

# TIER IV ACADEMY

## 自動運転システム構築塾

Day3 Autoware演習①

Autoware 演習 3 : 3次元地図の作成

# この演習について

Autoware 演習 1 : データの記録・再生

Autoware 演習 2 : センサーキャリブレーション

✓ Autoware 演習 3 : 3次元地図の作成

Autoware 演習 4 : 自己位置推定

Autoware 演習 5 : パラメータ調整

---

Autoware 演習 6 : 物体検出とトラッキング

Autoware 演習 7 : 信号検出

Autoware 演習 8 : 経路生成と経路計画

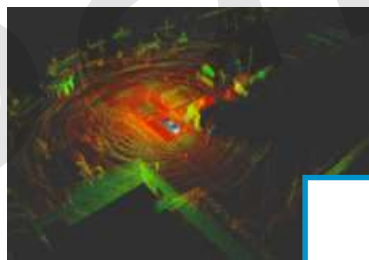
Autoware 演習 9 : 経路追従と車両制御

Autoware 演習 10 : パラメータ調整

# 3次元地図の作成 – 概要

- LIDAR のスキャンデータを用いて、3次元地図を生成
- NDT スキャンマッチングによる自己位置推定を行い、推定された位置にスキャンデータを追加することで3次元地図を作成
  - ただし、地図データが大きくなると位置推定に時間を要するため、LIDAR の点群データを記録し、再生しながら生成
- 3次元地図を出力する際には、ボクセルグリッドフィルタでダウンサンプリングしたものをPCDファイルに出力
- 地図が広範囲に渡ると誤差が大きくなる場合もある

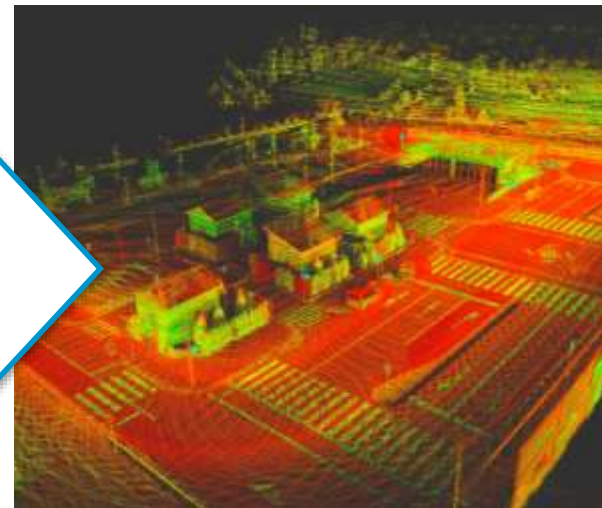
前回までの  
スキャンデータ



新たな  
スキャンデータ

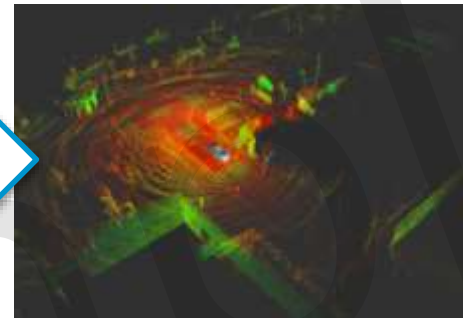
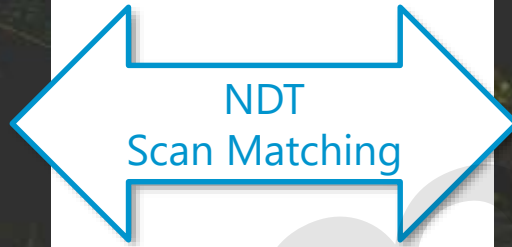
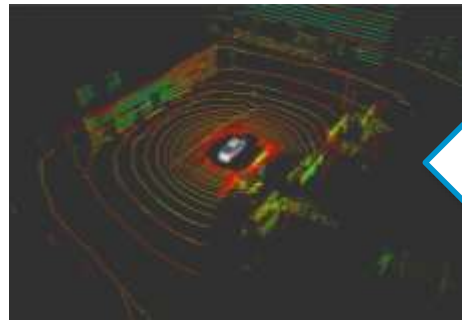


NDT  
Scan  
Matching



スキャンデータ同士のマッチングから  
相対的な位置を求め、スキャンデータを地図に追加

# 3次元地図の作成 - 構成



x,y,z,ring,intensity

/points\_raw

cloud nodelet

/velodyne\_packets

Velodyneの生データ

/ndt\_mapping

/current\_pose

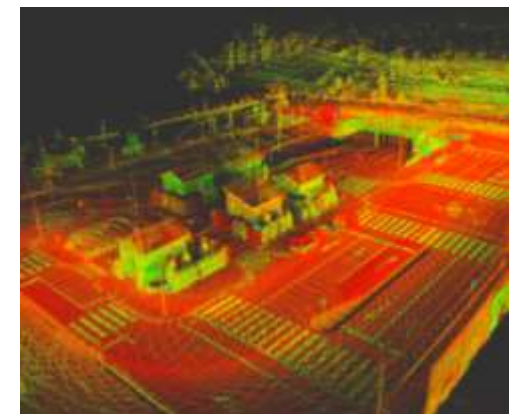
推定自己位置

/ndt\_map

生成した 3次元地図

PCD

VoxelGrid Filterを用いて  
ダウンサンプリング



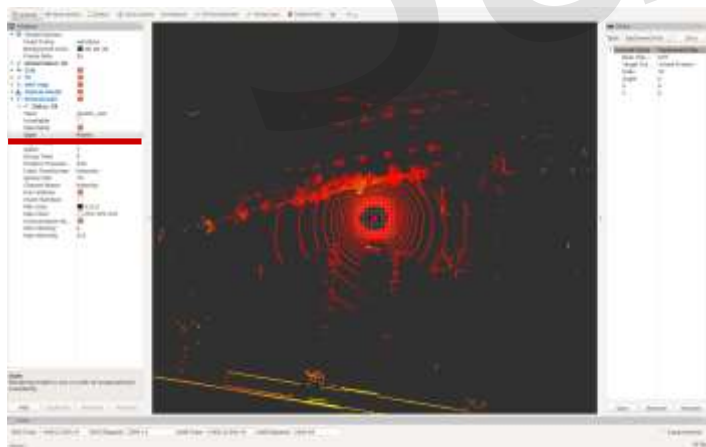
# 3次元地図の作成 手順 (1/5)

## rosvizの確認



### 1. Rosbagの再生

- A) 「Simulation」タブで、「Ref」をクリックし、スキャンデータを記録したrosvizを選択し、「Play」ボタンをクリック
  - 使用するrosviz  
~/log/drive/moriyama/20150324.bag

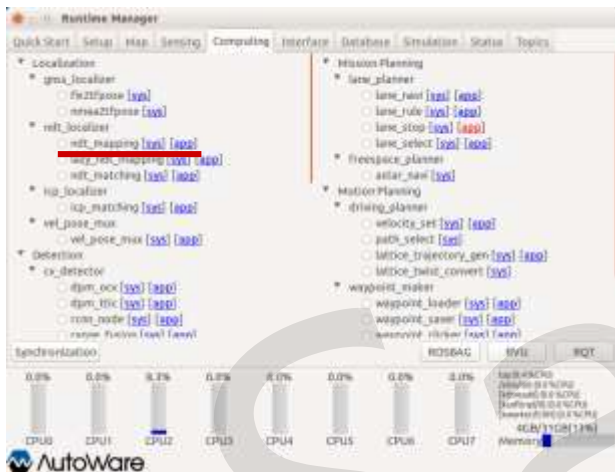


### 2. RVizを起動し、データを確認

- A) RVizを起動
- B) 画面左上のメニュー「File」->「Open Config」から以下のConfigを指定  
Autaware/ros/src/src/.config/rviz/ndt\_mapping.rviz
- C) 「Fixed Frame」を「velodyne」に変更
- D) 画面左下「Add」→「By topic」から「/points\_raw」を選択
- E) 追加された「PointCloud2」の「Style」を「Points」に変更
- F) スキャンデータが表示されていることを確認

# 3次元地図の作成 手順 (2/5)

## 3次元地図の作成



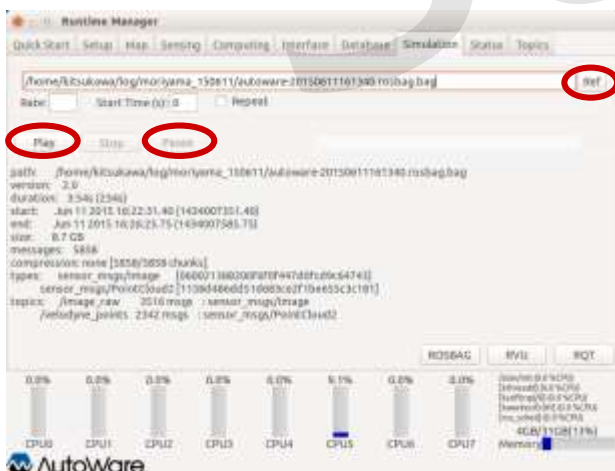
1. LIDAR の点群データを再生しながら 3次元地図を生成

A) 端末に処理結果が表示されるように設定を変更

- `~/Autoware/ros/src/computing/perception/localization/packages/ndt_localizer/launch/ndt_mapping.launch` の8行目、9行目の「log」を「screen」に書き換える

B) 地図作成ノード「ndt\_mapping」を起動

- 「Computing」タブの「ndt\_mapping」を  して起動する

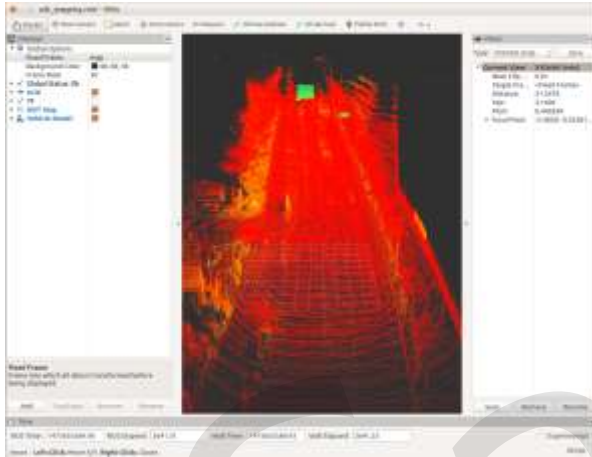


C) ROSBAGの再生

- 「Simulation」タブで「Ref」をクリックし、スキャンデータを記録したROSBAGを選択
- 使用するrosbagファイル  
`~/log/drive/moriyama/20150324.bag`
- 「Play」をクリックし、再生を開始

※ 再生時間を長くすると地図作成に時間がかかるため、ここでは20秒程度再生して、「Pause」を押して下さい

## 3次元地図の作成 手順 (3/5)

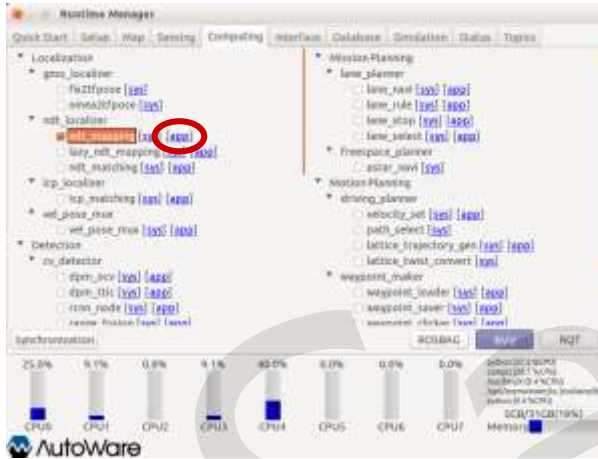


C) RVizで3次元地図が生成されていることを確認

- 使用するRVizのConfigファイル  
~/Autoware/ros/src/.config/rviz/ndt\_mapping.rviz

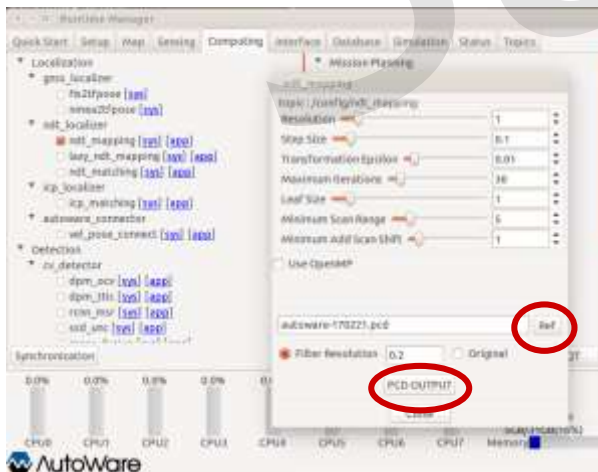
# 3次元地図の作成 手順 (4/5)

## 3次元地図の保存



2. 地図作成の完了後、PCDファイルに保存

A) 「Computing」タブの「ndt\_mapping」の [app] をクリックして Config ウィンドウを開く



B) 「Ref」をクリックし、PCDファイルを保存するディレクトリ・ファイル名を指定

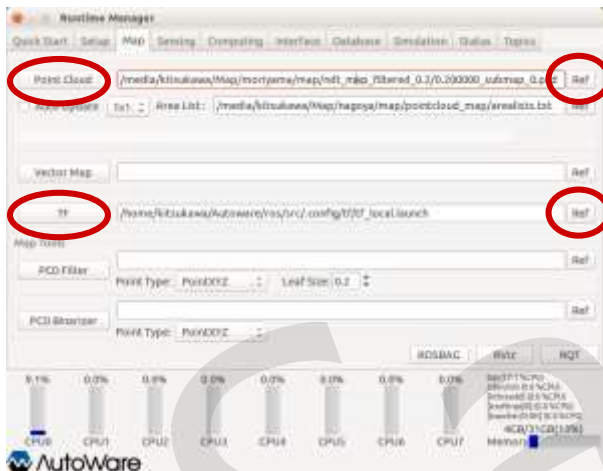
C) 地図データのダウンサンプリングのパラメータ「Filter Resolution」を指定(デフォルトは0.2)を指定し、「PCD OUTPUT」ボタンをクリック

D) 指定したディレクトリにファイルが存在するか確認



# 3次元地図の作成 手順 (5/5)

## 3次元地図の表示



### 1.作成した地図のロード

- A) 「Map」タブの「Point Cloud」の [Ref] をクリックして、作成したPCDファイルを選択し、「Point Cloud」をクリック

### 2.TFのロード

- A) 「Map」タブの「TF」の「Ref」をクリックして、TFファイルを選択し、「TF」をクリック
  - 使用するTFファイル  
~/Autoware/ros/src/.config/tf/tf\_local.launch

### 3.RVizを起動し、データを確認

- A) RVizを起動
- B) 画面左上のメニュー「File」->「Open Config」から以下のConfigを指定  
Autoware/ros/src/src/.config/rviz/default.rviz
- C) 3次元地図が表示されていることを確認



Sample



Intelligent Vehicle

[www.tier4.jp](http://www.tier4.jp)