

テニス試合映像を用いたプレーの流れの可視化

森 健人[†] 北直樹[†] 斎藤隆文[†]

東京農工大学工学部情報工学科[†]

1. はじめに

スポーツの分析研究は様々な観点から行われ、ボールの速度やフォームの解析などの分析データを可視化する手法が主に提案されている。そのような可視化の目的は、プレーヤー自身では把握できない有効なデータを効率的に捉えることで、プレーヤーの練習や戦術をより効果的にすることである。しかし、スポーツの試合の流れを重視した試合内容の可視化についての研究は少ない。例として、コンビネーションの分析や左右に揺さぶるようなプレーの分析が挙げられる。プレーの流れの分析に着目すると、スポーツの要約研究として、ハイライト自動生成の手法などが提案されているが、試合を振り返るといふ点では有効だが、内容の把握に時間がかかる。

本稿では、テニスを対象とする。テニスの流れ可視化研究として、CourtTime[1]が挙げられる。この研究では、試合の座標データをグラフ化することで、ショットの方向や流れを可視化しているが、実際の状況を想像することが難しい。

そこで本稿では、スポーツにおける一連のプレーの流れを画像で示す可視化手法を提案する。目的は、プレーヤーが試合の流れを短時間で振り返ることができ、ショットの傾向の把握が可能な画像を作成することである。作成した要約画像を見ることで、プレーの流れが一目で把握でき、分析に応用することができる。テニスの試合映像を用いて、ウィニングショット時のフレーム画像に前後のショットの軌道を付け加えることでポイントごとの要約画像の作成を行う。固定カメラで撮影したテニスの試合映像（ポイントごと）からボールの座標を抽出し、背景画像を作成する。ボール座標からショット集約画像を作成する。その画像にボール軌道を描画することでポイントごとのプレーの流れを可視化する。

3. 仕組み

プロテニスの試合映像をもとに、以下に示す手

Visualization of a sequence of plays using tennis match video

Kento Mori[†]

Naoki Kita[†]

Takafumi Saito[†]

[†]Tokyo university of agriculture and technology

順で可視化を行った。

(1) データの加工

プロテニスの試合映像 mp4 ファイル[2]をポイントごとの映像に区切る。特徴点検出を用いて、修正を加えながら、正確なボール座標データを記録し、同様にプレーヤーの座標データも記録する。準備として用意するデータは以下の項目である。

- 試合映像（ポイントごと）.mp4
- ボール座標.csv
- プレーヤー座標.csv
- 背景画像.png

(2) ショット集約画像作成

ボール座標からショットが行われたフレームを抽出し、各ショットフレームにおいて、背景画像との背景差分からプレーヤーを切り取り、一枚の画像に集約する。画像が複雑になることを避けるため、ラストショットから3ショット前までのフレームを対象とする。また、プレーヤー座標を用いて、ショットの瞬間の両プレーヤーを含む場合(図1)と、ショット打つプレーヤーのみの場合(図2)の二種類のショット集約画像を作成する。



図1 ショット集約(非ショットプレーヤー含む)



図2 ショット集約(ショットプレーヤーのみ)

(3) ボール軌道のプロット

Matplotlib を用いて、ボールの軌道を点で描画する場合(図3)と線で描画する場合(図4)に二種類の可視化を行った。点の場合はスピード変化が把握できるが、線で表現した方が、ボールが交差する部分などの視認性は高い。



図3 点による軌道プロット



図4 線による軌道プロット

ショット集約画像上にボール軌道をプロットする。ショットの順序は色のグラデーションによって表現し、ボールが飛ぶ方向はプロットサイズを変化させる(大→小)ことによって表現する。また、ウィニングショットを赤色で目立たせる。ただし、ミスショットの前のショットもウィニングショットとする。ミスショットは緑で描画する。このようにして以下の図5を作成した。



図5 軌道可視化画像

4. 表示結果

ポイントごとに軌道を可視化した画像を1ゲ

ームの流れに沿って並べて表示する。

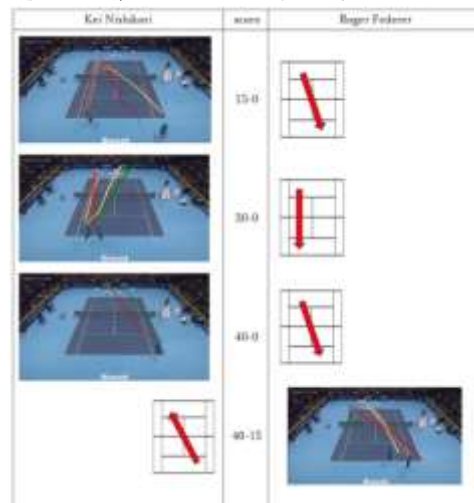


図6 1ゲームの流れの可視化

図6の画像から、1ゲームのポイントの流れと各ポイントにおけるショットの流れが確認できる。また、CourtTime[1]を参考にし、ウィニングショットのコースを明示した図を作成し、並列させたことで、ウィニングショットの傾向が一目で把握可能になった。これをセットの規模で作成すれば、試合の振り返りだけでなく、得意なコースやミスショットの傾向などを捉えることができる。

5. おわりに

本稿では、テニスのプレーの流れの可視化手法を提案した。本手法により、ポイントごとの打ち合いのコースの流れを一枚の画像で確認することができ、ウィニングショットとミスショットを強調したことで、得意なコースや不得意なコースの傾向の把握が可能になる。

今後の課題として、より分かりやすい画像にするための改良が挙げられる。色相や彩度、サイズの変化を利用して、さらに視認性を高める必要がある。また、追加すべき要素として、ボール速度が挙げられる。そして、作成したポイントごとの画像を用いて、ウィニングショットやミスショットの傾向をまとめた可視化表示を作成することで、より分析に有効になると考える。

参考文献

- [1] Tom Polk et al.: "CourtTime: Generating Actionable Insights into Tennis Matches Using Visual Analytics", IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS, vol.26, NO.1, 2020
- [2] WOWOW: "THE TENNIS DAILY", <https://www.thetennisdaily.jp>, (2020年12月2日)