

バスケットボールの実映像からの プレイヤートラッキングによる基本戦術理解支援

Multiplayer-tracking from actual video to support understanding of basic tactics for a basketball match

条辺 康太^{*1}, 竹内 寛典^{*1}, 松浦健二^{*1}
Kota JOBE^{*1}, Hironori TAKEUCHI^{*1}, Kenji MATSUURA^{*1}
^{*1} 徳島大学
^{*1} Tokushima University
Email: c6119010622@tokushima-u.ac.jp

あらまし: バスケットボールに代表される集団対戦型フィールドスポーツにおいて、チーム内で戦術を共通認識化することや試合の中での確かな戦術的判断をすることが求められる。本研究では、実映像から抽出したプレイヤーの位置座標データを用いた、バスケットボールの初学者への戦術学習支援のための映像作成システムを設計する。

キーワード: バスケットボール, 戦術理解支援, 実映像, PoseNet, トラッキング

1. はじめに

2021年に東京オリンピック・パラリンピックが開催され、2022年にはFIFAワールドカップで日本チームが大躍進したりと、近年の日本におけるスポーツへの関心はこれまでになく高まっている。大きなスポーツの大会が開催されるたびに話題になる種目に、バスケットボールやサッカーのような集団対戦型フィールドスポーツがある。これらのスポーツではチームとしての戦術を共有し、敵の状況も考慮しながらどのように動くかを判断する必要がある。

試合中のプレイヤーの位置情報を取得する方法として、プロスポーツの世界ではGPSを用いたものや複数の高性能カメラを用いた映像解析の技術が採用されることもある。しかし、これらの環境を整えるには高いコストと手間がかかる。

本研究では、スマートフォンやビデオカメラで撮影したバスケットボールの実映像からプレイヤーのデータを取得し、基本戦術が使用されているシーンを自動抽出する。そしてどのプレイヤーがどの基本戦術を使用しているかを強調表示した、初学者への基本戦術理解支援のための映像を自動作成する。

2. 戦術理解支援

バスケットボールは、攻守の入れ替わりが多く、試合展開やスピードが速い。また、24秒ルールなど、時間に関するルールもあり、比較的多数の得点を競う。富樫⁽¹⁾によると、「限られた時間の中でシュートを数多く決めるためには、ボールを持っていないプレイヤーの動きが重要になる」とある。また、その動きとして、中抜け(以下、カットスルー)、スペース、ハンドオフの3つが挙げられており、箭野⁽²⁾はこれら3つをベース戦術として、ベース戦術3種類とその組み合わせの4種類の計7種類のベース戦術をまとめて基本戦術とし、予め取得されたオープンデータを用いて戦術理解支援を行った。一般の試合では

任意録画された実映像からボールの位置座標を自動抽出することができないため、実映像から二次元座標変換を行い、その変換データに基づき、カットスルー、スペース、及びそれらの組み合わせの計3種類を対象とする。なお、現時点では、オクルージョンとボール抽出の精度の問題から、ボールホルダーへのスクリーンプレイ戦術は適用外としている。

3. 位置座標抽出

3.1 人物姿勢推定

実映像から変換座標データを作成するには、映像内のプレイヤーを認識する必要がある。人物を推定する方法として姿勢推定が挙げられる。Danら⁽³⁾が開発したPoseNetは人物姿勢推定のオープンソースで、人物の17のキーポイントの座標を検出し、複数人の認識も出来るため、本研究で応用する。

3.2 プレイヤーのトラッキング

PoseNetで人物推定されたものはmotpy⁽⁴⁾を用いてトラッキングを行う。motpyはWiktor MurońらのMultiple Object Trackingの公開リポジトリで、映像の各フレームで、同じ対象物の矩形に対し同じIDを割り振ることでトラッキングを可能にするものである。PoseNetで得た17のキーポイントのx, y座標それぞれの最大値・最小値から矩形を生成し、それに対してmotpyでトラッキングをすることで、プレイヤー毎の位置座標を抽出する。

3.3 射影変換

使用する映像のカメラは、片方のゴール後ろで三脚などを用いて固定し、コートに対して斜め上から見下ろす位置とする。コートが台形のように映るため、映像内におけるコートの座標を、実際のコートの座標になるように射影変換を行い、極力正確な位置座標を得る。なお、本研究ではカメラ画角と観客席の位置の関係から、コート全体が映った映像を撮

影することができなかつたため、ハーフコートが完全に映った映像を用いる。

4. システム設計及び開発

本システムはバスケットボールの基本戦術理解のための映像作成システムである。実映像からプレイヤーの座標を抽出し、そのデータから戦術が使用されているシーンを抽出する。そしてそのシーンを実映像上と 2D アニメーションで強調表示させた動画を作成する。どのプレイヤーがどの基本戦術を使用しているかを、より現実に近い実映像上と、コートを上から見たような、プレイヤーの立ち位置が見やすい 2D アニメーションを見比べながら理解することができる。本システムは主に(1)データ抽出システムと(2)データ作成及び戦術抽出システムと(3)映像作成システムにより構成される。本章ではそれぞれのシステムの概要と流れについて述べる。

4.1 データ抽出システム

プログラムを実行すると、読み込んだ映像の 1 フレーム目が表示され、クリックイベントが始まる。ここで、映像上のハーフコートの 4 隅を左上, 右上, 右下, 左下の順に左クリックで選択する。4 点を選択し、図 1 の画面で ESC キーを入力すると座標が保存され、処理が開始される。



図 1 クリックイベント終了前

motpy を用いたトラッキングでは、映像の最後まで同じ人物としての追跡がほとんど無い。そのため、プレイヤー毎にプレイヤー番号を定め、新しい ID に対してはプレイヤー番号を手動で与えることとした。具体的には、新しい ID が割り当てられるとキー入力イベントを発生させ、対象のプレイヤーの座標に点を表示させる。それを見てどのプレイヤーが対象であるかを確認し、プレイヤー番号を入力する。これを新しい ID が割り振られるたびに繰り返す。

4.2 データ作成及び戦術抽出システム

データ抽出システムのデータでは、追跡が外れ、新しく認識して ID が割り振られるまでのフレーム間のデータが存在せず、時系列データとしては欠損が生じる。そのため、欠損部分には、データが存在しないフレーム間の移動量の平均を前のフレームの座標にフレーム毎に加えて補間する。

こうして作成されたプレイヤーの座標データから戦術が使用されているシーン抽出を行う。抽出には、箭野⁽²⁾で用いられたものからボールの座標による条件文を排除したものを用いる。どのプレイヤーがどのフレーム間でどの基本戦術を使用したのかがわかるデータに加え、補完したプレイヤーの位置座標データを書き出す。

4.3 映像作成システム

書き出されたデータを基に、実映像上での表示と 2D アニメーションの作成を行う。実映像上では、戦術が使用されているシーンでそのプレイヤーの足元に点を描き、その色でどの戦術であるかがわかるようにする。2D アニメーションでは、常に全プレイヤーの位置座標を点で表示し、戦術が使用されているシーンで、実映像上のものと同じく、色を変更して表示する。こうして得られた映像を書き出し、学習者に見せることで戦術理解の支援を行う(図 2)。



図 2 映像のスクリーンショット

5. まとめ

本研究では、バスケットボールの実映像からプレイヤーの位置座標データを作成し、基本戦術が使用されているシーンの抽出を行い、それを基に基本戦術理解のための映像作成システムの開発を行った。今後、作成された映像の有効性を検証する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K12314 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 富樫英樹: “バスケットボールチーム戦術の基本と実践”, 成美堂出版, 東京 (2015)
- (2) 箭野柊, 松浦健二, 谷岡広樹, ステファンカルンガル, 寺田尚也, 後藤田中, 和田智仁: “集団対戦型フィールドスポーツの戦術適応判断の支援環境—バスケットボールのオフense基本戦術—”, 情報処理学会論文誌, 第 61 巻, 第 3 号, pp.657-666 (2020)
- (3) Dan, O. and Irene, A.: “Real-Time Human Pose Estimation in the Browser with TensorFlow.js”, <https://medium.com/tensorflow/real-time-human-pose-estimation-in-the-browser-with-tensorflow-js-7dd0bc881cd5> (参照 2023.02.04)
- (4) <https://github.com/wmuron/motpy> (参照 2023.02.04)