

多機能 USB 変換モジュール

MM-FT232H 取扱説明書

この度は多機能 USB 変換モジュール MM-FT232H をご購入いただきまして誠にありがとうございます。本製品は FTDI 社製の多機能 USB 変換 IC FT232H を搭載した変換モジュールです。FT232H は、USB インターフェイスを UART (RS232)、SPI、I²C、JTAG、パラレルインターフェイスなどに変換することができる多機能 IC です。また、各信号の電圧レベルを変換する IC である TXS0108E を搭載しており、ジャンパー設定にて電圧レベルを 3.3V または 5V に切り替えることができます。

各信号端子は 2.54mm ピッチのスルーホール端子となっていますので、ピンヘッダーなどをハンダ付けすることによりブレッドボードやユニバーサル基板などにも容易に実装することができます。

⚠ 本製品をお使いいただく前のご注意

- 本製品をお使いになるには電子工作や電子回路についての一般的な知識、FTDI 社製多機能 USB 変換 IC FT232H についての知識が必要です。
- 本製品をお使いになる前には、必ず多機能 USB 変換 IC FT232H に関するドキュメント類を参照してください。多機能 USB 変換 IC の情報は FTDI 社のホームページ (<http://www.ftdichip.com/>) 上で公開されています。
- 静電気に弱い部品を使用していますので、静電気対策を施した上で本製品を取り扱ってください。

1. MM-FT232H の構成

本製品の構成を図 1 に示します。

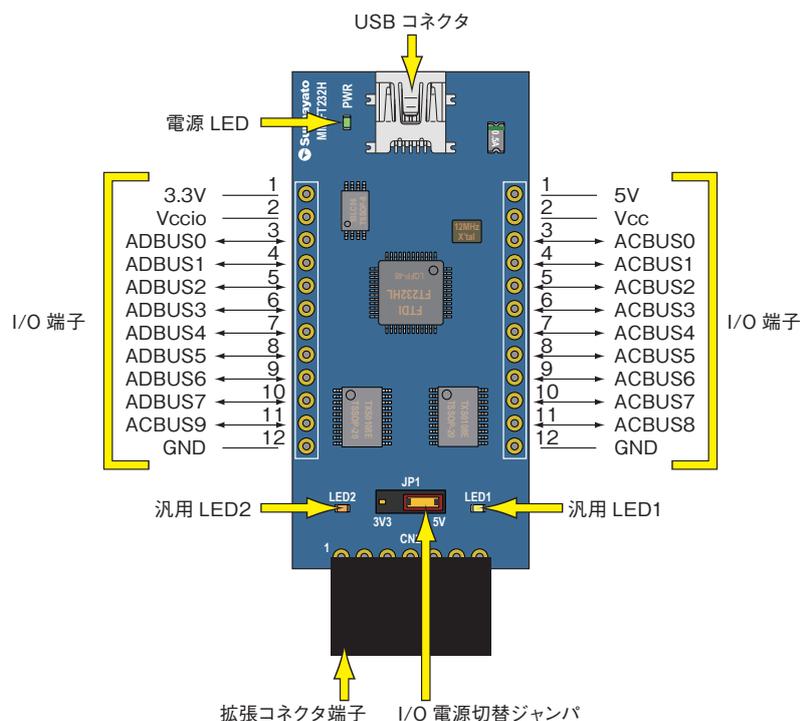


図 1 MM-FT232H の構成

Sunhayato

① USB コネクタ

パソコンと接続するための mini B タイプの USB コネクタです。電源 (+5V) の供給も行います。

②電源 LED

電源が入ると点灯します。

③ I/O 端子

FT232H の入出力信号が接続されている端子です。各端子は動作させるモードにより機能が変わります。出荷時の初期設定では UART (RS232) として動作します。動作モードとピンの機能についての詳細は FTDI 社が発行するデータシートを参照してください。

表 1 I/O 端子 (TB1) のピンアサイン

ピン		機能								
ピン番号	ピン名	ASYNC Serial (RS232)	SYNC 245 FIFO	STYLE ASYNC 245 FIFO	ASYNC Bit-bang	SYNC Bit-bang	MPSSE	Fast Serial interface	CPU Style FIFO	FT1248
1	5V	5V 出力端子								
2	Vcc	FT232H の電源入力端子 (パターンジャンパ JP4 で 5V 出力端子と接続されています)								
3	ACBUS0	TXDEN	RXF#	RXF#	ACBUS0	ACBUS0	GPIOH0	ACBUS0	CS#	SCLK
4	ACBUS1	ACBUS1	TXE#	TXE#	WRSTB#	WRSTB#	GPIOH1	ACBUS1	A0	SS_n
5	ACBUS2	ACBUS2	RD#	RD#	RDSTB#	RDSTB#	GPIOH2	ACBUS2	RD#	MISO
6	ACBUS3	RXLED#	WR#	WR#	ACBUS3	ACBUS3	GPIOH3	ACBUS3	WR#	ACBUS3
7	ACBUS4	TXLED#	SIWU#	SIWU#	SIWU#	SIWU#	GPIOH4	SIWU#	SIWU#	ACBUS4
8	ACBUS5	ACBUS5	CLKOUT	ACBUS5	ACBUS5	ACBUS5	GPIOH5	ACBUS5	ACBUS5	ACBUS5
9	ACBUS6	ACBUS6	OE#	ACBUS6	ACBUS6	ACBUS6	GPIOH6	ACBUS6	ACBUS6	ACBUS6
10	ACBUS7	PWRSVAV#	PWRSVAV#	PWRSVAV#	PWRSVAV#	PWRSVAV#	GPIOH7	PWRSVAV#	PWRSVAV#	PWRSVAV#
11	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8	ACBUS8
12	GND	グラウンド端子								

表 2 I/O 端子 (TB2) のピンアサイン

ピン		機能								
ピン番号	ピン名	ASYNC Serial (RS232)	SYNC 245 FIFO	STYLE ASYNC 245 FIFO	ASYNC Bit-bang	SYNC Bit-bang	MPSSE	Fast Serial interface	CPU Style FIFO	FT1248
1	3.3V	3.3V 出力端子								
2	Vccio	FT232H の I/O 端子用電源入力端子 (パターンジャンパ JP5 で 3.3V 出力端子と接続されています)								
3	ADBUS0	TXD	D0	D0	D0	D0	TCK/SK	FSDI	D0	MIOSI0
4	ADBUS1	RXD	D1	D1	D1	D1	TDI/DO	FSCLK	D1	MIOSI1
5	ADBUS2	RTS#	D2	D2	D2	D2	TDO/DI	FSDO	D2	MIOSI2
6	ADBUS3	CTS#	D3	D3	D3	D3	TMS/CS	FSCTS	D3	MIOSI3
7	ADBUS4	DTR#	D4	D4	D4	D4	GPIOL0	TriSt-UP	D4	MIOSI4
8	ADBUS5	DSR#	D5	D5	D5	D5	GPIOL1	TriSt-UP	D5	MIOSI5
9	ADBUS6	DCD#	D6	D6	D6	D6	GPIOL2	TriSt-UP	D6	MIOSI6
10	ADBUS7	RI#	D7	D7	D7	D7	GPIOL3	TriSt-UP	D7	MIOSI7
11	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9	ACBUS9
12	GND	グラウンド端子								

④ I/O 電源切替ジャンパ

I/O 端子 (ACBUS0 ~ 7、ADBUS0 ~ 7)、拡張コネクタ端子の電圧レベルを設定するジャンパです。ACBUS8、9 の電圧レベルは 3.3V 固定です。

⑤ 汎用 LED1、2

多用途に使用できる LED です。LED1 は ACBUS8、LED2 は ACBUS9 に接続されています。FTDI 社が提供しているユーティリティソフト「FT Prog」を使って動作を設定することができます。

⑥ 拡張コネクタ端子

UART、SPI、I²C で使用する信号が接続されている端子です。7 ピンシリアルソケットをハンダ付けすることで弊社製品静電容量タッチセンサー評価基板などに接続することができます。

表 3 拡張コネクタ端子のピンアサイン

端子番号	端子名	機能
1	Vccio	I/O 電源切替ジャンパで設定した電圧が出力されます。
2	GND	グラウンド端子です。
3	ADBUS0	設定により以下の機能を持つ端子になります。 UART : TXD、SPI/I ² C : SK
4	ADBUS1	設定により以下の機能を持つ端子になります。 UART : RXD、SPI/I ² C : DO
5	ADBUS2	設定により以下の機能を持つ端子になります。 UART : RTS、SPI/I ² C : DI
6	ADBUS4	パターンジャンパ JP6 により、通常はオープン状態になっています。 JP6 を接続後、設定により以下の機能を持つ端子になります。 UART : DTR、SPI/I ² C : GPIOLO
7	ADBUS3	設定により以下の機能を持つ端子になります。 UART : CTS、SPI/I ² C : CS

⑦ パターンジャンパ

本製品のハンダ面にはパターンジャンパが設けられており、それぞれ以下のような機能があります。

表 4 パターンジャンパの機能

ジャンパ番号	ジャンパタイプ	機能
2	ノーマルクローズ	切断すると、ACBUS8 に接続されている LED1 を切り離します。
3	ノーマルクローズ	切断すると、ACBUS9 に接続されている LED2 を切り離します。
4	ノーマルクローズ	切断すると、5V と Vcc を切り離します。
5	ノーマルクローズ	切断すると、3.3V と Vccio を切り離します。
6	ノーマルオープン	接続すると、ADBUS4 と拡張コネクタ端子の 6 番ピンがつながります。

2. 接続例

本製品の接続例を以下に示します。

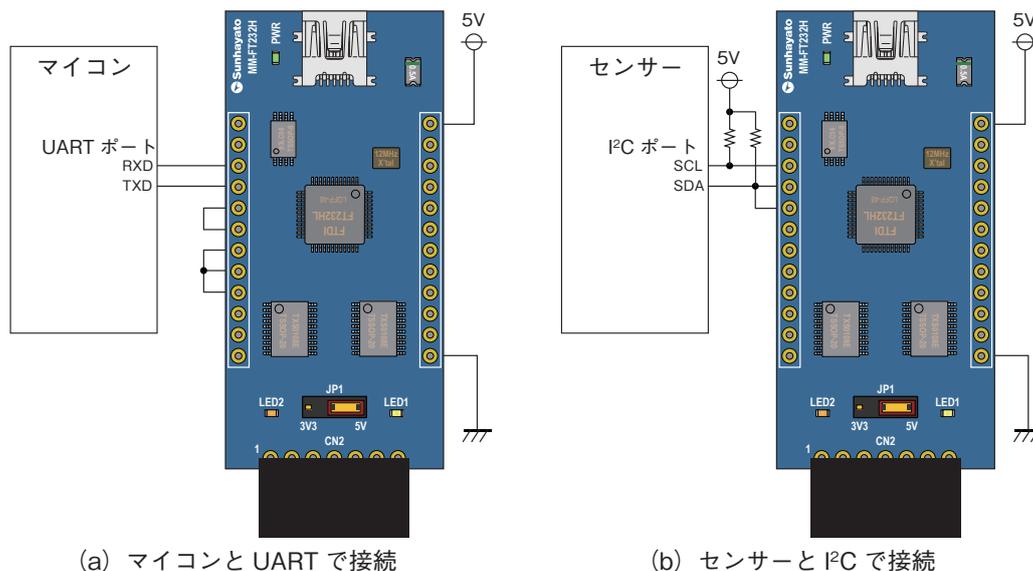


図 2 接続例

3. 使い方

(1) デバイスドライバのインストール

本製品をパソコンに接続して使用するにはデバイスドライバのインストールが必要です。デバイスドライバはFTDI社のホームページよりダウンロードしてください。

<http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>

デバイスドライバのインストール手順についてはFTDI社が提供しているInstallation Guidesを参照してください。Installation Guidesは以下のホームページで公開されています。ご使用になるOSに合わせてご利用ください。

<http://www.ftdichip.com/Support/Documents/InstallGuides.htm>

(2) 動作モード

本製品の初期設定ではUARTモードで動作します。動作モードを切り替える場合はFTDI社が提供しているユーティリティソフト「FT Prog」を使って設定を変更する方法と、FTDI社が提供しているFTD2XXライブラリの関数を利用したアプリケーションプログラムを作成し、そのアプリケーションプログラムからFT232Hに対してコマンドを送って動作モードを変更する方法があります。動作モードによっては、どちらか一方の方法でのみ動作モードを変えられるもの、両方の方法で設定しないといけないものもあります。詳細についてはFTDI社発行のデータシートを参照してください。FT232Hのデータシートは以下のホームページからダウンロードできます。

<http://www.ftdichip.com/Products/ICs/FT232H.htm>

「FT Prog」は以下のホームページからダウンロードできます。

http://www.ftdichip.com/Support/Utilities.htm#FT_Prog

FTDI社では本製品に搭載しているFT232HをSPIやI²Cとして使用したときの例を紹介しているアプリケーションノートやサンプルプログラムを公開しています。動作モードを変更する場合はこれらの資料を参照してください。

- ・ Application Note AN_108 – Command Processor For MPSSE and MCU Host Bus Emulation Modes
- ・ Application Note AN_113 – Interfacing FT2232H Hi-Speed Devices To I2C Bus
- ・ Application Note AN_114 – Interfacing FT2232H Hi-Speed Devices To SPI Bus
- ・ Application Note AN_129 – Interfacing FT2232H Hi-Speed Devices to a JTAG TAP
- ・ Application Note AN_135 – MPSSE Basics
- ・ Application Note AN_167 – FT1248 Dynamic Parallel/Serial Interface Basics
- ・ Application Note AN_180 – FT232H MPSSE Example - USB Current Meter using the SPI Interface
- ・ Application Note AN_188 – C232HM_MPSSE_Cable_in_USB_to_SPI_Interface
- ・ Application Note AN_190 – C232HM MPSSE Cable in USB to I2C/SMBus interface

これらのアプリケーションノートやサンプルプログラムは以下のホームページからダウンロードできます。

アプリケーションノート：<http://www.ftdichip.com/Support/Documents/AppNotes.htm>

サンプルプログラム：<http://www.ftdichip.com/Support/SoftwareExamples/CodeExamples.htm>

4. 電気的特性

以下に本製品の入出力端子の電気的特性の概略仕様を示します。この概略仕様は FTDI 社が発行する FT232H のデータシート、TI 社が発行する TXS0108E のデータシートから抜粋したものです。詳細についてはそれぞれのデータシートを参照してください。

(1) FTDI 社 FT232H の電気的特性

表 5 絶対最大定格

項目	規格	単位
保存温度	- 65 ~ + 150	°C
動作温度範囲	- 40 ~ + 85	°C
V _{CORE} 供給電圧	- 0.3 ~ + 2.0	V
V _{CCIO} I/O 電圧	- 0.3 ~ + 4.0	V
DC 入力電圧 - USBDP、USBDM	- 0.5 ~ + 3.63	V
DC 入力電圧 - ハイインピーダンス I/O 端子 (電源が V _{CCIO} のもの)	- 0.3 ~ + 5.8	V
DC 出力電流 - Outputs	16	mA

表 6 DC 特性 (動作電圧、電流)

項目	説明	最小	標準	最大	単位	備考
V _{CORE}	V _{CC} Core Operating Supply Voltage	1.62	1.8	1.98	V	
V _{CCIO}	V _{CCIO} Operating Supply Voltage	2.97		3.63	V	Cells are 5V tolerant
VREGIN 5V	VREGIN Voltage regulator Input	3.6	5	5.5	V	5 volt input to VREGIN
VREGIN 3.3V	VREGIN Voltage regulator Input	3.3	3.3	3.6	V	3.3 volt input to VREGIN
I _{reg}	Regulator Current		54		mA	VREGIN +5V
I _{reg}	Regulator Current		52		mA	VREGIN +3.3V
I _{cc1}	Core Operating Supply Current		24		mA	V _{CORE} = +1.8V Normal Operation
I _{cc1r}	Core Reset Supply Current		4.3		mA	V _{CORE} = +1.8V Device in reset state
I _{cc1s}	Core Suspend Supply Current		330		μA	V _{CORE} = +1.8V USB Suspend

表 7 DC 特性 (I/O ピン特性 (V_{CCIO}=3.3V))

項目	説明	最小	標準	最大	単位	備考
Voh	Output Voltage High	2.4	V _{CCIO}	V _{CCIO}	V	Ioh = +/-2mA I/O Drive strength = 4mA
		2.4	V _{CCIO}	V _{CCIO}	V	I/O Drive strength = 8mA
		2.4	V _{CCIO}	V _{CCIO}	V	I/O Drive strength = 12mA
		2.4	V _{CCIO}	V _{CCIO}	V	I/O Drive strength = 16mA
Vol	Output Voltage Low		0	0.4	V	Iol = +/-2mA I/O Drive strength = 4mA
			0	0.4	V	I/O Drive strength = 8mA
			0	0.4	V	I/O Drive strength = 12mA
			0	0.4	V	I/O Drive strength = 16mA
Vil	Input low Switching Threshold			0.8	V	LVTTTL
Vih	Input High Switching Threshold	2.0			V	LVTTTL
Vt	Switching Threshold		1.5		V	LVTTTL
Vt-	Schmitt trigger negative going threshold voltage	0.8	1.1		V	
Vt+	Schmitt trigger positive going threshold voltage		1.6	2.0	V	
Rpu	Input pull-up resistance	40	75	190	KΩ	Vin = 0
Rpd	Input pull-down resistance	40	75	190	KΩ	Vin = V _{CCIO}
Iin	Input Leakage Current	-10	+/-1	10	μA	Vin = 0
Ioz	Tri-state output leakage current	-10	+/-1	10	μA	Vin = 5.5V or 0

(2) TXS0108E の電気的特性

表 8 絶対最大定格

項目		規格		単位	
		最小	最大		
V_{CCA}	Supply voltage range		-0.5	4.6	V
V_{CCB}			-0.5	5.5	V
V_I	Input voltage range	A port	-0.5	4.6	V
		B port	-0.5	6.5	
V_O	Voltage range applied to any output in the high-impedance or power-off state	A port	-0.5	4.6	V
		B port	-0.5	6.5	
V_O	Voltage range applied to any output in the high or low state	A port	-0.5	$V_{CCA}+0.5$	V
		B port	-0.5	$V_{CCB}+0.5$	
I_{IK}	Input clamp current	$V_I < 0$		-50	mA
I_{OK}	Output clamp current	$V_O < 0$		-50	mA
I_O	Continuous output current			± 50	mA
	Continuous current through V_{CCA} , V_{CCB} , or GND			± 100	mA
T_{stg}	Storage temperature range		-65	150	°C

表 9 推奨動作条件

項目		V_{CCA}	V_{CCB}	最小	最大	単位	
V_{CCA}	Supply voltage			1.2	3.6	V	
V_{CCB}				1.65	5.5		
V_{IH}	High-level input voltage	A-Port I/Os	1.2V to 1.95V	1.65V to 5.5V	$V_{CCI}-0.2$	V_{CCI}	V
			1.95V to 3.6V		$V_{CCI}-0.4$	V_{CCI}	
		B-Port I/Os OE	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	$V_{CCI}-0.4$ $V_{CCA} \times 0.65$	V_{CCI} 5.5	
V_{IL}	Low-level input voltage	A-Port I/Os	1.2V to 1.95V	1.65V to 5.5V	0	0.15	V
			1.95V to 3.6V		0	0.15	
		B-Port I/Os OE	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	0	0.15	
					0	$V_{CCA} \times 0.35$	
$\Delta t/\Delta v$	Input transition rise or fall rate	A-Port I/Os push-pull driving	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	10	ns/V	
		B-Port I/Os push-pull driving					
		Control input					
T_A	Operating free-air temperature			-40	85	°C	

表 10 電気的特性

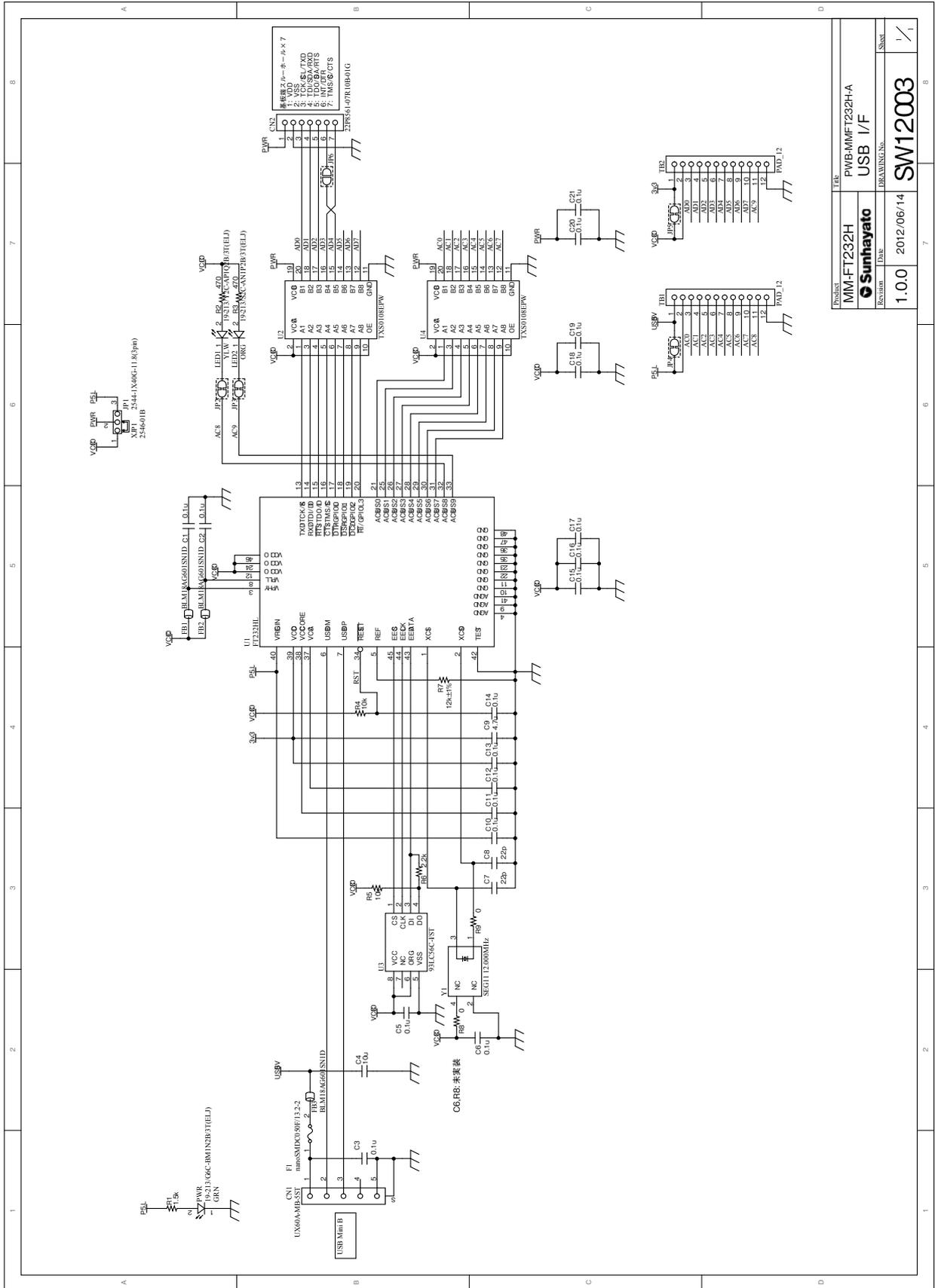
項目	条件	VCCA	VCCB	T _A = 25°C			-40°C to 85°C		単位	
				最小	標準	最大	最小	最大		
V _{OHA}	I _{OH} = -20μA, V _{IB} ≥ V _{CCB} - 0.4V	1.2V	1.65V to 5.5V		V _{CCA} × 0.67				V	
		1.4V to 3.6V				V _{CCA} × 0.67				
V _{OLA}	I _{OL} = 135μA, V _{IB} ≤ 0.15V	1.2V	1.65V to 5.5V			0.25			V	
	I _{OL} = 180μA, V _{IB} ≤ 0.15V	1.4V					0.4			
	I _{OL} = 220μA, V _{IB} ≤ 0.15 V	1.65V					0.4			
	I _{OL} = 300 μA, V _{IB} ≤ 0.15V	2.3V					0.4			
	I _{OL} = 400μA, V _{IB} ≤ 0.15V	3V					0.55			
V _{OHB}	I _{OH} = -20μA, V _{IA} ≥ V _{CCA} - 0.2V	1.2V	1.65V to 5.5V				V _{CCB} × 0.67		V	
		1.4V to 3.6V								
V _{OLB}	I _{OL} = 220μA, V _{IA} ≤ 0.15V	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	1.65V				0.4	V	
				2.3V				0.4		
				3V				0.55		
				4.5V				0.55		
I _i	OE	V _i = V _{CCI} or GND	1.2V	1.65V to 5.5V			± 1	2	μA	
I _{oz}	A or B port		1.2V	1.65V to 5.5V			± 1	± 2	μA	
I _{CCA}	V _i = V _o = Open, I _o = 0	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	1.2V	1.5			± 2	μA	
				1.4V to 3.6V				2		
				3.6V				2		
				0V				-1		
I _{CCB}	V _i = V _o = Open, I _o = 0	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	1.2V	1.5			6	μA	
				1.4V to 3.6V				-1		
				3.6V				1		
				0V						
I _{CCA} + I _{CCB}	V _i = V _{CCI} or GND, I _o = 0	1.2V to 3.6V	2.3V to 5.5V	1.2V	3			8	μA	
				1.4V to 3.6V						
I _{CCZA}	V _i = V _o = Open, I _o = 0, OE = GND	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	1.2V	0.05			2	μA	
				1.4V to 3.6V						
I _{CCZB}	V _i = V _o = Open, I _o = 0, OE = GND	1.2V to 3.6V	1.65V to 5.5V	1.2V	4			6	μA	
				1.4V to 3.6V						
C _i	OE		3.3V	3.3V				4.5	5.5	pF
C _{io}	A port		3.3V	3.3V				6	7	pF
	B port							5.5	6	

5. 主な仕様

表 11 MM-FT232H の主な仕様

基板寸法	26mm × 55mm	
電源電圧	V _{cc}	+5V
	V _{ccio}	+3.3V
多機能 USB 変換 IC	FTDI 社製 FT232H	
用途	評価 / 学習 / 電子工作用	

6. 回路图



Product	MM-FT232H	FILE	PWB-MMFT232H-A
Company	Sunhayato	Revision	USB I/F
Version	1.00	DATE	2012/06/14
		DRAWING No.	SW12003
		Sheet	1/1

◎お願いとご注意

<サポート・お問い合わせについて>

- サポートに関する情報は当社のホームページ (<http://www.sunhayato.co.jp/>) に掲載します。
- 本製品に関するお問い合わせは当社ホームページのお問い合わせページ (<https://www.sunhayato.co.jp/inquiry/>) よりお願いします。
- お問い合わせは本製品に関する内容のみに限らせていただきます。お客様が本製品を用いて設計した回路、プログラム、それらに起因する不具合などについてはお答えできかねますので、あらかじめご了承ください。
- お問い合わせの前には、設計した回路、プログラムが間違っていないか、組立てたときに接続を間違っていないかなど、よくご確認ください。

<お取り扱いについて>

- 子供の手の届くところに置かないでください。
- 本製品は静電気に弱い部品を使用しています。不慮の事故を防ぐために使用しないときは帯電防止袋に入れて保管してください。
- 一般的に半導体を使用した製品は誤動作したり故障することがあります。半導体の誤動作や故障の結果として事故や損害などを生じさせないように考慮した安全設計をご購入者の責任で行ってください。
- 電氣的雑音を多く発生する機器のそばでのご使用は、誤動作の原因となりますので避けてください。
- 直接日光の当たる場所、高温になる場所、湿気やほこりが多い場所では保管しないでください。
- 本製品が「外国為替及び外国貿易法」に基づき安全保障貿易管理関連貨物・技術に該当する場合、輸出または国外に持ち出す場合は、日本国政府の許可が必要です。
- 本製品は多機能 USB 変換 IC の学習・評価用に使用されることを意図しています。高い品質や信頼性が要求され故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある、医療、軍事、航空宇宙、原子力制御、運輸、移動体、各種安全装置などの機器への使用は意図も保証もしておりません。
- 本製品の使用、誤った使用および不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社はいっさいの責任を負いかねます。

<この説明書について>

- この取扱説明書の一部、又は全部を当社の承諾なしで、いかなる形でも転載又は複製されることは堅くお断りします。
- この取扱説明書に掲載しております内容は、本製品をご理解いただくためのものであり、その使用に関して、当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
- 本製品の製品仕様及び取扱説明書は、改良などのため予告なく変更したり、製造を中止する場合があります。
- 本資料中の製品名および会社名は各社の商標、または登録商標です。

Sunhayato

改訂履歴

Rev.	発行日	ページ	改訂内容
1.00	2012/6/25	-	初版発行

