

オンラインツアーにおける状況と人間関係性が ツアー参加者の視聴要求に与える影響の調査

豊田 翔護¹ 西村 南海¹ 竹川 佳成¹ 松村 耕平² 平田 圭二¹

概要: 本研究の目的は、オンラインツアーにおける状況と、ツアーガイドとツアー参加者の人間関係性を体系化し、それら状況と人間関係性がツアー参加者の視聴要求にどのような影響を与えるかを調査することである。筆者らが開発したオンラインツアーシステムを使用した実験において、ツアーガイドにとってツアー参加者がどのような映像を視聴したいかの把握が難しいことが明らかになった。またツアーガイドとツアー参加者間の人間関係性が、ツアー参加者の視聴要求に影響を与える可能性が示唆された。そこで本研究では、誰もが高品質なオンラインツアーを配信できるようにするため、オンラインツアーにおける状況と人間関係性を体系化し、それぞれの状況および人間関係における視聴要求を、計 900 名にアンケートを実施することで明らかにした。その結果、ツアーガイドが被写体を説明している状況では、被写体映像の視聴要求が高かった。その一方で、ツアーガイドがツアー参加者と会話している状況では、ツアーガイドの表情映像に加えてツアーガイドの周囲の風景映像の需要も高かった。このような視聴要求の差異が見られた。また、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合において、ツアーガイドの表情を撮影している映像の需要が高くなることが分かった。

1. はじめに

近年、観光地に「コロナ禍で行けない」「怪我で行けない」「遠くて行けない」など、社会的・肉体的・位置的制限を持つ人を対象に、オンライン形式の観光（オンラインツアー）に注目が集まっている。大手旅行会社がオンラインツアービジネスに揃って参入し [11][10][13]、地方の観光バス会社ではオンラインツアービジネスが収益の大半を占める [8] など、社会的な関心が高まっている。また、大手旅行会社のみならず小規模な観光業者もオンラインツアーを導入しており [14][15]、オンラインツアーの裾野は広がっている。しかし高品質なオンラインツアーを提供する場合、複雑かつ専門的な機材の運用や知識が求められるため、小規模な観光業者にとっては導入の敷居が高いという問題点がある。一方で安価なオンラインツアーの実施には、スマートフォンやタブレット端末が使用されるケースが多い。そのような場合には、1 台ないし 2 台のカメラ（インカメラ・アウトカメラ）で配信することになるが、映像切替の自由度の低さに問題点がある。具体的には、オンラインツアーにおいて、ツアー参加者はモニター越しに、ツアーガイドが配信する映像を介して観光体験をする。ツアー参加者がツアーガイドと会話する際には、ツアーガイド自身がイン

カメラで撮影され被写体になることがある。しかし多くの場合、アウトカメラで撮影された観光スポットの映像とインカメラで撮影されたツアーガイド自身の映像は排他的に選択され、ツアー参加者は観光スポットとツアーガイドの顔を同時に視聴することができない。また、動物園の鑑賞において檻の中にいる動物と動物を見ている孫の顔、ポスター発表のように発表者とポスターといったようにアングルの異なる 2 つの被写体を同時に撮影したい場合もある。アウトカメラ 1 台ではアングルの異なる 2 つの被写体を撮影することは難しい。このことはオンラインツアーの体験を損なう可能性がある。

これらの問題点を解決するために筆者らの研究グループは、オンラインツアーシステム「ポケレポ Join [6]」を開発した。図 1 の左がポケレポ Join の筐体であり、1 人の人間（ツアーガイド兼映像配信者）が 3 台のカメラで撮影した映像を、図 2 に示す 5 種類の映像を切り替えながら、リアルタイムで映像を配信できる。システムには図 1 の右に示すようにカメラが 3 台搭載されている。1 台目は「風景カメラ」であり、ツアーガイドの進行方向の映像を撮影するカメラである。筐体に固定されており、画角の自由度が低い一方、安定した映像を撮影できる。2 台目は「顔カメラ」であり、映像配信者の表情を撮影するカメラである。風景カメラと正反対の方向に筐体に固定されている。3 台目は

¹ 公立はこだて未来大学

² 立命館大学



図1 ポケレポ Join の筐体とカメラ



図2 ポケレポ Join の映像切替

「ハンドカメラ」である。ハンドカメラは筐体には固定されていないため、自由な画角で撮影をすることができる。

ツアーガイド役の被験者にポケレポ Join を使いながらオンラインツアーしてもらうという予備実験を実施した結果、ツアーガイドは映像撮影や配信に関するプロフェッショナルな知識や経験を持ち合わせていなかったため、ツアー参加者の視聴要求を汲み取ることが難しく、ポケレポ Join が提供する映像切替を適切に使いこなせないという結果が得られた。またツアーガイドとツアー参加者の人間関係性がツアー参加者の視聴要求に影響を与えるという可能性が示唆された。

本論文では、ポケレポ Join が提供する5種類の映像切替を用いたオンラインツアーにおいて、状況や関係性においてどのような映像切替が妥当なのか議論する。そのため、予備実験を通じて、状況や関係性を体系化した。各状況や各関係性を反映したポケレポ Join が提供する5種類の映像においてどの映像を視聴したいのかというアンケートを延べ900人の視聴者に実施した。

2. 関連研究

モバイルデバイスやテレプレゼンスロボットを用いた鑑賞支援や、オンライン映像配信を実現している事例について説明する。

モバイルデバイス

Engström ら [2] は音楽ライブの撮影環境において、カメラの位置を推薦する機能を中心とした支援システムを提案している。このシステムでは、音楽のライブ会場にいる撮影者たちの映像をミキシングすることによって Video Jockey 映像を協調的に作り出すことを目的としている。

Schofield らは参加型のビデオ撮影および編集を支援するプロジェクト Bootlegger[7] を提案した。このプロジェクトにおいては、Bootleg といわれるファンによって撮影される音楽ライブなどの映像作品の制作をライブへ参加する一つの動機として提供し、参加者が協調して高い品質の Bootleg を制作することを目的としている。システムが撮影のテンプレートや撮影タイミングを提供することにより、撮影技法を熟知していない撮影者同士が協調して高い品質の映像制作を支援する。

これらの研究は特にライブ会場などにおいて複数人で撮影された映像の編集を対象としているのに対し、本研究では、1人でのオンライン映像配信に焦点を定めて、撮影・編集を同時に行うマルチタスク作業を支援するためのシステムを提案するという点で異なる。

テレプレゼンスロボット

テレプレゼンスロボットを用いて鑑賞を支援する研究がある。例えば、松村 [9][12] は Suitable Technologies 社のテレプレゼンスロボットを博物館に導入し、複数人の学芸員とのワークショップを実施することで、鑑賞現場におけるテレプレゼンスロボットの使い方について議論している。遠隔にいる操作者はロボットに搭載されている望遠カメラを活用することで、現地にいる人には見えづらい細かな部分に注目できるなどの利点が確認された。一方で、遠隔にいるロボットの操作者は現地の来館者に比べ、博物館の全体像を把握することが難しいという点を指摘している。

TEROOS[4] は現地にいる人物の肩に装着するウェアラブル・アバタである。TEROOS は遠隔地にいる操作者によって操作される。遠隔にいる操作者の発話を TEROOS に搭載されたスピーカから出力したり、TEROOS に搭載された目の開閉や首振り機構を利用して、そのときの気持ちを表現できたりする機能をもつ。しかし、現地にいる第三者はあくまで TEROOS というロボットを介して、遠隔にいる操作者と会話するため、操作者がどういう人物なのか把握することは難しい。また、第三者から自発的に TEROOS (操作者) に話しかけることも発生しづらい。本研究では、ロボットではなくツアーガイドの表情を提供する仕組みを搭載することで、非言語情報の伝達を目指す。また、デジタルデバイスの操作に慣れている操作者自身が遠隔地から自発的にカメラを操作する仕様に対し、本研究ではツアーガイドが遠隔にいる人物に提供する映像を生成するという点でも異なる。

Matsumoto らは Journalist Robot[5] といわれる、カメラとスピーカーおよび移動機構を備えたロボットが身の回りのニュースを自動的に取材し、蓄積するシステムを提案している。これは無人ジャーナリストへの一提案ではあるが、実現に向けては解決しなければならない多くの問題が残っている。より実際的な例では Byers らによるロボットによる写真撮影の試み [1] がある。これは、予め設定された構図をもとに、ロボットが適切な写真を自動的に撮影するというものである。構図をテンプレート化して、それをもとに撮影しようとする試み [7] は、Bootlegger でも採用されており、ロボットによる支援という観点においてより現実的である。Higuchi らは Flying Eyes[3] といわれる UAV を利用した自由視点映像コンテンツを撮影するためのシステムを提案している。このシステムは自律撮影とカメラワーク指示のための UI を備えている。上述したようなロボットによるレポートや、自動撮影で提案されている技術を応用することで、本研究においてカメラワークの自動化などのオンラインツアー支援における一つの可能性として考慮できる。一方で、ロボットによる自動撮影においては、ロボットがツアーガイドとして体験を伝えることや、ツアー参加者とのインタラクションの困難が生じることが想像できる。

3. ポケレポ Join の評価実験

3.1 概要

ポケレポ Join を評価するために、ポケレポ Join を使用したオンラインツアー実験を実施した。実験場所は公立はこだて未来大学構内であり、ツアー参加者は実験場所に一度も訪れたことがない設定とした。被験者は大学生および大学院生 9 名であり、ポケレポ Join を使用して実験場所をツアーするガイドを務めた。実験の評価として、被験者に対して搭載映像切替 (図 2) についてアンケートとヒアリングを実施した。また被験者がどのような撮影を実行したかを把握するために、撮影用途の分析も実施した。

3.2 搭載映像切替について

搭載映像切替数について、搭載数の多さを 5 段階のリッカード尺度でアンケートを実施した。結果として、50%の被験者が 3、20%の被験者が 2、30%の被験者が 1 という回答を得られた (1 (多い) ~ 5 (少ない)) (図 3)。このことから、映像切替の選択肢 (5 種類) は多い傾向があると示唆される。この結果を受けて、観光ツアーの配信における各画面割の使用頻度を分析した。その結果、ハンドカメラ映像が 28%、前方カメラ映像が 31%、後方カメラ映像が 3%、PbyP 映像が 11%、PinP 映像が 14%、ミス操作が 13% という結果が得られた (図 4)。多くの被験者は、ハンドカメラ映像と風景カメラ映像を使用する傾向があり、自身の表情映像を配信する被験者は少なかった。しかし被験者の中に

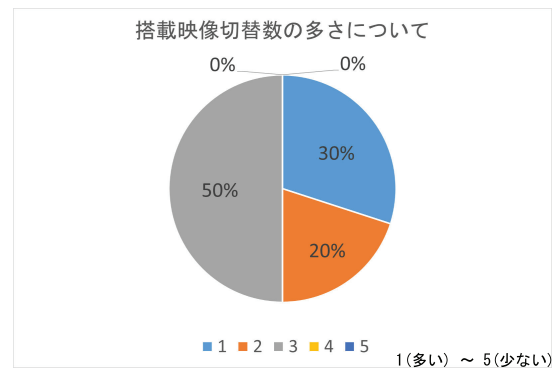


図 3 搭載映像切替数の多さについて

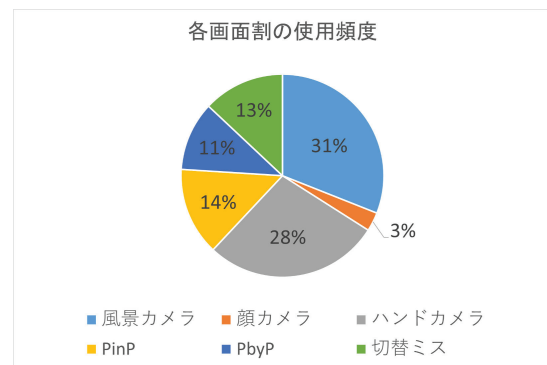


図 4 各画面割の使用頻度

1 人だけツアー参加者と親しい人間関係性を有する被験者がおり、その被験者は自身の表情を含む映像を 63.7% の割合で配信していた。また映像切替ミスが多く発生することも明らかになった。

3.3 撮影用途について

実験ツアーにおける撮影用途の分析をした。その結果、以下の 3 つの用途が判明した。

オンラインツアーにおける撮影用途

- 広域被写体撮影
- 狭域被写体撮影
- 二人会話

広域被写体撮影とは、カメラの撮影領域に収まらない被写体を撮影することを指す。狭域被写体撮影とは、カメラの撮影領域に収まる被写体を撮影することを指す。二人会話とは、ツアーガイドとツアー参加者が会話をしながら撮影することを指す。実験ツアーは、この 3 つの撮影用途から構成されていた。しかしヒアリングの結果、被験者の中にはツアー参加者とのコミュニケーションが適切に取れなかった人もおり、ツアー参加者の視聴要求が分からないという意見が見受けられた。そのため実験ツアーにおいて、被験者がツアー参加者の視聴要求を主観的に評価しているケースがあることが分かった。

3.4 改良要件

この実験の結果から、映像切替インタフェースを改善するために、ツアー参加者視点の視聴要求の明確化が必要であると考察した。3.3節で述べた通り、ツアー参加者の視聴要求をツアー参加者が推測してオンラインツアーを実施しているケースがあることが分かった。しかしオンラインツアーにおける配信映像を視聴するのはツアー参加者であり、視聴要求はツアー参加者視点によるものでなければならない。そこで、ツアーガイドとツアー参加者のコミュニケーションが適切に実施されず、ツアーガイドがツアー参加者の視聴要求が分からない際にも、高品質なオンラインツアーを配信できるようにするために、ツアー参加者視点の視聴要求を明らかにする必要がある。そのためには、以下の2つのことが必要である。1つ目は、オンラインツアーの状況の体系化である。視聴要求とは、オンラインツアーの状況ごとに変化するためである。これは実験ツアーにおいても見受けられた。例えば、狭域被写体撮影と二人会話の2種の撮影用途における映像切替を比較する。狭域被写体撮影において、多くのケースでハンドカメラ映像を含む画面割に映像切替されていた。それに対して、二人会話において、多くのケースで顔カメラ映像を含む画面割に映像切替されていた。これは狭域被写体撮影と二人会話という2種の撮影用途、すなわち2種のツアー状況において、視聴要求が大きく異なったことを示す。これらのことから、ツアー参加者視点の視聴要求を明確化するためには、オンラインツアーにおける状況に着目した。2つ目は、ツアーガイドとツアー参加者の人間関係性の整理である。これは、3.2節で述べた分析結果から、ツアーガイドとツアー参加者の人間関係性が、オンラインツアーにおける視聴要求に影響を与える可能性が発見されたからである。

4. ツアー状況と人間関係性の整理および体系化

3.2節において、ツアーガイドとツアー参加者が親しい関係性であった場合、ツアー参加者の視聴要求に変化が見受けられた。この結果から本研究では、ツアー状況とツアーガイドとツアー参加者間の人間関係性が、ツアー参加者の視聴要求に影響を及ぼすのではないかという仮説を立てた。その仮説を立証するために、本研究ではオンラインツアーにおける状況と人間関係性を整理および体系化した。

4.1 オンラインツアーにおける状況の体系化

3章の実験ツアーは、実験関係者以外の人が存在しない環境で実施された。また屋内環境で実施したため、動的被写体が存在せず、静的被写体しか存在しなかった。動的被写体とは、カメラの撮影領域外に動く被写体のことを指す。静的被写体とは、カメラの撮影領域外に動かない被写体のことを指す。しかし実際のオンラインツアーでは、動的被写体の存在や、ツアー場所における第三者の存在が想定さ



図5 視聴要求アンケートにおける画面割

れる。これらの結果から、オンラインツアーにおいては以下の5つの状況が考えられると考察した。

ツアー状況

- 広域動的被写体撮影
- 広域静的被写体撮影
- 狭域動的被写体撮影
- 狭域静的被写体撮影
- 二人会話

4.2 人間関係性の整理

ツアーガイドとツアー参加者の人間関係性を以下の通りに整理した。

ツアーガイドとツアー参加者の人間関係性

- 親密度（高）

家族や親友、恋人などの高い親密度な人間関係性

- 親密度（中）

知人や顔見知りなどの高くもなく低くもない親密度な人間関係性

- 親密度（低）

初対面などの低い親密度な人間関係性

本来、人間関係性というものは体系化が困難な複雑なものである。しかし本研究では、システムの映像切替インタフェースに人間関係性という要素を導入する。映像切替は不特定多数のシステムユーザが直接使用する箇所であるため、一般の人々が理解しやすいように体系化する必要がある。そのため上記の通りに簡単に体系化することにした。

5. ツアー状況と人間関係性が視聴要求に与える影響の調査

4章において5つのツアー状況と3つの人間関係性を体系化した。この5つの状況は、それぞれ同じ状況下においても、表1のように撮影要素が異なる場合が存在すると考察した。5つの状況において、3つの人間関係性がツアー参加者の視聴要求にどのような影響を与えるのかを、各要素ごとに調査した。

表1 ツアー状況と撮影要素

	ツアーガイドの表情以外の被写体がある場合			
	ツアーガイドの表情を撮影する必要がある	ツアーガイドの表情以外の被写体を撮影する必要がある	ツアーガイドが撮影しながら移動する必要がある	ツアーガイドが撮影しながらPTZする必要がある
広域動的被写体撮影	○ or ×	○	×	○
広域静的被写体撮影	○ or ×	○	○ or ×	○
狭域動的被写体撮影	○ or ×	○	×	○ or ×
狭域静的被写体撮影	○ or ×	○	×	×
二人会話	○ or ×	○ or ×	○ or ×	×

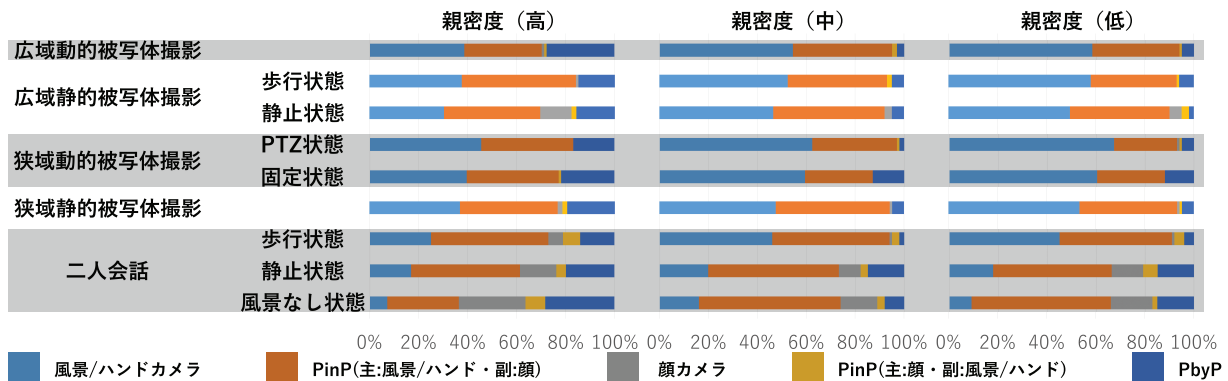


図6 視聴要求アンケート結果

5.1 「広域動的被写体撮影」状況下における視聴要求

ツアーガイドが、広域動的被写体を撮影しながらツアーしている動画を、図5が示す5つの画面割の映像になるように編集した。画面割の特徴として、風景映像の需要に強く応える画面割が風景/ハンドカメラ・PinP(主:風景/ハンド・副:顔)であり、ツアーガイドの表情映像に強く応える画面割が顔カメラ・PinP(主:顔・副:風景/ハンド)・PbyPである。そしてアンケート回答者にはツアー参加者としての役割を与えそれらの映像を見せ、ツアーガイドと自身が「親密度(高)」「親密度(中)」「親密度(低)」のそれぞれの間関係性だった場合、どの画面割映像を視聴したいかを調査するアンケートを実施した。それらの結果が、図6の1段目である。

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者は、「親密度(高)」の場合は71%、「親密度(中)」の場合は95%、「親密度(低)」の場合は94%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。しかし、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場合と比較した際に、ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要がとても高くなった(「親密度(高)」の場合は30%、「親密度(中)」の場合は5%、「親密度(低)」の場合は6%)。これらのことから、広域動的被写体撮影状況下において、ツアー映像の需要の多くは風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が高くなる

ことが分かった。

5.2 「広域静的被写体撮影」状況下における視聴要求

ツアーガイドが、広域静的被写体を撮影しながらツアーしている動画を、図5が示す5つの画面割の映像になるように編集した。アンケートは2種類実施した。1つ目は、ツアーガイドが移動しながら撮影している(歩行状態)。2つ目は、ツアーガイドが静止しながら撮影している(静止状態)。画面割の特徴として、風景映像の需要に強く応える画面割が風景/ハンドカメラ・PinP(主:風景/ハンド・副:顔)であり、ツアーガイドの表情映像に強く応える画面割が顔カメラ・PinP(主:顔・副:風景/ハンド)・PbyPである。そしてアンケート回答者にはツアー参加者としての役割を与えそれらの映像を見せ、ツアーガイドと自身が「親密度(高)」「親密度(中)」「親密度(低)」のそれぞれの間関係性だった場合、どの画面割映像を視聴したいかを調査するアンケートを実施した。それらの結果が、図6の2段目である。

歩行状態

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者は、「親密度(高)」の場合は85%、「親密度(中)」の場合は94%、「親密度(低)」の場合は93%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要は、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場

表2 「広域静的被写体撮影」(歩行状態)の風景映像の需要に強く
応える画面割の選択内訳

画面割	親密度(高)	親密度(中)	親密度(低)
風景/ハンドカメラ	38%	53%	58%
PinP(主:風景/ハンド・副:顔)	47%	41%	35%

合と比較した際にやや高くなった(「親密度(高)」の場合は16%、「親密度(中)」の場合は7%、「親密度(低)」の場合は7%)。風景/ハンドカメラとPinP(主:風景/ハンド・副:顔)のそれぞれの需要は表2の通りであった。「親密度(高)」の場合においてのみ、PinP(主:風景/ハンド・副:顔)の需要が風景/ハンドカメラを上回った。これらのことから、広域静的被写体撮影状況下(歩行状態)において、ツアー映像の需要のほとんどが風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が少しだけ高くなることが分かった。

静止状態

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者は、「親密度(高)」の場合は70%、「親密度(中)」の場合は93%、「親密度(低)」の場合は91%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要は、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場合と比較した際に高くなった(「親密度(高)」の場合は31%、「親密度(中)」の場合は8%、「親密度(低)」の場合は10%)。これらのことから、広域静的被写体撮影状況下(歩行状態)において、ツアー映像の需要のほとんどが風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が高くなることが分かった。

5.3 「狭域動的被写体撮影」状況下における視聴要求

ツアーガイドが、狭域動的被写体を撮影しながらツアーしている動画を、図5が示す5つの画面割の映像になるように編集した。アンケートは2種類実施した。1つ目は、ツアーガイドがカメラをPTZしながら撮影している(PTZ状態)。2つ目は、ツアーガイドがカメラを固定しながら撮影している(固定状態)。画面割の特徴として、風景映像の需要に強く応える画面割が風景/ハンドカメラ・PinP(主:風景/ハンド・副:顔)であり、ツアーガイドの表情映像に強く応える画面割が顔カメラ・PinP(主:顔・副:風景/ハンド)・PbyPである。そしてアンケート回答者にはツアー参加者としての役割を与えそれらの映像を見せ、ツアーガイドと自身が「親密度(高)」「親密度(中)」「親密度(低)」のそれぞれの人間関係性だった場合、どの画面割映像を視聴したいかアンケートを実施した。それらの結果が、図6の3段目である。

PTZ 状態

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者

は、「親密度(高)」の場合は84%、「親密度(中)」の場合は97%、「親密度(低)」の場合は93%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要は、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場合と比較した際にやや高くなった(「親密度(高)」の場合は17%、「親密度(中)」の場合は3%、「親密度(低)」の場合は7%)。これらのことから、狭域動的被写体撮影状況下(PTZ状態)において、ツアー映像の需要のほとんどが風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が少しだけ高くなることが分かった。

固定状態

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者は、「親密度(高)」の場合は78%、「親密度(中)」の場合は87%、「親密度(低)」の場合は88%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要は、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場合と比較した際にやや高くなった(「親密度(高)」の場合は23%、「親密度(中)」の場合は13%、「親密度(低)」の場合は12%)。これらのことから、狭域動的被写体撮影状況下(PTZ状態)において、ツアー映像の需要のほとんどが風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が少しだけ高くなることが分かった。

PTZ 状態と固定状態の比較

PTZ状態と比較して、固定状態の方がどの人間関係性においても、ツアーガイドの表情映像の需要が高くなった(その中の多くがPbyPの需要)。カメラを固定したまま撮影が可能な被写体が、カメラをPTZしなくては撮影できない被写体と比較した際に、映像の臨場感が薄い。そのため、PTZ状態における風景映像の画面占有率が高い風景/ハンドカメラとPinP(主:風景/ハンド・副:顔)の需要が、ツアーガイドの表情映像の画面占有率が増えたPbyPに移行したと考察した。

5.4 「狭域静的被写体撮影」状況下における視聴要求

ツアーガイドが、狭域静的被写体を撮影しながらツアーしている動画を、図5が示す5つの画面割の映像になるように編集した。画面割の特徴として、風景映像の需要に強く応える画面割が風景/ハンドカメラ・PinP(主:風景/ハンド・副:顔)であり、ツアーガイドの表情映像に強く応える画面割が顔カメラ・PinP(主:顔・副:風景/ハンド)・PbyPである。そしてアンケート回答者にはツアー参加者としての役割を与えそれらの映像を見せ、ツアーガイドと自身が「親密度(高)」「親密度(中)」「親密度(低)」のそれぞれの人間関係性だった場合、どの画面割映像を視聴したいか

を調査するアンケートを実施した。それらの結果が、図6の4段目である。

風景映像の需要に強く応える画面割を選択した被験者は、「親密度(高)」の場合は77%、「親密度(中)」の場合は95%、「親密度(低)」の場合は93%であった。このことから、全体的に風景映像の需要が高いことが分かった。しかし、「親密度(高)」の場合において、「親密度(中)」「親密度(低)」の場合と比較した際に、ツアーガイドの表情に強く応える画面割の需要がとて高くなった(「親密度(高)」の場合は23%、「親密度(中)」の場合は6%、「親密度(低)」の場合は7%)。これらのことから、広域動的被写体撮影状況下において、ツアー映像の需要の多くは風景映像であるが、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合に限り、ツアーガイドの表情映像の需要が高くなることが分かった。

5.5 「二人会話」状況下における視聴要求

ツアーガイドがツアー参加者と会話をしている動画を、それぞれ図5が示す5つの画面割の映像になるように編集した。アンケートは3種類実施した。1つ目は、ツアーガイドが撮影しながら移動する必要がある場合であり、ツアーガイドが歩行しながらツアー参加者と会話をしている(歩行状態)。2つ目は、ツアーガイドが撮影しながら移動する必要がない場合であり、ツアーガイドが静止しながらツアー参加者と会話をしている(静止状態)。3つ目は、図??のように、ツアーガイドの表情以外の被写体を撮影する必要がない場合であり、ツアーガイドが風景がない場所で静止しながらツアー参加者と会話をしている(静止・風景なし状態)。これは、風景がない場所をツアーが歩行している映像は、静止状態の映像と差異はないため、静止状態と記載している。画面割の特徴として、風景映像の需要に強く応える画面割が風景/ハンドカメラ・PinP(主:風景/ハンド・副:顔)であり、ツアーガイドの表情映像に強く応える画面割が顔カメラ・PinP(主:顔・副:風景/ハンド)・PbyPである。そしてアンケート回答者にはツアー参加者としての役割を与えそれらの映像を見せ、ツアーガイドと自身が「親密度(高)」「親密度(中)」「親密度(低)」のそれぞれの人間関係性だった場合、どの画面割映像を視聴したいかアンケートを実施した。それらの結果が、図6の5段目である。

静止状態と静止・風景なし状態の比較

表3から、ツアーガイドが「親密度(高)」の場合において、風景/ハンドカメラの被写体を無特徴なものにすると、ツアーガイドの表情映像がとて高くなることが分かった。しかし「親密度(中)」「親密度(低)」の場合においては、ツアーガイドの表情映像の需要に大きな変化は見受けられなかった。表4が示すように、「親密度(中)」の場合は風景/ハンドカメラに映っているものが無特徴なものであって



図7 「二人会話」(静止・風景なし状態)の画面割

表3 「二人会話」(静止状態と静止・風景なし状態)のツアーガイドの表情映像の需要に強く応える画面割の選択内訳

風景	親密度(高)	親密度(中)	親密度(低)
あり	39%	27%	34%
なし	63%	26%	34%

表4 「二人会話」(静止状態と静止・風景なし状態)の風景/ハンドカメラ単体映像の需要割合

風景	親密度(高)	親密度(中)	親密度(低)
あり	17%	20%	18%
なし	7%	16%	9%

表5 「二人会話」(歩行状態と静止状態)のツアーガイドの表情映像の需要に強く応える画面割の選択割合

状態	親密度(高)	親密度(中)	親密度(低)
歩行	27%	6%	9%
静止	39%	27%	34%

表6 「二人会話」(歩行状態と静止状態)の需要に強く応える画面割の選択割合

状態	親密度(高)	親密度(中)	親密度(低)
歩行	73%	94%	91%
静止	62%	74%	67%

も、風景/ハンドカメラ単体映像の需要が高くなった。

歩行状態と静止状態の比較

表5が示すように、静止状態の方がツアーガイドの表情映像の需要が高かった。これはツアーガイドが静止していると、風景映像が変動しないため、ツアー参加者の興味がガイドの表情に集中するからであった。その一方で、表5が示すように、歩行状態の方が風景映像の需要は高くなった。これはツアーガイドが歩行していると、風景映像が変動し、臨場感が増すためであった。

人間関係性が与える影響

表7と表8が示すように、オンラインツアー中の二人会話状況下において、多くの参加者は「風景映像>ツアーガイドの表情映像」という視聴要求を持っていることが分かった。しかし、親密度が高い人がツアーガイドをしている場合において、「ツアーガイドの表情映像>風景映像」という価値観に変わる参加者が増えることも分かった。

表7 「二人会話」状況下における人間関係性ごとのツアーガイドの表情映像の需要に強く応える画面割の選択割合

人間関係性	歩行状態	静止状態	静止・風景なし状態
親密度（高）	27%	39%	63%
親密度（中）	6%	27%	26%
親密度（低）	9%	34%	34%

表8 「二人会話」状況下における人間関係性ごとの風景映像の需要に強く応える画面割の選択割合

人間関係性	歩行状態	静止状態	静止・風景なし状態
親密度（高）	73%	62%	35%
親密度（中）	94%	74%	74%
親密度（低）	91%	67%	66%

6. おわりに

本論文では、オンラインツアーにおける状況と人間関係性を体系化し、それらがツアー参加者の視聴要求にどのような影響を与えるのかを明らかにした。筆者らが開発したオンラインツアーシステムポケレポ Join を使用した実験を実施し、ツアーガイドがツアー参加者の視聴要求の把握が困難なことが分かった。その問題点を解決するために、実験ツアーの映像を分析し、オンラインツアーにおける状況と人間関係性の体系化をした。そして計 900 名にアンケートを実施し、それら状況と人間関係性に応じたツアー参加者の視聴要求の傾向を明らかにした。その結果、ツアーガイドが被写体を説明している状況と、ツアーガイドがツアー参加者と会話している状況とで、視聴要求の傾向に差異が見受けられた。また、ツアーガイドとツアー参加者の親密度が高い場合において、ツアーガイドの表情を撮影している映像の需要が高くなることが分かった。

今後の課題として、本評価実験で得られた視聴要求に基づいた映像切替インタフェースの構築およびその評価実験がある。

謝辞 本研究に取り組むにあたり、助言をくださった寺井あすか准教授に深く感謝致します。また、本研究は JSPS 科研費 19H04157 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] Byers, Z., Dixon, M., Smart, W. D. and Grimm, C. M.: Say Cheese! Experiences with a Robot Photographer, Vol. 25, No. 3, USA, American Association for Artificial Intelligence, p. 37–46 (2004).

[2] Engström, A., .., M. E. and Juhlin, O.: Mobile Collaborative Live Video Mixing, *Proceedings of the 10th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 157–166 (online), DOI: 10.1145/1409240.1409258 (2008).

[3] Higuchi, K., Ishiguro, Y. and Rekimoto, J.: Flying Eyes: Free-Space Content Creation Using Autonomous Aerial Vehicles, *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 561–570 (online), DOI: 10.1145/1979742.1979627 (2011).

[4] Kashiwabara, T., Osawa, H., Shinozawa, K. and Imai, M.: TEROOS: A Wearable Avatar to Enhance Joint Activities, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 2001–2004 (online), DOI: 10.1145/2207676.2208345 (2012).

[5] Matsumoto, R., Nakayama, H., Harada, T. and Kuniyoshi, Y.: Journalist robot: robot system making news articles from real world, pp. 1234 – 1241 (online), DOI: 10.1109/IROS.2007.4399598 (2007).

[6] Nishimura, M., Takegawa, Y., Matsumura, K. and Hirata, K.: Pokerepo Join: Construction of a Virtual Companion Experience System, *Human-Computer Interaction. Design and User Experience Case Studies* (Kurosu, M., ed.), Cham, Springer International Publishing, pp. 626–642 (2021).

[7] Schofield, G., Bartindale, T. and Wright, P.: Bootlegger: turning fans into film crew, *CHI 2015 - Proceedings of the 33rd Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (Inkpen, K. and Woo, W., eds.), United States of America, Association for Computing Machinery (ACM), pp. 767–776 (online), DOI: 10.1145/2702123.2702229 (2015).

[8] 琴平バス株式会社コトバスセールス&ツアーズ: オンラインバスツアー・オンラインツアーならコトバスーリモードでバーチャル体験! , , 入手先 (<<https://www.kotobus-tour.jp/online/>>)

[9] 老田 葵, 松村耕平, 野間春生: 博物館におけるテレブレゼンスロボットのデザインに基づいた遠隔訪問システムの開発, *インタラクション 2019 論文集*, pp. 735–740 (2019).

[10] 株式会社 JTB : JTB オンラインツアー・セミナー おうちで旅体験 , , 入手先 (<<https://www.jtb.co.jp/theme/onlinetour/>>)

[11] 株式会社エイチ・アイ・エス: HIS オンライン体験旅行とは! , , 入手先 (<https://www.his-j.com/oe/theme/about_nlineexperience/index.html>)

[12] 松村耕平, 柴田太一, 野間春生: 博物館におけるテレブレゼンスロボットのデザイン, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2017-HCI-174, No. 5, pp. 1–6 (2017).

[13] 全日本空輸株式会社: ANA トラベラーズ オンラインツアー , , 入手先 (<<https://www.ana.co.jp/ja/jp/travel/onlinetour/>>)

[14] 東京動物園協会: 「東京 Zoovie Maps Tours」オープン! おうちで都立動物園・水族園を探検しよう! , , 入手先 (<https://www.tokyo-zoo.net/topic/topics_aetail?kind=newsinst=link_num=26715>)

[15] 日本デジタル水族館: TOP | 日本デジタル水族館 , , 入手先 (<<https://japandigital-aquarium.com/index.html>>)