

バーチャル展示会における視聴行動自動測定システム

杉山諒馬¹ 中村亮太¹

概要：ウォークアブルな3次元バーチャル空間において新しい市場や労働、文化などが創造され始めている。その一つにバーチャル展示会があるが、従来のバーチャル展示会では展示物の設置をはじめとしたバーチャル空間作成に時間とコストがかかるとともに、来場者の展示物に対する視聴行動を自動的に取得することはできていない。そこで本研究ではバーチャル展示会に注目し、展示物の設置、視聴行動の取得、分析、可視化を自動で行うことが可能なシステム(AVV)を開発した。システムを評価した結果、実装した展示物自動配置機能と視聴行動自動測定機能が展示会開催者の支援につながる可能性を確認するとともに、展示物に対する注視時間と印象度の関係性、注視時間の長さに影響を与える要因を確認した。

Automatic Measurement System of Viewing Behaviors in Virtual Exhibition

RYOMA SUGIYAMA¹ RYOTA NAKAMURA¹

1. はじめに

1.1 バーチャル空間における行動認識について

VRHMD (Virtual Reality Head Mounted Display) の低価格化や高性能化により手軽にバーチャルリアリティ(以下VR)を利用できる環境が整いつつある。実際、バーチャル空間を用いたバーチャルマーケットも開催されている[1]。バーチャルマーケットは世界最大級のバーチャルイベントで、参加者は年々増加している。またCOVID-19の影響により、人と人との接触が危ぶまれている状況の中で、VRを利用したイベントは今後も増えていくと予想される。また多人数が参加可能で、参加者が自由に動き回ることができ、ネットワークを介してインタラクションすることが可能な空間であるメタバースという概念がある。VR技術の発展により、一次消費者がメタバースに入りやすくなり、バーチャル空間上において新しい市場や労働、文化などが創造されつつある。そのためメタバースから一次消費者の行動の特性や関心を知ることで、一次消費者の行動を予測し、予測に基づいた市場操作やメタバース上での空間操作を行うことが可能となる。これによりメタバースを消費者にとってより充実させたものに変化させるとともに、生産者も利益を生むことができるようになると予想できる。つまり没入型環境における人間の動きの評価が重要になっている[2]。人の行動をセンシングして分析することは、行動プロセスや環境を評価・改善するために有用であると考えられている[3]。例えば、エキスパートの動作スキルの獲得やデータドリブンな対人行動評価などが実現されており、身体的・社会的な対話経験を観測・蓄積する重要性が高まっている[4]。近年では、ハンドトラッキングすることが可能なVRHMDの発展により、臨場感を高める高精細な映像表示だけでなく、頭部と両手の動きを正確に測定することが可

能であり、ユーザの動きに関する豊富な情報を取得できるようになった。また、より高い没入感をえるための臨場感コミュニケーション技術としてテレイマージョン(tele-immersion)と呼ばれる研究領域がある。テレイマージョンでは、遠隔地の利用者が3次元空間を共有し、没入感の高いコミュニケーションを実現することを目標とし、アバタの使用や、利用者を一人称としてコミュニケーションを行う工夫もされている。またバーチャル空間だけでなく実空間においても人間の行動測定を実現するシステムも研究されている[5,6]。しかしセンサの性能や遮蔽による制約が存在するために、身体動作や環境中の物体とのインタラクションを測定することは難しい。また実験環境の構築や維持管理、被験者の確保に起因する膨大な実験コストも障壁となっている[4]。そのため、実空間と比べ制約や障壁の少ないバーチャル空間を利用した行動認識が推奨される。

1.2 バーチャル展示会について

バーチャル空間を利用した代表的なイベントの一つにバーチャル展示会がある。本稿におけるバーチャル展示会とは、ウォークアブルな3次元バーチャル空間において企業展示や学会発表が行われる場を指す。例えばMPUF XR Conference Cloud [7]という仕組みを用いて医学や社会学など学会におけるポスター発表、国際学術交流が実施されている。これらのイベントではPCやスマートフォン、VRHMDが用いられている。また実空間におけるマーケティングの調査によると、展示会に出展したことのあるビジネスマンの83%がバーチャル展示会に対して興味を持っているという結果もある[8]。このようにバーチャル展示会の需要は年々増加してきている。しかし、バーチャル展示会に参加したユーザがどの展示物をよく見たのかなどのデータを取得する仕組みはまだ確立されていない。

¹ 武蔵野大学データサイエンス学部

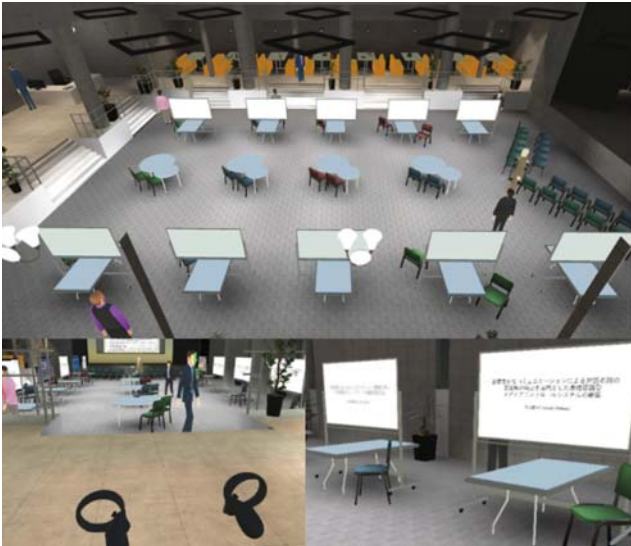


図1 AVVプロトタイプシステム

そこで本研究では展示物の設置、展示物の視聴行動のデータ取得、データの分析・可視化までを自動で行うAVV(Automatic measurement system of Viewing behaviors in Virtual exhibition)を開発している(図1参照)。本稿では、プロトタイプシステムとして以下3点の機能を実装した。

- ・展示物自動配置機能
- ・視聴行動自動測定機能
- ・視聴行動分析・可視化機能

プロトタイプシステムでは学術会議におけるポスター発表を対象とした。

本稿では2章で関連研究、3章で本研究の目的を、4章では視聴行動自動測定手法について、5章では作成したAVVの3つの機能(展示物自動配置機能、視聴行動自動測定機能、視聴行動分析・可視化機能)の概要とそれぞれの機能の実装方法について、6章ではプロトタイプシステムの評価と考察、7章で結論と今後の予定について述べる。

2. 関連研究

AVVの3つの機能(展示物自動配置機能、視聴行動自動測定機能、視聴行動分析・可視化機能)に関してそれぞれ関連サービスならびに研究を述べる。

MPUF XR Conference Cloud[7]では、バーチャル空間においてリアルタイムでインタラクティブなオンラインカンファレンスを開催している。このシステムでは、Webブラウザを用いて指定されたURLにアクセスすることでバーチャル空間に参加することが可能である。多人数で一つの空間を共有し、コミュニケーションをとることができる。イベント空間の制作については3DCGクリエイターが手作業で行っている。そのため展示物の配置だけでも自動化されることによって作業負担が軽減されることが予想される。

InstaVR[9]は、VRコンテンツに対するユーザの注視点の情報を収集し、ユーザが見た領域や視線の移動遷移をヒー

トマップによって可視化することができる。ユーザの視聴行動を取得することは可能である反面、ヒートマップの結果把握について目視で行う必要があるため、作業負担が大きくなったり、分析者による個人差が生じてしまったりする。視聴行動についてはヒートマップによる可視化だけでなくオブジェクト単位で注視率データを取得するなどの仕組みが望まれる。またGoogleアナリティクス[10]のようなWebページ上のコンテンツのクリック率を測定するサービスや既存研究もある。市川らはユーザのクライアントPCから収集したWeb閲覧履歴データを元にデータ分析・可視化をする手法を提案している[11]。またユーザへのレコメンドを目的とし、Web閲覧履歴からパターンマイニングによって購買プロセスを推定する手法も提案されている[12]。このような研究は、行動分析・可視化という面では本研究と共通する。しかしWebコンテンツに対する行動分析であり、バーチャル空間に対する行動分析ではないという違いがある。バーチャル展示会のような没入型コンテンツでは、バーチャル空間にあたかも体験者自身が存在するような極めて高い臨場感に加え、没入型の体験をさせることができる。実空間と同じような身体的動作を伴うため、より詳細な視聴行動プロセスを獲得できる可能性がある。しかしバーチャル空間における行動取得・分析の技術が確立されていない。そのためバーチャル空間での行動を取得し、分析するシステムが必要である。

また、マーケティング分野では、従来データの決定要因について分析が行われていた。しかし、これからはデータの利活用や、ユーザの意思決定のプロセスなどのデータから考えられる今後の展開を予測する分析が主流となっている。そのため統計的検定に基づいた予測分析が必要となる。しかし統計分析は専門的な知識が必要であり、誰でも使用できるわけではない。そのため統計分析に関する知識がないユーザでも統計的検定に基づいた分析が可能となる支援システムが必要であると考えられる。

3. 本研究の目的

本研究の目的はバーチャル展示会におけるステークホルダ(開催者、出展者、来場者)を支援することである。AVVには展示物自動配置機能、視聴行動自動測定機能、視聴行動分析・可視化機能の3つがある。展示物自動配置機能は開催者支援につながるのではないかと考える。従来ではバーチャル展示会開催者にはバーチャル空間の制作から、展示物の配置、展示会来場者の管理など多くのタスクがあった。しかしAVVを使用することで展示物の配置のタスクを軽減できると考える。また視聴行動測定機能、視聴行動分析・可視化機能に関しては開催者、出展者、来場者のすべてのステークホルダに対して有用であると考えられる。開催者は、視聴行動分析・可視化結果を参考に、展示会会場を見直すことでより良い展示会制作が可能

となる．出展者は自分の出展した展示物がどの程度注視されていたか知ることで，出展作品制作の改善に繋がると考える．さらに来場者については来場者同士の注視時間による類似度から，自身と似た興味や意識を持つ来場者のレコメンドをする．レコメンドされた来場者でコミュニティを形成することで，あらたな興味・関心の探究に繋がる．このように AVV はバーチャル展示会のステークホルダ支援に役立つと考えている．

4. 視聴行動自動測定手法

4.1 実空間とバーチャル空間における視聴行動の差異について

視聴行動自動測定手法の検討にあたり，バーチャル空間と実空間における視聴行動にどのような違いがあるのかを調査した．そこで予備実験として 5.2 で機能説明する AVV の視聴行動自動測定機能を実装し，バーチャル空間と実空間における視聴行動を観察した．実験ではそれぞれの空間に展示物を 2 つずつ配置し，各展示物に対して，被験者がどのように注視するかを観察した．被験者には VRHMD(Oculus Quest2)を装着してもらい，それぞれの空間において自由に展示物を見て回るよう事前に伝えた(図 2 参照)．予備実験の結果，視聴行動に関して空間による差異は特に認められなかった．バーチャル空間においても実空間と同じような注視順序，注視時間であることが観察できた．またこの結果は既存研究で報告されている傾向と類似する．鹿間らは，実空間とバーチャル空間における消費者の購買行動について差異検証を実施している[13]．その結果によると，ユーザの感覚や好みに関して空間による有意な差は見られなかった．つまりバーチャル空間と実空間における視聴行動に差がないことが示唆された．

4.2 擬似的な注視点の活用

プロトタイプシステムでは注視の判断基準として注視点カーソルを利用する(図 3 参照)．実装に用いたオープンソース Web フレームワークの A-Frame には注視点カーソルという機能があり，常に視野の中心にカーソルが存在し，オブジェクトとの交差判定を行うことが可能である．さらに注視点カーソルとオブジェクトとの交差検知距離を指定することもできるため，ユーザの目の前にある展示物のみを交差対象として限定することができる．本手法では上記の注視点カーソル機能を最大限活かすため，ユーザが展示物に十分に接近しなければインタラクションが行われなように設定した(図 4 参照)．展示物単位でしか視聴行動を取得することはできないが，上記の注視点カーソルを用いることにより，実際にアイトラッキングを行わずともユーザの擬似的な注視点を取得することが可能となった．また注視点カーソルの交差判定を利用したボタン操作による展示物へのインタラクションが実現した．本手法ではユーザのキーボードもしくは VRHMD のコントローラ上のボタン

操作によって，展示物(スライド)のページめくり，時刻の取得を行う．実装方法の詳細に関しては 5.2 で説明する．

また展示物同士の設置間隔についても誤動作を避けるため，十分な間隔を開けた(図 5 参照)．展示物の間隔は展示物の幅を Sw とした時に $Sw/7$ の間隔となるように設定した．



図 2 実空間とバーチャル空間での差異検証の様子

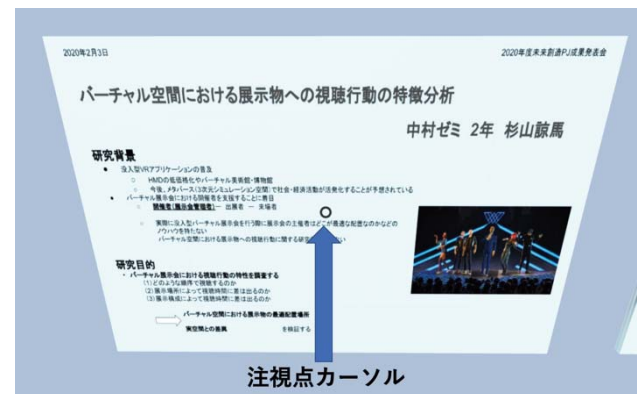


図 3 注視点カーソルと展示物



図 4 注視点カーソルと検知距離の設定

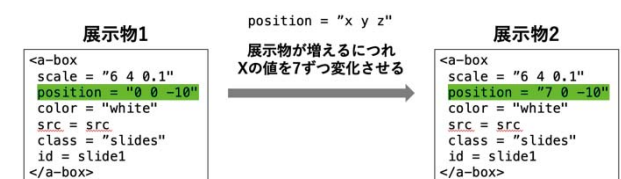


図 5 展示物設置間隔の最適設定

5. AVV

5.1 システム概要

図 6 に AVV のシステム構成図を示す。図 6 に示すように、AWS の EC2 上に Node.js で構築した Web サーバと python のフレームワーク Streamlit で構築した Web サーバの 2 つを設置した。Node.js で構築した Web サーバ上に HTML と A-Frame ライブラリを用いた JavaScript によってバーチャル空間を構築し、HTTPS 通信で VRHMD や PC からアクセスできるように設定した。バーチャル空間では JavaScript によって自動的に視聴行動データが取得・蓄積され、Streamlit で構築した Web サーバによって取得した視聴行動データの分析・可視化が自動的に行われる仕組みとなっている。

以下には AVV の利用方法を示す。

1. 展示会開催者は展示会出展者から受け取った PDF ファイルを AVV にアップロードする。
2. アップロード完了後自動的に展示物が設置された状態でバーチャル展示会会場が作成される(図 7 参照)。
3. 展示会来場者に Web ブラウザを用いてバーチャル展示会会場にアクセスさせる。
4. AVV は展示会参加者(来場者)が展示物を注視したデータを取得し、データ分析結果を展示会開催者に提供する。

なおプロトタイプシステムではバーチャル空間を手動で制作した上で AVV を使用することとする。

5.2 展示物自動配置機能

バーチャル空間に展示したい発表資料をアップロードするための展示物アップロード専用ページを作成した。発表資料についてはプロトタイプシステムでは pdf ファイルに限定している。アップロードが完了すると pdf2image ライブラリを利用して作成した python プログラムが自動的に呼び出され、pdf ファイルをページごとに jpeg ファイルに変換してフォルダに保存される。そしてバーチャル空間生成時にフォルダから jpeg ファイルが自動的に取り出され、展示物として配置される(図 8 参照)。なおプロトタイプでは展示物を左から右に向かって一列に並べる仕様となっている。

5.3 視聴行動自動測定機能

4 章で説明した視聴行動自動測定手法について以下のように実装した。展示物のページめくり機能については、注視点カーソルと展示物との交差検知中にユーザがアクションすることによってページを遷移させることができる。図 9 に視聴行動測定機能の仕組みを示す。以下具体例を挙げながら本手法の実装方法を説明する。展示物 1 と注視点カーソルが交差検知をした時点で注視開始と判断し、その時の時刻を取得しておく。その後、ユーザがページをめくろうとクリックをすると、2 ページ目へと遷移する。その際

クリックをした時刻をクリック A として取得する。クリック A は 1 ページ目の注視終了時刻であり、2 ページ目の注視開始時刻でもある。そのため展示物 1 の 1 ページ目の注視時間はクリック A と注視開始時刻の差となる。次にユーザが 1 ページ目のみを注視し、クリックをせず 2 ページ目に遷移しなかった場合を考える。その場合は展示物と注視点カーソルの交差検知終了を注視終了時刻と判断し、展示物 1 の 1 ページ目の注視時間は注視終了時刻と注視開始時刻の差となる。また展示物 1 の 1 ページ目の注視途中で注視を 1 度終了し、再度注視を開始した場合においても最初に注視していた時間は注視時間として加算されている。

取得した視聴行動データにはアクセス時刻に基づくユーザ ID を設定した。取得したデータは json 形式でサーバ上に保存され、分析開始時に 1 つの csv ファイルとして書き出される(図 10 参照)。なお視聴行動測定に関してはプライバシーの問題もある。そのため行動センシングを行うことを事前にユーザにポップアップ表示などを利用して同意を求める必要があると考えている。

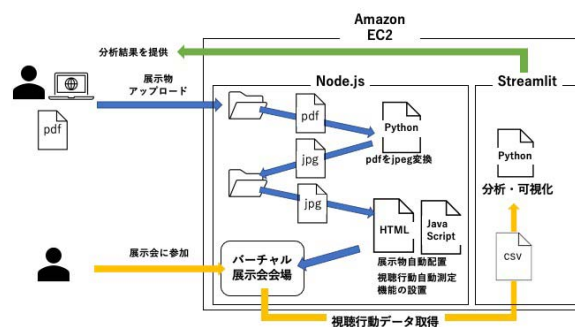


図 6 AVV システム構成図



図 7 AVV によって配置された展示物の例

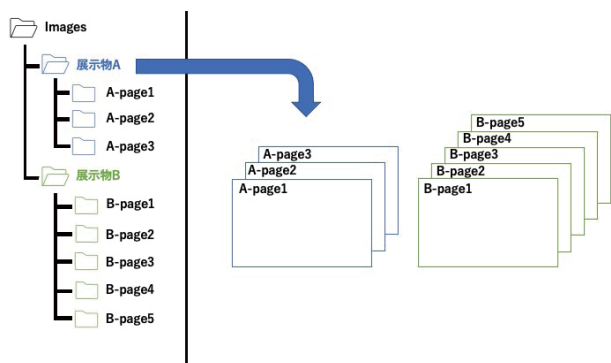


図 8 AVV による展示物自動配置の仕組み

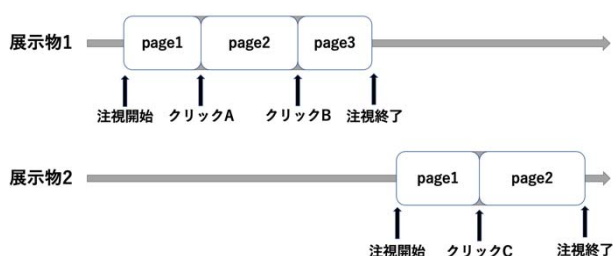


図 9 視聴行動測定機能の仕組み
(展示物 1→2 の順で視聴した例)

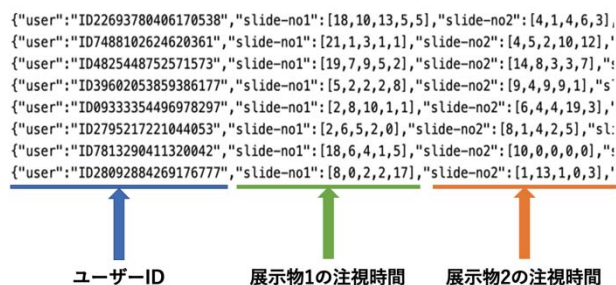


図 10 AVV によって取得された視聴行動データ

5.4 視聴行動分析・可視化機能

本機能については Web アプリケーションフレームワークである Streamlit を用いて実装した。5.2 で述べた視聴行動自動測定機能を用いて取得した csv データを読み取り、自動的に Dataframe 形式に変換することができる。またインタラクティブに分析対象を選択し、グラフとして可視化することが可能である(図 11 参照)。さらに t 検定を使用した統計的仮説検定によって 2 群データの平均値について有意差を確認することができる。また、平均値に有意差が認められていない場合においてもベイズ推定法による 2 群データの優劣を確認できる機能も有している。これにより簡易的な A/B テストを実施することが可能である(図 12 参照)。



図 11 Streamlit を用いたインタラクティブ分析画面

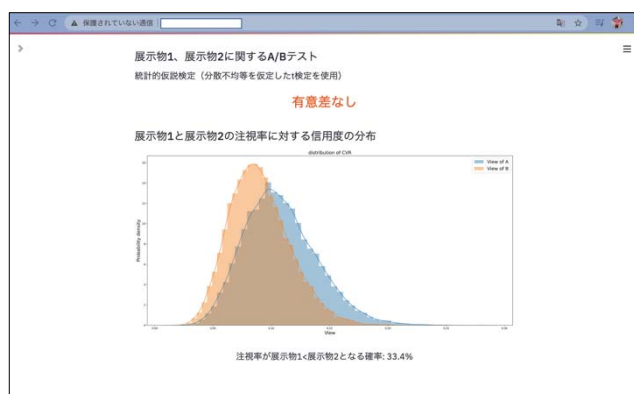


図 12 A/B テスト実行結果確認画面(例)

6. システム評価と考察

AVV の各機能について有用性を確認するためにシステム利用時のユーザの様子を観察した。

6.1 展示物自動配置機能について

従来では展示物が pdf であった場合、まず web サイトやアプリを利用して pdf を画像に変換する。変換した画像を展示物として手動で設置しなければならず、多くの手間を要していた。AVV を使用した場合、展示物の設置に関して開催者が行うことは展示物のアップロードのみである。実際にバーチャル空間作成の知識のあるユーザが展示物設置作業を手作業で行った場合と AVV を使用して行った場合の所要時間を比較したところ、展示物 1 つあたりの設置に関して約 5 分の差があり、AVV は作業時間を短縮することが可能であることを確認した。しかし AVV では画一的な展示物の配置しか行うことができない。実際の展示会では格子状に配置されていたり、展示物の内容を分類し、展示場所を決定している。そのため AVV に関しても、展示場所の最適化や出展者の希望を反映させた展示場所の決定が必要であると考えている。

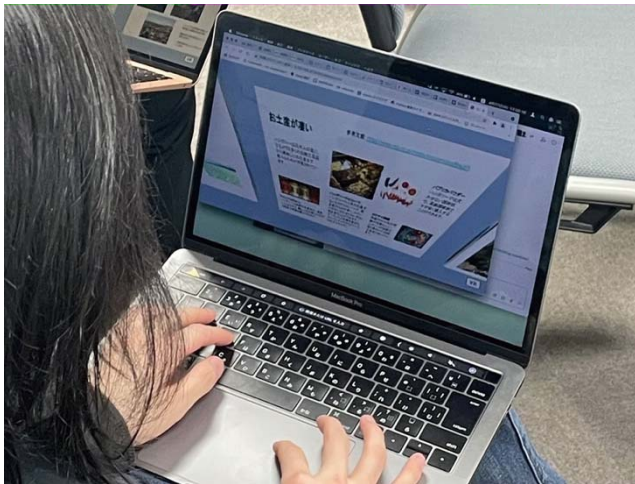


図 13 注視時間と印象度に関する実験の様子

6.2 展示物に対する注視時間と印象度の関係性について

AVV によってユーザの展示物に対する注視時間を詳細に取得することが可能となった。ただし注視時間が長いからといって、必ずしもその展示物への印象が強いとは限らない。短い注視時間であっても印象に残る可能性もある。そこで、注視時間と展示物に対する印象度に関して調査するために、次の実験を行った。被験者は 8 名 (女子学生 3 名, 男子学生 5 名) である。実験方法では、まず AVV で作成したバーチャル空間に展示物として 8 か国の特徴を示した紹介スライドを展示した。被験者には 3 分間自由に見て回らせ、その後印象に残った上位 4 か国についてヒアリング調査を行った。(図 13 参照)各展示物の注視時間に関しては AVV の視聴行動自動測定機能を利用し、取得した。その後、展示物の注視時間とヒアリング調査結果を比較することで注視時間と印象評価の関係性を調査した。また被験者にはあらかじめ AVV の使用方法ならびに一連の実験の流れを説明した上で実験に臨ませた(図 14 参照)。

図 14 に 8 人の被験者全体での平均注視時間と印象評価の結果を示す。縦軸に示した印象評価とは各被験者の印象評価 1 位に 5 点, 2 位に 4 点, 3 位に 3 点, 4 位に 2 点, それ以外に 1 点を与えて集計したものである。横軸は展示物 1 から 8 までの被験者全体の平均注視時間である。実験の結果、平均注視時間と印象評価の相関係数 r は -0.0689 であり、相関関係は認められなかった。展示物 1 は最も平均注視時間が長い結果となったが、印象評価の得点は他の 4 つの展示物よりも下回っている。注視時間が長くても印象が強に残るとは限らないことが示唆された。

次に 8 人の被験者別に平均注視時間と印象評価を調査した表 1 に示すように濃く色付けされている部分は注視時間と印象評価の順位が完全に一致したものである。例えばユーザ G に関しては印象評価 1 位, 2 位と注視時間 1 位, 2 位が一致していることを示す。薄く色付けされている部分に関しては、順位は一致していないものの印象評価と注

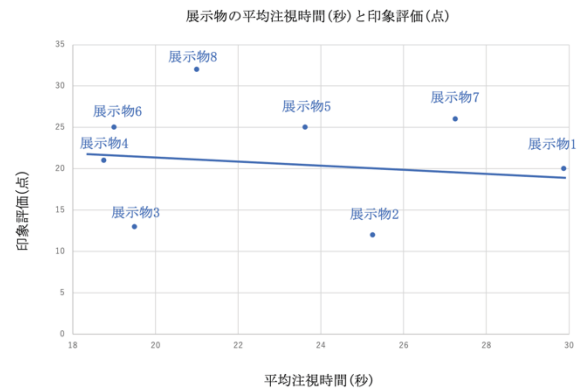


図 14 展示物の平均注視時間と印象評価

表 1 被験者ごとの展示物平均注視時間と印象評価の関係
印象評価順位

ユーザ	1 位	2 位	3 位	4 位
A	展示物 1	展示物 5	展示物 8	展示物 4
B	展示物 4	展示物 6	展示物 8	展示物 3
C	展示物 6	展示物 5	展示物 1	展示物 2
D	展示物 7	展示物 8	展示物 1	なし
E	展示物 4	展示物 1	展示物 5	展示物 8
F	展示物 5	展示物 8	展示物 6	展示物 2
G	展示物 7	展示物 8	なし	なし
H	展示物 7	展示物 8	展示物 6	展示物 3

視時間がそれぞれ上位 4 つには入っていたものとなっている。

これらの結果より、被験者ごとに結果を確認すると一致している箇所が多く、被験者によっては注視時間と印象評価に関係性が見られ、ユーザごとに個人差があることがわかった。

6.3 注視時間に影響を与える要因について

6.2 の実験結果より、全体では注視時間は印象評価を決定づける要因とは示唆できないものの、ユーザ単位では個人差はあるものの、注視時間が印象評価を決定づける場合もあることがわかった。そこで注視時間に影響を与える要因を調査するために展示物の展示場所や構成(文字や図の量)が、注視時間に与える影響に着目した。

実験方法としては学会でのポスター発表を想定し、バーチャル空間を 2 つ作成した(A 空間と B 空間)、それぞれの空間には展示物を下記のように配置した(図 15 参照)。展示物については 4 か国の特徴を示した紹介スライドとした。各展示物のページ枚数は 5 枚で、それぞれの展示物は画像・文字の多さ・少なさによって展示物の構成を変化させてある(表 2 参照)。また被験者は 5 名(女子学生 2 名, 社会人男性 2 名, 社会人女性 1 名)で事前に世界の国々のスライドが展示されていることは説明し、空間 A の展示物注視後、空

間 B の展示物を注視してもらった。

展示物の展示場所によるユーザの注視時間の変化に関しては、展示物はスタート地点に近いものほど注視されることがわかった。6.2 で取得した注視時間でも、同じような結果が見られた。6.2 ではスタート地点から順に展示物 1 から 8 まで並んでおり(図 16 参照)、ユーザが一番注視したものは展示物の配置位置がスタート地点から近いものが多いことがわかる(表 3 参照)。またスタート地点から近い展示物 1 から 4 の合計注視時間と、スタート地点から遠い展示物 5 から 8 の合計注視時間を用いて t 検定を行った。結果は有意差は認められなかったものの、スタート地点から近くにある展示物ほど注視時間が長くなる傾向を確認した(図 17 左参照)。

展示物の構成によるユーザの注視時間の変化に関しては、展示物構成が文字の多いものの注視時間が長くなることがわかった。6.2 で取得した注視時間でも展示物構成が文字の多いものは注視時間が長くなっている傾向にある(表 4 参照)。また展示物構成で文字の多い展示物 2, 6, 7, 8 の合計注視時間と展示物構成で文字の少ない展示物 1, 3, 4, 5 の合計注視時間を用いて t 検定を行った。検定結果は有意差は認められなかったものの、展示物構成が文字の多い展示物の方が注視時間が長くなることが示唆された(図 17 右参照)。

これらの結果より、注視時間には展示物の配置場所、展示構成が影響していることが示唆された。

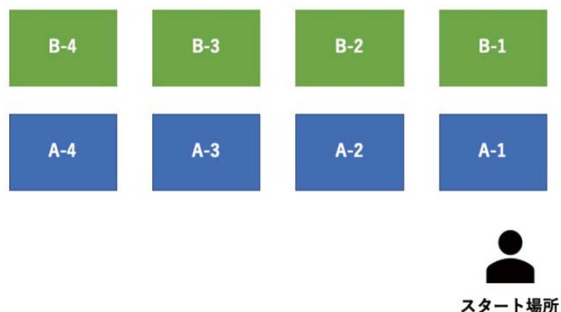


図 15 作成した空間 A・B と展示配置

表 2 展示物の構成

展示物番号	画像	文字
A-1	多い	多い
A-2	一番多い	少ない
A-3	少ない	一番多い
A-4	少ない	少ない
B-1	少ない	少ない
B-2	少ない	一番多い
B-3	一番多い	少ない
B-4	多い	多い



図 16 6.2 の実験での展示物の配置

表 3 6.2 の実験で取得した注視時間(展示場所)
注視時間順位

ユーザ	1 位	2 位	3 位	4 位
A	展示物 1	展示物 4	展示物 5	展示物 8
B	展示物 3	展示物 2	展示物 1	展示物 5
C	展示物 1	展示物 2	展示物 5	展示物 7
D	展示物 2	展示物 7	展示物 3	展示物 4
E	展示物 2	展示物 7	展示物 3	展示物 8
F	展示物 5	展示物 6	展示物 7	展示物 2
G	展示物 7	展示物 8	展示物 1	展示物 6
H	展示物 1	展示物 7	展示物 5	展示物 6

表 4 6.2 の実験で取得した注視時間(展示構成)
注視時間順位

ユーザ	1 位	2 位	3 位	4 位
A	展示物 1	展示物 4	展示物 5	展示物 8
B	展示物 3	展示物 2	展示物 1	展示物 5
C	展示物 1	展示物 2	展示物 5	展示物 7
D	展示物 2	展示物 7	展示物 3	展示物 4
E	展示物 2	展示物 7	展示物 3	展示物 8
F	展示物 5	展示物 6	展示物 7	展示物 2
G	展示物 7	展示物 8	展示物 1	展示物 6
H	展示物 1	展示物 7	展示物 5	展示物 6

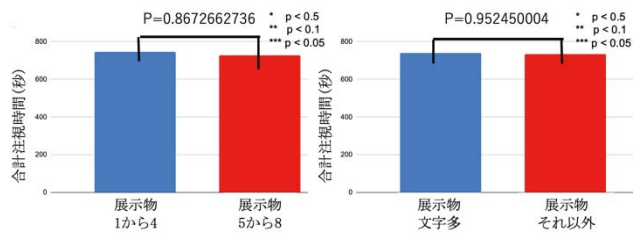


図 17 展示物配置・構成による有意差検証結果

7. おわりに

本稿ではバーチャル展示会におけるステークホルダ（開催者、出展者、来場者）の支援をすることを目的とし、展示物の設置、展示物の視聴行動のデータ取得、データの分析・可視化までを自動で行う AVV プロトタイプシステムを開発した。AVV の機能として展示物自動配置機能、視聴行動自動測定機能、視聴行動分析・可視化機能の3つを実装した。AVV を利用することでバーチャル空間への展示物配置作業を大幅に削減することができ、展示物参加者の視聴行動を測定し、参加者の視聴行動を分析・可視化することを実現した。注視時間に関する検証の結果、被験者全体で見ると注視時間と印象評価の関係性との間には相関関係がないものの個人差があることがわかった。また注視時間には展示物の配置場所、展示物の構成が影響していることが示唆された。今後以下の機能を実装予定である。

- ・ユーザ間における視聴行動のデータ照合
- ・マルチユーザ機能の実装

ユーザ間における視聴行動のデータの照合は、ユーザの注視時間の類似度検証を用いる。視聴行動に基づくユーザの傾向を知り、自分がどのような行動をしたのか、自分と視聴行動の似たユーザがどのような展示物を注視したのかをフィードバックすることで得られる効果などについて検証したいと考えている。

マルチユーザ機能については、複数人参加が可能な展示会会場を作成する。複数人が同時に空間を共有した際に生じる行動変容について観察したいと考えている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP21K01749 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 著書名：VIRTUALMARKET, 入手先<<https://www.v-market.work/>>, (参照 2021-05-08).
- [2] S.Kloiber, V.Settgast, C.Schinko et al.: Immersive analysis of user motion in VR applications Simon, The Visual Computer, 10.1007/s00371-020- 01942-1.

- [3] T.Okuma, T.Kurata.: Service Field Simulator: Virtual Environment Display System for Analyzing Human Behavior in Service Fields, ICServ 2014: Serviceology for Designing the Future pp 145-157.
- [4] 水地良明, 稲邑哲也: 実環境と没入型 VR 環境における日常生活行動の差異の評価, 2018 年度 人工知能学会全国大会 (第 32 回) 予稿集
- [5] Sumi, Y., Ito, S., Matsuguchi, T., Fels, S., and Iwasawa, S.: Collaborative capturing, interpreting, and sharing of experiences, Journal of Personal and Ubiquitous Computing, vol. 11, No. 4, pp.265–271, 2007.
- [6] Brscic, DI, Kidokoro, HI., Suehiro, Y. and Kanda, T.: Escaping from children’s abuse of social robots, in Proc. of ACM/IEEE Int. Conf. on Human-Robot Interaction, pp. 59–66, 2015.
- [7] 著書名：MPUF XR Conference Cloud (オンライン), 入手先<<https://xrcc.mpuf.org/>> (参照 2021-03-20)
- [8] 著書名：83.0%が「オンライン展示会に興味」__コロナ禍の展示会出展者実態調査, 展示会営業売上アップ実践会(オンライン), 入手先<<https://tenjikaieigyo.com/pressrelease/styousa/>>(参照 2020-05-07)
- [9] 著書名：InstaVR 株式会社(オンライン), 入手先<<https://www.instavr.co.jp/>> (参照 2021-5-5)
- [10] 著書名：Google アナリティクス(オンライン), 入手先<<https://developers.google.com/analytics?hl=ja>> (参照 2021-5-4)
- [11] 市川祐介, 石井久治, 長野翔一, 小林透: クライアント PC の Web 閲覧履歴に基づく行動可視化手法, 電子情報通信学会技術研究報告. LOLIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム 109(450),103-108,2010-02-25 一般社団法人電子情報通信学会
- [12] 石井久治, 市川祐介, 佐藤宏之, 小林透: Web アクセスログからのパターンマイニングによる購買行動の推定, 電子情報通信学会技術研究報告. LOLIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム 109(272),89-84,2009-11-05 一般社団法人電子情報通信学会
- [13] 鹿間貴仁, 小林隆之, ヤンイェン, 中澤数人: バーチャル環境と実環境における消費者行動の差異検証, 株式会社インテージ R&D センターLife Insights, Research Areas, May 8 2020