

BIT コンテスト追加資料

FUSION EAGLE の具体的な操作方法

内容

第 1 部 FUSION360 の操作方法

FUSION の使い方	5
1-1 操作画面の説明	5
1-2 操作方法	6
2 モデリングの基本	7
2-1 スケッチの仕方	7
2-2 押し出し	8
2-3 ボディの編集	8
2-4 移動の方法	12
2-5 複製、パターン	13
3 配置の際に気を付けること	14
3-1 穴の配置	14
3-2 大まかな配置	14
3-3 バッテリーの位置決め	15
3-4 センサ、メイン間の位置決め	15
4EAGLE へのデータ出力	15
4-1DXF ファイルの出力	15
第 2 部 EAGLE の操作方法	17
5 操作方法	17
5-1 操作画面の説明(Schematic)	17
5-2 操作方法(Schematic)	17
5-3 操作画面の説明(Bord)	18
5-4 操作方法(Bord)	18
6 回路の追加方法(Schematic)	19
6-1 部品が存在している場合	19
6-2 部品が存在していない場合	19
7 部品と部品をつなぐ方法(Schematic)	21
8 デイメンジョンの設定(Bord)	24
7-1 デイメンジョンの設定	24
9 配置方法(Bord)	24
8-1 配置方法	24

8-2 配置のルール	25
10 配線方法(Bord)	25
9-1 配線方法	25
9-2 配線のルール	29
11FUSION からのデータの導入(Bord)	30
11-1DXF ファイルの読み込み方	30
12 発注方法	31
12-1 エラーの確認方法	31
12-2 基板の出力	32

何を作りたいか

BIT を使う中でどのような問題や、ここが欲しかった点はあったでしょうか？

大会に出た際にあの人のどの機能があなたの興味を引いたのでしょうか？

このプログラムではあなただけのトレーサーを作ります。トレーサーを作るにあたって、このテキスト以外に必要な知識はほとんどありません。ですが、あなたがどんなものを作りたいかだけは必要になってきます。

この章では、簡単にトレーサーに必要な部品、機能を紹介していき、あなたが作りたいものを整理することで、開発の意欲を高めたいと思います。

トレーサーの部品の紹介

優先度

- (☆☆☆) 必須級
- (☆☆) あったほうがいい
- (☆) あると便利だが、初心者にはお勧めしない

頭脳となる部品

マイコン 優先度 (☆☆☆)

足となる部品

モータ 優先度 (☆☆☆)

電力を供給するための部品

スイッチ 優先度 (☆☆☆)

3 端子レギュレータ 優先度 (☆☆☆)

FET 優先度 (☆☆☆)

モータドライバ 優先度 (☆☆☆)

UI となる部品

LED 優先度 (☆☆)

ブザー 優先度 (☆☆)

タクトスイッチ 優先度 (☆☆☆)

自身の状況を測る部品

赤外線センサ 優先度 (☆☆☆)

加速度、角速度センサ 優先度 (☆)

エンコーダ 優先度 (☆)

作りたいものの整理

ロボットをつくるにおいて、欲しい機能をまとめることは必要なことです。

では、どうやってまとめたらよいのでしょうか。

一つは、機能を重要度別に分けることだと考えます。

例えば、ロボットを動かすために必要な「必須の機能」。ロボットを動かすことに必須ではないけどあったら、ロボットの性能が上がるような「あったらいい機能」。ロボットの性能は上がらないけど自分があったら便利だろうと考える「あったらいい機能」。前回（BITを動かしたとき）実は一回も使わなかったことや、あっても邪魔だった「前回使ったけどいらなかった機能」。

以上のように4つにわけてもいいと思います。ここでは、私の例で書いてみましょう。

	必須の機能	あったらいい機能	あまり必要でないけど欲しい機能	前回使ったけどいらなかった機能
頭脳,駆動系	マイコン モータ			キャスター
電源系	スイッチングレギュレータ モータドライバ			
センサ	赤外線センサ	エンコーダ ジャイロセンサ		
UI		LED	ブザー	電圧表示 IC

では、上のように書いてみましょう

	必須の機能	あったらいい機能	あまり必要でないけど欲しい機能	前回使ったけどいらなかった機能
頭脳,駆動系				
電源系				
センサ				
UI				

部品の選定

必要な機能を選択したら、次は機能ごとに部品を選択しましょう

初作成時、よんでもわからないときはこの部品を選ぶ

頭脳	マイコン	RX 2 2 0
----	------	----------

足回り	モータ	タミヤ
電源系	モータドライバ	DRV8835
	三端子レギュレータ	TA4805S
	パワーMOSFET	2SK4017(Q)
センサ	フォトリフレクタ	LBR127HLD
	ジャイロ	MPU6050

・ 部品の種類

部品の種類は主に実装方法、用途で分けることができる。

1 実装方法：表面実装、スルーホール実装の二つに分けられる。初めて作る人は、スルーホール実装の部品を使うべきです。

表面実装：実装がめんどくさい、小さい

スルーホール実装：お手軽、大きい、向きに注意

2 用途：トランジスタなどの受動部品には特に用途について注意しなければならない。

用途が違うものを使ってしまえば故障してしまう原因がある。

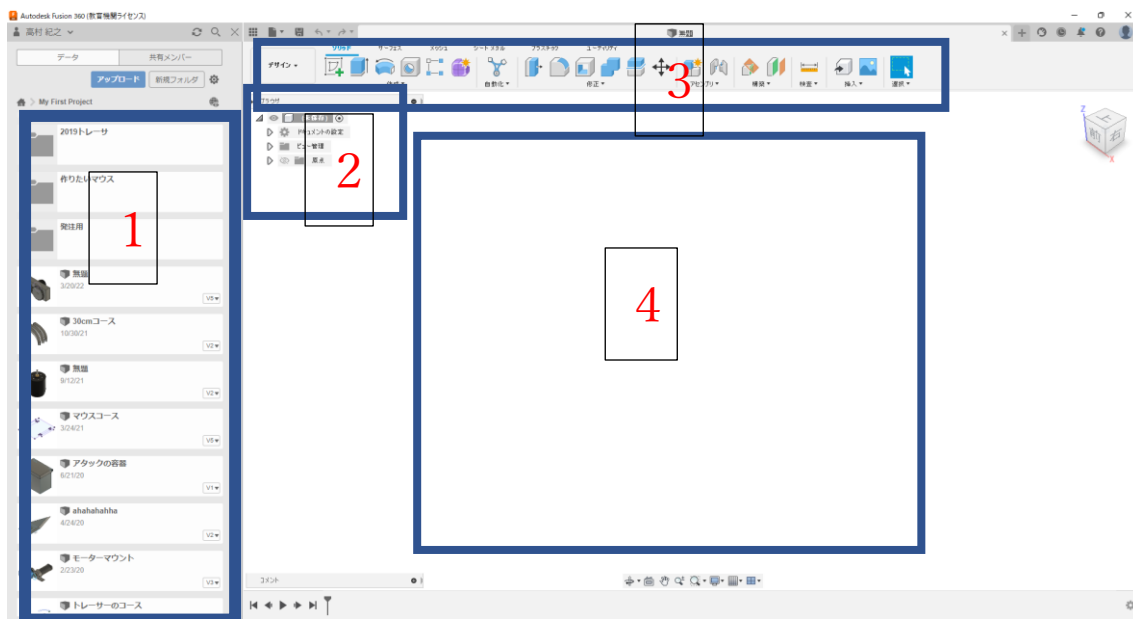
それぞれの部品ごとに種類が決められているので注意してください。

FUSION の使い方

こんなもの読むより、Fusion 360 ビギナー向けレッスンのレッスン 1～3 までを読んでもください

<https://www.autodesk.co.jp/campaigns/fusion-360/tutorial/beginner>

1-1 操作画面の説明



- 1 データパネル：作成したファイルを閲覧することができる。
- 2 ブラウザ：スケッチやボディなどが並び、オブジェクトの表示非表示などが切り替えることができる
- 3 ツールバー：ワークスペースの切り替えや、コマンドが並ぶ。
- 4 メイン画面（名称不明）：ここでスケッチなどを行う

1-2 操作方法

ズーム（拡大・縮小） ホイールを前後にスクロール

画面移動（平行移動） ホイールを押しながらドラッグ

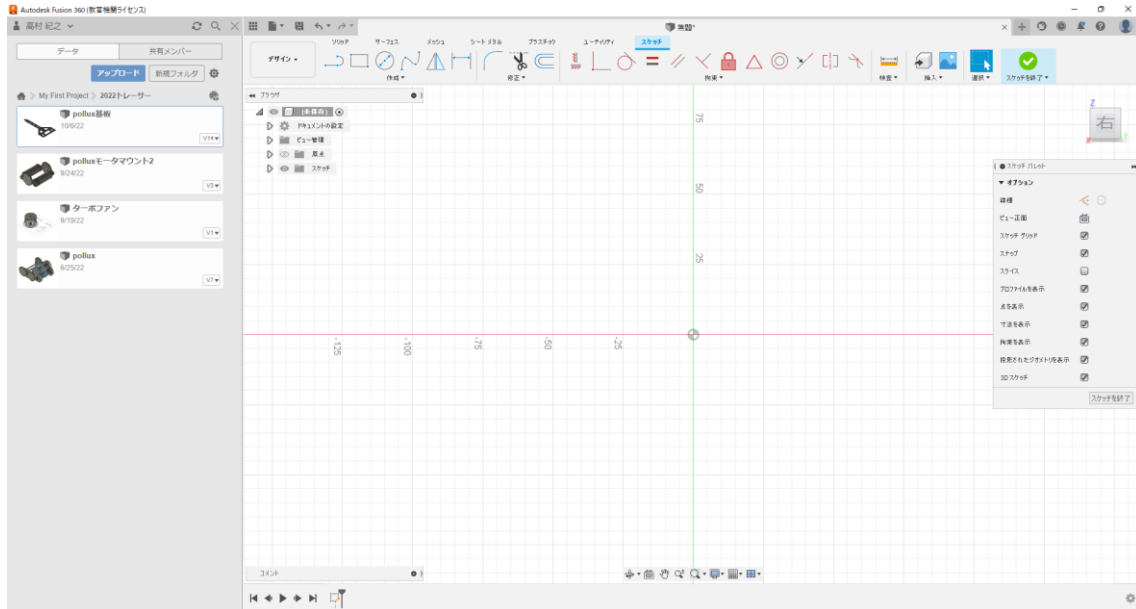
オービット（回転） [Shift] キーとホイールを押しながらドラッグ

2 モデリングの基本

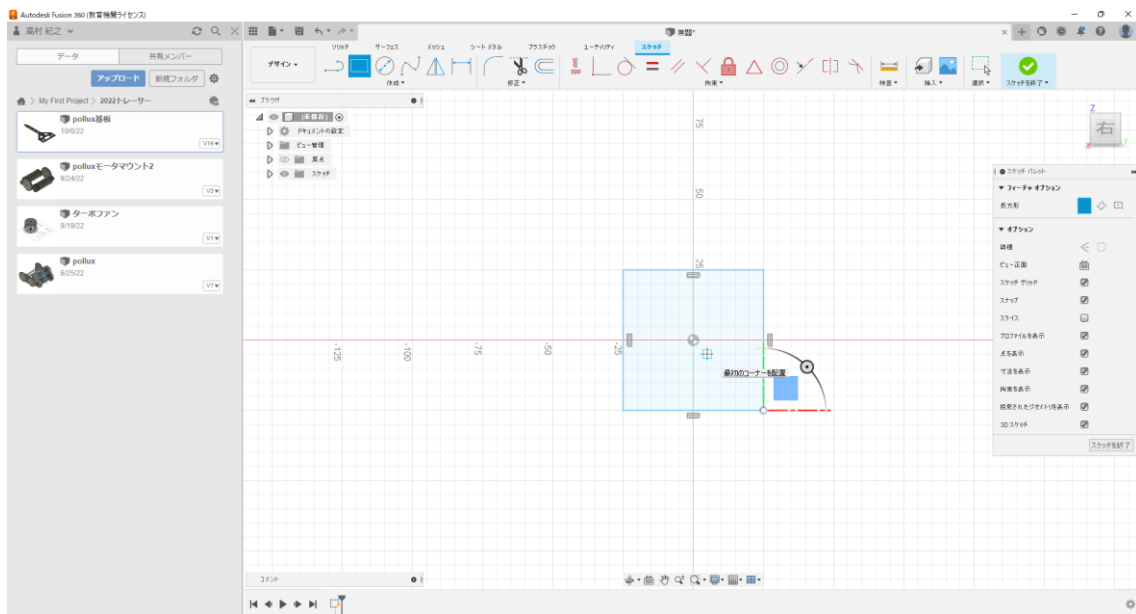
2-1 スケッチの仕方

ここでは、ボディを作るためのスケッチを製作する。

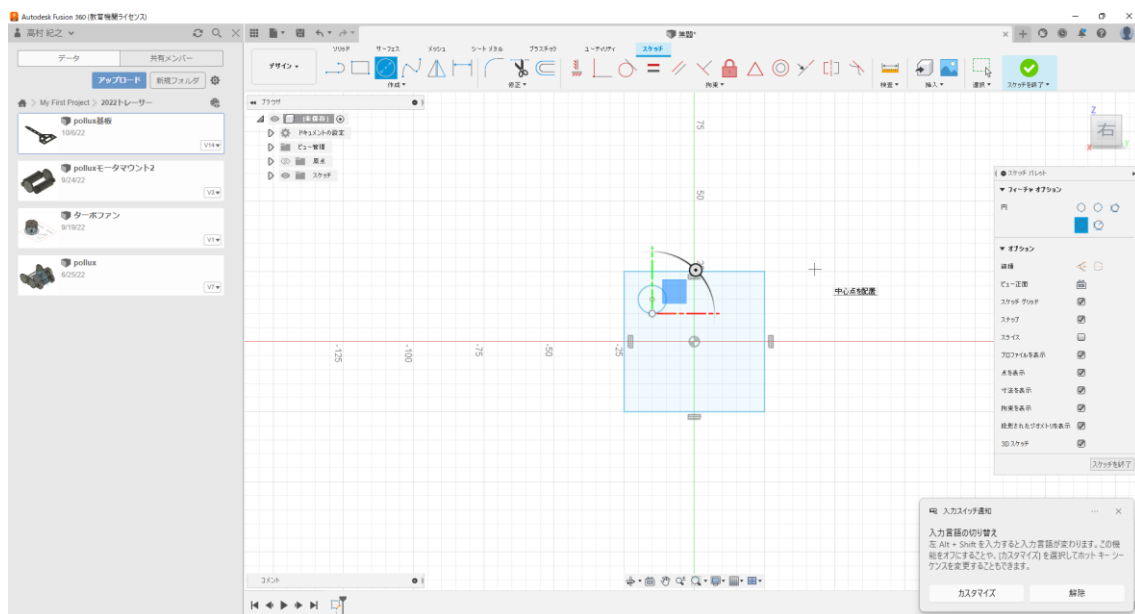
1.スケッチを押し、平面を選択する。



2.「2点指定の長方形」を選択し、最初と最後の点を指定し、大きさを指定する。



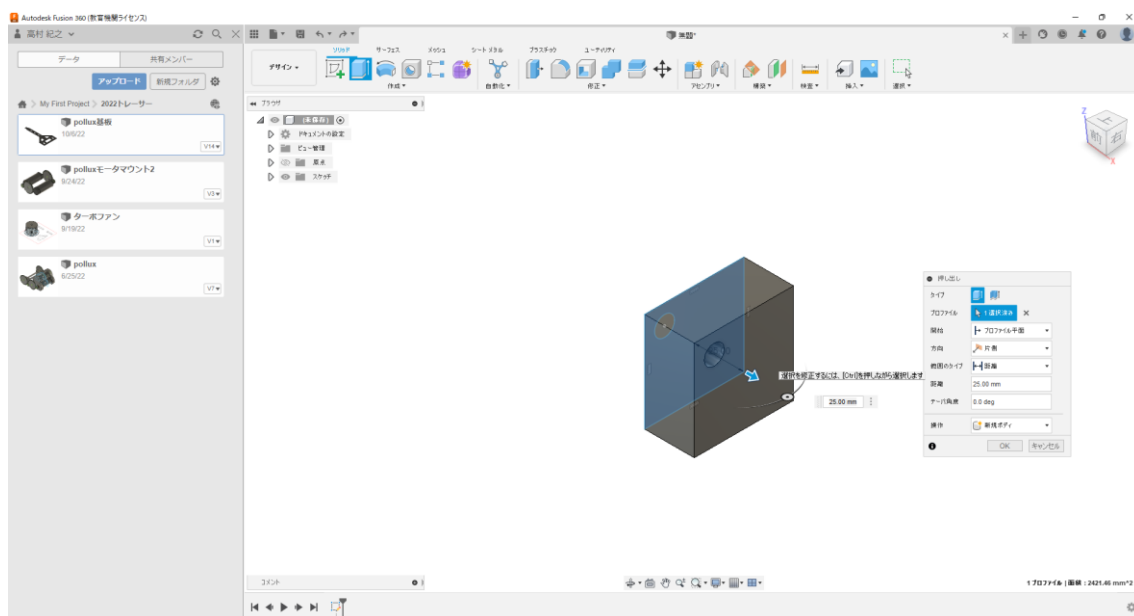
3.「中心と直径で選択した円」を選択し、四角形の中に円を作成する。



2-2 押し出し

やること 実際にスケッチから直方体を製作する。

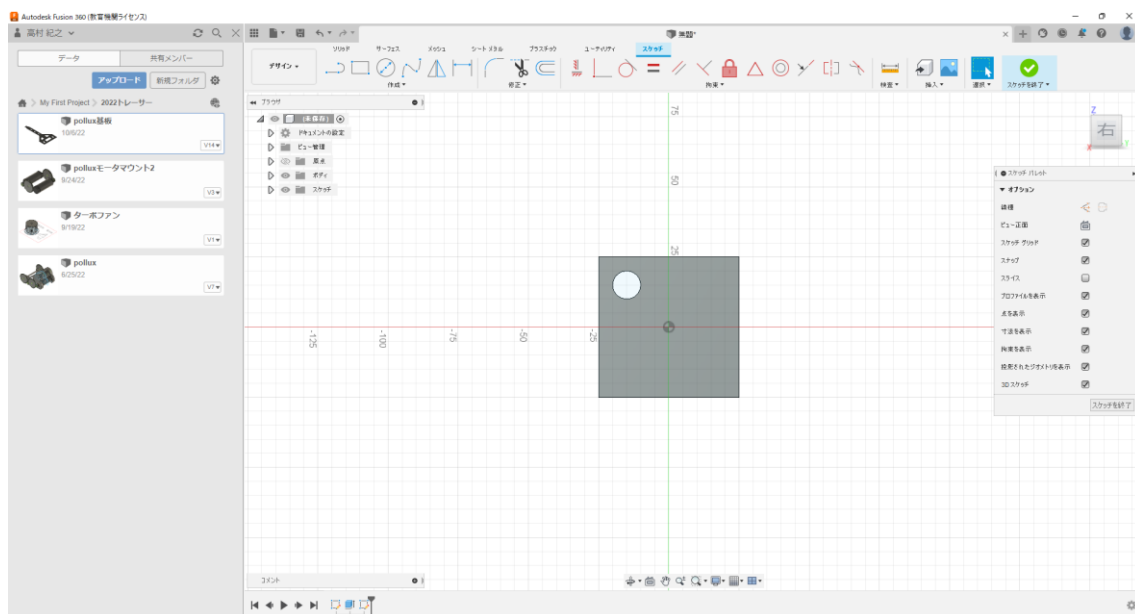
1. 四角形の中で左クリックを押し、プレス/プルを選択する。
2. ドラッグで大きさを決め、新規ボディを選択する。



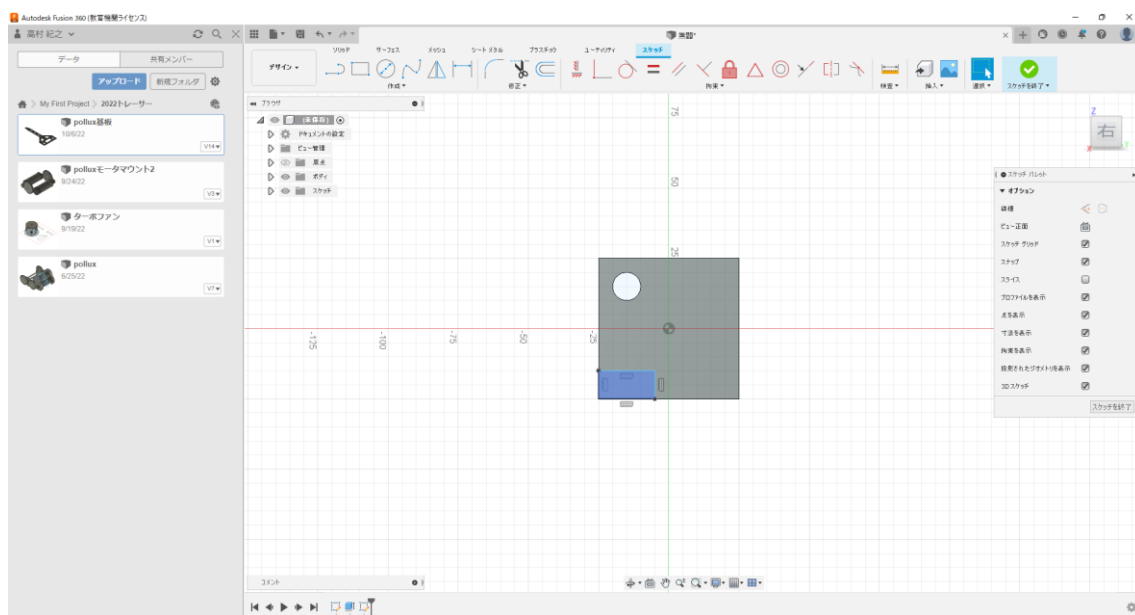
2-3 ボディの編集

ボディを編集して上方向から穴をあける。

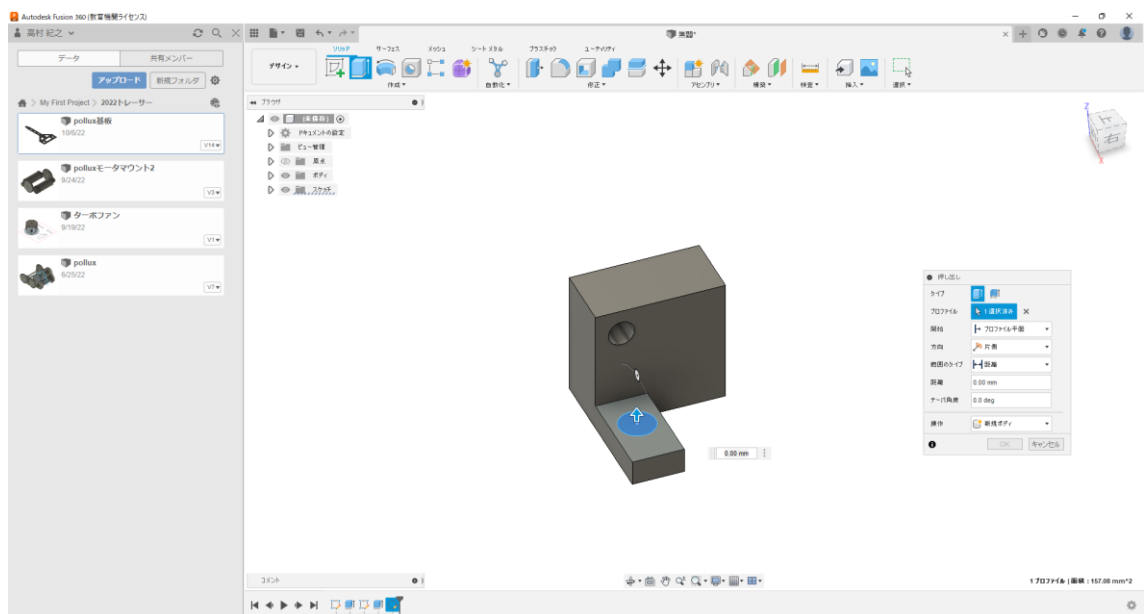
1. スケッチ→ボディの平面を選択する。



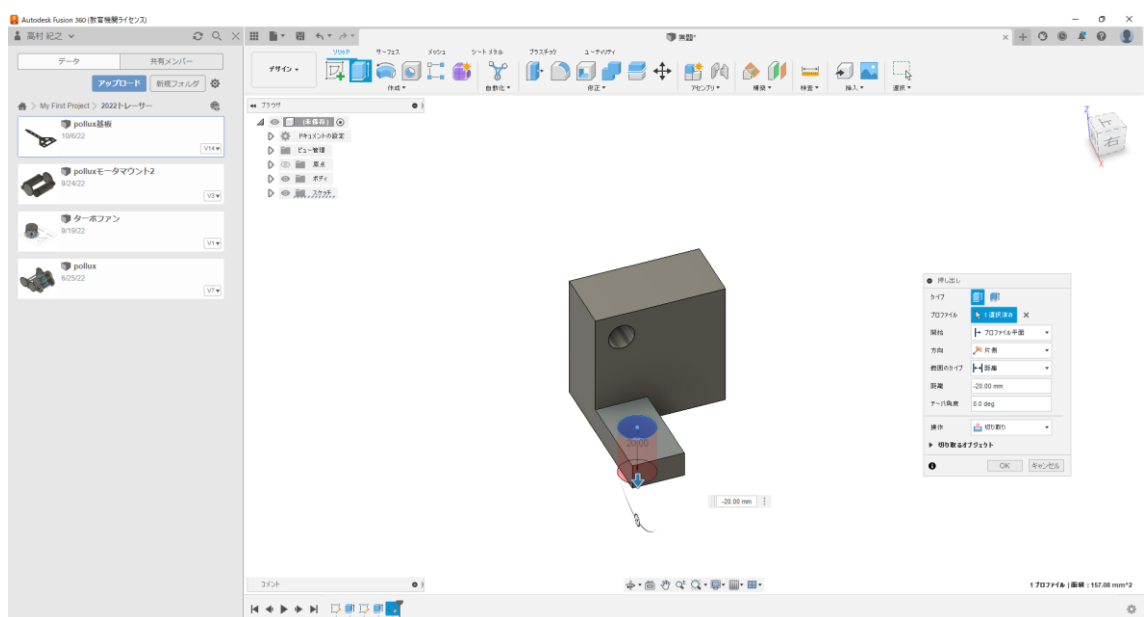
2. 「2点指定の長方形」を選択し、長方形を描き、押し出す。



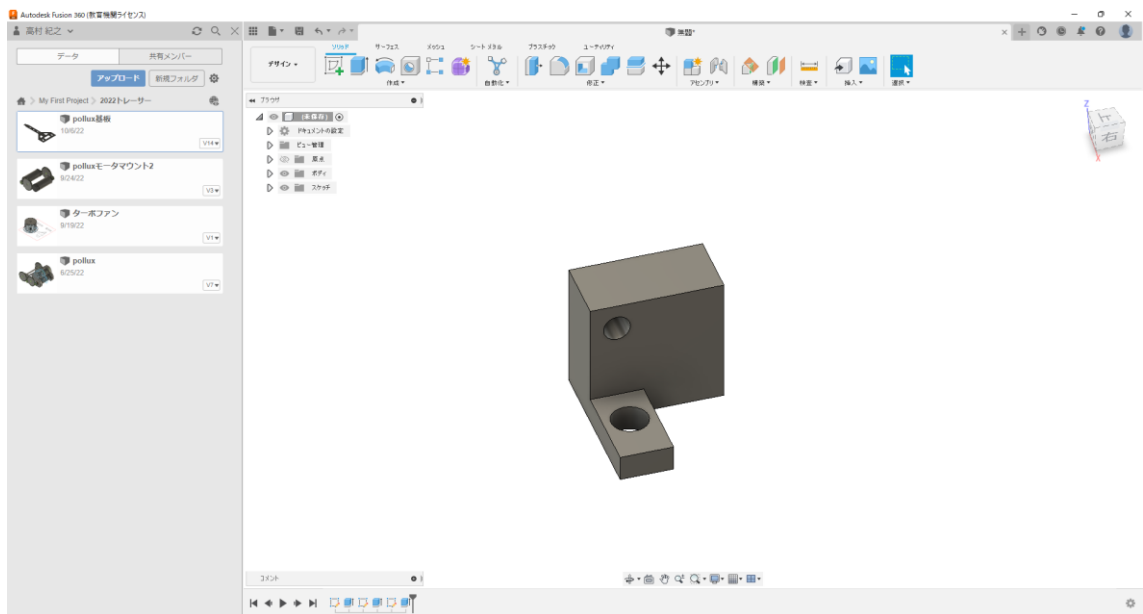
この時、結合を選択する。



5. 矢印とは逆方向にドラッグし、「切り取り」になっていることを確認する。



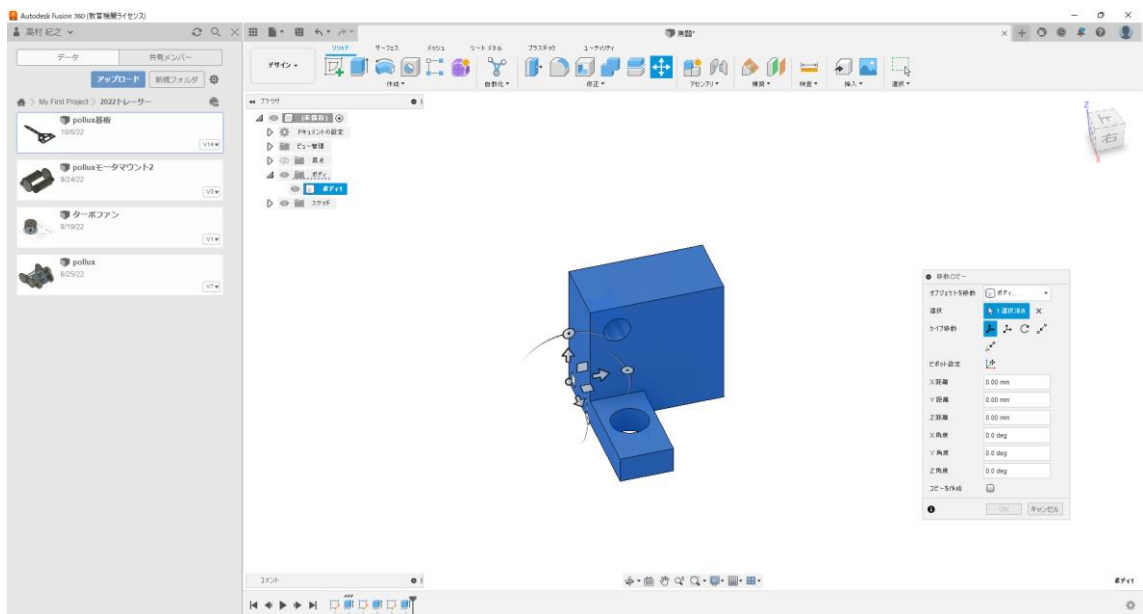
6. Enter を押し、穴をあける。



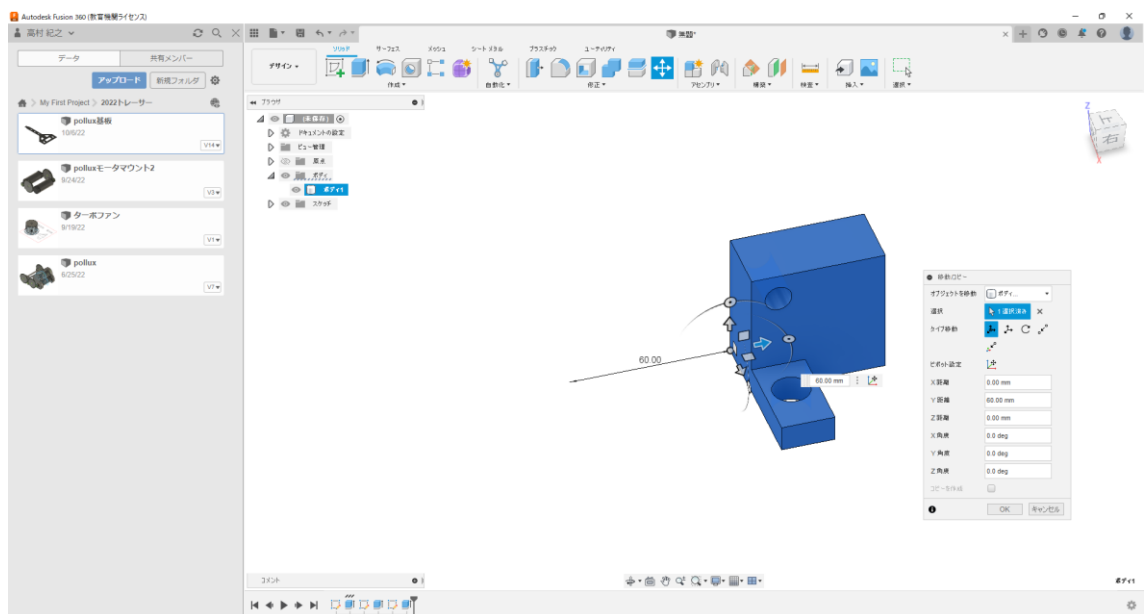
2-4 移動の方法

実際にはボディやコンポーネントを移動、コピーさせることがある。今回はボディを移動させる

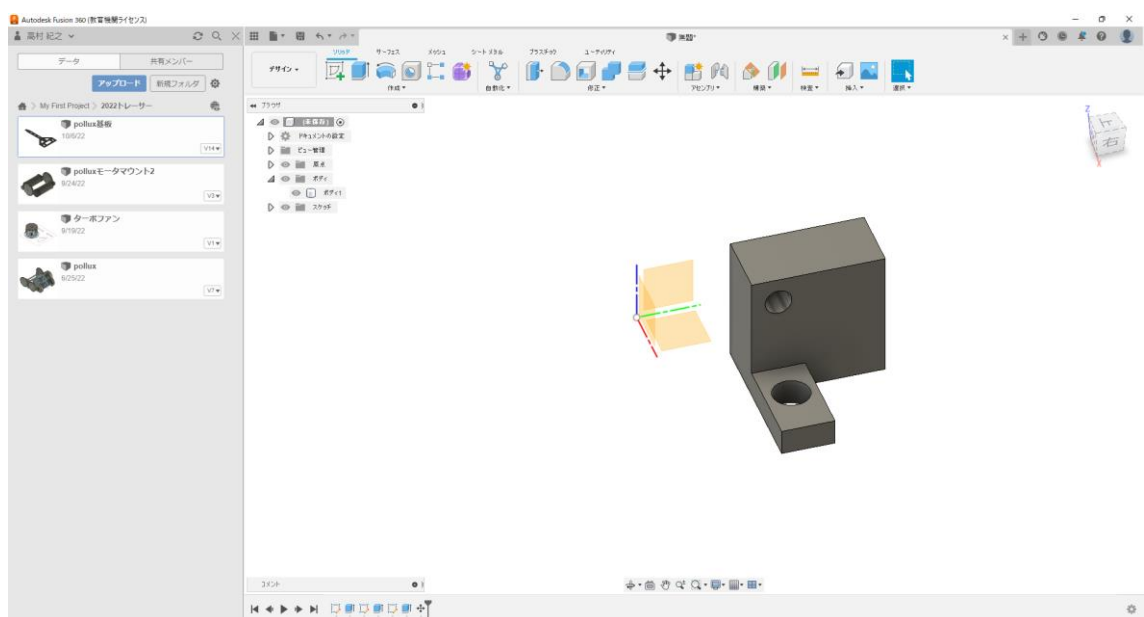
1. ブラウザから、ボディ 1 を選択し、左クリックを押し、移動を選択。



2. 適当な長さ移動させる。



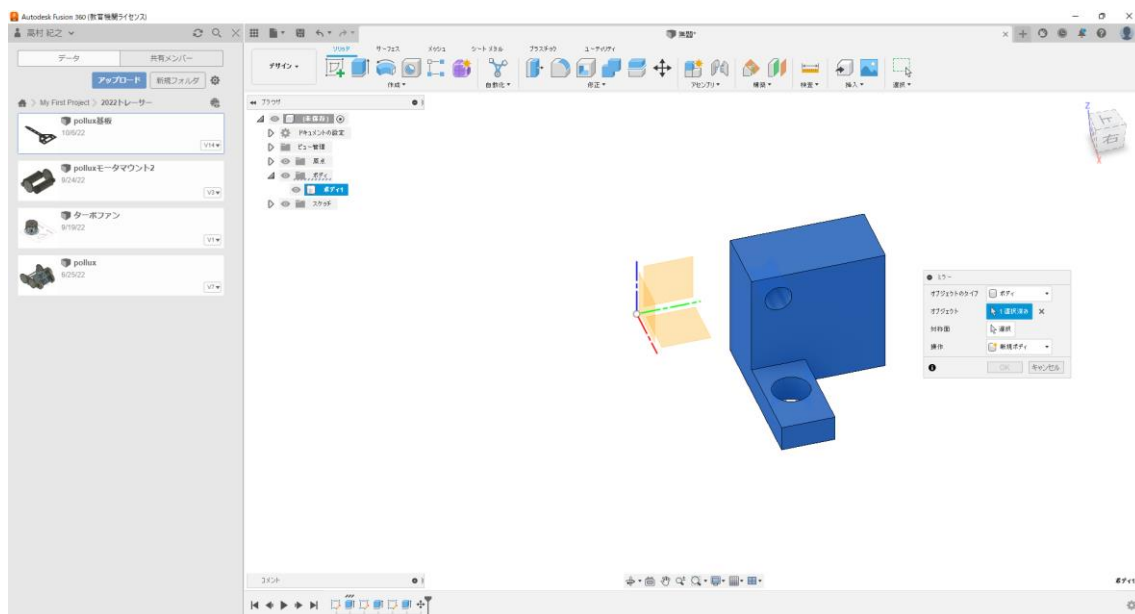
2. 実際に移動させることができた



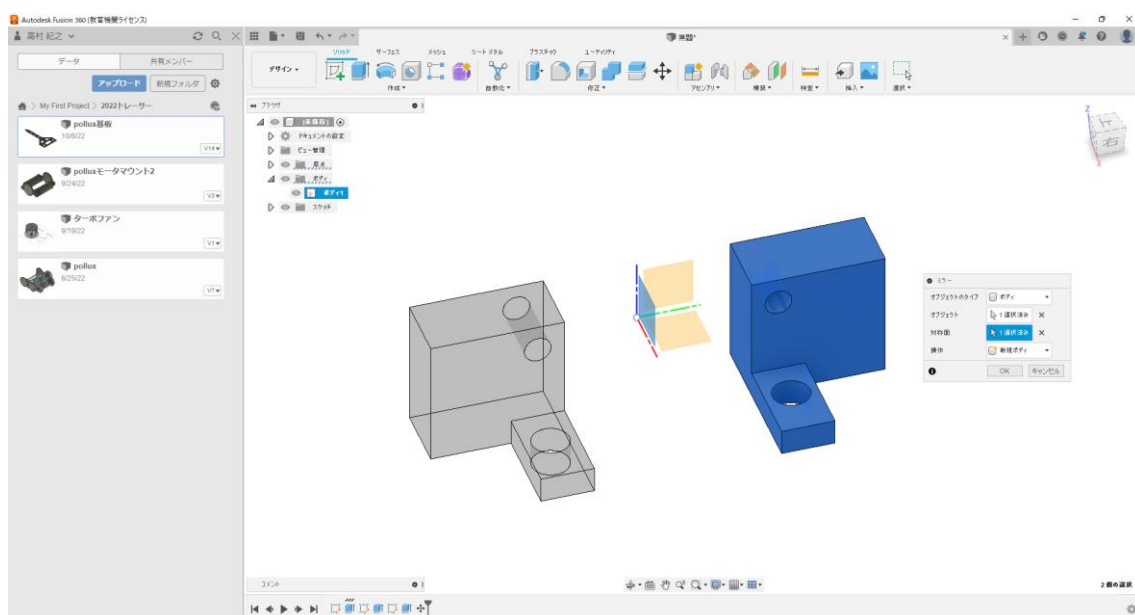
2-5 複製、パターン

複製する方法には、コピーだけでなく、「パターン」や「ミラー」がある。今回は「ミラー」を用いて、線対称なボディを作成する。

1. ツールバーから、「ミラー」を選択し、ボディをクリックしてオブジェクトを選択する。



2.対象面を選択して Enter を押す。



3 配置の際に気を付けること

3-1 穴の配置

ねじで接続する際に両方の穴の位置を合わせる必要がある。

また、穴はなるべく一直線に配置しないように工夫するとよい（ブレ防止のため）

3-2 大まかな配置

センサ基板とメイン基板をつなぐコネクタの位置や、モータやギアボックスの配置をしっかりと決めておくとうい。また、重心解析のために大きなパーツを作っておくのもよい。

3-3 バッテリーの位置決め

バッテリーを置く場所を決めたほうが良いです。

できれば固定方法も考えたほうが良い。

3-4 センサ、メイン間の位置決め

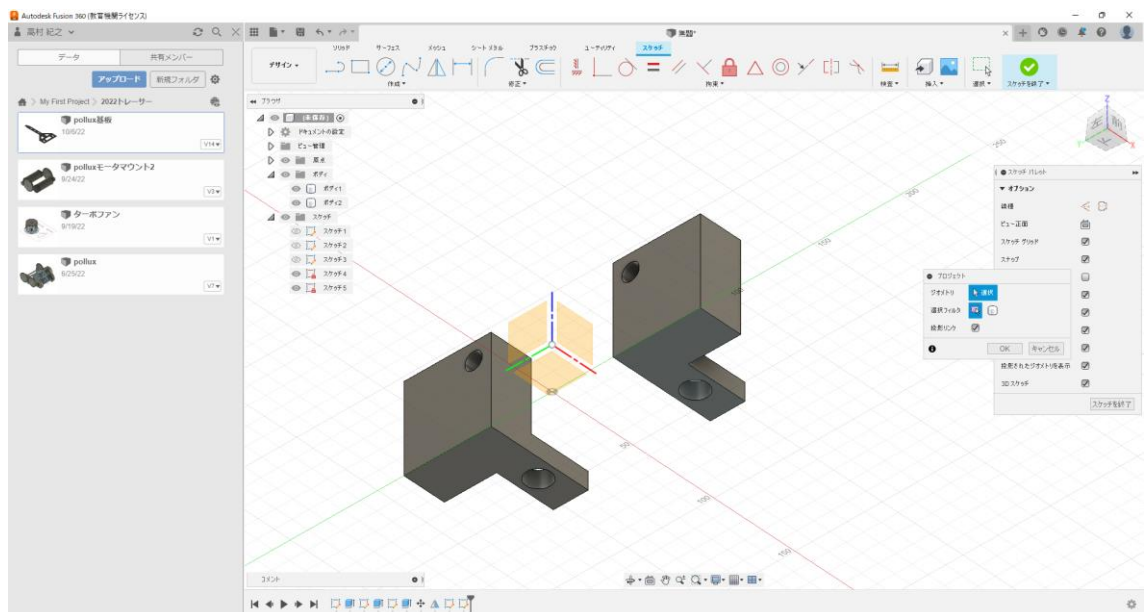
センサとメイン基板が離れているほど、先のセンサの情報がわかり有利になると考えられています。また、センサを動かして追従する方法もあります。

4EAGLE へのデータ出力

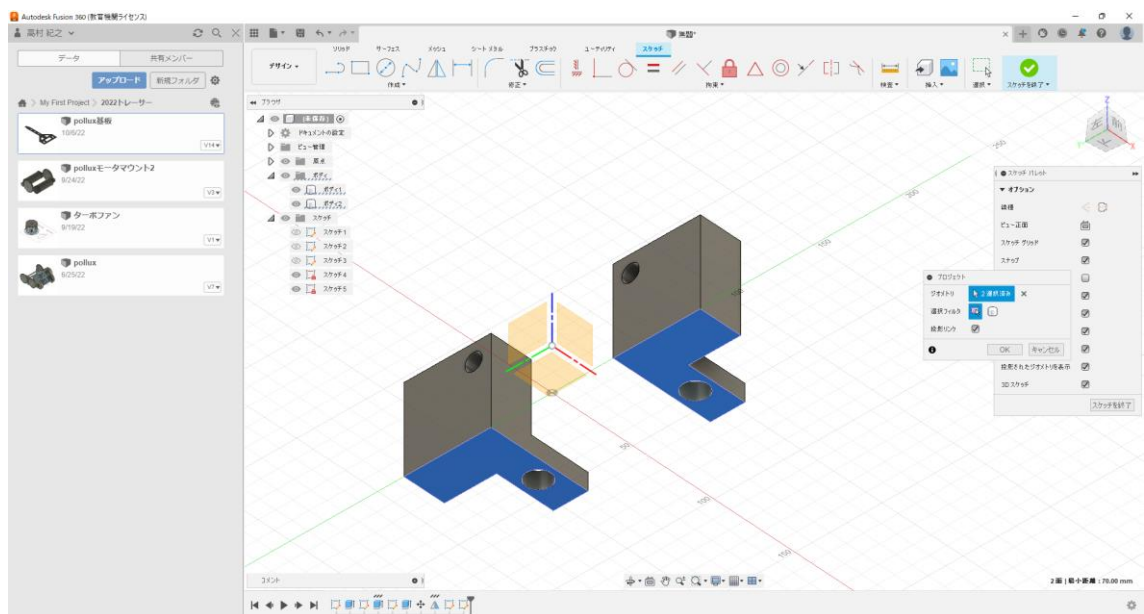
4-1DXF ファイルの出力

ここでは製作したボディからスケッチを作成する方法とそのスケッチから DXF ファイルを作成する方法を紹介します。

1. スケッチ→「投影/取り込み」から「プロジェクト」を選択する。



2. ジオメトリで投影したいボディの面を選択し、OK



3. ブラウザから作成したスケッチを右クリックし、「DXF」形式で保存。
4. 保存先をわかりやすい場所に保存（例えばピクチャに DXF ファイル専用のフォルダを作るとよい）

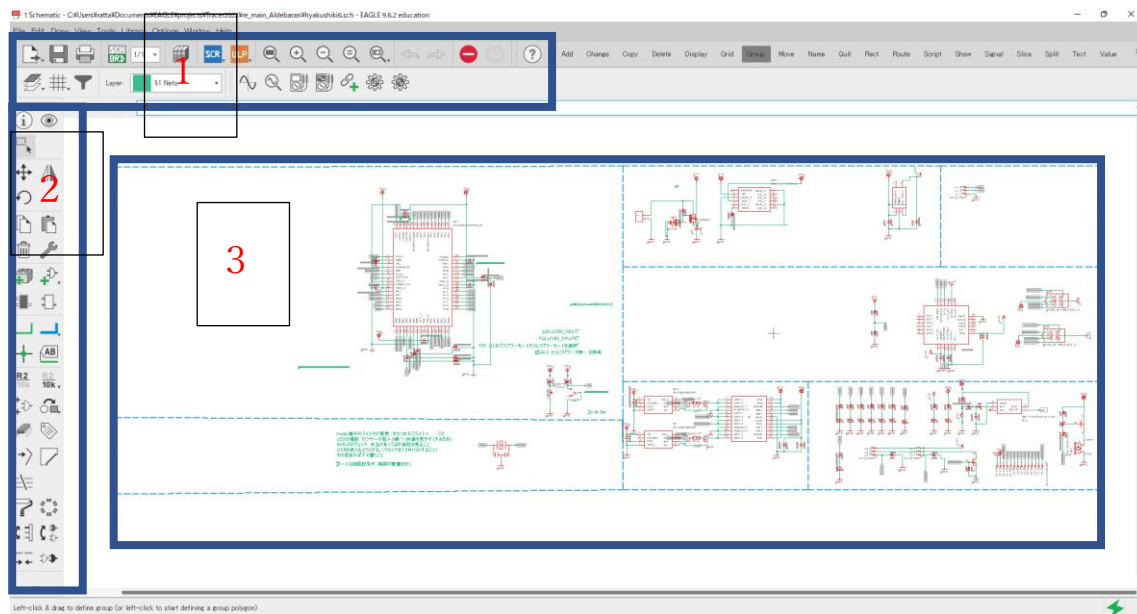
ここまで出来たら先輩に確認してもらう。

第 2 部 EAGLE の操作方法

参考文献 <https://www.technoveins.co.jp/develop/eagle/gui.htm>

5 操作方法

5-1 操作画面の説明(Schematic)



1. メニュー画面 保存、ディメンジョン替えなどはここ
2. コマンドパレット コマンドを切り替える場所
3. 編集画面 ここで編集する

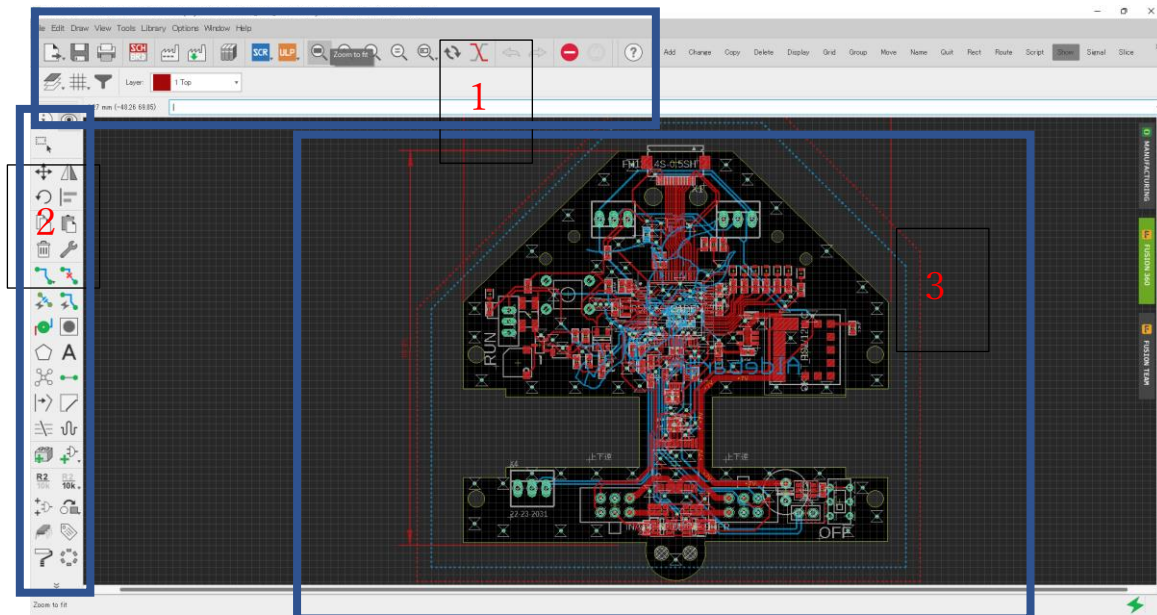
5-2 操作方法(Schematic)

ズーム（拡大・縮小）ホイールを前後にスクロール

画面移動（平行移動）ホイールを押しながらドラッグ

コマンド Ctrl+L

5-3 操作画面の説明(Bord)



1. メニュー画面 保存、ディメンジョン替えなどはここ
2. コマンドパレット コマンドを切り替える場所
3. 編集画面 ここで編集する

5-4 操作方法(Bord)

ズーム（拡大・縮小）ホイールを前後にスクロール

画面移動（平行移動）ホイールを押しながらドラッグ

コマンド Ctrl+L

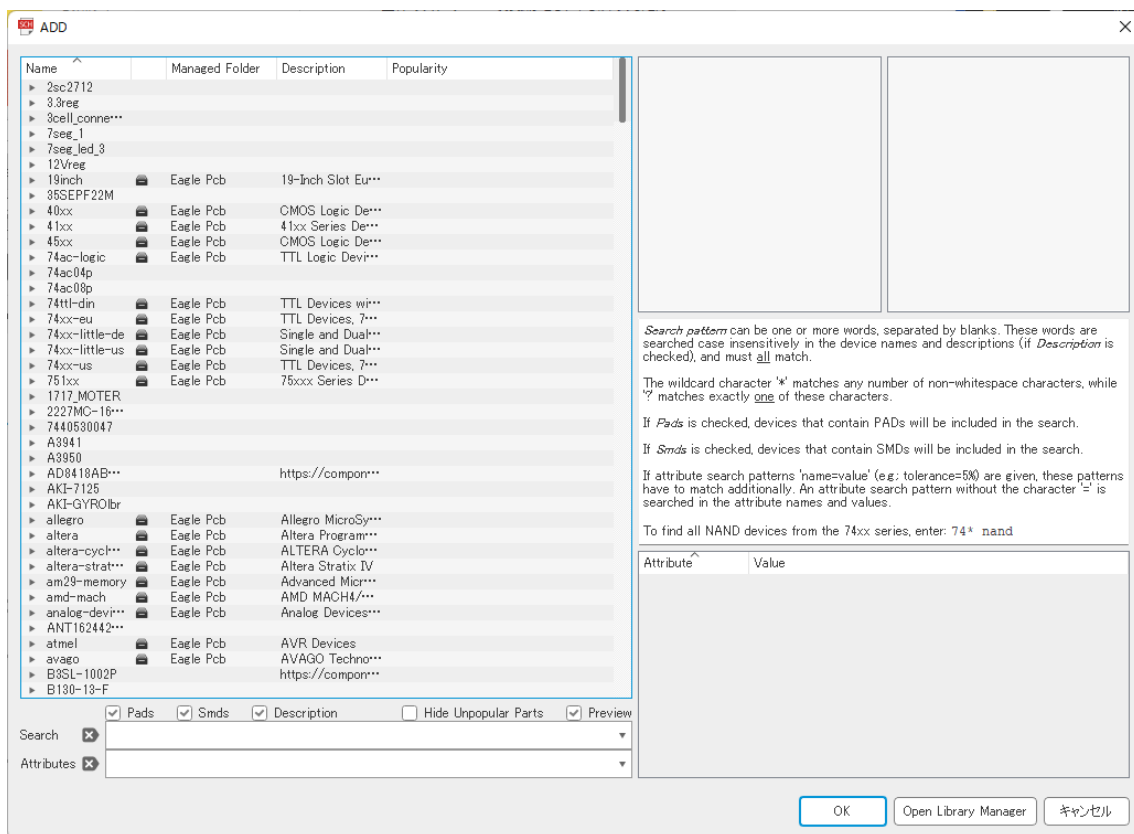
6 回路の追加方法(Schematic)

回路部品の追加方法を部品がライブラリに存在している場合と、存在しない場合に分けて解説する。

6-1 部品が存在している場合

ライブラリに部品が存在している場合はこの方法を用いる。

1. 「add」 コマンドを入力する。した画面が表示されれば OK



3. 上画面の seach に欲しい部品を入力する。*欲しい部品名*が良い

4. 選択して OK を押す。

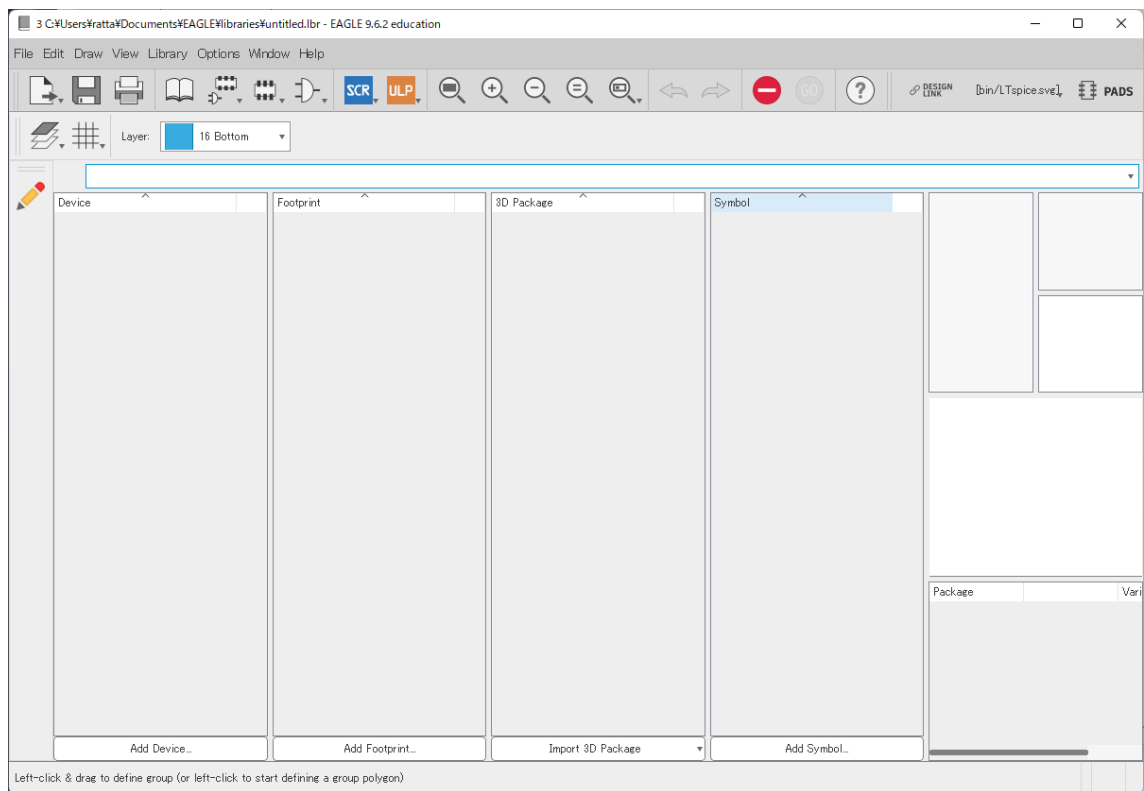
5. 置きたい場所においてから Esc キーを入力

6-2 部品が存在していない場合

存在していない場合は 6-2 を行ってから 6-1 を行うこの際有効化（ライブラリの部品名の隣にある緑色の丸をクリックすること）を行う必要がある。

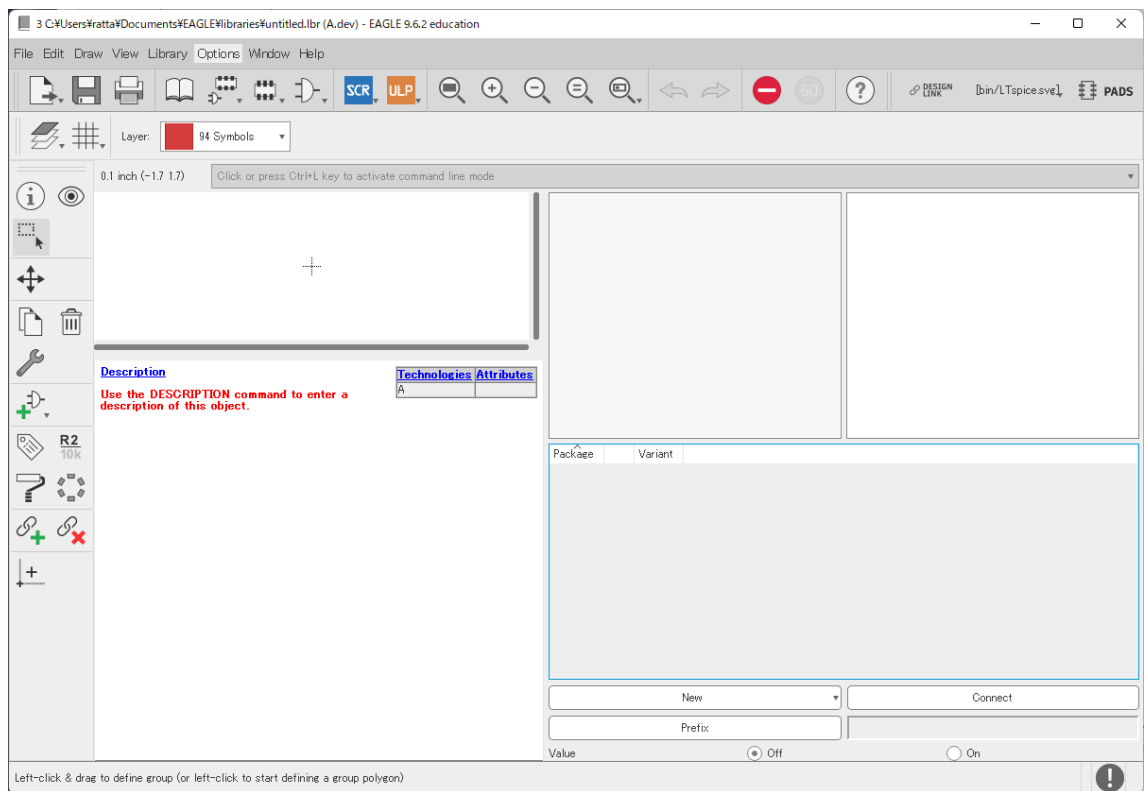
0.部品の CAD モデルを探す。型名で検索し、digikey や mauser といった部品販売サイトで探す。

1. コントロールパネルから File→New→Library を選択。下画面が表示されれば OK



フットプリント（はんだ付けをする部分）の作り方。

2. 3Dモデルも作りたい場合は、「Import 3D Package」→「create with package generator」を選択
3. データシートを見ながら作る。
4. 「Add Symbol」から、名前を入力して OK を押す。データシートの通りに作る。
5. 「Add Device」から、名前を入力して OK を押す。

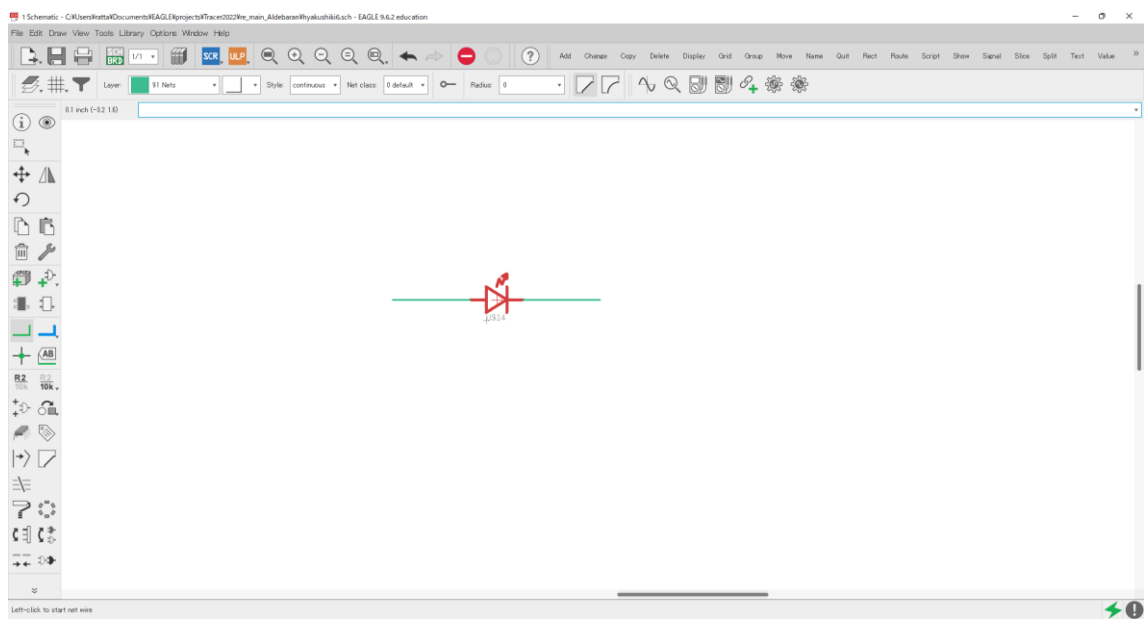


6. コマンドパネルから、「Add Part」からシンボルを、「New」からフットプリントをそれぞれ取り込み、「Connect」から、データシート通りに端子番号とフットプリントを一致させる。

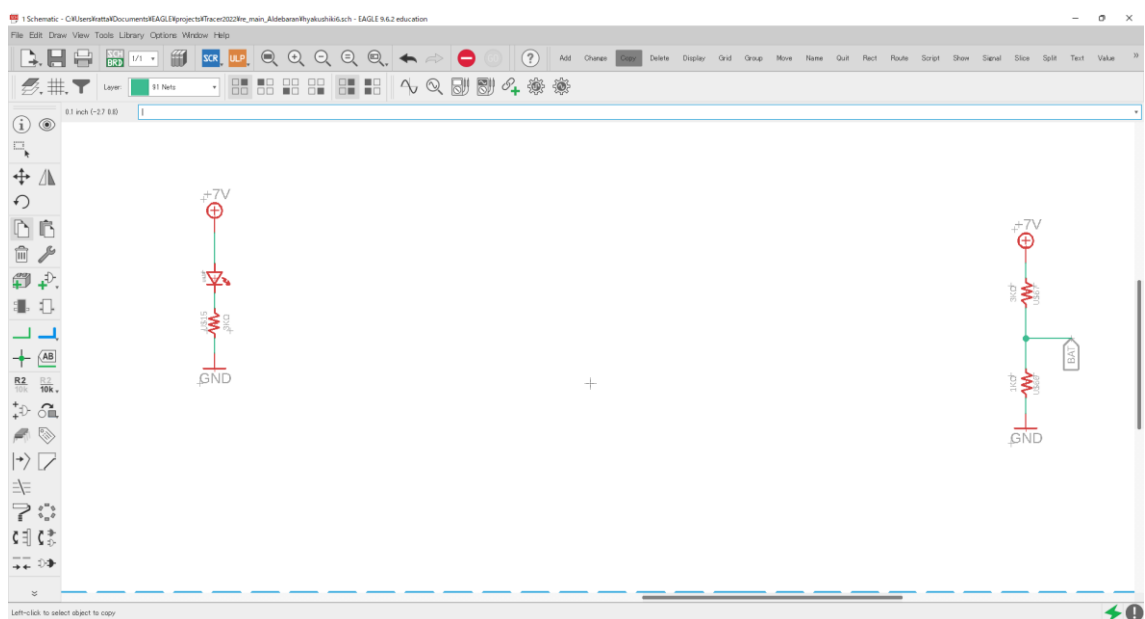
7 部品と部品をつなぐ方法(Schematic)

この章では、Schematic 上での配線方法を解説する。

1. 「add」で部品を配置する。
2. 「Net」で部品の○をクリックして配線をしたいほうへ延ばす

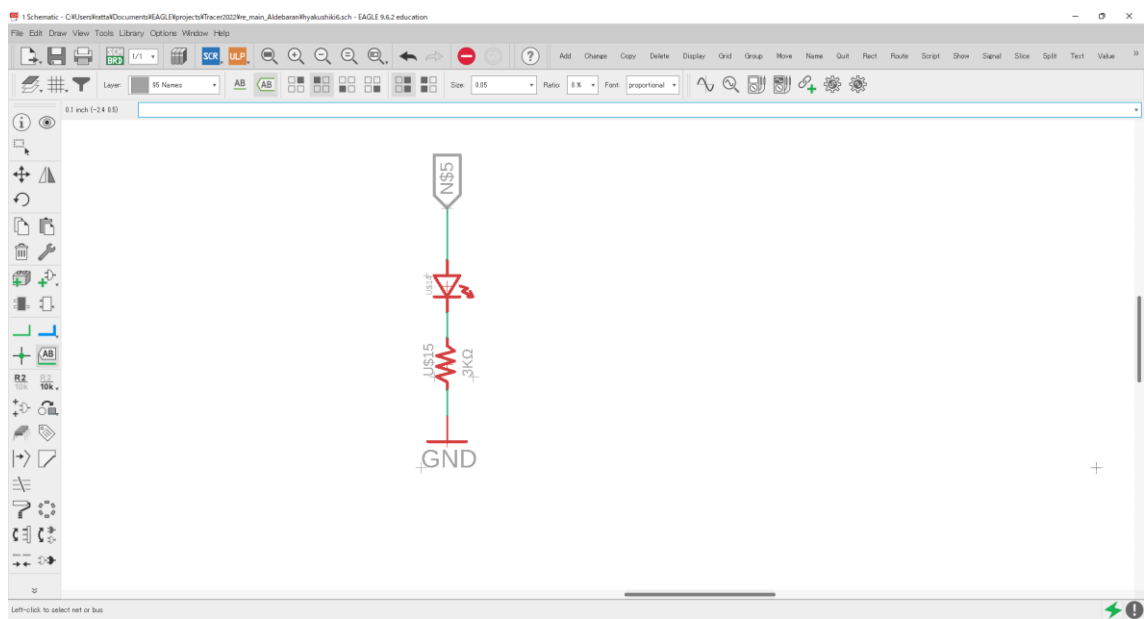


3. GND や、3V3 などの電源をコピーしてつなげたり、下記の方法でマイコンとの接続を簡単に行うことができる。



以下はタグをつける方法を紹介します。

4. 「label」から、配線を省略したい場所にラベルを付ける。（この時 Xref を on にすると図のようになる。）



5. 「name」でラベルと配線の間か、配線をクリックして名前を付ける。(同じ名前にすると接続される。)



6. OK を押して完了

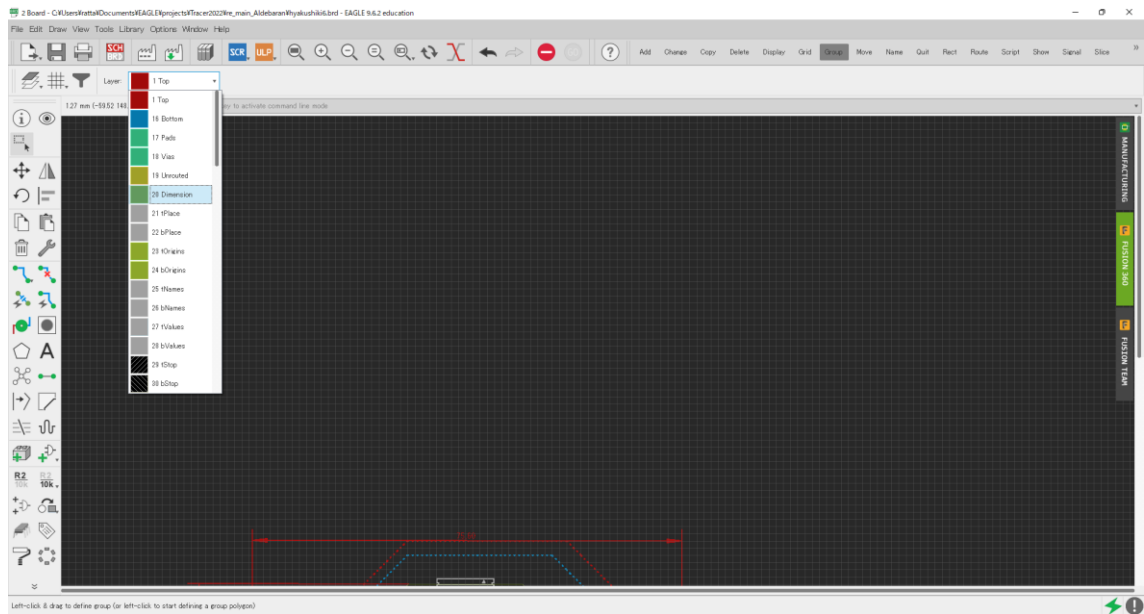
7. ここまで出来たら先輩に確認してもらう。

8 デイメンジョンの設定(Bord)

ここでは、配置をするための領域の設定方法を解説する。

7-1 デイメンジョンの設定

0. データを FUSION360 から取り込む場合、1 1 章を参照すること。
1. 「line」を選択し、layer を 20 Dimension を選択する。



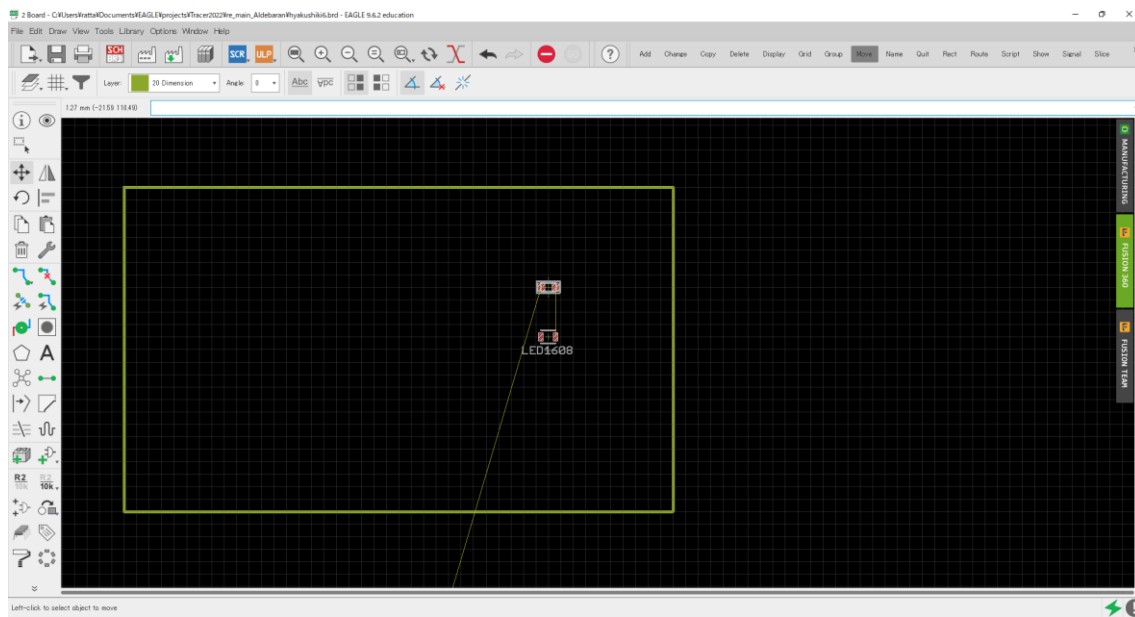
2. 好きな図形で囲って終了。
3. 穴をあける際は、「Hole」で穴をあける。(この時、位置に注意)

9 配置方法(Bord)

この章では、「move」を使った配置の方法と、注意事項について解説する。

8-1 配置方法

1. 「move」で、Dimension で囲った領域の適切な位置に配置する。(十字部分を左クリックで選択、もう一度左クリックを押して配置)



2.回転させるときは、移動中に、右クリックを押すことで90度ずつ回転する。(それより細かい角度は、「Rotate」で行うこと)

8-2 配置のルール

1. 部品はまとめて置くこと。(電源なら電源でまとめる。)
2. スイッチなどは起きやすい場所に置くこと。
3. 一枚の基板は10cm×10cm内に収めること。
4. 向きに気を付けること。(マウスホイールをクリックすると反転する。)
5. 初心者は電源の配置を行ったら報告すること。

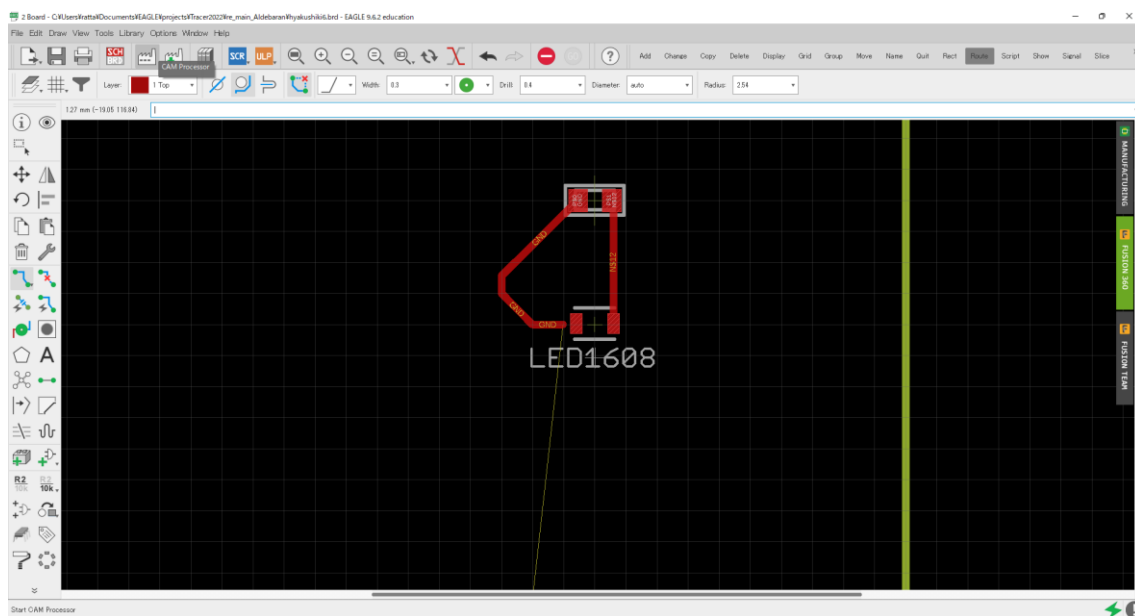
6.ここまで出来たら先輩に確認してもらう。

10 配線方法(Bord)

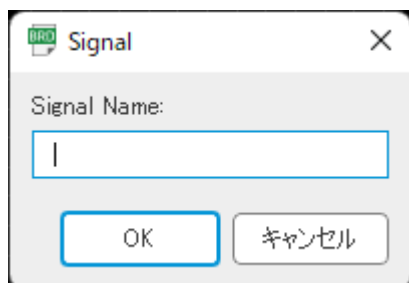
この章では配線方法と守るべきルールを解説する。

9-1 配線方法

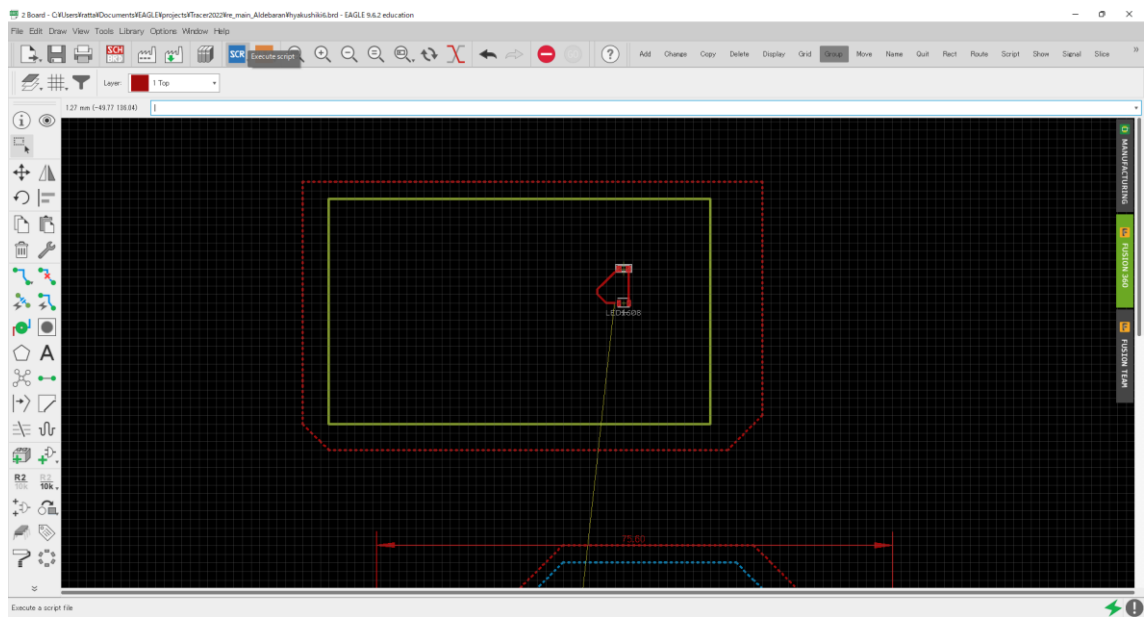
1. 「route」でフットプリント同士をつなぐ。



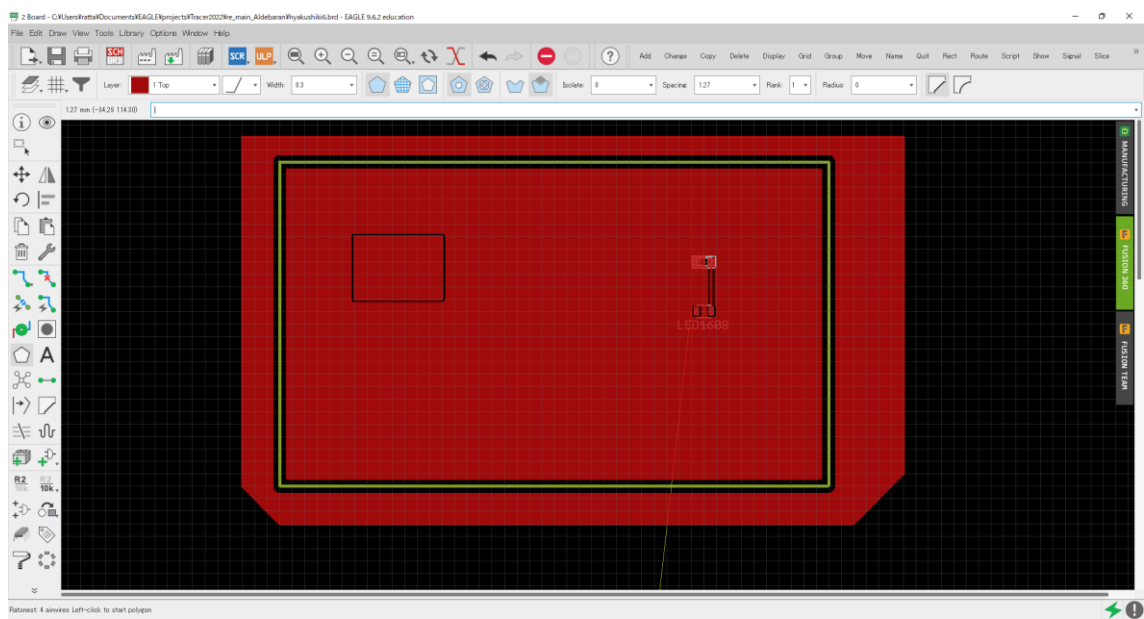
- 2.太さは、width で変更できる。
- 3.裏に配線したいときは、マウスホイールをクリックする。
べたパターンの引き方
- 4.「Polygon」を選択し、外形を囲むように線を引く。（「line」と同じ要領で）。
- 5.Signal Name をべた塗りしたい信号と同じ名前を入力する。



7. OK を押し、完了する。「Ratsnest」でべたパターンを表示できる。



8. べたパターンの中にほかのパターンを塗りたいとき、点線を右クリック→Properties から、設定を変更することでできるようになる。(外側の Rank が内側より下になるようにする。)



9-2 配線のルール

1. 太さは1 A 流れる場所には、太さ 1mm で配線する。(大電流が流れる箇所 電源、モータードライバー、モータ)
2. モータードライバーの GND と、ほかの GND は分ける。(41 tRestrict や 42 bRestrict に線を引くと、その部分を配線できなくなるのでそれを用いる。)
3. 直角に曲げない。
4. ノイズ対策.com を参照するほか、マイコンなどは、アプリケーションノートなどを参考にする。

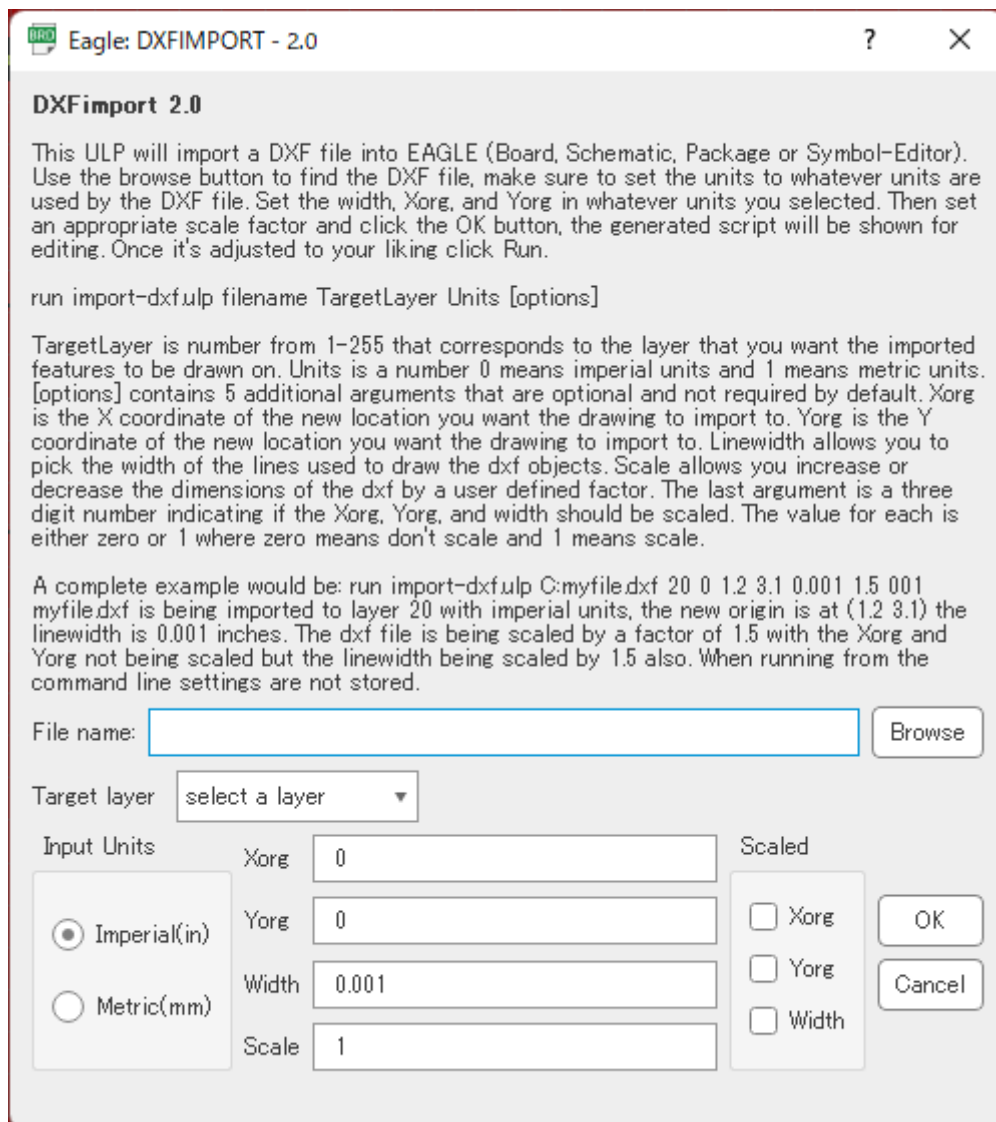
5. ここまで出来たら先輩に確認してもらう。

11 FUSION からのデータの導入(Bord)

この章では、DXF ファイルを用いた FUSION 3 6 0 からのデータ導入方法を解説する。

11-1 DXF ファイルの読み込み方

1. File→import→DXF を選択。下のような画面が出れば OK



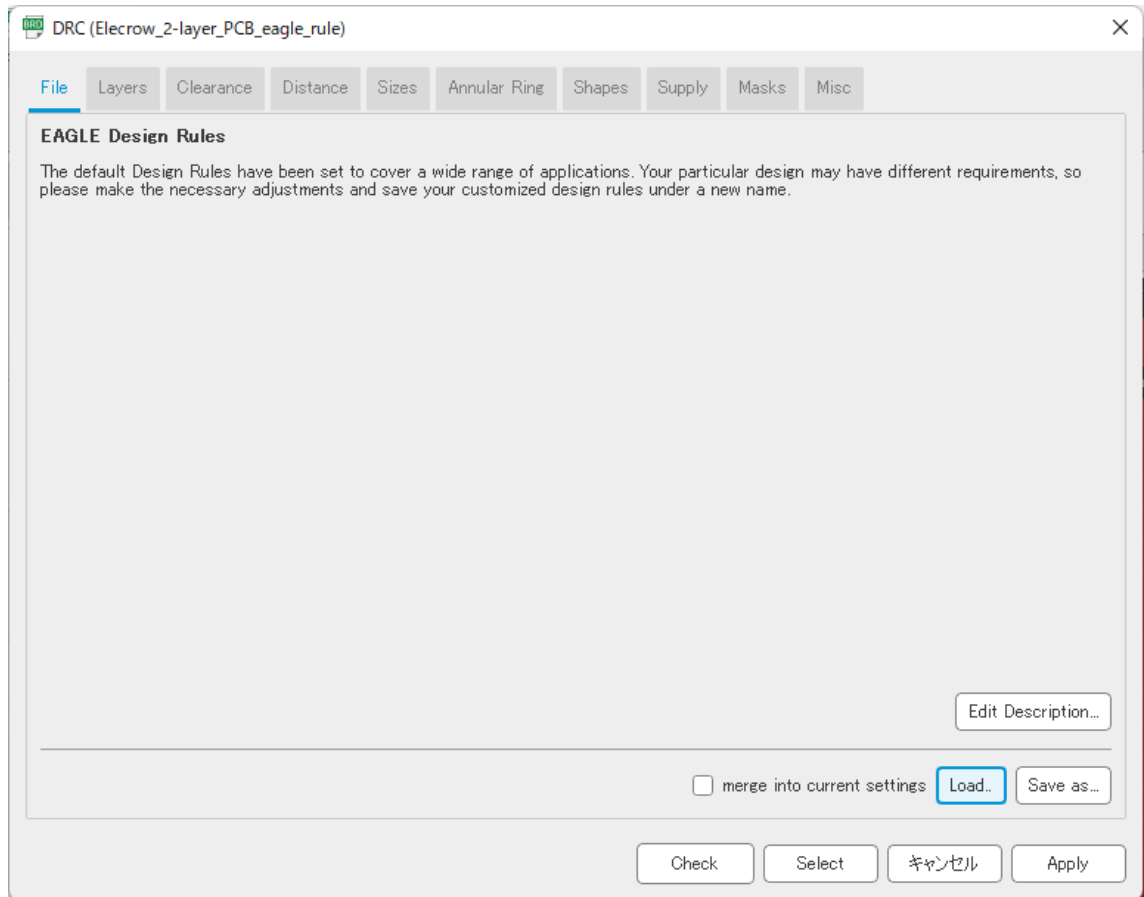
2. File name を右の Browse から探す。
3. Target layer を 20 Dimension に大きさを mm にする。
4. OK を押して完了。

12 発注方法

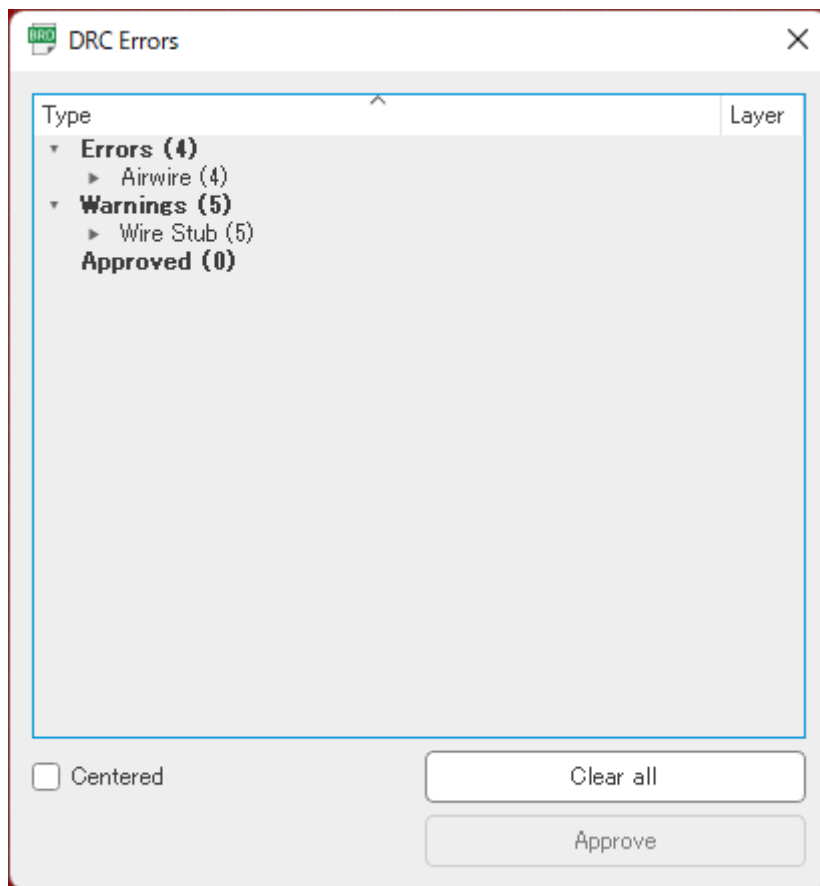
この章では、エラーの確認方法と、発注するための Zip ファイルの作成方法を説明する。

12-1 エラーの確認方法

1. Tools から、DRC を選択。



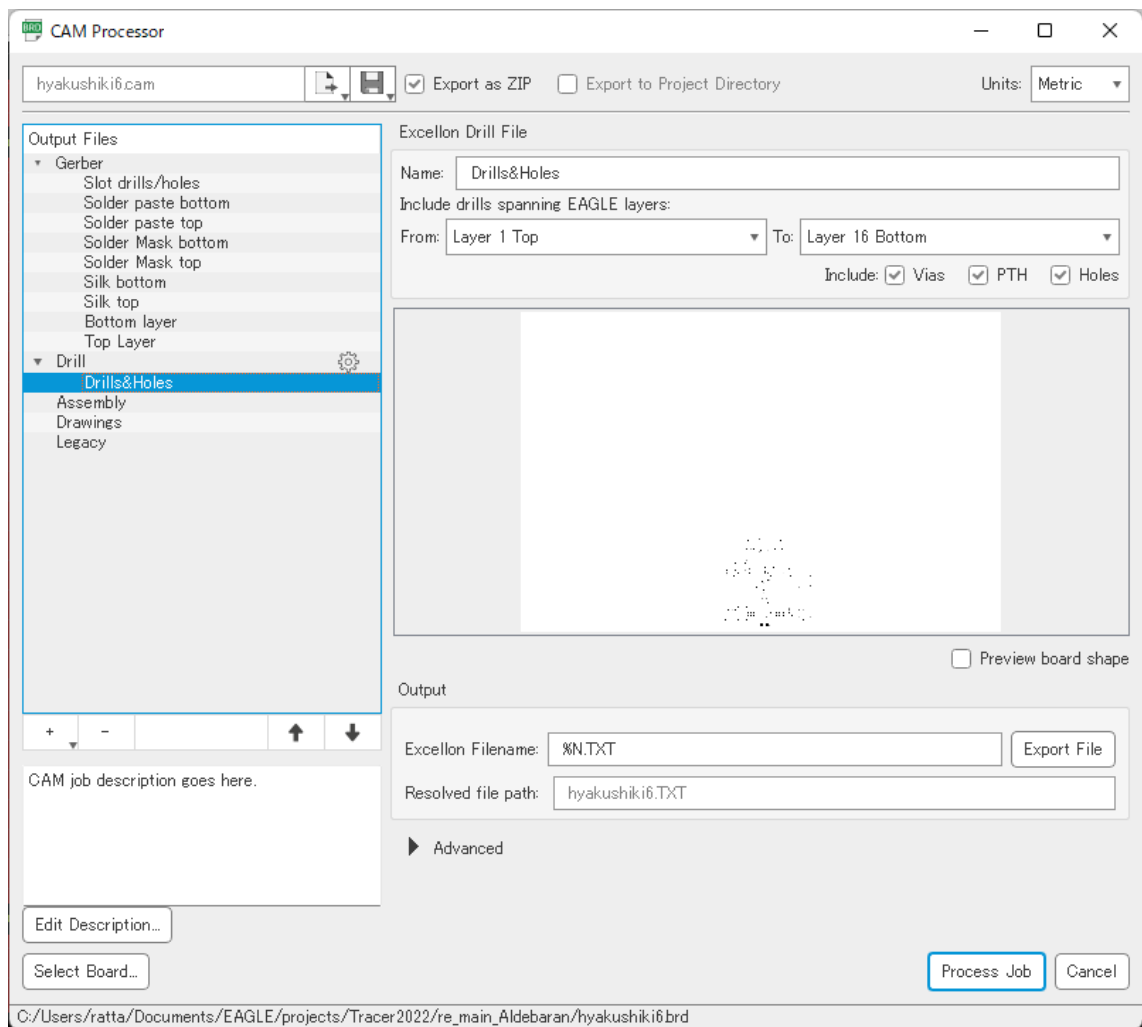
2. Load から、デザインルールを選択。Elecrow にデザインルールがあるのでそれを探してダウンロードするとよい。



3. エラーやワーニングなどを選択していき、問題を解決する。
4. 消えない問題は、もう一度 DRC を行うとよい。

12-2 基板の出力

1. CAM Processor→Open CAM file →Elecrow を選択。
2. 画像のように設定する。



3. Export as Zip を押してから、Prosess Job を押して完了