



EAGLE
FUSION 360 Electronic Design
User Manual 2022



Ritsumei
Racing
Electrical Team

Contents

Basis

- EAGLE/Schematicの基本機能
- EAGLE/Boardの基本機能
- EAGLEのライブラリ

Schematic

- 部品の配置
- 部品同士の配線
- ERCチェック
- 複数の基板を1つの基盤として設計

Board

- 基板外形の挿入
- 部品の配置
- パターン配線
- パターン配線及び部品配置の禁止領域設定
- GNDベタ
- ノイズ対策
- 文字(シルク)の挿入
- DRCチェック
- 完成予想の基板の確認
- 基板設計の最終確認

Outsourcing

- ガーバーデータの出力
- 発注

このユーザーマニュアルはRitsumei Racingで設計された基板の設計手順とEAGLE及びFUSION360内回路設計の追加情報を説明するものであり、それらの基本操作を説明するものではない。

EAGLEを含むAutodesk製品は無料版、学生版、商用版があり、学生版は商用版レベルの機能を使うことができる。申し込みで学生証を提示することで1年間のライセンスが付与されるので、学生版の使用を強く推奨する。

今後、EAGLEはFUSION360に統合される方針である。しかし、FUSION360はPCの性能によって使い難い場面があったことからこのユーザーマニュアルではEAGLEを中心に説明している。EAGLEとFUSION360の回路設計機能はほとんど同じであるため、どちらを用いても良い。

EAGLEの使い方は、以下の教材動画などを利用して学んでほしい。また、EAGLEをインストール済の場合、公式マニュアルはUser(C:) > EAGLE[version] > docフォルダに入っている。

教材動画(チャンネル名 : Essence)

<https://www.youtube.com/channel/UCQ1GGy8-SpjxO3A8x1XnjEg/playlists>

Key



Manufacturing Error



Warning



Point

Contact Us

<https://qiita.com/RENOX>

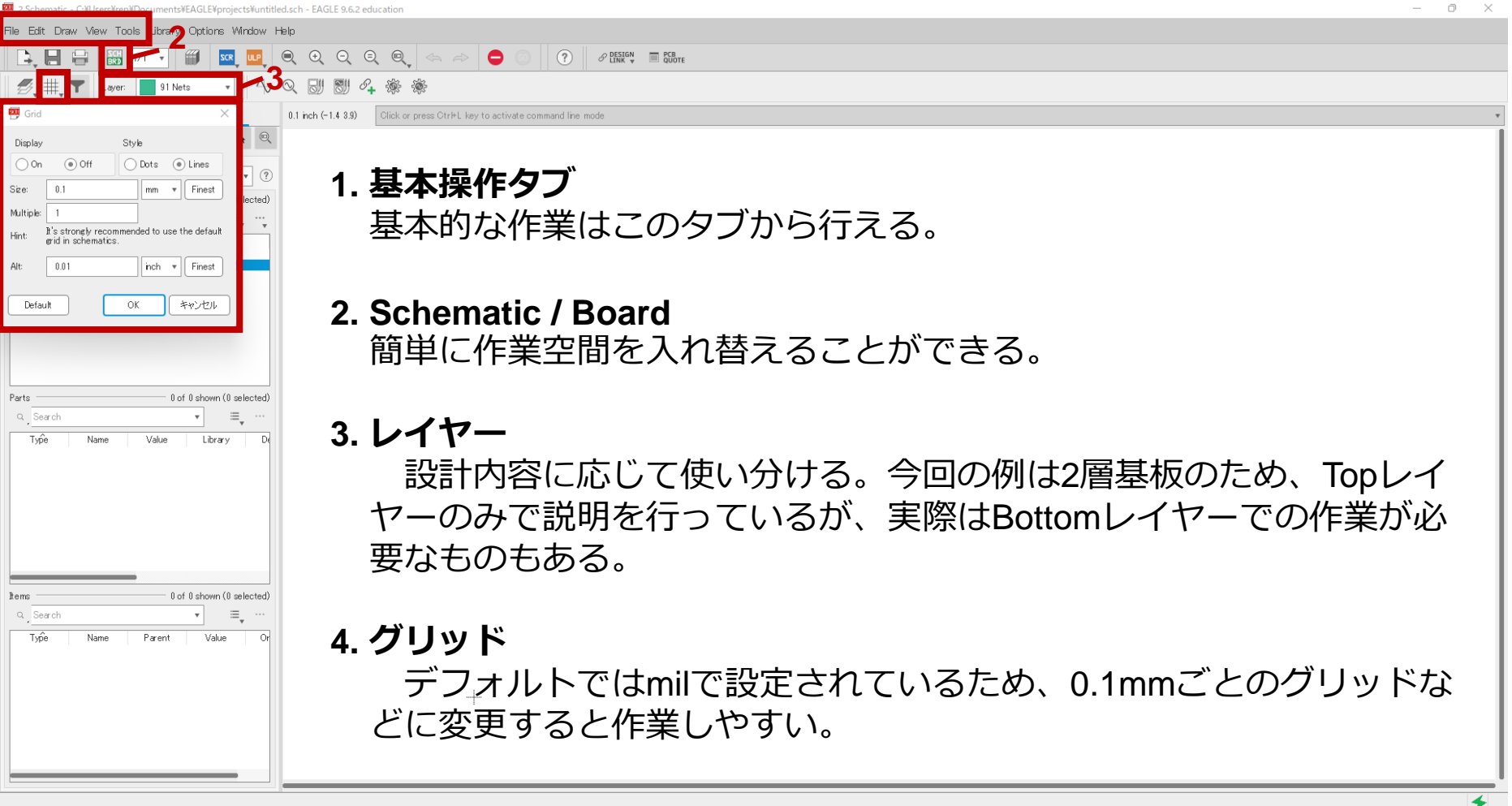
<https://github.com/RENOX-DATABASE>

Ritsumei Racing
Designed by RENOX

Basis

EAGLE/Schematicの基本機能

まず、前述した教材やネット上のサイトなどを利用してEAGLEの基本について学ぶことを推奨する。



1. 基本操作タブ
基本的な作業はこのタブから行える。

2. Schematic / Board
簡単に作業空間を入れ替えることができる。

3. レイヤー
設計内容に応じて使い分ける。今回の例は2層基板のため、Topレイヤーのみで説明を行っているが、実際はBottomレイヤーでの作業が必要なものもある。

4. グリッド
デフォルトではmilで設定されているため、0.1mmごとのグリッドなどに変更すると作業しやすい。

EAGLE/Boardの基本機能

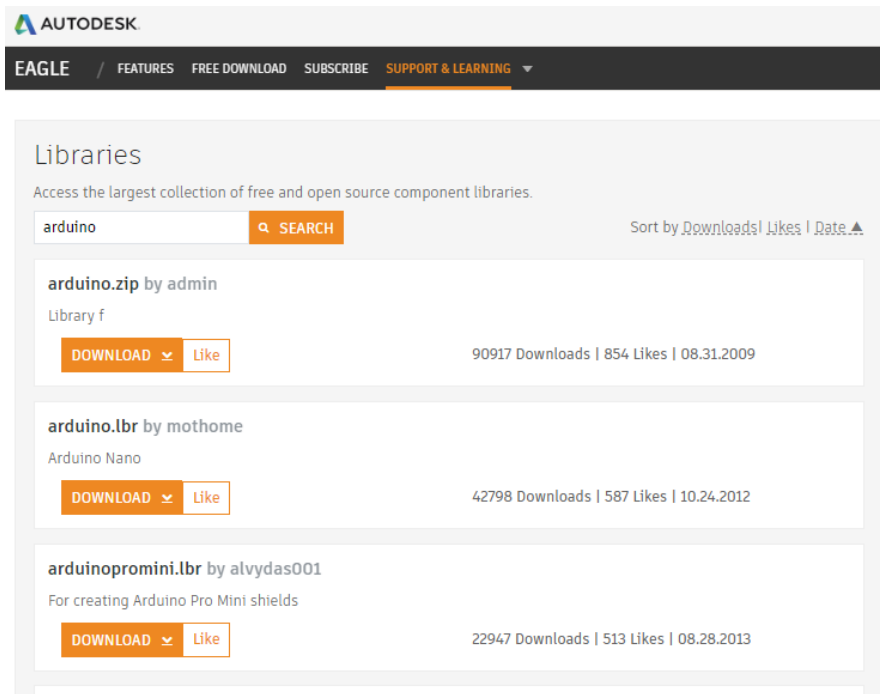
まず、前述した教材やネット上のサイトなどを利用してEAGLEの基本について学ぶことを推奨する。前ページと被る内容は一部省略している。



EAGLEのライブラリ

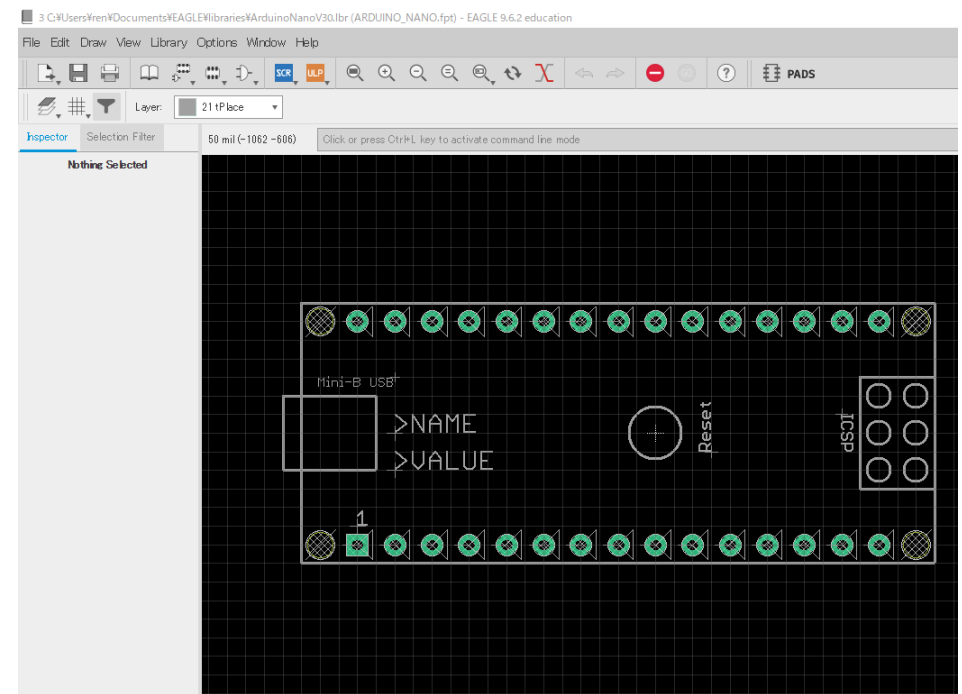
ライブラリの追加

ネット上で公開されているライブラリや自作のライブラリを追加することができる。PC > Document > EAGLE > librariesフォルダに直接ファイルを入れると良い。



既存ライブラリの編集

既存のライブラリを開き編集することができる。下例は、ボードで部品の十字マークを[右クリック] > Open Footprintで表示された編集画面である。

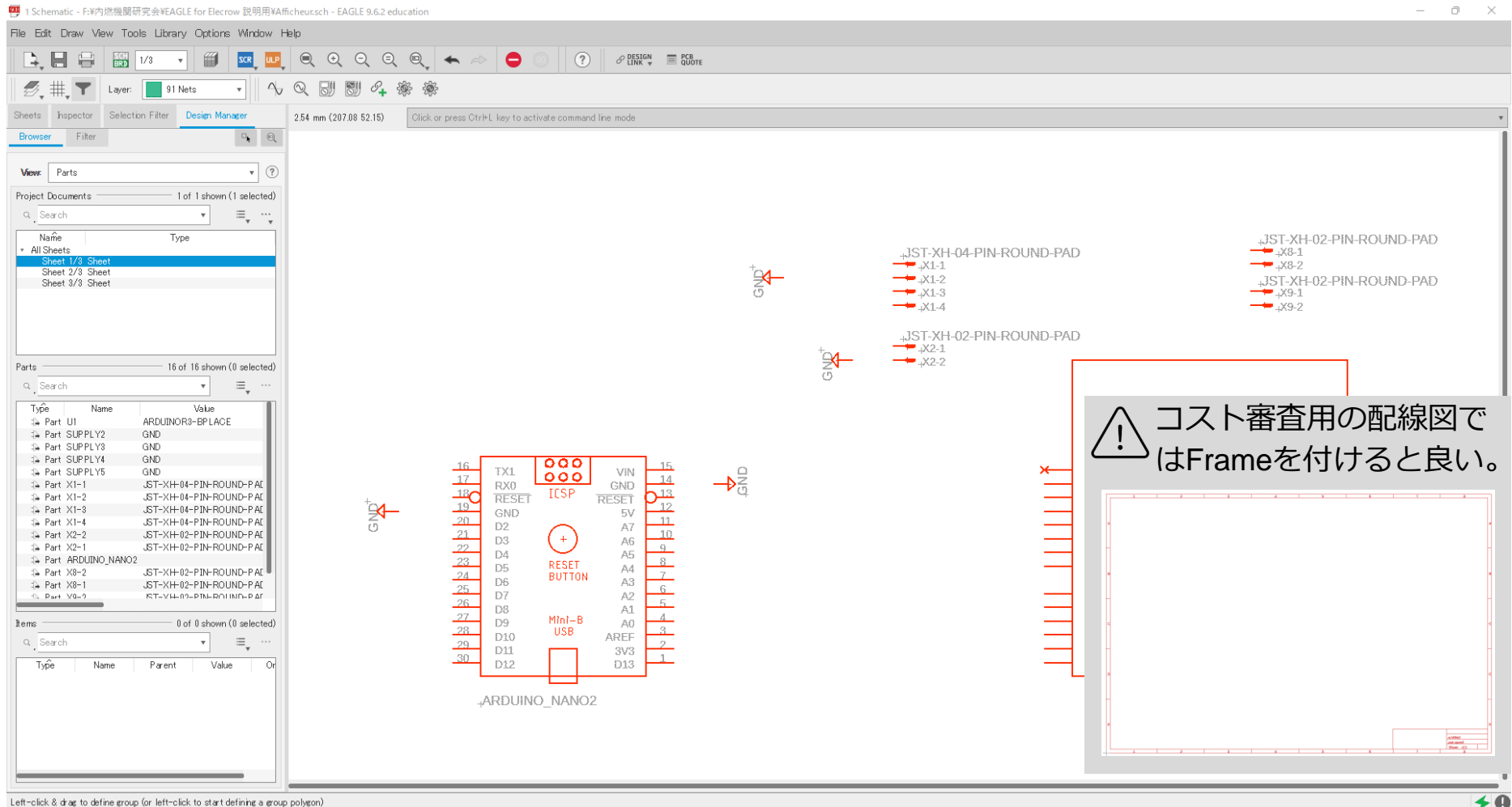


作業中にライブラリを追加した場合、ライブラリを反映させるためにはEAGLEを再起動する必要がある。

Schematic

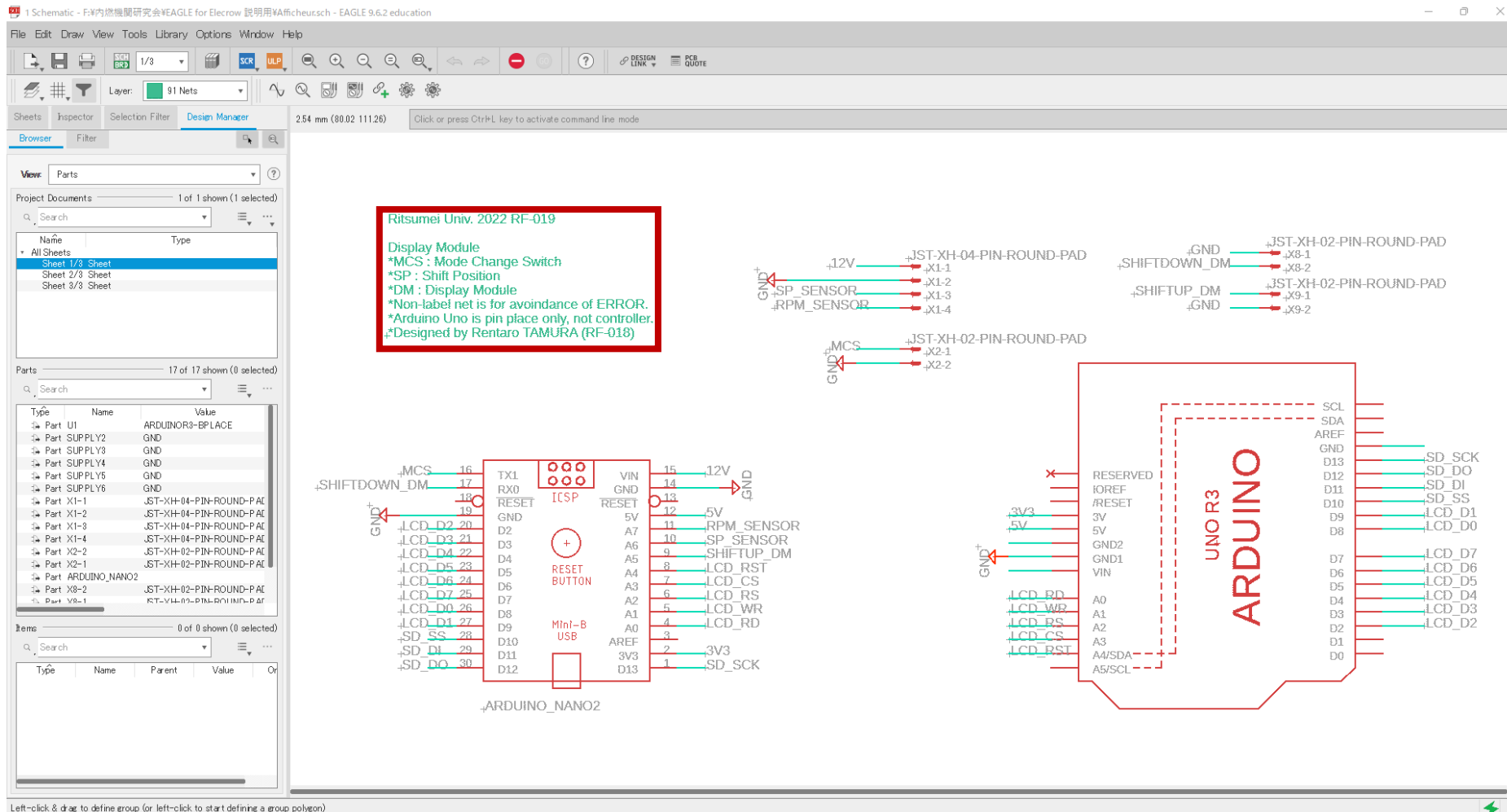
部品の配置

Edit > Addからパーツを選択して配置する。便宜上、近くに配置すると良い。



部品同士の配線

Draw > Netなどを使って配線する。下例では、Draw > Labelを使うことで配線を簡単にしている。必要に応じて、左上の文字のようにDraw > Textで説明を付ける。



The screenshot displays the EAGLE PCB design software interface. The main window shows a schematic of an Arduino Nano 2 board. The board is populated with various components, including a display module, a mode change switch, and a reset button. A callout box provides details about the display module, including its pin connections and a note about the Arduino Uno pin placement. The interface also shows a list of errors and warnings, indicating that the board and schematic are consistent, but there are some warnings about pin connections.

Display Module
 *MCS : Mode Change Switch
 *SP : Shift Position
 *DM : Display Module
 *Non-label net is for avoidance of ERROR.
 *Arduino Uno is pin place only, not controller.
 *Designed by Rentaro TAMURA (RF-018)

ERC Errors

Type	Sheet	Module
Board and schematic are consistent		
Errors (7)		
SUPPLY pin GND overwritten with more than...	1	
Unconnected INPUT pin ARDUINO_NANO1...	3	
Unconnected INPUT pin ARDUINO_NANO1...	3	
Unconnected INPUT pin ARDUINO_NANO1...	3	
Unconnected INPUT pin ARDUINO_NANO2...	1	
Unconnected INPUT pin ARDUINO_NANO2...	1	
Warnings (21)		
Only one pin on net NS1	1	
Only one pin on net NS1	1	
Only one pin on net NS25	3	
Only one pin on net NS27	1	
Only one pin on net NS28	1	
Only one pin on net NS29	3	
Only one pin on net NS30	1	
POWER pin ARDUINO_NANO1 5V connected...	3	
POWER pin ARDUINO_NANO1 GND connect...	3	
POWER pin ARDUINO_NANO1 GND connect...	3	

複数の基板を1つの基盤として設計

基板それぞれの配線図を作成したい場合などに効果的である。必要に応じて、左側にある Sheets でシートを増やすことで、基板ごとに分けて設計することができる。

1 Schematic - F:\内蔵機関研究会\EAGLE for Elecrow 免注用VAfficheursch - EAGLE 9.6.2 education

File Edit Draw View Tools Library Options Window Help

Layer: 91 Nets

2.54 mm (40.62 106.63) Click or press Ctrl+L key to activate command line mode

Ritsumei Univ. 2022 RF-019

Display Module
 *MCS : Mode Change Switch
 *SP : Shift Position
 *DM : Display Module
 *Non-label net is for avoidance of ERROR.
 *Arduino Uno is pin place only, not controller.
 *Designed by Rentaro TAMURA (RF-018)

1

2

3

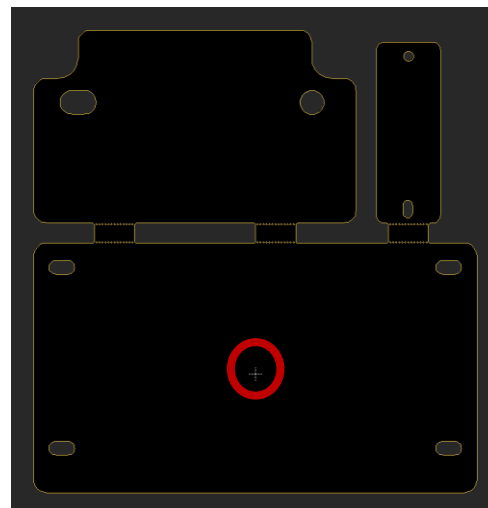
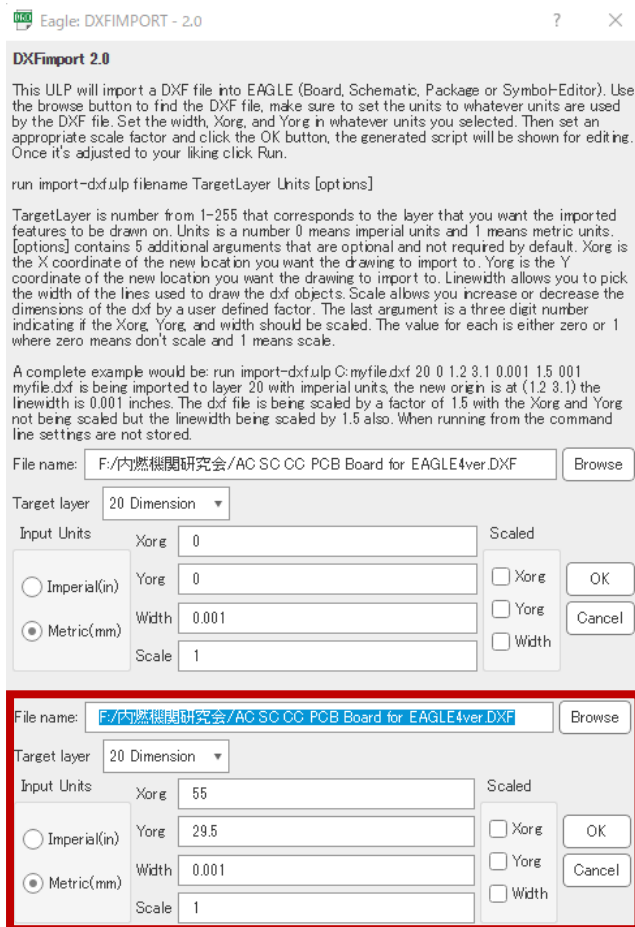
Left-click & drag to define group (or left-click to start defining a group polygon)

! 複数の基板を1つにまとめて発注すると、追加料金が発生する可能性があるので、設計を工夫して製作費用や送料を節約する方法があるようだが、現時点では不明である。

Board

基板外形の挿入

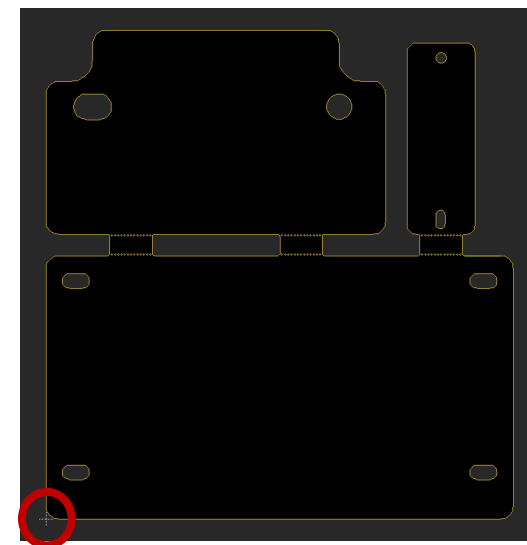
CADで任意の基板外形を製作し使用することができる。File > Import > DXF で基板外形をインポートすると外径が黄色、基板部分が黒く表示される。



左下に原点を移動させる理由は製造のしやすさを考慮しているからである。

(https://www.p-ban.com/about_pcb/guide/line/point_gerber.html)

Xorg,Yorgを調整することで原点(十字マーク)の位置を変更できる。(原点の初期位置は次ページで解説)

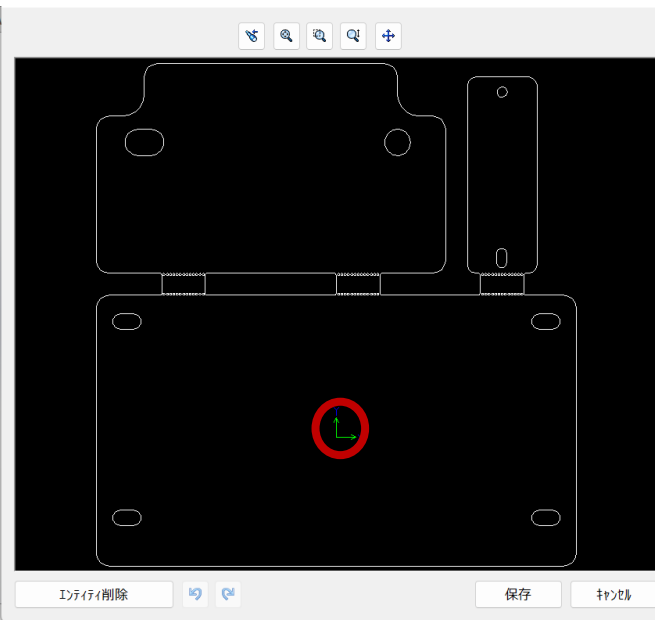
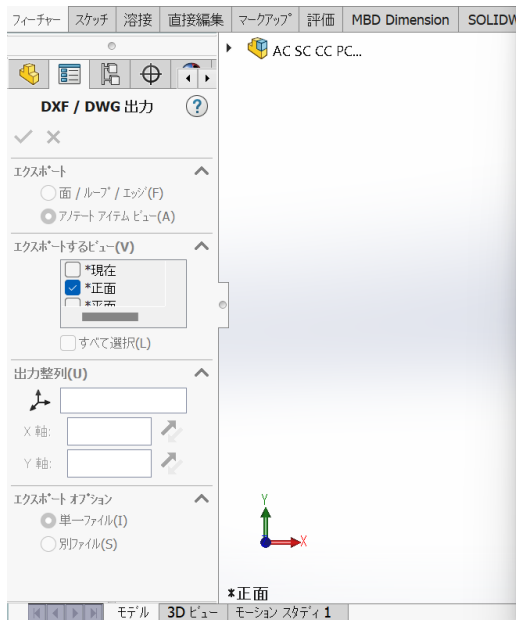
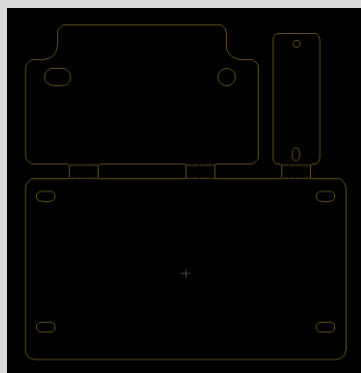


基板外形の挿入

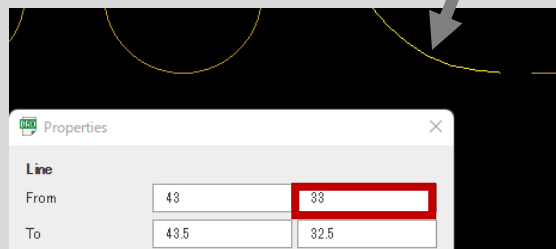
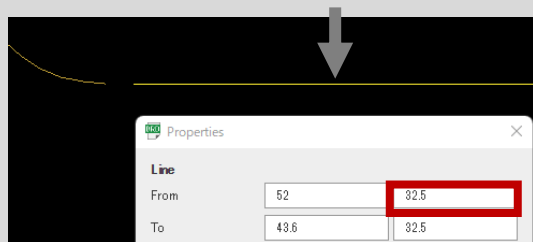
CADでDXF出力する際の原点がボードの原点と重なるようにインポートされる。



インポート後、外形線の内外が黒く表示される場合は線が途切れている場合がある。

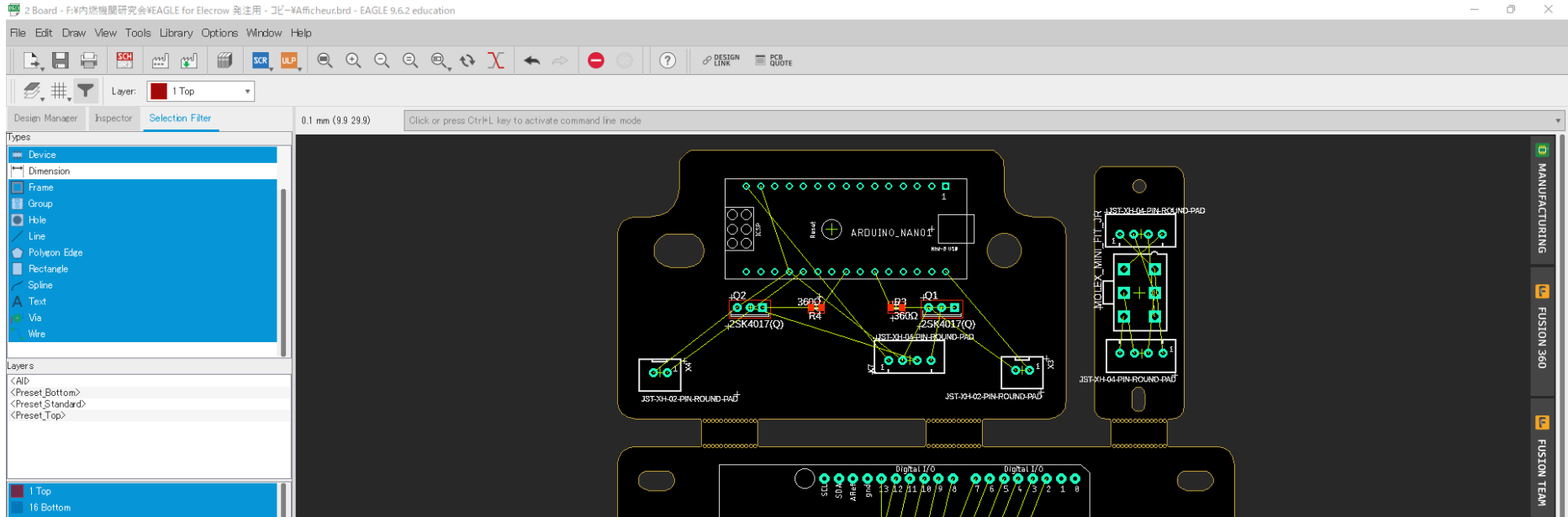


外形線を右クリックするとY座標がずれていることが分かる。ずれは、正しい数値を入力するか線を足すことで解決できる。

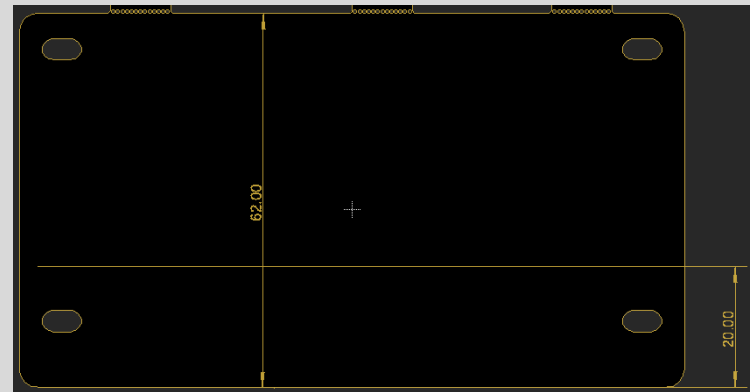


部品の配置

部品の十字マークをドラッグして基板内に自由に配置することができる。

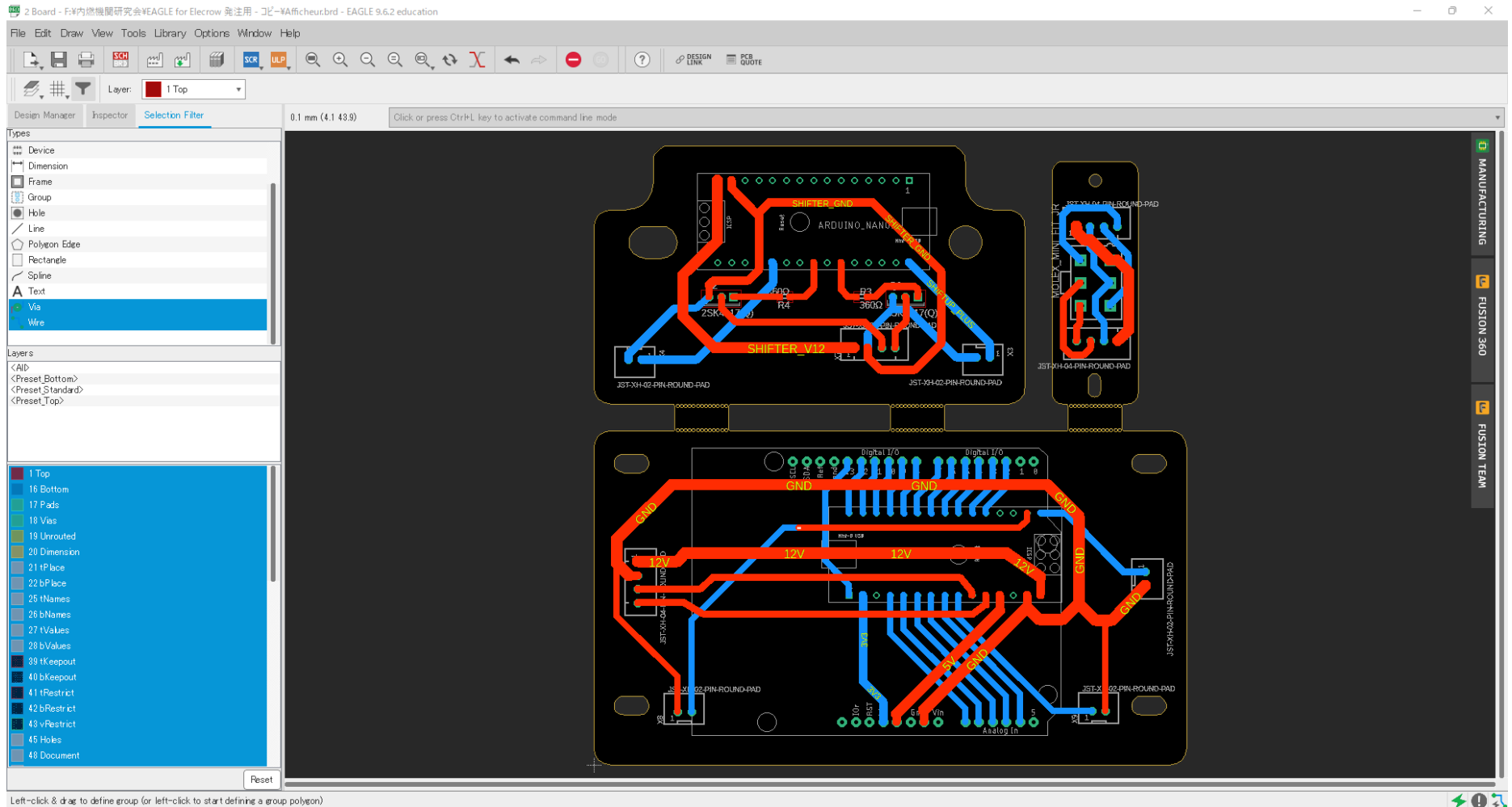


部品の配置場所が決まっている時は寸法を使うと良い。Draw > Dimensionで寸法を追加でき、外形線をクリックすることでその線からの距離を測定できる。基本的に、部品配置後は寸法を削除する。



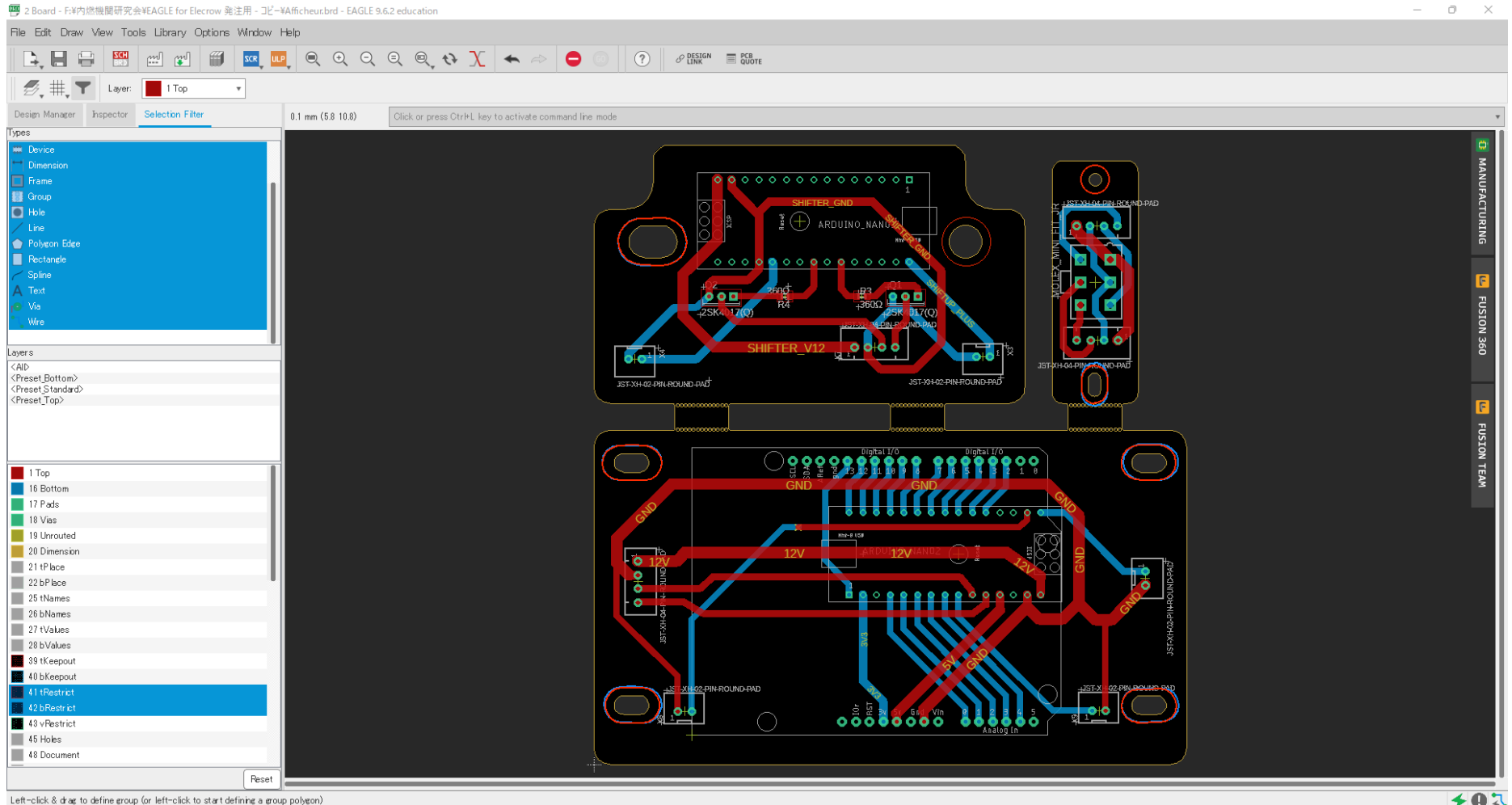
パターン配線

レイヤーを選びながら全て配線する。オートルータ機能を使うと便利であるが、下例では3つの基盤を1つの基板にまとめているので手動で行っている。



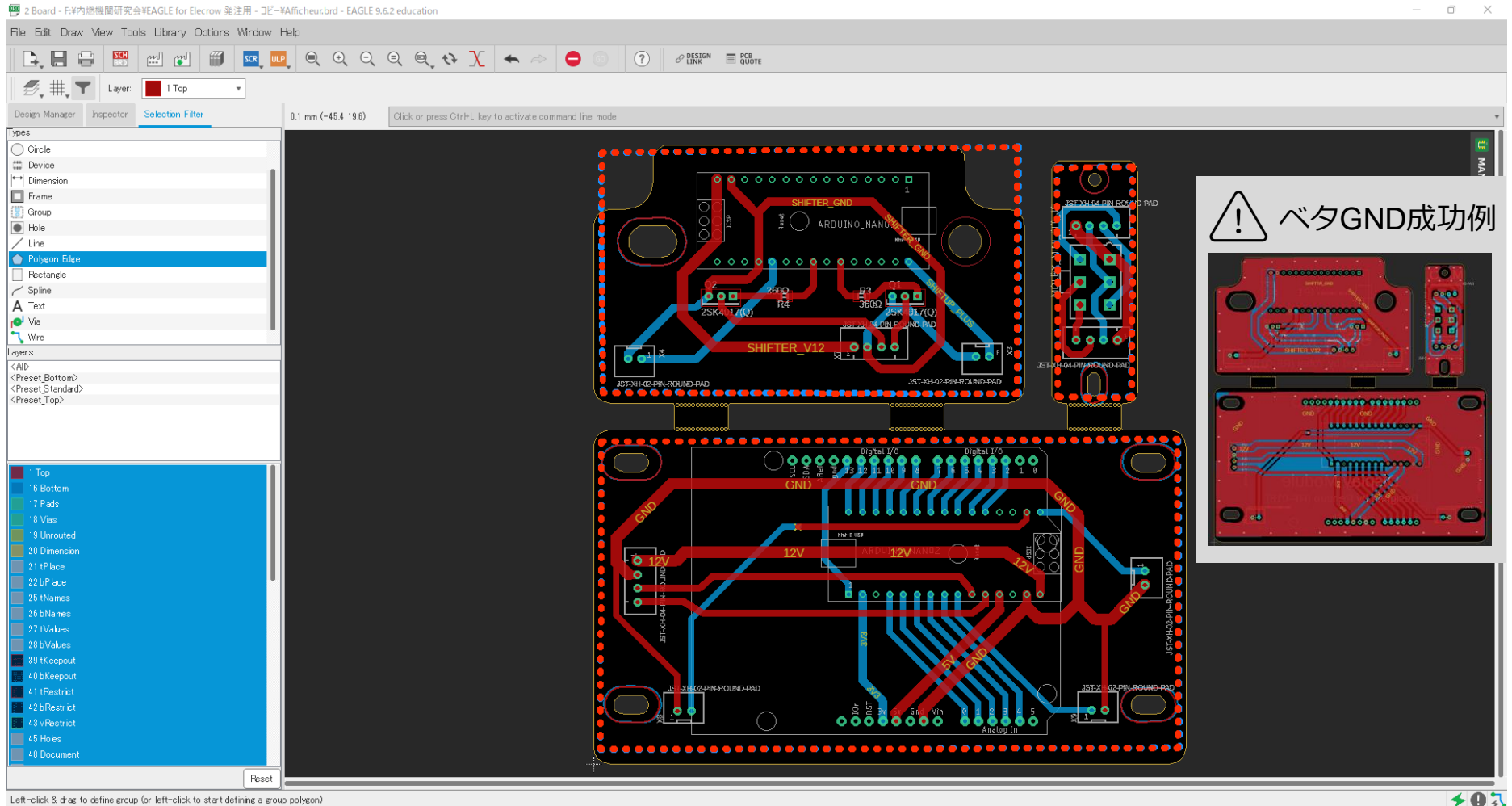
パターン配線及び部品配置の禁止領域設定

パターン配線はRestrictレイヤーに、部品はKeepoutレイヤーにDrawで線を書くことで区切ることができる。下例では、次ページのGNDベタを考慮して、すり減りやすいネジ穴周辺をパターン配線禁止領域として区切っている。



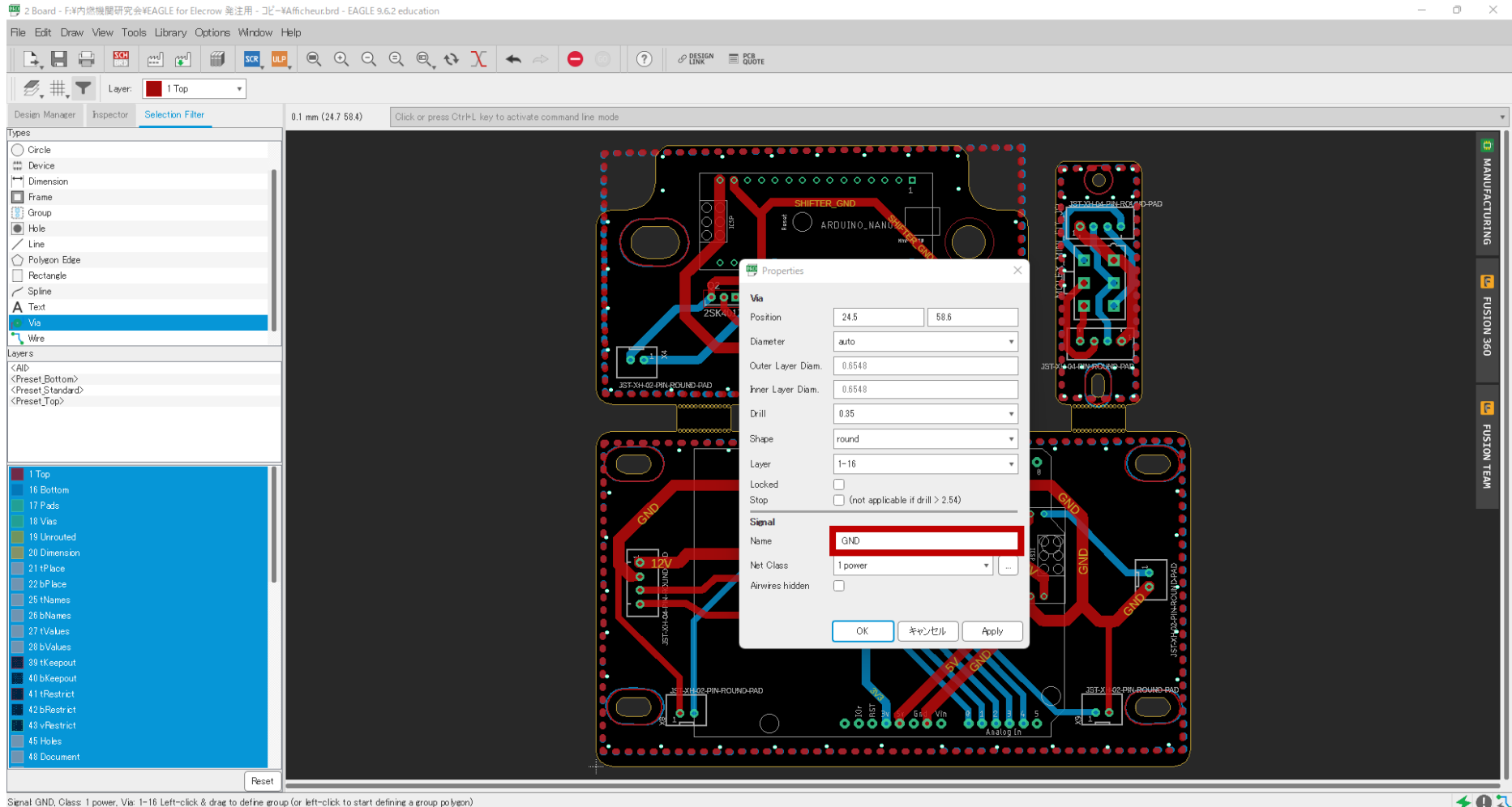
GNDベタ

Draw > Polygonの後Tools > RatsnestでベタGNDを作成する。ベタGNDが表示されたままでは作業がし難いため、Edit > Ripup > All visible polygonsで一時的に削除する。削除してもDRCチェックはできる。また、前ページの禁止領域が適用されているかも確認する。



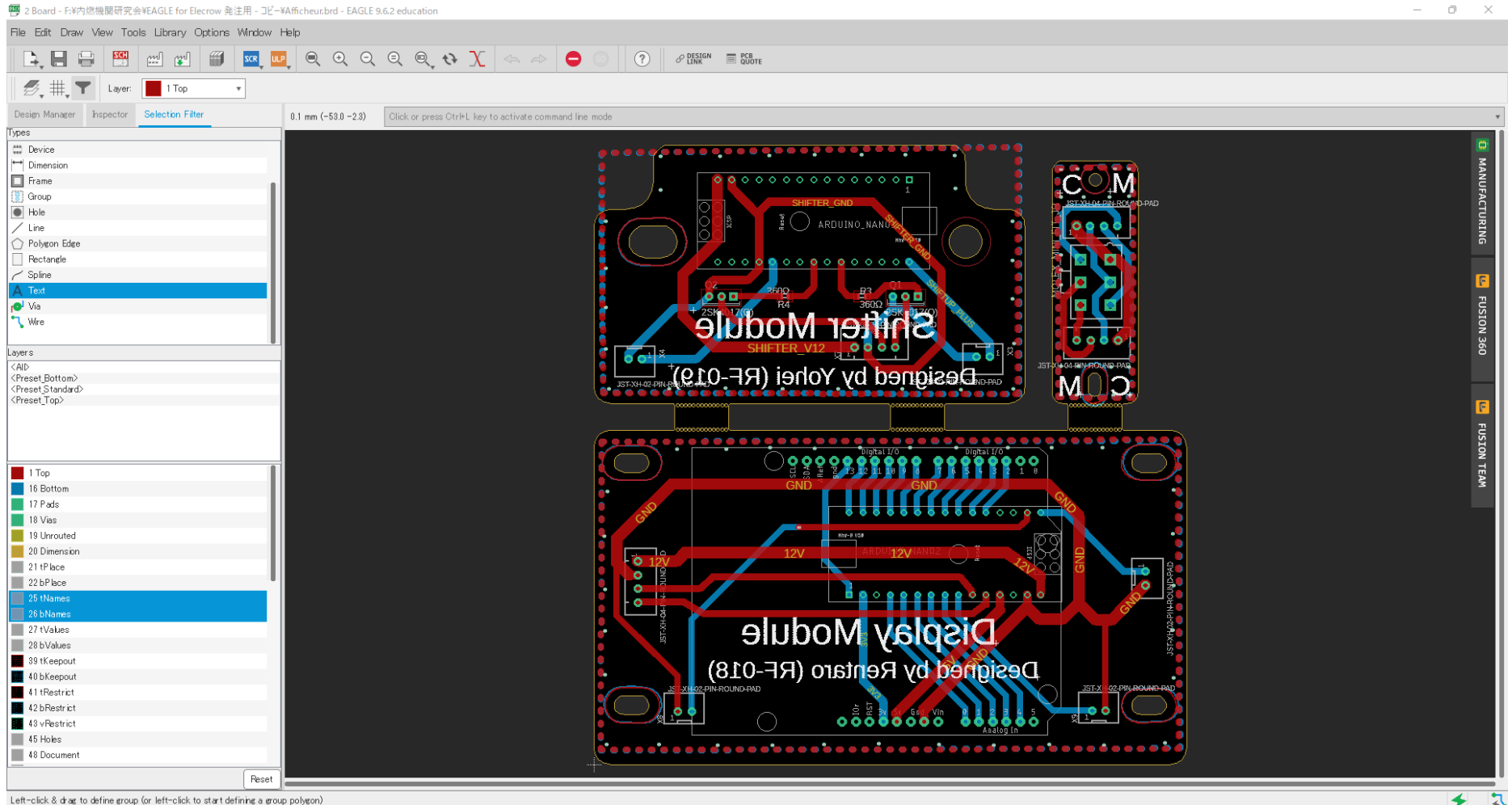
ノイズ対策

基板外周をGNDベタで囲いビアを等間隔で入れ両層に接続することで、ノイズの影響を受け難くしている(<https://www.noise-counterplan.com/>)。ノイズ対策用ビアはそのままだとGNDベタを避けるため、GNDに接続する必要がある。またビア配置が終わったらRatsnestをする。



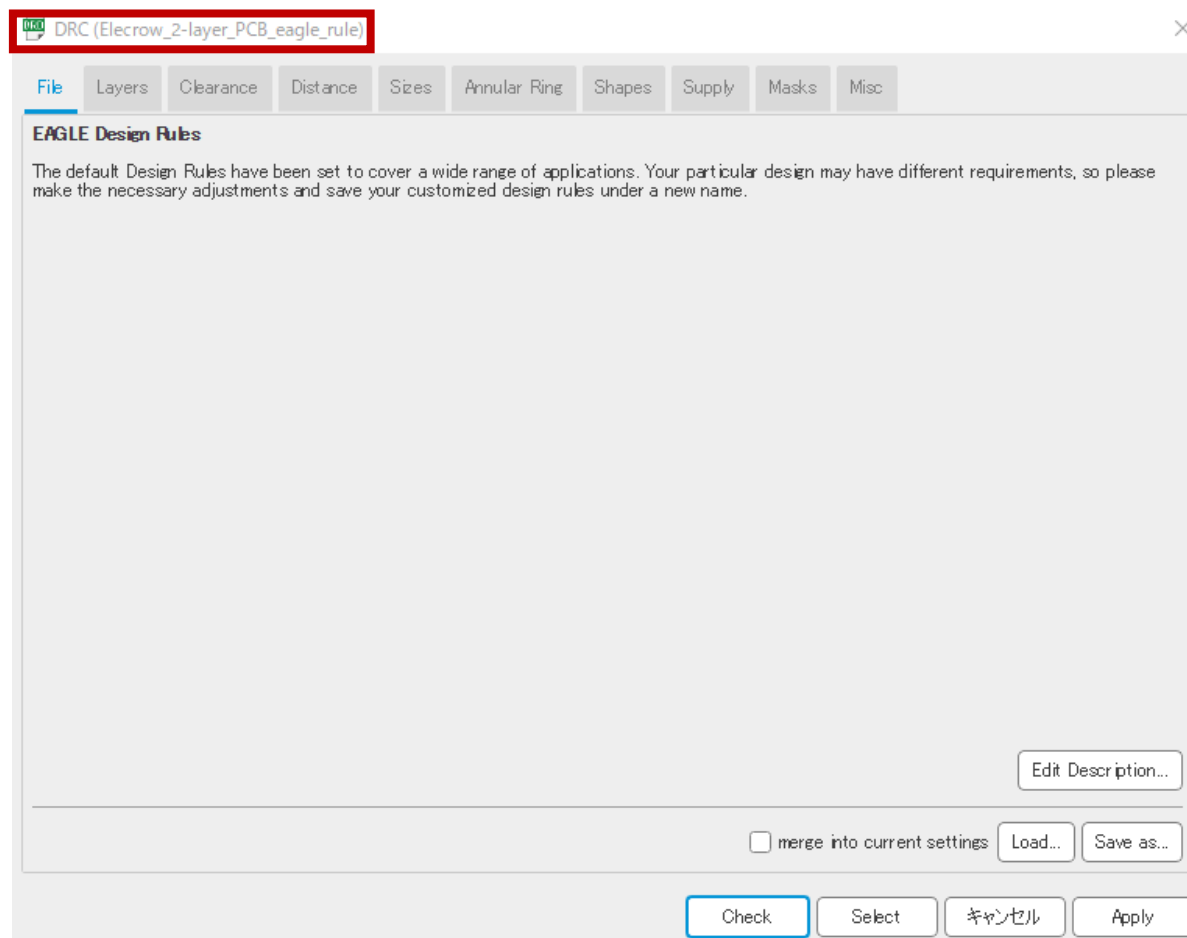
文字(シルク)の挿入

必要に応じてNamesレイヤーに文字を挿入することができる。シンボルもシルクとして印刷され、PlaceレイヤーおよびValuesレイヤーから編集できる。



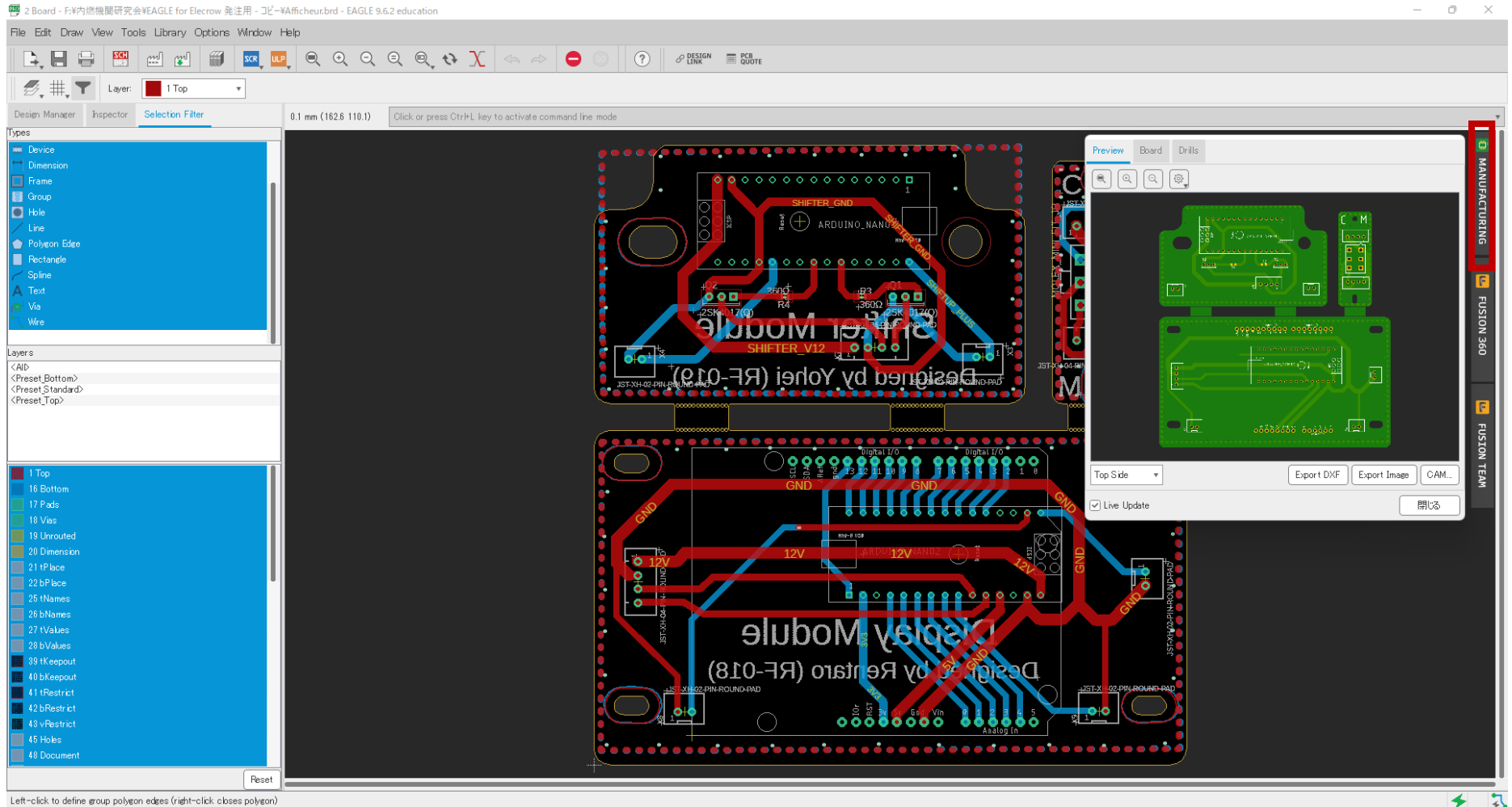
DRCチェック

ボードの設計が終了したらTools > DRCよりDRCチェックをする。外注予定であれば、外注先が提供しているデザインルールファイルを適用してからチェックを行う。下例では、Elecrowに2層基板を外注予定のため、Elecrow_2-layer_PCB_eagle_ruleを適用している。



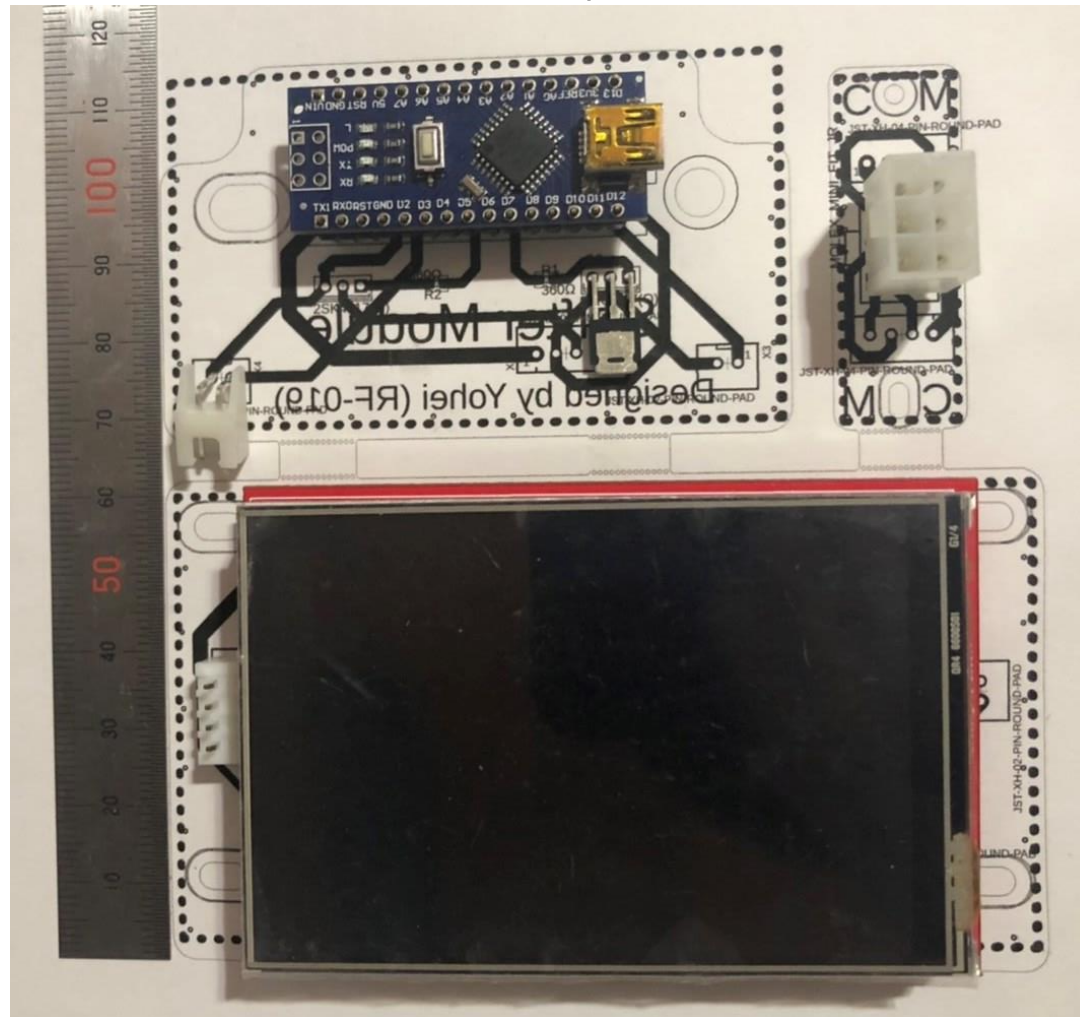
完成予想の基板の確認

右のMANUFACTURINGをクリックすると完成予想の基盤を見ることができる。ピン・Via・パターン配線の配置やネジ穴、シルクなどがしっかり出力されているか確認する。



基板設計の最終確認

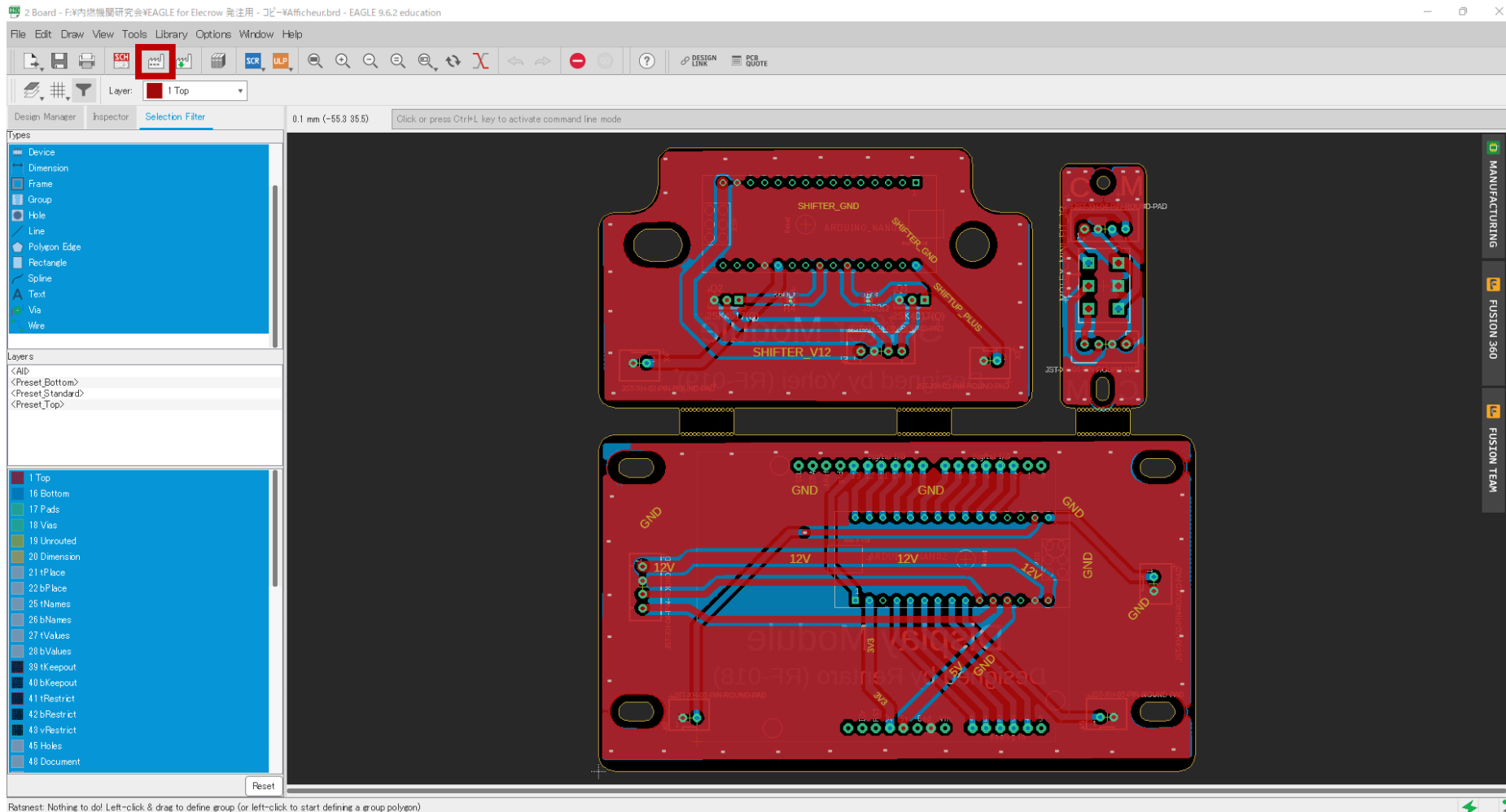
基板設計が終了したら、ボードを等倍(原寸)で紙に印刷し部品のピンピッチや部品の配置などを確認する。問題がなければガーバーデータの作成に移る。



Outsourcing

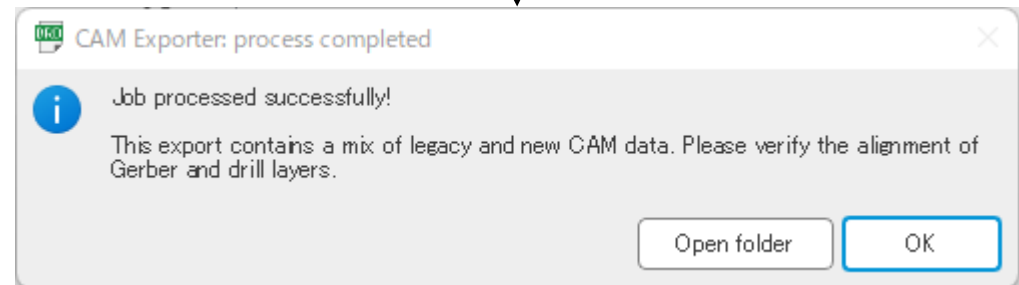
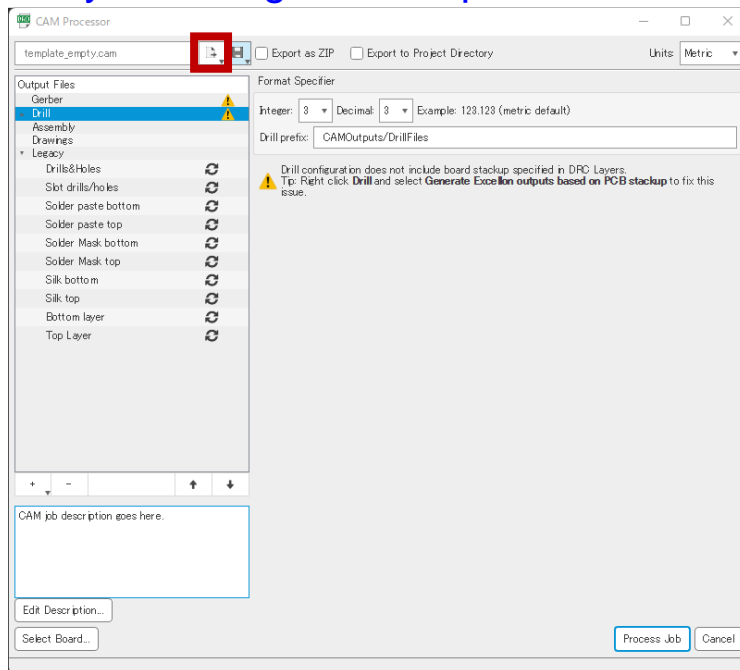
ガーバーデータの出力

下例のような状態でCAM Processor(工場マークの左側)をクリックし、次ページの手順で示すようにしてガーバーデータを出す。(https://www.p-ban.com/about_pcb/guideline/point_gerber.html)



ガーバーデータの出力

CAM Processorが起動したら、Load job file > Open CAM fileからCAMファイルをインポートする。下例はElecrow公式のElecrow_Gerber_Generater_DrillAlign.camをインポートした後のCAM Processorの画面である。Process Jobをクリックしてガーバーデータの出力先フォルダを選択し、[はい]、[OK]と選択するとガーバーデータが出力される。<https://mobius-el.cocolog-nifty.com/blog/2020/11/post-e60244.html>)



今回は、問題がないと考えCAM Processorで警告と回転マークを消さずにガーバーデータを出力したが、消すこともできる。<https://e-work-education.com/2022/02/26/eagle/>)

発注

まず、Elecrow公式HP(<https://www.elecrow.com/>)で、アカウントを作成する。Sign Up for NewsletterとTax/VAT numberは記入しなくて良い。

Online Gerber Viewer service@elecrow.com Create an Account SIGN IN USD

ELECROW All Categories SEARCH ENTIRE STORE HERE... MY CART \$0.00

Shop PCB Fab PCB Assembly 3D Printing More Services Community Program Brand

CREATE NEW CUSTOMER ACCOUNT

Creating an account is easy. Just fill in the form below.

Register with Facebook Register with Twitter

OR

PERSONAL INFORMATION

First Name

Last Name

Email

☐ Sign Up for Newsletter

Tax/VAT number

SIGN-IN INFORMATION

Password

No Password

Confirm Password

☐ 私はロボットではありません reCAPTCHA プライバシー 利用規約

CREATE AN ACCOUNT

発注

PCB Fab > Regular PCB(On-line-ordering)の順にクリックし基板情報の入力画面に移動する。

The screenshot shows the Elecrow website interface. At the top, there is a navigation bar with the Elecrow logo, a search bar, and links for 'Online Gerber Viewer', 'service@elecrow.com', 'My Account', 'Sign Out', and 'USD'. Below the navigation bar, there is a horizontal menu with categories: 'Shop', 'PCB Fab', 'PCB Assembly', '3D Printing', 'More Services', 'Community', 'Program', and 'Brand'. The 'PCB Fab' category is highlighted with a red box. Below the menu is a large promotional banner for a '1080P 15.6 inch Ultra-thin Portable Gaming Monitor' with the text 'Expand Your Gaming Horizons' and a 'Shop Now' button. Below the banner are four service icons: '30 Day Money Back', '12 Months Warranty', 'Lifetime Technical Support', and 'Worldwide Shipping'. At the bottom, there is a 'New Products' section with five product cards: 'Elecrow 10.1 inch Touchscreen', 'IMX219 8MP Jetson Nano Camera', 'Jetson Nano Cooling Fan', 'Jetson Nano Metal Case', and 'Acrylic Clear Case (Type A) for Jetson Nano'. A 'More' button is located to the right of the 'New Products' section. In the bottom left corner, there is a blue button that says '0 ITEM(S) IN YOUR CART'. In the bottom right corner, there is a blue button that says 'Offline - Leave a Message'.

発注

Add your Gerberから、ガーバーデータをまとめたZipフォルダを追加する。次に、Layer, Dimensions, PCB Qty, Production Time, Country, Shipping Costを確認する。輸送方法はOCS/ANAが費用と納期のバランスが良い。入力後、Add To Cartから支払いをすれば発注完了となる。

Add your Gerber
Elecrow_Afficheur_gerberdata.zip

If you have any other special requirements, kindly contact our customer service team instead of mentioning it in the gerber. To save disappointment, please double check your designs with CAM350 for errors before placing order.

*Please well note that for PCB orders placed directly on this page, you can change the file and add notes before 6:00 pm of the same day(Beijing Time). After 6:00 pm, the production has been arranged and cannot be changed. If you have any changes within the allowed time, please send an email directly to PCB@elecrow.com

Layer : 1 layer 2 layers 4 layers 6 layers 8 layers

Dimensions : x *Unit:mm

PCB Qty :

Different PCB Design : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 *eg

PCB Thickness : 0.6 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 2.5 *Unit:mm

PCB Color : ■ Green ■ Red ■ Yellow ■ Blue ■ White ■ Black ■ Purple ■ Matte Black

Surface Finish : HASL HASL Lead Free Immersion gold OSP

Castellated Hole : No Yes

Copper Weight : 1oz 2oz

PCB Stencil : *eg

Production Time : 4-7 working days ▼

Country : Japan ▼ Shipping Cost : OCS/ANA Express(3-5 Business Days) \$1

PCB Orders \$24.08

Layer 2 layers

Dimensions 110mm * 115mm

PCB Qty 5

Different PCB Design 1

PCB Thickness 1.6

Castellated Hole No

PCB Color ■ Black

Surface Finish HASL

Copper Weight 1oz

PCB Stencil NO

PCB-Cost \$24.08

Production Time 4-7 working days

Weight 341g

Add To Cart

Flexible and Inexpensive
PCB Assembly Service

Quote Now >>

発注

発注から24時間以内であればキャンセルができる。(<https://www.elecrow.com/shippinginfo>)

保証と返品

Elecrowを使用すると、高品質と安全性を満たし、仕様と時間通りに納品された一貫した製品を確認できます。購入内容にご満足いただけない場合は、発送日から30日以内に返品してください。すべての返品は未使用で破損していない必要があります。すべての梱包、ラベルは無傷のまま、アイテムに添付されている必要があります。12ヶ月以内に商品に欠陥が見つかった場合は、出荷日からメーカー保証と恒久的なテクニカルサポートがあります。

30日間理由のない返品

何らかの理由で購入にご満足いただけない場合は、出荷日から30日以内に返品または交換を開始できます。対象となるすべての返品について、商品は無使用で破損していない必要があります。ラベルとタグはそのまま残し、元のパッケージに入れて返品する必要があります。そうしないと、商品は返品の対象にならない場合があります。

我々は、アイテムの価格マイナス送料をカバーする部分的な払い戻しを手配することができます。返品送料はお客様のご負担となります。返品された商品が届いたら、返品送料を除く全額を元のお支払い方法に処理します。すべての払い戻しは3営業日以内に処理されますのでご注意ください。

問題については、私達に連絡し、私達の保証プロセスに従ってください:

交換または払い戻しのための返品を開始するには、返品理由を述べ、製品の画像/ビデオを添付し、あなたの注文番号を提供して、order@elecrow.com で私達に電子メールを送ってください。リクエストが承認されたら、あなたは私たちの倉庫にアイテムを返すことができ、私たちはあなたのアイテムの追跡番号を要求することができます。

返品が消費者によって引き起こされた場合、消費者は送料に責任を負うべきです。特定の料金は、選択したエクスプレス会社に基づいている必要があります。

当社の理由により、受け取った商品が破損または正しくない場合、消費者はこの理由により送料を負担する必要はありません。

注文のキャンセル

出荷前の注文キャンセル:

ご注文をキャンセルする必要がある場合は、全額返金を受けるために24時間以内にキャンセルする必要があります。order@elecrow.com 経由でご注文をすぐにキャンセルしてください。注文番号、受取人の名前、および/または電子メールアドレスを含む注文の詳細をお知らせください。払い戻しが処理され、3営業日以内に元のお支払い方法にクレジットが自動的に適用されます。

出荷後の注文キャンセル:

いいえ、出荷後に注文をキャンセルすることはできません。配達時に注文が拒否された場合、返品された商品を受け取った後、送料を差し引いた全額払い戻しが行われます。

返品・交換商品

以下の返品理由のいずれかについては、返品・交換が見込めるように事前にお知らせください。保証期間を超えて、お客様は消費者によるアフターセールス修理送料と交換送料を支払う必要があります。

不良品:

あなたが欠陥のあるまたは欠陥のある製品を受け取ったと感じたら、我々はすぐに問題を修正したい、アイテムを返す前に order@elecrow.com で私達に連絡してください。ご要望に応じて、商品を交換するか、全額返金いたします。

間違ったアイテムを受け取りました:

私たちはあなたの注文のすべてのアイテムが正しいことを確認するために慎重な注文ピッキング手順に従いますが、時々私たちは間違いを犯します。間違ったアイテムを一部返金で保管するか、正しいアイテムをリクエストするかを選択できます。正しい商品をリクエストするために、無料の返品配送ラベルを提供する場合があります。返品された商品を受け取った後、注文の詳細を示すメールを order@elecrow.com にお送りください。ご要望に応じて、正しい商品をお送りします。

輸送中に破損したアイテム:

万が一、商品が完備でない状態で届いた場合は、すぐに配達を拒否し、order@elecrow.com にご連絡ください。私達は船会社と協力し、あなたの新しい取り替え順序を早めます。または、船会社に損害賠償請求を提出し、確認を受け取った後に、全額払い戻しまたは交換をリクエストすることもできます。不良品の画像や動画が必要な場合があります。

紛失または紛失したアイテム:

荷物の紛失または紛失が疑われる場合は、order@elecrow.com のカスタマーサービスチームに注文番号と追跡番号をメールで送信し、荷物の紛失請求を開始してください。この主張は、紛失または紛失した荷物の回収に役立ちます。



Electrical Team

COPYRIGHT

Subject to the existing rights of third parties, Ritsumei Racing is the owner of the copyright in this work, and no portion hereof is to be copied, reproduced, or disseminated without the prior written consent of Ritsumei Racing.