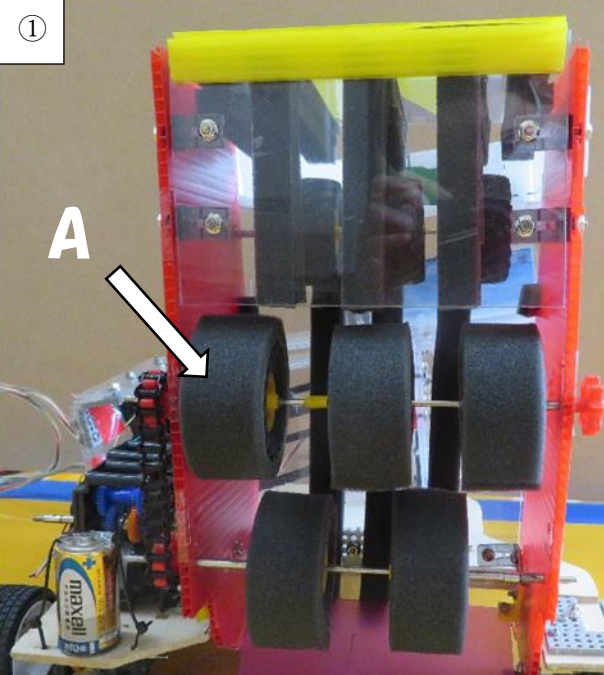
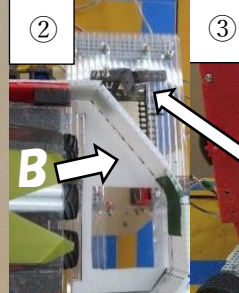
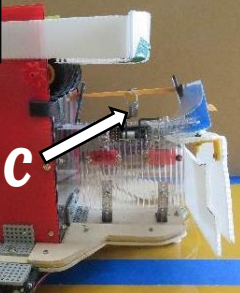
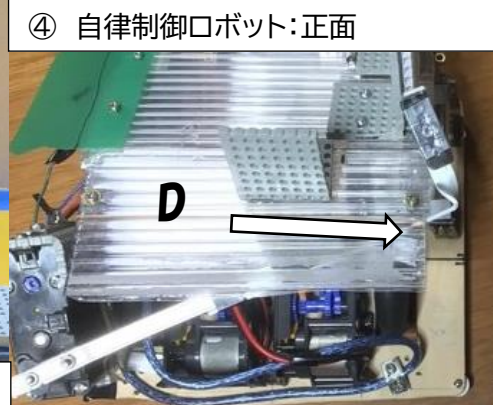
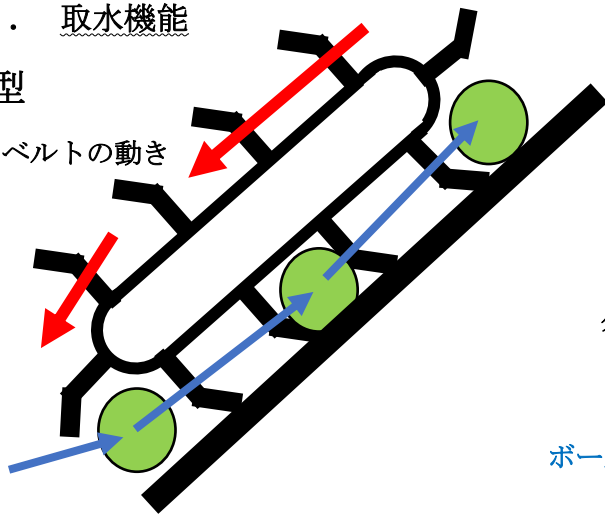


県名、学校名 (所属団体名)	栃木県 栃木県立 宇都宮東高等学校附属中学校				
(ふりがな)	すぱーくるしっくす				
チーム名	Sparkle 6				
ロボコンルール (名称とURL)	ルールの名称(部門)等 http://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R3/R3_ouyou.pdf				
製作期間	21年	7月頃から	21年	12月頃まで	製作時間 80 時間
ロボットに関する写真と図 必ず、ロボットの概要や機構等の特徴がわかる写真や図等を1~4枚で掲載する。 写真や図に記号等を書き込み、下の枠「ロボットのアイデア概要」で解説する。	 ①  ②  ③  ④ 自律制御ロボット:正面 メインロボット:①正面 ②上方向 ③右方向				
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、粹いっばいに解説を書き込むこと。	このロボットは、ボールを垂直方向に回収し、ボールを溜め、ボールを発射台まで落とした後、ゴムの弾性力を利用してパチンコのようにボールを飛ばす機構になっている。 ○取水機能(A): ベルトコンベアから発想を得た。タイヤを使うことによって垂直にかつ素早く回収することが可能である。壁とタイヤの両方にスポンジが付いているので、ボールとの接地面が大きく、ボールが滑らず、また、滑らかに回収できる。 ○消火機能(C): 軽いものでかつ大きな力を生み出せるものという観点から、ゴムを利用した。磁石を、ゴムとそれを引く棒の両方に取り付けることにより、ゴムを離したり引っ張ったりすることができる。 ○運搬機能(D): アームを回転させ、アイテムにひっかけることにより回収する機能である。Dのアームとアイテムには磁石がついており、また、先端が曲がっているため確実に回収できる。 ○その他(B): 角度が精密に調整されている、AとCをつなぐもので、発射台にボールが2個以上入らないように、Aで回収したボールを一つずつ、Cに移す機能がある。				
参考資料 製作上参考にした資料や、参考にした先輩のロボット等の情報についてできるだけ詳しく解説する。					

1. 取水機能

旧型

ベルトの動き



新型

タイヤの動き

ボールの動き

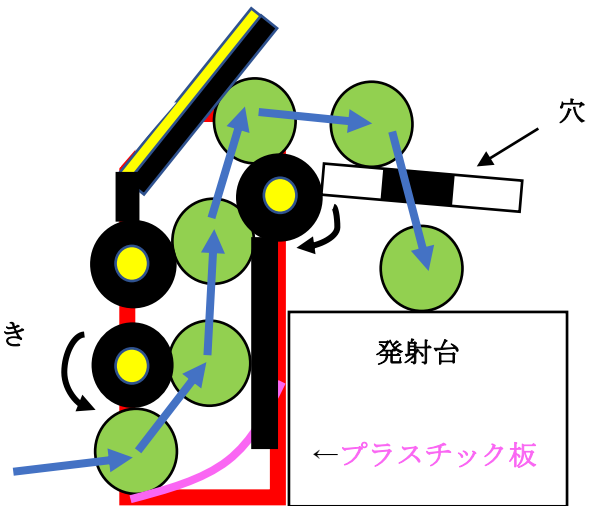


図1 新型と旧型の仕組みの違い（断面）

旧型：ベルトコンベアから発想を得た、プラダンの仕切りを回転させることにより、ボールを回収する仕組み

新型：タイヤの回転により、ボールを巻き込み、垂直方向に壁伝いにボールを回収する仕組み。

旧型の問題点	改善点
多くのアームを付けたことにより、重い →速さが遅い	アームではなく、タイヤを付けた(図1)
傾斜が斜めであるから、ボールの移動距離が長い →無駄	角度を垂直にすることでボールの移動を最短にした (図1)

以下はさらなる改善点である。

新型の問題点	改善点
ボールと壁に隙間ができてしまい、ボールがなかなかうまく上がらない。	やわらかいプラスチック板を付けることによってボールの持ち上げりを補助することができるようになった。(写真1、図1のピンクの部分)
タイヤの表面はゴム製であるが、プラスチックのボールを回収しようとするすると滑ってしまう。	タイヤと壁の両方にスポンジを取り付けることでボールが滑らなくなり、確実にボールを回収できるようにした。(写真2、図1の黒い部分) スポンジは、場所によって2, 3個重ねている。

・モーターを2つにした理由：モーターを別働にすることで、1つでボールを内部にため、もう1つでボールを消化機能に移せるようにするため。また、モーター1つに対する負担を減らすため。

・透明な板にした理由：ボールを溜める際、操縦者からもボールの個数や、装置内の様子を見ることができるようにするため。(写真3) また、頑丈で軽い素材にするため。

▶タイヤ部分や、発射台までの受け渡し部分の微調整を、時間をかけて行った。

写真1

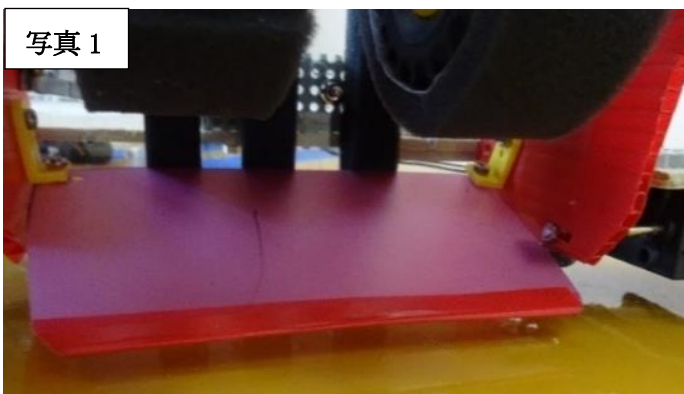
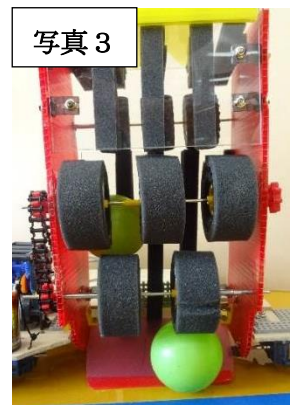


写真2



写真3



2. 消火機能

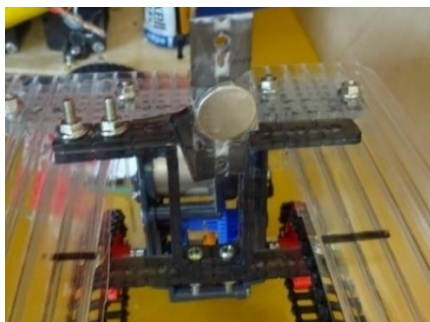


写真1 αの形



写真2 発射台の傾き

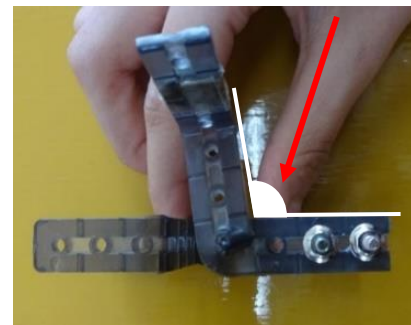


写真3 先端の様子

約 100 度

旧型：木の棒を前後させることでボールを飛ばす仕組み

新型：ゴムの力でボールを飛ばす仕組み

旧型の問題点	改善点
威力が小さい	小さな力で大きな弾性力があるゴムにした
木の棒が重い	ゴムにしたことで軽量化

以下はさらなる改良に至るまでの経緯である。

理想	工夫点
何度でもゴムを引っ張れるようにしたい	ネオジム磁石を平ゴムとαに付けることにより引っ張ったり離したりできるようにした。
力強くバランスよく引きたい	αを写真1のような形にし、それをベルトで引っ張れるようにした。

以下は各部位の工夫点である。

○ベルト

磁石はただまっすぐに引っ張るだけでは離れないが、斜めからの力には弱いため、ベルトに傾きを付けたことによって、αがゴムを斜めに引っ張り、一定の距離進んだところで、磁石を離せるようにした。（写真2）

○ネオジム磁石

普通の磁石と違い大きな力があり、強い力でゴムにくっつき、ゴムをきちんと引っ張ることができる。また、磁力をテープの巻き具合で調節することにより、飛ばす威力を調節している。

○発射台の角度

パチンコの要領で行うためにはゴムとボールが触れていなければならないので発射台にわずかに角度をつけることでゴムを引っ張ったときボールがゴムについてくるようにした。（写真2）

○ゴムを引っ張る部分（α）

左右対称の「エ」のような形にし、土台の安定感を持たせた。（土台のバランスが良くなり、強い力でゴムを引ける）

・先端を斜めにしている理由

ゴムを引っ張る際、土台のバランスは良いが、アームは片側からしか出していないため、上部のバランスが悪くなってしまう、斜めにゴムを引っ張ってしまった。

→もともと斜めにするのでまっすぐ引っ張れるようにした。（写真3）

○磁石の位置

ボールの真ん中より少し下にゴムを当てるとよく飛ぶということ、実験を経て、分かったのでそこにゴムを当てられるようにセロハンテープで固定した。（セロハンテープの理由：巻き数によって磁力を調整しやすいため）

○ゴム

何十回も実験をし、炎ブロックに届き、かつ力強いボールを打てるゴムの張り具合を見つけた。

3. 全自動運搬ロボット

このロボットは、あらかじめ設定したプログラムにより、キャラステージのうえに置いたキャラクターをホームステージまで自動で運ぶロボットである。

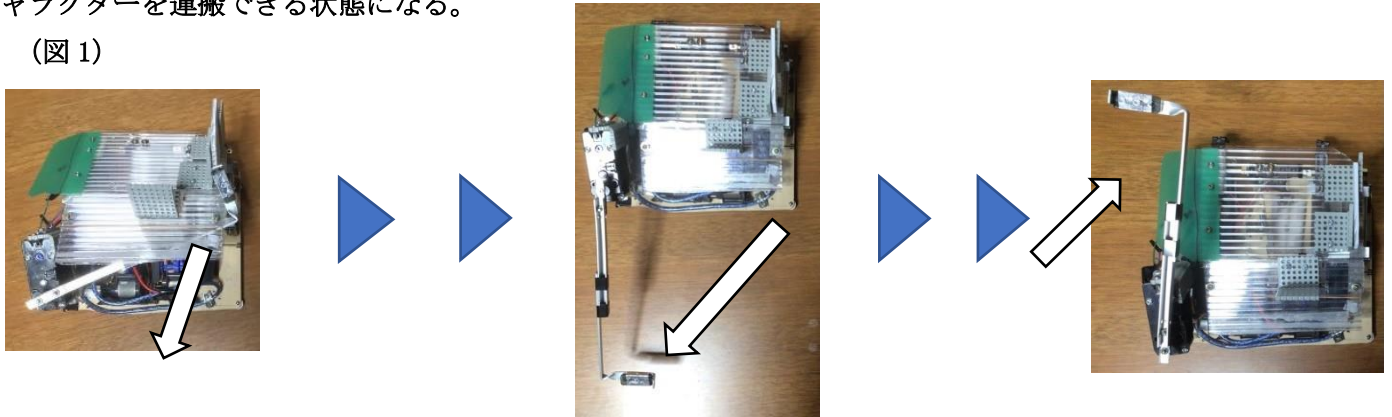
○起動方法

運搬ロボットの右側に取り付けられたカラーセンサーが白色を認識するとプログラムが起動し動く。カラーセンサーは、メインロボに取り付けた白色のプラ段を近づけることで認識する仕組みになっている。

○プログラムの流れ

1：センサーが白色を認識してプログラム起動、アームを広げてトランスフォーム。・アームを台の下に折り畳むことで 20cm×20cm のサイズに収めることができ、スタートした直後にアームが広がり、台が下がることでキャラクターを運搬できる状態になる。

(図 1)



↓進行方向

図 1 アームの動き (⇨⇨)

2：キャラステージ側の壁に向かい直進し、壁にぶつくと停止。

3：アームを反時計回りに約 180 度回転して、キャラにフックを引っ掛ける。(図 2)

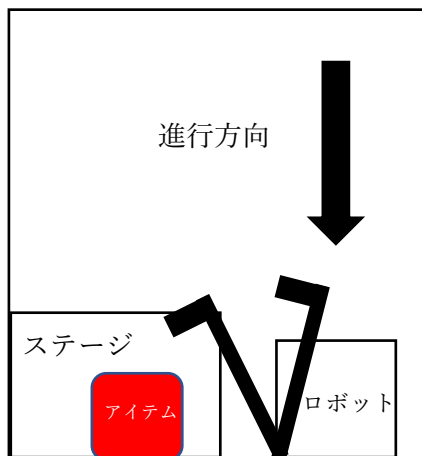


図 2 ロボット（行き）の動きの簡略図

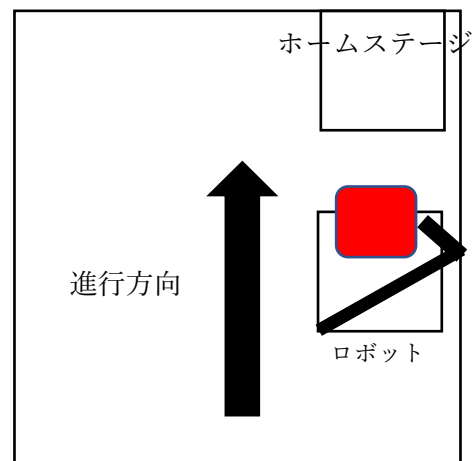


図 3 ロボット（帰り）の動きの簡略図

4：アームを時計回りに約 150 度回転して、キャラを運搬ロボに乗せる。

5：ホームステージまで、直進して戻る。(図 3)

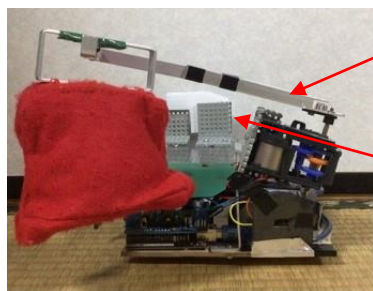
→ステージに接触すると荷台が跳ねあがりキャラクターをステージに乗せる

【工夫点】

○アーム

・アームの角度を斜めにし、また先端を少し曲げることで、アイテムを荷台に置いた後、アイテムがアームから離れるようにしてある。

・アームとアイテムには磁石がついており、効率よく回収できるようになっている。(次ページ 写真 1)



モーターが斜めに設置してあり、また、アームの先端が曲がっている

アイテムを回収した後、アームが回転したとき、アイテムだけが荷台の上に残るようにするもの

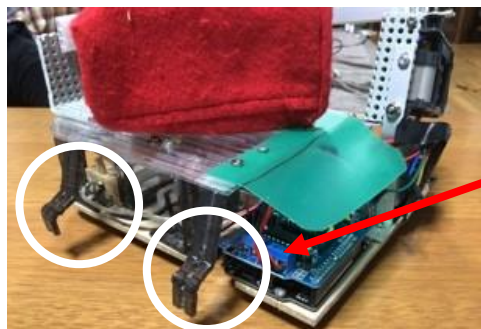


磁石

写真1 工夫点

○荷台

荷台は傾けることができ、黒いフックがホームステージに押し付けられると、テコの原理によって台が跳ね上がり、確実にキャラクターをホームステージ上に乗せることができる。(図4)



フック

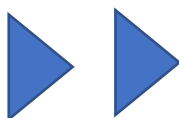


図4 荷台の工夫

4. その他

a) 配線の変更

私たちのロボットでは、取水機能と消火機能を1つのロボットにまとめたため、コントローラーを2つ使っているが、「1台のロボットに使用する電池の個数は、2個までとする。」というルールに反してしまわないように、先輩に協力してもらい、配線を変えることで2個の電池で2つのコントローラーを動かせるようにした。(写真1)

b) 配線の固定

競技中にはんだ付けをした導線が外れるという事態が起こらないように、導線をギアボックスのビス用の穴に結び付けた。これにより、導線が引っ張られるなどして圧力が加わっても、結びつけた部分に力が加わるため、溶接が外れないようになった。これは高校3年生の先輩が教えてくださった方法である。(写真2)

c) 木材の補強

小回りの利くロボットにするため、できるだけ土台部分を切り落とし、最小化を図った。木材を切るのはのこぎりで行い、角はローラーで削ることでなめらかにした。

しかし、土台が小さくなることで負荷が大きくなり、一部の木材が押すと凹むようになってしまった。同じ形をした木材を2枚作り、重ね付けすることで強度を増すことができた。(写真3)

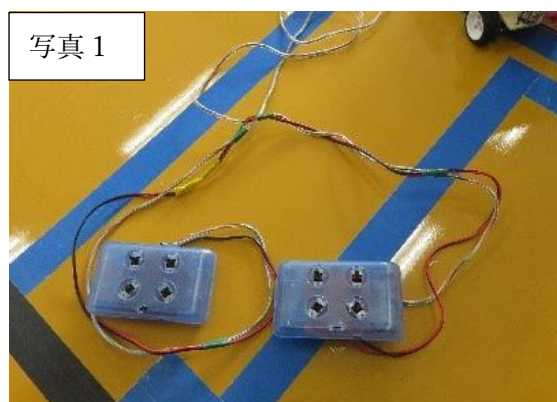


写真1

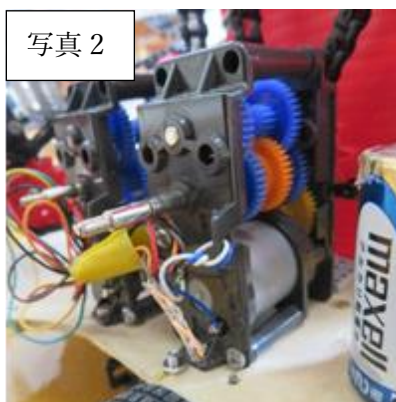


写真2

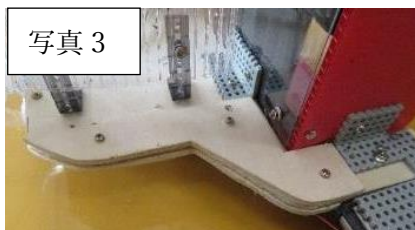


写真3



断面図

d)メインロボットを一つにした理由：二つのロボットを作った場合、ボールの受け渡しが生じるため、受け渡しの際、コントロールミスやロスタイムなどが生じる可能性がある。そこでロボットを一つにすることでそういった問題を解決できると考えたから。



e)取水機能から消火機能に移す仕組み

取水機能から出てきたボールを消火機能の発射部に落とすという仕組みで、モーターを使わずに速く正確にボールを移すことができる。一つずつボールを落とすことができるため、ボールが詰まるということはない。また、一枚のプラダンで作り、ビスを使っていない。さらに、両面テープで接着しているため、ボールが落ちないという不具合があってもすぐに角度調整ができる

以下に示すのは、写真で示した完成形になるまでに生じた問題点とその解決方法である。

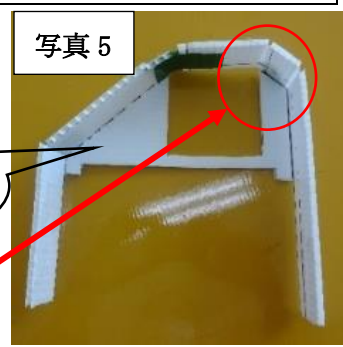
問題点	改善点
ボールが斜面を下る勢いにより転がり落ちてしまった。	発射台になめらかにカーブさせたクリアファイルと直角に曲げた坂をつけた。(写真4)
ボールが装置の角に引っ掛かり、転がり落ちなくなってしまう。	装置の角の角度を大きくした。(写真5)
プラスチックダンボールが折れ、へこんでしまった。	ダンボールの目の向きを縦から横にした。(写真5)



勢いのついたボールの力を抑える役割をしている

目の向きを縦から横に！

もともと90度だった！



5. 最後に

全国大会を目標にチーム全員でロボットを製作しました。ロボットの部品や組み立てなどをチームメンバーで分担しながら製作することで、効率よくかつ、質の良いロボットを製作できました。去年は、新型コロナウイルスの流行により、大会が延期となり、学校独自の部門を製作し活動しました。そのため、今年の大会は、現地で実施することを願って、活動しました。しかし、新型コロナウイルスの流行は、収まらず、リモートでの開催になりました。リモート開催となった大会とロボットの製作を通してロボコンは、ロボットだけでなくチーム全員の絆もつないでくれました。ここで、得た経験を今後の学習や生活に生かしていきたいと思います。また、チームメンバーや協力してくださった先生方、保護者や、対戦相手となってくれた他県・他校のチームに感謝の気持ちを持って生活していきたいです。