

# 操縦者の顔の動きによるドローン操縦方法の研究

S16109 関戸 信斗

## 1. はじめに

本研究では、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を利用して、ドローンのカメラの映像を閲覧し、さらに、顔の動きによって、ドローンの上下左右の移動を制御するシステムを設計した。これまでの研究では、Android 端末のみを利用して、システムを設計していたが、処理の効率化や全体システムの利便性を考慮し、ノートパソコン上でドローンへの制御コマンドの送信とドローンからの映像の処理、スマートフォンへの画像データの送信を行うようにシステムを構築した。

## 2. 画面のノイズの対処

これまでの研究で、映像にノイズが発生した原因は、スマートフォンにおける画像ライブラリ (JavaCV) の処理が重くなっていることだと考えられた。ディスプレイとしての機能を損なわせることなくスマートフォンの処理の負担を軽減することを考慮し、パソコン側でドローンからの映像を処理するように設計した(図 1)。パソコンとスマートフォンは、USB テザリングを使用しパソコンとスマートフォンをつなげることにした。



図 1 本研究のアーキテクチャ

## 3. 顔の向きを検出

顔の向きを検出にはスマートフォンの加速度センサーと地磁気センサーを用いた。図 2 に示した

Pitch によって顔の上下の角度を検出し、ドローンの上下移動の制御に利用する。また、Azimuth によって、顔の方向を検出できるので、ドローンの左右旋回の制御に利用する。

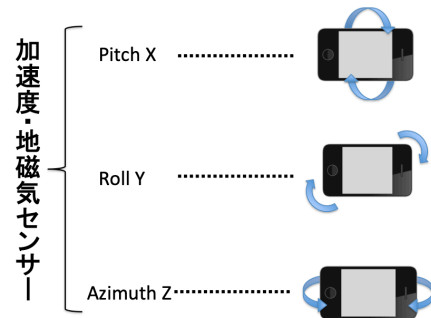


図 2 スマートフォンの傾きとセンサーの対応

上昇の場合は、真正面を向いた状態から上に仰ぐように5度以上見上げると、ドローンは断続的に20センチメートルずつの上昇を繰り返す。下降の場合は、真正面を向いた状態から下方向に10度ほど俯く状態にすると20センチメートルずつ下降する。上昇下降を止めたい場合は真正面を向き直すことでコマンド送信が止まる。

一方で、左右の旋回の場合は真正面を向いた状態から右または左を向くと10度ずつの右または左旋回のコマンドが送信される。このコマンドは、実際に HMD を装着した操縦者の向いた向きと、飛行しているドローンの向きが大体同じになるまで断続的に10度ずつの旋回が繰り返される。

## 4. 比較実験

本研究では、ドローンの制御に利用されている一般的なゲームコントローラーによる制御と、本研究で提案する HMD と顔の動きによる制御を比較した。図 3 は比較実験用のコースを示している。今回の実験では、①、②、③、④の四か所に×印を設置し、×印がストリーミング画面の中心を過ぎ

たら次の動作に移るというルールを設け、実験者の他に、×印がストリーミング画面の中央を過ぎたときに合図を送る監督役も用意した。

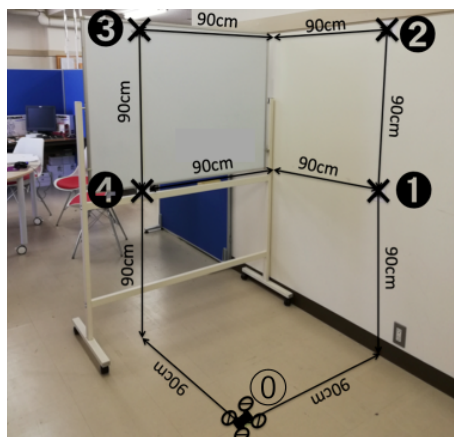


図3 比較実験用コース

まず、①の位置に①の方向を向けてドローンを配置する。次に、ドローンを上昇させ、①の印がドローンの映像の中央に来た段階で停止させる。ここから実験を開始する。次に、被験者は②の印がドローンの映像の中央に来るまでドローンを上昇させる。次に、ドローンを左方向に旋回させ、③の印が中央に来るまでドローンを旋回させる。そして、④の印が中央に来るまでドローンを下降させる。④の印を捉えたら、最後に右方向に旋回し、①の印を中央に捉えた段階でゴールとなる。

## 5. 実験結果

本研究では、4人の被験者に協力してもらい、実験を実施した。図4はゲームコントローラーを利用した時の結果であり、図5はHMDを利用した場合の結果である。

まず、図4の結果を見ると、多くの被験者は、2回目以降の実施時間が短くなっており、安定して操作できるようになっていることがわかる。これは、被験者が、比較的ゲームコントローラーの操作に慣れており、1回の実行である程度の要領を把握できたものと考えられる。

それに比べて、図5の結果では、徐々に時間が短くなっていることがわかる。これは、HMDの操

作は安定するまでに慣れが必要であると考えられる。また、全体としてゲームコントローラーよりも時間がかかる傾向がある。これは、HMDの場合、その性質上、目標地点より先に行き過ぎてしまうことが多かったためである。

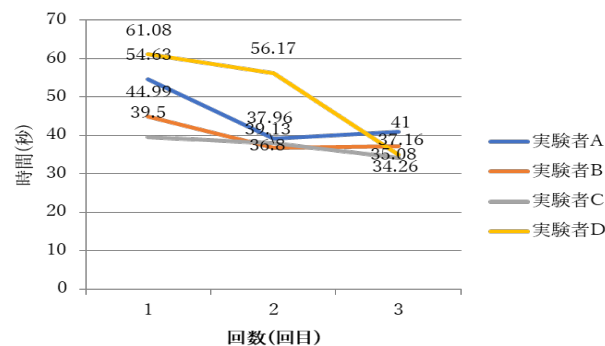


図4 コントローラーによる操作実験結果

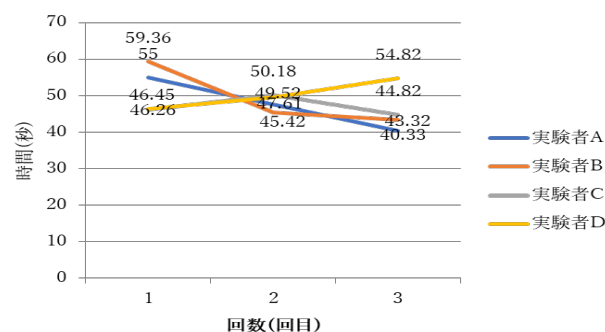


図5 HMDによる実験結果

## 6. おわりに

本研究では、操縦者の顔の動きによるドローンの制御プログラムを構築した。今回使用したドローンのSDK<sup>1)</sup>の性質上、動作が断続的なものになってしまったので、今後はその課題を克服した新たなドローンを実装していく。

また、上昇下降、左右旋回しか顔の向きでは操作できなかったため、前進や後退の導入など、様々な面で改良の余地があり、今後の課題としてあげられる。

## 参考文献

- 1) TelloSDK1.3.0.0, <http://www.ryzerobotics.com>