

長時間飛行ドローンを活用した3次元レーザ測量

株式会社アミューズワンセルフ 非会員 ○佐野ひかる, 非会員 富井 天夢, 正会員 富井 隆春
 岡山大学学術研究院 環境生命自然科学学域 正会員 西山 哲

1. 目的

建設現場での測量だけでなく、災害時の被災状況調査やインフラ施設の点検等でのドローンの活用が注目されている。その一方で、現在は電池駆動のドローンが主流であり、パイロットによって飛行時間が大きく制限されるため、ドローンを使っても効率的な作業にならない事例が多く見られる。さらに2022年には、航空法改正によって有人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル4）が解禁され、長時間飛行ドローンに対する要求が高まっている。このような背景を鑑み、本研究では、ガソリンを燃料とする発電機によって電池に給電することで長時間飛行が可能なハイブリッド型ドローンの開発成果を報告する。ここでは水中を透過する波長域（532nm）のレーザ光を照射するスキャナを搭載したドローンの有効な活用法を考察した結果を記述する。

2. 長時間ドローンの概要

図1は本研究で開発したハイブリッド型ドローンに搭載する発電機の概観である。燃料はオイル混合ガソリンで、この発電機が電池に給電することで、重量約2.6kgのレーザスキャナを搭載しても2時間の飛行時間が可能である。表1は、搭載したレーザスキャナの仕様、図2および図3は開発した長時間ドローンの概観および大きさである。発電用エンジンが小型なので、ドローン自体の小型化も可能であり、運搬が容易である。

表1 ドローンに搭載するレーザスキャナの仕様

本体サイズ(約)	W280×D210×H140mm
本体重量(約)	2.6kg(本体のみ/アンテナ除く)
最長測定距離	≥10% 158m / ≥60% 300m over
測距精度(1σ)	≥10% ±15mm / ≥60% ±5mm
発射レート	60,000Hz/秒 (90°)
視野角	90° (±45°)
エコ切り替え	1st&Last / 4echo
スキャン速度	30走査/秒
レーザ波長	532±1nm (グリーン)
ビーム拡がり角	1.0mrad
レーザークラス	クラス3R
作動温度範囲	0 ~ +40°C

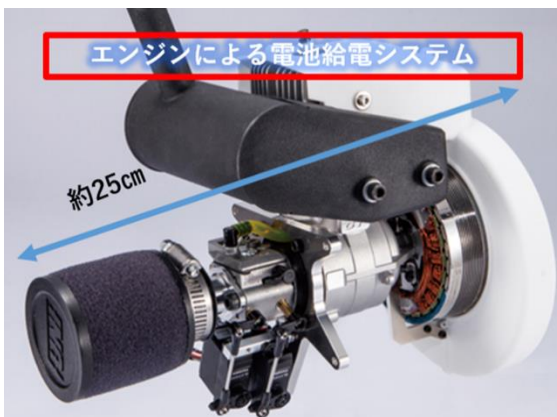


図1 ドローンに搭載する発電機の概観



図2 長時間飛行ドローンの概観

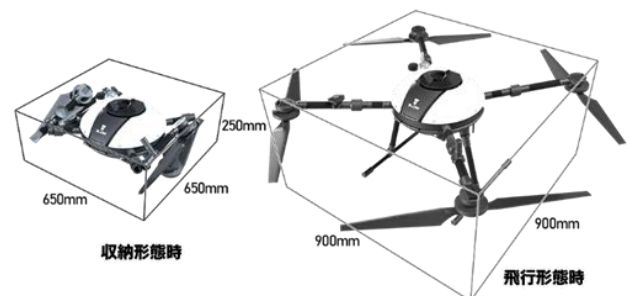


図3 長時間飛行ドローンの寸法

キーワード ドローン, ハイブリッド型, 長時間飛行, グリーンレーザ光, 3次元測量

連絡先 〒530-0004 大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル24階 2401 株式会社アミューズワンセルフ

TEL 070-6509-5504

3. 長時間飛行ドローンの活用法の検討結果

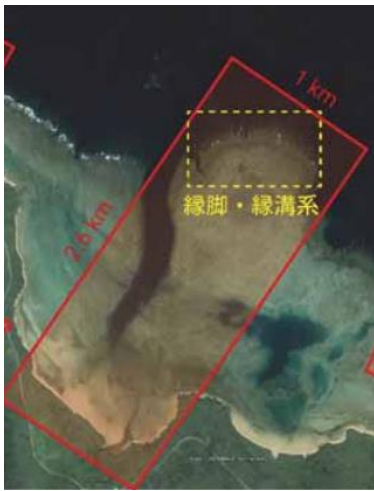


図4 計測範囲

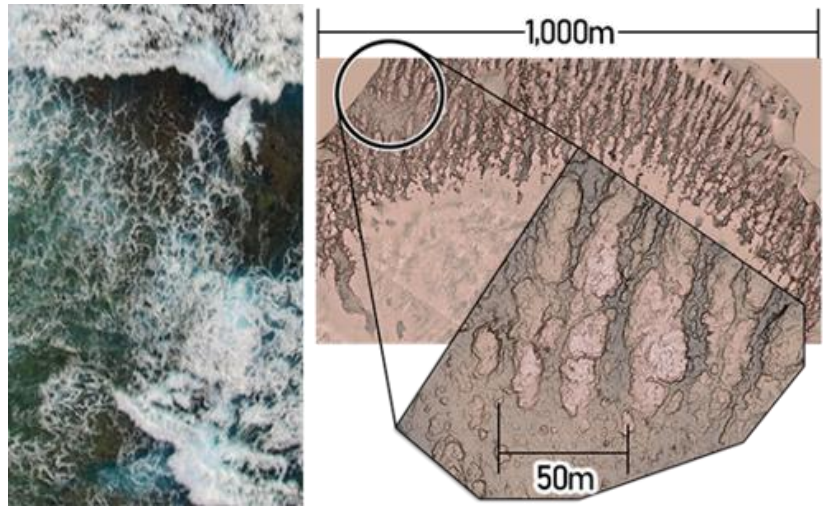


図5 サンゴ礁の縁溝-縁脚系の現地画像とレーザによる微地形再現図

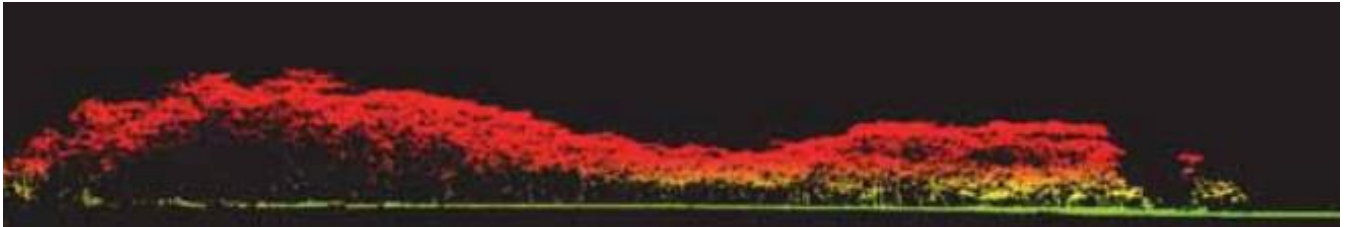


図6 マングローブ林を含む地形の断面図

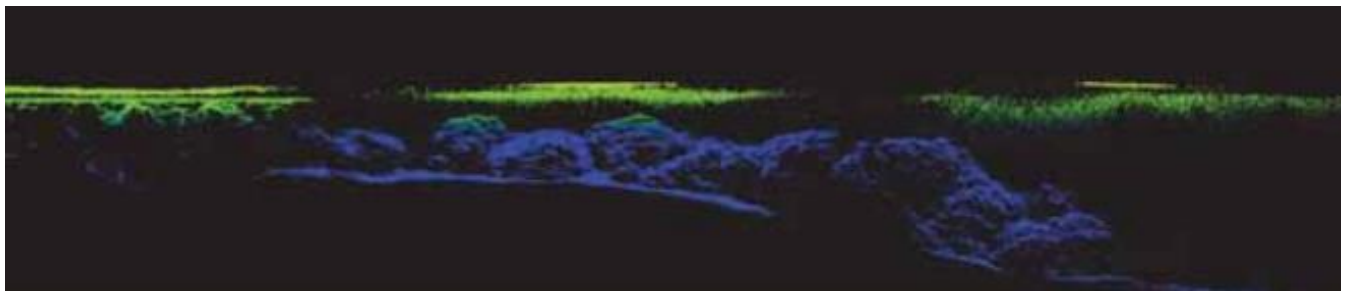


図7 サンゴ礁を含む地形の断面図

図4に、沖縄県西表島北部の海域を長時間飛行ドローンで計測した際の計測範囲を示す。全長 2.6 km、幅 1km の範囲を 1 回当たり 2 時間の飛行時間、合計約 4 時間の飛行により計測した。図5は計測結果を可視化したものであり、さらに図6に示すサンゴ礁の礁縁部に発達する微地形、あるいは図7に示す最大 20m 水深までのマングローブ林から成る海岸地形を、平均間隔 120 mm の高密度点群により詳細に再現することができた。その結果、沖に向かって配列する細かい櫛歯形状を持つ縁溝-縁脚系の地形の特徴が捉えられ、波浪・海水流動によって浸食される縁溝部分と造礁サンゴの生長と累重によって形成される縁脚部分の詳細が把握できる。現在、温室効果による海面上昇が沿岸域に様々な被害を引き起こしており、海面変化によるサンゴ礁地域の侵食といった環境変化は、沿岸に押し寄せる波浪強度の増大をもたらす。沿岸域の調査沿岸の地形は、海面の変化や沿岸流および風波で常に変化する動的な平衡状態にあり、これまでの計測では正確な地形面を捉えることは困難であったが、ドローン計測がその課題を解決すると期待される結果を得た。

4. まとめ

本研究では、エンジンによる給電システムを備えた長時間飛行ドローンの開発内容と活用法の概要を記述した。詳細は研究発表会において報告する。