

HDMI / USB Video Class 映像出力ボード

[SVM-03]

ハードウェア仕様書

Rev.4.9

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	2014/01/24	初版(新規作成)	工藤
1.1	2014/02/26	ディップ・スイッチSW2詳細設定を別途付録として分離 自動中央切出しと自動黒枠付加中央表示の章を追加	工藤
1.2	2014/06/13	注意事項を変更	柏木
1.3	2014/06/18	P12にディップ・スイッチSW2の詳細設定を追加	柏木
1.4	2014/07/14	FW、FPGA改訂につきP12にディップ・スイッチSW2の詳細設定を変更	柏木
2.0	2015/05/12	「6.2. SW2:ディップ・スイッチ」の8番の機能を追加	柏木
3.0	2015/06/17	SVM-03、SVM-03Uを統合しました	柏木
3.1	2016/01/13	仕様書タイトルの変更 映像クリッピング機能の追加	山田
4.0	2016/06/27	全面的に加筆修正 章立ての変更	山田
4.1	2016/11/28	HDMI 出力時のカスタム解像度に対応	山田
4.2	2016/12/02	LED の動作説明を修正 適用バージョンの追記	山田
4.3	2017/02/09	SVM-03 モード時 RGB 形式の映像入力サポート	山田
4.4	2017/02/17	I2C 通信周波数の変更 リセットスイッチ SW1 機能の変更 基板寸法図の間違いを修正	山田
4.5	2017/08/03	24bit, 32bit モード時の DE 入力の誤記を修正	山田
4.6	2018/02/15	HDMI 出力時の色空間変換式の記述を追加	山田
4.7	2018/10/18	カスタム解像度機能の動作を変更	山田
4.8	2018/12/26	写真を SVM-03 Rev.3 に変更 SVM-03U モード時 DIP SW 設定の追加	山田
4.9	2019/02/26	カスタム解像度対応サイズに1280x800を追加 注意事項にテストパターンについて追加	薄葉

目次

1. 概要	1
1.1. SVM-03 ボードの機能	1
1.2. 諸元 (SVM-03 モード)	1
1.3. 諸元 (SVM-03U モード)	1
2. SVM-03 モードの動作詳細	2
2.1. SVM-03 モードの主な機能および特徴	2
2.2. 接続構成	3
2.3. 電源入力に関して	3
2.4. PC の USB ポートからの給電に関して	3
2.5. 自動中央切出しと自動黒枠付加中央表示	3
2.6. カスタム解像度	4
3. SVM-03U モードの動作詳細	4
3.1. SVM-03U モードの主な機能および特徴	4
3.2. 接続構成	5
3.3. SVM-03U モードの設定手順	6
4. SVM-03 のブロック図	7
5. SVM-03 ボードの外形	8
5.1. 外観写真	8
5.2. 寸法図	9
6. コネクタ仕様	10
6.1. CN1: サブ電源コネクタ	10
6.2. CN4: ターゲット接続コネクタ	10
6.3. CN5: ターゲット接続コネクタ	11
6.4. CN4 と CN5 の位置関係	12
6.5. 入力データ構成表	12
7. 各部詳細	12
7.1. SW1: プッシュ・スイッチ	12
7.2. SW2: DIP スイッチ	13
7.3. LED1-9: 動作状態表示	13
7.4. RV1, RV2: VDDH, VDDL 調整用可変抵抗	14
8. チェック端子	14

8.1.	TP2: VDDH チェック端子(赤).....	14
8.2.	TP4: VDDL チェック端子(赤).....	15
8.3.	TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤).....	15
8.4.	TP7-10: GND チェック端子(黒).....	15
8.5.	TP11-33: 信号チェック端子(黄).....	15
9.	ターゲット用電源.....	15
9.1.	VDDH: ターゲットデバイス用システム電源.....	15
9.2.	VDDL: ターゲットデバイス用 IO 電源.....	15
9.3.	入出力回路概略図.....	16
10.	適用バージョン.....	16
11.	注意事項.....	16
12.	Appendix.....	17
12.1.	CN2: USB3.0 コネクタ.....	17
12.2.	CN3: HDMI コネクタ.....	17
12.3.	CN6: FPGA-JTAG コネクタ.....	18
12.4.	CN7: FX3-JTAG コネクタ.....	18
12.5.	HDMI 出力時の色空間変換式.....	18
12.5.1.	入力フォーマット = YUV の場合.....	19
12.5.2.	入力フォーマット = RGB の場合.....	19

1. 概要

本書は、カメラやイメージセンサから出力される画像を HDMI 信号または USB3.0 信号に変換するためのボード「SVM-03」のハードウェア仕様書です。

SVM-03 には HDMI 出力モードと USB 出力モードの 2 種類のモードがあります。本仕様書ではそれぞれ「SVM-03 モード」と「SVM-03U モード」と呼んでいます。これらのモードは、基板上的 DIP スイッチ (SW2) の 8 番で切り替えることができます。8 番オフで SVM-03 モード、オンで SVM-03U モードとして動作します。両モードとも、1920x1080 60FPS までの非圧縮の映像をサポートしています。



SVM-03 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。

SVM-03U 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。

1.1. SVM-03 ボードの機能

SVM-03 モード: パラレル映像信号 → HDMI の変換

SVM-03U モード: パラレル映像信号 → USB3.0 (UVC) の変換

1.2. 諸元 (SVM-03 モード)

電源: USB バス給電(外部給電も可能) / +5V 0.7A typ.

入力: パラレル映像信号(PCLK/VSYN/HSYN; Embedded Sync (BT.656) 対応可)

入力解像度: 任意 (PCLK 100MHz まで)

入力ビット幅: 8bit / 16bit / 32bit (YUV4:2:2) / 24bit (RGB24)

入力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2 (UYVY / YUY2) / RGB24

I2C 通信周波数: 100kHz / 200kHz / 400kHz

出力: HDMI コネクタ (HDMI モード / DVI モード)

出力解像度: カスタム(640x480 / 800x480 / 800x600 / 1024x768 / 1280x800) / 1280x720 / 1920x1080

出力フレームレート: 30FPS (1280x720, 1920x1080 のみ) / 60FPS

出力フレームフォーマット: YUV4:2:2 非圧縮 / RGB 4:4:4 非圧縮

1.3. 諸元 (SVM-03U モード)

電源: USB バス給電(外部給電も可能) / +5V 0.5A typ.

入力: パラレル映像信号(PCLK/VSYN/HSYN; Embedded Sync (BT.656) 対応可)

入力解像度: 任意 (PCLK 100MHz まで)

入力ビット幅: 8bit / 16bit / 32bit (YUV4:2:2) / 24bit (RGB24)

入力ピクセルフォーマット: YUV4:2:2 (UYVY / YUY2) / RGB24 (他フォーマットも対応可)

I2C 通信周波数: 100kHz / 200kHz / 400kHz

出力: USB 3.0 (USB 2.0 接続可)

デバイスクラス: USB Video Class (UVC)

出力スループート: 最大 3.0 Gbps

出力解像度: 任意

出力フレームレート: 任意

出力ピクセルフォーマット: UYVY, YUY2, RGB24 (入力フォーマットに従う)

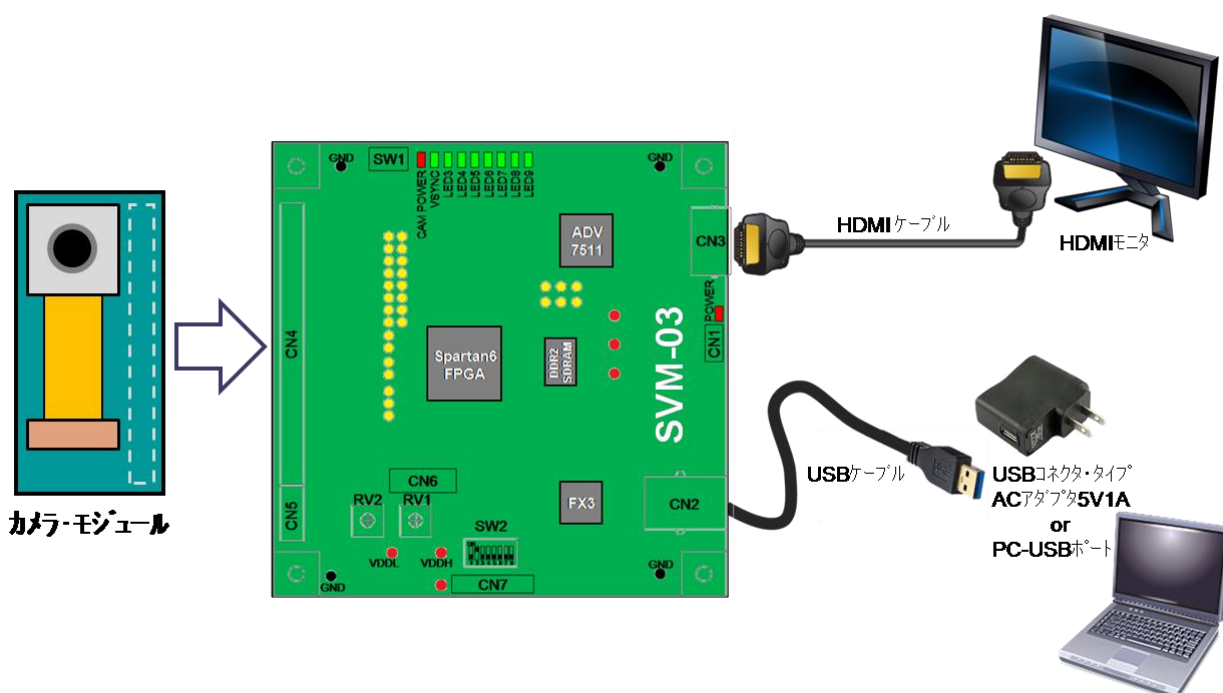
2. SVM-03 モードの動作詳細

本章では、SVM-03 モード(パラレル入力、HDMI 出力)について説明します。

2.1. SVM-03 モードの主な機能および特徴

- ・ SVM-03 ボード単体で動作し、PC からの複雑な操作の必要なく、簡単にターゲットからの映像を HDMI モニタに出力表示することができます。
- ・ HDMI モニタへのビデオ出力サイズは、1080p(1920x1080)および 720p(1280x1080)に加えて、カスタム解像度(640x480 / 800x480 / 800x600 / 1024x768 / 1280x800 から 1 種類選択)に対応します。
- ・ HDMI モニタへのビデオ出力フレームレートは、60fps および 30fps に対応しています。カスタム解像度の場合、60fps 固定です。
- ・ カメラからの信号極性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。
- ・ RGB4:4:4 での DVI モードでの出力に対応しているので、HDMI 規格に準拠していない DVI モニタへの表示も可能です。
- ・ フレームメモリとして DDR2-SDRAM(128MByte)を搭載していますので、ターゲットの違いによる多様な取り込みタイミングに対応でき、画素データ抜け、ライン抜けすることなく取り込み画像をモニタへ表示することができます。
- ・ 入力画像サイズを自動検出します。モニタ出力画像サイズより入力画像サイズが大きい場合、出力サイズに合わせて、入力画像を自動的に切り出します。
- ・ モニタへのビデオ出力サイズより入力画像サイズが小さい場合、出力サイズに合わせて上下、左右に黒枠を自動的に付加して、モニタ画面の中央に Dot-by-Dot で入力画像を表示します。
- ・ ターゲット接続側は、2 列 2.54mm ピッチの 50/60 ピンで、既存の弊社製 SV シリーズのコネクタと完全にピンコンパチブルですので、SVI シリーズ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。
- ・ ターゲット接続側の入力ハードウェア仕様は 8bit - 32 bit パラレル、100MHz まで対応します。
- ・ 入力画像フォーマットは YUV 4:2:2 および RGB24 形式に対応します。入出力カラースペースの変換は HDMI トランスミッタ IC により行われます。
- ・ USB コネクタとデバイスコントローラを搭載しているので、USB 接続による各種設定およびコントロールが可能です。
- ・ DIP SW の 8 番を OFF にセットして起動することで、SVM-03 モードとして起動します。

2.2. 接続構成



2.3. 電源入力に関して

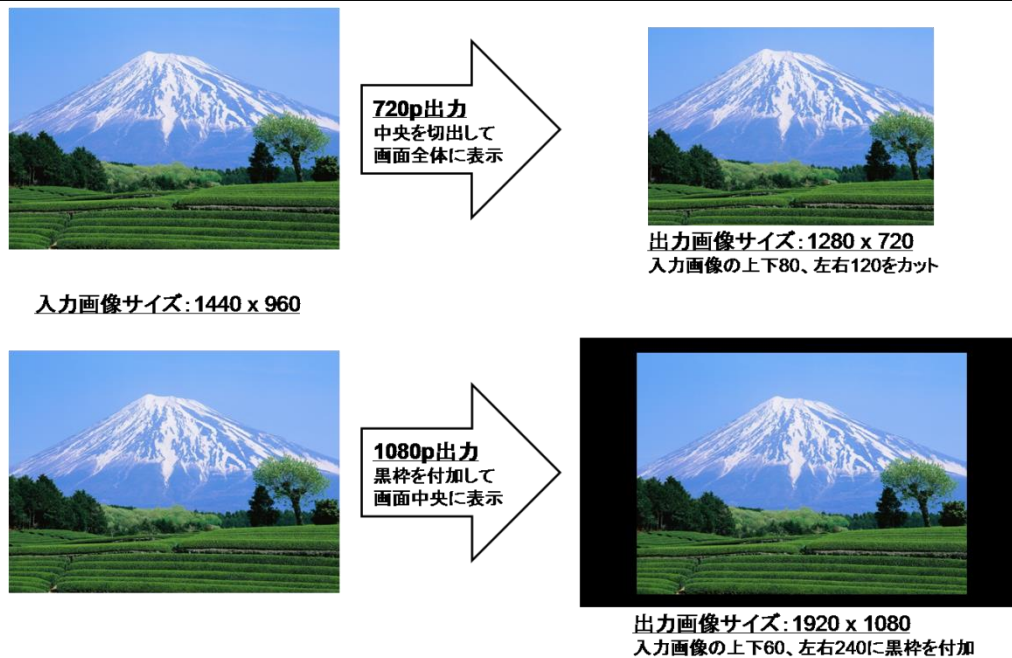
SVM-03 ボードはターゲットを接続しない内蔵テストパターンのモニタ出力で、5V 電源入力に対して 600mA 程度の消費電流となります。ターゲットを接続して画像を取り込む場合は、さらに電流量が増えますので、給電には十分な電流量のある AC アダプタおよび USB ケーブルをご使用ください。SVM-03U モードの場合は 500mA 程度の消費電流となります。

2.4. PC の USB ポートからの給電に関して

SVM-03 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-03 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。

2.5. 自動中央切出しと自動黒枠付加中央表示

SVM-03 モードでは、ターゲットからの入力画像サイズを自動検出します。下図に示すように、入力画像がモニタ出力サイズより大きい場合に中央を切出して出力し、小さい場合には周囲に黒枠を付加して入力画像全体が中央に表示されるよう出力します。



2.6. カスタム解像度

DIP SW の 4 番を ON に設定することで、1920x1080 / 1280x720 以外の出力解像度(カスタム解像度)を選択することができます。カスタム解像度機能は (1) 任意タイミング出力モード (2) プリセットタイミング出力モード の 2 種類のモードがあります。

任意タイミング出力モードは、ピクセルクロック単位で出力映像信号のタイミングを指定するモードです。SVMctl より タイミングデータ (.svo) をボード上 SPI-ROM に書き込むことで任意タイミング出力モードとして動作します。SPI-ROM 上のタイミングデータがクリアされている場合、プリセットタイミング出力モードとして動作します。

プリセットタイミング出力モードは、あらかじめプリセットされたタイミングをもつ解像度で出力するモードです。現在のバージョンでは、640x480 / 800x480 / 800x600 / 1024x768 / 1280x800 の解像度に対応しています。プリセットタイミング出力モードで出力する場合、フレームレートは 60 fps 固定となります。出力解像度やピクセルフォーマットは SVM-03U モードの UVC 設定に連動しています。出力する解像度の選択は PC より SVMctl ツールにより行います。SVM-03 を PC に接続後、SVMctl を起動して「SVM Setting」画面を呼び出します。「UVC Resolution」の欄に適切な解像度、「UVC Color Space」の欄にピクセルフォーマットを選択して、「Set」ボタンをクリックすると SVM-03 ボードに設定が保存されます。

3. SVM-03U モードの動作詳細

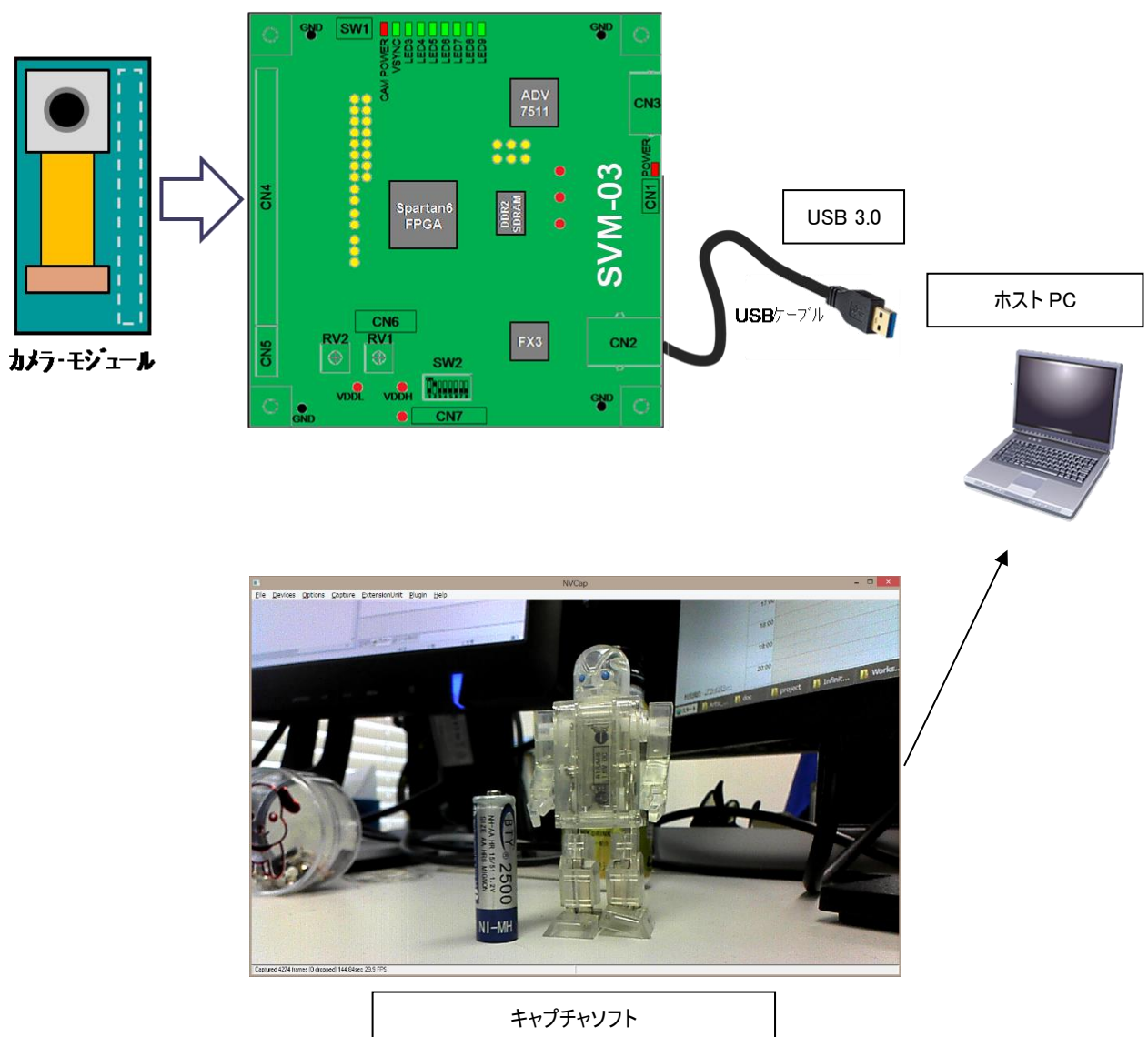
本章では、SVM-03U モード(パラレル入力、USB 出力)について説明します。

3.1. SVM-03U モードの主な機能および特徴

- ・ ターゲットからのパラレル映像信号を USB 接続により PC に出力します。
- ・ USB Video Class (UVC) に対応しているので、可搬性が良く、DirectShow、OpenCV、ROS 等さまざまな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。

- ・ 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。
- ・ カメラからの信号極性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、2 列 2.54mm ピッチの 50/60 ピンで、既存の NetVision 社製 SV シリーズと完全にピンコンパチブルですので、SVI シリーズ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。
- ・ ターゲット接続側の入力ハードウェア仕様は CMOS パラレルの 8bit / 16bit データ、100MHz 程度まで標準で対応します。また、16bit-GPIO ポートと組み合わせることで、32bit でのデータ入力も可能です。
- ・ 入力画像フォーマットは標準で YUV および RGB 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 EZ-USB FX3 を搭載しています。
- ・ DIP SW の 8 番を ON にセットして起動することで、SVM-03U モードとして起動します。

3.2. 接続構成



3.3. SVM-03U モードの設定手順

SVM-03U 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。**本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。**

以下に必要な設定項目を列挙します。

・ターゲット側電源電圧（VDDL）の設定

ターゲットデバイスの接続前に、VDDL をイメージセンサや変換ボードの IO 電圧に合わせる必要があります。出荷時は 3.3V に設定されています。

・DIP SW の設定

ターゲットデバイスの出力ビット幅により、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。

・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。

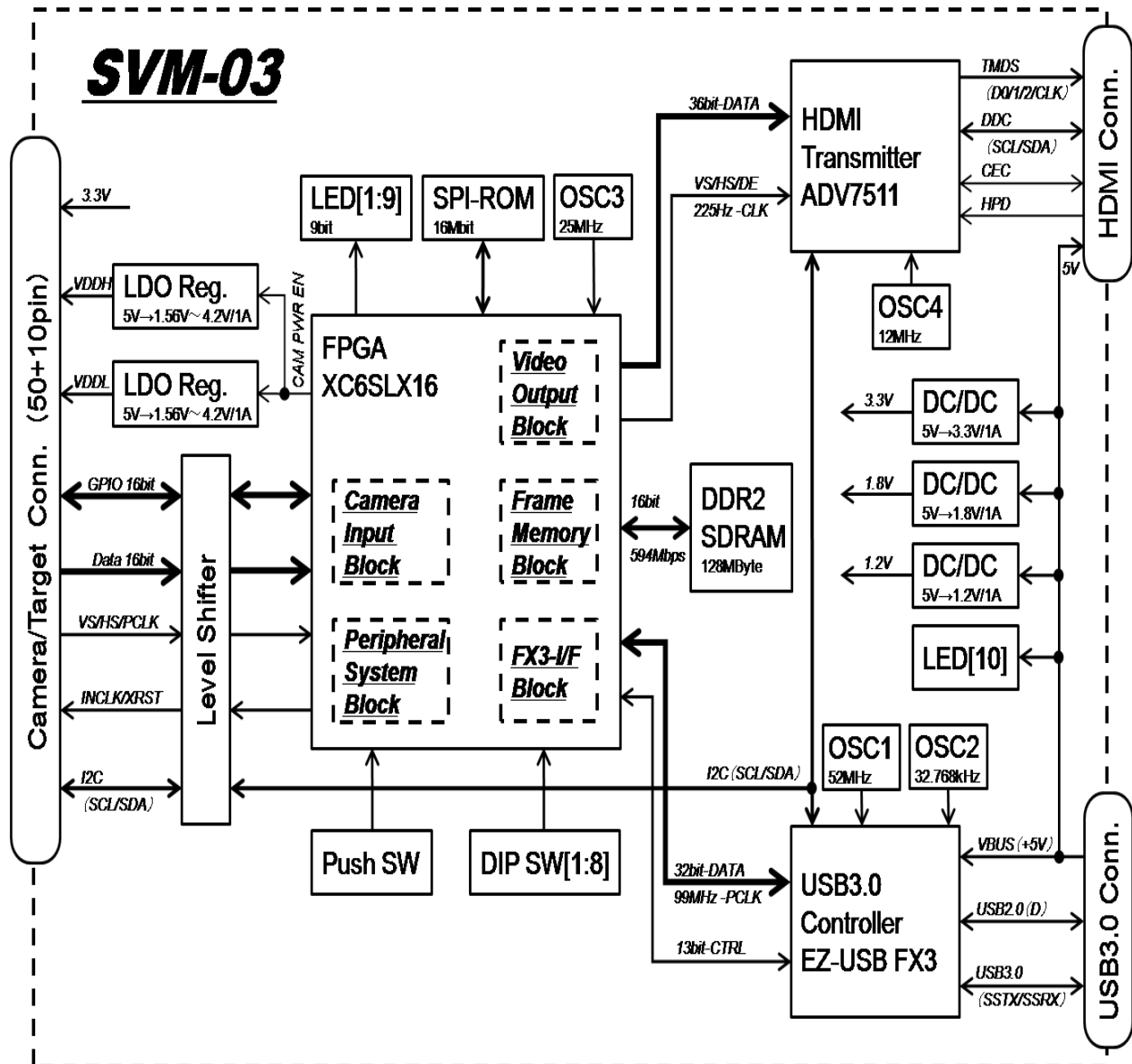
SVM-03 標準版では、出荷時の設定は以下の通りです。

ピクセルクロック: 立ち上がりでサンプル
水平同期信号: ローアクティブ
垂直同期信号: ローアクティブ
解像度: 1280x720
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あります。

4. SVM-03 のブロック図

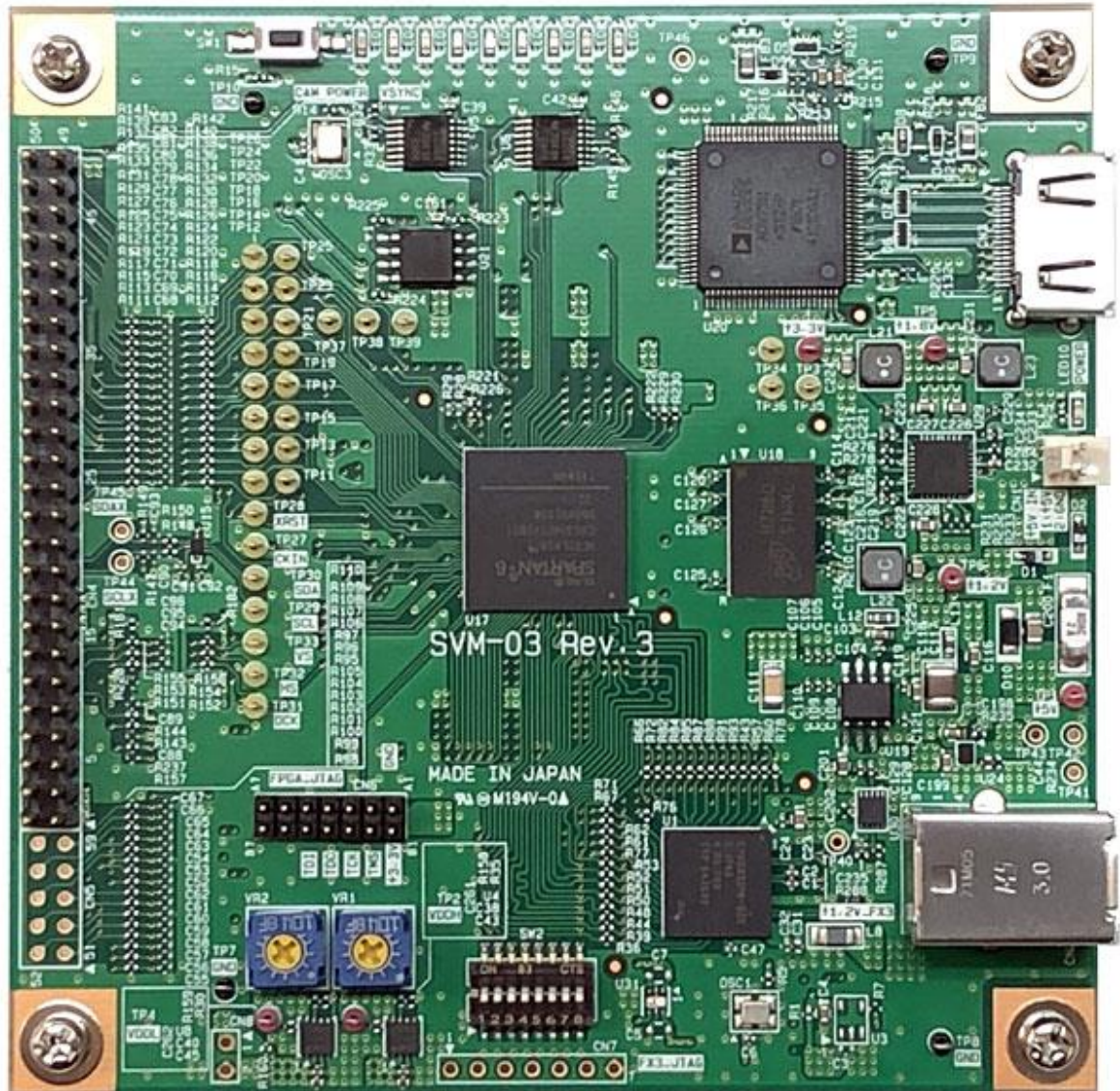
以下に SVM-03 ボードの概略ブロック図を示します。



5. SVM-03 ボードの外形

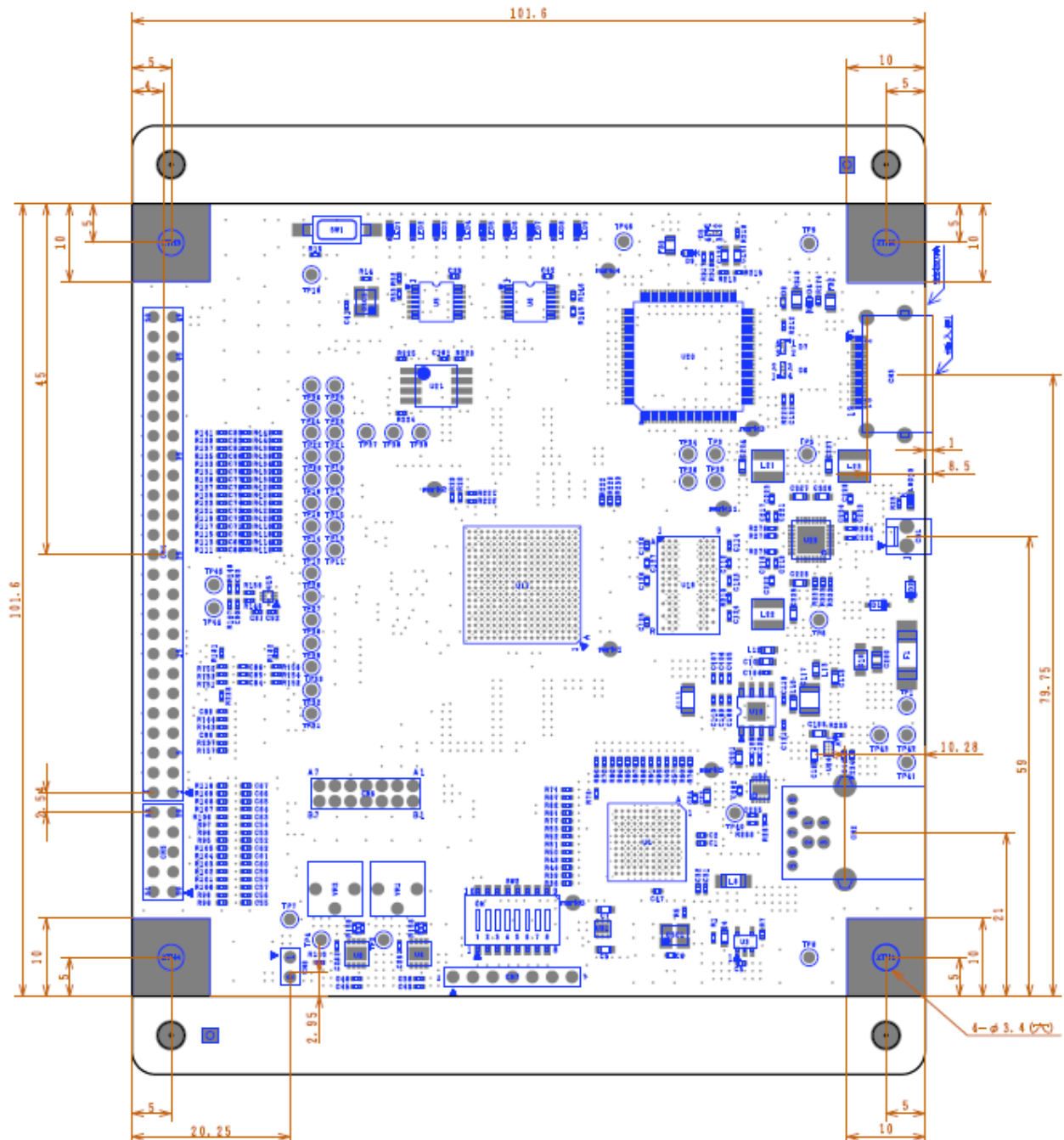
以下に SVM-03 ボードの外形に関する写真や図を掲載します。

5.1. 外観写真



5.2. 寸法図

以下に SVM-03 ボードの寸法図を掲載します。実際のボードでは、上下の捨て板は含まれず、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。



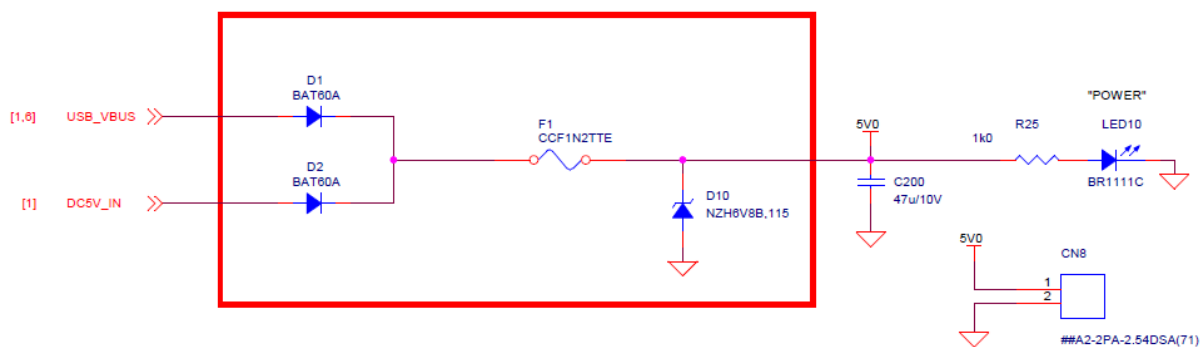
6. コネクタ仕様

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

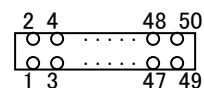


- CN1 と USB コネクタからの+5V は、上記回路図のようにダイオード OR で接続されています。
- USB_VBUS は USB コネクタの +5V より、OVP IC を経由して接続されています。
- CN8 は+5V 出力用のパターンを設けています。

6.2. 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。

Top View

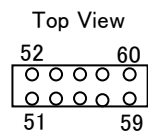


使用コネクタ		A1-50PA-2.54DSA: ヒロセ電機					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
1	VDDL	OUT	ターゲット I/O レベル電源 (1.6 - 4.2V まで設定可能)	2	GND	-	-
3	P0	IN	汎用入力ポート 0 / Pixel_DATA16	4	GND	-	-
5	P1	IN	汎用入力ポート 1 / DE 入力 (8-16bit) / Pixel_DATA17	6	GND	-	-
7	P2	IN	汎用入力ポート 2 / Pixel_DATA18	8	GND	-	-

9	P3	OUT / IN	汎用出力ポート 0 / Pixel_DATA24	10	GND	–	–
11	P4	OUT / IN	汎用出力ポート 1 / Pixel_DATA25	12	HSYNC	IN	水平同期入力
13	VSYNC	IN	垂直同期入力	14	XRST	OUT	リセット信号出力
15	VDDH	OUT	ターゲット電源 (1.6 – 4.2V まで設定可能)	16	GND	–	–
17	SDA	IO	I2C_DATA	18	GND	–	–
19	SCL	IO	I2C_CLK	20	GND	–	–
21	DCK	IN	Pixel_CLK (ピクセルクロック入力)	22	GND	–	–
23	Y0	IN	Pixel_DATA0	24	GND	–	–
25	Y1	IN	Pixel_DATA1	26	GND	–	–
27	Y2	IN	Pixel_DATA2	28	GND	–	–
29	Y3	IN	Pixel_DATA3	30	GND	–	–
31	Y4	IN	Pixel_DATA4	32	GND	–	–
33	Y5	IN	Pixel_DATA5	34	GND	–	–
35	Y6	IN	Pixel_DATA6	36	GND	–	–
37	Y7	IN	Pixel_DATA7	38	GND	–	–
39	CLKOUT	OUT	ターゲット駆動用クロック	40	GND	–	–
41	Y8	IN	Pixel_DATA8	42	Y9	IN	Pixel_DATA9
43	Y10	IN	Pixel_DATA10	44	Y11	IN	Pixel_DATA11
45	Y12	IN	Pixel_DATA12	46	Y13	IN	Pixel_DATA13
47	Y14	IN	Pixel_DATA14	48	Y15	IN	Pixel_DATA15
49	+3.3V	OUT	出力電流 300mA まで	50	P5	OUT / IN	汎用出力ポート 2 / Pixel_DATA26

6.3. CN5: ターゲット接続コネクタ

ターゲットを接続するコネクタです。

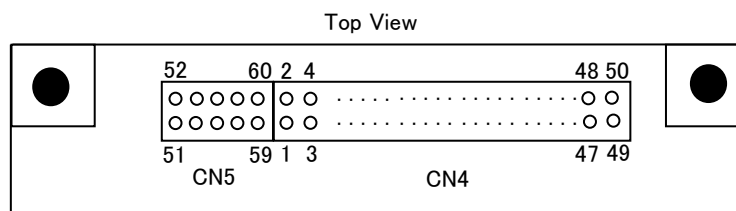


使用コネクタ		A1-10PA-2.54DSA: ヒロセ電機					
ピン番	信号名	方向	備考	ピン番	信号名	方向	備考
51	P6	OUT / IN	汎用出力ポート 3 / Pixel_DATA27	52	P7	OUT / IN	汎用出力ポート 4 / Pixel_DATA28
53	P8	OUT / IN	汎用出力ポート 5 / Pixel_DATA29	54	P9	OUT / IN	汎用出力ポート 6 / Pixel_DATA30

55	P10	OUT / IN	汎用出力ポート 7 / Pixel_DATA31	56	P11	IN	汎用入力ポート 3 / Pixel_DATA19
57	P12	IN	汎用入力ポート 4 / Pixel_DATA20	58	P13	IN	汎用入力ポート 5 / Pixel_DATA21
59	P14	IN	汎用入力ポート 6 / Pixel_DATA22	60	P15	IN	汎用入力ポート 7 / Pixel_DATA23

- CN5 はオプションです。SVM-03 標準版ではピンヘッダは未実装になります。
- I2C スレーブアドレス 0x38, 39, 3D, 3F は内部割り当て済みのため、使用できません。

6.4. CN4 と CN5 の位置関係



- ・ CN4 と CN5 を合わせて 60 ピンのピンヘッダ相当になっています。
- ・ 60 ピン接続コネクタは、ケーブルで接続の場合に”ヒロセ電機: HIF3BA-60D-2.54R”、ボード対ボードの接続の場合に”ヒロセ電機: HIF3H-60DA-2.54DSA(71)”になります。

6.5. 入力データ構成表

SVM-03 に YUV 形式や RGB24 形式のイメージセンサを接続する場合、下表に従って結線してください。

Format	YUV4:2:2			RGB24
Bit Width	8bit (UYVY/YUY2)	16bit (UYVY)	32bit (UYVY)	24bit
Pixel_DATA [31:24]	–	–	V	–
Pixel_DATA [23:16]	–	–	Y	R
Pixel_DATA [15:8]	–	U, V	U	B
Pixel_DATA [7:0]	Y, U, V	Y	Y	G

- VS, HS, DCK の極性および DE 入力の有効/無効は任意に設定可能
- DE 入力は 24bit / 32bit 入力の場合非対応

7. 各部詳細

7.1. 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 XRST 信号線がアサートされると同時に、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。

7.2. SW2: DIP スイッチ

SVM-03 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。DIP SW 1-3, 5-7 については、動作中に変更可能です。

番号#	項目	OFF 時	ON 時
1	カメラ入力データ幅設定 1	8bit x 2 CLK	16bit x 1 CLK (YUV) 24bit x 1 CLK (RGB)
2	テストパターン出力	通常動作	テストパターン出力
3	カメラ入力データ幅設定 2	(DIP SW 1 に従う)	32bit x 1/2 CLK
4	カスタム解像度選択 (SVM-03 モードのみ)	標準動作 (DIP SW 6 の解像度)	カスタム解像度出力 (2.6 参照)
5	モニタ出力モード選択 (SVM-03 モードのみ)	HDMI モード (YUV4:2:2)	DVI モード (RGB4:4:4)
6	モニタ出力サイズ設定 (SVM-03 モードのみ)	1080p(1920 x 1080)	720p(1280 x 720)
7	モニタ出力フレームレート設定 (SVM-03 モードのみ)	60 [fps]	30 [fps]
8	SVM-03、SVM-03U 切り替え設定 (起動時)	SVM-03 として起動	SVM-03U として起動

信号極性や UVC 等、その他の設定は SVM-03 用制御アプリケーション “SVMctl.exe” により行います。**SVM-03U として起動する場合には、DIP SW 1 - 3 のみ有効です。**

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。

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 VDDH 電源および VDDL 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	(SVM-03 モード) ターゲットからの入力画像をフレームメモリへ書き込む過程で、オーバーフローが発生していることを示します。 (SVM-03U モード) フレーム同期用ブロックの動作を示します。

5	<p>(SVM-03 モード)</p> <p>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。</p> <p>(SVM-03U モード)</p> <p>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。</p>
6	<p>(SVM-03 モード)</p> <p>FPGA 内のフレームメモリへの書き込みブロックがアイドル状態であることを示します。</p> <p>(SVM-03U モード)</p> <p>常に消灯となります。</p>
7	<p>(SVM-03 モード)</p> <p>FPGA 内のフレーム情報テーブルブロックが、メモリへの新しいフレームの書き込みをこれ以上受け付けられないことを示します。点灯状態で、フレーム入力がある場合、そのフレームは破棄されます。</p> <p>(SVM-03U モード)</p> <p>常に消灯となります。</p>
8	<p>(SVM-03 モード)</p> <p>FPGA 内のフレーム情報テーブルブロックが、メモリから新しいフレームの読出しを受け付けられないことを示します。点灯状態で、HDMI モニタ出力のフレーム読み出しがある場合、出力フレームは前回のものをメモリから再読み込みして表示することで、同じフレームが繰り返し表示されます。</p> <p>(SVM-03U モード)</p> <p>ホスト PC からキャプチャ中に点灯します。</p>
9	<p>(SVM-03 モード)</p> <p>HDMI モニタ出力への V-Sync 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。</p> <p>(SVM-03U モード)</p> <p>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。</p>

7.4. RV1, RV2: VDDH, VDDL 調整用可変抵抗

SVM-03 ボードで生成するターゲットデバイス用電源の調整用可変抵抗です。1.6V-4.2V の範囲で調整することができます。

VDDL はトランスレータ IC に接続されており、パラレル映像入力信号や汎用入出力の電圧レベルを設定する必要があります。一方、VDDH はコネクタに出力されているだけで、ボード内部では使用していません。いずれも外部デバイスの電源として使用できます。VDDL、VDDH の詳細については 9 章をご覧ください。

出荷時には VDDL、VDDH は 3.3 V に設定されています。使用前にターゲット側の電圧に合わせて調整する必要があります。

8. チェック端子

8.1. TP2: VDDH チェック端子(赤)

VDDH の調整時に使用するチェック端子です。

8.2. TP4: VDDL チェック端子(赤)

VDDL の調整時に使用するチェック端子です。

8.3. TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤)

SVM-03 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。

8.4. TP7-10: GND チェック端子(黒)

VDDH 及び VDDL 調整時の GND 端子として使用してください。

8.5. 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。

9. ターゲット用電源

SVM-03 にはボード内に実装されている IC の電源の他に、ターゲットデバイス用として 2 系統の可変電圧電源を用意しています。

9.1. VDDH: ターゲットデバイス用システム電源

VDDH はイメージセンサやターゲットデバイスの電源電圧として使用されることを想定しています。基板上に実装している可変抵抗 RV1 にて調整します。およそ 1.6V-4.2V の範囲で調整することができ、200mA 程度の電流を出力することができます。

出荷時は+3.3V に設定しています。

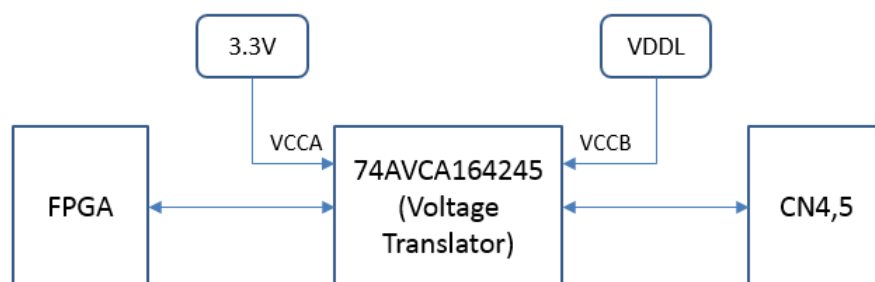
9.2. VDDL: ターゲットデバイス用 IO 電源

VDDL はイメージセンサなどの IO 電源として使用されることを想定しています。基板上に実装している可変抵抗 RV2 にて調整します。およそ 1.6V-4.2V の範囲で調整することができ、200mA 程度の電流を出力することができます。

SVM-03 にはレベルコンバータ IC を搭載しており、入力信号を VDDL レベルから内部 IO レベルへ変換します。したがって、ターゲットデバイスで VDDL を使用しない場合でも、VDDL と出力 IO レベルが一致するように調整する必要があります。

出荷時は+3.3V に設定しています。

9.3. 入出力回路概略図



10. 適用バージョン

モード	FX3 Version	FPGA Version
SVM-03U モード	63 以降	1.87 以降
SVM-03 モード	139 以降	1.85 以降

11. 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のアップデートはホストPCからSVM-03制御ソフトウェアを使用します。
- ターゲットの接続および取り外しを行う場合は、SVM-03 ボードの電源を必ず”OFF”の状態にして行って下さい。
- 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。
- 入力映像の横幅解像度は 4 の倍数である必要があります。
- テストパターン出力を有効にした場合、SVMCtl で設定した画像サイズ、カラースペースでテストパターンを出力します。その場合、横幅解像度は 16 の倍数、カラースペースは UYVY である必要があります。
- 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。
- 現状では、HDMI ケーブルを通してのモニタ等への 5V 給電について、未検証です。動作保証はいたしません。
- 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。
- 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。
- 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 support@net-vision.co.jp へご連絡ください。

12. Appendix

12.1. 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-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+				

12.2. 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		5-1903015-1: TE Connectivity					
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				

12.3. 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): 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。

12.4. CN7: FX3-JTAG コネクタ

FX3 ファームウェア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、FX3 から見た場合になります。

使用コネクタ		A2-7PA-2.54DSA(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	+3.3V	OUT	参照電圧(3.3V)	2	TMS	IN	JTAG-TMS
3	TCK	IN	JTAG-TCK	4	TDO	OUT	JTAG-TDO
5	TDI	IN	JTAG-TDI	6	TRST	OUT	Reset
7	GND	–					

- ・ CN7については、オプションです。ピンヘッダは未実装になります。
- ・ 使用した場合の動作保証はいたしません。

12.5. HDMI 出力時の色空間変換式

SVM-03 モードで動作する場合、入出力のフォーマット(色空間)およびレンジ設定によっては、SVM-03 ボード上の HDMI トランスミッタによって色空間およびレンジの変換が行われます。色空間変換についての詳細を以下に記述します。なお、下記の説明は FX3 Version = 123 以降に適用されます。

・入力フォーマット

「SVMCtl」の設定項目のうち、「Input Color Space」の設定が反映されます。

・入力レンジ

「SVMCtl」の「Advanced Setting」にある設定項目のうち、「HDMI Input Range」が反映されます。入力フォーマットが YUV 形式のとき無視されます。

・出力フォーマット

SVM-03 ボード上の DIP SW の設定 (HDMI モード / DVI モード) が反映されます。

・出力レンジ

「SVMCtl」の設定項目のうち、「HDMI Output Range」の設定が反映されます。この設定は同時に AVI Infoframe の設定にも反映されます。出力フォーマットが YUV 形式の場合、出力レンジと入力レンジが異なってもレンジ変換は行われませんが、AVI Infoframe の設定は変更されます。

・変換式

12.5.1. 入力フォーマット = YUV の場合

入力レンジ	出力フォーマット	出力レンジ	変換式 (値域 [0-1])
(無効)	RGB	Full	$R_{out} = 1.169Y_{in} + 1.801V_{in} - 0.974$ $G_{out} = 1.169Y_{in} - 0.215U_{in} - 0.535V_{in} + 0.302$ $B_{out} = 1.169Y_{in} + 2.121U_{in} - 1.134$
(無効)	RGB	Limited	$R_{out} = Y_{in} + 1.540V_{in} - 0.771$ $G_{out} = Y_{in} - 0.184U_{in} - 0.458V_{in} + 0.321$ $B_{out} = Y_{in} + 1.815U_{in} - 0.907$
(無効)	YUV	(無効)	$Y_{out} = Y_{in}$ $U_{out} = U_{in}$ $V_{out} = V_{in}$

12.5.2. 入力フォーマット = RGB の場合

入力レンジ	出力フォーマット	出力レンジ	変換式 (値域 [0-1])
Full	RGB	Full	$R_{out} = R_{in}$ $G_{out} = G_{in}$ $B_{out} = B_{in}$
Full	RGB	Limited	$R_{out} = 0.858R_{in} + 0.0625$ $G_{out} = 0.858G_{in} + 0.0625$ $B_{out} = 0.858B_{in} + 0.0625$
Limited	RGB	Full	$R_{out} = 1.164R_{in} - 0.073$ $G_{out} = 1.164G_{in} - 0.073$ $B_{out} = 1.164B_{in} - 0.073$
Limited	RGB	Limited	$R_{out} = R_{in}$ $G_{out} = G_{in}$ $B_{out} = B_{in}$
Full	YUV	(無効)	$Y_{out} = 0.182R_{in} + 0.612G_{in} + 0.062B_{in} + 0.0625$ $U_{out} = -0.124R_{in} - 0.337G_{in} + 0.437B_{in} + 0.5$ $V_{out} = 0.437R_{in} - 0.397G_{in} - 0.040B_{in} + 0.5$
Limited	YUV	(無効)	$Y_{out} = 0.213R_{in} + 0.715G_{in} + 0.072B_{in}$ $U_{out} = -0.117R_{in} - 0.394G_{in} + 0.511B_{in} + 0.5$ $V_{out} = 0.511R_{in} - 0.464G_{in} - 0.047B_{in} + 0.5$