

課題情報シート

テーマ名 :	サッカー競技ロボットの製作C				
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 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】

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が立てられ、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(C)

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

総合制作実習の課題のテーマとして、回路設計技術とプログラミング技術を向上させるため、中国校のポリテックビジョンで開催されるロボット競技会に出場することを目的としたサッカーロボットを製作することにした。目標としては、ポリテックビジョンのロボット競技会に出場し、優勝することである。

2. 競技の概要

サッカーロボットの試合は、2対2で行われる。ロボットには、大きさが決まっており、高さが22cm以内、幅が22cm以内となっている。重量は2,400g以内に収めなければならない。また、ロボットにはハンドルを付けないといけないが、ハンドルは高さには含まれない。表1にロボットの規格の表を示す。

表1. ロボットの規格

サイズ/直径	22.0cm 以内
高さ	22.0cm 以内
重さ	2400g 以内
ボール捕捉エリア	3.0cm 以内
電圧	15.0V 以内

また、ボールを捕えるためにロボットから突き出した部分がある場合、その部品に囲まれた部分はボール捕捉エリアとなる。そのくぼみにボールが3cm以上入ってはならず、他のロボットがボールを奪える状態ではなければならない。

フィールドのゴールにはそれぞれ色が塗られている。大きさは、182×243cmで、プレイングフィールドサイズは、122×183cmとなる。ゴールや壁の高さは、14cmで、フィールドはすべて壁で囲まれている。図1にフィールドを示す。

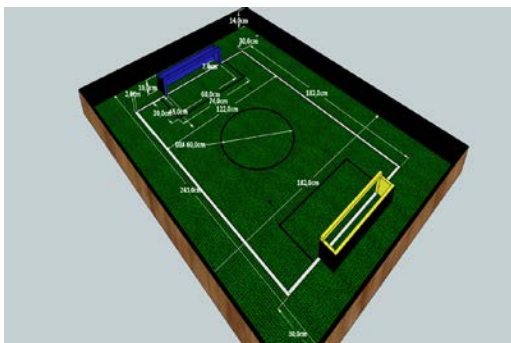


図1. フィールド

3. 製作物の構成

ロボット製作で使用した部品を表2に示す。

表2. 使用部品

使用部品	型番	メーカー名
Arduino Mega	Mega 2560	SainSmart
ギアモータ	RA250030-58 Y91	ダイセン工業
赤外線センサ	PL-IRM2121-A538	PARA LIGHT
方位センサ	HMC6352/SEN-07915	ストロベリーリナックス

3-1. ハードウェアの構成について

モータはギアモータの30:1を使用した。

センサ類は、赤外線を発光するボールを検知するために赤外線センサ、自分の向いている方角を検知する方位センサを使用した。

使用するCPUはArduino®を使用した。

Arduino®はスタンドアロン型のインタラクティブデバイス開発だけでなく、ホストコンピュータ上のソフトウェアで制御することもできるワンボードマイコンの一種である。Arduino®の主要モデルであるUno(I/Oピンが20個)ではI/Oピンが足りないため今回はArduino Mega®を使用した。

Arduino Mega®はI/Oピンが52個あり、使用可能な割り込みが8個ある。図2にArduino Mega®を示す。



図2. Arduino Mega®

3-2. 赤外線センサについて

図3に示した赤外線センサで赤外線を検知している赤外線の信号を処理するプログラムはArduino®を使用しているため、Arduino®言語を使用した。プログラムの処理は、検知した場所によ

りボールを真正面にとらえられるように車体の方向を修正し追いかけるようにした。右のセンサが検知したときは、右に回転し、左のセンサが検知したときは、左に回転し、正面のセンサが検知したときのみ前進するようにした。



図 3. 赤外線センサ

3-3. 方位センサについて

方位センサによりロボットが今どの方向に向いているのかを知ることができる。ロボットをプログラム上で Arduino のリセットボタンを押したときの方角をゴールとして記憶させ、ロボットがその方角に前進できるように車体を修正させるように動作させ、設定した方角と逆の方角に向いたときに相手ゴール方向へ車体を U ターンさせるような動作をするようにした。図 4 に方位センサを示す。



図 4. 方位センサ

3-4. ホールド機構

ボールに逆回転を与えることにより、ボールをホールドするようにした。また、車体が U ターンするときボールが離れないようにモータのギア比を 71:4 にした。図 5 にホールド機構に使用したモータを示す。



図 5. ミニモーター低速ギヤボックス(4速)

4. 動作制御について

プログラムの処理は、赤外線センサでボールを検知し、ボールのある方向に向かっていく。ボールを見失ったときは、ボールを探すためにその場で右回転をする。サッカーロボットがする動作制御の全体的なフローチャートを図 6 に示す。

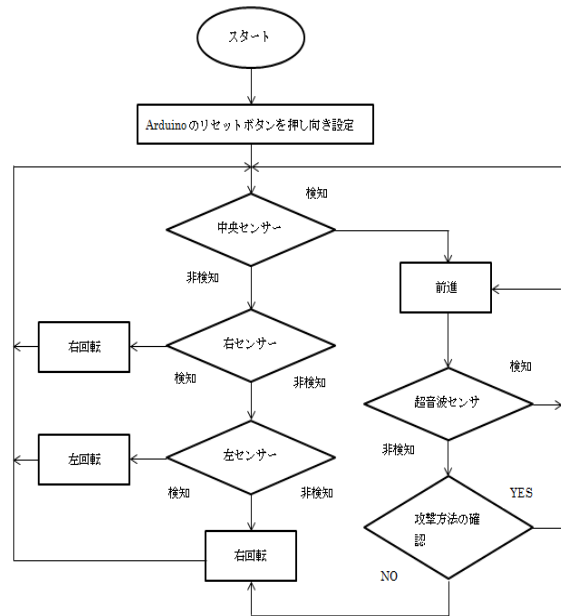


図 6. 動作制御のフローチャート

〇. おわりに

サッカーロボットは、さまざまなセンサを組み合わせることで動作するので、それぞれのセンサの用途と配置を考えるのが難しかった。また、相手の向きに方向を修正させるプログラムは微妙な数値の変化でロボットの軌道が変わってくるのでそれもまた難しかった。

ロボット競技会では自分たちが製作したものが準優勝という結果に終わったが、この結果を糧として今後のものづくりの現場でいかしていきたい。図 7 にサッカー競技ロボットを示す。

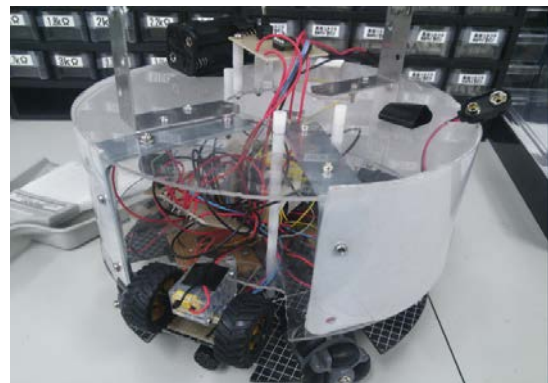


図 7. サッカー競技ロボット

参考文献

「RoboCupJunior Soccer Rules 2014 日本語訳版」
http://www.robocupjunior.jp/rule/2014rule/RCJ_Soccer_Rules2014_J.pdf

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 (C)	
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。</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。		
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。		