

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」

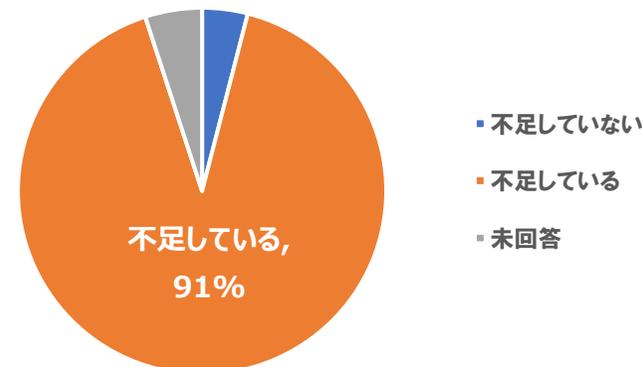
第1回評価書 【概要版】

令和3年3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2年度 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2年度目標	令和2年度の取組と成果	評価
目標①	群制御機能の開発	<ul style="list-style-type: none"> ALICAのUI開発のための仕様書が完成し、開発が開始できる状態である 	<ul style="list-style-type: none"> UIに関しては、ユーザーからのフィードバックを得るために最低限の実行可能なバージョンを構築した。 またBehavior Tree(※1)のサポートを追加するための調査を実施した。 	○
目標②	シミュレーション機能の開発	<ul style="list-style-type: none"> ROS2.0(※2)の規格対応開発のための仕様書が完成し、開発ができる状態である 	<ul style="list-style-type: none"> ROS2.0の規格対応開発のための仕様書を完成させた。 ROS2.0とゲームエンジンを用いたシミュレーション機能を連携させるための設計と一部の実装を行った。 	○
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"> 当社の倉庫でPhysicalラボを立ち上げる計画書が完成している 	<ul style="list-style-type: none"> Slerの育成を行う場所としてphysicalラボの仕様書を作成した。 作成にあたり、ロボティクス関係者から意見を募り、physicalラボに導入すべき新しいAMR(※3)に必要な機能の検討および一部のAMRの導入を行った。 	○

※1 ロボットの振る舞い(Behavior)のための判断や評価をツリー構造上に定義し、視覚的にわかりやすくしたアルゴリズム。

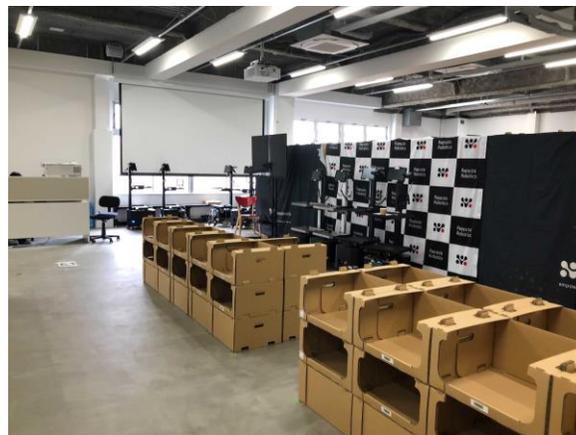
※2 ロボット開発のオープンソースソフトウェアプラットフォーム。

※3 自立走行搬送ロボット(Autonomous Mobile Robot)の略称。

令和2年度 取組状況と成果①

(1) 達成目標に関する取組と成果

目標③に関する主な成果: physicalラボに導入されたロボット



令和2年度 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3件のドラフトを作成し、内2件をEUおよび日本で特許出願。
マーケティング・ 販路開拓	<ul style="list-style-type: none">オンライン広告を通じて、当社ホームページ内の製品紹介ページに見込み客を誘導。弊社への問い合わせやデモの見学依頼を受け付けした。オンライン広告の取組の結果、月間約1,200ユーザー(延べ)の誘導を行った。
その他	<ul style="list-style-type: none">当社の取組が2件のメディア(雑誌・ウェブページ)に掲載された。Robodex 2021に出展し、8つのリード(引き合い)を得た。独立系の総合ビルメンテナンス会社大手との業務提携をプレスリリースした。

新型コロナの影響による採用難

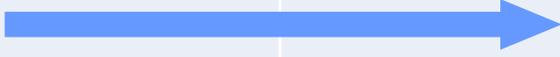
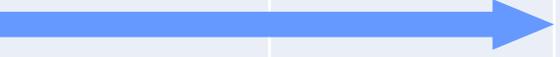
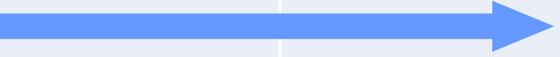
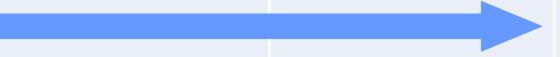
- 新型コロナウイルスの蔓延により、海外のエンジニアの採用が決定しても、日本に入国できないケースが多々ある。
- これにより、開発の人員計画に遅れが生じている。



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。

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やrapyuta.ioとインテグレーションする。 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		フィジカルラボの整備を完成し、ユーザーを呼べる体制にする。 ARM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) 令和2年度目標の達成状況

- 令和2年度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

- 「Slerにとっての使いやすさ」を適切に評価する指標の設定
 - ・ Slerは、事業者によって技術力も知識も千差万別である。
 - ・ 本事業においては、どのレベルのSlerが本事業で開発された教育プログラムを受け、どのようなプログラミング・シミュレーションができるようになるか等についても明確化することが望ましい。
- 物流効率化への貢献可能性の明確化
 - ・ 「群制御の開発ができる」ことと「物流が効率化する」こととは意味が異なる点に留意が必要である。
 - ・ 単にロボット同士を動かすだけでなく、倉庫のレイアウトや物量を踏まえた物流計画と連動させる必要があるため、どのように対応していくか検討を行う必要がある。
- フィジカル・バーチャルラボの実現可能性の検討
 - ・ 現状では、あくまでフィジカル(現実世界)のラボ開発が想定されているが、仮想空間上で現実世界を反映したシミュレーションを行い、その結果をリアルタイムで現実世界に適用する「フィジカル・バーチャルラボ」も技術的には実現可能と考えられるため、さらなる検討と開発が期待される。