

# オンラインイベントにおけるインタラクションの実装と考察

千田竜也<sup>†1</sup> 児玉幸子<sup>†1</sup>

**概要:** 本研究では、様々な形態のインタラクティブなオンラインイベントを行い、考察することでオンラインイベントにおけるインタラクション手法について検討することを目的とする。舞台の演者と観客、およびストリーミング視聴者が相互にインタラクションを行う劇を行い、演劇においては演者の即興性、観客の行動の自由度が重要であると考察した。また、VR空間におけるインタラクションにおいては、狭い範囲のものと、広範囲に及ぶインタラクションをそれぞれ実装することが重要であることがわかった。

## 1. 研究背景

演劇やコンサートは、一般に演者やアーティストが行う表現を参加者が受け取る一方性のものであるが、COVID-19の影響により、これらを行う舞台の在り方が注目されている。その一つとしてオンラインイベントの需要が高まった。

オンラインイベントはその形式によっていくつかに分類することができる。

一つはオンラインとハイブリッドである。インターネットを通じた参加のみのオンラインに対して、ハイブリッドイベントとは会場に人が集まって参加する一方で配信などを通じて同時にオンラインでも参加可能なものをさす。リアルイベントにおける臨場感や特別感、オンラインイベントにおける参加ハードルの低さや参加可能人数の大規模な拡大と、両方の利点を得ることができ参加者の選択肢を増やすことができる。

また、オンラインイベントの開催場所には、リアル空間、バーチャル空間、複合空間がある。リアル空間は実際の会場やスタジオで収録・配信を行うものである。バーチャル空間とはサイバースペースとも呼ばれ、コンピュータやネットワーク上に構成された仮想的な空間のことである。現実では不可能な演出を行う、3Dモデルのキャラクターを登場させることができる、参加者が自由に空間内を移動できるなどの利点がある。三人称オンラインシューティングゲームであるFortnite[1]では、著名なアーティストがバーチャル空間にてパフォーマンスを行った。またリアル空間とバーチャル空間を複合したXR技術を用いたイベントも増えている。グリーンスクリーンなどを使用してバーチャル空間に現実の人間を合成する[2]、またはリアル空間に仮想物体やキャラクターを合成する[3]ことで、表現の幅を広げることができる。

オンラインライブは視聴するデバイスにも特色がある。一般的にはスマートフォンやコンピュータを用いることが多いが、バーチャル空間のイベントではヘッドマウントディスプレイを用いたVRで視聴するイベントも存在する[4]。

オンラインイベントのインタラクションによって分類

することもできる。オンラインイベントで広く用いられているライブストリーミングサービスでは、参加者はコメントやアンケートの機能を用いて、演者や他参加者とコミュニケーションを行うことができる。松浦らはニコニコ動画におけるコメント機能を用いた、視聴者参加型のゲームを開発した[5]。Zoom[6]などのビデオ通話があるプラットフォームであれば、リアルに近い状態で会話によるコミュニケーションも可能である。バーチャル空間を用いたイベントでは座席を指定されず、自由に移動することができ自由な視点での視聴も可能になる。しかし収録された映像を流す方式では参加者と演者でコミュニケーションをとることができず、インタラクションは生まれない。

このようにオンラインイベントの需要は急増し、様々な形式が存在するものの、インタラクションに焦点を当てたオンラインイベントは少ない。

## 2. 本研究の目的と位置づけ

本研究では、様々な形態のインタラクティブなオンラインイベントを行い、考察することでオンラインイベントにおけるインタラクション手法について検討することを目的とする。

まず、ハイブリッド形式、リアル空間と複合空間、ストリーミング配信を用いた『新竹取物語』[7]について考察を行う。これは会場内の演者と鑑賞者、および遠隔鑑賞者が相互にインタラクションを行った劇である。

次に、オンライン形式、バーチャル空間、VRとストリーミング配信を用いた音楽イベントを提案する。VR参加におけるインタラクションの検討として、オフラインVRコンテンツ「InteractiV LIVE」を開発し考察を行った。

## 3. 『新竹取物語』

### 3.1 『新竹取物語』の概要

『新竹取物語』は2021年3月7日、埼玉県越生町の醸造所「越生ブリュワリー」を舞台にし、5つの演劇を5つの舞台（青、黄、赤、黒、白の場）で同時に行い、それぞれにおいて演者が観客とインタラクションした。また

<sup>†1</sup> 電気通信大学大学院  
The University of Electro-Communications Graduate School

YouTube Live でリアルタイム中継を行い、書き込まれたコメントを用いた演出や、遠隔地でデバイスを用いて参加できるインタラクションが行われた。

筆者は青赤黒白の場においてライブストリーミングを行った。4台のiPhone SEにiVCamをインストールすることで、ウェブカメラとして使用した。4台の配信PCとiPhoneを接続しそれぞれの場に配置した。iPhoneのカメラ映像をライブ配信ソフトOBS Studioを用いてYouTube Liveに配信を行った。

### 3.2 五つの舞台とそのインタラクション

5つの舞台では、竹取物語にてかぐや姫の求婚者に要求された五つの宝を模したそれぞれの演出装置があった。

青の場には5つの楽器とマイクが設置されており、観客や演者が楽器を鳴らし、その音をマイクが拾うことで壁に投影された映像が溶けていくような演出が行われた。

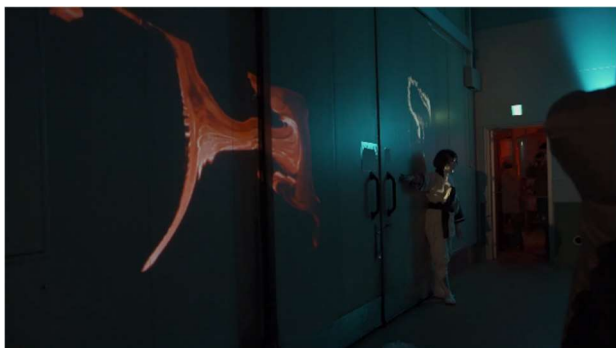


図1 青の場にて演者（関根淳子）と投影された映像  
CG：猪原拓実，作田遼太郎

黄の場（埼玉大学小林貴訓研究室が演出システムを開発・実装）では、言葉が書いてある短冊がスクリーンに映し出されており、現地の観客と遠隔の配信視聴者が蓬莱の玉の枝を模したペンライトを操作することで短冊を選択し、その短冊に書いてある言葉に関する唄を演者が行った。現地の観客が選んだものは短冊が大きくなり、遠隔の観客が選んだものは短冊の下に星のマークが出現した。ストリーミングには宇宙の画像、リアル空間の演者とバーチャル空間の短冊を複合させた映像を配信した。

赤の場では、火鼠の皮衣を模したぬいぐるみに9軸モーションセンサを組み込み、観客がぬいぐるみを振ることでスクリーンに投影された炎が強く燃え上がる演出を行った。また、YouTube Liveのコメントを映像内に出現させた。



図2 黄の場にてペンライトで話題を選択する観客と演者（林家はな平）、福田悠人 通信：大津耕陽  
映像：寺内涼太 塗り絵：裵智妍  
（黄の場は埼玉大学小林貴訓研究室による）



図3 赤の場にてデバイス操作を観客に煽る演者（川野誠一）CG：千田竜也

黒の場では、龍の首の玉を模したボールに9軸モーションセンサが組み込まれており、ボールを振り、観客と演者でキャッチボールをすることでスクリーンに映っている竜が動き回った。また、YouTube Liveに書き込まれたコメントが映像内に出現し、コメントが竜に触れると砕け散っていく演出を行った。

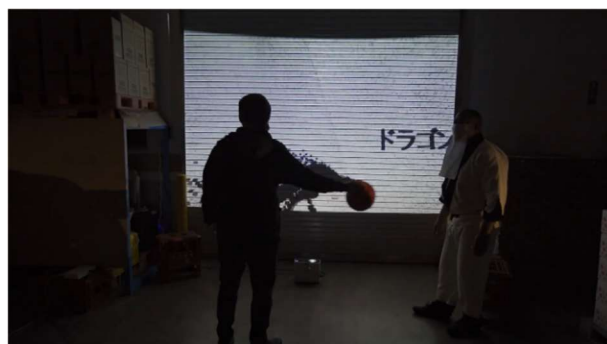


図4 黒の場にて球を操作する観客と演者（フォー・サミュエル）、配信コメントを含んだ映像  
CG：浅間裕貴，猪原拓実

白の場では、燕の子安貝を模した貝殻に9軸モーションセンサが組み込まれており、貝殻を動かすことで会場内の音楽が変化し、同時にプロジェクタによって投影された星空のような映像が変化するインタラクションが行われた。



図5 白の場にてデバイスを操作する演者（相良ゆみ）  
CG：浅間裕貴、横山大希 サウンド：小林悠人

### 3.3 インタラクションにおける考察

演者からのインタラクションは、デバイス操作やコメント機会の提供が主であり、観客とストーリー視聴者に対して直接的なリアクションなどは少なかった。しかし黄の場における唸、青の場における楽器の演奏に対してリアクションを行うなど、即興的なものでは強いインタラクションが生まれた。

現地の観客からのインタラクションは、主にデバイスや楽器の操作に対して、映像が変化する演出であった。デバイスを振るなどの自由度の少ない動きでは単調な作業になってしまったが、楽器の演奏においては自然発生的にセッションが起これに対して演者がリアクションを行う瞬間があった。また黄の場の言葉を選択することで唸が行われる様子は、観客が自身で演劇のストーリーを展開させていく独自性があった。

ストーリー視聴者においては、赤・黒の場においてはYouTube Liveのコメントが文字オブジェクトとして出現するのみであった。また会場のスクリーンにコメントが映し出されるため、会場の雰囲気にもそぐわないのではないかと考えコメントするハードルを上げてしまっていた。黄の場においてはデバイスを使用することで言葉の選択を行うことができ、それに関する唸を聞くことができた。遠隔では遅延もあり、即時性が求められる演出よりも、何かを選ぶ話題を提供するものや、長く残るものを提供することで、参加している没入感を得られることが考えられる。

## 4. VRのイベント視聴

ヘッドマウントディスプレイにより視聴する音楽ライブコンテンツとして「InteractiV LIVE (インタラクティブ・ライブ)」を作成し、2021年12月4日、5日に東京都調布市の調布市文化会館たづくりむらさきホールにて行われた

「調布メディアアートラボ Vision in Motion 2021」にて展示を行った。

### 4.1 「InteractiV LIVE」の概要

アニメーションで制御された3DCGアバターが歌って踊るバーチャルライブをVRで視聴するコンテンツであり、コントローラーを操作することで、バーチャル空間を動き回る、演者がリアクションを行う、空間演出が発生するなどの、インタラクティブな体験を行うことができる。

ヘッドマウントディスプレイにはOculus Quest2を使用し、Unityにてアプリケーションの開発を行った。



図6 「InteractiV LIVE」の画面

### 4.2 インタラクション内容

両手のコントローラーのスティックを倒すことで移動と視点変更を行う。左手のコントローラーのボタンを操作することで光の玉を出現、爆発させる。右手のコントローラーは仮想空間ではペンライトに見えており、ボタンを操作することでライトの色を変更する、ペンから粒子を発生させることができる。ペンライトの色は仮想空間内の照明と連動しているため、自身で照明を操作している感覚を与える。また、右手のコントローラーを振ることで3DCGアバターがリアクションを行う。

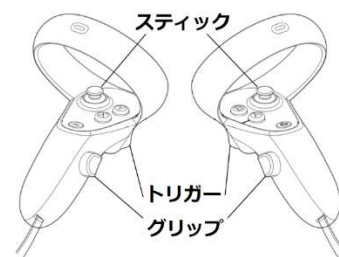


図7 Oculus Quest2 コントローラー使用ボタン

表1 「InteractiV LIVE」の画面

	左コントローラー	右コントローラー
スティック	前後左右移動	左右視点移動
トリガーボタン	光の玉爆発	ライト色変更
グリップボタン	光の玉出現	粒子発生

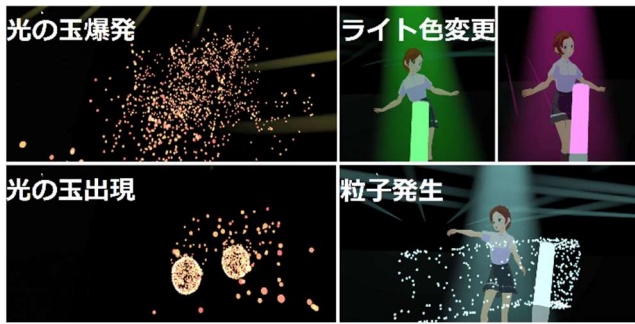


図8 「InteractiV LIVE」のインタラクショーン一覧

#### 4.3 展示とアンケート

2日間の展示を行い、男女11人(男6人、女5人)からアンケートを取り集計した。まず操作の説明を行い、一通りの操作を体験させたのち音楽とパフォーマンスを流し、一曲間自由に操作させた。アンケートの評価項目は「VRの経験(3段階)」「一人称視点ゲームをプレイする頻度(4段階)」「バーチャルライブの視聴経験(5段階)」「操作難易度(5段階)」「アバターのリアクション(5段階)」「インタラクティブな演出(5段階)」「アバターを操作する人間の存在感(5段階)」「パフォーマンスのリアルタイム性(5段階)」「楽しかった演出(選択式)」「楽しくなかった演出(5段階)」, および、Brigid Costello が”A Pleasure Framework” [8]において提唱したインタラクティブアートが刺激する13種類の快楽に当てはめたものを問う設問である。

#### 4.4 結果と考察

アンケート項目の相関関数と階層クラスタリングを行った。操作難易度の低さと一人称視点ゲームやVR経験は正の相関がみられた。また、操作が簡単だった人は光の玉を爆発させる過程やペンライトと照明が連動する様子を楽しむ傾向があり、操作が難しかった人は光の玉を出現させる過程やペンライトの色を変え粒子を発生させる様子を楽しむ傾向があった。これは操作が難しいと感じた人ほど手元に注視することで、周りの演出に気が付かないことが理由として挙げられる。そのため、幅広い対象に対してインタラクティブを楽しんでもらうには、自身に近い場所と離れた空間で作用する演出を用意することが好まれる。

また、パフォーマンスのリアルタイム性の評価は平均2.55であった。モーション及び歌は事前に用意したものであったため低い値となった。アバターを通じたバーチャルライブにおいて、リアルタイムのパフォーマンスだと思わせる要因として、リアルタイム性と強い相関があるCreationとDiscoveryの快楽刺激が挙げられる。自ら何かを創造している感覚や、探求したくなる要素を入れることで、よりリアルタイムのパフォーマンスだと感じさせることが期待される。

## 5. 今後の展望

『新竹取物語』を通じて、演者には即興的な演技が、観客には自由度が高く他者との交流が可能なものが、ストリーミング視聴者には即時応答性より自身が介入したと実感できるものがインタラクティブの感覚を強めることが分かった。また、「InteractiV LIVE」を通じて、操作難易度と注目できる範囲が関係するため、手元の演出と広範囲の演出、どちらも行うことで幅広くインタラクティブを感じられることがわかった。

今後は、「InteractiV LIVE」をオンラインで複数人視聴可能なコンテンツとし、ストリーミングを同時に行う。『新竹取物語』と同様、演者、オンラインVR視聴者、ストリーミング視聴者の三者が相互にインタラクティブを行うことができるコンテンツを制作し、その評価を通じてオンラインイベントのインタラクティブについて理解を深めていきたい。

謝辞:『新竹取物語』でお世話になった埼玉大学山崎敬一先生、ビュールク・トーヴェ先生、小林貴訓先生はじめご関係の皆様、ご協力頂きました皆様に心よりお礼申し上げます。(文中の写真は東北新社・モバーシャル撮影の記録映像より抜粋。)

#### 参考文献

- [1]Epic Game. “フォートナイト | クロスプラットフォーム対応の無料プレイゲーム - フォートナイト”. <https://www.epicgames.com/fortnite/ja/home>, (参照 2021-12-22)
- [2]“Perfume Imaginary Museum Time Warp”. <https://www.perfume-popes.jp/>, 2020, (参照 2021-12-22)
- [3]“Kizuna AI 2nd Live hello, world 2020”. <https://2020hello.world/>, 2021, (参照 2021-12-22)
- [4]“VARK | VR×ライブハウス(バーチャルライブ)を体感しよう”. <https://vark.co.jp/>, (参照 2021-12-22)
- [5]Yu Matsuura, Sachiko Kodama. Cheer Me!: A Video Game System Using Live Streaming Text Messages. International Conference on Advances in Computer Entertainment ACE 2017, 2017, p. 311-317.
- [6]“ビデオ カンファレンス、クラウド電話、ウェビナー、チャット、仮想イベント | Zoom”. <https://zoom.us/>, (参照 2021-12-22)
- [7]“新竹取物語—観客と共創する日本の芸術空間の歴史社会的分析” 主催: 日本学術振興会 先導的人文学・社会科学推進事業 (埼玉大学・電気通信大学). <https://newtaketori.web.fc2.com/>, (参照 2021-12-22)
- [8]Brigid Costello.. A PLEASURE FRAMEWORK. Leonardo. 2007, vol. 40, No 4, p. 370-372