

## 課題情報シート

テーマ名 :	サッカーロボットの製作				
担当指導員名 :	平野 博哉	実施年度 :	27 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	4	時間 :	18 単位 (324h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

サッカーロボットの駆動部のタイヤは、オムニホイールタイヤ使用し、方向転換がその場でできるようにし、無駄な動きが少なくなるようにしています。その際に、ボールを見つけてその場で回転するとボールがロボットから離れてしまうため、ボールにバックスピンをかけてロボットがボールを保持できる工夫が攻撃用のロボットにはなされています。また、その他の必要な入力機器、出力機器を限られたスペースに有効かつ効率的な配線ができるように筐体部は円状に加工し、その上に機器等が配置されており、学生達の発想で製作されています。

組立後は、各種センサの取付け位置の調整やプログラムの修正、どこに問題があるのかその問題の解決策をグループで話し合いながらロボットの再設計を行い、協力してサッカーロボットを完成することができました。

#### 【訓練（指導）のポイント】

競技会までには完成させるために、スケジュール管理を徹底させました。年間計画を立て、今月までにすべきこと、今日やるべきことを学生全員が理解し、実習に取り組むよう指導しました。そのために、朝はグループリーダーを中心に今日やるべき内容を確認し、終了後は進捗状況と問題点を同様に確認し、一日の成果を指導員に報告するように指導してきました。初めは勝手がわからないため、指導員が中心に上記内容を実施しましたが、後半はグループリーダーを中心に実施できていました。

専門課程では加工、組立等の実習はあるが、設計の実習はありますが、数多あるセンサ等はどれを選定すればよいかわからない学生が多いです。そのため、市販されているロボットを参考に構成部品を説明し、その後考えるように指導しています。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校  
住所 : 〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1  
電話番号 : 086-526-0321 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okayama/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。

# サッカーロボットの製作

中国職業能力開発大学校 電気エネルギー制御科

## 1. 総合製作実習の目的

電気エネルギー制御科で学んだことを活かし、電気  
の知識を深めるために製作した。また、材料の拾い出  
しからハードウェア、ソフトウェア、設計図の作成な  
ど一貫した流れを行うことにより、ものづくりの工程  
を学ぶことを目的とした。

## 2. ルール規則

ポリテックビジョン 2015 ではロボカップジュニア  
2011 のルールに基づき行われる。ロボットは自律型  
で手動スタートにより動作する。最大で 1 チーム 2  
機まで作ることができ、赤外線を発光しているボール  
を相手ゴールに入れることで得点を取ることができ  
る。フィールドは 122cm×183cm でコーナーは平らに  
されている。試合時間は前半後半ともに 4 分でエンタ  
ーバル 3 分である。なお赤外線の乱反射防止やロボッ  
トからの発光は禁止されている。

表 1 競技会でのロボットの大きさ

	規格	製作したロボット
サイズ/直径	φ22.0 cm以下	φ21.5cm
高さ	22.0 cm以下	21.0 cm
重さ	2500g 以下	1400g
ボール補足エリア	3.0 cm以下	2.8cm
電源電圧	15.0V 以下	7.2V



図 1 サッカーロボット全体図

## 3. 仕様

### 3.1 筐体

ロボットは厚さ 2mm のアルミを使用し、各階層に赤外線  
変調センサ、コンパスモジュール、タッチセンサ、リミッ  
トスイッチ、ロボサイトギアモーター、シーケンサを搭載  
した。アルミ板とアルミ板の間にスペーサーを取り付け、  
空間を作った。

### 3.2 制御用 CPU

PIC ワンチップシーケンサー (SM-887Q<sup>TM</sup>) を使いラダー  
図でモータの制御をした。

### 3.3 センサ

赤外線変調センサ (RDI-203JR\_2<sup>TM</sup>) はボールを認識する。感  
度範囲を広げるため 2 つ搭載した。コンパスモジュール  
(RDCM-803) は地球の磁場で東西南北を認識させる。タッチ  
センサ (JES-7022<sup>TM</sup>) は後方、右、左に 1 つずつ取り付けスイ  
ッチの接点が入るとフィールドの壁を認識する。リミッ  
トスイッチ (SSM11A0<sup>TM</sup>) は攻撃型のボール保持接点で使用。赤外  
線変調センサ、コンパスモジュール、リミットスイッチは  
昨年に引き続き同じものを使い、タッチセンサはデジタル  
出力なので比較回路を作る手間が省けて接点の ON/OFF がわ  
かりやすくシンプルなので今回採用した。

### 3.4 出力

出力はシーケンサよりモータードライバ (TA7291P<sup>TM</sup>) を介  
しモーターに伝わる。シーケンサーの出力電流は低いので  
モータドライバーを使い電流を容易に得ることが出来た。

## 4. 構成

構成は以下のとおりである。

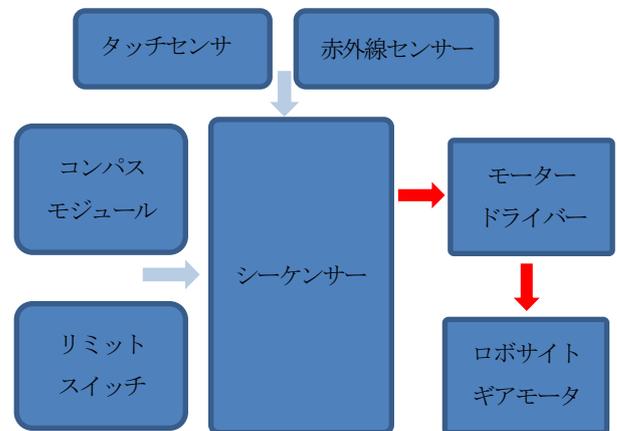


図 2 構成

## 5. フローチャート

### 5.1 攻撃ロボット

電源を入れたら回転してボールを探し感知したらボールに向かって前進する。次にボールを保持したら相手ゴールに方角を合わせて前進する。途中ボールを見失うと自陣に戻るがその間にボールを感知すれば再び前進をする。図 3 は攻撃ロボットのフローである。

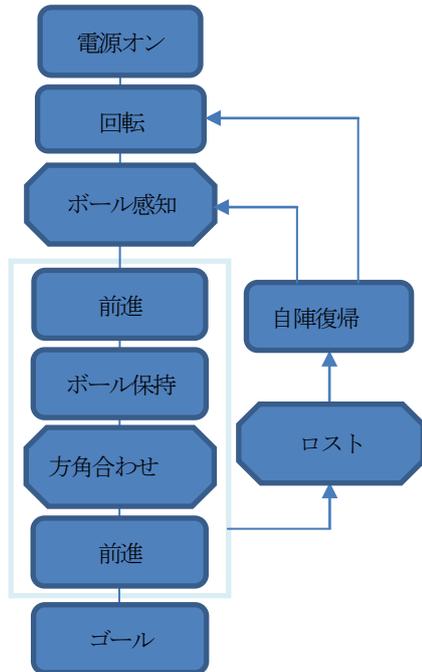


図 3 攻撃型フローチャート

### 5.2 守備型ロボット

電源を入れると回転しボールを感知するとボールに向かって前進する。ボールを見失うと自陣に戻り回転を再開する。戻る途中にボールを感知すればボールに前進する。図 4 は守備型ロボットのフローである。

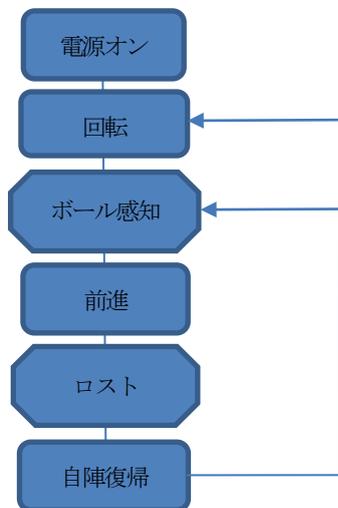


図 4 守備型フローチャート

## 6. 工夫点

筐体が重く、モーター軸が弱いので筐体が沈むので中央にボールキャストを取付けモーター軸の負担を減らすことができ、さらに筐体の動作がスムーズになった。巻き込みタイヤをボールの高さに合わせるステーを製作し、ボール巻き込みの精度が高くなった。またリミットスイッチにも同様にステーを製作した。

## 7. 大会

ポリテックビジョン 2015 では全 7 チームが総当り戦を行い勝ち点で競いあった。結果は 2 勝 2 敗 2 引き分けで 4 位という成績で終わった。試合の展開は敗因として回転数とトルクが非常に高いモーターを使っているロボットに力負けしてしまい、思うように動作をしなかった。コンパスモジュールにモーターの磁束がノイズとなり入っていた。また変調センサの感度範囲が上手くできず調整が難しかった。ドリブル、制御は他チームと比べると良く出来ていた。サッカーロボットらしい試合が出来たと思う。

## 8. 改善点

今回作ったロボットは良い所もあったが悪い点が多く見受けられた。まず、モーターのトルクと回転数が低いためモーターのギア比を変更するか、電源電圧を高めて満足いく動きを得る。タッチセンサは ON/OFF の出力が曖昧だったので他の壁を認識出来るセンサと交換する。変調センサの感度調整は欲しい角度以外に赤外線シールドを作り調整を容易にする。コンパスモジュールに入るノイズはモーターから出る磁束をカットする磁気シールドで改善する。また、動作ごとに LED を点灯させるとロボットの制御段階を把握しやすくなる。

## 9. おわりに

四人で力を合わせ最後までやり遂げることができた。途中衝突しグループの連携が取れていない時もあったが話し合いをすることによりお互いのミスを許せることができた。少数とはいえグループワークをする大変さを知ることができた。技術や知識を身につける事も大切だが、それを活かす為のグループワークも重要だということが総合製作実習を通して理解することができた。この経験を応用課程、就職先で活かしていきたいと思う。

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月 18日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		サッカーロボットの製作	
担当教員		担当学生	
電気エネルギー制御技術科	平野 博哉		
課題実習の技能・技術習得目標			
サッカーロボットの製作を通して、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。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
ロボットは様々な種類のものがありますが、本実習では、サッカーロボット作成し、競技会に参加することで「ものづくり」の面白さを体験するとともに、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確認します。			
実習テーマの特徴・概要			
ロボット作成を通してものづくりの基本である設計、組立、調整を個人ではなく、チームで実施していきます。サッカーロボットの筐体は工作機械で加工を行い。各種センサを用いて必要なパラメータを検出し、自律走行の為にシーケンサ*を用いてプログラムしていきます。また、完成後競技会に参加し、発表会で報告します。			
No	取組目標		
①	競技会に参加し優勝する為に計画を立てます。		
②	進捗状況、問題発生時は担当教員に、報告、連絡、相談します。		
③	自律走行ができるようにします。		
④	ボールを認識させ、ボールの保持を行います。		
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	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	総合制作を通してものづくりの楽しさを再確認します。		
⑨			
⑩			