

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2018年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：レスキューロボットプロジェクト

ミッション名：レスキューロボットの製作

ミッションメンバー：

システム工学部 3年福本 慎一郎,

システム工学部 4年片倉 宏樹, システム工学部 4年堀口 皓生, システム工学部 4年吉濱 宏樹,

システム工学部 4年和唐 昂希,

システム工学部 3年加藤 颯, システム工学部 3年黒良 峻平, システム工学部 3年山陰 彰大

キーワード：「レスキューロボット」、「遠隔操縦」、「やさしく扱う」、「ロボット製作」

1. 背景と目的

レスキューロボットプロジェクトでは、「ロボットに関する技術を習得し、レスキューロボットコンテストで入賞すること」を最終目標としている。しかし、ここ数年の結果は芳しくなく予選の通過も厳しい状況である。よって、本年度ミッションの目的をコンテスト予選通過ができるようなロボットの製作にした。

レスキューロボットコンテストは、フィールド内に被災した人間を模擬した人形が残されていて、それを遠隔操縦したロボットにより、安全な場所へと搬送する競技である。人形にはセンサが内蔵されていて手荒な扱いを受けたかどうかを検知することができる。また、要救助者の容体把握を想定し、発信音や発光などの人形毎の個体差が設定され、それを判別する必要がある。よって、救助の早さだけでなく人形に対する扱いのやさしさや容体判定の可否も重要な評価基準となっている。

例年の傾向として、予選通過のためには複数いる人形のうち一体の容体判別を正しく行いつつ救助することが求められている。

本年度の大会は6月の予選を通過することが出来なかったため、主な活動は来年度大会に向けたロボットの製作となった。

2. 活動内容

2.1 2018年度レスキューロボットコンテスト

昨年のミッションで製作したロボットで2018年度レスキューロボットコンテストに参加した。本年度大会からロボットを前日までに搬入することとなったため、段ボールに梱包して搬送した。しかし、本体のフレームの強度が不足していたためフレームの一部が歪んでしまった(図1)。また本年度からロボットの通信環境に関する規定が変更されたため、通信システムを一新して大会に臨んだ。大学でのテストや、待機室での動作確認の段階では通信を行うことができていたが、実際の競技会場ではうまく通信することができずロボットを動かすことが出来なかった。

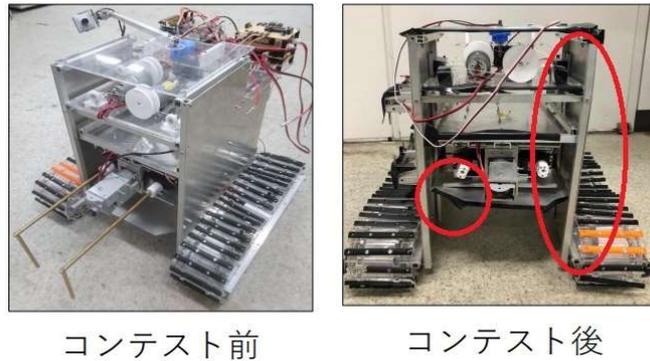


図1. コンテスト前後の比較（赤丸が歪んだ部分）

2.2 2019年度レスキューロボットコンテストに向けたロボットの製作案

2018年度のコンテストでは、ロボットのフレームが搬送時に歪んでしまったことと、通信が安定しなかったという大きな問題があった。また、主催者が発表したコンテストの分析結果より、製作したロボットの救助方式であった引き込み型と呼ばれる要救助者の脇を抑えて引き込む方式は要救助者への負担が大きいことがわかった。よって、フレームを堅牢にしつつ、救助方式を要救助者への負担が比較的少ないベルトコンベア式を採用することになった。ロボットアームも簡易的なL字のものから2リンクのロボットアームへ変更することとなった。また、様々な状況に対応するために二種類のロボットを製作していたが人手が不足しているので一種類のロボットを二台製作する方針に転換した。

2.3 おもしろ科学まつりへの出展

2018年11月17日に行われたおもしろ科学まつりに出展した。出展内容は決定したロボットの製作案を基にロボットの試作を行い、そのロボットを用いた救助ロボットの操縦体験であった。主に小学校低学年以下の子供たちが訪れ概ね好評であった。しかし、ロボットはコンテスト用に製作しており長時間の運用を想定していないため度々不具合が生じ対応に追われ待たせてしまったことなどは残念に思われる。

実際に稼働を繰り返したことによりいくつか課題も見つかった。ガレキ除去用に製作したロボットアームがすべてアルミで作ってしまったため重く、サーボモータにかかる負荷が大きくなりガレキを持ち上げられない場面があった。また2リンクのため可動範囲があまり広くなかったため、対応として新たに材料としてエンジニアプラスチックを用いた3リンクロボットアームの製作することにした。

2.4 レスキューロボットの製作

12月2日に来年度大会の規定の発表がありそれに合わせたロボットの設計の見直しを行う必要がでてきた。新たに追加されたタスクは30×30×70mmの直方体の支援物資を運搬するものであった。これはロボット内部の人形を搬送する部分に支援物資を積み込むことで十分対応可能だと判断した

ので機体の再設計は行わなかった。

3. 活動の成果や学んだこと

最終的に製作したロボットの仕様についてまとめる。外観は(図2)のようになった。材料は2017番のアルミ板(ジュラルミン)と20mmの角アルミフレームを用いて今まで以上に強度を高めたものとした。タイヤの装着箇所に新たに製作したギアボックスをとりつけた。救出時に人形への負担が少ないベルトコンベア式救助機構を採用。ベルトコンベアは台形ねじとリニアシャフトで構成されたスライド機構でロボット前方へ展開可能である。またスライド機構とベルトコンベアは直角に配置された2つのウォームギアボックスによって、地面と平行ではないガレキの上にいる要救助者にアプローチしやすくなっている。(図3)しかし、ローラーや板を金属製にしたため救助機構のみで重量が約2kgとなってしまった。



図2, 製作したロボットの外観



図3, 救助機構の概要

おもしろ科学まつりの際の反省から製作を考えていた3リンクロボットアームの製作を見送った。理由としては、来年度よりクリエで新しい3Dプリンターを使用することができるとのことなので、それを利用した軽量のロボットアームを製作しようと考えたからである。また、救助機構のローラー部分などもそれらを使い機体全体を軽量化していきたいと考えている。

強度優先で機体を設計したため、モータをよりパワーのあるものに変更した。それに伴いモータの制御基板も大電流に耐えうる設計のものに変更する必要がでてきたので、ネットブログを参考にし、IR2302というハーフブリッジゲートドライバを活用したものの設計を行っていく。

4. 今後の展開

来年度は本格的に活動することができる人数の確保が難しいと判断しコンテストには出場しないこととなった。ロボットの製作は継続して行っていくつもりではあるが、一年単位の計画ではなく数年先を見据えた計画を立ててそれに沿った活動をしていきたいと考えている。これから来年度のミッション発表会までの時間を使って計画を練りそれを来年度のミッション審査会で発表し評価していただきたいと思います。

5. まとめ

本プロジェクトでは、レスキューロボットコンテストに向けたロボットの製作を行ってきた。本年度は前回出場したレスキューロボットコンテストの反省を踏まえたロボット製作を行えた。

しかし、アームが未完成であることや、機体の重量などの課題は残っている。それらを解決しレスキューロボットコンテスト予選通過を目指していきたい。

参考

- [1]第18回レスキューロボットコンテスト <https://www.rescue-robot-contest.org/18th-contest/>
- [2]第19回レスキューロボットコンテスト <https://www.rescue-robot-contest.org/19th-contest/>
- [3] nekolab <http://nekolab.blogspot.com/2014/10/fetir2302.html?m=1>