

課題情報シート

テーマ	球型ロボットの製作		
大学校	近畿職業能力開発大学校附属京都職業能力開発短期大学校		
ホームページ	www3.jeed.or.jp/kyoto/college/		
電話番号	0773-75-7609（学務援助課）		
訓練課程	専門課程	訓練科	電子情報技術科
担当指導員	川埜 雅太郎		

開発（制作）年度・期間

2017 年度 ・ 10 カ月
（内訳）企画：1 カ月、設計・制作：8 カ月、調整：1 カ月

開発（制作）学生数

2 名
（内訳）製作・組立て：1 名、制御プログラム：1 名

習得した技能・技術

本装置の製作を通して、電子情報技術科で 2 年間学んできた知識、技能・技術を基礎から応用まで養成することを目指し、以下の項目について達成することができました。

（1）担当学生の得意分野（プログラミング、電子工作）の知識をいかし、技能・技術力の向上を達成することができました。

（2）最後まであきらめずに努力して、製作物を完成させることができました。

（3）電子回路、電子機器製作実習、組み込みプログラミング基礎実習等について、より理解を深めた設計・製作を行い、各種工具、基板加工機を用いた電子回路基板作成、組み立て、制御、調整まで、ものづくりの一連の流れを経験させることで、学生自ら技能・技術力の向上を達成しました。

本課題は、電子回路技術を踏まえて LED 電子回路基板とモータドライバ基板を作成しました。また、電子機器組み立て、機械製図をふまえて球体内部の本体部分の機構を設計し組み立て・調整を行いました。さらにプログラミング・制御技術を活用してマイコンのプログラミング、モータ制御、LED 点灯制御、そして操作画面の作成には Web プログラミング（HTML5、CSS、JavaScript®）を行っています。このように、本体機構作成、電子回路設計、マイコンプログラミングから Web プログラミングまで、幅広い技能・技術を網羅した課題となっています。

特に、Web プログラミングについては通常の授業では学んでいないが、現在成長しつつある IoT には必要な技術です。この実習では、2 年間で学んだ技術と、未来を見据えた技術を身につけることができました。

開発（制作）のポイント

本装置では、球体であるため動作が独特で面白いことから、見て楽しい、触って楽しいという「見て、動かして、楽しませる」をテーマにあげて製作を行いました。球体の操作はスマートフォンで操作することができる仕様になっており、操作画面が見て楽しく、触ってみたいくなる画面になっています。今回の実習では、ものを作りあげるだけでなく、人が興味を持つような動き、触ってみたいくなるような操作画面を作り上げることで、人に触って喜んでもらえる作品作りができました。（ポリテクビジョンでは来場者の方から、面白い、操作して楽しいという意見をいただくことができました。）

本製作物は、学生のアイデアを盛り込んだ独自性の高い作品です。特に球体の動きを安定させるために、本体の重心を下部に置いたこと、球体を停止させるときの制御方法（停止時にスピンさせることで揺れを少なくしました。）、触ってみたいくなるような操作画面の作成（画像やアニメーションを利用）など、見学者が見て触って楽しい工夫がされています。

最近では若者のものづくり離れが広がっていますが、今回のような「見て触って楽しい」ものづくりができれば、ものづくり離れを防ぐことができるのではないかと考えます。

訓練（指導）のポイント

基礎的な電子回路の作成から図面の作成、センサやモータドライバの実験や検証を行うことで、今まで学んできた学科・実技等の理論と実際を理解させ、学習意欲の向上を図ることができました。併せて、自ら考え、自ら提案し、自ら行動ができる学生の養成ができ、応用課程進学後や就職内定先（Web関連）の業務内容を踏まえて実習を進めることができました。

進学者は標準課題・開発課題を視野に入れて、就職者はWeb プログラムを盛り込むことで、各進路に応じた応用力の向上や仕事に取り組む姿勢の指導を行ってきました。総合制作実習の取り組みを通して、学生達は今まで以上にものづくりについて考え、取り組めるようになりました。

本課題は担当学生2人でミーティングを行いながら作業を進めてきました。大まかに本体作成担当と、プログラム担当に作業を分けて進めてきました。組み立てがうまくいかない時や、プログラムがうまく動作しない時など、お互いの意見が食い違い、作業がうまく進まないことも数多くありました。しかし、そんなときこそ、お互いの意見を出し合い、指導員に意見を求めながら問題解決に取り組み、完成度が高いものを作ることができました。常日頃からの学生と指導員の信頼関係の構築、コミュニケーションの賜物と考えます。この成果物は、将来ものづくりを担う子供たちに興味を持たせることができる内容であり、次年度以降の作品展示などに活用することができます。

開発物の仕様

項目	内容
サイズ	260×260×260 [mm]
重量	2 [kg]
マイコンボード	Arduino YUN®
DC モータ	260TYPE DC3 [V]
モータ用電源	Eneloop® DC1.2 [V] × 4

マイコン用電源	モバイルバッテリー DC5[V]
USB カメラ	Logicool®製 WEB カメラ C270
タブレット	Android®タブレット

使 用 機 器

デジタルテスタ
 デジタルオシロスコープ
 電動糸鋸
 基板加工機

参 考 文 献

(株)アंक著 『ホームページ辞典 HTML・CSS・JavaScript』 (2013) SHOEISHA
小林茂著 『Prototyping Lab』 (2012) オイラリージャパン

球型ロボットの製作

京都職業能力開発短期大学校

電子情報技術科

指導教員

川埜雅太郎

現在世の中には、様々な形をしたロボットが存在する。しかしその中で球体のものはあまり見かけない。そこで我々は球の中にロボットを入れ Wi-Fi 機能が搭載されている, ArudinoYun® を介してモータに命令を送りモータの力で球を駆動させる球型ロボットを製作する。コンセプトとして「見て動かして楽しませる」を目指す。

Keywords: ArduinoYun®, モータ, Wi-Fi®, Web サイト, 見て動かして楽しませる

1. はじめに

私たちが製作する球体ロボットは昨年度の引継ぎである。昨年度の作品は図 1 のロボットを図 2 の操作画面で命令し走行させるものである。図 2 はウェブページであり、スマートフォンなどの端末でロボットに搭載されている ArduinoYun® と Wi-Fi® 接続することでアクセスできる。



図 1 球体ロボット



図 2 操作画面

2. 目的

2.1 昨年度の課題 昨年度の製作は操作画面から送信された命令を、ArduinoYun® が受信し、モータを駆動させる。ロボットの基礎段階が出来上がっていた。しかし、課題が残っていた。大きく分けて 3 つ。1 つ目は走行の安定化である。ロボットは走行時に、内部の車体が揺れることでバランスを崩すことにより転倒、走行不可能に至ることがあった。これはロボットの重心がロボット中央にあることが原因だと考えられる。2 つ目は多機能化である。昨年度の製作にて、走行は出来たが、センサの取り付けなどができなかった。これは部品を取り付けるスペースがなかったことが原因である。3 つ目は操作画面の改善である。昨年度では操作画面の基礎が出来上がった。この画面にも課題があり、それは連続して操作が出来ないことである。原因はボタンを押すと、ロボットからの応答が表示された画面へ飛んでしまい、次の操作をするためには前の画面に戻る手間を必要とするからである。

2.2 本年度の目的 以上の課題を解決し、機能を向上させることが本年度の目的である。課題改善のため、重心をロボット下部に持ってくる。「見て動かして楽しむ」をテーマに、幾つかの機能を追加する。連続して操作でき、さらに操作しやすく、趣向を凝らした画面へと改善する。以上 3 点をふまえ本年度の制作を開始した。

3. 製作

3.1 使用機器

表 1 使用機器一覧

マイコンボード	ArduinoYun®
モータドライバ	DRV8835
モータ	4 速パワーギアボックス
赤外線距離センサ	GP2Y0A02YK0F
カメラ	Logcool® C270 Web カメラ
圧電スピーカ	SPT08
LED	赤, 青, 緑 計 14 個
マイコンボード用電源	モバイルバッテリー DC5V
モータ用電源	乾電池 1.2V*4 本

マイコンボード、モータドライバ、モータ、モータ用電源は昨年度と同じものを使用している。昨年度との大きな違いは、使用機器の増加、マイコン用電源を乾電池からモバイルバッテリーに交換したことである。モバイルバッテリーに交換したため、ロボット本体の重量が増え、走行が安定した。LED をロボットに取り付ける前にブレットボードを用いて回路実験を行った。すべての LED が問題なく動作した。

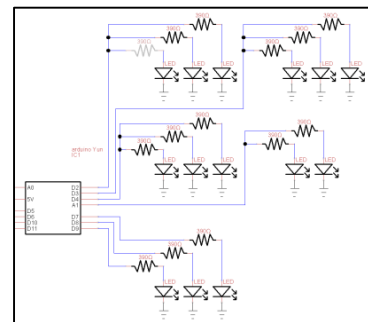


図 3 LED 回路図

3.2 ロボット本体 主にプラスチック板を使い 7 層で作られている。重心をロボット本体下部にするために、モータ、モバイルバッテリー、乾電池をロボット下部に配置した。これらの部品は今回使用している部品の中で最も重い部品である。これらを下部に配置することで、重心を下にすることができた。これにより車体の揺れが少なくなった。そのほかにロボットが傾きすぎると最上部の層が、球内部に当たるよう設計した。これによりロボットが球内で転倒することを防止している。また自重により元に戻るの、ロボットが

安定して走行することができた。



図4 ロボット本体

多機能にするためには部品を取り付ける必要がある。そのため層を多く作成した。これによりスペースが確保でき LED など部品を多く載せることができた。主に2層目に LED を取り付け、3層目に Web カメラ、スピーカ、赤外線センサを取り付ける。1つ目は赤外線センサによる距離に応じた LED 点灯である。前方にある物体との距離に応じて、中央の赤、緑、青の LED3 個が3つのパターンで点灯する。2つ目は走行方向に応じた LED 点灯である。LED を前進、後退、右折、左折の方向に駆動用操作画面と同じ十字に配置し走行方向の LED を点灯させる。これにより動きだけでなく、光の機能を追加した。

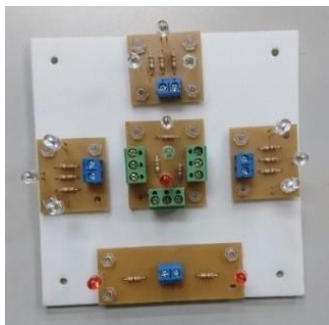


図5 LED 層配置

3.3 操作画面 図6が駆動用操作画面である。別の画面に飛んでしまう問題に対して、フレームという機能を利用した。フレームは1つの画面に別の画面を表示することができる。このフレームを用いて、そこにロボットからの応答画面を表示するようにした。これにより、操作画面が切り替わることは無くなり、連続した操作が可能となった。また、フレームは非表示にしているため、操作画面に表示されない。次に、ボタンのデザインを矢印に変更し、十字に並べることで視覚的にわかりやすくした。以上により駆動用操作画面の改善を行った。



図6 駆動用操作画面

多機能化で Web カメラを取り付けている。図7が

カメラ用操作画面である。駆動用操作画面からカメラ用操作画面に切り替えることができる。カメラアイコンをクリックすることにより、写真を撮影することができる。撮影した写真はカメラ用操作画面上に表示され確認することができる。駆動用操作画面に戻る際は左上の文字をクリックすることにより切り替えることができる。



図7 カメラ用操作画面

4. 今後の課題

ロボット本体ではセンサ、Web カメラ、スピーカの取り付けが行えていないので、車体の3層目に取り付けを行う。電子部品での機能追加だけではなく、モータの力を使いロボットの駆動の際同時に動くギミックを作成すること。色などをつけることで視覚的な楽しさの向上。駆動用操作画面では駆動の際にスピーカから音が鳴る命令を送る。カメラ操作画面のレイアウト改善。撮影した写真を複数枚表示させる。シャッターの秒数を変更することができるなどの機能追加を行う。

5. 終わりに

本製作ではロボット本体の製作と操作画面の製作に分れて行った。ロボット本体製作において加工が思い道理進まない、予め設計していた寸法では部品が取り付けられない、球の中に納まりきらない問題があった。そんな中でどれだけ自分が考えた構造に近づけることができるか試行錯誤することの困難さを実感することができた。またこの学科で学んできたことだけでは物は作れないことを理解することができた。操作画面製作においては、学ぶことが多かった。まず、Web ページを構成する HTML, CSS, JavaScript ⑧の3つのプログラミング言語の習得。ロボットに搭載している Arduino Yun ⑧のプログラミング。新たに取り付ける部品のための基板作成など、いずれも新しく学ぶことが多く、大変であったがとても良い経験となった。

6. 参考文献

- [1]スラスラわかる HTML&CSS のきほん
狩野 祐東 著 SB クリエイティブ株式会社
- [2]改訂版5版 オールカラー HTML ポケットリファレンス (株) シーズ 著 株式会社技術評論社
- [3]JavaScript 逆引きハンドブック
古旗 一浩 著 株式会社シーアンドアール研究所
- [4]HTML5&CSS3 レッスンブック
エビスコス 著 ソシム株式会社
- [5]ゼロからはじめる JavaScript
富士通エフ・オー・エム株式会社 著 FOM 出版
(2018年1月12日提出)