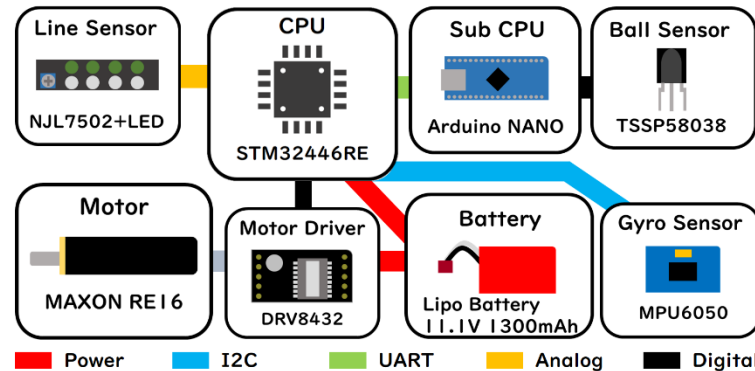


4. シンプルかつ充実に ~システム概要図~



5. 早く、強く ~足回りとマイコン~



モーター 早い移動をするためmaxon re16を使い、高回転、高トルクで機体同士の押し合いで負けにくした。低速でも回転が安定しており姿勢制御では正確に制御ができる。

オムニホイール 強く押し負けない機体を作るためにシリコンチューブを使用した**太いサブホイール**を使用したことで、グリップを強くした。さらに**表面に筋を作りフレーム強度**を上げた。

マイコン 早く処理をするためArduinoからstm32に変更することで**処理能力を12倍**に上昇させた。自作基板に表面実装を行うことで小型化。最低限の処理で一度の処理時間を短縮した。

6. 正確に ~センサー類の調整~



IRセンサー 横から ボールから発せられる赤外線を受けとりボールの位置を正確に求めるために、IRセンサーのように設計**延長線上には障害物がない**ようにしている。

IRセンサー 上から 正確にボールの位置を求められるように16個の赤外線センサーを円状に配置した。そして**独立したマイコン**で処理を高速化した。

ラインセンサー ラインを読んでゴール前やコート上の端からの脱出を正確に行えるように、**自作したT字のセンサー3つとI字のセンサー**を配置している。

7. メンテナンスをしやすく ~部品の取り外し~

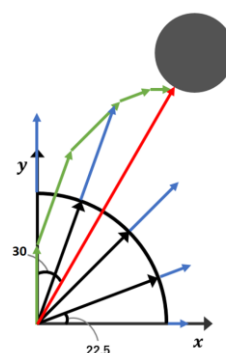


モータードライバー MDを**カートリッジ式の自作基板**にたことで交換がしやすくなった。MDにDRV8432を使用することでモータ制御をより線形的にすることが可能になった。

中央基板 中央基板にモーター、ラインセンサーの配線をまとめ、メイン・電源基板から出る配線を最小限に抑えた。**フラットケーブル**を使うことで配線の数を少なくすることができた。

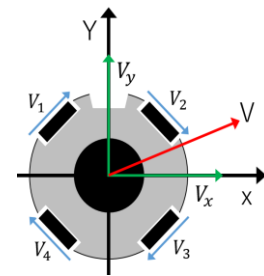
バッテリーカバー 工具を一切使わずにバッテリーを素早く交換できる**軟性のあるバッテリーカバー**を作成した。バッテリーの交換時間を短くし、ハーフタイムの時間を有効に使うことができる。

8. ボールの位置特定



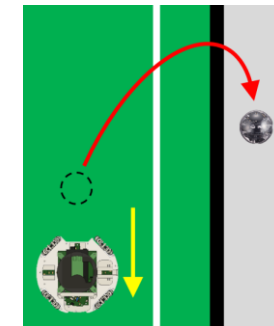
①IRセンサーが読み取るボールのバスの強度(青)を三角関数でx,y成分に分解する。
②すべてのセンサーのx,y成分をそれぞれ合計する。(緑)
③求めた座標が**ボールの位置を表すベクトル**になる。(赤)センサーの配置による決まった角度よりも**正確な角度を算出**できる。ボールの向きや回転による誤差を**軽減**するために複数回計測した**平均値**をとる。

9. 指定角度への機体移動

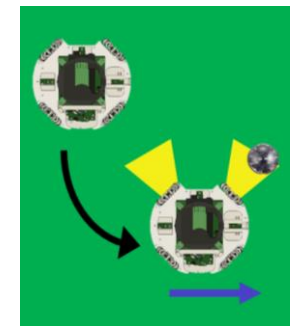


①移動方向のベクトルをx,y成分に分解する。
②あらかじめ定義した**行列式**にx,y成分を代入すると各**モーターのパワーの比率**が求まる。**角度とパワーを指定**するだけで任意の方向に移動できるため、滑らかな動きを実現できる。
また回り込みの際に、正確に求めたボールの角度を最大限に活かすことができる。

10. 正確な回り込み ~オフenseプログラム~

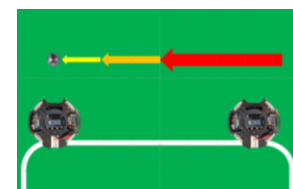


ボールが回収された時やボールが遠すぎて見つからない時には、一旦**後方**に下がるようになっている。ボールが中立点に置かれた際に、**相手よりも先に**ボールに回り込むことができ、素早く相手陣地に攻めることができる。また余分な動作が減り、アウトオブバウンズを防ぐことができる。

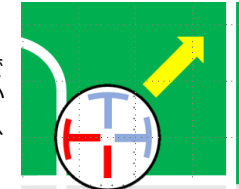


正確にホールドするため前方のある**一定角度**に来ると回り込みのスピードが**遅くなる**ようにしている。そのため、ボールを通り過ぎて**得点を逃す回数**を減らすことができる。またボールとの距離に応じて移動方向を変え最短で回り込みをしている。

11. 外れないラインどり ~ディフェンスプログラム~



(目標値-出力値)*任意の値(Kp)
ボールの位置を確認し、ボールと正対するように移動する。上記の計算式でモーターの出力値に代入すればボールから遠ければ出力が大きい状態で進み、近ければ弱い出力で動くためボールの前に滑らかに移動できる。

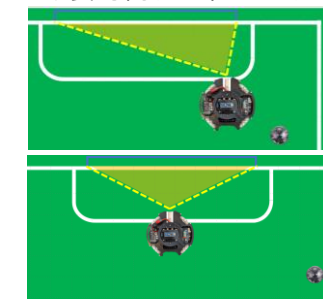


ラインセンサーの反応によってコート内にとどまる。2つのラインセンサーが反応していたら**斜めに動く**など、パターン追加したので更に安定した動きが出来る。

12. より正確な動きへ向けて ~カメラ導入Open MV~

ディフェンス

昨年度のディフェンスの機体は超音波などのゴール認識の機能がなかったので、ゴールの脇にはまって抜けられず本来のディフェンスの役目が果たせないことが多かった。しかし、**カメラ(Open_MV)**を使うことによって**ゴールの位置を特定**できるようになったので自分のゴール前をより長時間、正確にゴールを守ることが出来る。



機体は常にボールと正対するように動くが、ボールが極端に横に動いた場合、機体はボールと正対せずにゴール前ギリギリを守るように制御することで、ゴールを確実に守れるようになった。

オフense

昨年度はボールに回り込んで、そのままゴールに進んで行くプログラムだったので、中立点やボールがゴールの脇に出てしまった場合ゴールが出来なかったという反省を生かして、今回は**カメラ(Open_MV)**を使って**ゴールの位置を割り出す**ことが出来るようにした。



WSL-063

1. 今まで ~過去の結果~

- RCJ Soccer 関東ブロック2021 優勝、最優秀プレゼンテーション賞
- RCJ Soccer 日本大会 2021 オンライン 総合5位、ベストビジュアルポスター賞
- RoboCup Asia-Pacific 2021 Aichi 総合3位
- RCJ Soccer 関東ブロック2022 準優勝、優秀プレゼンテーション賞

2. 次にこそ！ ~意気込み~

私たちは芝浦工業大学附属中高の電子技術研究部に所属しているチームです。二年前より活動を始め、機体の製作やプログラムを一から学び、出場まですることができました。前回の日本大会とRCAPでは、他のチームとの実力の差を目の当たりにして非常に悔しい思いをしたので、チームで足りないところの修正を何度も重ねて、**世界大会に向けて改良**を続けています！



3. 一から設計 ~開発環境~



チーム内での進捗状況の確認 データの共有、活動自粛中の話し合いに、**Slack, Dropbox**などを使用しており、各自が別の場所で作業している際もそれぞれのメンバーが修正した箇所が分かるため、毎回の活動を円滑に進められる。

機体設計は**Fusion360**で行い、**全ての部品を3Dプリンター**で印刷することで何度も作り直すことができ、最適な形に調整した。また、基板設計は**Kicad**で行い、外部に発注を行うことで**オリジナルのプリント基板**を作成した。