



<b>所属団体名</b> <small>(〇〇県〇〇市立〇〇中学校          〇〇発明クラブ )</small>	茨城県 つくば市立 谷田部東中学校 科学部
ふりがな	れごぶ
<b>チーム名</b>	レゴブ
<b>ロボコンルール名称</b> <small>(URL https://...)</small>	ルールの名称 (部門) 等 : 計測・制御部門 Mission is “整地!” by プログラムカー ( <a href="https://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R6/R6_seigyو.pdf">https://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R6/R6_seigyو.pdf</a> )
<b>製作期間</b>	2024年 4月頃 ~ 2024年 11月頃
<b>製作時間</b> <small>(構想から試作完成までの                  全ての時間)</small>	120時間
<b>ロボットに関する写真と図</b>  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。	
<b>ロボットのアイデア概要</b> <b>【報告書要約】</b> 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。	このロボットの特徴は、何度もコートを往復してペットボトルキャップ (アイテム) を運ぶことです。前後にタッチセンサーがついており、(写真1、2) 後ろのセンサーが押されると少し角度を変えて前に、逆に前のセンサーが押されると後ろにバックするというシンプルなプログラムで動いています。 しかし、前進して傾いた状態でスポットの壁に当たったままセンサーが押されると、斜めになった状態でバックをするため、何度も同じ場所を往復してしまいます。そこで、前後のタッチセンサーに横長の板を取り付けました。(写真3) 反応に遅延を入れることで、板の面に合わせてロボットの向きを壁と垂直な状態に戻すことができます。また、まっすぐ進ませるために、左右のタイヤを固く固定しました。(写真4)
<b>参考資料</b> 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。	「脳筋頭脳派」のロボットを参考に、何度もぶつかり、斜めになった車体を壁と垂直にするロボットを製作しました。(https://youtu.be/mnIUSPBMyZg) 車の足回りのつくりやショベルカーのショベルの部分から、ロボットの全体的な形の着想を得ました。

※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. 設計

私は、7月半ばから、多くのアイテムをスポットに入れるという目標を立て、ロボットの製作を始めました。これまでの反省を踏まえ、大会本番で必ず動かすことができるようにするために、導線の修復やナットの緩みのメンテナンスなどが必要ない、LEGO Mindstorms EV3というロボットキットを使用することに決めました。

## 2. 車体

車体は先輩方にあたる「脳筋頭脳派」のチームのロボットを参考にしました。プログラム通りに動かすために小型なものにし、前方に平らな板を付けました。横幅はアイテムを最後まで運べるよう調整しています。具体的には、部品が途中で落下しないように考慮しつつ、サイズ制限の250mmのうち240mmと、限界まで大きくしました。また、レゴブロックで全体を製作しているため、頑丈なつくりとなっています。これにより、壁に何度も当たっても壊れにくいロボットができました。

## 3. アイテムを運ぶ機構

アイテムを運ぶ機構の形はショベルカーの土を運ぶショベルの部分からアイデアが湧きました。

この機構の製作にあたっては、プラダンなど他の素材も検討しましたが、LEGOブロックとの組み合わせが難しくなるのではないかと考え、LEGOブロックを使用することにしました。また、LEGOブロックは内部が空洞になっているため軽く、さらにモーターとの固定を簡単にすることができるというメリットも生まれました。

## 4. ロボットの移動

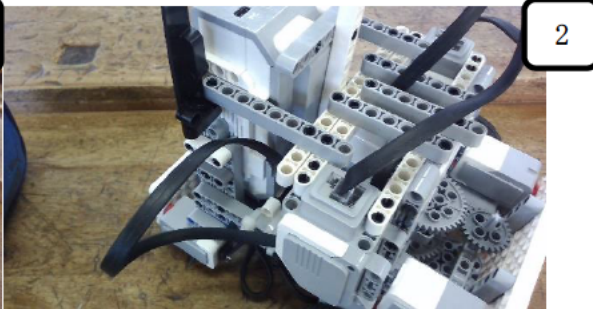
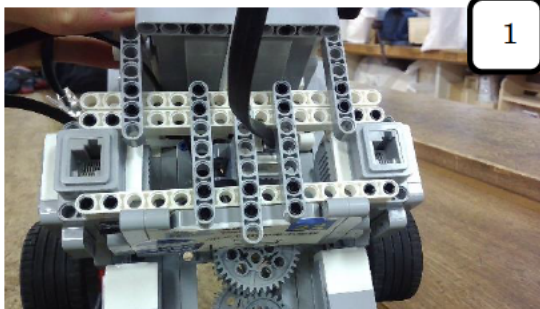
より素早く、正確に移動させたいという目標のもと、足回りの製作に取り掛かりました。

まず、素早く移動させるために工夫した点について説明します。車体についているコードはロボットの走行の邪魔にならないように結束バンドで止めました。そして、タイヤに接触しそうな部品の配置は避けるよう意識しました。

次に、正確性についてです。正確に思い通りのルートを走らせるためには、まず左右のタイヤが別の方向を向かないようにする必要があります。

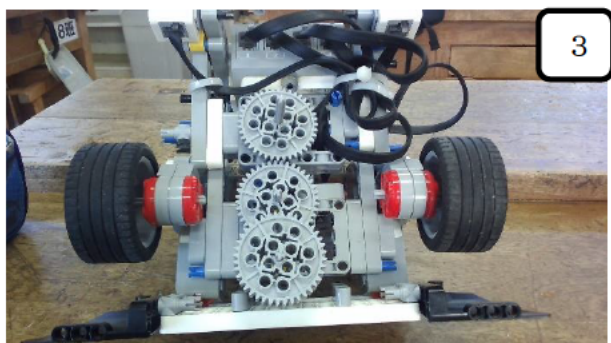
そのために、左右のタイヤ同士をきちんと固定しました。参考にしたのは、自動車です。自動車は、両側のタイヤが正確に取り付けられているので、特別な操作をしなくてもまっすぐ走ることができます。そしてロボットの本体とタイヤとの距離を保つため、それぞれをブロックで固定しました。(写真1、2)





## 5. ギアによるモーター速度の向上について

このロボットでは、アイテムがロボットの後方にあった場合にそのまま後ろへ押ししてしまうので、アイテムをスポットに運べず、ロスになってしまいます。そのため、タイヤを高速で回転させてアイテムを弾き、後方のアイテムを減らすということを思いつきました。しかしEV3は、モーターのスピードが100%であっても速さが足りずアイテムを弾けないため、ギアを使い回転スピードを上げることにしました。



上の写真のようにギアを使いました。(写真3)しかし、ただギアを使うだけでは、回転スピードが上がリません。そのため、大きいギアと小さいギアを組み合わせることで回転スピードを上げました。(写真4、5)



大きさの異なるギアを組み合わせしており、大きいギアが1回転すると右の小さいギアは、大きいギアに比べてより速く回転します。そしてこの小さなギアの回転を大きいギアにそのまま伝え、さらに小さなギアに噛ませると、さらに速くなります。

このように、元のモーターの速度よりどんどん回転の速度を速くできます。

そのため、アイテムを弾くというアイデアを実現することができ、ロボットの後方に来てしまったものを回収しやすくなりました。

## 6. センサーについて

このロボットでは、前後にタッチセンサーを使っています。

前後にタッチセンサーを使うことで、何度も往復することができます。



このようなプログラムを組んでいます。このプログラムは、まずセンサー2（後方のセンサー）が押されると前に進み、センサー1（前方のセンサー）が押されると後ろに進む、また何度も同じ位置を往復しないようにするため前に進むときだけスピードをそれぞれ左57%、右60%の速度とする、というプログラムで、コート（コート）の左端に触れるまでずっと進み続けることができ、今回のルールにあるリトライが3回までというものに対して、1回のみのリトライで動かせるようになりました。

このようにすることで走るたびに通ってきた場所とは、異なる場所を走ることができます。しかし、このようにしても同じ場所に戻ってしまうことも多くありました。そのため、下の写真のように、タッチセンサーに横長の板を設ける改良を行いました。



このようにすることで、壁に接触した際に、横長の板の働きにより、ロボットを自然と壁に対して垂直にすることができます。斜めに走ってきたロボットの角度をリセットできるため、異なる場所を走ることができ

ます。そして、タッチセンサーが押されてからモーターが動くまでの間の時間を1秒にし、ロボットが止まるまでの時間を確保することで、ほとんどの場合で壁と垂直にすることができました。

## 7. 耐久性

このロボットは、試技中に何度も壁に当たるため、耐久力が高くなくてはなりません。そのため、多くのパーツを使ってできるだけ隙間をなくしました。また結束バンドを使ってパーツが走行中に落ちないように、パーツ同士を束ねて固定しました。

## 8. 今のロボットに至るまで

現在のロボットの形に至るまで、様々な方法でアイテムを効率的に入れる方法を考えました。

- ・ライントレース
- ・ミニ四駆のようにサイドにローラーを取り付ける
- ・コース内を周回し続ける

これらの方法を考えました。また、この中で試したものは、ライントレースとローラーの取り付けです。まず、ライントレースでは、ラインに沿ってロボットを思い通りに動かすことができたのですが、アイテムをスポットに入れた後に一度リトライをしなければいけませんでした。そのため、今回のルールには、あまり適していないということが分かりました。(動画: <https://youtu.be/EQ50knDseGI>)

次にミニ四駆のようなローラーを取り付ける案についてです。ロボットのサイドにローラーを付けて壁に当たっても止まらないようにしようと考えました。しかし、壁に当たるとローラーが外れてしまうことが多くあったので断念しました。

このような検証の結果から、今のロボットの形に至りました。

## 9. このロボットを作った感想

今年で中学生最後のロボット製作でしたが、悔いの残らないロボットを製作することができたと思います。高校生になってもロボット製作を続けようと思っているため、今回の製作についてはもちろん、去年までの経験も生かして、より良いロボットを製作していきたいです。