

産学連携ロボット研究開発支援事業
第7回会津大学ロボットシンポジウム研究発表

AIZUK

Your Robotics

会社概要

社名: 株式会社アイザック

本社: 福島県会津若松市東栄町1-77

スマートシティAiCT2F

設立: 平成24年8月

資本金: 330百万円

代表取締役会長: 南嘉輝

代表取締役社長: 三好真夫

従業員数: 8名

株主構成

- 一般財団法人温知会
- パラマウントベッド株式会社
- 東邦ホールディングス株式会社
- 株式会社あさひ調剤
- 株式会社ビー・エム・エル
- 株式会社アインファーマシーズ
- 株式会社テムザック
- 有限会社会津エンジニアリング
- 株式会社みずほ銀行

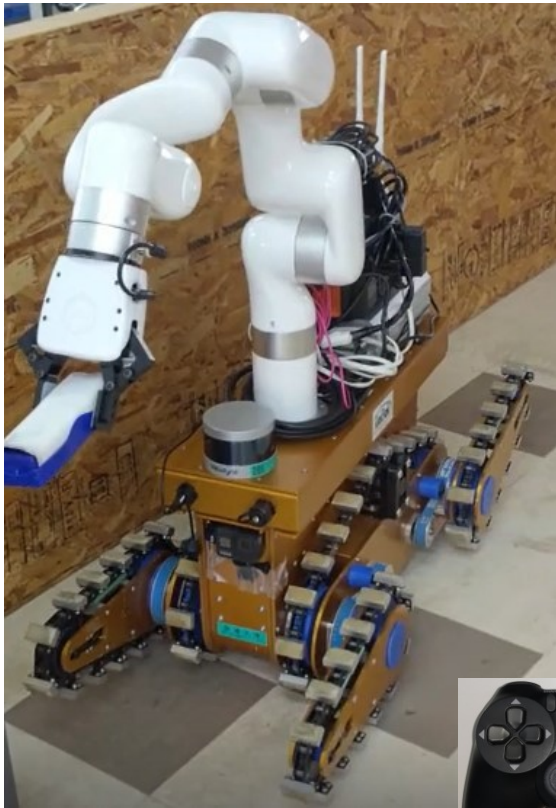
1. PS4コントローラによるxArm操作のためのインターフェースの拡張①



No	区分	開発項目	2021年度開発内容及び説明
1	SW	<u>PS4コントローラによるxArm操作のためのインターフェースの拡張</u>	クローラロボットと同一のコントローラにより、ロボットアームを動かすROSパッケージの作成

Giraffe制御に使用しているPS4コントローラにてアームを制御が可能となるようにインターフェースの拡張を実施

1. PS4コントローラによるxArm操作のためのインターフェースの拡張②

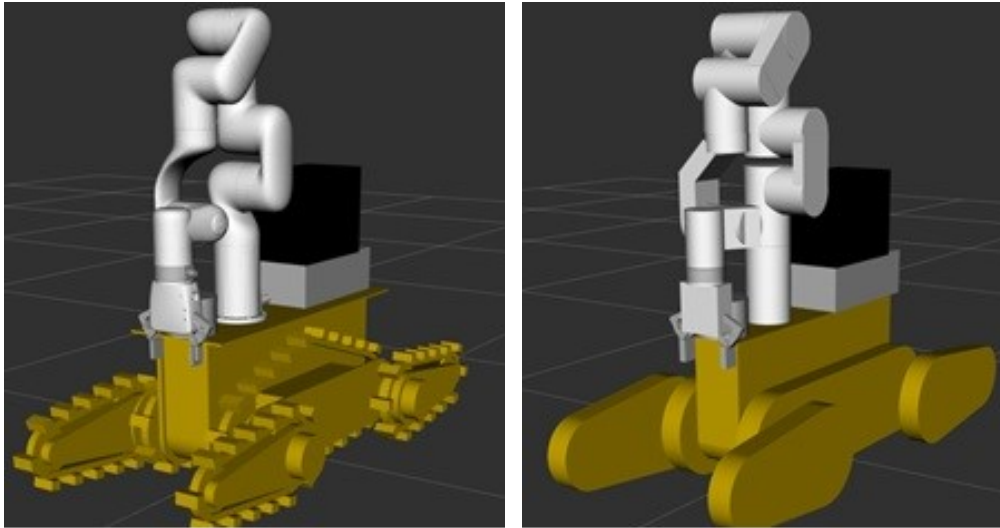


- ・走行モード/アーム操作モードを設定
走行しながらアームを動作させることは行わない
- ・アーム操作モードは2つの操作モードを設定
ロボットアーム手先座標で移動するモード
ロボットアームの各関節を独立して制御するモード
- ・コントローラの操作により物をつかむなどの動作ができることを確認した

<https://youtu.be/I2KCsgrcpbg>

Giraffe2021 xArm動作

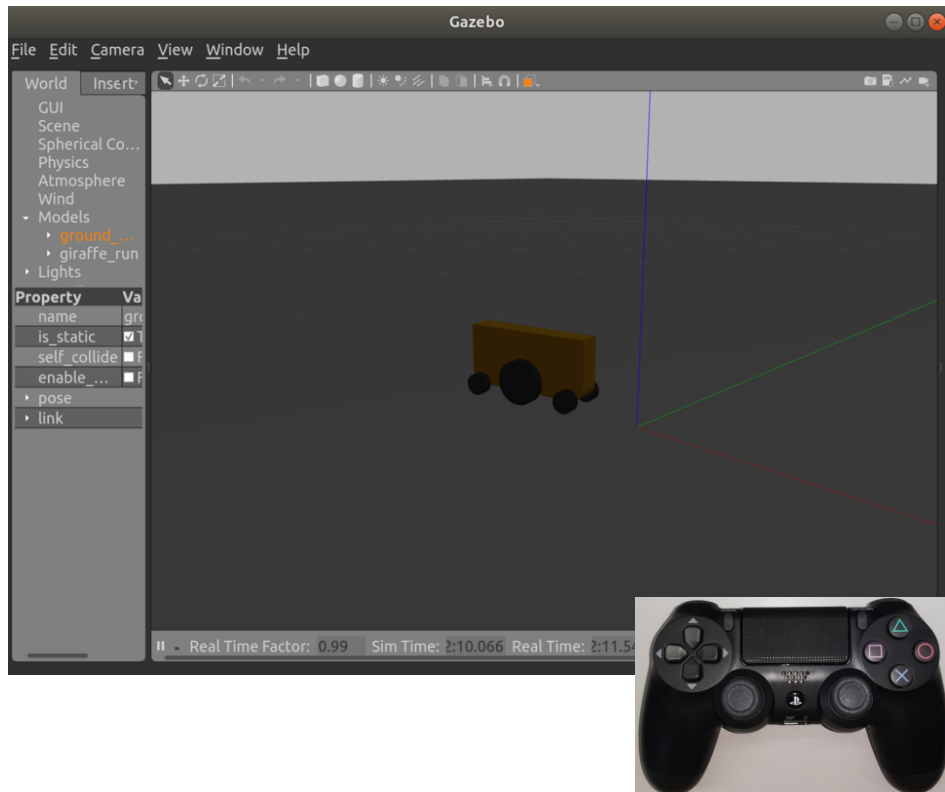
2. 3次元モデル開発①



No	区分	開発項目	2021年度開発内容及び説明
2	SW	<u>3次元モデル開発</u>	rviz用ロボットモデル開発 パーツごとのモデルを作成し、 各々のモデルを連結し、URDFモデル を作成する。

ROS上 (Rviz: 3次元可視化ツール) で表示する
Giraffe3次元モデルの開発を実施
xArmは開発元より3Dモデルが提供されているため、
Giraffeとの接続を実施した
Rviz上で各関節の動作を確認までを可能とした

2. 3次元モデル開発②

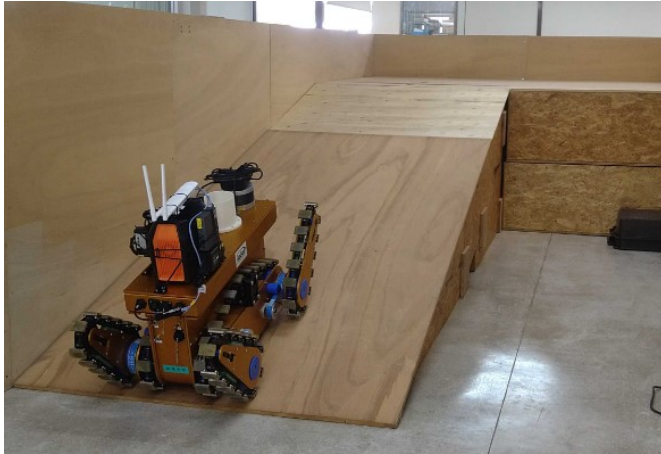


- ・Gazebo(3次元シミュレーションツール)上でのシミュレーション実現に向けての調査を実施
- ・クローラ部分のモデル化が難しく、車輪へ変更。PS4コントローラからの制御にて走行シミュレーションまでの確認を実施した
 - PS4コントローラの制御はGiraffe(ロボット)の走行制御と同じもので走行できることを確認した

<https://youtu.be/5MMaR8I2ftM>

Giraffe2021 3Dモデル

3. 屋外自律走行①



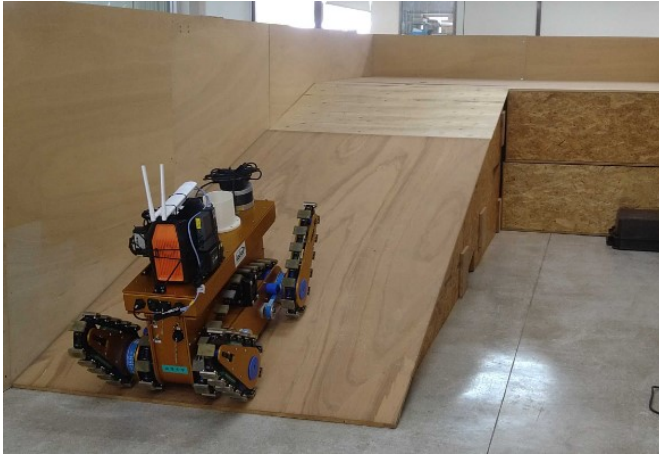
No	区分	開発項目	2021年度開発内容及び説明
3	SW	<u>屋外自律走行</u>	ロボットの手動操作により、SLAMを用いて3Dマップを作成する。作成した3Dマップを基に自律走行ソフトウェアにて走行させる。

3Dマップを用いた、屋外自律走行に向けての調査、実験を実施した。

屋内テストコース、屋外テストコースを準備し、各コースにて3D地図の生成の違い、自律走行が可能かの調査を行った



3. 屋外自律走行②



3Dマップ対応のナビゲーションパッケージがないことから
下記のような手順にて自律走行(傾斜)を実現した

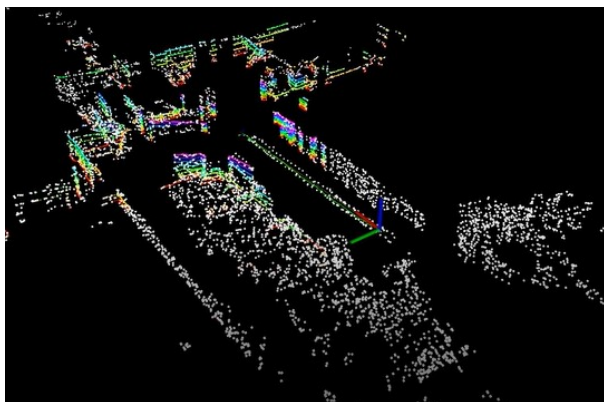
1. SLAM(A-LOAM)にて3Dマップを作成
2. 3D→2Dマップへ変換
3. 2Dマップ用ナビゲーションメタパッケージにて自律走行を行う



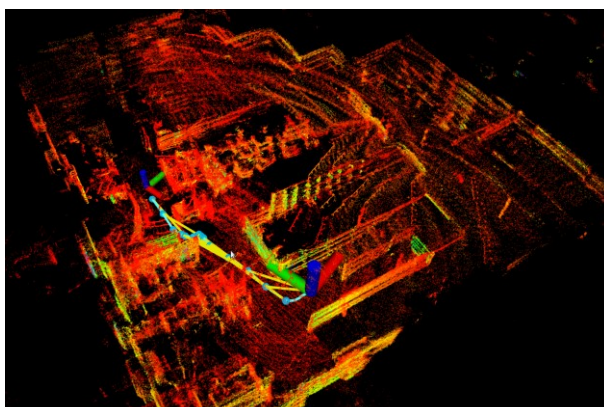
傾斜テストコース(屋内)での自律走行試験を実施し、上記手順にて自律走行が行えることを確認した

屋外テストコースで試験を行ったところ、ゴールの位置(自己位置)を判定できず周回する動作を繰り返した
屋外自律走行を実施する場合は、2Dマップの修正などを行う必要があることを確認した

3. 屋外自律走行③



A-LOAM



LIO-SAM

SLAMの精度向上検討として、SLAMパッケージを変更しての3Dマップの比較を行った

- ・A-LOAM (IMUなし)
- ・LIO-SAM (IMUあり)

今回調査した結果

- ・A-LOAM

壁がある環境でも3Dマップ作成が可能

- ・LIO-SAM

屋外や広い場所でのマップでは建物などが認識できるマップが生成される

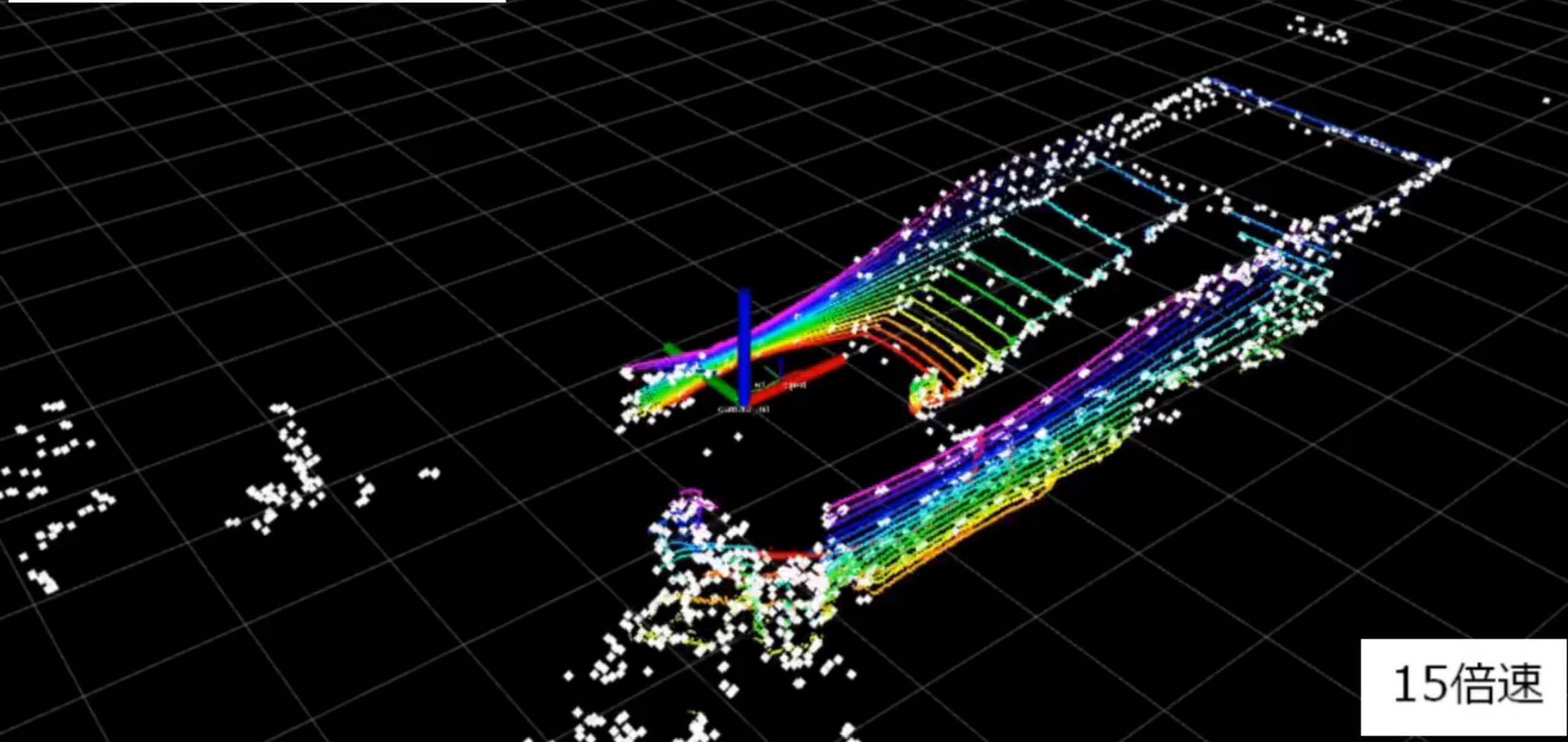
狭い空間、壁に囲まれているような空間での3Dマップ作成は難しい

3. 屋外自律走行 まとめ

- 屋外自律走行
 - 自律走行の実現のためには、3Dマップ作成、3D→2Dのマップ変換、2Dマップへの追加処理(自由領域/禁止領域の設定)を行う必要がある。自律走行実施までの前処理に時間がかかるため、処理の簡略化が必要
 - 2Dナビゲーションパッケージを使用しての自律走行のため、走行場所の検討、障害物検知に注意が必要
- SLAM
 - 3D SLAMを使用した場合でも、マップの生成の仕方によっては傾斜などを判定できない場合があるため、測定方法の工夫が必要
 - SLAMによって得手不得手の環境がある。測定場所に適したSLAMの検討が必要

3D地图生成

https://youtu.be/i9_0YWByjD8



15倍速

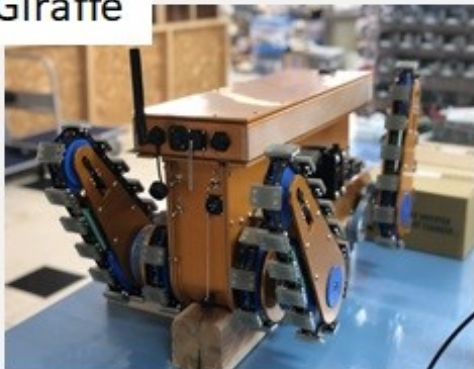
事業化について

SPIDER



製品化

Giraffe

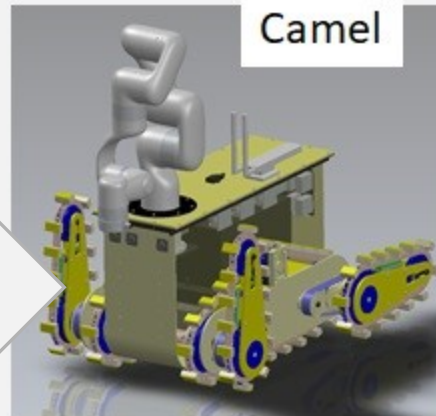


・ROS版
ロボットアーム
強化
LiDAR、IMU追加

要素技術開発
ソフトウェア開発
アプリケーション開発
システムインテグレーション

製品化
・RTM版
・ROS版

Camel



原発廃炉用



バッテリー強化
モーター出力強化

STAGE1~STAGE3 成果物を活用した事業化に向けて

	~令和2年度	令和3年度	令和4年度	~令和6年度
ベース車両	SPIDER, SPIDER2020, SPIDER2020改良 制御用PC強化, 最適化 連続 8時間稼働 ロボットアーム 防水 軽量化 上位PC 非常 停止ボタン ロボットアーム 無線ルーター	Giraffe ロボットアーム強化として xArm6を搭載	Giraffe 制御用PC強化	サブクローラ部オプション強化
センサ	<ul style="list-style-type: none"> ・ RTM制御 距離画像センサー (RGBD)、IMU ・ ROS制御 LIDAR 	LIDAR IMU (LIO-SAM適用時のみ)	LIDAR IMU カメラ	LIDAR IMU RGBD
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> ・ RTM制御、 レオノイドモデル同期 既存開発ソフトウェア の移植 ・ ROS制御 SLAM 理想環境での自律走行 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ROS制御 xArmの制御の追加 人の居ない環境下での自律走行 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ROS制御 坂道操作に対する走行操作補 助機能の追加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ROS2制御の検討 理想的な環境下での階段自律 昇降 自律での障害物回避・踏破
イメージ図				
ユースケース	研究開発用ベース車両 共同研究開発用ベース車両 廃炉ロボット		床下点検ロボット 警備ロボット	除雪ロボット 除草ロボット

ありがとうございました。

AIZUK

Your Robotics