



2022年6月1日 第18回地域交流ワークショップ  
第1部 『地域産業を支援するメカトロニクス』

# 山梨県産業技術センターにおける ROSを使用したロボット開発の取り組みについて

---

山梨県産業技術センター 甲府技術支援センター  
電子・システム技術部 システム開発科  
中込広幸

## □ 山梨県産業技術センター(山梨県出先機関)

### ■ 山梨県内企業の技術支援



甲府技術支援センター  
管理・連携推進センター  
(甲府市)



ワイン技術部  
(ワインセンター)  
(甲州市勝沼)



富士技術支援センター  
(富士吉田市)



技術支援

研究開発

人材育成

情報提供

技術移転  
事業化支援

引用:山梨県 リニア駅前エリア整備の在り方(整備方針)

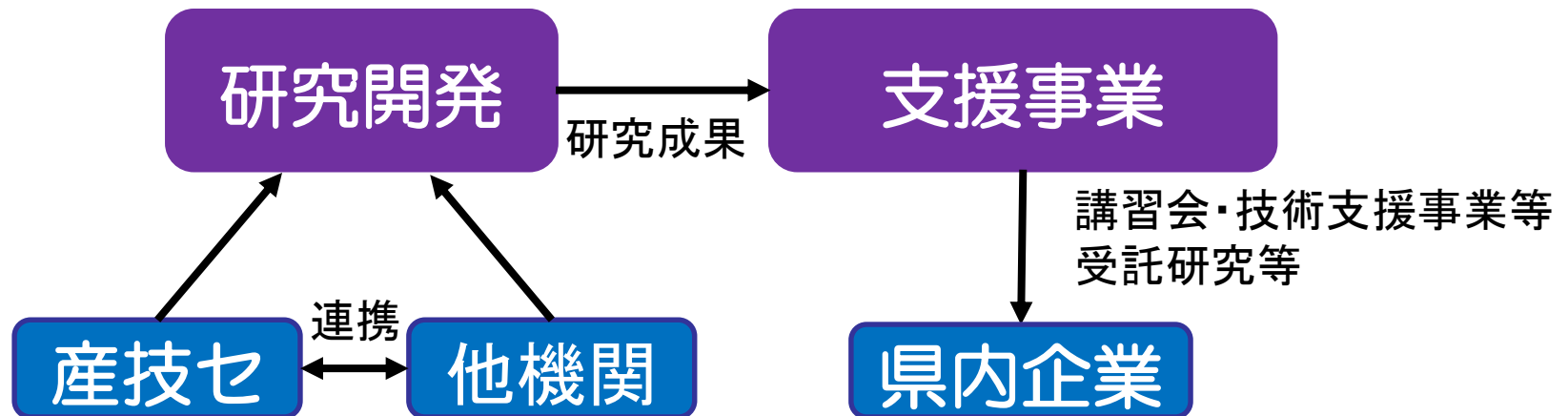
<https://www.pref.yamanashi.jp/linear-kt/documents/arikata.pdf>

## □ 技術移転・事業化支援

- 研究開発に得られた情報・成果物を企業に普及

## □ イノベーションを推進する拠点作り

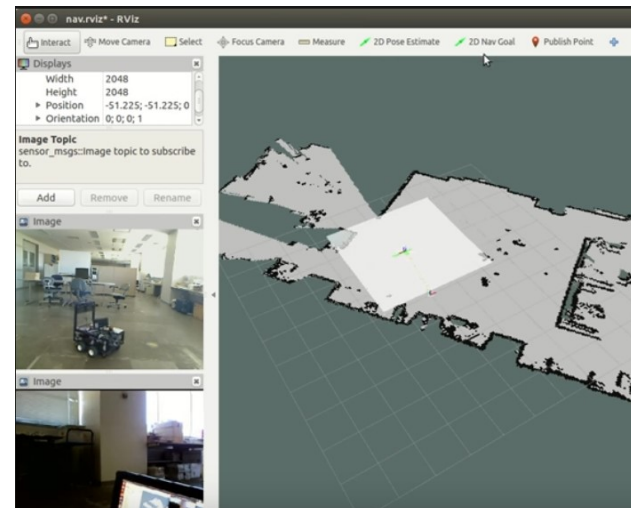
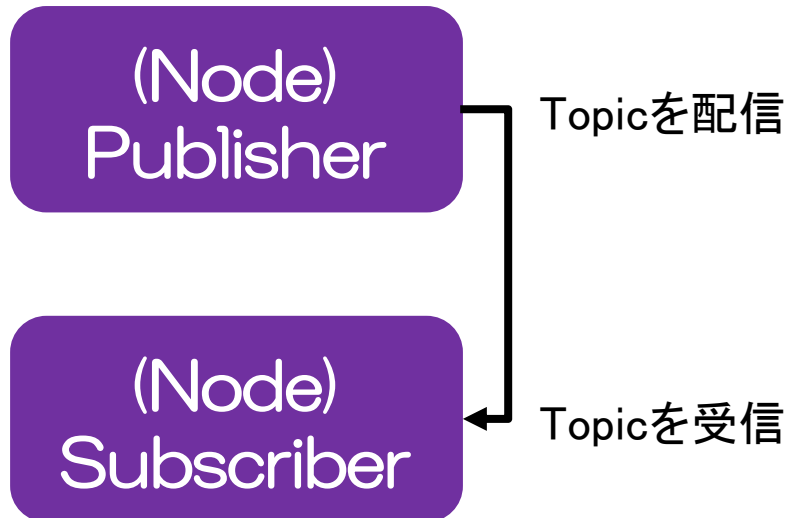
- AI/IoT・ロボット等導入支援体制の構築
- 他機関との連携推進(例:産総研, 山梨大等)



引用: 産業技術センター 中期運営計画  
[https://www.pref.yamanashi.jp/yitc/documents/mt\\_plan\\_outline.pdf](https://www.pref.yamanashi.jp/yitc/documents/mt_plan_outline.pdf)

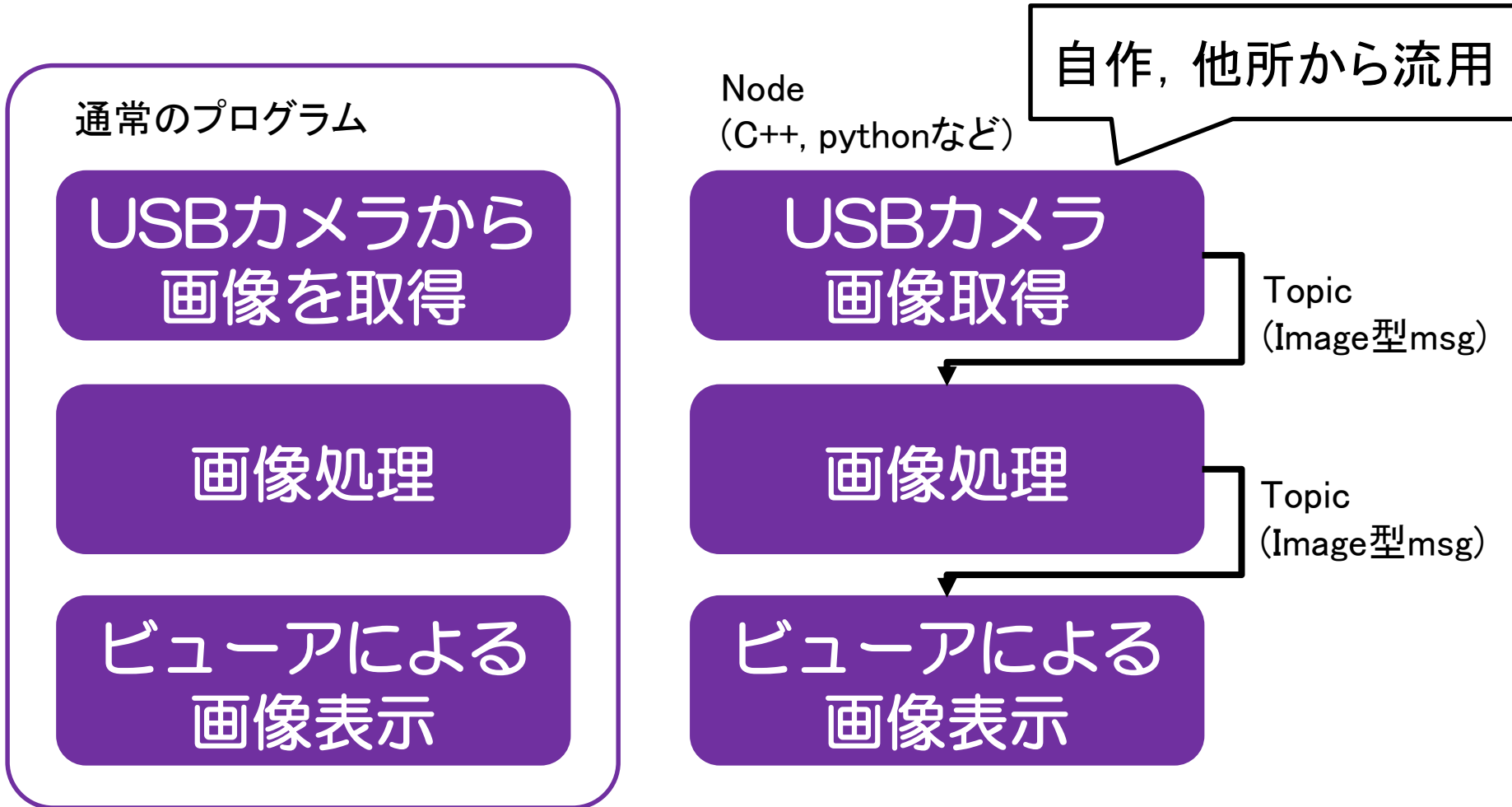
## □ ロボットに活用できるミドルウェア群

- Subscribe(購読)/Publish(配信)型の通信システム
- ツール群
- パッケージ群
- 大規模(世界的)なコミュニティにより維持

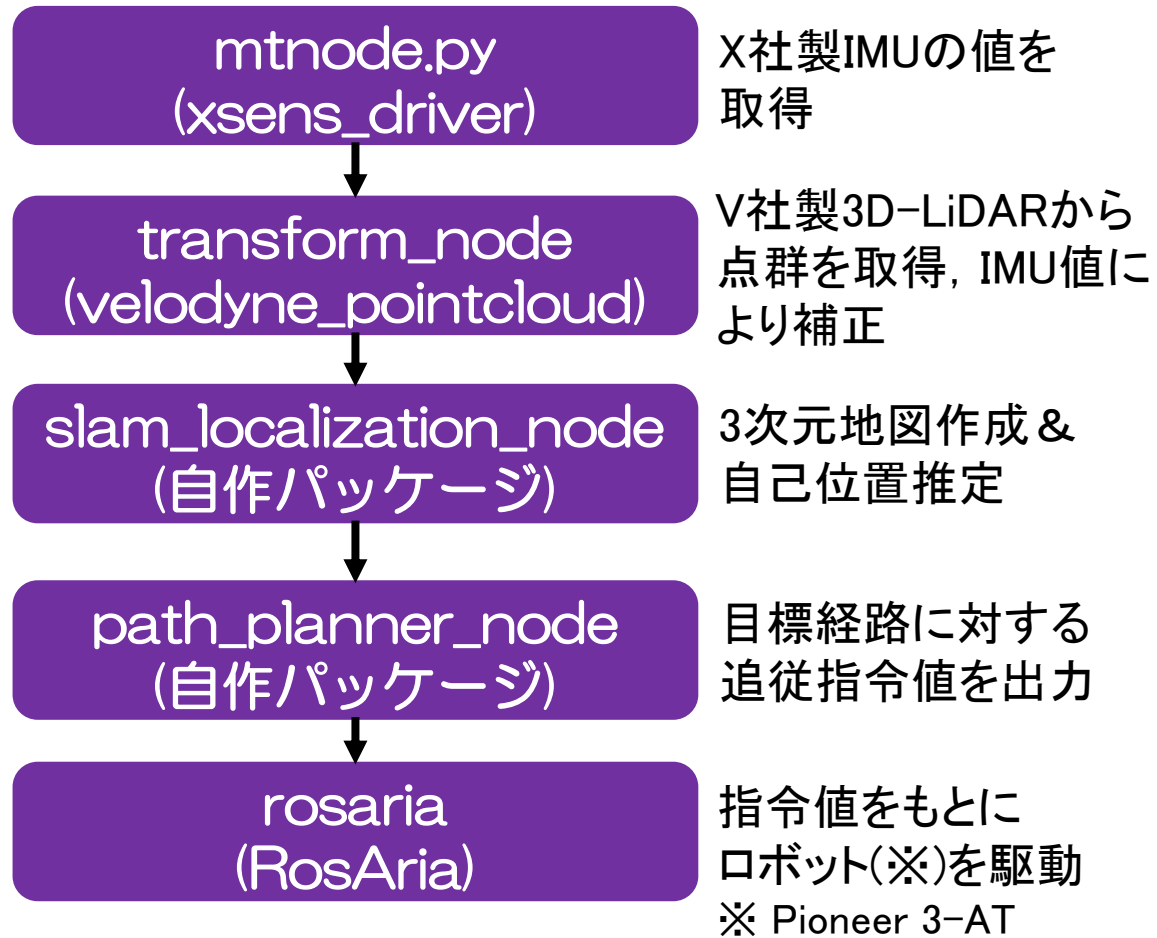


可視化ツール: Rviz

## □ Sub/Pub通信によりプログラムの再利用が容易

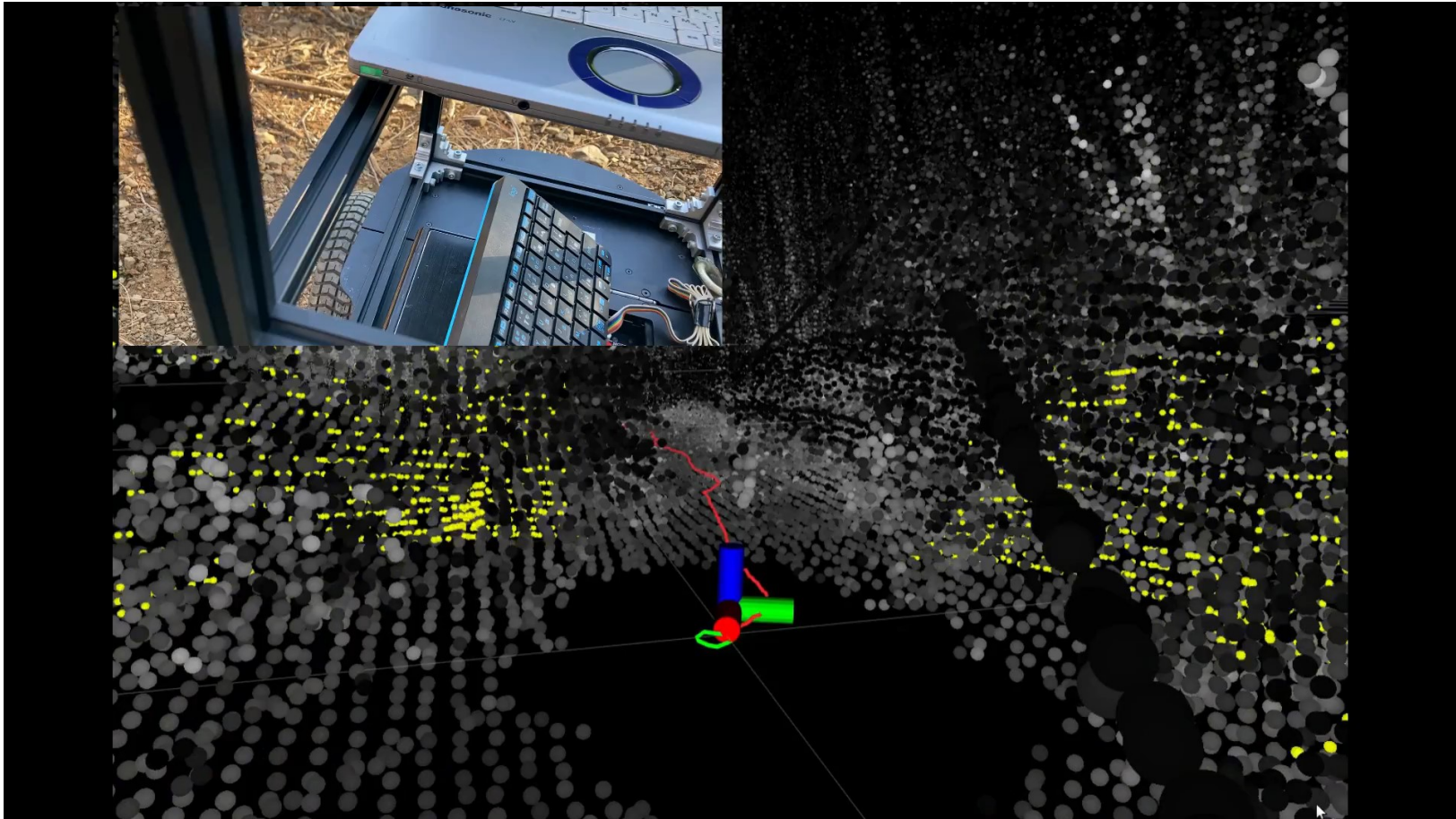


## □ ROSを使用した自律移動ロボット研究開発例





## □ 森林作業道における自律移動デモンストレーション



## □ サポート: ROS1の開発・サポート終了, ROS2の充実

- 現行のROS1 Noetic(2025/5サポート終了)まで
- ROS2 Foxy (安定版?)が普及

## □ 対応O.S.

- ROS1: 主にUbuntu
- ROS2: Ubuntu / Windows / Macに対応



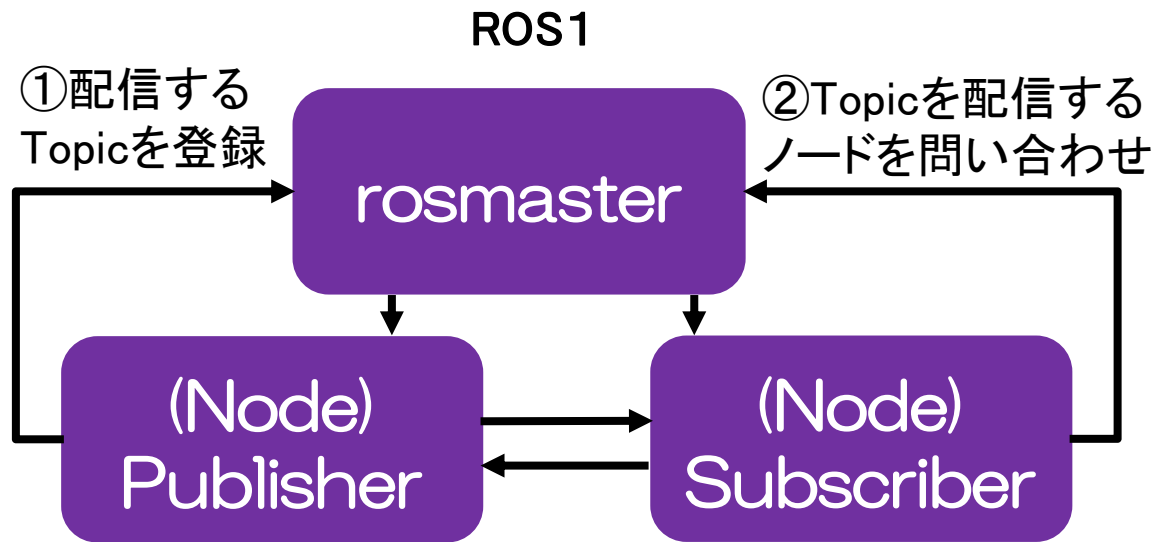
## □ DDSに準拠した通信ミドルウェアを導入

- (ROS1) 独自開発の通信システム
- (ROS2) DDSに準拠した通信ミドルウェアを外部から導入
  - ✓ DDS: Data Distribution Serviceの略
  - ✓ 複雑なネットワークプログラミングを簡素化
  - ✓ 通信品質(QoS)の詳細な設定が可能→遅延や損失への対応
  - ✓ 組み込みマイコン・リアルタイムOS上での使用も想定(micro-ROS等)

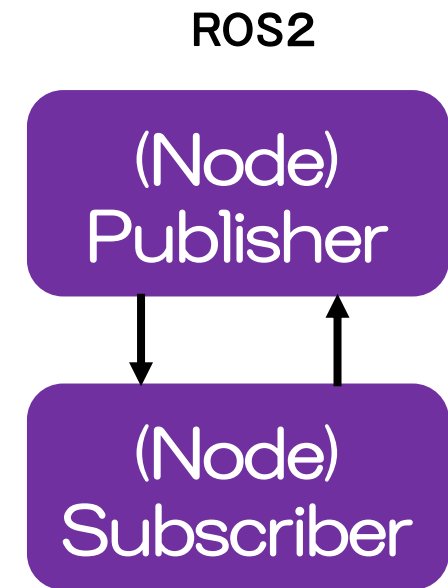
## □ End-to-End (ROS1における“rosmaster”が不要)

### ■ (DDSの基本機能)各ノードが個別に通信相手を検索

- ✓ rosmasterによる配信/購読の紐づけが不要→ボトルネックの解消



③Topicを介したノード間通信



- ①自動的に対応ノードを検出
- ②ノード間通信を開始

## □ 主なパッケージ・ツールのROS2バージョンが提供

- 可視化ツール: Rviz → Rviz2
- データ収集・再生ツール: rosbag → rosbag2
- アーム等のモーシヨンプランニングツール: MoveIt → MoveIt2
- 2次元自律移動パッケージ: Navigation Stack → Nav2

## □ 新しい環境(Python等)の導入

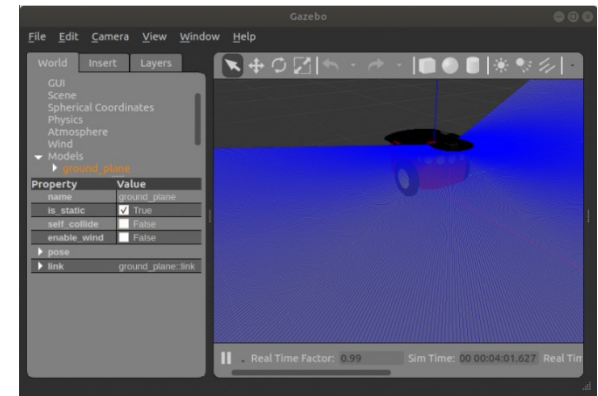
- ROS1: python 2.7に依存 → ROS2: python 3.xに依存

## □ ros1\_bridgeによるROS1 ⇔ ROS2間通信

- 過去資産の活用
  - ✓ ROS2未実装のパッケージ(自作パッケージ等)利用
  - ✓ 過去に収集した実験データ(bagファイル)の使用

## □ ROS対応シミュレータ

- ROS用標準シミュレータ : Gazebo
- ゲームエンジンを活用したシミュレータ
  - ✓ 主に自動車関連
  - ✓ (Unreal Engine) CARLA Simulator, AirSim
  - ✓ (Unity) AirSim, LGSVL Simulator
- Nvidia Isaac SIM



Gazeboの使用例

## □ 特殊な環境・車両のシミュレーション

- 森林作業道(不整地, 自然環境)の構築
- クローラ型重機のシミュレーション

## □ Unreal Engine + ROS2用プラグインを用いて構築

- Unreal Engineの豊富な機能・リソースを活用
- 3D-LiDARの再現, ROS2トピックの配信
- 3D-SLAMにより得られた路面形状のインポート





ご清聴ありがとうございました。