

課題情報シート

テーマ名 :	タッチセンサを用いたアミューズメント機器の製作				
担当指導員名 :	中野 考志	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	北陸職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3 人	時間 :	18 単位 (324h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

コンセプトをしっかりと定め、それを実現するために必要な実験、設計、試作、動作試験から改良を施し、完成させるという流れを理解することです。

課題は、タッチセンサを鍵盤に見立てて、触れるだけで好きな音楽を演奏することのできるアミューズメント機器の製作としました。そのために必要なタッチセンサの選定、マイコン制御プログラムの作成、筐体の設計、可搬可能な機器の大きさの決定、子どもでもできる簡単操作を実現するための方法などを考えさせました。

【訓練（指導）のポイント】

ものづくりの流れを理解するために、各段階で「どうしてやらなければならないのか」「目的を達成するために何が必要なのか」を考えさせるように指導していきました。

また、技能・技術の向上をめざしながら、コミュニケーション能力の向上が図れるように学生個々に役割を分担し、進捗状況の情報交換などをお互いに行うように指導しました。期日を守ることも大切なため、機器の完成日を明確に設定しました。

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
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

タッチセンサを用いたアミューズメント機器の製作

1. 目的

- ① アミューズメント機器を製作することでハードウェア、ソフトウェアを含めた総合的な技術力を身につける。
 - ② タブレット端末などに用いられているタッチセンサの仕組みを理解し、その特性を生かした機器の製作を行う。
 - ③ 無線通信やUSB機器で用いられているシリアル通信の仕組みを理解し、パソコンと連動して入出力機器を制御する。
- 以上の3点を目的とし、本課題の制作に取り組んだ。

2. タッチセンサ

一口にタッチセンサといっても、様々な種類がある。一般的に使用されているものには抵抗膜方式と静電容量方式があり、取り扱いのしやすさから静電容量方式のタッチセンサを使用した。静電容量方式では、人の指が触れると生じる静電容量の変化を、センサが検出し、デジタル信号を出力している。使用したタッチセンサの外観を図1に示す。

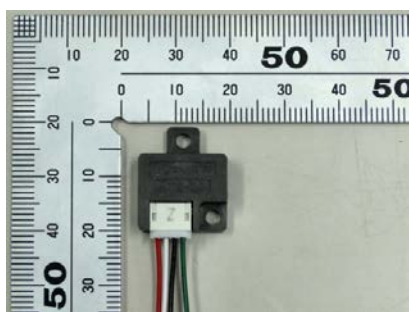


図 1 タッチセンサの外観

このタッチセンサはタッチ電極が配線で用意されているので、センサ部分の形状を自由に設計することができた。機器の形状設計の自由度を増すためにも、小型のこの機器は要求を満たすものだった。

3. シリアル通信(RS-232C 互換)

シリアル通信はデータを送受信するための伝送路を1本、または2本使用して、データを1ビットずつ連続的に送受信する通信方式である。少ない信号線での通信が可能であるため、配線本数を減らせるメリットがある。シリアル通信で用途問わず多く普及している規格にRS-232Cがある。今回のマイコンとパソコンのシリアル通信にもRS-232C規格を使用した。しかし、最近のパソコンにはそのインターフェースが搭載されていないので、USBケーブルを用いた仮想RS-232C通信を行っている。

4. コントローラー部

図2はコントローラー部の制御基板である。

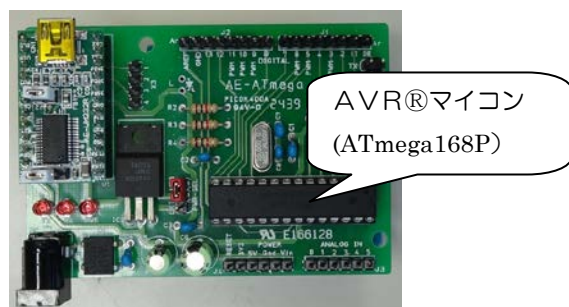


図 2 制御基板

コントローラー部の制御にはAVR®マイクロコンピュータのATmega168P®を使用している。このマイコンは書き換え可能な16Kバイトのフラッシュメモリを持ち、シリアル通信機能ももっている。ATMega®シリーズの中では入手性がよく、必要とする性能を満たしているため採用した。

図3はコントローラー部のLED基板である。LEDにはフルカラータイプ(WS2312B™)を用いている。光の三原色をコントロールするためのマイコンを内蔵しており、シリアル通信を利用したコマンド方式を採用している。すべてのLEDを一本の信号線で制御できるので、合計80個のLEDを搭載することができ

た。

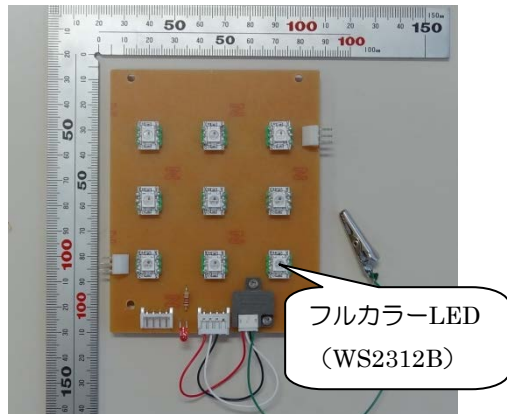


図 3 LED 基板

5. システム概要

システムの概要を図4に示す。

10個のタッチセンサの検出部には導電性フィルムが接続されており、静電容量の変化を捉えやすくしている。出力部はマイコンに接続されている。

マイコンはタッチセンサのON/OFF情報をパソコンに送信する役目と、パソコンから受信した点灯パターンをLEDに送信する役目がある。それぞれ、シリアル通信で情報のやり取りを行っている。

パソコンを利用し、プレイヤーの入力に合わせた音の再生や画面の描画を行う専用ソフトウェアを開発し、アミューズメント機器とした。

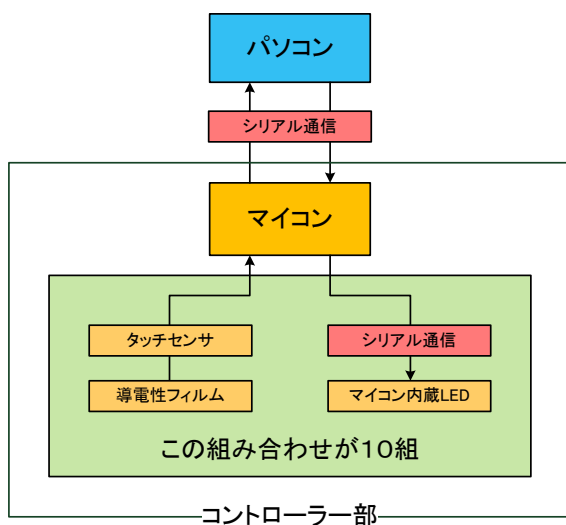


図 4 システムの概要

6. 筐体の設計

筐体の素材にはアクリル樹脂を用い、CADで作成した図面をレーザーカッターに入力し切り出すことで曲線を活かしたデザインと体にフィットするフォルムを作り出した。

タッチセンサ部分には半透明のアクリル製のキューブを透明な導電性フィルムで包むことで光の透過性と導電性を確保し、発光させることと信号を拾うことの両立を達成した。

LEDはアクリルキューブに遠すぎると光が弱まり、また近すぎると光がまだらになりキューブ全体が光らないのでLED/タッチセンサ基盤を筐体上面から15mmのスペーサーを挟んで吊り下げることにより適正な距離を確保した。

装置全体を小型化したかったので、パソコンも120×120×40(mm)程度のミニPCを用い、ディスプレイ裏に固定した。

7. 専用ソフトウェア

専用ソフトウェアの開発言語はC++、ライブラリはWindowsAPI®とDXライブラリ(DirectX®)を使用した。

WindowsAPIはWindows®が提供しているAPIで、Windowsが提供する機能にアクセスするためのインターフェースである。

DirectX®はMicrosoft®社が提供しているWindows®のマルチメディア機能を強化するための拡張API®群である。

DXライブラリはこのDirectX®を使いやすくラッピングしたライブラリで、オープンソースとして公開されている。

8. まとめ

8個のタッチセンサを鍵盤に見立てて、触れることで好きな音楽を演奏することのできる機器を製作することができた。また、センサ部に取り付けたLEDはフルカラーで様々な色を表現することができる。

課題実習「テーマ設定シート」総合制作実習（電気エネルギー制御科）

作成日： 10 月 20 日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		タッチセンサを用いたアミューズメント機器の設計・製作	
担当教員		担当学生	
○ 電気エネルギー制御科 中野 考志			
課題実習の技能・技術習得目標			
設計から製作、評価までのプロセスに対して、電気エネルギー制御科において習得した知識・技能を活用することで、総合的な技能・技術が身につきます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
習テーマの設定背景			
製造業における自動化の目的は、生産性の向上やコスト低減に加え、品質向上や製造工程の柔軟性向上にあります。 本実習では、「自動化設計」の考え方、「部品」の加工精度、「組立」の調節調整、「制御」のプログラミングについて、実体験するとともに、納期管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
アミューズメント機器において、操作者からの入力をどのように受け取るのかが重要です。一般的な十字キーと押しボタンスイッチによる入力ではなく、体験型ゲームのような体を使ったゲームをとするため、センサー技術からプログラムによる制御まで応用技術を学びます。また機器の設計から製作までの流れを理解し、他者とのコミュニケーションも図れるようにします。			
No	取組目標		
①	装置の機能をイメージし、合理的な構想・仕様を確定します。		
②	構想・仕様をもとに設計・製作を行います。		
③	加工・組立・調整後、制御を行い、動作の確認を行います。		
④	動作が不良の場合には、原因を分析し、その原因の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を体得し、安全衛生活動を行うとともに、納期順守を徹底します。		
⑥	報告書の作成、製作品の展示及び発表を行います。		
⑦	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず全体討議を行い、コミュニケーション能力を育成します。		
⑧			
⑨			
⑩			