

## 課題情報シート

課題名：	自立型競技用ロボットの製作		
施設名：	東北職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子技術科
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

電子回路（アナログ、デジタル）、センサ工学、プログラミング（アセンブラ、C 言語）  
マイクロプロセッサ、インターフェース、電子 CAD

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

プログラミング実習及び電子 CAD 終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

電子回路設計、プログラミング、プリント基板設計の実践的技術

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

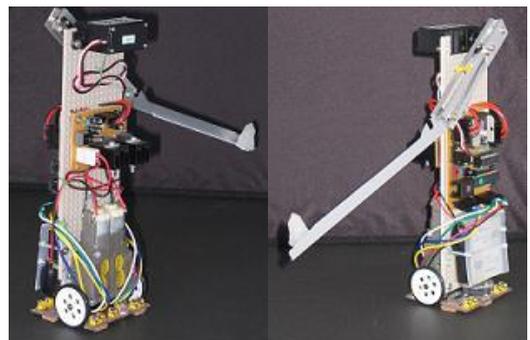
時間：216 時間

1 からロボットを構成する電子回路を作り、そこに搭載するマイコンの制御プログラムを作成するには、高度な知識と技術が必要になります。

本課題では、競技用ロボットの製作を通して、規格や制約のある条件下で、回路やプログラムを製作することによって専門技術を向上させると共に、ものづくりにおける一連の流れを理解することを目的としました。

### 課題の成果概要

課題の成果は、小型化と軽量化を実現できたことです。競技規定では、ロボット 1 台の外周は 1600mm 以内、総重量は 10kg 以内となっています。製作したロボットは、幅 70mm×奥行き 60mm で外周 260mm と非常に小さく、重量も 500g と軽量です。競技会に参加したチームの中では、最小最軽量となりました。

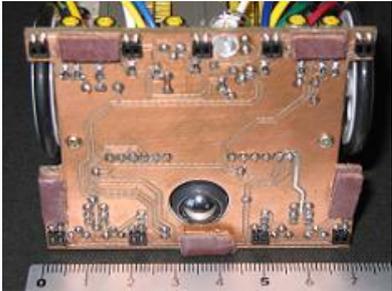
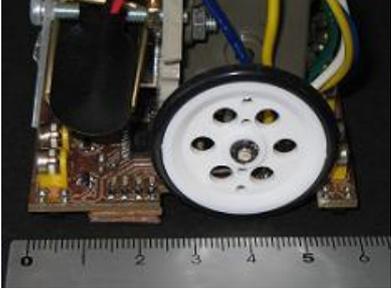


## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

### <訓練ポイント>

本課題は、ロボットを構成するそれぞれの要素を1つずつ特徴や動作を検証させました。特に、同じものを複数台製作するために、回路や機構を検証した後は、どのように単純・簡略化するかを検討させました。その際には、ハードウェア（電子回路や機構）でできることとソフトウェア（プログラムや作戦）でできることを意識させました。

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>○ ロボットを構成する各種アクチュエータの制御回路について習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DC モータ</li> <li>・ サーボモータ</li> <li>・ 光センサ</li> </ul>	<p>◇ モータドライブ回路 必要なトルクと回転数、回転角を仕様から求め、モータを選択させました。 次に、回転速度を変化させるために PWM 制御回路を製作し実験を行いました。</p> <p>◇ センシング方法 センサの配置方法によってロボットの姿勢や状態が把握できます。 ただし、詳細にデータを得るためには多数のセンサを必要とするため、センシングのタイミングやデータの活用方法を検討することを理解させます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実際にモデルを使って、モータのトルクと回転数の関係を走らせてみて確認します。</li> <li>● モータの消費電力をモニタさせ、モータの特徴を理解させます。</li> <li>● PWM 制御の効果を実感させます。</li> <li>● センサも数が増えると重量と消費電力が増えることを確認させます。</li> <li>● センサの情報をフィードバック制御することで、より多くの情報を生み出せることを検討させます。</li> </ul>
<p>○ MPUによるアクチュエータ制御回路について習得できます。</p>	<p>◇ 制御パルス発生プログラム PWM 制御で使用する制御パルスを電子回路で発生させる構成にすると、回路毎に調整値がばらつきます。このばらつきをプログラム上で吸収するようにさせました。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プログラムを作成させて、デジタルの任意波形が MPU を使って出力できることを確認させます。</li> </ul>

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>○ フィードバック制御のプログラミング手法を習得できます。</p> <p>○ CAD によるプリント基板の設計手法を習得できます。</p>	<p>◇ フィードバック制御プログラム</p> <p>センサからの情報を周期的に取得し、ロボットの状態とセンサの反応状況を確認し、状態遷移をまとめます。また、状態に応じて行う処理動作を検討し、競技の作戦と照らし合わせます。</p> <p>◇ プリント基板作成</p> <p>CAD によりプリント基板を設計・製作しました。</p>  <p>基板形状やサイズから、部品を表面実装タイプに変更しました。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの簡易モデルを動作させながら、センサ情報の加工方法、制御指示方法、指示タイミングを検討させます。</li> <li>● 実験で作成した回路から、回路要素の配置場所を検討させます。</li> <li>● 部品の配置について、基板の外形や部品の高さ、コネクタの抜き差し易さ、半固定抵抗の調整し易さを検討させます。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計した基板は自分たちがはんだ付けすることを考慮し、短時間で部品の実装を完了させるために配線やパッド形状の工夫が必要であることを指示します。</li> </ul>

< 所見 >

今回課題としたロボットは、競技ルールの分析から勝つための作戦を考え、ロボットに必要な機能と性能を求めました。これまでの実習とは異なり、より具体的な仕様を満たすことが絶対条件になります。また、その仕様から、小型化・軽量化するために物理的な制約がとて多くなり、電子部品の高さや消費電力なども細かく検討しました。

このような実践的な課題に取り組む中で、積極的に意見交換を行う環境を学生が自ら作り、「チーム」として一つの目標を目指す形ができました。そして、問題を解決する過程でリーダーシップを自然に発揮できる様になっていました。

また、技術的な面では、より高機能・高性能を求めると、それに付随してプログラムや電子回路に関する知識や技術が高度になっていくことを実感できました。そして、問題解決し、乗り越えたときの達成感と充実感といった「ものづくりの楽しさと難しさ」を体感していたように見受けられます。

**課題に関する問い合わせ先**

**施設名** : 東北職業能力開発大学校  
**住所** : 〒987-2223  
宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26  
**電話番号** : 0228-22-2082 (代表)  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/miyagi/ptcollege/index.html>