

## 深度情報を用いたドローンの検出に関する研究

日大生産工(院)

○鈴木 佑梧

日大生産工

矢澤 翔大

日大生産工

新妻 清純

日大生産工

黒岩 孝

### 1. はじめに

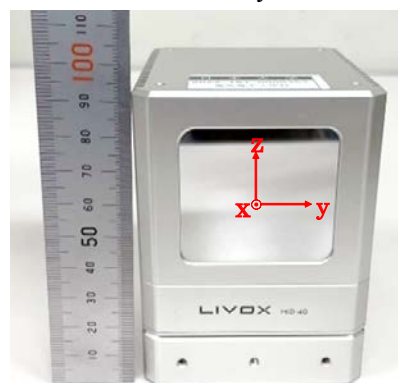
近年、民生用の無人航空機として、ドローンと呼ばれる小型のマルチコプターが多数開発・販売されているが<sup>1)</sup>、広範囲な普及に伴って墜落事故も増加し、航空法の改正を余儀なくされている<sup>2)</sup>。ドローンは有人航空機に比べて遥かに小さいため視認は困難であり、更に殆どの機種でビデオカメラを搭載しているため、故意あるいは偶発的に撮影された映像が流出した場合、一般市民のプライバシーを侵害する恐れもある<sup>3)</sup>。そのため、居住地周辺を飛行するドローンを検出し、その飛行経路を推定する需要は今後大いに期待されると思われる。そこで本研究では、対象物までの深度情報を取得できるLiDAR (Light Detection and Ranging)を使用し、その上空を飛行するドローンを検出できるか検討を行う。

### 2. 実験方法

図1は、測定に用いたドローンを示す。ここでは、簡易なプログラミングで飛行を制御できる教育実習用のドローン (Ryze Tech. 社 Tello EDU) を使用して飛行経路を測定する。プロペラガード両端の長さは約 $170 \times 170$ [mm]で、胴体部分の大きさは最大で $70 \times 35 \times 25$ [mm]程度であり、成人男性の手の平にのる程度の大きさである。図2に、飛行経路を測定するLiDAR (Livox Tech 製 Mid-40) の外観を示す。このLiDARは最大 $260$ [m]の距離まで、水平及び垂直方向に約 $38$ [deg]の範囲内



図1 測定用ドローン (Ryze 社 Tello EDU)



(a) 正面



(b) 側面

図2 LiDARの外観

## Study on Detection of Drone by Using Depth Information

Yugo SUZUKI, Syota YAZAWA, Kiyozumi NIIZUMA and Takashi KUROIWA

で三次元の深度情報を計測できる。ここではドローンの飛行場所を屋内とし、図3に示す様にLiDARを天井に向けて設置し、その上空を飛行するドローンを検出できるか検討を行う。なお、ドローンが飛行していない状態で測定した深度情報を用いれば、ドローンのみの深度情報は相対的に求めることができる。

### 3. 実験結果

ここでは、ドローンをLiDARから3[m]離れた上空でホバリングさせた状態で深度情報を測定した。図4に、その結果を示す。LiDARのサンプリング間隔は1000[ms]とした。同図(a)は、LiDARの測定範囲全体を専用のアプリケーションで表示したもので、同図中の点線で囲まれた部分にドローンの形状を確認できた。一方同図(b)は、同図(a)の結果からドローンが飛行していない状態での深度情報を差し引いた結果を示す。深度情報の分布から、機首をやや斜めに向けた状態でホバリングするドローンが確認できる。これらのことから、LiDARの上空を飛行するドローンを検出できる可能性のある事がわかる。

### 4. まとめ

LiDARで得られる深度情報を用い、LiDARの上空を飛行する小型のドローンを検出できるか検討を行った。今後は、更に広範囲を測定できるLiDARを用いて検討を行う予定である。

### 参考文献

- 1) 最新ドローン完全攻略 8, コスミック出版 (2019)
- 2) 国交省：小型無人機に関する関係府省庁連絡会議(第11回), 資料2, 首相官邸HP(2021)
- 3) Winkler, S. et al : IEEE Security & Privacy, Vol.16, No.5, pp.72-80(2018)

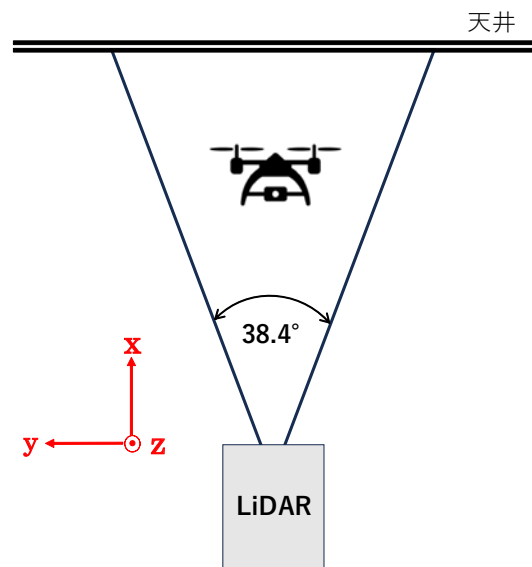
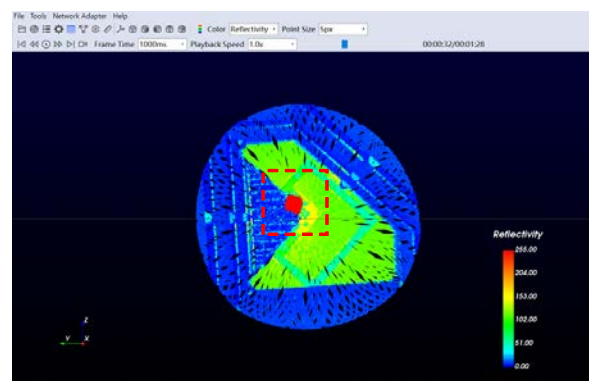
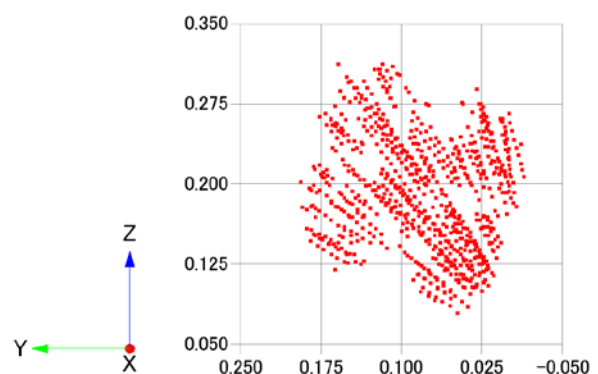


図3 測定方法



(a) 測定範囲全体



(b) ドローンのみ

図4 深度情報の分布