

ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2018

古川 誉晃

Takaaki FURUKAWA

機械システム工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018 (ROBOMECH 2018) が、6月2～5日に北九州国際コンベンションゾーンにて開催された。この講演会では、ロボットやメカトロニクスに関する研究の発表や、特別講演などが行われた。

この学会で「脚移動ロボット」と言うセッションで「12自由度を有する4脚型ロボットの設計・製作」と題してポスター発表を行った。

2. 研究背景

4脚動物には歩容それぞれに最適な移動速度領域が存在していると言われている。D. Hoyt と R. Taylor の実験から、4脚動物である馬は、その領域内で移動や歩容の遷移を行うことで単位距離当たりの消費エネルギー量を小さくしていることが示されている。本研究では、馬を模した4脚ロボットの設計、開発を行い、各歩容と消費エネルギーの関係を解明することを目的としている。そして、最終的には消費エネルギー量を小さくするように、歩容を自動的に選択するようなロボットの開発を目指している。本研究でこれまで開発を続けていたロボットは、重心位置が高いためバランスを取りにくく、歩行に人間による補助を必要としていた。そこで、小型の4脚ロボットを新たに設計・製作することとした。これは、重心位置を低くすることでバランスを取り易くし、安定した歩行が容易に可能になることを目指している。本報告では、その設計過程および製作されたロボットについて述べる。

3. 設計

本研究でこれまで開発してきたロボットを図1に示す。この機体は、床面から脚の肩や腰に相当する軸までの長さが、前脚 530 mm、後脚 565 mm であり、馬の約 1/3 のスケールである。これに対して、新たに製作するロボットは、約 1/10 スケールとした。また、図1のロボットは、搭載するモータを少なくするため前脚と後脚の自由度が異なっていた。今回は両方とも3自由度とすることとした。また、図1の脚の構造がアルミ板を向かい合わせにした中空の構造であるために、強度的に弱いと考えられる。そこで、中実の構造にすることで強度を上げることを考えた。中実により質量が増えてしまうため、材料はアルミより密度が小さい樹脂を用いた。

設計した脚の正面図を図2(a)、(b)に示す。(a)は非対称な構造、(b)は対称な構造となっている。当初(a)で設計していたが、ベルトの張力が均等にかかる(b)も設計した。実際には両方の脚を2本ずつ製作した。なお、脚先形状も、脚先姿勢によらずほぼ一定の接触面となることが期待できる半円柱に変更した。

本機体は4つから成る胴体部を、1つの部品に接続させるモジュール構造を採用した。1通りの胴体

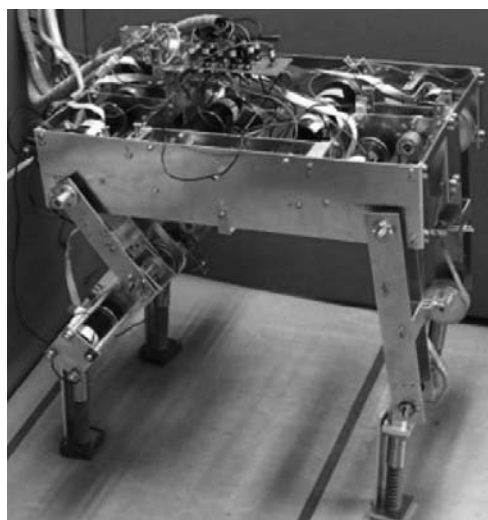
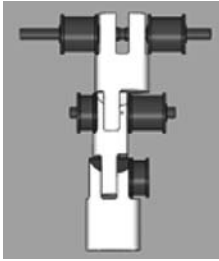


図1 これまで開発してきたロボット



(a) 非対称な構造



(b) 対称な構造

図2 設計した脚の正面図



(a) モーターの配置



(b) 胴体の正面図

図3 胴体設計

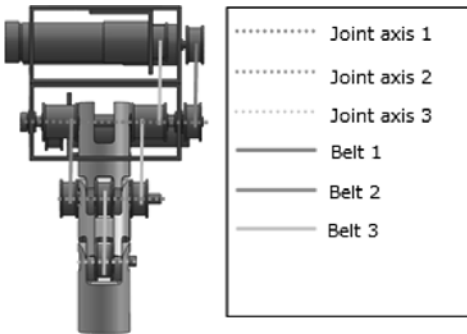


図4 各関節を駆動する機構

部を設計するだけで全ての胴体部に应用できることを考慮したためである。図3 (a) はモーターの配置, (b) は胴体の正面図である。図4に各関節を駆動する機構を示す。第1関節は1組のプーリとベルトで回転させるが, 第2, 第3関節は, 中継プーリを挟んで回転させる形になっている。製作した機体の各リンク長さは, 60, 50, 45 mm とした。図1の機体の質量は約 20 kg なので, 半分の質量になった。

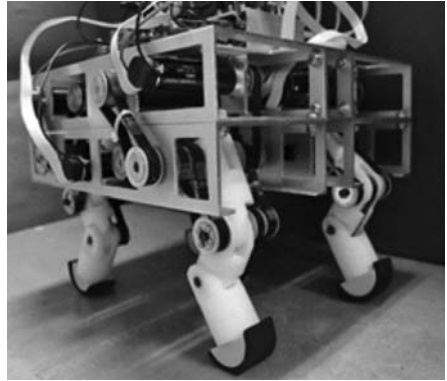


図5 新機体の4脚ロボット

図5に新機体の4脚ロボットを示す。

4. 実験

機体に立脚姿勢を取らせた状態で地面に置き, 歩行を行わせた。歩行を行った結果, 立脚姿勢を取ることに成功した。しかし, 動かしたとき, ベルトのゆるみなどの問題でうまく歩行できなかった。

5. まとめ

1脚に3自由度, 計12自由度を有する4脚型歩行ロボットの設計製作を行った。機体を地面に着地させた状態で立脚姿勢を維持できることが確認できた。今後は, 機構的な問題を解決し, 容易に歩行可能なようにする予定である。また, 脚に外界センサを取り付け, 様々な制御則を用いて安定歩行制御を実現する予定である。

6. おわりに

今回の発表はポスターセッション形式で行われ, 発表時間は90分でコアタイムが前半45分, 後半45分で分かれていた。コアタイム中は, 外部の方々から様々な意見を聞くことができ, コアタイム以外では様々な分野の研究の発表を聞くことができ大変勉強になりました。また, ロボットのデモンストレーションや動作映像を公開している研究は特に印象に残ることを実感しました。今回の学会で得たものをこれからの研究に生かしていきたいと思ひます。