

# 演奏に対応して変化するビジュアライズの作成

6年B組 國見 幸加

指導教員 藤野 智美

## 1. 要約

私は触ることのできない頭の中で形作られた抽象的な存在をデザインすることに興味がある。本研究では、「音」に着目し、音に合わせてイメージ図形を操作することで、音に触れているような存在感を演出する映像制作を試みた。研究成果として、音程に合わせてイメージした図形を音楽が鳴ると同時に落下させたり、背景差分法によりユーザーの動きと連動した音楽体験ツールを制作できた。また、ユーザーの利用と評価により、研究の目的を概ね達成できていることがわかった。

キーワード : MIDI、背景差分処理、二値化

## 2. 研究の背景と目的

私は習い事や部活で楽器を弾く機会があり、音楽や観客を巻き込むことで表現を成立させるインタラクティブアートに興味があった。そこで、MIDI キーボードとプログラムを組み合わせ、観客と作品によって完成される対話型アートの作成を行うと同時に、音に触れているような映像を通して音を見て楽しむ新たな音楽の楽しみ方を研究した。

**目的** 鑑賞者が介入可能な、音を発生するリアリティのある映像を作成する。

### 使用したツール

- openFrameworks(クリエイティブコーディング用の C++ ツール)
- MIDI キーボード

## 3. 研究内容

### 3.1 キーボードの入力と連動した描画

MIDI 搭載の電子楽器を演奏すると、常に演奏情報がデータ (MIDI OUT) として

出力される (図 1)。流れる信号はデジタルデータのため、コンピュータに記録可能である。

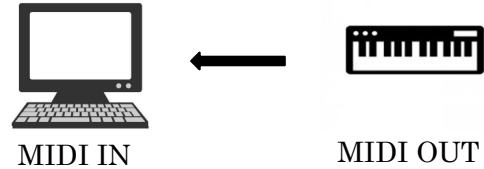


図 1 MIDI による演奏情報の伝達

送られたデータから出力する音の波形を作成し、コンピュータから音が出力されることを確認した。その後、条件分岐を行い、音階に合わせて異なる図形 (音階をイメージした図形) を割り当て、落下するように描画した。

### 3.2 物理演算の導入

3.1 の図形に物理パラメータ (密度・弾性係数など) を設定し、図形同士が当たると衝突したような動きを表した。運動に対して物理的な制約を適用することで、より現実味のある表現にした。生成された図形

は落下しながら、画面下方へと消えた（図2）。

### 3.3 映像に介入するための工夫

鑑賞者が音の存在をより実感しながら楽しんでもらうために、作成した図形を操作できる仕掛けを2つ作成した。

#### (1) 障害物となる線を鑑賞者が自由に引けるように設定する

トラックパッドを長押しすることで線が描け、線に図形が溜まるような仕掛けを作成した（図3）。

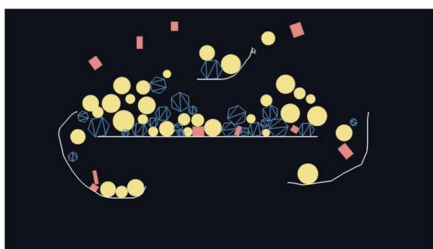


図3 実行結果

#### (2) 鑑賞者が映像の中に映り込み、作成した図形を動かせる仕掛けを作成

鑑賞者がパソコンのwebカメラの前で動いたとき、変化した場所や領域を識別し、輪郭を抽出するように設定した。さらに、検出した輪郭の位置で図形を押し退ける機能を追加し、落下してくる図形を動かせるように設定した。

- ① パソコンのwebカメラから映像データを取得し、画像を取り込む
- ② 動いている物体を検知するため、解析する映像のデータ量を減らすことが効率化につながる。そこで、webカメラから取り

込んだカラー映像をグレースケールに変換した。

③ 背景差分法という手法を用いて、背景から移動する物体を分離することが可能である。画像のピクセルごとの明るさを一定の明るさを境目にして、それより上か下かによって白黒の二つの値に分離する。この処理を二値化とよぶ。

#### 二値化の手順

1. あらかじめ検出する物体が無い状態で背景画像を記録しておく。
2. 検出する物体を含めた現在の画像を作成する。
3. 記録しておいた背景画像と現在の画像との差分をとった画像を作成する。
4. 差分をとった画像を背景から分離するために設定していた値を閾値として白黒に二値化する。

④ 検出された移動する物体の輪郭を抽出し、輪郭の座標をもとに物理パラメータを設定した円を作成する。作成した円が落下してくる物体を押し退けているようなグラフィックを目指した。

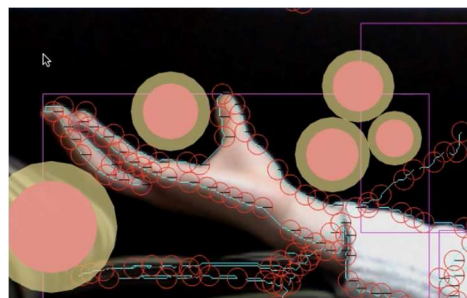


図4 背景差分法の活用結果

### 3. 4 ユーザーによる評価

今回制作した映像を30人ほどの子供たちに体験してもらった。感想を聞いたところ、「音に合わせて形が落ちてくるのが面白かった」との感想が多かった。また「音の高さによって違う種類の形が落ちてくるので、見ていて楽しかった」という意見もあった。また、「ピアノの音以外の音が鳴ったら面白い」という提案も頂けた。



### 4. 考察と今後の展望

本研究を通して、鑑賞者が映像に介入することで没入感を伴う作品を作れた。今後はセンサーを使ってより直感的な操作に対応する映像を制作したい。

音を触っている感覚を生み出す映像を制作するにあたり、鑑賞者が音に対してどのような印象を持っているのかを知るため、アンケートをとった。ドレミファソラシの音それぞれに対して思い浮かぶ色、形、性格、感触を答えてもらった。

人それぞれ感じ方は異なるので、結果にはっきりとした共通点はみられなかったが、連想するにあたりドレミの歌を思い出してドーナツやレモンの形を描いたり、音名が頭につく単語を思い出してその特徴と音を結びつけたりしていたことがわかっ

た。今回のアンケート結果から、形のないものを想像するときは関連する形のある存在と結び付けてイメージすることがわかった。今後の参考にしたい。

### 5. 参考文献

[1] 小嶋秀樹 | 研究室  
<https://www.ei.tohoku.ac.jp/xkozima/lab/ofTutorial5plus2.html>

[2] Life is Tech! Members <https://members.life-is-tech.com/techfile>

[3] Beyond Interaction クリエイティブ・コーディングのための openFrameworks 実践ガイド / 田所淳, 齋藤あきこ

### 6. 謝辞

本論文の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、丁寧に指導して下さった顧問の藤野先生に感謝します。また、制作物を体験し、アンケートに答えてくださった皆様にはこの場を借りて深く御礼申しあげます。