

B-007

## バレーボール動画におけるサーブデータ抽出に関する研究

## A Research of Serve Data Extraction from Volleyball Video

菊池 拓磨† Takuma Kikuchi      小嶋 和徳† Kazunori Kojima      伊藤慶明† Yoshiaki Itoh

## 1. はじめに

現在、様々なスポーツがあるが、いずれのスポーツにおいても試合に勝つためには相手が何をしてくるか、何が得意かなどの相手の戦略や、自分はどういうプレーが苦手かなどの自分の弱点を解析することが重要となる。それに対して近年、スポーツ映像を対象とした映像解析の研究[1][2]が多く行われている。その多くはプロスポーツのためのものであり、複数カメラからの映像を使用している。家庭用ビデオカメラの普及により、一般ユーザが撮影した映像も増加しているものの、クラブチーム、大学のサークルや高校の部活動などでは複数のカメラを所持しておらず、1台のカメラしか使用できない場合が多い。このことから1台の固定カメラで撮影されたスポーツ映像を用いて、画像処理により戦略などを手軽に解析するシステムが必要となると考える。その中で本研究は、バレーボールの映像に注目する。バレーボールの映像からデータ化するソフトウェアとしてデータバレー2007、データビデオ2007[3]がある。このソフトウェアは実際の試合を見ながら全てのプレーのデータを手動で入力する。したがって、映像からデータを自動で抽出することができれば手間を軽減させ、映像でのチェック作業も容易になるのではないかと考える。本研究では、その中で特にサーブに注目し、映像からサーブを追跡する手法について検討する。

## 2. ボール領域抽出

図1にサーブデータ抽出手法の流れ図を示す。まず、フレーム間差分法を利用し、移動している物体の候補領域を抽出する。次に、HOG特徴量から人領域を抽出し、フレーム間差分法の抽出結果から人領域を削除し、ボールだけの候補領域を抽出する。

## 2.1 移動物体の抽出

図2に、フレーム間差分法の処理の流れを示す。注目フレームとその前フレームとの差分、注目フレームとその後フレームとの差分の2枚の差分画像を求め、それぞれに2値化処理を行う。得られた2枚の2値画像の共通領域をオブジェクト領域として得る。最後に、抽出されたオブジェクト領域を元画像から取り除く。

## 2.2 人領域除去

人領域はOpenCVを用いてHOG特徴量から検出する。抽出された人領域を削除することでボールのみの特徴量を抽出する。

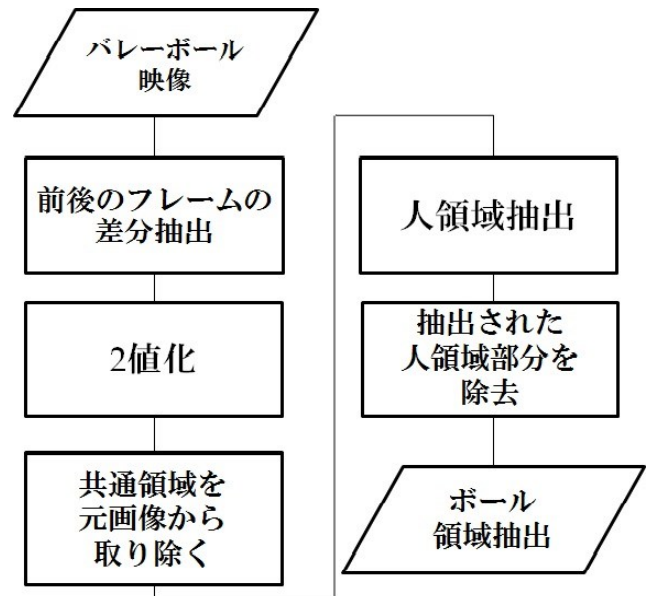


図1 ボール領域抽出の流れ

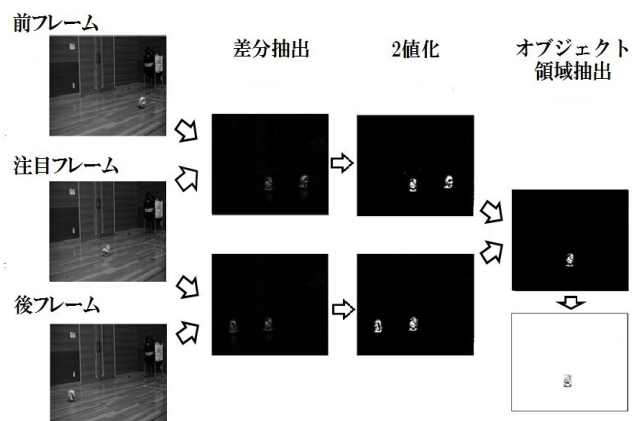


図2 フレーム間差分法の流れ

## 2.3 ボール探索

フレーム間差分法と人領域除去を行い残った領域を使用する。テンプレート画像のヒストグラムと残った領域の探索位置のヒストグラムを比較し、探索を行っていく。RGBのヒストグラムを特徴量とし、画像中において最大

† 岩手県立大学 Iwate Prefectural University

値を持つ位置、つまりテンプレートのヒストグラムと最も近いヒストグラムを持つ位置を探索された結果とする。ヒストグラムの比較手法として相関を用いている。実際に探索を行った結果は図 3 のようになる。ヒストグラム間の距離を特徴量としパーティクルフィルタと呼ばれる粒子を用いて物体の検出と追跡を行う逐次追跡システムやヒストグラム間の相関の特徴量として使用していく予定である。パーティクルフィルタは尤度(重み)に基づいて粒子を選び、前状態から現状態の予測を行い、そして各粒子の尤度を求めるといった処理を繰り返し、追跡を行う手法である。

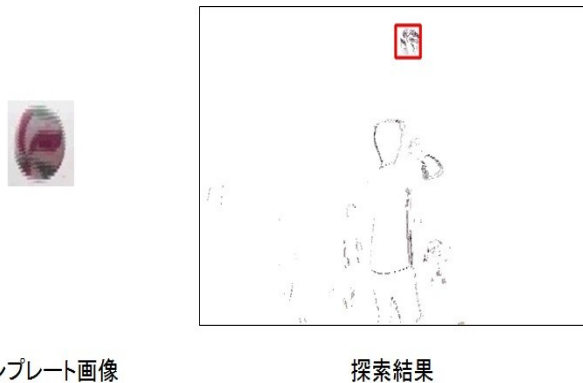


図 3 ボール探索

### 3. 実験

#### 3.1 実験条件

バレーボール画像のサブシーン 5 種類に対し、1 つのテンプレートを用意し、探索を行った。サブシーン 5 種類の中の 1 つはテンプレートとボールの模様が同じもの、4 つは模様が異なるものを用意する。実験では差分画像と元画像の 2 種類で探索を行う。差分画像は 2. で説明した方法で処理した画像、元画像は何も処理していない RGB 画像を使用する。特徴量は RGB のヒストグラムで探索は 2.3 で説明したヒストグラム間の相関によりによる画像内のテンプレート探索を行っていく。探索結果はバレーボールの半分以上が探索されていれば成功とする。

#### 3.2 実験

テンプレート画像は図 3 のものを使用した。表 1 が実験結果、図 4 が探索結果となる。

表 2 実験結果

|      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 結果  |
|------|---|---|---|---|---|-----|
| 元画像  | ○ | × | × | × | × | 20% |
| 差分画像 | ○ | ○ | ○ | × | ○ | 80% |

元画像は模様が異なるバレーボールに対しては別の位置を検出し、正解位置は検出できなかった。バレーボールの模様が異なってしまうとテンプレート画像のバレー

ボールのヒストグラムと元画像のバレーボールのヒストグラムが異なってしまうため、検出できなかったと考察する。差分画像は背景等が除去されているため、模様が異なるバレーボールでもヒストグラムの相関が近いと判断され検出することができた。しかし差分画像の探索はバレーボールの中心をとらえることは少なく、多少ずれた位置を検出していた。この原因として、フレーム間差分法によりバレーボールの領域が多少除去されてしまっている場合があり、ヒストグラム間の相関による探索が上手く行えなかったのではないかと考察される。また、今回のヒストグラムの比較手法として相関を用いたが、1 枚の画像に 15 秒から 17 秒の時間がかかってしまうため、ヒストグラムインターセクションなどの比較手法に変え、今後の実験を行っていく。

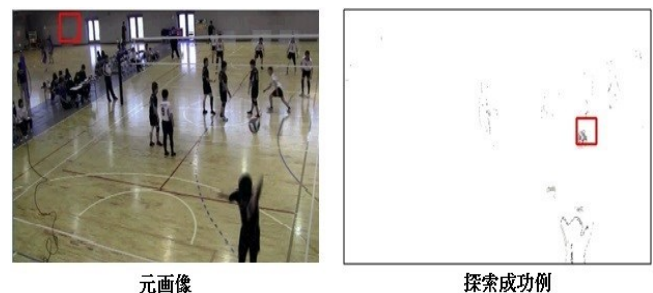


図 4 探索結果

### 4. おわりに

本研究ではフレーム間差分法、HOG 特徴量からの人領域除去、ヒストグラム間距離によるバレーボールの探索を行った。結果は表 1 が示すように 80% となった。

今後はヒストグラムの正規化、比較手法の改善を行い、探索の精度向上を目指し、追跡の手法の実験を行っていく。

#### 参考文献

- [1]高橋茂樹, 小川貴弘, 長谷山美紀, 「バレーボール映像における選手及びボールの追跡とそのイベント推定への応用」, 映像情報メディア学会技術報告 vol.34(6), pp.17-21, 2010-02-15
- [2]大野義典, 三浦純, 白井良明, 「サッカーゲームにおける選手とボールの追跡情報処理学会研究報告」 CVIM, コンピュータビジョンとイメージメディア vol.99(3), pp.49-56, 1999-01-21
- [3]バレーボール分析ソフトウェア Data Volley <http://unlimited.volleyball.ne.jp/datav/> (2013/12/16 閲覧)
- [4]OpenCV . jp <http://opencv.jp/sample code> (2013/12/16 閲覧)