



### 自律移動ロボットに関するイベント「つくばチャレンジ2023」に向けて実験走行を実施しました！

2023-12-08 09:00 ▲ 三田 和樹 小林 誠弥 ▲ AI IoT Event

FORXAI Engineering Blogをご覧いただき、誠にありがとうございます。コニカミノルタはつくばチャレンジ2023に挑戦中で、パートナーであるSICK株式会社(SICK Japan)様と「SICKONICA(ジッコニカ)」という共同チームで、チャレンジの達成に向けて取り組んでいます。また、この活動でメンターシップを実施しており、今回は2名のインターン生に2023年11月3日(金)～11月4日(土)に「つくばチャレンジ2023」の本走行に向けた実験走行を実施しましたので、実施内容や結果について報告してまいります。

みなさん、こんにちは。岡山大学 小林 誠弥と、神戸大学 沼田 和樹が、以下に活動を紹介させていただきます。

目次 (非表示)

- 1. チャレンジ内容
  - 1.1. 移動ロボットによる荷物の配達
    - 1.1.1. <公園内の配達エリアに、集荷ボックスと3か所の宅配ボックスa,b,cが配置されている～>
    - 1.1.2. チャレンジの達成に向けて
      - 1.1.2.1. <スタート～集荷ボックスへの接近>
      - 1.1.2.2. <接近後～集荷ボックス上の荷物の回収>
      - 1.1.2.3. <回収後～宅配ボックスまでの配達>
- 2. 実験走行の実施
- 3. 実験走行の結果
- 4. 本走行までの課題
- 5. 感想

#### つくばチャレンジとは

「つくばチャレンジ」は、2007年からつくば市内で毎年開催されている技術チャレンジです。移動ロボットにおける自律走行技術の進歩を目的としており、つくば市街の実環境(リアルワールド)において特定のタスクに取り組みます。大学研究室/研究機関/企業/個人/学生サークル/社会人サークルなどから、毎年50以上のチームが参加して実環境での自律走行に挑戦しており、情報共有による技術レベルの向上を目指しています。



つくばチャレンジホームページ  
つくばチャレンジの課題

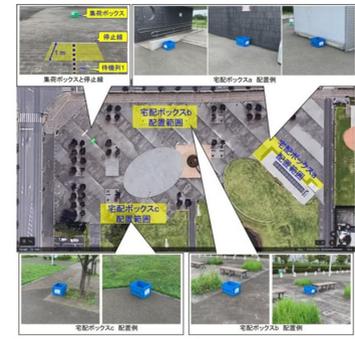
## チャレンジ内容

コニカミノルタが挑戦しているタスクについて紹介します。

### 移動ロボットによる荷物の配達

～公園内の配達エリアに、集荷ボックスと3か所の宅配ボックスa,b,cが配置されている～

- 1. 集荷地点と配達先への訪問
  - 集荷ボックスに接近して停止する。集荷ボックスに貼られているラベルを認識して、配達先を確認する
  - ラベルに記載されている宅配ボックスまで移動して、接近後に停止する
- 2. 荷物の回収と配達
  - 集荷ボックスに置かれた荷物をロボットアームによって回収する
  - 指定の宅配ボックスに入れる



### チャレンジの達成に向けて

<スタート～集荷ボックスへの接近>

- 1. FORXAI Experience Kit Compact (以下 FEK-C) を用いて集荷ボックス/ラベルの認識
- 2. LIDARレーザー望遠センサを用いて集荷ボックスまでの距離を計測する
- 3. 集荷ボックスまで接近する

<接近後～集荷ボックス上の荷物の回収>

- 1. エンドエフェクタに電磁石を搭載したロボットアームを制御することで荷物(磁石あり)を回収する

<回収後～宅配ボックスまでの配達>

- 1. 自律移動によって、宅配エリア内を探索する
- 2. 宅配ボックスを認識して接近する
- 3. 磁力を解除することで荷物を宅配ボックス内に入れる



## 実験走行の実施

実験走行では、以下の2点を実施しました。

- (1) FEK-Cを用いた集荷/宅配ボックスとラベル認識の可否を検証
- (2) 自律走行におけるウェイポイントの決定

(1)では、集荷/宅配ボックスを様々な観測点から確認することで、認識率を検証しました。また、認識限界となる条件(距離や逆光の増強を行いました)。



(2)では、(1)の結果をもとに認識を成功させるためのウェイポイントを決定しました。また、経路計画に用いる環境マップを生成するためにデータを収集しました。



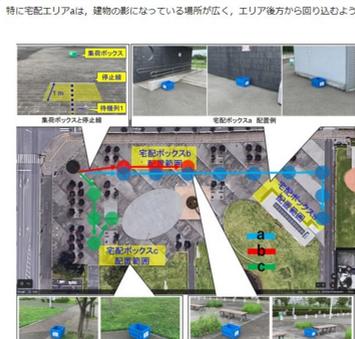
## 実験走行の結果

(1)の結果は、様々な観測点において十分な認識精度であることが確認できました。

まず、集荷ボックスについては、停止線からの認識に加えて停止線から認識するようウェイポイントの指定が必要であるとわかりました。しかし、カメラの位置により、集荷ボックスに近すぎた場合は画面から外れてしまい認識できませんでした。そのため、カメラ位置を下げるなどの対応を取ることになると思います。

次に、宅配ボックスについては、かなり離れた距離から認識することが確認できました。しかし、逆光によって宅配ボックスが暗くなると認識できないことがわかりました。そのため、逆光にならない位置から認識するためのウェイポイントの指定が必要であるとわかりました。

(2)について、(1)の結果から、宅配ボックスが逆光にならない位置のウェイポイントの決定し、SICKさんに経路をお伝えしてマップ作成データを取得してもらいました。特に宅配エリアは、建物の影になっている場所が広く、エリア後方から回り込むようなウェイポイントを決定しました。



### 本走行までの課題

今回の実験では、集荷/宅配ボックスを十分な精度で認識できることがわかりました。逆光により認識できない部分もウェイポイントの指定により対応するため、十分な性能の認識システムであることを確認できました。

本走行までの課題としては現在できていない機能である、(I)距離測定システムと(II)ロボットアーム制御による物体把持となります。(I)距離測定システムは、LIDARを用いて集荷/宅配ボックスと荷物の距離を検出するためのシステムです。集荷/宅配ボックス認識後の接近・ロボットアームの位置制御をするために必要です。(II)ロボットアーム制御による物体把持は、LIDARから取得した荷物の座標を目標位置としてロボットを制御することで、荷物を回収するために必要です。

本走行まで残る期間も短いです。課題達成に向けて開発に励みます。



## 感想

本記事のライターであるインターン生2人から、今回の実験走行に参加した感想を述べたいと思います。

- 私の所属する研究室の研究テーマは「AIのFPGA実装」ですが、それが実際に実行されているFEK-Cの結果を出しているところを見て、自身の研究のモチベーションが上がりました。また実験走行1日目の振りでは、社員さんと一緒に結果をまとめることになり、意見を話し合ったりしました。それが実際に企業で働く雰囲気を感じ、とても良い経験になりました。(神戸大学 沼田 和樹)

- 実験走行を通して、FEK-Cによる物体/ラベル認識を実現できることが分り、ゴールまでのビジョンが明確になったことで「課題を達成したい」という気持ちが高まりました。実際に実環境下で自律移動しているロボットを目の前にして、モビリティが自動化する次世代を垣間見ることができました。実際に先輩社員と開発業務に携わること、モノづくりの楽しさを実感して将来への期待が膨らみました。インターンシップに参加してよかったと心から思います。(岡山大学 小林 誠弥)

コニカミノルタは画像IoTプラットフォームFORXAIを通じて、お客様やパートナー様との共創を加速させ、技術・ソリューションの提供により人間社会の進化に貢献してまいります。

新卒採用については以下の採用情報ページをご覧ください。

**新卒採用情報 - 採用情報 | コニカミノルタ**  
コニカミノルタの新卒採用サイトです。新卒募集や就職情報などの採用情報から、プロジェクト紹介、社員インタビューなどを掲載しています。ぜひご覧ください。  
KONICA MINOLTA

**中途採用に関する情報 - 採用情報 | コニカミノルタ**  
コニカミノルタキャリア採用情報 現在の就業職種にはこちらからエントリー可能です。新卒募集、先輩インタビュー、人事関係のメッセージなどをご覧ください。  
KONICA MINOLTA

**沼田 和樹, 小林 誠弥**  
沼田 和樹: 神戸大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 高度情報融合研究センター 研究員  
小林 誠弥: 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 進化学習システム制御学研究室所属 研究員  
この2名は、今回のチャレンジ2023に向けてソフトウェア開発を行っている。

前の記事: AIセンシング技術の活用ははたらき方  
次の記事: 認知 AI品質でスマートシミュレーション - 監視レポート

シェアする: LINE, Facebook, Twitter, Email, Print

> 複合機/複写機 > プリンター > 光学製品 > 計測機器 > 濃度計 (蛍光分光濃度計)  
> CR (コンピュータドットラジオグラフィ) > DR (デジタルラジオグラフィ) > 産業用インクジェット

> サイトのご利用について > 個人情報保護方針 > サイトマップ