

# レスキューロボットの開発

～和歌山大学レスキューロボットプロジェクト～

## ～MEMBER～

### ➤3 回生

坂口 俊雅

### ➤2 回生

池田 位文, 北村 雄一, 島本 純也, 土井 翔太,  
平田 敦士, 松尾 篤弥

### ➤1 回生

岩政 宏紀, 武野 友哉, 加藤 直, 正井 大輝

### ➤指導教員

徳田 献一

## ～目的・背景～

### ・目的

ロボット技術の基礎について学習し、ロボット作りに必要な知識や技術について理解を深め、ロボットの製作の工程を一通り理解する。それをもとに、発展した内容にも取り組み、更に知識を深めていくことが目的である。

### ・背景

機械技術が発展している日本であるが、地震が発生した時にいまだにレスキューロボットが活用されていないという実態がある。そこで私たちがレスキューロボットの分野を活性化させ、社会に貢献していこうと考え、活動している。

## ～実施内容～

### ・レスキューロボットコンテンツ予選への出場

H23年度のレスキューロボットコンテスト予選へ出場した。このときはメンバーのほとんどがロボットの知識がなく、計画通りに進まなかったため、製作がぎりぎりまでかかった。それにより当日になってロボットに不具合が生じ、ロボットを動かすことも出来ずに予選で敗退した。

しかし、来年度（H24年度）のレスキューロボットコンテストのためのロボット計画案を提出し、平成24年2月に書類選考を7位で通過したとの通知を受け取り、コンテスト予選（7月）に出場することが決定した。

### ・ロボットの設計

昨年度のレスキューロボットコンテストではロボットの設計の重要さが分かっておらず、設計が不十分なままロボットを製作し始めた。それによってロボットを製作中に不具合が生じ、その不具合を修正するために全体を作り直すなどの作業に時間を多く割かれた。そこで今年はしっかりと設計をして、ODE(Open Dynamic Engine)を用いてパソコン内でシミュレーションすることで事前に不具合を見つけるようにした。

そこでODEの使い方を習得するために物体生成、回転体の作成、それらを応用したレスキューロボットコンテストのフィールド(図1参照)やアームのシミュレーション(図2参照)の作成を行った。またODEのプログラムを簡単に作成するためのソフトウェアをVisual Basicを用いて作成した。(図3参照)

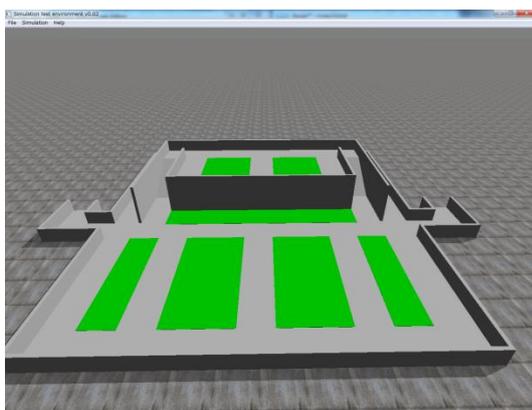


Fig1.Rescue Robot Contest Field

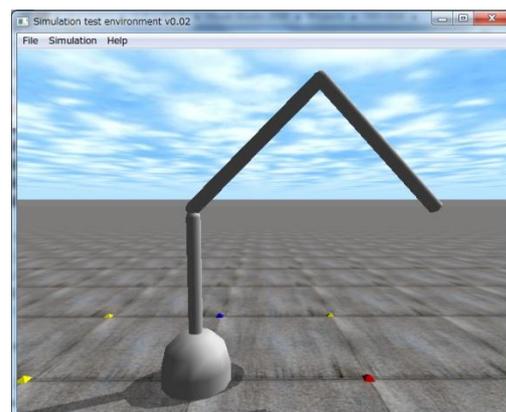


Fig2.Robot Arm



Fig3.Ode-Program Writing Application

### ・救助機構の作成

大阪市立阿倍野防災センターの見学から人命救助を行う際に脇を抱えて救助することが安全だと知った。よって、レスキューロボットの救助機構にも脇を抱えて救助する救助方式を取り入れることにした。また今年度用のロボットではパンタグラフ型救助機構（図 4 参照）を用いたが、それでは力のロスが大きくなり救助対象を引き込む力が不足していた。そこで来年度用のロボットにむけて、ラックを用いた救助機構（図 5 参照）を試作した。昨年度は救助機構の先端はフックをつけていたが、それでは特定の角度からでしか救助ができなかった。そこで救助アームの先端にモータをつけることであらゆる角度からの救助を可能にした。

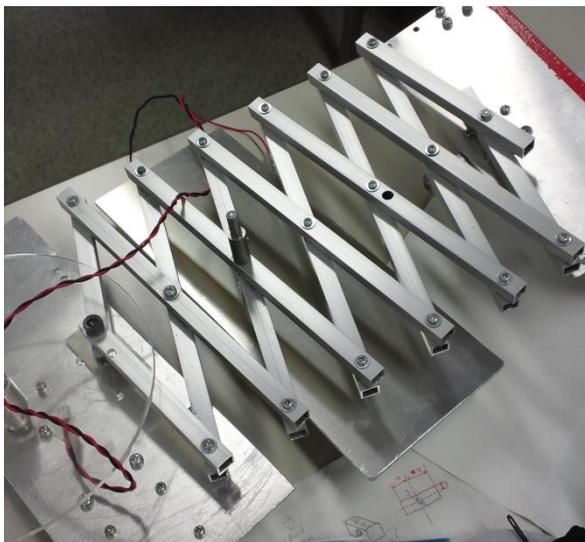


Fig4.Pantograph

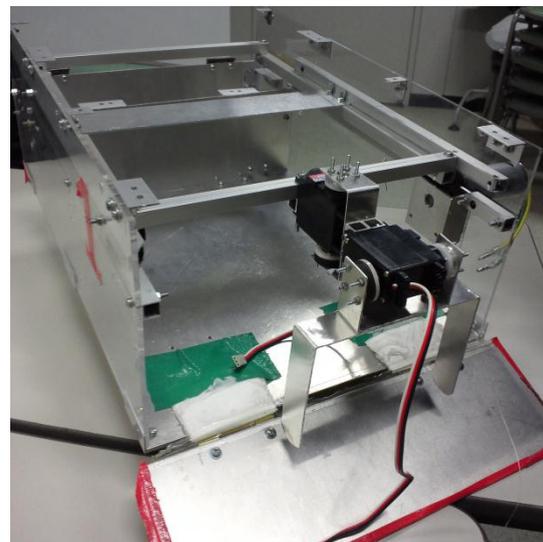


Fig5.New Rescue System

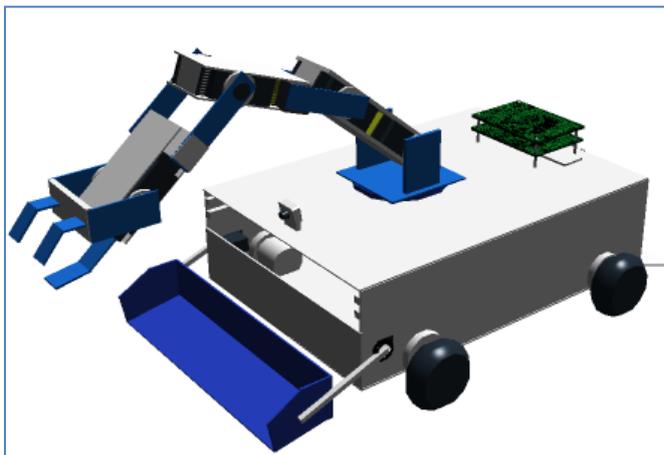
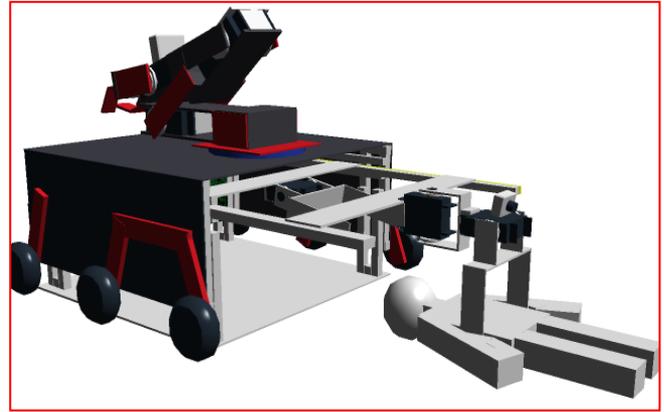
## ・H24年度の大会用ロボットの考案・製作

来年度のレスキューロボットコンテストにむけて3台のロボット案を考案した。そして現在この案に基づいてロボットを製作している。考案したロボット案については以下の3台にわけて、紹介する。

### 一号機 メッサーシュミット Mk-I (マーク 1)

ロッカーボギー機構を採用することで大きな瓦礫も乗り越えることができる。また、タイヤ上部にサーボモータを取り付けてタイヤ自体を曲げることでロボットをその場で旋回させることもできる。

さらに救助時に車の車高を低くすることによって救助者にかかる負担を軽減することができる。



### 二号機 Mark2 (マーク 2)

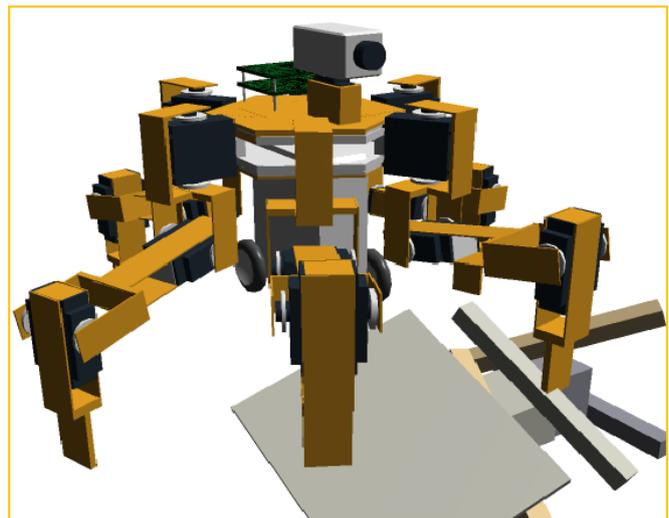
タイヤの動力にトルクの高い TAMIYA のギヤードモータを用い、車体前方にブレードを搭載することで、瓦礫を押しつけて除去でき、素早く後続機の進路を確保できる。

また、ブレードでは除去できない瓦礫は、ロボットに搭載した4自由度アームによって除去することができる。

### 三号機 ハウル

六脚の脚を使うことで瓦礫を除去することなく踏破できる。また、平地ではロボットに搭載したタイヤによって移動することもできる。

瓦礫除去時には、4本の足で本体を支え、残りの2本の足で瓦礫を除去することもできる。



## ・回路製作・PIC マイコンの知識の共有

今年度の大会では回路が上手く動作しないという問題が発生した。その原因としては、回路・プログラムを担当する人が少なく、回路設計などに時間がかかってしまったことであった。よって今年度では来年度の大会に向けて、メンバー全員で回路についての知識を共有することで全員が一通り PIC マイコンを扱うことができるようにした。主に学んだ内容は PIC マイコンで LED を点灯、スイッチの使い方、サーボ・DC モータの制御の仕方についてである。また、回路製作に慣れるため各自で回路を製作し、配線しやすい回路について考えた。

## ・災害学習

レスキューロボットコンテストは震災地の状況を模して行われる。そこで、災害について学習することで確実かつ、安全に救助できる救助法を考案しようと考えた。

今年は多くの体験学習をすることが出来る大阪市立阿倍野防災センターに見学に行ってきた。(図 9 はその時の写真) その結果、メンバー全員の防災についての意識を高めることができた。また、実際にレスキューロボットに活かせるアイデアを学ぶことができた。

その他にも、地震発生の原理や地震発生時にやるべきことなどについて、Web ページを参考にして学習し、多くの人に地震発生時の対応などについて知ってもらえるようにホームページにまとめたことを掲載した。



Fig9. Osaka City Abeno Life Safety Learning Center

## ～結果・成果～

### ・レスキューロボットコンテンツ予選への出場

今年度の大会結果からロボットの製作過程の重要性について学んだ。ここで言うロボットの製作過程とは企画、技術の習得、ロボットの設計、製作、評価といった流れである。今年度の大会ではロボットの設計が上手くできておらず製作に予想以上の時間がかかった。そこで来年度のロボットでは設計をきっちり行った。するとロボットの製作時間が大幅に短縮され、改めて設計をきちんと行う重要性について学んだ。

さらに来年度は、今年度できなかったロボットの評価を重ねて、ロボットの完成度を高めていこうと考えている。

### ・ロボットの設計

パソコン内でレスキューロボットコンテストのフィールドを作成し、センサーをつけたロボットのシミュレーションを行うことでロボットの動作確認をすることを考えていた。しかし、フィールドのプログラムを生成した際に生成物体の数が多すぎてプログラムの処理に時間がかかり、うまく動作しないことがわかった。そこで、シミュレーションの精度を下げるかフィールドを単純化することで動作速度を向上させることを考えている。

### ・救助機構の製作

今年度のロボットに搭載した救助機構ではトルクに余裕がなく、少しでも不具合が生じると救助機構が動作しないことがあった。そこで来年度のロボットは、トルクをあげることで確実に救助者を救助できるようにした。更に実際の被災地では救助する際にスペースがしっかり確保できないことがあるので、救助アームの先端にモータをつけることであらゆる角度から救助者を救出できるようにした。また今年度のロボット製作でロボット作りには時間がかかることが分かったので、あらかじめサイズ変更のできる救助機構を製作し、来年度のロボットに搭載できるようにした。

### ・ロボットの製作

来年度のロボットには ODE の使い方を習得しきれなかったため、ロボットのシミュレーションを行なうことができなかった。そこで、実際に今年度のロボットを作った経験から、壊れにくい機構を考えることで確実に動作することのできるロボットを設計した。また AutoCAD の 3D 機能を用いて設計を念入りに行うことでロボットの製作時に少しでも不具合が生じないようにした。(図 10 参照)

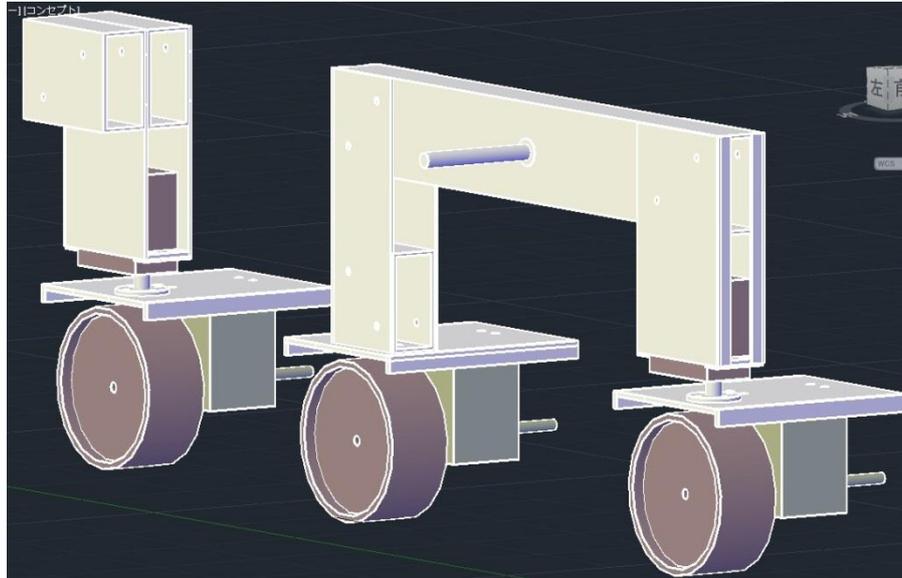


Fig10. 3D Modeling Of Robots

## ～今後の課題～

### ・レスキューロボットコンテストで実績を残す

今年度のレスキューロボットコンテストではロボットが全く動かずに予選落ちしたので、来年度は確実に動作するロボットを作製することで、コンテスト予選を突破することが当面の課題である。更にレスキューロボットコンテスト本戦でも実績を残し、賞を獲得できるよう全力で邁進していきたいと思う。

### ・ロボット作りに必要な知識を深める

来年度の大会から足りなかった知識を見つけ出し、更に知識を深めていきたいと思う。また、今年度は時間割の都合上新規のメンバーにあまり知識を教えることができなかったため、来年度は新規のメンバーにしっかり知識を共有する制度を整えたいと思う。さらに、今年度はロボット製作の中でODEをあまり用いることができなかったため、来年度はロボット製作にODEをより取り入れていきたいと思う。

### ・他のチームから知識を学ぶ

来年度の大会で他のチームの考案した様々な救助機構を見ることで、さらに知識を深めていきたいと思う。さらに他のチームとアポイントメントをとって、知識の共有をしていきたいと思う。

### ・地震についての知識をまとめる

昨年度におきた東日本大震災では多くの被害を被ることになった。そこで、私たちがWebページや施設の見学を通して地震について学び、そのまとめをホームページに掲載する。

これにより、もっと多くの人たちに地震についての知識を深めてもらうことで、地震発生時に少しでも多くの人の役に立ちたいと思う。