

自律型ドローンと画像解析技術を用いた審判補助システムの検討

朝 順悦[†] 中田 洋平[†]

[†] 明治大学 総合数理学部 ネットワークデザイン学科

1. はじめに

現在、スポーツ分野では、VAR や TMO といった、先端的技術を利用した審判補助システムが活用されてきている。例えば、直近のサッカーワールドカップではゴール直後にオフサイドの判定を VAR に委ねるシーンが多々存在した。このようなシステムの導入の恩恵として危険行為や反則行為の抑止などがあるものの、導入コストが高く、用いることのできる競技場に制約があり、更に、専門の人材が必要とされるため、その恩恵を受けることができているのは一部だけである。しかし、危険行為や反則行為は、学生やアマチュアレベルにおいても排除されるべきものである。そのような背景から、著者らの研究室では、簡易ドローンと画像解析技術を用いた審判補助システムの試作を実施してきた[1][2]。ただし、簡易ドローンの性能の問題から、その機能が制限されてきた。

2. 検討システムの概要

このような背景を受けて、本研究では、高性能な人物追跡機能を持つ自律型ドローンと3次元身体部位位置推定技術を用いた審判補助システムを検討する。本検討システムは、自律型ドローンに搭載されたカメラによる撮影映像に対し、3次元身体部位位置推定技術を適用して接触プレーなど判別し審判に知らせ、審判がその画像を確認できるものである。本検討システムを適切に構築できれば、審判の死角で行われている接触プレーなどの抑制にも繋がる。また、自律型ドローンを利用しているため審判1人でも簡便に扱うことが可能となる。

3. 利用技術

本研究で使用する自律型ドローンは Skydio 2+[3](日本版)である。同ドローンは、6つの360度カメラによる Visual SLAM 技術を用いることで、全方位の障害物を認識・回避して適切なルートを選択する自律飛行を実現している。同ドローンのスペック概要とその外見を、各々、表1と図1に示す。また、3次元身体部位位置推定技術としては MeTRAbs[4][5]を活用し、接触プレーや転倒などの認識を行う。同画像解析技術は、複数の人物の写った画像や映像から複数人物の関節点の3次元座標を特定できるものとなっている。

4. バスケットボール模擬試合による予備実験

前述の検討システムの実現可能性の検証のため、選手役2名、審判役1名でのバスケットボールの模擬試合を同ドローンで撮影し、その撮影映像に同画像解析

表 1. Skydio 2+[3]のスペック概要

カテゴリ	項目	仕様
機体	重量 (バッテリー含む)	800g
	飛行時間	27分
	最大通信距離	6km
メインカメラ	解像度 (静止画)	最大 4056×3040
	解像度 (動画)	最大 4056×3040



図 1. Skydio 2+[3]の外見



図 2. 模擬試合映像に MeTRAbs[4][5]を適用した際の画面例

技術を適用する予備実験を行った。図2は、実際に本実験での同画像解析技術によるPC画面例である。なお、撮影時、同ドローンは、その搭載機能によりコート横で画像手前の審判役を追従するよう設定されている。本図より、選手2人と審判1人の3次元新身体部位位置を適切に認識していることが確認できる。

5. 今後の課題

今後は、より実地的な映像での検証を行いつつ、接触判定や転倒判定などの方式も検討していく。

参考文献

- [1] 小川将嵩, 中田洋平, “ジェスチャー認識技術と簡易ドローンを利用した審判補助用システムの検討”, 2020年電子情報通信学会総合大会, ISS-P-034, 2020年3月.
- [2] 松戸誠人, 小川将嵩, 中田洋平, “ジェスチャー認識技術と簡易ドローンを利用した審判補助用システムの検討”, 2021年電子情報通信学会総合大会, ISS-A-044, 2020年3月.
- [3] Skydio, Inc., Skydio 2+™ and X2™, <https://www.skydio.com/>
- [4] I. Sárandi, T. Linder, K.O. Arras, and B. Leibe, “MeTRAbs: Metric-scale Truncation-robust Heatmaps for Absolute 3D Human Pose Estimation”, IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science, vol. 3, no. 1, pp.16-30, Jan. 2021.
- [5] isarandi, metrabs, <https://github.com/isarandi/metrabs>