

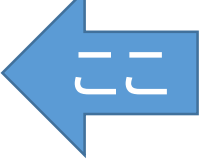
# システム設計CAD 電子基板設計編 (4) 回路設計

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.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/22cad/>

# 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

※自分の部品ライブラリ 0mylib が未完の場合は  
Share に置いてある完成版 1rizmlib を使う

## 回路設計の流れ

- 部品を置く(add part)、端子をつなぐ(net)
- 部品にわかりやすい名前をつけられる(name)
- 配線に名前をつけると、明示的に接続しなくてもつながる(name)
- 抵抗値などを設定する(value)
- 細かいことは情報メニューで設定する(info)
- できたら回路チェックをかける(ERC)

# 回路を設計してみよう

- Arduinoの入出力練習用の基板
- Arduinoに挿すシールドスタイル
- 基本編～LED出力, スライドスイッチ入力, プッシュスイッチ入力, 可変抵抗入力
- 発展編～ブザー出力, 光センサ入力
- 各 부품のピン配置などはデータシート等で確認すること
  - 原則、自作の部品ライブラリや1rizmlibのものを使用する
  - なければ、その他の部品ライブラリから探してくる、自作する
- 電源は Arduinoから供給する
  - 部品ライブラリ supply1 の GND, +5V, +3V3 を使うとよい

# Arduino Shield

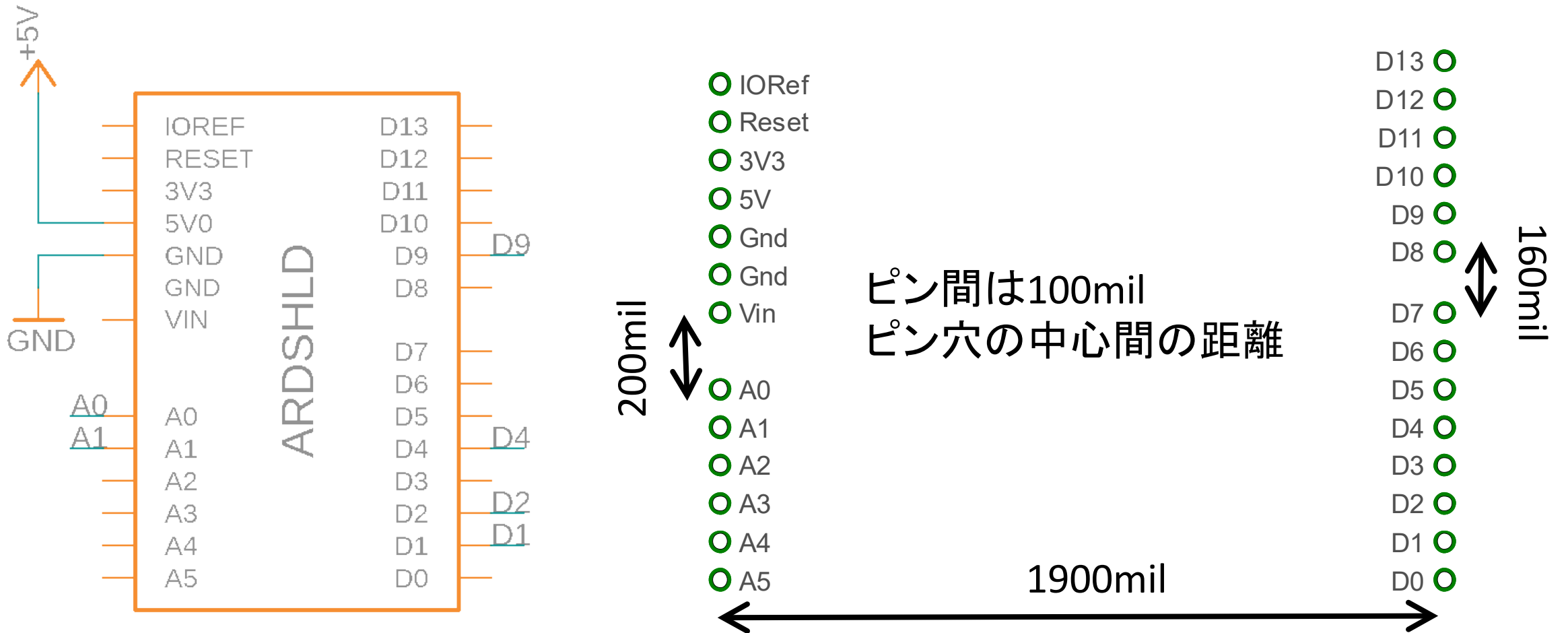
市販のマイコンボード Arduino に



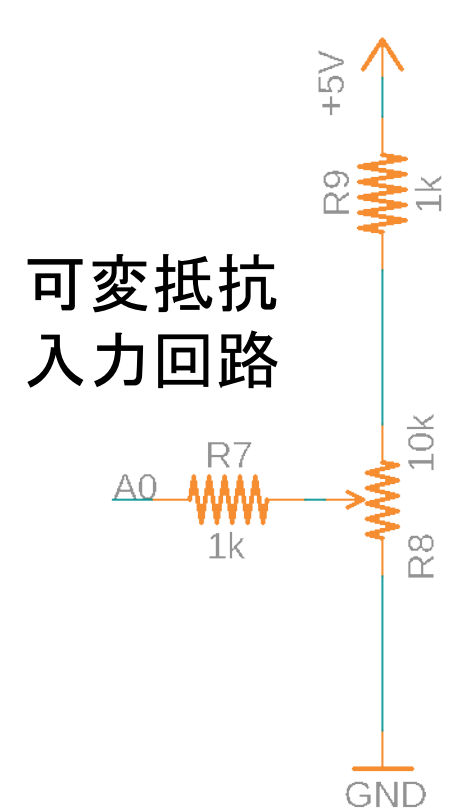
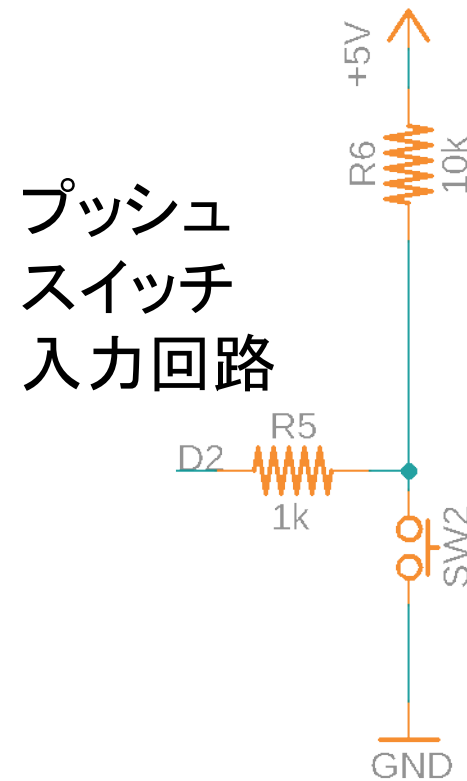
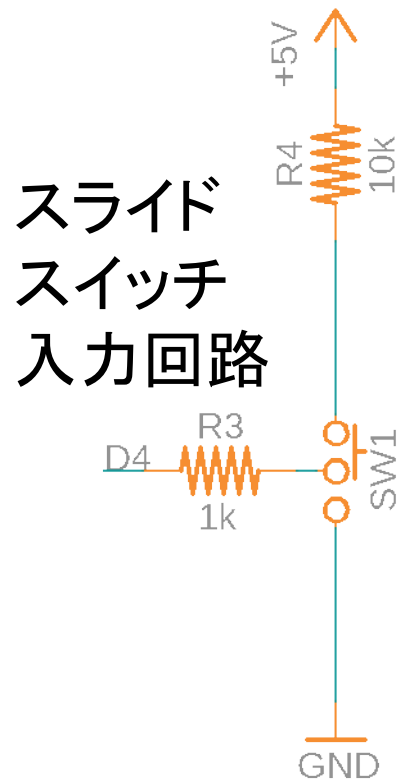
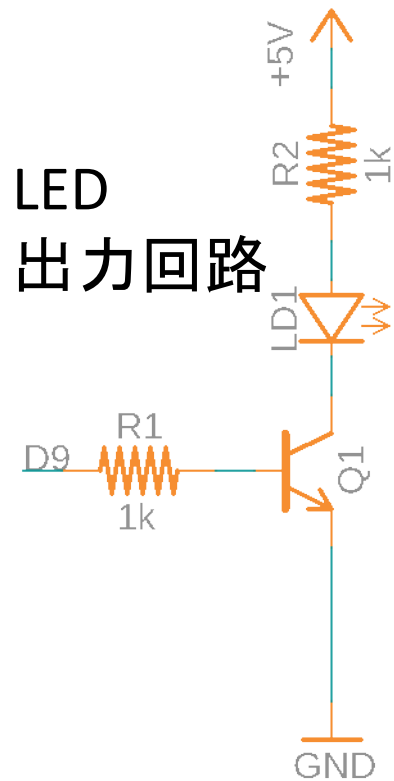
こんな感じで挿して使う



# Arduino Shieldで使用するピンと配置

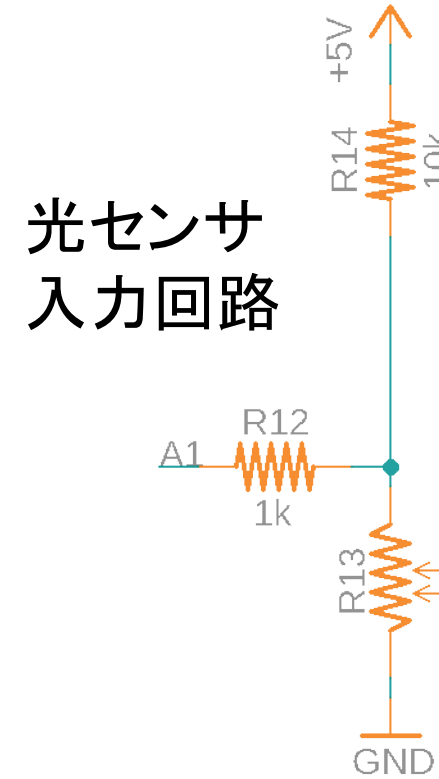
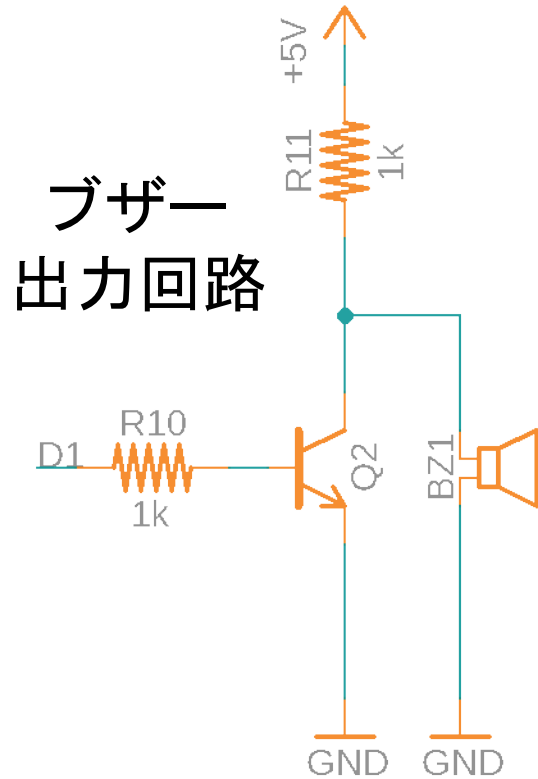


# 回路設計 ...基本編(必須)



それぞれArduino の D9, D4, D2, A0ピンに接続すること。  
ふたつめをつくってもよい。その場合それぞれ D8, D5, D3, A2に接続する。

# 回路設計...発展編(任意)



基本編ができて余裕がある人は、こちらの回路も追加する。  
それぞれArduino の D1, A1 ピンに接続すること。



# 電子回路設計プロジェクトの 新規作成

# EAGLEの電子回路設計ファイルの構成

- 回路図(\*1)と基板のパターン(\*2)は連携する

例: 回路図を変更したら基板パターンに反映

(\*1 ... Schematic/sch) (\*2 ... Printed Circuit Board/PCB/brd)

注: **連携が切れた状態で編集しないこと!**

- EAGLEでは、次の三つのファイルをセットにして扱う



回路図のファイル



基板パターンのファイル



それらをまとめるプロジェクトファイル

原則、コレを開く／閉じる  
すると他の二つも  
連動して開く／閉じる



# 回路設計ファイルの作成

- 自分のRAINBOW ID名のサブプロジェクトの中に次の名前でファイルセットを新規作成せよ

ファイルのタイプ

プロジェクト



回路図



基板パターン



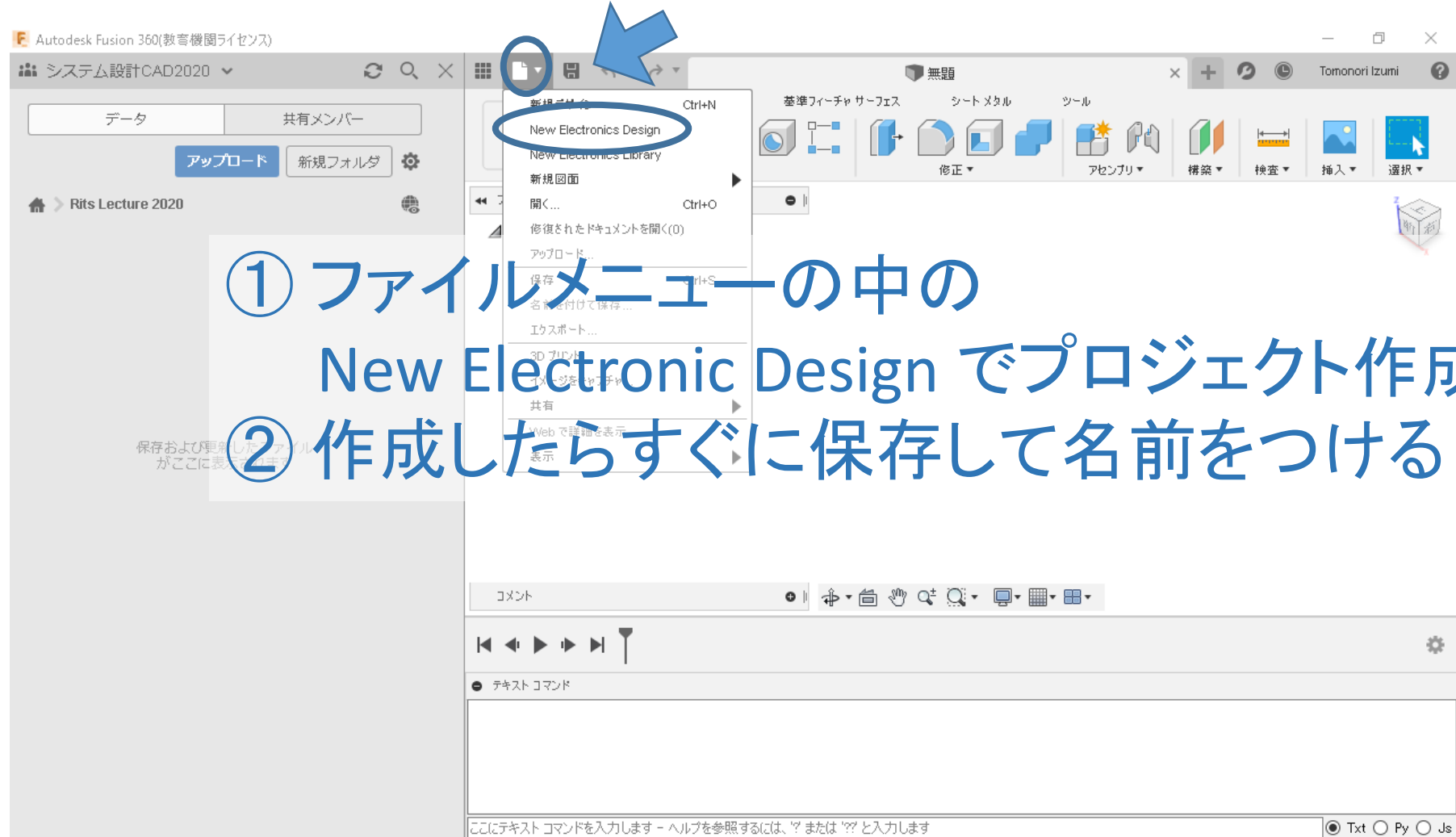
ファイル名

ArdSh1d

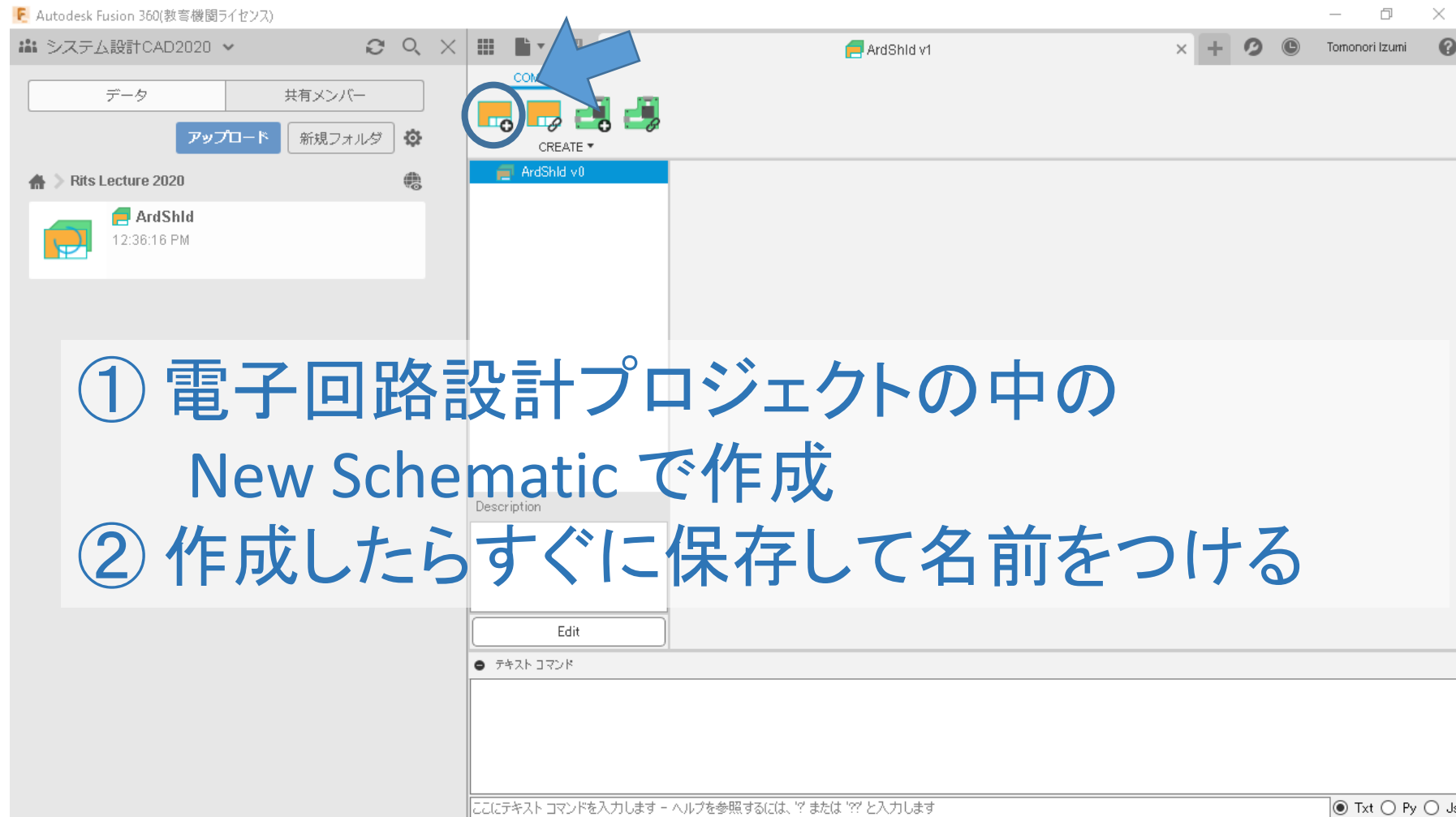
ArdSh1d\_sch

ArdSh1d\_brd

# 電子回路設計のプロジェクトファイルの新規作成



# 回路図設計ファイルの新規作成



- ① 電子回路設計プロジェクトの中の  
New Schematic で作成
- ② 作成したらすぐに保存して名前をつける

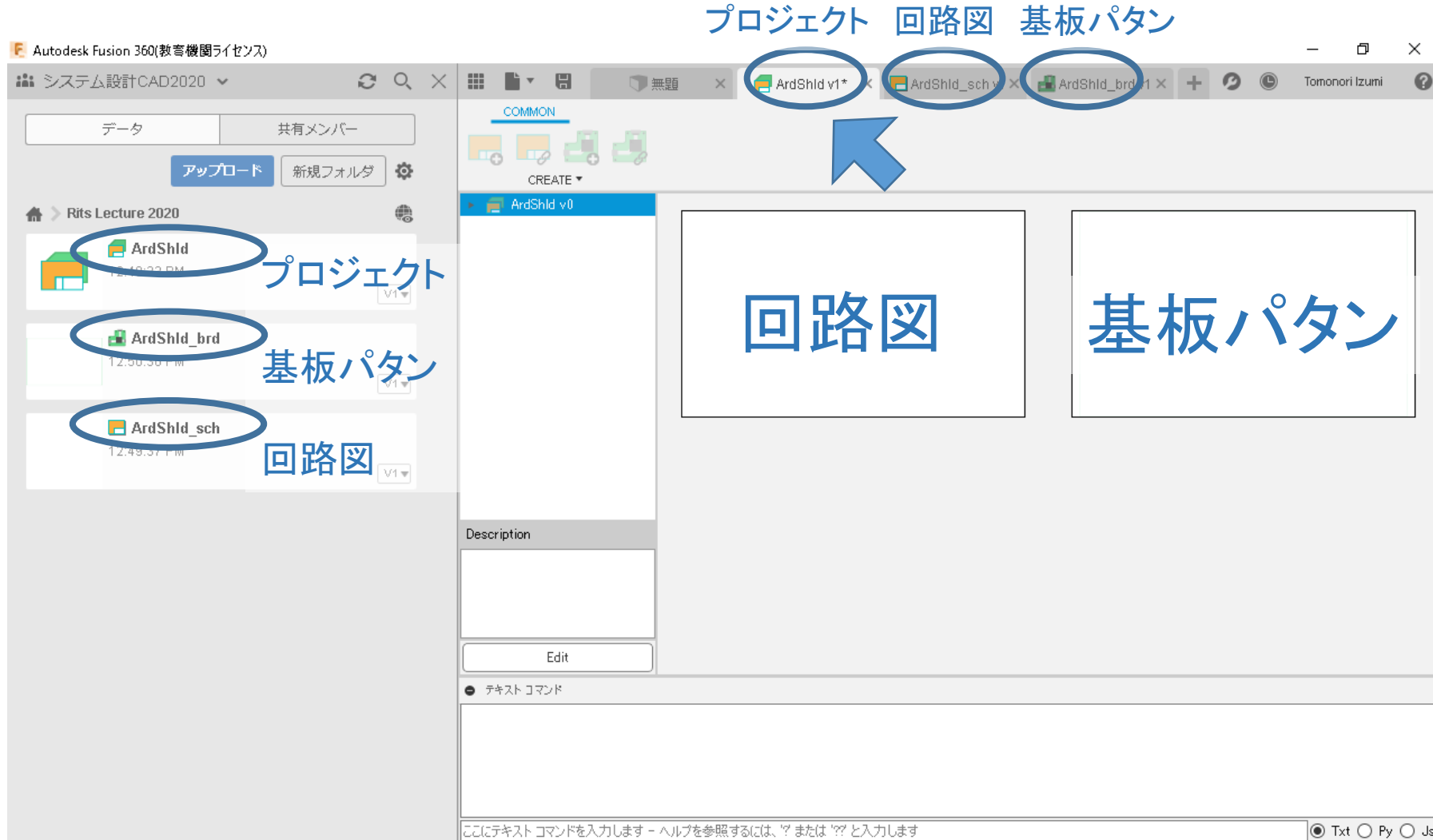
# 基板パターン設計ファイルの新規作成

① 電子回路設計プロジェクトの中の  
New PCB で作成

② 作成したらすぐに保存して名前をつける

※後でも作成できるが、3つのファイルはセットで作成しておくとい

# 3つセットで作成できた状態



# 回路設計の基本操作



# 回路図設計のメイン画面

The screenshot displays the Autodesk Fusion 360 interface for circuit board design. The top menu bar includes DESIGN, DOCUMENT, VALIDATE, AUTOMATE, and LIBRARY. Below it is a toolbar with icons for various design tools. The main workspace shows a circuit board layout with several components: an ARD\$HLD microcontroller, an LED, a Slide Switch, a Push Switch, a Volume potentiometer, a Buzzer, and a Light Sensor. Each component is connected to a +5V power source and ground. A large blue callout box in the center of the workspace contains the text "ここがメインの回路図" (This is the main circuit diagram). Other callouts include "作業メニューのグループの切替" (Switching the group of the work menu) pointing to the toolbar, "作業メニュー" (Work menu) pointing to the top menu bar, and "十字が座標原点" (Cross is the coordinate origin) pointing to a crosshair in the workspace. The bottom left corner shows a SHEETS panel with a thumbnail of the circuit board.

# 各種切替・開閉ボタン

データパネル  
ファイル関連

基板に切替

プロジェクト関連

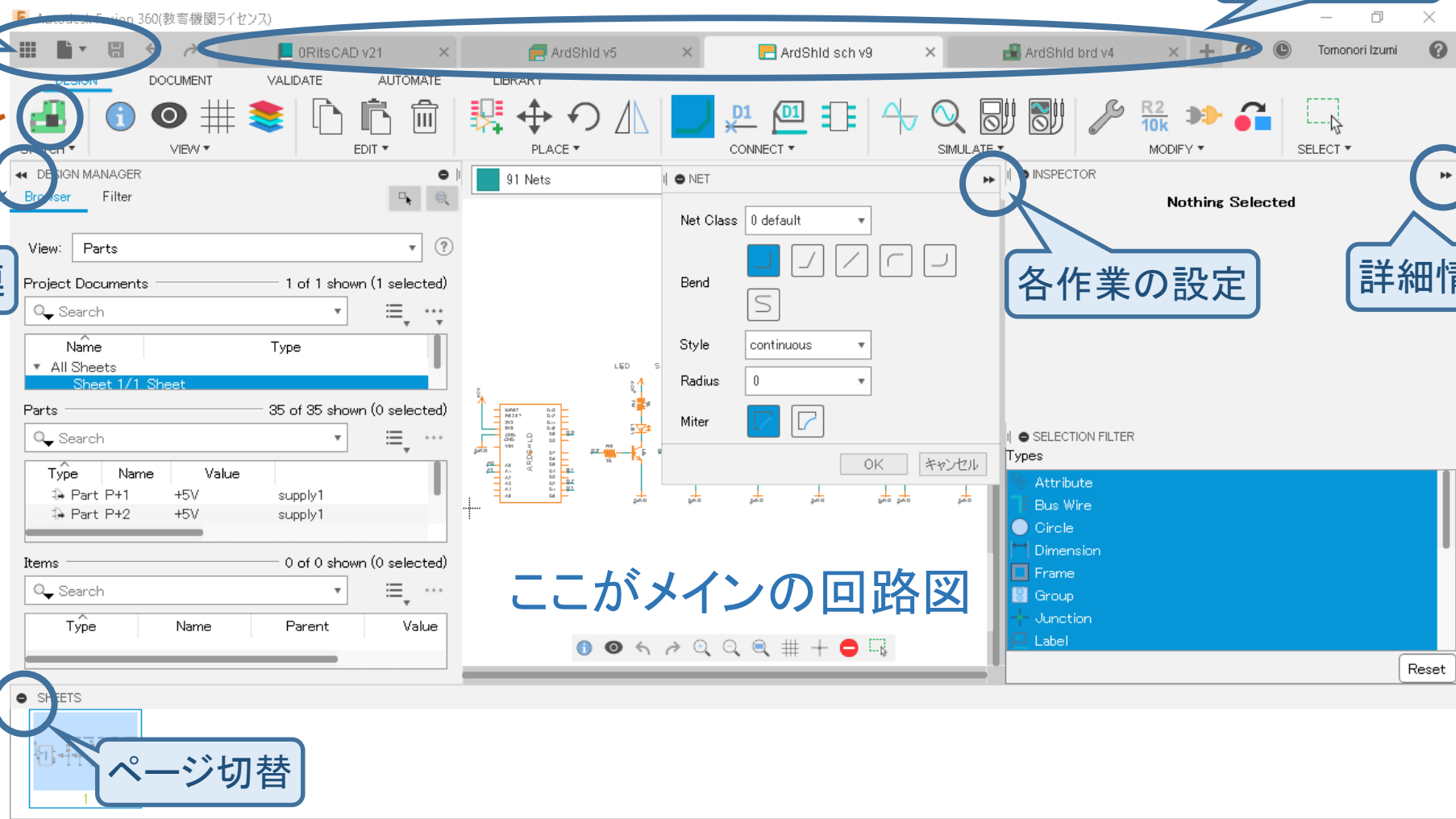
ファイル切替

各作業の設定

詳細情報表示

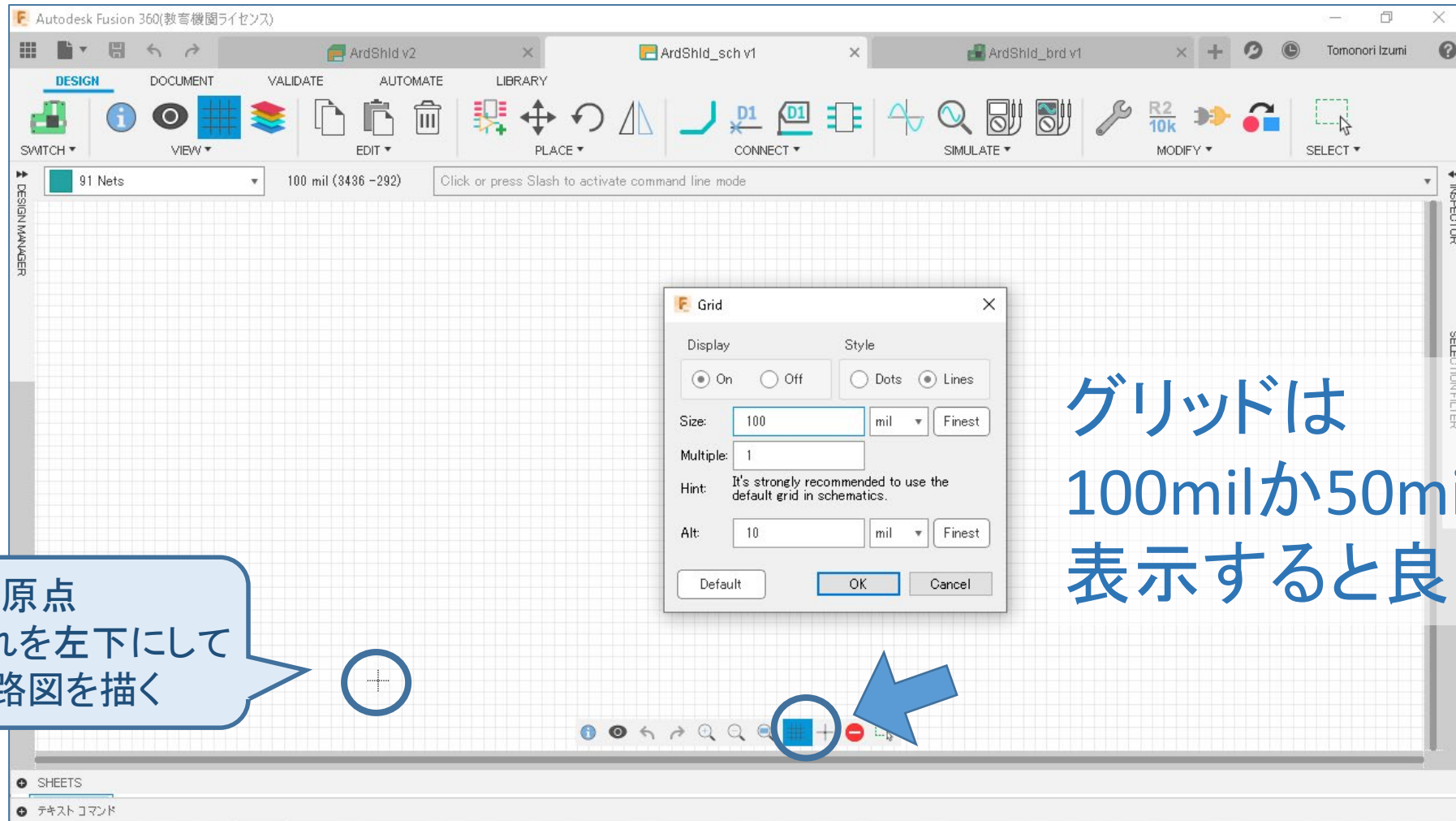
ページ切替

ここがメインの回路図



# 回路図の作成

# 回路図作成の画面とグリッドの設定

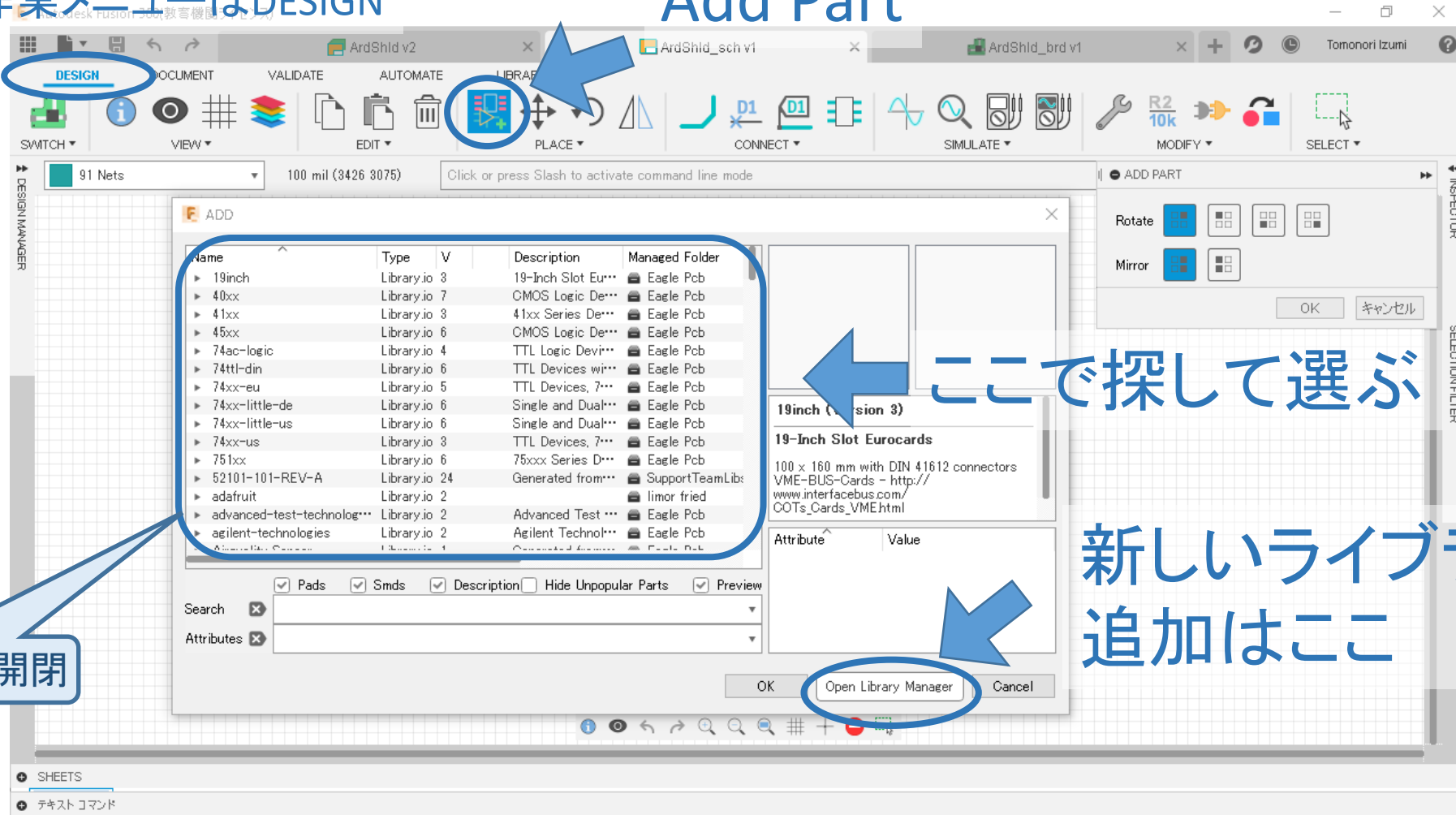


グリッドは  
100milか50milにして  
表示すると良い

# 部品の配置

作業メニューはDESIGN

Add Part



▶でグループの開閉

ここで探して選ぶ

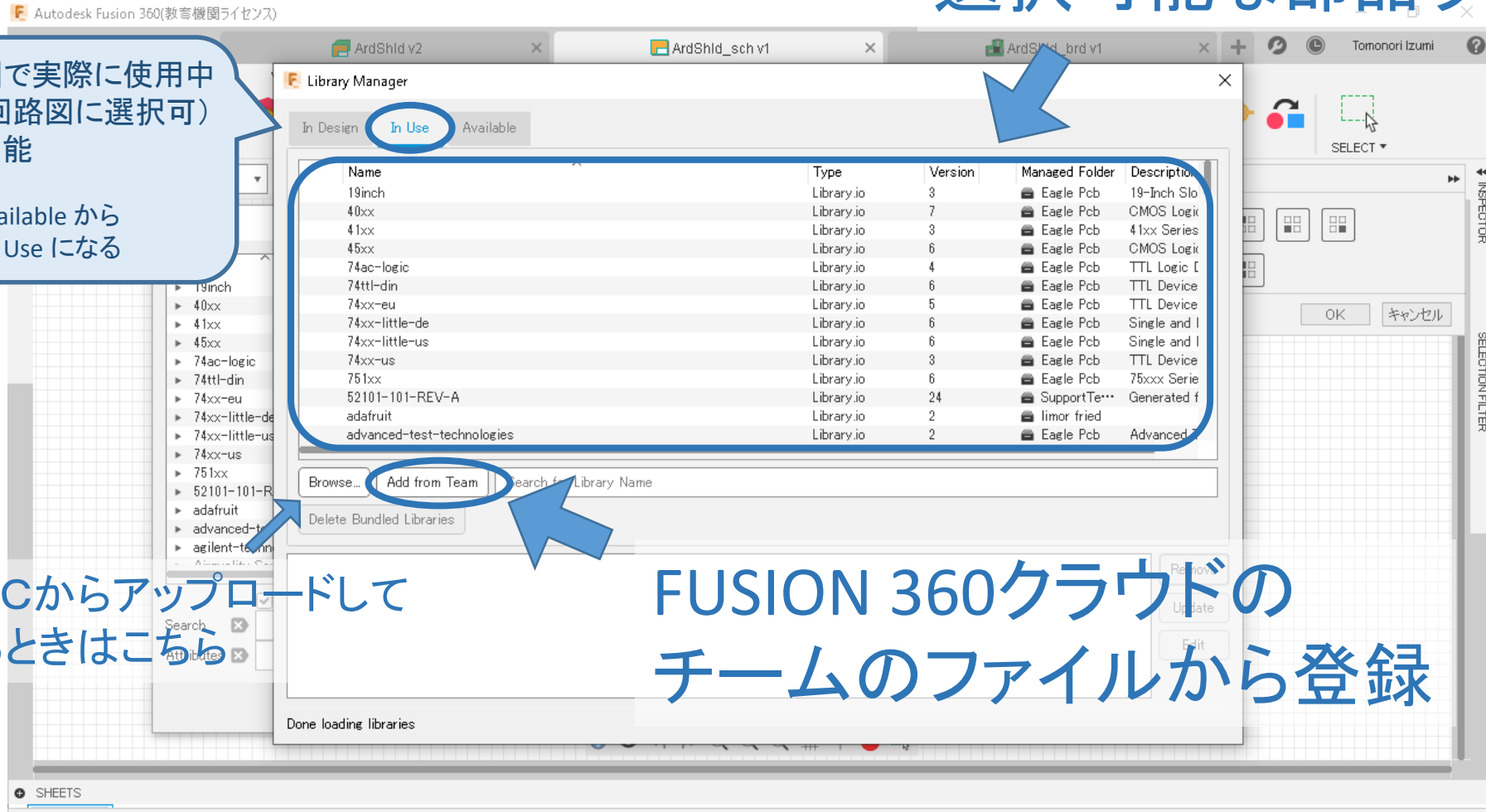
新しいライブラリの追加はここ

# 部品ライブラリの追加

選択可能な部品ライブラリ

In Design ... 回路図で実際に使用中  
In Use ... 使用中(回路図に選択可)  
Available ... 登録可能

新たに登録するか Available から  
Use ボタンを押すと In Use になる



自分のPCからアップロードして  
登録するときはこちら

FUSION 360クラウドの  
チームのファイルから登録

【不具合情報】Library Manager使用中にFUSION 360が落ちる現象が多発。条件・原因不明。

# チームからのライブラリ登録

Autodesk Fusion 360(教育機関ライセンス)

Browse Team

プロジェクト

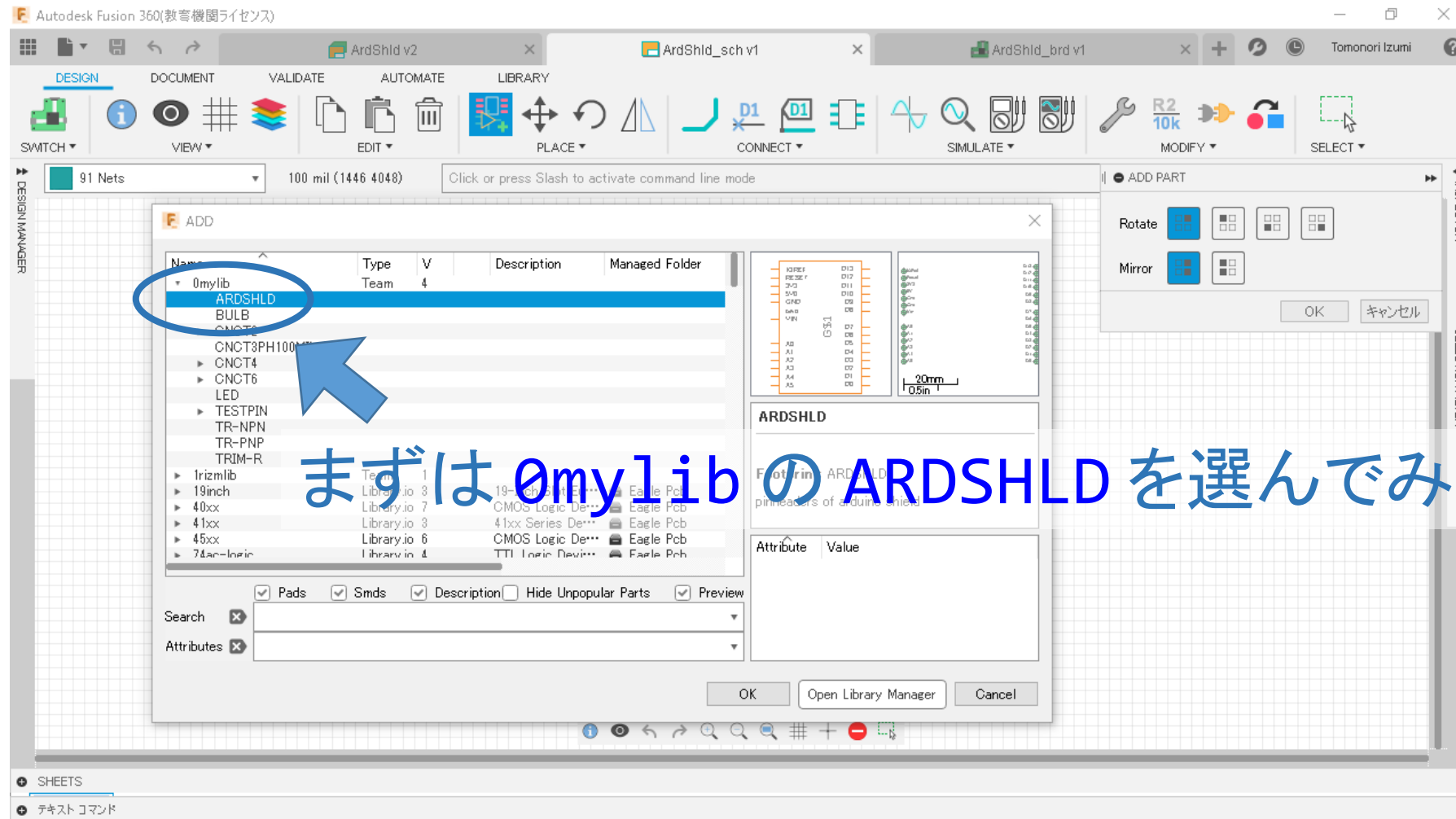
- ri0094hh
- ri0094is
- ri0094sf
- ri0095ei
- ri0095vp
- ri0096xe
- Rits Lecture 2020
- Share

Share

ファイル名	所有者	最終更新
0rizmlib	Tomonori Izumi	2020/05/19, 14:09:36
1rizmlib	Tomonori Izumi	2020/05/14, 12:16:36
supply1	Tomonori Izumi	2020/05/14, 14:21:38

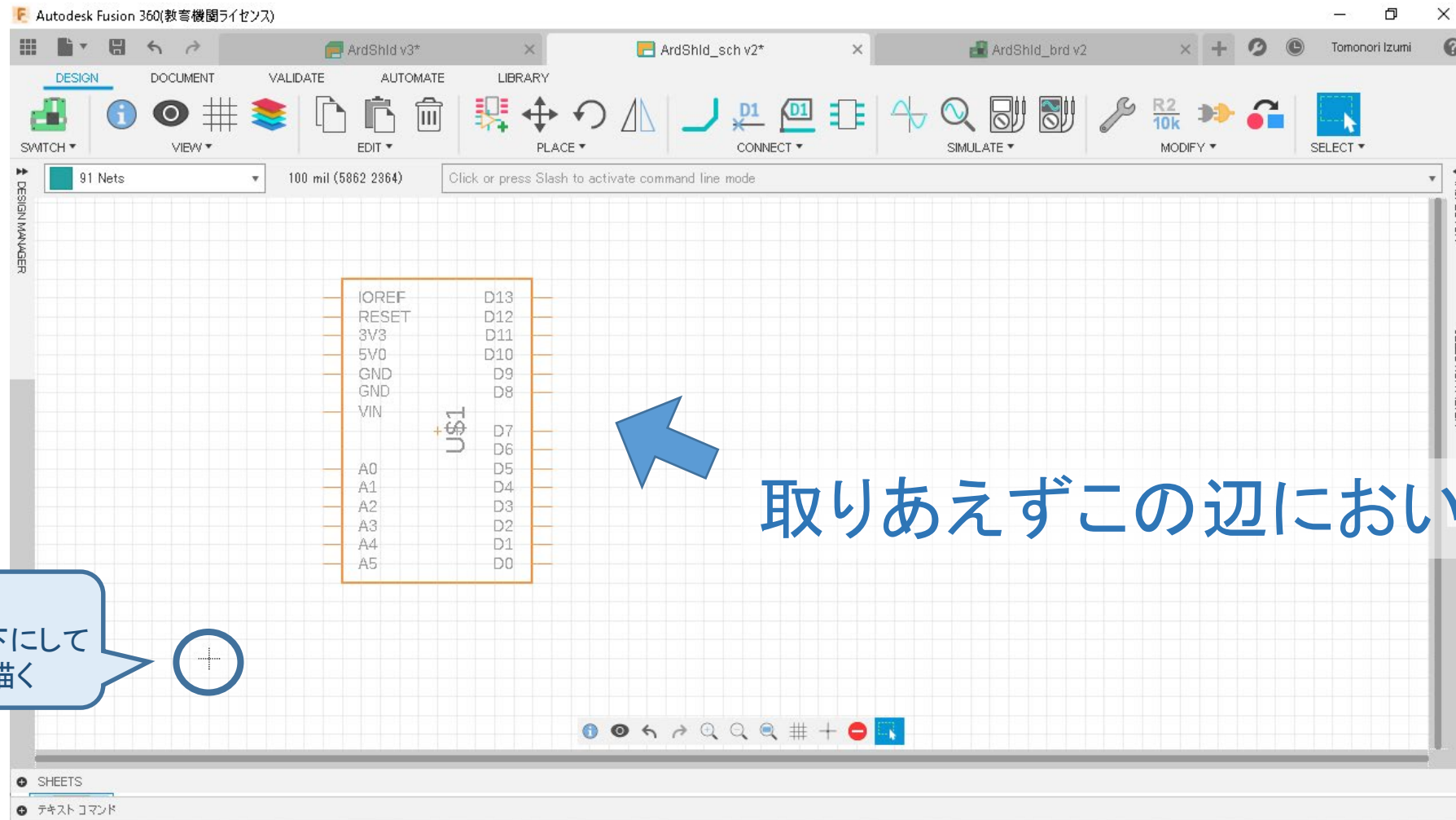
自分で作った 0mylib と  
Share の下にある 1rizmlib を登録

# 部品の配置(続き)

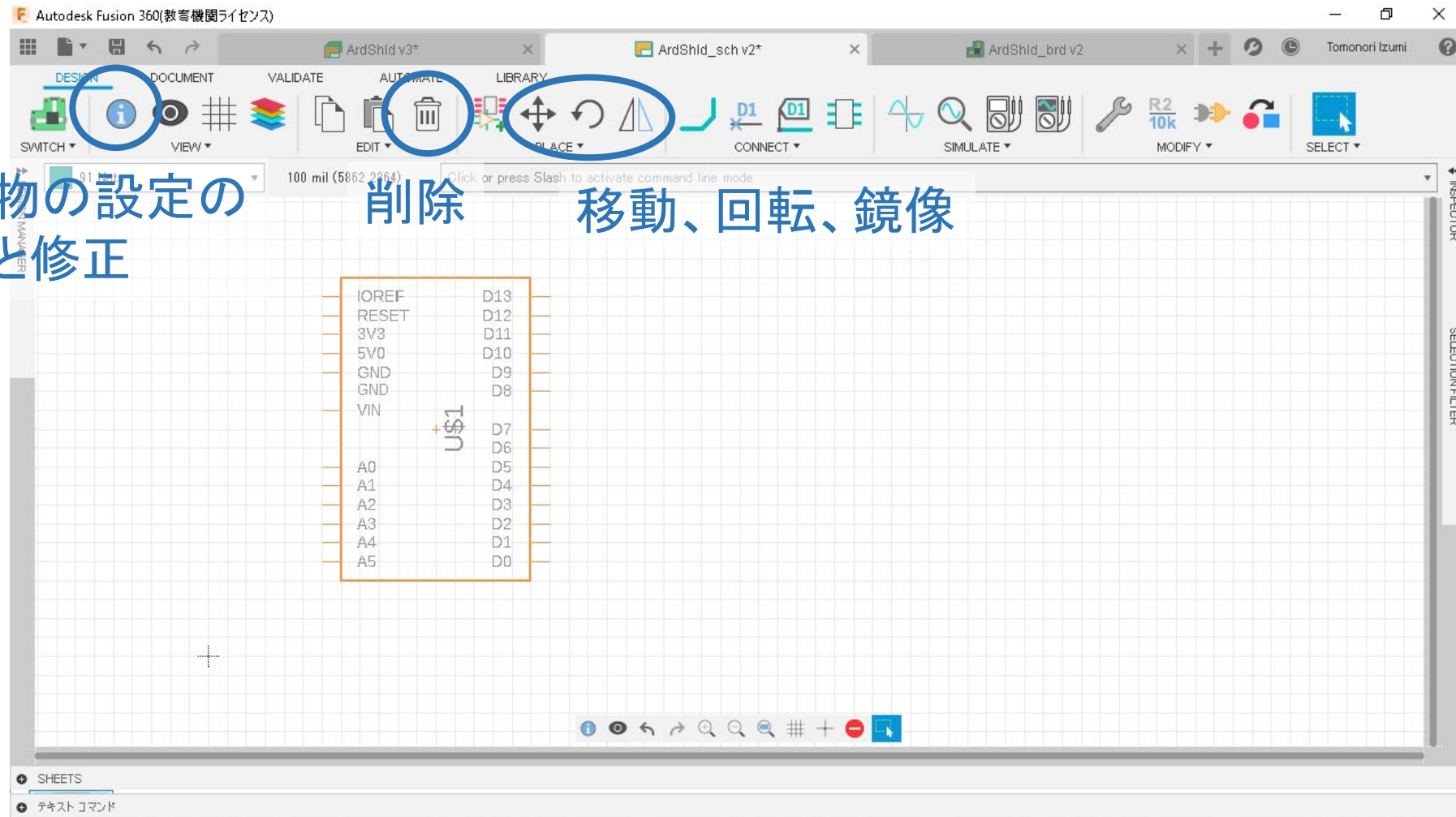




# 部品の配置(続き)



# 間違えたら？



対象物の設定の  
確認と修正

削除

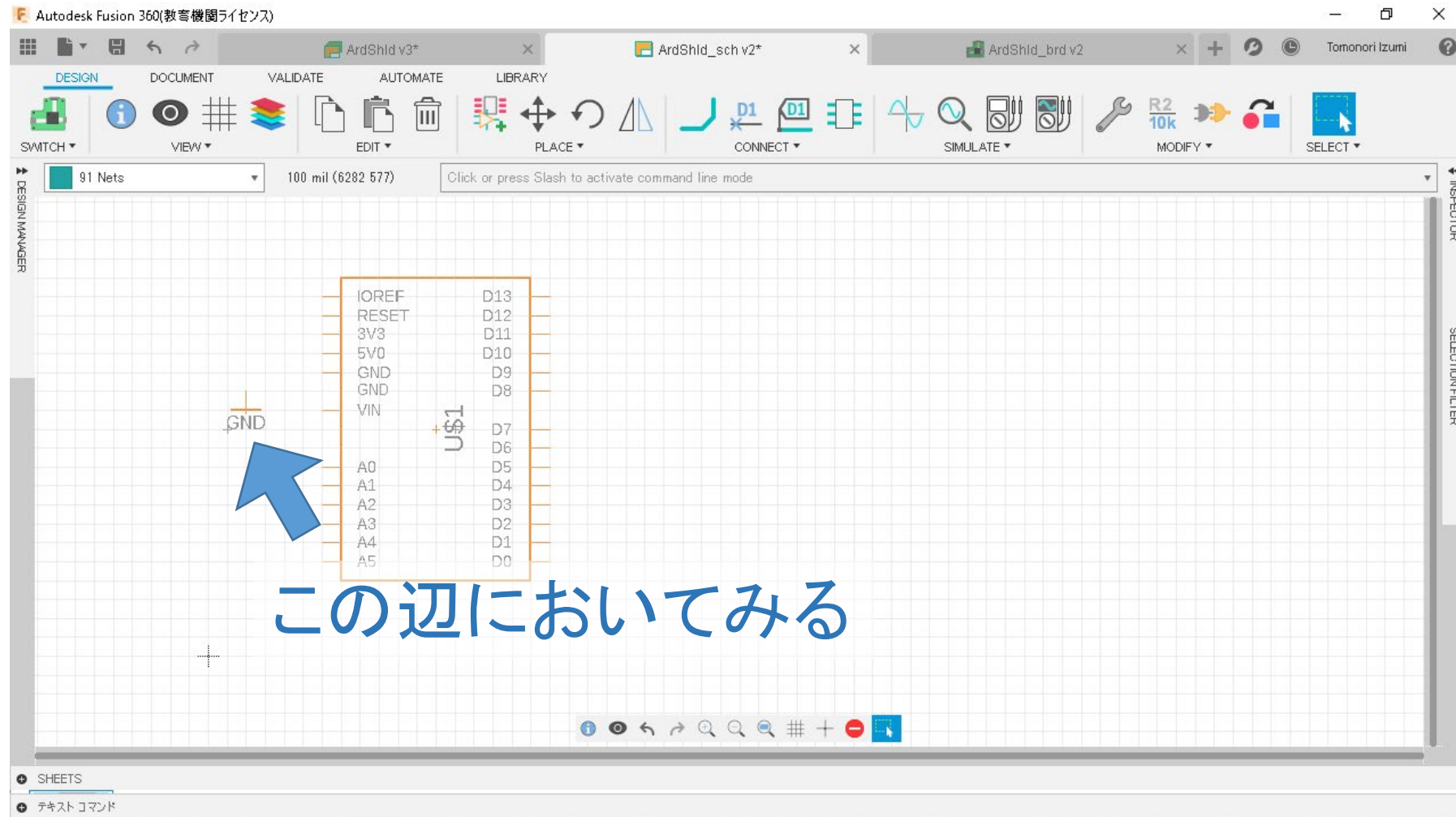
移動、回転、鏡像

# 電源(GND)の配置

supply1 の GND を選んで...

Name	Type	V	Description	Managed Folder
supply1	Team	1	Supply Symbols	
+3V3			SUPPLY SYMBOL	
+5V			SUPPLY SYMBOL	
+12V			SUPPLY SYMBOL	
+15V			SUPPLY SYMBOL	
+18V			SUPPLY SYMBOL	
+24V			SUPPLY SYMBOL	
-5V			SUPPLY SYMBOL	
-12V			SUPPLY SYMBOL	
-15V			SUPPLY SYMBOL	
-18V			SUPPLY SYMBOL	
-24V			SUPPLY SYMBOL	
AGND			SUPPLY SYMBOL	
GND			SUPPLY SYMBOL	
GND_A			SUPPLY SYMBOL	

# 電源(GND)の配置(続き)

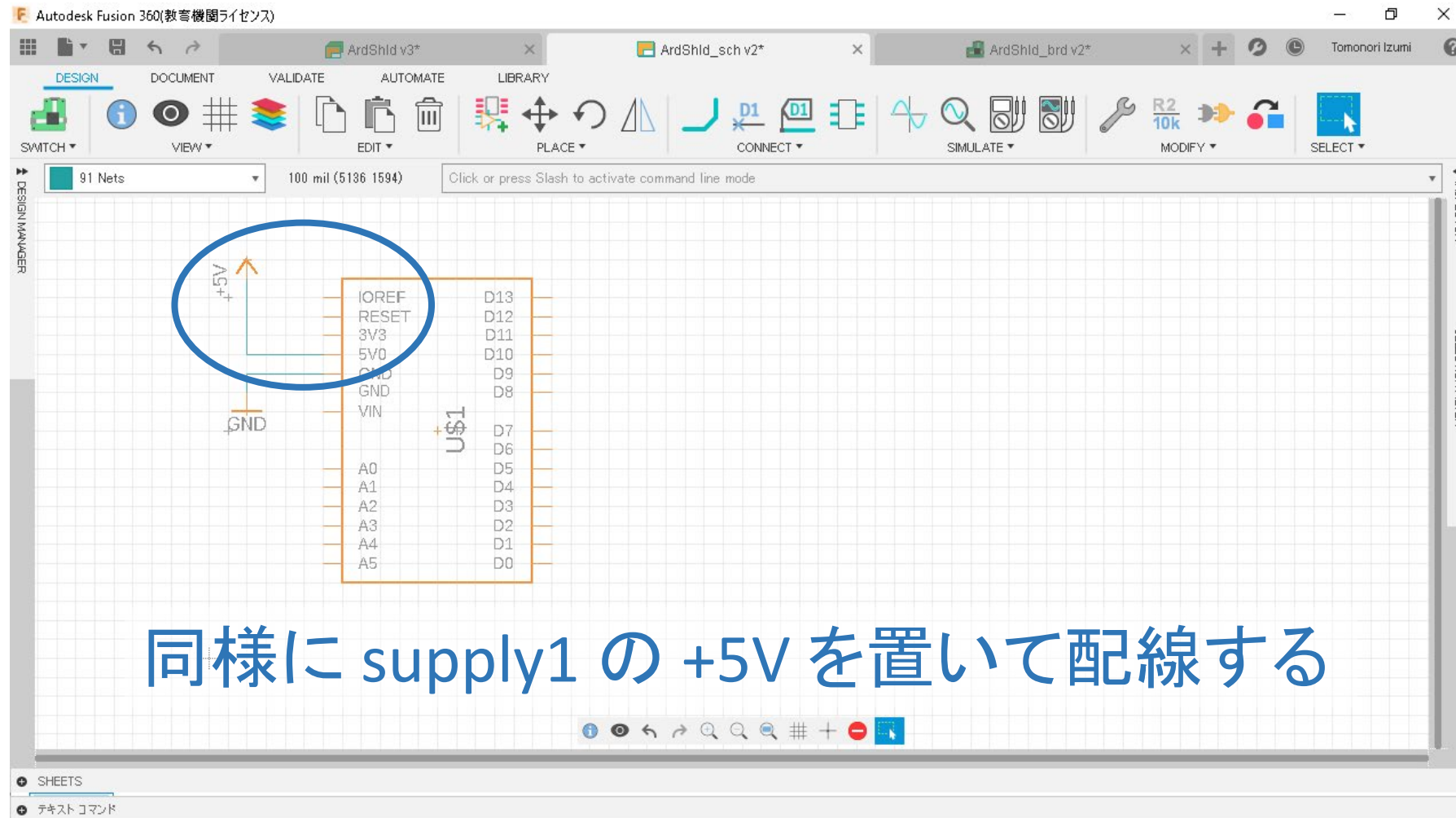


Net

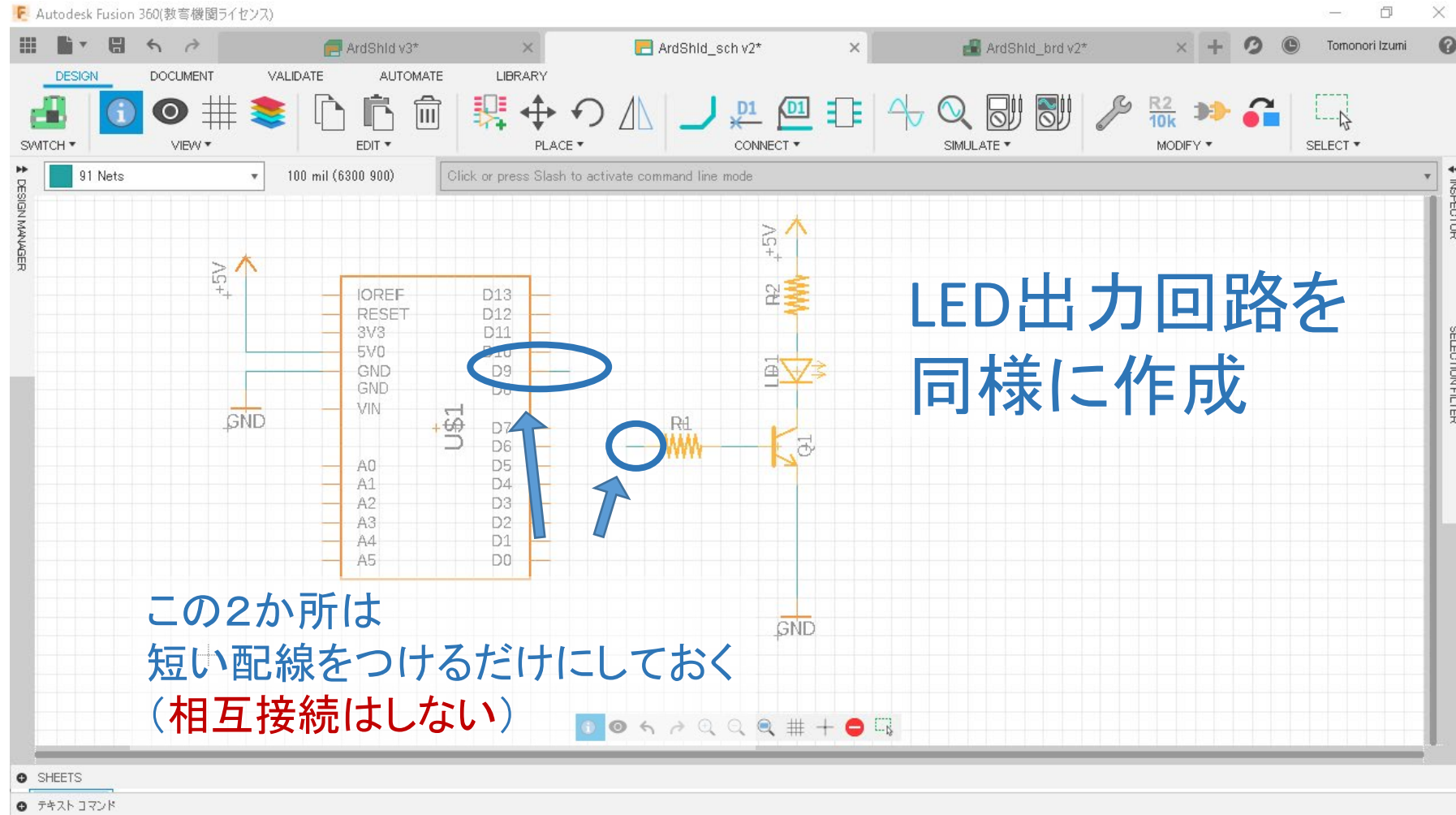
レイヤが 91 Nets になっていることを確認



# 電源(+5V)の配置配線



# LED出力回路の作成



# 配線名の設定

Name

Autodesk Fusion 360(教育機関ライセンス)

ArdShld v3\*    ArdShld\_sch v2\*    ArdShld\_brd v2\*

DESIGN    DOCUMENT    VALIDATE    AUTOMATE    LIBRARY

SWITCH    VIEW    EDIT    PLACE    CONNECT    SIMULATE    MODIFY    SELECT

91 Nets    100 mil (1900 1500)    Click or press Slash to activate command line mode

DESIGN MANAGER    INSPECTOR    SELECTION FILTER

IOREF    D13  
RESET    D12  
3V3    D11  
5V0    D10  
GND    D9  
GND    D8  
VIN    D7  
A0    D6  
A1    D5  
A2    D4  
A3    D3  
A4    D2  
A5    D1  
D0

+5V  
GND  
U\$1  
R1  
Q1

Name

New name:  
D9

Place label

OK    Cancel

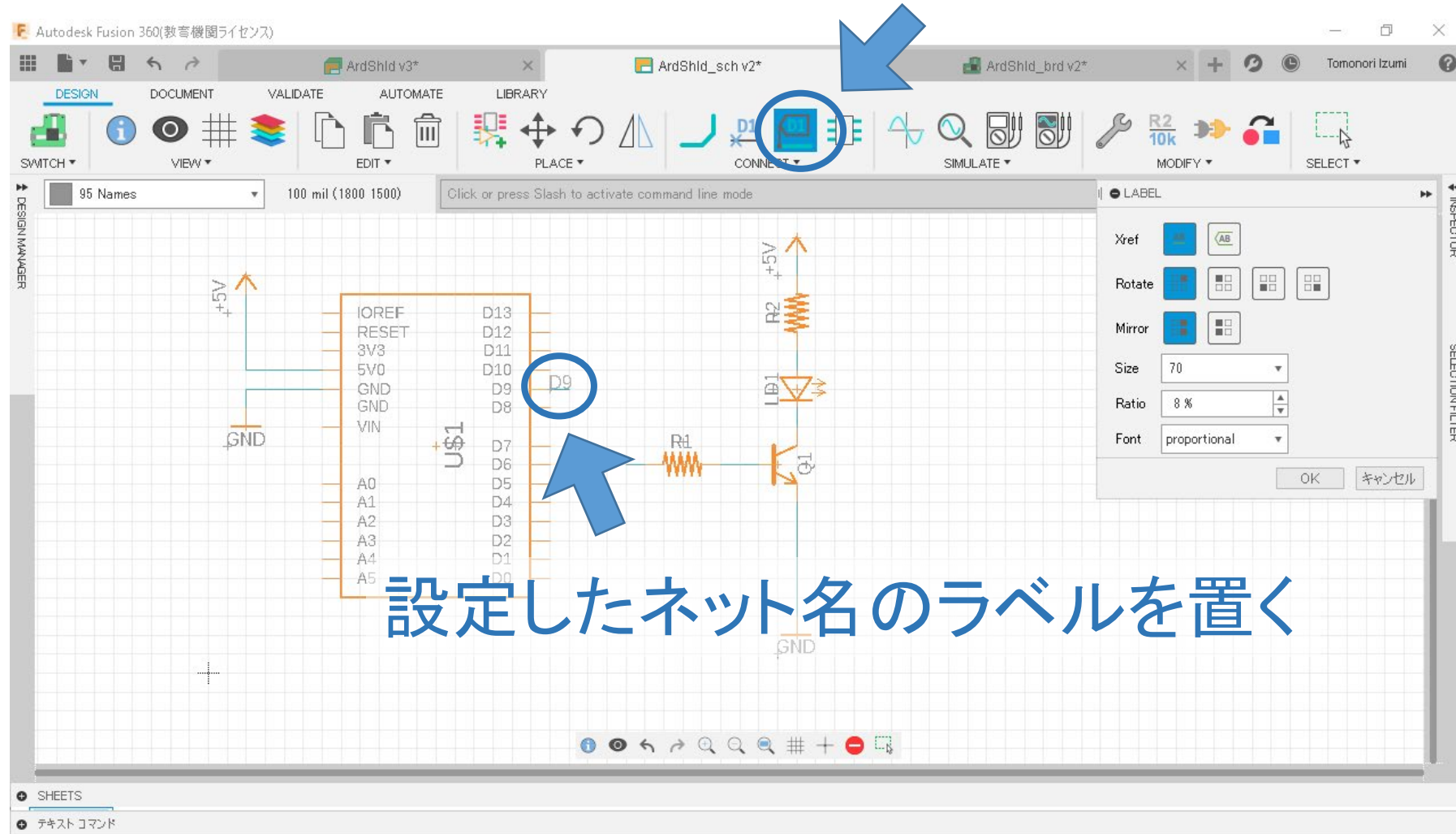
このネット(緑の部分)に「D9」という名前をつける

SHEETS  
テキストコマンド

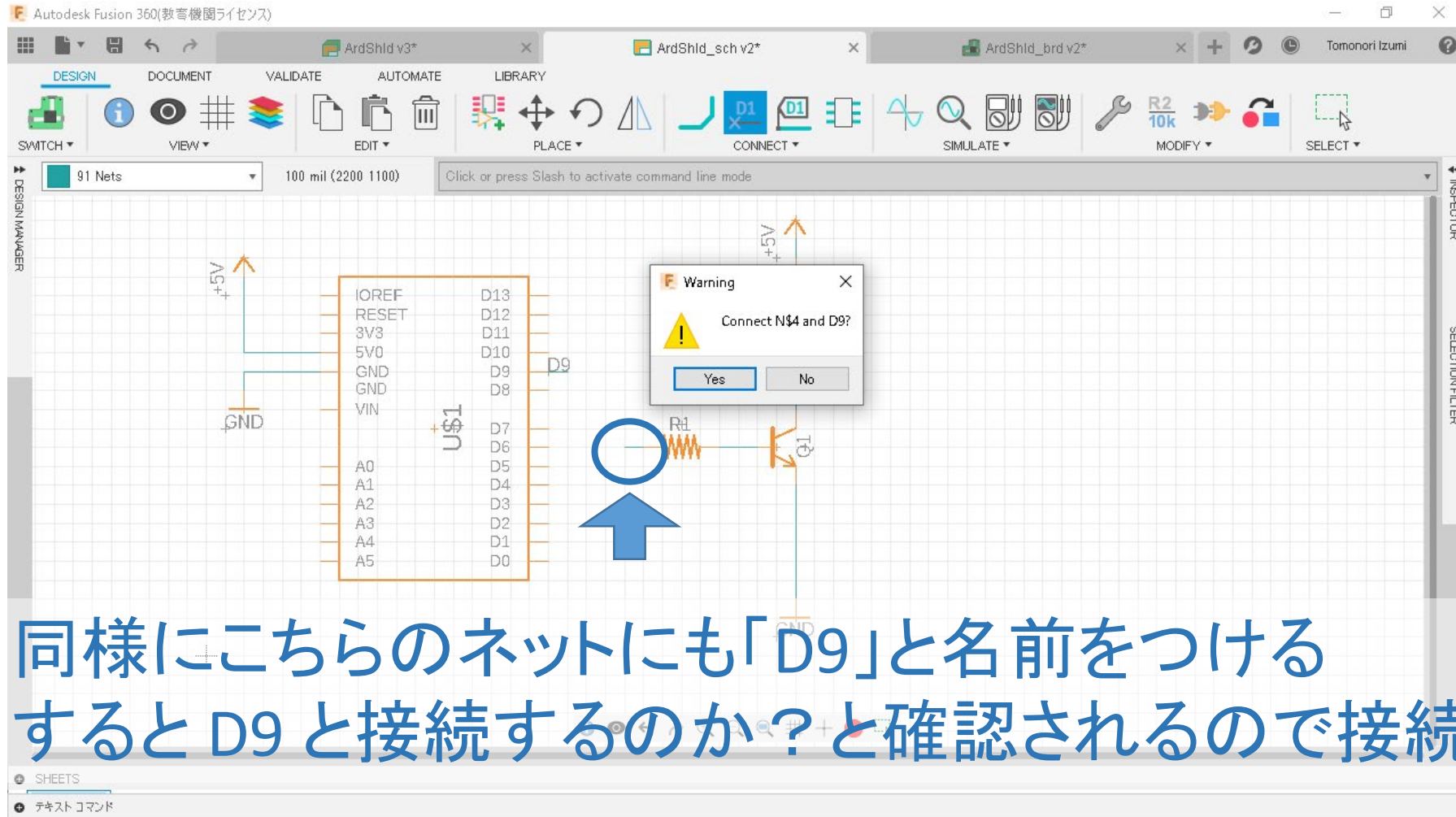


# 配線名ラベルの配置

Label



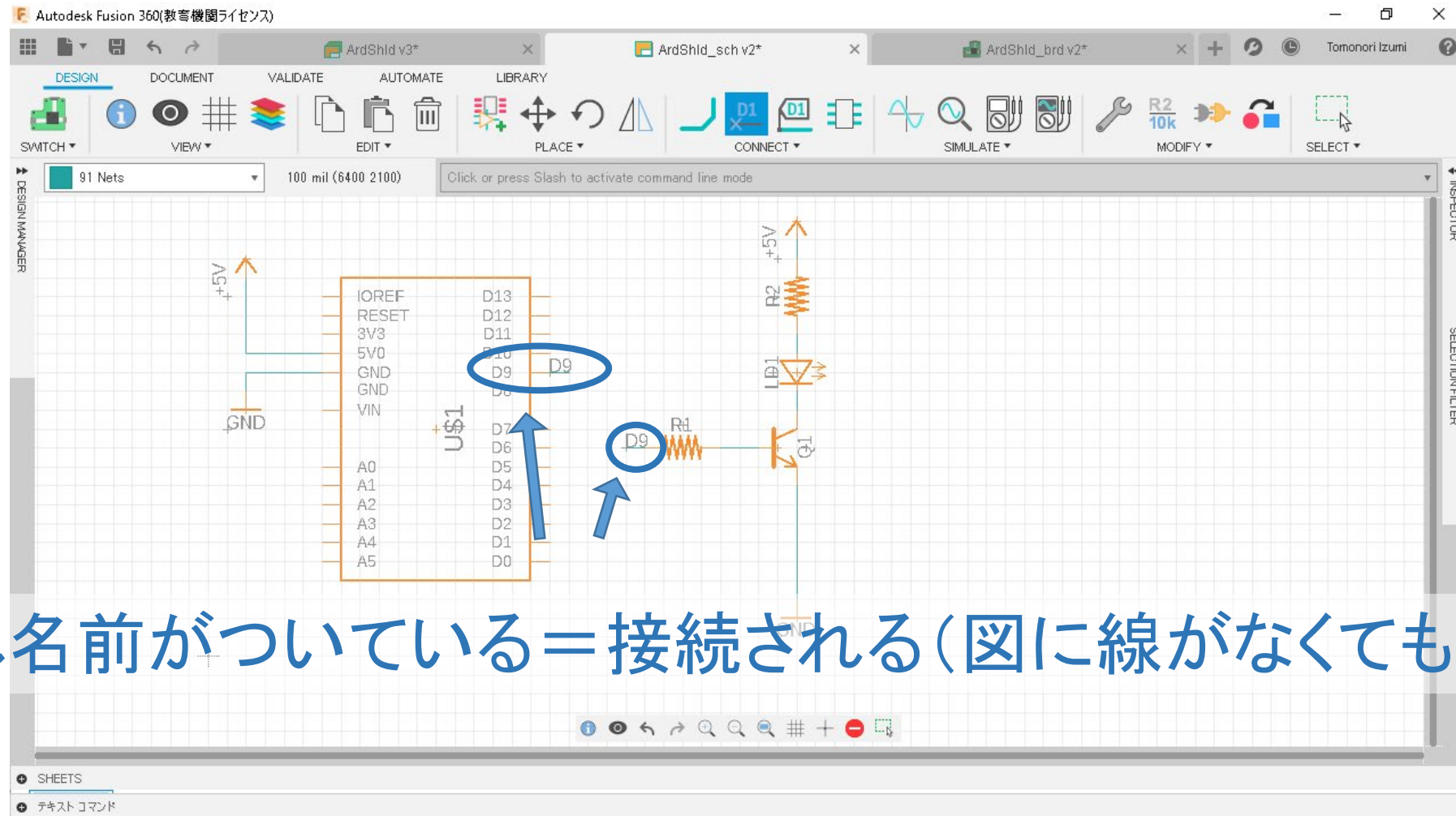
# 配線名設定による接続



The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 interface with a PCB layout. A warning dialog box is displayed, asking "Connect N\$4 and D9?". The dialog has "Yes" and "No" buttons. A blue arrow points to a net named "D9" on the microcontroller pin D9. The microcontroller is labeled "U\$1" and has pins labeled IOREF, RESET, 3V3, 5V0, GND, GND, VIN, A0, A1, A2, A3, A4, A5, D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13. The net "D9" is connected to pin D9. The net "N\$4" is connected to pin D9. The net "D9" is also connected to pin D9. The net "N\$4" is also connected to pin D9. The net "D9" is also connected to pin D9. The net "N\$4" is also connected to pin D9.

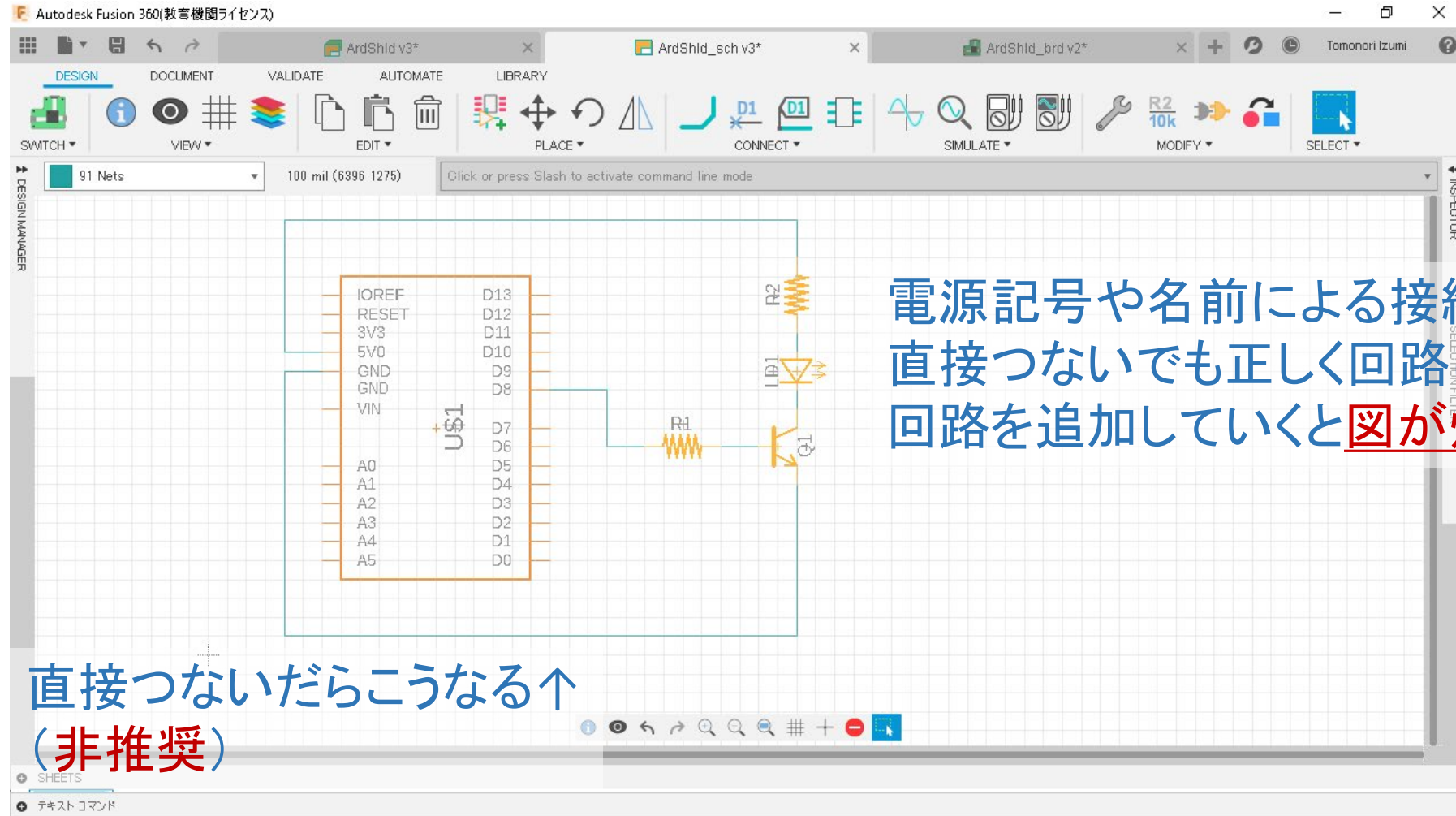
同様にこちらのネットにも「D9」と名前をつける  
するとD9と接続するの？と確認されるので接続する

# 配線名による接続状態



同じ名前がついている = 接続される (図に線がなくても)

# 直接つないでも正しいのだが...



# 値の設定

Value

The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 interface with a circuit diagram. A resistor labeled R1 is circled in blue, with a blue arrow pointing to it from below. A 'Value' dialog box is open, showing 'New value for R1:' with '1k' entered in the text field. Another resistor R2 is labeled '10k' in the diagram. The circuit includes a microcontroller (U\$1) with pins labeled IOREF, RESET, 3V3, 5V0, GND, GND, VIN, A0-A5, and D0-D13. It is connected to a +5V supply and ground. A diode (LD1) and a transistor (Q1) are also present in the circuit.

この抵抗値を1kに設定する

# 値の設定(別の方法)

Info で設定情報を表示して  
設定や変更ができる

Info

Autodesk Fusion 360(教育機関ライセンス)

DESIGN DOCUMENT VALIDATE AUTOMATE LIBRARY

91 Nets 100 mil (3100 1900) Click or press Slash to activate command line mode

Info

この抵抗値を1kに設定する

Properties

Part

Name R2

Position 3100 1900

Gate G\$1 (RESISTOR)

Angle 90

Mirror

Device RESISTOR

Footprint R300MIL

Library Resistor (Version 1)

Value 1k

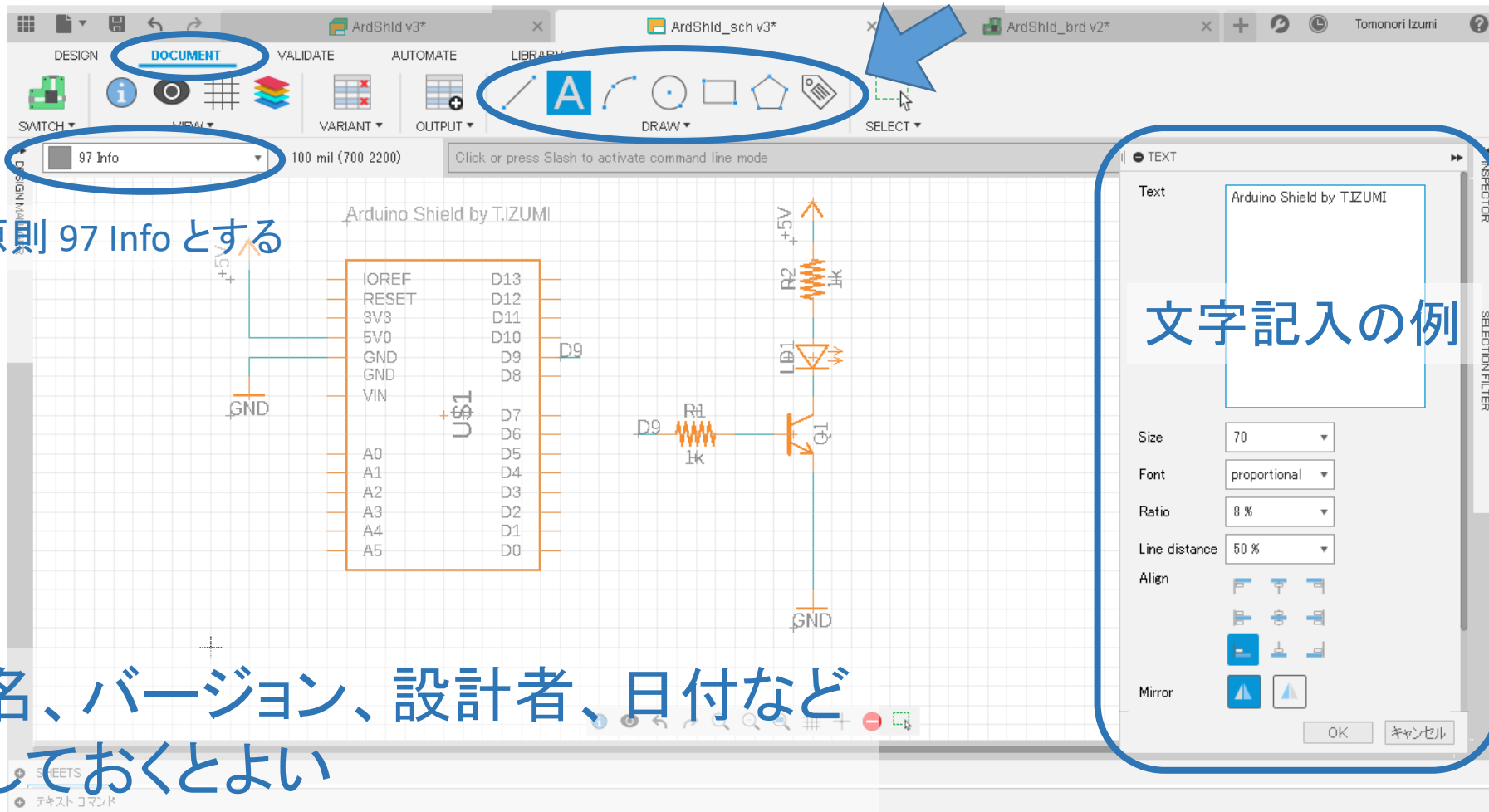
Name	Value
------	-------

OK Cancel Apply

# その他の情報の記載

文字を書いたり  
図形を描いたりできる

作業メニューはDOCUMENT



レイヤは原則 97 Info とする

回路名、バージョン、設計者、日付など  
記載しておくとい

# 回路の整合性のチェック

作業メニューはVALIDATE

The screenshot shows the Altium Designer interface with the 'VALIDATE' menu item circled in blue. Below it, the 'ERC' icon is also circled. A blue arrow points from the text '回路の整合性が取れているか' to the 'VALIDATE' menu. The 'ERC Errors - ArdShld\_sch' dialog box is open, showing a list of errors and warnings, all of which are zero. The dialog box content is highlighted with a blue border.

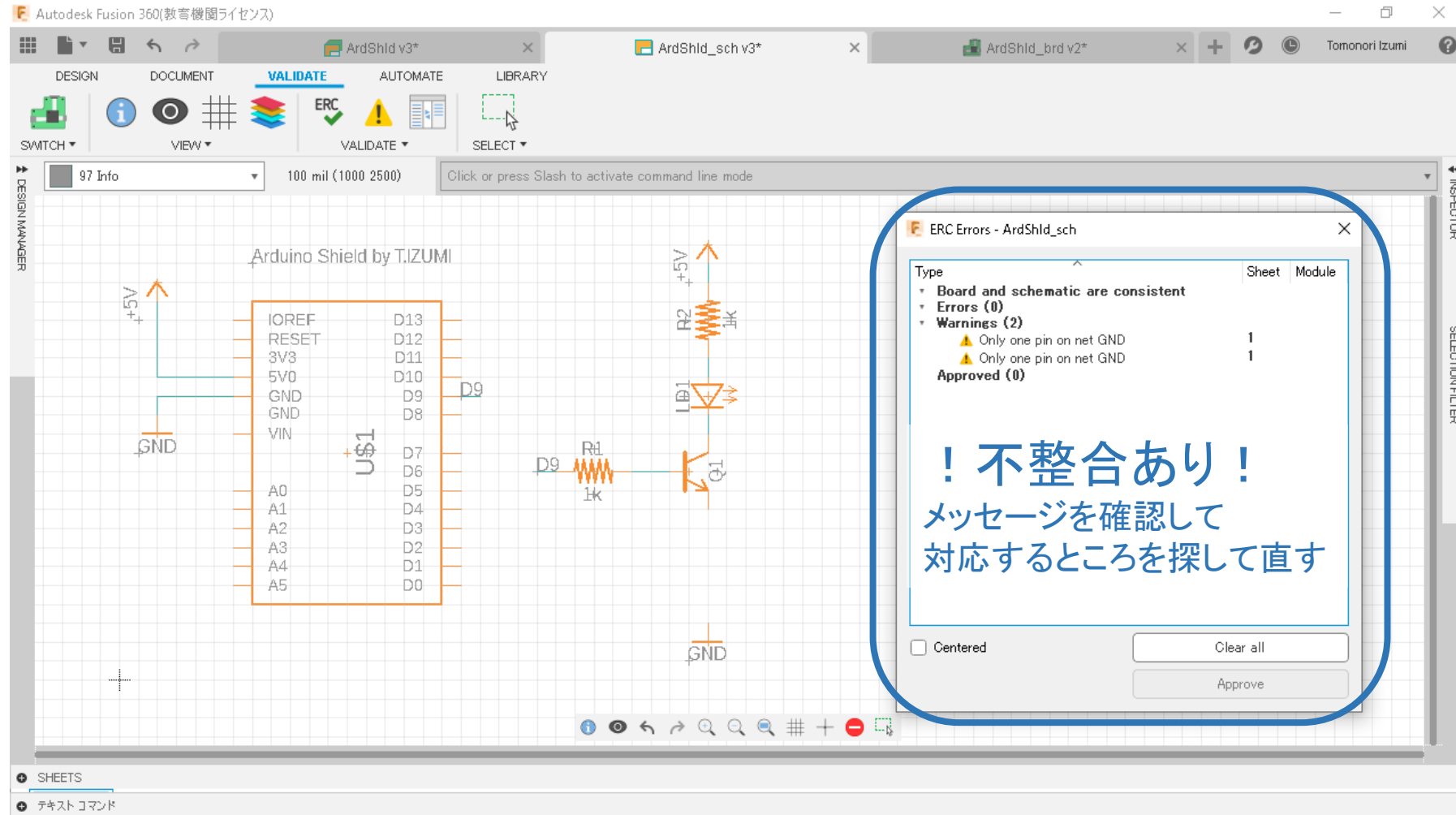
回路の整合性が取れているか  
自動でチェックする  
ERC = Electrical Rule Check

エラーなし

※不整合がないというだけで、  
回路が正しいとは限らない  
ことに注意



# 不整合があったら...



Autodesk Fusion 360(教育機関ライセンス)

DESIGN DOCUMENT VALIDATE AUTOMATE LIBRARY

SWITCH VIEW VALIDATE SELECT

97 Info 100 mil (1000 2500) Click or press Slash to activate command line mode

Arduino Shield by T.IZUMI

ERC Errors - ArdShld\_sch

Type	Sheet	Module
Board and schematic are consistent		
Errors (0)		
Warnings (2)		
⚠ Only one pin on net GND	1	
⚠ Only one pin on net GND	1	
Approved (0)		

**! 不整合あり!**  
メッセージを確認して  
対応するところを探して直す

Centered Clear all Approve

# 完成した回路図の例

