

# フィールドスポーツにおける ドローンの操縦支援システムに関する研究

富迫大暉<sup>†</sup> 櫻井淳<sup>†</sup>

文教大学情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

2020年の矢野経済研究所社の調査[1]によると、2018年のドローン世界市場規模は、軍用と民生需要を合わせて約1.6兆円であり、2020年から2025年の年平均成長率は8.3%と飛躍的に増加すると予測している。その用途には、測量、インフラ点検・保守や事故・災害対応など様々あるが、空撮の活用割合が最も多く、全体の36%を占める[2]。特に、スポーツの活用事例に着目すると、筑波大学蹴球部では、戦術分析を高度化させるために、練習でドローンを導入している[3]。また、ドローンを用いたサッカーゲーム撮影支援システムの開発研究[4]や、ラグビーコーチングにおける俯瞰映像の活用[5]なども実施されている。このように、今後ラグビーやサッカーなどのフィールドスポーツの部活動においても、空撮活用が増加すると考えられる。しかし、選手の動きに合わせてドローンを手動操作して撮影し続けることは操縦技術が必要となり、スポーツ活用の普及に妨げとなる恐れがある。

そこで、本研究では、フィールドスポーツを対象に、GPSの位置情報に基づきドローンの操縦を半自動化し、円滑で安全に試合を撮影するための支援システムを提案する。

## 2. 研究の概要

本システムの概要を図1に、操縦画面例を図2に示す。本システムは、DJI社が提供する、DJI Mobile SDK for Androidのサンプルアプリケーションを改良した。なお、開発環境としてAndroid Studio、開発言語としてJavaを使用する。

本システムの流れとして、まず、ドローンのプロポとAndroid端末を接続し、開発アプリを立ち上げる。その後、「Virtual Stick」モードを改良し、Pt1、Pt2、Stopの3種類のボタンが配置された図2の画面を表示する。次に、A) ドローンの位置情報の取得処理にて、ドローンのGPSセンサから取得した現在の位置情報を取得する。

そして、B) ドローンの移動方向算出処理にて、図3に示すように、Pt1かPt2ボタンが押下された際に、その地点と現在位置の位置関係に基づき、緯度と経度それぞれの方向を算出する。最後に、C) ドローンの移動処理にて、その方向の移動するコマンドを送信する。なお、STOPボタンを押下すると、その場で静止して飛行させる。

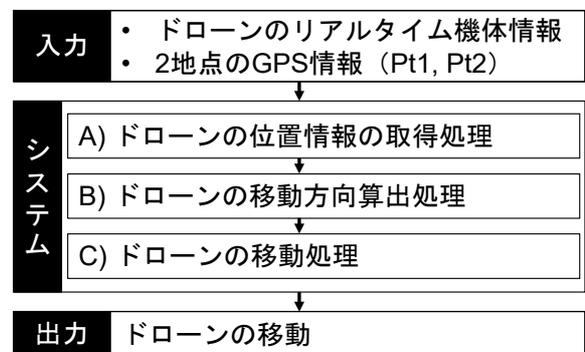


図1 本システムの概要

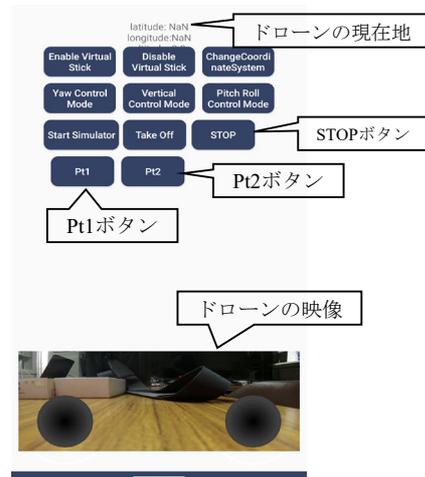


図2 操縦画面例



図3 動作イメージ

Research on drone control support system for field sport  
<sup>†</sup>Daiki Tomisako, Jun Sakurai  
 Faculty of Information and Communications, Bunkyo  
 University, 1100 Namegaya, Chigasaki City, Kanagawa  
 253-8550, Japan.

### 3. 実証実験

実証実験では、開発したアプリケーションを用いて、ドローンがあらかじめ設定した 2 地点間の直線上を移動するかを検証する。

#### 3.1 実験内容

実験で使用した機器は、図 4 に示すように、Android 端末 1 台 (Google Pixel 5s) とドローン (DJI Mavic2 Pro) とする。実験方法として、文教大学のグラウンド上にて、まず、1 地点目 (P1) を Pt1 として印をつける。次に、5m 間隔でグラウンドに印を付け (P2~P5), 25m 離れた P5 の地点を Pt2 とする。そして、Pt1 の地点でドローンを上空に飛ばした後、開発アプリの Pt2 ボタンを押下し、P1~P5 上を移動するかを確認する。このとき、ドローンのカメラは真下に向けることで各地点の印が画面内に映るかで判定する。この実験を計 10 回繰り返し実施し、その成功率から飛行精度を検証する。

#### 3.2 実験結果

実験結果を表 1 に示す。実験結果より、開始地点の P1 は 100%の確率で画面に映っているが、Pt2 では 40%, P3~P5 は 10%の結果となった。この中で、最も正確に飛行できたものは 7 本目の P1~P4 が映った場合であった。その飛行風景とドローンの撮影動画のキャプチャの例を図 5 に示す。また、途中で軌道がずれたが元の軌道に修正できたものは 8 本目のみの結果であった。これらのことから、本システムが動作する可能性は確認できたが、実用に耐えうる精度を満たすことはできなかった。その原因として、風の影響が大きいと考えられる。実験日は天気が不安定であったため、感覚的ではあるが、7 本目が無風状態に近かったのに対し、それ以外は風が常に吹いている状況下であった。本来、ドローンは GPS モードによりその場でホバリングするが、本システムの API を使用した場合には ATTIモードとよばれるマニュアル操縦の状態となる。これにより、制御コマンドの移動よりも風の移動の影響が強かった可能性がある。以上より、抜本的な解決策として、今回使用した操縦コマンドによる制御ではなく、WaypointMission とよばれる、GPS モードで動作する API などの活用が必要と考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、フィールドスポーツのドローン空撮における操縦支援のため、GPSに基づいてドローンの移動を制御するシステムを提案し、実証実験にて飛行精度を検証した。今後は、風がドローンに与える影響の検証や、WayPoint 機能を利用した新たな制御手法の構築を目指す。



図 4 実験機器

表 1 実験結果

No	P1	P2	P3	P4	P5	合計
1	○	○	×	×	×	2(40%)
2	○	×	×	×	×	1(20%)
3	○	×	×	×	×	1(20%)
4	○	×	×	×	×	1(20%)
5	○	×	×	×	×	1(20%)
6	○	×	×	×	×	1(20%)
7	○	○	○	○	×	4(80%)
8	○	○	×	×	○	3(60%)
9	○	×	×	×	×	1(20%)
10	○	○	×	×	×	2(40%)
計	10(100%)	4(40%)	1(10%)	1(10%)	1(10%)	17(34%)

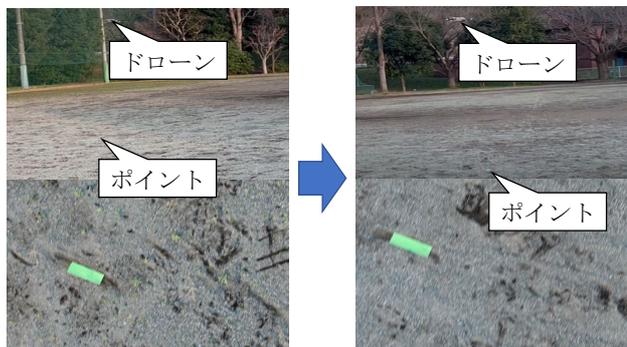


図 5 実験の成功例

(上部：飛行風景，下部：撮影動画キャプチャ)

#### 参考文献

- [1] MONOist : 2020 年のドローン世界市場は 1.6 兆円、2025 年まで年平均 8.3 で成長、<<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2003/19/news062.html>>, 2020.
- [2] 内閣府 : 令和 2 年交通安全白書、<[https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r02kou\\_haku/zenbun/index.html](https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r02kou_haku/zenbun/index.html)>, 2020.
- [3] DJI GUIDES : スポーツ分析におけるドローン活用の可能性 ~筑波大学蹴球部~<<https://store.dji.com/jp/guides/sports-analytics-tsukuba-soccer/>>, 2020.
- [4] 齊藤直矢, 新井イスマイル : ドローンを用いたサッカーゲーム撮影支援システムの開発, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集, No.2015, pp.131-140, 2015.
- [5] 吉田仁志 : ラグビーコーチングにおける俯瞰映像の活用, 国土館大学体育研究所報, No.36, pp.91-93, 2018.