



この作品はクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際ライセンスの下に提供されています。

県名, 学校名 (所属団体名)	茨城県つくば市立大穂中学校		
(ふりがな) チーム名	それいけくまごろう それいけくま五郎		
ロボコンルール (名称と URL)	ルールの名称 (部門) 等: 令和3年度 全国中学生創造アイデアロボットコンテスト 制御部門 http://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R3/R3_seigy.pdf		
製作期間	2021年 5月頃から	2021年 11月頃まで	製作時間 100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。	<p>壁→</p> <p>超音波センサーで壁との距離を測り、壁と平行に進む</p>		
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、枠いっぱいに解説を書き込むこと。	私たちのチームは、全自動のロボットを作るために最初はタッチセンサーで壁に触れながら、壁と平行に進むようにしていましたが、壁に触れていないと進むことができないので、超音波センサーを使用しました。 超音波センサーで、壁との距離を正確に測り、壁との距離を一定に保ち、平行に進むようにしました。前後に動けるようにするためにタイヤの前後に2つ超音波センサーを付けました。 アームやタイヤのモーターは、正確に制御できるように、回転サーボモーターを使用しています。また、回転サーボモーターが持ち上げることができるように、軽い工作用紙を使用しています。取ったボールを降ろす際のレールの高さや角度を調整し、正確にボールを降ろすことができるようにしています。		
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。	<ul style="list-style-type: none"> 距離センサーを用いた移動ロボットの壁沿い走行制御を参考にプログラムを作りました。 参考にしたサイト http://naturebo.com/robot/lego-mindstorm-2212/ 壁とぶつかってしまう所にはミニ四駆を参考に、ローラーを付けました。 去年の私たちのチームのそれいけくまちゃんのをとるために使っていたかえしを参考に、アームを作りました。 それいけくまちゃんのかえしについて https://gijyutu.com/imgk/archives/578 		

《目次》

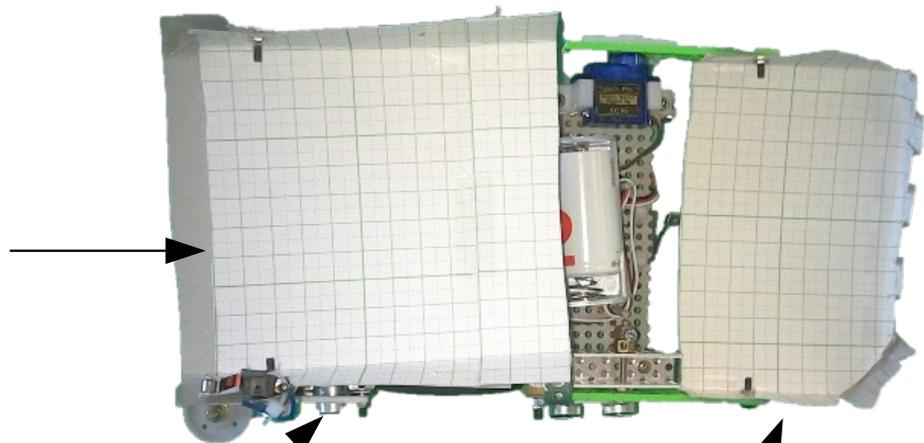
◎ロボットの方針について	・・・ P1
◎センサーについて	
・タッチセンサーについて	・・・ P2
・超音波センサーについて	・・・ P3
・超音波センサーの課題	・・・ P4
◎アームについて	・・・ P5
・プラダンのアームについて	
・工作用にのアームについて	
◎振り返り・感想	・・・ P5

《ロボットの方針について》

私たちのチームはスタートボタンを押したら最後まで完全制御ですべてをできるロボットを作ること为目标に、様々な工夫をしました。タッチセンサーから始まり、最終的には超音波センサーで壁との距離を測り、壁と平行に進みながらボールを運ぶことができるまでに成長しました。

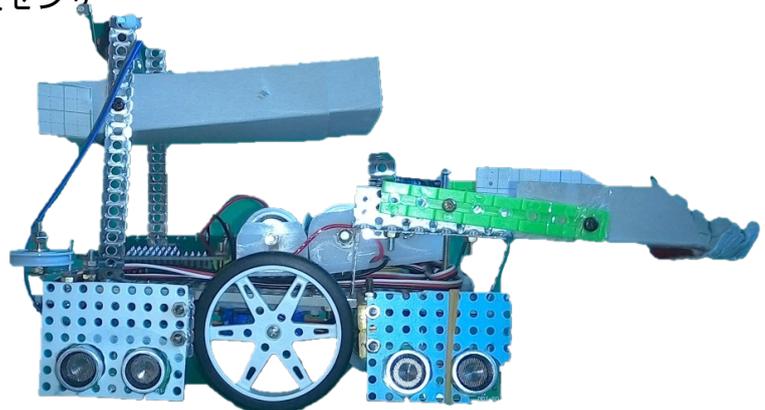
アームではボールを取って、回収場所に近づき、アームをあげるだけでボールを回収場所に入れるように設計しました。最初はロボットよりも大きいプラダンのアームでしたが、ボールの重さなどによりロボットの前に軽い工作用紙のアームにしたことによりボールが取れるようになりました。アーム用のモーターは確実にアームを上げ下げができるようにサーボモーターを使用しています。

ボールを確実に回収場所に入れるためにロボットの前にボールを入れるための坂を作りました。



超音波センサー

アーム



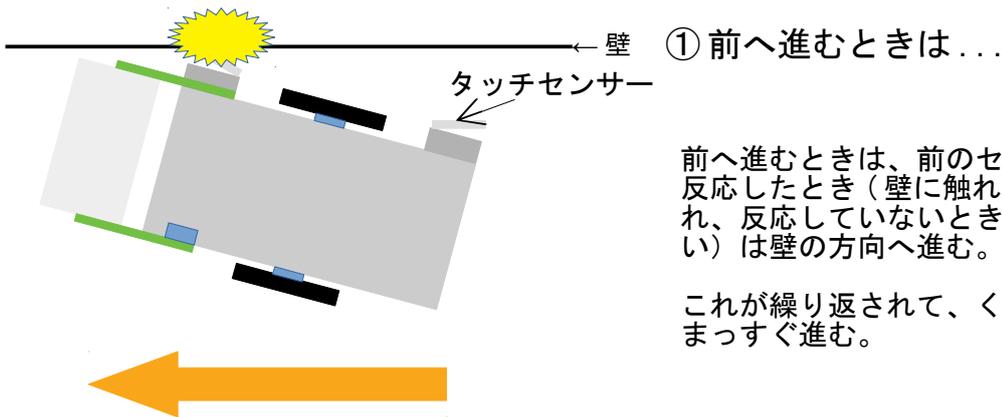
《 センサー 》

1. タッチセンサー

私たちは最初から最後まで全自動化することを目標にしてきました。そこで、最初にタッチセンサーを使用しました。いろいろ研究して、タッチセンサーを進む方向の先につけることで、安定して動くことがわかりました。プログラムはとても簡易的なもので、タッチセンサーが反応したら壁から離れ、それ以外の時は壁の方向へ進むようにしていました。壁に沿って動くことができるようになりました。しかし、壁がないと進めないで、壁側のボールしかとることができませんでした。

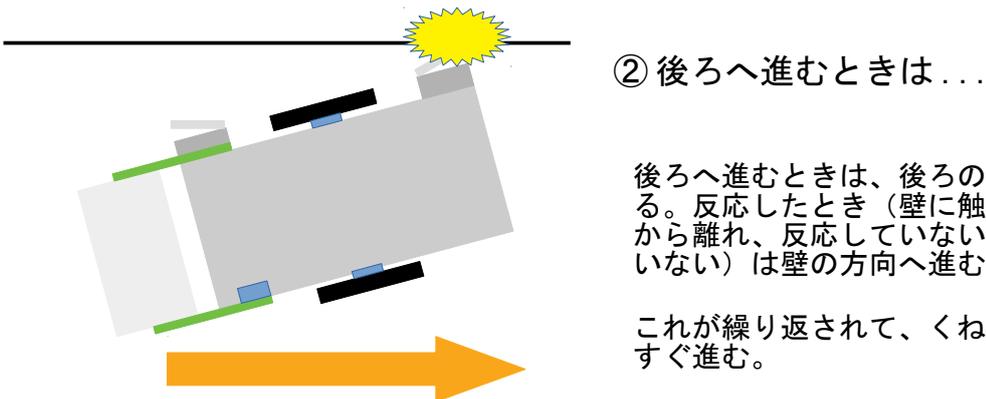


タッチセンサーを使用して、くねくねしながら進む様子



前へ進むときは、前のセンサーが反応する。反応したとき（壁に触れている）は壁から離れ、反応していないとき（壁に触れていない）は壁の方向へ進む。

これが繰り返されて、くねくねしながらまっすぐ進む。



後ろへ進むときは、後ろのセンサーが反応する。反応したとき（壁に触れている）は、壁から離れ、反応していないとき（壁に触れていない）は壁の方向へ進む。

これが繰り返されて、くねくねしながらまっすぐ進む。

前後に進むためには、タイヤより前のセンサーと後ろのセンサーが必要ということが分かった。しかし、壁についていないと進むことができないという課題がある。

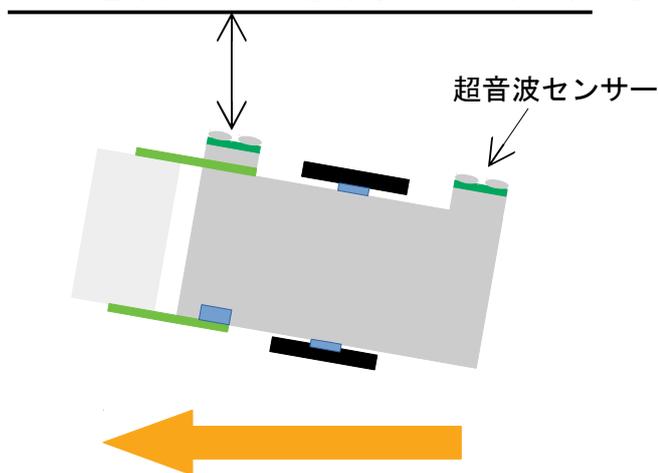
2. 超音波センサー

(1) 超音波センサーについて

壁から離れて、すべてのボールをとれるように、タッチセンサーの次は、超音波センサーを使用しました。超音波センサーは超音波を発して、帰ってくるまでの時間で距離を計算するセンサーです。壁との距離によって動きを変え、壁と平行に進むようにしました。



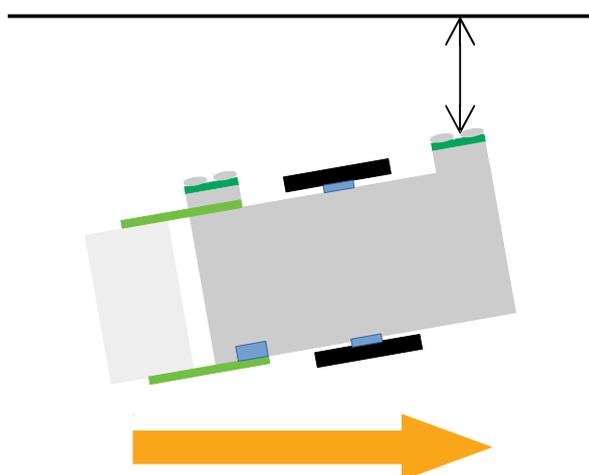
超音波センサーを使用して、くねくねしながら進む様子↓



① 前へ進むときは...

前へ進むときは、前の超音波センサーの数値によって、壁の方向へ行ったり、壁から離れたりします。壁からの距離によって、角度の調整量が変わり、くねくねしながら、最終的には壁と平行にまっすぐ進むようになります。

これが繰り返されて、くねくねしながらまっすぐ進む。



② 後ろへ進むときは...

後ろへ進むときは、後ろの超音波センサーの数値によって、壁の方向へ行ったり、壁から離れたりします。壁からの距離によって、角度の調整量が変わり、最終的には壁と平行にまっすぐ進むようになります。

これが繰り返されて、くねくねしながらまっすぐ進む。

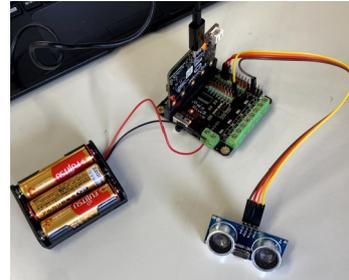
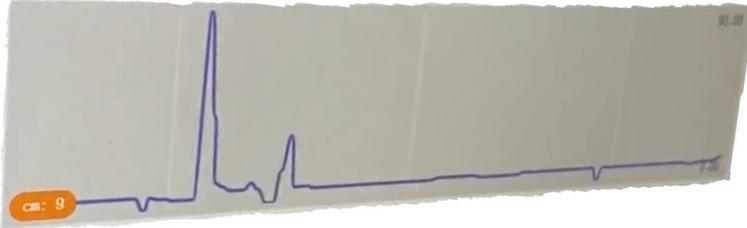
超音波センサーの場合も前後に進むためには、タイヤの前後にセンサーを付ける必要があるということがわかりました。

また、前後にふたつのセンサーを付けることで、前のセンサーが取得した距離と、後ろのセンサーが取得した距離の差から、ロボットの傾きを特定することができ、壁と平行な状態を維持することができるようになりました。

(2) 超音波センサーの課題

しかし、たくさんの課題に悩まされました。最初は数値が飛んでしまうという問題です。超音波センサーで計測した数値をリアルタイムで表示するようにしてみたところ、たまに数値が400cm(=4m)になったりすることがありました。

数値が異様に飛んでいる様子↓

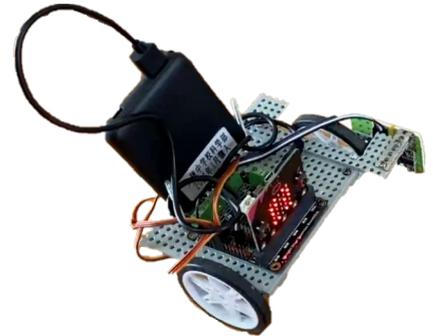


そこで、数値が飛んでしまわないように、計測した数値が25cm以上ならば、その前の数値を出力するようなプログラムを追加しました。数値が飛んでしまうことはなくなりましたが、ステップ数が少し増えてしまったので、少しラグができてしまいました。最初に購入したのは3.3v版の超音波センサーだったので、数値が飛んでしまうのは、センサーに流れる電流量が少ないと考え、5v版の超音波センサーを購入しました。

次に、実際にロボットに3.3v版の超音波センサーを取り付け、動かしてみました。プログラムは壁との距離を測り、一定の距離を保つようなものにしました。しかし、問題がありました。それは、前後のセンサーを切り替えるとき、数値が出力されない瞬間ができてしまうということです。戻る際に数値が0になってしまうので、回転しだしたりすることが何度もありました。そこで、同時に2つのセンサーを測り続けることで、前後切り替えの際に数値がなくなる瞬間を作らないようにしました。

そして、5v版の超音波センサーが届きました。3.3v版の超音波センサーと比べて、数値が正確になっていました。

しかし、モーターの動きがとても遅くなってしまいました。タッチセンサーの場合は普通に動いていたのに、超音波センサーの時は全然動きません。電池を新しいものにしてみたり、モーターを別のものにしてみたり、Microbitを違うバージョンのものにしてみたり、いろいろ試しましたが、超音波センサーを使うと動きが遅くなってしまいました。そこで、パソコンから電源をつないで見ると、タッチセンサーの時と同じくらい早く動きました。それらのことから、電池に問題があることがわかりました。単2電池を使おうとしましたが、単2電池用の電池ボックスがなかったので、一時的にモバイルバッテリーを使用しました。

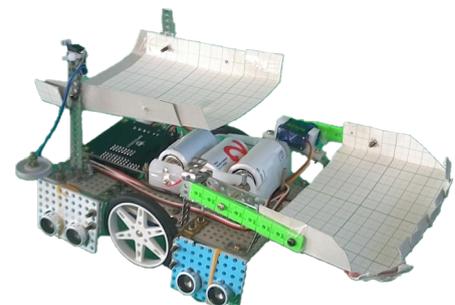


そして、より安定していて、正確な動きができるように、少し違うタイプの超音波センサーを購入しました。基盤の色は緑で、ピンの数が今までより3本多い7本もある少し高級なセンサーです。実際に使用してみると動きが安定していました。



新5v版超音波センサー=>

このように、たくさんの課題を乗り越え、正確な全自動ロボットを製作してきました。



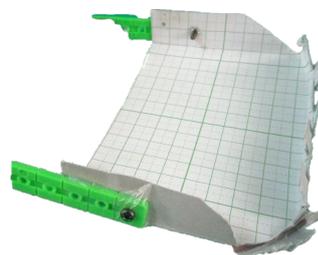
《 アーム 》

1. プラダンのアーム

最初はプラダンを使ったロボットよりも大きいアームを設計していたのですが、ボールを乗せたときに重くなってしまい、動きにくくなってしまいました。

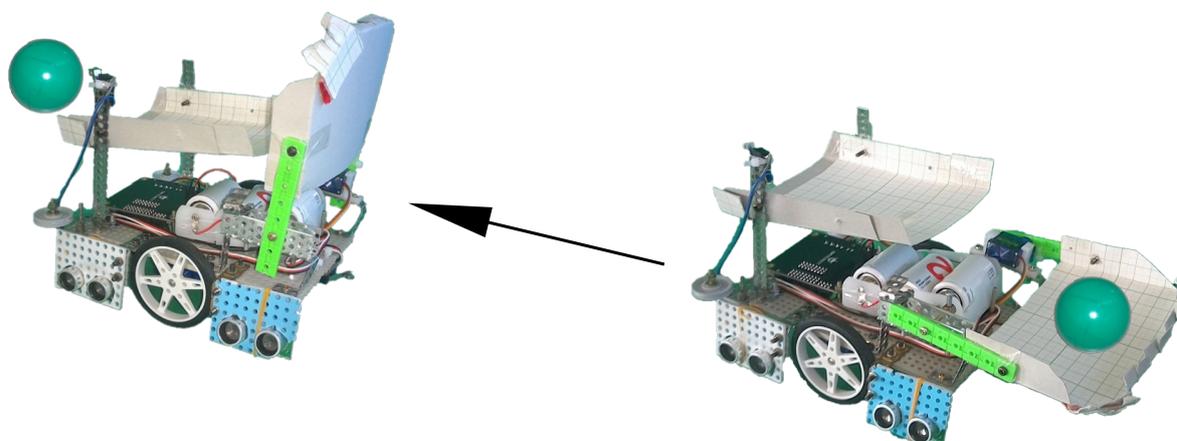
2. 工作用紙のアーム

- ・プラダンで重たくなってしまう問題を改善するために、プラダンよりも軽い工作用紙を使いました。
- ・アームのかえしの部分は、ボールを取った時に、ボールが落ちないように、かえしの長さを調整しました。



3. 最終的に ...

- ・スタート時にアームの大きさで、横幅がサイズオーバーになってしまう問題がありました。しかし、高さはサイズオーバーになっていないため、スタート前に、アームを上げることで横幅がサイズオーバーにならなくなりました。
- ・ボールを取って、回収場所に入れるときに、ボールを入れる坂を使うことで、ボールが回収場所に入りやすくなるようになっています。



《 振り返り・感想 》

完全制御ロボットを作ってみて、ロボットを思い通りに動かすのは、とても大変で、すごい技術が必要だということがわかりました。プログラムは変数を使いすぎたり、関数を作りすぎたりすると、自分でもわからなくなり、後々大変になってしまうことがわかりました。たくさんのバグと戦い、より良いプログラムをつくりあげてきました。

また、ロボットを作るときに、素材や位置、角度をきちんと考えて作ったロボットは、メンテナンスが簡単にできるということに気が付きました。私たちのチームは超音波センサーやタッチセンサー、サーボモーターなどをたくさん使っているので、配線が絡まってしまうことが何度もあり、メンテナンスなどをするとき少し苦労してしまっただので、タイラップなどで結ぶべきだと感じました。

新型コロナウイルスが流行っている中でも、オンラインで他校の人たちとふれあうことで、希望をもてました。オンラインでは、リアルな大会でお話を聞いたり、質問したりするよりもたくさん学べることもあり、詳しい機構の説明や、先生の助言などがとても参考になりました。また、他の学校の人たちの意見を聞くことで、自分たちがやろうとしている事の考えが深まり、参考になりました。計画の段階から交流をしてきたので、自分たちになかったアイデアも見れたので、とても勉強になりました。来年は、新型コロナウイルスの感染者が減少しオンラインじゃなく、リアルのロボコンをしたいと思いました。