

コンピュータのしくみ

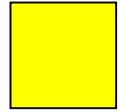
(情報と社会 第5回)

URL <http://homepage3.nifty.com/suetsuguf/>

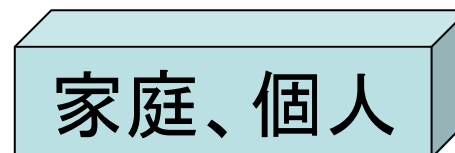
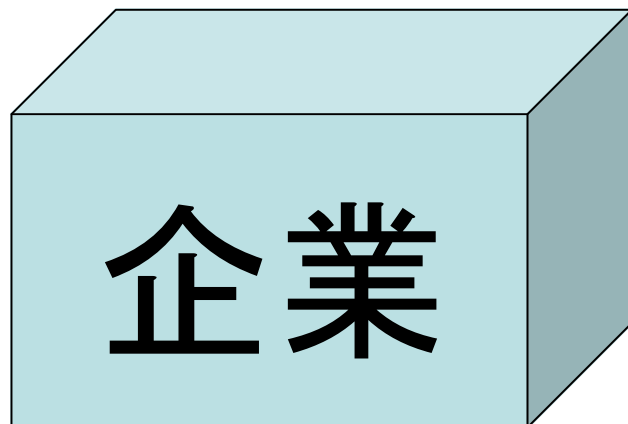
Email fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp

作成者 末次文雄 ©

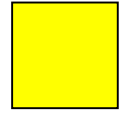
復習： 今までの状況



- **企業**では、1960年から40年かけて、
ほぼ全領域の業務の情報システム化ができた。
- **家庭、個人**では、1995年、インターネット普及とブロードバンド化により、利用環境が整い、急速に進んだ。
(ただし、用途の広がりは今から。)
- **公共的**な領域は、今から進めようとしている段階
(e-ジャパン構想はインフラ整備の段階)

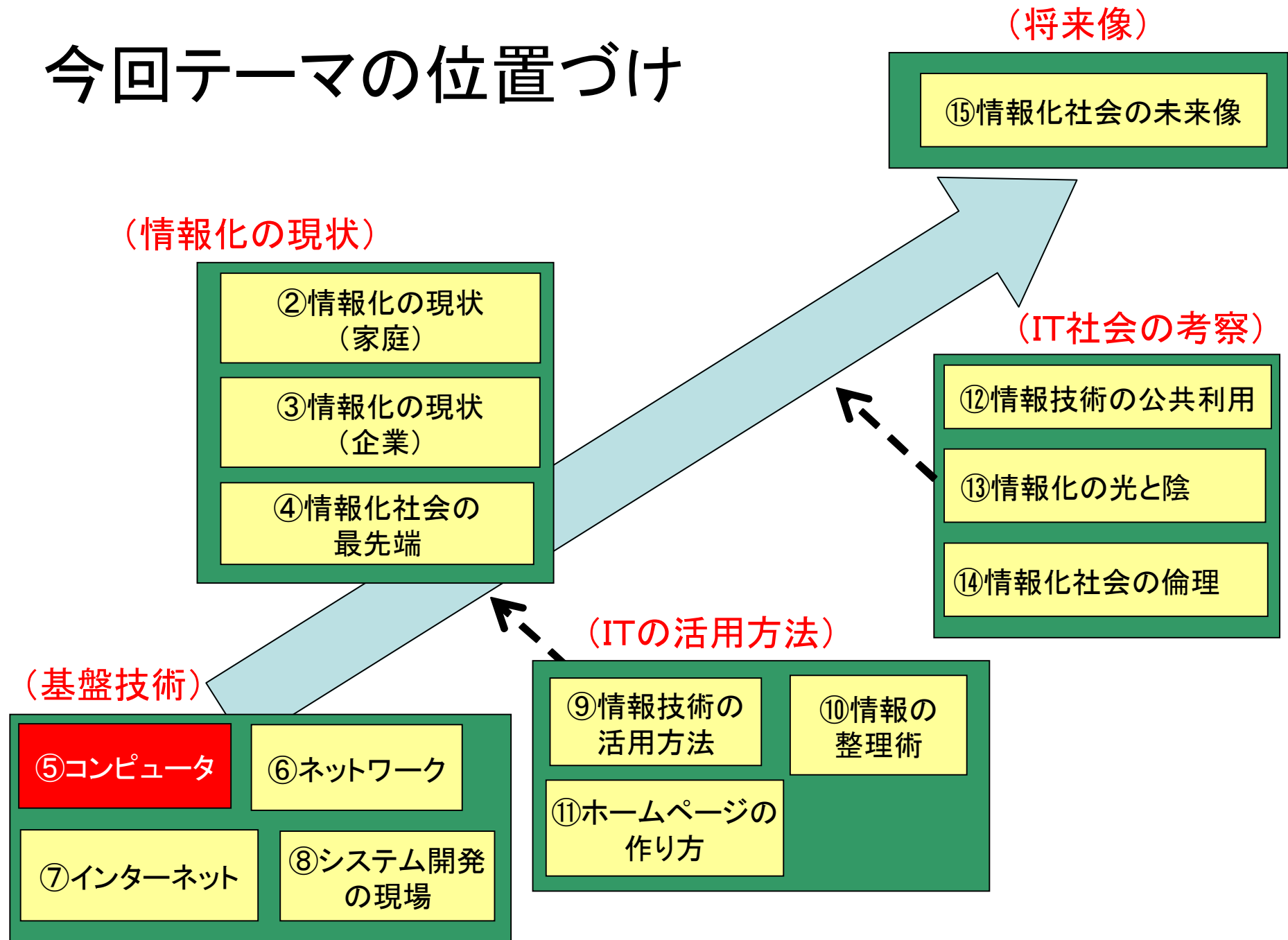


復習：何が変わるのか



- 周回遅れがトップ
- 教育が変わる
- 仕事が変わる
- 製造、流通が変わる
- コンピュータが変わる
- 携帯電話が変わる

今回テーマの位置づけ



目次(コンピュータのしくみ)

1. コンピュータの歴史
2. コンピュータの特徴
3. OSとプログラム
4. 情報の表現法
5. (資料)技術、製造、企業、用語
6. レポート課題
7. 参考書、参照Webサイト

1. コンピュータの歴史

1. 1 自動計算機の歴史

1. 2 コンピュータの発展経緯

1. 3 コンピュータ科学の巨人たち

1. 4 コンピュータの種類

1. 1 自動計算機の歴史

自動計算機は、昔から人類の夢であった。

- ①計算に使う道具（紙、エンピツ、そろばん、計算尺）
- ②機械式の計算機（歯車）
 - ・1642年、仏、Pascal氏、加算器（加減）
 - ・1671年、独、Leibnitz氏、四則計算器
 - ・1833年、英、Babbage氏、計算エンジン（未完成、蒸気機関）
- ③電気式の計算機（電気の力）
 - ・1886年、米、Hollerith氏、パンチカード式計算機（IBM社の発祥）
 - ・1944年、米、Aiken氏／IBM、MARK- I 製作（リレー式計算機）
- ④電子式の計算機（電子の働き）
 - ・1946年、米、Eckert、Mauchly両名、**ENIAC**製作（配線プログラム式、ペンシルベニア大学）
（electronic numerical integration and calculator）
（真空管18,000本、重量30トン、長さ45m、巾1m、高さ3m）
 - ・1947年、米、**von Neumann**、プログラム内蔵方式の計算機理論を発表
 - ・1949年、英、Wilks、EDSAC製作（初のプログラム内蔵方式の電子計算機、ケンブリッジ大）
（electronic delay storage automatic computer）
 - ・1950年、米、Eckert、Mauchly、UNIVAC- I 製作（初の商業用の電子計算機）
（universal automatic computer）
 - ・1965年、米、IBM社、IBM SYSTEM360 発売

現在のコンピュータ
の原型

1. 2 コンピュータの発展経緯

	情報技術基盤	適用業務領域
1946～	▪ 真空管 (ENIAC・・・) <u>第1世代</u>	▪ 主として科学技術計算
1960～	▪ トランジスタ 、 <u>第2世代</u> ▪ IC (IBM S/360) <u>第3世代</u>	▪ 事務計算(EDPS) ▪ オンライン (国鉄、航空)
1970～	▪ LSI (S/370・・・) <u>第3.5世代</u> ▪ マイクロ・コンピュータ(4bit) ▪ 言語COBOL、FORTRAN	▪ データベース ▪ オフィス・システム(OA) ▪ 商品設計(CAD)
1980～	▪ VLSI 、 <u>第4世代</u> ▪ UNIX、WS/ パソコン (32ビット)	▪ SIS(戦略情報システム) ▪ CIM(統合化)、QR
1990～	▪ ダウンサイジング(C/S) ▪ LAN、Windows、EUC ▪ インターネット 、言語C、java ▪ 高速大容量通信(BB)	▪ BPR、CALS、EC、ERP、SCM、CRM、CFA ▪ コラボレーション(グループウェア、ワークフロー、DWH) ▪ 教育、趣味

1. 3 コンピュータ科学の巨人たち

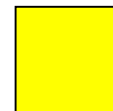
理論	19世紀、George Boole、「 ブール代数 」 論理回路の基礎理論
	1947年、von Neumann、「 プログラム内蔵方式 」
	1948年、MIT、クロード・シャノン 「 情報理論 」 情報を0、1で表す
	1970年、IBM社、E. F. Codd 「 データベース理論 」 関係モデル
部品	1948年、ベル研究所、ショックレー、バーデン、ブラッテン 「 トランジスタ 」
	1958年、TI社、キルビー、ノイス 「 IC(集積回路) 」
	1971年、インテル社、テッド・ホフ、 嶋正利 「 マイクロプロセッサ 」
応用	1968年、ARPA、エンゲルバート 「 パソコンOS 」 「アイコン、マウス」
	1969年、ARPA、「 ARPAネット 」 (インターネットの源)
	1989年、CERN、T. B. Lee 「 Web理論 」 (WWWを考案)

1. 4 コンピュータの種類

大きさは異なるが、動く原理は同じ

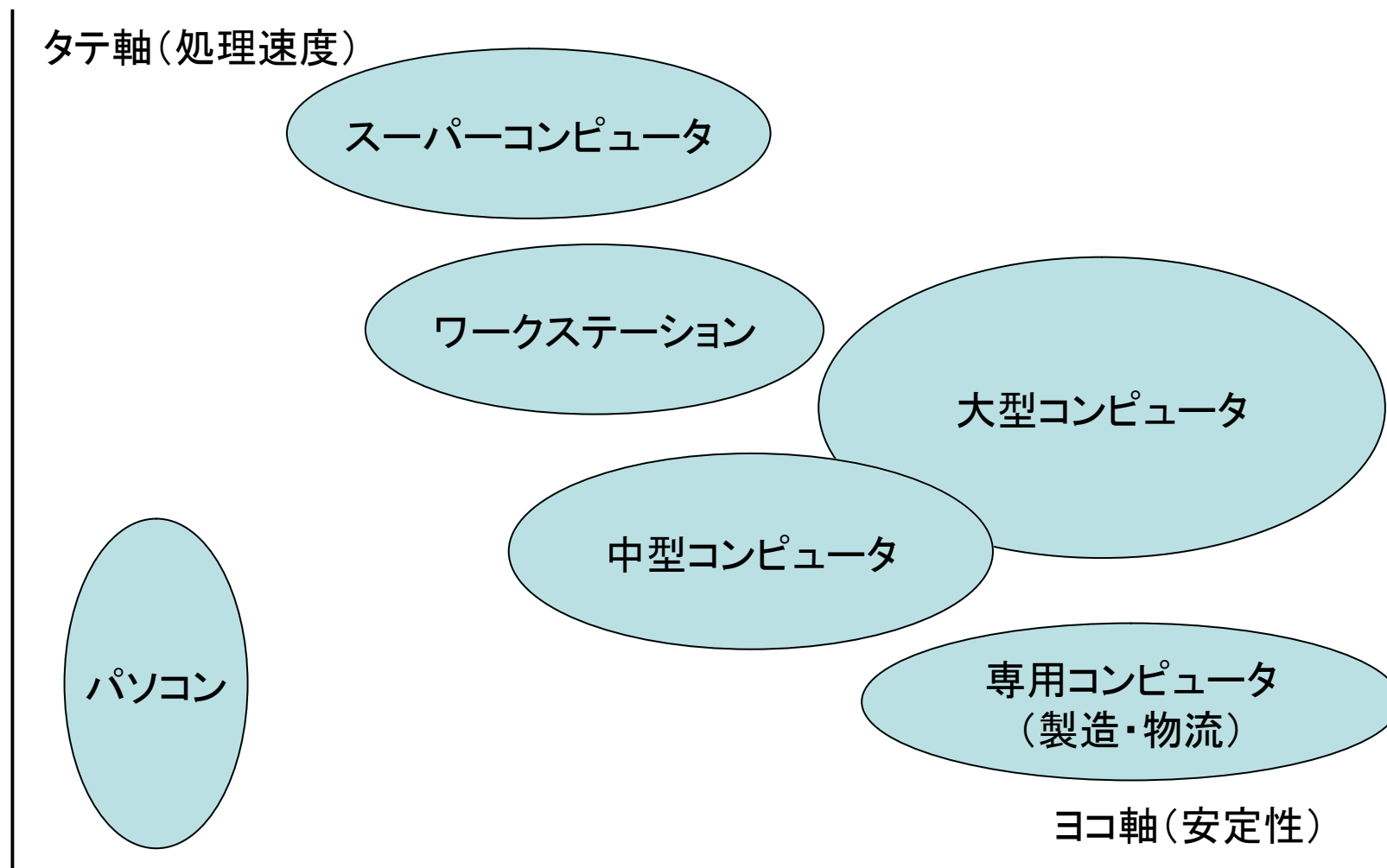
- ・大型コンピュータ(基幹系システム、データベース)
- ・スーパーコンピュータ(複雑な科学技術計算用)
- ・中型コンピュータ(サーバー、部門システム用)
- ・専用コンピュータ(オフィス、制御、ワープロ専用)
- ・ワークステーション(グラフィックス、多次元解析)
- ・パーソナルコンピュータ
 - ・デスクトップ、ラップトップ(ノート)、サブノート
 - ・パーム(PDA, 携帯情報端末)、リスト(手首)
- ・特化型パソコン (ゲーム機、携帯電話)
- ・組込み型 (設備・電器製品の制御、ICタグ)

補足：コンピュータの棲み分け



コンピュータは用途に応じて使い分ける

例示：



2. コンピュータの特徴

- 2. 1 性能と利用のアンバランス
- 2. 2 ソフトウェアが必須
- 2. 3 コンピュータが動く原理
- 2. 4 ユーザー・インタフェース
- 2. 5 人間との比較
- 2. 6 性能の見方
- 2. 7 パソコン購入時の手順

2. 1 性能と利用のアンバランス

- 短期間で急速に性能が向上

- 最初の電子計算機ENIACから、
わずか50年間で、**数億倍**の性能向上
- 現在も、急激なスピードで開発中（早く、小さく、安く）

ムーアの法則
（18ヶ月で2倍の集積度）

- 普及が急激である

- 普及が始まった1960年代から40年で企業に一巡
- 2003年のパソコン出荷台数は、1億5000万台

- 用途の普及には、長期間が必要である

- システム開発とデータ作成・入力は人手で行う
（開発した**プログラム**と**データ**が無いとただの箱）

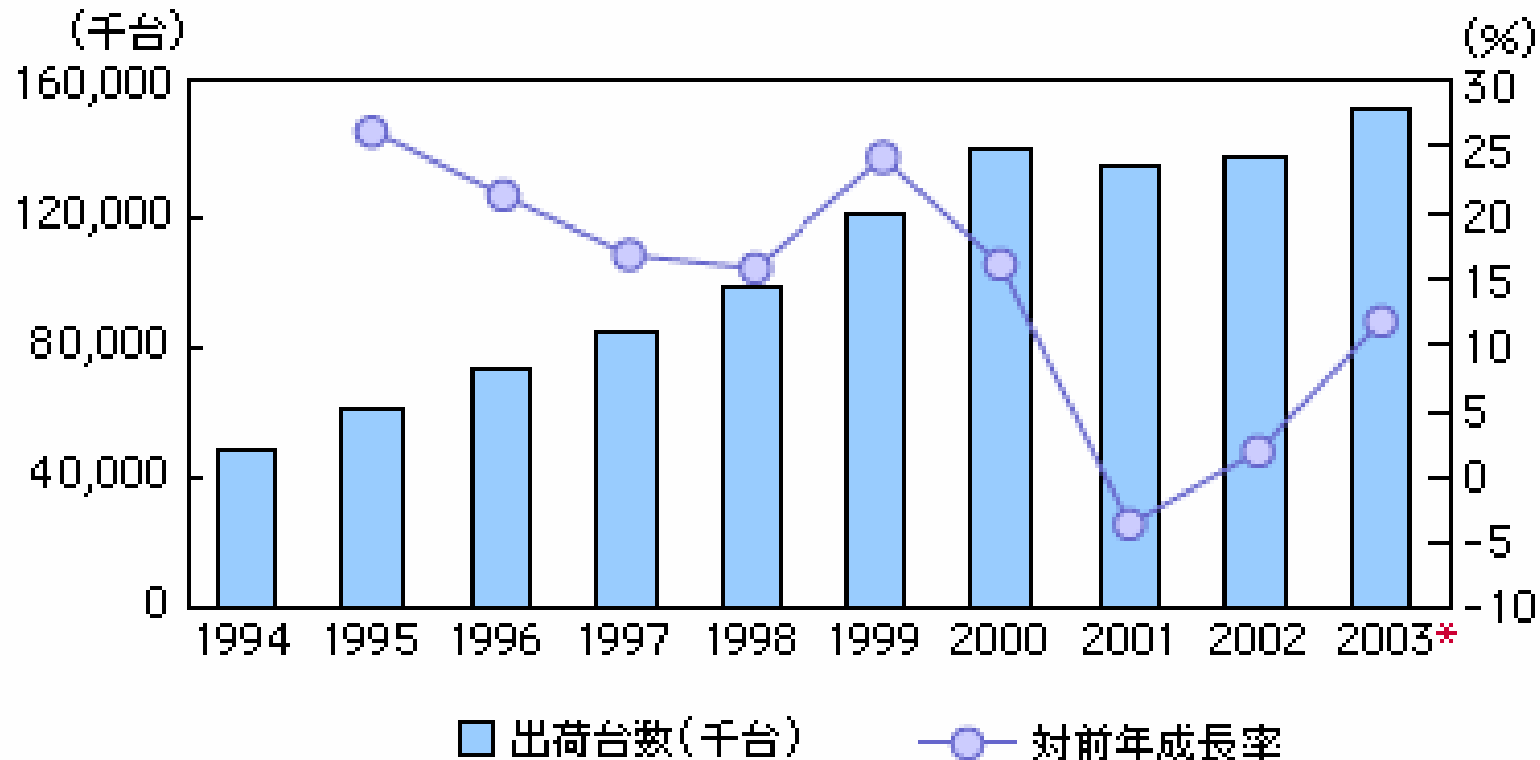
- ネットワークにつながらないと用途が限定される

- しかも通信回線の利用には、**継続的に費用**が発生

- 家庭電器に比べて、故障が多い（対策が必須）

- 機器、プログラム、通信の故障やデータミス、操作ミス

資料：世界パソコン出荷台数



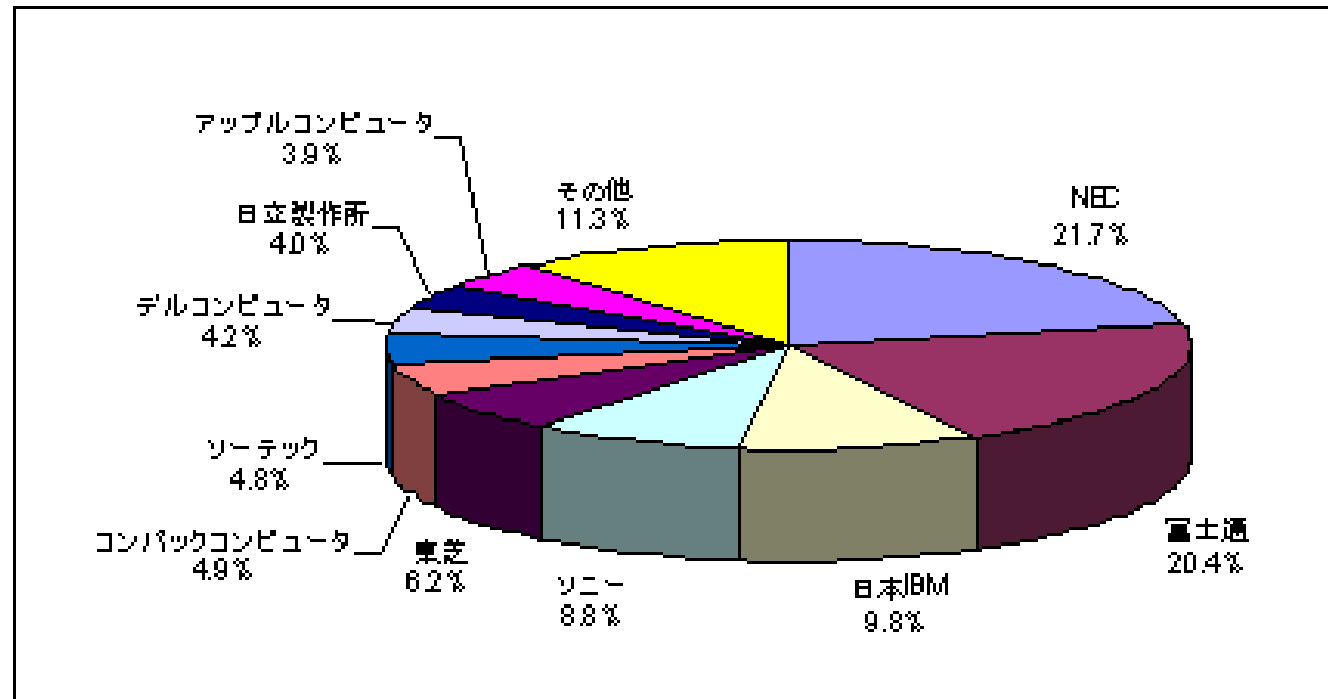
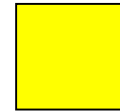
(出典:IDCJapan、2004年1月)

世界のパソコンメーカー:

ヒューレット・パカード(HP)、DELL、IBM、NEC、東芝、富士通、シーメンス……

ほかに、個人商店でのオーダーメイドの組立販売が根強い人気。

資料：国内パソコンシェア



米国内:	合計	5570万台
	DELL	1630
	HP	1090
	IBM	270
	Gateway	200
	Apple	170
	その他	2210

(出典:IDCJapan、2000年)

補足：普及の四大トリガー

- オンラインシステム

- ー基幹業務のスピードアップ

- データベースシステム

- ー基幹業務品質の向上、重複業務排除

- パソコン

- ーオフィス業務全般の合理化

- ーシステム利用範囲の拡大

- インターネット

- ーシステムの大衆化

企業向け

個人向け

2. 2 ソフトウェアが必須

- ハードウェア

- ・コンピュータを構成する機器、装置のこと

- ソフトウェア

- ・コンピュータで処理・操作の対象となるもの
 - ・狭義には、情報システムとか、それを

構成するプログラムを指す

(コンピュータがやるべき命令書)

- ・広義には、下記も含む

- ・データ
 - ・ホームページの内容
 - ・音楽、画像、動画など

コンテンツ

補足：ハードウェア、ソフトウェアの違い

	ハードウェア	ソフトウェアの例
人間	身体そのもの	記憶
テレビ	テレビ受像機	放送の番組、内容
CDプレーヤー	CD再生機	音楽が録音されたCD盤
ビデオ	ビデオ機器	録画されたビデオテープ
ファミコン	ファミコン機器	プログラム(＝ファミコンがやるべき命令を書いたもの)
コンピュータ	コンピュータ	プログラム (＝コンピュータがやるべき命令を書いたもの)

コンピュータと他製品の違い

- ソフトウェアを入替えるだけで、用途が無数
 - ・これは人間の働きに近い
 - ・経験、教育で人間は如何様にでも働く
 - ・計算、文書作成、テレビ、ゲーム……
- 他の製品では考えられないこと
 - ・テレビで洗濯機の変わりは出来ん
 - ・掃除機でテレビは見られない

補足：プログラムの種類

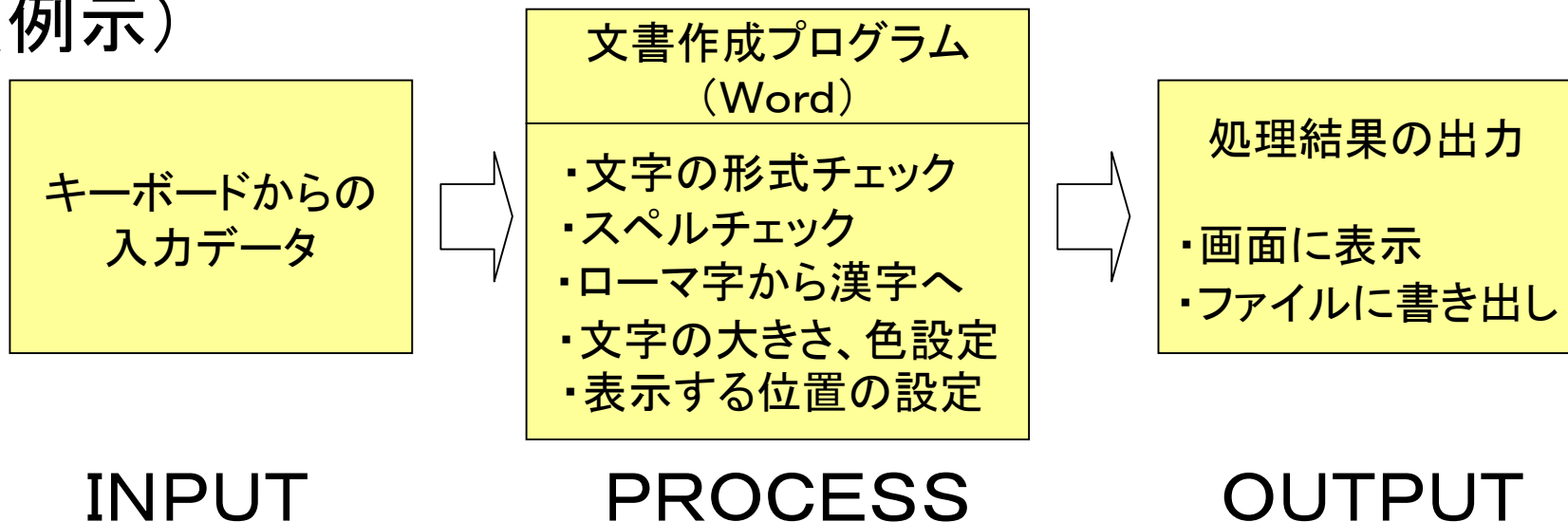
コンピュータを動かす	OSというプログラム
文書を書く	文書用のプログラム
表の計算をする	表計算用のプログラム
メールを送受信する	メール用のプログラム
インターネットを使う	インターネット用のプログラム
複雑な計算をする	計算用のプログラム
ゲームをする	ゲーム用のプログラム
写真を編集する	写真編集用のプログラム

補足：プログラムの役割

あらゆるプログラムは、

- ・入力データを受け取って、
- ・記述された命令どおりに処理し、
- ・データを出力する

(例示)



2. 3 コンピュータが動く原理

- ① コンピュータの内部構成
- ② CPUがコントロールタワー
- ③ コンピュータの動作順序
- ④ コンピュータにできること

① コンピュータの内部構成

以下の機器から成り立っている

- 中央処理装置 (central processing unit)

制御装置 (central unit)

演算装置 (arithmetic unit)

- 四則計算、論理演算など

- 主記憶装置 (main storage) (メモリ)

- 周辺装置

補助記憶装置 (secondary storage unit)

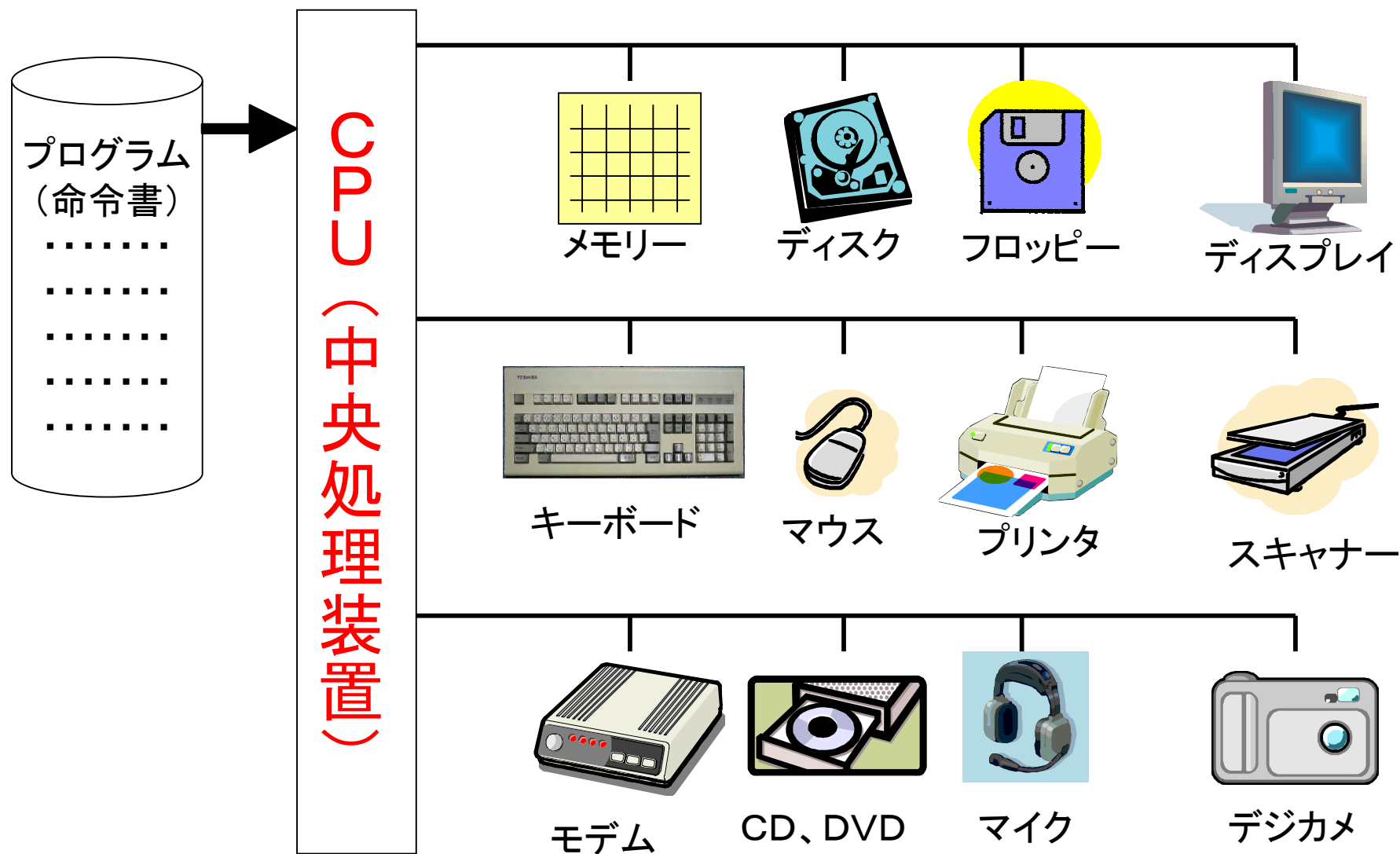
入力装置 (input unit)

出力装置 (output unit)

通信制御装置 (communication control unit)

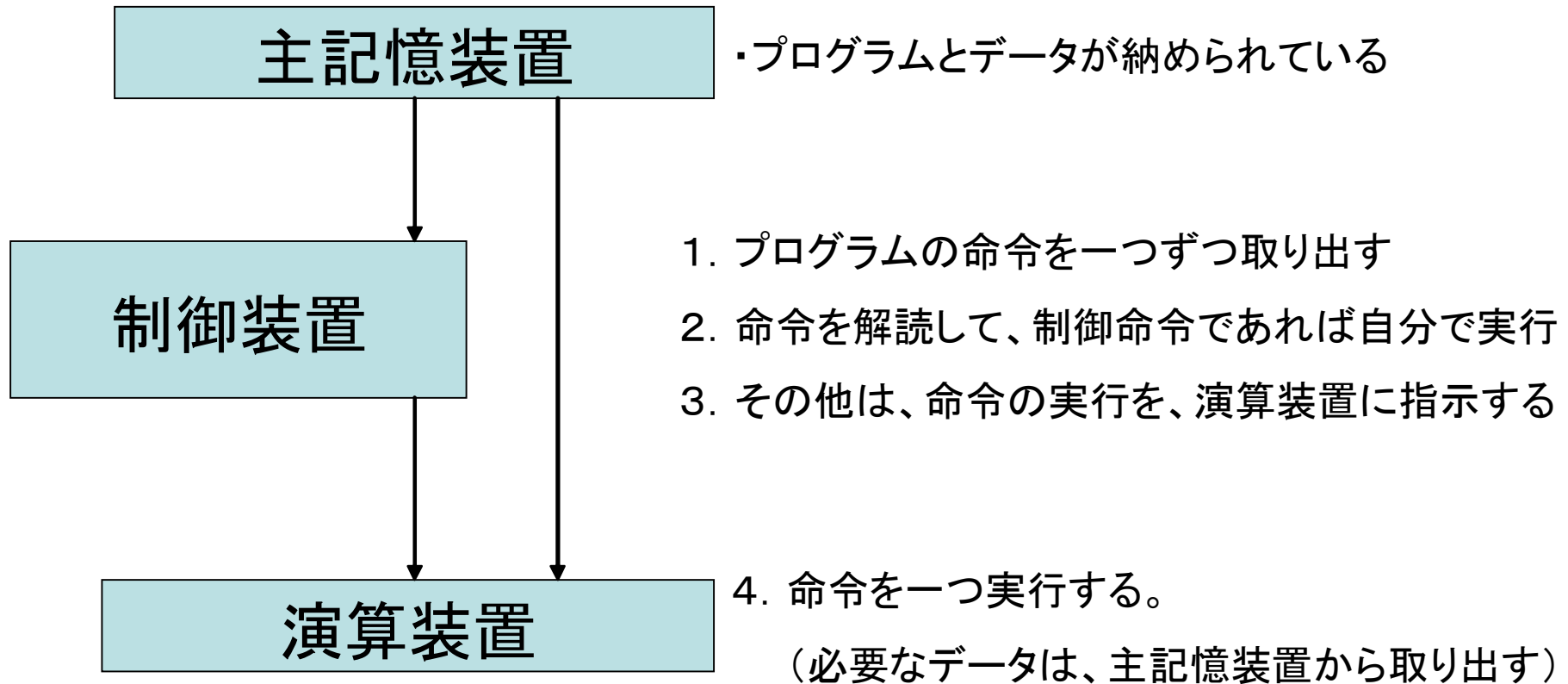
② CPUがコントロールタワー

- ・CPUが、命令書(プログラム)を受け取り、1行ずつ、各装置に実行を指示。



③ コンピュータの動作順序

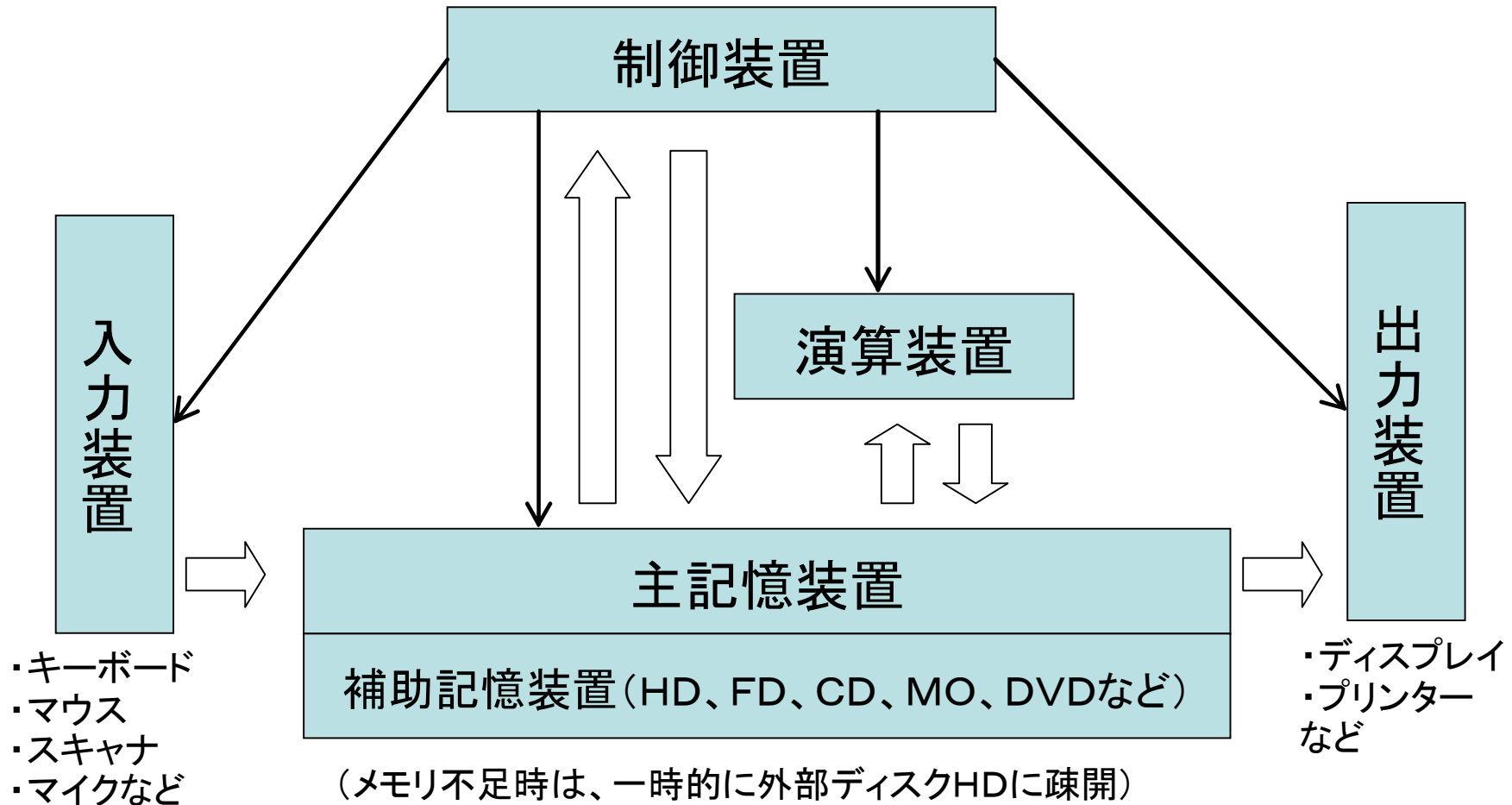
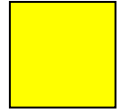
- ・ ノイマンの考案した、**プログラム内臓方式**



- **サイクルタイム**(個々の実行の間隔)

例示: 1Ghzは1秒間に10億回実行。

資料：装置の関連図

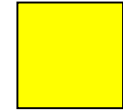


(参照：稲垣 耕作「コンピュータ概説」)

→ 制御の流れ

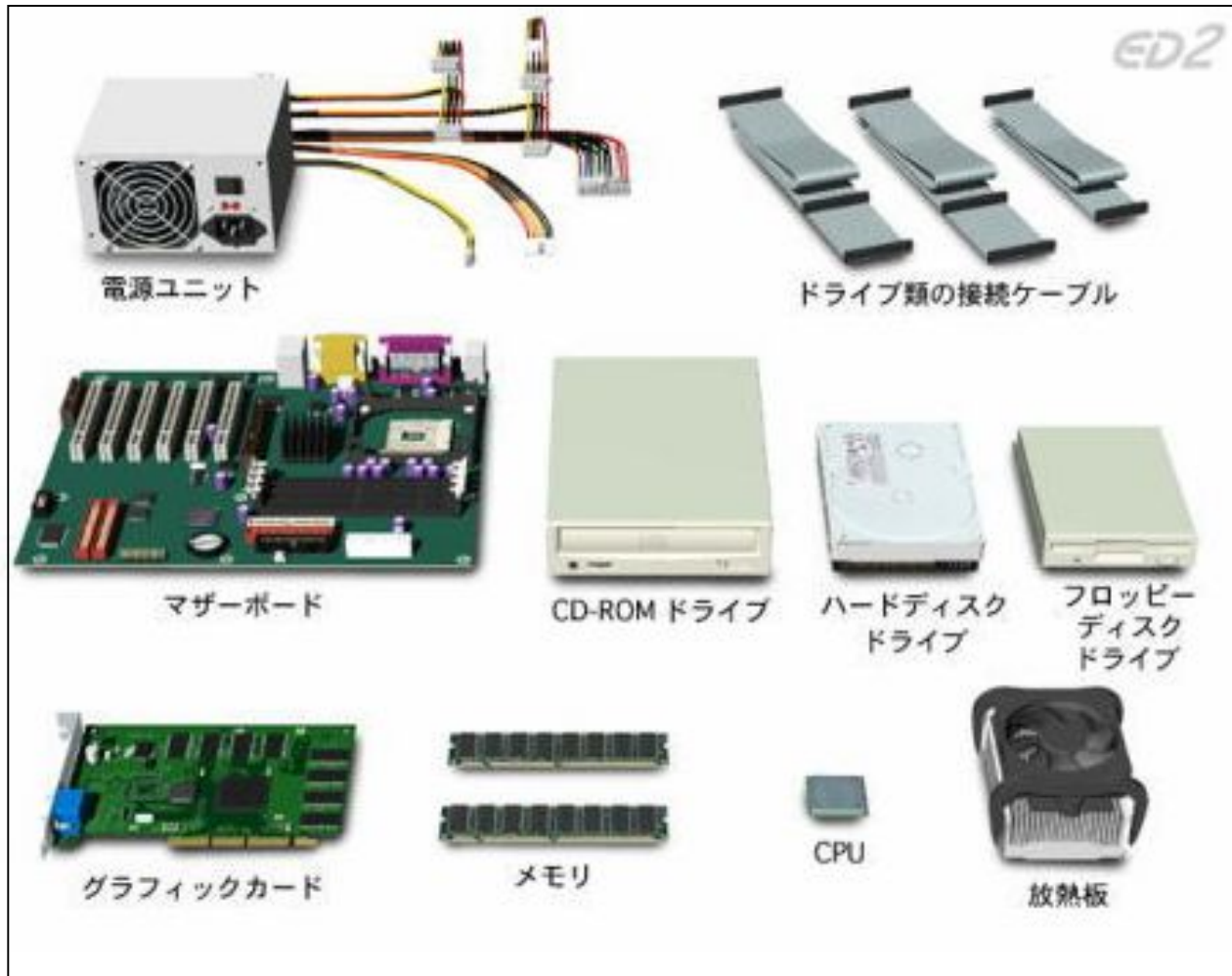
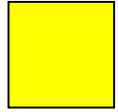
⇨ データの流れ

補足：64ビットマシン



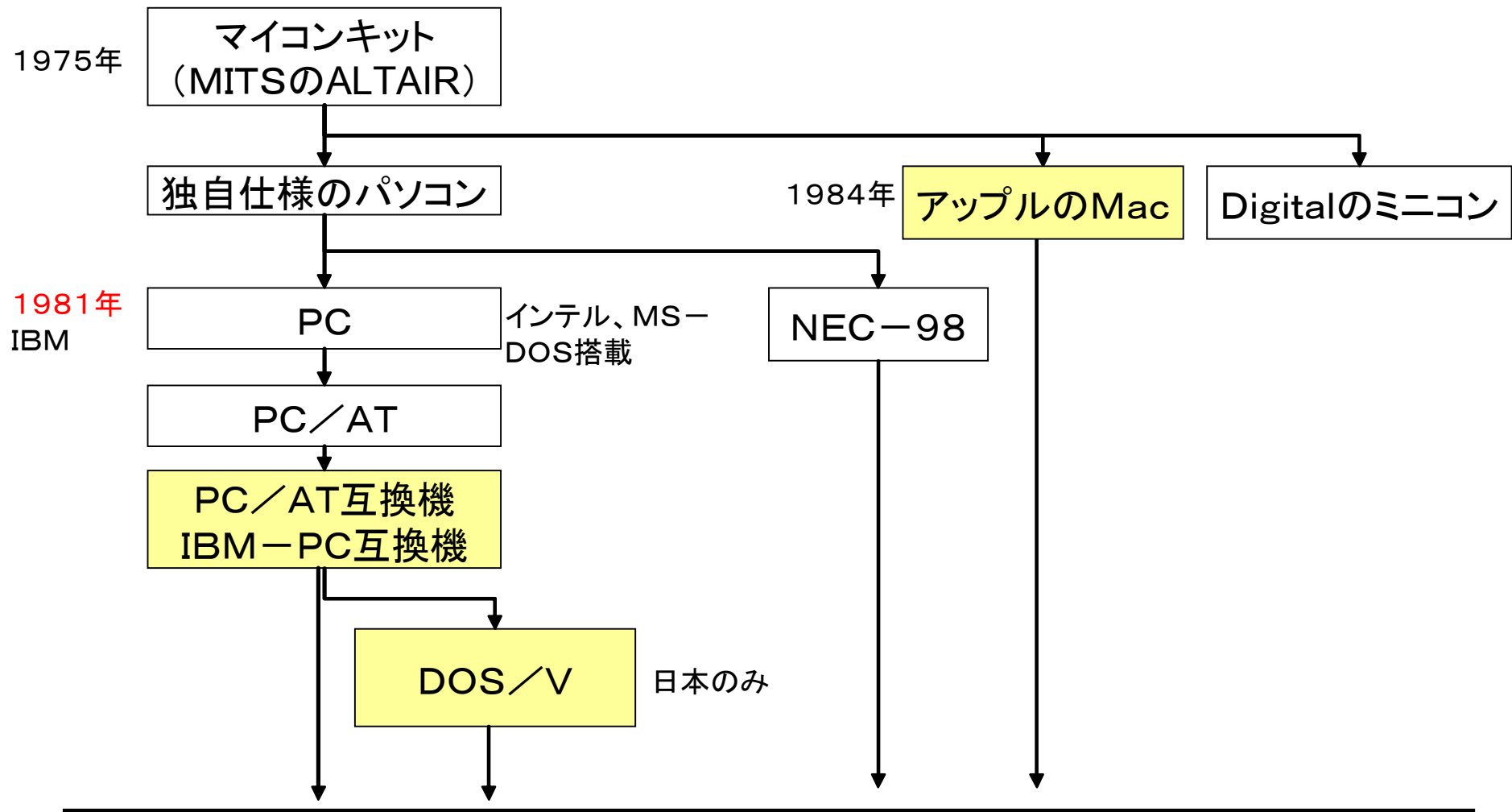
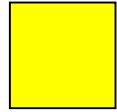
- CPUが、内部で一度に処理できる量が64ビットの意味
 - 8ビット、16ビット、32ビット、64ビット、128ビット各種
- 64ビットCPUは、
32ビットCPUが2度に分けて行う計算を一度に処理できるので、処理性能が飛躍的に向上
- 但し、全ての対応ができていなと意味が無い
 - 制御装置、記憶装置、演算装置、バス、
 - OS、ドライバー、アプリケーション
- 大型コンピュータ、ワークステーション、一部のゲームマシンから適用されている
- CPUで扱えるメモリー空間
 - 32ビットマシンでは、32bitx8本（メモリーは4GB）
 - 64ビットマシンでは、64bitx16本（メモリーは180億GB）
= 16E（エクサ）B（=16×10億×10億バイト）

資料：パソコンの内部



(参照：パソコンの仕組み、<http://pc1.moo.jp/index.htm>)

資料：パソコンの系譜



補足：周辺装置

マウス	光学式のほうが軽く動く。 無線式は、かなり重たい。
ディスプレイ	15インチ以上が見やすい。
プリンター	個人使用では、インクジェット式。 業務用は、レーザー式（高速）。
外部ディスク	容量が大きいものを選ぶ。 （写真使用時は、150GB以上）
フロッピーディスク	最近では、USB接続があり簡単。 通常の文書ファイルの移動に便利。
補助メモリ	すこし値が張るが、128MBは欲しい。 SD、スティックなど多種あり。

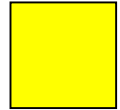
④ コンピュータにできること

基本的には、以下の4つしかない。

- ・複雑な計算も、これらを組み合わせている。
 - 1) 加算 (減算、乗算、除算は、加算の組み合わせ)
 - 2) 判別 (ある状態と同じか違うかの区別)
 - 3) 記憶 (いつまでも覚えておく)
 - 4) 記憶したデータの取り出しと移動

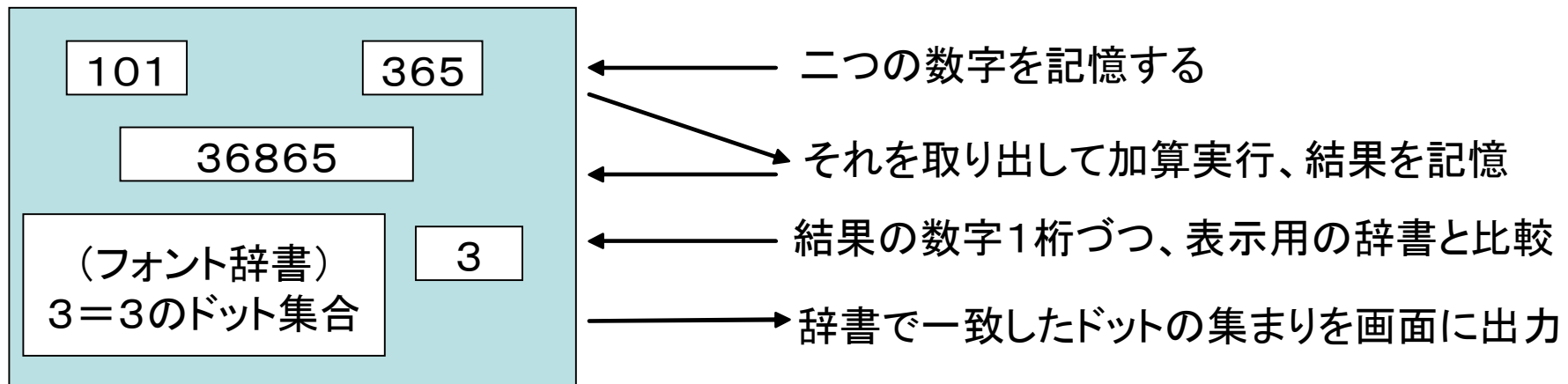
- ・ただし、その実行速度、記憶容量が極めて大きい
 - 1) 1秒間に数十億回の実行
 - 2) 補助記憶装置を使えば、無制限の記憶容量

補足：コンピュータにできること



・例示

“101+365の答えを画面に表示せよ”



2.4 ユーザー・インターフェース

人とコンピュータがやり取りをする部分の仕組み

・キャラクター・ユーザー・インターフェース (CUI)

- ・文字を入力し、文字を出力する(シェル、コマンドインタプリタ)

- ・例示:

ファイル内容の表示 A>type ¥ A ¥ jouhou ¥ fileA. bat

・グラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI)

- ・入力は、アイコンや文字をクリックする

- ・例示:

ファイル内容の表示 fileAの文字またはアイコンをクリック

2. 5 人間との比較

	人間	コンピュータ
計算 記憶	脳 (膨大な記憶や計算はにがて)	CPU(制御、演算) 主記憶装置＋外部記憶装置 (膨大な記憶や計算が得意)
感覚	五感(視、聴、嗅、触、話)	にがて。少しは周辺装置で可能(視、聴、話、触)。 嗅は現在は不可能。
感情	脳(意欲、欲求、快・不快)	ない
動く	動く(手、足)	ロボットのような応用装置で少しは可
伝える	神経	装置間をつなぐケーブル、電波
休む	病気、ケガ	停電、故障(人間よりは丈夫)

2. 6 性能の見方

- ・通常、メモリ不足、ディスクの読み書きが遅いことが問題になることが多い。
- ・CG制作、CAD利用、統計解析には、高性能が必要。
- ・デスクトップのほうが堅牢、ノート型は故障が多い。

装置	単位	意味	購入時のめやす
cpu	hz	処理速度	1Ghz以上
メモリ	MB	容量	512MB以上
内蔵ディスク	rpm	回転数	7200rpm以上
ディスプレイ	ドット	解像度	1024x768 1280x1024

補足: コンピュータで使う単位

数値

K	キロ	千
M	メガ	百万
G	ギガ	10億
T	テラ	1兆
P	ペタ	千兆

m	ミリ	千分の1
μ	マイクロ	百万分の1
n	ナノ	10億分の1
p	ピコ	1兆分の1
f	フェムト	千兆分の1

用語

b	ビット	1ビットの容量、長さ
B	バイト	8ビットの容量、長さ
Hz	ヘルツ	1秒間の交流の周波数 1秒間の処理回数
bps	ビーピーエス	1秒間あたりのビット数

補足：容量の単位

- メモリの場合は、MBまたはGBで数える
- ディスクの場合は、最近では、GBで数える
(但し、メーカーによって、1GB、1TBの数値が異なる)

1 KB	1 キロバイト	1024 バイト (2^{10} バイト)
1 MB	1 メガバイト	1024 KB (2^{10} KB)
1 GB	1 ギガバイト	1024 MB (または1000 MB)
1 TB	1 テラバイト	1024 GB (または1000 GB)

参考値：テレビ録画に必要な容量のめやす

- ・アナログ放送 2GB
- ・地上デジタル放送 8GB
- ・衛星デジタル放送 11GB

2.7 パソコン購入時の手順

- 箱から出す (箱はしばらくとっておく。修理用)
- モノが不足ないか (機器、部品、マニュアルなど)
- ユーザー登録 (記入して投函)
- メモ (ユーザーid、シリアル番号)
- 機器の接続 (電源はオフにして接続)
- ソフトのインストール (大半はプリインストール済み。
残りはウィザードに従って設定する)
- ネットワークに接続 (プロバイダ申込、接続の設定)
- 使ってみる (付属のマニュアルを参照)

3. OSとプログラム

3. 1 ソフトウェアの大別

3. 2 プログラミング言語の役割

3. 1 ソフトウェアの大別

大きく分けて2種類がある。

基本ソフトウェア(OS)

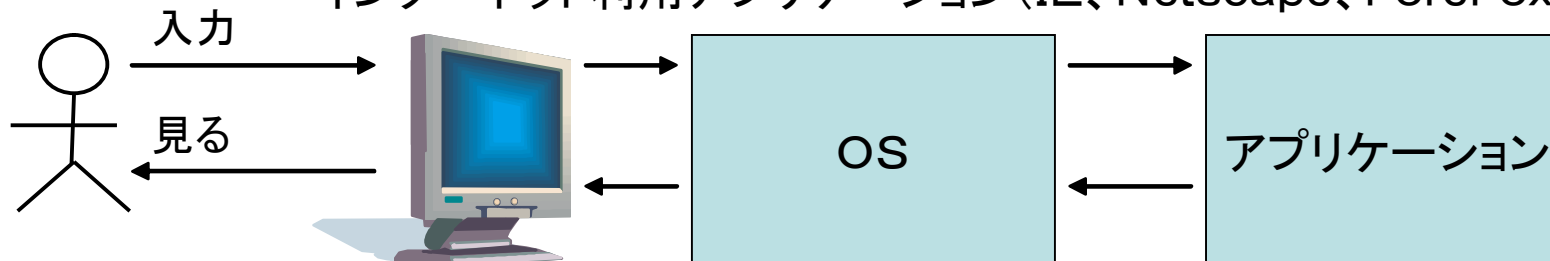
- ・OS=Operating System
- ・コンピュータの基本的な操作をするプログラム
- ・共通的で、複雑な装置制御などをまとめたプログラム

例示：

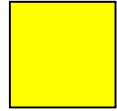
- ・同時に複数動くアプリケーションを、制御・監視する。
- ・利用者が指示した内容を、必要なプログラムに伝える。
- ・電源を入れたときに、始めの画面を表示する。
- ・マウスの動きをキャッチする。

応用ソフトウェア(アプリケーション)

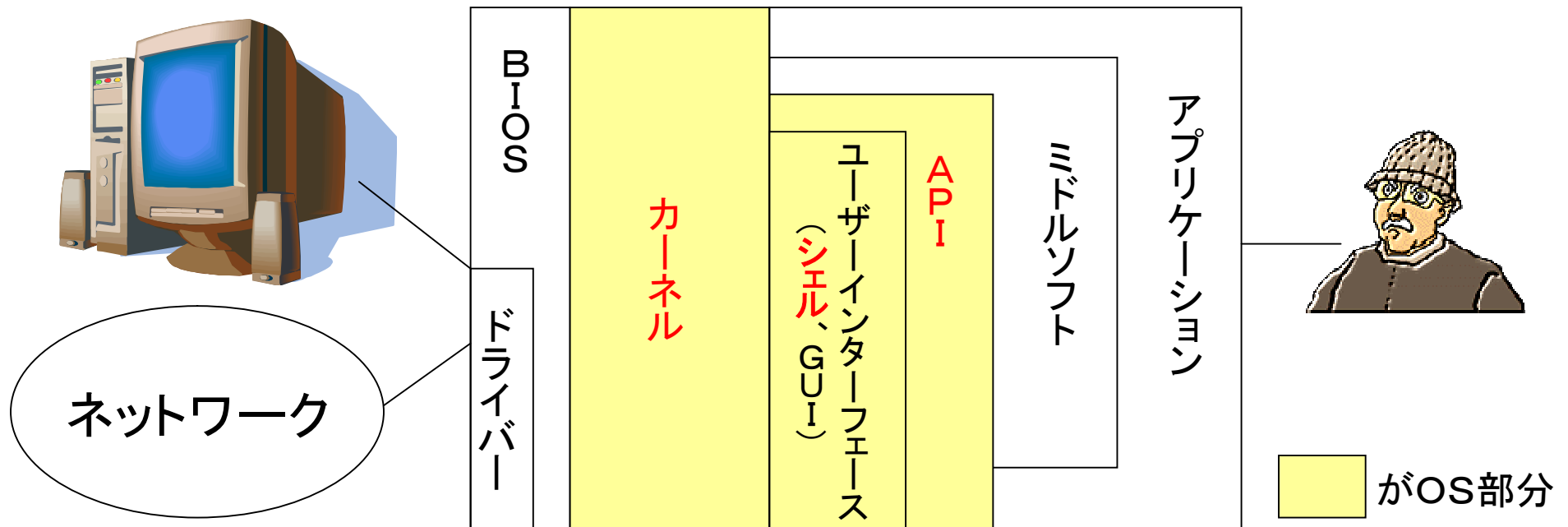
- 例示：
- ・文書作成アプリケーション(メモ帳、Word、一太郎・・・)
 - ・表計算アプリケーション(Excel、ロータス123、三四郎・・・)
 - ・メールアプリケーション(OutlookExpress、Becky、Thunderbird・・・)
 - ・インターネット利用アプリケーション(IE、Netscape、ForeFox・・・)



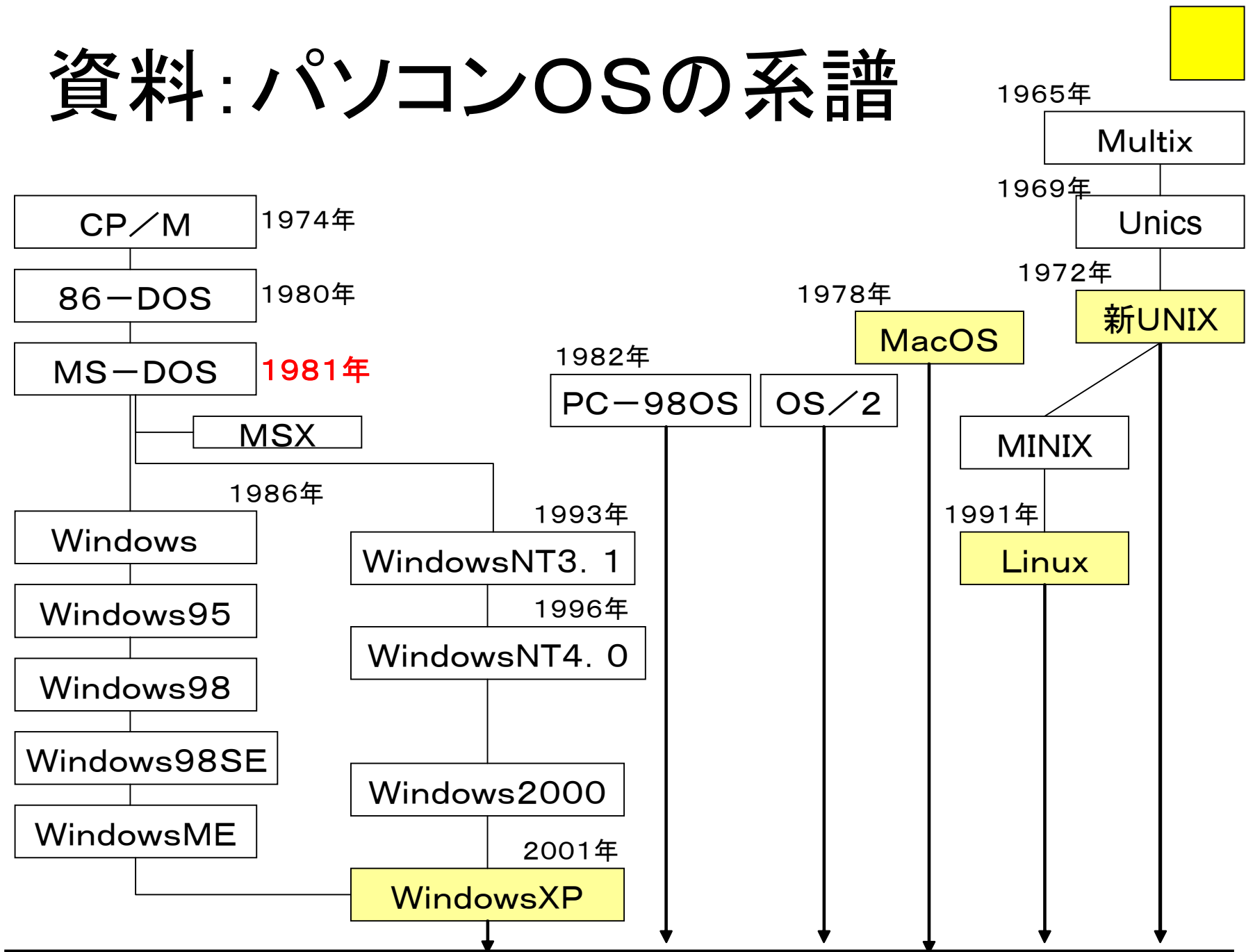
補足：パソコンのOSの構成



- ・カーネル＝プログラムの実行管理、ハードウェアの動作管理
- ・シェル　＝人が操作しやすいような手段、手順を実行する
- ・API　　＝Applocation Program Interface
- ・BIOS　＝Basic Input／Output System
 - ・起動時に、各I／O装置が正常に稼動するかどうかを確認し、以降の制御をOSに引き継ぐ
 - ・ROMメモリーに焼き付けてある
- ・ドライバ＝入出力装置を制御するプログラム

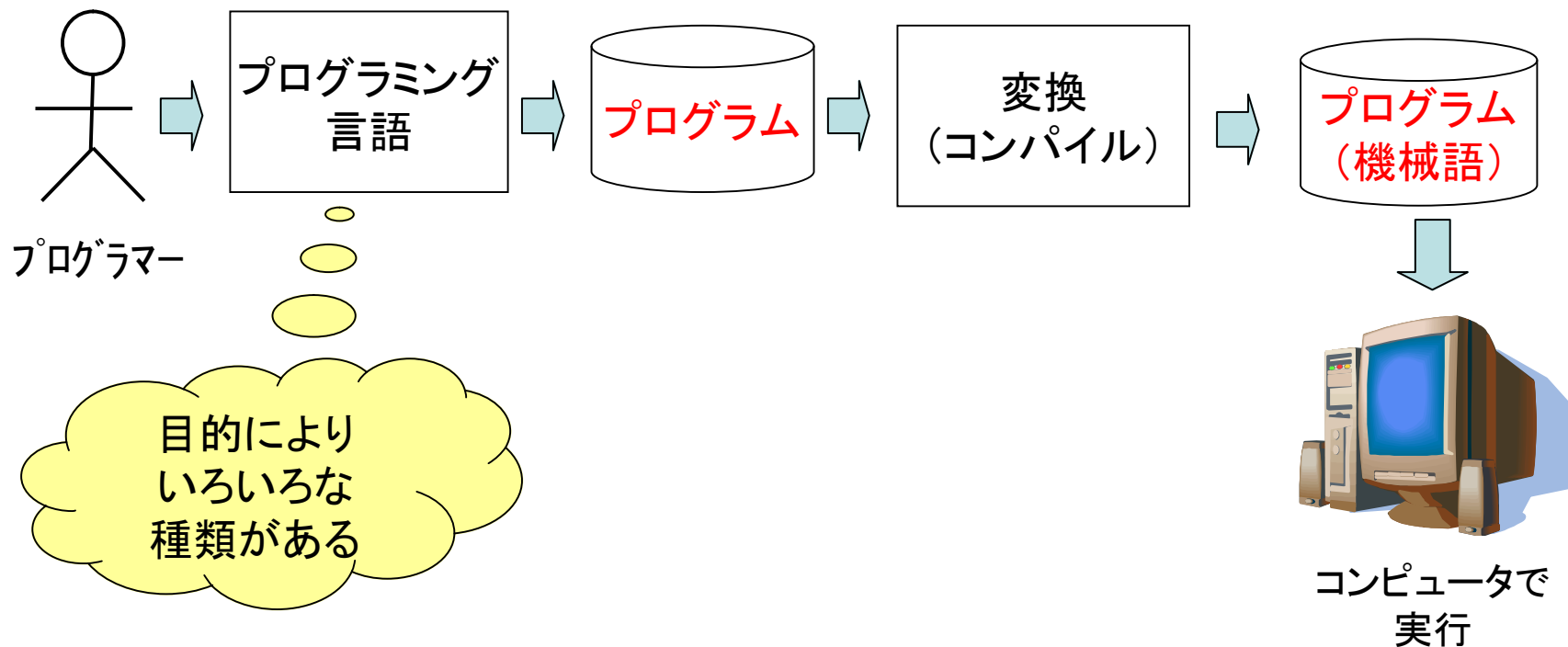


資料：パソコンOSの系譜

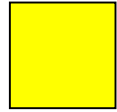


3. 3 プログラミング言語の役割

- ・コンピュータが扱うのは、0と1から成り立つプログラム。(機械語)
- ・一方、人間が使えるのは、人間の言葉しかない。
- ・**その間を通訳してくれる言葉**が必要。(＝プログラミング言語)



補足：プログラミング言語の種類



- コンピュータの種類に依存する言語

機械語（1と0からなる言語。）

アセンブラ言語

（機械語によるプログラミングを少しでも容易にするための言語）

- コンピュータの種類に依存しない言語

高水準言語（機械から独立したわかりやすい言語、事前にコンパイル。）

コンパイラ言語ともいう

FORTRAN、LISP、Algol、

BASIC、COBOL、PL I、

VB、C、C++、java、

簡易言語（実行前の機械語への変換が不要で、実行時に変換する）

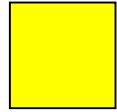
インタプリタ言語またはスクリプト言語ともいう

HTML（Webブラウザ用）

perl、php、Python、

VBscript、javaスクリプト

補足：プログラムのサンプル



C言語の例：

```
#include <stdio.h>

Main ()
{ printf (“情報と社会、第4回¥n”);
  printf (“コンピュータとは¥n”) ;
  printf (“10x2+20x3=%d” ,
          10 * 2+20 * 3);
}
```

実行

実行結果(画面)：

```
情報と社会、第4回
コンピュータとは
10x2+20x3=80
```

(注)・ includeは関数群を開く

- ・ main()プログラムの最初
- ・ { はプログラムのはじめ
- ・ printfは画面表示の命令
- ・ ¥nは行替えの命令
- ・ ; は命令文の終わり
- ・ %dは、10進数の整数を意味
- ・ }はプログラムの終わり

4. 情報の表現法

- 4. 1 コンピュータで扱う情報
- 4. 2 文字の表現法
- 4. 3 画像データの表現法
- 4. 4 カラーの表現法
- 4. 5 音の表現法
- 4. 6 記録に必要な容量

4. 1 コンピュータで扱う情報

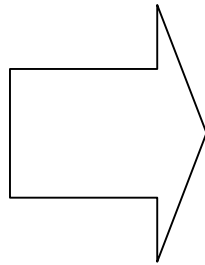
① 全て記号(コード)で表現

- 言葉や文字で表す情報
 - ・書物、新聞、雑誌、手紙...
- 絵や音で表す情報
 - ・絵画、ポスター、チラシ、会話、電話、音楽...
- 数字で表す情報
 - ・数式、長さ、巾、高さ、時速、気圧、時刻...
- 記号(コード)で表す
 - ・略号、商品コード、部品番号、モールス信号、暗号...

② 記号化(コード化)の要件

- 少ない種類の記号であらわすことができる
- 短く言いあらわすことができる
- 正確にあらわすことができる
- 計算することができる

・オン、オフ
・YES、NO
・白、黒
・プラス、マイナス
・0、1



コンピュータでは、
「0、1」の数字のみ使う。

③ デジタル情報

0と1で全てを言い表わした情報を**デジタル情報**という。

情報を0と1の数字であらわすことの利点

1) 情報を正確にコピーできる

- ・正確に記録、保管、伝達できる

2) 情報の中味がいたみにくい

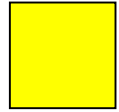
- ・時間が経っても、0と1しかないので、容易に修復できる

3) 複数の手段で扱っていた情報を、まとめて扱える

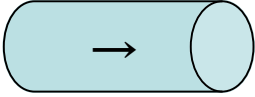
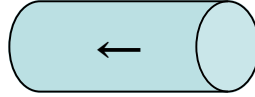
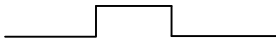
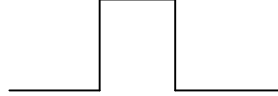
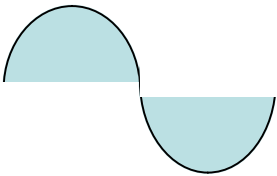
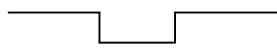
- ・紙、文書、図面、書籍、写真、
カセット、レコード盤、音楽CD、
ビデオテープ、レーザーディスク、電話の音声・・・

- ・同じ容器に、一緒に保管して、利用できる。(ディスク、CD、MO、DVD)
- ・電送路(通信回線)を共通化できる。

補足：コンピュータでの0と1の扱い

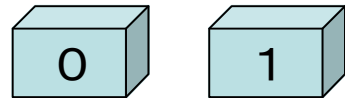


機器により、いろいろな方法がある。

電流の向き	0		1	
電圧の強さ	0		1	
周波数	0		1	
磁石の向き	0		1	
くぼみの有無	0		1	

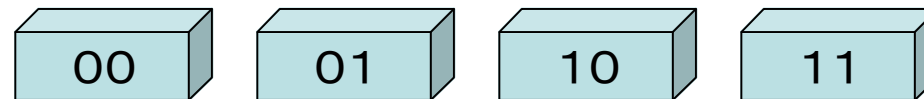
④ 「0 と 1」の世界

1桁で2つのことを識別できる。→bit(ビット)という

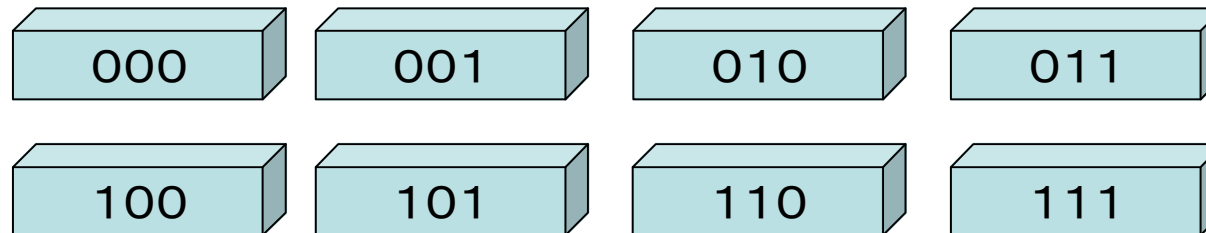


2つの数字ということで、
binary(2つ)と
digit(数字)の造語

2桁で4つのことを識別できる。



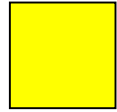
3桁で8つのことを識別できる。



8桁では、256のことを識別できる。→byte(バイト)

$$\cdot 2^8 = 256$$

補足：2進数の計算



- ・0、1 のみで成り立つ世界を**2進数の世界**という
- ・10進数と同じように、全ての計算ができる

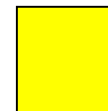
10進数 $1234.5 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$

2進数 $1100 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
(8) (4) (0) (0)

2進数 $10011111111 = 1 \times 2^{10} + 0 \times 2^9 + 0 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 +$
 $0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 +$
 $0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1}$ (10進数で、1234.5)

2進数 $1 + 10 + 11 = (1 + 10) + 11 = 11 + 11 = 110$
(1) (2) (3) (3) (3) (6)

補足：数字の表現



4桁の2進数で数字をあらわすと、以下の通り。

0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

4. 2 文字の表現法

コンピュータで扱うものは、全て0と1とからなる**コードを割り振って**、意味を持たせてある

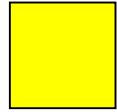
① **1バイト**(8ビット)で英数字、特殊記号をあらわす--- $2^8=256$

例示:	A	1100 0001	a	1000 0001
	B	1100 0010	b	1000 0010
	数字0	1111 0000	<	0100 1100
	数字1	1111 0001	(	0100 1101

② **2バイト**(16ビット)で日本語の文字をあらわす--- $2^{16}=65,536$

例示:	あ	0010 0100 0010 0010	(16進数表示で 24-22)
	ア	0010 0101 0010 0010	(16進数表示で 25-22)
	A	0010 0011 0100 0001	(16進数表示で 23-41)
	1	0010 0011 0011 0001	(16進数表示で 23-31)
	亜	0011 0000 0010 0001	(16進数表示で 30-21)

補足：文字のコード体系



- 文字のコード体系はOSにより異なる
 - デジタルデータとして数値表現した番号によって記述
 - OS違いのマシンとのやり取りにはコード変換が必要
 - 英数字、記号は1バイトで表現(=ASCIIコード)
 - American Standard Code for Information Interchange
 - 日本語は、2バイトで表現
 - シフトJIS — — — Windows、MacOS
 - EUC-JP — — — Unix (=Extended Unix Code)
 - 改行データも種類あり(テキスト・ファイル中)
 - Windows — — — — — ‘CR’ または ‘LF’
 - MaOS — — — — — ‘CR’
 - Unix — — — — — ‘LF’

資料：記号の呼び方

記号	呼び方	記号	呼び方
-	ハイフン	\$	ドル
!	エクスクラメーションマーク	¥	円マーク
@	アットマーク	~	チルダ
#	シャープ	{ }	中かっこ
%	パーセント	[]	大かっこ
^	ハット	/	スラッシュ
&	アンパサンド	\	バックスラッシュ(日本語PCは#)
*	アスタリスク	"	ダブルクオート
(	左かっこ	'	シングルクオート
)	右かっこ	;	セミコロン
_	アンダーバー	:	コロン
-	マイナス	,	カンマ
+	プラス	<	小なり
=	イコール	>	大なり
	パイプ	.	ピリオド, ドット
		?	クエスチョンマーク

資料：特別なキーの表記法と読み

表記	読み	表記	読み
<SPACE>	スペースキー	<Enter>	エンターキー
<BS>	バックスペースキー	<ESC>	エスケープキー
<TAB>	タブキー	<SHIFT>	シフトキー
<ALT>	アルトキー		デリートキー
<CTRL>	コントロールキー	<F1>	ファンクションキー1
<W i n d o w s >	Windowsキー	L と文字	小文字

4. 3 画像データの表現法

ビットマップ画像は、小さな点の集合として扱う画像。
単位は、画素(ピクセル、pixel)、小さな正方形。

例示: $1,280 \times 1,024 = 1,305,600$ (130万画素)
 $640 \times 480 = 307,200$ (30万画素)

ベクトル画像とは、座標と数式の組み合わせによって
直線や曲線を定義することで、画像を表現する。

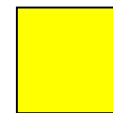
例示:

直線や曲線の始点、終点の座標、および線幅、色指定。

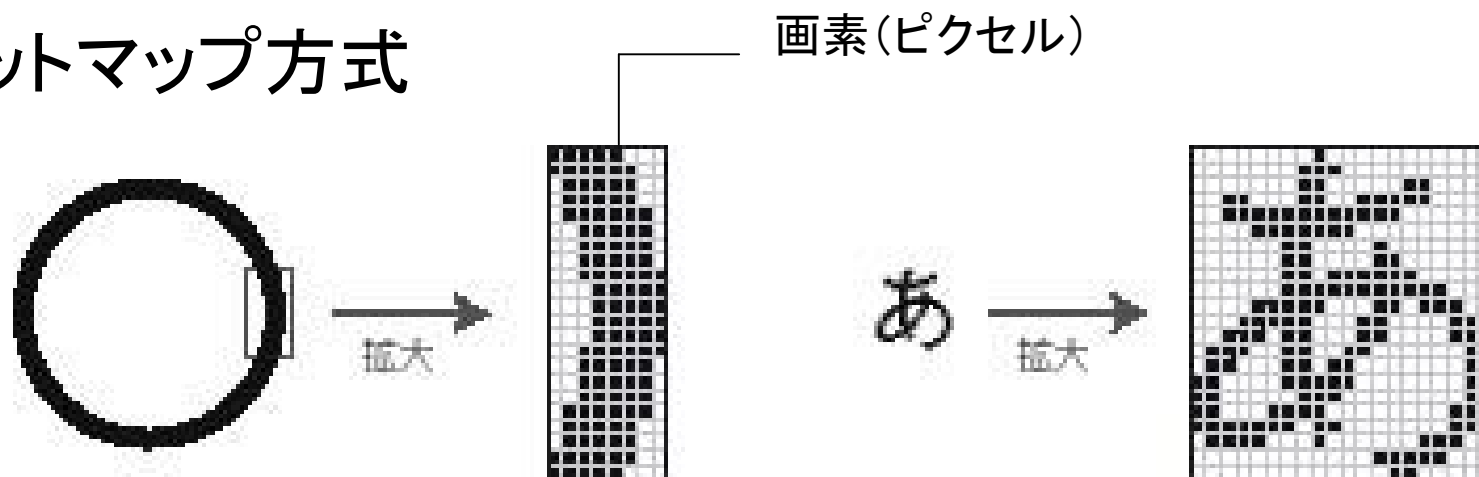
円の場合は、中心座標、半径を情報とする。

拡大、縮小、回転、変形してもヒザギザにならない。

例示：画像データの表現



- ビットマップ方式

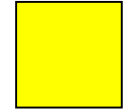


- ベクトル方式



(参照：慶応・藤沢 CNSガイド)

補足：動画の記録方法



- 複数のビットマップ画像を、圧縮(MPEG)して記録する。
 - 1秒間に30枚の時系列で静止画像を使う
 - 静止画の圧縮技術(JPEG)
 - ISO/CCITTのJoint Photographic Experts Group
 - 動画の圧縮技術(MPEG)
 - ISOのMotion Picture Experts Group

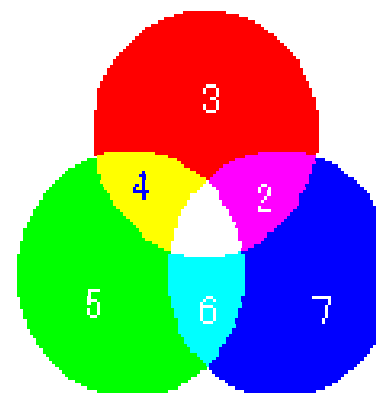
(動画の原理は、ぱらぱら漫画と同じ)

4. 4 カラーの表現

- Red, Green, Blueの3原色を混ぜ合わせることですべての色を表現する「加色混合」という方法を用いる
- 3原色の強さをそれぞれ8bit (256段階)の数値で指定し、3原色の組み合わせにより $8 \times 3 = 24$ bitで16, 777, 216色を区別できる。

黒	#000000
白	#FFFFFF
赤	#FF0000
緑	#00FF00
青	#0000FF

	FF0000
	EE0000
	DD0000
	CC0000
	BB0000



光の3原色 (RGB)

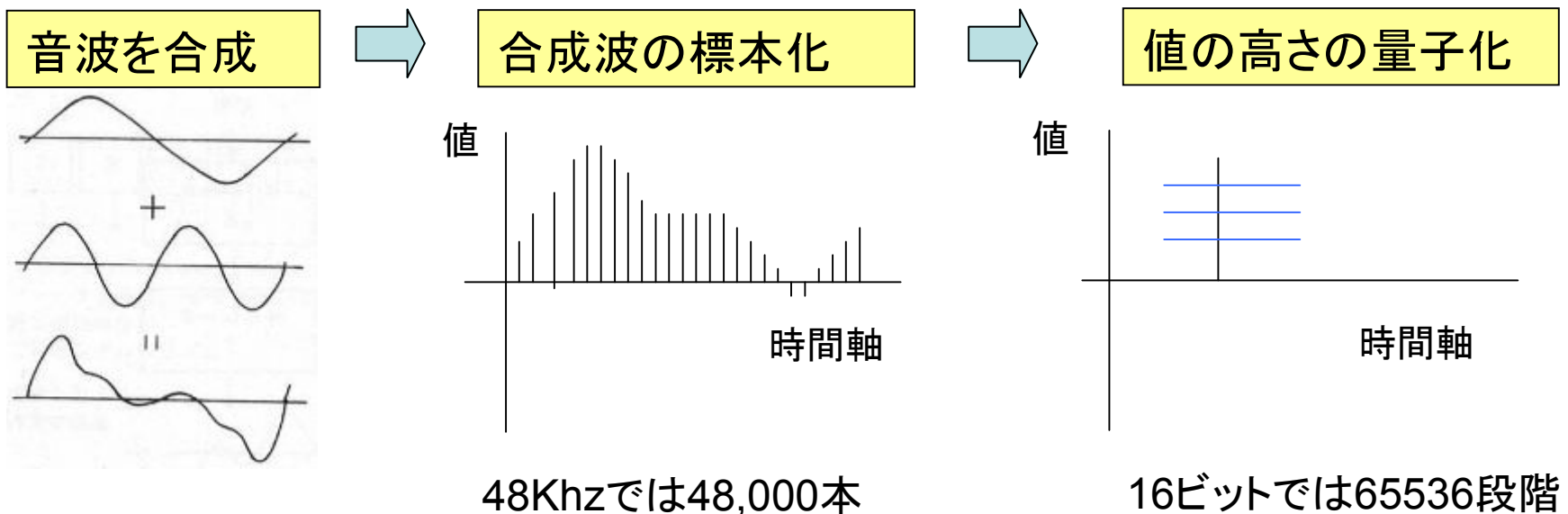


色の種類

色コードの例 (16進表示)

4. 5 音声の表現法

- 音の波形を、デジタル化して、記録する



(上記の例では、1秒間に48,000個の値が、65,553段階の値で記録される。)

(圧縮技術は、MP3(MPEGレイヤー3)が使われる。)

参考: MPEG1 CD-ROM(1.5Mbps)

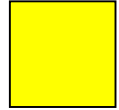
MPEG2 放送(3~20Mbps)

MPEG4 衛星、無線、携帯、ストリーミング

4. 6 記録に必要な容量(例示)

種類	事例	必要容量
英数字の文書 (半角)	1, 000文字の テキスト文書	1, 000バイト、 つまり1KB
日本語の文書 (全角)	1, 000文字の テキスト文書	2, 000バイト、 つまり2KB
カラー写真 (圧縮後)	200万画素の デジカメ	300KB～1MB
音楽 (圧縮後)	3分の音楽	3, 000KB、 (3MB)

5. (資料)技術、製造、企業、用語



コンピュータの技術、製造

- ① コンピュータの基本論理回路
- ② ICの先端技術(ICの種類、IC製造工程)

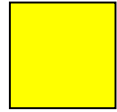
IT企業

- ③ ハードウェア技術を支える企業
- ④ ソフトウェア技術を支える企業

その他

- ⑤ パソコン用語
- ⑥ キーボードの不思議

① コンピュータの基本論理回路



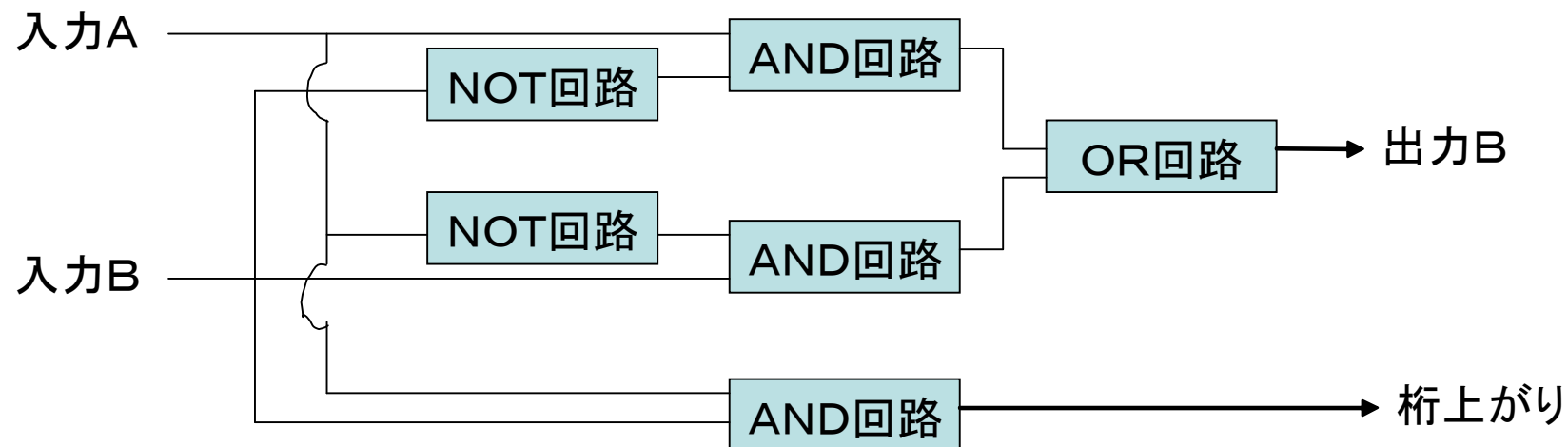
基本は3つで、それらを組み合わせて回路を作る。

AND回路 ——— 入力Aが1で、and、入力Bが1の時に、出力が1になる。

OR回路 ——— 入力A、or、入力Bが1の時に、出力が1になる。

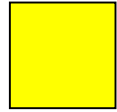
NOT回路 ——— 入力の一つだけで、入力の反対が出力される。(1→0。 0→1。)

足し算の例(加算器)



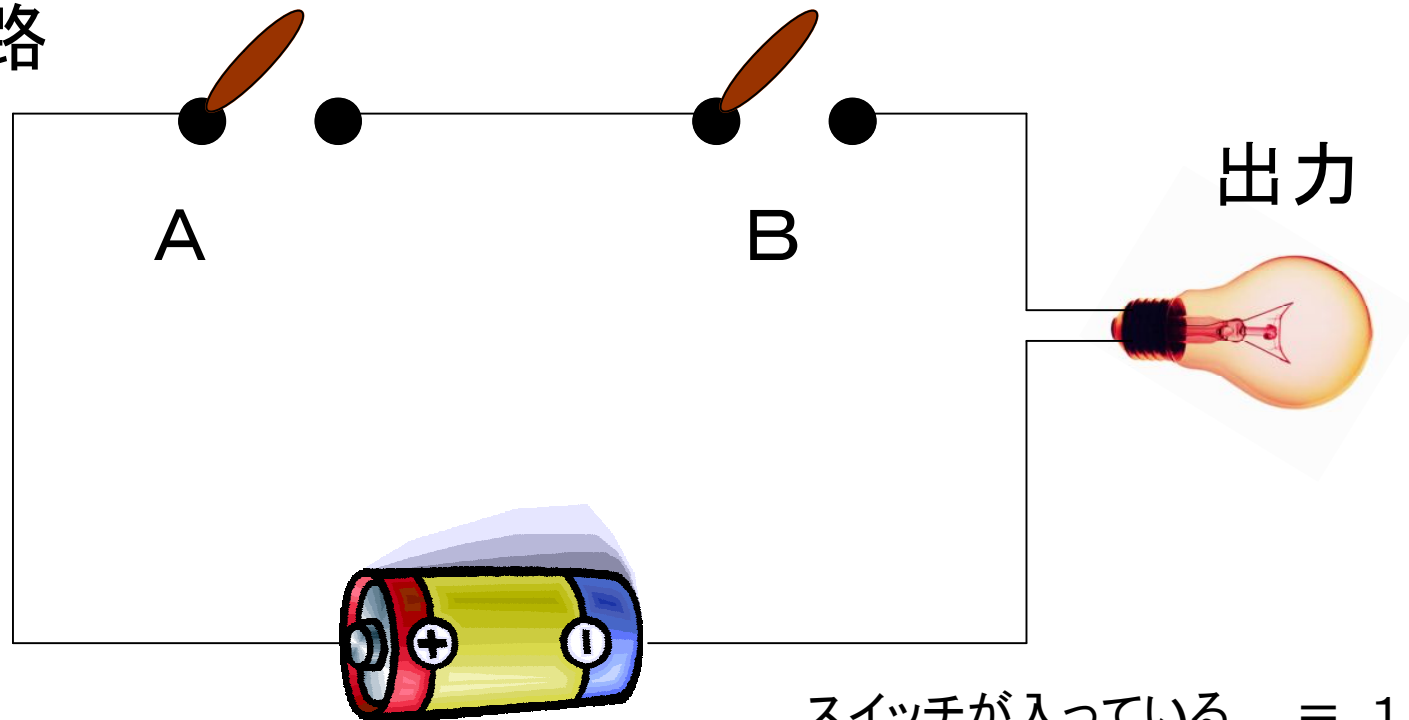
コンピュータは、ある意味で、スイッチの集まりである。

AND回路のしくみ



以下に、電球の回路で仕組みを例示する。

AND回路

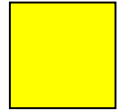


スイッチが入っている = 1

スイッチが入っていない = 0

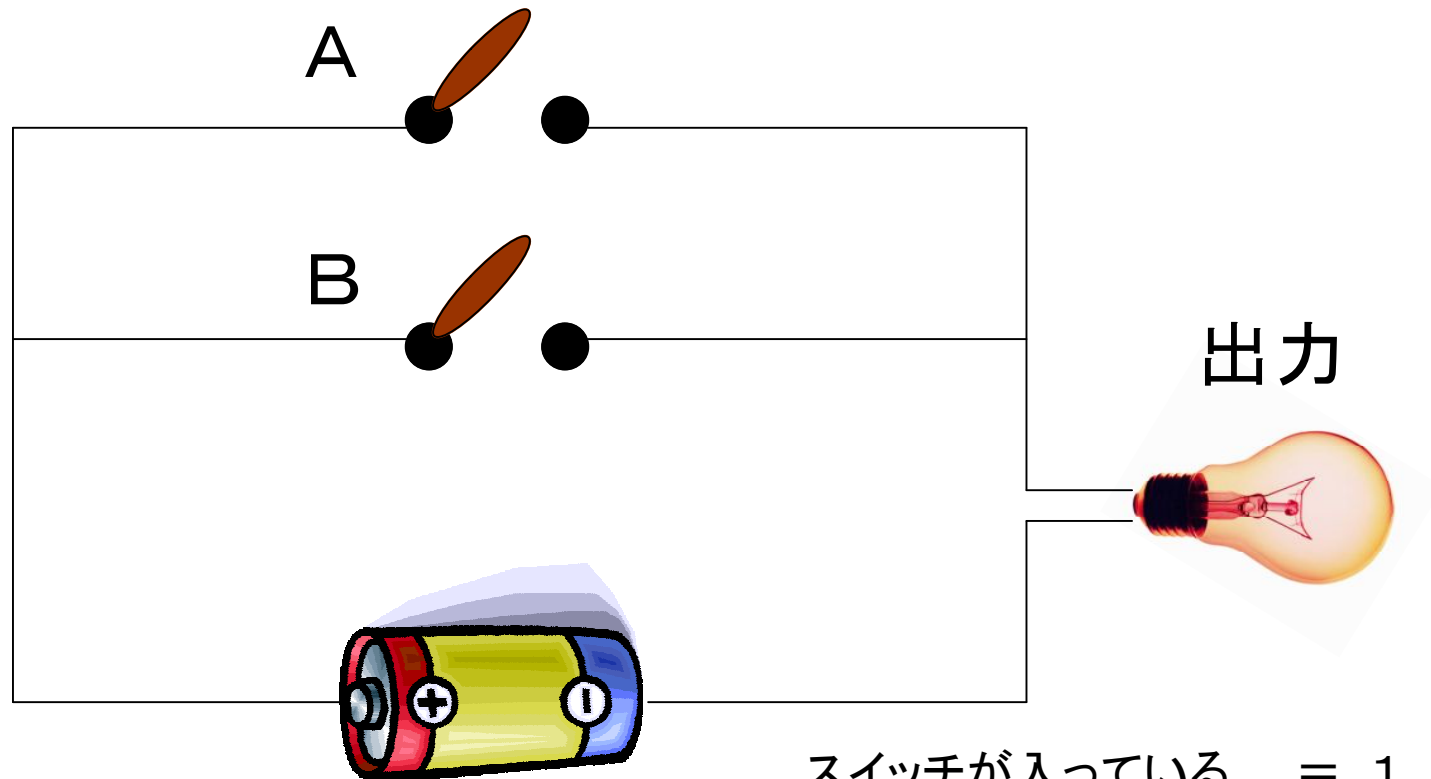
電球がつけば = 1

OR回路のしくみ



以下に、電球の回路で仕組みを例示する。

OR回路

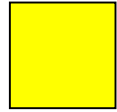


スイッチが入っている = 1

スイッチが入っていない = 0

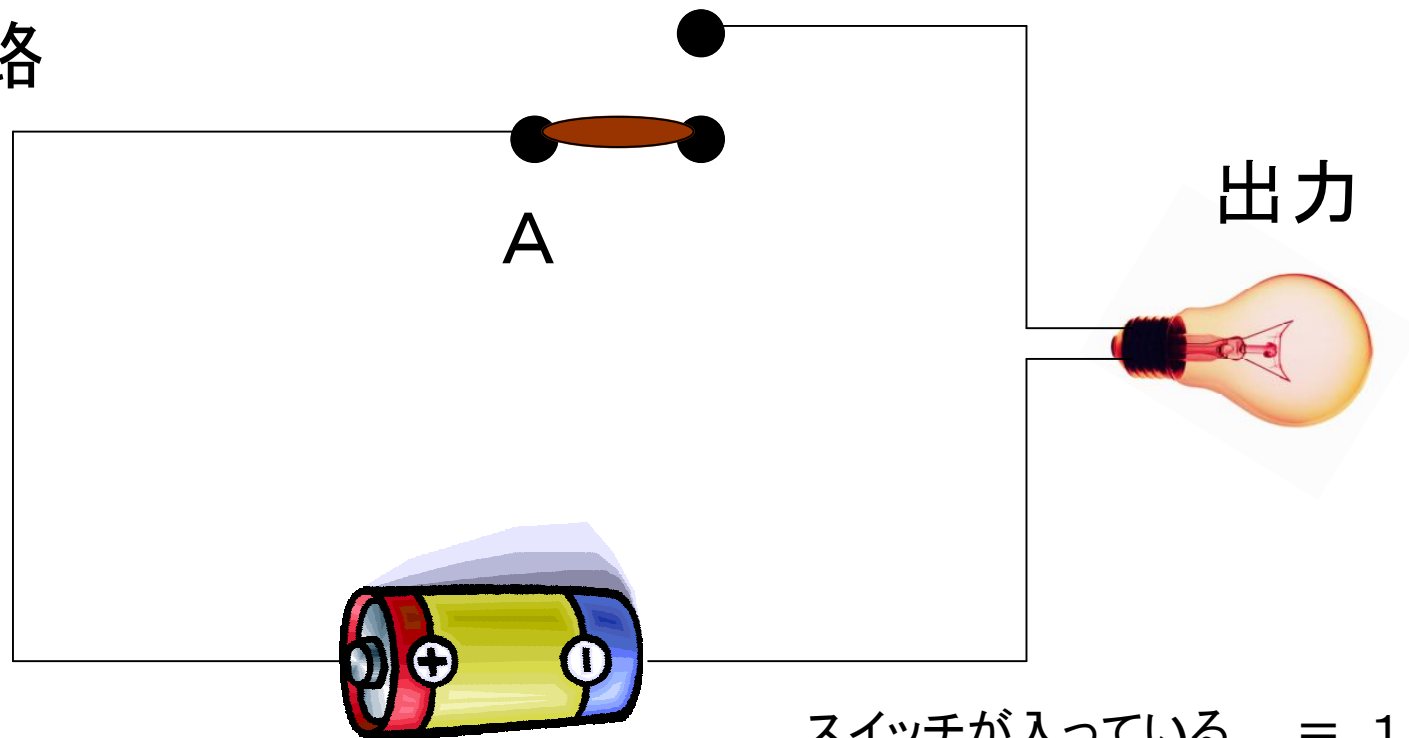
電球がつけば = 1

NOT回路のしくみ



以下に、電球の回路で仕組みを例示する。

NOT回路

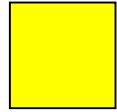


スイッチが入っている = 1

スイッチが入っていない = 0

電球がつけば = 1

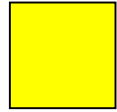
② ICの先端技術



- ICとは
- ICの種類
- ICの製造工程
- 回路図焼付け工程

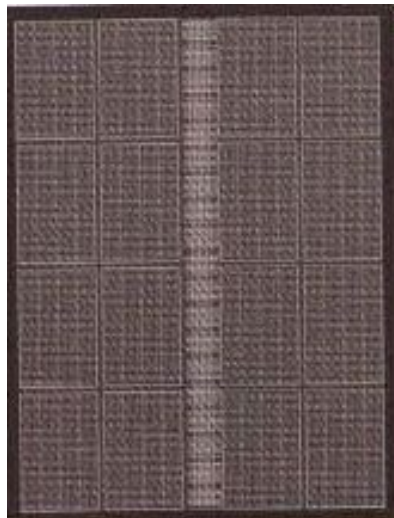
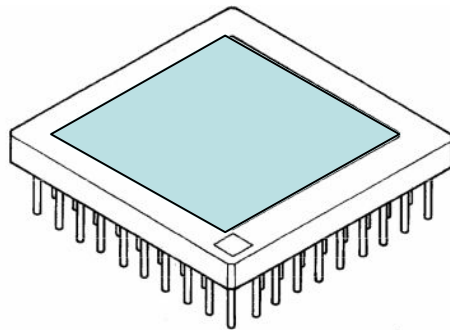
ムーアの法則「IC集積度は、18ヶ月で2倍になる」

ICとは

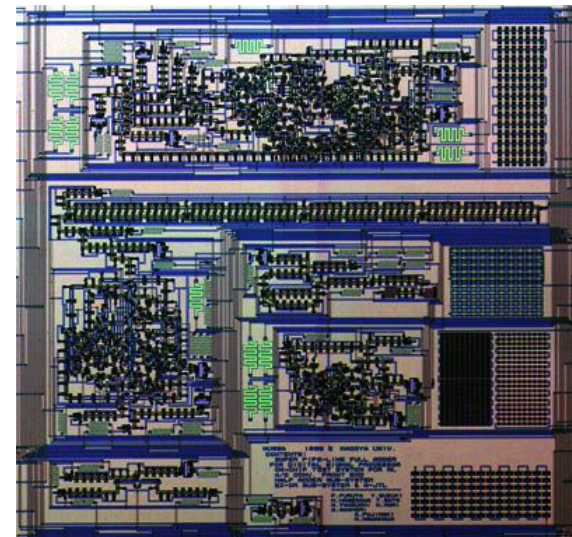


IC=integrated circuit (集積回路)(線幅は100ナノm)

- ・回路部品を高密度に詰め込んである---5000分の1ミリ
- ・トランジスタ (電流、電圧の増幅器)
- ・ダイオード (整流器、交流→直流)
- ・抵抗器 (電流の強さを制御)
- ・コンデンサ (蓄電器、直流のカット)

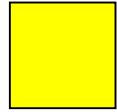


メモリIC



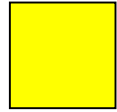
論理IC

ICの種類（規模別）



略称	英語	日本語	密度
SSI	Small Scale IC	小規模集積回路	100
MSI	Medium Scale IC	中規模集積回路	1000
LSI	Large Scale IC	大規模集積回路	10万
VLSI	Very Large Scale IC	超大規模集積回路	1千万
ULSI	Ultra Large Scale IC	超々大規模集積回路	1千万以上

ICの種類(用途別)



用途の拡大:コンピュータ、通信機器→機械設備、家電、携帯電話、自動車...

- デジタルIC

マイクロプロセッサ(論理IC)

CPU用

画像処理用、音声処理用、動画処理用

携帯電話用

個々の家庭電器用

メモリIC DRAM(主記憶装置用、DynamicRAM、安価)

SRAM(一時記憶用、StoticRAM、高価)

ROM(読み出し専用)

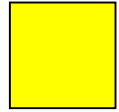
フラッシュメモリ(小型で書き換え可能)

- アナログIC

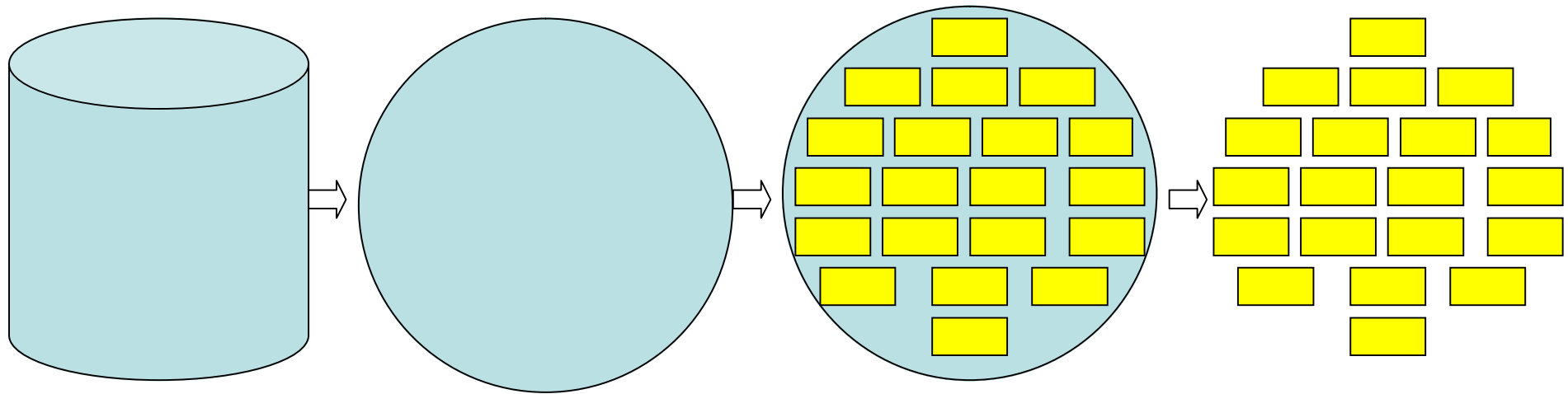
AD変換回路(デジタル信号→アナログ信号間の変換)

信号増幅回路、電源制御用

ICの製造工程



シリコンの土台の上に、超々精密写真技術を使って、
レーザー光で加工し、部品を焼付け。
それを繰り返し、線路部分には、金属を流し込む。



シリコンインゴット

シリコンウェハー

回路図焼付け

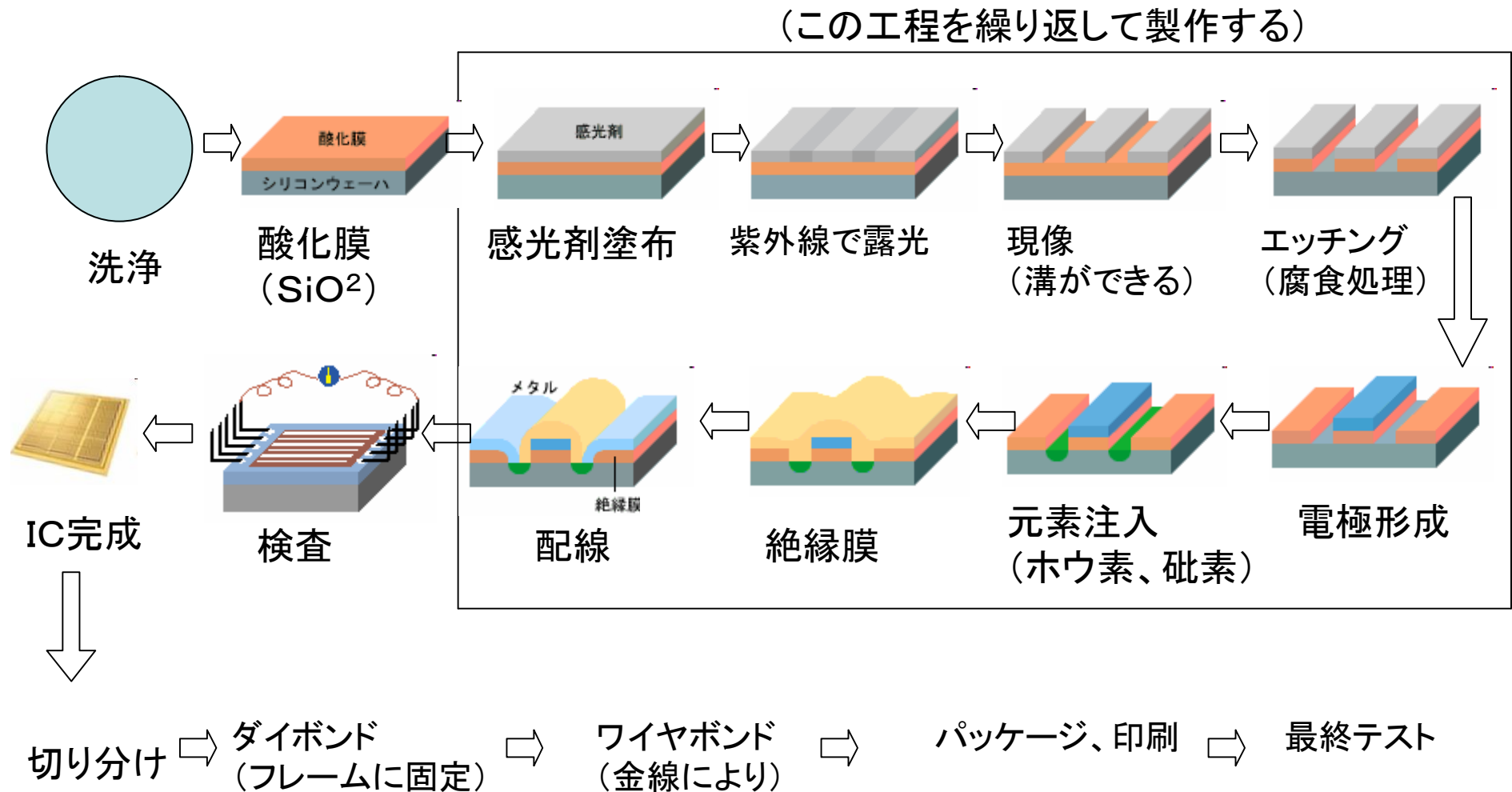
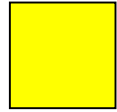
切り分け、検査

信越化学、トクヤマ、三菱マテリアル、
東京精密、旭ダイヤモンド工業

東京エレクトロン、ニコン、
キャノン、SES...

ディスコ、
アドバンテスト

回路図焼付け工程



(参照: 東京エレクトロン <http://www.tel.com/jpn/>)

③ ハードウェア技術を支える企業

- 電子部品企業

- ・論理IC (インテル、IBM、AMD、TI、モトローラ、サムスン電子、東芝、ルネサス(日立、三菱)、NEC、富士通、ソニー、ローム、沖…)
- ・メモリIC (サムスン電子、マイクロン、エルピーダ(日立、NEC)…)
- ・カラー液晶(シャープ、セイコーエプソン…)
- ・小型電池 (三洋電機、中国BYD、ソニー、サムスン…)
- ・コンデンサ(村田製作所、TDK、太陽誘電、京セラ、…)
- ・コネクタ (ヒロセ電機、日本航空電子、オムロン、タイコ…)
- ・LED素子 (日亜化学、豊田合成、クリー…)
- ・センサー (オムロン、横河電機、浜松ホトニクス…)
- ・小型モーター (日本電産、ミネベア…)

- 半導体製造装置

- ・ニコン、キャノン、東京エレクトロン、ディスコ、アドバンテスト…

- IC設計

- ・論理IC、メモリICの製造企業
- ・独立系のIC設計専門企業 (ザインエレクトロニクス、アクセル…)

④ ソフトウェア技術を支える企業

• OS

- ・マイクロソフト(MS)、アップル、坂村教授(TRON)、
- ・IBM、Linux供給企業(無料OS)、サンマイクロ(SUN)...

▪ ミドルソフト

- ・データベース管理(オラクル、IBM、MS...)
- ・ネットワーク管理(IBM、MS、アップル、ノベル、SUN...)
- ・インターネット(IBM、MS、アップル、シスコ...)
- ・画像(MS、アップル、IBM、Adobe.....)
- ・音声、音楽(MS、アップル、REAL.....)
- ・暗号化技術(ベリサイン、ロータス...)
- ・自動翻訳(富士通、マジカルゲート、)
- ・音声認識(ドラゴンシステムズ、IBM、東芝、NEC...)

▪ アプリケーションソフト

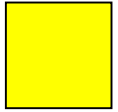
- ・利用企業、コンピュータメーカー、一般のソフト開発会社

⑤ パソコン用語

- Macintosh(マッキントッシュ) = りんごの種類 → アップル社のパソコン
- アップル・コンピュータのロゴマーク
byte(バイト) → bite(かじる) = りんごをかじる
- フロッピーディスク floppy disk
floppy = ぺらぺらな
- Bit(ビット) = binary(二つの) + digit の合成語で
1か0を示す情報の1単位を示す。
- Boot(ブート) = 馬にケリを入れる → パソコンの起動
- Click(クリック) = カチツという擬音 → マウスをカチツと1回押し下げる
- cursor(カーソル) = 走る人 → 入力位置をしめす棒
- Drag(ドラグ) = 引きずり回す ← — — — → drug(麻薬)は別物
- Digit(ディジット) = 指、→ 0から9までの数字
(昔のエジプトでは指の巾(18.9ミリ))
- hyper(ハイパー) = superよりもすごいの意味
- icon(アイコン) = ギリシャ正教の聖画像 = プログラム機能を持つ絵文字
- install(インストール) = 馬がゲートに並ぶ = 開始できる状態
- pointer(ポインター) = 指し示すもの = 北斗七星のひしゃくの柄 = 矢印
- wizard(ウィザード) = 男の魔法使い = 作業のガイド

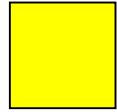


⑥ キーボードの不思議



- ・タイプライター以来のキーの並びを使っている。(1874年、レミントン社)
- ・機械の中が複雑で、速くキーを打つと、中の部品がからまる。
- ・そこで、わざと速く打てないキーの並びにしたという説がある。
- ・「QWERTY」の並びという。
- ・確かに英語でよく使われる文字が、左手側に配置してある(E、R、T)

補足：有機ELディスプレイ



- ・バックライトが不要であり厚さをミリメートル以下にできる。

紙のような超薄型ディスプレイが可能

- ・発光層が有機化合物のフィルムから成る発光ダイオード(LED)を使用

Organic Electro-Luminescence (OEL)

- ・有機化合物中に注入された電子と正孔の再結合によって生じた励起子(エキシトン)によって発光する現象を利用

- ・有機発光ダイオード(Organic light-emitting diode、OLED)

あるいは発光ポリマー(Light Emitting Polymer、LEP)ともいう

6. レポート課題

- 以下の計算問題を考える（今回は、提出不要）
- 内容
 - ①半角英数字10,000字は、何KBか。
 - ②100MBのディスクに、30KBの文書は、いくつ収納できるか。
 - ③1GBのディスクに5MBの音楽は、何曲収納できるか。
 - ④1時間の動画に必要な容量は？
（但し、1枚の静止画を2MBと仮定。圧縮無しで。）
- 形式 A4、1枚程度
- 提出方法 メール（添付も可）、またはペーパー
TO: fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp
- 提出期限 次回の授業開始までに。

7. 参考書、参照Webサイト

- 鈴木二正「子供のためのIT教科書 コンピュータと友だちになる本」 小学館
- 向山洋一ほか「パソコンで何ができるか」 NECクリエイティブ社
- 東京電機大学パソコン力向上委員会
「ゼロからわかる基本用語 パソコン力養成ゼミ」 同大出版局
- 稲垣 耕作「コンピュータ概説」 コロナ社
- 赤間世紀「コンピュータ時代の基礎知識」 コロナ社
- 坂村 健「痛快！ コンピュータ学」 集英社インターナショナル
- ビジネスリサーチジャパン[図解 業界地図が一目でわかる本]、三笠書房
- 情報処理ハンドブック 情報処理学会 オーム社
- パソコン用語事典 岡本茂ほか 技術評論社
- 情報機器と情報社会の素材集（高校、情報化の教科書）
<http://kyoiku-gakka.u-sacred-heart.ac.jp/jyouhou-kiki/index.html>
- パソコンの仕組み <http://pc1.moo.jp/index.htm>（ハードウェア説明）
- 小暮さん <http://www.kogures.com/hitoshi/webtext/index.html#top>
- 慶応大学湘南藤沢キャンパス、CNSガイド
<http://www.sfc.keio.ac.jp/cns-guide/2003/index.html>
- アスキーIT用語字典 <http://yougo.ascii24.com/gh/>
- 初心者の半導体入門 http://www.screen.co.jp/eed/lci/lci_nyumon/index.html
- CPUの歴史 <http://www5d.biglobe.ne.jp/~hotaka/history/main.htm>