

コンピュータの仕組み

Modified by Murakami Harumi
Originally written by Kota Abe

身の回りのコンピュータ

- パーソナルコンピュータ (パソコン, PC)
- ワークステーション
- 汎用機 (メインフレーム)
- スーパーコンピュータ (スパコン)
- ゲーム機
- スマートフォン/携帯電話
- パソコン以外にもいろいろある

身の回りのコンピュータ

- パソコン以外にもいろいろある(組み込みシステム)
 - 家電製品 (携帯電話, ゲーム機, エアコン, テレビ, DVD, ハードディスクレコーダ, 携帯音楽プレーヤー, ...)
 - ネットワーク機器 (ルータなど)
 - 自動車 (エンジン制御 (ECU), ABS, エアバッグ制御, ETC, カーナビ, オーディオ, ...)
 - 航空機 (操縦制御システム, レーダー, ...)
 - 鉄道関係 (自動改札, 券売機, 自動列車制御装置, ...)
 - その他 (人工衛星, パチンコ機, 産業用ロボット, 信号機...)

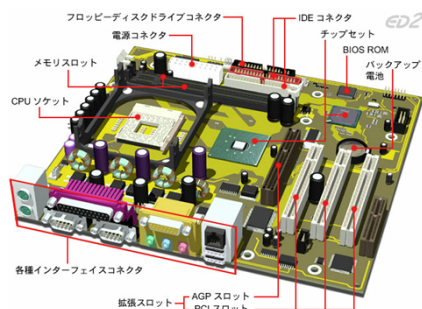
コンピュータの構成要素

- **ハードウェア**
 - CPU
 - 記憶装置
 - メインメモリ
 - 補助記憶装置 (ハードディスク, USBメモリなど)
 - 入出力装置 (I/O Device)
 - キーボード, マウス, ディスプレイ, プリンタ, ネットワークインタフェース, etc.
- **ソフトウェア**
 - オペレーティングシステム
 - アプリケーションソフトウェア

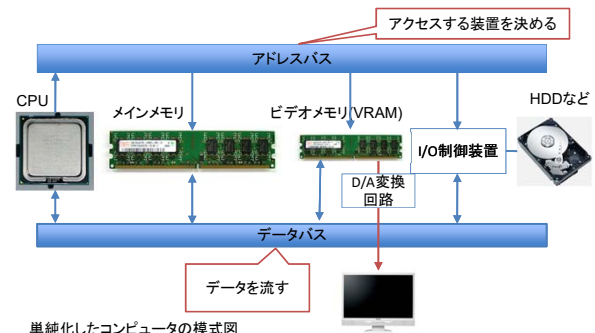


マザーボードの例

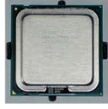
- コンピュータの主要な回路を構成するプリント基盤



コンピュータの構造



CPU

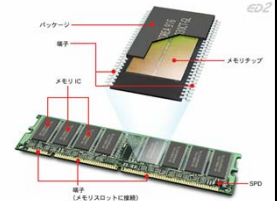


- Central Processing Unit
 - 中央処理装置, プロセッサ
- **メインメモリに格納された命令を逐次実行**する電子回路
- CPUを1チップで実現したものが**マイクロプロセッサ**
- 世界最初のマイクロプロセッサ
 - 1971 Intel社の 4004
 - 電卓用に日本のビジコン社の依頼で開発
 - トランジスタ数 2237, クロック周波数 750KHz
 - 参考: Intel Core i7-965 (2008年)
 - トランジスタ数 7億3100万, クロック周波数 3.33GHz



メインメモリ

- たくさんのビット(0 or 1)を覚えておく電子回路
- CPUが**アドレス**を指定して直接読み書きできる
- メモリに格納(=記憶)するもの: プログラム, データ
- **RAM (Random Access Memory)**
 - 読み書き可能なメモリ
 - 電源を切ると内容が消える
 - コンピュータのメモリの大部分はこれ. 最近のPCでは数GB程度
- **ROM (Read Only Memory)**
 - 読み取りのみ可能なメモリ
 - 電源を切っても内容は消えない
 - 電源投入時に最初に実行するプログラムなどを格納
 - OSを読み込んで起動するため



アドレス(番地)

- CPUはメモリの**アドレス**を指定して読み書き
- 1つのアドレスは1バイトのデータに対応
- 例:

- 64KB のメモリ:
アドレス 0x0000 ~
0xFFFF

アドレス	メモリ内容
00	1 0 1 1 0 1 1 0
01	0 1 0 1 1 0 1 1
02	0 0 1 1 1 0 1 1
03	0 1 1 1 0 0 1 0
04	1 1 0 0 1 0 0 0
⋮	⋮

CPUと機械語

- **機械語**: CPUが解釈できる命令
 - メモリに格納(2進数)
 - 非常に単純なことしかできない
 - メモリの読み書き, 四則演算, 条件判定, etc.
- CPU: 以下の動作をひたすら繰り返す
 - 機械語の命令を1つメモリから読み込む
 - 命令で指定された動作を実行する
 - 最近のCPUでは1秒間に実行できる命令は100億のオーダー(!)
- メモリには, 機械語プログラムと, プログラムが使うデータの両方を格納
- ノイマン型コンピュータ
 - メモリ上に格納した命令を逐次解釈しながら実行する方式
 - 身の回りのコンピュータのほとんど

特殊なメモリ

- VRAM (Video RAM)
 - RAMの一種
 - 各画素の値を書き込むとディスプレイに表示される
- Flash Memory
 - 書き換え可能で電源を切っても消えないメモリ
 - USBメモリ, SDカード, 携帯音楽プレーヤなど
 - 最近ではハードディスクの代わりに用いる
 - SSD: Solid State Drive (半導体ドライブ)

補助記憶装置

- RAMは
 - 電源を切ると内容が消える
 - 高速だが, ビットあたりの単価が高い
- 通常はハードディスクやFlash Memoryなどの**補助記憶装置**を併用
 - 電源を切っても内容が消えない
 - 低速だが, ビットあたりの単価が安い
 - 外部記憶装置, ストレージとも.

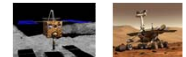
ハードディスクドライブ (HDD)

- 磁性体を塗った円盤を回転、磁気ヘッドで読み書き
- 1つのドライブで円盤は1~4枚程度
 - アルミニウム、ガラスなどでできている
- 1台数百GB~数TB
- HDD自身はたくさんのbitを記録する装置
- これを「ファイル」という形に見せるのはOSの役割

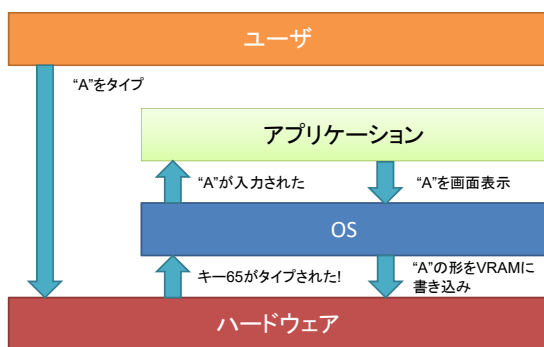


オペレーティングシステム (OS)

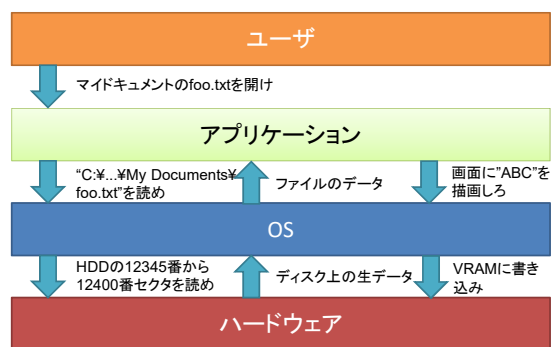
- ハードウェアを管理して、ユーザやアプリケーションが使いやすい環境を作るソフトウェア
- OS以外のソフトウェア(アプリケーション)はOSが提供するサービスを使って動作する
- コンピュータが起動している間、常に動作(メモリ上に常駐)
- OSの例
 - デスクトップOS: Windows (Microsoft), MacOS X (Apple), Linux (Open Source), ...
 - スマートフォン用OS: iOS (Apple), Android (Google), ...
 - 組み込み用OS: ITRON, VxWorks, ...



OSの役割(模式図1)



OSの役割(模式図2)



コンピュータの動作

- ソフトウェアの起動
 - ハードディスクからメモリへコピー
- データの保存
 - メモリからハードディスクへコピー
- ソフトウェアの終了
 - メモリの解放