



モーションに応じてエフェクトが変化する 体験型メディアアート制作

Interactive Media Art System Featuring Motion-Responsive Visual Effects

賈佳恵¹⁾, 向野誠²⁾, 木村鷹丸³⁾, 川北輝¹⁾

Yoshie KA, Makoto KOUNO, Takamaru KIMURA, and Teru KAWAKITA

1) 京都芸術大学 (〒606-8271 京都府京都市左京区北白川瓜生山 2-116, t-kawakita@kua.kyoto-art.ac.jp)

2) 京都大学 (〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町)

3) 京都精華大学 (〒606-8588 京都府京都市左京区岩倉木野町 137)

概要: 体験者の性格テストをもとに役職を割り当て、それに応じた視覚効果をモーションによって発動させるインタラクティブなアートシステムを構築した。各役職には個別のモーションと視覚効果が割り当てられており、指定の動作を行うことで、リアルタイムに演出される。体験者が能動的に関わることで、作品への没入感や自己投射性の向上が期待される。将来的には、バーチャルファッションや観光体験などの分野への応用可能性を有すると考えられる。

キーワード: インタラクション, 感性工学, デザイン

1. はじめに

メディアアートやエンターテインメントの分野では、鑑賞者が受動的に作品を眺めるだけでなく、能動的に関与できるインタラクティブ体験の価値が高まっている。日本国内でも、体験者の動作や身体情報をリアルタイムに作品へフィードバックする展示が相次いでいる。

チームラボプラネッツ TOKYO DMM は 2025 年 1 月に大規模リニューアルを行い、来館者が全身で探索する新エリアを公開しており、来場者の動作に応じて空間や生き物の振る舞いに変化するインタラクションを前面に打ち出している [1]。

さらに、大阪・関西万博では、非接触ハプティクスと 3D 解析技術を組み合わせた体験型インスタレーション「未来のドアノブ」が披露され、来場者の手の動きに応じてホログラフィック扉が開閉し、空中超音波による触覚フィードバックを生成するなど、高度なフィジカル-デジタル融合を示している [2]。

しかし既存のインタラクティブ作品の多くは、「単一ジェスチャ↔単一効果」に留まるものが多い。本研究では、性格テストを通じて体験者に役職を割り当て、その役職ごとに異なるモーションとエフェクトを紐付けることで、能動性と自己投射性を高めた体験型メディアアートを提案する。

本稿では、(1) 簡易性格テストによる役職割り当て、(2)

役職別モーション検出とエフェクト発火、(3) 背景透過・姿勢推定・UI・VFX を統合した Unity 単一ビルド実装の構成について報告する。動作ログとスクリーンキャプチャを呈示し、展示現場で再現性のある設計指針を示す。

2. 関連研究

赤外線カメラでジェスチャの動作の速度の判別を用いたインタラクティブな作品 [3] やバーチャル空間のアバターの動きに合わせてエフェクトを付与することを検討した研究 [4] がある。久保市・大橋 (2024) は、ユーザーの体の動きに応じて特殊攻撃アニメーションが投影されるシステムを開発しており、Mediapipe や TensorFlow を用いた姿勢認識を行い、Unity でプロジェクションマッピング環境を構築している [5]。本研究では、体験者の感性やアート性に焦点を当て、インタラクティブ体験の質をより高めるための総括的な設計を行う。

3. システム構成

3.1 概要

本システムは、Unity ランタイム上で完結するリアルタイム XR 体験装置である。Web カメラの映像を入力として、(1) 映像の背景透過、(2) MediaPipe によるポーズ推定、(3) UI 操作・役職割り当て、(4) 動作をトリガーとしたエフェクト描画から構成されている。これら一連の処理を単一

ビルド内で実行することで、安定的な操作・描画を可能としており、体験者に「ゲーム世界へ入り込んだ」没入感を提供する。図 1 にシステム概要図を示す。

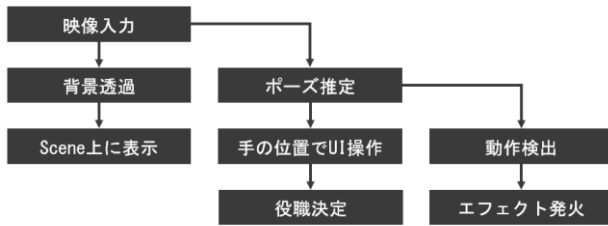


図 1: システム概要図

3.2 各処理

3.2.1 入力取得

Web カメラから映像を取得し、Unity の Render Texture にストリーミングする。

3.2.2 背景透過

グリーンバックの範囲外の映像をまずクリップし、クロマキーShader でグリーンバックも除去する。

3.2.3 ポーズ推定

映像を MediaPipeUnityPlugin [6] で処理し、全身の keypoints を推定する [7]。それぞれ取得したスクリーン座標は、Scene 上の体験者に合わせてワールド座標に変換する。

3.2.4 UI 操作

手に対応する keypoint のスクリーン座標がボタン領域に 2 秒間重なった時、クリック相当のイベントを発火する。

3.2.5 役職割り当て

タイプ診断を模した質問を提示し、回答パターンから役職（例：剣士／炎）を決定する。その後、Scene の Skybox と背景モデル、ポストプロセスを切り替え、世界観を演出する。これらは研究的検証対象ではなく、没入感向上の演出要素として位置づけている。

3.2.6 モーション検出

役職に割り当てられた動作を UI で提示する。体験者がその動作を行ったかどうか、Mediapipe のリアルタイムポーズ推定を用いて判定する。

3.2.7 エフェクト発火

対応する動作が行われた際、役職に応じたエフェクトを発生させる。この際、斬撃などの動作の発生位置が重要なエフェクトについては、keypoint のワールド座標を元に位置を調整する。

4. 作品

4.1 使用機材

Unity のビルドを実行する PC は、プロセッサ: 13th Gen Intel(R) Core(TM) i9-13980HX, 実装 RAM: 32GB であった。

体験者の映像を撮影する Web カメラには、Elgato Facecam Pro を使用した。

また、グリーンバックを体験者の背後に設置した。配置と体験中の様子を図 2 に示す。図 2 では、体験者の動作に合わせてエフェクトが表示されている。

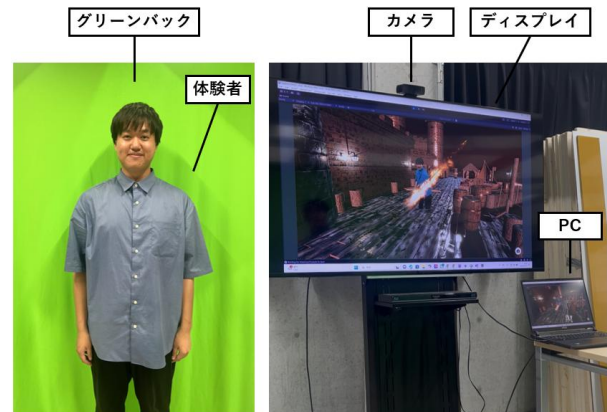


図 2: 機材の配置と体験中の様子

4.2 エフェクト例

炎や雷など、魔法をイメージしたエフェクトが体験者の動作に合わせてディスプレイに呈示される。エフェクトイメージを図 3-5 に示す。



図 3: 炎のエフェクト



図 4: 雷のエフェクト



図 5: 氷のエフェクト

5. 考察

本研究では、簡易的な性格テストにより体験者へ役職を割り当て、それぞれに応じた身体動作とビジュアルエフェクトをリアルタイムに連動させるシステムを構築した。全処理を Unity ランタイム内で一貫して実装し、背景透過処理、MediaPipe による姿勢推定、UI インタクション、エフェクト制御を単一のビルド内で統合したことで、体験者にとっては一連の流れが分断されることなく、「自らの選択と動作によって世界が変容する」という没入型体験を実現できた。性格テストに基づく役職の割り当てと、動作によってトリガーされるエフェクトとの間に意味的な連関があることで、自己投射性が強まり、鑑賞者が「観る者」から「世界に影響を与える主体」へと認知を変容させる構造が導入されている。この点は、感性工学や心理的な没入感に関する研究と接続可能であり、よりインタラクティブなメディアアートの設計において重要だと考えられる。

一方で、動作認識の正確性や誤判定の許容範囲、性格テストの妥当性については今後の課題である。現時点では性格テストの設問はあくまで没入感を高めるための演出的手法に留まっており、心理学的理論との整合性は限定的である。また、エフェクトの視認性、身体性との整合性についてもさらなる検討が必要である。

将来的には、バーチャルファッションや観光体験、体験型ゲームなどの分野への応用も期待できる。今後は、(1) 定量的な感性評価、(2) 心理学の知見に基づいた性格テスト・役職判定、(3) グリーンバック無しでの背景透過などの検証を進める事で、応用可能性を高める必要がある。

参考文献

- [1] teamLab : 身体による立体思考, <https://www.teamlab.art/jp/concept/athleticsforest/> 2025 (参照 2025-07-16) .
- [2] 株式会社 Tengun-label・株式会社ユニオン : 「世界初！大阪・関西万博にて非接触で扉が開く『未来のドアノブ』 AI×3D 解析技術による身体拡張を体現」, PR TIMES, 2025-05-08. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/0000000001.000161773.html> (参照 2025-07-16) .
- [3] 中西泰人, 岡兼司, 倉持正之, 松川昌平, 佐藤洋一, 小池英樹 : Narrative Hand: 高速な手指認識システムのメディアアートへの応用, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 2, pp. 309-316, 2003.
- [4] 永田志央太, 中村亮太 : バーチャル音楽ライブにおけるユーザーの行動に対応した 3D エフェクトの提案, 第 86 回全国大会講演論文集, pp. 457-458, 2024.
- [5] 久保市聡, 大橋裕太郎 : 体の動きに応じた特殊攻撃アニメーション投影システムの開発, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2024 論文集, pp. 358-363, 2024.
- [6] homuler : MediaPipeUnityPlugin — Unity plugin to run MediaPipe, ver. 0.10.20 , GitHub リポジトリ , 2025 . <https://github.com/homuler/MediaPipeUnityPlugin> (参照 2025-07-16) .
- [7] Valentin Bazarevsky , Ivan Grishchenko , Karthik Raveendran, Tyler Zhu, Fan Zhang, Matthias Grundmann : BlazePose: On-device Real-time Body Pose Tracking, arXiv preprint arXiv:2006.10204, 2020.