

テニスのダブルスにおける戦術習得支援システムの研究開発

西田義人[†] 田中成典[‡] 木本直樹[†] 和泉紘介[‡]関西大学大学院総合情報学研究科[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

テニスのダブルスにおいて、状況に応じた最適な戦術を採ることは重要である。ダブルスの戦術は、守備側の選手の位置や攻撃側の選手の位置などによって決まる。戦術を習得するためには、指導者の助言が最も効果的であるが、近年、指導者が不足[1]しており、選手は十分な指導を受けることができない。そのため、戦術を習得するためには、教本[2]などを用いる場合が多い。しかし、教本に書かれている状況を再現し、比較することは困難であるため、実際の映像から戦術を習得するための仕組みが望まれている。そこで、実際の映像から戦術を習得する研究[3][4]が行われている。しかし、既存研究では、シングルスを対象としており、選手同士の重なりを考慮していないため、ダブルスの映像を解析できない。また、ダブルスの映像を解析する既存研究[5]は、陣形の遷移を取得するものであり、戦術を習得できない。そこで、本研究では、ダブルスの映像を解析し、状況に応じた守備側と攻撃側の双方の最適な戦術を提示する手法を提案する。

2. 研究の概要

本研究では、ダブルスの映像を解析し、状況に応じた守備側と攻撃側の双方の最適な戦術を提示する手法を提案する。本システム(図1)は、1) 状況解析機能、2) 最適戦術提示機能で構成される。入力データは、コート全体が映るダブルスの映像とし、出力データは、最適な戦術を示した画像とする。

2.1 状況解析機能

本機能では、打者とボール打撃時の各選手の位置を取得する。まず、入力映像にフレーム間

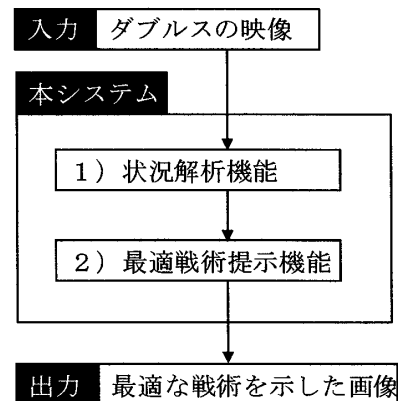


図1 システムの概要

差分とラベリングを行うことで動体領域を抽出する。次に、ラベルの大きさに基づいて選手とボールを判別する。そして、フレーム毎にボールを抽出することでボールの軌跡を取得する。なお、ボールの軌跡を取得する処理は、ボール打撃時に選手とボールが重なる特性に基づいてボールの軌跡の取得が失敗するまで繰り返す。最後に、ボールの軌跡の取得が失敗したフレームから打者とボール打撃時の各選手の位置を取得する。打者は、ボールと重なった選手とする。ボール打撃時の各選手の位置は、各選手の足元の座標とし、射影変換を用いてカメラの撮影位置によらないコート上での各選手の位置を取得する。

2.2 最適戦術提示機能

本機能では、ボール打撃時の各選手の位置関係を解析し、守備側と攻撃側の双方にとって最適な戦術を画像として提示する。守備側の選手には、味方との距離を一定に保つ位置への移動を提示する。これは、守備側の選手間のスペースを攻撃側に狙わせないためである。攻撃側の選手には、守備側の二人の選手の両方から遠く、かつ打者から最も近い相手コートの位置を合理的な方向として提示する。ここで、合理的な方向とは、守備側の選手が捕球しづらく、得点率が最も高い方向である。これらの情報を視覚的

Development of System for Acquiring Strategy in Doubles of Tennis

[†] Yoshito Nishita, Naoki Kimoto,
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1
Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

[‡] Shigenori Tanaka, Kosuke Izumi
Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-
cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

に示すことで、初心者にもわかりやすい支援が実現できる。

3. システムの実証実験と考察

本システムの有用性を証明するためにアンケートを用いた実証実験を行った。まず、テニスの指導者に出力画像(図2)が戦術習得に役に立つかの評価を求めた。次に、テニスの初心者に出力画像と教本を比較し、どちらのほうが役に立つかの評価を求めた。

3.1 実証実験

今回の実証実験では、実際のダブルスの映像を状況解析し、最適な戦術を示した画像群に対して複数人によるアンケートを行った。アンケートでは、役に立たないを1、どちらも言えないを2、役に立つを3と定め、評価を行った。そして、取得した評価値から平均評価値を求めた。

3.2 結果と考察

実証実験でのアンケート調査結果(表1)では、テニスの指導者の平均評価値が2.6で、テニスの初心者の平均評価値が2.9であった。これらの結果から、教本によるダブルスの戦術の習得方法と比較して、本システムが戦術の習得支援として有用であることを証明した。役に立たと答えた人の意見として、教本を用いた戦術の習得方法と比較して、改善するポイントが容易に理解することができたという意見があった。これは、自分が映った映像中に具体的な戦術が示されることから、本システムの最適な戦術の提示方法が有効であったと考えられる。一方で、役に立たないと答えた人の意見として、選手の体勢などを考慮すると出力画像は、最適な戦術ではないという意見があった。これは、本システムが打者と打撃時の各選手の位置のみを考慮しているため、指導者の考えと異なる結果が出力されたことが原因と考えられる。

4. おわりに

本研究では、ダブルスの映像を解析し、打者とボール打撃時の各選手の位置関係から、守備側と攻撃側の双方の最適な戦術を提示する手法を提案した。そして、アンケートを用いた実証実験の結果では、指導者と初心者の双方から高い評価を得たことから、本提案手法の有用性を実証した。なお、今回はダブルスを対象にシステムを開発したが、本提案手法は、シングルスにも利用できると考えられる。また、本提案手法では、攻撃側の選手の最適な打つ方向を最も合理的な位置から算出したが、ダブルスでは、必ずしも合理的な位置に打撃すること

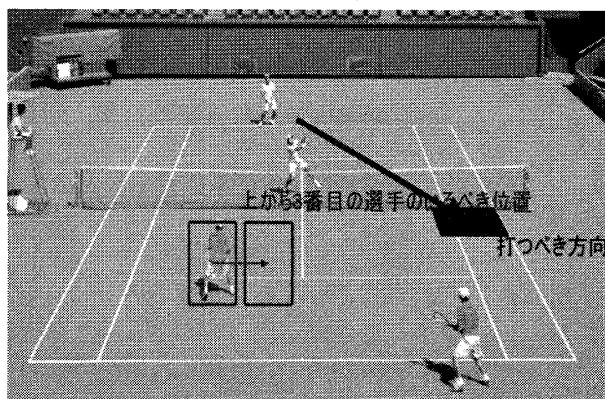


図2 出力画像

表1 アンケート調査結果

	平均評価値
テニスの指導者	2.6
テニスの初心者	2.9

が良いとは限らないとされている。そこで、今後は、教本を参考にデータベースを作成し、合理的な位置のみでなく定石としての位置から打つ方向を算出することで、選手にとってより有益な戦術を提示するシステムの開発を目指す。

参考文献

- [1] 文部科学省：平成20年度総合型地域スポーツクラブに関する実態調査結果，スポーツ・青少年局，2009.1.
- [2] 藤田義仁：テニス上達勝てるダブルス，学習研究社，2004.7.
- [3] Conaire, C., Kelly, P., Connaghan, D. and Conor, N. : TennisSense: A Platform for Extracting Semantic Information from Multi-Camera Tennis Data, 2009 16th International Conference on Digital Signal Processing, IEEE, pp.1-6, 2009.7.
- [4] Wang, J. and Parameswaran, P. : Detecting Tactics Patterns for Archiving Tennis Video Clips, IEEE Sixth International Symposium on Multimedia Software Engineering, IEEE, pp.186-192, 2004.12.
- [5] 甲斐桃子, 小沢慎治：画像処理によるテニスのダブルスの試合解析, パターン認識・メディア研究会研究報告, 電子情報通信学会, Vol.108, No.46, pp.19-24, 2008.5.