

映像によるサッカーの戦術分析

杉原和輝[†] 須藤智[†] 恩田憲一[†]

尚美学園大学芸術情報学部情報表現学科[†]

1. はじめに

近年、テレビの中継などでデジタル技術による高度な付加情報の提供が模索されている。スポーツを対象とした画像処理研究が盛んになりつつある。また、画像処理により得られた結果を合成に利用し、新しい情報提示をする研究も行われている[1]。

22人が同時に動き回るサッカーは、野球などに比べてデジタル化しにくいスポーツと言われてきた。そこで、本研究では、対象をサッカー映像に限定して、抽出された選手の位置からパス可能な範囲を推定する。また、推定結果を描画し、視聴者の戦略的な理解を支援する情報提示手法の提案を目的とする。処理の流れとしては、フレーム毎に得られた選手のワールド座標から、選手毎にパス可能範囲の指標として、二重八角形指標エリアを設定する。このエリアと相手選手の位置関係により、パス可能範囲判定を行う。

2. 二重八角形指標エリア

二重八角形指標エリアの処理の流れとしては、フレーム毎に得られた選手のワールド座標から、選手毎にパス可能範囲の指標として、二重八角形指標エリアを設定する。

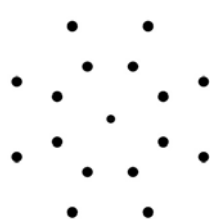


図 1 二重八角指標
エリア 16 点

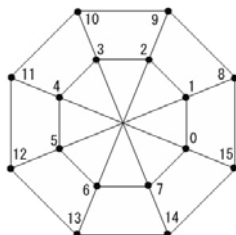


図 2 二重八角形指
標エリア

i 番目の点の座標は式(1)(2)により求める。

$$x = \text{半径} * \cos((2i + 1) * \frac{\pi}{8}) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{(式 1)}$$

$$y = \text{半径} * \sin((2i + 1) * \frac{\pi}{8}) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{(式 2)}$$

式(1)(2)を用いて、選手を中心とする周りにある 16 個の点を求める(図 1)。これは合計 16 個のブロックからなる二重八角形(図 2)である。その選手に対し相手選手のマークがついているか、つかれているならばどの方向に相手選手がいるかどうかの指標とする。

3. 手法

本研究における解析流れは以下の通りである。

(1) 選手とボールの座標取得

本研究では、選手の座標が予め抽出されている状態で始まり、戦術解析に主眼を置いている。

(2) 選手のフリー合否

パスを出す選手の指標エリア内の判定
パスを貰う選手の指標エリア内の判定
パスを出す直線上判定
ボールを持つ選手とフリー選手間を結ぶ

フリー選手の合否は から のような流れで行う。パスを出す選手の二重八角形指標エリア内の判定を行う。この二重八角形指標エリアはボールを持つ選手を中心に設定する。またボールを持つ選手も含め、そのチーム全選手に設定され、パスを受ける側の選手も同じく二重八角形指標エリア内の判定を行う。パスの方向の判定はボール保持者と味方を結んだ直線と、二重八角形指標エリアの辺との交差判定により求める。パスの方向が特定できると次に、その方向に相手選手がマークがついているかどうかの判定を行う。これはパスの方向の三角形の領域内に相手がいるかどうかにより判定する。これはエリア内の点含有判定により実現する。

(3) パス判定

サッカーの戦術解析は色々な方法が考えられるが、本研究では二重八角形指標エリアと優勢領域を用いたパスの判定を行う。流れとしては、試合時に選手がボールを持った時点から解析が始まる。

Analysis of strategy for soccer by image

KAZUKI Sugihara SUDO Satoshi
ONDA Norikazu

[†]Shobi University
Faculty of Informatics for Arts
Department of Digital Expression



図3 指標エリア(内側)

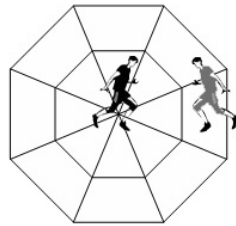


図4 指標エリア(外側)

ショートパスの判定は、ボールを持つ選手のパス方向の二重八角形指標エリアの内側に相手選手がいる場合(図3)、その方向にはパスが出せないと判定する。一方、内側のエリアに相手選手がおらず、パス方向の外側のエリアに相手選手がいた場合(図4)は相手選手がパスの直線上にいないければ、パスが通ると判定する。パスを出す方向の二重八角形指標エリア内に相手選手がいない場合は、両選手間での線上判定を行う。図5のように相手選手がパスコースの線上にいる場合はパスが通らないと判定する。

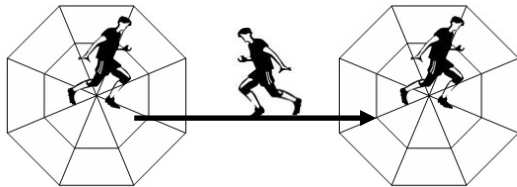


図5 ショートパス判定

ロングパスの判定はショートパスと同様に、パスを出す側とパスを貰う側の各指標エリア内に、パスを出す方向とパスを貰う方向に相手選手が内側のエリア内にいなければ、パスが通ると判定する。ここまではショートパスと同じ判定を行うが、更にロングパスの場合には、パスを貰う時にパスを受ける選手の二重八角形エリアのパスの来る方向に相手選手がいなければ、パスの直線上に相手選手がいてもパス(ロングパス)が通ると判定する。これは、遠距離では浮き球でもパスを出すためである。

4. スペースへのパス合否判定

図6はサッカーにおける優勢領域を表した図である。優勢領域とは、ある領域にどちらのチームの選手が早く到達できるかを求めるものである[2]。図中の選手P1はオープンスペースに移動する。ボールを持つP3はP2の優勢領域を避け、P1とゴールの線上のP1の優勢領域にパスの判定を行う。

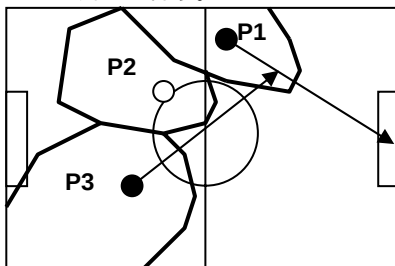


図6 優勢領域の例

5. 実験

まず、15秒間(450フレーム)の試合映像を用いて22人、10フレーム毎の選手座標を使った実験を行った。図7に実験結果例を示す。

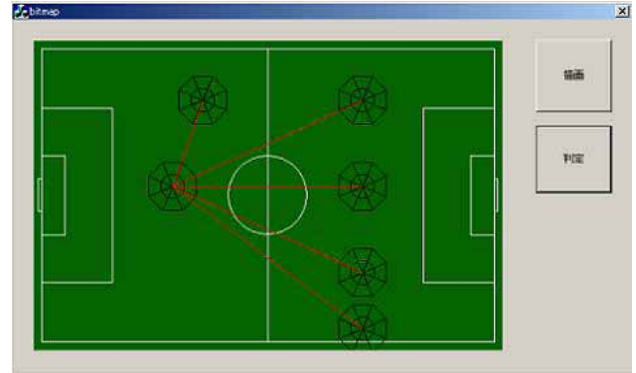


図7 実験結果例

6. まとめ

本研究は、戦略的な理解を支援する情報提示手法の提案を目指している。本論文では、二重八角形指標エリア、優勢領域によるパス可能範囲を推定法について述べた。

二重八角形指標エリアは選手の足元への指標であるが、現代サッカーにおいては、フリーなスペースが限られているため、スピーディな試合展開においては足元へのパスはあまり見られない。そこで、スペースへのパスの合否判定として優勢領域を取り入れ、どこに攻め込む隙があるのか、ポジションの分析を行った。今後の課題は、優勢領域を用いた新たな特徴量の検討、戦略や戦術の表現と利用方法の検討、また、より高い確率での画像解析方法などが課題としてあげられる。

参考文献

- [1] 高橋正樹, 三須俊彦, 合志清一, 藤田欣裕 “画像内の物体抽出技術を用いた高速投球軌跡作画手法” 電子情報通信学会論文誌 D- Vol. J88-D- No.8 pp.1672-1680
- [2] 瀧 剛志, 長谷川純一 “チームスポーツにおける集団行動解析のための特徴量とその応用” 電子情報通信学会論文誌 D- Vol. J81-D- No.8 pp.1802-1811
- [3] 高橋正樹, 合志清一, 蓼沼 真, 藤田欣裕, 三須俊彦, 八木伸行 “実時間画像処理に基づくオフサイドライン可視化システム” 電子情報通信学会論文誌 D- Vol. J88-D- No.8 pp.1681-1692
- [4] 藤村 光, 杉原厚吉 “優勢領域に基づいたスポーツチームワーク” 電子情報通信学会論文誌 D- Vol. J87-D- No.3 pp.818-828