

チーム名	団体名
DRP	同志社大学レスキューロボットプロジェクト

### \*チーム名の由来

Doshisha Rescue-robot Projectの頭文字をとって、DRPとなりました。

### \*チームの紹介

DRPは同志社ローム記念館が公募しているプロジェクトのひとつで、学生が主体となって活動しています。メンバー自身の実践的な技術力の向上、レスキューロボットに対する社会の関心の向上、レスキューロボットの次代を担う人物の育成を目指して活動しています。レスコンへの参加の他に、ロボットの展示会、一般向けのものづくり教室などを開催していて、レスキューロボットの広報を行っています。

### \*チームのアピールポイント

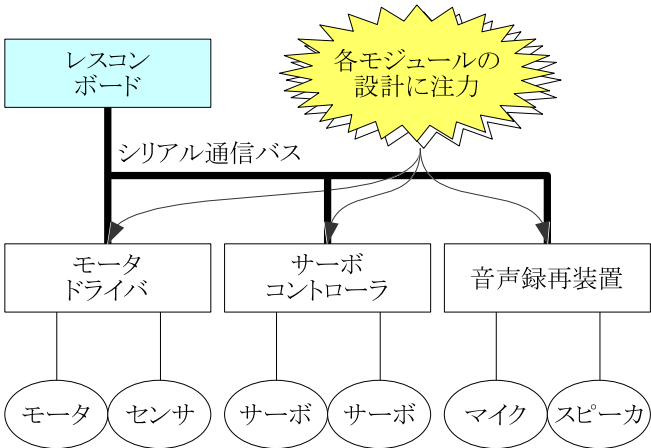
#### <制御系のモジュール化>

DRPは、制御系の要素をモータドライバ・サーボコントローラ・音声録再装置の3つ分けて、モジュール化します。すべてのモジュールはアドレスを持っていて、シリアル通信でアドレスとコマンドを送って動かします。

並列に配線されたモジュールをアドレスによって選択するので、コンセントを分配する感覚で接続できます。

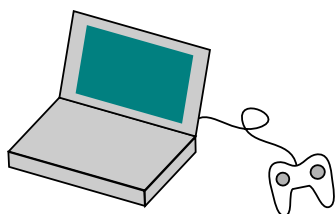
各モジュールは、高機能ながら独立性の高いものになっていて、ロボットの制御プログラムを作る人は、モジュールの内部を意識する必要がありません。例えばモータドライバは、回転角制限と速度制御の機能を持ちますが、それらの細かい制御はモータドライバ内部で行います。

DRPは制御系の設計をモジュール単位で分担し、注力することによって、高い完成度と安定性を目指します。



#### <レスコンボードの活用>

PS2コントローラの操作によってシリアル通信のデータを送れるようにレスコンボードのコントロールソフトを改良します。



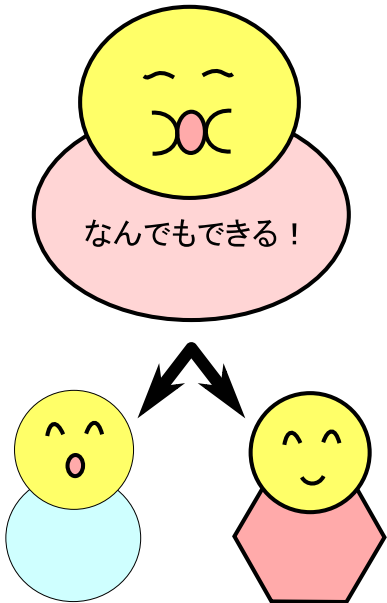
#### <ロボット構成>

去年のレスコン時に出場した、瓦礫除去・救助・搬送を行う万能型ロボットは、大変巨大になってしまい、軽快な動作ができませんでした。また、設計者の負担も大きく、完成度の低いものになってしまいました。そこで今年は、ロボットの役割分担を明確にして、一台あたりを小さくしました。このような編成は実際のレスキュー活動にも通じます。

#### <レスコンの広報活動>

レスコンもう9回目になりますが、参加者のホームページなど、参加者側からの情報がまだ多くないと認識しています。

そこでDRPは、レスコンの作業日誌や、設計資料、感想をホームページにまとめることによって、参加者の立場からレスコンを紹介する予定です。



チーム名

団体名

DRP

同志社大学レスキューロボットプロジェクト

＊レスキュー活動上の特徴

<構成>

DRPは表のような4台のロボットでレスキューをします。表中の赤字がロボットの役割です。  
1号機と2号機はそれぞれ独立して、3号機と4号機は互いに協力して救助を行います。独立救助タイプと連携救助タイプが混在した、多様な構成によって、災害現場の状況に柔軟に対応します。

	1号機	2号機	3号機	4号機
概要	ガレキ除去・救助・搬送のすべてをこなすロボットです。単体でダミヤンを救助します。	家ガレキからの救助に特化した機体です。狭い隙間からダミヤンを救出するための特殊なアームと、細かい制御を補助するための5自由度のカメラを持ちます。	ガレキ除去と救助を専門に行うロボットです。搬送は4号機に任せて、どんな救助へ向かいます。また、ダミヤンへの声かけ機能を持ちます。	地震災害用の救急車のようなロボットです。優れた走破性で被救助者を搬送します。また、サスペンション機構により、快適な乗り心地を実現します。

<3号機と4号機の連携>

3号機がダミヤンを救出し、4号機がロボットベースまで搬送するという具合に連携してレスキュー活動を行います。4号機は被救助者の応急処置をできることになっています。

後は任せた！

3号機による救助

4号機による搬送・応急処置

ロボットベース

<レスキュー活動の流れ>

レスキュー活動は、下図のような流れで、全ダミヤンを救出するまで繰り返します。

```
graph LR
    subgraph 連携
        direction LR
        3[3号機 出発] --> 4[4号機 出発]
        4 --> 3
    end
    1[1号機 出発] --> 2[2号機 出発]
    2 --> 3
    1 --> 1_1[ガレキ除去] --> 1_2[ダミヤン救出] --> 1_3[ダミヤン搬送]
    2 --> 2_1[家ガレキからダミヤン救出] --> 2_2[ダミヤン搬送] --> 2_3[カメラで他のロボットを支援]
    3 --> 3_1[ガレキ除去] --> 3_2[ダミヤン救出]
    4 --> 4_1[ダミヤンを預かる] --> 4_2[ダミヤン搬送]
    3_2 --> 4_1
    4_2 --> 3_1
```

<ダミヤンへの声かけ>

被救助者にとって、ロボットが無言で迫ってくるというのは、非常に恐ろしいことです。そこで、DRPはロボットに声かけ機能を持たせます。  
この機能は、あらかじめ録音した音声の中から、遠隔操作で選択して再生することができます。逆に被救助者の音声を録音することもできます。  
DRPでは、現役レスキュー隊員の監修のもとで、録音音声の選定を行います。

チーム名 DRP		団体名 同志社大学レスキューロボットプロジェクト		
第 1 号機	ロボット名 (フリガナ)  メカジキ	ロボットの構成		
		移動 1 台	基地	受動 2 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）

- ・ 1. 直線運動を用いた救助機構
- ・ 2. カメラ一体型ガレキアーム

＊ 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）

この機体は1台でガレキ除去、救助、搬送を行う**万能機**です。路上のガレキの除去は、**より安全な走行ルート確保**のため、実際の事故現場に存在すると思われる細かいガレキも想定した**ブラシ状のブレード**を使用します。現実性を重視しました。

● 重要な機能 1

まずダミヤンのわきに救助機構のアームを入れ(①)、わきを抱え込むように持ち上げます(②)。次に、ダミヤンの中へ救助し(③)、最後に水平な位置に寝かせます(④)。

この機構の特徴は、**人が人のわきを抱えて運ぶのを模す**ことにより、ダミヤンへの**ダメージを減らします**。また、水平な位置に戻すことによって**運送時の負担も軽減**させることができます。

● 重要な機能 2

ガレキアームは、**ガレキの除去**の役割を果たすとともに、**カメラアーム**にもなります。このカメラアームによって、自機の**救助作業のサポート**及び、**ダミヤンの判別**をします。

様々な状況に対応するために、できればオプションパーツを作りたいと考えています。そのために、受動を2台にしました。

チーム名 DRP		団体名 同志社大学レスキューロボットプロジェクト		
第 2 号機	ロボット名 (フリガナ)  シイラ	ロボットの構成		
		移動 1 台	基地	受動

**\*ロボットの重要な機能**

- ・家ガレキに対応した薄い板状の救助アーム
- ・可動範囲の大きい5自由度カメラ

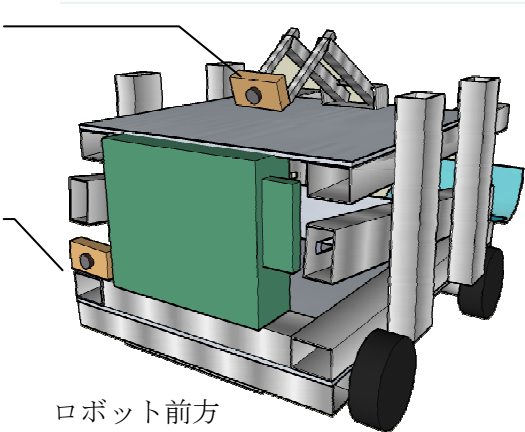
**\*ロボットの概要**

**5 自由度カメラ**

ロボット上面に取り付けた5自由度のカメラによって、**広域の状況を確認**することができます。

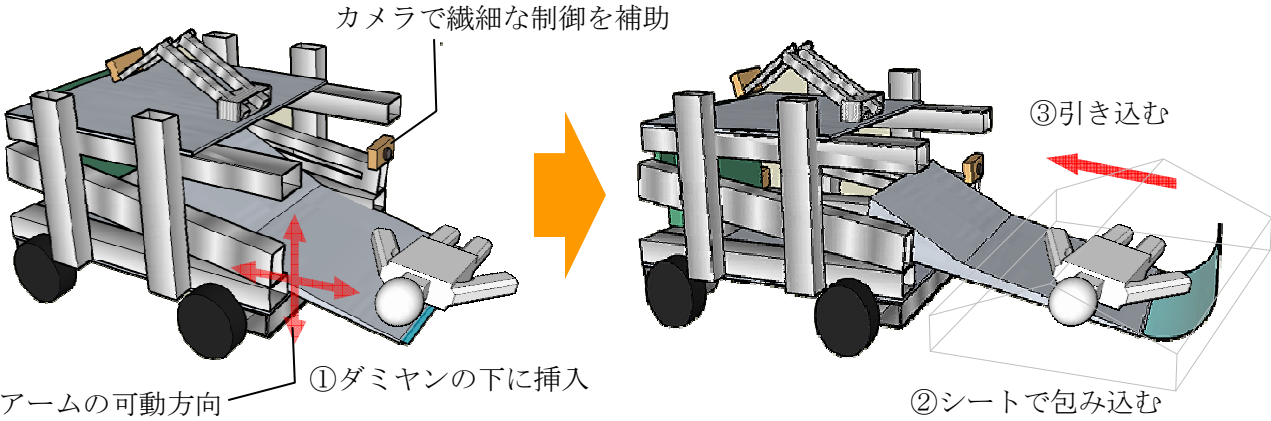
**前方カメラ**

災害現場に向かう際に前方の状況を確認しながら**安全に現場に到着するために使用**します。  
移動時に使うため、自由度よりも揺れにくさを重視しています。



ロボット前方

**救助の手順**



カメラで繊細な制御を補助

①ダミヤンの下に挿入

アームの可動方向

②シートで包み込む

③引き込む

**救助アーム**

上図のように、救助アームは薄い板状のものになっています。このアームを**家ガレキ**内のダミヤンの下に挿入します。その後、アームからシートを出してダミヤンを包み込むようにすることで**転落を防ぎ**ながら外へ引き出します。

アームの挿入は繊細な制御を要するので、この作業のために**視点を最適化したカメラ**を設置することによって、操縦者の負担を和らげます。

チーム名  DRP		団体名 同志社大学レスキューロボットプロジェクト		
第 3 号機	ロボット名 (フリガナ)  ハガッツオ	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)

- ・音声再生機能
- ・ダミヤンが 360 度どんな向きでも救助できるアーム

**\*ロボットの概要**

本機は要救助者の捜索・救助を行い、輸送専用の 4 号機に要救助者を収容するロボットです。(図 1)  
災害時に一人でも多くの要救助者を助けるために必要とされるスピードを求めるために搬送作業を省いた救助への特化、要救助者取り込みまでの準備時間を短縮する救助アームの装備、狭い道や瓦礫に備えて小回りが利くよう小型化、を試みました。

**●重要な機能 1：音声再生機能**  
あらかじめ録音した音声の中から、遠隔操作で音声を再生します。カメラから要救助者の状態を把握した後、適当な音声を選択、再生して要救助者に励ましの言葉や必要な情報を伝えることができます。(図 2)

**●重要な機能 2:ダミヤンが 360 度どんな向きでも救助できるアーム**  
先端のアームは左右に開閉を行い、要救助者を横からすくう様にして本機に取り込みます。またアームは上下に移動します。要救助者がいかなる体勢(向き)であってもアームへの取り込みが可能です。これにより、要救助者に対してロボットがどの位置にいても救助することができ、ポジションを調節するのに要する時間が省かれます。またダミヤンは寝たままの状態で行き込めるので、不用意に空中に持ち上げられることなく、救助時の首などにかかる肉体的負担が小さくなっています。(図 3)

本機の活動内容は次の通りです。

- ① 要救助者の捜索
- ② 音声情報を要救助者に伝達
- ③ 後部アームで要救助者周辺瓦礫の除去
- ④ 救助アームで現場より救助
- ⑤ アームを上昇させて 4 号機ベッド上にアームを載せて再び開くことで要救助者を移し替える
- ⑥ 再び要救助者の捜索、救助へ

図 1 全体図

図 2 音声を要救助者に伝える

図 3 どんな向きでも救助できるアームの可動図



チーム名 DRP		団体名 同志社大学レスキューロボットプロジェクト		
第 4 号機	ロボット名 (フリガナ)  トビウオ	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)

- ・360 度回転し、周囲の状況と要救助者の状態を把握するカメラ
- ・ダミヤンを保護するための開閉式屋根

**\*ロボットの概要**

本機は 3 号機により救助されたダミヤンを受け取って、ロボットベースまで搬送するロボットです。

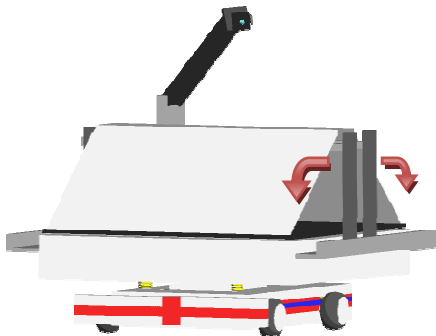
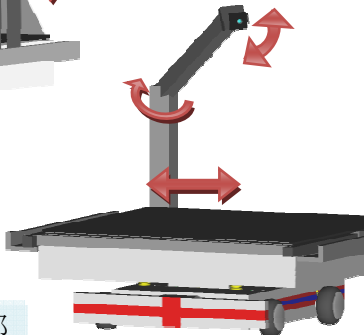
**●重要な機能2**  
**ダミヤンを保護するための開閉式屋根**

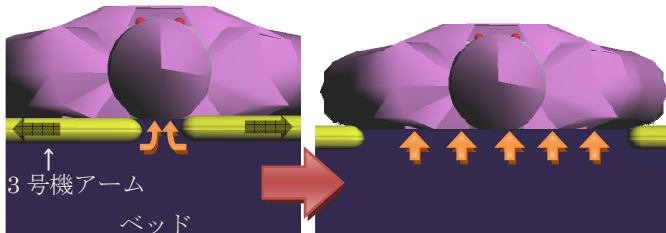
3号機によるダミヤン移し替え時に邪魔にならないように、開いた状態のときには屋根部分がベッドの上端より下にきれいに収まります。

サスペンションにより、悪路でも加速・停止がスムーズにできます。  
車高を低くすることにより、ダミヤンをあまり高く上げなくて済むので安全に受け取ることができます。

**●重要な機能1**  
**360 度回転し、周囲の状況と要救助者の状態を把握するカメラ**

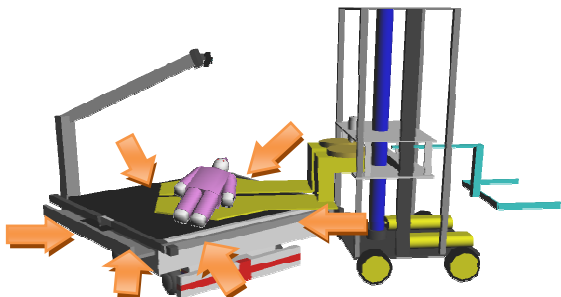
360 度回転可能な、高さのあるカメラを搭載することで、通路やガレキ、ダミヤンの位置の確認が可能です。カメラアームの先端でカメラが回転するので足元のベッド上も見ること出来、救助後にダミヤンの識別・状態の確認を行うこともできます。また、ダミヤン受け取り時に邪魔にならないよう水平方向に移動できます。



3号機からダミヤンを受け取るときの衝撃を抑えるために、ベッドをスポンジで作り、さらに複数本のバネで支えました。

またダミヤンの移し替え時に3号機のアーム底面をスポンジに押さえつけることで、隙間から盛り上がってくるスポンジがダミヤンを支えて、負荷を軽減します。



ベッドの周りにはカメラアーム以外に壁になるものがなく、カメラアームは水平方向に移動することができるので、3号機は360度あらゆる方向からダミヤンの移し替えが可能です。