ISSN 2186-5647

2-37

光計測を応用したドローンの検出に関する研究

日大生産工（院）　○今井　淳史　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、高画質カメラを搭載したドローンが急速に普及しているが、操縦者のコントロールミスによる事故が多発し、航空法の規制により飛行は制限されている。一方、機体重量が200[g]に満たず、現行航空法では規制対象外[1]となる超小型ドローンも数多く開発・販売されている[2]。ドローンは通常の航空機よりもかなり小さく、レーダーでの検知は困難で、違法な飛行による空港の閉鎖や企業施設への自爆攻撃などが発生している[3],[4]。そのため、何らかの方法でドローンを検出する需要が高まっている。本研究では、自動運転車などに使用されるLiDAR (Light Detection and Ranging) を用い、ドローンをLiDARの正面で移動させた場合に、その飛行軌跡を検出できるか検討を行う。

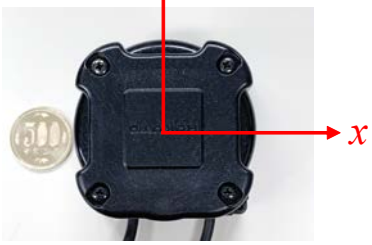
2. 実験方法

図1に、測定に使用したドローンを示す。同図(a)及び(b)のドローンは、ローター先端までの長さがそれぞれ約300×250[mm]及び350×350 [mm]で、胴体部分の大きさは最大で60×45×140 [mm]及び60×60×200 [mm]程度である。同図(a)のドローンは現行航空法の規制対象外であるが、同図(b)のドローンは規制により管理される。図2に、測定に使用するLiDAR（北陽電機製UTM－30LX）を示す。このLiDARは外部電源を必要とするが、周囲30[m]以内を測定することができる。ここでは

(a) DJI 社 Mavic MINI

(b) Parrot 社 Bebpop2

図1　測定用ドローン



(a) 上面

(b) 側面

図2　LiDARの外観

Study on Detection of Drone Applying Optical Measurement

Atsushi IMAI, Syota YAZAWA , Kiyozumi NIIZUMA and Takashi KUROIWA

同図 (a) の様に、センサの向く方向をy座標とした。図3に測定の概略図を示す。ドローンはLiDAR の前方 D [mm] 以内で前後に、L [mm] 以内で左右に水平移動させる様に飛行させるが、このLiDAR はxy平面での測定しかできないため、ドローンを 3 次元的に飛行させると動きをとらえ難い。そこで、ドローンの高度は出来る限り一定に保ち、LiDAR の検出範囲内で飛行させる。ここでは、ドローンの飛行高度をLiDAR のセンサ部とほぼ同じ(800 [mm] 程度) とし、床上から離陸させてホバリングさせた後、LiDAR 正面で左右前後に移動させる。また、実験場所は28号館2階のエレベータホールとした。これにより、地面効果と風の影響を最小限に抑えることができる。

3. 実験結果

ここでは、二種類のドローンを別々に飛行させ計測した。また、左右方向の移動では D =2000[mm]、前後方向の移動では L =0[mm] とした。図 4 は、その結果を示す。同図中のプロットはドローンの位置で、LiDAR のスキャン周期が 0.1 [sec] のためデータは不連続である。同図より、いずれの場合も、ドローンの飛行軌跡を良く示していることがわかる。

4．まとめ

ドローンを LiDAR の手前で前後左右に移動した際の飛行軌跡を検出できるか検討した結果、現行航空法の規制範囲外のドローンでも検出できる可能性を示した。

参考文献

[1] 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)

[2] 最新ドローン完全攻略 8, コスミック出版 (2019)

[3] AFP:”サウジ石油施設攻撃、国家防衛の見直し迫るドローンの脅威”, 2019年9月17日(2019)

[4] ハフポスト日本語版:”神風ドローンが自爆攻撃”, 2020年10月3日(2020)

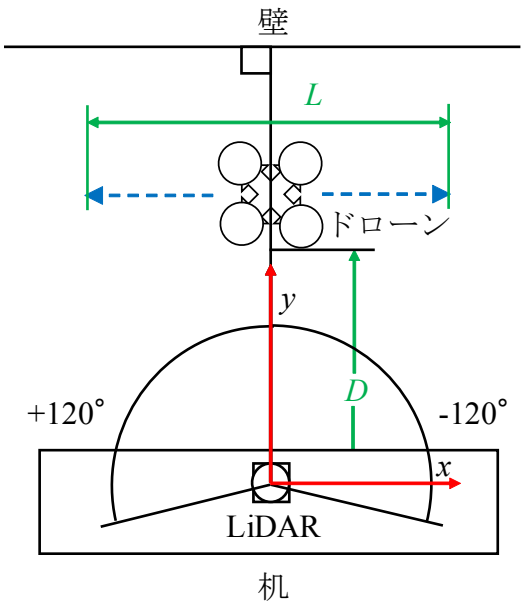
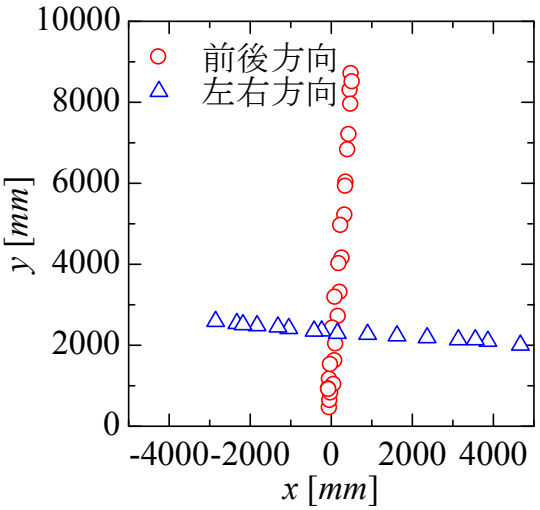
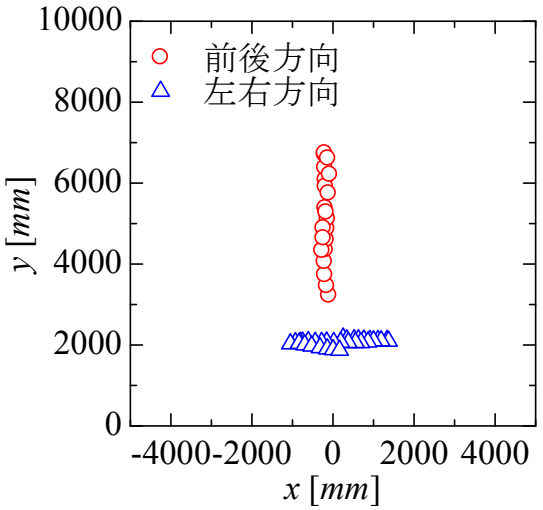


図 3　測定の概略図



(a) DJI 社 Mavic MINI の場合



(b) Parrot 社 Bebpop2 の場合

図 4　飛行軌跡の測定結果