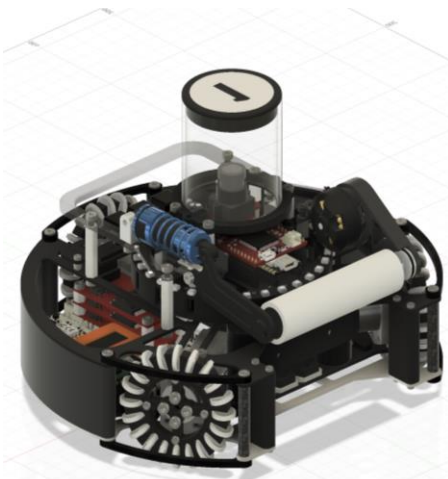
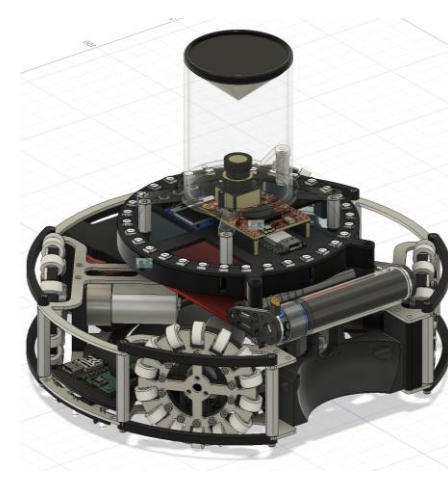




## ロボットの概要 - robot's overview



Robo.1 - Attacker



Robo.2 - Defender

## 搭載部品 - installed parts

### メインマイコン：Teensy 4.0

昨年度に引き続きメインマイコンにはTeensy 4.0を採用しています。主にモーター制御やセンサ処理を行っています。昨年度から使用していることによる信頼性や、シリアル通信などのピン数の多さなどから採用しました。



### サブマイコン：Seeeduino Xiao

サブマイコンとして多くの部分にSeeeduino Xiaoを採用しています。小型ながら入出力ピン数は11、またI<sup>2</sup>CやUARTなどのメジャーな通信が可能という長所があるため、こちらも昨年度に引き続き使用しています。



### サブマイコン：M5StickC

今年度新しく採用したマイコンです。このマイコンにはMPU6886というジャイロセンサが搭載されており、Robo.1ではこちらを用いて方向制御を行っています。また、ディスプレイもあるため、デバッグに便利であるため採用しました。



### カメラ：OpenMV H7

ゴール・コート の角度・距離を計算・出力しています。使用言語がPythonで扱いやすく、また色認識から出力までの処理が比較的簡単で、他マイコンとの通信の難易度が低いところからこのカメラを採用しました。



### ボールセンサ：TSSP58038

ボールセンサにはTSSP58038を使用しています。使用しているマイコンではピン数が足りないことから、マルチプレクサを使用して、最高16個のセンサを用いて処理をしています。入手性の高さや、複数個の搭載によりボールの位置を正確に計算することが可能になることから採用しました。本チームでは、16個ないし8個のボールセンサを、X軸/Y軸成分に分解し、その成分の合計をベクトル合成することで位置取得をしています。



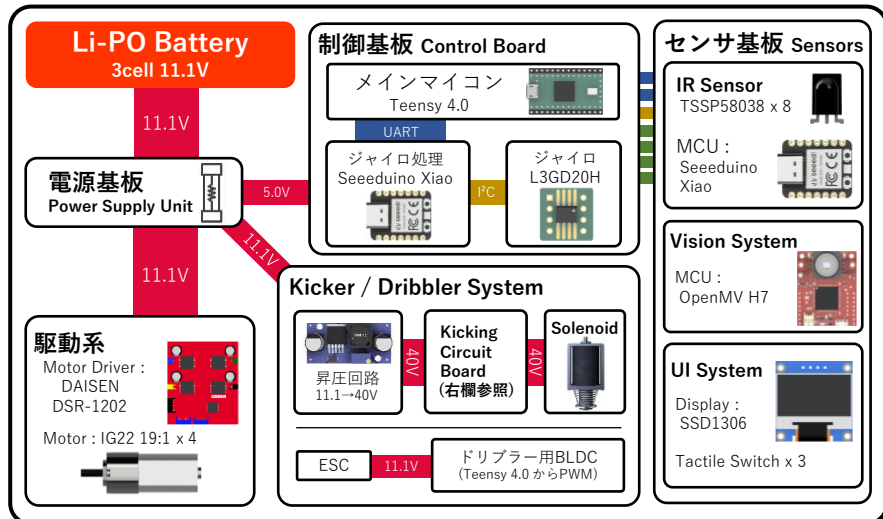
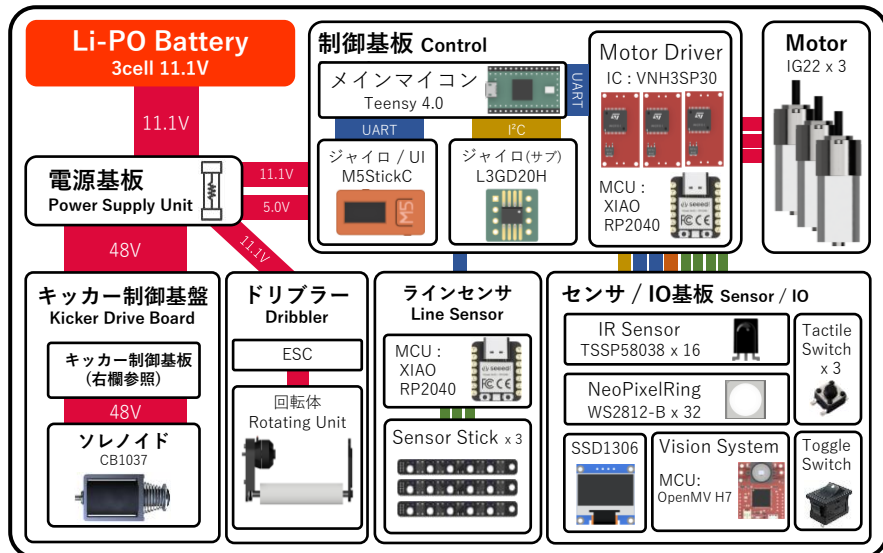
### ラインセンサ：S4282-51

ラインセンサにはS4282-51、通称光変調型フォトICと呼ばれる部品を使用しています。コート上の白線の認識のために搭載しています。1個250円と高価ですが、外部からの光(太陽光など)に影響を受けないため、誤作動が起りにくく使いやすいためこのセンサを採用しました。



### ジャイロセンサ：L3GD20H

ジャイロセンサにはL3GD20Hを使用しています。昨年度はMPU6050を採用していたのですが、衝撃により軸が予想しない方向に回転してしまう状態が発生したため、新しくL3GD20Hを採用しました。L3GD20Hからは角速度が送信されるため、値を積分し角度に変換することで、ロボットの現在の方向を計算しています。



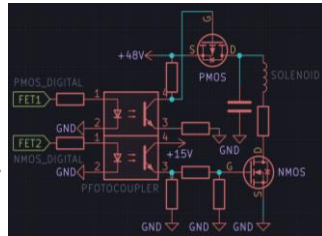
## ロボットの特徴 - robot's features

### ボールを運んで、蹴り飛ばす - ドリブラー・キッカーの搭載

2024シーズンからライトウェイトのルール変更により、重量制限が1100gから1400gへと緩和され、それによって様々な部品の追加搭載が可能となりました。自チームでは、追加部品として、ドリブラーとキッカーの搭載を行いました。

#### 【キッカー】

キッカーとはボールを蹴り飛ばす機構のことで、本チームではソレノイドを使用しています。右図にキッカーの回路を示します。ロボット内の電源ラインとキッカー回路をPchMOSFETを用いて電氣的に分断することにより、逆起電力や電圧降下の対策をしています。また、フォトカプラを用いることで制御側の回路へのノイズ対策を行っています。キッカーを用いることで、勢いの付いた斜めシュートが可能になり、相手キーパーが止めづらいシュートを打つことができます。



▲キッカー回路  
フォトカプラ、PchMOSFET、NchMOSFETを使用し、ノイズ対策かつ高威力なキックを実現している

#### 【ドリブラー】

ドリブラーとは、モーターを用いることでボールを自ロボット方向に回転させボールを保持する機構です。Robo.1は回転部とモーターをOリングで間接的に、Robo.2は回転部をモータに直接接続して回転させ、ボールが直接触れる回転体にはシリコンゴムチューブを付けて摩擦力を高めています。

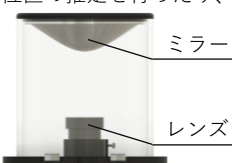


▲Robo.1のドリブラー機構内部  
Oリングでモーターと回転体を接続している

### ロボットが試合を「見る」

- カメラの搭載 -

今年度のロボットにもカメラを搭載しました。カメラを上方向に設置し、双曲線ミラーを上に取り付けることで全方位の状況を見られるようにしています。2つのゴールの位置を取得することで、ロボットのコート上の現在位置の推定を行ったり、敵ゴールを向きながらシュートを打つことが可能になります。特に、本年度はキッカーとドリブラーを搭載しているため、ゴール前に待機しているロボットを避けるために、ゴールが空いている方向にボールを運んでキックすることができるようになりました。



▲全方位ミラーの構造

### 円形で全方位をカバーする

- ボールセンサとラインセンサ -

#### 【円形ボールセンサ】

ボールセンサをRobo.1には16個、Robo.2には8個を等間隔に搭載し、各センサの値をベクトル処理することでボールの角度を360度単位で算出しています。また、反応値によるボールの距離も算出しているため、「ボールから遠いときはロボットをボール方向に早く動かす」「ボールに近いときは回り込ませる」などの細かな動作を実装することができました。



◀ボールセンサ(16個)  
ロボットの中段に取付けている。一番反応しているセンサの周囲5個を用いてボールの角度と距離を算出するようプログラムしている。

#### 【円形ラインセンサ】

Robo.2のラインセンサの形状は円形になっています。円形にすることで、十字ラインよりも斜めからのライン処理に強い他、角度による場合分けをすることなく処理を単純化することができました。



十字だと斜め線に反応するのに時間がかかる どの方向からでもすぐ反応するように

## チーム活動 - team activities

### ツールを駆使してより良いチーム活動へ

- 私たちが使用しているサービス達 -

ロボットの製作・調整は長期間にわたり、その中で膨大なデータや情報の整理、コミュニケーションを行わなければなりません。そのため、私たちは様々なツールを駆使することでこれらの活動を円滑に進めています。

#### 【ロボット設計】



Autodesk Fusion  
- 機体設計



KiCad 6.0/7.0  
- 基板設計

#### 【タスク管理】



Google  
Spreadsheet



Discord

#### 【データ管理】



GitHub



GitHubでは2023シーズンのロボットデータ公開を行なっています。

また、RCJでは選手同士の交流による情報共有や、私たちが持っている技術の公開をすることが必要不可欠であると考えています。プレゼンシート右上に情報公開に使用しているX(Twitter)、ウェブサイトのQRコードを掲示していますので、是非ご覧ください。

### スポンサー

金銭面、技術面の方からサポートしていただいております。本当にありがとうございます。

#### 宗像高校同窓会 様

CNCや3Dプリンターなどの高価な工作機械の購入費用の援助をしていただいております。

#### JLPCB 様

主にロボットに使用している基板や3Dプリンター部品の発注の際の資金援助をしていただいております。

#### 佐賀大deラボ 様

3Dプリンタ、レーザーカッターなどの工作機械を使用させていただいた他、技術交流や調整の場としても活用させていただいております。