

研究報告

Leapmotion によるリアルタイム音場操作を伴う視聴覚パフォーマンス Audio-Visual Performances with Real-Time Sound Field Operation by Leapmotion

押山 晶子

Akiko OSHIYAMA

名古屋市立大学大学院芸術工学研究科

Graduate School of Design & Architecture, Nagoya City University

概要

本研究では、Leapmotion センサーを用い、パフォーマーのジェスチャーが音場の定位にマッピングされていることを観客により感知できるよう、サウンドと映像の効果的なインタラクションシステムを考察する。手を中心とするジェスチャーをセンシングするサウンドビジュアライゼーションに関して先行事例を参照し、伝統的な楽器特有の演奏法とは異なるパフォーマンス動作について考察し、それに基づいて 2019 年と 2020 年に制作・発表した作品の上演二回について解説する。これらの作品においては、Leapmotion が 4 または 6 チャンネル再生の音場および映像上のモーションのリアルタイム制御を行なった。

The purpose of this study is to propose an effective interaction system of sound and video using Leapmotion sensor. This will help the audience to clearly catch the situation when the performer's gestures are mapped to the localization of the sound field. This paper references the precedents regarding sound visualization that senses the gesture with the hand as the center and examines the performance action that is different from the performance style peculiar to the traditional musical instrument. Two of my performances realized in 2019 and 2020. In these works, Leapmotion provided real-time control of the sound field and motion on video for 4 or 6-channel playback.

1. はじめに

本研究では、演奏とは古典音楽から続く「演奏者は作曲者の意図を的確に把握し音楽表現として成り立たせることである」と考え、この近世西欧的規定を背景として 20 世紀後半の電子音楽におけるパフォーマンス

を考察する。従来、演奏するために楽器特有の奏法や読譜の知識が必要とされてきたが、1950 年代以降の電子音響音楽においては、たとえばアナログシンセサイザーのフェーダーやデジタル音響機器等の MIDI コントローラーの操作や、センサーで計測される種々ジェスチャー等を指すことも多くなった。またコンサートやライブでの音楽パフォーマンスではジェスチャーを伴うサウンドビジュアライゼーションパフォーマンスも多くみられる。しかし、そこには何をインプットしアウトプットをしているかが伝わり難いという問題がしばしば発生する。本研究では、Leapmotion センサーを用い、パフォーマーのジェスチャーが音場の定位にマッピングされていることが、観客により明瞭に感知されるシステムと上演方法を考案する。具体的には、自身の作品《Form》に関する 2 回のリアライゼーションに基づいて、サウンドや映像と演奏行為とのインタラクションを考察する。

2. LEAPMOTION

Leapmotion は、2 基の赤外線 3D カメラを搭載したユーザーの手と指の動きをキャプチャする光学式ハンドトラッキングモジュールであり、小型の USB デバイスである。Leapmotion によって両手の指の動きを取得することにより、鳥袋らはキーボードやマウスの代替入力デバイスとして使用し、Heavers は仮装鍵盤として使用した。また、高野らは音響パラメータの制御として使用し、吉原らは音場空間コントロールとして使用している。Leapmotion が手のひらのジェスチャーで制御でき、パフォーマーの動きの自由度が比較的高いという特徴を生かし、自身の作品《Form》では、実時間でのキーボード演奏と同時にセンサーによって定位を移動させる上演を試みた。

3. 舞台上演でのジェスチャーセンシングの先行事例

手を中心とするジェスチャーをセンシングした舞台上演での先行事例として、1984年 Michel Waisvisz によって STEIM で開発された“THE HANDS”があげられる。“THE HANDS”は手に装着するインターフェースでシンセサイザーをコントロールした。2015年 Atau Tanaka は、“Myogram”で手を中心とするジェスチャーにより筋肉から発生する電気インパルス音を音に変えるシステムでのパフォーマンスを行なっている。Leapmotion を使用した舞台上演での事例として、エレクトロニックアーティストの Anton Sergeev は、Leapmotion 以外に Ableton Live、ビジュアル用 Resolume などを使用し、ジェスチャーコントロールによりサウンド・エフェクトやプロジェクションを制御している。Christopher Dewey らはペッパーズゴーストイリュージョンを利用して、音響形状を空中にホログラフィックデータで視覚化し、Leapmotion センサーを用い手のひらの位置と回転角度のジェスチャーで操作を行なった。これらに対して本作品では、Leapmotion での音場操作と鍵盤演奏を同時に行なった。

4. 作品《FORM》について

作品《Form》について、楽曲制作とサウンド制御システムは筆者によるものであり、映像コンテンツ制作と映像制御システムは原田昌明（大同大学講師）氏によるものである。本研究報告では音を中心に説明をする。

タイトル《Form》は音の《形状》を意味する。ここでは、人間身体とのインタラクションをもって聴覚で形取る空間形状を目指している。楽曲の基本構成は16小節のコードの循環を4回繰り返しながら徐々に変化するというものである。ある部分では一定の小節の全ての楽器をオーディオ化し、Glitch、Reverse、Break 手法等を用い変化を加えた。ドラム音源は Sampler ソフト EXS24 に、フィールドレコーディングにて録音した噪音を取り込み使用した(図1)。



図1: 楽譜

以下からは、作品《Form》の上演二回を通しての考察を行う。

5. 上演1

上演日：2019年11月3日

場所：名古屋市立大学北千種キャンパス大講義室

催事名：NICOGRAPH2019（芸術科学会主催）

パフォーマー：押山晶子 映像オペレーター：原田昌明

5.1. 概要

基本システムは、サウンド処理用と映像処理用の2系統のパーソナルコンピュータ(以下PC)によって構成される。また会場には、6チャンネルのスピーカーを配置した(図2)。リアルタイム演奏のキーボードは、前方の2つのスピーカーからの出力に限定し、その他のAudio音源との差別化をはかり臨場感を追求した。

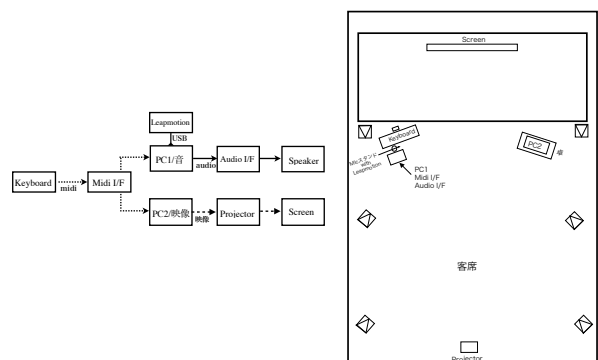


図2: 基本システム図と会場平面図

5.2. サウンドと映像の処理

サウンド処理用のPCでの音場操作は、Leapmotionで取得した手のひらのX軸方向とZ軸方向の動作情報をもとに、Max/MSPにより制御システムのGUIを制作した(図3)。X軸Z軸の動作情報を直交座標から極座標に変換しDAWのLogicXプラグインの音場操作SurroundPanner(図4)の数値に置き換え、スピーカーの音場操作を行なった。LogicX内は、ライブパフォーマンス用ピアノ音源、Leapmotionによる音場操作Audio音源、それ以外のAudio音源を実時間で動かした。

映像処理用のPCでは、Max/MSP上で、MIDIインターフェイスからのキーボードのMIDI Noteデータを受け取り、再生スタートのトリガーに使用した。これは、サウンド処理用のPC内のLogicXでの楽曲の再生スタートと同期させた。再生される映像は名古屋市千種文化小劇場「サウンドアートコンサート vol.3」にて収録したものである。映像の内容は劇場の天井から



図 3: Leapmotion 制御システム

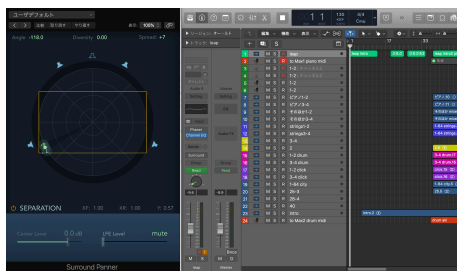


図 4: LogicX <SurroundPanner>

の映像投影と、音に同期させた照明をデザインし制作した Lighting デバイスを床に設置したものである。

5.3. 上演 1 の問題点

上演 1 では、Leapmotion のジェスチャー動作は音場の定位のみの制御であったため、センサーによるジェスチャー動作が何に作用されているか伝わりにくい、と観客からの意見があった。そのため次の作品上演発表では、映像による視覚的な要素を含む、音とのインタラクションを試みる事とした。

6. 上演 2

上演日：2020 年 2 月 10 日

場所：愛知県立芸術劇場小ホール

催事名：サウンドアートコンサート vol.8 (大同大学情報学部情報デザイン学科主催)

パフォーマー：押山晶子 映像オペレーター：原田昌明

6.1. 概要

上演 1 では、MIDI インターフェースによる MIDI note データの受け渡しのみであったが、LAN のネットワーク設定によるデータの受け渡し方法に変更し、MIDI の

note 及び Velocity のデータと Leapmotion のデータを並行して通信に載せて扱うことができるシステムとした。また会場には、4 チャンネルのスピーカーを配置した(図 5)。リアルタイム演奏のキーボードは、前方の 2 つのスピーカーからの出力を多めにし、会場内の空間の距離感を演出した。

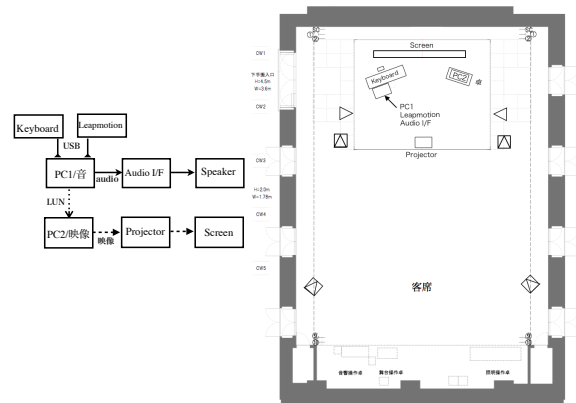


図 5: 基本システム図と会場平面図

6.2. サウンドと映像とのインタラクション処理

サウンド処理用の PC では 5.2. と同様、音場操作を Leapmotion の X 軸方向と Z 軸方向の動作情報をもとに Max/MSP で直交座標から極座標に変換制御し、DAW 内で操作を行なった。

映像用 PC でのリアルタイムインタラクション処理としては、Leapmotion の動きに同期し、時計回り反時計回りに動く 3 次元映像制御と、キーボード演奏時の MIDI の Velocity 数値により変化する映像の制御を Max/MSP 上で行なった。また数パターンの映像を用意し手動でサウンドに合致した映像シーンに切り替えた(図 6)。事前に行なったサウンドと映像のインタラクションとしては、ドラム音源のリズムを MIDI に置き換え、その note の on/off データを使用し、一部の映像変化のトリガーとして使用した。

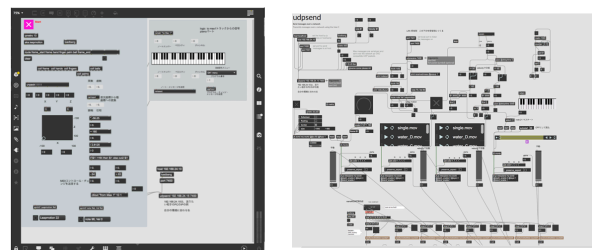


図 6: サウンドと映像の制御システム

7. まとめ

本研究では、パフォーマーのジェスチャーが音場の定位にマッピングされていることを観客により感知できるように、サウンドと映像のインタラクションを効果的に使用することを目的としたが、上演1では視覚的なインタラクションが少なかったため、音に敏感な観客のみに有効であった。上演2では音場の定位の移動を聴覚と視覚で観客に意識してもらうよう、楽曲の改善を行った。楽曲の導入部分を Leapmotion の制御のみの音源とするため、追加作曲をした。また両上演とも演奏開始時の再生トリガーはキーボードの指定された note であったが、上演2では手を上から振り下ろすという大きなジェスチャー動作により、観客に視覚的なアピールを行った。そして上演1では、センシングされてインタラクションを導出するジェスチャーと鍵盤演奏ジェスチャーとの間の視覚上の差がほぼ皆無であったが、上演2では起立による Leapotion ジェスチャーと着席によるキーボード演奏との差異化を試みた(図7)。

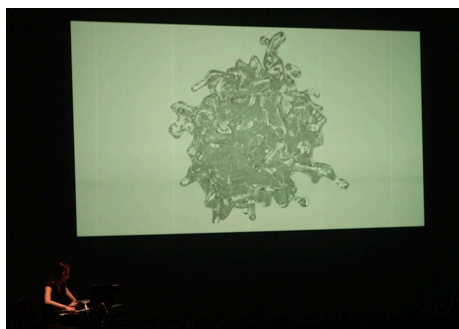


図7: 演奏風景

8. 今後の展開

今回の作品では、Leapmotion の制御システム制作を Max/MSP で行い、実際の音場の操作システムは DAW を使用した。このメリットは多くの会社が開発している多彩なプラグインを即座に取り入れられることである。バイノーラルやアンビソニックシュミレーターも多く開発されているが、使用できる DAW が限定されているものの、一つ一つの音場のシュミレーターを制作するよりはるかに即効性があると考えられる。またリアルタイムでの演奏システムとしても DAW を利用できる点も魅力である。

現時点での作品は、ジェスチャーのセンシングは音場の定位のみであるが、今後は音量のパラメータや音響パラメータとして使用した上演を試みる。サウンドと映像の効果的なインタラクションシステムとしては一定の効果が得られたが、今後は、パフォーマンス動作

について改良の余地がある。手の動作のバリエーション、舞台上の Leapmotion の配置、手を強調するための照明や衣装などに特に着目する。また、ジェスチャーと楽曲との関連性を持たせるため、例えば音列やモチーフと同レベルで扱うことのできる動作パラメータの取り込みを試みる。

9. 参考文献

- LeapMotionControllerDatasheet.pdf
 島袋 舞子, 兼宗 進.2014.「ドリトル言語における LeapMotion 対応と教育的利用の可能性」情報教育シンポジウム,pp.239-243
 Heavers,Mike.<https://vimeo.com/67143314> Accessed May 5,2020
 高野 衛, 安藤 大地, 馬場 哲晃, 串山 久美子.2018.「空間音響による身体イメージの変化を用いたインスタレーション」先端芸術音楽創作学会会報 Vol.10 No.2,pp.1-4
 富士電子音響音楽祭2014.<http://akai-pro.jp/faf2014/> Accessed June 20,2020
 Bosma,Hannah.2017."Canonisation and Documentation of Interdisciplinary Electroacoustic Music, Exemplified by Three Cases from the Netherlands:Dick Raaijmakers, Michel Waisvisz and Huba de Graaff" in *Organised Sound* Vol.22(2) ,pp.228-237
 Tanaka,Atau.<https://www.gold.ac.uk/news/womad-atau-tanaka/> Accessed June 27,2020
 Sergeev,Anton.<https://www.ableton.com/ja/blog/anton-maskeliade-gesture-leap-motion/> Accessed May 8,2020
 Dewey,Christopher,and Jonathan Wakefield.2019. "Exploring the Container Metaphor for Equalisation Manipulation" NIME2019,pp.128-129

10. 著者プロフィール

押山 晶子 (Akiko OSHIYAMA)

名古屋市立大学大学院芸術工学研究科博士前期課程、水野研究室に在学中。現在、大同大学情報デザイン学科非常勤講師。また中京テレビ「ラブリーパブリー」テーマソング作曲、オペラ「まほうのふえをふきならせ」NHK 名古屋児童劇団「Grimm」作編曲、他ポップスのコンサートイベントでのオーケストラ編曲など多くの作編曲活動を行なっている。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利
- 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。
ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧頂くか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。