

# 基礎情報処理

第1回目コンピュータとはなにか

2004年10月7日

高等教育研究開発推進センター  
小山田耕二

# 内容

- コンピュータの仕組みや動作原理を学び、実験結果の処理・解析手法や物理現象の計算機シミュレーション手法など今後の研究手段としてコンピュータを活用できるようにする。

# スケジュール

回数	内 容	日 程
1	コンピュータとはなにか	10月 7日
2	デジタル情報の世界	10月14日
3	論理回路からコンピュータまで1	10月21日
4	論理回路からコンピュータまで2	10月28日
5	プログラム基礎 1	11月 4日
6	プログラム基礎 2	11月11日
7	データ構造とアルゴリズム 1	11月18日
8	データ構造とアルゴリズム 2	11月25日
9	コンピュータネットワーク	12月 2日
10	情報倫理	12月 9日
11	さまざまな情報処理	12月16日
12	コンピュータ科学の諸問題	1月13日

# Outline

1. コンピュータとはなにか
2. デジタル情報の世界
3. 論理回路からコンピュータまで1
4. 論理回路からコンピュータまで2
5. プログラム基礎1
6. プログラム基礎2
7. データ構造とアルゴリズム1
8. データ構造とアルゴリズム2
9. コンピュータネットワーク
10. 情報倫理
11. さまざまな情報処理
12. コンピュータ科学の諸問題

# 1. コンピュータとはなにか

コンピュータの原理と発展の歴史について具体例をあげながら説明する。

- 1.1 コンピュータとは
  - 1.1.1 身近なコンピュータ
  - 1.1.2 パーソナルコンピュータ
  - 1.1.3 コンピュータリテラシー
- 1.2 コンピュータの原理
  - 1.2.1 デジタルとアナログ
  - 1.2.2 メモリ
  - 1.2.3 計算順序
- 1.3 プログラム内蔵式コンピュータ
  - 1.3.1 1か0
  - 1.3.2 プログラム内蔵式コンピュータ
  - 1.3.3 コンピュータプログラム
- 1.4 コンピュータの歴史
  - 1.4.1 初期型コンピュータ
  - 1.4.2 大型コンピュータの時代
  - 1.4.3 近未来のコンピュータ

# 1.1 コンピュータとは

1.1.1 身近なコンピュータ

1.1.2 パーソナルコンピュータ

1.1.3 エンジニアリングとコンピュータ

1.1.4 コンピュータリテラシー

# 1.1.1 身近なコンピュータ

皆さんの身の回りにある”コンピュータ“を列挙してみましょう

例) ノート型パーソナルコンピュータ

ATM

座席予約システム(JRの「みどりの窓口」など)

家電製品(ポット, 電子レンジ)

テレビ(文字放送対応型)

デジタルカメラ・ビデオ

その他



ATM



座席予約システム

(参考)

デジタル家電

<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2003/1028/sony.htm>

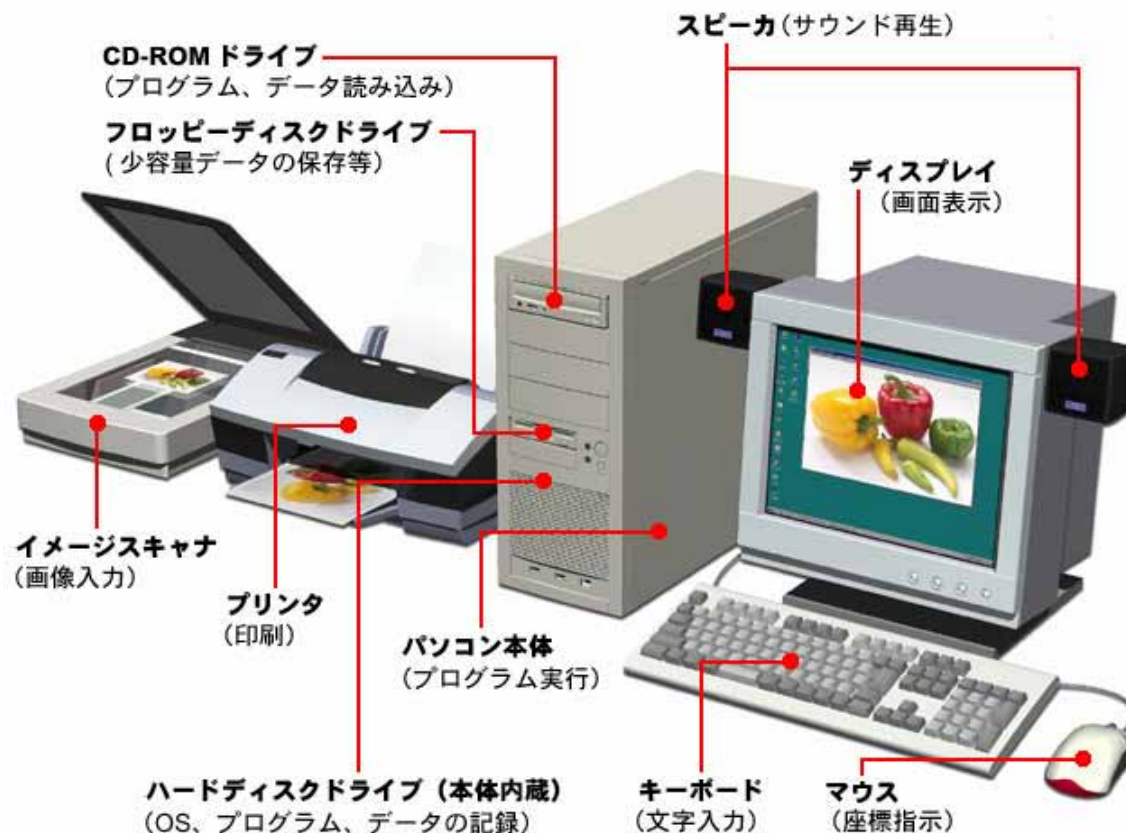
ユビキタスコンピュータ

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

<http://japan.cnet.com/news/tech/story/0,2000047674,20065067,00.htm>

# 1.1.2 パーソナルコンピュータ

Personal Computer



現代の一般的なパーソナルコンピュータの構成

<http://kyoiku-gakka.u-sacred-heart.ac.jp/jyouhou-kiki/1101/index.html>



# 1.1.2 パーソナルコンピュータ

Personal Computer

世界初の「パソコン」と称される



MIT社のAltair 8800(1974年)

<http://www.vintage-computer.com/altair8800.shtml>より

(参考URL) <http://www.kogures.com/hitoshi/webtext/hs-hard-history/>  
[http://sano.s20.xrea.com/history\\_of\\_Altair.htm](http://sano.s20.xrea.com/history_of_Altair.htm)

## 1.1.3 エンジニアリングとコンピュータ



トヨタ自動車のIT化の例

# 1.1.4 コンピュータリテラシー

Computer literacy

コンピュータを使いこなす能力

(プログラミング能力とは異なる)



コンピュータによる「読み」「書き」能力

(参考) <http://www.cs.berkeley.edu/~bh/stop.html>

# 1.2 コンピュータの原理

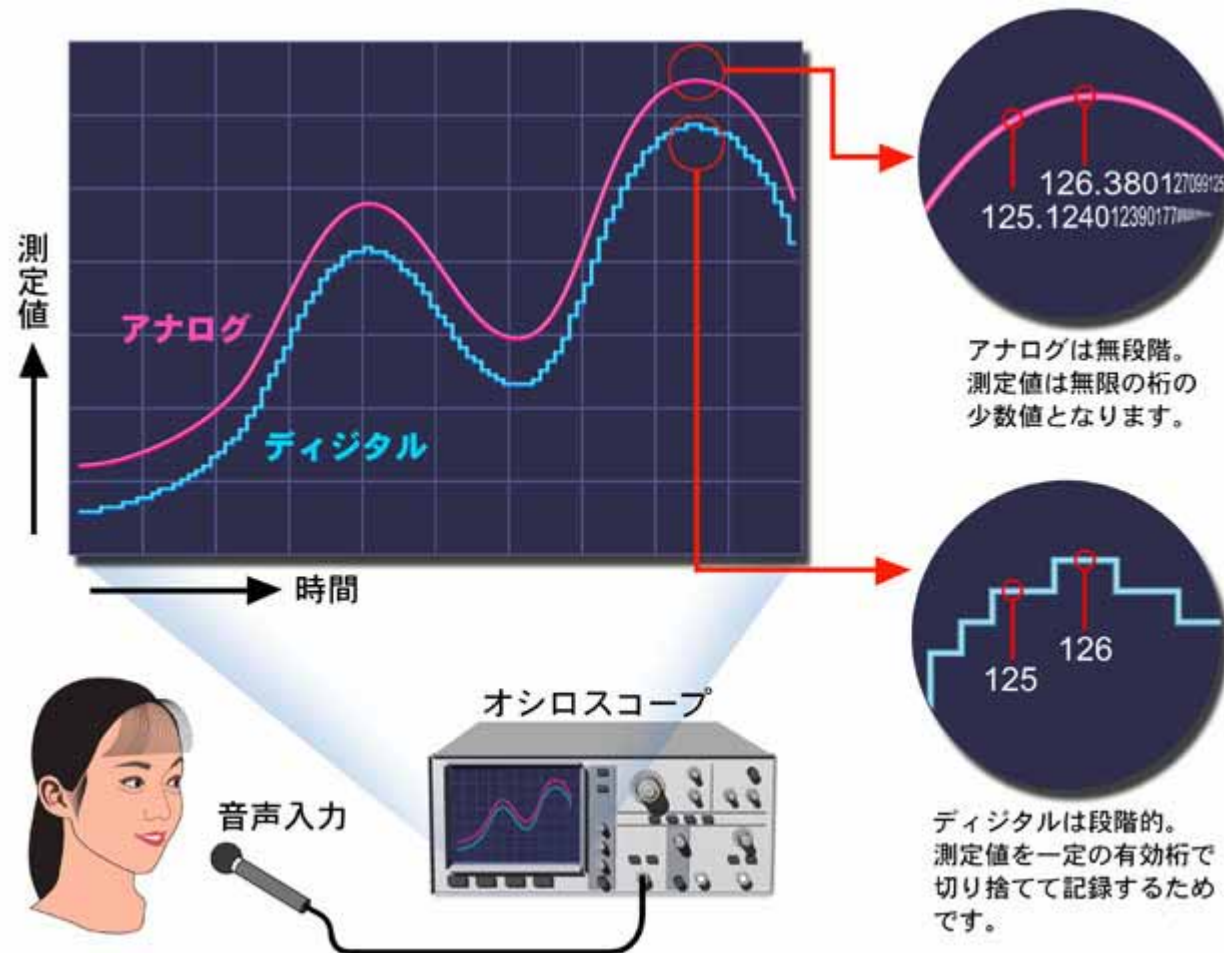
1.2.1 デジタルとアナログ

1.2.2 メモリ

1.2.3 計算順序

# 1.2.1 デジタルとアナログ

Digital & Analogue



# 1.2.1 デジタルとアナログ

Digital & Analogue

Digital

1642年



パスカル



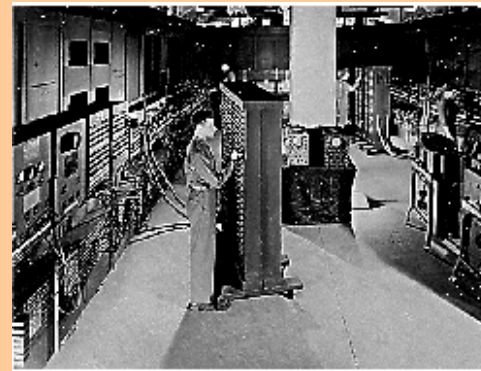
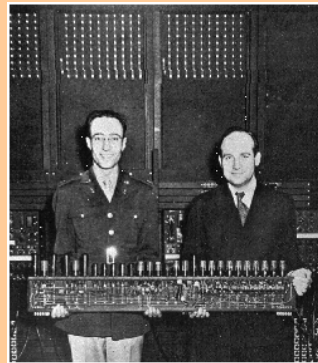
歯車式計算機

歯車式計算機

[http://www.pchajime.com/pasocon\\_rekisi01.html](http://www.pchajime.com/pasocon_rekisi01.html)

Digital

1940年

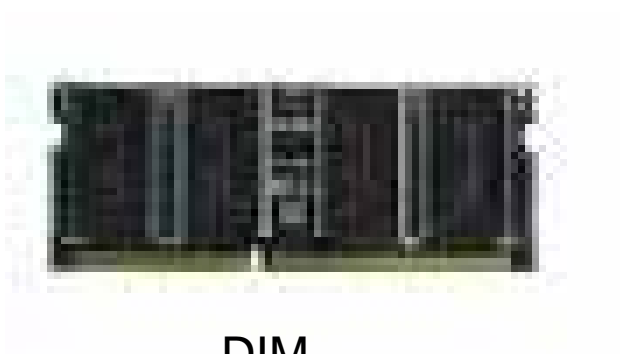


ENIAC

<http://www.unisys.co.jp/ENIAC/eniac03.html>

## 1.2.2 メモリ

Memory



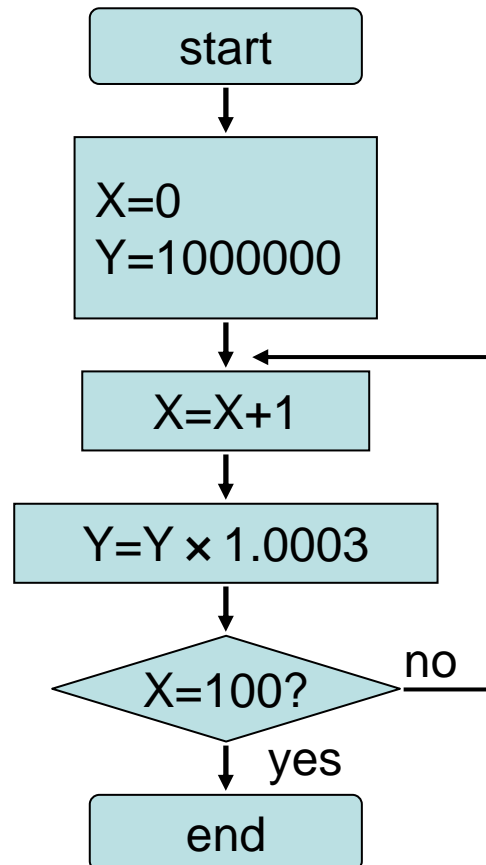
DIM



SDRAM

[http://www2a.biglobe.ne.jp/~aei\\_yas/memo.htm](http://www2a.biglobe.ne.jp/~aei_yas/memo.htm)

## 1.2.3 計算順序



計算順序を設定できる機械

繰り返し計算に便利

$$y = 1000000 \times 1.0003^x$$

年利0.03%の1年複利で100万円預けた場合の元利合計  
(100年目まで計算)



## 1.3 プログラム内蔵式コンピュータ

1.3.1 1か0か

1.3.2 プログラム内蔵式コンピュータ

1.3.3 コンピュータプログラム

# 1.3.1 1 か 0 か

1 or 0

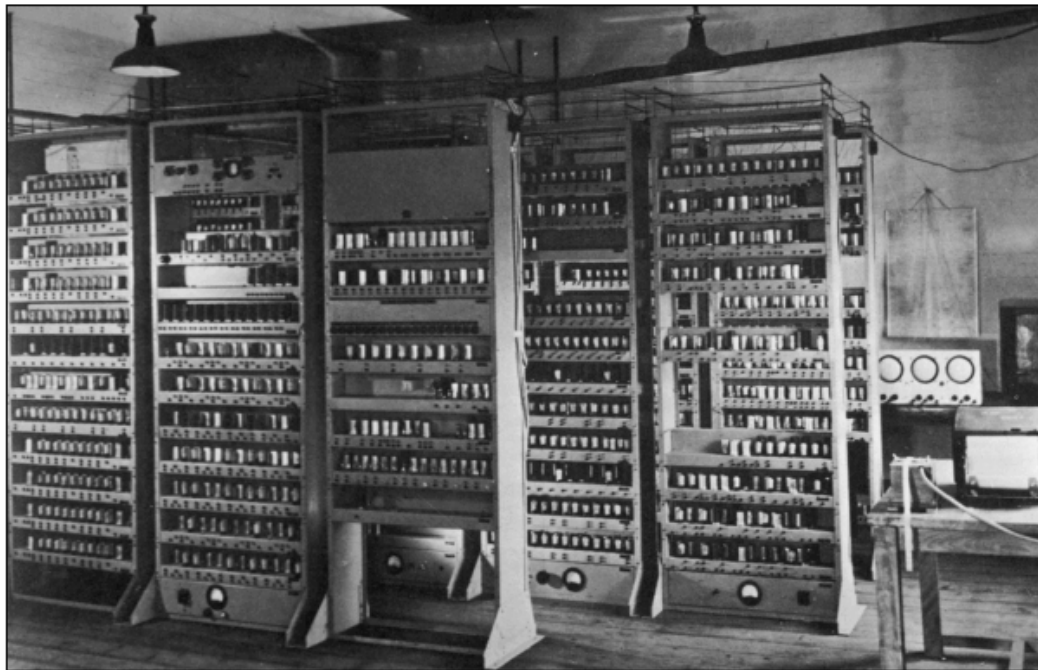
論理回路



# 1.3.2 プログラム内蔵式コンピュータ

Stored program computer

Neumann型コンピュータ



The EDSAC, taken shortly after its completion in May 1949



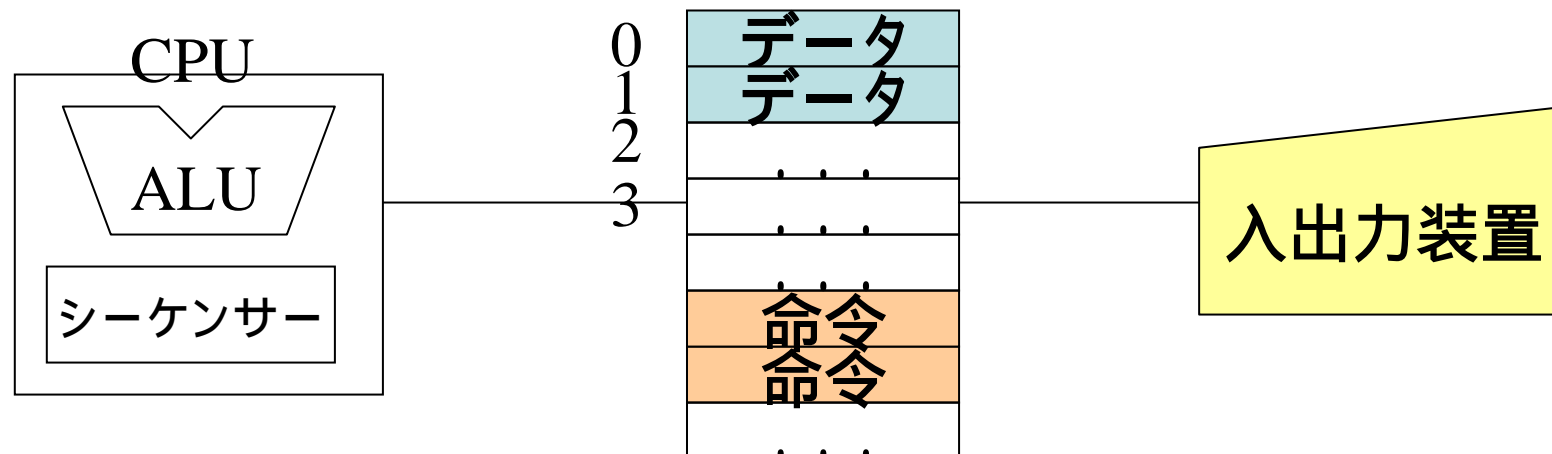
John L. von Neumann

**EDSAC** (Electronic Delay Storage Automatic Calculator)

<http://www.dcs.warwick.ac.uk/~edsac/>

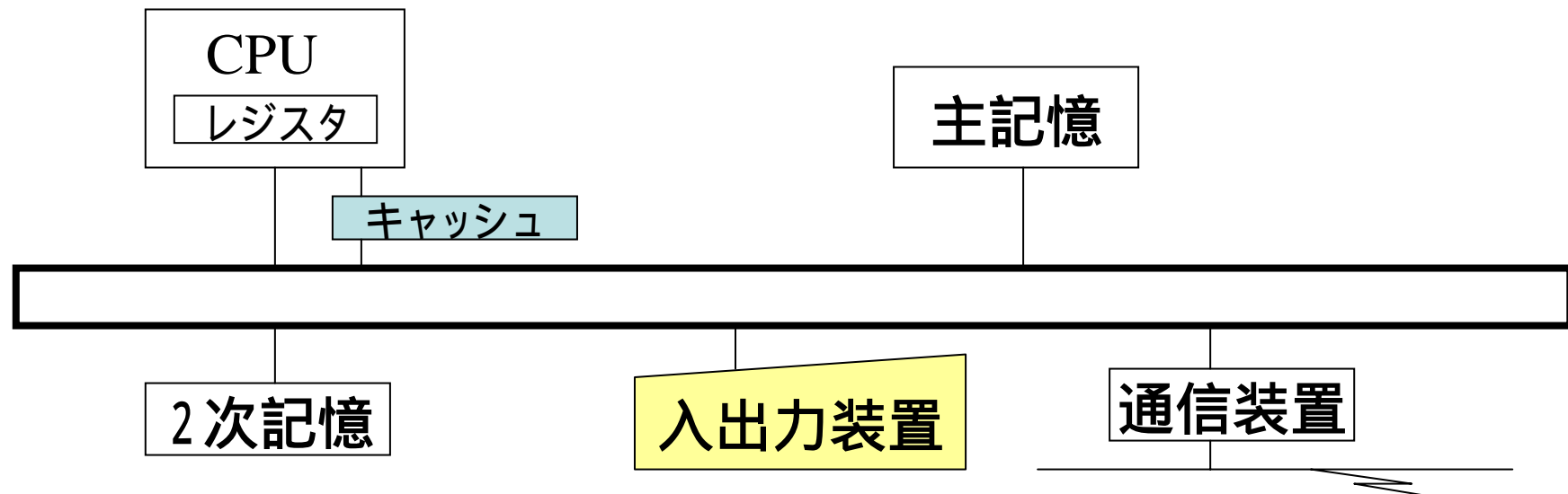
# コンピュータの動作原理

- プログラム(計算の手順,あるいは命令の系列)は,レシピ(料理の手順)とよく似ている。
- データを格納する装置を**メモリー**(記憶)と呼ばれ、メモリーには**番地(アドレス)**が振られる
- プログラム自身を**二進数**で表現しデータと同様に**メモリー**に格納する。
- 実行中の命令を格納しているメモリー番地を指す特殊なメモリーを**プログラムカウンタ**と呼ぶ。



# コンピュータの構造

- コンピューターの最大公約数的な構造を説明する。このような構造をコンピュータアーキテクチャーと呼ぶ。アーキテクチャーを実際に構成する回路やあるいはその全体をハードウェアあるいはハードという。
- 一般にメモリーの読み書きの速度は CPU の演算速度より1桁以上遅いので、CPU を効率よく働かせるために、CPU 内部に数語から数十語程度の小さな高速メモリーをもたせる。これをレジスタ register と呼ぶ。
- 主記憶とレジスタでは速度差がありすぎて、データの転送に時間がかかる。そのギャップを埋めるものとして、主記憶とレジスタの仲介をとる高速のキャッシュメモリーが考案された。
- 今日のほとんどのコンピュータは、8ビット、すなわち1バイトを主記憶の単位としている。



# 1.3.3 コンピュータプログラム

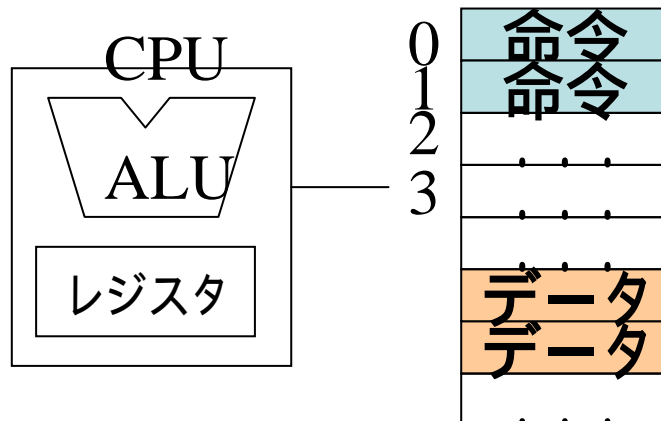
プログラムの実行



# 複利計算プログラム

## 命令セット

命令	計算内容
ADD	加算
SUBTR	減算
MULTI	乗算
LOAD	読み出し
STORE	書き込み
JUMP	ジャンプ
JUMPZ	条件付ジャンプ
HALT	停止
PRINT	印刷



番地	命令	オペランド
0	LOAD	12
1	ADD	13
2	STORE	12
3	LOAD	15
4	MULTI	16
5	STORE	15
6	PRINT	
7	LOAD	12
8	SUBTR	14
9	JUMPZ	11
10	JUMP 0	0
11	HALT	
12		0
13		1
14		100
15		10000
16		1.03

$X = X + 1$

$Y = Y \times 1.03$

$X = 100?$

# 1.4 コンピュータの歴史

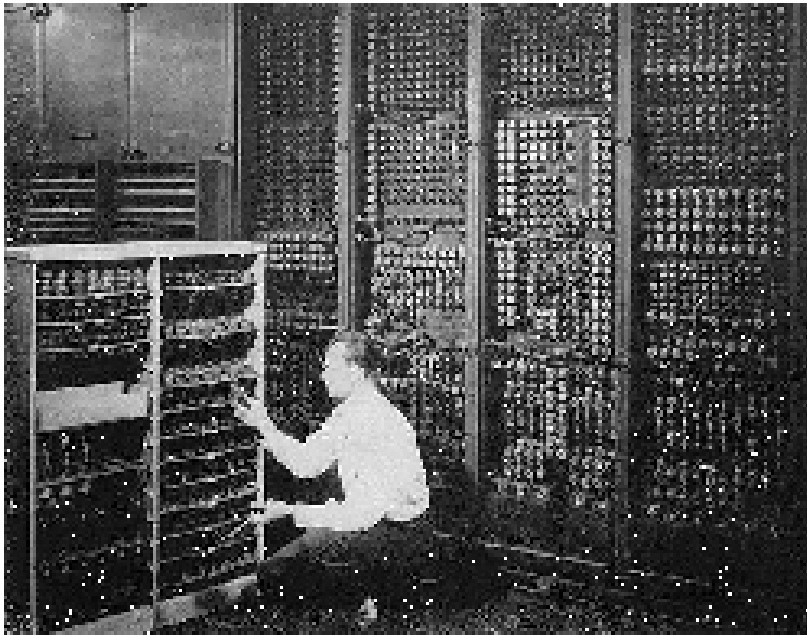
1.4.1 初期型コンピュータ

1.4.2 大型コンピュータの時代

1.4.3 現在のコンピュータ



## 1.4.1 初期型のコンピュータ



ENIAC <sup>1)</sup>

(Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer)

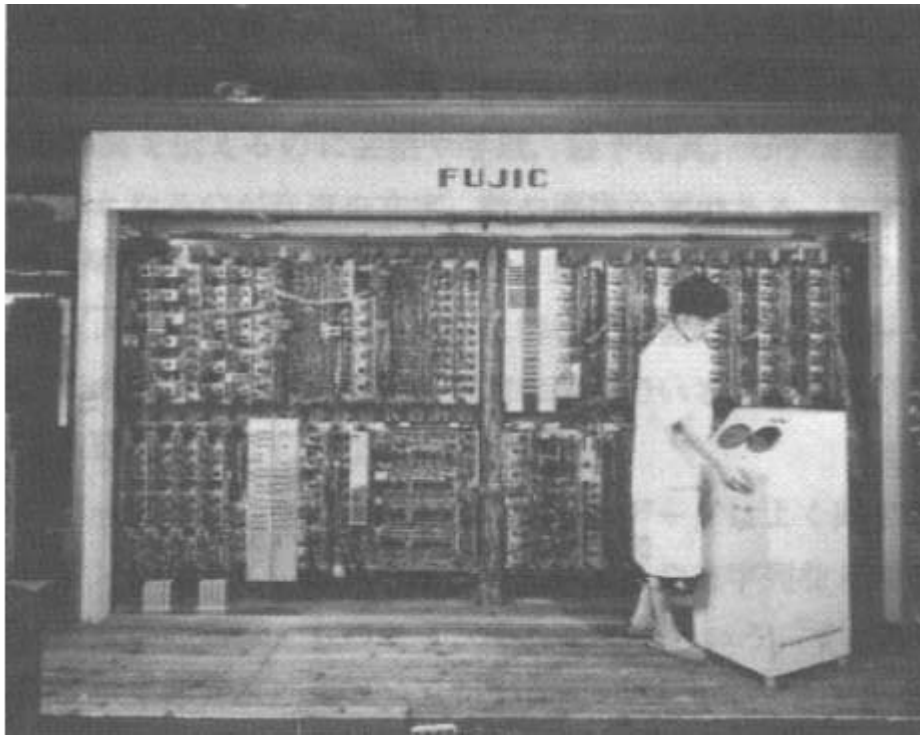


IBM701 <sup>2)</sup>

1) <http://www.unisys.co.jp/ENIAC/eniac06.html>

2) [http://www-1.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701\\_intro.html](http://www-1.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_intro.html)

## 1.4.1 初期型のコンピュータ



FUJIC <sup>1)</sup> 1956



岡崎文次氏 (1914-1998) <sup>2)</sup>

1) <http://www.geocities.co.jp/WallStreet/4848/fujic.html>

2) <http://www.ne.senshu-u.ac.jp/~watanuki/Okazaki.htm>

(参考) <http://www.ne.senshu-u.ac.jp/~watanuki/OkazakiShikishi75dpi.jpg>

## 1.4.2 大型コンピュータの時代

集積回路(integrated circuit)の採用

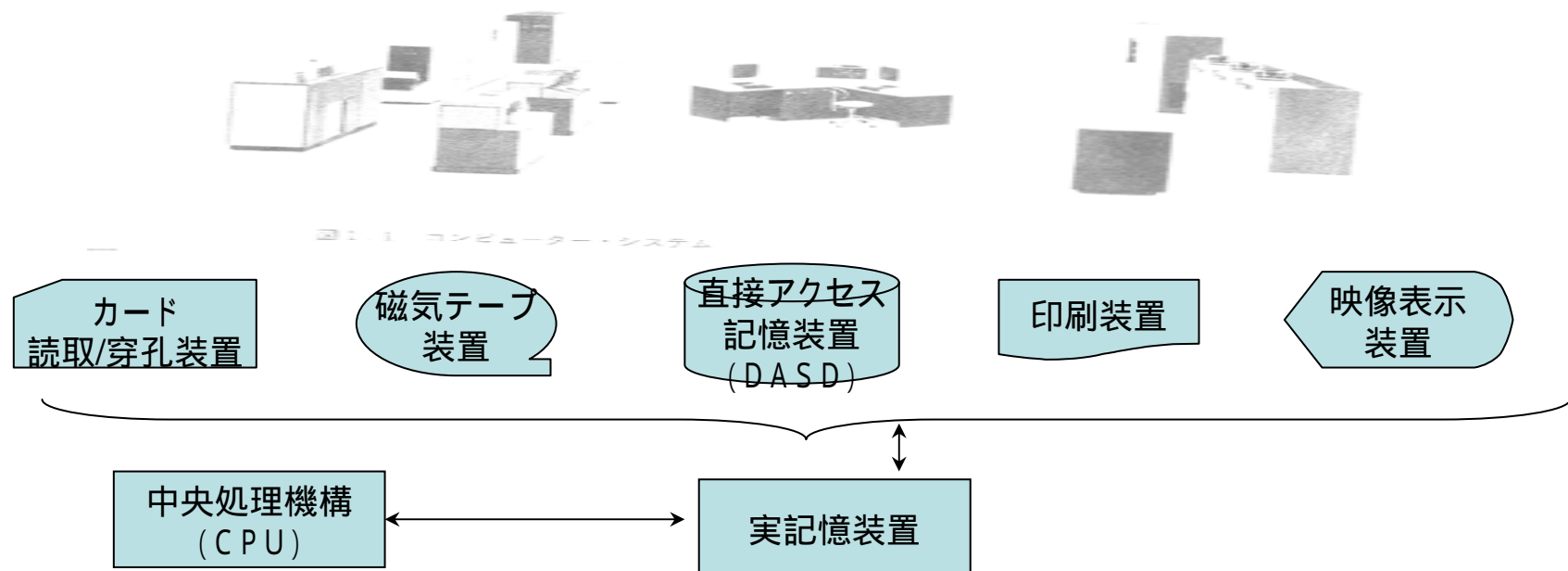


IBM360 1)

1) <http://www.columbia.edu/acis/history/36091.html>

# 大型コンピュータシステム

- コンピュータシステムは以下の処理を行うための手段
  - 入力(データとそれを処理するプログラムをシステムに入れる)
  - データの演算処理(加算、減算、比較)
  - 出力(処理をユーザに返す。報告書を印刷する)
  - プログラムやデータセットの記憶



## 1.4.3 マイクロプロセッサ

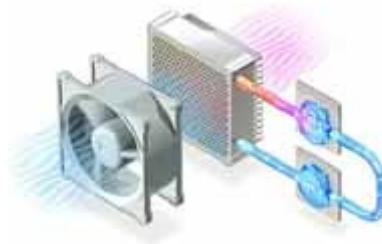
コンピュータ内で基本的な演算処理を行う、いわばコンピュータの心臓部に当たる半導体チップ。「MPU」と略される。

- 中央処理装置を1個の半導体チップに集積
- CISC方式とRISC方式の2つがある
  - CISC方式では、マイクロプロセッサが多数の命令を処理できるようにして命令セットを高級言語に近づけ、複雑な処理を実行
  - ひとつひとつの命令を単純にすることで複数の命令を効率よく同時実行
- 性能評価
  - 1回の命令で同時に処理できるデータの量によって16ビット・32ビット・64ビット
  - 1秒間に実行できる命令の回数(「Hz」であらわされる)
- 最近ではコンピュータだけでなく、家電製品や工業機器などの制御のためにも使われている

# 熱対策

水冷式

<http://www.apple.com/jp/powermac/design.html>



雷雨の原理を応用したチップ冷却技術

<http://japan.cnet.com/news/tech/story/0,2000047674,20065108,00.htm>



# 参考URL

## コンピュータの歴史関連

[http://www.computerhistory.org/timeline/timeline.php?timeline\\_category=cmptr](http://www.computerhistory.org/timeline/timeline.php?timeline_category=cmptr)

<http://ei.cs.vt.edu/~history/>

<http://video.dlib.vt.edu/cgi-bin/Lobby?Method=Timeline>

## 情報機器と情報社会

<http://kyoiku-gakka.u-sacred-heart.ac.jp/jyouhou-kiki/4203/index.html>

# 小テスト(氏名: )

- コンピュータの原理と発展の歴史について興味を持った部分を記述してください
- 基礎情報処理で学びたい事を自由に記述してください