

# Lidar等を利用した3D地図 生成と外界認識技術の調査

1921057 吉住優懂

# 目次

- 研究背景
- 研究目的
- 3D地図生成
- 自律誘導ロボットの開発
- 外界認識技術の調査
- まとめ

# 研究背景

- 自動車やロボットの自動運転において自己位置の把握は必須。
- 周囲に高い建物など遮蔽物が多い環境での衛星測位は難しい。
- 高性能のセンサーは非常に高額である。
- 衛星測位を利用できない場面でも、ローコストで精密位置を得られるシステムの必要性
  
- LiDARの低価格化
- LiDAR点群のマッチングによる位置合わせの利用の可能性

# 研究目的

ローコストでの高精度位置推定の実現



【目標とするシステム】

自動で作成した精密な3D地図を利用して位置合わせを行い、自己位置の推定を行う。

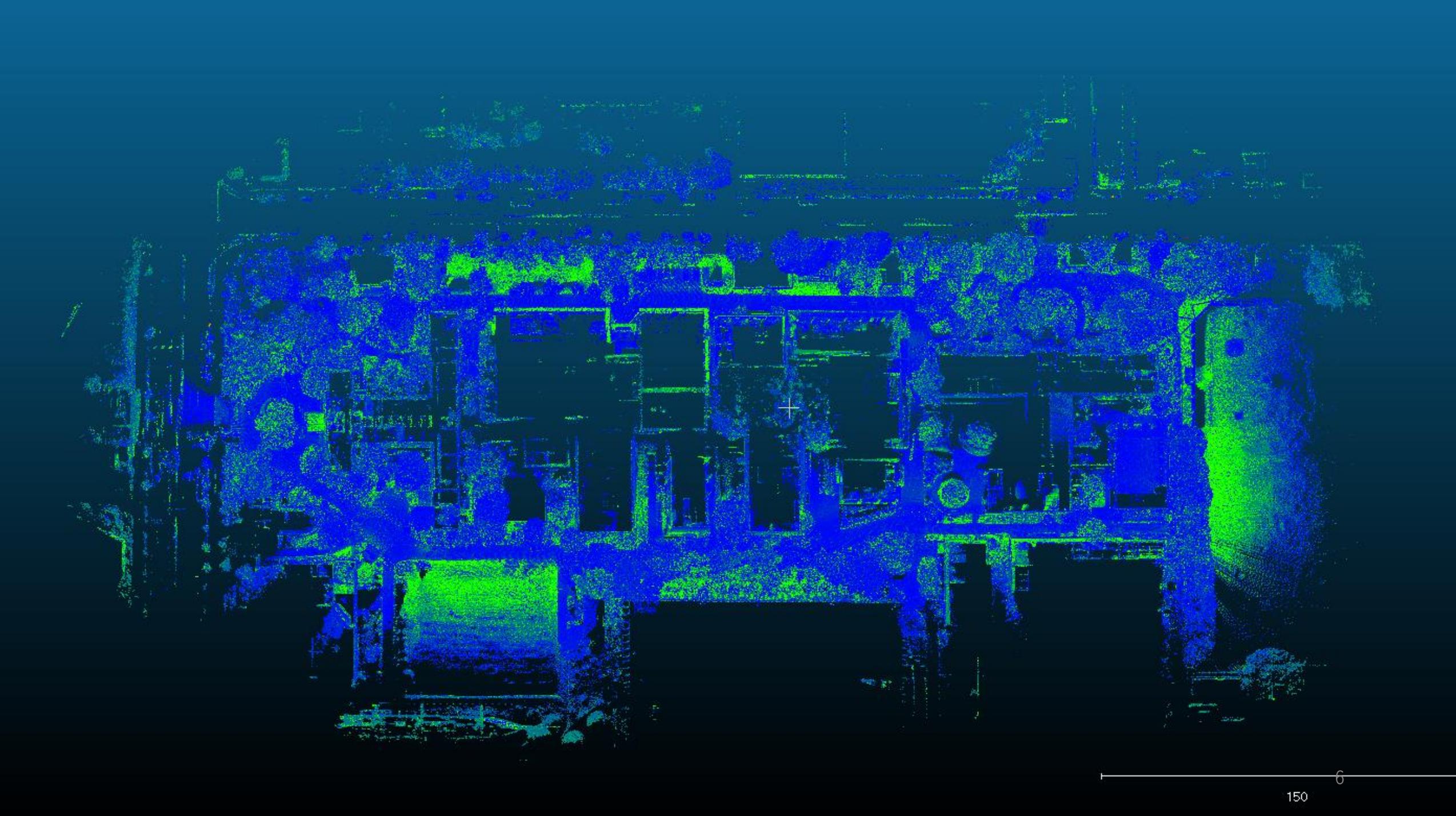


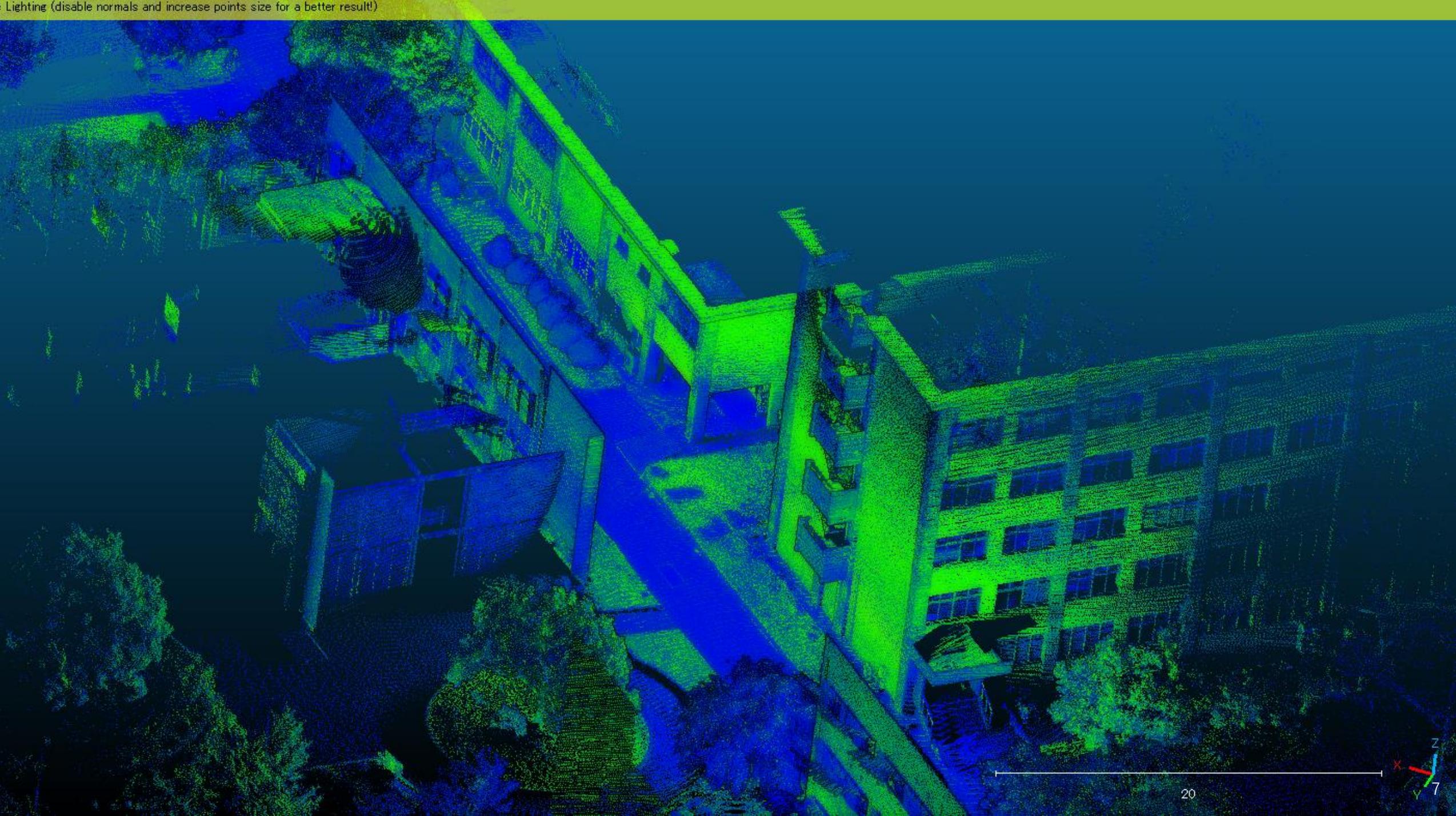
- 精密な3D地図を生成する。
- データ取得用の自律誘導ロボットを開発する。

# 3D地図生成

- 千葉工業大学の鈴木先生に協力いただき、3D地図を生成した。
- 車両の上にフレームで固定したLiDAR(Velodyne LiDAR社 VLP-16)、GNSSと慣性センサーの統合センサー(applanix社 POSLVX)を乗せて構内を2周してデータを取得した。

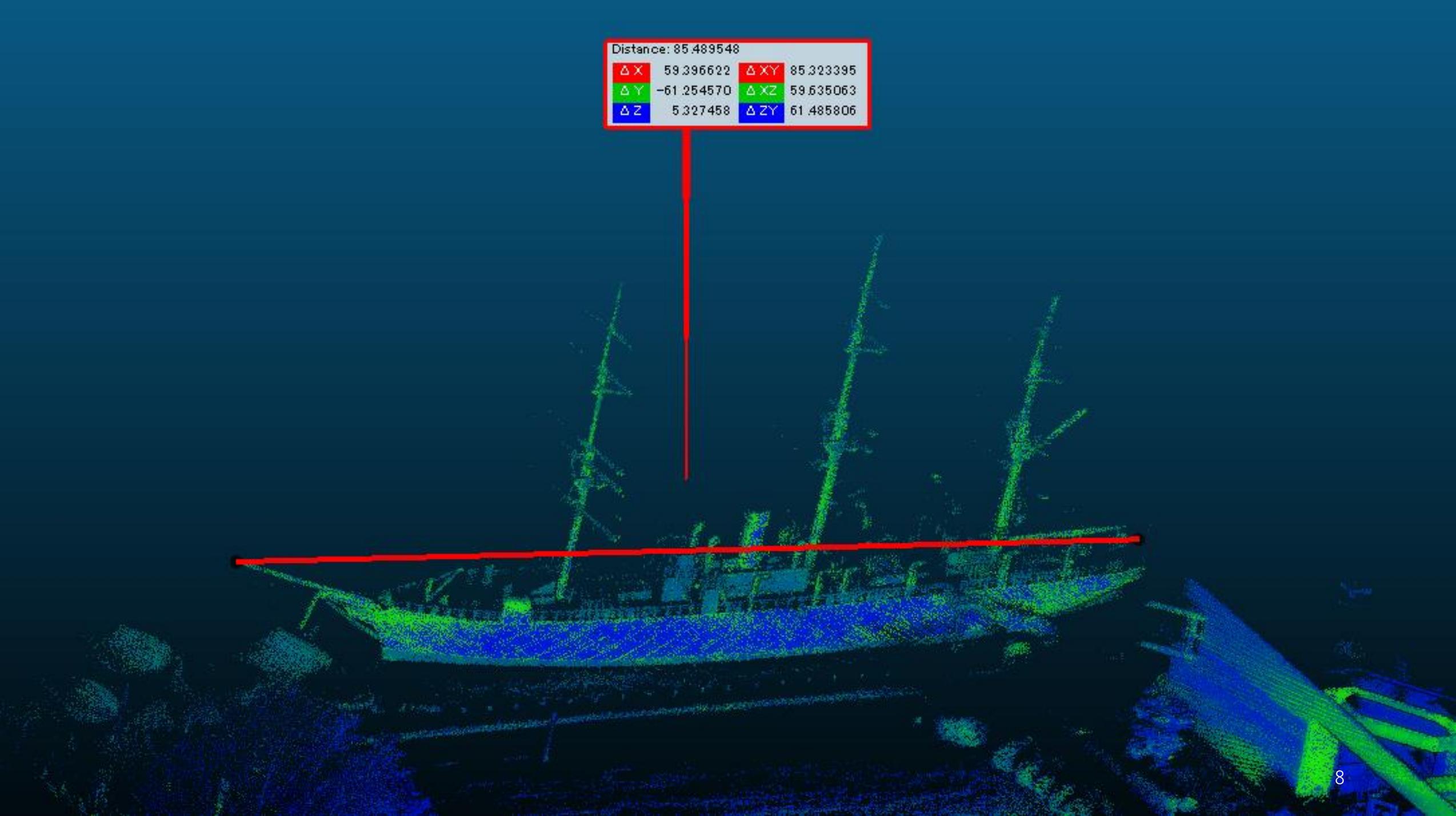






Distance: 85.489548

$\Delta X$	59.396622	$\Delta XY$	85.323395
$\Delta Y$	-61.254570	$\Delta XZ$	59.635063
$\Delta Z$	5.327458	$\Delta ZY$	61.485806



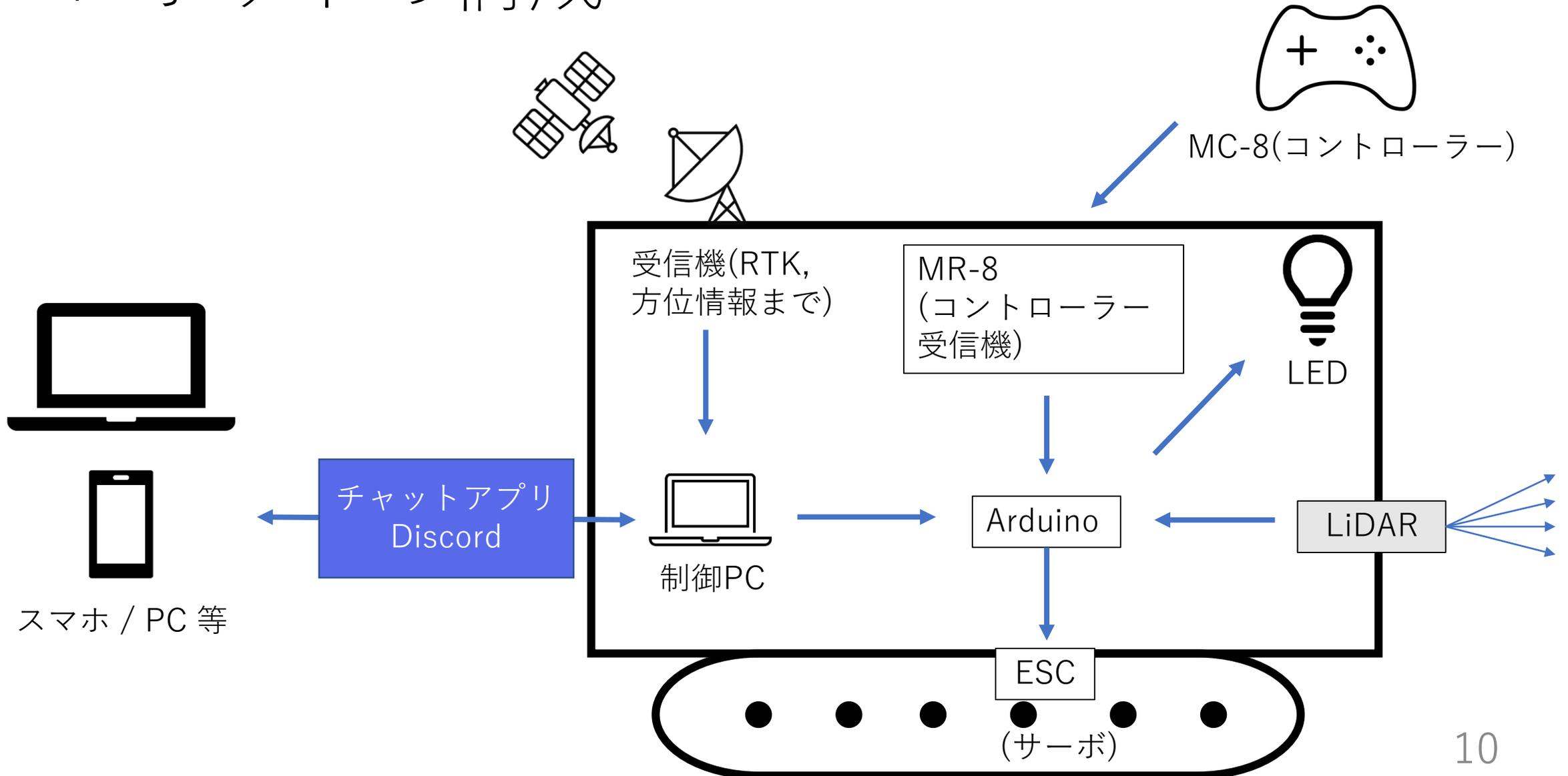


# 自律誘導ロボットの開発

---

3D地図の生成のためのデータ収集をより簡単かつ効率的に行うため、GNSSを利用した自律誘導ロボットの開発を行った。

# ロボットの構成

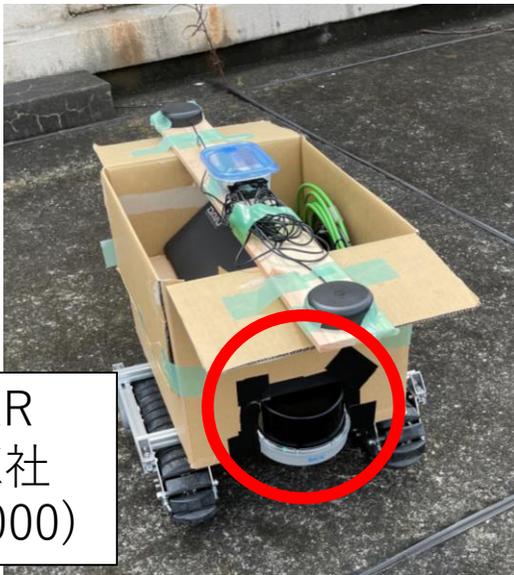




# 外界認識技術の調査

GNSSの使用が制限される環境において自律誘導ロボットを使用してデータ収集を行いたい。

- 道路を認識し、進行方向を決定する技術の必要性
- 縁石から道路を認識する
- LiDAR点群より縁石を抽出する



LiDAR  
(SICK社  
MRS1000)



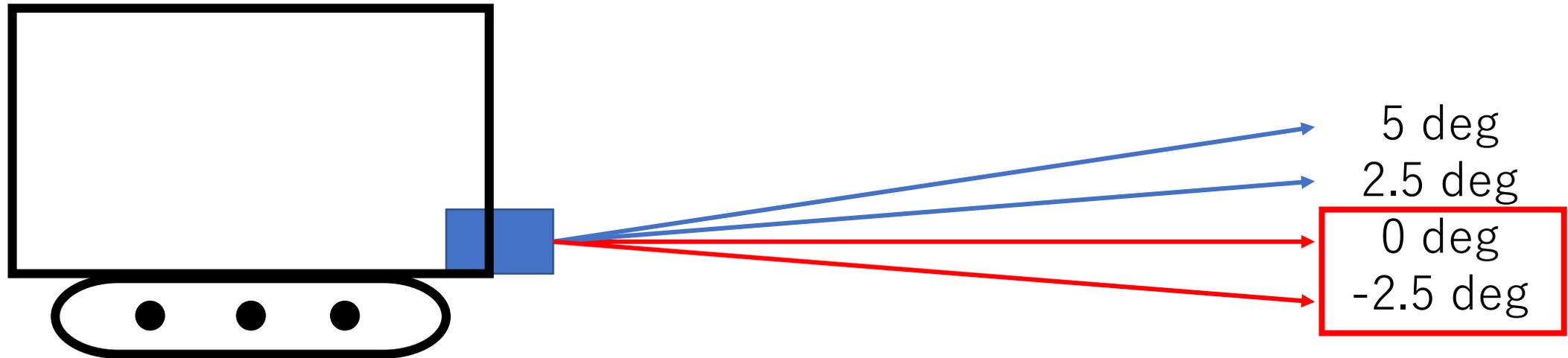
# データ取得場所・日時

- 越中島キャンパス構内 越中島会館前の道路
- 2022年11月21日16:01 ~ 16:12



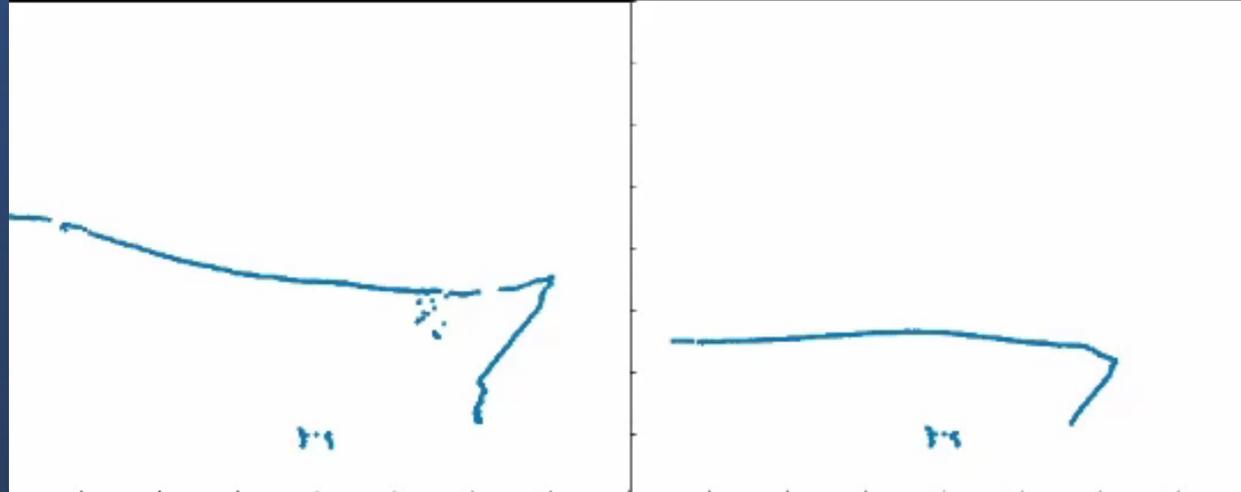
# 使用したデータ

- 開発した自律誘導ロボット正面に乗せたLiDAR(MRS1000)で取得した大学構内の点群データ
- 0deg と -2.5degのデータを使用した。



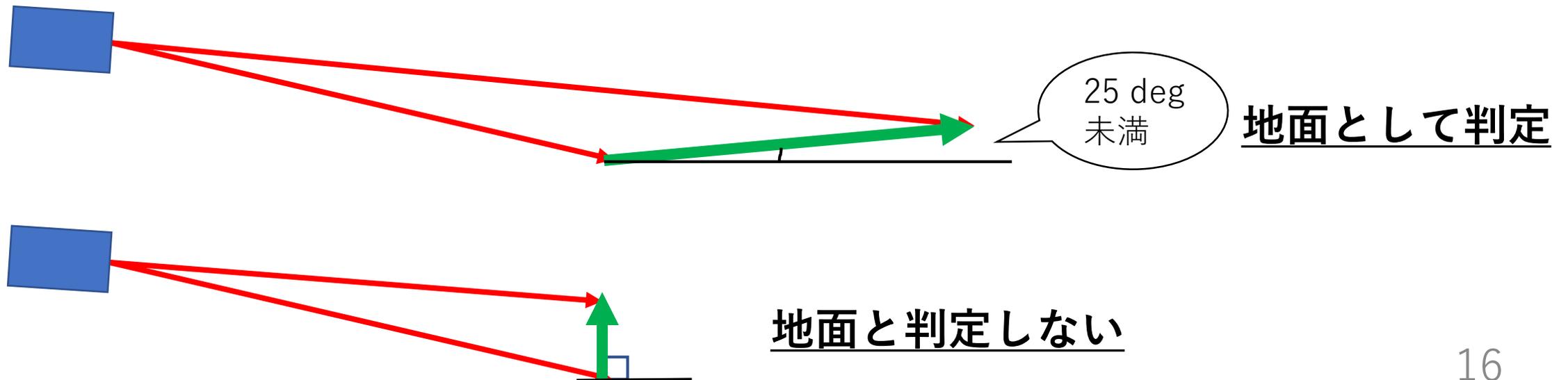
0deg

-2.5deg

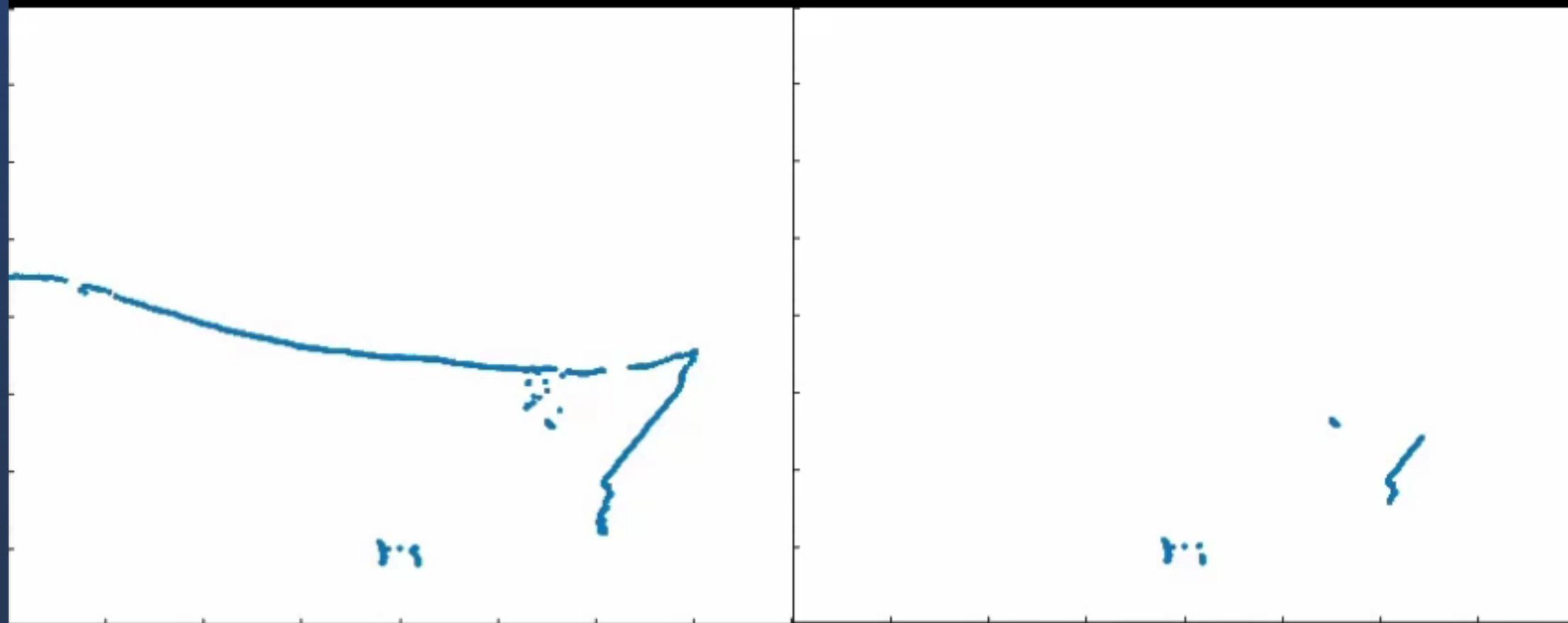


# 地面の点群の除去法

- 同じフレームの2つのレイヤの各角度ごとのデータをxyz平面に変換して、ベクトルを求める。
- このベクトルが水平から25 degまで傾いていれば、地面であると判定して点を消去した。



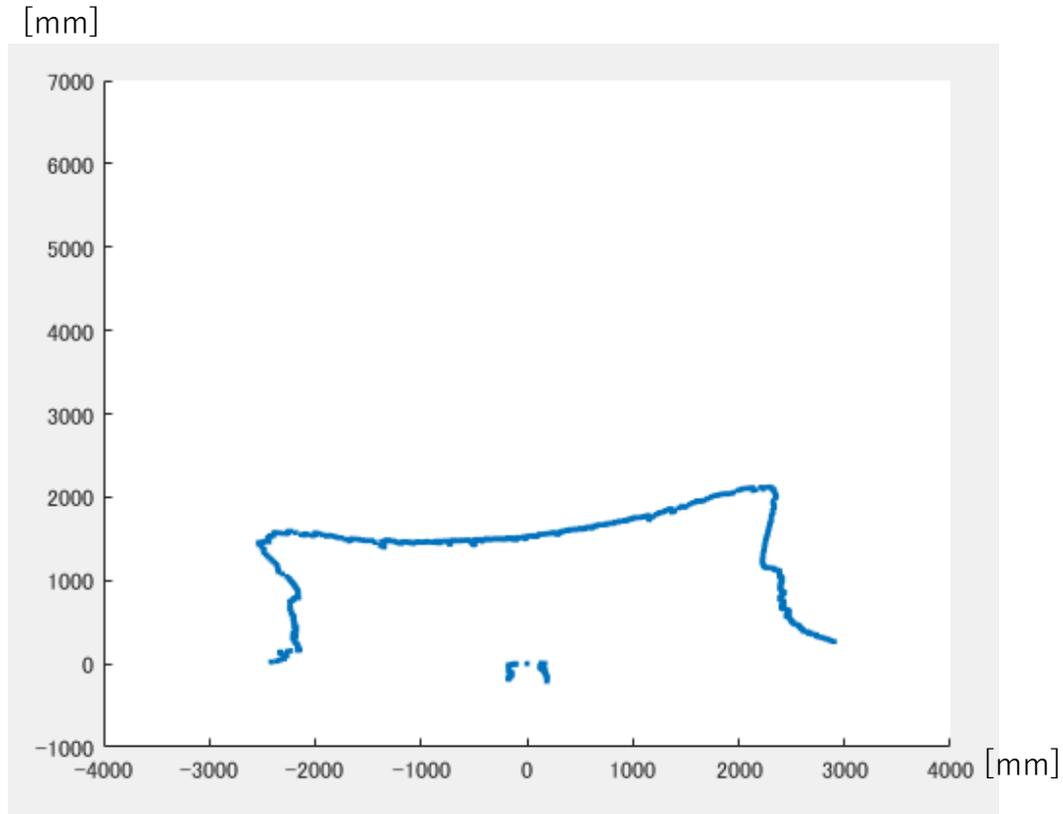
# ノイズ除去前と除去後の比較 (0 deg)



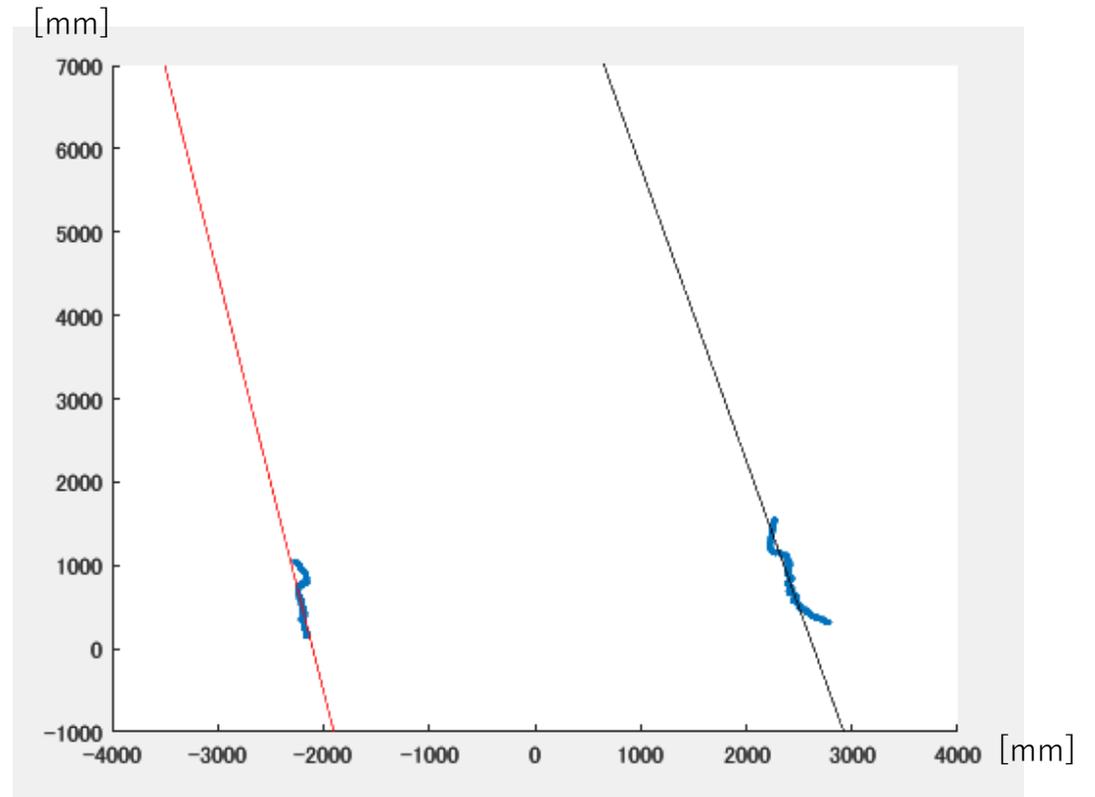
# 縁石の認識

- 先ほどのノイズ処理を行った点群に対して、RANSACというアルゴリズムを適用して複数の直線を推定した。
- RANSAC  
Random sample consensus のことで、モデルの推定法のひとつ。  
ノイズや外れ値を判定できる特徴を持つ。  
複数の直線を推定するためこれを採用した。

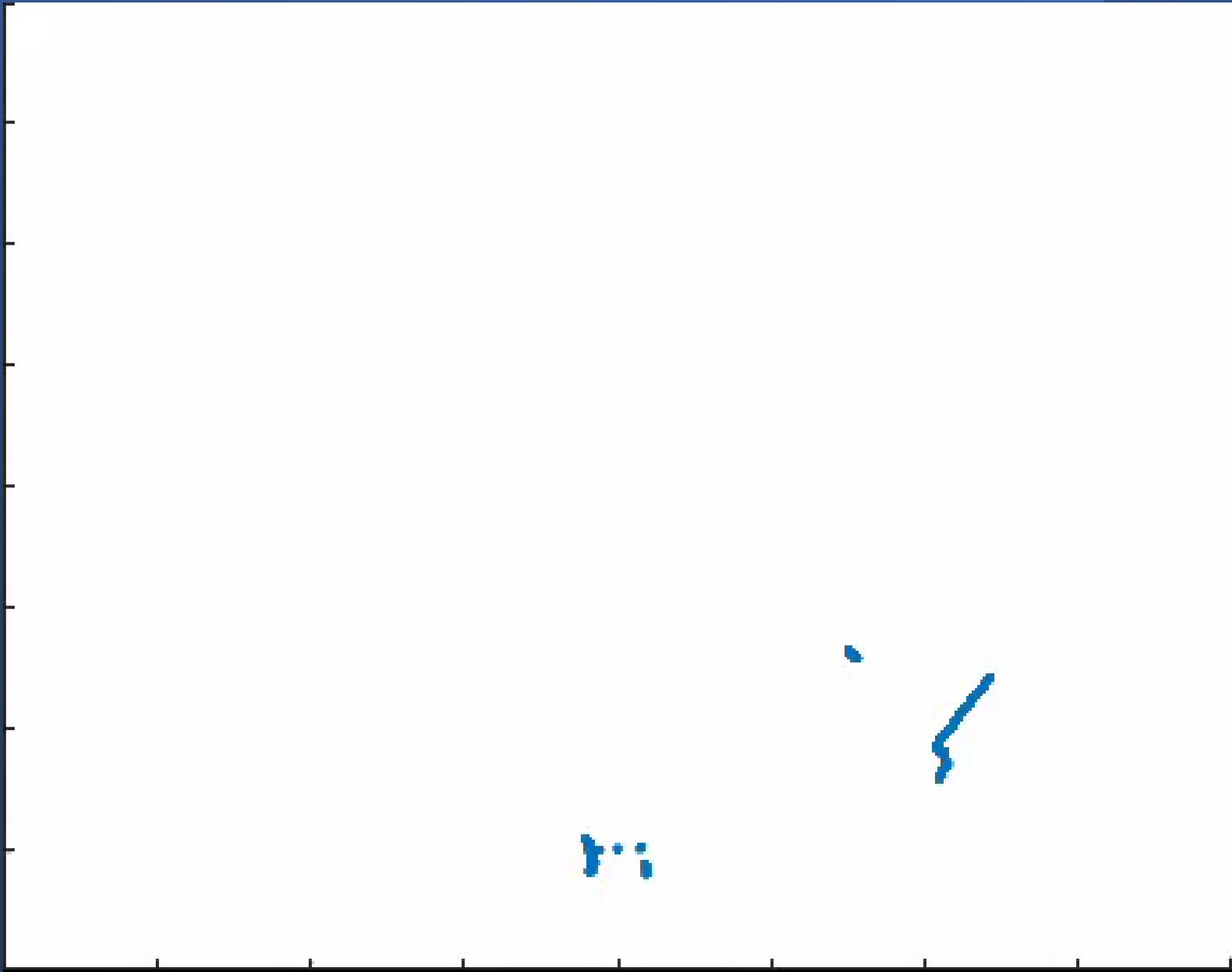
# 緑石の推定の結果



元の点群(0deg)



ノイズを除去した後  
直線を推定した点群(0deg)



# 外界認識技術の調査の結果と課題

## 結果

- ノイズの除去により、点群データから縁石の点群を抽出することができた。
- RANSACを利用し、縁石の点群から大まかではあるが道路の概形をとらえることができた。

## 課題

- 車体の振動が激しく、LiDARのデータの収集環境が常に一定ではない。

# まとめ

- 精密3D地図を生成した。
- 精密3D地図生成を自動化するための自律誘導ロボットの筐体を完成させた。
- GNSSの使用が制限される環境におけるデータ収集を想定し、外界認識技術を調査した結果、道路の概形をとらえることができた。