

課題情報シート

| | | | |
|--------|----------------------------|--------|-------|
| 課題名： | 電子ピアノの製作 | | |
| 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

コンピュータ工学、電子 CAD、電子回路、C 言語プログラミング

(2) 課題に取り組む推奨段階

コンピュータ工学実習、電子 CAD 実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主に電子回路技術、マイコン制御技術、CAD 技術の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：4 人

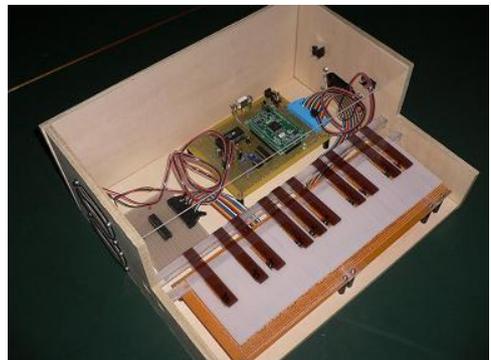
時間：216 時間

身のまわりには多くの電化製品が溢れていますが、壊れたからと昔のように中を開けて直すことができないような、とても小さな部品や集積化された回路が入っています。もっと多くの人が電子技術へ興味を持ってもらえるように、中が見え視覚的にも聴覚的にも楽しめる電子ピアノを製作することを目的としました。そして最近では音声案内をする電化製品も多く出ているため、本作品でも音声機能をつけることにしました。また、必要な機能、規模と用途にあったマイコンの使い分けを行いました。

課題の成果概要

写真 1 に製作した電子ピアノの外観図を示します。やさしい雰囲気を出すために外観部分も木材を使用し、中が見えるように上部にはアクリル板を使用しました。

写真 2 に示すように鍵盤らしく見えるようにスイッチの上にアクリル板を加工、配置し、また押すと光るように LED を配置しました。



以下に仕様を示します。

・寸法 370mm × 310mm × 140mm

写真 1 電子ピアノ外観図

- ・重量 1800g
- ・再生可能領域 8 オクターブ 3 和音
- ・演奏可能領域 2 オクターブ単音
- ・鍵盤数 25 鍵
- ・光る鍵盤用 LED 25 個
- ・アシスト用 LED 15 個
- ・モード 自動演奏モード、演奏モード、アシストモード

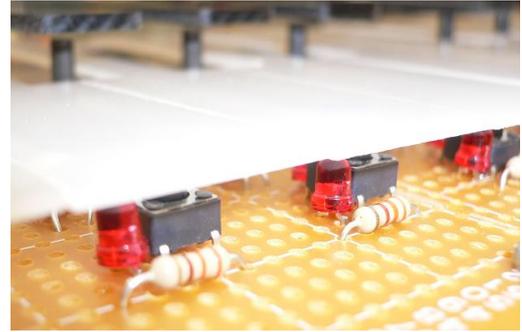


写真2 鍵盤部

モード切換えスイッチによりモードを選択できます。

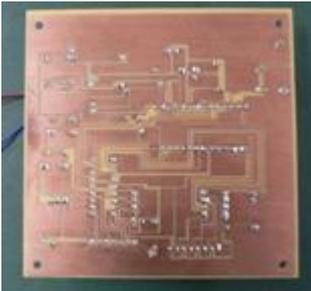
- 自動演奏モード：予めプログラムされた音楽を再生「世界の約束」「星に願いを」
- 演奏モード：ピアノのように押した鍵盤の音を再生
- アシストモード：鍵盤の下にある LED が順次点灯し、それに従い演奏すると曲になる「あかとんぼ」「きらきら星」

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

通常授業でのマイコン実習では LED、モータ、LCD などを使い基本的な制御を行っていますが、今回音源 IC や録音再生 IC などを使用することで、マイコンから送る信号のタイミングなど IC によって異なる制御方法を学ばせました。音声案内も自分の声で行うことで、楽しみながら学び製作してもらうことも目的としました。

<指導案的イメージ>

特徴的な工程や効果的な指導方法について、下表の項目にまとめます。

| 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 |
|----------------------|---|---|
| ○ 電子 CAD 技術 | ◇ 音声録音再生部回路の製作 電子ピアノ部では音声再生機能のみ必要であり、回路の簡単化のために別に音声録音回路を製作しました。また、今後も他の製作物に音声機能を付加しやすいようにと考えました。(以下基板裏写真)  | ● 授業では使わない IC などを使用するため、データシートを見ながら新規に部品登録を各自行うことで新たな部品が出てきた時でも対処できるようになります。 ● どのように部品を配置すると配線の引き回しがうまくいくかなど考えてもらうことでよりコンパクトで最適な基板になるか検討してもらいます。 ● エッチング、穴あけ、部品 |

| 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 |
|----------------------|--|---|
| ○ マイコン制御技術 | <p>◇ マイコンの選定 電子ピアノの主な機能は授業でも使用している H8®/3052F マイコンを使用しました。また、アシストモード時の LED 点灯には PIC®16F873 を使用しました。音声録音再生部回路には PIC®16F84 を使用しました。</p> <p>◇ 使用 IC の制御方法 音声録音再生 IC や音源 IC はマイコンより信号やデータを送ることで動作を可能にしました。</p> <p>◇ スイッチ信号の立上りと立下りの検出</p> | <p>ハンダ付け、動作確認と、一連の流れを各自行い、作業の不手際やうまくいかない場合の対処法を学んでももらいます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 様々なマイコンがありますが、どのような仕事をさせるか、どのような規模にするかなどにより、マイコンの選定を行う必要があります。付加機能により必要な I/O 数などを確認しどのマイコンを使用するか検討してもらいます。 ● 使用部品により制御方法は異なるため、データシートより必要な信号、制御タイミング、アドレス、データを調べ理解してもらいます。また、動作をさせてみて初めて分かる IC の特徴などもあるため、プログラムの工夫により求める動作を可能にしてもらいます。 ● 鍵盤部では多くのスイッチを利用し、それに応じた音階を音源 IC より発生させています。鍵盤を押した時だけ音がなるようにスイッチ信号の立上りと立下りを検出するようにプログラムを工夫してもらいました。 |
| ○ 電子回路技術 | ◇ リセット回路 | ● アシストモード時の LED の点灯と自動演奏モード |

| 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 |
|----------------------|--------------|--|
| | | の音楽の演奏が他のモードに切り替わる際、即時に切り替わるように回路とプログラムを工夫し、マイコンをリセットさせることで対処しました。 |

<所見>

電子 CAD により回路設計、基板作成、半田付けまで一連の流れにより実践的に身につけてもらいました。複数人で1つのモノを仕上げることで、各自の役割の重要性を考え、みんなを確認してもらいながら進めて行きました。

最初は「自分の担当部分が終れば」という感じもありましたが、1つ1つの積み重ねがないと次に進めないことがわかり、困った時や遅れた人がいた場合には協力する姿が見られるようになりました。また、自分が製作した部分と他の人が製作した部分を比較し、お互いに批評をしながら改善して行く姿も見られました。そして決められた時間の中で連携してモノを作るということで、スケジュールの管理や時間の大切さ、コミュニケーション能力の大切さを学んだようです。

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 : 0768-52-1323
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/ishikawa/college/>