

課題情報シート

テーマ名 :	競技ロボットの設計・製作				
担当指導員名 :	佐藤 寛晃	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	川内職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	制御技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	4 名	時間 :	16 単位 (288h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

競技ルールに定められた仕様を満たすようにロボットの設計、製作を行い、目的の動作が得られるまで運転と調整を繰り返します。メカ部の構想と制御回路の動作確認、基板作成と調整まで早めに仕上げるのがポイントです。

【訓練（指導）のポイント】

大会に出場できるよう、進行具合の確認と製作物のチェック、助言を行います。作業は協力して行うこと、場合によっては個々のメンバーの得意な分野を生かして、作業分担をしながら進めるのがポイントとなります。

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。

競技ロボットの設計・製作

制御技術科

1. はじめに

私たちは今年度のポリテックビジョンで開催されるロボット競技大会に出場するため競技用ロボットの製作に取り組みました。過去の製作物を参考に、ロボット機体・制御基板・使用部品を見直し、“確実な動作を得ること”に重点を置いて製作から調整まで行いました。大会の結果は全15チーム出場の中、一次予選2位通過、二次予選4位通過、本選で惜しくも1枚差1回戦敗退の結果となりました。

2. 目的

競技ロボットの製作を通じCADによる機械製図や機械工作の復習を行い、技術の向上やC言語によるマイコンプログラムの理解を目的としました。製作期間の前半に比べると加工にも慣れ、安定した車体を製作することができたのでライントレースが容易になりました。大会では上位を目指して頑張りました。

3. 大会の概要

競技は会場内に設置された2つのフィールドで行われます。ロボットが自陣フィールド上を移動し、所定の位置に設置された円盤を取得し、それをランダムに指定された位置に制限時間内に格納することで得点が入ります。競技は1試合2本勝負で行われ、獲得したポイントで勝敗を競います。

4. 製作したロボットの説明

ロボットは2台式とし、昇降機能を付け上段下段に対応できる構造としました。また、2台とも右回りで円盤を取得格納する構造としました。参考にした以前のロボットはモータ制御基板とセンサ基板が分かれていましたが、トレース用のセンサ数を減らすことにより1枚の基板にまとめることで調整の効率化とプログラムの簡略化を図りました。また、電源の基板を独立

させて構造を簡単にし、供給電流の多い電源ICを利用することで電源の安定化を図りました。主に使用した部品を表1に、ロボットの全体図を図1に示します。

表1 主な使用部品

品名	型式・用途	品名	型式・用途
マイコンIC	PIC16F84 アーム制御用	DCモータ	12V 70r/min 走行用
	PIC16F873 走行用モータ制御用		
フォトフレクタ	RPR-220(ローム) 路面及びコースマーカ検出用	サーボモータ	HS-85MG 他 アーム用
モータドライバ	東芝 TA7279AP		

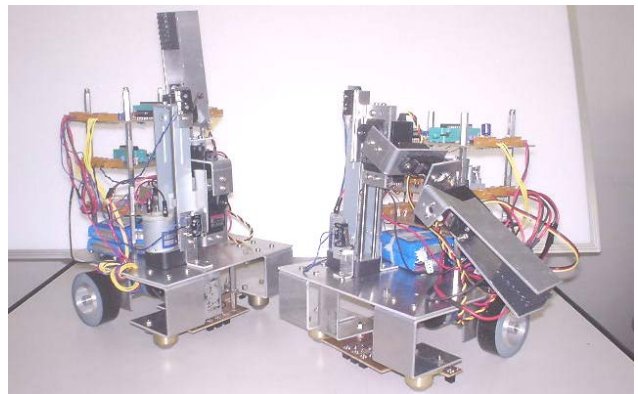


図1 製作したロボット

4.1 設計

競技規格(2台のロボットの外周長さ、重量の総合計が1600mm以内、10kg以内)を満たすように全体の設計を行いました。機械CAD図面を図2に示します。

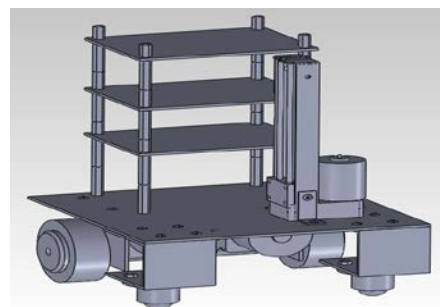


図2 CADで描いた機体

実際に製作した機体1台の寸法は640mm、重量1.9kgであり、大会では余裕を持って車検を通過することができました。2台のロボットは両方とも右回りをさせるため、全ての構造を同一の設

計としました。そのためパーツに互換性があり、トラブル時の対応やプログラム開発を簡単に行うことができます。電源及び制御回路は過去の例を参考に電子回路 CAD を利用して回路設計、プリント基板パターンの設計を行いました。

4.2 機体及び回路基板の製作

レーザー加工機、コーナーシャー、プレスブレーキを使い、アルミ板（板厚 2mm）を加工して製作しました。製作時の注意点としては、曲げる際に曲げ代を考慮しないと車高やセンサの位置に重大な支障をきたすので注意が必要なことです。回路基板は 10 月頃から製作を開始しました。設計したパターン図をインクジェットフィルムに印刷してエッチングにより製作しています。回路の浮かび上がった基板に手作業により穴をあけた後、導通確認して回路確認修正を行いました。

4.3 プログラミング

今回は 1 台を上段用、1 台を下段用と固定してディスクを掴む戦法を採用しました。2 台のプログラムは殆ど同じですが、それぞれのロボットで動作に若干の違いがあるため、微調整を行っています。ロボットの底面部に設置したセンサ基板からの信号を、車体上に取り付けられたアーム基板とモータ基板に送り動作させます。作業は CCS 社の C コンパイラを使用して行いました。以下にトレース部分の考え方を示します。

- B2 又は B2, B3 が反応した時：右へ修正
- B4 又は B4, B3 が反応した時：左へ修正
- それ以外：前進
- 無反応時：少し直進し 90° 右に旋回する。
- B7 反応時：赤外線を感知後、停止
- B5 反応時：ディスクを取る位置カウント

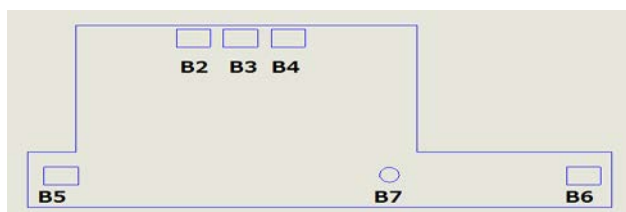


図 3 下から見た路面検出センサの配置図

ロボットの調整時に感じた一つのポイントとし

て、タイヤの滑り具合が挙げられます。例えば、タイヤにほこりなどが付いているとブレーキをかけた後、タイヤが滑ってしまい指定した場所に止まらず、ディスクを取れなくなるということがありました。よってグリップ力の高いタイヤの選定や普通のタイヤでもスリップしないように摩擦力を上げるシートなどで補正を加えて安定させることが重要でした。

5. 動作確認と今後の課題

大会開催後も調整を続け、概ね想定した通りにロボットが動作することを確認しました。自分たちで作った機体が要求した通りに動作した点は充実感を感じました。しかし格納ポイントでの停止状態が不安定であり、大会中にこの点を改善することができませんでした。他の学校のチームと比較して、走行速度が遅いもののディスクの収納率はそれでも比較的高く、確実に点数を取ることが出来ました。ショートカットを利用するチームはラインを読み飛ばすリスクが出てくるので確実にディスクを操作できていない印象がありました。また、他のチームの参考になる点としては、無線通信を用いた接触事故防止措置や、ディスクの高低差に関係なくアームの構造だけで上下段のどちらにも対処している沖縄能開大のアイデアと加工の正確さに驚きました。

今後の課題としては確実なライントレースをしながらも走行速度を落とさないモータの選定や、確実にディスクを取得格納できるためのプログラムの見直しが挙げられます。



図 4 出場したロボット

参考文献

後閑哲也 C 言語による PIC プログラミング入門
技術評論社

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 10 月 16 日

科名： 制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		競技ロボットの設計・製作	
担当教員		担当学生	
制御技術科：佐藤寛晃			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>競技ロボットの設計・製作を通してマイコンを用いた装置制御の手法について学習します。競技ロボットの各部を設計、製作することを通してものづくりの経験を積み、機械およびマイコン制御に関する実践力を身に付けます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>本年度実施されるポリテックビジョンの中でロボット競技大会が開催されます。2年間、制御技術科で勉強してきた内容を活用して大会へ出場するロボットを製作すること、大会へ参加し、一つでも多くの勝利を得ることを目標に取り組みます。実習の過程で①マイコン制御回路の製作方法、②マイコンプログラミングの方法、③各種工作機械を用いた機械加工技術の習得を目標とします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>円盤を使った九州ポリテックビジョンの競技ロボコンは過去ルールを見直しながら長く続けられてきました。1年生の時に大会を見学している学生もおり、競技への興味と理解を早い時期に得ることができました。高さの違う競技台への対応、指定された位置への円盤格納、車体規格におさまるようロボットを設計するなど、検討事項が明確に示されているので、これに適するよう作業を計画的に進めていきます。</p>			
No	取組目標		
①	AutoCAD を用いて製作する装置の図面を作成できる。		
②	けがき作業、ボール盤作業、タップ立て作業ができる。		
③	動力シャー、コーナーシャーによる切断作業、プレスブレーキを用いた曲げ作業ができる。		
④	マイコン回路の図面を読んで必要な部品を選定することができる。		
⑤	マイコン回路をはんだ付けによって製作することができる。		
⑥	C 言語を利用して PIC マイコンのプログラミング作業ができる。		
⑦	製作した装置の各部を調整、修正することができる。		
⑧	コミュニケーションをとりながら共同作業、問題点の解決を行うことができる。		
⑨	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行うことができる。		
⑩	報告書の作成およびプレゼンテーションができる。		