

チーム名	団体名
大工大エンジュニア	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

「**大工大エンジュニア**」は私たちが在籍する大阪工業大学の略称である「大工大」と、未熟なエンジニアであることを表す造語「エンジュニア」を合わせたものである。エンジニアの卵として社会から学ぶ姿勢を忘れないために付けたチーム名である。

*チームの紹介

私たちはチームコンセプト「**いつでも どこでも だれでも ベストパフォーマンス**」を掲げ活動している。これは以下の理由により考えられた。レスキューロボットがより多くの人命を救うために必要なことが3つある。「ロボットを準備し動作するまでの時間の迅速化」、「ロボットが活動できる場所の拡大」、「操縦者のミスや混乱を減少できる操縦システムの開発」である。それぞれにおいてベストパフォーマンスを実現することでより多くの人命を救うことができる。それを目標としたチームコンセプトが「**いつでも どこでも だれでも ベストパフォーマンス**」である。

*チームのアピールポイント

2013年はコンセプトの「だれでも」に重点を置き活動していた。機体の四隅につけたセンサにより周囲の瓦礫を検知し操縦者に警告する「警告機能」と機体の動きが把握しやすい操縦画面の「解説機能」により評価を得た。2014年は「だれでも」をさらに改良し、加えて「どこでも」の性能向上を行う。それにより私たちが目指す**より多くの人命を救うロボット**を開発する。

「いつでも」「どこでも」「だれでも」の意味について説明する。

いつでも = [ロボットを準備し動作するまでの時間の迅速化]

災害の発生時間を予測することは難しい。一刻も早く災害現場に到着するためレスキューロボットはいつでもかつ迅速に動くことが可能でなければならない。ロボットをすぐに動かすことのできる保存環境を整え、ロボットの起動時間、操縦環境の準備時間などを短縮することが**より多くの人命を救うことにつながる**。

どこでも = [ロボットが活動できる場所の拡大]

要救助者の生存率を上げるためには素早い探索・救助・搬送に努めなければならない。そのためにも高い走破性と現場の状況によらず救助活動を行うことが必要である。いかなる場所に要救助者が居たとしても救助しなければならない。ロボットが活動できる場所を拡大することが**より多くの人命を救うことにつながる**。

だれでも = [操縦者のミスや混乱を減少]

操縦が難しいと操縦者に負担がかかる。操縦ミスをしてしまい要救助者を負傷させてしまうことやロボットの故障につながる。一方で慎重に操縦すると救助活動に時間がかかってしまう。時間がかかると要救助者の生存率が低下してしまう。この問題を解決するために操縦性の向上を考えた。動きが簡単な機構や操縦が簡単なインターフェイスを製作する。これにより操縦者への負担の軽減、救助にかかる時間の短縮を図る。操縦者の操縦ミスを減らすことが**より多くの人命を救うことにつながる**。

チーム名	団体名
大工大エンジュニア	大阪工業大学 モノラボ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）

2014 年の活動コンセプト「いつでも どこでも だれでも ベストパフォーマンス」の実現方法

だれでも

瓦礫撤去アシスト表示(1,2号機)

アームが瓦礫など撤去する**対象がつかめる位置**にあることを**グラフィック表示**により**操縦者に伝える**。操縦者のミスや負担を軽減し迅速に瓦礫を撤去する。

どこでも

かかえ上げて救助するアーム(3号機)

要救助者の脇を抱え、**上半身を持ち上げる**。移動させる際、地面との接触を抑えることで要救助者の頭部が負傷することを防ぐ。

自律による搬送(4号機)

起伏のある道、曲がり道を**自律で走行**し、要救助者をロボットベースまで搬送する。

倒壊した家屋のジャッキアップ(5号機)

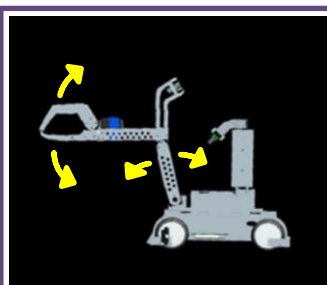
倒壊し傾いた家瓦礫に対し、機体を傾かせて対応した場合、操縦が複雑である。**ジャッキアップ**機構により**家瓦礫を水平にする**ことで傾きを解消し、より簡単な操縦で救助を行う。

姿勢表示システム(全機)

操縦者はロボットを直接見ることができないため混乱が起きることがある。**画面にロボットの姿勢や動きを表示**することで操縦ミスや事故を防ぐ。

ロボットを上から見た視野の取得(全機)

全方位カメラを設置する。上からの視野が得られ、カメラを動かすことなく機体の周囲を見ることが可能である。周囲の安全、私有地との境界を確認しながら救助活動を行う。



姿勢表示システムの表示グラフィック

操縦画面に機体の**グラフィック**を表示させる。このグラフィックは機体と同じ動きをするため動作の把握が容易になる。

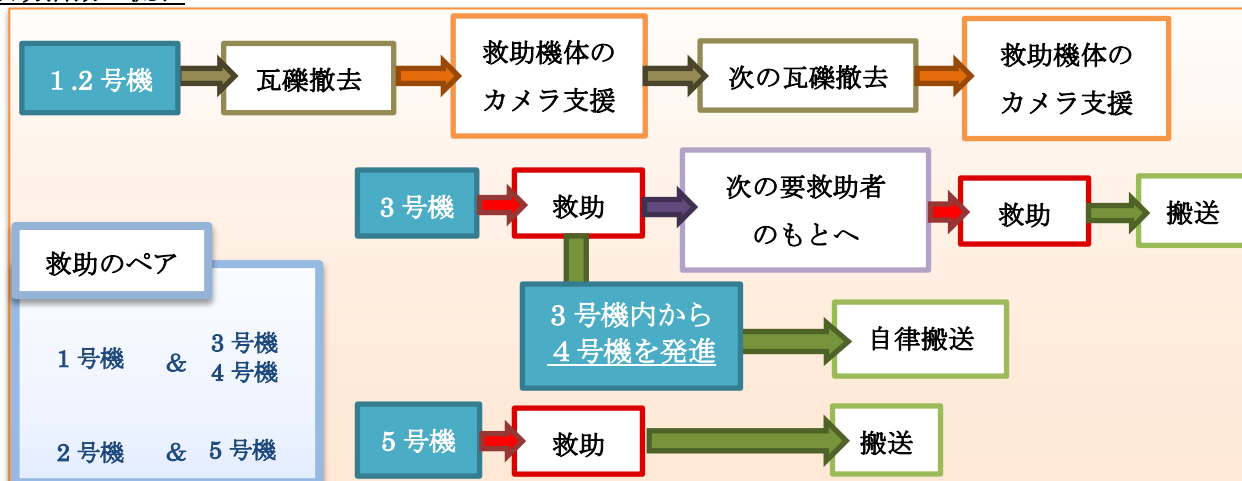


1号機を例にした全方位カメラ

全方位カメラを機体に取り付けることでカメラを**高所**に設置することなく**上から見た映像**を見ることが可能である。

これらの実現が **より多くの人命を救うことにつながる**

救助活動の流れ



チーム名 大工大エンジュニア		団体名 大阪工業大学 モノラボ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 台	受動 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)

- ・ 瓦礫撤去用のハンドが瓦礫を掴むことのできる位置になったとき, 操縦者に知らせる
- ・ アームと前方バンパーにより瓦礫を撤去する

*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)

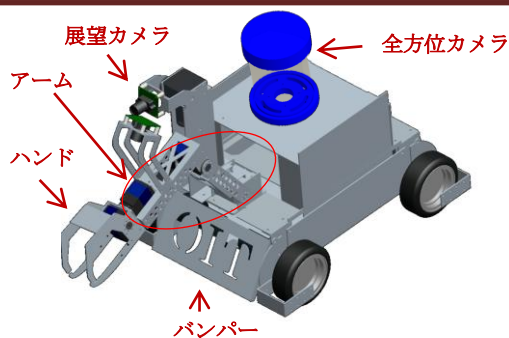
2013年の1号機: 「どこでも」を達成

できたこと

- ・ 棒状瓦礫・倒柱瓦礫・連結瓦礫の撤去
- 様々な瓦礫に対応

棒状の瓦礫, 電信柱などの**倒柱瓦礫**, 複雑な形状の**連結瓦礫**を撤去することが可能であった。**道路上の瓦礫**を撤去することで救助機体の**移動経路を確保した**。また, **要救助者周辺の瓦礫**を撤去することで**救助現場の整備**に取り組んだ。

2014年の1号機 全体図



図はロボットの全体図を示しています。上部には「展望カメラ」と「全方位カメラ」が搭載されています。前方には「アーム」と「ハンド」が伸びています。下部には「バンパー」が設置されています。

2014年の1号機: 「だれでも」を達成

できること

- ・ 瓦礫撤去のアシスト表示

操縦者がアームを動かす際, カメラ映像では**距離感を把握できない**。結果, 瓦礫を掴む**タイミングが取りづらい**。改善策としてハンドにセンサを取り付ける。センサは**ハンドと瓦礫が近い**かを判断する(図1)。近いと判断したとき, **操縦画面にグラフィックを表示し知らせる**(図2)。これにより操縦者は瓦礫の掴むタイミングを取ることができる。

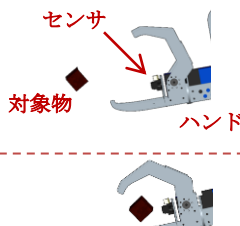


図1. [ハンドとセンサ]


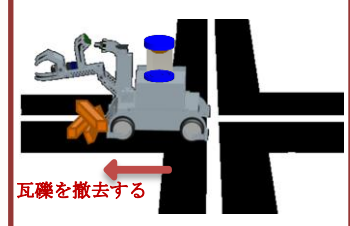


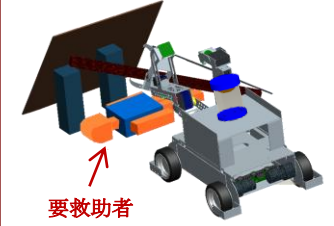
図2. [表示グラフィック]

瓦礫撤去からカメラ支援までの手順



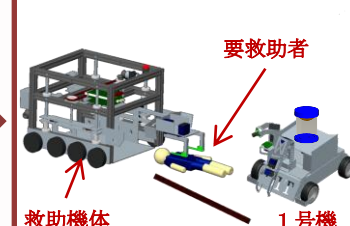
瓦礫を撤去する

道路上の瓦礫を撤去し
移動経路を確保する



要救助者

要救助者周辺の瓦礫を撤去する



救助機体 1号機

救助機体のカメラ支援を行う

2014年の1号機の特徴

- ・ 瓦礫撤去のアシスト表示
- 操縦性の向上, 瓦礫撤去を迅速化

- ・ 棒状瓦礫・倒柱瓦礫・連結瓦礫の撤去
- 様々な瓦礫に対応し救助現場を整備

チーム名 大工大エンジュニア		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 台	受動 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） . .				
*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 号機と同じ				

チーム名 大工大エンジュニア		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 台	受動 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)

- ・ 救助用のハンドの爪幅を調節できる
- ・ 要救助者の脇にハンドの爪をかけ上半身をかかえ上げて救助する

*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)

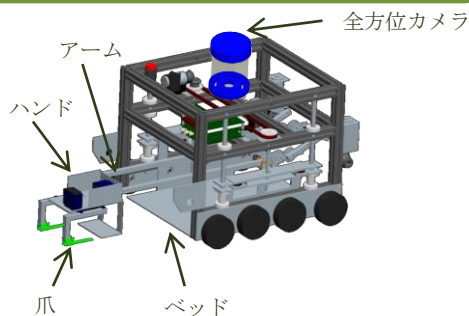
2013年の3号機: 「どこでも」を達成

できたこと

- ・ 自律搬送機(4号機)を搭載させたうえでのバンププレートの乗越え

内部に**自律搬送機を搭載**し, かつその自律搬送機を発進させる機構を持ちながらも**起伏のある道と坂道**を乗り越えることができた. 自律搬送機を活かしながらのレスキュー活動により, **救助活動の円滑化**に取り組んだ.

2014年の3号機 全体図



全方位カメラ
アーム
ハンド
爪
ベッド

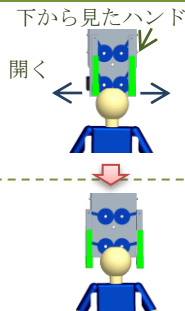
2014年の3号機: 「どこでも」を達成

できること

- ・ ハンドの爪幅の調節
- ・ 上半身をかかえ上げる救助

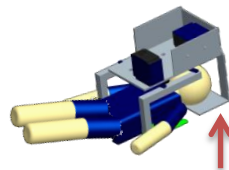
ハンドの**爪幅を調節可能**にすることで要救助者の**大きさを問わずに**救助する(図 3).

要救助者の脇にハンドの爪をかけ, **上半身をかかえ上げて**救助する(図 4). **荒れた地面の上**であつても要救助者の**頭部を傷つけることなく救助**する.



下から見たハンド
開く

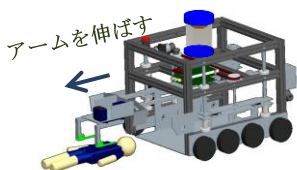
図 3.[幅を調節可能な爪]



脇に爪をかけ上半身をかかえ上げて救助する

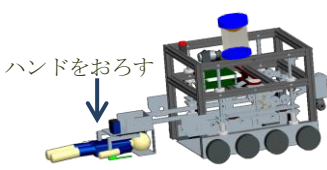
図 4.[かかえ上げによる救助]

救助の手順



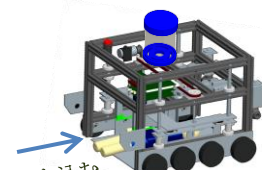
アームを伸ばす

ダミヤンに接近し
アームを前方に出す



ハンドをおろす

ハンドをおろし
ダミヤンの脇に掛ける



引き込む

上半身をかかえ上げ
機体内部へ引き込む

2014年の3号機の特徴

- ・ ハンドの爪幅の調節
 - 要救助者の大きさを問わず救助が可能
- ・ 上半身をかかえ上げる救助
 - 要救助者が負傷することを防止

チーム名 大工大エンジュニア		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 台	受動 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)

- ・ 操縦者を必要とせず自律で要救助者を搬送する
- ・ ライントレースにより私有地を回避し道路上のみを走行する

*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)

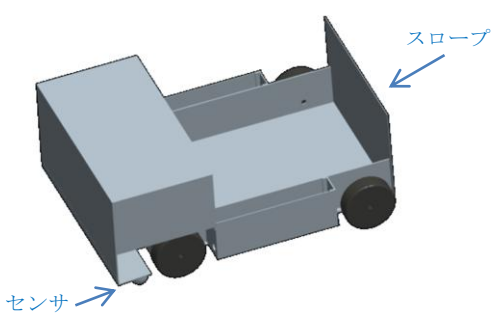
2013年の4号機: 「だれでも」を達成

できたこと

- ・ 自律による要救助者の搬送
 - 直線道路, 曲り道を走行可能

ライントレースにより道路の中心にある白線を検知し, それに沿って走行することで私有地を回避しながら自律による搬送を行った.
操縦することなく要救助者の搬送を行えるため, 操縦者の人員を削減することができた. また, 操縦訓練の時間を必要としなかった.

2014年の4号機 全体図



2014年の4号機: 「どこでも」を達成

できること

- ・ 十字路の走行
- ・ 起伏のある道 (バンププレート) の走行

移動経路の選択肢を増やすため走行可能な道を2つ増やす. これまで走行可能だった直線道路と曲り道 (図 5)に加え, 十字路と起伏のある道(バンププレート)(図 6)を走行する. この2つを選んだ理由は前年に走行することが出来た2種類の道路に比較的近い形状であり, 次の段階に最適だと考えたからである.




図 5. [走行可能な道]

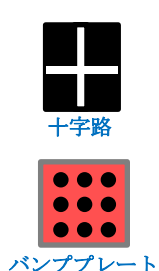
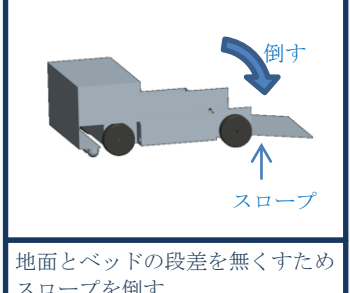
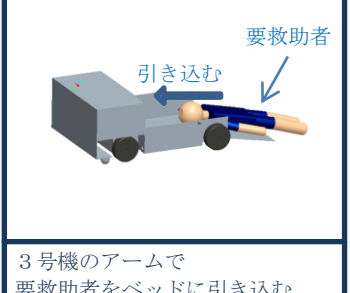


図 6. [新たに走行する道]

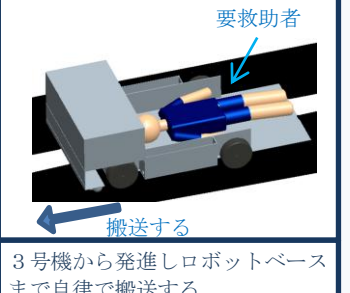
搬送の手順



地面とベッドの段差を無くするためスロープを倒す



3号機のアームで要救助者をベッドに引き込む



3号機から発進しロボットベースまで自律で搬送する

2014年の4号機の特徴

- ・ 操縦することのない要救助者の搬送
 - 操縦者の人員削減, 操縦訓練が不要

- ・ 移動経路の選択肢の増加, 帰還ルート of 確保
 - 要救助者の生還率が向上

チーム名 大工大エンジュニア		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 台	受動 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)

- ・ **ベッドが前後に移動し, 家瓦礫から離れた場所からの救助活動が可能である**
- ・ **ジャッキアップにより家瓦礫を水平にする**

***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)

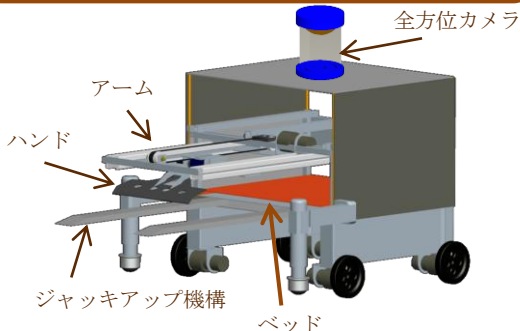
2013年の5号機: 「どこでも」を達成

できたこと

- ・ 家瓦礫内の要救助者の救助
 - 撤去できない家瓦礫内での救助が可能

上下する 4本の脚があり, 脚は**機体を持ち上げる**ことが可能であった. それにより家瓦礫の**2階部分での救助**に対応した. また, 4本の脚はそれぞれ**独立して上下し, 機体を傾ける**ことが可能であった. それにより家瓦礫の**傾きに対応**した.

2014年の5号機 全体図



全方位カメラ
アーム
ハンド
ジャッキアップ機構
ベッド

2014年の5号機: 「だれでも」を達成

できること

- ・ ベッドの前後移動
- ・ 家瓦礫のジャッキアップ

ベッドが**前後に移動**する(図 7). 家瓦礫に**近づけない**場合の救助活動を実現する.

操縦をより簡単にするため家瓦礫の**ジャッキアップ**を行う. 家瓦礫を下から持ち上げて**水平にする**(図 8). 機体の動きが簡単になり**救助時間が減少**する.

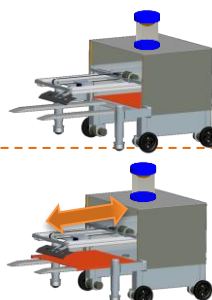



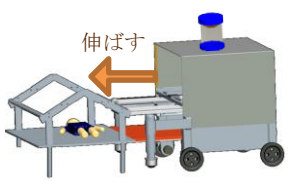
図 7. [移動するベッド]



ジャッキアップ機構を家瓦礫の下に入れ持ち上げて水平にする

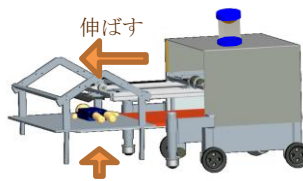
図 8. [ジャッキアップ]

救助の手順



伸ばす

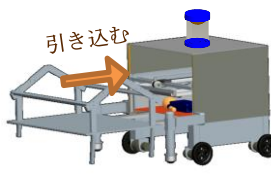
家瓦礫に接近し, ベッドとジャッキアップ機構を伸ばす



伸ばす

持ち上げる

ジャッキアップを行い家瓦礫を水平にし, アームを伸ばす



引き込む

アームを引き, 要救助者を機体内部へ引き込む

2014年の5号機の特徴

- ・ ベッドの前後移動
 - **家瓦礫における救助活動を迅速化**

- ・ 家瓦礫のジャッキアップ
 - **動作の簡略化により救助時間が減少**