

ゲームインターフェイスを備えた 電子楽器ソフトウェアの開発

熊谷武洋

Development of Electronic Musical Instrument Software Equipped with Game Interface Device

KUMAGAI Takehiro

(Received September 30, 2016)

Key words: MIDI, Computer Music, DTM, Game Interface

1. はじめに

楽器演奏において好奇心阻害、意欲減退の原因の一つとして奏楽のための技術的習熟の困難さがある。よって従来楽器の模倣・習熟支援という位置づけではなく、娯楽として音楽に慣れ親しんでもらうということを目的として、奏楽のための技術的習熟を必要としない電子楽器ソフトウェアデザインを企図した。しかしながら、音楽情報をどのような方法で入力させるかという点が一つの課題であった。すでにMIDI入力デバイスが商品としてリリースされているが、これらはいずれも鍵盤など既存楽器を模した楽器型コントローラーである。

そこで、一般的に最も数多く普及している馴染み深い電子デバイスの一つであるジョイスティック、パッド、キーボードといったゲームインターフェイスに着目した。ゲームインターフェイスは人間工学的に完成度が高く、一見して単純なコントローラーにも多くの知見が反映され、多くの特許技術によって設計製造されている。

複雑な操作を最低限の要素で実現可能にしているこれらのゲームインターフェイスは、一般の生活環境に深く浸透しているため、ゲーム以外の用途にも有効で汎用性に富んだ操作デバイスと考えられる。そこで、前述した電子楽器システムにおける入力手段としてゲームインターフェイスの特性を積極的に活用し、本研究室にて試作システムを開発した。

2. 電子楽器ソフトウェア開発工程

2-1 ゲームインターフェイスデバイスの選定

ゲームインターフェイスを有効活用し、音声処理情報のマッピング作業・制御を行っていくために、本来の用途や特性を把握した上で、複数のゲームインターフェイスを候補とした。そして、最終的にWolfking社の「Warrior Game Pad Gaming Keyboard」とSANWA SUPPLY社の「JY-FPSM FPSバトルスティック」の2種類を選定した。

Wolfking社が販売している“Warrior Game Pad Gaming Keyboard”はFPS (First Person Shooting) ゲームに最適なGaming Keyboardである。特徴として手を広げれば全てのキーが、手のひらを中心に、均等に届くように円形状フォルムとなっている。

左手操作専用として使用頻度の高い重要なキーはその配置や形状が特別にデザインされてお

り、特にFPSにおいて使用頻度が高いキーである人差し指・中指・薬指のいわゆるWASD配置に重点が置かれていることがわかる。片手のみでゲーム展開上必要かつ複雑な操作を可能としている。よってGaming Keyboardは、複数且同時的な離散的パラメータを取得する用途に適していると言える（図1）。



図1 Warrior Game Pad Gaming Keyboard

SANWA SUPPLY社が販売している“JY-FPSM FPSFPSバトルスティック”は、Warrior Game Pad Gaming Keyboardと同じくFPSゲーム等、シューティングゲームに最適化されたインターフェイスである。このインターフェイスはFPSにおける移動と射撃動作のみに特化している為、複雑な入力操作には不向きである。しかし操縦桿の様なグリップである為、手首のスナップだけでマウス操作における平行移動と同様の効果を得ることが可能であり、クイックで素早い操作に適している。（図2）

よって、FPSバトルスティックは、単数且経時的な連続的なパラメータを取得する用途に適していると言える。

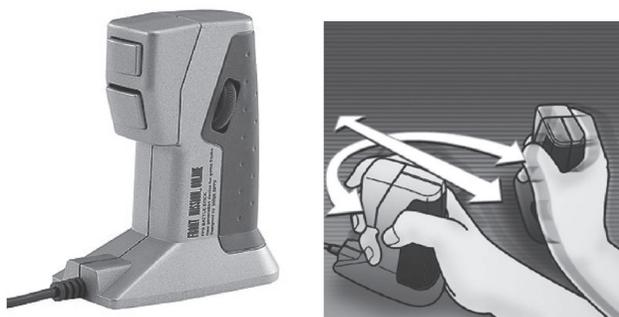


図2 FPSバトルスティック 操作イメージ

2-2 音声処理過程

本システムは、何らかの楽器の演奏形態を模すものではない。また、前述したとおり本システムは想定利用者として音楽の専門教育を受けていない者を対象としており、即興演奏を主たる目的としている。よって本システムの音声処理過程は、対照的な特徴を有するゲームインターフェイスから取得した二系統の情報を、最終的にMIDI信号としてどのように音楽的に有益な情報にリマップしていくかという点が要件になる。それらを実装するために次のような方法によって開発を行った。

2-3 開発環境

本システムを開発する上で、用いた開発用機材及び環境は以下の通りである。

開発プログラム言語

演奏の制御を行うにあたり、自由度の高いMIDIデータのルーティングを可能にする機能を持つ cycling'74社のオーディオ・ビジュアルプログラミング環境であるMax/MSPを使用した。

MIDI音源

MIDI音源としてMIDI企画にフル対応し、様々な信号をリアルタイムに送受信可能なDave Smith Instruments社のハードウェア音源「Prophet 12 Module」を使用した。(図3) MIDIインターフェイスを介してMIDI信号をノートPCに送出して相互接続を行った。



図3 Dave Smith Instruments 「Prophet 12 Module」

2-4 音楽情報処理の概要

本システムでは以下の処理機能によって音楽情報を生成している(図4)。

- ① Gaming Keyboardから取得したキー情報：ノート・ナンバーマッピング、スケールの選択、オクターブの変化並びに選択されている音のノート・ナンバーから±5の範囲で音高を拡張する処理
- ② FPSバトルスティックから取得した座標情報：ノート・ナンバーと発音タイミングに割り当てる処理

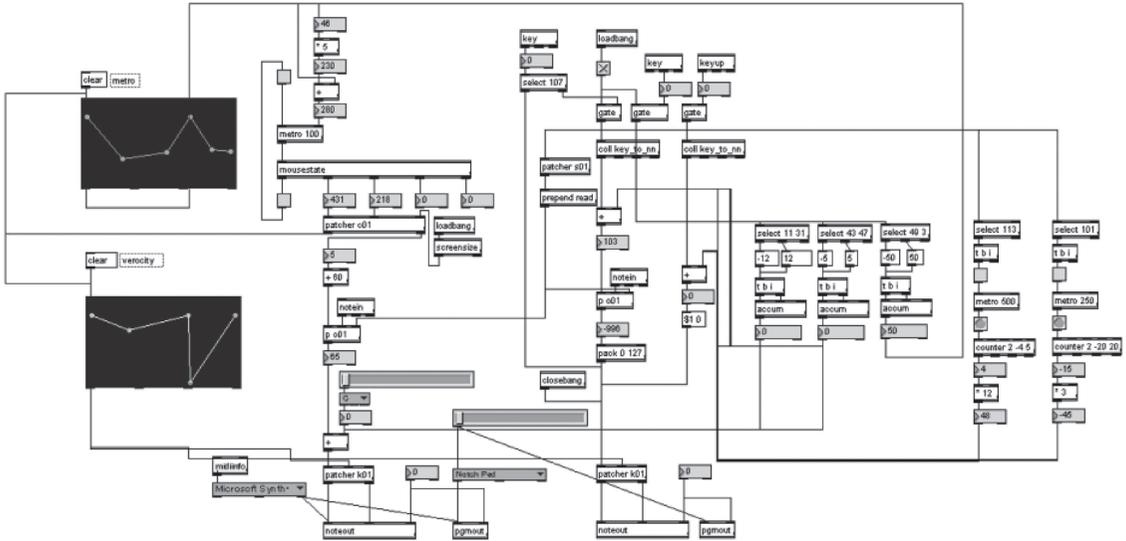


図4 プログラム全体図

今回のシステム開発では、西洋音楽のセオリーを援用した。プログラミング的には、東洋音楽のみならず、独自のモデルを実装することも可能であるが、想定利用環境を前提とすると、現在、最もポピュラーな西洋音楽のセオリーが活用範囲が広いと判断した。

2-5 Gaming Keyboard入力系統処理

西洋音楽における1オクターブは12個の音で形成されているが、インターフェイスデバイスの特徴を最大限活用するために、Gaming Keyboardにおいては12音全てを割り当てるのではなく、4音を厳選し、割り当てることとした。

FPSゲームを行う際、「W・A・S・D」という4つのキーはプレイヤーキャラクターを操作する際に最も使用頻度の高いキーである（図5）。

この使用頻度の高い4つのキーに4音マッピングする上で考慮した点は次のとおりである。

- 一般的に基準となっているドの音を基準とするが、音の高さは中心にする
- 隣接するキーを押下しても可能な限り不協和音となる組み合わせにしない
- 取得したノートナンバーからシンプルなるルールで装飾を生成できるようにする



図5 ノート・ナンバーに割り当てるWASDキー該当部分

これらを考慮して選定した音程は「ソ（低）」「ド」 「ミ」 「ソ（高）」の4音である。これは、ミとド、ソとド、ドとソ、ソ（低）とソ（高）はそれぞれ、長3度、完全4度、完全5度、完全8度の関係となり音同士の和音となると、安定した協和音となるためである。特に音楽的な専門知識がなく、適当に即興演奏しても聴感上、違和感のない響きなる。以上の理由により、これらの4音を選定した。(図6)

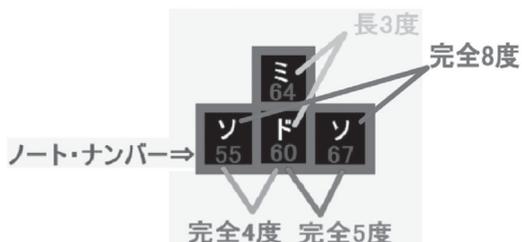


図6 キーに割り当てられた音楽情報

加えてGaming Keyboardの特徴を活かして発音以外の付加機能について割り当てを行った(図7、図8)。



図7 Gaming Keyboard機能マッピング処理一覧

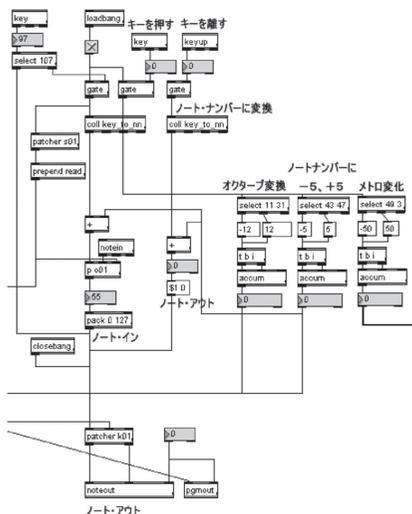


図8 Gaming Keyboard入力系統処理全体

ノート・ナンバーの割り当て（マッピング）処理

各キーに音を割り当てる1対1の対応を実現するためにcollオブジェクトを使用する。Collはインデックスとその値という形でデータを格納するオブジェクトである。具体的に「インデックス,値 値 …;」という形式で格納する。今回は1つのインデックスに1つの値しか格納していないが、このオブジェクトは複数の値も格納でき、値は整数・実数・シンボル・bangと非常に利用範囲が広く便利なオブジェクトである。今回、厳選した4音のノート・ナンバーをGaming Keyboardから取得されたキーナンバーにマッピングを行った。(図9)

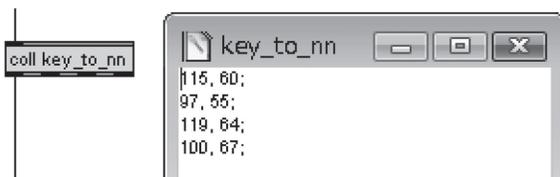


図9 collオブジェクトにデータを格納しマッピングを行う

スケールに割り当てる処理

1対1の対応を実現するために良く使用されるのがselectオブジェクトである。このオブジェクトを使用し、図4.11のように対応付けを行った。(図10)

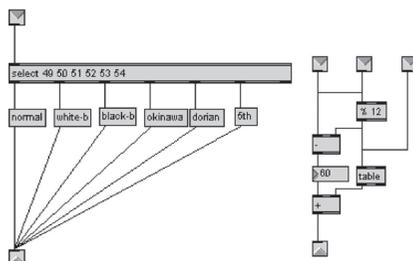


図10 selectオブジェクトを用いた対応プログラミング

ノート・ナンバーから加算・減算を行う処理

手動で行う加算・減算の処理ではaccumオブジェクトを使用し、第2インレットに受け取った数値を累積して加算・減算を行う。自動で行う加算・減算の処理ではcounterオブジェクトを使用し、第2インレットにおくる事でカウンターの値が増加して、設定されたMAX値まで行けば値が減少していく。

ノート・ナンバーから±5を手動で行う処理

この機能はノート・オンの処理で発音したノート・ナンバーから±5を行う処理である。この機能がある事によって移調を行う事が可能となり、多彩な表現が期待できる。加えて、特定音だけを単音発音していたとしても、この機能を使用することにより、音のバリエーションが変化する。

また、FPSバトルスティックの現在位置座標の取得後、X軸の情報をMetroオブジェクトの音を刻むタイミングの設定と連動させY軸の情報を1オクターブの発音処理に割り当てた。(図12)

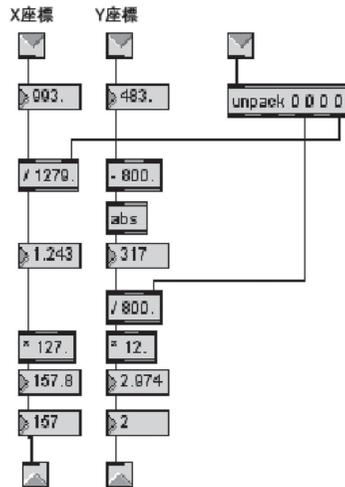


図12 ポインターの現在位置を示す座標情報の取得

Metroオブジェクトの情報取得の仕方として、コンピュータの横幅（X軸）とBreakpoint Function Editorの横幅が連動がある。コンピュータ上にあるポインタのX軸の位置と連動するBreakpoint Function EditorのX軸のYの値がMetroオブジェクトの値として出力される。発音のタイミングとしてYの値が大きければ大きいほどMetroオブジェクトに出力される値も大きくなる為、発音タイミングが遅くなり、小さければ小さいほど出力される値が小さくなる為、発音タイミングが早くなる。(図13)

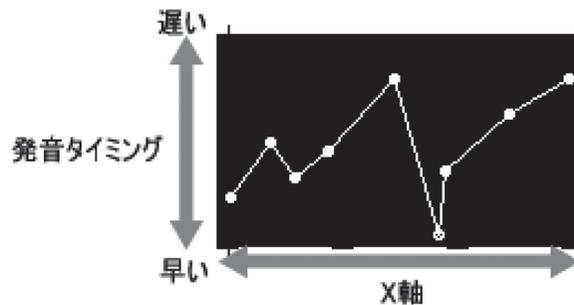


図13 Breakpoint Function Editor処理概要

2-7 スケールの種類

本システムは、画面の座標の位置を取得し、その情報をノート・ナンバーに割り当てて発音するシステムの為、単にノート・ナンバーを座標に割り当てるだけでは、音楽的な表現力に乏しくなるため、スケール選択機能を付加した。スケールとして今回選定したのは即興性を考慮し、ノーマルスケール、イオニアンスケール、ペンタトニックスケール、完全五度スケール、琉球スケール、ドリアンスケールを備えた。(図14)

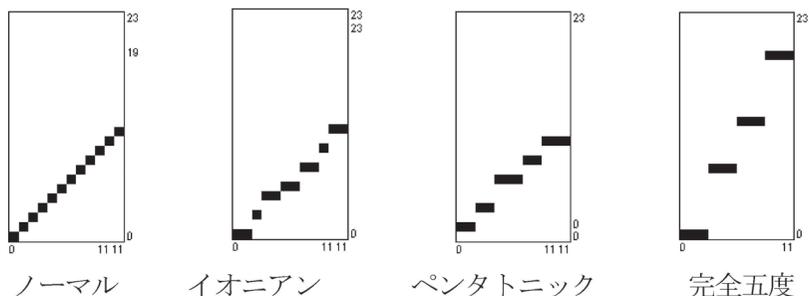


図14 各種スケールの比較

3. 試作システム完成画面および外観

Max/MSPのネイティブ画面のままでは操作感が分かりにくく機能変更操作が複雑なため、アイコンを加えGUIを作成し、想定利用者に親しみのある意匠にした。(図15)

試作システムはWindowsOS上にて動作するアプリケーションである。WindowsタブレットにUSB経由でMIDI音源とゲームインターフェイスを接続すれば、演奏が可能な状態となる。(図16)

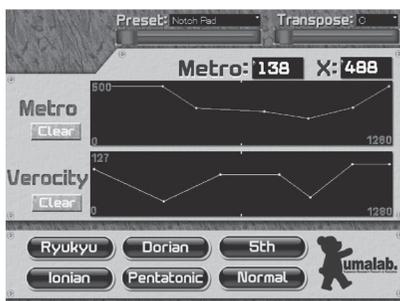


図15 GUIによってデザインされた試作システム画面

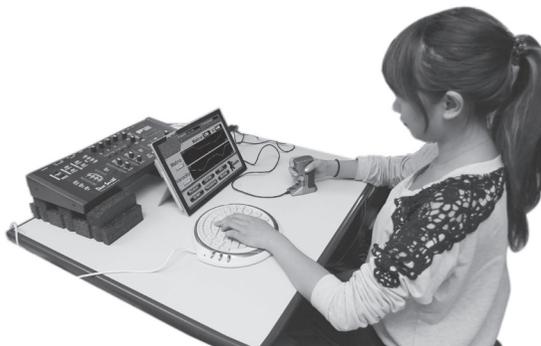


図16 操作スタイル外観

4. 成果と今度の課題

今回は、新しい試みとしてゲームインターフェイスという点に着目し、電子楽器ソフトウェアの試作を行った。そして試奏を経て多くの改善点や仕様変更点が顕在化した。

今回は二つのゲームインターフェイスを同時並列二系統処理で採用しているが、実際に試奏を行ったところ、演奏は、Gaming KeyboardよりもFPSバトルスティックが中心となることがわかった。併用するよりも、機能を分離し、FPSバトルスティックで発音させつつGaming Keyboardで音に変化を伴奏的に付加するスタイルが本システムにおいては有効であるとわかった。想定利用者による試奏の総合評価は大きく分かれた。ゲームインターフェイスで操作を行うという着想は高く評価されたが、楽器なのか、音楽的玩具なのかの位置づけが明確でないという評価も少なくなかった。

このように音楽的な情報加工処理過程や操作感などで改善の余地は多く残るものの、完成形イメージを確認することができ、仕様の策定と定義が明確になった。

今後の課題としては、実際の利用状況を観察し、操作系と処理系の関連処理の完成度を高め音楽教育の補助的教材というアプローチも見出していきたいと考えている。

謝辞

本研究を遂行するにあたり各システムのプログラム実装協力いただいた澤聖花、および各システムの評価調査に協力いただいた表現情報処理コースの皆様には謝意を表します。

参考資料文献

- ・ノイマンピアノ（赤松正行+佐近田展康）、“2061:Maxオデッセイ”、リットーミュージック、2006
- ・ノイマンピアノ（赤松正行+佐近田展康）、“トランスMaxエクスプレス”、リットーミュージック、2001
- ・“THE Max Book”、カメオインタラクティブ
- ・高橋信之、“コンプリートMIDIブック”、リットーミュージック
- ・米本 実、“楽しい電子楽器—自作のススメ”、オーム社、2008
- ・Nicolas Collins、“Handmade Electronic Music —手作り電子回路から生まれる音と音楽”、オライリージャパン、2013
- ・中西 宣人、Arduinoではじめる手作り電子楽器—ブレッドボードを使った音の電子工作、工学社、2015
- ・達人と作る アナログシンセサイザー自作入門(岩上直樹)、ラトルズ、2011

参照サイト

- ・MIDI Yokeの導入 http://www14.ocn.ne.jp/~kocvord/cw/link_02.html
- ・初心者のための耳コピーMIDI講座 <http://mimikopi.nomaki.jp/index.html>
- ・MIDI OX <http://www.midiox.com/index.htm?http://www.midiox.com/myoke.htm>
- ・hexler.net <http://hexler.net/software/touchosc>