

メディアパフォーマンスシステム “Phenakistoscope Player”とその作品

平野 砂峰旅^{†1,†2} 赤山 仁^{†3}
井上 信太^{†1} 片寄 晴弘^{†2}

コンピュータを用いたメディアパフォーマンスにおける演奏表現には、キーボード、マウスを使用したものが多い。筆者らは、1830年代に開発された、映像装置の1つ“驚き盤”に着想を得て、ターンテーブルを用いた、メディアパフォーマンスのための映像と音を同時に演奏する新しいシステム Phenakistoscope Player を考案した。本稿では、Phenakistoscope Player の原理と実装について述べる。次に、Phenakistoscope Player を使用した、メディアパフォーマンス作品 SightSound -Phenakistoscope-とワークショップについて述べる。最後に、コンサートやワークショップでの使用状況に基づき、システム上の課題、さらに、メディアパフォーマンスやインタラクティブアートにおける、メディア表現の可能性について考察する。

Media Performance System “Phenakistoscope Player” and the Artistic Activities

SABURO HIRANO,^{†1,†2} HITOSHI AKAYAMA,^{†3}
SHINTA INOUE^{†1} and HARUHIRO KATAYOSE^{†2}

This paper presents a media performance system called “Phenakistoscope Player”, the players of which are allowed to perform images and sounds simultaneously. Most of the media performance systems use a keyboard and a mouse as the interface, whereas, we employed a turntable and disk scores for a controller of the Phenakistoscope Player, inspired by “Phenakistoscope” invented as an animation device in 1830's. In this paper, we describe the conceptual basis of the Phenakistoscope player and its implementation and show a media performance work titled “SightSound -Phenakistoscope-” for the Phenakistoscope Player. Possibilities and problems regarding expression in the interactive media arts are discussed based on the workshops and the performances we have given so far.

1. はじめに

新しい表現手法の1つとして映像パフォーマンスが注目を集めている。映像パフォーマンスは、1980年代半ばから、舞台演出の一環として実演されはじめ、1990年代後半あたりから、DJ (Disc Jockey) の映像版ということから、VJ (Visual Jockey) と呼ばれるようになった。2000年以降、VJのクラブイベントにおける地位は確固たるものとなり、専用のビデオミキサーやソフトウェアも発売されるに至っている。映像は「再生」される対象から、「演奏」される対象へと変化しつつある。

パフォーマンスの完成度を高めるには、音、映像、パフォーマンスそれぞれの質を向上させるだけでは十分ではない。観客にパフォーマンスの所作とそれによって生成される音および映像との関係性が理解される必要がある。通常、音楽の演奏においては、演奏者の動作は音を生成するためのものであり、発音される音と動作の関係は、初めて見る観客からも、ほぼ自明のものとして理解される。ところが、VJをはじめとする映像パフォーマンスの場合、ビデオデッキ、ビデオミキサー、コンピュータなどの操作とそれによって表現される映像と演奏（機器操作）の関係は、理解しがたいことが多い。同様の問題は、コンピュータを発音器、すなわち、楽器として演奏するラップトップミュージックにおいても指摘されている。計算機技術の発展は芸術表現の可能性を大きく広げるものであるが、パフォーマンスアートでの計算機利用を考える際には、演奏者（パフォーマ）の果たす役割の見せ方自体が重要なデザインの対象となる。

筆者らは、驚き盤 (phenakistoscope) に着想を得て、ターンテーブルを利用した、音と映像を同時に演奏できる新しいシステム Phenakistoscope Player (以下 P.S.player と略記) の開発を進めてきた。P.S.player では、ターンテーブル上に図形音符 (3.1節で詳述) を描いた円盤を置き、DJ がレコード盤を回転させて演奏するのと同じように、円盤を回転させることにより、音および映像を発生・出力する。カメラで撮影され、コンピュータに取り込まれた図形音符は、MIDI データに変換され、シンセサイザを用いて実音化される。同時に、図形音符は、その取り込まれた画像自体にアニメーションとして見えるような処理が施さ

†1 京都精華大学
Kyoto Seika University

†2 関西学院大学
Kwansei Gakuin University

†3 玉川大学
Tamagawa University

れ、プロジェクタを用いて映写される。P.S.player は、「演奏動作（円盤の置き換えを含めたターンテーブルの操作）」と「音および映像」との関係性の観客への提示という点に特徴を持つ新システムである。DJ パフォーマンスで一般化しているターンテーブルを用いることより、観客は演奏動作と音の関係を類推することが容易である。さらに、ターンテーブルの演奏動作は、同時に驚き盤を用いた映像表現でもあることから、従来の映像パフォーマンスにおける映像機器操作の分かりにくさも解消している。

以下、本研究の起点となった驚き版の概要・歴史について概観し、続いて、P.S.player のデザインについて説明する。さらに、コンサートやワークショップでの使用状況に基づき、P.S.player を起点としたメディア表現の可能性について議論する。

2. 驚き盤の原理と関連システム

驚き盤は、1832年に Joseph Plateau によって考案された映像装置である。円盤の周囲には、放射状の細長いスリット（切れ込み）が等間隔に入っている。そのスリットの間に、絵が1コマずつ描かれている（図1）。鑑賞者は、絵の描かれた側を鏡に向け、円盤を回転させながらスリットから鏡に映った絵を見る。そうすると、スリット間の絵が動いて見える。

驚き盤の原理を、フリップブック（パラパラまんが）と関連づけて説明する。驚き盤の

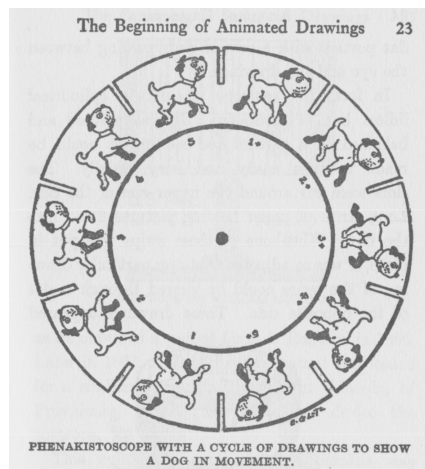


図1 驚き盤の例¹⁾

Fig.1 Example of the Phenakistoscope's sheet.

円盤のスリットの間の扇形の範囲がフリップブックの1ページに相当する。つまり、スリットが10個ある驚き盤は、中心角36度の扇形の10ページのフリップブック10冊を組み合わせ、構成されていることになる。フリップブックでは、1ページごとに、少しずつ変化していく絵を描くが、驚き盤では、隣り合うスリット間の1コマごとに、少しずつ変化する絵を描いていく。スリットの位置から真正面に見えている絵が1コマ目であったとする。次に絵が見えるのは、円盤が36度回転して隣のスリットが目の前に来たときである。そのときに真正面に見える絵は、隣の2コマ目の絵になる。驚き盤を回転させることで真正面の位置の絵は次々と隣のコマの絵に変わっていくことになり、フリップブックのように残像現象によって絵が動いて見えるのである。円盤を構成しているフリップブック10冊を同時にめくっていく場合は、まったく同じ絵が10個動いているように見えるが、驚き盤の場合は、1コマずつずれて動いている10個の絵が見えることになる。

1980年代以降、残像現象を用いながらも新しいテクノロジーを利用した、新たな映像装置による作品が作られるようになった。1985年の岩井による“時間層II”²⁾がその代表例である。時間層IIでは、ストロボライトやテレビモニタの点滅によって、回転する円盤上のオブジェが動いて見える。また1997年のGregory BARSAMIANによる“Juggler”³⁾では、円盤のかわりに、立体物を空間的に配置し、これを高速で回転させるとともに、ストロボライトを使うことで立体のアニメーションを提示している。

映像装置の中には、映像と同時に音を提示できるものもあった。たとえば、昭和初期には、ベビートキーという日本オリジナルの動画と音を同時に楽しめる機器が考案されている⁴⁾。これは、驚き盤と同時期に発明されたゾートローブという映像装置を、蓄音機に乗せたもので、蓄音機のターンテーブルの回転によって、レコード盤とともにゾートローブを回転させていた。

ターンテーブルは、音楽の再生装置として発明され発展してきたが、DJの出現とともに、演奏装置としても扱われるようになってきた。そうした状況の中で、コンピュータを積極的に利用することにより、従来のターンテーブルにサンプリングなどの機能を付け加えた、新しい楽器としてのターンテーブルに関する研究も見受けられるようになった⁵⁾。しかしながら、この研究は楽器としてのターンテーブルの機能拡張に関するもので、映像装置としての利用については考慮されていない。Lewは、映像編集のインターフェースとしてターンテーブルを利用したシステム（video drum）を実装している⁶⁾。ここで述べられているvideo drumは映像を演奏するためのインターフェースであり、音楽の演奏のことは考慮されていない点が本研究とは異なっている。Kiserの“spinCycle: a Color-Tracking Turntable

Sequencer”⁷⁾ は、P.S.player と同じ発音の仕組みを用いている。しかし、円盤は演奏のみを目的としていて、観客が鑑賞することを考慮した配色や画面構成といったグラフィックデザインが施されていない。このために、円盤を観客に提示することによる表現としては、P.S.player に及ばない。時間層 III²⁾ や前述のベビートーキーなど音をとまなう装置もあるが、これらは演奏装置ではなく、音の再生装置である。P.S.player は、ここまで例にあげた作品や研究と異なり、映像と音の両方を同時に演奏できるシステムを目指している。

3. Phenakistoscope Player のシステム構成

ここでは、P.S.player の概要と処理の流れ、演奏者用インタフェースについて述べる。

3.1 Phenakistoscope Player 概要

P.S.player は、ターンテーブル、カメラ、コンピュータ 2 台、MIDI キーボードによって構成されている (図 2)。

P.S.player では、紙もしくは OHP シートの円盤を用意し、その円盤に、驚き盤と同様、等間隔に図形音符を描いていく。図形音符は、図形楽譜を構成するグラフィックの一部分であり、楽譜における音符に相当するとともに、それ自身がアニメーション素材として使用される。図形音符は、発音を指示するための記号であり、発音する際の音色の決定、コンピュータにより映像を生成する際のトリガの役割を持つ。驚き盤では、円盤外周に配されたスリットがシャッタの役割を果たしてアニメーションが生成されるのに対し、P.S.player で



図 2 Phenakistoscope Player で使用した機器
Fig. 2 Equipments of the Phenakistoscope Player.

は、ソフトウェア処理によって映像・音響を生成するため、円盤にスリットは必要ない。

用意された円盤は、ターンテーブル上で回転され、その映像が、コンピュータに入力される。映像中の図形音符は、驚き盤をスリットから覗くのに相当するアニメーション化処理 (以下、スリット処理) が施され、プロジェクタを通じて観客に提示される。図形音符については、色識別処理によってコード化が行われ、その結果を MIDI データに変換してコンピュータのソフトウェアシンセサイザに送り、発音させる。図 3 にブロックダイアグラムを示す。

速い動きのアニメーションを得るためには、ターンテーブルは高速で回転することが望まれる。本研究では、通常のターンテーブルの倍速、90 回転/分の回転速度を持つ、Neumark 社製の CDX という機種を使用した。CDX は、CD を DJ 用途に再生する装置であり、レコードの再生はできないが、DJ がスクラッチなどを行うためのインタフェースとして、レコード再生用と同じ大きさのターンテーブルを装備している。

回転する円盤を撮影することから、カメラのシャッタ速度も高速である必要がある。シャッタ速度は、円盤の回転周期/スリット数 (図形音符を描く場合の仮想のスリット) と比べて、十分短くなくてはならない。作品で用いた円盤のスリット数が最大で 12 あるので、シャッタ速度を 1/100 秒以下とした。

3.2 処理の流れ

P.S.player のソフトウェアは、MAX/MSP/Jitter を用いて実装されている。その処理構

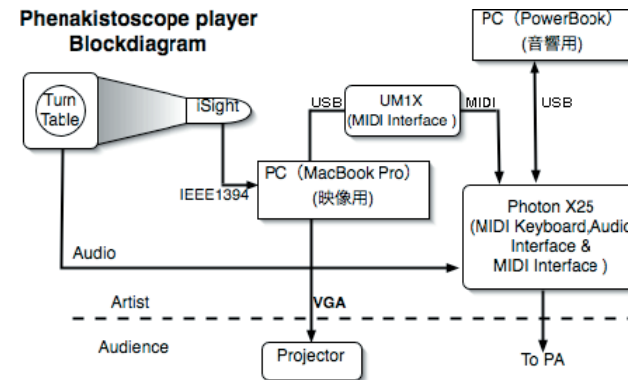


図 3 Phenakistoscope Player のブロックダイアグラム
Fig. 3 Blockdiagram of Phenakistoscope Player.

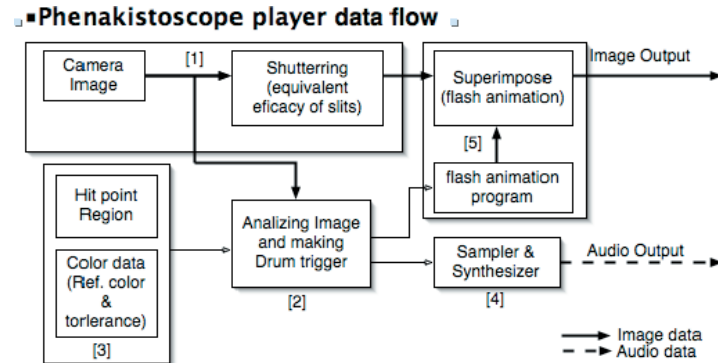


図 4 Phenakistoscope Player のソフトウェアのデータフロー
Fig. 4 Software data flow of Phenakistoscope Player.

成を 5 つのセクションに分けて説明する。これらは図 4 に示されたデータフロー図のブロックにつけられた番号と対応している。

- (1) 入力セクション：カメラからの映像をコンピュータに取り込み、スリット処理を行う。
- (2) 解析セクション：入力映像の中から指定された範囲の色情報を抽出し、あらかじめ設定された色情報と比較し、それが一致した場合、その結果をサウンドセクションおよび flash アニメーションプログラムに送信する。
- (3) 設定セクション：色情報抽出の領域と抽出する色を設定する。
- (4) サウンドセクション：色情報抽出部のデータをもとにサウンドを生成する。
- (5) 合成出力セクション：入力セクションの映像と flash アニメーションとを合成した映像を出力する。

(1) の入力セクションでは、ターンテーブル上の円盤の映像をカメラでコンピュータ内に取り込む。

カメラから入力された映像は、円盤の回転周期を仮想スリット数で除した周期で、リサンプリング処理（スリット処理）が施される。その結果、通常のカメラでは回転しているだけに見える円盤の図形音符の動きが、驚き盤のように定位置でアニメーションしている映像のように見える。本システムでは、カメラのフレームレートが 30FPS であるため、30Hz で映像をサンプリングするのが望ましいが、コンピュータの演算速度が不足していて、30Hz での画像処理は困難であったので、半分の 15Hz でリサンプリングした。仮想スリット間

の定位置でアニメーションとして動いて見える図形音符は、ストロボ効果によって、円盤上を円周方向に移動していくように見える。仮想スリット数の異なる、2 種類の図形音符が描かれている円盤において、一方の図形音符は定位置でアニメーションしているように見え、他方の図形音符はストロボ効果によって円周方向に移動していくように見える。

(2) の解析セクションでは、映像の変化にあわせて音を生成するために、カメラからの映像データを解析する。

演奏者は、あらかじめ、最大 8 個の矩形の色検出領域を設定することができ、発音トリガは、それぞれの矩形領域における図形音符の色検出に基づいて与えられる。演奏者は、カメラから取得される画像（映像フレーム）中に、色検出領域と、その領域に、指定した色の図形音符が入ってきたときに送出される MIDI note on データをあらかじめ設定しておく。MIDI note on データは、ソフトウェアシンセサイザと MIDI 音源に送信されるとともに、(5) の合成出力セクションに送られる。

(3) の設定セクションは、(2) の解析セクションで使用する色情報と、演奏する際の各種パラメータの設定を行う。

(4) のサウンドセクションでは、(2) の解析セクションから送られた MIDI データによりソフトウェアシンセサイザを稼働し、打楽器系の音を発音する。

(5) の出力セクションでは、(2) の解析セクションからのデータにより、指定色が検出された領域の重心の位置に、0.2 秒程度の短い flash アニメーションを、発音と同時に発生させる。この flash アニメーションは、カメラで撮影され、スリット処理された、円盤のアニメーション映像と合成されて、観客に提示される。これには、観客に、本システムの発音の仕組みを提示するとともに、視覚的效果を演出する、2 つの役割がある。

3.3 演奏者用インターフェース

P.S.player のソフトウェアは、ライブパフォーマンスでの使用を前提としている。マウスと階層型のメニュー構造によるインターフェースは覚えやすさという利点がある一方で、瞬時の操作には適さない。P.S.player では、瞬時の操作を優先し、以下のような指針で演奏者用インターフェースを設計した。

- コンピュータキーボードの「キー」打鍵を主たる操作とする。
 - 1 つの「キー」に 1 つの機能を割り当てる。
 - ディスプレイを見なくても操作できるようにする。
- 具体的に各キーには次の機能が割り振られている。

- (1) 8 個の図形音符を検出する領域の設定。

- (2) 設定した各検出領域の色情報の取得 .
- (3) 各検出領域の発音の有無の設定 .
- (4) 上記のすべての設定値を, 最大 4 種類保存し, 演奏中にその設定値を, 瞬時に呼び出して切り替える .

4. 実施例

4.1 作品 SightSound -Phenakistoscope- 概要

SightSound -Phenakistoscope-は, 筆者(平野)が 2000 年から制作を進めてきた, 音から映像, または, 映像から音, を生成する作品群 SightSound の中の 1 つである. SightSound とは, 初見で歌唱するという意味を持つ sight-sing をもとにした筆者による造語であり, Sight: 光景と Sound: 音という意味とともに, 楽譜, すなわち視覚表現がすぐさま音になるという意味が込められている.

本作品では, DJ パフォーマンスにおいてレコード盤を次々に交換していくと同様, 円盤状の図形楽譜を次々に交換, あるいは, 重ねていくことで演奏を実施する. 演出上の観点から, 図形楽譜としては, 厚紙と透明な OHP シートの 2 種類のものを用意した. OHP シートを用いることで, 図形楽譜のさまざまな重ね合わせが可能になり, その行為自体を演出上の表現として見せることができる. 図形楽譜を重ね合わせていくことから, それぞれの楽譜に描く図形としては, できるだけシンプルなものとした. 対応して, 作品で使用する音素材もシンプルな無機質な電子音を中心に構成することにした. この作品に使用した 2 枚の OHP シートの円盤を重ねた例を図 5 に示す.

作品は 3 つのセクションから構成される. それぞれのセクションの冒頭部で白紙の円盤を使用し, その上に透明な OHP シートの円盤を重ねていくことで, 複雑な図柄が現れるとともに, 音楽も複雑なものになっていく.

本作品では, 音の厚みや, 広がりを持たせるために, P.S.player の演奏をしながら, いくつかのシンセサイザ音を MIDI キーボードで演奏した. 打楽器音を発音する P.S.player が, メインの楽器として浮かび上がるように, MIDI キーボード演奏音は, 主に持続音を選択し, 楽曲を構成した. さらに, CDX が DJ 用の CD プレーヤーであることを活用し, あらかじめ CD に楽曲の一部を録音して使用した. ターンテーブルの回転速度を操作することによって CD 音のピッチが変化し, ターンテーブルの操作を視覚面だけでなく, 音の変化としても表現できるからである.

図 5 で示したように, 本作の円盤には, 幾何学的な図形が使用されているので, 発音す

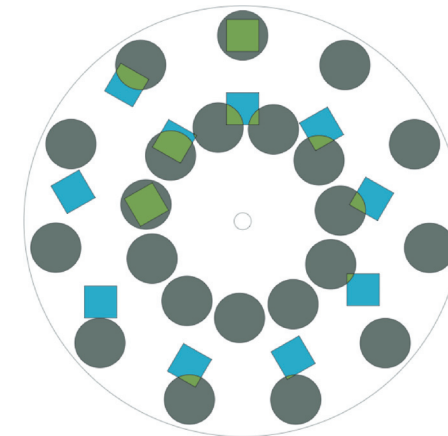


図 5 SightSound -Phenakistoscope-の円盤の例
Fig. 5 Example of a sheet for the SightSound -Phenakistoscope-.

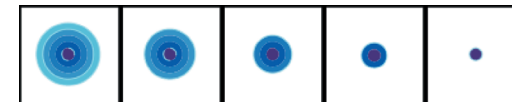


図 6 flash アニメーションの例
Fig. 6 Example of flash animation.

るときの flash アニメーションも幾何学的な図形を使用している. 図形は, 円形のものと同方形のものに大別され. 円形の図形は, バスドラムなどの低音の打楽器音に, 長方形の図形はシンバルやハイハットなどの高音域の打楽器音に割り当てた. また, 演奏される音のほとんどが, 持続時間の短い打楽器音なので, flash アニメーションの持続時間も 0.2 秒程度と, 短くした. 図 6 に flash アニメーションの例 (5 コマのアニメーションを横並びにした) を示す.

演奏行為であるターンテーブルの操作を, 客席からも見やすくすること, また通常のカメラで撮影した回転する円盤と, P.S.player で映像処理を施したアニメーション映像との違いを伝えることを目的として, 操作(演奏)の様子を別のカメラで撮影し, P.S.player の映像とは別のスクリーンで観客に提示した. SightSound -Phenakistoscope-の演奏の様子を図 7 に示す.

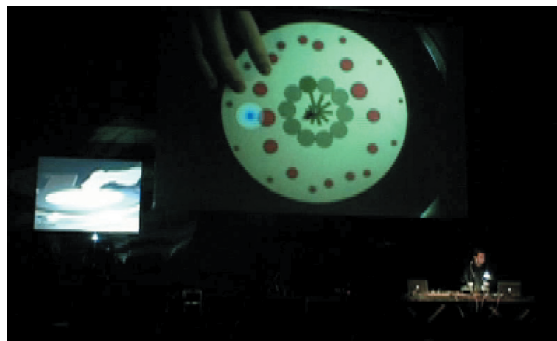


図 7 SightSound -Phenakistoscope-の演奏の様子
Fig. 7 Performance scene of SightSound -Phenakistoscope-.

4.2 コンサートとしての実施例

現在まで、作品 SightSound -Phenakistoscope-のパフォーマンスが 3 回実施された。その実施状況について紹介する。

- (1) 2005 年 12 月インターカレッジコンサート 2005—師匠の背中
- (2) 2006 年 6 月 NIME06 のパフォーマンス部門入選⁸⁾
- (3) 2006 年 8 月アップルストア—心齋橋でレクチャーコンサート

(2) の NIME06 は、ACM の SIGCHI (Special Interest Group Computer Human Interaction) のワークショップから独立した国際会議である。上演される作品は複数のプロの音楽家による審査を経て採択される。NIME07 のデモセッション (次節で詳述) で P.S.player の発表を行った際の質疑で、複数の研究者が、前年の NIME06 でのコンサート (2) のパフォーマンスを覚えていて、作品に好印象を持っていた。つまり、本作品は、芸術的観点から、また関連分野の参加者から、評価を得ているといえる。

以下、観客の反応が大きかった部分を中心に、作品のパフォーマンス構成上の特徴を紹介する。

第 1 セクションの冒頭は、緑色の円形の図形音符が円型に配置されている単純なデザインの驚き盤が静止した状態から始まる。驚き盤の回転速度を、図形音符がアニメーションとして認識される速度になるまで次第に増加させる。回転速度が増加していき、円形の図形音符が静止して見えるようになったときに、観客席の気配が一変した。ライブパフォーマンスにおける視覚上の演出が解された瞬間であった。

回転速度が増加する過程では、ある色検出領域の位置に明度の異なる円形が来たときだけ発音するが、発音の時間間隔は一定ではない。しかし、回転速度を調節することにより、明度の異なる図形音符が一定の速度で回転していくアニメーション効果生まれ、その図形音符が一定の間隔で発音しリズムを刻む。この場面でも、観客の反応の変化が感じとれた。

第 2 セクションにおいては、OHP シートを用いた驚き盤の重ね合わせの技法によってさまざまな表現を試みた。1 つは、色の混合による、発音である。図 5 にあるように OHP シートの異なる色を混合することにより、新しい色を作り出すことができる、この色に反応する音として、色が混合していることから連想して、ギターの色に近い和音を使用した。このセクションでは、スクラッチのような DJ の演奏技法とともに、P.S.player 独自の技法を活用したパフォーマンスを行った。一例をあげれば、重なった OHP シートの最上面の OHP シートだけを軽くつまんで静止させた。こうすることにより、アニメーションしている円盤の中に、つまんで静止した円盤の図柄だけが止まって見えるような効果を演出した。

最後の第 3 セクションは、本パフォーマンスのクライマックスを演出した。使用した図形楽譜は、図形音符の数が 100 個以上あり、10 色以上の色を使用した。観客からは、演奏会終了後、目眩がしそうだったという感想があったが、これは、筆者らが意図したものである。音源には、ホワイトノイズにバンドパスフィルタを適用したものと人工的な電子ドラムの音を使用した。多くの色と図形音符が同時に出現するため、どの色にどの音が対応しているかを判別することはできないが、アート作品において、すべての部分が説明的である必要はない。作品のクライマックスを演出するために、図形音符のグラフィックデザインを優先した。また、膚の色に反応する検出領域を設定し、意図的にその領域に手をかざすことで、ライブで作品が進行していることを観客に想起させた。そして、作品の最後は手でカメラを覆い、暗転して終了した。暗転した中で観客は、曲の終了に気づくまでに、やや時間がかかったが、拍手が起こる結果となった。

4.3 ワorkshopなどでの実施例

筆者らは、P.S.player を、パフォーマンス作品のシステムとして使用するだけでなく、デモ発表、ワークショップを通じて、P.S.player そのもののアウトリーチ活動を実施してきた。以下、その実施例を紹介する。

- (1) 2007 年 6 月 NIME07 (New Instrument for Musical Expression) のデモセッション (審査付き) で発表⁹⁾
- (2) 2007 年 8 月京都精華大学オープンキャンパスにおけるワークショップ
- (3) 2007 年 9 月上海—日中韓メディアアート・エキシビション「新視覚」の一環として

上海大学デジタルアート学部においてワークショップおよび作品上映

ワークショップは、いずれも美術に関心のある高校生や大学生を対象にしたものであった。参加者は、カラーマーカー、色鉛筆、シールなどで円盤に描画し、P.S.player を用いてプロジェクタで投影した映像を鑑賞した。その後、円盤の作者が演奏を体験するという進行で行われた。(2)の京都精華大学オープンキャンパスでのワークショップは30分程度、(3)の上海大学では短い講義も含めて2時間であった。

上記のワークショップは、美術系学生ということもあり、時間の多くは円盤の描画に費やされ、ソフトウェアの操作に及ぶ者はほとんどいなかった。参加者は、各自が制作した円盤がプロジェクタで拡大されて投影され、それが回転を始め、そして回転が速くなるに従ってアニメーションに見えてくることに対して、非常に関心を持った。さらに、円盤の操作によって音が出ることに演奏することができることについては、ほとんどの参加者が強い興味を示していた。

5. 考 察

最初に、P.S.player の改善点と、インスタレーション作品への応用について述べる。次に、実世界指向インタフェースの視点から、P.S.player のインタフェースについて考察する。最後に、作品 SightSound -Phenakistoscope-のパフォーマンスにおける、音と映像の表現について考察を行う。

5.1 P.S.player のインスタレーションへの応用

この節では、P.S.player のインスタレーション作品への応用について述べる。

P.S.player は当初、パフォーマンスのための音と映像の演奏装置として開発を開始したが、ワークショップ参加者の反応から、インスタレーションなどの展示型の作品へと展開できる感触を得た。しかし、ワークショップでの使用、展覧会での作品発表などの、演奏が主目的でない場合は、演奏用とは異なるインタフェースが必要であることにも気付かされた。ワークショップや展覧会では、システムをはじめ使用する参加者がほとんどであるため、より分かりやすい操作法の提供が求められる。

展示型のシステムとして、Berry らの The Music Table¹⁰⁾ が、作品として、岩井のテーブル上の音楽 No.2 [TWIST]²⁾ があげられる。これらは、観客参加型のインスタレーション形式の作品となっているので、演奏者用インタフェースは存在せず、観客が直接コンピュータを操作する必要がないように作られている。P.S.player の場合は、円盤のグラフィックデザインにあわせてパラメータを設定する必要から、完全にコンピュータの操作をなくすこと

は困難である。少なくとも、インスタレーション形式の作品の場合には、ステージ演奏で使用される機能を取り除いた、シンプルな操作インタフェースの提供が必要である。

5.2 実世界指向インタフェースとしての P.S.player

ラップトップミュージックや電子音楽の演奏、VJ パフォーマンスにおいて、コンピュータをキーボードとマウスで操作するという演奏形態が増えてきた。観客にとって、このような演奏形態での演奏行為と演奏される音楽、映像の関係は、きわめて分かりにくい。

この問題を避けるため、P.S.player の演奏・操作インタフェースとして、観客にとって比較的なじみ深いターンテーブルと、図形音符の描かれた円盤を採用した。DJ パフォーマンスを中心に、ターンテーブルが音制御用インタフェース(楽器)として、認知されてきたこともあって、観客の大半は、P.S.player の操作(演奏)と音楽映像表現の関係性を作品の導入部分において理解したようである。また、ワークショップにおいても、参加者が P.S.player を使用できるようになるまで、10分もかからなかった。

インタラクティブアートや、観客参加型のインスタレーション作品では、「起こっていること」の理解が鑑賞の起点となる。つまり、「アクション」と「生じた変化」の関係性への気付きが重要である¹¹⁾。マウスやキーボードなどの計算機用のインタフェースを用いた場合、使った当事者であれば、その関係性が理解できるが、周囲で見ているものにとっては、何が起こっているか理解しがたい。メディアアートのインタフェースは、マウスやキーボードではなく、自身の体験が投影でき、関係性を想像させる実世界指向インタフェースとして構成することが望ましい。このことに関連して、Cook は、コンピュータミュージックコントローラの基本原理として、“Existing instrument suggest new controllers (原理 12)”、“Everyday objects suggest amusing controllers (原理 13)”と述べている¹²⁾。P.S.player はこの条件を満たしていると考えられる。同様の設計思想を持った代表的な取り組みとしては、Berry らの The Music Table¹³⁾ や Jordà らの ScoreTable¹³⁾、reacTable^{13),14)} があげられる。

P.S.player のもう1つの特質は、制作プロセスに、コンピュータを必要としない部分が含まれるという点である。OHP シートの利用といった円盤の素材の工夫、シール、写真のカラーズ、絵筆やペンによる円盤への直接描画など、コンピュータを使うことができない人でも、さまざまな創意工夫が可能である。たとえば、4.1 節で述べた、手をカメラに写すことによる演奏も創意工夫の例となる。このように、ターンテーブルや驚き盤を用いることにより、音と映像両方の多彩な演奏を実現することができた。

5.3 SightSound を起点とした映像と音の表現に関する考察

SightSound -Phenakistoscope-の映像部分は、図形楽譜を動画にしたもの（以下、動画楽譜と略記）をとらえることができる。従来の静止画の楽譜では、音符と発音される音の関係をあらかじめ知っていなければ、楽譜と音の関係を、即座に理解するのは困難であった。一方、楽譜が動画になることで、音楽の時間進行に従って、楽譜が変化して、現在演奏されている部分を示すことで、静止画の図形楽譜と比べて、図形音符と音の対応関係を容易に提示することができる。本作品では、図形楽譜を、観客に理解してもらうために、発音時に、そのトリガとなった図形音符の位置に flash アニメーションを合成している。動画楽譜を用いた、優れたパフォーマンス作品として、岩井、坂本らの MPIXIPM (Music plays Images X Images play Music ¹⁾) や古川、藤幡らの small fish ¹⁵⁾) を使用したライブがある。MPIXIPM では、MIDI ピアノの演奏によって光の矢で描かれた映像を生成して、演奏情報を映像に変換し、動画楽譜を作り出している。ピアノの演奏を、音程だけではなく、音の強さ、音の長さを含めて、美しい光の矢として映像化している。そして、その映像化された光の矢が、別に用意された MIDI ピアノに降り注ぐことによって演奏を行っている。一方、small fish では、図形音符の役割をもつ数種類のグラフィックスが演奏者のマウス操作や、共演者の歌手の歌の音量や音程により動き回り、図形音符どうしの衝突をトリガとして発音する。デザインされた動物や幾何学図形の色、形、動きと、それらが衝突したときの音の組合せが絶妙である。いずれの作品も、映像、音、個別の表現とともに、映像と音の関係性の表現が優れている。その結果、それぞれの作品の動画楽譜も、観客に分かりやすくなり、作品自体のエンタテインメント性を高めている。本作品においても、4.1 節で述べたように、円盤のグラフィックデザインと演奏される音色、flash アニメーションの形状を関連づけて制作している。

現在の P.S.player では、円盤のグラフィックデザインにあわせて、あらかじめ制作した flash アニメーションを使用している。これに加えて、カメラからとらえた映像に対し、回転、拡大、変形、色調の変化などの動的な処理を施したコンピュータグラフィックスの利用を考えていきたい。たとえば、カメラよりコンピュータに取り込まれた映像から、図形音符を切り出し、発音にあわせて、回転、拡大、変形などの映像効果を付加して映像化し、flash アニメーションの代わりに使用する方法が考えられる。この場合、あらかじめ flash アニメーションを制作する手間を省くことができるだけでなく、パフォーマンス中に、円盤へ直接描画した場合にも有効である。さらに、図形音符の色や形、映像効果の種類や適用量を、同時に発音する音のパラメータに適用することにより、発音するときの映像と音の関係性をリア

ルタイムに作り出すことができる。こういった手法を実現するには、映像の一部分を切り出す方法、パフォーマンス中における映像効果の実施方法、映像と音のパラメータマッピング、といった問題を解決する必要がある。

6. ま と め

映像装置の原点の 1 つである驚き盤に発想を得、映像と音楽を演奏する新しいシステム P.S.player を開発し、パフォーマンス作品 SightSound -Phenakistoscope-を制作した。この作品は、NIME06 に入選し、国際的な評価を得るとともに、日本、フランス、中国で発表した。さらに NIME07 の審査付きデモセッションで P.S.player のシステムとしての発表を行った。

ターンテーブルを使用することにより、演奏行為と演奏される音楽、映像の関係を観客に分かりやすく提示できた。また、円盤の素材に紙と OHP シートを使い分けて使用することにより、多彩な演奏表現が可能になった。

また、ワークショップなどの参加者の感想から、インスタレーションの鑑賞者が、ソフトウェアを操作する場合のインタフェースの分かりやすさについて、改良の必要性があることが分かった。こうした問題点に対処していくとともに、提案システムのインタフェースの長所をよりいかした、パフォーマンス作品、インスタレーション作品の制作を進めていく予定である。

参 考 文 献

- 1) Lutz, E.G.: *Animated Cartoons*, Applewood Books (MA), p.23 (1998).
- 2) 岩井俊雄: 岩井俊雄の仕事と周辺, 六耀社 (2000).
- 3) NTT ICC: ICC コレクション (オンライン).
入手先 <http://www.ntticc.or.jp/About/Collection/Icc/Juggler/index.j.html> (参照 2009-03-17)
- 4) Kusahara, M.: Baby Talkie and Its Era, *FIAF 2007 Tokyo 63rd FIAF Congress Newsletter #3*, p.8 (online). <http://www.fiafcongress.org/2007/NLIII070324.pdf> (accessed 2009-03-17)
- 5) Mizuta, T.L.: Turntable Music in the Digital Era: Designing Alternative Tools for New Turntable Expression, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06)*, pp.71-74 (2006).
- 6) Lew, M.: Live Cinema: Designing an instrument for cinema editing as a live performance, *Proc. Internatinal conference on New interfaces for musical expression*

- (NIME04), pp.144–149 (2004).
- 7) Kiser, S.: spinCycle: A Color-Tracking Turntable Sequencer, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06)*, pp.75–76 (2006).
 - 8) Hirano, S.: SightSound -Phenakistoscope-, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06)*, p.419 (2006).
 - 9) 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).
 - 10) Berry, R., Makino, M., Hikawa, N., et al.: The Augmented Composer Project: The Music Table, *Proc. International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, pp.338–339 (2003).
 - 11) 片寄晴弘, 笠尾敦司: マルチメディアコンテンツと情報処理システムとしての評価, *情報処理学会論文誌*, Vol.44, No.2, pp.222–226 (2003).
 - 12) Cook, P.R.: Re-Designing Principles for Computer Music Controllers: A Case Study of Squeeze Vox Maggie, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME09)*, pp.218–221 (2009).
 - 13) Jordà, S. and Alonso, M.: Mary had a little scoreTable* or the reacTable* goes melodic, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06)*, pp.208–211 (2006).
 - 14) Jordà, S.: Sonigraphical Instruments: From FMOL to the reacTable*, *Proc. International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME03)*, pp.70–76 (2003).
 - 15) Furukawa, K., Fujihata, M. and Munch, W.: Small Fish, ZKM Digital art edition, CD-ROM (1999).

(平成 21 年 3 月 20 日受付)

(平成 21 年 9 月 11 日採録)



平野砂峰旅 (正会員)

1963 年生。1988 年九州芸術工科大学 (現:九州大学) 大学院芸術工学研究科修士課程修了。ヤマハ (株) にて業務用音響機器の設計に従事, マルチメディアコンテンツ制作会社, 科学技術事業団を経て 2000 年より京都精華大学芸術学部助教授, 2007 年より同大学准教授。2008 年より関西学院大学大学院理工学研究科社会人学生。コンピュータミュージック, メディアアートの作品制作を中心に, CG 作家やビデオアーティストのコラボレーション作品多数。ICMC1995 入選, SIGGRAPH2005 Electronic Theater 入選 (サウンド担当) 等。著書に『コンピュータと音楽の世界—基礎からフロンティアまで』(共著), 『メディアアートの世界』(共著)。



赤山 仁

1973 年生。1996 年埼玉大学教育学部卒業。1998 年筑波大学大学院芸術研究科修士課程修了 (デザイン学修士)。現在, 玉川大学芸術学部メディアアーツ学科助教。CG アニメーション作品の制作および動きの視覚効果の研究を中心に活動を行う。2001 年, 2005 年に SIGGRAPH Electronic Theater 入選。そのほか, 2001 年文化庁メディア芸術祭 ノンインタラクティブ部門優秀賞受賞等。2007 年より NHK 教育番組「シャキーン!」において映像制作を担当している。著書に『メディアアートの世界』(共著)がある。



井上 信太

1967 年大阪府生まれ。平面作家。1990 年京都精華大学美術学部ビジュアルコミュニケーションデザイン科卒業。1998 年大阪府主催 ART-EX 芸術家交流事業にてドイツ/デュッセルドルフに滞在制作&個展。羊飼いプロジェクトを中心に国内外で多数の展覧会を行う。近年は, 多領域のアーティストとのコラボレーション, 劇場, 茶室, 能楽堂等, 新しい空間での平面構築に積極的に取り組み, 次世代平面表現の可能性を探っている。アートワークでは江國香織著『赤い長靴』(文芸春秋) 装画担当。京都精華大学芸術学部メディア造形学科, デザイン学部ビジュアルデザイン学科非常勤講師。



片寄 晴弘 (正会員)

1991年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。イメージ情報科学研究所，和歌山大学を経て，現在，関西学院大学理工学部教授。ヒューマンメディア研究センターセンター長。音楽情報処理，感性情報処理，HCIの研究に従事。科学技術振興機構さきがけ研究 21「協調と制御」領域研究者。科学技術振興機構 CREST「デジタルメディア（略称）」領域 CrestMuse プロジェクト研究代表者。電子情報通信学会，人工知能学会各会員。
