

マルチタッチインタフェースを使用したパフォーマンスシステム “Motion Score”

平野 砂峰旅^{†,‡}

片寄 晴弘[‡]

Performance system “Motion Score” with multitouch interface

SABURO HIRANO^{†,‡}

HARUHIRO KATAYOSE[‡]

1. はじめに

計算機音楽の分野では、80年代以降、計算機を楽器として利用することで新たな表現の模索が行われてきたが、1990年第後半以降、マシンパワーの向上に伴い、映像を音楽のように演奏することも技術的に可能となってきた。この環境下においては映像と音楽を同時に演奏するという表現手法が取り得る。

この表現手法には、演奏、映像、サウンドの関係を観客に理解させ易いという特質があり、これまでもさまざまな作品制作あるいはシステム開発がなされてきた。

古くは1999年の古川らのsmall fish1), 2004年に入っては徳井らのBiosphere of Sounds2), また、2006年の筆者らによるPhenakistoscope player3), 4)があげられる。その他に、ヤマハから発売されているTENORI-ON4)もその一例としてあげられよう。

これらのシステムや取り組みは表現の創出という点において革新的ではあるが、一方で、計算機のペリフェラルの制約を受けたデザイン上の制約から、楽器が本来有していた多点・連続量制御が実現出来ないという課題が存在していた。これに対し、近年、実用化が進んでいるマルチタッチインタフェースを用いることで、計算機楽器が抱えていた制御性の問題を解決できるとの期待が高まっている。

本稿では、そのような観点から我々が開発を進めている映像と音楽のためのシステム（楽器）“Motion

Score”を紹介する。

以下、本論文では、MotionScoreのシステムを概観し、続いてソフトウェアと、そのユーザインタフェースについて説明する。さらに、マルチタッチインタフェースの本システムへの有効性について議論し、最後に、まとめと今後の開発について述べる。

2. システム

この章では、Motion Scoreのシステムとデータの流

2.1 システムの概要

本システムでは、ユーザインタフェースとして、一般に普及しているiPodTouch (iPhoneでも使用可能)を使用し、そこで得られた、タッチしたスクリーン上の位置と、内蔵されている加速度センサーの情報を、無線LAN(WiFi)でコンピュータ(MacBook Pro)に送信する。コンピュータは、この操作情報により、幾何学図形のオブジェクト（以下、図形オブジェクトと略記）の映像を生成し、プロジェクタを用いて観客に提示する。生成された図形オブジェクトの動き、特に衝突によってMIDIメッセージを生成する。そのMIDIメッセージは、ソフトウェアシンセサイザを用いて実音化され、パワード・スピーカから出力される。

2.2 データの流れ

iPodTouchの操作情報は、無線LAN(WiFi)によってTUIOプロトコル5)とOSCプロトコル6)により、市販のiPhone/iPodTouchアプリケーションOSCemote7)によって、コンピュータに送信される。コンピュータは、iPodTouchからのデータを、ゲイトウェイプログラムfloc8)によって、TCP/IPのxml socketデータに

[†] 京都精華大学

Kyoto Seika University

[‡] 関西学院大学

Kwansei Gakuin University

変換し、AIR アプリケーションである Motion Score に渡す。Motion Score は、flosc からの xmlsocket データを受け取り、グラフィックスの生成、制御を行うと同時に、発音の指示を OSC プロトコルで、MAX/MSP により実装された OSC-MIDI 変換プログラム PhysicsMIDI に送る。PhysicsMIDI により変換された MIDI データは、propellahead 社のソフトウェアシンセサイザ Reason を発音させる。図 1 にそのブロックダイアグラムを示す。また、図 2 に Motion Score を演奏中の写真を示す。

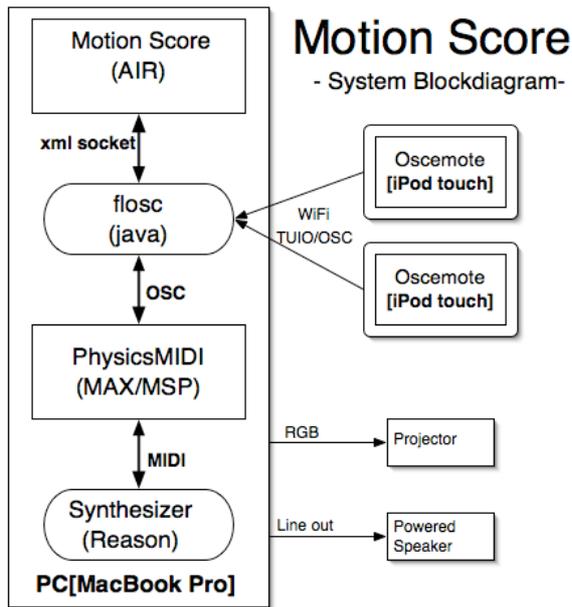


図 1 Motion Score system のブロックダイアグラム



図 2 演奏中の Motion Score

3. ソフトウェア

この章では、本システムを構成するソフトウェアについて説明する。

3.1 iPodTouch ソフトウェア

ここでは、iPodTouch の操作情報を、OSC プロトコルによって送信するアプリケーション、Oscemote について説明する。Oscemote は、以下の 5 種類のスクリーンによって構成されている。(1)最大 5 点までのマルチタッチインタフェース、(2)3 軸の加速度センサー、(3)15 個のタッチ式スイッチ、(4)6 本のスライダーと 5 個のセレクトスイッチ、3 個の ON/OFF スイッチ、(5)IP アドレスや Port ナンバー等ネットワーク情報の設定。これらのうち(1)~(4)のユーザインタフェースの操作情報を、タンジブルユーザインタフェースのためのプロトコル TUIO とサウンド制御のための OSC プロトコルを用いて、無線 LAN でコンピュータに送信する。Oscemote は、OSC プロトコルを用いたリモートコントロールソフトウェアであるといえよう。図 3 に、Motion Score で主に使用している、マルチタッチスクリーンとボタンスクリーンを示す。

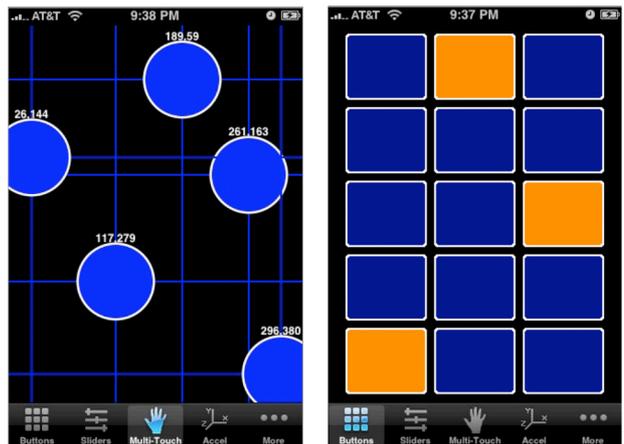


図 3 Oscemote の操作画面 (左:マルチタッチスクリーン、右:ボタンスクリーン)

3.2 PC ソフトウェア

PC では、flosc、Motion Score、PhysicsMIDI、Reason の 4 種類のソフトウェアを使用している。flosc は、AIR アプリケーションが、直接 UDP/IP のデータを受信できないために、UDP/IP の OSC プロトコルデータを xml socket に変換する、Java で実装されたオープンソースのゲートウェイソフトウェアである。Motion Score、PhysicsMIDI、Reason の 3 つのソフトウェアは、それぞれ、グラフィック生成、グラフィックとサウンドのマッピング、サウンド生成の役割を分担している。役割を分担させて実装することにより、グラフィックとサウンドの個別開発、サウンド生成ソフトウェアの交換、映像とサウンドのマッピングアルゴリズムの変更などが容易に可能となる。

以下、筆者らが実装した Motion Score と

PhysicsMIDI を中心に説明する。Motion Score は、動く図形楽譜というコンセプトのもとに、AS3(Action Script3.0)によって、AIR アプリケーションとして実装した、グラフィックパフォーマンスソフトウェアである。三角形や円といった幾何学図形のオブジェクト同士の動き、衝突や重力の変化による動きを、BOX2D ライブラリ⁷⁾を用いた物理演算で実現している。

Motion Score では、iPodTouch を用いて、できるだけ直感的にグラフィックを操作し、演奏できることを目指して開発した。Motion Score は、図形オブジェクトの入力モードと操作モードの2つのモードを持つ。モードの切り替えは、前節で説明した(4)ON/OFF スイッチで行う。入力モードは、円を描くモード、長方形を描くモードと多角形を描くモードとに別れる。円を描くモードでは、2本の指を使用し、タッチした2点が直径になるようにした。そして、指を1本に減らした場合は、描いた円を移動させることができるようになり、指を離すと、物理演算に従って描いた円が動き出す。長方形を描くモードでは、2本の指の位置を結ぶ線が対角線となるような長方形を描く。指を減らした場合は、円の場合と同様に動作する。多角形を描くモードでは、直線、三角形、四角形を作成することができ、タッチしている場所を、図形の頂点座標として図形を描くので、直感的に図形を作成することができる。図形の種類は、同時にタッチしている指の本数で決定する。指が2本の場合は直線、3本の場合は三角形、4本の場合は四角形を作成できる。指を全て離れた段階でオブジェクトが動き出すのは、円や長方形の場合と同様である。多角形を描くモードとは別に長方形を描くモードを設定したのは、自由に描ける四角形とは別に、長方形を必要とする場合が多いこと、そして4本の指を正確な長方形の形にするのに時間がかかるためである。

図形オブジェクトは内部パラメータとして、摩擦、反発係数、質量を持っている。例えば、摩擦 0、反発係数 1.0 のオブジェクト同士を衝突させれば、永久に一定の周期で衝突し、リズムを生成することができる。図形オブジェクト以外に、ばねオブジェクトによるオブジェクト同士の接続、モータオブジェクトによる、他のオブジェクトの回転などの機能も実装している。これらを組み合わせると、振り子や車輪など様々な動きの表現が可能となる。さらに iPodTouch の加速度センサーによって物理演算の重力と、その方向を操作できる。この加速度センサーは、モードに関係なく、いつでも使用することができる。

前節で説明した(3)のボタンスクリーンでは、あら

かじめ、15個のボタンに割り当てられた、色やオブジェクトの内部パラメータを選択することができ、入力モードで描かれる図形オブジェクトには、このボタンの色やパラメータが適用される。

操作モードにおいては、画面上の図形オブジェクトの移動、物理法則に従って移動する図形オブジェクトの固定、不要になったオブジェクトの消去ができる。特に、複数のオブジェクトを同時に操作できるので、2つの移動中のオブジェクトを移動させて衝突させたり、バネで接続されているオブジェクトを引っ張ったりといった操作が可能となる。

Oscemote では、マルチタッチインタフェースのスクリーンと、モード切り替えのスクリーン、色やオブジェクトのグラフィックの切り替えのスクリーンが異なるため、複数の iPodTouch が、同時に利用できるようにし、モード切り替えと、図形オブジェクトの操作がワンタッチで行えるようにした。

次に、サウンドについて説明する。サウンドは幾何学図形のオブジェクトが衝突したときに衝突時の位置やオブジェクトの種類(円形、三角形、四角形)や面積、衝突時の速度や加速度の情報を OSC プロトコルで PhysicsMIDI に送る。PhysicsMIDI は、これらの情報を MIDI メッセージにマッピングするソフトウェアである。衝突時の位置の Y 座標を note on の note number(音程情報)に X 座標を control change の pan (発音位置)にマッピングしている。また、衝突時の速度は note on の velocity(音の強さ)に、オブジェクトの種類は program change (音色)にマッピングした。この MIDI メッセージは、ソフトウェアシンセサイザの Reason に送られ、発音することになる。Reason は、サンプリング方式、減算合成方式に対応するソフトウェアシンセサイザなので、あらかじめサンプリングした音を発音させることもできれば、電子音を利用することもできる。この MIDI メッセージを、MIDI インタフェースに接続された MIDI 音源や、他のソフトウェアシンセサイザに用いることも可能である。

4. 考察

複数の図形オブジェクトを自由に操作しながら映像とサウンドを同時に演奏するパフォーマンスシステムの開発をおこなった。システムとして、5本の指に対応した、カーソルによる図形オブジェクトの操作が実現できた。しかし、5本の指を自由自在に使用した演奏は容易なものではない。この原因として挙げられるのは、ピアノをはじめとする多くの楽器が有している、多点・連続量制御自体の困難さである。演奏が困難な

鍵盤楽器も、簡単に演奏を楽しむために、電子オルガンなどには、アルペジエータやオートアレンジャーなどの演奏支援機能が搭載されている。Motion Scoreにも、独自の演奏支援機能の提供が求められる。

タッチ型インタフェースの利点である直感的に操作できるという点において、本システムのユーザのほとんどは、他者のシステム操作を見るだけで、図形オブジェクトを作成し、操作できるようになった。このことから、タッチ型インタフェースの利点である直感性は十分に活かされていると考えられる。

2009年9月、韓国ソウルにおいて、International Intermedia Exhibition「リンクするメディア・アート展」のメディアパフォーマンスにおいて、本システムのプロトタイプを使用してサウンドパフォーマンスを行った。同時に複数の指を使用することにより、様々な形の図形を即座に描いて演奏できる点は、即時性が要求されるパフォーマンスでは有効であった。

iPodTouch のソフトウェアに市販の Oscemote を採用し、複数の iPodTouch を用いることで、モードの切り替えと、図形オブジェクトのスムーズな操作を実現している。モード切り替えとマルチタッチインタフェースを同じスクリーンに配置した、オリジナルな iPodTouch アプリケーションを実装することで、一台の iPodTouch でもスムーズな操作を実現できると考えられる。さらに、Oscemote は汎用のソフトウェアなので様々なモードを切り替える場合において、そのスイッチの表示が、単なる番号やアルファベットである点が、操作をわかりにくくしている。この点もオリジナルアプリケーションを実装することで解決できる。

複数の iPodTouch の使用できるシステムは、一人の演奏者が複数台使用するだけでなく、多人数での合奏やコラボレーションへの利用できる。iPodTouch, iPhone の普及率を考えれば、これらを持った観客の演奏への参加も現実的である。さらに、本システムで採用した OSC プロトコルは、UDP/IP 通信を用いているので、インターネットを介しての合奏やコラボレーションへの対応も可能である。

5. まとめとこれからの展望

映像と音のパフォーマンスシステム“Motion Score”において、マルチタッチインタフェースを使用することによって、従来の同種のシステムに比べて、多彩な演奏を実現できることがわかった。その反面、複数の指を思い通りに動かし演奏するためには、訓練を要することも確認できた。また、図形オブジェクトの生成も一回の操作で可能であり、即時性が要求され

るパフォーマンスに適しているといえる。タッチインタフェースの直感的な操作は、ユーザインタフェースのわかりやすさにもつながっている。

これから、個人のパフォーマンスシステムとしてだけでなく、マルチユーザに対応した、パフォーマンスシステムを目指して開発していく。Motion Score を使用した作品制作を進め、その過程での要求事項を活かして、マルチユーザに対応し、またスムーズな演奏に適したユーザインタフェースを持つ、新たな iPodTouch アプリケーションと Motion Score ソフトウェアの改良を行っていく。

参 考 文 献

- 1) Furukawa, K., Fujihata, M. and Munch, W. : Small Fish (ZKM Digital art edition), CD-ROM (1999).
- 2) 徳井直生 伊庭斉志 生成的な音響ソフトウェア作品 "Biosphere of Sounds" 芸術科学会論文誌 Vol.3 No.2 pp.178-184(2004)
- 3) Hirano, S. : Sight Sound -Phenakistoscope- Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06), p.419(2006).
- 4) Hirano, S., Akayama, H. and Inoue, S. : Development of new visual musical Instrument "Phenakistoscope player", Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), pp.399-400(2007).
- 5) Nishibori, Y., Iwai, T. : TENORI-ON Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06), pp.172-175(2006).
- 6) Kaltensbrunner, M., Bovermann, T., Bencina, R. and Costanza, E. : TUIO: A protocol for table-top tangible user interfaces. 6th International Workshop on Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation, (2005)
- 7) <http://www.benchun.net/flosc/> (参照 2009/11/5)
- 8) <http://pixelverse.org/iphone/oscemote/> (参照 2009/11/5)
- 9) <http://box2dfash.sourceforge.net/> (参照 2009/11/5).