

手書き文字と合いの手を用いた AR 空間に関する一考察

依田 真明^{1,a)} 佐野 渉二¹ 中沢 実¹

概要：近年、街歩きイベントやライブ演出などにインタラクティブ形式が用いられている。しかし、操作が限定されており、その場で感じたことを入力させづらい。また、操作が複雑なものは自分の感じたことを表現させることができるが、操作が複雑になるので音楽に関する専門的知識が必要になる問題点がある。そこで本研究では、演奏の自由度と容易さを兼ね備えつつ、その場で感じたことを空間に表現できる場の創出を行い、考察する。

1. はじめに

近年では、様々なところにインタラクティブ形式が採用されている。例えば、街中や街歩きイベントが挙げられる。また、ライブエンターテイメントにも用いられている。イベント参加者はスマートフォンなどのデバイスを用いてボタンなどの入力操作を行うことによって作品の一部として参加することができることから、より一体感を感じイベントを楽しむことができる。街歩きイベントにおけるインタラクティブであるものに、「INVISIBLE ART IN PUBLIC Vol.2 “Synthetic Landscapes”」[1]がある。街中の複数の場所に置かれた QR コードを専用アプリで読み取ると、サウンドトラックがダウンロードされ音楽が流れる。また、画面上にドラム、シークエンス、エフェクトといったサウンドボタンが表示される。ユーザーがそれらのボタンを入力操作することにより、音楽にミックスする感覚で街の空間上にそれぞれのサウンドにシンクロしたデジタルアートが浮かびあがるものになっている。

iPhone を用いた VJ セッションシステム [2] により、ライブエンターテイメントなどで、観客一体型の演出がなされているが、複雑な演出に対して入力操作を行う場合、他ユーザーの入力やその場の状況と合わせた場合、空間として一体感が損なわれる場合がある。また、演奏の容易さと演奏の自由度を高め、誰とでも音楽的インタラクションを行うことができるものでは、ユーザーによって演奏できるものはあらかじめ用意されたメロディを用いている。このため、その場で感じたことを入力することは難しく、自由度にも制限がある。

空間演出もより高度なものになっており、暗闇の中で、

LED モジュールの光によるダンスパフォーマンスを行う空間演出が行われている [6]。空間演出のクオリティは高いが、一方でユーザーが体験して感じたことを表現できるインタラクティブ性はない。

そこで、本研究では特定の場所に割り当てられた楽曲に対して、複数人が AR 空間上に手書き文字と合いの手音声を演出として入力することができるシステムの実現を目指す。

2. 関連研究

2.1 インタラクティブシステム

白井らのおこなっている iPhone を用いた観客との VJ セッションシステム [2] では、画面上に表示されている円形のボタンをスワイプ操作することや iPhone を持ちながら踊ることで加速度が変化し演出を変えるシステムが行われている。

室崎らが行っているライブエンターテイメントにおけるインタラクティブ照明演出の拡張 [3] では、スマートフォンから容易に照明の光をインタラクティブにコントロールすることで参加型エンターテイメントの実現を行っている。

塚田らが行っている観客とステージ空間をつなぐインタラクティブアート [4] では、観客はじょうろを傾けることで天井から吊るされた滝の筒状が揺れたり、LED で色を変化させることができる。じょうろを傾げるだけの操作なので小さな子どもでも直感的に楽しむことができる。

平林らによる高可聴域音を利用した音声 ID を用いることで、楽曲の一部として観客のスマートフォンや会場内のシステムから音声を発生し、観客と会場空間を巻き込んで音楽空間に包まれるような演奏を体験できるシステム [5] の開発が行われている。人間には聴こえづらいモスキート音を用いて、会場内のデバイスに対して ID に対応した音

¹ 金沢工業大学

Kanazawa Institute of Technology

^{a)} b6801603@planet.kanazawa-it.ac.jp

楽を流すことによって、ライブに対する参加性を実現した上で会場全体で音楽を流すことができる。

これらインタラクティブシステムは、ライブやイベントの演出に対してインタラクティブに観客が参加することができるが、入力方法はあらかじめ割り当てられたものや、シンプルで入力操作が制限されている。

2.2 パフォーマンスなどによる場の演出

藤本らが行っているウェアラブル LED パフォーマンスシステム [6] では、身体表現と音と光を動的に組み合わせる表現が可能なシステムの開発が行われている。ダンサーが全身に LED をつけたスーツを着てパフォーマンスを行う。動きと音楽と光を組み合わせることで「雨が体に染み込む」表現などのパフォーマンスを行えるのが特徴である。

また、水野が行っている舞台劇場における演者の動きに応じて舞台ステージ背景をインタラクティブに変化させる研究 [7] が行われている。Kinect を用いて、ダンサーのシルエットや関節点を取得し、それを元にパーティクルの表示など映像を変化させている。また、ダンサーだけを切り取り、切り取ったダンサーを映像に反映させることができる。

これらパフォーマンスなどによる場の演出は、パフォーマンス力が高く、クオリティも高い。しかし、観客側からは場の演出に参加することはできない。本研究では、手書き文字と合いの手を用いたインタラクティブシステムを実現する。

3. 手書き文字と合いの手を用いた AR 空間

本システムの目的は、実世界と手書き文字と合いの手を融合させた AR 空間の構築である。複数人のユーザーが、その場に割り当てられた音楽を聴き、その場の雰囲気やその場で音楽を聴いて感じたことを手書き文字と合いの手でインタラクティブに参加することができる。また、その場の雰囲気やその場で感じたことを反映することができることを踏まえて、使用想定場所は、待ち合わせ場所といったような場所的特性として人が集まり特徴的なオブジェクトがある場所である。このような想定場所では、場所に合った音楽を関連付けて、その場で音楽を聴いて感じたことを反映できると考える。また、インタラクティブシステムに入力するものを手書き文字と合いの手にした理由は、どちらも自由度が高い点である。キーボードによる文字入力やあらかじめ決められた音声を入力するのと違い、ユーザーが自由に入力できる。例えば手書き文字では、文字の色を変えることや指で文字を描くことができることによって、ユーザの気分などを文字に反映させることが可能であるからである。合いの手は、「よっ！」というような掛け声や手拍子であると一般的に意味するが、本システムでは掛け声や手拍子に加えて、自然の音や手で物を叩いて発生し

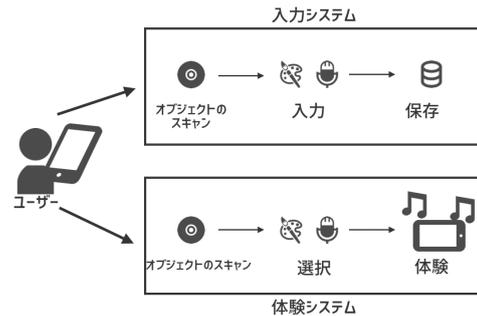


図 1 システムの概要



図 2 入力システムの使用流れ

た音も含める。そうすることによって合いの手による表現の幅が広がり、より感じたことを表現できることにつながると思ったからである。システムでは、その場におけるオブジェクトを認識するために、ARを用いる。本システムでは、オブジェクトに紐付いた音楽とともに、複数人のユーザーによって入力された手書き文字と合いの手を空間に表現した AR 空間が体験できる。

3.1 システム設計

提案システムは、大きく2つに分けることができる。1つは、ユーザーが空間に対して光と音を入力できるシステムである。2つ目は、入力された光と音を実世界に融合した AR 空間を体験できるシステムである。提案システムについての全体図を図1に示す。それぞれについて、説明する。

3.1.1 入力システム

多くの人がスマートフォンを持ち歩いていることを考慮し、スマートフォン上のアプリケーションとして実装を行う。図1における、上側の入力システムにあたる。また、使用の流れを図2に示す。ある実世界のオブジェクトに対して、スマートフォンのカメラをかざすと音楽が流れ出す。例えば、大学の中にあるオブジェクトをかざすとオブジェクトに割り当てられた音楽がスマートフォン上で流れ始める。その流れている音楽に対して、ユーザーがその場で感じたことを反映し入力できるものにする。音楽に対して追加できるものとしては、ユーザー側で AR 空間上の手書き

文字と合の手音声の2つがある。入力できるものをキーボード入力などの固定パターンでなく、手書き文字などによって、よりその場で感じたことを反映できるものになると考えている。それらを楽曲上に任意タイミングで自由に追加できるシステムとする。入力後は、システム側で入力された音声や画像データの保存を行う。

- 合の手音声

合の手音声は、スマートフォンに搭載されているマイクを利用して入力することができる。また、音声ファイルとして保存される。

- 手書き文字

AR手書き文字は画面に上に表示されるパレットに自由に文字を指で書くことができ、画像データとして保存する。

これら、2つの音声や画像データはサーバー上で管理を行い、AR空間を体験できる場を実現するデータとして活用する。

3.1.2 体験システム

入力システムでユーザーによって追加されたデータ (AR手書き文字と合の手音声) を使用し、体験システムの実現を行うある実世界のオブジェクトをARカメラでスキャンすると、それに割り当てられた音楽が再生され、入力システムで追加された手書き文字と合の手が空間上に表現される。図1における、下側の体験システムにあたる。体験システムの流れとしては、ユーザーがARマーカーとなるオブジェクトをスマートフォンでかざす。そうすると、オブジェクトに追加された手書き文字と合の手音声はサーバー上からダウンロードされる。ダウンロード完了後、音楽が再生され任意のタイミングで手書き文字と合の手が表示または再生される。

3.2 システム実装

3.2.1 入力システム

スマートフォンに2大OSの1つであるiOSアプリケーションでシステムの実装を行う。その場のオブジェクトを認識して音楽が流れている空間に対して演出を行うことからAppleが公開しているAR機能実装のためのライブラリARKitを用いる。ARのためのオブジェクトは画像または3Dオブジェクトとする。認識オブジェクトは予め画像データの登録やオブジェクトのスキャンにより、ARが使用できるよう状態にしておく。開発を行った入力システムの画面が図3である。上が合の手音声の入力画面で、任意のタイミングで画面上の録音ボタンを押すことで3秒間音声が入力することができる。そして下が手書き文字の入力画面になっており、カラーパレットから色を自由に選択して指でパレット上に自由に表現することができる。また、ユーザーによって追加される手書き文字と合の手音声のデータはFirebaseのCloudStorageとFirestoreを用

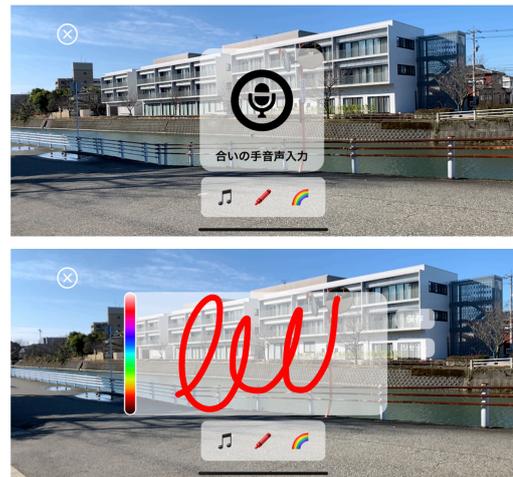


図3 入力システムの実装画面 (上が合の手, 下が手書き文字)



図4 待ち合わせ場所における体験システム



図5 観光スポットにおける体験システム

いてデータの保存を行い、データを共有できるように行う。CloudStorageは音声データや画像データを保存できるものである。そこに、ユーザーによって追加されるデータを保存を行う。Firestoreはドキュメント型のNoSQLであり、どのオブジェクトに対して、合の手音声や手書き文字を追加するか管理をコレクションとドキュメントにより行う。管理データは、どのオブジェクトに対して、どのタイミングで入力するかの情報をもっている。これらの画像音声データと管理データを体験システムでAR空間に表現するために用いる。

3.3 アプリケーション例

本システムの活用例について述べる。

● 待ち合わせ場所における活用

待ち合わせ場所は様々なところに存在しており、例えば駅や大学などにある。待ち合わせ場所となっているところは、場所の特性的に目立つといった特徴的なオブジェであることが多い。また、待っている人は時間をつぶすためにスマートフォンを操作していることが多い。待ち合わせ場所で待ち時間を利用して、音楽を聴いて手書き文字や合の手を入力する活用事例が考えられる。図4に、活用例を待ち合わせ場所にした体験システムの画面を示す。待ち合わせ場所が犬の銅像であることから、「WAN!WAN!」、「MATE」のような手書き文字や曲調に合わせた「わくっわくっ」というような待つ人の心情を反映した合の手音声が入力される。

● 観光スポットにおける活用

観光場所では見どころとなる場所があり、人が訪れる。その場所に、その土地などを感じられる音楽を紐付けて、手書き文字と合の手で感じたことを入力できるように活用例が考えられる。図5に、活用例を観光スポットにした体験システムの画面を示す。観光スポットであることから、その時の天気とその場にやってきたことを意味する「太陽マーク+HELLO!」のような手書き文字や「チュンチュン」といった鳥のさえずり音など事前音や環境音である合の手音声が入力されている。

4. まとめ

本稿では、スマートフォンに搭載されているマイクによる合の手音声による音の入力と、手書き文字により光と音の入力をユーザー側に入力できるように実装した。入力システムでは、現状手書き文字と合の手音声を入力できる。今後は、よりその場や曲を聴いて感じたことを自由に入力できるように改善を行う予定である。また本システムを実世界の複数の場所で運用し、その場で感じたことができるかどうかについて評価を行う予定である。

参考文献

- [1] INVISIBLE ART IN PUBLIC Vol.2 “Synthetic Landscapes” : <https://qetic.jp/art-culture/kddi-mutek-191211/340673/>
- [2] 白井大地, 白鳥啓, 岡村綾子, 平林真実, “iPhone による観客と VJ のセッションシステム”, 情報処理学会シンポジウム論文集, Vol.2011 NO.3, pp.169-172, 2011.
- [3] 室崎之典, 小野龍一, 羽田久一, “Lantern Fish: ライブエンターテインメントにおけるインタラクティブ照明演出の拡張”, エンターテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, vol.2016, pp.143-147, 2016.
- [4] 塚田健太郎, 西尾浩一, “観客とステージ空間をつなぐイ

ンタラクティブアート,” 日本デザイン学会研究発表大会概要集 日本デザイン学会 第 63 回研究発表大会, p.225, 2016.

- [5] 平林真実, 江島和臣, “高可聴域音による音声 ID の観客参加型音楽作品への応用”, インタラクシオン, pp.661-664, 2014.
- [6] 藤本実, 藤田直生, 寺田努, 塚本昌彦: Lighting Choreographer: ウェアラブル LED パフォーマンスシステムの設計と実装, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 16(3), 517-525, 2011.
- [7] 水野慎士: “ダンスパフォーマンス ‘neorevo2014-noise’ および ‘WASABEATS’ のためのインタラクティブデジタルエフェクト,” 研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC), vol.2015, no. 6, pp.1-4, 2015.