

# 3D-LiDAR 同時利用のための点群無線伝送における遅延の評価

Evaluation of Wireless Transmission of Point Clouds for Simultaneous Sensing with 3D-LiDARs

江島佑亮 長坂新 中川雅史  
Yusuke Eshima Arata Nagasaka Masafumi Nakagawa

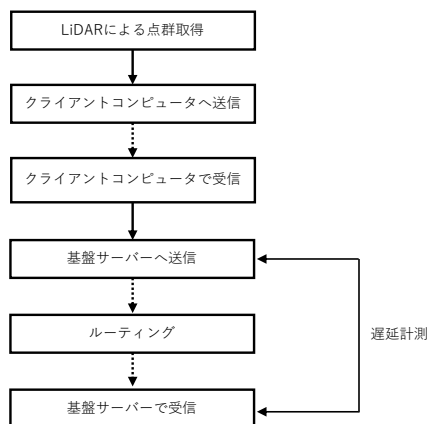
芝浦工業大学 土木工学科  
Department of Civil Engineering, Shibaura Institute of Technology

## 1. はじめに

都市空間にデジタルツインを適用する取り組みは、デジタル空間上の都市シミュレーションの再現性や利便性を向上させるために、リアルタイムかつ網羅的な 3D センシング技術が求められる。リアルタイムかつ網羅的な 3D センシングは、センサの群活用や稼働時間の長時間化が有効な手段であり、センシングシステム単体を単純化することがその実現手段の 1 つと考えられる。たとえば、UAV を用いた災害観測や環境観測では、航続距離などの高い飛行能力を確保するためにバッテリーの大容量化以外には、飛行システムの軽量化が図られる。さらに、UAV 群飛行させることができれば、網羅的な観測を迅速化できる可能性があるが、単体の価格を抑えるためには自律移動機能に関するハードウェアを単純化する必要がある。また、タクシーや宅配トラックなどすべての車両に 3D スキャナを搭載すれば、同時観測にもとづく都市 3D センシングが可能となるが、自己位置推定機能や大容量データ記録の装置なども搭載し、計測システム大型化すると、社内における計測システムの占有スペースが増えるため、日運用面では現実的ではない。このように、都市空間へのデジタルツインの適用においては、精度の向上だけでなく、データ取得におけるリアルタイム性の向上とともに、ハードウェアの小型化・軽量化などの技術的課題で構成される。そこで、本研究では、点群の無線伝送を利用した 3D センシングシステムの単純化に着目し、点群の無線伝送に関する基礎実験をととし、点群の伝送における、遅延時間を検証することで、リアルタイムかつ網羅的な 3D センシングの実現可能性を探ることを目的とする。

## 2. 手法

点群の無線伝送の評価に関する提案手法は、図 1 に示したデータの流れのうち、クライアント側と基盤サーバ間の伝送時間を点群の伝送の遅延時間として検証する。



## 3. 実験

本実験で使用した実験装置は、3D-LiDAR (Livox, Horizon),

送信側ノート PC (Windows), Wi-Fi ルーター (5GHz), および、受信側ノート PC (Windows) で構成される。通信プロトコルには、信頼性の高い TCP/IP を利用した。本実験では、1 台分の LiDAR 計測がない状態と LiDAR 計測がある状態での伝送遅延時間を計測し、比較した。通信パケット数は、 $240,000[\text{点}/\text{秒}]=96[\text{点}/\text{パケット}]=2400[\text{パケット}/\text{秒}]$ としている。



図 2. 実験装置

## 4. 結果

無線通信により遅延時間を計測した結果を図 3 および図 4 に示す。縦軸はミリ秒 [ms] で、横軸は計測番号 (時系列) を示している。図 3 は LiDAR 計測がない状態での通信状態 (無通信時) の推移を示し、図 4 は LiDAR 計測がある状態での通信状態 (通信時) の推移を示している。両方の結果で遅延が過剰に大きくなる時が確認できたが、無線通信自体が不安定になったためだと考えられる。

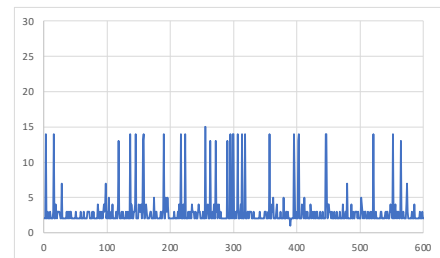


図 3. 点群無通信時

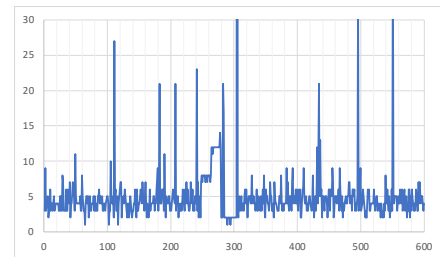


図 4. 点群通信時

## 6. まとめ

本研究では、3D-LiDAR 点群の無線伝送による計測のリアルタイムかつ網羅的なセンシングシステムの単純化実現のための提案および手法を検証した。また、点群の伝送に関する実験で遅延の過剰に大きくなることや通信時と無通信時の遅延時間の平均値・最大値・最小値の差が確認できた。