

多視点映像視聴ログからの重要映像の抽出と評価方法の検討

Estimation of Important Contents from Operation Logs of Multi-View Video Contents and Consideration of How to Value It

丹羽 宏介^{*1} 東海 彰吾^{*2} 川本 哲也^{*3} 藤井 俊彰^{*4} 梶田 将司^{*5} 平野 靖^{*6} 間瀬 健二^{*1}
 Kosuke Niwa Shogo Tokai Tetsuya Kawamoto Toshiaki Fujii Shoji Kajita Hirano Yasushi Kenji Mase

^{*1} 名古屋大学大学院 情報科学研究科 ^{*2} 福井大学 ^{*3} 中京テレビ ^{*4} 東京工業大学
 Graduate School of Information Science, Nagoya University Fukui University Chukyo Television Tokyo Institute of Technology

^{*5} 名古屋大学情報連携統括本部 ^{*6} 山口大学大学院 医学系研究科
 Information and Communication Planning Office, Nagoya University Graduate School of Medicine, Yamaguchi University

When viewers watch multi-view video contents, they need to choose a viewpoint always, they become tired. In this paper, we propose that we estimate viewer's interests by Peg-Scope Browsing method, and make example of watching from it. And then we consider how to value multi-view video contents.

1. はじめに

多視点映像コンテンツは、一つの対象を自由な視点から視聴することができ、作業工程を撮影して技能伝承に役立てることや、インタラクティブな映像エンターテインメントなど、幅広い活用が期待されている。しかし、多視点映像は視聴時に、常に視点を選ばねばならず、視聴者に負担をかけることになるため、視聴時に視点選択のサポートをすることが必要になる。

我々は、任意の視点から映像を觀賞する際に、特定の被写体を画面の一定の場所に固定して、視点を移動させる「釘付け視聴方式」を提案している。この方式を用いると、視聴対象と視点が一時的に指示されるため、スポーツ映像や演技を觀賞する際、視聴者の興味を明確にし、それを抽出することが可能になると考えられる。抽出した興味によって、視聴者に觀賞例としての映像を提示することができる。

そこで、我々は「釘付け視聴方式」が視聴者の興味を明確にすることについて確かめるべく、多視点映像コンテンツの一つである「チアリーディング」の演技を題材に用いて実験をし、結果から興味を抽出する方法を考察した。さらに、そこで示された視聴者の興味から、觀賞例となる映像を作成し、その評価方法について考察した。

2. 釘付け視聴方式と多視点映像視聴インターフェース

釘付け視聴方式[間瀬 2008]は、多視点映像として取得したシーンにおいて、多方向からの視聴操作を支援するために、注目対象物(やすりがけを行っている人間の手首等)を選び、それを画面の一定した場所に固定したまま、視点位置を移動させて、映像を提示する方法である(図 1)。選択した対象物をペグ点と呼ぶ。本研究では多視点映像コンテンツの視聴にあたり、この視聴方式を採用することにする。

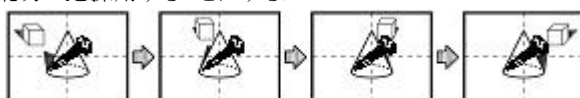


図 1: 釘付け視聴方式

この視聴方式を実現した視聴インターフェースを、私たちは Peg-Scope Viewer と名付けた(図 2)。この Viewer は、設定したペグ点を常に画面の中央に表示することができる。また、映像再生中のカメラの変更、視聴速度の調整が可能である。また、録画機能により、視聴者の全ての操作を記録して保存し、何度も繰り返し視聴することができる。本稿の実験では、この視聴インターフェースを用いて実験を行い、操作ログを取得するものとする。

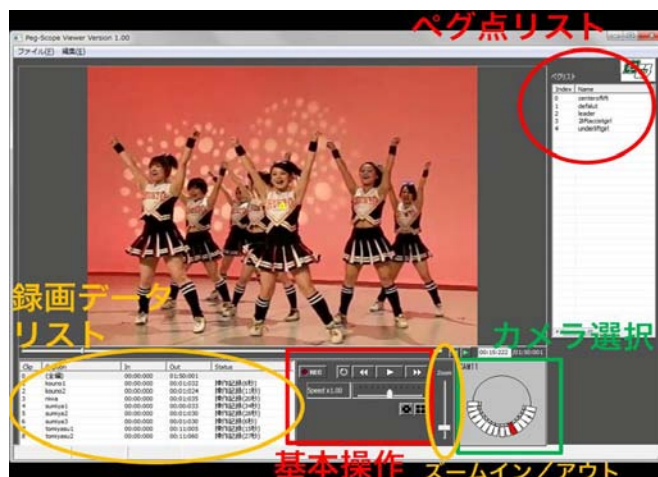


図 2: Peg-Scope Viewer

3. 釘付け視聴方式の有無による視聴実験

3.1 データの収集

釘付け視聴方式の有無によって視聴者の視聴の仕方に違いがあることを確かめるために、以下の実験を行う。チアリーディングの一連の演技(1分50秒, 300fps)に対して、実験者9名(男8名, 女1名)に、釘付け視聴方式を用いる場合、釘付け視聴方式を用いない場合でそれぞれ15分ごと、すなわち一人につき計30分間自由にコンテンツを視聴させ、その全操作のログを取得した。15分間の視聴による「慣れ」が視聴ログに影響することを考慮し、釘付け視聴方式を用いる場合と、用いない場合のどちらを先に行うかはランダムとした。

連絡先: 丹羽宏介, 名古屋大学大学院情報科学研究科,
 niwa@arch.itc.nagoya-u.ac.jp

なお、釘付け視聴方式を用いた際に、はじめから用意してあったペグ点は以下の四つである。

- center of lift : チアリーディングの技の一つである「スタンツ」の際の、陣形を中心
- leader : チアリーディングのリーダーの女性
- 2 lift assist girl : 演技スタート時の陣形で左斜め後ろにいる女性
- under lift girl : 演技スタート時の陣形で先頭の女性

釘付け視聴方式を用いて視聴した場合、これら四つの注目対象のいずれかが常に画面の中心に存在することになる。

3.2 取得したログの処理

取得した操作ログから、視聴者がどの画像を何度表示したかについてのデータを抽出し、そのデータを(画像のフレーム番号、カメラ番号)の視聴行列に挿入する。視聴行列の要素は、15分間でその画像が何度再生されたかを示す。

釘付け視聴方式を用いた場合と用いない場合を分けて、視聴者一人一人に対して生成した視聴行列を足し合わせて、ヒストグラムを生成し、比較して視聴方法の違いを検討した。

3.3 実験結果

生成したヒストグラムは図3である。縦軸がカメラ番号、横軸がフレーム番号(時間ともいえる)を表している。

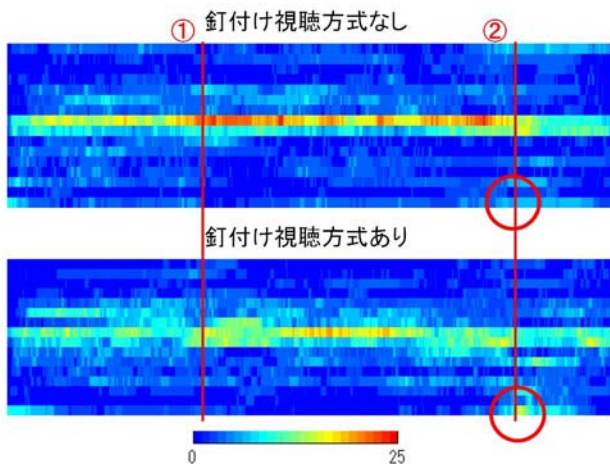


図3: 視聴回数ヒストグラム

釘付け視聴方式なしのヒストグラムは、全体的に視聴記録が中心に偏っている。これは、正面から視聴するカメラから演技を

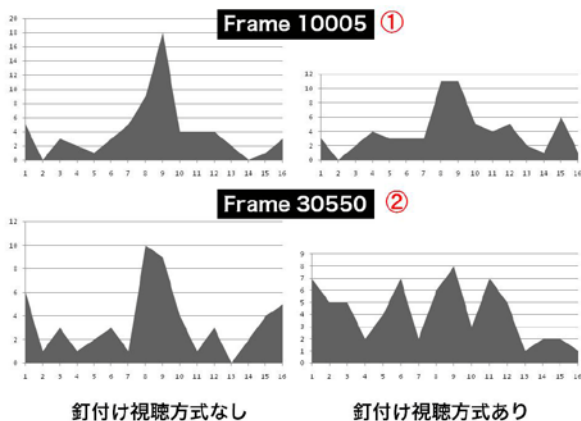


図4: 視聴方式ヒストグラムの断面図

観賞したということを含意しており、多視点映像の良さを生かしていない視聴であると言える。

図3に引いた線①と線②の断面図を図4に示す。この断面図から、釘付け視聴方式なしでは、ほぼ一つの大きな山で視聴回数が構成されているのに対し、釘付け視聴方式ありには視聴記録の小さな山が何個か存在している。

さらに、図3に赤丸で囲った部分に代表されるように、釘付け視聴方式ありのヒストグラムからは、正面のカメラからの視点以上に高いピークを持つ、別の視点が多く存在する。これは、多視点映像ならではの重要映像を見つけたということに他ならない。実際に赤丸で囲った部分のフレームを抽出してみると、図5のようにチアリーディングの大技である「スタンツ」をサイドから映してそのフォーメーションを横から確認できるような視点であった。



図5: 視聴点数の高かったフレーム

以上より、釘付け視聴方式を用いて視聴することによって、視聴者は積極的に視点を変更し、正面以外のカメラからも興味を引くポイントを見つけることが分かった。

4. 視聴ログから生成した重要映像の評価と抽出

3節の実験によって生成したヒストグラムに対する考察から、釘付け視聴方式を用いた視聴ログから、視聴者の着目点を見つけることが可能になることが分かった。よって、その着目点を用いて視聴例となる映像を生成することで、視聴者をサポートすることができる。

今回使用している Peg-Scope Viewer は、録画機能によって REC ボタンを押した後の操作のログを取得しリプレイすることが可能である。さらに、そのログの形式に沿った記述をすることで、任意の映像を作り上げることが可能になる。

全体を通して演技としての流れを持つチアリーディング映像であるので、視聴例は映像の初めから終わりまで通してのものとし、その際の視点選択に、釘付け視聴方式ありの視聴ログを用いて決める事とする。

4.1 多視点映像視聴例の評価方法

重要映像を実際に抽出する前に、多視点映像の視聴例としてどのような映像であることが望ましいか考える必要がある。

本稿では、多視点映像が従来の映像コンテンツと違うということを念頭に置き、評価方法を以下の四つの要素によって求めることとした。

1. 視点を維持している時間の平均

多視点映像とはいえ、視点が目まぐるしく変わると視聴対象が明確に定められない。しかし、まったく視点に変化がないのでは多視点の利点がない。故にこの基準を採用する。

2. 正面以外の視点で視聴している時間の長さ

多視点映像の利点を生かした映像が生成できているかを判断するために、採用する。

3. その経路における点数(視聴ログに記述されている視聴回数)の合計

視聴ログの結果を視聴例に反映できているかを判断するために、採用する。

これらの要素をすべて足し合わせたものをビデオの評価基準とする。

4.2 視聴ログからの視聴例の抽出アルゴリズム

4.1 節で述べた 3 つの要素すべてができるかぎり高得点となるような視聴例を生成するために、釘付け視聴方式ありで取得した視聴回数ヒストグラムを用いて、視聴例の生成を「時系列に対して最適なカメラ番号を選ぶ」という最適経路問題と考える。

ゆえに、この問題をビタビアルゴリズムで解き、生成されたビタビ経路を視聴例として提示することにする。ただし、5.1 節の要素を考慮して、以下の前提条件の元、ビタビアルゴリズムによる計算を行う。

- 時系列の単位は、元データの 300fps の 1/150 の、2fps として考える。視点の変化を多くて 0.5 秒に一回までとすることで、頻繁な視点の変化を防ぐ。
- 正面から映したカメラ(今回の場合カメラ 8, 9 番)以外の要素に重みづけを行う。なるべく正面以外の経路を通るためである。
- 移動できる先は、基本的に現在時刻のから距離 2 つ分まで離れたカメラとする。例えば、現在カメラ 8 番を見ている場合、次は 6, 7, 8, 9, 10 に移動することができる。
- 変化のない経路(同じカメラ番号)に重みづけをする。なるべく視点が変わらないようにするためである。

この前提条件の下、ビタビアルゴリズムを用いてビタビ経路を生成することで、視聴ログから視聴者の興味を生かし、多視点映像の特性を生かした視聴例を生成できると考えられる。

5. おわりに

本稿では、多視点映像コンテンツを視聴する際、視聴者が視点選択にとまどわぬよう、視聴例を提供するために実験を行った。我々の提案している「釘付け視聴方式」は、視聴者の興味を明確にし、多視点映像ならではの着目点を明示することができることが確かめられた。よって、その視聴ログと考案した多視点映像の評価基準を考慮して、映像を生成した。

今後は、生成した視聴例を視聴してもらい、アンケートを取ることで、今回検討した評価基準が妥当であるか確かめる。また、視聴ログから生成する視聴回数ヒストグラムに、「ズームイン・アウト」「視聴速度」を考慮して重みづけをすることを考える。さらに、視聴例を提供したうえでの視聴ログはどのように変化するかを実験によって探る必要がある。

また、この手法が他のスポーツコンテンツなどに応用できるかを確かめ、最終的に映像プロデューサーを必要とせずとも、集合知によって、最適な視聴例が生成できるようにすることを目指す。

謝辞 本研究の一部は総務省 SCOPE の委託研究(082306005)および独立行政法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究「三次元映像通信・放送のための中核的要素技術」による。

参考文献

[間瀬 2008] 間瀬 健二, 東海 彰吾, 川本 哲也, 藤井 俊彰: 多視点画像の釘付け視聴方式と操作インタフェースのデザインに関する考察, Human Interface Society Vol. 11 No. 1, p7-12, 2008.