

MIPI 入力キャプチャボード
[SVM-06 rev1.4]
ハードウェア仕様書

Rev.2.8

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	2019/07/30	初版（新規作成）	山田
		（この間省略）	
1.6	2020/12/09	ボード写真を差し換え（rev1.2） CN4 の拡張ポートに 5V トレラントピンを追加	山田
1.7	2021/03/19	ボードスペック表に “D-PHY” 表記を追加 入力解像度の横幅スペックを変更 （入力可能な横幅をレーン数に依存する形に変更）	山田
1.8	2021/04/02	UVC モードの LED5 をオーバーフロー表示に割り当て	山田
1.9	2021/08/17	CN4 と 注意事項に外部電圧入力時の注意を追加 FPGA 内部ブロック図を差し換え	山田
2.0	2021/09/03	CN4 の 98, 100 ピンを GND から NC に修正 OD 入出力ピンと GPIO ピンの注意事項を追加 HDMI モード「出力フォーマットの設定」の、カスタム解像度が書き込み されている状態の動作を修正 （解像度設定は無視）⇒（DIP SW 5=ON, 6=ON 設定を上書き）	山田
2.1	2021/10/06	rev1.3 基板用として作成 注意事項 10. の内容をより具体的な記述に変更、11. を追加 諸元に外部コネクタの電流の記述を追加	山田
2.2	2022/03/11	UVC モードの説明内容を修正 MIPI CSI-2 データの処理仕様を追記 GPIO の資料の存在について追記 CN4 8, 10 ピンの TP 接続先番号を修正	山田
2.3	2022/09/22	Daisy Chain 機能の概要を追加	山田
2.4	2023/08/18	ボードスペック表のレーン当たりデータレートに関する説明内容を修正	木村
2.5	2023/10/23	動作温度範囲に関する説明を追加	天野
2.6	2024/06/25	VCX に関する説明内容を修正、その他、説明文を修正	木村
2.7	2024/09/18	Rev1.4 対応版として更新 レジスト変更による写真の差し替え ヒューズや C追加による電源回路周りの写真差し替え HDMIの入力・出力解像度が異なる場合の説明について追記	木村
2.8	2024/01/08	出力の有効画素データレートに関して更新 Rev1.3 との比較について、消費電力に関して更新 FSYNC 出力対応に関して更新	木村

目次

1.	概要	4
1.1.	SVM-06 の機能.....	4
1.2.	諸元 (HDMI モード).....	4
1.3.	諸元 (UVC モード).....	5
1.4.	ボードスペック表.....	6
1.5.	MIPI CSI-2 データの処理仕様	7
1.6.	Daisy Chain 接続による動作.....	8
1.7.	FSYNC 出力設定	8
2.	HDMI モードの動作詳細	9
2.1.	HDMI モードの接続構成例	9
2.2.	入力仕様の設定	9
2.3.	出力仕様の設定	9
2.4.	電源入力に関して	10
2.5.	PC の USB ポートからの給電に関して	10
2.6.	入力解像度と出力解像度が異なる場合の動作.....	10
2.7.	Raw 入力時の処理について	11
2.8.	USB 同時出力機能.....	11
3.	UVC モードの動作詳細	12
3.1.	UVC モードの接続構成	12
3.2.	入出力仕様の設定	13
3.3.	USB 転送帯域に応じたフレームレート自動調整機能	13
3.4.	UVC モードの設定手順	13
3.5.	Raw 入力時の処理について	14
4.	SVM-06 のブロック図	15
4.1.	ブロックダイアグラム	15
4.2.	HDMI モードでの FPGA 内部ブロック図.....	16
4.3.	UVC モードでの FPGA 内部ブロック図	17
5.	SVM-06 ボードの外形	18
5.1.	外観写真 (rev.1.4).....	18
5.2.	Rev1.3 との差分について	18
5.3.	Rev1.3 との差分について	19
5.4.	接続先基板の寸法制約	20

6.	コネクタ仕様	21
6.1.	CN1: サブ電源コネクタ	21
6.2.	CN4: ターゲット接続コネクタ	22
7.	各部詳細	24
7.1.	SW1: プッシュスイッチ	24
7.2.	SW2: DIP スイッチ	25
7.3.	LED1-9: 動作状態表示	25
7.4.	JP1: VDDIO 選択用ジャンパ	26
7.5.	JP3: コンフィギュレーション設定用ジャンパ	26
7.6.	動作温度範囲	27
8.	チェック端子	27
8.1.	TP4: VDDIO チェック端子 (赤)	27
8.2.	TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子 (赤)	27
8.3.	TP7-10: GND チェック端子 (黒)	27
9.	適用バージョン	27
10.	注意事項	27
11.	Appendix	29
11.1.	CN2: USB3.0 コネクタ	29
11.2.	CN3: HDMI コネクタ	29
11.3.	CN6: FPGA-JTAG コネクタ	30

1. 概要

本書は、イメージセンサから出力される MIPI CSI-2 規格の映像信号を HDMI や USB3.0 で出力するためのボード「SVM-06」のハードウェア仕様書です。SVM-06 ボードは、弊社既存の MIPI キャプチャボード SVM-MIPI の高性能版として開発されたボードです。

SVM-06 は基板上の DIP SW (SW2) によって指定された動作モードによって動作します。SVM-06 の標準仕様では、「HDMI モード」と「UVC モード」、「アップデータモード」の3つのモードがあります。また、カスタム対応として、弊社 SVI-09 ボード相当のベンダ出力モードや、弊社 SVO-03-MIPI 基板相当の MIPI 出力モードを追加することも可能です。



HDMI モードでは、イメージセンサなどのターゲットと接続し、HDMI ポートを持つ PC モニタやテレビと接続することで、簡単にターゲットからの画像データをリアルタイムでモニタに出力表示し、検証・評価することができます。300MHz TMDs の HDMI トランスミッタを搭載しており、最大 4K 30fps または 1080p 120fps までの映像を出力することができます。また、同時に USB ポートは下記の UVC モードとしても動作するため、HDMI で映像確認を行いながら同時に USB3.0 経由で PC からの映像キャプチャが可能です。

UVC モードでは、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。PC には USB3.0 経由で転送するため、最大 3 Gbps の帯域で非圧縮の映像データを送信することができます。デバイスドライバが不要な UVC 準拠のデバイスであるため、OpenCV や ROS などサードパーティー製ソフトウェアと簡単に接続することが可能です。HDMI モードでも UVC モードと同様の動作が可能です。UVC モードの方が消費電力が少ないため、USB ポートのみを使用する場合は UVC モードを使用してください。

アップデータモードでは、基板上マイコンや FPGA などのデバイスのファームウェアを USB 経由でアップデートすることが可能です。HDMI モード、UVC モードではボードのアップデートができませんので、アップデートを行う際は必ずアップデータモードで起動してください。

1.1. SVM-06 の機能

HDMI モード: MIPI 映像信号 → HDMI の変換 (USB3.0 同時出力可能)

UVC モード: MIPI 映像信号 → USB3.0 (UVC) の変換

アップデータモード: ボード FW のアップデート

1.2. 諸元 (HDMI モード)

電源: USB バス給電 (外部給電も可能) / +5V 0.98A typ.

入力規格: MIPI CSI-2 映像信号 (データ 1-4 レーン)

- レーンあたりデータレート: max. 1.5 Gbps
- 有効画素データレート: max. 6.0Gbps

入力解像度: 最大 (Width x Height) pixel

- Width = 8190 または 32000 x (データレーン数) / (bits per pixel) のうち小さい値
- Height = 4095

入力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2 (8bit), Raw10, Raw12, RGB24

出力(1): HDMI コネクタ (YUV4:2:2 8bit, YUV4:4:4 8bit または RGB24)

出力(1)解像度: 1280x720 / 1920x1080 / 2560x1440 / 3840x2160 / カスタム解像度 = 最大解像度 8190x4095

- 入力画像を任意の領域で切り出し可能

出力(1)フレームレート: 30 FPS / 60 FPS / カスタム解像度で任意のフレームレートに対応可能

- 3840x2160 解像度は 30FPS のみ対応

出力(1)データレート: 最大 7.2 Gbps (理論値, 300MHz TMD5 トランスミッタ搭載)

- ※ dot-by-dot 出力の場合、有効データレート max. 5.2 Gbps (YUV422 8bit, フレームメモリ使用時)
- ※ 出力解像度やデータタイプ別に max. 値が異なります。上記を超える場合はお問合せ下さい。

出力(2): USB 3.0

- 最大解像度は UVC モードと同じですがフレームレートの自動調整機能は使用できません。

- Raw 入力の場合、HDMI モードではモノクロ画像 (Pixel-by-Pixel) で出力されます。
- Raw 入力、カラー出力をご希望の場合は、お問い合わせください。
- カスタム解像度機能の設定方法については、お問い合わせください。

1.3. 諸元 (UVC モード)

電源: USB バス給電(外部給電も可能) / +5V 0.85A typ.

入力規格: MIPI CSI-2 映像信号 (データ 1 - 4 レーン)

- レーンあたりデータレート: max. 1.5 Gbps
- 有効画素データレート: max. 6.0Gbps

入力解像度: 最大 (Width x Height) pixel

- Width = 8190 または 32000 x (データレーン数) / (bits per pixel) のうち小さい値
- Height = 4095

入力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2 (8bit), Raw8, Raw10, Raw12, Raw16, Raw20, RGB24

出力: USB 3.0 (VGA 程度であれば USB 2.0 接続可)

USB デバイスクラス: USB Video Class (UVC)

出力スループット: 最大 3.0 Gbps

- フレームレートの自動調整により USB 帯域より高速な入力信号にも対応
- 実際のスループットは Host 側コントローラ等の環境に依存します。

出力解像度: 入力解像度と同じ

- 任意の領域で切り出して出力可能

出力フレームレート: 任意

出力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2, RGB24

- Raw 入力の場合、YUV4:2:2 形式のピクセルフォーマットに割り当て全データを出力専用キャプチャソフト (NVCap) によりモノクロ、カラー表示が可能

1.4. ボードスペック表

項目	内容		備考
映像入力インタフェース	MIPI D-PHY CSI-2 映像信号 FPD-Link III / GMSL / GVIF2 (弊社デシリライザボード接続の場合)		Non-Continuous / Continuous Clock 対応 標準仕様: 4 レーン + 1 クロックレーン カスタマイズにより 最大 8 データレーン + 2 クロックレーン 対応可能 2 系統入力 / もしくは 1 入力+1 出力対応可能
映像出力インタフェース	UVC (USB Video Class) / HDMI 1.4		USB は Windows / Ubuntu 対応
入力解像度	最大 8190 x 4095 pixel 6.0 Gbps 以内		入力可能な横幅はレーン数に依存
出力解像度	最大 8190 x 4095 pixel (UVC モード) 3.0 Gbps 以内 (HDMI モード) 3840x2160, 30fps を 超えないこと		(HDMI モード標準対応解像度) 1280x720 / 1920x1080 / 2560x1440 / 3840x2160 UVC モードの場合はフレーム内の実効データレートが 3.0Gbps 以内であること
同期信号	FS / FE		
MIPI データレーン	1, 2, 3, 4 レーン		
レーン当たりデータレート	最大 1500 Mbps		レーン当たりデータレート = クロックレーン周波数 x2
対応ピクセルフォーマット	YUV4:2:2 8bit / RGB24 / Raw8 / Raw10 / Raw12 / Raw16 / Raw20		Raw8, Raw16, Raw20 は UVC モードのみ Raw8 グレースケール出力は未対応
その他 IF	I2C	1 系統	SCL 周波数 100 / 200 / 400 kHz
	GPIO	16 bit	1bit ごとに IN / OUT 切り替え可能
入力電源	+5V (±5%)		USB バスパワー / 2 ピンコネクタ のいずれかを使用
出力電源	VDDIO 出力 (1.8V, 2.5V, 3.3V) 5V, 3.3V, 1.2V 出力		内部電源と共用なので、各電流 150mA 以下 で使用することを推奨します。 電流定格は 800mA (1.8, 2.5, 3.3V), 500mA (1.2V, 5V) です。
その他機能	テストパターン出力機能 画像クリッピング機能 起動時 I2C 自動送信機能 (ROM 起動)		Virtual Channel, VCX Embedded Line は個別 対応

項目	内容	備考
インタフェースコネクタ	120 Pin (QSH-060-01-L-D-A)	弊社 SVM-MIPI 基板用 60Pin と インタフェース接続可能
FPGA	Artix-7 (XC7A35T) CrossLink (LIF-MD6000)	
フレームメモリ	256MB (DDR3 SDRAM)	
USB3.0 チップ	Infineon EZ-USB FX3	
HDMI チップ	SI1136	
外形	101.6 x 101.6 x 25.7 [mm]	縦 x 横 x 高さ
付属ソフトウェア (Windows)	NVCap, SVMCtl, SVMUpdater	
対応 Ser/Des ボード例	FPI-954-F GMI-9286-F GMI-9288-F GVI-4960-F など	

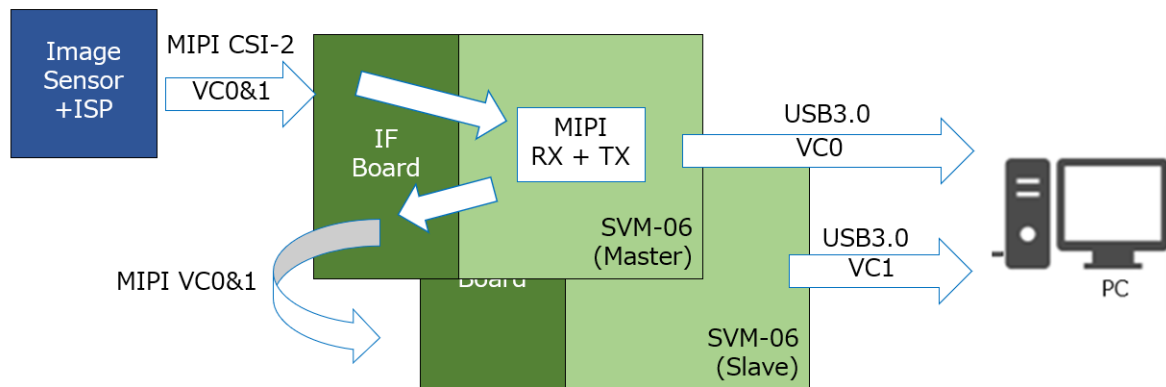
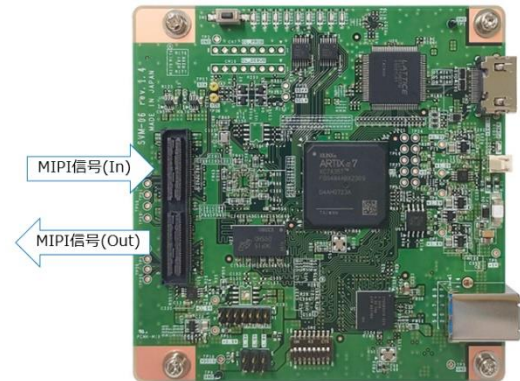
1.5. MIPI CSI-2 データの処理仕様

- フレーム検出のために、Short Packet の FS/FE を使用します。LS/LE は使用しませんが、入力データに含まれていても問題ありません。
- USB, HDMI にはペイロードデータのみ送信されます。パケットヘッダ、パケットフッタの内容は送信されません。
- ECC, CRC エラーは無視されます。
- Virtual Channel は VC = 0-3 に対応します。VCX の対応が必要な場合は、弊社営業までご連絡ください。
- ボードのスペックを超えるデータが SVM-06 に入力された場合の挙動は未定義です。

1.6. Daisy Chain 接続による動作

SVM-06 基板には 4 レーン x 2 系統の MIPI 入出力ポートがあり、一方ポートから入力された MIPI 信号をもう一方のポートから出力することが可能です。この機能を使用して下図のように Daisy Chain 接続することで、複数の Virtual Channel を含む 1 つの MIPI 信号を複数の SVM-06 ボードに入力し、USB ポートごとに Virtual Channel を割り当てることで PC に取り込むことができます。

Daisy Chain 出力側のスペックは入力側と同等なので、USB3.0 の性能を超える最大 6Gbps の映像出力が可能です。SVM-06 のクリッピング機能などを使って 1 枚あたりの転送レートを落とし、Daisy Chain 接続により複数枚の SVM-06 ボードを使用することで、USB3.0 の帯域を超える映像信号を PC に取り込むことが可能になります。



現在、SVM-06 の標準出荷版には Daisy Chain 機能が実装されていません。また、Daisy Chain 出力側の信号を他の SVM-06 基板に接続するためのインタフェース基板を作成する必要があります。本機能を使用するには、SVM-06 ボード上の CrossLink FPGA にアップデートを適用する必要があります。詳細は弊社営業までお問い合わせください。

1.7. FSYNC 出力設定

PC のソフトウェア SVMctl の設定によって、GPIO0～15 ピンから FSYNC を出力することができます。

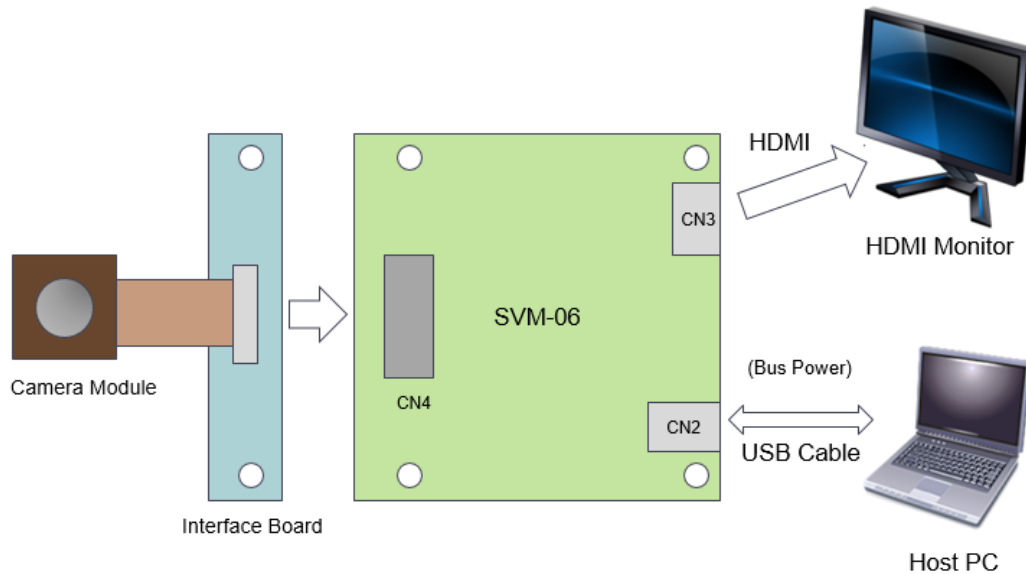
FSYNC の設定方法や仕様に関しては、SVMctl のソフトウェアマニュアルを参照して下さい。GPIO0～15 のピンアサインは、コネクタ仕様 [CN4: ターゲット接続コネクタ](#) を参照して下さい。

2. HDMI モードの動作詳細

本章では、HDMI モード(MIPI 入力、HDMI 出力)について説明します。

SVM-06 基板の DIP SW を 8: OFF, 7: OFF の状態で電源を入れることで、HDMI モードで起動します。

2.1. HDMI モードの接続構成例



2.2. 入力仕様の設定

入力設定のうち、HDMI モードで明示的に設定が必要なものには、MIPI レーン数、解像度設定、クリッピング設定の 3 つがあります。

MIPI レーン数は基板上 DIP SW によって行いますので、後述の DIP SW 設定項目を参照のうえ設定を行います。

解像度設定、クリッピング設定は PC のソフトウェア (SVMctl) によって USB 経由で行います。設定内容は基板上の SPI-ROM に保存され、起動時に SPI-ROM の内容を読み出すことで設定が反映されます。

解像度設定は「SVMctl」の「UVC Resolution」に指定する解像度の項目です。この項目には**入力画像の解像度もしくはクリッピング後の解像度を指定してください。**

クリッピング設定は、入力画像の一部領域のみを出力するクリッピング機能を有効にする場合に設定します。クリッピング設定の切り出し解像度は HDMI 出力解像度と等しくなるように設定してください。

PC からの設定方法についての詳細は SVMctl ソフトウェアマニュアルをご参照ください。

2.3. 出力仕様の設定

HDMI 出力仕様の設定は、基板上 DIP SW もしくはソフトウェア (SVMctl) によって行います。出力仕様は、ファームウェア組み込みの標準設定と、ユーザが自由に設定できるカスタム設定(カスタム解像度) のいずれかより選択します。

標準出力仕様 (720p, 1080p, 1440p, 2160p = 4K) で出力する場合、基板上 DIP SW の操作のみで動作することができます。使用するモニターやイメージセンサの解像度に応じて、基板上 DIP SW より解像度とフレームレートの選択を行ってください。出力仕様は PC のツール (SVMctl) から設定を行います。

カスタム解像度では、解像度のタイミングデータを SVMCtl から基板に書き込むことで、最大 約 8000x4000 までの任意の解像度で HDMI 出力することができます。ピクセルフォーマットは YUV4:2:2 8bit、YUV4:4:4 8bit もしくは RGB 24bit に対応しています。タイミングデータは弊社 SVO ボード用ツール「NVFilePlayer」か「SVOGenerator」で SVO-06 ボード用に作成したデータを使用します。設定方法の詳細については、弊社サポートまでお問い合わせください。

カスタム解像度のタイミングデータが書き込み済みの場合、DIP SW の {5: ON, 6: ON} 設定はカスタム解像度設定に上書きされません。DIP SW の解像度設定を有効にする場合、SVMCtl からカスタム解像度データの消去操作が必要です。

2.4. 電源入力に関して

SVM-06 ボードはターゲットを接続しない内蔵テストパターンのモニタ出力で、5V 電源入力に対して 980mA 程度の消費電流となります。ターゲットを接続して画像を取り込む場合は、さらに電流量が増えますので、給電には十分な電流容量のある AC アダプタまたは USB ケーブルをご使用ください。UVC モードの場合は 850mA 程度の消費電流となります。

2.5. PC の USB ポートからの給電に関して

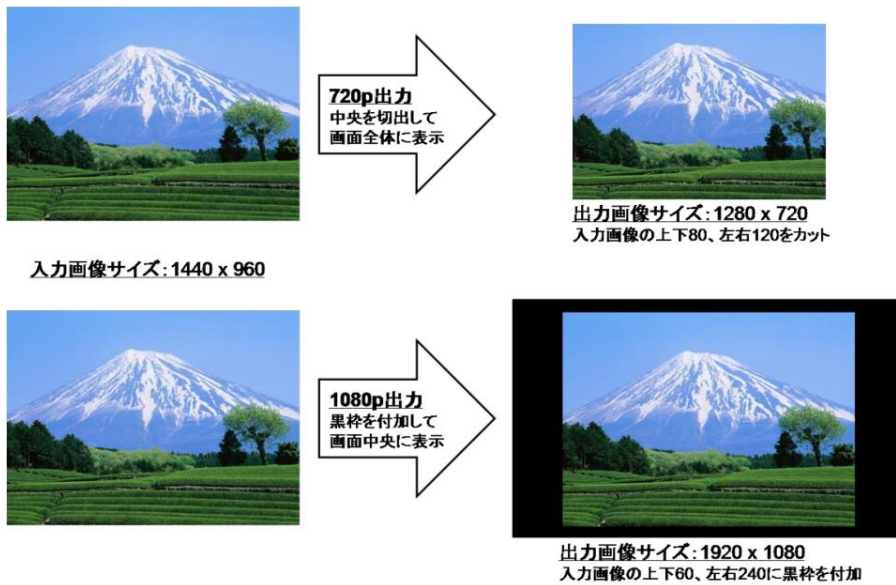
SVM-06 ボードは PC などからの USB 給電で動作可能ですが、USB2.0 ポートでは最大 500mA、USB3.0 ポートでは最大 900mA と USB 仕様上では決められています。したがって、PC からの USB 給電により SVM-06 ボードを動作させる場合は、動作保証はいたしません。お客様の自己責任にてご使用ください。

2.6. 入力解像度と出力解像度が異なる場合の動作

SVM-06 ボードでは、入力解像度が出力解像度より大きい場合、クリッピング設定が無効の時は、自動で入力画像の中央領域を切り出して出力します。クリッピング設定が有効の時は、設定内容の領域で表示されます。

入力解像度が出力解像度より小さい場合、クリッピング設定が無効の時は、出力画面の中央に入力画像が表示され、周囲に黒枠が追加されます。クリッピング設定が有効の時は、設定内容の領域で表示され、周囲に黒枠が追加されます。フレームの拡大、縮小して表示する機能は実装されていません。

	入力解像度 より 出力解像度が小さい	入力解像度 より 出力解像度が大きい
クリッピング設定あり	クリッピングの設定で切り出して表示	クリッピングの設定で切り出して表示、周囲は黒枠を追加
クリッピング設定なし	入力画像の中央領域を切り出して表示	中央に入力画像を表示し、周囲は黒枠を追加



2.7. Raw 入力時の処理について

Raw 形式の入力仕様に関して、SVM-06 HDMI モードは Raw10 / Raw12 形式の入力に対応していますが、HDMI モードでは入力 1 画素あたり出力 1 pixel (dot-by-dot) のモノクロ画像として出力されます。このとき上位 8bit のみ出力されるため、下位 bit は切り捨てられます。Raw 現像（デモザイク、カラー表示）機能は現在搭載していません。

2.8. USB 同時出力機能

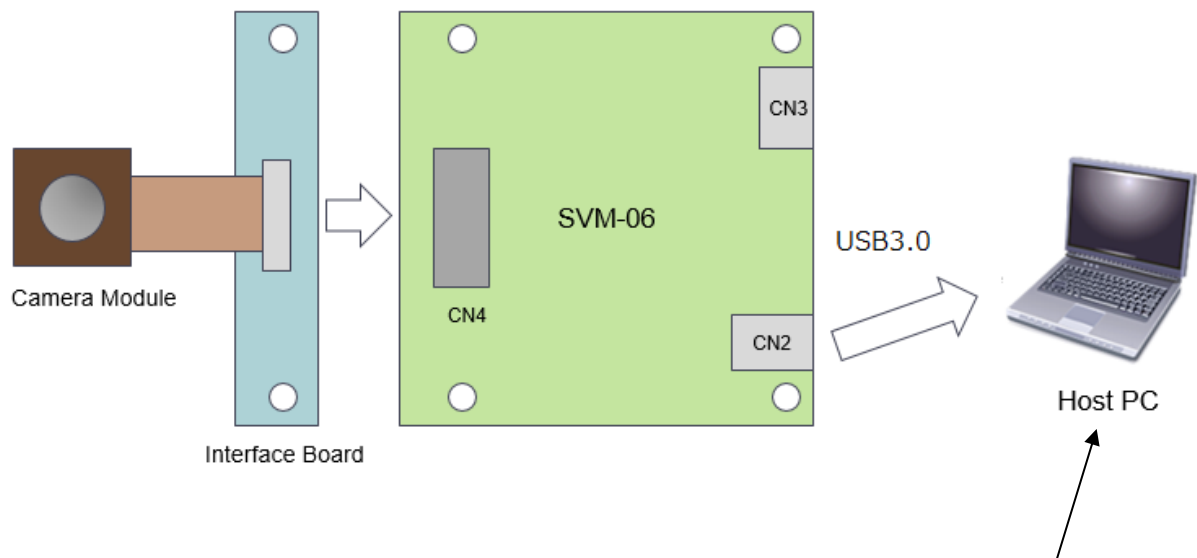
HDMI モードでは、受信したデータを HDMI と USB に同時出力することが可能です。基本的にクリッピング設定などの設定は HDMI モードと共通で、USB 側は UVC モードと同様に動作します。ただし、FPGA レジスタを直接操作することで、クリッピングなどの設定項目について UVC モードと HDMI モードで異なる設定を行うことは可能です（詳細はお問い合わせください）。

3. UVC モードの動作詳細

本章では、UVC モード(MIPI 入力、USB 出力)について説明します。

SVM-06 基板の DIP SW を 8: ON, 7: OFF の状態で電源を入れることで、UVC モードで起動します。

3.1. UVC モードの接続構成



DirectShow Capture Software

3.2. 入出力仕様の設定

UVC モードで設定が必要な項目は、HDMI モードと共通の MIPI レーン数、クリッピング設定のほかに、解像度、フレームレート、出力ピクセルフォーマット設定があります。

MIPI レーン数は基板上 DIP SW によって行いますので、後述の DIP SW 設定項目を参照してください。

クリッピング設定は入力画像の一部領域のみを出力するクリッピング機能を有効にする場合に設定します。この設定はソフトウェア (SVMCtl) によって行い、設定内容は基板上 SPI-ROM に保存されます。詳しくはソフトウェアマニュアルを参照してください。

解像度、フレームレートなどの UVC モード固有の設定も SVMCtl により行います。解像度とフレームレートは入力映像に応じて設定を行ってください。クリッピングを有効にしている場合は、解像度をクリッピングされた解像度に設定する必要があります。出力ピクセルフォーマットは MIPI 信号の入力ピクセルフォーマットに応じて設定します。UVC で一般的にサポートされる非圧縮映像のピクセルフォーマットのうち、SVMCtl で設定可能なものは UYVY, YUY2, RGB24 の 3 種類です。その他の出力ピクセルフォーマットに対応する必要がある場合は基本的にカスタマイズとなりますので、弊社営業までお問い合わせください。

3.3. USB 転送帯域に応じたフレームレート自動調整機能

本ボードの USB3.0 転送帯域 (理論値) は最大 3 Gbps ですが、入力信号の帯域はそれ以上のデータレートをサポートしています。また、実際に使用できる USB 帯域はホストコントローラや環境によって異なります。

フレームレート自動調整機能を有効にすることで、USB の実効帯域に合わせて出力フレームレートを自動的に調整され、**USB 帯域を超えるスループットの映像信号をキャプチャすることができます**。SVMCtl より「Decimation」設定を「Auto」に選択して再起動することで、この機能を有効にすることができます。**ピーク帯域が USB 帯域を超える映像信号を入力するときも、この機能を有効にする必要があります**。この機能を有効にするとボード上のフレームメモリが有効になるため、ボードにおけるデータのレイテンシは増加します。

3.4. UVC モードの設定手順

前述のように UVC モードでは、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出力と異なる場合、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。出荷時は 4 レーンに設定されています。

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、「SVMCtl」によって行います。SVMCtl の操作方法については「SVMCtl ソフトウェアマニュアル」を参照してください。

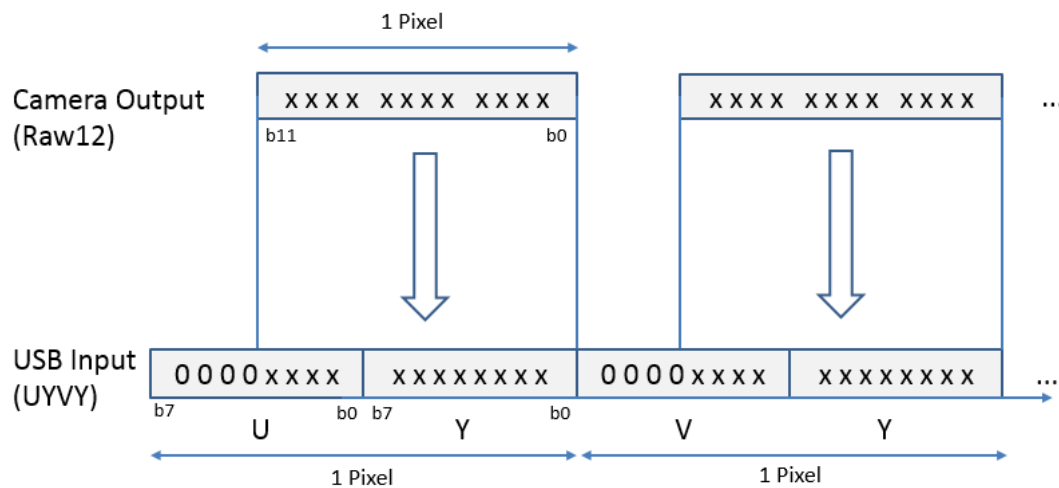
出荷時の設定は出荷成績書記載の UVC Setting 出荷時設定に従います。標準の設定は以下の通りです。

解像度: 1920x1080 フレームレート: 30 FPS 色空間: UYVY
--

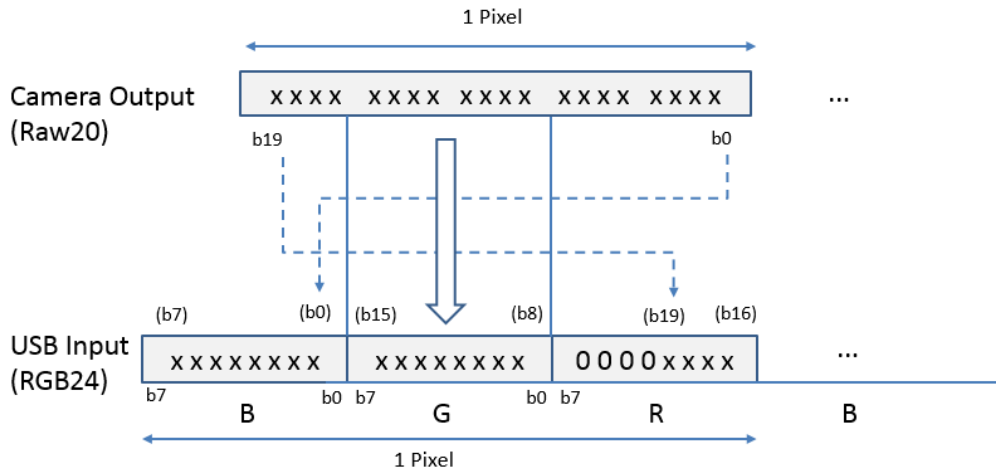
- SVMctl は適宜アップデートされることがあります。最新バージョンは弊社 Web ページよりダウンロードすることができます。
- PC では「SVM-06」という名前のデバイスとして認識されます。
- SVMctl によりデバイス名を割り振った場合、デバイス名の後ろに ID 番号がカッコ書きで追加されます。

3.5. Raw 入力時の処理について

SVM-06 UVC モードは Raw8 / Raw10 / Raw12 / Raw16 / Raw20 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、UVC モードでは Raw8 - Raw12 の場合、入力データを 16bit 幅に拡張して、上位 bit に 0 をセットして PC へと出力します。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 画像処理を行います。また、SVMctl の設定により Raw 入力をモノクロ YUV 8bit として出力するように設定することができます。



Raw20 の場合、入力データを 24bit 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。ピクセルフォーマットの設定で RGB24 を指定して 24bit / 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 画像処理を行います。



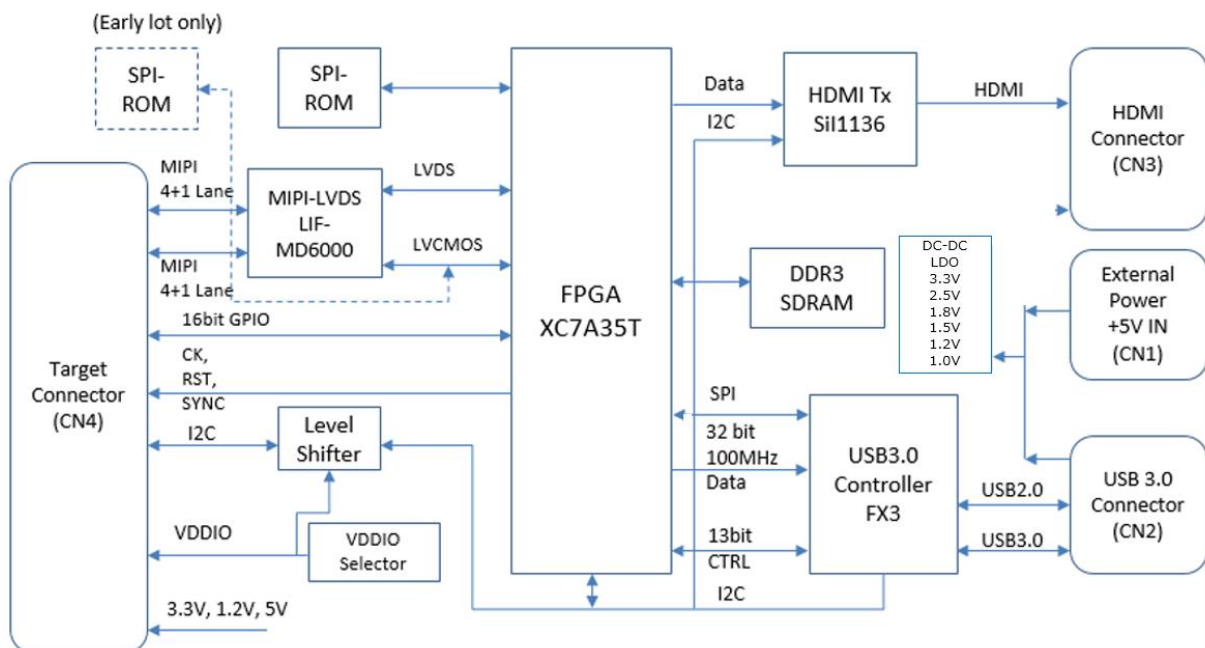
ホスト側では RGB24 とみなして取り扱い、上位 bit は 0 をパディングする
(ビットレートは 6/5 倍になります)

Raw 入力時のボード設定については、「SVMctl ソフトウェアマニュアル」も参照してください。

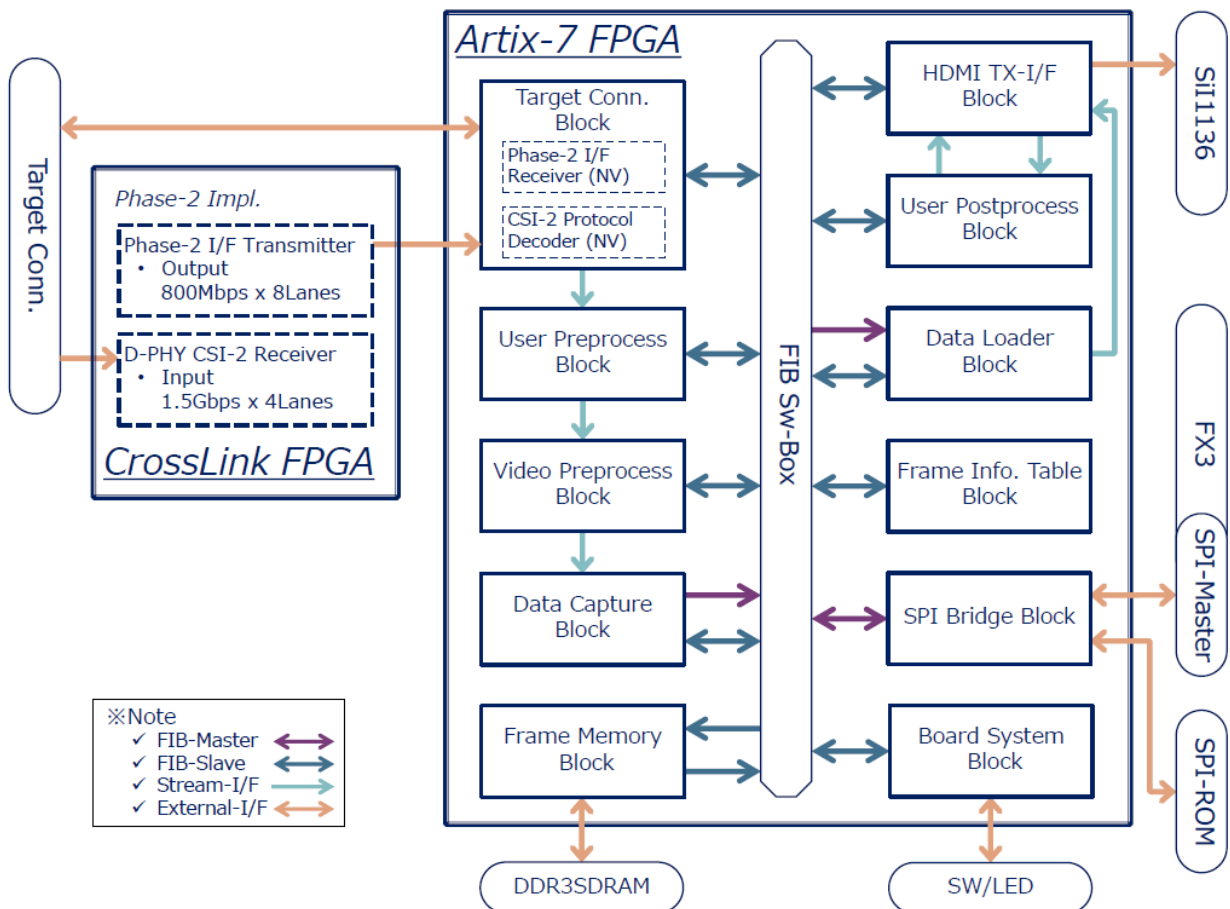
4. SVM-06 のブロック図

以下に SVM-06 ボードの概略ブロック図を示します。

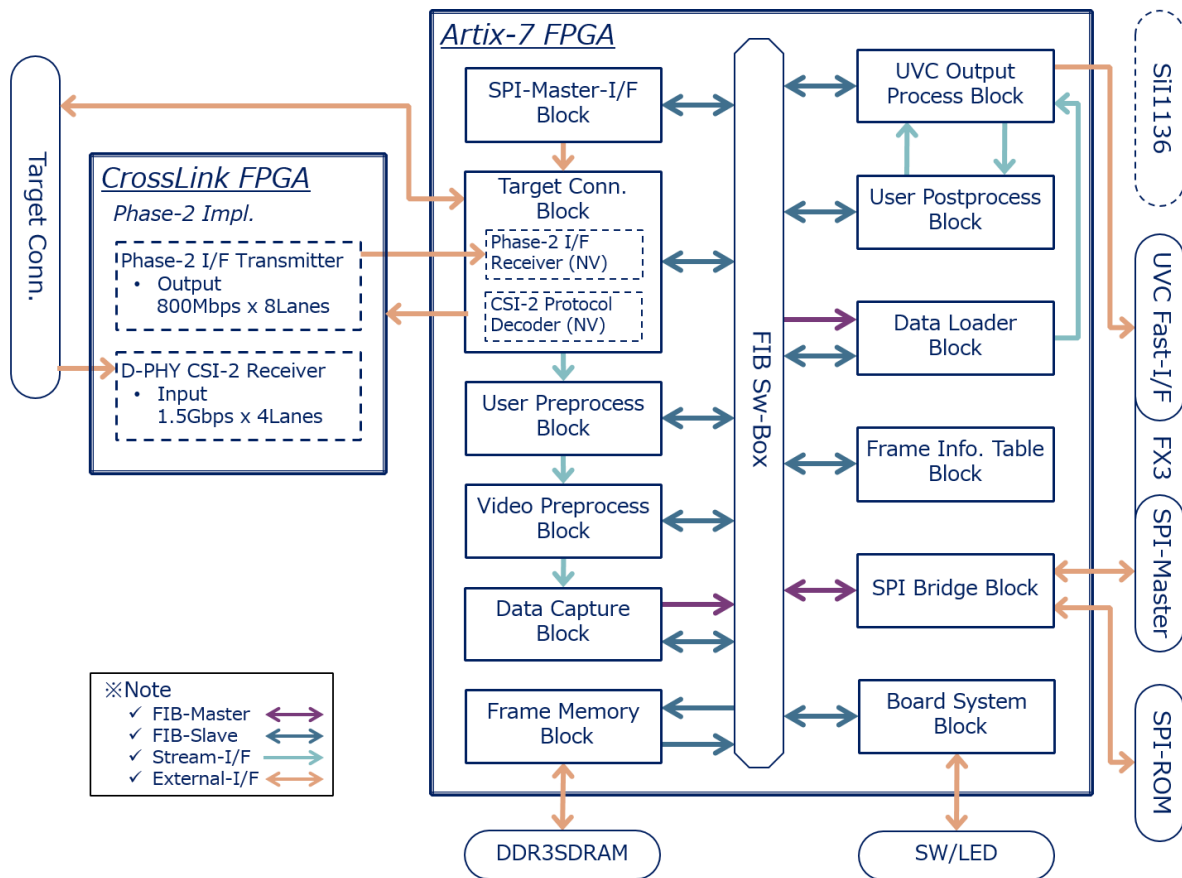
4.1. ブロックダイアグラム



4.2. HDMI モードでの FPGA 内部ブロック図



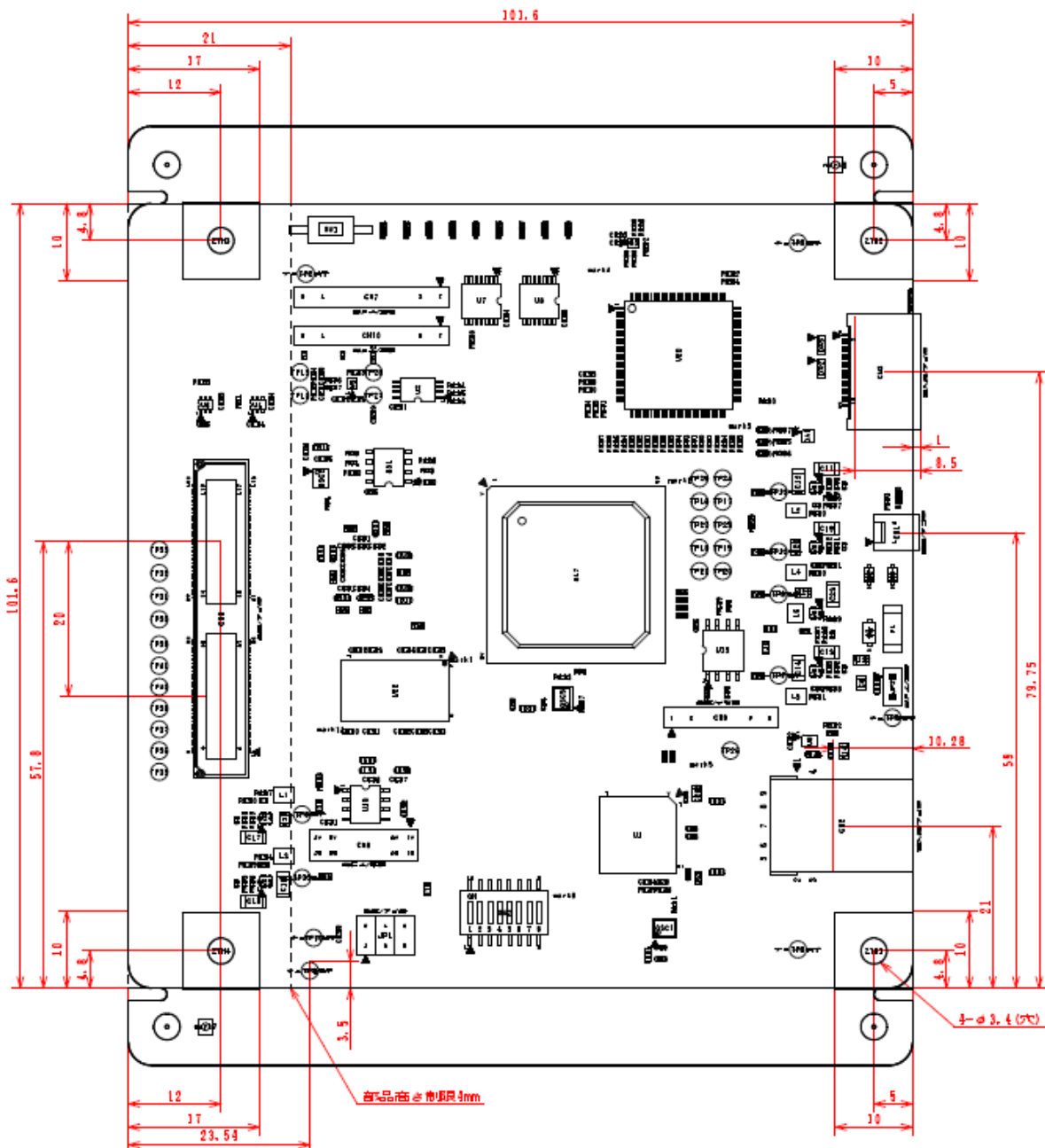
4.3. UVC モードでの FPGA 内部ブロック図



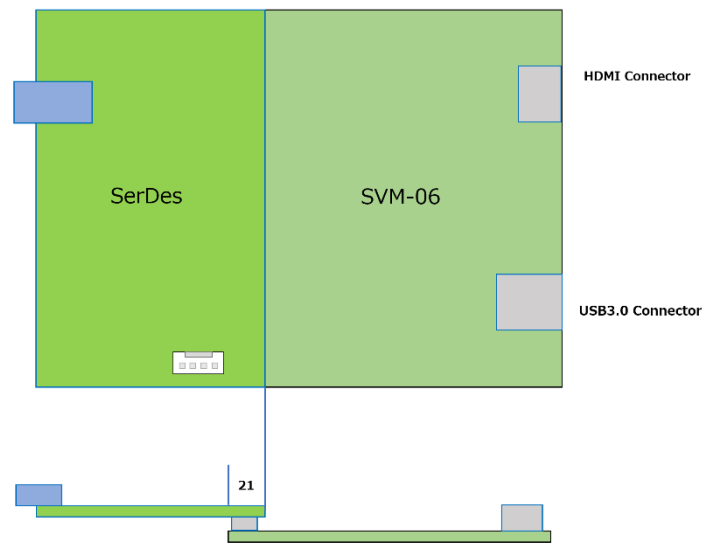
HDMI モードで動作させる場合、PC からの USB 給電では電力が足りず、動作が不安定になる場合があります。詳細は [電源入力に関して](#) と [PC の USB ポートからの給電に関して](#) を参照して下さい。

5.3. Rev1.3 との差分について

以下に SVM-06 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 10 mm の部分は含まれず、外形サイズは他の弊社 SV シリーズ基板同様に 101.6 mm となっています。

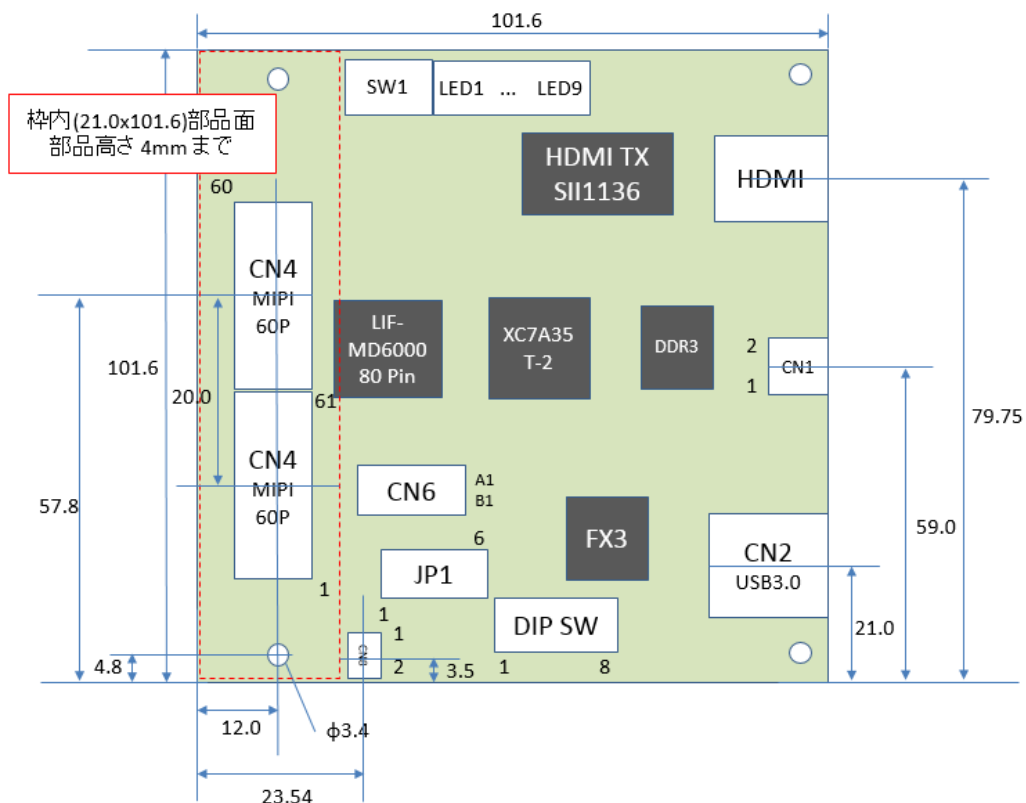


5.4. 接続先基板の寸法制約



(ボード接続例)

SVM-06 基板は、上図のようにコネクタ CN4 にターゲットとなる基板を接続して使用します。この接続先基板は SVM-06 基板の上に一部重なる形で接続されますが、**両基板の重なる領域は SVM-06 の基板端から 21mm を超えないようにしてください。**両基板が重なることのできる領域は下図の赤枠で示しています。この枠内をはみ出す寸法の接続先基板を作成する場合、両基板が接続可能となるようコネクタ高さの高いものを使用したり、基板形状に十分注意してください。



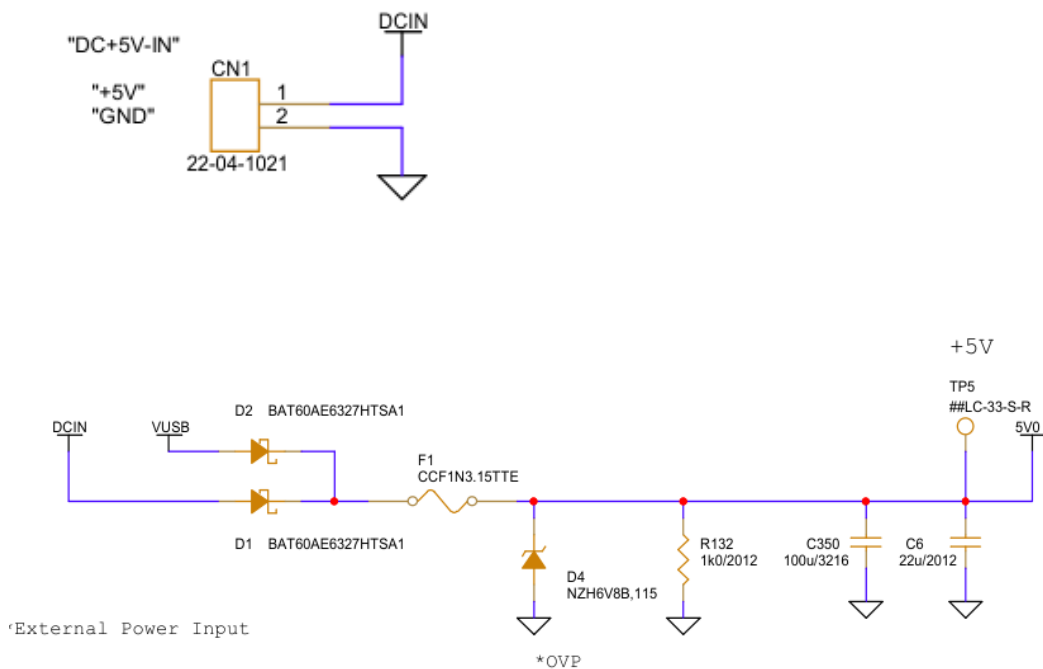
6. コネクタ仕様

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。

6.1. 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。

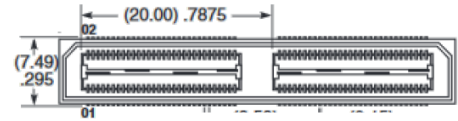
使用コネクタ		22-04-1021: Molex					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	+5V	IN	DC5V 電源入力	2	GND	-	電源グランド



- CN1 からの +5V (DCIN) と USB コネクタからの+5V (VUSB) は上記回路図のようにダイオード OR で接続されており、ボード内部電源 (5V0) として使用されます。

6.2. CN4: ターゲット接続コネクタ

ターゲットを接続するためのコネクタです。



基本ポート

使用コネクタ		QSH-060-01-L-D-A: SAMTEC					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
61	D1_N	IN	MIPI レーン 1 入力 -	62	GPIO0	IO	GPIO 0
63	D1_P	IN	MIPI レーン 1 入力 +	64	GPIO1	IO	GPIO 1
65	GND	-		66	GND	-	
67	D3_N	IN	MIPI レーン 3 入力 -	68	GPIO2	IO	GPIO 2
69	D3_P	IN	MIPI レーン 3 入力 +	70	GPIO3	IO	GPIO 3
71	GND	-		72	GND	-	
73	CLK_N	IN	MIPI クロック 入力 -	74	GPIO4	IO	GPIO 4
75	CLK_P	IN	MIPI クロック 入力 +	76	GPIO5	IO	GPIO 5
77	GND	-		78	GND	-	
79	D2_N	IN	MIPI レーン 2 入力 -	80	GPIO6	IO	GPIO 6
81	D2_P	IN	MIPI レーン 2 入力 +	82	GPIO7	IO	GPIO 7
83	GND	-		84	GND	-	
85	D4_N	IN	MIPI レーン 4 入力 -	86	GPIO8	IO	GPIO 8
87	D4_P	IN	MIPI レーン 4 入力 +	88	GPIO9	IO	GPIO 9
89	GND	-		90	GND	-	
91	SCL	OUT	I2C SCL 信号線	92	GPIO10	IO	GPIO 10
93	SDA	IO	I2C SDA 信号線	94	GPIO11	IO	GPIO 11
95	GND	-		96	GND	-	
97	GND	-		98	NC	-	
99	GND	-		100	NC	-	
101	GND	-		102	GND	-	
103	VSYNC	IN/OUT	VSYNC 入出力 (Reserved)	104	GPIO12	IO	GPIO 12
105	HSYNC	IN/OUT	HSYNC 入出力 (Reserved)	106	GPIO13	IO	GPIO 13
107	GND	-		108	GND	-	
109	CK	OUT	クロック出力	110	GPIO14	IO	GPIO 14
111	RST	OUT	リセット出力(L でリセット)	112	GPIO15	IO	GPIO 15
113	GND	-		114	GND	-	
115	VDDIO	POW	IO 電源出力	116	1V2	POW	1.2V 電源出力

使用コネクタ		QSH-060-01-L-D-A: SAMTEC					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
117	3V3	POW	3.3V 電源出力	118	3V3	POW	3.3V 電源出力
119	GND	-		120	GND	-	
MP1	GND	-		MP2	GND	-	
MP3	GND	-		MP4	GND	-	

- レーン番号は 0-3 ではなく 1-4 で表記しているので注意してください。

拡張ポート

使用コネクタ		QSH-060-01-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 5 入出力 -	2	NC		(TP35 と接続)
3	D1_P	IN	MIPI レーン 5 入出力 +	4	NC		(TP36 と接続)
5	GND	-		6	GND	-	
7	D3_N	IN	MIPI レーン 7 入出力 -	8	NC		(TP37 と接続)
9	D3_P	IN	MIPI レーン 7 入出力 +	10	NC		(TP38 と接続)
11	GND	-		12	GND	-	
13	CLK_N	IN	MIPI クロック 2 入出力 -	14	NC		
15	CLK_P	IN	MIPI クロック 2 入出力 +	16	NC		
17	GND	-		18	GND	-	
19	D2_N	IN	MIPI レーン 6 入出力 -	20	NC		
21	D2_P	IN	MIPI レーン 6 入出力 +	22	NC		
23	GND	-		24	GND	-	
25	D4_N	IN	MIPI レーン 8 入出力 -	26	NC		
27	D4_P	IN	MIPI レーン 8 入出力 +	28	NC		
29	GND	-		30	GND	-	
31	SCL	OUT	I2C SCL 信号線	32	NC		
33	SDA	IO	I2C SDA 信号線	34	NC		
35	GND	-		36	GND	-	
37	NC	-		38	GND	-	
39	NC	-		40	GND	-	
41	GND	-		42	GND	-	
43	5V0	POW	+5V 電源出力	44	NC	-	

使用コネクタ		QSH-060-01-L-D-A: SAMTEC					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
45	5V0	POW	+5V 電源出力	46	NC	-	
47	GND	-		48	GND	-	
49	NC			50	EXTIN14	IN	GPIO14 のトレラント入力
51	NC			52	NC		
53	GND	-		54	GND	-	
55	VDDIO	POW	IO 電源出力	56	5V0	POW	+5V 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	-	
MP1	GND	-		MP2	GND	-	
MP3	GND	-		MP4	GND	-	

- コネクタ位置、ピンアサインは従来ボード（SVM-MIPI）の 60ピンコネクタの上位互換となっています。従来ボード用のインタフェース基板がそのまま接続できます。
- 拡張ポート側（1-60P）を使用しない場合、60P コネクタ(接続先: QTH-030-01-L-D-A)として使用することができます。この場合、基本ポート側（61-120P）のみご使用ください。
- HSYNC, VSYNC 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）
- GPIO ピンはデフォルト状態で Hi-Z になっています。各ピンの方向、レベルは FPGA レジスタにより設定します。
- 各シングルエンドポートの IO 電圧は ジャンパ JP1 によって決定されます。
- 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、5V は 150mA 程度まで出力可能です。
- SCL, SDA は SVM-06 内部の I2C バスに対し、レベル変換 IC を経由して接続されています。
- EXTINn ピンは 5V トレラントです。それ以外のピンは、VDDIO を超える電圧を印加しないでください。EXTINn は 200k Ω でプルダウンされています。
- EXTINn と GPIOn は同時に使用できません。EXTINn を使用する場合、対応する GPIOn ピンはオープンにしてください。GPIO14 を使用する場合、対応する EXTINn はオープンにしてください。
- GPIO は FPGA レジスタによって操作します。操作方法については、弊社ウェブページにある「SV シリーズの GPIO ピンの制御方法」の資料を参照してください。

7. 各部詳細

7.1. SW1: プッシュスイッチ

SW1 は、リセット出力やレジスタ初期設定の再送信を行うためのスイッチです。SW1 の機能は SVMctl により割り当ての変更が可能です。

SW1 をリセット出力に割り当てた場合、SW1 を押し続けている間は 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 内部のブロックにもリセットがかけられます。

SW1 をレジスタ初期設定の出力に割り当てた場合、SVMctl によってボードの SPI-ROM に書き込まれた初期設定を再び送信します。

7.2. SW2: DIP スイッチ

SW2 は、SVM-06 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	HDMI 出力フレームレート設定 (HDMI モードのみ)	60FPS	30FPS
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, #3=ON: 3 Lanes	
4			
5	モニタ出力サイズ設定 (HDMI モードのみ)	5: OFF, 6: OFF → 1080p (1920 x 1080) 5: OFF, 6: ON → 720p (1280 x 720) 5: ON, 6: OFF → 4k (3840x2160, 30fps のみ) 5: ON, 6: ON → (カスタム解像度) または 1440p (2560x1440)	
6			
7	動作モード選択 (起動時)	7: ON, 8: ON → (予約) 7: ON, 8: OFF → アップデータモードで起動 7: OFF, 8: OFF → HDMI モードで起動 7: OFF, 8: ON → UVC モードで起動	
8			

- このほかに、ユーティリティソフト「SVMctl」により行う設定が存在します。
- HDMI モードでは、DIP SW #1, #5, #6 の設定は SVMctl でタイミングデータが未設定の時のみ有効になります。SVMctl によりタイミングデータを設定済みのときは、DIP SW の設定は無視され、SVMctl により設定された映像出力仕様が有効になります。
- HDMI 出力は出荷時状態では ピクセルフォーマットは RGB となっています。SVMctl の設定により YUV に変更することができます。
- モニタ出力サイズ設定のうち、「カスタム解像度」設定では SVMctl より出力タイミングデータを設定した場合、その解像度設定が使用されます。出力タイミングデータ未設定の場合 1440p 出力となります。

7.3. 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。起動処理中は高速に点滅します。正常起動後は下記の通りの動作をします。

LED#	説明
1	点灯時、CN4 への電源供給が有効であることを示します。
2	点灯時、Target へ供給しているクロックが Lock しているときを示します。

LED#	説明
3	点灯時、Target からの同期信号が正常にデコードされて検出されていることを示します。
4	Target からの VSYNC (MIPI デコード後の FS/FE) を 3 分周した周期で ON/OFF します。入力画像が 30 fps の場合、1 秒間に 5 回点滅を繰り返します。
5	(HDMI モード) <Reserved> (UVC モード) USB 転送が間に合わず、バッファあふれによるフレーム落ちが発生した時に点灯します。 キャプチャソフト (NVCap) のプレビュー開始でリセットされます。
6	<Reserved>
7	<Reserved>
8	ホスト PC から USB 経由でキャプチャ中に点灯します。
9	(HDMI モード) HDMI モニタ出力への VSYNC 同期信号を 3 分周した周期で ON/OFF します。出力画像が 60fps の場合、1 秒間に 10 回点滅を繰り返します。 (UVC モード) USB 出力への VSYNC 同期信号を 3 分周した周期で ON/OFF します。

- Reserved となっている LED は将来の機能拡張時に割り当てる予定のもので、現在のバージョンではボードの内部状態によって点灯状態が変化します。

7.4. JP1: VDDIO 選択用ジャンパ

SVM-06 ボードからコネクタに出力するターゲットデバイス 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。

7.5. JP3: コンフィギュレーション設定用ジャンパ

通常は解放(ジャンパピンを接続しない)で使用してください。

7.6. 動作温度範囲

SVM-06 ボード上 IC の動作温度範囲は 0-80°C です。ただし、これはデバイスの発熱を考慮しない値です。デバイス動作状態では、IC のダイを 0-80°C の範囲内で動作させるために、周囲温度(動作温度範囲)は UVC モードで 0-42°C、HDMI モードで 0-36°C の環境で動作させてください。これ以上の温度(60°C)でも動作することは確認していますが、動作の保証はされません。

上記を超える温度範囲で動作させる場合や、ケースに組み込む場合、ヒートシンクを FPGA に装着するかファンによって冷却することをお勧めします。参考までにヒートシンク LPD25-15B (25x25x15mm)を FPGA に装着、オープンスペースで自然空冷のとき、同じ方法で算出した動作温度上限は UVC モードで 55°C、HDMI モードで 49°C となります。

(弊社での実測値)

8. チェック端子

8.1. 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。

8.2. TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤)

SVM-06 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。

8.3. TP7-10: GND チェック端子(黒)

GND 端子として使用してください。

9. 適用バージョン

モード	FX3 Version	FPGA Version
UVC モード	128 以降	1.74 以降
HDMI モード	127 以降	1.55 以降
SVMctl	v1.7.8.1 以降	
SVMUpdater	v1.8.0.9 以降	

- SVM-06 rev1.4 基板を使用する場合は、最新版のアップデートファイルでご使用ください。

10. 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。

- ファーム / FPGAのアップデートは DIP SW (SW2) の #7 = ON, #8 = OFF に設定した状態で、ホストPCからアップデートソフトウェア (SVMUpdater) を使用して行います。
- インタフェースボードなどのターゲットの接続および取り外しを行う場合は、SVM-06 ボードの電源を切った状態にして行って下さい。

3. 出力画像サイズ、フレームレート等の各設定に関して、全ての HDMI モニタでの画像表示を保証するものではありません。モニタによって出力可能な形式が異なり、サポートされない出力形式では何も表示されないことがあります。
4. 本ボードへの電源供給に関して、電流容量に十分余裕のある電源をご使用ください。
5. 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。
6. 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。
7. 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、記載もれなどお気付きの点がありましたら support@net-vision.co.jp へご連絡ください。
8. **必ず新しい SVMCtl / SVMUpdater ソフトウェアを使用してください。** ボードに付属したバージョンより古いソフトウェアを使用し、本ボードのアップデートや設定を行うと、正常に動作しないことがあります。
9. **MIPI 信号が入力された状態でボードの電源を投入すると正常に起動しないことがあります。** ボード電源投入時は上流側デバイスの信号送出を停止した状態で行ってください。
10. **コネクタ CN4 の各信号線に外部から信号を入力する場合は、電圧が SVM-06 ボードの VDDIO 電圧を超えないように注意してください。故障に繋がりますので、SVM-06 のボード電源を入れていないときは外部から信号 (MIPI 信号を含む) を入力しないでください。**
11. ケースなどに密閉して使用する際は、放熱板やファンの取り付けを検討してください。

11. Appendix

11.1. CN2: 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-06 の電源供給を兼ねたコネクタです。

使用コネクタ		1003-024-02000					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	VBUS	IN	+5V バスパワー	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	SSTX-	OUT	USB3.0 送信差動ペア-	6	SSTX+	OUT	USB3.0 送信差動ペア+
7	GND	-	信号用グラウンド	8	SSRX-	IN	USB3.0 受信差動ペア-
9	SSRX+	IN	USB3.0 受信差動ペア+				

11.2. CN3: HDMI コネクタ

HDMI ケーブルを通して、HDMI モニタなどを接続するためのコネクタです。

使用コネクタ		10029449-111RLF					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	D2+	OUT	TMDS データ 2+	2	D2 shield	OUT	TMDS データ 2 シールド
3	D2-	OUT	TMDS データ 2-	4	D1+	OUT	TMDS データ 1+
5	D1 shield	OUT	TMDS データ 1 シールド	6	D1-	OUT	TMDS データ 1-
7	D0+	OUT	TMDS データ 0+	8	D0 shield	OUT	TMDS データ 0 シールド
9	D0-	OUT	TMDS データ 0-	10	CLK+	OUT	TMDS クロック+
11	CLK shield	OUT	TMDS クロック・シールド	12	CLK-	OUT	TMDS クロック-
13	CEC	I/O	CEC データ	14	Utility	IN	ユーティリティ
15	DDCSCL	(I)/O	DDC クロック	16	DDCSDA	I/O	DDC データ
17	GND	-	-	18	+5V	OUT	+5V 電源
19	HPD	IN	ホット・プラグ検出				

11.3. 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)					
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。