

# レスキューロボットの製作ミッション 平成 26 年度成果報告書

和歌山大学レスキューロボットプロジェクト  
ミッションメンバー

池崎 愛菜 石田 龍一 山本 健太  
浅妻 武士 生田 太一 井堰 啓太  
大田 康平 尾西 一樹

指導教員  
小川原 光一

## 1. 目的・目標

今年度のプロジェクトの目的は、レスキューロボットコンテストでの最優秀賞の獲得である。したがって、本ミッションでは大会へ出場するためのロボット製作を目的として掲げた。それに伴った本ミッションの目標を以下に記述する。

- ロボット製作にどのような役割が必要なのかを把握するために、メンバー全員で試作機を製作
- 2014年8月に行われるレスキューロボットコンテスト本選へ見学に行き、大会で好成績を修めるためにどのような要素が必要なのか学習
- 大会に向けてロボット案を考え、レスキューロボットを製作

ここで、オムニホイール、マスタースレーブ制御を導入したロボットの製作を本ミッションの最終目標とした。

## 2. 活動内容

### 2-1. 試作機の製作

1回生についてはロボット製作の未経験者が多かったため、まずは、ロボットを製作する上でどのような工程があり、何が必要となってくるのかを理解するところから始めた。

そこで、上回生や先生方による製図講習、機械加工講習、回路講習、プログラミング講習を実施し、それぞれの適正分野の把握を試みた。

また、講習を行うだけでなく、実践として1回生を中心に簡単な機構のロボットを1台製作した。具体的な機構としては、タイヤを用いた四輪駆動で、2自由度のガレキ除去アームとカメラを搭載した。



図1 試作機

## **2-2.大会で好成績を修めるための学習**

より効率よく大会を勝ち抜くための機構を考案するため、過去の大会で良い成績を修めたチームのロボットを参考にした。そこで、各号機の連携を図ることでより効率の良い救助・搬送が可能となり、大会での好成績につながると考えた。

また、2014年8月に行われたレスキューロボットコンテスト本選は、台風接近のため、残念ながら見学を断念せざるを得なかった。その代わりとして、2014年9月に行われたキャチロボバトルコンテストを見学し、さらに、参加者と意見交流を行うことでアームについての新たな機構や考え方を知ることができた。

その後は、より実践的な知識を培うために1, 2回生向けにマイコン講習やTPIP講習、WinAPI講習を実施中である。これによって、プロジェクト全体の技術力の向上を図り、大会に向けたロボット製作に役立てることが可能である。

## **2-3.イベント出展**

### <公開体験学習会>

2014年11月23日に和歌山大学にて開催された「公開体験学習会」に参加した。当イベントは、小・中・高校生を中心とした一般の方々に、和歌山大学の設備を用いて最新の技術や研究成果などを、教員や学生がわかりやすく説明するものである。

私たちは、一般の方々に製作したレスキューロボットに触れてもらい、少しでもレスキューロボットという分野について興味を持ってもらうことを目的として取り組んだ。

反省点として、事前準備の不足により予定よりも大幅にロボットの起動が遅れたこと、ロボットの故障等に迅速に対応するための知識や技術を共有する必要があることが挙げられた。



図2 公開体験学習会の様子

### <自主研究フェスティバル>

2014年12月13日に和歌山大学にて開催された「わかやま自主研究フェスティバル」に参加した。当イベントは自主的に発想し、創造性豊かな活動を行う人材を育成することを目的に、生徒・学生の自主研究活動を支援、促進するという趣旨のもと、普段の学習活動やクラブ活動等学校生活全般のなかで研究活動を行うものを広く対象として、その取り組みについての成果発表と情報交換の場とすることを目指している。

私たちは、前年度までに製作したロボットをまとめたポスターを展示し口頭での説明を行い、実際に製作したレスキューロボットの操縦体験を企画した。

反省点として、プロジェクトメンバー内でイベントに参加できた人数が少なかったため、対応が不十分であったことが挙げられる。

〈おもしろ科学まつり〉

2014年12月13日、14日に和歌山大学にて開催された「おもしろ科学まつり」に本プロジェクトは14日に参加した。当イベントは子どもたちに科学を楽しく体験してもらうものであり、私たちは自主研究フェスティバルと同様の内容を出展した。

反省点として、3人で案内にあたっていたが、操縦希望者が予想していた人数よりも多く混雑時には列ができ人員が足りなかったこと、カメラが動作せず目視での操縦体験となったこと、サーボモータが過負荷のため壊れ、一時操縦できない状況となったことが挙げられる。今後は、待機者順番の混乱防止のために整理券を配布することや、替えのサーボモータを用意しておくことを検討している。

## **2-4.大会に向けたロボットの製作**

「第13回レスキューロボットコンテスト」での反省を踏まえ、今年度から新たにオムニホイールとマスタースレーブを導入することにした。これにより、ロボットの動作・操作性の向上が図れると考えられる。

また、11月から大会に出場するためのロボット3台の設計を開始した。以下に各号機の特徴を記述する。マスタースレーブ制御は各号機のカメラ、1号機のガレキ除去アームに搭載する予定である。

### ➤ 1号機

四輪駆動の汎用機。救助機構にはベルトコンベアを採用。また、ガレキ除去を行うための機構として5本爪の万能アーム、ブレードを導入する。

### ➤ 2号機

オムニホイールを搭載した汎用機。1号機同様、救助機構にはベルトコンベアを採用しているが、こちらは上下に傾斜させることが可能となっている。それによって、傾いた家屋の中に要救助者がいることを想定した状況でも対応可能になると考える。その他、救助アーム、ガレキ除去アームを搭載予定。

### ➤ 3号機

ガレキ除去と搬送に特化し、2号機との連携を想定した機体。2号機が救助した要救助者を受け取り搬送することで、2号機はそのまま次の要救助者の元に向かえるため、救助の効率が上がると考えられる。固定式ベッドと、板状ガレキを掴むのに有効な開閉式のガレキ除去アームとブレードを搭載する。

### 3. 成果・結果

試作機の製作を通して、1回生は、簡単な機構のロボットを上回生とともに製作することにより、ロボット製作の全体の流れを知ることができた。さらに、各々のやりたい分野、適した分野の把握にも繋がった。

また、大会用ロボットに搭載するそれぞれの機構を、プロジェクトメンバー全員で一から考えることで、モチベーションの向上にも繋がった。以下に大会用ロボットの現状を記述する。

#### <1号機>

現在、試行錯誤の必要なベルトコンベアと瓦礫除去アームを除いた機体の主となる部分を製作している。

また同時に、先に述べたベルトコンベアやアームの効率を、実現可能な範囲内で最大限に上げるために、様々な材質の部品や機構を検討している。

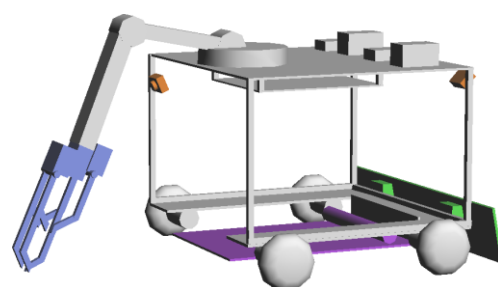


図3 1号機モデル

#### <2号機>

現在、本体フレームと救助用ベルトコンベアを制作している。また、要救助者をベルトコンベア上に引き込むための補助アームは、機構の簡略化を検討している。その他、要救助者を引き込み易くするために、摩擦の大きいベルトコンベアのシートの材質を検討中。

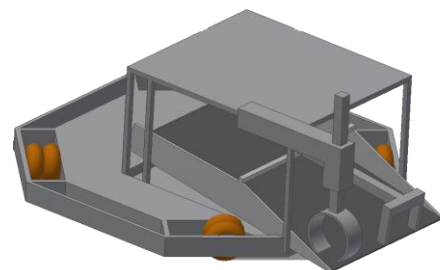


図4 2号機モデル

#### <3号機>

現在、主な機体の部材の切り出しを行い、組み立て作業を開始している。また、ガレキ除去アーム部分であるスライドレールとDCモータ、ラック部分の高精度な取り付け方法を検討している。

今後は、組み立て作業と同時に、回路やプログラムの作製に取り掛かっていく予定である。

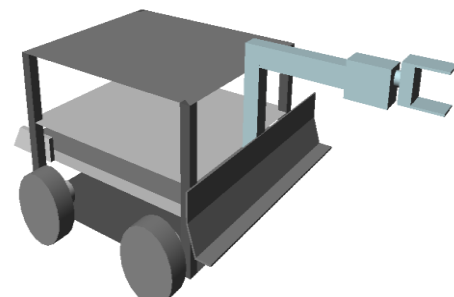


図5 3号機モデル

また、今年度から新たに導入した、オムニホイールとマスタースレーブ制御に関する成果を以下に記述する。

#### <オムニホイール>

コントローラを用いた前進、後退、左右旋回が可能となった。

今後の課題としては、アナログスティックを用いた動作の組み組みを検討中である。

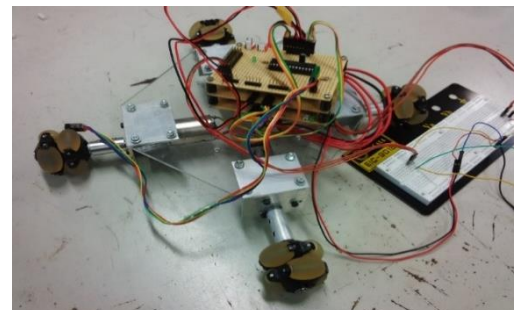


図6 オムニホイール

#### <マスタースレーブ制御>

複数のポテンショメータの値を、マイコンとシリアルUSB変換モジュールを用いて、PCに送ることが可能となった。また、TPIPプログラムを組み合わせることによって、TPIPに対して電圧値の変化を送ることができ、TPIPに直接繋がったサーボモータを、マスターを用いて動かすことが可能となった。

今後の課題としては、不完全なプログラムのため精度が不十分であり、変換するアルゴリズムを変えていく必要がある。また、マイコンに繋がったサーボモータを動かすことができるように検討中である。

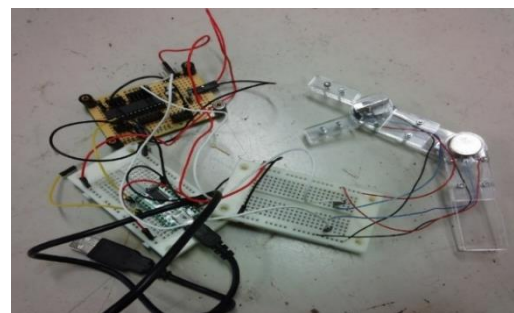


図7 マスタースレーブ制御

## 4. 今後の課題・展望

1月末にレスキューロボットコンテストの応募書類を提出した結果、機器貸与チームには選ばれなかった。それゆえに、現状はロボット製作に必要な通信機器であるTPIPをクリエから1台借りることで、大会に出場できるロボットは1台である。今後は、大会に出場させるロボットの機構として、2号機のガレキ除去アームを1号機の五本爪アームに換装させたものを考えている。

また、プロジェクトメンバー内の技術力の偏りが問題であるため、各々が持っている知識をデータとして残していくことで、本人がいなくても引き継げるようにするために、学内Wikiの利用を検討している。