

<p>チーム名</p> <p style="text-align: center;">SHIRASAGI</p>	<p>団体名</p> <p style="text-align: center;">兵庫県立大学ロボット研究会</p>
<p>応募書類は本選終了後、公開されます。個人情報、メンバー写真等をご掲載ください。</p> <p>*チーム名の由来</p> <p>私達の大学がある姫路市には、世界文化遺産の姫路城（通称白鷲城）があります。</p> <p>姫路城の耐震強度は震度六強であると言われており、天守閣の最上階にある神社は阪神大震災の時さえ御供物の一升瓶すら倒れなかったそうです。</p> <p>我々は姫路城の、災害に負けず人々を勇気付ける姿と、伝統を守り継ぐ姿勢、そして地震にもびくともしない頑強さをお手本としたレスキューを目指すべく、チーム名にSHIRASAGIの名を冠しました。</p> <div data-bbox="887 241 1439 651" data-label="Image"> </div> <p>*チームの紹介</p> <p>私達は兵庫県立大学工学部の学生です。その中でも特に「ものづくり」に興味がある学生がロボット研究会の部員になっています。技術的にはまだまだ未熟な私達ですが、レスキュー活動に対する情熱は他のチームに引けを取らないと思っています。</p> <p>*チームのアピールポイント</p> <p>救助に当たっているロボットに確実な動作性がなければ、設計段階で決められた機能を発揮できないばかりでなく、人命に危険を与える可能性すらあります。</p> <p>また、現場での故障は人によるレスキュー活動の妨げになることは間違いありません。</p> <p>したがって私達は、ロボットの救助で大前提なのは「目的とする動作の確実性、人命に対する安全性」が設計思想に強く組み込まれていることだと考えます。</p> <p>目的とする動作の確実性、人命に対する安全性を実現するため以下の設計思想、機構を取り入れました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 目的とする動作の確実性を実現する設計思想、機構について <p>基盤制作時の接触不良による動作不良をふせぐためのエッチング処理。 基盤の防滴、防塵対策のための超撥水の利用。 フォールトトレラント設計（予備電源等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人命に対する安全性を実現する設計思想、機構について <p>フェールセーフ機構</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 目的とする動作の確実性、人命に対する安全性、両方を実現する設計思想、機構について <p>オペレータの操縦に確実な動作性、人命に対する安全性を持たせるための情報統合、情報処理（マーカの自動認識等）</p> <p>これらの各機構や設計思想を、それぞれの機体に取り入れました。</p>	

チーム名 <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">SHIRASAGI</div>	団体名 <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">兵庫県立大学ロボット研究会</div>
---	--

*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）

チームのコンセプト:**確実性と安全性の追求**

安定性の追求——状況最適でなく、様々な状況に対応できるチームとしてのレスキューを目指す

確実性

万能機

余裕ある機体数

異なる移動方式

- 全機体を万能機タイプとすることによって、1 台が壊れると残りの機体が無価値になるというリスクを回避した。
- 機体を 4 体作成することで、ダミヤンが 3 体以上存在する場合やフィールドの状況把握が不足している場合など状況に応じたレスキューを行うための選択肢が増えた。
- 六足、八駆、四駆、クローラと様々な形式の移動方式をとることで、フィールドとの相性などのリスクの分散を図った。
- 各機体が長時間活動が行えるよう、機体の軽量化や電源の充実などを図った。

ダミヤン安全性の追求——実際の救助現場を意識し、要救助者の安全を第一としたレスキューの実現

安全性

脱・爪クレーン

フェールセーフ

振動軽減

- ダミヤンの立場から爪を使った吊り上げ方式による救助を避けた(首を保持できない、把持失敗時のリスクの大きさ、釣り上げられる恐怖感などを考慮すると吊り下げタイプは不相当と判断した)
- 作業中の失敗や異常動作に備え、リミットスイッチや保護具を用いたフェールセーフ機能の導入
- 認識作業を複数のアプローチ(音・光・マーカ等)で行い、要救助者の詳細な状態を正確に知る
- バネーダンパ系による搬送によって、要救助者への負荷を軽減

救助のながれ

- 2 号機（認識・救助特化型）3 号機（認識・搬送特化型）がダミヤン（要救助者）のもとへ向かい、認識・救出開始
- 1 号機（走破性・救助特化型）4 号機（走破性・瓦礫除去特化型）がフィールドに向かい、倒柱瓦礫などの瓦礫除去、搬送時の振動軽減に努める
- 1・4 号機はレスキュー活動中の新たなダミヤン発見の場合、認識・救助も行う。
- 救助を終えた 2・3 号機は情報を収集、新たなダミヤンが発見されたら救助・認識に向かう
- 全ダミヤン救出をもってレスキュー活動終了

2・3 号機
ダミヤン認識・救助へ

1・4 号機
搬送経路確保へ

2・3 号機
搬送完了

1・4 号機
ダミヤン救助
2・3 号機
認識

★

救助完了

チーム名 SHIRASAGI		団体名 兵庫県立大学ロボット研究会		
第 1 号機	ロボット名（フリガナ） 六花（リッカ）	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

- ・機体を地面に対して水平のままガレキを跨ぐように走破可能
- ・ダミヤンを横抱きにして救助することにより、引きずりよりも実際の救助に近い動きが可能

*ロボットの概要

機能

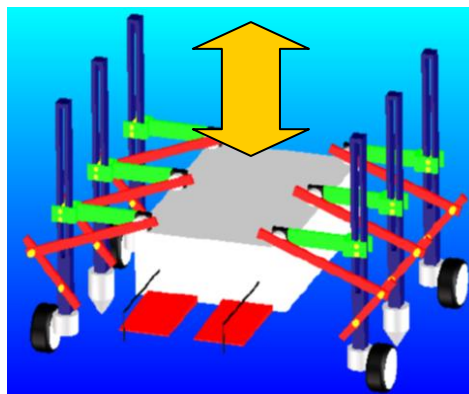
- ・救助：従来のようなアーム→クレーン式の救助ではなく、人が一人で人を運ぶときに行う「横抱き」で救助する。
- ・移動：機体を安定させるため**6 本足型で中央 2 足がキャストの 4 輪駆動**にする。

機体説明

確実性、安全性というコンセプトに加えて、『今までに多かった「ベッド」や「クローラ」の使用をなくした新たなフォームの機体を作り、救助者が抱く「ロボットによる救助への恐怖や不安」を無くす。』という考えを踏まえて次のような機能を入れ、以下のような外見となった。

- ・平地では車輪によるすばい移動
- ・前後四輪は鉛直軸方向に回転可能
- ・中央の二足はボールキャスト

- ・全ての足が上下運動可能
- ・中央の二足のみ水平方向にも動く



通常走行・ガレキ走破時

→車体を高くしてガレキを越えやすく

状況に応じて車高が上下

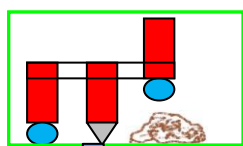
ダミヤン救助時

→車体を低くして救助を行う

ガレキ走破の流れ

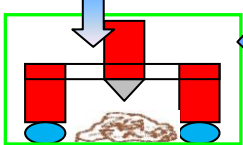
ガレキを越えるために車高を高くし、前輪を上げる

①

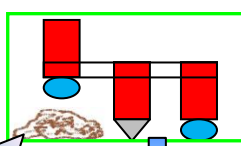


ガレキを越えたら前輪を下ろし、中央の足を上げ前進する

②

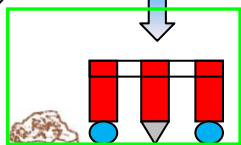


③



ガレキを越えたら中央の足を下ろし、後輪を上げ前進する

④



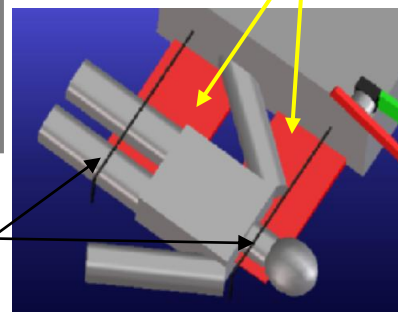
後輪がガレキを越えたら後輪を下ろす

救助時の流れ

1. ダミヤンに近づき機体を下げ地面に下ろす
 2. おさえアームをダミヤンの首と腰付近にひっかけ、引き寄せる
 3. かかえアームでダミヤンを抱えたまま救助・搬送する
- ※ダミヤン運搬時、機体前方をわざと上げることで安全性を上げる

おさえアーム

かかえアーム



- ・おさえアームが上からダミヤンをおさえる
- ・かかえアームは長さ・幅の調節が可能

チーム名 SHIRASAGI		団体名 兵庫県立大学ロボット研究会	
第 3 号機	ロボット名（フリガナ） 二葉（フタバ）	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）

- ・ベッドを上下させてダミヤンを引き入れることで、ダミヤンを持ち上げることなく救助する
- ・認識ユニットを用いてマーカ、発光パターン、周波数、発声パターンを認識する

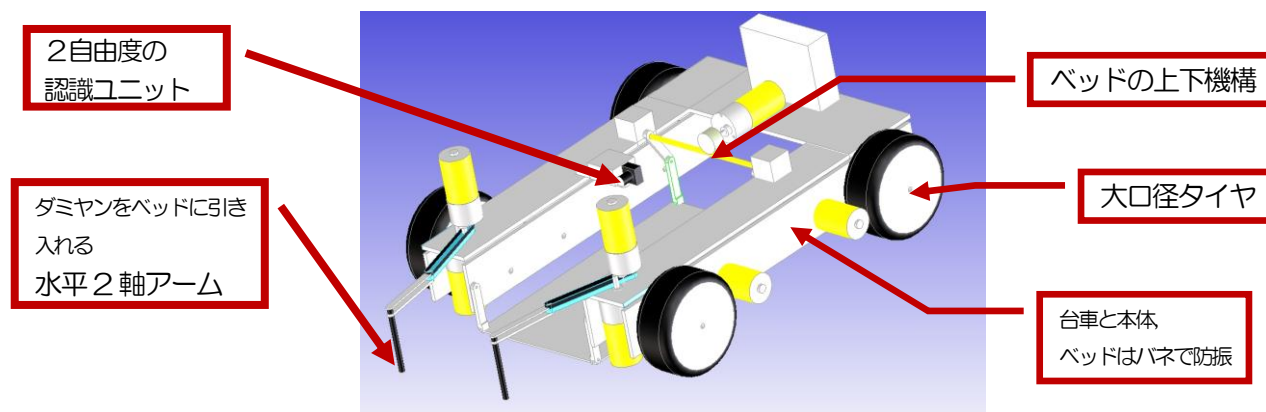
*ロボットの**概要**（図などを使ってわかりやすく書いてください）

機能

- ・搬送：バネと衝撃吸収シートを併用することで走行時の微振動を吸収し、搬送時のダミヤンへのダメージを軽減する。
- ・認識：2号機と共通の認識モジュールを用いて、多角的にダミヤンを認識する。
- ・救助：通常時はベッドを上げてガレキを越えやすくし、救助時にはベッドを降下させて地面に接地させる。その後アームを使いダミヤンをベッドに載せる。

機体説明

予期せぬトラブルが起きた場合、機能を絞ってでもある程度のレスキュー活動ができるように設計を行った。また1台で認識から救助・搬送までを行う万能機として**バネ-ダンパ系による安全なダミヤンの搬送**と、他機との共通のシステムをダミヤンに対する**多角的な認識機構**を特徴として備える。



チームコンセプトとの関連

チームコンセプトである**確実性・安全性**を実現するため、不測の事態において各ユニットの優先動作順位を明確にした。ダミヤンの安全性を確保するため、あらかじめベッドユニットやアームユニットは電池がなくなっても**ダミヤンを傷つけないフェールセーフ設計**を行っている。そのため、ボードや車輪部の電池残量が低下した場合に、下記の優先順位に従いベッド部やアーム部の電池をボードや車輪部に回せるように設計した。動作の優先順位はボードユニット>識別（カメラ）ユニット>車輪ユニット>ベッドユニット>アームユニットである。

救助のながれ

1. ダミヤンの近くまで到着し、ベッドを降ろす
2. 2軸のアームをダミヤンのわきの下に差し入れる
3. ベッドにダミヤンを引き入れる
4. ベッドを上げて搬送

チーム名 SHIRASAGI		団体名 兵庫県立大学ロボット研究会		
第 4 号機	ロボット名（フリガナ） 四遠（シエン）	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）

- ・ガレキを乗り越えて進めるように、クローラー自体を回転させる機構（図1 参照）
- ・機能停止した場合に備えたフェールセーフ機構（図2 参照）。

*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）

機能

- 移動・搬送：走破性の高いクローラー機構を採用。
- 発見、認識：本体に取り付けられた2自由度のカメラで行う。
- ガレキ除去：2自由度のアームで行う。特に倒柱瓦礫対策に長いアームを採用。
- 救助：2自由度のアームで行う。

機体説明

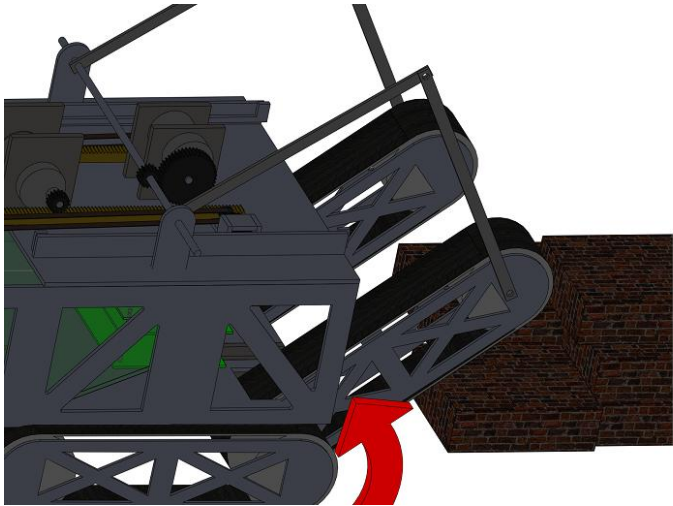


図1

走破性の高い
クローラー機構を採用。
クローラー自体を、
回転させることで、
積み重なったガレキを超
える走破性を実現。
（図1 参照）

レスコンボードに電源が供給されず、機能停止に陥った場合にも、安全側に制御するようなフェールセーフ機構を採用。
具体的には機能停止時、予備電源でPICマイコンを起動させ、アームを2～3cm上昇させることでアームがダミヤンに危害を加えないようにする。（図2 参照）



図2

防塵、防滴作用のある超撥水を利用する。 具体的にはレスコンボード、基盤をプラスチックで囲い、そこに超撥水スプレーを塗布する。

ダミヤン救出までの流れ

1. ダミヤンを本体に取り付けた2自由度のカメラで発見する。
2. アームでダミヤンに覆い被さるガレキを持ち上げる。
3. アームをダミヤン肩部に配置し、ダミヤンをベッド部に収容する。
4. ダミヤンをロボットベースへ搬送する。