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

[何を作りたいか 3](#_Toc142381497)

[部品の選定 4](#_Toc142381498)

[FUSIONの使い方 5](#_Toc142381499)

[1-1操作画面の説明 5](#_Toc142381500)

[1-2操作方法 6](#_Toc142381501)

[2モデリングの基本 7](#_Toc142381502)

[2-1スケッチの仕方 7](#_Toc142381503)

[2-2押し出し 8](#_Toc142381504)

[2-3ボディの編集 8](#_Toc142381505)

[2-4移動の方法 12](#_Toc142381506)

[2-5複製、パターン 13](#_Toc142381507)

[3配置の際に気を付けること 14](#_Toc142381508)

[3-1穴の配置 14](#_Toc142381509)

[3-2大まかな配置 14](#_Toc142381510)

[3-3バッテリーの位置決め 15](#_Toc142381511)

[3-4センサ、メイン間の位置決め 15](#_Toc142381512)

[4EAGLEへのデータ出力 15](#_Toc142381513)

[4-1DXFファイルの出力 15](#_Toc142381514)

[第2部EAGLEの操作方法 17](#_Toc142381515)

[5操作方法 17](#_Toc142381516)

[5-1操作画面の説明(Schematic) 17](#_Toc142381517)

[5-2操作方法(Schematic) 17](#_Toc142381518)

[5-3操作画面の説明(Bord) 18](#_Toc142381519)

[5-4操作方法(Bord) 18](#_Toc142381520)

[6回路の追加方法(Schematic) 19](#_Toc142381521)

[6-1部品が存在している場合 19](#_Toc142381522)

[6-2部品が存在していない場合 19](#_Toc142381523)

[７部品と部品をつなぐ方法(Schematic) 21](#_Toc142381524)

[8ディメンジョンの設定(Bord) 24](#_Toc142381525)

[7-1ディメンジョンの設定 24](#_Toc142381526)

[9配置方法(Bord) 24](#_Toc142381527)

[8-1配置方法 24](#_Toc142381528)

[8-2配置のルール 25](#_Toc142381529)

[10配線方法(Bord) 25](#_Toc142381530)

[9-1配線方法 25](#_Toc142381531)

[9-2配線のルール 29](#_Toc142381532)

[11FUSIONからのデータの導入(Bord) 30](#_Toc142381533)

[11-1DXFファイルの読み込み方 30](#_Toc142381534)

[12発注方法 31](#_Toc142381535)

[12-1エラーの確認方法 31](#_Toc142381536)

[12-2基板の出力 32](#_Toc142381537)

# 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

ロボットをつくることにおいて、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「あまり必要でないけど欲しい機能」。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 | RX２２０ |
| 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：実装がめんどうくさい、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用途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までを読んでください

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

## 1-1操作画面の説明

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション

自動的に生成された説明

３

４

２

１

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。

テーブル が含まれている画像

自動的に生成された説明

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。

ダイアグラム

中程度の精度で自動的に生成された説明

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。

ダイアグラム

自動的に生成された説明

## 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。

ダイアグラム が含まれている画像

自動的に生成された説明

## 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。

グラフ, 箱ひげ図

自動的に生成された説明

２.「2点指定の長方形」を選択し、長方形を描き、押し出す。

グラフ, 箱ひげ図

自動的に生成された説明

この時、結合を選択する。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. ２と同様に、スケッチ→ボディの上部を選択し、円を描く。

ダイアグラム

自動的に生成された説明

1. スケッチを終了し、円を選択し、左クリックしプレス/プルを選択

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. 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。グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

   自動的に生成された説明
2. Enterを押し、穴をあける。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

## 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

2.適当な長さ移動させる。

グラフ

自動的に生成された説明

1. 実際に移動させることができた

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

## 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス

低い精度で自動的に生成された説明2.対象面を選択してEnrterを押す。

ダイアグラム

自動的に生成された説明

## 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よい。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

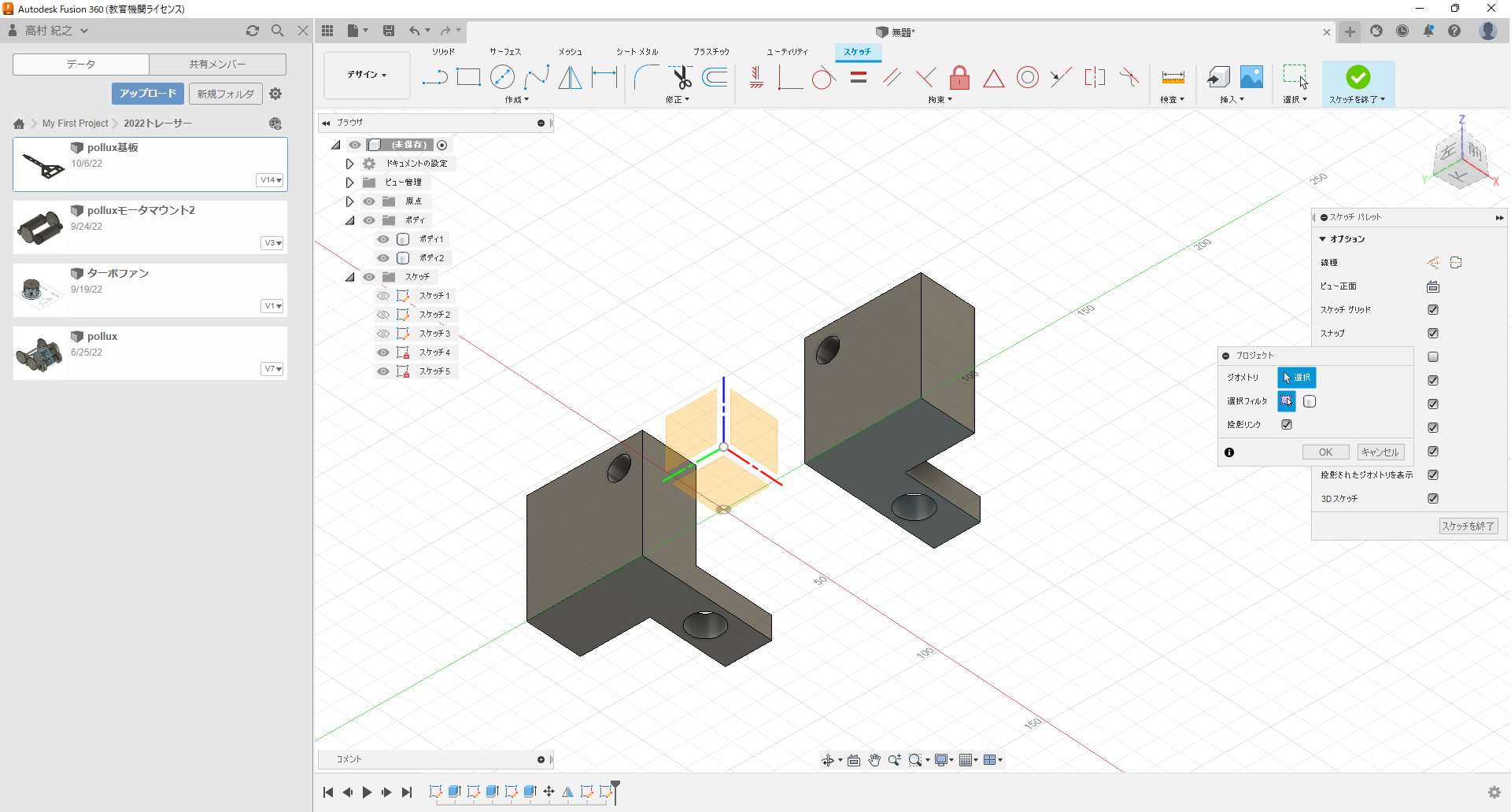
センサとメイン基板が離れているほど、先のセンサの情報がわかり有利になると考えられています。また、センサを動かして追従する方法もあります。

## 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。



1. ジオメトリで投影したいボディの面を選択し、OK

ダイアグラム

中程度の精度で自動的に生成された説明

1. 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。
2. 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)

ダイアグラム

中程度の精度で自動的に生成された説明

３

２

１１

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)

コンピュータ, 座る, 再生, ビデオ が含まれている画像

自動的に生成された説明

２

１

３

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

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. 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
2. 選択してOKを押す。
3. 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

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

フットプリント（はんだ付けをする部分）の作り方。

1. ３Dモデルも作りたい場合は、「Import 3D Package」→「create with package generator 」を選択
2. データシートを見ながら作る。
3. 「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。
4. 「Add Device」から、名前を入力してOKを押す。

グラフィカル ユーザー インターフェイス

自動的に生成された説明

1. 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」で部品の〇をクリックして配線をしたいほうへ延ばす

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション, Word

自動的に生成された説明

以下はタグをつける方法を紹介する。

1. 「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。）

Word が含まれている画像

自動的に生成された説明

1. 「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。）

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. OKを押して完了
2. ここまで出来たら先輩に確認してもらう。

## 8ディメンジョンの設定(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ディメンジョンの設定

1. データをFUSION360から取り込む場合、１１章を参照すること。
2. 「line」を選択し、layer を20 Dimensionを選択する。

コンピューターのスクリーンショット

中程度の精度で自動的に生成された説明

1. 好きな図形で囲って終了。
2. 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）

コンピューターのスクリーンショット

中程度の精度で自動的に生成された説明

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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス

中程度の精度で自動的に生成された説明

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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

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

ダイアグラム, 概略図

自動的に生成された説明

1. 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。）

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

グラフィカル ユーザー インターフェイス, ダイアグラム

自動的に生成された説明

## 9-2配線のルール

1. 太さは１A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。

## 11FUSIONからのデータの導入(Bord)

この章では、DXFファイルを用いたFUSION３６０からのデータ導入方法を解説する。

## 11-1DXF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

テキスト

自動的に生成された説明

1. File nameを右のBrowseから探す。
2. Target layerを20 Dimensionに大きさをmmにする。
3. 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション, Word, メール

自動的に生成された説明

1. 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション

自動的に生成された説明

1. 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。
2. 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。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション

自動的に生成された説明

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