

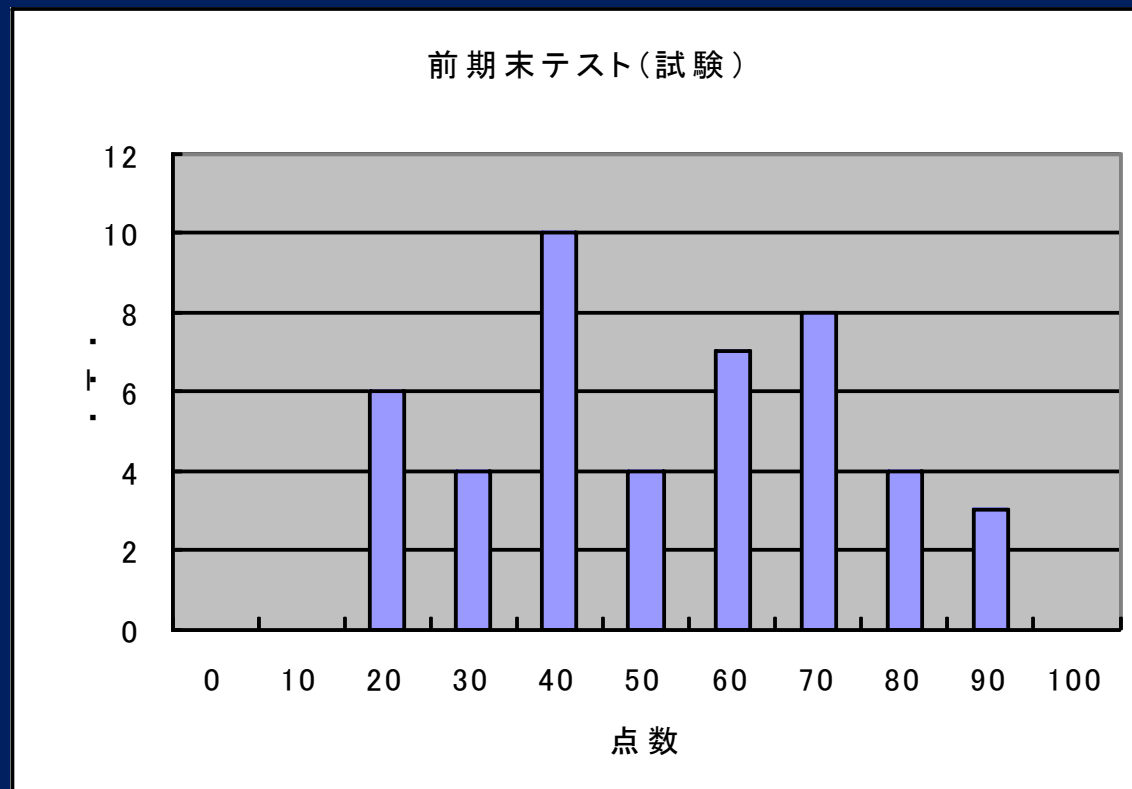
情報リテラシー（後期中間）

水曜日 1時間目

寺元貴幸

前期中間試験

- 平均56.6点(前期中間71.3点)
- 最高 92点
- 分布



解答(1/5)

1(1)

経済:CDはサイズが小さく、コンパクトで収納場所が少なくて良い。また移動にも便利である。またCDは針を使わずレーザーをつかって再生するので、CDを傷つけず長期間にわたって、高音質を保つことができる。ダビングしても劣化しない。

信頼:劣化しにくい, 傷につよい。

(2)以下から二つ

再生装置の種類, ファイル形式が多い

短期間に規格が変わる

著作権対策が難しい

フィルターにより音質が変化する

解答(2/5)

(3)

人間の可聴周波数が20KHzであり、サンプリング定理より、その2倍の周波数でサンプリングすると、正しく音声を記録できるため。

(4)

$10\text{KHZ} \times 8\text{ビット} \times 1\text{チャンネル} \times 60\text{秒} = 4800\text{Kbit} = 600\text{KB}$

(5)

- ① ムーアの法則
- ② 18ヶ月
- ③ 2倍(2年で2倍)

(6)

USB,Bluetooth,LAN,無線LAN,ヘッドフォン、マイク

解答(3/5)

3

- ① 知的財産権(知的所有権)
- ② 著作権
- ③④ 産業財産権,工業所有権
- ⑤ 50 ⑥ 10 ⑦ 1000
- ⑧ 特許権
- ⑨ 6 ⑩ 実用新案権
- ⑪ 意匠権
- ⑫ 商標権
- ⑬ 肖像権
- ⑭ パブリシティ権

解答(4/5)

3.

- ①World Wide Web
- ②social networking service
- ③プロトコル
- ④SMTP ⑤Simple Mail Transfer Protocol
- ⑥POP(3) ⑦Post Office Protocol (Version 3)
- ⑧ローカル部, ユーザ名, ログイン名
- ⑨ドメイン部, ドメイン名
- ⑩トップレベルドメイン
- ⑪日本 ⑫アカデミック(大学、高専)

解答(5/5)

4. (1) TCP/IP - インターネット通信方式

イーサネット (Ethernet) - LANの接続規格

Microsoft Windows - パソコン用のOS

VHS - 家庭用のビデオ記録方式

QWERTY - キーボードの配列

(2) Suica(Super Urban Intelligent Card)

RFID(Radio Frequency IDentification

(3) 表やグラフを適切に利用する。

データを変換したらちゃんとチェックする。

都合の悪い情報を意図的に除外するような操作をしてはならない。情報の内容・表現の妥当性。誤解を招くような表現はないか。大げさ、紛らわしい。

2章 情報の処理と技術

- 問題解決の方法論
- コンピュータの仕組み
- 情報通信ネットワーク
- 情報のデジタル表現
- コンピュータを利用した問題解決
- セキュリティを守る技術

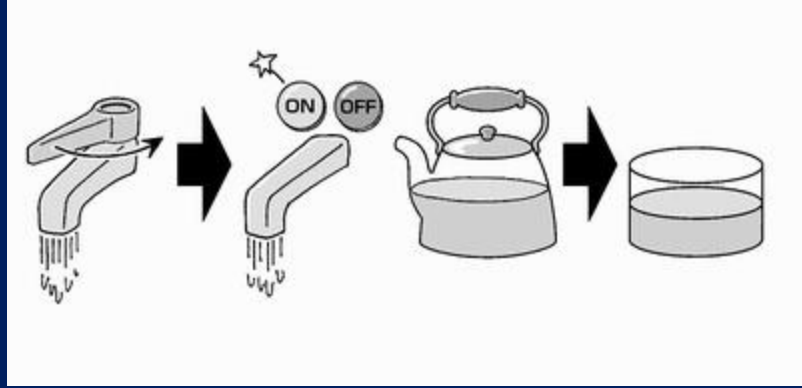
2. 1 問題解決の方法論

- コンピュータなどの情報機器を使って問題解決するにあたっての特徴を理解.
 - 問題とは？
 - 狭い意味(狭義)では学校での課題
 - 広い意味(広義)では生きていく為に解決すべき問題
- モデル化・シミュレーション
- 情報機器を適切に利用して問題解決をするための基本となる考え方を述べる.
 - 情報機器(主にコンピュータ)を使わなければならない理由はなにか.

2.1.2 モデル化

- 問題の本質を抽出し整理して分かり易く表現したものを「モデル」とよび、モデルを作る事を「モデル化」という。
- 地球温暖化
 - 地球の気温、水温、二酸化炭素濃度.
 - 太陽からの日射.
 - 人間の活動による石油・石炭の消費
 - 森林伐採

簡単化



- 問題「やかんに水を入れるのに必要な時間」
 - 蛇口は開けると瞬時に一定の量の水が流れる.
 - 途中で水道の出る量が変わったりしない.
 - やかんは複雑な形は無視して, 円筒のようなものに置き換える.
 - 蒸発したり, こぼれたり, 漏れたりすることは考えない.
 - 簡単化すると細部の情報は失われる.
 - この失われる部分が問題の**本質を損なわない程度**を維持する事が大切.

2.1.3 シミュレーション

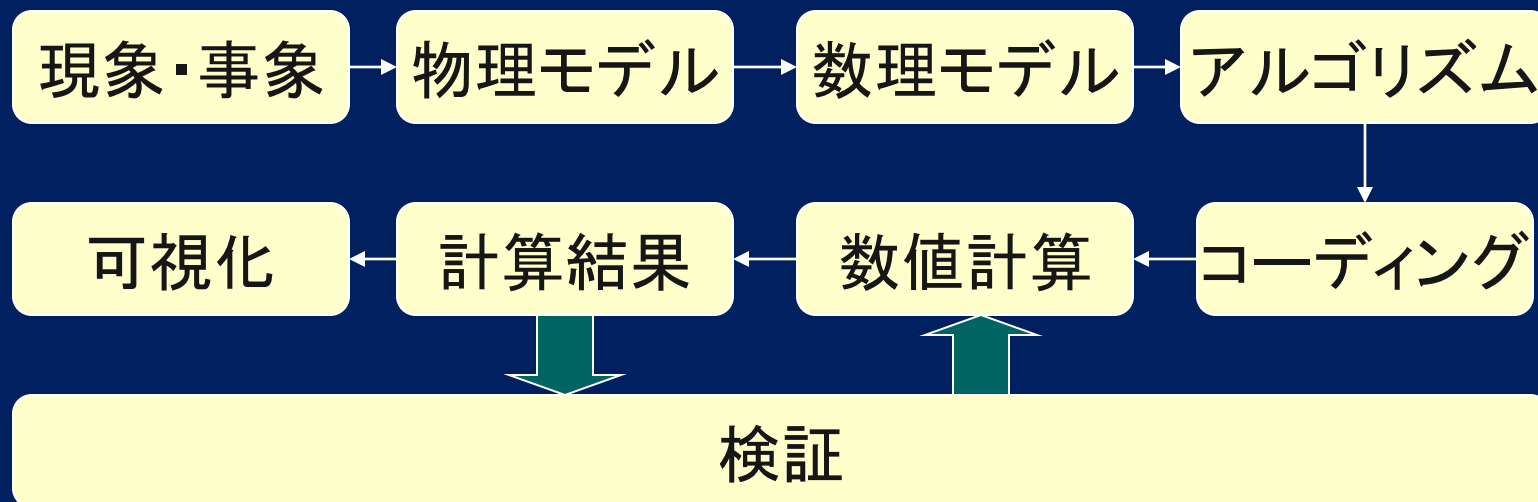
- モデル化した**順番・規則・数式**を使って**擬似的に結果を予想**する.
- 数式の解き方にもいろんな方法があり, 結果を得るまでの時間や, 結果の精度が変わってくる.
- **処理の手順を整理**したものを「**アルゴリズム**」と呼ぶ.
 - 良いアルゴリズム, 悪いアルゴリズム

シミュレーションの応用

- 自動車の衝突
 - <http://www.jsae.or.jp/~dat1/mr/motor16/mr200257.pdf>
- 天気予報や株価予想
- 計算不可能！ 実験不可能！
 - 実は世の中には**解けない方程式**がいっぱいある。解ける方が珍しい。
 - **実験できない**（大きすぎ、小さすぎ、お金がかかりすぎ、危険すぎ、時間がかかりすぎ、そもそも実現できない）

シミュレーションの手続き

- シミュレーションには以下の手続きが必要



- 正しく計算できればとても有益な手法
- ただし、コンピュータの結果は必ずしも正しいわけではないので、それを正しいと思いこむ事は危険。

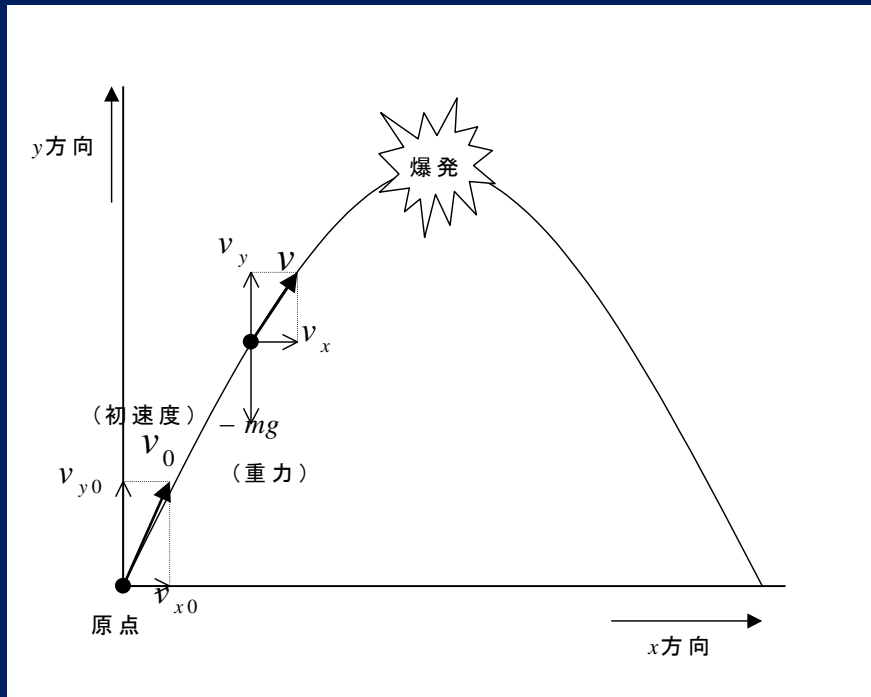
応用編(情報学実験Ⅲ)

• 花火の打ち上げ

運動方程式

$$m \frac{dv_x}{dt} = 0$$

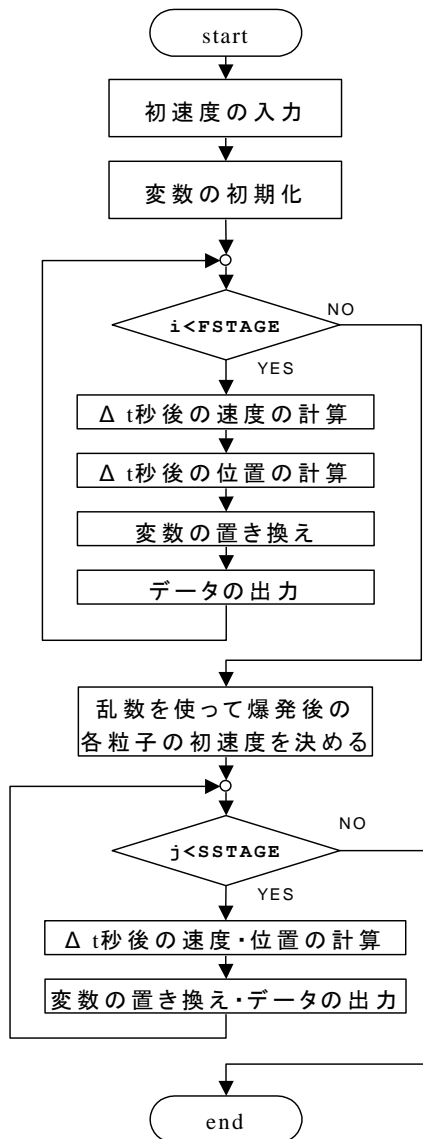
$$m \frac{dv_y}{dt} = -mg$$



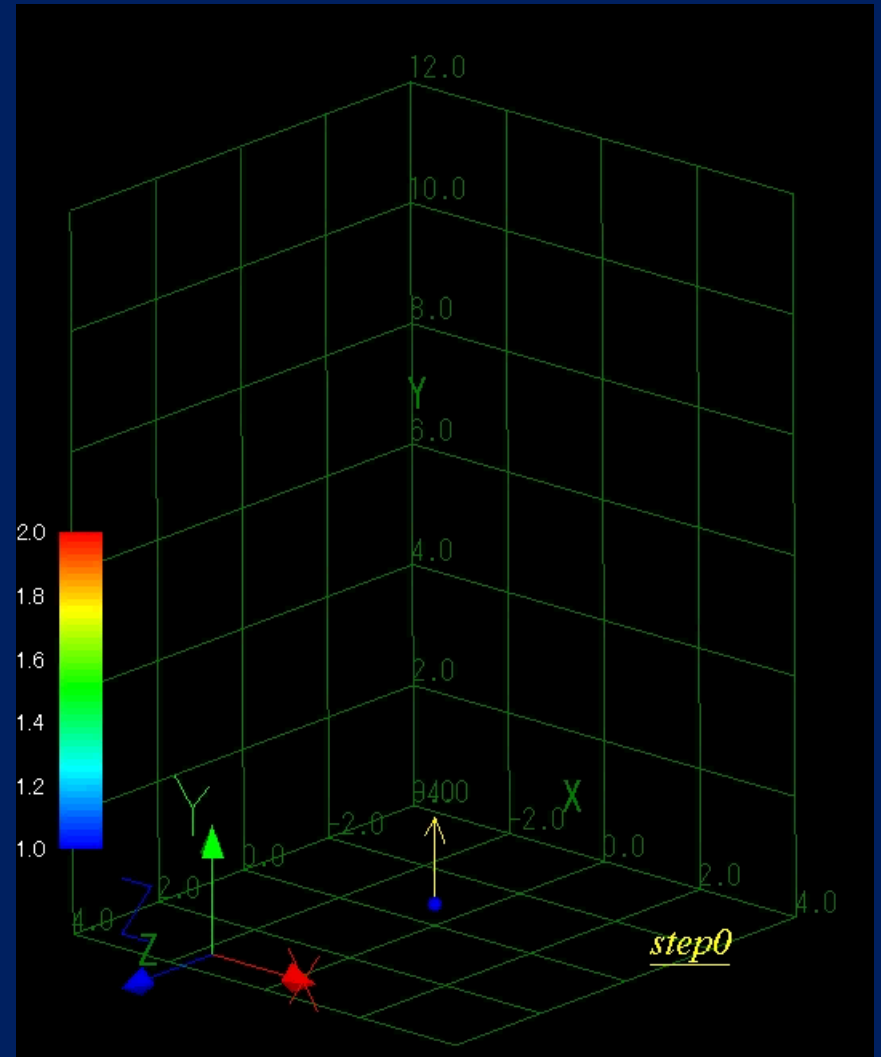
差分近似

$$\frac{v_x(t + \Delta t) - v_x(t)}{\Delta t} = 0$$

$$\frac{v_y(t + \Delta t) - v_y(t)}{\Delta t} = -g$$



流れ図



アニメーション

2.2 コンピュータのしくみ

- 「クラスメートの平均身長を計算する」
 - データを入力(入力装置)
 - 加算と除算(演算装置)
 - 人数や加算の結果を覚える(記憶装置)
 - 結果を出力する(出力装置)
- これをハードウェアで作る: 専用機
- ソフトウェアで作る: 汎用的
 - プログラム内蔵型コンピュータ
 - ノイマン型コンピュータ

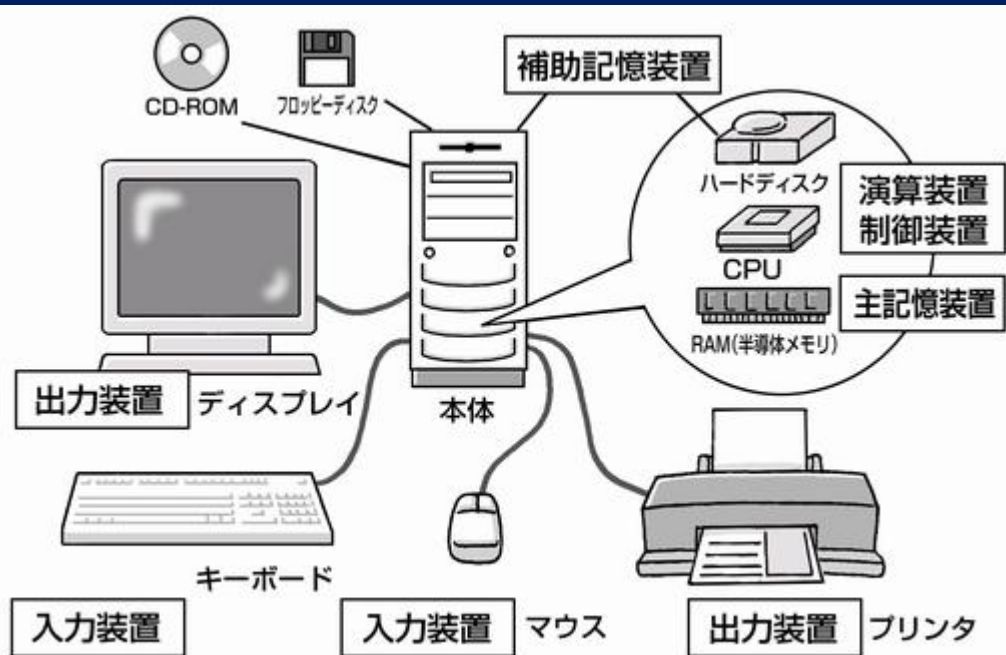
John von Neumann 1903～1957

ハンガリー出身のアメリカの数学者。数学基礎理論や数理論理学, 集合論といった数学の基礎的分野に関する研究のほか数学を他分野への応用にも力を注いだ。量子力学の数学的基礎づけやゲームの理論を創案。

プロセッサアーキテクチャ

コンピュータの構成

・コンピュータの5大要素



入力装置
出力装置
記憶装置
演算装置
制御装置
＋インタフェース

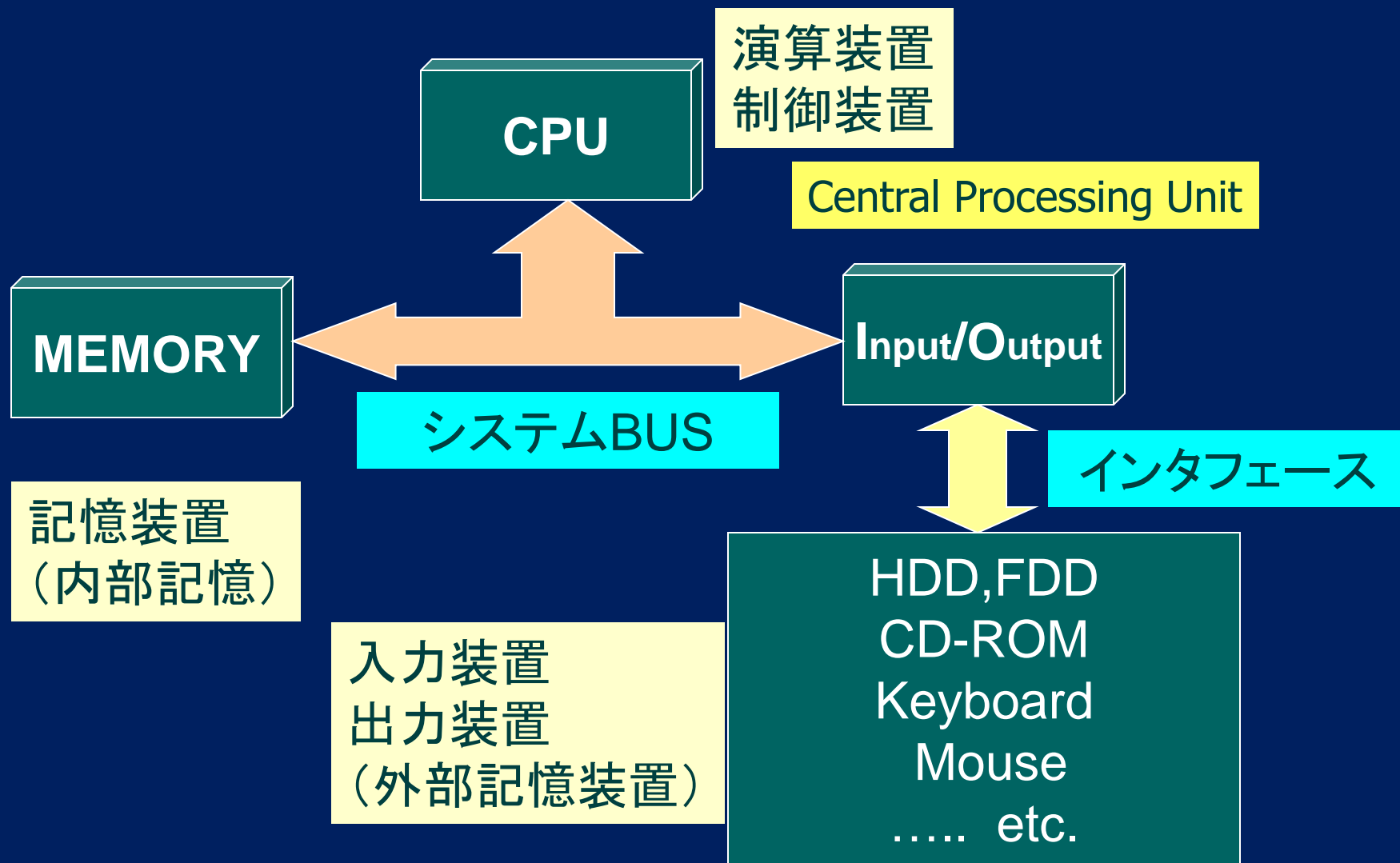
データを取り込む
処理結果を取り出す
データを記憶する
演算・比較・判断
上記の4つを制御

本体	(CPU,メモリ、ハードディスク)
入力装置	(キーボード,マウス)
出力装置	(ディスプレイ,プリンター)

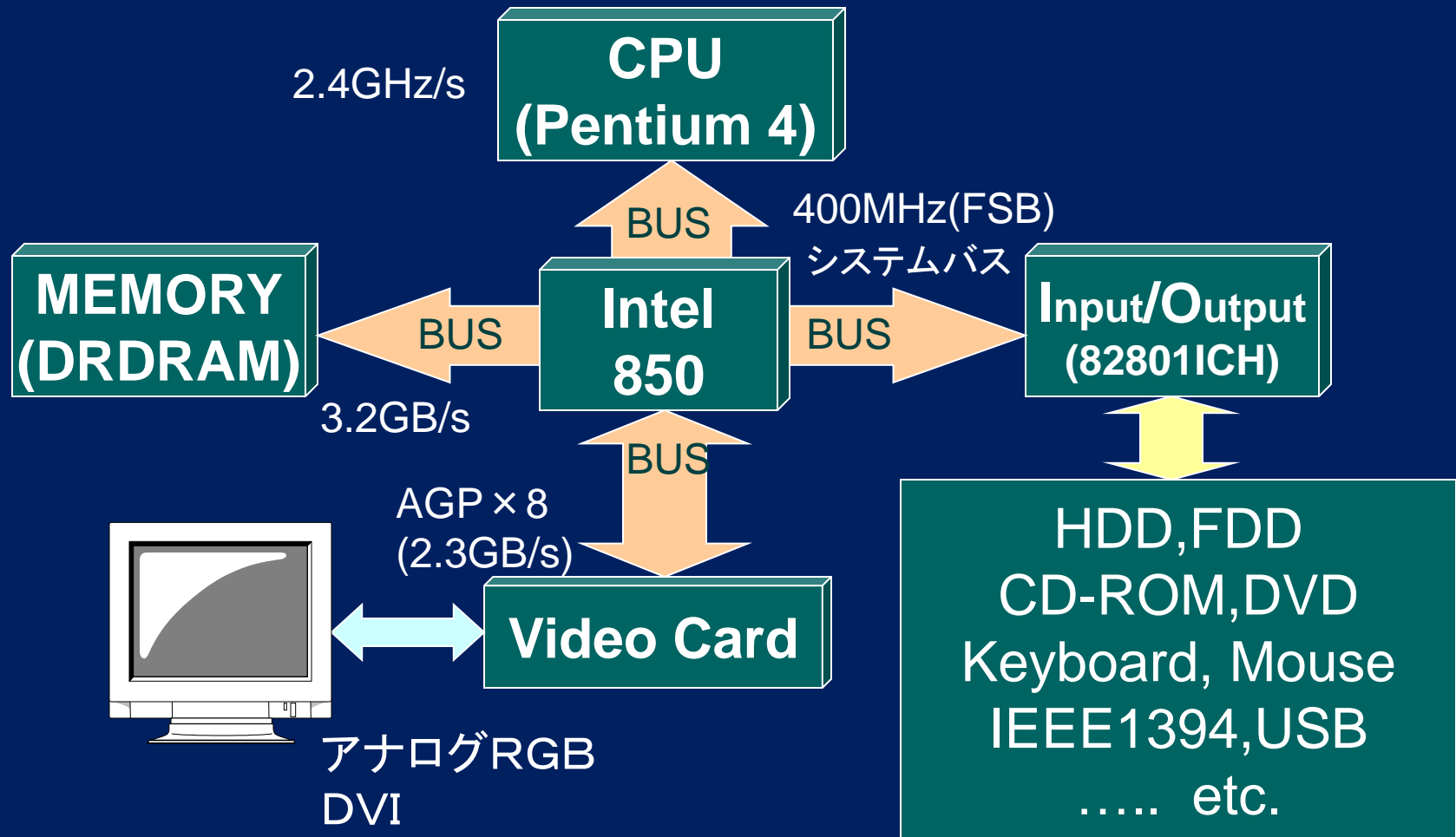
ハードウェア構成

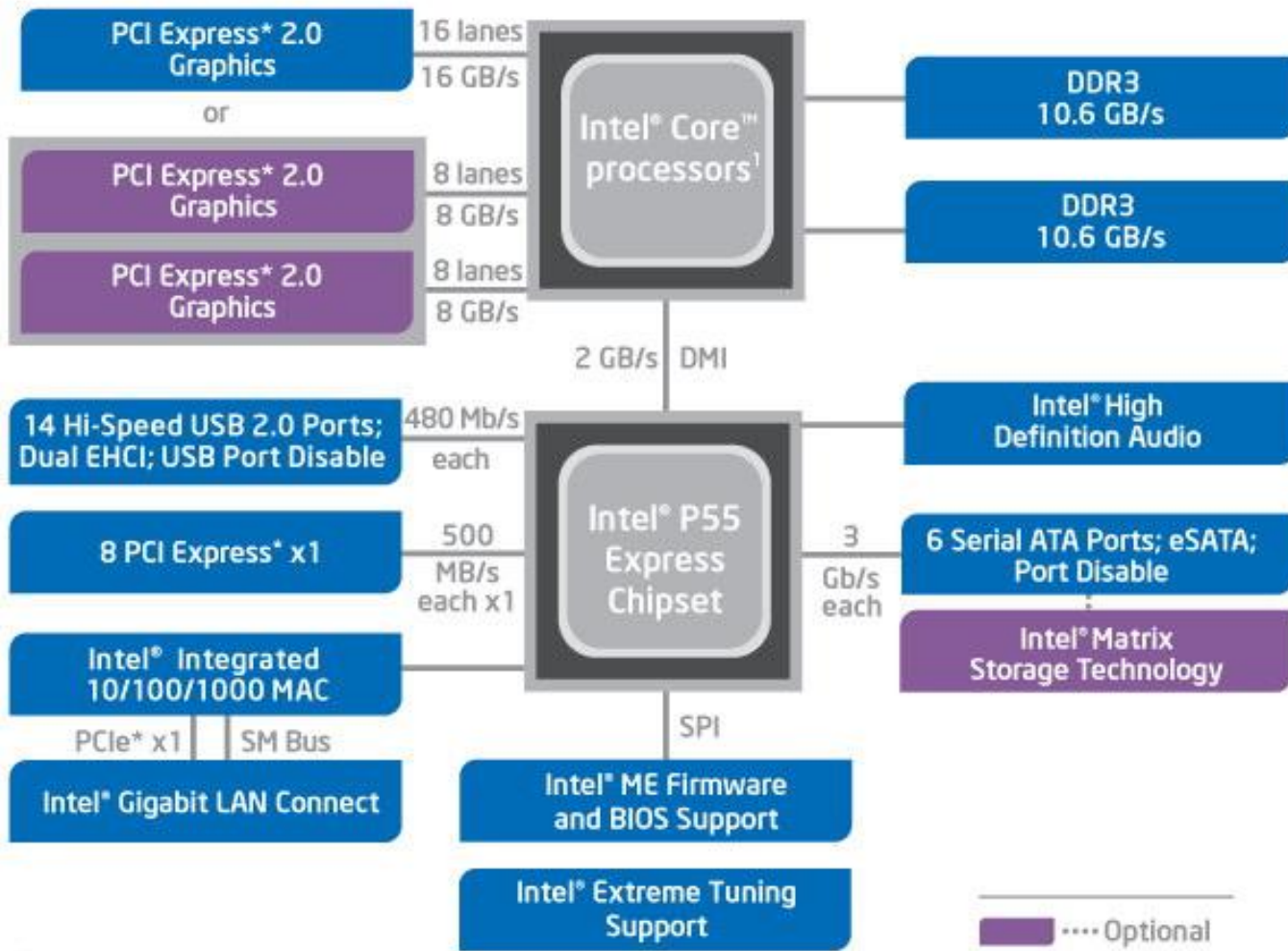
- 記憶装置には主記憶（内部記憶）と補助記憶（外部記憶）がある。
- 外部装置と本体の間に入出力インタフェースがある。
- コンピュータの内部でデータをやりとりする道をバスと呼び、複数の信号線からなる。
 - データバス、アドレスバス、制御（コントロール）バスからなる。
 - データバスの本数をバス幅という。

コンピュータの内部構造



ちょっと前のパソコンでは



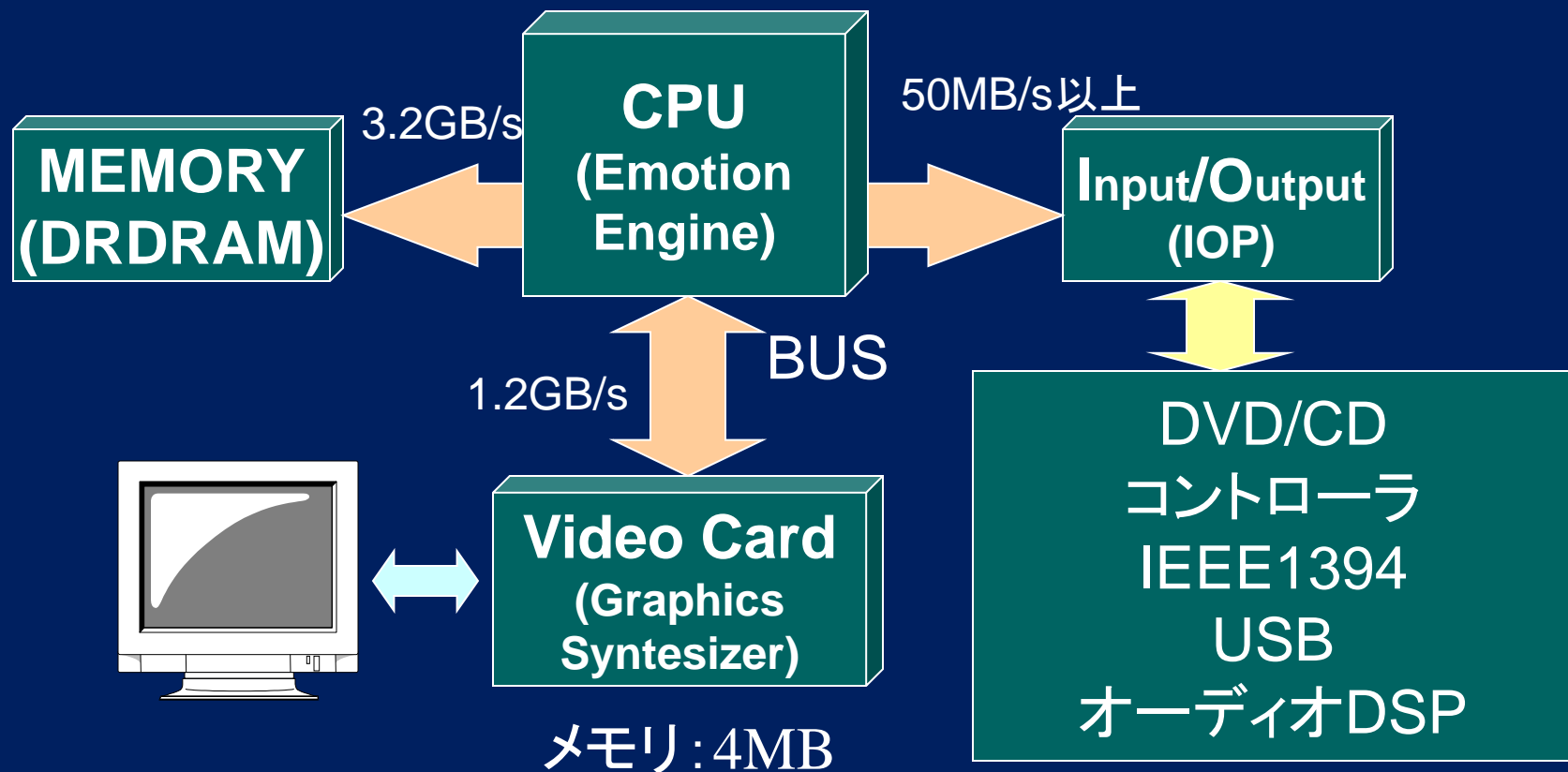


¹ Compatible with:
Intel® Core™ i7-800 processor series
and Intel® Core™ i5 processor family

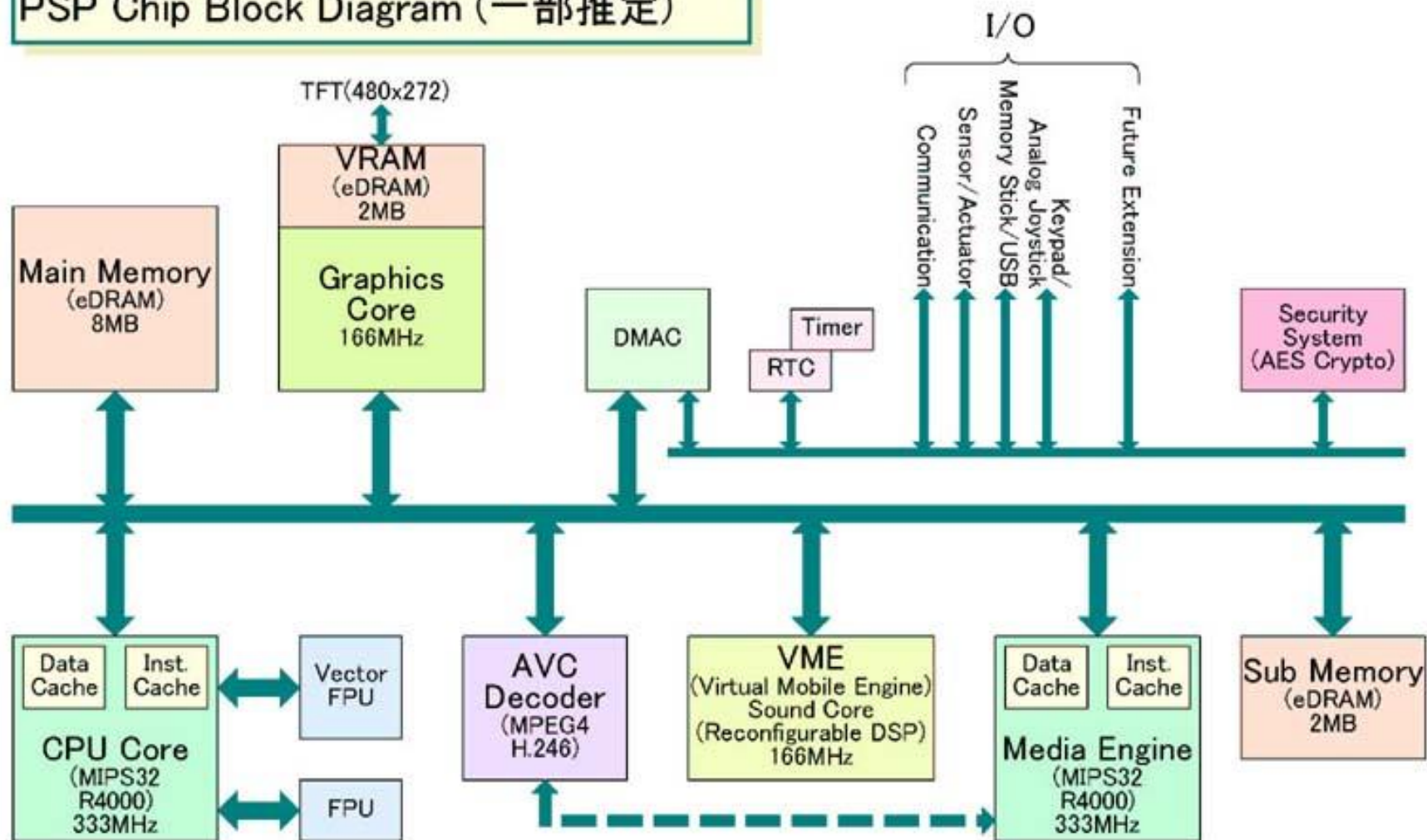
Core i7

Intel® P55 Express Chipset Platform Block Diagram

PlayStation 2 では

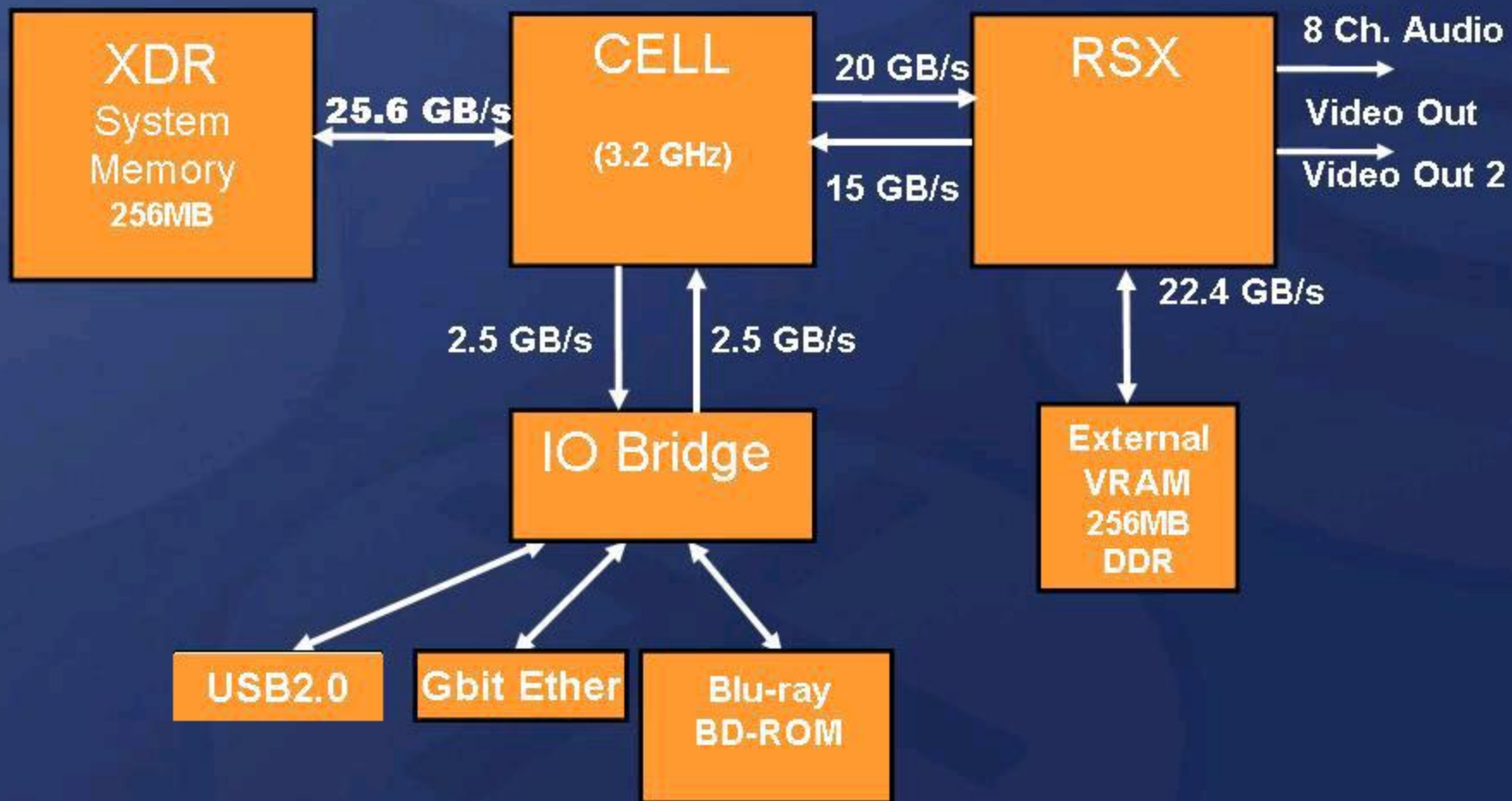


PSP Chip Block Diagram (一部推定)



Copyright (c) 2003 Hiroshige Goto All rights reserved.

PS3 System Overview



CPUの内部

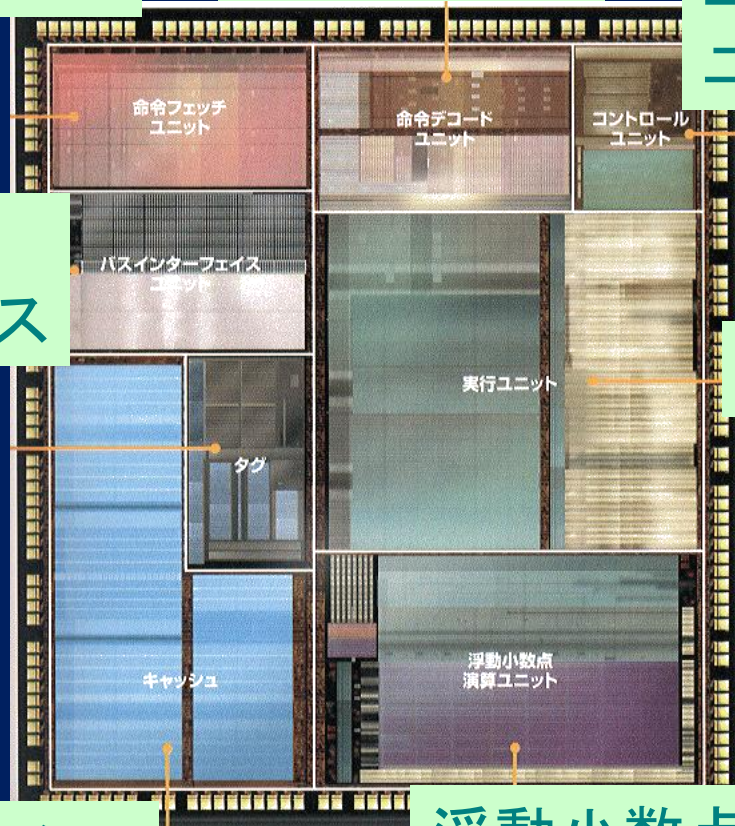
命令フェッチ

命令デコード

コントロール
ユニット



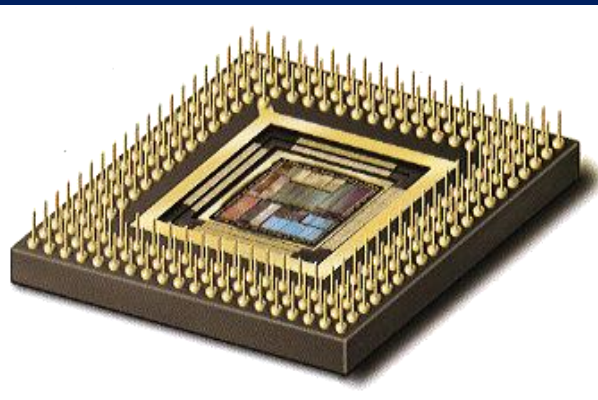
バス
インターフェース



実行ユニット

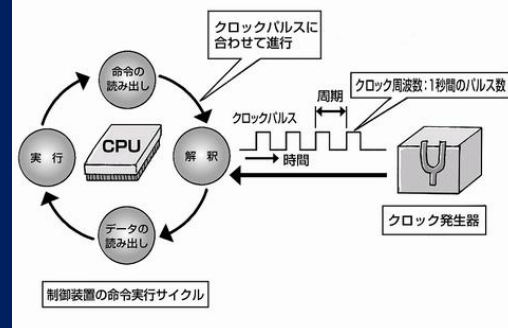
キャッシュ

浮動小数点
ユニット



CPUの動作

CPUの性能



- CPUは演算装置・制御装置・レジスタ(データなどを一時的に記憶する記憶装置)からなる
- 命令は**クロック周波数**に合わせて実行される
 - クロック周波数が高いほど性能が高い
- 一度に演算できるデータの**ビット数** (8,16,32,64..)
 - 一度に処理できるビット数が多いほど性能が高い

CPU(中央処理装置)の性能(2)

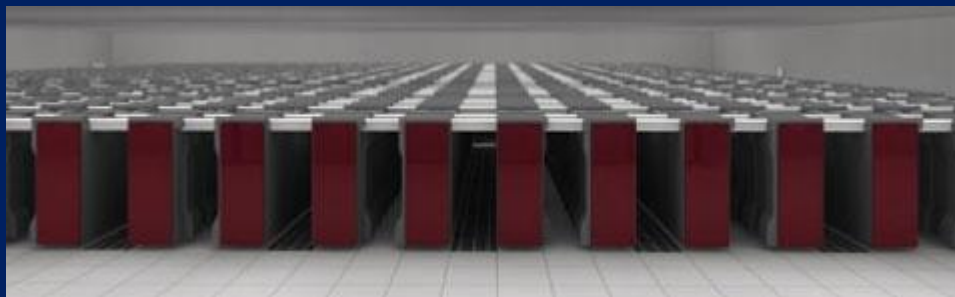
- 動作周波数(Core 2 Duo:2.66GHz 32/64 bit)
- CPUの個数(コア数)
- MIPS(Million Instructions Per Second)
 - 1秒間に何100万命令実行可能か。
 - 整数の計算能力を表すのに適している。
 - 現在は同時に複数の命令が実行できる。
- FLOPS(Floating Point Number Operations Per Second)
 - 1秒間に何回の浮動小数点演算が実行可能か。
 - より現実的な計算能力をしめす。
 - 現在はこの単位がよく使われる。

MIPS値の比較

• 4004	0.04 MIPS
• 初代98	0.4 MIPS
• サターン	25 MIPS
• PlayStation	30 MIPS
• NINTENDO64	122 MIPS
• PlayStation2	363 MIPS
• ゲームキューブ	925 MIPS
• Pentium 4 EE	9726 MIPS
• Xbox 360	11500 MIPS
• Play Station 3	21800 MIPS

FLOPSの例

- スーパーコンピュータ世界500
 - <http://www.top500.org/lists/>
- 富士通、次世代スーパーコンピュータ「京」を出荷開始



- 蓮舫さん、2位じゃだめです...中国スパコン1位
 - 中国の国防科学技術大が開発した「天河1A」。1秒当たり2507兆回の計算能力を誇る。

課題(10月31日)

- 自分のパソコン(学校のパソコン)の性能を調べてみる。
- スーパーコンピュータに関して
 - どのスーパーコンピュータが速いか
 - なぜスーパーコンピュータが必要か
 - どのような用途に使われているか

パソコンの性能

- P4 3.4GHzの 13GFLOPS
- Core2 Quad Q9450(3GHzで動作)
 - コア数(スレッド数) GFLOPS
 - 1 22.50
 - 2 44.75
 - 3 64.66
 - 4 88.50
- PS3
 - 論理性能 $25.6 \times 6 = 153.6$ GFLOPS
 - 139.36 GFLOPS

TOP500 List - November 2010 (1-100)

Top 500

For more details about other fields, check the description.

Power data in kW for entire system

CPUの数

TFLOPS
(測定値)

TFLOPS
(理論値)

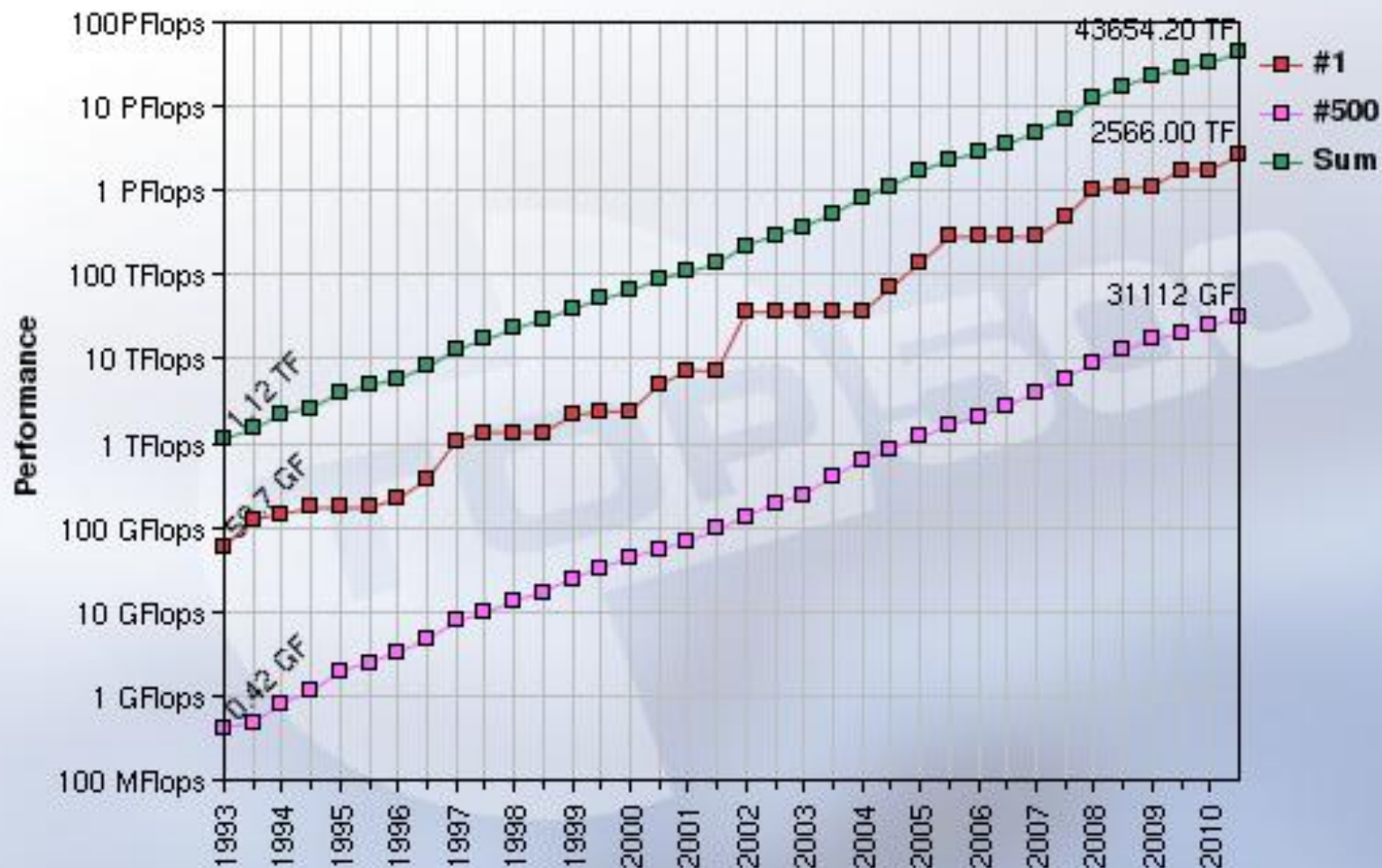
消費電力
(KW)

next

Rank	Site	Computer/Year Vendor	Cores	R _{max}	R _{peak}	Power
1	National Supercomputing Center in Tianjin China	Tianhe-1A - NUDT YH MPP, X5670 2.93GHz 8C, NVIDIA GPU, FT-1000 8C / 2010 NUDT	186368	2566.00	4701.00	4040.00
2	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Jaguar - Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz / 2009 Cray Inc.	224162	1759.00	2331.00	6950.60
3	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Nebulae - Dawning TC3600 Blade, Intel X5650, NVidia Tesla C2050 GPU / 2010 Dawning	120640	1271.00	2984.30	2580.00

TOP500 2010.11

Performance Development



例題1

- 今, 1秒間に400万命令実行できるコンピュータがある。このコンピュータの性能をMIPSで表すと(①)となり, 1命令当たりの実行時間は(②)となる。

－ 解説

① 4MIPS

② $1 / 4000000 = 0.00000025$
 $= 250 \times 10^{-9}$
 $= 250[\text{ns}]$

主記憶装置と補助記憶装置の特性

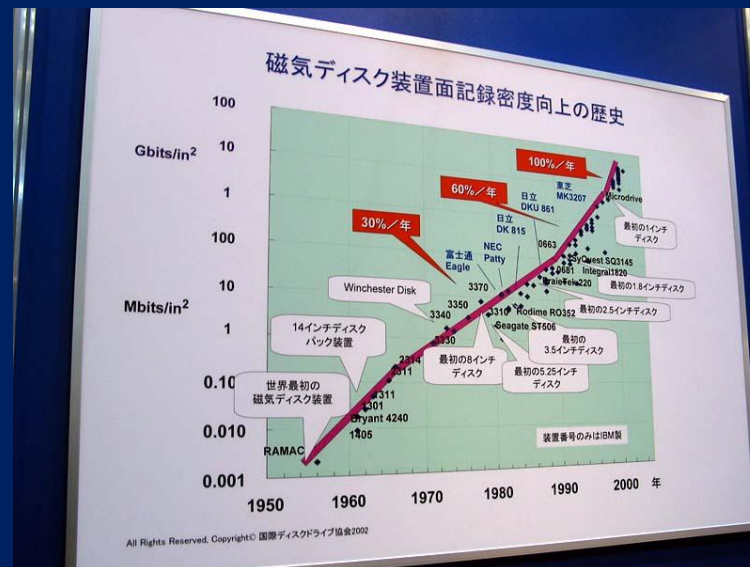
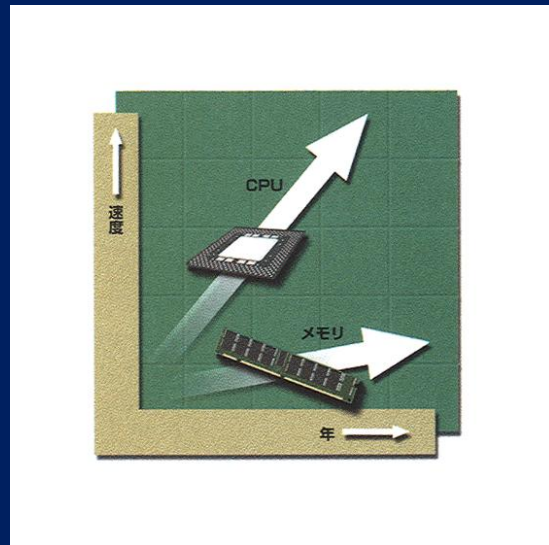
- 記憶装置（主記憶装置/補助記憶装置）
 - 主記憶装置：実行中のプログラムと、プログラムが利用するデータの一時保存に用いられる。
 - 補助記憶装置：主記憶装置の補助として、プログラムやデータを長期に渡り保存するために用いられる。
 - 主記憶が頭の中の記憶とすると、補助記憶はノートに相当するような記憶である。

記憶装置の備えるべき特徴

- 主記憶装置
 - 必要な容量(OS, プログラム, データ)
 - 高速な読み出し書き込み
 - 一般に半導体メモリ(RAM)が使われるが、電源が切れると内容が消えてしまう(揮発性), 高価, 簡単に取り外せないといった欠点がある。
- 補助記憶装置
 - 電源が切れても記憶が保存されている(不揮発性)
 - 記憶容量が大きいこと(大容量)
 - 記憶媒体を取り外して持ち運べる(可搬性)

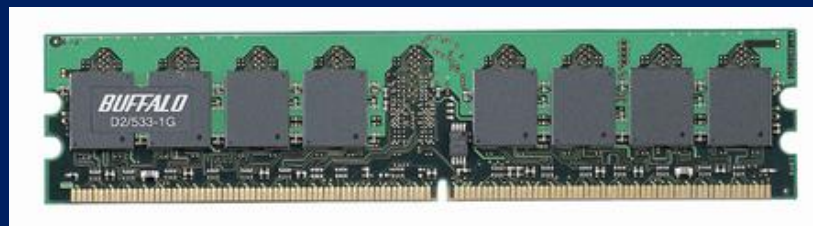
CPUとメモリの速度

- CPUは20年間で100倍高速
- メモリは20年間で3倍しか高速化していない
- HDDの容量は20年間で1000倍大容量に



主記憶(メインメモリ)

- 大容量ほど良い
- 同じ種類を使う方が良い
- 購入の時のポイント
 - 種類: 形 (RIMM, DIMM, SIMM 他)
 - 容量
 - 速度, レイテンシ, エラー検出



外部メモリ

- 持ち運びできるメモリ



マイクロドライブ



メモリースティック



スマートメディア



コンパクトフラッシュ



ICカード



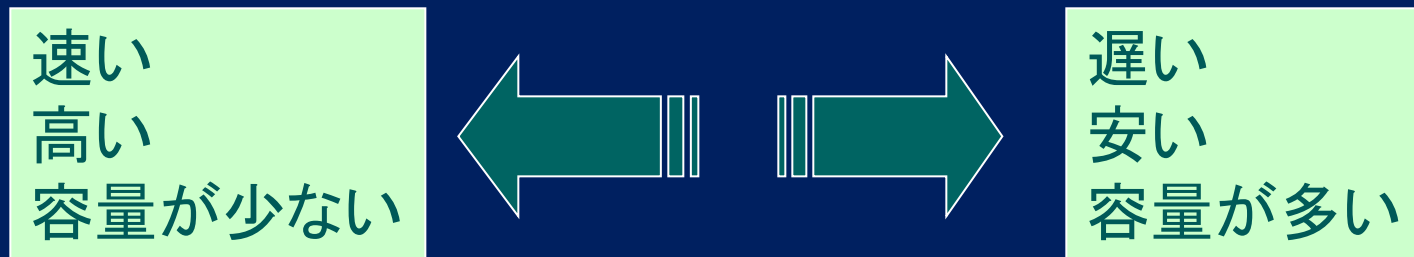
SDカード



USBメモリ

メモリアーキテクチャ

- メモリ(記憶装置)の種類と構造(アーキテクチャ)
 - コンピュータでは複数の種類の記憶装置が組み合わせて使用されている.
 - 一般的に記憶装置には次のような特徴がある.



- これらのバランスよく組み合わせる必要がある.

メインメモリ

2次キャッシュ

高速で高価なSRAMで構成されています。容量は128Kバイトから1Mバイト程度。命令とデータのコピーが混在して記憶されます。

命令キャッシュ

CPUに内蔵された16Kバイトの命令キャッシュ。CPUはここから32バイトずつ命令を読み出して実行します。

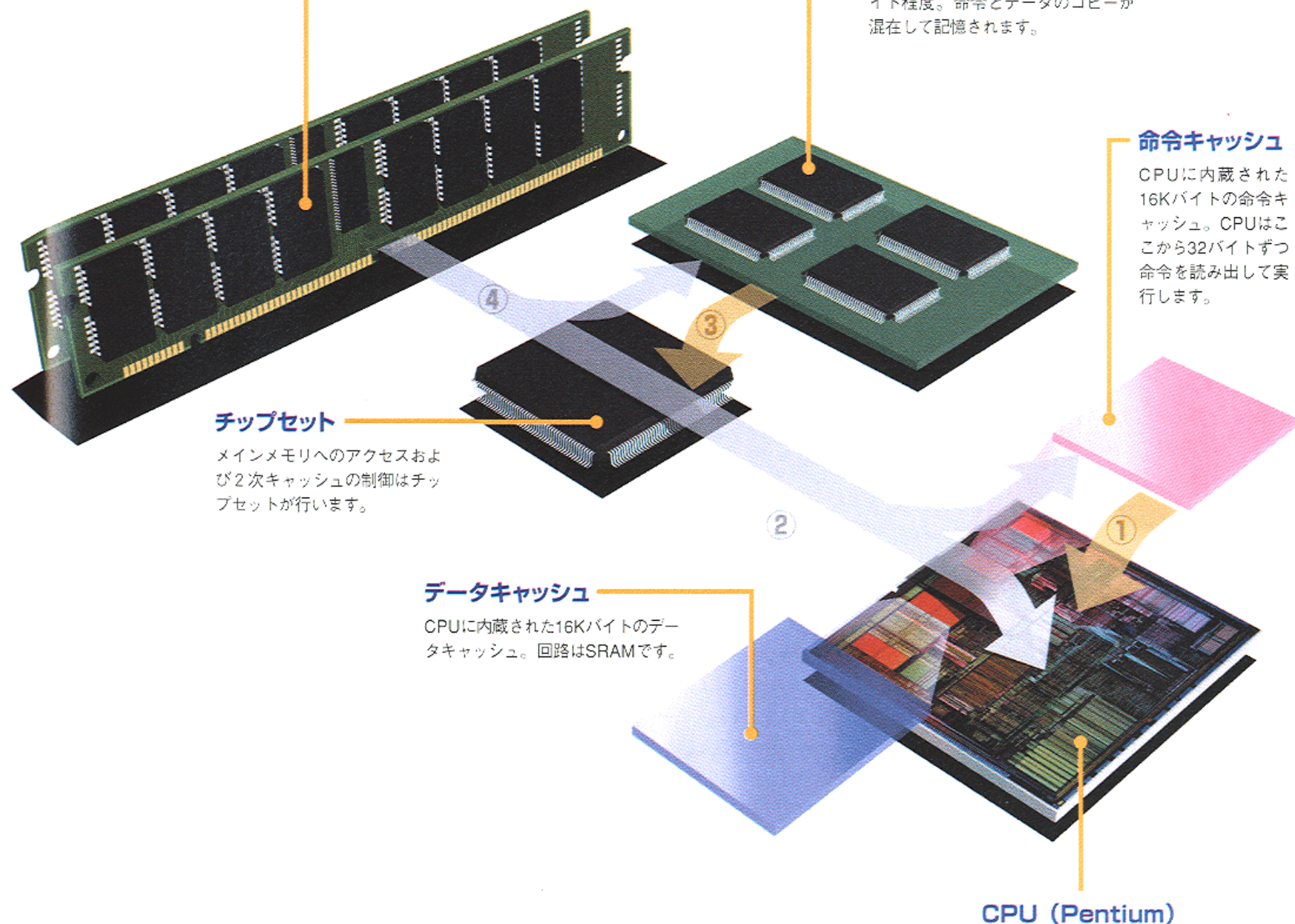
チップセット

メインメモリへのアクセスおよび2次キャッシュの制御はチップセットが行います。

データキャッシュ

CPUに内蔵された16Kバイトのデータキャッシュ。回路はSRAMです。

CPU (Pentium)

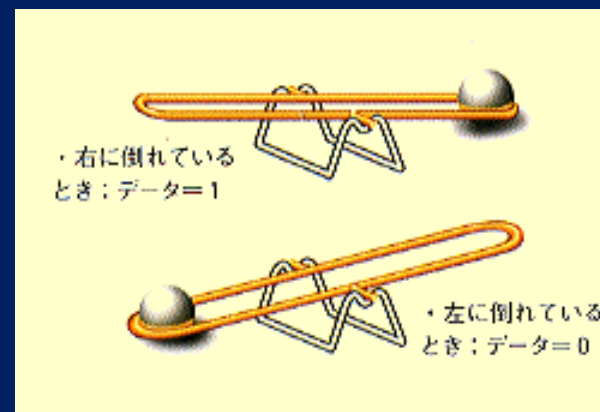
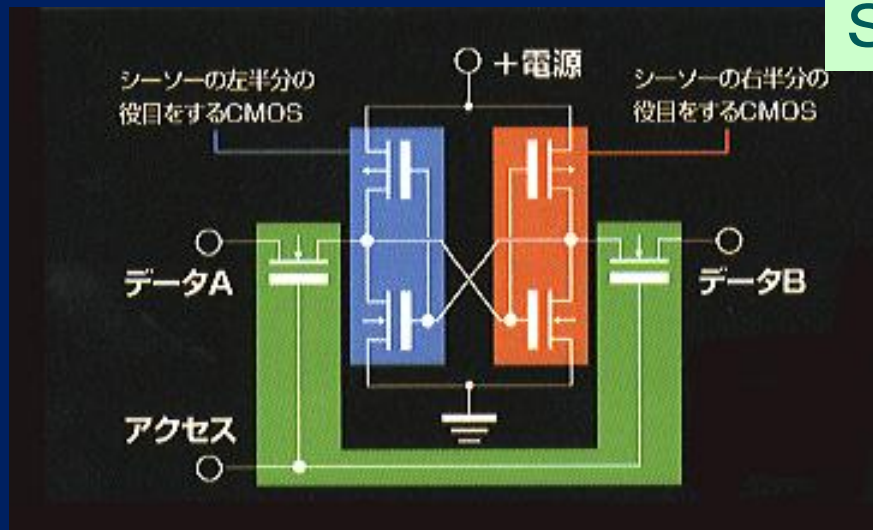


RAM(Random Access Memory)

- 読み書きができるメモリの総称.
 - 電源を切るとデータが失われる: 揮発性メモリ
 - 電源を切ってもデータを保持: 不揮発性メモリ
- SRAM (Static RAM)
 - 4～6個のトランジスタで構成されたメモリセルで、一度書き込めば変更するまでデータを保持する。
 - SRAMはアクセスタイムを大幅に高速化できるので、PC互換機では外部キャッシュによく使われる。
 - 消費電力についても、速度さえ落とせばDRAMよりはるかに小さくできるため、バッテリーバックアップで不揮発性メモリへ。
- DRAM (Dynamic RAM)
 - 定期的にはリフレッシュしないとデータが消えてしまう。
 - 構造が単純で、安く、高集積化が可能。
 - 主記憶として利用されている。

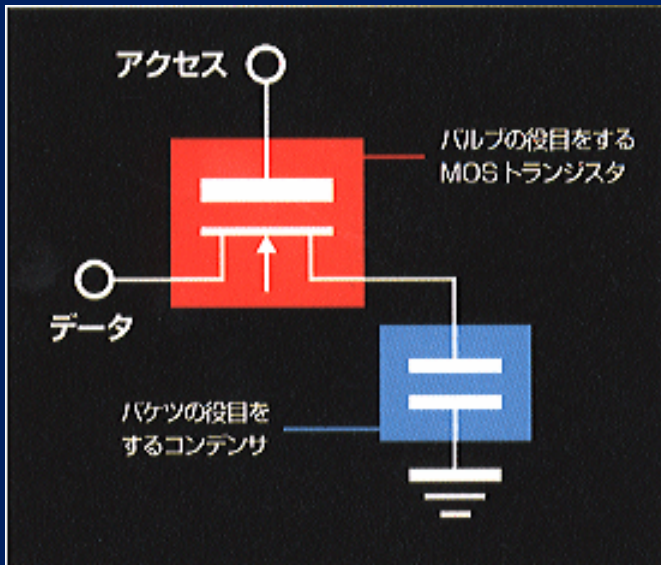
SRAMの仕組み

SRAM(Static RAM)



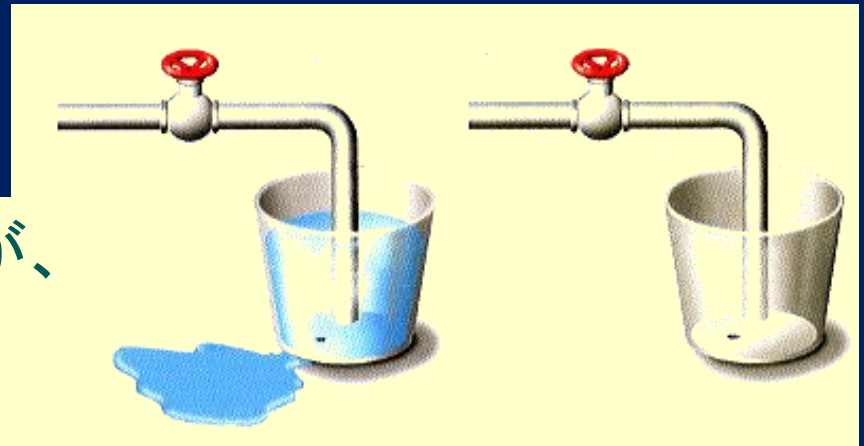
基本的には情報を記憶する4個のトランジスタとデータ読み書き用のトランジスタ2個からなる。
nMOSとpMOSを組み合わせた相補型MOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)を使うと待機消費電力を非常に小さくできる。

DRAMの仕組み



- 水(電荷)が入っていると
データ=1
- 水(電荷)が入っていないと
データ=0

電荷はコンデンサーに蓄えられるが、自然放電により時間がたつ(1秒以下)となくなってしまうので、リフレッシュ(再充電)する必要がある。リフレッシュは通常数msに一回程度。



通信システムの階層化

- 変換を少しずつ行い、それを順番に重ねて(階層化して)全体の処理とする。

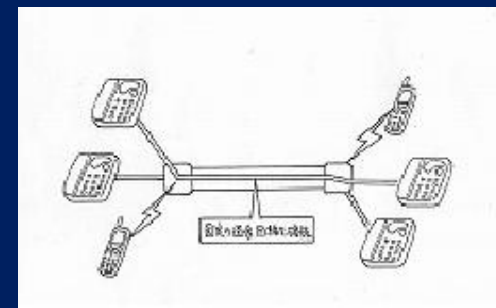


階層化のメリット

- 各階層を別々に設計できる。
=> 分担して作業ができる。
- 通信の場合、それぞれの約束事(通信規約)を**通信プロトコル(単にプロトコル)**という。
- **ISO**(国際標準規格 : International Standards Organization)が決めた**OSI**(開放型システム相互間接続 : Open System Interconnection)の参照モデルがある。

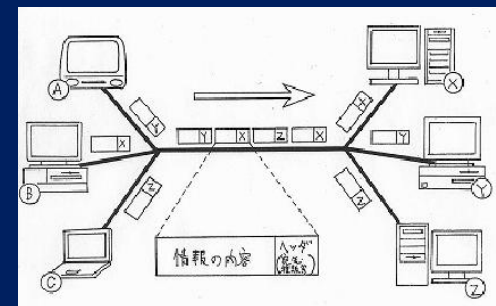


通信方式



- 回線交換方式

- 固定の通信回線を確保する。
- 一度つながれば独占できる。
- 一昔前の電話。



- パケット交換方式

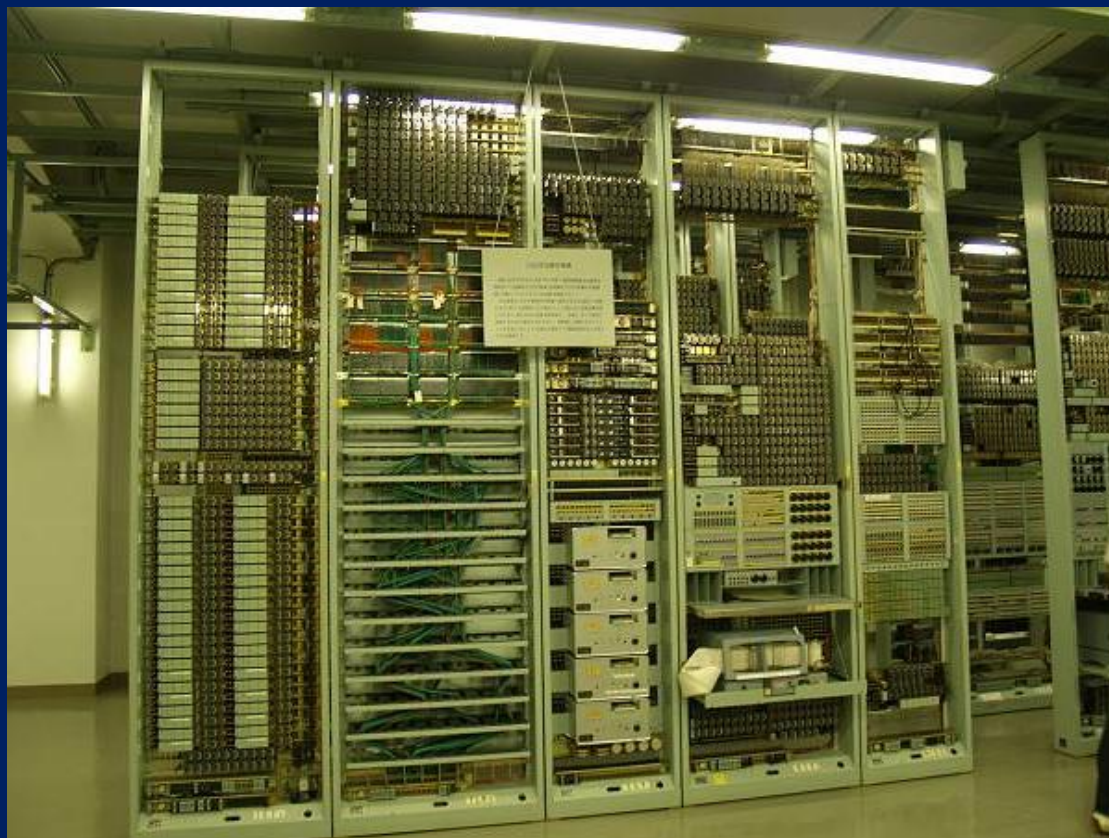
- 情報を小さな固まり(パケット)に分解し、宛先(ヘッダ)を付けて、どんどん送り出す。
- 一度に沢山の相手同士で通信できる。
- パケットが順番に到着しなかったり、パケットが失われたりする事もある。また到着時間も保証されない。
- 携帯電話、インターネット、IP電話

回線交換方式の時代

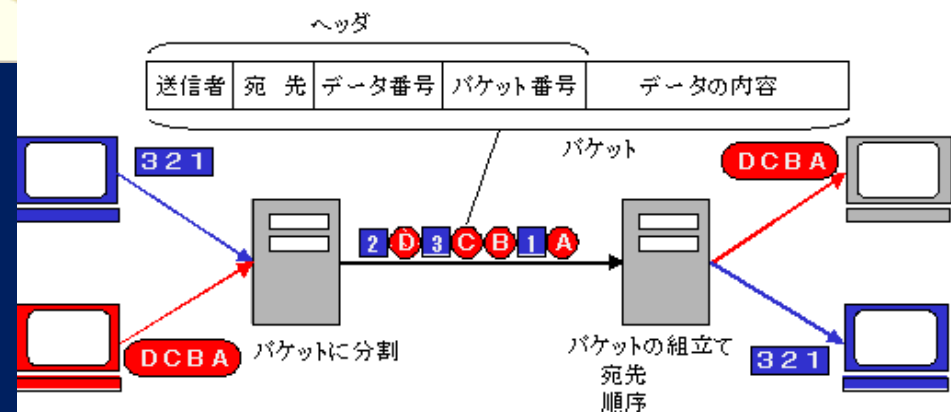
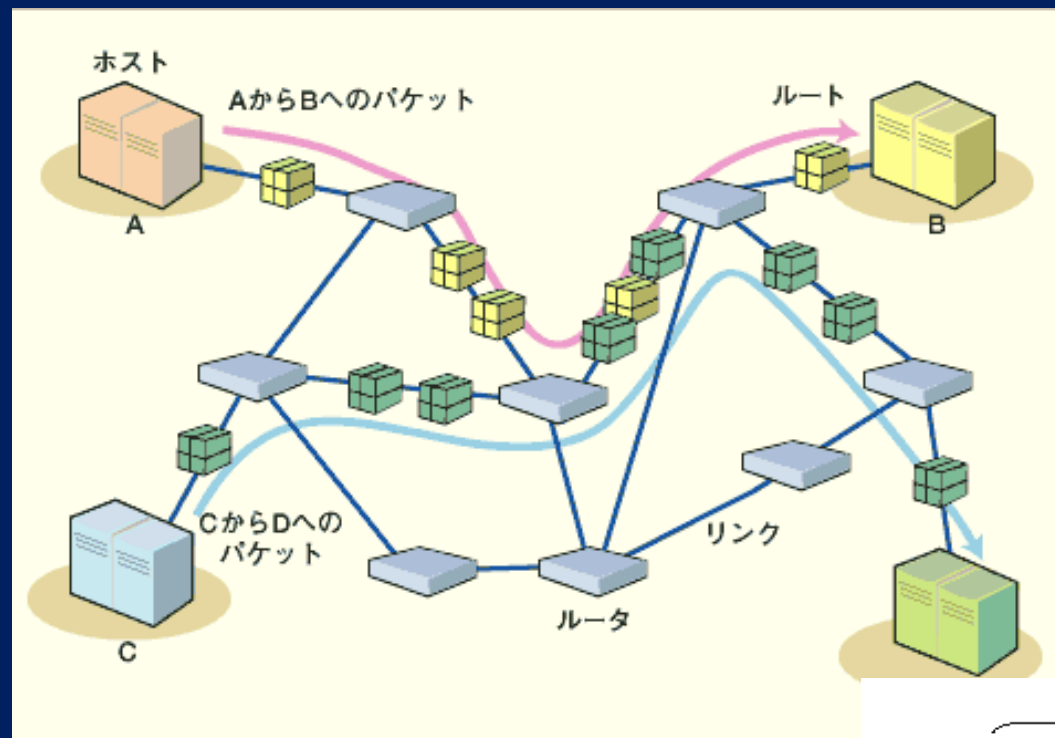
- 手動交換機



- クロスバー交換機



パケット交換方式



インターネットの構造(メディア層)

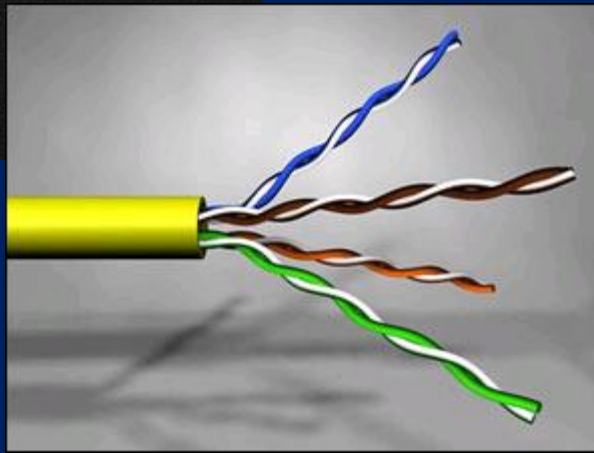
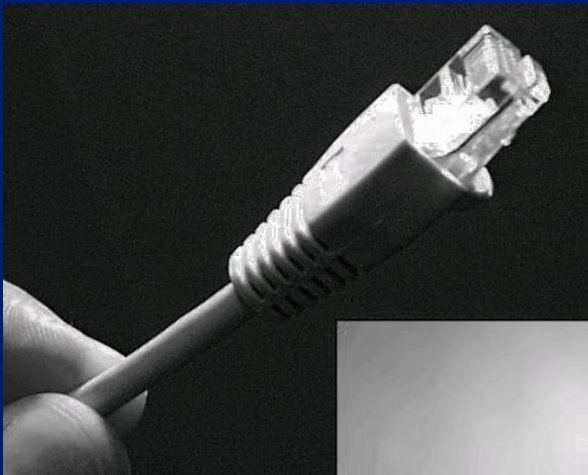
- 物理層(第1層)
 - 電氣的性質, 機械的性質, コネクタの形状
- データリンク層(第2層)
 - NIC(Network Interface Card)
 - MACアドレス(Media Access Control address, Physical Address)
 - 製品出荷時に世界で1つの番号が振られる
- ネットワーク層(第3層)
 - IPアドレス
 - ユーザが決める事ができる
 - 自動に割り振るDHCP
 - Dynamic Host Configuration Protocol

インターネットの構造(ホスト層)

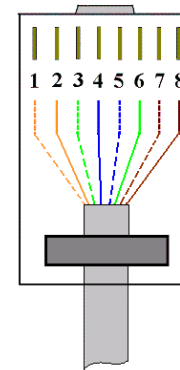
- トランスポート層(第4層)
 - エンドツーエンド接続
 - 信頼性の高い通信を確保するため
- セッション層(第5層)
 - データ表現形式の変換
 - セッション(会話)の確立や同期を行う
- プレゼンテーション層(第6層)
 - データ表現
 - 第7層から着たデータをネットワークのデータに変換します
- アプリケーション層(第7層)
 - アプリケーションのネットワークプロセス
 - OSIモデルの外部にサービスを提供

物理層(第1層)

- 現在ではUTP(シールドなしツイストペアケーブル)とRJ-45コネクタが一般的



RJ45 UTP Cableplugs



Contactzijde stekker
(veerclip achterkant)

Aansluitschema voor

Normale kabel
(beide stekkers)

Kruiskabel
(1 van de stekkers)

1	wit/oranje	1	wit/groen
2	oranje	2	groen
3	wit/groen	3	wit/oranje
4	blauw	4	blauw
5	wit/blauw	5	wit/blauw
6	groen	6	oranje
7	wit/bruin	7	wit/bruin
8	bruin	8	bruin

データリンク層(第2層)



- NIC(Network Interface Card)に割り当てられたMAC(Media Access Control)アドレス(物理アドレス)を使って通信
- イーサネットの場合48ビットの符号で、上位24ビットはIEEEがベンダー(製造者)毎に管理・割り当て
- 下位24ビットは各ベンダーが独自に重複しないように割り当てている。この仕組みにより、原則として、MACアドレスは世界中で唯一の番号となる。

ネットワーク層(第3層)

- IP(Internet Protocol)アドレスを用いた通信
- IPアドレスはユーザが目的に応じて設定することが可能な番号
- グループ分けなどネットワークの構造に応じて適切に割り振る必要がある。
- IPアドレスは0.0.0.0～255.255.255.255の範囲(V4)