

### ○ シャシの製作

ロボットを移動させるためにはタイヤを使用するため、回転させる駆動部を搭載したシャシが必要である。例年は過去のロボットのを流用することで、材料の節約と時間短縮を図っていたようだ。しかし、今回の課題では既存の駆動方法だと効率が悪いため、新たに直径100mmのメカナムホイールを搭載できるシャシを製作することとした。学校には60mmのメカナムホイールがあるが、それを使っていたシャシはすでにばらばらに分解されていた。どうせ新しく作るのならばということ安定感のある大型の100mmを購入し、使用することとなった。このメカナムホイールは通常のタイヤのように前後移動するだけでなく、横方向にも平行移動することができ、課題を効率よく解決できる。モータは負荷のかかりにくいものを選定し、ホイールの回転軸にベアリングを組み込んだ機構を設計することで、とてもスムーズに回転し、メンテナンスレスな駆動部が完成した。一つのホイールにつきモータ、駆動部、ホイールのワンユニットとすることで、シャシを組み替えるだけで今後のあらゆる条件のロボットに対応できるものとなった。

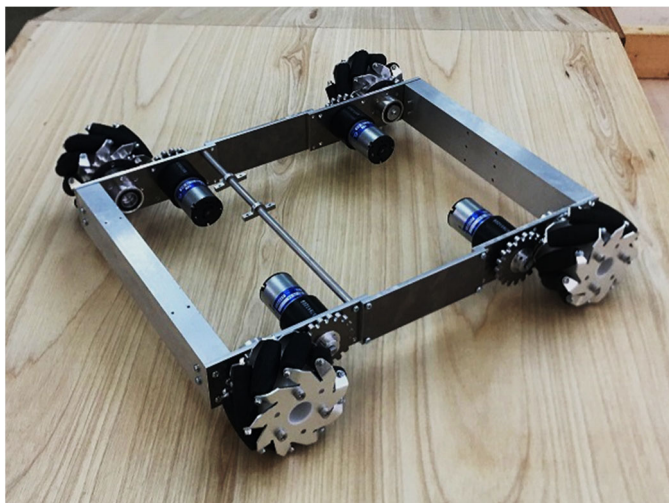


写真1 メカナムホイールを搭載したシャシ

### ○ 自立モード

今回の課題では、製作するのはリモコン型ロボット一台のみとなり、同じロボットにおいて、一部の範囲だけ自立走行できなければいけない競技内容となっている。その部分はあみだくじのようにになっている走路であり、障害物も設置されているので、駆動機構と自動制御の方法について考えなければならない。

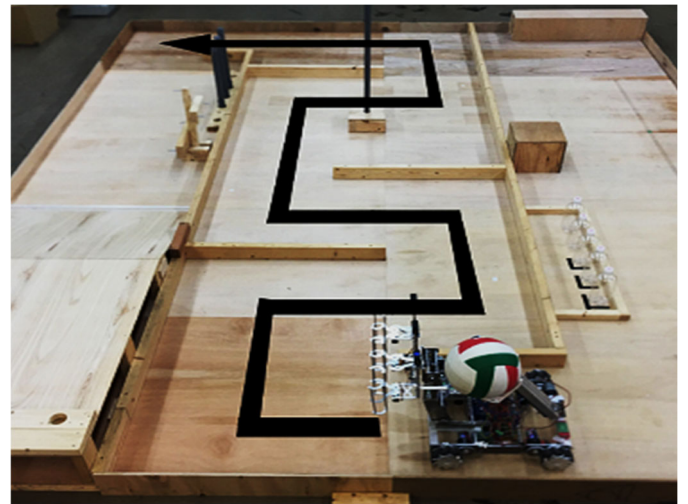


写真2 自立モードでの動きの様子

ここで性能を発揮するのが前述のメカナムホイールである。普通のタイヤであればまっすぐ進んで、曲がり角にきた時に旋回してからまたまっすぐ進むという動作を繰り返すことになる。このときに自動制御で旋回すると、90°の角度にぴったり回転するという難しい制御になり、狭い通路で旋回していると壁に引っかかりうまく回り切れない不安点が挙げられる。しかし、メカナムホイールであれば旋回の必要がないのでそのまま横に進むだけである。

制御に関してはエンコーダを用い、進む距離を設定する方法とした。今回のメカナムホイールでは前後方向だけでなく左右にも移動するため、エンコーダの取り付け部をサーボモータで回転できるようにした。これにより、進行歩行に追従できるようにした。この方法で自立モードの動作部分は解決することができた。あとは制御の効率を上げていき、できるだけ短時間で移動できるようプログラムの変更と改善を繰り返していった。

### ○ ペットボトル、塩ビパイプ設置機構

この課題で難しいのは、塩ビパイプの片側の穴をふさぐようにキャップがはめられており、設置状態ではそれが上に向いているので、回収後に反転させなければいけないことである。また、ペットボトルをそのまま塩ビパイプに差し込むので、機構としては位置的に同系統で納めたい。このあたりの設計がなかなか難しく、試行錯誤の繰り返しとなった。

それぞれのアイテムを掴むためのアームはサーボモータで動作する。アルミで作った爪に3Dプリンタで作ったサポートを取り付けることで、しっかりつかむことが可能となった。

次に機構部だが、得点対象物を掴んだままアーム一式を移動と回転させなければならない。さらに限られた規

格の範囲内に収めなければいけないため、設計はとても困難なものであった。試行錯誤と改良を繰り返して最終状態となった時には、なんと4つの機構が組み合わさったものとなっていた。最初の設計では回転、上下、前後に動く機構だけであったが、そこからさらに扇状の動きが加わり、稼働範囲がとても広い機構を完成させることができた。しかし、完成が遅れたため通しの操作があまりできていないので、少しでも早くロケットを完成させられるよう練習を繰り返した。

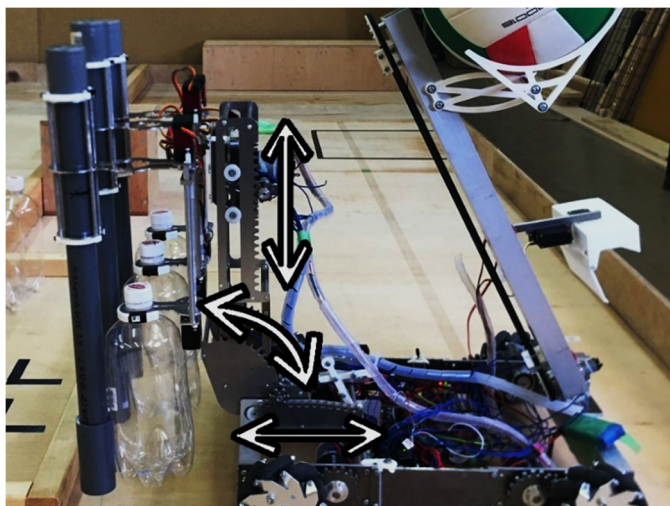


写真3 龍勢ロケットを完成させるための機構

#### ○ バレーボール設置機構

バレーボールを置くことになる塩ビパイプの高さは床から1092mmとなりとても高い。また、コート上の離れた部分からしか置けないので、さらに距離が延びることになり、とても長いアームが必要になる。この課題には、はしご車のようなアームを製作することで対応した。

次にボールをつかむ部分の機構の設計だ。この部分を支えるアームは最大に伸ばすととても長いので、先端に重たいものを乗せることができない。そのため、構成部品の少ない簡単な構造にしなければいけない。バレーボールは回収するのではなく、競技開始前にロボットに収納することになるので、取ることは考えなくてもよいのだが、これがなかなか厄介である。今回のロボットの規格は、例年より少し小柄な設定で、縦450mm×横450mm×高さ600mmに収めなければいけない。アームは折りたたむことで、ぎりぎり規格内に収めることができたが、その先端につかむ機構を取り付けなければならずスペースが限られる。しかも、スタート時からバレーボールを持った状態で競技し続けなければならない、あまり激しい動きをすると落ちてしまう可能性がある。またこのアームを用いて、ゴルフボールをとることを想定しているため、その動きにも対応しなければいけない。その解決

策として、アームの回転軸に角度センサを取り付け、その角度に合わせてつかむ機構が回転することで、常に地面と平行を保つ機構ができた。これにより爪の形状を深めのものにすることで、載せておくだけでボールの保持を可能にすることができるようになった。アームを前方に傾けると爪も前方に伸びるため、置くときにも余裕ができた。

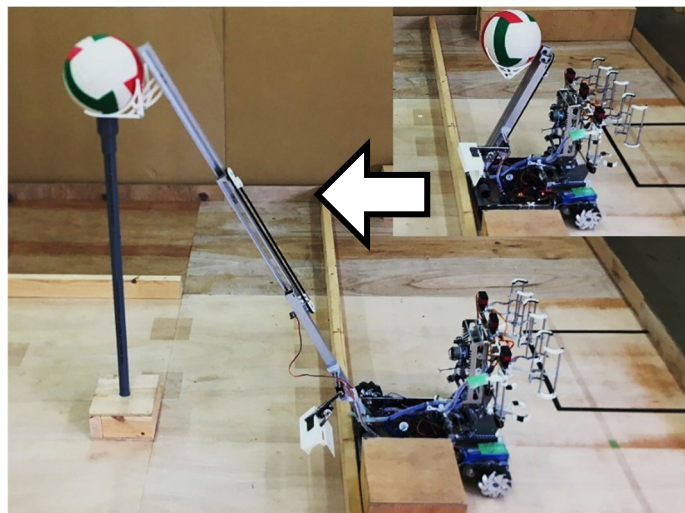


写真4 花火を打ち上げるための機構

#### ○ ゴルフボール設置機構

今回の課題のルールでは、ゴルフボールを回収し保持した状態でなければ自立モードに移行できないため、確実に回収しなければならない。この機構を取り付ける際に、バレーボールを設置するためのアーム部分を利用すれば簡単に取り付けられるため、規格からはみ出さないように設計を開始した。

部品を加工し取り付けるところうまく動作し、実験ではすんなりとゴルフボールを回収することができた。バレーボールがコート外の地面すれすれまで近づくことになるが、角度センサの機構により、落ちることなく保持できていた。



写真5 狭山茶回収の様子