

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

**\*チーム名の由来**

私たちの活動拠点が六甲山麓であることと、関西人に馴染みのある響きであることから、「六甲おろし」と名付けました。六甲の厳しい吹き降ろしにも負けない結束力で、安全かつ迅速な救助を目指すという意思の表れでもあります。

**\*チームの紹介**

レスコンへの参加は今年で11年目になります。初めは技術職員によって発足した「六甲おろし」ですが、現在では学生が主体となり、技術職員の方々にアドバイスをいただきながら活動しています。様々な学科のロボットに興味を持つ学生たちが、レスキューロボットの製作を通じて社会に貢献できるよう、日々スキルの向上に励んでいます。

**\*チームのアピールポイント**

前回のコンテストでは、全ダミヤンを救出・搬送することができず、ファイナルミッションへの切符を逃す結果に終わりました。これを反省し、私たちのチームは『確実』に要救助者を救出・搬送することを今回の目標としました。しかし、確実性があっても鈍足な救助では要救助者の生命が危ぶまれるため、『迅速性』も不可欠です。私たちはこの両立を目指し、今回のチームコンセプトを、

**“確実で迅速な救助”**

とします。その具体的な方策として、次の3点を掲げました。

**ロボットの役割固定**

レスキューロボットが広く活用されている将来のことを考えると、現場に専門家がいないう状況では、どのロボットをどの現場に派遣するか判断は困難だと思われます。そこで、各ロボットの役割をあらかじめ決めておくことで、判断を簡潔にすることができ、救助開始までの時間短縮を図ることができます。

また、組織的な分業をすることで、効率の良い救助活動を行えます。

**操作・動作の安定化**

ロボットを用いて救助活動を行うため、もちろんロボットの機械的な信頼性は高いものでなければなりません。同時に、ロボットを操縦するのが人間である以上、どれだけ訓練を積んでいたとしてもヒューマンエラーの可能性を考慮する必要があります。そこで今回は、回路面からの安定化にも積極的に取り組みます。

**徹底したスケジュール管理**

しっかりと調整され洗練されたロボットを創り上げるには、十分な時間が必要です。そこで、各工程に十分な時間を持てるように、スケジュール管理を徹底します。

また、「リスクアセスメント」を通じて、「機構・回路・人材」の分野にてOJT (On the Job Training) を実施することで、チーム力の底上げをして確実な救助活動を目指します。

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**

**レスキューロボットの構成と戦略**

レスキューロボットには、様々な災害現場に対応できることと、迅速に救助できることが求められます。そこで今回は、救助特化型の1・2号機と、汎用型の3号機を組み合わせることで、それらの両立を目指します。

具体的には、救助の迅速性を重視した救助特化型の1・2号機がいち早く救助を行い、その他の状況は対応範囲の広い汎用型の3号機がカバーします。3号機は、アタッチメントを付け替えることで瓦礫除去・カメラ映像による支援などを行う、万が一1・2号機だけでは対応できない状況に直面した場合に対応するためのロボットです。

	1号機 “アルゴル”	2号機 “ミルファク”	3号機 “バーゼル”
役割	狭い場所や平地での救助	大きく傾いた場所や高所での救助	活動支援 (救助活動も可能)
救助方式	抱き込み方式	ベルトコンベア方式	抱きかかえ方式
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>指型救助アーム</li> <li>瓦礫除去アーム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全方移動</li> <li>自由自在ベッド</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アタッチメント</li> <li>コンパクト</li> </ul>

**操作・動作の安定化**

**情報の視覚化**

ロボットに搭載されたポテンショメータ・加速度センサ等の情報を元に、姿勢や救助に使用するアームの動きをオペレーションPC画面に表示することで、救助活動中のロボットの状況を適切に把握できます。これにより、操作ミスによる要救助者への危険の低減と、状況把握に要する操縦者への負担が軽減されます。

**電子回路の安全性向上**

当チーム独自のモータードライブ回路のプログラムを改良しました。回路が通信や配線の異常を感知して自動的にモーターにブレーキをかけるという、フェイルセーフのための機能を持たせ、ロボットの動作をより安全なものにします。

**救助の流れ**

1号機と2号機は要救助者の探索を行い、発見したら直ちに救助活動に移ります。

3号機は主に支援を行います。単機での救助活動も可能です。

```

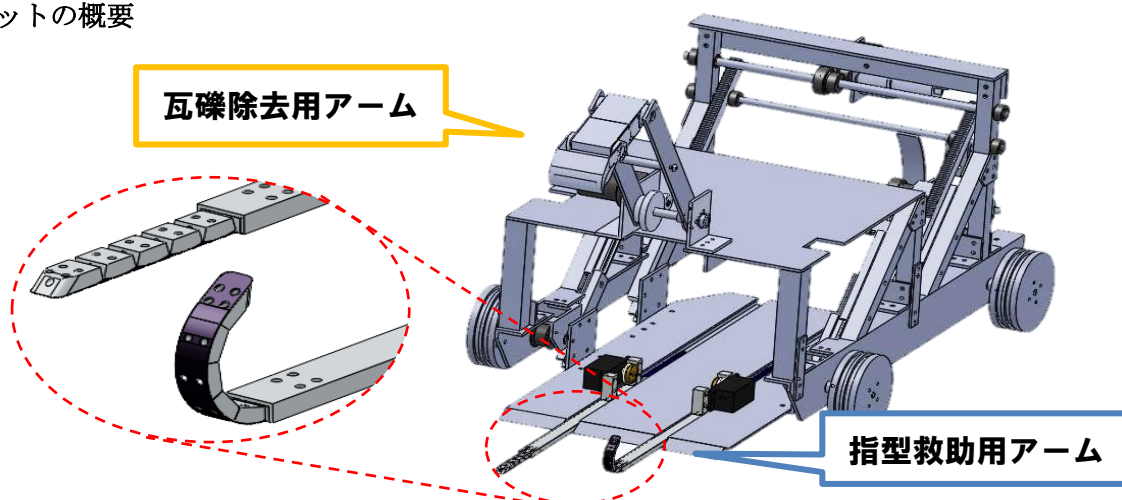
graph LR
    1号機([1号機]) --> 要救助者救助[要救助者救助]
    2号機([2号機]) --> 要救助者救助
    3号機([3号機]) --> アタッチメント[アタッチメント  
選択・組み立て]
    アタッチメント --> 活動支援[活動支援  
(探索・瓦礫除去)]
    活動支援 --> 要救助者救助
    活動支援 --> 活動支援
    要救助者救助 --> 要救助者搬送[要救助者搬送]
  
```

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  アルゴル	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

- ・実際の人の運び方をイメージした、下から脇を抱えて救助する指型アーム
- ・救助や走行の妨げとなる瓦礫を除去するアーム

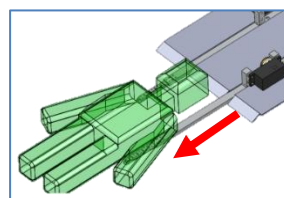
#### \*ロボットの概要



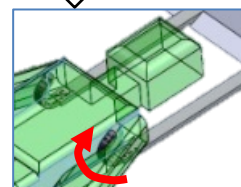
#### 指型救助用アーム

下から脇を抱える方式を採用します。上から脇に差し込む方式と異なり、誤ってアームで要救助者を圧迫する心配がありません。また、引き込み型であるため、持ち上げられることへの恐怖感や落下の危険性を取り除くことができます。

救助現場では瓦礫により十分な救助スペースを確保できない場合があります。しかし、瓦礫除去には、瓦礫の倒壊や落下といった危険が伴います。アルゴルの救助用アームは、要救助者の体格より小さいスペースでの救助が可能であり、救助のために周囲の瓦礫を除去する必要性が少なくなります。



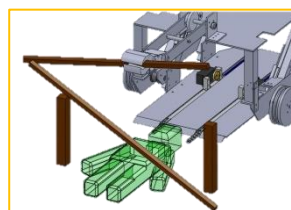
アームを要救助者の脇の下に差し込みます



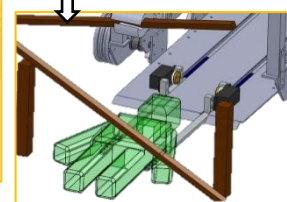
脇に沿うように  
アーム先端を曲げます

#### 瓦礫除去用アーム

救助活動を妨げる瓦礫への対応を想定して、瓦礫除去用アームを搭載します。救助現場への進入を阻む瓦礫を除去したり、瓦礫の中に閉じ込められた要救助者を救い出すことが可能となります。



救助の妨げとなる  
瓦礫を除去します



救助スペースが確保され  
次第、救助を行います

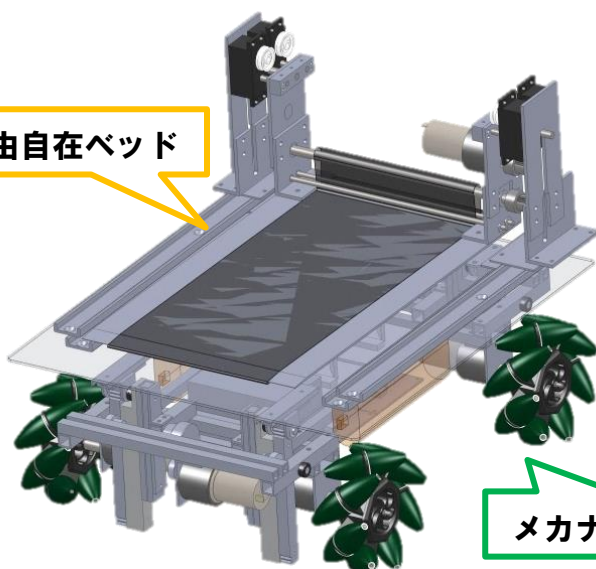
チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 2 号機	ロボット名  ミルファク	ロボットの構成		
		移動 1台	基地 0台	受動 0台

#### \*ロボットの重要な機能

- ・様々な傾きに対応可能な自由自在ベッド
- ・全方向移動により迅速な救助を可能にするメカナムホイール

#### \*ロボットの概要

##### 自由自在ベッド



##### 役割

倒壊した建物に閉じ込められた要救助者の救助・搬送。

##### 特徴

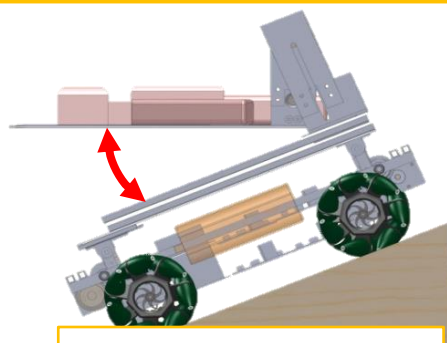
傾きと高さを調整できるベッドを駆使することで、あらゆる状況で救助できます。

##### メカナムホイール

#### 自由自在ベッド

あらゆる傾き・高さに対応可能なベルトコンベア方式のベッドを搭載することで、倒壊した建物に閉じ込められた要救助者の救助を可能とします。

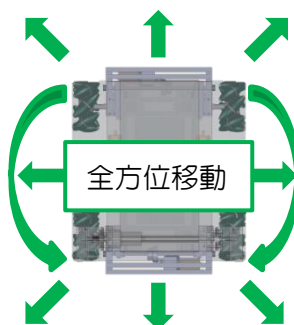
走行時においては、ベッドの傾きを自動的に検出して制御することで、坂道であっても水平を保ちます。それによって、ベッドの傾きによる要救助者への負担を軽減します。



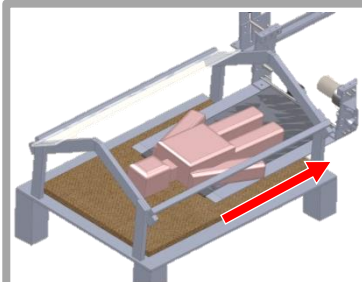
20°以上傾けることが可能

#### メカナムホイール

全方位に移動できる「メカナムホイール」を用いることで、通常のタイヤを用いた機体と比べて無駄のない動きが可能です。それにより、救助現場までの移動や救助中の位置調整に要する時間を短縮することができます。



全方位移動



ベッドの傾きを調整して、ベルトコンベアで引き込んで救助しま

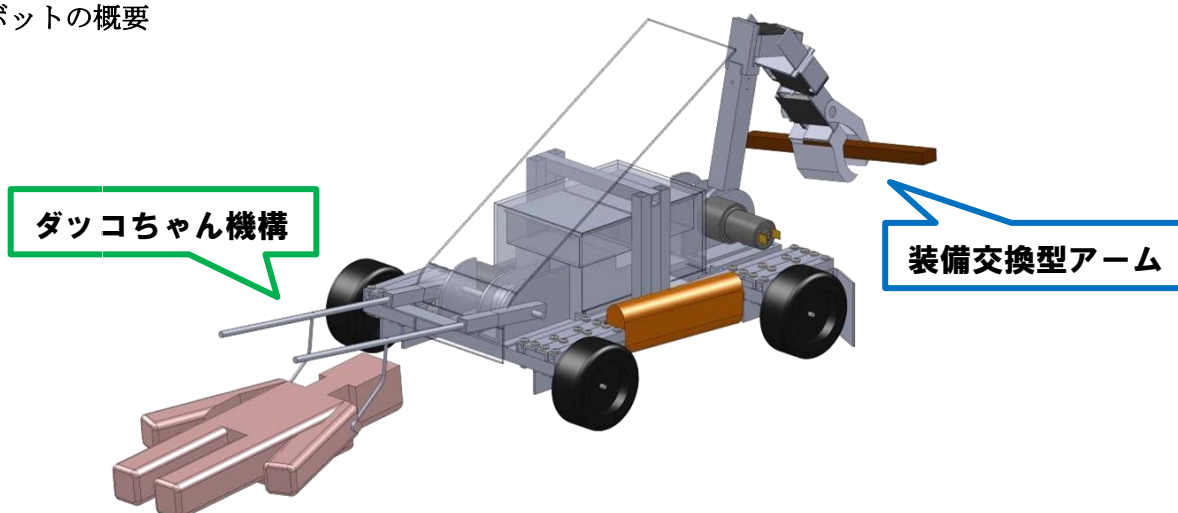


チーム名 六甲おろし		団体名 神戸大学		
第 3 号機	ロボット名  バーゼル	ロボットの構成		
		移動 1 台	基地 0 台	受動 0 台

#### \*ロボットの重要な機能

- ・豊富なアタッチメントで多彩な支援をする装備交換型アーム
- ・運搬性と組立性を考慮したコンパクトなモジュール構造

#### \*ロボットの概要



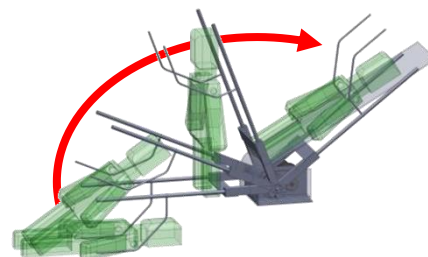
#### 装備交換型アーム

他のロボットだけでは対処できない状況を支援することがバーゼルの役割です。状況に応じてアームのアタッチメントを付け替えて瓦礫の除去を行います。瓦礫除去だけではなく、ハイアングルカメラによる高所からの撮影など、多彩な支援を行えます。



#### 救助機構“ダッコちゃん機構”

要救助者を引き込む方式では、地面の瓦礫の状態によっては要救助者を傷つける可能性があります。これを防ぐために、要救助者を上半身からスムーズに抱え上げる「ダッコちゃん機構」を搭載します。危険な瓦礫が散乱した地面に要救助者が倒れていたとしても、バーゼルは傷つけずに救助が行えます。



#### コンパクトなモジュール構造

現実のレスキューロボットを現場近辺まで運ぶのは人間なので、運搬の負担軽減も考慮しました。バーゼルは、組立作業の効率化・モジュールの小型化を最大限に考慮した設計により、分解状態で小型ケースに入れて楽に運搬ができます。組み立て時間は現場到着から10分を目標とします。

