

半球スキャニング LiDAR の モバイルマッピングへの適用に向けた予備実験

唐木柚季 石塚健太 中川雅史
Yuki Karaki Kenta Ishizuka Masafumi Nakagawa

芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

1. 背景・目的

近年、都市における 3D モデル化が進められている。空間をデータ化することで、都市計画やシミュレーションが利用できる。また、都市河川における地図整備も、護岸の維持管理、防災対策、また新たな交通サービスの観点から需要が高まっている。しかし、都市河川は橋や密集した建物の影響で、陸上や空中からの測量のみでは観測は難しい。そこで、船舶による水上からの観測を行い、都市河川部の高精度な 3D モデルを生成する必要がある。従来の手法では、船舶による測量を行う際は反復走査型の LiDAR を 3 台利用することが基本的だった。しかし、反復走査型の LiDAR はコストが高い上、複数のレーザーラインを水平に照射する性能上、都市河川のような遮蔽が多く、動的な環境下では未走査領域が生まれやすいという課題がある。これらの課題に対して、広い視野角で点群を取得できる非反復走査型 LiDAR に着目できる。そこで本研究では、船舶における非反復走査型 LiDAR(半球スキャニング LiDAR)を利用したモバイルマッピングの優位性について検証した。

2. 手法

本研究では、非反復走査型の LiDAR を利用したモバイルマッピングシステムに焦点を当てる。具体的には、非反復走査型 LiDAR を移動計測プラットフォームに搭載し、動的な環境において点群を取得する。そして、取得されたデータを参考に計測パターンを従来の反復走査型 LiDAR の性能と比較することで、船舶モバイルマッピングシステムに搭載した際、どのような優位性があるかを検証する。

3. 実験

実験対象として、幅 2m、高さ 3m の廊下を選定した。選定理由は、視野角の把握や、レーザー照射の様子を視覚的にわかりやすくするためである。実験データ取得には移動プラットフォームに搭載した LiDAR (MID-360, LIVOX) を使用した。(図 1)



図 1.実験環境

4. 結果

移動計測時に取得した点群データをそれぞれ反射率による色分け(図 2)、直線距離による色分け(図 3)をおこなった。

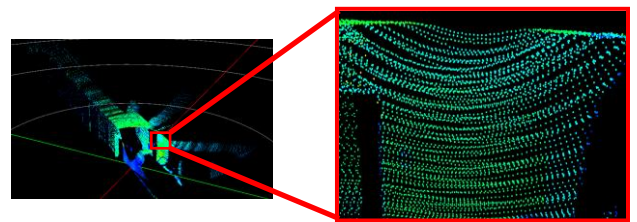


図 2.反射率による色分け

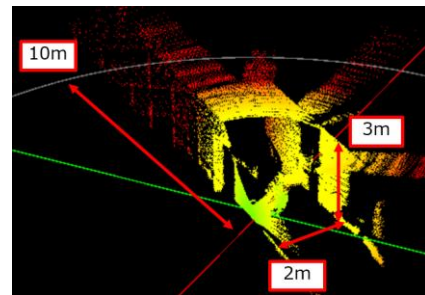


図 3.直線距離による色分け

5. 考察

図 2 から、廊下の垂直な壁面などの平面部に着目すると計測パターンの特徴として、スキャンは渦巻状におこなわれ、動的環境下での反復走査型特有のスキャンライン間の死角部分の計測をカバーできることを確認した。また、図 3 から、近距離 5m 付近の点群は密度が高い点群データを取得できていることを確認できた。点群の密度分布を確認すると、ドーム型 LiDAR における最大のメリットである広い視野角を持つことによる高い均一性が見られた。また、図 2 および図 3 から、1m 未満の距離は反射率が低く、半径 1m~5m までの反射率が高いことを確認できたため、都市河川などの狭く入り組んだ構造での環境に適していると考えられる。

6. まとめ

本研究では、船舶を利用したモバイルマッピングにおいて、反復走査型 LiDAR にかわり、非反復走査型 LiDAR の性能を分析することで優位性を検討した。非反復走査型 LiDAR に適した SLAM アルゴリズムの構築が課題として挙げられる。