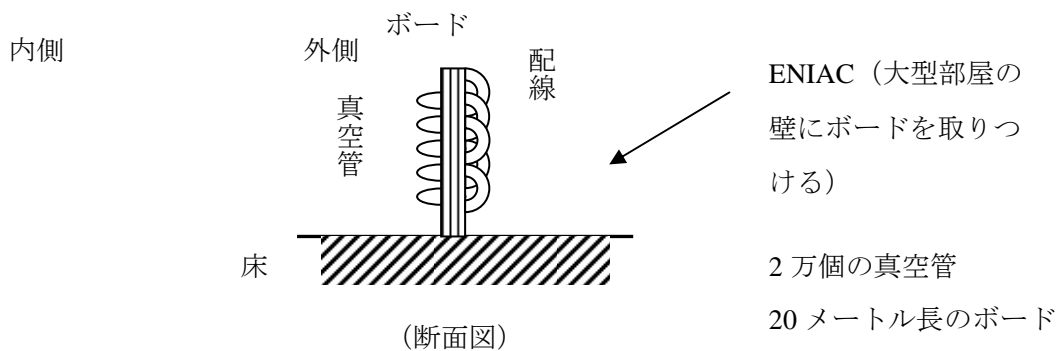
真空管約2万本を使用

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

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（プログラム内臓型コンピュータ）。

- (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）

e. 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。

f. 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。

g. 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）

h. 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