

眼球運動を利用した仮想カメラワーク

楠本隆緒† 中村亮太‡ 井上亮文† 市村哲† 松下温†
東京工科大学† 慶応義塾大学大学院理工学研究科‡

1 背景

近年、デジタルビデオカメラの普及が進み、一般家庭においても、子供の運動会、学芸会、スポーツの試合など、様々なシーンで利用する機会が多くなった。しかし、どんなにビデオカメラの性能が向上しても、撮影者は撮影作業に集中しなければならず、自分自身がイベントに参加することや、一観戦者として楽しむ事ができない。また、プロが製作するような映像を作り出すには、高度な撮影技術や映像の編集技術が必要となってしまう。そのため、素人には視聴効果の高い、面白い映像を作ることが困難であった。

2 従来技術の問題点

従来技術として、カメラマンが撮影したような自然な映像を自動的に生成するシステムが存在し、スポーツや料理番組、講義映像などで実験的に用いられている。これらのシステムはシーン中の状況理解(カメラマンの撮影知識を取り入れた)を行い、カメラワークを自動的に決定するというものである。しかしコンピュータが状況理解を行うには限界がある。また、撮影対象を限定しているため、汎用性にかけるという問題点があげられる。

3 提案

現状の問題点を踏まえて、眼球運動を利用した映像編集システムを提案する。本システムは、固定ハイビジョンカメラで撮影した映像を、眼球測定器(図1 nac EMR-8B)を装着した状態で視聴するだけで、あたかもカメラマンが撮影したようなカメラワークの加わった映像へと自動的に編集してくれるシステムである。本システムの利点として、視線の軌跡を利用するだけなので、実際にカメラワークを行う手間がかからないということがあげられる。

また、撮影対象を選ばないためさまざまな場面での利用が期待できる。さらに、撮影は固定カメラを用いる為カメラワークなどの撮影作業にとらわれることがない。そのため一観戦者として楽しむことができる。



図1 (nac EMR-8B)

4 実装システム

4.1 撮影

本システムを利用するにあたり、まず映像の撮影を行う。撮影対象としては、サークルなどのスポーツの試合、運動会、音楽会、入学式などがあげられる。撮影時は撮影対象全体が写るように固定ハイビジョンカメラ(SONY HDR-HC1)を設置する。(図2)撮影中に人がカメラワークを行う必要はない。

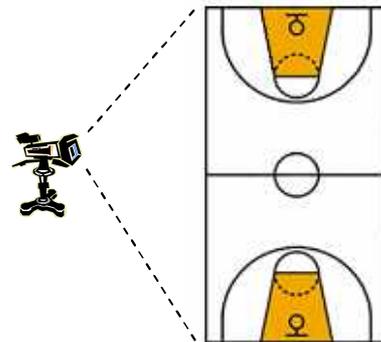


図2 撮影方法

4.2 編集

撮影した映像をプロジェクタなどの大きなディスプレイ(本研究では50型プラズマテレビを用いた)で再生し、眼球測定器を装着した状態で視聴する。(図3)この行為が従来の映像編集作業に相当する。

測定によって得られた視線座標、瞳孔径などのデータは1/60秒間隔で保存される。保存されたデータの中から、瞬き、よそ見をした場合

Virtual camera work using eye movement

†Takao Kusumoto, Akifumi Inoue, Satoshi Ichimura, Yutaka Matushita

Tokyo University of Technology

‡Nakamura Ryota

Graduate School of Science and Technology, Keio Technology

のデータを除去し、視線データを得る。

視線データと再生動画の時間を同期させた後、視線座標を中心とした 720×480 の DV サイズで映像を切り出し、デジタルカメラワーク（仮想的なカメラワーク）を加える。

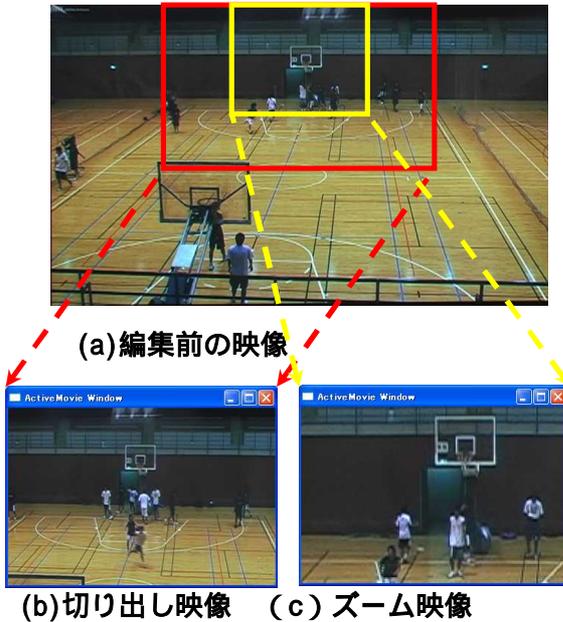


図3 眼球運動測定実験

4.3 デジタルカメラワーク

撮影した映像はハイビジョン映像サイズ（ 1440×1080 ピクセル）で保存されている。その映像の中から 1 領域を切り出すことにより、カメラワークの加わった映像を作成した。

切り出した領域を移動させることで、パン・チルト、拡大率を変化させることでズームングの効果を仮想的に作り出すことができる。（図4）



(a)編集前の映像

(b)切り出し映像 (c)ズーム映像

図4 デジタルカメラワーク

本システムでは視線データを基にカメラワークの条件を決定した。

4.4 視線データとカメラワーク

・パン・チルト

視線座標 (x, y) を中心として、本システムで定めた基準のサイズ (DV サイズ: 720×480 ピクセル) で映像を切り出し、1 フレームごとに視線座標を読み込むことによって領域を移動させた。

基準のサイズは、大きすぎるとカメラワークの効果が反映されにくく、小さすぎると撮影対象が収まりきらないという問題を考慮して DV サイズを利用することにした。

また、視線の動きはつねに小刻み震えているため、そのまま利用すると切り出した映像が震えてしまう。そこで 5 フレーム分の平均値を取り、その値を適用することで震えを低減させた。

・ズーム

一定時間、視線が同じ場所に停滞している場合には、ズームを行うことにした。本システムでは、30 フレーム分の視線座標を保存し、現在、10 フレーム前、20 フレーム前、30 フレーム前の視線座標を比べ、変化が少なかった場合に、切り出す領域を狭めることによってズームの効果を再現した。

領域を狭める限界値は、拡大時の画質の劣化を考慮し、基準値の $1/4$ のサイズ (360×240 ピクセル) とした。

5 まとめ

実装したシステムの評価実験を行い、本システムを利用して作成された映像が、編集前の映像とくらべて視聴効果が高く、面白い映像となっているのか確認する。また、視線データとカメラワークの関係が今回提案する条件でよいのか、評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1]大西, 泉, 福永: デジタルカメラワークを用いた自動映像生成 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2000), pp. 331-336, Jul. 2000.
- [2]横井, 藤吉: 高解像度映像からの自動講義ビデオ生成 仮想カメラワークの実現 第 11 回画像センシングシンポジウム Jun, 2005.
- [3]大野: 視線から何が分かるか-視線測定に基づく高次認知処理の解明 日本認知科学会「認知科学」9 巻 4 号, pp.565-576. 共立出版.