

## 小型ドローンを用いた Visual SLAM に関する基礎的研究

日大生産工 ○ 黒岩 孝  
 日大生産工 矢澤 翔大  
 日大生産工 新妻 清純

### 1. はじめに

近年、高画質カメラを搭載したドローンが急速に普及する一方で、主に操縦者のコントロールミスなどで事故が多発しており、航空法の規制によって、人が集まる場所での飛行は制限されている<sup>[1]</sup>。一方、最近では、機体重量が200[g]に満たないため規制対象外となるドローン(以下では小型ドローンと呼ぶ)が数多く販売され、その性能も飛躍的に向上している<sup>[2]</sup>。小型ドローンであれば、人が集まる建屋内でも比較的安全に飛行できると予想されるため、様々な用途への活用が期待される。このとき、建屋内の壁や床、天井など小型ドローン周辺の空間的配置と、機体との位置関係が明確であれば、スムーズな飛行が可能である。そのような空間情報を求める方法として、SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)<sup>[3]</sup>という手法が良く知られており、特に計測用センサにカメラを使用する場合は Visual SLAM という。本研究では、小型ドローンを建屋内で飛行させた場合、撮影した映像を用いて Visual SLAM が適用可能かどうか基礎的な検討を行う。

### 2. 実験方法

図1に、実験で検討した小型ドローンを示す。いずれも安全のためローターが直接周囲と接触することを防ぐプロペラガードがついており、その両端の長さは対角方向に



(a) Parrot 社 MAMBO FPV



(b) Ryze 社 Tello

図1 小型ドローン

20[cm]前後と小さく、重量もバッテリーを含まなければ100[g]に満たない。また、同図(a)の機体ではカメラが本体の上に乗せられているのに対し、同図(b)の機体は本体の前方に内蔵されているという違いがある。飛行にはスマートフォンを利用し、液晶画面上でタップやスワイプ動作をすることで操縦するが、離着陸やホバリング、機首を正面に向けての水平方向への移動程度であれば初心者でも容易である。ただし、本格的な飛行には専用のジョイスティックコントローラが必要となる。図2に、対象物の周囲において Visual SLAM を行う場合の撮影方

## Fundamental study on the Visual SLAM by lightweight drone

Takashi KUROIWA, Syota YAZAWA and Kiyozumi NIIZUMA

法の一例を示す。この場合は、撮影対象に対し機首を向けた状態を保ちながら、その周囲を旋回する飛行(RCヘリコプターの曲技飛行の一種で、ノーズインサークルなどと呼ばれる<sup>[4]</sup>)をすることで、撮影対象の外周を撮影することが可能となる。

### 3. 実験結果

撮影対象は、校内の構造物(角柱)とし、先ず図1(a)の機種と専用のジョイスティックコントローラを用い、比較的操縦に習熟したパイロットが飛行させた。実験では、撮影対象の周囲を人がゆっくり歩く程度の速度で旋回させ、その際に得られる動画をフレームごとに分解した静止画像について検討した。図3に、静止画像の一部を示す。同図(a)は低速旋回中に得られた静止画像であるが、画面中の角柱はほぼ垂直に映っており、ホバリング時と同等の画像が得られることがわかる。また、画像の左右に映っている物体はプロペラガードである。一方、同図(b)は旋回速度を調整するためパイロットがあて舵(進行方向と逆向きに舵を切る動作)を切った状態の画像を示す。小型ドローンの場合は、中型機が備えているジンバル(カメラを地面に対し水平に保つ機構)を持たないため角柱が大きく傾いており、SLAMを適用する際に前処理を工夫する必要があると思われる。次に、図1(b)の機種を用いた場合も、得られる静止画像は同様の傾向であることを確認しているが、カメラが機首にあるためプロペラガードは映りにくくなる。ただいずれの機種でも、屋内の僅かな風で流され易く、画面が揺れる傾向がある。

### 4. まとめ

小型ドローンを建屋内で飛行させ、撮影した映像から Visual SLAM が適用可能かどうか検討した。今後は、実際にSLAMを行った場合の問題点を明らかにする予定である。

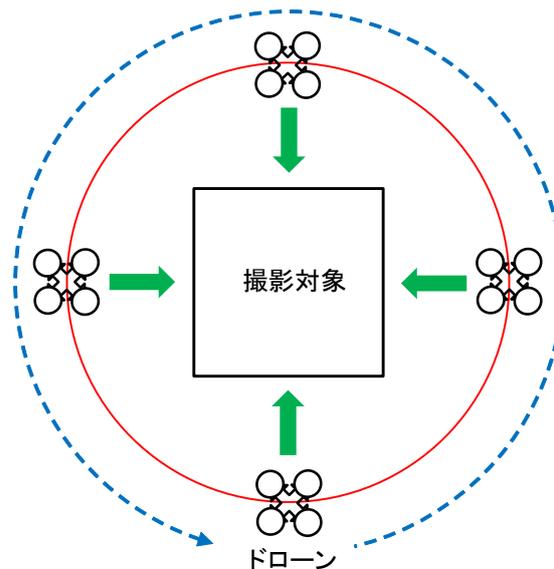


図2 撮影方法の例



(a) 低速旋回中



(b) あて舵を切った状態

図3 静止画像の例

### 参考文献

- [1] ドローン空撮入門, p.49, インプレス (2015)
- [2] 最新ドローン完全攻略3, コスミック出版 (2017)
- [3] 表他: ROS ロボットプログラミングバイブル, オーム社(2018)
- [4] ヘリコプターの完全マスター, ラジコン技術臨時増刊 87年12月号, 電波実験社(1987)