

移動ロボットの設計および製作について

筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻
早川 純矢

1. 設計

□ 設計に至るまでの過程

私の所属する研究室では、系の形状や剛性、動作環境など様々な条件下に関わらず安定した制御を行うため、統一理論(並列的逆動力学計算法)を用いたフィードフォワード制御システムを開発し、実験および検証を実施している。図1にその研究概要を示す。筆者は其中で、まだ実験および検証をしていない移動ロボットについて研究を行っている。

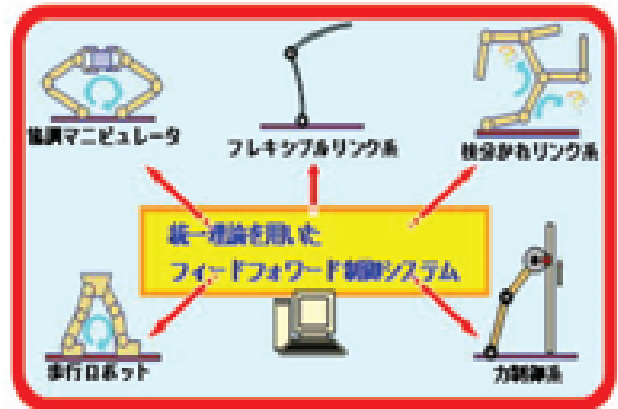


図1. 研究概要

□ 実験条件

本研究では、制御が困難とされている領域に対して、安定した制御を行うことを目的とし、以下のような実験条件を設定した。

- ①脚が2足でなければならない。
- ②素早い動きを実現する。
- ③ダイナミクスの影響を大きくする。
- ④アクチュエータの数を少なくする。
- ⑤並列的逆動力学計算法の有効性を検証できなければならない。

上記の5つを念頭に置き、移動ロボットを設計した。

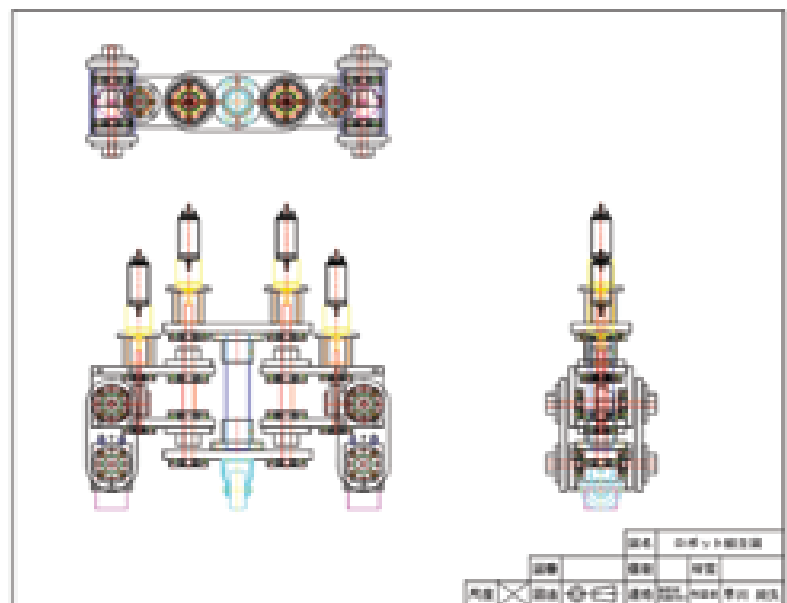


図2. 移動ロボットの設計図

□ 設計図

図2に作成した設計図を示す。実験条件を考慮して設計したが、自分の思い通りにはいかず、研究室ゼミや工作センターで話し合う事も多かった。工作センターでは機械工作の相談担当教員である京藤准教授にアドバイスを頂いた。そのアドバイスを基に、設計図を幾度も訂正して、完成に導くことができた。

□ 設計における工夫

以下に設計における工夫を挙げる。

- ①脚が2足でなければならないという条件に対し、脚を上げた際、ロボット全体が転倒しないようにするため、キャスターを中央に配置した。
- ②素早い動きを実現するため、モータのギヤ比を低く設定し、ロボットに使用した。
- ③アクチュエータの数を少なくすると姿勢が不安定になるが、脚先端に電磁石を用い、ロボットの胴体姿勢を固定することでその問題を解決した。
- ④脚を上げるためのモータは高速である必要がないため、駆動部にウォームギヤを用い、自重に対する影響を軽減した。
- ⑤製作困難な部品を極力減らすように、同じ部品を増やした。

2. 製作

□ 実機が完成に至るまでの過程

設計図および部品図が完成し、工作センターにOKサインを頂ければ製作の工程に移れる。まず私の場合、製作を行う前に、工作センターの技術職員である吉

住氏と、部品図の入念なチェックおよび加工面での打ち合わせを行った。次に、製作の途中経過を確認し、最終的には実機の完成に至った。

□ 部品図のチェックおよび加工面での打ち合わせ

部品図のチェックを行う理由は、製作者側が設計者の意図している製品を理解しなければならないからである。部品図、全体図を確認および理解して製作に移る。製作の工程に移った後は、部品図のミスや改良を行いたい箇所が出た場合、通常は訂正困難である。工作センターでは、製作している技術職員の方にアポイントメントを取る事で、その場で話し合いながら訂正していく事が可能である。また、部品図のミスや記入漏れがあった場合は、すぐに連絡してくれるので、対応が非常に早い事も利点の一つである。さらに、私は加工方法について分からないことが多くあったのだが、技術職員の方が親切に教えてくれるので、機械加工について知識を吸収する事ができた。

□ 移動ロボットの完成写真



図3. 移動ロボット(モータ無し)

フォトギャラリー (歩行ロボット 参照)