

機械知能工学科
メカトロニクス基礎

第15回

MB-15/Rev 17-1.0

メカトロニクスシステム

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

○ 全体のまとめ と 各要素の総合的理解

◇メカトロシステムの各部の構成を説明できる。

- ・各要素の再確認と説明
- ・各要素【間】の情報/信号

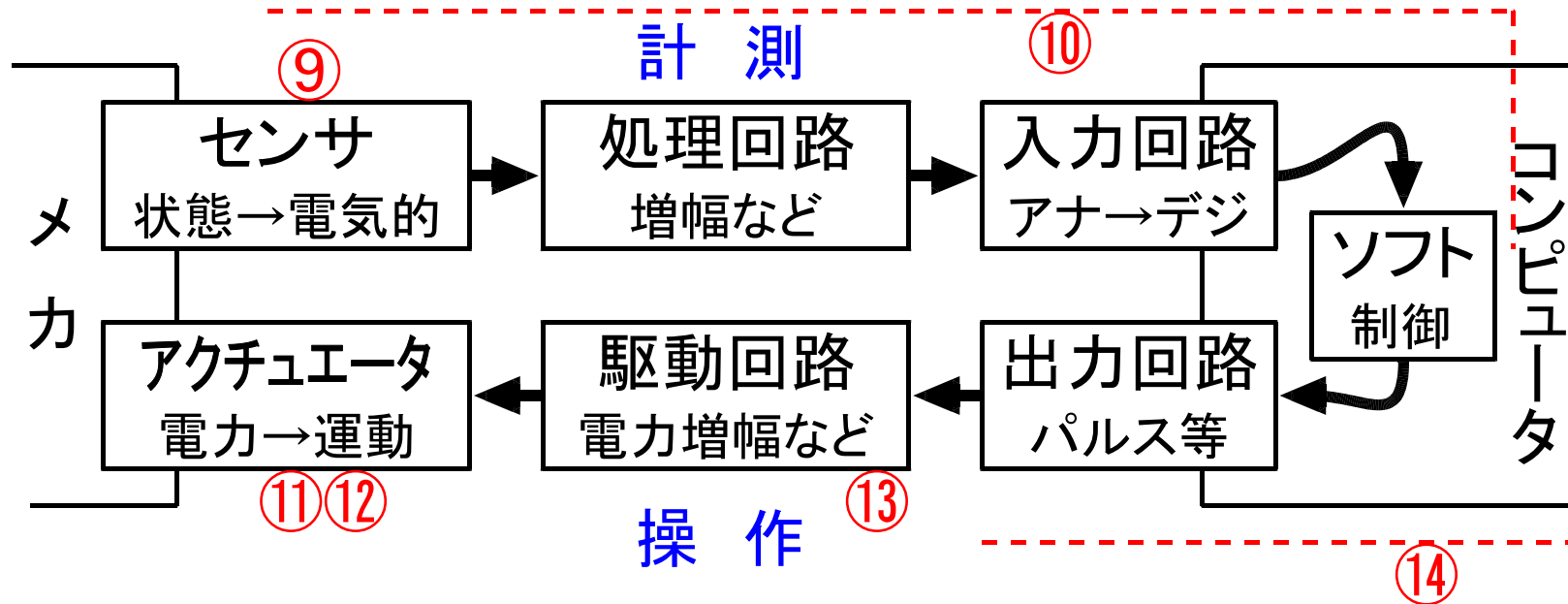
◇システムを構成するに当たって
なにを検討すべきか説明できる。

- ・どこまでをメカで実現し、
- ・どこからをソフトで実装し、
- ・それらをどのように繋ぐか

メカトロニクスシステム構成

○ 全体

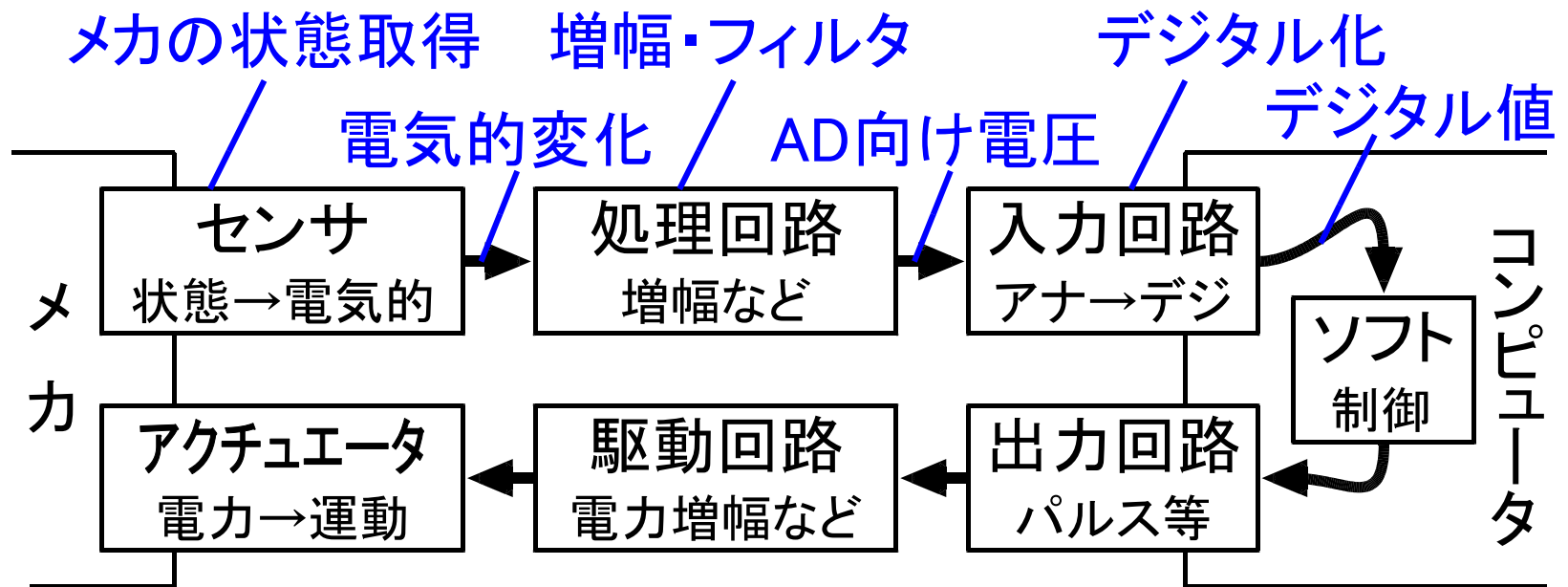
◇メカトロニクスシステム＝計測＋制御＋操作



メカトロニクスのシステム構成

○ 計測センシング側

◇ センサ → 増幅 → フィルタ → AD変換 → 処理ソフト

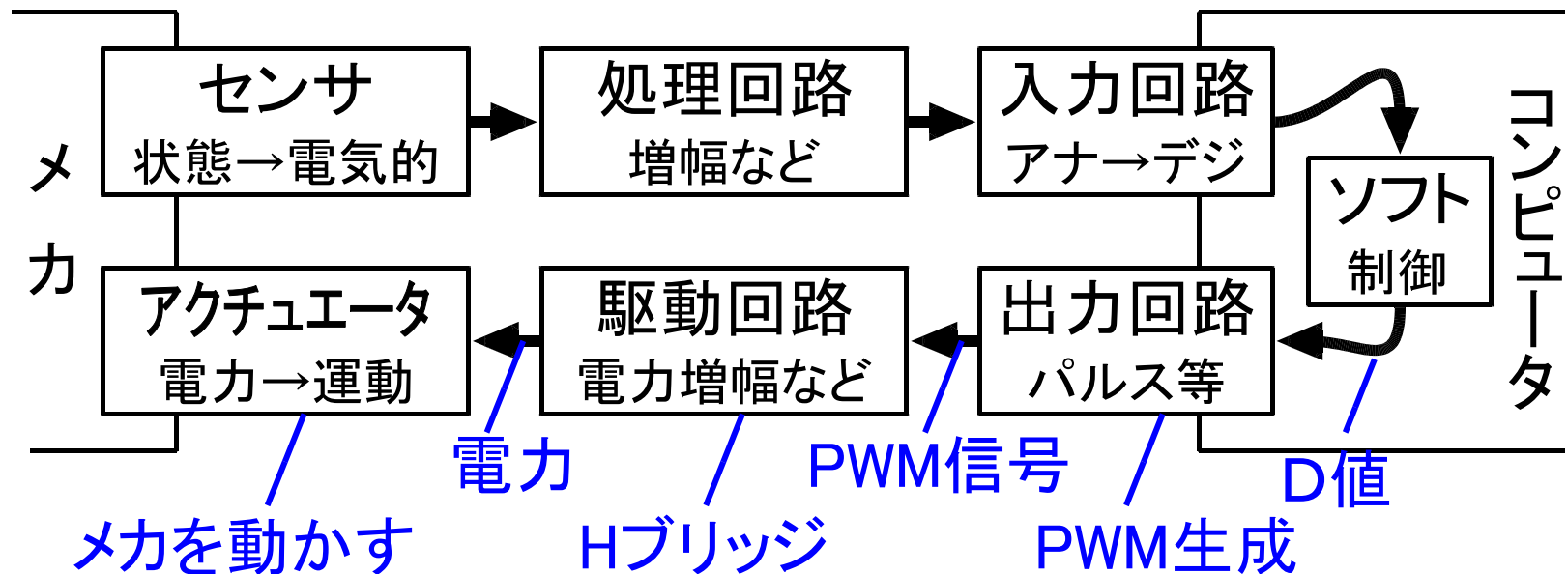


メカトロニクスシステム構成

○ 操作側

◇操作指令→PWM出力→電力増幅

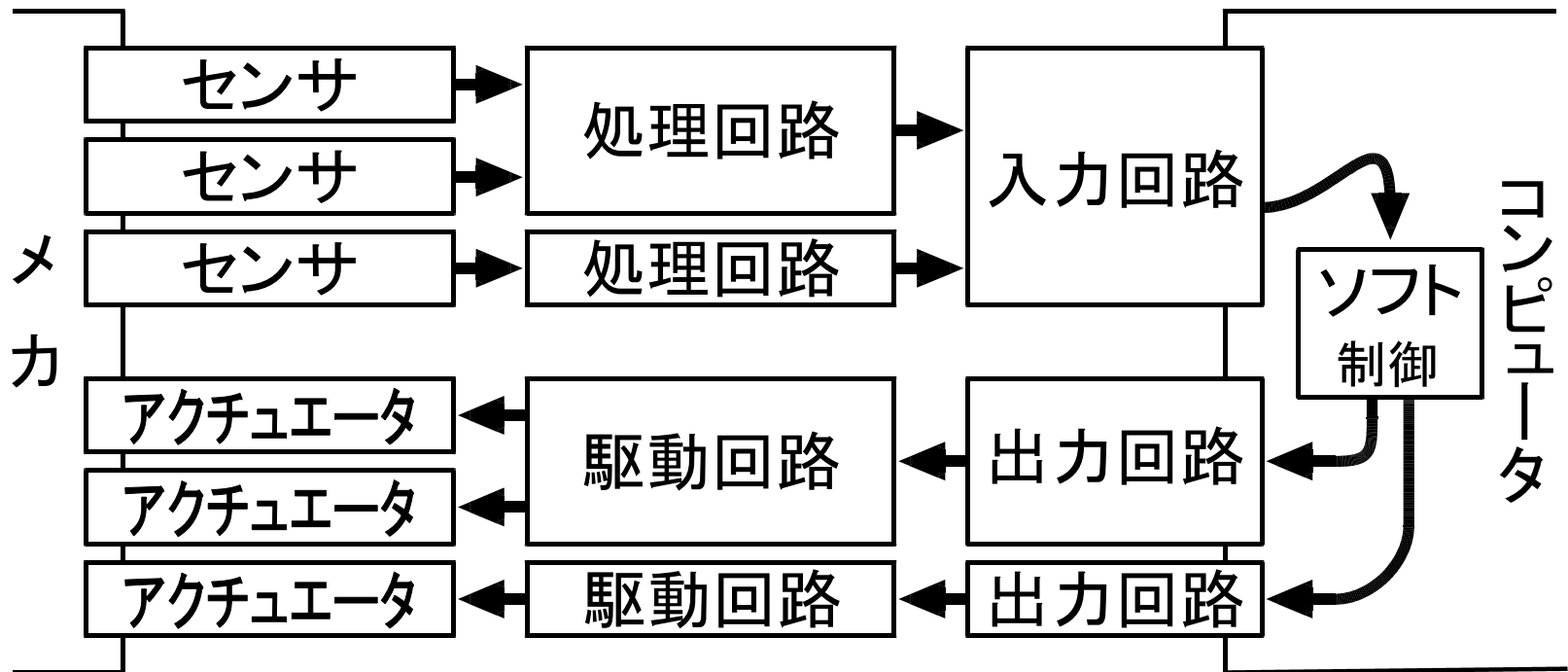
→アクチュエータ



メカトロニクスシステム構成

○ 現実的なシステム(1)

◇複数のセンサ、複数のアクチュエータ

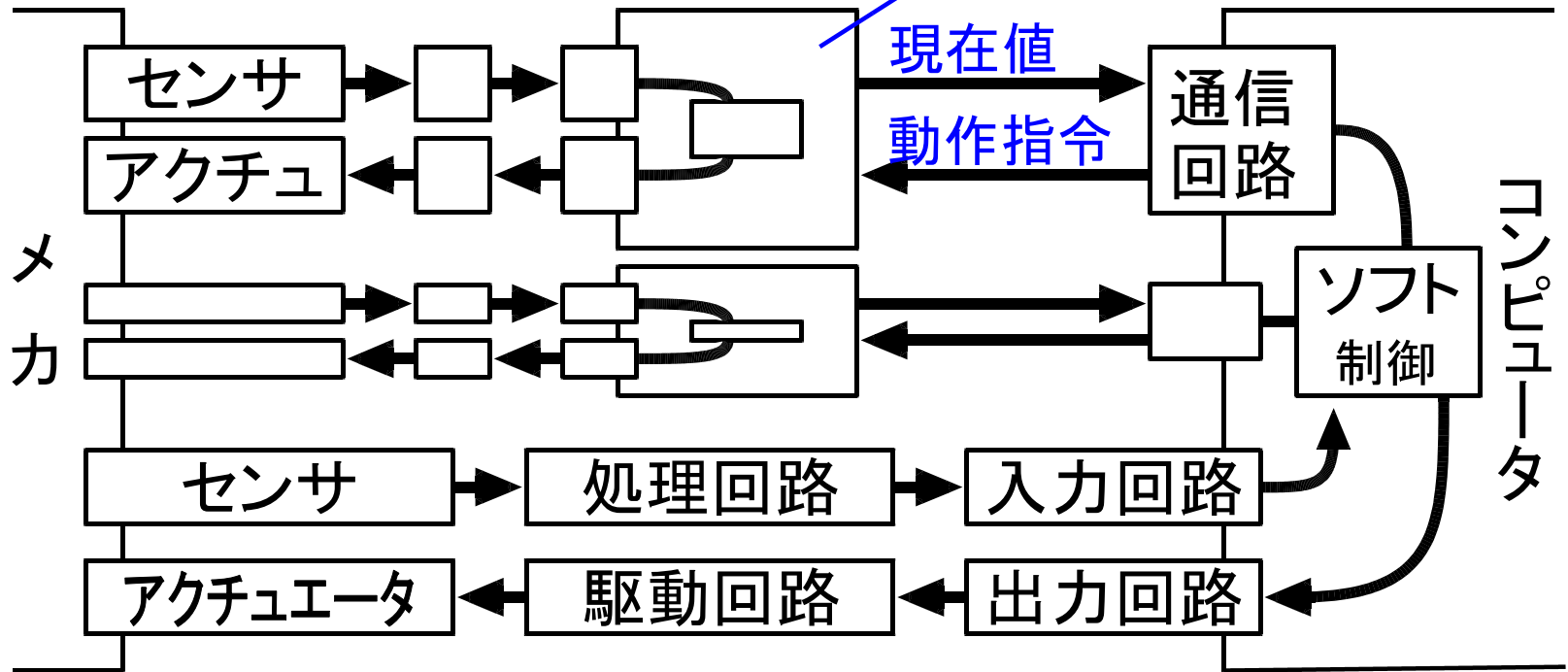


メカトロニクスのシステム構成

○ 現実的なシステム(2)

◇複数の制御系(階層化)

モータコントローラ に
組み込まれたマイコン



システムの構成の手順

○ 全体の検討

◇役割の分担

- ・ どこまでをメカで、どこからをソフトで

例) お茶を運ぶ機械



- ・ 茶運び人形: 完全にメカのみ
- ・ 車輪走行ロボ + お茶ホルダ
モータ + 車輪、腕部に電氣的スイッチ
= アクチュエータ単位で分離
- ・ メカとソフトの長短

システムの構成の手順

○ 全体の検討

◇メカで実現する利点

- ・ 電氣的トラブル、ソフト的トラブル(プログラムミス=バグ、フリーズ等)と無縁になる信頼性。
- ・ タイミングの確実性 →ミシンの例(1回目)
- ・ 開発分野が限定的になる。
- ・ 省エネ／”からくり”

◇メカの欠点

- ・ 柔軟性が低い、職人芸のメカ開発

システムの構成の手順

○ 全体の検討

◇ソフトで実現する利点

- ・ 作動部全部にモータつければ、あとはソフトで動作手順や動作の調整。
- ・ **メカ設計と動作設計(ソフト開発)を分離可。**
- ・ 動作状況を記録分析しやすい。

◇ソフト依存の欠点

- ・ **ソフトの不具合＝メカの重大トラブル**
- ・ ソフトの時間制約(順次処理)

システムの構成の手順

○ 全体の検討

◇ ほどよい分担が必要

- ・ メカでできることは、メカがよい

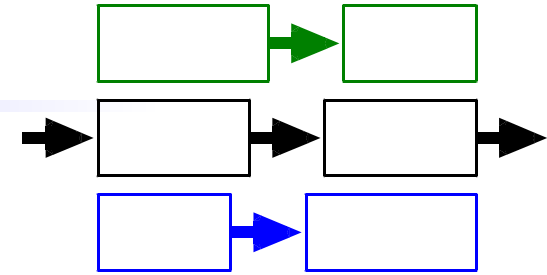
※複雑にならない程度で(部品点数にも注意)

- ・ 動作に数学的な処理が必要／あると良い
ところをソフト化、調整をソフト化
- ・ 開発者集団としての得意不得意

◇ 全体を知る必要性

- ・ 切りどころは全部を知っていなければ。

システムの構成の手順



○ 詳細の切り分け

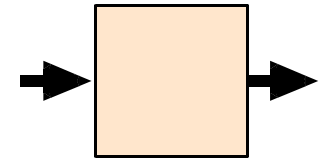
◇各ブロックの仕事の割り振りと接続

- ・ 処理すべき内容の決定(あまり選択肢は無い)
- ・ ブロック間「→」の仕様(具体的方式)の定義
 - ※伝える内容、電氣的性質など
- ・ 各ブロックの入出力＝前後の「→」仕様
 - 回路等の仕様が固まる → 設計

◇メカの切り分け

- ・ メカそのものも機能的な分担が必要

システムの構成の手順



○ ブロックの詳細設計

◇機能を決定づける部品の選定

- ・ 必要な仕様に応じた部品の選定

例) Hブリッジ: 流せる電流、耐える電圧など

- ・ 使う部品から周辺仕様の策定もある。

◇回路設計

- ・ 必要なら回路の詳細設計と実装 (vs 買うだけ)

◇プロによる分担

- ・ 各分野のプロにまかせる／[→]仕様の重要さ

システムの試験 と 構成

○ ブロックごとの試験→全体

◇小さい単位ごとに動きを確実にする

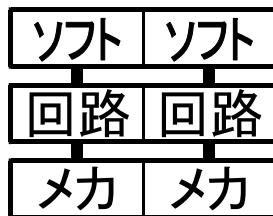
- ・ **ハードそのものの小分け** and/or

ハードは一体でも**ソフトで小分け**

例) 関節ごと試験→腕全体試験

- ・ とくに**センサ系を先に確実に**する。

◇部分試験をしやすい設計



- ・ メカからソフトまで**機能ごとに切れている**。

- ・ クリティカルな機能はとくに要単独試験。

まとめ

○ メカトロニクスとは

◇技術

- ・コンピュータ制御機械の総合分野
- ・「いまどきの機械」に必須の知識

◇要素

- ・メカ、センサ、アクチュエータ、回路、
コンピュータ、ソフトウェア

◇純メカに対する利点

- ・柔軟性、つくりやすさ、運用しやすさ、低コスト

次回予告：メカトロニクス総合

○ 具体的な設計・理解を可能にする専門

◇アナログ回路の設計：増幅回路

◇電力を扱う回路

◇デジタル回路

◇アナログデジタル変換

◇設計例：モータのマイコン制御

◇工学総合演習Ⅱ（制御メカトロ）

- ・ 増幅回路、フィルタとラプラス変換
- ・ 動力・電力、動作シーケンス