

H-022

相撲動画像におけるトランジション検出の一手法 A Transition Detection Method for Sumo Wrestling Video Images

齋城 嘉孝† 佐藤 隆太郎‡ 土屋 祐太‡ 嶋 好博‡
Yoshitaka Saiki Ryutarō Sato Yuta Tsuchiya Yoshihiro Shima

1. まえがき

映像すなわちビデオや映画などの映像のショット分割は映像の概要閲覧や検索、編集や高度な動画像の圧縮などの処理を行うのに重要な技術である[1][2]。映像は、それぞれバラバラに撮影された映像を編集段階でつなぎ合わせて制作される。ショット切り替えは編集済みの動画像から、つなぎ目がどこかを見つけるという問題である[3][4][5][6]。これまでに多くのショット切り替え法が提案されているが、カットを対象とした手法がほとんどでトランジションに対応した手法は少ない[7][8]。本研究では、相撲の取組み映像を対象とし、実況中継番組のカメラ切り替えフレーム(カットフレーム)からトランジション(映像効果)を見つける。ランダム位置の画素点群を選び差分画像の多数決でカットフレームを自動的に検出し、それらカットフレームからトランジションを検出する手法を提案する。また、スポーツ映像のトランジション検出実験により精度を確認する。

2. 概要

2.1 トランジションの種類

ショット切り替えには大きく分けてカットとトランジションの2種類が存在している。トランジションとは映像の継ぎ目で前の映像が徐々に消えつつ次の映像が現れたり、ページをめくるようにして映像が切り替わるといったような特殊効果である。カットが瞬時に画面を切り替わるのに対し、トランジションは徐々に場面が切り替わっていく[7][8]。トランジションにはフェードイン・フェードアウト、スライドイン・スライドアウト、ワイプ、ディゾルブなどがある。図1はカット画像の一例で、1060番でシーンが切り替わっている。図2は本研究で使用したトランジション(スライドイン)の一例である。フレーム番号4573から4594の中で、徐々にシーンが切り替わっている。本研究ではトランジションの中でスライドイン、スライドアウトについて検出する。

スライドイン、スライドアウトとは、OHPシートの差し替えや、プロジェクターのフィルム切り替えが語源である。ある映像に別の映像を差し込んだり、引き抜くようなトランジション効果であり、まとめてスライドと呼ばれている。本研究で使用したスポーツ映像のサンプル動画ではリプレイシーンにおいてスライドイン・スライドアウトのトランジションが用いられている。



フレーム番号 1058 1059 1060 1061
図1 カット画像の一例



フレーム番号 4573... 4584 4585 4586... 4594
図2 トランジション(スライドイン)画像の一例

2.2 動作原理

全体の処理の概要を図3に示す。カット検出で抽出されたカットフレームに含まれるトランジションフレームを、その連続性の条件を判断し抽出する。

(1) カット検出[4][5][6]

図4にカット検出の処理の概要を示す。まず、カット検出の処理では乱数を設定して、ランダム位置の画素点群を選ぶ。隣接するフレーム間の差分により画素点群の中で変化している画素を抽出する。変化している画素点の個数を元に投票して、多数決でカットフレームを検出する[4][5]。変化領域は小部分であると仮定し、変化領域の影響を低減するため図5に示すランダムパターンをカット検出用の画素位置として用いる。変化画素を検出するため、画素値の差分値に対して、第一の閾値を用いる。また、多数の画素点を用いた投票によりカットフレームを判定する。ここで、ランダム位置の点数 $n=1000$ としている。投票の決定条件として第二の閾値を用いている。図6に投票数の時間変化を示す。ここでの投票数は変化画素の個数である。

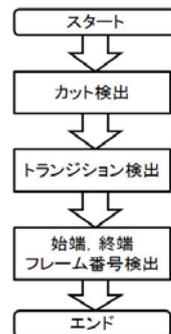


図3 全体の処理の概要



図4 カット検出の処理の概要

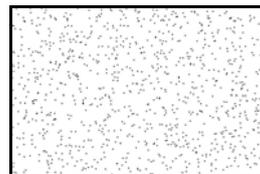


図5 ランダム位置の画素 ($n=1000$)

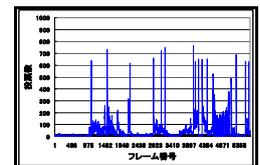


図6 1フレーム毎の投票数の時間変化 ($n=1000$)

† 明星大学大学院理工学研究科電気工学専攻
‡ 明星大学理工学部電気電子システム工学科

(2) トランジション検出

トランジションのフレームの説明図を図7に示す。トランジションの長さを L1, トランジションの始端フレームと前カット間を L2, トランジションの終端フレームと後カット間を L3 とする。本研究では検出するトランジションの条件は L1 の長さは最小 20 フレーム, 最大 30 フレームとしている。トランジション検出では, カット検出の処理において連続するフレームにおいて L2, L3 の値を求める。L2 の値が 10 以上, さらに L1 の値が 5 以下であれば始端フレームとして検出する。L1 の値が 5 以下で, さらに L3 の値が 10 以上であれば終端フレームとして検出する。始端フレームと終端フレームを検出しトランジション区間とする。これらのパラメータは実験サンプルの予備調査を行い決定した。

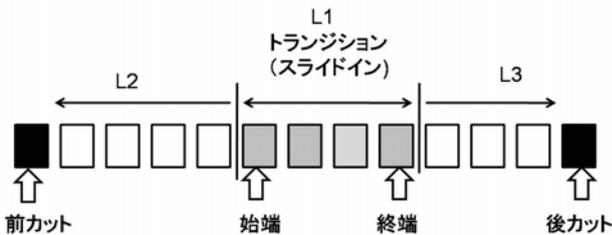


図7 トランジションの処理の説明図

3. 評価実験

(1)対象スポーツ動画像

スポーツ映像のサンプル動画として相撲動画を用いた。サイズは 720×480 画素である。1 取り組み分(約 3 分)である。10 個のサンプル相撲動画を使用した。

(2)カット検出実験

変化画素を抽出するため画素値の差分値に対する第一の閾値は 20/256 段階とする。さらに, 変化画素点に基づく投票での決定条件は多数決 (第二の閾値= $n/2$ 以上) である。

(3)トランジション検出実験

各実験サンプル動画に含まれるトランジションの数は 2 個である。トランジションが含まれている個所はリプレイシーンである。トランジションの種類はスライドである。正解トランジション数は各サンプル相撲動画 2 点である。トランジションが含まれていれば正解とする。パラメータの条件は, 予備調査を行い決定した。

(4)結果と考察

表 1 に実験に使用した 10 個のサンプル相撲動画に対するトランジション検出精度の結果を示す($n=1000$)。精度として次の 2 つの尺度を用いる。

$$\text{正解率} = \frac{\text{正解検出トランジション}}{\text{正解トランジション}}$$

$$\text{誤検出率} = \frac{\text{誤検出トランジション}}{\text{全検出トランジション}}$$

今回の実験ではトランジション 20 点のうち 13 点検出することができた。図 8 はトランジション(スライドイン)検出で成功した例の画像, 図 9 はトランジション検出で失敗した例の画像を示す。画面が全体的に暗くなったり, カメラのフラッシュで明るくなったところで誤検出があった。

表 1 相撲動画のトランジション検出精度(実測値)

	検出数	検出率(%)	備考
正解	13	65(13/20)	正解トランジション = 20
誤検出	14	51(14/27)	全検出トランジション = 27



フレーム番号 5123 5124 5125

図 8 トランジション検出の正解例



(a)暗い画面 (b)フラッシュ画面

図 9 トランジション検出の誤検出例

4. おわりに

相撲動画像に対し, ランダム位置での変化画素を用いてカットフレームを検出する。それらのカットフレームからトランジションのフレームを検出する。10 個のサンプル動画では, 正解トランジション 20 点のうち 13 点検出することができた。画面が全体的に暗くなったり, カメラのフラッシュで明るくなったところで誤検出があった。今後の課題として見逃しや誤検出のトランジションの解析, フェードイン・フェードアウト, ワイプなどのトランジションの検出法の提案, トランジションの種類識別手法の考案等がある。

参考文献

[1] 長坂, 宮武, 上田, “カットの時系列コーディングに基づく映像シーンの実時間識別法,” 信学論, Vol. J79-D-II, No. 4, pp. 531-537, 1996.

[2] 鈴木, 中嶋, 坂野, 三部, 大塚, “動き方向ヒストグラム特徴を用いた映像データからのカット点検出法,” 信学論, Vol. J86-D-II, No. 4, pp. 468-478, 2003.

[3] 島井, 荒井, “スポーツ映像に適したショット切替点検出法,” IS3-20, P488, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2006), 2006年7月.

[4] 齋城, 諸星, 大竹, 小倉, 嶋, “乱数パターンを用いた映像のカット検出の一手法”, 2007年電子情報通信学会全国大会, D-12-97, 2007年3月.

[5] 齋城, 榎原, 西村, 長元, 三橋, 嶋, “乱数パターンを用いたスポーツ動画像のカット検出”, 2008年電子情報通信学会全国大会, D-12-21, 2008年3月.

[6] 齋城, 長元, 西村, 榎原, 嶋 “フレーム間引きと乱数生成を用いたフレーム間画素差分に基づく映像ショット分割の高速化手法”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2008), IS5-15, 2008年7月.

[7] 荒井, 島井, “トランジションを含むビデオ映像からのショット切り替え点の検出,” 信学技報, IEICE Technical Report EID2006-15, pp. 5-8, 2006.

[8] Mona A. Fouad, Fatma M. Bayoumi, Hoda M. Onsi, Mohamed G. Darwish, “Real-time shot transition detection in compressed MPEG video streams,” Journal of Electronic Imaging, Apr-Jun 2008/Vol. 17(2), 023010, pp. 1-16, 2008.