

360 度動画における視聴方向共有手法の提案

齊藤義仰¹ 松場慶太郎¹ 西岡大¹

概要: 本研究では、360 度動画の見どころ発見支援と新たな視聴者コミュニケーションの創出を目指し、360 度動画における視聴方向共有手法を提案する。人それぞれによって 360 度動画の見方は異なる。視聴方向を共有可能とすることで、動画の「見どころ」について気づきを与え、360 度動画への興味喚起を行うことができると考えられる。また、非 360 度動画では、コメントの共有が一般的な視聴者コミュニケーションの手段となっているが、360 度動画においては視聴方向の共有も新たな視聴者コミュニケーションの手段となりえる。本稿では、360 度動画における視聴体験共有機能を有するプロトタイプシステムを実装し、評価実験を行った結果について報告する。

Proposal of Viewing Direction Sharing in 360 Degree Movies

YOSHIA SAITO¹ KEITARO MATSUBA¹ DAI NISHIOKA¹

1. はじめに

動画共有サービスの普及に伴い、インターネットを用いて動画を見ることは一般的になってきた。また 2015 年、動画共有サービス最大手の YouTube が 360 度動画に対応[1]した。360 度動画とは、視聴者が動画プレーヤを操作することで、視聴方向を自由に变化させることができる動画である。いままで画面に収まりきれなかった風景が見られるなど、視聴の自由度が大きい。

ところが、視聴方向の自由度の高さが課題となり得る。従来の非 360 度動画において、視聴者は視聴方向の変更はできず、謂わば第三者の視点を体験しながら動画を視聴している。この視聴方法に慣れきった視聴者にとって、360 度動画は斬新で興味を引くものである。しかし、最初こそ 360 度動画の目新しさから視聴方向を変えて楽しむが、第三者の視点に慣れた視聴者の中には、「どのような視点で動画を見れば楽しめるのかわからない」と感じる人がいると考えられる。つまり、動画の「見どころ」がわからなく、360 度動画の魅力を十分に伝えることができないといった問題が生じる。

一方で、従来の非 360 度動画において、視聴者はコメントを共有して投稿者および他の視聴者とのコミュニケーション（以降、視聴者コミュニケーションと呼ぶ）を取ることが一般的である。360 度動画では、自分が見た視聴方向という体験を共有することで、新たな視聴者コミュニケーションを創出できると考えられる。例えば、アイドルグループの 360 度動画を使ったプロモーションビデオにおいて、

自分の推しのアイドルを中心とした視線で追った視聴方向を共有し、ファンの間で視聴者コミュニケーションを図る等が考えられる。

本研究では、視聴者の見た視聴方向を記録して他の視聴者に提供可能とすることで、視聴体験を共有する手法を提案する。人それぞれによって 360 度動画の見方は異なる。他者の視聴体験を提供することができれば、従来の非 360 度動画の視聴に慣れた視聴者にも、動画の「見どころ」について気づきを与え、360 度動画への興味を喚起することができると考えられる。さらに、新たな視聴者コミュニケーション手段としての活用も期待できる。

本稿の構成を以下に示す。2 節では、関連研究について述べる。3 節で、360 度動画における視聴方向共有手法のモデルについて提案する。4 節ではプロトタイプシステムの設計と実装について説明する。5 節ではプロトタイプシステムを用いて評価実験を行った結果と考察を述べる。6 節で本稿をまとめ、今後の課題を述べる。

2. 関連研究

視線は対面でのコミュニケーションや視線を交わすことによるアイコンタクトなど日常生活の中で重要な出力として用いられている。そのため、松野ら[2]は動画共有サイトであるニコニコ動画の動画コンテンツに対して、視線情報を付与、共有することでより直接的なコメントを行うことができるエンタテインメントシステムを提案している。当該システムでは、動画コンテンツを見ているユーザの視

¹ 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

線を、視線計測器を用いて計測し、サーバにアップロードして共有する。共有された視線データはその動画コンテンツが閲覧されたときに重畳表示され、動画コンテンツと同期して再生される。当該研究では、他者の視線を見ることによる気付きと、エンタテインメントとしての視線に注目しており、視聴体験の共有を目指している本研究と類似している。一方で、本研究は、360度動画を対象とした、視聴方向の共有を行う点で当該研究とは異なっている。

藤原ら[3][4]は、パノラマ画像における興味の共有が可能な観光支援システムを提案している。当該研究では、パノラマ画像は情報量が多くどこに注目すべきかわからない点を問題としている。その問題を解決するため、閲覧範囲表示機能により他人が閲覧したパノラマ画像の範囲を提示することで、他人のパノラマ画像に対しての興味が共有可能としている。当該研究はどこに注目すべきかわからない点、つまり見どころがわからない点を問題としており、本研究と類似している。一方で、当該研究はパノラマ画像を対象としている点と、興味の共有を主目的としている。本研究は、360度動画を対象とし、体験の共有を目指している点で異なっている。

3. 360度動画における視聴方向共有手法

360度動画は、視聴者自身の興味で視聴方向を変更して視聴することができるため、自由度の高い視聴が可能な動画コンテンツである。従来の非360度動画における視聴では、視聴方向は一定方向だが、撮影者が視聴者に見やすいように撮影・編集を行うため、動画内の見どころを探す必要はない。しかし、360度動画の場合、視聴方向は視聴者が自由に変更することができるが、動画内の見どころは視聴方向を変更して視聴者自身が見つける必要がある。そのため、視聴者の目を向けていない見どころを見逃してしまう可能性があり、コンテンツの面白さが十分に伝わらない可能性がある。また、視聴方向は従来の非360度動画にはないメタデータである。この新たなメタデータを活用できるようにすることで、新たな視聴者コミュニケーションや、新たな動画分析手法を創出できると考えられる。

本研究では、360度動画の見どころ発見支援と新たな視聴者コミュニケーションの創出を目指し、360度動画における視聴方向共有手法を提案する。視聴者の見た視聴方向を記録して他の視聴者に提供することで、視聴体験共有を可能とする。360度動画における視聴方向共有手法を実現するための、提案システムのモデルを図1に示す。提案システムは、複数の視聴者が利用することを想定している。提案システムの利用の流れを以下に述べる。視聴者は、提案システムを利用して360度動画を視聴する。視聴終了後、提案システムを用いて視聴方向の書き出しを行い、視聴方向を保存する。保存された視聴方向は提案システムに蓄積、

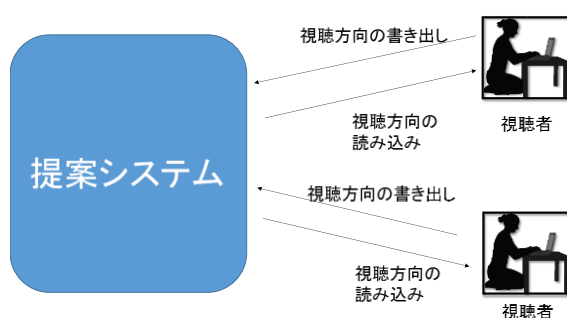


図1：提案システム

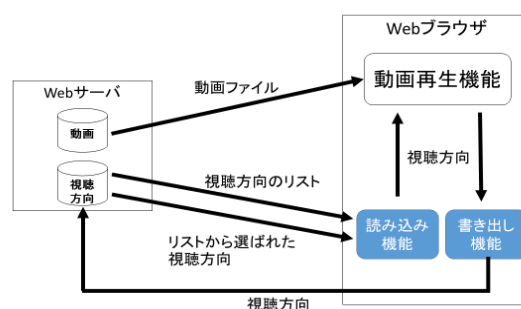


図2：システム設計

あるいは視聴者が任意の場所にて公開することができる。他の視聴者は、提案システムを用いて共有された視聴方向の読み込みを行うことで、他の視聴者の視聴体験を再現しながら360度動画を視聴することができる。

4. 設計と実装

視聴方向の共有を実現するために、視聴方向の書き出し機能と視聴方向の読み込み機能を有するプロトタイプシステムを実装した。本節では、プロトタイプシステムの設計と実装について述べる。

4.1 システム設計

システム設計を図2に示す。動画再生機能ではWebサーバから動画ファイルを取得して再生する。また、書き出し機能及び読み込み機能によって、視聴方向の受け渡しを行う。書き出し機能では、動画再生機能から視聴方向を取得する。取得された視聴方向はWebサーバに保存される。視聴方向は動画に関連付して蓄積する。読み込み機能では、Webサーバから視聴方向のリストと、リストから選ばれた視聴方向を取得し、動画再生機能に反映させる。視聴方向のリストとは、動画に関連付けられて蓄積された複数の視聴方向をリスト化したものである。ただし、今回は実装の簡略化のため、視聴方向の管理はwebサーバ上ではなくローカル上で行った。



図3：視聴者クライアントのユーザインタフェース

4.2 システム実装

システム実装にあたり、THETA_GL というライブラリの改良を行った。THETA_GL はインフォコム社が公開している 360 度動画再生ライブラリである[5]。THETA S[6]で撮影された映像を three.js の 3D空間内の球面に貼り付ける。貼り付けた際 2つの魚眼レンズで撮影された動画の左右に生じるずれを UV マッピングを用いて修正している。THETA_GL では、水平方向を X 軸、垂直方向を Y 軸、カメラと球体との距離を Z 軸としている。本実装では、THETA_GL を動画再生機能として利用し、視聴方向の書き出し機能と読み込み機能を追加した。

視聴者クライアントのユーザインタフェースを図3に示す。視聴方向の書き出し機能では、テキストファイルで書き出されたファイルをローカルで管理する。ファイル名は任意に設定できる。本実装における視聴方向の記録とは、映像の再生時間に対し、ユーザが視聴している方向である x 軸座標、y 軸座標、z 軸座標を対応させたものである。記録の間隔は 10 ミリ秒としている。視聴終了後に、ブラウザ上部にある WRITE ボタンを押下することで、保存ダイアログが画面上に表示される。ファイル名を入力し、保存することで視聴方向の記録を書き出すことができる。

テキストファイルに書き出された他の視聴者の視聴方向を読み込むことで、視聴方向の共有を実現する。視聴方向の書き込み機能で書き出されたテキストファイルを読み込む。動画再生前にファイル選択ボタンを押下すると、ブラウザにダイアログが表示される。ダイアログの中から共有された視聴方向のファイルを選択し、start ボタンを押下すると、選択した視聴方向の記録の再生が開始される。本機能を利用した視聴者は視聴中、視聴方向の変更はできない。

5. 評価

プロトタイプシステムを用いた評価実験を行い、360 度動画内の見どころを見つけることができるのかの確認と、

表 1：評価手順

| 手順 | 手順内容 |
|----|----------------------------|
| 1 | 360 度動画のサンプルの視聴 |
| 2 | 評価用動画を視聴方向共有なしで 2 回視聴 |
| 3 | 見つけられた見どころをチェック |
| 4 | 評価用動画を視聴方向共有ありで 2 回視聴 |
| 5 | 見つけられた見どころをチェック |
| 6 | 360 度動画と視聴方向共有の興味についてアンケート |
| 7 | 視聴方向共有についてコメントの記入 |

視聴方向を共有できることの興味を調査した。評価期間は 2017 年 2 月 3 日から 2017 年 2 月 7 日、被験者は大学生 20 人である。

5.1 評価手順

評価手順を表 1 に示す。まず初めに、被験者には 360 度動画のサンプル動画を視聴してもらい、360 度動画の特徴とプロトタイプシステムの操作方法を説明する。次に、評価用動画を視聴方向の共有なしで 2 回視聴してもらう。視聴終了後、設定した見どころを見つけれられた個数を回答してもらう。回答後、視聴方向の共有ありで前回とは異なる評価用動画を 2 回視聴してもらう。共有される視聴方向は、撮影者が用意した視聴方向と他の視聴者の視聴方向の 2 つである。視聴終了後、再度見どころを見つけれられた個数を回答してもらう。視聴方向共有の有無で、見つけられた見どころの個数を比較することで、視聴方向共有の有効性を検証する。また、360 度動画と視聴方向共有の興味について 7 段階評価（1：まったく当てはまらない～7：よく当てはまる）でアンケートを行う。さらに、視聴方向共有について自由記述でコメントの記入を実施した。

評価実験のため、5 分程度の動画 A と動画 B を 360 度カメラで撮影して用意した。被験者には評価用動画として、動画 A および動画 B を視聴してもらう。それぞれ 3 つずつ見どころを設定した。動画 A で設定した見どころは、「動物に囲まれる男性」、「喧嘩する白鳥」、「走るように飛んでくるカモ」である。動画 B で設定した見どころは、「カモに囲まれる男性」、「手を挙げる男性」、「頭上を飛ぶ白鳥の群れ」である。

被験者には、視聴方向の共有の有無で評価動画を視聴してもらうが、評価結果を公平にするために、被験者をタスクによって 10 名ずつ 2 つのグループに分けた。グループ 1 は、動画 A を視聴方向共有なしで視聴し、動画 B を視聴方向共有ありで視聴するグループである。グループ 2 は、動画 B を視聴方向共有なしで視聴し、動画 A を視聴方向共有ありで視聴するグループである。

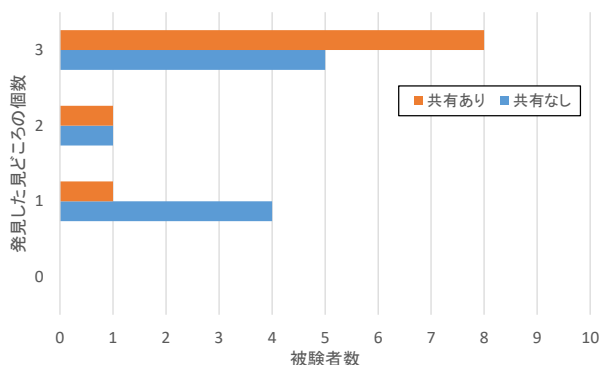


図 4: 動画 A における発見した見どころの個数

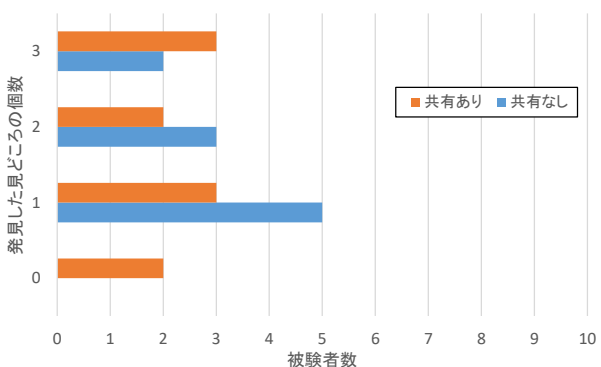


図 5: 動画 B における発見した見どころの個数

5.2 評価結果

視聴方向の共有を行うことで、動画内の見どころを発見できた個数が増加したかを調査した結果を述べる。調査結果を図 4 および図 5 に示す。動画 A の場合、視聴方向読み込みを行うことで動画の見どころの発見個数は増加している。このことから視聴方向の共有を行うことで、動画の見どころの発見をできると考えられる。一方で、動画 B の場合、視聴方向の共有を行っても見どころの発見個数にはあまり変化がなかった。原因として動画内の見どころのインパクトがあげられる。動画 B の見どころは動画 A に対し、動きが少ない見どころになっている。そのため視聴者が設定した見どころを見どころとして認識していなかった可能性がある。動画 B の結果については、動画自体の魅力が乏しかったことが原因と考えられる。

360 度動画および視聴方向の共有についての興味に関する質問を、被験者に対してアンケート形式で行った。アンケートは 7 段階評価で行った。7 に近いほど高評価となっている。実際に行った質問と以下のとおりである。

1. 360 度動画に興味を持ったか
2. 共有された視聴方向を見られることに興味を持ったか
3. 視聴方向を自ら共有できることに興味を持ったか

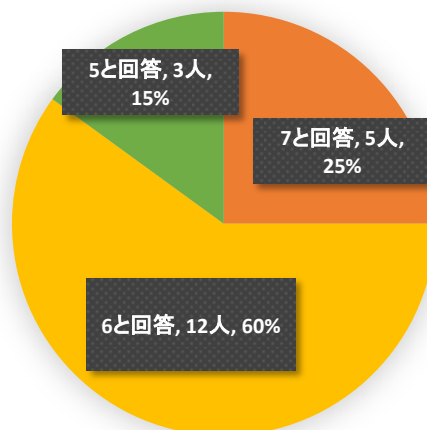


図 6: 360 動画に興味を持ったか

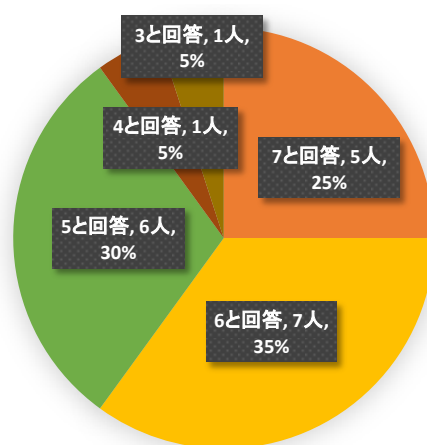


図 7: 共有された視聴方向を見られることに興味を持ったか

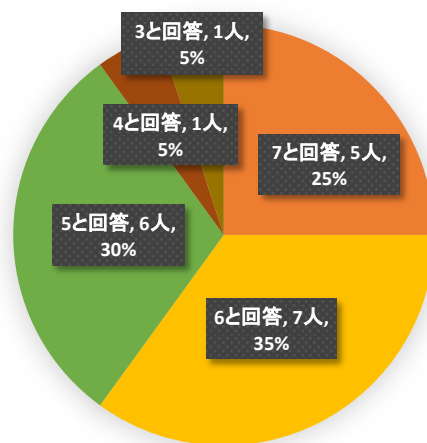


図 8: 視聴方向を自ら共有できることに興味を持ったか

アンケート結果について、図 6 から図 8 に示す。「360 度動画に興味を持ったか」という質問に対しては 5 人が 7 (非常に当てはまる) と回答、12 人が 6 (やや当てはまる) と

回答, 3人が5(どちらかといえば当てはまる)と回答した. 平均回答が6.1であるため, 360度動画に興味をもって, 動画コンテンツとして普及が期待できることがわかった. 「共有された視聴方向を見られることに興味を持ったか」という質問に対しては, 5人が7(非常に当てはまる)と回答, 7人が6(やや当てはまる)と回答, 6人が5(どちらかといえば当てはまる)と回答, 1人が4(どちらともいえない)と回答, 1人が3(どちらかといえば当てはまらない)と回答した. 平均回答が6であるため, ほかの視聴者の視聴方向を視聴できることに興味を持っていることがわかった. また, 5人が7(非常に当てはまる)と回答, 7人が6(やや当てはまる)と回答, 6人が5(どちらかといえば当てはまる)と回答, 1人が4(どちらともいえない)と回答, 1人が3(どちらかといえば当てはまらない)と回答した. 平均回答が6であるため, 自身の視聴方向をほかの視聴者が視聴することも興味を持っていることがわかった. このことから, 視聴方向の共有への関心が高く, 新たな視聴者コミュニケーションの手段として期待できると考えられる.

さらに, 「共有された視聴方向を見られることに興味を持ったか」と「視聴方向を自ら共有できることに興味を持ったか」という質問に対し, 被験者の考えを自由記述形式で回答してもらった. 「共有された視聴方向を見られることに興味を持ったか」という質問に対しては, 「他人の視聴方向を見られるので面白い」, 「ほかの人の視聴方向を見ることで新しい見どころが発見や見逃した場面に気付くことができる」などの回答が多かった. ほかの視聴者の視聴方向を視聴することは必要があることがわかった. しかし「他人の視聴方向だと酔ってしまう」, 「視聴方向を共有できるのはいいと思うが, 見たいと思うものが見られないとすぐに興味がなくなるといった」という回答もあった. 3D酔いなど視聴者の体質によっては, 本手法が向かない可能性があると考えられる. 「視聴方向を自ら共有できることに興味を持ったか」という質問に対しては, 「共有できることでいろんな情報が得られる」, 「自分の視覚的な主観を他者に共有できることには価値がある」などの回答が多かった. このことから, 自身の視聴方向をほかの視聴者が視聴することも必要があるとわかった. 一方で, 「お気に入りの視聴方向を見つけるためには何度も動画を見る必要があるため大変」, 「少し恥ずかしいと思った」という回答もあり, これらの課題に対しての対応が必要だと考えられる.

6. おわりに

360度動画の見どころ発見支援と新たな視聴者コミュニケーションの創出を目指し, 360度動画における視聴方向共有手法を提案した. プロトタイプシステムの実装を行い, 360度動画内の見どころを見つけることができるのかの確

認と, 視聴方向を共有できることの興味を調査した. その結果, 動画内の見どころの発見支援に効果があることがわかった. また, 視聴方向の共有についてアンケートやコメントの結果から, 視聴方向の共有に需要があることも明らかにになった.

今後は, プロトタイプシステムの改良を行い, 新たな視聴者コミュニケーションの創出を目指す. また, 蓄積された視聴方向のデータを活用し, 360度動画の分析を行う研究にも取り組んでいく.

参考文献

- [1] YouTube Creator Blog: A new way to see and share your world with 360-degree video, <https://youtube-creators.googleblog.com/2015/03/a-new-way-to-see-and-share-your-world.html>
- [2] 松野祐典, 栗原一貴, 宮下芳明: 動画共有サイトでの視線共有の試み, インタクション2012論文集, pp.611-616 (2012).
- [3] 藤原佑歌子, 吉野孝, 児玉康宏, 吉住千亜紀, 尾久土正己: パノラマ動画を用いた観光支援システムの開発, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ2014 (GN Workshop 2014) 論文集, pp.1-6 (2014).
- [4] 藤原 佑歌子, 吉野 孝: パノラマ画像における興味の共有が可能な観光支援システムの開発, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービス (GN), 2015-GN-93(44), pp.1-8 (2015).
- [5] インフォコム株式会社, THETA S で全天球映像を配信するまで, <https://lab.infocom.co.jp/2016/01/theta-s.html>
- [6] RICHO, THETA S, <https://theta360.com/ja/about/theta/s.html>