



演劇プラットフォームとしてのメタバース その可能性と課題

The Metaverse as a Theater Platform Its Potential and Challenges

鈴木雄一¹⁾, 笹原和俊¹⁾

Yuichi SUZUKI, Kazutoshi SASAHARA

1) 東京科学大学 環境・社会理工学院 イノベーション科学系
(〒108-0023 東京都港区芝浦 3-3-6, suzuki.y.19d7@m.isct.ac.jp, sasahara.k.6efa@m.isct.ac.jp)

概要: 本研究は、リアル演劇との比較実験を通じ、演劇プラットフォームとしてのメタバースの可能性と課題を明らかにする。被験者にリアル演劇とメタバース演劇を観劇してもらい、瞬目データとアンケートデータを統合分析した。その結果、メタバース演劇も瞬目の減少を伴い、リアル演劇と同程度の注意を惹くことが示された。しかし、主観的な集中度では有意差が見られ、メタバース未経験者は観劇に集中しにくい傾向が示された。さらに、作品ジャンルごとに異なる観客反応特性が明らかとなり、メタバース演劇独自の特性と課題が示唆された。

キーワード: メタバース演劇、瞬目、観劇体験

1. はじめに

2020 年からのコロナ禍は演劇業界に甚大な影響を及ぼし、多くの公演が中止・延期となり、オンライン配信、VR 配信、メタバース演劇など、新しい観劇手法や演劇手法が試みられている。しかし、それぞれの手法の特徴や観劇体験への影響に関する知見は不足している。

本稿では、アバターを介して場所や身体の制約を超えたインタラクションが可能なメタバース[1]を、リアル演劇との比較実験によって、演劇プラットフォームとしての可能性と課題について明らかにする。

演劇の基本構成要素（俳優、戯曲、観客、劇場）[2]を満たしうるメタバースは物理的制約からの解放とアクセシビリティの向上という大きな可能性を秘めている。地域間格差や文化格差の是正にも貢献しうるメタバースは、単なる代替ではなく、新たな表現形式とコミュニティを創出するプラットフォームとして、演劇の未来を拓く可能性を秘めている。

2. 関連研究

メタバースや VR 技術が急速に発展する中で、様々な研究が進められているが、「メタバース演劇」に焦点を当てた体系的な学術研究はまだ限られている[3]。本章では、メタバース演劇の現状を理解するために重要な先行事例と、関連する VR・演劇研究の知見を整理する。

2.1 メタバース演劇の初期事例と実践的試み

メタバース演劇の実例として、株式会社モンドリアンが Fortnite（フォートナイト）上に制作したメタバース美術館「COCO WARP」でのオペラ上演や、VRChat での「メタシアター演劇祭」開催が挙げられる。任天堂のゲーム「あつまれ動物の森」で行われた演劇に関する研究[4]でも新しい可能性が提示された。しかし、これらの事例は作品や取り組みへの好意的評価は得られているものの、観客体験を科学的に深く掘り下げた検証はまだ十分に行われておらず、学術的な知見の蓄積が限定的であると言える。

2.2 仮想空間における観客行動と生理指標に関する研究

近年、VR 技術の発展に伴い、仮想空間におけるユーザーの心理状態や体験の質を生体データから評価する研究が進められている。特に、注意の集中度や認知負荷を客観的に評価するため、非侵襲的かつ客観的に計測可能な瞬目（まばたき）といった生理指標が広く活用されている[5]。

VR 環境下においても、没入感や視覚刺激への反応を示す指標として活用されている事例が報告されている[6][7]。

これらの研究では、特定の VR コンテンツ体験中に、瞬目の抑制や瞬目間隔の変化が観察され、それがユーザーの注意の配分やタスクへの集中度と関連付けられている。

リアルにおいても、落語のような舞台芸術において、まばたきの同期を指標として、熟達者の演技が初級者の演技に比べ、まばたきの同期の頻度や程度が強いことを示す研

究がある[8]。これは、舞台芸術における観客の注意や共感といった心理状態を、瞬目行動から客観的に捉える可能性を示唆している。

これらの先行研究は、仮想空間におけるユーザーの注意や集中度を生体データ、特に瞬目によって評価しうることを示唆している。しかしながら、『メタバース演劇』という特定のインタラクティブな文化的体験において、リアル演劇と比較しながら観客の生理的・心理的反応を多角的に検証した研究はほとんど見られない。

メタバースが演劇プラットフォームとして真に成立するためには、リアル演劇との比較を通じてその特性を理解する必要がある。

2.3 研究目的

本研究の目的は、メタバース演劇の特徴とリアル演劇との観劇体験の同質性および差異性を科学的に分析し、さらにメタバース演劇の特性に適したコンテンツの方向性を検討することである。この目的を達成するため、メタバース演劇とリアル演劇の観劇体験の同質性と差異性について、客観的な指標である生体データ（本研究では瞬目データ）と、主観的な指標であるアンケートデータを統合して分析する。これにより、メタバース演劇の可能性と限界を明らかにすることを目指す。

3. 実験方法

本研究は、リアル演劇とメタバース演劇の観劇体験を比較検証するため、参加者の生理的反応（瞬目）と心理的反応（アンケート）を多角的に測定する混合計画デザインの実験を実施した。また、本研究の倫理的承認は、東京工業大学（現東京科学大学）からの倫理委員会から得ている（許可番号：第 2024143 号）。

3.1 実験デザイン

- ・観劇形態：リアル演劇とメタバース演劇の2水準が参加者内要因として設定された。
- ・メタバース観劇方法：メタバース観劇は、VR ヘッドセット（HMD: Head-Mounted Display; Meta Quest 3）と PC 画面視聴の2水準に分けられ、これらは参加者間要因として比較された。
- ・演劇ジャンル：コメディ、ホラー、恋愛ものの3種類のオリジナル脚本が用いられ、これらは参加者内要因である。各脚本は4分弱の長さで統一された。
- ・観劇順序：リアル演劇を先に観劇するグループと、メタバース演劇を先に観劇するグループの2水準が設定され、順序効果を制御するためにカウンターバランスがとられた。
- ・上演サイクル：実験を通じて、演者は同じ演目を「リアル演劇」→「メタバース演劇（HMD、PC 観劇）」→「メタバース演劇（HMD、PC 観劇）」→「リアル演劇」の順に計4回上演した。この全体サイクルが3回実施され、合計12公演が行われた。参加者は、割り当てられた1つの演劇

ジャンル（コメディ、ホラー、または恋愛もの）について、同じ演目をリアル演劇と、メタバース観劇方法（HMD または PC 画面視聴のいずれか一方）のメタバース演劇で1回ずつ観劇した。観劇順序はグループごとにカウンターバランスが取られた。

3.2 参加者

18 歳以上の国内在住で日本語での観劇が可能な大学生および大学院生を対象とした。年齢や性別などの属性情報、演劇鑑賞頻度、メタバース利用経験の有無をアンケートを通じて取得した。

参加者は、観劇順序（リアル演劇先行グループとメタバース演劇先行グループ）とメタバース観劇方法（HMD 使用グループと PC 画面視聴グループ）に基づいて割り振られた。各観劇グループは1公演あたり最大5名で構成されたが、一部の欠席者により実際の参加者数は変動した。各ジャンル（コメディ、ホラー、恋愛もの）は、リアル演劇とメタバース演劇の両方でそれぞれ2回上演された。最終的なデータ解析対象となった各条件の参加者数は、表3に示す通りである。

表 1: 年代別人数と割合

年代	人数	割合
10 代	4	16%
20 代	18	72%
30 代	1	4%
40 代	1	4%
50 代	1	4%
総計	25	100%

表 2: 性別別人数と割合

性別	人数	割合
男性	17	68%
女性	8	32%
総計	25	100%

表 3: 各観劇条件における参加者数

ジャンル	リアル	メタバース (HMD)	メタバース (PC)
コメディ	7	4	3
ホラー	10	5	5
恋愛もの	8	5	3

3.3 実験セットアップ

演者については、舞台経験5年以上の、研究者が運営する劇団の関係者から選定された。内訳は、コメディが男性2名、ホラーが男性1名、恋愛ものが男性1名、女性1名であった。

脚本は、3種類のオリジナル脚本（コメディ、ホラー、恋愛もの）が使用された。

生理データ計測機器として、JINS MEME が全参加者に装着され瞬目データを取得した。瞬目検出には JINS MEME の専用アルゴリズムが用いられた。VR 観劇用として、Meta Quest 3（HMD）が使用された。メタバース内の、モーションキャプチャシステムとして、演者は Meta Quest 3 を装着後、ソニーのモーションセンサー「mocopi（モコピ）」を連携させて6点トラッキング（頭部、両手首、腰、

両足首) でアバターの動きを表現した。

メタバース観劇空間には「cluster」が利用され、小劇場をモチーフにしたワールドが構築された。

3.4 実験手続き

- ・機器装着とベースライン測定: 参加者は JINS MEME を装着し、実験開始前に 3 分間椅子に座り、平常状態の瞬目データを取得した。
- ・観劇: 参加者は、リアル演劇とメタバース演劇のそれぞれの公演を観劇した。
- ・アンケート: 各公演の観劇終了後に、ストーリー理解度、キャラクターへの共感度、集中度、身体表現と感情表現の認識、他者(観客・役者)との一体感、臨場感に関する項目を 5 段階のリッカート尺度で回答した。
- ・データ取得と同期: 各演劇の開始と終了時刻は詳細に記録され、JINS MEME の瞬目データとの時間同期が図られた。

3.5 観劇環境

- ・リアル演劇: 東京科学大学田町キャンパス内の 310 教室(通常の教室)で、演者と観客が同じ空間に集まって観劇が行われた。
- ・メタバース観劇: PC 画面から観劇するグループは 310 教室で観劇した。HMD を装着して観劇するグループは、音漏れや相互干渉を避けるため、410 教室(PC 観劇グループとは別の教室)で観劇した。
- ・演者は、観客とは別の教室からリモートでアバターを介して上演を行った。
- ・メタバース空間: cluster 上の専用ワールドは、小劇場をモチーフにしたワールドが作成された。

3.6 評価指標

本研究では、観劇体験の質を多角的に評価するため、客観指標としての生体データ(瞬目データ)と、主観指標として取得したアンケートデータを用いた。

3.6.1 生体データ(瞬目)

本研究では、リアル演劇とメタバース演劇それぞれの観劇体験における瞬目率(1 分間あたりの瞬目数)を比較し、観客の注意の引きつけられ方を評価した。

また、瞬目間隔の分類にはワイブル分布を適応した[9]。目の乾燥などのための瞬目(生理的欲求)、生理的欲求が満たされなかった直後に生じる瞬目(補償的欲求)、それ以外の瞬目(心理的欲求)に分類できる。瞬目間隔の分布の変化を分析することで、観劇中の瞬目発生要因の比率がどのように変化するかを分析した。

さらに、瞬目の同期を評価指標として利用した。瞬目の同期とは、複数の観客が同時に瞬目を行う部分を特定し、その頻度の偏りが統計的に有意であるかを判断することを指す[8]。

瞬目の同期に着目する理由は、同期が観客の注意や興味の指標となりうるからである。また、瞬目の減少が同期する箇所は、所作やセリフの間の後に何が起こるかに対する

期待から注視が続いていることを示す。一方で、瞬目の増加が同期する箇所は、話題の区切りや転換点、潜在的な分岐が発生することが分かっている[8]。

4. 実験結果

アンケート結果、瞬目データともに、リアル観劇とメタバース観劇における観客の生理的・心理的反応の差異が示唆された。

4.1 アンケート結果

観劇体験に関するアンケート項目について、リアル観劇とメタバース観劇の比較に t 検定を適用した。その結果、リアル観劇はメタバース観劇に比べて、観客の集中度、感情の読み取り、および役者や観客との一体感において有意に高い評価を得た。

また、メタバースの利用頻度別にアンケート結果を比較したところ、メタバース観劇時において、「集中して観劇することが出来た」という項目で有意差が確認された。これは、メタバース未経験者の集中度が経験者に比べて有意に低いことを示している。

4.2 生体データ(瞬目)

各観劇条件における瞬目率の平均値を比較した結果、平常時(16.7 回/分)に比べて、メタバース観劇時(14.2 回/分)において瞬目率の低下が確認された。この低下に統計的な有意差は認められなかったものの、一般的に瞬目率の低下が対象への興味や注意の集中と関連する[10]ことから、メタバース観劇時にも観客の一定の興味が引きつけられていた可能性が示唆される。

瞬目間隔の分布について、リアル観劇時とメタバース観劇時における「補償的欲求」(短い瞬目間隔)および「心理的欲求」の割合を平常時と比較した。その結果、「補償的欲求」の割合は、平常時(0.275)と比較して、リアル観劇時(0.182)で有意に減少した($p=0.019$)。同様に、メタバース観劇時(0.174)でも、平常時と比較して有意に減少した($p=0.010$)。

瞬目の同期については、先行研究[8]に基づいた特定のアルゴリズムを用いて分析した。その結果、リアル観劇時(増加 7 回、減少 1 回)とメタバース観劇時(増加 11 回、減少 6 回)の両方で瞬目の同期が確認された。

5. 結論

5.1 リアル演劇との同質性

本研究は、メタバース演劇がリアル演劇と同様に観客の注意を引きつけるコンテンツである可能性を示唆した。具体的には、客観指標である生理データからは、平常時と比較して補償的欲求に基づく瞬目が有意に抑制され、心理的欲求に基づく瞬目の割合が高まる傾向が、リアル演劇とメタバース演劇の両方で確認された。さらに、瞬目の同期分析では、区切りや転換、キープフレーズの直後といった意味の切れ目での同期が、リアル観劇と同様にメタバース観劇でも認められた。これらの結果は、メタバース演劇が観客

の認知的な注意を引き、情報処理を促す点でリアル演劇と共通の特性を持つことを示唆している。

5.2 リアル演劇との差異性

5.2.1 瞬目の抑制

リアル演劇と比較して、メタバース演劇では観客体験におけるいくつかの差異が明らかになった。特に、VRゴーグルの使用は瞬目行動に影響を与え、瞬目の抑制や瞬目間隔の拡大傾向が見られた。また、アンケート結果からは、メタバース未経験者の観劇への集中度が経験者よりも有意に低いことが示され、メタバース環境、特にHMDへの慣れが観劇体験の質に影響を与える可能性が示唆された。これは、技術的なハードルの存在と、それを乗り越えるための適応期間の必要性を示唆している。

5.2.2 作品ごとの特徴

本研究で試行した3種類のジャンルにおいて、メタバース演劇ならではの特徴と課題が示唆された。

ライブ感やリアルタイムの相互作用が重視されるコメディでは、メタバース上での細やかなリアクションやリズム、テンポの再現が難しく、ライブ感の再現に課題があることが示唆された。

ホラーというジャンルにおいては、メタバース環境におけるアバターの感情表現の抑制というマイナス要素が、感情を直接的に示さないことで潜在的な恐怖を増幅させるというプラスに働く可能性が示唆された。また、メタバース独自の没入環境が、より深い恐怖体験につながる可能性も示唆された。

恋愛ものについては、役者の動きや声などの演技によって、アバターにも感情を見出すことが可能であることが発見されたものの、その程度はリアル観劇には及ばなかった。しかし、ストーリーが分かりやすく、感情表現が明確な作品は、比較的集中して観劇しやすい特性があることが示唆された。

5.3 今後の展望

本研究の知見は、メタバースにおける観劇体験の向上に向けた技術的・演出的な工夫、さらには教育や文化応用への可能性を示唆するものである。技術的には、アバターにおける感情や身体表現をより豊かに再現できる機器や技術の登場が今後も望まれる。一方で、テクノロジーの進化には時間を要するため、メタバース演劇は独自の進化を追求する必要がある。具体的には、メタバースの特性である感情表現の抑制を逆手に取った作品の提供や、ストーリーや感情表現が分かりやすいコンテンツを中心とすることで、メタバース独自の魅力を最大限に引き出し、新たな観劇体験を確立できる可能性があると考えられる。

5.4 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。まず、限られたサンプルサイズのため、結果の一般化には慎重な解釈が必要である。次に、リアル演劇とメタバース演劇における生体データの時系列的な詳細分析が不足しており、特定イベント

と観客反応の動的な関連性の解明が限定的となった。最後に、リアル演劇を実験室環境で実施したことによる外的妥当性の制約がある。実際の劇場体験を完全に再現できていない可能性があり、この点が研究結果の実社会への適用可能性に影響を与える可能性がある。

参考文献

- [1] CRDS 研究開発戦略センター. 社会基盤としてのメタバースの可能性と課題. <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2023/RR/CRDS-FY2023-RR-04.pdf>, Oct 2023.
- [2] 桃子岩木. 演劇的身体協働の先行研究への考察. 琉球大学教育学部音楽科論集(3):191-206, 2011.
- [3] Simpson, J., and R. Foster. 2013. "Liveness for Contemporary Audiences: Developing Online-Togetherness in Metaverse Theatre Audiences." Proceedings of EVA London 2022. BCS Learning and Development Limited. <https://doi.org/10.14236/ewic>.
- [4] 石井優里, 城一裕, and Others. 2021. "演劇空間としての『あつまれ どうぶつの森』の可能性." 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC) 2021 (14): 1-8.
- [5] Nakano, Tamami, Yoshiharu Yamamoto, Keiichi Kitajo, Toshimitsu Takahashi, and Shigeru Kitazawa. 2009. "Synchronization of Spontaneous Eyeblinks While Viewing Video Stories." Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society 276 (1673): 3635-44.
- [6] Barry, Dana M., Nobuyuki Ogawa, Asanka Dharmawansa, Hideyuki Kanematsu, Yoshimi Fukumura, Tatsuya Shirai, Kuniaki Yajima, and Toshiro Kobayashi. 2015. "Evaluation for Students' Learning Manner Using Eye Blinking System in Metaverse." Procedia Computer Science 60: 1195-1204.
- [7] Kanematsu, Hideyuki, Dana M. Barry, Nobuyuki Ogawa, Kuniaki Yajima, Katsuko T. Nakahira, Shin-Nosuke Suzuki, Takehito Kato, Tatsuya Shirai, Masashi Kawaguchi, and Michiko Yoshitake. 2023. "Evaluation Methods and Differences between Three Dimensional and Two Dimensional Movies by Physiological Measurements Using A Commercial 6-Axis Sensor." Procedia Computer Science 225: 4631-39.
- [8] 亮太野村, and 猛岡田. 2014. "話芸鑑賞時の自発的なまばたきの同期." 認知科学 21 (2): 226-44.
- [9] 山田富美雄. 2002. "瞬目による感性の評価." Japanese Psychological Review 45 (1): P20-32.
- [10] Tada, Hideoki. 1987. "Eyeblink Rates as a Function of the Interest Value of Video Stimuli." Tohoku University. <https://tohoku.repo.nii.ac.jp/record/1686/files/0040-8743-1986-45-107.pdf>.