

## 課題情報シート

テーマ名 :	ミュージックキューブの製作				
担当指導員名 :	田中 修	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	石川職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	4	時間 :	12 単位 (216h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

今回取り組んだ大きさの高密度LEDキューブを作成するには、効率良く、高品質でキューブの面を作成していく治具が不可欠でした。そのため、治具試作を繰り返し、最適な治具を準備しました。

また、キューブの点灯は、マトリクス上に配置した2色LEDを2次元空間に割り振り、X軸Y軸それぞれにシフトレジスタを配置し、ダイナミック点灯をするというオーソドックスな手法を採用しました。そのためハードウェアが大規模になり、ソフトウェアも複雑なものとなってしまいましたが、オーソドックスな手法を採用したことで、学生にとってはハードウェア・ソフトウェアが密接に関連する制御方法を学ぶ良い材料となりました。

【学生内の内訳】 A：ソフト・ハード設計担当（リーダー） B：治具、キューブ作成担当  
C：キューブ・ハード作成担当、D：キューブ・ハード作成担当

#### 【訓練（指導）のポイント】

学生達には、総合制作開始時点より分担して進捗日誌を毎日書かせるように指導しました。そのおかげで、時間的な制約から予定スケジュールが大幅に遅延し、さらには実際に製作を開始すると見えてきた様々な課題により、作業そのものが立ち往生してしまった時に、残り期間と学生自身の作業量を把握してもらい、現実的な着地点となる仕様を学生達自身で考え出すように指導することができました。

### 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 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/ishikawa/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。

# ミュージックキューブの製作

## 1. はじめに

私たちは、音に注目し、音を取り入れたモノを製作しようと考えた。そこで発生する音楽に同期して発光パターンが変わる LED キューブ（以下、ミュージックキューブと呼ぶ）を見て、聞いて楽しんでもらえる機器として製作しようと考えた。

製作を通して、プログラミング技術、ハードウェア製作技術、スケジューリング能力の向上を図る。

## 2. 概要

今回製作したミュージックキューブは、8×8×8個のLEDを用いたLEDキューブと、PICマイコンを中心とした、MP3プレイヤーから成り立っている。制御方法はスイッチで行う。筐体から音楽が流れ出すと、「音量」や「音の高さ」に合わせLEDキューブが変化する。

また、プログラムによりLEDキューブ単体での時刻表示や季節等の抽象的な表現を可能とする。

## 3. 仕様

サイズ	全体(W200mm×D200mm×H500mm) LEDキューブ(H200mm) 基板、スピーカー内蔵部(H300mm)
電源	5V(IC等)、3.3V(マイコン)
マイコン	PIC18F4620 <sup>®</sup>
通信方式	SPI通信
その他	スピーカー

## 4. LEDキューブ製作方法

LEDキューブを製作するに当り、作業時間の短縮化、効率化、作業の精確化を図るために治具を製作した。図1は製作した治具の写真である。この治具は一度に一面を作るとしての治具である。

等間隔に配置したレールに穴の開いた板を差し込み、そこにLEDを嵌め、足を曲げ、縦、横に張っている鈴メッキ線に半田付けしていく仕組みである。

上下のレールを等間隔に配置することで足と足の間隔を1.6センチメートル以下に抑える事に成功した。



図1 LEDキューブ治具

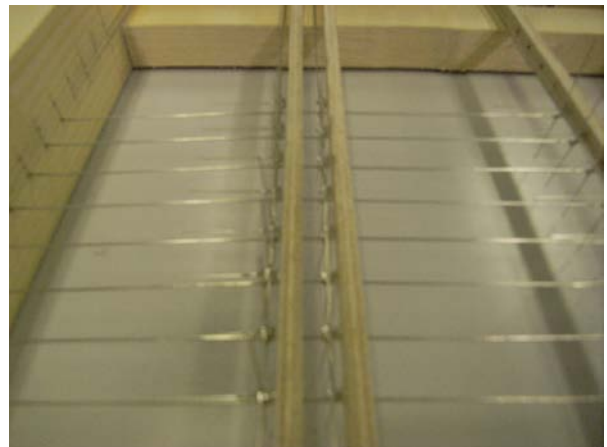


図2 LEDキューブ治具

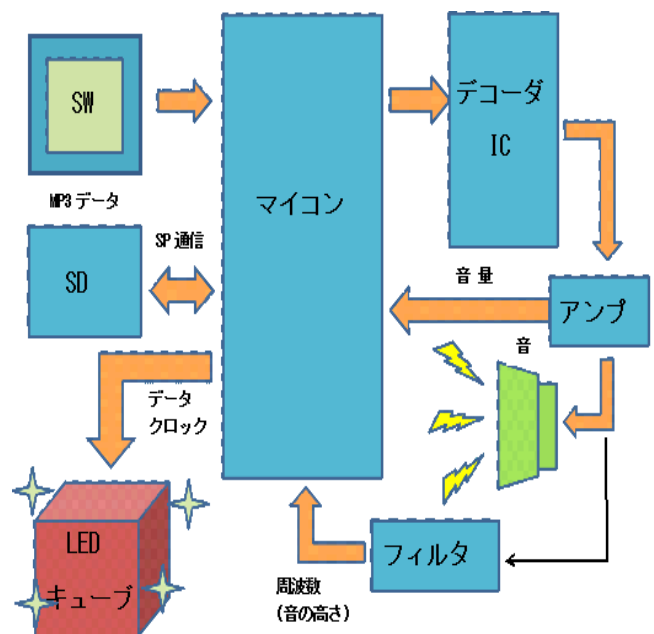


図3 動作順序

## 5. 機能・システムの構成

### 5. 1 音楽の再生

スイッチ操作で、音量の調節、選曲、音楽の停止を行う。MP3 ファイルはマイコンを通して、デコーダ IC に送られる。デコーダ IC で MP3 データを音楽データに変換し、音として出力する。

### 5. 2 スピーカ

今回 Fostex™ の FE83En™ というスピーカを製作に用いることにした。音質にこだわり、いくつかのスピーカを選定した結果、上記のスピーカが一番聴き心地が良く感じられたためである。また筐体には合板を用い、音質の向上を図った。

### 5. 3 マイコン

5. 1 で述べた SD カードのデータを取り出すこと、またマイコンのポートを多く必要とした為、ポート数が多く、SD カードとのデータのやり取りが可能な PIC18F4620® を使用した。

SD カードとのデータ送受信や LED キューブへのデータ入力等を高速で行い、音を A/D 変換することで逐次アナログ値の算出も行っている。

### 5. 4 LED キューブ

8×8×8 個 (計 512 個) の LED を一つ一つ制御する為にアノードを共有し、ダイナミック点灯の手法をとった。図 4 で構成図を表す。この構成をとる事で、数多くの LED を同時に制御することを実現した。

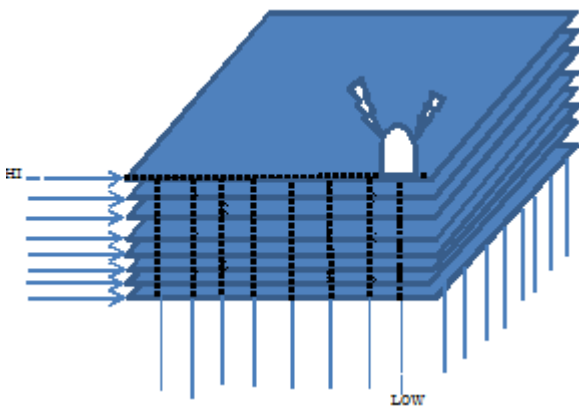


図 4 LED キューブ構成図

## 5. 5 電源

9V の AC アダプタから 5V、3V、3V を供給し、IC やマイコンを動作させる。

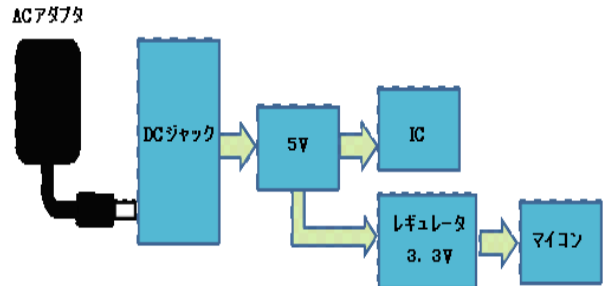


図 5 電源供給

## 7. まとめ

作業割振りの悪さや、計画的に行動できなかったことが原因で予定していた作業から大幅な遅れが生じた。そのことにより、当初予定していた 12×12×12 個の LED を断念せざるを得なくなった。成果物を挙げるという点において大きく反省すべきところである。

しかし治具の製作等、皆が意見を出し合う場を多く設け、総合制作を通してのコミュニケーション能力の向上に大きくつながったことは班員にとって得難い貴重な時間となったと考えられる。

## 8. 今後の課題

LED キューブを音と連動させてはいるが、点灯パターンの少なさが、演出として物足りなさを感じる。また当初タブレット端末や音声認識による制御も構想していたが、スイッチ制御のみとなってしまった。その為、プログラムによる点灯パターンの増加と、制御方法の改良 (音声認識による制御、またはタブレット端末による制御) を行う。

## 参考文献

- (1) 後閑哲也 (著) 「改訂版 電子工作の為の PIC18F 本格活用ガイド」 (技術評論社)

# 課題実習「テーマ設定シート」様式

作成日： 5月 20日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		ミュージックキューブの製作 (音楽連動LEDキューブ)	
担当教員		担当学生	
○田中 修			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>ハード・ソフト、さらにはLEDキューブを製作するための治具の考案まで、総合的な能力を高める。 チーム内での徹底した議論と役割分担を決めることで、コミュニケーションを含めたチーム開発能力を習得する。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>私達自身が楽しめるように、そして子供たちに電子情報の「モノづくり」の楽しさを知ってもらうためにLEDキューブの製作を決めました。 また、チームが結束し、協力することで、コミュニケーション能力の向上、チームワークの強化も目的とします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>楽曲に合わせて、LEDを点灯させる。市販化されているモジュールで、音声を認識させ、マイコンで制御し、必要に応じた楽曲をUSBより取り出し、自動で演奏させる。また、自動作曲フリーソフトを用いることで斬新かつバリエーションに富んだものを作成する。</p>			
No	取組目標		
①	部品の調査、選定を行います		
②	LEDを音楽に合わせて点灯させます。		
③	LEDキューブで音楽の自動作曲を行います。		
④	音声認識を行います。		
⑤	テスト始動を行い、改善点があれば、改善します。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	タブレット端末を用いた遠隔制御を行います。		
⑧	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑨	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、担当教員へ報告します。		
⑩			