

## 4. 学生卒業制作・研究報告

令和4年度 学生卒業制作・研究テーマ一覧

(報告書掲載ページ)

### 生産技術科

#### TPM自主保全活動におけるフライス盤作業環境改善への取り組み . . . 39

メカナムホイールを使ったラジコンカーの製作

行灯の製作

pico-EVエコチャレンジ2023のレギュレーションに準拠した車両の製作

鉄道模型を使用したPLC実習教材の製作

第17回若年者ものづくり競技大会旋盤職種のマニュアル作成

流体力学実験装置の省力化について

機械加工実習Ⅱ用の治具製作

エコランカーS250のルーフの製作

欠損エンドミルを活用したバリ取り機の製作

エコランカーS250のバックギア機構の製作

全日本製造業コマ大戦に基づくコマの製作

技能検定普通旋盤2級に合格するための手順書製作

自動シャボン玉機の製作

技能検定3級 機械製図CAD作業実技試験合格のためのマニュアル作成

からくり台車製作

学生のロッカー上部に物が置けないような構造物の設置

鉄道模型を使用したPLC実習教材の製作

ホバークラフト型ミニ四駆の製作

### 制御技術科

#### 自動カードシャッフル機の製作 . . . 41

可動式本棚のモデルの製作

クリスマスツリーの製作

PLCを用いたクレーンゲームの製作

スターリングエンジンを用いた水車艇の製作

制御技術科ネオンサイン製作

色別仕分けロボットの製作

ロボットアームの製作

FAシステムの製作

スターリングエンジンを用いた自動車の製作

高さによるワーク仕分け装置の製作

スマートハウスの製作

Studuino miniを用いた仕掛け時計の製作

## 電子技術科

### PIC32とMP3デコーダを用いたオーディオプレーヤーの製作 . . . 42

PLCを使ったエレベータの制御  
 ESP32-WROOM-32Dを用いた在室確認器  
 Arduino UNOを用いた多機能ロボットハンドの制御  
 FPGAを用いた光る電子ピアノの製作  
 Maker Nanoを用いた非接触型体温計の製作  
 LED matrix panelを用いた日直表示板の製作  
 出席確認システムの制作  
 モールス信号の解読器の製作  
 遠隔操作ができるLED照明の製作  
 Arduino UNOを用いたリフロー炉の製作  
 音楽ゲーム及びボタン型コントローラの製作  
 Arduino UNOを用いたマッサージ機の製作  
 倒立振子の製作  
 弾幕ゲームの作成  
 Arduino Megaを用いたCO2濃度計の製作  
 多国語単語練習ソフトの制作  
 Arduino Megaを用いた鉄道車両内の表示器の製作  
 マイコンを用いた野球盤の改造  
 Nutube 6P1を用いたヘッドホンアンプの製作  
 PLCを用いた連多対決ゲームの製作  
 Maker Nanoを用いたスマートハウス製作  
 Arduino Leonardを用いたハンドルコントローラーの製作  
 Arduino UNOを用いた卓球マシンの製作  
 Arduino UNOを用いたスポーツタイマーの製作  
 Arduino UNOを用いた距離警報システムの製作  
 ソーラーパネルの発電量表示器とLEDネオン看板の製作  
 Arduino UNOを用いたUFOキャッチャーの製作  
 Raspberry piを用いた六足ロボットの製作

## 産業デザイン科

### 町を案内してくれる電話ボックス . . . 43

集合住宅の内装、インテリア及び外装の計画  
 塗装実習場で使用するごみ箱の提案  
 キャンディーショップの販売促進ツール制作  
 環境づくり推進イベントの提案、それに関する模型等の制作  
 広告制作に使える素材集Webサイトの制作  
 紙媒体書籍の販売促進についての研究  
 スイーツカフェの制作  
 デイサービスの設計  
 オノマトペを活用したカードゲームの制作  
 挿し絵入り文学作品短編集の制作  
 アクアリウムの模型制作  
 造形視覚デザイン実習室 バック置きの提案  
 認知症対策のできる遊具の製作  
 調味料のブランディングとギフト用パッケージデザイン

## 産業デザイン科

(前頁から続く)

校長先生用椅子の制作  
 ハンガーラックの制作  
 外国人留学生向けパンフレットの制作  
 一軒家の室内設計及び空間デザイン  
 ジェンダーレスな化粧品のパッケージ及び販促ツールの制作  
 実習作品を展示する棚の製作  
 チームの思い出を残すトロフィーの製作 ～After a few years～  
 塗装実習室の作業椅子の製作  
 ゲームセンターの提案  
 子ども向け香水と販促ツールの制作  
 AutoCADガイドブックの制作  
 塗装実習室で使用する椅子の提案  
 架空ドーナツショップのHP制作  
 入学希望者を増やすためのイベントの提案

## 情報技術科

### 譜面作成アプリケーションの開発

・ ・ ・ 44

Webで動かす予定管理アプリの開発  
 サッカー作戦会議用アプリの開発  
 人体感知赤外線センサを用いた侵入検知システム  
 Pythonを用いた画像検査システム  
 機械学習を活用したPythonによる画像認識アプリの作成  
 C#とSQL Serverを使用した就職活動報告システムの作成  
 思い出管理アプリの開発  
 個人識別・画像自動整理ソフトウェアの開発  
 ディープラーニングを用いたバイクの車種判別  
 シンプルな予定管理アプリ  
 弓道lifeサポートアプリ  
 Python言語を使用したリズムマシンの開発  
 Tkinterを用いたはさみ将棋  
 Number Place  
 Android端末用漢字クイズアプリの開発  
 カメラを利用した家計簿アプリ  
 AIチャットボットの開発  
 C#とUNITYの知識を習得するための2Dアクションゲーム作成  
 動画の音声の変換と再生  
 C#言語を用いたノートアプリケーションの作成  
 AIによる無断侵入警告  
 Androidを利用して、翻訳アプリを作る  
 はっぴい天気予報Webアプリの開発  
 いし掲示板  
 TCGトーナメント表作成ツールの開発  
 学生応援アプリケーションの開発  
 脳トレパズルゲーム

## TPM自主保全活動におけるフライス盤作業環境改善への取り組み

生産技術科 本目 眞浩

### 1 はじめに

TPM活動とは、米国流のPMに対して日本式PMに仕立て直したもので、日本語では「全員参加の生産保全」という。TPMでは設備の作り方、使い方、保全の仕方を改善することにより生産効率を極限まで高めることを目標としているが、最大の狙いは「人の可能性を信じ、人を育て、人を活かす経営」とし、人の成長を促すことを目指している。

現在、フライス作業において図.1のように時間経過につれて、工具等が乱雑に置かれていることで、作業スペースが広く取れない、必要な工具を探す手間が増える、測定機器の上にはほかの工具が置かれることで精度が悪化するなどといった問題がある。そこで本研究では、これらの問題を解決するため、フライス作業台の改善に取り組むことにより、段取り時間の短縮や使いやすさの向上を図る。



図.1 工具等が乱雑に置かれた机

### 2 仕様

フライス作業台のモデルを図.2に示す。作業台を机に固定させるために、幅の寸法を750mm、奥行きは作業スペースを広くとるために190mm、高所からの落下防止のため、高さは252mmとした。また、作業台の背面に学校名のプレートを貼ることで、落下防止と応募率向上を図った。

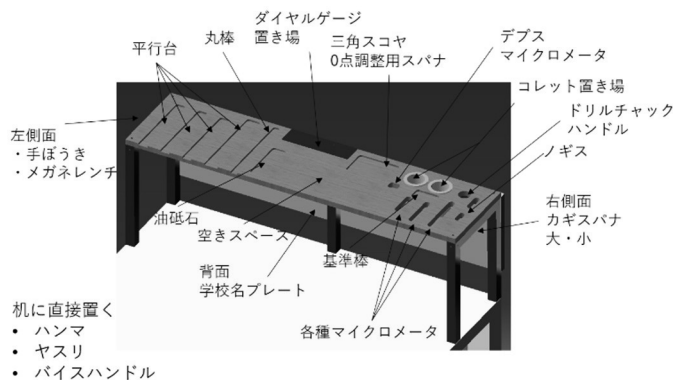


図.2 フライス作業台の3Dモデル

表.1に作業台一台当たりの製作費を示す。作業台を13台製作するため、一台当たりの製作費を10000円以内とすることを目標とした。

表.1 作業台一台当たりの製作費

木材(750×190×12mm)	¥1,290
アルファフレーム(2190mm)	¥1,860
ブラケット×8	¥1,840
M4六角穴付きボルト×5	¥115
M5六角穴付きボルト×16	¥368
M6六角穴付きボルト×4	¥140
ナット×16	¥560
合計	¥6,173

### 3 改善箇所

作業台の製作以外にも、フライス作業を効率よく行えるように以下の改善に取り組んだ。

#### 3.1 作業前後の準備時間の短縮

作業台の上に、パイソハンドルやプラスチックハンマ、ヤスリ、スコヤなどを置くことで、キャビネットから出す手間を省き、段取り時間の削減を図る。

#### 3.2 工具紛失対策

キャビネットの中に同じ工具が入っていたり、工具が紛失する問題を解決するため、すべての工具にテプラ貼り、工具とフライス盤本体の番号を関連付けることで、視覚的にどのフライス盤で使用する工具なのかを分かりやすくし、工具の紛失を防ぐこととした。

#### 3.3 チェック表の改善

作業台に配置する工具に合わせ、チェック表の備品欄を変更した。既存の備品欄を参考にマイクロメータ関連の項目を追加し、使用頻度が低い工具は除外することで、確認作業がスムーズに行えるよう工夫した。

### 4 製作工程

#### 4.1 天板の設計

CATIAを用いて天板の寸法と天板に配置する工具間隔や寸法、位置決め等を納得がいくまで行った。

#### 4.2 NCプログラムの作成

後の量産化に向けて、天板はNCを使って製作することにした。NCVIWE Neo2020を用いてプログラムを作成、シミュレーションを繰り返し行った。

### 4.3 天板の製作

1.5m×1mの木材を、750mm×195mmの大きさに切断し、切断面をフライス盤で190mmに調整、その後マシニングセンタ(MAKINO\_FNC74A20)で天板を製作した。実機のストロークが天板の幅より短かったため、2回に分けて製作した。量産するときは、治具を用いて効率よく加工できるようにした。

### 4.4 アルファフレームの加工

アルファフレームを適切な長さに切断し、フライス盤で切断面をさらった。

### 4.5 コレットホルダーの作成

CATIAでコレットホルダーの3Dモデルを作成し、3Dプリンタ(da Vinci Color mini)で製作した。

### 4.6 組み立て・調整

完成した作業台を図.3に示す。作業台と机との固定には、ドライバドリルを使用し机に穴をあけ、ねじで固定した。また、学校名のプレートは両面テープ(超強力)で固定し、多少の衝撃では剥がれないようにしている。



図.3 量産した作業台

## 5 検証

完成した作業台を卒研作業中の2年生や、機械加工実習フライス班の1年生に使ってもらい検証を行った。始業前後の点検時間は、改善前では8分半かかっていたのに対し、改善後は6分程度まで短縮することができた。

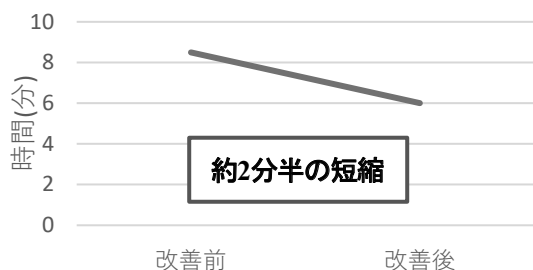


図.4 点検時間の検証結果

今回の結果は、チェック表を変更してから最初の検証ということもあり、工具の名称の変化や備品欄に戸惑っていたこともあり、慣れていけばさらに時間が短縮されると考えられる。

次に、作業中の様子について検証を行った。作業台の様子を図.5に示す。作業台設置前と比べ、机の上の工具等が時間経過につれ乱雑になることがほとんどなかったため、机の上をより広く作業スペースとして使うことができた。

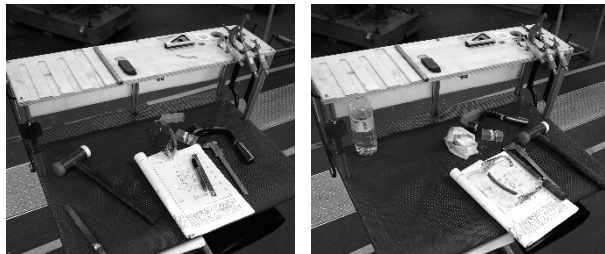


図.5 授業中の作業台の様子 2限目(左),3限目(右)

また、作業台が客観的にみて使いやすくなったかどうかを調査するために、授業終わりにアンケートを実施した。その結果を表.2に示す。使いやすかったという声が多く、「図面が汚れることなく作業できた」「机のスペースが広く取れて、作業しやすかった」などの意見も聞くことができた。

表.2 アンケート結果

選択肢	回答人数
使いやすかった	5
どちらかというとき使いやすかった	1
以前と比べて変わらなかった	0
どちらかというとき使いにくかった	0
使いにくかった	0

## 6 問題点と改善点

アンケートを実施した結果、良い面だけでなく、「マイクロメータ(0-25mm)が落下しやすい」「学校名のプレートを上にずらして基準棒などの小さな工具の落下を防いだほうがいい」など自分からの視点ではわからなかった問題点や改善点も見つけることができた。

## 7 まとめ

検証結果から点検時間、掃除の時間の削減を図ることができた。また、アンケート結果からも作業台も使いやすいことが分かった。この作業台を利用し、作業台がしっかりと整理整頓された状態が維持され、使用している人が気持ちよく作業できるよう、一人ひとりが少しでもTPMに関心を持ってほしい。

## 8 参考文献

市川 章, わかる!使える!TPM入門 (2022),14-23,公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会

# 自動カードシャッフル機の製作

制御技術科 池上 大将

## 1 はじめに

私は日頃から、「ドミノオン」というカードゲームを楽しんでいます。このゲームでは、山札のシャッフルを頻繁に行うので、その動作を自動化できる装置ができれば便利だと考え、設計、製作に挑戦しました。

ドミノオンは、デッキ構築型ゲームという種類のゲームで、山札の枚数が変動します。山札の枚数を把握することで有利になるゲームなので、カウント機能があると便利だと考えました。

## 2 既製のカードシャッフル機を改造

最初は一から設計しようと考え、カードを傷つけずに送る方法としてローラーを使う既製品を参考にしました。しかし、ローラーの製造方法が難しいことがわかったため断念し、カードを左右の投入口に入れる既製のカードシャッフル機を改造することにしました。

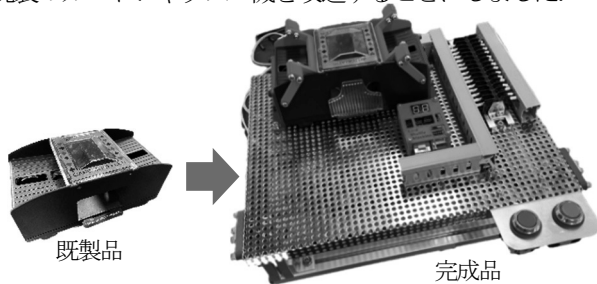


図1 自動カードシャッフル機

## 3 主な動作について

緑ボタンを押すとシャッフルを開始します。0.5秒間カードが流れてこなくなるまで自己保持回路で動作を繰り返し、カードが流れてこなくなると、自己保持をリセットしてモーターが停止し、ブザーが鳴ります。

左右のセンサがそれぞれカウントを行い PLC の中で加算した値から、一の位と十の位を別々に4ビットで出力し、7セグ電子回路を使用してカウント値を表示します。赤ボタンを押すとカウントをリセットします。

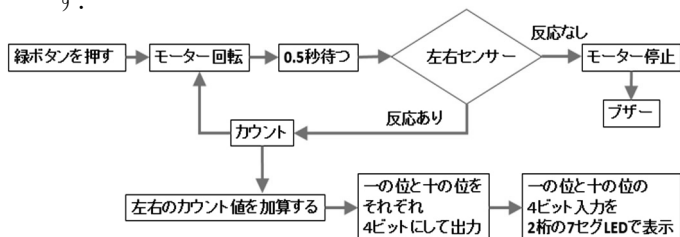


図2 動作フローチャート

## 4 製作したカードシャッフル機について

最も難しかったのは、シャッフルしながら 0.5mm の薄いカードを正確にカウントするところでした。ギアボックスの減速や重りの追加等、改良を重ねた結果、カウント精度は90~93%となり、20枚計るのに2.5秒と高速かつ高精度にカウントできました。

表1 製作したシャッフル機のスペック

使用機器	PLC	三菱電機 FX1S-30MT-D			
	ファイバセンサ	KEYENCE 社製 FS-V11 (親機)			
		KEYENCE 社製 FS-V12 (子機)			
	動力	商品既存: 140dc モーター3v~6v (2個)			
電源		MEANWELL 社製 MDR-60-24			
		単3形充電式ニッケル水素電池(6個)			
	使用電圧	DC24V	DC5V	DC3V	
設計部品	部品点数	1140 部品	部品種類	149 種類	
カード幅	標準的カード	88mm			
	ドミノオンカード	92mm			
大きさ		全高	全長	全幅	重量
	改造前	95mm	96mm	207mm	375g
	改造後 図1	227mm	389mm	450mm	760g
ギアボックス	ギア比	改造前	改造後 図3		
		1:6.875	1:18.90625		
評価実験1	片側に20枚入れて100回ずつ実験		左側センサ	右側センサ	
		成功率	93%	90%	
		失敗誤差	±1枚	±1枚	
評価実験2	両側に10枚ずつ入れて100回実験し、カード同士の接触エラー率	20%			
時間	片側1枚当たり	0.25秒			
許容枚数	片側30枚ずつ(合計60枚)				
カウント値	電子基板による最大カウント枚数	99枚 図4			

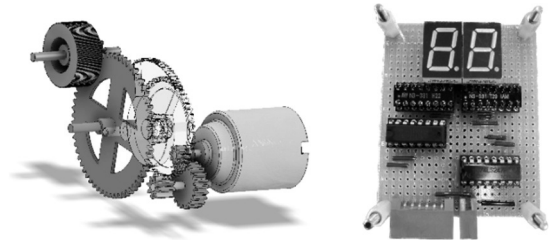


図3 ギアボックス図

図4 7セグ電子回路

## 5 おわりに

表1の「評価実験2」で生じたカード同士の接触は、左右のモーターが機械的に連動していないため、同時にカードを送り出した場合に起こると推測しました。この点を改良するには、タイミングベルトで交互に回転させる必要があると考えます。ギアボックスの減速、7セグ電子基板の設計等、学んできたことを幅広く活かすことができ、満足できる卒業研究になりました。

# PIC32とMP3デコーダを用いたオーディオプレイヤーの製作

電子技術科 阿藤 優介

## 1 はじめに

授業で学習したPICマイコンのプログラミングを実際に活用してみたいと思い、また既存のオーディオプレイヤーは使いにくいと感じていたので自分で初めから製作したいと思いテーマとして取り組んだ。

## 2 概要

microSDカードから音楽データを読み出し、再生できることを主として設計した。再生するときのファイル名や、フォルダ名といった情報もLCDに表示できる仕様とした。したがってメインとなるマイクロコントローラ（マイコン）には32bit 120MHzと高速な制御処理性能を持つPIC32MX370Fを選定している。ここから送られた音楽データをMP3 decoder VS1053bで処理し、音声化して出力させている。

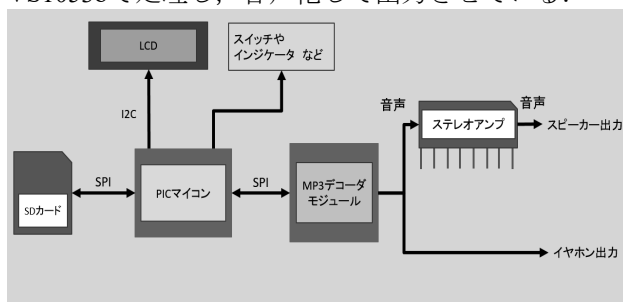


図1 オーディオプレイヤーのブロック図

## 3 構成

### 3.1 マイコン(PIC32MX370F512HT-I/PT)

Microchip社製のPIC32MXマイコンで、PIC18やPIC24と比較し制御処理性能が高く512KB Flashと128KB SRAMが搭載され容量が大きいので、プログラム変数領域が多くとれるので選定した。

### 3.2 デコーダモジュール(VS1053b)

VLSI社製のMP3デコーダモジュールは、MP3の他AACやWMAといったファイルのデコードにも対応している。音楽ファイルを順次送ることによってデコードされ音声信号として出力させることができる。

### 3.3 ステレオオーディオアンプ(TA8265K)

デコーダモジュールの音声信号をイヤホンやスピーカで聞きやすい音量とするのに必要だと考え東芝製TA8265Kを使いヘッドアンプを製作し、オーディオプレイヤー内部に搭載した。TA8265Kはワンチップで片側6Wステレオ高出力オーディオパワーアンプICは放熱対策や回路構成がし易いでの選択した。

### 3.4 液晶ディスプレイ(AMC2004AR)

20x4型で20文字4行表示できる液晶ディスプレイは、多くの文字数が表示できるので、オーディオプレイヤーの音楽情報表示に適しており、またインタフェースがI2Cでシリアル通信となるので、接続配線数が少なく抑えられることもあり選択した。

## 4 プログラム

開発環境をMPLAB XとしプログラムにはC言語、コンパイラにはXC32を使用して、おもに音楽ファイルをmicroSDカードから読み込むプログラムの制作をおこなった。その他のSPIやI2Cといったインタフェースは、MPLAB XのプラグインであるMPLAB Code Configuratorで生成したものを使用した。

microSDカードへのアクセスはFatFsというソフトウェアライブラリで行っている。SDカードを認識させ、SDカード全体のディレクトリリストを生成させる。そのディレクトリのリストから選択された一つを開いて再生するような形の仕組みを制作した。ファイル名表示はFatFsの関数で得られたものを使用し、フォルダ名はFatFsで定義されたFILINFO構造体から得たものを使用し、長いファイルやフォルダ名では、全ての情報をスクロールさせ表示させる。ファイル情報はデコーダモジュールがデコードするときに取得するリアルタイムな値を使用した。

## 5 まとめ

部品点数が多く、マイコンとデコーダをひとつに収めるようにする基板設計が非常に難しかった。

マイコンとデコーダの通信プロトコルをSPIとしたが、SPIのモード設定をするにあたり、オシロスコープで信号を確認しながら行った。マイコンとmicroSDカード間のSPI通信はかなり複雑で苦戦した。

マイコンとLCDの接続はI2Cで行い、順調に進んでいたが、コントラスト端子の接続を忘れてしまい動作確認に時間を要してしまい、全ての動作確認ができたのは2023年1月の中旬となってしまった。

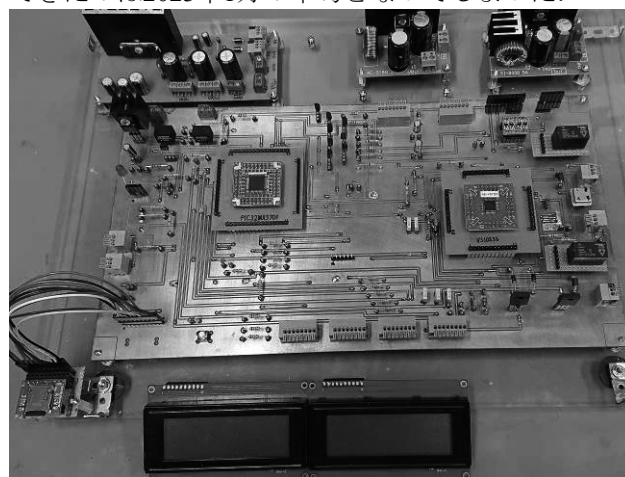


図2 製作したオーディオプレイヤー基板

## 6 参考文献

- PIC32リファレンス マニュアル  
マイクロチップ・テクノロジー・ジャパン株式会社
- MP3 decoder VS1053b日本語データシート私家版

## 町を案内してくれる電話ボックス

産業デザイン科 我妻 芽依

### 1 はじめに

現在の電話ボックスは、電話のみ撤去されているものを見ることが多くなった。

使用率が少なくなったとは言え、残ったボックスがもったいないと感じ、その空間が誰かにとって必要な空間になればと考えた。

### 2 目的

現在電話ボックスの需要が少なくなっており、撤去が進められているが、撤去費用が高額なことや、緊急時には必要になるなどの課題がある。

そこで電話が撤去されたボックスを再利用し新たな空間利用方法を提案する。

### 3 成果物

- ・電話ボックスの模型 1/1 サイズ
- ・ショートムービー
- ・企画書

### 4 制作手順

- ・電話ボックスのテーマ決め
  - ① 電話ボックスの再利用方法の案出し：ボックスのみの空間をどのように再利用出来るかの案出し。
  - ② 電話ボックスの市場調査：どんな場所にいくつあるのかを調査し、テーマに合った場所に設定。
  - ③ 電話ボックスのデザインの案出し：決めた地域の雰囲気に合ったデザイン制作。ボックスの見分けがつくようにロゴマーク、モチーフキャラクターを制作。



### ・1/1 サイズの模型

- ① 使用材料の調査、調達：デザイン案で描かれたものに似た材料を調達。
- ② ビームドアの組み立て：扉として機能するように組み立て。
- ③ 枠組み制作：壁として使用する障子、木板、紫陽花柄の壁、入り口付近の暖簾を制作。
- ④ ロゴシール制作：カッティングシートを使用しロゴマークを印刷して扉に貼り付け。



### ・ショートムービー

- ① 現地撮影：ムービーで使用する動画、画像を撮影。
- ② ムービー制作：音声制作サイトや、After Effects, Adobe Premiere などを使用し、ムービーを制作。

### 5 おわりに

現在電話ボックスは使われなくなっている。しかし、なくなつてはいけないものだとも感じた。

“ぱつとがいど”という新たな空間を提案し、あまり使われず必要とされていないものでも意味をもつ物になれば良いと感じた。

### 6 参考文献

- ① 【NTT 西日本】 公衆電話設置場所検索-公衆電話情報。
- ② 【NTT 西日本】 都道府県ごとの第一種公衆電話の設置台数



## 譜面作成アプリケーションの開発

情報技術科 深井 愛花

### 1 はじめに

中学・高校の6年間吹奏楽部に所属していた。人数が少なかったため、担当楽器以外の譜面を演奏する機会が多くあった。また、楽器の中には、調性が異なり譜面に従って演奏しても、譜面とは高さが異なる音が出る「移調楽器」がある。以上より、調性が異なる楽器の代わりに演奏する場合は「移調」が必要になり、譜面を書き直さなければならなかった。

そこで、中学・高校の後輩部員が簡単に移調作業できるように、譜面作成アプリケーションを開発することにした。また、開発言語は在学中一番力を入れて学んできたC++を使用して、プログラミング技法の理解を更に深めたいと思った。

### 2 移調について

移調楽器について、例えば「ベークラリネット」は主音のC(ド)の音を吹くと長2度低いB(シ♭)が出るので、実音表記の楽器で演奏する場合、譜面は長2度高く作成する必要がある。このように譜面を別の調に変換することを「移調」という。また、吹奏楽部で主に使用されている楽器の調には、「C・E♭・F・B」の4つがあり、それぞれ異なった移調方法が必要である。

### 3 譜面作成アプリケーションの概要

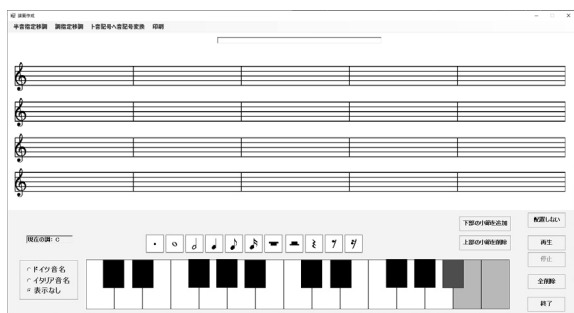


図1 譜面作成画面

PC上で動作するWindowsアプリケーションで、以下の6つの機能を持つ。

#### 3.1 音符配置機能

譜面を編集して、音符の配置と削除ができる。

#### 3.2 音名表示機能

ピアノの鍵盤上に音名を表示する。表示する音名にはドイツ音名とイタリア音名があり、表示しないことも可能である。

#### 3.3 再生・停止機能

譜面通りに音楽の再生・停止を行う。配置をせずにキーボードから音の確認を行うことも可能である。

#### 3.4 譜面移調機能

以下の2つの方法から選択できる。

##### (1) 半音指定移調

半音単位で音を上げる(下げる)。

##### (2) 調指定移調

吹奏楽部で使用する主な楽器の調であるC・

E♭・F・Bから選択して移調する。

#### 3.5 ト音記号・ヘ音記号変換機能

ト音記号で記載された高音域の譜面とヘ音記号で記載された低音域の譜面を相互に変換する。

#### 3.6 印刷機能

作成した譜面を印刷する。

### 4 音符配置処理方法

作成画面、キーボードによる音符入力、譜面全体、小節、音符、音の再生などのクラスで構成されている。小節ごとに配列を持ち音符を管理している。

音符の配置は、音符を生成し、小節に渡すことで実現している。(図2)

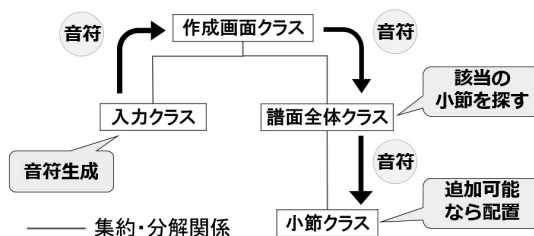


図2 音符配置処理におけるデータの流れ

### 5 おわりに

6つの基本機能はすべて実装でき、吹奏楽部の演奏活動での活用が期待できるレベルまで完成した。音楽記号(調号、拍子記号、演奏記号)の配置機能等が今後の課題となる。また、C++による実践的なアプリケーション開発も実現できた。

### 6 参考文献

- (1) アイオワ大学エレクトロニックミュージックスタジオ  
<https://theremin.music.uiowa.edu/MISpiano.html>
- (2) AnyConv  
<https://anyconv.com/ja/>