

メカトロシステム全体の の検討

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

○メカトロシステム全体を開発する手順

◇メカと回路とコンピュータの役割分担

について考えられる

- ・「どこまでをメカ、どこからをソフト」
- ・それぞれの長所と短所、合わせ技

◇なにを検討すべきかを指摘することができる

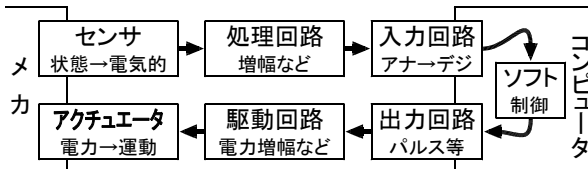
- ・メカ的设计-製作
- ・センサの設置と処理/アクチュエータと駆動
- ・制御系の構築

メカトロニクスの役割分担

○メカトロニクスとは？

◇コンピュータ制御の機械技術全般

- ・メカの状態 → コンピュータ内の数値
- ・コンピュータ内の操作意図 → メカの動き



メカトロニクスの役割分担

○メカとソフトウェアの利点と欠点 → 基礎15

◇メカ

- 単独での動作、動作の確実性、信頼性
- × 複雑さ、変化への柔軟さに欠ける

◇ソフト

- 修正・調整が容易、高度・複雑な処理可能
- △ ソフトの不具合が致命的(破壊的)

◇その他の判断基準

- ・コスト(物的、製造、開発の手間)

メカトロニクスの役割分担

○分担の指針

◇一般論:

- ・メカで実現しやすいことはメカで
- ・メカで実現しにくいことをソフトで
例) 腕ロボットの動作計算
- ・メカの特性をソフトで補正(非線形さの吸収)

◇極端な発想: 各動作に全部モータつけば

◇コストの観点: メカをなるべくシンプルに

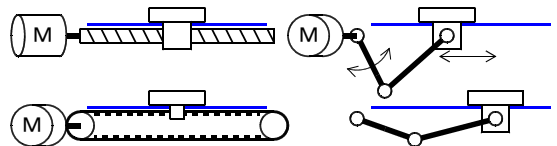
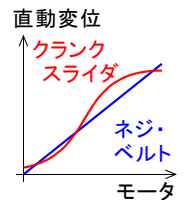
◇担当者の観点: 得意な方を多めにする

メカトロニクスの役割分担

○複数の実現手段の事例

◇往復する直線運動をさせたい

- ・ネジ機構、ベルト機構
- ・リンク機構



メカトロニクスの設計

○設計/実装の指針(メカ)

◇メカを確実に

- ・指令通りに動くメカで
- ・一体化の必要な動作、実現可能な動作を
※その結果、メカトロが不要になる場合も

◇メカトロ・ロボットに求められるメカ

- ・ガタのなさ(往復動作・往復の力のある場合)
- ・再現性(同じ操作→同じ結果)
- ・単調さ(操作up→結果up(down)) ← 比例は必須ではない

メカトロニクスの設計

○設計/実装の指針(ソフトウェア)

◇ソフトで実現すること

- ・制御則 + 動作シーケンス
← 対象の特性のモデル (大雑把~詳細)

◇ソフトに求められること

- ・実時間(リアルタイム)で動くこと
個々の動作の即応性、十分な制御周期
- ・信頼性が高いこと
ソフトの信頼性でシステムの信頼性

メカトロニクス設計

○設計/実装の指針(回路)

- ◇メカとコンピュータをつなぐもの
- ◇センシング
 - ・「なるべく何もせず」にADする
→ 処理はなるべくソフト化
昔)回路でできる処理は回路でする
- ◇駆動系
 - ↑演算力が貧弱だった
 - ・基本はスイッチング → 低損失=低発熱
 - ・駆動対象(アクチュエータ)の電気的特性

メカトロニクス開発手順

○仕様と試算

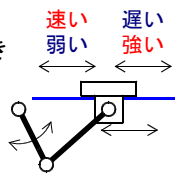
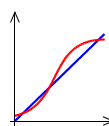
- ◇なにをしたいか (動き、数値目標など)
- ◇規模の検討(メカ)
 - ・自由度 (参考:ロボット基礎)
 - ・動き方 (動作パターン、速度)
 - ・作用する力
→モータの大きさ、システム規模の推定
- ◇規模の検討(ソフト)
 - ・コンピュータの性能よりは開発の時間に留意



メカトロニクス開発手順

○メカをつくる・駆動回路類を用意する

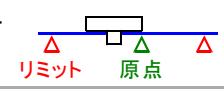
- ◇留意点→page7
 - ・メカ単独で各部の動作が可能であること
 - ・作れる設計であること
- ◇非線形性のある機構を使うとき
 - ・可動範囲の全域で要求を満たすかを予め試算。
 - ・確認漏れ→
 - 例)ある場所では力が不足して動かず



メカトロニクス開発手順

○センサと関連回路を設置する

- ◇直接的に制御に必要なセンサ
 - ・モータのロータリーエンコーダ等位置センサ
 - ・姿勢角センサ、押しつけ力センサ
- ◇動作を補助するセンサ
 - ・リミットスイッチ:動作限界を検知
 - ・原点センサ:動作の基準を決める(初期化用)
 - ・安全対策用のスイッチ (例:作業者の進入検知)



メカトロニクス開発手順

○「ローレベル(下位)」のソフトを実装する

- ◇センサ周り →開発中の動作把握にも使える
 - ・センサ信号のAD取り込み
 - ・そのデジタル値の処理
↓精度等
→ 目的の状態量の取得に問題ないか?
- ◇アクチュエータ周り
 - ・モータへの指令出力
(主にパルス系出力、デジタル出力)
 - ・各軸ごとの制御

| |
|------|
| ハイLv |
| ローLv |
| マイコン |
| 回路 |
| メカ |

メカトロニクス開発手順

○「ハイレベル(上位)」のソフトを実装する

- ◇全体の制御(モデル)
 - ・例)モータ単体→腕ロボットとして
 - ・例)単軸の動作→複数連動して組立動作
- ◇装置としての動作、シーケンス、ユーザIF
 - ・目的動作のオンとオフ、各種エラー
 - ・動作の切り替え
 - ・利用者サイドのソフトウェア

| |
|------|
| ハイLv |
| ローLv |
| マイコン |
| 回路 |
| メカ |

さらなる学修のために

○講義資料 →ロボット開発工学サイト

- ◇メカトロニクス基礎・総合 (復習)
- ◇メカトロニクスI・II (旧科目資料)
 - ・回路技術的な面では少し高度
- ◇基礎からのメカトロニクス 세미나
 - ・メカトロニクス全般の「雑学」
 - ・主に一般技術者向け、企業への出前講座等
 - ・約25回分 多分野 見てわかるはず

さらなる学修のために

○次の科目:「ロボット開発工学」

- ◇科目概要 = 真のメカトロニクス
 - ・4年前期
 - ・機械科の総合「復習」「連結」科目
力学～材力～材料～メカトロ(～ロボット)
 - ・主にレポート課題制
(一人ずつオリジナルのレポートが必須:
課題用設計パラメータが異なる)
 - ・「単位のため」は非推奨