

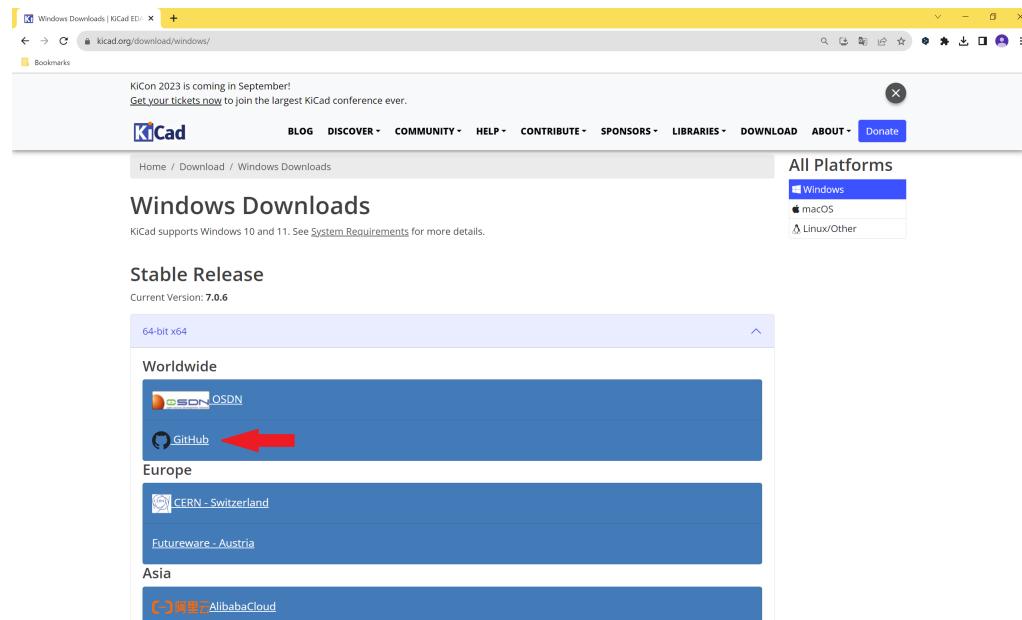
KiCAD 事始め

目次

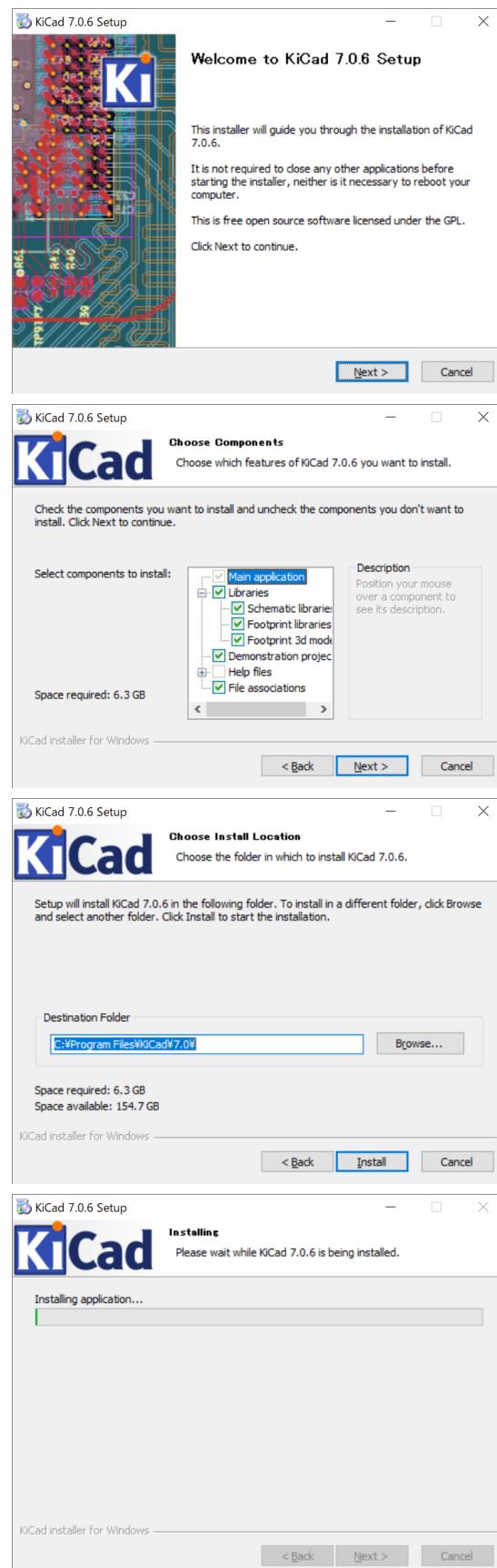
- ダウンロードとインストール
- プロジェクトの作成
- 回路図の作成
 - 部品（シンボル）の配置
 - 配線
- フットプリントの割り当て
- 基板設計
 - 基板エディタの起動と読み込み
 - 部品の配置
 - 3D ビューワで見てみる
- 製造データのエクスポート

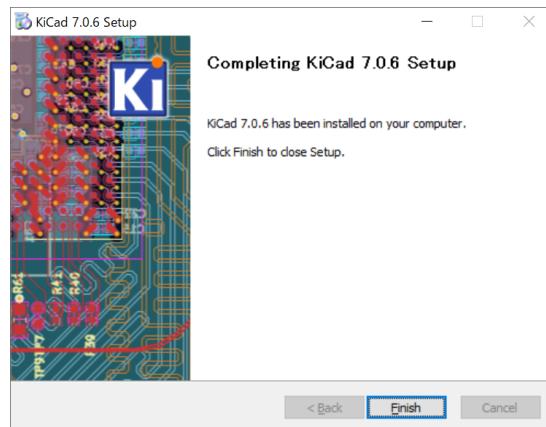
ダウンロードとインストール

[KiCAD.org/download/](https://kicad.org/download/) のページから自分の環境を選択し（ほとんどの場合 Windows）、「Stable Release」の項目にある「GitHub」をクリックするとインストーラがダウンロードされます。ここをクリックすると本稿執筆時点での最新版である Ver 7.0.6 のインストーラをダウンロードできます

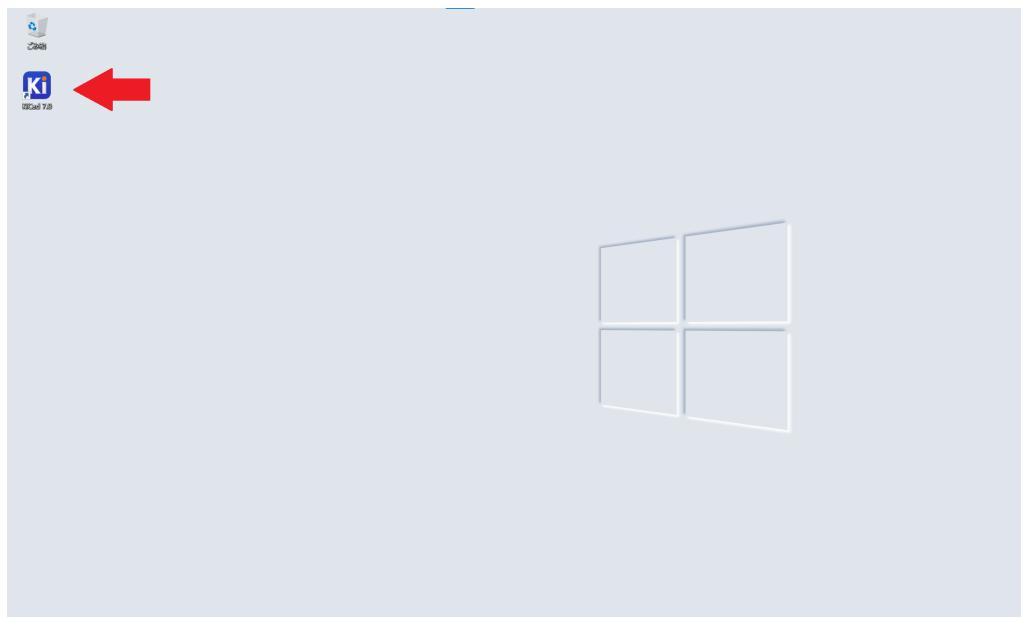


インストーラをダウンロードできたらダブルクリックして起動し、画面の指示に従ってインストールを進めます

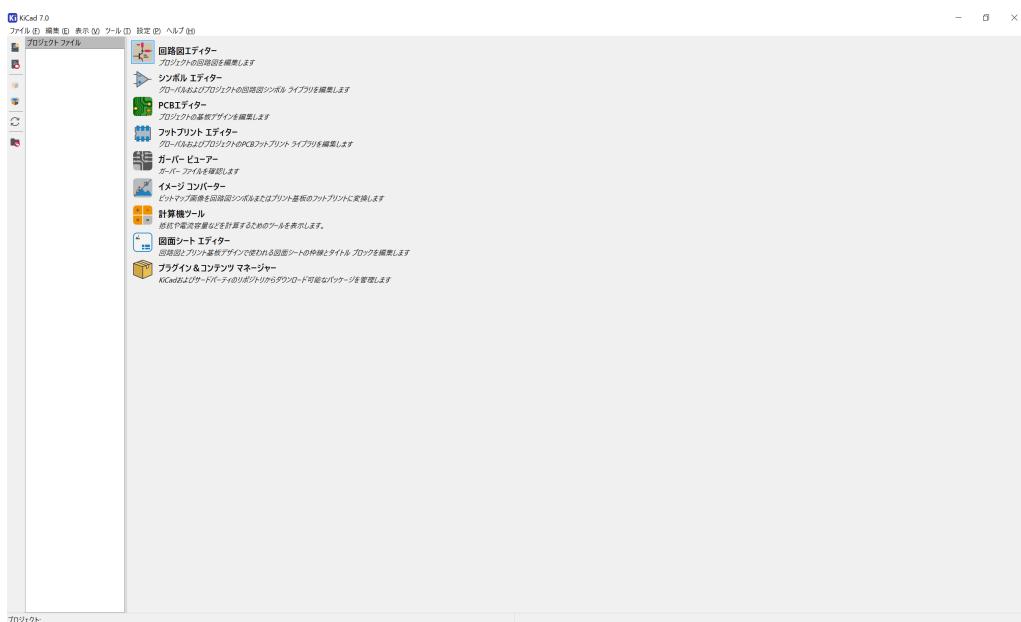




するとデスクトップにショートカットが生成されるので、それをダブルクリックします



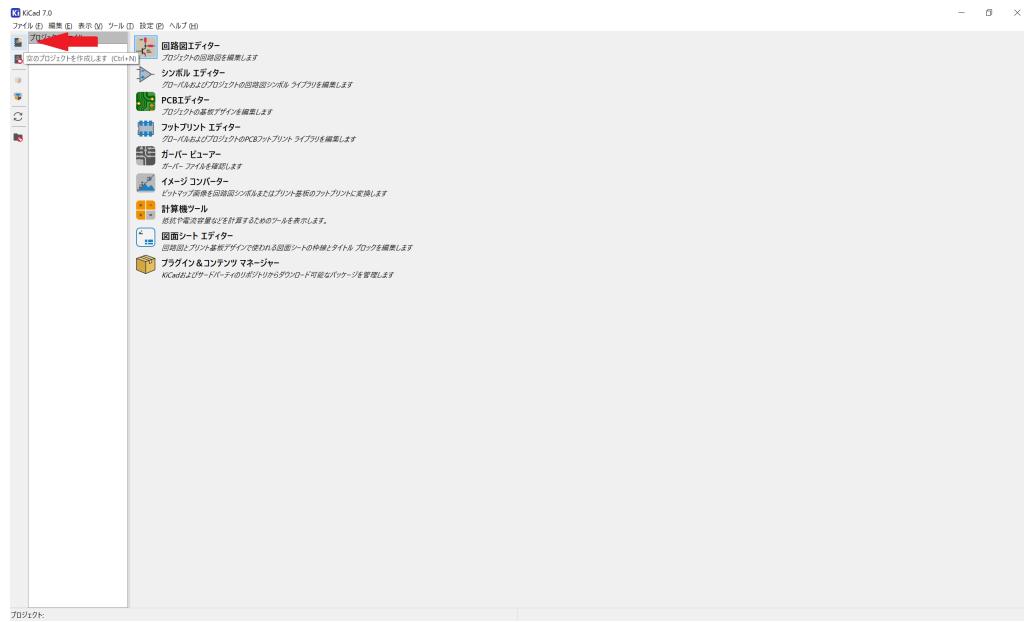
このようなウインドウが表示されればインストール完了です



おそらくよく使うようになると思うので、タスクバーにピン留めしておくことをオススメします

プロジェクトの作成

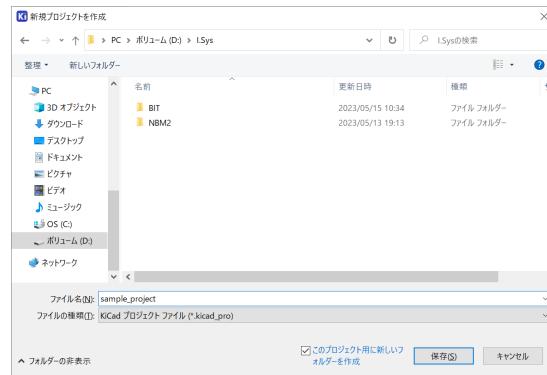
[Ctrl] + [N] キーを押すか、画面右側のバーの一番上のアイコンをクリックして新しいプロジェクトを作成します



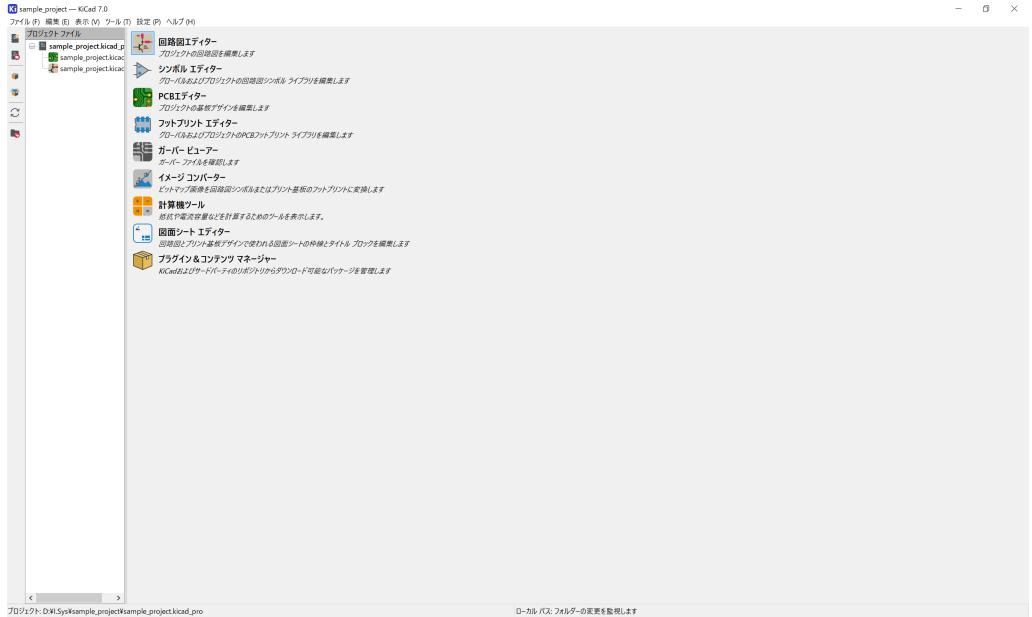
するとエクスプローラが立ち上がるるので、プロジェクトを保存したいところまで移動し、名前を付けて [保存(S)] を押します

ここでは [D:/l.Sys/] に [sample_project] として保存します

もし、「このプロジェクト用に新しいフォルダを作成」にチェックが入っていない場合は入れておいて下さい

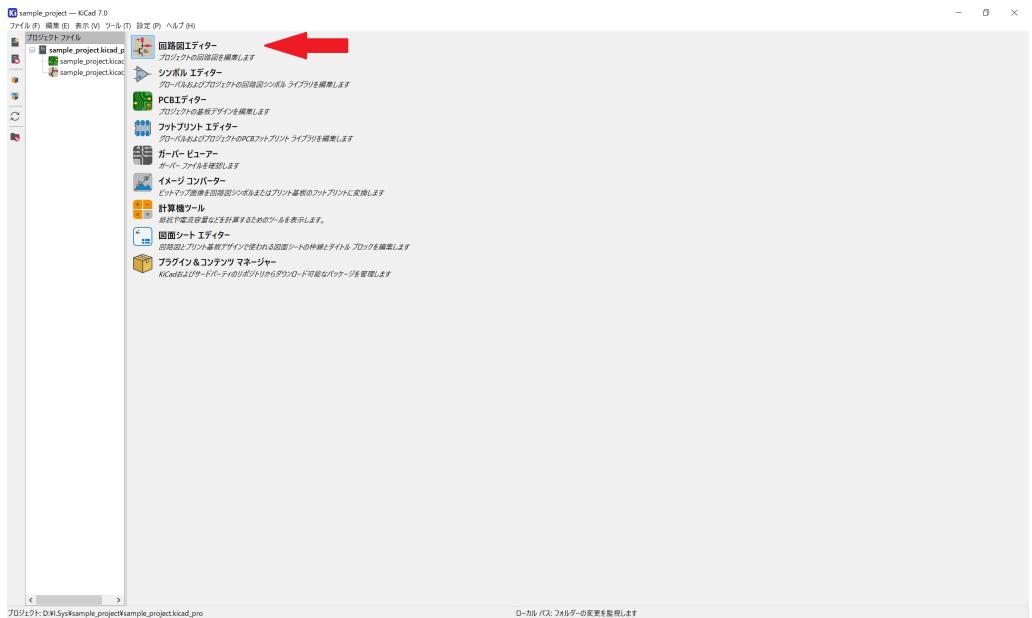


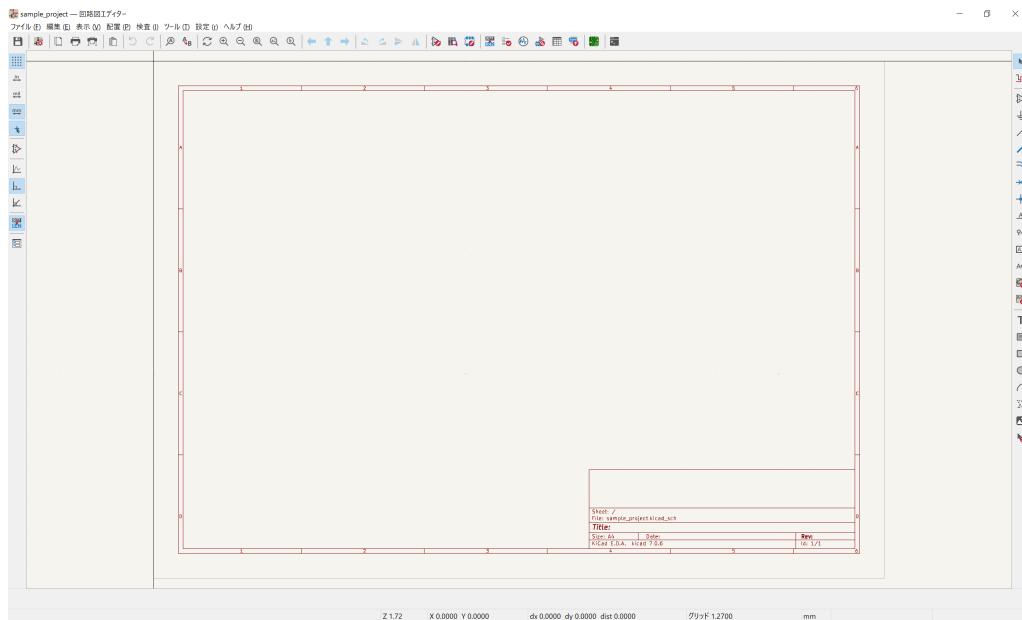
すると、このようになります。いくつかファイルが作成されていることが分かりますね



回路図の作成

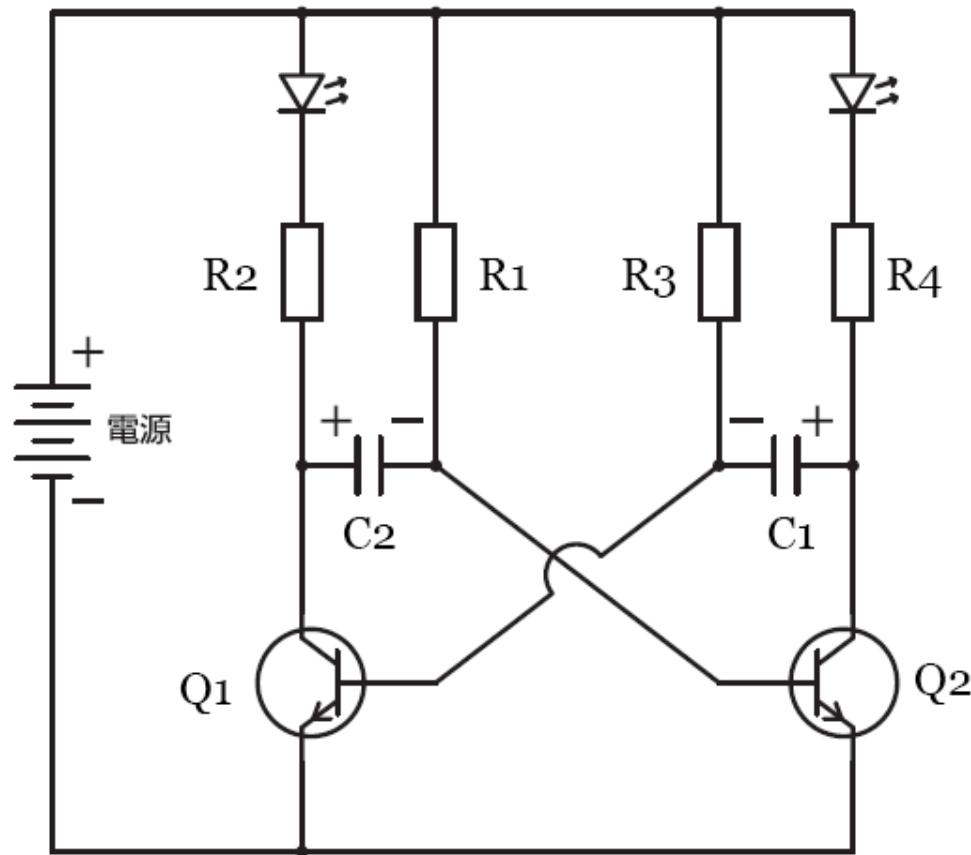
「回路図エディター」のアイコンをクリックして起動します。新しいウィンドウが立ち上がります





ここに回路図を書いていきます。以降、非安定マルチバイブレータの作成を例に、操作方法を記述します
本ドキュメントに倣い同じ操作で同じようなものを作つてみて下さい。操作に慣れる練習になります

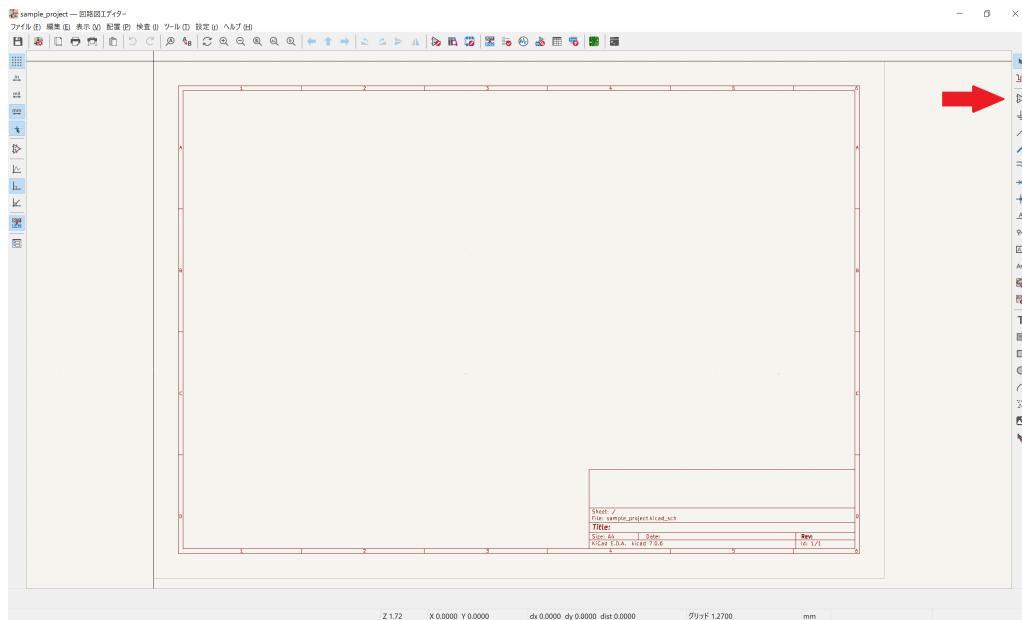
ちなみに、非安定マルチバイブルエタの回路図はこれです。この基板を作成することが目標になります
アノテーション（素子についての番号; R1 など）まで再現する必要はありません



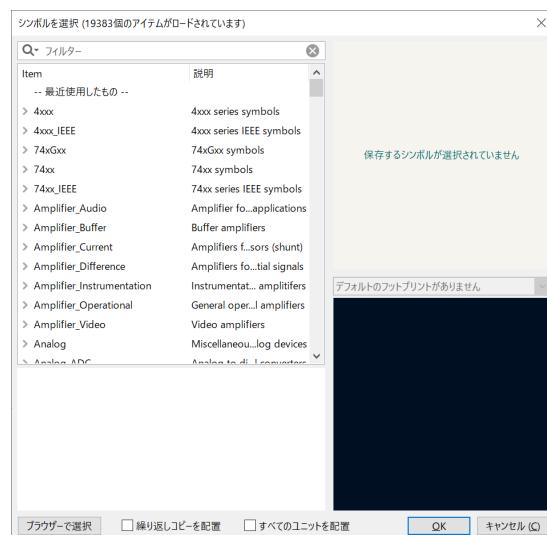
部品（シンボル）の配置

実際にシンボルを配置する前に、どの部品が何個・何種類必要なのかを把握しておくと便利です。今回の場合はトランジスタ 2 つ、抵抗 4 つ、コンデンサ 2 つ、LED 2 つ、電源用コネクタ 1 つ（2 Pin）です

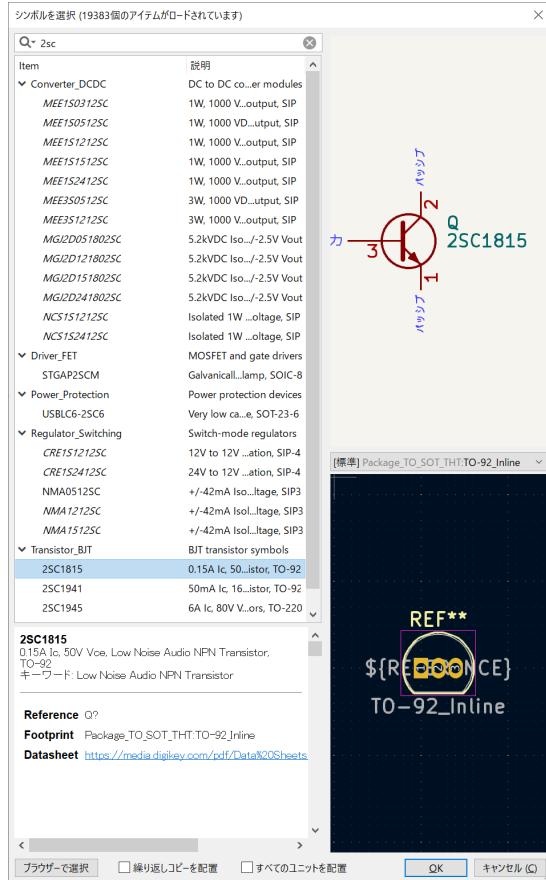
ウィンドウの右側にならんでいるアイコンの、上から 3 番目をクリックするか、[A] を押します



すると、ロードが始まり、こんなウィンドウが表示されます



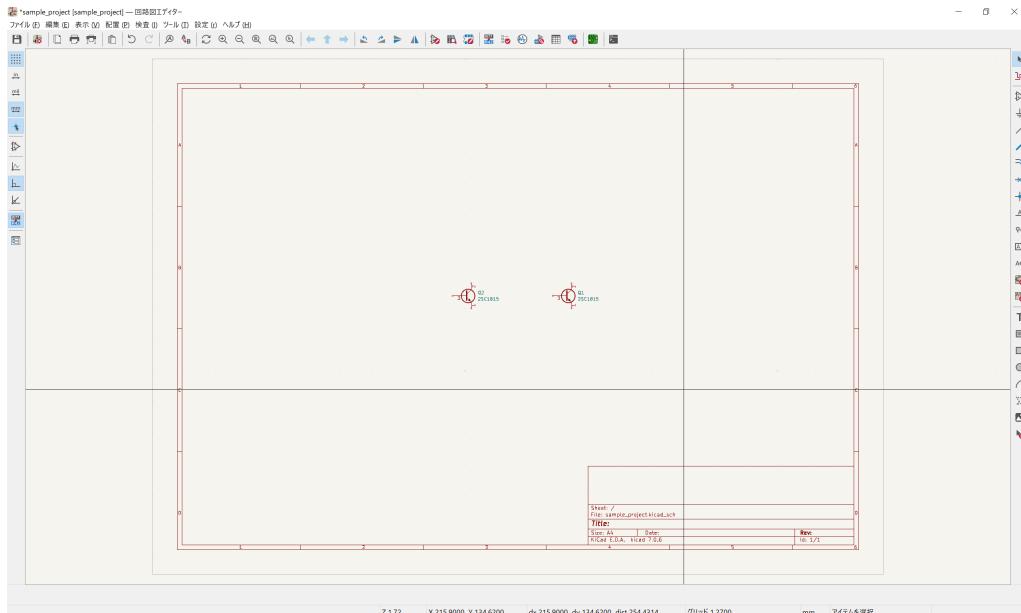
まずはトランジスタから配置しましょう。検索窓にトランジスタの種類である「2sc」を打つと「2SC1815」が出てくるのでそれをダブルクリックまたは [Enter] で選択しましょう



上の窓がシンボル、下の窓がフットプリントになります。フットプリントはあとから変更できるので今は気にしなくても大丈夫です

2つ使うのでシンボルを任意の場所に配置した後に範囲選択でシンボルを選択してコピペします。やり方は普通に [Ctrl] + [C], [Ctrl] + [V] で OK

このような画面になっていると思います（十字線はカーソルですので気にしなくて大丈夫です）



同じ要領で抵抗 (r と打つと出てきます) とコンデンサ (c) 、LED (led) 、2 Pin のコネクタ (1x02) を配置して必要数までコピペします

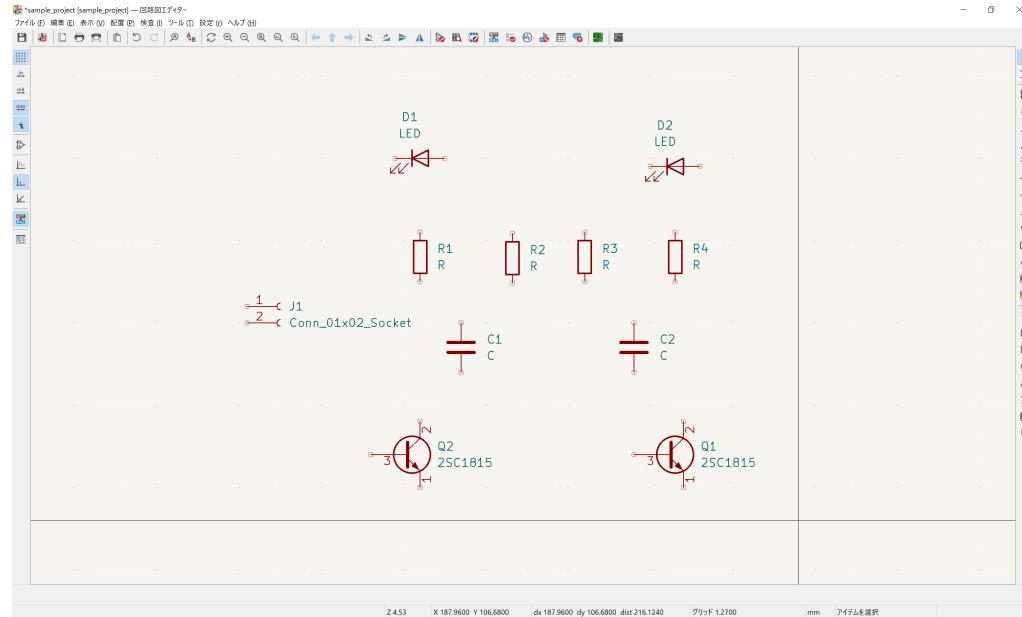
するとこうなるでしょう
(全体が見えやすくなるように拡大しました)

拡大・上下左右の移動の操作はマウスホイールとショートカットキーでできます

拡大：マウスホイール

上下：Shift + マウスホイール

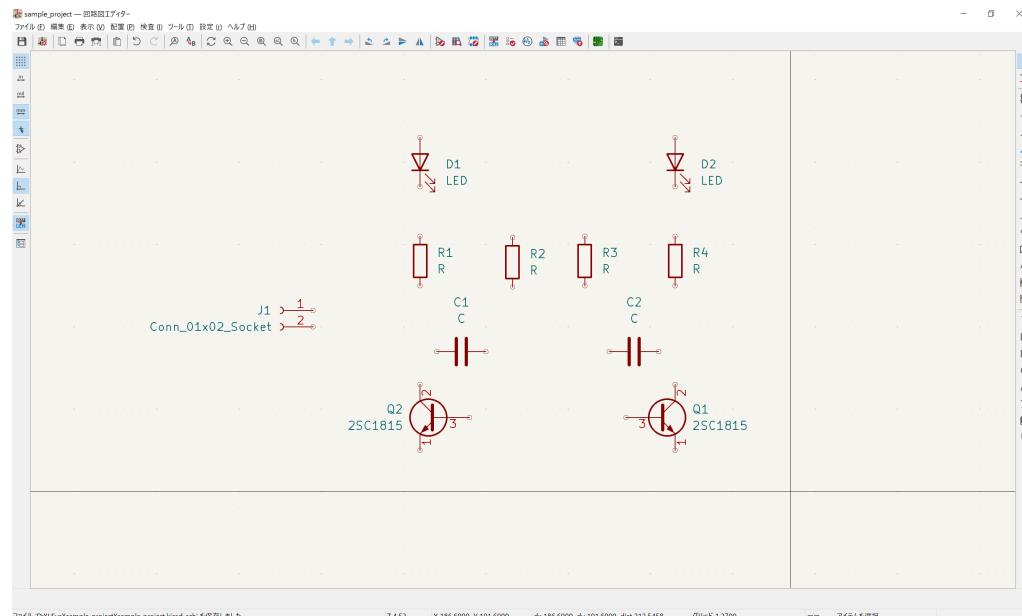
左右：Ctrl + マウスホイール



配置はこれで終わりではありません。ここから向きを調整します

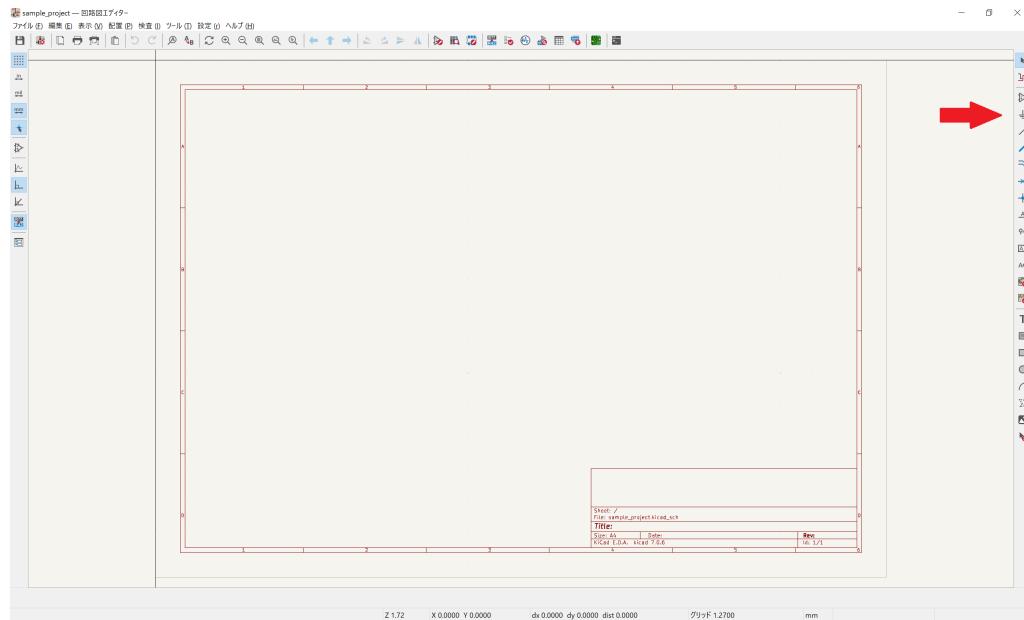
向きの調整の方法はシンボルを選択した状態で [R] キーを押すことで回転が、X, Y キーで X 軸, Y 軸中心の反転が可能です

向きの調整と配置の微調整ができました。同じような画面になっていますか？

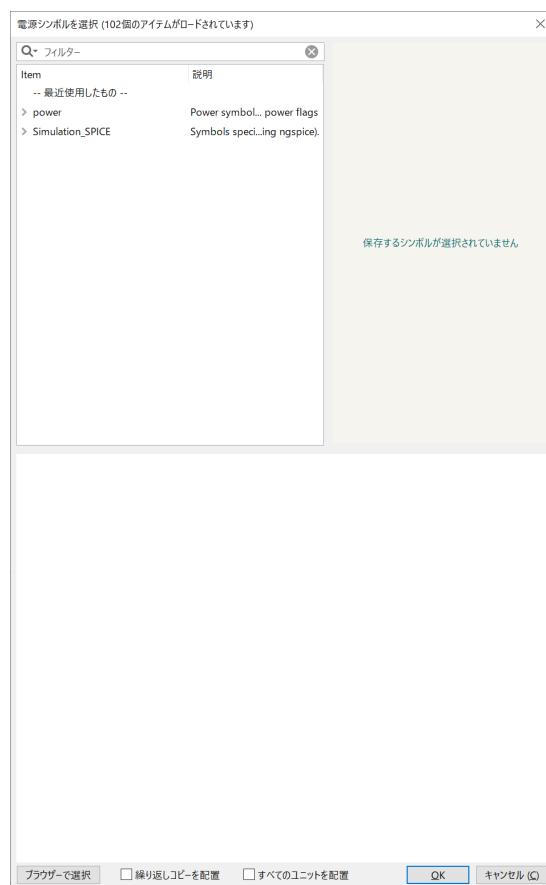


これでシンボルの配置が完了です

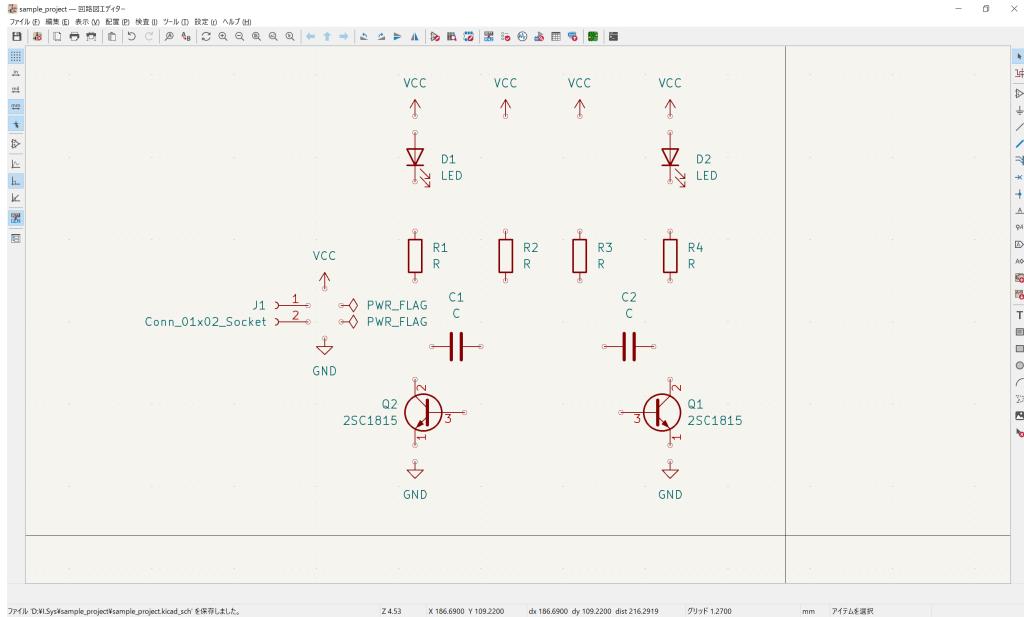
次に配置するのは電源関係のシンボルです。右のバーに並んでいるアイコンの、上から 4 番目をクリックするか、[P] を押します



すると、このようなウィンドウが立ち上がります



検索窓に「vcc」，「gnd」，「pwr」それぞれを入力して出てきたものを以下のように配置します



これで電源関係のシンボルを配置できました。一応、それぞれのシンボルの意味を以下に示します

VCC：正側（正確にはトランジスタのコレクタ側）の電源

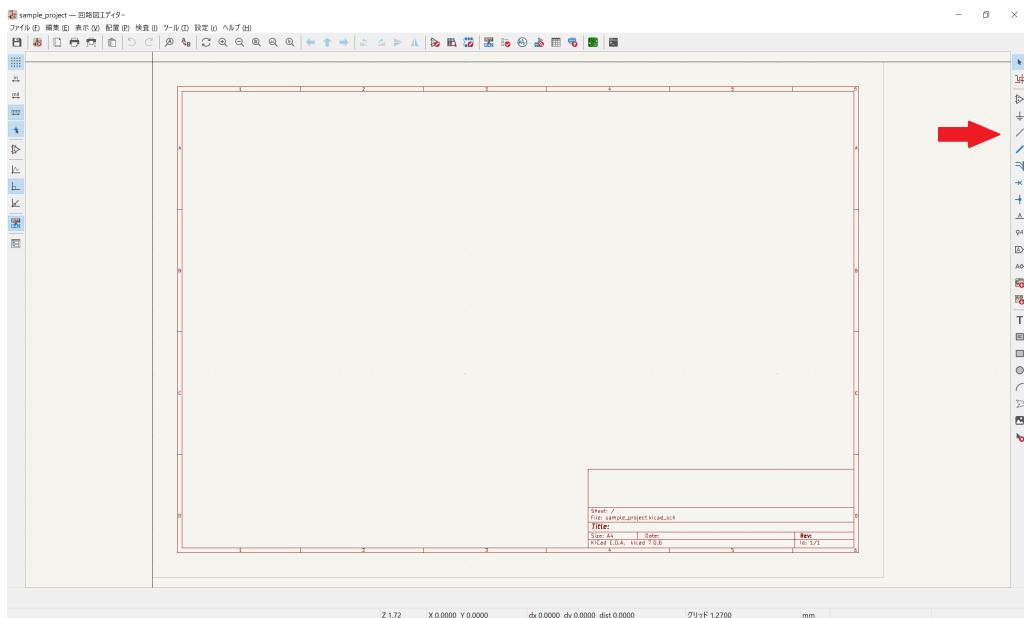
GND：文字通り GND, GNDA はアナログ回路用の GNDなど様々な種類があるが基本気にしなくて良い

PWR_FLAG：パワーフラグと読み、パワー、つまり電源であることを明示するためのシンボル

配線

ここからは先程配置したシンボル同士を繋げる配線を引いていきます

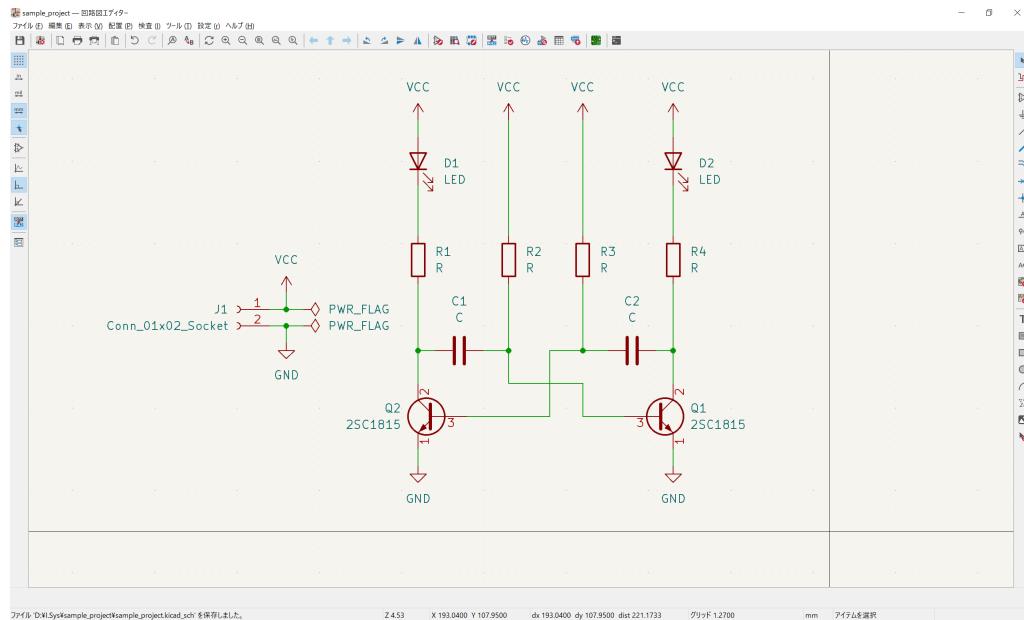
配線を引くには右のバーに並んでいるアイコンの、上から 5 番目をクリックするか、[W] を押します



シンボルから生えている線の先端の小さな円をクリックすると、そこから線を引くことができます。線の反対側になるシンボルまで線を引き、同じく線の先端の小さな円をクリックすると終了できます。引いている途中で終わらせたい場合は [K] です。[ESC] を押すと配線をキャンセルできます

すべての線を引くとこのようになります

線を途中で 90° 曲げたいときは曲げたいところでクリックしましょう



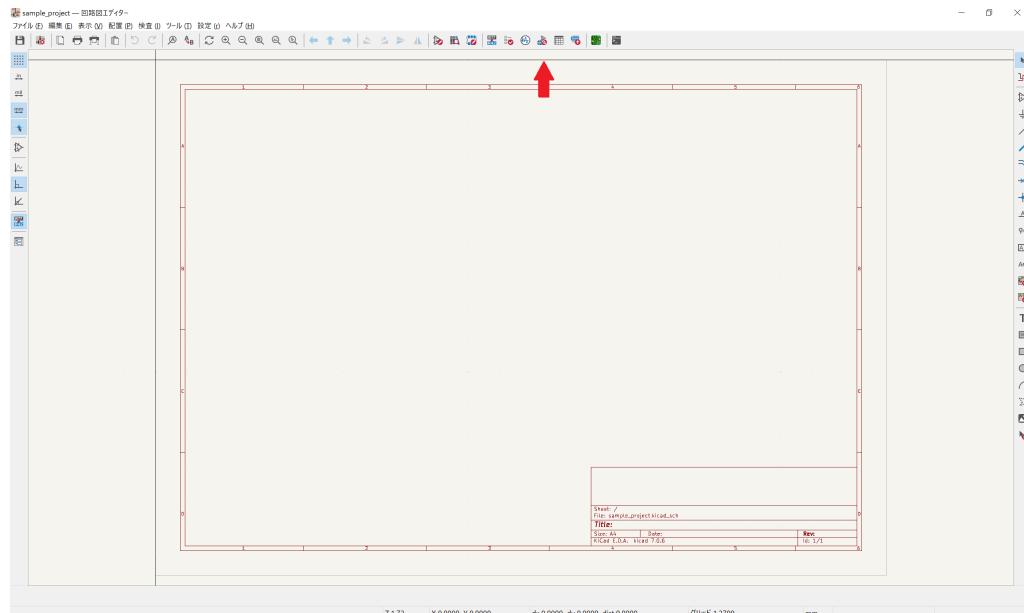
ここで、VCC や GND などの電源シンボルを接続しているところは、同じシンボル同士であれば配線で接続されているのと同義であるため、配線を引く必要はありません

これで、回路図の完成です

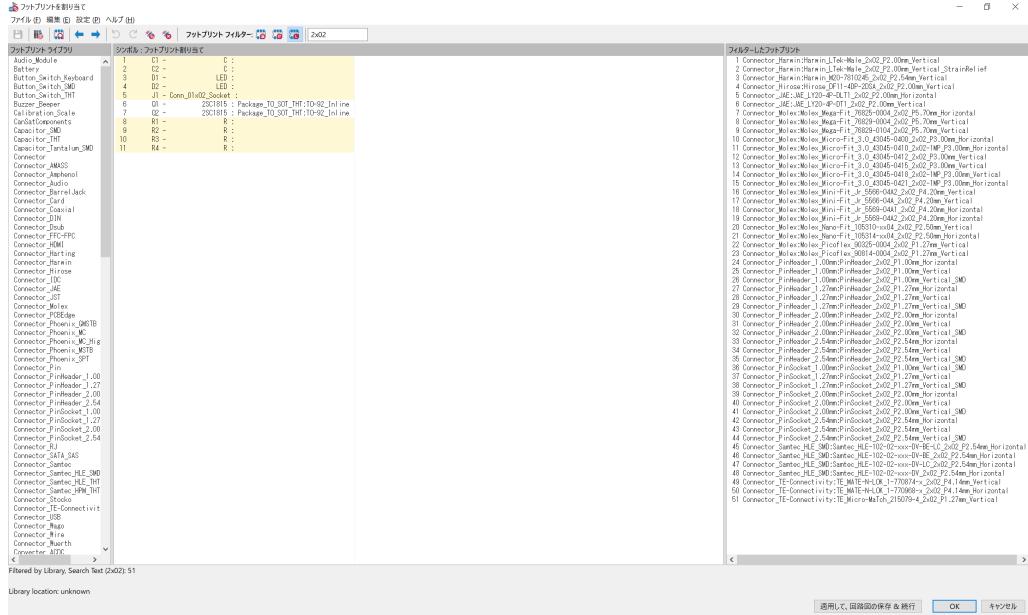
フットプリントの割り当て

ここでは、各シンボルにフットプリントを割り当てていきます。フットプリントとは、実際に部品を実装するためのランドやパッド、シルク印刷のまとまりのことです

上に並んだアイコンの、右から 5 番目をクリックします



すると、新しくウィンドウが立ち上がります



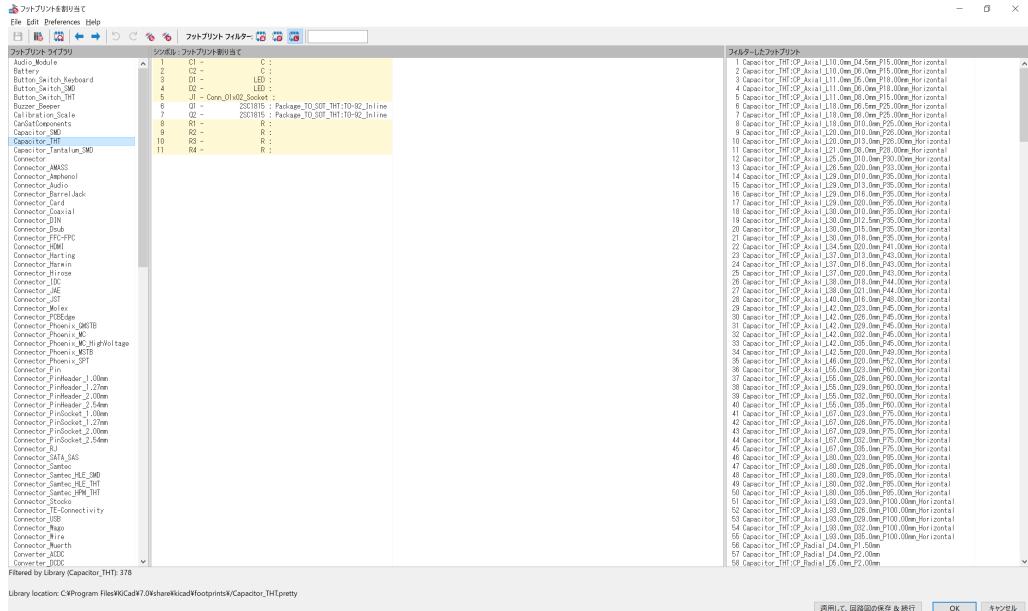
黄色く網掛けされているところが未割り当てのシンボルです。実際に使用する部品に合うものを割り当てていきます

例としてはコンデンサにフットプリントを割り当てます

①：フットプリントライブラリを選択

左にズラっと並んでいるライブラリの中から、コンデンサ関連のものを選択します

今回の場合、「Capacitor_THT」になります。THT はスルーホール実装の部品であることを意味します



右に並ぶフットプリント一覧がコンデンサ（Capacitor）だけになったと思います

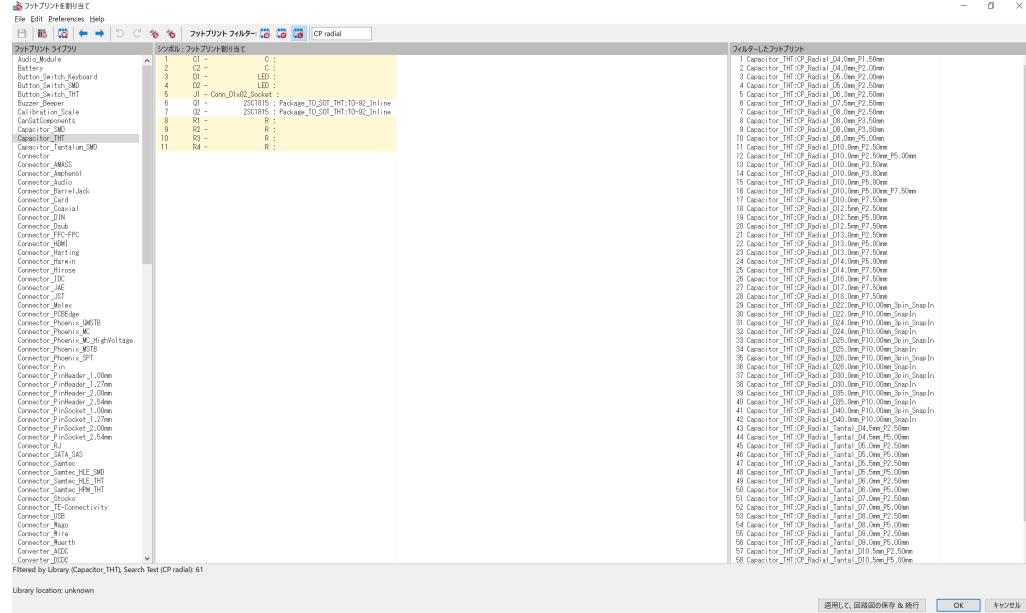
②：フットプリントの絞り込み

上部の検索窓に「CP」と入力します。これは電解コンデンサを意味します

右のフットプリント一覧をよく見ると「Axial」と「Radial」の二種類に大別できることが分かります。それぞれアキシャルリード、ラディアルリードを意味し、アキシャルリードは一般的なカーボン抵抗のように部品から生えている導線が同一直線上に並ぶもので、ラディアルリードは部品の同じ面から並行に導線が生えて

いるものになります

大体のコンデンサはラディアルリードなので検索窓に「Radial」も加えてみましょう



ここまで来たところで、実際に使う部品について調べます。そういうえば部品定数を出していませんでしたが、正直なところなんでもいいので仮に 10 uF とします

秋月電子のサイトで 10 uF の電解コンデンサを調べてみると、おそらくこの商品がヒットすると思います
P-17897

秋月電子通商

電解コンデンサー 10μF 50V 105°C ルビコンPX

この商品をおまけに貰える
おまけに入りに貰得する

店舗在庫情報

■主な仕様

- ・容量: 10μF
- ・アルミニウム電解コンデンサー
- ・静電容量: 10μF
- ・定格電圧: 50V
- ・動作温度範囲: -55~105°C
- ・シールド: PX
- ・需用当たりの寿命: 1000時間
- ・動作温度範囲: -55~105°C
- ・耐熱温度: 120°C
- ・リード長: 2.0mm
- ・サイズ(寸法): φ3mm×L1.1mm
- ・高さ(最大): 11mm
- ・実装タイプ: スリーハール

※200個単位ならお買い得な袋売りがあります→P-17898

■PXシリーズデータシート

ルビコンPXシリーズ一覧
100V 電解コンデンサー
63V 電解コンデンサー
50V 電解コンデンサー
電解コンデンサー一覧
電解コンデンサー一覧

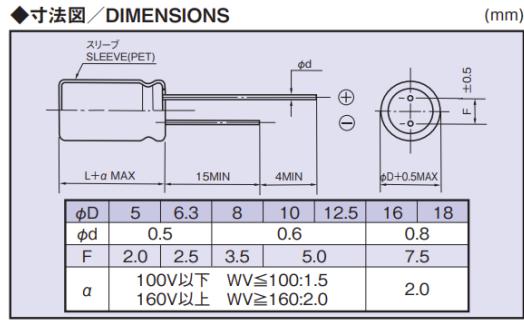
▼関連商品・取扱社・電源・電力セイ・電源IC・マイコン・ORAMP・PID・EC・HBRX・DC・DC・AC・DC・TR・TO-220 TO-92 TO-3P SMD・FET(enh Pch SMD)・LED(3mm 3mm 角型 SMD 3mm フラット)・基板(1層・2層 SMD DIP IC 実装 電力 IC)・ピナコ・ドリフト・基板・コア・電池・電池一般・放熱板・工具用品

[P-17897] 電解コンデンサー 10μF 50V 105°C ルビコンPX

この部品のデータシートを見ると以下の情報が分かります

Rubycon		小形アルミニウム電解コンデンサ MINIATURE ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITORS										PX		
◆標準品一覧表／STANDARD SIZE		Size $\phi D \times L$ (mm), Rated Ripple Current (mA r.m.s./105°C, 120Hz)												
定格電圧 Vdc	容量 Cap(uF)	6.3	10	16	25	35	50	63	80	100	125	160	220	
1														
2.2														
3.3														
4.7														
10														
22														
33														
47														
100	5x11	96	5x11	105	5x11	130	5x11	69	5x11	64	5x11	70	5x11	80
220	5x11	160	5x11	165	6.3x11	220	6.3x11	240	8x11.5	300	10x12.5	360	10x16	390
330	6.3x11	210	6.3x11	235	6.3x11	270	8x11.5	335	10x12.5	400	10x16	470	10x20	540
470	6.3x11	275	6.3x11	295	8x11.5	375	8x11.5	440	10x12.5	525	10x20	600	12.5x20	700
680	6.3x11	285	8x11.5	430	8x11.5	480	10x12.5	630	10x16	760	12.5x20	980	12.5x25	800
1000	8x11.5	460	8x11.5	500	10x12.5	640	10x16	740	10x20	865	12.5x25	1060	16x25	1200
2200	10x16	775	10x16	860	10x20	1050	12.5x20	1090	16x20	1370	16x31.5	1600	18x31.5	1400
3300	10x20	985	10x20	1100	12.5x20	1300	16x25	1500	16x25	1880	18x35.5	1780		
4700	12.5x20	1150	12.5x20	1350	12.5x25	1650	16x25	1800	16x35.5	1870				
6800	12.5x25	1480	16x25	1700	16x25	1900	16x35.5	1910	18x35.5	1920				
10000	16x25	1700	16x25	1950	16x31.5	1950	18x35.5	2050						
15000	16x31.5	2090	16x35.5	2090	18x35.5	2070								
22000	18x31.5	2280	18x35.5	2160										
33000	18x40	2350												

まず、データシート2枚目の表から、10 uF 50 Vに該当するマスを見ると $\Phi D \times L = 5 \times 11$ mm であることが見て取れます。これらの数字が何を意味するかはデータシート1枚目の寸法図を見ます



ΦD はコンデンサ本体の直径、L は高さのようです

寸法図内の対応表から、 ΦD が 5 mm のときのリード線の直径 Φd は 0.5 mm であり、リード線間の距離 F は 2.0 mm と分かりますね

以上の情報をもとに、適するフットプリントを探します

必要な情報とそれぞれの値を整理すると、以下の表になります

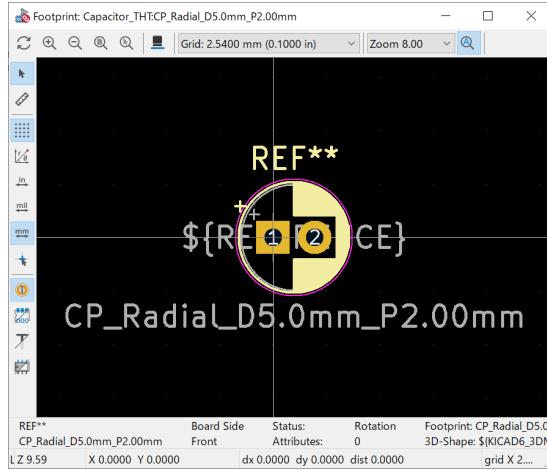
データシートでの表記 KiCAD フットプリントでの表記 値

ΦD	D	5 mm
F	P	2.0 mm
Φd	-	0.5 mm
L	-	11 mm

ここで、「-」とした箇所は表記がない（必要でない）情報です

ここで問題です。これらの情報から、最適なフットプリントはどれでしょうか

正解はこれです



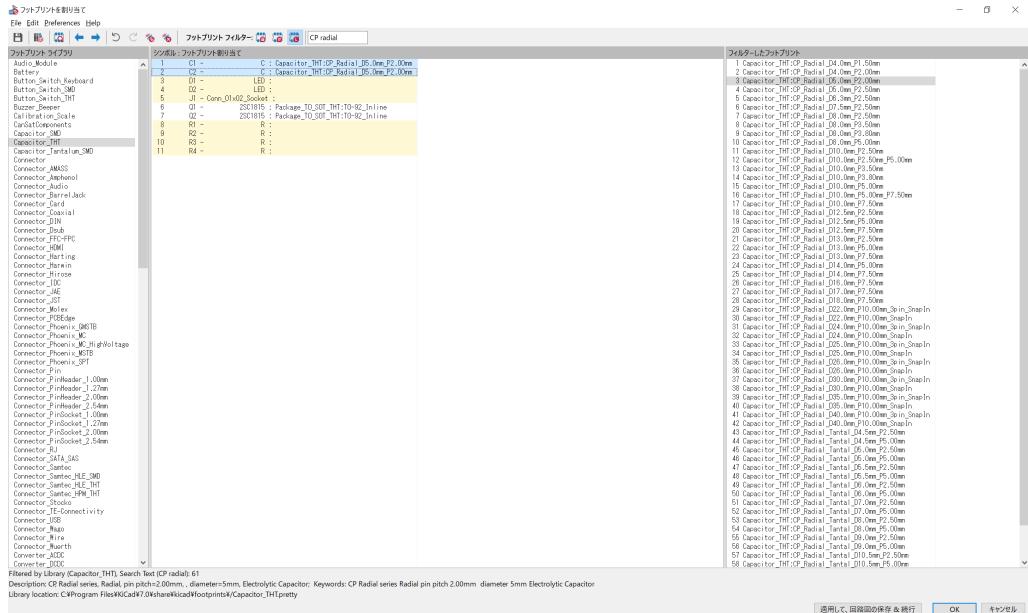
この操作をすべての部品で行っていくわけです。大変ですね

なので、例えば抵抗やコンデンサで表面実装部品を使用する場合、全て 0603-1608M で統一するなどの工夫をすると良いと思います

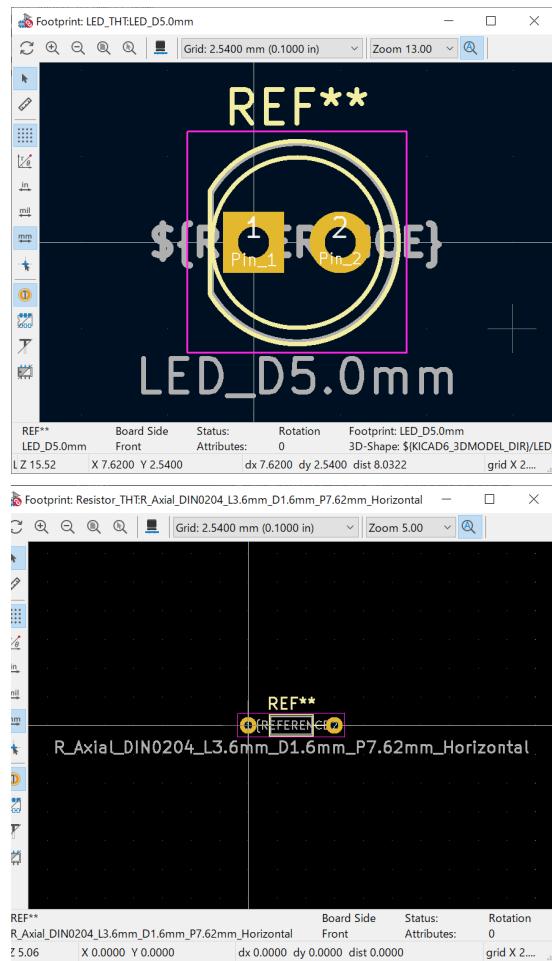
ここまで手順で最適なフットプリントがわかったのでそれを割り当てます

先程のフットプリント割り当ての画面を開き、「C」をすべて選択します

その状態で、先程のフットプリントをダブルクリックします。そうするとフットプリントが割り当てられます。黄色の網掛けがなくなっていますね



同様の手順でフットプリントを探して割り当てていきます。結論を言ってしまうと、残る LED と抵抗、電源コネクタのフットプリントは以下のものを選択します



割り当てが終わったら [OK] を押して終了します

これにてフットプリントの割り当ては終わりです。お疲れ様

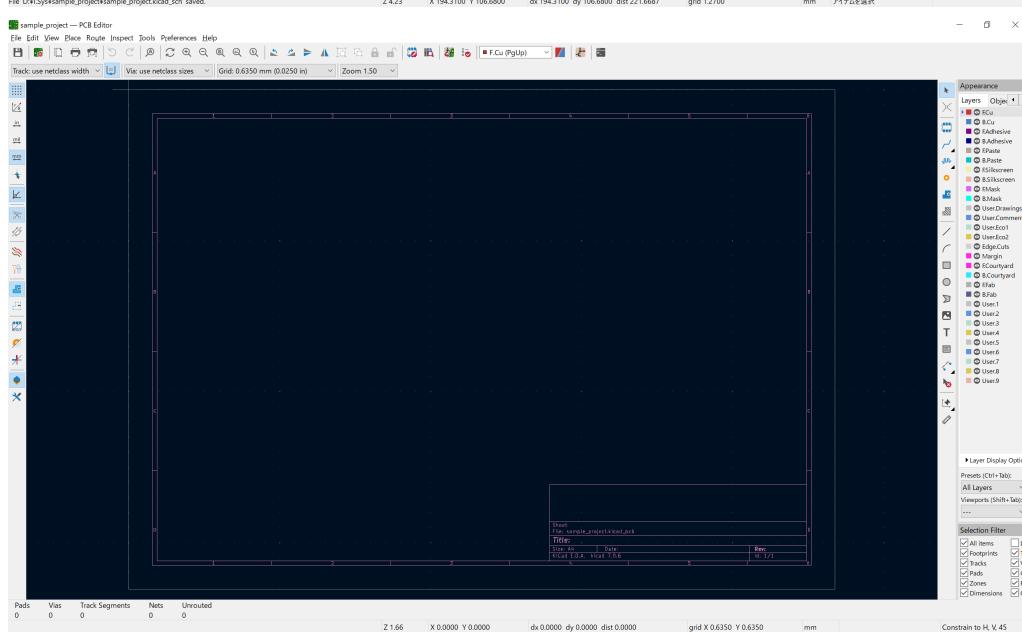
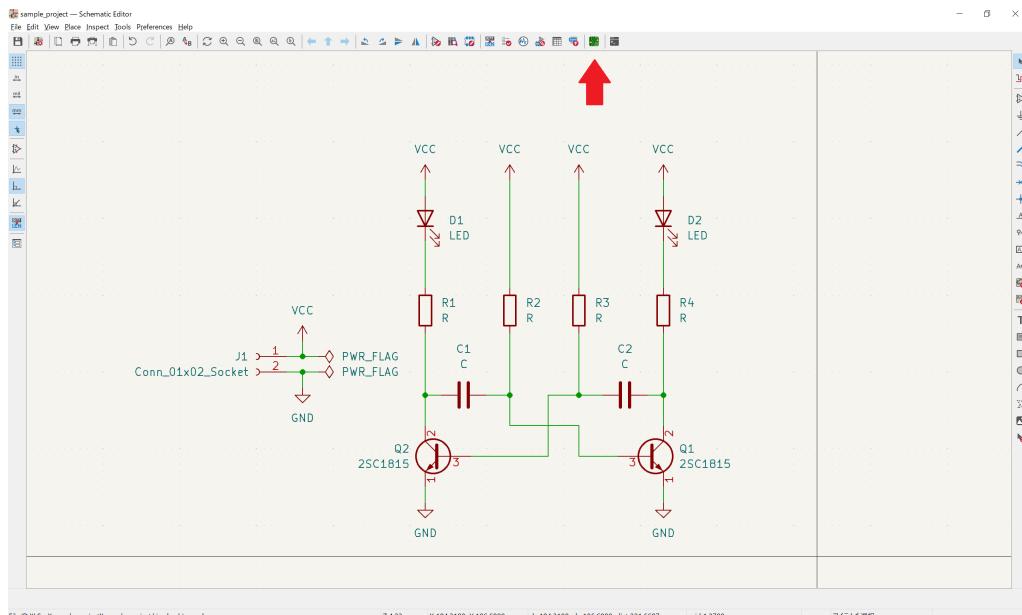
基板設計

ここからは実際に基板を設計します

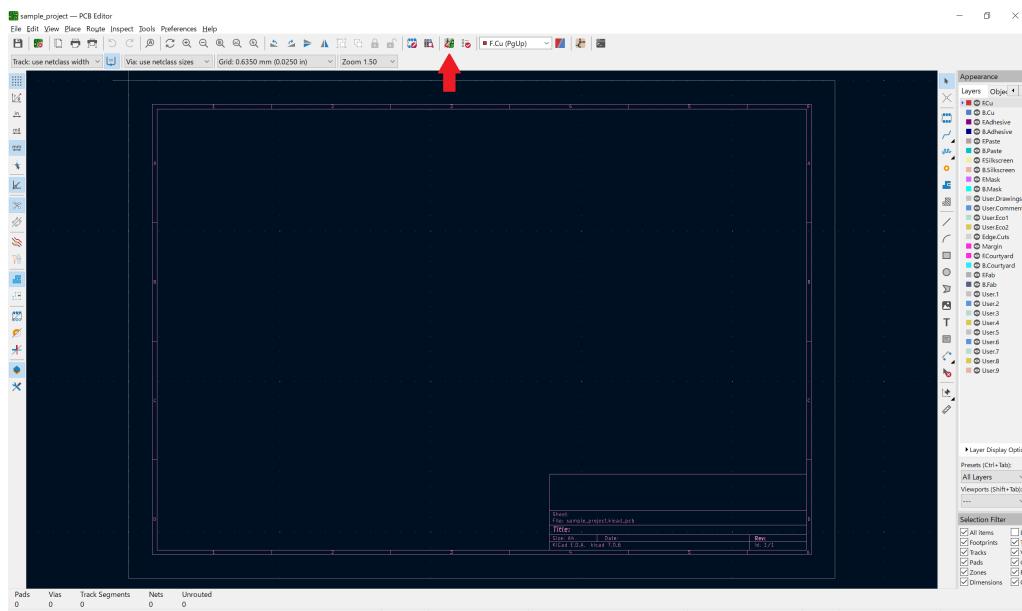
基板エディタの起動と読み込み

上に並んだアイコンの、右から 2 番目をクリックします

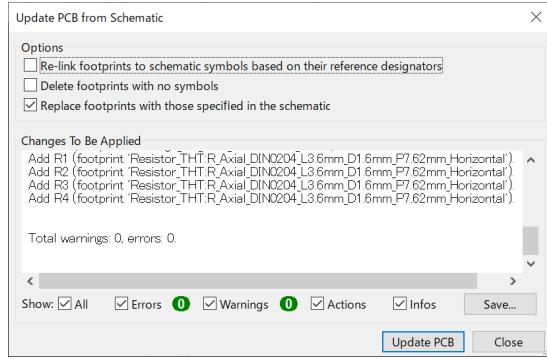
すると新たなウィンドウ「PCB Editor」が起動します



そして、上に並んだアイコンの、右から 5 番目をクリックします



すると、また新たなウィンドウが立ち上がります

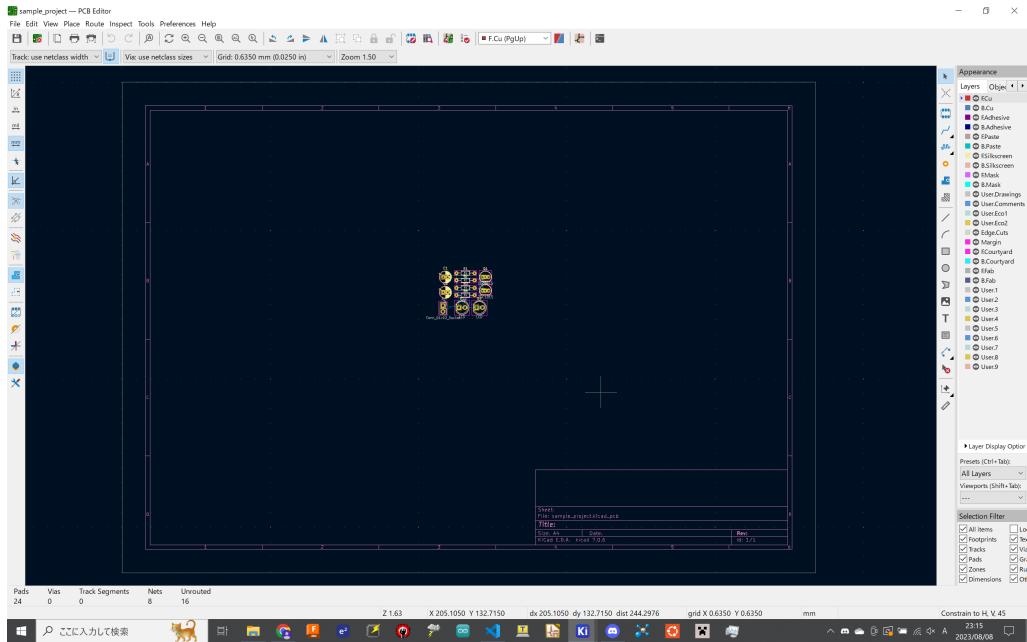


[Update PCB] -> [Close] と押すと、先程割り当てたフットプリントが現れます

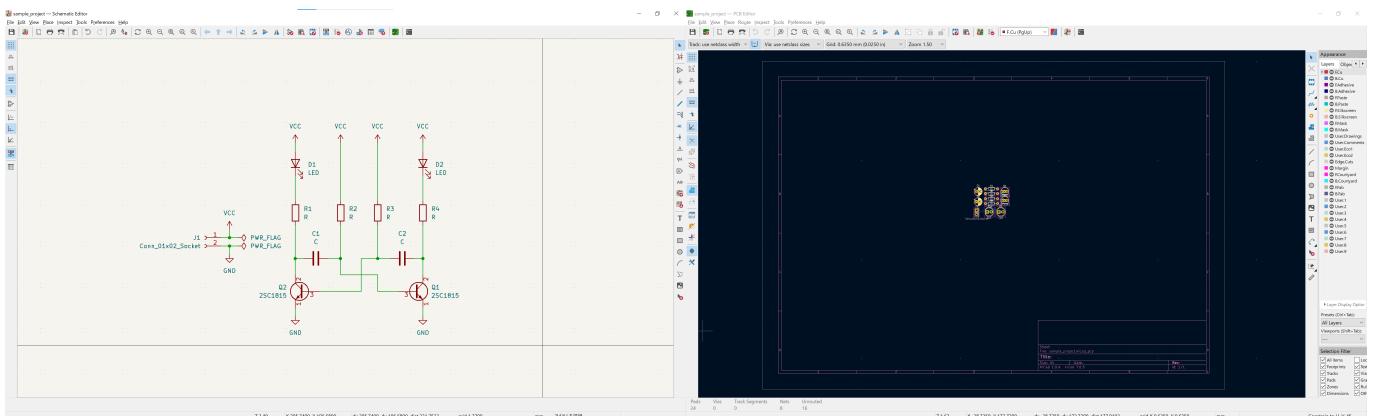
こちらの画面を使って基板を設計していきます

部品の配置

現れた部品をとりあえず中央に配置しました。これらを配線しやすい位置（今回の場合はおおよそ回路図通りの位置）に並び替えます

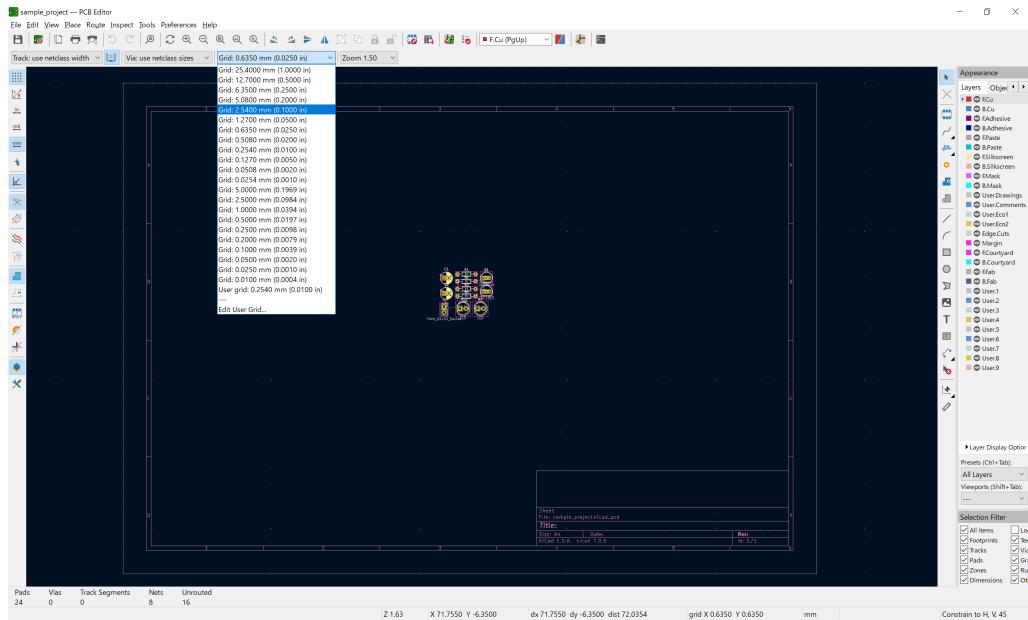


画面を複数使える場合は左右にウィンドウを並べて作業すると良いでしょう。すごく捗りますよ

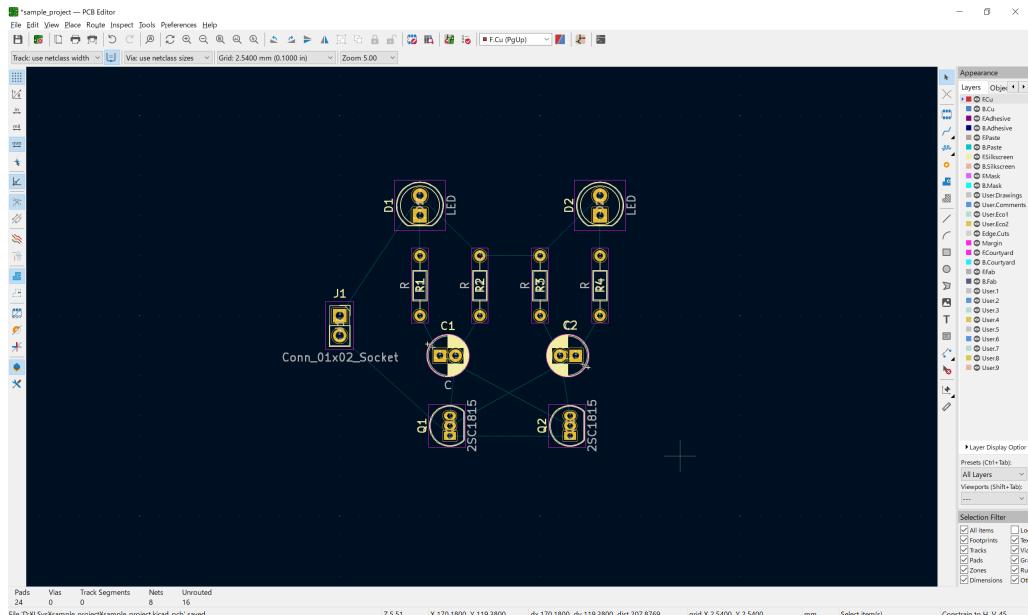


実際に配置をする前に、Grid の値を変えておきましょう

今回のような簡単な回路の場合はユニバーサル基板と同じ 2.54 mm とするといいでしょう



配置だけ済ませました。配置は回路図そのままです



部品同士がぶつかっていなければ問題ありません

配線

回路図の作成のときとはことなり、基板の配線にはレイヤーが存在します。具体的には表面（F.Cu）と裏面（B.Cu）です。これらを必要に応じて使い分けたり、後述する via（ビア）で繋いだりして基板を作っていくます

ここでは、作る回路がとてもシンプルなので基本的に表面（F.Cu）を使って配線をすることとします

注意点①：配線の太さ

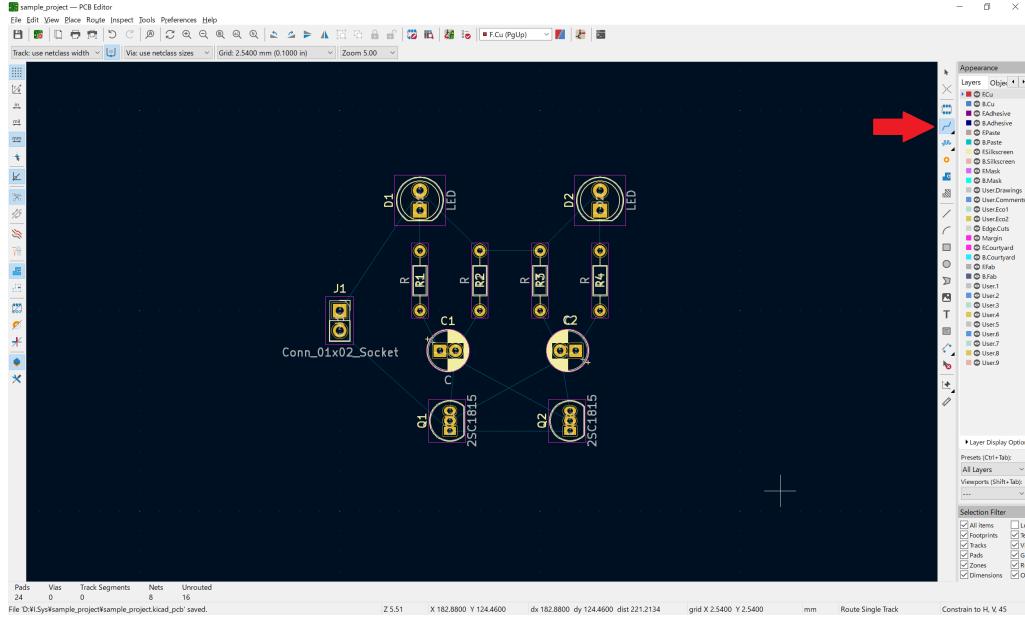
回路によってはたくさん電流が流れる場合があります。主に電源やモータなどの負荷に接続される線です。これらは、1 Aあたり 1 mm の幅を目安に、配線の太さも適宜変えながら配線していく必要があります。今回は大した電流は流れないため、デフォルトのままで進めて大丈夫です

注意点②：配線の通し方

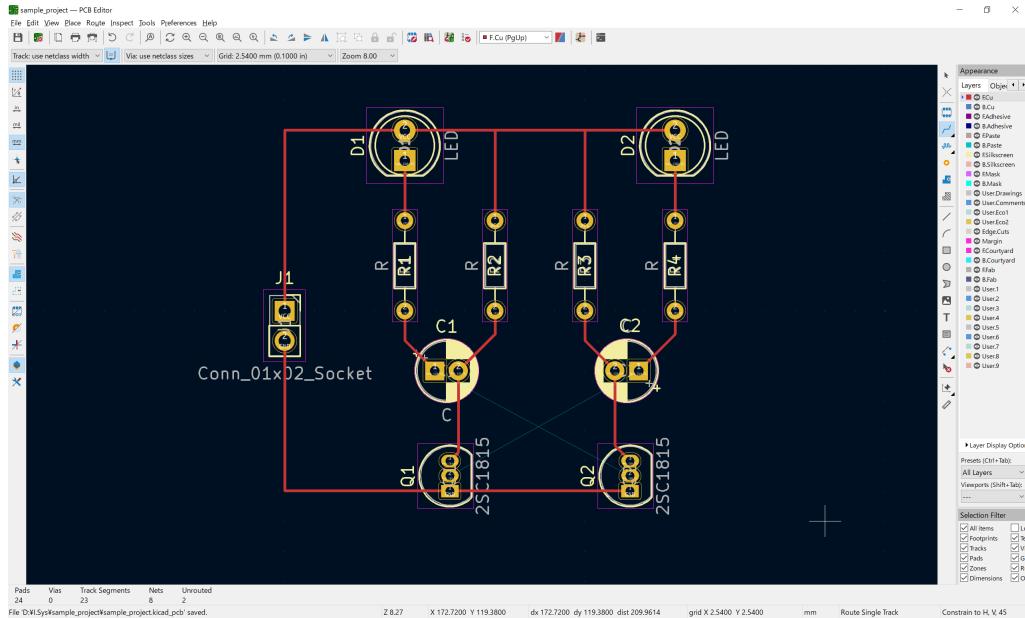
配線は可能な限り最短経路を通る直線で結ぶのが理想ですが、現実はそう甘くないため、周辺の部品などの

様子を見ながらいい感じのところをいい感じに通す必要があります。とても言語化するのが難しいため、いろんな基板を設計しながら慣れて下さい。そのうち分かるようになります
基本的には見た目が整っていれば良しとされています

以上の注意点を踏まえながら、実際に配線をしていきます。配線をするには右に並んでいるアイコンの上から4番目をクリックするか、[X]を押します

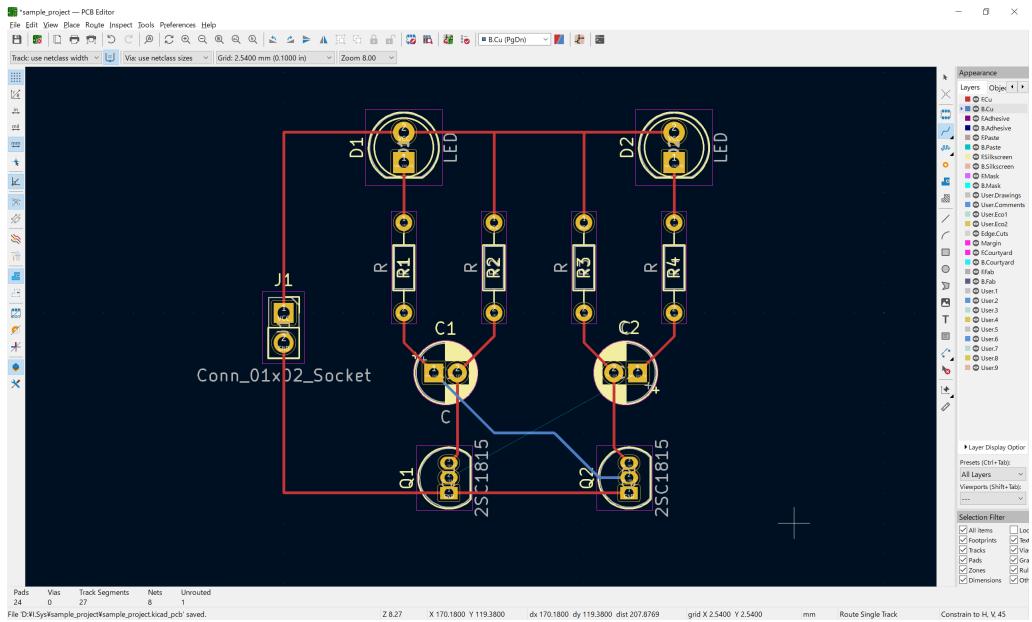


表面だけで配線できるところを配線するとこのようになります

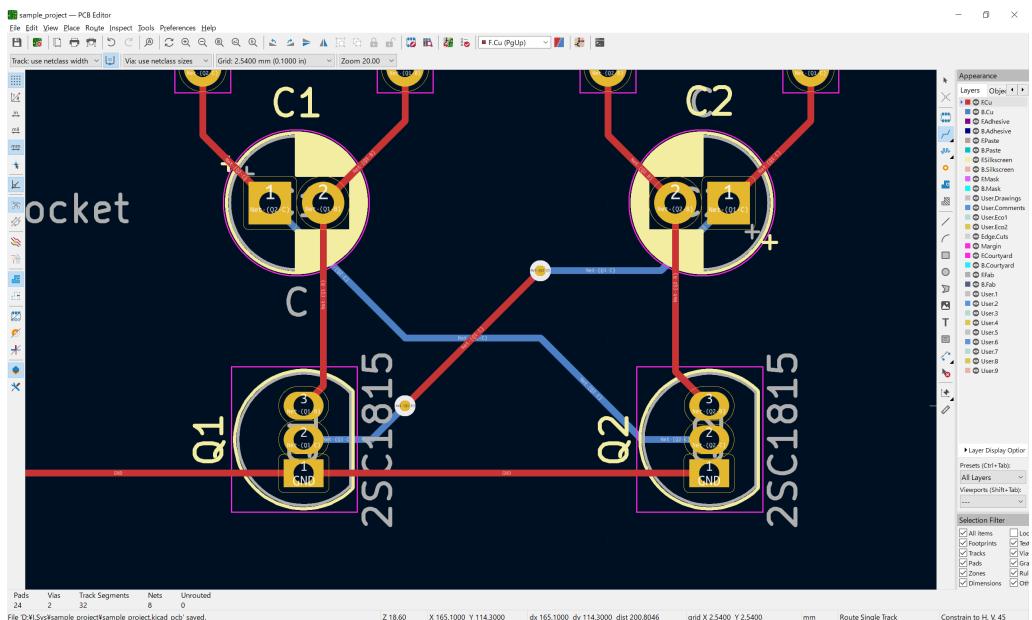


C1 - Q2, C2 - Q1 を接続するところ以外は配線できました。これ以上は配線できないため、裏面に配線を通します

C1 - Q2 の線と C2 - Q1 の真ん中以外を通すとこうなります



ここは配線がクロスするため、一方は表、他方は裏に通す必要がありますが、両方とも裏面なため、途中まで引いた線を表に持ってきます。そのために via を打ち、表の層と接続します。この via と via を接続するように表に線を通します

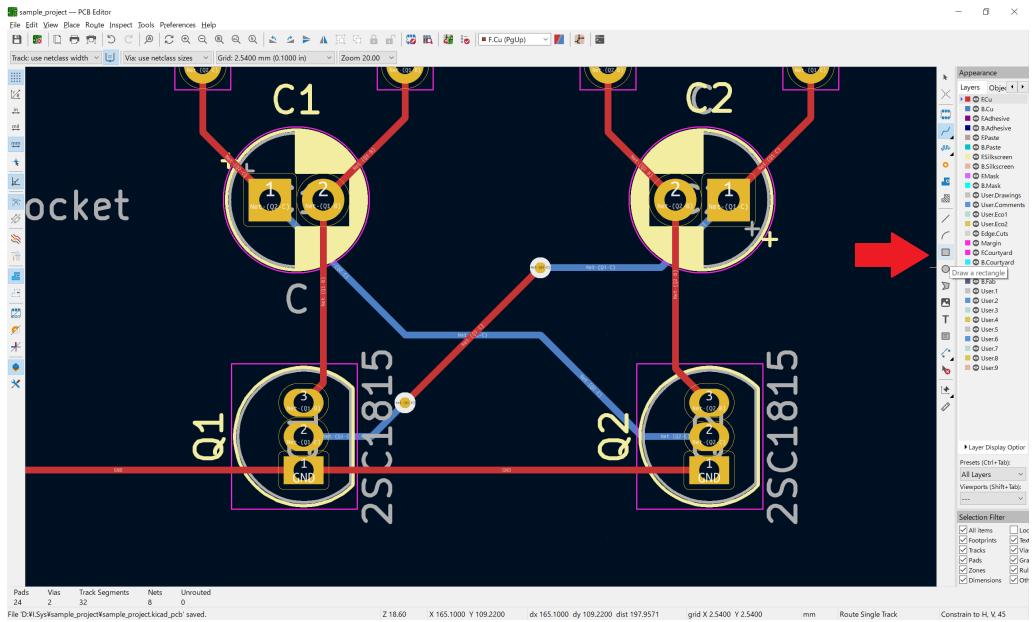


基板外形の作成

最後のステップ、外形作成です

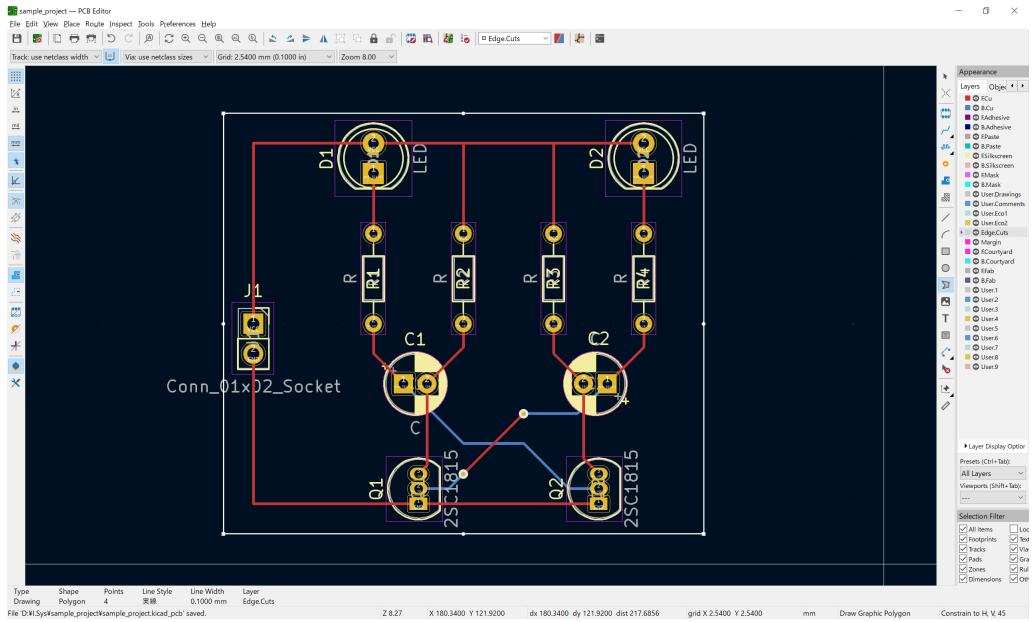
今回のはシンプルな基板なので、ちょうど収まる長方形にしましょう

矩形描画ツールを使います。場所はここです



レイヤは「Edge.Cuts」を使用します。これにすることで、基板製造業者にここが基板外形であることを伝えることができます

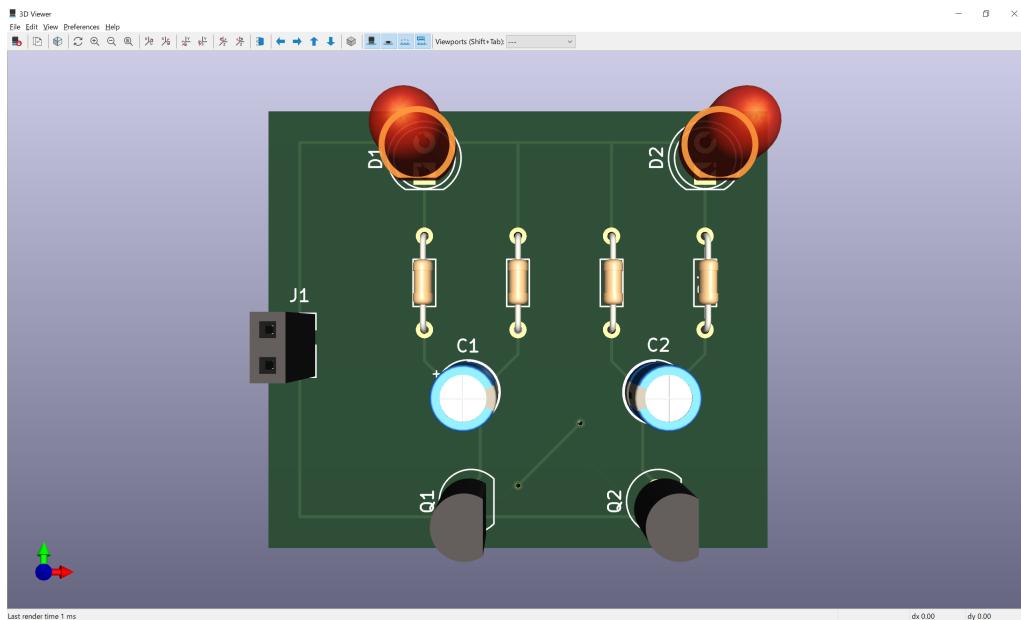
適当に囲ってあげましょう



これで基板設計は完了です。お疲れ様

3D ビューワで見てみる

PCB Editor を開いた状態で [Alt] + [3] を押すと 3D ビューワを表示させることができます。これで作った基板を眺めてみましょう



製造データのエクスポート

実際に基板を注文する際はガーバーデータと呼ばれる製造データを作る必要があります
実際に注文するかはおまかせしますが、エクスポートをやってみましょう

[File] -> [Plot...] を選択すると、このようなウィンドウが立ち上がります



「Output directory:」の右の欄の更に右の Explorer のようなアイコンをクリックし、立ち上がったエクスプローラーの開いているところで右クリックをして新しいフォルダを作成します。名前は「PCB」のように分かりやすいものにしておきましょう

そして作成したフォルダをクリックして「フォルダーの選択」をクリックします。何か聞かれるので「はい(Y)」を押します（これは今いる絶対パスを使いますか？ みたいな質問です）

そしてウィンドウ右下の [Plot] と [Generate Drill Files...] を押して各種ファイルを生成し [Close] します

エクスプローラーを新たに立ち上げて保存しているフォルダまで移動し、先程作ったフォルダを ZIP 化します。これで完成です

実際に注文する際の手順についてはまたの機会にするということでこの場では省略します

この文章の内容は以上です

作成者：北川幸輝