

視線計測によるチームスポーツの戦術識別スキル習得支援 Learning Support for Tactics Identification Skills in Team Sports Using Gaze Measurement

内藤 弘望^{*1}, 箭野 柊^{*1}, 松浦 健二^{*1}
Hiromu NAITO^{*1}, Shu YANO, Kenji MATSUURA^{*1}
^{*1} 徳島大学
^{*1} Tokushima University
Email: ma2@tokushima-u.ac.jp

あらまし：本研究では、バスケットボールの戦術識別スキルに着目し、学習支援を行う。先行研究では、戦術理解のためにバスケットボールの試合で戦術が使われているシーンを自動で抽出し、アニメーション内で強調して表示するシステムを実装し提示していた。しかし、システム利用者が適切に戦術を認識し、状況の理解を行う必要があるが、これらを適切に行えているか学習者自身が判断することは困難である。そのため、本研究では客観的な指標の一つとして、学習者の視線情報を用いて識別し、学習支援を行うシステムを作成した。

キーワード：学習支援，戦術理解，戦術識別，視線情報

1. はじめに

本研究ではバスケットボールの基本戦術の識別のために、戦術理解の認知スキルの熟達を支援する。バスケットボールのようなコート内で敵味方が入り乱れるフィールドスポーツにおいて、チーム内で戦術の理解を共有しておくことは、競技を優位に進めることにつながる。

そのため、要所で競技中に何をすべきかの選択、周りが何を行っているかの判断を行う技能である戦術理解の認知スキルが重要となってくる。箭野ら⁽¹⁾は、スポーツにおけるチーム戦術の使われているシーンを試合データの中から自動で抽出し、強調して見せることによって認知スキルの学習支援を行っていた。また、認知スキルに基づくアニメーションを用いた戦術理解支援の研究として⁽²⁾がある。しかし、状況の認識及び理解を適切に行えているか学習者自身が判断することは困難である。そのため、学習者が戦術を識別しているかどうか客観的にシステムで判別する。

人間が行為を認識する過程は視覚から得られる映像、画像の情報から物体、運動を認識するという流れで行われている⁽²⁾。よって、人間の物体、運動に対しての認知を外部から判断するには視線情報を用いることが最も効果的であると考えられる。そこでアイトラッカーを用い、データを取得することにより戦術識別の可否を推定する識別機の開発を行い、バスケットボール初学者に対して戦術理解の支援を行う。

2. システム概要

本システムは、バスケットボールを対象とした、基本戦術識別能力向上のためのシステムである。

本研究におけるシステム概要を図1に示す。バスケットボールの試合をアニメーションにした映像を見ているユーザーの視線情報をアイトラッカーによ

って取得し、システムで処理を行うことにより、映像中の戦術を識別しているかどうか判別を行う。また、識別できていないと判定されたユーザーに対して画面上に識別能力が向上するように視線誘導を行い、学習を促す。

ボールゲームにおいて、プレイヤーは外部からの入力を受け、状況の認知、状況の予測、プレーの決定の流れで判断を行うため⁽³⁾、システム内で試合中の戦術を識別しているユーザーも同様に、戦術を行使しているプレイヤーの動きをある程度予測し、その視線は追跡する動きを行うと考えられる。

そのため、戦術識別判定はアニメーションを見ているユーザーの画面上での視線座標と時系列で並べたとき、軌跡で取得できる。また、アニメーション内の戦術を行使しているプレイヤーの移動データも同様に時系列で並べたとき、軌跡で取得できる。

よって、本機能ではこれらのデータ波形同士のアライメントと差分計算を同時に行うことにより、類似度を求めることができる Dynamic Time Warping (動的時間伸縮法)を用いてデータ同士の類似度を求め、戦術ごとに作成した関数で評価し、返ってきた値を基に識別の状況を判別する。識別の際の基準として、基本戦術の熟練者に戦術を行使しているシーンを抽出したアニメーションを見てもらい、そこから視線の軌跡と戦術を行使しているプレイヤーの軌跡の類似度を取得し、類似度による戦術識別の閾値を設定した。

以下に基本戦術3種類の概要とその判定基準について示す。最初に、カットスルーとはボールを持っていないプレイヤーがディフェンスの中を抜けるようにコートの特角に向かって素早く移動する動きを指す。カットスルーは、システム利用者がカットスルーを行使しているプレイヤーを視線で追いかけているかどうかで判別する。カットスルーを人が識別する際、システム利用者の視線はカットスルーを行

っているプレイヤーと近似した軌跡を描くため、視線情報とプレイヤーの軌跡の形状が高い類似度を示した際、識別できているものとする。

次に、スペースとはボールを持っていないプレイヤーがコート上の誰もいない空間に向かって移動し、味方のパスコースを作ったり、ディフェンスを引き付けたりする動きである。スペースは、システム利用者がスペースを行使しているプレイヤーとそのプレイヤーの移動先を対応付けて見ているかどうかで判別する。スペースを識別する際に視線は戦術を行使しているプレイヤーとその最終的な移動先である他のプレイヤーがいない空間を対応付けるように見ており、視線とプレイヤーの軌跡の形状がある程度類似している場合、識別できていると判定した。

最後にハンドオフとは二人のプレイヤーが近づき、ボールを手渡しする動きである。ハンドオフは、システム利用者がボールを手渡ししている二人のプレイヤーそれぞれを見ているかどうかで判別を行った。ハンドオフを識別する際、視線はハンドオフを行っているプレイヤー二人を追従するような動きをするため、カットスルーほどではないが高い類似度を示す。よって、視線とプレイヤーの軌跡の形状が一定の類似度を示した場合、識別できているものとする。

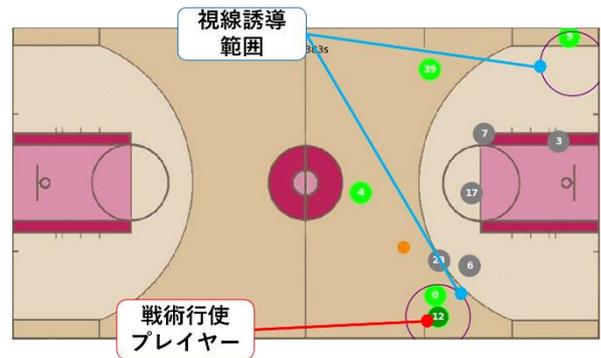


図 1 視線誘導の画面例

ョンを基本戦術 3 種類×10 パターンの 30 回見てもらい、同時に被験者の視線情報から判別した戦術識別状況から支援を行う。また、B 群には支援なしのシステムとして、基本戦術のアニメーションのみを、基本戦術 3 種類×10 パターンの 30 回見せる。次に、被験者に対して基本戦術が理解できたかどうかのテストを基本戦術 3 種類×5 パターンの全 15 問行う。被験者にはシーン毎に抽出した基本戦術の色付けされていないアニメーションを見せ、試合中で基本戦術 3 種のうちのどの戦術が使用されたかを答えてもらう。最後に、基本戦術が識別できたか、識別の際は何を基準にしていたか、システムについての有用性などを問う事後アンケートを行う。

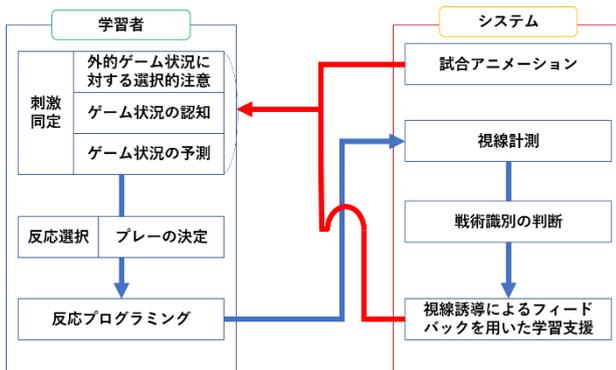


図 2 システム概要(文献(5)から引用して加筆)

3. 評価実験の設計

本実験の目的は、本研究が提案する戦術識別能力向上の支援手法及び、その実装システムの有用性に対する評価を行うことである。実装したシステムを評価するため、本研究の提案手法で支援した群（以下、A 群）と、バスケットボールの試合アニメーションのみを提示した群（以下、B 群）のランダムな 2 群を用意し、一定時間内に同様の学習を行う。その際に学習者の識別に関する程度の差を観測する。実験の流れとしては、まず被験者に対して、基本戦術であるカットスルー、スペース、ハンドオフの三種がどのような動きであるかを、口頭で説明を行う。また、図 2 は本研究で実装したシステムであり、評価実験の際に A 群に対して支援を行ったシステムの画面である。

次に、被験者の A 群には支援ありのシステムとして、使用戦術ごとに色付けのされているアニメシ

4. まとめ

本研究では、バスケットボールの基本戦術に着目し、アイトラッカーによる視線計測を用いて、学習者の戦術識別状態を判別することで視線誘導による学習支援を行うシステムを提案し、その評価を設計した。

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) 箭野 柊, 松浦 健二, 谷岡 広樹, カルンガル ギディン シ スティフィン, 和田 智仁, 後藤 田中, 対戦スポーツにおけるオフense基本戦術のシーン抽出とその応用, 教育システム情報学会第 44 回全国大会講演論文集, pp.169-170, (2019)
- (2) Tani Toshihiro, Huang H, Kawagoe Kyoji, Sports play visualization system for American football, Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists, Vol 1, pp.161-166, (2015)
- (3) 大津 展之, 國吉 康夫, 人間行動の認識と遂行のための実世界知能情報学, 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻, 平成 14 年度報告書, (2002)
- (4) 中川 昭, ボールゲームにおける状況判断研究のための基本概念の検討. 体育学研究, Vol.28, No.4, pp.287-297, (1984)
- (5) リチャード・A.シュミット, 調枝 孝治 (訳), 運動学習とパフォーマンス - 理論から 実践へ, 大修館書店, (1994)