

バスケット 中継映像からの試合状況の視覚化

神徳 直樹¹ 守田 了¹

概要: 中継映像はテレビやインターネットを介して試合を見に足を運ばなくても容易に見ることが可能である。そこで 試合の中継映像を使用してバスケットボールの試合分析を行う方法について提案する。特に本論文では画像解析を用いて自動でゲームの展開を推定する。まず中継映像を試合中の映像とそうでない映像にグルーピングする。コートが映っている映像が試合中の映像で、左右のハーフコートが映っている割合からどちらに攻めているチームが優勢に試合を展開しているかを推定する。コートが映っている映像を取り出したら、その映像からコート内をマッピングする。マッピングした画像からコート内にいる選手のカラーマップを取り出すことでその画像内にいる選手の位置を推定する。複数の画像において選手の位置を抽出した後に、その抽出した位置の変化からその選手の動きを推定し動線を視覚化する。画面内にいない選手の位置の推定はその選手が直前まで映っていた位置と再び映り始めた直後の位置からその間の映っていない動きを推定する。映像の映している場所と選手の動きからその試合の展開を推定する。実際に B リーグの中継映像に対して本手法を適用することで有効性を示す。

キーワード: バスケットボール, 中継映像, 画像解析

Visualizing motion of Basketball Players from Broadcast Video of game

Abstract: It is easy to watch broadcast video by television program and internet without moving to apart game venue. We propose the method analyzing basketball game using Broadcast video. In especially, we automatically estimate game situation using the image analysis method. At first, the images including court is finding from all video. Next, the half court including in the image is determined whether right or left. The rate including half court in all video is determined the team controlling the game. Foreover, we determine the position of all players using particle filter. The position of players is the most important information for analyzing game. We can estimate the position of all players using proposed method. In especially, we predict the player position on the time which a player does not appear in the video. We show the efficiency of this method by applying it for match game of B league.

Keywords: Basketball, Broadcast video, Image processing

1. はじめに

バスケットボールにおいて B リーグが 2015 年発足し、テレビや試合会場でプロの選手を見る機会が増えている。また NBA で活躍する日本選手が現れ、その試合をテレビやインターネットを通じて見る機会が増えている。現在スポーツにおいて対戦相手の情報は勝利を左右する。ipad などを試合会場に持ち込み随時対戦情報を確認する選手や監督などが NBA や B リーグの中継映像からも確認できる [4]。ゲーム分析ソフトやスカウティングレポートがそこでは

解析されている。スカウティングレポートはアナリストがチームの平均失点、平均得点、フリースロー、リバウンドなどの数値を記録したものである [2][1]。さらに様々な場面におけるビデオを編集したダイジェストをアナリストが作成し、選手に見せるものであるが、これを作成するためには多分の労力がかかる [4]。バスケットボールの試合分析を行う際に、従来のように自ら試合会場に行き撮影することをせずに、テレビなどで放送された、入手が容易である中継映像を用いて試合に出場している選手全員のコート上の動きを推定する。中継映像はプレイ映像や選手のアップなども駆使しているため、試合中でも映っていない場面が存在している。その中継映像に映っていない場面の選手の動きや画

¹ 山口大学大学院創成科学研究科
2-16-1 Tokiwadai, Ube, Yamaguchi 755-8611, Japan

面に映っていない選手の動きもあわせて推定する。さらに映像や選手の動きからその試合の展開を推定する。実際にBリーグの試合の中継映像を用いて有効性を示す。

現在でも試合の分析は行われている。その際に映像を使用することも一般的である。しかしその使用する映像の多くは実際に試合が行われた会場に赴いて自分で撮った映像である。その映像を撮るためには、試合会場に行きカメラを回す人員を用意し、試合映像を撮っている間そのカメラを見張る役割もあり、同時刻に分析したい試合の映像を入手するためにはさらに人手を用意する必要がある、それだけ試合分析をするための映像を入手するには手間と時間がかかっている。

試合分析をするための映像の入手が容易になれば、従来は映像の入手に割いていた手間と時間を試合分析に当てることができる。そこで誰にでも入手が容易である映像としてテレビやインターネット等の中継映像を使用して試合分析をする。

この研究をするにあたり実際の中継映像を使用する。その中継映像は、2019年5月11日に横浜アリーナで行われたB.LEAGUE CHAMPIONSHIP 2018-19 決勝のアルバルク東京 v.s. 千葉ジェッツの試合である。この試合はテレビで中継されていたため、試合会場の横浜アリーナに行かなくても容易に入手できる試合映像である。

2. 試合中継映像のグルーピング

バスケットボールの試合中継映像は大きく5つの映像に分けられる。

1つ目は試合中のコート映している映像である。コート上の全選手の位置を把握するのに必要な映像であり、中継映像の大部分を占める。

2つ目は選手をアップで引き抜いている映像である。シュートを決めた選手が誰だったのか、ファールをした選手、キーマンと成り得る選手などをアップで映している。

3つ目はプレイ映像である。直前のプレイをもう一度流して再確認する映像である。

4つ目は試合の合間の休憩時間の映像である。試合中の映像ではないため試合展開に関与しない映像である。

5つ目はタイムアウト中の映像である。試合中に各チームが任意にとることができる。タイムアウト中は試合に出ていた選手も全員ベンチに戻り、監督とコミュニケーションをとって作戦の変更や修正、体力回復に努める時間となる。

この5つの映像の中で選手の位置を分析するために必要なのが1つ目の試合中のコート映している映像である。コート上の動きを推定するためにもバスケットボールコートが映っている映像を取り出すことは必須である。試合中の映像と映っていない映像をグルーピングする。

グルーピングの方法として、映像の色のヒストグラムを取り出して比較する。連続した映像の色のヒストグラムを

比較することで、そのヒストグラムの差が大きく現れた場面では映像を撮っているカメラが切り替わっていると推定する。

図1は隣り合った映像の色のヒストグラムの差をグラフにしたものである。縦軸はヒストグラムの差であり、横軸は時間を表している。

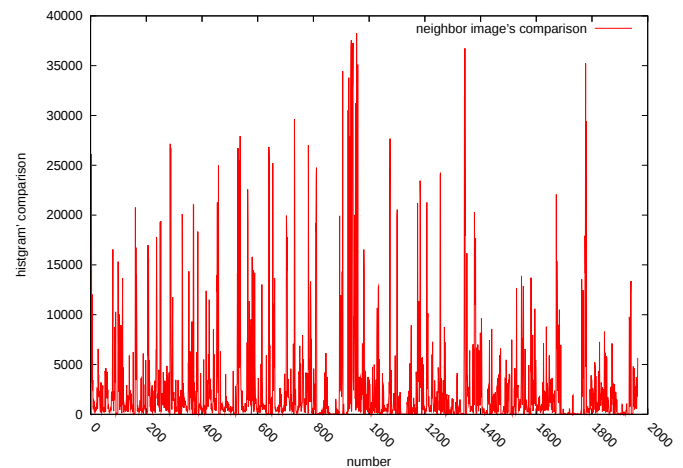


図1 隣り合った画像同士のヒストグラムの差

カメラが切り替わったところで、切り替わった映像が試合中の映像であるかを調べるために、切り替わった瞬間の画像のヒストグラムを取り出す。その画像のヒストグラムと実際に試合中の画像のヒストグラムを比較することで、切り替わった瞬間から次に切り替わるまでの映像が試合中の映像とそうでない映像にグルーピングすることができる。

図2はコートが映っている試合中の映像とそうでない映像をグルーピングした結果である。オレンジで表示されている場面が試合中のコートが映っている場面である。横軸は時間を表している。

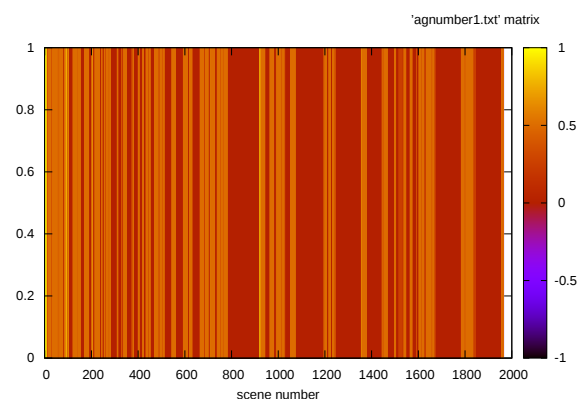


図2 コートが映っている場面とそうでない場面

全体の映像のうちコートが映っている映像は47.9389%である。

3. ハーフコートからの攻守チームの推定

バスケットの中継映像では、試合の勝敗を決めるための得点を生み出すボールを中心に試合を映している。バスケットボールには8秒ルールとバックパスヴァイオレーションという違反があるため、選手は早急に攻める側のハーフコートに集まる。そのため中継映像は試合中どちらかのハーフコートを主に映しコート全体を映していることはほとんどない。どちらのハーフコートが多く映っているか調べる。多く映っているハーフコートでよく試合が展開されていることになり、それはすなわち映っているハーフコート側に攻めているチームが優勢に試合を展開しているという推測が成り立つ。

図3の黄色で表されているシーンはハーフコートが映っている映像であることを示しており、赤色はハーフコートが映っていない映像であることを示している。図3(a)が左側のハーフコートのシーンを表しており、図3(b)が右側のハーフコートのシーンを表している。

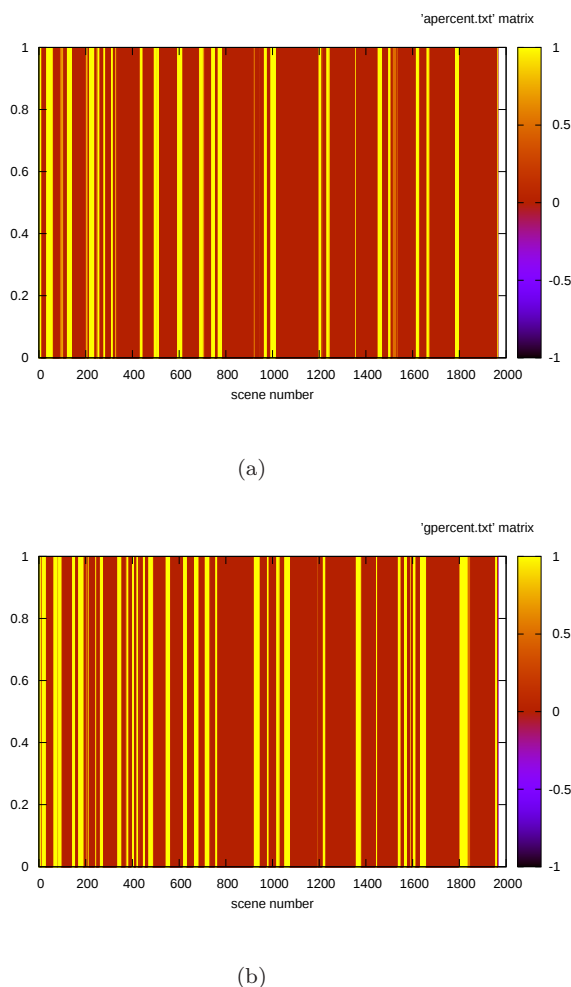


図3 (a) 左側のハーフコートの場面 (b) 右側のハーフコートの場面

図3(a)で左側のハーフコートが映っている場面は全体の

映像に対して20.6743%であり、図3(b)の黄色の割合は全体に対して26.3613%である。コートが映っている画像の中での割合は図3(a)が43.1263%、図3(b)が54.9893%である。

この結果から少なくともこの試合は、左側のハーフコートより右側のハーフコートを中継映像が長い時間映していたことがわかる。そこから、右側に攻めていたチームのほうがおフェンス中だった時間が長いと推測され、つまり右側に攻めていたチームのほうで試合の展開的には優勢であったということが推定される。

4. コート上の選手の位置の抽出

試合中の映像から選手のコート上の位置を調べるためには、今映している映像がコートのどの辺りを映しているのかが重要になってくる。中継映像が試合中のコート映していても画面内には観客席も必ず映りこむ。そのため、まずは中継映像からコート内を取り出す。コート内を取り出しマッピングすることで、周りの情報を切り取る。特に、この後選手の位置を推定するためにカラーマップを用いるため、選手と同じ色の服を着た観客がいる観客席が映っていると、そこに選手がいると推定する可能性があるため、コート外はなるべく切り取ったほうがよい。図4(a)は実際の中継映像をマッピングして画像にしたものである。図4(b)は図4(a)の画像を、ペナルティエリアを長方形に変換してコート内のみを切り出した画像である。

バスケットボールは同じチームの選手は同じ色のユニフォームを着て試合に出場している。ユニフォームの色のカラーマップから同じチームの選手が画像内の選手の位置を推定する。今回使用した試合では赤色のユニフォームのチームと黒色のユニフォームのチームに分かれている。変換した画像から各チームの選手のカラーマップを取り出す。取り出したカラーマップを元にその画像内の選手の位置を推定する。取り出したカラーマップから選手の位置を推定する際、画像内の選手がいる可能性が高い位置を確率の高い点から順に表示していく。ここではパーティクルフィルター[5]を用いてカラーマップを用いた尤度関数をもとに尤度を決定し、多数の粒子から味方5人、敵5人の選手を抽出する。ほぼ同じ位置を示している点であればその点同士は同一人物を示していると推定する。

図4で変換した画像から赤色のユニフォームのチームのカラーマップと黒色のチームのカラーマップを取り出して、選手の位置を推定し抽出する。図5は取り出した点を座標に落としたものである。(a)は赤色のユニフォームのチームの選手、(b)は黒色のユニフォームのチームの選手の画面内の位置を推定した点を座標に落としたものである。

5. 選手の動きの視覚化

選手の動きを推定するために、中継映像をマッピングし



(a)



(b)

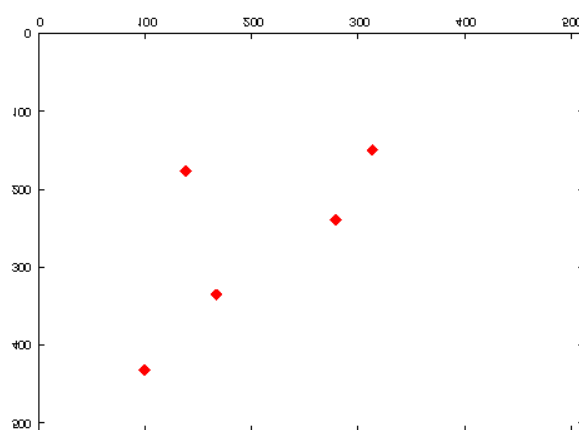
図 4 (a) 元画像 (b) 元画像をマッピングした画像

た画像をもう 1 枚用意する．あわせて用意した画像内の選手の位置も推定しておく．図 6, 図 8 に用意した画像とその画像内の選手の位置を推定した点を座標に落としたものを載せる．

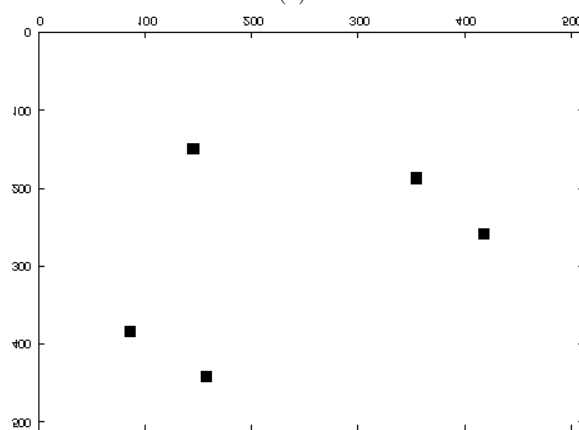
複数枚の画像を見ることにより選手の位置が変化していることがわかる．点の位置の変化を選手の動きとしてその動きを視覚化する．前の画像の選手の位置を表す点と、次の画像の選手の位置を表している点の位置が変化していることは図 5 と図 8 を比較することでわかる．図 5 と図 8 の点を 1 つにまとめたものを図 9 とする．まとめることで点が移動していることがはっきりとわかる．

図 5 と図 8 の点を各々繋ぐ．繋いだことにより描かれる線がその選手の動線と推定する．繋ぐ点の組み合わせとして、移動後の点と最も近い場所にある点同士を繋げる．その結果を図 10 に示す．

点同士の繋ぎを繰り返していくことで、選手の動きを線として視覚化できる．画像に映っていない選手がいた場合、直前まで映っていた位置と映り始めた直後の位置から、映っていない間の選手の動きを推定する．



(a)



(b)

図 5 (a) 赤チームの選手の位置 (b) 黒チームの選手の位置



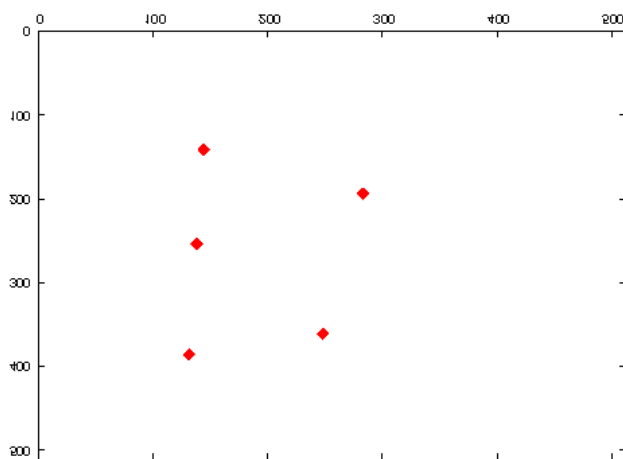
図 6 図 5 図 8 図 9 図 10 において次の場面に用いたマッピングした画像

6. おわりに

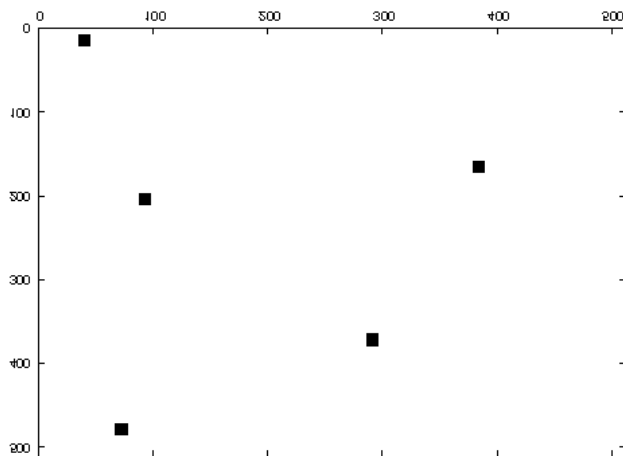
試合を通して選手のコート上の位置と動きを推定することで、試合の展開を推定できることを示した．中継映像を



図 7 マッピング画像からの選手の位置の抽出

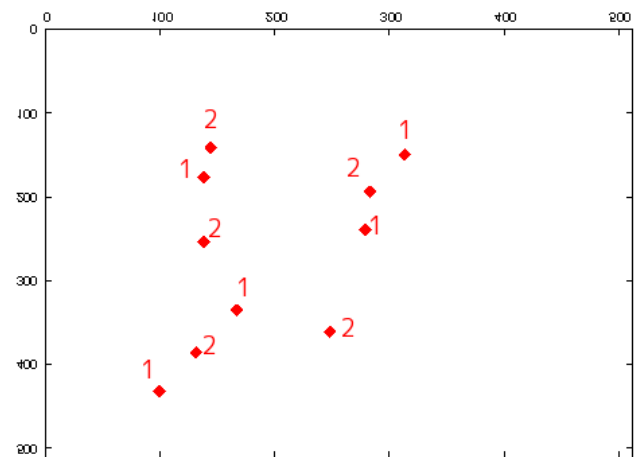


(a)

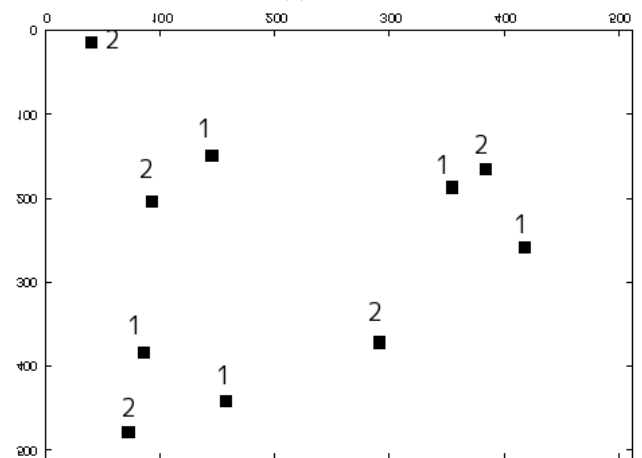


(b)

図 8 (a) 赤チームの選手の位置 (b) 黒チームの選手の位置



(a)



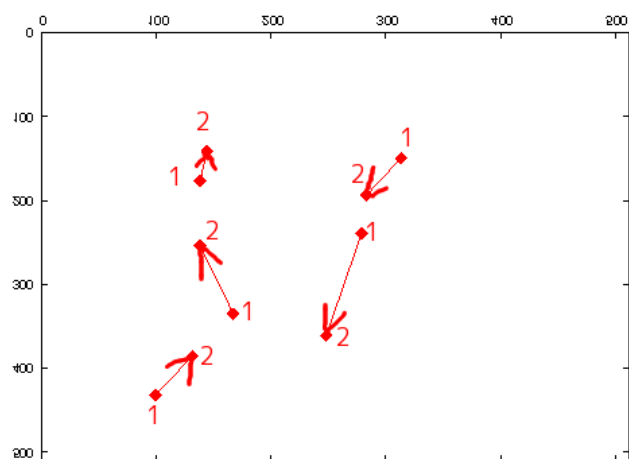
(b)

図 9 (a) 赤チームの選手の位置の変化 (b) 黒チームの選手の位置の変化

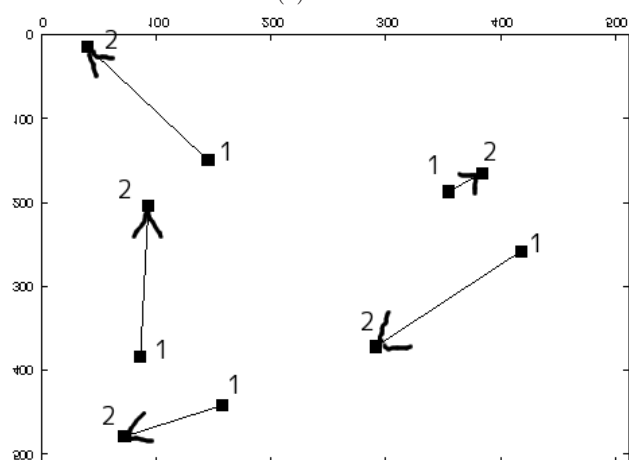
参考文献

- [1] 鈴木淳: バスケットボールにおけるゲームレポートを用いたゲーム分析について, スポーツコーチング研究, vol.4(1), pp.46-51, 2005
- [2] 中村彰久: ボックススコアを利用したバスケットボールゲームのゲーム分析-日本リーグ男子1部の場合, 日本体育学大会号 51, pp.377, 2000
- [3] 吉井四郎: バスケットボール指導全書 I(第4版), 大修館書店, p.71, 1990
- [4] 森重貴裕, 石原雅彦, 西中間恵, 高橋仁大, 清水伸行: バスケットにおけるゲーム分析サポートの実践事例, スポーツパフォーマンス研究, 2, pp.207-219, 2010
- [5] S. Thrun, D. Fox, W. Burgard and F. Dellaert: Robust Monte Carlo localization for mobile robots, Artificial Intelligence, 128-1, 99/141 (2001)

用いていることで, 分析するために必要な試合映像の入手も容易である。



(a)



(b)

図 10 (a) 赤チームの選手の動線 (b) 黒チームの選手の動線