

課題情報シート

課題名：	電光亚克力板の製作		
施設名：	東海職業能力開発大学校附属浜松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、測定、材料、力学、設計・製図、電子回路、マイコン制御

(2) 課題に取り組む推奨段階

数値制御加工実習およびマイコン制御実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

初めての分野に取り組む際の流れを、PDCA サイクルに基づいて実践的に学ぶことで計画性を身につけます。それまでに得た知識などを製作に結びつける応用力を身につけます。

課題を通して、主に電子回路技術、マイコン制御技術、数値制御加工（レーザ加工）の実践力を身につけます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：216時間

当校で過去に製作された原付3輪ミニカー「M3」（以降ミニカー）は、ミニカー故のパワー不足によりスピードが出ません。そのため公道を走ると、ミニカーの最高速度が制限速度よりも遅い事も多々あり、後ろの車に「先に行ってください」などのメッセージを伝えられたらいいのに、という希望があることを聞きました。そこで本課題では、ミニカーに積める電光掲示板を作ることにしました。

課題の成果概要

今回設計・製作した電光亚克力板を図1に示します。

厚さ3mmの亚克力板の表面にレーザ加工機により文字を刻み、亚克力板の下部にLEDを配置して、光を刻み込んだ文字から拡散させることでメッセージを表示します。表示部分のサイズは約650mm×105mmで、



図1 製作した電光亚克力板

表示するメッセージは表 1 の 5 種類です。左右の矢印以外は 1 メッセージに 1 枚の亚克力板を使い、合計 4 枚の亚克力板で構成しました。LED にはチップタイプを採用し、専用基板を作成して亚克力板に直接貼り付けられるようにしました。

制御には PIC マイコンを採用し、走行時の動作と展示用の動作の 2 モードを用意しました。走行時の動作は、「←」と「→」はそれぞれ左右のウィンカーと連動して点滅するようにしました。またウィンカーが手動式のため、切り忘れ防止用に左右のウィンカーどちらが駆動している場合でも点滅する LED も設置しました。

「ありがとう」と「お先にどうぞ」については、運転者の手元にスイッチを配置 (図 2) し、スイッチを押すと一定時間メッセージが点灯した後消灯するようにしました (この間、運転者にもメッセージが点灯中であることがわかるよう、スイッチに内蔵されている LED も同様に点灯/消灯するようにしました)。展示用の動作では、全メッセージをイルミネーションのように光らせるようにしました。電源投入時には、バッテリーの電圧が安定してから動作するよう、2 秒ほどおいてから手元の LED (スイッチに内蔵) を点灯させ、装置の電源が ON になっていることを運転者に伝えるようにしました。

装置の筐体には厚さ 12mm の MDF 材を使用し、ミニカーの荷台に取り付けられていたボルトに鉄板を取り付け、その上に固定することでミニカー本体には加工を行わずに据え付けました。ミニカーの振動により装置がボディにぶつかることが考えられたので、トグル式のストッパを取り付けました。

実際にミニカーに取り付けて走行させると、夜間であれば問題なく後続車にメッセージを伝えられます (図 3) が、日中太陽光の元ではほとんど読み取れませんでした。装置の固定よりも走行時の車体の振動の方が強く、装置全体が振動してしまいました。装置の消費電力は、展示用モードで最大 2W 程度 (すべてのメッセージを点灯させている時)、走行時のモードでは最大 1W 弱 (「お先にどうぞ」と左右のウィンカーどちらかが同時についているとき) に抑えられました。

表 1 表示するメッセージと色

メッセージ	色
ありがとう	赤
お先にどうぞ	緑
← (ウィンカー左と連動)	青
→ (ウィンカー右と連動)	青
ポリテクカレッジ浜松	橙



図 2 手元の操作パネル



図 3 動作中の電光亚克力板

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

実際の製作に取りかかる前に、車載しない電光掲示板を作らせました。これを通して、実際の装置を作るための流れ、各工程にかかる時間などを意識させました。過年度の総合制作実習課題で製作されたミニカーが対象でしたが、電気系統の配線図等が無い状態からのスタートだったので、配線を調べる予備調査の時間も含めた全体のスケジュールを立てさせ、それに沿って進めさせました。経験不足により見落とししてしまう必要な作業（例：加工機のスケジュール確認、新しい材料を使用する際の条件だし作業など）があるので、なるべく計画を立てる段階に助言するよう心がけました。進むにつれ生じるずれについては、区切りごとにスケジュールの見直しを行わせ、対応させました。

製作は大きく①回路の製作、②プログラムの制作、③アクリル板の製作、④筐体の製作、⑤結線・取り付けに分けて、分担して進めさせました。①と②では、PIC マイコンを使って制御することとし、回路の設計からエッチングを含めた基板作成まで行わせ、その回路に合わせた動作プログラムを作成させました。③と④では、全体の構成決定、各部品の設計および図面化（2次元 CAD）を行わせ、図面を元に2種類のレーザ加工機で切断・けがき（文字）加工を行わせました。いずれの製作でも、製作後の手直しが発生する可能性があるため、必ず加工条件や過去の情報を記録しておくよう指導しました。また分担して進める中で、お互いに情報を伝達しておかなければ製作できない部分が多々あるので、それぞれの状況を把握しながら進めるよう指導しました。定期的に進捗状況とその後の進行計画を報告させ、基本的に計画を含めたすべての作業は、学生自身に任せて進めました。

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
○ マイコンを使った制御回路を設計できるようになります。	◇ 制御回路の設計 すでに完成しているミニカーに組みつけて使用するため、まずミニカーの電気系統の調査からはじめ、以下の流れで進めました。 ・ 製品仕様の決定 ・ 部品の決定 ・ 部品にあわせた回路定数の決定 ・ 回路図及び部品表の作成	● 試作として展示用の電光掲示板を作らせることで、本番に必要となりそうな工程等を確認させました。 ● 全体のスケジュールを意識させ、ブロックごとに調整をするよう指示しました。 ● スケジュールを組む際、見落とししていた項目（加工機の空き状況を踏まえた日程決め、新しい材料を加工する際の条件だしに要する時間）について、追加するよう指示しました。 ● 取り付け及び取外しも考え
○ エッチングを含めた回路の作成ができるようになります。	◇ 回路の製作 回路図を元にエッチングにより回路基板を作成しました。	

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>○ マイコン用制御プログラムが作成できるようになります。</p> <p>○ レーザ加工ができるようになります。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用ソフトによるパターン図の作成 ・ エッチング作業 ・ 半田付け作業 <p>◇ マイコンのプログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アセンブラによるプログラミング <p>◇ 筐体及びアクリル板の製作</p> <p>大体のイメージから材料を決め、取り付け方法を検討、部品図を CAD で作成し、炭酸ガスレーザー加工機で切り出し/ケガキ加工しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CAD ・ テストカット ・ 条件だし ・ 加工データの作成 ・ 実加工 	<p>て製作するよう指導しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 修正等に生かすため、加工条件を控えるよう指示しました。 ● 分担して作業を進める中で、お互いの進捗状況や決定・製作事項を連絡しあうよう指示しました。

<所見>

一連の製作を通じて、計画・設計の重要性を実感したと思います。また、それぞれ独立していた様々な科目の知識が、どうものづくりに係わってきているのか理解し、連携させる事ができるようになったのではないのでしょうか。電光アクリル板という装置としては、まだまだ改善の余地がありますが、すべてを自ら担当し完成させたことで、大きな自信につながったと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校附属浜松職業能力開発短期大学校
住所 : 〒432-8053
 静岡県浜松市法枝町 693
電話番号 : 053-441-4444 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shizuoka/hamamatsu/index.html>