

課題情報シート

テーマ名 :	競技用ロボットの設計・製作				
担当指導員名 :	山内 山崎	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	九州職業能力開発大学校 附属 川内職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3 人	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

電子情報技術科の学生だけで制作するロボットなので、なるべく機械加工の必要がない構成で製作することにポイントを置きました。一番の問題は、ピンポン®玉設置台からのピンポン玉の取込みと、これをどのようにピンポン®玉投入台に入れるかが問題になりました。そこで今回は、2足歩行ロボット用のサーボモータを数個使用し、多関節のアームを構成しました。アームの取り付けはドライバだけで接続することができます。ピンポン®球は、つかむ形で取込み、そのまま発射台まで運ぶ構成にしました。この構成により自由度の高い取込みができ、プログラムの変更により取込み方法の変更ができるようになりました。

また、マイコンも1年生の時に授業で使用したPICマイコン®を使用し、学生が主体的に取り組める環境での開発を行いました。また、授業の課題では取り扱わなかった通信機能や、一部割込み機能などを勉強してロボットの制御をさせました。

【訓練（指導）のポイント】

ロボットの構成を、「無線中継のアプリケーションを製作する」、「ライントレース®を行う」、「ピンポン®玉取込・発射する」の3つの部分に分け、それぞれを1人で担当させることにしました。

お互い手助けができる環境を作るために、基本的な事は3人ともに指導し、その後、個別の部分を進めてもらいました。ですが、きちんと話し合いをして仕様を決めないと後で困る事、進捗状況などを確認しないと相手に迷惑をかける事などは体験を通じて理解したのではないかと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校 附属 川内職業能力開発短期大学校
住所 : 〒895-0211 鹿児島県薩摩川内市高城町 2526
電話番号 : 0996-22-2121 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagoshima/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

競技用ロボットの設計・製作

1. 目的

2015年に九州職業能力開発大学校で行われる九州ポリテクビジョンロボット競技会に参加し、ロボットの設計・製作を経験して、回路設計やプログラミングの技術を習得することである。

2. 競技用ロボットの概要

私達が製作した競技用ロボット（図1）は、設置台上に置かれたピンポン®球を回収し、回収したピンポン®球を指定の的に投入する競技を行うロボットである。本体はセンサ部、駆動部、制御部、アーム・発射部、無線部で構成している（図2）。

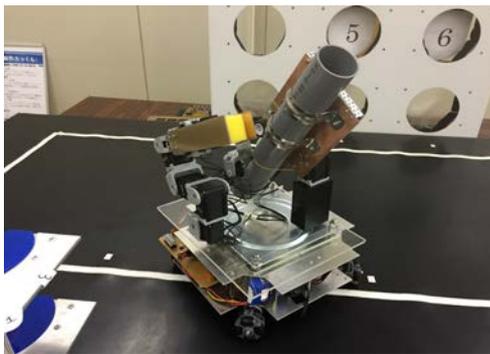


図1 ロボット全体

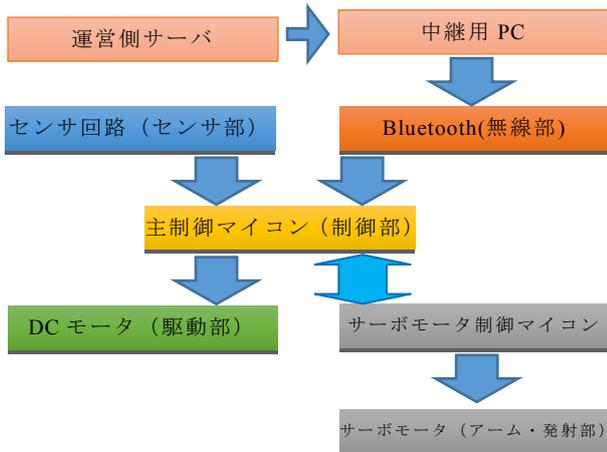


図2 ロボット構成

2. 1 センサ回路 (センサ部)

フォトインタラプタ 8 個使ってライントレース用のセンサ回路（図3）を製作した。

本体を回転させずにライントレースをするため、①の配置にした。②と③にあるセンサがそれぞれ反応したら方向転換し、④にあるセンサでボールの位置や的の位置を判断する。

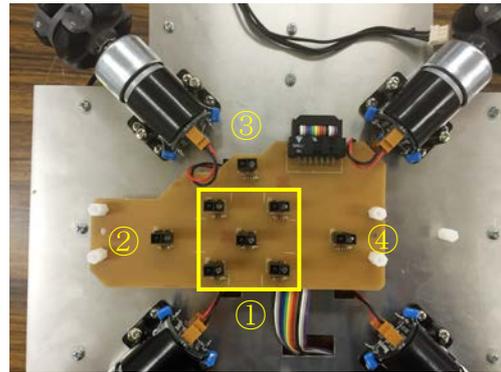


図3 センサ基板

2. 2 DC モーター (駆動部)

駆動部にはギア付きの DC モーターとオムニホイール®（図4）を使用している。モータドライバは TA7291P（図5）を使用している。オムニホール®を使うことでロボット本体を回転しなくて済むため、時間短縮や正確なライントレースができるようになっている。



(左)図4 DC モーターとオムニホイール®

(右)図5 ドライバ IC TA7291P

2. 3 サーボモータ(アーム・発射部)

アームは Dynamixel AX-12A®という 2 足歩行ロボット用のサーボを 5 個用いて作成した。

Dynamixel®サーボを使用した理由は、シリアル通信でサーボの回転角度を簡単に決められることと、配線をコンパクトにまとめることができるためである。

発射部はピンポン®球を打ち出すための DC モータと角度を決めるサーボを使い製作した。発射式にすることで、設置台からの的までの移動をなくすことができる。

2. 4 Bluetooth® (無線部)

Bluetooth® (図 6) は、中継用 PC とロボット間の通信をするために使用する。まず、運営側サーバから送られてきた的のデータを受信し、最短ルートでの的を狙えるようにデータを並べ替えてロボットに送信する。

データが送られてくると、主制御マイコンが通信割込み処理で、的を狙うための的確な位置の計算を行う。



図 6 Bluetooth モジュール

2. 5 競技でのロボットの動作 (制御部)

- ①競技開始後、運営サーバより配信された的のデータを中継用 PC が受信し、ロボットへ無線通信で送信する。
- ②ロボット初期位置(P1)から設置台(P2)の位置へライントレースしながら移動する(図 7)。
- ③設置台(P2)で止まり、アームを使いピンポン球を回収、そのままピンポン球を発射部に装填する。
- ④③の状態からの的の正面 (P3)まで移動し、発射台の角度を調整し、発射する。
- ⑤発射後、次のピンポン®球を取るために設置台前まで移動する。
- ⑥④⑤を繰り返す

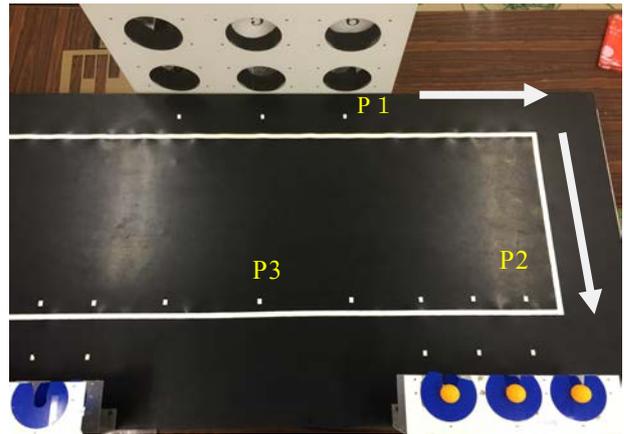


図 7 ロボットの動作

3. 大会の結果

競技大会ではロボットは予定通り動作し、本選へと進むことができた。本選一回戦で 3 試合までもつれる接戦となったが惜しくも敗れ、ベスト 8 という結果となった。

4. 他校のロボットを見て

実際に大会に参加して、ほかの出場校から学ぶことが多かった。下記にそれをまとめてみた。

- ・ボールを取るのはアーム型ではなくはたき込みタイプが多かった。
- ・ライントレースの移動速度が速かった。
- ・発射式のものが多かった。

5. まとめ

製作段階で計画的に予定を進めることができず、終盤が慌ただしくなってしまった。また、競技会場についてから筐体の問題が多数発覚し、多くの修正を行うことになってしまった。

多くの問題はあったが競技では予定通りに動作し、全試合途中で動きが止まることなくピンポン®球を指定の的に入れてくれた。

1 年間を通して一つのものを作る時の計画性の大切さ、グループのメンバーや先生とのコミュニケーションの大切さを学んだ。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月30日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		競技用ロボットの設計・製作	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 山内 勝仁			
電子情報技術科 山崎 康弘			
課題実習の技能・技術習得目標			
競技用ロボットの設計・製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、実践的な電子回路設計技術、制御システム設計技術、プログラミング技術、通信技術も身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
競技用ロボットは様々な種類のものが開発されていますが、本実習では、サーバーパソコンからの指示に従いロボットを制御しピンポン玉を所定の位置から取得し、目的の場所に搬送し挿入する機能を持つロボットを設計・製作する、本実習を通じてより「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
自走するだけでなく、ピンポン玉を所定の位置から取得し、目的の場所に搬送する機能を持つロボットです。本ロボットは、自走部とピンポン玉受取機構部に大別されるので、設計段階で部品等のレイアウトを十分に考え、干渉等がないようにします。また、各構部ごとに単独で実験し、最終的に統合組立・調整・動作試験を行います。また、完成後は各種性能評価試験を行い、報告書を作成します。			
No	取組目標		
①	設定したパターンでの自律走行を行います。		
②	ピンポン玉を所定の位置から取得し、目的の場所に搬送する機能を実現する。		
③	サーバーパソコン、操作パソコン、ロボット間の通信を実現する。		
④	機構部を設計通りに駆動させ、各種性能の確認を行います。		
⑤	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑧	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑨	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑩			