

# エネルギー管理研修 電気の基礎

## 2. 自動制御及び情報処理

京都大学 大学院 舟木 剛

平成18年12月11日

12:30～14:30

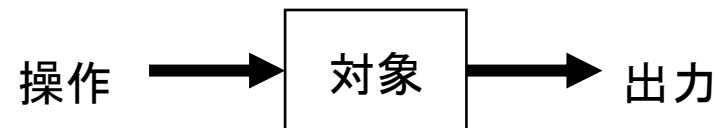
## 2.1 自動制御

### 2.1.1 自動制御の基礎

- 自動制御方式

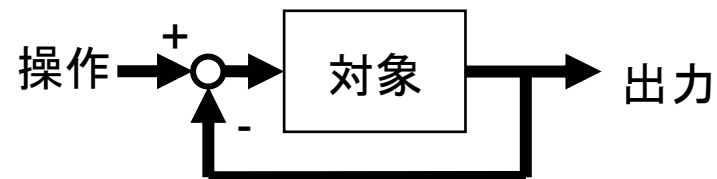
- ー シーケンス制御

- 予め決められたシーケンス(順序条件)に従って, 段階を逐次進める制御



- ー フィードバック制御

- 対象に操作を加え, 得られた出力を制御目標値と比較して補正する方式



# 2.1 自動制御

## 2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換

- システムの動特性は、  
微分方程式で表せる。
- 微分方程式の取り扱い  
の簡略化

- ラプラス変換  $\mathcal{L}[g(t)] = G(s) = \int_0^{\infty} g(t)e^{-st} dt$

- ラプラス逆変換

$$g(t) = \mathcal{L}^{-1}[G(s)] = \frac{1}{j2\pi} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} G(s)e^{st} ds$$

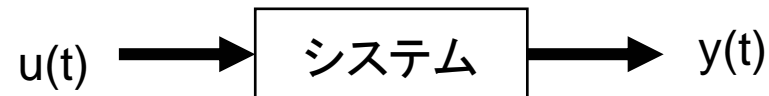
- ラプラス演算子  $\frac{d}{dt} \Leftrightarrow s$

# 2.1 自動制御

## 2.1.1 自動制御の基礎

- 伝達関数

- システムに入力 $u(t)$ を加えると出力 $y(t)$ が得られる



- システムの特性を表す微分方程式

$$b_m \frac{d^m y}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} y}{dt^{m-1}} + \cdots + b_0 y = a_n \frac{d^n u}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} u}{dt^{n-1}} + \cdots + a_0 u$$

- ラプラス変換(初期値0)

$$(b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \cdots + b_1 s + b_0) Y(s) = (a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0) U(s)$$

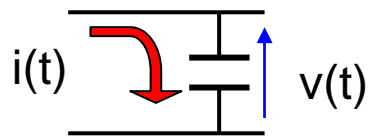
- ラプラス変換した入出力比を集中定数系の伝達関数という

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0}{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \cdots + b_1 s + b_0}$$

# 2.1 自動制御

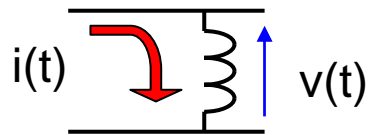
## 2.1.1 自動制御の基礎

- 伝達関数
  - 積分回路



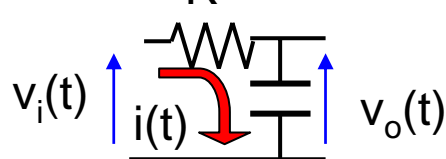
$$v(t) = \frac{1}{C} \int i dt \quad \Rightarrow \quad V(s) = \frac{I(s)}{Cs}$$

- 微分回路



$$v(t) = L \frac{d}{dt} i(t) \quad \Rightarrow \quad V(s) = sLI(s)$$

- 一次遅れ



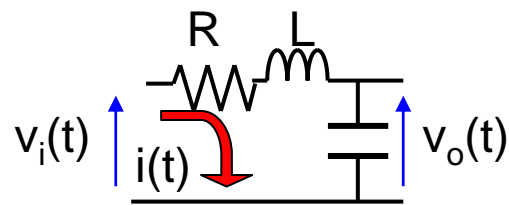
$$\begin{cases} v_i(t) = Ri + \frac{1}{C} \int i dt \\ v_o(t) = \frac{1}{C} \int i dt \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} V_i(s) = RI(s) + \frac{I(s)}{sC} \\ V_o(s) = \frac{I(s)}{sC} \end{cases}$$

$$G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{sCR + 1}$$

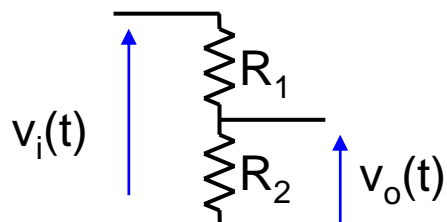
# 2.1 自動制御

## 2.1.1 自動制御の基礎

- 伝達関数
  - 二次遅れ



- 比例回路



- むだ時間

$$y(t) = u(t - \tau) \quad \Rightarrow \quad Y(s) = U(s)e^{-s\tau} \quad \Rightarrow \quad G(s) = e^{-s\tau}$$

$$\begin{cases} v_i(t) = Ri + L \frac{d}{dt}i + \frac{1}{C} \int idt \\ v_o(t) = \frac{1}{C} \int idt \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} V_i(s) = RI(s) + sLI(s) + \frac{I(s)}{sC} \\ V_o(s) = \frac{I(s)}{sC} \end{cases}$$

$$G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1} = \frac{1}{T^2s^2 + 2\xi Ts + 1} \quad \begin{matrix} T = \sqrt{LC} \\ \xi = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \end{matrix}$$

$$v_i(t) : v_o(t) = R_1 + R_2 : R_2 \quad \Rightarrow \quad V_i(s) : V_o(s) = R_1 + R_2 : R_2$$

$$G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

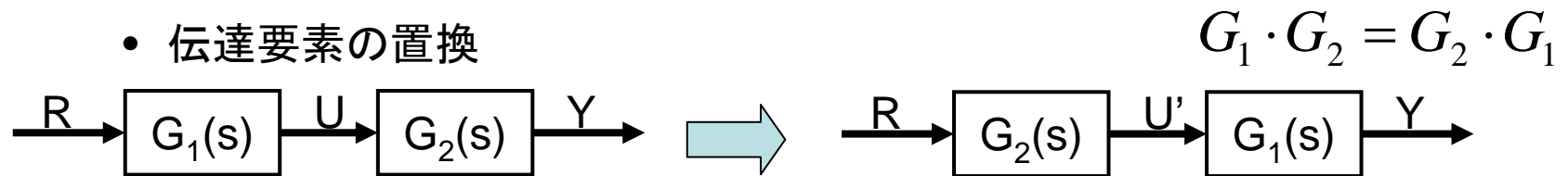
# 2.1 自動制御

## 2.1.1 自動制御の基礎

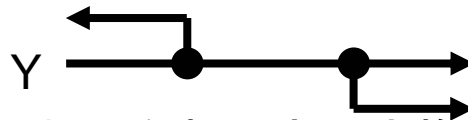
### • ブロック線図

- 自動制御系の信号伝達を記号的に表した図
- ブロック線図は信号の入出力関係を定量的に表現
- 簡略化は不用な変数の消去と等価

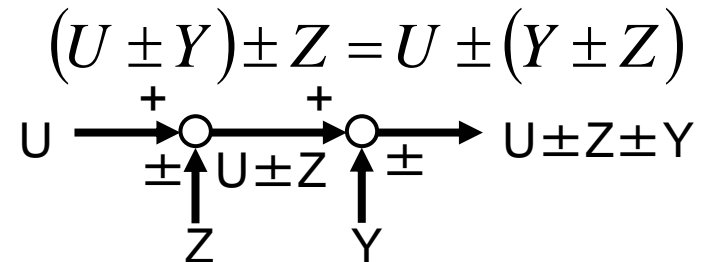
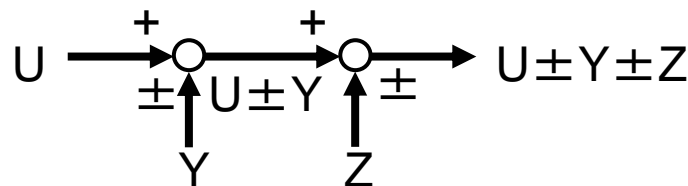
- 伝達要素の置換



- 引き出し点の交換



- 加え合わせ点の交換

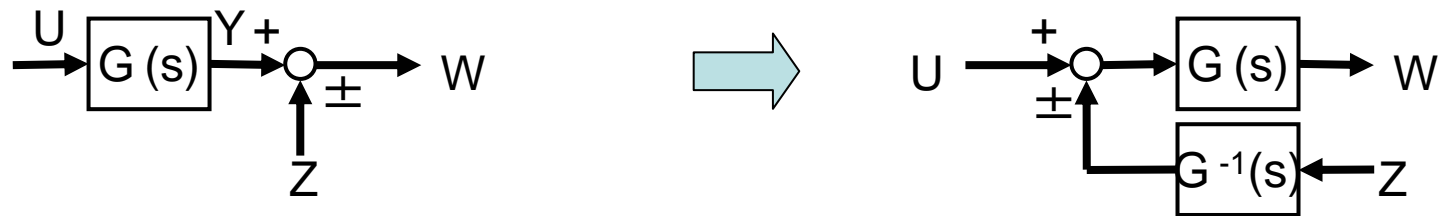


# 2.1 自動制御

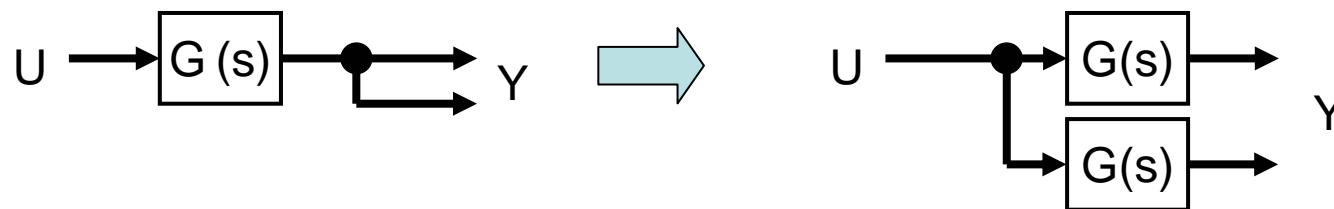
## 2.1.1 自動制御の基礎

### – ブロック線図の簡略化

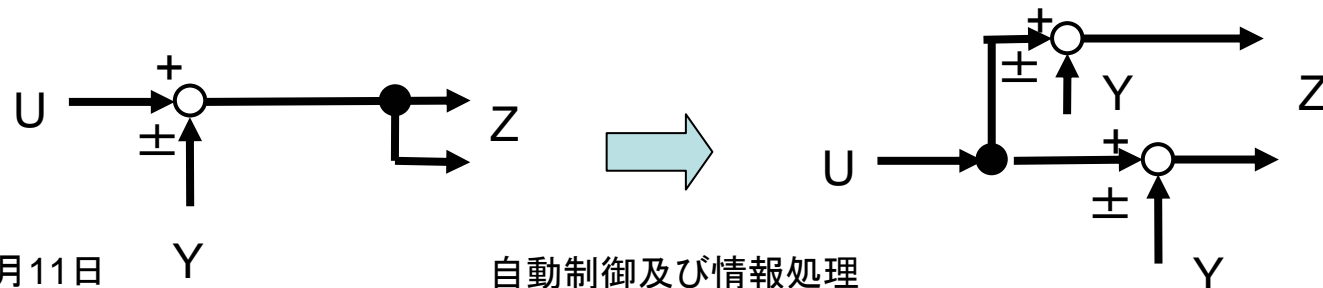
- 伝達要素と加え合わせ点の交換



- 伝達要素と引き出し点の交換



- 引き出し点と加え合わせ点の交換



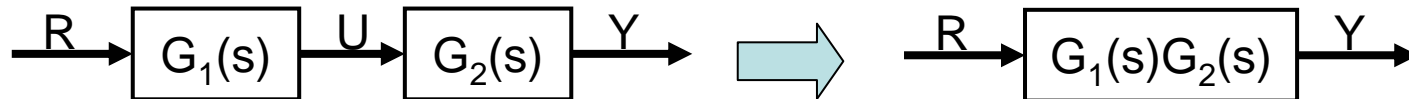


# 2.1 自動制御

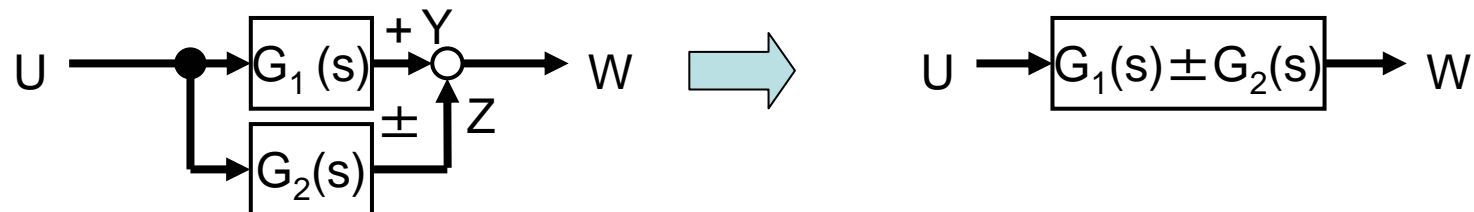
## 2.1.1 自動制御の基礎

### – ブロック線図の簡略化

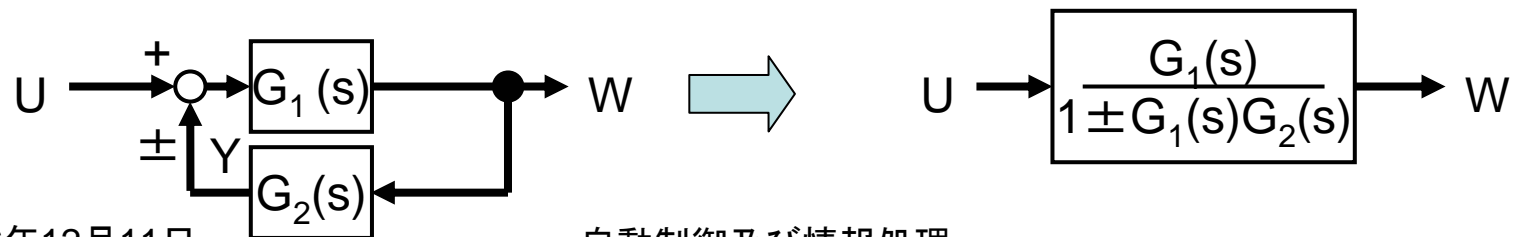
- 伝達要素の直列結合



- 伝達要素の並列結合



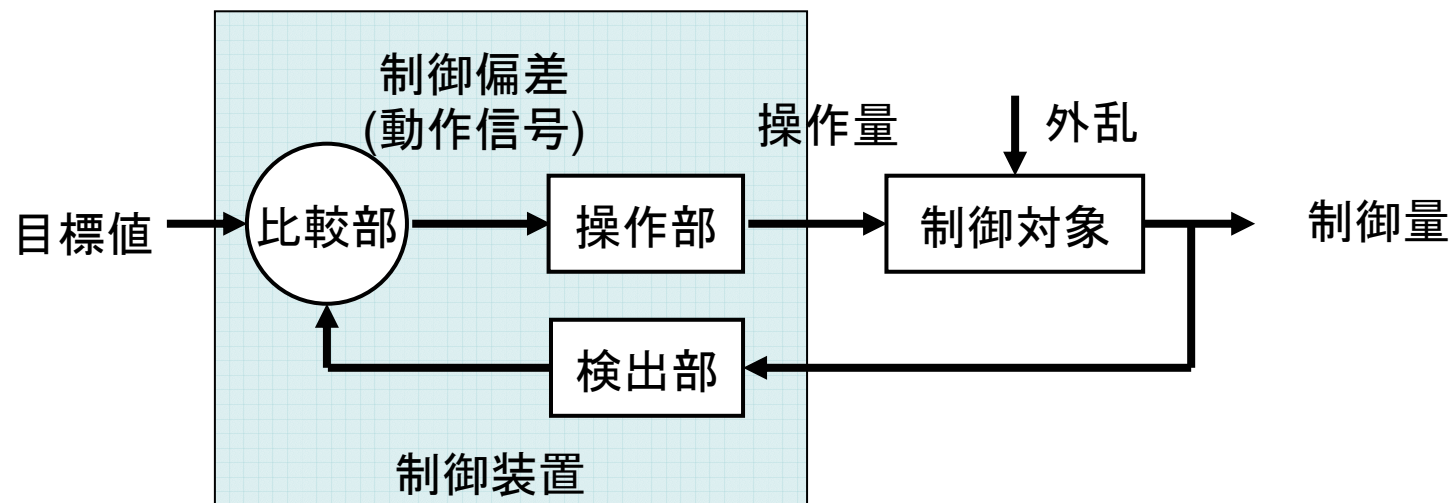
- 伝達要素のフィードバック結合



## 2.1 自動制御

### 2.1.2 フィードバック制御

- 制御量(出力)を目標値と比較し、一致させるように  
操作量(入力)を生成する制御



# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- フィードバック制御の構成
  - 制御対象
    - 制御の対象となる系 例 負荷(電動機など)
  - 外乱
    - 制御系の状態を乱す, 外部からの作用 例 負荷変動, 電圧変動
  - 制御量(PV: Process Variable)
    - 制御対象における制御すべき状態 例 電動機の回転速度
  - 検出部
    - 制御対象, その他から制御に必要な信号を取り出す 例 電圧計
  - 目標値(SV: Setting Value, Set Point Value)
    - 制御量がとるべき値 例 電圧
  - 比較部
    - 目標値と制御量または制御対象からフィードバックされる信号を比較する

# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- フィードバック制御の構成
  - 制御偏差
    - 目標値と制御量または制御対象からフィードバックされる信号との差 例 電圧差
  - 操作部
    - 制御演算部の信号を操作量に変えて, 制御対象に作用させる部分 例 増幅器
  - 操作量(MV:Manipulated Value)
    - 制御量を制御するために制御対象に与える量

# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- 制御系の分類(目標値 $r(t)$ 別)
  - プログラム制御系(シーケンス制御系)
    - $r(t)$ が予め定められたスケジュールに従って変化
    - $r(t)$ は既知関数
  - 追従制御系
    - $r(t)$ の変化は未知
    - $r(t)$ の変化に追従
  - 定値制御系
    - $r(t)$ は一定値
    - 種々の外乱に対して, 影響を受けないようにする

# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- 制御系の分類(制御量別)
  - － プロセス制御
    - 温度, 流量等物理・化学変化等を制御(工業プロセス)
    - 定値制御が一般的
  - － サーボ制御
    - 位置決め等, 位置・方位・角度を任意の目標値に制御
    - 追従制御が一般的

# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- PID制御
  - － 目標値と制御量のずれを修正する手段
    - 偏差に比例 (Proportional)
    - 偏差をなくすために積分 (Integral)
    - 偏差の増減変化を加味 (Derivative)
  - － P動作
    - 入力にゲイン  $K_c$  倍比例して出力
    - 時間遅れ無し
    - ゲインが大きいと不安定になりやすい
    - 定常偏差 (オフセット) が残る

# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

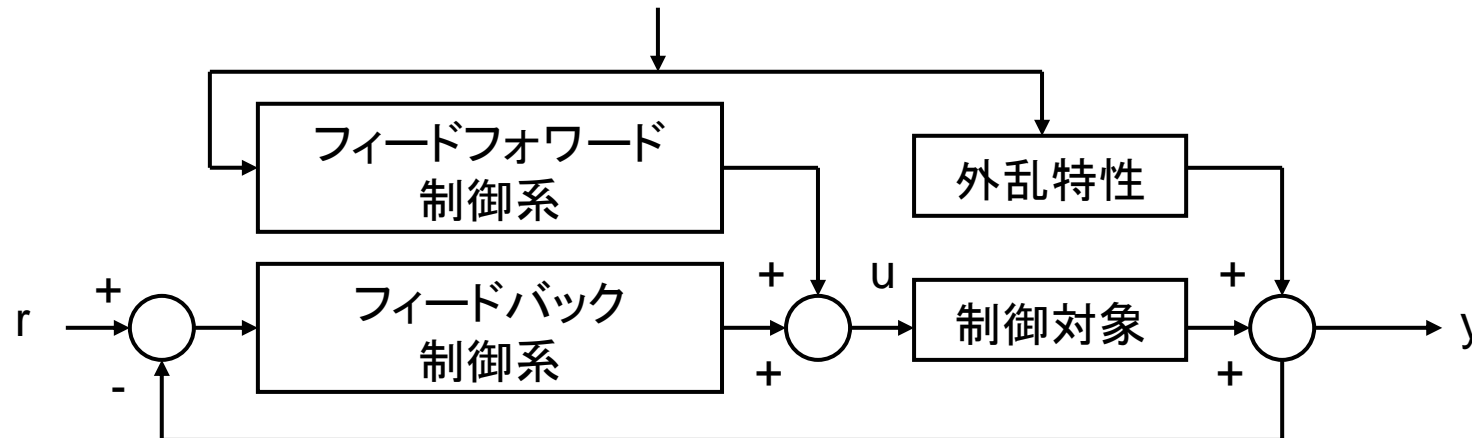
- PID制御
  - PI動作
    - P動作に積分動作を付加
    - 定常偏差がなくなる
    - 積分時間を小さくすると, 不安定になりやすい
  - PD動作
    - 即応性を向上
    - ノイズに弱い
    - 定常偏差(オフセット)が残る



# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- フィードフォワード制御
  - 外乱による影響を予測し, 打ち消すよう動作
  - 動作は早い
  - 外乱の予測誤差, モデル誤差で定常偏差発生
  - フィードバック制御と併用することが多い



# 2.1 自動制御

## 2.1.2 フィードバック制御

- 比率制御
  - 一つの目標値を, 他の制御の計測値に比率をかけて求める
- カスケード制御
  - 多重ループ等で行なう
    - マイナーループ
    - メジャーループ

## 2.1 自動制御

### 2.1.3 シーケンス制御

- 定義
  - あらかじめ定めた順序
  - 論理によって決まる順序
- に従って, 制御の段階を逐次進めていく制御

# 2.1 自動制御

## 2.1.3 シーケンス制御

- 構成要素

- 制御対象

- 制御しようとするもの

- 制御部

- 制御命令を生成

- 操作部

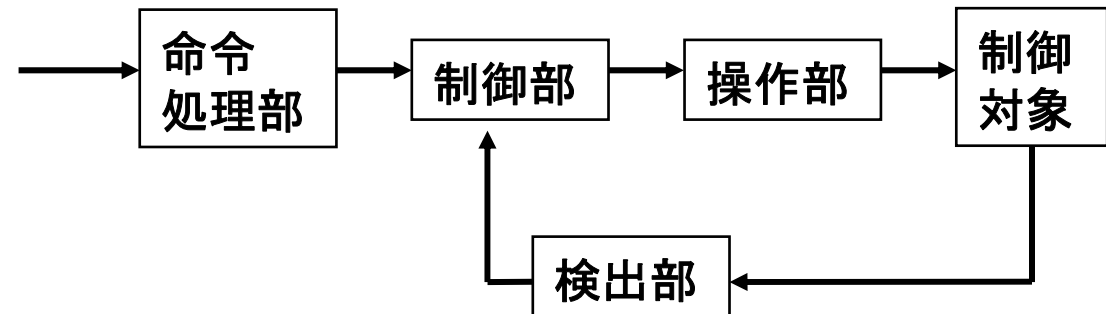
- 制御対象を操作

- 制御量

- 目的とする物理量

- 検出部

- 制御量の状態を検出



## 2.1 自動制御

### 2.1.3 シーケンス制御

- 分類
  - － 時限プログラム制御
    - 制御順序を定まった時間で実施
      - － 定まった順序の制御を経過時間に従い実施
        - » 交通信号
        - » ネオンサインの点滅
  - － 順序プログラム制御
    - 制御順序のみ決まっている
    - タイミングを検出信号で決定
      - － 工作機械の制御
      - － 弁の開閉制御

## 2.1 自動制御

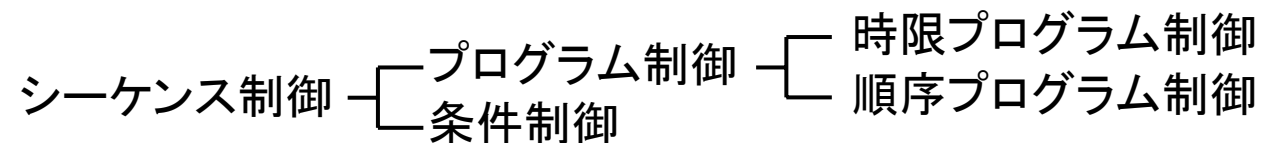
### 2.1.3 シーケンス制御

- 分類

- 条件制御

- 検出結果の判断により制御

- エレベータの運転
      - ポンプの自動運転



## 2.1 自動制御

### 2.1.3 シーケンス制御

- シーケンス制御装置
  - 第一世代 電磁リレー
  - 第二世代 デジタルIC
  - 第三世代 プログラマブルロジックコントローラ (PLC)
    - プログラマブル
    - リアルタイム動作
    - 機器との接続 (インターフェース)

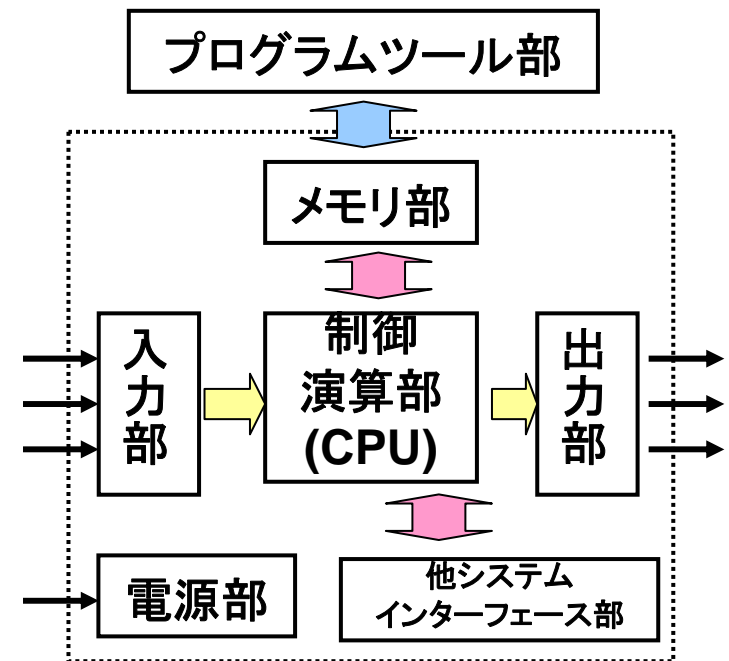
## 2.1 自動制御

### 2.1.3 シーケンス制御

- PLC

- 構成

- 制御演算部
      - プログラムの読み出し・実行
    - メモリ部
      - プログラム・データ
    - 入出力部
      - 制御対象と結合
    - プログラムツール部





# 2.1 自動制御

## 2.1.3 シーケンス制御

- PLC
  - 制御方式
    - 数値・データを扱うワード処理
    - オン・オフ信号を扱うビット処理
    - 種類
      - サイクリック処理
        - » 実行順序を意識しない方式
      - ステップシーケンス
        - » 状態遷移図で表される動作を主体とした制御方式
      - 割込み処理
        - » 定周期割込み
        - » イベント割込みによるプログラム起動
        - » 機能モジュールとの高速なインターフェース処理

# 2.2 情報処理

## 2.2.1 情報処理の基礎

- 三要素
  - 情報処理
  - 情報伝送
  - 情報制御
- 情報の表現
  - アナログ量 連続な物理量として表せる量
    - 時間, 温度, 長さなど
  - デジタル量 離散的に数えられる量
    - 金, 個数, 人口
    - アナログ量をデジタル量で表現するには, 量子化が必要
      - 打ち切り誤差が含まれる(量子化誤差)

## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

- 情報の表現

- 二進数

- 10進法 人間生活で通常用いる(基数10)
    - 2進法 コンピュータ内部で使用(基数2)

- 二進数での表現

$$b = b_m 2^m + b_{m-1} 2^{m-1} + \cdots + b_1 2^1 + b_0 + b_{-1} 2^{-1} + \cdots + b_{-n} 2^{-n}$$

$$= \sum_{j=m}^{-n} b_j 2^j$$

小数点以上は2の正の整数倍乗  
小数点未満は2の負の整数倍乗

## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

- 2進数とコード(数字・文字を対応させる表現の方法)
  - EBCDICコード(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
    - 拡張2進化10進コード。8ビット(1バイト)で一文字を表現。4ビットで0～9の10文字を表す(4ビットでは0～15まで表現可能)2進化10進コード(BCDコード)を拡張したもの。
  - ASCII (American Standard Code for Information Interchange)コード及びJIS(Japanese Industrial Standard)コード
    - 情報交換用米国標準コード(ASCII)7ビットで, 数字・ローマ字(大文字小文字)を表す
    - JISコードは, ASCII体系を8ビットに拡張。(カタカナを追加)
  - JIS漢字コード
    - JIS規格(1978年)旧JIS漢字コードを制定。
    - 新JISコード(JIS X 0208-1997) 漢字6355文字・特殊・数字・ローマ字・かな・ギリシャ文字等524文字。2バイト表現16ビット。第一水準2965文字。第二水準3390文字。

## 2.2 情報処理

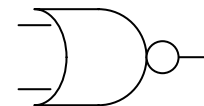
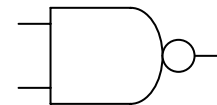
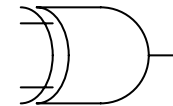
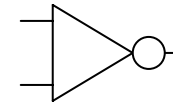
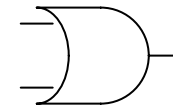
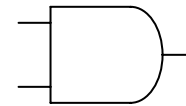
### 2.2.1 情報処理の基礎

- 論理回路
  - 1(真), 0(偽)の2値信号で表現
  - 0,1を電圧レベルで表す
    - 正論理
      - 電圧の高いレベルを1,低いレベルを0とする。
    - 負論理
      - 電圧の高いレベルを0,低いレベルを1とする。

## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

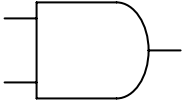
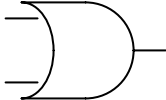
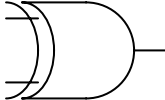
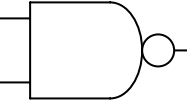
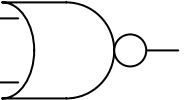
- 論理演算
  - 論理回路の基本要素
    - AND回路(論理積)
    - OR回路(論理和)
    - NOT回路(論理否定)
    - ExOR回路(排他的論理和)
    - NAND(NotAND)
    - NOR(NotOR)



## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

- 論理演算

	入力		出力				
真理値表	A	B	AND	OR	EOR	NAND	NOR
	0	0	0	0	0	1	1
	0	1	0	1	1	1	0
	1	0	0	1	1	1	0
	1	1	1	1	0	0	0
論理記号							
論理式			$C = A \cdot B$	$C = A + B$	$C = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$ $= A \oplus B$	$C = \overline{A \cdot B}$ $= \bar{A} + \bar{B}$	$C = \overline{A + B}$ $= \bar{A} \cdot \bar{B}$

## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

- フリップフロップ
  - 1と0の2つの安定状態を持つ。
    - 外部の入力条件により状態決定
    - 次に条件が与えられるまで, 状態を保持
    - 四種類ある。(RS,JK,D,T)



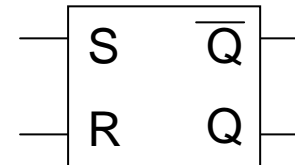
## 2.2 情報処理

### 2.2.1 情報処理の基礎

- フリップフロップ

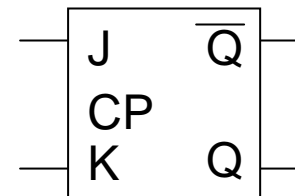
- RS (Reset Set)フリップフロップ

- セット又はリセットの入力により出力が決まる。
    - セット・リセットの同時入力は禁止。



- JKフリップフロップ

- RSフリップフロップのセット・リセット同時入力を許すもの。
    - 同時入力時は, 出力が反転する。
    - クロック(CP)付



## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

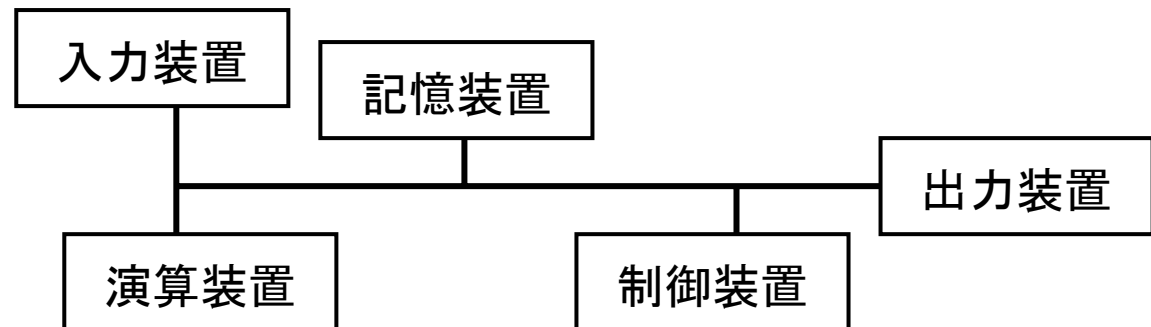
- コンピュータの構成

- ストアード・プログラム方式

- プログラムとデータを順次取り出し・処理する

- 構成要素

- 入力装置
    - 出力装置
    - 制御装置
    - 演算装置
    - 記憶装置



## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 性能の表現
  - － アクセス時間
    - データ読み出し
    - データ書き込み
      - － 単位は  $\mu$ s, ns, ps
  - － 記憶容量
    - データの格納容量
      - － キャラクタ, バイト, ワード単位
    - Kキロ( $1024=2^{10}$ )
    - Mメガ( $1024^2=2^{20}$ )
    - Gギガ( $1024^3=2^{30}$ )
  - － 処理性能
    - MIPS (Million Instruction Per Sec)

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素
  - － 記憶装置 主記憶装置と補助記憶装置で構成
    - 主記憶装置 高速なデータの入出力
      - － 半導体メモリが一般的
      - － 高速化の方法
        - » インターリブ方式
        - » キャッシュメモリ方式
    - 補助記憶装置 低速・大容量の記録
      - － 主記憶の容量を補ったり, データベース等の大規模なファイルシステムを支援する。

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素
  - － 記憶装置

	媒体	アクセス 単位	アクセス 時間	容量
主記憶	半導体メモリ	ワード (4,8バイト)	数nsec	～GB
補助記憶	磁気ディスク 光磁気ディスク 光ディスク 磁気テープ	セクタ 512byte 1kbyte	数msec	～TB

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素

- － 補助記憶装置

- 磁気ディスク, FD, ストリーマ(テープ)

- － 磁気記憶。書き換え可能

- MO, CD-ROM, DVD

- － 光(磁気)記憶媒体。照射したレーザの反射で2値を識別

- － 磁気ディスクは、円周を1トラックの記憶位置とする。(トラックは同心円状に配置)

- － 一つのトラックは、複数のセクタに分割される

- － セクタが、読み書きの最小単位となる

- － セクタ間にはギャップがあり、区切りされている。

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

記憶媒体	R/RW	容量
フロッピーディスク		
CD-ROM	R	650MB
CD-R	RW(一回)	650MB
CD-RW	RW	650MB
DVD-ROM	R	4.7GB
DVD-R	RW(一回)	4.7GB
DVD-RW	RW	4.7GB
DVD-RAM	RW	4.7GB
MO	RW	128/230/540/640MB
メモ리카ード	RW	~1GB
HDDカード	RW	~1GB

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素
  - － 制御装置
    - プログラム制御
      - － 主記憶装置に格納したプログラム, データの解読・処理を行う
    - 入出力制御
      - － 入出力装置・記憶装置にデータ格納・表示を行う
    - 演算制御
      - － 記憶装置に格納されたデータを, 命令に沿って論理・四則演算する
  - － 演算装置
    - 論理・四則・比較演算を行う。各種演算回路・アキュムレータ(累算器)・レジスタで構成される。アキュムレータの内容と, 各種データの内容を演算し, アキュムレータに格納する。
    - コンピュータのビット数は, アキュムレータのビット数を指す。



# 2.2 情報処理

## 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素
  - 入出力装置 コンピュータの内部・外部間の情報の授受・交換を行う
    - 補助記憶装置も入出力装置の一部である。
    - 入力装置
      - キーボード
      - 読み取り装置
        - » 紙テープ読取装置
        - » カード読取装置
      - 文字入力
        - » OCR 光学文字読み取り装置
        - » OMR 光学マーク読み取り装置
        - » MICR 磁気インク読取装置
        - » バーコード読取装置 一次元, 二次元
      - 図形入力
        - » イメージスキャナ
        - » デジタルカメラ
      - 位置入力装置
        - » デジタイザ
        - » ライトペン
        - » マウス

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

- 構成要素
  - 出力装置
    - － 穿孔装置
      - » 紙テープ穿孔装置
      - » カード穿孔装置
    - － 印刷装置
      - » シリアルプリンタ 一文字ずつ印刷
      - » ラインプリンタ 一行ずつ印刷
      - » ページプリンタ 一ページずつ印刷 レーザプリンタ等
    - － 表示装置
      - » キャラクタディスプレイ装置 文字しか出ない
      - » グラフィックディスプレイ装置
    - － プロッタ XYプロッタ, HPGL等
    - － 音声出力装置

## 2.2 情報処理

### 2.2.2 コンピュータの概要

インターフェース	接続機器と特徴	転送方式
IDE	内蔵HDD,CD-ROM等,4台まで	P
SCSI	HDD,CD-ROM等, 7台まで	P
ファイバチャネル	PC間, 周辺装置	S
RS-232C	モデム等	S
RS-422	RS-232Cの上位規格	S
PS/2	キーボード, マウス	S
USB	パソコンの周辺機器一般	S
IEEE1394	HDD,AV機器等	S
IrDA	ノートPC,携帯電話	S
GPIB	計測器制御	P
セントロニクス	プリンタ	P

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- データベース
  - 役割
    - 多量のデータの保管
    - 多量のデータの統計
    - 多量のデータの集計

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- ファイル処理システム（非データベース）
  - プログラムファイル・データファイル・スペシャルファイル・ディレクトリ（フォルダともいう。階層構造を作る。）で構成される
  - ファイル管理プログラムで、割り当て・保存・参照を行う
    - 原始的なファイル管理方法(DOS,Win95等)
      - FAT（ファイル割り当てテーブル）を用いて管理する。
      - ディレクトリ 階層構造付けする

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- データベースを使わない場合の問題点
  - データが複数のファイルに分散するため, これらにまたがったデータの処理が面倒
  - 複数のファイルで同一の内容が存在
  - ファイルの構成を変えると, アプリケーションの変更が必要
  - ファイルに互換性がない
  - 処理業務毎にマスタファイルが必要
  - データ・プログラムの一元管理ができない

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- データベースの役割
  - 複数のファイルに分散するデータの処理
  - 重複内容の除去
  - アプリケーションに依存しないファイルを構成
  - ファイルの互換性
  - マスタファイルの再利用
  - データ・プログラムの一元管理
    - データベースによる, 膨大なデータの一元管理

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- データベースの条件
  - データの冗長性の排除
    - データは唯一
  - データの一貫性の維持
    - 冗長性を無くすと, 一貫的になる
  - データの独立性
    - 複数のプログラムで同一データを使用可能にする
  - データの安全性の確保
    - アクセス制限等のデータの機密保持
  - データの保全性の確保
    - 不具合発生時のデータベースの回復機能

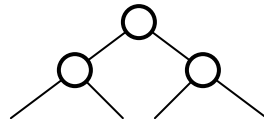


## 2.2 情報処理

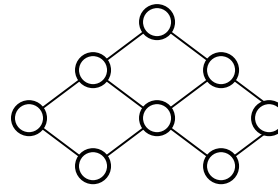
### 2.2.3 データベース

- データモデル
  - データ項目の論理的な関連付け

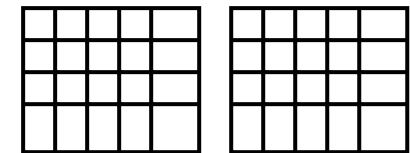
階層モデル



ネットワークモデル



リレーショナルモデル



表

## 2.2 情報処理

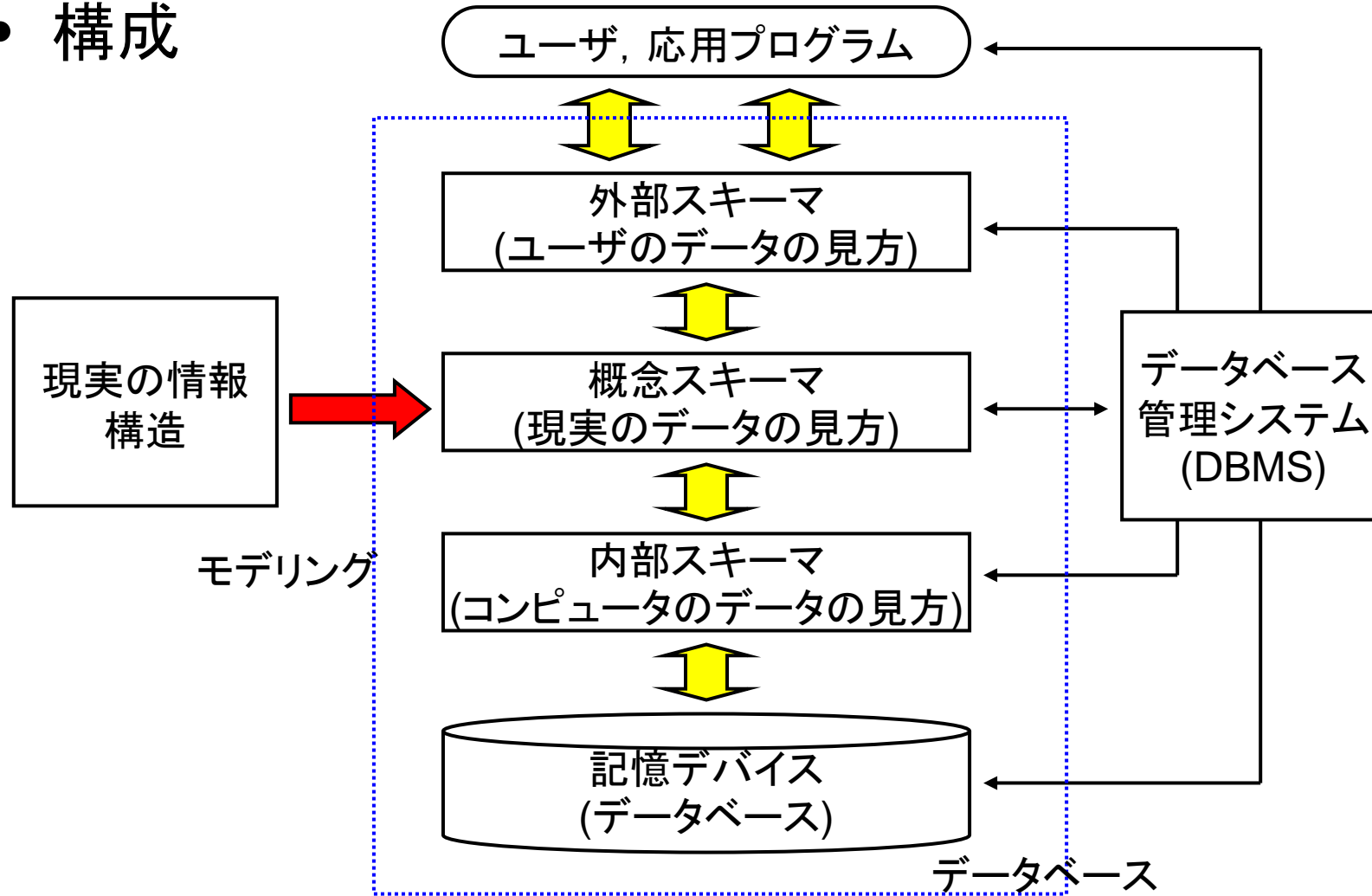
### 2.2.3 データベース

- リレーショナルモデル
  - データ項目間の依存関係を表で表現
  - テーブル形式で構造化
  - テーブルで表したデータの集合→リレーション
    - 単純な表現形式
    - 理論的
    - データ管理のOSがある
    - データの独立性
    - システム変更が簡単

## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- 構成



## 2.2 情報処理

### 2.2.3 データベース

- データベースアーキテクチャ
  - ホスト中心形
    - 強力なメインフレームがデータをすべて管理
    - 端末は入出力処理のみ行う
  - クライアント・サーバ形
    - データベースは、ネットワーク上のデータサーバに持つ
    - アプリケーションは、クライアントが持つ
      - アプリケーションの要求に対して、サーバが処理結果をクライアントに返す。(アプリケーションと、DBMSが別に存在)
  - 分散システム形
    - データベースがいくつかのシステムに物理的に分散する
    - データベースの処理要求に対して、DBMSが所在を判断し、処理要求を実施する。

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- データの処理形態
  - オンライン
    - 端末とホストが接続された状態
  - オフライン
    - 接続せず, 端末で処理
  - リアルタイム
    - 常にホストと端末をつなぎ, 処理要求を即時に処理
  - バッチ
    - 処理をためておいて, 一括で処理する。

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- データ通信ネットワーク
  - 構内ネットワーク
    - LAN (Local Area Network)
    - PBX (Private Branch eXchange)
  - 広域ネットワーク
    - WAN (Wide Area Network)
    - 電話網(NTT等)
    - デジタルデータ交換網
    - 専用線網
    - ISDN (Integrated Service of Digital Network), B-ISDN

## 2.2 情報処理

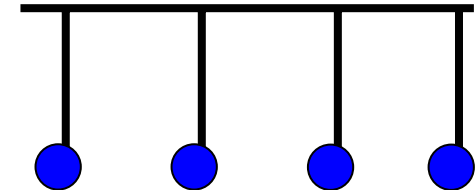
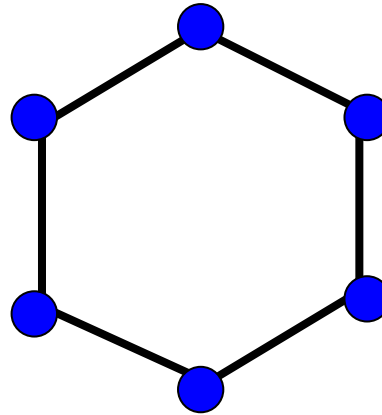
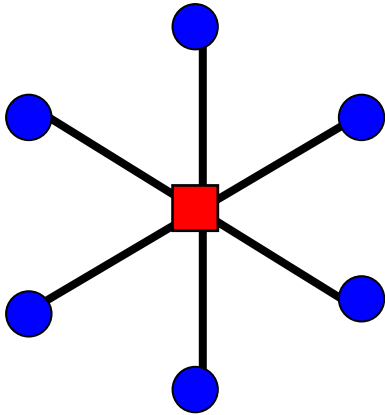
### 2.2.4 データ伝送

- LANの構成
  - 伝送媒体
    - 撚り対線（ツイストペアケーブル）
      - 取り扱い容易
      - ~1Mbps, 最近はxDSLのように高速通信も可能
    - 同軸ケーブル
      - ノイズに強い
      - ベースバンド
      - ブロードバンド
    - 光ケーブル
      - ノイズに強い
      - 高速
      - 高価

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- LANの構成
  - 接続形態(トポロジー)
    - スター形
    - リング形
    - バス形





## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- LANの構成
  - 伝送方式
    - パラレル伝送
      - 並列の通信回線で, 連続するビットをそのまま同時に伝送
    - シリアル伝送
      - 一ビットずつ逐次送る
      - 調歩同期式(非同期式)
        - » 一文字毎, スタートビット, ストップビットで同期
      - 独立同期方式(同期式)
        - » キャラクタ同期  
同期用特殊文字(SYN)を使用
        - » フラグ同期

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- 伝送制御手順
  - プロトコル
    - データ転送における通信規約
      - 電氣的規則
      - 接続コネクタ
      - 伝送制御手順

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- ベーシックモード伝送制御手順
  - コンテンション方式
    - 送信要求信号
    - 受信可能信号
    - データ伝送
  - ポーリング/セレクトイング方式
    - 送信要求の有無を順に問い合わせ

## 2.2 情報処理

### 2.2.4 データ伝送

- HDLC伝送制御手順
  - データをフレームに格納
  - 任意のデータ長
  - 高速
  - 高信頼性