

# 高性能 MIPI 入力キャプチャボード

[SVM-06 rev1.2]

## ハードウェア仕様書

Rev.2.1b

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                                                                                                                                                                                              |    |
| 1.4  | 2020/03/18 | HDMI モードでの UVC 同時出力の対応<br>ジャンパ JP3 の記述を追加<br>USB3.0 コネクタのピンアサインの誤記を修正                                                                                                                               | 山田 |
| 1.5  | 2020/10/21 | UVC モード「USB 転送帯域に応じたフレームレート自動調整機能」を追加<br>HDMI モードの動作詳細の説明および諸元を一部修正<br>RGB24, RAW20 (UVC のみ) フォーマット入力に対応<br>RAW8 フォーマットの対応状況を更新<br>LED の説明を更新<br>注意事項にソフトウェアのバージョンについての説明とボード起動時の MIPI 信号についての注記を追加 | 山田 |
| 1.6  | 2020/12/09 | ボード写真を差し換え (rev1.2)<br>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<br>入力解像度の横幅スペックを変更<br>(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<br>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<br>OD 入出力ピンと GPIO ピンの注意事項を追加<br>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<br>(解像度設定は無視) ⇒ (DIP SW 5=ON, 6=ON 設定を上書き)                                         | 山田 |
| 2.1b | 2021/10/06 | rev1.2 基板用として作成<br>注意事項 10. の内容をより具体的な記述に変更、11. を追加<br>諸元に外部コネクタの電流の記述を追加                                                                                                                           | 山田 |

## 目次

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>1. 概要</b>                   | <b>1</b>  |
| 1.1. SVM-06 の機能                | 1         |
| 1.2. 諸元 (HDMI モード)             | 1         |
| 1.3. 諸元 (UVC モード)              | 2         |
| 1.4. ボードスペック表                  | 3         |
| <b>2. HDMI モードの動作詳細</b>        | <b>4</b>  |
| 2.1. HDMI モードの接続構成例            | 4         |
| 2.2. 入力フォーマットの設定               | 5         |
| 2.3. 出力フォーマットの設定               | 5         |
| 2.4. 電源入力に関して                  | 5         |
| 2.5. PC の USB ポートからの給電に関して     | 5         |
| 2.6. 入力解像度と出力解像度が異なる場合の動作      | 6         |
| 2.7. Raw 入力時の処理について            | 6         |
| 2.8. USB 同時出力機能                | 6         |
| <b>3. UVC モードの動作詳細</b>         | <b>7</b>  |
| 3.1. UVC モードの接続構成              | 7         |
| 3.2. フォーマットの設定                 | 8         |
| 3.3. USB 転送帯域に応じたフレームレート自動調整機能 | 8         |
| 3.4. UVC モードの設定手順              | 8         |
| 3.5. Raw 入力時の処理について            | 9         |
| <b>4. SVM-06 のブロック図</b>        | <b>10</b> |
| 4.1. ブロックダイアグラム                | 10        |
| 4.2. HDMI モードでの FPGA 内部ブロック図   | 11        |
| 4.3. UVC モードでの FPGA 内部ブロック図    | 12        |
| <b>5. SVM-06 ボードの外形</b>        | <b>13</b> |
| 5.1. 外観写真                      | 13        |
| 5.2. 寸法図                       | 14        |
| 5.3. 接続先基板の寸法制約                | 15        |
| <b>6. コネクタ仕様</b>               | <b>16</b> |
| 6.1. CN1: サブ電源コネクタ             | 16        |
| 6.2. CN4: ターゲット接続コネクタ          | 17        |

---

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>7. 各部詳細</b>                 | <b>19</b> |
| 7.1. SW1: プッシュスイッチ             | 19        |
| 7.2. SW2: DIP スイッチ             | 19        |
| 7.3. LED1-9: 動作状態表示            | 20        |
| 7.4. JP1: VDDIO 選択用ジャンパ        | 21        |
| 7.5. JP3: コンフィギュレーション設定用ジャンパ   | 21        |
| <b>8. チェック端子</b>               | <b>21</b> |
| 8.1. TP4: VDDIO チェック端子(赤)      | 21        |
| 8.2. TP1, 3, 5, 6: 電圧チェック端子(赤) | 21        |
| 8.3. TP7-10: GND チェック端子(黒)     | 21        |
| <b>9. 適用バージョン</b>              | <b>22</b> |
| <b>10. 注意事項</b>                | <b>22</b> |
| <b>11. Appendix</b>            | <b>23</b> |
| 11.1. CN2: USB3.0 コネクタ         | 23        |
| 11.2. CN3: HDMI コネクタ           | 23        |
| 11.3. CN6: FPGA-JTAG コネクタ      | 24        |

## 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が、UVC モードの方が消費電力が少ないため、USB ポートのみ使用する場合は 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 0.9A 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. 6.0 Gbps

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 TMDs トランスミッタ搭載)

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 0.5A 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. 6.0 Gbps

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<br>FPD-Link III / GMSL / GVIF2<br>(弊社デシリライザボード接続の場合)               | Non-Continuous / Continuous Clock 対応<br>標準仕様: 4 レーン + 1 クロックレーン<br>カスタマイズにより<br>最大 8 データレーン + 2 クロックレーン<br>対応可能<br>2 系統入力 /<br>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) /<br>HDMI 1.4                                                      | USB は Windows / Ubuntu 対応                                                                                                                         |
| 入力解像度        | 最大 8190 x 4095 pixel<br>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<br>(UVC モード) 3.0 Gbps 以内<br>(HDMI モード) 3840x2160, 30fps を<br>超えないこと | (HDMI モード標準対応解像度)<br>1280x720 / 1920x1080 /<br>2560x1440 / 3840x2160<br>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 | 1.5 Gbps                                                                                 |                                                                                                                                                   |
| 対応ピクセルフォーマット | YUV4:2:2 8bit / RGB24 /<br>Raw8 / Raw10 / Raw12 / Raw16 /<br>Raw20                       | Raw8, Raw16, Raw20 は UVC モードのみ<br>Raw8 グレースケール出力は未対応                                                                                              |
| その他 IF       | I2C                                                                                      | 1 系統                                                                                                                                              |
|              | GPIO                                                                                     | 16 bit                                                                                                                                            |
| 入力電源         | +5V (±5%)                                                                                | USB バスパワー / 2 ピンコネクタ<br>のいずれかを使用                                                                                                                  |
| 出力電源         | VDDIO 出力 (1.8V, 2.5V, 3.3V)<br>5V, 3.3V, 1.2V 出力                                         | 内部電源と共用なので、各電流 150mA 以下<br>で使用することを推奨します。<br>電流定格は 800mA (1.8, 2.5, 3.3V), 500mA<br>(1.2V, 5V) です。                                                |
| その他機能        | テストパターン出力機能<br>画像クリッピング機能<br>起動時 I2C 自動送信機能 (ROM 起動)                                     | Virtual Channel, Embedded Line は個別対応                                                                                                              |
| 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<br>インタフェース接続可能                                                                                                            |
| FPGA         | Artix-7 (XC7A35T)                                                                        |                                                                                                                                                   |

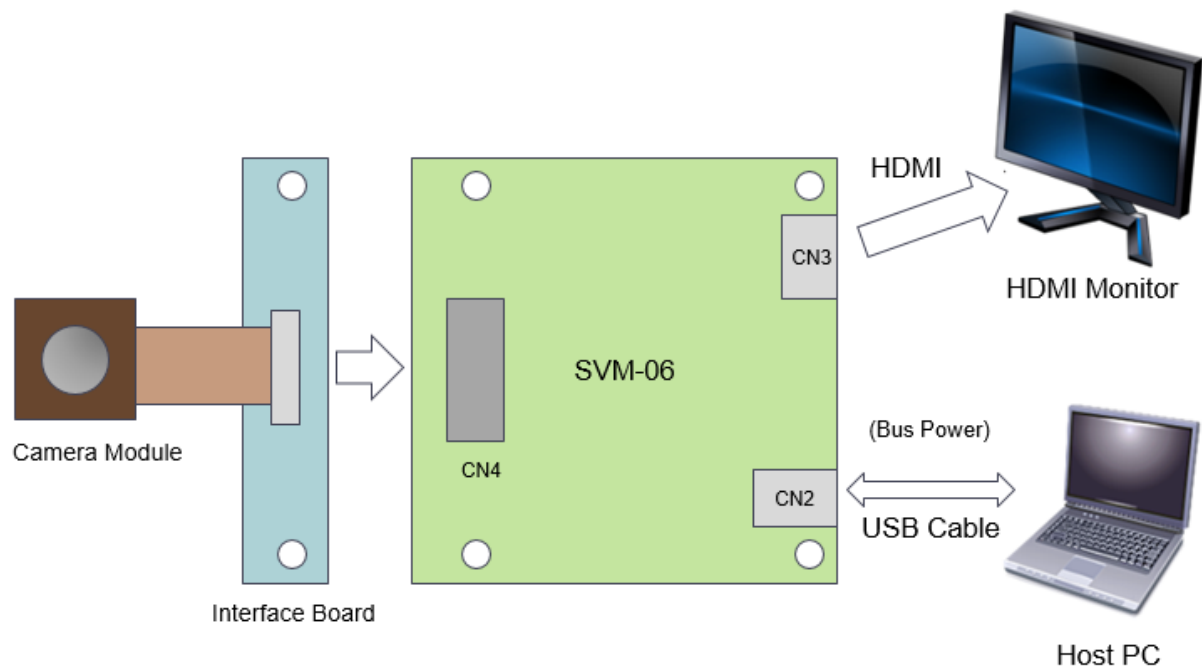
|                       |                                                                             |            |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
|                       | CrossLink (LIF-MD6000)                                                      |            |
| フレームメモリ               | 256MB (DDR3 SDRAM)                                                          |            |
| USB3.0 チップ            | Cypress EZ-USB FX3                                                          |            |
| HDMI チップ              | SiI1136                                                                     |            |
| 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<br>(Windows) | NVCap (キャプチャソフト)<br>SVMCtl (I2C コントロール/ ユーティリティ<br>ソフト) SVMUpdater (アップデータ) |            |
| 対応 Ser/Des ボード例       | FPI-954-F<br>GMI-9286-F<br>GMI-9288-F<br>GVI-4960-F など                      |            |

## 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. 入力フォーマットの設定

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. 出力フォーマットの設定

HDMI 出力フォーマットの設定は基板上 DIP SW もしくはソフトウェア (SVMCtl) によって行います。出力フォーマットはファームウェア組み込みの標準フォーマットと、ユーザが自由に設定できるカスタム解像度のいずれかより選択します。

標準フォーマット (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。出力フォーマットは 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 PC から SVMCtl ツールにより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。出力フォーマットは 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「SVOGenerator」で SVO-03-MIPI 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す。DIP SW の解像度設定を有効にする場合、SVMCtl より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モニター出力で、5V 電源入力に対して 800mA 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 500mA 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、入力画像の一部領域を切り出して出力します。この場合、PC (SVMCtl ツール)より切り出し領域の指定が必要です。

入力解像度が出力解像度より小さい場合、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。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。

これらの動作は SVM-MIPI など従来の HDMI ボードの動作 (切り出し領域を指定しない場合、入力解像度を自動認識して画面中央に表示) と異なりますのでご注意ください。

## 2.7. 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-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

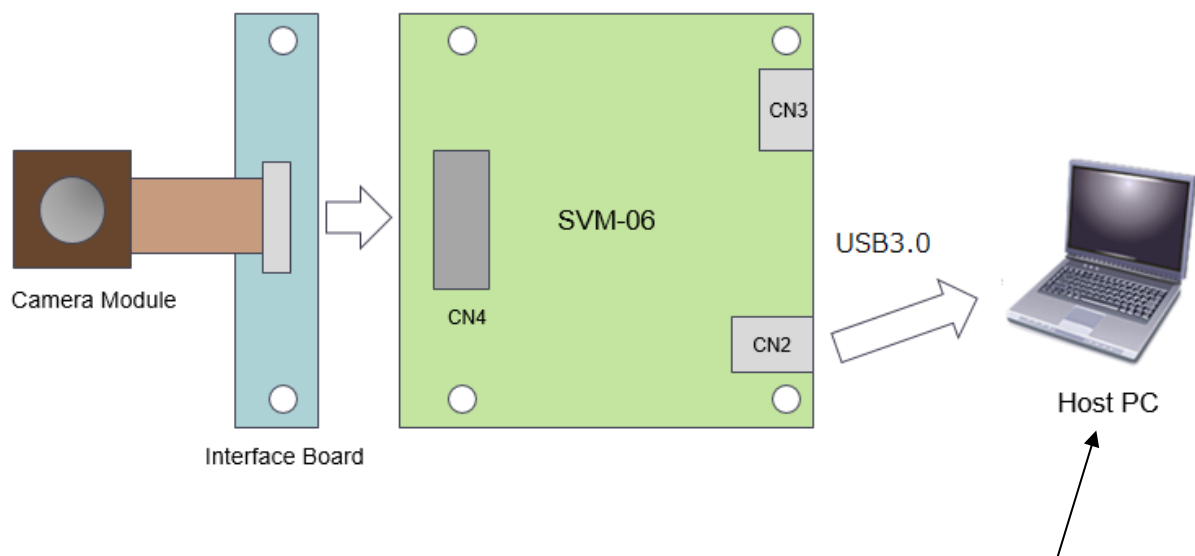
HDMI モードでは、受信したデータを HDMI と USB に同時出力することが可能です。基本的にクリッピング設定などの映像フォーマット設定は HDMI モードと共通で、USB 側は UVC モードと同様に動作します。ただし、FPGA レジスタを直接操作することで、クリッピングなどの設定項目について UVC モードと HDMI モードで異なる設定を行うことは可能です (詳細はお問い合わせください)。

### 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. フォーマットの設定

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 UVC モード固有の設定は 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 で標準的にサポートする非圧縮映像の解像度は UYVY, YUY2, RGB24 の 3 種類のため、Raw 信号入力時は UYVY または RGB24 を選択することで、Raw 信号の全 bit をキャプチャすることができます。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、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。

本ボードでは 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することで USB 帯域を超える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。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、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。

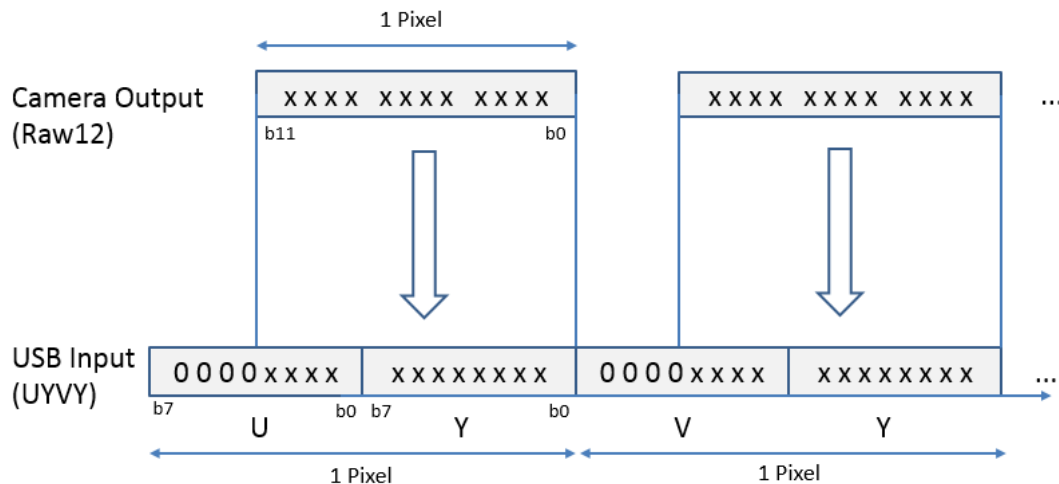
出荷時の設定は出荷成績書記載の UVC Setting 出荷時設定に従います。標準の設定は以下の通りです。

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

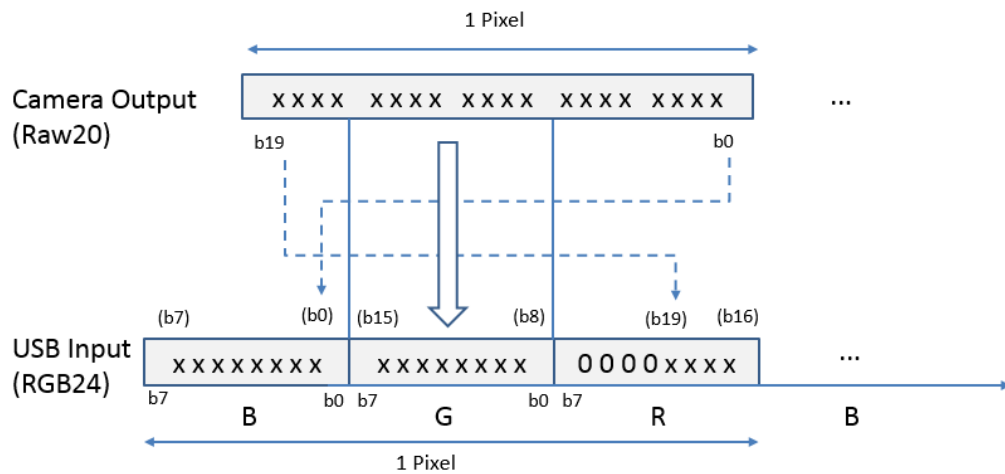
- SVMctl は適宜アップデートされることがあります。最新バージョンは弊社 Web ページよりダウンロードすることができます。
- PC では「SVM-06」という名前のデバイスとして認識されます。
- SVMctl によりデバイス名を割り振った場合、デバイス名の後ろに ID 番号がカッコ書きで追加されます。

### 3.5. Raw 入力時の処理について

Raw 形式の入力フォーマットに関して、SVM-06 UVC モードは Raw8 / Raw10 / Raw12 / 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 フォーマット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。



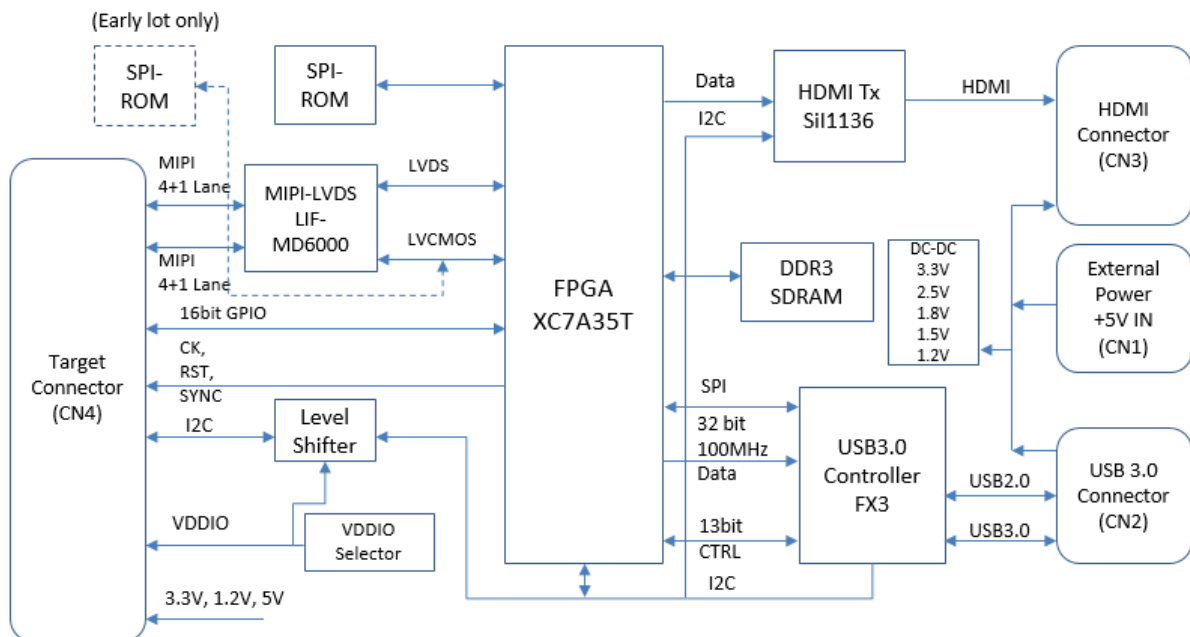
ホスト側では RGB24 とみなして取り扱い、上位 bit は 0 をパディングする  
(ビットレートは 6/5 倍になります)

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。

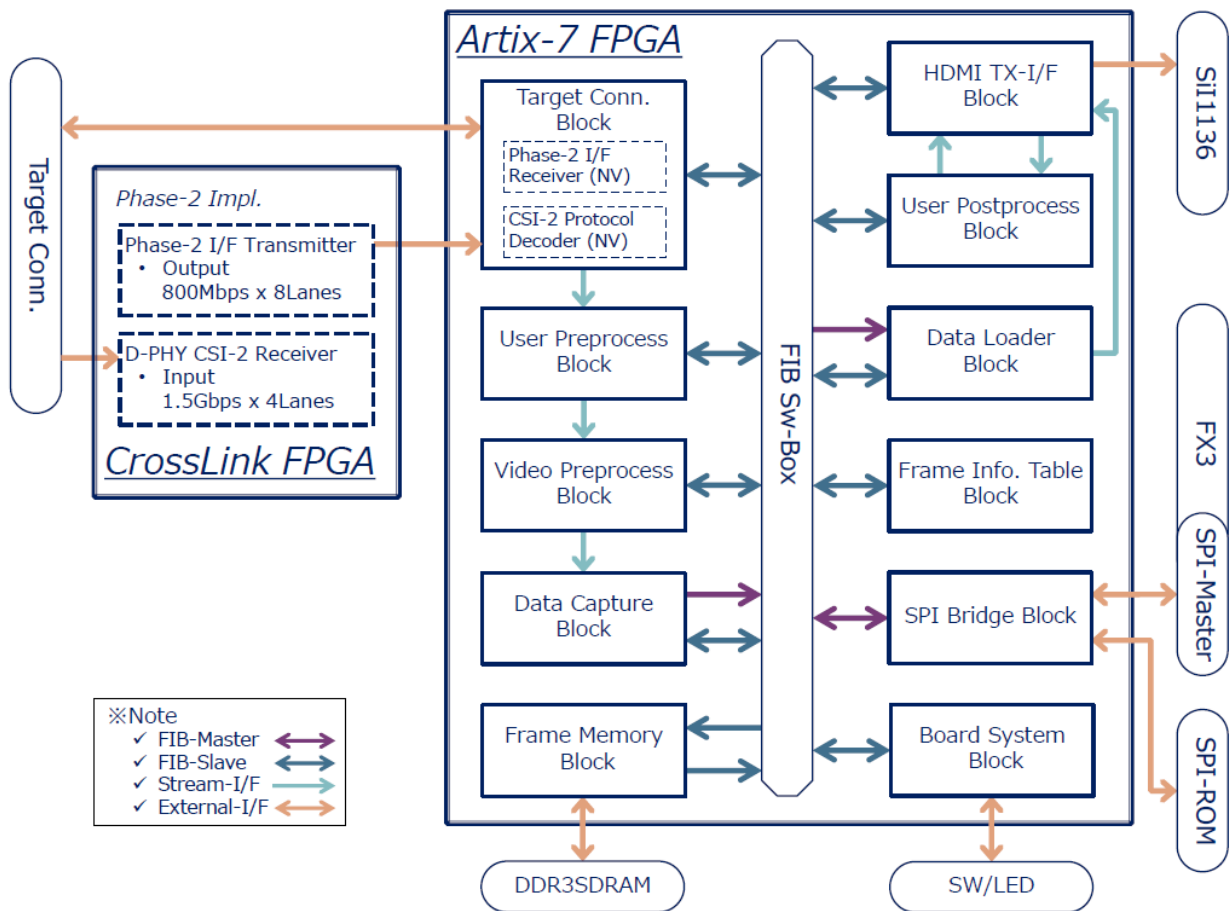
## 4. SVM-06 のブロック図

以下に SVM-06 ボードの概略ブロック図を示します。

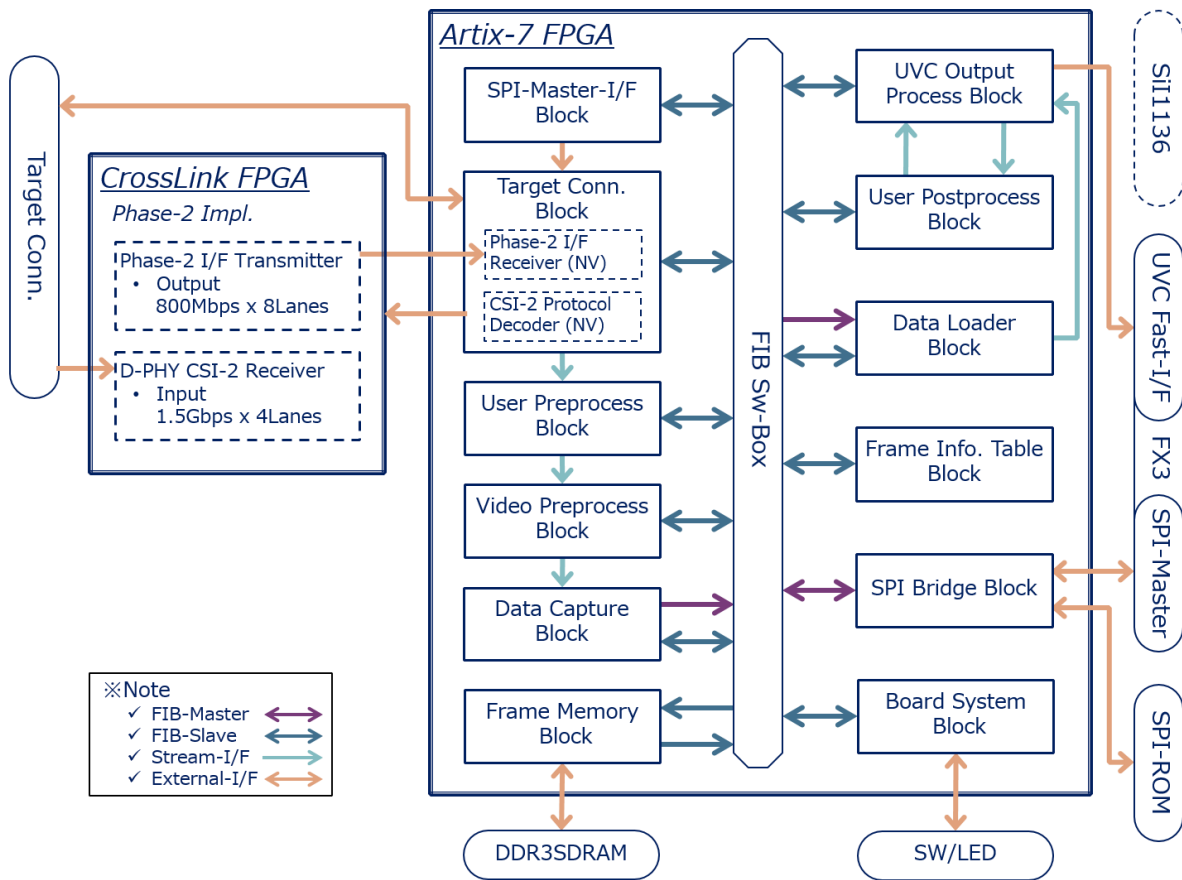
### 4.1. ブロックダイアグラム



## 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

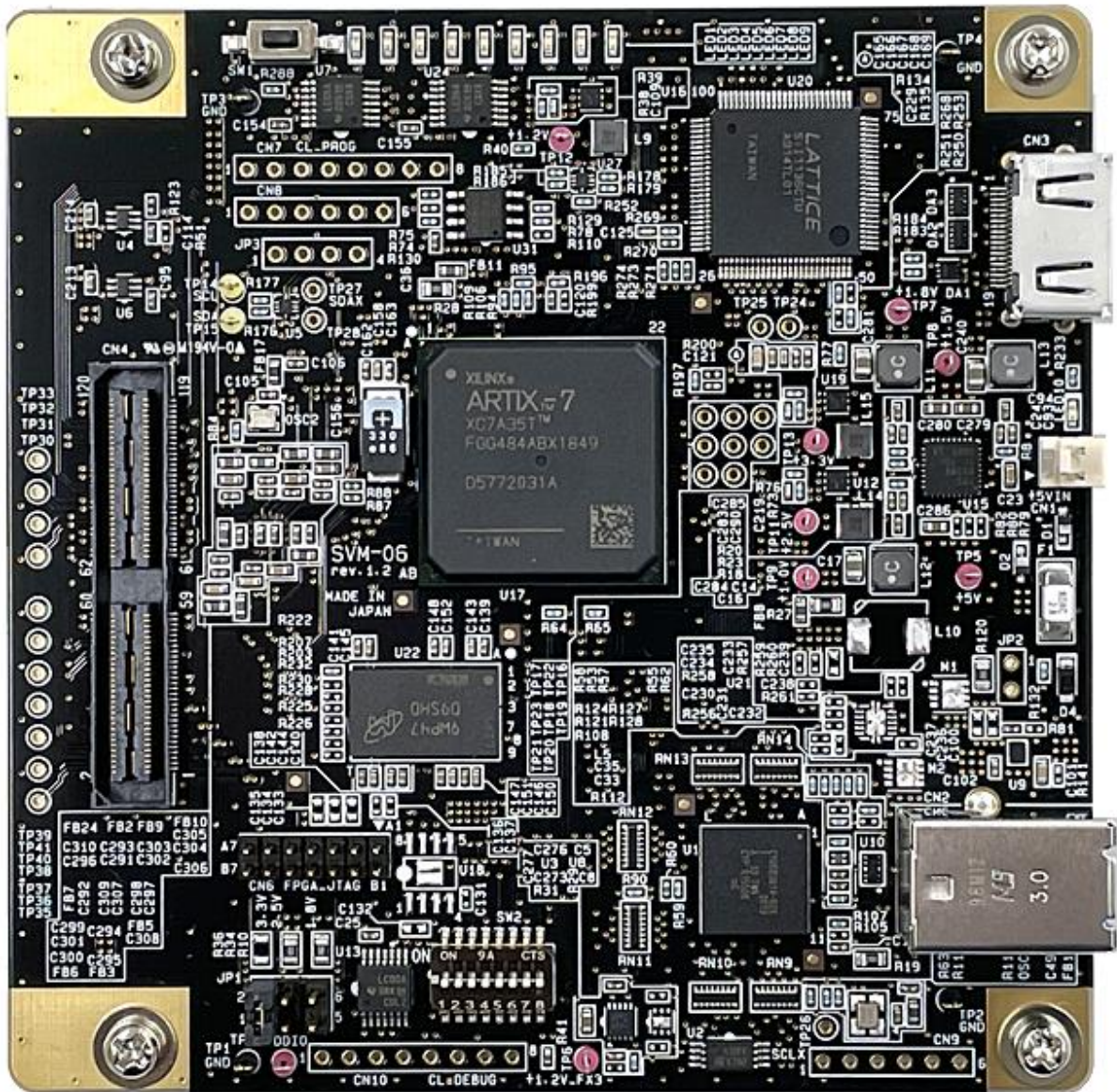




## 5. SVM-06 ボードの外形

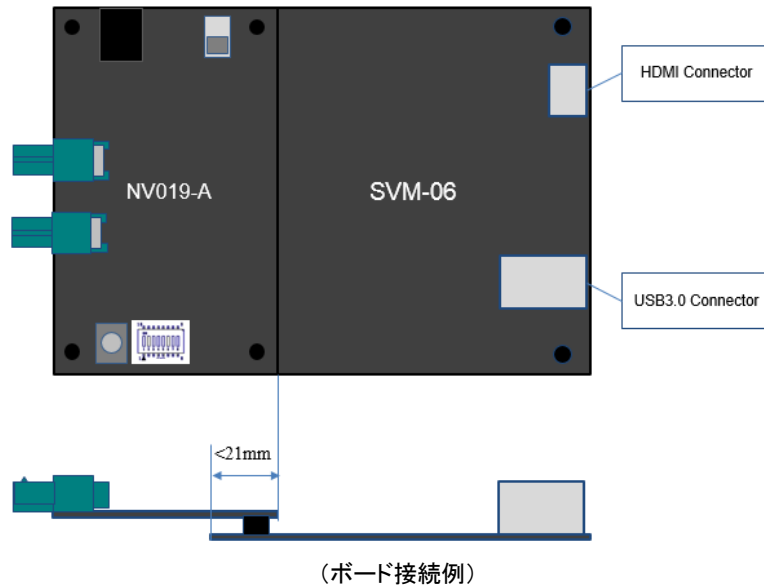
以下に SVM-06 ボードの外形に関する写真や図を掲載します。

### 5.1. 外観写真 (rev.1.2)

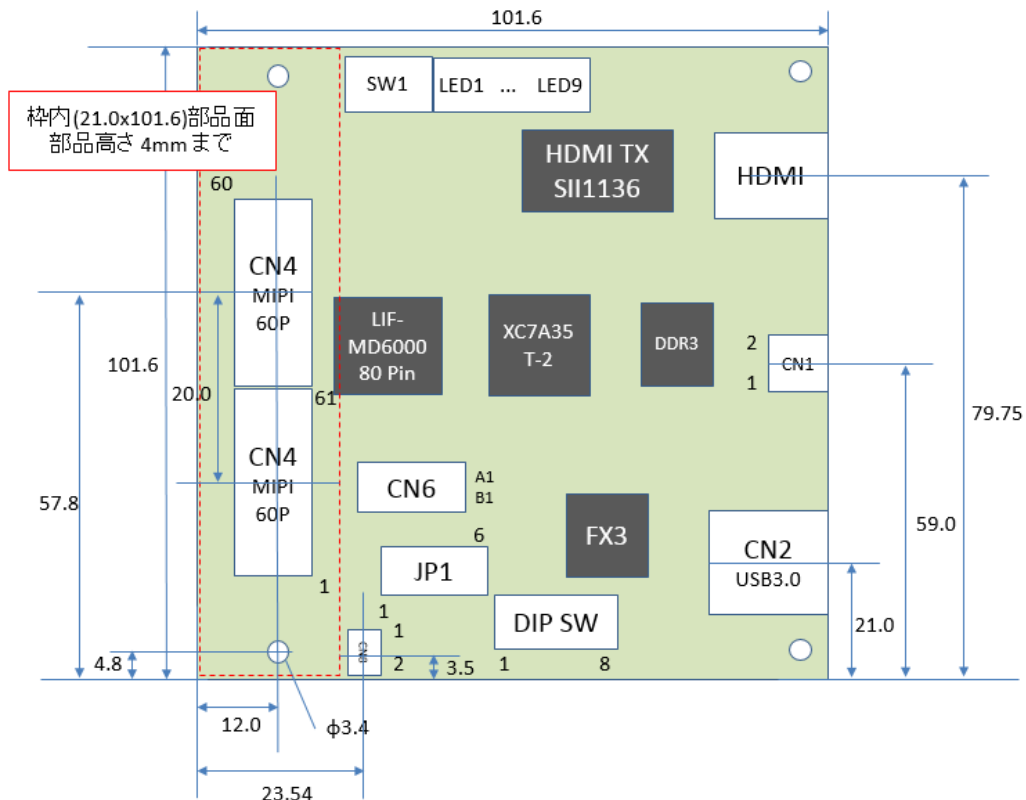




### 5.3. 接続先基板の寸法制約



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。



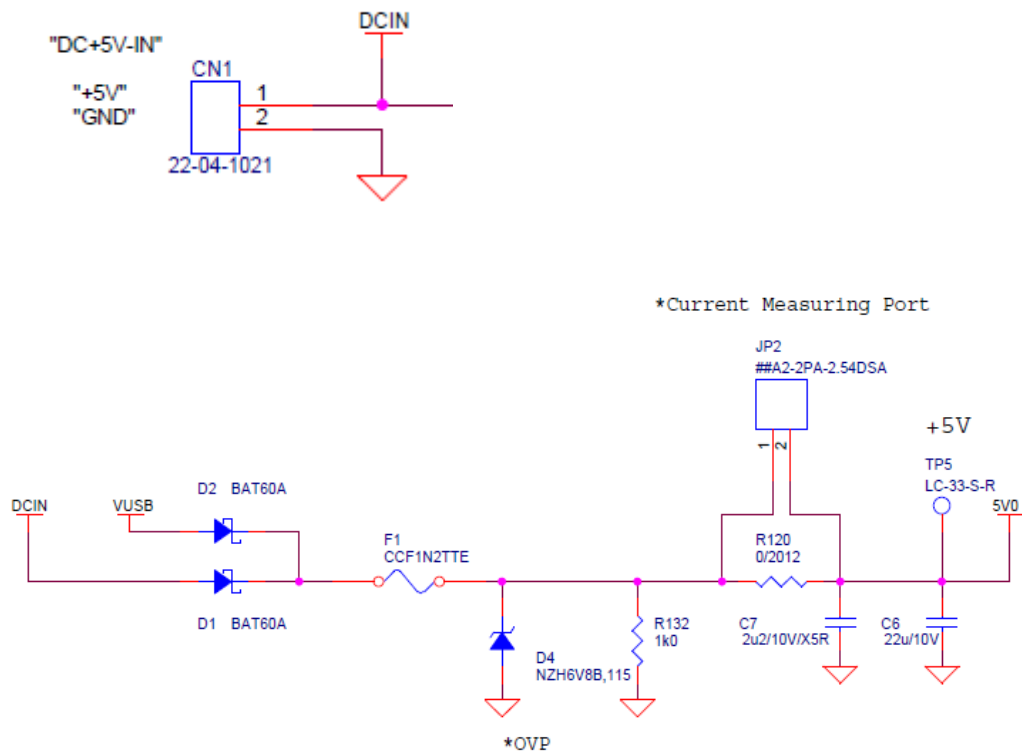
## 6. コネクタ仕様

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。

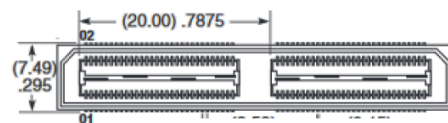
| 使用コネクタ |     | 22-04-1021: Molex |           |     |     |    |        |
|--------|-----|-------------------|-----------|-----|-----|----|--------|
| ピン番    | 信号名 | 方向                | 備考        | ピン番 | 信号名 | 方向 | 備考     |
| 1      | +5V | IN                | DC5V 電源入力 | 2   | GND | -  | 電源グランド |



– 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

ターゲットとなるイメージセンサ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<br>Trigger 信号 / FSYNC 信号<br>入力 1 |
| 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<br>Trigger 信号 / FSYNC 信号<br>出力 1 |
| 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    | VSYN  | IN/OUT                   | VSYN 入出力 (Reserved) | 104 | GPIO12 | IO | GPIO 12                                 |
| 105    | HSYN  | IN/OUT                   | HSYN 入出力 (Reserved) | 106 | GPIO13 | IO | GPIO 13                                 |
| 107    | GND   | -                        |                     | 108 | GND    | -  |                                         |
| 109    | CK    | OUT                      | クロック出力 (Reserved)   | 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 |
| 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    | -   |           |

## 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   |     | (TP38 と接続)     |
| 9      | D3_P  | IN                       | MIPI レーン 7 入出力 +  | 10  | NC   |     | (TP39 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  | OD12 | OUT | GPIO12 の OD 出力 |
| 45     | 5V0   | POW                      | +5V 電源出力          | 46  | OD13 | OUT | GPIO13 の OD 出力 |



|     |       |     |           |     |         |     |                 |
|-----|-------|-----|-----------|-----|---------|-----|-----------------|
| 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。

- ODn と 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。

- ODn や EXTINn と GPIOn は同時に使用できません。ODn, 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。GPIO12-14 を使用する場合、対応する ODn または EXTINn はオープンにしてください。

## 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<br>(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<br>#4=OFF, #3=OFF: 4 Lanes<br>#4=OFF, #3=ON: 1 Lane<br>#4=ON, #3=OFF: 2 Lanes<br>#4=ON, #3=ON: 3 Lanes |           |
| 4   | 入力レーン設定                          |                                                                                                                              |           |
| 5   | モニタ出力サイズ設定                       |                                                                                                                              |           |
| 6   | (HDMI モードのみ)                     |                                                                                                                              |           |
| 7   | 動作モード選択                          | 7: ON, 8: ON -> (予約)<br>7: ON, 8: OFF -> アップデータモードで起動<br>7: OFF, 8: OFF -> HDMI モードで起動<br>7: OFF, 8: ON -> UVC モードで起動        |           |
| 8   | (起動時)                            |                                                                                                                              |           |

- 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 #6, #1 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フォーマットが有効になります。
- HDMI 出力は出荷時状態では RGB フォーマットとなっています。SVMCtl の設定により YUV フォーマット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 しているときことを示します。                                                     |
| 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)<br><br><Reserved><br><br>(UVC モード)<br><br>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。<br><br>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)<br><br>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。<br><br>(UVC モード)<br><br>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。ボードのバージョンによっては未実装になっています。

### 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  | 101 以降      | 1.45 以降      |
| HDMI モード | 101 以降      | 1.45 以降      |

– FX3 Version 106 “以前”と FPGA Version 1.45 “以降”の組み合わせは正常動作しませんので、ご注意ください。

## 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。
- 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。
- 本ボードへの電源供給に関して、電流量に十分余裕のある電源をご使用ください。
- 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](mailto:support@net-vision.co.jp) へご連絡ください。
- 必ず CD-ROM に付属のバージョンまたはより新しい 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て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。
- 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。
- 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。
- 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 |              | USB30B-09K-PC または 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 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      | SSTX-        | OUT                              | USB3.0 送信差動ペア- | 6   | SSTX+ | OUT | USB3.0 送信差動ペア+ |
| 7      | GND<br>DRAIN | -                                | 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 |               | 5-1903015-1 または 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<br>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。