

四足歩行ロボットの製作・制御

Manufacture and Control of quadruped robot

EE15 河村 圭人,EE24 佐藤 慎也,EE36 町田 秀策
指導教員 高橋 孝

1. 緒言

近年様々な分野で活躍できるロボットが研究・開発されており、生活の中にも活躍の場を広げている。4年実験で取り組んだPICマイコン実験(四足歩行ロボット「亀吉」の制御)に興味を持ち、さらに詳しく学びたいと考えた。

本研究では、本体製作も含めた学習用教材の提案を目指して、新たな自律型四足歩行ロボットの製作・制御の開発研究を行う。

2. 研究のアプローチ

自律型四足歩行ロボットの制御プログラミング実習のみではなく、本体の加工・組立、制御回路基板の製作を行った後で自分達の製作したロボットでプログラミング実習が可能なシステムの構築を目指す。

(1) 本体フレーム製作

フレームはCADにて図面を描き、それを切削するためのCNC加工機の取扱いを習得することを目的に含める。

(2) 回路製作

3系統の回路(センサ制御部・サーボ制御部・コントロール部)に分割し、3枚の基板をピンヘッダで接続するタワー方式を採用する。また、検出回路はPICを用いることで回路のデジタル化を図る。

(3) プログラム

制御プログラムの開発はアセンブラ言語を使用し、アセンブラ言語のプログラミング技術の習得を目指す。

3. 結果・結論

(1) フレーム製作

CADソフト「Vellum CAD」を用いて本体、脚部、関節部などに使用する部品の設計を行った。各部品は組み立てを考慮してシンプルなデザインにした。

設計図面を2次元CAMソフト「CUT 2D」に取り込みGコードへと変更し、加工機の「mini-CNC HAKU」に送り切削した。フレーム材料には5mmのカラーアクリルを使用した。

(2) 回路製作

従来の回路基板を1枚から3枚に分割することで回路の役割が明確になった。各ピンにラベルを貼り付けることで、メンテナンス性が向上した。今回は新たにセンサ回路をデジタル化させることで壁情報取得の信頼性が増した。しかし、基板が3段

になったので重心が高くなり歩行動作が不安定になってしまった。

(3) 完成図

完成したロボットの全体図を図1に示す

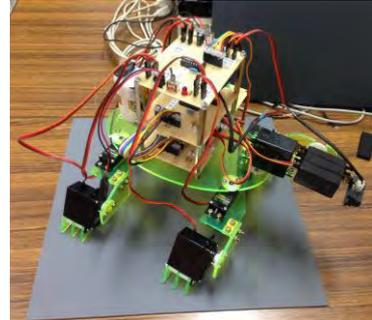


図1 完成図

(4) プログラム

プログラムの開発環境はMPLABを使用した。歩行動作プログラム(前進・右90度回転・左90度回転)や左方向優先の自律プログラムが完成した。

(5) 学習用教材としての実習時間について

フレームの設計をするのに約6時間、切削に半日程度、3系統の制御回路とセンサ回路の4つの基板を製作するのに約8時間、図1のように組み立て調整に2時間程度要する。

プログラミング作成は、チャート形式や穴抜き形式で一部のみをプログラミングする方式であれば1テーマ(4課題程度)につき4時間程度で可能である。

4. 今後の発展

回路は今回ユニバーサル基板を用いたことで、回路制作に時間を要したが、プリント基板を用いることで作業時間の短縮を図ることが可能と思われる。学習用教材としての提案については、各製作マニュアルが整えば、時間短縮も可能で新教材として使用も可能になるとと思われる。

文献

[1]黒葛拓斗,田西良介,清水遥太,“自律型4足歩行ロボットの研究”,サレジオ工業高等専門学校卒業論文,(Mar.2011)

[2]関宏行,“PICを用いた4足歩行ロボットの製作”,サレジオ工業高等専門学校卒業論文,(Mar.2002)