

フィールドスポーツにおける選手の影の除去に関する研究

姜文淵[†] 山本雄平[‡] 田中ちひろ[†] 坂本一磨^{‡†} 田中成典^{‡‡}

中村健二^{‡‡†} 松尾龍平^{‡†} 肖智葳^{‡†} 岡寄雄也^{‡‡}

関西大学先端科学技術推進機構[†] 大阪工業大学情報科学部[‡] 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^{‡‡} 大阪経済大学情報社会学部^{‡‡†}

1. はじめに

我が国では、2015年のスポーツ庁の設立に伴い「第2期スポーツ基本計画」[1]を策定し、ICTを活用した競技水準の向上に関する施策[2]が積極的に推進されている。それに伴って、最近では、フィールドスポーツにおいて、映像から取得した選手位置とその軌跡を用いた戦術分析や、選手のパフォーマンス分析に関する研究[3][4]が数多く行われている。そのベースとなる技術は、背景差分による動体領域の検出や、深層学習により人物を識別するものである。しかし、日中の屋外では選手に影が発生するため、それを含めて選手として誤認識することから正確な位置情報を獲得できない。そこで、本研究では、対象の色彩や模様、さらに明暗などの変換が可能なGAN (Generative Adversarial Network) の技術である pix2pix[5]を用いて、映像からフィールド上の選手の影を除去するシステムを開発する。これにより、人物の位置同定の精度向上を目指す。

2. 研究概要

本システム (図 1) は、1) 画像変換モデル構築機能と 2) 入力映像の変換機能により構成される。入力データは、学習用のプレー映像と推定用のプレー映像とする。出力データは、選手の影を除去したプレー映像とする。

2.1 画像変換モデル構築機能

本機能では、pix2pix を用いて選手の影を除去するモデルを構築する。pix2pix は、ペアの敵対

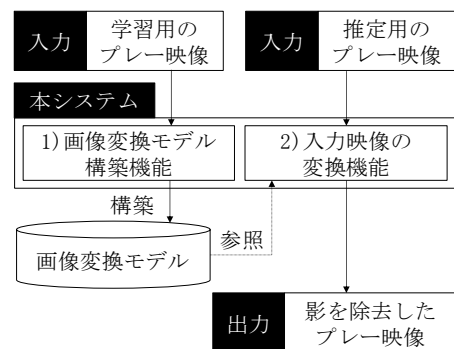


図 1 本システムの概要

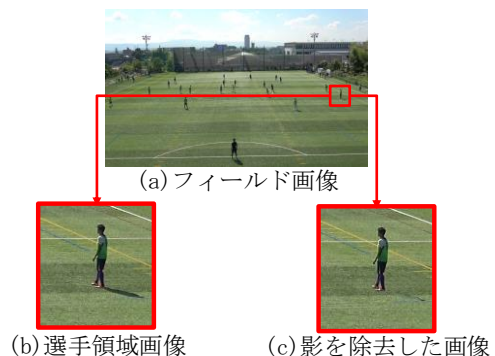


図 2 学習データ

する画像から画像間の関係を学習することで、検証画像からその関係を考慮して対となる画像を生成する技術である。この技術を用いて選手の影を除去した画像を生成する。学習データとして、図 2 (a) に示すフィールド画像から切り出した (b) 選手領域画像と (c) 影を除去した画像のペア画像を用いる。

2.2 入力映像の変換機能

本機能では、入力したプレー映像からフィールド上の選手の影を除去する。まず、入力した映像をフレームごとに分割する。次に、各画像から選手と影を含めた領域を切り出し、画像変換モデルを用いて選手の影を除去した画像に変換する。そして、変換した画像を元のフィールド画像に埋め込む。最後に、フレームごとの画像から選手の影を除去した映像を出力する。

Research for Removing Shadows of Person on Field Sports

[†] Wenyan Jiang and Chihiro Tanaka

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

[‡] Yuhei Yamamoto

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

^{‡†} Kazuma Sakamoto, Ryohei Matsuo and Zhiwei Xiao

Graduate School of Informatics, Kansai University

^{‡‡} Shigenori Tanaka and Yuya Okazaki

Faculty of Informatics, Kansai University

^{‡‡†} Kenji Nakamura

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

3. 評価実験

3.1 実験内容

実験では、サッカーのプレー映像に対して、選手の影の除去前と後の人物追跡精度を比較し、その有用性を検証する。評価方法は、プレー映像から選定した 10 シーンにおいて、全体の人数と追跡に成功した人数から、成功率を算出する。実験データは、関西大学千里山キャンパスで撮影した関西大学サッカー部の試合映像を使用する。

3.2 結果と考察

実験結果を表 1 に示す。各シーンにおいて、選手の影の除去後での追跡成功率は除去前よりも平均で 21% 増加した。このことから、選手の影を除去することで人物の追跡精度が向上することが明らかになった。図 3 に示す影の除去前の追跡結果では、追跡対象の選手の影と別の選手が重なる時に、その両方の領域を含めて 1 人の選手として認識するため追跡に失敗し、成功率が低下した。特に、シーン 4 の映像では、選手がオクルージョンする回数が多かったため追跡精度が低下したと考えられる。図 4 に示す影の除去後の追跡結果では、影と別の選手が重なることなく、それぞれの選手を正常に追跡することができた。その結果、成功率が向上した。特に、シーン 9 の影の除去後の映像では、ほぼ全ての選手の影を除去できたため成功率が大幅に増加した。

4. おわりに

本研究では、フィールド上の選手の影を除去するシステムを開発した。そして、選手の影を除去することで追跡精度が向上することを確認した。しかし、人工芝グラウンド上の選手の影の除去を目的としたため、天然芝やクレーグラウンドを対象とした検証を実施していない。今後は、適用範囲を拡大させることを考える必要がある。

参考文献

[1] スポーツ庁：第 2 期スポーツ基本計画，<https://www.mext.go.jp/sports/content/1383656_002.pdf>，（入手 2021.1.8）。

[2] スポーツ庁：競技力強化のための今後の支援方針（鈴木プラン），<https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop07/list/detail/_icsFiles/afieldfile/2016/10/07/1377938_001.pdf>，（入手 2021.1.8）。

[3] 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，Vol.32，No.4，pp.821-830，2020。

[4] 糟谷望，北原格，亀田能格，大田友一：サッカーシーンにおける選手視点映像提示のためのリアルタイム選手軌跡獲得手法，画像電子学会誌，画像電子学会，

表 1 実験結果

検証シーン		総人数 (人)	追跡に成功した人数 (人)	成功率	増加率
1	除去前	15	8	53%	27%
	除去後		12	80%	
2	除去前	23	16	70%	8%
	除去後		18	78%	
3	除去前	23	10	43%	35%
	除去後		18	78%	
4	除去前	23	9	39%	18%
	除去後		13	57%	
5	除去前	23	12	52%	22%
	除去後		17	74%	
6	除去前	19	12	63%	26%
	除去後		17	89%	
7	除去前	22	14	64%	9%
	除去後		16	73%	
8	除去前	21	14	67%	19%
	除去後		18	86%	
9	除去前	17	11	65%	29%
	除去後		16	94%	
10	除去前	20	14	70%	15%
	除去後		17	85%	
				平均	21%

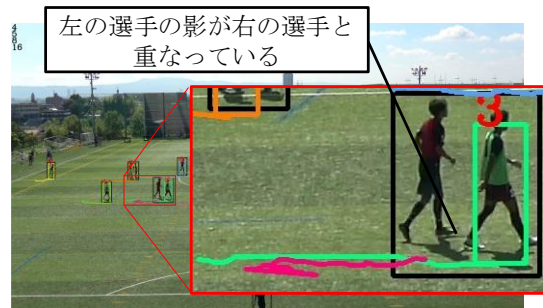


図 3 影の除去前の追跡結果

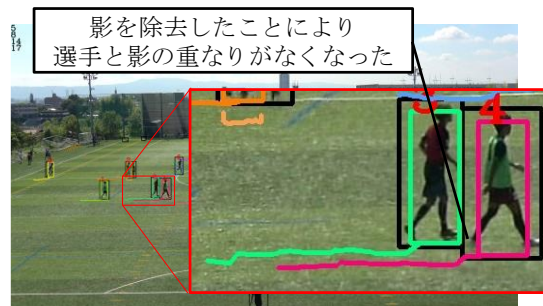


図 4 影の除去後の追跡結果

Vol.38, No.4, pp.395-403, 2009.

[5] Isora, P., Zhu, J., Zhou, T. and Efors, A.: Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks, *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, IEEE, pp.5967-5976, 2017.