チーム名 なだよりあいをこめて	団体名 神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

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

私たちの学校は神戸市のJR灘駅近くにあるので『なだ』、『あいをこめて』はロボットの救助にも人の温かさを、という意味を込めています。

＊チームの紹介

なだよりあいをこめては、神戸市立科学技術高校　科学技術研究会　レスキューロボット班の 3 年生 2 人 2 年生 3 人の計 5 人で構成されています。

科学技術高校は今年で創立 10 年という節目を迎えることができました。技術のある先生方の授業や実習などで学んだ知識を活かし、ロボットの製作を通して経験を積み重ね“技術の向上”をモットーに日々活動しているチームです。

大学生チーム、社会人チームにも負けないものづくりへの愛情を持ち、このコンテストに参加します。

＊チームのアピールポイント

実際の災害現場は様々な状況が考えられ、「救助方法」、「走行方法」、「ガレキの除去方法」などを現場に合わせる必要があります。そこでロボットの機能を限定してしまうと想定していない現場に要救助者がいた場合、対処できないことがあります。そのため我々は「人とロボットを現場の状況に応じて可変する」という点を重視して

「人とロボットのバリアブルスタイル」

をコンセプトとしました。

人とロボットのバリアブルスタイルとは？

今回のコンセプトを挙げるに当たって人の可変とロボットの可変の2つの可変を取り入れました。

・人の可変

どのような操作環境開発を行っても実際の災害現場でロボットを操縦するのは開発者ではなくレスキュー隊員です。ロボットを作っていくうちに複雑になりがちなロボットの移動操作をアナログスティックだけで操作できるなどシンプルな操作にすることにより経験が浅くても**誰でも操作**でき、ロボットの性能を十分に発揮でき、操縦者のミスを減らすことが出来ます。また、急なメンバーの変更があっても対処できるようにします。

・ロボットの可変

災害発生後では災害現場がどのような状況になっているのか予測することは難しいと考えました。そこでロボットの足回りや、アームの**パーツをモジュール化**することにより、ロボットを災害現場に適した形状に組み換えることができます。そうすることによりその場の状況にあったロボットで探索活動を行うことが出来ます。

また、倒壊した家の壁を取り除くことで一緒に柱も取り除いてしまうことがあり家が崩壊する危険性があります。そうなると要救助者に危険が及ぶ可能性があるので我々は**家の壁を取り除かない救助**を目指します。

チーム名 なだよりあいをこめて	団体名 神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

＊**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）

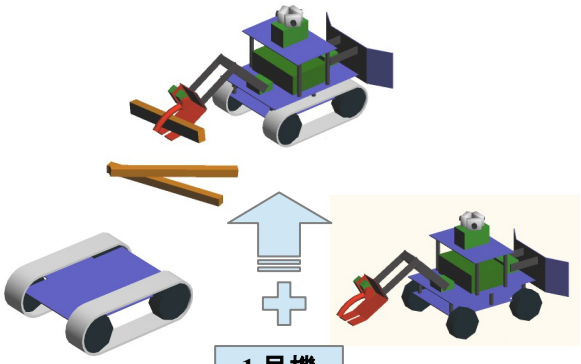
複数機の編成

災害現場を見る前に各ロボットの編成をしてしまうと現場の状況に対応できずに救助活動が迅速に行えない状態に陥ると考えました。そこで現場の状況を確認してからロボットの編成を行うことにより災害現場がどのような状況でも救助に向かうことができます。

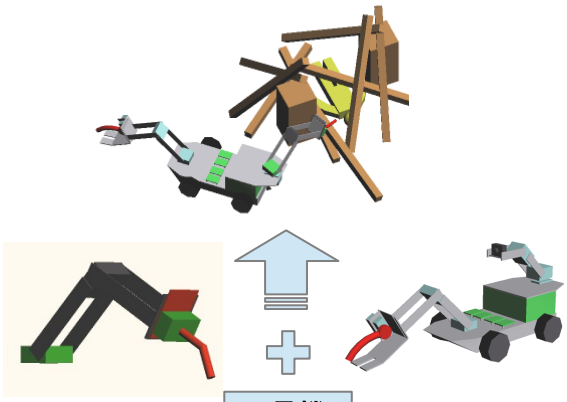
パーツのモジュール化

モジュール交換は短時間で簡単に行うことが可能で、ガレキ除去機のアームと移動機構をモジュール化することにより、様々な災害現場に対して柔軟に対応することができます。

下図がモジュール組み換えの例です。



1 号機

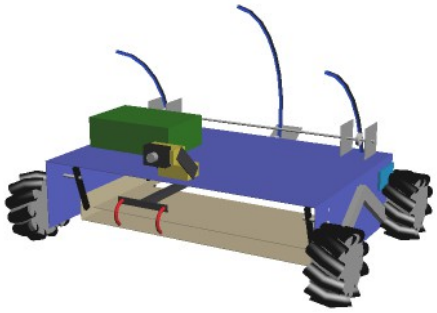


2 号機

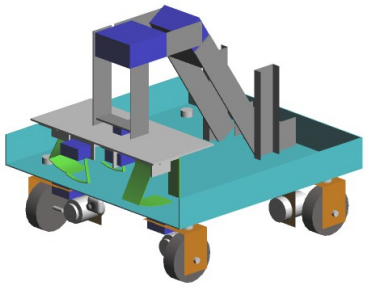
1 号機は災害現場が悪路である場合、駆動機構をタイヤからクローラに変更することができます。2 号機は要救助者の近くにガレキが多い場合にカメラアームから先端にカメラを搭載した棒状ハンドアームに取り替えることができ、ガレキの隙間を探索することができます。

2 種類の救助方法

実際の災害現場ではガレキや家がいつ倒壊してもおかしくありません。今回我々は引き込み型救助と抱き上げ型救助の 2 種類の救助方法を採用しました。例えば、2 階建て住宅の 1 階部分が倒壊している場合、高所での救助作業が予想されます。そのため引きこみ型救助が適さないと判断し、屋根部分から引き上げて救助を行うことが出来る抱き上げ型救助に救助方法に変更するなど、要救助者へのアプローチの方法を可変させます。



3 号機
引き込み型救助機構と全方向移動可能な
メカナムホイールを搭載する。



4 号機
四輪ステアリング機構と抱き上げ式
ハンド機構を搭載する。

チーム名	団体名
なだよりあいをこめて	神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

第	ロボット名（フリガナ）	ロボットの構成		
		移動	基地	受動
1 号機	KG-1（ケージーワン）	1 台	0 台	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）

・2 種類の駆動部モジュール

・複数のカメラで映像をパノラマ化

＊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）

機体の役割

重量のあるガレキや要救助者の周りのガレキを除去して救助機（3，4号機）の補助をします。

機体の特徴

付け替え可能な駆動部

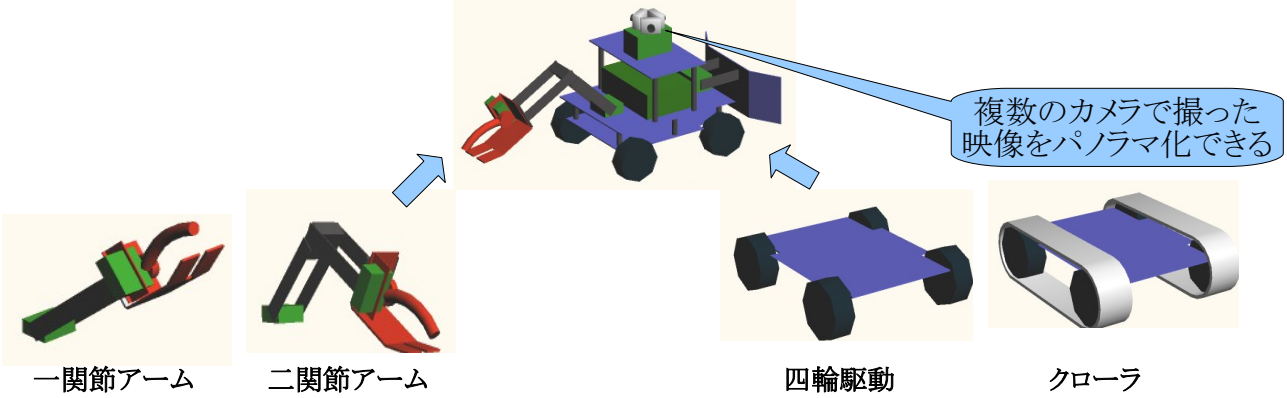
駆動部を取り替えることにより様々な道路状況でも走行ができます。付け替え可能な駆動部は4輪駆動とクローラーの2種類です。4輪駆動の特徴はスピードを出せるため、迅速な活動ができ、時間を無駄にはしないことです。クローラーの特徴は、地割れや段差などの険しい路上でも走行できることです。

幅広い対応が可能なアームモジュール

アームを付け替えることにより、災害現場の状況にあわせて、ガレキ除去の方法を変更することができます。ガレキの数が少なく複雑な配置となっていない場合には操作が単純な一関節アームを使い、ガレキが入り組んでいるような場合には細かい作業が可能な二関節アームを使用することで対応できます。またこれらのアームは2号機と共有することができるため災害現場で、より幅広い対応ができるようになります。

複数のカメラで映像をパノラマ化

機体上部に複数のカメラを搭載し、複数の映像をパノラマ化して画面上に出力することにより全方位の確認が可能となり死角が少なくなります。そのため広い範囲での探索ができる他、ガレキや他ロボットとの衝突による二次災害を防ぎます。またパノラマ化した映像だけでなく通常の映像に切り替えることも可能です。



2 種類のアームモジュール

一関節アーム・・・操作が簡単でメンテナンス性が良い

二関節アーム・・・1号機より細かい作業が可能となり、汎用性の高い棒状モジュール

2 種類の駆動モジュール

四輪駆動 ・・・小型な車体を生かしてガレキとガレキの間をすり抜ける探索活動が可能。

クローラー・・・車体は小型ではあるがクローラーを付けることにより重量が増し、地割れした場所やガレキの山などの悪路でも安定して走行することができる他、重いガレキを動かすこともでできる。

チーム名	団体名
なだよりあいをこめて	神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

第	ロボット名（フリガナ）	ロボットの構成		
		移動	基地	受動
2 号機	KG-2(ケージートゥー)	1 台	0 台	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）

・1 号機と共有できるアーム

・衝突を回避する距離センサー

＊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）

機体の役割

・探索活動、家ガレキや要救助者周りのガレキを除去して救助機（3 号機、4 号機）の補助をします。

機体の特徴

衝突を回避する距離センサー

車体に距離センサーを搭載することによりガレキや壁、他ロボットなどに接近した際、画面上で操縦者に注意を促し、衝突による故障などのトラブルを防ぐことが出来ます。

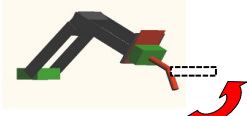
接近情報を距離センサーで
感知し、PC 上で注意を促す

コンパクトな車体

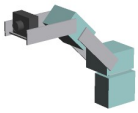
車体が小さいため、ガレキの隙間のすり抜け、他ロボットとのすれ違いなどが容易になるため要救助者の探索を優先することができます。さらに実際に災害が起こった時の想定しても車体がコンパクトなため、災害現場までロボットを輸送するという面でも非常に優れた設計となっています。

交換できるアームモジュール

アーム、カメラアームをモジュール化することにより、様々な状況が想定される災害現場で柔軟に対応できる他、救助活動中故障した場合にも故障部がアームであればパーツを交換しすぐに救助活動に戻ることが出来ます。またアームが 1 号機と共有できるため、より災害現場での柔軟な対応が可能となります。さらにアームの結合部を工夫することによりワンタッチで付け替えることもできます。



棒状ハンド
アーム



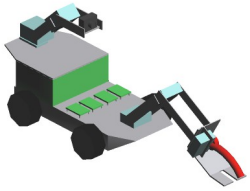
カメラアーム

一関節アーム

二関節アーム

二種類のカメラモジュール
カメラアーム・・・広い視野で周囲を見渡すことが可能。

棒状ハンドアーム・・・ハンドが棒状になっており先端部にはカメラが付いているためガレキの隙間などの探索が可能。



チーム名	団体名
なだよりあいをこめて	神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

第	ロボット名（フリガナ）	ロボットの構成		
		移動	基地	受動
3 号機	KG-3（ケージースリィー）	1 台	0 台	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）

・全方向に移動可能なメカナムホイール

・要救助者と会話が可能なスピーカー＆マイク

＊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）

機体の役割

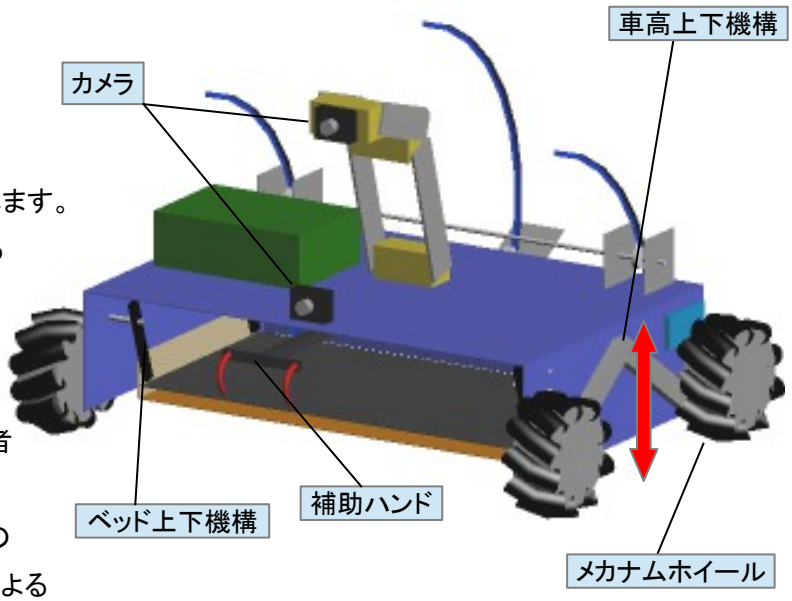
・平地や家の中にいる要救助者を引き込み機構によって救助します。

機体の特徴

救助機構

・補助ハンドで要救助者を支え、ベッド型の救助機構を要救助者の下に滑り込ませる救助により要救助者にかかる負荷を低減します。

・搬送時に要救助者を機体内部に収容することで、要救助者をガレキや風雨の影響から保護します。

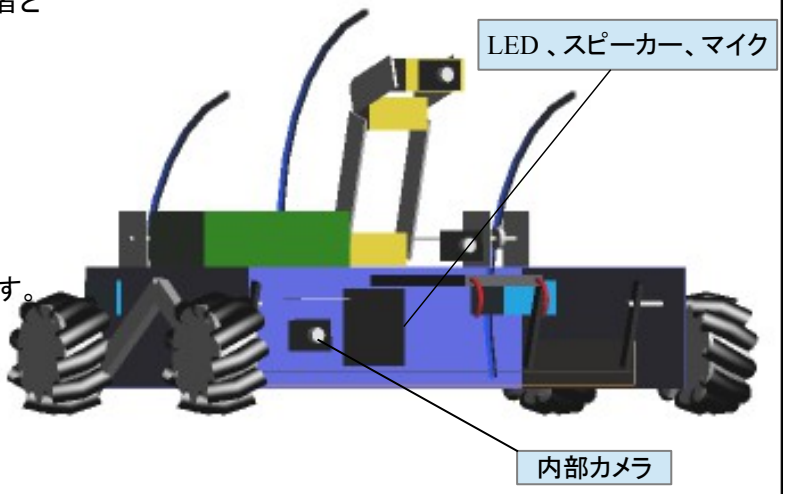


内部機構

・ベッド内部に LED ライトをセットし要救助者に救助されたという安心感を持たせます。

・救助ベッドに内部にクッション性があるものを使用し、要救助者をメカナムホイールによる走行時の振動から守ります。

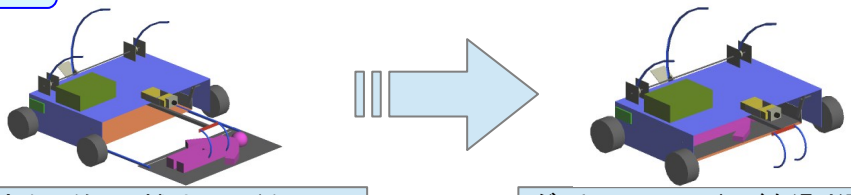
・内部にマイクとスピーカーを設置し、要救助者とやり取りをしながら救助することにより要救助者を安心させます。



走行機能の特徴

・駆動タイヤにはメカナムホイールを搭載し前後左右斜め 45°方向に移動可能になります。これにより 3 号機の大きな車体を限られたスペースで効率よく動かすことが可能になり迅速な搬送が行えます。

救助の流れ



車高を調節して補助ハンドを展開し要救助者を支える。

ダミヤンの下にベッドを滑り込ませて要救助者を機体内部に収容する

チーム名	団体名
なだよりあいをこめて	神戸市立科学技術高校　科学技術研究会

第	ロボット名（フリガナ）	ロボットの構成		
		移動	基地	受動
4 号機	KG-4（ケージーフォー）	1 台	0 台	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）

・頭、脇、足、腰の4つの爪で四点を支持し要救助者を優しく確実に抱き上げるハンド

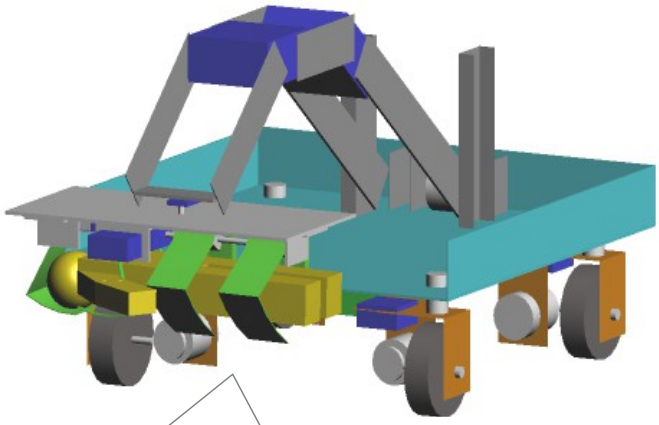
・自作サーボ制御による全方位移動型ステアリング機構

＊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）

機体の役割

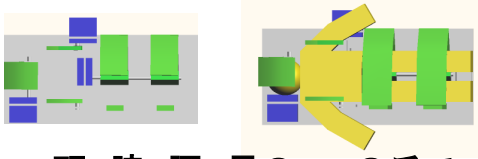
・引き込みによる救助が困難な場所の要救助者を救助し搬送する。

機体の特徴



全方向対応の抱きかかえ式ハンド

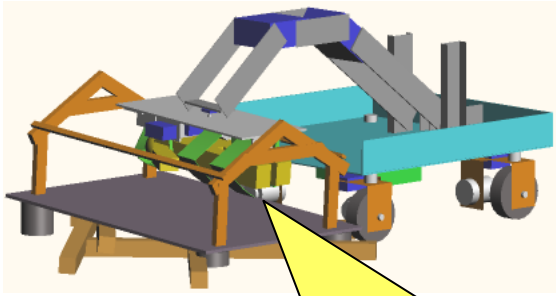
・3関節アームと360°回転するハンドによって他のロボットよりも精密なアーム操作ができる4号機は要救助者へのアプローチの微調整が出来ます。しかし去年までのハンドでは実際の救助で使用すると仮定した場合腰の辺りが垂れ下がってしまうことがわかったので今年は頭、脇、足、腰の4つの爪を加え四点を支持します



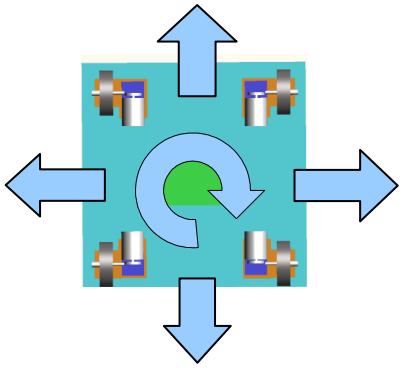
頭、脇、腰、足の4つの爪で体全体を支え、安全に救助します。

家ガレキでの要救助者の救助方法について

・今大会から家ガレキに足が付き、家が傾いている状態になったので、4号機のハンドを 接地面と同じ角度に傾けるように改良し、新しい家ガレキに対応した上で要救助者を救出します。



救助に抱きかかえ式の機構を採用することで高所など横からのアプローチが不可能な場合にも対応できます。

全方向移動型ステアリング機構

・前後左右、旋回を組み合わせて全方位に移動することにより、小回りが良くなります。そのため、狭いところでの活動や要救助者の近くでの活動が容易になります。