

## ドローン空撮技能訓練のためのドローンフライトシミュレータの提案

## Drone Flight Simulator for Training Aerial Video Shooting

檜垣 大地, 後藤田 中, 國枝 孝之, 八重樫 理人, 米谷 雄介

Daichi HIGAKI, Naka GOTODA, Takayuki KUNIEDA, Rihito YAEGASHI, Yusuke KOMETANI

香川大学

Kagawa University

Email: s16t287@stu.kagawa-u.ac.jp

あらまし：ドローンによる空撮映像は、従来の空撮手段と比較して小規模な装置で、我々が普段見ている世界とは異なる視点での映像が得られることから、近年様々な分野で用いられている。空撮映像の作成者は、ドローンの航行技能に加え、撮影技能も持ち合わせている必要がある。本研究では、両技能育成に加えて映像作成を支援するために、FPV によるドローン空撮技能の訓練支援機能および実際の撮影に向けた計画・撮影支援機能を持つシステムを提案し、想定ユーザに対するインタビュー調査から、機能の詳細化を行なった。

キーワード：VR, ドローン空撮技能, ナレッジ化, FPV 制御, 訓練シミュレータ

## 1. はじめに

近年、ドローンによる空撮映像のニーズが増大している。2016 年度から 2018 年度までにおいて、ドローンの機体数や関連サービス数は、2 倍以上増加しており<sup>(1)</sup>、以降もより高い比率で増加していくことが予想される。これにはいくつかの要因が存在し、TV 番組における空撮映像が、従来のヘリコプター空撮からドローン空撮へ移行していることや、個人向けドローンの出現に伴う、SNS 等での個人作品の増加が挙げられる。教育の場においても、e-Learning コンテンツ拡充に向けて、ドローン空撮映像を取り入れる動きがある。

ドローンを扱う難易度の高さと、法律等の制約の多さ<sup>(2)</sup>ゆえに、得られる成果物の品質が安定しないなど、現実が抱える課題は多く存在する。これらの解決策として、ドローン空撮の技能を向上させるドローンフライトシミュレータの活用が挙げられる。

本研究では、直感的な視点操作を可能にする FPV (First Person View: 一人称視点制御) と、ドローンのプロポ (RC 機における送信機の俗称) による航行操作を複合した、空撮を前提としたドローンフライトシミュレータによる「ドローン空撮技能訓練機能」、シミュレーション結果から実際のドローン制御計画を生成する「計画生成機能」、生成されたドローン制御計画を用いて、自動的にドローンに空撮を行わせる「撮影支援機能」を有する、ドローンフライトシミュレータを提案する。後述する要件定義から、システムのモックアップを作成し、ドローン空撮の専門家及びコンテンツ制作者へ提示し、インタビュー調査によって、機能の詳細化をおこなう。

## 2. 関連研究・製品の調査

現在、ドローン産業において大きなシェアを持つ DJI 社等によって、様々なドローンフライトシミュレータがリリースされており、エンタープライズ向け製品では、技能向上のためのトレーニングプログ

ラムが組み込まれているものも存在する。DJI 社が同社のドローンの制御を前提とした「DJI Flight Simulator」<sup>(4)</sup>や、ドローンレーシングを前提とした、FPV 視点を利用する「FPV Freerider」<sup>(5)</sup>が、例として挙げられる。これらのシミュレータによって提供されるのは、ドローンの基本的な操作方法だけでなく、施設点検時の航行技能、ドローンレーシング技能を訓練するための機能である。しかし、ドローン空撮を前提とした、カメラアングル調整を含む空撮技能の訓練を想定したシミュレータは、著者らが調査した範囲では確認できなかった。本研究では、現状において不足していると考えられる、ドローン空撮を前提とした、ドローンフライトシミュレータの開発を対象としており、一定の新規性があると思われる。

## 3. システムコンセプトの提案

本研究にて提案するシステムコンセプトを、要素ごとに示し提案する。システムが併せ持つ要素は、FPV 制御とプロポ操作によるドローン制御の訓練を支援する「訓練支援」、訓練の結果からドローン空撮の事前計画を生成する「計画支援」、事前計画から実際の空撮業務を自動航行によって実施する「撮影支援」に区別される (図 1)。

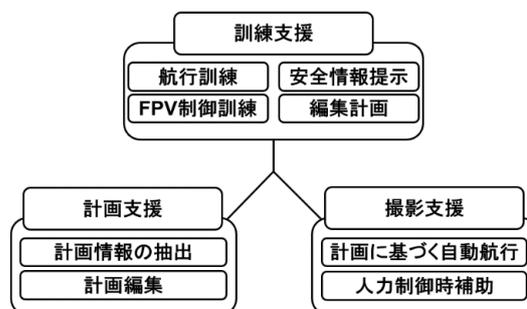


図 1. システム構成図

### 3.1 対象とするスキル

図2に、本研究の支援対象となるユーザによるドローンの操作方法を示す。シミュレータ上での航行制御にはドローンのプロポを用い、ドローンに搭載されているカメラの制御には、HMD (Head Mount Display) デバイスによって実現される、FPV 制御を用いる。FPV 制御は、主にドローンレーシングの場において活用されている、ドローンを一人称とした映像をリアルタイムに操縦者に伝える機能のことであり、ドローン視点での周囲の環境を確認することができる。これを用いることで、シミュレータ上でもドローンを主体とした視点を利用し、より直感的なカメラ制御が可能になると考えられる。

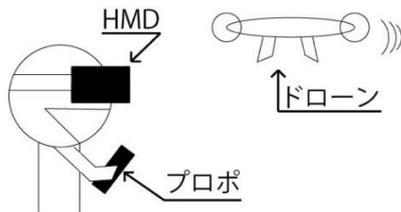


図 2. 支援対象となるドローン操作方法

### 3.2 訓練支援

訓練支援機能では、FPV 制御によるドローン搭載カメラの視点制御、プロポ操作によるドローンの航行制御それぞれの訓練、およびこれらを併用した空撮訓練を支援する。ドローン空撮の技能を明らかにし、それに対応するシナリオを作成し、ユーザに体験させることで空撮技能の向上を目指す。この実現には VR 技術を用い、VR 空間上でのシミュレーション環境を構築する。これは、FPV 制御によるドローンの視点制御と同様に、HMD を装着することから、実際の空撮時と同様の環境で訓練が行えるほか、訓練時に現実空間における事故等の影響を受けないためである。

### 3.3 計画支援

計画支援機能では、学習者が実施したシミュレーション結果から、実際の空撮に向けた空撮計画データを生成する。ユーザが代表的な空撮技法に対応する訓練を受けた後、実際に撮影したい地域を模した VR 空間において、FPV 制御とプロポ操作によって実際の空撮業務を想定したドローン制御を行う。その制御記録から空撮計画データを生成する。本機能の実現においては、事前にユーザが撮影したい地域を VR 空間上に再現するために、3D 測量等の事前調査が必要となると著者らは考えている。

### 3.4 撮影支援

撮影支援機能では、計画支援機能において得られた空撮計画データを用いて、自動航行下での空撮を実施する。状況に応じて、操縦者自身による人力制御も行えるようにすべきであるが、その際には計画データを元にした、ドローン制御のための補助情

報を提示する。

## 4. 本システムに対するニーズの調査

開発するシステムのコンセプト及び大まかな機能の構造の設計を行い、関連分野の専門家に対してシステムの提案を行い、インタビューを実施した。ドローン空撮を専門とする業者 A、大学内にて教育コンテンツ生成を行っている大学内グループ B をインタビューの対象とした。インタビュー時間は、それぞれ 1 時間程度であった。得られた結果をもとに、システムに対して求められる要素の抽出をおこなう。

ドローン空撮を専門とする業者 A からは、空撮技術の訓練そのものだけでなく、訓練効果の評価が、既存のシミュレータに不足しているものであった。より具体的には、AI 等の技術により操縦者の技能を評価しフィードバック機能があれば嬉しいという意見であった。

大学内グループ B からは、実施した訓練の結果から、改善点を補うためのフィードバック機能にニーズがあり、その手法にも、言葉に加えて感覚や行動に直接的に働きかけるようなフィードバックを複合した手法が、早期の理解につながるのではないかとこの意見が得られた。

以上のことから、操作データを蓄積し、AI 等により技能を定量的に評価できる機能や、評価結果に基づき、学習者の学習スタイルに応じたフィードバック機能が、訓練支援に対する現場のニーズとして存在していることが明らかとなった。

## 5. おわりに

今後は、前項目で示したインタビュー結果に基づき、本研究において開発するシステムの要件定義を抽出し、実装すべき機能を具体化する。優先度の高い機能から実装を行い、システムのモックアップを作成し、各専門家に対してシステムを提示し、実際に運用することで、空撮技能の向上が実現できたか、業務の効率向上が実現できたかを評価する。

### 参考文献

- (1) 株式会社インプレス: “2017 年度の国内のドローンビジネス史上規模は前年比 42% 増の 503 億円検査、農業分野が牽引し 2024 年度は 3,711 億円規模へと成長『ドローンビジネス調査報告書 2018』3 月 26 日より出荷開始”, <https://www.impress.co.jp/newsrelease/2018/03/20180315-01.html> (参照 2018.04.27)
- (2) 国土交通省: “無人航空機 (ドローン・ラジコン機等) の飛行ルール”, [http://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_tk10\\_000003.html](http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html) (参照 2019.05.24)
- (3) DJI, “DJI フライトシミュレーター -Enterprise Pilot Fright Simulator - DJI”, <https://www.dji.com/jp/simulator> (参照 2019.06.06)
- (4) FPV Freerider, “FPV Freerider by FPV Freerider”, <https://fpv-freerider.itich.io/fpv-freerider> (参照 2019.06.06)