

映像、音楽、パフォーマンスの、インタラクティブアートの考察

高橋 溪太郎

国立音楽大学 音楽文化デザイン学科 音楽デザイン専攻

コンピュータを使用したアート作品について、近年ではその技術を生かし、複数の要素を融合して作られる事も多くなった。コンピュータ音楽の分野もその一つで、今では電子的な音を作成、使用し音楽を作っていくに留まらず、映像やパフォーマンス、センサー等を使用したメディアアートや、それらの要素を密接に連携させるインタラクティブアートが盛んに行われている。表現媒体の数が増える程、それらをいかに連携させ一つの表現としてまとめていくかという問題は大きくなり、解決への作業は膨大になる。複数の芸術分野を応用して一つの表現として提示する時、格分野ごとの関連と相互の作用を如何に計算し作品を設計するかという行為は非常に重要である。今回は、楽器演奏者、音信号処理、映像、パフォーマンスの四要素を組み合わせたインタラクティブ作品の、その技術とテーマ、構造の設計の一例を提示したい。

Interactive art for Music, Movie and Performance

Keitaro Takahashi

Kunitachi Music College Sonology Dept.

This is an article about an interactive work for 3 kinds of elements. In these days, there are many works which include music, movie, performance, electronics, and so on. In these works, it's very important that how to bring together these elements and make one expression. This is a suggestion for the interactive work with music(Instrument and electronics), Movie and performance.

構成要素

今回制作する作品の構成要素を上げ、その内容を簡単に記す。

楽器

Alto Saxophoneを使用する。パフォーマンスとタイミングを合わせる事が比較的容易で、かつ様々な音形、リズム音質を発音できる楽器を選択した。また、信号処理を施す上で、有益な結果が得られ易い、それらの音に馴染み易いという利点も追求した。

電子音、信号処理

Cycling'74社が開発したソフトウェア、Max/MSP上に構築された信号処理プログラムを使用し、マイクによってコンピュータに送られてきた音をリアルタイムで信号処理する。また、事前に録音や電子的な処理を施して作成したサウンドファイルも活用し、様々な要素に対して反応するよう構築する。

映像、物体検出

松田周(国立音楽大学音楽デザイン科大学院修了)が開発したMax/MSP用プラグインソフトウェアDIPSを使用し、インタラクティブな映像を制作する。映像の主なモチーフはOpenGL、OpenCV等を使用し、

パフォーマンスの動きによってそれぞれの素材が形成、変化していく様にプログラムする。また、物体、動作検出はOpenCVを使用して作られたプログラムによって分析される。

スクリーン

備え付けの透過型スクリーンを準備する事で、映像描写の柔軟性を上げる。パフォーマンスはスクリーンの前後で踊る事ができ、スクリーンの表裏によってパフォーマンスの影の有無、効果の違いを選ぶ事ができる。

パフォーマンス

パフォーマンスは備え付けのスクリーン前後で踊り、それぞれパフォーマンスに映像が映る場合とパフォーマンスはスクリーンに隠れ、その影が映像と共にスクリーンに映し出されるという二つのパターンに別けられる。また、パフォーマンスの動きはプロジェクトの位置に取り付けられた赤外線カメラによって取り込まれ、その情報は映像処理用コンピュータに送られる。

インターフェイス

全てのプログラムをMax/MSP上で構築する。また、映像処理と音信号処理は別のコンピュータ上で計算し、双方はネットワークによって連結する。

動作検出

パフォーマーの動作情報を取り入れ、音楽や映像に反映させる為には、その動作を検出、分析する必要がある。今回は主に Intel 社が開発、公開しているコンピュータビジョンのライブラリ、OpenCV を使用して情報を検出した。

それぞれの用途に合わせて制作したプログラムを、ある程度の機能毎に別けて External Object 化し、Max/MSP 上で稼働するようにした。それは状況に応じて OpenCV の格機能を組み合わせて順応できるようにする為と、DIPS や DSP 処理との連携を Max/MSP 上で完結させ、情報のやり取りを簡略化する為である。

今回のセッティングでは、パフォーマーはスクリーンの前後で動くという事が前提となる為、その動作を取得するカメラには必然的にスクリーンに映った映像も入ってしまう。純粋にパフォーマーの動作を検出する為には、それらの映像の動きは邪魔になる。そこで、プロジェクトから映し出された映像は、主に可視光線で構成されている事に注目し、パフォーマーの動作を赤外線のみで取得することにした。

赤外線カメラに赤外線透視フィルタを装着し、可視光線をカットしようと試みたところ、スクリーンの映像は完全にカットされ、パフォーマーの姿のみを取得する事に成功した。ただしこの場合にも、カメラが物体を取り込む為に必要な明度を赤外線でもかなう必要があるので、赤外線投射機等を適切に使用する必要がある。

赤外線カメラによって取り込まれた画像は、Max/MSP 上に構築されたプログラムによって分析される。動作分析をする為の下準備として、背景差分により背景をある程度消去し、二値化を行う事で背景を黒、前景(パフォーマー)を白として物体毎にその領域を色別した。そこからラベリング処理を施す事により、最も大きな物体領域を持つ部分

のみを抽出する事で、パフォーマーの白いシルエットのみを検出する事を試みた。(図)

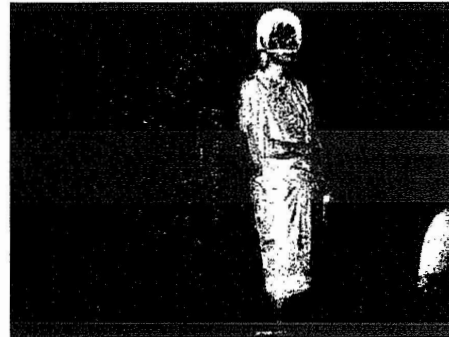


図 A) 差分のみ。後方に細かいノイズがのる。

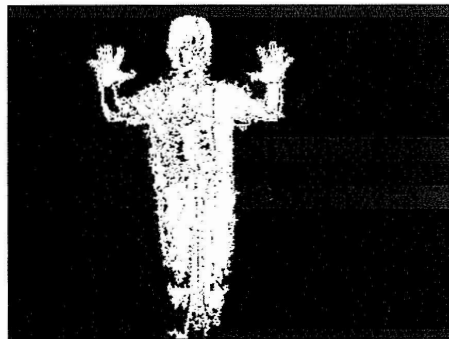


図 B) ラベリング処理後。

動作検出には、パフォーマーの物体領域座標の重心と、その X 軸上の末端を 4 点検出することにした。まず、重心を検出する事で、パフォーマーの位置を特定する。スクリーンの端から端までを横切るような動きをする時に、重心座標がパフォーマーの位置を標し、その情報を DIPS にて構築された映像プログラムへと伝達する。パフォーマーの手足等の細かい動きに関しては、物体領域の末端 4 点を検出する事で対応した。パフォーマーの領域の高さを計算し、その中心から上下を別け、それぞれ左右 2 点ずつ X 軸における末端を検出している。そうする事で動きの形状をある程度把握し、また細かい点に於ける映像との連携を可能にしようと試みた。

パフォーマンスの動きの形状については、ConvexHull を使用する事である程度の検出を可能とした。これは、ラベリングによって得られたパフォーマーのシルエットに

いくつかの頂点を導きだし、その点を線で結ぶ事によってその大まかな輪郭を生成するというものである。こうして得られた輪郭内の面積と、パフォーマーの物体領域内の面積との比を導く事で、動きの大きさや、パフォーマーのポーズ等を経験的に算出する事ができる。

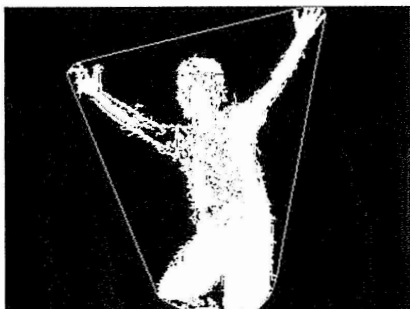
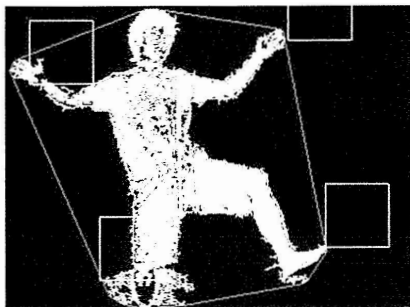


図 C) convex Hull 描写、4点検出。物体領域面積と、convex Hull 面積比が大きい状態。

相互作用

映像・パフォーマンス

パフォーマンスの動作は非常に分かり易く直接的に映像とリンクする。一つはパフォーマーの動作検出によって得られた情報による物と、カメラによって撮影された映像そのものが加工されて映像となる場合とである。前者は、OpenGL によって事前にかかれたモチーフが、パフォーマーの動作情報によって直接的に形状を変化させる、座標位置を変化させるといったものである。また、動作情報の蓄積によるモチーフの変化も間接的に影響している。後者はパフォーマーの動作にエフェクトをかけ、そのまま映像

モチーフとして出力する。これには、DIPS 内に準備された Dfx オブジェクトや OpenCV の技術を使用して作成した。これらによって、動作情報は映像の色彩や形状、座標等を変化させる。また、パフォーマーはその映像の変化によって作品の進行を認識し、それ以外の要素（音楽等）によっても影響を受ける映像を考慮してパフォーマンスのモチーフを選ぶ必要がある。

パフォーマンス・音楽

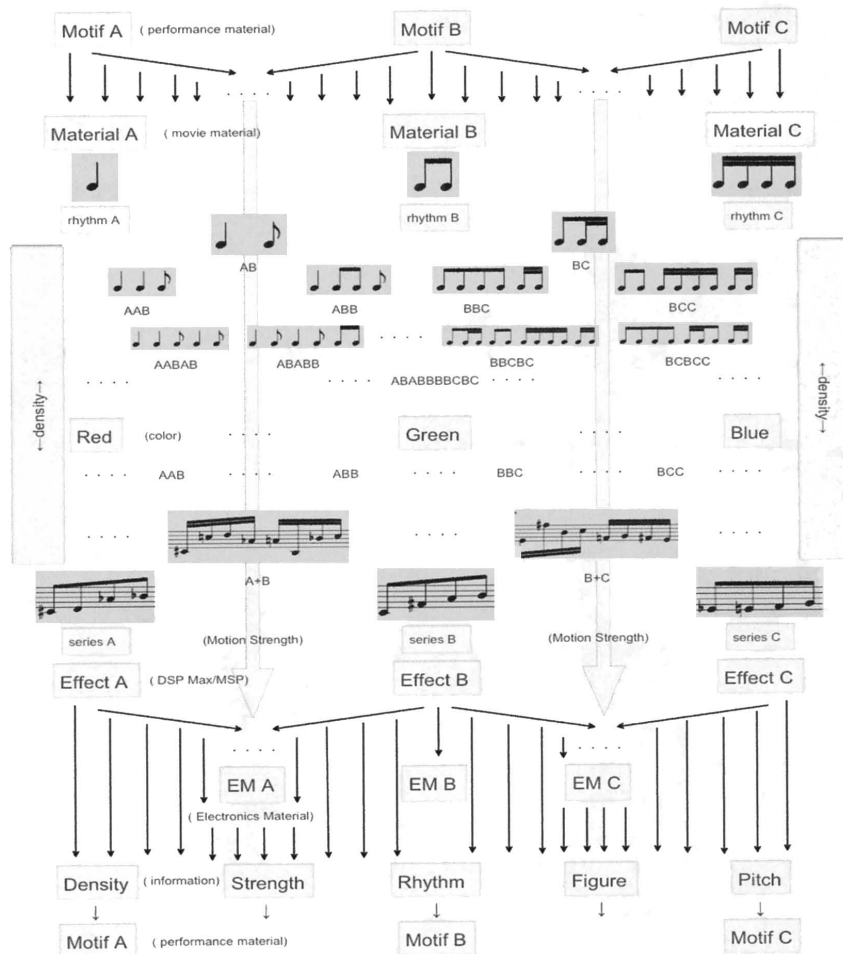
音楽とパフォーマンスは、互いにそのモチーフに影響を与え合う。事前に関係づけられたモチーフを準備するのだが、その音形とリズム、強度は別々に設定される。

音楽は主にパフォーマンスの動作の大きさ、形状情報の蓄積等によってモチーフが示され、演奏者がそのモチーフを選んで演奏する事によって形成される。また、パフォーマンスの強度によってある程度のリズムパターンが示され、さらにその強度も示される。ただし、全てがパフォーマーによって左右されるのではなく、演奏者にはある程度の音楽的要素における自由が与えられる。それらによって変化する音楽的モチーフは、またリズムに於いて、強度に於いて、パフォーマンスのモチーフに影響を与える。

これらによって、パフォーマンスと音楽は事前に表示されたモチーフのピースを選んで表現していく以外では半即興的な要素が多分に含まれる事になる。

映像・音楽

映像は、Max/MSP 上に構築された信号処理プログラムによって、音楽の強度、アタック音、ピッチ等の情報が分析された結果と、演奏のリズムによって大きく影響を受ける。それらの音情報により映像モチーフの位置情報や色彩、形状を変化させる。演奏者はそれらの映像の変化を考慮し、演奏する音を調整する必要がある。また、映像の色情報は音楽のモチーフ、リズム設定に影響し（パフォーマンスの動きと併に）両者も互いに密接に関連し合う。



図D) 要素間の関係をまとめた図である。パフォーマーを中心に考えると、それらの動作の大小、モチーフ等はそのまま映像のモチーフや形状、色等に影響する。セクションによっては、パフォーマーの動き自体が映像のモチーフとしてダイレクトに反映される。それらの動作は総合して音楽的情報へと影響する。まず一つの例がリズムであり、演奏者は予め与えられたリズムの変化をここから得る。また同時に、定められたセリヤ、そこから音列、音形も派生する。それらの音情報はしかしながら同時に映像へも影響を与える。音情報は信号処理エフェクトの数値に影響し、音色をコントロールする。ここで、パフォーマーの動作情報も同様に音色をコントロールする。こうして得られた総合的な表現の、密度、強度、リズム、形状、速さは、パフォーマーの動作のきっかけとして重要な基準となっていく。

テーマ

この要素を使用した作品のテーマは「創作」である。ある特定の物を創り出す時に起こりうる様々な現象や心理的变化を、その当事者をパフォーマーが担い表現する事に興味を持った。パフォーマーの如何なる動作にも反応して変化していく映像、音楽と、それらが影響しあって作り出された結果によって、またパフォーマーが動かされて行く、そのような様子を表現したい。一種の物語を持ち合わせた作品構造を作る。

要素による表現内容は、

- ・ パフォーマー : 創作者。その心理、動作の抽象的な表現。
- ・ 映像 : 創作者によって出されたモチーフ、テーマ、アイデアの具現化。
- ・ 音楽 : 創作者によって出されたモチーフ、テーマ、その心理的变化の抽象的イメージ。

とする。映像の視覚面での役割は非常に大きく、また視聴者に作品理解を促す。それ故、表現する内容を直接的でシンプルな物とし、映像のみで作品テーマの神髄に迫る事ができないよう試みた。より深い部分は、他の要素によって導かれた音楽と、それによって反応する映像、パフォーマー全体を見て初めて解釈に至るようにする。

初め創作者は、自由にアイデアやテーマを思い起こして行く。この部分では主にパフォーマーの動作に映像を反応させ、新しいモチーフ、色、形状を描写する。このパートでの中心はパフォーマーである。音楽も同様で、より直接的で比較的分かり易い表現を心がける。

ある程度満足にアイデアを出した後、創作者はそれらをまとめて行こうと試みる。しかしながら、ここで初めて、自分が出したアイデアやテーマが氾濫してい

る事に気がつく。ここでパフォーマーの動きの多くは、音楽や映像にコントロールされるようになる。ここで演奏者は、より自由なモチーフの選択、または予め定められたパートを演奏する事になる。この部分は複雑にパート分けがなされ、序所に創作者の精神面を表現する事になる。ここでは主に音楽が中心となり、映像は創作者の心理を具現化しようとするが、明確な形状は現れない。主にパフォーマーの映像を加工したモチーフを使用する。

テーマが「創作」である以上、最後にはある物が出来上がる訳だが、言うまでもなくそれは非常に抽象的である。なるべく視聴者の想像力を働かせ、様々なシチュエーションに合うような内容にする。そしてそれぞれ独自の創作過程を経た後に、複数の要素による一つの表現がそこに出来る。ここでは、各々の要素は密接に連携し、その反応は視聴して分かり易いものである。音楽と映像の連携を中心として、そこにパフォーマンスが加わるという形状を持つ。それは創作者の作業が終盤に向かっている事を示す。ここでは繊細な反応よりも大胆かつ大げさな物を多く取り入れる。

以上がこの作品の概要と、要素、技術の使用方法である。

それぞれの要素間の連携は、その関係を示した図によって構築される。また、作品全体を全て要素間の密接な連携によって作るのではなく、パートによっては独立させる事でよりその関係性を強調しようとした。

今後の課題

コンピュータを使用した音楽、メディアアート等の総合的芸術では、作品を構成する要素が増える分、作品制作はとて難しいものとなる。技術を取り入れ新

しい表現を望むあまり、各々の要素の意味合いや役割が曖昧になり、全体としてテーマが希薄になりがちである。しかしながら、複数の要素をまとめて一つの表現を取り入れた作品は、今までにない新鮮さや感動があり非常に魅力的である。技術を如何に取り入れ、それを応用していくか、という知識を高め、その技術を使用して如何に表現していくかという課題は依然として大きな課題としてある。またその技術力も大きな問題である。自由に作品に取り込む為には、様々な知識と経験が必要となる。技術をどの様に応用したら興味深い、魅力的な作品が出来上がるのか、どの様な要素と組み合わせると、どのような表現ができるのか、それらを今後とも考察し、作品に取り入れて行きたい。

参考文献

奈良先端科学技術大学院大学

OpenCV プログラミングブック制作チーム「OpenCV
プログラミングブック」