

minicube.net

**キーボードコントロールボード
解説書 C95~97 まとめ**

@od_1969

目次

1. キーボードコントロールボード とは
 2. 基板(TP_STM32_AVR_QMK)
 3. 試作機基板(TP_STM32_AVR_QMK改)
 4. 基板(TP_AVR_QMK Ver 1.01)
 5. 基板(TP_AVR_QMK Ver 1.02)
 6. パーツリスト
 7. ファームウェア(TP_STM32_AVR_QMK)
 8. ファームウェア(TP_AVR_QMK)
 9. 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接続に変更する基板です。

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

ファームウェアついて現在はThinkPad X220をメインに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。

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。

メーカーでは生産終了品かと思っていたのですがどうやら数年前まで生産されていたみたいです。

キーボードコントロールボード USB2ポート版ではマイコンボードを2個使用し制御を行っています。

BluePill(STM32)をキーボードマトリクス用、ProMicro(AVR)をTrackPointとして使用しています。

試作ではProMicro(AVR)を使用していましたがキーボードモジュールのキーマトリクスが最低でも24ポート(16+8ポート)必要だったためBluePill(STM32)を採用しました。

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

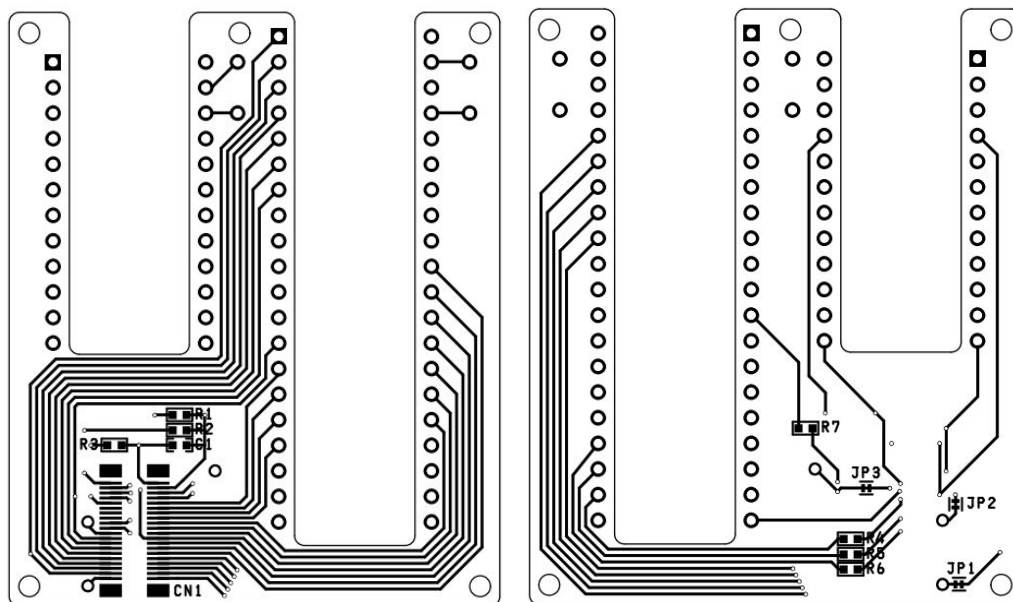
ProMicro(AVR)使用し制御を行っています。

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。

2. 基板(TP_STM32_AVR_QMK)



配線については配線のしやすさを重視したためマイコン側のGPIOはポート、番号ともにバラバラです...

キーマトリクスについては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す。

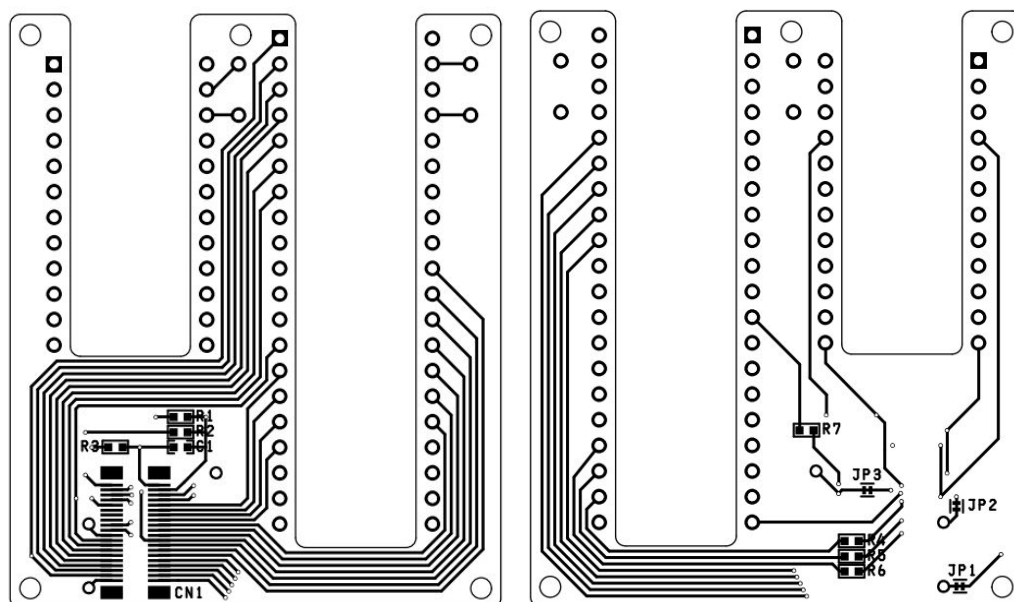
TrackPointの信号線を接続しているProMicroは端子に余裕があります。

R1～3、C1はTrackPointのプルアップ、プルダウンとリセット端子制御に使っています。

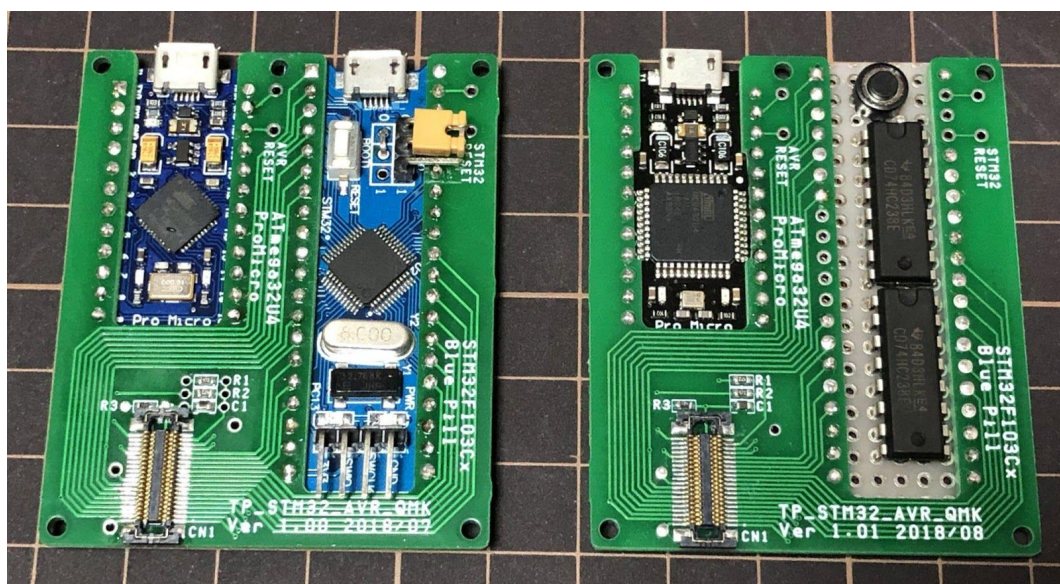
R4～7はLEDの電流制限抵抗です。

Ver 1.00ではR1～3、C1についてはリード部品を使用できるようになっています。
Ver 1.01では面実装部品の位置を最適化しておりリード部品は使用できません。

3. 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 コミックマーケット95 時点では試作機の作成まで行っており、専用基板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10k Ω 、試作基板では4.7k Ω 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4.7k Ω ではThinkPad搭載時と比べると違和感があります。

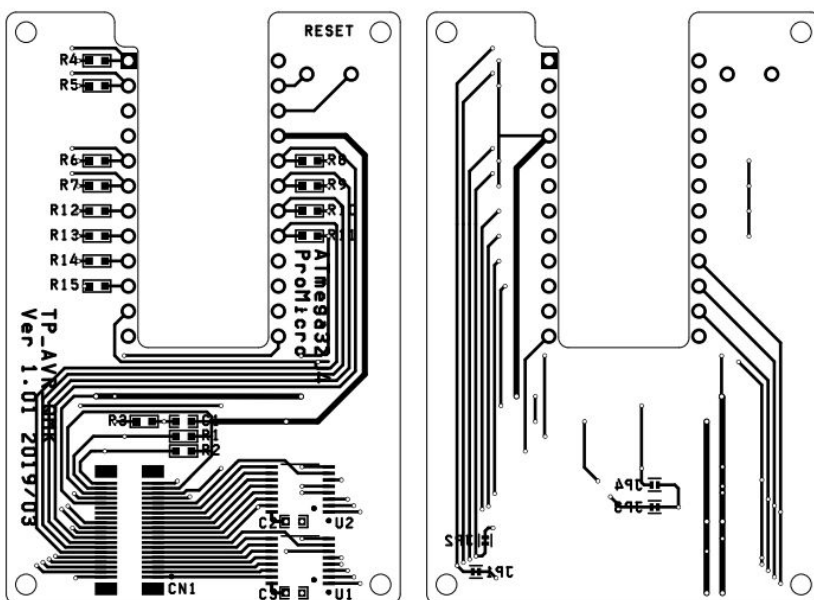
TrackPointの信号線について、試作機ではキーボードコントロールボード USB2ポート版と変わらない接続としています。

4. 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

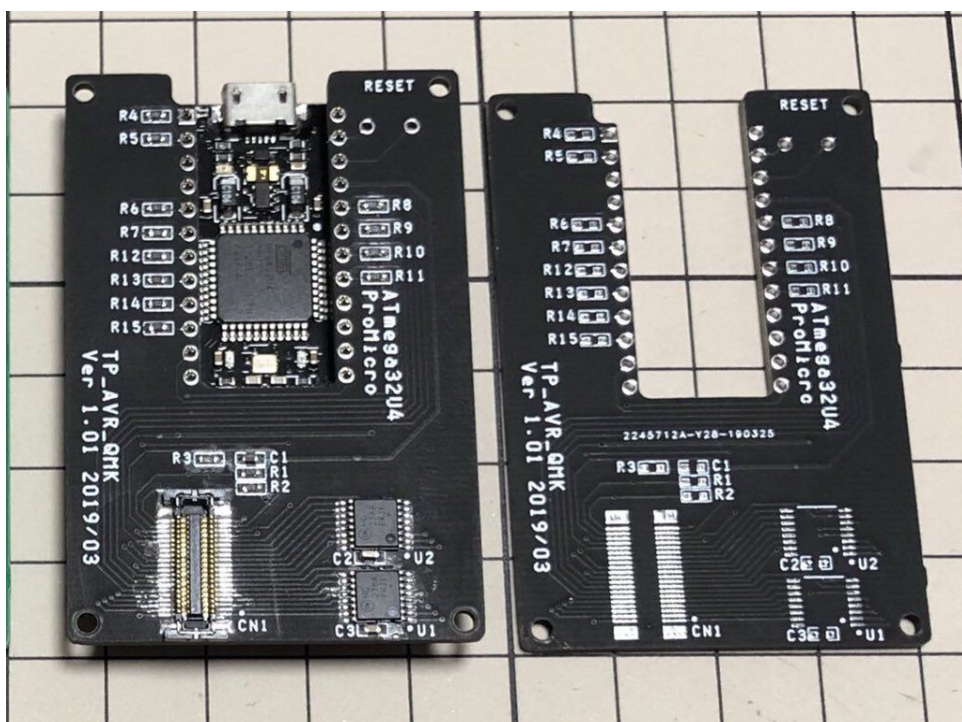
表

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。

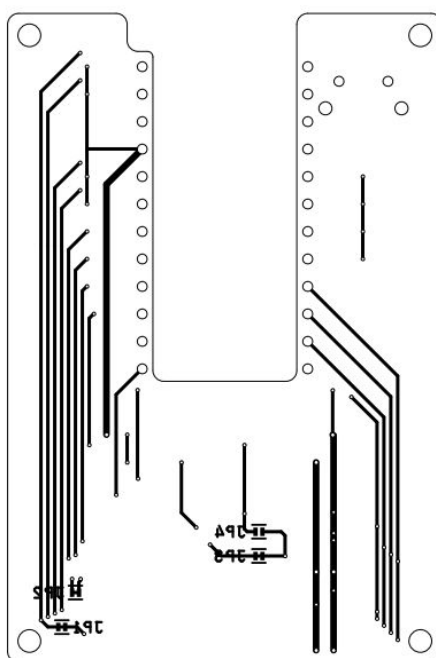
R12~R15につて、ThinkPad X220,X230ではキーボードモジュールにLEDを搭載しているため制限抵抗として使用します。LEDはCapsLock(CapsLk)、スピーカーミュートキー、マイクミュートキー、電源ボタンになります。

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。

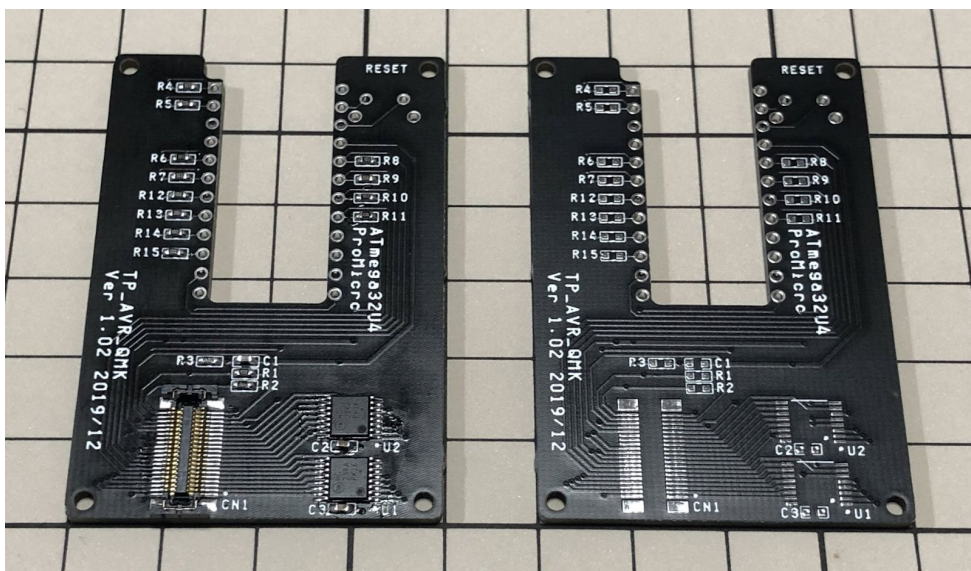
ThinkPad X40~X201のキーボードモジュールを使用する際はFnキーのマトリクス配置がX220,X230と異なるためJP4をクローズ(半田ブリッジ)としてください。

キーボードコントロールボード USB1ポート版の基板

裏



未実装



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にて試作機を展示、専用基板はコミックマーケット96にて基板(TP_AVR_QMK Ver 1.01)販売を開始しました。

コミックマーケット97で販売する基板(TP_AVR_QMK Ver 1.02)ではPWRボタンの修正を行っています。

ライン・デコーダとして74HC238を使用していますが74HC138を使用すると論理が逆となりProMicro(AVR)の入力側で内蔵のプルアップを行うためR4~11のプルダウン抵抗が不要となります。

使用するにはファームウェアの修正も必要ですがGithubにて動作を確認を行ったファイルを公開しています。

6. パーツリスト

TP_STM32_AVR_QMK

| 部品番号 | 種類 | 値 |
|------|-------------|-------------------|
| R1 | 抵抗(1608) | 4.7k Ω |
| R2 | 抵抗(1608) | 4.7k Ω |
| R3 | 抵抗(1608) | 100k Ω |
| R4 | 抵抗(1608) | 1k Ω ※ |
| R5 | 抵抗(1608) | 1k Ω ※ |
| R6 | 抵抗(1608) | 1k Ω ※ |
| R7 | 抵抗(1608) | 1k Ω ※ |
| C1 | コンデンサ(1608) | 1 μ F |
| CN1 | コネクタ | JAE AA01B-S040VA1 |
| M1 | マイコンボード | Bule Pill |
| M2 | マイコンボード | ProMicro |

※R4~R7はLEDの色により680~1k Ω で調整してください。

試作機パーツリスト

| 部品番号 | 種類 | 値 |
|--------|-------------|----------------------|
| R1、R2 | 抵抗(1608) | 4.7k Ω |
| R3 | 抵抗(1608) | 100k Ω |
| R4~11 | 抵抗(1608) | 10k Ω |
| R12~15 | 抵抗(1608) | 1k Ω (NC)※ |
| C1 | コンデンサ(1608) | 1 μ F |
| C2、C3 | コンデンサ(1608) | 0.1 μ F |
| 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) |

TP_AVR_QMK Ver 1.01 Ver 1.02

| 部品番号 | 種類 | 値 |
|--------|-------------|----------------------|
| R1、R2 | 抵抗(1608) | 4.7k Ω |
| R3 | 抵抗(1608) | 100k Ω |
| R4～11 | 抵抗(1608) | 10k Ω |
| R12～15 | 抵抗(1608) | 1k Ω (NC)※ |
| C1 | コンデンサ(1608) | 1 μ F |
| C2、C3 | コンデンサ(1608) | 0.1 μ F |
| 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～2k Ω 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。

U1,U2についてライン・デコーダとして74HC238を使用していますが74HC138を使用することも可能です。(要ファームウェア)

部品の配布にあたり、国内在庫のある電子部品通販サイトだとなぜか74HC138の半額程度の価格で74HC238が買えるためチップ抵抗が8個(1個1円程度)増えますがコスパと購入済みの74HC238が大量にあるため変更せず配布を行います。

7. ファームウェア(TP_STM32_AVR_QMK)

ファームウェアはQMK Firmwareを使用します。

•QMK Firmware https://github.com/qmk/qmk_firmware

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

BluePill用

•TP_STM32 https://github.com/od1969/TP_STM32

ProMicro用

•trackpoint <https://github.com/od1969/trackpoint>

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_STM32
```

```
make trackpoint
```

BluePill用のQMK Firmwareについて現在(2018年8月時点)では最新では動作しないため必ず **Release 0.5.230** を使用してください。

•QMK Firmware Release 0.5.230

https://github.com/qmk/qmk_firmware/releases/tag/0.5.230

git cloneでQMK Firmwareをクローン後、以下のコマンドでRelease 0.5.230 を使用することができます。

```
git checkout 9aaa491bc0b7f904dca1be0d002efe0f0db86477
```

```
git submodule sync --recursive
```

```
git submodule update --init --recursive
```

8. ファームウェア(TP_AVR_QMK)

ファームウェアはQMK Firmwareを使用します。

- ・ 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

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、最新のキーマップはprototype、安定したバージョンをdefaultとしています。

最新のキーマップを使用する場合

```
$ make TP_AVR:prototype
```

最新のキーマップ(prototype)ではFn+F1にてRESET、書き込み用のブートローダ(CATERINA_BOOTLOADER)が使用できるようにしています。

以下のmakeコマンドで書き込みまで行えます。

```
$ make TP_AVR:prototype:avrdude
```

Release 0.7.102 にて動作確認を行っています。

9. 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

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

Bottom アクリル 2mm

Side 3~5mm

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/>

ネジはM3鍋ネジ、トラスネジを用意してください。

奥付

キーボードコントロールボード 解説書 C95~97 まとめ

発行日 2020年12月30日

発行 minicube.net

HP <http://blog.minicube.net/>

twitter <https://twitter.com/minicube>

mail info@minicube.net

印刷 PDF