

## 1. 特徴

英国FTDI社のチップFT232BMを使用したUSB-シリアル変換基板です。初心者の方にも容易に組み立てられるよう、DIP部品を多用しています。また取付け穴とピンヘッダーのピッチは2.54mm/mのグリッド上に配置してあります。種々のアプリケーションに対応するためRS-232Cレベル変換ICは搭載していませんが、デバイス側の多くの信号をコネクタに引き出してあります。最近のノートパソコンなどはRS-232Cインターフェースを装備していない機種が多くなりました。マイコンとパソコンを接続して通信するシステムを構築する際にお役立てください。USBを使うメリットはバスパワーを利用することでDC5Vの電源をマイコンに供給できるため、マイコン側で電源を用意しなくても良いことにあります。また、このFTDIのチップは仮想COMポートのドライバーが用意されていて、従来のRS-232Cインターフェースを利用したソフトも容易に、USBに移行することができます。

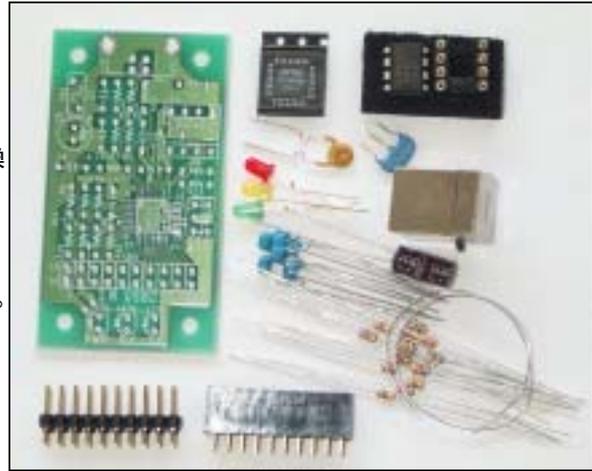


図1. キットの内容(0.3mm系半田サービス)

## 2. 組立て

背の低い部品から半田付けするのが組立てし易いでしょう。

- (1) IC1(FT232BM)の半田付け。 **(初心者の方は充分注意して作業を行ってください)**

IC1のシルクとIC1のピン番号を合わせて、一番端のピン1ヶを半田付けします。

位置がずれていたらこの段階でよく合わせこみます。

対角のピンを半田付けて、ICを固定します。

さらに詳細に位置ずれをチェックします。この段階で多少の位置ずれは修正できますが、3ピン以上を半田付けすると修正できませんのでくれぐれも注意してください。

残りのピンを半田付けします。(IC1の半田付けにはフラックスを塗布して、0.3 の細かい半田を使うときれいに仕上がります。

- (2) 抵抗・コンデンサーを半田付けします。(電解コンデンサは極性に注意、リード線の長い方が+です。)

- (3) ICソケット・セラミック発振子・リセットブルヒューズ・USBコネクタを半田付けします。

- (4) CN2(ピンヘッダー)を半田付けします。(用途に応じて下向き、上向きを選択します。)

- (5) 最後にLEDを半田付けして、完成です。(極性に注意、リード線の長い方が基板エッジ側です。)

IC2(93C46)は無しでも動作確認できます、必要に応じて実装してください。また、下図を参考にして部品のつけ間違えなどをよく確認してください。**(場合によってはパソコンに損傷を与える事も有りますから充分に注意してください。)**

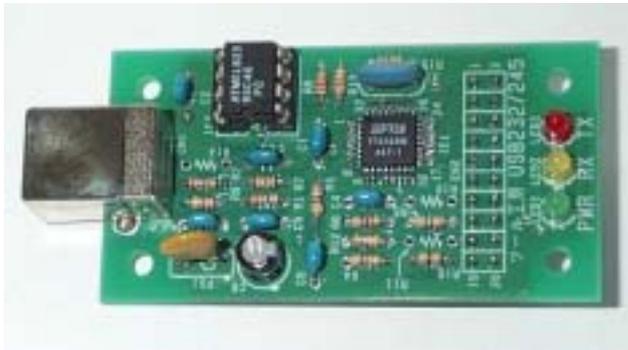


図2. 基板表面

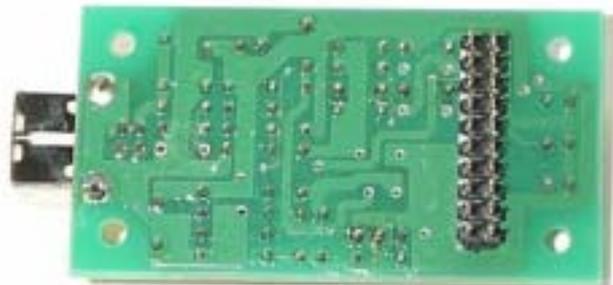


図3. 基板裏面

## 3. 組立てオプション

本キットのプリント基板はUSB232,USB245兼用となっています。機種により、また使用方法などにより使用しない部品もあります。下記に従って組み立ててください。**(完成品の場合はバスパワー・5Vロジックにて組立てられています。)**

- (1) R10 は本キット USB232 では使用しません。(未実装)

- (2) 電源の供給方法

バスパワーの場合(パソコンから電源を供給する)

PS1(リセットブルヒューズ)取り付け、R14(10K)無し、R11(10K)無し、R12(10K)取り付け。

セルフパワーの場合(デバイス側から電源を供給する)

PS1(リセットブルヒューズ)無し、R14(10K)取り付け、R11(10K)取り付け、R12(10K)無し。

さらに外部からCN2の に5V電源を供給する。

**(PS1を実装したまま外部から電源を供給するとパソコンに損傷を与える場合も有りますからご注意ください。)**

- (3) 外部デバイス側のロジックレベル

5Vロジックの場合

R16(0 ジャンパー線)取り付け、またはCN2の を接続。

3.3Vロジックの場合

R16(0)無し、かつCN2の を開放。

さらに外部からCN2の に3.3V電源を供給する。(3.3V電源は5V電源よりLDOレギュレータなどで作成します。

(セルフパワーで3.3Vロジックの場合、5V電源も同時に供給する必要があります。)

- (CN2の から3.3Vが出力されていますが最大5mAですから多くの場合、そのままでは使えないでしょう。)
- (4)サスペンドモード  
回路の簡略化のため本キットでは対応していません、外部回路にて対応願います。

#### 4. 部品リスト

本キットには下記部品が含まれています、また都合により相当品を使用する場合がありますのでご了承下さい。 表1.

品名	規格・品番	メーカー	数量	適用	極性	備考
1 プリント基板	USB232/245	ツール工房	1			
2 USBシリアル変換IC	FT232BM	FTDI	1	IC1	向き注意	
3 シリアルEEPROM IC	93C46	Atmel 他	1	IC2	向き注意	
4 ICソケット	8P 丸ピンDIP	omron 他	1	IC2	向き注意	
5 USBコネクタB	UBB-4R-D14T-1	omron 他	1	CN1		
6 リセッtablヒューズ	RXE050 0.5A 60V	tyco 他	1	PS1		
7 ピンヘッダー	A1-20PA-2.54DSA	ピコ電機 他	1	CN2		用途により上向き、下向きに
8 セラミック振動子	CSTLS.G 6.00MHz	村田製作所他	1	X1		
9 積層セラミックコンデンサ	0.1μF 50V	村田製作所他	7	C1~C7		
10 電解コンデンサ	10μF 25V	日ケミ 他	1	C8	極性有り	リード線の長い方が+
11 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 27	KOA 他	2	R1,R2		カラーコード 赤紫黒金
12 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 470	KOA 他	4	R3~R6		カラーコード 黄紫茶金
13 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 1.5K	KOA 他	1	R7		カラーコード 茶緑赤金
14 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 2.2K	KOA 他	1	R8		カラーコード 赤赤赤金
15 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 4.7K	KOA 他	1	R9		カラーコード 黄紫赤金
16 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 10K	KOA 他	3	R13,(R11,R12,R14)		カラーコード 茶黒橙金
17 炭素皮膜抵抗	小型1/4W 1M	KOA 他	1	R15		カラーコード 茶黒緑金
18 ジャンパー線	0		1	R16		カラーコード 黒
19 3 LED緑		SHARP 他	1	LED1 PWR	極性有り	リード線の長い方がアノド(+)
20 3 LED黄		SHARP 他	1	LED2 RX	極性有り	リード線の長い方がアノド(+)
21 3 LED赤		SHARP 他	1	LED3 TX	極性有り	リード線の長い方がアノド(+)
22 ピンソケット	HIF3H-20DA-2.54	ピコ電機 他	1			CN2の相手側

#### 5. 参考資料

- (1) CQ出版社 トランジスタ技術2005.1月号(USBデバイスの特集記事が掲載されています。)  
TECHiシリーズVOL27「USBターゲット機器開発のすべて」
- (2) FTDI社ホームページ <http://www.ftdichip.com/>  
本キットに使用しているIC FT232BM のマニュアル。 ds232b17.pdf  
上記ホームページからダウンロードできます、必ず1度は目を通してください。  
ICの使い方や応用例などが紹介されています。  
ドライバーはここから無償でダウンロードできます。  
仮想COMポートドライバー、D2XXドライバー、その他のDLLライブラリーなどが提供されています。  
他にもビット・バング・モードの使い方や、EEPROM(93C46)のプログラム方法、アプリケーションプログラム例など  
有用な資料が豊富にあります、一度是非訪れてみてください。
- (3) 当社ホームページ <http://tool-kobo.ddo.jp/>  
本キットを使った応用例・ヒントなどの情報を順次発表させていただく予定です。

#### 6. その他

- (1) 本キットはFTDI社のチップFT232BMの使い方を学習・評価するために作られています。  
ホビーや教材・実験以外の、高度な信頼性を必要とする装置や人命にかかわる装置に組み込むことはできません。
- (2) 本キットを使用した結果につきましては当社は責任を負いかねますので、ご了承願います。
- (3) キット組立て上のミスによるトラブルにつきましては別途有償にて対応させていただきます。
- (4) また、本キットの内容は改良のため将来予告無しに変更することがあります。
- (5) なお、お気づきの点がありましたら、当社まで連絡をお願いいたします。

## ツール工房有限公司

〒444-0055  
愛知県岡崎市西魚町24番地3  
TEL/FAX 0564-28-7531  
Email office@tool-kobo.ddo.jp  
<http://tool-kobo.ddo.jp>

T.4 UART Interface Configuration

FT232BM USB UART (USB - Serial) I.C.

Figure 9  
USB ↔ RS232 Converter Configuration

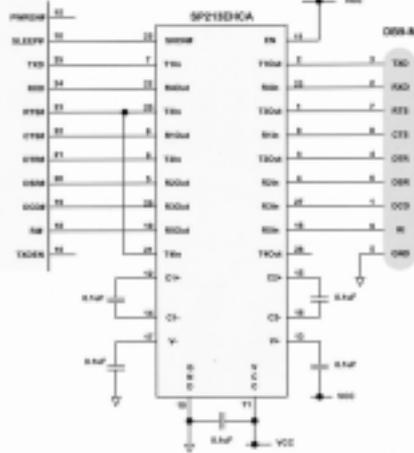


Figure 9 illustrates how to connect the UART interface of the FT232BM to a TTL - RS232 Level Converter I.C. to make a USB ↔ RS232 converter using the popular '213' series of TTL - RS232 level converters. These devices have 4 transmitters and 4 receivers in a 28 LD 300P package and feature an in-built voltage converter to convert the 5v (nominal) VCC to the 4- 9 volts required by RS232. An important feature of these devices is the SHDN pin which can power down the device to a low quiescent current during USB suspend mode. The device used in the example is a Sipex SP2132HCA which is capable of RS232 communication at up to 300K baud. If a lower baud rate is acceptable, then several pin compatible alternatives are available such as Sipex SP2132CA, Maxim MAX232CA and Analog Devices AD9138 which are good for communication at up to 115,200 baud. If a higher baud rate is desired, use a Maxim MAX3245CA part which is capable of RS232 communication at rates of up to 768 baud. The MAX3245 is not pin compatible with the 213 series devices, also its SHDN pin is active high so connect this to PWREN instead of SLEEP.

FT232BM USB UART (USB - Serial) I.C.

Figure 10  
USB ↔ RS422 Converter Configuration

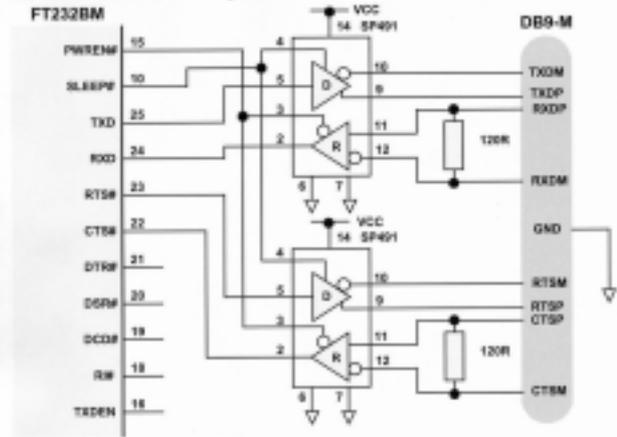


Figure 10 illustrates how to connect the UART interface of the FT232BM to a TTL - RS422 Level Converter I.C. to make a USB ↔ RS422 converter. There are many such level converter devices available - this example uses Sipex SP491 devices which have enables on both the transmitter and receiver. Because the transmitter enable is active high, it is connected to the SLEEP pin. The receiver enable is active low and is connected to the PWREN pin. This ensures that both the transmitters and receivers are enabled when the device is active, and disabled when the device is in USB suspend mode. If the design is USB BUS powered, it may be necessary to use a P-Channel logic level MOSFET (controlled by PWREN) in the VCC line of the SP491 devices to ensure that the USB standby current of 500mA is met. The SP491 is good for sending and receiving data at a rate of up to 5M baud - in this case the maximum rate is limited to 3M baud by the FT232BM.

Figure 11  
USB ↔ RS485 Converter Configuration

FT232BM USB UART (USB - Serial) I.C.

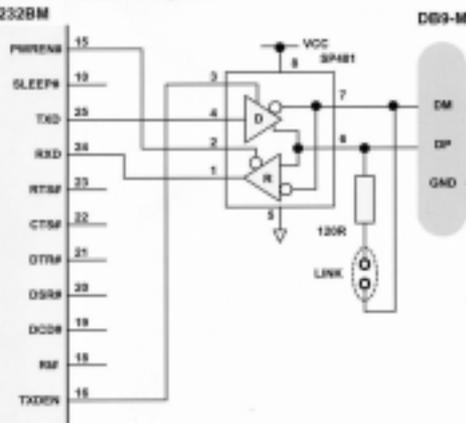


Figure 11 illustrates how to connect the UART interface of the FT232BM to a TTL - RS485 Level Converter I.C. to make a USB ↔ RS485 converter. This example uses the Sipex SP481 device but there are similar parts available from Maxim and Analog Devices amongst others. The SP481 is a RS485 device in a compact 8 pin 30P package. It has separate enables on both the transmitter and receiver. With RS485, the transmitter is only enabled when a character is being transmitted from the UART. The TXDEN pin on the FT232BM is provided for exactly that purpose and so the transmitter enable is wired to TXDEN. The receiver enable is active low, so it is wired to the PWREN pin to disable the receiver when in USB suspend mode. RS485 is a multi-drop network - i.e. many devices can communicate with each other over a single two wire cable connection. The RS485 cable requires to be terminated at each end of the cable. A link is provided to allow the cable to be terminated if the device is physically positioned at either end of the cable. In this example the data transmitted by the FT232BM is also received by the device that is transmitting. This is a common feature of RS485 and requires the application software to remove the transmitted data from the received data stream. With the FT232BM it is possible to do this entirely in hardware - simply modify the schematic so that RXD of the FT232BM is the logical OR of the SP481 receiver output with TXDEN using an NC32 or similar logic gate.

FT232BM USB UART (USB - Serial) I.C.

7.6 Interfacing to 3.3v Logic

Figure 14  
Bus Powered Circuit with 3.3V logic drive / supply voltage

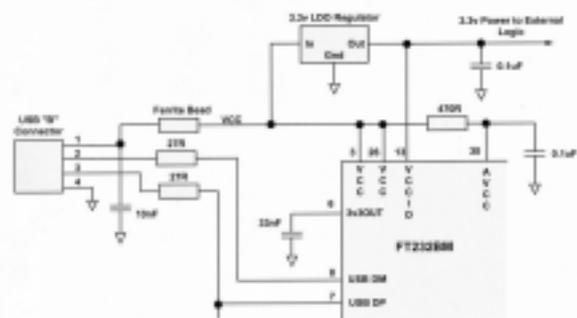


Figure 14 shows how to configure the FT232BM to interface with a 3.3V logic device. In this example, a discrete 3.3V regulator is used to supply the 3.3V logic from the USB supply. VCCIO is connected to the output of the 3.3V regulator, which in turn will cause the UART interface IO pins to drive out at 3.3V level. For USB bus powered circuits some considerations have to be taken into account when selecting the regulator -

- i) The regulator must be capable of sustaining its output voltage with an input voltage of 4.25 volts. A Low Drop Out (LDO) regulator must be selected.
  - ii) The quiescent current of the regulator must be low in order to meet the USB suspend total current requirement of <math>\approx 500\mu\text{A}</math> during USB suspend.
- An example of a regulator family that meets these requirements is the MicroChip (Toloz) TC55 Series. These devices can supply up to 250mA current and have a quiescent current of under 1uA.

In some cases, where only a small amount of current is required (<math>1-5\text{mA}</math>), it may be possible to use the in-built regulator of the FT232BM to supply the 3.3v without any other components being required. In this case, connect VCCIO to the 3V3OUT pin of the FT232BM.

Note - It should be emphasized that the 3.3V supply for VCCIO in a bus powered design with a 3.3V logic interface should come from an LDO which is supplied by the USB bus, or from the 3V3OUT pin of the FT232BM, and not from any other source.

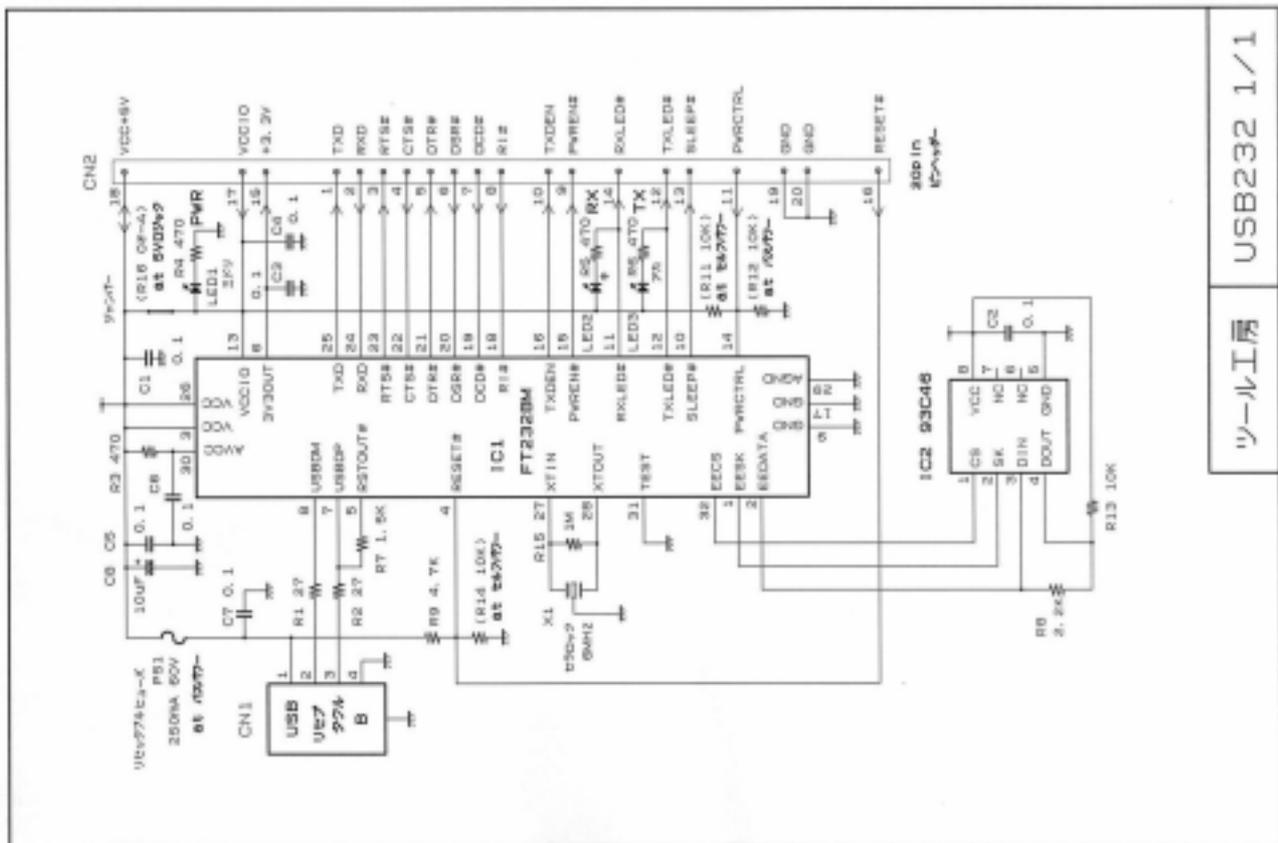
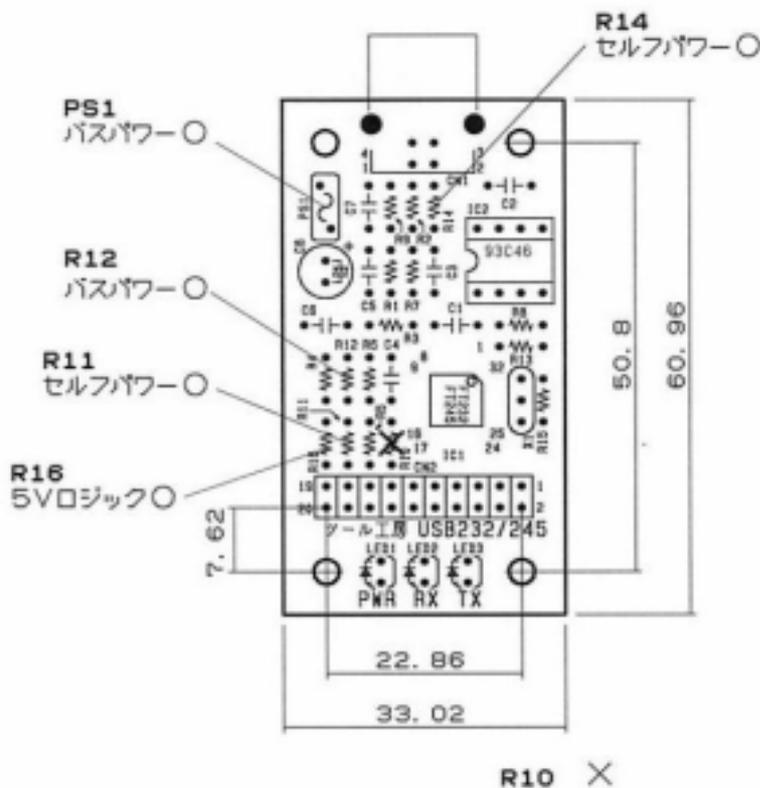


図4. USB232回路図



X は未実装、 は該当する場合に実装する。

図5. 基板外形図・配置図

1. +5V (BUS POWER)
2. USB D-
3. USB D+
4. GND

表2. CN1 ピンアサイン

1. TXD
2. RXD
3. RTS#
4. CTS#
5. DTR#
6. DSR#
7. DCD#
8. RI#
9. PWREN#
10. TXDEN
11. PWRCTRL
12. TXLED#
13. SLEEP#
14. RXLED#
15. +3.3V
16. RESET#
17. VCCIO
18. VCC+5V
19. GND
20. GND

表3. CN2 ピンアサイン