

# 都市空間の Digital Twin に向けた LiDAR データを用いる

## 物体認識のデータフロー

### Data Flow of Object Recognition using LiDAR Data toward Digital Twin of Urban Space

齋藤菜奈子 長坂新 尾崎凱 中川雅史  
Nanako Saito Arata Nagasaka Gai Ozaki Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学  
Shibaura Institute of Technology

#### 1. はじめに

政府によって、目指すべき社会の姿として Society5.0 が提唱されている。Society5.0の実現には、都市空間の Digital Twin が必要であり、センシングデータの可視化およびフィードバック技術の開発が必要とされている。センシングデータには、衛星測位データや画像などが挙げられるが、本研究では高精度な測位データを推定できる点群に着目し、取得した点群から、リアルタイムでの物体認識、およびそのフィードバックまでの処理に着目した。そのため、歩行者が多く存在する空間において、多層 LiDAR を定点設置することで、取得できた点群データからのリアルタイムな物体抽出・認識・属性データ化・地図上での可視化といったリアルタイム処理の枠組みの提案をすることを目的とした。

#### 2. 手法

提案手法（図 1）は、地面の抽出、物体認識処理、フィードバック処理によって構成される。物体認識処理においては、ユークリッド距離を利用したセグメンテーション、点群の差分利用による物体検出、物体の幅、および高さを利用したクラスタリング、ラベルづけされた点群の出力、追跡処理を行い、移動体の軌跡を出力する。フィードバック処理においては、出力した軌跡から移動体の動作にラベルづけする。

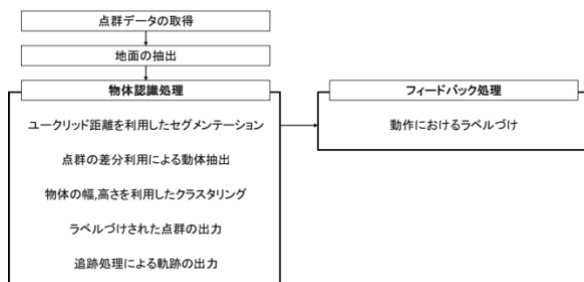


図 1. 提案手法

#### 3. 実験

2022 年 9 月 26 日に、芝浦工業大学豊洲キャンパス本部棟 1 階正面玄関付近において、歩行者が多く存在する空間（図 2）を選定し、多層 LiDAR（VLP-16, Velodyne）を床高 1.7[m]の高さで水平に定点設置し、4000 シーン（約 7 分）の点群データを取得した。



図 2. 計測した空間

#### 4. 考察

本研究では、安定的に物体の認識ができるのは、LiDAR 設置位置から 10[m]以内であることを確認した（図 3）。また、結果から物体が検出されないフレームがあることを確認した。LiDAR の測距可能な距離は 100[m]であるが、LiDAR 設置位置から 15[m]以上になると物体の検出が不安定になることを確認した。セグメンテーションの際に、異なるクラスターの点の間のユークリッド距離の調整することで検出できなかった物体の検出が行えるのではないかと考える。

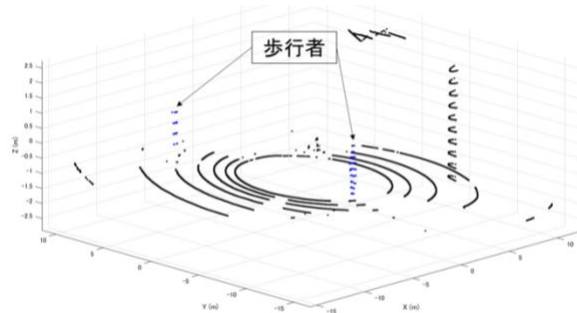


図 3. ラベルづけされた点群

#### 5. まとめ

本研究では、点群データからのリアルタイムな物体認識、およびそのフィードバックまでの手法の提案し、多層 LiDAR により取得した点群に対して、ユークリッド距離を利用したセグメンテーション、物体の幅、高さを利用したクラスタリングによる点群のラベリング、および、物体認識による物体抽出ができるところまでを確認した。

今後の課題としては、認識した物体のリアルタイムでの地図上への可視化と、移動体の動作内容の伝達といったフィードバック手法の提案が考えられる。