



See the possibilities

Elite series

User Manual

EL-2800M-USB

EL-2800C-USB

*2.8M Digital Progressive Scan
Monochrome and color Camera*

Document Version: Ver.1.3
EL-2800-USB_Ver.1.3_May2015

注:本マニュアル記載の内容は、改善その他の理由でお断りなく変更することがあります

はじめに

このたびは、弊社の CCD カメラをお買い上げいただきありがとうございます。

このマニュアルには、CCD カメラをお使いいただくための 設置方法を記載してあります。内容を良くお読みになり、正しくお使いください。

安全上の注意

絵表示について

このマニュアル 及び製品への表示では、製品を正しくお使いいただき、あなたや他の人への危害や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしております。その表示と意味は 次のようになっています。内容をよくご理解の上本文をお読みください。



警告

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡又は重症を追う可能性が想定される内容を示しています。



注意

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が損害を負う可能性が想定される内容、又は物的損害の発生が想定される内容を示しています。

絵表示の例



この記号は、カメラの内部に絶縁されていない危険な電圧が存在することを警告しています。人に電気ショックを感じさせるに十分な量の電圧です。



この記号は、警告を表すものです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡もしくは重傷を負う可能性があるか、物的損害が発生する可能性がります。



この記号は、禁止の行為であることをお知らせするものです。図の中や近傍に具体的な禁止内容（左図の場合は 分解禁止）が描かれています。



この記号は、行為を強制したり指示する内容を告げるものです。図の中に具体的な指示内容（左図の場合は電源プラグをコンセントから抜け）が描かれています。



警告



- 万一、煙が出ている、変なにおいがするなどの異常状態のまま使用すると、火災・感電の原因となります。すぐに電源を切り、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切ってください。煙が出なくなるのを確認して販売店にご依頼ください。



- 機器のふたは外さないでください。内部には電圧の高い部分があり、感電の原因となります。内部の点検・調整・修理は販売店にご依頼ください。



- 万一、水や異物が機器の内部に入った場合は、まず機器の電源を切り、電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切って販売店にご相談ください。そのまま使用すると火災・感電の原因になります。



- 万一、この機器を落したり、破損した場合は、機器本体の電源を切り、電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切って販売店にご相談ください。そのまま使用すると、火災・感電の原因となります。



- この機器に水が入ったり、ぬらさないようご注意ください。火災・感電の原因となります。雨天、降雪中、海岸、水辺でのご使用は特にご注意ください。



- 風呂場では使用しないでください。火災・感電の原因となります。



- この機器の開口部（通風孔、調整穴など）から内部に金属類や燃えやすいものなど異物を差し込んだり、落とし込んだりしないでください。火災・感電の原因となります。特に小さいお子様がいらっしゃる場所ではご注意ください。



- 表示された電源電圧以外の電圧では使用しないでください。火災・感電の原因となります。



- この機器の裏ぶた、キャビネット、カバーは絶対にはずさないでください。火災・感電の原因となります。内部の点検・調整・修理は販売店にご依頼ください。



- 設置する場合は、工事業者にご依頼ください。



- 内部の設定を変更する場合や修理は販売店にご依頼ください。



- 極端に高温（又は低温）のところに設置しないでください。マニュアルに従って使用してください。



- AC アダプターを使用の際は当社の AC アダプター（専用電源）を使用してください。カメラに合わない AC アプターを使用した場合、カメラが発熱し、火災の原因になることがあります。



注意

-  ■ ぐらついた台の上や傾いたところなど不安定な場所に置かないでください。落ちたり、倒れたりして怪我の原因となることがあります。
-  ■ 電源プラグを抜くときは、電源コードを引っ張らないでください。コードに傷がつき 火災・感電の原因となることがあります。必ず 電源プラグを持って抜いてください。
-  ■ 電源コードを熱器具に近づけないでください。コードの被ふくが溶けて、火災・感電の原因となることがあります。
-  ■ ケーブルの配線に際して、電灯やテレビ受像機の近くにある場合、映像・雑音 が入る場合があります。その場合は配線や位置を変えてください。
-  ■ 湿気やほこりの多いところに置かないでください。火災・感電の原因となることがあります。
-  ■ 画面の一部にスポット光のような強い光があると、ブルーミング・スミアを生じることがあります。また強い光が入った場合、画面に縦縞が現れることがあります。詳しくは「CCD の代表的な特性」の項をご覧ください。
-  ■ 長時間、この機器をご使用にならないときは、安全のため必ず電源プラグをコンセントから抜くか、またはブレーカーを切ってください。
-  ■ お手入れの際は、安全のため電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切ってください。
-  ■ 濡れた手で電源プラグを抜き差ししないでください。感電の原因となることがあります。
- 



注意 カメラケーブルを取り扱う時

-  ■ ケーブルの着脱時にはコネクタ部を保持し、ケーブルにストレスを加えないでください。断線やショートの原因になります。
-  ■ カメラ本体とカメラケーブルの着脱はコネクタのガイドを確認の上、行ってください。コネクタピンが傷傷する原因となります。
-  ■ ケーブルに荷重を加えないでください。断線の原因となります。
-  ■ ケーブルの着脱時には必ずカメラの電源を切ってください。
- 
- 

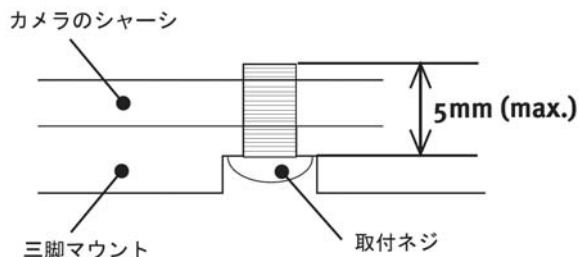


注意 カメラの設置について



■ 三脚マウントを使う場合

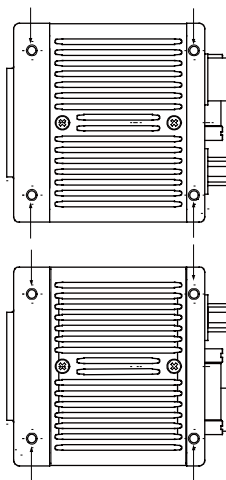
三脚マウントをカメラにとりつける場合、ネジは付属の専用ネジ 又はシャーシを含めた深さが5mm以下となるものをお使いください。カメラ内部を破損する恐れがあります。



■ 三脚マウントを使わない場合

カメラを壁やシステムに取り付ける場合、ネジはシャーシを含めた深さが5mm以下となるものをお使いください。カメラ内部が破損する恐れがあります。

カメラ設置用ビス



注意 レンズの取り付けについて



ごみの付着にご注意ください

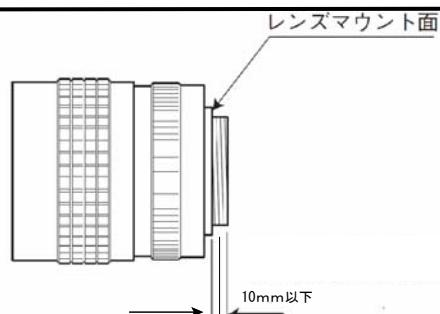
レンズをカメラに装着する際 浮遊ごみ等が CCD 面やレンズ背面に付着する恐れがあります。レンズを装着する場合は その直前までカメラやレンズのキャップをはずさずに クリーンな環境の下で作業をお願いします。カメラ・レンズは下に向けごみ等が付着しないように またレンズの面に手など触れないよう注意しながら 取り付けてください。



注意 レンズについて



- レンズの後面のはみ出し部分が 10mm以下のレンズをお使いください。また IR カットフィルターをお使いになる場合は 7mm以下のレンズをお使いください
- 射出瞳長の長いレンズをお使いください

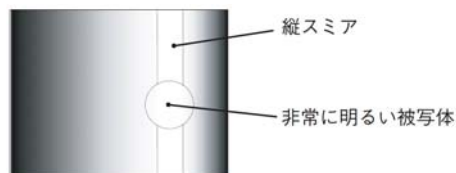


CCD の代表的な特性

以下の現象がビデオモニター画面に現れる場合があります。これは CCD の特性によるものであり、カメラ自体の故障ではありません。

★ 縦スミア

電気照明・太陽や強い反射など非常に明るい被写体のため、ビデオモニター上に縦スミアと呼ばれる現象が現れる場合があります。この現象は CCD に採用されたインターライトランスファースystemによるものです。



★ エイリアシング

ストライプや直線や類似のパターンを撮影すると、モニタ上に縦エイリアシング（ジグザグ状）が現れる場合があります。

★ ブルミッシュ

強い光が入射したとき、CCD イメージセンサー内のセンサーエレメント（ピクセル）の配列による影響でブルミッシュが発生する場合があります。ただしこれは実際の動作には支障をきたしません。

★ パターンノイズ

CCD カメラが高温時、暗い物体を撮影すると、ビデオモニター画面全体に固定のパターンノイズ（ドット）が現れる場合があります。

★ 画素欠陥

CCD の画素欠陥は工場での出荷基準に基づき管理されて出荷されております。一般的に CCD センサは放射線の影響などによりフォトダイオードにダメージを受け、結果として画素欠陥(白点、黒点)が発生するといわれております。カメラを運搬・保管する場合には放射線の影響を受けないように注意をお願いいたします。尚カメラを空輸することで放射線の影響を受け易くなるとの報告もありますので 運搬に際しては陸送、船便を使うことをお勧めいたします。また使用周囲温度や カメラ設定(感度アップや長時間露光)などによっても影響されますので カメラの規格範囲でお使いになるようお願いいたします。

保証規定

本商品の保証期間は 工場出荷後 1 年間です。

保証期間中に正常な使用状態の下で、万一故障が発生した場合は無償で修理いたします。ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象外です。

- ◎ 取扱説明書と異なる不適当な取り扱いまたは使用による故障。
- ◎ 当社以外の修理や改造に起因する故障（EEPROM データ変更も対象になります）。
- ◎ 火災、地震、風水害、落雷その他天変地異などによる故障。
- ◎ お買い上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷。
- ◎ 出荷後に発生した CCD 画素欠陥。

本商品を輸出する場合の注意事項

本商品を輸出する場合は「輸出貿易管理令 別表 1」ならびに「外国為替管理令 別表 1」で定める品目(リスト規制) および「補完的輸出規制(キャッチオール規制)」に基づき 貨物の該非判定、客観用件(用途、顧客)の該非判定をお願いします。

- 目次 -

始めに・・・本カメラ使用上の注意	- 5 -
1. 概要	- 6 -
2. カメラの構成	- 6 -
3. 主な特長	- 7 -
4. 各部の名称と機能	- 8 -
4.1 各部の名称と機能	- 8 -
4.2 リアパネル	- 9 -
5. 入力および出力	- 10 -
5.1 USB3.0 インターフェース規格	- 10 -
5.2 コネクタとピン配置	- 10 -
5.2.1 デジタル映像出力用コネクタ (USB 3.0 マイクロ B コネクタ)	- 10 -
5.2.2 12Pin コネクタ	- 10 -
5.2.3 AUX 標準 HIROSE 10-Pin コネクタ	- 11 -
5.2.4 AUX Type2 (HIROSE 10-Pin コネクタ)(工場オプション)	- 12 -
5.2.5 AUX Type3(TTL/LVDS 用 10-Pin コネクタ)(工場オプション)	- 12 -
5.3 出力	- 12 -
5.3.1 デジタル出力	- 12 -
5.4 デジタル入出力インターフェース	- 13 -
5.4.1 Line Selector	- 13 -
5.4.2 Line Source	- 13 -
5.4.3 Line Mode	- 14 -
5.4.4 Line Inverter	- 14 -
5.4.5 Line Status	- 14 -
5.4.6 Line Format	- 14 -
5.4.7 GPIO	- 14 -
5.4.7.1 GPIO ダイアグラム	- 14 -
5.4.7.2 GPIO 入出力マトリックス	- 16 -
5.5 オプティカルインターフェース	- 16 -
5.5.1 外部入力回路 推奨参考例	- 17 -
5.5.2 外部出力回路推奨参考例	- 17 -
5.5.3 オプティカルインターフェースの特性	- 18 -
5.6 パルスジェネレータ	- 18 -
5.6.1 Clock Pre-scaler	- 18 -
5.6.2 Pulse Generator Selector	- 18 -
5.6.3 Pulse Generator Length	- 19 -
5.6.4 Pulse Generator Start Point	- 19 -
5.6.5 Pulse Generator End Point	- 19 -
5.6.6 Pulse Generator Repeat Count	- 19 -
5.6.7 Pulse Generator Clear Activation	- 19 -
5.6.8 Pulse Generator Clear Sync Mode	- 20 -
5.6.9 Pulse Generator Clear Source	- 21 -
5.6.10 Pulse Generator Inverter	- 21 -
5.6.11 Pulse Generator setting table	- 22 -
6. センサーレイアウト及び出力フォーマット、タイミング	- 23 -
6.1 センサーレイアウト	- 23 -
6.1.1 白黒センサー	- 23 -
6.1.2 Bayer センサー	- 23 -
6.2 センサー読み出し方式 (Sensor Tap Geometry)	- 24 -

6.2.1	4タップ 読み出し方式 1X2 - 2YE	- 24 -
6.2.2	1タップ読み出し 1X - 1Y	- 24 -
6.3.	カメラの出力フォーマットとセンサー読み出し方式	- 24 -
6.3.1	1X - 1Y	- 25 -
6.6	センサー出力タイミング	- 25 -
6.6.1	センサー水平タイミング	- 25 -
6.6.1.1	出力フォーマット 1X2 - 2YE	- 25 -
6.6.1.2	出力フォーマット 1X - 1Y	- 26 -
6.6.2	センサー垂直タイミング	- 27 -
6.6.2.1	出力フォーマット 1X2 - 2YE	- 27 -
7.	動作モード	- 29 -
7.1.	Acquisition コントロール	- 29 -
7.1.1	Acquisition Mode	- 29 -
7.1.1.1	Single Frame の動作	- 29 -
7.1.1.2	Multi Frame の動作	- 33 -
7.1.1.3	Continuous の動作	- 37 -
7.1.2	Acquisition フレームレート	- 41 -
7.1.3	フレームレートの計算	- 41 -
7.2.	露光の設定	- 41 -
7.2.1	露光制御	- 41 -
7.2.2	ExposureTime	- 42 -
7.2.3	ExposureAuto	- 42 -
7.3.	トリガモード	- 43 -
7.3.1	TriggerSource	- 43 -
7.3.2	TriggerActivation	- 43 -
7.3.3	Triggeroverlap	- 43 -
7.4.	通常連続動作(Timed Exposure Mode/Trigger Mode OFF)	- 44 -
7.5.	Timed モード(EPS)	- 44 -
7.5.1	Overlap 設定が OFF の場合	- 45 -
7.5.2	Overlap 設定が Readout の場合	- 45 -
7.6	Trigger width モード	- 46 -
7.6.1	Overlap 設定が OFF の場合	- 46 -
7.6.2	Overlap 設定が Readout の場合	- 47 -
7.7	RCT モード	- 48 -
7.8	PIV(Particle Image Velocimetry)	- 49 -
7.9	Sequential Timed Exposure モード	- 50 -
7.9.1	Video Send Mode	- 50 -
7.9.2	基本タイミング	- 50 -
7.9.3	設定パラメータ	- 51 -
7.10.	動作・機能マトリックス	- 53 -
8.	機能	- 54 -
8.1	ブラックレベルコントロール	- 54 -
8.1.1	Black Level Selector	- 54 -
8.1.2	Black Level	- 54 -
8.1.3	Black Level Auto	- 54 -
8.2	ゲインコントロール	- 54 -
8.2.1	Gain Selector	- 55 -
8.2.2	Gain	- 55 -
8.2.3	Gain RAW	- 56 -
8.2.4	Gain Auto	- 56 -
8.2.5	Balance White Auto	- 56 -
8.3.	LUT (関連コマンド:LUTC,LUTR,LUTG, LUTB)	- 57 -

8.3.1	LUT Mode	- 57 -
8.3.2	LUT Index	- 57 -
8.3.3	LUT Value	- 57 -
8.4	Gamma.....	- 57 -
8.5	Shading Correction	- 58 -
8.6	キズ補正	- 58 -
8.8	レンズ	- 59 -
8.8.1	P-IRIS について.....	- 59 -
8.8.2	P-IRIS LENS 使用時の設定について	- 59 -
8.8.2.1	P-IRIS Lens Select	- 59 -
8.8.2.2	Step Max	- 60 -
8.8.2.3	Position.....	- 60 -
8.8.2.4	Current F Value	- 60 -
8.8.2.5	P-IRIS Auto Min/P-IRIS Auto Max	- 60 -
8.8.2.6	Auto IRIS Lens Control Signal Output	- 60 -
8.8.3	MOTOR LENS 使用について	- 60 -
8.8.3.1	IRIS Open/Close/Stop.....	- 60 -
8.8.3.2	Zoom Wide/Tele/Stop.....	- 60 -
8.8.3.3	Focus Near/Far/Stop	- 60 -
8.8.4	アイリス制御用専用ビデオ出力	- 60 -
8.9	ALC	- 61 -
9.	カメラの制御	- 63 -
9.1	カメラコントロール	- 63 -
9.2	カメラの初期設定.....	- 63 -
10.	外観寸法図	- 64 -
11.	仕様.....	- 65 -
11.1.	カメラ分光特性.....	- 65 -
11.2.	仕様一覧	- 66 -
	変更履歴.....	- 69 -

始めに・・・本カメラ使用上の注意

EMVA1288

EL-2800-USB では S/N 並びに感度に関し EMVA1288 で規定された数値を従来の数値と併記しております。EMVA1288 は種々のノイズ発生源、ランダムノイズ、パターンノイズ、シェーディング等考慮したより正確な測定手段です。更に EMVA1288 は 100 フレームのデータを取り込んだの時間的変動並びに取り込んだ映像の RMS 変動の演算をとりいれています。ノイズの分析の総合的性質と時間軸での RMS の変動のため、EMVA1288 による測定結果は本質的に従来型の S/N 測定結果より低くなっています。しかしながら EMVA1288 での標準化した測定方法により、異なるカメラの比較をより確実に行うことができるようになります。

インターフェース

EL-2800-USB は映像のインターフェースに USB3.0 を採用しております。USB3.0 では転送速度の最大は 5.0Gbps ですが 8 ビット/10 ビット変換で 4Gbps となります。EL-2800-USB では使用している PHY の制限により実行最大転送速度は 2.85Gbps となっております。

また USB コネクタには USB3.0 に対応したマイクロ B コネクタを採用しております。USB2.0 も使用できるインターフェースとなっておりますが EL-2800-USB では使用できません。

電源

EL-2800-USB は +12V から +24V と +5V の 2 電源を使用しています。したがって USB 3.0 インターフェースの VBUS +5V と 12P コネクタより供給される +12V から +24V の電源を常時供給する必要があります。

使用パソコンの注意点

使用になるパソコンは USB3.0 のポートを持ったものをお使いください。PC Express 2.0 x 8 以上のスロットを持ったもののご使用をお勧めいたします。また使用するパソコンのチップセットによっては正しく動作しないものもあります。

1. 概要

EL-2800M-USB および EL-2800C-USB は JAI の新しい Elite シリーズのモデルで、高感度でしかも低ノイズというマシンビジョン用として最適の画質を持ったカメラです。EL-2800M-USB はモノクロ、EL-2800C-USB はカラーバージョンでいずれも有効画素 283 万画素の 4:3、2/3 型イメージセンサーを搭載しております。モノクロ、Bayer カラー出力の場合の最大フレームレートは 54.6 フレーム/秒です。

デジタル出力はモノクロ、Bayer 出力とも、8-bit、10-bit および 12-bit が選択できます。EL-2800C-USB の場合の RGB 出力は 8 ビットです。インターフェースには USB 3.0 を採用しております。出力映像のフォーマットとしては、全画素読み出し、部分読み出し、垂直・水平のビニング(EL-2800M-USB のみ)から用途に応じて選択が可能です。

EL-2800M-USB および EL-2800C-USB ともマシンビジョン用として必要とされるさまざまな機能を装備しております。外部トリガ、露光設定、映像レベルコントロールに加えルックアップテーブル、シェーディング補正、キズ補正といったプリプロセス回路を搭載しております。

また新シリーズからアイリス用に新しいコネクタを採用、標準では電動ズームまたは P アイリスのレンズに対応しています。このコネクタをビデオアイリス・DC アイリスまたは TTL 入出力用のインターフェースとして使用することも可能です(いずれも工場オプション)。

最新版の取扱説明書とカメラコントロールツールソフトウェアは www.jai.com よりダウンロードできます。

2. カメラの構成

カメラの標準構成は以下の通りです。

カメラ本体	x 1
センサー保護キャップ	x 1
お客様各位(シート)	x 1

オプションユニット

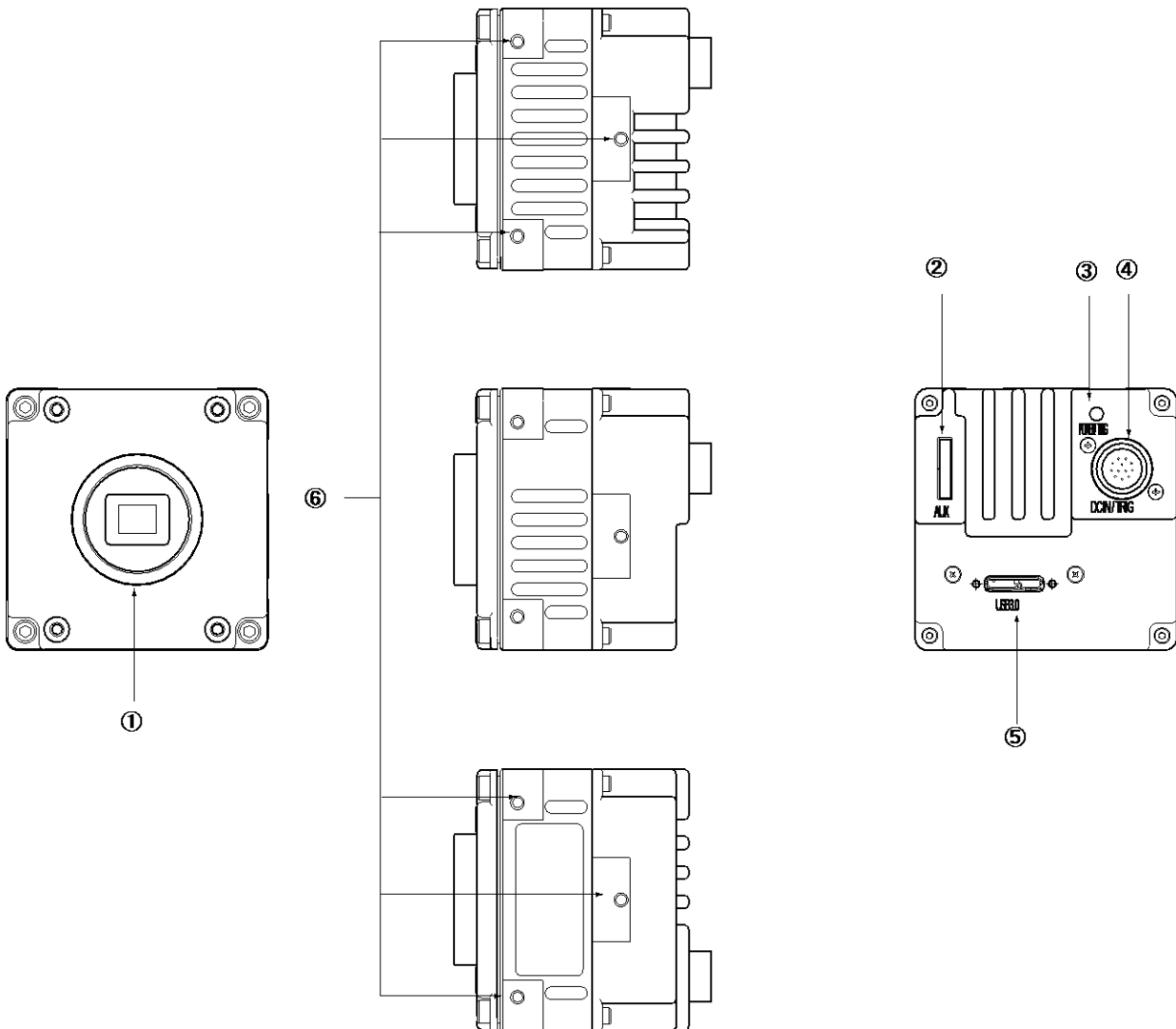
三脚ベース	MP-42
電源ユニット	VA-044B

3. 主な特長

- 新Eliteシリーズの2/3型プログレッシブスキャンカメラ
- インターフェースに高速USB 3.0 採用
- アスペクトレシオ4:3, 有効1920(H) x 1460(V) 2.8百万画素
- 4.54 μm の正方形画素
- 白黒61dB、カラー58.5dBの高S/N
- 8ビット、10ビット 及び12ビット出力(白黒、ベイヤール出力)
- 白黒またはBayer出力時全画素読み出しで54.6フレーム/秒(連続モード時)
- より早いフレームレートを実現するために多様な読み出しモードを装備備 … ビニング(EL-2800Mのみ)、ROI(部分読み出し)
- ゲインコントロールはEL-2800Mで0dB ~ +30dB、EL-2800Cで0dB ~ +27dB
- 1 μs ステップで10 μs から 8秒までの可変可能なシャッタースピード
- CCDアイリス機能
- 外部トリガモードは Timed、トリガ幅、RCT及びPIVモードに対応
- AGC, CCDアイリス、オートアイリスの連動により広範囲の照度変化に対応するALC機能搭載
- 多様なプリプロセス機能を装備
 - プログラムブルLUT
 - ガンマコレクション(0.45~1.0)
 - シェーディング補正
 - BAYERホワイトバランス
 - キズ補正
- レンズ用I/FコネクタとしてHirose10Pを搭載、標準でP-Irisレンズにも対応
- H同期信号付きオートアイリスレンズ用ビデオ出力(工場オプション、AUX Type 2使用時)
- レンズマウントはCマウント

4. 各部の名称と機能

4.1 各部の名称と機能



- | | |
|---------------|----------------------------------|
| ① レンズマウント | C-マウント (注 1) |
| ② 10-ピン コネクタ | AUX コネクタ(TTL IN/OUT, LVDS IN) |
| ③ LED | 電源、トリガ表示 |
| ④ 12-ピン コネクタ | DC 入力 及び トリガ入力 |
| ⑤ USB3.0 コネクタ | USB3.0 インターフェース用コネクタ |
| ⑥ 取り付け穴 | 三脚アダプタ取付またはカメラの設置用穴 深さ 5mm (注 3) |

注 1: C マウントレンズのカメラ取り付け部の溝の深さは 10.0mm 以下のものをご使用ください。

注 2: 適用する三脚アダプタは MP-42 です(オプション)。また直接カメラをこの取り付け穴を使用して設置する場合はビスの長さは 5mm 以下にしてください。5mm 以上の場合はビスの先があたってしっかりと取り付けません。

図 1. 各部の名称

4.2 リアパネル

リアパネルにある LED は以下の状況を表示します。

POWER/TRIG

- 橙点灯: 電源投入直後の初期化状態を示す。ただし一度消灯する。
- 緑点灯: カメラが連続モードで動作中
- ✱ 緑点滅: カメラにトリガが入力中

注: 点滅の間隔と外部トリガの入力間隔は一致しません。

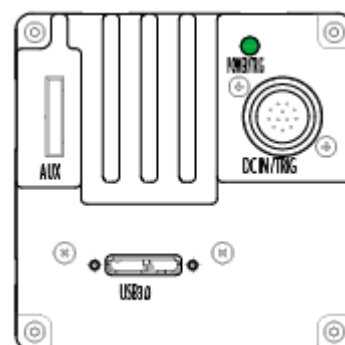


図 2. リアパネル

5. 入力および出力

5.1 USB3.0 インターフェース規格

EL-2800-USB は映像・データのインターフェースに USB3.0 を採用しております。USB 3.0 は現在広く使われており USB 2.0 の上位規格で転送速度は USB 2.0 が 480Mbps に対し 5Gbps と約 10 倍の高速化が実現されています。また通信モードも送信と受信を同時に実行できる全二重方式を採用しています。USB 3.0 は USB 2.0 に対して下位互換を持っておりませんが、EL-2800-USB では USB 2.0 では性能が確保できないため使用できません。また使用しているコネクタはマイクロ B 型コネクタを採用しております。

5.2 コネクタとピン配置

5.2.1 デジタル映像出力用コネクタ (USB 3.0 マイクロ B コネクタ) 形式: ZX3600-B-10P 又は同等品)

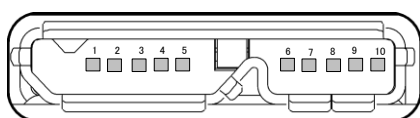


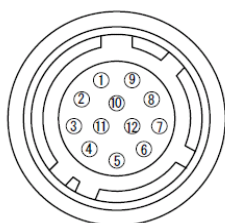
図 3. USB3.0 マイクロ B コネクタ

表 1. USB3.0 ピン配置

No	I/O	Name	Note
1	I	VBUS IN	+5V
2	I/O	DM	
3	I/O	DP	
4	I	OTG ID	
5		GND	
6	O	FX3 SSTXM	
7	O	FX3 SSTXP	
8		GND	
9	I	FX3 SSRXP	
10	I	FX3 SSRXM	

注: 電源は 12P から供給する必要があります。

5.2.2 12Pin コネクタ



形式: HR-10A-10R-12PB(72) Hirose male または同等品.

図 4. 12-pin コネクタ

Pin no.	Signal	Remarks
1	GND	
2	DC in	+12V ~ +24V
3	GND	
4	NC	
5	Opt in-	Line5
6	Opt in+	
7	Opt out-	Line2
8	Opt out+	
9	TTL Out	Line1(注 1)
10	TTL In	Line4(注 2)
11	DC in	+12V ~ +24V
12	GND	

注 1: 工場設定は負極性の Exposure Active 信号です。

注 2: 工場出荷設定は Trigger 入力です。

5.2.3 AUX 標準 HIROSE 10-Pin コネクタ

形式: HIROSE 10-Pin Connector 3260-10S3(55)

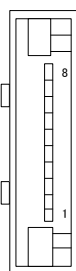


図 5 HIROSE 10 ピン コネクタ

HIROSE 10-Pin Connector 3260-10S3(55)

No	I/O	Name	Note
1	O	DRIVE IRIS+	Motorized Lens
2	O	DRIVE FOCUS+	Motorized Lens
3	O	DRIVE ZOOM+	Motorized Lens
4	O	COMMON	Motorized Lens
5		GND	
6	O	P-IRIS OUT A+	P-Iris Lens
7	O	P-IRIS OUT A-	P-Iris Lens
8	O	P-IRIS OUT B+	P-Iris Lens
9	O	P-IRIS OUT B-	P-Iris Lens
10	O	GND	

5.2.4 AUX Type2 (HIROSE 10-Pin コネクタ) (工場オプション)

HIROSE 10-Pin Connector 3260-10S3(55)

No	I/O	Name	Note
1	O	Video Signal	Video Iris Lens
2	O	Power DC+12V	Video Iris Lens
3		NC	
4		NC	
5		GND	
6	O	DC IRIS DAMP-	DC Iris
7	O	DC IRIS DAMP+	DC Iris
8	O	DC IRIS DRIVE+	DC Iris
9	O	DC IRIS DRIVE-	DC Iris
10		GND	

5.2.5 AUX Type3 (TTL/LVDS 用 10-Pin コネクタ) (工場オプション)

HIROSE 10-Pin Connector 3260-10S3(55)

No	I/O	Name	Note
1	O	TTL OUT2	Line8
2	O	TTL OUT3	Line9
3	I	TTL_IN2	Line10
4		NC	
5		GND	
6	I	LVDS_IN1+	Line11
7	I	LVDS_IN1-	
8		NC	
9		GND	
10		GND	

5.3 出力

5.3.1 デジタル出力

CCD out			Analog Out (等価値)	Digital Out		
				8bit	10bit	12bit
	Black	0%	Setup 3.6%, 25mV	8LSB	32LSB	128LSB
白黒	574mV	100%	700mV	222LSB	890LSB	3560LSB
カラー	386mV					
白黒	662mV	115%	808mV	222LSB	890LSB	3560LSB
カラー	445mV					

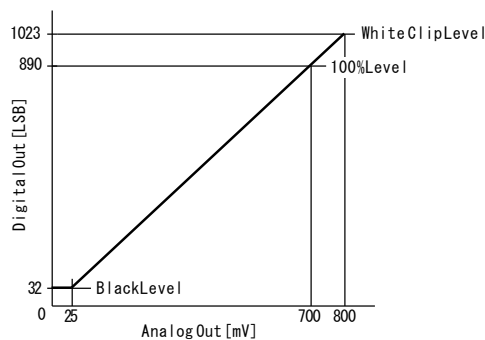


図 6. ビットアロケーション(10ビットの場合)

5.4 デジタル入出力インターフェース

EL-2800-USB ではデジタル入出力にシステムに必要な信号を設定することができます。

5.4.1 Line Selector

Line Selector では以下の入出力の設定を行うことができます。

Line Selector 項目	概要
Line 1 TTL 1 Out	リアパネル“DC In/Trigger” 12 Pin コネクタ 9 ピン TTL 出力
Line 2 OPT Out	リアパネル“DC In/Trigger” 12 Pin コネクタ 7/8 ピン OPT 出力
Line 8 TTL 2 Out	リアパネル “AUX” HIROSE 10Pin コネクタ 1 ピン TTL 出力
Line 9 TTL 3 Out	リアパネル “AUX” HIROSE 10Pin コネクタ 2 ピン TTL 出力
NAND 0 In 1	GPIO にある NAND 第 1 GATE の第 1 入力
NAND 0 in 2	GPIO にある NAND 第 1 GATE の第 2 入力
NAND 1 In 1	GPIO にある NAND 第 2 GATE の第 1 入力
NAND 1 in 2	GPIO にある NAND 第 2 GATE の第 2 入力

注記1: 上記 Line Selector で選択信号に対し Line Source 信号を設定します。

注記 2: Line8,Line9 は 10P インターフェースとしてオプションの Type3 を選択した場合に有効です。

5.4.2 Line Source

Line Selector で選択した信号に対し下記 Line Source 信号を設定します。

Line Source 項目	概要
Low	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Low Level 信号を接続する。 デフォルト設定
High	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、High Level 信号を接続する。
Frame Trigger Wait	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Frame Trigger Waite 信号を接続する。
Frame Active	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Frame Active 信号を接続する。
Acquisition Trigger Wait	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Acquisition Trigger Waite 信号を接続する。
Acquisition Active	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Acquisition Active 信号を接続する。
Exposure Active	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Exposure Active 信号を接続する。
FVAL	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、FVAL 信号を接続する。
LVAL	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、LVAL 信号を接続する。
PulseGenerator0 Out	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Pulse Generator 0 の出力を接続する。
PulseGenerator1 Out	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、Pulse Generator 1 の出力を接続する。
Line 4 TTL 1 In	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、TTL 1 In 入力を接続する。
Line 5 OPT In	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、OPT In 入力を接続する。
Nand0 Out	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、NAND 0 出力を接続する。
Nand1 Out	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、NAND 1 出力を接続する。
Line 10 TTL 2 In	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、TTL 2 In 入力を接続する。
Line 11 LVDS In	Line Selector にて選択した Line 項目に対して、LVDS 1 In 入力を接続する。

[注記]: 1) LVAL については、接続できない、Line Selector 項目があります。 5.4.7.2 GPIO Matrix にてご確認ください。

2) Line10,Line11 は 10P インターフェースとしてオプションの Type3 を選択した場合に有効です。

5.4.3 Line Mode

入出力の状態(入力か出力)を表示します。

5.4.4 Line Inverter

選択した入力または出力信号の極性を設定します。

5.4.5 Line Status

選択した入力または出力信号の状態(True=High, False=Low)を表示します。

5.4.6 Line Format

選択した入・出力 Line の現在の状態を表示します。

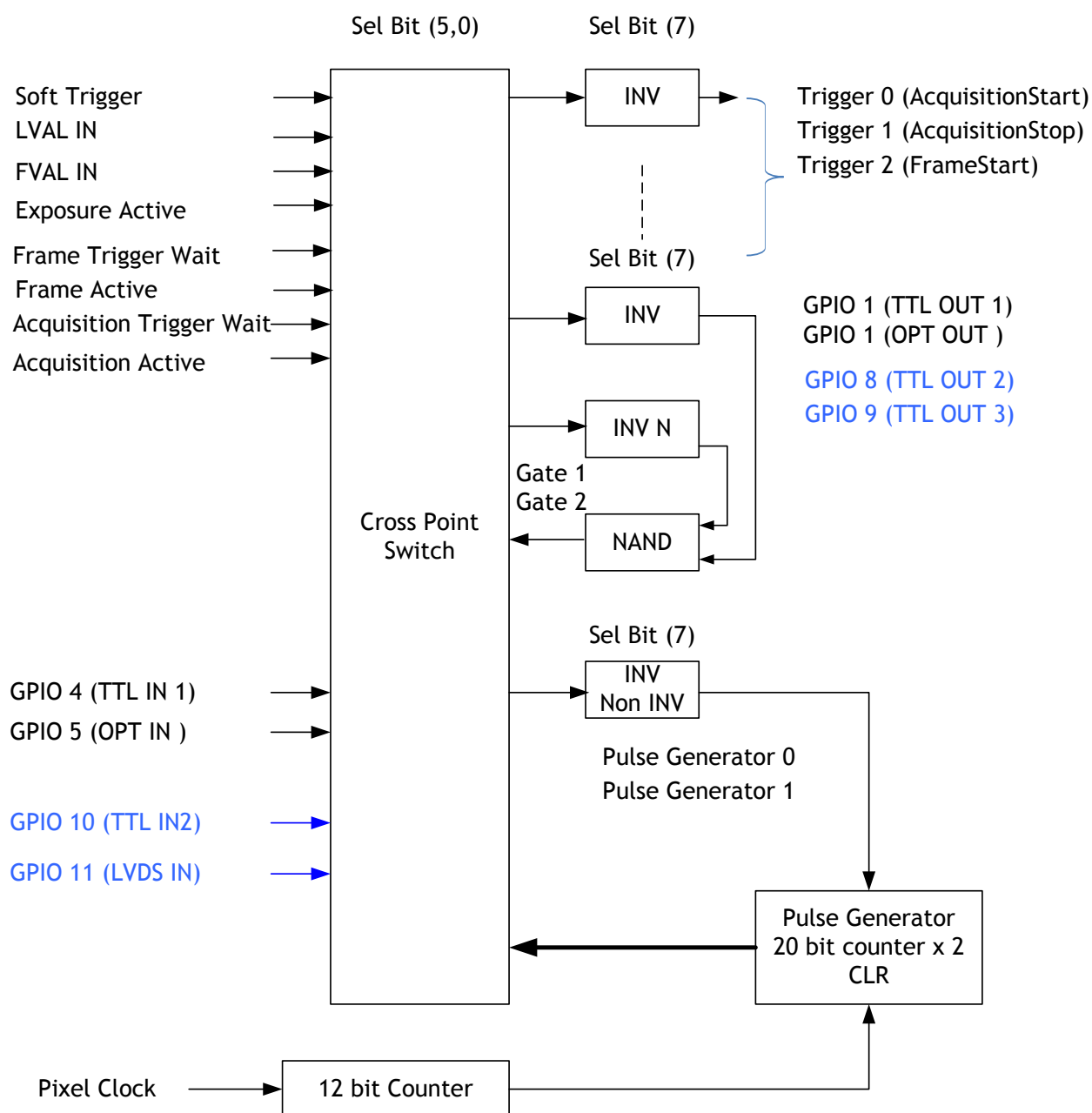
No Connect, TTL, LVDS, Opt coupled

5.4.7 GPIO

カメラのトリガ信号やバリッド信号の入出力の操作とパルスジェネレータなどで構成されています。
この機能により、直接外部光源を操作したり、外部トリガに対して遅延調整したり、PWC トリガを併用して事細かな露光制御を行ったりすることが可能です。

5.4.7.1 GPIO ダイアグラム

基本ブロックは下図の通り



注記 1: EL-2800-USB のカメラ出力ピクセルクロックは 54MHz です。

注記 2: 上記中青色で記載された信号は 工場オプションの AUX Type3 を使用した場合有効です。

図 7 GPIO ダイアグラム

5.4.7.2 GPIO 入出力マトリックス

出力可能マトリックスは下記の通りです。

Selector (Cross point switch output)	Trigger Selector			Line Selector								Pulse Generator Selector	
	Acquisition Start	Acquisition Stop	Frame Start	Line 1 - 12P TTL Out 1	Line 2 - 12P OPT Out	Line 8 - TTL 2 Out	Line 9 - TTL 3 Out	NAND 1 In 1	NAND 1 In 2	NAND 2 In 1	NAND 2 In 2	Pulse Generator 0	Pulse Generator 1
Source signal (Cross point switch input)													
LOW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
HIGH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Line 4 - 12P TTL IN 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Line 5 - 12P Opt IN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NAND 1 Out 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NAND 2 Out 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pulse Generator 0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
Pulse Generator 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
Software Trigger	○	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	×	×
FVAL	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
LVAL	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Exposure Active	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Acquisition Trigger Wait	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Acquisition Active	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Frame Trigger Wait	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Frame Active	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Line 10 - TTL 2 In	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Line 11 - LVDS 1 In	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Trigger Source			Line Source								Pulse Generator Clear Source	

5.5 オプティカルインターフェース

EL-2800-GE2 では GPIO の入出力に フォトカップラーを採用したオプティカルインターフェースを搭載しております。フォトカップラーは一般的には発光ダイオードとフォトトランジスタの組み合わせで構成されております。電気信号は発光ダイオードで光に変換され その光でフォトダイオードが導通します。次ページの図は フォトカップラーの概念図です。

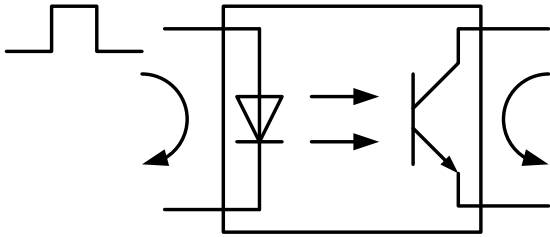


図 8 フォトカプラー

入力と出力は電氣的に絶縁されており カメラとは異なる基準電圧を 外部の入力または出力回路に使用することが出来ます。EL-2800-GE2 は 外部入力回路として DC+3.3V から DC+24V、また外部出力回路として DC+5V から DC+24V を使用することが出来ます。

5.5.1 外部入力回路 推奨参考例

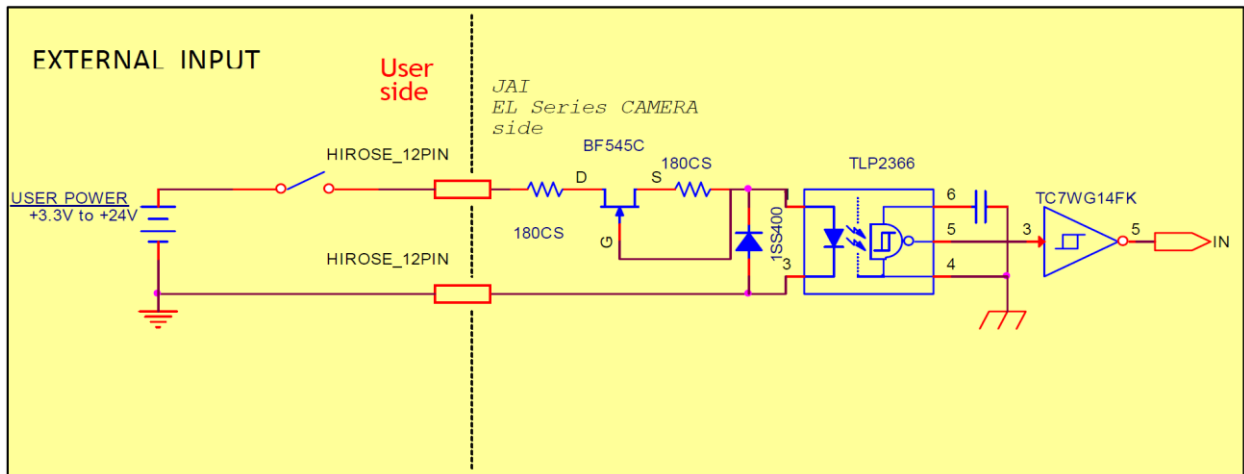


図 9 外部入力回路例

5.5.2 外部出力回路推奨参考例

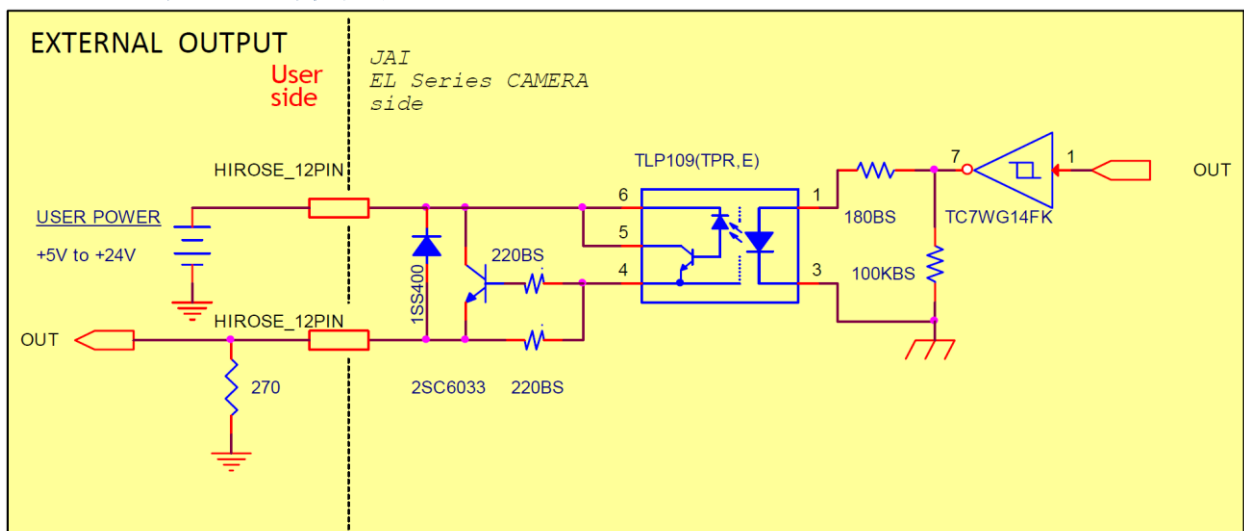
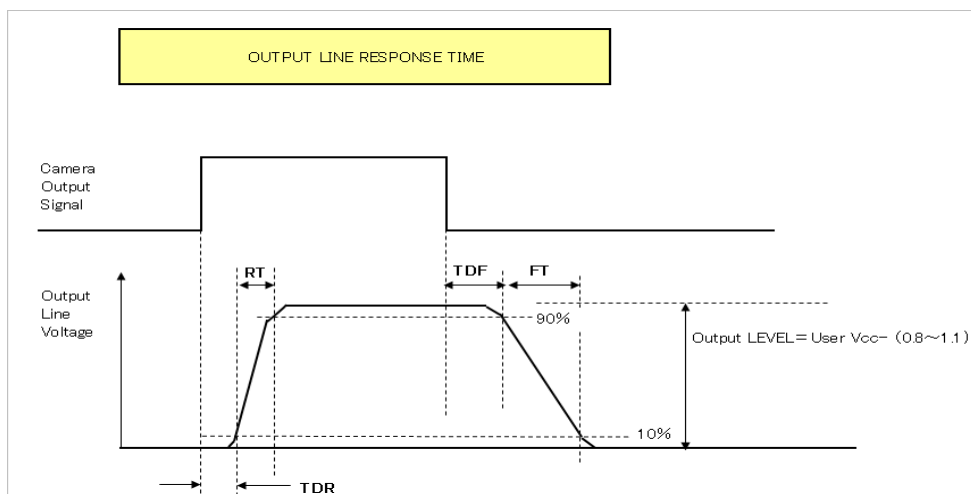


図 10 外部出力回路例

5.5.3 オプティカルインターフェースの特性

オプティカルインターフェースを経由したカメラからの出力の入・出力の関係は以下のとおりです。



※270Ω の終端時		User Power(VCC)			
		3.3V	5V	12V	24V
Time Delay Rise	TDR (us)	0.54	0.54	0.62	0.68
Rise Time	RT (us)	1.2	1.2	2	3
Time Delay Fall	TDF (us)	1.5	1.5	2.4	2.1
Fall Time	FT (us)	3.6	3.4	4.5	6.8

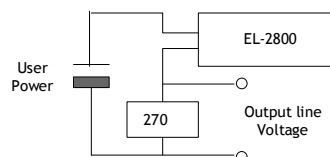


図 11 オプティカルインターフェース特性

5.6 パルスジェネレータ

EL-2800-USB は 1 つのカメラ出力 Pixel Clock をベースクロックした分周器と 2 つの Pulse Generator を搭載しています。この Pulse Generator は Clear 入力と出力が、GPIO に接続されています。

Display Name	Vale							
Clock Pre-scaler	1							
Pulse Generator Selector	Pulse Generator							
	Length	Start Point	End Point	Repeat Count	Clear Source	Clear Inverter	Clear Activation	Clear Sync Mode
- Pulse Generator 0	1	0	1	0	Off	True	Off	Async Mode
- Pulse Generator 1	1	0	1	0	Off	True	Off	Async Mode

[注意]

Pulse Generator Repeat Count = "0" と設定した時、Free Running となります。
ただし、上記の Default 設定の Length=1、Start Point=0、End Point=1 によって、Pulse Generator は、High 出力で停止しています。本来、Start Point =0、End Point=1 する場合、Length は"2"として最小アクティブ幅設定となります。

5.6.1 Clock Pre-scaler

Clock Pre-scaler (Divide Value)によって、Pixel Clock をベースクロックとした分周器(12Bit 長)に対して、分周数を設定します。分周器の出力は、2 つある Pulse Generator すべての共通動作クロックとなります。カメラ出力ピクセルクロックは 54MHz です。

5.6.2 Pulse Generator Selector

Pulse Generator Selector にて、4 つのある Pulse Generator の何れか選択し、選択した Pulse

Generator の設定を行います。

Trigger Selector 項目	概要
Pulse Generator 0	Pulse Generator 0 を選択すると Pulse Generator 0 の Length、Start Point、End Point、Repeat Count、Clear Source、Clear Inverter、Clear Activation、Clear Sync Mode がセレクト下に表示されます。
Pulse Generator 1	Pulse Generator 1 を選択すると Pulse Generator 1 の Length、Start Point、End Point、Repeat Count、Clear Source、Clear Inverter、Clear Activation、Clear Sync Mode がセレクト下に表示されます。

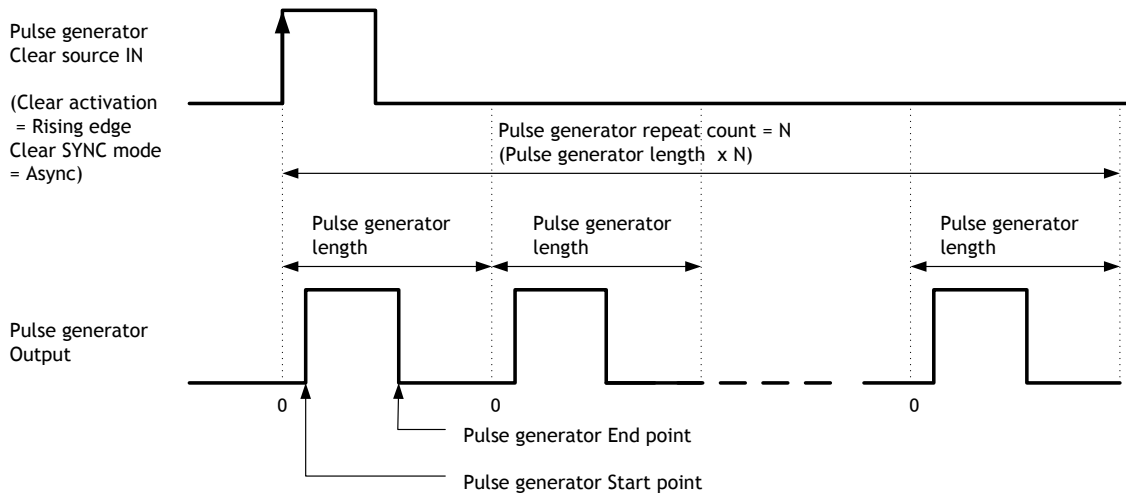


図 12 Pulse Generator のパルス構成

5.6.3 Pulse Generator Length

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator のカウントアップ値を設定します。Repeat Count 値が“0”の時は、Pulse Generator Clear 入力無い場合は、無制限にこのカウントアップ値までを繰り返し動作をします。

5.6.4 Pulse Generator Start Point

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator のアクティブ出力開始カウント値を設定します。ただし、Pulse Generator の Clear 入力に対して最大、Clock Pre-scaler で分周した1クロック分の受付ジッタが発生します。

5.6.5 Pulse Generator End Point

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator のアクティブ出力終了カウント値を設定します。

5.6.6 Pulse Generator Repeat Count

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の繰り返し回数を設定します。Trigger Clare 入力後に Repeat Count 設定数の Length のカウントを行います。したがって、Start Point と End Point で設定したアクティブ出力をこの繰り返し回数分出力する事が出来ます。ただし、Repeat Count が“0”設定時は、Free Running カウンタとして動作します。

5.6.7 Pulse Generator Clear Activation

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator のカウントクリア入力に対するクリア信号条件を設定します。

5.6.8 Pulse Generator Clear Sync Mode

Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator のカウントクリア入力に対するカウントクリア方法を設定します。

Async Mode 時は、カウンタが、Length 設定の値の途中に、クリア入力があった場合、クリア入力に従ってカウントをクリアします。

Sync Mode 時は、カウンタが、Length 設定の値の途中に、クリア入力があった場合、Length 設定の値までカウントが終了した後、カウンタをクリアします。

両モードとも、カウンタクリア時に Repeat Count をクリアしています。

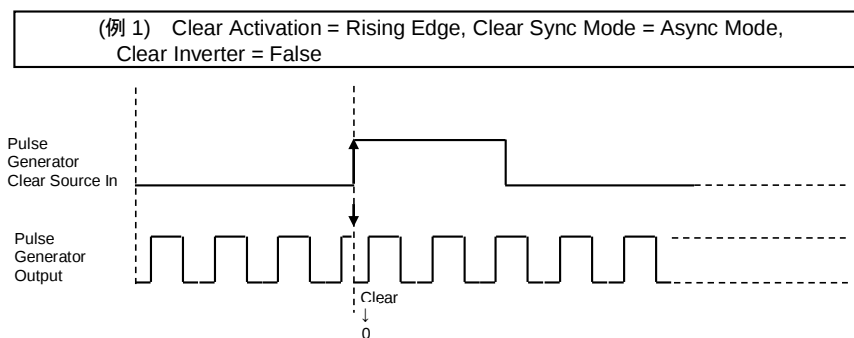


図 13 LVAL 非同期時の Counter Clear

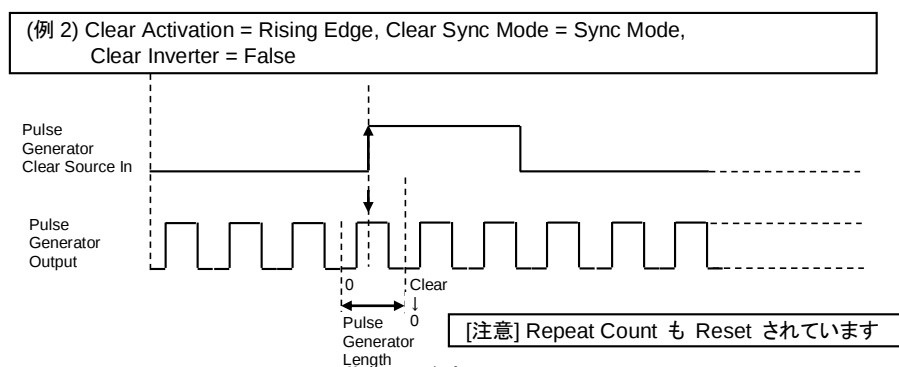


図 14 LVAL 同期モード時の Counter Clear

5.6.9 Pulse Generator Clear Source

Pulse Generator Clear Source にて、Pulse Generator Selector で選択した Pulse Generator の Clear Source 信号を以下から項目を選択し接続します。

Pulse Generator Clear Source 項目	概要
Low	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Low Level 信号を接続する。デフォルト設定
High	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、High Level 信号を接続する。
Frame Trigger Wait	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Frame Trigger Waite 信号を接続する。
Frame Active	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Frame Active 信号を接続する。
Acquisition Trigger Wait	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Acquisition Trigger Waite 信号を接続する。
Acquisition Active	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Acquisition Active 信号を接続する。
Exposure Active	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Exposure Active 信号を接続する。
FVAL	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、FVAL 信号を接続する。
LVAL	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、LVAL 信号を接続する。
PulseGenerator0 Out	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Pulse Generator 0 の出力を接続する。
PulseGenerator1 Out	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Pulse Generator 1 の出力を接続する。
TTL 1 In	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、TTL 1 In 入力を接続する。
Opt In	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、Opt In 入力を接続する。
Nand0 Out	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、NAND 0 出力を接続する。
Nand1 Out	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、NAND 1 出力を接続する。
Line 10 TTL 2 In	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、TTL 2 In 入力を接続する。
Line 11 LVDS 1 In	Pulse Generator Selector にて選択した Pulse Generator の Clear Source に対して、LVDS 1 In 入力を接続する。
[注記] 同じ番号の Pulse Generator 出力を Clear 入力として設定できません。詳しくは「5.4.7.2 GPIO マトリックス」を参照ください。	

5.6.10 Pulse Generator Inverter

Pulse Generator Inverter にて、Pulse Generator Selector で選択した Pulse Generator の Clear Source 信号に対して、信号極性反転の無効・有効設定を行います。

5.6.11 Pulse Generator setting table

Display Name	Vale
Clock Pre-scaler	1 to 4096
Pulse Generator Clock (MHz)	$[\text{Pixel Clock:54MHz}] \div [\text{Clock Per-scaler}]$
Pulse Generator Selector	- Pulse Generator 0 - Pulse Generator 1
- Pulse Generator Length	1 to 1048575
- Pulse Generator Length (ms)	$([\text{Clock Source}] \div [\text{Clock Per-scaler}])^{-1} \times [\text{Pulse Generator Length}]$
- Pulse Generator Frequency (Hz)	$[\text{Pulse Generator Length (ms)}]^{-1}$
- Pulse Generator Start Point	0 to 1048574
- Pulse Generator Start Point (ms)	$([\text{Clock Source}] \div [\text{Clock Per-scaler}])^{-1} \times [\text{Pulse Generator Start Point}]$
- Pulse Generator End Point	1 to 1048575
- Pulse Generator End Point (ms)	$([\text{Clock Source}] \div [\text{Clock Per-scaler}])^{-1} \times [\text{Pulse Generator End Point}]$
- Pulse Generator pulse-width (ms)	$[\text{Pulse Generator End Point (ms)}] - [\text{Pulse Generator Start Point (ms)}]$
- Pulse Generator Repeat Count	0 to 255
- Pulse Generator Clear Activation Clear Mode for the Pulse Generators	- Off - High Level - Low level - Rising Edge - Falling Edge
- Pulse Generator Clear Sync Mode	- Async mode - Sync mode
- Pulse Generator Clear Source	- Low - High - Frame Trigger Wait - Frame Active - Acquisition Trigger Wait - Acquisition Active - Exposure Active - FVALI - LVALI - PulseGenerator0 - PulseGenerator1 - TTL_In1 - Opt IN - Nand0 Out - Nand1 Out - Line 10 - TTL 2 In - Line 11 - LVDS 1 In
- Pulse Generator Inverter(Polarity) Pulse Generator Clear Inverter	- False - True

【備考】

(1) Pulse Generator Repeat Count = "0" と設定した時、Free Running となります。

(2) 同一 Pulse Generator の出力を Clear 入力に接続できない様に設定制限があります。

6. センサーレイアウト及び出力フォーマット、タイミング

6.1 センサーレイアウト

EL-2800-USB に搭載している CCD センサーのタップならびに画素配列は以下の通りです。

6.1.1 白黒センサー

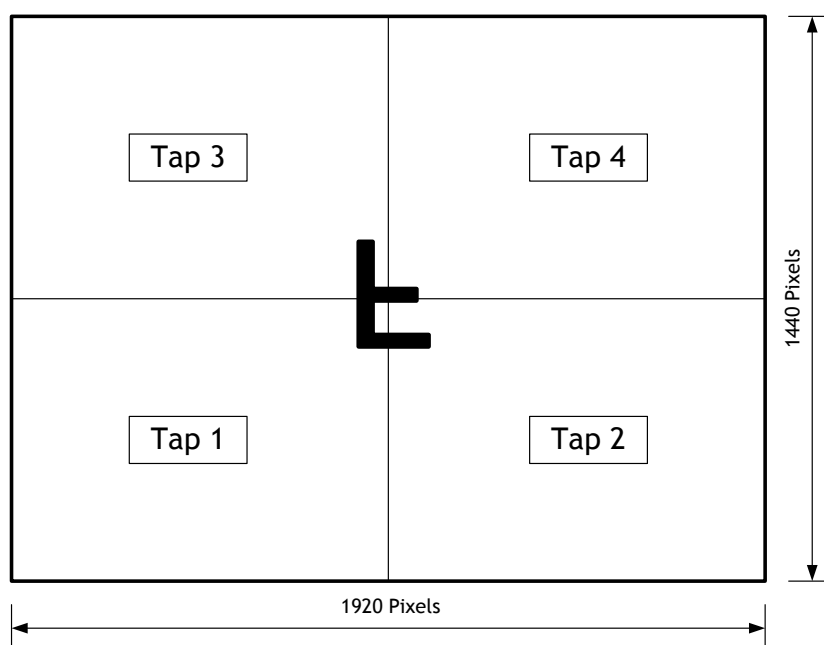


図 15 白黒センサーレイアウト

6.1.2 Bayer センサー

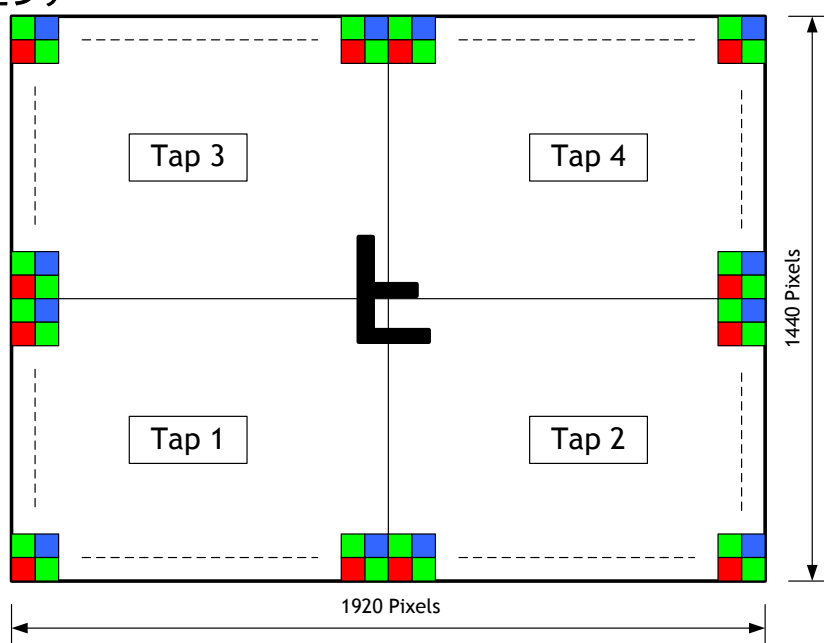


図 16 カラーセンサーレイアウト

6.2 センサー読み出し方式 (Sensor Tap Geometry)

EL-2800-USB でのセンサーの読み出し方式は 1X2 - 2YE と 1X - 1Y の 2 種類です。カメラからの読み出し出力に関しては 6. 3 章を参照ください。

6.2.1 4 タップ 読み出し方式 1X2 - 2YE

1X2 - 2YE は 4 タップの読み出し方式で 下図のように上下左右に読み出す方式です。

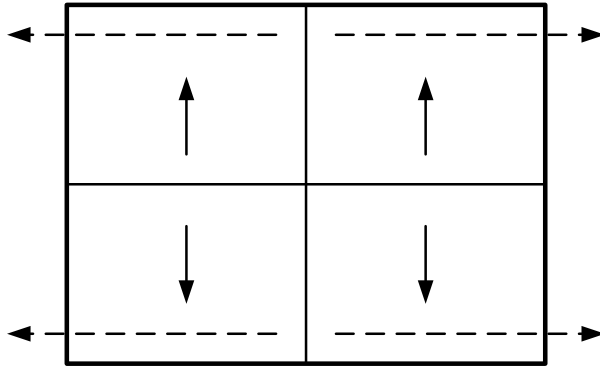


図 17 1X2 - 2YE 読み出し方式

6.2.2 1 タップ読み出し 1X - 1Y

1X - 1Y は 1 タップの読み出し方式のことで下図のような読み出しを行います。

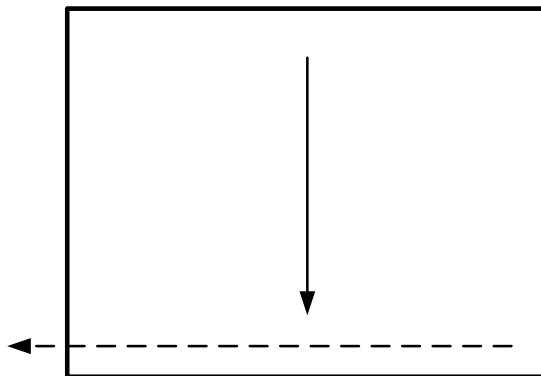


図 18 1X - 1Y 読み出し方式

6.3 カメラの出力フォーマットとセンサー読み出し方式

カメラの USB 出力フォーマットはセンサー読み出し方式にかかわらず 1X - 1Y だけです。センサーフォーマットとの組み合わせでフレームレートは異なります。

カメラの出力フォーマット (Tap Geometry)	センサー読み出し方式 (Sensor Tap geometry)	参照図
1X - 1Y	1X2 - 2YE 4 タップ読み出し	6.2.1
	1X - 1Y 1 タップ読み出し	6.2.2

注: カメラ出力フォーマットの表記は GenIcam SFNC Ver.1.5.1 による

6.3.1 1X - 1Y

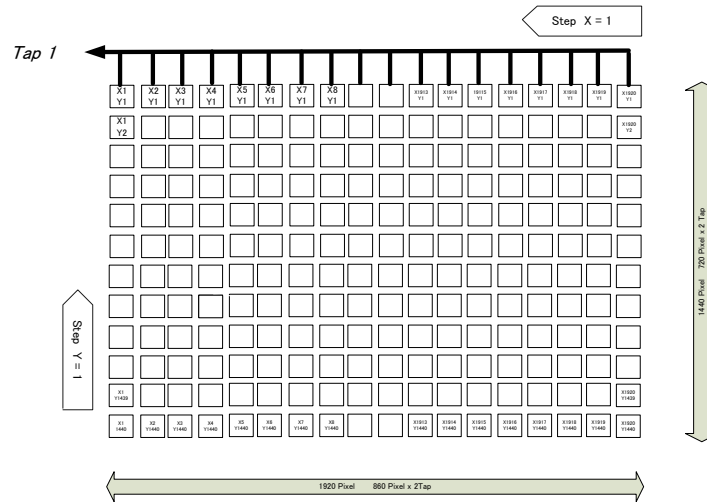


図 19 1X - 1Y カメラ出力フォーマット

6.6 センサー出力タイミング

6.6.1 センサー水平タイミング

6.6.1.1 出力フォーマット 1X2 - 2YE

a) 垂直ビニング=OFF

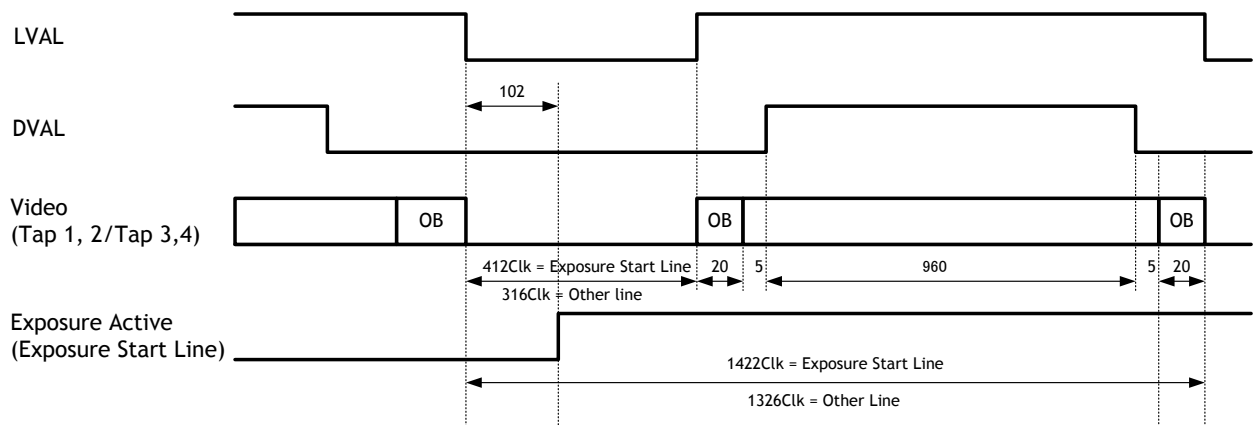


図 20 1X2 - 2YE 水平タイミング(垂直ビニング OFF)

b) 垂直ビンイング=ON

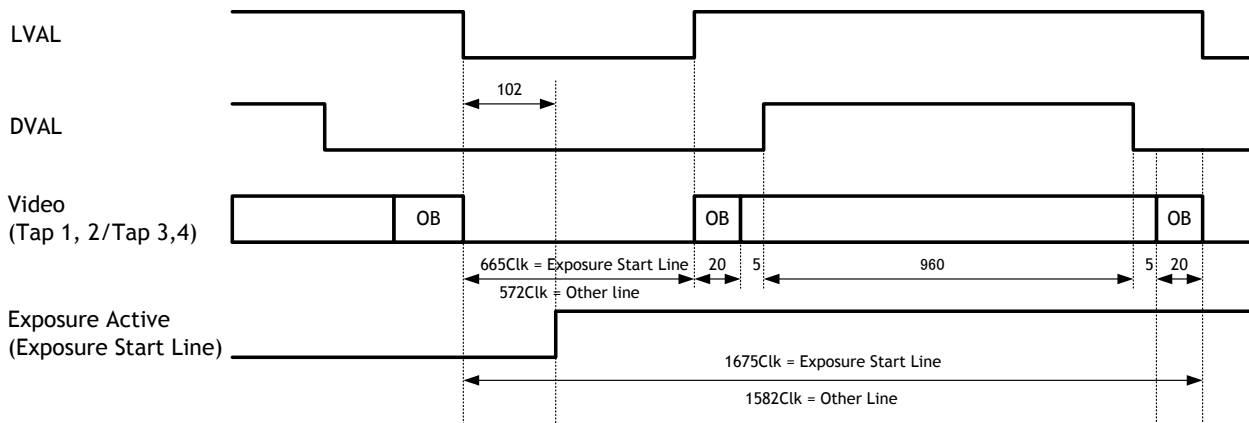


図 21 1X2 - 2YE 水平タイミング(垂直ビンイング ON)

6.6.1.2 出力フォーマット 1X - 1Y

a) 垂直ビンイング=OFF

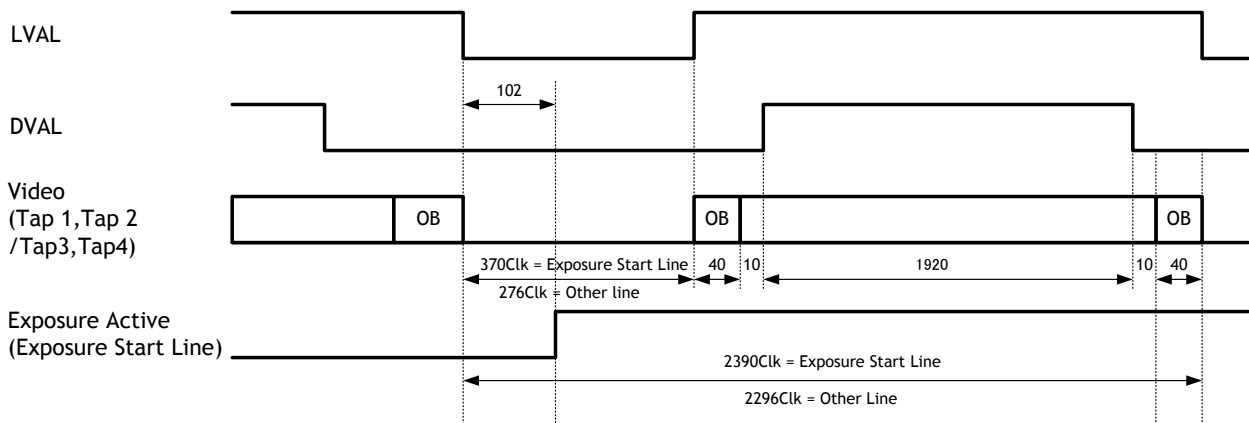


図 22 1X - 1Y 水平タイミング(垂直ビンイング OFF)

b) 垂直ビンイング=ON

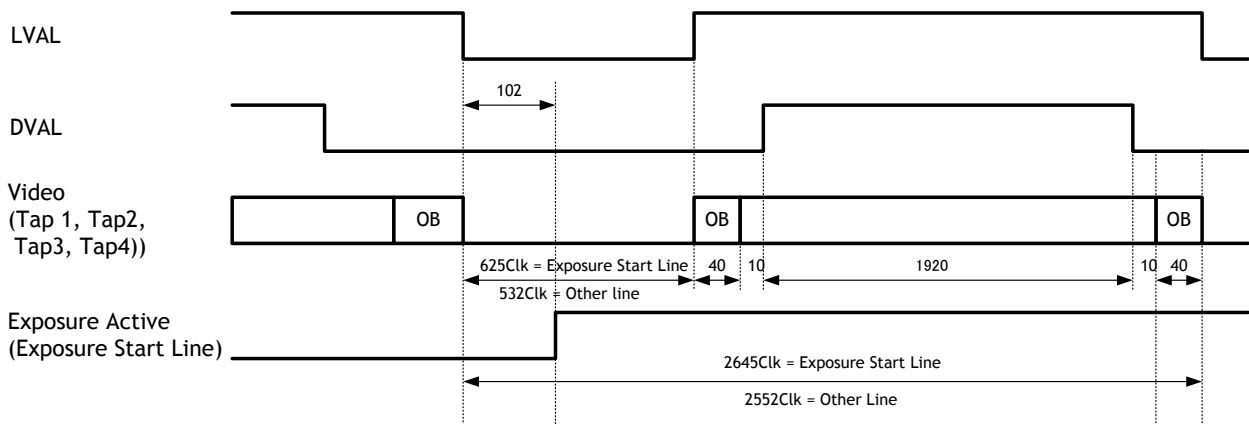


図 23 1X - 1Y 水平タイミング(垂直ビンイング ON)

6.6.2 センサー垂直タイミング

6.6.2.1 出力フォーマット 1X2 - 2YE

a) 垂直ビニング=OFF

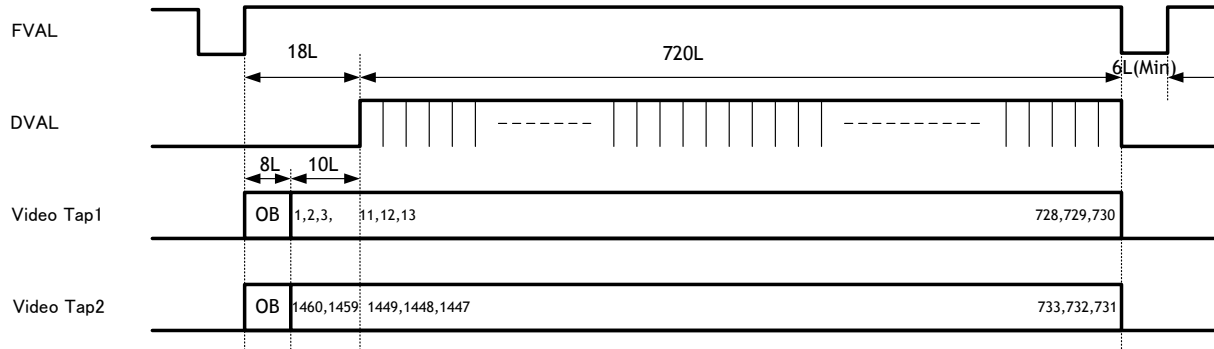


図 24 1X2 - 2YE 垂直タイミング (垂直ビニング OFF)

b) 垂直ビニング=ON

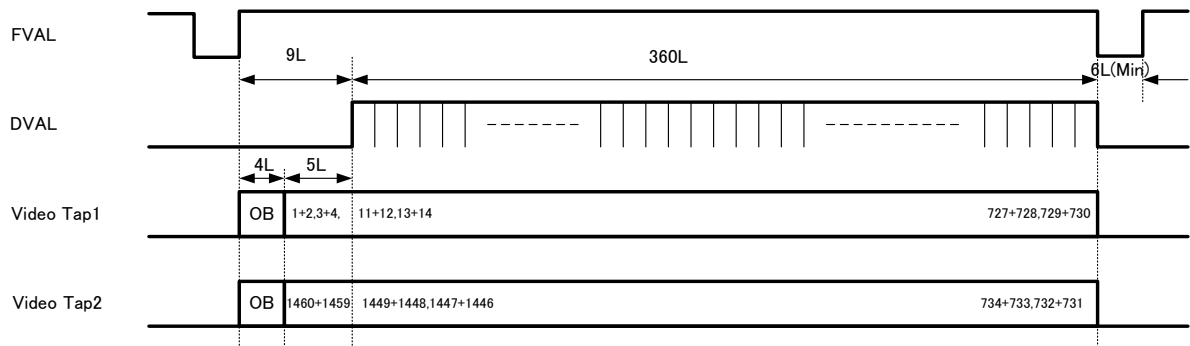


図 25 1X2 - 2YE 垂直タイミング (垂直ビニング ON)

6.6.2.2 出力フォーマット 1X - 1Y

a) 垂直ビニング=OFF

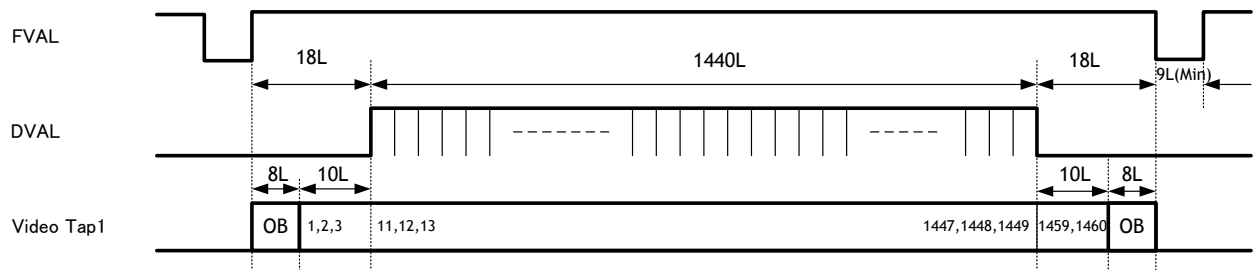


図 26 1X - 1Y 垂直タイミング (垂直ビニング OFF)

b) 垂直ビニング=ON

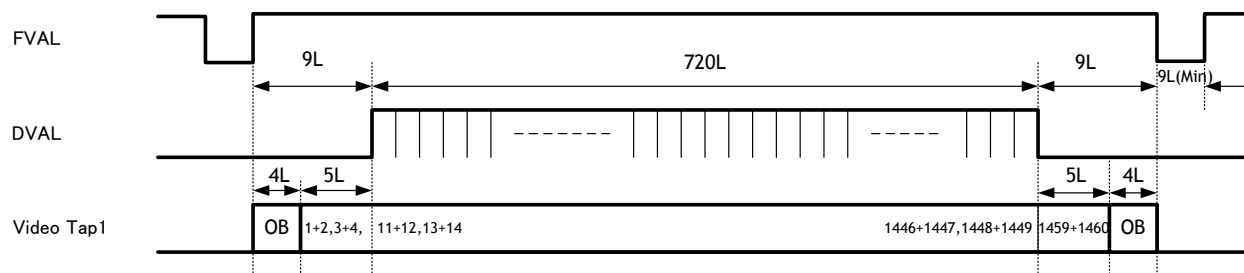


図 27 1X - 1Y 垂直タイミング (垂直ビニング ON)

7. 動作モード

7.1. Acquisition コントロール

7.1.1 Acquisition Mode

EL-2800-USB では以下の 3 通りの Acquisition モードを持っています。

Single Frame: Acquisition Start のコマンド入力に対して、1Frame だけ映像を取り込みます。
Acquisition Start 後、1Frame 読み出しが行われると自動的に出力が停止します。
再度、取り込むためには Acquisition Start のコマンド入力を行います。
PIV モードでは Single Frame に対応していません。

Multi Frame: Acquisition Start のコマンド入力に対して、AcquisitionFrameCount で設定したフレーム数の映像の取り込みを行います。複数のフレームを連続的に取り込む時に使用します。

Continuous: Acquisition Start のコマンド入力により、制限なく連続して取り込むことができます。
出荷設定では、このモードに設定されています。

7.1.1.1 Single Frame の動作

通常の動作

1. Acquisition Start 入力
2. Acquisition Active が True(取り込みを許可)
3. 1Frame 映像出力
4. Acquisition Active が False(取り込みを不可)
5. 出力を停止

強制停止

Acquisition Active が True(取り込みを許可)のとき、途中で Acquisition Stop コマンドを入力すると Acquisition Active は、false(取り込みを不可)になります。

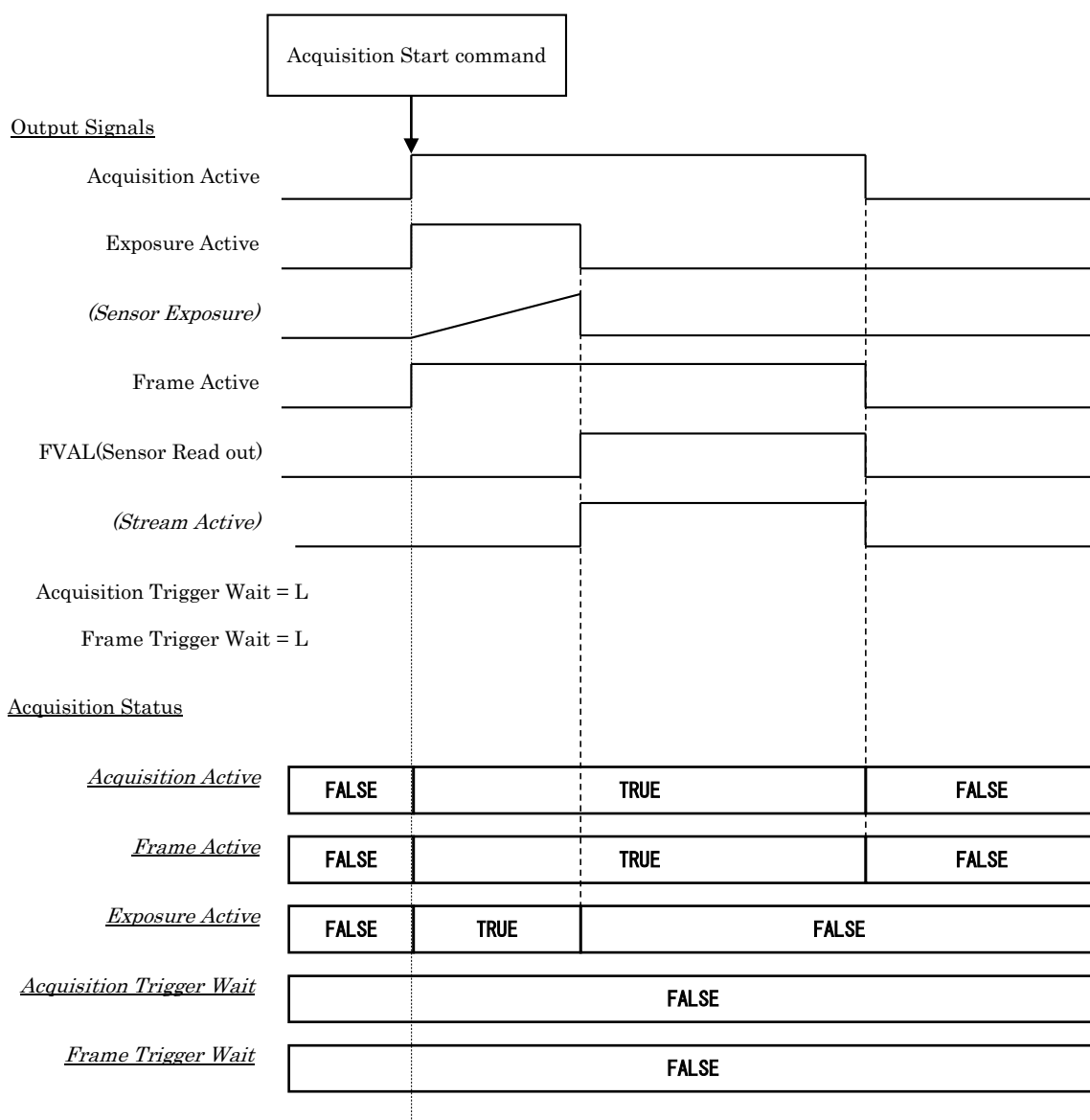
但し、映像出力期間中に Acquisition Stop コマンドが入力されると、映像出力フレーム終了後に Acquisition Active は、false(取り込みを不可)になります。

設定条件1

Acquisition Mode : Single

Trigger Selector : Acquisition Start

Trigger Mode : OFF



注記： 上図で()で記載された信号はカメラ内部の動作を示します。

図 28 Single Frame 動作タイミング(1)

設定条件2

Acquisition Mode : Single

Trigger Selector : Acquisition Start

Trigger Mode : ON

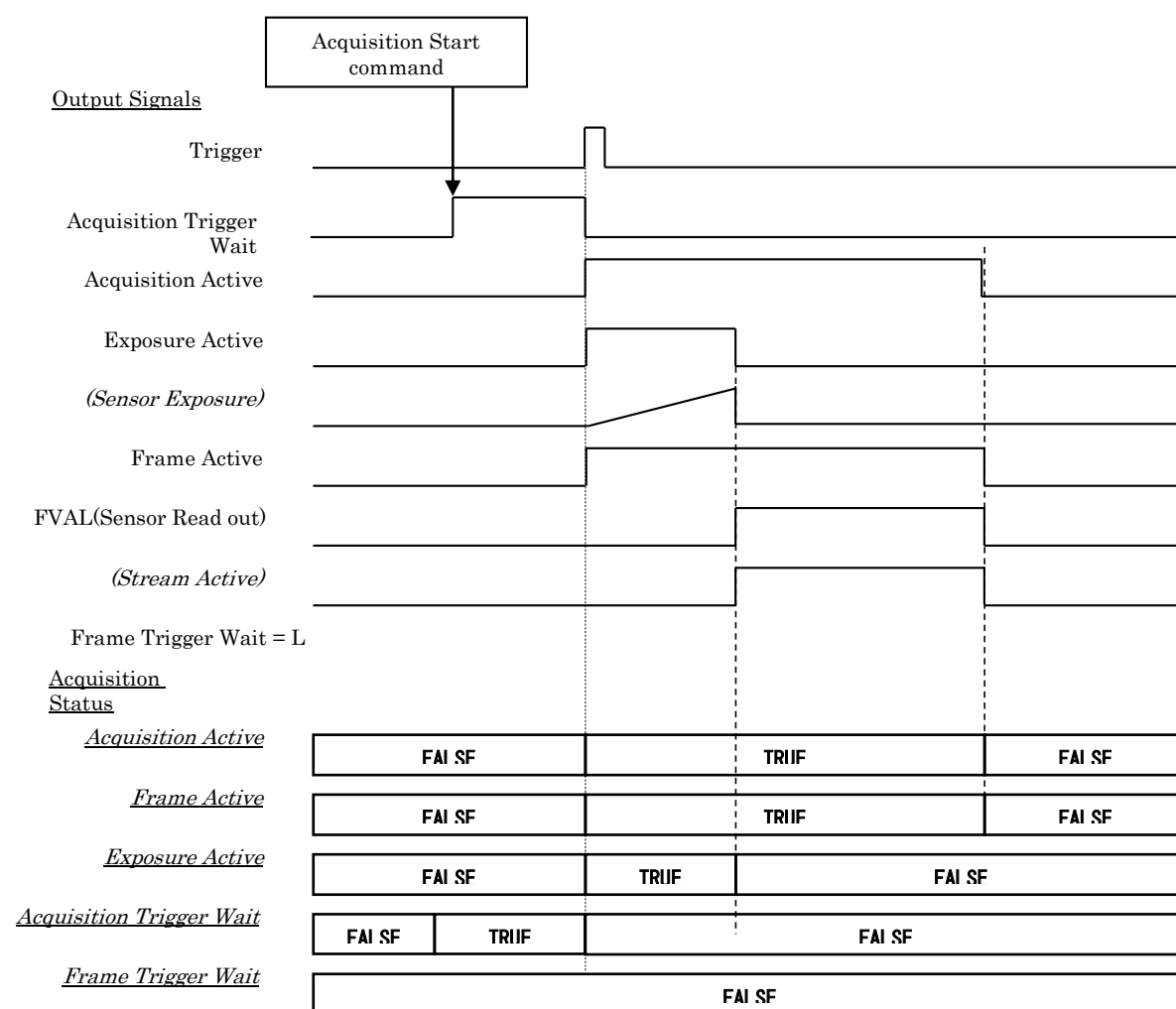


図 29 Single Frame 動作タイミング(2)

設定条件3

Acquisition Mode : Single

Trigger Selector : Frame Start

Trigger Mode : ON

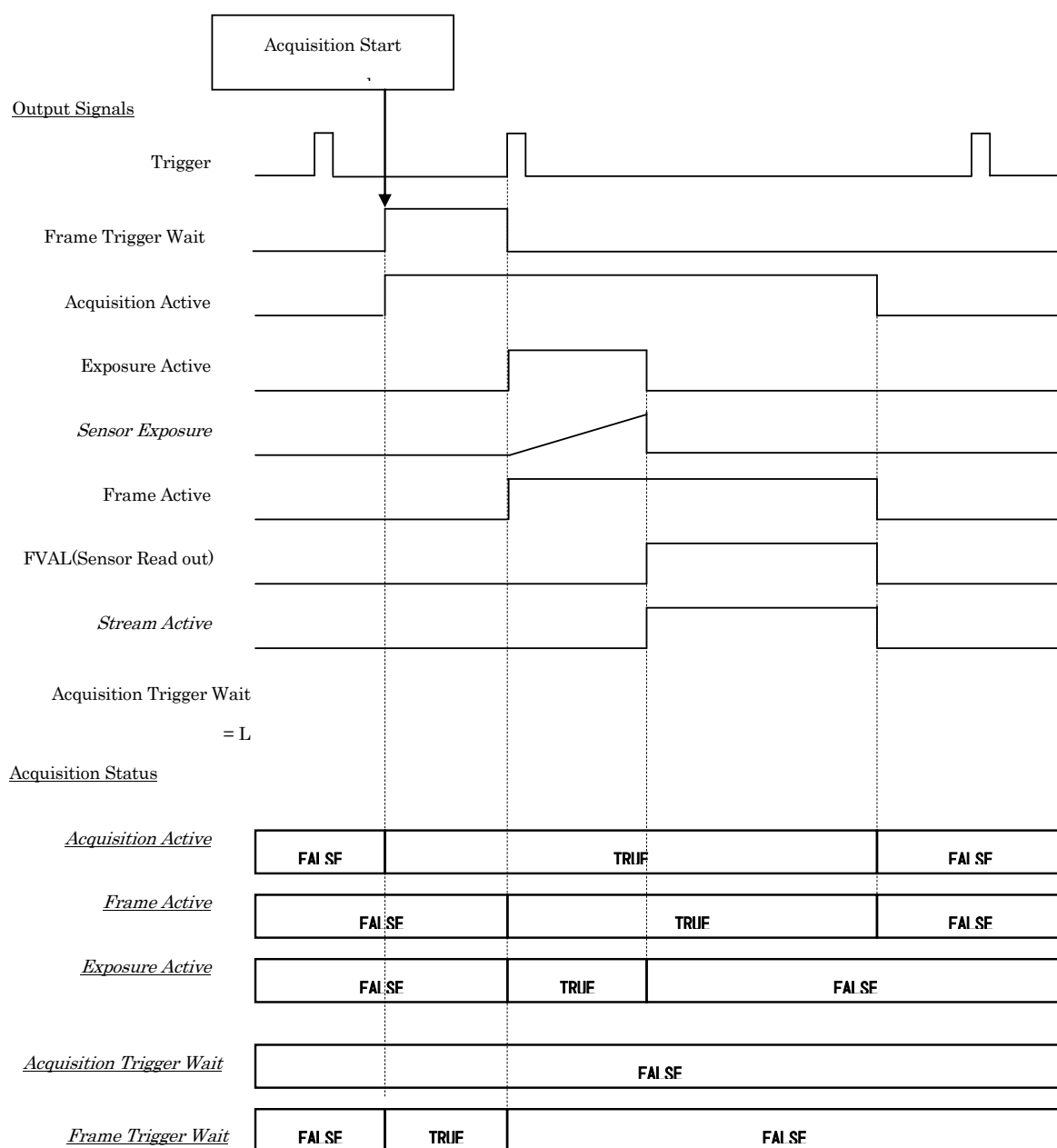


図 30 Single Frame 動作タイミング(3)

7.1.1.2 Multi Frame の動作

通常の動作

1. Acquisition Start の入力
2. Acquisition Trigger Wait
3. Acquisition Active が True(取り込みを許可)
4. Acquisition Frame Count で設定した Frame 数を映像出力
5. Acquisition Active が False(取り込みを不可)。この時点で出力は停止。

強制停止

Acquisition Active が True(取り込みを許可)のとき、途中で Acquisition Stop コマンドを入力すると Acquisition Active が False(取り込みを不可)になります。

但し、映像出力期間中に Acquisition Stop コマンドが入力されると、映像出力フレーム終了後に Acquisition Active は、false(取り込みを不可)になります。

一度 False(取り込みを不可)の状態になると、内部の Frame Count はクリアされます。

Acquisition Frame Count の設定

1～65535(16bit)Frame の範囲で設定が可能です。設定ステップは 1 Frame です。

ただし PIV モードの最小 Frame 数は 2Frame で、設定ステップも 2Frame です。

PIV モード時は Acquisition Frame Count : 2～65534 Frame の範囲となります。

設定条件1

Acquisition Mode : Multi
 Trigger Selector : Acquisition Start
 Acquisition Frame Count : 2
 Trigger Mode : OFF

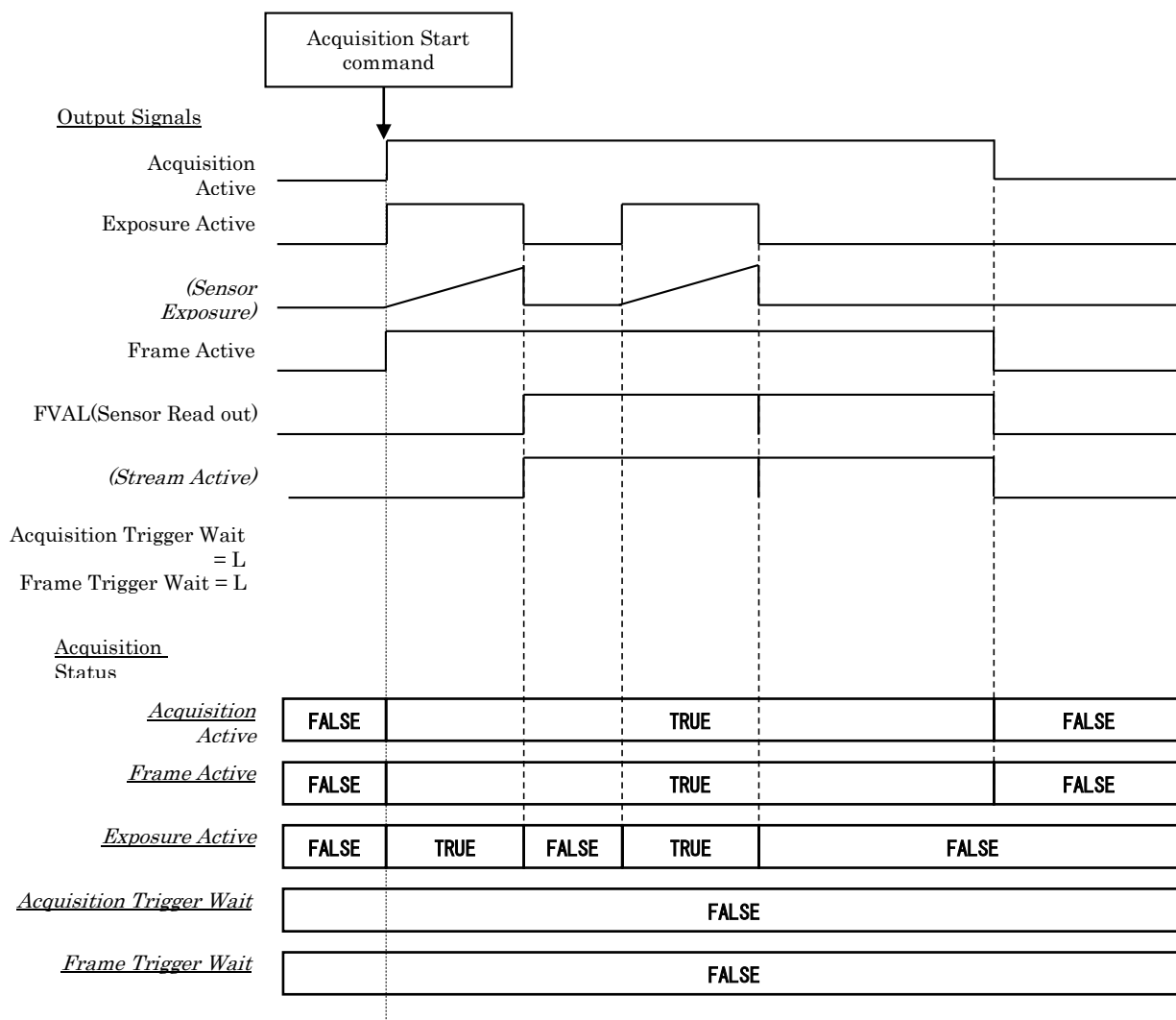


図 31 Multi Frame の動作タイミング(1)

設定条件2

Acquisition Mode : Multit
 Trigger Selector : Acquisition Start
 Acquisition Frame Count : 2
 Trigger Mode : ON

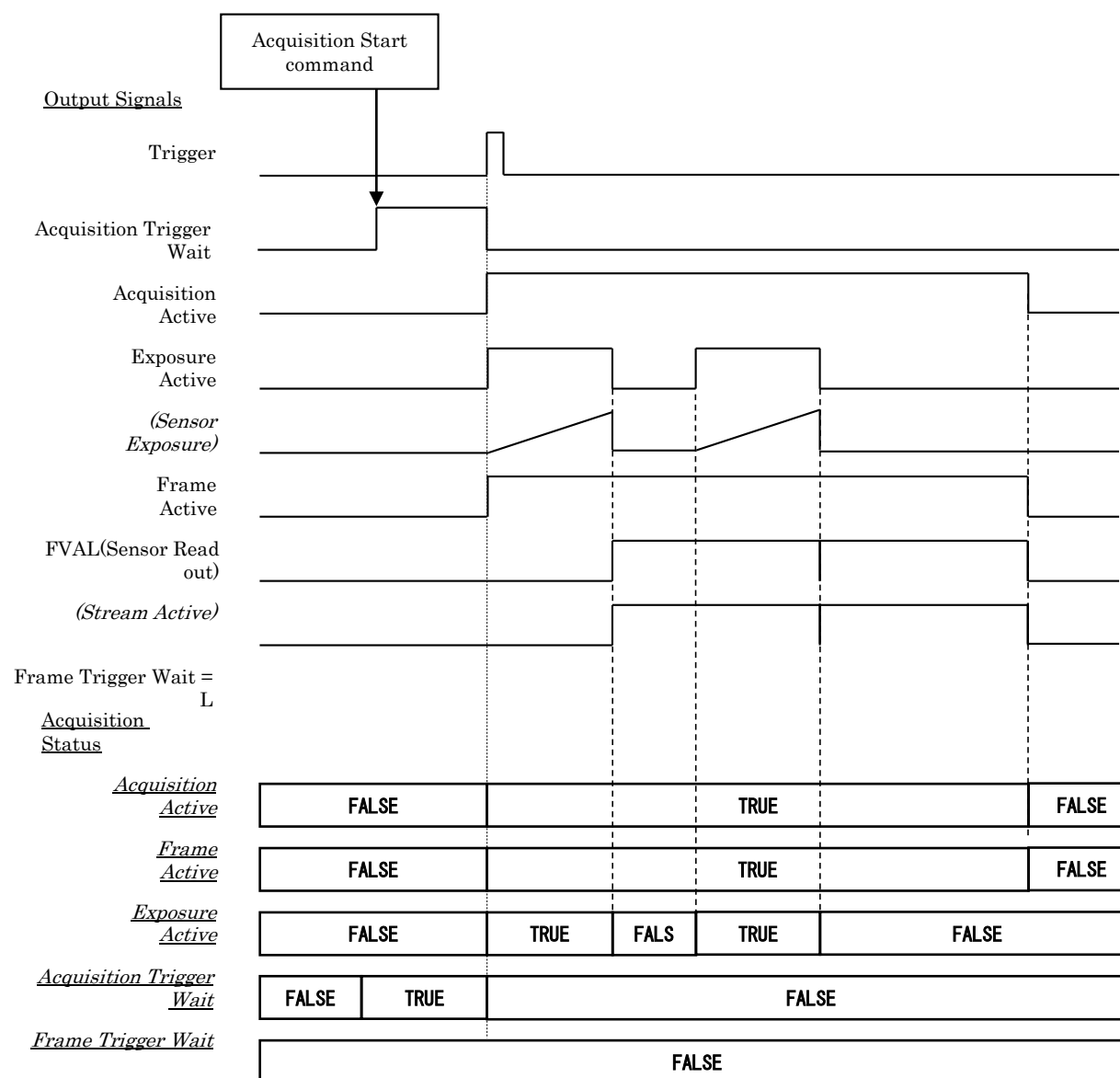


図 32 Multi Frame 動作タイミング (2)

設定条件3

Acquisition Mode : Multit
 Trigger Selector : Frame Start
 Acquisition Frame Count : 2
 Trigger Mode : ON

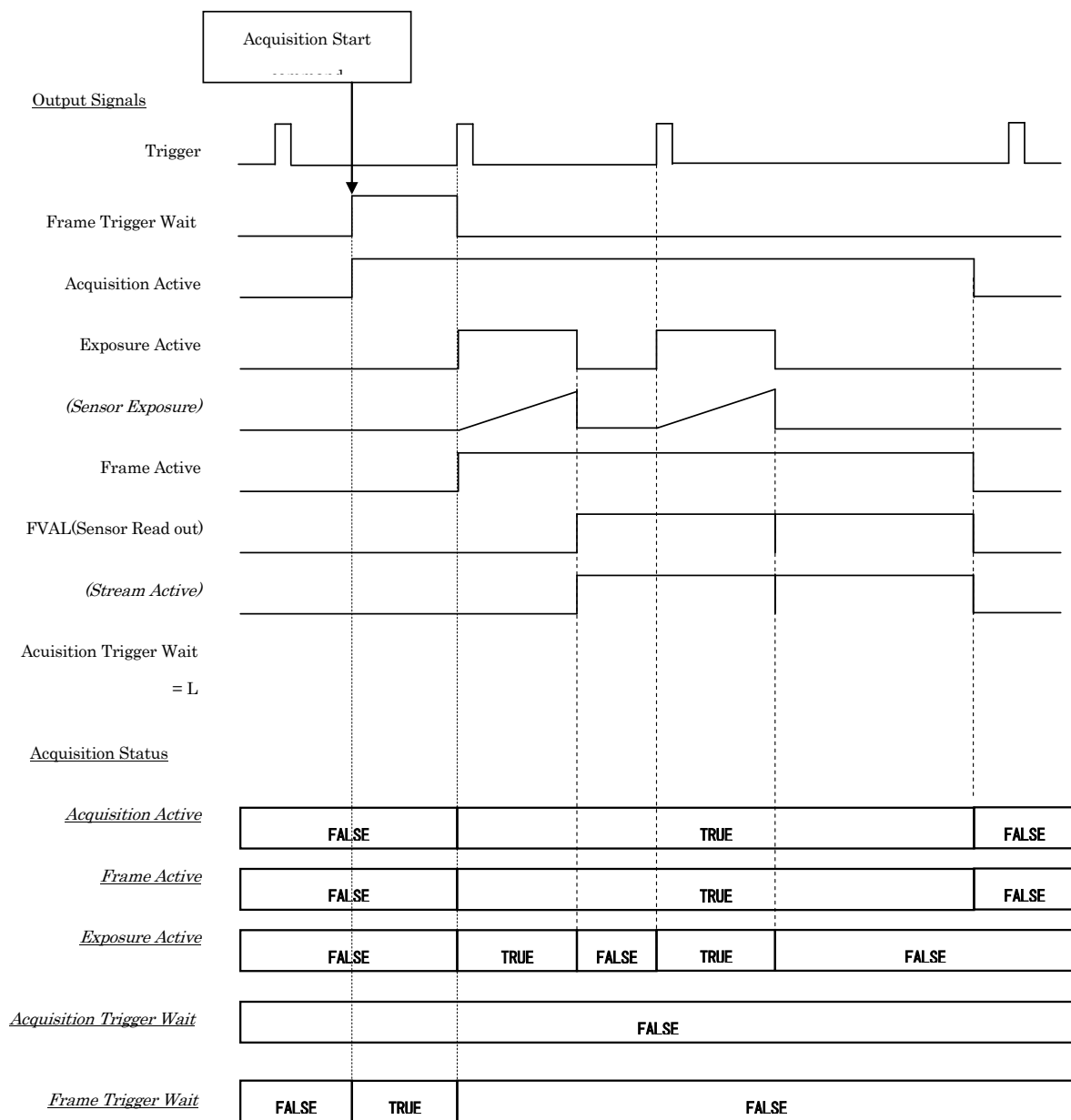


図 33 Multi Frame 動作タイミング(3)

7.1.1.3 Continuous の動作

動作

1. Acquisition Start の入力
2. Acquisition Trigger Wait
3. Acquisition Active が True(取り込みを許可)
4. 連続して無制限に映像の出力
5. Acquisition Stop の入力
6. Acquisition Active が False(取り込みを不可)。この時点で出力は停止。

但し、映像出力期間中に Acquisition Stop コマンドが入力されると、映像出力フレーム終了後に Acquisition Active は、false(取り込みを不可)になります。

設定条件1

Acquisition Mode : Continuous
 Trigger Selector : Acquisition Start
 Trigger Mode : OFF

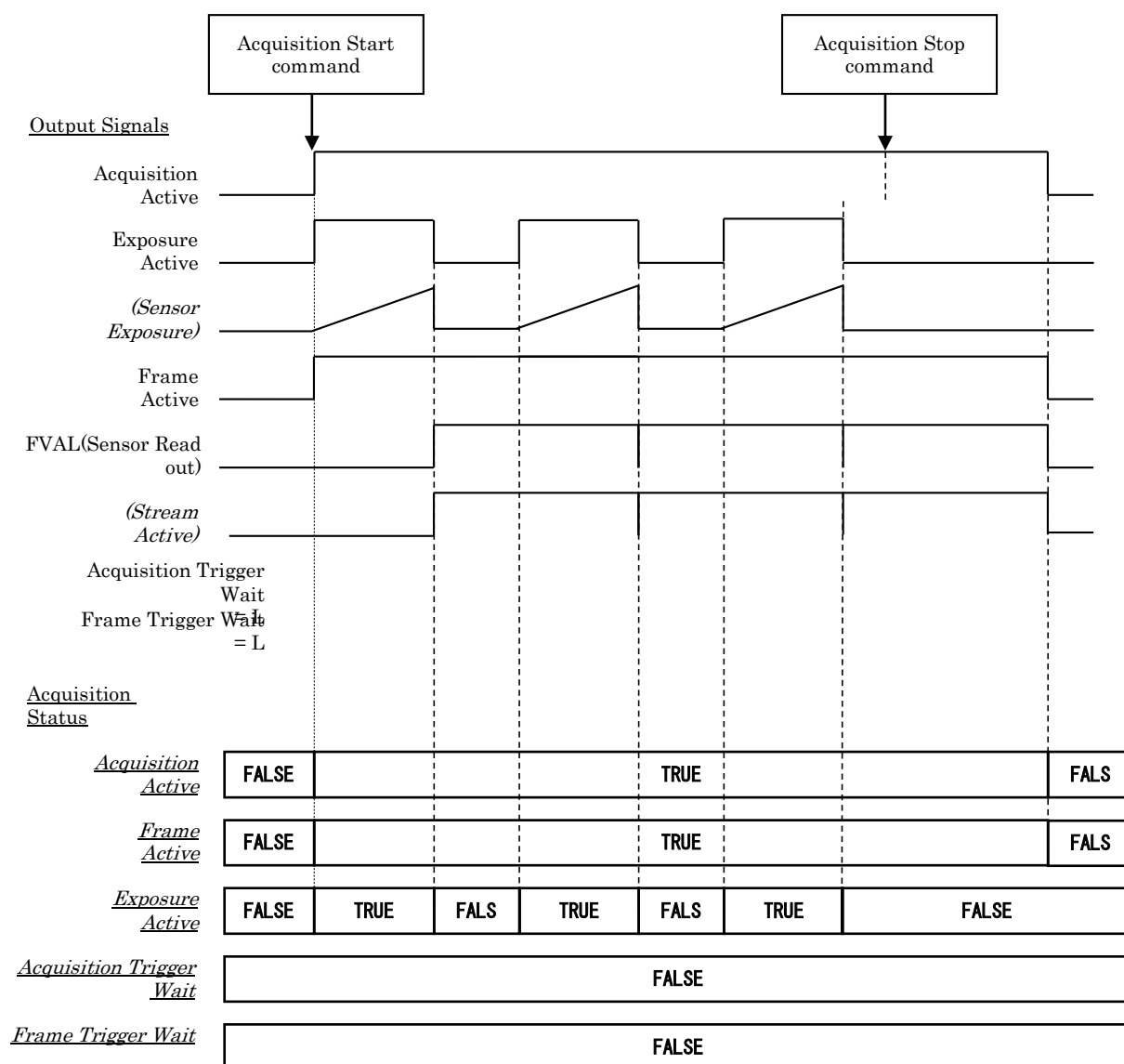


図 34 Continuous の動作タイミング(1)

設定条件2

Acquisition Mode : Continuous

Trigger Selector : Acquisition Start

Trigger Mode : ON

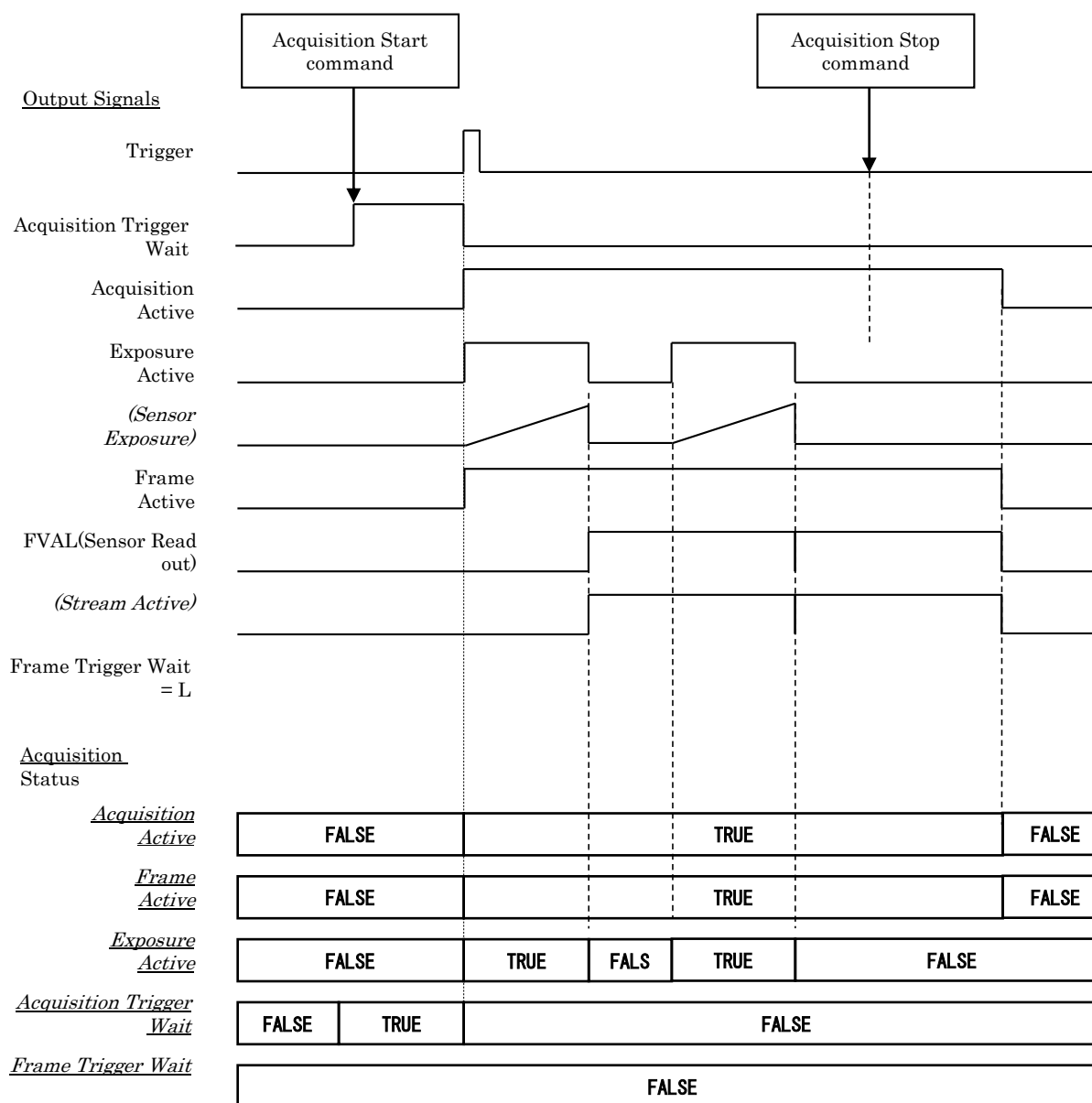


図 35 Continuous の動作タイミング(2)

設定条件3

Acquisition Mode : Continuous

Trigger Selector : Frame Start

Trigger Mode : ON

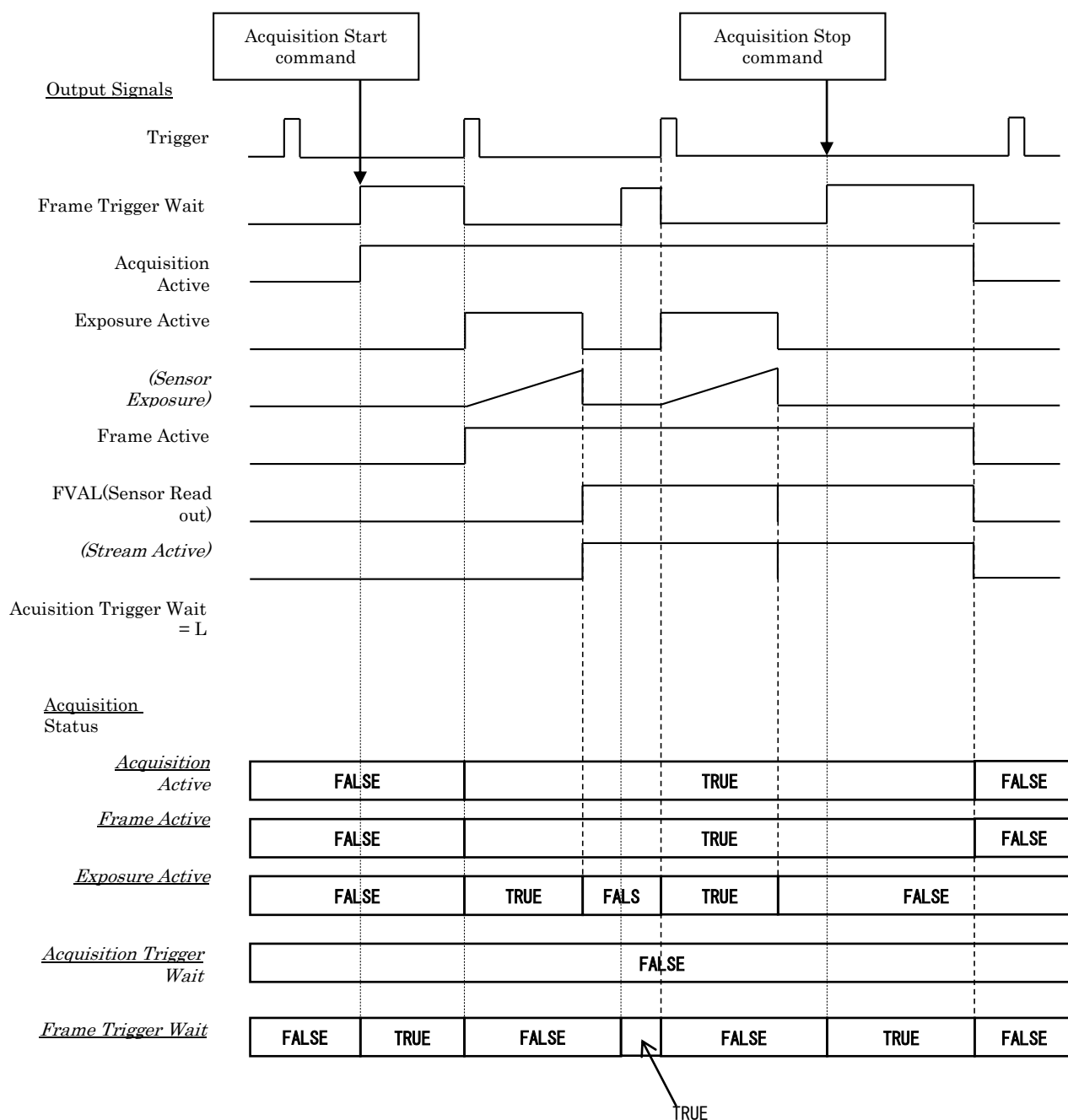


図 36 Continuous の動作タイミング(3)

7.1.2 Acquisition フレームレート

トリガが OFF、自走動作をしているときに、ROI で設定したエリアに対し全画素を読み出すのに必要なライン数より長い周期に設定することができます。設定は AcquisitionFrameRate で行います。

設定できる範囲は

最短	～	最長
設定 ROI エリアに対し CCD 駆動に必要な時間の逆数 または 1 フレームデータ量を伝送するために必要な時間の逆数の何れか小さい方	～	0.125Hz(fps) (8 秒)

設定上の留意事項

1. トリガを ON にするとこの機能は働きません。
2. 設定値の値はフレーム周波数(Hz)です。
3. 設定した値が最短周期のライン数以下に設定された場合は、設定は無視され自動的にカメラの最短周期のライン数になります。

自走動作(トリガ OFF)は下記の設定の時、動作します。

ExposureMode が OFF

ExposureMode が Timed で FrameStart が OFF。

ExposureMode が TriggerWidth で FrameStart が OFF。

7.1.3 フレームレートの計算

以下の計算式で下線の引いてある項目は小数を切り上げて計算してください。

a) V Binning Off 時, Sensor Format 1X2-2YE

$$\text{Frame_Rate(Hz)} = 1000000 / [\lfloor \underline{\text{Height}/2} + \{ (720 - (\underline{\text{Height}/2}) - 1) / 4 \} + 26 \rfloor \times 24.574]$$

b) V Binning On, Sensor Format 1X2-2YE

$$\text{Frame Rate (fps)} = 100000 / [\lfloor \underline{(\text{Height}/2)} + \{ (360 - (\underline{\text{Height}/2}) - 1) / 2 \} + 17 \rfloor \times 29.296]$$

c) V Binning Off 時, Sensor Format 1X-1Y

$$\text{Frame_Rate(Hz)} = 1000000 / [\lfloor \underline{\text{Height}} + \{ (\underline{\text{OffsetY}} - 1) / 7 \} + \lfloor \{ 1440 - (\underline{\text{OffsetY}} + \text{Height}) \} / 15 \rfloor + 47 \rfloor \times 42.519]$$

d) V Binning On, Sensor Format 1X-1Y

$$\text{Frame Rate (fps)} = 1000000 / [\lfloor \underline{(\text{Height}/2)} + \{ (\underline{\text{OffsetY}} - 1) / 4 \} + \lfloor \{ 720 - (\underline{\text{OffsetY}} + (\underline{\text{Height}/2})) \} / 8 \rfloor + 34 \rfloor \times 47.259]$$

7.2. 露光の設定

7.2.1 露光制御

露光の制御を設定することができます。トリガ入力にする場合、FrameStart のトリガを使用します。

ExposureMode が OFF 以外の Timed、Triggerwidth の時にこのトリガと組み合わせることにより自走動作(トリガ OFF)またはトリガ ON 動作が設定されます。

以下が組み合わせによる動作になります。

Exposure Mode \ Trigger Control	Frame Start	動作
OFF	OFF or ON	Trigger mode OFF (自走動作)、 Exposure 制御はできません
Timed(EPS) Timed(RCT) Timed(PIV)	OFF	Trigger mode OFF (自走動作)、 Exposure 制御は可能です
	ON	Trigger mode On EPS,RCT,PIV 設定に従う動作をします
TriggerWidth	OFF	Trigger mode OFF (自走動作)、 Exposure 制御はできません
	ON	Trigger mode On トリガパルス幅による露光制御をおこないます

FrameStartトリガ: Frame の開始制御を外部から行うかどうかを設定します。
 TriggerMode ON: AcquisitionActive が Active のときに Timed/TriggerWidth が設定中
 FrameStartトリガで選択された信号をトリガにして Exposure を開始します。
 TriggerMode OFF: AcquisitionActive が Active のときに自走動作として連続出力する。

露光の方法を下記の3通りから選択することができます。

OFF: Shutter 制御を行いません。

Timed: 設定された露光時間を行なう。設定は μsec 単位とする。

TriggerMode の FrameStart が OFF の時は、自走動作で Shutter を制御します。

TriggerMode の FrameStart が ON の時は、EPS 動作となります。

ただしこの状態で動作は、Trigger Option にて JAI_RCT または JAI_PIV を設定するとそれぞれ
 ぞれの動作モードになります。

TriggerWidth: パルス幅で露光時間を制御するモードです。

TriggerMode の FrameStart が OFF の時は、OFF となります。

TriggerMode の FrameStart が ON の時に、PWC 動作となります。

7.2.2 ExposureTime

この機能は ExposureMode が Timed に設定されているときのみ有効になります。 露光時間を設定することができます。

露光時間の設定時間のステップは、 $1\mu\text{s}/\text{Step}$ になります。

最小: 10μ

最大: 8sec

7.2.3 ExposureAuto

Exposure による自動露光制御機能です。この機能は、Timed のみで動作します。ALC Reference にて明るさ
 の制御を行なうことができます。

自動露光の範囲は $100\mu\text{s}$ ~ フレームレート

自動露光制御は以下の 3 通りから選択できます。

- OFF: 露光制御が動作しません。
- Once: 設定した時、1 度だけ露光制御を行ないます。
- Continuous: 連続的に露光制御を行ないます。

自動露光では以下の詳細設定を行なうことができます。

- ALC speed: 制御速度と設定することができます。(GainAuto と共通)
- ExposureAuto Max: ExposureTime の制御範囲の最大値を設定することができます。
- ExposureAuto Min: ExposureTime の制御範囲の最小値を設定することができます。
- ALC Reference: 露光制御のターゲットレベルを設定することができます。
(GainAuto と共通)
- ALC Channel area: 露光制御のエリアを設定することができます。

7.3. トリガモード

7.3.1 TriggerSource

以下の信号をトリガ信号ソースとして選択できます。

- Software (Trigger Software Command によって生成される信号)
- Pulse Generator 0 ~ 1 (Pulse Generator 0 および 1 によって生成される信号)
- Line 4 (TTL in1 から入力し Digital IO から出力される信号)
- Line 5 (Opt in から入力し Digital IO から出力される信号)
- NAND Gate 0,1 Output (Digital IO から出力される信号)
- Line10 (Option TTL in2 から入力し Digital IO から出力される信号)
- Line11 (Option LVDS in から入力し Digital IO から出力される信号)

7.3.2 TriggerActivation

トリガ信号のトリガ動作方法の設定を行います。

- RisingEdge: 信号の立ち上がりのエッジにてトリガ動作する。
- FallingEdge: 信号の立下りのエッジにてトリガ動作する。
- LevelHigh: 信号の High レベルの期間トリガ動作する。
- LevelLow: 信号の Low レベルの期間トリガ動作する。

注: TriggerWidth を使用するときには LevelHigh または LevelLow に設定する必要があります。

	RisingEdge	FallingEdge	LevelHigh	LevelLow
Timed	○	○	×	×
TriggerWidth	×	×	○	○
Timed -JAI_PIV	○	○	×	×
Timed -JAI_RCT	○	○	×	×

7.3.3 Triggeroverlap

この機能は、FrameStart トリガが ON の時、外部信号によりトリガを受け付けられるタイミングをデータの読出し中に行なえるか否かを設定する機能です。

- Off: CCD が読出し中にはオーバーラップしてトリガを受け付けません。
- ReadOut: CCD が読出し中にオーバーラップしてトリガを受け付けられます。

7.4. 通常連続動作(Timed Exposure Mode/Trigger Mode OFF)

外部からのトリガを必要としないアプリケーションで使⽤します。このモードではレンズアイリスの自動制御が可能です(ビデオアイリス対応)。

このモードを使用する場合の基本設定

Trigger Mode: Off

映像の最短周期 (8ビットの場合)

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	745	565	475	340	273	376

注1. EL-2800M-USB のみ

7.5. Timed モード(EPS)

外部トリガによってあらかじめ設定した露光時間で映像を取り込みます。又外部トリガを露光中に受け付けるかどうかに関してはあらかじめ設定しておくことができます。

このモードを使用する場合の基本設定

Exposure mode: Timed

Trigger mode: ON

Frame Start: ON

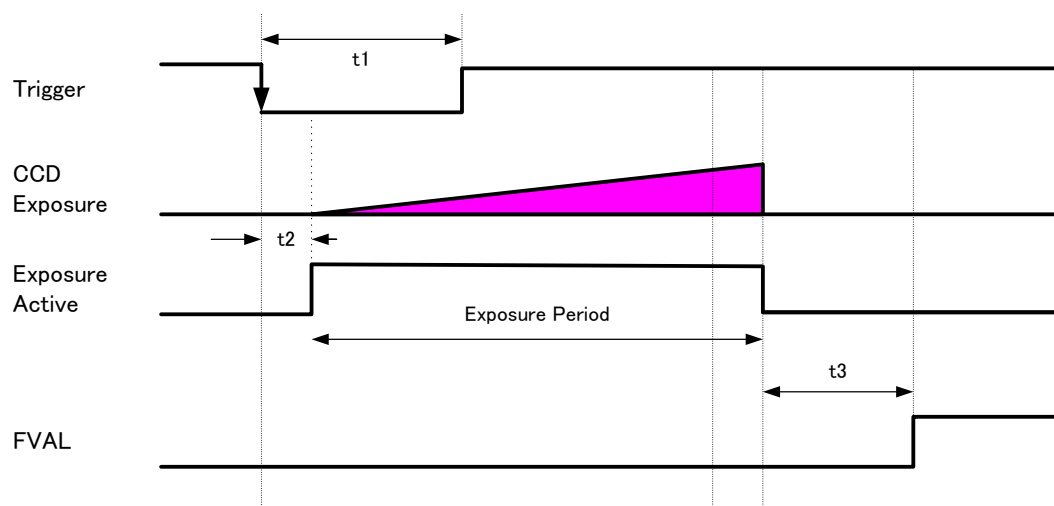
表 18 トリガの最短繰返し周期 (8ビットの場合)

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	746	566	476	341	274	377

注1. EL-2800M-USB のみ

注2. 上記表は Trigger Option が Readout に設定された場合で、OFF の場合はこの表より長くなります。

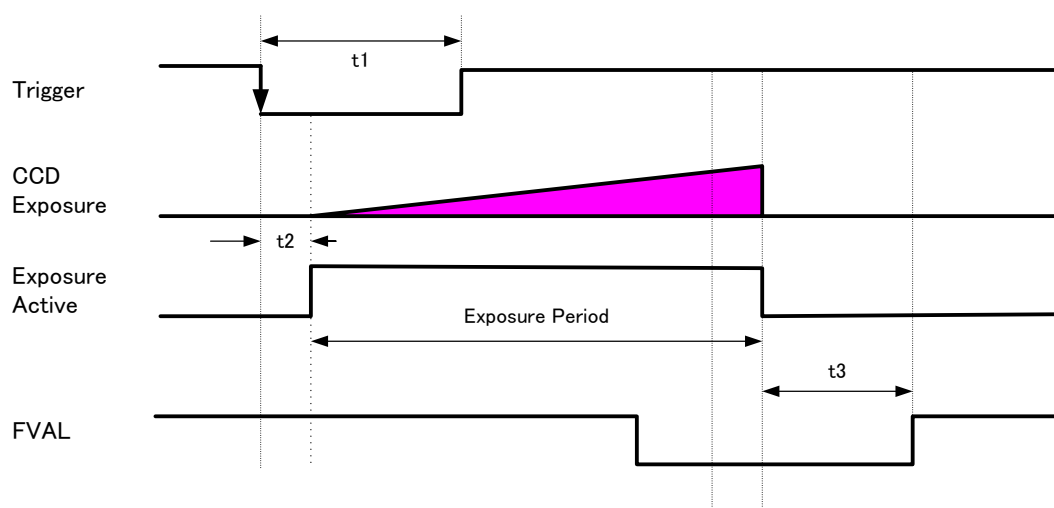
7.5.1 Overlap 設定が OFF の場合



t1	t2	t3
2L(Min)	424 clk	4.5 ~ 5.5L

図 37 Overlap : OFF

7.5.2 Overlap 設定が Readout の場合



t1	t2	t3
2L(Min)	1L	4.5L ~ 5.5L

図 38 Overlap : Readout

7.6 Trigger width モード

このモードでは露光時間はトリガパルスの幅と同じになります。したがって長時間露光が可能となります。又外部トリガを露光中に受け付けるかどうかに関してはあらかじめ設定しておくことができます。

このモードを使用する場合の基本設定

Exposure mode: Trigger width

Trigger mode: ON

Frame Start: ON

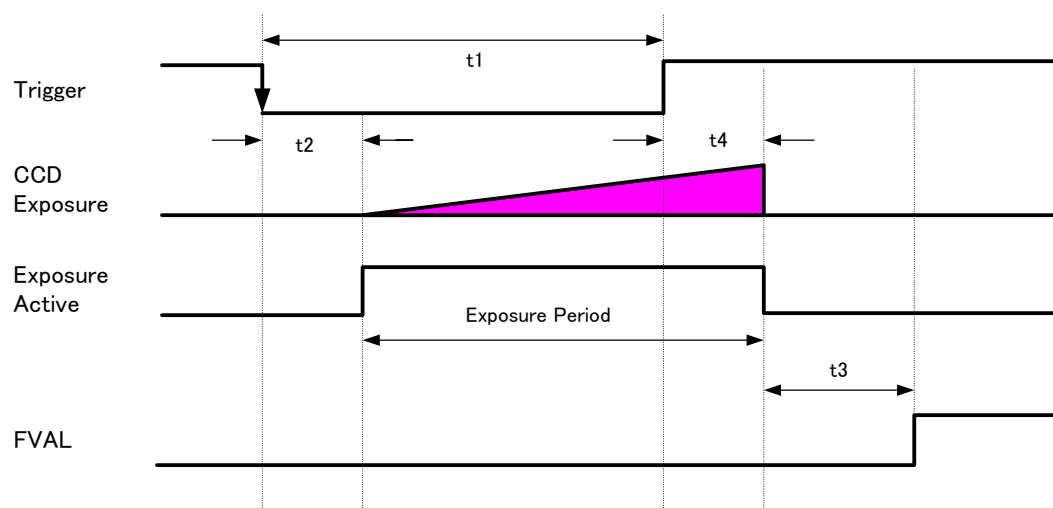
トリガの最短繰返し周期（8ビットの場合）

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	746	566	476	341	274	377

注1. EL-2800M-USB のみ

注2. 上記表は Trigger Option が Readout に設定された場合で、OFF の場合はこの表より長くなります。

7.6.1 Overlap 設定が OFF の場合



t1	t2	t3	t4
2L (Min)	424 clk	4.5L ~ 5.5L	8μs

図 39 Overlap : OFF

7.6.2 Overlap 設定が Readout の場合

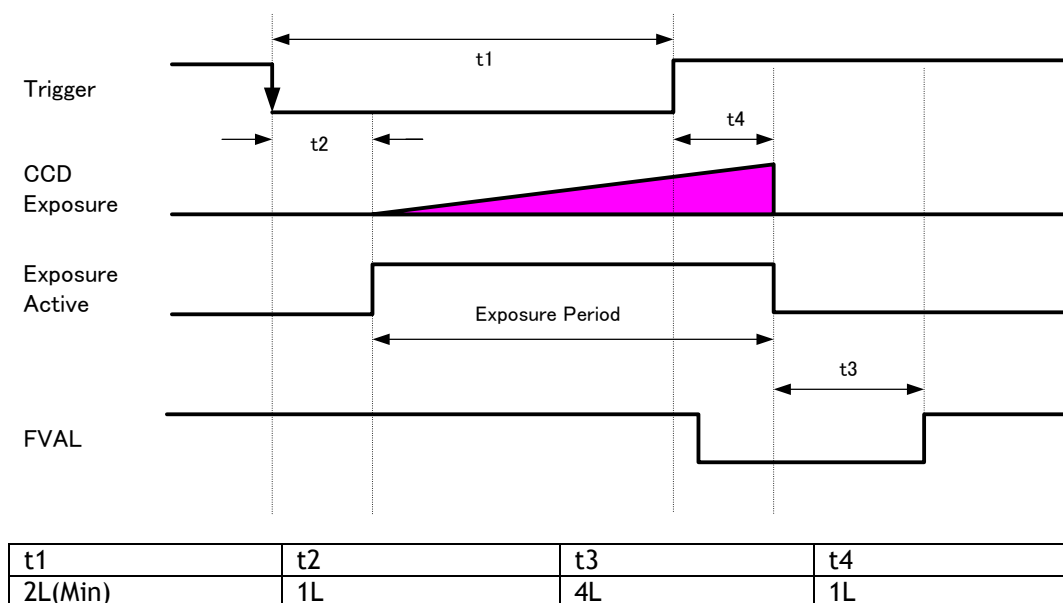


図 40 Overlap : Readout

7.7 RCT モード

RCT モードではトリガパルスが入力されるまでは連続して蓄積・読出しを行いアイリスビデオ用の信号を出力します。この時カメラリンクへ映像信号、FVAL, LVAL が出力されますが DVAL は出力されません。外部トリガが入ると直ちに読出しを中止し露光をリセットします。この際高速で電荷の掃き出しを行います。その後蓄積・読出しを行います。トリガに対して蓄積した信号を出力するときは FVAL,LVAL,DVAL の各信号を出力します。

このモードの基本設定

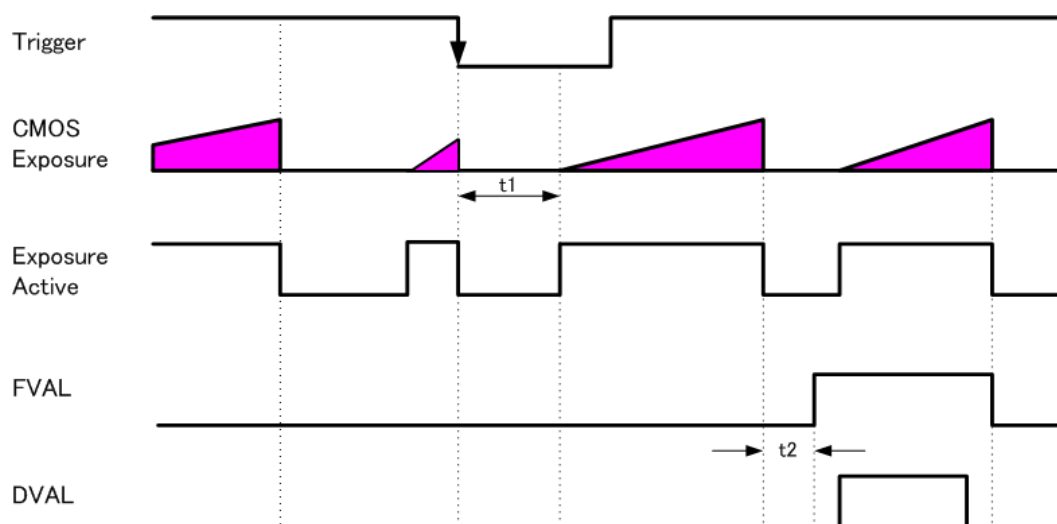
Trigger Mode: ON
Exposure mode: Timed (RCT)
Frame Start: ON
Trigger option: RCT

このモードでは Trigger Overlap の設定は無効になります。

トリガの最短繰返し周期 (8 ビットの場合)

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	Timed Trigger Mode/Trigger Mode OFF + Exposure Time + 195					

注1. EL-2800M-USB のみ



Sensor Tap Geometry	t1	t2
1X2 - 2YE	194L	4.5L ~ 5.5L
1X - 1Y	384L	4.5L ~ 5.5L

図 41 RCT モードタイミング

7.8 PIV(Particle Image Velocimetry)

PIV(Particle Image Velocimetry 粒子像速度)モードは 2 つの映像を短時間でキャプチャーするような用途で使用されます。照明としてはストロボ照明が使用されます。最初の露光時間は $10\mu\text{s} \sim 2\text{s}$ です。後に 2 回目の露光がスタートします。蓄積はLVAL非同期です。最初の露光はトリガの立ち上がり(立ち下がり)でスタートします。最初のストロボは最初の露光期間内、2 回目のストロボは最初のフレームが読みだされている間に発光させます。これにより 2 回のストロボで露光した 2 つのフレームが読みだされます。

このモードの基本設定

Trigger Mode: ON

Exposure mode : Timed(PIV)

Frame Start: ON

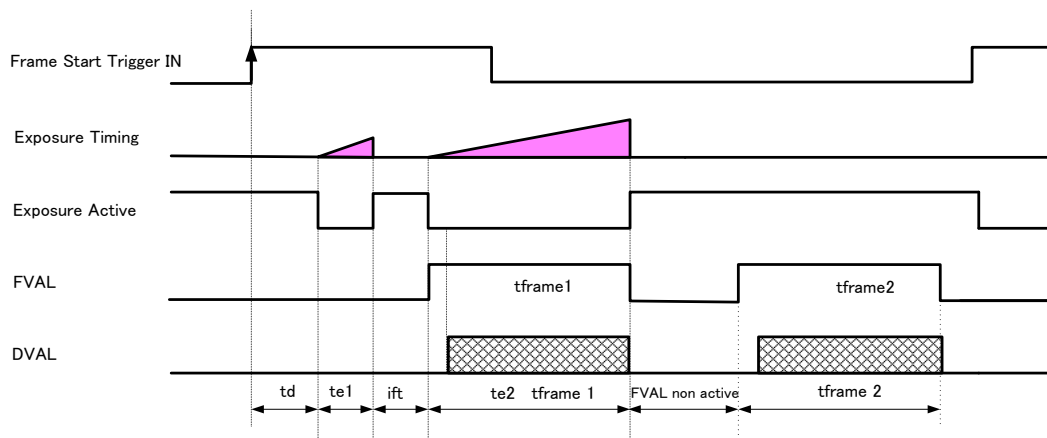
Trigger Option: PIV

Trigger Overlap 設定は無効となります

トリガの最短繰返し周期 (1X2 - 2YE, 8 ビットの場合)

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	Timed Trigger Mode/Trigger Mode OFF x 2 + Exposure Time + 1					

注1. EL-2800M-USB のみ



time name	description	time
td	Exposure beginning delay	424 clk
te1	First exposure time period	$10\mu\text{s} \sim 2\text{s}$
te2	Second exposure time	1 フレーム
itf	Inter framing time	XSG 幅
FVAL non Active	FVAL non Active	4LVAL
tframe1	First Frame read out	1 フレーム
tframe2	Second Frame read out	1 フレーム

図 42 PIV モードタイミング

7.9 Sequential Timed Exposure モード

Trigger 毎に事前に Sequence Index テーブルに設定した ROI , Exposure Time, Gain 等の設定に準じて、露光した画像を取り出すモードです。

7.9.1 Video Send Mode

Sequential Timed Exposure モードには 2 つのモードがありこれらは Video Send Mode で選択できます。

Video send mode	インデックスを選択する方法
Trigger Sequence	Frame Start Trigger 信号により Index を切り替え(設定する Index 番号は Next Index 設定により決定します)
Command Sequence	Command Sequence Index コマンドにより直接 Index 番号を指定して切り替えます

7.9.2 基本タイミング

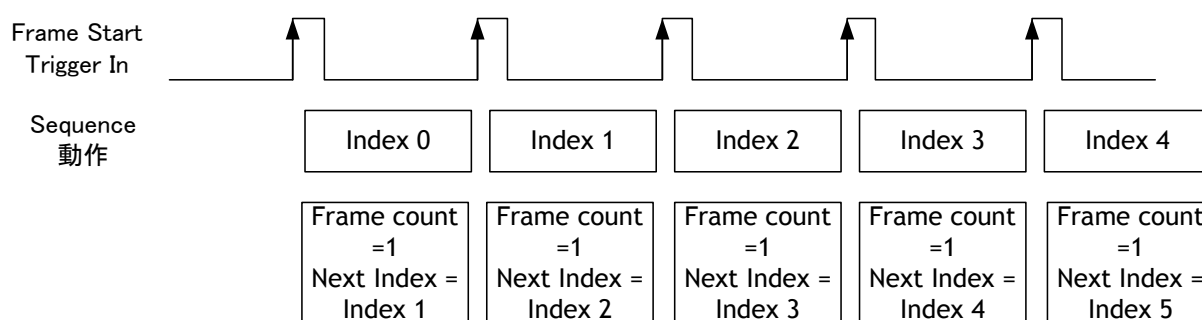


図 43 Sequence Timed exposure 基本タイミング

トリガの最短繰返し周期 (8 ビットの場合)

読み出しモード	FULL	2/3 ROI	1/2 ROI	1/4 ROI	1/8 ROI	1/2V Binning (注 1)
最短フレームライン数	Timed Trigger Mode/Trigger Mode OFF + Exposure Time + 1					

注: 1) EL-2800M-USB のみ

- Sequential Trigger 時の最短保証条件としてはシャッター速度がすべてのシーケンスで同じであることです。もし違う場合はその差分以上を加算してください。
- シャッター値を変える場合高速に動作させるための推奨としては小さい値から大きい値に変化するように設定してください。
- 本モードは前 Trigger 動作(Index Table)実行中に、次 Trigger をオーバーラップする事は出来ません。
- Sequence Index Table は、必ず Index 0 を経由し、Index 0 の実行完了後に Index 0 の Next Index に設定される Index に移行します。

Sequence Index テーブル(初期値)

Sequence ROI Index	Sequence ROI													
	Width	Height	Offset		Gain Selector			Exposure Time	Black Level	Binning		LUT Enable	Frame Count	Next Index
			X	Y	Gain (ALL)	Red	Blue			Horizontal	Vertical			
- Index 0	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 1	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 2	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 3	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 4	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 5	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 6	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 7	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 8	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0
- Index 9	-	1440	-	0	0	0	0	180000	0	1 (Off)	1 (Off)	Off	1	Index 0

7.9.3 設定パラメータ

Sequence ROI のための設定項目は以下のようになります。

(1) Sequence ROI Index Selector

Sequence ROI Index Selector では、Index 0～9 の 10 の Index テーブルが選択できます。
Sequence ROI Index Selector で選択している Index の Sequence ROI - Width、Height、Offset X、Offset Y、Gain Selector - Gain、Red、Blue、Exposure Time、Black Level、Binning Horizontal、Binning Vertical、LUT Enable、Frame Count、Next Index が表示されます。

(2) Sequence ROI Width

Width は 1920 固定のため設定不要です。

(3) Sequence ROI Height

Sequence 動作の ROI 機能の Height 値を設定します。設定可能範囲は 8～1440 Line
設定可能範囲及び Step 数は、[Video Send Mode] = “Normal” 時の通常の ROI 機能と同様です。

(4) Sequence ROI Offset X

Offset X は 0 固定のため設定不要です。

(5) Sequence ROI Offset Y

Sequence 動作の ROI 機能の Offset Y 値を設定します。

Sequence ROI Binning Vertical = 1 (Off) 時 設定可能範囲は、0 ～ 1432 - [Sequence ROI Height] です。

Sequence ROI Binning Vertical = 2 (On) 時 設定可能範囲は、0 ～ 712 - [Sequence ROI Height] です。

Step 数等の制限は、[Video Send Mode] = “Normal” 時の通常の ROI 機能と同様です。

1X2-2YE、1X-2YE では上下 TAP の中心を基準に Height のみ設定するため、Offset Y の設定は無効となります。

(6) Sequence ROI Gain Selector

Sequence ROI Gain Selector では、Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index Table における GAIN の設定が可能です。

EL-2800C-USB の場合、Gain(ALL)、Red、Blue の設定が可能です。

EL-2800M-USB の場合は、Gain のみ表示され、設定が可能です。

(7) Sequence ROI Black Level

Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおける Black Level の設定が可能です。

- (8) Sequence ROI Exposure Time
Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおける Exposure Time の設定が可能です。
- (9) Sequence ROI Binning Horizontal
Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおける水平 Binning 動作の無効・有効設定を設定が可能です。
- (10) Sequence ROI Binning Vertical
Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおける垂直 Binning 動作の無効・有効の設定が可能です。
- (11) Sequence ROI LUT Enable
Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおける LUT 機能の無効有効の設定が可能です。
- (12) Sequence ROI Frame Count
Sequence 動作の Index 0 ～ 9 のそれぞれの Index テーブルにおいて、何回その Index の内容を繰り返すかを設定が可能です。Frame Count 設定数分 Trigger 受付をして実行した後、Next Index で指定される Index テーブルへ移行します。
したがって、次の Index テーブルに移行する場合には、Frame Count 設定分の Trigger 入力を必ず入力する必要があります。
- (13) Sequence ROI Next Index(Trigger Sequence モード時のみ有効)
現在実行している Index テーブルの次に実行する Index を設定が可能です。
なお、[Video Send Mode] =“Trigger Sequence”を選択し、EPS Trigger にて Trigger 入力開始すると必ず、Index 0 の Index テーブルから実行されます。
従って、Index 0 の Frame Count 設定数終了後に、Index 0 の Next Index 設定が、最初の Index 分岐する設定となります。
- (14) Sequence ROI Reset Command
更新される Index ポインタをリセットし、Index 0 の Index テーブルに戻します。この時、実行中の Frame Count も初期化します。

[Video Send Mode] = "Trigger Sequence"時の動作

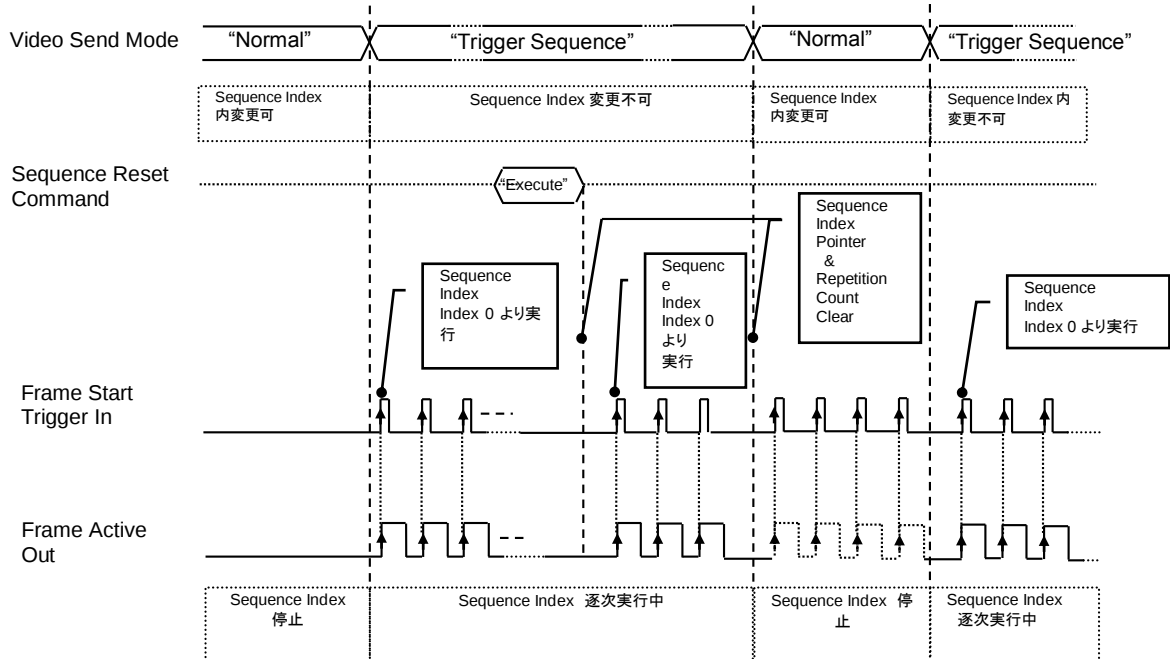


図 44 Sequence Trigger タイミング

7.10. 動作・機能マトリックス

露光動作モード	Trigger Mode	Trigger Option	垂直ビニング (注 1)	水平ビニング (注 1)	露光制御	ROI (部分読み出し)	Auto White Balance (注 2)	Auto Tap Balance	Auto Iris 出力 (注 3)	Auto gain	Auto Exposure	Over Lap
OFF	OFF	OFF	1	1	×	○	○	○	○	○	×	×
			2	2	×	○	×	○	○	○	×	×
Timed	OFF	OFF	1	1	○	○	○	○	○	○	○	×
			2	2	○	○	×	○	○	○	○	×
Timed (EPS)	ON	OFF	1	1	○	○	×	×	○ (注 4)	○	×	○
			2	2	○	○	×	×	○ (注 4)	○	×	○
Trigger Width	ON	OFF	1	1	×	○	×	×	○ (注 4)	○	×	○
			2	2	×	○	×	×	○ (注 4)	○	×	○
Timed (RCT)	ON	RCT	1	1	○	○	○	○	○	○	○	×
			2	2	×	×	×	○	○	○	○	×
Timed (PIV)	ON	PIV	1	1	×	○	×	×	×	×	×	×
			2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

(注 1) EL-2800M のみ動作

(注 2) EL-2800C のみ動作

(注 3) オプションの AUX Type2 を使用した場合に有効

(注 4) トリガ周期が長い場合にはアイリスがハンチングを起こすことがあります

8. 機能

8.1 ブラックレベルコントロール

カメラのセットアップレベルを調整する機構です。

映像レベル可変範囲: -256 ~ 255LSB(10ビット出力時)

8.1.1 Black Level Selector

下記の項目の設定が可能です。

EL-2800M: DigitalAll/Tap1All/Tap2All/Tap3All/Tap4All

EL-2800C: DigitalAll/

Tap1All/Tap1Red/Tap1Blue

Tap2All/Tap2Red/Tap2Blue

Tap3All/Tap3Red/Tap3Blue

Tap4All/Tap4Red/Tap4Blue

8.1.2 Black Level

下記の範囲で設定することができます。

EL-2800M: DigitalAll: -512 ~ 511

Tap2All: -512 ~ +511

Tap3All: -512 ~ +511

Tap4All: -512 ~ +511

EL-2800C: DigitalAll: -512 ~ 511

DigitalRed All/DigitalBlue: -512 ~ +511

Tap2All/Tap2Red/Tap2Blue: -512 ~ +511

Tap3All/Tap3Red/Tap3Blue: -512 ~ +511

Tap4All/Tap4Red/Tap4Blue: -512 ~ +511

8.1.3 Black Level Auto

黒レベルの TapBalance を調整することができます。カメラのセンサ部分を遮光してから実行してください。

OFF: Manual で調整できます。

Once: 一度だけ、調整されます。

8.2 ゲインコントロール

EL-2800M-USB では出荷標準感度 0dB を基準に Gain は 0dB から +30dB の範囲で、また EL-2800C-USB では出荷標準感度 0dB を基準に Master Gain は 0dB から +27dB, Blue/Red は Master Gain の設定値に対して -7dB から +13dB の範囲でゲインを可変することができます。

分解能: Master Gain : 0.035dB/step

Blue/Red Gain : 0.00012 倍/step

マスターゲインはアナログゲインとデジタルゲインを併用しています。すべてのデジタルゲインは分解能が 0.00012 倍/step で可変することができ、より精度を上げたゲイン設定が可能です。

デジタルゲインの倍率は以下の算式で表されます。

$$\text{Digital Gain 倍率} = \frac{\text{Gain 指定値} + 8192}{8192}$$

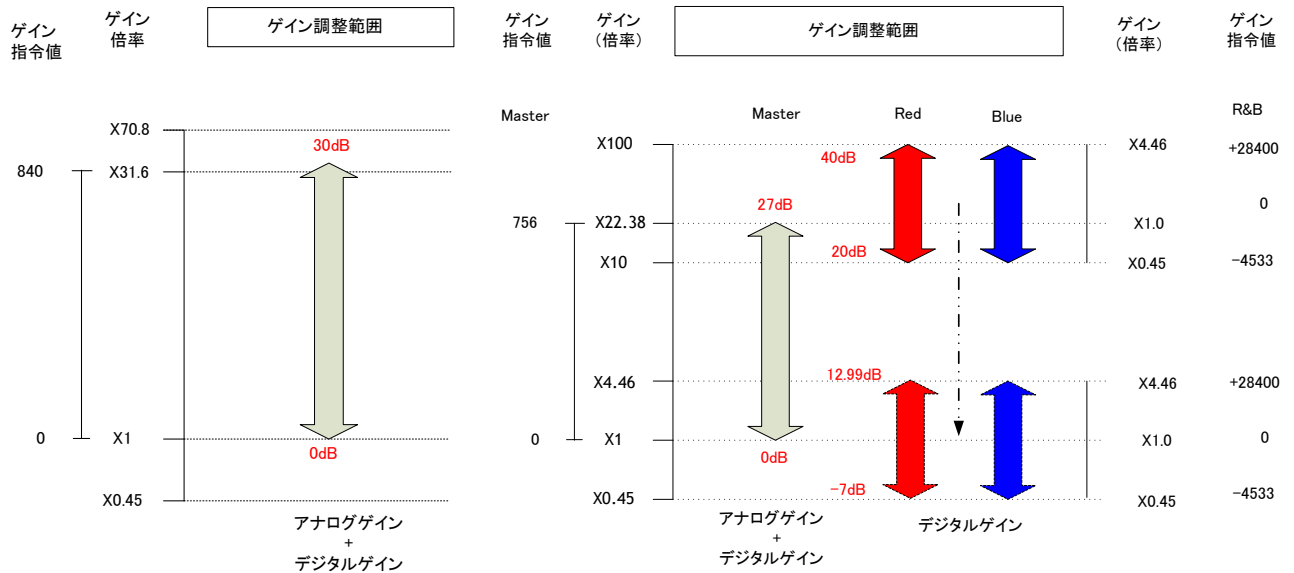


図 45 ゲインコントロール

8.2.1 Gain Selector

下記の項目の設定が可能です。

EL-2800M: AnalogAll/Digital Tap2/Digital Tap3/Digital Tap4

EL-2800C: AnalogAll/Digital Red All/Digital Blue All

/DigitalTap2All/DigitalTap3All/DigitalTap4All

/DigitalTap2Red/DigitalTap2Blue

/DigitalTap3Red/DigitalTap3Blue

/DigitalTap4Red/DigitalTap4Blue

8.2.2 Gain

下記の範囲で設定することができます。

EL-2800M:

AnalogAll: 1.0~31.622

Digital Tap2All: 0.8912~1.1220

Digital Tap3All: 0.8912~1.1220

Digital Tap4All: 0.8912~1.1220

EL-2800C:

AnalogAll: 1.0~22.387

Digital Red All: 0.4466~4.4668

Digital Blue All: 0.4466~4.4668

Digital Tap2All: 0.8912~1.1220/

Digital Tap2Red: 0.8912~1.1220/

Digital Tap2Blue: 0.8912~1.1220

Digital Tap3All: 0.8912~1.1220/

Digital Tap3Red: 0.8912~1.1220/

Digital Tap3Blue: 0.8912~1.1220

Digital Tap4All: 0.8912~1.1220/

Digital Tap4Red: 0.8912~1.1220/

Digital Tap4Blue: 0.8912~1.1220

8.2.3 Gain RAW

下記の範囲で設定することができます。

EL-2800M:

AnalogAll: 0 ~ 840

Digital Tap2All/ Digital Tap3All/ Digital Tap4All: -891 ~ +1000

EL-2800C:

AnalogAll: 0 ~ 756

Digital Tap2All/ Digital Tap3All/ Digital Tap4All: -891 ~ +1000/

Digital Red All/ Digital Blue All: -4533 ~ 28400

Digital Tap2Red/ Digital Tap2Blue: -891 ~ +1000

Digital Tap3Red/ Digital Tap3Blue: -891 ~ +1000

Digital Tap4Red/ Digital Tap4Blue: -891 ~ +1000

8.2.4 Gain Auto

Gain による自動レベル制御機能です。この機能は、FrameTrigger OFF、RCT のみで動作します。
ALC Reference にて明るさの制御を行なうことができます。OFF/Once/Continuous を選択できます。

OFF: GAIN AUTO 制御が動作しません。

Once: 設定した時、1度だけ Gain AUTO 制御を行ないます。

Continuous: 連続的に Gain AUTO 制御を行ないます。

詳細設定を行なうことができます。

ALC speed : Gain AUTO の制御速度と設定することができます。
(ExposureAuto と共通)

GainAuto Max : Gain AUTO の制御範囲の最大値を設定することができます。

GainAuto Min : Gain AUTO の制御範囲の最小値を設定することができます。

ALC Reference : Gain AUTO 制御のターゲットレベルを設定することができます。
(ExposureAuto と共通)

ALC Channel area : Gain AUTO 制御のエリアを設定することができます。全エリアまたは個別。

High Left	High Mid-left	High Mid-right	High Right
Mid-High Left	Mid-High Mid-left	Mid-High Mid-right	Mid-High Right
Mid-Low Left	Mid-Low Mid-left	Mid-Low Mid-right	Mid-Low Right
Low Left	Low Mid-left	Low Mid-right	Low Right

図 46 ALC Channel エリア

8.2.5 Balance White Auto

R/B Gain による自動ホワイトバランス制御機能です。下記モードを選択できます。

OFF: MANUAL で設定できます

Once: 設定した時、1度だけ BALANCE WHITE AUTO 制御を行ないます

Continuous: 連続的に BALANCE WHITE AUTO 制御を行ないます

8.3. LUT (関連コマンド : LUTC,LUTR,LUTG, LUTB)

この機能は CCDD から出力される Linear な信号を任意の特性カーブに変換する機能です。ユーザーは 256 の設定ポイントにより任意の特性カーブを設定することができます。

8.3.1 LUT Mode

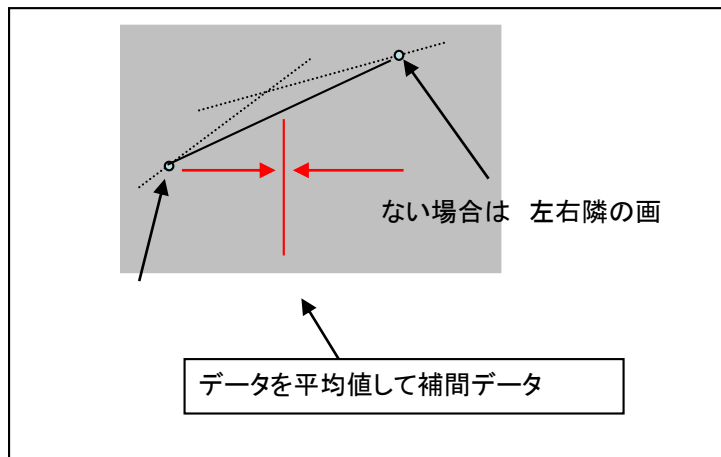
LUT Mode では OFF, Gamma および Look Up Table から機能を選択できます。

8.3.2 LUT Index

LUT のテーブルデータは 256 個あります。一番レベルが低いところから Index0、レベルが一番大きいところが Inde255 です。

8.3.3 LUT Value

LUT のデータは、4096 個あり、最小 LUT(0)、最大 LUT(4095)になります。各データ間はその上下の LUT データから補間されます。Bayer color では RGB 同一の特性カーブが設定されます。



- ・出力データの計算式

$$\text{Video Out} = \text{Video(In)} \times \text{LUT Data}$$

8.4 Gamma

このコマンドは Gamma 0.45 から Gamma 1.0(OFF)に設定します。16 段階の設定が可能です。尚ガンマ特性は近似値です。

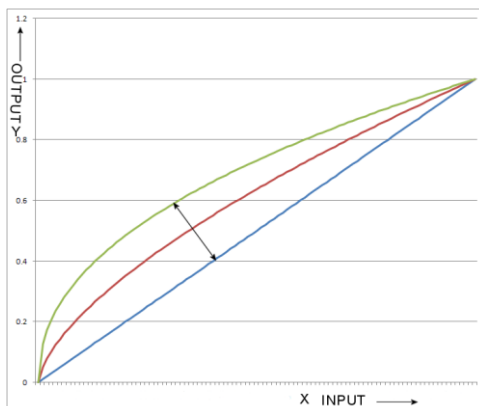


図 47 ガンマ補正

8.5 Shading Correction

この機能はレンズや照明で発生する光量の不均一性(シェーディング)を補正する機能です。この補正は画面中心(H,V)に対し上下左右が対象にシェーディングが発生していない場合でも補正が可能です。補正には以下の二通りの方法があります。

Flat shading:

補正方法は画像内の輝度レベルが一番高い部分を基準とし他の部分をこの輝度レベルに合わせるように補正します。補正ブロックのサイズは 15(H) x12(V)ブロックで、小さいブロックで補間することにより誤差の少ない補正データを算出します。各ブロックは 128(H) x 128(V)画素で構成されます。

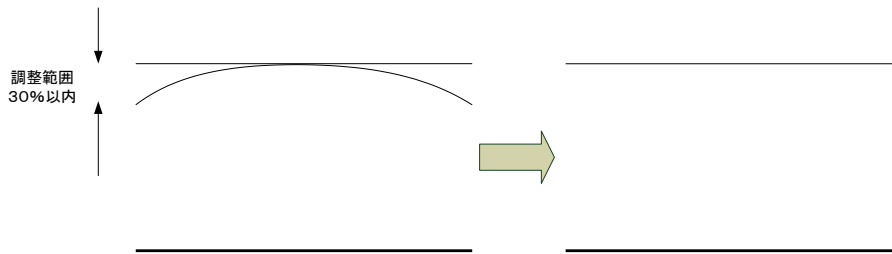


図 48 Flat shading 補正概念図

Color shading(EL-2800C-USB のみ)

Gチャネルのシェーディング特性を基準にRチャネル、Bチャネルの特性を合わせます。補正ブロックのサイズは 15(H) x12(V)画素で、小さいブロックで補間することにより誤差の少ない補正データを算出します。各ブロックは 80(H) x 80(V)画素で構成されます。

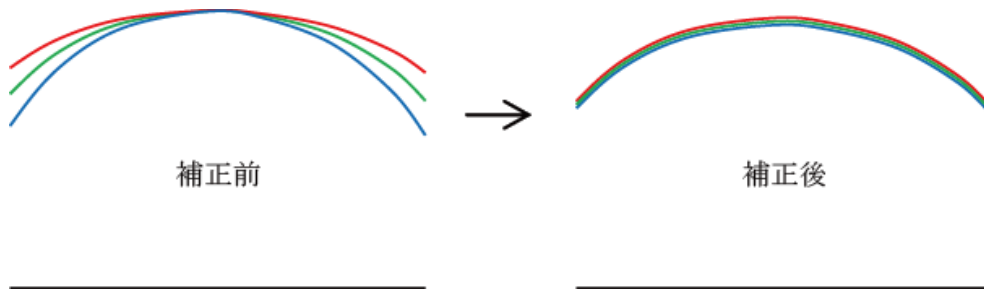


図 49 Color shading 補正概念図

注意事項: 下記状態では正しく補正できませんのでご注意ください。

- ・画面内の一部に補正の基準となる輝度レベルから 30%以上輝度レベルが低い部分がある場合
- ・画像の一部又は全体の輝度レベルが飽和状態の場合
- ・画像内の輝度レベルが一番高い部分が 300LSB(10bit 映像出力時)以下の場合

8.6 キズ補正

CCD の欠陥画素を画素補完する機能です。補正は水平に隣接した画素のデータをもとに補正します。補正可能な欠陥数は白、黒合わせ最大 512 画素です。

この機能は EL-2800M-USB, EL-2800C-USB 共に有効で、BW は欠陥画素の左右の画素を平均したデータをその補正データとし、Bayer Color は欠陥画素の左右の同色フィルターの画素を平均したデータを欠陥画素の補正データとします。

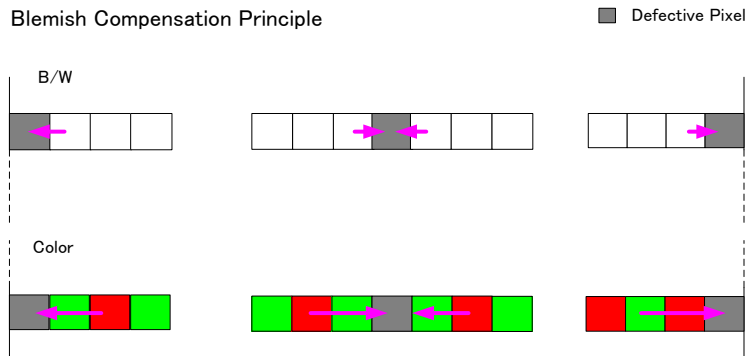


図 50 キズ補正概念図

注: 欠陥画素が水平方向に 2 画素以上連続している場合は補正を行いません。

8.8 レンズ

EL-2800-USB では標準のマニュアルアイリスレンズのほか 4 種類のオートアイリスレンズを使用することができます。どのレンズを使用するか Lens Select にて選択することができます。

Lens Select	概要	備考
P-IRIS Lens	・IRIS 位置をマニュアル制御で遠隔操作することが可能 ・AUTO 制御にも対応	P-IRIS レンズを選択の場合、Lens Select によりモデル指定の必要があります。
MOTOR Lens	・IRIS、ZOOM、FOCUS 位置をマニュアル制御で遠隔操作することが可能 ・IRIS は AUTO 制御にも対応	
Video IRIS Lens	AUTO 制御のみ対応	AUX Type 2 使用時
DC IRIS Lens	AUTO 制御のみ対応	AUX Type 2 使用時

8.8.1 P-IRIS について

JAI の EL-2800-USB は P-IRIS 用インターフェースを標準で搭載しております。P-IRIS は新しく開発されたより正確にアイリスを制御するシステムです。特に監視用カメラがメガピクセルのセンサーを搭載するようになりカメラの最大限の性能を発揮するためにはアイリスの制御が最大のポイントです。監視用では撮影の状況に応じて解像度あるいは被写界深度が重要です。アイリスはこれらに密接な関係があります。アイリスを開放にすると被写界深度は浅くなります。アイリスを少し絞っていくと解像度もよくなり被写界深度も深くなっていきます。P-IRIS はアイリスを正確に制御して変化する明るさの変動に対し、高い解像度と深い被写界深度を持った最適な映像を保持します。P-IRIS はゲイン、電子シャッターと連動して (ALC 機能) 最適なアイリス位置を保持します。

8.8.2 P-IRIS LENS 使用時の設定について

P-IRIS レンズの制御は絶対値制御です。下記のパラメータを指定することにより、正確な IRIS 位置制御が可能です。

8.8.2.1 P-IRIS Lens Select

使用する P-IRIS レンズを指定します。現在、下記の 2 モデルに対応しています。

P-IRIS Lens Select	説明	制御 Step 数	開放 F 値
LM16JC5MM	Kowa 製 16mm 2/3" 用	74	F1.4
LM35JC5MM	Kowa 製 35mm 2/3" 用	73	F2.0

8.8.2.2 Step Max

制御ステップ数はレンズごとに異なり、カメラ内部で保持している値が適用されます(上表の「制御 Step 数」)。

8.8.2.3 Position

0～Step Max 間で IRIS 位置を制御します。0＝OPEN 端、Step Max＝CLOSE 端です。カメラは下記の制御発生時に P-IRIS 制御の初期化を行ない、IRIS 位置を取得します。

- ・起動時
- ・Lens Select で”P-IRIS Lens”選択時
- ・P-IRIS Lens Select 変更時

8.8.2.4 Current F Value

Position 値より、現在の F 値を表示します。AUTO 制御中も表示可能です。Position 値－F 値の関係は、レンズごとに異なります。

8.8.2.5 P-IRIS Auto Min/P-IRIS Auto Max

AUTO 制御時の制御範囲を設定します。Auto Max で OPEN 側の限界値、Auto Min で CLOSE 側の限界値を設定します。

Auto Max では、レンズの OPEN 端まで指定することができますが、Auto Min では、指定を F5.6 までに制限しています。これは、F5.6 より CLOSE 側ではレンズの性能が著しく低下してしまうためです。

8.8.2.6 Auto IRIS Lens Control Signal Output

AUTO IRIS を使用する場合、本パラメータを On に設定します。全レンズ共通で使用します。

8.8.3 MOTOR LENS 使用について

MOTOR レンズの制御は相対値制御です。現在の位置からコマンドを受け取る時間だけ動き続けます。

8.8.3.1 IRIS Open/Close/Stop

- Open: コマンド送信により、IRIS が OPEN 側に動き続けます。
- Close: コマンド送信により、IRIS が CLOSE 側に動き続けます。
- Stop: コマンド送信により、IRIS が停止します。

8.8.3.2 Zoom Wide/Tele/Stop

- Wide: コマンド送信により、ZOOM が WIDE 側に動き続けます。
- Tele: コマンド送信により、ZOOM が TELE 側に動き続けます。
- Stop: コマンド送信により、ZOOM が停止します。

8.8.3.3 Focus Near/Far/Stop

- Near: コマンド送信により、FOCUS が NEAR 側に動き続けます。
- Far: コマンド送信により、FOCUS が FAR 側に動き続けます。
- Stop: コマンド送信により、FOCUS が停止します。

8.8.4 アイリス制御用専用ビデオ出力

この信号は連続モードあるいは RCT モードでレンズアイリスを自動で制御するための信号です。この信号出力は画面中心部を平均化した信号に水平同期信号を付加した信号として出力されます。この信号は AUX Type2 Hirose 10P コネクタ(工場オプション)より出力することが可能です。

下図はオートアイリス制御用信号の波形です。この信号は同じフレーム内では同じ信号レベルで出力され、フレームごとに直前のフレームで平均化された信号レベルに更新されます。

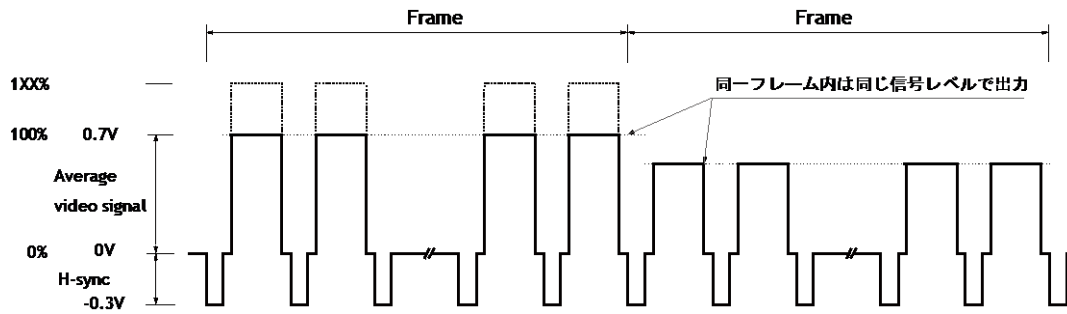


図 51 アイリス制御用ビデオ出力波形

この Video 出力は、以下の項目により設定を変えることができます。

Auto Iris Lens Control Signal Output

ON: ALC 制御として Auto Iris 制御を AGC および ASC と連動させる。

OFF: Auto Iris 制御を AGC および ASC と連動させない。

Iris State Control

Video: Iris を AUTO で使用する。

Close: Iris を強制クローズする。

Open: Iris を強制オープンする。

8.9 ALC

EL-2800M 及び EL-2800C では AGC, CCD アイリス (ASC) 並びにオートアイリス機能 (AIC) を結合して様々な明るさの変化に對し対応できる ALC 機能を備えました。

この機能を下図に示すような流れで動作します。3 つの中の一つを使わない場合は 残り二つが連動して動作します。

明るさが明るいほうから暗い方へ変化した場合は

AIC — ASC — AGC

逆に暗いほうから開かる方へ変化した場合は

AGC — ASC — AIC

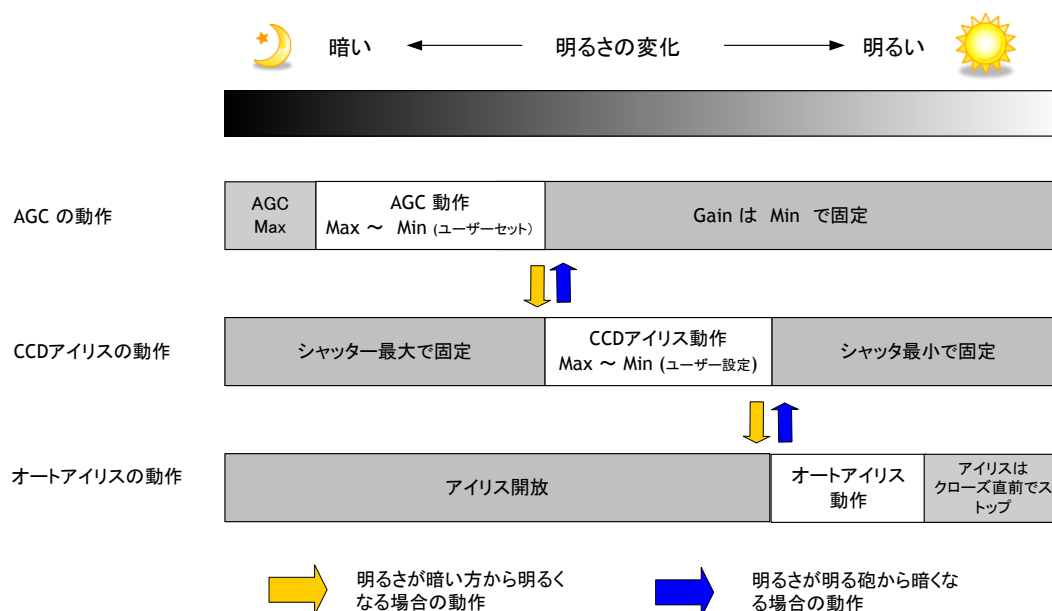


図 52 ALC 機能概要

ALC Referecne でターゲット出力のレベルを設定します。例えば GainAutoReference を 100%ビデオレベルに設定した場合は AGC, CCD アイリス(ASC)並びにオートアイリス(AIC)は出力ビデオレベルを 100%に保つよう機能します。

この機能をフルに使用するには オートアイリスレンズを使用し、CCD アイリス, AGC を有効にし必要に応じて各々の最大値、最小値を設定することによりカメラ自体自動的に判断し ALC 動作に入ります。

9. カメラの制御

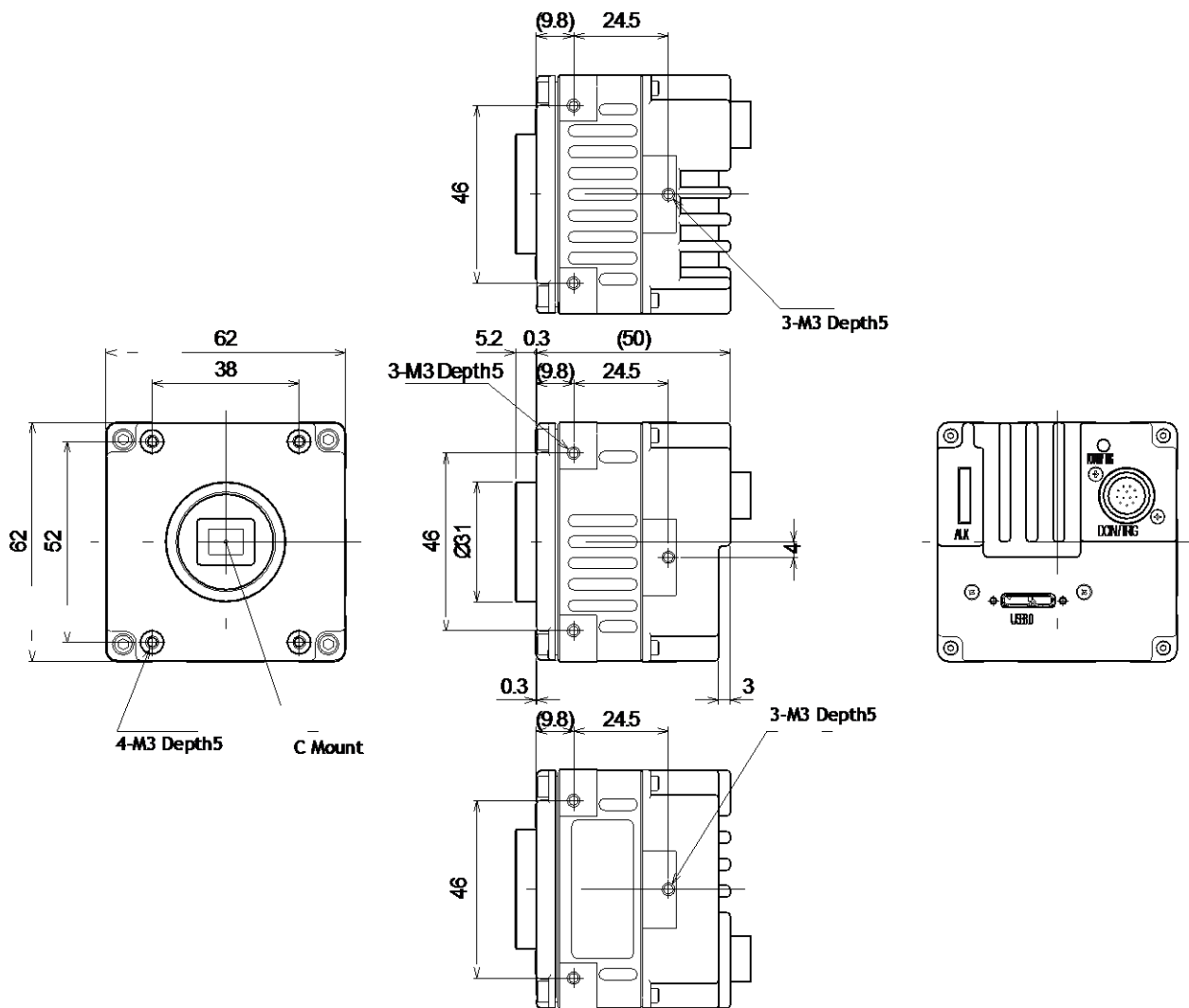
9.1 カメラコントロール

EL-2800M-USB 並びに EL-2800C-USB ではすべてのカメラの制御は JAI SDK並びにSDKに付随する Camera Control Tool ソフトウェアで行います。すべての制御可能な機能はカメラの XML ファイルに保存されています。JAI SDK並びに Control Tool は www.jai.com からダウンロードできます。

9.2 カメラの初期設定

Image Format	Bit allocation	8bit Monochrome
		8bit Bayer RG
	Height	1440
	Device Tap Geometry	1x2_2YE
	Binning Horizontal	OFF
	Binning Vertical	OFF
Acquisition Control	Acquisition Mode	Continuous
	Acquisition Frame Rate	54.6
Trigger Selector		Acquisition Start
	Trigger Mode	OFF
	Trigger Source	LOW
	Trigger Activation	Rising Edge
Trigger Overlap		OFF
Exposure Control	Exposure Mode	Timed
Gain	Gain Auto	OFF
	Gain	1
Gamma		1
Video Send Mode		Normal

10. 外觀寸法図



外形許容寸法誤差: ± 0.3 mm
表示寸法単位: mm

図 53 外觀図

11. 仕様

11.1. カメラ分光特性

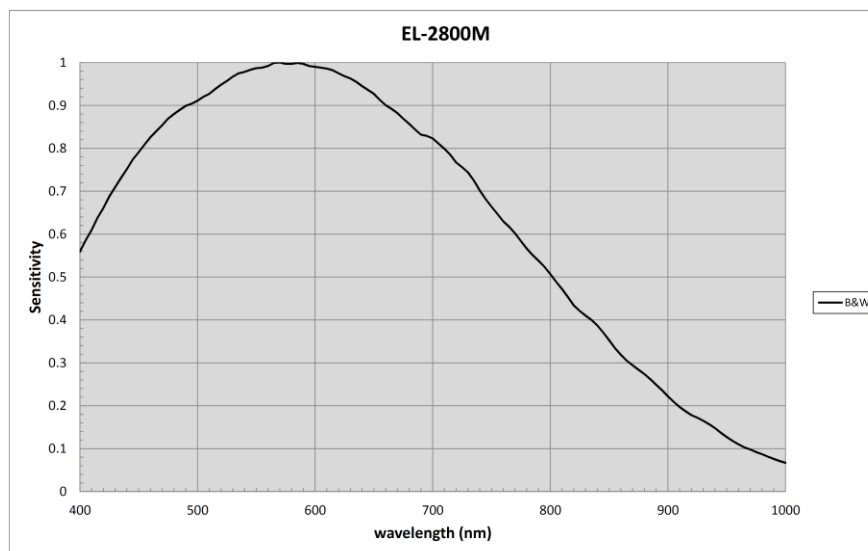


図 54 EL-2800M 分光特性

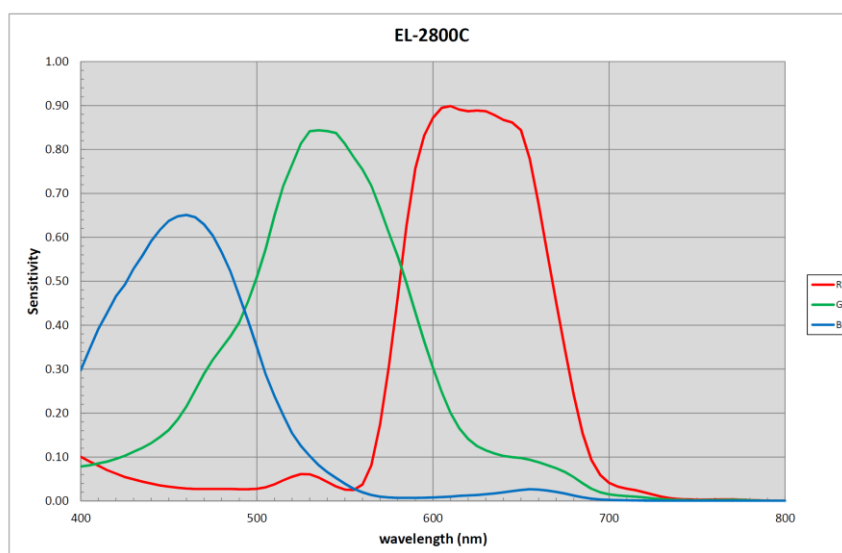


図 55 EL-2800C 分光特性 (IR カットフィルタ特性含む)

EL-2800M-USB / EL-2800C-USB

11.2. 仕様一覧

Specifications				EL-2800M-USB		EL-2800C-USB	
走査方式				プログレッシブスキャン, 4 タップ			
同期方式				内部同期			
インターフェース				USB3.0 (USB 3 Vision 1.0)			
撮像素子				2/3 型 白黒 CCD		2/3 型 ベイヤーカラー CCD	
アスペクト比				4 : 3			
イメージサイズ(有効映像)				8.72 (h) x 6.54 (v) mm 10.972mm 対角			
セルサイズ				4.54 (h) x 4.54 (v) μm			
有効映像出力画素数				1920 (h) x 1440 (v)		1920 (h) x 1440 (v)	
ピクセルクロック				54MHz			
Acquisition モード				Continuous / Single Frame / Multi Frame (1~65535)			
Acquisition フレームレート (フル画素)	1X2 - 2YE	V1	54.6ps(Max) ~ 0.125fps(Min)		54.6fps(Max) ~ 0.125fps(Min)		
		V2	91.0ps(Max) ~ 0.125fps(Min)		-		
	1X - 1Y	V1	15.8fps(Max) ~ 0.125fps(Min)		15.8fps(Max) ~ 0.125fps(Min)		
		V2	28.1ps(Max) ~ 0.125fps(Min)		-		
標準被写体照度			1480Lx(IR カット無) 9500Lx(IR カット有) (Gain 0dB, Shutter OFF, F8, 100% video, フレームレート 54.6fps)		3120Lx (Gain 0dB, Shutter OFF, F8, 100% Green, 4600K, フレームレート 54.6fps)		
最低被写体照度			0.87 Lx(IR カット無), 3.4Lx(IR カット有) (Gain 30dB, Shutter OFF, F1.4, 50% video, フレームレート 54.6fps)		2.2Lx (Gain 27dB, Shutter OFF, F1.4, 50% Green, 4600K, フレームレート 54.6fps)		
SN 比			61dB (標準) (0dB gain, Black))		58.5dB (標準) (0dB gain, Green Black)		
EMVA 1288 パラメータ			12-bit 出力時		12-bit 出力時		
絶対感度 最大 SN 比			15.94 p (λ = 525 nm) 41.39 dB		23.71 p (λ = 525 nm) 41.52 dB		
映像出力形式 デジタル	全画素		1920 (h) x 1440(v)		Bayer 1920(h) x 1440 (v)		
	ROI	高さ OFFSET Y	8 ~1440 ライン、1 ライン/ステップ		8 ~1440 ライン、2 ライン/ステップ		
			0 ~1432 ライン、1 ライン/ステップ		0 ~1432 ライン、2 ライン/ステップ		
	ヒューズ ゲ	水 平 垂 直	1	1920 (H)		1920 (H)	
			2	960 (H)		-	
			1	1440 (V)		1440 (V)	
			2	720 (V)		-	
出力ビット		Mono8, Mono10, Mono12		BayerRG8, BayerRG10, BayerRG12,			
Horizontal Frequency	Binning Vertical		Sensor Tap Geometry	Frequency(KHz)		Interval(μs)	Clock
	1		1X2 -2YE	40.693		24.574	2654
	1		1X - 1Y	25.519		42.519	2296
	2		1X2 -2YE	34.134		29.296	3164
	2		1X - 1Y	21.160		47.259	2552
Vertical Frequency	Binning Vertical		Sensor Tap Geometry	Frequency(KHz)		Total line	Valid line
	1		1X2 -2YE	54.6		745	720
	1		1X - 1Y	15.8		1485	1400
	2		1X2 -2YE	91.0		375	360
	2		1X - 1Y	28.1		752	720

Acquisition Mode		Single Frame / Multi Frame (1～65535) / Continuous	
Trigger Selector		Acquisition	Acquisition Start/ Acquisition End
		Exposure	Frame Start / JAI TransferStart
Trigger Overlap		Acquisition Start/ Acquisition End	Overlap: OFF
		Frame Start/JAI TransferStart	Overlap: OFF/Readout (注 1)
Trigger Option		OFF, JAI_RCT(ALC 機能付き)、 JAI_PIV	
Trigger AUX		Trigger Overlap OFF, Exposure Time > 25000us, RCT	
Video Send mode		OFF(Normal), Multi ROI, Trigger Sequence, Command Sequence	
トリガ入力信号		Line 4、PG0 ～ 1, Soft1, オプション(Line 10,Line11)	
Exposure モード	OFF(Frame Start 無効)	最短フレームレート(最小) ～ 8 秒(最大)、 可変単位 1 ライン	
	Timed	10μs(最小) ～ 8 秒(最大)、 可変単位:1μs (Timed Option JAI_RCT/JAI_PIV は最大フレームレートまで設定可能)	
	Trigger Width	Binning OFF	24.574μs(1L) + 8μs(最小) ～ 無限大
		Binning ON	29.296μs(1L) + 8μs(最小) ～ 無限大
自動露光		OFF / Once / 連続, 制御範囲 100μs ～ フレームレート	
自動露光応答スピード		1 ～ 8	
デジタル I/O		Line Selector (12P): GPIO IN / GPIO OUT	
Event Signal		Acquisition Trigger, Frame Start, Frame End, FVAL Start, FVAL End, Exposure Start, Expouser End, Line1Rising Edge, Line1 Falling Edge, Line 2 Rising Edge, Line 2 Falling Edge	
黒レベル調整	基準レベル	33.5LSB 10bit (100*100 の平均値)	
	可変範囲	-256 ～ 255LSB 10bit	
	可変分解能	1 STEP = 0.25LSB	
ゲイン調整	マニュアル可変範囲	0dB ～+30dB, 0.0358dB 以下/ステップ	0dB ～+27dB、0.0358dB 以下/ステップ
	WB ゲイン	－	R / B : -7dB から+13dB, x0.00012 以下/ステップ
	WB エリア	－	4 x 4
	WB 範囲	－	3000K ～ 9000K
	ホワイトバランス	－	OFF, Once, 連続, Preset
		－	Preset(4600K,5600K,6500K)
キズ補正	検出方式	閾値により白キズ画素を検出 (黒キズ補正は工場出荷時のみ)	
	補正方法	水平近傍の画素データで補間(連続キズは補正不可)	
	補正可能数	300 ピクセル	
ALC		AGC, 自動露光、アイリス制御を連動して露光制御が可能	
ガンマ		0.45 ～ 1.0 (8 段階の設定が可能)	
LUT		OFF: γ=1.0, ON= 256 ポイント任意設定	
シェーディング補正		フラットフィールド ブロック補正 (24 x 18 ブロック) 各ブロック (128 x 80 ピクセル)	フラットフィールド、カラーシェーディング ブロック補正 (24 x 18 ブロック) 各ブロック (80 x 80 ピクセル)
電源	電圧入力範囲	DC+12V to +24V ±10% (カメラ電源入力端子にて)	
	消費電流 (連続動作)	460mA ± 10% (12V 入力時、全画素, レンズドライブ OFF) 485mA ± 10% (12V 入力時 ROI、レンズドライブ OFF) 160mA ± 10% (5V 入力時) (USB VBUS)	
	消費電力 (連続動作)	6.32W (12V 入力時、全画素, レンズドライブ OFF) 6.62W (12V 入力時 ROI, レンズドライブ OFF)	
レンズマウント		C マウント C マウントレンズはレンズのマウント面からのカメラへの挿入寸法が 10mm 以内	

EL-2800M-USB / EL-2800C-USB

フランジバック	C マウント : 17.526 mm, 公差 0 to -0.05 mm	
光学フィルタ	保護ガラス 無	光学ローパスフィルタ + IR カットフィルタ(半値 670nm)
性能保証温度	-10°C to +50°C	
性能保証湿度	20 - 80% (ただし結露なきこと)	
動作温度	-45°C to +70°C	
湿度	20 - 80% (ただし結露なきこと)	
保管温度/湿度	-45°C to +70°C/20% to 80 % (ただし結露なきこと)	
規格	CE (EN61000-6-2 and EN61000-6-3), FCC part 15 class B, RoHS, WEEE	
寸法	62 x 62 x 55.5 mm (W x H x D) (突起部は含まず)	
質量	215g	

注 1) Trigger Option が OFF の場合以外は Readout モードは設定できません。

注 2) 本仕様を満足させるためには 5 分ほどのプリヒートが必要です。

注 3) 本仕様は改善等の理由でお断りなく変更する場合があります。

- 69 -

Supplement

The following statement is related to the regulation on “ Measures for the Administration of the control of Pollution by Electronic Information Products ” , known as “ China RoHS ” . The table shows contained Hazardous Substances in this camera.

 mark shows that the environment-friendly use period of contained Hazardous Substances is 15 years.

重要注意事项

有毒，有害物质或元素名称及含量表

根据中华人民共和国信息产业部『电子信息产品污染控制管理办法』，本产品《有毒，有害物质或元素名称及含量表》如下。

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PPB)	多溴二苯醚 (PBDE)
螺丝固定座	×	○	○	○	○	○
连接插头	×	○	○	○	○	○
电路板	×	○	○	○	○	○
.....						
○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006规定的限量要求以下。 ×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处、根据实际情况对上表中打“×”的技术原因进行进一步说明。)						



环保使用期限
电子信息产品中含有的有毒有害物质或元素在正常使用的条件下不会发生外泄或突变、电子信息产品用户使用该电子信息产品不会对环境造成严重污染或对基人身、财产造成严重损害的期限。
数字「15」为期限15年。

Supplement

The following statement is related to the regulation on “ Measures for the Administration of the control of Pollution by Electronic Information Products ” , known as “ China RoHS ” . The table shows contained Hazardous Substances in this camera.

 mark shows that the environment-friendly use period of contained Hazardous Substances is 15 years.

重要注意事项

有毒，有害物质或元素名称及含量表

根据中华人民共和国信息产业部『电子信息产品污染控制管理办法』，本产品《有毒，有害物质或元素名称及含量表》如下。

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PPB)	多溴二苯醚 (PBDE)
螺丝固定座	×	○	○	○	○	○
光学滤色镜	×	○	×	○	○	○
连接插头	×	○	○	○	○	○
电路板	×	○	○	○	○	○
.....						
○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006规定的限量要求以下。 ×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处、根据实际情况对上表中打“×”的技术原因进行进一步说明。)						



环保使用期限
电子信息产品中含有的有毒有害物质或元素在正常使用的条件下不会发生外泄或突变、电子信息产品用户使用该电子信息产品不会对环境造成严重污染或对基人身、财产造成严重损害的期限。
数字「15」为期限15年。

株式会社 ジェイエアイコーポレーション
〒221-0082
神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35
ポートサイドダイヤビル
Phone 045-440-0154
Fax 045-440-0166

Visit our web site on www.jai.com



See the possibilities