

2018年9月14日
ROSCONJP2018

ROS_Navigationソフトの 自律移動ロボットHOSPIへの適応

○グエン ジュイヒン 安藤 健
上松 弘幸

パナソニック株式会社
イノベーション推進部門 生産技術本部
ロボティクス推進室

1: 目的

HOSPIのこれまでの実績

当社における自律移動ロボットの事業展開

2: HOSPIとROS (Navigationパッケージ)のアルゴリズムの違い

2.1 障害物停止

2.2 経路追従

2.2-1 移動開始時の回転制御

2.2-2 Local_goal座標の設定方法

2.3 経路生成

2.3-1 HOSPIの経路生成アルゴリズム

2.3-2 交差点におけるWayPointの設定方法

3: Navigationパッケージの改良点

1: 目的

HOSPIのこれまでの実績

当社における自律移動ロボットの事業展開

2: HOSPIとROS (Navigationパッケージ)のアルゴリズムの違い

2.1 障害物停止

2.2 経路追従

2.2-1 移動開始時の回転制御

2.2-2 Local_goal座標の設定方法

2.3 経路生成

2.3-1 HOSPIの経路生成アルゴリズム

2.3-2 交差点におけるWayPointの設定方法

3: Navigationパッケージの改良点

実績

● 15施設へ合計40台以上の納入実績



獨協医科大学病院様
(栃木)

Changi General Hospital 様
(Singapore)



埼玉医科大学
国際医療センター様(埼玉)



株式会社ビー・エム・エル様
(埼玉)

応用例

● 病院以外への展開も進めています



カジノ
(ドリンクサーブ)



ホテル
(備品搬送)



ラウンジ
(配膳)



ショールーム
(案内)



ホテルロビー
(アナウンス)

■共通技術をROS化する事で、ロボットの開発を効率化

HOSPI



病院搬送

現行事業領域



病院



オフィス



掃除
(B2C/B2B)



物流

倉庫



パーソナルモビリティ



空港



モール

HOSPI

専用アプリ

院内搬送

掃除ロボット

掃除機能

物流ロボット

倉庫内搬送

モビリティ

ナビゲーション

共通技術

自律移動技術

ROS

自律移動技術

自律移動技術

自律移動技術

1: 目的

HOSPIのこれまでの実績

当社における自律移動ロボットの事業展開

2: HOSPIとROS (Navigationパッケージ)のアルゴリズムの違い

2.1 障害物停止

2.2 経路追従

2.2-1 移動開始時の回転制御

2.2-2 Local_goal座標の設定方法

2.3 経路生成

2.3-1 HOSPIの経路生成アルゴリズム

2.3-2 交差点におけるWayPointの設定方法

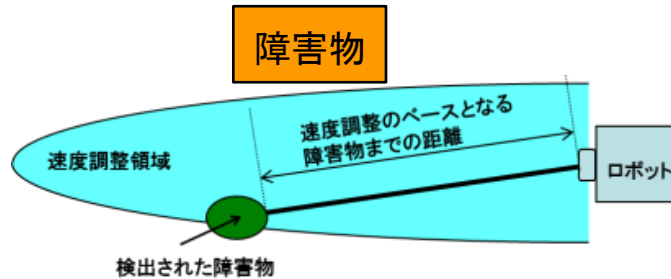
3: Navigationパッケージの改良点

HOSPI

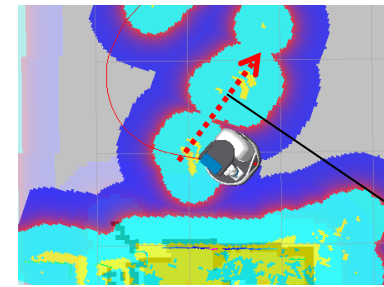
ROS (Navigation)

動作
アルゴ
リズム

障害物とのリアルタイムの距離から速度制御



障害物が登録された障害物マップで速度制御

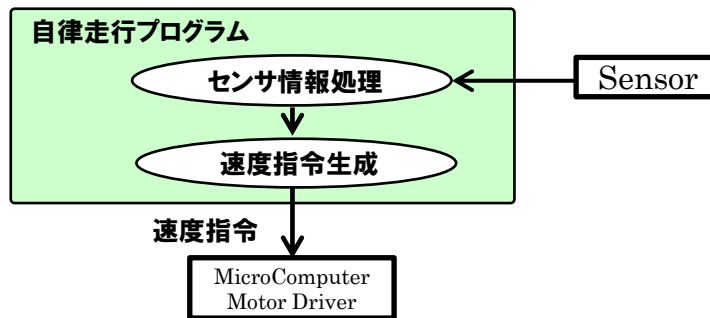


障害物マップ:
地図に障害物を登録したもの
※移動する障害物に非対応

人の移動軌跡

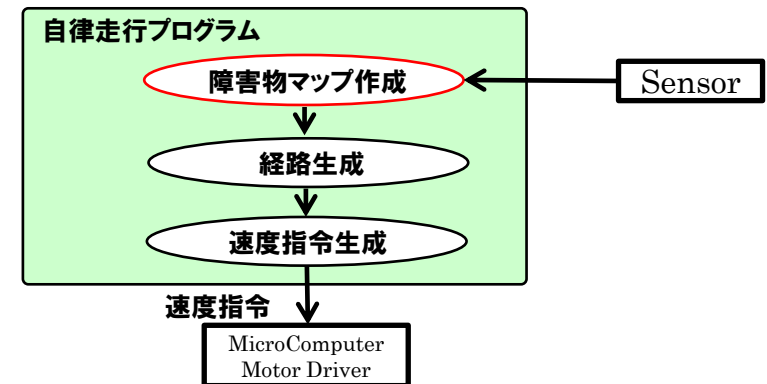
停止
時間

検知してから速度指令生成まで約100ms



CPU: Intel Atom Z530 Clock: 1.6GHz

検知してから速度指令生成まで約1000ms



CPU: Intel Core i5 Clock: 2.9GHz

特徴

人のいる環境で安全に走行

人のいる環境では衝突の危険がある

【既存ROSソフト】



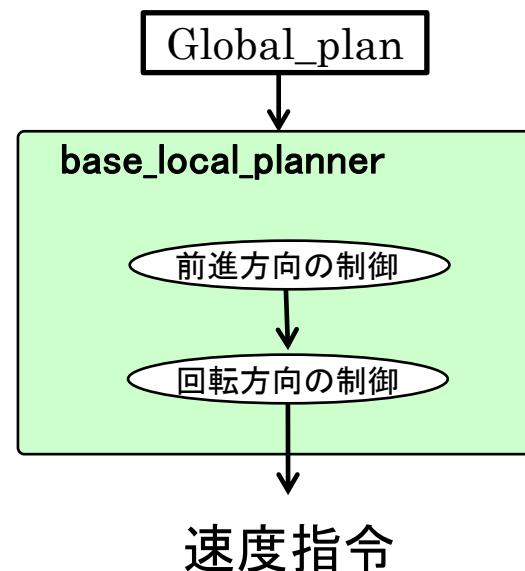
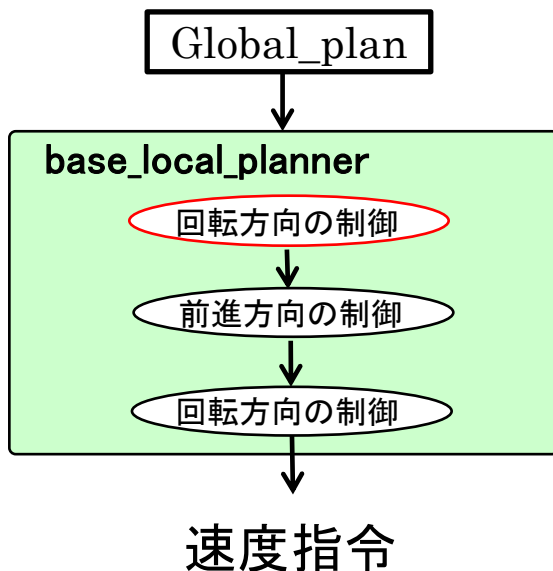
HOSPIソフト(ROS)



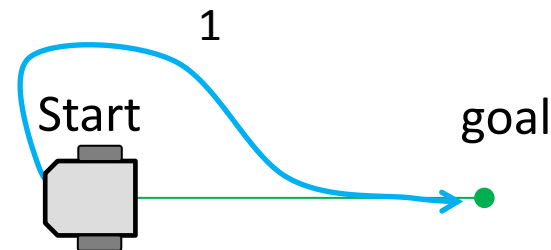
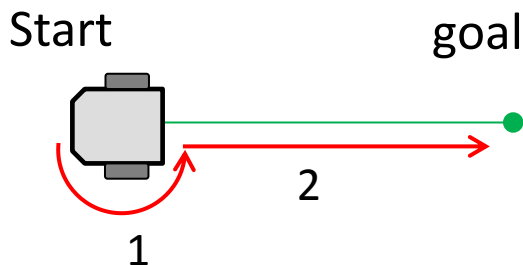
HOSPI

ROS (TrajectoryPlannerROS)

動作
アルゴ
リズム



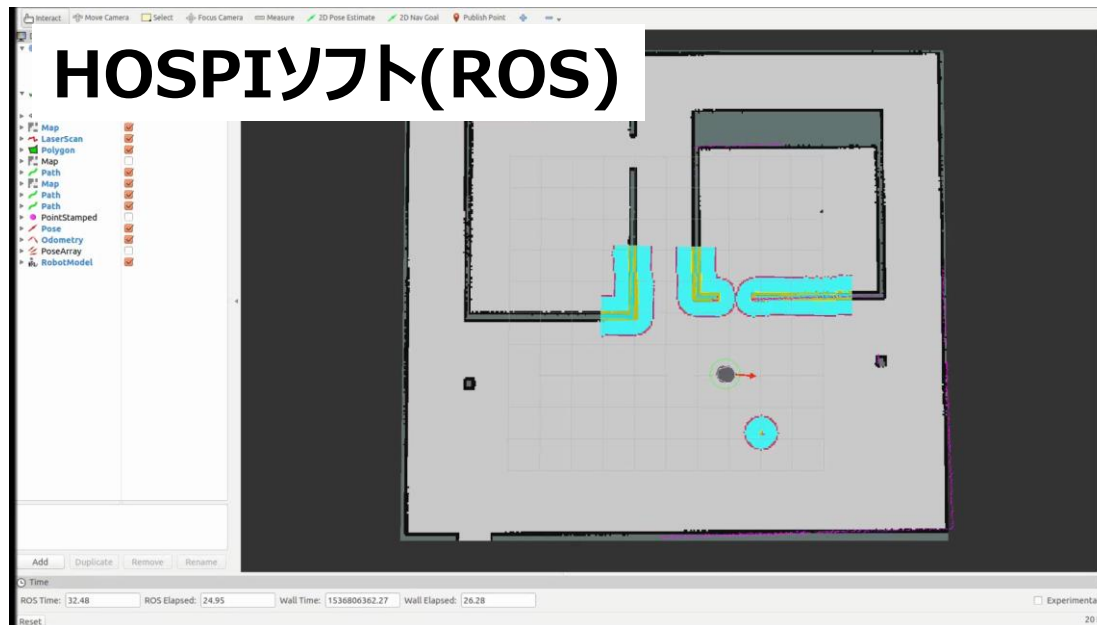
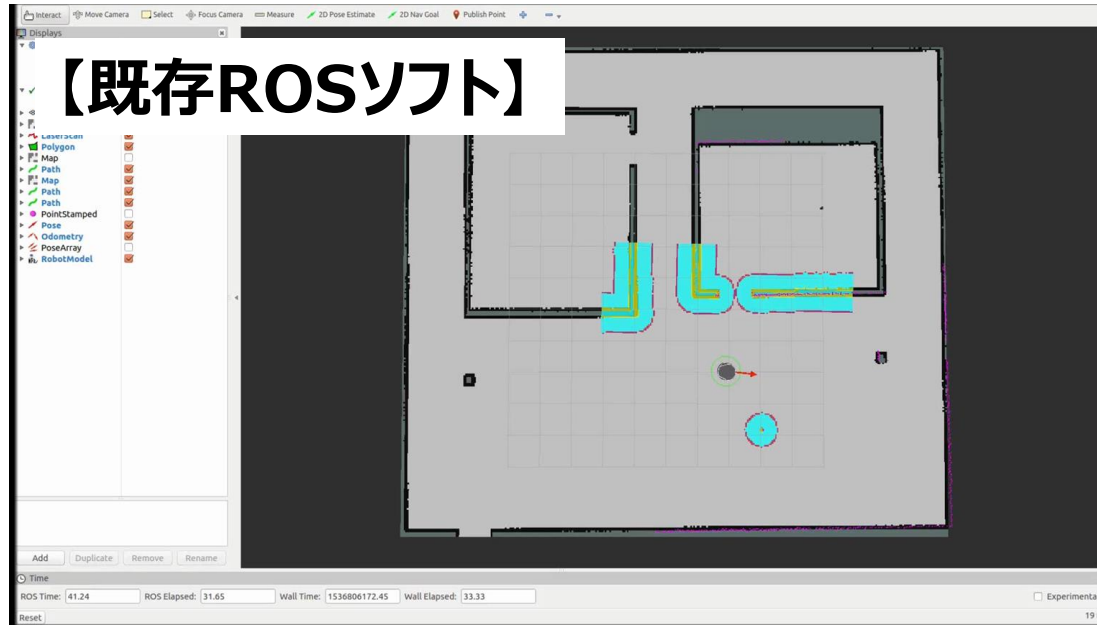
動作
概要



特徴

向きのスレを優先した速度生成を行う

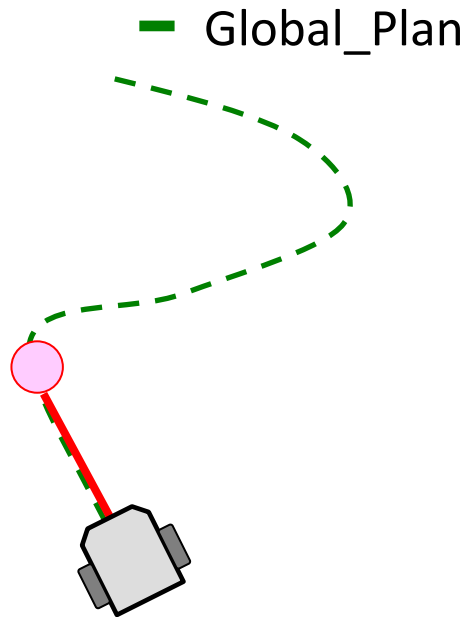
速度を優先した速度生成を行う



HOSPI

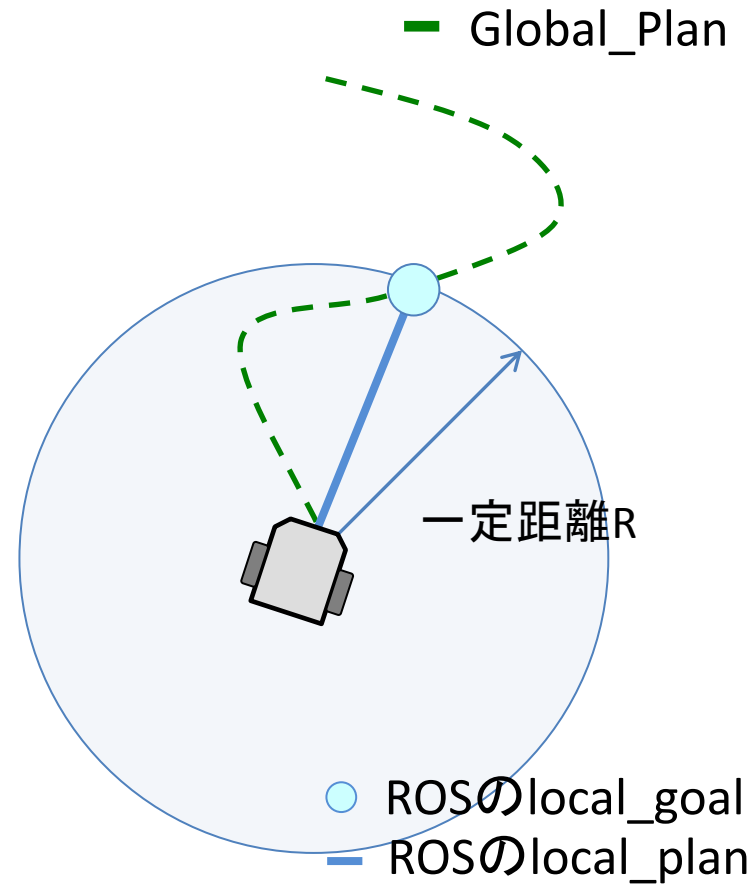
ROS (TrajectoryPlannerROS)

動作
アルゴ
リズム



- 今回のlocal_goal
- 今回のlocal_plan

○ : 軌道上を一定距離進んだ座標



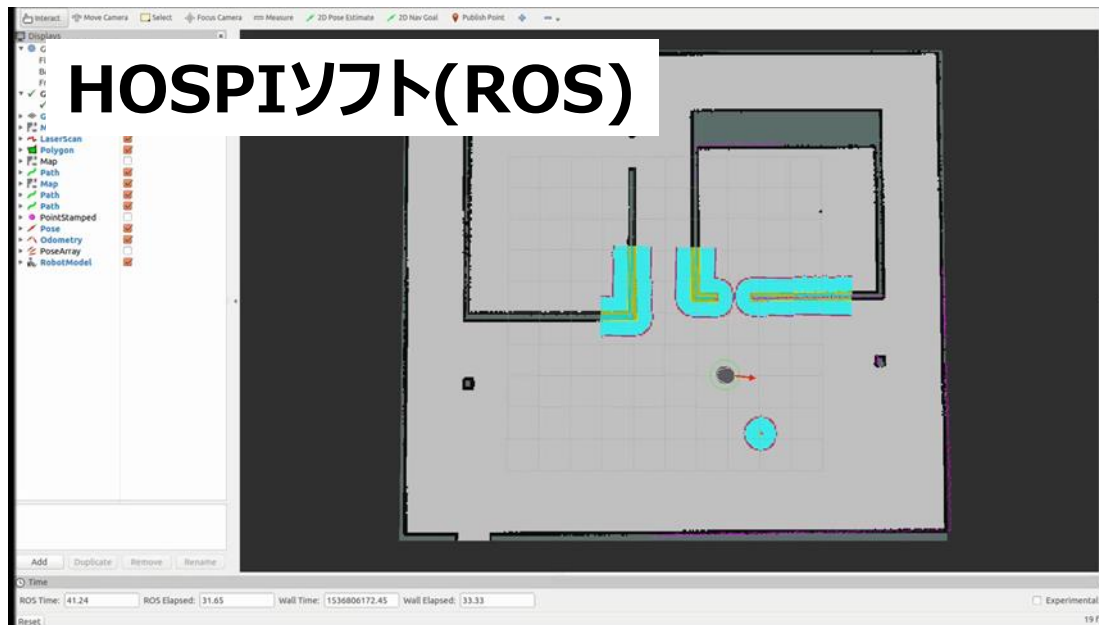
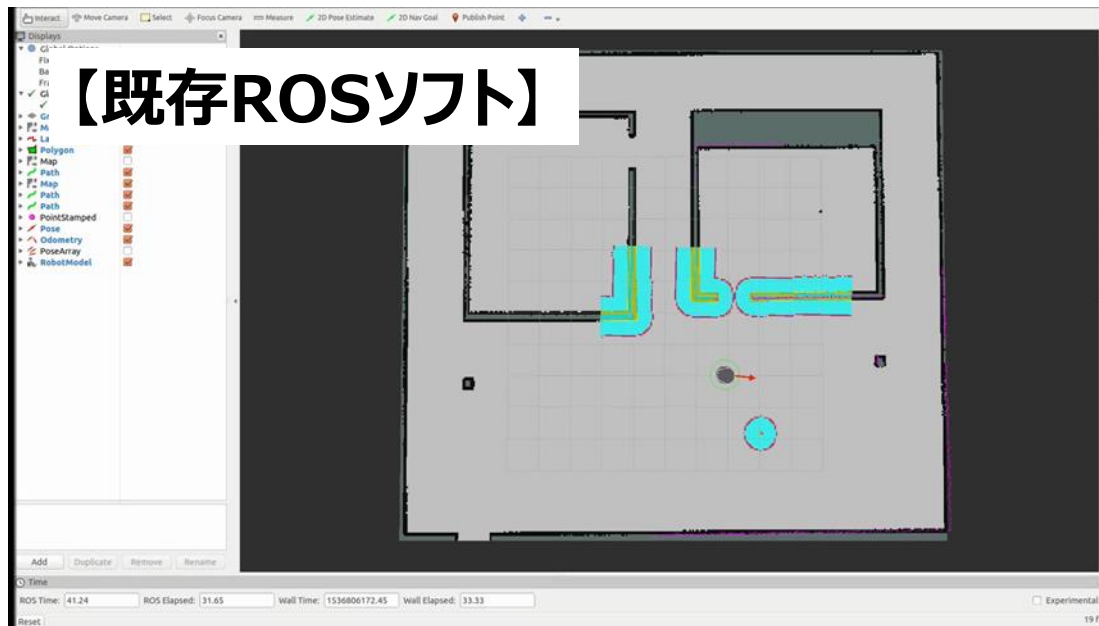
- ROSのlocal_goal
- ROSのlocal_plan

○ : 現在位置から一定距離の円と軌道の交点座標

特徴

わん曲した経路も追従可能

わん曲した経路は追従不能

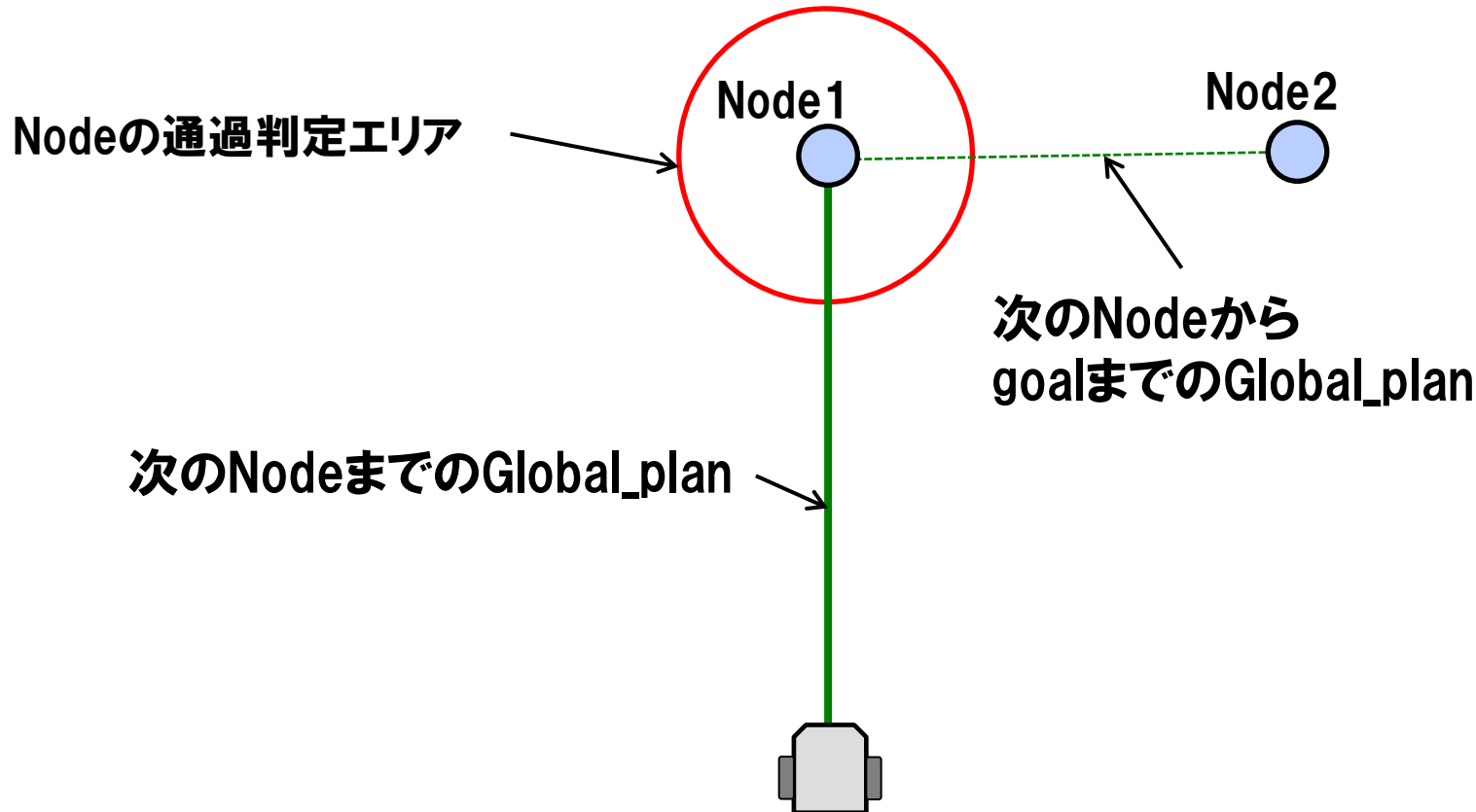


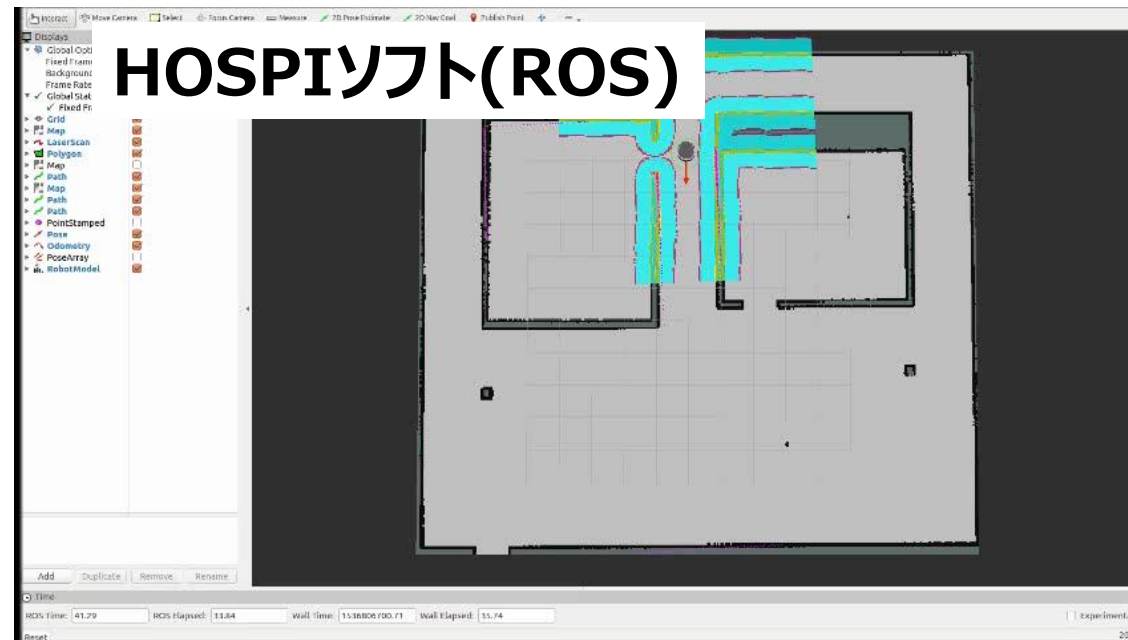
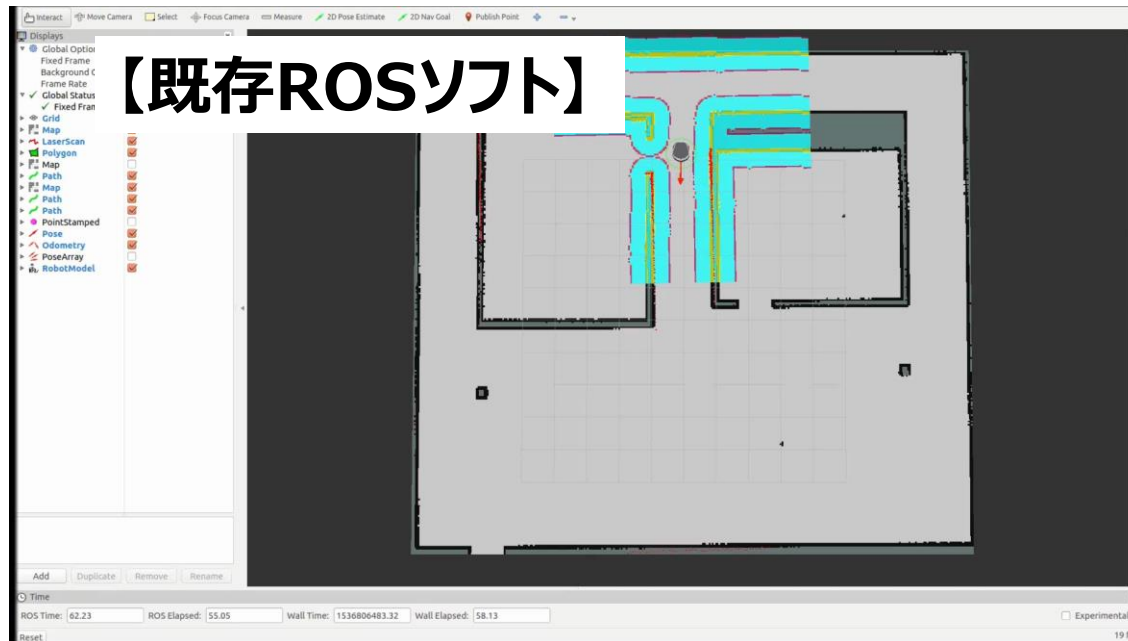
■各Nodeをgoalとしてmove_baseに送信

各Nodeをgoalとしてmove_baseに送信し現在地から次のNodeまでの経路を生成
Nodeを通過したと判定後、新たに次のNodeまでの経路を生成

Nodeの通過判定条件

次のNodeから一定の距離以内に侵入

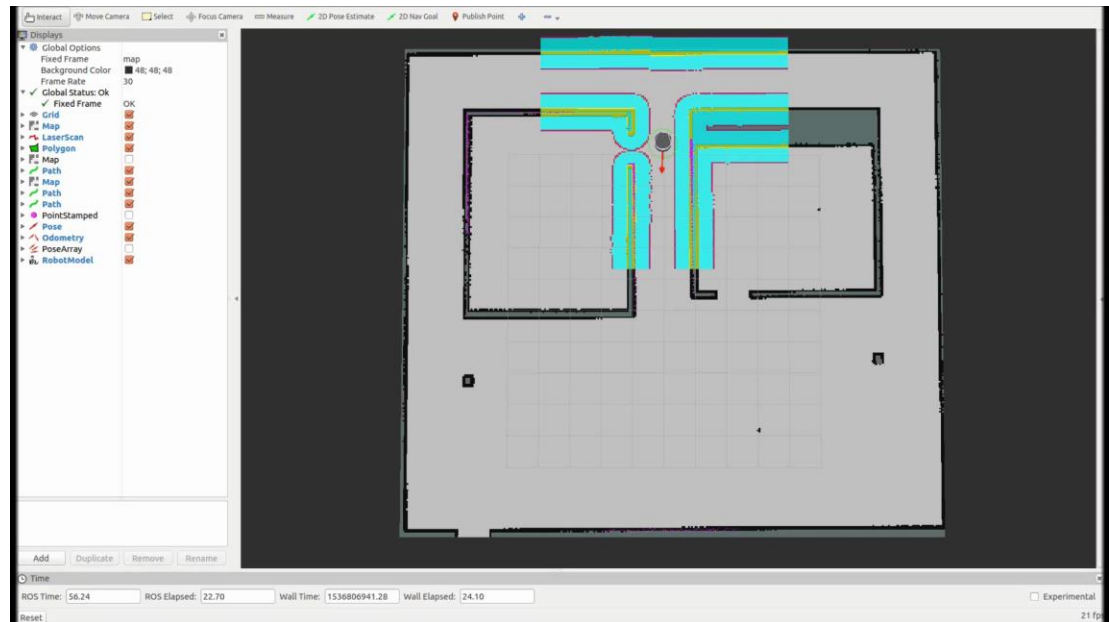
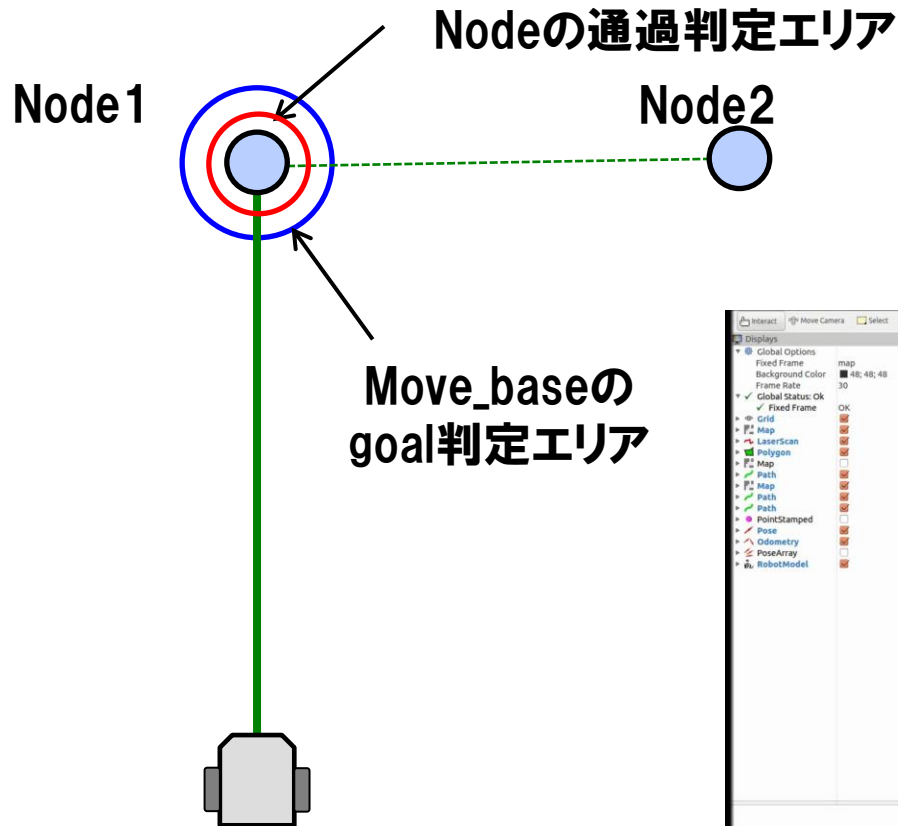




■各Nodeの通過判定を変更する事で交差点における走行を調整

例)交差点で直角に右折したい場合

Nodeの通過判定エリアをmove_baseのgoal判定より小さくし、Nodeに一旦ゴールさせる



1: 目的

HOSPIのこれまでの実績

当社における自律移動ロボットの事業展開

2: HOSPIとROS (Navigationパッケージ)のアルゴリズムの違い

2.1 障害物停止

2.2 経路追従

2.2-1 移動開始時の回転制御

2.2-2 Local_goal座標の設定方法

2.3 経路生成

2.3-1 HOSPIの経路生成アルゴリズム

2.3-2 交差点におけるWayPointの設定方法

3: Navigationパッケージの改良点

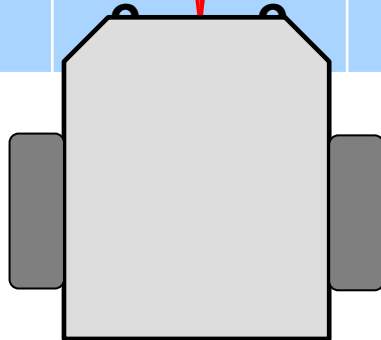
■goal地点における振動を抑制

Goal付近ではDynamic Window approachの各経路のコストが同じになる事が時々起る

コストが同じ場合は左折の経路が優先されるため、一瞬急に左を向く事がある

②～⑤がコストが一緒の場合、②が選択されてしまう

253	253	253	253	253	253
2	1	0	0	1	2
2	1	1	1	1	2
2	2			2	2



経路選択に時に以下の条件を追加

- ・コストが同じ複数の経路が存在する場合は、角速度が最も小さいものを採用

左の場合では③を採用

ご清聴ありがとうございました。

本プロジェクトの一部は、NEDOロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクトの支援を受けて行われました