

バスケットボールの1対1におけるディフェンス注視点の学習支援環境

Gaze learning environment for defensive players in one-on-one match situation of basketball

山本 連平^{*1}, 松浦 健二^{*1}, 谷岡 広樹^{*1}, 和田 智仁^{*2}, 後藤田 中^{*3}
Rempei YAMAMOTO^{*1}, Kenji MATSUURA^{*1}, Hiroki TANIOKA^{*1}, Tomohito WADA^{*2}, Naka GOTODA^{*3}

^{*1} 徳島大学

^{*1}Tokushima University

^{*2} 鹿屋体育大学

^{*2}National Institute of Fitness and Sports in KANOYA

^{*3} 香川大学

^{*3}Kagawa University

Email: c611901903@tokushima-u.ac.jp

あらまし: バスケットボールにおける1対1の局面において、ディフェンス側はオフェンス側の動作を見てフェイントに対して瞬時に判断・反応する必要がある。しかし、その注視点に関する学習支援は、これまであまり研究されていない。そこで、本研究では、アイトラッキングツールを用いて、ソフトウェアで描画される仮想オフェンスに対する経験者の注視点の学習支援環境を設計、開発する。

キーワード: バスケットボール, 学習支援, 注視点, アイトラッキング

1. はじめに

2020年度は、新型コロナウイルスの影響により、東京五輪をはじめ、多くのスポーツの大会が延期・中止となり、多人数集まった試合や練習、会場観戦などが困難な状況である。したがって、現実の練習環境がなくとも、何らかの習熟化可能な訓練環境は、いずれのスポーツにおいても望まれるところである。特に、身体の接触を伴うチームスポーツにおける技術援用の学習支援は、その期待が大きい。

代表的なチームスポーツであるバスケットボールのように、コートを共有しながら集団的に対戦してゴールを争うスポーツにおいては、1対1の局面における攻防がチームの優劣に大きく影響することがある。防御側の視座からは、オフェンスの動きを注視し、フェイントやシュートに対する自らの反応を瞬時に判断する必要がある。これまでオフェンスの学習支援に対する研究はいくつか提案されている(1)ものの、当該状況に対する注視点を学習支援する試みはあまり見られない。

そこで、本研究では、ソフトウェアで構成されたオフェンスに対する、ディフェンスの注視点を学習支援する環境の設計と開発を行う。視線の取得には、アイトラッキングツールを用い、熟練者の注視点と学習者の注視点を比較可能な環境を提供し、その注視点に対する気づきにより、学習を支援する。

2. バスケットボールの1対1の学習

予め定めた目標を効率的に達成するための学習された能力をスキルと捉えた際に、主に何をすべきかに着目すると、認知スキルがある。これには3つの段階があり、刺激同定、反応選択、反応プログラミングで構成される。ディフェンス側で例えると、

オフェンスの状態を確認(刺激同定)し、ディフェンスはどのような行動をすべきか選択(反応選択)、選択した行動の実行のための運動プログラムの検索・作成(反応プログラミング)となる。

バスケットボール1対1に関する研究はいくつかあるが、フェイントを繰り返す仮想オフェンスを用いたディフェンスへの支援を行い、追従率の向上が確認された研究がある(2)。この研究では、全てのフェイントに追従していると推察され、適切にフェイントを捉える必要がある。他には、1対1の状況におけるディフェンス時の判断能力の特徴について、視線推定を測定した研究(3)があり、検証結果は、上級者は手とボールを注視する割合が高かった。しかし、この研究では映像にフェイント動作とは限っていない。したがって、本研究はフェイント動作対応のための視線を対象に初学者への学習支援を行う。

3. 手法提案

3.1 ソフトウェアによるオフェンス構成

オフェンスシステムは大芝ら(1)による仮想オフェンスを適用する。仮想オフェンスを図1に示す。

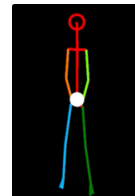


図1 仮想オフェンス

大芝らは熟練者のフェイント動作を撮影し、その映像をOpenPose(4)で解析して、抽出した座標データを組み合わせ動作するように仮想オフェンスを設計している。本研究は、このシステムの映像をトリミ

ングし複数の映像を組み合わせ使用した。

3.2 アイトラッキング

どこをどのように見ているのかを視覚化する技術のことをアイトラッキングという。本研究ではシステムを画面に投影するためスクリーンベースタイプを採用した。1台のカメラで両眼の画像をキャプチャし、目の位置を推定する。視線の座標はスクリーンの左上(0, 0)、右下を(1, 1)として、両眼の視線座標を取得している。本研究は両眼の座標の平均を注視している場所とした。また、注視とは視線がある範囲に一定時間停留していることをいう。

3.3 DTW を用いた視線間距離

仮想オフense映像の提示を熟練者に行い、視線情報を時系列データとして取得することにする。オフense映像のフレームごとに視線データを取り、そのデータの全熟練者平均を取ったものを学習データ(モデル)とした。

時系列のデータ間の類似度を求めることができる Dynamic Time Warping (動的時間伸縮法) (5) を用いて、学習データと初学者の視線データの類似度を求める。DTWは2つの時系列の各点を総当たりで計算し、最短となるパスを求める。データ間の距離を最小化するように時系列データの長さを時間軸方向に調整する性質があり、時間軸上の変化に対応できるため、長さの異なるデータに対しても類似度を算出できる。本研究はこれを評価指標に用いる。

4. システム設計と開発

本研究のシステムは、アイトラッキングツールとして Tobii Pro ナノを使用し、被験者の視線の計測を行う。仮想オフenseの投影、計測データの分析・処理やフィードバックの提示などの支援システムはPC上で行なった。開発したシステムを図2にフローの概要図として示す。

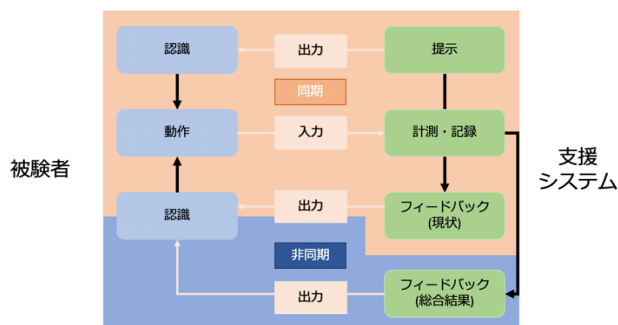


図2 システムの流れ

支援システムが仮想オフenseを提示し、初学者はそれを認識し視聴する。視線座標データを取得しシステム上で処理を行い、初学者データと学習データに一定以上の距離があるかを判定する。距離が離れていた場合、視線誘導による学習を施す。図2に示すように、フィードバックは同期、非同期の両方で行う。すなわち、映像投影時でのリアルタイムな視線誘導支援に加え、映像終了時に熟練者と初学者の視線位置を表示し、違いを認識させる。視線情報

取得時のシステム画面を図3、リザルト画面を図4に示す。

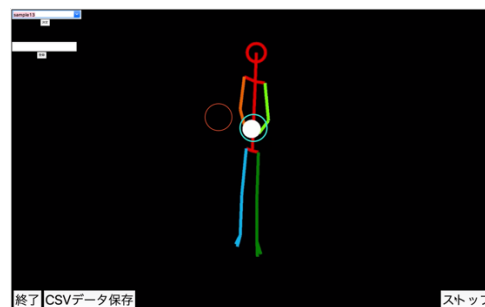


図3 視線取得時のシステム画面

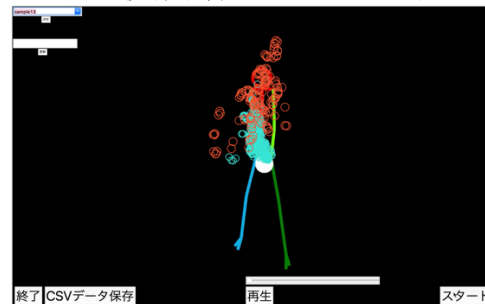


図4 リザルト表示画面

被験者の視線は常に示し(赤)、対応する学習データ距離が一定以上であれば、学習データ座標を表示する(青)。リザルトでは2つのデータの分布を重畳描画する。また、初学者の視線の時系列データと時系列学習データの類似度をDTWで算出し評価する。

5. おわりに

本研究では、バスケットボールの認知スキル支援として、1対1のディフェンスに着目し、注視点の学習支援システムの設計と構築を行った。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18H03344 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 幸田尚也, 箭野柊, 松浦健二, 谷岡広樹, カルンガルス テファン, 和田智仁, 後藤田中: “フェイント動作におけるソフトウェアディフェンス設計の改善”, 教育システム情報学会全国大会, pp. 169-170 (2019).
- (2) 大芝健允, 幸田尚也, 松浦健二, 谷岡広樹, 後藤田中, 和田智仁: “バスケットボールにおけるソフトウェアオフense構築とその評価”, 教育システム情報学会 2019年度学生研究発表会, pp. 203-204 (2019).
- (3) 小林 亮太, 山本 真史, 實宝希祥, 荒木雅信: “バスケットボール選手のディフェンスにおける状況判断の特徴-ハイパフォーマンス選手を対象として-”, 大阪体育学研究, vol54, pp. 53-59 (2016)
- (4) 中井 真人, 角田 善彦, 孫 財東, 村越 英樹, 林 久志, 網代 剛: “OpenPose によるバスケットボール投入予測”, 人工知能学会全国大会論文集 第 32 回全国大会, pp.3 (2018).
- (5) 櫻井保志, Christos Faloutsos, 山室雅司: “ダイナミックタイムワーピング距離に基づくストリーム処理”, 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, Vol. 92, No. 3, pp.338-350 (2009).