5T-05

RoboCup サッカー2D シミュレーションを用いた人間による試合観察時の注目点分析

柴田　理寛[†]　　秋山　英久[‡]　荒牧　重登[‡]
福岡大学大学院工学研究科[†]　福岡大学工学部[‡]

1. はじめに

人が何かを観察する際,観察者の経験や能力によって対象のどこに注目するかは異なる.バレーボールやサッカーなどのスポーツ競技において,その競技への指導者としての習熟度の差が注目点に違いをもたらすことが分かっている[1,2].習熟度によって注目点に現れる違いを定量的に示すことができれば,注目すべき情報が明らかとなり,習熟度の低い者への教育効果が期待できる.しかし,現実のスポーツでの複数回の試行はコストが高く，習熟度を定量的に測定することだけでなく，多人数に対する注目点の収集も困難である．この問題を解決するために，本稿では RoboCup サッカー2D シミュレーション(以下 RoboCup2D)を利用する.被験者に RoboCup2D の試合の一部を指導者視点で観察してもらい,サッカーフィールド上での注目点データを収集する.さらに,被験者が意識的に注目した内容を知るためにアンケートも合わせて行う.これらのデータから,サッカー経験の有無による注目点の差異を発見することを試みる.

2. RoboCup サッカー2D シミュレーション

RoboCup サッカー2D シミュレーションは,ソフトウェアエージェントプレイヤ（以下プレイヤ）によるサッカー競技である.プレイヤは分散実行され,それぞれが独立した意思決定を行う.RoboCup2D は抽象化された物理モデルを採用しており,仮想フィールドが平面の 2 次元サッカーとなっている.しかし,現実のサッカーとほぼ同一のルールが採用されており,ゲームとしての複雑性は現実と遜色ないものとなっている.RoboCup2D の試合の様子は,専用のビューワプログラムによって可視化され,フィールド全体を俯瞰して試合を観察することができる．試合内容はログファイルに記録され,任意の場面を再生することが可能である.

3. アイトラッカーを用いた注目点のデータ分析

注目点のデータ収集には,非接触型のアイトラッカーである Tobii 社の Tobii eye tracker 4C を使用する.このアイトラッカーをモニターに取り付けることで，画面上の注目位置情報を収集できる.注目位置情報は,画面左上を原点とした(x,y)座標で表される．本稿では，この座標値を注目点とする.

収集したデータを基に,ガウシアンフィルタによって平滑化処理を施したヒートマップを被験者ごとに作成し，比較する.また,フィールドを格子状に区切り,各格子内の注目点を集計することで，注目領域の分布を分析する.本稿では,格子に含まれる注目点の数を注目量と呼ぶ.さらに,被験者にアンケートを実施し,サッカー経験の有無や被験者が意識的に注目していた内容を調査する.収集した注目点とアンケート結果を基に,サッカー経験の有無によって注目点に差異が現れるかを検証する.

4. 実験

4-1. 実験設定

実験の目的は,サッカー経験の有無と注目点の分布との関連を調査することである.今回は,サッカー経験者 8 名,未経験者 8 名の計 16 名を被験者とした.被験者は,アイトラッカーを取り付けた 1920×1080 ピクセルのモニター前に座り,RoboCup2D の試合の一部を観察する.その間,アイトラッカーを利用して,画面上の注目点を記録する.被験者が観察する試合として,RoboCup2017 の決勝戦を用いる,この試合において左チームが攻勢に転じる場面を切り出して使用する.

Eye Tracking Analysis of Human's Soccer Game Observation using RoboCup Soccer 2D Simulation
Michihiro Shibata[†]　Hidehisa Akiyama[‡]　Shigeto Aramaki[‡]
Graduate School of Engineering, Fukuoka University[†]
Faculty of Engineering, Fukuoka University[‡]

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

4-2. 実験手順

注目点の収集は以下のように行う. 測定開始前に被験者に対するアイトラッカーのキャリブレーションを行い, 左チームの指導者として場面を観察することを指示しておく.

（1）対象場面の 10 秒前から試合を再生し, 対象場面で再生を停止する.
（2）被験者は対象場面を 15 秒間観察する. この間の被験者の注目点を収集する.
（3）測定後, アンケートを行う.
以上の手順を 16 人に繰り返し, 注目点のデータを収集した.

5. 実験結果

注目点のデータを, ヒートマップとアンケートを基に分析した. 図 1 に分析に用いたヒートマップを示す. 得られたヒートマップを比較したところ, サッカー経験の有無によっていくつかの差異が見られた. まず, すべての経験者が, 図 2 の矢印が指すプレイヤに注目しているとアンケートで回答した. これに対して, 未経験者で同プレイヤに言及したのは 2 人であった.



図 1 得られたヒートマップの例

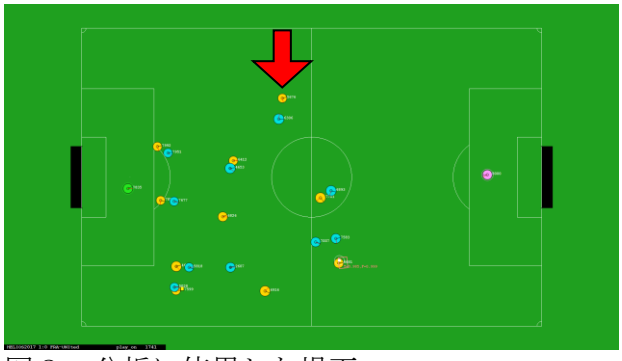


図 2　分析に使用した場面

実際に, 上記プレイヤを含む格子への注目量を比較したところ, 経験者と未経験者で約 2 倍の差が現れた. 図 3 に注目量を可視化した例を示す.

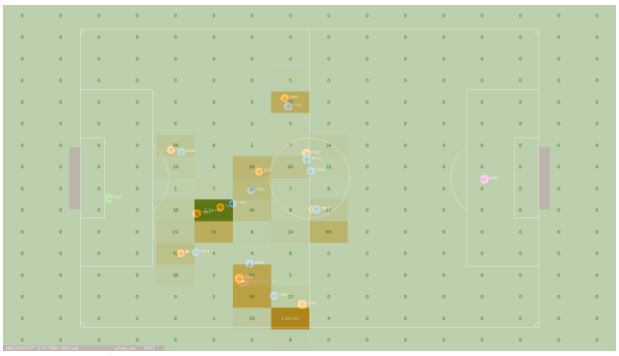


図 3　被験者の注目量を可視化した例

経験者の中でも, 過去に MF を経験した被験者 2 人はフィールドの全体に注目点が分布していた. これに対して, DF, GK など守備的なポジションを経験した被験者 6 人は, 比較的自陣側に注目点が分布していた. また, DF, GK を経験した被験者らは自チームのプレイヤを動かすことに言及したのに対し, MF を経験した被験者からは同様の言及が無かった.

この結果から, サッカー経験の有無だけではなく, 経験の内容が注目点の分布に影響するということが言える.

6．まとめ

本研究では, RoboCup2D の試合を, 指導者として観察してもらい, その注目情報を収集する実験を行った. 収集した注目点データと被験者から得られたアンケートを基に分析したところ, サッカー経験の有無によって, 注目する部分に差異が現れることがわかった. さらに, サッカー経験者の間でも, 経験したことのあるポジションによって, 注目点に差異が現れることがわかった.

今後の課題として, 経験の有無や内容によってより明確な差が現れる特徴の発見, また, 動いている試合を観察した場合の注目点データの収集と分析が挙げられる.

参考文献

[1]岩月 厚, 平山 高嗣, 森田 純哉, 間瀬 健二, ”サッカー指導における熟練者と未熟者の注視行動の違い” 日本認知科学会第 3 1 回大会, pp572-579, 2014.

[2]石垣 尚男, 川岸興 志男, 植田 和次, 後藤 浩史, 金子 美由紀, 平田 勝彦, 上野 敦史” ゲーム画面を見る際の指導者と選手の視線比較”, バレーボール研究, 第 11 巻, Vol. 11, No. 1, pp29-37, 2009.

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.