

## インタラクティブ・パノラマ映像配信の視聴支援の検討

## A Study of the Viewing Support for Interactive Panorama Video Delivery

武田 利明†  
Toshiaki Takeda

越智 大介†  
Daisuke Ochi

草地 良規†  
Yoshinori Kusachi

木全 英明†  
Hideaki Kimata

小島 明†  
Akira Kojima

## 1. まえがき

我々の提案しているインタラクティブ・パノラマ映像配信は、イベント会場全体をパノラマ映像として表現し、ユーザが見たいところを自由に視聴できることを特徴としている。これまでに、パノラマ映像から注目したい領域を選択・追跡する操作を支援するために、ゆっくり見渡しながら人や物を探して見る画面移動の自動化のテンプレートの提案[1]を行ってきた。本稿ではユーザの注目領域選択・追跡の操作解析結果、提案法とその有効性確認実験についてまとめる。

## 2. ユーザの注目領域選択・追跡の操作解析

アイドルグループのライブにおいてパノラマ映像を作成し、ファンが自由に操作するファン視聴の実証実験[2]を行い、注目領域の追跡視聴分析を行った。その結果、ユーザの操作を以下の3パターンに分類し、それぞれの操作が行われる割合を得た。

- ・追跡視聴：30～75%
- ・探す視聴（ゆっくり見渡し、早く探す）：7～36%
- ・彷徨い視聴：2～5%

追跡視聴では、目当てのアイドルを追従して視聴するものであり、最も頻度が高い。探す視聴は目当てのアイドルを探す視聴である。また、目当ての出演者以外にも、画面移動して視聴していることを確認した。彷徨い視聴とは、手動による操作間違いや、広いパノラマ映像で位置関係を見失っている視聴であり、意図的に行われている視聴ではない。

上記の中で、パノラマ映像をゆっくり見渡し探す視聴を行い、ユーザが被写体の位置関係を把握できれば、彷徨い視聴を軽減できると考え、関心領域（以下 ROI）の移動をテンプレートにより自動化する手法を提案する。

## 3. 自動化テンプレート

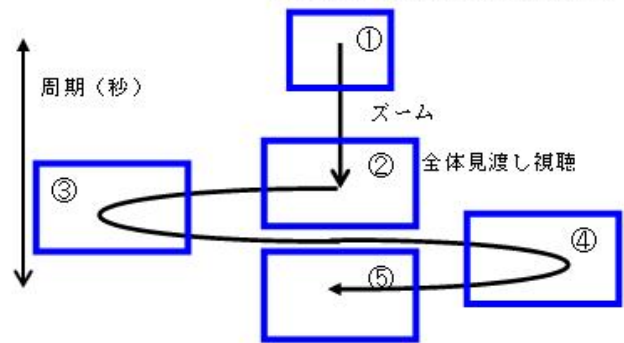
自動化のテンプレートは、図1のようにパノラマ全体像から一旦興味対象（今回は中央部被写体）を拡大し、一定時間待機した後、左右に一定の周期で移動する。このテンプレートは、1:画面移動速度、2:周期、3:待機時間のパラメータから成る。視点が自動移動するため、操作ブレや彷徨いが生じない特徴がある。しかし、ユーザにゆっくり見渡してもらい、被写体の位置関係を把握してもらうためには、周期を適切に調整し、多くの視聴者が心地よく感じてもらいつつ、短い時間で注目領域に到達できるようにする必要がある。

提案法には、ユーザが心地よく注目領域に到達できる以外

に、長時間操作し続ける必要がなくなるといった利点も期待できる。



(a) パノラマ中の表示画面位置の例



(b) 表示画面の移動テンプレート

図1 パノラマ映像と画面移動制御

## 4. 実験 I

画面移動の自動化のテンプレート実験について、さらに被験者を追加して実験を行い、求められる周期の精度を高めた。パノラマ映像は、横に約 4000×1000 程度の大きさであり、HD 相当の映像が表示される。被験者が表示画面を見ている画角は 33 度である。ROI の移動操作は、アナログコントローラで行った。

テンプレート（周期(秒):90,80,70,60,50,40）に対し、被験者が心地よく感じられたか（速度が合うか）、見たい領域を探すタスクに合っていたか（探すのに合うか）について5段階で評価してもらった。実験を行うに当たり、ユーザの長時間操作による疲労を避けるため、テンプレートを画面内メニューから選択できるような配慮も併せて行った。

図2に速度が合うかの平均値、図3に探すのに合うかの平均値を示す。縦線は標準偏差である。周期80秒に平均値の最大があり、各周期に対してZ検定を用い平均値の有意差検定を行った。

その結果、速度に合うかは、周期80秒の平均値に対し、周期90,60,50,40の平均値に有意差が認められた。

探すに合うかは、周期80秒の平均値に対し、周期90,50,40の平均値に有意差が認められた。

テンプレートの変えることで、速度と探すのに合うかについて、有意な差ができることを確認した。

†NTT メディアインテリジェンス研究所

以上の結果から、周期 80 秒でユーザが心地よく、かつ短い時間で注目領域に到達できることが分った。また、テンプレートを選択する操作は、マウスで、画面内メニューからプルダウンを行う。操作時間は、最大 3 秒とテンプレート周期より十分短いことから長時間操作による疲労は除外できていると考える。

### 5. 実験 II

各人にゆっくり探す視聴を手動で実施してもらい、実験 I との評価値との相関を分析することで、提案法がゆっくり探す視聴に有用かどうかの検証を行った。具体的には、以下の手順で実験を行った。

- 1) 個人の ROI (操作結果) を取得
- 2) ROI の周波数分析
- 3) 実験 I の個人の主観評価値と個人の ROI 周波数分析結果との相関値算出
- 4) 相関の最大値を理想の周波数として出力
- 5) 理想の周波数と最大の主観評価値の差分周期について分析

図 4 に最大相関の分布 (速度)、図 5 に最大相関の分布 (探す) を示す。横軸は 5) 理想の周波数と最大の主観評価値との差分周期である。縦軸は 4) 理想の周波数 (最大の相関値) である。評価値と ROI 周波数分析値がどのくらいずれているかを検証した結果、±10 秒内のずれは、速度に合うか 11 人/16 人、探すに合うか 9 人/14 人であることが分かった。

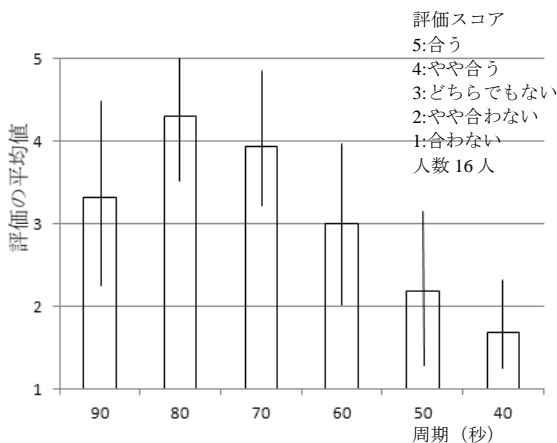


図 2 速度が合うか

以上の結果から、ユーザの操作は主観評価の結果と関連性が強く、提案法はユーザの意図を代替しうることが分かった。

### 6. まとめと考察

視聴操作のテンプレート化により、操作間違い等の彷徨いが低減でき、滑らかで見やすくなることを提案した。

1) 実験 I により、テンプレートの最適な周期を得た。また、テンプレート化による長時間操作の必要性がないことを示した。

2) 実験 II により、個人評価値と操作ブレの関連性を示し、実験 I のテンプレート周期を合わせることで、操作間違い (彷徨い) のない、評価スコアの高い速度や探す視聴に調整をできることを示した。

今後さらに心地よい画面表示の検討をすすめる予定である。

### 参考文献

- [1]武田利明, 木全英明, 小島明, ” インタラクティブ・パノラマ映像配信の画面移動制御技術の提案” ,Vol.2013,基礎・境界 p 229,電子情報通信学会全国大会, 2013.03.  
 [2]武田利明,井上雅之,田中康暁,深澤勝彦,能登肇,木全英明,小島明, ” インタラクティブ・パノラマ映像配信システムの一検討/ファン視聴の実証実験” , Vol.35,no.40,pp1-4,映像学技報, 2011.10.27

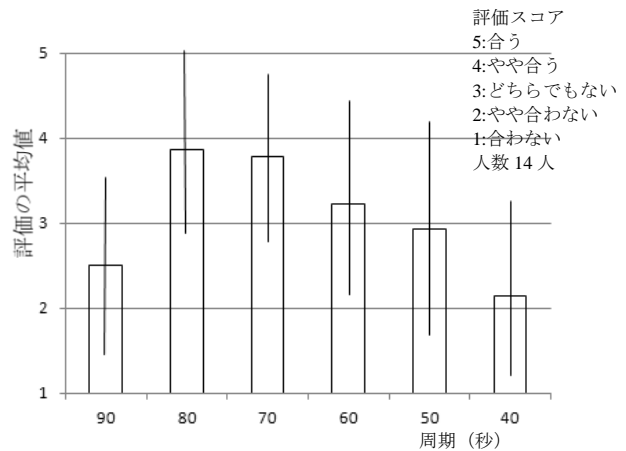


図 3 探すのに合うか

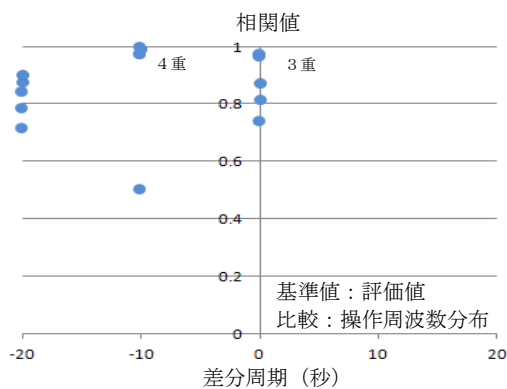


図 4 最大相関の分布 (速度)

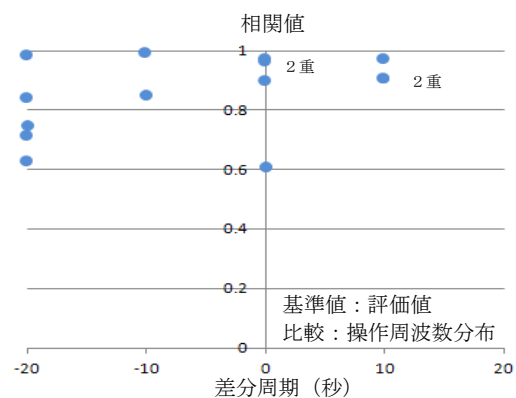


図 5 最大相関の分布 (探す)