

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16年12月13日

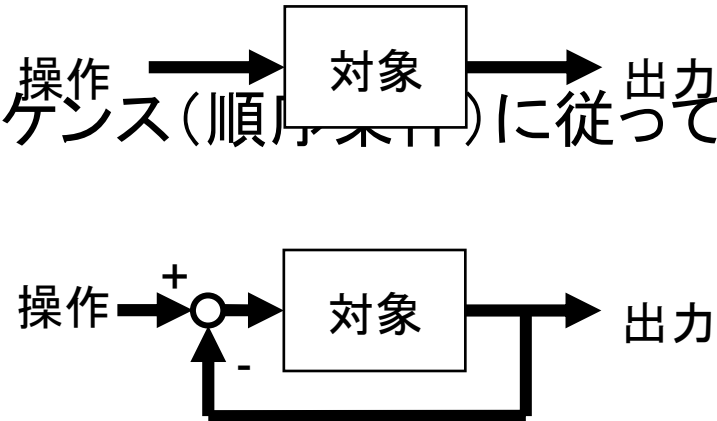
2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- 自動制御に用いられる方式

- シーケンス制御

- 予め決められたシーケンス(順序)に従って、段階を逐次進める制御



- 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
 - 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)
 - サーボ制御 位置決め等, 位置・方位・角度を任意の目標値に追従するように制御
 - 自動調整装置 電圧, 電流等, 物理量を目標値に保つ制御

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換

- 微分方程式の取り扱いを容易にするため、微分演算子をラプラス演算子で表す

- 実変数 t の関数 $f(t)$ について、4つの条件が成り立つとき、ラプラス積分により複素関数が生成される

- 関数 $f(t)$ が $t>0$ で定義される

- $0 < T_1 \leq t \leq T_2 < \infty$ で $f(t)$ は有界・可積分

- $0 < t \leq T$ で仮性的に絶対可積分 $\lim_{k \rightarrow 0} \int_k^T |f(t)| dt = \int_0^T |f(t)| dt$

- ある $t>0$ に対して $\lim_{m \rightarrow \infty} \int_T^m e^{-s_0 t} f(t) dt$ が存在するような s_0 がある。

ラプラス変換
$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換 L の性質
 - L は線形作用素である
 - $L[f_1(t)] = F_1(s), L[f_2(t)] = F_2(s)$ とすれば任意の C_1, C_2 に対して
$$L[C_1 f_1(t) + C_2 f_2(t)] = C_1 F_1(s) + C_2 F_2(s) \quad \text{が成り立つ}$$
 - $F(s) = L[f(t)]$ は収束半平面で正則関数である
 - 相似法則
 - $a > 0$ に対して, $at = \tau$ とにおいて

$$L[f(at)] = \int_0^{\infty} f(at) e^{-st} dt = \frac{1}{a} \int_0^{\infty} f(t) e^{-\frac{s}{a}\tau} d\tau$$

$$L[f(at)] = \frac{1}{a} F\left(\frac{s}{a}\right)$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換 L の諸法則

- 時間推移の法則

- $a \geq 0$ に対して, $t-a=\tau$ とおいて

$$L[f(t-a)] = \int_0^\infty f(t-a)e^{-st} dt = \int_{-a}^\infty f(\tau)e^{-s(\tau+a)} d\tau$$

$$f(t) \equiv 0 (-a \leq t < 0) \text{として} \quad L[f(t-a)] = e^{-sa} \left\{ \left(\int_{-a}^\infty + \int_0^\infty \right) f(t)e^{-(\tau+a)} d\tau \right\}$$

$$L[f(t-a)] = e^{-as} F(s) \quad L[f(t+a)] = e^{as} F(s)$$

- 複素推移の法則 (領域の移動)

$$F(s+a) = \int_0^\infty f(t)e^{-(s+a)t} dt = \int_0^\infty \{f(t)e^{-at}\} e^{-st} dt$$

$$L[f(t)e^{-at}] = F(s+a) \quad L[f(t)e^{at}] = F(s-a)$$

- 初期値の法則

$$\lim_{t \rightarrow 0} f(t) = \lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換 L の諸法則

- 最終値の法則

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$$

- 微分の法則

$$L[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt = \left[-\frac{1}{s} f(t)e^{-st} \right]_0^{\infty} + \frac{1}{s} \int_0^{\infty} f'(t)e^{-st} dt = \frac{f(0_+)}{s} + \frac{1}{s} \int_0^{\infty} f'(t)e^{-st} dt$$

$$L[f'(t)] = sL[f(t)] - f(0_+)$$

$$\vdots$$

$$L[f^{(n)}(t)] = s^n L[f(t)] - \sum_{k=1}^n f^{(k-1)}(0_+) s^{n-k}$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- ラプラス変換 L の諸法則

- 積分の法則

$$f^{(-1)}(t) \equiv \int f(t)dt = \int_0^t f(t)dt + f^{(-1)}(0_+)$$

$$\begin{aligned} F(s) &= \int_0^\infty f^{(-1)}(t)e^{-st}dt = \left[e^{-st} \int f(t)e^{-st}dt \right]_0^\infty + s \int_0^\infty \left(\int f(t)dt \right) e^{-st}dt \\ &= -f^{(-1)}(0_+) + s \mathbf{L} \left[\int f(t)dt \right] \end{aligned}$$

$$\mathbf{L} \left[\int f(t)dt \right] = \frac{F(s)}{s} + \frac{f^{(-1)}(0_+)}{s}$$

$$\vdots$$

$$\mathbf{L} [f^{(-n)}(t)] = \frac{F(s)}{s^n} + \sum_{k=1}^n \frac{f^{(-k)}(0_+)}{s^{n-k+1}}$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

- たたみ込み積分とラプラス変換

$$h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t-\tau)d\tau$$

– $h(t)$ を $f(t),g(t)$ のたたみ込み積分という

$$L[h(t)] = \int_0^{\infty} e^{-st} \left\{ \int_0^t f(\tau)g(t-\tau)d\tau \right\} dt = L[f(t)] * L[g(t)]$$

- 逆ラプラス変換

$$F(s) \Rightarrow f(t)$$

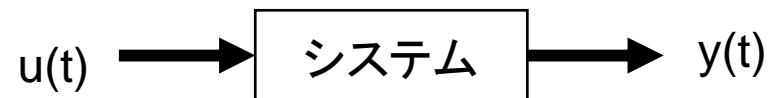
$$f(t) = \frac{1}{j2\pi} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(s)e^{st} ds$$

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

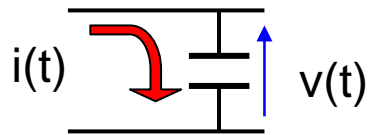
$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_1 s + a_0}{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \cdots + b_1 s + b_0}$$

2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

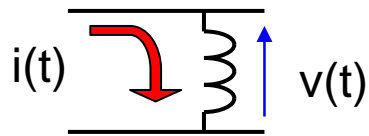
- 伝達関数

－ 積分回路



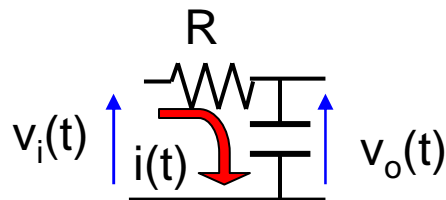
$$v(t) = \frac{1}{C} \int i dt \quad \Rightarrow \quad V(s) = \frac{I(s)}{Cs}$$

－ 微分回路



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

－ 一次遅れ



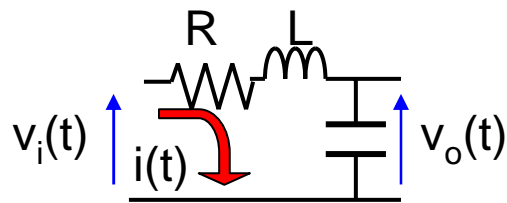
$$\begin{cases} v_i(t) = Ri + \frac{1}{C} \int i dt \\ v_o(t) = \frac{1}{C} \int i dt \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} V_i(s) = RI(s) + \frac{I(s)}{sC} \\ V_o(s) = \frac{I(s)}{sC} \end{cases} \quad G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{sCR + 1}$$

2.1 自動制御

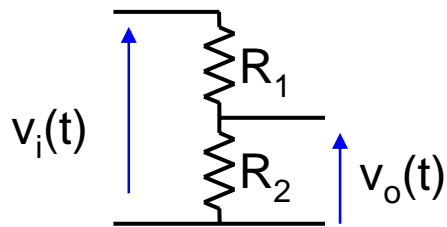
2.1.1 自動制御の基礎

• 伝達関数

– 二次遅れ



– 比例回路



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

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

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

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

– むだ時間

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

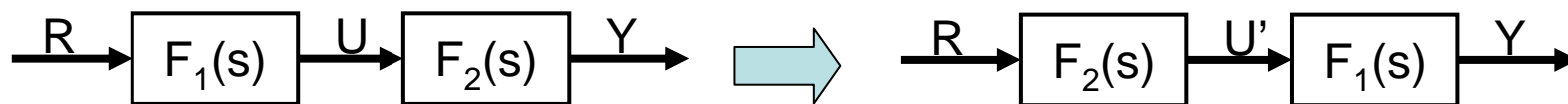
2.1 自動制御

2.1.1 自動制御の基礎

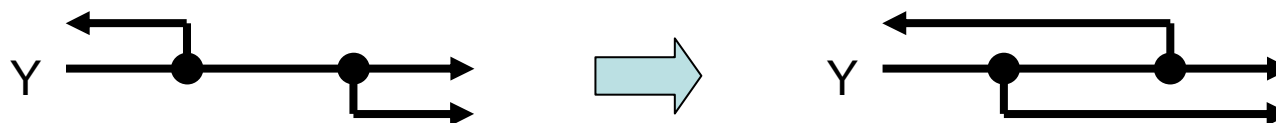
- **ブロック線図**

- 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

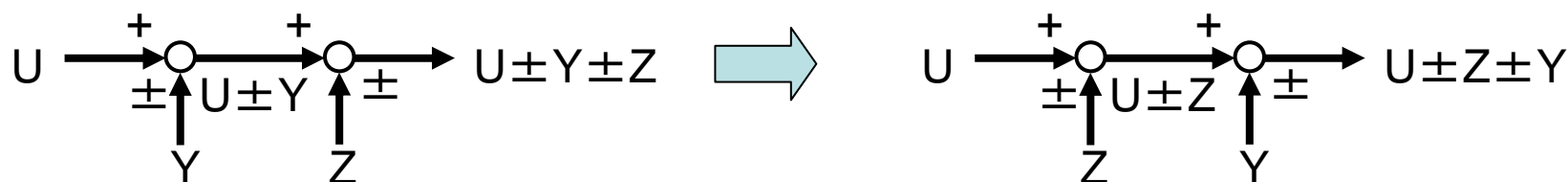
- 伝達要素の置換



- 引き出し点の交換



- 加え合わせ点の交換

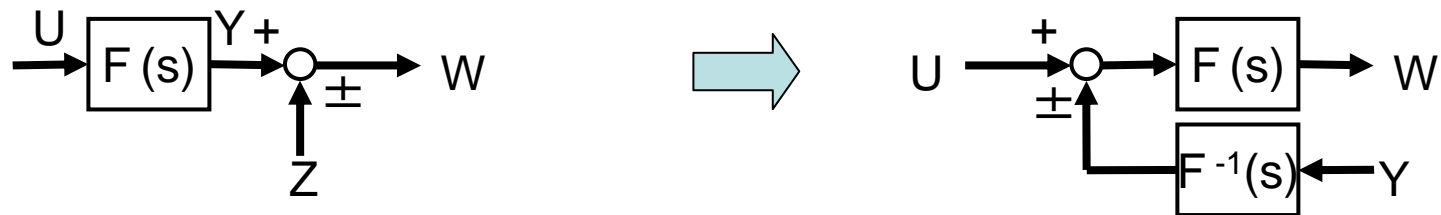


2.1 自動制御

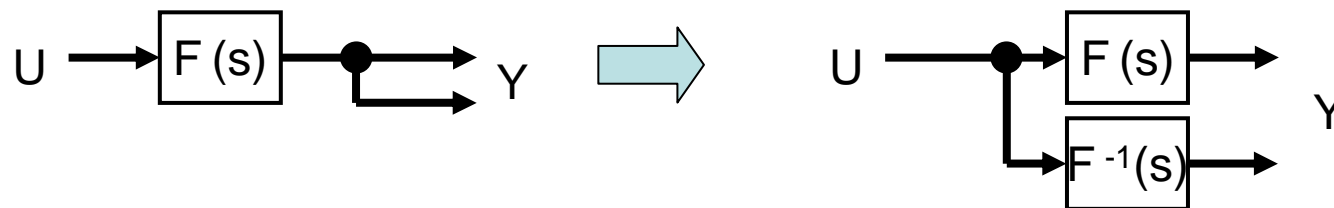
2.1.1 自動制御の基礎

– ブロック線図の簡略化

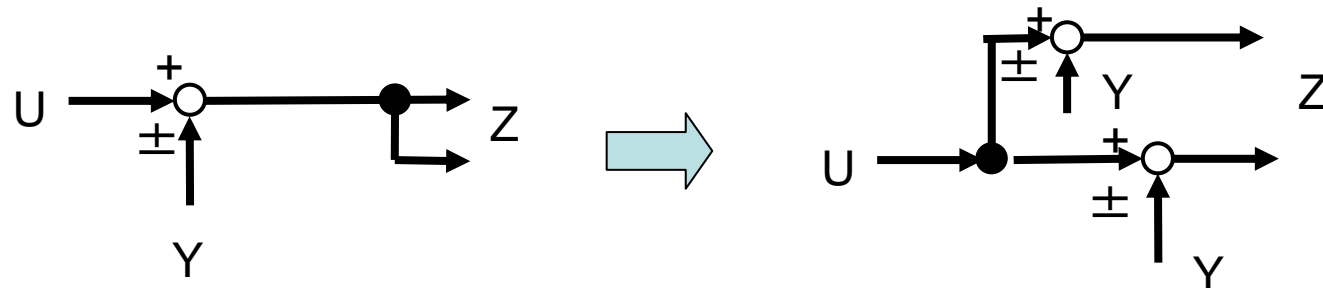
- 伝達要素と加え合わせ点の交換



- 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

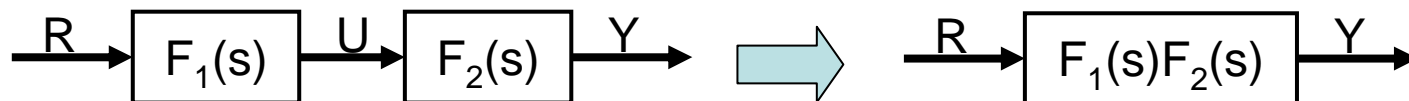


2.1 自動制御

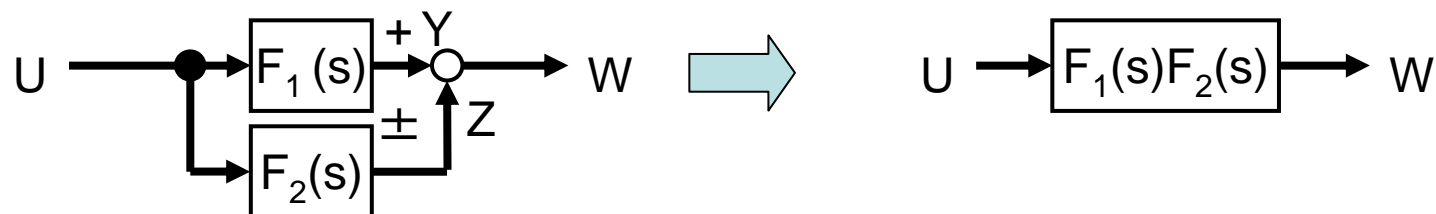
2.1.1 自動制御の基礎

– ブロック線図の簡略化

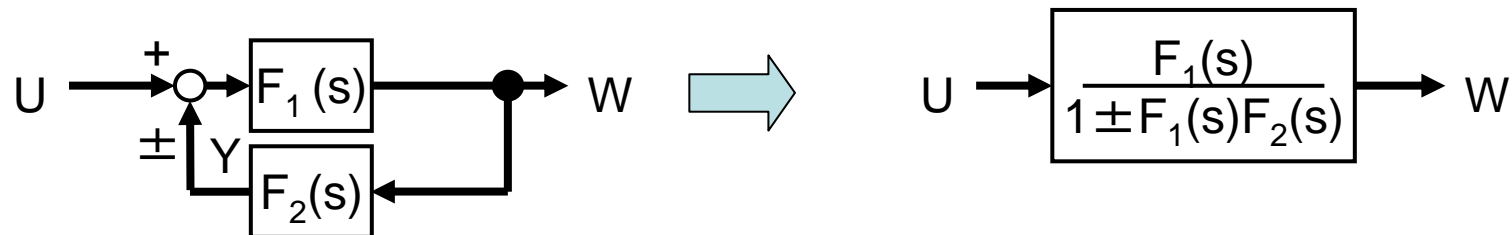
- 伝達要素の直列結合



- 伝達要素の並列結合



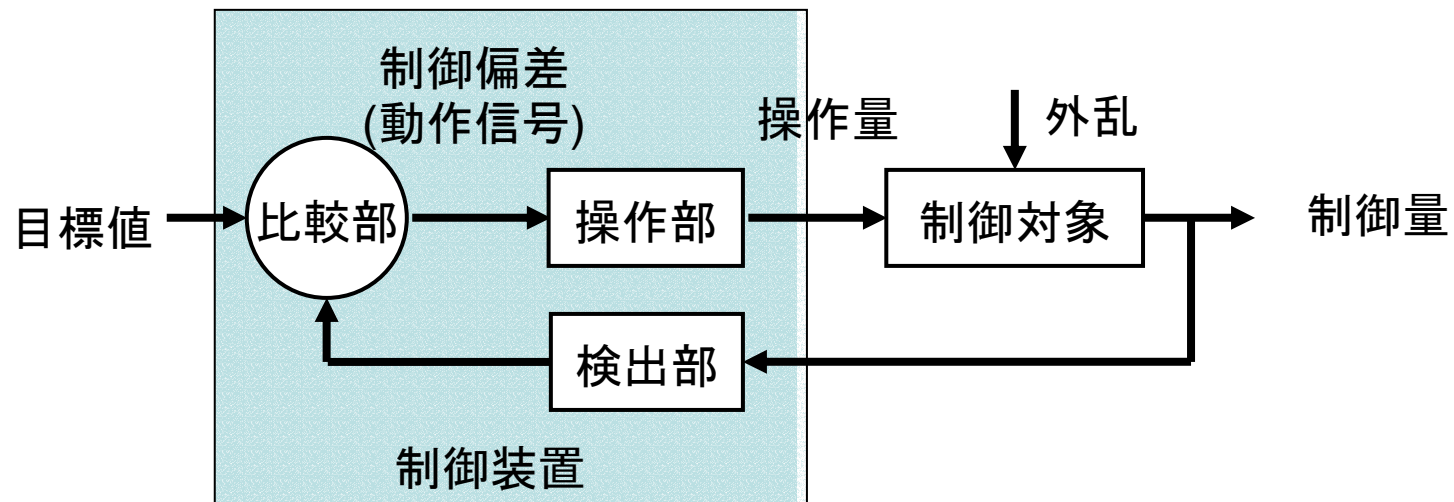
- 伝達要素のフィードバック結合



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

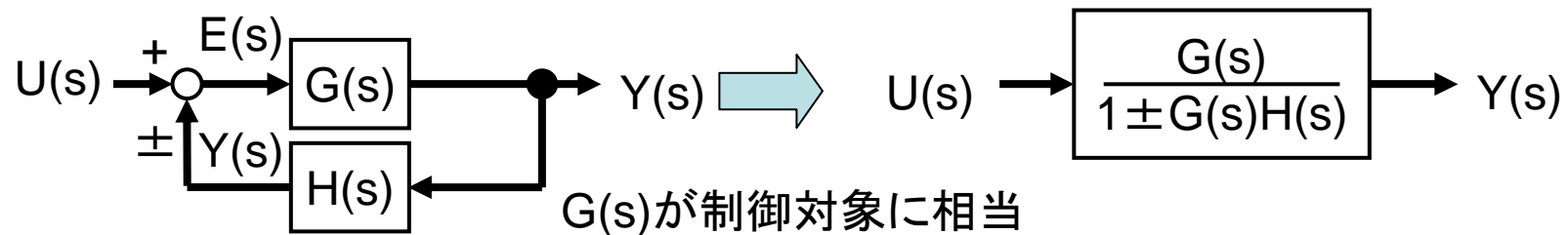
2.1.2 フィードバック制御

- 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

- 伝達関数のブロック線図で表したフィードバック結合



- 制御対象に外乱が加わり, 制御対象の状態が変化
- 制御すべき目標の値に着目した制御系の分類
 - 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する。
 - » $r(t)$ 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

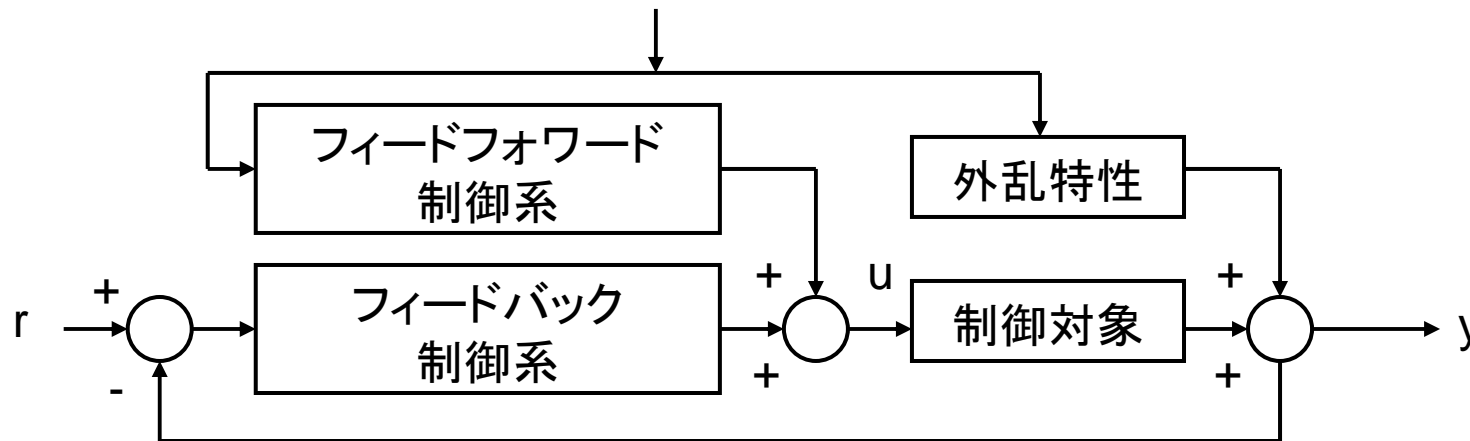
- PID制御
 - 目標値と制御量のずれを修正する手段
 - 偏差に比例 (Proportional)
 - 偏差をなくすために積分 (Integral)
 - 偏差の増減変化を加味 (Derivative)
- 比率制御
 - 一つの目標値を, 他の制御の計測値に比率をかけて求める
- カスケード制御
 - 多重ループ等で行なう

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，打ち消すよう動作する
- 動作は早いが，外乱の予測誤差，モデル誤差により定常偏差を生じる
- 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

2.1.3 シーケンス制御

- 構成要素

- － 制御対象, 制御部, 操作部, 制御量, 検出部

シーケンス制御 ┌─ プログラム制御 ┌─ 時限プログラム制御
└─ 条件制御 └─ 順序プログラム制御

- 時限プログラム制御

- － 制御順序を定まった時間で実施する制御

- 順序プログラム制御

- － 制御の順序は定まっているが, タイミングは検出信号によって決まる

- 条件制御

- － 検出結果の判断により制御を行なう

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)
 - PLCの構成
 - 基本要素 制御演算部, メモリ部, 入出力部, 電源, インターフェース
 - PLCの制御
 - 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がある
 - 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 情報の 処理・伝送・制御
- 情報の表現
 - アナログとデジタル
 - 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

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

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

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

- 2進数と数字・文字を対応させる表現の方法に種類があり、これをコードと呼ぶ。

- 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

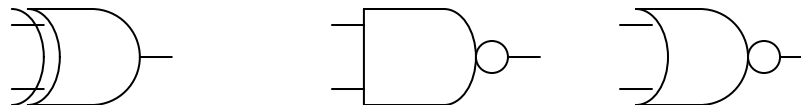
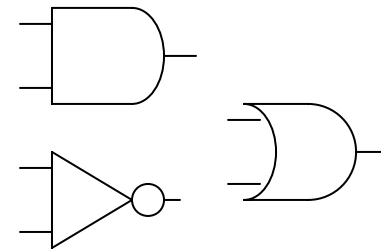
- 論理回路

- 1(真), 0(偽)の2値信号の組み合わせにより演算を行う回路。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。

- 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)
 - これらを組み合わせたExOR,NAND,NOR



2.2 情報処理

2.2.1 情報処理の基礎

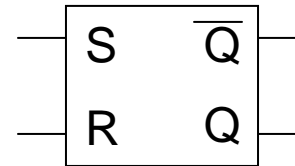
- フリップフロップ

- 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、状態を保持する。四種類ある。(RS,JK,D,T)

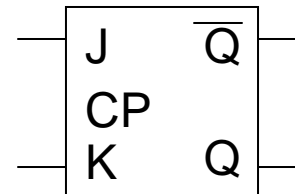
- RS (Reset Set)フリップフロップ

- » 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。



2.2 情報処理

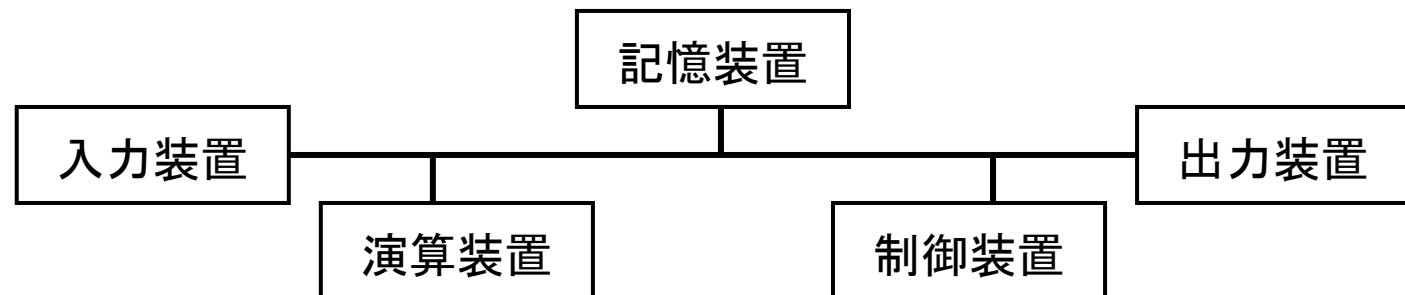
2.2.2 コンピュータの概要

- コンピュータの構成

- 現在のコンピュータは、プログラムとデータを順次取り出し・処理するストアード・プログラム方式(ノイマンアーキテクチャ)になっている。

- 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

- 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

- － 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 三つの制御を司る
 - 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(墨算器)・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
 - 音声入力装置

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 ー文字ずつ印刷
 - » ラインプリンタ ー行ずつ印刷
 - » ページプリンタ ーページずつ印刷 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
 - 多量のデータを保管・統計・集計を行う
- ファイル処理システム
 - 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が、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

- ファイル処理システム(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

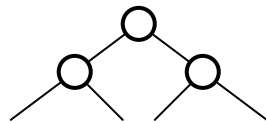
2.2 情報処理

2.2.3 データベース

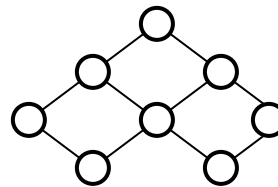
- データベースの種類

- 多種のデータ項目を, 処理に従って関連付ける。データベースモデル

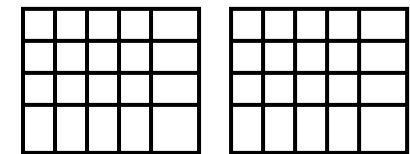
階層モデル



ネットワークモデル



リレーショナルモデル



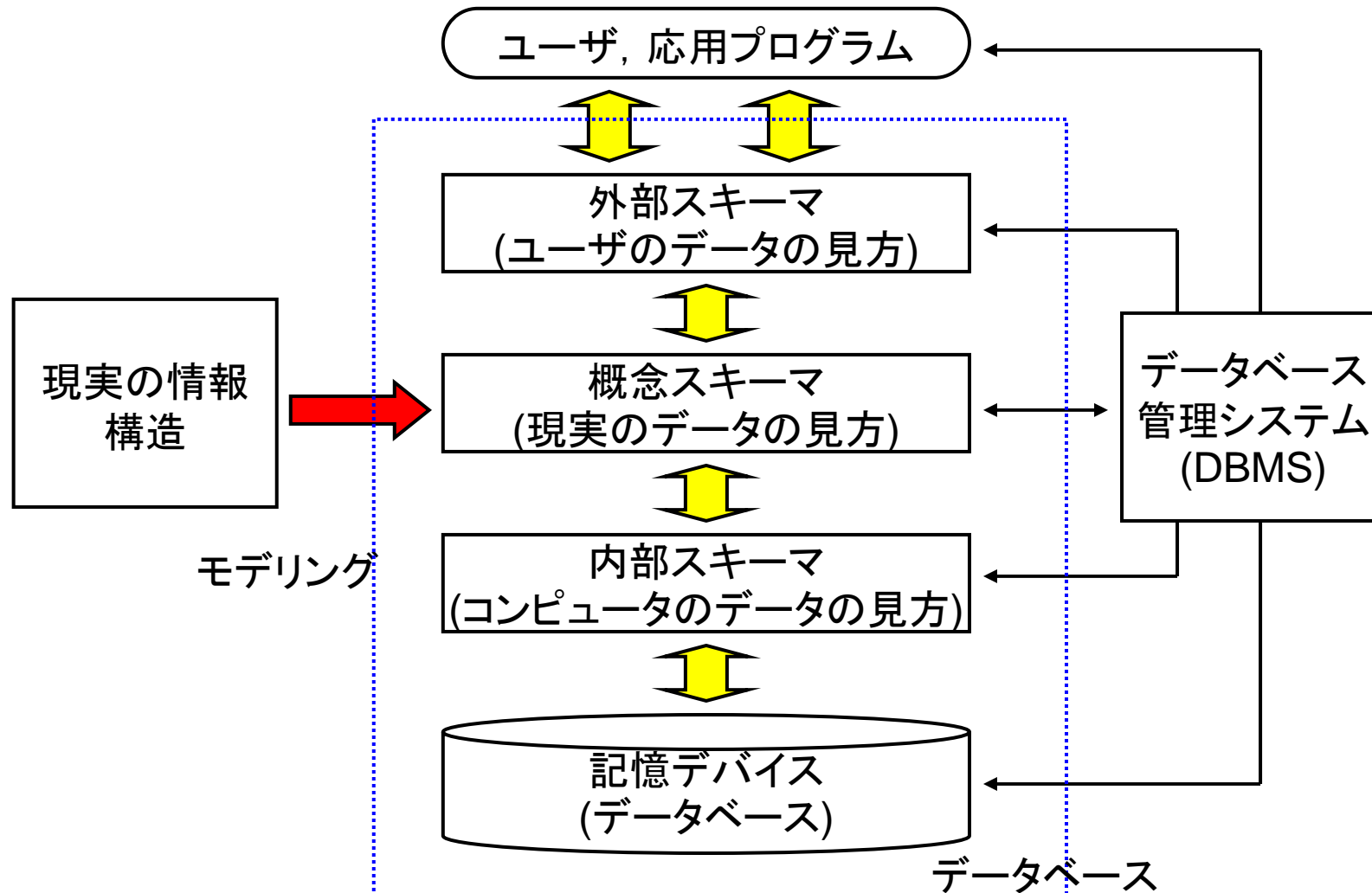
表

- リレーショナルモデルは, データ項目間の依存関係を表で表したものの。
- テーブル形式で構造化し, データで表したデータの集合をリレーションと呼ぶ。
 - 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

- データベースシステムの構成



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 三種類ある
 - 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。
- 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

- 伝送媒体
 - 捫り対線(ツイストペアケーブル)
 - ~1Mbps, 最近はxDSLのように高速通信も可能
 - 同軸ケーブル
 - ベースバンド
 - ブロードバンド
 - 光ケーブル
- 伝送方式
 - シリアル伝送
 - 一ビットずつ逐次送る方式
 - 全てのビットが届いた時点で、一つの文字になる。
 - パラレル伝送
 - 並列に並べた複数の通信回線で、連続するビットをそのまま同時に伝送する方式

2.2 情報処理

2.2.4 データ伝送

- 伝送制御手順
 - 伝送制御とは、端末とホストの二点間の通信を行うための、データ通信に関する制御や手続きを指す
 - 伝送制御を行う手続きを、伝送制御手順という
 - 伝送制御の種類
 - 同期制御
 - 誤り制御
 - 回線制御
 - 伝送制御手順の種類
 - ベーシック手順
 - HDLC手順
 - 無手順