



全景提示により見逃しの不安を緩和する 360° 動画視聴インタフェース

山口昌馬¹⁾, 小川奈美^{1,2)}, 鳴海拓志¹⁾

Shoma YAMAGUCHI, Nami OGAWA, and Takuji NARUMI

1) 東京大学 (〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, {s.yamaguchi, ogawa, narumi}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

2) DMM.com (〒 106-6224 東京都港区六本木 3-2-1)

概要: 360° 動画視聴時には、何かを見逃しているのではという不安 (Fear of Missing Out, FOMO) が生じる。この不安を低減させるため、本研究では HMD を用いて 360° 動画を視聴する際に手元に動画の全景を提示する手法を提案する。通常の視聴と比較した結果、提案手法により FOMO を低減できることがわかった。また、一部の動画について視聴体験の質が向上し、条件間でプレゼンスに有意差は見られなかった。

キーワード: 360° 動画, バーチャルリアリティ, 見逃しの不安

1. はじめに

ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用いて 360° 動画を見る際には、視聴者は任意の方向を見回してその動画の見える範囲 (Field of View, FOV) を自由に定めることができる。しかし、視聴者が動画の一部を見ているとき、必ず動画の別の部分を見逃すことになる。その結果、視聴者は何か重要なものや面白いものを見逃してしまっているのではないかと不安を感じる。この不安は Fear of Missing Out (FOMO) と呼ばれ、360° 動画視聴時に避けることのできない要素である [1]。

FOMO を解決するために、動画の注目領域 (Region of Interest, ROI) へ視線誘導を行う研究が多くなされてきた [2]。しかし、ROI が明らかな動画に対しても FOMO が生じることが指摘されているため [3]、ROI へ視線を誘導することで FOMO が必ずしも解消するとは言えない。視線誘導以外では、動画の表示領域を 360° から 225° へと縮小させることで FOMO が緩和されることが報告されている [4] が、この方法では 360° 動画の最大の魅力である「そこにいる」という感覚、すなわちプレゼンスが大きく損なわれる。

本稿では、360° 動画のパノラマ全景 (以後、全景) を手元に提示することで、視聴体験を損なうことなく FOMO を低減させる手法を提案する。この手法を使用した視聴体験を通常の視聴と比較する実験を行った結果、アンケートによる主観評価から、提案手法が FOMO を有意に低下させることがわかった。また、提案手法を用いることにより一部の動画について視聴体験の質が向上した。プレゼンスに関しては条件間に有意な違いは見られなかった。本実験では提案手法に対して参加者がどのようなインタラクションを取るかを調べるため、視聴時のアイトラッキングデータ及びヘッドトラッキングデータの取得と解析も行ったが、紙

面の都合上、本稿では報告を省略する。

2. 関連研究

2.1 Fear of Missing Out

360° 動画視聴時には、視聴者は動画のどの部分を見るかを自由に定めることができる。一方で、ある部分を見ることを選択した場合、動画のそれ以外の部分を見ることはできない。このとき、視聴者は何か重要なもの、おもしろいものを見逃しているのではないかと、という不安を感じることになる。これが 360° 動画視聴における FOMO であり、先行研究において、FOMO は 360° 動画視聴時に気を散らし、動画の楽しさを低下させるネガティブな要因として働くと考えられている [5][6]。

360° 動画視聴における FOMO を解消するために、ROI へと視聴者の視線を誘導する手法が多く検討されてきた [2]。しかし、視聴者が ROI を視野内に入れていたとしても、動画の中で視界に入らない部分が存在する以上、FOMO を解消することはできないと考えられる。実際、インタラクションのできない静止したスクリーンでも問題なく鑑賞することのできる、明確な ROI が常に正面に存在する動画を視聴した際にも、HMD を用いた視聴の際には視聴者が FOMO を感じるということが報告されている [3]。

視線誘導以外の方法としては、視聴者が見ることのできない部分を減らすことが試みられてきた。Lin ら [7] はスマートフォンを用いた 360° 動画視聴時に視野外の ROI を picture in picture で視野内に表示させる手法を提案した。しかし、この方法においても、視界に入らない部分が多く存在することになる。そこで、Rothe ら [4] は、動画の表示領域を減少させることによって、視界に入らない領域を減らすことを試みた。実験の結果、360° から 225° へと動画

の表示領域を減少させることで FOMO を緩和できることを示した。しかし、表示領域が減少した動画では、プレゼンスが減少することがわかった。

本稿では、360° 動画の全景をユーザの手元に提示する手法を提案する。この手法は動画の表示領域やコンテンツに影響を与えずに適用することができ、視聴体験に影響を与えにくいと推察される。また、ユーザは ROI のある領域だけでなく動画の全体を把握することができるということも特徴である。

2.2 360° 動画視聴時の全景提示

360° 動画視聴時に全体を把握するために動画の全景を提示する手法はハイパービデオの文脈においてなされてきた [8][9]。ハイパービデオとは、他のビデオやメディアヘナビゲーションが可能なリンクが埋め込まれたビデオである。これらの研究では、360° ハイパービデオ視聴時に視界外の情報にアクセスしやすくするため、動画の全景を動画の下に提示する手法が提案されている。しかし、HMD を使用して 360° 動画を視聴する場合を考慮していない。HMD を用いた視聴では、視野角が限られているため、全景をスクリーンに固定して提示すると動画視聴の妨げになってしまう可能性がある。

本研究では、HMD を用いた 360° 動画視聴時に、動画視聴の妨げとならないよう手元に動画の全景を提示する手法を実装し、提案手法をユーザに使用してもらった実験を通じてその有用性を検証した。

3. 全景提示手法

Unity を用いて、コントローラの位置・姿勢に応じて 360° 動画の全景を提示する手法を実装した (図 1)。全景の大きさは縦 0.2m × 横 0.4m とした。動画の全景は正距円筒図法で提示した。これは、360° 動画が平面で表示されるときに一般的に用いられる表示方法である。全景上には、ユーザが現在 360° 動画のどこを見ているかを縦 0.11m × 横 0.1m の灰色の長方形の枠で提示した。これは HTC VIVE Pro Eye の水平視野と、垂直視野の実測値を参考に決定した。枠の中心は、ユーザの FOV の中心に一致させた。ユーザの FOV の中心は、HMD の位置を端点とする HMD の正面方向へのベクトルと 360° 動画を提示する全天球との交点とした。したがって、この枠は常にユーザの頭の向きに対応しており、ユーザが全景を見るために頭を傾けた場合にもその方向に対応する 360° 動画の領域を見ているものとして FOV を提示した。

4. 実験

4.1 実験概要

提案手法により視聴体験に悪影響を及ぼすことなく FOMO を緩和できるかを検証する実験を行った。実験は参加者内計画であり、実験参加者は 360° 動画を通常の視聴方法 (通常条件) と提案手法を用いた視聴方法 (全景条件) の 2 種類の方法で視聴し、一回の視聴ごとにアンケートに回答した。



図 1: 提案手法を用いた視聴の様子

また、ROI の性質の異なる動画において提案手法がどのような役割を持つかを調べるため、3 種類の動画を使用した。

3 種類の動画 (Type A, B, E) は Lin[7] らの分類をもとに決定した。Type A の動画は静止した ROI が 1 シーンにつき 1 つ存在し、画面の切り替わりやカメラの移動によって ROI が変化する動画である。本実験では東京の観光動画を作成し、使用した。この動画では、視聴者はシーンの切り替わり時に ROI を見逃しやすくなっていた。Type B の動画は動く ROI がただ 1 つ存在する動画であり、本実験では少女が主人公の物語動画¹を使用した。この動画では、視聴者は容易に ROI を追うことができた。Type E の動画は ROI が同時に複数存在する動画であり、本実験では複数のポケモンが周りに登場する動画²を使用した。この動画では、視聴者はある ROI を見ると別の ROI を見るができなかった。

全ての動画は 2 分割され、実験参加者はその前半を通常条件と全景条件のどちらかで視聴し、その後後半をもう片方の条件で視聴した。

4.2 実験参加者

実験参加者は 20~25 歳の東京大学の男子学生 24 名であった。実験参加者の視力、聴力は正常であり、実験についての事前知識を持たなかった。実験参加者には謝礼として Amazon ギフト券 1000 円分を贈呈した。

4.3 実験手順

実験参加者はまず初めに実験同意書を読み、署名することが求められた。次に、正式な実験を行う前の練習を行った。練習では、全景を提示した状態で動画を視聴してもらい、提案手法がどのように動作するかを説明した。実験参加者が手法について十分理解した段階で練習を終了し、その後、アイトラッキングのためのキャリブレーションを行った。

正式な実験において実験参加者は、二つに分割された動画の前半を通常条件または全景条件のどちらかで視聴した後アンケートに回答し、動画の後半をもう一つの条件で視聴しアンケートに回答するという工程を 3 種類の動画について繰り返した。すなわち、実験参加者は合計で 6 回 (動画条件 3 種類 × 視聴インタフェース 2 種類を 1 回ずつ) 動画を視聴し、アンケートに回答した。順序効果の影響を打

¹<https://www.youtube.com/watch?v=QXF7uGfopnY>

²<https://www.youtube.com/watch?v=pHUVS-GrIeM>

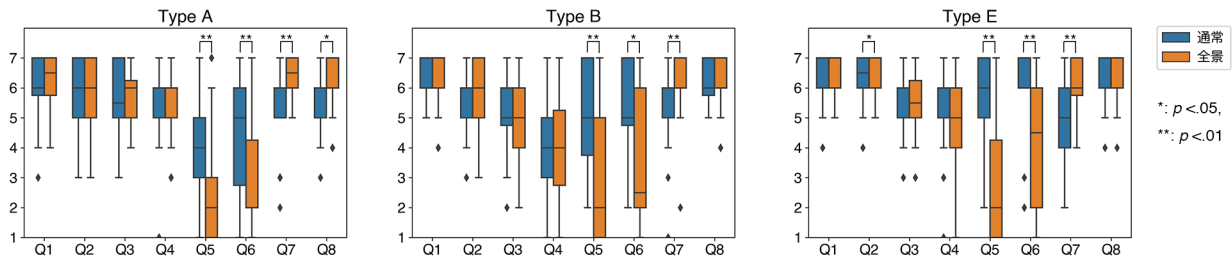


図 2: 各動画におけるアンケートの結果

ち消すため、どちらの視聴方法を前半に割り当てるかと動画を見る順番は参加者間でカウンタバランスを取った。実験参加者には自由に動画を楽しむよう伝え、全景の使い方の指定はしなかった。また、実験参加者は回転する椅子に座った状態で動画を視聴し、椅子を回転させることで360°見回すことができた。視聴開始時の椅子の向きは動画を正距円筒図法で表示した際の中心が前方に来る方向に統一した。全ての動画視聴とアンケートの回答が終了した後、視聴方法や動画の違いについて感じたことを自由記述のアンケートで回答した。実験は参加者1人当たり合計で40分程度であった。

4.4 アンケート

使用したアンケートの質問項目は以下の通り。

- Q1 動画を楽しめた。
- Q2 もう一度この体験をしたいと思う。
- Q3 自分が実際にその場所にいるように感じた。
- Q4 見ていることが現実であると感じた。
- Q5 動画の中の何かを見逃してしまうかもしれないと不安だった。
- Q6 動画の中で視界に入っていない部分が気になった。
- Q7 動画のうち、自分の見たい部分を見ることができた。
- Q8 動画視聴体験の満足度。

Q1, Q2, Q8は視聴体験の質に関わる項目、Q3, Q4はプレゼンスに関する項目、Q5, Q6, Q7はFOMOに関する項目とした。実験参加者はQ1~Q7の項目に7段階のリッカート尺度(1:賛成しない, 7:賛成)で回答し、Q8の項目で視聴体験の満足度を7段階(1:不満, 7:満足)で評価した。

4.5 結果

アンケートの各項目について、ウィルコクソンの符号付き順位和検定により動画のタイプごとに通常条件と全景条件を比較した。その結果を図2に示す。FOMOに関する項目(Q5, Q6, Q7)では、全ての動画の全ての項目において有意差が見られた。Q5(FOMO), Q6(視界外への興味)では全景条件の方が有意に低く、Q7(見たい部分を見れたか)では全景条件のほうが有意に高くなった。視聴体験の質に関する項目では、Type Aの動画のQ8(満足度)とType Eの動画のQ2(もう一度見たいか)で有意差が見られ、い

ずれも全景条件のほうが高かった。プレゼンスに関する項目(Q3, Q4)では、いずれの項目についても条件間に有意差は見られなかった。

5. 考察

アンケートの項目Q5(FOMO), Q6(視界外への興味), Q7(見たい部分を見れたか)の結果、提案手法によりFOMOを緩和できることがわかった。自由記述のアンケートの結果においても、「全景を示すコントローラがある方が全体像を把握できて安心して楽しむことができた。」「見たいものを正確に見ることができるという点で優れていると思いました。」「見逃さないという安心感は大きかった。」といったコメントが見られた。一方で、24名中3名がType Eの動画において全景によってポケモンを自分で見つける楽しさが減少したことに言及していた。これは、JOMOが減少したことを示唆している。JOMOとは、FOVを自由に選択できることに対する興奮や喜び(Joy of Missing Out)のことを指しており、視聴者は360°動画視聴時にFOMOを強く感じるときもあればJOMOを強く感じるときもある[1]。したがって、動画の性質や視聴者がどのような目的を持って動画を視聴するかに応じて全景の使い方を模索する必要があると考えられる。

Type Aの動画において、動画視聴体験の満足度が通常条件よりも全景条件のほうが有意に高かった。Type Aの動画はシーンの切り替わりによってROIを見逃しやすくなっていた。したがって、全景がない場合にROIが見つけられなかったため動画の趣旨が理解できず、結果として満足度が低下した可能性がある。Type Eの動画ではQ2(もう一度見たいか)で通常条件よりも全景条件のほうが有意に高くなった。Type Eの動画はROIが同時に複数存在するため、ROIを見逃してしまうことは避けられない。全景を用いることで自分が何を見逃していたのかが可視化され、参加者はそれをもう一度見たいとより強く感じた可能性がある。その他の項目では条件間に有意差はみられなかったが、自由記述アンケートでは3名の参加者が全景条件では全景に気が引かれ動画に集中しづらいということに言及していた。一方で楽しさや満足度について複数の項目で天井効果が見られた。したがって、全体的に視聴体験の質は高かったと考えられるが、全景の正確な効果を調べるためには非構造化インタビューなどを用いたさらなる検証が必要である。

プレゼンスに関する項目 Q3（その場所にいる感覚）、Q4（現実感）では、今回の実験では条件間に有意差は見られなかった。しかし、Q3（その場所にいる感覚）、Q4（現実感）のスコアを平均した値は全ての動画について通常条件、全景条件ともに7段階で4より大きくなっており、本手法においても一定のプレゼンスを担保できていると考えられる。一方で、自由記述アンケートでは5名の参加者が全景条件での全景によるプレゼンスの低下に言及していた。今回の実験では、二つの簡単な質問によってのみの評価であるため、全景の影響をより詳細に調べるためにはより多くの質問または行動による調査が必要である。

6. 今後の展望

今回の実験では、提案手法を用いた視聴方法と通常の視聴方法とを比較する実験を行い、視線誘導などの他の視聴方法との比較は行わなかった。提案手法は視界に入らない部分がないため FOMO を緩和する効果が高いと考えられるが、常にこの手法がユーザに好まれるとは限らない。今後はいくつかの手法を比較し、動画の種類やユーザの視聴目的によって FOMO を緩和するための最適な手法を探る必要がある。

本研究では、360°動画を平面で表示するのに最も一般的な方法である、正距円筒図法によって全景を提示した。この方法においては、全天球の赤道部分から離れるにつれて引き伸ばされて大きく表示される。しかし、一般的にユーザの見た目と覚えるものが赤道から離れた位置、すなわち天球の極付近に存在することは少ないため、この領域を大きく表示することはユーザにとって視認性の高い提示方法ではないと言える。したがって、全景提示方法の改善点として、赤道付近を大きく表示させるような新しいマッピング方法の検討が考えられる。また、今回の手法ではユーザの FOV が全景上に灰色の枠で表示され、ユーザの頭の方向によって枠が全景上を移動した。これについて、「全体図も自分の視界が常に中心として表示される方が直感的にわかりやすそうだと感じた。」というコメントがあり、より直観的に見たい方向を定めることのできるインタフェースとして更なる改善の余地がある。

7. 結論

HMD を用いた 360° 動画視聴時の FOMO を緩和するため、動画の全景を手元に提示して自由に参照することができる手法を提案した。提案手法によって視聴体験に悪影響を与えることなく FOMO を緩和できるかどうかを調査するため、全景の有無が視聴体験の質、プレゼンス、FOMO にどのような影響を与えるかをアンケートで調べる実験を行った。実験の結果、提案手法によって FOMO を緩和できるこ

とが示された。また、視聴体験の質は一部で向上が見られ、プレゼンスについては、今回の実験では手法の有無による有意差は見られなかった。

謝辞 本研究の一部は DMM.com の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] T.Aitamurto et al. From FOMO to JOMO: Examining the Fear and Joy of Missing Out and Presence in a 360 Video Viewing Experience. In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2021.
- [2] S.Rothe et al. Guidance in cinematic virtual reality-taxonomy, research status and challenges. In *Multi-modal Technologies and Interaction*. 2019.
- [3] P.J.Passmore et al. Effects of viewing condition on user experience of panoramic video. In *ICAT-EGVE 2016 - International Conference on Artificial Reality and Telexistence and Eurographics Symposium on Virtual Environments*. 2016.
- [4] S.Rothe et al. How to Reduce the Effort: Comfortable Watching Techniques for Cinematic Virtual Reality. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics*. 2020.
- [5] M.V.d.Broeckel et al. It's all around you: Exploring 360 video viewing experiences on mobile devices. In *Proceedings of the 25th ACM international conference on Multimedia*. 2017.
- [6] T.Aitamurto et al. Sense of presence, attitude change, perspective-taking and usability in first-person split-sphere 360 video. In *Proceedings of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems*. 2018.
- [7] Y.-T.Lin et al. Outside-in: Visualizing out-of-sight regions-of-interest in a 360 video using spatial picture-in-picture previews. In *Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. 2017.
- [8] L.A.R.Neng, and T.Chambel. Get around 360 hyper-video. In *Proceedings of the 14th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. 2010.
- [9] T.Chambel et al. Towards immersive interactive video through 360 hypervideo. In *Proceedings of the 8th international conference on advances in computer entertainment technology*. 2011.