

マルチタッチディスプレイを利用した電子擦弦楽器とエフェクトコントローラ
「あの楽器」 いまここ。

小型プロジェクターでマルチタッチを実現した「あの楽器」笹尾モデル

LEDパネルとタッチセンサーを使った「あの楽器」春日モデル

GainerとProcessingでギター風「あの楽器」

岩淵 勇樹

マルチタッチディスプレイを利用した電子擦弦楽器とエフェクトコントローラ

1 導入

本稿では、新しく普及する電子楽器の制作を目的として、マルチタッチパネルディスプレイの特性を用いて擦弦楽器を擬似的に再現する電子楽器のインタフェースについて考察を行い、制作したプロトタイプについて報告を行う。

2 タッチパネル楽器についての考察

2.1 ウィンドシンセサイザの特徴

広く普及した電子楽器を見てみると、鍵盤を採用した楽器の他には、木管楽器のインタフェースを模倣したウィンドシンセサイザがあるのみである。ウィンドシンセサイザは、息の量のみでボリューム、音色変化、エンベロープの変化などを全て行っている。

2.2 電子楽器に求められる条件

著者らは広く普及する電子楽器の条件として以下の条件があるのではないかと考えている。

1. 既存の楽曲を容易に演奏することが出来る。
2. 一般的なアーティキュレーションを付けて演奏することが出来る。
3. (鍵盤型以外では) 一音を伸ばしている間に様々な表現や音色変化を行うことが出来る。
4. ピッチ指定以外の入力システムが少ないこと。

2.3 タッチパネルを用いた電子楽器とその特性

著者らは、タッチパネルを楽器へ応用した際の特性を以下のように考えている。

1. 触れる際の強度やスピードの検出が難しい
2. パネル上を触れる時の抵抗感や跳ね返り感が一切ないため、正確なテンポで断続的に触れ続けることが難しい
3. 触れた座標を2次元の連続値で取得することが出来る
4. パネル上が平面であり触感が一定であるため、触感的ガイドがなく狙った方向に正確に動かすことが難しい
5. パネル上を滑らせる操作は滑らかかつ自然

著者らはタッチパネルをピッチ指定用途以外に用いるのが効果的であると考えている。

3 タッチパネルディスプレイを用いた擦弦楽器

3.1 全体の構成

楽器は、以下の三つに分けられる。

1. 左手で操作を行う複数弦によるピッチ指定部分
2. 右手で操作を行う弦を擦りアーティキュレーションを付与する擦弦部
3. 右手で操作を行うエフェクトコントローラ部

3.2 ピッチ指定部

ピッチ指定部分には通常の弦楽器と同じインタフェースを用いる。

3.3 擦弦部

マルチタッチパネルを用いる(図1)。

3.3.1 擦弦動作

図2に擦弦動作を示す。左手の指で指板のマトリックススイッチの任意の点に触れ、右手の任意の指でタッチパネル上をX軸で動かすと、仮定の弦を擦るという意味になり発音される。細かいアーティキュレーションを付けることができる。

3.3.2 弦選択と重音の扱い

図2では親指が低音側の弦、人差し指が高音側の弦を擦っていることになる。

3.3.3 奏法のバリエーション

特徴的な奏法として代表的なものは重音異リズムトレモロと呼べる奏法である。マトリックススイッチを2弦分押さえ、この状態で指を2本擦弦エリアに置いたままそれぞれ細かく運動させると、リズムパターンの異なる重音トレモロを演奏することが出来る。

3.4 エフェクトコントローラ部

提案インタフェースでは、擦弦部の下にエフェクトコントローラを配置することで、親指と人差し指で擦弦動作を行いながら小指でエフェクトコントローラを操作することが可能になっている。

4 プロトタイプの制作

プロトタイプは、iPhone(iPod touch)を2台並べて使用した。またピッチ入力部としては、YAMAHA社のEZ-Guitarを用いた。また発音体としては、プレスコントロール用に設計された単音発音用のYAMAHA社のVL-70mを2台用いた。



図1: ヤマハ KX3

5 まとめと今後の展開

今後の展望として、バイオリン型楽器の作成とピッチベンドの実装を考えている。ベンドに右手の擦弦している指以外の指を割り当てる方向で検討している。

「あの楽器」 いまここ。

「あの楽器」は2008年12月8日に発表された「Innocence 3DPV」(www.nicovideo.jp/watch/sm5480792)で生まれた。

楽器の筐体部分はヤマハの試作キーボード、KX3がベースになった(図1¹)。

ニコニコ技術部では以下のようなパターンが出現した。

1. 原寸大モデル
2. 縮小モデル
3. iPhone やニンテンドー DS、パソコン上など既存ハードで動くソフトウェア
4. AR (Augmented Reality、拡張現実) による仮想的な実装
5. フィギュアに持たせる「あの楽器」模型
6. 3D-CG 用モデル、CAD 図面など

¹出典: <http://www.yamaha.co.jp/design/pro.1980.09.html>

小型プロジェクターでマルチタッチを実現した「あの楽器」笹尾モデル

マルチタッチパネルの実現方式の1つに、FTIR (Frustrated Total Internal Reflection) という効果を利用する方法が知られている。FTIRは、アクリル板内に赤外線を全反射させた状態でアクリル板に物が触れると、接触した部分から光が漏れてくる現象である(図H)。これをカメラで取得するとともに、プロジェクター投影によってマルチタッチパネルを実現した(図J)。

ソフトウェアの作成

実装にはC#を用いている。ノイズをソフトウェア的に除去したのち、接触している部分の位置、面積、強さ(明るさ)を求め、得られた情報をもとに音程、音色、音量をコントロールしている。音の制御にはMIDI音源を利用している。

課題と展望

カメラ・プロジェクターともに、明るい場所で利用することが難しい。

LEDパネルとタッチセンサーを使った「あの楽器」春日モデル

全体構成

LEDマトリックスディスプレイ7個、センサー用タクトスイッチ16個。制御用マイコンからUSB-シリアル変換を通してパソコンへUSB接続(図A)。

パソコン側ソフトウェア

「AnoJ」というソフトウェアを利用した。具体的にはPCソフト(中継ソフト)がタッチセンサー情報に応じてマウスクリック情報を「AnoJ」に送り、「AnoJ」の表示画面をスクリーンキャプチャして春日モデルに送っている(図L)。

GainerとProcessingでギター風「あの楽器」

Gainerを使うなら、開発言語はProcessingがよいだろう。Gainer用のライブラリもある。Gainerは単独では動作できないので、パソコンなどの「母艦」が必ず必要である。また、シリアル通信のせいもあり、スピードが要求される処理にも不向きである。

ProcessingのベースはJava言語であり、実行するにはJavaランタイムが必要である。既存のJavaライブラリを簡単に取り込むことができ、拡張も簡単である。

制作

音を出す

音は、MIDIで出力する。MIDIにしておけば、内部音源外部音源を自由に切り替えて利用することができる。今回はRWMidiというライブラリを選択した。

今後の課題

処理が重い。タクトスイッチをタッチセンサー化しないと早弾きに対応できない。

出典

- [1] 安藤大地, 馬場哲晃: マルチタッチディスプレイを利用した電子擦弦楽器とエフェクトコントローラ, インタラクション2010 論文集
- [2] 野尻抱介: 「あの楽器」-いまここ。 , Make: Technology on Your Time, Vol.7, pp.82-85, 2009.

- [3] 野田陽：LED パネルと探知センサーを使った「あの楽器」春日モデル，Make: Technology on Your Time, Vol.7, pp.90–93，2009.
- [4] 笹尾和宏：小型プロジェクターでマルチタッチを実現した「あの楽器」笹尾モデル，Make: Technology on Your Time, Vol. 7, pp. 86–89，2009.
- [5] 小倉敏彦：Gainer と Processing でギター風「あの楽器」，Make: Technology on Your Time, Vol. 7, pp. 86–89，2009.