

機械知能工学科 メカトロニクス基礎

第11回

MB-11/Rev 16-1.0

アクチュエータ

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

○ アクチュエータ全般とその性能

◇ アクチュエータとはいかなるものか

の概要を説明できる。

- ・ 動作／位置づけ／特徴

◇ アクチュエータの代表的な特性

について説明できる。

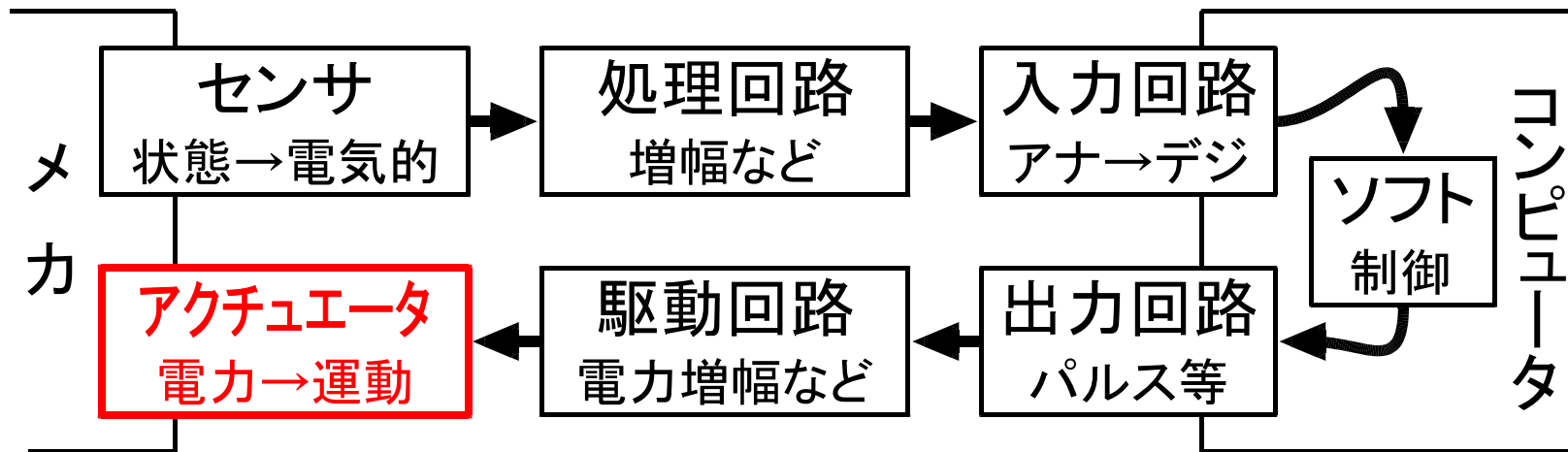
- ・ 出力特性／入力特性／他

◇ アクチュエータをいくつか具体的に説明できる。

→ レポート

メカトロニクスにおける動きの源

○コンピュータの指示を実際の動きに



- ・「電力→運動」＝電力をエネルギーとするものが多い。
- ・少なくとも電氣的に出力を調整できるもの。

アクチュエータの概要

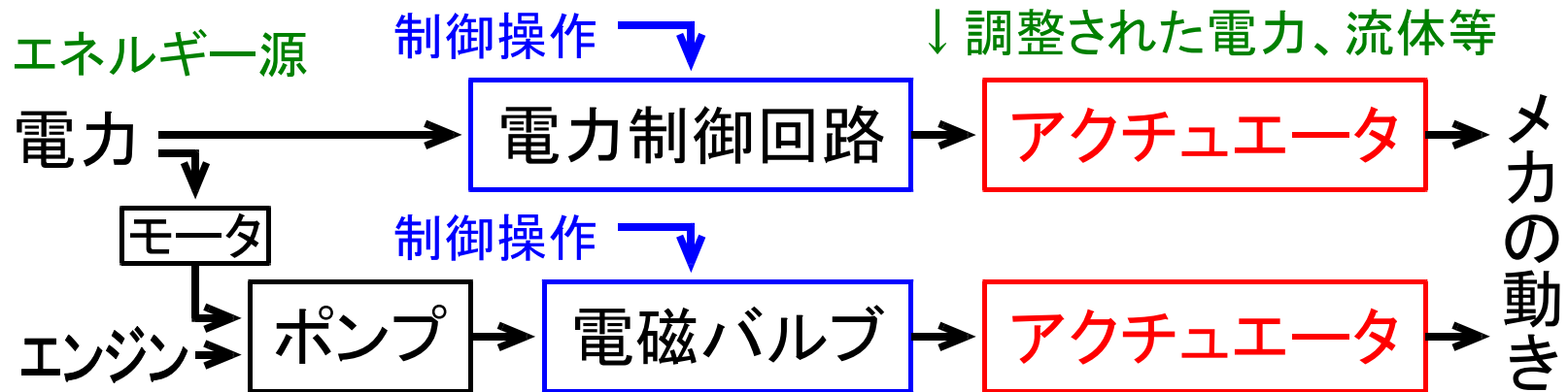
○エネルギーを変換して運動にする

◇一般には電力を変換

◇メカトロ用のアクチュエータの要件

- ・電氣的に出力の調整ができること

※出力: 力、速度、角度など / 大きさorオンオフ



アクチュエータの概要：種類

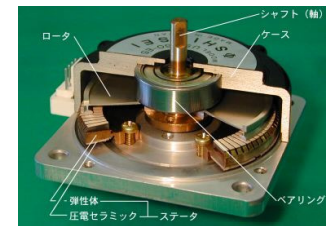
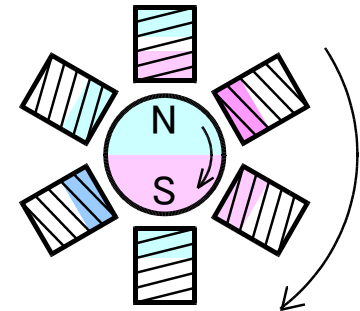
○主なアクチュエータ：モータ系

◇(電磁系の)モータ → 詳細は次回

- ・ 直流モータ：直流電力で回る
- ・ 交流モータ：交流電力で回る
 - ・ 同期式交流モータ
 - ・ 誘導モータ
- ・ ステッピングモータ：電流の切替で回る

◇非電磁系の電気で動作するモータ

- ・ 超音波モータ、静電気力モータ



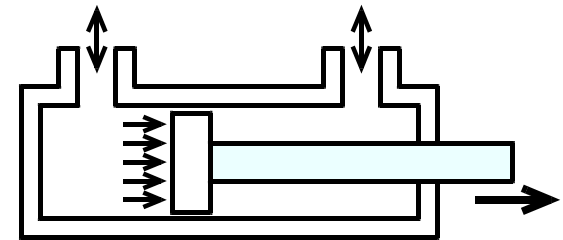
大島商船高専サイトより

アクチュエータの概要：種類

○主なアクチュエータ：流体利用系(○圧系)

◇空気圧アクチュエータ

- ・ 空気圧シリンダ
- ・ マッキベン型人工筋肉
- ・ (空気圧タービン) ※歯医者ドリル



◇油圧アクチュエータ

- ・ 油圧シリンダ
- ・ 油圧モータ ※建設重機の走行系など

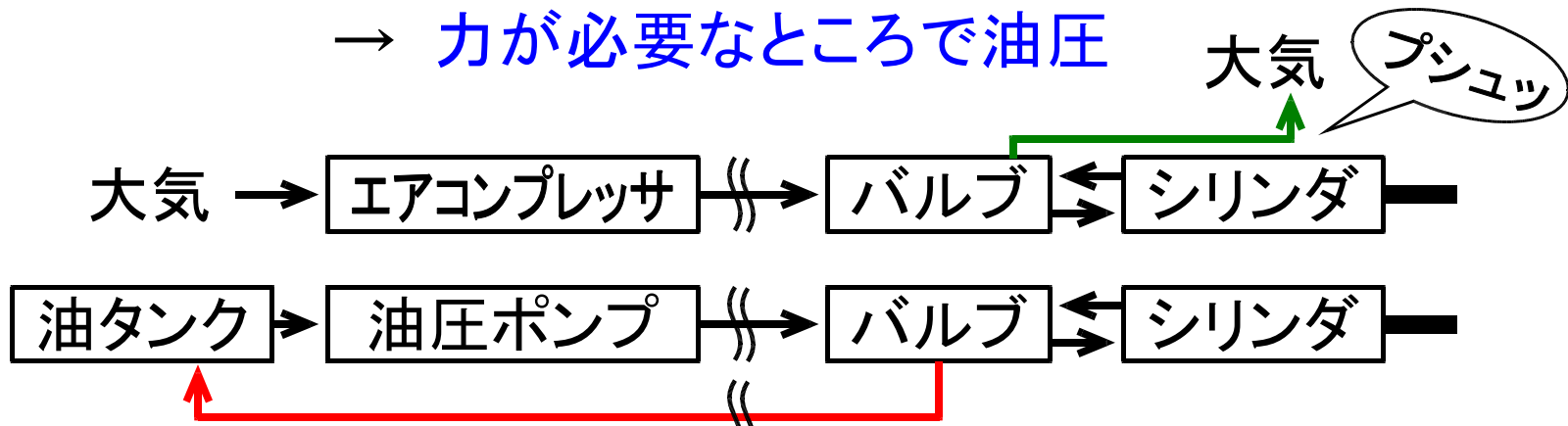
アクチュエータの概要：種類

○主なアクチュエータ：流体利用系(○圧系)

◇油圧と空気圧の違い

- ・油圧：圧で縮まない 空気：縮む
- ・油圧：戻りの管が必要 空気：その場で捨て
- ・油圧：漏れると大変 空気：クリーン

→ 力が必要なところで油圧



アクチュエータの概要：種類

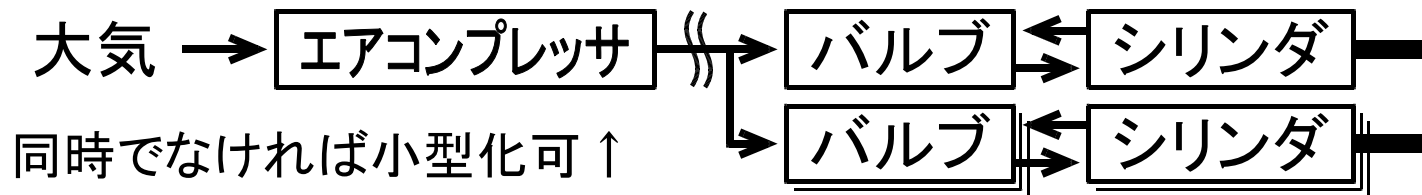
○主なアクチュエータ：流体利用系(○圧系)

◇圧系アクチュエータの構成

- ・圧縮機(圧源)＋バルブ(制御)＋アクチュエータ

◇圧系アクチュエータの利点

- ・動力への変換が2段→動作部の小型化
- ・減速機としての機能
- ・同時使用しない場合のトータルでの小型化



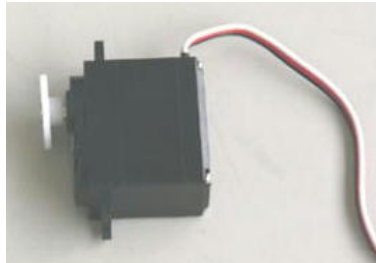
アクチュエータの概要：種類

○一式込みのアクチュエータモジュール

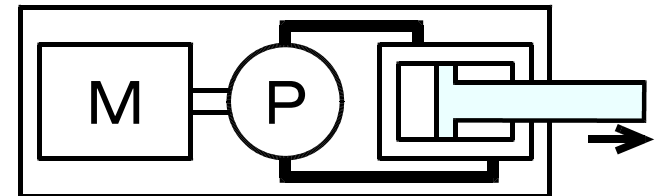
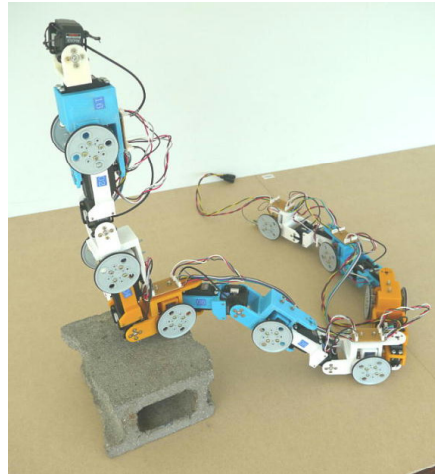
◇アクチュエータ＋機構

◇制御系＋アクチュエータ＋機構

・手軽に/コンパクトに機能提供



ラジコンサーボ
電源＋角度指令
センサ、回路内蔵



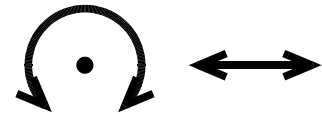
油圧系を内蔵した
直動アクチュエータ
モータ＋ポンプ＋シリンダ
油圧を運動変換と減速に

アクチュエータの概要：特性・性能

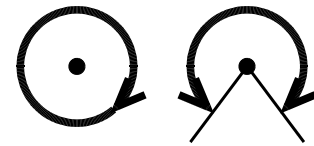
○アクチュエータの主な特性

◇動力(力学)面

- ・運動の方向（回転・直線運動）



- ・運動の連続性（連続・往復）



- ・出せる力の大きさ（トルク、力）

- ・出せる速度

- ・可動範囲

- ・出せる動力[W] ← 力 × 速度

定格～：通常の使い方、連続運転で

瞬時～：短時間は 絶対、最大～：限界

アクチュエータの概要：特性・性能

○アクチュエータの主な特性

◇電氣的な面、入力側

- ・ **電圧、電流の上限**

※ 電力と動力がほぼ対応するため、大きいほど
出力大、ただし上限がある

- ・ 抵抗、インダクタンス： 発熱などの電気計算

- ・ **効率**（出力動力[W]／入力電力[W]）

◇圧系の物(シリンダ)

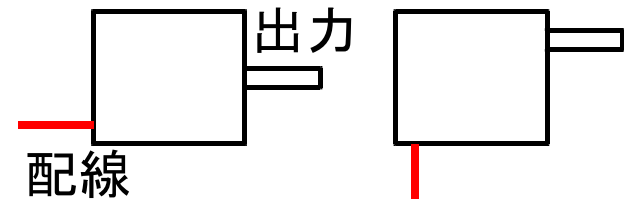
- ・ ストローク、断面積、許容圧力、速度(+流量)

アクチュエータの概要：特性・性能

○アクチュエータの主な特性

◇選定して使うときに重要

- ・内蔵センサの有無： 角度センサなど
- ・大きさ、質量
※減速機とともに、全体の重さに影響大
- ・形状
※直径と長さ 配線/配管の出方
- ・出力の出る位置
- ・値段



アクチュエータの選定方法

○選定時のチェックポイント

◇力学的・出力特性

- ・動き、動力、力、速度
- ・ **目的のメカを動かすのに十分かどうか**
※減速機などとまとめて
- ・効率

◇入力特性

例) AC100V必須か電池可か？

- ・電気的特性 ←必要な電源などに影響
※制御装置とまとめて

アクチュエータの選定方法

○チェックポイント

◇制御が必要な場合

- ・入力に対する出力の直線さ
すくなくともシンプルな単調増加傾向
※入力と出力が常に比例すれば理想的
- ・どの出力が比例(orシンプルな)特性か
※例) 直流モータはトルクが電流に比例
- ・応答速度 (入力→実際の動き)、 精度
※制御の精度は一般にはセンサによる
- ・内蔵センサの有無と性能

アクチュエータの選定方法

○チェックポイント

◇その他

- ・コスト
- ・ **コントローラ(制御装置)**の有無、特性
※専用制御装置があると導入が楽
- ・ 大きさ、質量
- ・ **入手性**（発注単位と納期＝届くまで時間）
- ・ 汎用性（類似品が他にあるかどうか）

アクチュエータの選定方法

○現実的なアクチュエータ

◇現実的な物は方式が限定的

- ・対象がセンサのように多岐ではない
- ・出力の大きさと効率がかなり重視される
 - 特殊なものを避ける傾向
 - ※特殊＝数が少ない＝改良が進みにくい
- ・メカ設計で「普通の機構」→普通のモータ類

◇選定に必要なこと

- ・種類を探すよりは、スペックを見極めること