

東京都産業労働局「未来を拓くイノベーションTOKYOプロジェクト」
令和2年度採択案件

「物流ロボットの群制御プラットフォームの開発」

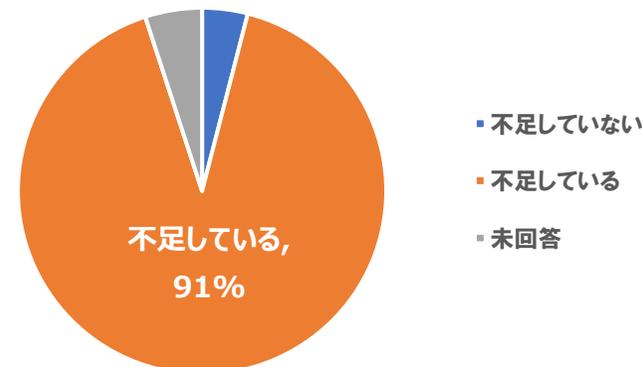
第2回評価書 【概要版】

令和3年10月

(1) 本事業の背景と課題

- 物流現場では、物量の増加や労働力不足により、ロボットによる省人化・自動化が求められています。新型コロナウイルス感染症の拡大による「新しい日常」において、そのニーズはますます高まると考えられます。
- しかしながら、ロボットの導入には難解な技術や知識が必要なため、優れたロボットが生まれても、それらを効果的に統合して現場への導入までを担えるSler(※1)が圧倒的に不足していると言われています。

自社のロボットシステムエンジニアの過不足感



(出所)経済産業省関東経済産業局
(注)「不足している」は、「やや不足」「非常に不足」の合計値。

(2) 本事業で開発する技術・サービス

- ロボットの導入を担うSlerにとって、より使いやすいプラットフォーム「rapyuta.io(※2)」の開発に取り組みます。
- プラットフォームにとって不可欠な群制御(※3)機能を使いやすくし、シミュレーション機能を高機能化します。さらに、自社内の一角にラボを設置し、多くのSlerが自由にrapyuta.ioの使い方を学び、実際にロボットを動かせる環境を構築します。

(3) 本事業により期待される波及効果

- これまで限られたエンジニアのみが利用していたrapyuta.ioを、より多くのSlerが活用できることで、物流現場におけるロボットの導入が促進されると期待されます。

※1 システム開発にまつわる業務を引き受ける「システムインテグレーター」の略称。

※2 当社が開発するロボットソフトウェアプラットフォームの名称。

※3 障害物などの周辺環境を考慮して、運ぶ・移動するなどの目的を達成するための複数のロボットを制御する技術。

本事業の概要

事業者名	Rapyuta Robotics株式会社
都内所在地	東京都江東区平野4丁目10番5号
代表者名	ガジャモーハン・モーハナラージャー
本事業の統括責任者	同上
本事業の実施期間	令和3年1月～令和6年3月(3年3カ月)
プロジェクトメンバー	株式会社モノフル、IDECファクトリーソリューションズ株式会社、株式会社安川電機、University of Kassel(独)、株式会社チャリス、Open Robotics(米)、Quantstack(仏)、PickNik Consulting LLC(米)

本事業の実施内容

物流現場では、労働力が不足する一方、需要が急拡大しておりロボットの活用が必要である。そこで、物流現場で複数のロボットを利用するための群制御プラットフォームを開発する。

当社は本事業において、

- (1) 多種・複数台のロボットと周辺設備との連携（群制御）機能の開発
 - (2) 現場導入前のシミュレーションを実施する機能の開発
 - (3) システム導入に携わる人材(Sler等)教育環境の整備
- を実施して、物流現場でのロボット導入を促進させ、労働生産性の向上を目指していく。

物流現場における複数のロボット導入のイメージ



本事業終了時点(令和5年度)の達成目標



目標①

群制御機能の開発

群制御機能を実現するためのフレームワークであるALICA(※1)について、UI(※2)の向上、ソフトウェアカタログの作成、安全性機能の追加を行うことで、Slerが簡単に群制御機能を利用できるようになる



目標②

シミュレーション機能の開発

ゲームエンジンを用いてシミュレーション機能を高機能化し、ロボット導入の効果をシミュレーション機能で予測できるようになる



目標③

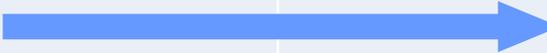
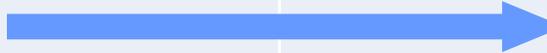
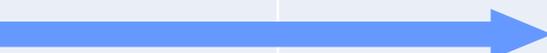
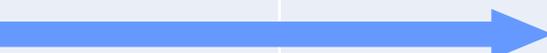
Sler教育向けのラボ開発と教材の作成

Slerのロボット知識の向上を図ることを目的とした教材を作成し、フィジカル(現実世界)およびバーチャル(仮想空間)で、ロボットを動かすラボを確立する

※1 ロボットの行動をモデル化して実行するのに必要な機能が予め用意された骨組み。

※2 ユーザーインターフェースの略。利用者とrapyuta.ioをつなぐインターフェースで、画面上に表示されるデザイン等。

令和3年度の実施計画

大項目	小項目	令和3年度計画				令和3年度目標
		1Q	2Q	3Q	4Q	
目標①	群制御機能の開発	 ブラウザベースのグラフィカルUIを開発	 クラウド上に保存し、配信・連携	 エージェントの現在の状態を可視化	 リアルタイムでデバックする機能の追加	ALICAのUIを拡張し、ROS(※1)やrapyuta.ioとインテグレーション(※2)する。 ALICAプログラム内で50台のロボットを可視化する。
目標②	シミュレーション機能の開発	 シミュレーションの状態を可視化 データを変換するツールを開発 一般的なハードウェア、センサーを追加		 デバックに役に立つ機能を開発 Sler向けのワークフローを文書化 仮想センサーを追加		既存のデータを、新たに開発したシミュレーション機能でも利用できるようにし、Sler向けのワークフローを設計、テスト、文書化する。
目標③	Sler教育向けのラボ開発と教材の作成	 ラボを整備し、ユーザーを呼べる体制にする		 AMRソフトウェアを2つ開発して使用してもらう		physicalラボの整備を完成し、ユーザーを呼べる体制にする。 AMR(※3)にソフトウェアを2つ開発し、顧客に使用してもらうことを可能にする。

- ※1 ロボット開発のオープンソースソフトウェアプラットフォーム。
- ※2 いくつかの異なるシステムを1つのシステムに統合すること。
- ※3 自立走行搬送ロボット(Autonomous Mobile Robot)の略称。

令和3年度上期 取組状況と成果①

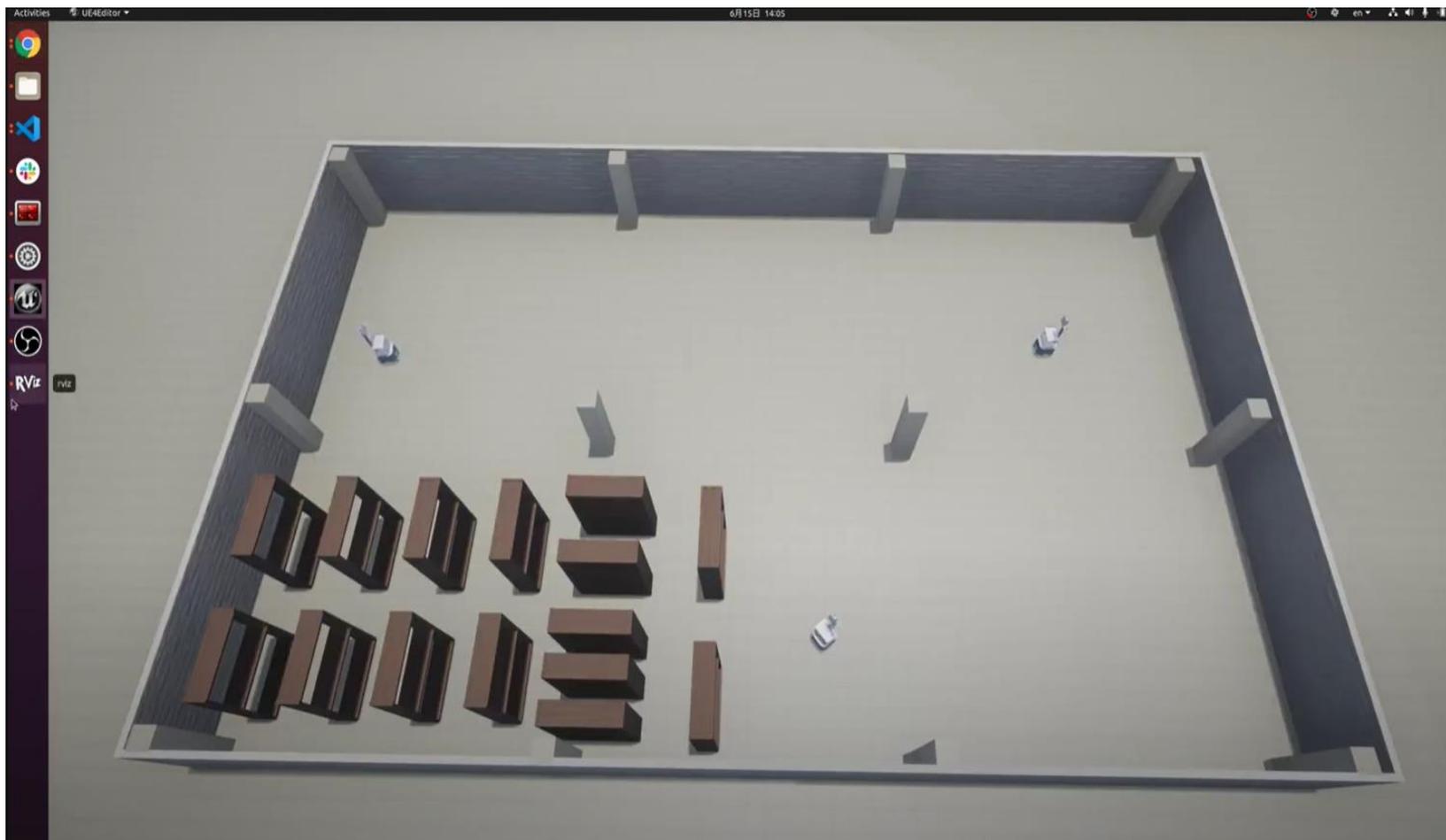
(1) 達成目標に関する取組と成果

大項目	小項目	令和3年度上期目標	令和3年度上期の取組と成果	評価
目標①	群制御機能の開発	<ul style="list-style-type: none"> ALICAのUIを開発し、ALICAのプログラムをクラウドに保存できる機能を開発し、クラウド保存が可能にする 	<ul style="list-style-type: none"> 実際に動作するALICAブラウザベースのUIを開発し、ビジネスでの利用に耐えられるUIを構築することが出来た。 GitHub(※)を利用して、ALICAのプログラムをクラウドに保存できるようになった。 	○
目標②	シミュレーション機能の開発	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーションをROS2.0に規格対応させる機能を開発する 	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーションをROS2.0に対応させる機能を開発し、実際にゲームエンジンを利用してシミュレーションを描画することが出来るようになった。 GitHub内でシミュレーションをROS2.0に対応させる機能についての情報を公開した。 	○
目標③	Sler教育向けのラボ開発と教材の作成	<ul style="list-style-type: none"> physicalラボを倉庫内に立ち上げる ソフトウェアを1つ開発し、顧客に使用してもらうことを可能にする 	<ul style="list-style-type: none"> 作成したrpyuta.ioの解説資料を、顧客の協力会社へ提供し、ソフトウェアの開発等を完了した。 開発したソフトウェアのインストールを完了し、顧客立会いの下、AMRの挙動確認を行った。 	○

※ クラウドサービス型のソフトウェア開発プラットフォーム。

令和3年度上期 取組状況と成果①

目標②に関する主な成果: ゲームエンジンを利用したロボット動作のシミュレーション



令和3年度上期 取組状況と成果②

(2) その他の主な取組と成果

取組内容	主な成果
知的財産	<ul style="list-style-type: none">群制御等に関わる特許5件と意匠1件・商標1件についてEUおよび日本で出願。
マーケティング・ 販路開拓	<ul style="list-style-type: none">各種ロボット関連のオンラインイベントに参加し、事業について広報・周知を行った。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)と科学技術振興機構(JST)が主催する大学発ベンチャー表彰2021「新エネルギー・産業技術総合開発機構理事長賞(NEDO理事長賞)」を受賞。マイクロソフトコーポレーションが表彰する「2021 Microsoft Partner of the Year」Rising Azure Technologyアワードにてファイナリストに選出。
その他	<ul style="list-style-type: none">国際会議ROSCon Japan2021のプラチナスポンサーに申し込みを行い、イベントで講演2件を実施した。経済産業省からのご招待により、物流倉庫テクニカルコミッティー(TC)に参画。

新型コロナの影響による採用難の長期化

- 新型コロナウイルスの蔓延の影響が長引いており、海外のエンジニアの採用が決定しても、日本に入国できないケースが多々ある。
- また物流ビジネス・ロボティクス・英語能力のすべてを持っている担当者の採用を進めているが適切な人材を採用することが出来ていない。



課題に対する対応策

- 日本に入国できるまで、海外エンジニアと開発業務委託契約を締結し、海外からリモートワークしてもらうことで、課題に対処している。
- B to Bの営業経験を持っている人を採用して、社内のシニア担当者が教育するという方針に変更している。

(参考)令和2年度までに生じた課題への対応状況

新型コロナの影響による採用難

- 新型コロナウイルスの蔓延により、海外のエンジニアの採用が決定しても、日本に入国できないケースが多々ある。
- これにより、開発の人員計画に遅れが生じている。



課題に対する対応策

入国ができるようになるまでは業務委託で契約し、海外からリモートでプロジェクトに参加してもらい、開発に遅れが生じないようにする。

(1) 令和3年度上期目標の達成状況

- 令和3年度上期における達成目標は、いずれも達成済みであることが確認された。

(2) 今後の事業にあたって留意すべき事項

- 業界におけるROSの導入可能性について
 - ・ オープンソースのロボット開発用プラットフォームであるROSは、開発コストを低減したり各ロボット開発者の開発ノウハウを手軽に共有したりできる点で、優れたプラットフォームである。
 - ・ 一方、オープンソースであるため、何らかの障害や事故が発生した場合に責任の所在が不明確であり、現在の産業界では活用が進んでいない。
 - ・ 物流現場や製造業の工場等では、1,000台規模のロボットを安全に制御することが求められるため、ROSの導入可能性については慎重に検証する必要がある。
- Slerの選定と協業の進め方について
 - ・ パートナーとなるSlerのスキルセットを整理し、それぞれのスキルレベルに応じてRapyuta.ioのサービスを提供しようとする取組は高く評価できる。
 - ・ 一方、現状のSlerパートナーは、相当程度スキルが高いSlerと考えられる(通常の産業向けSlerは自社でROSを用いた開発は行っていない)。
 - ・ 特にROSを用いた開発は通常のSlerにとってネックになると思われるため、こうしたSlerを今後どのように支援・指導していくかが重要と考えられる。