

課題情報シート

課題名：	競技用ロボット「マイクロマウス」の製作		
施設名：	北陸職業能力開発大学校附属石川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：	総合制作課題実習	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

電子回路、センサ工学、インターフェース製作実習、電子回路設計製作実習、マイクロコンピュータ工学実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

電子回路、センサ工学、電子回路設計・製作、マイコン制御の基礎を習得後推奨

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

ロボット制御回路及びマイコン周辺回路、制御プログラミングの基礎力と実践力

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2人

時間：288時間

マイクロマウス競技では近年マイコンやモーターの高性能化、センサの小型化、制御技術の進歩などにより非常に小型で高速動作を行うマイクロマウスが製作されてきています。

これに伴いマイクロマウス競技も「マイクロマウス クラシック」と「マイクロマウス (ハーフサイズ)」の2つの種目に分けられ、毎年の大会出場者のレベルもどんどんと高くなってきています。

そこで今後ハーフサイズ大会への出場を見据えた取り組みとして、まずはクラシック競技用マイクロマウスの製作を行うことにしました。マイクロマウスの製作ではマイクロコンピュータの周辺技術をはじめ、迷路を走行するための探索アルゴリズムや迷路の状況を認識するセンサ回路、走行や姿勢制御に伴うモーター制御技術など組込み技術全般に関する知識や技術を習得することができます。これらの製作を通してものづくりに必要な総合的実践力を身に付けることができます。

課題の成果概要

図1が試作したマイクロマウスです。モーターにはステッピングモーターを使用しました。センサにはフォトトランジスタと赤色LEDを使用しています。また、Bluetooth™モジュールを使用し車体の姿勢状態を監視できるようにしました。表示装置にはI2C®バス接続のLCDモジュールを使用しました。当初、試作機を製作し、練習用に作成した迷路において走行実験を行いましたがバッテリーや基板の位置、センサの高さなどが原因となる不具合が発生しました。図2が新たに改善を加えて製作したマイクロマウスになります。

迷路探索アルゴリズムには足立法を採用しました。マイコンに実装する前にPC上にて動作シミュレーションを行ない探索処理の確認をしました。マイクロマウスの製作を通して機能を実現化するために必要な発想力、問題解決能力を養うことができたものと思います。また、ものづくりの一連の流れを体験することにより総合的な実践力を身に付けることができたと感じています。

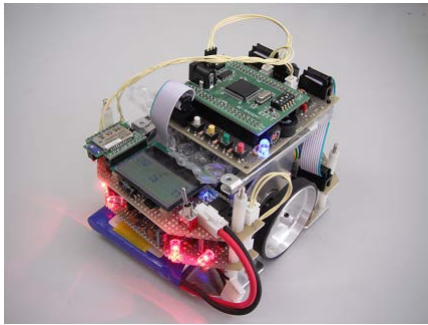


図1 試作機

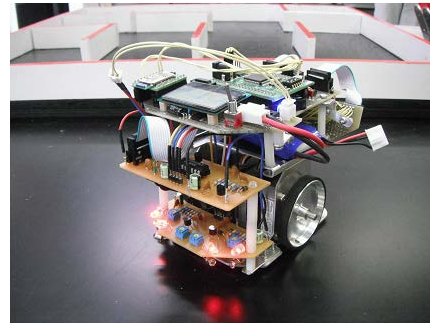


図2 改良したマイクロマウス

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

競技規則からそのルールと目的を理解し、ロボットの仕上がり像をイメージしながら仕様を検討させました。特に車体の大きさや走行性能についてどこまで要求するかを検討しました。また、マイクロマウスの操作性、作業性を意識した筐体構造および部品配置について検討しました。モーター駆動系については要求する仕様を満たすよう制御方法について調査しモーターの選定からドライブ回路について検討しました。さらに壁検出に必要なセンサ回路について検討しました。

迷路探索についてはさまざまな手法があるため、そのひとつひとつの原理について調査しました。その中から有効と思われる探索方法についてパソコン上でのシミュレーションを実施し探索の仕組みについて理解させました。また、デバッグ時にロボットの姿勢をモニターするためPC-マウス間の通信に必要なインターフェース回路について検討させました。

上記内容の検討については全体で行い、設計・制作についてはハードウェア部分とソフトウェア部分に分けて作業を進めました。

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>○マイコン周辺回路の設計・製作についての知識を習得することができる。</p>	<p>◇要求される機能を実現するために使用するマイコンの選定および、I/O ポートの割り付けなどを行いました。</p> 	<p>●使用するマイコンの処理速度やI/Oポート数、タイマなどの周辺機能とその規模、サイズなどについて検討し、使用するマイコンを決定させます。</p>
<p>○センサ回路の設計と製作に関する知識を習得できます。</p>	<p>◇壁の有無や壁までの距離を把握するために必要な壁検出回路を試作します。検出距離を伸ばしたり、反射光検出時の同期を取るための回路構成について検討しました。検出光には光の反射状態がわかるように可視光（赤）LEDを使用しました。</p> 	<p>●ハードウェアで解決できるところはハードウェアで解決させ、ソフトウェアで変更できるところはソフトウェアで置き換えるなどの調整を行い、ハードウェアとソフトウェアのバランスを検討させました。</p>
<p>○モーターの選定とモーター制御に関する知識を習得できます。</p>	<p>◇使用するモーターの種類や制御方法による比較を行いました。オープンループ制御とフィードバック制御についての長所や短所について調べます。また、これらの制御をマイコンで実現するために制御プログラム制作を行いました。</p>	<p>●走行速度や旋回速度などロボットに要求される性能を調べ、その性能を実現するために必要な機能や制御手法について検討させます。</p>

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>○探索アルゴリズムに関する知識を習得できます。</p> <p>○電子 CAD によるプリント基板の設計と製作に関する知識を習得できます。</p> <p>○プレゼンテーション能力</p>	<p>◇足立法などの探索アルゴリズムを調べ、その手法と原理について理解します。また、パソコン上において探索アルゴリズムのシミュレーションを実施しその動作を確認します。</p> <p>◇ユニバーサル基板やブレッドボード上において回路を試作し、動作確認や改良点など洗い出した上でプリント基板の設計・製作を実施しました。</p> <p>◇発表用原稿作成及びプレゼンテーション資料作成</p>	<p>●実機上で動作させる前に、パソコン上において探索のシミュレーションを実施させます。</p> <p>●ロボット筐体への組付け方や、配線の取り回し、バッテリースペースの確保、重量バランスなど全体の仕上がり像を考慮しながら基板の形状やコネクタの出し位置などを検討させます。</p> <p>●原稿及びプレゼンテーション資料のまとめ方について説明し、作成する。特に、発表する会場をイメージしながら、色彩、文字の大きさ、アニメーション、話し方等の基礎を身に付けさせる。</p>

<所見>

マイクロマウスの製作はテーマとしてはあまり目新しいものではありませんが、電子情報技術科の学生が取り組むテーマとしては機械的要素もそれほどなく、ハードウェアとソフトウェアのバランスが取れた良いテーマであると感じました。必要とされる知識も授業範囲内で十分に理解できる内容です。また、ロボット競技であるため走行タイムを競うというゲーム性から学生が興味をもって取り組んでいけるテーマであると思います。今回、マイクロマウスの大会には参加できなかったのですが、決められた仕様の中で学生自らがアイデアを出し、それを元にロボットを製作していく過程で経験した「失敗」や「苦労」はなにものにも変えがたい経験になったと思います。また、ロボット製作を通してものづくりの楽しさと、困難に挑戦するためのチャレンジ精神や目的を達成するために必要な忍耐力を養うことができたと思います。

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附属石川職業能力開発短期大学校
住 所 : 〒927-0024
石川県鳳珠郡穴水町由比ヶ丘いの 45-1
電話番号 : 0767-52-1323
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/ishikawa/index.html>