

創作ノート

複数観客の身体情報に基づくインタラクティブアート作品 「未知」

An Interactive Artwork Utilizing Multi-user Bodily Information 【Unknown】

崔 恩宇, 三戸 勇気

Enyu CUI, Yuki MITO

日本大学大学院芸術学研究科

Nihon University Graduate School of Art

概要

本稿では、複数の観客から取得した身体情報をリアルタイムに音響・映像へ変換し、生成されるインタラクティブアート作品の創作について述べる。システムはカメラによって観客を認識し、その位置や動作に関する情報を取得したうえで、OSC プロトコルを介して音響・映像システムへ送信する。こうした仕組みにより、観客の存在と行為そのものが作品生成に直結し、常に変化し続ける没入的な鑑賞体験を提供することを目的とする。

1. はじめに

本作「未知」では、未発見の領域や予測不能な現象を表現している。本研究では、多人数の行動情報を同時に処理し、その相互関係をリアルタイムに音響と映像へ変換するインタラクティブ・システムを構築した。その結果、上演や体験のたびに異なる展開が生まれ、作品は固定化されたものではなく、常に「未知」の状態として生成される。参加者が作品空間に足を踏み入れた瞬間、その存在や身体的特徴がセンサーシステムに入力され、音響と映像がリアルタイムに反応することで、作品は絶えず新たな形態を示す。観客は単なる鑑賞者ではなく、自らの存在や動作を通じて作品の生成に直接関与する「共創者」として位置づけられる。本作は音楽・映像・リアルタイム制御という三要素が相互に作用することで初めて成立する。

2. 作品概要

本作は、システム・音響・映像の三つの側面から構成されている。システム面では、会場に設置したカメ

ラ映像を Python モジュールで解析し、得られたデータを OSC プロトコルを通じて音響・映像システムに送信する仕組みになっている。音響面では、Ableton Live と Max for Live を用いて、観客の ID や年齢、性別に応じてトラックをリアルタイムに制御する。また、参加者の人数や構成の変化に応じて音響空間を動的に再構成する。映像面では、TouchDesigner を使い、観客の位置や動きに基づいてノイズや模様、光の軌跡などを生成する。複数の観客が同時に存在することで、複雑でダイナミックなビジュアルが現れる。音響と映像は共通のデータ基盤で連携しており、観客の存在自体が作品の中心的要素となる。そのため、本作は毎回異なり、予測できない「未知」の体験を提供するインスタレーションとなっている。

3. システム構成

本作のシステム構成を図 1 に示す。本システムでは、RGB カメラで観客を捉え、Python で構築したモジュールにより人数・位置・動作を解析する。解析結果は OSC を通じて、音響システム（Ableton Live/Max for Live）および映像システム（TouchDesigner）に送信される。音響システムでは、最大 5 人の観客を想定し、年齢層・性別・ID ごとに用意されたトラックを制御することで、音楽的な構成がリアルタイムに変化する。映像システムでは、観客の位置や動作に応じてマークや光の軌跡が生成され、複数人が同時に存在する場合にはそれぞれの効果が干渉し、複雑な映像が形成される。このように、観客の人数や行動の変化がそのまま音響・映像の変化として空間に反映され、常に異なる体験を生み出すインスタレーションとなっている。



図 1: 本作におけるシステムの構成

4. PYTHON モジュール

Python モジュールの構成を図 2 に示す。本システムの基盤は Python で構築されたモジュールである。カメラ映像から観客を検出する (YOLO)、骨格情報を推定する (MediaPipe)、属性 (年齢・性別) を簡易的に解析する (InsightFace) といった処理を行う。得られたデータは OSC プロトコルを通じて、外部の音響・映像システムに送信される。なお、Python モジュールの役割はあくまで「データ収集と転送」に限られ、作品の表現的な側面は外部の音響・映像システム上で構築される。

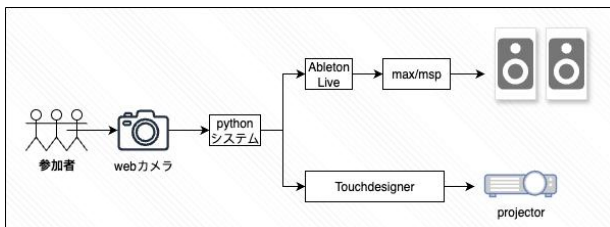


図 2: python モジュールシステムの構成

5. 音楽システム構成

Python モジュールの構成を図 3 と図 4 に示す。本作品の音響システムは、Ableton Live と Max for Live を用いて構築されている。システムは、Python モジュールから送信される観客データ (ID、年齢層、性別、位置など) を OSC 経由で受信し、そのデータに基づいて音素材の再生を制御する仕組みである。具体的には、Ableton Live 内に多数のトラックを事前に用意し、それぞれが特定の属性条件 (例: 若年層の男性、中年層の女性など) に対応している。Max for Live パッチは受信したデータを解析し、観客の属性に合致するトラックをオンにして再生を開始し、観客が退場するとトラックをオフにして停止する。これにより、会場にいる観客の構成がそのまま音楽の構成に反映される。さらに、観客数の変動によって音響の厚みも変化する。観客が増えるほど同時に再生されるトラック数が増え、音響空間は複雑で重層的になる。一方、観客が少ない場合は限られたトラックのみが鳴り、シンプルで音があまり変化しない状態となる。

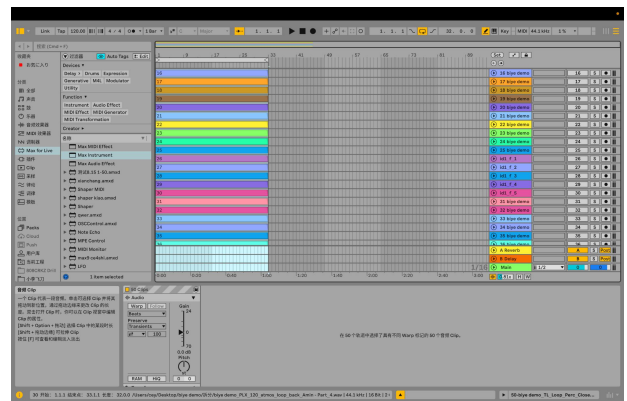


図 3: ableton live システム

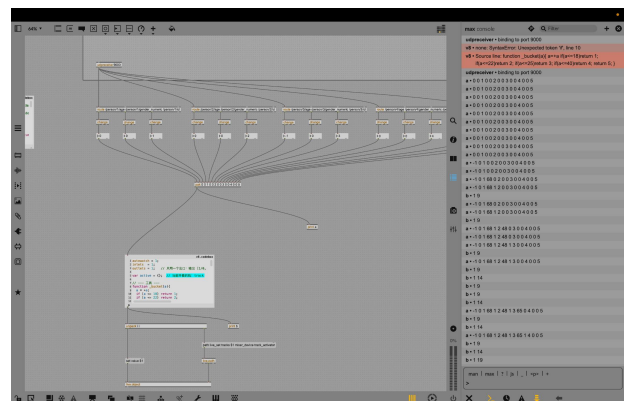


図 4: Max システム

6. 映像システム構成

映像システムは TouchDesigner を中心に構築されており、スクリーンや壁面にリアルタイムで映像を投影する形で展開される。観客の位置や動き、属性の情報が Python モジュールから OSC 経由で送信され、それを映像の動きや表示に直接結びつける仕組みを持っている。たとえば、観客の移動軌跡は画面上の光の軌跡として描かれ、身体の動きは粒子群の流れやパターンの変形として反映される。また、複数の観客が同時に存在する場合、それぞれのデータが互いに影響し合い、映像全体が一体となって変化する。このような仕組みにより、映像は単なる背景ではなく、観客の行為と直結した「鏡」となり、さらに他者との関係性が可視化される。観客が存在しなければ映像は成立せず、観客の身体自体が映像の変化を生み出す役割を持つこととなる。

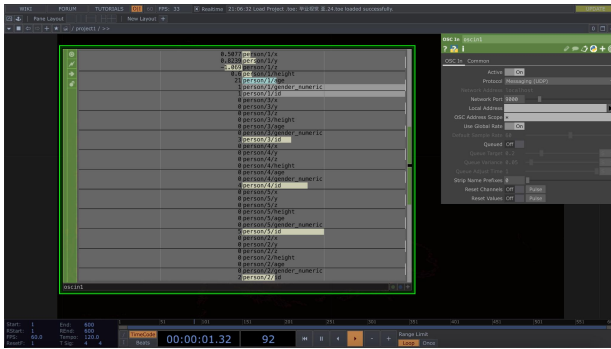


図 5: python からのデータ受信

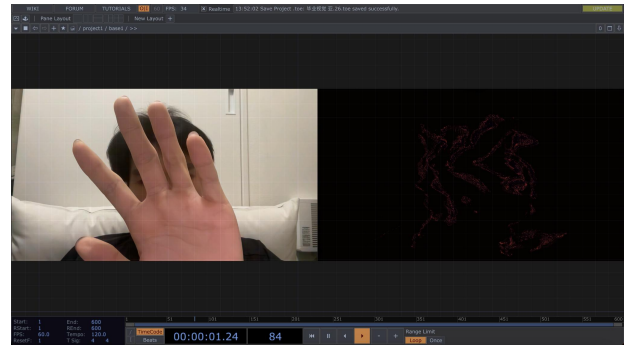


図 6: 映像効果 1

7. 映像シーンの構成

本作の映像は主に3つのシーンで構成されている。ここでは各シーンについて説明する。まず、観客の動きに合わせて光の粒子が空間に広がる様子が現れる。身体が移動すると、その動きに応じて光が波紋のように広がり、空間全体が揺らめく赤い流れのように見える。この効果により、観客は自分の軌跡が光として残るのを感じながら、場全体に広がる視覚の流れを体験できる。次に、観客の身体が検出されると、その周りに矩形のフレームが描かれ、同時に多くの「？」の記号が画面上に現れる。これらの記号群は、秩序立った形で並びつつ揺らめき、映像に不確定で神秘的な雰囲気を与える。この表現は「未知」を象徴し、観客が作品に取り込まれる過程を直感的に感じられるようにしている。さらに背景には道教的な呪符のデザインが映し出され、時間の経過や観客の動きに応じて明暗がゆっくりと変化する。呪符は時には鮮やかに浮かび上がり、時には暗く沈むように消えていき、映像全体に儀式的で神秘的な雰囲気を与える。こうして、現実と象徴的な世界が重なり合った独特のビジュアル体験が生まれる。

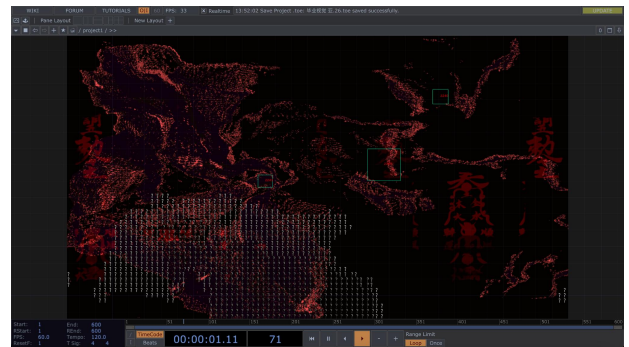


図 7: 映像効果 2

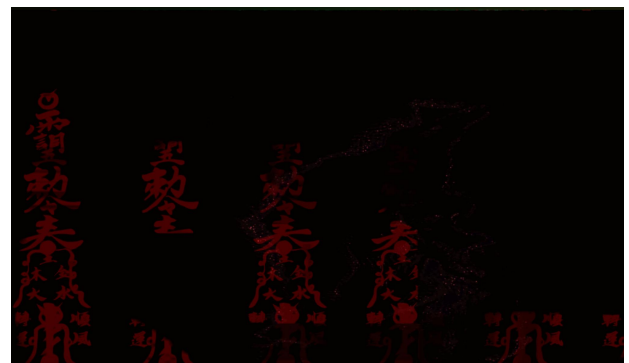


図 8: 映像効果 3

8. まとめ

本作品は、多人数の観客データを基に音楽と映像を変化させる点に特徴がある。音響システムでは、観客の属性や人数の変化に応じて再生される音の構成が切り替わり、会場の状況に合わせて響きの厚みや響きの特徴が常に変動する仕組みを持つ。映像システムでは、個々の動作に追従する光やパーティクルの反応に加え、複数の観客が同時に存在することで互いのデータが影響し合い、映像全体のパターンや動きが連動して変化する。このように、観客は自分の行為が瞬時に作品に

反映されるだけでなく、他者との関係性が作品全体の変化を生み出すことを体感できる。観客は受動的な鑑賞者から能動的な共創者へと変化し、会場空間は絶えず変化し続ける「未知」の生成環境となる。本研究を通じて、多人数情報を活用したインタラクティブ表現の有効性を検証するとともに、観客同士の関係性そのものが作品を形成できることが確認できた。

トイベントのプロデュース、AVID ProTools 公認インストラクターとしての活動も行っている。



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/> をご覧ください、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。

9. 参考文献

- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A. :
You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection, Proc. CVPR, 2016.
- Bazarevsky, V., Grishchenko, I., Raveendran, K., Zhang, F., Vakunov, A., Grundmann, M. :
BlazePose: On-device Real-time Body Pose Tracking, arXiv:2006.10204, 2020.
- 池田亮司 (Ryoji Ikeda) : “datamatics [ver.2.0]”, パフォーマンス作品, 初演: 2006 年, 更新: 2011 年.
- Edmonds, E. (2010) The art of interaction. Journal of Visual Culture, 9(3)

10. 参考作品

- 池田 亮司. 2006. *datamatics [ver.2.0]* パフォーマンス作品.

11. 著者プロフィール

崔 恩宇 (Enyu CUI)

中国・北京出身。北京連合大学デジタルメディアアート学部舞台映像専攻を卒業後、来日。現在は日本大学芸術学部芸術学研究科音楽芸術専攻情報音楽分野博士前期課程 2 年に在籍。研究テーマは、多人数情報や身体情報を基盤とした音楽と映像の相互作用であり、観客の存在や行為が作品に与える影響を探求している。

三戸 勇気 (Yuki MITO)

日本大学大学院芸術学研究科博士後期課程修了。現在、日本大学芸術学部音楽学科にて教授として情報音楽や演奏動作と感情表現の関係に関する教育・研究に従事している。モーションキャプチャを用いた演奏動作計測や鍵盤楽器の演奏支援システムなどを中心に研究を推進し、音響学会や音楽知覚認知学会の学会にも所属。また、ライブパフォーマンス技術の提供やアー