

# 課題情報シート

テーマ名 :	サッカー競技ロボットの製作D				
担当指導員名 :	浴本 保典、仲丸 徹	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校附属 福山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 :	8	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】

近年、生産分野における自動化が進む中、自律移動し、働くロボットが注目されており、介護分野も含めた身近で幅広い分野での研究・開発が進められています。ロボットが自律的に且つ正確に動き回って働くためには、多くの課題があります。こうした競技性を持たせた課題をテーマとして取り上げることによって、「ものづくり」に対する興味を持ち、競争原理も働き、より総合的な能力を身に付けることができます。

本課題は、毎年中国職業能力開発大学校においてロボット競技会が開催されています。そのロボット競技会で入賞を目指し、サッカーロボットの開発を行います。競技は、サッカーフィールド内で相手のゴールへ時間内に赤外線発光ボールを多くシュートするルールとなっており、過去の競技データを分析し、そのデータからロボットを設計、製作、調整を行い、勝てるロボットを完成させます。目標としては競技に参加し入賞することで、誰もが分かりやすい明確なものとし、最終的には、それらの製作結果を報告書及び総合制作発表にて報告し後輩へ技術を伝承させます。

### 【訓練（指導）のポイント】

サッカー競技用ロボットの製作を通して、電子情報で学習した設計、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、電子回路の設計、組み込みプログラム作成を通して、実践的な電子回路設計技術、プログラミング開発技術も身に付けます。さらに実習の中から「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、「ハウレンソウ」の重要性を認識させます。また一週間毎に報告書の提出を義務付け、各自のスケジュール管理、進捗状況の管理をおこない、企業の製品開発と同じ様に運営することにより、総合制作実習を通して、仕事をイメージさせた指導をおこなっています。さらに開発途中での完成度の目標と期日を予め提示することにより、より短いスパンで計画を立てられ、見直しができ、より完成度が上げることができました。

## 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附属 福山職業能力開発短期大学校  
住所 : 〒720-0074 広島県福山市北本庄 4-8-48  
電話番号 : 084-933-6391 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/hiroshima/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。

# サッカー競技ロボットの製作 (D)

福山職業能力開発短期大学校  
電子情報技術科

## 1. はじめに

ポリテックビジョン中国で開催される、サッカーロボット競技会への参加を目標に、ロボットを製作した。設計から開発までの一連の流れを経験することにより、ものづくりの体系を学ぶと共に、2年間学んだことの集大成となるような作品を目指し製作を行った。

## 2. サッカー競技の概要

競技が行われるコートには、グリーンカーペットに青と黄の2つのゴールが存在する。フィールドにおいて、2つのチームが自立型のロボットを2台ずつ配置し、ゴールにより多くボールを入れることを競う。なお、ロボットの仕様やルールはサッカーA ローカルルールのオープンリーグを基本としている。

## 3. ロボットの製作

### 3.1. ロボットの動作

競技において使用される電子ボールは、赤外線をパルス発光する。そのためロボットはボールの発する赤外線を受信し、方向を割り出さなくてはならない。今回はオフenseとディフェンスで、別のフローによりそれぞれのプログラムを作成した。

### 3.2. 使用したセンサ

ボールの追跡、現在位置の確認を行うに当たり、4種類のセンサを使用した。

#### ・赤外線センサ

ホイール付近に計4つ使用した。ボールの大まかな方向を4つのセンサで確認し、隣り合う2つのセンサの反応の比をとることにより、細かな角度を10度ずつほどの間隔で割り出している。

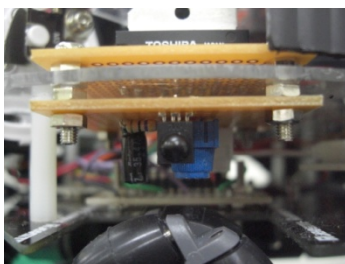


図1 赤外線センサ

#### ・超音波センサ

前(ディフェンスでは後ろ)に1つと左右に2つで計3つ使用している。ゴール側の壁との距離測定、左右の距離の確認に使用した。

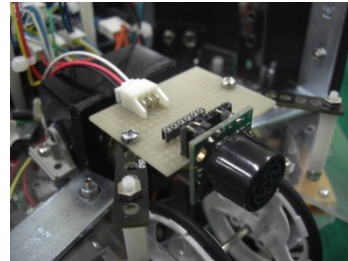


図2 超音波センサ

#### ・方位センサ

ロボットが行動開始した時点での、方位の登録、およびロボットの進行方向がずれてしまった場合の角度の修正に使用した。

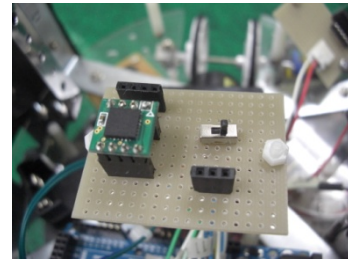


図3 方位センサ

#### ・カラーセンサ

オフense、ディフェンスともにゴールの確認に使用した。ゴールから40cm程の範囲でゴール(青か黄)を確認する。



図4 カラーセンサ

### 3.3. ロボットのプログラム

ロボットのフローを図5、図6に示す。このフローを目標にプログラムを作成した。

オフenseでは、ロボットが始動した時点での方

向を保持したまま、ボールに対してゴールとの対面に回り込む動作を優先的に行う。ゴール付近にまでボールを運んだことが確認できれば、ドリブラーを用いてボールをゴールへ運ぶ。角度の修正はこの動作の中で行った。

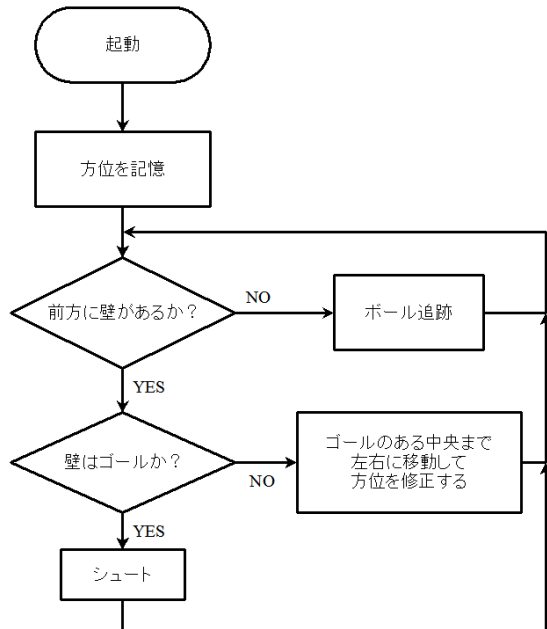


図5 オフェンスのフローチャート

ディフェンスでは、ロボット前部のカラーセンサと超音波センサによりゴールを検知するため、ロボットを180度反転させた状態で使用した。ボールがコート中央付近に接近した場合にボールの進行方向に回り込みコート前方へ押し返す。動作完了後はゴール前まで後退し、角度の修正を行った。

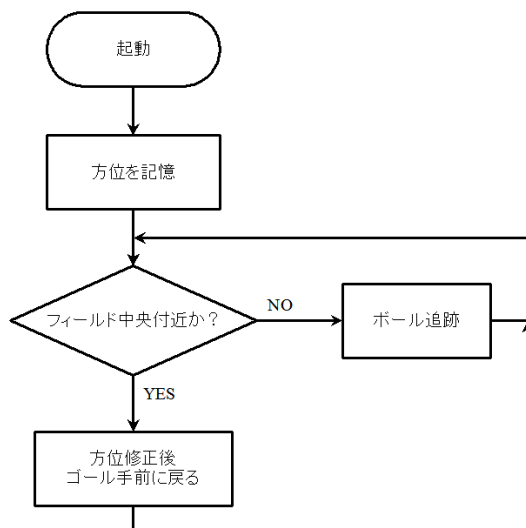


図6 ディフェンスのフローチャート

#### 4. ハードウェアの改修

ロボットの内部は、径21cmの三枚の板からなる。駆動部にはオムニホイールを用い、制御部にArduino MEGA®を用いた。電源には駆動部に4.8V、制御部に8.4Vの充電電池を用いた。

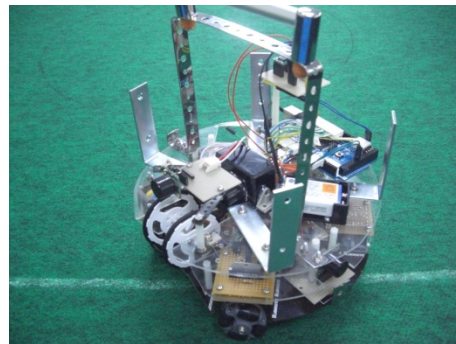


図7 ロボットの内部構造

最終的に完成したロボットの外観を図8に示す。側面をプラスチックの板で覆い、上部にハンドルを設けた。これにより、ロボット同士の衝突の衝撃を抑え耐久性を増すとともに、ゴールへの侵入を防ぐようにした。

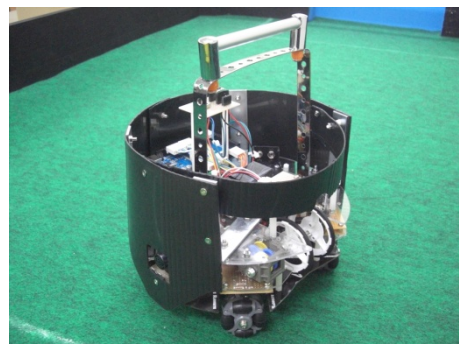


図8 ロボットの外観

#### 5. おわりに

実際に完成したロボットを動かしてみると、壁をうまく検知できない場合や、ボールの方角を求める際の誤反応など、多くの問題に衝突した。プログラムやハードウェアの修正と、実際のコートでの実験など、試行回数を増やし修正を行うことで目標のフローに近い動作が得られた。

プログラム上において、自身の座標やボール、ゴール間の距離など、判断材料を増やすことで、より多面的な動きも可能になると考えられる。

参考文献

Prototyping Lab 小林茂 著

はじめてのPSOCマイコン 桑野雅彦 など共著

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日：11月24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		サッカー競技ロボットの製作 (D)	
担当教員		担当学生	
電子情報技術科 浴本 保典		2名	
<b>課題実習の技能・技術習得目標</b>			
<p>ロボット競技用サッカーロボットの製作では、設計、機械加工、組立・調整、プログラムの開発、検査・評価・報告までの「ものづくり」に係る一連の工程を実習を通して習得することで、実務に適応する技能・技術を身に付けます。</p> <p>また、製作に係るコストの算出、製作スケジュールの計画、役割分担といった管理能力から、情報の共有や協調性などのチームワーク力・コミュニケーション力についても身に付けます。</p>			
<b>実習テーマの設定背景・取組目標</b>			
<b>実習テーマの設定背景</b>			
<p>近年、歩行型のロボットは幅広い分野で研究・開発が進められています。本実習における多足歩行型ロボットとは、2月に開催される中国ブロックポリテックビジョンでのロボット競技会に参加するためのサッカーロボットの製作となります。</p> <p>決められたコースを自律的に走行し競技するためには、クリアすべき多くの課題があります。こうした課題をテーマとして取り上げることで、「ものづくり」に対する興味を持ち、学生自身がグループワークの中で創意工夫することで、総合的な能力を身に付けます。</p>			
<b>実習テーマの特徴・概要</b>			
<p>工作機械による部品加工や組立て作業を行います。制御部に関しては、基板設計から加工を行います。さらにマイコン制御を行うことで、自律歩行を実現します。</p> <p>以上の一連の流れの中で、機械系の設計・加工・組立て・調整について、また電気・電子系の設計・加工・組立て・プログラム開発について身をもって体験し、各分野のレベルアップを目標とし、さらにロボット競技会での完走を目指します。</p>			
No	取組目標		
①	本実習では、二人一組でサッカーロボットを製作します。		
②	ロボット本体の設計、加工、組立て、調整を行います。		
③	制御においてはマイコン制御とし、Arduino マイコンを使用します。		
④	規定のコース上のゴールポストの色を検知し、白黒判別により自律歩行するためのプログラム開発を行います。		
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	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。		
⑦	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。		