

1. 緒言

近年様々なロボットが研究・開発され、私たちの生活の中にも活躍の場を広げつつある。

しかし、現在販売・使用されているロボットの多くは高価で、学生のためのプログラミング学習に最適なものは少ない。そこで、安価な教材としてのロボットの開発に目標を定めた。

本卒業研究では、PICマイコンを用いたプログラミング学習用の教材として、現存している4足歩行ロボット「亀吉」を参考に、新たな自律歩行ロボットの設計・製作・制御の研究を行う。

2. 研究のアプローチ

- ①4足歩行ロボットの小型軽量化を目標とする。
- ②PICは従来の PIC16F84A よりも機能が追加されている高性能な PIC16F877A を使用した制御回路基板を設計後に作成する。
- ③外部電源を必要とせずに稼働できるようにする。

(1)設計

CADソフト「Solid Works」を用いて本体、脚部、各関節を設計した。自由度を上げるため、1脚あたり3個のサーボモータ(大きさ26×13×26mmで重さ16.4g、メタルギアで壊れにくい)を使用している。

(2)加工

設計図面を基に加工機「miniCNC HAKU2042」で切り出し、折り曲げて加工したパーツなどを組み立てた。本体にはポリカーボネート、関節部にはアルミニウムを使用している。

(3)制御

制御プログラムはアセンブラ言語を使用してプログラムを作成した。ロボットの制御概念構成図を図1に示す。

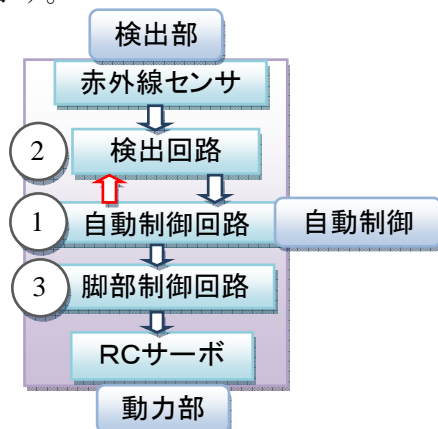


図1 ロボットの制御概念

3. 結果

(1)脚部の製作

脚部には各3個、合計12個のサーボモータを使用している。固定器具はアルミ板(厚み:1.5mm)を加工して製作した。

(2)本体の組み立て

サイズは従来のものよりも2/3程度に収めることができ、重量も300g程度軽くすることが出来た。完成したロボットを図2に示す。

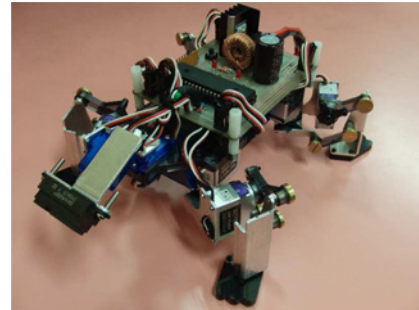


図2 完成図

(3)制御回路・プログラムの開発

従来の回路は検出部、自動制御部、動力部用としてPICが合計で3個必要だったが、すべての制御を1つのプログラムにまとめることでPIC1個での制御が可能になったため小さく作ることができた。プログラム開発の順序は脚部制御プログラム、センサー制御プログラム、自動制御プログラムと段階を追って作成した。

(4)使用電源

現存のロボットの駆動電源は、電流容量の関係で外部電源方式を用いていたが、リチウムポリマーバッテリー(容量2500mAh、205g)のみでの歩行が可能になり、よりスムーズな歩行を実現できている。

4. 結論及び今後の発展

ロボットの小型軽量化に成功し、使用電源を変えたことで滑らかな歩行を実現できたが、プログラムが従来のものと変わらないので目標を8割程度達成している。プログラムを改善し、ロボットをよりプログラミング学習用の教材として相応しいものにする。

文献

- [1] 光永 法明/後田 敏, “はじめての PIC アセンブラ入門”, CQ 出版社, (Sep.2005)
- [2] 相原 秀彦/比留間 哲也, “PICを用いた四足歩行ロボットの製作・制御”, 平成16年度卒業論文, (Feb.2004)