



**キーボードコントロールボード  
USB1ポート版(Ver 1.01)  
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. 基板(TP\_AVR\_QMK Ver 1.01)
  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

ファームウェアについて現在は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3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。

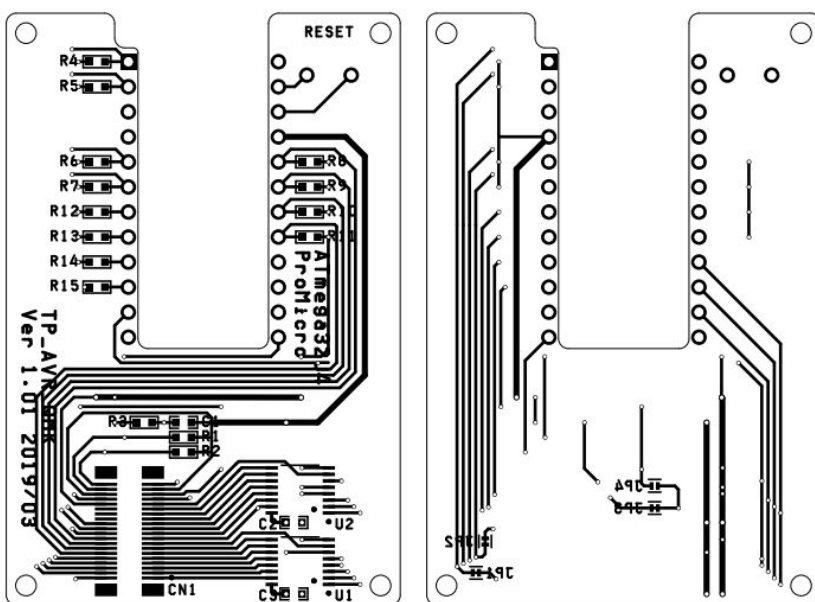
キーボードモジュールのキーマトリクスの制御には単純なGPIOの入出力を使用しているため、24ポート中の出力16ポートを汎用ロジックICの74HC238を2個使用し4 to 16ライン・デコーダとして使用しています。

1ポート版の構想では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ProMicro(AVR)を使用しています。

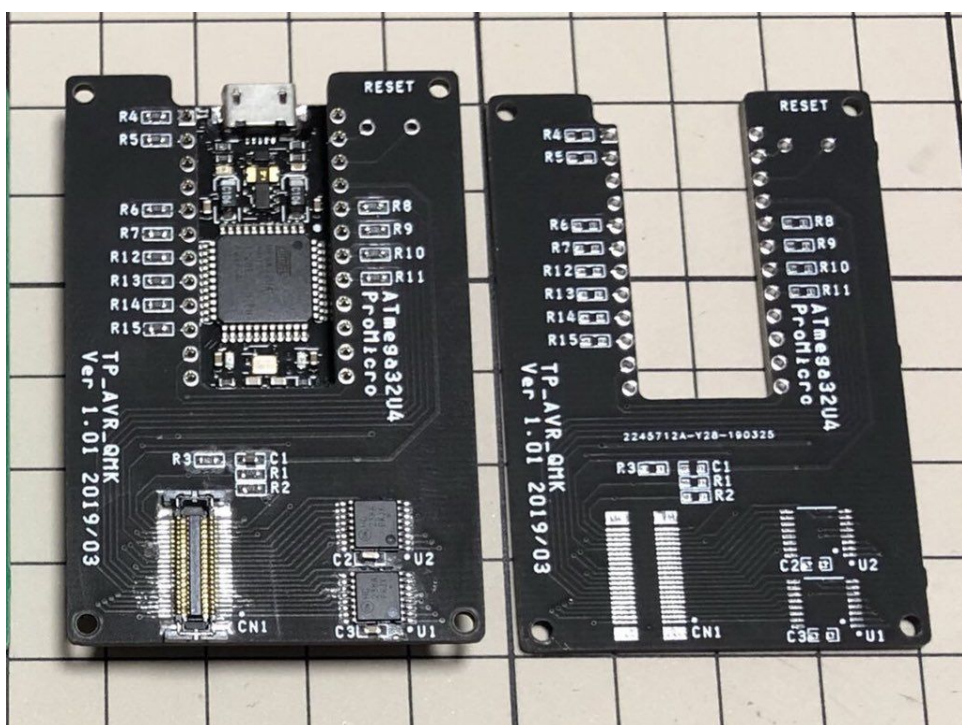
## 2. 基板(TP\_AVR\_QMK Ver 1.01)

---

キーボードコントロールボード USB1ポート版の基板(左:表 右:裏)



左:キーボードコントロールボード USB2ポート版 実装例  
 右:キーボードコントロールボード USB1ポート版 基板



キーボードコントロールボード USB1ポート版について コミックマーケット95  
 にて試作機、専用基板はコミックマーケット96にて販売を開始しました。

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。10kΩを選定していますが、試作基板では4.7kΩで動作を確認していました。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、キーボードコントロールボード USB2ポート版と同じ接続としています。

R12~R15につて、ThinkPad X220,X230ではキーボードモジュールにLEDを搭載しているため制限抵抗として使用します。LEDはCapsLock(CapsLk)、スピーカーミュートキー、マイクミュートキー、電源ボタンになります。

基板裏にJP1~4のジャンパーを設けています。ThinkPad X220,X230のキーボードモジュールを使用する際はオープン、クローズを変更する必要はありません。

その他のキーボードの場合、Fnキーのマトリクス配置が異なるためジャンパーを変更する必要があります。ジャンパーの設定については動作確認とファームウェアの作成を勧めていますので少々お待ち頂ければと思います。次のイベントまでには...

### 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
R4～11	抵抗(1608)	10kΩ
R12～15	抵抗(1608)	1kΩ (NC)※
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,ProMicro互換機
U1,U2	汎用ロジックIC	74HC238(TSSOP)

※  
R12～R15はLEDの色により1k～2kΩで調整してください。  
X220,X230以外のキーボードモジュールではR12～R15は取り付けないでください。

## 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`

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。

※USB1ポート版ではUSB1と書かれたファイルを使用してください。

・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。

DMM.make 3Dプリント クリエイターズマーケットにも出品予定です。

・つまみ屋さん <https://make.dmm.com/shop/42882/>

# MEMO

---

奥付

キーボードコントロールボード USB1ポート版(Ver 1.01) 解説書

発行日 2019年8月12日

発行 みんなのラボ

HP <http://minnanolab.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