

チーム名 大工大 TECFER	団体名 大阪工業大学モノラボロボットプロジェクト
--------------------	-----------------------------

応募書類は本選終了後、公開されます。個人情報、メンバー写真等を載せないでください。

*チーム名の由来

大工大は、本学の略称である。TECFERは、The Engineers who Create the Future(未来を創造するエンジニア達)の頭文字「TECF」に「～する者」を表す「ER」を付けたものである。この名称は「日本の未来を自分たちが創造していくのだ」という強い意志を込めてつけたチーム名である。

*チームの紹介

私たちは大阪工業大学モノラボロボットプロジェクトに所属するメンバーで構成されている。このプロジェクトは、ロボット作りに興味のある学生が集まり、レスキューロボットコンテストやNHK大学ロボコンなどの大会に向けて活動している。

私たちは

「いつでも、どこでも、だれでもベストパフォーマンス」

をコンセプトとして活動している。また先輩たちの技術やロボットを引き継いでいる。技術を磨き、ロボットの性能を高めていくことで徐々にコンセプトの達成に近づく。それらを毎年繰り返し「いつでも、どこでも、だれでもベストパフォーマンス」を行えるロボットを完成させる。

*チームのアピールポイント

今回の活動を行う上で前年度のロボットを引き継ぎ、試合形式で100回以上の練習を行った。その結果「配線、設計段階の問題により故障した時、修理に手間と時間がかかった」「車幅、車高などにより、道幅の狭い道や障害物の多い場所を移動しにくかった」「操縦の複雑さ、確保できる視野の狭さなどにより操縦の難易度が高く、操縦者のミスにより反則行為が多く発生した」などの問題点が挙げられた。これらの問題を「いつでも」「どこでも」「だれでも」の3つに分け、それらを解決していくことで実用性の高いレスキューロボットを目指す。

今年度は「だれでも」に重点を置くことで「いつでも、どこでも、だれでもベストパフォーマンス」の達成に近づけようと考えている。前年度のロボットは、操縦が複雑で視野も狭く、自機がどのような姿勢、状態になっているかが分かりにくかった。そのため、障害物と衝突することや伸ばしたアームなどが私有地へ侵入するなどのミスが多く発生した。ミスに気付かずに操作を続行すると、反則行為の多発に繋がる。そこで私たちは次のようにして操縦者のミスを減らす。

〔操縦者のミスを減らす機能〕

〔音声とグラフィックによる「警告機能」「解説機能」(図1)〕

〔警告機能〕：ロボットが何かに乗り上げている事や障害物の存在に気付かないミスを解消する

ロボットが故障の原因となる姿勢のとき、障害物に衝突したときに警告する
→ロボットの危険を瞬時に把握することができる

〔解説機能〕：操縦時にボタンの押し間違いに気付かないミスを解消する

ボタンを押したときに、行う動作を発言する
→ロボットが行っている、あるいは行う動作を確認することができる

チーム名 大工大 TECFER	団体名 大阪工業大学モノラロボットプロジェクト
--------------------	----------------------------

*レスキュー活動上の特徴（図などを使ってわかりやすく書いてください）

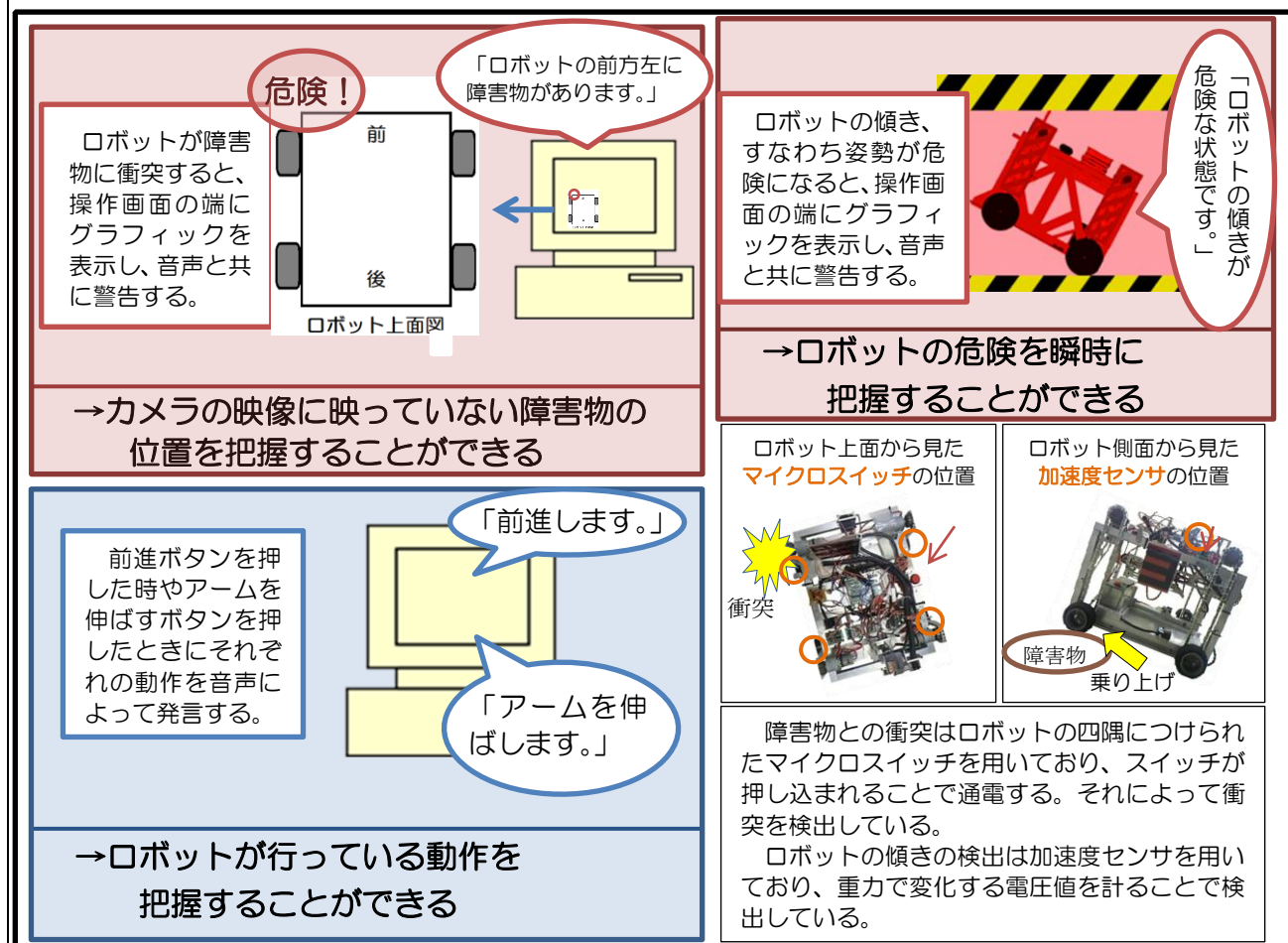


図1 音声とグラフィックによる「警告機能」「解説機能」

〔ロボットの役割〕

私たちがレスキュー活動で使うロボットは、同じスペックの1,2号機とそれぞれ違うスペックの3,4,5号機の4機種、合計5台で構成されている。1,2号機は瓦礫除去に、3,5号機は救助・搬送に、4号機は搬送に特化している。

レスキュー活動の流れを図2に示す。図に示す通り1,3,4号機と2,5号機がそれぞれグループを組んで行う。3号機の救助が完了するまで、4号機は3号機の中に格納されているため、3,4号機はペアを組んで行動する。グループを組み役割を分担することで、同じグループ内のロボットがそれぞれのサポートを行うことができる。

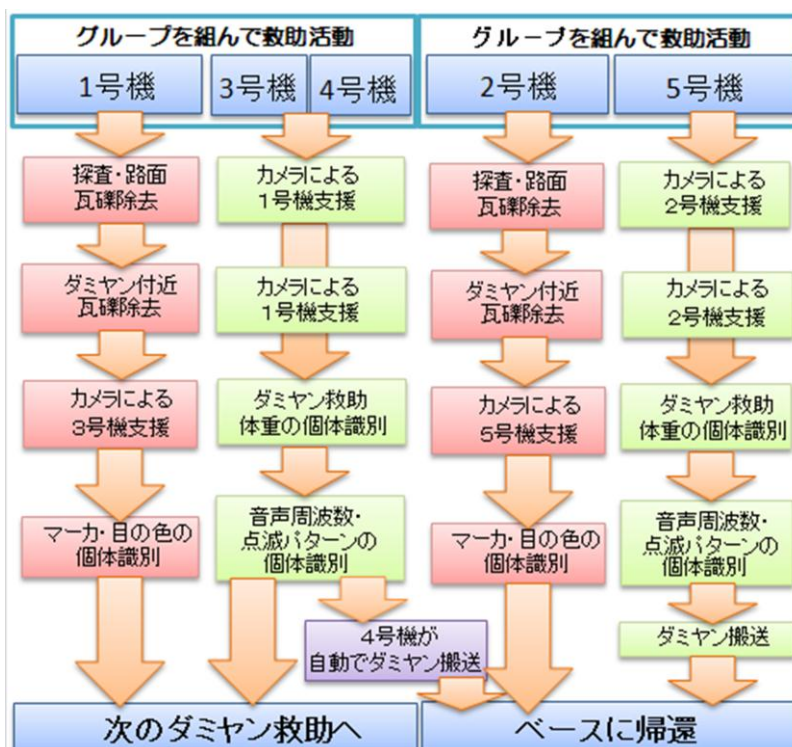


図2 レスキュー活動の流れ

チーム名 大工大 TECFER		団体名 大阪工業大学モノロボットプロジェクト		
第 1 号機	ロボット名（フリガナ） α （アルファ）	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台

＊ロボットの重要な機能（箇条書きで2つ、具体的に示してください）

- ・4つの自由度で瓦礫に対応する汎用アーム
- ・平行リンクにより地面に接地させ、ロボットの旋回だけで小さな瓦礫を除去できる棒状アーム

1. 目的

- 路面・救助現場の瓦礫を除去し、レスキュー活動を支援する
- 現場の状況を把握、ダミヤンを発見する。
- ダミヤンのマーカ・目の色を識別する。

2. 特徴

1号機の概略を図3に示す。本機の特徴は次の通りである。

- 1、2号機はロボットの前方に汎用アーム、ロボットの後方に棒状アームを搭載している（図3）。

◎汎用アーム

汎用アームは自由度が4つあり、複雑に組み合わさった瓦礫や家瓦礫の屋根に対応する装備である（図5）。瓦礫を掴むハンドが回転可能なので、瓦礫がどのような角度で存在していても対応することができる。

また、アルミでできたハンドにはアルミよりも摩擦が大きいスポンジを付ける。スポンジは対象物を掴むと変形し、掴んだ対象物の形に合わせることができる。よって接触面積が増え、摩擦が大きくなるので対象物がズレにくい。そのためハンドを閉じるだけで瓦礫を保持することができる。

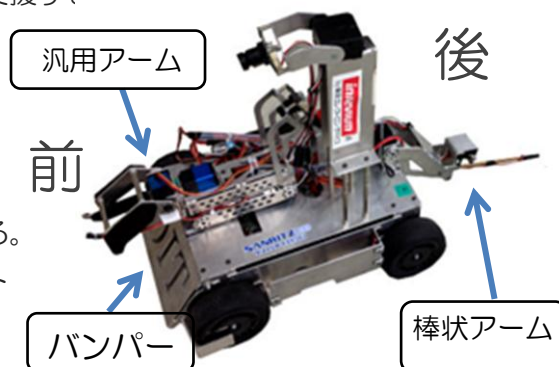


図3 1号機およびその主要装備

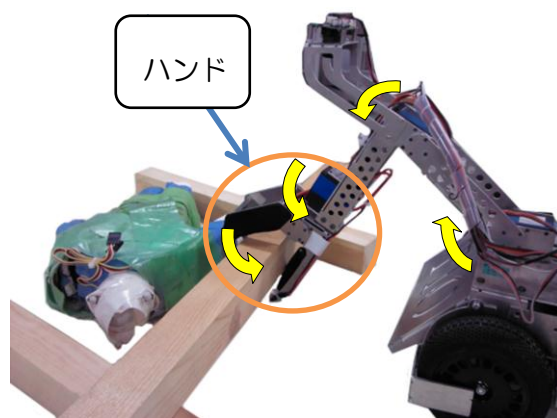


図4 汎用アームの機能説明

◎棒状アーム

棒状アームは先端が細い棒となっている。平行リンクによって上下し、サーボモータ1つで駆動させることができる。そのため、操作する関節が1つしかない。よって汎用アームより操作が簡単である。

また、ロボットが旋回することで瓦礫を押し回すことができるアームである（図4）。アームを一番下まで下げ、地面に設置させた場合、バンパーでは除去できないほど小さい瓦礫を除去することができる。

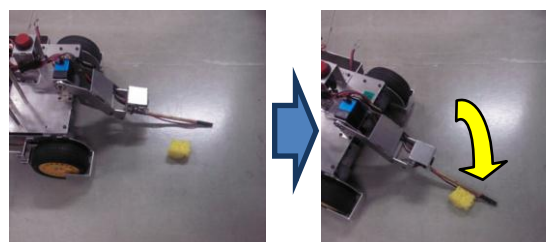


図5 棒状アームの機能説明

チーム名 大工大 TECFER		団体名 大阪工業大学モノラボロボットプロジェクト		
第 2 号機	ロボット名（フリガナ） β (ベータ)	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台
<p>*ロボットの重要な機能（箇条書きで2つ，具体的に示してください）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1号機と同じ ・ 				

チーム名 大工大 TECFER		団体名 大阪工業大学モノラボロボットプロジェクト		
第 3 号機	ロボット名（フリガナ） γ （ガンマ）	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台

＊ロボットの重要な機能（箇条書きで2つ、具体的に示してください）

- ・ダミヤンを自動で搬送する4号機を搭載できるロボット内のスペース
- ・平行リンクで上下することにより小さな瓦礫の上を通過できるベッド

＊ロボットの概要（図などを使ってわかりやすく書いてください）

1. 目的

- ダミヤンの音声周波数・点滅パターン・体重を識別する。
- ダミヤンを救助・搬送する。

2. 特徴

3号機の概略を図6に示す。本機の特徴は次のとおりである。

- ダミヤンを持ち上げずに救助が可能。
- 内部に4号機を格納している（図11参照）。

◎ベッド

平行リンクでベッドが上下に動くことにより救助時はダミヤンが居る床の高さに合わせてベッドの高さを調節できる。また、移動時にはベッドを上げて車高を確保する。そのため、小さな瓦礫であれば除去する必要なく上を通過することができる。

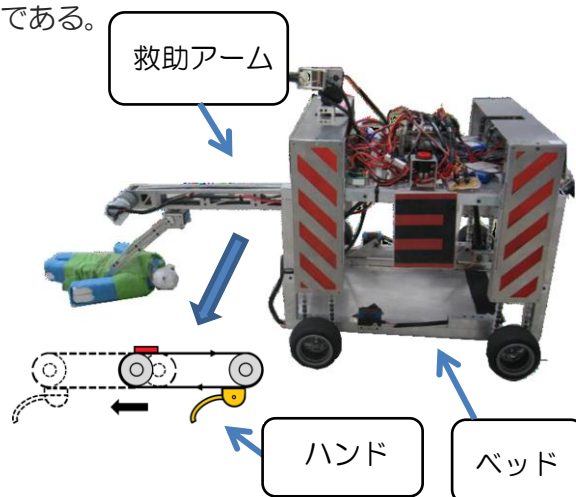


図6 3号機およびその主要装備

◎救助アーム

救助する際にダミヤンを持ち上げないことで、ダミヤンを落とす危険をなくす。救助アームの前後の移動はロボットの前面から約30cm伸ばすことができる。このため車体とダミヤンの距離を十分に保ち安全に救助することができる。救助アームの操作は前後の移動とハンドの上下だけであり、救助手順が少ない。そのため、救助にかかる時間の短縮と操縦者への負担を軽減することができる。

救助アームによる地面に居るダミヤンに対する救助の手順を図7に示す。



図7 3号機による救助の手順

チーム名 大工大 TECFER		団体名 大阪工業大学モノラボロボットプロジェクト		
第 4 号機	ロボット名（フリガナ） δ (デルタ)	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台

＊ロボットの重要な機能（箇条書きで2つ，具体的に示してください）

- ・3号機から発進して自動でダミヤンの搬送を行う自律走行機能
- ・壁や障害物にぶつかることなくベースまで帰還するための赤外線センサと距離センサ

1. 目的

- ダミヤンをベースまで搬送する。

2. 特徴

- 4号機は人が操縦することなく搬送を行う。
- 3号機の救助が完了するまで、4号機は3号機の中に格納されている。

◎赤外線センサによる白線の認識

赤外線センサ（図8）を用いて路面上の白線を検出し、それに沿って移動する（図9）。収容したダミヤンを自動的にベースまで搬送する。

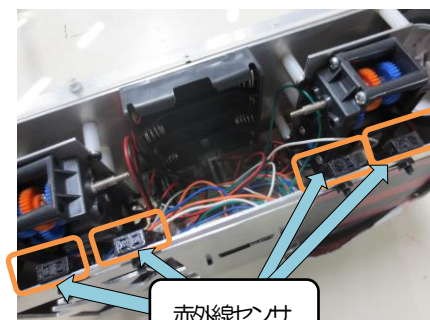


図8 赤外線センサ

◎距離センサによる壁の認識

距離センサ（図10）を用いて壁までの距離を測定し、壁との距離を一定に保つ。赤外線センサで白線の検出が困難な場所でサポートとして利用できる。そのため、白線が検出できない場合でも壁を沿ってダミヤンをベースまで搬送する。

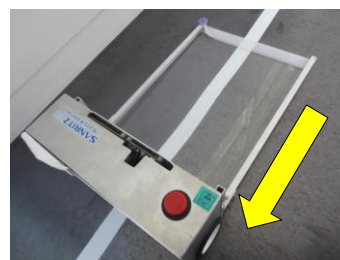


図9 白線に沿った移動の様子

◎4号機のレスキュー活動

搬送は本機と3号機が協調作業して行う。4号機は3号機によってダミヤンが4号機に寄せられた後3号機から発進する。

4号機によるダミヤンの搬送の手順を図11に示す。

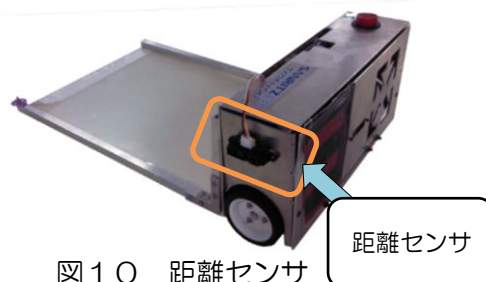
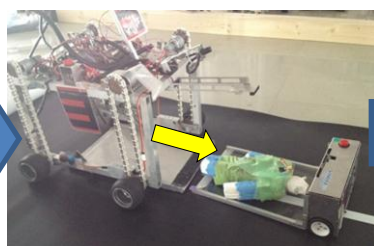


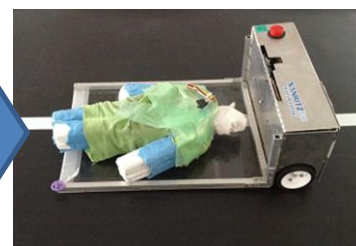
図10 距離センサ



① ダミヤンを3号機の中の4号機に収容する



② 3号機の中から4号機が発進する



③ 白線や壁を認識しながらベースへ帰還する

図11 4号機による搬送の手順

チーム名 大工大 TECFER		団体名 大阪工業大学モノラボロボットプロジェクト		
第 5 号機	ロボット名（フリガナ） ε （イプシロン）	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台

＊ロボットの重要な機能（箇条書きで2つ、具体的に示してください）

- ・ラックアンドピニオンで水平方向に移動し、ダミヤンを持ち上げずに救助できる救助アーム
- ・タイミングベルトで上下することにより車高を調節し、地面より高い場所のダミヤンを救助できる脚

1. 目的

- ダミヤンの音声周波数・点滅パターン・体重を識別する。
- 家瓦礫のダミヤンを救助、搬送する。

2. 特徴

5号機の概略を図12に示す。本機の特徴は次のとおりである。

- 5号機は1階が倒壊したことを想定した家瓦礫での救助にも対応している。

◎救助アーム，ベッド

ラックアンドピニオンを用いることにより、ベッドが前後に移動する。また、タイミングベルトを用いることにより、救助アームが前後に移動する。これにより、5号機の前に障害物があり、ダミヤンに接近できない場合にも救助することができる。

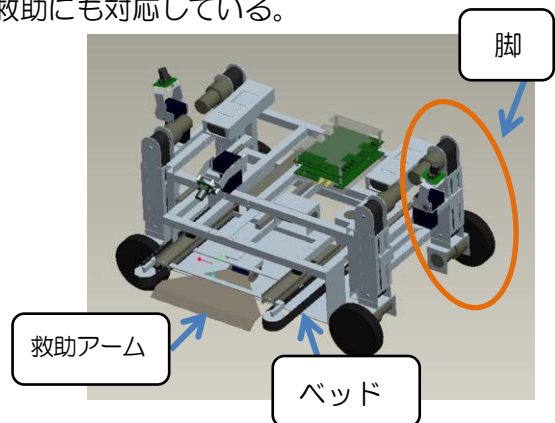


図12 5号機およびその主要装備

◎ロボットの上下の移動

脚を上下する機構が搭載されており、ベッドの底面を家瓦礫内のダミヤンが居る床の高さに調節し、救助を行うことができる（図13）。

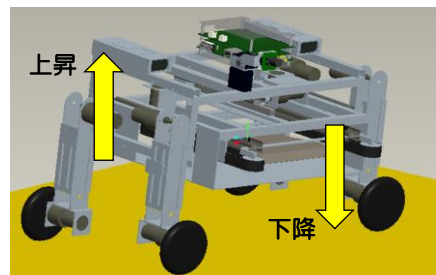


図13 脚の機能説明

◎家瓦礫の傾きの対処法

4つの脚は独立して上下する事により、ロボットをピッチ、ロールの二軸に傾けることができる。ロボットの高さと傾きを調節できるため、傾きのある家瓦礫にも対応できる（図13）。

5号機による家瓦礫における救助の手順を図14に示

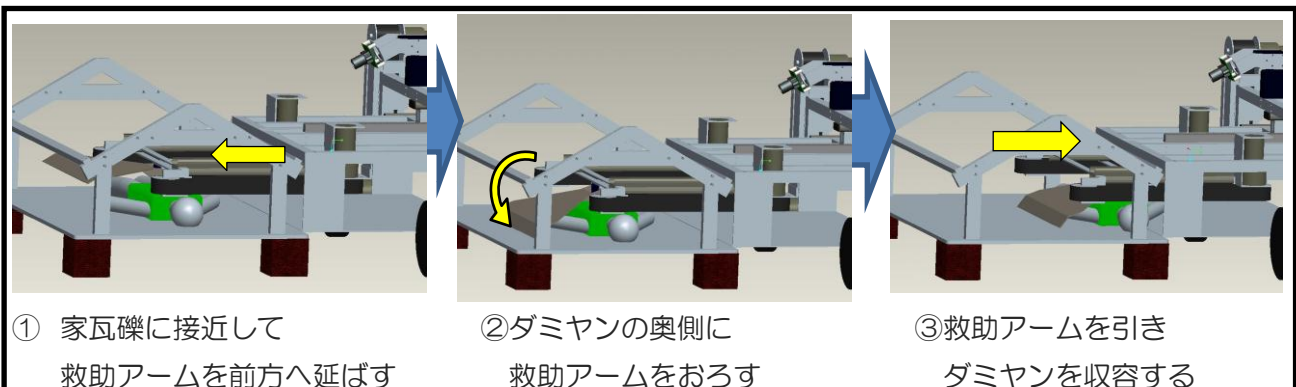


図14 5号機による救助の手順