

大阪府立大学高専チームの最終活動報告

○土井 智晴（阪府大高専）

Final Report of Osaka Prefecture University College of Technology TEAM

○ Tomoharu DOI (Osaka Prefecture University College of Technology: OPUCT)

Abstract : This is a final report of the Osaka Prefecture University College of Technology Team's first participation in the Tsukuba Challenge 2020. This shows on the history, efforts and concept of our team.

1. はじめに

大阪府立大学高専 土井研究室では、2000 年頃からレスキューロボットの研究を行っている。特に、不整地走行を得意とする 8 輪構造の走行部は、第 1 回は色想像ロボコンで優秀賞を獲得する [2] など、その不整地走破性に対して一定の評価を得ている。近年では、人手不足を背景に屋外で活動するロボットの研究開発が活発である [1] ことを受け、土井研究室でも、その走行系の特徴を生かして、屋外で作業ができるロボットの開発をすすめている (Fig. 1)。

そのような状況の中で、2020 年度のつくばチャレンジは新型コロナウイルス感染症対策としてオンライン開催を計画された。その開催要項の仮名では、チームが所属する大学等のキャンパス内での屋外走行実験での参加も可能となっていることを確認した。そして、本年度初めて、大阪府立大学高専としてチームを結成して応募することとした。

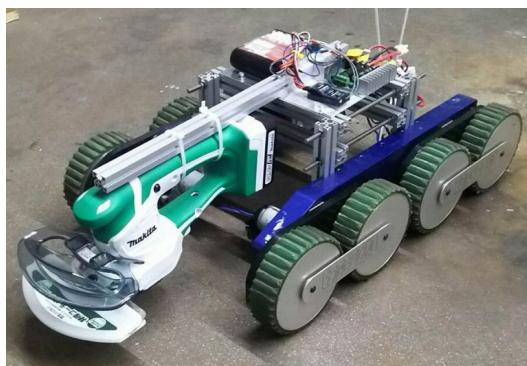


Fig. 1: Outlook of Grass Cutting Robot

チーム構成は、代表者が著者であり、同校 藤教授と専攻科学生 3 名と本科学生 5 名の総勢 10 名のチームで、連絡は学内アカウントを利用して閲覧できる google Classroom を用いて行っている。

この報告では、2020 年度に初めてつくばチャレンジに参加するロボットの外観と制御システムについて述べ、今後搭載したい機能などについて述べる。

そして、本年度得られた最終結果として地磁気センサを用いた自律走行結果を示す。

2. 参加するロボットの概要

つくばチャレンジに参加するロボット名はテクスタである。

まず、このテクスタの特徴である走行部について述べる。この走行部は、石や草が茂る不整地や山間部の法面走行が可能な防塵防水機能を備えた走行機構である。不整地走行機構（2 輪が 1 つの駆動ユニットを前後に 2 ユニット配置したもの）は Fig.2 のように左側に 4 輪と右側に 4 輪の合計 8 輪の車輪で走行する機構となっている。

2 つの車輪が 1 つの DC モータで駆動されるユニット構造になって、各ユニットは路面に対してパッシブに回転できる機構となっており、車輪が回転することで凹凸の大きな路面でも効果的に走行できる構造になっている。



Fig. 2: Drive units with eight wheels

つぎに、つくばチャレンジ 2020 用にカスタマイズを行っている 11 月 1 日時点での正面から観た様子を Fig. 3 に示す。図中下から前方を検索する先端 URG を配置し前方の障害物等を検知する。図中、先端 URG の上部分は、8 輪の走行駆動部であり、この部分に DC13V 電源、モータドライバ、駆動プログラムを書き込んだ Arduino と遠隔操縦コントローラや自律走行制御用 PC から送られてくる

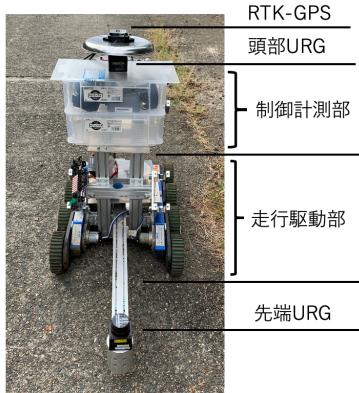


Fig. 3: Outlook of our robot TEXSTAR

microbit を含んでいる。図中、走行部の上には、制御計測部があり、ここには自律走行用 PC の RaspberryPi や RTK-GPS の計算モジュール、走行部と BLE 通信するマイクロビットを格納する予定である。図中の制御計測部の上部を頭頂部と予備、ロボットの全周を計測する URG とその上には RTK-GPS のアンテナを備えている。なお、地磁気を計測するコンパスは、走行部内にあるマイクロビットの地磁気センサを用いる予定である。このシステム構成図を 4 に示す。なお、遠隔操縦用のコントローラの外観

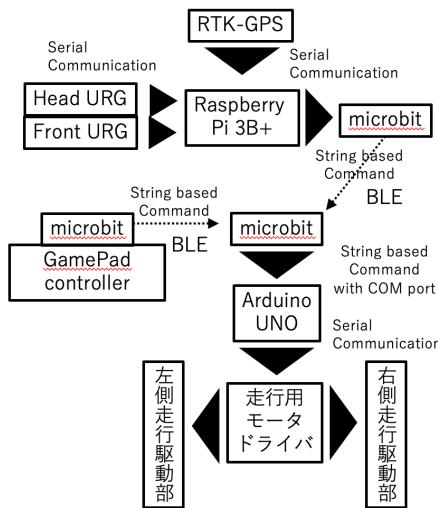


Fig. 4: System Diagram of our robot TEXSTAR

を Fig.5 に示す。このコントローラは無線で遠隔操縦が可能であるが、つくばチャレンジのルールに従い、有線でロボット本体と接続する予定である。



Fig. 5: Remote Controller of our robot TEXSTAR
図中上半分に示す Raspberry を中心とする自律走行シ

ステムは、この概要を執筆中の 10 月 31 日時点では開発中である。なお、RTK-GPS 単体での位置計測実験は行っているので、次章でその結果を述べる。

2.1 RTK-GPS 動作確認実験

自律走行プログラムを作成するにあたり RTK-GPS システムとして Softbank 社の ichimill システム [3] を採用した。実験日は、2020 年 10 月 22 日、大阪府立大学高専東駐車場内を RTK-GPS を箱に入れて学生が背負、歩行軌跡を計測した。この実験結果を Fig.6 に示す。

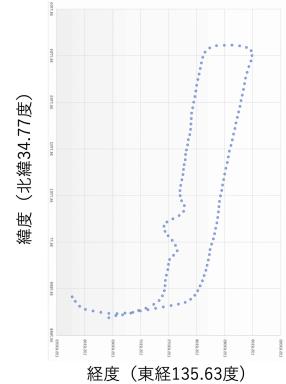


Fig. 6: GPS tracks by RTK-GPS

この実験結果より、ほぼ数センチの誤差でロボット自身の自己位置が計測できていることがわかる。

3. 自律走行結果

ここでは、マイクロビットにより計測した方位をもとに北方向→東方向→南方向に自律走行した結果を Fig. 7 に示す。このようにマイクロビットという非常に安価なマイコ



Fig. 7: TEXSTAR movement trajectory measured by RTK-GPS

ンに内蔵された方位センサの値をもとに方位沿った自律走行が行えていることを Softbank 社製の RTK-GPS で計測することで確認できた。

今後は、この結果を発展させ RTK-GPS と方位センサの出力結果をもとに緯度経度を指示することで自律的に自動走行するプログラムを開発する予定である。

4. おわりに

初めて出場するつくばチャレンジ 2020 に向けて製作中の屋外活動ロボット「テクスタ」の最終報告をまとめた。今年度の最終成果は、マイクロビットの方位センサ出力による自動走行プログラムによる自律走行を RTK-GPS により検証できることである。

その後は、この結果を発展させ RTK-GPS と方位センサの出力結果をもとに緯度経度を指示することで自律的に自動走行するプログラムを開発する予定である。さらに、URG の信号に基づく障害物回避や緊急停止プログラムなどを作成したい。

最後に、つくばチャレンジ 2020 を主催されているつくばチャレンジ実行委員会、URG を提供いただいている北陽電機株式会社、ichimill のアカウント提供を頂いた Softbank 株式会社および協賛企業各社に感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 芋生憲司, “生物生産機械の自動化とロボット化”, 日本ロボット学会, 日本ロボット学会誌 35-5, p17-18, 2017.
- [2] 土井智晴, 鈴木茂和, “廃炉創造ロボコンの概要とそれに参加したロボット”, 日本機械学会ロボメカ部門講演会 2018 予稿集, 2P2-M07, 2018.
- [3] ソフトバンク株式会社, ”ichimill IoT サービス”, <https://www.softbank.jp/biz/iot/service/ichimill/>