

システム設計CAD 電子基板設計編 (5) 基板設計


立命館大学 理工学部 電子情報工学科

泉 知論 田中 亜実

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/21cad/>

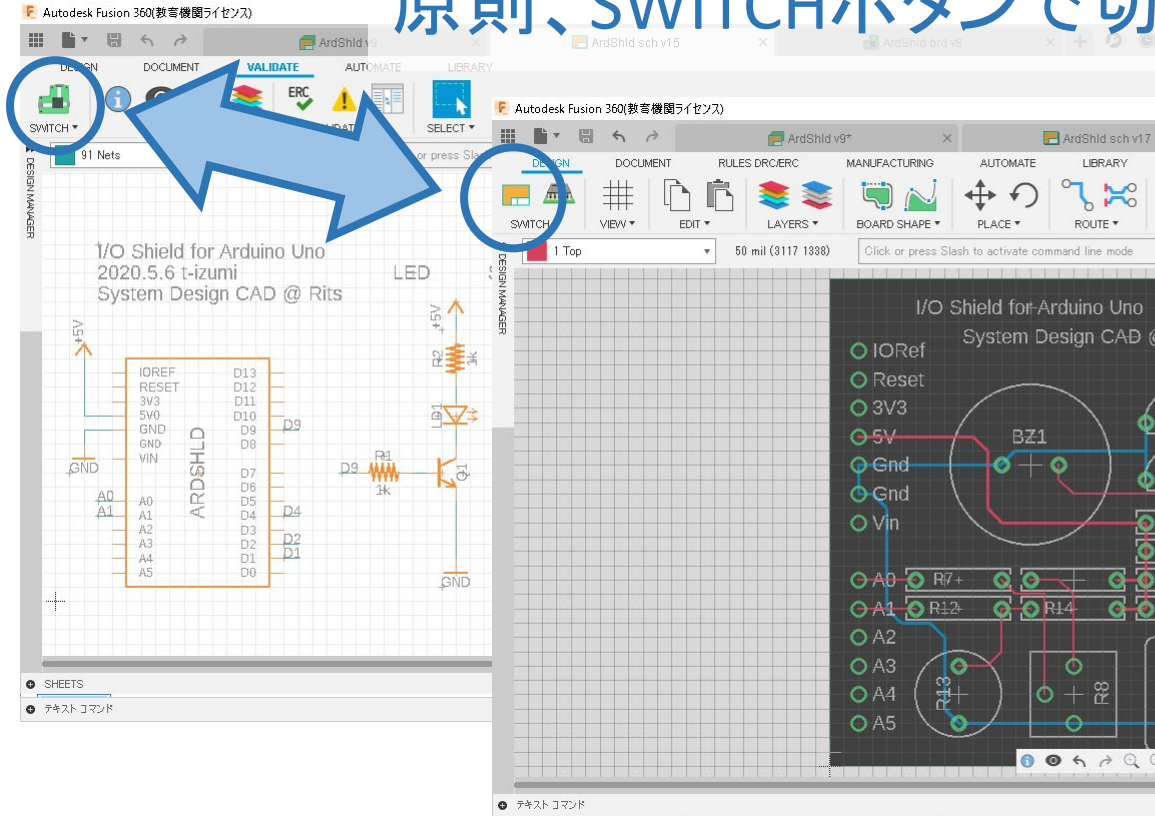


電子基板設計の流れ

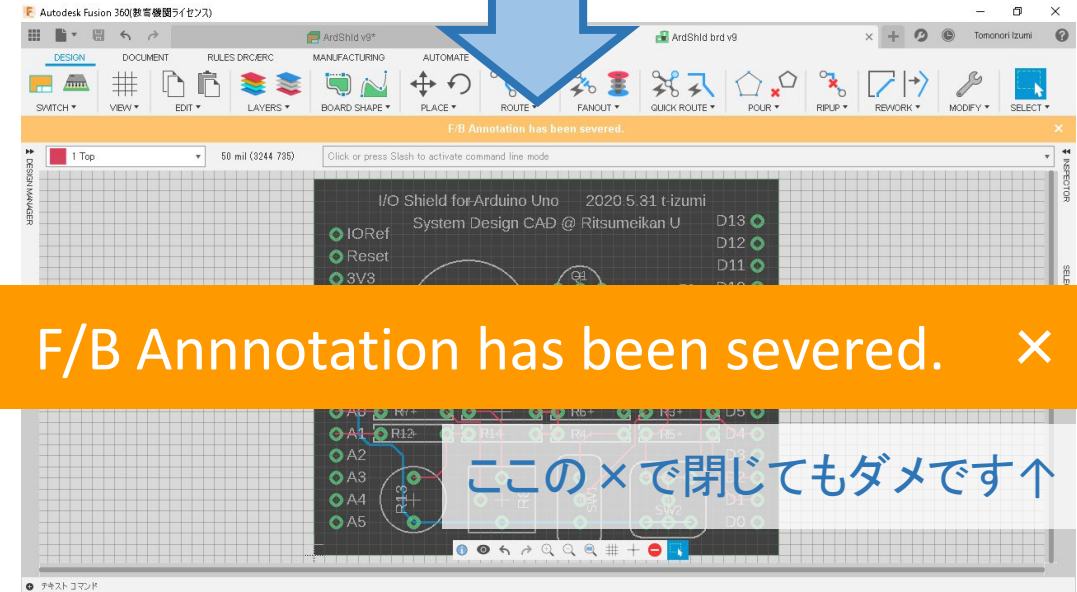
1. 部品ライブラリ作成
2. 回路設計
3. 基板設計 
4. 製造データ生成

回路図と基板パタンの切り替え

原則、SWITCHボタンで切り替えること



連携が切れた状態で編集しない！
(いったん閉じてプロジェクトを開きなおす)



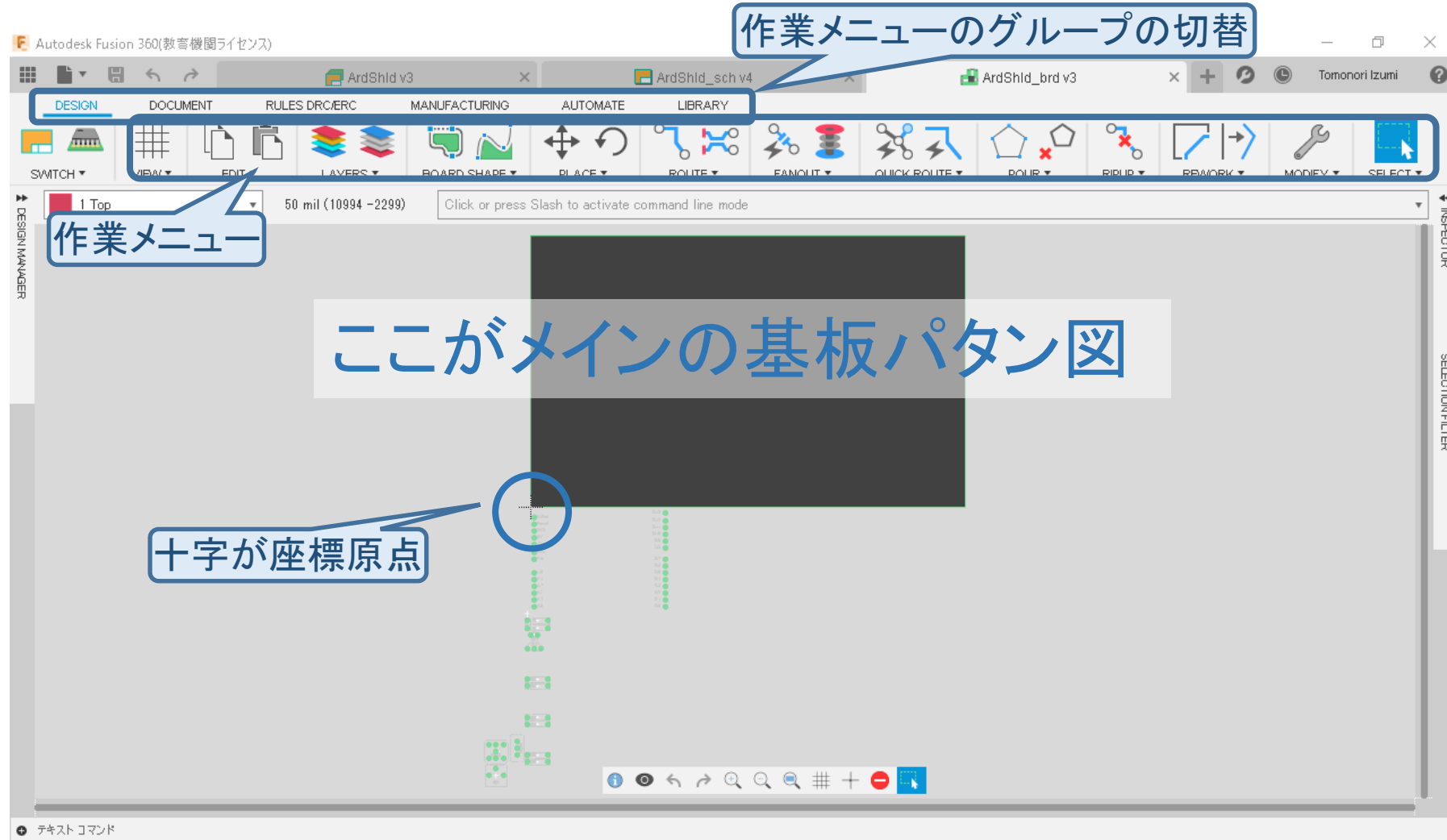
基板パタンの設計

基板設計

- 外形を設定する、レイヤは 20 Dimension
 - ※本演習では**左下原点**、**横2100mil × 縦1700mil**、角は**直角のまま**(no miter)にする
 - ※情報設定(info)で直接長さや座標を指定すること
- 部品を配置する
- 配線する(route)
 - 1Top と 16Bottom の2層の配線層を使う
 - 配線幅5mil以上(推奨12mil)、配線間隔 5mil以上とする
 - 文字サイズ50以上
- できたら回路チェック(ERC)、製造ルールチェック(DRC)をかける
 - ※本演習では製造ルール **pban_5mil-l2_rits1.dru** をloadして使うこと

基板パターン設計の基本操作

基板パターン設計のメイン画面



各種切替・開閉ボタン

データパネル
ファイル関連

回路図に切替

プロジェクト関連

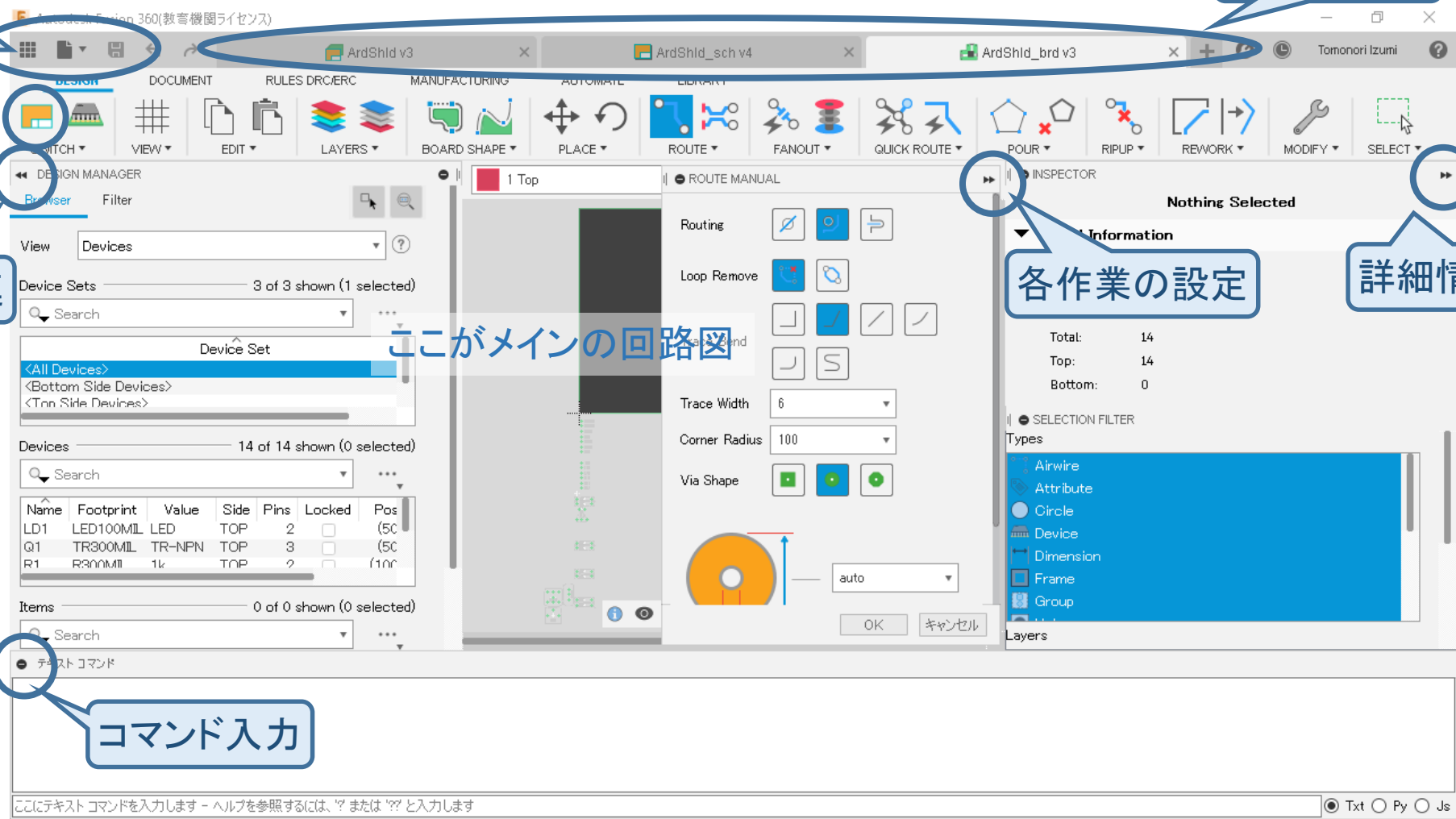
ファイル切替

各作業の設定

詳細情報表示

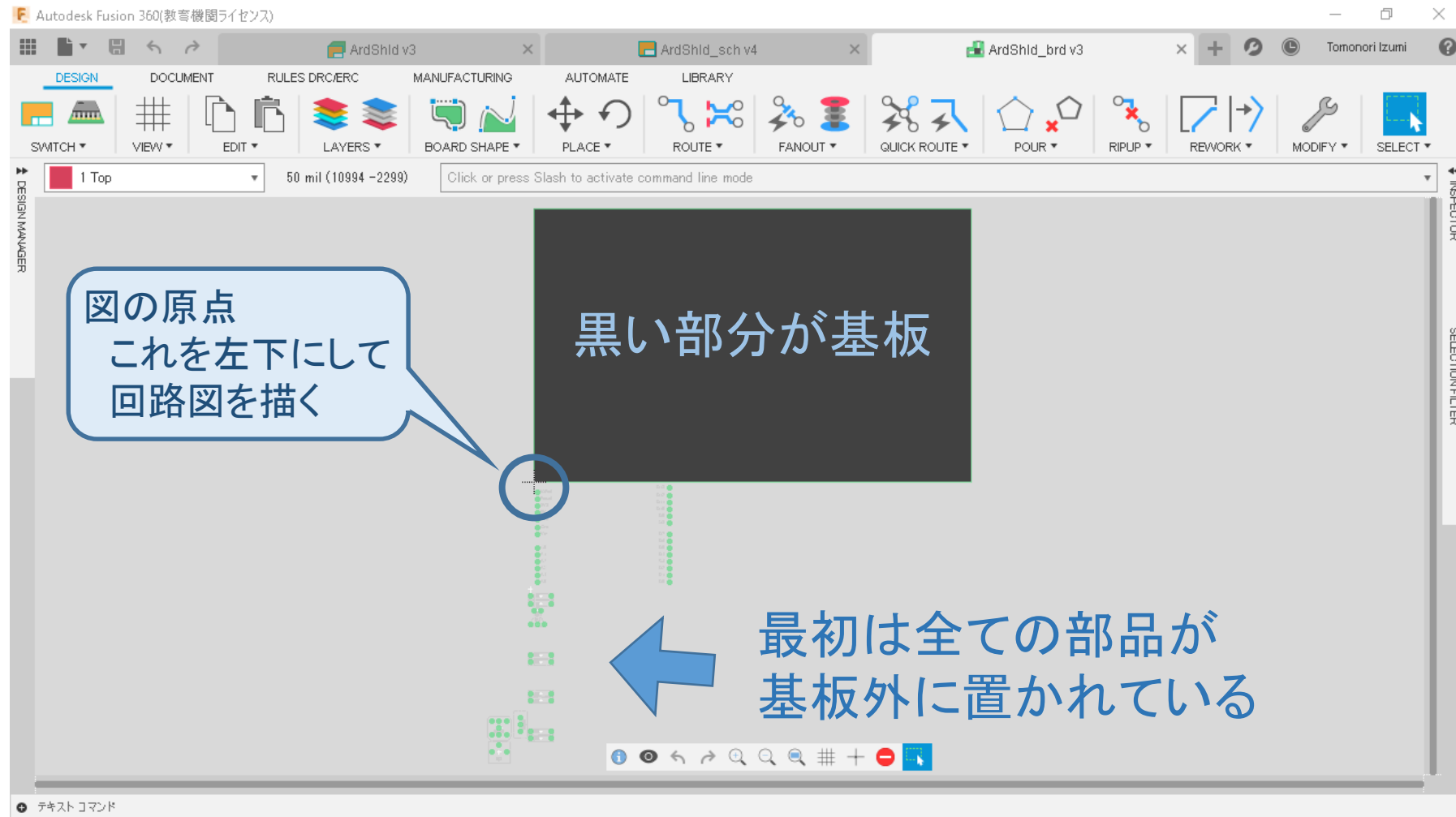
ここがメインの回路図

コマンド入力



基板パタンの作成

初期画面



グリッドの設定

状況に応じてグリッドを変更する
 まずは粗く100か50milにして配置配線
 微調整や隙間を通したいときは25か12.5milにするとよい



注: 細かすぎると製造できない
 基板パターン設計ルール
 線幅 5mil以上 (推奨12mil)
 パターン間隔 5mil以上
 (基板製造工場による)

基板外形の設定

作業メニューは DESIGN

サイズを2100mil × 1700milに設定する
外形の各辺を選び Info で座標↓を設定する

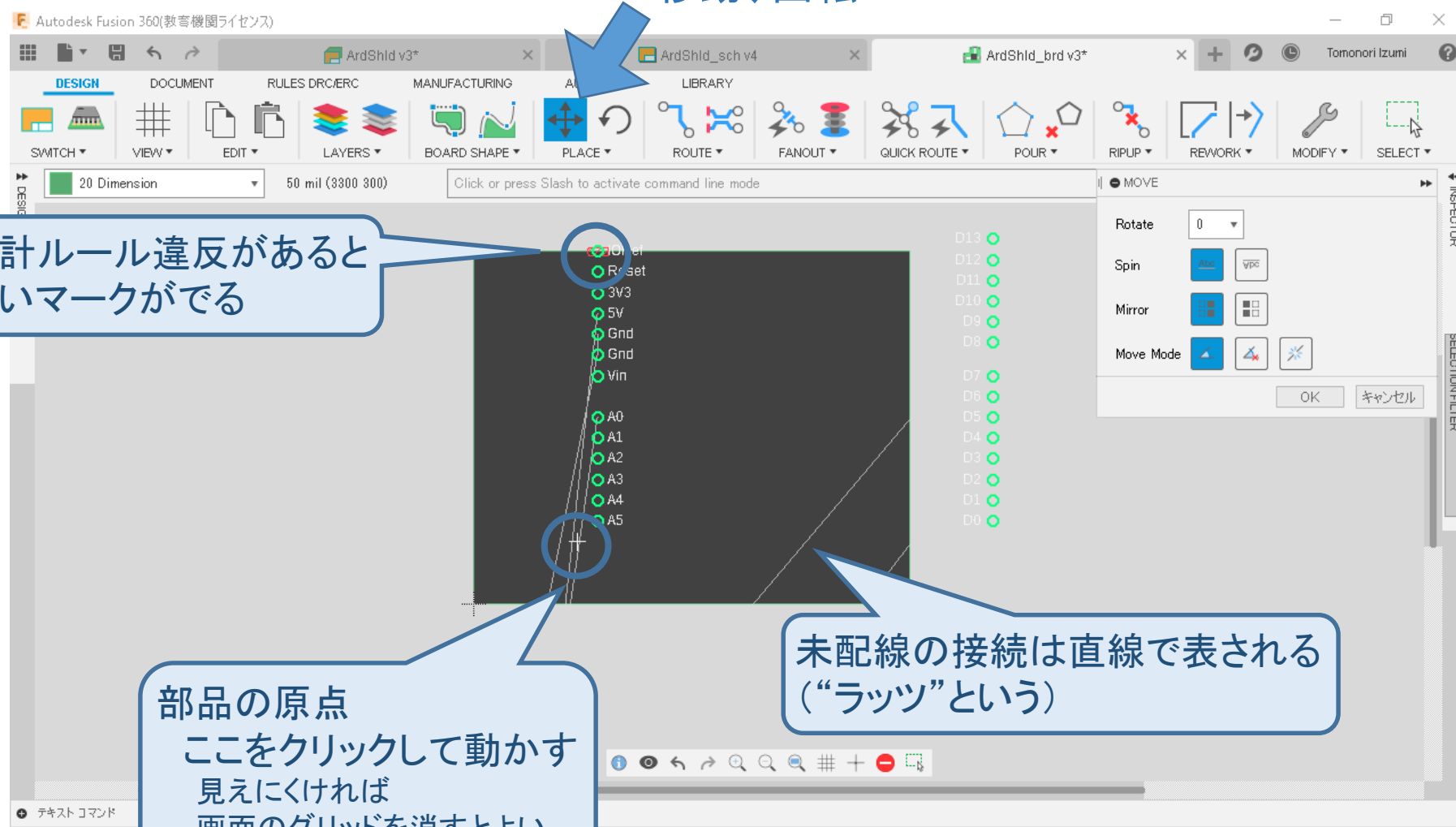
(0,0)-(2100,0) (2100,0)-(2100,1700)
(2100,1700)-(0,1700) (0,1700)-(0,0)

始点と終点の座標

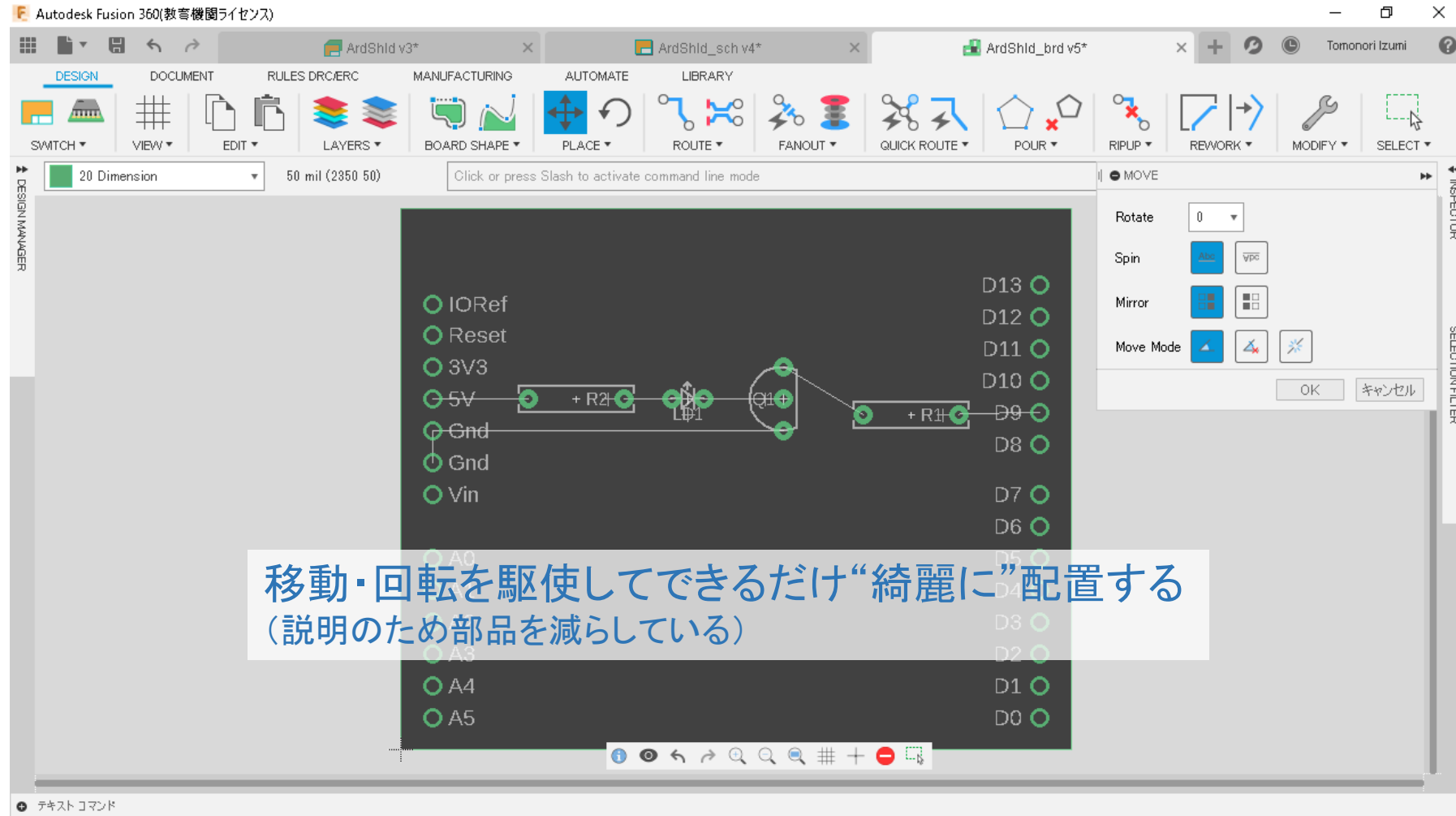
外形のレイヤ
20 Dimension を確認

部品の移動

移動、回転



全ての部品を配置する

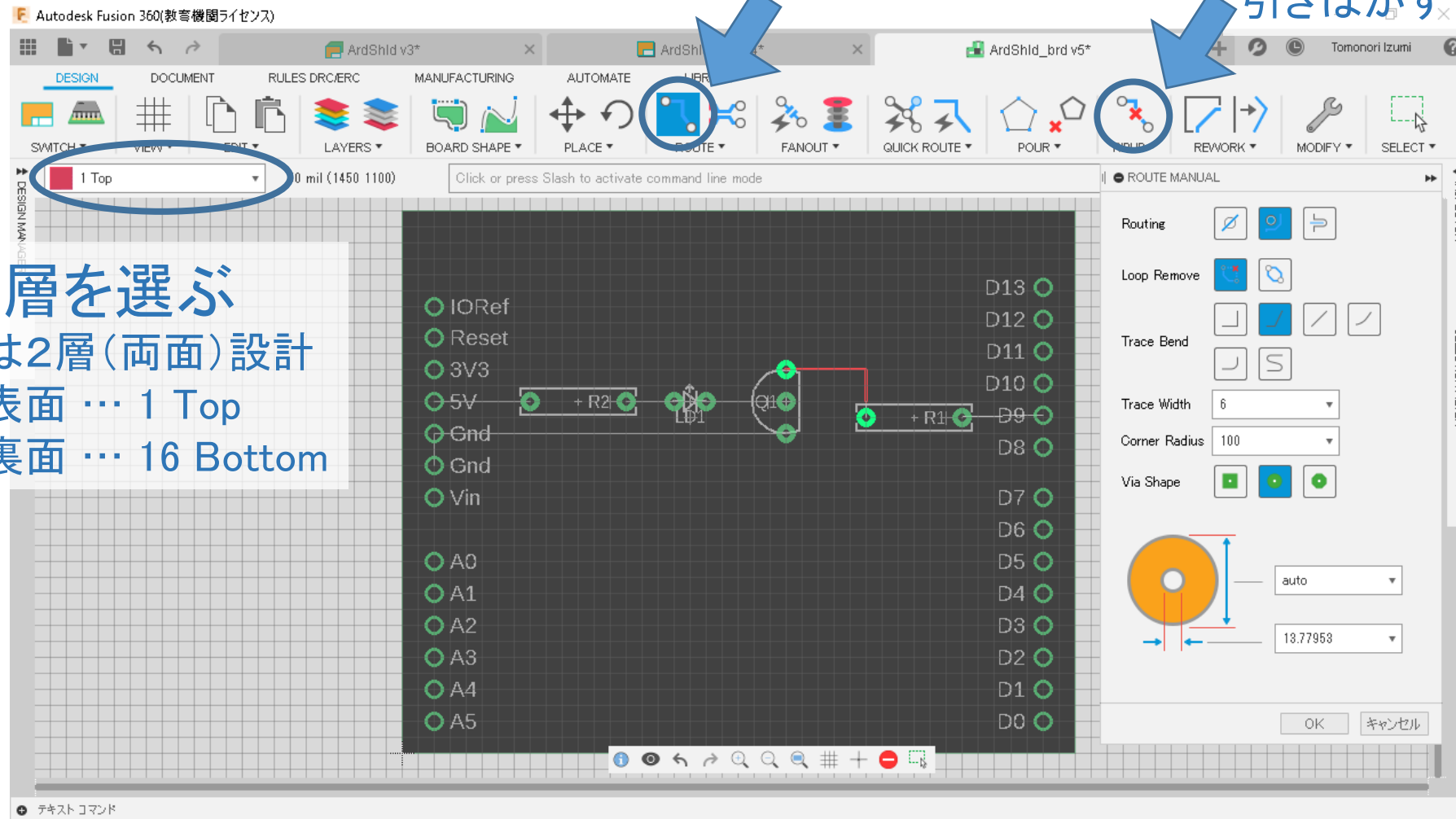


移動・回転を駆使してできるだけ“綺麗に”配置する
(説明のため部品を減らしている)

ネットを配線する

配線

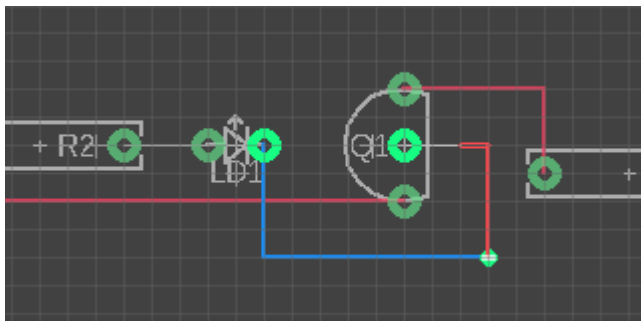
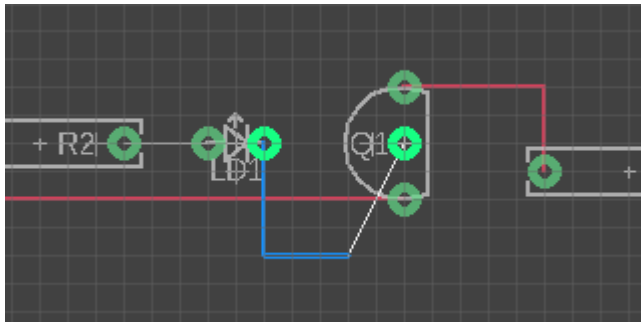
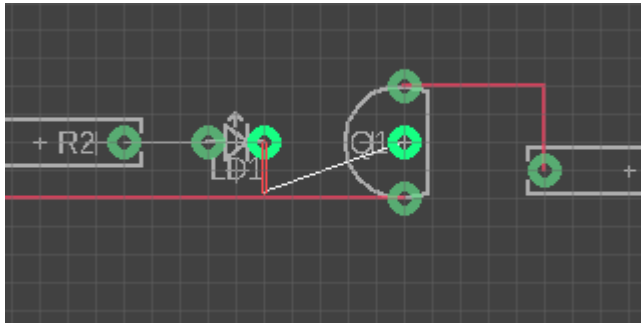
間違えたら
引きはがす



配線層を選ぶ

今回は2層(両面)設計
基板表面 ... 1 Top
基板裏面 ... 16 Bottom

配線層とビア



- 同じ配線層では“交差”できない
- 異なる配線層は“交差”できる
- 途中で配線層を切り替えることができる
 - 配線途中で配線層を変更する
 - ビア＝配線層切替用の小さな穴とランド

※説明のため敢えて無駄な配線をしている

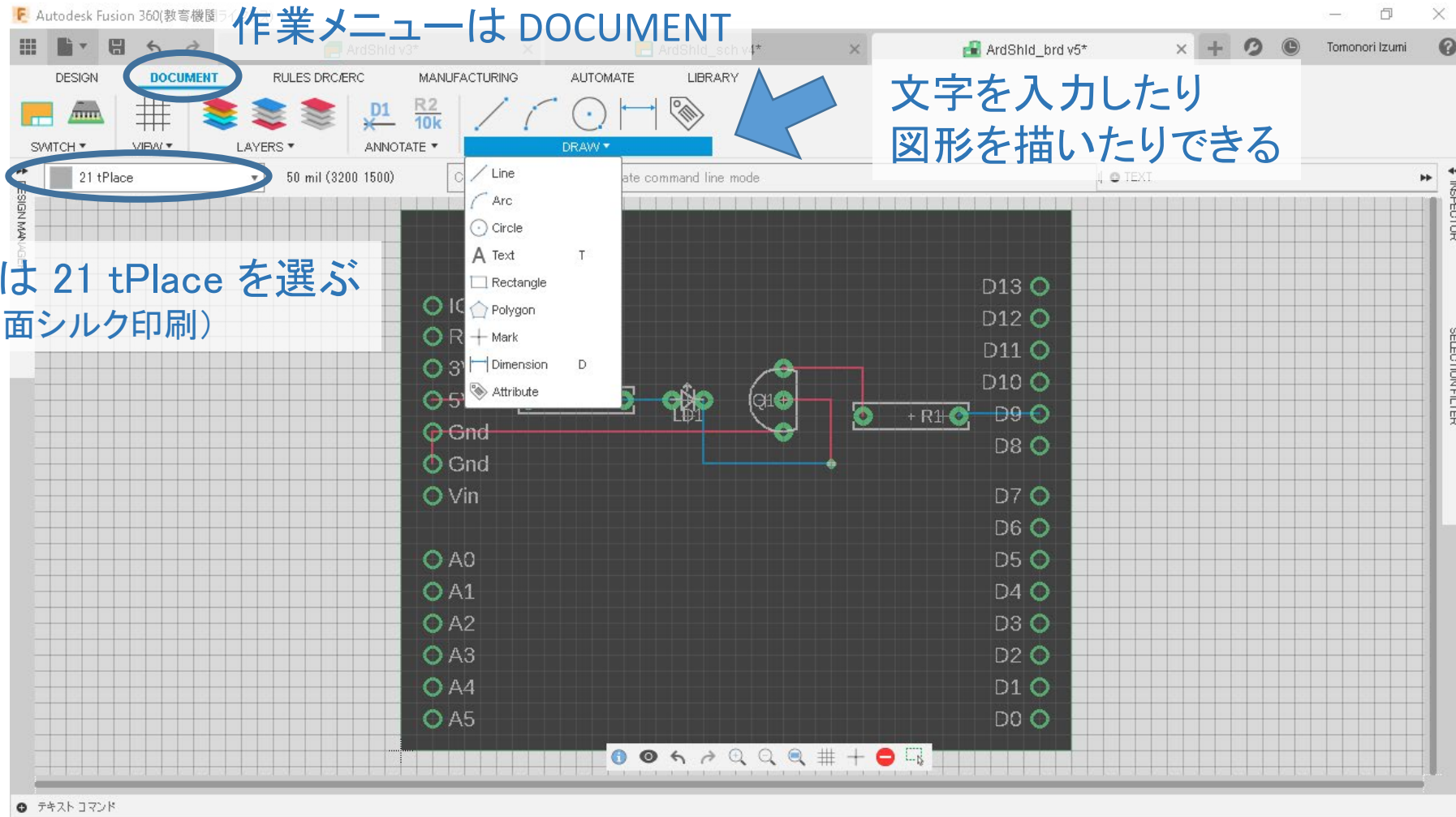
全てのネットを配線する

The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 PCB design environment. The main workspace displays a schematic diagram with components like resistors (R1, R2), a transistor (Q1), and various pins (IORef, Reset, 3V3, 5V, Gnd, Vin, A0-A5, D0-D13). The routing interface is active, showing a 'ROUTE MANUAL' panel on the right with options for Routing, Loop Remove, Trace Bend, Trace Width (set to 6), Corner Radius (set to 100), and Via Shape. A text box is overlaid on the schematic, and a routing dialog box is open in the bottom right corner.

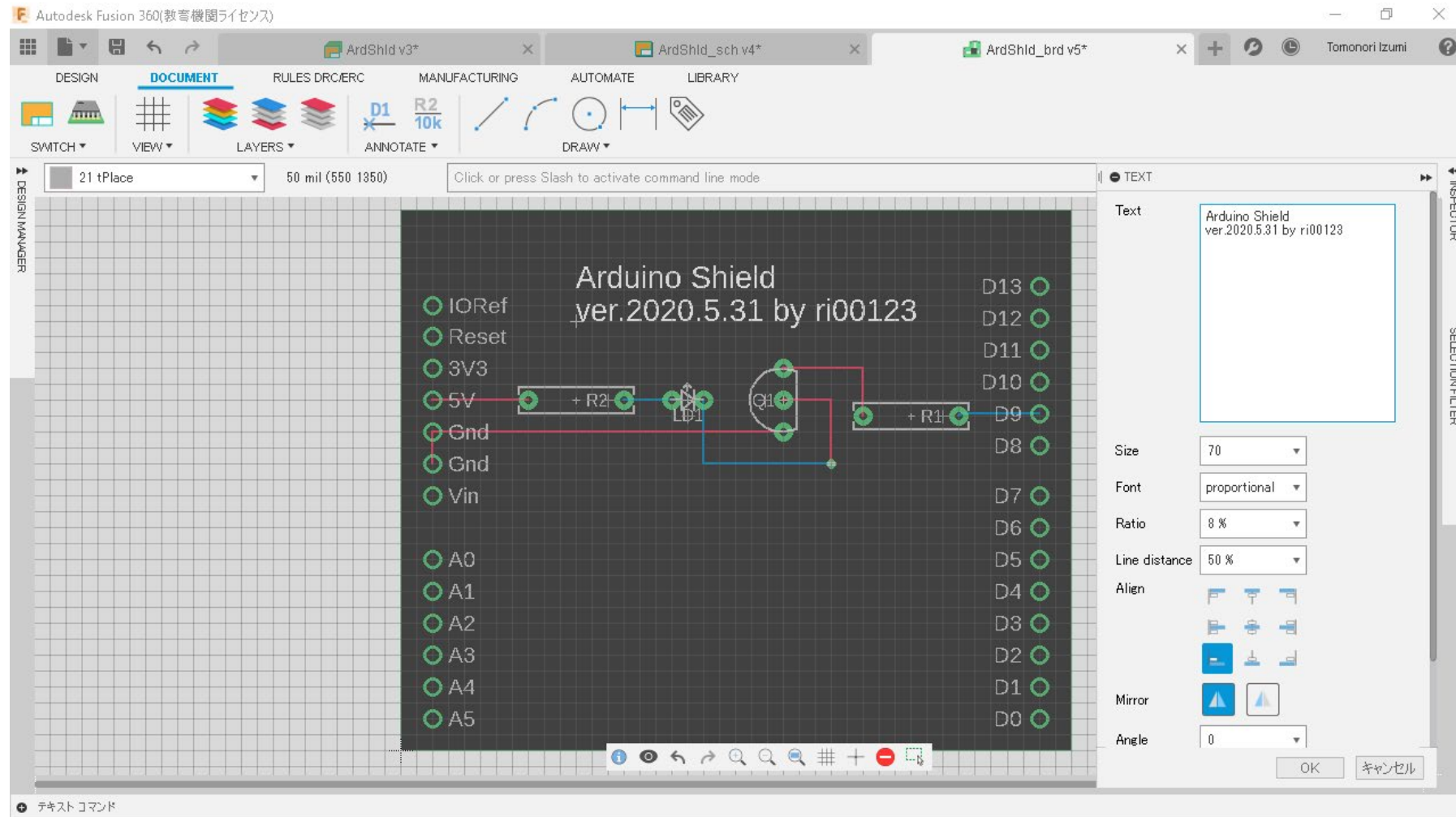
部品配置と配線は同時進行可能、後から修正可能

※説明のため部品数を減らし無駄な配線をしている

基板上の各種表示

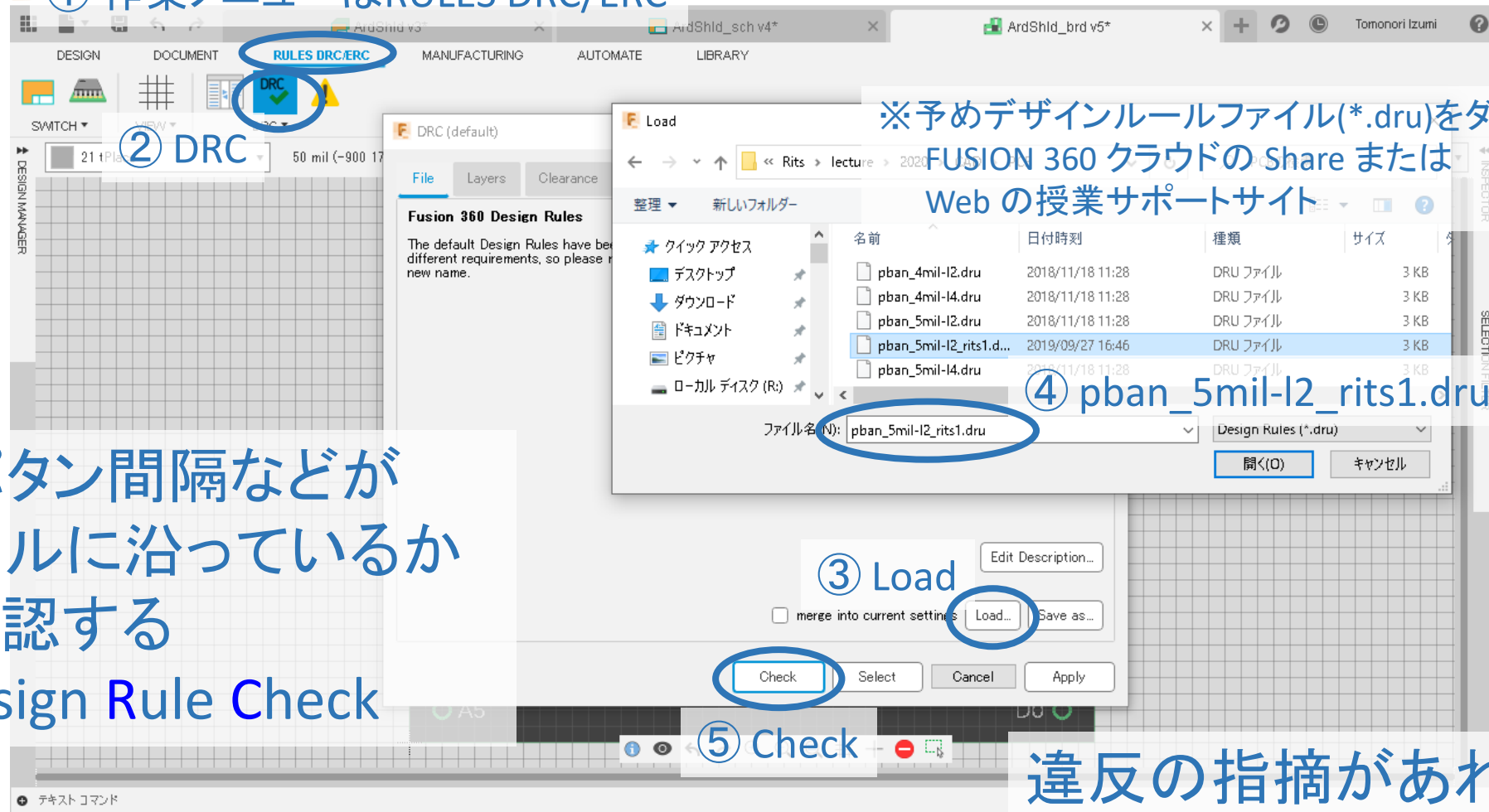


日付と作成者のIDを入れておくこと



デザインルールチェック

① 作業メニューはRULES DRC/ERC



※予めデザインルールファイル(*.dru)をダウンロードしておく
FUSION 360 クラウドの Share または
Web の授業サポートサイト

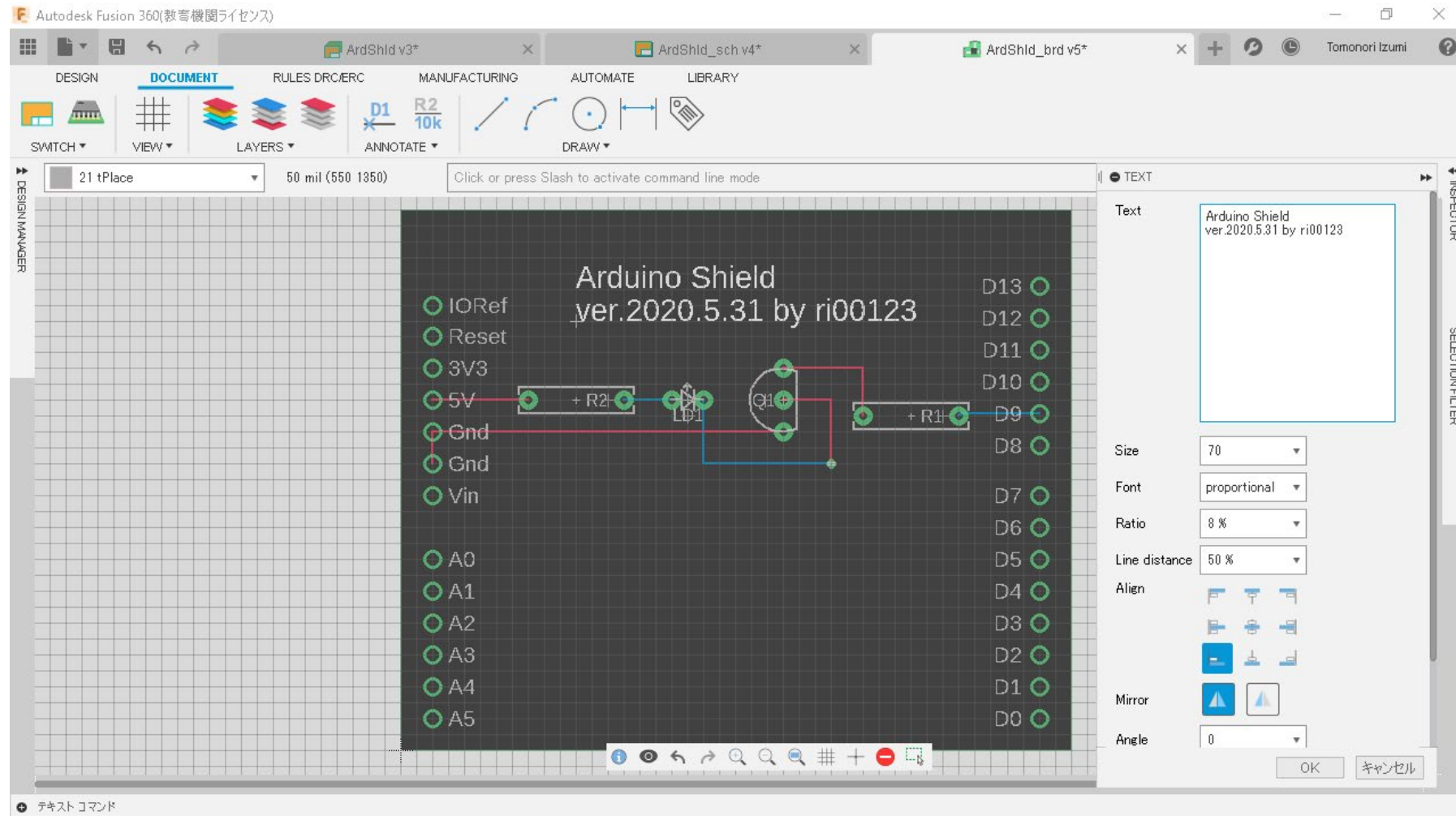
④ pban_5mil-l2_rits1.dru を開く

線幅やパタン間隔などが
設計ルールに沿っているか
自動で確認する

DRC = Design Rule Check

違反の指摘があれば修正

基板パタンの作成



システム設計CAD 電子基板設計編 (6) 製造データ生成

立命館大学 理工学部 電子情報工学科

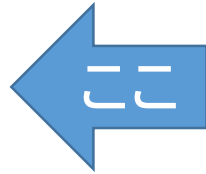
泉 知論 田中 亜実

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/20cad/>



電子基板設計の流れ

1. 部品ライブラリ作成
2. 回路設計
3. 基板設計
4. 製造データ生成



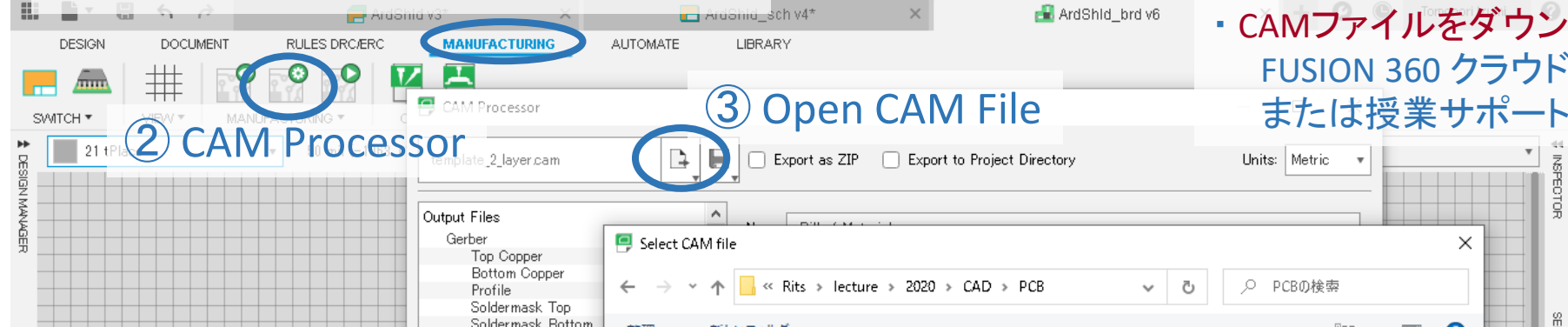
製造データの生成

- 基板製造装置用のデータを生成
 - CAMプロセッサ ... データ生成のための記述またはその処理
 - 基板のマスクパタンの生成 ... **gerb274x[2L]_rits1.cam**
 - ドリル用データの生成 ... **excellon.cam**
- CAM = Computer Aided Manufacturing
- 基板パターン設計から実行

参照 ... <https://www.p-ban.com/gerber/eagle.html>

CAMプロセッサのロード

① 作業メニューはMANUFACTURING



【先に準備しておくこと】

・フォントの設定(後述)

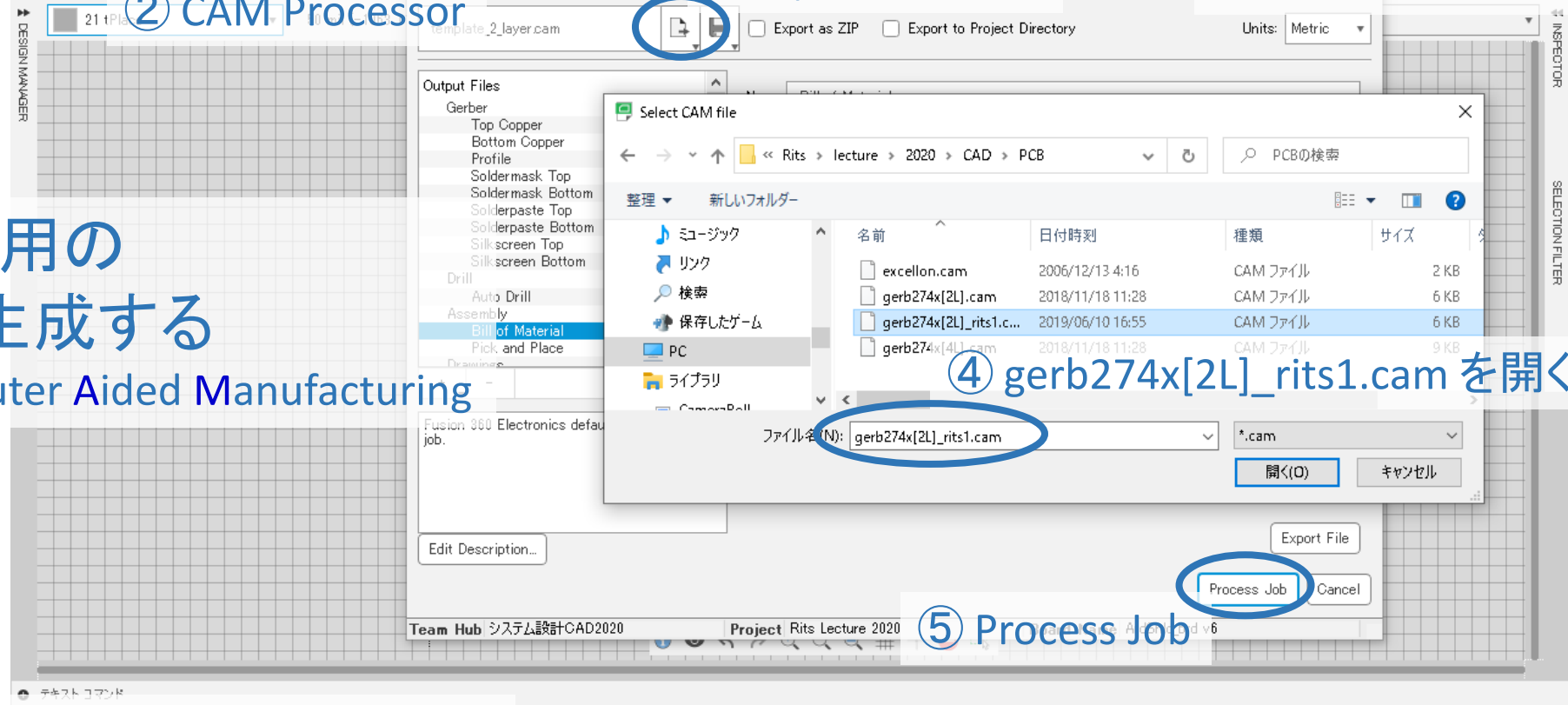
・CAMファイルをダウンロード

FUSION 360 クラウドの Share

または授業サポートWebサイト

② CAM Processor

③ Open CAM File



④ gerb274x[2L]_rits1.cam を開く

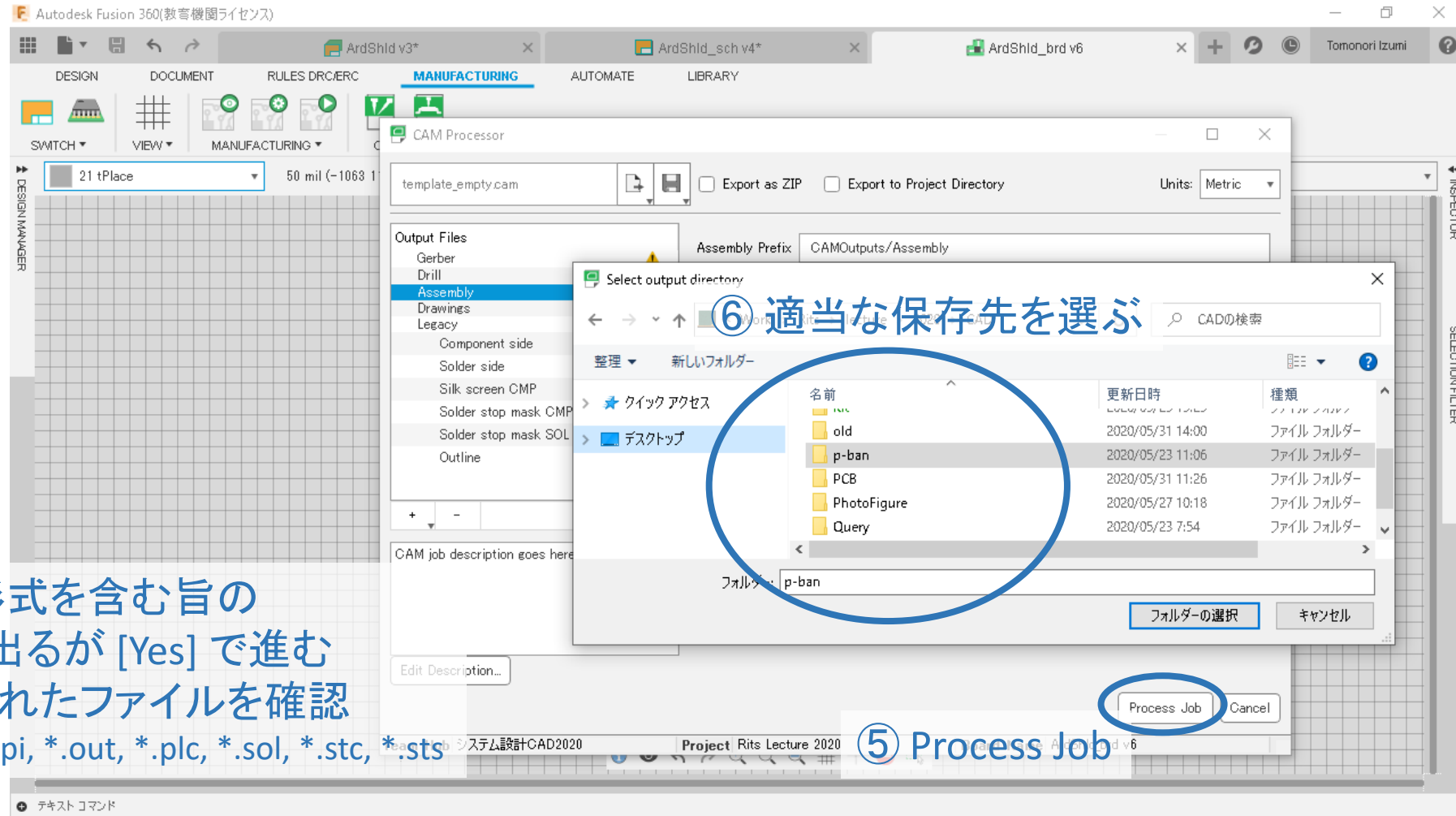
⑤ Process Job

製造装置用の
データを生成する

CAM = Computer Aided Manufacturing

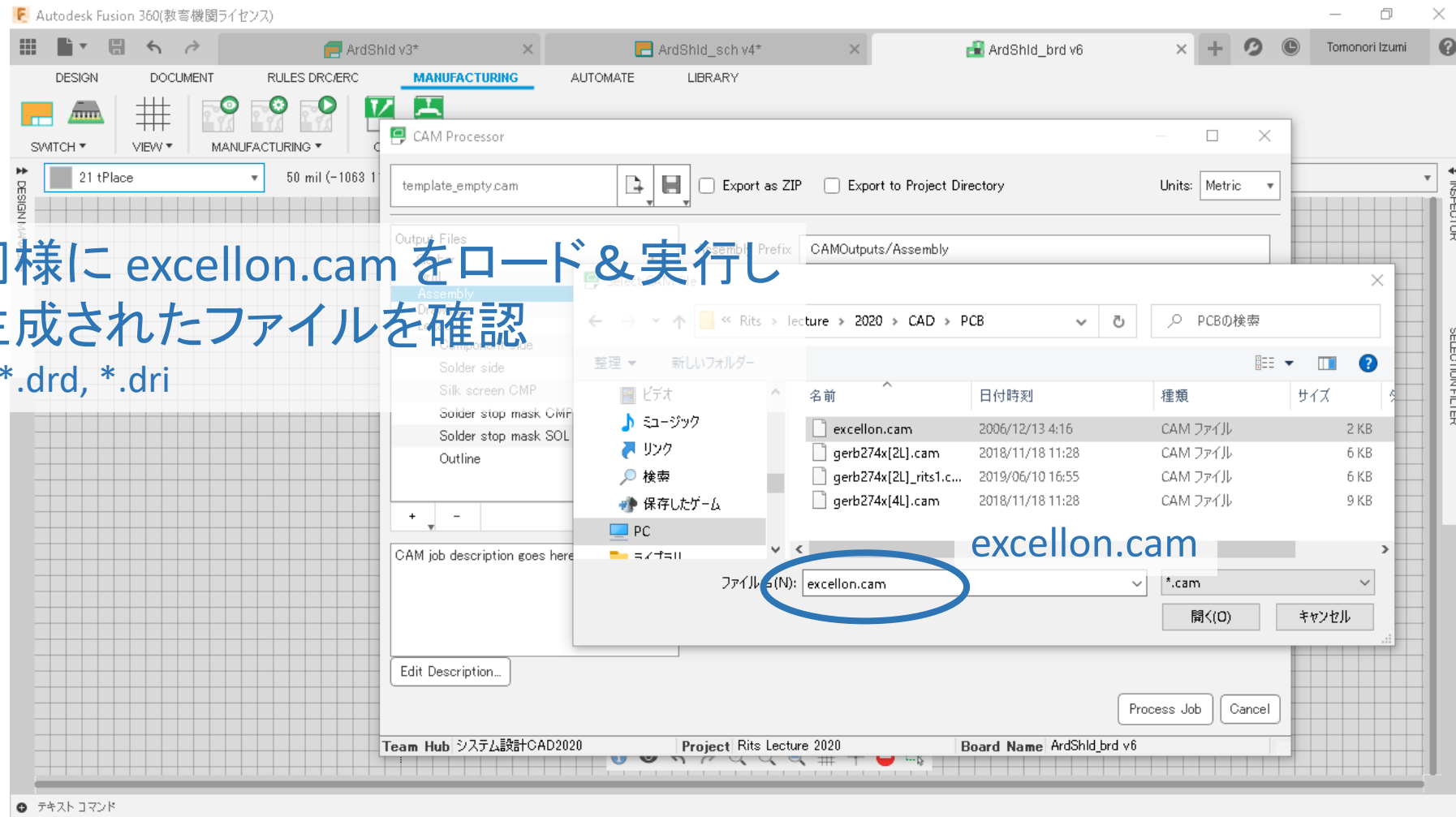
違反の指摘があれば修正

CAMプロセッサの実行



CAMプロセッサのロードと実行(その2)

同様に excellon.cam をロード & 実行し
生成されたファイルを確認
*.drc, *.dri



生成データ

- 基板マスクパターン（拡張Gerber形式）

ArdShld*.out	基板外形
ArdShld*.cmp	表面パターン(金属)
ArdShld*.sol	裏面パターン(金属)
ArdShld*.stc	表面レジスト(被膜)
ArdShld*.sts	裏面レジスト(被膜)
ArdShld*.plc	表面シルク(文字・記号など)
ArdShld*.gpi	レポート

- ドリル用データ

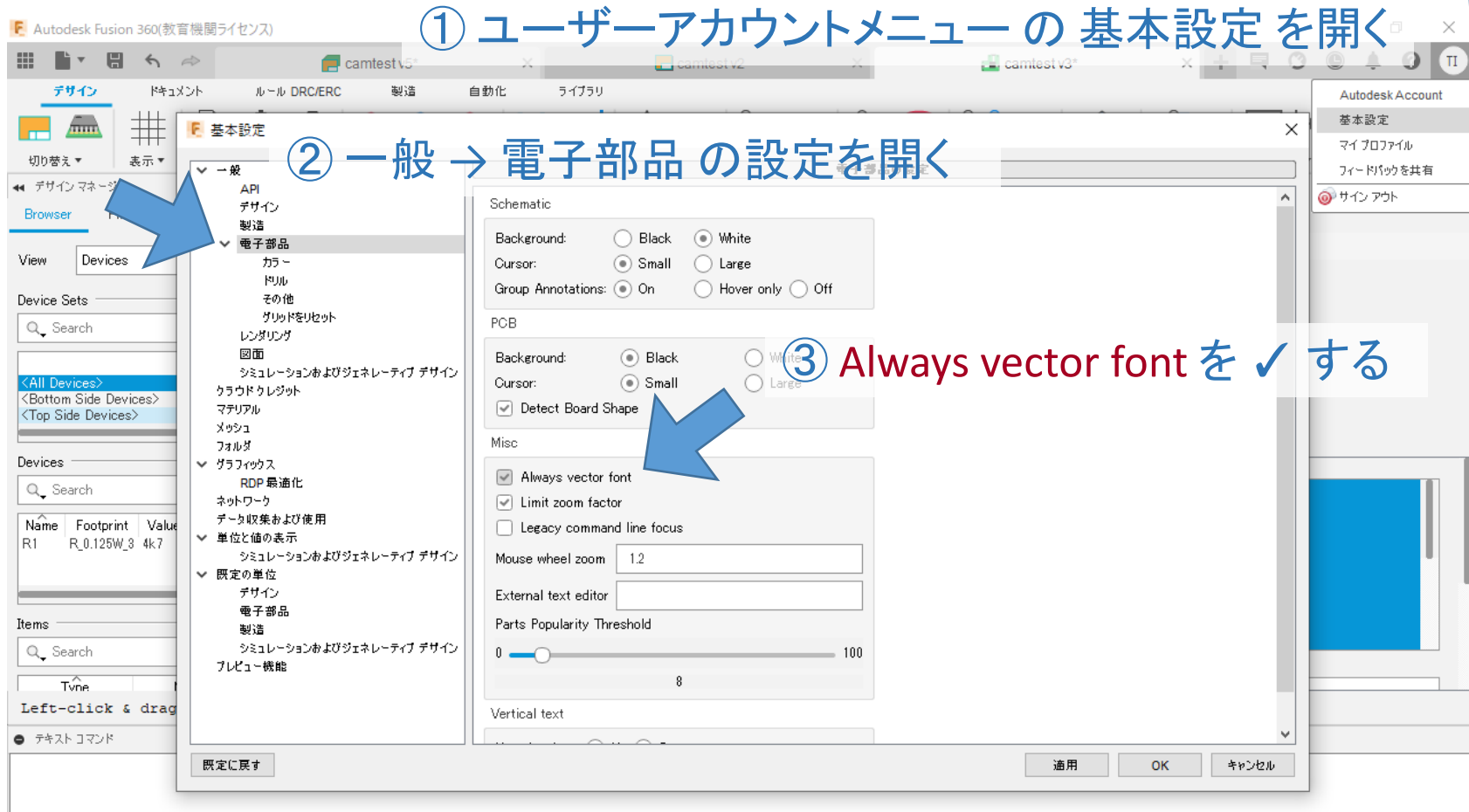
ArdShld*.dri	ドリルリスト
ArdShld*.drd	穴

生成したパターンが見たければ
Gerber の Viewer で見ることができる。

例 : CADLUS Viewer

https://www.p-ban.com/cadlus/cadlus_viewer.html

補足：フォントの設定 製造用データの文字が消える？！



以前のバージョンでは製造用のフォントデータがないものは自動で vector font に置き換えられていたが、最近のバージョンでは明示的に置き換えを指示しないと消されてしまうようだ...

補足:シルク印刷について

- 標準の gerb274x[2L].cam では、21 tPlace と 25 tNames のレイヤがシルク印刷される。
- Output=".plc" の部分の Layers を “ 21 22 25 26 27 28” と修正すると、22 bPlace, 26 bNames, 27 tValues, 28 bValues も印刷される。

システム設計CAD 電子基板設計編 レポート課題

立命館大学 理工学部 電子情報工学科
泉 知論 田中 亜実

レポート1～基板設計

- 以下をひとつの**zipファイル**にまとめて別途指示する日時までに manaba+R にアップロードすること
- zipファイル名はRAINBOW IDとする...例 ri0123ab.zip
- レポート文 (MS Word または PDF)
 - 講義名、レポートタイトル、学生証番号、氏名、提出年月日
 - 設計の目的と設計物(何を設計するか)の説明、設計環境の概説、設計結果(どのようなものができたか)の説明、まとめ(成果物、修得できたこと、反省点、感想)、参考文献について記述すること
 - 設計した回路図、基板パタンの図などを入れて説明すること
- 設計ファイル
 - 部品 *.lbr/*.flbr, 回路 *.sch/*.fsch, 基板 *.brd/*.fbrd
 - 製造データ *.out, *.cmp, *.sol, *.stc, *.sts, *.plc, *.gpi, *.drd, (あれば *.dri)

※完成していない場合は、できたところまでの内容をまとめてください。

※予算が確保できれば、設計成果物を実際に製造にまわす予定です。ただし、**製造データに不備**がある場合は**製造しません**。補習をしてでも直して製造したい学生はレポートにその旨を記載しておいてください。