

同行者とアバターを用いて参加可能な VR 観光支援システムの開発

Development of a VR tourism support system enabling participation using avatars with companions

戸田 和希[†] 伊藤 淳子[‡] 吉野 孝[‡]

Kazuki Toda Junko Itou Takashi Yoshino

1. はじめに

観光庁によると、2020 年の国際観光客は前年比 10 億 7,200 万人減の 3 億 9,400 万人であった [1]。これは前年に比べ 73.1 % 減少している。その原因として、COVID-19 が挙げられる。COVID-19 の拡大防止のため、渡航が制限され、旅行する機会が失われた。その一方で、VR を活用して、遠隔地にいながら観光する方法も増えている。しかし、既存の複数人で遠隔観光する方法では、物理的に同じ空間から参加することが必要である [2]。参加者が、それぞれ別の空間から観光に参加できた場合においても、VR 空間内で決められた動作のみを行うアバターを用いる必要がある [3]。また、製作者の製作した 3D モデルの精度によって、参加者の共有する風景の再現度が左右される [3]。

本研究では、お互い物理的に離れた場所から 2 名の旅行者が参加可能であり、実世界における旅行者の動きをアバターの動きに反映可能な VR 観光支援システム「フレンドリウム」を提案する。フレンドリウムの体験中、遠隔地から参加する同行者と旅行したという満足感が得られることを目指す。本研究における、同行者と旅行した満足感については、同行者と旅行地で同じ景色・空間を共有し、思い出作りをすることに焦点を当てる。具体的には、旅行の体験が旅行の満足度に及ぼす影響に関して調査した文献 [4] において、満足感の評価に使用されていた「同じ旅行を再びしたいと思う」などの要因を指すこととする。

2. 遠隔観光の関連研究やサービス

2.1 実空間上の同行者と観光体験するサービス

実空間上の同行者と観光体験を行うサービスとして、空間共有サービス [2] がある。このサービスは、VR 空間上に全天球型の映像を表示する。一般的な全天球型映像を表示するサービスでは、参加者は、物理的に同じ空間に存在する同行者の身体が見えず、空間共有することが困難であった。そこで、装着型ディスプレイに小型カメラを設置し、撮影した実空間映像の中から被写体を切り出し、全天球映像に合成して表示するシステムを開発した。これによって、参加者は実空間上の隣で観光体験している同行者を見ながら、空間共有ができる。このサービスで、同行者が実空間上の隣に居ることを条件にして、参加者は同行者と観光体験することが可能となった。

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

[‡] 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

2.2 遠隔地から参加する同行者と観光体験するサービス

2.2.1 バーチャル小田原城

遠隔地から参加する同行者と観光体験ができるサービスとして、バーチャル小田原城 [3] がある。このサービスは、小田原城から天守閣までの街並みを CG で再現し、参加者は、その空間内をアバターを使い自由に歩き回ることができる。実際の街並みを複数の角度から撮影して街並みを再現しているため、本物の小田原の街を疑似的に観光できる。バーチャル小田原城は、インターネット上に公開されており、参加者はボタンでアバターを操作し、遠隔地から参加する同行者と同時に、まち歩き体験をすることが可能である。この他に、チャット機能が搭載されており、テキストチャットを用いて、遠隔地から参加する同行者と会話しながら、観光体験が可能である。

2.2.2 オンライン地元紹介

株式会社ギャプライズは、「オンライン地元紹介」を社内コミュニケーション活性化の一環で利用している [5]。この方法では、参加者はビデオ会議に参加し、Google ストリートビューを画面共有する。参加者同士は、カメラ機能と音声機能をオンにして遠隔観光を行う。参加者のうちの一人が出身地の観光スポットの紹介を行い、他の参加者は聞くことに集中する。この方法は、参加者同士で、思い出話としての共通項が見つけやすく、観光地の映像が共有されるため、参加者は年齢・性別に関わらず、会話を広げやすい。このサービスを用いて、遠隔地から参加する同行者と、精度が保証された風景画像を共有して、観光体験をすることが可能となった。

2.3 既存サービスにおける問題点

1 章において「同行者と旅行した満足感」を、同行者と旅行地で同じ景色・空間を共有し、思い出作りをして得られるものであると述べた。全天球型の映像を表示する遠隔観光サービスは、同行者が実空間上の隣にいることを条件にして、同行者と VR 空間内で同じ景色・空間を共有しながら観光体験を得られる。一方で、参加者と同行者が物理的に空間共有することが困難な場合には、使用することができない。

バーチャル小田原城は、遠隔地から参加する同行者と、アバターを用いて VR 観光を体験する。しかし、使用するアバターは、同行者の見ている方向等の実動作を反映できない。そして、アバターの動きは、ボタン操作により決まった動きに制限される。そのため参加者は、同行者の見ている風景が分からず、同行者との風景の共有が困難である。また、VR 空間内で再現されている風景は、3D モデルで製作されている。3D モデルの製作者は、相応の技術、時間、費

用を必要とする。そのため、製作者の製作した 3D モデルの精度によって、参加者の共有する風景の再現度が左右される。そしてその精度は、参加者が得る満足感に影響を及ぼす可能性がある。

オンライン地元紹介では、利用者は、遠隔地から参加する同行者と Zoom でストリートビューのパノラマ画像を共有する。ストリートビューの操作は共有側で行うため、同行者は必ず共有側と同じ方角の景色を見なければならず、観光できる風景が制限される。すなわち同行者は、自由に移動しながら風景を見ることができない。

本研究では、これらの課題を解決するため、参加者の実動作を反映させたアバターで VR 空間内を観光する方法を取り入れる。これにより、同行者が遠隔地から参加する場合においても、見たい風景・空間を共有することが可能である。そして、製作者の精度に寄らない風景の再現を目指す。3 章では、フレンドリウム¹の設計方針、構成と詳細について述べる。

3. 同行者とアバターを用いて参加可能な VR 観光支援システムの開発

3.1 開発環境

フレンドリウムの開発は、Windows10 で行う。VR 空間を映す HMD (ヘッドマウントディスプレイ) として Oculus Quest2 を使用する。開発ツールとして Unity を使用し、言語は C # を用いる。フレンドリウムを使用した VR 観光の参加者は 2 名を想定している。その理由として、旅行する際の人数として最も好まれた人数が 2 人の 33.8 % [6] であることから、2 名による旅行に着目した。このことから HMD の使用も 2 台を想定している。複数台の HMD を使用するため、Unity のアセット PUN2 (photon unity networking2)¹ で 2 台の HMD の情報の同期を行う。風景再現に使うストリートビューのパノラマ画像は Google Street View Image API[7] を使って取得する。

3.2 機能概要

1 章で述べた課題を解決するため、遠隔地に存在する同行者と、VR 空間内の観光支援を行うシステム「フレンドリウム」を構築する。以下に機能概要を示す。

(1) VR 空間内でアバターとして参加

参加者は、お互い物理的に離れた場所からフレンドリウムを体験する。その際に、参加者は、VR 空間内でアバターを用いて参加する。これにより、参加者は同行者と物理的に空間を共有していなくとも、風景・空間を共有することができる。また、各参加者は個別に自由に移動可能なアバターを使う。顔の向きを変えられるため、参加者は同行者の見ている風景に制限されず、各々が見たい風景を見ながら観光することができる。

(2) 実動作を反映させたアバターの使用

既存サービスでは、参加者の使用するアバターは、ボタン操作による決まった動きに制限されるという問

題があった。それに対し、フレンドリウムでは、参加者の頭の動きに合わせた、顔イラストを持つアバターを使用する。これによって、参加者の視線が、アバターの顔イラストの向きによって分かるようにする。そして、参加者は、同行者がどの風景を見ているかを視覚的に理解した上で、同じ景色を見ることができるようになる。

(3) 風景の再現

既存サービスでは、風景の再現方法として、製作者の作った 3D モデルを利用していた。この方法では、参加者の共有する風景は、製作者の技術に依存するという問題がある。そのため、フレンドリウムでは、Google ストリートビューのパノラマ画像を用いて、風景を再現する。この方法を用いて、参加者は、遠隔地から参加する同行者と、精度が保証された風景・空間を共有し、旅行の満足感を得ることができるようになる。

3.3 システム構成

フレンドリウムは、PC, Oculus Quest2, 遠隔地から参加する参加者同士で会話する為のスマートフォンで構成される。コントローラーのスティック操作により、VR 空間内のアバターの移動と視点操作が可能である。

図 1 にシステムの構成図を示す。それぞれの HMD 端末を PC に接続し、作成したアプリの実行を行う。参加者と同行者の位置情報や、コントローラーの操作情報は、photon サーバー上で管理され、それぞれの端末に同期された情報が送信される。同期する情報として、HMD デバイス側から photon サーバー側には、参加者が操作するアバターの位置情報、アバターの向いている角度の情報、実動作が反映されたアバターのアニメーションの情報がある。photon サーバーには HMD デバイスから 2 台の端末分の情報が送信される。photon サーバーでは、それぞれの HMD 端末から送信された情報を同期し、更新した情報を端末へ送り返す。HMD デバイスは photon サーバーから、互いのアバターの情報を受信する。

3.4 アバター生成

フレンドリウムでは参加者と遠隔地から参加する同行者の 2 名が同時にアバターを用いて VR 空間に参加する。そこで、2 体のアバターを生成する必要がある。アバターは、球体に顔イラスト^{2,3}を添付した 3D モデルである。図 2 にアバターの頭部の例を示す。オンラインコミュニケーションにおいて、アバターを使用する際には、プロテウス効果 [8] が認められることがある。プロテウス効果とは、アバターの見た目がユーザの行動特性に影響を与えることを指す。具体的には、自身に近い特徴を持つ男性のアバターを操作する男性は、そのアバターを VR 空間内に存在する自身と思い込むという影響がある。このため、参加者に、自

¹かわいいフリー素材集 いらすとや:男の子の顔のアイコン,入手先”https://www.irasutoya.com/2013/10/blog-post_5077.html”(2022/01/26 確認)。

^{2,3}かわいいフリー素材集 いらすとや:女の子の顔のアイコン,入手先”https://www.irasutoya.com/2013/10/blog-post_3974.html”(2022/01/26 確認)。

¹photon unity networking2 : 入手先”<https://zenn.dev/o8que/books/bdcb9af27bdd7d/viewer/272c0d>”(2022/02/01 確認)。

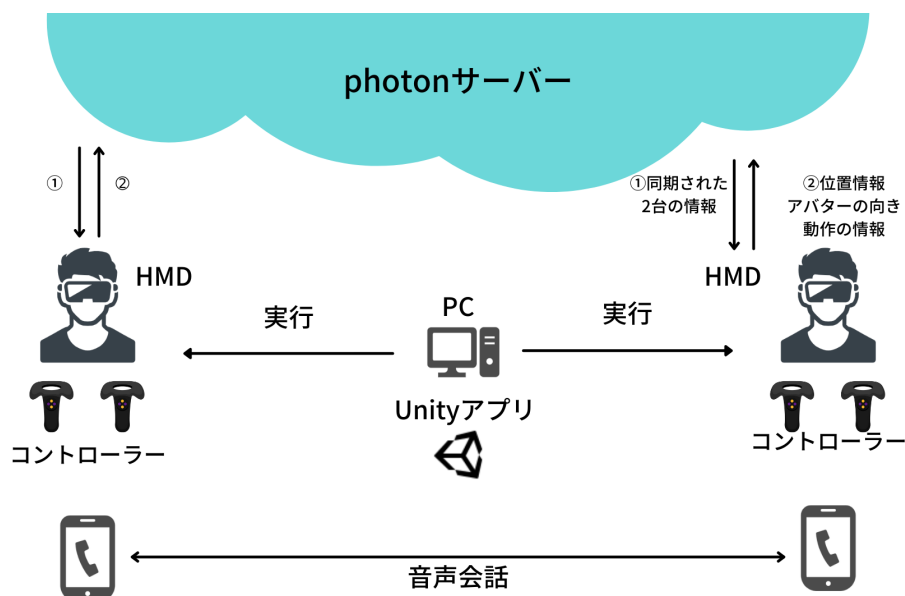


図 1: システム構成図

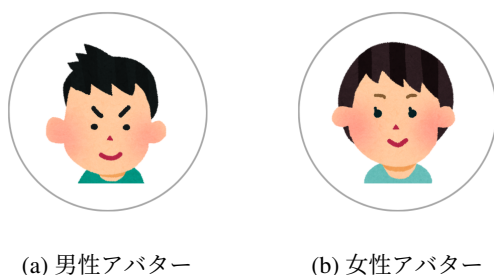


図 2: 生成されるアバターのモデル

身の特徴に近い顔イラストが添付されたアバターを操作対象として使用させ、VR 観光における臨場感の向上を図る。

2体のアバターを生成する流れを図3に示す。2名の参加者を、アバターの生成システム上、マスタとユーザに分類する。マスタは、PCに接続した1台目のHMDを使用する。そして、マスタが使用するHMDでUnityのアプリを実行し、マスタが使うアバターを生成する。マスタのアバターが生成された後は、PCと二人目のユーザ（以下、ユーザと記述）のHMDを接続するため、1台目のHMDとPCの接続を切っておく。ユーザは、マスタのアバターが生成されたのちに、2台目のHMDをPCと接続し、マスタと同様の手順でアバターを生成する。参加者の使うアバターを1体ずつ生成する理由は、マスタがphotonサーバー上でマルチプレイ可能なルームと呼ばれるVR空間を作成し、その作成されたルームに後からユーザが参加するためである。この実装方法により、2名の参加者は、それぞれ異なるアバターを自由に操作することが可能となる。

3.5 参加者の実動作の反映

フレンドリウムでは、体験中の参加者の動作は、VR空間上のアバターの動作に反映される。本項では、その理由と実装方法について述べる。実動作をアバターに反映させる理由には、身体所有感と運動主体感 [9] が関与している。

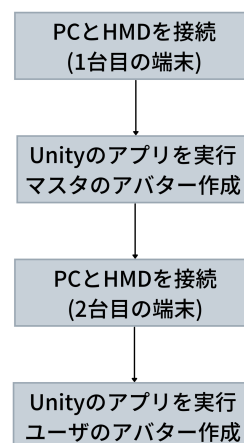


図 3: アバターの生成の流れ

身体所有感とは「自分の身体の一部、またはその全てである」という感覚を指す。また運動主体感とは「その行動を起こしたのは自分である」という感覚を指す。参加者が、映像内の対象に、身体所有感と運動主体感を感じるためには、実際の体と映像内の対象が類似性を持ち、かつ運動が時間的に同期することが必要といえる [10]。このことから、体験中の参加者の実動作を、VR空間上のアバターの動作に反映させる。

具体的には、参加者の頭の動きをアバターの球体モデルに反映させる。頭部の動きを反映させる理由として、観光中におけるアバターの視線によって、観光者の視線を誘導できることが明らかになっているためである [11]。このことから、図4のように、参加者頭部の動作を反映させたアバターの正面に、顔イラストを添付する。そして、参加者の視線の向きと顔イラストの向きを一致させる。視線を一致

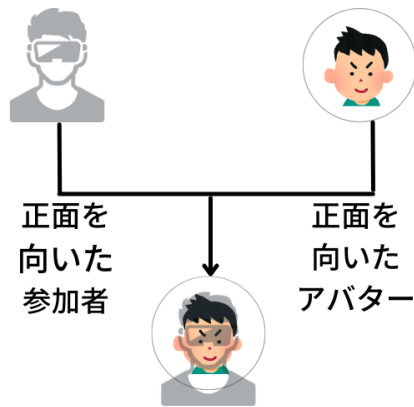


図 4: 参加者の顔の向きと顔イラストの向き

させる理由は、顔イラストが添付された同行者のアバターの視線により、参加者の視線を同行者の見ている風景に誘導できるためである。同行者の見ている風景に誘導することで、参加者と同行者の風景の共有を図る。

3.6 体験中の会話

実世界で観光を行う際、旅行者同士は、対面で直接会話を行う。それに対し、フレンドリウムでは、同行者は遠隔地から参加するため、実世界のように、対面で直接会話することが不可能である。Oculus Quest2 のみの操作では、遠隔地から参加する同行者と会話する手段がないため、参加者は、持参した電話とイヤフォンを用いて会話を行う。

想定する使用状況は、以下の通りである。参加者は、コントローラーを両手に持って操作し、イヤフォンを装着しながら遠隔地から参加する同行者と会話を行う。イヤフォンを使う理由は2点ある。1点目は、コントローラーを両手に持っているため、電話を持つことができないことである。2点目は、スピーカー状態で会話すると、ノイズで聴こえづらい状況や、周囲への騒音が考えられるためである。よって、電話は手に持たず、近くに置いておく。これにより参加者には、遠隔地から参加する同行者と直接対面せずとも、電話を用いて会話を行うことができるようにする。

3.7 風景

風景は、製作者の3Dモデルの精度に依存しないよう、Google ストリートビューのパノラマ画像を用いて再現する。ストリートビューのパノラマ画像は Google Street View Image API[7] を使って取得する。これにより、精度が保証された画像を追加することができる。次に、風景の再現方法について述べる。まず、図5のように、5つの立方体を制作する。この5つの立方体は直線状に並べ、アバターが自由に移動できるように、立方体間の面は制作しない。これにより参加者は、観光地の緯度、経度から見た360度の全周囲画像を見ながら、5つの立方体の内部を自由に移動することができる。

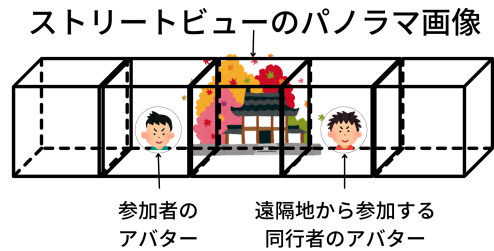


図 5: 5 つに並べた立方体



図 6: フレンドリウムの体験の様子

4. 実験と考察

4.1 実験概要

フレンドリウムを体験して得られる旅行に対する満足感と、既存の遠隔観光システムを使用した際に得られる満足感を比較することにより、フレンドリウムの有用性を検証する。検証で使用するアンケートでは、林ら[4]による、旅行の体験が旅行の満足度に及ぼす影響に関して調査した因子分析の結果をもとに、関連する質問を利用する。そして、本研究の目的である、同行者との風景・空間の共有や、それにより得られた効果について問う質問を、アンケートの質問項目に追加する。これらの質問に対する回答を分析することにより、参加者が、同行者と風景・景色を共有できた場合、旅行中の満足感を得られることを検証する。図6にフレンドリウムを使用している様子を示す。

4.2 比較システムの実験概要

比較システムには、Zoom のオンラインミーティング上で Google ストリートビューを共有する方法[5]を採用する。この既存システムを採用した理由は、遠隔観光における風景の再現が、製作者の精度に寄らないものであり、かつ遠隔地から参加する同行者とカメラ機能をオンにすると、同行者の実動作を見ながら観光可能であったためである。図7に比較システムを使用している様子を示す。

具体的な手順は以下のとおりである。まず、2人の被験者は、持参したPCにおいてZoomに接続してビデオ会議に参加する。参加中は、ビデオ機能をオンにし、イヤフォンをつないで会話する。次に、どちらか片方の被験者が、和歌山城のストリートビューを共有する。そして、遠隔地から参加する同行者と、風景を共有する。実験時間はフレンドリウムと同様にする。比較システムで観光を行うストリートビューの移動範囲は、図8の円で囲った範囲に設定する。

表 1: 旅行満足度に関するアンケート結果

アンケート項目	手法	評価値					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
項目 (1) 同行者と景色・空間を共有でき、満足した	比較システム	1	2	2	7	0	4	4
	フレンドリウム	0	0	0	4	8	5	5
項目 (2) 同行者と観光をした気になった	比較システム	3	4	0	5	0	2	4
	フレンドリウム	0	1	0	4	7	5	5
項目 (3) 実世界で観光した気になった	比較システム	5	6	0	1	0	2	2
	フレンドリウム	0	1	6	3	2	3	3
項目 (4) 再びこの遠隔観光をしてみたい	比較システム	1	6	4	1	0	2	2
	フレンドリウム	0	0	2	6	4	4	4
項目 (5) 現地に観光可能になった際、この観光地を訪れたい	比較システム	0	3	3	6	0	3.5	4
	フレンドリウム	0	1	4	3	4	4	3・5



図 7: 比較システムの体験の様子

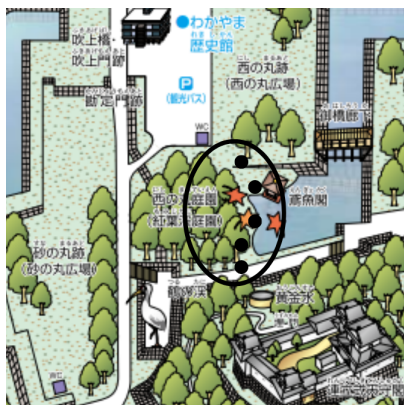


図 8: 観光する範囲 [12]

この場所は、フレンドリウムで再現した風景を通る範囲に該当する。

4.3 結果と考察

表 1 に旅行の満足度におけるアンケート結果を示す。項目 (1) 「同行者と景色・空間を共有でき、満足した」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 4、最頻値 4 であり、フレンドリウムの評価は中央値 5、最頻値 5 であった。Wilcoxon の符号付順位検定で有意差を求めたところ、 $p = 0.0051 < 0.01$ となり、1%水準で有意差が認められた。比較システムにおける、最頻値は 4 と高い評価であったが、1 から 3 に評価が分散した。この結果から、参加者は、比較システムに比べてフレンドリウムの方が遠隔地に存在する同行者と景色・空間を共有でき、満足感を得られたと考えられる。また、フレンドリウムで実現した VR 観光支援

システムは、参加者の満足度につながったことがわかる。

項目 (2) 「同行者と観光をした気になった」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 2、最頻値 4 であり、フレンドリウムの評価は中央値 5、最頻値 5 であった。有意差を求めたところ、 $p = 0.0053 < 0.01$ となり、1%水準で有意差が認められた。この結果から、参加者は、比較システムに比べてフレンドリウムの方が遠隔地に存在する同行者と観光した意識が生まれたと考えられる。比較システムでは、遠隔地に存在する同行者は、画面に共有された風景の横に表示されるのみであり、被験者は同行者の様子を見られることが可能な場合でさえ、意識して見る事がなかった。しかしフレンドリウムでは、同行者がアバターとして共有された風景の中に表示されるため、同行者と共に観光した意識が生まれたと考えられる。

項目 (3) 「実世界で観光した気になった」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 2、最頻値 2 であり、フレンドリウムの評価は中央値 3、最頻値 3 であった。有意差を求めたところ、 $p = 0.0052 < 0.01$ となり 1%水準で有意差が認められた。この結果から、比較システムを使用した遠隔観光では、参加者に実世界で観光したという意識が生まれづらいと考えられる。それに対し、フレンドリウムを使用した遠隔観光では、比較システムと比べて、参加者に実世界で観光をした意識が生まれたと考えられる。比較システムで実世界で観光した意識が低かった原因として、景色は共有されるが、空間共有ができていなかったことが挙げられる。具体的には、被験者は PC に表示された 2 次元の風景画像を見ているのみであり、実世界で観光したという感覚を生まなかったと考えられる。

項目 (4) 「再びこの遠隔観光をしてみたい」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 2、最頻値 2 であり、フレンドリウムの評価は、中央値 4、最頻値 4 であった。有意差を求めたところ、 $p = 0.0032 < 0.01$ となり、1%水準で有意差が認められた。この結果から、参加者は、比較システムの方法では、再びこの遠隔観光をしたいという意識が生まれづらいと考えられる。それに対し、参加者は、フレンドリウムの方法では、再びこの遠隔観光をしたいという意識が生まれたと考えられる。比較システムにおける「なぜそう感じたか」という質問に対する自由記述形式の回答には、「自分が見たいところしか見れないから。相手が見たいところを見て、それで新しい発見があるかもしれないから、やっぱりそれぞれの視点で見れる方がいいと思った」「自分は操作できなかったので景色をみる際に気を遣っ

表 2: 風景の再現に関するアンケート結果

アンケート項目	手法	評価値					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
実世界の風景を再現するのにシステム上の画像は適切だった	比較システム	0	3	0	6	3	4	4
	フレンドリウム	0	4	3	3	2	3	2

たから」「立ち止まる場所が連続的ではないので、少し使いにくく感じたから」などの意見が得られた。このことから、参加者は比較システムを使用する際、観光できる風景が Google ストリートビュー内の決まった緯度、経度に制限され、実世界のような自由度が無かったことが考えられる。1 章において「同行者と旅行した満足感」は、同行者と旅行地で同じ景色・空間を共有し、思い出作りをすることであると述べたが、この結果から、満足感の得られる遠隔観光には、共有する景色・空間内を参加者が自由に移動できる要素が重要であると考えられる。

一方で、フレンドリウムでは、アバターを用いて、VR 空間内を自由に移動できるため、再びこの観光体験を行いたいという意識が生まれたと考えられる。フレンドリウムにおける「なぜそう感じたか」という質問に対する自由記述形式の回答には「遠方や海外など、簡単には行けないところにもすぐに行けると思ったから」「この観光場所に直接行ってみたいと感じたから。またもう一度フレンドリウムをするなら別の観光場所の体験をしてみたいと思った」などの意見が得られた。このように、実験地に設定した紅葉溪庭園以外の観光地を設定した場合においても、フレンドリウムの体験方法で再び観光を行いたいという評価を得た。この質問は、因子分析の質問を利用した項目であることから、フレンドリウムを使用することにより、旅行における満足感が得られたことが明らかになった。

項目 (5)「現地に観光可能になった際、この観光地を訪れたい」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 3.5、最頻値 4 であり、フレンドリウムの評価は中央値 4、最頻値 3 と 5 であった。有意差を求めたところ、 $p = 0.071$ となり、有意差を確認できなかった。したがって、両システムには、現地に観光可能になった際に訪れたいという意識の向上に大きな差がなかったと考えられる。比較システムにおける「なぜそう感じたか」という質問に対する自由記述形式の回答には「もっと詳しく現地をみたいと思ったから」「今回は行けるルートが決まっていたけど、実際だったら今回見えていたけど行けなかったところにも行けるから」などの意見が得られた。このことから、Google ストリートビューの操作では見ることができなかった景色を、現地に訪れて見てみたいという意識が生まれたと考えられる。

フレンドリウムにおける「なぜそう感じたか」という質問に対する自由記述形式の回答には「視覚だけではなく、匂いや肌で感じるものを体験したいから」「遠隔観光で満足できるので、実際に行ってみよう!とはならないが、行ってみたら遠隔とどう感じ方が違うのかな、と興味がある。あと、実際の観光地の空気感を感じてみたい」「システムに使われていた景色が綺麗で、実際に見てみたいと思ったから」などの意見が得られた。このことから、フレンドリウムを体験した後、現地で観光することにより、フレンドリウムで見えていたものが現地ではどのように見えるのか確かめたいという点で、現地に訪れたいという意識が向上したと

考えられる。

表 2 に風景の再現に関するアンケート結果を示す。「実世界の風景を再現するのにシステム上の画像は適切だった」という質問に対し、比較システムの評価は、中央値 4、最頻値 4 であり、フレンドリウムの評価は、中央値 3、最頻値 2 であった。この結果に対し有意差を求めたところ、 $p = 0.95$ となり有意差が認められなかった。この結果から、比較システムは、多くの被験者が使用経験のある Google ストリートビューを共有したことにより、高い評価が得られた可能性がある。それに対し、フレンドリウムにおける風景の再現に対しては、高い評価が得られた一方で、立方体と立方体のつなぎ目部分が画像同士の連続性がないため、その点で低い評価が多くなったと考えられる。図 8 のように、Google ストリートビューの風景が連続しない位置にある 5 つの緯度、経度を設定したが、立方体の数を増加し、5 つのポイント間に更に再現する緯度、経度を設定することにより、風景の連続性が改善されると考えられる。

5. まとめ

本研究では、遠隔地から参加する同行者と、実動作が反映可能なアバターを用いて参加する VR 観光支援システム「フレンドリウム」を開発した。利用者は、実動作が反映されたアバターを用いて、VR 空間内を自由に移動することができる。そして、Google ストリートビューのパノラマ画像を、アバターが自由に移動できる立方体の内部に追加することで、製作者の精度に寄らない風景の再現を目指した。

旅行における満足感について検証する実験を行ったところ、フレンドリウムを体験することにより、同行者と再び遠隔観光を行いたいという意識が生まれた。また、現地に観光可能になった際、観光地に訪れたいという評価が得られた。さらに、遠隔地から参加する同行者と景色・空間を共有でき、そのことから旅行に対する満足感を得ることができたと結論づける。

今後の課題として、再現した緯度、経度のポイント間に更に再現する緯度、経度を設定し、立方体を制作する方法により、風景画像の連続性を改善することがあげられる。さらに、アバターを顔イラストから参加者の実際の顔に変更して、同行者との旅行における満足感を高められるかどうかは不明であり、検証する必要がある。

参考文献

- [1] 観光庁: 令和 3 年版観光白書について (概要版) 令和 3 年 6 月, 入手先”<https://www.mlit.go.jp/common/001408385.pdf>”(2022/06/09 確認)
- [2] NHK 放送技術研究所 2020 年 春号 研究所の動き: AR/VR を活用した空間共有サービス, 入手先”<https://www.nhk.or.jp/str/publica/rd/181/7.html>” (2021/07/31 確認).

- [3] バーチャルリアリティワールドを知る会：3D まち歩き-バーチャル小田原城, 入手先
” <https://vr-odawara.webnode.jp/> ” (2021/11/04 確認).
- [4] 林幸史, 藤原武弘：観光地での経験評価が旅行満足に与える影響：観光動機と旅行経験の観点から, 関西大学社会学部紀要, No.114, pp.199-212(2012).
- [5] CNET Japan：ストリートビューを使った「オンライン地元紹介」が盛り上がる-社内交流のきっかけに, 入手先
” <https://japan.cnet.com/article/35153329/> ” (2021/12/08 確認).
- [6] マイナビ学生の窓口フレッシュャーズ：旅行は何人旅がベスト？ 一番人気は「2人」, 3位「一人旅」と少数が人気「気兼ねなし」「ケンカしない」, 入手先
” <https://gakumado.mynavi.jp/freshers/articles/13960> ” (2021/11/21 確認).
- [7] Google Map Platform：Street View Static API overview, 入手先
” <https://developers.google.com/maps/documentation/streetview/overview?hl=ja> ” (2022/01/26 確認).
- [8] N.Yee and J.Bailenson：The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior, Human Communication Research, Vol.33, No.3, pp.271-290(2007).
- [9] Gallagher. S.:Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science, Trends in Cognitive Sciences, Vol.4, No.1, pp.14-21(2000).
- [10] 長野 瑞生, 櫻井 翔, 野嶋 琢也, 広田 光一：オフライン運動観察における VR アバターの外見や動作が自己身体認識に及ぼす影響, TVRSJ, Vol.23, No.3, pp.169-177(2018).
- [11] 長田 颯斗, 吉野 孝：視線誘導エージェントを用いたPMVのための観光案内支援システムの開発, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2018 論文集, No.2018, pp.1073-1078(2018).
- [12] 史跡和歌山城：利用案内パンフレットダウンロード 史跡和歌山城 Wakayama Castle, 入手先
” <http://wakayamajo.jp/pdf/pamphlet/castle/jpn.pdf> ” (2022/01/26 確認).