



システム設計CAD 電子基板設計編 (1) 概要

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

部品ライブラリ作成の例

Autodesk Fusion 360(教育機関ライセンス)

0RitsCAD v23* x ArdShld v8* x ArdShld sch v14 x ArdShld brd v7* Tomonori Izumi

基板用のパタン (Footprint, 2D package)

回路図用の記号 Symbol

Name ^	Pins	Pads	Varia	Settings
RESISTOR	2	2	1	...
SLIDESW	3	3	1	...
TESTPIN	1	1-2	2	...
TR-NPN	3	3	1	...
TR-PNP	3	3	1	...

Used In: n/a
Description:
Pads: 3
Pins: 3
Type: Device
Variants: 1

94 Symbols | 0.1 inch (0.2 0.2) | Click or press Slash to activate command line mode

Add=next
Swap=0

pas 0

G\$1

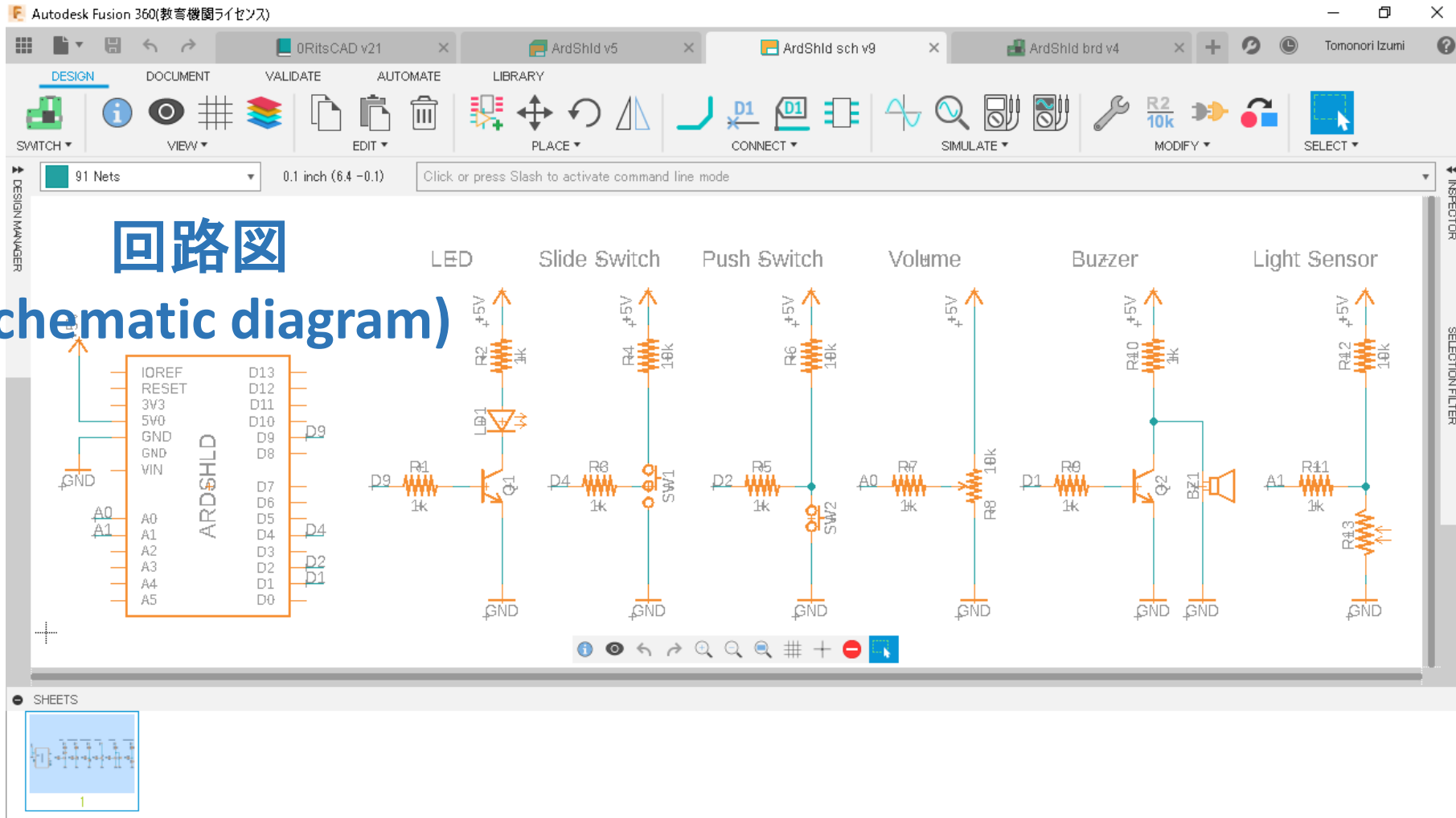
NAME

Package: TR300MIL

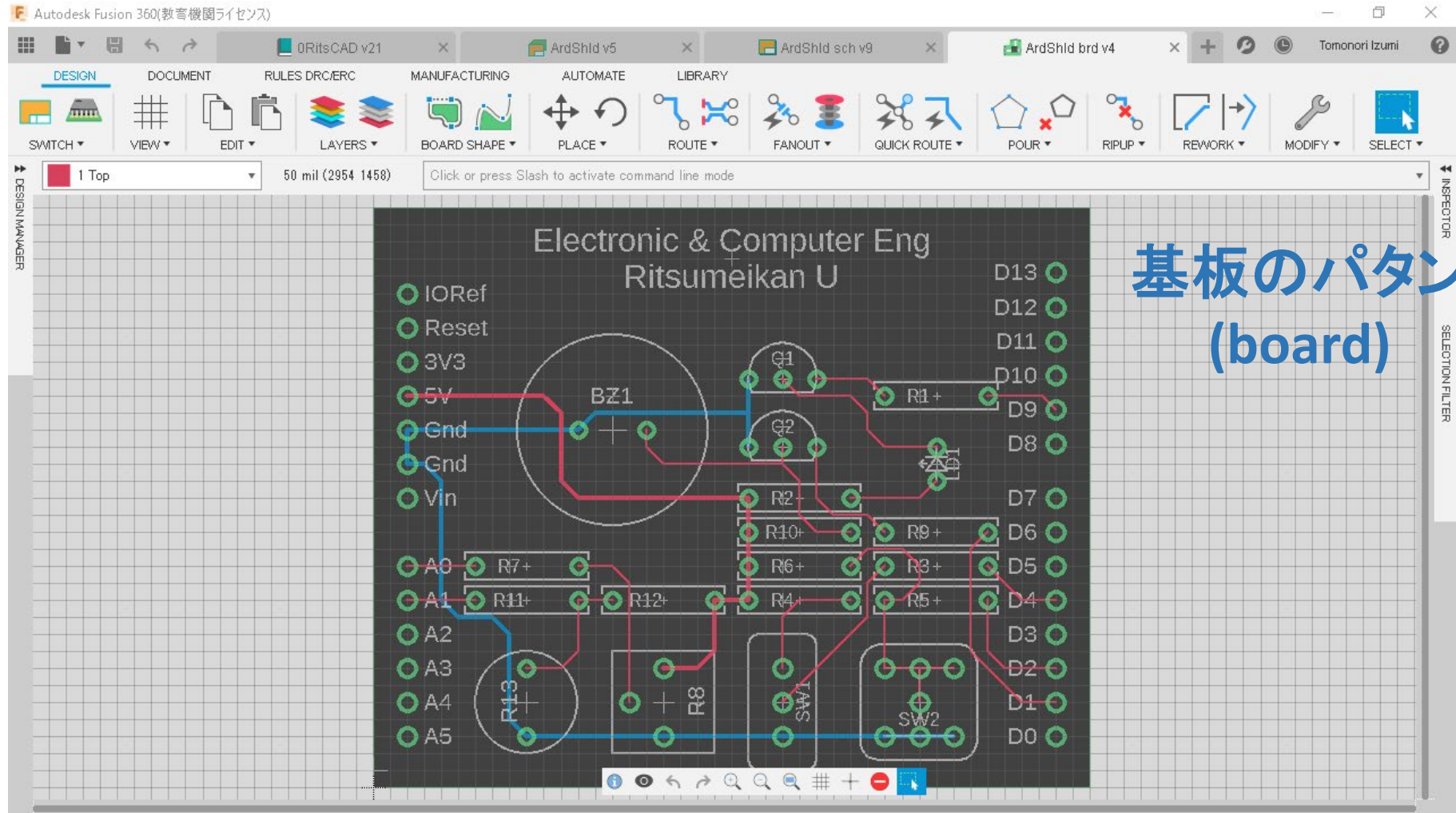
Prefix: Q

回路設計の例

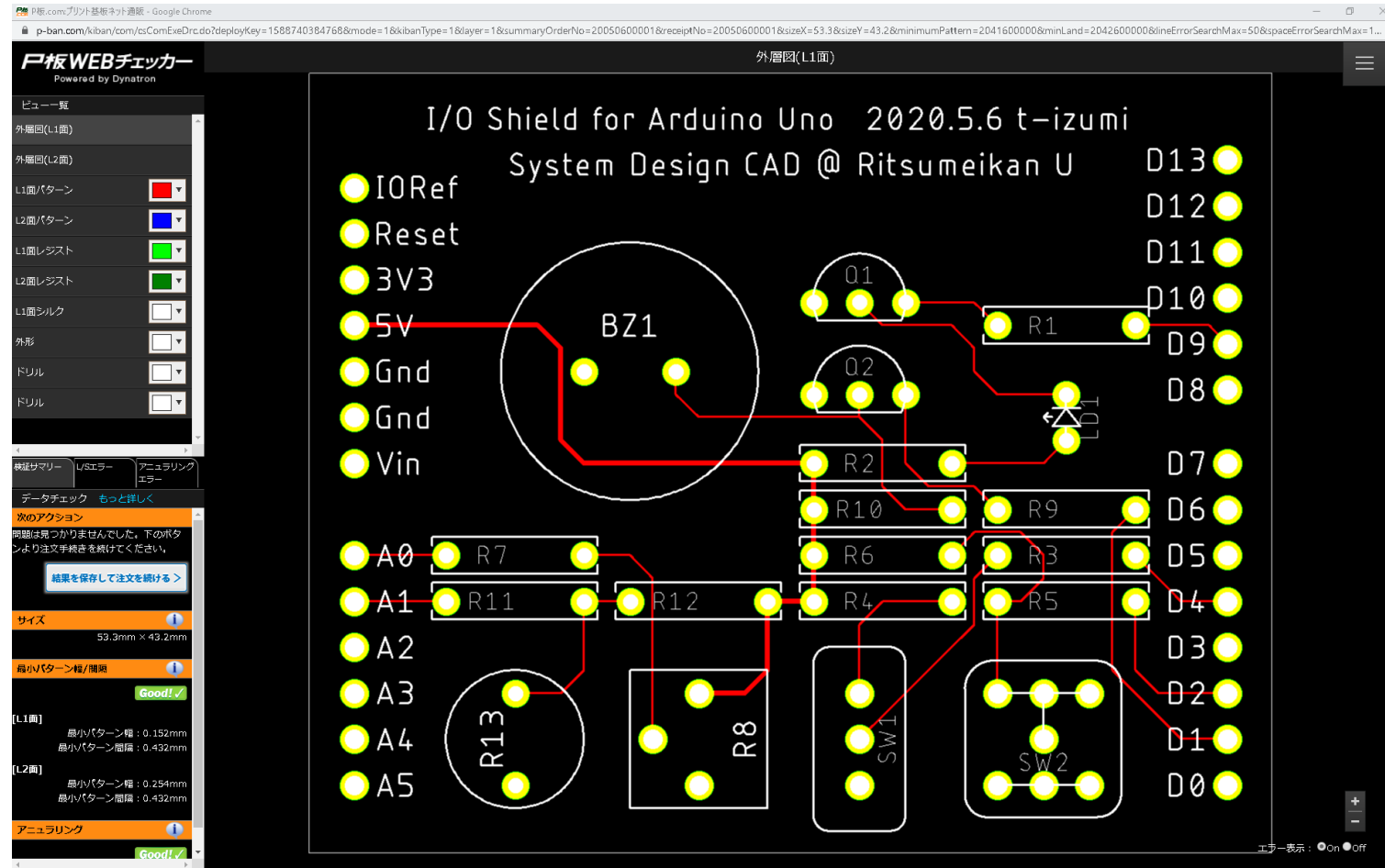
回路図
(schematic diagram)



基板設計の例



製造データ生成・チェック・発注の例



The screenshot displays a PCB design software interface for an "I/O Shield for Arduino Uno 2020.5.6 t-izumi". The main workspace shows a detailed circuit diagram with various components and their connections. The components are labeled as follows:

- IORef**: Input/output reference pins.
- Reset**: Reset pin.
- 3V3**: 3.3V power pin.
- 5V**: 5V power pin.
- Gnd**: Ground pins.
- Vin**: Input voltage pin.
- A0-A5**: Analog input pins.
- D0-D13**: Digital I/O pins.
- BZ1**: Buzzer.
- R1-R13**: Resistors.
- Q1, Q2**: LEDs.
- SW1, SW2**: Switches.
- LD1**: LED driver.

The left sidebar contains a component list and a data check section. The data check section shows the following information:

- データチェック**: Data check results.
- 次のアクション**: Next actions.
- 結果を保存して注文を続ける**: Save results and continue with the order.
- サイズ**: 53.3mm x 43.2mm.
- 最小パターン幅/開隔**: Minimum pattern width/spacing.
- アニュラリンク**: AnnuLink status: Good!

実装した電子基板の例



基板設計の用語(1)

- symbol ... 回路図設計用の記号
- footprint ... 基板上の二次元形状
- package ... 部品の容器、その二次元的または三次元的な形状
- mil ... 長さの単位
1 mil = 0.001 inch = 0.0254 mm
電子基板業界では未だにインチ系規格の部品が多く、mil が多用される
- pin ... 部品の接続端子
- pad ... 基板上でピンを半田付けする部分
- PTH ... Plated-Through Hole – 基板を貫通する穴、部品の端子(足)を通す
- land ... Through Hole の周りの半田付けのための基板部分
- SMD ... Surface Mount Device – 表面実装部品、端子を穴に通さないもの
- net ... ピンどうしの接続関係、接続要求、配線
- rat ... ネットを直線で表したもの

基板設計の用語(2)

- layer ... 基板上の層、表面(部品面)、裏面(半田面)、多層基板であれば中間の各配線層、また、論理的に部品名、値、記号なども層として表す
- via ... 基板の層間を電氣的に繋ぐ穴
- fanout ... 信号線の複数への接続、分岐
- ERC ... Electrical Rule Check – 回路設計で電子回路的な規則に沿っているか確認すること。接続漏れや短絡などの違反を報告する。
- DRC ... Design Rule Check – 基板設計で製造の規則に沿っているか確認すること。線幅や間隔などの違反を報告する。
- CAM ... Computer-Aided Manufacturing – コンピュータ制御による製造、また、その制御データを作成すること。

システム設計CAD 電子基板設計編

(2) 設計ツール EAGLE 概要

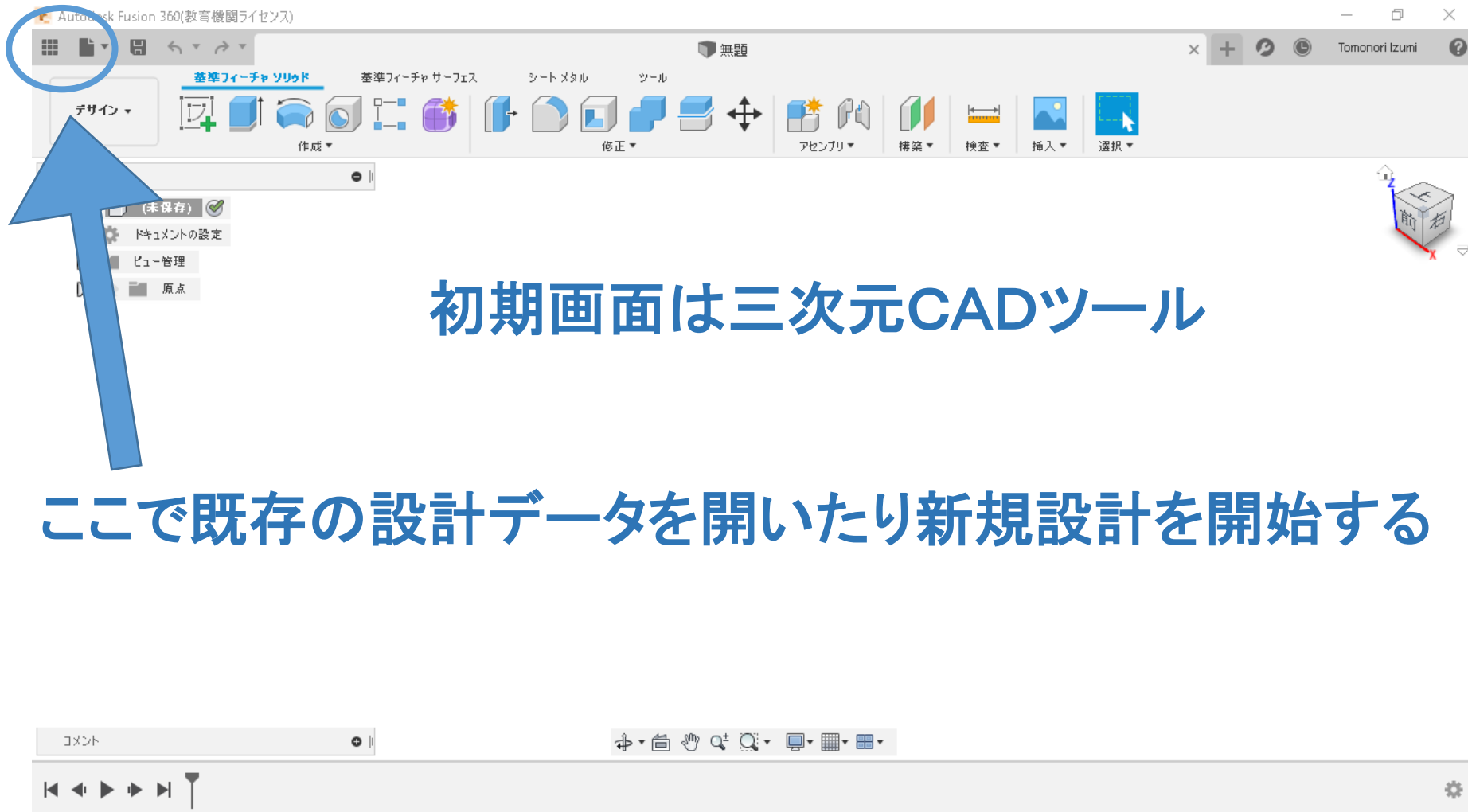
立命館大学 理工学部 電子情報工学科

泉 知論 田中 亜実

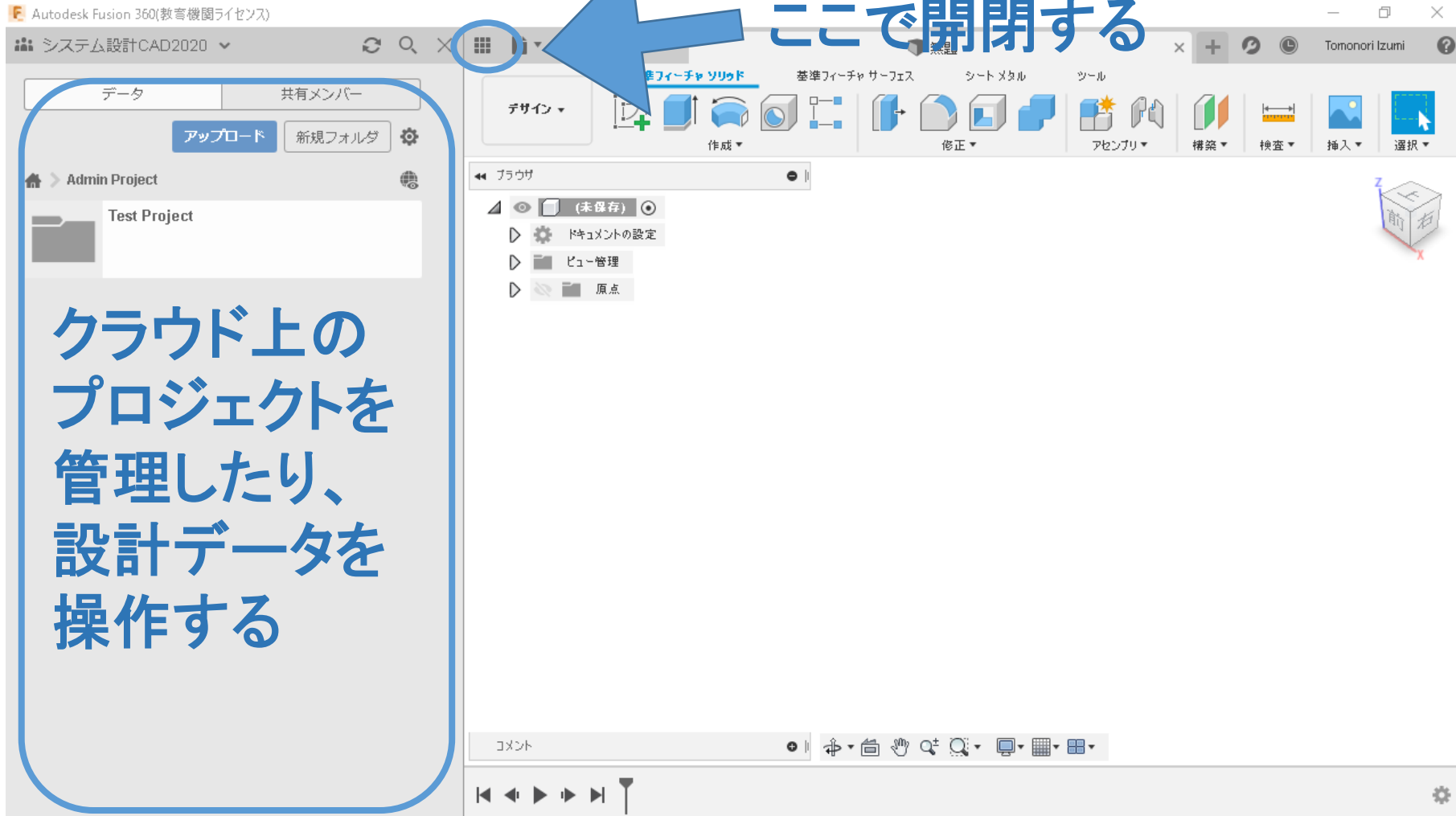


- CadSoft社が1988年に開発した電子基板設計ツール
- Easily Applicable Graphical Layout Editor の頭文字の略
- 2016年に Autodesk社が買収
- 2020年から同社 Fusion 360 に EAGLE Premium として搭載
- Fusion 360 は三次元CADツールや電子基板設計ツールを含む統合開発環境
- クラウド(インターネットを介したサーバ)にデータを保存し、複数メンバのチームによるプロジェクトで開発を行う
- 学生・教員には無料のアカデミック・ライセンスが提供されている
- 以下では、Fusion 360 内の EAGLE Premium を用いる

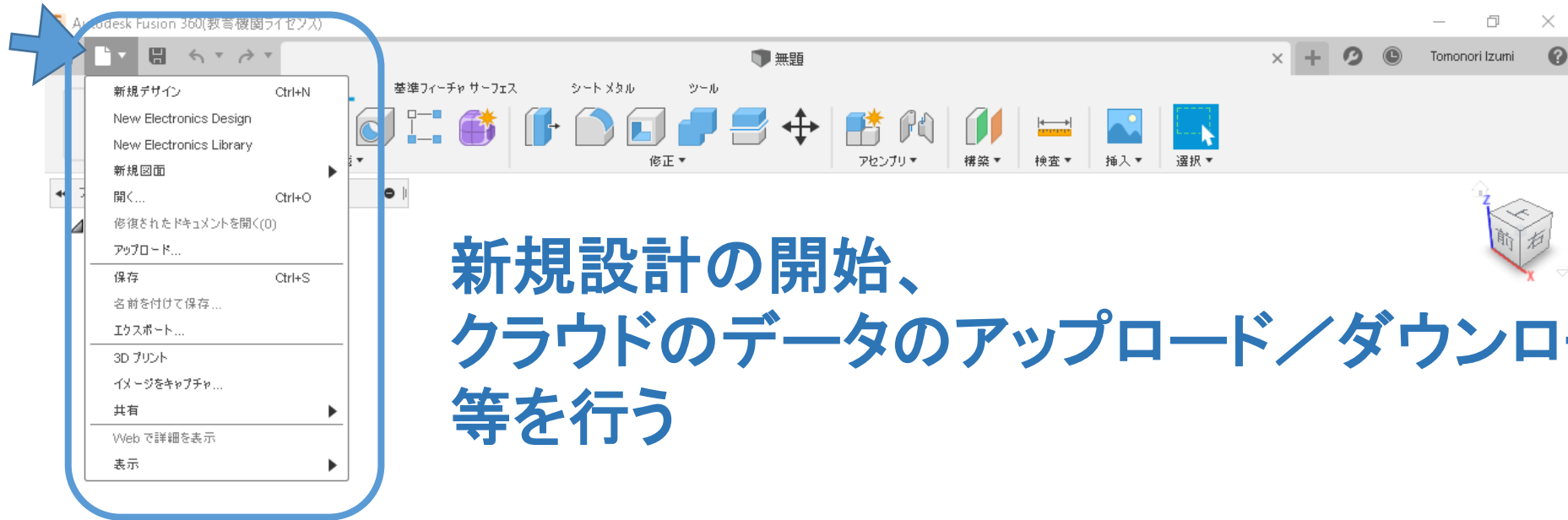
Fusion 360 起動画面



基本操作: データパネル



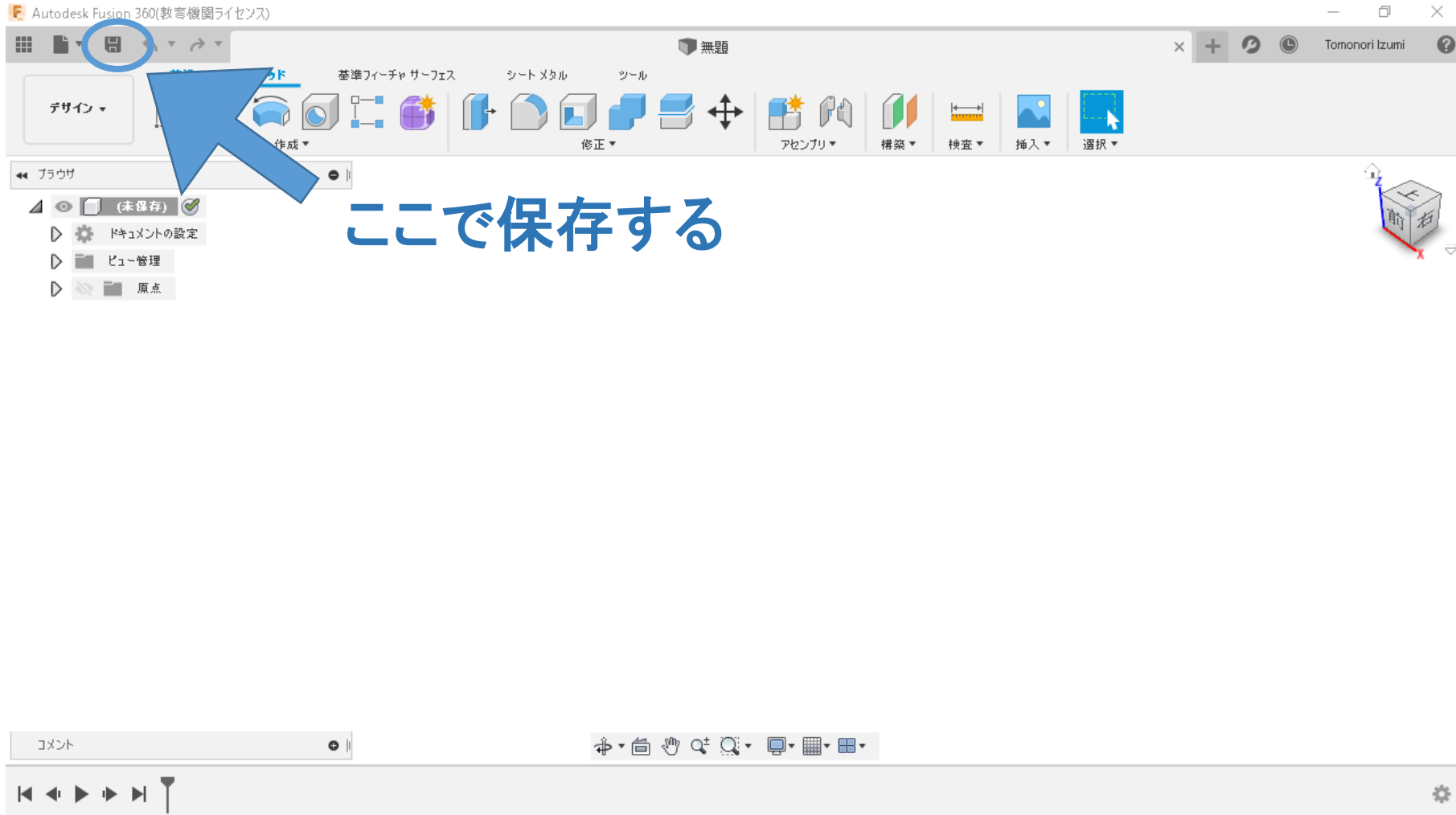
基本操作:ファイルメニュー



新規設計の開始、
クラウドのデータのアップロード／ダウンロード
等を行う



基本操作:データの保存



Fusion 360 諸注意

【注意】 Fusion360を複数同時に起動しないこと

【注意】 回路と基板が連携された状態で設計すること

(F/B Annotation is not available. の状態で修正するとデータが壊れる
その時はいったんすべて閉じて開きなす)

【注意】 部品ライブラリ設計で項目のDuplicateをしないこと

(Fusion内に搭載されたばかりでまだバグが残っている?)

【注意】 諸々の名前をつけるときに日本語は使わない

(最近是多言語化されているとはいえASCII codeが無難)

Fusion 360 補足

- Fusion 360 のファイル保存場所
 - 原則、クラウドに置かれる
 - ローカル(自分のPC)ではユーザーのドキュメントフォルダの中のFusion 360の下に置かれる
 - 特に考えがなければ、アップロード／ダウンロードや保存にそこを使うとよい
 - もちろん、自分なりにフォルダの体系を整理しているのなら、適当な場所にそのためのフォルダを作成して使ってもよい



参考資料・謝辞

本資料作成にあたり参考にした資料、ご助言を頂いた方々

- 「EAGLEを使ってライブ設計実演！回路図からパターン設計&ガーバーデータ出力そしてFusion連携まで！」大栄 豊, IoT ALGYAN, 2020.5.2