

# 情報処理（講義）

科目番号: 6113 201

体育3,4,5班

担当

森田洋平

# 第一回 計算機の歴史

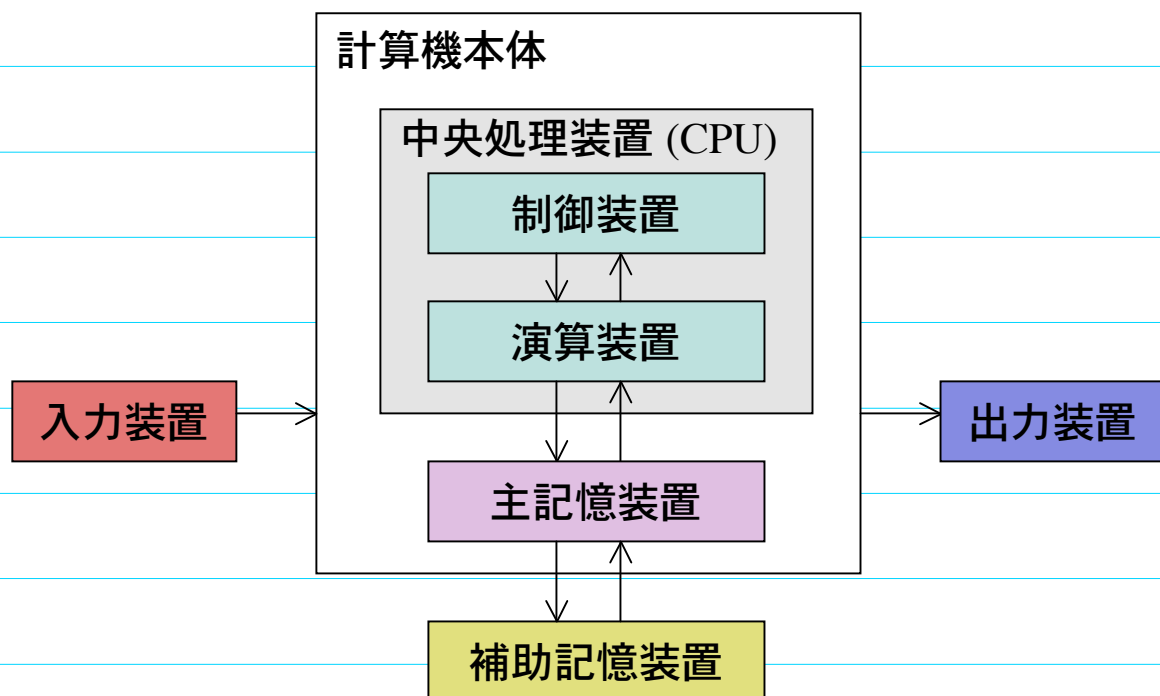
2002年9月5日

# 計算機の歴史

- **バベッジ** (1791~1871 コンピュータの父)
  - プログラム内蔵、記憶装置、処理装置などの概念を持つ「解析エンジン」を考案
  - プログラムは外部から入力
- **ブール** (1815~1864)
  - ブール代数と呼ばれる2値の論理演算
  - 論理学と代数学を結合
- **チューリング** (1912~1954)
  - 2値の符号だけで多種の演算をこなす「チューリングマシン」を考案
- **シャノン** (1916~2001)
  - ブール代数を電気回路で厳密に記述
- **ノイマン** (1903~1957)
  - ノイマン型コンピュータを”考案”

# ノイマン型コンピュータ

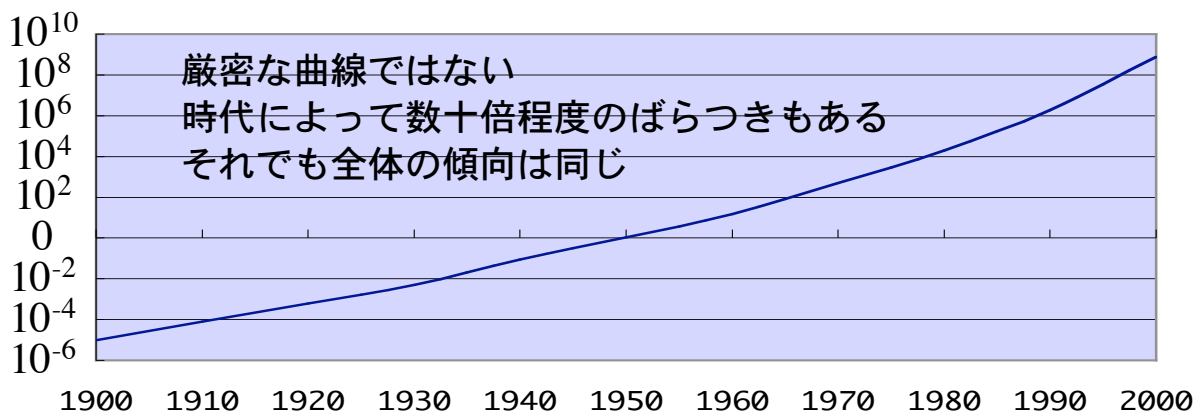
- プログラムとデータが二進法の列として同じ方法で主記憶装置に保存され、中央処理装置により実行される
- 一つの計算機で様々なプログラムを柔軟に扱うことが可能になった
- 現在使われるほとんどすべての計算機や情報機器の原形
- 半導体集積回路の登場により飛躍的に性能が向上



# 情報処理能力の進展

- ムーアの”法則”  
「半導体の集積度は1年半で2倍になる」
- 集積度の向上  $\equiv$  クロックと素子数の向上  $\equiv$  性能の向上
- 国家間の競争、計算機メーカー間の競争などが計算処理能力進展の原動力  
地球シミュレータ → “Computenik” NYTimes 2002.4.20
  - 2002年2月完成 35.61 TFlops(テラフロップス)
  - 米国ASCI Whiteシステムの約5倍
- 性能を倍に上げるための事業計画が1年半のサイクルでくり返されている(厳密な法則ではない)  
「半導体の性能を2倍に上げる事業計画は1年半で達成できる」
- 1年半で2倍 → 10年で約100倍の性能向上
- 携帯電話の情報処理能力は1960年代に人類を月に送り込んだアポロ計画の計算機を凌駕している
- 計算能力の増加と低価格化 → 利用形態の爆発的増加 (ワープロ、インターネット、携帯電話...)

1,000ドルで手に入る1秒あたりの演算回数



R. Kurzweil, The Age of Spiritual Machines, 1999

## 計算処理能力の進展 (2)

- パソコンなどの情報機器は1990年代に入って突然発達したように見える
- 技術の萌芽は19世紀後半から
- 第二次大戦中の弾道計算や暗号解読などにおける技術革新が現在の発展の基礎となった

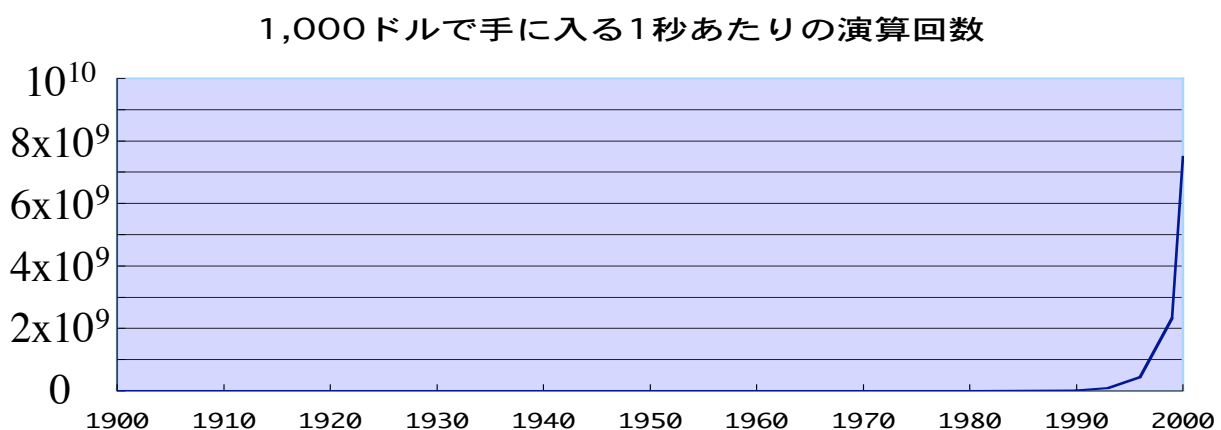
1942年 ABC (アイオワ州立大学, 真空管300本)

1946年 ENIAC (ペンシルバニア大学)

1950年 EDVAC/EDSAC ノイマン型コンピュータ

- 70年代から半導体集積回路による小型化・高性能化

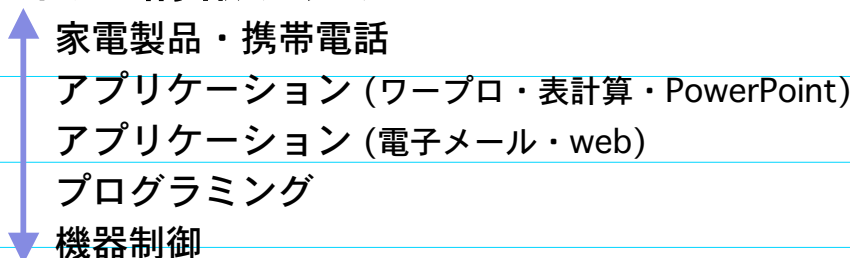
前ページと同じ図を線形目盛で表示すると



R. Kurzweil, The Age of Spiritual Machines, 1999

# どこでも計算

- ユービキタス・コンピューティング
  - 身の周りのどこにでもCPUを持った情報機器や制御機器がある(あふれている)状態
  - 西暦2000年問題と現代社会
  - 50年前にはほとんど何も無かった
- ムーアの法則の寿命はあと10年?
  - LSIの回路サイズ → シリコン分子1個の大きさ
  - 半導体表面の発熱量 → 太陽表面の温度?
- 集積回路の小型化、低価格化による市場拡大と家電製品化
- 大規模な計算需要はさらに発展
  - 高速通信技術や並列計算技術などの進展
- “Dog Year” → 「情報処理の1年間の技術革新は他の分野の約7年間分に匹敵する」  
→ 「今年覚えた技術は5年後(3年後)には陳腐化」
- 「どこでも計算機とネットワーク」という時代の情報リテラシー?



- すべての人がすべての技術に精通する必要は無い → 必要になればweb等で調べられる
- 時代を越えて普遍的な原理とはなにかを知る
- セキュリティ：自分の身は自分で守る

# ハードウェアとソフトウェア

- ハードウェア：装置：改変が難しい
- ソフトウェア：プログラムやデータ  
：目に見えない：改変やコピーが容易
- ノイマン型コンピュータの出現
  - 一つのハードウェア(装置)で汎用な計算機
  - ハードウェア(装置)とソフトウェア(プログラムやデータ)の技術が独自に発展
- 現在のハードウェアの例
  - 中央演算装置: Intel Pentium IVなど
  - 主記憶装置: 半導体メモリ SDRAMなど
  - 補助記憶装置:  
磁気ディスク、CD-R、フロッピーなど
  - 入力装置: マウス、キーボードなど
  - 出力装置: ディスプレイ、プリンタなど
- 現在のソフトウェアの例
  - オペレーティングシステム:  
Windows, Linux (UNIX), MacOSなど
  - アプリケーション:  
Word, Excel, メモ帳, 自作のプログラムなど
  - データ: HTML, XMLなど
- すべてのソフトウェアやデータは2進法で表される0と1の数字の組み合わせ



# レポートについて

- 成績評価

レポート 50% + 試験 40%

+/- 出席・受講態度 20%

- レポートの提出

- 電子メールで [ymorita@ipe.tsukuba.ac.jp](mailto:ymorita@ipe.tsukuba.ac.jp) に送る(×切日時厳守)

- 科目番号 (6113 201)と学籍番号、氏名をメール本文の最初に書く

- 他人のレポートの丸写しは、メールの送信日時順に2通目以降を0点とする

- その他

- レポート等の情報は

<http://www.ipe.tsukuba.ac.jp/~ymorita/> に随時掲載する

- 授業に関する質問や感想も電子メールで受け付ける

# 今週のレポート

- 問1: チューリングマシンについてインターネットで検索し、どのような原理であるかを簡潔に説明せよ。また参考にしたwebページのURLを記述せよ。  
(<http://www.google.com/> などを用いる)
- 問2: 1946年にペンシルバニア大学で開発されたENIACは何本の真空管から構成されていたか。設置面積はおよそ何平方メートルだったか。また何を目的として開発されたか。問1と同様にwebページのURLを記述せよ。
- 問3: 現在のパソコンで一般的に用いられているCPUであるインテル社のPentium IVにはおよそ何万個のトランジスタが含まれているか。問1と同様にwebページのURLを記述せよ。
- 感想(採点対象外):  
CPUなどを使ったパソコンや携帯電話などの情報機器は今後どのように発展していくと思われるか。自分自身の将来の進路との接点について考察し、どのように活用してみたいか希望を述べよ。