







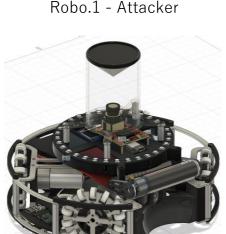
OUR BLOG:



ロボットの概要 - robot's overview



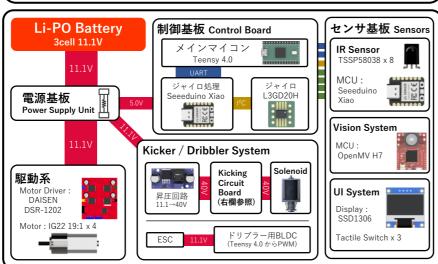
Robo.1 - Attacker



Robo.2 - Defender

Li-PO Battery 制御基板 Control Motor Motor Driver メインマイコン IC · VNH3SP30 Teensy 4.0 ジャイロ / U M5StickC 電源基板 L3GD20H MCU: XIAO Power Supply Unit RP2040 ドリブラー ラインセンサ センサ / IO基板 Sensor / IO キッカー制御基盤 Kicker Drive Board Line Sensor TSSP58038 x 16 キッカー制御基板 (右欄参照) RP2040 RECE NeoPixelRing 1 回転体 WS2812-B x 32 Rotating Unit Sensor Stick x 3 ソレノイド CB1037 SSD1306 Vision System

松田 魁琉 / 石原 廉太郎 / 目野 優輝 / 熊抱 崚太



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

またI²CやUARTなどのメジャーな通信が可能という

採用しています。小型ながら入出力ピン数は11、

長所があるため、こちらも昨年度に引き続き使用

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。



カメラ: OpenMV H7

しています。

今年度新しく採用したマイコンです。 ゴール・コートの角度・距離を計算・出力して このマイコンにはMPU6886というジャイロセンサ います。使用言語がPythonで扱いやすく、また が搭載されており、Robo.1ではこちらを用いて方向 色認識から出力までの処理が比較的簡単で、 制御を行っています。また、ディスプレイもあるため、 他マイコンとの通信の難易度が低いところから デバッグに便利であるため採用しました。 このカメラを採用しました。



FC CE

20110

ボールセンサ:TSSP58038

サブマイコン:M5StickC

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、誤作動が起こりにくく 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、衝撃により軸が予期しない方向に 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

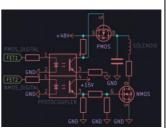
2024シーズンからライトウェイトのルール変更により、重量制限が1100gから 1400gへと緩和され、それによって様々な部品の追加搭載が可能となりました。 自チームでは、追加部品として、ドリブラーとキッカーの搭載を行いました。

【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を用いて電気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。

【ドリブラー】

ドリブラーとは、モーターを用いることで ボールを自口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。



▲キッカー回路 オトカプラ、PchMOSFET、 NchMOSFFT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



▲Robo.1のドリブラー機構内部 0リングでモーターと回転体を接続している

【ドリブラーを使ったボールの保持性能の研究】

ドリブラーの搭載により、ボールを運べるため様々な動きができますが、ドリブラーがボー ルを安定して掴めなければ意味がありません。そこで、「ボールを押さえつける力」と 「モーターの回転数」によりボールの保持性能が変化するのかどうかについての実験を行う

<方法>

<結果・考察>

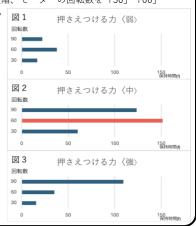
- ① ロボットを静止させた状態でドリブラーでボールを保持する。
- ② ロボットを後ろ向きに動かし、ボールを保持していた時間を計測する。 ③ ①~②をパネの力「弱」「中」「強」の3段階、モーターの回転数を「30」「60」

「90」(PWM値)で変化させそれぞれ3回行う。 図1

結果は右図のようになりました。 上図から順番に押さえつける力を「弱」「中」 「強」と変化させ、各力ごとにモーターの 速度を「30」「60」「90」と変化させて います。結果より図2のときにボールの保持時 間が最も長くなっています。このことから、 ボールを抑える力が「中」のときにボールは 一番保持できることがわかりました。

これらの結果から、ボールを押さえつける力 「中」にした状態でモーターの回転数を「60」 に設定するのが一番最適であると考えました。 しかし試合中では

ロボットのスピードは可変であり、また相手の ロボットによる妨害も入るため、このデータを 参考にしつつ、常に最適な状態を模索していき たいと考えています。



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 できるようになりました。



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 -

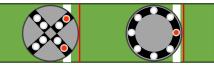
【円形ボールセンサ】

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。



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。



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



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。

Google Spreadsheet



【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

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)、

行なっています。

おります。

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。

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。

CNCや3Dプリンターなどの高価な工作機械の購入費用の

佐賀大deラボ 様

宗像高校同窓会 様

本当にありがとうございます。

援助をしていただいております。

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

WSL-040

【タスク管理】



【コミュニケーション】

