機械知能工学科

メカトロニクス基礎

MB-03/Rev 16-1.0

第03回

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

◇主な要素を説明できる

- 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

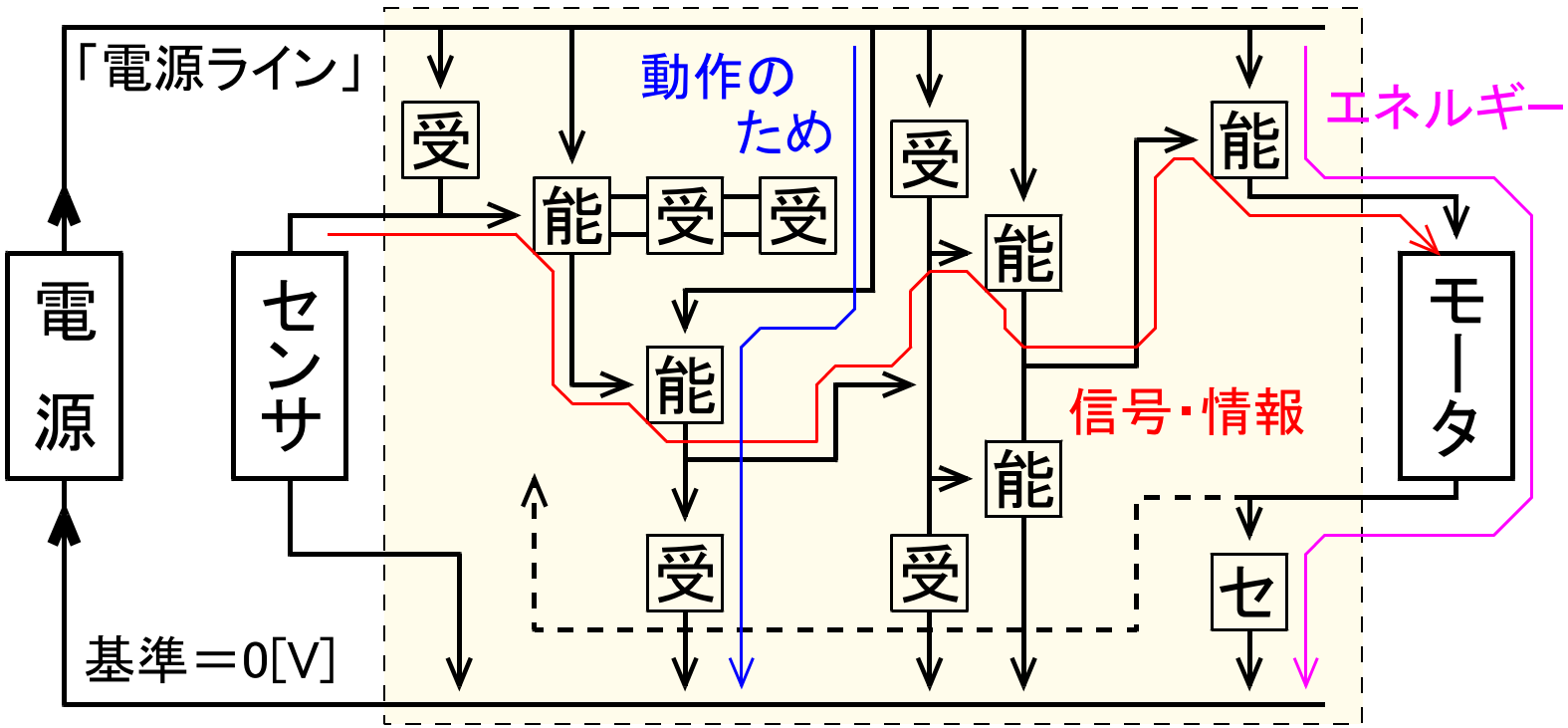
◇能動素子（トランジスタ、ICなど：半導体系）

・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

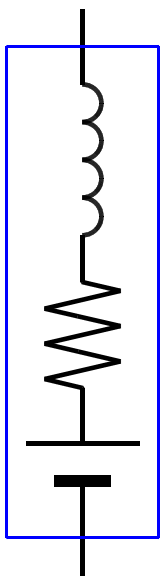
○部品と装置と等価回路

◇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

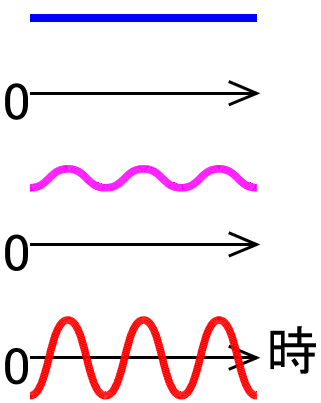
○電源

◇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）

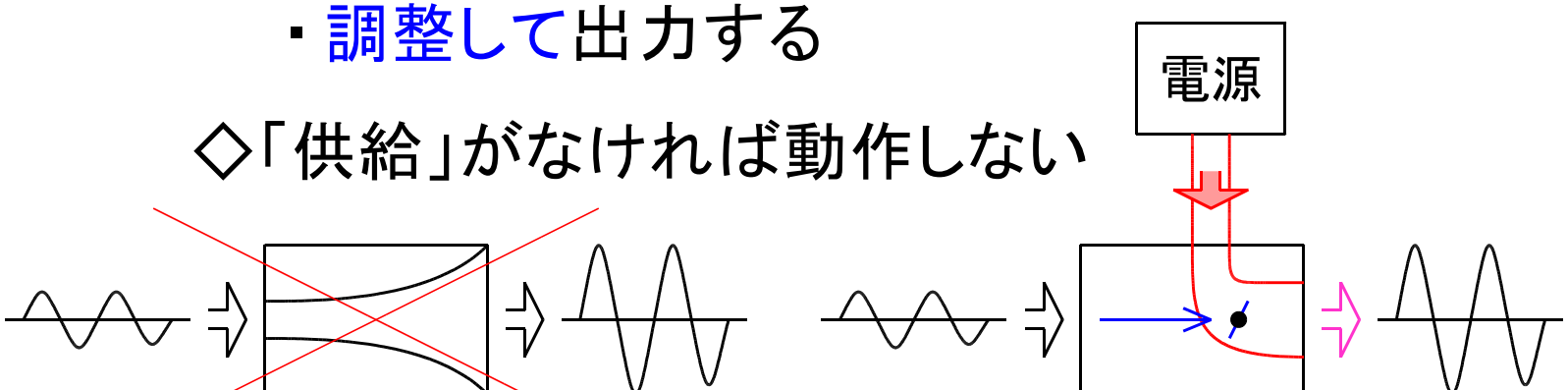
× 電気信号が大きくなる

○ ・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

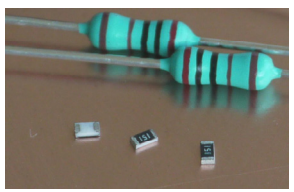
○誰が書いても共通の意味を持つように

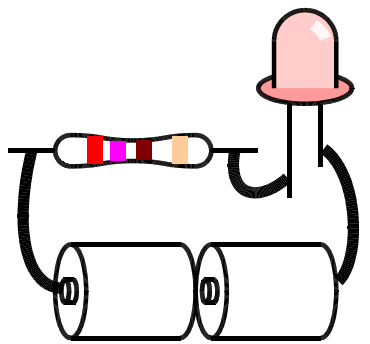
◇実体の図→記号化

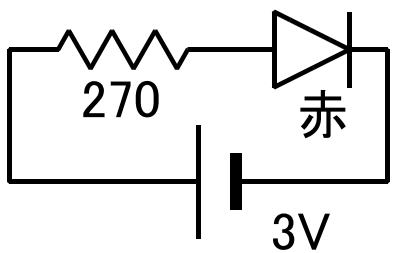
・画力に依存しない

・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

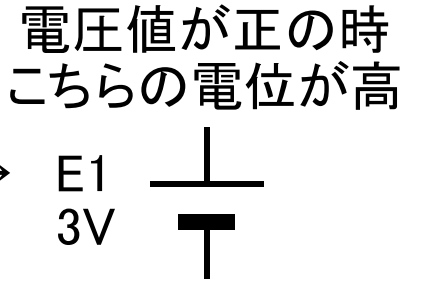
・回路図は見た目と異なる、意味のみ

※基板設計は機械製図と同系

回路図：記号

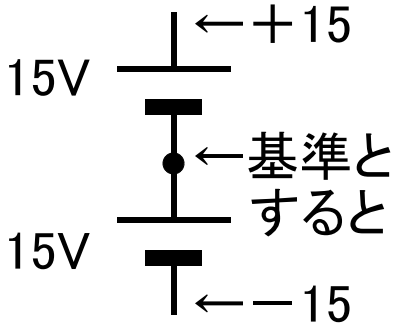
○電源

※部品番号→ E1



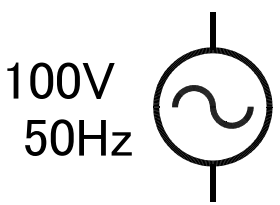
◇直流電圧源　　(E?, V?)

- 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

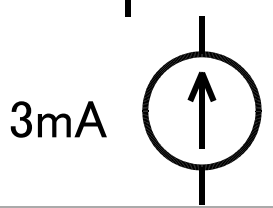


◇交流電圧源

- 極性は基本なし
- 「任意の信号」を表す場合あり



◇電流源（記号の区別無し）



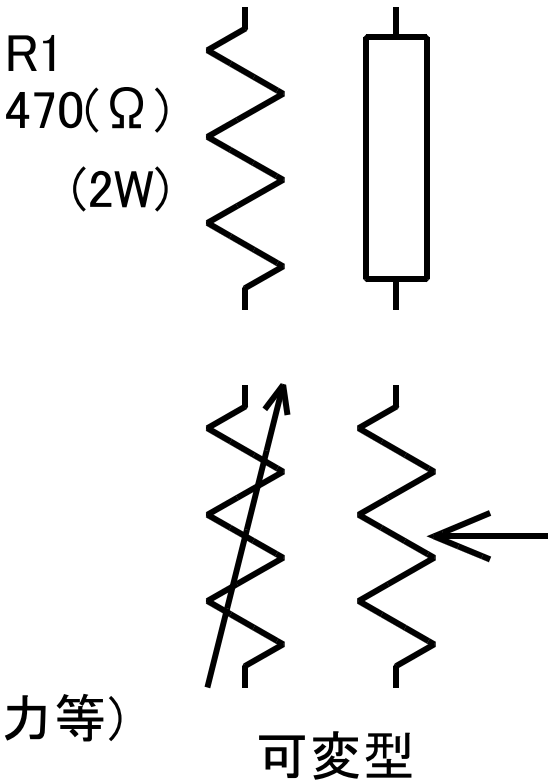
回路図：記号

抵抗は第4回（次回）

○受動素子

◇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]は書かれないこと多い



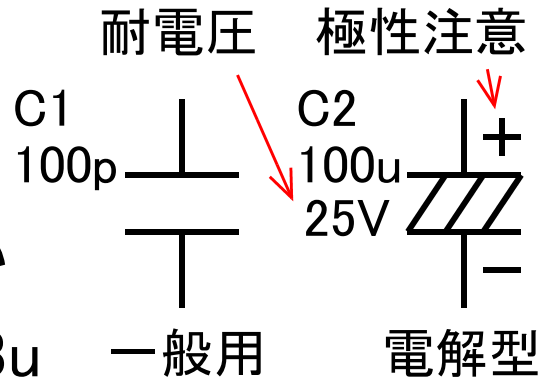
回路図：記号

コンデンサ・コイルは第6回

○受動素子

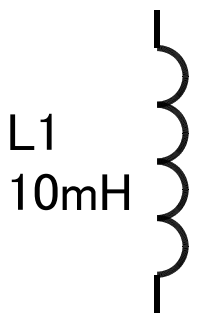
◇コンデンサ　　(C?)

- 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

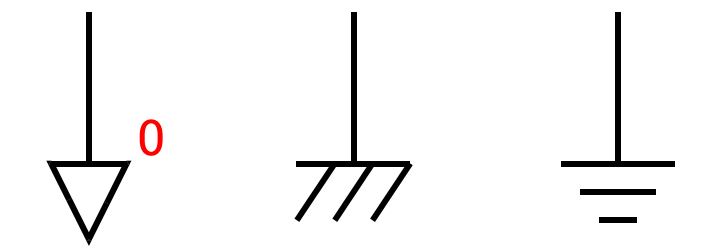


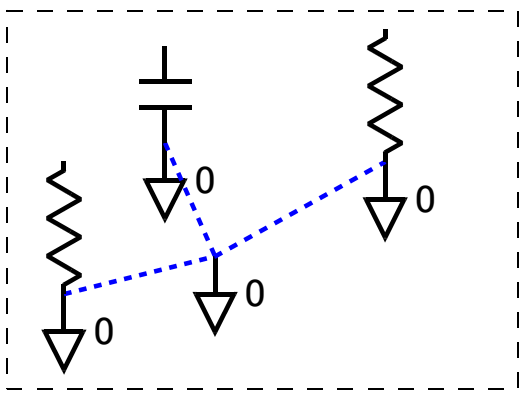
回路図：記号

○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：「○○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



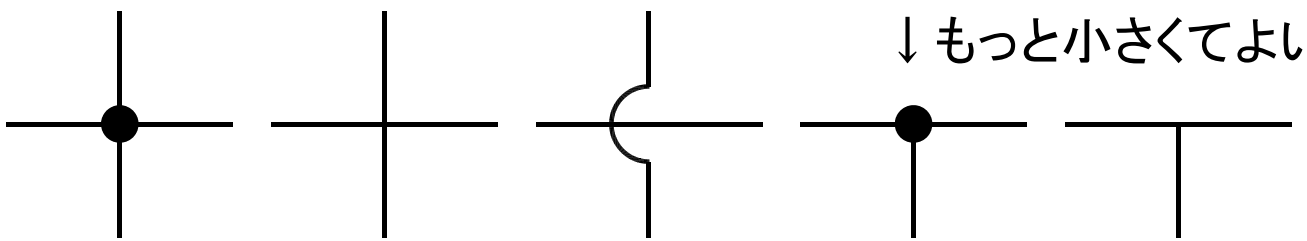


回路図：配線

○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

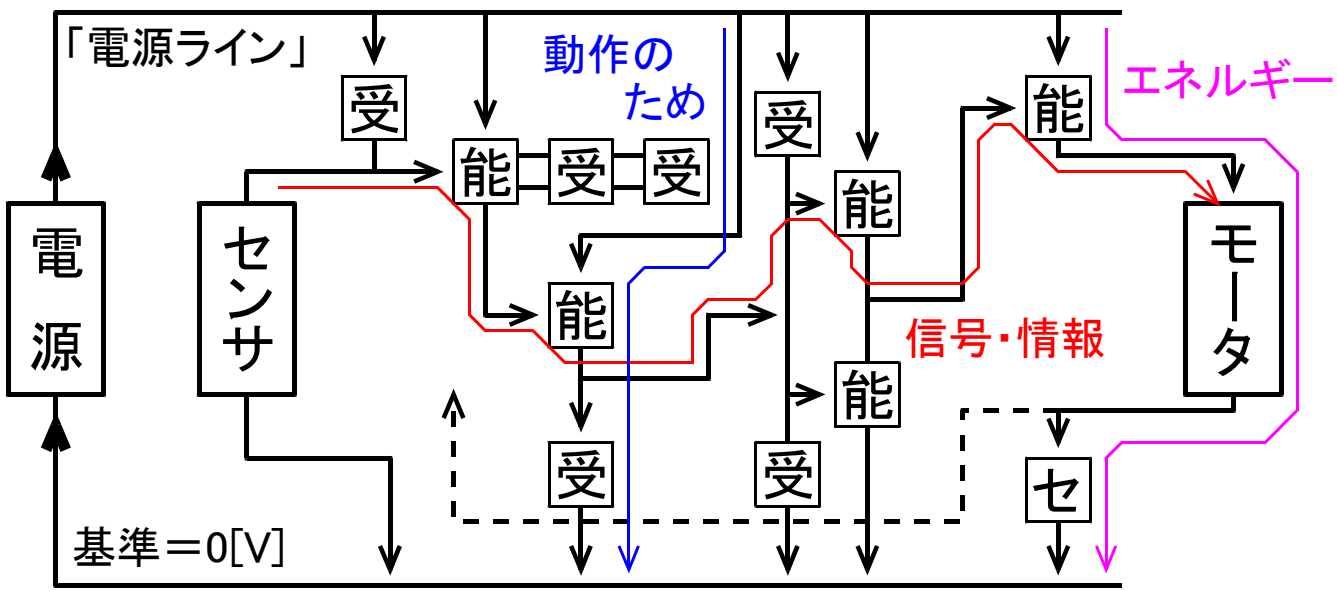


回路図を書くときの注意点

○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。