



**キーボードコントロールボード  
USB1ポート版 試作機  
解説書**

**みんなのラボ**  
**@od\_1969**

# 目次

---

1. キーボードコントロールボード USB1ポート版 とは
  2. 試作機基板(TP\_STM32\_AVR\_QMK改)
  3. 試作機パーツリスト
  4. ファームウェア
  5. 筐体
- 奥付

---

## WARNING

---

記載している内容を使用する場合は  
御自身の責任において行ってください。  
内容がもとで不利益・不具合が生じても  
一切の責任を負いません。  
あらかじめご了承ください。

# 1. キーボードコントロールボード USB1ポート版 とは

---

キーボードコントロールボード USB1ポート版は #自作ThinkPadキーボード 用としてThinkPadのキーボードモジュールをUSB接続に変更するために作成予定の基板です。

本書は試作機について書いています。

キーボードモジュールは以下が接続可能です。

- ・ ThinkPad X40/41系
- ・ ThinkPad X60/61系
- ・ ThinkPad X200/201系
- ・ ThinkPad X220/230系

試作ではThinkPad X220のキーボードモジュールを使用しています。  
ファームウェアついて現在はThinkPad X220用のみ動作を確認しています。

キーボードモジュールとの接続コネクタはJAE AA01B-S040VA1を使用します。

現在はAliexpressにて入手可能です。

以前は1店舗だったのですが現在は2店舗から購入可能です。

国内外でも100～1000個単位であれば流通在庫を入手可能なようです。

キーボードコントロールボード USB1ポート版ではマイコンボード

ProMicro(AVR)使用し制御を行っています。

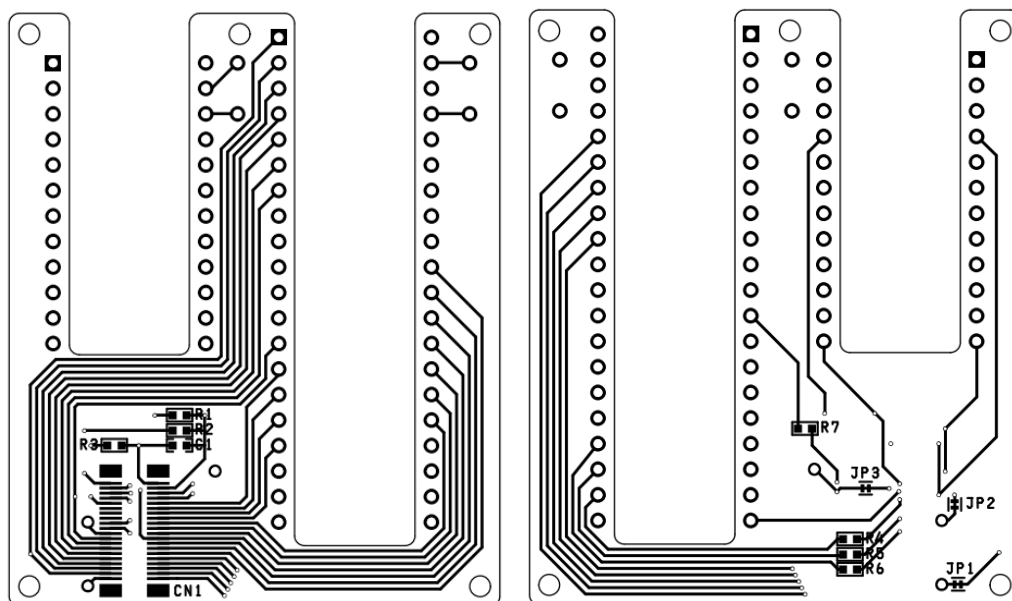
2ポート版ではBluePill(STM32)をキーボードマトリクス用、ProMicro(AVR)をTrackPoint(PS/2)として使用していましたが、USB1ポート版では全てProMicro(AVR)で動作します。

制御のためキーボードモジュールのキーマトリクスが24ポート(出力16+入力8ポート)、TrackPoint(PS/2)が2ポート、LED4ポートの合計30ポート(GPIO)を必要ですが、ProMicro(AVR)にはGPIOが18ポートしかありません。

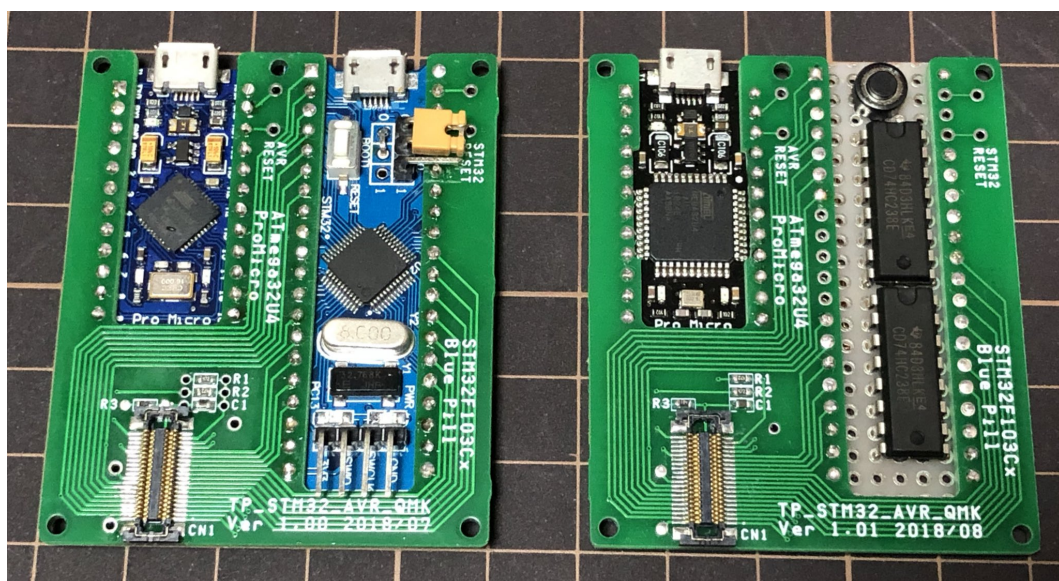
キーボードモジュールのキーマトリクスの制御には単純なGPIOの入出力を使用しているため、24ポート中の出力16ポートを汎用ロジックICの74HC238を2個使用し4 to 16 ライン・デコーダとして使用しています。

試作機作成前の構想ではProMicro(AVR)のポート数では足りず、ProMicro(AVR)では未接続となっているポートや、ボード側のLEDで使用しているポートを使用する予定でしたが機能試作としてブレットボード上で機能確認を行っている際にギリギリProMicro(AVR)でもポート数が足りることが分かったため試作機作ではProMicro(AVR)を使用しています。

## 2. 試作機基板(TP\_STM32\_AVR\_QMK改)



上記はキーボードコントロールボード USB2ポート版の基板になります。



左:キーボードコントロールボード USB2ポート版

右:キーボードコントロールボード USB1ポート版 試作機

キーボードコントロールボード USB1ポート版について 試作機の作成まで行っており、申し訳ないのですが専用基板はコミックマーケット95には間に合いませんでした。

キーボードコントロールボード USB2ポート版ではキーマトリクスについてBule PillのGPIOに直結しプルアップ、プルダウンはマイコン側で行っていましたが、ProMicro(AVR)ではプルアップにしか対応していないため、プルダウンについては外部の抵抗を取り付けプルダウンを行っています。

キーボードコントロールボード USB2ポート版では気づかなかったのですがプルアップ、プルダウンの抵抗値によりキーボードのタッチ感が変わるようです。機能試作機では10kΩ、試作基板では4.7kΩで動作を確認していますが抵抗値が低いほどタッチが重くなるため4.7kΩではThinkPad搭載時と比べると違和感があります。

TrackPointの信号線について、試作機ではキーボードコントロールボード USB2ポート版と変わらない接続としています。  
専用基板作成時にProMicro(AVR)を使用する場合は同じ接続になる予定です。  
また、ATmega32U4(AVR)を搭載する場合は接続を変更する予定です。

### 3. 試作機パーツリスト

---

部品番号	種類	値
R1、R2	抵抗(1608)	4.7kΩ
R3	抵抗(1608)	100kΩ
R4～7	抵抗(1608)	1kΩ
R8～15	抵抗(1608)	10kΩ
C1	コンデンサ(1608)	1uF
C2、C3	コンデンサ(1608)	0.1uF
CN1	コネクタ	JAE AA01B-S040VA1
M1	マイコンボード	ProMicro
U1	汎用ロジックIC	74HC238

R4～R7はLEDの色により1k～2kΩで調整してください。

## 4. ファームウェア

---

ファームウェアはQMK Firmwareを使用します。

- ・ QMK Firmware [https://github.com/qmk/qmk\\_firmware](https://github.com/qmk/qmk_firmware)

また、キーボードコントロールボード USB1ポート版用として以下のkeyboardsファイルを公開しています。

- ・ TP\_AVR [https://github.com/od1969/TP\\_AVR](https://github.com/od1969/TP_AVR)

上記のファイルを `qmk_firmware/keyboards/` に展開しmakeすることでファームウェアを作成できます。

`make TP_AVR`

現在(2018年12月時点)では Release 0.6.210 にて動作確認を行っています。

## 5. 筐体

---

筐体の3Dプリント用STLファイル、レーザーカット用SVGファイルを以下で公開しています。

※キーボードコントロールボード USB2ポート版から変更はありません。

- ・ TP\_KB\_Enclosure [https://github.com/od1969/TP\\_KB\\_Enclosure](https://github.com/od1969/TP_KB_Enclosure)

3DプリントについてはUP Plus2、積層ピッチ0.2mm

レーザーカッターについてはtrotec speedy300、アクリル2mm/3mmにて作成できることを確認しています。

# MEMO

---

奥付

キーボードコントロールボード USB1ポート版 試作機 解説書

発行日 2019年12月30日

発行 みんなのラボ

HP <http://wakanyan.net/>

twitter [https://twitter.com/minnano\\_lab](https://twitter.com/minnano_lab)

mail [minnanolab@gmail.com](mailto:minnanolab@gmail.com)

印刷 コンビニのコピー機