

2つの視点の映像を用いたパノラマ映像の生成に関する研究

西田義人[†] 鳴尾丈司[‡] 梅原喜政[‡] 山本雄平^{†‡} 姜文淵[‡]田中ちひろ[‡] 中村健二^{‡‡} 田中成典^{‡‡†} 金智友^{‡‡†}金沢工業大学基礎教育部[†] 関西大学先端科学技術推進機構[‡] 関西大学環境都市工学部^{†‡}大阪経済大学情報社会学部^{‡‡} 関西大学総合情報学部^{‡‡†}

1. はじめに

日本では、東京 2020 オリンピック・パラリンピックの開催に伴いスポーツ庁を設立し、スポーツ選手の競技力の向上を目的として ICT を用いた様々な事業[1]が展開されている。これらの取り組みでは、映像による選手のトラッキングやパフォーマンス解析に関する研究[2]が盛んに行われている。しかし、フィールドスポーツにおいてプレーを撮影する場合、フィールドが横長のため、コーナー側の観客席などの特定地点から撮影しなければ、1台のカメラではフィールド全域の取得が難しい。また、フィールド全域を取得したとしても、奥側の選手が小さいため、解析が難しい問題がある。他には、多くのコーチやアナリストはプレーが進行している箇所を撮影するため、ボールの行方によってプレー位置が大きく変化する場合、シームレスなボールの追跡が困難である。そこで、本研究では、フィールド領域を2台のビデオカメラで撮影し、全域をカバーするようなパノラマ映像を自動生成する技術を開発する。これにより、全選手やボールを確実に計測および解析ができるフィールド全域のパノラマ映像の生成を目指す。

2. 研究の概要

本システム（図 1）は、対応点設定機能と歪み補正機能、射影変換機能、パノラマ画像生成機能により構成される。入力データは、2台のビデオ

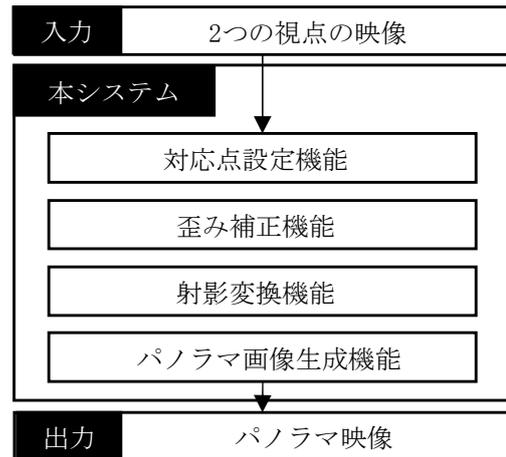


図 1 処理フロー

カメラで撮影したフィールドの左半分と右半分の映像であるが、この2つの映像にはフィールドのセンターラインが共通して写っているものとする。出力データは、パノラマ映像とする。

2. 1 対応点設定機能

本機能では、パノラマ画像を生成するために、画像における射影変換の対応点を手動で設定する。各画像では、設定できる対応点の数を4点とする。また、対応点の位置精度を向上させるために、既存の文献[3]と同様に、実際のフィールド上の白線と4点の対応点により算出した白線の位置を比較しながら、位置の修正を行う。

2. 2 歪み補正機能

本機能では、映像の各フレームに対する歪みを補正する。歪み補正では、OpenCVの歪み補正機能を使用する。具体的には、OpenCVのカメラキャリブレーション機能を使用して、歪み補正のパラメータを推定し、フレーム画像を変換することで対応する。

2. 3 射影変換機能

本機能では、歪み補正されたフレーム画像を射影変換する。具体的には、設定された左右の対応点を基に、一方のフレーム画像を他方のフレーム画像に重ね合わせるための射影変換行列を算出し、フレーム画像を射影変換する。

Research for Generating Panoramic Video Using Videos from Two Viewpoints

[†] Yoshito Nishita

Academic Foundations Programs,
Kanazawa Institute of Technology

[‡] Takeshi Naruo, Yoshimasa Umehara, Jiang Wenyan and
Chihiro Tanaka

Organization for Research and Development of Innovative
Science and Technology, Kansai University

^{†‡} Yuhei Yamamoto

Faculty of Environmental and Urban Engineering,
Kansai University

^{‡‡} Kenji Nakamura

Faculty of Information Technology and Social Sciences,
Osaka University of Economics

^{‡‡†} Shigenori Tanaka and Jiwoo Kim

Faculty of Informatics, Kansai University

2. 4 パノラマ画像生成機能

本機能では、射影変換した左右のフレーム画像の結合を行い、パノラマ画像を生成する。具体的には、センターラインを基準として、一方の半分のフィールド画像を他方の半分のフィールド画像に重ね合わせることで実現する。

3. 実証実験

実証実験では、2台のビデオカメラで撮影した映像を用いて生成したパノラマ映像の有用性を確認する。

3. 1 実験内容

本実験では、図2のように2台のビデオカメラを各半分のフィールドのサイドラインの中央で平行に設置する。また、フィールドの2隅とセンターラインの2隅が映し出されている環境下で撮影する。撮影した映像から、図3に示すとおり、パノラマ映像を生成する。具体的には、それぞれの映像から1つの画像を取り出し、図1の手順に従ってパノラマ映像を生成する。最終的にセンターラインおよびサイドラインの接続が正確であるか、また、センターラインをまたがる選手やボールがシームレスに動作するかを確認し、システムの有用性を判定する。

3. 2 結果と考察

本システムにより生成したパノラマ映像を図4に示す。その結果、パノラマ映像が正しく生成できることがわかった。また、センターラインが正しく接続できていることがわかった。しかし、サイドラインを一直線に接続することは難しいと考えられる。これは、撮影環境上、各半分のフィールドのサイドラインの中央で撮影することができず、撮影したフィールド画像が斜めになっていたためである。そのため、フィールド画像が斜めにならない地点で撮影する必要があると考えられる。もしくは、図5のようにサイドラインを滑らかにすることで補完できると考えられる。また、センターラインをまたがる選手やボールの形が変形していることがわかった。これは、対応点の設定がずれていることにより発生したと考えられる。

4. おわりに

本研究では、パノラマ映像を自動生成する技術を提案し、そのシステムの実装と有用性について議論した。実験結果から、パノラマ映像によるフィールド全域の取得ができた。また、完全ではないが指導者がセンターラインをまたがる選手やボールの動作を確認することができた。今後は、コーチなど誰もが簡単に撮影した映像を用いてパノラマ映像に変換できるように操作性の向上を目指す。

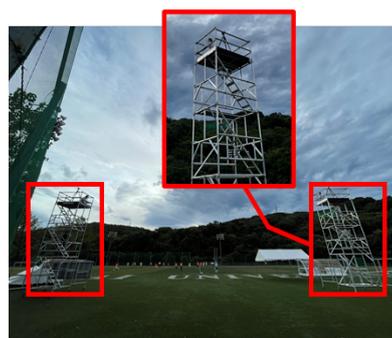


図2 カメラ設置方法

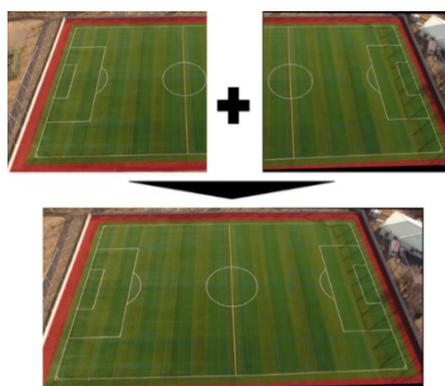


図3 撮影する映像および生成するパノラマ画像のイメージ



図4 生成したパノラマ映像



図5 サイドラインを滑らかにしたパノラマ映像

参考文献

- [1] スポーツ庁：トップアスリートの強化活動を支援する，スポーツ庁（オンライン），入手先〈https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop07/list/detail/1372076.htm〉（参照 2022-01-06）。
- [2] 田中成典，山本雄平，姜文淵，中村健二，清尾直輝，田中ちひろ：複数視点からの映像を用いたスポーツ選手のトラッキングに関する研究，知能と情報（日本知能情報ファジィ学会誌），Vol.32，No.4，pp.821-830，（2020）。
- [3] 日本インシーク社：射影変換の応用に関する研究，日本インシーク社（オンライン），入手先〈https://www.insiek.co.jp/intelligentchallenge/2019/pdf/result/09_IC2019_overview.pdf〉（参照 2022-01-06）。