

課題情報シート

課題名：	遠隔操作ロボットの製作		
施設名：	中国職業能力開発大学校附属 島根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

マイクロコンピュータ工学 情報通信工学 電子回路設計製作実習 センサ工学

(2) 課題に取り組む推奨段階

マイクロコンピュータ工学 情報通信工学 電子回路設計製作実習 終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

マイコン制御、センサ技術、モータ制御、無線 LAN、組込み技術等の応用的な技術を身につけます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：216時間

今日では家庭内にある様々な機器がネットワークに接続され、今までにない便利な機能を持っています。ネットワークを使って機器を遠隔操作したり、外出先から自宅の状況を確認といったことが実現可能な時代になっています。

電子情報技術科では、電子回路、マイクロコンピュータ、コンピュータネットワークを柱にして技術者を育てる中、それらを組み合わせた課題として、本テーマに取り組みました。

特にマイコンでのプログラミングを中心に行う課題と、通信についての課題を行うことを主に行っているため2名の学生での共同の課題としました。

課題の成果概要

製作物の概要は、ステッピングモータ付きのロボット（図1）をパソコンから遠隔操作するというものであり、車体に取り付けてある Web カメラの画像を見ながら、前進、後退、左右旋回の指令をロボットに送り操縦します。

ロボットの構成を図2に示します。IPカメラの映像は無線LAN (IEEE802.11g) を使用し、無線LANを使用するうえでの基本設定とセキュリティの設定を行っています。ロボットとパソコン間の操作指令は、シリアル通信を無線化するシリアルポートプロファイルを搭載しているBluetooth®モジュールを使用し、無線での通信を行っています。操作画面はVisual Basic®で制作しています。マイコンは授業で使用したPIC®マイコンを使用し、ノートパソコンからの操作指令に合わせてステッピングモータを制御しています。その他、このロボットには後方の障害物を検知する超音波センサ、前後の段差を検知するフォトインタラプタ、坂道を検出しステッピングモータの相励磁を変化させるために加速度センサなどを取り付けており、センサの勉強もさせています。車体はプリント基板で製作しており、回路基板を電子CADで設計し基板加工機で製作しています。

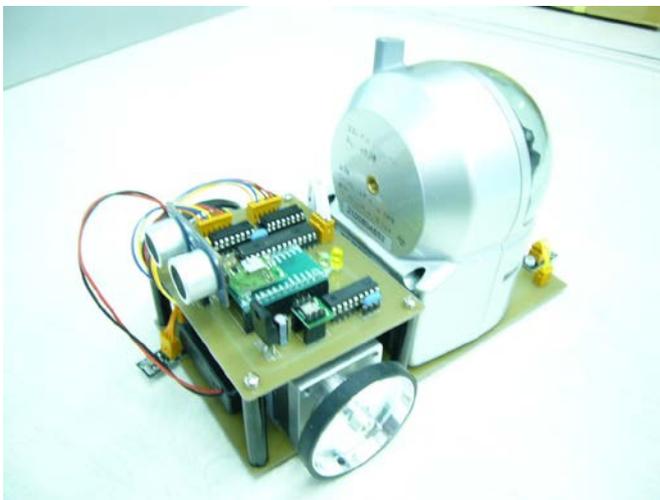


図1 遠隔操作ロボット

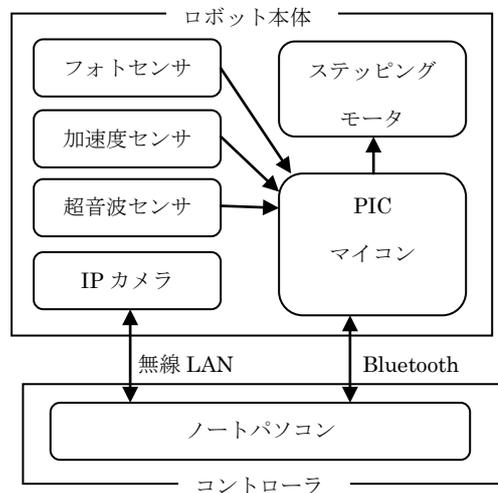


図2 ロボットの構成

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題のポイントは、ロボットを遠隔制御することにポイントを置いています。その際にロボットを制御するマイコンの選択や、遠隔操作をする際の通信方式を知った上で、どの組み合わせが今回の課題に合っているのかを考えさせました。また、ロボットを安全に操作するためにはどのようなセンサを取り付ける必要があるのかを検討させました。

表1 マイコンの種類と通信方法の組合せ

	当初計画	変更後
マイコン	Linux®搭載のマイコン	PIC®マイコン
通信方法	無線LANのみ マイコンのWebサーバで操作	IPカメラからの映像は無線LAN 制御信号はシリアル通信 (Bluetooth®)

最後に、今回の制作に関する開発／指導のポイントを下に紹介します。

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
通信方式 マイコンの種類	<p>◆目的を達成させるための構成を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 無線で通信を行うには色々な方法があり、その中から実現できる方法を選択します。 	<p>専門課程の学生はどのような技術があるのかあまり知らないなので、指導員が、色々な方法を示しました。ただ、その中から選ばせることにより責任（主体性）を持たせました。</p>
モータ制御 モータドライバ回路製作	<p>◆ステッピングモータ制御</p> <ul style="list-style-type: none"> 2つのステッピングモータを使用し前進・後退・左右旋回ができるドライバ回路を製作します。 	<p>ステッピングモータのドライバ回路は様々なものがあるので学生に自分で調べさせて、製作させました。</p>
シリアル通信の無線化	<p>◆シリアル通信</p> <ul style="list-style-type: none"> Bluetooth®モジュールを使用したシリアル通信の無線化を行います。 マイコンでシリアル通信を行い、モータを制御します。 	<p>Bluetooth®モジュールの使い方の理解をさせました。</p> <p>また、シリアル通信もマイコンの USERT 機能を利用して処理を行う様に指示しました。</p> <p>この段階でパソコン側からターミナルソフトを使用し前進後退左右旋回の動作が出来ることを確認させました。</p>
加速度センサ 超音波センサ フォトインタラプタ	<p>◆センサの実験</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種センサを使用しセンサの使い方を理解させます。 	<p>各センサの基本的な処理を教えました。</p> <p>加速度センサでは、加速度と角度の関係や、超音波センサでは音速と距離の関係などを理解させ、計算により理論値が導き出せるようにしました。</p>
マイコン 割込みプログラム	<p>◆プログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ロボットの全体的な制御を行います。 	<p>今回要求しているプログラムは各種センサからの信号がある場合は、シリアル通信の指令動作よりも優先してロボ</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
ユーザ・インタフェースのプログラミング	<p>◆操作画面の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Visual Basic®により操縦者が操作しやすい操作画面を製作します。 	<p>ットを制御しなければならないことを考えさせました。</p> <p>その場合も割込み処理によりプログラムを作ると良い事を理解させました。</p>
電子 CAD	<p>◆CAD を使った基板製作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 車体の大きさを気にしながら基板の大きさを決め、設計をします。 	<p>Visual Basic®は授業の中で行っていませんが、意外と簡単に、プログラムができることを体験してもらいました。</p> 
無線 LAN	<p>◆IP カメラの設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線 LAN を使用して IP カメラの映像をパソコンに出力します。 	<p>モータやセンサ等を結ぶコネクタ等の位置を注意して部品を配置させました。</p> <p>無線 LAN で必要な項目を教えるとともに、セキュリティの設定に特に注意を払う必要があることを教えました。</p>

別々の授業で勉強をしていたマイコン制御やセンサ活用、通信など、様々な技術を盛り込んだ課題を取り組ませることにより、ものを作る楽しさと、幅広い知識を持つことが、より良いものを作るには必要であることを感じてもらえたと思います。

製作したロボットもパソコンによる操作、センサによる危険回避などの動作をすることが出来ており、完成と言えるのではないかと思います。今後モータなどを変更し、実用的な機能を加えることにより、発展させることが出来るのではないかと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 島根職業能力開発短期大学校
住所 : 〒695-0024
 島根県江津市二宮町神主1964-7
電話番号 : 0855-53-4567
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shimane/poly-col/>