

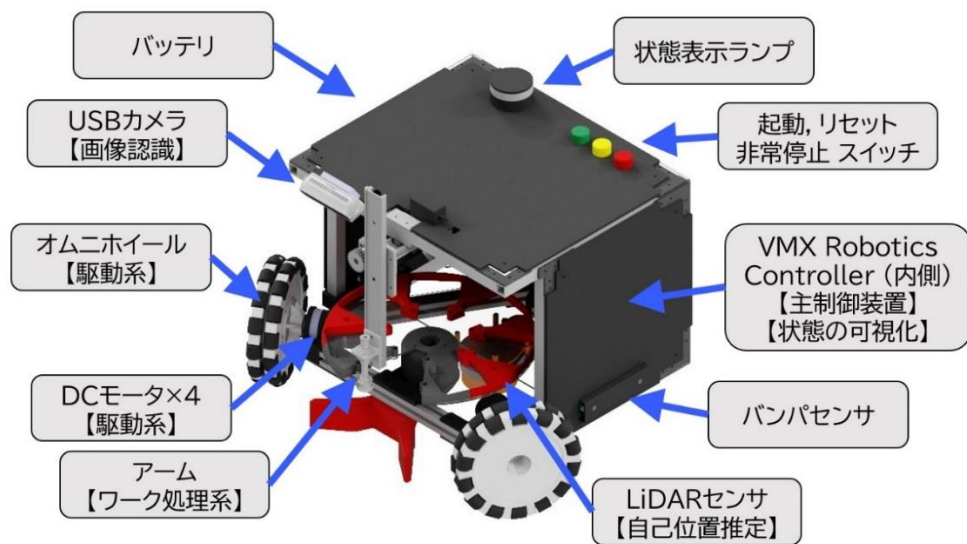
電気系・高度ものづくり技能の追求と実践（ロボット）

～若年者ものづくり競技大会～

中川 智皓 ・ 矢野 康平

□目的

2022年7月27日・28日に広島県で行われた「若年者ものづくり競技大会 ロボットソフト組込み職種」に出場するためのロボットを製作した。大会課題には、色と文字で分けられた指示板を識別するシステムやそれと同期できる制御システムが必要だ。そこで今回は指示板を画像処理で識別するシステム、ROSを用いたロボット制御システムの研究と実習を目的とした。



□ロボット機構 【駆動系】

駆動タイヤにはメカナムホイールに比べ細く、振動が少ないオムニホイールを使用した。これにより全方位の移動を可能にした。また、モータはエンコーダ内蔵ブラシレス直流ギアモータ (DJI RoboMaster M3508) を前左右と後中央に合わせて3つ使用した。



図1. ホイールと DC モータ

□ロボット機構 【ワーク処理系】

ワークの取得・排出には真空吸引を使用した。吸着パッド部分は、アームにより上下前後に移動が可能。ワーク取得時にはアームを真下に、排出時は前に突き出しカゴ内に排出する。ワークはテーブルを回転させ色順に配置するなど指定した場所に配置できる。

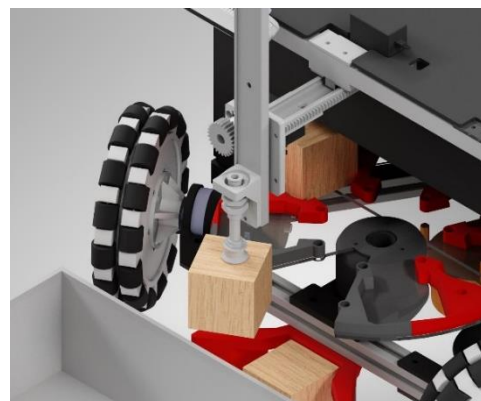


図2. アームの動作

□LiDAR 【自己位置推定】

自己位置推定にはLiDARセンサ(図3)を使用し、ロボットからフィールド壁までの距離を常時測定、衝突しないよう制御した。フィールド壁との距離に応じて回転指示や現在地を特定する。LiDARセンサがロボット底に取り付けられているため、タイヤなどを無視した自己位置推定を行った。



図3. LiDAR センサ

□OpenCV 【画像認識】

競技課題で提示された指示板によって異なる動作をする必要がある。画像認識にはPythonでOpenCVやPyocrライブラリを使用し実装した (OpenCV: 画像や動画の処理 Pyocr: 画像からOCRを用いて文字認識)。文字認識時にカメラ位置の都合で指示板が台形の状態に取り込まれるので、正面から見たような四角形に台形変換した。文字や色によって認識精度に差があった為、OCRのみで認識する方法と、白黒変換し文字色の面積率から認識する方法の2つを用いた。



図4. 画像認識に使用したカメラ (intel RealSense™ Depth Camera D435)

□ROS 【主制御装置】

ロボットの移動制御にはROSを使用した (ROS: ロボットのアプリケーションやツール、通信システムが入ったロボット用ミドルウェア)。移動指示は本ロボット主制御装置 (図5) 「VMX Robotics Controller」内のROSからCANを用いて各モータへ送信し個別制御している。また、モータから出力されるエンコーダ値 (現在値など) もCANを用いてROSに送信している。プログラムについては、同様の動作でも課題によって効率的な動きを実行できるようにした。ロボットがワークの取得・排出場所に到着すると、ROSからワークを置く場所・個数・取得か排出かをCANで送信し命令する。



図5. VMX Robotics Controller

□RViz 【状態の可視化】

ROSの機能として、RVizがある (RViz: ROSのデータを可視化するツール)。今回これにはロボットの速度など動作状況・LiDARセンサの読み取り値・ロボット前方上部に取り付けられたカメラ映像などが表示される (図6)。



図6. RViz (ROS) 動作確認画面