

## 課題情報シート

テーマ名：	サッカー競技ロボットの製作(B)		
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(B)

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

私たちは、アナログ回路やデジタル回路をはじめ、プログラミング言語、CAD などの“ものづくり”の基礎を駆使して競技用サッカーロボットを製作したいと考えた。

ロボットの製作を通じて、設計・製作について学習し、一からの“ものづくり”に対する技術を深めることを目的として総合制作実習に取り組んだ。

## 2. 競技内容

自律型ロボットによるサッカー競技で、各チーム 2 台で構成による、2 対 2 のチーム戦である。

フィールドサイズ 128cm×183cm で平らなグリーンカーペットを敷いている。周囲には壁があり高さ 14cm 光沢無しの黒色。ゴールはフィールド短辺中央に位置し、幅 45cm 高さ 14cm で青色と、もう一方を黄色で区別している。またゴール上部にはクロスバー(ロボットのゴール内侵入を防ぐ為)を設置している。図 1 にサッカーフィールドを示す。

ロボットは直径 22cm、高さ 22cm、重さ 2.5kg ボール保持部 3cm 以内でなければならない。ロボットを持つ為に付ける取手は、高さ制限を超えて良いが、重量には加算されるので気をつけなければならない。

ボールからは赤外線が放射されており、赤外線をロボットが検知して移動する。よってロボット本体から赤外線が放射する事はあってはならない。また、本体の色がゴール 2 色(黄青)と被らないようにしなければならない。



図 1. サッカーフィールド

## 3. サッカーロボット

### 3.1 構造

ロボットモータ部はモータドライバ IC により制御している。ホイールはオムニホイール®を使用。4 輪駆動とし、左右前後斜めの移動を可能としている。オムニホイール®部分を図 2 へ示す。



図 2. オムニホイール®部分

図 3 に示すように赤外線センサは中央前方と左右に配置している。180 度検出してしまうので、壁で囲い指向性を持たせ検出範囲を限定した。



図 3. 赤外線センサ部分

図 4 に示したシュート機構は、モーターを回転させてボールをホールドさせる役割を持たせた。



図 4. シュート機構部分

図 5 に示した方位センサ部分は、敵のゴールの方向と、自分のゴールの方向を認識させ、OWN ゴールを防ぐ役割を持たせた。



図 5. 方位センサ部分

#### 4. 制御について

今回は、I/O ポート等が多い Arduino MEGA® を使用した。プログラム言語は専用の Arduino® 言語を使用し、書き込み動作制御をした。

ロボット中央、左右に赤外線センサを設置して中央赤外線センサが反応した場合は前進、左赤外線センサが反応した場合は左回転、右赤外線センサが反応した場合は右回転して、ボールを追える様にした。

方位センサによって、敵のゴールの方向と、自分のゴールの方向を識別し、相手ゴール方向を認識した場合はホールド機構発動し、自分のゴールの方向を認識した場合はボールに回り込む動作をしてオウンゴールを防ぐ様にした。

今回使用したプログラムのフローチャートを図 6 に示す。

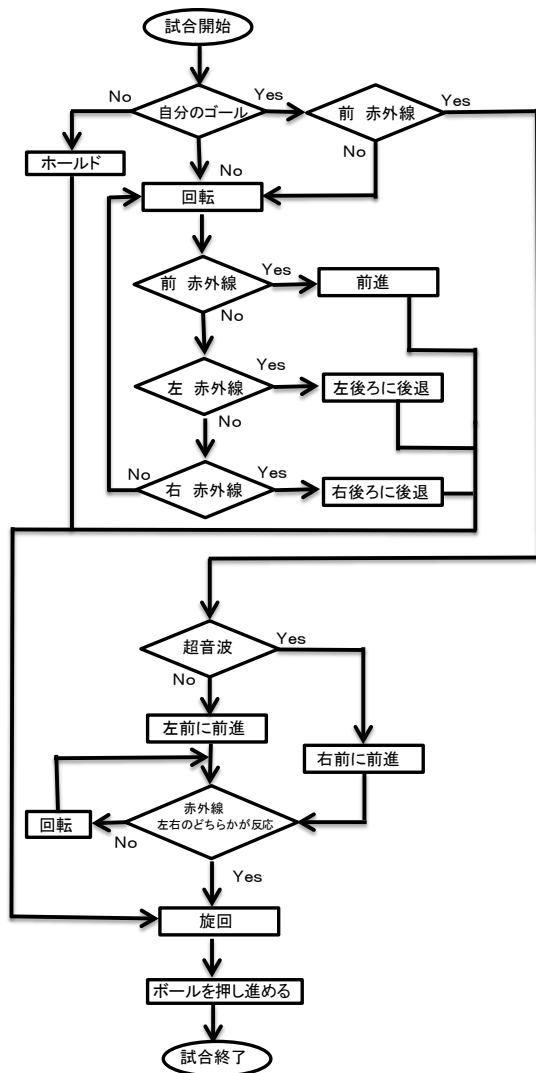


図 6. フローチャート

#### 5. 主な部品

使用した主要部品を表 1 に示す。

表 1. 使用部品

名称	型式	メーカー
赤外線センサ	PL-IRM2121-A538	PALA・LIGHT
方位センサ	HMC6352	ストロベリーリナックス
モータドライバIC	NJM267002	JRC
モータ	RA250030-58Y91	ダイセン工業
オムニホイール	DMW40	ダイセン工業
ArduinoMEGA	2560 R3	SWITCHSCIENCE
サーボモータ	GWS125-1T/2BB/F	GWS
超音波センサ	MB1010	MaxBotix

#### 6. おわりに

製作段階で苦労したことは、部品の選定、回路製作、各センサ感度調整などに時間がかかった。

例えば、赤外線を検出範囲が広すぎたため、適切な指向性を持たせることに苦労した。解決策として赤外線センサの周囲に壁を作ることで、指向性を持たせることが出来た。

結果は、中国校ポリテックビジョン 2015「サッカーロボット競技」の大会で優勝することが出来た。

今回製作した機体と大会の表彰楯を図 7 に示す。

#### 参考文献

- 「Arduinoではじめるロボット製作」  
著者 米田 知晃・荒川 正和
- 「たのしい電子工作Arduinoで電子工作をはじめよう！」  
著者 高橋 隆雄
- 「2008年マイコン実習 グループ2」  
<http://www.sofix.co.jp/recruit/training/2008/MC2/index.html>
- 「arduinoを始めよう！」  
<http://thinkit.co.jp/story/2013/02/27/3981.html>



図7. 機体と表彰楯

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日：11月 14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 (B)	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 仲丸 徹		2名	
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>サッカー競技用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、「ホウレンソウ」の重要性を認識させます。</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>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。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>毎年、中国職業能力開発大学校において競技が開催されています。その競技で入賞を目指し、ロボットの開発を行います。競技は、サッカーロボット競技であること、サッカーコート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、入賞することを目指します。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ます。本グループは、赤外線ボールから発光する赤外線を検出し、距離と方向を制御用マイコンへデータを送信するマイコン基板も開発します。</p>			
No	取組目標		
①	赤外線発光ボールを認識してボールを追える。また赤外線を検出して、距離と方向を認識する基板を開発する。		
②	相手のゴールへシュートできる。		
③	2台のロボットが連携して試合が行える。		
④	試合時間は動作の停止や異常動作をしない。		
⑤	中国職業能力開発大学校の中国ブロックの大会で入賞する。		
⑥	材料、工具、機器及び部品等については、管理を徹底します。		
⑦	実習の進捗状況や、発生した問題等については、「ホウレンソウ」を徹底させます。		
⑧	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。		
⑨	企業の製品開発と同様に、スケジュール管理や日報による進捗の管理を行います。		
⑩	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		