

〈AI を活用した市街地におけるインフラ点検用有線給電式ドローンの研究開発〉

株式会社フカデン **FUKADEN**

■研究開発の背景

国土交通省は令和3年9月、強度を有する紐等で係留し、第三者の立ち入りを管理すれば、人口密集地でのドローンの飛行許可を不要とする規制緩和を行っている。そこで、有線給電式ドローンを市街地における電柱、高架道路、ビル等の点検に活用するため研究開発を行うことにした。

●研究開発の目標

- ・10cm 以内の自己位置推定能力
- ・ミリ秒単位の画像認識能力
- ・1m の近距離から電柱・電線点検

①10cm 以内の自己位置推定能力

GPS、オプティカルフローセンサー、Lidar センサーなど、自己位置情報を把握できる機能を持つセンサー機器を複数搭載した UAV (ドローン) 機体を試作し、屋外での飛行実験を行った。

機体写真 (外観)



機体写真 (GPS)



機体写真 (オプティカルフローセンサー)



30m 有線給電自動巻取装置



接続状態 (発電機 - 自動巻取装置 - 機体)



飛行写真 (電柱との距離約 4m の低空で飛行)



②ミリ秒単位の画像認識能力

ドローンに搭載した Lidar センサーから得た画像情報を機体のコンパニオンボードと無線接続した地上側ノート PC でリアルタイム表示と記録、並びに画像情報取得中の Lidar センサーとノート PC 間の通信速度検証を行った。

Lidar センサー (Livox Avia)



Lidar センサーとノート

PC 間通信速度検証

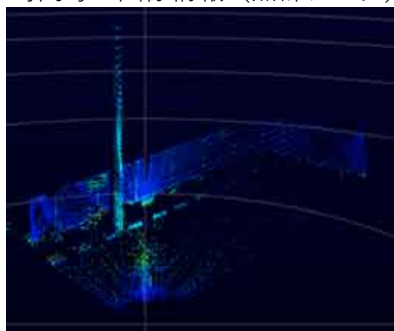
```
192.168.1.188 から の ping 統計:
バイト数 = 1024 時間 = 4ms TTL=255
192.168.1.188 から の ping 統計:
バイト数 = 1024 時間 = 7ms TTL=255
192.168.1.188 から の ping 統計:
バイト数 = 1024 時間 = 8ms TTL=255
192.168.1.188 から の ping 統計:
バイト数 = 1024 時間 = 11ms TTL=255
192.168.1.188 の ping 統計:
パケット数: 送信 = 100, 受信 = 100, 損失 = 0 (0% の損失),
ラウンドトリップの概算時間 (ミリ秒):
最小 = 4ms, 最大 = 22ms, 平均 = 8ms
```

→平均通信速度 8ms (最大遅延 22ms)

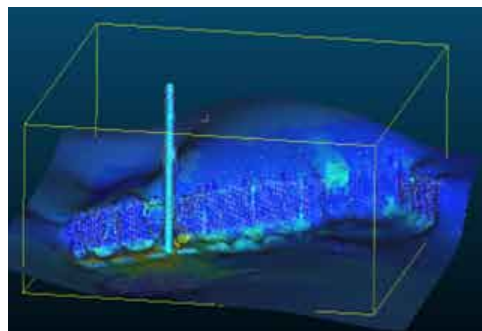


また、今回の装置構成において Lidar センサーから得た時間毎の画像情報を用いて、1つの3次元データとして汎用的な3次元データ可視化ソフトに流用できるか実験を行った。

時間毎の画像情報 (点群データ)



3次元データ出力結果



今回の研究開発を通して、自己位置推定能力を搭載した機体開発、ミリ秒単位の画像認識能力には一定の成果があり、さらなる能力向上を見込むことができるベースとなる機体を開発することができた。また、事前に設定したルートに対応した自動飛行による点検作業の自動化や3次元データへのテキストチャマッピングなど新たな活用方法も見えてきた。自動飛行機能を追加することで操縦者依存による点検精度差の減少、点検現場における必要人員コスト削減が見込まれ、さらなる効率化が期待できる。3次元データの活用としては、点検実施者以外でも現場環境を一意に把握できるため点検結果から電柱の修繕などが必要となった場合の状況把握や具体的な安全対策策定へと繋げられる。