



*See the possibilities*

# *User's Manual*

# ***AM-1600GE***

# ***AB-1600GE***

*Digital Monochrome / Color  
Progressive Scan GigE Vision Camera*

Document Version: 2.2  
AMB-1600GE\_Ver.2.2\_April11

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、カメラをお使いいただくための **設置方法** ならびに取り扱い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あります。



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、この機器を落としたり、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。



- この機器の裏ふた、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アダ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・感電の原因となります。
-  ■ 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。
-  ■ 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。
-  ■ 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。
-  ■ 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。
-  ■ 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、画面に縦縞が現わ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。



## 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。
-  ■ 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。
-  ■ 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。コネクタピンが損傷する原因となります。
-  ■ 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 スクリュー付きイーサネットケーブルの接続について

スクリュー付きイーサネットケーブルをカメラに取り付ける際は 下記点にご注意ください。

- イーサネットケーブルについているネジを締める際 ドライバーをお使いの場合は 強く締めすぎない様にしてください。コネクタをカメラ側のリセプタクルに最後まで差し込んだ上で手でネジを閉めても電気接続上は問題ありません。
- ネジを締める際のトルクの目安は 0.147 ニュートン・メートルです(メーカー推奨値)



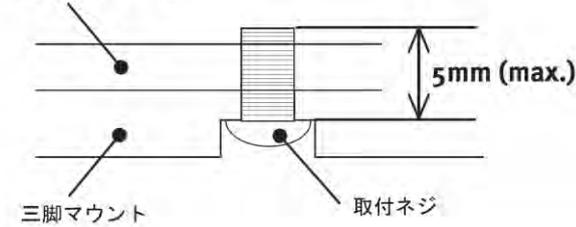
## 注意 カメラの設置について



### ■ 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。適応マウントは MP-41 です。

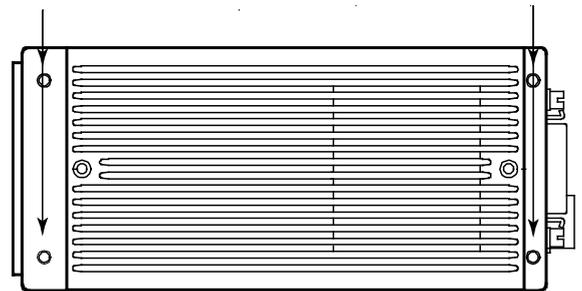
カメラのシャーシ



### ■ 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

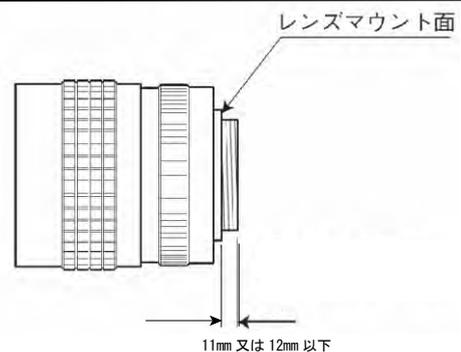
レンズをカメラに装着する際、浮遊ごみ等が CCD 面やレンズ背面に付着する恐れがあります。レンズを装着する場合は その直前までカメラやレンズのキャップをはずさずに クリーンな環境の下で作業をお願いします。カメラ・レンズは下に向けごみ等が付着しないように またレンズの面に手など触れないよう注意しながら 取り付けてください。



## 注意 レンズについて



- レンズの後面の突き出し量は  
ユニバーサルPマウントは 11mm  
ニコンFマウントは 12mm 以内のものをお使いください

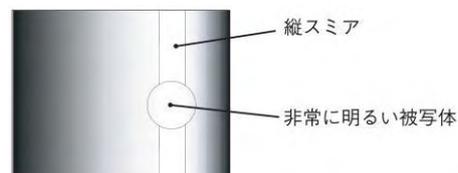


## CCD の代表的な特性

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システムによるものです。



### ★ 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

JAI GigE <sup>®</sup> Vision カメラの操作マニュアルの構成について .....	- 4 -
はじめに.....	- 4 -
GigE Vision カメラをお使いになる前に.....	- 4 -
ソフトウェアのダウンロードとインストール .....	- 4 -
カメラ操作マニュアル .....	- 5 -
1. 概要 .....	- 5 -
2. 標準構成 と モデル名の構成.....	- 5 -
3. 主な特長.....	- 6 -
4. 各部の名称.....	- 7 -
4.2. リアパネル表示 .....	- 8 -
5. ピン配置並びに DIP スイッチ.....	- 9 -
5.1. 12ピン マルチコネクタ (DC 入力/GPIO/アイリスビデオ) .....	- 9 -
5.2. ギガビットイーサネット用デジタル出力コネクタ .....	- 9 -
5.3 D-Sub 9ピンコネクタ ( GPIO 用).....	- 10 -
5.4. DIP スイッチ .....	- 10 -
6. 入力および出力インターフェース .....	- 11 -
6.1. GPIO インターフェース.....	- 11 -
6.1.1 LUT (クロスポイントスイッチ) 入出力設定 .....	- 12 -
6.1.2. 12 ビットカウンタ(分周器).....	- 12 -
6.1.3. パルス信号発生器 (0 から 1).....	- 12 -
6.2. オプティカルインターフェース .....	- 13 -
6.2.1 外部入力回路 推奨参考例 .....	- 14 -
6.2.2 外部出力回路推奨参考例.....	- 14 -
6.2.3 オプティカルインターフェースの特性 .....	- 15 -
6.3. GPIO 入力・出力一覧表.....	- 15 -
6.4. GPIO モジュールの設定.....	- 16 -
6.4.1 入力・出力信号選択.....	- 16 -
6.4.2 Pulse Generator のプログラム例 .....	- 17 -
6.4.2.1 GPIO と PWC によるシャッタ設定 .....	- 17 -
6.4.2.2 内部トリガ発生 .....	- 18 -
7. 映像出力信号 .....	- 19 -
7.1. 出力映像イメージ .....	- 19 -
7.2. 部分読出し .....	- 19 -
7.3. 垂直ビニング (AM-1600GE のみ) .....	- 20 -
7.3.1 垂直ビニング時のフレームレートの計算式 .....	- 21 -
7.4. デジタルビデオ出力(ビットアロケーション) .....	- 21 -
7.4.1 AM-1600GE ビットアロケーション (ピクセルフォーマット / ピクセルタイプ).....	- 21 -
7.4.1.1 GVSP_PIX_MONO8 (8bit) .....	- 21 -
7.4.1.2 GVSP_PIX_MONO10 (10bit) .....	- 22 -
7.4.1.3 GVSP_PIX_MONO10_PACKED ( 10 bit ).....	- 22 -
7.4.1.4 GVSP_PIX_MONO12 ( 12 bit ).....	- 22 -
7.4.1.5 GVSP_PIX_MONO12_PACKED ( 12 bit ).....	- 22 -
7.4.2 AB-1600GE ビットアロケーション (ピクセルフォーマット / ピクセルタイプ) .....	- 22 -
7.4.2.1 GVSP_PIX_BAYGR8 (8 bit).....	- 22 -
7.4.2.2 GVSP_PIX_BAYGR10 (10 bit).....	- 22 -
7.4.2.3 GVSP_PIX_BAYGR12 (12 bit).....	- 22 -
7.4.3 GVSP パケット送出タイミング .....	- 23 -
7.4.4 AB-1600GE Bayer フィルター配置 .....	- 23 -
7.5. 映像タイミング .....	- 24 -

7.5.1	水平タイミング	- 24 -
7.5.2	垂直タイミング	- 24 -
7.5.3	部分読出し	- 25 -
7.5.3.1	垂直タイミング	- 25 -
7.5.3.2	部分読みだし時のトータルライン数とフレームレートの計算方法	- 25 -
7.5.3.2	水平タイミング	- 26 -
7.5.4	垂直ビニング (AM-1600GE のみ)	- 26 -
7.5.4.1	水平タイミング (x2 垂直ビニング、連続モード)	- 26 -
7.5.4.2	垂直タイミング (x2 垂直ビニング、連続モード)	- 27 -
8.	ネットワーク設定に関して	- 28 -
8.1.	GigEVision 標準インターフェース	- 28 -
8.2.	ネットワークを構成する機材	- 28 -
8.2.1	使用する PC	- 28 -
8.2.2	ケーブル	- 28 -
8.2.3	ネットワークカード (NIC)	- 28 -
8.2.4	Hub	- 29 -
8.3.	ネットワークの設定に関して	- 29 -
8.3.1	ネットワーク設定のガイドライン	- 29 -
8.3.2	転送データサイズ (ネットワークバンド幅)	- 30 -
8.3.3	パケットサイズ設定上のご注意	- 30 -
8.3.4	転送データサイズの計算方式	- 30 -
8.3.5	簡易計算方法 (近似値)	- 31 -
8.3.6	100BASE-TX での接続について	- 31 -
8.4.	GigE カメラの接続	- 32 -
8.4.1	1Port に対して Switching Hub 併用	- 32 -
8.4.2	複数ポートに対して 1 台ずつ接続	- 32 -
8.4.3	マルチカメラのデータ転送	- 33 -
8.4.3.1	遅延読み出しを行わない場合 (連続モード)	- 33 -
8.4.3.2	遅延読み出しを使わない場合 (トリガモード)	- 33 -
8.4.3.3	遅延読み出しモード (Delayed Readout Mode)	- 34 -
9.	各種機能	- 35 -
9.1.	電子シャッター	- 35 -
9.1.1	プログラマブルシャッタ	- 35 -
9.1.2	Shutter Abs (GenICam 標準)	- 35 -
9.1.3	GPIO と PWC の組み合わせ	- 36 -
9.2.	映像処理機能	- 36 -
9.2.1	キズ補正 ON/OFF 回路	- 36 -
9.2.2	フラットフィールド補正	- 36 -
9.2.3	プログラマブルルックアップテーブル (LUT) ON-OFF 機能 ON で 0.45	- 37 -
9.2.4	Auto R/L チャンネルバランス	- 37 -
9.3.	その他の機能	- 37 -
9.3.1	ベイヤーホワイトバランス (AB-1600GE のみ)	- 37 -
9.3.2	自動ゲイン調整	- 37 -
9.3.3	テスト信号発生器	- 37 -
10.	動作モード	- 38 -
10.1	GenICam SFNC 1.3 対応の機能	- 38 -
10.1.	連続動作 (Continuous trigger)	- 40 -
10.2.	エッジプリセレクトトリガモード (EPS)	- 41 -
10.3.	パルス幅コントロールトリガモード (PWC)	- 43 -
10.4.	LVAL 同期、非同期自動検出	- 44 -

10.5.	PIVモード	- 45 -
10.6.	順次トリガ( Sequential EPS Trigger ) モード	- 47 -
10.7.	遅延読出し(Delayed Readout)モード ( EPS 又は PWC)	- 48 -
10.8.	OB 転送	- 49 -
10.9.	Multi ROI モード(Multi Region of Interest)	- 50 -
10.10.	操作モードと機能一覧表	- 50 -
	ビンング	- 50 -
11.	JAI Control Tool	- 51 -
11.1.	GenICam™ SFNC1.3 について	- 51 -
11.2.	JAI SDK Ver.1.3	- 52 -
11.3.	カメラ操作例	- 52 -
	11.3.1 操作上の注意点	- 52 -
	11.3.2 カメラの接続	- 52 -
	11.3.3 カメラの設定レベル	- 53 -
11.4.	入力、出力の設定	- 53 -
	11.4.1 外部機器との接続	- 53 -
	11.4.2 入出力の設定	- 53 -
	11.4.2.1 Line selector で選択した Line にどの信号を充てるかの選択	- 53 -
	11.4.2.2 Trigger Source の選択	- 54 -
	11.4.3. 取り込む映像のサイズを決める	- 54 -
	11.4.4. 画像の取り込み	- 54 -
	11.4.5 XML ファイルを見るには	- 55 -
	11.4.6 Feature Tree Information	- 56 -
	11.4.7 Feature Properties	- 57 -
12.	外観図	- 62 -
13.	仕様	- 64 -
	13.1. 分光特性	- 64 -
	13.2. 仕様一覧表	- 65 -
	変更履歴	- 67 -

## JAI GigE<sup>®</sup> Vision カメラの操作マニュアルの構成について

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| ◆ User's Manual (本書) | カメラ固有の機能操作についての説明書            |
| ◆ コントロールツール取扱説明書     | JAI SDK で供給されるコントロールツールの説明書   |
| ◆ スタートアップガイド         | ソフトのインストール方法、ネットワークの設定に関する説明書 |

いずれも JAI の Web サイト [www.jai.com](http://www.jai.com) よりダウンロードできます。

### はじめに

GigE Visionは AIA(Automated Imaging Association)のメンバーが中心になってまとめたギガビットイーサネットを採用した新しいマシンビジョン用の標準インターフェースです。GigE Visionは 大容量の映像データを汎用のローコスト LANケーブルを使い非圧縮で長距離 且つ高速で伝送できる新しいフォーマットです。

GigE Visionは 更に EMVA(European Machine Vision Association)が中心になってまとめた GenIcam標準をサポートしています。GenIcam標準の目的は 様々な種類のマシンビジョンカメラに共通のプログラムインターフェースを提供することです。GenIcamを採用することにより各社のカメラがシームレスに接続可能になります。

GigE Visionの詳細に関しては [www.machinevisiononline.org](http://www.machinevisiononline.org) をまたGenIcamの詳細に関しては [www.genicam.org](http://www.genicam.org)をそれぞれご参照ください。

JAIの GigE Vision カメラシリーズは GigE Vision標準 ならびにGenIcam標準 共に対応しております。

### GigE Vision カメラをお使いになる前に

本マニュアルに記載されているすべてのソフトウェアは JAIのカメラを使用するためのものです。すべてのソフトウェアは JAIによってその使用が許可されます。ソフトウェアのライセンスと著作権に関する国際条約と協定が適用されます。ソフトウェアの使用に関しては「使用許諾契約」のすべてに同意いただくことが必要です。また本マニュアルで使用されている商品名は あくまでも説明のためだけに使用したものであり すべての商標及び登録商標はその商品の製造者に帰属しております。

### ソフトウェアのダウンロードとインストール

JAI Software development kit (SDK)、「スタートアップガイド」、ならびに「コントロールツール取扱説明書」は [www.jai.com](http://www.jai.com)よりダウンロード可能です。また SDKは 現在 Windows XP<sup>™</sup> / Vista<sup>™</sup> / 7 32ビット/64ビットに対応しております。

尚 SDK をご使用いただくには「使用許可契約書」への同意いただくことが必要です。

SDKの インストールならびにネットワークの設定に関しては 上記「スタートアップガイド」を、コントロールツールに関しては「コントロールツール取扱説明書」を参照ください。

ソフトウェアに関するお問い合わせは 下記にて承っております。

営業部 045 440 0154

#### お断り:

本マニュアルに使用している画面に 当該モデルでないカメラの画面を使用している場合がありますが 当商品は GigE Vision 規格ならびに GenIcam 規格に準拠しておりますので 共通でご使用いただけます。但しカメラ固有の機能、使用センサーの違いにより 一部内容が異なる場合がありますのでご注意ください。

## カメラ操作マニュアル

AM-1600GE/AB-1600GE は使用される機能の名称について GenIcam™ SFNC (Standard Features Naming Convention) バージョン 1.3 に準拠して設計されております。従来の JAI の GigEVision カメラと異なりますのでご注意ください。各機能に関しては第 10 章に記載しております。

### 1. 概要

AM-1600GE/AB-1600GEは GigE Vision 標準規格に準拠して製品化されております。白黒バージョンの AM-1600GE、カラーバージョンの AB-1600GEともフル解像度 (1600万画素) で秒3フレームの駆動が可能です。また垂直のピンング機能 (AM-1600GE のみ)、または部分読出し機能を使用することにより更に高速のフレームレートを得ることが出来ます。

両モデルとも7.4μmの正方格子画素、1600万画素の 35mmフルサイズタイプ CCD を採用しており高感度、高画質を実現しております。高速のシャッター機能並びにランダムトリガモードを装備しており 高速移動被写体を高解像度で取り込むことが出来ます。

カラーバージョンの AB-1600GE は RGB Bayerモザイクフィルタを採用したCCDを搭載しており GigE Vision 規格に準拠したBayerカラーの「RAW」データを出力します。

内部映像処理は 16ビットで Bayerホワイトバランス、ゲイン、LRチャネルバランスのプリプロセス処理に加へプログラマブルLUT (ルックアップテーブル) を内蔵しておりますので 高品位の映像を出力することが可能です。出力は 8ビット、10ビット、並びに12ビットに対応しています。

AM-1600GE/AB-1600GEともに GenIcam 標準規格に準拠しておりカメラ内部に カメラの機能・特徴を記載したXMLファイルをもっております。GenIcam 規格の詳細に関しては [www.genicam.org](http://www.genicam.org) を参照ください。

プログラム開発用ツールとしてJAIは SDK (Software Development Kit)を提供いたします。このSDKは [www.jai.com](http://www.jai.com) からダウンロードすることができます。

### 2. 標準構成 と モデル名の構成

カメラの標準構成	カメラ本体	x1
	センサー保護用 C マウントキャップ	x1

モデル名の構成      モデル名の各部は以下の内容を表しております。

AM-1600GE-P	A	: アドバンスドファミリー
AM-1600GE-F	M	: モノクローム (白黒)
	<u>1600</u>	: 解像度 16M (画素数)
	<u>1600</u>	: 派生機種
	GE	: GigE Vision インターフェース
	P	: Universal P マウント
	F	: NIKON F マウント

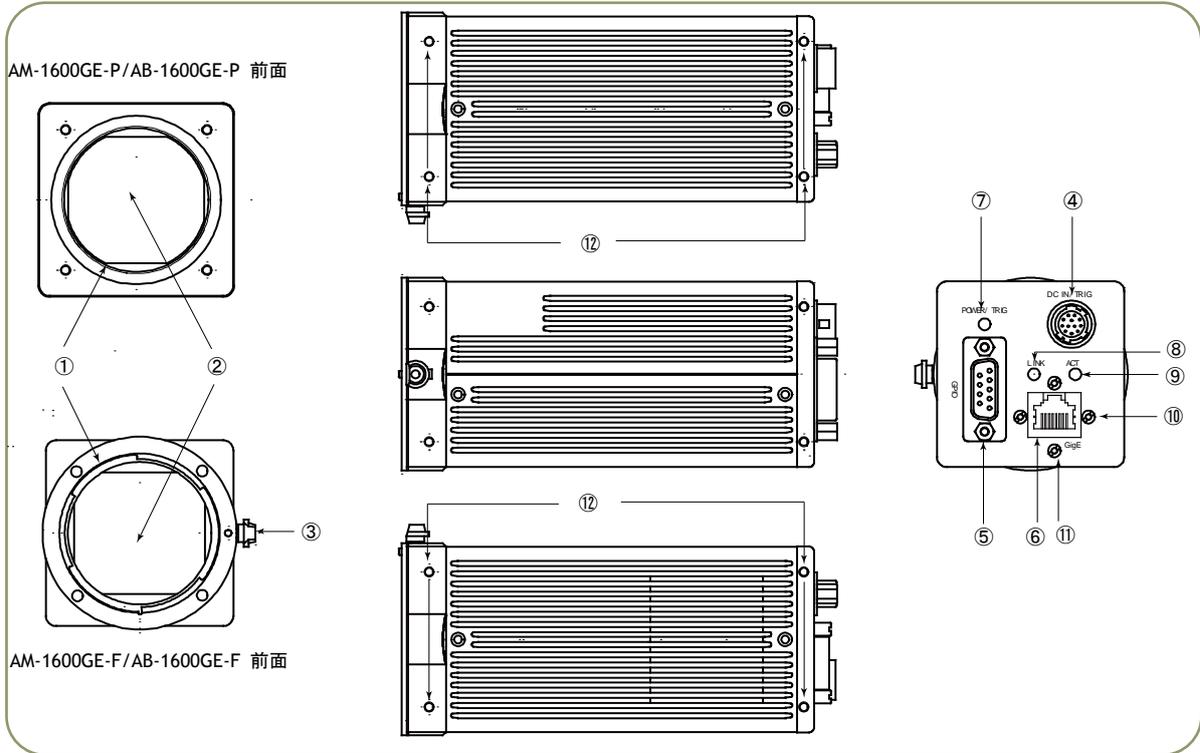
AB-1600GE-P	A	: アドバンスドファミリー
AB-1600GE-F	B	: Bayer カラー
	<u>1600</u>	: 解像度 16M (画素数)
	<u>1600</u>	: 派生機種
	GE	: GigE Vision インターフェース
	P	: Universal P マウント
	F	: NIKON F マウント

### 3. 主な特長

- JAI C3シリーズの16M 高解像度アドバンスドモデル
- GigE Vision, GenIcam標準インターフェースに対応
- 有効画素 4872 (h) x 3248 (v)、7.4  $\mu\text{m}$  正方格子画素を採用
- 35mmフルサイズ型プログレッシブスキャン 白黒 (AM-1600GE) およびBayerカラーバージョン (AB-1600GE) CCD採用
- 16ビット内部信号処理
- プログラマブルLUT(ルックアップテーブル)を内蔵しており ガンマ 0.45 が設定可能
- Bayerホワイトバランス、ゲイン 及び R/Lチャンネルバランスのプリプロセス回路搭載
- AGC搭載
- フラットフィールド補正内蔵
- 連続モード、全画素読出しで 3 フレーム/秒
- 外部トリガモード、全画素読出しでも 3 フレーム/秒 (Pixel TypeをMONO8, BAYGR8使用時)
- 部分読出し又は垂直ビニング (AM-1600GEのみ)を使うことにより、より高速の読出しが可能
- 部分読み出しは画面高さが1/4まで 開始ライン、幅(ライン)を任意に設定が可能
- テストパターン発生器内蔵
- パルス幅コントロールを使うことにより 98.66 $\mu\text{s}$ (1L)から2秒までの露光制御が可能
- 全画素連続読出しで24 $\mu\text{s}$ (0L)から 328 msまでのプログラマブル露光が可能
- ゲイン、露光、ROIをプリセットした最大10までのシーケンスを読み出すシーケンストリガ機能
- トリガモードは エッジプリセレクト、パルス幅コントロールならびにPIV機能に対応
- 出力は12ビット、10ビット 及び 8ビット、GigE Vision インターフェース採用
- キズ補正回路内蔵
- 入出力に光結合を採用したプログラマブルGPIO搭載
- Windows XP/ Vista /7対応の コントロールツールならびにSDKを用意

## 4. 各部の名称

### 4.1. 各部の名称と機能



- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| ① レンズマウント          | ユニバーサル P マウント(注 1)             |
| ① レンズマウント          | ニコン F マウント(注 2)                |
| ② CCD センサー         | 35mm フルサイズ CCD センサー            |
| ③ ロックノブ            | ニコン F マウントレンズ固定ノブ              |
| ④ 12ピン コネクタ        | DC +12V 電源入力ならびに GPIO インターフェース |
| ⑤ D-Sub 9ピンコネクタ    | LVDS IN および TTL IN/OUT         |
| ⑥ RJ-45 コネクタ       | ギガビットイーサネット コネクタ (ロック機構つき)     |
| ⑦ LED              | 電源、トリガ入力表示                     |
| ⑧ LED              | GigE ネットワーク表示 : LINK           |
| ⑨ LED              | GigE ネットワーク表示 : ACT            |
| ⑩ RJ-45 固定ネジ用取り付け穴 | RJ-45 固定ネジ用取り付け穴 (横型タイプ) (注3)  |
| ⑪ RJ-45 固定ネジ用取り付け穴 | RJ-45 固定ネジ用取り付け穴 (縦型タイプ) (注3)  |
| ⑫ カメラ取り付け穴         | M3、深さ 5mm (注 4)                |

注 1 : P マウントレンズは レンズ後部突き出し量(ねじ込み部分)が 11mm 以下のものをご使用ください。

注 2 : F マウントレンズは レンズ後部突き出し量(ねじ込み部分)が 12mm 以下のものをご使用ください。

注 3 : D-sub 9ピンコネクタを併用される場合は 縦型ネジ付タイプかネジなしタイプをお使いください。

又ネジを締める場合は手でお締めください。十分な強度が得られます。ドライバイを使用する場合 強く締め付けるとコネクタを破損する恐れがあります。締め付けトルクの目安は 0.147Nm(ニュートンメートル)です(メーカー推奨値)。

注 4 : 取り付け穴の深さは 5mm です。三脚マウント MP-41 をご使用の場合は付属のネジを、また直接設置される場合は 使用ネジの深さが 5mm 以内のものをご使用ください。

5mm 以上の場合は カメラの内部を破損する恐れがあります。

図 1. 各部の名称

## 4.2. リアパネル表示

リアパネルに装備されたLEDは以下の情報を表示します。

### パワー表示

- 橙及び赤 : 電源接続 初期化(約 60 秒)
- 緑点灯 : 連続モードで動作中
- \* 緑点滅 : トリガ受信(注)

また イーサネットコネクタの表示は

- 緑点灯 : 1000Base-Tでリンク : LINK
- \* 緑消灯 : 未接続
- 橙点灯 : GigE ネットワーク通信中 : ACT
- \* 橙消灯 : GigE ネットワーク待機中 : ACT

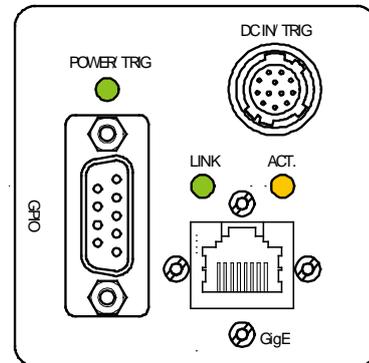


図 2. リアパネル表示

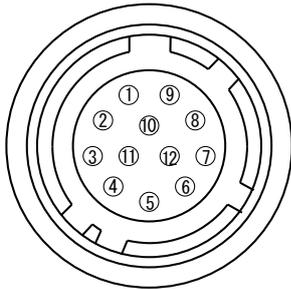
注: トリガが入力されていても連続動作時にはLEDは点滅しません。又外部トリガの間隔と点滅の間隔は同じではありません。

## 5. ピン配置並びに DIP スイッチ

### 5.1. 12ピン マルチコネクタ (DC 入力/GPIO/アイリスビデオ)

形式: HR10A-10R-12PB

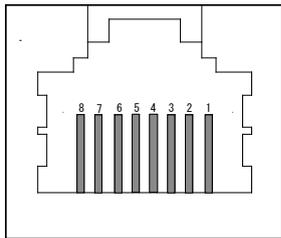
(Hirose) オス  
(カメラ後部より見た図)



ピン番号	信号	備考
1	GND	
2	+12 V DC 入力	
3	Opt IN 2 (-) / GND (注 1)	GPIO IN / OUT
4	Opt IN 2 (+)	
5	Opt IN 1 (-)	
6	Opt IN 1 (+)	
7	Opt Out 1 (-)	
8	Opt Out 1 (+)	
9	Opt Out 2 (-)	
10	Opt Out 2 (+)	
11	+12 V DC 入力	
12	GND	

図 3. 12ピンコネクタ

### 5.2. ギガビットイーサネット用デジタル出力コネクタ



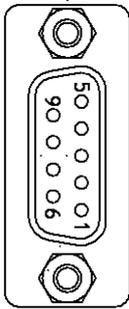
形式: RJ-45

図 4. ギガビットイーサネットコネクタ

デジタル信号は RJ-45 規格に準拠したコネクタを使用したギガビットイーサネットを経由して出力されます。以下が ギガビットイーサネットコネクタのピン配置です。

ピン番号	入力/出力	名称
1	In/Out	MX1+ (DA+)
2	In/Out	MX1- (DA-)
3	In/Out	MX2+ (DB+)
4	In/Out	MX3+ (DC+)
5	In/Out	MX3- (DC-)
6	In/Out	MX2- (DB-)
7	In/Out	MX4+ (DD+)
8	In/Out	MX4- (DD-)

### 5.3 D-Sub 9ピンコネクタ ( GPIO 用)



Type : DD-09SSG

図 5. D Sub 9ピンコネクタ

No	I/O	Name	Note
1	I	LVDS In 1-	
2	I	LVDS In 1+	
3	I	TTL IN 1	75ohm Terminator (注 1)
4	O	TTL Out 1	
5		GND	
6		NC	
7		NC	
8	O	TTL OUT 2	
9		GND	

注 1) DIP スイッチ(SW600)により変更

### 5.4. DIP スイッチ

カメラの上部カバーをはずします。

#### SW600 TTL IN1 75Ω ターミネーション

(カメラのレンズ側から見て右側)

SW600 で Dsub 9ピン 3 番ピンの TTL IN1を 75Ω 終端に切り替えます。工場出荷設定は上側(75Ω OFF)です。スイッチは二つとも切り替えます。

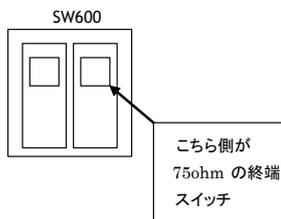
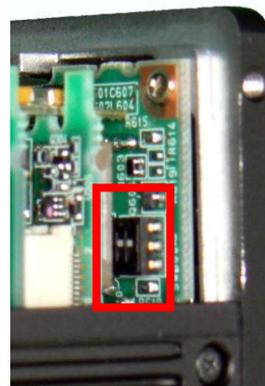


図 6. DIP スイッチ

## 6. 入力および出カインターフェース

### 6.1. GPIO インターフェース

すべての入力・出力信号は「GPIO (General Purpose Input and Output) モジュール」を経由してやり取りされます。GPIO モジュールには ルックアップテーブル、( LUT - クロスポイントスイッチ), 2つのパルス発生器 および 12ビットカウンタが含まれます。ルックアップテーブルでは 入力、カウンタ、出力の関連が内部レジスタの設定で制御されます。各ブロックの機能は以下のとおりです。

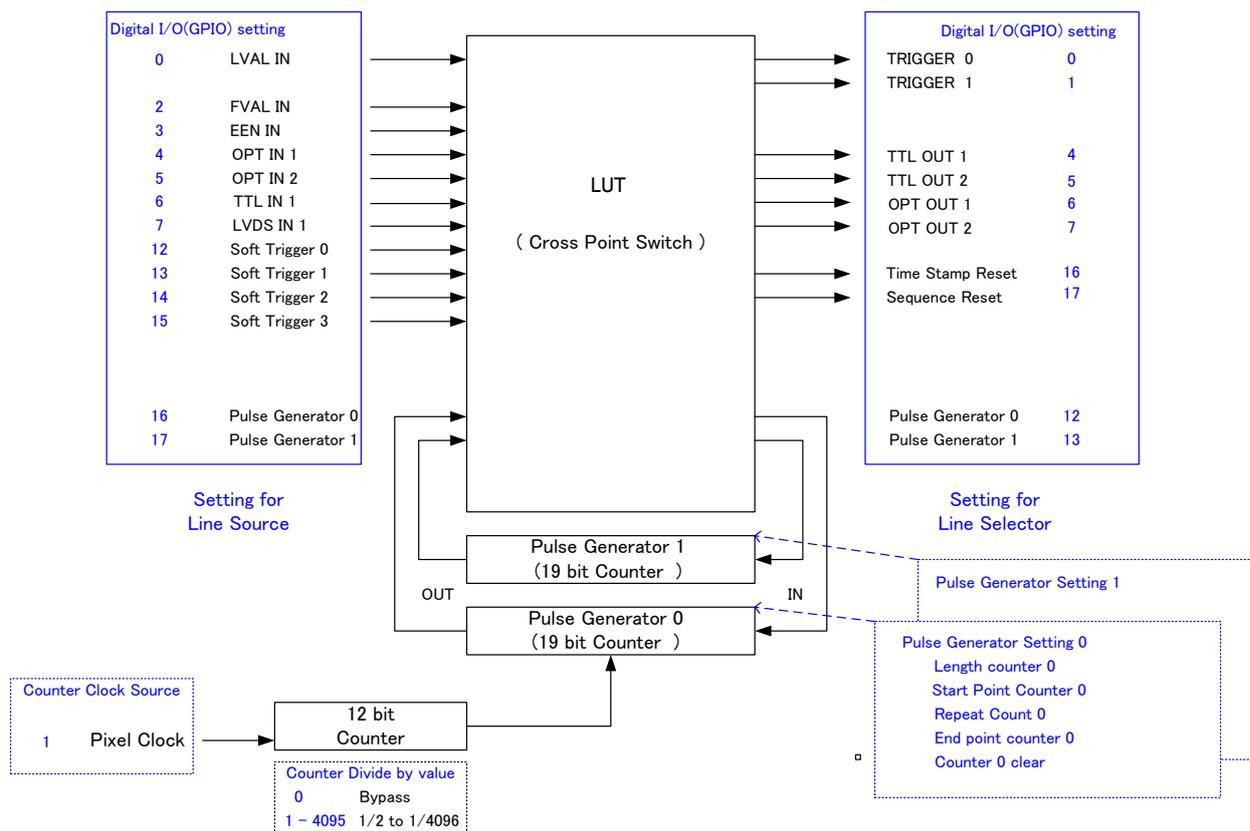


図 7. GPIO インターフェース

AM-1600CL 及び AB-1600CL では外部入出力の設定は以下の通り固定されています。

Line	信号	コネクタ
Line 1	TTL Out 1	D-Sub 9 pin #4
Line 2	TTL Out 2	D-Sub 9 pin #8
Line 3	Optical Out 1	Hirose 12P pin # 7/8
Line 4	Optical Out 2	Hirose 12P pin # 9/10
Line 5	Optical In 1	Hirose 12P pin # 5/6
Line 6	Optical In 2	Hirose 12P pin # 3/4
Line 7	TTL In	D-Sub 9 pin #3
Line 8	LVDS In	D-Sub 9 pin #1/2

### 6.1.1 LUT (クロスポイントスイッチ) 入出力設定

ルックアップテーブル(LUT)は入力と出力を自由につなぐクロスポイントスイッチとしての働きをします。LVAL\_IN, FVAL\_IN および EEN\_IN といった信号はすべてカメラのタイミング回路によって作られます。このダイアグラムで「Trigger 0」はカメラ露光用のため「Trigger 1」は「遅延読出し」のために使用されます。「Time Stamp Reset」信号は GigE Vision フォーマットで決められたタイムスタンプをリセットします。この信号は 接続された複数のカメラのタイムスタンプをお互いに揃える際に使用します。「Sequence Reset」は設定した Sequence をリセットするのに使用します。

ブロック図右側で 青字で記載されている LUT からの出力は JAI SDK カメラコントロールツールで LINE SELECTOR で選択します。左側の LUT への入力も同じく JAI SDK カメラコントロールツールで LINE SOURCE で選択いたします。 [6.3章 GPIO 入力・出力一覧表を併せ参照ください。](#)

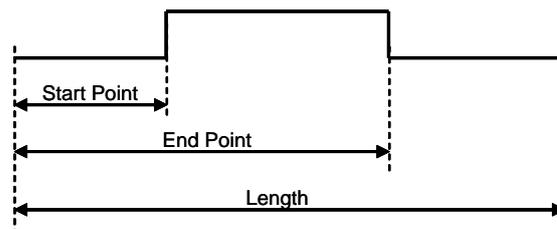
### 6.1.2. 12 ビットカウンタ(分周器)

カメラのピクセルクロックが基本発振信号として使われます。カウンタは広い範囲での周波数をプログラム出来るように 1 から 4096 までで分周されます。設定値「1」の時はバイパス、設定値「4096」で 4096 分周となります。AM-1600GE/AB-1600GEでは30MHzですので 出力周波数は 30MHzから 7.32KHzまでとなります。

Clock Pre-scaler	1
Pulse Generator Clock (MHz)	30.00000
j) Pulse Generators	
Clock Pre-scaler	4096
Pulse Generator Clock (MHz)	0.00732

### 6.1.3. パルス信号発生器 (0 から 1)

カメラは 2 つのパルス信号発生器を内蔵しており 各々 19 ビットのカウンタで構成されています。これら信号発生器は開始点(Start Point counter)、終了点(End Point Counter)、パルス長 (Length Counter)、そして繰り返し数(Repeat count)をプログラムすることにより さまざまなタイミングを作成します。Counter Clear は パルス発生器で生成したパルス信号を 周期的(Free run) または トリガ信号のハイレベル、ローレベル、立ち上がりまたは立ち下がりで出力するかどうかを選択します。



#### ◆ 設定例

下図は パルスジェネレータに FVAL を入力し その FVAL に対して パルスを発生し GPIO PORT1 から出力する場合の例を示しています。

パルスジェネレータ 設定例

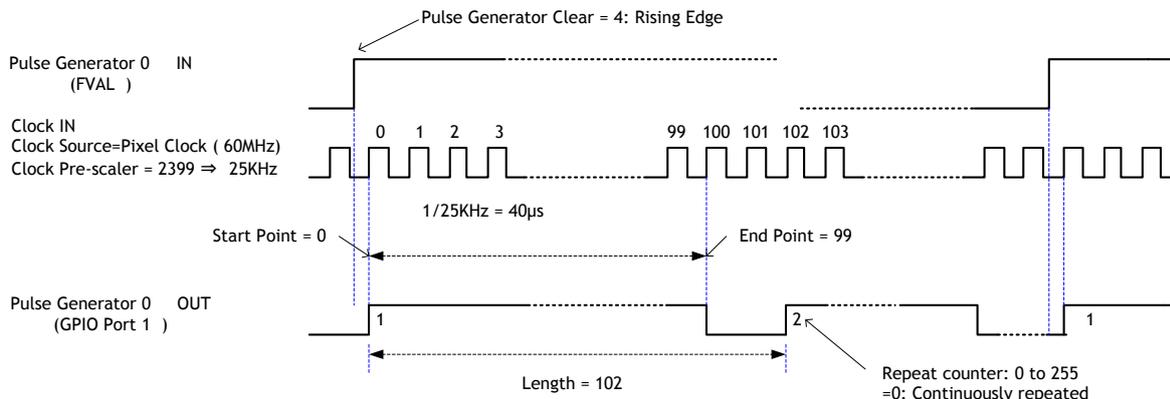


図 8. パルスジェネレータの設定例

生成されたパルスは 上図のように 開始点で立ち上がり 終了点で立ち下がります。したがって High の期間は (終了点—開始点)クロック × (1 / (パルス発生器の周波数) )となります。

上図の例では 基準発振をピクセルクロック (60MHz) 分周カウンタを 1/2400 で使用した場合 パルス発生器のパルスの周波数は =60000000/2400=25KHz です。終了点を 99、開始点を 0 とすると  $100 \times 1/25000 = 4\text{ms}$  のパルス幅を持った パルスが生成できます。

外部トリガに対して 生成したパルスの HIGH の期間をずらす場合には 開始点の値を「N」に設定します。遅延量は  $N \times (1 / (\text{パルス発生器の周波数}))$  となります。上記の例では N=0 です。N=0では 遅延量が 0 です。

Length は 上記の場合 102 クロックです。

これらの設定は SDKに含まれる JAIコントロールツールで行えます。

☐ Pulse Generator Selector	Pulse Generator 0
Pulse Generator Length	1
Pulse Generator Length (ms)	0.00003
Pulse Generator Frequency (Hz)	30000000.00000
Pulse Generator Start Point	0
Pulse Generator Start Point (ms)	0.00000
Pulse Generator End Point	1
Pulse Generator End Point (ms)	0.00003
Pulse Generator pulse-width (ms)	3.3333333333333335E-05
Pulse Generator Repeat Count	0
Pulse Generator Clear Activation	Free Run
Pulse Generator Clear Source	Off
Pulse Generator Clear Inverter	False

## 6.2. オプティカルインターフェース

JAI の新しい GigE Vision シリーズのカメラは 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。

下図は フォトカップラーの概念図です。

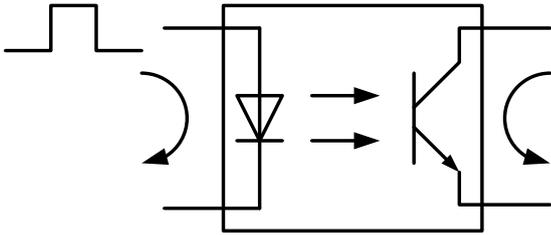


図 9. フォトカプラー

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。AM-1600GE ならびに AB-1600GE 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。

6.2.1 外部入力回路 推奨参考例

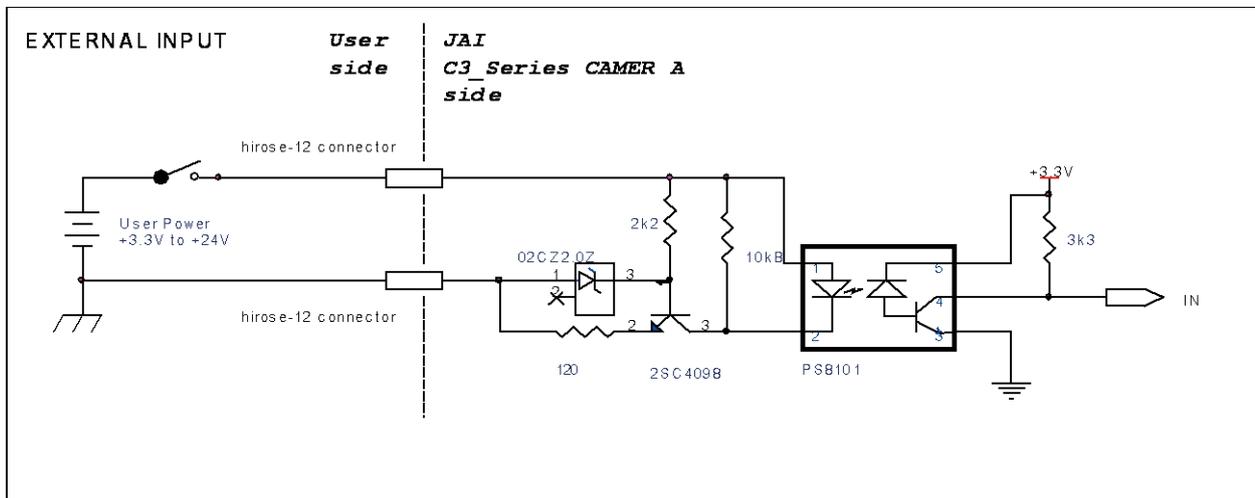


図 10. 外部入力回路例

6.2.2 外部出力回路推奨参考例

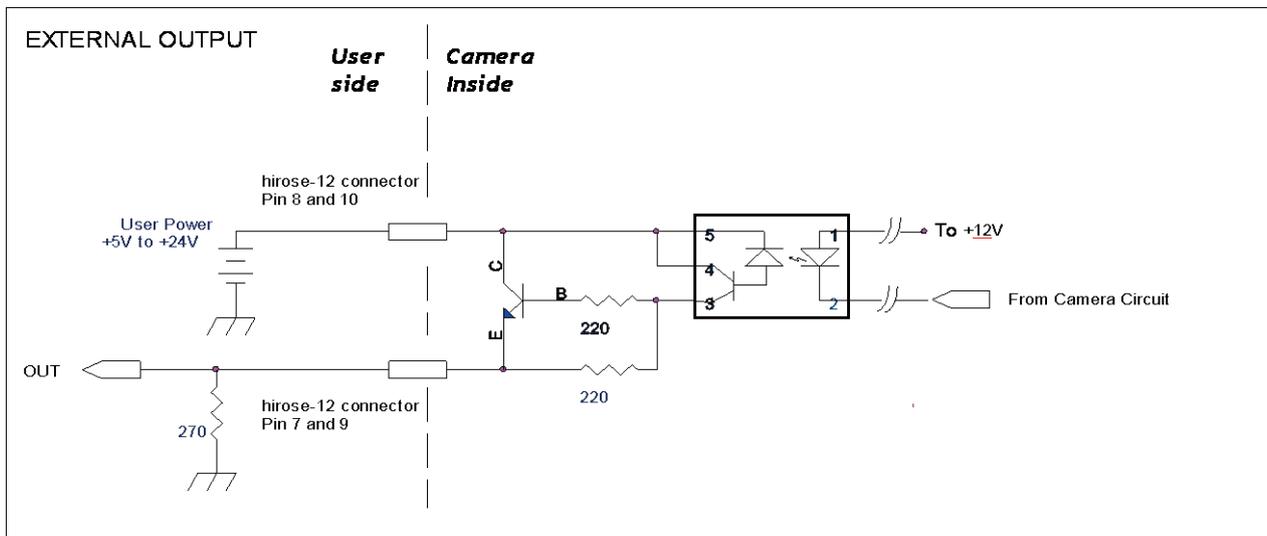


図 11. 外部出力回路例

### 6.2.3 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。

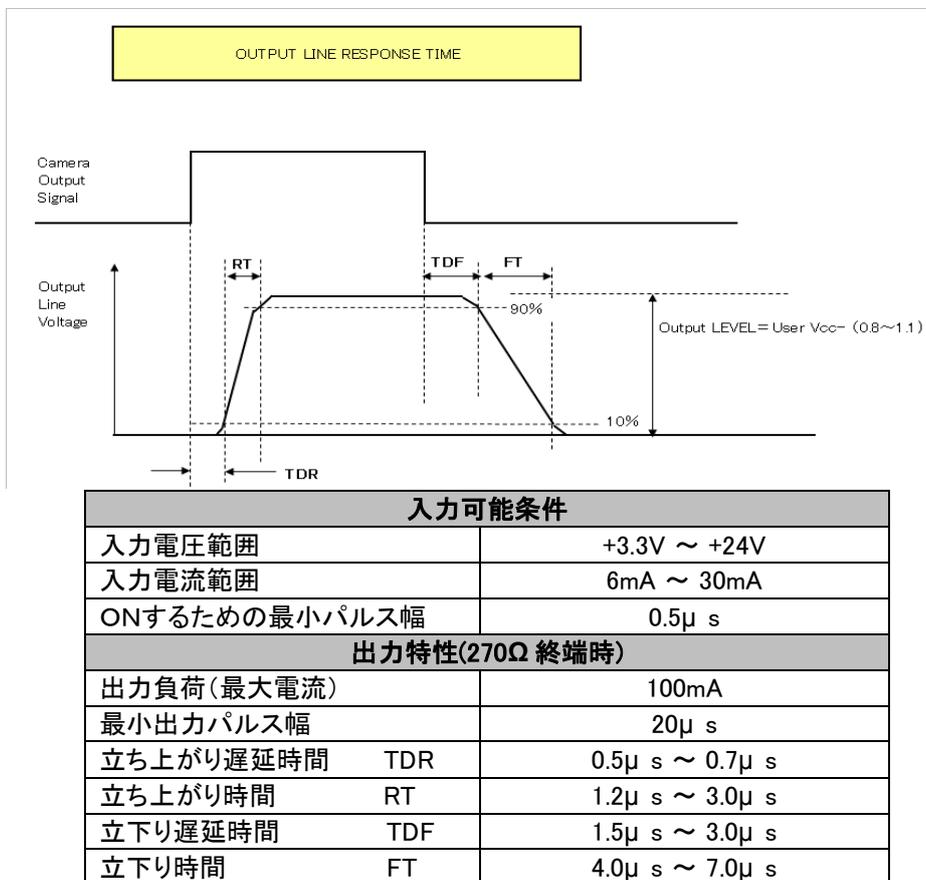


図 12. オプティカルインターフェース特性

### 6.3. GPIO 入力・出力一覧表

		出力ポート									
		Trigger 0	Trigger 1	OPT OUT1	OPT OUT2	TTL OUT1	TTL OUT2	Time Stamp Reset	Sequence Reset	Pulse Generator 0	Pulse Generator 1
入力ポート	LVAL IN	×	×	×	×	○	○	×	×	○	○
	FVAL IN	×	×	×	×	○	○	×	×	○	○
	EEN IN	×	×	○	○	○	○	×	×	○	○
	OPT IN 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	OPT IN 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	TTL IN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	LVDS IN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Soft Trigger 0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Soft Trigger 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Soft Trigger 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Soft Trigger 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Pulse Generator 0	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
	Pulse Generator 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

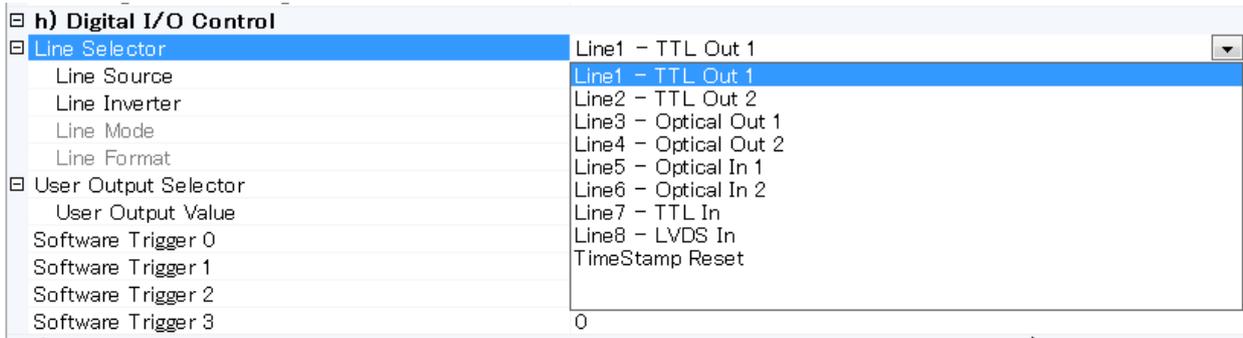
注) 網掛けの部分が 外部とのインターフェースです

## 6.4. GPIO モジュールの設定

### 6.4.1 入力・出力信号選択

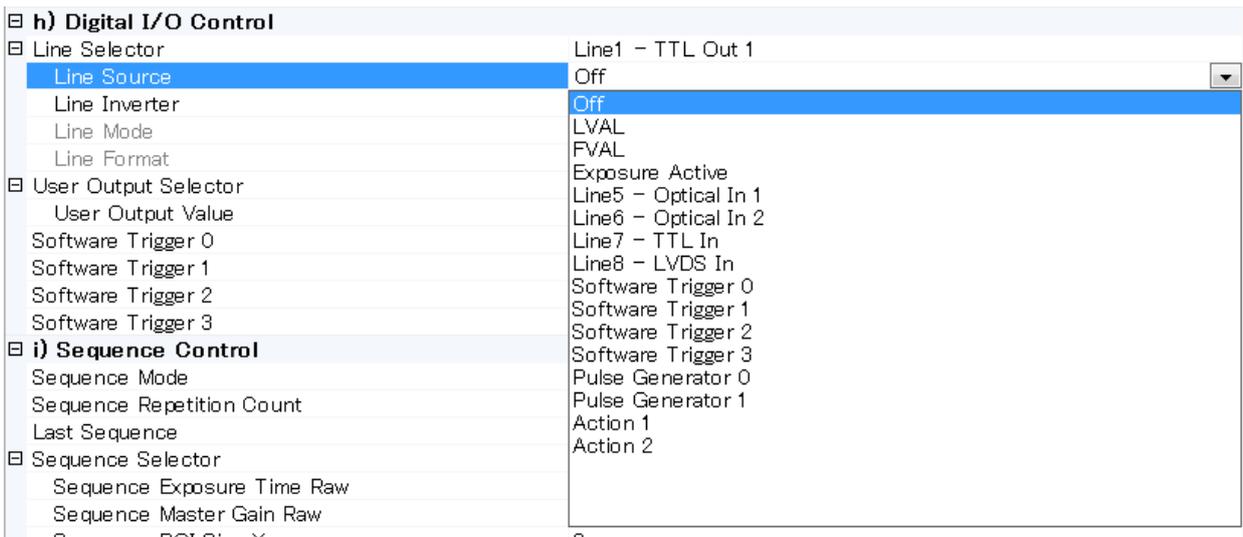
#### Line Selector

外部機器との入出力をどの端子を使って行うかを設定します。Line1～8まで設定は割り当てられています。



#### Line Source

外部機器への出力端子からどの信号を取り出すかを設定します。



### 6.4.2 Pulse Generator のプログラム例

#### 6.4.2.1 GPIO と PWC によるシャッタ設定

例： 10 $\mu$ s 単位のパルス幅露光コントロール(PWC) ピクセルクロック=30MHz. 分周無、300 クロックで 10 $\mu$ s.

c)Acquisition and Trigger controls	Trigger selector	Trigger Mode	ON
JAI Acquisition and Trigger Control	JAI Expsoure Mode		Pulse width control
Pulse Generators	Pulse Generator selector	Pulse Generator 0 Selector	Line 5 =OPT IN 1
		Clock Choice	1 = Pixel Clock (30MHz)
		Counter Dividing Value	0 = Pass through
		Length Counter 0	1000 Clocks
		Start point Counter 0	100 Clocks
		Repeat Count 0	1
		End point Counter 0	400 Clocks
		Counter Clear 0	Rising Edge
		Trigger source	pulse generator 0

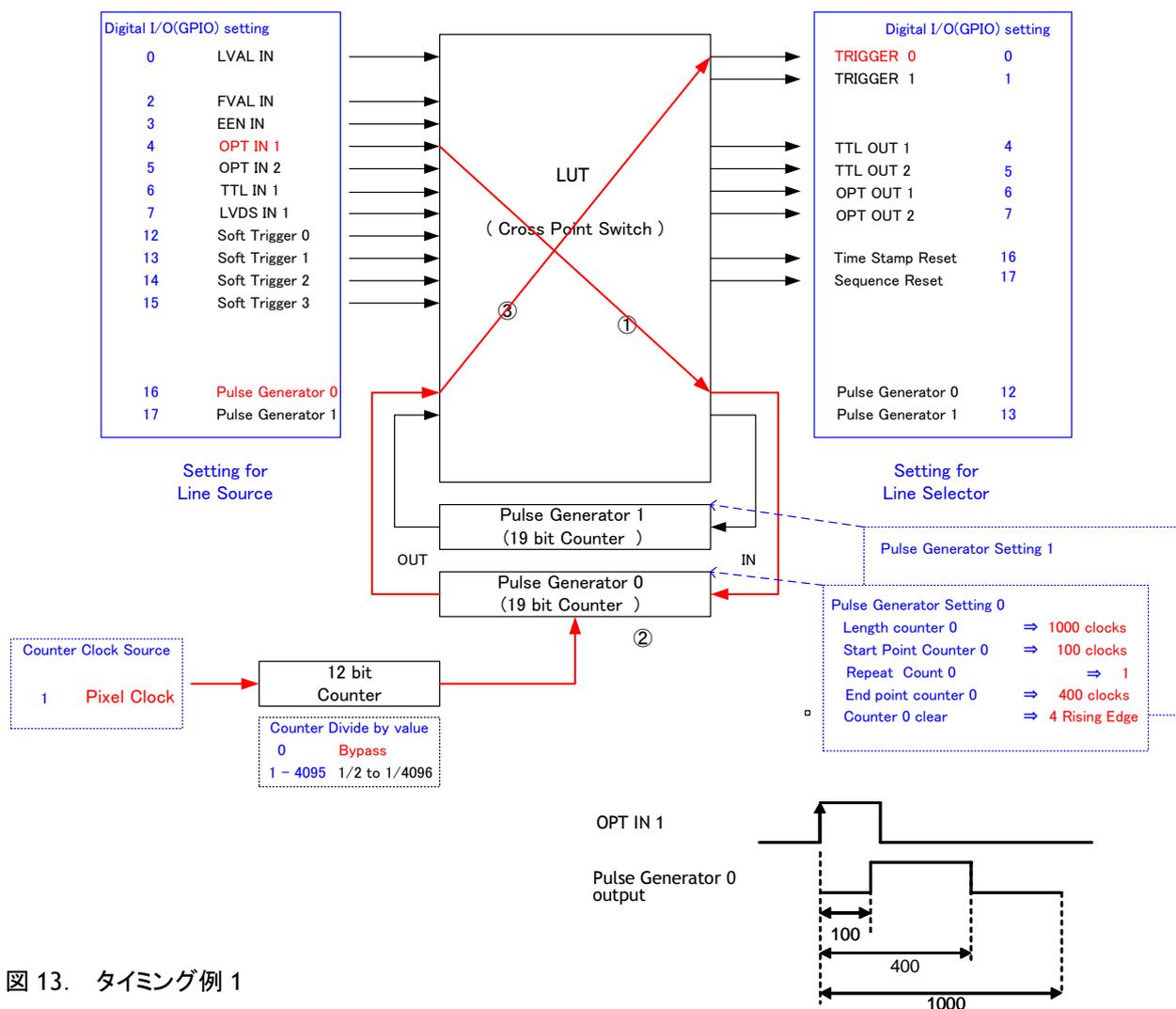


図 13. タイミング例 1

### 6.4.2.2 内部トリガ発生

例：内部でトリガを生成し カメラにトリガをかける。

c)Acquisition and Trigger controls	Trigger selector	Trigger Mode	ON
Pulse Generators	Pulse Generator selector	Pulse Generator 0 Selector	
		Clock Choice	1 = Pixel Clock (30MHz)
		Counter Dividing Value	2960(line rate)
		Length Counter 0	1000 Clocks
		Start point Counter 0	100 Clocks
		Repeat Count 0	0
		End point Counter 0	500 Clocks
		Clear activation	Off
		Trigger source	pulse generator 0

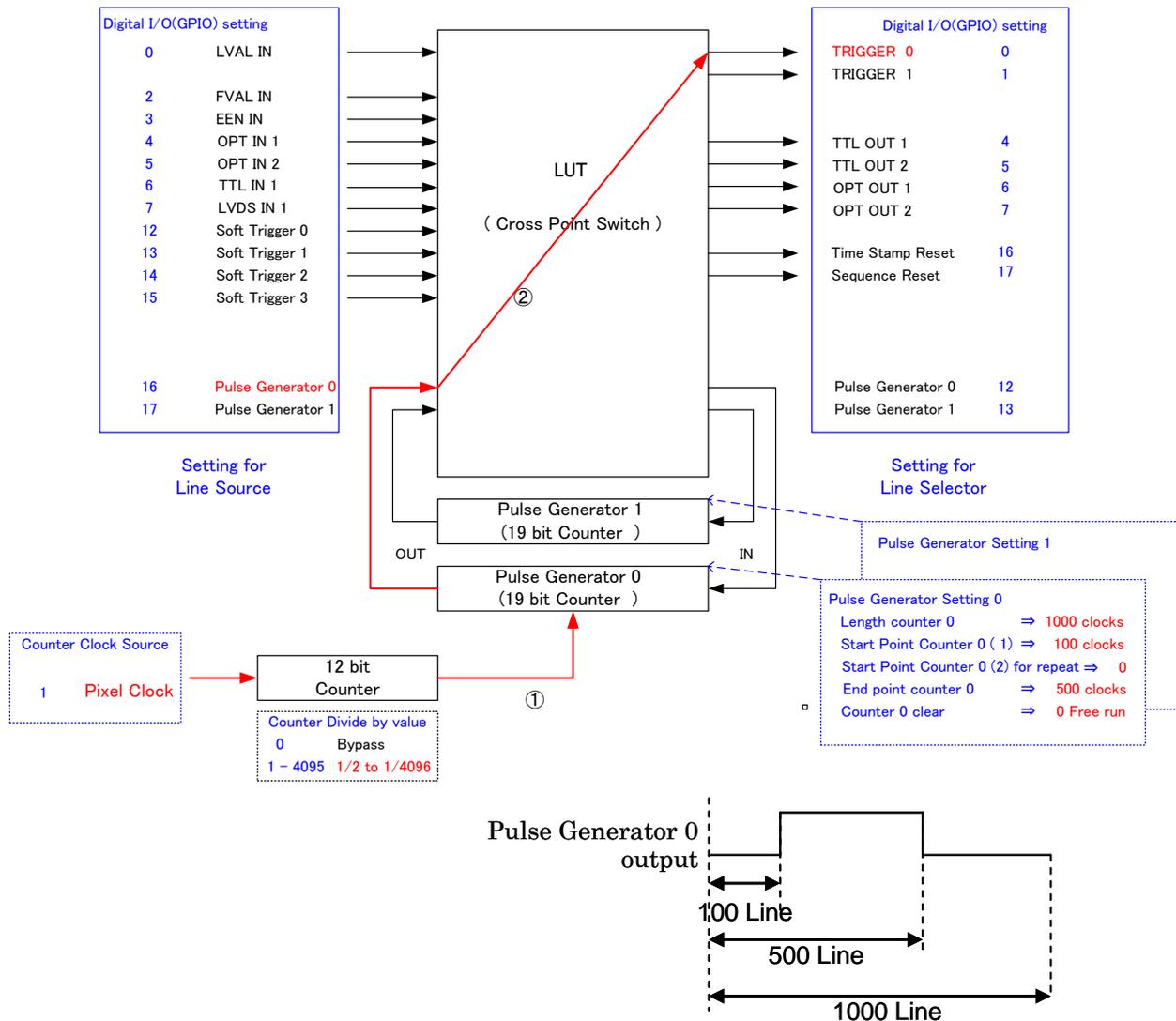


図 14. タイミング例 2

## 7. 映像出力信号

### 7.1. 出力映像イメージ

CCD センサーのピクセルならびにラインのレイアウトは以下に示すとおりです。

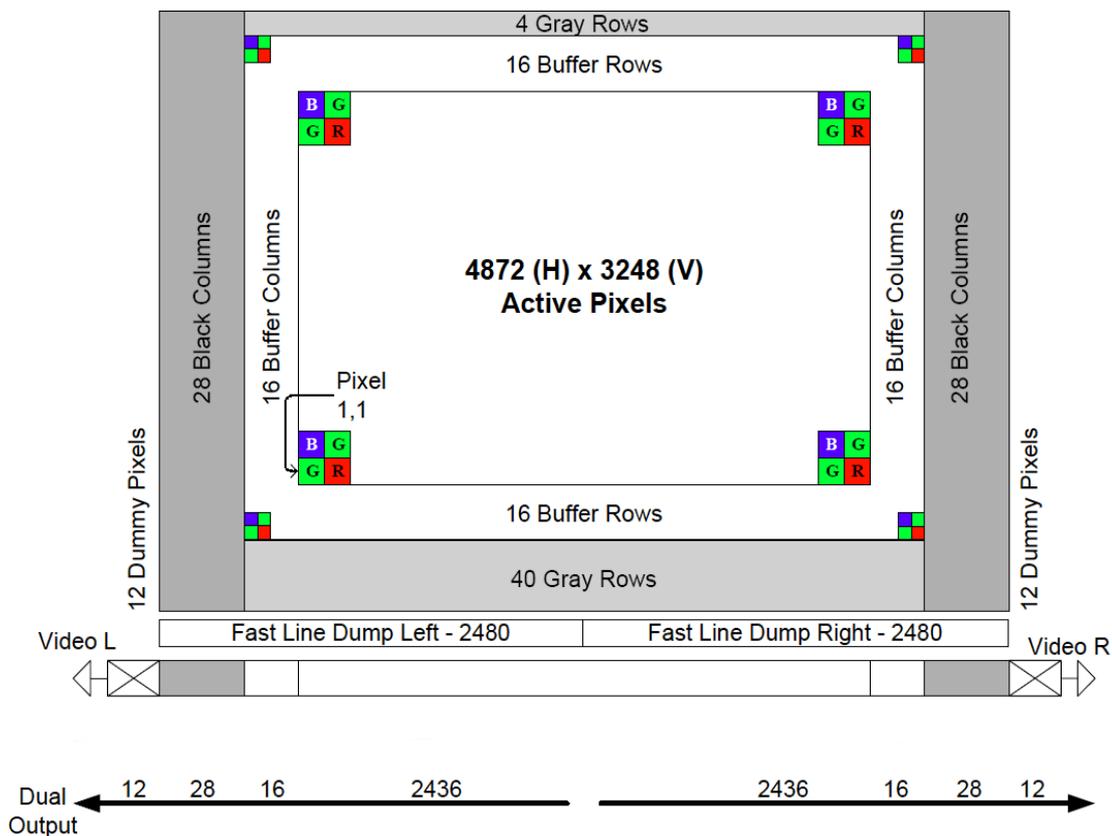


図 15. CCD センサーレイアウト

#### 重要注意事項

GigE Vision では通常は映像信号部分のみが転送されますが AM-1600GE および AB-1600GE では「OB 転送モード」が選択できます。このモードを使用しますと 水平 OB が両端に 8 ピクセル、その内側にバッファピクセルが 16 ピクセル、8+16+16+8 の計 48 ピクセルを映像信号と同時に転送することができます。

### 7.2. 部分読み出し

部分読み出しは フレームレートを上げるため 画面の垂直方向に映像を読み出す範囲を限定して読み出す走査方式です。この機能は キャプチャー映像が高さ方向に必要な場合でフレームレートを上げる際有効です。AM-1600GE/AB-1600GE では 1/2, 及び 1/4 の 2 種類の部分読み出しと開始ラインと読み出しライン数を設定できるバリエーション部分読み出しが可能です。読み出しライン数は 1 ラインから設定が可能です。AB-1600GE の場合は 2 ライン単位です。

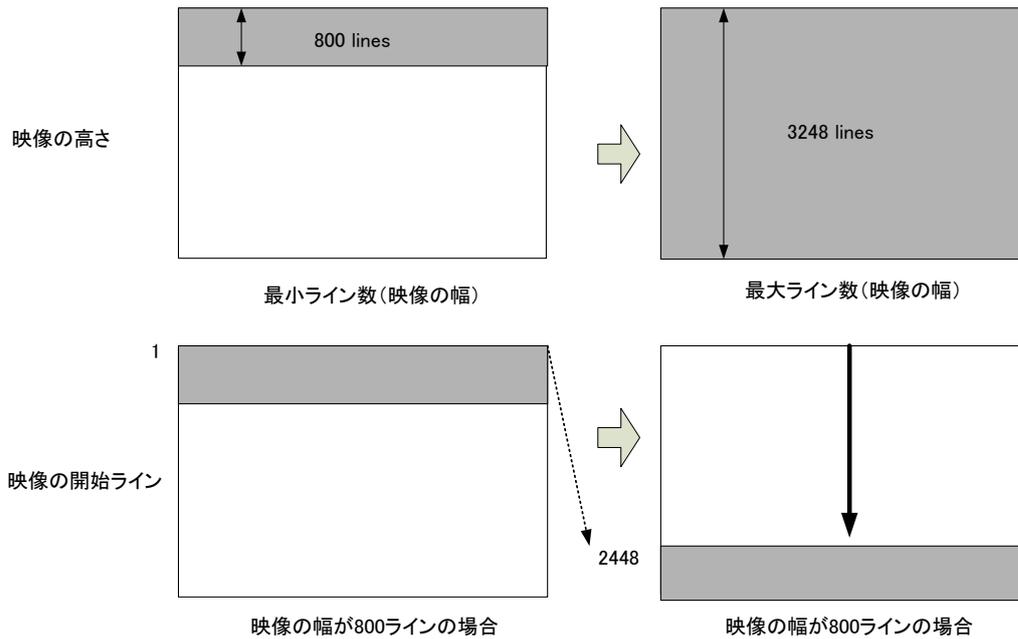
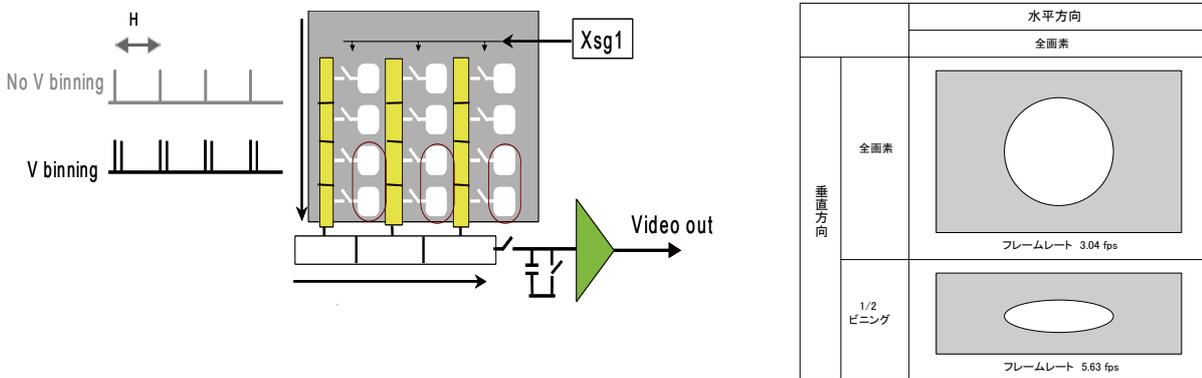


図 16. 部分読出し

### 7.3. 垂直ビニング (AM-1600GE のみ)

ビニング機能は通常フレームレートを上げる又は高感度を得るために使用されます。ただし解像度は減少します。AM-1600GE は垂直方向 2 画素のビニング機能を持っています。ビニングは上下に隣り合ったラインの電荷を水平転送路で加算して読み出すことによって実現しています。フレームレートは 5.63 fps となります。



設定	画素	フレームレート
Off (no binning)	4872(h) x 3248(v)	3.04 fps
2:1 binning	4872(h) x 1624(v)	5.63 fps

図 17. AM-1600GE ビニング(概念図)

AM-1600GE の垂直ビニング機能では 隣り合ったライン(垂直)の電荷を加算して読み出すので 解像度は半分になりますが 感度並びにフレームレートがよくなります。この機能を使うことによって フレームレートは 5.63 fps になります。この機能は AM-1600GE のみの機能です。

#### 重要注意事項

ビニングは 部分読出しと同時に使用出来ません。

### 7.3.1 垂直ビンギング時のフレームレートの計算式

垂直ビンギング時のフレームレートは以下の計算式で算出されます。

1ライン(2x垂直ビンギング時) = 106.66 μs  
 トータルライン = 1665 ライン

$$\text{フレームレート(fps)} = \frac{1000000000}{3200(\text{clk}) \times 33.333333(\text{ns}) \times 1665(\text{line})} = 5.63 \text{ fps}$$

### 7.4. デジタルビデオ出力(ビットアロケーション)

AM-1600GE および AB-1600GE はデジタルカメラですが映像はアナログデバイスである CCD によって取り込まれます。下記表と図は CCD の出力とカメラのデジタル出力の関係を示しております。

CCD 出力	デジタル出力 (8ビット)	デジタル出力 (10ビット)	デジタル出力 (12ビット)
Black	8 LSB	32 LSB	128 LSB
400mV	222 LSB	890 LSB	3560 LSB
460mV	255 LSB	1023 LSB	4095 LSB

10ビットビデオ出力での標準設定は 890 LSB です。400 mV の CCD 出力が 100% ビデオ出力に相当します。

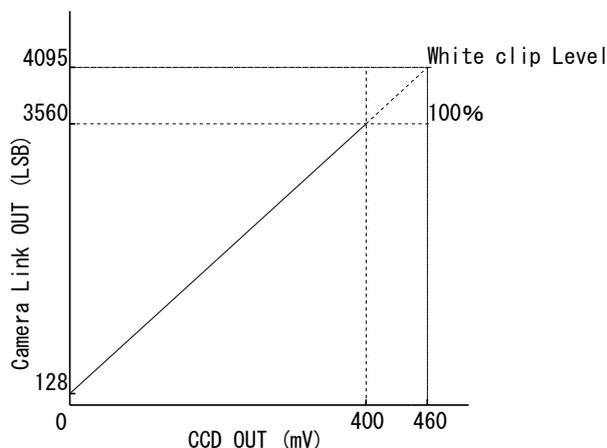


図 18. デジタル出力 (12ビット出力時)

#### 7.4.1 AM-1600GE ビットアロケーション (ピクセルフォーマット / ピクセルタイプ)

GigE Vision インターフェースでは GVSP(GigE Visionストリーミングプロトコル) がUDPトランスポートプロトコルに対応したアプリケーションプロトコルとして使用されます。これによりアプリケーションがカメラからの映像データ、映像情報並びにその他の情報を受け取ることが可能になります。AM-1600GEでは、以下に記すGVSPIによってサポートされているピクセルタイプが使用可能です。GVSPの詳細に関しては AIAのウェブサイト ([www.machinevisiononline.org](http://www.machinevisiononline.org))でGigE Vision 規格を参照ください。

##### 7.4.1.1 GVSP\_PIX\_MONO8 (8bit)

1Byte								2Byte								3Byte							
Y0				Y1				Y2				Y3				Y4							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7

7.4.1.2 GVSP\_PIX\_MONO10 (10bit)

1Byte								2Byte								3Byte								4Byte										
Y0								Y0								Y1								Y1										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X	X

7.4.1.3 GVSP\_PIX\_MONO10\_PACKED ( 10 bit )

Y0										Y1										Y2										Y3																	
2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	X	X	0	1	X	X	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	X	X	0	1	X	X	2	3	4	5	6	7	8	9

7.4.1.4 GVSP\_PIX\_MONO12 ( 12 bit )

Y0								Y0								Y1								Y1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X

7.4.1.5 GVSP\_PIX\_MONO12\_PACKED ( 12 bit )

Y0												Y1												Y2												Y3											
4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

アドレス	名称	アクセス	サイズ*	値
0xA410	Pixel Format type	R/W	4	0x01080001:Mono8 0x01100003:Mono10 0x010C0004:Mono10_PACKED 0x01100005:Mono12 0x010C0006:Mono 12_PACKED

7.4.2 AB-1600GE ビットアロケーション ( ピクセルフォーマット / ピクセルタイプ)

AB-1600GE では 以下に示す ピクセルフォーマットが使用可能です。

7.4.2.1 GVSP\_PIX\_BAYGR8 (8 bit)

Odd line

G0								R1								G2							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7

Even line

B0								G1								B2							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7

7.4.2.2 GVSP\_PIX\_BAYGR10 (10 bit)

Odd line

G0								G0								R1								R1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X

Even line

B0								B0								G1								G1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	X	X	X	X	X

7.4.2.3 GVSP\_PIX\_BAYGR12 (12 bit)

Odd line

G0								G0								R1								R1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X

Even line

B0								B0								G1								G1							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X	X	X	X

アドレス	名称	アクセス	サイズ	値
0xA410	Pixel Format type	R/W	4	0x01080008: BAYGR8 0x0110000C: BAYGR10 0x01100010: BAYGR12

注1: AB-1600GE は GR の Bayer 配列で最大エリアになるように設定されています。したがって 全画素読出しと部分読出しで中心部が多少シフトすることがあります。

### 7.4.3 GVSP パケット送出タイミング

GVSP のパケットは、フレーム書き込み (CCD 読み出し) 開始から約 7ms 遅れて送出が開始されます。また、1パケット毎にフレーム書き込みとのタイミング調整が行われ、自動的にパケット遅延が挿入されます。

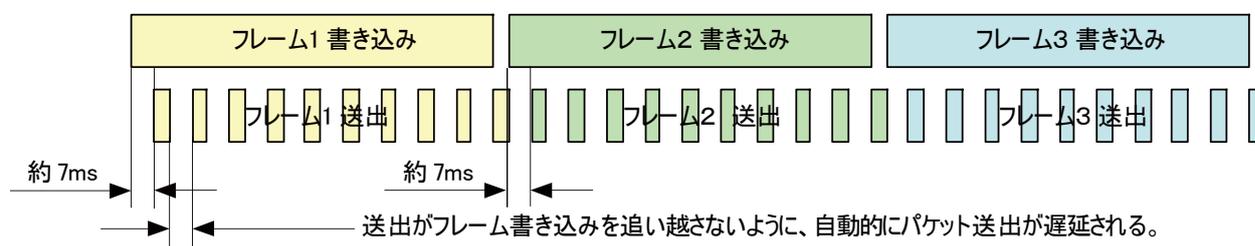


図 19. パケット送出タイミング

### 7.4.4 AB-1600GE Bayer フィルター配置

AB-1600GE は Bayer カラーフィルターを使ったカラーCCD カメラです。カラー映像は PC で作られます。AB-1600GE では カラーフィルターの配置は「GR」または「BG」でスタートします。(ピクセルフォーマットによる)

映像ラインの読出しは LVAL で行われ 有効ピクセルの始まりは DVAL のタイミングと同じです。

カラーフィルターの読出し開始の配置は

奇数ライン GRGR  
偶数ライン BGBG

AM/AB-1600GE の部分読み出しは任意設定になっております。右図は 全画素読み出しと 1/2, 1/4 相当の部分読み出し時の 開始ピクセルを示しています (BAYGR タイプの場合)。

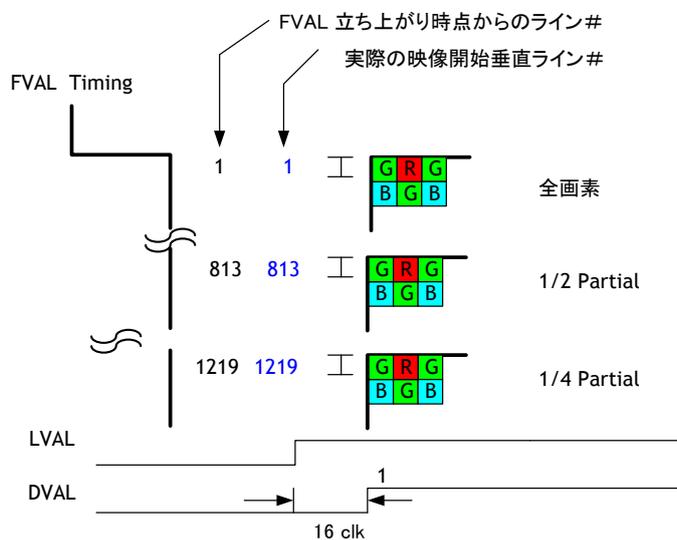


図 20. 各読出し時での Bayer 配置

## 7.5. 映像タイミング

### 7.5.1 水平タイミング

全画素連続モード時の LVAL 期間のタイミングは 以下に示す通りです。

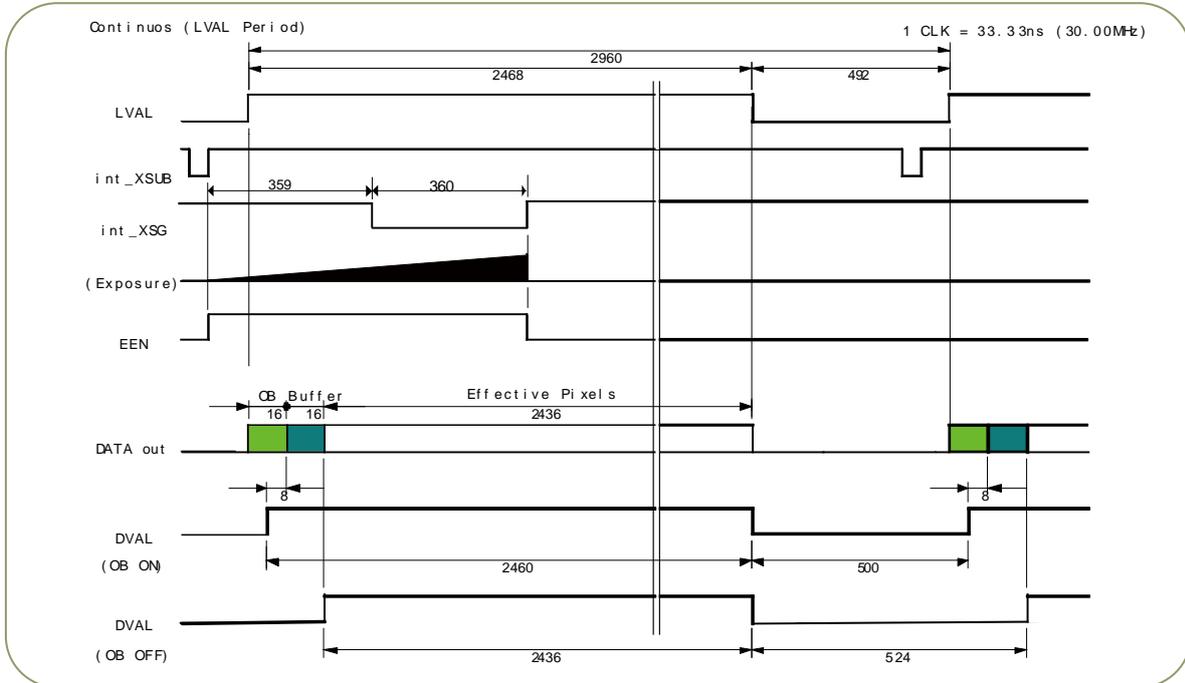


図 21. 水平タイミング

### 7.5.2 垂直タイミング

全画素連続モード時の FVAL 期間のタイミングは以下に示すとおりです。

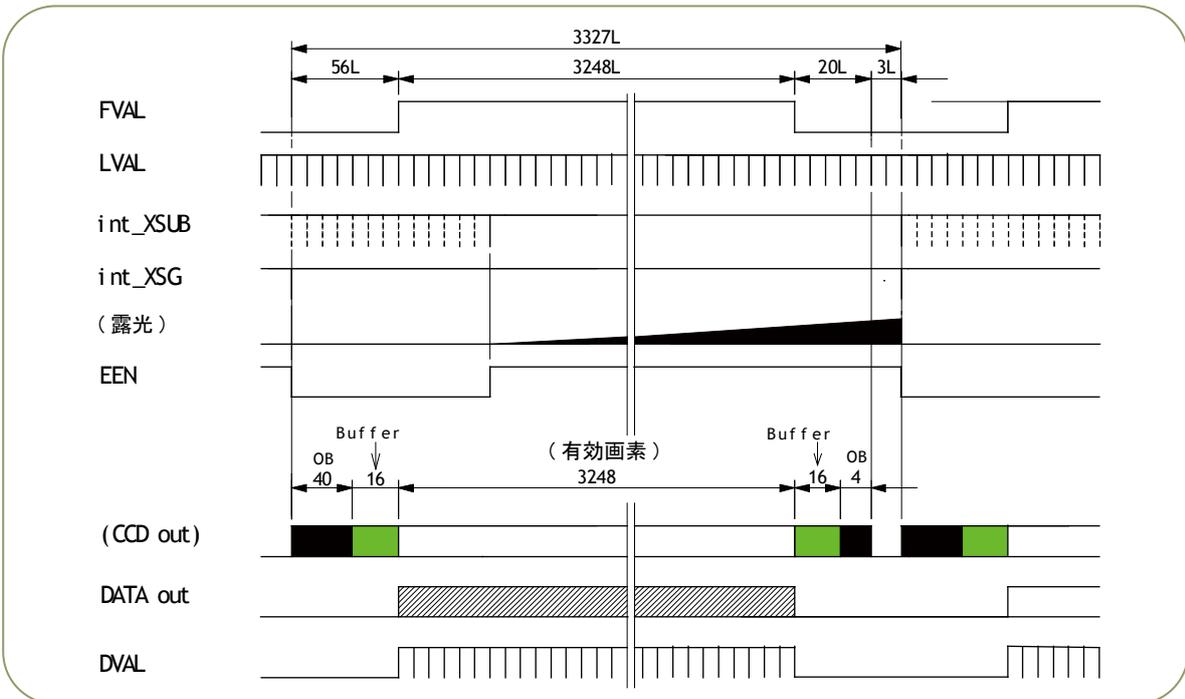


図 22. 垂直タイミング

### 7.5.3 部分読出し

#### 7.5.3.1 垂直タイミング

部分読出し時の FVAL 期間のタイミングは以下のとおりです。

#### 垂直タイミング

下記タイミングチャートと表は各部分読出しモード時の値を示しています。

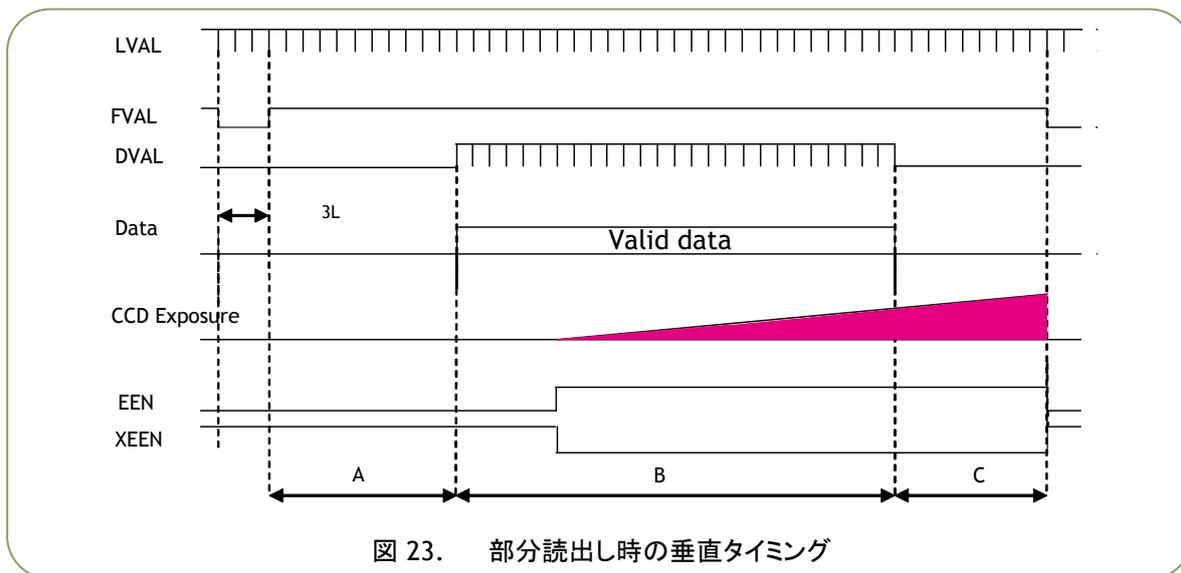


図 23. 部分読出し時の垂直タイミング

#### 7.5.3.2 部分読みだし時のトータルライン数とフレームレートの計算方法

部分読みだし時のトータルライン数とフレームレートは以下の計算式で算出されます。

$$\text{トータルライン数} = 59 + A + B(\text{部分読み出しライン数}) + C + 20$$

$$\text{フレームレート} = \frac{1000000000}{2960 \times 33.333333 \times \text{トータルライン数}}$$

ここで

A = (上部掃き捨てライン数 + 3) ÷ 12 … 切り上げ 条件 上部掃き捨てライン数が0の場合は A=0

B = 部分読み出しライン数

C = (下部掃き捨てライン数 + 3) ÷ 12 … 切り上げ 条件 下部掃き捨てライン数が0の場合は C=0

例:

例	部分読み出し	開始ライン	水平期間 (clock)	垂直期間 (Lines)	フレームレート (fps)	計算
1	1/2 (1624)	0	2960	1839	5.51	59+0+1624+136+20
2	1/2 (1624)	812	2960	1839	5.51	59+68+1624+68+20
3	1/2 (1624)	1624	2960	1839	5.51	59+136+1624+0+20
4	1/4(812)	0	2960	1095	9.25	59+0+812+204+20
5	1/4(812)	812	2960	1095	9.25	59+68+812+136+20
6	1/4(812)	2436	2960	1095	9.25	59+204+812+0+20

### 7.5.3.2 水平タイミング

#### 水平タイミング

部分読出し時の水平タイミングは 全画素読出し時と同じです。

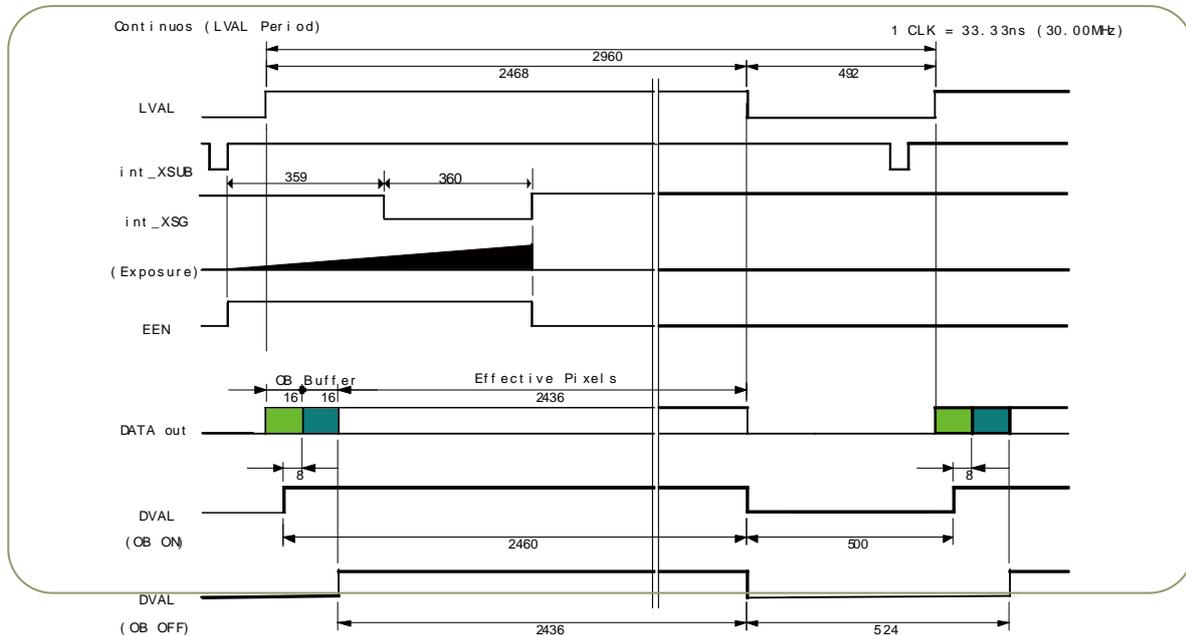


図 24. 部分読出し時の水平タイミング

### 7.5.4 垂直ビニング(AM-1600GEのみ)

#### 7.5.4.1 水平タイミング(X2 垂直ビニング、連続モード)

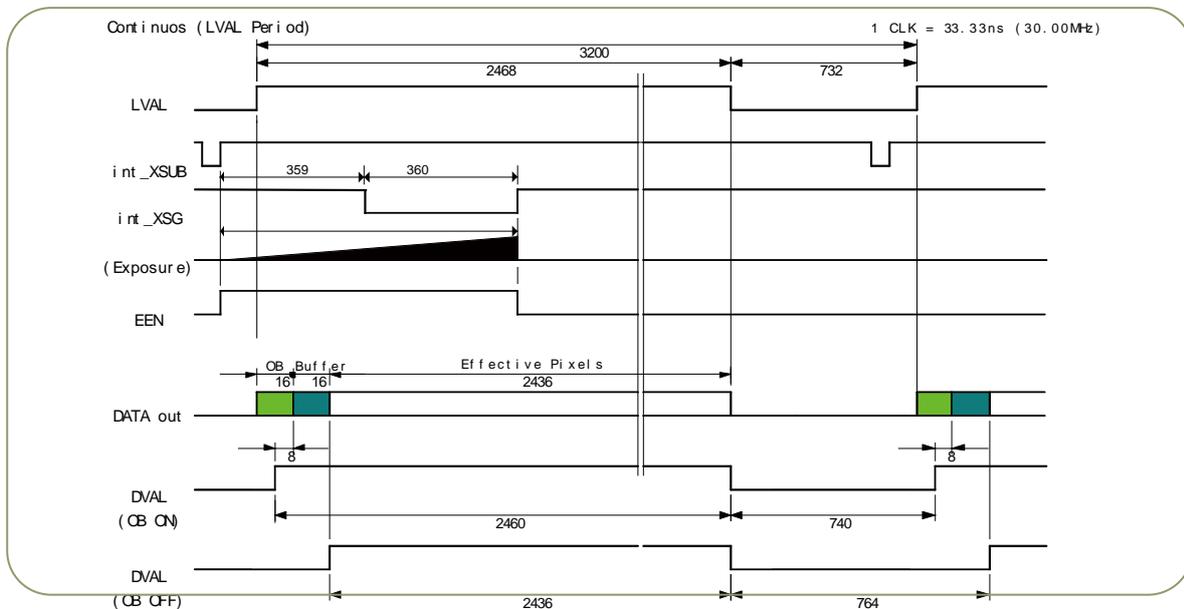


図 25. 垂直ビニング時の 水平タイミング

7.5.4.2 垂直タイミング(x2 垂直ビニング、連続モード)

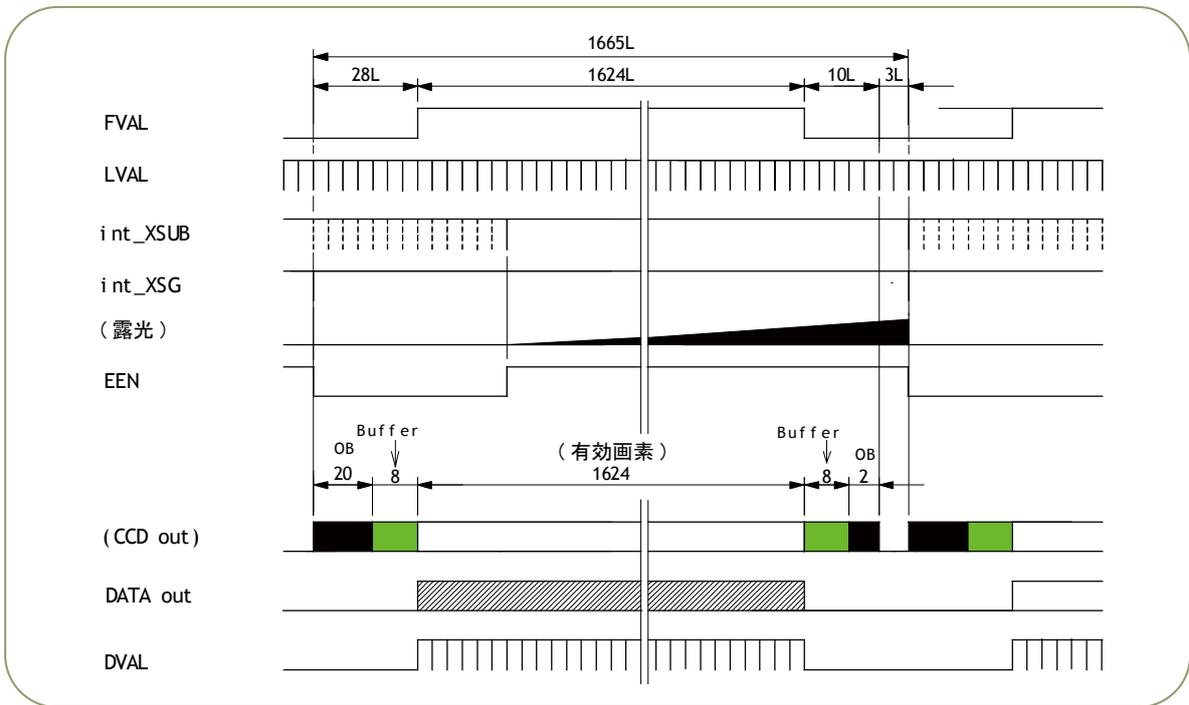


図 26. 垂直ビニング時の垂直タイミング

## 8. ネットワーク設定に関して

### 8.1. GigE Vision 標準インターフェース

AM-1600GE/AB-1600GE は GigE Vision 標準規格に準拠して設計されております。映像の伝送には Cat5e 又は Cat6 イーサネットケーブルを使用します。すべてのカメラの機能も GigE Vision インターフェース経由でコントロール出来ます。カメラは連続した映像を送る連続モードとトリガ信号によって映像をキャプチャーするトリガモードがあります。トリガを正確にかけるには Hirose12P OPT入力またはD-Sub 9ピン TTL入力からトリガ信号を入力することをお勧めいたします。GigE Visionインターフェースを使って ソフトトリガを入力することも出来ますがこの場合はネットワークにつきものの遅延にご留意ください。この遅延はジッタという現象になり 全体の状況やギガビットイーサネット接続のトラフィックの状況に強く依存します。このマニュアルに記載してある転送レートは理想的な場合を示しており 状況によっては遅くなる場合があります。複数のカメラを使用するとき或いは限られたバンド幅でシステムを動作させるときは「遅延読出し」又は「パケット遅延」機能が有効です。

### 8.2. ネットワークを構成する機材

#### 8.2.1 使用する PC

使用する PC は以下の性能のもの以上をお使いください

1. 推奨 CPU : Core2 Duo 2.4GHz 以上、Core2 Extream 以上
2. 推奨メモリ : 2GByte
3. Video Card : PCI Express Bus Ver1.0 x16 以上 (ver2.0 以上が望ましい)  
256MByte、DDR2 以上の VRAM であること。(表示させる場合)
4. その他 : 常駐ソフトを極力使用しない。

#### 8.2.2 ケーブル

GigE Vision では 1000BASE-T を使用してネットワークを構成しております。

現在ケーブルには CAT5e(125MHz)、CAT6(250MHz)、CAT7(600MHz) 4pair があり、GigE Vision ではこれらケーブルをお使いください。又クロスケーブルとストレートケーブルがありますが Auto MDI/MDI-X 対応の機器がほとんどですのでストレートケーブルをお使いください(クロスケーブルには半分しかクロスになっていないタイプもあり、このようなケーブルの場合は Ethernet を 100BASE-T として認識してしまいます)

#### 8.2.3 ネットワークカード(NIC)

ネットワークカードは 1000BASE-T に対応しているもので JUMBO Frame に対応しておけるものをお使いください。Jumbo Frame を大きくすると CPU のパケット処理の負荷が減ります。またパケットのオーバーヘッドも減り通信回線の帯域にゆとりが出ます。

現在 JAI で確認済みのネットワークカードは以下の通りです。

NIC 製造者	モデル	PCI-X Bus	PCI-Express Bus	
Intel	PRO/1000MT Server Adapter	√	—	32bit or 64bit 33/66/100/133 MHz
Intel	PRO/1000MT Dual Port Server Adapter	√	—	32bit or 64bit 33/66/100/133 MHz
Intel	PRO/1000GT Quad Port Server Adapter	√	—	32bit or 64bit 66/100/133 MHz
Intel	PRO/1000PT Server Adapter	—	√ ( x1 )	2.5Gbps uni-directional 5Gbps bi-directional
Intel	Pro/1000 CT Desktop adaptor	—	√ ( x1 )	2.5Gbps uni-directional 5Gbps bi-directional
Intel	Gigabit ET2 Quad port Server Adapter	—	√ ( x4 )	10Gbps uni-directional 20Gbps bi-directional
Intel	Gigabit ET Dual port Server Adapter	—	√ ( x4 )	10Gbps uni-directional 20Gbps bi-directional
Intel	Gigabit EF Dual port Server Adapter	—	√ ( x4 )	10Gbps uni-directional 20Gbps bi-directional

#### 8.2.4 Hub

シールド効果の高いメタルシャーシのものをお使いください。Hub では伝送の遅延がありますので Latency の記載に注意ください。又内部のバッファを全ポートでシェアするタイプとポートごとに定量のバッファが設定されているタイプとがあります。

### 8.3. ネットワークの設定に関して

AM-1600GE/AB-1600GE はギガビットイーサネット (IEEE 802.3) に準拠しておりますが ネットワークインターフェースカード (NICs) とスイッチャー/ルーターのすべての組み合わせが GigE Vision カメラでの使用に適しているとは限りません。JAI では ユーザーの方々がシステムを組む場合に使用コンポーネントの選択の幅が広がるように継続して接続確認を行ってまいります。

▶ 詳細なネットワークの設定に関しては「Getting Started Guide」を併せ参照ください。

#### 8.3.1 ネットワーク設定のガイドライン

下記はパケットの転送を確実に行うための簡単なガイドラインです。ご参照ください。

1. 可能であれば ピアツーピア接続をお使いください
2. ネットワークスイッチを使って複数のカメラを接続する場合は ネットワークスイッチがジャンボパケットを扱えること 並びに十分なメモリーを搭載していることをご確認ください。
3. ネットワークスイッチでの混雑を避けるには パケットデレーを設定ください。
4. コンピューターのスクリーンセーバーやパワーセーブ機能は無効にしてください。
5. マルチ CPU, ハイパースレッド、64 ビット CPU などを搭載した高性能 PC をお使いください。
6. カメラとの接続には ギガビットイーサネット対応の装置、コンポーネントだけをお使いください。
7. Cat5e 又は Cat6 (推薦) のイーサネットケーブルをお使いください。
8. システム運用上可能であれば 出力は 8 ビットをお使いください。

### 8.3.2 転送データサイズ(ネットワークバンド幅)

AM-1600GE/AB-1600GE のノーマルモード時のビットレートは以下の表のとおりです。

Model	Pixel Type	Frame Rate	Packet data volume (Packet size が 4040 の時)
AM-1600GE	Mono8	3.0 frames/s	384 Mbit/s
	Mono10_Packed Mono12_Packed	3.0 frames/s	576 Mbit/s
	Mono10 Mono12	3.0 frames/s	767 Mbit/s
AB-1600GE	BAYGR8	3.0 frames/s	384 Mbit/s
	BAYGR10, BAYGR12	3.0 frames/s	767 Mbit/s

### 8.3.3 パケットサイズ設定上のご注意

パケットサイズは工場設定では 1476Byte に設定されております。パケットサイズは 1 ステップで数値を書き込むことができますが AM-1600GE/AB-1600GE の場合はカメラ内部で補正しておりますので書き込んだ数値と実際の設定は異なる場合があります。

尚パケットサイズはできるだけ大きい値がパケットデータからみると有利です。AM-1600GE/AB-1600GE の場合は最大 16020 まで設定できますがご使用のネットワークアダプターがジャンボフレームに対応しており尚且つ 16KByte に対応している必要があります。

**注記:パケットサイズはNICまたは接続した Hub/Switch で設定できるパケットサイズより大きく設定しないでください。大きく設定した場合は映像が出力されません。**

### 8.3.4 転送データサイズの計算方式

転送データサイズを事前に計算するには以下のパラメータと計算式が必要です。

設定パラメータ

項目	単位	記号
映像幅(H)	[pixels]	A
映像高さ(V)	[pixels]	B
ピクセルあたりのビット数	[bits]	C
フレームレート	[fps]	D
パケットサイズ	[Bytes]	E
パケット数(データリーダー、トレーラーパケット含む)	[packets]	G
転送データサイズ	[Mbit/s]	J

固定値

項目	単位	固定値
Data Leader Packet Size	[Bytes]	90
Data Trailer Packet Size	[Bytes]	64

転送データサイズを求める式は以下のとおりです

$$J = \{90 + 64 + (E + 18) \times (G - 2)\} \times 8 \times D / 1000000$$

ここで G は以下の式で求められます。

$$G = \text{ROUNDUP} \{A \times B \times C / 8 / (E - 36)\} + 2$$

またピクセルあたりのビット量(C)はピクセルフォーマットに依存します。下記表を参照ください。

Pixel format	ビット数
Mono8,BAYGR8	8
Mono10_Packed/Mono12_Packed	12
Mono10,Mono12,BayGR10,BAYGR12	16

計算例 AM-1600GE ピクセルフォーマット Mono8

項目	単位	記号	設定値
映像幅(H)	[pixels]	A	4872
映像高さ(V)	[pixels]	B	3248
ピクセルあたりのビット数	[bits]	C	8
フレームレート	[fps]	D	3
パケットサイズ	[Bytes]	E	4040
パケット数(データリーダー、トレーラーパケット含む)	[packets]	G	
転送データ量	[Mbit/s]	J	

$$G = \text{ROUNDUP}\{(4872 \times 3248 \times 8 / 8 / (4040 - 36)) + 2\} = 3953 + 2 = 3955$$

$$J = \{90 + 64 + (4040 + 18) \times (3955 - 2)\} \times 8 \times 3 / 1000000 = 384 \text{ Mbit/s}$$

### 8.3.5 簡易計算方法(近似値)

下記により簡易的に求めることができます。値は近似値です。

転送データ量 = 映像幅(ピクセル) × 映像の高さ(ピクセル) × ピクセルあたりのビット数(使用ピクセルフォーマットによる) × フレームレート(fps) ÷ 1,000,000(メガビットへの変換)

AM-1600GE の場合は(Mono8 出力時)

$$\text{転送データ量は } 4872 \times 3248 \times 8 \times 3 \div 1,000,000 = 380 \text{ Mbits}$$

### 8.3.6 100BASE-TX での接続について

AM-1600GE/AB-1600GE は取り扱うデータ量が大きくフレームレートが全画素読み出しで3フレーム/秒ですので100BASE-Tには対応していません。ご注意ください。

## 8.4. GigE カメラの接続

### 8.4.1 1Port に対して Switching Hub 併用

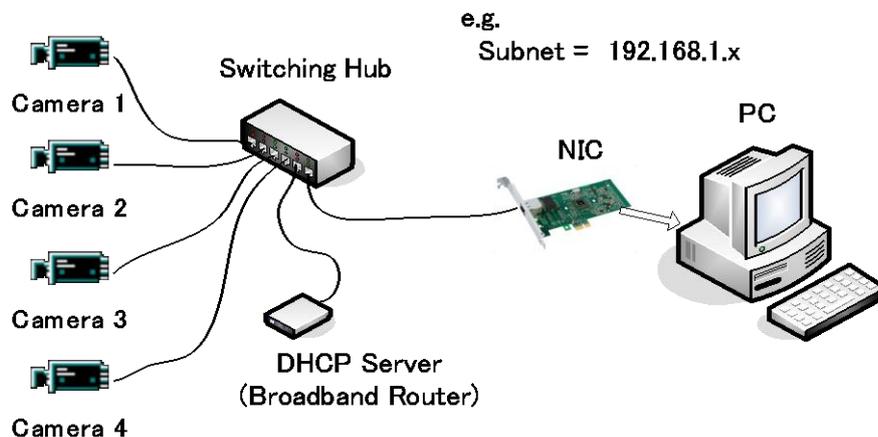


図 27. GigE カメラ接続例 1

- ◆ 全ての Camera と NIC は、同じ Subnet に所属します
- ◆ 全ての Camera の合計の転送レートが 800Mbit/s 以下になるようにします
- ◆ Switching Hub でデータのオーバーフローが起こらないよう Packet Size と Packet Delay 値などを適切な値に設定します

### 8.4.2 複数ポートに対して 1 台ずつ接続

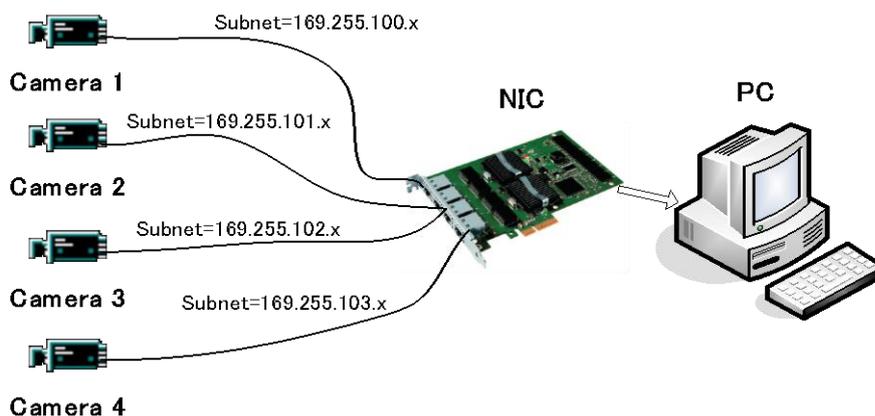


図 28. GigE カメラ接続例 2

- ◆ 4 port NIC を 1 枚使用した例です(または 2 port NIC×2 又は 1 port NIC×4)
- ◆ 接続されている Camera と NIC それぞれの Pair で、1 つの Subnet を構成します。IP Configuration は、Persistent IP が適当です。
- ◆ それぞれの Camera が、最大帯域 約 800Mbit/s を専有することが可能です。但し、PC 内部の BUS 帯域及び CPU やアプリケーションの負荷も大きくなりますので それなりのパワーを持った PC が必要となります

### 8.4.3 マルチカメラのデータ転送

#### 8.4.3.1 遅延読み出しを行わない場合(連続モード)

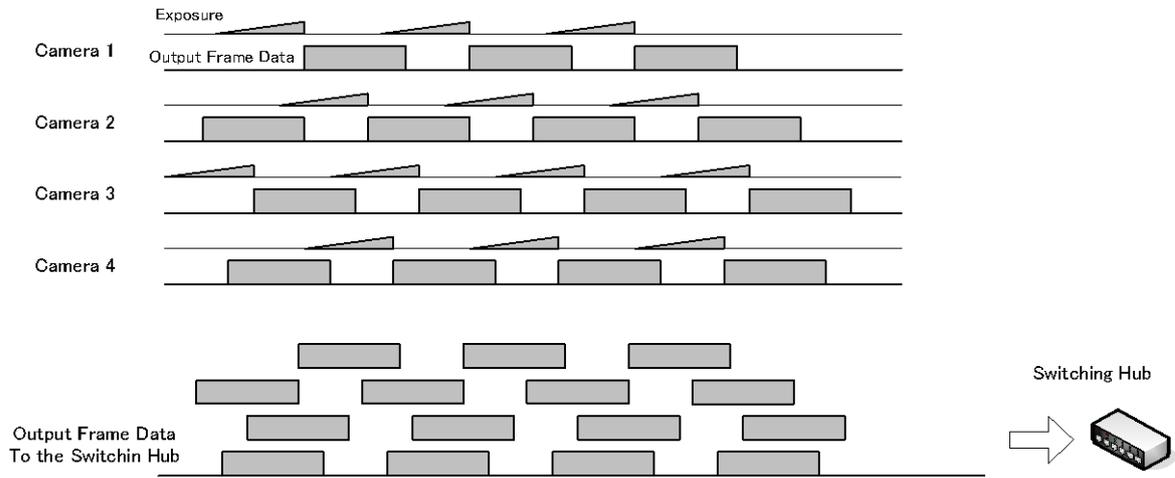


図 29. データ転送概念図(連続モード)

- ◆ Packet Delay は大きめに設定、あとは Hub のバッファ任せとなるため、Hub のバッファ容量を確認する必要があります。

#### 8.4.3.2 遅延読み出しを使わない場合(トリガモード)

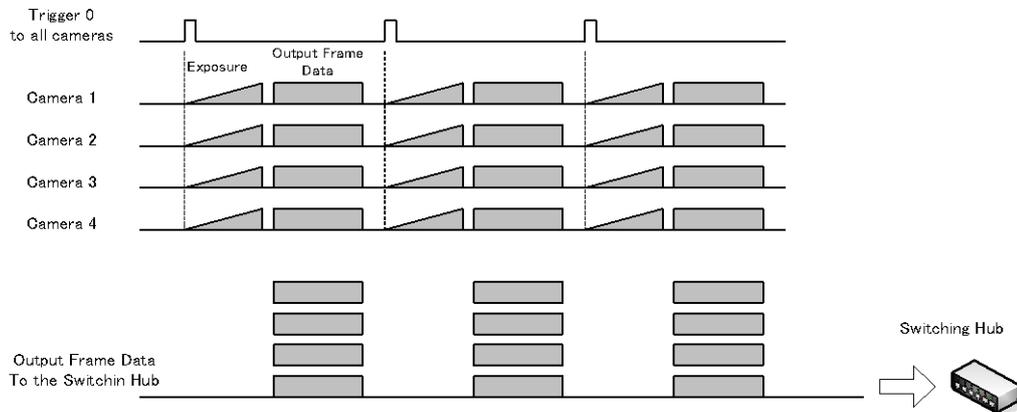


図 30. データ転送概念図(トリガモード)

- ◆ Packet Delay は大きめに設定、あとは Hub のバッファ任せとなるため、Hub のバッファ容量を確認する必要があります。

### 8.4.3.3 遅延読み出しモード (Delayed Readout Mode)



図 31. データ転送概念図(遅延読み出し)

- ◆ Packet Delay は小さめに設定し、Delayed Readout Trigger で制御します。Pulse Generator があるカメラではそれを使って、制御が可能です。

## 9. 各種機能

AM-1600GE 及び AB-1600GE はプログレッシブスキャン方式のカメラです。ギガビットイーサネット経由で 8 ビット、10 ビット 又は 12 ビットの映像を出力します。カメラはフレームレートを上げるために バリアブル部分読出し機能並びにビニング機能(AM-1600GE のみ)を持っています。また映像のプリプロセス機能として ガンマ出力特性を設定できる「LUT」、映像の均一性を補正するフラットフィールド補正、白キズ補正を装備しております。

### 9.1. 電子シャッター

AM-1600GE および AB-1600GE は プログラムブル電子シャッタ および「Shutter Abs」機能を搭載しております。

#### 9.1.1 プログラムブルシャッタ

全画素読出しの場合は 0L, シャッタ動作時は 2L および垂直ビニング時は 3L から 3327L の範囲で 1L 単位で露光を設定することができます。3327 L が設定された場合は「OFF」または 328ms と同じです。

	最小シャッタ時間	最大シャッタ時間 3327L
全画素連続	$98.67 \mu\text{s} \times 0\text{L} + 24\mu\text{s} = 24 \mu\text{s}$	$98.67 \mu\text{s} \times 3327\text{L} + 24\mu\text{s} \doteq 328 \text{ ms}$
EPS モード時	$98.67 \mu\text{s} \times 2\text{L} + 37\mu\text{s} \doteq 234 \mu\text{s}$	$98.67 \mu\text{s} \times 3327\text{L} + 24\mu\text{s} \doteq 328 \text{ ms}$
PWC モード時	$221\mu\text{s} (98.67 \mu\text{s} \times 2\text{L} + 24\mu\text{s}) +$ トリガパルス幅	$98.67 \mu\text{s} \times 3327\text{L} + 24\mu\text{s} \doteq 328 \text{ ms}$
垂直ビニング時	$106.66 \mu\text{s} \times 3\text{L} + 18\mu\text{s} \doteq 338 \mu\text{s}$	$106.66 \mu\text{s} \times 1665\text{L} + 18\mu\text{s} \doteq 178\text{ms}$

#### 9.1.2 Shutter Abs (GenlCam 標準)

これは Genlcam 標準で規格化された機能です。

シャッタスピードはマイクロセカンド( $\mu\text{s}$ )で表示されます。入力された絶対時間値(Time Abs) はカメラ内部でプログラムブル露光値(PE) に変換されますので設定値によっては誤差が生じます。

下記に示す計算式はカメラ内部で各読出しモードで使用される PE 値とマイクロセカンド( $\mu\text{s}$ )の値との関係を示しています。数値は丸められますので 多少の食い違いが出ます。

PE 値 と Time Abs との関係:

連続 PE= INT ( 露光時間 -18  $\mu\text{s}$  / (2960/30000000)

垂直ビニング PE= INT ( 露光時間 -18)  $\mu\text{s}$  / (3200/30000000)

注:上記式で「INT」は 丸め(ここでは切捨て)を意味します。

下記表は 各読出しモードでの最小値と最大値を示しています。

	最小値	最大値
全画素	24(221) $\mu\text{s}$	328ms
1/2 部分読出し	221 $\mu\text{s}$	182ms
1/4 部分読出し	221 $\mu\text{s}$	108ms
垂直ビニング	338 $\mu\text{s}$	178ms

### 9.1.3 GPIO と PWC の組み合わせ

GPIO と PWC トリガモードを同時に組み合わせることでより細かく露光を設定することができます。設定の参考例に関しては [6.4.2.1 章を参照ください](#)。

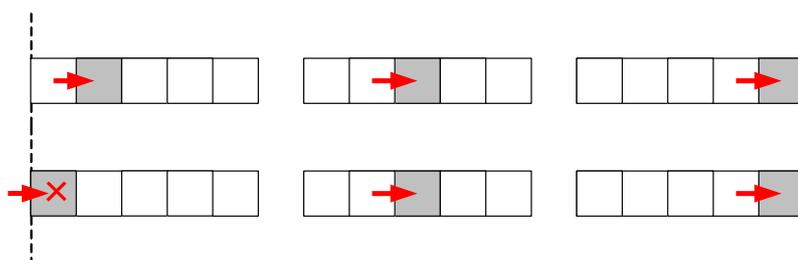
## 9.2. 映像処理機能

AM-1600GE 及び AB-1600GE は プリプロセス機能を内蔵しております。カメラからの出力は 8ビット、10ビットまたは 12ビットですが カメラ内部は 16ビットで処理されております。従ってカメラ内部において 16ビットで事前にデジタル信号処理を行うことによりより高精度の映像処理を行うことができます。この信号処理では Bayer カラー信号のホワイトバランス、R/L のチャンネルバランス、ゲインコントロール、フラットフィールド補正、バックグラウンド減算処理 並びに ルックアップテーブル(LUT)を使用したガンマ(0.45)の設定が可能です。

### 9.2.1 キズ補正 ON/OFF 回路

AM-1600GE/AB-1600GE はキズ補正回路の ON/OFF 並びにキズの検出処理が可能です。黒キズ検出並びに白キズ検出を行うことによりキズ補正データの作成を行います。もしキズがあった場合は そのピクセルの左のピクセルから補完します。補正が可能なピクセルの数に制限はありません。ただし左端のピクセルにキズがある場合は補正するデータがないため補正はできません。カラーの場合は左の同色のピクセルから補完データを得ます。

ON にすると 出荷時点で工場にてキズ補正したデータを使用することが出来ます。工場出荷設定は OFF です。



また キズが連続している場合は 最初に左側のピクセルを正常なピクセルのデータで補正し 次いでその補正したデータを使って次のピクセルの補正を行います。

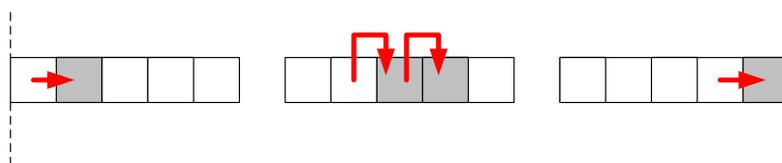


図 32. キズ補正の概念図(白黒)

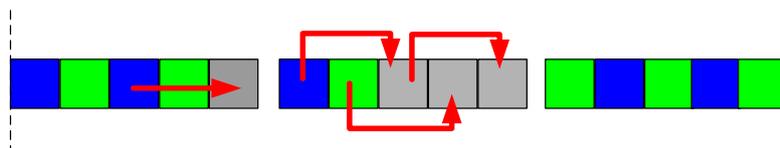


図 33. キズ補正の概念図(カラー)

### 9.2.2 フラットフィールド補正

フラットフィールド補正は ピクセル間の均一性を得るために個々のピクセルのビデオレベル、ブラックレベルを補正するピクセルゲイン補正と ライトシェーディング、レンズシェーディング等の補正機能を兼ねています。

### 9.2.3 プログラマブルルックアップテーブル（LUT） ON-OFF 機能 ON で 0.45

AM-1600GE/AB-1600GE では 映像の入力信号に対する出力信号の関係をリニア以外にも変換可能なデータテーブルを持っています。本機能によりガンマ特性をもった出力が実現できます。

ルックアップテーブルは 入力フルレンジを 256 分割した出力値テーブルデータを持っています。

又ゲインが 4 倍を超えるような場合は 4 倍でクリップされます。

ガンマ補正と LUT は同一のデータテーブルを使用しておりますので ガンマを設定されると LUT は 書き換えられます。LUT を有効にした際のガンマの値は 0.45 が入っています。

LUT Controls	
LUT Enable	False
Pulse Generators	
Clock Pre-scaler	False
Pulse Generator Selector	Pulse Generator 0

### 9.2.4 Auto R/L チャネルバランス

AM-1600GE,AB-1600GE に使用しているイメージセンサーからの画素読み出しは 画面を左右 2 分割し,L チャネル、R チャネルに分けて同時に行っています。この LR チャネルのゲイン(輝度レベル)および黒レベルのバランス調整のために本カメラはチャネルバランス調整機能を装備しております。調整方法は L チャネルを基準に R チャネルを合わせ込みます。操作モードはワンプッシュ 並びにマニュアル操作によります。

注:チャネルバランスは 連続動作モードで調整して下さい。

## 9.3. その他の機能

### 9.3.1 ベイヤーホワイトバランス (AB-1600GE のみ)

Bayer カラー出力カメラでは通常はカラーゲイン補正をせずビデオ信号はそのまま PC に入力されます。AB-1600GE では 各配色(Gr,R,Gb,B)を個別にゲイン設定することが可能ですので ホワイトバランスの取れたベイヤー信号をカメラから出力することが可能です。この設定は AB-1600GE カラーバージョンのみ可能で AM-1600GE 白黒バージョンでは ゲインは等倍固定です。ベイヤーホワイトバランスを取る場合は 1. マニュアル 2. ワンプッシュオート。

注: ホワイトバランスは 連続動作モードで調整ください。

### 9.3.2 自動ゲイン調整

外部照明の変化に応じて -3dB ~ +12dB の範囲でビデオゲインを自動的に調整し出力レベルを自動的に一定に保つ機能です。機能の ON/OFF が可能です。

注: この機能は 連続動作のみで働きます。

### 9.3.3 テスト信号発生器

AM-1600GE および AB-1600GE は GigE 部動作確認用として「Moving Ramp」テストパターンの発生器を GigE 周辺回路として内蔵しております。テストパターン使用時は 映像は出力できません。

## 10. 動作モード

AM-1600GE/AB-1600GE は GenICam SFNC(Standard Features naming Convention) バージョン 1.3 に準拠しました。映像の取り込み、トリガの動作、露光の設定等従来と異なる設定方法となります。

### 10.1 GenICam SFNC 1.3 対応の機能

主として 下記 Features が関連します。

#### Features - Acquisition and Trigger Control

##### AcquisitionMode

Continuous, 及び SingleFrame2通りの設定で取り込みを行なうことができます。

- ① Continuous  
AcquisitionStart コマンドの実行により、AcquisitionStopTrigger が入力されるまで連続的に出力します。
- ② SingleFrame  
AcquisitionStart コマンドの実行により、1Frame の画像を出力し、その後取り込みを停止します。

##### TriggerSelector

Frame start, Transfer start の 2 通りから選択ができます。

- ① Frame Start  
トリガパルスにより 1 フレームの取り込みを行います
- ② Transfer Start  
トリガパルスによりフレームメモリーに蓄積されたデータを読みだします。  
これは Delayed Readout で使用します。

##### Trigger Mode

トリガモードにするか(ON), 連続モードにする(OFF)かの設定を行います。

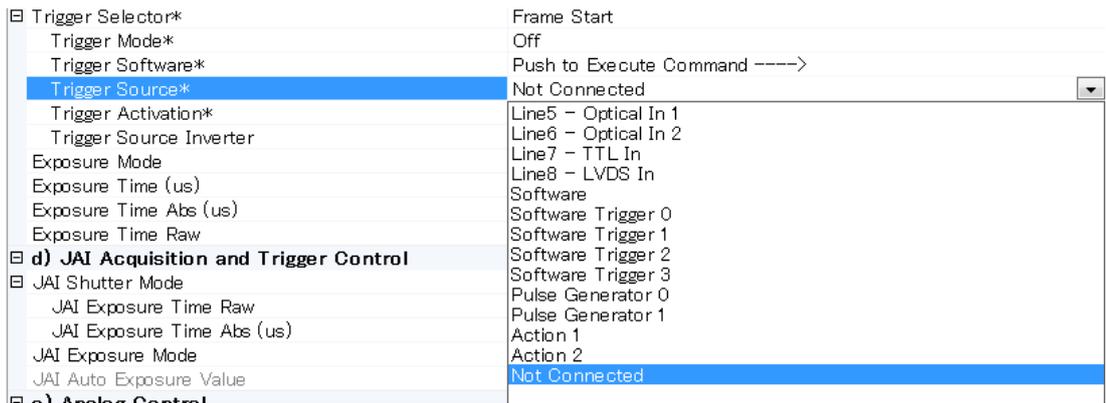
##### Triggersoftware

トリガソースの一つでソフトウェアにてコマンドに出すことができます。

TriggerSoftware を使用するには、TriggerSource を Software に設定する必要があります。

##### Triggersource

以下の信号をトリガ信号ソースとしてセレクトできます。



### 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。

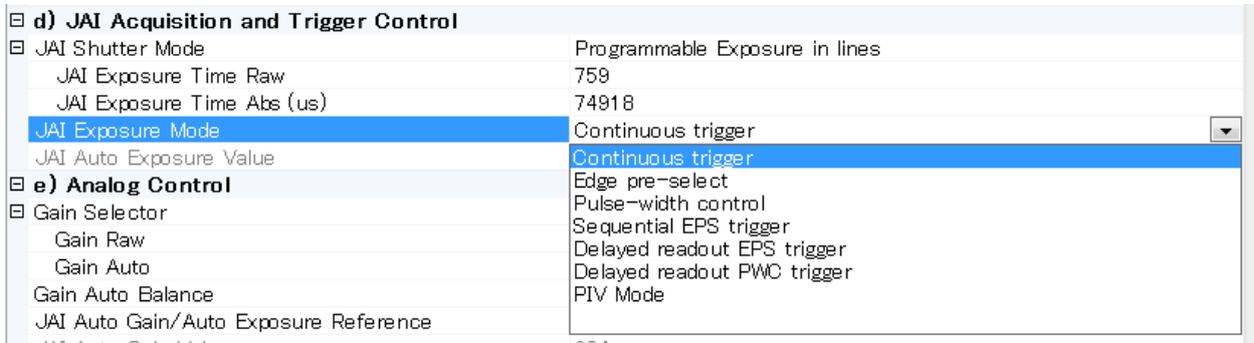
### Exposure Mode

露光の方法を下記の 2 通りから選択することができます。

Timed: 設定された露光時間を行なう。設定はusec単位又はライン単位となります。

TriggerWidth: パルス幅で露光時間を制御するモードです。

AM-1600GE/AB-1600GE はさらに JAI Acquisition and Trigger Control という Feature があり従来のトリガモードこのカメラには下図に示す 7 種類の露光操作モードがあります。



SFNC による Acquisition and Trigger Control と JAI Acquisition Trigger Control はリンクしており関連する項目は片方を設定すると自動的にもう片方も設定されます。

下図に示す JAI Control Tool の画面では JAI Acquisition and Trigger Control を EPS に設定した場合で、EPS に設定すると Acquisition and Trigger Control の Trigger Mode は ON、Exposure Mode は Timed に自動的に設定されます。露光時間は JAI Shutter Mode(AM-1600GE/AB-1600GE ではプログラマブル露光だけです)で 設定をラインにするかマイクロセカンドかを選択して設定するとその数値は Acquisition and Trigger Control の同じ項目に反映されます。

c) Acquisition and Trigger Controls	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
Trigger Selector*	Frame Start
Trigger Mode*	On
Trigger Software*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Pulse Generator 0
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Timed
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
d) JAI Acquisition and Trigger Control	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Edge pre-select
JAI Auto Exposure Value	123

但しその他の項目,トリガ入力信号の選択等は Acquisition and Trigger Control で設定する必要があります。

以下の説明は従来の JAI Acquisition and Trigger Control の機能で説明いたします。  
動作モードは JAI Exposure Mode で選択ができます。

d) JAI Acquisition and Trigger Control	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Continuous trigger
JAI Auto Exposure Value	Continuous trigger
e) Analog Control	
Gain Selector	Edge pre-select
Gain Auto Balance	Pulse-width control
JAI Auto Gain/Auto Exposure Reference	Sequential EPS trigger
JAI Auto Gain Value	Delayed readout EPS trigger
	Delayed readout PWC trigger
	PIV Mode
Blank Level Selector	

### 10.1. 連続動作(Continuous trigger)

非同期の外部トリガ信号を必要とせずに 連続した映像を取り出す用途に使用されます。  
タイミングの詳細は 7.5. 映像タイミングを参照ください。

JAI Acquisition and Trigger Control

JAI Exposure Mode: Continuous trigger

JAI Shutter mode: Programmable exposure line or (us)

#### 最短繰返し周期

読み出しモード	全画素	2/3	1/2	1/4	1/2 垂直ビニング
最短繰返し周期 (ライン数)	3329L(328ms)	2338L(231ms)	1840L(182ms)	1096L(108ms)	1668L(178ms)

## 10.2. エッジプリセレクトトリガモード (EPS)

外部トリガ信号によって映像の取り込みを開始します。露光時間(蓄積時間)はレジスタで設定された固定のシャッタースピードによって決まります。蓄積はFVALとの関連で自動的にLVAL非同期またはLVAL同期に対応します。映像は設定したシャッタ時間が経過した後読み出されます。タイミングの詳細に関しては図21から図26及び図34と図35を参照ください。

。

<b>c) Acquisition and Trigger Controls</b>	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
Trigger Selector*	Frame Start
Trigger Mode*	On
Trigger Software*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Pulse Generator 0
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Timed
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
<b>d) JAI Acquisition and Trigger Control</b>	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Edge pre-select
JAI Auto Exposure Value	123

### 重要注意事項

- トリガパルス幅は >1 LVAL から <1 FVAL)
- 下記表は同期モードの場合のトリガの最小繰返し周期を示しております。非同期モードの場合はさらに蓄積時間が加算されます。

読み出しモード	全画素	2/3	1/2	1/4	1/2 垂直ビンング
最短繰返し周期 (ライン数)	3330L(329ms)	2338L(231ms)	1840L(182ms)	1096L(108ms)	1668L(178ms)

**LVAL 非同期タイミング**

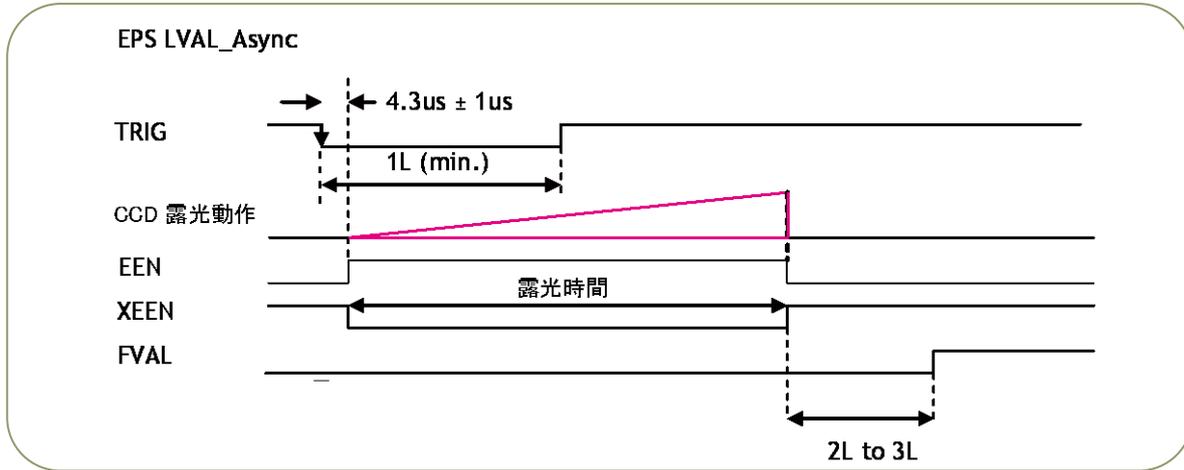


図 34. エッジプリセレクト LVAL 非同期 タイミング

**LVAL 同期タイミング**

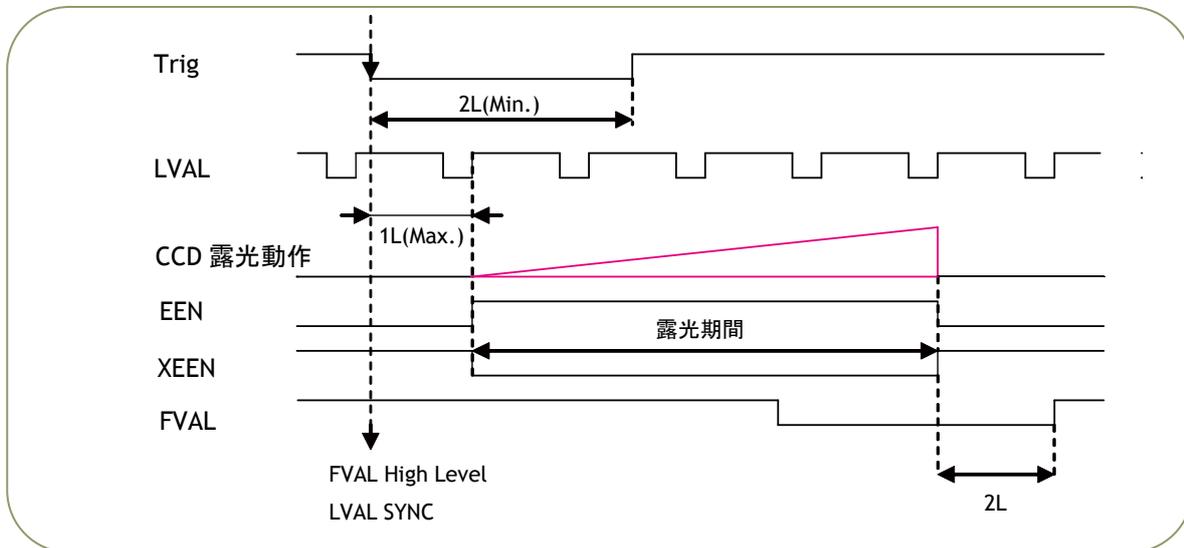


図 35. エッジプリセレクト LVAL 同期

### 10.3. パルス幅コントロールトリガモード(PWC)

このモードでは蓄積時間はトリガのパルス幅と同じです。この場合 長時間露光が可能となります。長時間露光の推奨時間は 2 秒未満です。

蓄積は FVAL との関連で自動的に LVAL 非同期または LVAL 同期に対応します。タイミングの詳細に関しては 図 21 から 図 26 及び 図 36 と 図 37 を参照ください。

<b>c) Acquisition and Trigger Controls</b>	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
Trigger Selector*	Frame Start
Trigger Mode*	On
Trigger Software*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Pulse Generator 0
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Trigger Width
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
<b>d) JAI Acquisition and Trigger Control</b>	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Pulse-width control
JAI Auto Exposure Value	123

#### 重要注意事項

- トリガパルス幅は >1LVAL から <2 秒
- 下記表は同期モードの場合のトリガの最小繰返し周期を示しております。非同期モードの場合はさらに蓄積時間が加算されます

読み出しモード	全画素	2/3	1/2	1/4	1/2 垂直ビンング
最短繰返し周期 (ライン数)	3328L(328ms)	2338L(231ms)	1840L(182ms)	1096L(108ms)	1666L(178ms)

**LVAL 非同期 タイミング**

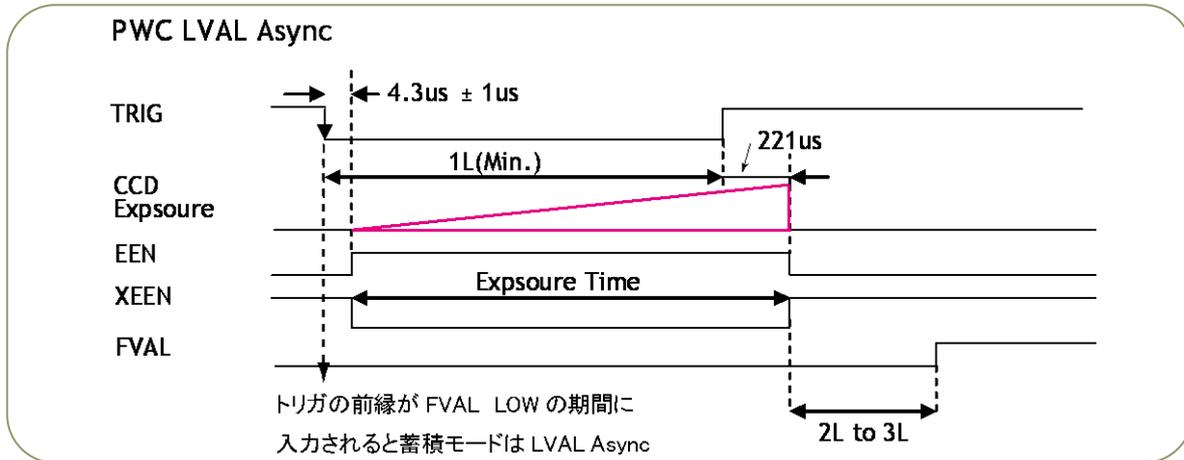


図 36. パルス幅コントロール LVAL 非同期

**LVAL 同期 タイミング**

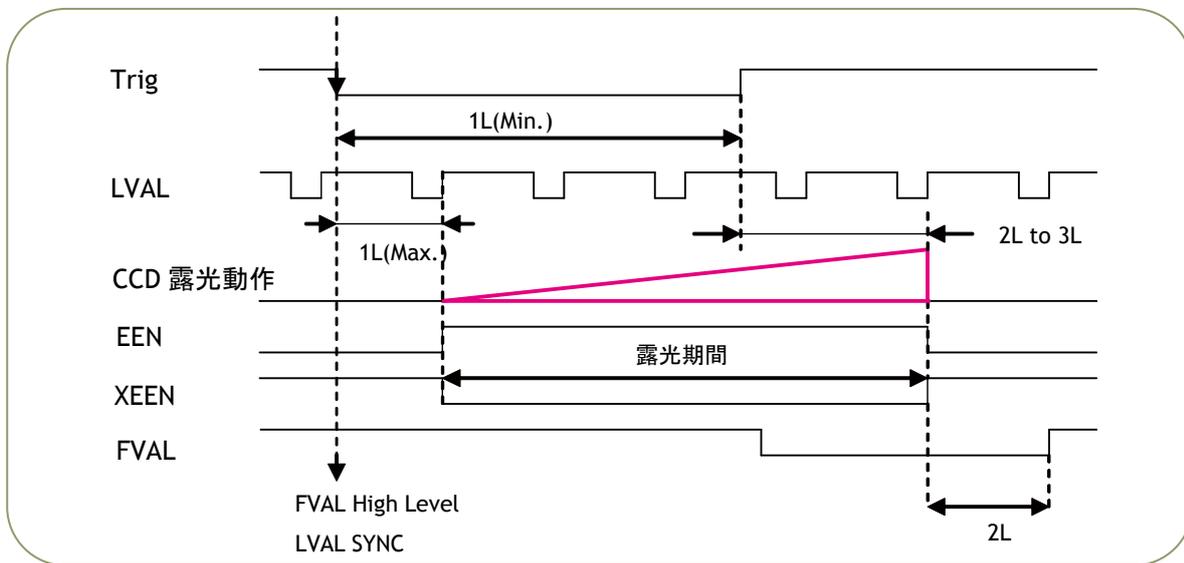


図 37. パルス幅コントロール LVAL 同期

**10.4. LVAL 同期、非同期自動検出**

このモードは EPS, PWC に適用されます。トリガ信号の FVAL に対する入力のタイミングで LVAL SYNC 及び LVAL ASYNC を自動的に切り替えます。

FVAL が HIGH レベルの期間(センサーの読出し期間)にトリガのエッジが入力されると次の LVAL に同期して露光プロセスを行います(LVAL SYNC モード)、FVAL が LOW レベルの期間にトリガのエッジが入力されると直ちに露光プロセスを開始します(LVAL ASYNC モード)。

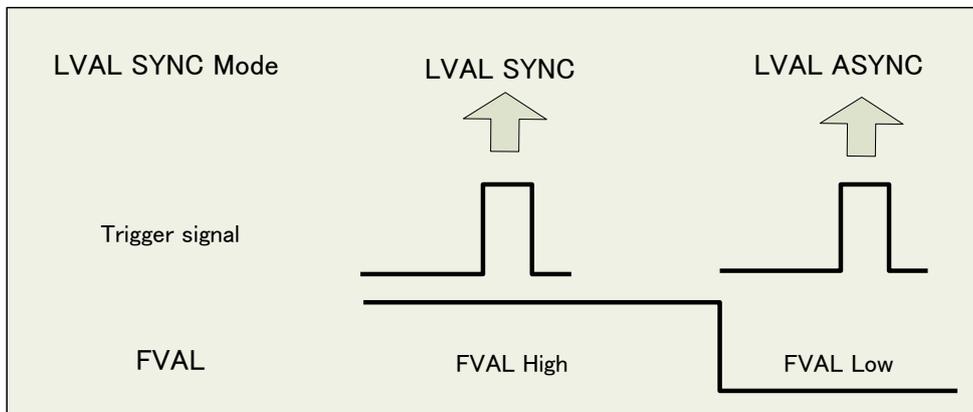


図 38. LVAL 同期・非同期自動検出

## 10.5. PIV モード

外部トリガ(Trigger)入力後、1回目の露光を最短時間(23.97us 固定)で行い、映像データ出力と同時に2回目の露光を開始します。

1回目の映像データ出力の終了を待って、2回目の露光終了と映像データ出力を行います。

1回目の露光終了から2回目の露光開始までの時間は、29.3μ s です。

外部トリガ(Trigger)の最短アクティブ期間は、1L です。

PIV Mode は、LVAL 非同期でのみ動作します。

c) Acquisition and Trigger Controls	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
d) Trigger Selector*	
Trigger Mode*	Transfer Start
Trigger Software*	Off
Trigger Source*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Pulse Generator 0
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Timed
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
d) JAI Acquisition and Trigger Control	
e) JAI Shutter Mode	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	PIV Mode
JAI Auto Exposure Value	123

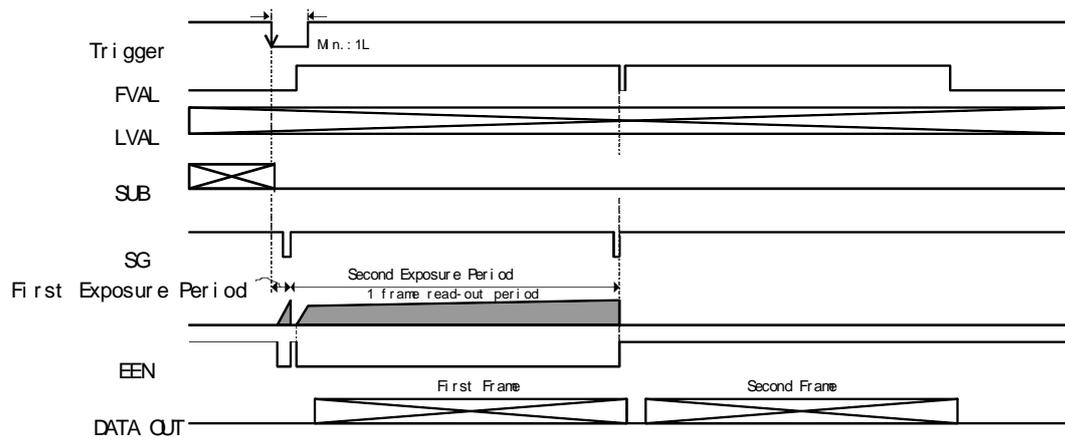


図 39. PIV モードタイミング

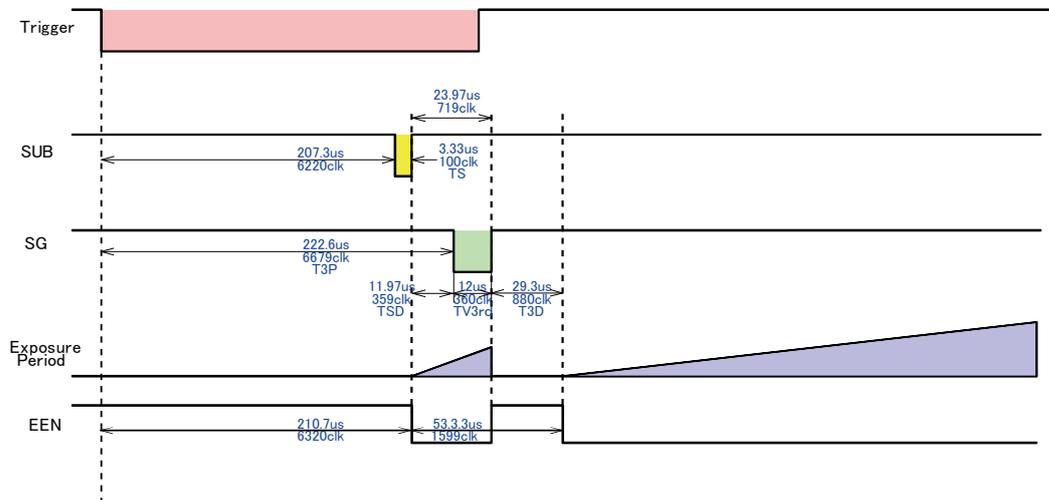


図 40. PIV モード タイミング詳細

### 10.6. 順次トリガ ( Sequential EPS Trigger ) モード

ROI、シャッタ及びゲインの設定は最大10シーンの異なる事前設定ができます。  
各トリガの入力に対して事前に設定した値での映像が下図のように出力されます。

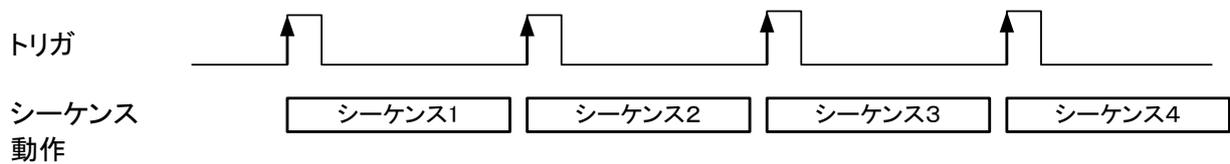


図 41. 順次トリガモード

シーケンスに関しては以下の表が工場出荷設定です。

ID	ROI				シャッタ	ゲイン	各 ID の繰り返し回数 1~50
	幅	高さ	オフセット X	オフセット Y			
1	4872	3248	0	0	3327	0	1
2	4872	3248	0	0	3327	0	1
3	4872	3248	0	0	3327	0	1
4	4872	3248	0	0	3327	0	1
5	4872	3248	0	0	3327	0	1
6	4872	3248	0	0	3327	0	1
7	4872	3248	0	0	3327	0	1
8	4872	3248	0	0	3327	0	1
9	4872	3248	0	0	3327	0	1
10	4872	3248	0	0	3327	0	1

ROI の幅は 8 ピクセル単位で設定が可能です。垂直は AM-1600GE は 1 ライン単位、AB-1600GE は 2 ライン単位で設定が可能です

下記表は LVAL 同期モードでの最小のトリガ周期を示していますがシーケンシャル EPS は非同期蓄積モードで動作しますので更に蓄積時間が加算されます。シーケンシャルトリガの場合 非同期蓄積のみ機能しますので 同期蓄積にならないように露光タイミングを調整してください。

読み出しモード	全画素	2/3	1/2	1/4	1/2 垂直ビンング
最短繰返し周期 (ライン数)	6660L(657ms)	2670L(263ms)	2670L(263ms)	2670L(263ms)	3900L(416ms)

- ◆この表は 各シーケンスのシャッタ設定がすべて同じという条件で適用されます。もし 各シーケンスのシャッタスピードが異なる場合はその差分以上を加算してください。また高速に動作させるにはシャッタスピードを小さい方から大きい方へ設定する事をお奨めいたします。
- ◆シーケンスリセットの直後には トリガを入力することは避けてください。最低 500ms は間隔をあけるようにしてください。誤動作の原因となります。

## 10.7. 遅延読出し(Delayed Readout)モード ( EPS 又は PWC)

このモードは複数台のカメラを 1 つのトリガで露光した場合に、Ethernet 通信の帯域を圧迫せずに画像を送り出すために使用します。このモードを使用すると 同じギガビットイーサネットに接続された複数のカメラに同時に同じトリガ信号を入力したような場合 転送時の混雑を避けるために 順繰りに読み出すことが可能になります。映像信号は Trigger Selector の Frame Start によって直接読み出されるのではなく GigE インターフェース部にあるメモリーに一度保存されます。その後 Trigger Selector の Transfer Start によって映像データが読み出されます。

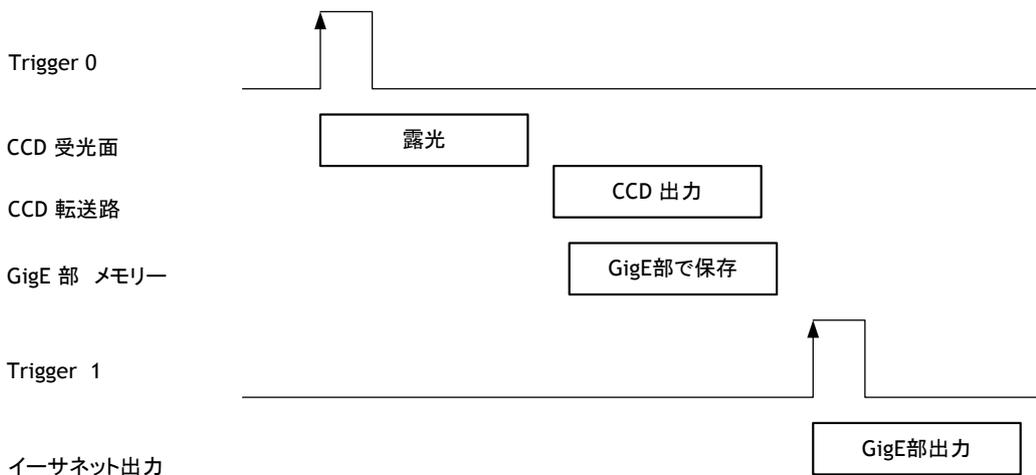
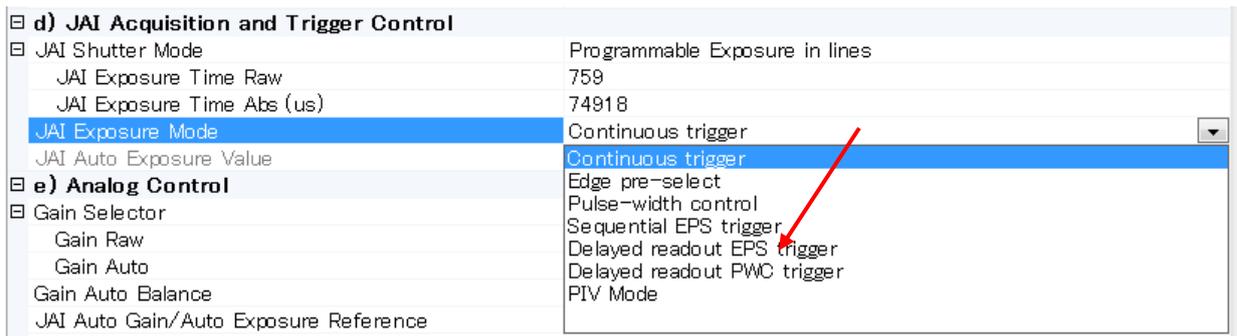


図 42. Delayed Read out 概念図

### 設定例



**動作に関する注意事項**

1. Frame Startトリガで 2 フレームまでメモリーに保持ができ、Transfer Trigger で順次 GE 出力が可能です。但し メモリーに 2 フレーム保持している状態で Frame Startトリガを入れても取り込み動作はできません。
2. メモリーに何も保持されていない状態(Frame Startトリガを一度も入力していない)で、Transferトリガを入れてもGigE 出力は出ませんが、その後 Frame Startトリガを入れるとメモリー保持が終わったと同時にGigE が出力されます。

**10.8. OB 転送**

このモードでは OB(オプティカルブラック)を同時に転送することが出来ます。OBは フレームグラバボードで黒の基準として使用することが出来ます。各モードでの OB 転送の画像サイズは以下の通りに変化します。

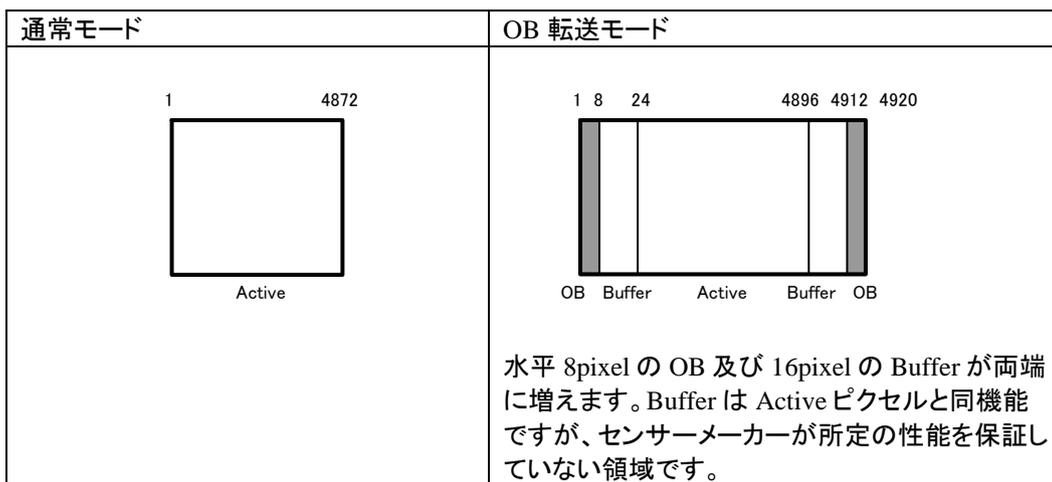
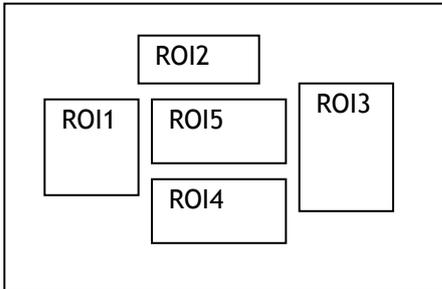


図 43. OB 転送モード

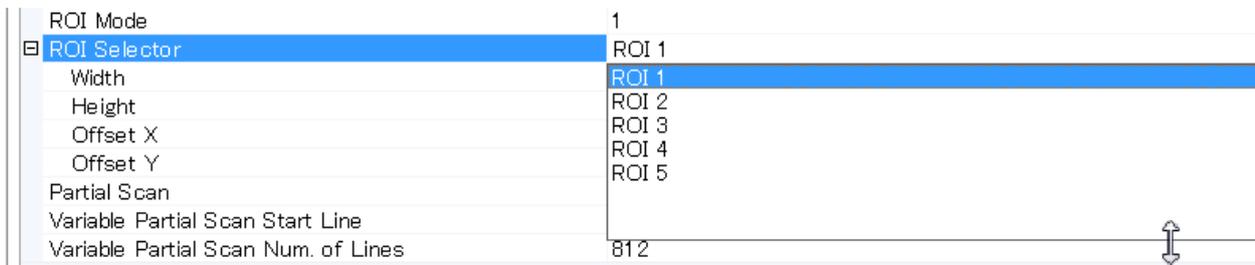
OB Transfer Mode の「ON」「OFF」は Camera Control Tool の プロパティでは Image Format Control にあります。

## 10.9. Multi ROI モード(Multi Region of Interest)

トリガー選択時、1つのトリガーでサンプルした画面に対して、最大5つまでのサイズ指定した画像を出力することが可能です。これによりデータストリームをセーブできます。



このモードはトリガ動作時に有効です。また各 ROI はエリアの重複も可能ですが、各 ROI の合計が 1 フレームのサイズを超えてしまう場合にはフレームレートが下がる可能性があります。確認の上各 ROI のサイズを設定してください。



## 10.10. 操作モードと機能一覧表

モード	プログラマブル	ビニング 注 1	部分 読出し	Multi ROI	LVAL 同期/非同期
連続	○	○	○	×	---
エッジプリセレクト (EPS)	○	○	○	○	自動
パルス幅 コントロール(PWC)	対応せず	○	○	○	自動
シーケンシャル エッジプリセレクト (EPS)	○	○	○	×	非同期
EPS 遅延読出し	○	○	○	○	自動
PWC 遅延読出し	○	○	○	○	自動
PIV	×	○	○	○	非同期

注 1: ビニングは AM-1600GE のみ対応しております。

## 11. JAI Control Tool

この章では JAI Control Tool の概要に関して説明いたします。 JAI Control Tool の詳細に関しては JAI SDK 又は [www.jai.com](http://www.jai.com) で提供される JAI Control Tool(和文)を参照ください。

### 11.1. GenICam™ SFNC1.3 について

AM-1600GE/AB-1600GE は GenICam SFNC1.3 で規定された機能名を使用しております。 GenICam SFNC は GenICam Standard Features Naming Convention のことで標準の使用例と標準の機能を定義することにより汎用ソフトウェアで GenICam に準拠した各社のカメラを操作できるようにしたものです。

JAI では従来カメラとの機能面での互換性を考え GigEVision シリーズでも従来機能名を踏襲してきましたがこのたび全面的に GenICam SFNC1.3 に対応することになりました。

したがって従来慣れ親しんできた機能名と今回かなりの差がありますので以下 GenICam SFNC1.3 でのカメラのベーシックな操作について記載してまいります。

カメラについては 最新のものは GenICam SFNC1.3 に対応しておりますが JAI では旧カメラの GenICam SFNC1.3 への バージョンアップ 並びに 新カメラの 旧機能名版への ダウングレードのソフトウェアを提供しております

詳細は弊社 営業へお問い合わせください。

## 11.2. JAI SDK Ver.1.3

JAI SDK も 最新版は Ver.1.3 になっております。

GigEVision Camera では機能はすべてカメラに部に XML ファイルの形式で記載されており 弊社で提供するカメラコントロールツールと接続するとすべての機能がコントロールソフトへダウンロードされます。旧カメラとコントロールソフトウェアを接続すると 旧カメラの機能名で カメラコントロールツールの Feature Properties に表示されますので従来の感覚で操作いただけます。

又新カメラと接続すると GenICam SFNC1.3 での機能名に加え 例えば JAI Shutter mode といったように最初に JAI がついた機能が Features Properties に表示されます。これらは従来通り設定ができます。又設定値は自動的に GenICam SFNC 機能名に反映されます。

d) JAI Acquisition and Trigger Control	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Abs (us)	Programmable Exposure (us)
JAI Exposure Mode	Continuous trigger
JAI Auto Exposure Value	123

注:この内容は機種によって異なります

## 11.3. カメラ操作例

以降の内容は GenICam SFNC1.3 をベースにしたカメラ操作の説明です。

### 11.3.1 操作上の注意点

1. コントロール上でグレーになっている機能は設定できません
2. 映像のサイズを設定する場合は必ず映像をストップさせ必要なパラメータを入力してください

### 11.3.2 カメラの接続

カメラをネットワークに接続します。接続が確認されたら JAI Control Tool を起動します。接続したカメラのモデル名と接続中のアイコンが表示されます。

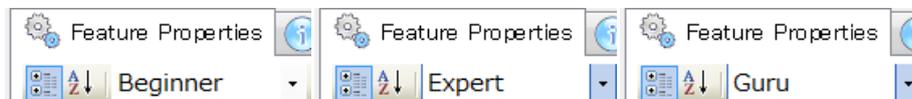


このアイコンをダブルクリックすると カメラとコントロールツールが接続され アイコンの表示が変わります。



### 11.3.3 カメラの設定レベル

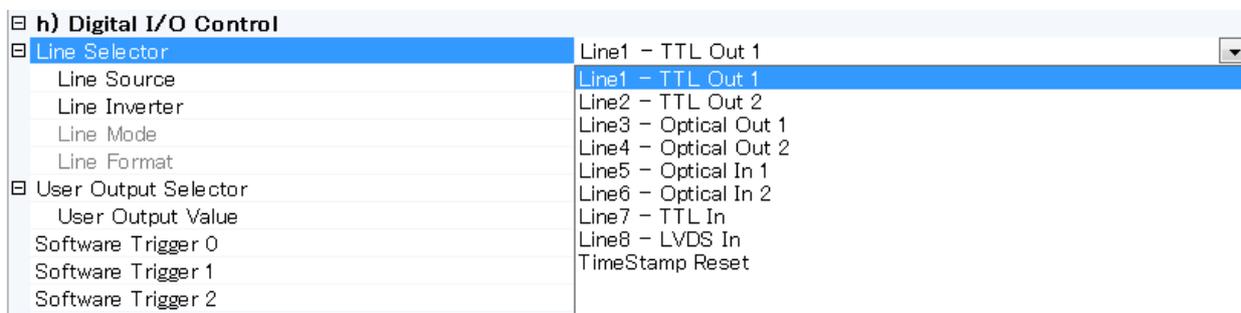
GenICam では設定のレベルが 3 段階になっています。Beginner, Expert および Guru です。設定できる項目が増えてきます。



## 11.4. 入力、出力の設定

### 11.4.1 外部機器との接続

JAI の GigE カメラでは外部機器との接続に関して Line 入出力(デジタル I/O)と外部接続端子の関連が固定されています。詳細は 6.1. GPIO インターフェースを参照ください。



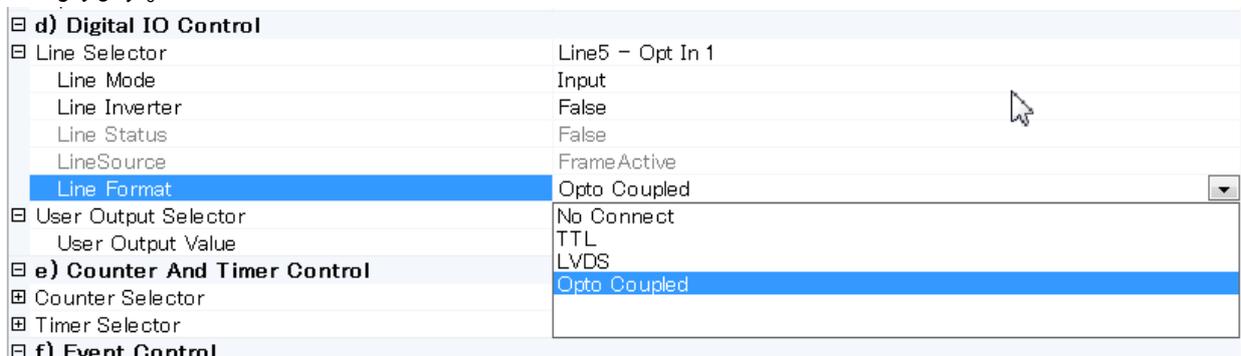
カメラコントロール上では Line1-TTL Out 1 というように表示されます。

### 11.4.2 入出力の設定

#### 11.4.2.1 Line selector で選択した Line にどの信号を充てるかの選択

この機能はデジタル I/O (Line1 から Line8) にどの信号を割り当てるかを決めます

下図は Line5 - Opt In 1 を設定する例ですが、この場合は Line Source は Opt In 1 に接続する信号になります。したがってコントロールツール上では設定不可の状態になっています。また Line Format は自動的に Opto Coupled が選択されます。このように入力を選択した場合は Line Source は接続した信号となります。



下図は 出力信号の設定の例です。例では Line1 - TTL Out 1 から出力する信号を Line Source から選んでいます。この場合は出力設定がされていません。Line Format は TTL が自動的に設定されます。

h) Digital I/O Control	
Line Selector	Line1 - TTL Out 1
Line Source	Off
Line Inverter	Off
Line Mode	LVAL
Line Format	FVAL
User Output Selector	Exposure Active
User Output Value	Line5 - Optical In 1
Software Trigger 0	Line6 - Optical In 2
Software Trigger 1	Line7 - TTL In
Software Trigger 2	Line8 - LVDS In
Software Trigger 3	Software Trigger 0
i) Sequence Control	
Sequence Mode	Software Trigger 1
Sequence Repetition Count	Software Trigger 2
Last Sequence	Software Trigger 3
Sequence Selector	Pulse Generator 0
	Pulse Generator 1
	Action 1
	Action 2

#### 11.4.2.2 Trigger Source の選択

Trigger としてどの信号を使うかの設定は Acquisition Control の Trigger Selector の Trigger Source で行います。下図では Trigger として信号が接続されていません。

Trigger Source*	Not Connected
Trigger Activation*	Line5 - Optical In 1
Trigger Source Inverter	Line6 - Optical In 2
Exposure Mode	Line7 - TTL In
Exposure Time (us)	Line8 - LVDS In
Exposure Time Abs (us)	Software
Exposure Time Raw	Software Trigger 0
d) JAI Acquisition and Trigger Control	
JAI Shutter Mode	Software Trigger 1
JAI Exposure Time Raw	Software Trigger 2
JAI Exposure Time Abs (us)	Software Trigger 3
JAI Exposure Mode	Pulse Generator 0
JAI Auto Exposure Value	Pulse Generator 1
	Action 1
	Action 2
	Not Connected

#### 11.4.3. 取り込む映像のサイズを決める

Partial Scan	Full Frame
Variable Partial Scan Start Line	Full Frame
Variable Partial Scan Num. of Lines	Partial 2/3 lines
c) Acquisition and Trigger Controls	
Acquisition Mode	Partial 1/2 lines
Acquisition Start	Partial 1/4 lines
	Variable Partial Scan

Variable Partial scan を選択すると Variable Partial scan Start Line と Variable Partial Scan Num. of Lines で取り込む映像のサイズを決めます。7.2. 部分読出しも併せ参照ください。

#### 11.4.4. 画像の取り込み

画像の取り込みに関する設定は Acquisition and Trigger Controls 又は JAI Acquisition and Trigger Control で行います。

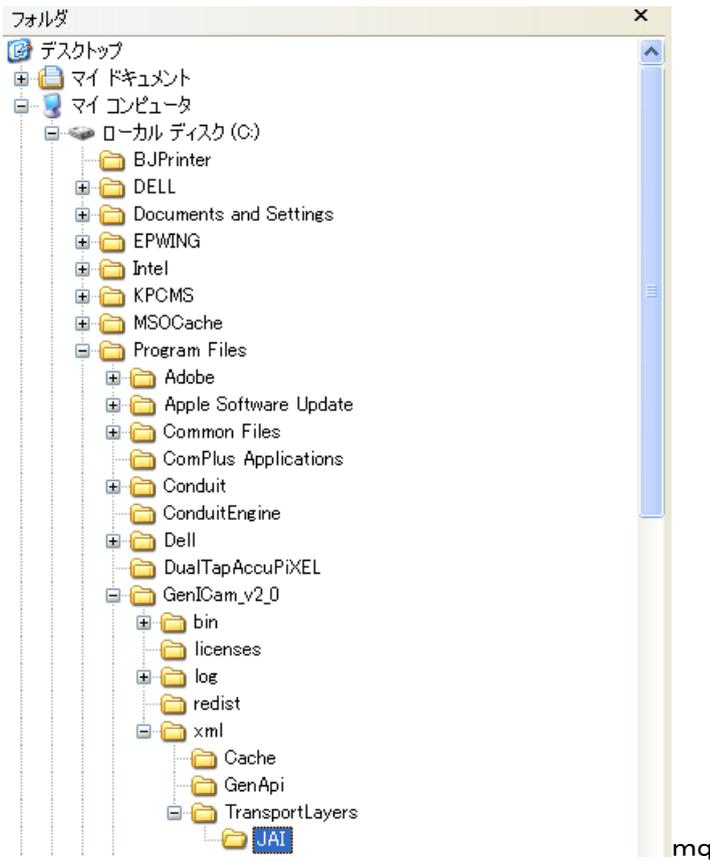
以下はその画面です

<b>c) Acquisition and Trigger Controls</b>	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
<b>d) JAI Acquisition and Trigger Control</b>	
Trigger Selector*	Frame Start
Trigger Mode*	Off
Trigger Software*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Not Connected
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Timed
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
<b>d) JAI Acquisition and Trigger Control</b>	
JAI Shutter Mode	Programmable Exposure in lines
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Continuous trigger
JAI Auto Exposure Value	123

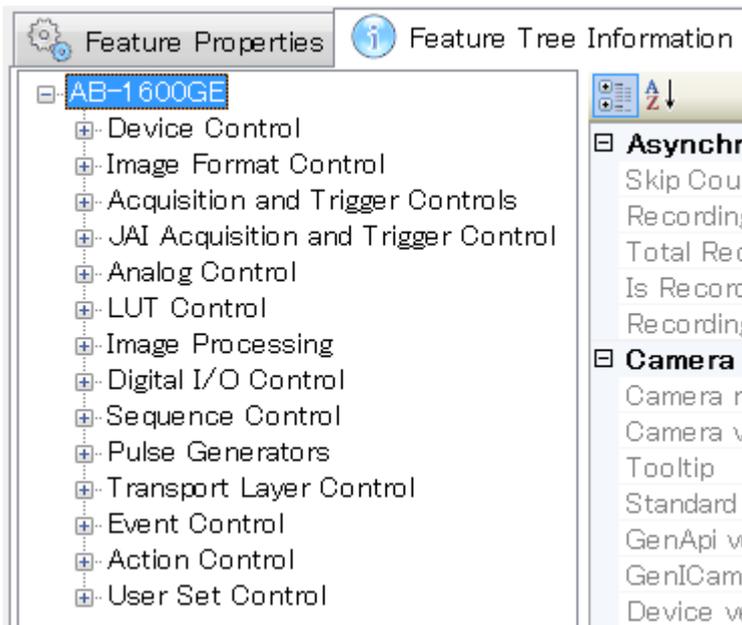
取り込みに関する設定が終了したら Start Acquisition のボタンをクリックします。  
尚各動作モードの設定、詳細に関しては 10. 動作モードの章を参照ください。

#### 11.4.5 XML ファイルを見るには

カメラのすべての機能及びレジスターは XML ファイルとしてカメラに保存されております。この XML ファイルは以下のフォルダに保存されています



### 11.4.6 Feature Tree Information



### 11.4.7 Feature Properties

<b>a) Device Control</b>	
Device Vendor Name	JAI Ltd., Japan
Device Model Name	AB-1600GE
Device Version	100908D0
JAI FPGA Version	0x100908D0
JAI Firmware1 Version	0x100706A0
JAI Firmware2 Version	0x100902A0
Device Manufacturer Info	See the possibilities
Device ID	F100310
Device User ID	
Device Scan Type	Areascan
Device Max Throughput	47472768
<b>Device Temperature Selector</b>	
Device Temperature (C)	43.50000
Device Reset	Push to Execute Command ---->
<b>b) Image Format Control</b>	
Sensor Width	4872
Sensor Height	3248
Sensor Taps	Two
Sensor Digitization Taps	Two
Width Max	4872
Height Max	3248
Line Pitch	4872
Pixel Format	8 Bit BAYGR <span style="float: right;">▼</span>
Test Image Selector	Off
Optical Black Transfer Mode	Off
ROI Mode	1

<b>ROI Selector</b>	
Width	4872
Height	3248
Offset X	0
Offset Y	0
Partial Scan	Full Frame
Variable Partial Scan Start Line	1218
Variable Partial Scan Num. of Lines	812
<b>c) Acquisition and Trigger Controls</b>	
Acquisition Mode	Continuous
Acquisition Start	Push to Execute Command ---->
Acquisition Stop	Push to Execute Command ---->
<b>Trigger Selector*</b>	
Trigger Mode*	Off
Trigger Software*	Push to Execute Command ---->
Trigger Source*	Not Connected
Trigger Activation*	Rising Edge
Trigger Source Inverter	False
Exposure Mode	Timed
Exposure Time (us)	328263.43750
Exposure Time Abs (us)	328263.43750
Exposure Time Raw	3327
<b>d) JAI Acquisition and Trigger Control</b>	
<b>JAI Shutter Mode</b>	
JAI Exposure Time Raw	3327
JAI Exposure Time Abs (us)	328263
JAI Exposure Mode	Continuous trigger
JAI Auto Exposure Value	123

<b>e) Analog Control</b>	
Gain Selector	Digital All
Gain Raw	0
Gain Auto	Off
Gain Auto Balance	Off
JAI Auto Gain/Auto Exposure Reference	8000
JAI Auto Gain Value	234
Black Level Selector	All
Black Level Raw	132
Black Level Auto Balance	Off
Balance White Auto	Off
JAI BWA Area	All Pixels
JAI Auto Balance status	Completed
JAI Gamma Correction	1.0
<b>f) LUT Control</b>	
LUT Enable	False
LUT Index*	0
LUT Value*	4096
<b>g) Image Processing</b>	
Blemish Reduction	
Perform Blemish Reduction	Off
Calibrate Dark Blemish	Push to Execute Command ---->
Calibrate Bright Blemish	Push to Execute Command ---->
Save Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Load Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Verify Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Blemish Calibration Status	Completed
Blemish Calibration Progress [%]	0
Shading Correction	
Perform Shading Correction	Off
Calibrate Dark Shading	Push to Execute Command ---->
Calibrate Bright Shading	Push to Execute Command ---->
Save Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Load Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Verify Calibration Data	Push to Execute Command ---->
Shading Calibration Status	Completed
Shading Calibration Progress [%]	0
<b>h) Digital I/O Control</b>	
Line Selector	Line1 - TTL Out 1
Line Source	Off
Line Inverter	False
Line Mode	Output
Line Format	TTL
User Output Selector	User Output 0
User Output Value	False
Software Trigger 0	0
Software Trigger 1	0
Software Trigger 2	0
Software Trigger 3	0
<b>i) Sequence Control</b>	
Sequence Mode	Off
Sequence Repetition Count	0
Last Sequence	1

## AM-1600GE/AB-1600GE

[-] Sequence Selector	Sequence 1
Sequence Exposure Time Raw	0
Sequence Master Gain Raw	-96
Sequence ROI Size X	8
Sequence ROI Size Y	2
Sequence ROI Offset X	0
Sequence ROI Offset Y	0
Save Sequence Settings	Push to Execute Command ---->
Reset Sequence Settings	Push to Execute Command ---->
<b>[-] j) Pulse Generators</b>	
Clock Pre-scaler	1
Pulse Generator Clock (MHz)	30.00000
[-] Pulse Generator Selector	Pulse Generator 0
Pulse Generator Length	1
Pulse Generator Length (ms)	0.00003
Pulse Generator Frequency (Hz)	30000000.00000
Pulse Generator Start Point	0
Pulse Generator Start Point (ms)	0.00000
Pulse Generator End Point	1
Pulse Generator End Point (ms)	0.00003
Pulse Generator pulse-width (ms)	3.3333333333333335E-05
Pulse Generator Repeat Count	0
Pulse Generator Clear Activation	Free Run
Pulse Generator Clear Source	Off
Pulse Generator Clear Inverter	False
<b>[-] k) Transport Layer Control</b>	
Payload Size	15824256
GigE Major Version	1
GigE Minor Version	1
Is Big Endian	True
Character Set	UTF8
[-] Interface Selector	0
MAC Address	00-0C-DF-04-68-49
Supported LLA	True
Supported DHCP	True
Supported Persistent IP	True
Current IP Configuration LLA	True
Current IP Configuration DHCP	True
Current IP Configuration Persistent IP	False
Current IP Address	169.254.1.177
Current Subnet Mask	255.255.0.0
Current Default Gateway	0.0.0.0
Persistent IP Address	192.168.1.001
Persistent Subnet Mask	255.255.255.0
Persistent Default Gateway	0.0.0.0

[-] GigE Vision Supported Option Selector	Link Local Address configuration
Supported Option	True
First URL	Local:JAI_AB-1 600GE_Ver205.zip,F00000;731 C
Second URL	
Number Of Interfaces	1
Message Channel Count	1
Stream Channel Count	1
Supported Optional Commands EVENTDATA	False
Supported Optional Commands EVENT	True
Supported Optional Commands PACKET_RESEND	True
Supported Optional Commands WRITEMEM	True
Supported Optional Commands Concatenation	True
Heartbeat Timeout	3000
Timestamp Tick Frequency	62500000
Timestamp Control Latch	Push to Execute Command ---->
Timestamp Control Reset	Push to Execute Command ---->
Timestamp Tick Value	0
Control Channel Privilege feature	Control Access
Message Channel Port	61859
Message Channel Destination Address	169.254.228.213
Message Channel Transmission Timeout	300
Message Channel Retry Count	2
Message Channel Source Port	61859
[-] Stream Channel Selector	0
Stream Channel Port	54428
Do Not Fragment	True
Packet Size	1476
Packet Delay*	0
Stream Channel Destination Address	169.254.228.213
Stream Channel Source Port	54428
Event GEV_EVENT_TRIGGER Enabled	False
Event GEV_EVENT_START_OF_EXPOSURE Enabled	False
Event GEV_EVENT_END_OF_EXPOSURE Enabled	False
Event GEV_EVENT_START_OF_TRANSFER Enabled	False
Event GEV_EVENT_END_OF_TRANSFER Enabled	False
[-] Inter-Packet Delay Calculator	
Packet Size	1476
Pixel Format	8 Bit BAYGR
Expected Bandwidth Usage (%)	90.00000
Maximum Acquisition Frame-rate (fps)	3.00000
Inter-Packet Delay Estimate	959
Packet Delay*	0
[-] Intermediate Values	

<b>l) Event Control</b>	
Event Selector	Acquisition Trigger
Event Notification	Off
Acquisition Trigger Event Data	
Event ID	
Timestamp	
Acquisition Start Event Data	
Event ID	
Timestamp	
Acquisition End Event Data	
Event ID	
Timestamp	
Exposure Start Event Data	
Event ID	
Timestamp	
Exposure End Event Data	
Event ID	
Timestamp	
<b>m) Action Control</b>	
Device Key	0x00
Action Selector	1
Group Key	0x00
Group Mask	0x00
<b>n) User Set Control</b>	
UserSet Selector	Factory <span style="float: right;">▼</span>
UserSet Load	Push to Execute Command ---->
UserSet Save	Push to Execute Command ---->
Current UserSet Selector	Factory

12. 外觀図

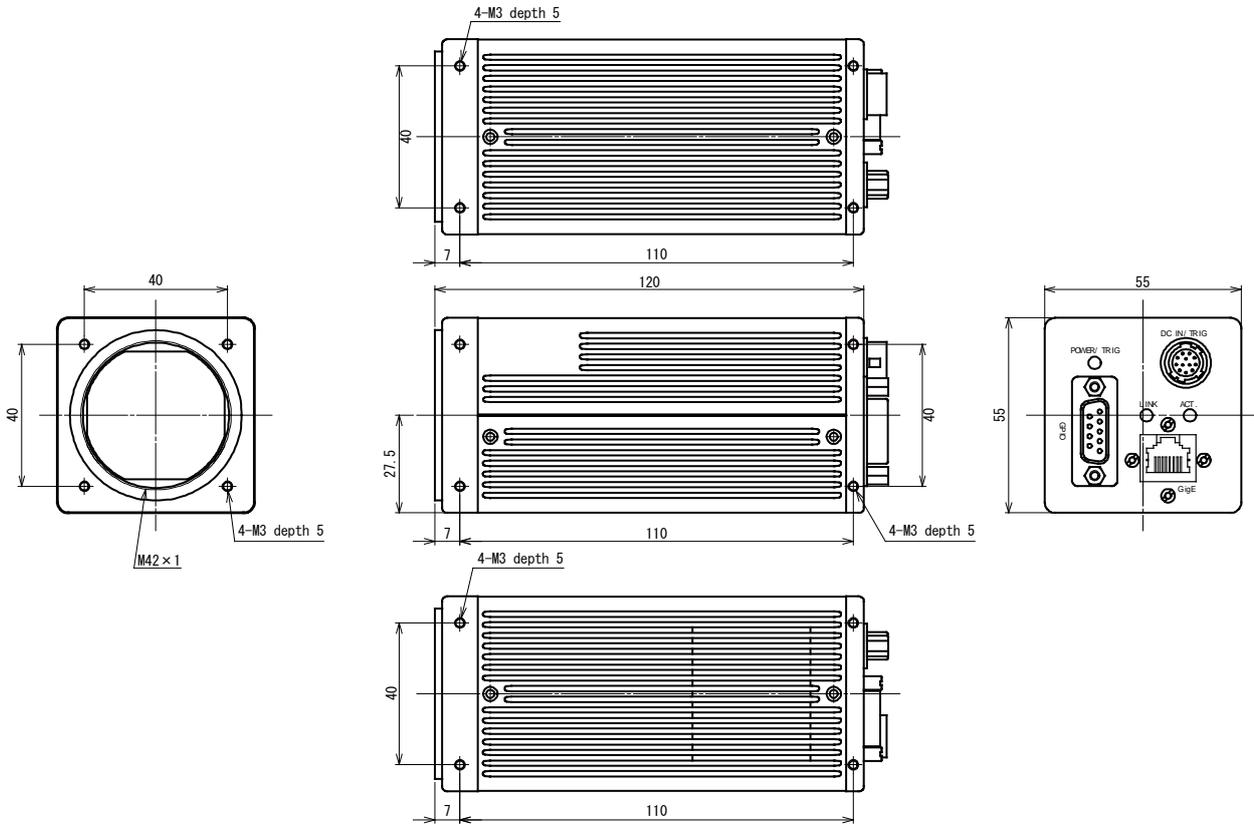


図 44. 外觀図 (AM/AB-1600GE-P)

# AM-1600GE / AB-1600GE

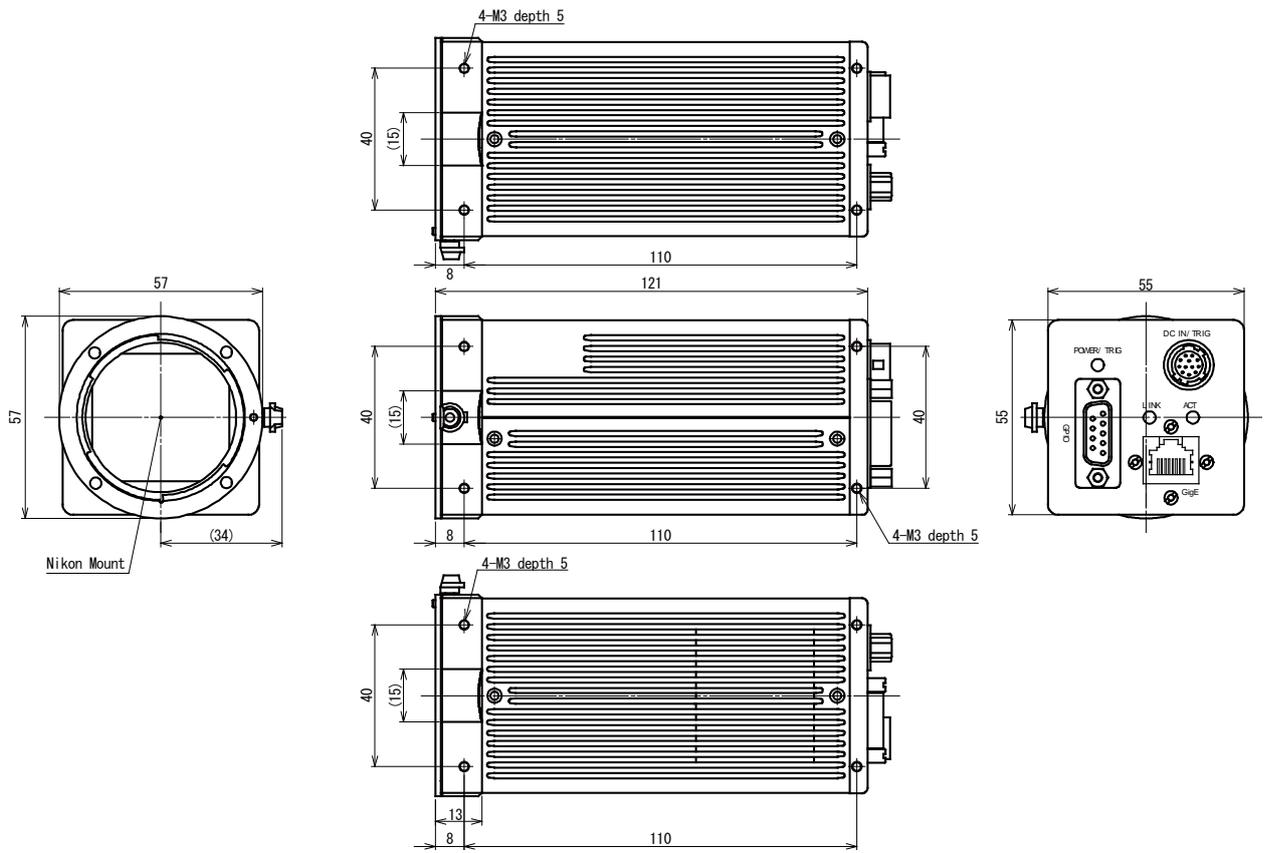


図 45. 外観図 (AM/AB-1600GE-F)

### 13. 仕様

#### 13.1. 分光特性

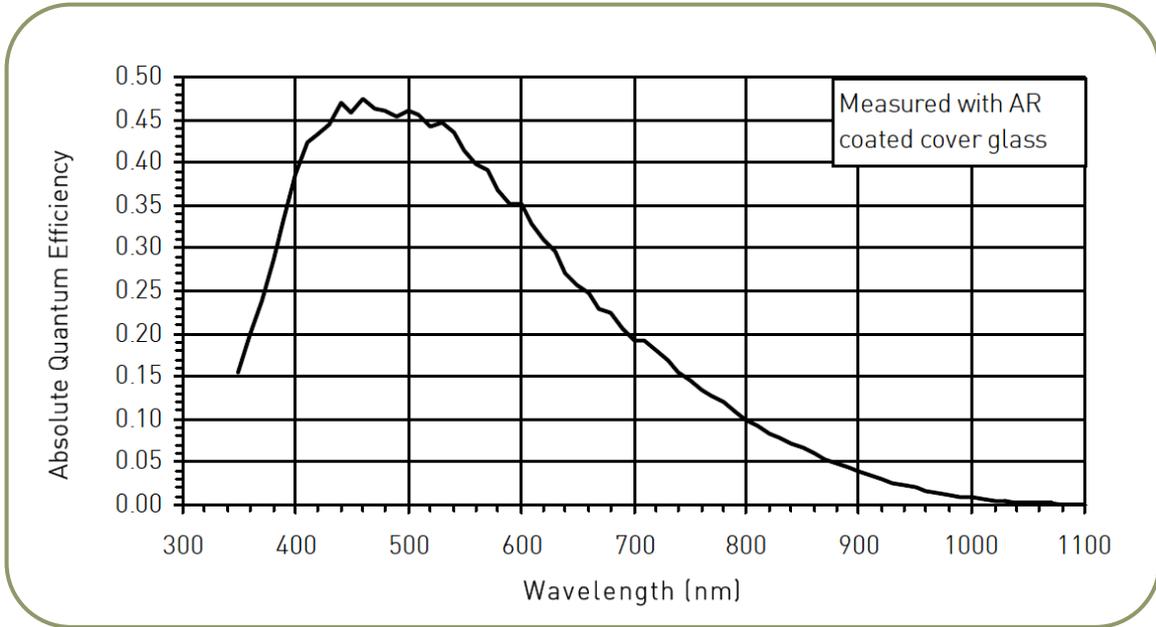


図 46. 分光特性 AM-1600GE

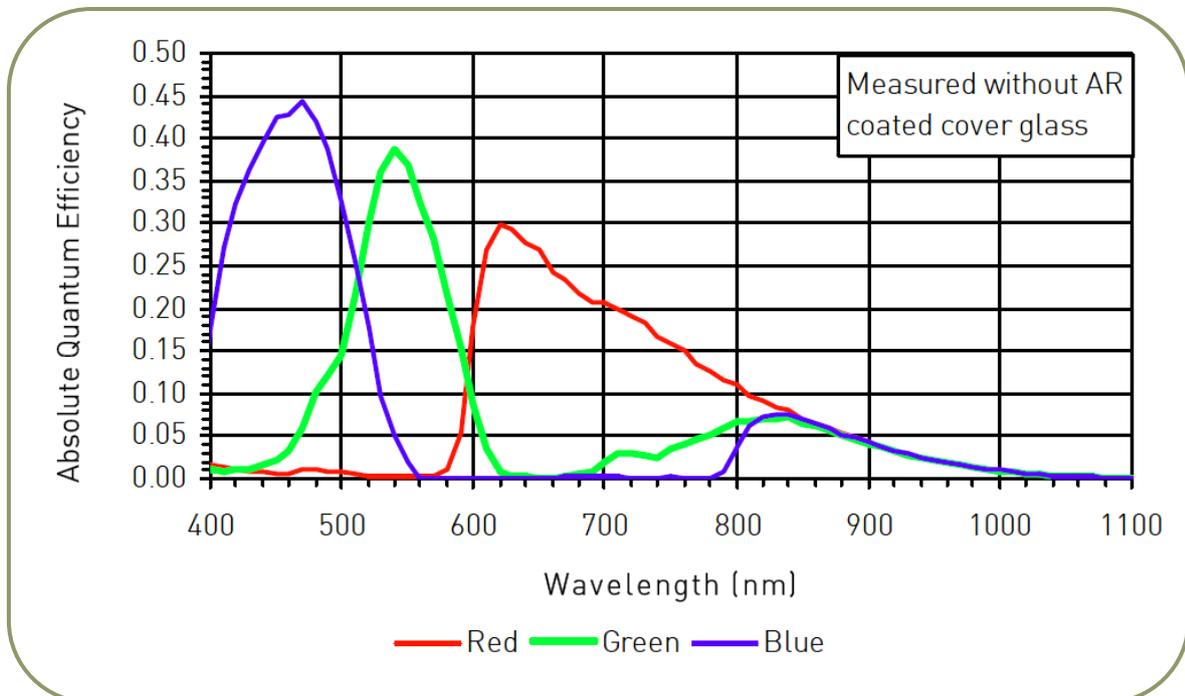


図 47. 分光特性 AB-1600GE

## AM-1600GE/AB-1600GE

### 13.2. 仕様一覧表

仕様	AM-1600GE	AB-1600GE
撮像素子	対角 43.3 型 白黒 ITCCD	対角 43.3mm 型 Bayer カラーCCD
有効画素数 (H x V)	4872 (h) x 3248 (v)	
CCD イメージサイズ (mm)	36.05 (h) x 24.035 (v) mm 43.3mm 対角	
画素サイズ (μm)	7.4 (h) x 7.4 (v) μm	
走査方式	プログレッシブスキャン	
水平周波数 (KHz)	10.135 kHz ( 1H = 98.66 μs ) ( Lch/Rch 2960 ピクセルクロック/ ライン)	
ピクセルクロック (MHz)	30 MHz	
同期方式	内部同期	
フレームレート	3.04 fps	
部分読み出し (プログラマブル)	有効エイリア可変範囲 : 800 ~ 3248 ライン (1/4 部分読み出しまで) 有効エリア可変単位 : 1 ライン(白黒), 2 ライン(カラー) 読み出し開始位置可変範囲 : 1 ~ 2448(有効エリア 800 ラインに設定時)ライン	
垂直ビンニング	X2 (5.63fps)	無し
最低被写体照度	0.2 Lx (ゲイン最大, シャッタ OFF, F1.4, 50% 映像レベル)	4.1 Lx (ゲイン最大, シャッタ OFF, F1.4, 50% 映像レベル, IR カット)
標準被写体照度	18.3 Lx (0 dB, シャッタ OFF, F8.0, 100% 映像レベル)	194.2 Lx ( 0 dB , シャッタ OFF, F8.0 ,100% 映像レベル, IR カット)
S/N	56 dB (0dB ゲイン)	56 dB ( Green, 0dB ゲイン)
デジタル映像信号出力	Mono8, Mono10, Mono10_Packed Mono12, Mono12_PACKED	BAYGR8,BAYGR10,BAYGR12
ゲイン	マニュアル: マスター: -3 ~ +12 dB / RGB 個別 (AB-1600GE のみ): -5dB ~ +5dB AGC : -3 ~ +12dB	
Bayer ホワイトバランス	無	マニュアル / ワンプッシュオートホワイト
黒レベル	出荷設定: 128LSB(12ビット出力時)、可変範囲: 0 ~ 255 LSB(12ビット出力時)	
チャンネルバランス(Offset/Level)	ワンプッシュ / マニュアル	
ガンマ補正	ルックアップテーブル (ON/OFF 機能、ON:γ =0.45)	
ニー補正		
白キズ補正回路	ON / OFF、キャリブレーション	
フラットフィールド補正	内蔵	
テストパターンジェネレータ	内蔵	
GPIO モジュール	13 入力 10 出力スイッチ 組み合わせ設定可 12 ビットカウンタ (主発振は ピクセルクロック) 19 ビットカウンタ(length, start point, stop point, repeat プログラム設定可) LVAL,FVAL,EEN,LVDS IN,TTL IN, OPTO IN 1, OPTO IN 2, SOFT TRIGGER 0 SOFTTRIGGER 1, SOFTTRIGGER 2, SOFTTRIGGER 3, PULSE GENERATOR 1 PULSEGENERATOR 2 TRIGGER OUT 0(露光)、TRIGGER OUT 1(遅延読み出し)、 TTL OUT 1, TTL OUT 2, OPTO OUT 1, OPTO OUT 2,PULSEGENERATOR 1 PULSEGENERATOR 2,Time Stamp Counter Reset、Sequence Reset	
ハードウェア トリガモト*	エッジプリセレクト、パルス幅コントロール、フレーム遅延 (EPS、PWC) シークエンス (EPS)、PIV	
OB 転送モード*	ON / OFF	
イベント メッセージ	露光開始、露光終了、トリガ入力、映像開始、映像終了	

仕様	AM-1600GE	AB-1600GE
電子シャッター プログラマブル露光 シャッター Abs	Continuous 時: 0 L (24 $\mu$ s) ~ 3327 L (328 ms) 1L 単位 その他: 2L ~ 3327L 1L 単位 $\mu$ sec で設定。ただしカメラ内部で PE 値(ライン単位)に換算。	
蓄積モード	LVAL 非同期/同期(自動)	
インターフェース	GigE Vision Interface 準拠 ジャンボフレーム 最大 16K(16020) まで設定可(出荷時パケットサイズは 1476 バイト)	
リアパネル表示	電源、トリガ入力、GigE リンク、GigE 通信	
映像出力コネクタ	RJ-45 イーサネットコネクタ	
レンズマウント	AM/AB-1600GE-P : Universal P マウント (M42x1.0) AW/AB-1600GE-F : Nikon F マウント ただしレンズの後部突き出し量が下記寸法以内のこと Universal P マウント : 11mm 以内のこと Nikon F マウント : 12mm 以内のこと	
フランジバック	Universal P マウント : 45.5mm 公差 0 ~ -0.05mm Nikon F マウント : 46.5mm 公差 0 ~ -0.05mm	
光軸精度	中心 $\pm$ 0.1mm	
動作温度	-5 $^{\circ}$ C to +45 $^{\circ}$ C	
動作湿度	20 ~ 80 % ただし結露なきこと	
保存 温度/湿度	-25 $^{\circ}$ C ~ +60 $^{\circ}$ C/20% ~ 80 % ただし結露なきこと	
対応規格	CE (EN61000-6-3), ノイズイミュニティ(EN61000-6-2) FCC part 15 class B, RoHS	
電源電圧	12V DC $\pm$ 10%.	
消費電力	7.6 W (標準 連続モード、遮光時) 9.6 W (最大値 800 ライン 部分読み出し、入射時)	
外形寸法	55 x 55 x 120 mm (H x W x D) (マウント部及び突起物含まず)	
質量	430 g	430 g

注 1: 上記仕様は改良等のため お断りなく変更することがあります。

注 2: 上記仕様を満足するには 電源投入後 30 分ほどのプリヒートが必要です。

注 3: 電源投入から動作可能になるまで約 60 秒ほどかかります。



## 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  
〒221-0052  
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](http://www.jai.com)