

課題情報シート

| | | | |
|--------|----------------------------|--------|-------|
| 課題名： | ゲーム機用コントローラ操作型ロボットの製作 | | |
| 施設名： | 中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校 | | |
| 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、機械加工、数値制御加工、設計・製図、CAD、マイコン制御、センサ

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械製図、力学、CAD 実習、数値制御加工実習及びマイコン制御実習後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主にメカニズム設計及びレーザー加工技術、マイコン制御の実践力、パソコンプログラム、無線通信の知識等を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：216時間

本課題は学生が自分たちでテーマを考え自分たちの力で実現しようという学生提案型ものの作りを通して、主体性や実行力、創造性や計画性、チームワークを養うことを目的としました。その中でこれまで授業で習得した技能・技術を活かし、もの作りの楽しさや難しさを体感して欲しいため、学生にとって面白みや興味のあるテーマを選定させ「Wii リモコンで操作するロボット」の製作を行いました。

具体的には①ロボットの設計・製作、②制御回路の設計製作、③制御・通信プログラム製作を行いました。

課題の成果概要

ロボットの設計を3次元CADでおこない、部品のアセンブリ、シミュレーションにより、リンク機構で片側3本の脚がスムーズに歩行するかどうか検証を行い(図1)、脚や胴体部品をNCプログラムに置き換えて、レーザー加工機でアルミ板から切り出しました。切り出し

た板材を曲げ、組み立て、モータのギヤボックスを取り付け、前進するかを動作確認し、6脚タイプのロボットを作成しました。組立写真を図2、表1に概要を示します。

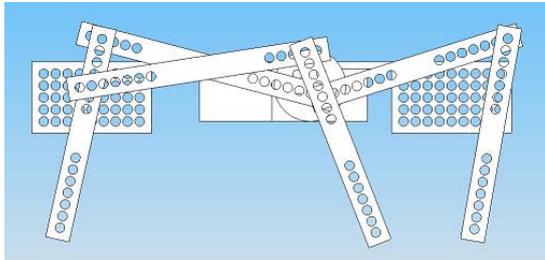


図1. ロボットの三次元 CAD



図2. 6脚歩行型ロボット (単体)

表1. ロボット概要

| | |
|------------|--|
| 使用アルミ板厚 | 脚部：3mm 体部：1.5mm |
| ロボット単体のサイズ | 幅：100mm 長さ：200mm 高さ：95mm |
| 使用ギヤボックス | TAMIYA ダブルギヤボックス左右独立4速タイプ ギヤ比 (344.2 : 1) |

ロボットを制御するための制御回路の設計、製作を行いました。制御回路ブロックを図3に示します。制御用コントローラとして、16ビットマイコンを使用、Wii®リモコンからの操作指令は、市販のBluetooth®無線モジュールで受信し、指令に従ってモータドライバを経由して、DCモータを正転逆転させます。

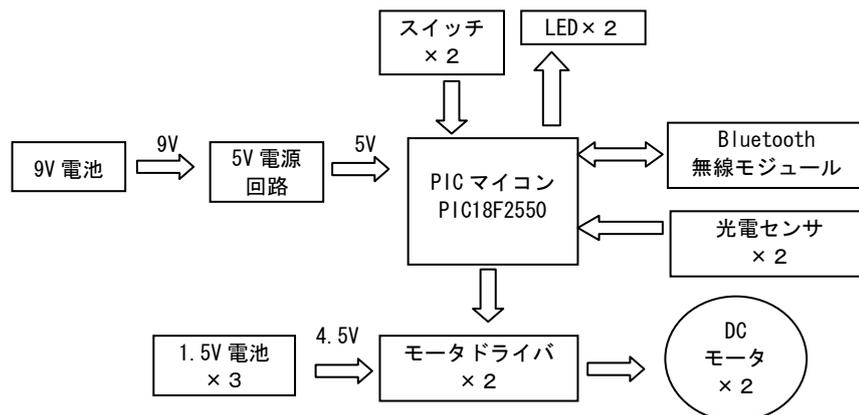
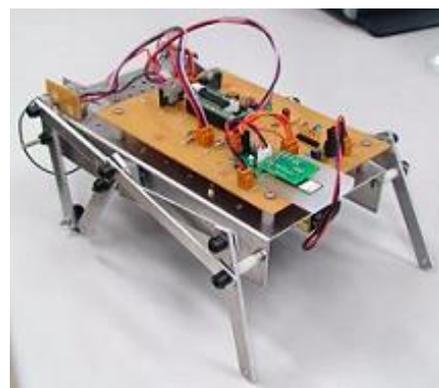


図3. 制御回路ブロック図

Wii®リモコンの通信機能は Bluetooth®です。Wii®リモコンから直接ロボットにBluetooth®通信で操作指令を送り操作させようとしたのですが、学生の知識では難しかったため、パソコンにBluetooth®無線モジュールを搭載させ中継器を置き、通信することにしました。図4にBluetooth®の通信構成を示します。パソコン通信プログラムについては、Microsoft

Visual C++®のC言語で作成、Wii®リモコンとパソコン間のBluetooth®通信プログラムにおいて、インターネット上に公開されている「wiiuse」というAPIを利用しました。マイコンのプログラムについてはCCS社のCコンパイラを使用してC言語で作成しました。通信フローは①Wii®リモコンからパソコンへ、操作ボタンのON/OFF信号を受け取る、②パソコンからマイコンへ操作ボタンに対応した指令を送る、③操作指令に従って動作、となります。



ロボットの完成写真を図5に示します。Wii®リモコンによるロボットの操作ができることを確認しました。しかしロボットの脚の左右の組立精度により、歩行の精度が悪く直進や旋回がうまくいかず、モータにかかる負荷や脚の設計改善が必要なことがわかりました。使用したギヤボックスのギヤ比では歩行速度が低速であったことや、直進性や旋回精度に問題があったため、Wii®リモコンの傾きで進行方向を自由に操作するハンドルのメリットが感じられませんでした。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題では学生が自分たちでテーマを考え、自分たちの力で実現しようという学生提案型もの作りを通して、主体性や実行力、創造性や計画性、チームワークを養うことを目的としました。その中でこれまで授業で習得した技能・技術を活かし、もの作りを楽ししさや難しさを体感して欲しくて、学生にとって面白みや興味のあるキーワード「Wii®リモコン」「ロボット」が入る製作テーマとしました。

具体的には①機械設計・製作、②電子回路の設計・製作、③制御・通信プログラム製作を行い、制御技術科の特徴である機械分野と電気・電子・情報分野の融合による自動制御の訓練を行いました。学生に主体性を持たせる中、当然学生だけでは解決できない技術については、いっしょに勉強しアドバイスしながら、もの作りの楽しさや難しさを体感してくれたと感じます。

| 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 |
|---|---|---|
| <p>○ もの作りの際に、実現したいことを仕様にとりまとめ、具体的な設計ができる。</p> <p>○ 機械加工のための準備、実加工を安全に留意しながら行うことができる。</p> <p>○ 組立て、調整、改善を行うことができる。</p> <p>○ 制御基板製作を行うことができる。</p> | <p>◇アイデアを形にするプロセスの中で、すべての工程を踏まえた現実可能な仕様にとりまとめます。</p> <p>◇加工の準備について効率を考えながら、計画的に進めます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計 ・部品、材料発注 ・製作 <p>◇CADなどのツール等を使い、改善項目を抽出し、設計に落とし込みます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3次元CADでアセンブリ（干渉、機構チェック） ・2次元CADで部品図の作成 ・NCデータ作成 <p>◇各種加工機の操作とその安全を確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レーザー加工機 ・プレスブレーキ <p>◇原因追究の妨げにならぬよう、細部まで確認し、見落としを防ぎます。</p> <p>◇機能実現に必要な制御回路の設計を行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータの制御回路 ・通信回路 ・マイコンの選定（必要機能入出力点数） ・電源回路 | <p>● アイデアを聞き、場合によっては精査します。すべての工程を含む周辺の技術の理解を促します。</p> <p>● ツールの使用方法、活用法について補足し、理解を促します。各仕様について検討する機会を設けます。</p> <p>● 図面、NCデータ、選定部品について確認をし、理解度を測るとともに適切なアドバイスを行います。</p> <p>● 安全衛生に留意し、各種加工機の使用法について補佐、提示を行います。</p> <p>● 安全衛生に留意し、アドバイスをを行います。</p> <p>● 改善箇所を検討させ、改良を重ね、動作の向上を追及させます。</p> <p>● 回路設計による選定部品について確認をし、理解度を測るとともに適切なアドバイスを行います。</p> <p>● ツールの使用方法、活用法について補足し、理解を促します。</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>○ プログラム作成を行うことができる。</p> | <p>◇ プリント基板の設計・製作を行います。 ・ 電子回路 CAD の使用法 ・ PCBCAD の使用法</p> <p>◇ 実加工について安全を確保します。</p> <p>◇ 基板加工機によるプリント基板の製作を行います。</p> <p>◇ 半田付けによる電子部品の実装を行います。</p> <p>◇ マイコンプログラムによるモータ制御を行います。</p> <p>◇ Bluetooth®通信について理解します。</p> <p>◇ パソコンプログラムによる Bluetooth®通信の制御を行います。</p> | <p>● 安全衛生に留意し、プリント基板加工機の使用法について補佐、提示を行います。</p> <p>● 安全衛生に留意し、半田付けのアドバイスをを行います。</p> <p>● インターネットで公開しているサンプルプログラムや使用例を提示します。</p> <p>● プログラムのアドバイスをを行います。</p> |

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校
住所 : 〒720-0074
 広島県福山市北本庄 4-8-48
電話番号 : 084-923-6386
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/hiroshima/fukuyama/index.html>