

第29回全国高等学校ロボット競技大会埼玉大会 技術レポート

熊本県立御船高等学校
マイコン制御部ロボット班
2年 梶原政宗 服部 優 田上 苺果
1年 池田 鈴 星野那奈

1 操縦モードにおける技術的ポイント

(1) 鴻巣4尺玉花火Vゴール用アームの軽量な設計

さいたまエリアからVゴールを狙うためには、バレーボール（鴻巣4尺玉）を約1.2mほど先の花火エリアに上空から運ぶ必要がある。そのためアーム (Img1) で運搬を試みるも、バレーボールの重みから大きなモーメントが発生し、アームの強度を必要とした。しかし、アームを強化すると、アームの重量が増し、アームの動力として使用するシリンダの補強が必要となった。そのため幾度もアームを作り直し、軽量と強さという二律背反する条件をクリアするアームが仕上がった。



Img1 アームの延伸

(2) 同一機構を多種のアイテム捕獲に使用できる設計

今回の大会の特徴として、多くのアイテムを保持したまま、移動することが挙げられる。また、アイテム数も多く、それぞれに対応した機構を作るよりも、多種のアイテム捕獲に使用できる機構を作ることで、機体の簡略化ができるのではないかと考え、製作した。(Img2)

右画像では草加せんべいに見立てたCDと狭山茶にみたてたゴルフボールを同じ装置で捕獲するものである。操縦者への負担も少なくなり、操縦チャンネル数も減らすことができた。



Img2 スライド装置で動く捕獲装置

(3) 3Dプリンタを活用したモノづくりへのシフト

従来は手仕上げ、溶接、旋盤、フライス盤、ボール盤という工作機械を使用して製作してきた。また、複数の部品の製作でもMCの利用が多かった。しかし、3Dプリンタを運用することにより、より複雑なものも、工程を考慮することなく、製作することができた。また、3DCADの使い方やstlファイルへの変換などを習得することにより、社会での即戦力となりうると考えた。

2 自立モードにおける技術的なポイント

(1) リモコンの無線化

本校はこれまで操縦のチャンネル数を確保するため、有線リモコンにこだわってきた。リモコンの正面のみならず、背面にもモーター回転数のコントロールなどを装備し、練習を繰り返し、多くの操作ができるよう準備を進めていた。

しかし、今回の競技では、途中で自立運転を必要としているため、有線では自立モードでもコードを保持する必要があり、無線化のメリットが大きかった。また、制御の自由度のあるPS2無線リモコン及びアルディーノ用シールドを使用することで、ロボットの操作順などに従い、プログラムを組んだ。

セレクトボタンを指定

↓

```
var = ps2.readButton(PS2_SELECT) == 1;
/*digitalRead(BUTTON); //BUTTONピンを読み取った結果をvarに代入*/
if (var == HIGH && old_var == LOW) {
  state = 1 - state; //varがHIGHならstateの値が変わる
  delay(10); //チャタリング防止
}
//スイッチが離された瞬間を読み取る
if (var == LOW && old_var == HIGH) {
  delay(10); //チャタリング防止
}
old_var = var; //varのをold_varに保存
//staterは1か?
Movement();
{
  if (state == 1) {
    Relaycont1(); ← モード1 選択
  }
  else {
    Relaycont2(); ← モード2 選択
  }
}
```

Fig1 セレクトボタンによるモード選択

しかし、すぐに課題に直面した。チャンネル数の不足である。考えた末に、リモコンとして使用するプレステ2のセレクトボタンを押すことで、操作モードを切り替え、各ボタンに2つの役割を持たせることにした。(前ページFig1)これにより、私たちの想像したロボットの実現に一步近づいたが、本来であればシーケンス制御で操縦者の負担を軽減していくことが求められる部分であるので、次の課題としていきたい。

(2) 自立モードにおけるセンサーの選定

従来のロボットはリミットスイッチを使用してきた。確実に動作し、信頼性があるが、コートに壁にロボットをあててしまうこと、そして少しでもコートをショートカットして走らせるために、壁にあてずに走行させようと考えた。考えた末に超音波センサーを使用することにした。しかし、初めてのことで失敗の繰り返しであった。(Img3, Img4)

一つのセンサーでは上手くいくが、3つのセンサーを付けるとなかなか上手く信号を読むことができないという、問題に直面した。改良を重ね、3つのセンサーの制御を別々にし、順番に読んでいくことで、上手く使えるアイテムとなり走行に至った。(Fig2)



Img3 使用した超音波センサー



Img4 超音波センサー
ロボットへの取り付け

```
void updateSonar() {  
  for (int i = 0; i < NUM_SONAR; i++) {  
    distance[i] = sonar[i].ping_cm(); // update distance  
    if (distance[i] == 0)  
      distance[i] = MAX_DISTANCE;  
  }  
}  
  
////////////////////////////////////  
void move1() {  
  
  switch (a) {  
  
    case 1:  
      while ( distance[0] >= 15 )  
      {  
        delay(50);  
        updateSonar();  
        Serial.print("Sonar 1: ");  
        Serial.print(distance[0]);  
        Serial.print(" cm");  
        Serial.print("\n");  
      }  
    }  
}
```

Fig2 複数の超音波センサーによる位置測定

3 考察

大会へ向けた取り組みでは様々な知識を必要としたが、まずは工作機械を安全に使用することが目標であった。初めて工作機械を扱う人も多く、その結果、ドリルの破損や加工寸法のミスなど様々な失敗をした。

今回の大会では①アイテムの保持数制限による移動量の増加、②重量物を遠くへ運搬し、所定の位置に置く、③操縦モードと自立モードを同じ機体で切り替える、大きな問題に直面した。まだまだ改良点が残されており、地方大会に向けた改善活動が続ける必要がある。今回の課題に準じたロボットの製作を通じて、前述の技術的な学習のみならず、チームでの活動やコミュニケーション力の向上など、多くの収穫があった。今後も技術への学習を怠らず、各々将来に向けて取り組んでいきたい。

