

機械知能工学科
メカトロニクス基礎

第03回

MB-03/Rev 17-1.0

回路の基本要素と回路図

工学部 機械知能工学科

熊谷 正 朗

kumagai@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

東北学院大学工学部
ロボット開発工学研究室 **RDE**

今回の到達目標

○ 電気を扱う上での要素と記述方法

◇ 主要素を説明できる

- ・ 電圧源(直流と交流)、電流源
- ・ 抵抗など受動素子(部品)
- ・ 増幅(能動素子)

◇ 回路図の基本的な書き方を説明できる

- ・ 上記の要素
- ・ 基準電位
- ・ 配線接続

電気・電子回路の基本要素

○概要

◇電源

- ・電流を流すためのもととなる部品/装置/概念

◇受動素子（受動部品、抵抗など）

- ・能動素子ではないもの全般
- ・電力の消費や蓄積などをする
- ・一般に電圧と電流の単純な関係式を持つ

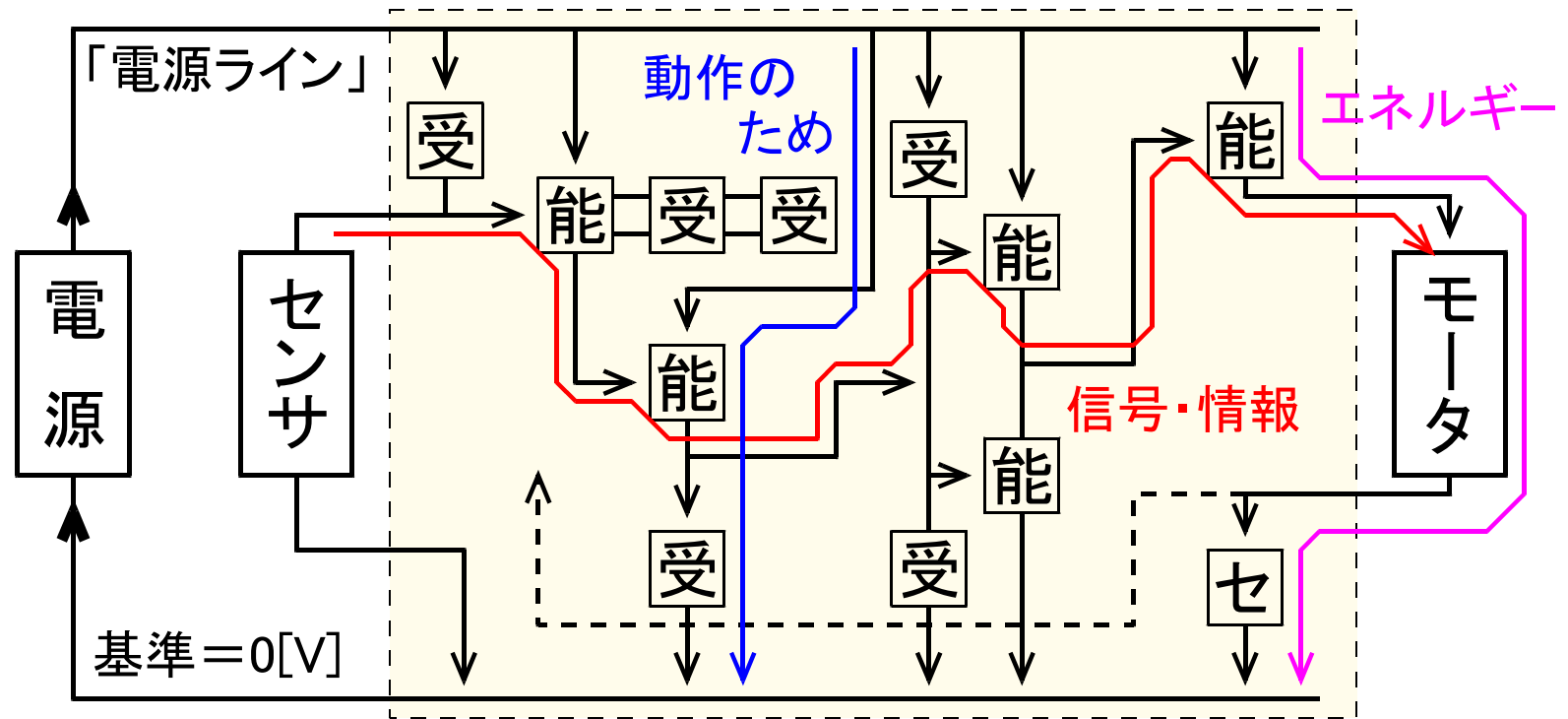
◇能動素子（トランジスタ、ICなど：半導体系）

- ・増幅(後述)、整流などの機能をもつ

電気・電子回路の基本要素

○回路のイメージ

電源→部品→0、電源→能動→次の段(右)



電気・電子回路の基本要素

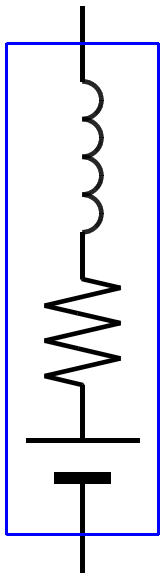
○部品と装置と等価回路

◇部品とモジュールと装置 (大まかな区分)

- ・単一の(小さな)塊としての**部品**
- ・組み合わせにより機能をもつ**モジュール**
- ・単独で機能するようにまとめた(箱入り)**装置**

◇モデルとしての要素、**等価回路** (実体がない)

- ・～と見なすことができる、**数式上説明**できる
例) ・モータはコイルと抵抗と電源の直列
・電池の内部抵抗



電気・電子回路の基本要素

○電源

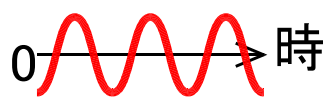
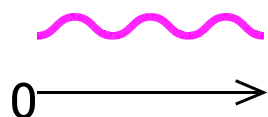
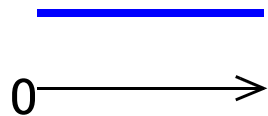
◇電力(電流、電圧)を供給する

◇区分

※一般に電圧・電流は対応関係あり

{ 電圧源…電圧を制御/調整している電源
電流源…電流を制御/調整している電源

※制御の例: 一定値 指令された値など



直流電源と交流電源

※脈流

{ 直流: 極性が変わらない(& ほぼ一定)
交流: 時間と共に(一定周期で)±変化

電気・電子回路の基本要素

○電源

◇電源の例 {電源そのもの・回路}

- ・乾電池： 電圧約1.5[V]の直流電圧源
- ・コンセント【の向こうの発電機】：
実効値約100[V]（ピーク140[V]）の
交流電圧源
- ・スマホなどの充電電池： 約3.5[V]直流電圧源
- ・インバータ： モータ用交流{電流・電圧}源
※一般に周波数と電流もしくは電圧を制御

電気・電子回路の基本要素

○能動素子：増幅 (トランジスタ・IC等半導体部品)

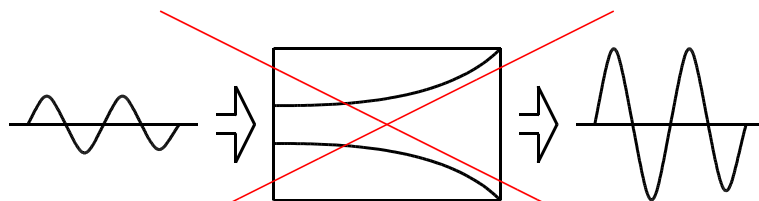
× 電気信号が大きくなる

○ ・ 入力された信号によって

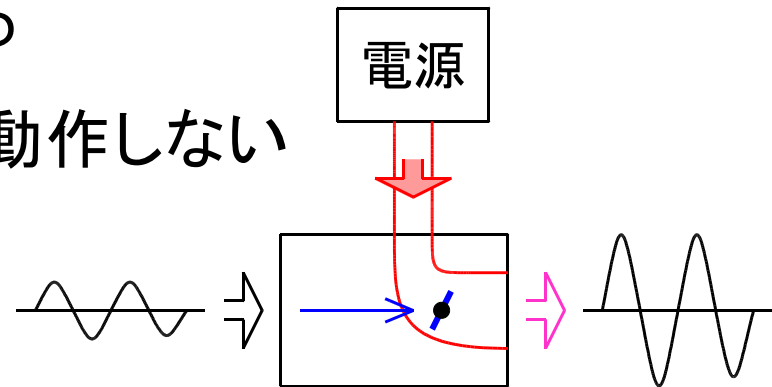
・ 電源等、他から供給される{電流・電圧}を

・ 調整して出力する

◇「供給」がなければ動作しない



何もせず大きくなるわけではない



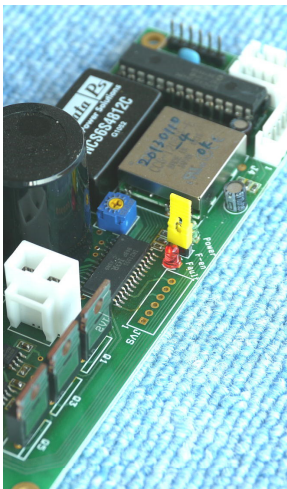
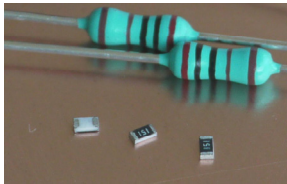
「増幅」の正しいイメージ

回路図

○誰が書いても共通の意味を持つように

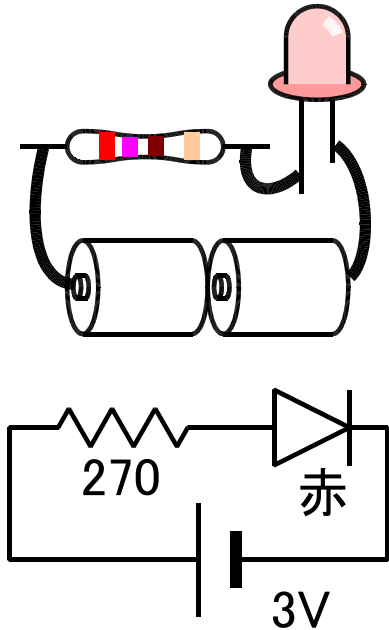
◇実体の図→記号化

- ・画力に依存しない
- ・部品の意味と接続のみ
- ・同一機能異形状への対応



機械の図面との違い

- ・機械は形状/寸法を重視
 - ・回路図は見た目と異なる、意味のみ
- ※基板設計は機械製図と同系



回路図：記号

○電源

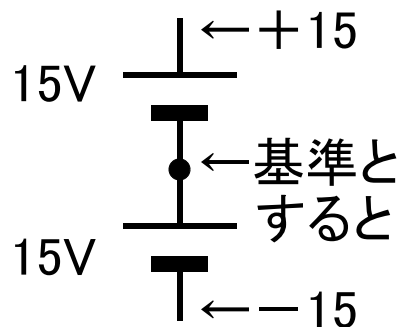
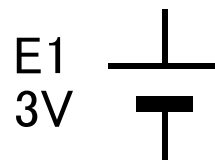
◇直流電圧源

※部品番号→

(E?, V?)

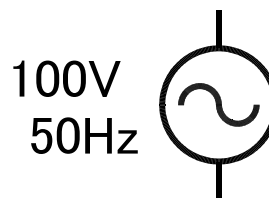
- ・電圧では記号変わらず
- ・形で極性を示す
- ・横に値。負値もあり

電圧値が正の時
こちらの電位が高

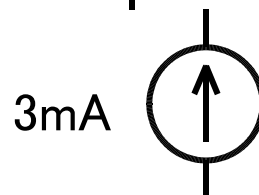


◇交流電圧源

- ・極性は通常は無し
- ・「任意の信号」を表す場合あり



◇電流源（記号の区別無し）



回路図：記号

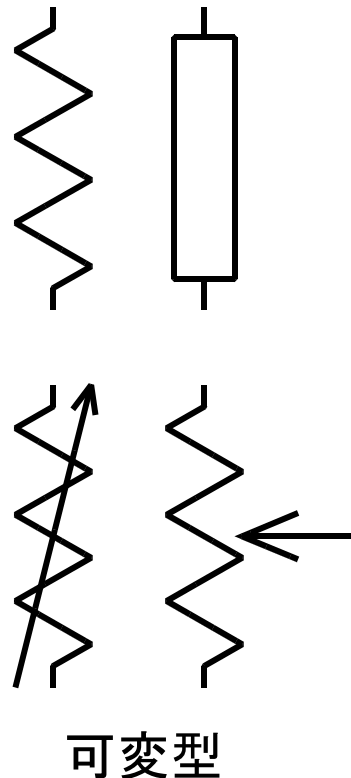
○受動素子

抵抗は第4回(次回)

◇抵抗 (R?)

- ・現在の規格：長方形
- ・従来の記述：ギザギザ
- ・技術的慣例：ギザギザ
参照)CQ出版,「トラ技」
- ・山の数は両側に3ずつ
- ・番号／抵抗値 (+許容電力等)
[Ω]は書かれないことが多い

R1
470(Ω)
(2W)



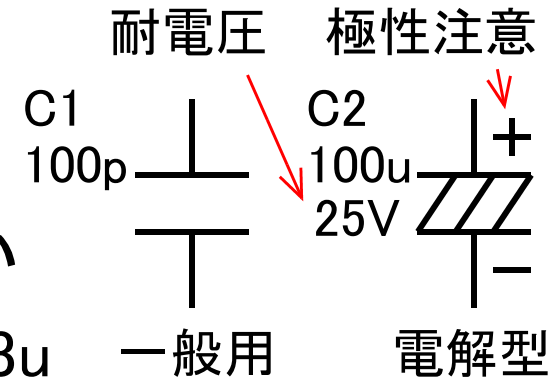
回路図：記号

○受動素子

コンデンサ・コイルは第6回

◇コンデンサ (C?)

- ・電気を貯める
- ・高い周波数を通しやすい
- ・数値のみ多し 100p 0.33u



◇コイル (L?)

- ・電磁石類他 (モータ等含む)
- ・高い周波数を通しにくい
- ・単位付きが多い 10mH

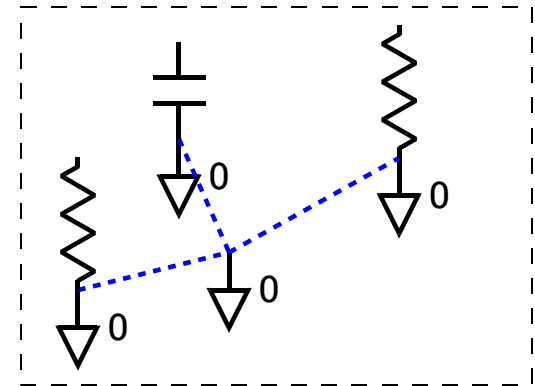
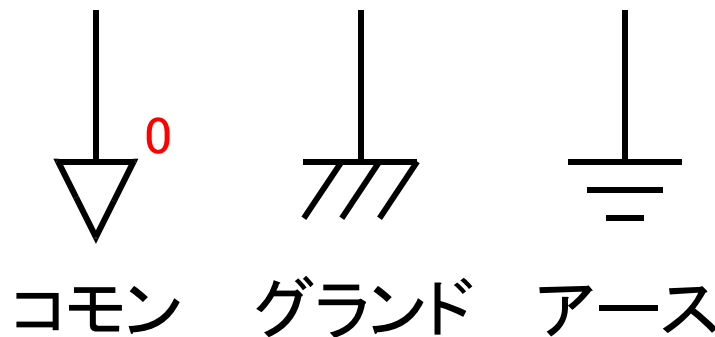


回路図：記号

○基準電位／コモン／グランド

◇回路の設計における基準の場所

- ・ **電圧ゼロ**：「〇〇点の電圧」という時の**基準**
- ・ **コモン**(共通) **グランド**(GND) アース(地面)
- ・ 回路図内に複数ありうる＝**全部接続**される

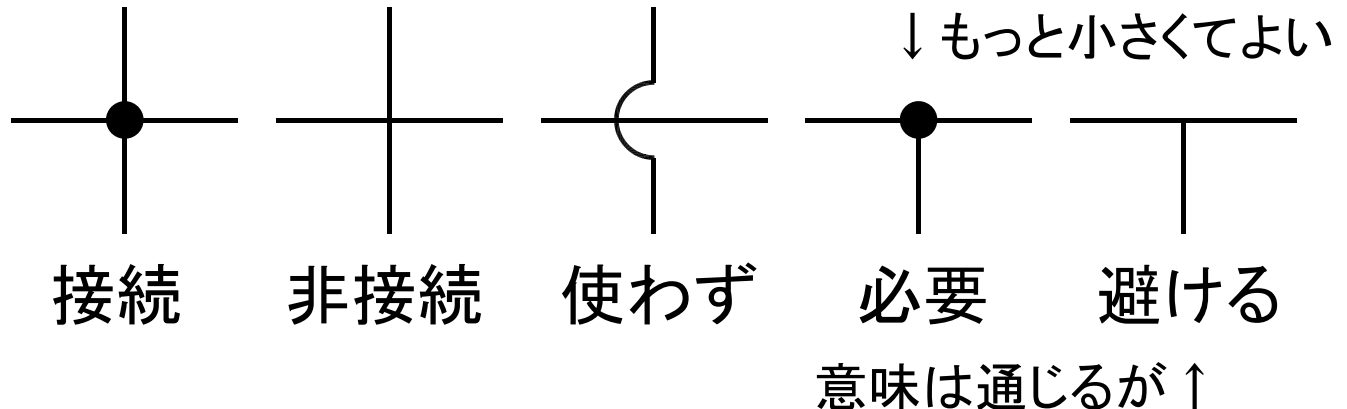


回路図：配線

○一般的なルール

◇配線接続

- ・線の接続箇所には●を書く
なければ接続されていない(交差)
- ・T字でも●をつけること

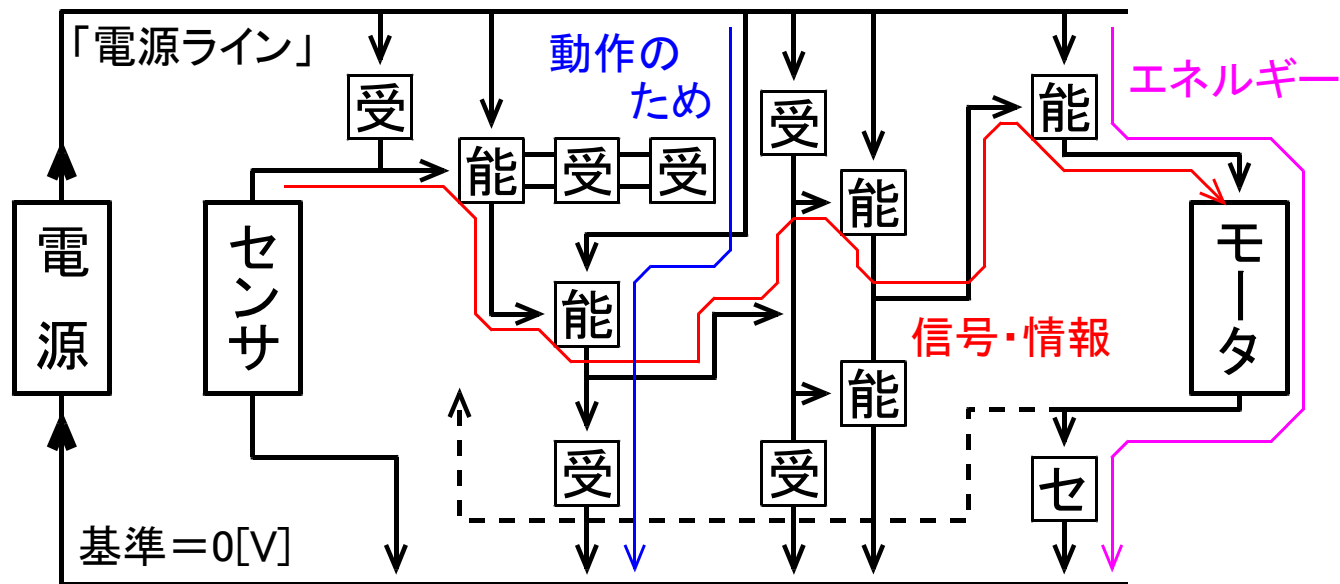


回路図を書くときの注意点

○部品の配置(ガイドライン)

◇信号などは左・上から右・下方方向へ

◇電流の(想定される主な)方向は上から下



回路図を書くときの注意点

○意味が伝わるように書くこと

◇部品の図の形状

- ・ **形状**の少しの違いが別物になる場合も。
- ・ 部品によって**極性**の表記が重要。

◇配線

- ・ **●の有無**は全く違う結果をもたらす。
- ・ 線のたどりやすさも重要（大規模な場合）。

◇値

- ・ 書き忘れ、書き間違いは大問題になる。