

チーム名	団体名
六甲おろし	神戸大学

***チーム名の由来**

「六甲おろし」ということばが持つ知名度とチームの活動拠点が六甲山麓ということから名付けました。六甲おろしの厳しい風にも負けないチームの結束を発揮し、安全かつ六甲おろしのように迅速な救助活動を目指す意志も込められています。

***チームの紹介**

レスコンへの参加は今年で6年目になります。六甲おろしには、機械工学科・電気電子工学科・システム情報学研究科（情報知能工学科）の学部1回生～修士2回生までのもの作りに非常に熱心な学生が参加しています。以前は、技術職員と学生が協力しロボットを製作していましたが、現在では学生を中心として技術職員にアドバイスして頂く形でロボットを製作しています。レスキューロボットの製作を通じて将来社会に貢献できるようなエンジニアに成長できるよう、日々活動を行っています。

***チームのアピールポイント**

今年の大会に向けて六甲おろしでは以下を目標として活動しています。

原点回帰

1. レスキュー活動に対する設計コンセプトの再考
 2. コンパクトなチーム運営

今年のレスコンが第10回また阪神淡路大震災15年という節目の年を迎えるにあたり「原点回帰」をチームの目標にしました。

これに具体的な目標として2点掲げています。

まず、「1. レスキュー活動に対する設計コンセプトの再考」です。レスキューロボットに最も求められる事として「安全かつ早く迅速に救助」があります。六甲おろしでは参加当初からこの目標を達成できるロボットの設計を目指してきました。この努力が実を結び一昨年はレスコン大賞を受賞することができたものの、例年レスキュー活動が他チームと比べて安定しておらず不本意なダミヤン救助に終わる年が多くありました。そこで昨年大会終了後、検証を行い、「安全かつ早く迅速に救助」という目標に対して偏狭な設計コンセプトの機体があったのではないかと結論に至り、もう一度原点に立ち返り、今年の大会に向けて設計をしています。

次に、「2. コンパクトなチーム運営」ですが、昨年まではチームメンバー各自が機構設計・回路設計のどちらかを専門として製作を行っていました。しかし、回路の事は分かるが機構は全く分からないメンバーもいた為、チーム内での連携がとりにくいことがありました。このことを見直し、チームの人数が少ないことを生かして、OJT(On the Job Training)にてメンバー全員が機構・回路の最低限の技能を修得し柔軟なチーム運営を目指しています。

チーム名	六甲おろし	団体名	神戸大学
------	-------	-----	------

＊レスキュー活動上の特徴

コンセプト “原点回帰”

私たちはレスコンで求められている技術目標が年々高度になる中、**本当に大切なことを忘れない**ために“**原点回帰**”をコンセプトに掲げ、**レスキューチームとしての基本を押さえつつ、各ロボットで新しいことにチャレンジ**することを第10回大会の目標としました。

この“**レスキューチームとしての基本**”の具体的な内容を下で説明します。

1 安定した動作

レスキューロボットは**何時如何なる時でもそのスペックを最大限発揮**しなければなりません。六甲おろしは**チームとしての高い完成度**を目標にして、**全ロボットの確実な動作・救助を最低目標**としています。

2 安全でやさしく

レスコンの基礎となる技術エッセンスの一つです。絶対最優の装備があるのならばそれが最善ですが、状況が多様な災害現場では**救助機構の優劣を単純には決め難い**のです。私たちは**レスキューチームとして各ロボットで救助方法を変えバランスをとり、状況に応じたレスキューを選択し「安全でやさしく」を実現**します。

3 高い走破性

上記と同じ理由で各ロボットがそれぞれ**特徴的な移動機構を持ち高い駆動性能**を有します。さらに新型路上ガレキの導入によりこれまで以上に**ロボットのガレキ踏破性が重要**になりました。もちろん**可能な限り除去**を心がけますが、**要救助者のために最短時間で現場到着を意識し、踏破能力の向上にもチャレンジ**します。

4 センサを活用した遠隔操縦

レスキュー活動は遠隔操縦で行われるため、ロボットの現在状態が把握しにくいものです。今大会では**TPIP2の入力ポートの多さを生かして、ロボットに取り付けたセンサ情報を視覚的にオペレータへ伝える**ことで操作性をよくしています。

役割を固定しないレスキュー活動

上記のコンセプトに基づいてロボットの設計を行い、**基礎的能力を備えつつ機構的多様性に富んだ4台の万能型ロボット**によるレスキューチームを編成しました。ロボットによっては弱点もありますが、**ロボットが協調し長所を生かしあうこと**によって**状況適応性のあるレスキュー活動**が行えます。

そのため事前にロボットの役割を固定せずに**現場の状況に応じて救助ロボットとサポートロボットを決定し連携の取れたレスキュー**を行います。救助ロボットは現状到着・救助活動を最優先に行う。サポートロボットは路面状況の改善・未発見の要救助者の捜索・カメラによる支援を行い、要救助者が発見された場合、救助を行います。

各ロボット特有の機能

各ロボットは上記4つの基本を守りながら、それぞれ独創的な機構を持ちます。ここでは簡単な表で示し、詳しい説明はロボット毎のページで行います。

	1号機 α	2号機 薫風	3号機 保	4号機 Ky
駆動機構	独立三輪操舵	四輪駆動	二輪駆動	二連クローラ
踏破機構	車輪乗り越え	回転足機構	双腕車体持上機構	二連クローラ
救助機構	抱え込み方式	すくい上げ方式	引き込み方式	持上げ方式
その他	全方向移動	上下部独立回転	超信地旋回	水平維持ベッド

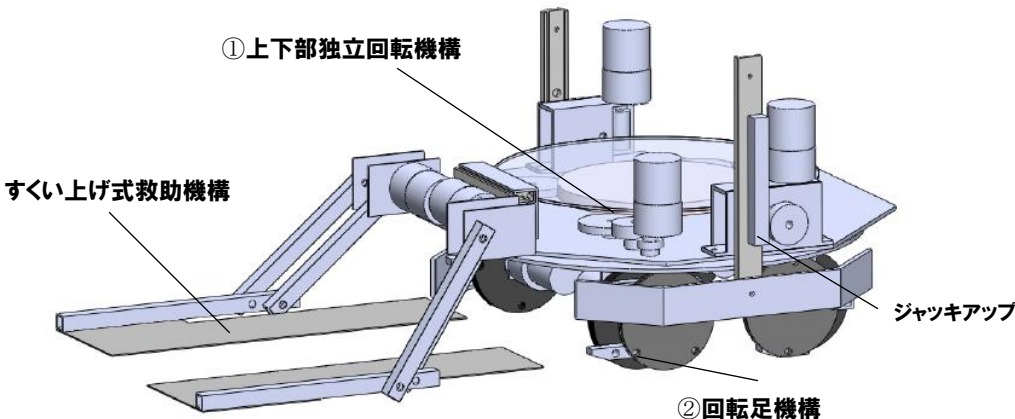
チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 1 号機	ロボット名 (フリガナ) Rokko-ROBO α (ロッコウ-ロボ アルファ)	ロボットの構成		
		移動 1 台	基地 0 台	受動 1 台
<p>*ロボットの重要な機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全方向に対する平行移動とその場での旋回 ・低い位置からのアプローチが可能な肘関節と自由に開く手を搭載したアーム 				
<p>*ロボットの概要</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>ジュラルミンの使用 軽量と強度の両立</p> <p>低いハンド位置 (フレキシブルなアーム)</p> <p>タイヤの方向が 自由になる</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>■ 完全な全方向平行移動</p> <p>車輪の方向軸をモータで直接駆動することで全方向への平行移動を達成する。方向軸の角度をロータリエンコーダで直接得ることで正確なフィードバック制御を行う。</p> <p>■ 肘関節アームによる低位置</p> <p>屋内にいるダミヤンに対して低い位置からのアプローチが可能。正確な動きで棒状ガレキの処理も目指す。</p> <p>ただむやみに自由度を増やすことは操作性を阻害するので、両腕で5自由度程度にした。</p> <p>■ ガレキへの対策</p> <p>平行移動による操作性の高さを生かしガレキを乗り越えるための装置（受動ロボット）を別途用意する。</p> <p>またハンドに「つかむ」動作を搭載し、ダミヤン上のガレキを丁寧に処理する。</p> <p>■ センサと回路に関して</p> <p>赤外光を用いてトレースした情報を元にフィールド上のラインを把握する。また、ジャイロスコプと3軸加速度センサによってロボットの姿勢情報を把握し操縦に役立てる。</p> <p>モータ1～2個に対してマイコンを1個接続し、エンコーダやその他センサ情報を処理するメインプロセッサに負担をかけないように制御負荷を分散する。</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>本体が上を通る</p> <p>ガレキ</p> <p>受動ロボットをおいて突破</p> </div>				

チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 2 号機	ロボット名 (フリガナ) Rokko-ROBO 薫風 (ロッコウロボ クンプウ)	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**

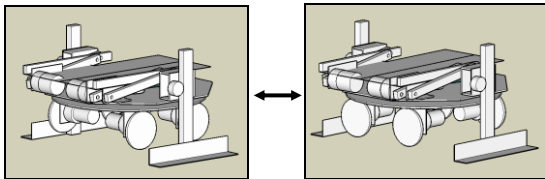
- ・①移動ユニットと作業ユニットが独立して全方向に回転する。
- ・②足付き車輪で大きな段差でも滑らかに踏破する。

***ロボットの概要**



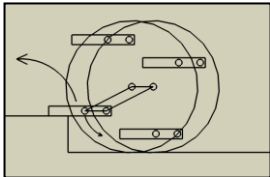
重要な機構① 上下部独立回転について

右の図のように車体をジャッキアップさせることによってタイヤの回転が可能になる。またタイヤを接地して同じことを行くとアームが回転する。これによって可能となる真横移動などで細かい位置調節が容易になり、救助作業効率が向上する。



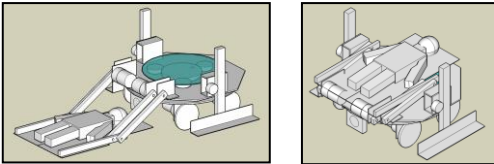
重要な機構② 回転足機構について

回転足機構は右の図のように走行用の車輪と軸の位置をずらした円盤の間に段差を踏むための足を挟み込んだものである。車輪と円盤は平行リンクを構成していて、これにより全ての足が平行に保たれる。走行用の車輪は円盤よりも径が大きく、平坦地や斜面を走行するときには円盤型リンクや足は走行に関与しない。車輪が段差のエッジに掛かった足を中心に回転することにより段差をなめらかに昇る。



救助機構について

救助機構にはすくい上げ方式を採用した。ダミヤンに一切の圧力を掛けない救助方法である。しかし、閉所での救助が難しいという弱点がある。そこでダミヤンを救助可能な位置まで移動させるための着脱可能な簡易アームを用意して、状況に応じた装備に変更する方式をとる。



回路について

アクチュエータ数が非常に多いため、可動範囲に制限のあるアクチュエータに関しては、ポテンショメータを取り付け、その位置情報をオペレータに送っている。

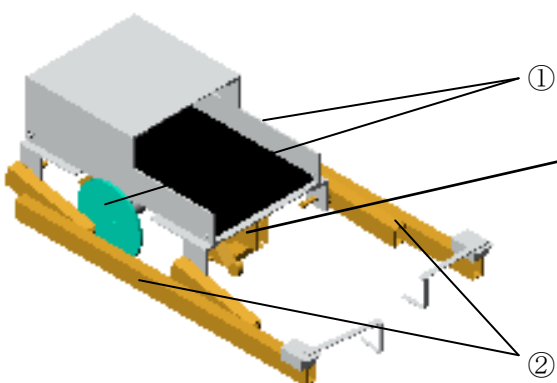
チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 3 号機	ロボット名（フリガナ） Rokko-ROBO 保 （ロッコウロボ タモチ）	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台


***ロボットの重要な機能**

- ・信地旋回，超信地旋回が可能な移動機構
- ・救助，ガレキ乗り越えが可能なアーム機構

***ロボットの概要**

従来の4輪駆動型ロボットでは旋回時にタイヤが滑ってしまうことによって変位が生じ、旋回後のロボット位置が操縦者の予想とは違ってしまいう事があった。しかし、一刻を争う救助現場では的確に要救助者の救助位置に入る必要があるため、「Rokko-ROBO 保」では信地旋回（カーブ）・超信地旋回（その場旋回）時に回転中心が変わらない二輪駆動の移動機構を採用している。





↑サスペンション

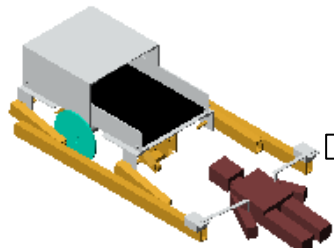
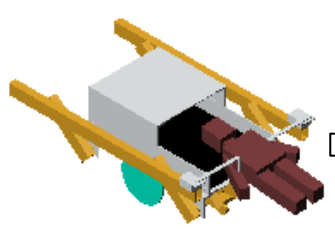
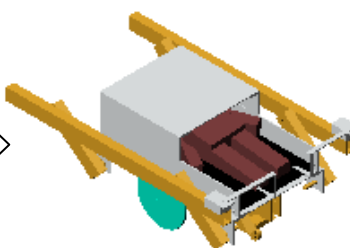
サスペンションをタイヤの前後に1つずつ付ける事で、走行時や力が加わった時の衝撃を和らげる。

①信地旋回・超信地旋回の可能な二輪駆動

②ダミヤン救助・ガレキ乗り越え両方を行うアーム

「Rokko-ROBO 保」による救助は、両側面についているアームでダミヤンを持ち上げた後に本体内部に取り付けられているベルトコンベアで収容するという流れで行われる。

また、このアームはアーム先のハンドを収納し回転させることで、バンププレートや倒柱ガレキといった路上ガレキを乗り越えることも可能である。

1. アームを引っ掛ける 2. ベルト位置まで上げる 3. ベルトで収容する

また、可動範囲に制限のあるモータに関しては、位置情報をポテンショメータで計測し、オペレータに随時送信することで、操作性を向上させている。

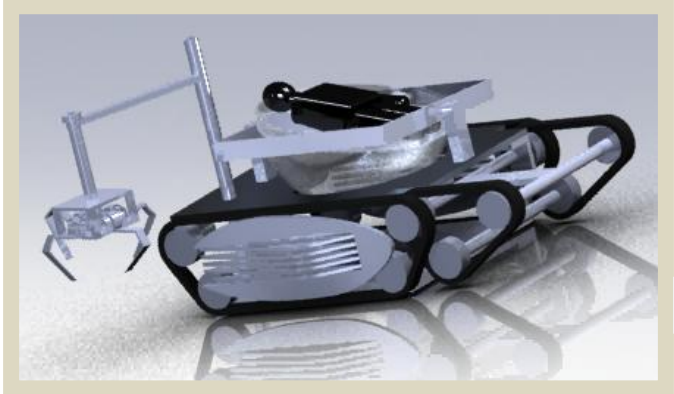
チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 4 号機	ロボット名 (フリガナ) Rokko-ROBO Ky (ロッコウロボ ケーワイ)	ロボットの構成		
		移動 1 台	基地 0 台	受動 0 台

***ロボットの重要な機能**

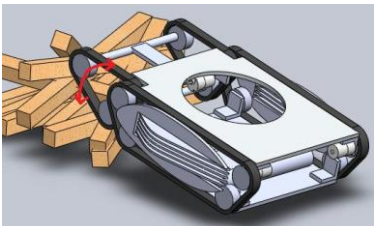
- ・走破性の高い二連クローラ
- ・ダミヤンにやさしい水平を保つベッド

***ロボットの概要**


特徴:ガレキ除去からダミヤンの救出, 搬送まで一台でこなす万能タイプの救助ロボット。



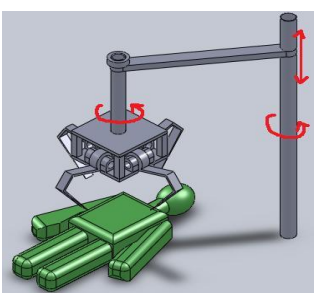
二連クローラ



- ・クローラ前部が上下に動くことで走破性が向上
- 除去困難な瓦礫にも対応

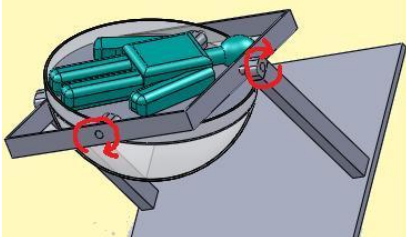


四つ爪アーム



- ・自由度を高く設定することで家瓦礫の中のダミヤンを正確かつ迅速に救助する

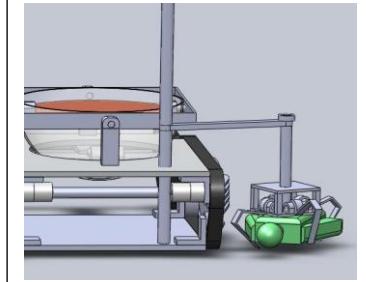
水平維持機構搭載のベッド



- ・瓦礫を乗り越える際ダミヤンを水平に保つことで負担を軽減

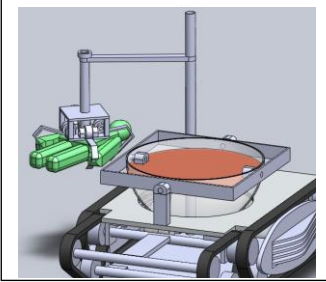
救出の流れ

Catch



→

Turn



→

Finish

