

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト <b>ICT</b> 品質 <span style="color: red;">（該当する分類に○を付けてください）</span>		
技術名称	高性能UAVを用いたレーザ計測システム	担当部署	技術開発部
NETIS登録番号	-	担当者	塩川巧
社名等	テラドローン株式会社	電話番号	03-6419-7194
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>写真測量では行えない、植生下での計測や微細な段差等、レーザーでしか計測できない現場もあり、この場合従来は有人航空機を用いていました。しかし有人航空機では高い高度から計測を行う必要があるため、生成する点群データの密度が粗くなること、機体が大きく離着陸のために広いスペースが必要で、騒音もするといったこと、また、費用も高額となること等により計測できる範囲が限られていました。</p> <p>iConstructionでの施工をより実施しやすくするため、また、災害現場など人が立ち入れない状況でも活用できるよう、多くの現場でUAV測量ができることは非常に重要であったため、開発に至りました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本技術は、GPS・IMU(慣性制御装置)制御された高性能UAVにレーザを搭載し、主に災害現場や土木工事現場を対象に空中LP測量を行い、現場の状況や変化を把握します。UAVを用いるため、人が立ち入ることができない災害現場や急傾斜地において、必要箇所のデータを計測することができ、レーザーを用いるため、植生下の地盤面の計測も行えます。有人のヘリコプターではなくUAVを使用することで離着陸に必要なスペースを大幅に狭めることができ、従来より様々な現場でレーザ測量を行えます。また、テラドローンでは計測する地形や予算、要求精度に応じて2種類のレーザーを使い分けています。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>この技術による効果としては、写真ではなくレーザーのため植生下や細かい凹凸まで計測がで、点密度が有人航空機を用いた28点/m<sup>2</sup>から、320点/m<sup>2</sup>も増えたことで、高品質なデータが得られるようになった他、有人航空機ではヘリコプターを使うため費用が高くなりますが、UAVを用いることで約半分にまで費用を抑えることが出来ます。また、大きなヘリコプターは移動するのも時間もかかりますが、計測が天候で延期になってもUAVではすぐに対応でき、施工性も高くなっています。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>以下の全てに該当する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星測位が可能であること(上空視界が良好なこと)</li> <li>・無線到達距離1km以内(電波干渉がないこと)</li> <li>・対地飛行高度150m以内で航空法の飛行制限内</li> <li>・民家が少ないエリア</li> <li>・人口密集地でないエリア(許可を取れば可能)</li> <li>・離着陸時に必要なスペース(2m×2m程度の平坦な場所)</li> </ul> <p>5. 活用実績</p> <p>国の機関 8件(九州 4件、九州以外 4件)  自治体 0件(九州 0件、九州以外 0件)  民間 7件(九州 4件、九州以外 3件)</p>		

## 6. 写真・図・表

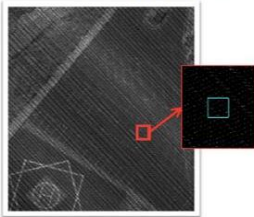
### ■ ■30Haを測量した際のシュミレーション

- ①TSによる測量 ②地上LS ③UAV+レーザー ④UAV+写真測量  
以上4手法を費用・所要日数などの点から比較

	TSによる測量	地上LS	UAV+レーザー	UAV+写真
費用	80万円	500万円~	200万円~	150万円~
測量の所要日数	10日	7日	1日	2日~3日
データ解析の日数	-	3日	3日	5日
納品までの日数	-	10日	最長で1週間	最長で10日
対空標識の数	-	-	5	30~40
1日の測量範囲	3ha	4~5ha	20~30ha	10~15ha程度
特徴	土工量の把握は難しい	急斜面などは撮れない場合有	植生下の地面が撮れる	草木が生い茂る場所は不可
	広くなるほど時間がかかる	広くなるほど時間がかかる	三次元でのデータ把握が可能	三次元でのデータ把握が可能

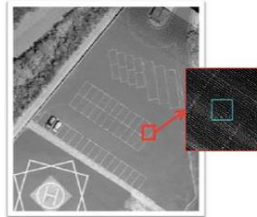
←各手法との比較

SAKURALレーザーデータ (反射強度)



高度：約400m  
速度：約100km/h  
密度：28点/m<sup>2</sup>

TOKIレーザーデータ (反射強度)



高度：約50m  
速度：約15km/h  
密度：320点/m<sup>2</sup>

有人機の約11倍の点密度

←有人機レーザーとの比較

### ■レーザー測量の仕組み

測定対象物にレーザー光線を照射してレーザーが返ってくるまでの時間を測定し距離に換算する方式を採用しています。

同時に、レーザーの照射角度から対象物の座標値(X、Y、Z)を算出します。

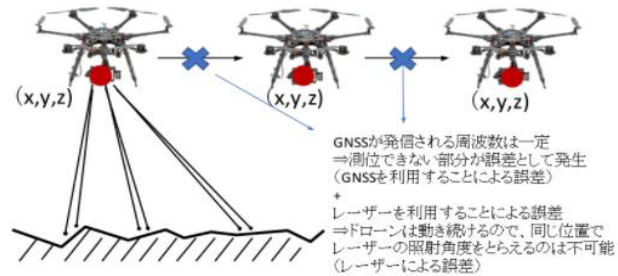


### ■レーザー測量で5cm程度の精度になる背景

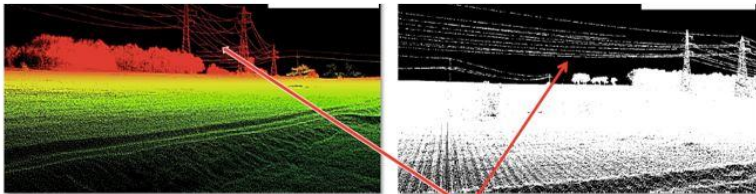
GNSSによって測位 & レーザーを利用することで誤差が生じます

(具体的な理由については下記の通りです)

⇒精度upが可能かはGNSSの性能によります



上記の原理はVelodyneとRieglでも同様  
対空高度を変えればどちらも5cm程度の精度o

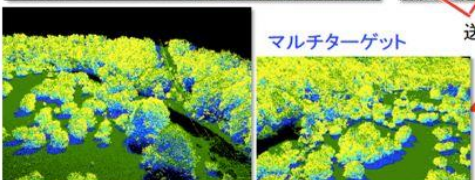


マルチターゲット

送電線もしっかり捉えています

樹木下の地盤データも取得できています。

←植生下での計測



- Single ターゲット
- First ターゲット