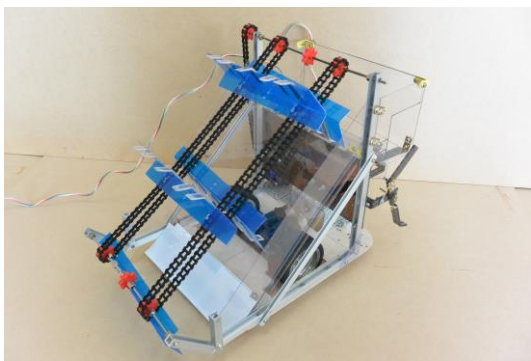
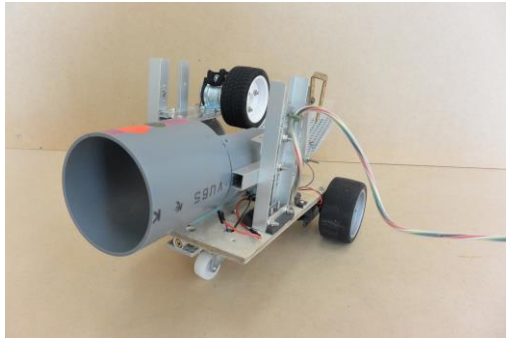
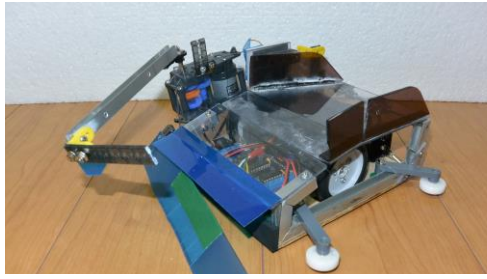
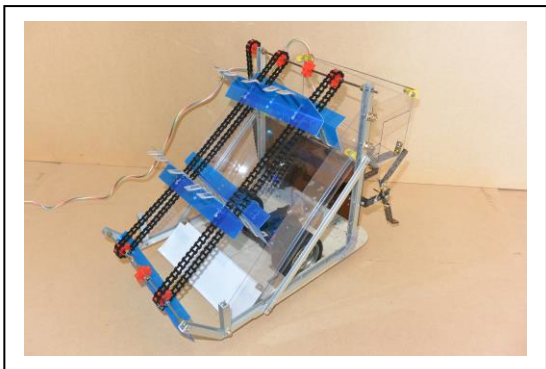


県名, 学校名 (所属団体名)	栃木県 栃木県立宇都宮東高等学校附属中学校			この作品はクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際ライセンスの下に提供されています。
(ふりがな)	うとうあにまるず			
チーム名	宇東animals			
ロボコンルール (名称とURL)	創造アイデアロボットコンテスト全国中学生大会 応用・発展部門ルール http://ajgika.ne.jp/~robo/ru/R3/R3_ouyou.pdf			
製作期間	2021年 7月頃から	2022年 1月頃まで	製作時間	100 時間
ロボットに関する写真と図 必ず、ロボットの概要や機構等の特徴がわかる写真や図等を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。	～ 取水ロボット ～  ～ 射出口ロボット ～  ～ とちまる君 ～  ～ 制御ロボット ～ 			
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、枠いっぱい解説を書き込むこと。	～取水ロボット～ ボールを回収することに特化したロボット。骨組みにはアルミ材を使用し、少しの衝撃ではびくともしない車体を実現。巨大な羽とチェーンにより、連続してボールを巻き込む機構を完成させた。また、ラジコン(オフロード)用の大きなタイヤを使用し、少しの障害物であれば簡単に乗り越えられるようにした。 ～射出口ロボット～ ボールを木のブロックに向かって打ち出すことに特化したロボット。直径75mmの塩ビ管とタイヤにより、ボールを正確かつ強力に射出する。 ～制御運搬ロボット～ キャラクターを救助し、安全に搬送することに特化したロボット。機体右後方に取り付けられたスイッチにより、プログラムを作動させ、右前方に取り付けられたアームにより、キャラクターを巻き込むようにして回収する。			
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。	卓球マシン ボン太郎 紹介ページ (peraichi.com) (卓球マシン)			

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する。この用紙を入れて6枚以内で報告書を作成すること。

1. 取水ロボット



《概要》

取水ロボットは、ため池エリアからボールを回収すること
に特化したロボットである。スタートしてボールを回収し、
ボールを射出口ロボット（4 ページ参照）に受け渡しはじめる
までにかかる時間は平均3秒。基本的な構造は県大会のころ
から変わっていないが、タイム短縮のために改良を繰り返
し、今に至る。

①デザイン

ア ルミ材の銀、羽根の青を基調としたスタイリッシュなデザイン。青のコートによく映える。また、透
明なプラスチック材を多用することで、内部の仕組みやボールが運搬されていく様子がよくわかる。操縦者
にも観客にも配慮した素晴らしいデザインである。

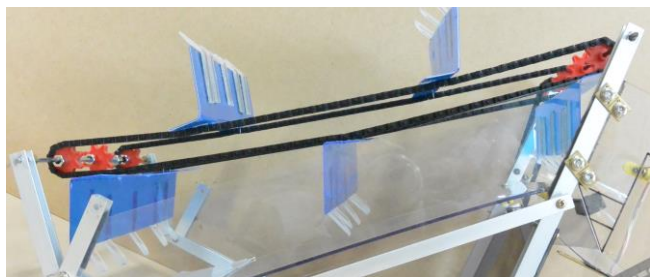
②骨組みについて



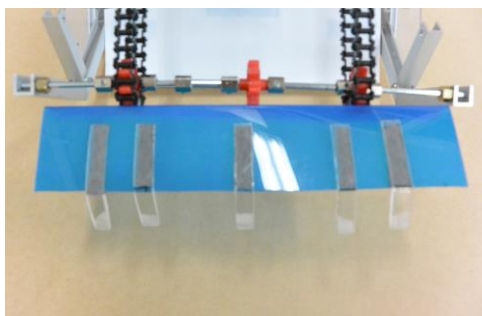
骨 組みには、アルミ材を主に使用した。軽量且つ堅牢で、と
ても壊れにくい。

コ の字型のアルミ材に直角二等辺三角形の切れ込みを入れて
曲げることで、アルミ材を直角に加工した。さらに、斜めに一本
アルミ材を入れて三角形にすることで、スタイリッシュ且つ歪み
にくい骨格が実現した。

③取水機構について



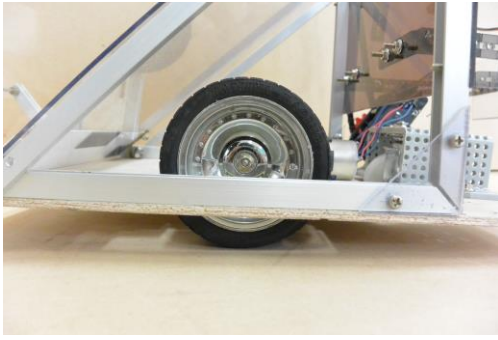
水 車の機構から着想を得た、5枚の羽根が回転
する機構。幅18cmの巨大な羽を使うことによっ
て一度に最大6つまでのボールを拾うことができ
る。また、羽根に取り付けられた熊手状のプラスチ
ック板によって、ボールを取る際にボールが横から
飛び出してしまうことを防いだ。



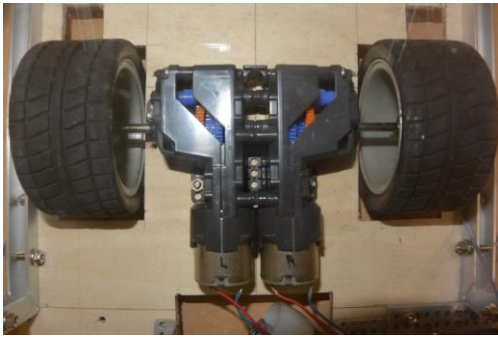
熊 手は「く」の字に曲がっており、ボールを下か
ら掬い上げるように取水する。そのため、ボールとロボットの
間に段差があっても問題なく取水できる。

羽 根とチェーンを針金で固定することで、チェーンの回転
をよりスムーズなものとした。その結果、取水にかかる時間を
短縮できた。

④駆動について



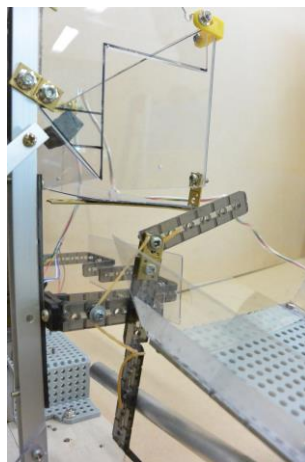
スポーツカーのタイヤが直径、幅ともに大きいことを参考にして、オフロードラジコン用の大きなタイヤ（直径約8cm、幅約5cm）を使用した。ため池エリアと取水エリアを区切る段差を軽々と乗り越えることができるようになったほか、俊敏で安定した走行が可能になった。



5速ツインギアボックスのモータをRE-260（マブチモータ）をRE-280に変更することで、同じV数でトルクと回転数を上げることに成功。

（スピードを5040r/minから7770r/minまで向上させ、トルクを0.98mN・mから1.98mN・mに向上させた。）

⑤ホルダーについて



機体後部に取り付けられたボールホルダーは、最大で4つのボールを保持することができる。

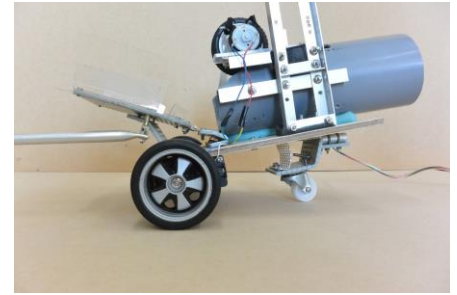
□ボットは取水後にホームエリアへとバックして移動するので、機体の左側にボール排出口を取り付けた。輪ゴムを利用した装置で、射出口ボットの後部につけられたアルミ棒に引っ掛けるとボールが落ちる仕組み。車体を前後に動かすことで、ボールを1球ずつ射出口ボットに送ることができる。

ボールの受け渡しの難しさは、メインロボットを2台に分けることのデメリットであるといえる。しかし、あえてシンプルな構造にすることで操縦性を高め、タイムの短縮を図った。

2. 射出口ロボット

射出口ロボットについて

- ・モータに取り付けたタイヤの回転でボールを飛ばす、というシンプルな構造。
- ・精密な調整によって、この見た目からは想像できないパワーとスピードを生み出した。
- ・ボールを連続で打つことができるのも特徴で、素早く消火活動を遂行できる。
- ・射出口の下に付けられたレーザーポインターで標準を定め正確無比な射出を行う。



1. 射出機構

射出機構は卓球の球出しマシンを元に制作した。(図1 参照)



図1 卓球球出しマシン*

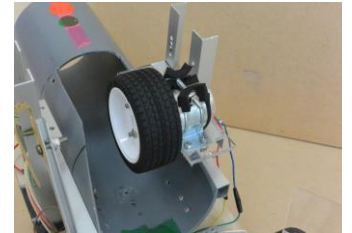


図2 射出機構

1 直径75mm塩ビ管の砲

砲台に塩ビ管を使用することでボールにタイヤの回転がそのまま伝わり、真っすぐボールを飛ばすことができ、従来の球出しマシンであればモータが二つ必要であったところを一つに減らすことに成功した。

2 射出用のモータ

モータにRE280RAを使用し、より高回転高威力の射出を可能にした。またタイヤの回転によるモータの振動を抑えるために緩衝材としてスポンジを使用したことにより、ボールの軌道が安定し連続で打つことができる。(図2 参照)

2. レーザーポインター

機体前方にレーザーポインターを設置し、木の板に照準を合わせることで打つ角度や板の倒し方を調節し、正確無比な射出を可能にした。

またレーザーポインターがずれることを防ぐため、直径の小さなアルミの筒の中にそれを入れ、その上から結束バンドで固定した。(図3 参照)

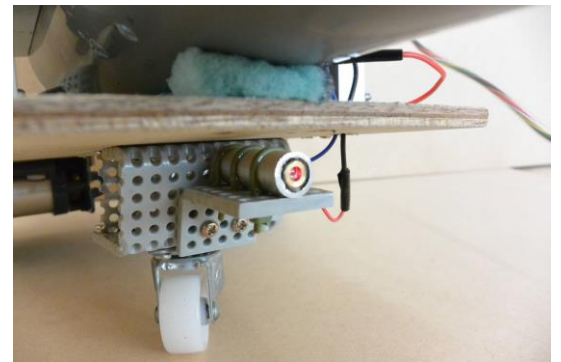


図3 レーザーポインター

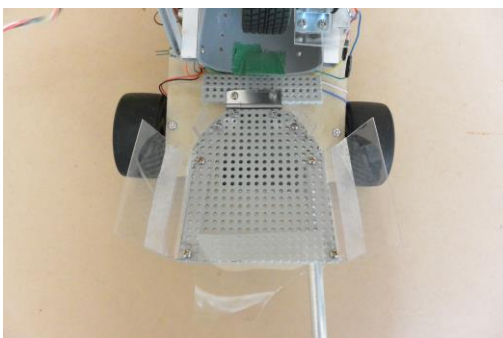


図4 受け皿

3. 受け皿について

取水ロボットで回収したボールは、機体後部の受け皿に落ちて射出機構に吸い込まれる。蝶番で繋げているため、ロボットが動くと同時に開くようになっている。蝶番とナットレスプレートを繋げる部分と蝶番とボールを出すスロープを固定する部分に皿ねじを使う事によって、スムーズにボールを打つことができる。

3. 自立制御ロボット

今回紹介するロボットは、第三世代目のロボットである。県大会、関東大会を経て改良、改造を重ねたこのロボットは過去の特徴を引き継ぐとともに、より早く、より頑丈、より正確を目指した結果獲得した新たな特徴をも持っている。そういったことを踏まえて読んでいただきたい。

①機体について



機体を大きく、土台、骨組み、荷台、駆動部、アームの5つに分けて説明する。

土台には木材（4 mm厚、シナ板）を使用。寸法は260×260（mm）と、縦横、規定のサイズである300×300（mm）より30 mmも小さく設計した。

骨組み（荷台を支える）にはアルミ材を使用。基盤やモータなどを、この強固な骨組みで保護し固定した

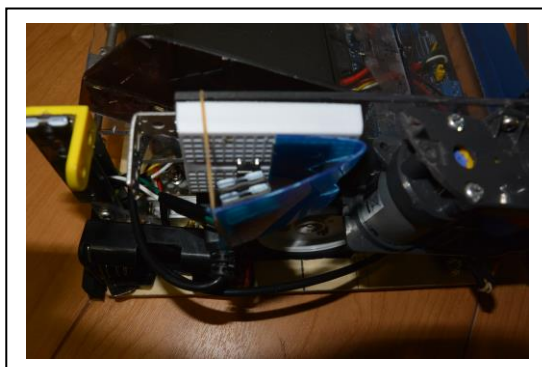
荷台および側壁にはアクリル板やプラスチック板を使用した。厚さ3 mmのアクリル板を荷台に使用することで、キャラクターの滑りを良くし、2 mmのプラスチック板を側壁に使用することでキャラクターの動きを制御、確実にキャラを搬送することを可能にした。

駆動部には、タミヤの5速ツインギヤボックス HE、ギヤ比40.2 : 1 を使用。車高を下げるために、ギヤボックスと土台の間に、「C」型に曲げたユニバーサルプレートを入れた。

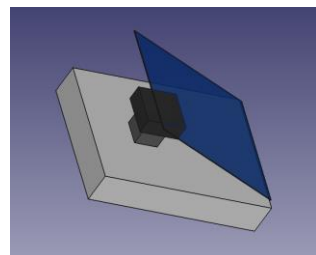
アームには、タミヤの6速ギヤボックス HE、ギヤ比196.7 : 1 を使用。

これらで、頑丈且つ透明感のあるスタイリッシュなロボットへと仕上げた。

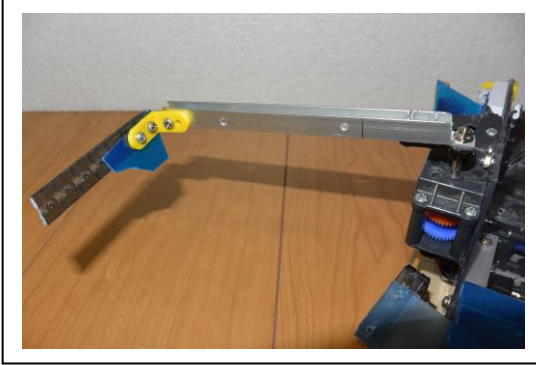
②スイッチについて



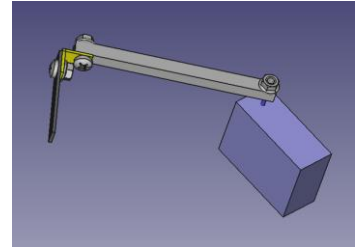
機体の右後方に物理的スイッチである、タクトスイッチを設置。取水ロボット後部に取り付けた壁により、スイッチを押しプログラムを作動させる。（もともとはカラーセンサーによる色の読み取りの変化で動作をさせていたが、大会場所の照明やセンサーの不具合などでバグがしばしば発生したため、そういったことに左右されないタクトスイッチを採用した。）



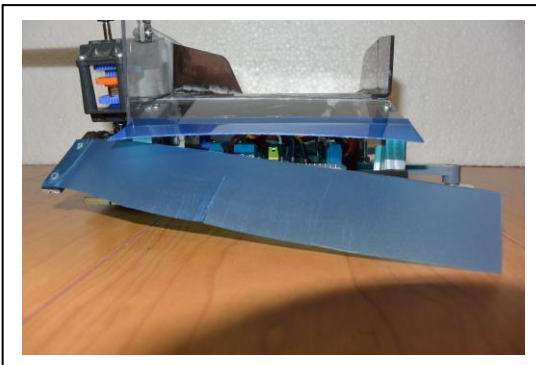
③アームについて



機体右前方にタミヤの6速モータを縦に設置することで、アームを×軸に平行（少し斜め）に動作させ、キャラステージ上に配置されているキャラクターを巻き込むようにして回収する。アームは「L」型でその長さはキャラクターを巻き込むのに最適なものに何度も調整を繰り返した。



④ボール排除装置について



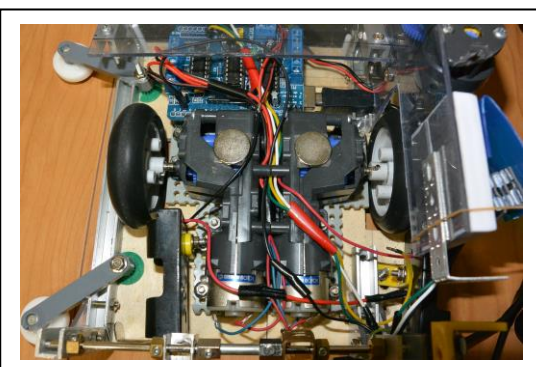
県大会、関東大会での反省を経て三代目で初めて搭載したボール排除装置は、青のクリアファイルである。アームを全開させると、それに連動して開き、アームを閉じると逆に閉じるようになっている。そのクリアファイルの角度は約45度。実験の結果、これが最適な角度であった。

⑤荷台について



材料に透明なアクリル板を使用し、後部でシャフトを使い骨組みと固定している。それにより、荷台を上下に動かすことを可能にし、電源を入れたり、ギヤボックスのメンテナンスを簡単にできるようにした。荷台を途中で物理的に分断することで、アームを開くことなくキャラクターを排出することを可能にした。

⑥駆動用モータについて



RE-260（マブチモータ）をRE-280に変更することで、同じV数でトルクと回転数を上げることに成功。

（スピードを5040r/minから7770r/minまで向上させ、トルクを0.98mN・mから1.98mN・mに向上させた。）

加減速をスムーズにし、またスピードを上げることで、完走する時間の短縮を図った。

レポートは以上です。最後まで読んでいただきありがとうございました。