

# 課題情報シート

テーマ名 :	幼児音楽教育システムの開発				
担当指導員名 :	亀谷 英昭	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	沖縄職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	7	時間 :	54 単位 (972h)

## 課題制作・開発のポイント

### 【開発（制作）のポイント】

本システムは幼児向けシステムなため安全性について十分考慮させました。また、幼児が使用して飽きないための工夫、およびユーザーにとって様々な教育効果が得られるための工夫をさせました。開発のポイントとしては下記のことがあげられます。

1) 装置本体: 小型軽量化を考慮した設計にします。ディスプレイと本体は HDMI ケーブルで接続し、画面の操作は五線譜マット、セッション用マットで行います。また、五線譜マット、セッション用マットは安全性を考慮してケーブルレスとし、本体との接続は ZigBee®により無線化しました。

2) 入出力部: 入出力部はケーブルレスのためバッテリーを内蔵しています。そのため電力消費を考慮してフルカラーLED をマイコンにより PWM 制御しています。マット内にスイッチを設けるため導電布と導電テープを使用し、2 枚の導電布の間に絶縁用スポンジを配置しました。スポンジに通電用の穴をあけることでスイッチの機能を構成しました。

3) 主制御部: 本システムでは音源としてソフトウェアシンセサイザを使用しました。音源情報は MIDI を使用し、マットから送られてきた信号を MIDI 信号に変換し、ソフトウェアシンセサイザに出力することで音源情報を出力します。マット上のフルカラーLED を点灯させる制御信号は主制御部で作成し ZigBee®通信でマット部へ送信します。

### 【訓練（指導）のポイント】

開発に入る前に、製品開発のための企画や構想設計に多くの時間をかけています。製品開発の目的は何か、製品のコンセプトは何かといったことを明確にさせる工夫を行いました。また、目的、コンセプトを実現するためにはどのような仕様にすれば良いか、さらに仕様をもとに機能を実現するためにはどのような専門知識・技術を応用をすればよいかといった製品開発のプロセスを意識させるようにしました。また、出来上がった成果物が自己満足で終わらないようにするため実際に現場で従事している方（リトミック教育従事者）による評価を行っていただきました。

## 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校  
住所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2  
電話番号 : 098-934-6282 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/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。

# 幼児音楽教育システムの開発

沖縄職業能力開発大学校

## 1. はじめに

本システムのコンセプトは「**体を使って楽しく音感を身につける**」ことである。

近年さまざまな社会事件や低年齢者による事件が社会問題になっている。事件の多くは人格に問題があることが多い。人格の基礎は幼児期に形成されると言われており、幼児期の人格形成はその人の将来を左右する重要な要因の一つである。したがって幼児期において人格形成に良い影響を与える教育は、現代社会において重要であると考えられる。

そこで、幼児期において「音楽教育を通して人格形成に良い影響を与える」ことを目的として幼児音楽教育システムの開発を行った。

本システムでは体を使うという点で共通するリトミック教育<sup>(1)</sup>を導入した。また、義務教育で学ぶ音楽に必要な音感教育を学ぶことができる。

## 2. システム概要

図1に本システムの外観図を示す。本システムは装置本体、ディスプレイおよび入出力部により構成されている。



図1 システム外観図

### 2.1 本システムが期待する効果

- 音感（リズム、テンポ、音の高低）が身につく
- 集中力、創造力及び表現力が養われる
- 協調性、積極性、及び自主性が養われる

### 2.2 使用環境

- 対象年齢：4～6歳
- 使用場所：保育園や幼稚園
- 最大使用人数：3人

### 2.3 モード

図2にモード選択画面を示す。本システムでは様々な教育効果を期待し4つのモードを設定した。



図2 モード選択画面

#### 2.3.1 フリーモード

図3にフリーモードの画面を示す。子供たちが五線譜マットの音符を自由に踏むことで音符に対応した音がスピーカーから流れ、ディスプレイに音符が表示される。これにより気軽に音に触れ、音の高低を見抜く力を養う。



図3 フリーモード画面

#### 2.3.2 クイズモード

図4にクイズモード画面を示す。クイズモードはゲーム感覚で音階に親しむモードで、音符当てクイズと、音当てクイズがある。音当てクイズには難易度によってさらに複数のモードが存在する。また、回答には五線譜マットを使用する、これにより幼児が飽きずに学習することができる。



### 4.3 入出力部

図9に入出力部を示す。五線譜マット、セッション用マット及びマットコントローラ部から構成される。

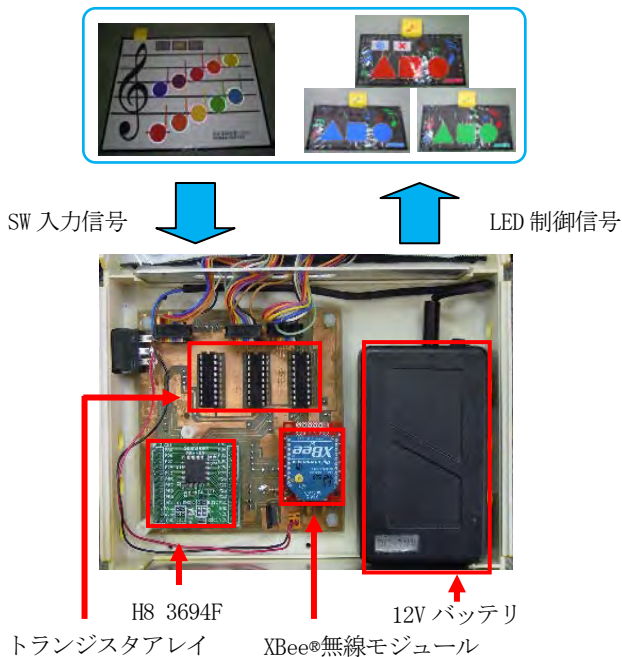


図9 入出力部

入出力部ではマットに配置されたフルカラーLEDをマイコンにより制御するとともに、無線モジュールを介してマザーボードと通信を行う。

#### 4.3.1 マットの構造

図10にマットの構造を示す。マット内にスイッチを設けるため導電布と導電テープを使用した。2枚の導電布の間に絶縁用スポンジを配置し、スポンジに通電用の穴をあけることでスイッチの機能を構成した。また、マット内にはテープLEDを内蔵し、各モードによって点灯パターンを変化させることで、子供が飽きないような仕組みとした。

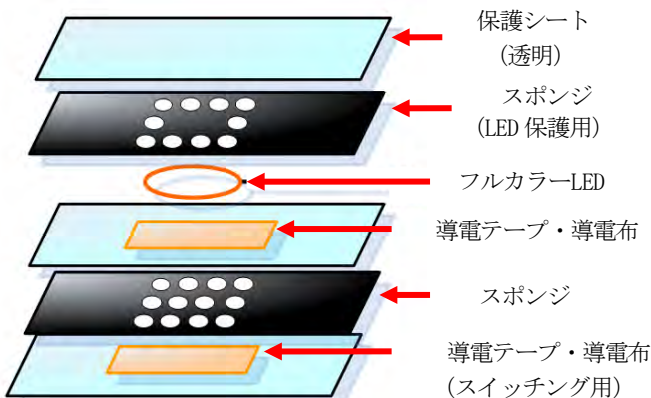


図10 マットの構造

#### 4.3.2 五線譜マット

図11に五線譜マットのデザインを示す。五線譜マットは音階を視覚で判断しやすいように各音符を五線譜上に配置したデザインとした。また音符を踏むと、その音階に対応した信号を無線によりマザーボードへ送信する。



図11 五線譜用マット

#### 4.3.3 セッション用マット

セッション用マットのデザインを図12に示す。3人で使用するためマットは色分けし、丸、三角及び四角のスイッチを配置し、スイッチの周りにLEDを設けた。



図12 セッション用マット

## 5. 通信部

本システムは安全性を考慮して本体とマット間を、XBee®モジュールを使用して無線化した。

### 5.1 XBee®モジュール

XBee®モジュールとは ZigBee®規格を満たした小型無線モジュールのことで、一般にセンサネットワークに利用される無線モジュールである。表2にXBee®モジュールの概要を示す。

表2. XBee モジュール概要

項目	説明
名称	XBee モジュール
規格	ZigBee, ZigBee を満たした独自プロトコル
通信距離	最大 40m (室内/ワイヤアンテナ型/1700円)
周波数帯	2.4GHz (ISMバンド)
価格	1000 ~ 4000円 (シリーズにより変動)
モジュール種別	Series1, Series2
デバイス種別	コーディネータ, ルータ, エンドデバイス

## 5.2 無線通信部の構成

マットは五線譜用マット1台、およびセッション用マット3台を使用することからXBee®モジュールを4台使用し、通信を行う。XBee®モジュールの親機と子機にそれぞれアドレスを設定し、ツリー型のネットワーク形態で親機が複数の子機に指令を出す構成とした。

## 6. 主制御部

### 6.1 開発環境

本システムでは音源としてソフトウェアシンセサイザ(以下「ソフトシンセ」という)を使用した。音源情報はMIDI(Music Instrument Digital Interface)を使用した。マットから送られてきた信号をMIDI信号に変換し<sup>(2)</sup>、ソフトシンセに出力することで音源情報を出力する。マットのLEDを点灯させる信号は主制御部で作成しH8®マイコンに送信する。表3に開発環境を示す。

表3. 開発環境など

使用OS	Windows® 7
開発環境	Visual C++® 2008
使用言語	C++
ソフトシンセ	HyperCanvas
使用ライブラリ	DxLib, MIDIIO など

## 7. 筐体部

### 7.1 装置本体

装置本体の外観図を図13に示す。装置本体は子供が親しみやすいデザインを考慮して設計した。また、使用環境が保育園や幼稚園であり、対象者が子供であることから、安全性を考慮し、コンパクトで軽量の形にした。

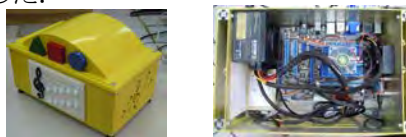


図13 装置本体外観図

### 7.2 マットコントローラボックス

マットコントローラボックスを図14に示す。マットには制御回路やバッテリーを納める。また、マット周辺は子供が遊びまわるので子供がつまづかないようフラットな形状で、子供が踏んでも壊れず、怪我をしない形状を考慮して設計した。



図14 マットコントローラボックス

## 8. 装置制作費用

表4. 製作費

各部	金額(千円)
主制御部	¥67
入出力部	¥305
筐体部	¥36
合計金額	¥408

## 9. 評価

本システムの評価としてリトミック教育に従事している講師に使用してもらった結果、リトミック教育の効果および音感教育の効果いずれにおいても効果が期待できると評価をいただいた。

図15に評価風景の写真を示す。



図15 リトミック教師による評価風景

## 10. まとめ

本課題は3専攻合同によるワーキンググループ方式で開発を行った。システムのコンセプトの設定やシステムのあるべき姿のイメージ化および構想設計に多くの時間を費やした。また、機能を実現させるための仕組み作りでいろいろなアイデアを出し合うことによって子供が親しみを持てるシステムに仕上げることができた。

本システムは2/15(金)、2/16(土)に行われた、九州ブロックポリテックビジョンにおいて展示の部で優秀賞を受賞した。図16に九州ブロックポリテックビジョンの出展風景の写真を示す。



図16 九州ブロックポリテックビジョン

### 参考文献

- (1) リトミック情報館<http://ritomiku.com/>
- (2) 中島安貴彦: MIDI バイブルII, 株式会社リトリーミュージック
- (3) 松浦健一郎/司ゆき: Visual C++ 2005 実用サンプルプログラムソフトバンククリエイティブ株式会社
- (4) 大概有一郎: 14歳からはじめるC++わくわくゲームプログラミング教室, ラトルズ

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日：9月19日

科名：生産機械システム技術科

教科の科目	実習テーマ名
自動化機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科・機械専攻） 電気制御システム課題実習（生産機械システム技術科・電子専攻） 計測システム応用構築実習（生産情報システム技術科） （開発課題実習）	幼児音楽教育システムの開発
担当教員	担当学生
課題実習の技能・技術習得目標	
製造現場における具体的な課題を通して、開発企画、設計企画、構想設計、詳細設計、製作、組立、評価までの一連の工程及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力、プレゼンテーション能力、ドキュメント作成など）を習得することを目標としています。	
実習テーマの設定背景・取組目標	
実習テーマの設定背景	
人格の基礎は幼児期に形成されると言われており、幼児期の人格形成はその人の将来を左右する重要な要因の一つである。したがって幼児期において人格形成に良い影響を与える教育は、現代社会において重要であると考えられる。そこで、幼児期において「音楽教育を通して人格形成に良い影響を与える」ことを目的として幼児音楽教育システムの開発を提案する。	
実習テーマの特徴・概要	
<p>本実習テーマの内容は、製品開発のプロセスを一通り体験できる内容にしています。製品開発に先立って、ユーザやターゲットをどこに置くか、開発の目的は何か、製品のコンセプトは何か、本システムが期待する効果は何か等をあらかじめ議論し検討を行った上で装置の仕様を決めています。</p> <p>開発する幼児音楽教育システム装置のコンセプトは「体を使って楽しく音感を身につける」です。本システムではリトミック教育を導入することによって体を使って楽しく音楽を表現することで人格形成に良い影響を与える。また同時に義務教育で学ぶ音楽に必要な音感教育を学ぶことができる</p> <p>本システムでは、対象年齢を4～6歳とし、使用場所を保育園や幼稚園とし、子供だけでも使用可能なシステムとする。最大使用人数は4人までとし、五線譜マットの音符を自由に踏むことで音符に対応した音がスピーカーから流れる。これにより気軽に音楽に触れ、音の高低を見抜く力を養う。また、ディスプレイの指示に従いマットを踏むことで一人一人の音を繋ぎリズムを奏でる。複数人で音楽に親しむことでリズム感、協調性、積極性及び自発性を養う。</p>	
No	取組目標
①	製品開発の企画段階として現状調査・分析等を行います。
②	現状の調査・分析から次の段階として開発の目的を明確化します。いつ、どこで、誰がその製品を使用するのかを明確にする
③	製品開発の目的からコンセプトを決定し図等を用いて製品のイメージ化を図ります。
④	製品のイメージをもとに具備すべき機能と仕様を決めます。
⑤	仕様をもとに仕組みを考え実験や検証を行います。
⑥	実験や検証をもとにシステム全体を構築していきます。
⑦	週間ミーティング、月例ミーティングでは、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。
⑧	専門要素ごとに作業の進捗を確認しながら工程管理をできるようにします。
⑨	報告・連絡・相談を怠らず、作業に遅延を発生させないように気をつける。
⑩	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。