

シンプルで、高性能。

昨年度、私たちはEV3をArduinoで拡張した機体で出場したが、レゴの機体に機能を詰め込みすぎたために不安定な走行となってしまった。

今年は基板やフレームから**完全自作**に挑戦し、理想に近いロボットの実現を目指した。

今回のロボットのコンセプトは「**安定した動作とシンプルなソフトウェア**」である。豊富なセンサやアクチュエータによりシンプルなプログラムで動作することを目指した。なおノード大会ではレスキューはしない。

ハードウェア

機体は主にCNCによるアルミの切削と3Dプリンターで製作している。

今年から坂道の上に交差点や障害物が置かれるようになり、ハードウェアに求められるレベルが高くなった。それを受け、この機体では**低重心化**と**機動力**(足回り)に特に力を入れて設計をした。

低重心化

1層目の板を重みのある**アルミ板**にすることで重心を下げている。これによりシーソーもふらつわずに突破することができるようになった。また、このアルミの板はモーターの放熱の役割も果たしている。

足回り

走行用モーターにはSTS3032という**連続回転シリアルサーボ**を使用している。

タイヤは**シリコン**で成形して自作した。従来のタイヤよりも**グリップ力が抜群に高く**、坂道やバンクなどにおける走破性を高めている。

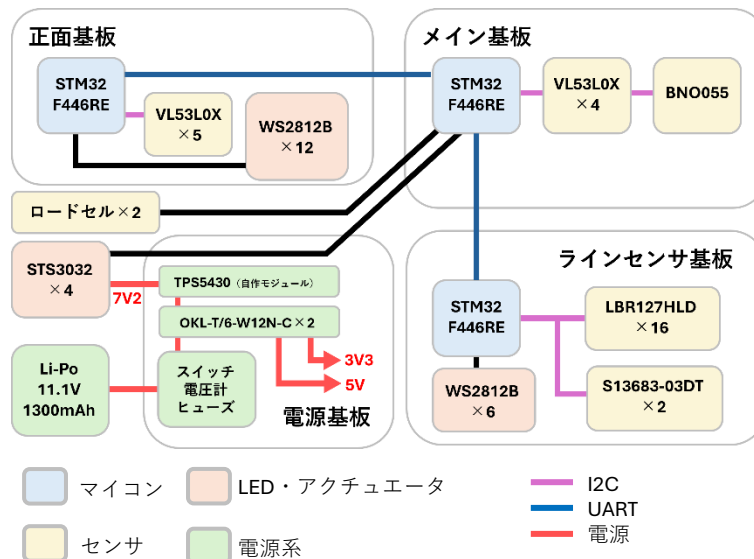
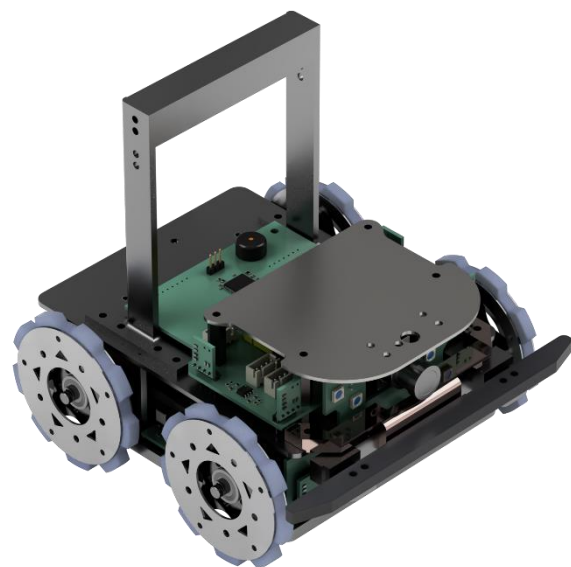
回路

今回はすべての基板を自分たちで設計しプリント基板を制作した。

レギュレータやモーター駆動回路などを自作したり、表面実装を活用したりすることで**最小限のスペースに収める**ことを意識した。

マイコンには**STM32F446RE**を採用し、表面実装して使用している。このマイコンはUARTポートが6つあり、動作周波数も180MHzと高速である。

I2Cのフリーズなどのリスクを減らすために、基板ごとにマイコンを用意してセンサの値をUARTでメインマイコンに送信している。



ソフトウェア

すべてのプログラムはPlatformIOにて**Arduinoフレームワーク**で開発している。センサやアクチュエータごとにクラスを用意することでメンテナンス性を高めた。ハードウェア側でセンサを豊富に用意したことにより**ソフトウェアを単純化することができた**。

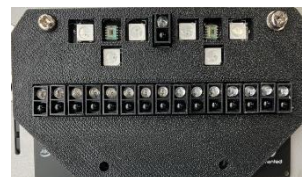
ライントレース

ロボットの底面には16個のフォトリフレクタと2つのカラーセンサを搭載した基板を設置した。

横に並んだ15個のフォトリフレクタは**デジタル値に変換**してP制御の計算に使用している。

交差点の判別はカラーセンサで行っている。色ごとに最後に見た時刻を記録しておき、直角の黒を検出したタイミングで**左右の緑の最終更新時刻を参照**することで判別している。

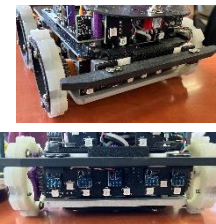
カラーセンサのためのLEDには**フルカラーLEDであるWS2812B**を使用しており、緑と赤の検知に特化するために黄色(#FFFF00)で光らせている。



障害物

障害物検知には**前方のToFセンサとロードセルバンパー**を使用している。バンパーのみで検知するとロボットの勢いで障害物を倒してしまう可能性があるため、ToFセンサの値が小さいときにスピードを落としている。

障害物を検知すると機体の横についている**ToFセンサでON/OFF制御**をし、黒い線を発見するまで障害物の周りを迂回する。



チームマネジメント

ロボカップジュニアで最も重要なことはチーム内での連携である。私たちは様々なツールを活用してチーム内での効率的な共有を実現している。開発には**KiCAD・Autodesk Fusion・PlatformIO**を使用し、**GitHub**にてバージョン管理している。チーム内でのコミュニケーションや情報共有には**Discord・Notion**を使用している。

また、ロボットの開発で得た知見を他の競技者と広く共有するために、私たちの**基板データやプログラムはすべてオープンソースとしてGitHubで公開している**。



スポンサーの紹介

私たちの活動はスポンサーの企業様によって支えられています。基板の制作・CNC加工・金属3Dプリンタによる造形は**JLPCB**様に支援していただきました。**SK本舗**様には光造形3Dプリンターを寄贈していただき、ロボットの部品の造形に活用しています。**STマイクロエレクトロニクス**様にSTM32マイコンやNucleoボードを支援していただき、ロボットの制作や動作確認等に活用させていただきます。今後ともよろしくお願いいたします。