

第10回 キャチロボバトルコンテスト アイデアシート

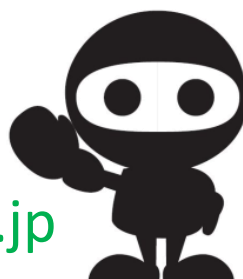
大阪大学

Team

「1人キャチロボ
～阪大の老害～」

-Member-
丹羽 英人

提出締切り: 2020/8/3
提出先: キャチロボ事務局
E-mail : catchrobo@kyotoss.co.jp



1.コンセプト・戦略

- ・製作量が少ない
- ・機体重量が軽い(3.429kg(ネジ/回路込みで 5.5kg))
- ・簡単な制御性

をコンセプトに安定して動作する設計にしている。
アームは1つとして動作干渉が起きないようにしている。

制御として r, θ, z の3軸を基準としている。
すべてのモータにエンコーダ/ポテンシオメータを設置しており、全自動にて安定した動作をさせる。

共通エリアへの侵入判定は、操縦者によって行う。
それまでは自陣エリア内のワークの取得を続ける。

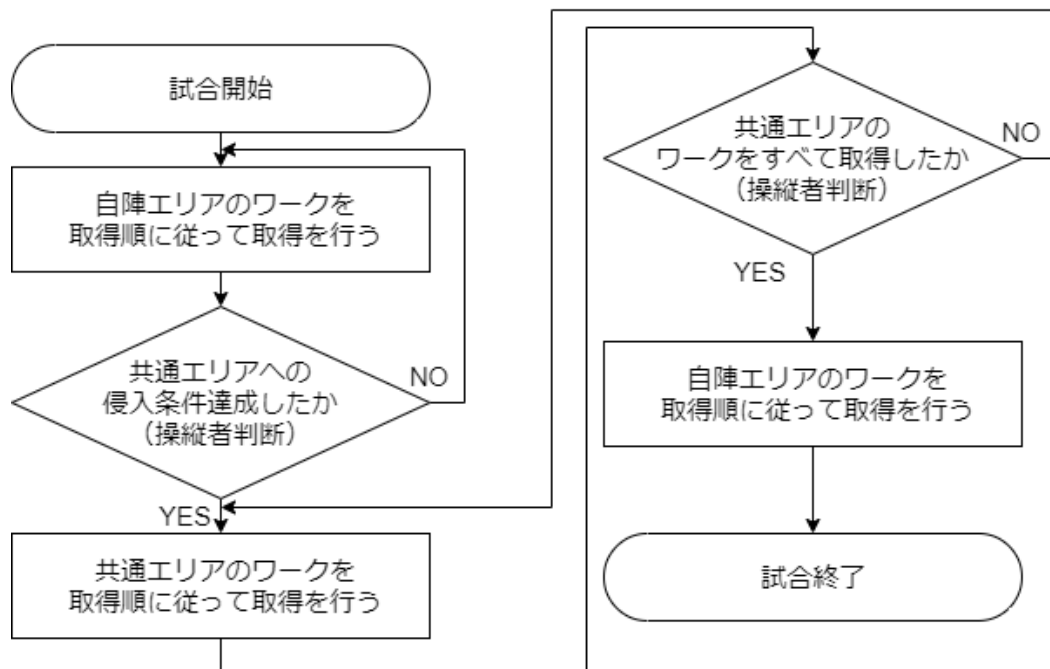
主にロボットベース部分の設計を見直し、肉抜きを多用することによって5%の軽量化を図った。(約200g)

Check Point

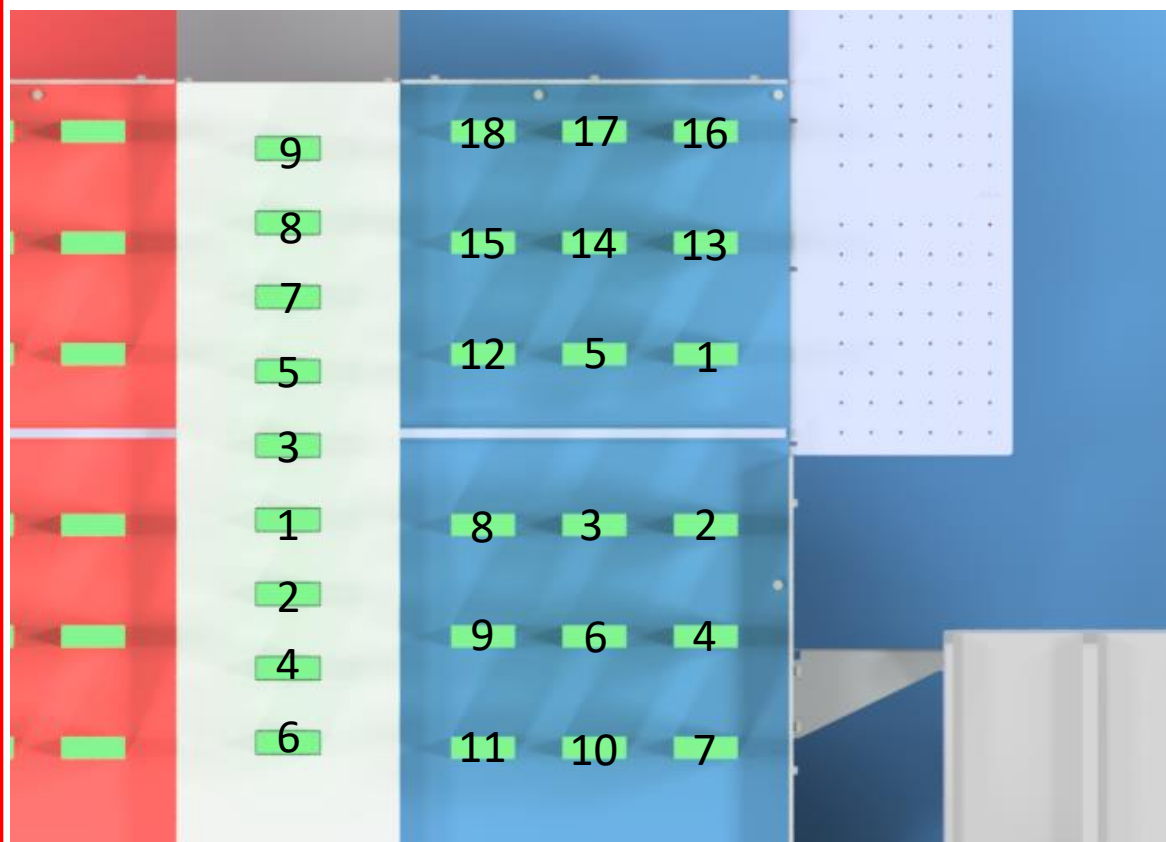
- ✓ ルールブックの違反項目に抵触する戦略を立てていませんか？

1.コンセプト・戦略

下記にワーク取得におけるアルゴリズムを示す



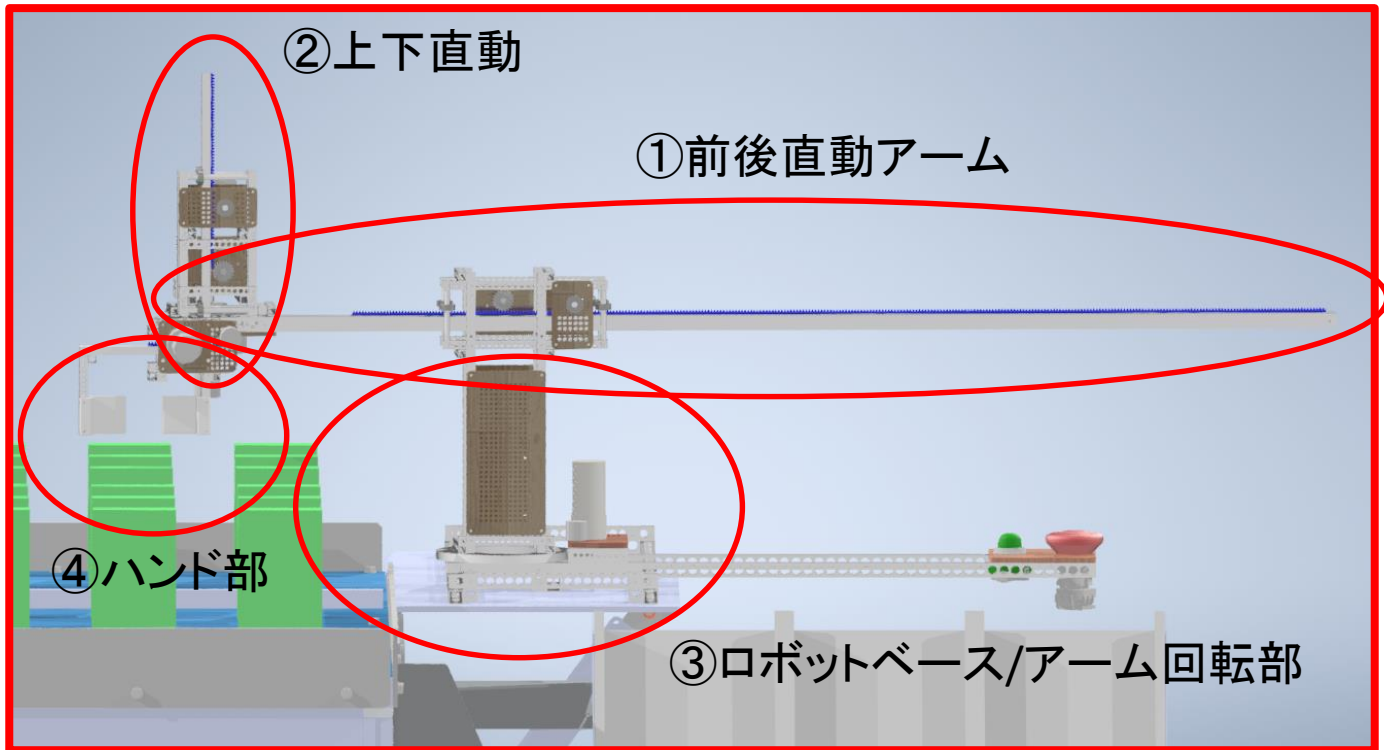
下記にフィールド上面からの様子を示す
それぞれ振られた番号はワーク取得順



Check Point

✓ ルールブックの違反項目に抵触する戦略を立てていませんか？

2.ロボットの構成

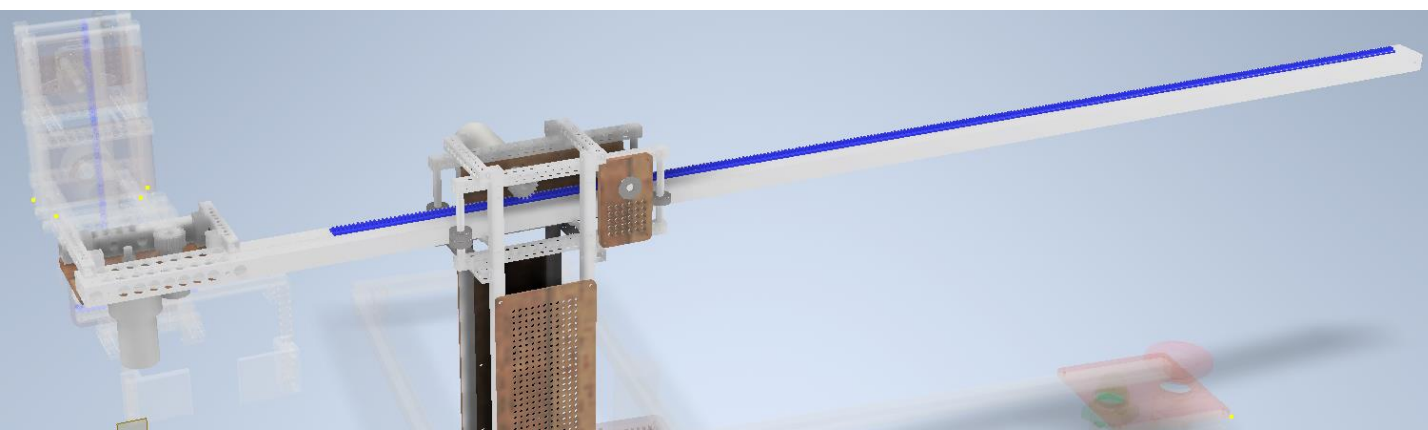


本ロボットは

- ①前後直動アーム
- ②上下直動
- ③ロボットベース/アーム回転部
- ④ハンド部

によって構成されている

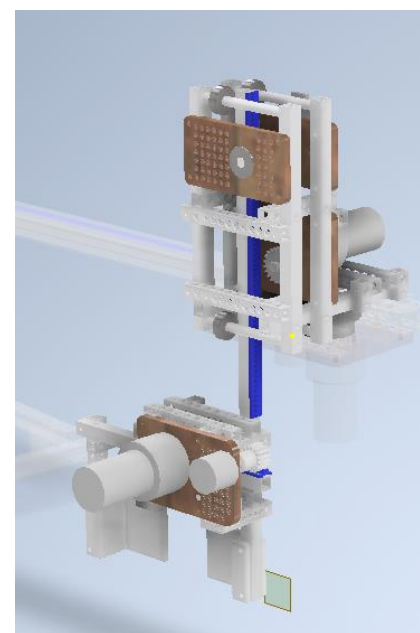
3.ロボットユニット詳細



↑①前後直動アーム

前後に移動するアーム(r移動)

540モータを使用し、エンコーダを搭載して位置を自動的に検出できる
先端に、前後直動が回転してもハンドが適切な向きを向くように、
モータを搭載し、**ポテンショメータで角度制御**行えるようにしている。



←②上下直動

上下にハンドを移動させる(z移動)

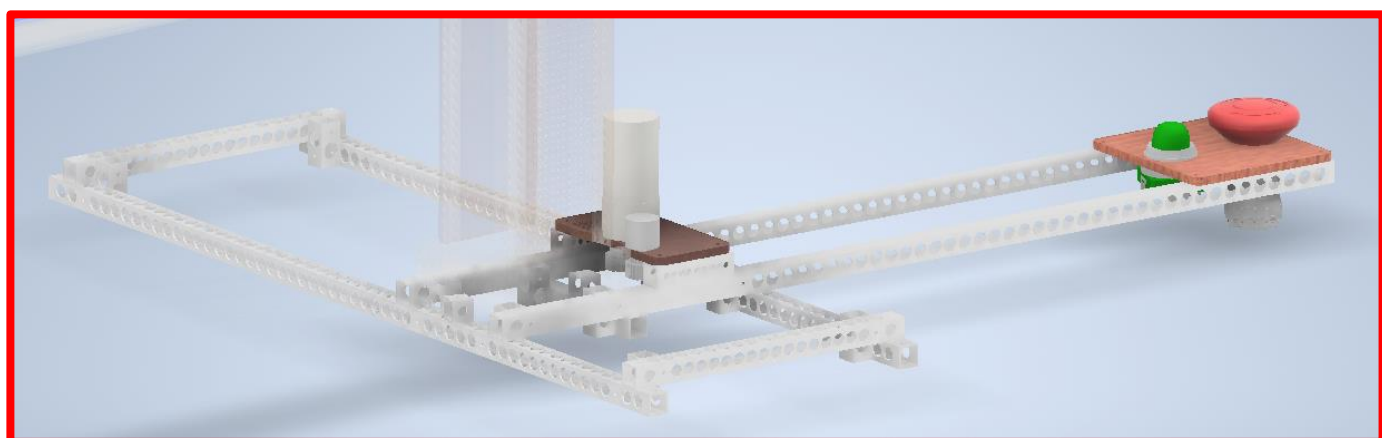
380モータを使用し、**エンコーダで位置制御**を行える

↓③ロボットベース/アーム回転部

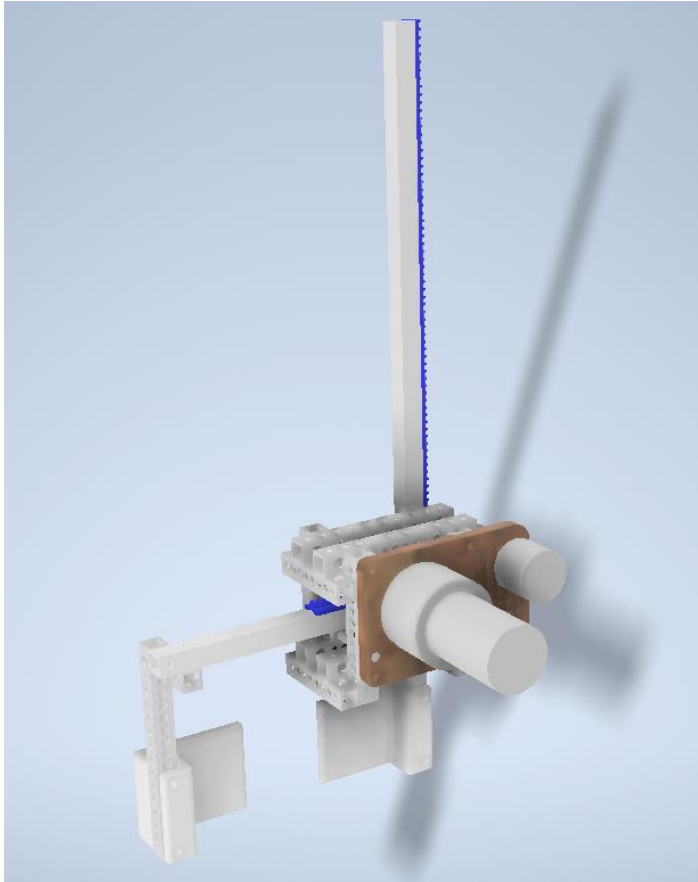
ロボットベースに固定する枠とアームの回転を行う(θ 移動)

安定性確保のため、ベースの固定最大サイズと同等になっている

540モータを使用し、**ポテンショメータ**で角度制御を行えるようにしている



3.ロボットユニット詳細



↑④ハンド部

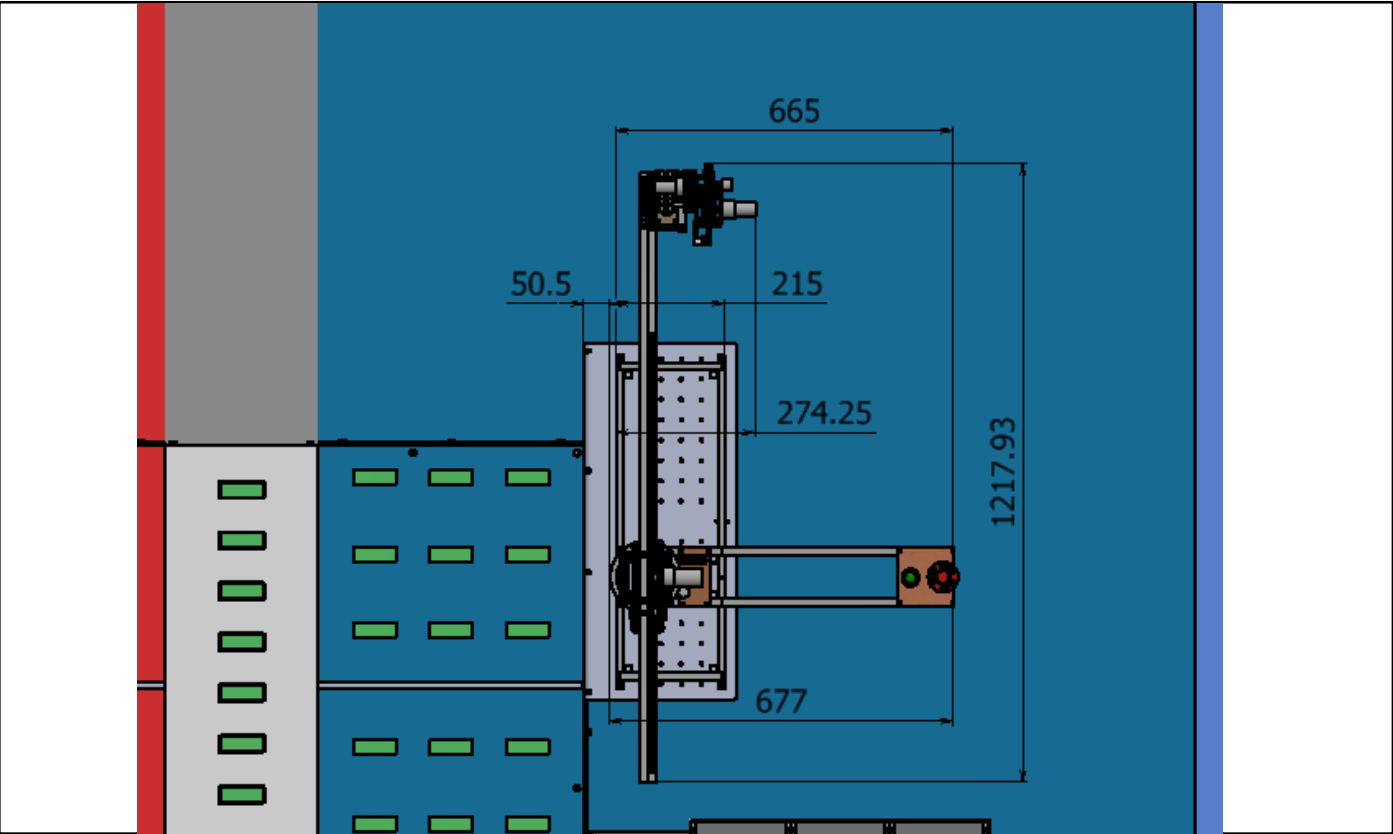
ワークを挟んで掴む機構、1個ずつワークを確実に掴む

ハンドの先端は3Dプリンタでできている

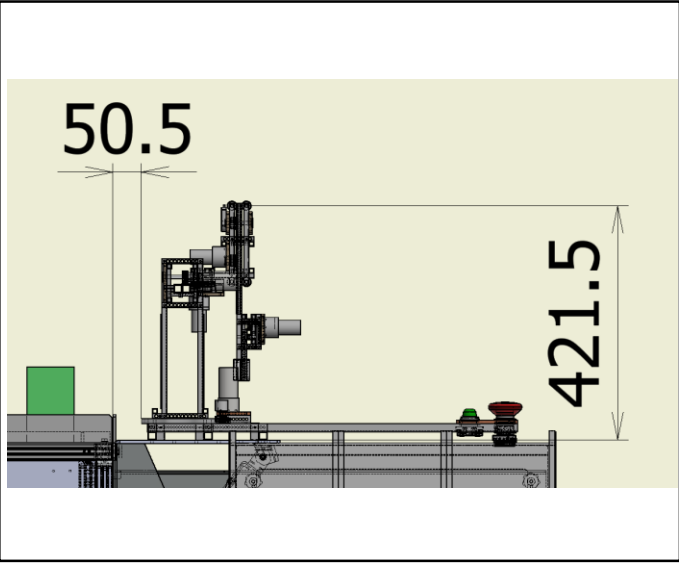
380モータを使用し、ポテンショメータで開閉具合を検出できる

4.ロボット主要寸法(スタート時)

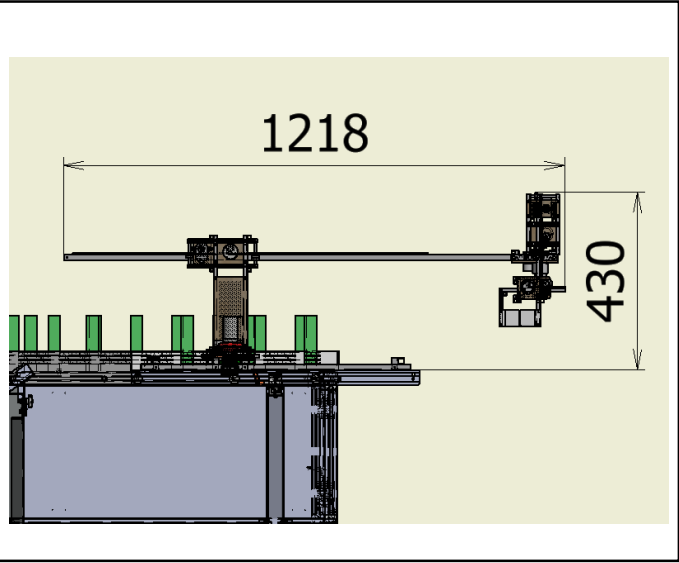
Top View



Front View



Side View

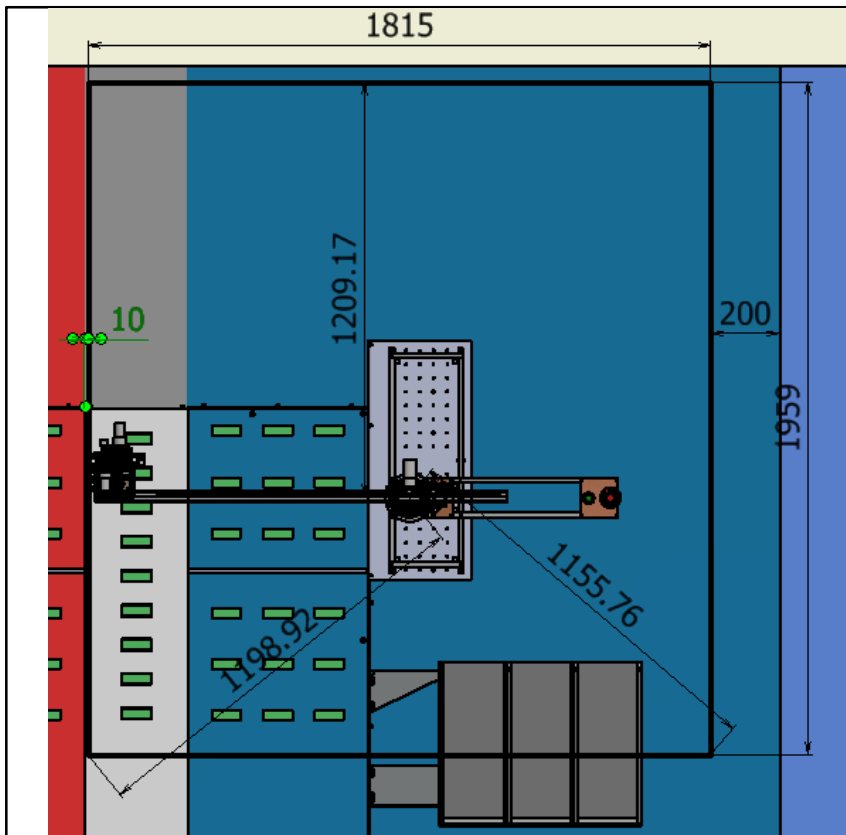


Check Point

- ✓ ロボットの全てがセッティングエリア内に収まっていますか？
- ✓ ロボットの主要寸法は明記されていますか？

4.ロボット主要寸法(可動範囲)

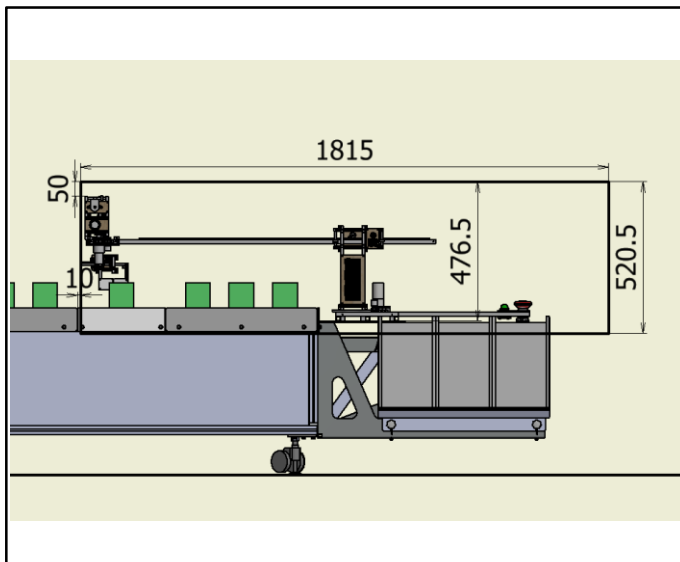
Top View



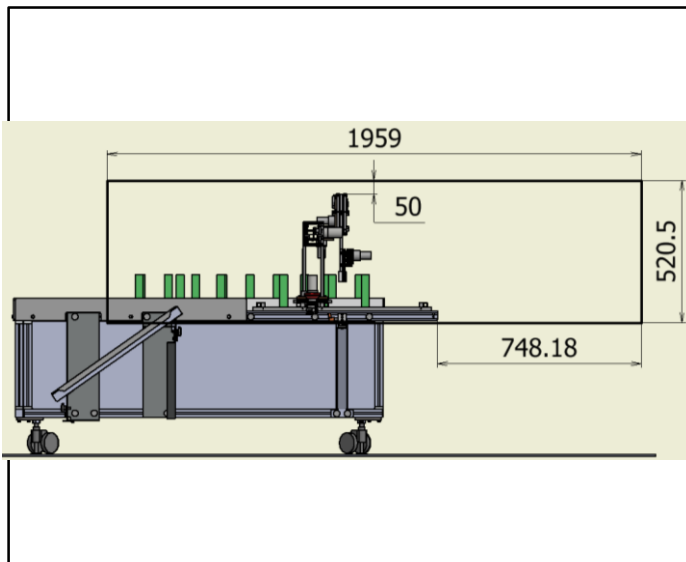
機構的に相手エリアへ
侵入が可能である

これを防ぐためにエンコーダ/ポテンシオメータより取得したアーム先端の座標を元に制御的に動作制限をかける

Front View



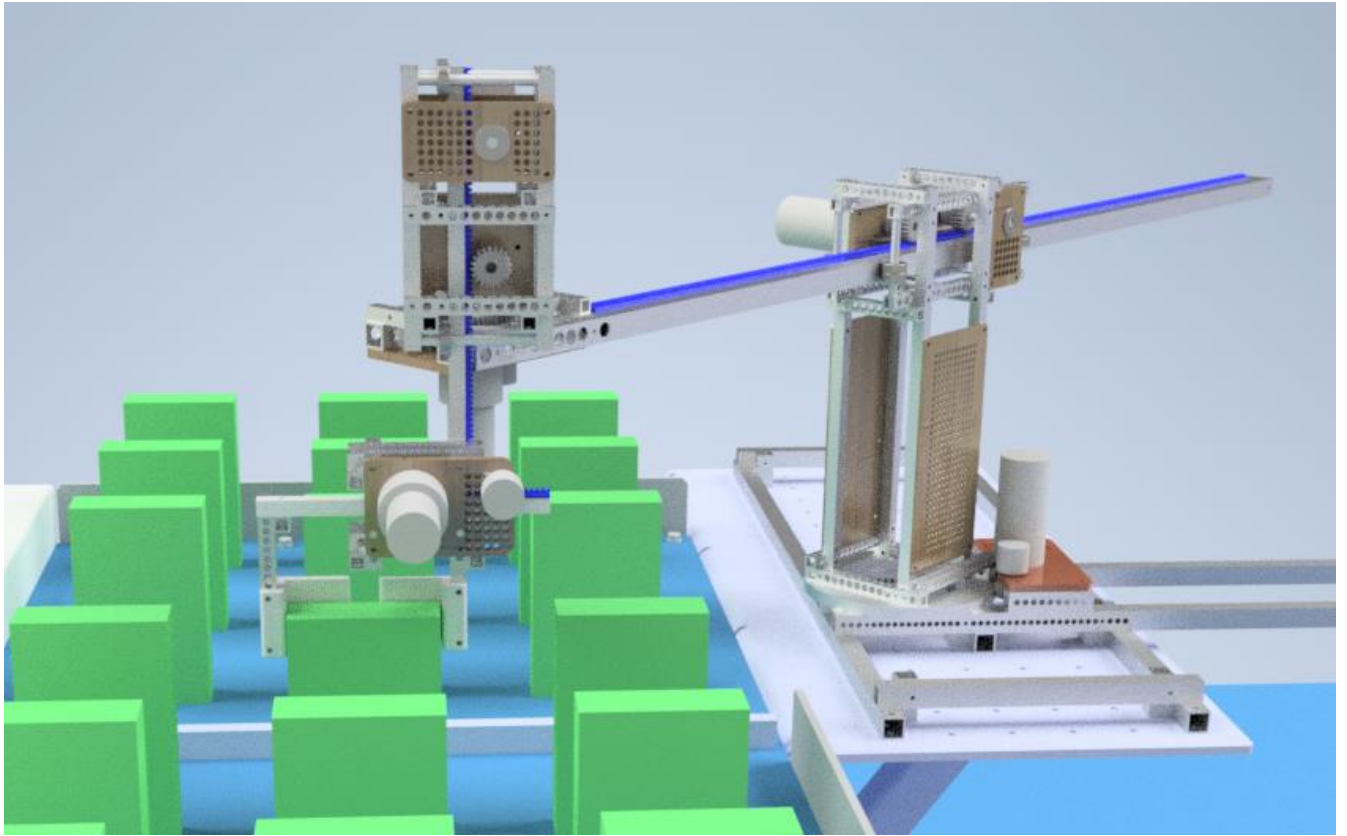
Side View



Check Point

- ✓ 可動範囲が明記されていますか？（領域を線で囲ってください）
- ✓ 可動範囲が、ロボットエリア外・相手エリアまで出ていませんか？
（機構上回避できない場合は、ソフトリミットまたは操縦者側で対策することを明記してください）
- ✓ ロボットの主要寸法は明記されていますか？

5.ワークのハンドリング方法（ワークエリア内）



以下の数字はP.3に記載のロボットの構成に共通する

- ③回転運動 部分を回転させる（ポテンショメータで自動化）
 - ①前後直動アーム でワーク上に移動する（エンコーダで自動化）
 - ②上下直動部分と①前後直動アーム の結合部を回転させ、箱を把持できる向きにする
 - ②上下直動部分を下におろす
 - ④ハンド部 でワークを挟み込んでハンドリングを行う。

Check Point

- ✓ 突刺す、接着するなど、ワークを破損させる方法でハンドリングしていませんか？

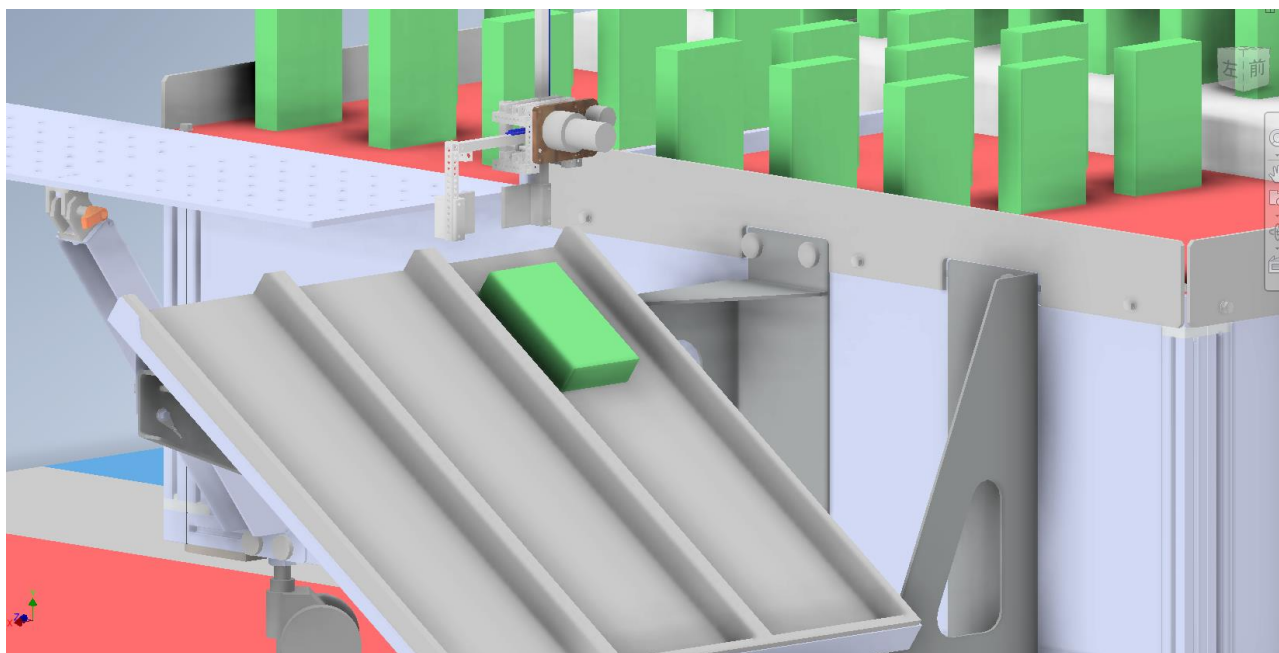
5.ワークのハンドリング方法（共通エリア内）

ワークエリア内と同様

Check Point

✓ 突刺す、接着するなど、ワークを破損させる方法でハンドリングしていませんか？

6.得点に関する条件の達成方法(得点条件)

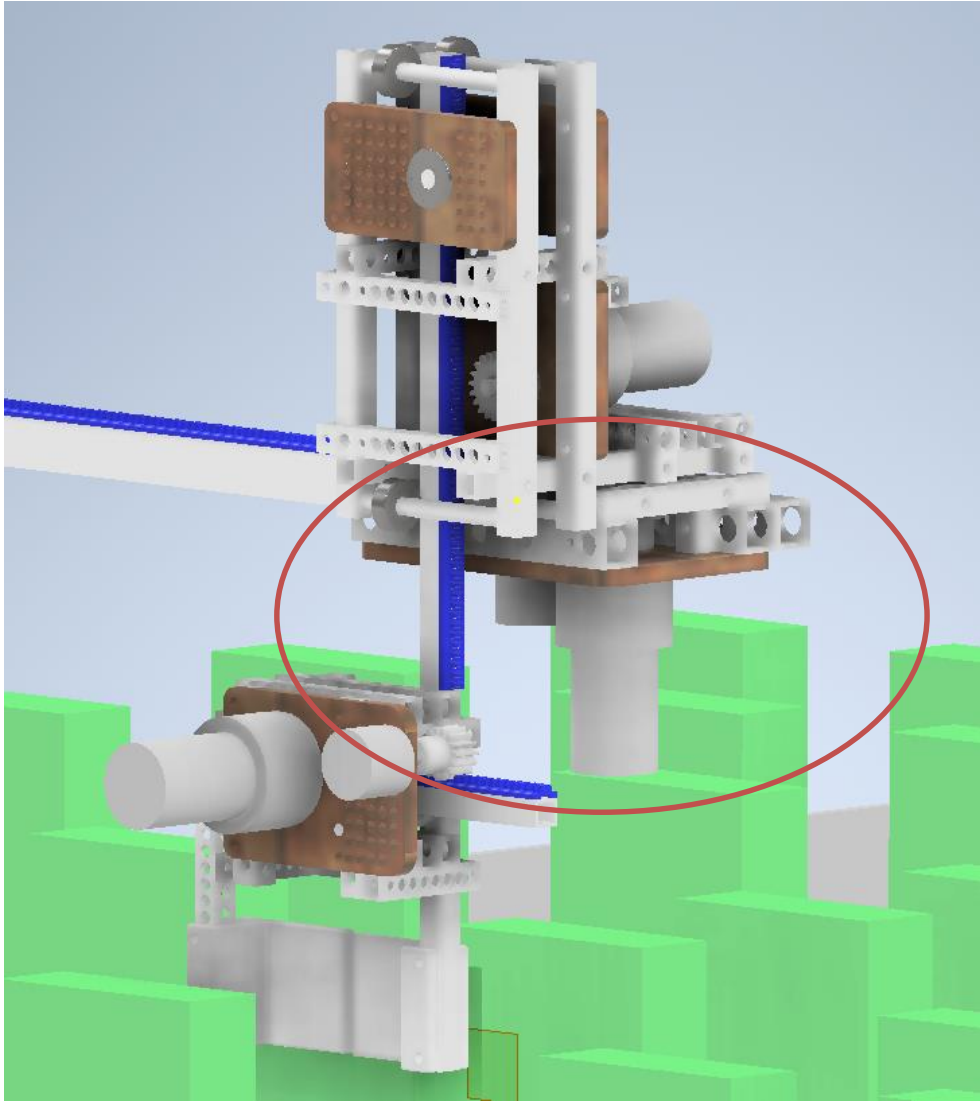


ハンドリング機構でワークを挟んで把持し、ロボットアームでシューティングBOX上に向かい、シューティングBOX手前から落とし、シューターに滑らせてワークを入れる。

6.得点に関する条件の達成方法(ボーナス条件A)

1つ1つハンドリングを行い全自動で確実に入れる。

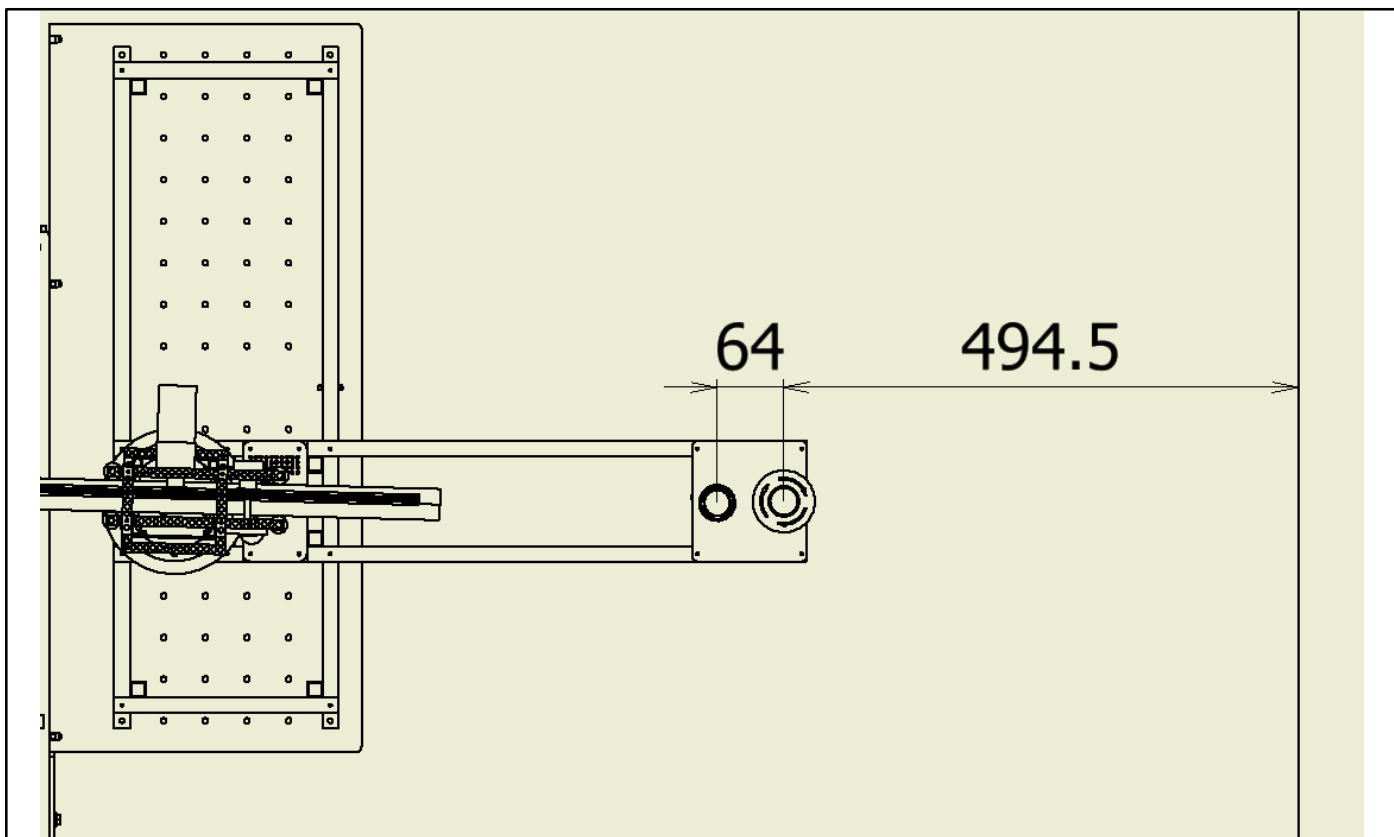
6.得点に関する条件の達成方法(ボーナス条件B)



赤丸部に設置されたハンド回転機構によって180度回転可能になっているため、達成できる。

7.非常停止ボタンと動力電源表示灯

Top View



非常停止スイッチ
(XN1E-BV504MRH)

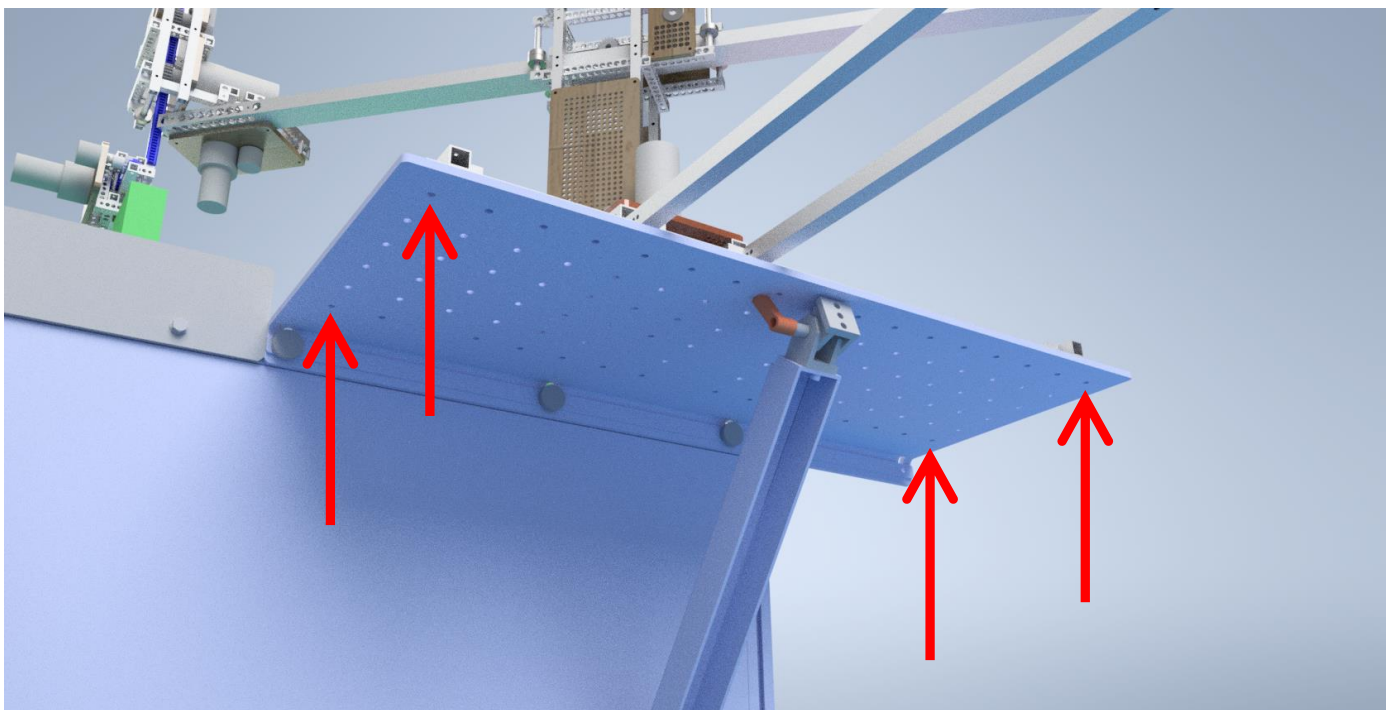


動力源表示灯
(APN111DNG)

Check Point

- ✓ プッシュロックリターンリセット式の非常停止ボタンを使用していますか？
- ✓ 非常停止ボタンは、操縦エリアから押せる位置にありますか？位置を明記していますか？
(操縦エリアから500mmの範囲内への設置を推奨します)
- ✓ 可動部に非常停止ボタンを設置してませんか？(固定部に設置してください)
- ✓ 動力電源表示灯は審判が確認できる位置にありますか？
- ✓ 動力電源表示灯は緑色に点灯しますか？(それ以外に緑色ランプを使用していませんか？)

8.フィールドへのロボット固定方法



赤矢印部分にてM5の蝶ネジにて固定を行う。

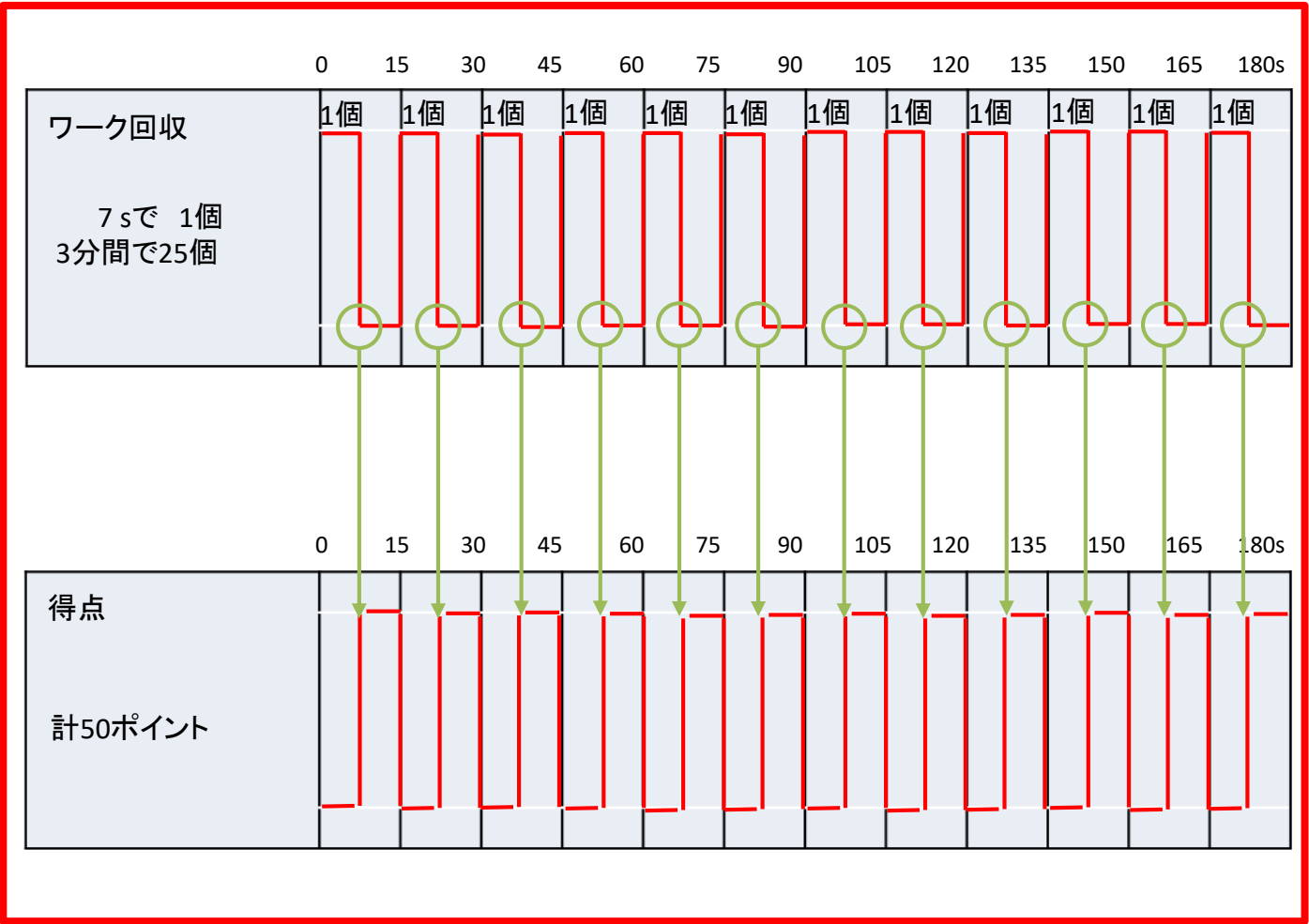
蝶ネジを用いることで、ロボット設置時に素早く、確実に固定を行うことが出来る。

Check Point

- ✓ ロボットはロボットベースに固定していますか？（地面に接地してないですか？）
- ✓ 固定はボルト・ナットなどでしっかり固定できていますか？

9.アピール項目1(タイミングチャート)

3分間



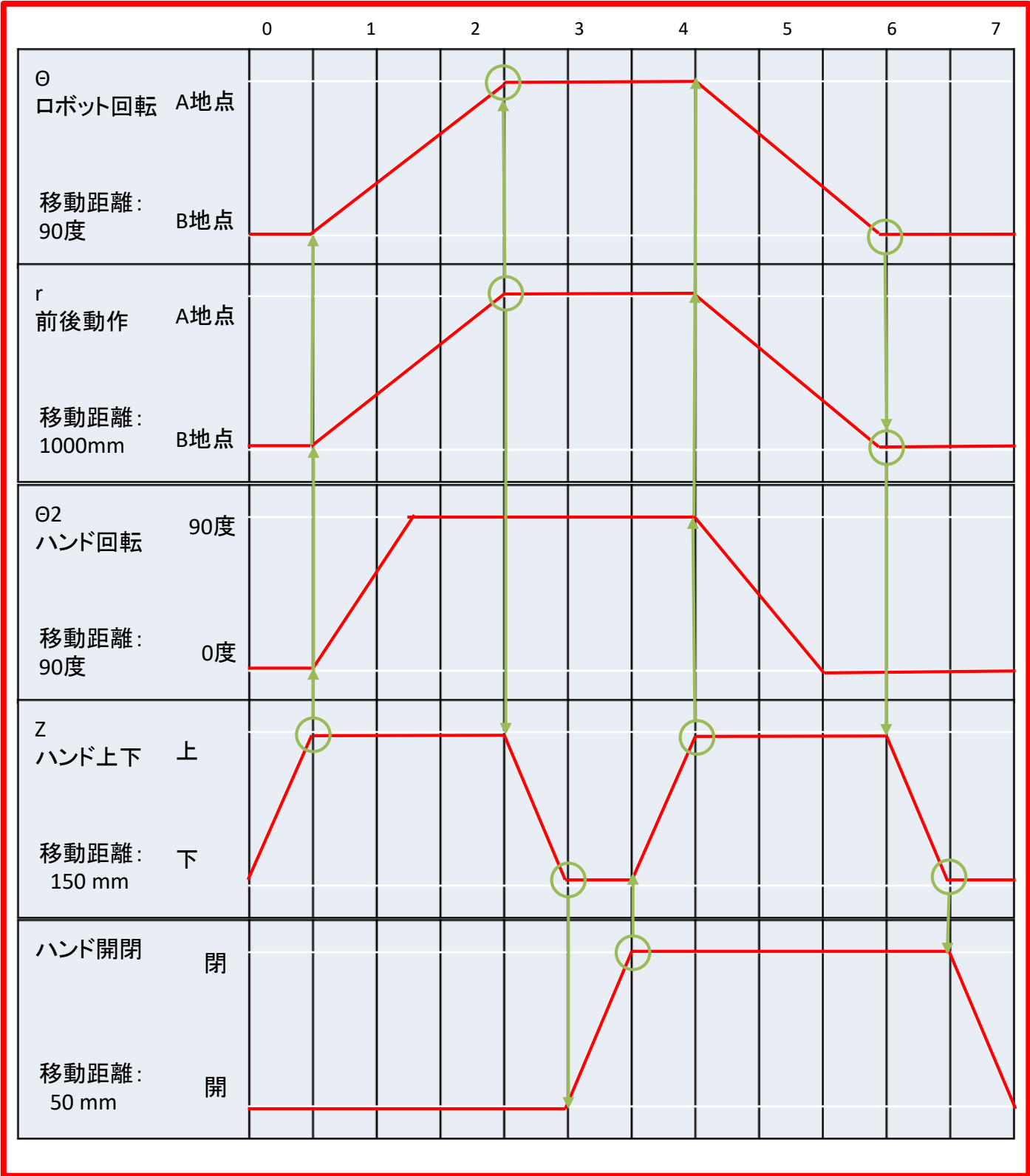
Check Point

- ✓ すべての軸を書けていますか？
- ✓ 1回のワークを取る動作を書けていますか？

9.アピール項目1(タイミングチャート)

1回の動作

A地点:シューティングBOX上
B地点:ワークエリア、共通エリアのワーク

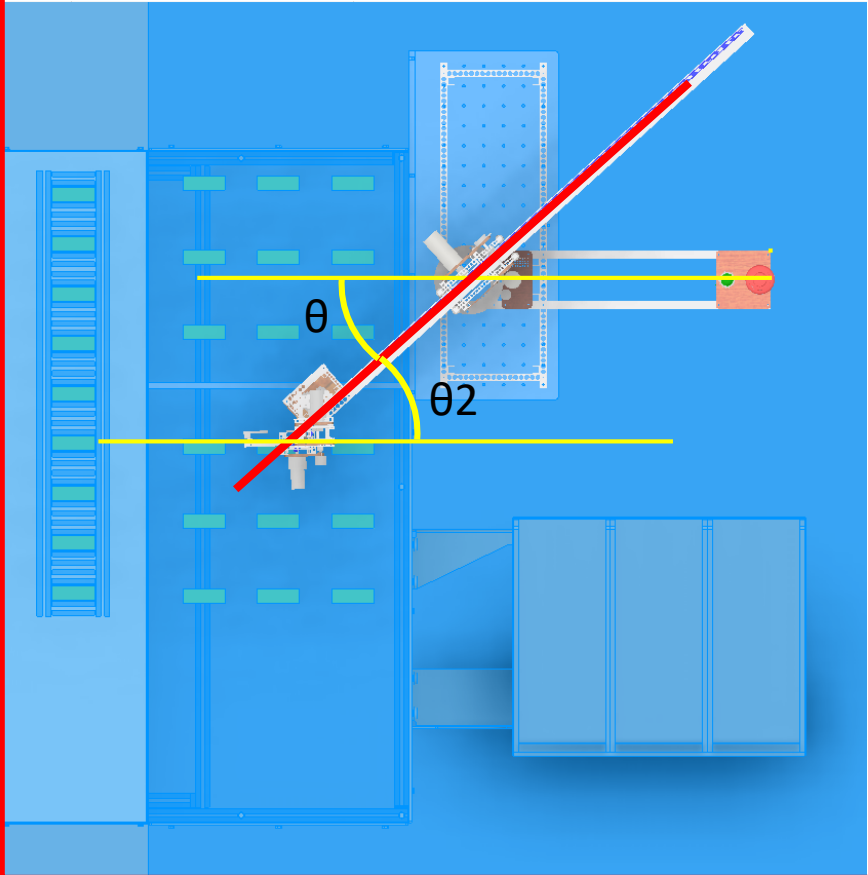
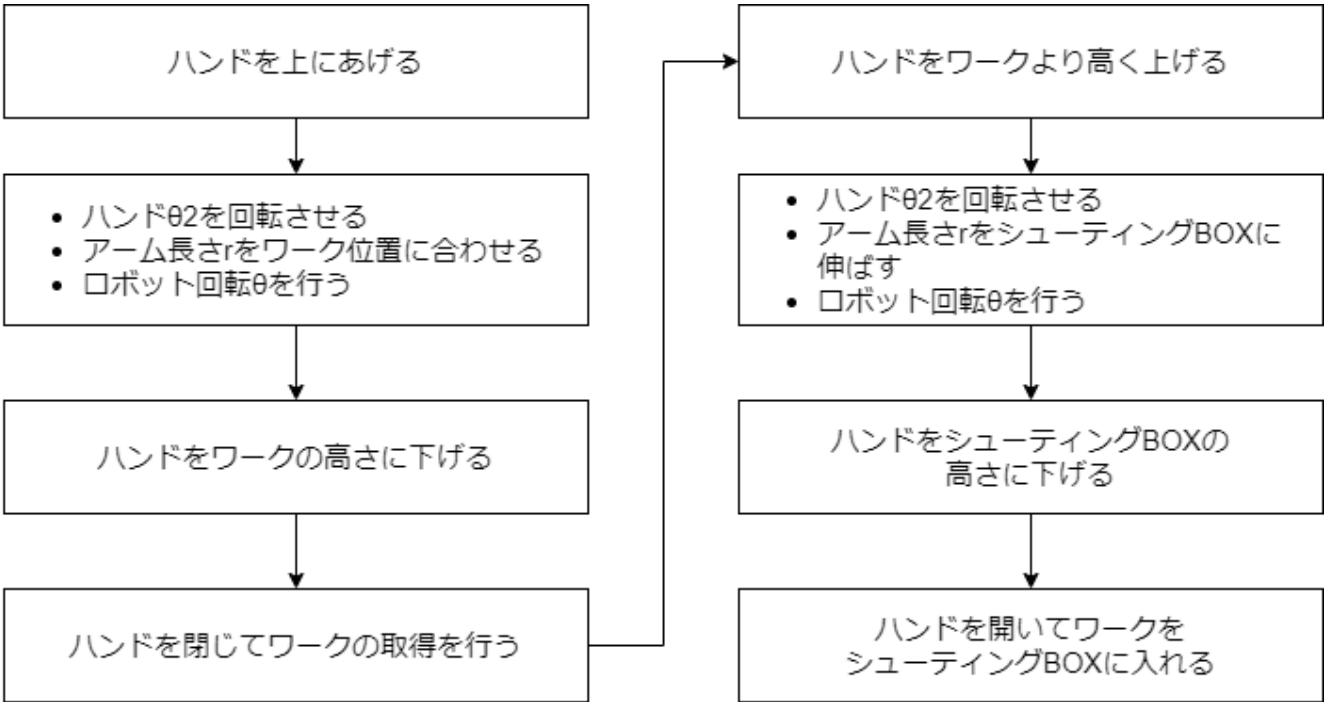


Check Point

- ✓ すべての軸を書けていますか？
- ✓ 1回のワークを取る動作を書けていますか？

9.アピール項目1(タイミングチャート)

下記に1動作におけるフローチャートを示す。



フィールド上から見た図
左図の様に、 θ , θ_2 を
定める

Check Point

- ✓ すべての軸を書けていますか？
- ✓ 1回のワークを取る動作を書けていますか？

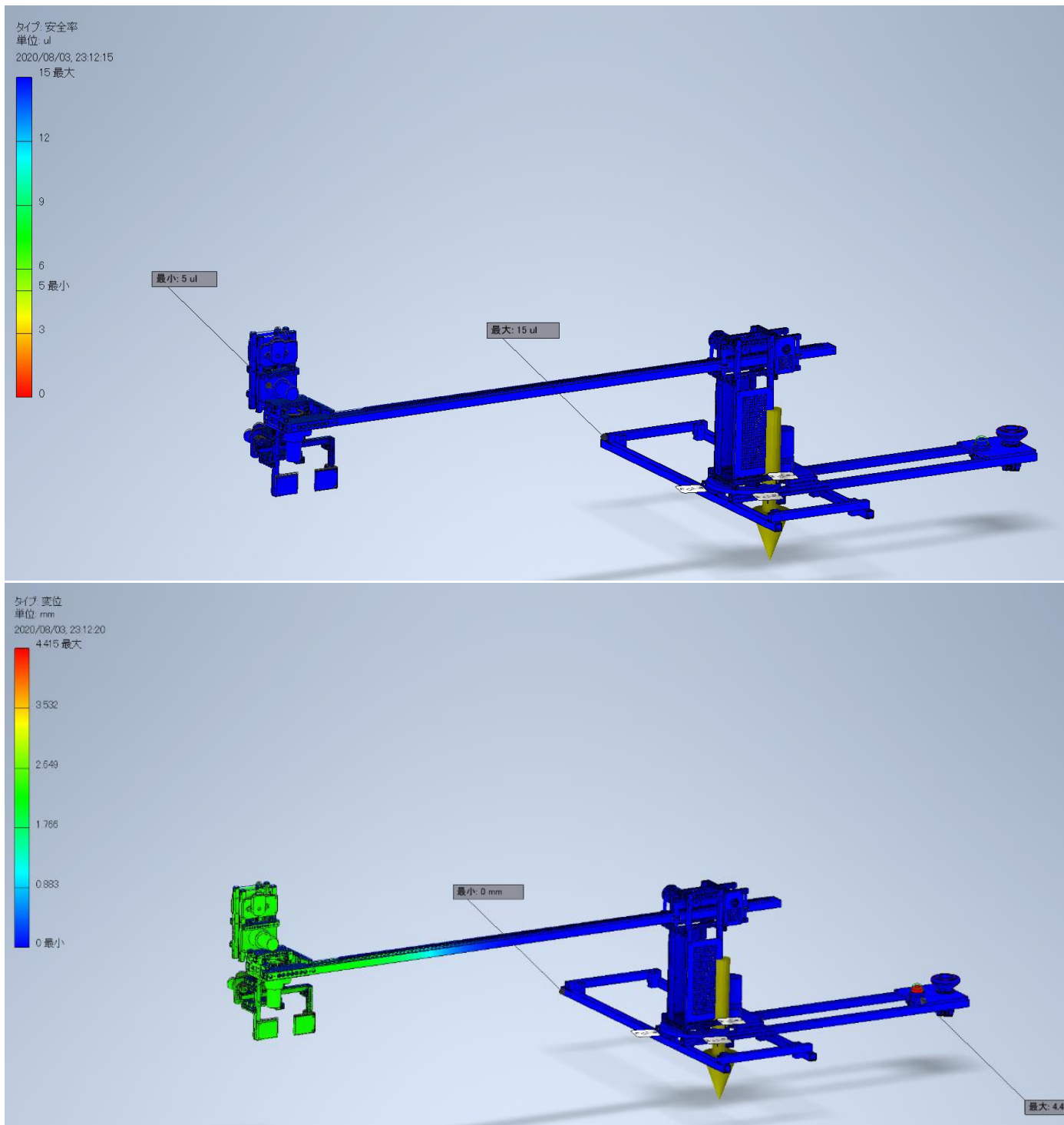
9.アピール項目2(エア系統図)

エア系統 使用せず

Check Point

✓ エアアクチュエータを動作させるためのエア系統図が描けていますか？

9.アピール項目3(アームなどの強度計算)



安全率最小値:5

変異がアーム先端で2mm程度となっているので問題ない

Check Point

- ✓ 目標となるたわみを設定し、安全率の評価が来ていますか？

9.アピール項目4(モータトルク、エアシリンダ推力)

モータ①

使用用途	ハンド開閉
モータ型式	380
定格トルク[Nm]	0.011
最大回転数[rpm]	30250
減速比	10:1
出軸負荷トルク[Nm]	0.0068
所望回転数[rpm]	150

安価で軽量な380モータを採用
トルク、回転数ともに十分

モータ②

使用用途	ハンド上下
モータ型式	380
定格トルク[Nm]	0.011
最大回転数[rpm]	30250
減速比	10:1
出軸負荷トルク[Nm]	0.0735
所望回転数[rpm]	180

安価で軽量な380モータを採用
トルク、回転数ともに十分

Check Point

✓ 目的の動作に対しモータのトルク、回転数、シリンダの推力は余裕代がありますか？

9.アピール項目4(モータトルク、エアシリンダ推力)

モータ③

使用用途	ハンド回転
モータ型式	380
定格トルク[Nm]	0.011
最大回転数[rpm]	30250
減速比	36:1
出軸負荷トルク[Nm]	0.5670
所望回転数[rpm]	180

安価で軽量の380モータを採用
トルク、回転数ともに十分

モータ④

使用用途	前後直動
モータ型式	540
定格トルク[Nm]	0.026
最大回転数[rpm]	27625
減速比	36:1
出軸負荷トルク[Nm]	0.3054
所望回転数[rpm]	350

安価で出力が十分な540モータを採用
トルク、回転数ともに十分

Check Point

✓ 目的の動作に対しモータのトルク、回転数、シリンダの推力は余裕代がありますか？

9.アピール項目4(モータトルク、エアシリンダ推力)

モータ⑤

使用用途	ロボット回転
モータ型式	540
定格トルク[Nm]	0.026
最大回転数[rpm]	27625
減速比	75:1
出軸負荷トルク[Nm]	9.806
所望回転数[rpm]	150

安価で出力が十分な540モータを採用
トルク、回転数ともに十分

Check Point

✓ 目的の動作に対しモータのトルク、回転数、シリンダの推力は余裕代がありますか？

9.アピール項目5(回路設計)

今回、モータ仕様として、

- ・モータ+ポテンシオメータ:3か所
- ・モータ+エンコーダ+リミットスイッチ(初期位置設定用):2か所

となっている。これに合わせた入出力環境のメインボードを設計した。本基板は、PCBとして中国へ発注を行い、部品をはんだ付けしてプログラム作成して動作させる予定である。メインマイコンとして、STM32F446RET6を用いた。

コントローラはPS4 dualshock4 を用いた。

コントローラ受信部は、ATmega328P-AU+USBホストシールドにて作成した。コントローラ受信部とメインマイコンの通信にはCAN通信を用いた。

モータドライバはIBT-2(5.5V-27V,43A(ピーク100A))を採用した。

<搭載機能>

CAN通信x1

(メインマイコン<-->コントローラ受信部<-->(外部拡張用ポート))

Serial通信x1(メインマイコン<-->USB-Serial変換器)

PWM出力((A,B)2相)x5

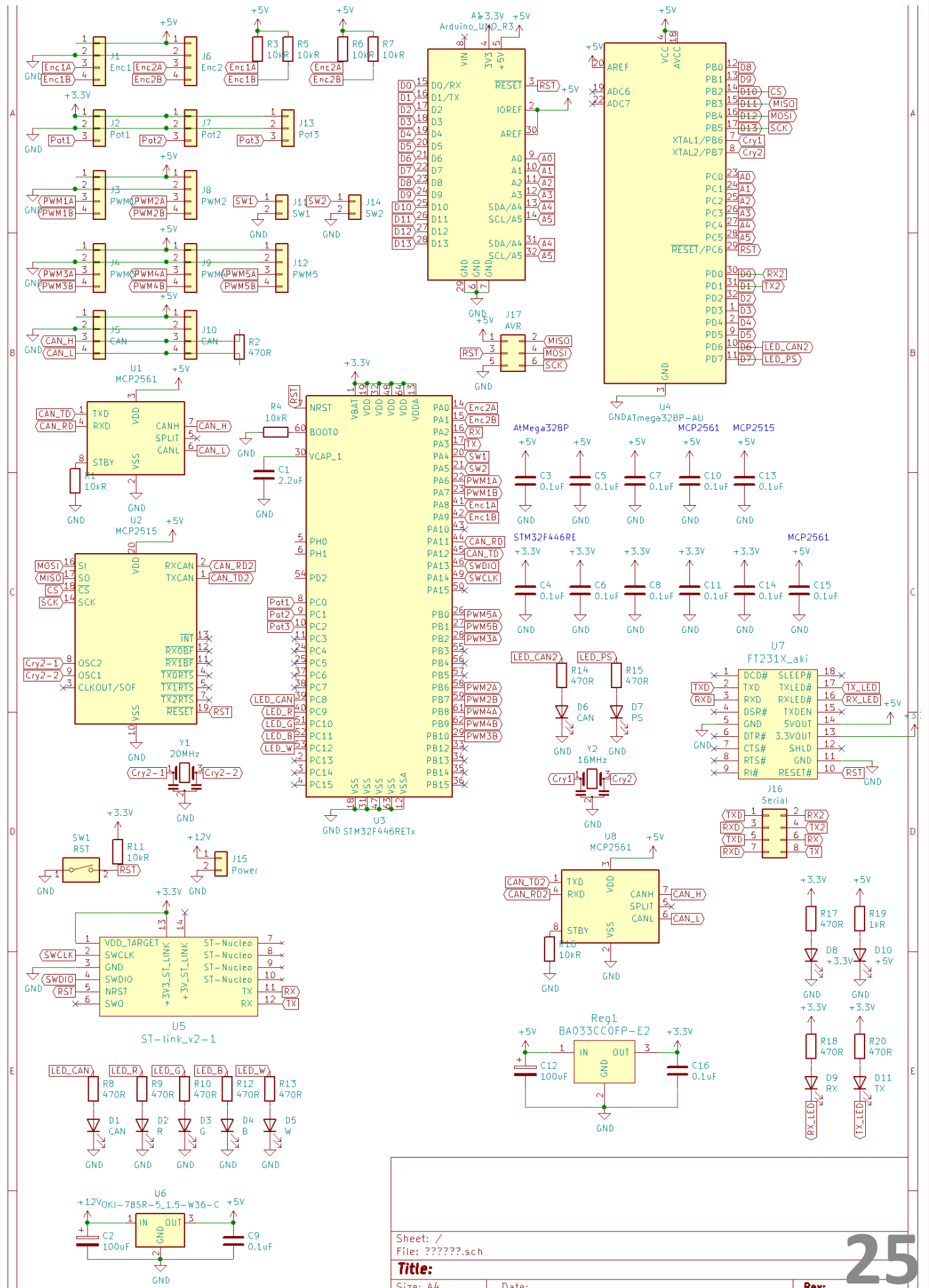
リミットスイッチ入力x2

アナログ入力(ポテンシオメータ用)x3

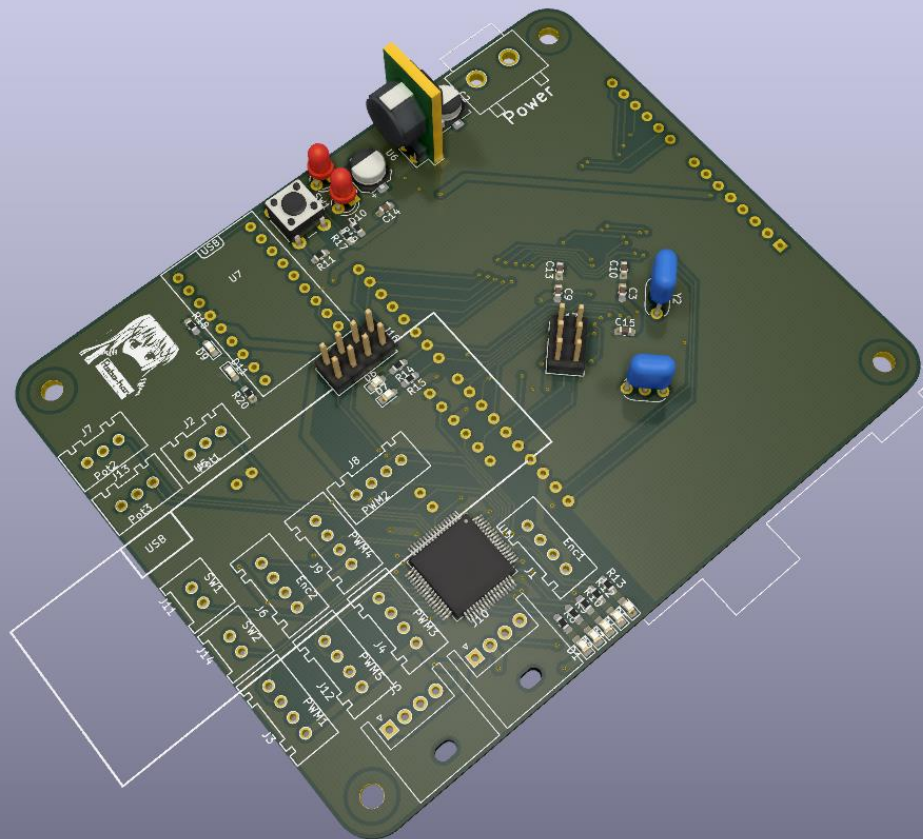
エンコーダ入力((A,B)2相)x3

LED x4 (Debug出力用)

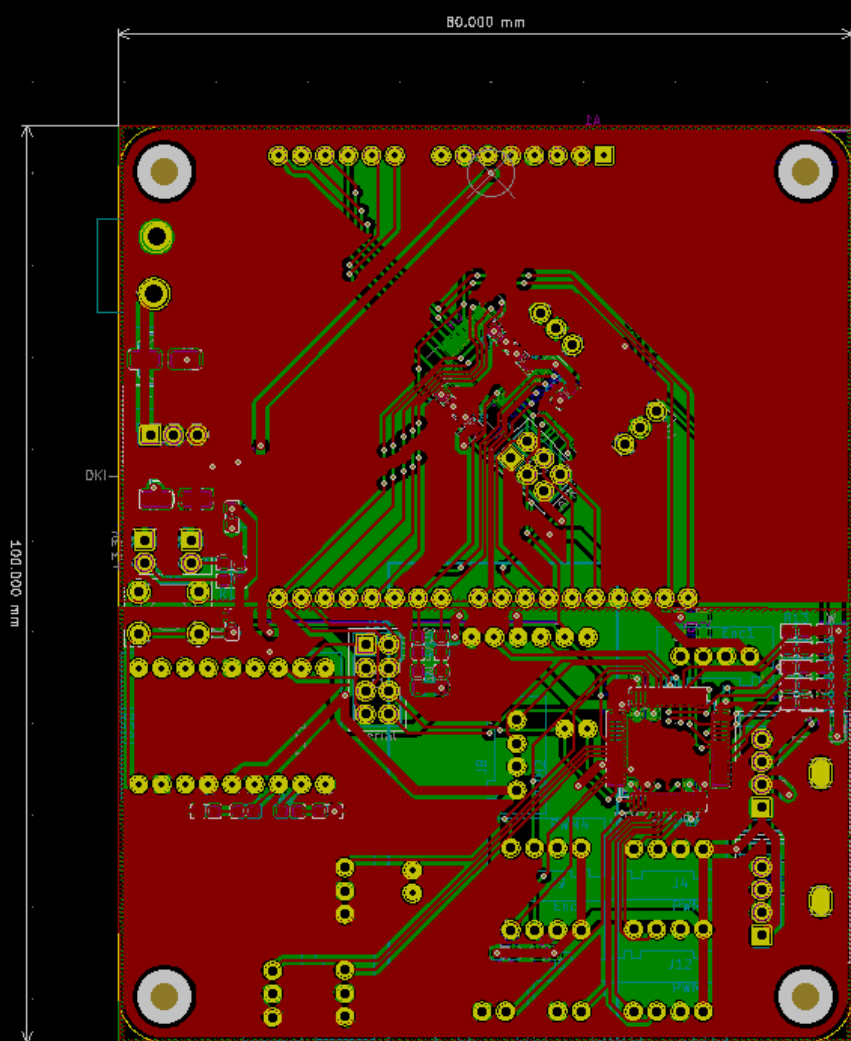
9.アピール項目5(回路設計)



9. アピール項目5(回路設計)



基板表面の様子



基板表面の様子 (配線設計済み)