

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

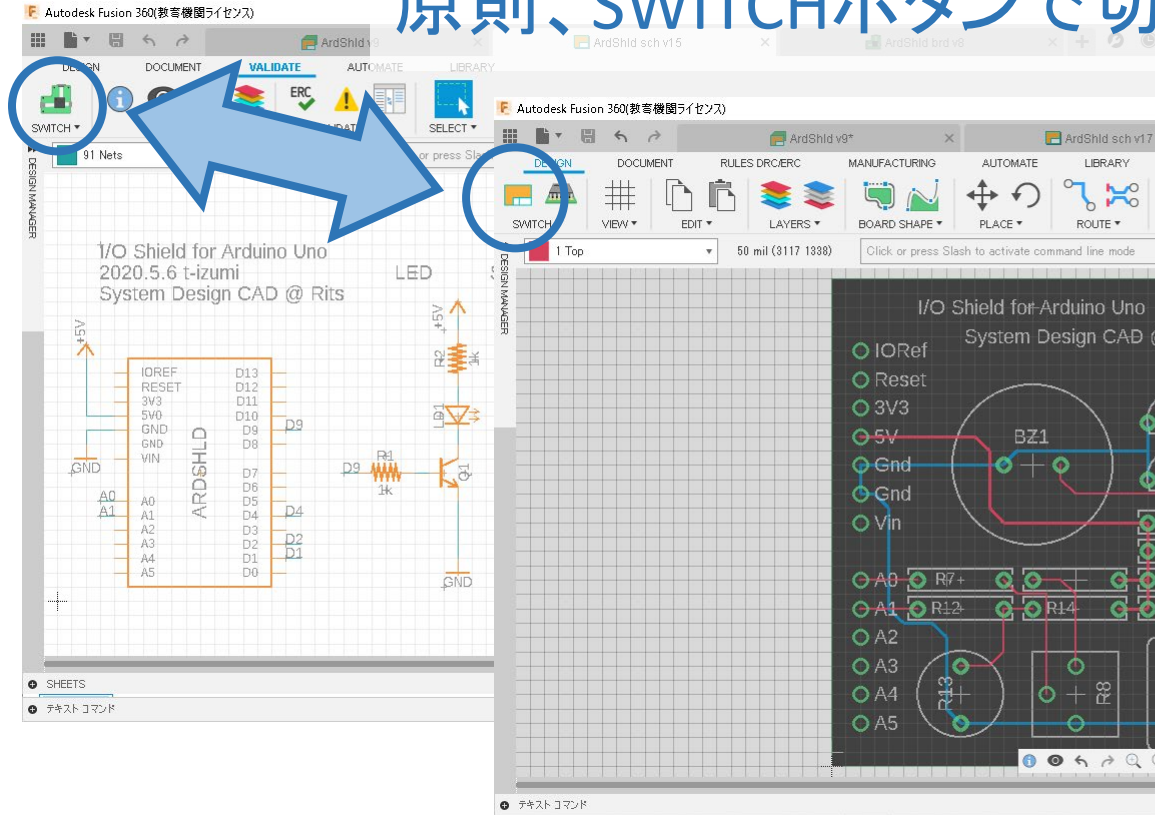
<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/25cad/>

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 ← ここ
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)



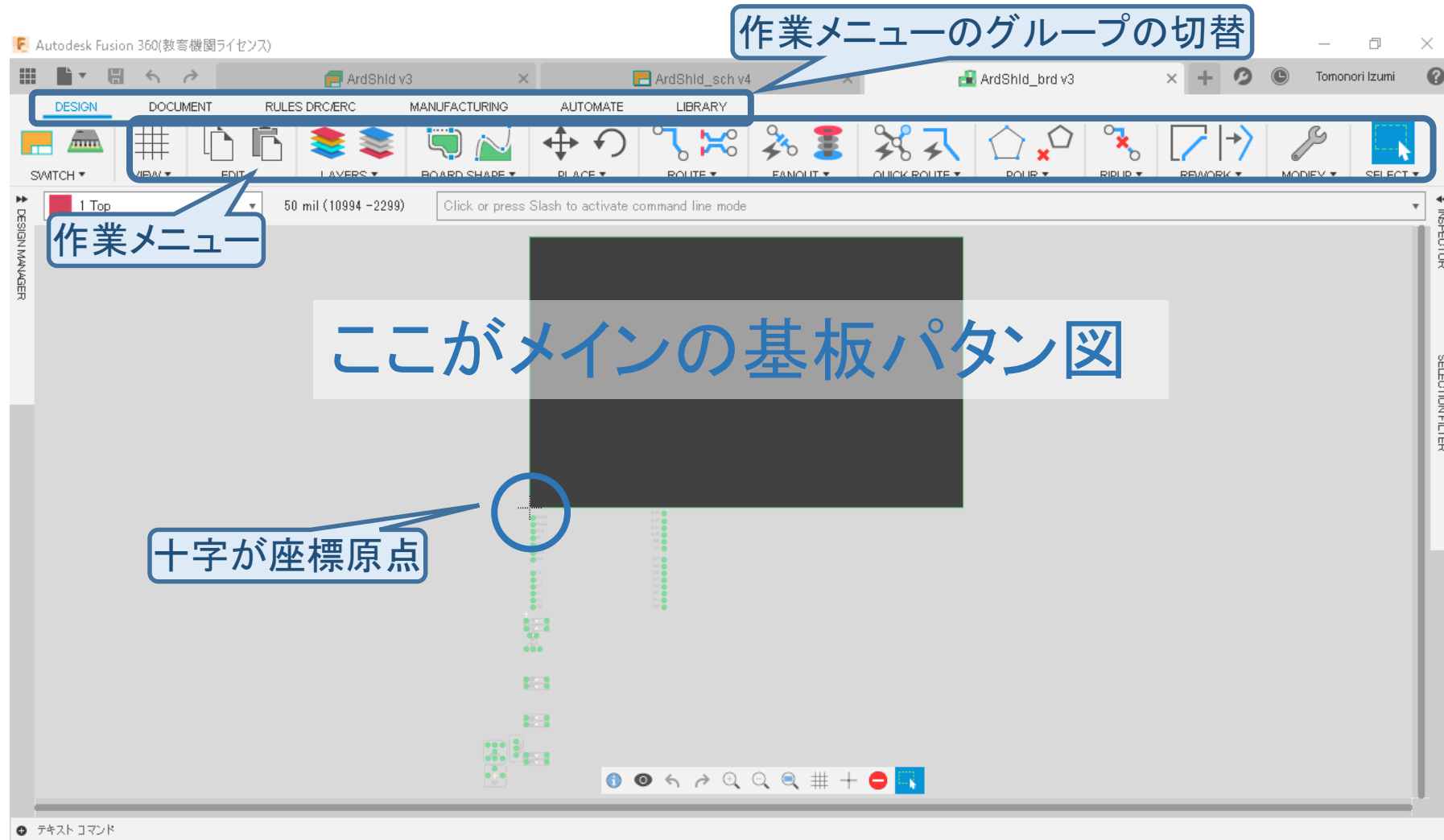
基板パタンの設計

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

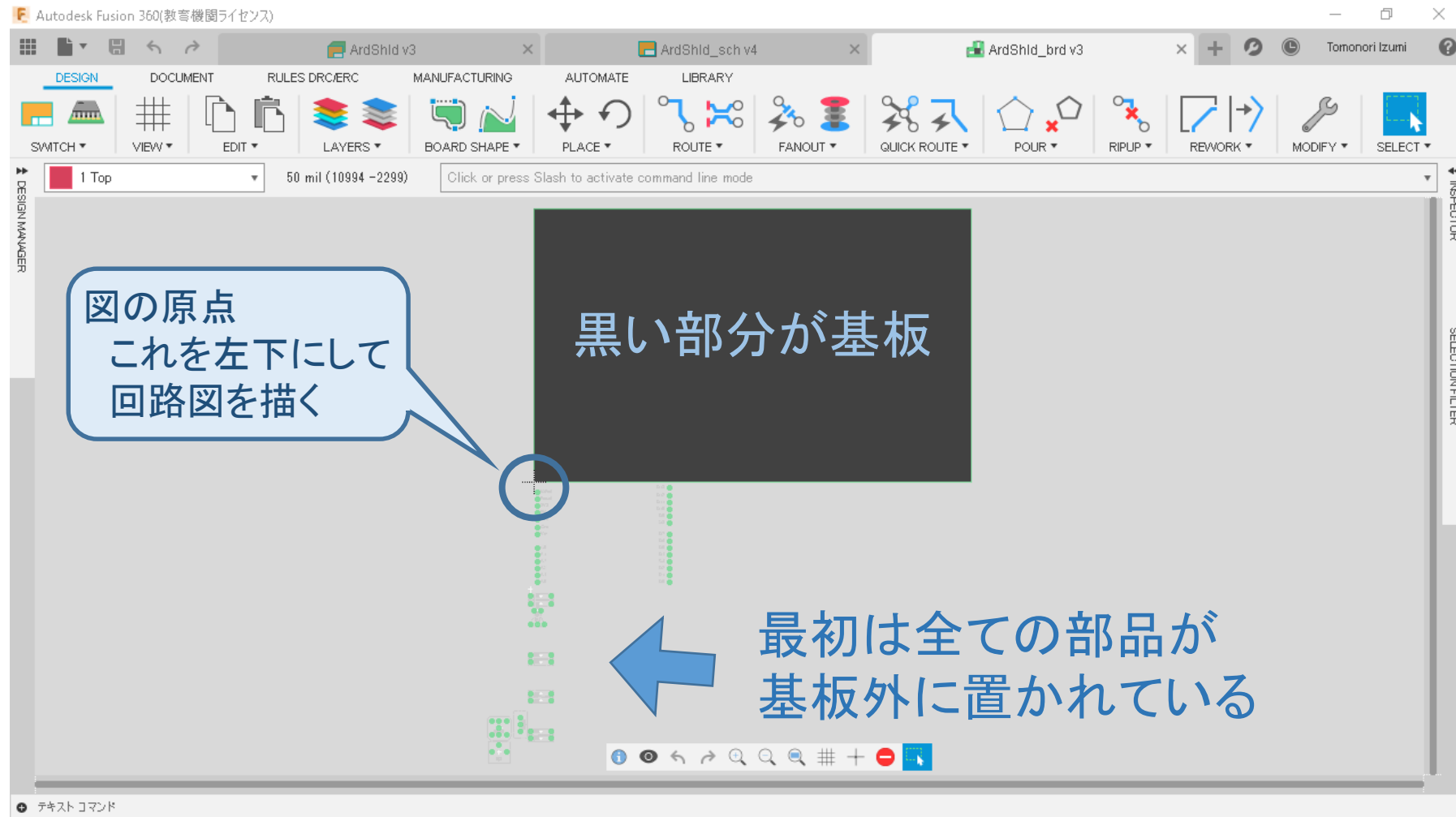
The screenshot shows the Altium Designer software interface with several callout boxes in Japanese pointing to specific features:

- データパネル
ファイル関連** (Data Panel File Related): Points to the top-left panel area.
- 回路図に切替** (Switch to Schematic): Points to the 'DESIGN' button in the top toolbar.
- プロジェクト関連** (Project Related): Points to the 'PROJECT' button in the top toolbar.
- ファイル切替** (File Switch): Points to the file tabs at the top of the window.
- ここがメインの回路図** (This is the main schematic): Points to the central workspace showing a PCB layout.
- 各作業の設定** (Settings for each task): Points to the 'ROUTE MANUAL' panel on the right.
- 詳細情報表示** (Detailed information display): Points to the 'INSPECTOR' panel on the right.
- コマンド入力** (Command input): Points to the command line at the bottom of the interface.

The central workspace displays a PCB layout with components like LD1, Q1, and R1. The right-hand panels show routing settings (Trace Width: 6, Corner Radius: 100) and a selection filter (Types: Airwire, Attribute, Circle, Device, Dimension, Frame, Group).

基板パタンの作成

初期画面



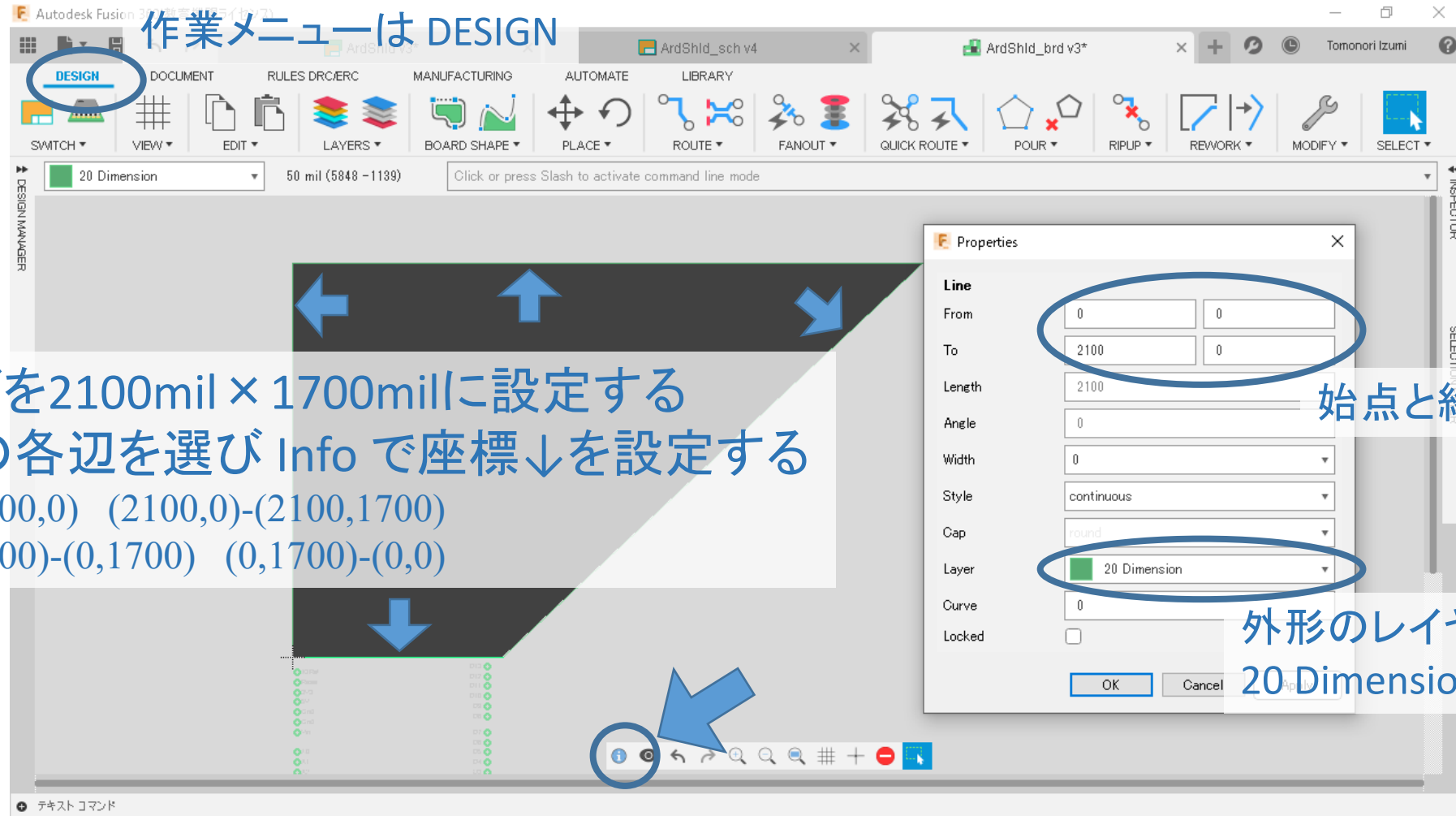
グリッドの設定

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



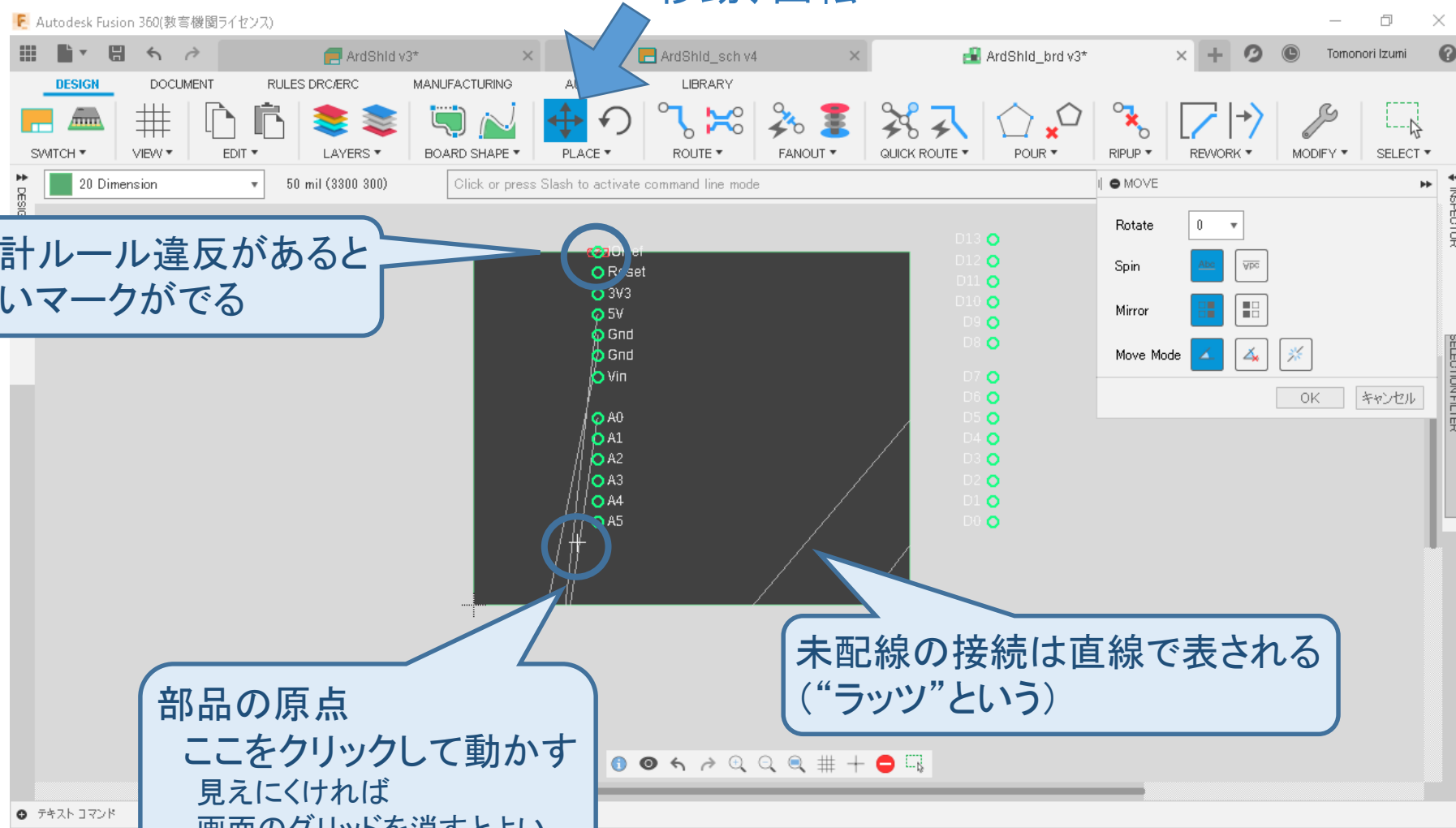
注: 細かすぎると製造できない
基板パターン設計ルール
線幅 5mil以上 (推奨12mil)
パターン間隔 5mil以上
(基板製造工場による)

基板外形の設定



部品の移動

移動、回転

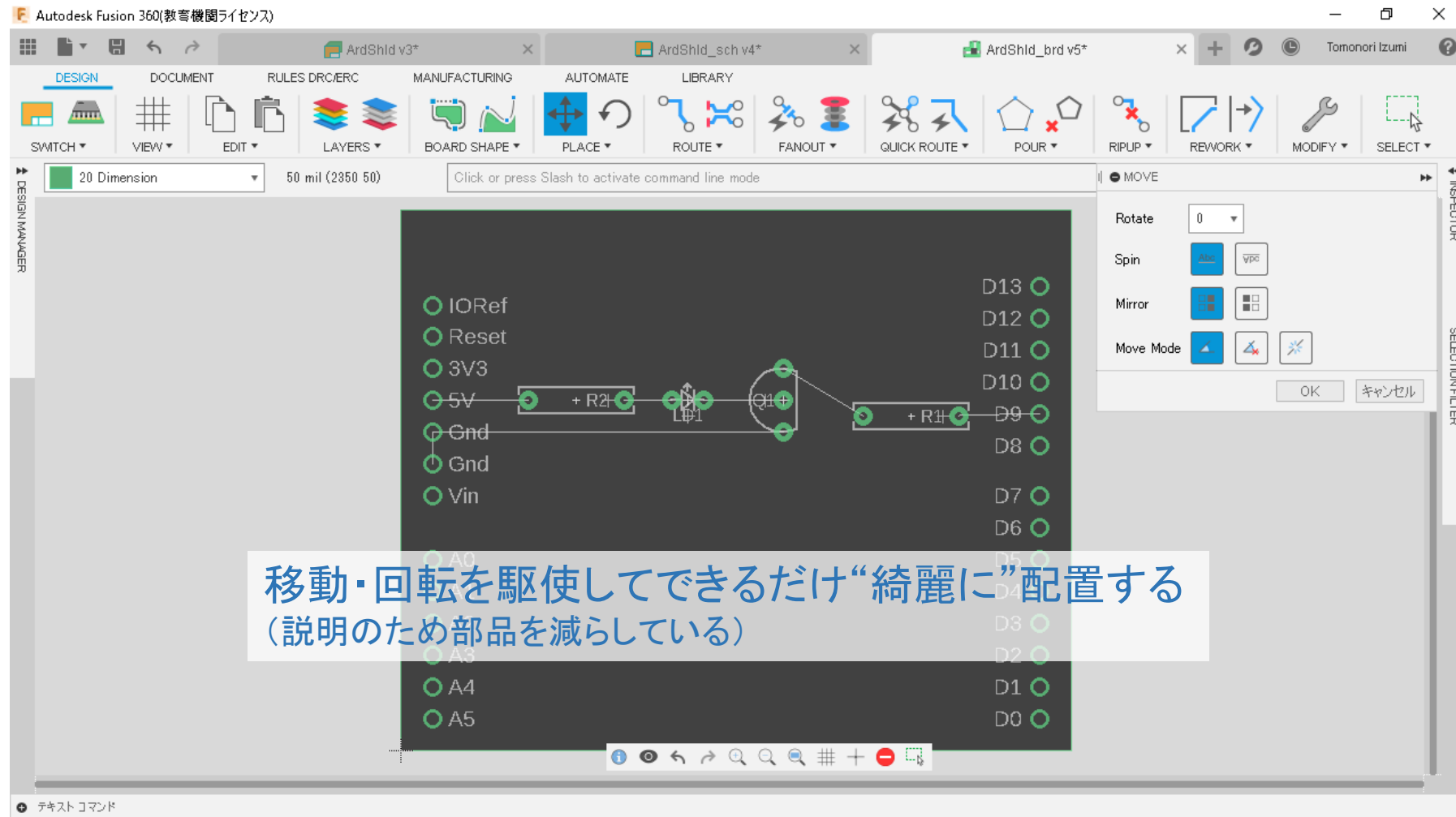


設計ルール違反があると
赤いマークがでる

部品の原点
ここをクリックして動かす
見えにくければ
画面のグリッドを消すとよい

未配線の接続は直線で表される
(“ラッツ”)という

全ての部品を配置する



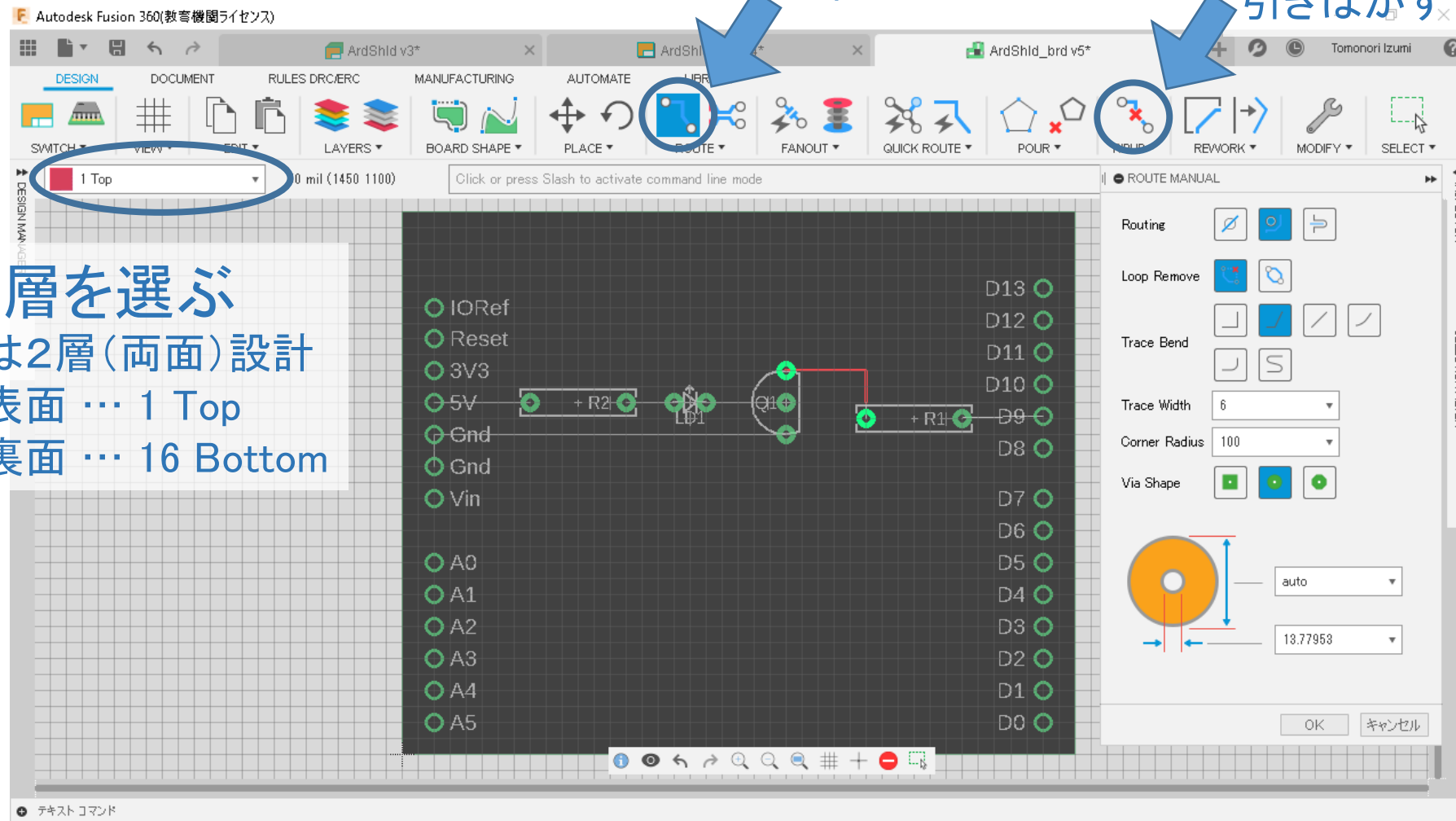
ネットを配線する

配線層を選ぶ

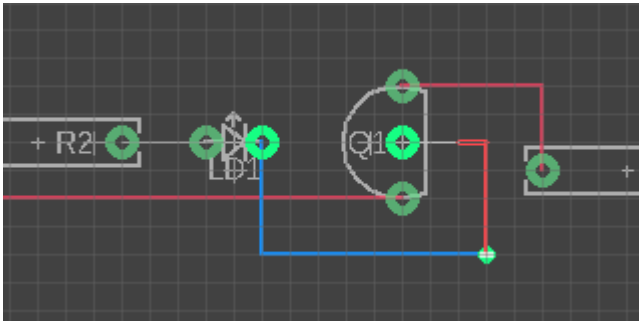
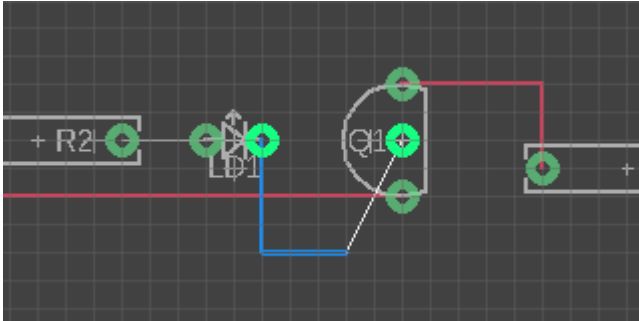
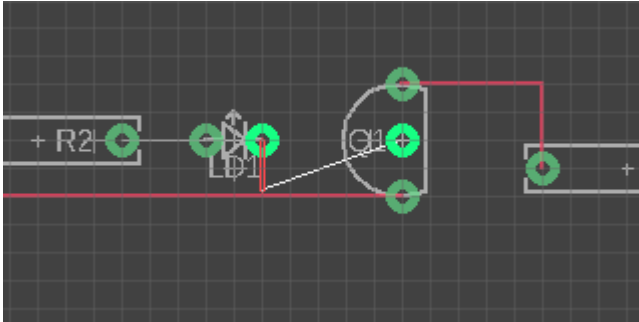
今回は2層(両面)設計
基板表面 ... 1 Top
基板裏面 ... 16 Bottom

配線

間違えたら
引きはがす



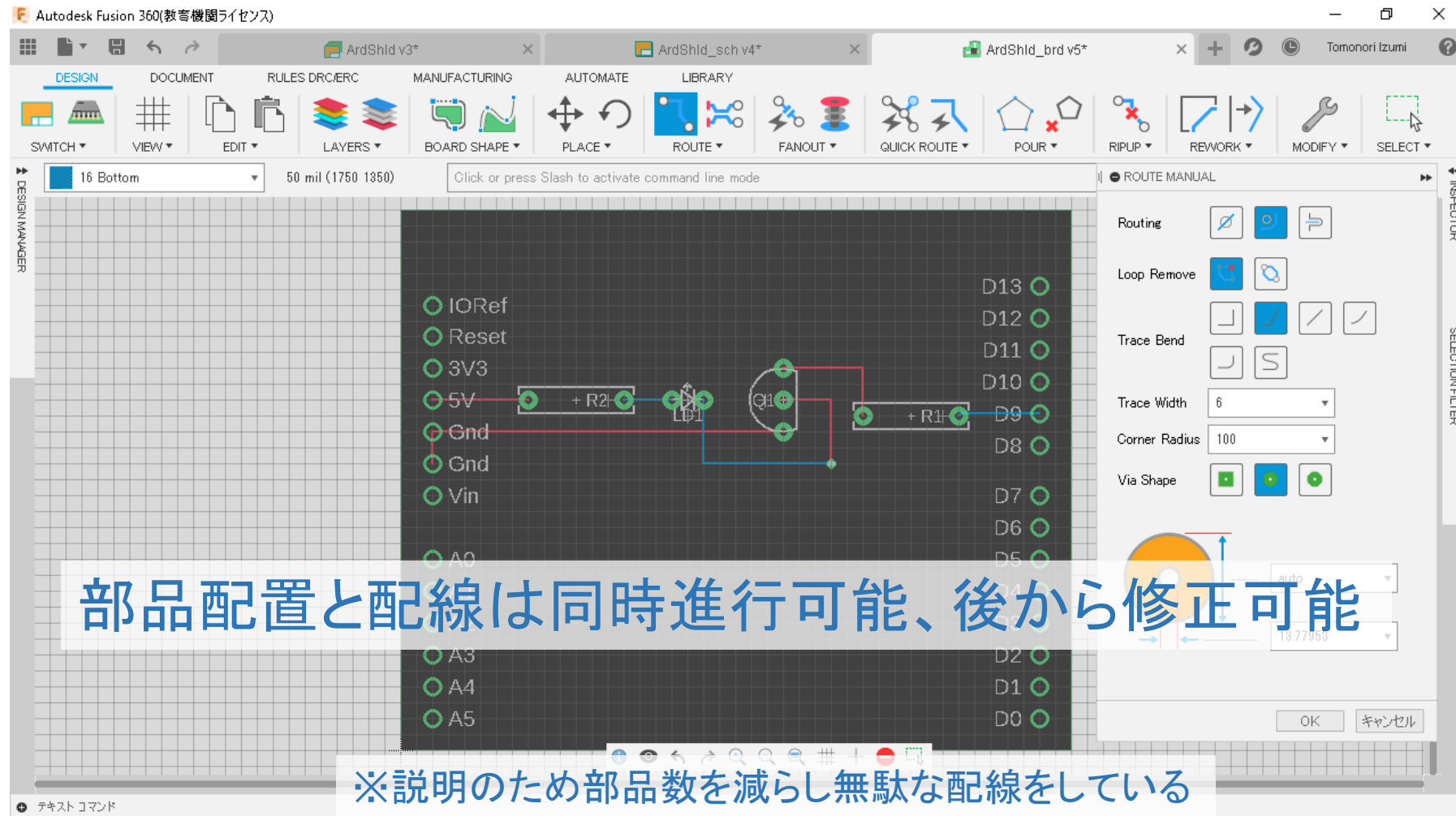
配線層とビア



- 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



基板上の各種表示

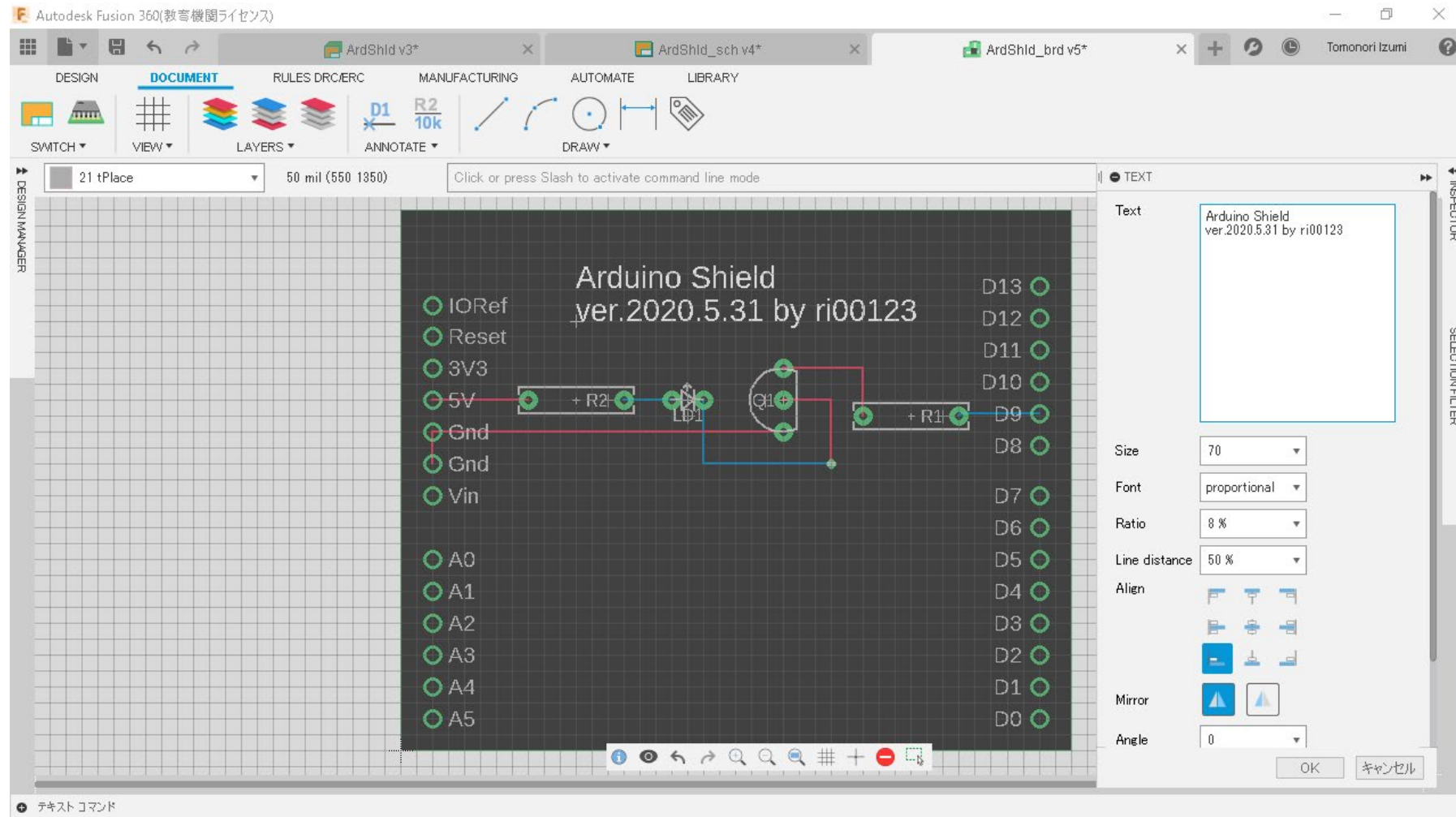
作業メニューは DOCUMENT

文字を入力したり
図形を描いたりできる

レイヤは 21 tPlace を選ぶ
(基板表面シルク印刷)

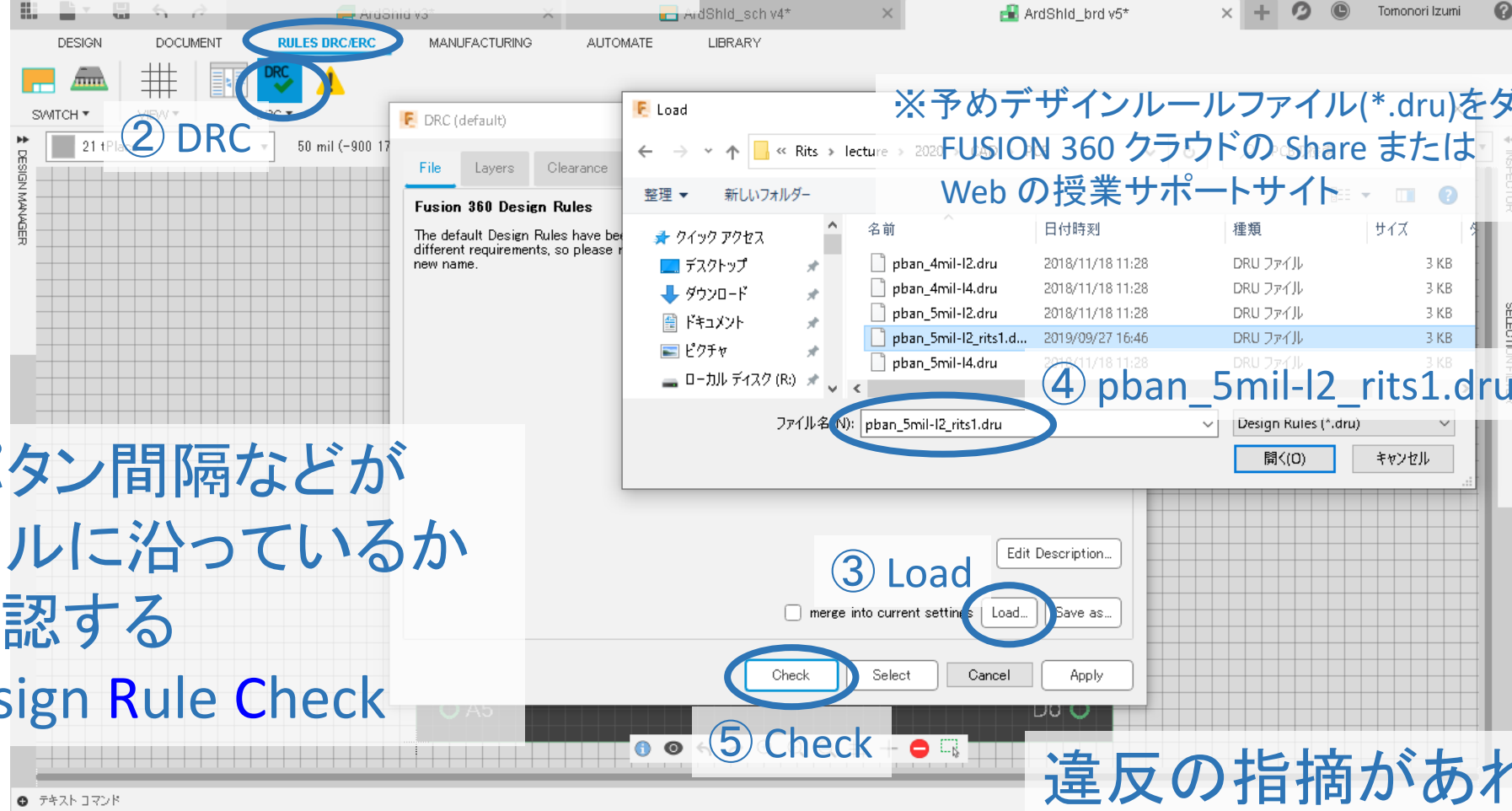
The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 PCB design environment. The top ribbon has the 'DOCUMENT' tab selected, which contains the 'DRAW' dropdown menu. This menu is open, displaying various drawing tools: Line, Arc, Circle, Text, Rectangle, Polygon, Mark, Dimension, and Attribute. A blue arrow points from the 'DOCUMENT' tab to the 'DRAW' menu. Another blue arrow points from the 'Text' option in the 'DRAW' menu to a text box that says '文字を入力したり図形を描いたりできる' (You can enter text or draw figures). In the 'LAYERS' panel on the left, the '21 tPlace' layer is selected, with a blue arrow pointing to it from a text box that says 'レイヤは 21 tPlace を選ぶ (基板表面シルク印刷)' (Select layer 21 tPlace (PCB surface silk screen)). The main workspace shows a PCB layout with various components and pins. On the left, pins are labeled A0, A1, A2, A3, A4, A5. On the right, pins are labeled D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13. Components include a transistor Q1, a resistor R1, and several pins labeled Gnd and Vin. The bottom status bar shows 'テキスト コマンド' (Text Command).

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

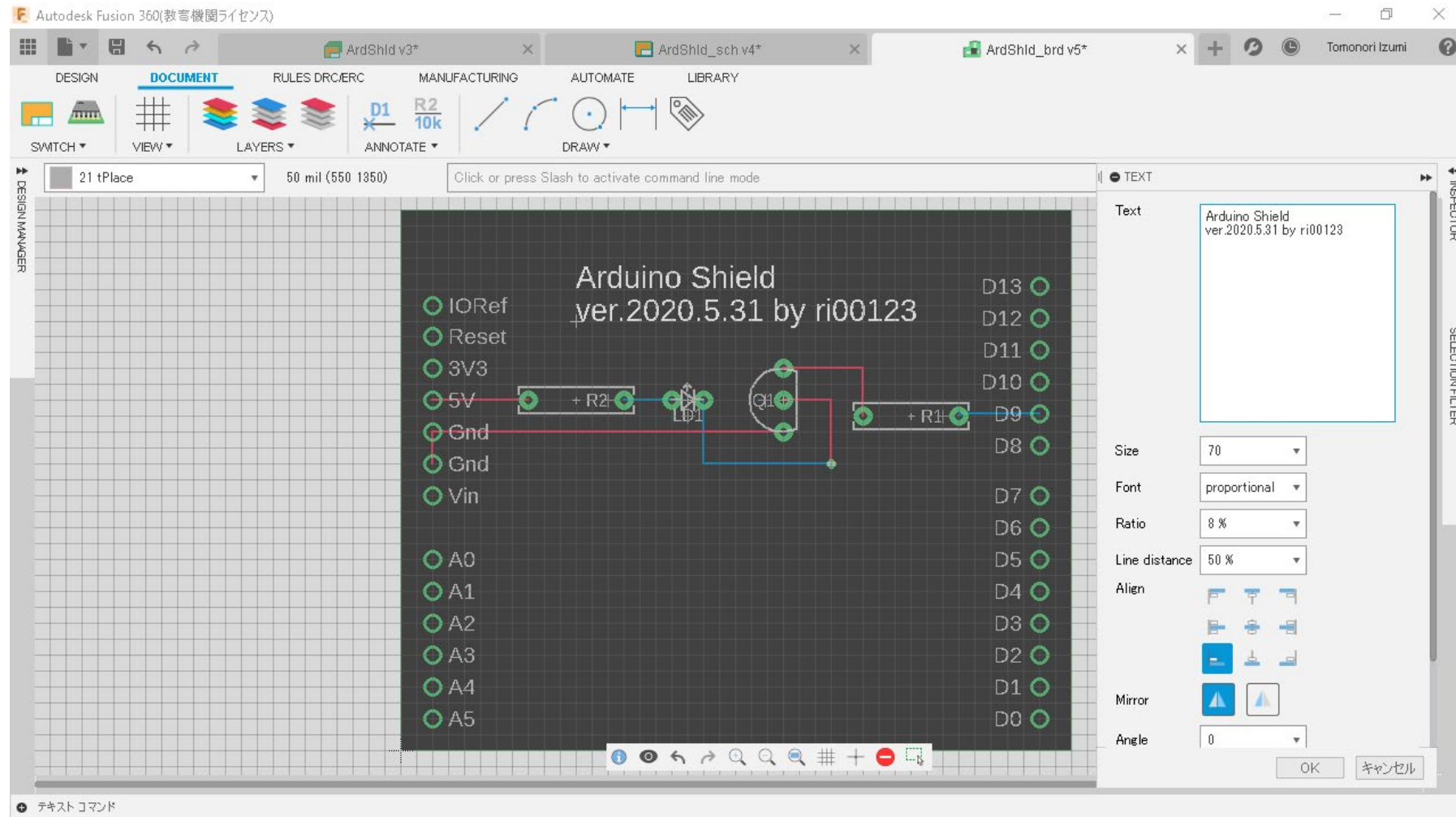


※予めデザインルールファイル(*.dru)をダウンロードしておく
FUSION 360 クラウドの Share または
Web の授業サポートサイト

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

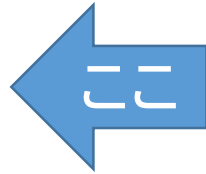
立命館大学 理工学部 電子情報工学科

泉 知論 田中 亜実

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/23cad/>

電子基板設計の流れ

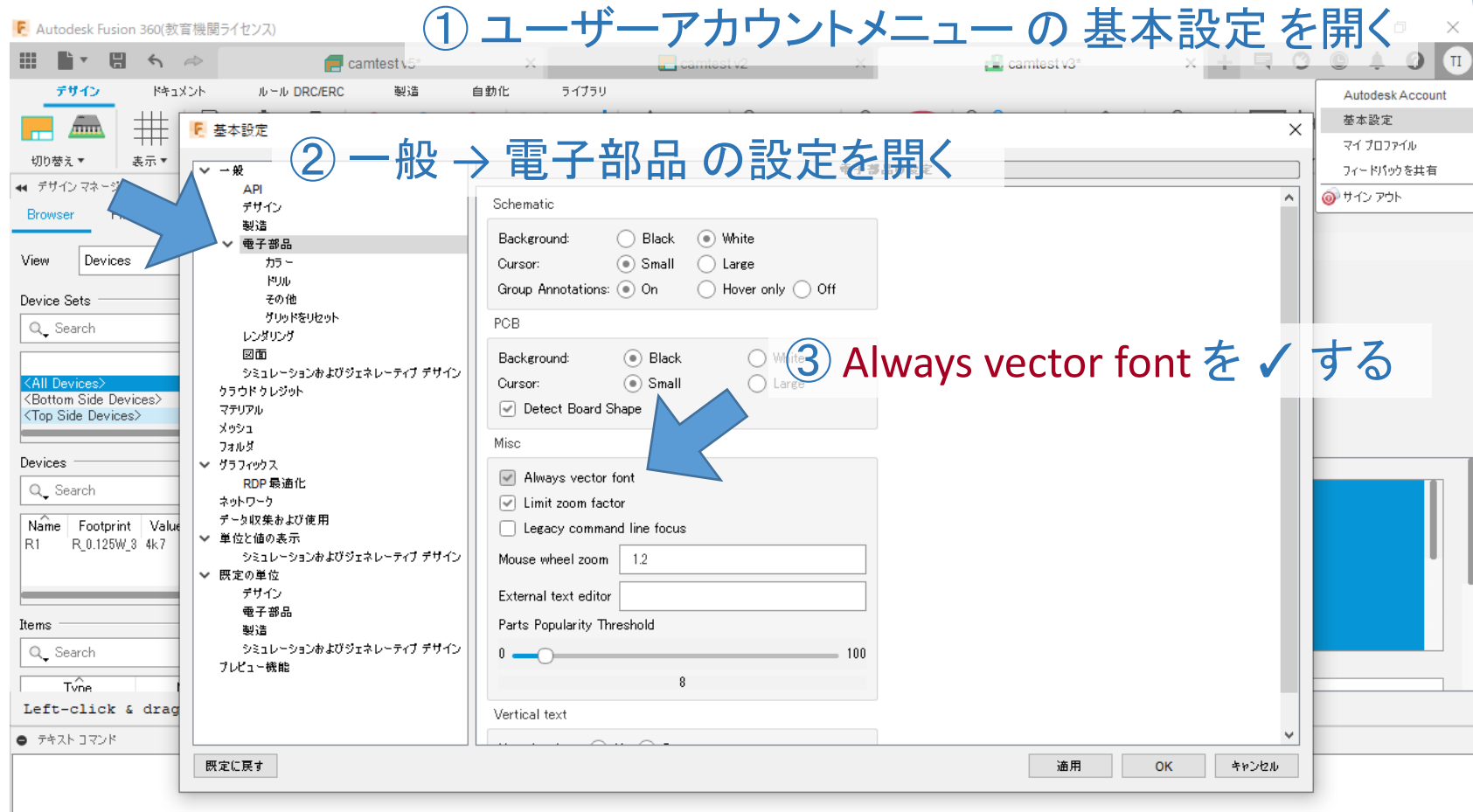
1. 部品ライブラリ作成
2. 回路設計
3. 基板設計
4. 製造データ生成



製造データの生成

- (フォントの設定)
 - (CAM用データ保存先を用意しておく)
 - 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
 - **gerb2L_rits23a.cam**
- CAM = Computer Aided Manufacturing
- 基板パターン設計から実行

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...

データ保存先を用意 ファイルが行方不明になる？！

- 自身のPCにデータの保存先を用意する（Fusion クラウドではなく）
 - 例えば、演習室のPCなら I:¥CAD¥CAM
- CAM プロセッサファイル `gerb2L_rits23a.cam` をそこにコピーする
 - ※Fusion クラウドの Share か 講義サポート ウェブに置いてある
- CAMで生成するファイルはそこに保存する

CAMプロセッサのロード

① 作業メニューはMANUFACTURING

② CAM Processor

③ Open CAM File
Save the changes?と聞いてくるが破棄(discard)して良い

④ gerb_rits23a.camを開く

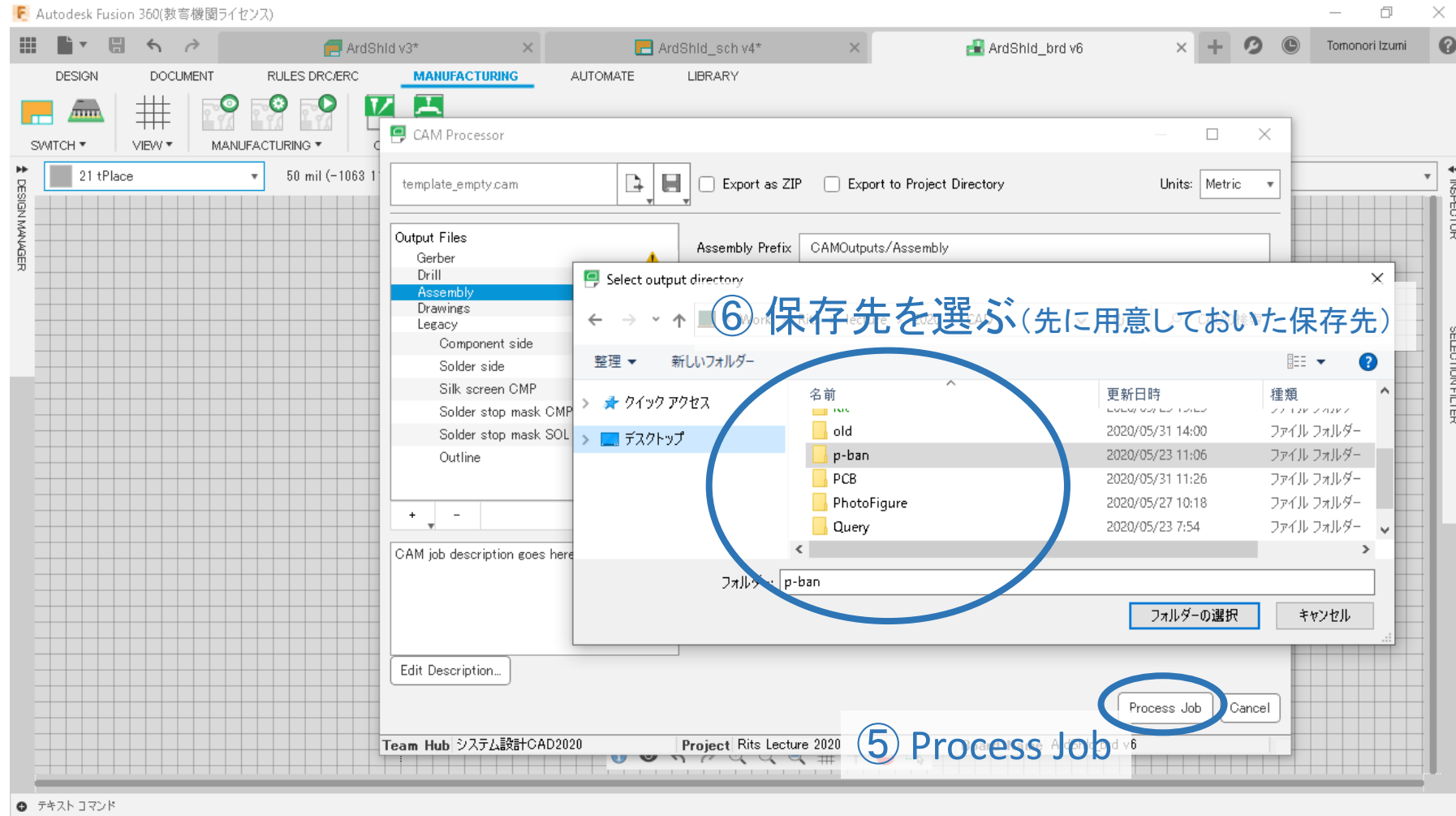
⑤ Process Job

製造装置用の
データを生成する
CAM = Computer Aided Manufacturing

The screenshot shows the CAM Processor software interface. The top menu bar includes DESIGN, DOCUMENT, RULES DRC/ERC, MANUFACTURING (circled in blue), AUTOMATE, and LIBRARY. The MANUFACTURING menu is open, showing options like CAM Processor (circled in blue), Output Files, Gerber, Drill, Assembly, and Bill of Material. The CAM Processor option is selected, and a 'Select CAM file' dialog box is open. The dialog box shows a file list with columns for Name, Date/Time, Type, and Size. The file 'gerb274x[2L]_rits1.cam' is selected. The 'Open (O)' button is circled in blue. Below the dialog box, the 'Process Job' button is circled in blue. The status bar at the bottom shows 'Team Hub システム設計CAD2020' and 'Project Rits Lecture 2020'.

名前	日付時刻	種類	サイズ
excellon.cam	2006/12/13 4:16	CAM ファイル	2 KB
gerb274x[2L].cam	2018/11/18 11:28	CAM ファイル	6 KB
gerb274x[2L]_rits1.c...	2019/06/10 16:55	CAM ファイル	6 KB
gerb274x[4L].cam	2018/11/18 11:28	CAM ファイル	9 KB

CAMプロセッサの実行



生成データ

- 基板マスクパターン（拡張Gerber形式）

- *_out.gbr 基板外形
- *_cmp.gbr 表面パターン(金属)
- *_sol.gbr 裏面パターン(金属)
- *_stc.gbr 表面レジスト(被膜)
- *_sts.gbr 裏面レジスト(被膜)
- *_plc.gbr 表面シルク(文字・記号など)

- ドリル用データ

- *.xln ドリルデータ

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

例 : CADLUS Viewer

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

補足:シルク印刷について

- 配布の cam ファイルでは、21 tPlace と 25 tNames のレイヤがシルク印刷される。
- _plc.gbr 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 *.gbr, *.xln

※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。