

MIPI 入力版 2ch ビデオキャプチャボード

[SVM-03W-MIPI]

ハードウェア仕様書

Rev.1.0

Preliminary

株式会社ネットビジョン

改訂履歴

版数	日付	内容	担当
1.0	2017/05/16	SVM-03W-MIPI rev.2 より適用	山田

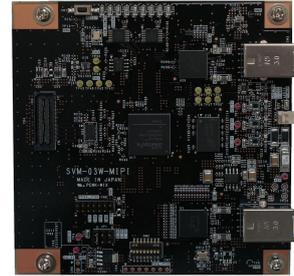
目次

1. 概要	1
1.1. 諸元.....	1
2. SVM-03W-MIPI の動作詳細	1
2.1. SVM-03W-MIPI の主な機能および特徴	1
2.2. SVM-03W-MIPI の接続構成.....	2
2.3. SVM-03W-MIPI の設定手順.....	3
2.4. Raw 入力時の処理について.....	3
3. SVM-03W-MIPI のブロック図	4
3.1. ブロックダイアグラム.....	4
3.2. SVM-03W-MIPI での FPGA 内部ブロック図	4
4. SVM-03W-MIPI ボードの外形	5
4.1. 外観写真.....	5
4.2. 寸法図.....	6
5. コネクタ仕様	7
5.1. CN1: サブ電源コネクタ.....	7
5.2. CN4: ターゲット接続コネクタ.....	7
6. 各部詳細	8
6.1. SW1: プッシュ・スイッチ	8
6.2. SW2: DIP スイッチ	8
6.3. LED1-9: 動作状態表示	9
6.4. JP1: VDDIO 選択用ジャンパ.....	9
7. チェック端子	10
7.1. TP4: VDDIO チェック端子(赤).....	10
7.2. TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤).....	10
7.3. TP7-10: GND チェック端子(黒).....	10
7.4. TP11-33: 信号チェック端子(黄).....	10
8. 適用バージョン	10
9. 注意事項	11
10. Appendix	12

10.1.	CN2, CN3: USB3.0 コネクタ.....	12
10.2.	CN6: FPGA-JTAG コネクタ	12

1. 概要

本書は、イメージセンサから出力される MIPI 規格の映像信号を 2 系統の USB3.0 信号に変換するためのボード「SVM-03W-MIPI」のハードウェア仕様書です。本ボードは 1920x1080 60FPS までの非圧縮の映像をサポートしており、UVC (USB Video Class) に準拠したデバイスとして PC からキャプチャができるため、Windows、Linux などさまざまな OS でイメージセンサの評価やアルゴリズム開発を行うことができます。



1.1. 諸元

電源: USB バス給電(外部給電も可能) / +5V 0.7A typ.

入力規格: MIPI CSI-2 映像信号 (1-4 レーン)

レーンあたりデータレート: max. 1Gbps

有効画素データレート: max. 2.4Gbps

MIPI クロックレート: 100 - 500 MHz

入力解像度: 最大 4093 x 4093 pixel

入力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2, Raw10, Raw12

出力: USB 3.0 (USB 2.0 接続可)

デバイスクラス: USB Video Class (UVC)

出力スルーレート: 最大 3.0 Gbps

出力解像度: 入力解像度と同じ(任意の領域で切り出し可能)

出力フレームレート: 任意

出力ピクセルフォーマット: 入力ピクセルフォーマットと同じ

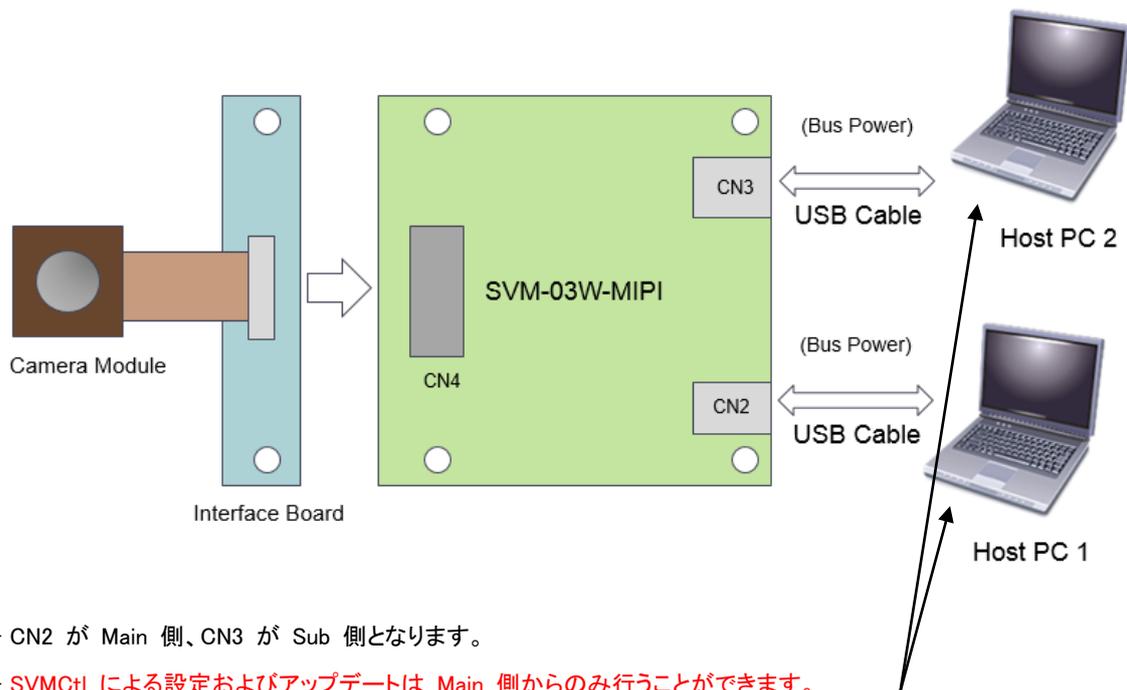
2. SVM-03W-MIPI の動作詳細

2.1. SVM-03W-MIPI の主な機能および特徴

- ・ ターゲットからの MIPI 映像信号を受信し、USB 接続により PC に出力します。
- ・ TI 社の MIPI D-PHY 1.1 準拠リピータ(SN65DPHY440SS)を使用しています。
- ・ USB Video Class (UVC) に対応しているので、DirectShow、OpenCV、ROS 等さまざまなサードパーティ製ライブラリを使用できます。
- ・ 転送は非圧縮で行うので、カメラの画質を損ねることがなく、評価試験やアルゴリズム開発にも最適です。
- ・ Windows / Ubuntu (Linux) の OS に対応しています。
- ・ I2C 転送のためのユーティリティソフトが付属しているので、イメージセンサの初期設定が容易です。
- ・ Extension Unit による I2C 転送や複数台接続によるマルチチャンネルのキャプチャをサポートしています。
- ・ 付属 CD に専用 DirectShow キャプチャソフト(NVCap)を同梱しています。
- ・ USB3.0 の高速転送により、最大 3.2 Gbps (理論値)の映像データを非圧縮で取り込むことができます。

- ・ カメラからの解像度やデータフォーマットの初期設定は PC から行います。設定項目は内部 SPI-ROM に保存されるため、2 度目以降の設定は不要です。
- ・ ターゲット接続側は、弊社既存の NV-006-B 基板と完全にピンコンパチブルですので、同基板でお使いのターゲットをすぐに接続することができます。
- ・ 入力画像フォーマットは標準で YUV および Raw 10、Raw 12 形式に対応します。他の形式にも対応可能ですが、要相談となります。
- ・ USB3.0 チップは Cypress 社の EZ-USB FX3 を搭載しています。

2.2. SVM-03W-MIPI の接続構成



DirectShow Capture Software

2.3. SVM-03W-MIPI の設定手順

SVM-03W-MIPI では、初回使用時にイメージセンサの仕様に合わせた初期設定が必要になります。**設定がイメージセンサの仕様と異なる場合、正常にキャプチャすることができません。**

1. ターゲット側電源電圧 (VDDIO) の設定

ターゲットデバイスの接続前に、VDDIO をターゲットデバイスの IO 電圧に合わせる必要があります。VDDIO はボード上のジャンパ(JP1)によって切り替えることができます。出荷時は 3.3V に設定されています。

2. DIP SW の設定

ターゲットデバイスの MIPI レーン数に応じて DIP SW を設定する必要があります。設定については 7.2 節を参照してください。

3. PC からの初期設定

PC から解像度やピクセルフォーマット等の初期設定を行う必要があります。この設定は、CD に同梱されているソフトウェア「SVMctl」によって行います。SVMctl の操作方法については、添付 CD の「SVMctl ソフトウェアマニュアル」を参照してください。

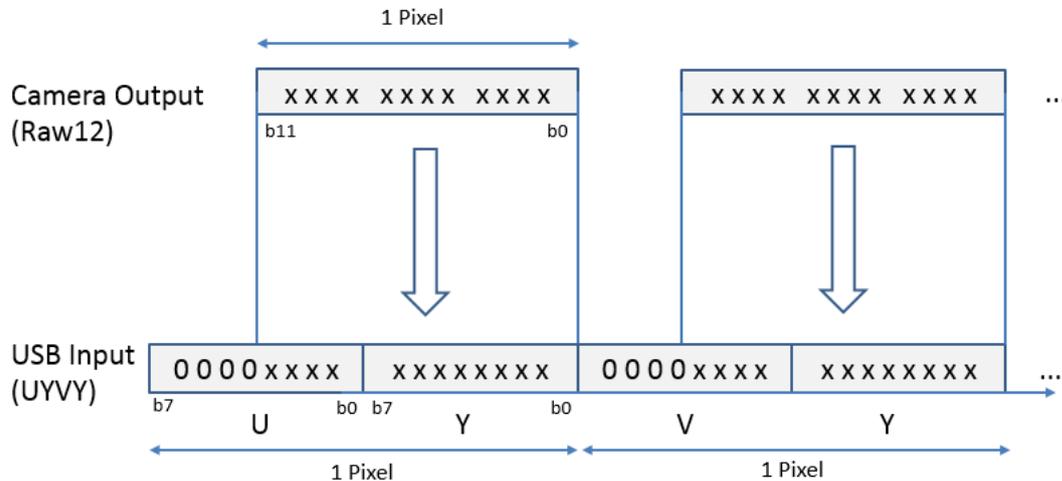
出荷時の設定は以下の通りです。

解像度: 1920x1080
フレームレート: 48 FPS
色空間: UYVY

- SVMctl は適宜アップデートされることがあります。最新バージョンは弊社 Web ページよりダウンロードすることができます。

2.4. Raw 入力時の処理について

Raw 形式の入力フォーマットに関して、SVM-03-MIPI は Raw10 / Raw12 形式の入力に対応しています。UVC の標準規格では Raw 形式をサポートしていないため、SVM-03W-MIPI では、Raw 形式の入力データを 16bit 幅とみなして、上位 bit に 0 をセットして PC へと出力します。したがって Raw 形式でキャプチャする場合、ピクセルフォーマットの設定で UYVY を指定して 16bit / pixel にパックして取り込み、ホスト PC のソフトウェアにより Raw 画像処理を行う形になります。

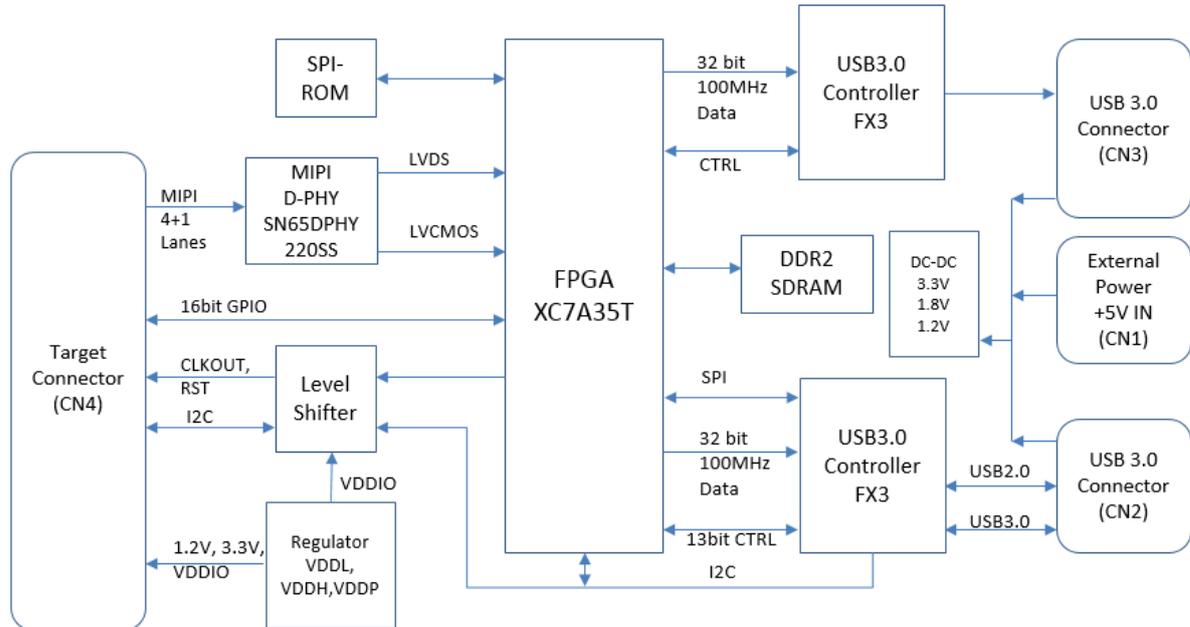


3. SVM-03W-MIPI のブロック図

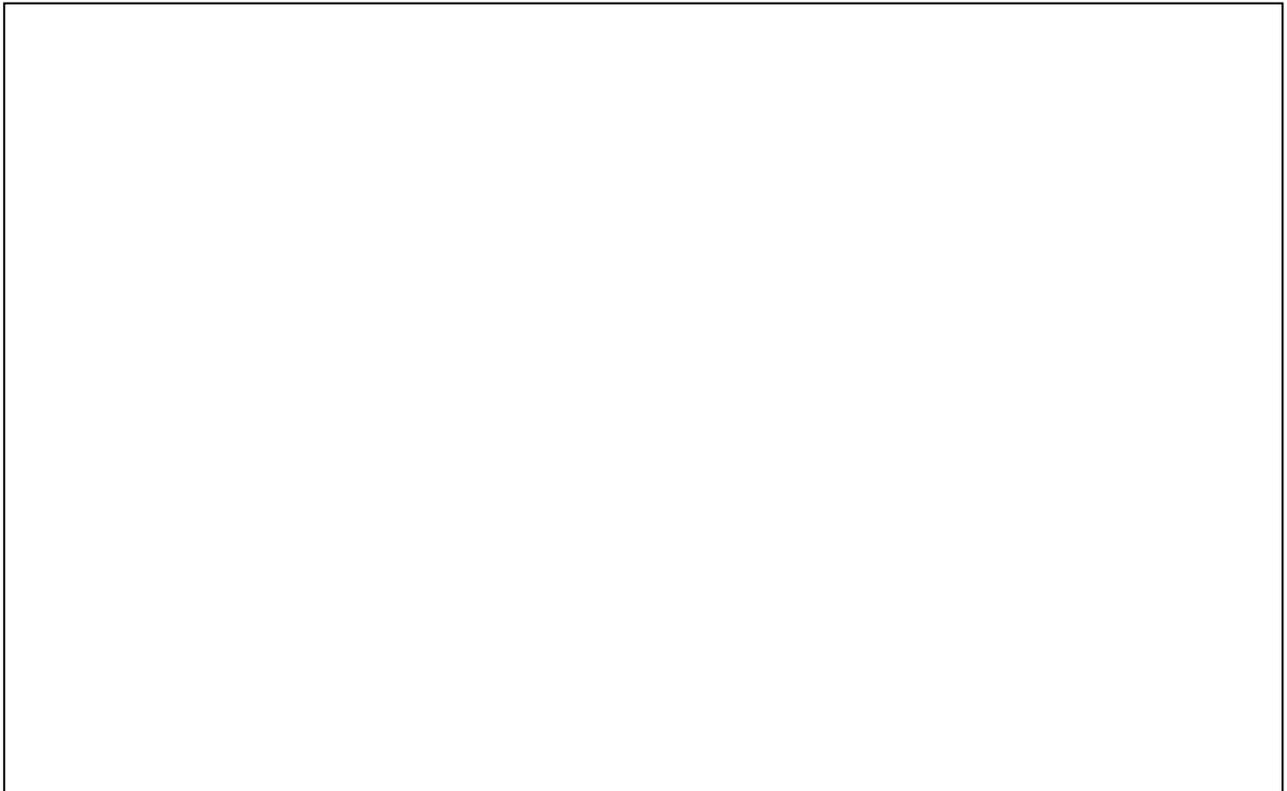
以下に SVM-03W-MIPI ボードの概略ブロック図を示します。

3.1. ブロックダイアグラム

SVM-03W-MIPI Block Diagram



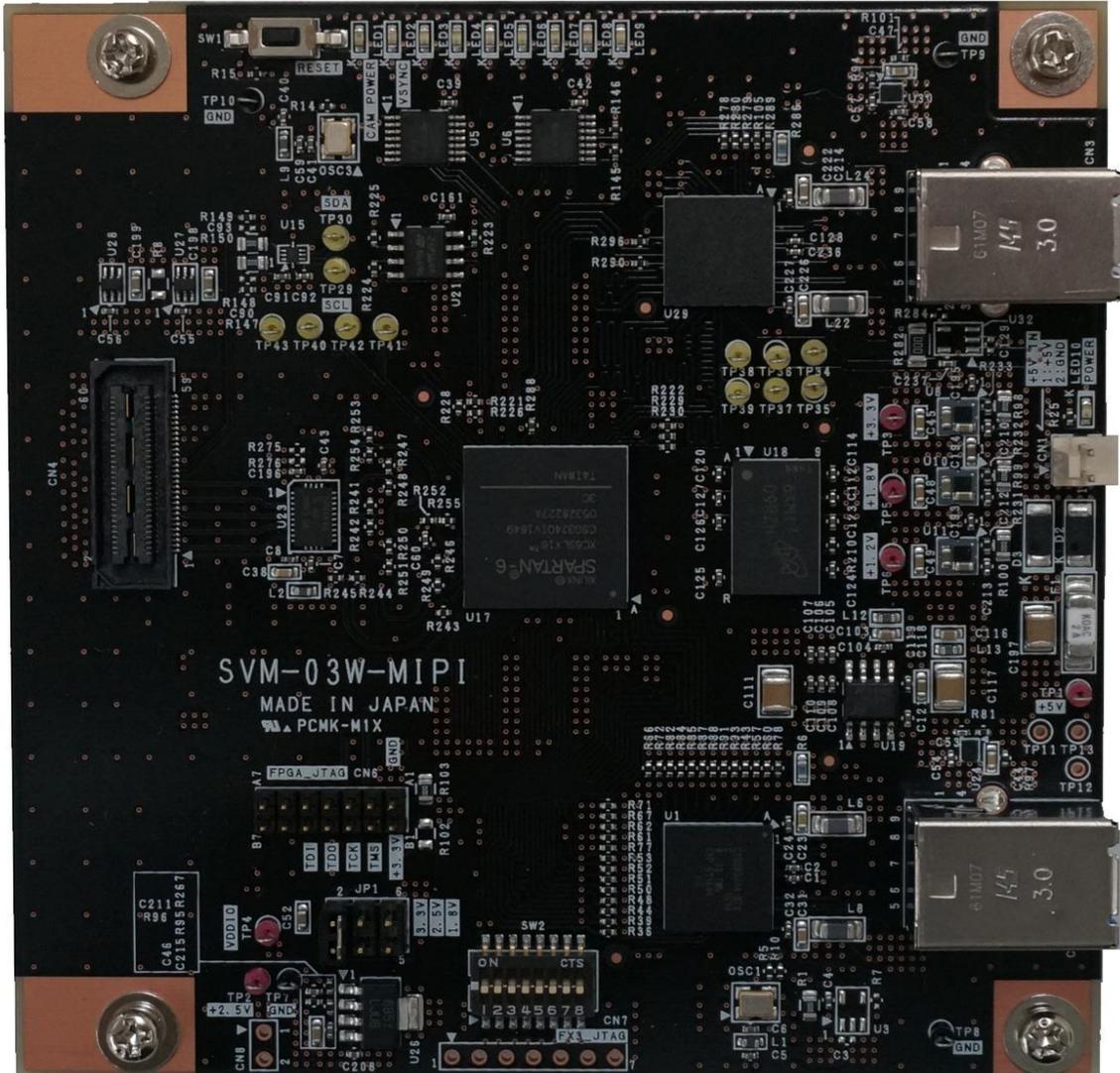
3.2. SVM-03W-MIPI での FPGA 内部ブロック図



4. SVM-03W-MIPI ボードの外形

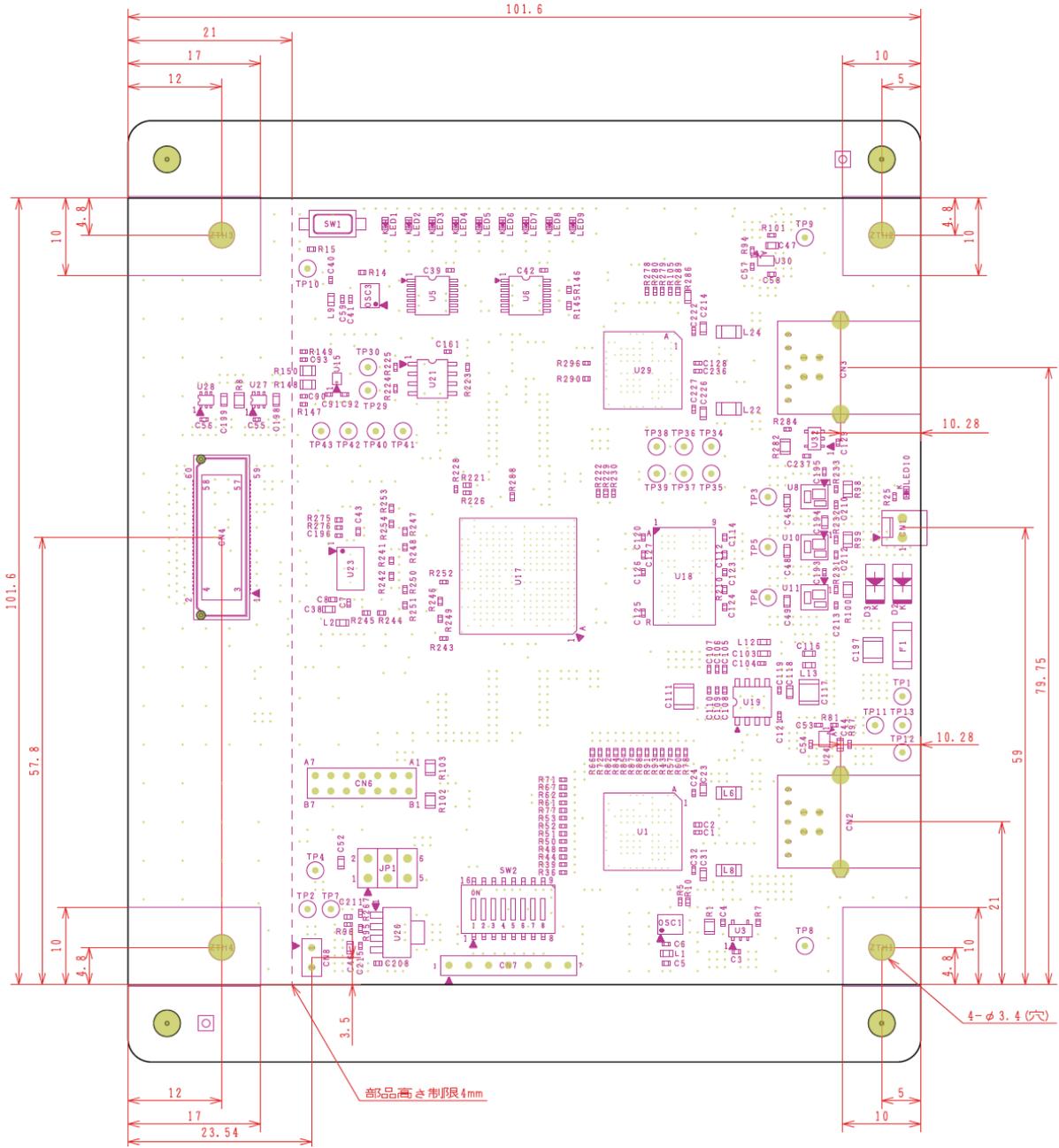
以下に SVM-03W-MIPI ボードの外形に関する写真や図を掲載します。

4.1. 外観写真



4.2. 寸法図

以下に SVM-03W-MIPI ボードの寸法図を掲載します。実際のボードでは、上端と下端それぞれで VCUT までの 10mm の部分は捨て板であり、縦方向のサイズは他の弊社 SV シリーズ基板同様に 101.6[mm]となっています。



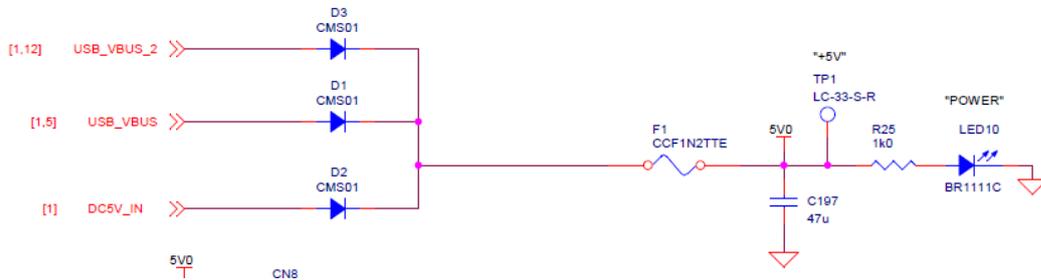
5. コネクタ仕様

本章では、カメラとの接続や通常の使用時に考慮すべきコネクタの仕様について記述します。その他のコネクタについては、Appendix に記述があります。

5.1. CN1: サブ電源コネクタ

USB バスパワーでは電源容量を満たせない場合、または USB バスパワー経由で給電しない場合に使用するための電源コネクタです。

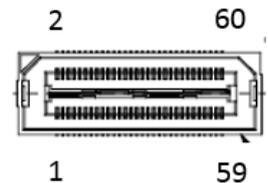
使用コネクタ		22-04-1021: Molex					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	+5V	IN	DC5V 電源入力	2	GND	-	電源グランド



- CN1 と USB コネクタからの+5V は、上記回路図のようにダイオード OR で接続されています。

5.2. CN4: ターゲット接続コネクタ

ターゲットとなるイメージセンサを接続するためのコネクタです。



使用コネクタ		QSH-030-01-L-D-A: SAMTEC					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	D1_N	IN	MIPI レーン 1 入力 -	2	GPIO0	IO	GPIO 0 (Reserved)
3	D1_P	IN	MIPI レーン 1 入力 +	4	GPIO1	IO	GPIO 1 (Reserved)
5	GND	-		6	GND	-	
7	D3_N	IN	MIPI レーン 3 入力 -	8	GPIO2	IO	
9	D3_P	IN	MIPI レーン 3 入力 +	10	GPIO3	IO	
11	GND	-		12	GND	-	
13	CLK_N	IN	MIPI クロック 入力 -	14	GPIO4	IO	
15	CLK_P	IN	MIPI クロック 入力 +	16	GPIO5	IO	
17	GND	-		18	GND	-	
19	D2_N	IN	MIPI レーン 2 入力 -	20	GPIO6	IO	

21	D2_P	IN	MIPI レーン 2 入力 +	22	GPIO7	IO	
23	GND	-		24	GND	-	
25	D4_N	IN	MIPI レーン 4 入力 -	26	GPIO8	IO	
27	D4_P	IN	MIPI レーン 4 入力 +	28	GPIO9	IO	
29	GND	-		30	GND	-	
31	SCL	OUT	I2C SCL 信号線	32	GPIO10	IO	
33	SDA	IO	I2C SDA 信号線	34	GPIO11	IO	
35	GND	-		36	GND	-	
37	GND	-		38	GND	-	
39	GND	-		40	GND	-	
41	GND	-		42	GND	-	
43	VSYNC	IN	VSYNC 入力 (Reserved)	44	GPIO12	IO	
45	HSYNC	IN	HSYNC 入力 (Reserved)	46	GPIO13	IO	
47	GND	-		48	GND	-	
49	CK	OUT	クロック出力	50	GPIO14	IO	
51	RST	OUT	リセット出力(L でリセット)	52	GPIO15	IO	
53	GND	-		54	GND	-	
55	VDDIO	POW	IO 電源出力	56	1V2	POW	1.2V 電源出力
57	3V3	POW	3.3V 電源出力	58	3V3	POW	3.3V 電源出力
59	GND	-		60	GND	-	

- HSYNC, VSYNC, GPIO ピンはカスタマイズ時に使用するため、予約しています。標準版では機能はありません。(Hi-Z)
- SubLVDS 入力時(カスタマイズ機能)は GPIO0-15 ピンを使用して入力します。Sub-LVDS 時のピンアサイン等についてはお問い合わせください。
- クロック出力周波数は PC 側ユーティリティソフト「SVMCtl」によって設定します。
- 1.2V、3.3V は 150mA 程度まで出力可能です。

6. 各部詳細

6.1. SW1: プッシュ・スイッチ

SW1 を押している間は、CN4 に割り当てられている RST 信号線がアサート(L 出力)されると同時に、FPGA 内部の映像転送が中断します。SW1 の機能は SVMCtl により未割り当てにすることも可能です。

6.2. SW2: DIP スイッチ

SVM-03W-MIPI の各種動作モードを設定するための 8bit のスイッチです。

スイッチにより下記の設定が可能です。

番号#	項目	OFF 時	ON 時
1	(予約)		
2	テストパターン出力	通常動作	テストパターン出力
3	入力レーン設定	SW [4:3] により入力レーン数を指定 #4=OFF, #3=OFF: 4 Lanes #4=OFF, #3=ON: 1 Lane #4=ON, #3=OFF: 2 Lanes #4=ON, #W3=ON: 3 Lanes	
4	入力レーン設定		
5	(予約)		
6	(予約)		
7	(予約)		
8	(予約)		

- UVC 動作時の解像度等の設定は SVM-03 用制御アプリケーション “SVMctl.exe” により行います。

6.3. LED1-9: 動作状態表示

ボードや FPGA の動作状態を表示する LED です。

LED#	説明
1	“CAM POWER”とシルク表記された赤色 LED です。点灯時、ターゲットへの VDDIO 電源の供給中であることを示します。
2	“VSYNC”とシルク表記された LED です。ターゲットからの V-Sync 同期信号を 3 分周した周期で ON/OFF します。入力画像が 30 fps の場合、一秒間に 5 回点滅を繰り返します。
3	ターゲットからの入力画像で、幅と高さの自動検出に成功し、画像サイズが安定して取得できていることを示します。
4	ターゲットからの入力画像をフレームメモリへ書込む過程で、オーバーフローが発生していることを示します。
5	ターゲットからの入力画像をピクセルフォーマットに従いアライメントを調整する際に、問題が発生したことを示します。
6	Main 側の UVC キャプチャ動作状態を示します。(キャプチャ中に点灯)
7	LVCOS18 入力の INT0 (GPIO14) が L レベルのとき点灯します。
8	LVCOS18 入力の INT1 (GPIO15) が L レベルのとき点灯します。
9	USB 出力への V-Sync 同期信号を 3 分周した周期で ON/OFF します。

6.4. JP1: VDDIO 選択用ジャンパ

SVM-03W-MIPI ボードで生成するターゲットデバイスの IO 電源 (VDDIO) の選択用ジャンパです。1.8V, 2.5V, 3.3V より選択することができ、150mA 程度の電流を出力することができます。

VDDIO はイメージセンサやターゲットデバイスの IO 電源電圧として使用されることを想定しています。また、GPIO0-15、CLK、RST、および SCL、SDA の各信号線は VDDIO 電源レベルの入出力となります。

出荷時は 3.3V に設定しています。

7. チェック端子

7.1. TP4: VDDIO チェック端子(赤)

VDDIO の電圧確認に使用するチェック端子です。

7.2. TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤)

SVM-03W-MIPI ボードの動作で必要となる各電源電圧のチェック端子です。通常の使用では、チェックする必要はありません。また、外部モジュールへの電源供給のために、このチェック端子から電源を取り出すことはやめてください。

7.3. TP7-10: GND チェック端子(黒)

GND 端子として使用してください。

7.4. TP11-33: 信号チェック端子(黄)

ターゲット信号のチェック端子です。各信号のシルクを捺印しています。測定器等を接続する際に使用してください。

8. 適用バージョン

モード	FX3 Version	FPGA Version
SVM-03W-MIPI	66 以降	1.00 以降

9. 注意事項

本ボードをご使用する際は、以下の注意事項を必ずお守り下さい。

1. ファーム / FPGAのアップデートはホストPCから SVM-03制御ソフトウェア (SVMCtl) を使用して行います。
2. ターゲットの接続および取り外しを行う場合は、SVM-03W-MIPI ボードの電源を必ず“OFF”の状態にして行って下さい。
3. 本ボードへの電源供給に関して、2.3 章および 2.4 章をよくお読みになり、電流容量に十分余裕のある電源をご使用ください。PC からの電源供給は、お客様の自己責任の下で行ってください。万が一 PC が破損にいたった場合、一切責任を負いかねます。
4. 本書の内容に関しては、将来予告なしに変更することがあります。
5. 本書の内容の一部又は全部を無断で転載することは、禁止されています。
6. 本書の内容については万全を期していますが、万一不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたら sv-support@net-vision.co.jp へご連絡ください。

10. Appendix

10.1. CN2, CN3: USB3.0 コネクタ

ホストPCと接続するUSB3.0コネクタです。市販のUSB3.0ケーブルが使用できます。

SVM-03の電源供給用としての使用を兼ねたコネクタです。

使用コネクタ		USB30B-09K-PC: 日本コネクタ					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	VBUS	IN	+5V パスパワー	2	D-	I/O	USB2.0 差動ペア-
3	D+	I/O	USB2.0 差動ペア+	4	GND	-	パワー用グラウンド
5	SSRX-	IN	USB3.0 受信差動ペア-	6	SSRX+	IN	USB3.0 受信差動ペア+
7	GND DRAIN	-	信号用グラウンド	8	SSTX-	OUT	USB3.0 送信差動ペア-
9	SSTX+	OUT	USB3.0 送信差動ペア+				

10.2. CN6: FPGA-JTAG コネクタ

FPGA ビット・ストリームの SPI-ROM への書き込み、または動作中 FPGA をデバッグするために使用する JTAG ポートです。

通常の動作において、使用する必要はありません。

※方向は、FPGA から見た場合になります。

使用コネクタ		A3B-14PA-2DSA(71): ヒロセ電機					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	GND	-		2	VREF	OUT	参照電圧(3.3V)
3	GND	-		4	TMS	IN	JTAG-TMS
5	GND	-		6	TCK	IN	JTAG-TCK
7	GND	-		8	TDO	OUT	JTAG-TDO
9	GND	-		10	TDI	IN	JTAG-TDI
11	GND	-		12	NC	-	(未接続)
13	GND	-		14	NC	-	(未接続)

- 使用した場合の動作保証はいたしません。