

LLP UAV レーザ共同体 (UAV Laser Consortium)



UAV レーザ共同体設立趣旨

我々は、3D計測市場の内、昨今特に望まれつつある高精度な地形データの取得に焦点を当て、それを可能にする UAV レーザ機器の導入とその計測事業を共同事業として行える有限責任事業組合（LLP）の設立を致しました。

本業務の推進には、高額設備の導入、経験の必要な事業用ドローンの運航から高度なデータ解析まで、新技術の取得、必要な人材育成まで 1 社ではなかなか難しい課題をお互いが補完できるメンバーが集まり、レーザ計測業務を提供できるコラボレーション組織としてスタートしました。これにより個別に事業を立ち上げた時の設備投資費用、人材育成費用、研究開発費等の重複した事業コストが抑えられ、組合員の UAV レーザ計測事業を可能にしました。

有限責任事業組合 UAV レーザ共同体 組合員代表 中央航業（株） 小池 盛文

組織の目的（ローコストオペレーションを目指す）

我々は、お得意様及び参加企業にとって有益且つ相乗効果の得られる最良な方法となるコラボレーション組織を目指します。本組織は UAV の運航及び UAV レーザ計測を主たる事業とし、組織間の技術を共有し、設備の導入費用や早期の運用ノウハウの取得で研究開発費用等を軽減することにより業務コストの低減を図ります。

◆ 主な事業目的

1. UAV レーザ計測業務等の UAV を活用した測量調査業務全般
2. レーザ計測データ処理、撮影データ処理等の情報処理サービス業務
3. 事業用 UAV の運航サービス、操縦指導及び教育
4. UAV レーザ計測業務の標準コストの確立及び広報活動

UAV レーザ共同体参加企業（発起人メンバー 11 社）

組合は、UAV レーザ計測事業に欠かせない必要な専門技術を永年経験されて取得されている以下の参加企業によって構成され、プロオペレーターによる安心・安全な運航の提供と精度の高い成果物の提供をお約束します。

会社名	本社住所	主要事業及び専門技術
(有) エアロサービス T.K.FACTORY	長野県北安曇郡松川村	UAV 等の空撮・産業用無人ヘリコプタ等の関連事業 UAV 関連システム開発・販売、UAV 関連講習事業
(株) 計測リサーチコンサルタント	広島県広島市東区福田	UAV/SFM・レーザ計測のインフラ、文化財への展開 3D・空間情報を活用した企画・建設コンサルタント業務
(株) コトブキエンジニアリング	東京都千代田区東神田	道路・河川及び造成設計・物流及びソーラー発電所等 開発許認可申請業務・UAV レーザによる 3D 測量
(株) ジオプロ	東京都豊島区南池袋	UAV 空撮・販売・モデル作成・i-Construction 対応サポート・ハンディー GNSS レンタル・販売
(株) ジツタ	愛媛県松山市三番町	GIS・GPS・ドローン・各種計測機材販売サポート 森林用 GPS・GIS システム開発・販売 実績 No.1
第一航業（株）	東京都杉並区阿佐谷北	航空レーザ・MMS・UAV レーザ等による 3次元高度 解析・図化及び i-Construction への取組・対応
大成ジオテック（株）	福岡県久留米市西町	i-Construction に対応した計測・高度な解析技術 空間情報 GIS と 3次元データ連携を実現
中央航業（株）	東京都荒川区東日暮里	デジタル航空写真撮影・オルソ作成 & 3D 化処理 デジタルマッピング及び i-Con 対応、画像 SFM 処理
富士設計（株）	静岡県富士宮市小泉	地上型 3D 計測、UAV 計測、測量調査、土木設計、 補償調査、建築設計、情報システム開発
(株) フルスケール	東京都台東区小島	GIS 開発、3D コンテンツ制作、UAV 空撮、動画・ 静止画モニター制作、各種ビデオ撮影・制作
北陸航測（株）	富山県高岡市麻生谷	航空測量、公共測量、各種台帳、土木設計、調査 GIS 事業、埋蔵文化財事業、システム開発販売



UAV レーザ共同体

UAV レーザ (YellowScan) を用いた 計測と解析処理の流れ

航空機、UAV 搭載のレーザ計測は、共にその解析処理については基本的に同様。航空機レーザ計測では、機体の位置と姿勢は、高価な GNSS/IMU (位置・姿勢計測システム) で求められるが、対地高度が 500m 以上と高高度であるため、地上での点群密度が低く、フライト費用が高いなどの課題がある。一方 UAV レーザは、対地高度が 150m 以下であり極小範囲を超高密度な計測が可能でフライト費用が安い。このように UAV レーザ計測を採用するにあたっては、計測対象範囲や取得すべき形状データの粗密 (点密度) を考慮する必要がある。また樹木の繁茂具合によっても通過するレーザは大きく影響を受けるため、計測時期にも配慮が必要となる。その点 YellowScan は 16 方向のレーザであるため葉の間をレーザが通過しやすく地上の形状取得に有利である。要求精度を満足し、かつ墜落時のリスクの低い廉価なレーザシステム YellowScan を用いて、コストパフォーマンスに優れた高精度な地理空間情報の提供が可能。



計測方法ごとの比較

	UAV (デジタル画像-SfM)	航空機 (レーザ)	UAV (レーザ)
計測面積 (日あたり)	0.5 km ²	1 ~ 50 km ²	0.5 km ²
対地高度	10 ~ 100m	500m ~ 2km	10 ~ 150m
飛行速度	40km/h 以下	40 ~ 200km/h	40km/h 以下
航続時間	短い (30 分)	2 ~ 3 時間	短い (30 分)
点密度	—	10 ~ 30 点 / m ²	100 ~ 300 点 / m ²
特徴	低空から高精度に撮影 SfM で高精度な画像を取得 3D モデル化可能	樹木下の形状が計測可能 中小範囲で計測可能	樹木下の形状が計測可能 極小範囲を超高密度計測可能 フライト費用が安い
課題	樹木下の形状が計測不可 飛行できる場所に限られる 飛行時間が短い	フライト費用が高い 計測基地が現場近くに必要	飛行できる場所に限られる 飛行時間が短い

YellowScan の仕様

YellowScan Surveyor	
最大レンジ	100m
精度	5cm
スキャナ精度	標準的な後処理技術で最適化が可能
スキャナ視野角	360°
測定数	30 万ショット / 秒
マルチエコー技術	最大 2 エコー / 1 ショット
GNSS	GPS, GLONASS, BeiDou
動作温度	-20°C ~ +50°C
重量	1.5kg (バッテリー含む)
動作時間	1.5 時間
消費電力	15W



熊本地震により被災した橋梁の復旧設計における UAV の活用

現地で取得データの確認。計測後 10 分程度で可能。計測範囲や断面を出力し飛行高さなどに反映

UAV レーザ計測について
従来の航空レーザと比べ、対象との距離が短いためより詳細なデータ取得が可能となった

データは自由な視点から閲覧可能。公共座標に配置された 3 次元座標を持つため座標値や寸法値の参照が可能。

当該事例は、YellowScan システムを用いて計測したものです。

UAV レーザ (YellowScan) を用いた 梓川河畔林の検証

河川敷の藪化・樹林化は、治水上、流下能力の低下を招き、環境面でも河川らしい景観の消失、種多様性の低下、生態系の単純化をもたらす。これら樹林化の問題は、全国河川で緊急の課題となっている。これまで UAV にカメラを搭載し SfM 解析を用いた手法では、樹木の繁茂した環境下では、手前の樹木が障害となり正確な樹木の高さや地表面の形状まで得られない。一方上空からのレーザ計測は、樹木の枝葉の間をレーザが通過することで、樹木下の地形の形状取得が可能と期待されている。現在市販されているレーザスキャナ・GNSS・IMU の各パーツから構成されるドローン搭載のレーザシステムは、ドローン本体含め非常に高額であり墜落時のリスクが大きい。本検証により廉価な UAV レーザシステム (YellowScan) を用いたとしても、最適軌跡解析およびコース間調整処理後の計測データと検証点 (VRS) の高さを比較した結果、概ね 1 ~ 3cm 程度の較差で取得されていることを確認した。また地上レーザを用いてその精度検証を実施した結果においても、数センチレベルで地表面を正確に捕捉できていることが確認された。

地上レーザ vs **UAV レーザ**

飛行速度: 3m/s
飛行高度: 50m, 75m

12箇所から計測 約4000万点 vs 約3500万点

SfM 解析処理: 樹木の繁茂した環境下では、樹冠部でモデルが生成され地上部は虫食い穴の状況

UAV レーザフィルタリング処理

フィルタリング処理

後処理 (POSPac)・コース間調整 (Terra) 後の点群データと GCP (VRS) の高さ比較
・概ね 1~3cm 程度の較差で取得された

詳細: 3D レーザデータ vs 薄い赤: UAV レーザデータ

<断面表示> UAV レーザ + 3D レーザデータの重畳表示
同等の形状となりほぼ一致した

UAV レーザデータを用いた各種処理の例

**樹木下の地形や構造物も正確に 3D モデル化が可能で、
防災・文化財の調査にも有効**