

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」

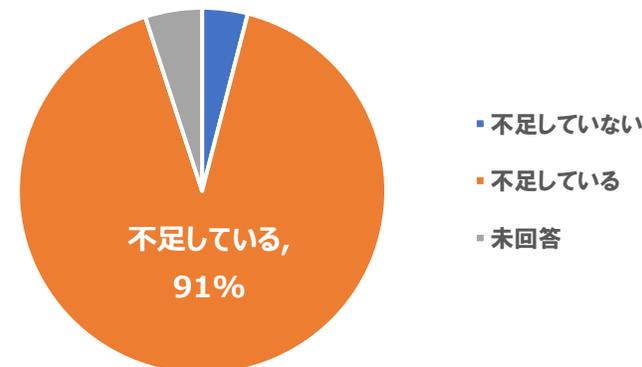
第6回評価書 【概要版】

令和5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。
- 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

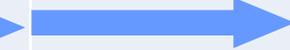
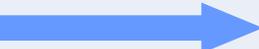
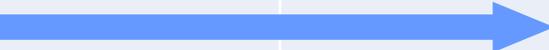
Sler教育向けのラボ開発と教材の作成

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5年度の実施計画

| 大項目 | 小項目 | 令和5年度計画 | | | | 令和5年度目標 |
|-----|---------------------|---|---|---|---|---------|
| | | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | |
| 目標① | 群制御機能の開発 |  操作的意味論を捉えることができるモデルチェッカを特定する |  UIに静的コード解析機能を追加する |  モデル表現言語に自動翻訳する機能を開発する | 同定したモデルチェッカによって、静的機能解析、動的機能解析を実施する。静的機能解析、動的機能解析の2つが可能になる。 | |
| 目標② | シミュレーション機能の開発 |  ハードウェアをゲームエンジンにインポートする |  rapyuta.ioにインテグレーションする |  動的にキャプチャできる機能を開発する | シミュレーションをrapyuta.ioにインテグレーションして機能させる。シミュレーションを動的にキャプチャして、後でダウンロードすると、100%再生できる。 | |
| 目標③ | Sler教育向けのラボ開発と教材の作成 |  Jupiterラボの教材を3種類作成する |  Jupiterラボで、Navigation及びManipulationの機能を抽象化する | SlerがC++/ハードアルゴリズムの詳しい知識がなくても利用できるように、Jupyter Lab上にNavigation stackとManipulationアルゴリズムの抽象化を構築する。Slerはpython(※)でも100%の機能を利用できるようになる。 | | |

※ プログラミング言語の1つ

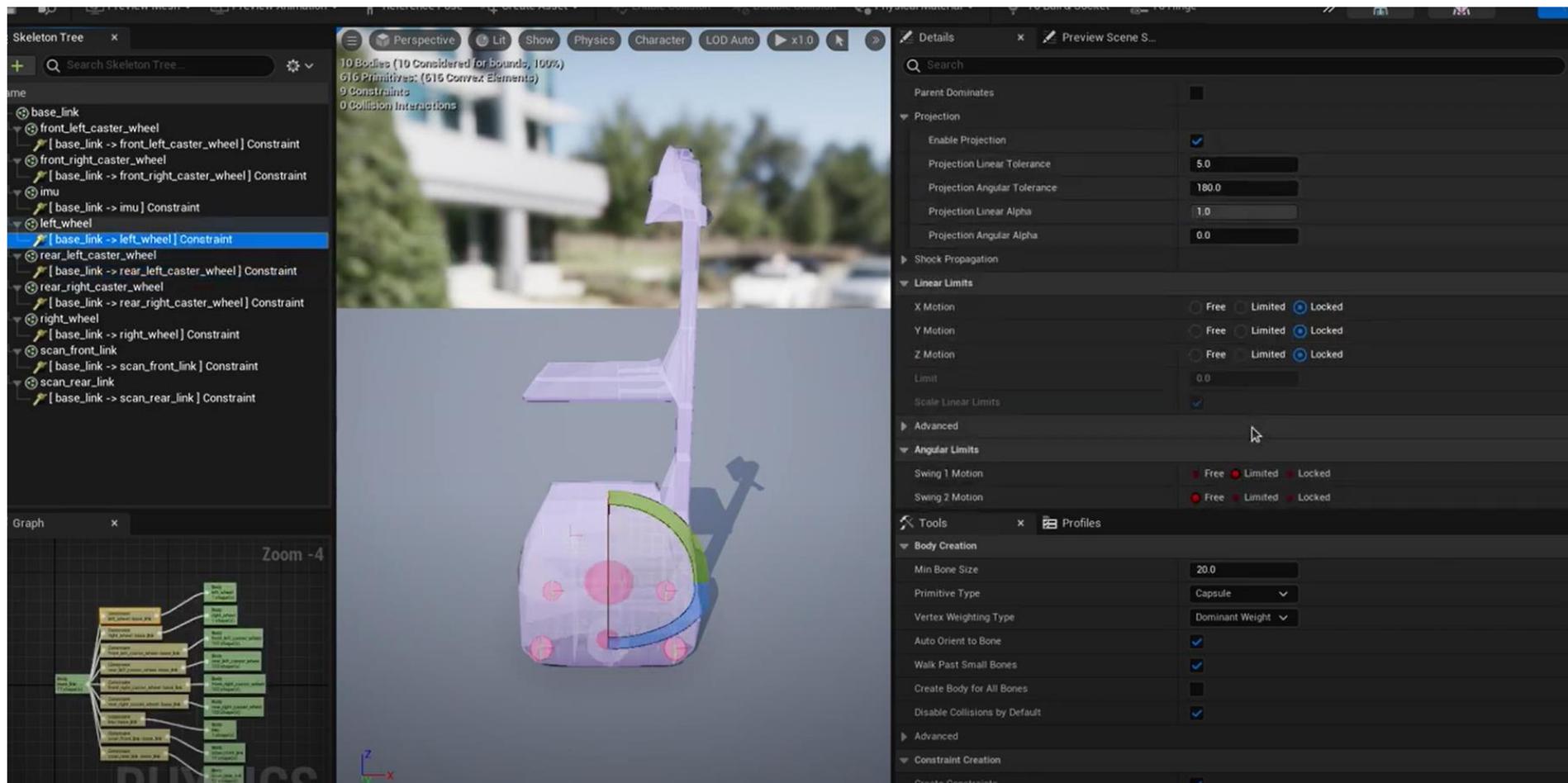
令和5年度上期 取組状況と成果①

(1) 達成目標に関する取組と成果

| 大項目 | 小項目 | 令和5年度上期目標 | 令和5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のプログラムが正しく機能するかを確認するモデルチェッカを選定するモデルチェッカを1つ同定できている | <ul style="list-style-type: none">ALICAのプログラムが正しく機能するかを確認するモデルチェッカを選定した必要な機能が充実したモデルチェッカを1つ同定した | ○ |
| 目標② | シミュレーション機能の開発 | <ul style="list-style-type: none">rapyuta.ioのハードウェアカタログからロボットデータをダウンロードし、Unreal Engineにインポートするハードウェアカタログに登録されているハードウェアを100%、Unreal Engineにインポートできる | <ul style="list-style-type: none">当該機能を開発し、クラウド上にあるrapyuta.ioのハードウェアカタログとして登録されているロボットデータを取得し、ローカルPCに取り込むことができるようになった | ○ |
| 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">Jupitorラボ開発と教材仕様書を作成する教材を3種類作成する | <ul style="list-style-type: none">Jupitorラボはシミュレーションをリアルタイムで実行しつつ、Pythonを使ってシミュレーションプログラムを変更でき、ロボットシステムに直接指示が出来る機能をrapyuta.ioに組み込んだインド情報技術大学との連携し、必要な教材を6種類作成した | ○ |

令和5年度上期 取組状況と成果①

目標②に関する主な成果:ハードウェアカタログを取り込む図



令和5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件について特許を出願、4件について登録完了した。・ グラフィカルユーザーインターフェイス等に係る41件の意匠を出願、24件について意匠登録を完了した。 |
| マーケティング・ 販路開拓 | <ul style="list-style-type: none">・ 令和5年度知財功労賞にて「特許庁長官表彰」を受賞・ 第3回国際物流総合展(東京ビッグサイト)への出展の際にTV取材2件を実施、テレビ放映された。・ フォークリフトに関して大手事業者と協業を行う各種プレスリリースを発表した。 |
| その他 | <ul style="list-style-type: none">・ 大手事業者との実証実験で、2台の自動フォークリフトで3段積みのパレットを運搬する動作に成功した。 |

ソリューション展開の課題

- Slerとの連携を引き続き実施しているが、全国にサービスを展開するようなスケールに拡大するには外部連携が必須だと考える。
- ロボット開発に注力しながら、ロボット導入・メンテナンスのサービス部分について外部委託をしていきたいと考える。

課題に対する対応策

- 外部委託には使いやすいツール開発が必要と考えているため開発を進め、Rapyuta Robotics社のシステムを利用できる人が増えるようにしていきたい。

(1) 令和5年度上期目標の達成状況

- 令和5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

- Slerの利用のしやすいシステム化・教材開発について
 - ・ 本件で扱うALICA等のシステムは高い専門性を必要とするが、Rapyuta Robotics社の事業拡大についてはSlerが使いやすいツールにしていく必要がある。
 - ・ 今後の事業に際し、ALICAの利用を促すため、ALICAの教材もあつたほうが良いと考えられる。
- 本事業の目的について
 - ・ 最終目標の確認だけではなく、残り半期で、改めて本事業の大きな目的である、①難解な群制御機能は誰にでも使いやすくなっているか、②シミュレーションでロボット効果を事前に確認できるか、③Slerの育成に資する教材等は作成できているか、につき、提携Slerなどの協力を仰ぎながら確認していく必要がある。