

# 課題情報シート

テーマ名 :	マイコンを使ったものづくり<人に追従するゴミ箱の製作>				
担当指導員名 :	清水 達也	実施年度 :	28 年度		
施設名 :	北陸職業能力開発大学校				
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 :	3	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】

様々な授業で学んできた電子回路、マイコン、ソフトウェア等に関する知識・技能を組み合わせ、ひとつの完結した製品を企画・設計・製作することにより、明確な目標に向かって取り組む意欲を引き出し、習得した知識・技能を活用する方法を習得することを目指し、マイコンを使ったものづくりをテーマとして設定しました。

【学生数の内訳】 センサ回路、およびモータドライブ回路 : 1 名、カメラ、およびマイコンのプログラミング : 1 名、筐体、および駆動部 : 1 名

### 【訓練（指導）のポイント】

テーマ概要を学生に提示し、具体的内容に関するアイデアを出させ、仕様に落とし込ませることにより、実習テーマに対して興味を持たせ、主体的に取り組む習慣を身につけさせます。「これを作りなさい」と指導はしませんでした。学生が作りたいものを、作りたいようにバックアップを心がけました。回路設計、機器レイアウト、試作、動作試験、改良、小型化といった流れを繰り返すうちに、これまで学んできた知識・技能を役立てさせ、自分で活用できるようにします。

## 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校  
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1  
電話番号 : 0765-24-2225 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/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。

# マイコンを使ったものづくり<人に追従するゴミ箱の製作>

電子情報技術科：

## 1. はじめに

私たちの班は、この総合制作を行うにあたって Raspberry Pi®と呼ばれるマイクロコンピュータを使用することを最初のテーマにした。

その上で、日頃、頻繁に行っている清掃作業の効率を上げたいと思い、清掃者に自動追従してくれるゴミ箱を製作することにした。

この総合制作の最終的な目的は、以下の2点とする。

- ・ 製作物の完成
- ・ グループワーキングによるものづくりの流れを学ぶ。

## 2. 開発概要

今回、自動追従してくれるゴミ箱を製作する上で3つの大きなテーマを設けた。

- ・ 電源周りの構築や各種回路の製作
  - ・ 追従システムの作成やマイコンの制御
  - ・ 製作物のデザインを考える、筐体部の製作
- これらをそれぞれ、ハードウェア担当、ソフトウェア担当、筐体担当とメンバーに割り振り、作業を行った。

また、ターゲットである使用者は、清掃作業をする学生を想定しており、使用場所は、実習場などの室内とする。

図 2-1 に使用場所の一例を示す。



図 2-1 使用場所一例(本校 C 棟 C304 教室)

## 3. 仕様

基本的な仕様および構成内容を表 3-1 に示す。

表 3-1 基本的な仕様及び構成内容一覧

電源	モバイルバッテリー(26000mAh)※マイコン用 ニッケド電池(7.2V)※モータ用
マイコン	Raspberry Pi 3® model B
モーター	AO-8021 ギヤードモーター 380K75 × 2
webカメラ	ロジクール® C270 解像度1280×720(720p)
超音波センサ	HC-SR04
本体総重量	2.75kg
最大積載量	2.0kg
最大稼働時間(目安)	1~2時間

図 3-1 に、完成した製作物を示す。



図 3-1 完成した製作物

## 4. システム

### 4-1 そもそも、Raspberry Pi®とは？

ラズベリーパイ (Raspberry Pi®)とは、ラズベリーパイ財団が開発した、名刺サイズのLinux®コンピュータである。一般的なパソコンより性能は劣るが、汎用性が高く、さまざまな制御が比較的簡単に行える。次ページの図 4-1 に今回使用した Raspberry Pi3® model B を示す。

また、OS である Raspbian®(ラズビアン)や Python®と呼ばれるプログラミング言語といった、ラズベリーパイで使用しやすいものも提供されており、ものづくりしやすいマイコンといえる。これが、私たちがラズベリーパイを選択した理由である。



図 4-1 Raspberry Pi3® model B

#### 4-2 追従システムの実現

追従システムを実現する上で、私たちは、OpenCV と呼ばれるライブラリを用いることにした。さらに、その中の画像処理の一つである HSV 変換による色抽出を使うことで、今回の追従機能の実現に成功した。HSV とは、H:色相 S:彩度 V:明度のことである。また、画像の取得は、搭載されている web カメラから随時行われる。

簡易的に追従システムを以下に示す。

- ① 設定した HSV の値を持つ、対象物を検出する。
- ② 取得した画像を座標化し、対象物の X 値、Y 値を取得する。(Y 値は、対象物の認識についての処理で使用する。)
- ③ X 軸を各動作領域に割り当て、取得した X 値に応じて、動作させる。

図 4-2 に簡易的な追従システム図を示す。

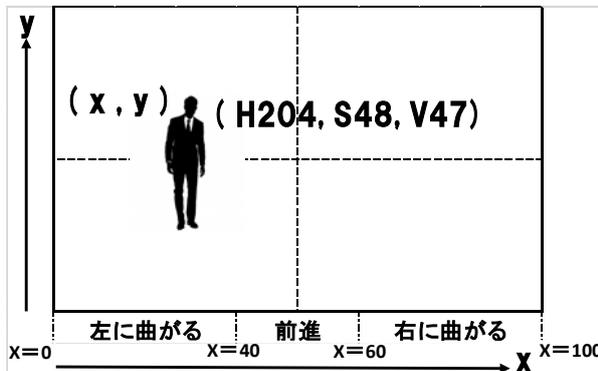


図 4-2 簡易的な追従システム図

#### 4-3 PWM によるモータ制御

モータ制御には PWM (pulse width modulation) と呼ばれる、パルス波のデューティ比を変化させてモータの回転を変化させる方法を用いた。具体的には、デジタル信号の 1 と 0 の幅の比を変化させ、それを連続して行わせることである。つまり、

- ・ 1 (ON) のほうに比率が傾く場合は、ON してい

る時間が長いので、進む力が大きくなる

- ・ 0 (OFF) のほうに比率が傾く場合は、OFF している時間が長いので、進む力が小さくなる。

図 4-3 に、デューティ比の例を示す。

中速の例では、最大速度の半分の速度を生み出せる。

高速の例では、7 割程度の速度を生み出せる。

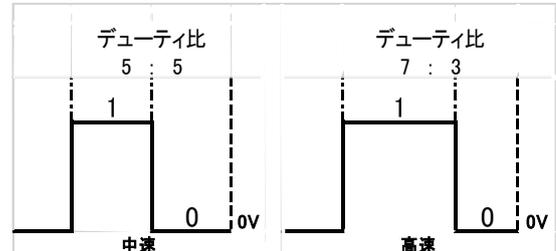


図 4-3 パルス波(デューティ比)

#### 4-4 超音波センサによる障害物回避

超音波センサは、超音波を障害物に当て、跳ね返った超音波が受信部に到達する時間を調べることで、障害物を回避できる。

送信から受信までの時間により障害物までの距離を割り出すことができるので、どの程度近づいたら、止めさせるかは、プログラムで設定できる。

図 4-4 に超音波センサの仕組みについて示す。

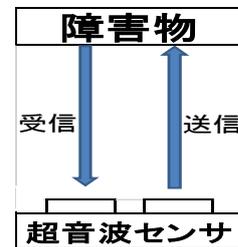


図 4-4 超音波センサの仕組み

### 5. まとめ

最終的には、ゴミ箱が走るのではなく、ゴミ箱に乗せたマイコンカーが走ることになり、想像していたものとは少し違う出来になった。

しかし、製作物を完成できたこと、さまざまな分野の知識を学べたことは、私たちにとってもプラスになった。

今回の総合制作で得た、知識、技術を今後ぜひ活かしていきたいと思う。

#### 参考文献

- (1) 著 大澤文孝 TWE-Liteではじめる「センサー」電子工作、工学社、2015年11月

# 課題実習「テーマ設定シート」

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		マイコンを使ったものづくり人へ追従するゴミ箱の製作	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 清水 達也			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>製作物の企画、工程計画、仕様検討、回路設計、部品選定、プリント基板製作、部品実装、プログラムの開発、組立・調整、検査・評価、報告までの「ものづくり」に必要な一連の工程を、製作を通して習得することで、実践的な技術を身につけます。</p> <p>また、グループ内で役割を分担して実施することで、協調性やチームワーク力・コミュニケーション力についても身につけます。</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>様々な授業で学んできた電子回路、マイコン、ソフトウェア等に関する知識・技能を組み合わせ、ひとつの完結した製品を企画・設計・製作することにより、明確な目標に向かって取り組む意欲を引き出し、習得した知識・技能を活用する方法を習得することを目指し、マイコンを使ったものづくりをテーマとして設定しました。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>テーマ概要を学生に提示し、具体的内容に関するアイデアを出させ、仕様に落とし込ませることにより、実習テーマに対して興味を持たせ、主体的に取り組む習慣を身につけさせます。回路設計、機器レイアウト、試作、動作試験、改良、小型化といった流れを繰り返すうちに、これまで学んできた知識・技能を役立てさせ、自分で活用できるようにします。</p>			
No	取組目標		
①	試作機を作り、搭載する機能の確認を行います。		
②	マイコンに回路を接続し、動作の制御を行います。		
③	Raspberry Pi®を用いたシステム制御を行います。		
④	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。		
⑤	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑥	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑦	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。		
⑧			
⑨			
⑩			