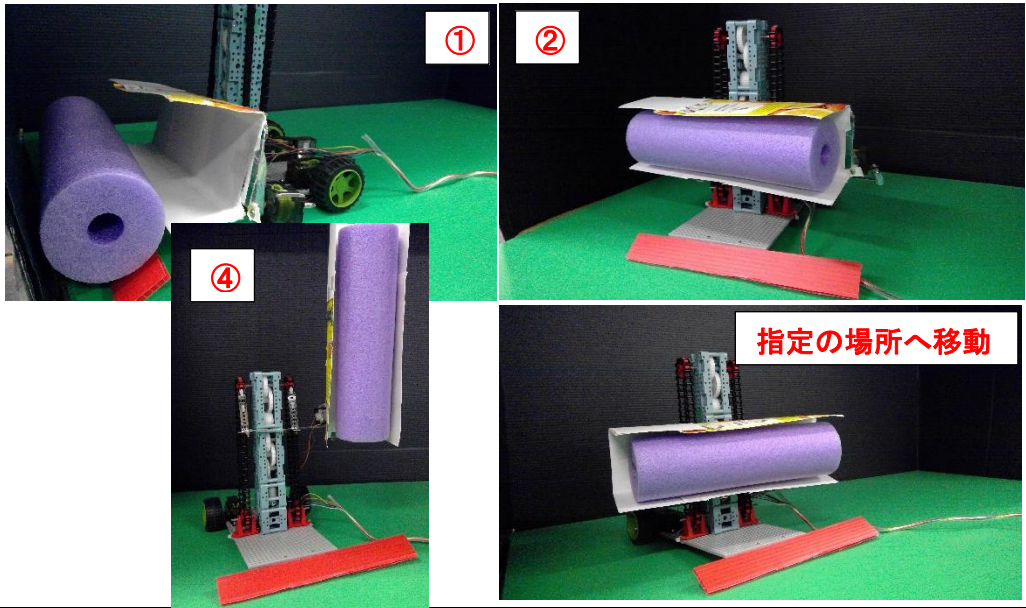


所属団体名 (〇〇県〇〇市立〇〇中学校 〇〇発明クラブ)	埼玉大学教育学部附属中学校
ふりがな	ゆーとぴあ
チーム名	Utopia
ロボコンルール名称 (URL https://...)	第22回創造アイデアロボットコンテスト（基礎部門）Ace in the hole2 (URL http://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R4/R4_kiso.pdf)
製作期間	西暦 2022年 6月頃 ～ 西暦 2022年 10月頃
製作時間 (構想から試作完成までの 全ての時間)	12 時間
ロボットに関する写真と図 必ず、ロボットの概要や機構等の特徴がわかる写真や図等を、1～4枚程度で掲載しましょう。 写真や図に記号等を書き込み、この下の枠「ロボットのアイデア概要」で解説しましょう。	
ロボットのアイデア概要 【報告書要約】 どのような動きを実現するために、具体的にどのような素材や機構を用いて実現したのか説明してください。	がれきに見立てた円柱状のものを機体に取り付けた昇降機に取り込み、昇降機や昇降機のかごに取り付けられたモータを使ってがれきの向きを調節、指定の場所にながれきを入れる動きをする。それぞれの①がれきを機体に取り込む機構、②昇降機でがれきをあげる機構、③がれきが入ったかご(牛乳パック)を回転させる機構、などを合計4つのモータを用いて解決し、①では、機体進行方向に取り付けた機体土台にながれきを誘導するガイドによって、②では、①と同時に昇降機のかごの牛乳パックにながれきを入れクローラーを縦にした機構でかごを上昇させる働きを実現した。そして、③では昇降機に取り付けたモータでかご自体を回転させ、単純な動作を実現するための工夫もある。
参考資料 製作上参考にしたロボット等の情報を文章とURL等を用いて掲載しましょう。	なし

※参考資料が書かれていないなど、未記入の項目がないようにしましょう。

※報告書の2枚目以降にさらに詳しく自由フォーマットで記入しましょう。この表紙を入れて6枚以内で報告書をお願いします。

※この報告書は クリエイティブ・コモンズ 表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されます。 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>

1. ミッション達成の流れ (表紙写真)

- ①車体にがれきを載せる
- ②回収場所まで機体を移動
- ③がれきの入った容器を持ち上げる
- ④容器(牛乳パック)を縦に回転
- ⑤重力でがれきが回収場所に落ちる

2. ロボットの構造

ロボットの構造は、基本台座とその上部にある昇降機部分、2つの構成になっている。(図1)

また、進行方向は、がれきを回収するガイドの方向から、図の下向きの方になる。

そして、この図を横から見た様子(図2)はこのようになる。

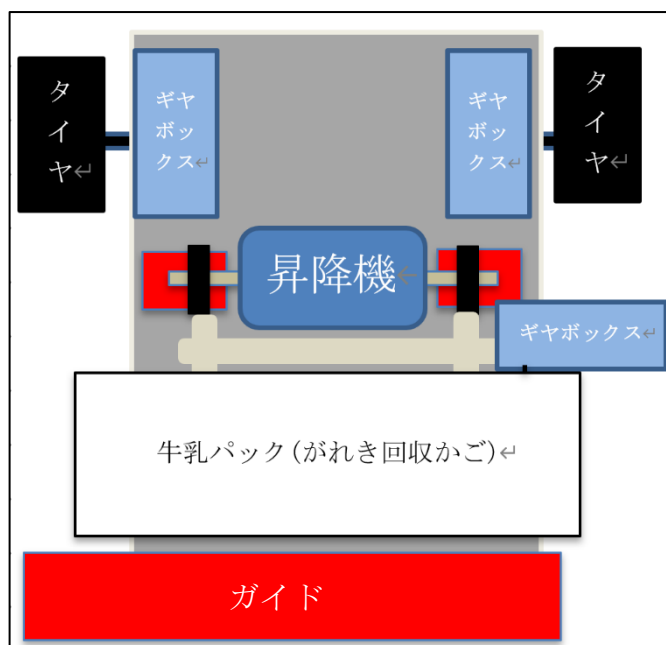
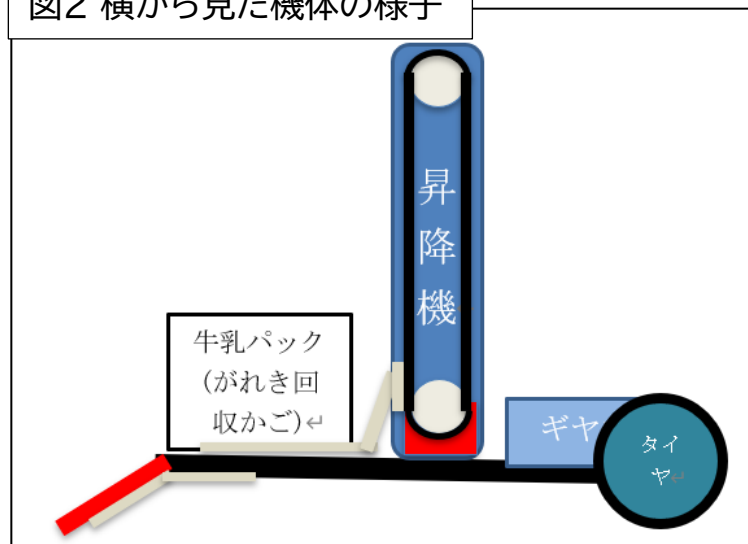


図1 上から見た機体の様子

図2 横から見た機体の様子



モータは、駆動に2つ、昇降機に一つ、図2には、見えていないが、がれきの回収かごを回転させる機構に一つの**合計4つ**で動く。

3. 各機構の仕組み

①がれきの取り込み機構

(1-①部分)がれきを回収し、指定の場所へがれきを差し込むために、始めに、がれきを機体に取り込む仕組みを作った。

この機能を作る案として、がれきを台座上へもっていくガイドを付け、回収するための牛乳パックの中に入れるというものを考えた。

具体的には、ガイドの前にがれきがある状態を作り、壁のある方向に向かって、ガイドを進行方向に押し付けるようにする。ガイドをがれき回収かごへのスロープのように傾斜をつけることで、前にあるがれきが壁に押し付けられ、かごの中へとのおぼっていくようになる。(図3)

(紫色の円ががれきを表している)

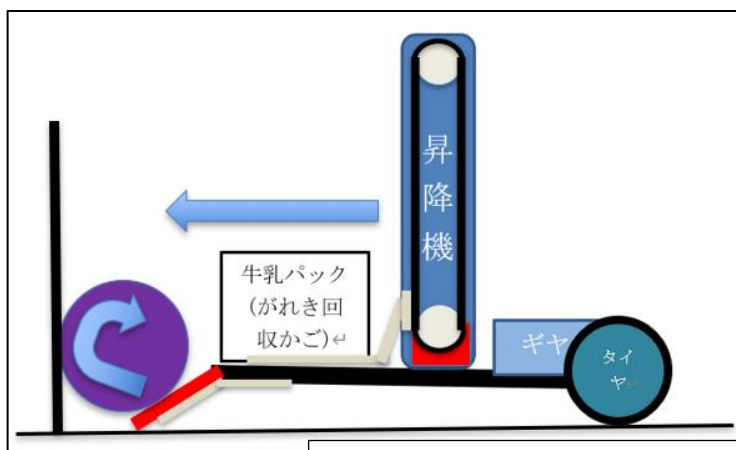
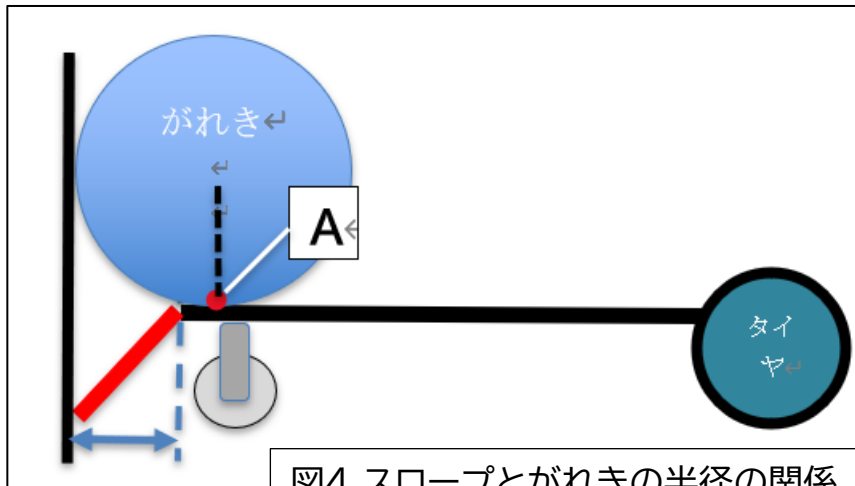


図3 がれきの取り込み機構

また、円柱状のがれきを壁に押し付けるためには、がれきが機体の進行方向に対して垂直になるような方向にあることが条件になる。

そのため、円柱のがれきがガイドや壁と接する面が大きくなってしまふ。そのことで、壁、ガイドの両方に大きな摩擦が生まれることとなり、がれきがかごに入る前で壁とガイドに挟まれたような状態になって止まってしまうことが分かった。そこで、ガイドの素材を工夫し、本番、壁の摩擦がどのようなものでもいように摩擦の少ないプラスチック段ボールを使用した。



その他にも、がれきがかごに入るまでのぼっていくようにするには、がれきの半径とガイドの幅についても考える必要があった。

かごにがれきを押し込むには、がれきを横から見た際、円と台座が触れるAの部分ががれき回収かごの中に入っていないといけない。(図4)

そのためには、スロープ部分の壁に垂直な線の幅ががれきの半径を下

回っている必要があった。さらに、がれきを確実に台座の上に乗せ、がれきを回収させるには、それ以上の余裕がないと厳しい。だからと言って、ガイドの傾斜を急にして、台座と地面の高低差を短い幅でがれきをのぼらせようとすると、ガイドの傾斜に沿うような分力が小さくなり、摩擦によって、壁とガイドにがれきが挟まれることになってしまう。

ガイドの幅を短くし、傾斜もある程度抑えるために、台座と地面の高低差を小さくすることが必要だった。

一つの案として、あったのは、ガイドをなくし、台座ごと傾斜をつけるという方法だったが、がれき回収かごを上げる際にがれきが落ちてしまう。その結果、台座の上にギヤボックスを設置し、台座の位置を下げることにした。スロープ部分の条件をまとめると、このようになる。

①摩擦が小さい素材⇒(プラスチック段ボールで解決)

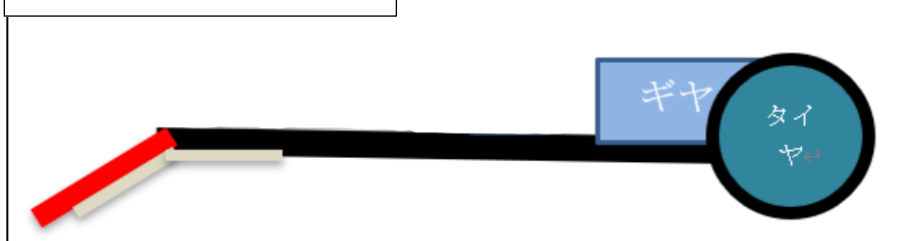
②スロープの幅(図では、青い矢印)をがれきの半径よりも小さく

③スロープの傾斜をなるべく小さく



台座の位置を下げる
ことで解決

図5 最終的な台座の形



最終的には、②③を解決した結果、このような台座の位置を下げるようになった。(図5)

そのことで、スロープを短くしてもがれきが台座に乗り、地面との高低差が小さい分、傾斜も小さくすることができた。

また、台座の位置が下がった結果、キャスターをつける高さがなくなり、最終的には、キャスターなしの格好になった。走行時は、スロープ部分を引きずることになるが、万能フレーム(スチール)を組み合わせることで、強度を補強している。(写真1 実際のがれきの取り込み)

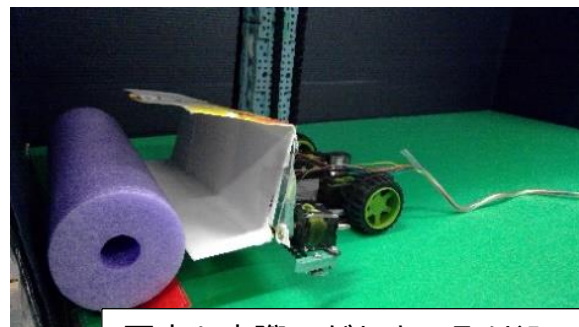


写真1 実際のがれきの取り込み

②駆動モータについて

次に、がれきを回収した後の動きを作る方法を考えた。(1-②部分)

実際には、機体をどのようなギアボックスを使って操作するのかについて、考えた。

はじめに見たギアボックスの種類には、2つの候補があった。(表1)

種類	特徴
低速ギア	速度は、遅いが、パワーが出る
高速ギア	速度は、速いが、パワーが出ない
表1 ギアの種類	

それぞれのギアを使い、台座を動かしたところ、低速ギアががれきの取り込み時に、壁にがれきを押し付けやすく、回収場所への横づけの操作(参考2-④動きの説明)もしやすくなると分かった。しかし、がれきの取り込み

みがひとつずつであり、スピードにかけなくてはならない部分もあったため、高速ギアのような速さも欲しいと考えた。そこで、中間の特徴を持つ中速ギアを用いている。

③昇降機構

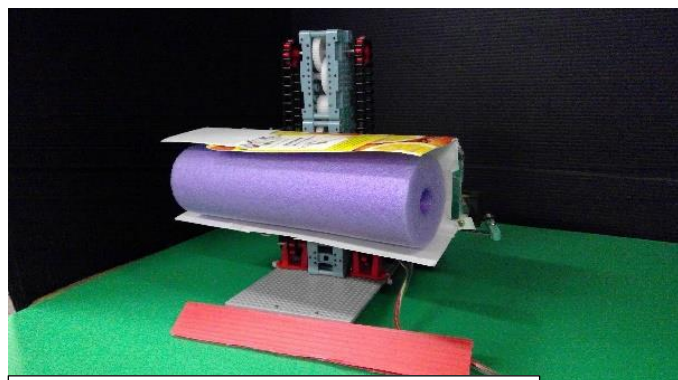


写真2 がれきを持ち上げたとき

1-③の動きの流れから、がれきを持ち上げるために、がれきの回収時に使った牛乳パックを使った。がれきの回収をした際に、牛乳パックの中にがれきを入れるようにしており、そのことで、牛乳パックごと昇降機を使って、持ち上げることで、がれきを持ち上げることができる考えた。(写真2)

がれきを持ち上げる昇降機は、昇降機の上下をラダーチェーンで結び、そのチェーンに万能フレームを曲

げたものを結束バンドなどを用いてつけ、そのフレームの上に牛

乳パックを固定せず、のせて持ち上げる仕組みにした。

また、昇降機のギアも低速とすることで、ゆっくりだが、安定して、牛乳パック部分を持ち上げることが可能になっている。

④牛乳パックの回転機構と固定方法

次に、がれきを回収場所に入れる仕組みを作っていた。(1-④部分)

牛乳パックに収めたがれきは、回収場所へ機体の側面を横づけするようにして牛乳パックを回転させ、中のがれきを回収場所へ落とす。(写真2)
写真は、写真1の右側にがれきの回収場所があり、そのますの中にがれきを落とすような場面になる。

牛乳パックを回転させるときには、牛乳パックの片方にモータを取り付け、そのモータと昇降機のフレームを伸ばした部分とをつなげることで、牛乳パックを回転させるようにした。また、この時、牛乳パックを回転させ終わった状態で回収場所の枠の真上に縦になった牛乳パックを持ってくることができるように、昇降機からのばすフレームの長さを調節した。

また、牛乳パックに取り付けたモータは低速ギアボックスを使ったが、ギアが低速であってもがれきが真下に落ちるよう、垂直な向きに牛乳パックを操作することは、手動では難しかった。そこで、過度な回転を防止するためのストッパーをモータと一緒に取り付けている。

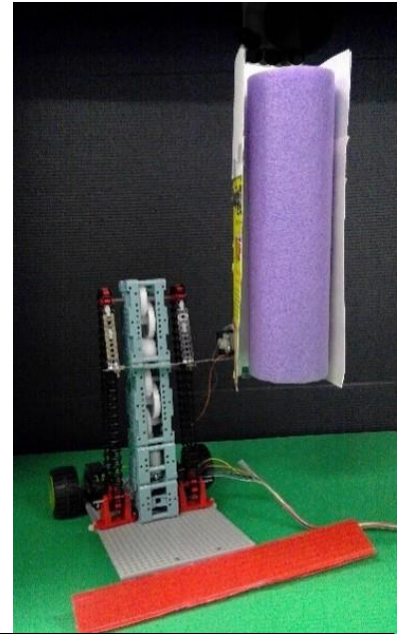


写真3 牛乳パックの回転機構

3.課題点

このロボットには、ミッション達成に対して、いくつかの課題点が残っている。

- ①回収したがれきを落ちる
- ②強度不足
- ③不安定な機体

①回収したがれきが落ちる

課題点として、回収したがれきが落ちてしまうことがある点があげられる。

がれきを回収するところまでは、うまくいくが、牛乳パックがゆがんだり、機体が急に止まったりすることで、がれきを落としてしまうことがある。

その原因としては、次のような原因がある。

- ・牛乳パックが斜めになる。
- ・がれきを入れる面が開く

一つ目に対する対策として、昇降機のラダーチェーンのたるみをなくすことを試している。

牛乳パックは、ラダーチェーンにつながるフレームの上にのっている。そのため、ラダーチェーンがたるんでいると、フレームも斜めになり、結果的に牛乳パック自体の傾斜にもつながっている。そのために、ラダーチェーンを結ぶ昇降機の上下のギアの間隔を広げる、ラダーチェーンを短くすることをした。しかし、上下のギアと台座を止める部分の場所的な関係で、感覚を広げることは難しく、ラダーチェーンを一つ短くすると、力づくで止めることになり、上下のギアのゆがみにもつながってしまう。



写真4 牛乳パックの形を制限する

試すことはできていないが、考えられる方法としてあるのは、昇降機の裏側(牛乳パックがない側)にラダーチェーンを引っ張るものをつけ、表と裏でラダーチェーンを引っ張りあう形を作るといった方法が考えられると思う。

二つ目の原因に対しては、牛乳パックの形を整えることで、対処しようとした。(写真4)

牛乳パックの上から、万能フレームを取り付けて、フレームの形に牛乳パックが合うようにしている。

②強度不足

実際にロボットの作成を行っているうちに、がれきを回転させて入れる機構(2-④)のモータによって、それを支えるフレームが壊れてしまったり、がれきの回収には、牛乳パックを用いたため、一度折ってしまうと、その部分の強度が損なわれてしまったりといった問題が生じやすくなっていた。

それらのことを考えると、よりよりロボットを目指すには、より安定したモータや部品の固定方法についても考えていく必要があるのではないかと思う。

③不安定な機体

課題点の②につながる部分でもあり、特に、がれきを回転させて入れる機構(2-④)に問題がある。牛乳パックを縦にした際、回収場所の真上にくるようにしなければならないため、どうしても機体の台座をはみ出して、モータを設置し、ほとんどモータの軸のみでがれきや牛乳パックを支えていく必要があり、支えをあまりおおく出すことのできない空中にある部分と機体のバランスが取れなかったことで、その他の①や②の課題点につながってしまっている面がある。

その他にも、台座に対してのタイヤの位置が、一方向に偏ってしまっており、機体の動かし方に制限が出てしまったり、微妙な調節や小回りが利かなかったりといった機体のバランスに対する問題がある。

まだ、このロボットには、課題が多いが、それらのことをより深く考え、競技での目的を見通して様々な可能性(状況)を考えることでミッション達成にちかづくロボットにしていくことができていると思う。

4.参考資料

特になし