

## 課題情報シート

課題名：	自動走行型掃除機的设计・製作		
施設名：	沖縄職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	制御技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、メカニズム、電気工学、電子工学、機械設計・製図、CAD 実習、機械加工、センサ工学、マイコン制御、メカトロニクス

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

メカニズム、電気工学、電子工学、マイコン制御、CAD 実習終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して主に、機械設計、CAD、マイコン制御の実践力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：1人

時間：216時間

近年、機械の自動化が一般的に行われる中、一般家庭の中にも機械の自動化が進んできています。自動掃除機はその1つです。スタートボタンを押すと、部屋の中の障害物を回避しながら隅々まで動き回り掃除を行ってくれます。

今回の総合制作実習では、市販されている自動掃除機を参考に、自動走行型掃除機を製作することとし、今までに習得したマイコン制御、センサ、アクチュエータ等各種制御機器の知識、および機械設計、機械加工の技術を深めることを目的としました。

### 課題の成果概要

#### ① 設計

自動掃除機を製作するにあたり、以下のことを踏まえ設計を行いました。

- ・屋内での使用とする。
- ・障害物・段差を感知・回避し、スムーズに掃除を行えるようにする。
- ・集塵は、ごみを吸い取る方式とし、集塵補助のためローラーブラシを取り付け吸い残し

のないようにする。

- ・集塵庫（吸い取ったごみを貯めておく部分）は、手軽に取り外しが出来るようにする。
- ・掃除機本体のサイズを小型化する。

## ② 製作

図 1 に製作した自動走行型掃除機の外観を示します。本体寸法は、縦250[mm]、横250[mm]、高さ150[mm]、総重量3.0[kg]です。この掃除機は、走行機構、集塵機構、センサ部、制御回路から構成されています。

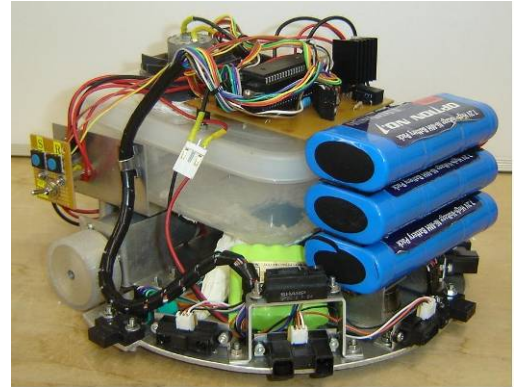


図 1 自動走行型掃除機

### (1) 走行部

どのような床面でも、空回りをしないように後輪を直径40[mm]のシリコンタイヤにし、また、自由な動きが出来る様、前輪にボールベアリングを使用しました。また、機体を円状にすることで、回転時に障害物に接触しても、回転に支障がないようにしました。

### (2) 集塵機構

図 2 に集塵庫の外観を示します。ファンモータは、ドライヤから取り外したモータおよび直径65[mm]のファンを使用しました。これをポリスチレン製のタッパの蓋部分に取り付け、タッパを機体から取り外し出来るようにする事で、ゴミパックを使わずに何回でもゴミを集める事が出来るようにしました。またその底面に、長さ150[mm]、幅10[mm]の集塵口を取り付け、ごみの吸い込み口としました。

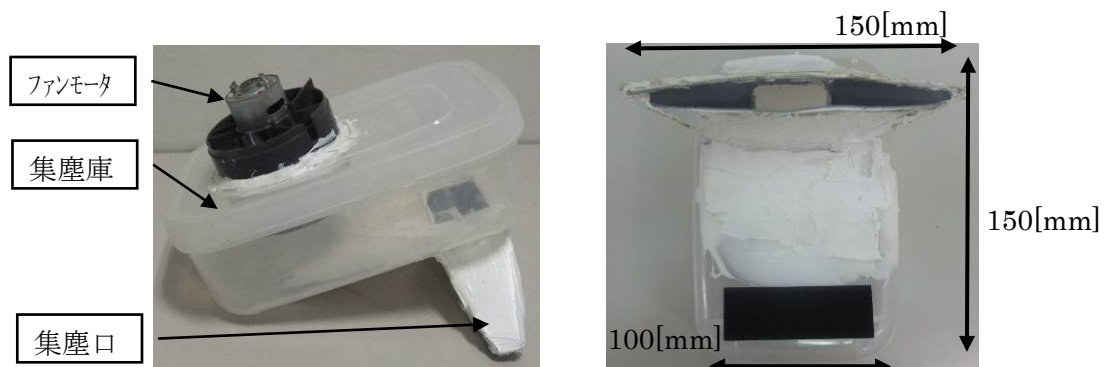


図 2 集塵庫の外観

集塵庫を機体に取り付けた時の集塵口の位置は、機体の中央の長さ150[mm]、幅10[mm]の長方形の吸い取り口に合うようにしました。集塵口の後方には長さ170[mm]、直径22[mm]

のゴム製のローラーブラシを取り付け、ローラが弾いたごみを漏らすことなく吸い込めるようにしました。図3に集塵機構を脱着した状態を示します。

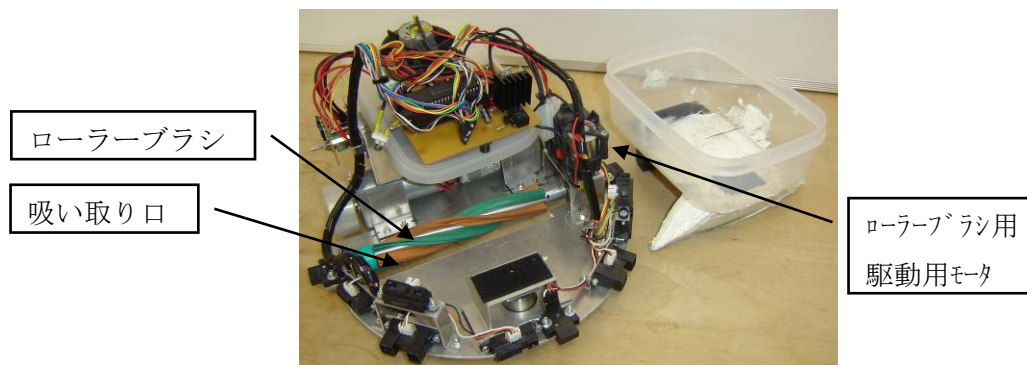


図3 集塵庫の脱着状態

### (3) センサ部

機体前方に、壁検知用センサ、段差検知用センサを取り付けました。図4に取り付け位置を示します。

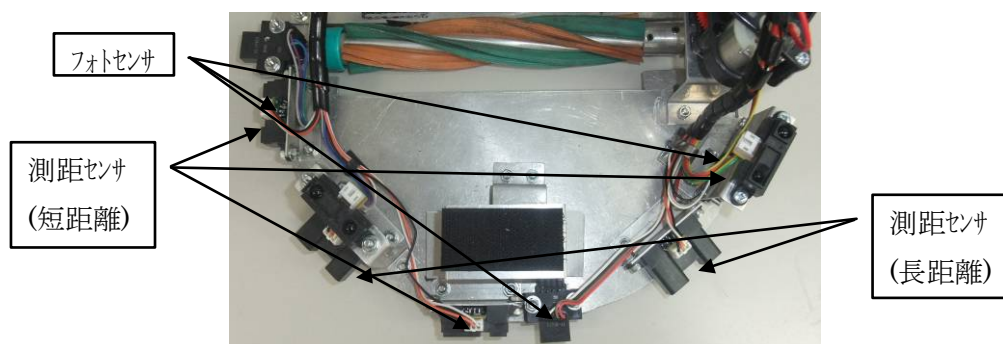


図4 センサ取り付け位置

障害物回避のための短距離測距センサを前方と機体中心から左右に計3個、障害物の無い空間に機体を誘導する為の長距離測距センサを前方左右に2個設置しました。短距離測距センサは、10~80[cm]、長距離測距センサは20~150[cm]の距離を検出でき、アナログ出力タイプを使用しました。

段差検知のため、検出距離15[mm]の反射型フォトセンサを短距離測距センサと同じ様に前方と左右に計3個設置し、機体がどのような動きをしても段差から落下しないようにしました。

### (4) 制御回路

本機の制御方法は、PIC®マイコンPIC16F877を使用し、C言語でプログラムを作成しました。ファンモータ、ローラーブラシ用駆動モータは、リレーによるON-OFF制御とし、走行駆動用DCモータは正転逆転させるため、モータドライバIC(TA7279)を使用しました。制御回路は、集塵庫上部に設置しました。

電源は、バッテリーを機体前方に配置し、マイコン用に 10.8[V]、ファンモータ用に 21[V]、走行用モータに 7[V]、ローラーブラシ駆動用モータに 3[V]を使用しました。

#### (5) 動作の概要

スタートボタンを押すと、ファンモータ及びローラーブラシ駆動用モータを回転させ、前進します。壁を検知するとその場で回転し、また、障害物を検知すると長距離用測距センサ 2 個が反応しない空間を探し前進し、この動作を繰り返しおこなうようにしました。

#### (6) 結果

教室の一角に 2000[mm]四方の空間を作り、動作確認をおこなったところ、約 4 分で大体のごみ（今回は 15[mm]四方の紙片）を吸い取ることができました。また、障害物や壁を検知した際は、設計通りの動作をおこないました。しかし、センサの感度設定の影響で壁際のごみが残ってしまいました。図 5 に動作確認風景を示します（写真中の黒い点がごみの紙片）。



(a) 掃除開始前



(b) 掃除中

図 5 動作確認風景

### 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

過去に先輩が製作した自動掃除機を基に、同様の吸引力を保持し、また小型化することを目標に課題に取り組みました。身の回りの既製品を活用できないか創意工夫し、また試作を繰り返しおこない、様々な問題等を解決しながら目的とする作品を製作できました。今回は一人で設計から製作までおこなったため、ものづくりの一連の流れを体験でき実践的な能力が養成されたと考えます。

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
○設計と機構検討ができます。	◇既製品を利用し創意工夫させ、目的とする機構を考えさせました。	●身近になるものを組み合わせる発想力を引き出させ、イメージ通りに実現させる難しさを体験させました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○設計図面に従い様々な加工機を操作し機械加工ができます。</p> <p>○電子回路の設計・製作ができます。</p> <p>○C言語によるプログラムの組立、デバッグ作業ができます。</p>	<p>◇CADで図面を作成し、段取りを考え旋盤、ボール盤等を操作し加工をおこないました。</p> <p>◇回路設計、エッチングによる回路作成、動作確認をおこないました。</p> <p>◇各測距センサの役割を確認させ、理想とする動作をおこなわせるためには、どのようなアルゴリズムを組立てればよいか検討をおこないました。</p>	<p>●加工手順を考えさせ、安全に作業ができるようにしました。</p> <p>●モータの駆動法、センサの出力等を調べさせ、どのような電子部品を使用し回路設計すべきか検討させました。</p> <p>●各測距センサの距離設定と取付角度、動作アルゴリズムによって全体の動作が大きく変わるため、それぞれの要因を様々なパターンで組み合わせ、目的とする動作をおこなえるよう検討させました。</p>

#### 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 沖縄職業能力開発大学校  
**住所** : 〒904-2141  
 沖縄県沖縄市池原 2994 - 2  
**電話番号** : 098 - 934 - 6282 (代)  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/okinawa/college/>