

RBProceedings 文書クラス サンプル文書

佐藤 **¹, 鈴木 **¹, 高橋 **², 田中 **³
伊藤 **^{1,3}, 渡辺 **^{1,4}

¹ ○○大学, ² △△大学, ³ ××株式会社, ⁴ □□研究所

概要

概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。
概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の
例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。概要の例文。

1 はじめに

近年、労働人口の減少や働き方改革により現場での作業の効率化が求められている。こうした背景でロボットには工場や倉庫での運搬作業やビルなどの警備、屋外では工事現場の清掃や農薬の散布などの作業が自動化されることが期待されている。特に、[1][2]のようなAGVやAMRは大量生産を行う工場や大規模な物流倉庫での運搬の自動化を進め、[3][4]のような警備ロボットでは実際のビルの警備を少ない人数で運用することに成功している。これらのロボットでは、[5][6]のような手法が用いられ、場所は限定されているが今日でも現場の効率化に絶大な効果を与えている。しかし、発電所の除草作業や工事現場の運搬作業など、屋外の現場においては大半が自動化されておらず、ラジコン操作や遠隔映像による操作のロボットで実証実験を行うところまでしか進んでいないという現状がある。以上からまだまだロボットによる仕事の効率化や協業、代替に対しては発展途上であると言える。CuboRexでは、一輪車を電動化した“E-cat kit2”や走破性の高いクローラユニット“CuGo”シリーズをリリースし、“現場のツラいをロボティクスで改善する”を掲げ屋外での現場効率化を進める活動をしている。この“CuGo”シリーズにロボット制御ミドルウェアである“ROS”でのアプリケーション開発ができる環境を整えることで、[7][8]のようなロボットの活動範囲を広げることができ、ロボットによる自動化がより一層発展だろう。殊に、つくばチャレンジでは、リアルワールドでの自律走行技術レベルを向上すること目標としていることから、つくばチャレ

ンジでの課題を“CuGo”で実現することが“現場のツラいをロボティクスで改善する”の近道となると考えた。本年度のつくばチャレンジの取り組みでは、“ROS 開発キット CuGo V3”をベースに走行用ロボットを作成し、GNSS と MAP の位置推定を切り替えることができるナビゲーションシステムを開発した。これにより、本年度から追加された衛星測位を遮る屋根のある区間でも安定して走行することができるロボットとなった。本走行では、確認走行区間を抜けた先のパイロン地帯でパイロンの前に停止して断念した。計算資源が足りなかったことと、設定した経路が未熟であったため、もう少し距離を伸ばすことができると考えられる。本年度では、2DLidar, GNSS, ホイールオドメトリのみを使ったシンプルなナビゲーションシステムで幅広い環境で走行できるシステムを構築することができた。

2 ハードウェア

2.1 ハードウェア概要

本年度の実験に使用したロボットの外観を以下の図 1 に示す。ハードウェアの構成を表 1 に示す。つくばチャレンジ走行用ロボットには、CuboRex 製自律走行ロボットの開発用プラットフォームである，“ROS 開発キット CuGo V3”をベースに課題に必要な装備を追加した。

2.2 ROS 開発キット CuGo V3

“ROS 開発キット”は、汎用クローラユニットである CuGo V3 を正確に制御するマイクロコントローラ、ROS を実行する Linux コンピュータ、それ

このナビゲーションシステムでは、図 X のようにロボットの位置推定にホイールオドメトリ, IMU, GNSS, MAP Localization を入力している。IMU は 9 軸で地磁気を利用して絶対確を取得していたが、市庁舎北エリアの急速充電器付近で非常に強いノイズを受け屋根ありエリアでの姿勢角の精度悪化が無視できないため共分散を無限大に設定していて、実質使用していない。ホイールオドメトリの値は、作動二輪モデルから `nav_msgs Odometry` の値を算出して利用している。GNSS の姿勢は前項の通り、直前の連続した位置からロボットの向いている方向を推定し `nav_msgs Odometry` に格納している。MAP Localization は `nav2 AMCL` を利用している。AMCL の自己位置推定結果は `tf` での出力は無効化して、`nav_msgs Odometry` に変換して利用している。3 つの `nav_msgs Odometry` を `robot localization[10]` パッケージを利用して EKF 処理をし、ロボットの自己位置としてナビゲーションに利用している。

図 X に示すつくば市庁舎北エリアの区間は AMCL による自己位置推定を使用している。図 X で示した作成した地図では、1) 図 X の位置に商用バンが止まっていた時に著しく位置精度が低下した 2)

文献

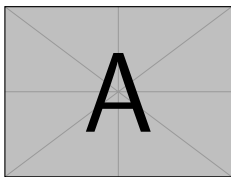


図 1 図の例

表 1 表の例

日本語	Japanese	ほげほげ	ふげふげ
英語	English	hogehoge	fugefuge

7 はじめに

RBProceedings 文書クラスは W3C により策定されている『日本語組版の要件』[?] に準拠することを目指す jlreq クラスをベースにしている。ただし、本文書クラスでは紙面スペースの都合上、多くの余白値をかなり詰めるように設定しており、例えば行間は外国人参政権のようにルビを振れる最小限の余白に設定してある。

論文では、単純なテキストのみならず、しばしば数式

$$P(B | A) = \frac{P(A | B)P(B)}{P(A)} \quad (1)$$

や箇条書き

- 第 1 の項目
- 第 2 の項目

といった構造も用いられるが、これらもよく知られた文書クラス（例えば jsarticle 等）と同様のシンタックスで利用できる。

8 図表の挿入

図表についても通常の \LaTeX と同じ方法を用いることができる。

8.1 図について

図の挿入は、通常 graphicx パッケージによって行う（図 1）。クラスオプションにワークフロー（dvipdfmx 等）を指定していれば、各パッケージを読み込む際に何度も同じオプションを指定する必要はない。

8.2 表について

表の挿入は、`\begin{table}...\end{table}` 環境を使う（表 1）。

9 参考文献

参考文献の参照例。

- 論文誌の参照例 [?]
- 本の参照例 [?]
- 国際会議の参照例 [?]
- 技術報告の参照例 [?]
- Web ページの参照例 [?]

10 Writing in English

This paragraph shows an English sample. There is no problem with writing your manuscript in English. If you write in \LaTeX , please use the distributed document class with the english option:

```
\documentclass[
    platex,dvipdfmx,english]{rbproceedings}
```