

関西大学 高度空間計測技術開発コンソーシアム ～UAV搭載型レーザ計測ユニット～

素早く安価で正確に3次元空間を創出できる計測ユニットと処理ソフトを産官学で開発

体制と実績

産官学の総力を結集して3次元データの取得・解析に関する**コア技術**を開発

学

産

官

窪田 諭(関西大学)
田中 成典(関西大学)
今井 龍一(法政大学)
中村 健二(大阪経済大学)
山本 雄平(関西大学)
塚田 義典(摂南大学)
谷口 寿俊(九州大学)
中原 匡哉(大阪電気通信大学)



【研究助成】

- 平成28～29年度、国土交通省建設技術研究開発助成「河川土工の施工管理のためのレーザスキャナ搭載UAVを用いた計測データの利活用技術に関する研究開発」
- 平成30～令和3年度、科学研究費助成事業 基盤研究B「レーザスキャナ搭載UAVを用いた空間計測技術の高度化と実用化に向けた研究開発」

【受賞】

- 平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞(科学技術振興部門)「3次元情報の利活用のための社会基盤技術の振興」
- 国土交通省令和元年度 i-Construction大賞優秀賞「点群ブラウザ「3D Point Studio」による道路地物の管理効率化」

【特許】

- 三次元モデル生成システム、登録第6707098号

【論文】

- 田中、窪田、今井、中村、山本、塚田、谷口、中原: 土工の施工管理におけるUAV搭載型レーザスキャナによる計測方法と計測誤差に関する研究, 土木学会論文集F3, 74(2), II_125-II_135.

素早く・安価・正確な3次元データの活用

1. 建設現場における正確な3次元情報の取得

3次元CAD設計データ → 基本設計データ(Ver.4.1) → 3次元CAD重ね合わせデータ(出来形値と設計値) → 出来形管理帳票

- 3次元CAD設計データからの基本設計データの生成
- 基本設計データと出来形計測データから3次元CAD重ね合わせデータの生成
- 出来形管理帳票の出力

2. 柔軟に運用可能な計測技術の実現

- UAVは、周辺の地形に影響を受けずに計測できるため柔軟な運用が可能であり、どの建設現場でも迅速かつ低コストで導入が可能

3. 夜間における計測技術の確立

夕刻や夜間における計測 → 無人施工の実現 (引用:i-Construction資料)

3次元設計データ等を通信

- 小型レーザスキャナにより、日照が少ない夕刻や夜間においても高精度な施工現場の地形情報を取得可能
- 夜間における無人施工時での3次元情報の整備技術へと発展

4. 災害発生地点の3次元データによる安全性の向上

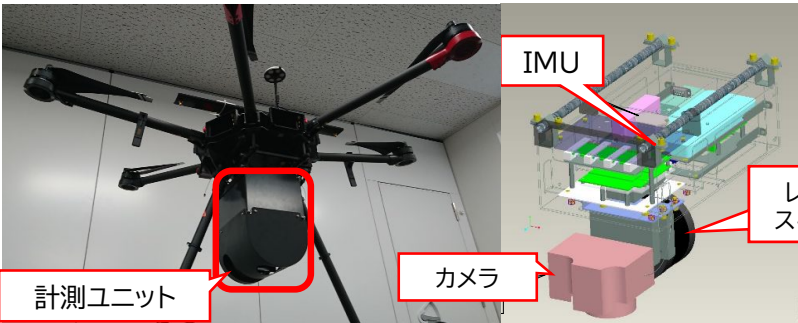
点群データ(平常時の蓄積データ) → UAV(災害時の計測データ) → 差分検出 → 変状箇所(変状箇所)の可視化・把握

- 平常時から蓄積されている点群データと、災害時の計測データとの差分を検出し、被災箇所を素早く把握

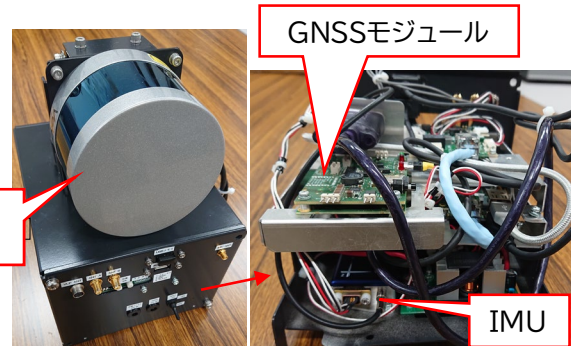
関西大学 高度空間計測技術開発コンソーシアム ～UAV搭載型レーザ計測ユニット～

機器構成

- 計測ユニットは、小型レーザスキャナ、カメラ、GNSS(Global Navigation Satellite System)と慣性計測装置IMU(Inertial Measurement Unit)からなる。
- 計測ユニットのデザイン性と操作性を考慮してケースに格納。



計測ユニットの外観と内部設計



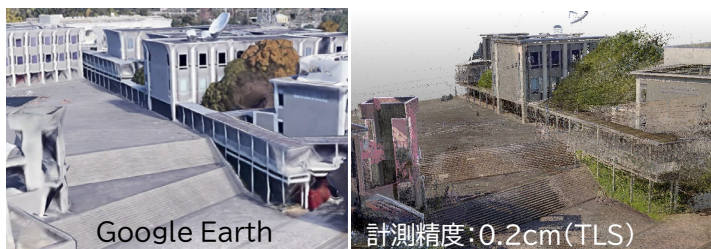
センサ機器のアセンブリング

【開発技術の特長】

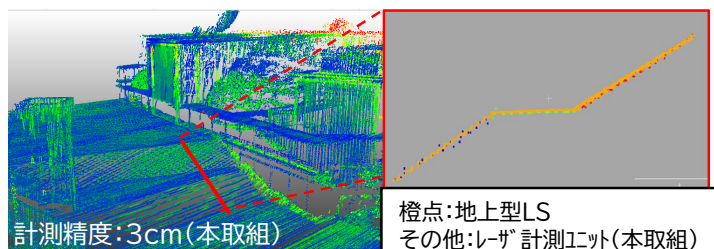
- センサ機器を組み合わせるだけでは、正確なデータを取得できない。小型レーザスキャナ、カメラ、GNSSとIMUの取得データは、それぞれ取得間隔が異なるため、センサデータを同期する技術を開発した
- 上空の不安定な飛行状態で取得したセンサデータを同期し、小型レーザスキャナとIMUの計測軸のズレを補正処理して、自己位置情報と姿勢情報を正確に獲得する技術を開発した
- 高品質点群データの選択処理・隣接点群データを用いた補正処理・飛行ルートを用いたフィルタリング処理により、高精度な3次元データを構築する技術(三次元モデル生成システム、特許第6707098号)を開発した

レーザ計測結果

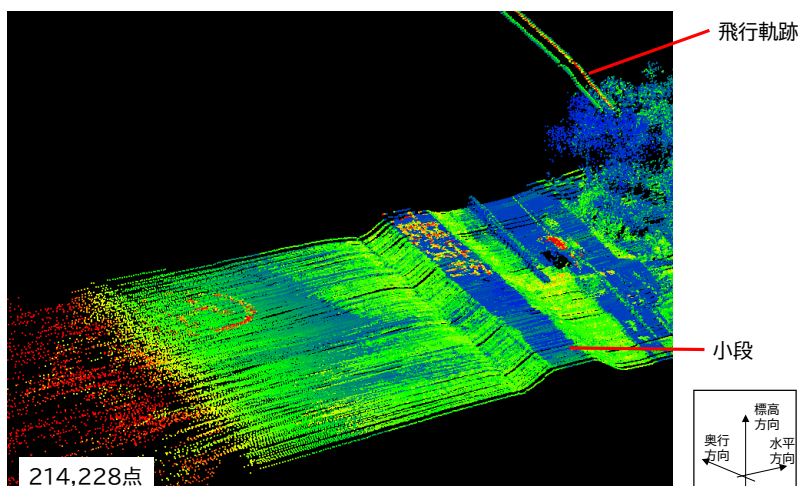
Google Earthと地上型LS(1000万円)による点群



レーザ計測ユニットによる点群と階段の横断面の可視化



実現場を模した堤防・小段等の計測



- 計測精度:3cm
- 飛行速度:4m/s
- 連続飛行可能時間:約25分
- 点群データ処理時間:2～3時間

計測動画はこちら

