



Baumer EXG
Gigabit Ethernet カメラ用ユーザーガイド



1. カメラモデル	5
2. 製品仕様	6
2.1. センサー仕様	6
2.1.1. BaumerEXGカメラの分光感度特性	6
2.1.2. シャッター	6
2.2. タイミング	8
2.2.1. フリーランモード (Free Running Mode)	8
2.2.2. トリガーモード (Trigger Mode)	9
2.3. インターフェイス仕様	11
2.3.1. GigabitEthernetインターフェイスのピン配列	11
2.3.2. 電源とデジタルIOのピン配列	11
2.3.2. LEDシグナル	11
2.4. 要求環境仕様	12
2.4.2. 温度と湿度の範囲	12
2.3.2. 熱対策	12
3. ソフトウェア	13
3.1. Baumer-GAPI	13
3.2. サードパーティーソフトウェア	13
4. カメラの機能	14
4.1. 画像取得方法	14
4.1.1. イメージフォーマット (Image Format)	14
4.1.2. ピクセルフォーマット (Pixel Format)	15
4.1.3. 露出時間 (Exposure Time)	17
4.1.4. ハイダイナミックレンジ (HDR)	17
4.1.5. ルックアップテーブル (Look-Up-Table)	17
4.1.6. ガンマ補正 (Gamma Correction)	17
4.1.7. パーシャルスキャン / 画素切り出し (Partial Scan / AOI)	18
4.1.8. ビニング (Binning)	19
4.2. カラー化処理	20
4.3. カラー調整・ホワイトバランス (White Balance)	20
4.3.1. ユーザー指定のカラー調整	20
4.3.2. ワンプッシュホワイトバランス	21
4.4. アナログコントロール	21
4.4.1. オフセット / ブラックレベル (Offset / Black Level)	21
4.4.2. ゲイン (Gain)	21
4.5. ピクセル補正 (Defect Pixel Correction)	22
4.5.1. 基本情報	22
4.5.2. 補正アルゴリズム	22
4.5.3. 欠陥画素リスト (Defect Pixel List)	23
4.6. インターフェイス処理	23
4.6.1. IO回路図	23
4.6.2. トリガーインプット (Trigger Input)	24
4.6.3. トリガーソース (Trigger Source)	24
4.6.4. デバウンサー (Debouncer)	25

4.6.5. フラッシュ信号 (Flash Signal)	25
4.6.6. フレームカウンター (Frame Counter)	25
4.7. ユーザーセット (User Sets)	26
4.8. 工場設定	26
4.9. タイムスタンプ (Time Stamp)	26
5. インターフェイス機能	27
5.1. デバイス情報 (Device Information)	27
5.2. パケットサイズとMTU (Maximum Transmission Unit)	27
5.3. インターパケットギャップ (Inter Packet Gap)	27
5.3.1. 例1: マルチカメラでの運用 - 最小のIPG	28
5.3.2. 例2: マルチカメラでの運用 - 最適なIPG	28
5.4. IPアドレス設定	29
5.4.1. 固定IPアドレス (Persistent IP)	29
5.4.2. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	29
5.4.3. LLA (Link-Local Address)	30
5.4.4. 強制IPアドレス (Force IP)	30
5.5. パケット再送	31
5.5.1. 通常時	31
5.5.2. 障害1: データ送信中にパケットが破損した場合	31
5.5.3. 障害2: データ送信中にパケットが到達しなかった場合	31
5.5.4. 終了条件	32
5.6. メッセージチャンネル (Message Channel)	33
5.6.1. イベント条件	33
5.7. アクションコマンド / ネットワーク経由のトリガー (Action Command) ...	34
5.7.1. 例: 複数のカメラへのトリガー	34
6. 開始と停止の挙動	35
6.1. 画像取得の開始と停止	35
6.2. インターフェイスの開始と停止	35
6.3. インターフェイスの一時停止と再開	35
6.4. 画像取得モード	35
6.4.1. フリーラン	35
6.4.2. トリガー	35
7. 使用上の注意	36
7.1. 保証について	36
7.2. レンズマウントについて	36
8. 適合情報	37
8.1. CE	37
8.2. FCC - Class B デバイス	37

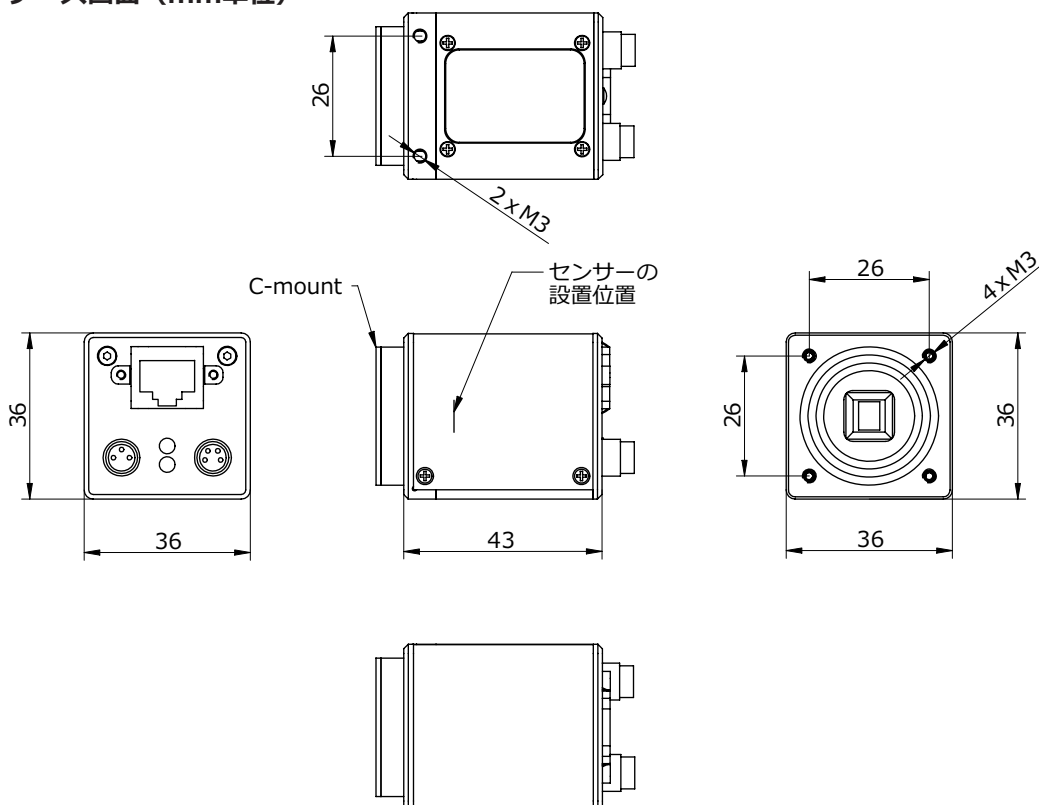
1. カメラモデル



▼ 図1
Baumer EXGカメラの
前面・背面画像

カメラ型番	センサー サイズ	解像度	フル フレーム [max fps]
モノクロ			
EXG03	1/3"	752 x 480	60
EXG50	1/2.5"	2592 x 1944	14
カラー			
EXG03c	1/3"	752 x 480	60

ケース図面 (mm単位)



▼ 図2
Baumer EXGカメラの
ケース図面

2. 製品仕様

2.1. センサー仕様

2.1.1. Baumer EXGカメラの分光感度特性

BaumerEXGカメラのモノクロとカラーの各分光感度特性は以下の通りです。
各分光感度特性表はフィルターの無い状態での表です。
また、レンズや光源による固有の特性や影響を考慮した表ではありません。

これらは各センサーメーカーのデータシートに記載されている値です。

図3 ▼
0.3MP*) CMOSセンサーを搭載したBaumerEXGカメラの分光感度特性

*) MP = Megapixels

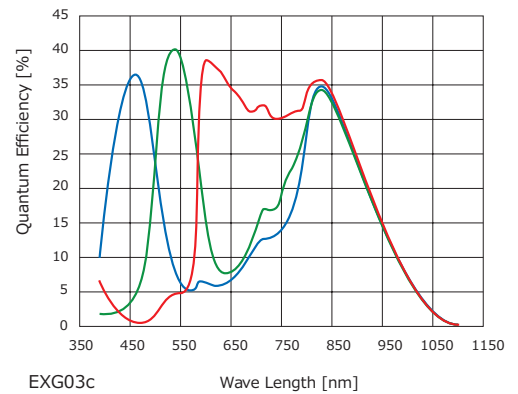
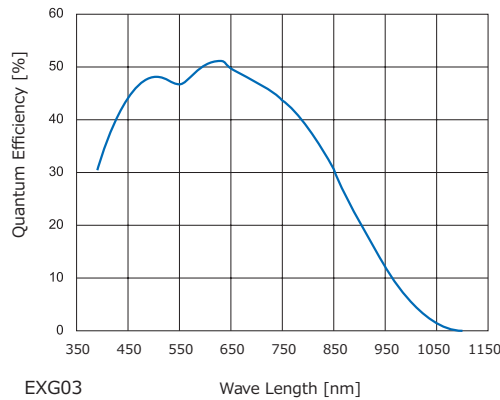
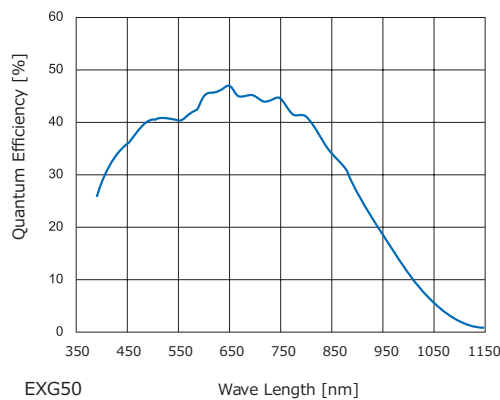


図4 ▼
5.0MP CMOSセンサーを搭載したBaumerEXGカメラの分光感度特性

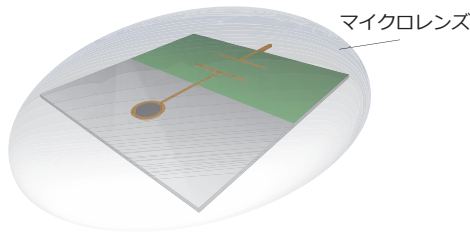
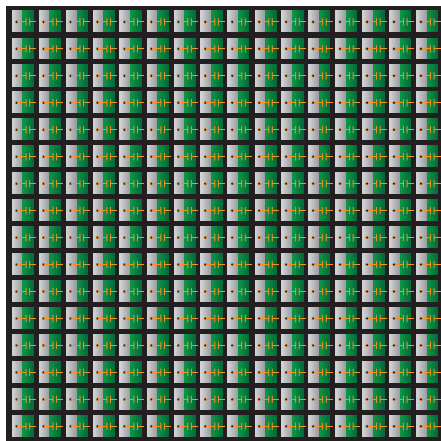


2.1.2. シャッター

EXGシリーズのカメラはそれぞれ異なるシャッター構造で動作します。

カメラ型番	シャッタータイプ
モノクロ	
EXG03	グローバル
EXG50	ローリング
カラー	
EXG03c	グローバル

2.1.2.1. グローバルシャッター



- 画素
- アクティブエリア (フォトダイオード)
- ストレージエリア

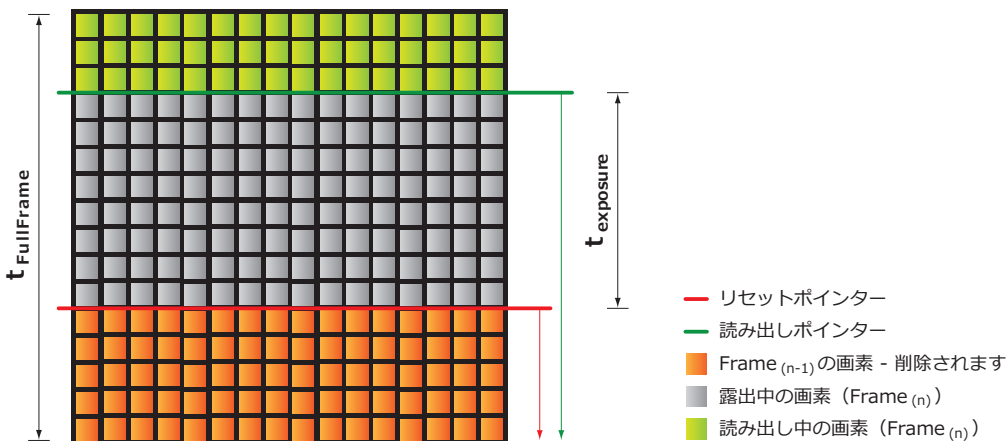
▼ 図5
グローバルシャッター
なセンサーの構造

グローバルシャッターとは、センサー上の全ての画素が同時にリセットされ、その後指定した間隔 (t_{exposure}) で露出を行います。

それぞれの画素にはストレージエリアが設けられており、露出時間が経過後、画素の情報がぐさまストレージエリアに格納されそこから読み出しが行われます。

全ての画素にマイクロレンズ (フォトダイオードに光を集光させるためのレンズ) が設置されていますが、実際はこのストレージエリアによって感度が失われてしまいます。

2.1.2.2. ローリングシャッター



▼ 図6
ローリングシャッター
の動作内容

ローリングシャッターとは、グローバルシャッターと異なり、同時に露出を行わず1ラインずつ行います。それはセンサー上を“roll (回転)”するようなシャッター方法です。

ローリングシャッターのBaumerEXGカメラでは2つのポインターがセンサー全体を“rolling (回転)”しています。

- 初めに、リセットポインターで露出を行う前に画素 (Frame $(n-1)$) の中に格納されているあらゆる情報を削除します。その後、空にされた画素はあらたな露出 (Frame (n)) を再開し、入力された光によって情報の収集を行います。
- 露出時間 (t_{exposure}) で指定された間隔が経過した後、センサー上を回転している読み出しポインターで画素の情報を読み出します。
- 例えば、BaumerEXG50ではポインターをパスするのにおよそ72msec ($t_{\text{Full Frame}}$) あれば十分です。



ローリングシャッターの技術的な問題により、露出時間に応じたフラッシュ制御はあまり意味を成さない場合があります。そのようなカメラは常に照明を灯した環境で使用される必要があります。

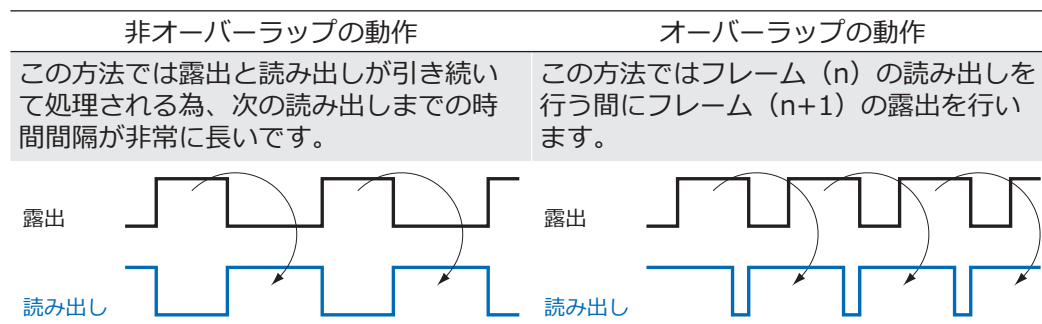
2.2. 画像取得タイミング

画像の取得は続いて起こる2つの要素で成り立っています。
 初めに、センサー上で感度を持つ有効な画素領域で露出 (Exposure) が行われます。
 続いて、露出が完了してから画素の輝度値データを読み出します (Readout)。

露出時間 (t_{exposure}) はユーザーによって調整可能です。
 ただし、読み出し時間 (t_{readout}) はセンサーの仕様やイメージフォーマットに依存します。

Baumerのカメラは二つのモードで動作します。
 1つはフリーランモード (Free Running) でもう1つはトリガーモード (Trigger Mode) です。

カメラはオーバーラップと非オーバーラップ*) で動作可能です。
 露出と読み出しの時間の組み合わせは使用されるモードに依存します。



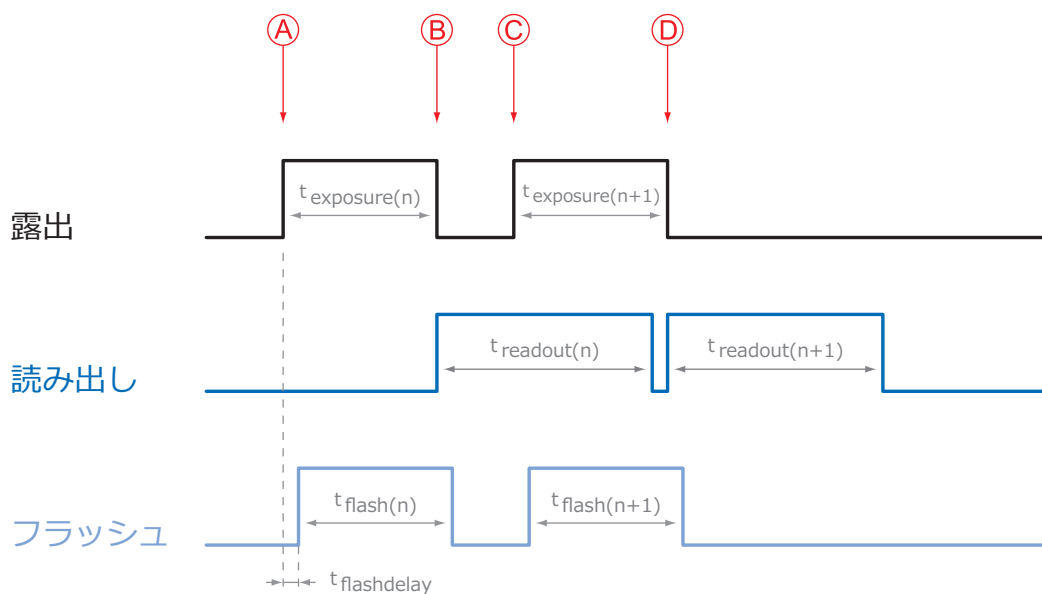
BaumerEXGカメラはそれぞれ異なるCMOSセンサーが使用されているので、動作モードはカメラモデルごとに分けて掲載しています。

2.2.1. フリーランモード (Free Running Mode)

フリーランモードの場合、カメラは延々と画像を記録し、PCへ送信します。
 調整された露出時間 (t_{exposure}) とイメージフォーマットで最適な動作を得るために、カメラはオーバーラップで動作します。
 露出時間が読み出し時間と同じかそれより短い ($t_{\text{exposure}} \leq t_{\text{readout}}$) 場合、最大フレームレートは使用されているイメージフォーマットで決まります。長時間露出を行った場合はカメラのフレームレートが低下します。

2.2.1.1. EXG03 / EXG03c

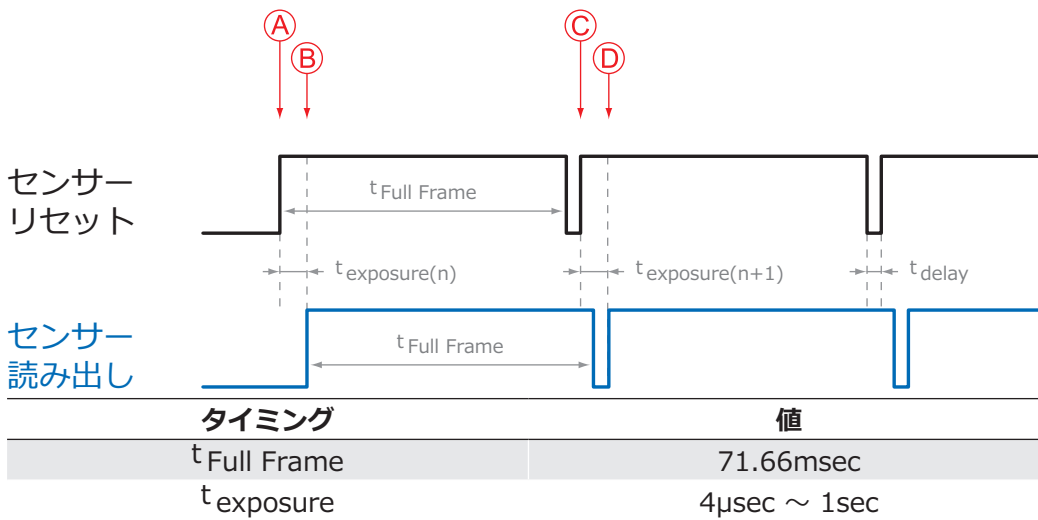
タイミング:
A - フレーム (n) の露出を実行
B - フレーム (n) の画像パラメータを実行
C - フレーム (n+1) の露出を実行
D - フレーム (n+1) の画像パラメータを実行



$$t_{\text{flash}} = t_{\text{exposure}}$$

*) 非オーバーラップでは連続して露出と読み出しが行われます。

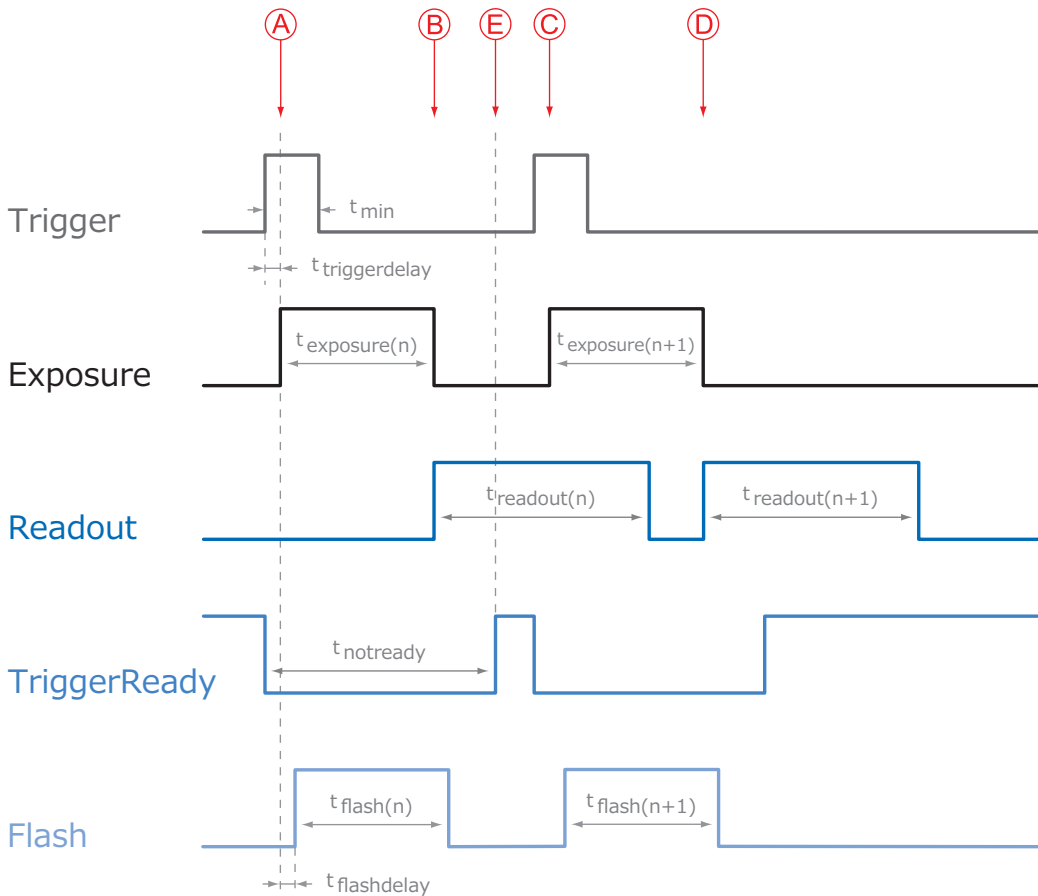
2.2.1.2. EXG50



2.2.2. トリガーモード (Trigger Mode)

特定の外部イベント (Triggerなど) が起こった後、画像の取得を開始します。

2.2.2.1. EXG03 / EXG03c



タイミング:
A - フレーム (n) の露出を実行
B - フレーム (n) の画像パラメータを実行
C - フレーム (n+1) の露出を実行
D - フレーム (n+1) の画像パラメータを実行
E - トリガーを受信可能

画像パラメータ:
Offset
Gain
Mode
Partial Scan

2.2.2.2. EXG50

タイミング:

A - フレーム (n) の
露出を実行
B - フレーム (n) の
画像パラメータを実行

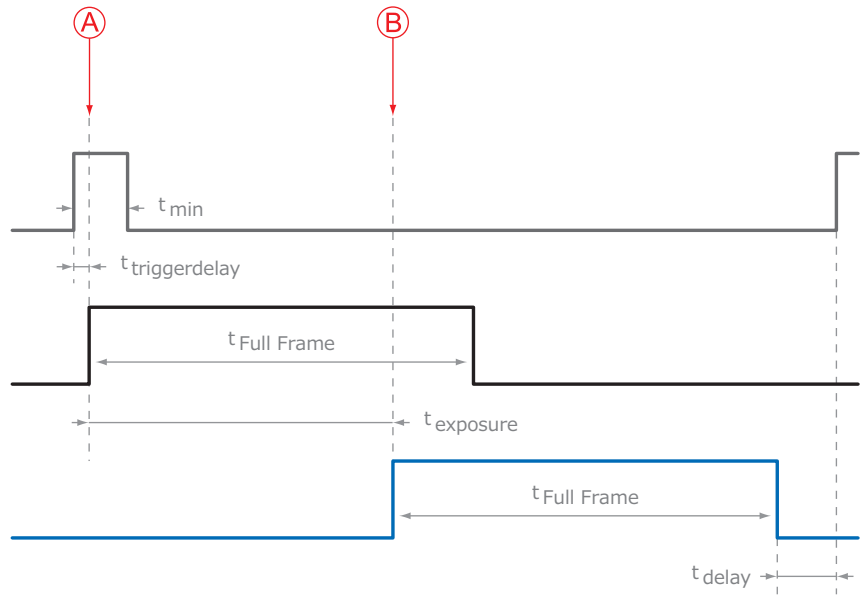
画像パラメータ:

Offset
Gain
Mode
Partial Scan

Trigger

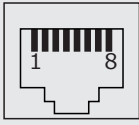
Sensor
Reset

Sensor
Readout

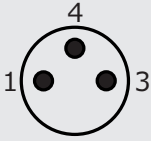
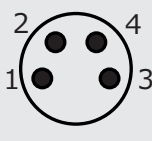


2.3. インターフェイス仕様

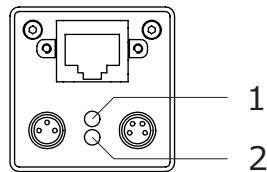
2.3.1. GigabitEthernetインターフェイスのピン配列

RJ45 コネクタ		
		
1	白緑	MX1+
2	緑	MX1-
3	白橙	MX2+
4	青	MX3+
5	白青	MX3-
6	橙	MX2-
7	白茶	MX4+
8	茶	MX4-

2.3.2. 電源とデジタルIOのピン配列

M8 コネクタ 3pin			M8 コネクタ 4pin		
					
1	茶	Power Vcc	1	茶	Trigger+
3	青	GND	2	白	Trigger-
4	黒	未接続	3	青	Flash Out
			4	黒	IO Power Vcc

2.3.3. LED信号



LED	シグナル	内容
1	緑	電源 オン
	黄色	Readoutアクティブ
	緑	接続リンク アクティブ
2	緑：点滅	受信中
	黄色	受信中
	黄色 / 赤：点滅	送受信中

▼ 図7
BaumerEXGカメラの
LED位置

2.4. 要求環境仕様

2.4.1. 温度と湿度の範囲*)

温度	
保管時の温度	-10℃ ~ +70℃
動作時の温度*	+5℃ ~ +50℃
ケース温度**)***)	最高：+50℃

*各動作温度の範囲はValueAからValueBまでですが、ケース温度にも注意して下さい。
各Valueの値は下の表をご覧ください。

カメラタイプ	Value A	Value B
モノクロ		
EXG03	+25℃	+50℃
EXG50	+25℃	+50℃
カラー		
EXG03c	+25℃	+50℃

湿度	
保管・動作時の湿度	10% ~ 90% (結露無きこと)

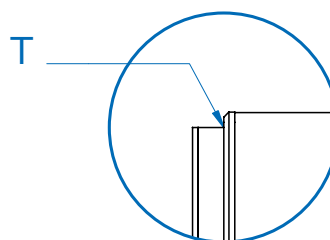


図8 ▼

Baumer EXGカメラの
温度計測箇所

2.4.2. 熱対策

熱を分散させる事は+50℃を超えないようにするためにも重要です。
カメラを組み込むうえで、さまざまな熱の拡散方法を組み込める可能性があるため、Baumerでは適切に熱を拡散させるための特定の方法を指定しておりませんが、原則として以下の点について留意して下さい。

- 組み込まれた時の周辺環境下でカメラは動作しており、温度環境もそれに準じます
- 強制的に空気の対流が起こるようカメラを組み込めば、熱の拡散が適切に供給されるでしょう

*) データシートをご覧ください

**) 温度計測箇所 (T)で測った値

***) ケース温度はセンサー仕様によって制限されます

3. ソフトウェア

3.1. Baumer-GAPI

Baumer-GAPIとはBaumer製品用の“**Generic Application Programming Interface**”です。このAPIと共に、BaumerはBaumerのGigabitEthernet (GigE)、FireWire™ (IEEE1394) カメラの制御と最適な統合を提供します。

このソフトウェアインターフェイスでは他のカメラモデルやインターフェイスへの変更が可能です。また、BaumerのGigabitEthernetとFireWire™インターフェイスのカメラを同時に操作することも可能です。

このGAPIはWindows (XP / Vista / 7)、Linux (Kernel 2.6.x 以上) をサポートしており、32bit環境下だけでなく64bit環境下でも動作します。また、いくつかのプログラミング言語用にインターフェイスを提供しております。例えば、C、C++や、.NET™Framework (Windows環境下)、Mono (Linux環境下) が提供しているC#、VB.NETなどの言語です。

3.2. サードパーティーソフトウェア

Gen<I>Cam™に準拠しているサードパーティー製のソフトウェア上で、BumerのEXGシリーズのカメラを動作させる事が可能です。

Baumerのカメラが対応しているサードパーティ製のソフトウェアリストは以下の通りです。

- MVTec : HALCON (8.0.2以上)
- National Instruments : LabView (Vision Acquisition Software 8.2.1以上)
- Cognex : VisionPro (5.0以上)
- Matrox Imaging : MIL/MIL-Lite (8.0以上)
- Norpix : Streampix (3.49.0以上)

4. カメラの機能

4.1. 画像取得方法

4.1.1. イメージフォーマット (Image Format)

通常、デジタルカメラはあるフォーマット（センサーの解像度）に応じた画像データを提供します。

Baumerのカメラはいくつかのイメージフォーマットを提供できます。（カメラタイプに依存）

標準的なカメラとは違い、Baumerのカメラのイメージフォーマットでは解像度だけではなく事前に定義されたパラメーターもセットで内包しています。

それらのパラメータは以下の通りです。

- 解像度（横と縦のピクセル数）
- ビニングモード（チャプター 4.1.8を参照）

カメラ型番	Fullframe	Binning 1 x 2	Binning 2 x 1	Binning 2 x 2	Binning 4 x 4
モノクロ					
EXG03	■	■	■	■	□
EXG50	■	□	□	■	■
カラー					
EXG03c	■	□	□	□	□

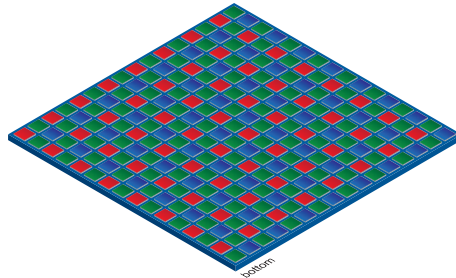
4.1.2. ピクセルフォーマット (Pixel Format)

Baumerのデジタルカメラでは、ピクセルフォーマットは選択されたイメージフォーマットに依存します。

4.1.2.1. 定義

RAW : 生データ (Raw Data) フォーマット。
色変換処理されることなくそのままのデータで格納されます

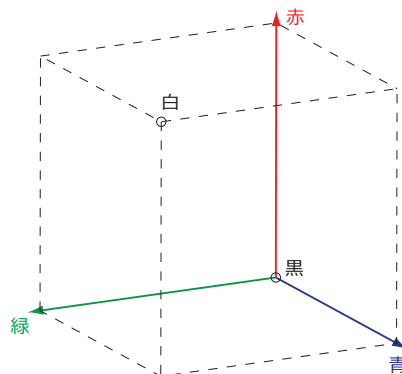
Bayer : カラーセンサー用の生データです。Bayer配列のカラーフィルターがセンサーの直前に設置されており、配列の内容は50%の緑、25%の赤、25%の青で構成されています。



▼ 図9
カラーフィルターの
Bayer配列

Mono : モノクロ。単色のモノクロ濃淡画像で構成された色範囲です。
通常、グレースケールや白黒画像といったモノクロを指す言葉と同義です。

RGB : カラーモデルの一種で、検出可能な3つの色要素、赤、緑、青で構成されています。



▼ 図10
RGB色空間の
三次元表示

表示されている3つの座標はバッファ内に格納されているR,G,Bそれぞれの方向です。

BGR : これはRGBの色の整列を青、緑、赤に再配置したものです。

YUV : カラーモデルの一種で、主にPALのTVで使用される圧縮画像規格です。
YUVでは、輝度信号 (Y) に広い帯域幅が割り当てられ、それと共に送信される2つの色差信号 (U、V) には狭い帯域幅が割り当てられます。
Uは輝度信号と青色成分の差 ($U=B-Y$) を意味し、
Vは輝度信号と赤色成分の差 ($V=R-Y$) を意味します。
3色目となる緑は転送されずにYUVそれぞれの値から計算して算出されます。

YUV 4:4:4 : この場合それぞれの要素は同じサンプリングレートです。
また、サブサンプル処理も発生しません。

YUV 4:2:2 : 色差信号の要素のみ半分のサンプリングレートで処理されます。
転送に必要な帯域幅をYUV4:4:4と比べて2/3に減らしますが、
画質の低下を引き起こします。

YUV 4:1:1 : 色差信号の要素のみ1/4のサンプリングレートで処理されます。
この方法では転送に必要な帯域幅をYUV4:4:4と比べて半分に減らします。

色深度： 通常、色深度（Pixel depth）とはそれぞれの色のチャンネルでの色値（輝度値）範囲を定義しています。例えば8bitの色深度の場合、2の8乗 = 256色の異なった色で表現されます。
RGBやBGRに関しては1チャンネルあたり8bitとした場合、全体では24bitで構成されます。

8bit以上の色深度の場合、2byte分のデータが満たされていないとしても2byteデータとして送信しなければなりません。Baumer EXGカメラでは帯域幅を抑制するためパッキングされたフォーマットを導入しています。このフォーマットでは使用していないbit部分を次の画素のデータで埋めてデータ量を節約します。

図11 ▼
モノクロ 8bitと
RGB 8bitのデータ構成

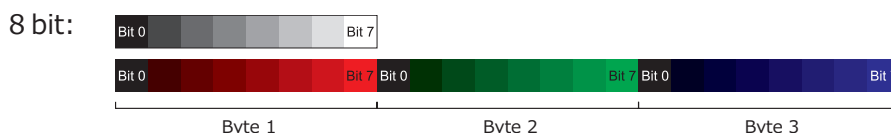


図12 ▼
モノクロ 10bitの
データ構成 (2byte)

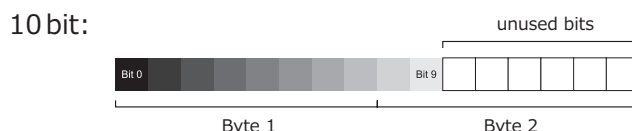


図13 ▼
モノクロ 12bitの
データ構成 (2byte)

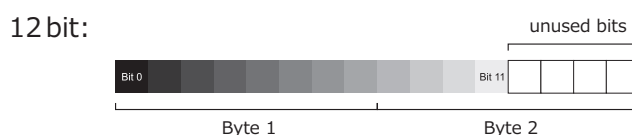
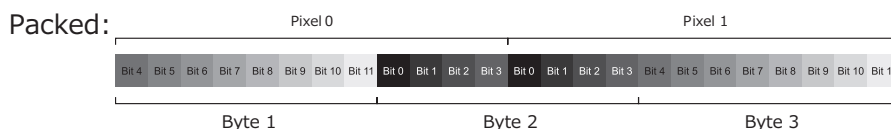


図14 ▼
モノクロ 12bitの
データ構成
(2画素分のデータをパッキング)

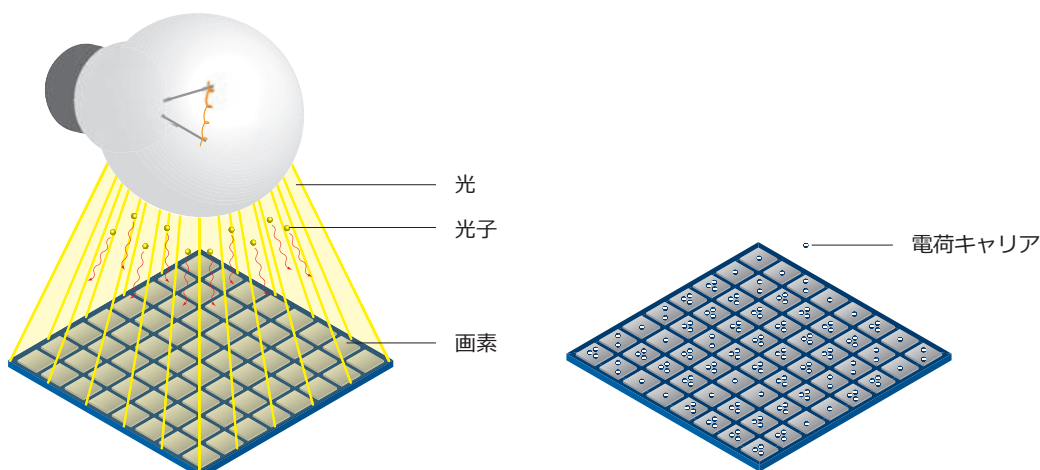


4.1.2.2. Baumer EXGカメラのピクセルフォーマット

カメラ型番	Mono 8	Mono 10	Mono 10 Packed	Mono 12	Mono 12 Packed	Bayer RG 8	Bayer RG 10	Bayer RG 12	RGB 8 Packed	BGR 8 Packed	YUV 444 Packed	YUV 422 Packed	YUV 411 Packed
モノクロ													
EXG03	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
EXG50	■	□	□	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□
カラー													
EXG03c	■	□	□	□	□	■	■	□	■	■	■	■	■

4.1.3. 露出時間 (Exposure Time)

センサーが露出を開始すると、光子の傾向によって電荷分離反応が各画素の半導体で行われます。この結果が電圧差となり、信号として抽出されます。



信号の強さは受け取る光子の量に影響されます。露出時間 (t_{exposure}) が増加する事で、この量を増加させる事が可能です。

Baumer EXGカメラでは、露出時間は以下の範囲内で1 μsec づつ設定できます。

カメラ型番	t_{exposure} : 最小値	t_{exposure} : 最大値
モノクロ		
EXG03	32 μsec	1 sec
EXG50	4 μsec	1 sec
カラー		
EXG03c	32 μsec	1 sec

▼ 図15

光がセンサーの半導体に入射する事で電荷の分離が発生します

自動露出:

EXG03はキャプチャされた画像の明るさに応じて、ハードウェア的に指定された範囲で露出時間を自動調整する機能を持っています。

4.1.4. ハイダイナミックレンジ (HDR)

HDRとはセンサーのダイナミックレンジ（画像の最も明るい場所から最も暗い場所までの範囲）を通常のダイナミックレンジよりも向上させる技術です。

BaumerのカメラのHDR画像はキャプチャされたいくつものローダイナミックレンジ (LDR) 画像を合成して作成されます。

4.1.5. ルックアップテーブル (Look-Up-Table)

Baumerのモノクロカメラにはルックアップテーブル (LUT) 機能が搭載されています。グレーレベルの有効範囲内で2の12乗 = 4096階調までユーザーが自由に指定可能です。

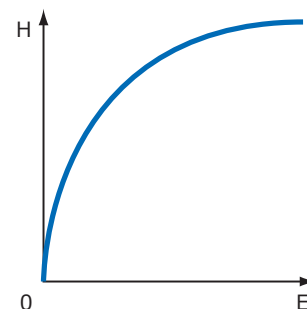
例えば、LUTは検出対象ではないグレーレベルの輝度値を除去したり、輝度値を倍化させたりするのに使用します。

4.1.6. ガンマ補正 (Gamma Correction)

Baumer EXGカメラでは非線形的な人間の視覚システムを補間する機能としてガンマ補正機能があります。

修正された画素の輝度値 (Y') はセンサーの元の輝度値 (Y_{original}) に、修正率 (γ) を用いて計算されます。単純な式に直すと以下の公式になります。

$$Y' = Y_{\text{original}}^{\gamma}$$



▲ 図16

非線形的な人間の視覚システム

H - 知覚する明るさ
E - 光のエネルギー

Baumer EXGカメラでは、0.001～2までの範囲で γ を調整できます。

計算された値がルックアップテーブル（チャプター4.1.5参照）に入力されるため、既存のLUTに設定している値は上書きされてしまいます。



ソフトウェア側でLUT機能をオフにしている場合、ガンマ補正機能もオフになります。



HDR、ルックアップテーブルとガンマ補正は、EXG03モノクロカメラでのみ使用可能な機能です。

4.1.7. パーシャルスキャン / 画素切り出し (Partial Scan / AOI)

“パーシャルスキャン”は“画素切り出し”や“Area / Region of Interest (AOI / ROI)”と呼ばれている場合もあります。この機能はセンサー上の画素領域を指定します。画像を取得する場合、PCに取得する画素領域の情報を送信します。その時センサー上のすべてのラインを読み出す必要はありません。また、読み出し時間 (t_{readout}) が減少しますので、フレームレートが向上します。

この機能は視野領域を対象物の上に絞り込む場合や解像度の減少を行う時などに使用します。

この機能は4つの値で構成されています：

- Offset X - 切り出す時に基準となるX座標
- Offset Y - 切り出す時に基準となるY座標
- Size X - 切り出す横の画素数
- Size Y - 切り出す縦の画素数

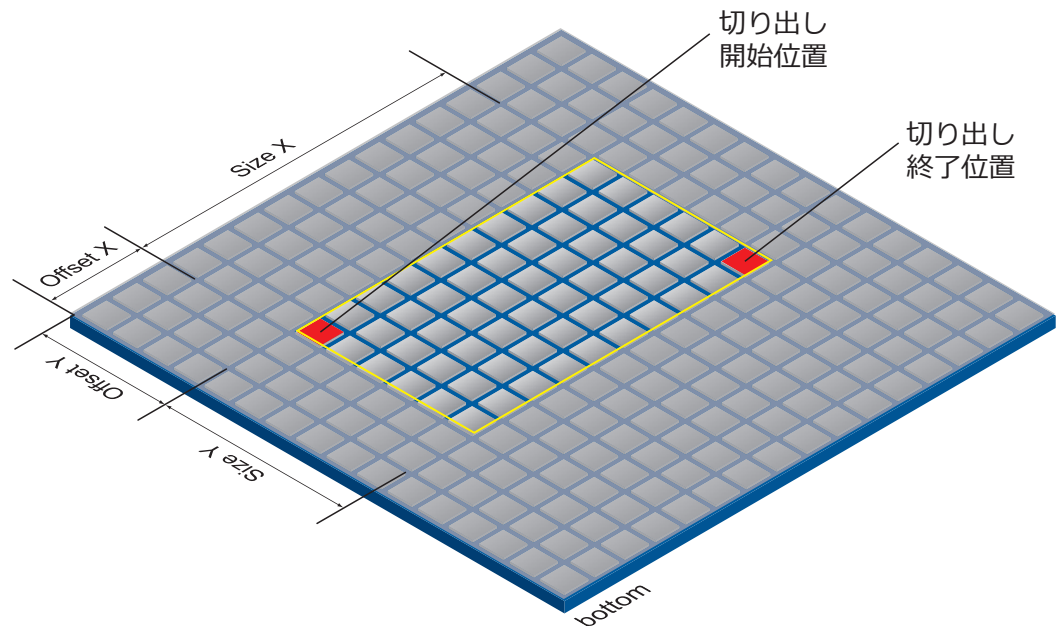


図17 ▼

パーシャルスキャンの
切り出し用パラメータ

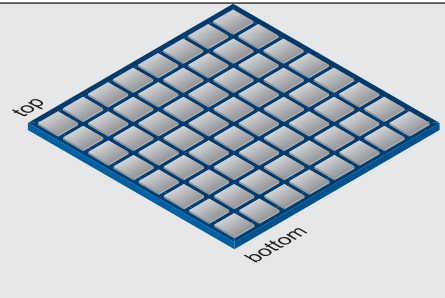

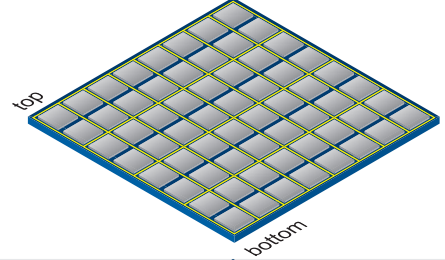

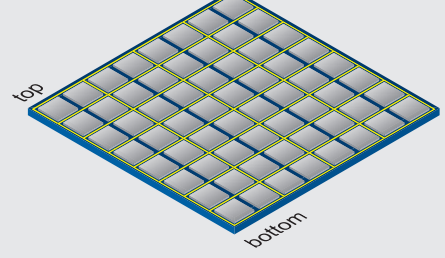

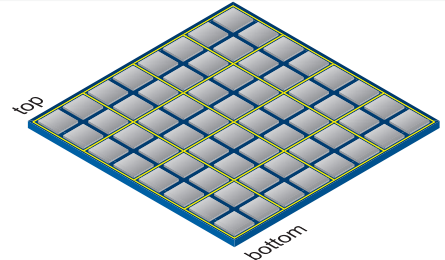

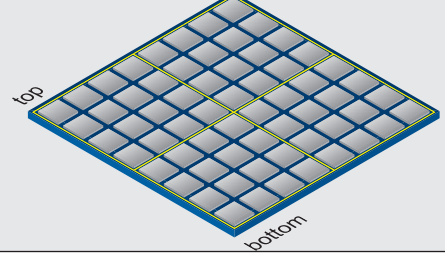
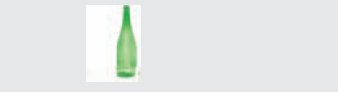
4.1.8. ビニング (Binning)

デジタルカメラでは、“ビニング”と呼ばれる感度を向上させる機能が搭載されている場合があります。この機能を使用すると蓄積された電荷キャリアと共に隣接した画素が統合され、削減される画素に応じて感度が向上します。つまり、解像度の減少と感度の向上が対になっています。

Baumerのカメラでは3種類のビニングをサポートしています。(縦、横、双方向)

単方向でのビニングの場合、縦か横のどちらかの隣接した画素が統合され、“特殊画素”のひとつとしてソフトウェアは扱います。

双方向でのビニングの場合、四角形の画素として統合されます。

ビニング	解説イラスト	参考画像	
なし			▼ 図18 ビニング無し： 全画素を読み出し
1 x 2			▼ 図19 縦ビニング有効： 画像は縦に圧縮される 各画素は2倍の明るさになる
2 x 1			▼ 図20 横ビニング有効： 画像は横に圧縮される 各画素は2倍の明るさになる
2 x 2			▼ 図21 縦横ビニング有効： 画像は縦横両方から圧縮される 各画素は4倍の明るさになる
4 x 4			▼ 図22 縦横ビニング有効： 画像は縦横両方から圧縮される 各画素は16倍の明るさになる



ビニングはモノクロカメラでのみ使用可能な機能です。

4.2. カラー化処理

Baumerのカラーカメラは5000Kの色温度でバランスをとっています。

処理工程を単純に示すと、4つの工程で表されます。

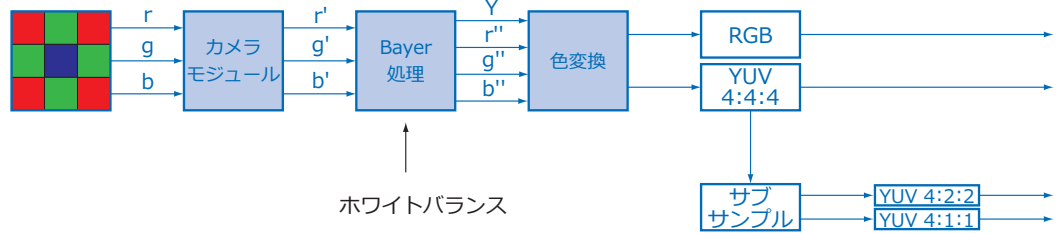


図23 ▼

Baumerカラーカメラの
カラー化処理の工程

センサーの各カラー信号、r (赤)、g (緑)、b (青) はカメラ内の各処理工程で増幅やデジタル化が行われます。

Bayer処理内部では、r'、g'、b'の生信号にそれぞれ独立した補正式が適用され信号が増幅されます。その際、各色値が補完され新たな値 (r'', g'', b'') として出力されます。また、輝度値信号 (Y) も生成されます。

次の工程では色変換が行われます。生成済みのカラー信号 r'', g'', b'' は、規格に沿った色差信号U、Vを生成します。

その後、それらの信号は希望の出力フォーマットで転送されます。

また、以下の工程は同時に処理されます：

- RGBかYUVのカラー空間への変換
- 外部のカラー調整
- 波長感度の物理的なバランスのようなカラー調整

YUV信号のデータレートを抑えたい場合、色差信号のサブサンプルを実行できます。

また、希望の出力フォーマットで以下の項目をカスタムできます：

- データ出力の順番
- YUV4:2:2かYUV4:1:1への色差信号のサブサンプル
- 8bitのデータレートへの制限

4.3. カラー調整 : ホワイトバランス (White Balance)

この機能はBaumerEXGシリーズの全てのカラーカメラで有効で、Bayer処理の実行中に行われます。

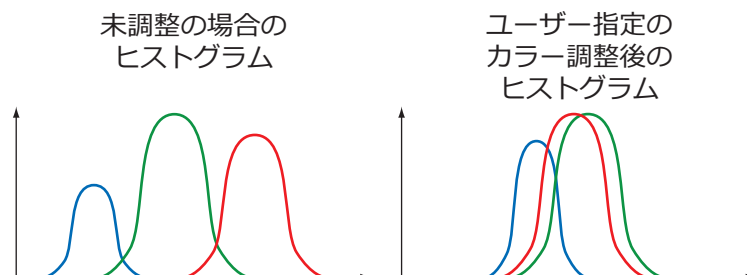
ホワイトバランスは赤、緑、青のそれぞれのチャンネルに補正式を適用し、3つのカラーチャンネルそれぞれに独立した調整を行います。

4.3.1. ユーザー指定のカラー調整

ユーザー指定のカラー調整はBaumerのカラーカメラでそれぞれのカラーゲインの補正式を調整するのに便利です。この方法では、各カラーチャンネルの増幅値をユーザーが望む値に調整できます。カラーゲインの補正式の範囲は1~4です。

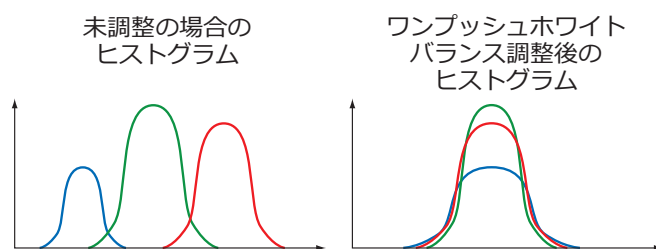
図24 ▼

未調整の画像のヒストグラムとユーザー指定のホワイトバランスで調整した画像のヒストグラム



4.3.2. ワンプッシュホワイトバランス

ワンプッシュホワイトバランス調整では、3つのカラースペクトルがひとつのホワイトポイントになるようにバランスをとります。カラーゲインの補正式はカメラによって決定されます。



▼ 図25

未調整の画像のヒストグラムとワンプッシュホワイトバランス調整後の画像のヒストグラム

4.4. アナログコントロール

4.4.1. オフセット / ブラックレベル (Offset / Black Level)

Baumerのカメラでは、オフセット（ブラックレベル）は0~16LSB（8bit換算時）です。



ここに記載された値はデジタルオフセットを意味します。
アナログオフセットは内部で自動的に設定され調整できません。

カメラタイプ	LSBステップの分解能
モノクロ	
EXG03	10 bit (64 LSB)
EXG50	12 bit (256 LSB)
カラー	
EXG03c	10 bit (64 LSB)

4.4.2. ゲイン (Gain)

産業向け環境ではブレ画像が発生するのは好ましくありません。従って、露出時間を短く制限する場合があります。しかし、カメラからの出力信号は小さくなるので、暗い画像となってしまいます。この問題を解決する為、カメラは信号をユーザーが指定した式で増幅できます。このゲイン式は1~10の範囲で調整できます。



ゲインが向上すると画像ノイズも同時に向上します。

自動ゲイン：

EXG03はキャプチャされた画像の明るさに応じて、ハードウェア的に指定された範囲でゲインを自動調整する機能を持っています。

4.5. ピクセル補正 (Defect Pixel Correction)

4.5.1. 基本情報

異常な画素 (欠陥画素と呼ばれる) のある確率は全てのセンサーメーカーにあります。それらの画素で蓄えられる電荷量は露出時間に応じて線形にはなりません。

これら欠陥画素の発生はセンサーの劣化や製造上の過程で発生するため避ける事はできません。

カメラの動作上これらの画素はなんら影響を及ぼしません。

これらはただ単に取得した画像で非常に明るい (ホットピクセル) か暗い (クールピクセル) 点として現れるだけです。

図26 ▼

保存した画像にある“ホットピクセル”と“クールピクセル”の欠陥画素の特徴

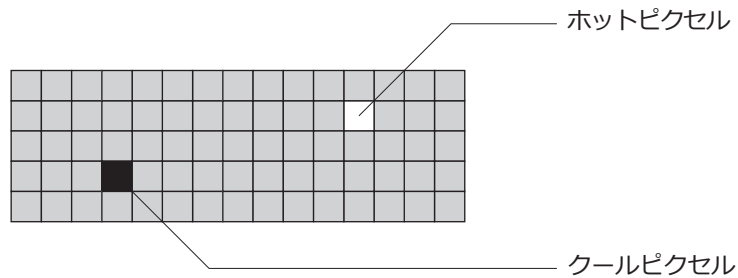
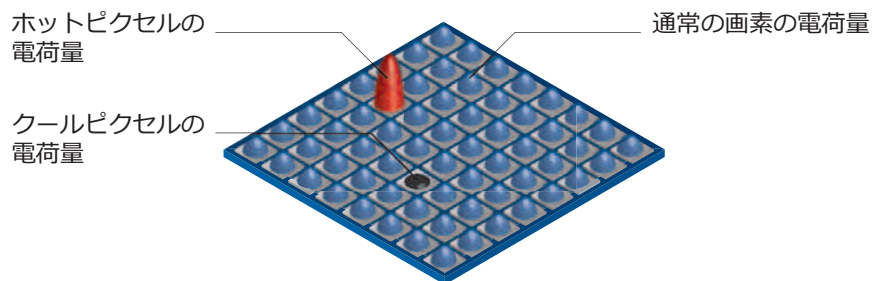


図27 ▼

通常の画素と“ホットピクセル”と“クールピクセル”の画素の蓄えられた電荷の違い



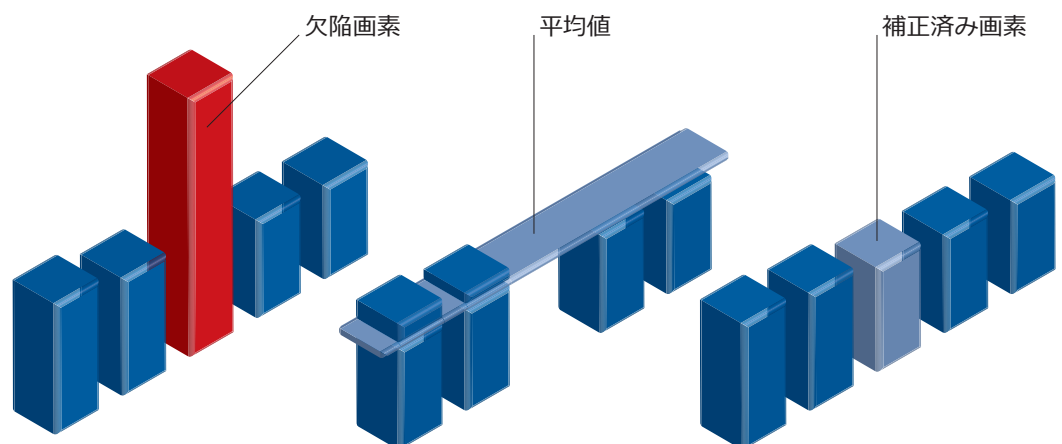
4.5.2. 補正アルゴリズム

BaumerEXGシリーズのモノクロカメラでは欠陥画素を以下の方法で解決します。

- あらゆる欠陥画素をカメラの製造過程で検出しておきます。
- これら検出された欠陥画素の座標をカメラの工場出荷設定に格納します。
(4.5.3. 欠陥画素リストをご覧ください。)
- センサーが読み出しを完了させた後、修正が行われます。
 - あらゆる処理を行う前の段階で、欠陥画素から左右両側2画素ずつ値を読み出します。
 - その後、読み出したそれら4画素の平均値を算出します。
 - 最後に、欠陥画素へ算出した平均値の値を代入します。

図28 ▼

Baumerのピクセル補正の補正方法



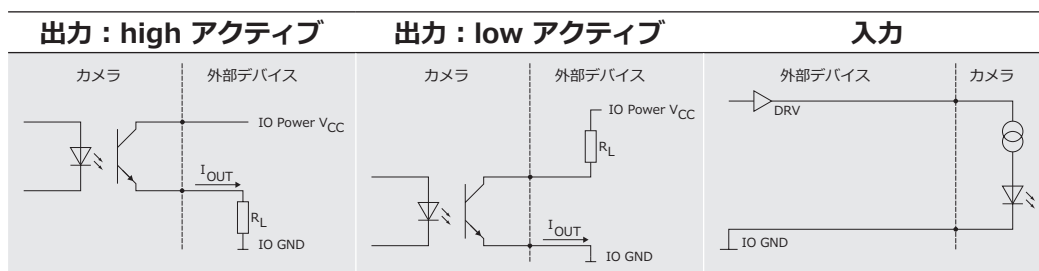
4.5.3. 欠陥画素リスト (Defect Pixel List)

既に述べたとおり、Baumerカメラの製造過程で欠陥画素を検出し、そのリストが工場出荷設定に格納されています。(4.8.をご覧ください。)

追加のホットやクールピクセルがカメラのライフサイクルの間に発生した場合、Baumerのカメラではそれらの画素の座標を欠陥画素リストに追加する事ができます。
ユーザーはそれらの欠陥画素の座標*)をリストに追加する事が可能です。
欠陥画素リストはユーザーセット(4.7.をご覧ください。)と共に格納され、リスト内の全ての欠陥画素に欠陥画素補正が適用されます。

4.6. インターフェイス処理

4.6.1. IO回路図



▼ 図29
Baumer EXGシリーズ
のIO回路

*) 全画素のフォーマット時の座標

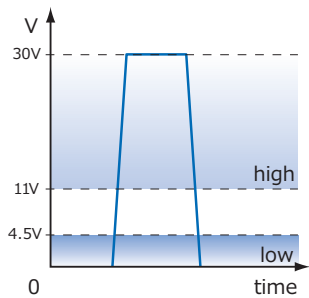


図30 ▲

Baumerカメラでの適切なトリガー信号

図31 ▼

カメラのトリガーモード

A - トリガー遅延

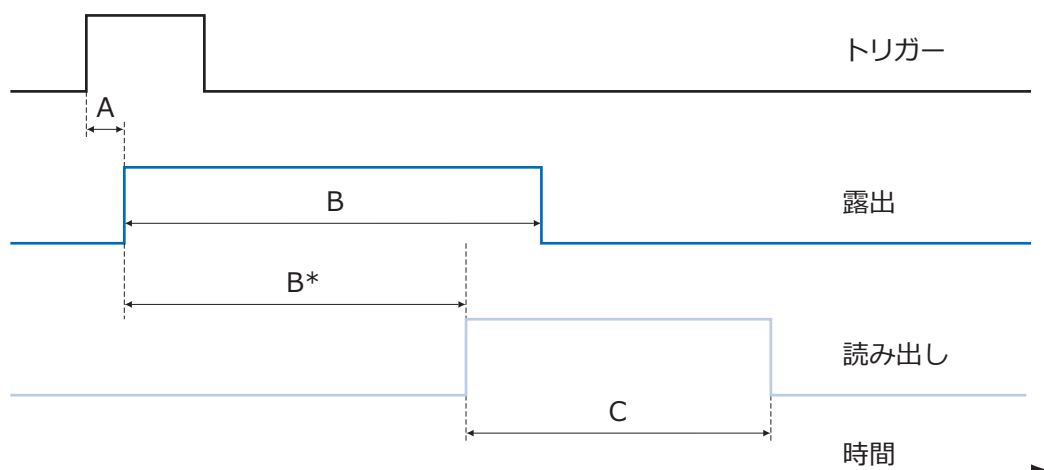
B - 露出時間
(グローバル)

B* - 露出時間
(ローリング)

C - 読み出し時間

4.6.2. トリガー入力 (Trigger Input)

トリガー信号はカメラの露出時間と連動して1サイクルごとに使用されます。ソフトウェアトリガの場合、所定の間隔が経ってから画像を取得します。



異なるトリガースソースを使う事も可能です。

4.6.3. トリガースソース (Trigger Source)

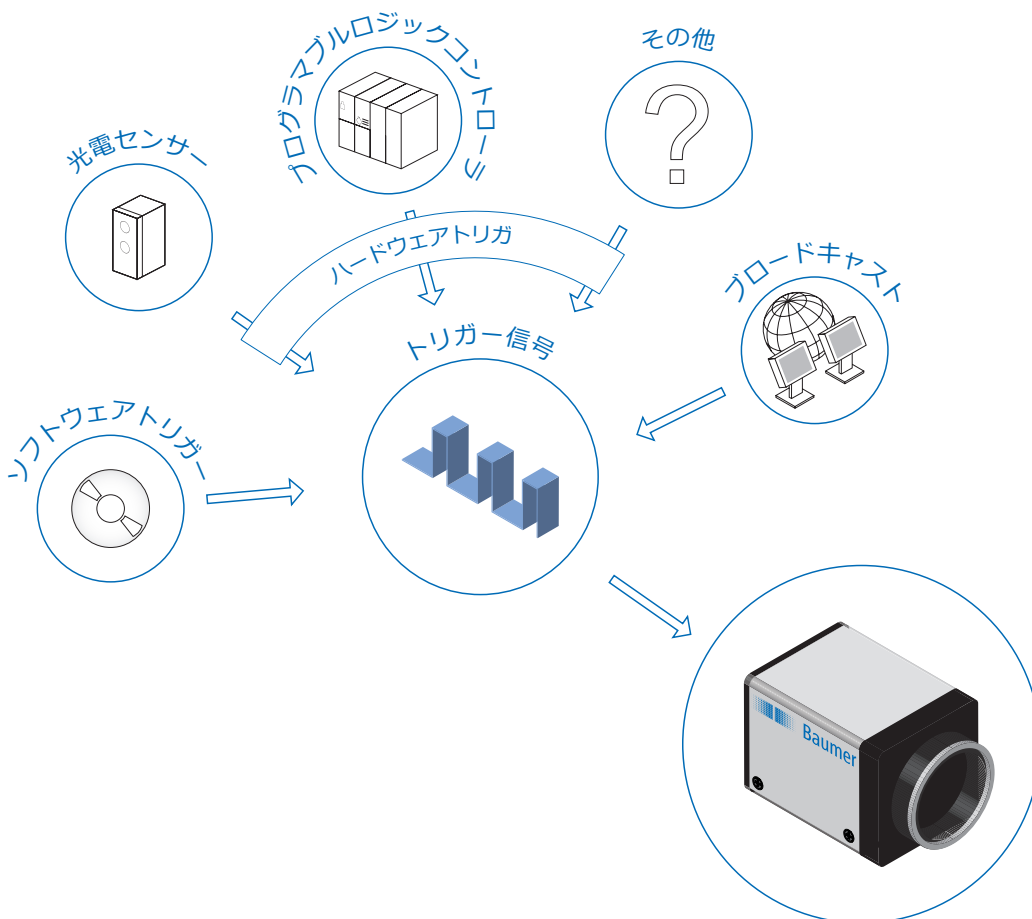
トリガー遅延：

トリガー遅延はユーザーが自由に設定でき、画像取得とトリガー信号との間に遅延時間を設けます。遅延時間は0.0μsec~2.0secまでの間で1μsecづつ設定可能です。複数のトリガーが遅延中の場合、トリガーは記憶されており、遅延も行われます。バッファ上では最大512個のトリガー信号を遅延中に記憶することが可能です。

- 外部トリガーセンサーを完全に整列させる必要性はありません。
- ハードウェアの変更無く異なる対象物をキャプチャできます。

図32 ▼

利用可能なトリガースソースの一例



それぞれのトリガースソースは個別で有効にしなければなりません。トリガーモードが有効になった時、デフォルトの設定でハードウェアトリガが有効になります。

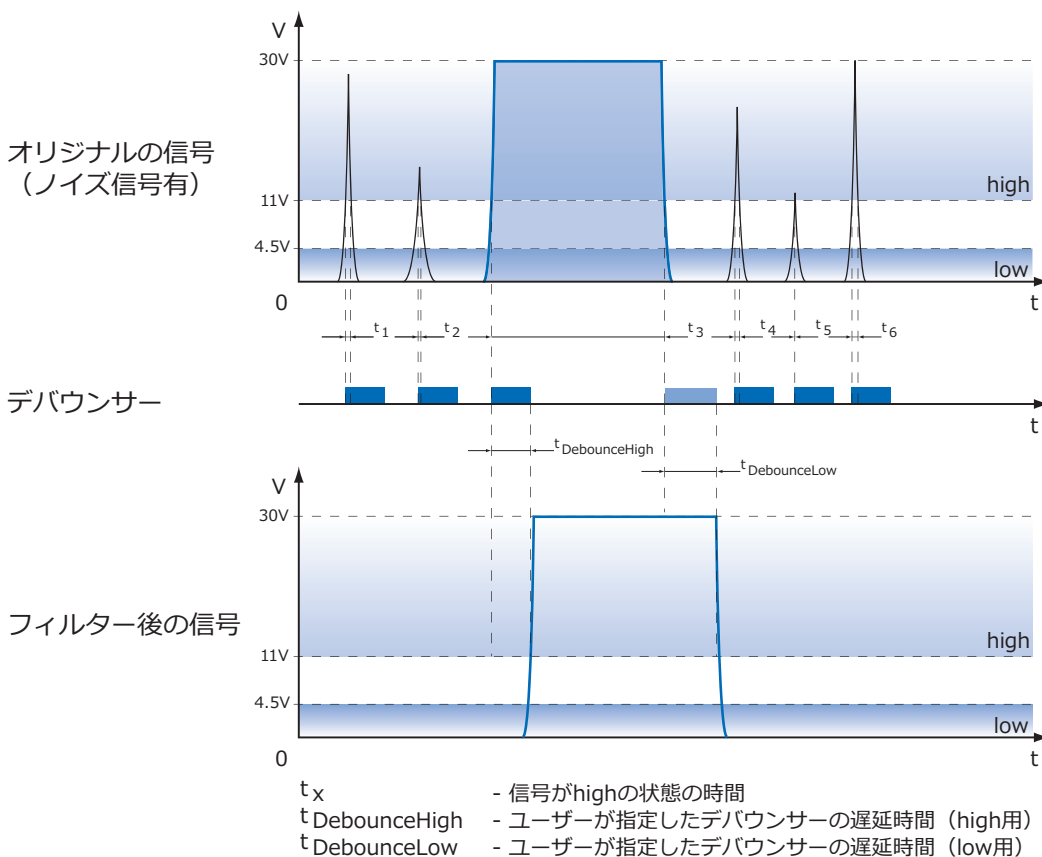
4.6.4. デバウンサー (Debouncer)

この機能は有効な短形波信号と妨害する信号（ごく僅かなピーク信号）とを選別するための機能で、工業環境では重要視されています。デバウンサーでは無効な信号は除外され、ユーザーによって定義されたテスト時間 $t_{\text{DebounceHigh}}$ よりも長い信号が認識されたら、カメラにトリガーを誘発させます。

また、信号ではないジッターを除去し、有効な信号のエッジの終端を検出するため、2回目のテスト $t_{\text{DebounceLow}}$ が提供されています。このタイミングもユーザーによって調節可能です。信号値がlowの状態まで下降し、 $t_{\text{DebounceLow}}$ の間中上昇しないなら、それを信号の終端として認識します。

デバウンサーでは $t_{\text{DebounceHigh}}$ と $t_{\text{DebounceLow}}$ を0~5msecの間で1 μ secづつ調整可能です。

この機能はデフォルトではオフ (disabled) です。



デバウンサー：
 有効なトリガー信号のエッジは $t_{\text{DebounceHigh}}$ と $t_{\text{DebounceLow}}$ によって移動します。それら二つのタイミングによっては、トリガー信号が伸ばされたり、縮められたりするかもしれません。

▼ 図33
 Baumerのデバウンサーの仕組み

4.6.5. フラッシュ信号 (Flash Signal)

この信号はセンサーの露出時間に依存しています。

また、フラッシュ出力信号の立下りエッジを検査対象物の移動のトリガーとして使用する事もできます。実際、工業環境ではセンサーの読み出し (t_{readout}) にかかる時間間隔をその他の動作に費やす事ができます。

4.6.6. フレームカウンター (Frame Counter)

フレームカウンターはBaumerの画像情報ヘッダの一部で、チャンクモードが有効であれば全ての画像で供給されています。フレームカウンターはハードウェア内で生成され、カメラからのあらゆる画像がPCへ正しく転送され受け取っているかどうか確かめるのに使用できます。

4.7. ユーザーセット (User Sets)

4つのユーザーセット (0~3) がBaumer EXGシリーズのカメラで利用可能です。User set 0がデフォルトの設定で、工場設定が格納されています。User set 1~3はユーザーが指定した以下の情報を格納することができます。

パラメーター	パラメーター
Binning	Image Format
Brightness Correction	Look-Up-Table
Defect Pixel Correction	Message Channel
Defectpixellist	Offset (Black Level)
Digital IOs	Partial Scan
Gain	Pixel Format
Flash Settings	Trigger Settings

これらのユーザーセットはカメラ内部に格納されており、外部のデバイスに保存することはできません。

各パラメータをカメラの起動時に設定する場合、“user set default selector”の部分で4つのユーザーセットの中から1つを選択します。

4.8. 工場設定

工場設定は“user set 0”に格納されており、デフォルトのユーザーセットとして設定されています。このユーザーセットのみ内容を変更することはできません。

4.9. タイムスタンプ (Timestamp)

タイムスタンプはGigE Vision規格の機能の一つです。タイムスタンプは64bitの長さのTicks*)で格納されています。あらゆる画像データやイベントは、それに対応したタイムスタンプ情報を含んでいます。電源をオンにするかリセットした時、タイムスタンプ情報は0から始まります。

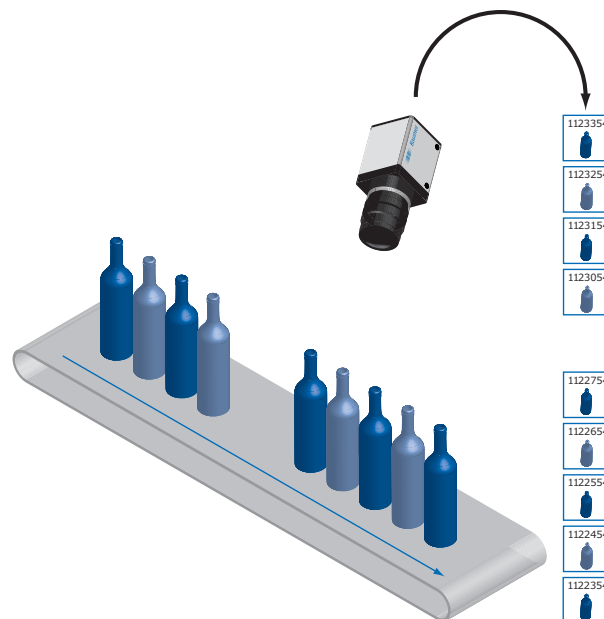


図34 ▼

保存した画像のタイムスタンプ

*) Tickはカメラの内部時間です。Ticksの精度は32nsecです。

5. インターフェイス機能

5.1. デバイス情報 (Device Information)

デバイス上のGigabitEthernet仕様情報にはカメラの公開情報の一部も含まれます。

以下の情報が含まれています：

- MACアドレス
- 現在のIP設定 (固定IPアドレス / DHCP / LLA)
- 現在のIPパラメータ (IPアドレス / サブネットマスク / ゲートウェイ)
- 製造社名
- 製造者仕様情報
- デバイスバージョン
- シリアルナンバー
- ユーザー指定名 (string操作可能なユーザーの場合)

5.2. パケットサイズとMTU (Maximum Transmission Unit)

ネットワークパケットはサイズを変更可能です。サイズはネットワーク機器によって決定されます。GigE Visionに準拠したデバイスを使用している場合、大きいサイズのパケットを使用する事が推奨されてます。パケット毎のオーバーヘッドはより小さくなり、大きなパケットサイズはCPU負荷率を少なくします。

UDPパケットのパケットサイズは576byteとは違い、MTUの値に依存します。MTUはパケットサイズの最大値の事で、対応する全てのネットワーク機器で処理する事ができます。

原則として、近代のネットワークハードウェアはネットワーク規格の仕様である1500Byteのパケットサイズをサポートします。しかし、GigabitEthernetの普及と共に“ジャンボフレーム (Jumboframes)”と呼ばれる機能が追加されました。“ジャンボフレーム”は1500Byteを超えるパケットサイズを利用可能になります。

BaumerEXGカメラでは65535ByteまでのMTUを処理する事が可能です。

5.3. インターパケットギャップ (Inter Packet Gap)

画像データ転送で最良の結果を得るためにも、BaumerEXGカメラを使用する時にはいくつかのイーサネット仕様を考慮しなければなりません。

カメラび画像データの転送を開始する上で、データパケットの最大転送速度は (1 Gbit/sec) です。これはネットワークの規格と同じですが、Baumerは2つのパケットの間に最小で12Byteの仕切りを設けています。この仕切りを“IPG (インターパケットギャップ)”と言います。GigE Vision規格では、IPGはユーザーが拡張可能な範囲を決められると規定されています。

IPG :
IPGはTicks (チャプター 5.2参照) 毎に測定されます。単純で大まかな方法としては、1Tick で4Byteのデータと同等とします。もちろん、あらゆるイーサネットヘッダーを計算の内に入れておく事を忘れてはいけません。

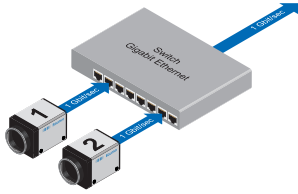


図35 ▲

GigabitEthernetスイッチングハブ経由での2台のカメラの動作について、以下の2つの事例でデータの流が解説されています。

5.3.1. 例1：マルチカメラでの運用 - 最小のIPG

IPGが最小の状態では最速の速度で各画像データが送信されています。たとえ1fpsのフレームレートで使用したとしても、ネットワーク上では全負荷が生じます。このような“バースト”転送がいくつかのネットワーク機器で過負荷となり、パケットロスが発生します。特に数個のカメラを使用している時にこれが発生します。

2台のカメラが同時に画像データを送っている場合。理論上は2Gbits/secの転送レートです。スイッチングハブはこのデータをバッファし、その後続く1Gbits/secのネットワークへ転送します。スイッチングハブの内部バッファに依存しますが、それ次第でn台（ $n \geq 1$ ）のカメラでも問題なく動作します。もっとカメラが多くなるとパケットロスが発生するでしょう。それらパケットロスを再送のメカニズムで防ぐ事ができますが、それはネットワーク機器にデータの追加読み込みをさせてしまいます。

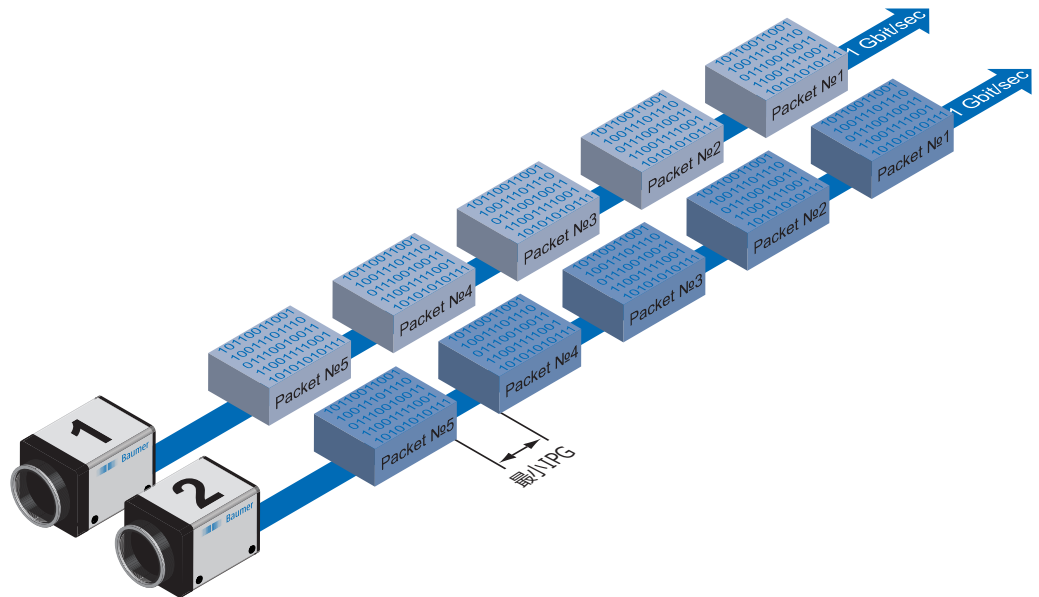


図36 ▼

最小のIPGによる2台のカメラの動作

5.3.2. 例2：マルチカメラでの運用 - 最適なIPG

最適な方法としてはIPGのサイズを増やす事です。

$$\text{最適なIPG} = \text{パケットサイズ} + (2 \times \text{最小IPG})$$

両方のパケットでこの方法を使えば連続した転送を行う事ができます。また、スイッチングハブはパケットをバッファする必要はありません。

IPGの最大値：

IPGとデータパケットはGigabitEthernetの最大値1Gbitを超えてはいけません。さもなければ、データパケットは消失します。

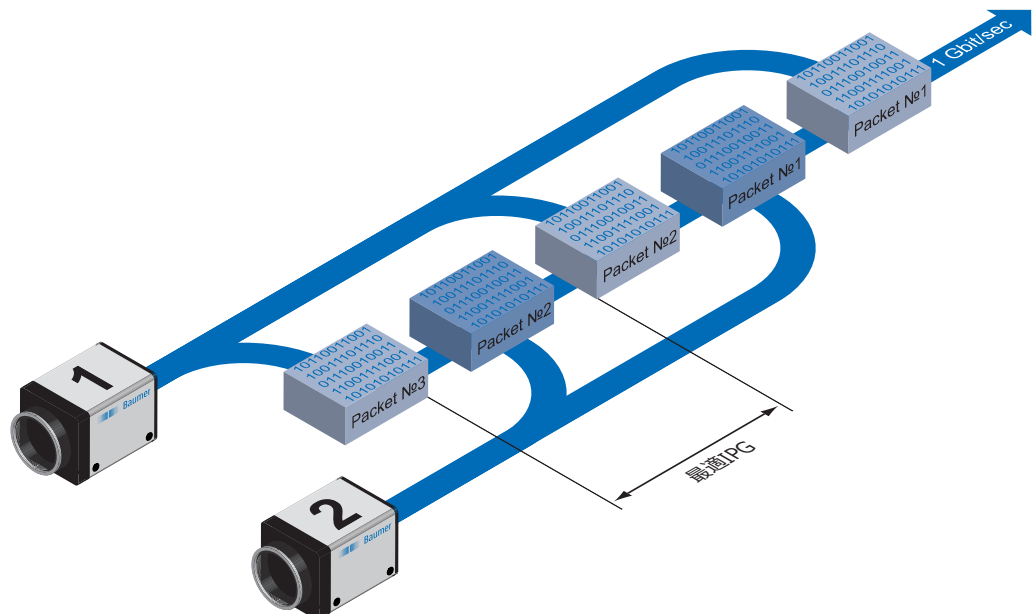



図37 ▼

最適なIPGによる2台のカメラの動作

5.4. IPアドレス設定

5.4.1. 固定IPアドレス (Persistent IP)

固定IPアドレスは恒久的に割り当てられるアドレスです。永遠に有効です。

	IPアドレスとサブネットマスクの有効な組み合わせを確認して下さい。	
	IP範囲 :	サブネットマスク :
	0.0.0.0 - 127.255.255.255	255.0.0.0
	128.0.0.0 - 191.255.255.255	255.255.0.0
	192.0.0.0 - 223.255.255.255	255.255.255.0
<p>これらの組み合わせはBaumer-GAPI Viewerやカメラを実行中にBaumer-GAPIによってチェックされません。カメラが再起動された時にこのチェックが実行されます。不正なIPアドレスとサブネットマスクを組み合わせた場合、カメラはLLAのモードで起動します。</p>		

* この機能はデフォルトでオフです。

5.4.2. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

DHCPはIPアドレスやサブネットマスク、ゲートウェイといったネットワークパラメータの割り当てを自動で行います。この処理には12秒程度かかります。

デバイスが有効なDHCPネットワークに接続されると、4つのステップが処理されます。

■ DHCPディスカバー

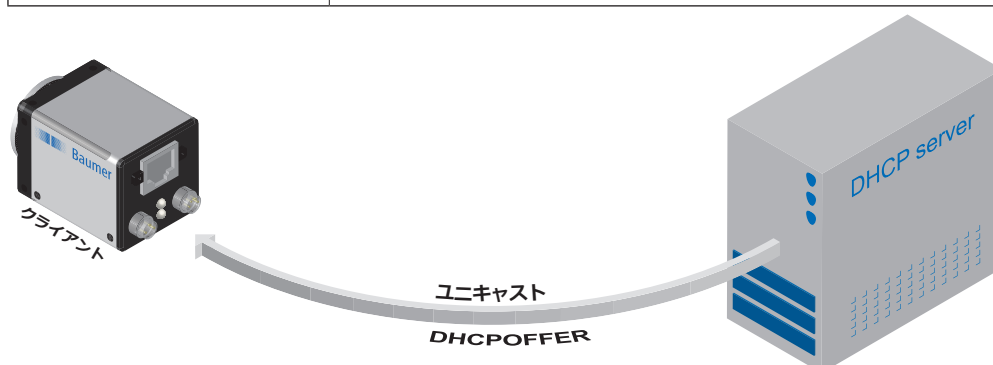
DHCPサーバーを見つける為に、クライアントはDHCPDISCOVERをブロードキャストでネットワークへ送信します。



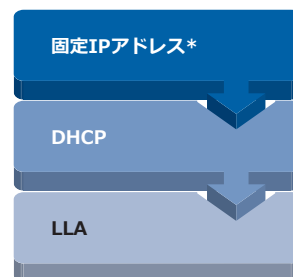
■ DHCPオファー

DHCPDISCOVERの受信後、DHCPサーバーはDHCP OFFERをユニキャストによって送信し、アドレス要求に応答します。このメッセージは以下の様にいくつかの情報を含んでいます。

クライアント情報	MACアドレス
	提供されるIPアドレス
サーバー情報	IPアドレス
	サブネットマスク
	リース期間



インターネットプロトコル
BaumerのカメラはIPv4を使用しています。



▲ 図38

Baumer Gigabit Ethernetカメラの接続確立：
デバイスは接続を確立させるのに3つのメカニズムを順に実行します。

DHCP :
DHCPリース期間に注意してください。

▼ 図39

DHCPディスカバー
(ブロードキャスト)

▼ 図40

DHCPオファー
(ユニキャスト)

■ DHCPリクエスト

DHCPOFFERをクライアントが受信した後、確認処理を行わなくてはなりません。クライアントはネットワークへDHCPREQUESTをブロードキャストで送信します。このメッセージはIPアドレスを提供するDHCPサーバーとクライアントが情報を要求した利用可能な全てのDHCPサーバーのIPアドレスを含みます。これにより他のサーバーはクライアントへIP情報を発行する必要がありません。

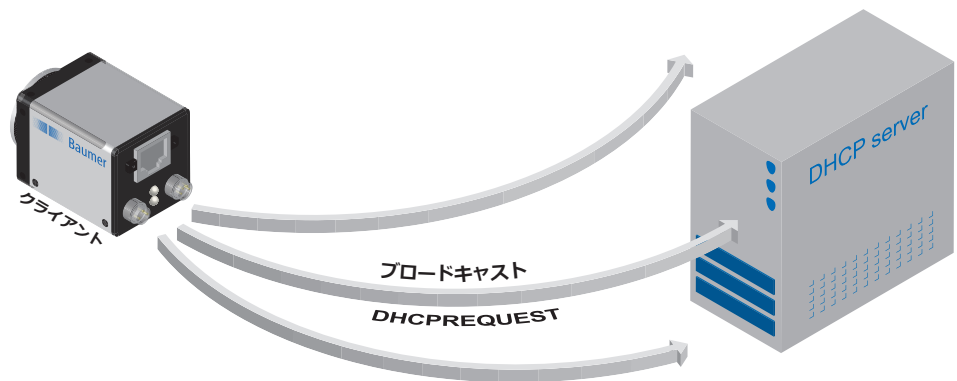


図41 ▼

DHCPリクエスト
(ブロードキャスト)

■ DHCPアック

DHCPサーバーがDHCPREQUESTを受信した後、ユニキャストで要求した全ての情報がクライアントへ送信されます。このメッセージがDHCPACKです。この情報によってクライアントはIPパラメータを確定させ、全ての処理を完了します。

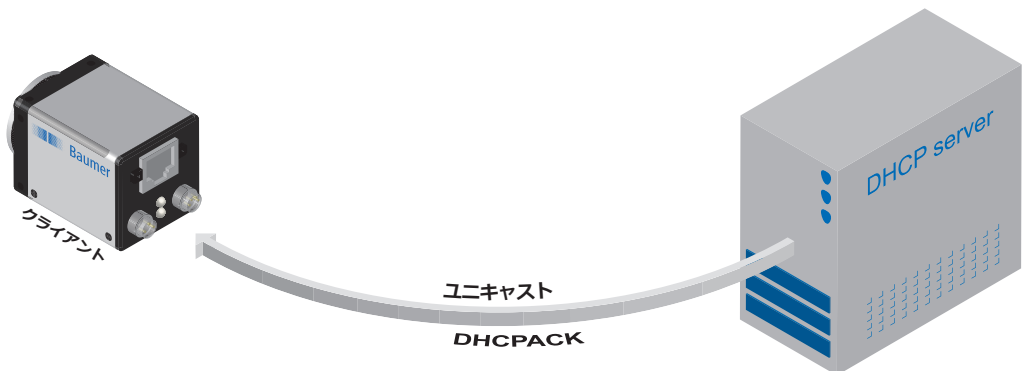


図42 ▼

DHCPアック
(ユニキャスト)

DHCPリース期間：

DHCPによる有効なIPアドレスにはリース期間の制限があります。期間が過ぎた時、IP設定を再び行う必要があります。また、接続の停止が発生します。

LLA：

カメラと同じサブネット内でのPCの操作を保って下さい。

5.4.3. LLA (Link-Local Address)

LLAは169.254.0.1から169.254.254.254までのローカルIPの範囲の事で、他に有効な割り当て方法が無い時、自動的にこのIPアドレスがデバイスへ割り当てられます。IPアドレスはホストによって決められ、上述のIPアドレスの範囲内でランダムに生成された数字が使用されます。

アドレスが選択されると、既にそのアドレスが使用されていないかどうかチェックする為、ARP (Address Resolution Protocol) のクエリーをネットワークへ送信します。応答に応じてIPアドレスが割り当てられる (使用中では無い場合) が同じ処理を繰り返すかが行われます。

この方法は多少時間がかかるかもしれませんが。最悪の場合数分かかります。

(GigE Vision規格でLLAは接続の確立まで40秒より長くなるべきではないと記載しています。)

5.4.4. 強制IPアドレス (Force IP) *)

何らかのミスで不正な設定をするとPCとカメラ間のコネクション確立においてエラーが発生します。この場合“強制IPアドレス”が最後の手段となるでしょう。

強制IPのメカニズムはカメラのMACアドレスにIPアドレスとサブネットマスクを送信します。

これらの設定は照合無しで直ちにクライアントへ適用されます。

カメラの電源がオフにならない限りこの設定は有効なまま残ります。

*) GigE Vision™規格では、この機能を“StaticIP”と定義しています。

5.5. パケット再送

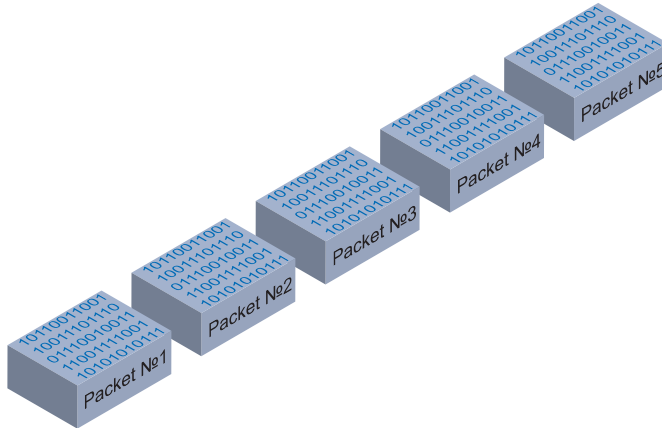
GigE Vision規格ではUDP (User Datagram Protocol) を使用してデータ転送を行っています。UDPでは転送処理状態を把握しないため、データの消失を防ぐ為の構造を採用する必要があります。

ここでは、転送中にダメージを受けたパケットが不正なチェックサムによって破棄された後、再送要求が開始される行程を解説しています。

行程は3つのケースを区別しなければなりません。

5.5.1. 通常時

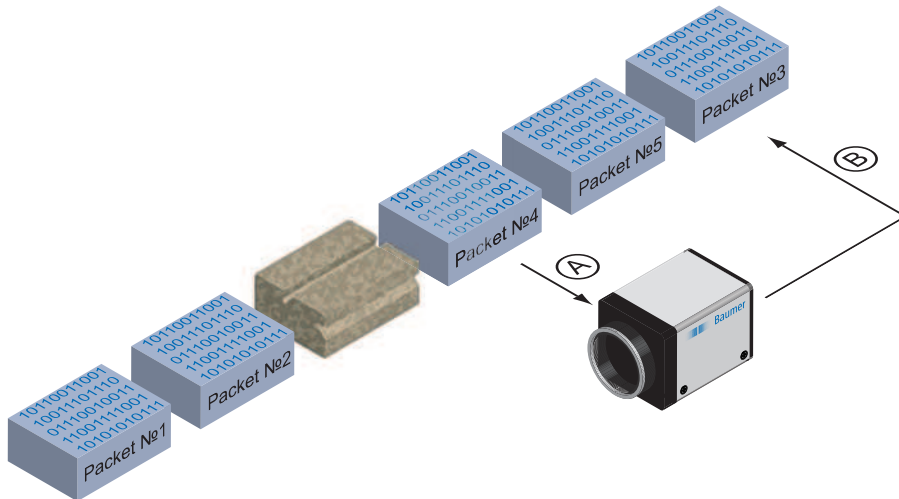
データ転送に問題が無い場合、全てのパケットはカメラからPCに向けて正しい順番で転送されます。ほとんどの場合この状態の転送が行われます。



▼ 図43
パケット消失やパケット破損がないデータストリーム

5.5.2. 障害1：データ送信中にパケットが破損した場合

ひとつかそれ以上のパケットがデータ送信中に破損した場合、パケット番号 (n) の後にパケット番号 (n+1) が続いている事が見つかります。この場合、アプリケーションは再送要求 (A) を送信します。この要求に続いてカメラは次のパケットを送信し、その後カメラは失ったパケット (B) を再送信します。



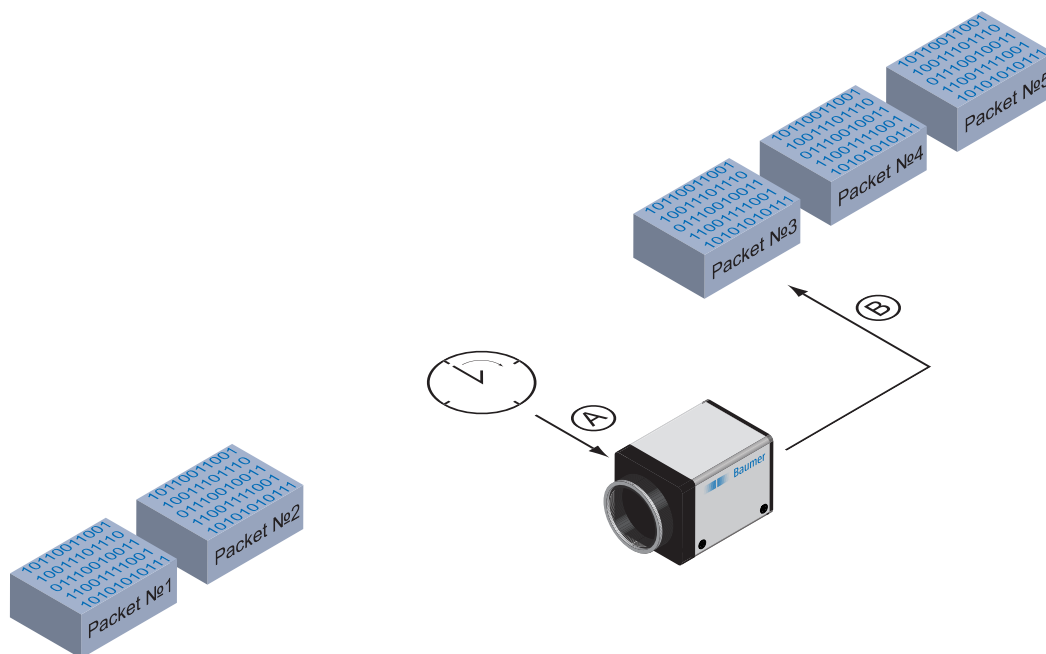
▼ 図44
データ送信中に破損したパケットの再送

これはNo3のパケットが破損した場合の例です。No4のパケットで障害が検知され、再送要求が発生します。その後、カメラはNo5のパケットを送信し、それに続いてNo3のパケットを再送信します。

5.5.3. 障害2：データ送信中にパケットが到達しなかった場合

端末へのデータ送信中に障害が発生した場合、アプリケーションは一定時間パケットが到達するまで待機します。待機時間が経過した時、消失したパケットを再送するため、再送要求が発生します。

図45 ▼
データ送信中に到達しな
かったパケットの再送



これはNo3からNo5までのパケットが到達しなかった場合の例です。一定時間が経過した後に障害が検出され、再送要求 (A) が発生します。その後、カメラは画像データの転送を完了させるためにNo3からNo5までのパケット (B) を再送します。

5.5.4. 終了条件

以下の状態になるまで再送は実行され続けます。

- PCに全てのパケットが到達した場合
- 再送回数が限界値まで達した場合
- 再送処理がタイムアウトした場合
- カメラがエラーを返した場合

5.6. メッセージチャンネル (Message Channel)

非同期的なメッセージチャンネルはGigE Vision規格で規定されており、各種イベント信号を提供します。それぞれ発信されたイベントには64bitのタイムスタンプ情報があり、それらはイベントが発生した正確な時間を保持しています。

また、それぞれのイベントは個別にオン、オフが設定できます。

5.6.1. イベント条件

イベント	説明
Gen<i>i</i>Cam™仕様	
ExposureStart	露出の開始
ExposureEnd	露出の終了
FrameStart	フレーム出力の開始
FrameEnd	フレーム出力の終了
Line0Rising	I0ライン0での立ち上がり検出
Line0Falling	I0ライン0での立ち下がり検出
Line1Rising	I0ライン1での立ち上がり検出
Line1Falling	I0ライン1での立ち下がり検出
Line2Rising	I0ライン2での立ち上がり検出
Line2Falling	I0ライン2での立ち下がり検出
Line3Rising	I0ライン3での立ち上がり検出
Line3Falling	I0ライン3での立ち下がり検出
Line4Rising	I0ライン4での立ち上がり検出
Line4Falling	I0ライン4での立ち下がり検出
Line5Rising	I0ライン5での立ち上がり検出
Line5Falling	I0ライン5での立ち下がり検出
ベンダー仕様	
EventError	イベントハンドルでのエラー
EventLost	イベントの消失
TemperatureExceeded	規定の温度値を超過
TriggerReady	t _{notready} (チャプター2.4を参照) が経過したのでカメラはトリガーの入力を処理可能です
TriggerOverlapped	オーバーラップモードを検出しました
TriggerSkipped	トリガーをスキップしました



BaumerEXGシリーズでは、サポートされているGigEVision規格のメッセージチャンネルがカメラモデルで異なります。

5.7. アクションコマンド / ネットワーク経由のトリガー

基本的に、複数のカメラに同時にトリガーを与えるためにこの機能があります。

ブロードキャストのネットワークパケットが実行された場合、このパケットを他の動作と同様にトリガーを与えるのに使用できます。

もちろん、異なるネットワーク構成は異なるレイテンシやジッターを持っているので、ネットワーク経由のトリガーはハードウェアのトリガーほど同時性があるトリガーではありません。しかしながら、アプリケーションはスイッチドネットワーク内でそれらのジッターを処理できます。また、この方法はカメラ同期をソフトウェアに追加するのに最適な方法です。

アクションコマンドはブロードキャストで送られます。さらに、カメラをグループ化できますので、全ての取り付けられたカメラがブロードキャストアクションコマンドに応答するわけではありません。

アクションコマンドには以下の情報を含んでいます。

- デバイスキー - デバイス上でのアクションを認証するため
- アクションID - アクション信号を識別するため
- グループキー - 異なるグループのデバイスでのアクションをトリガーするため
- グループマスク - 異なるデバイスグループの範囲を拡大するため

5.7.1. 例：複数カメラへのトリガー

下記の図の通り、3台のカメラはアプリケーションによって同期したトリガーを与られます。

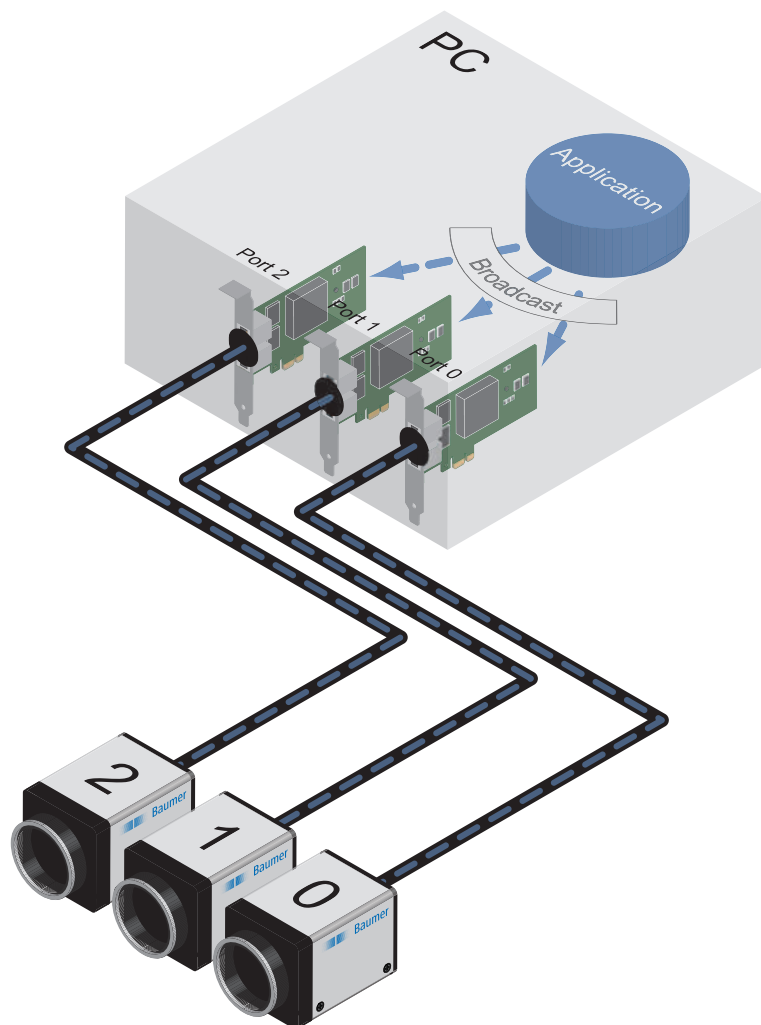


図46 ▼

イーサネット経由のトリガー (ToE) による複数カメラのトリガー制御

2つめのアプリケーションや別のPCや接続されているカメラの内の1台は他のアプリケーションのアクションコマンドによってトリガーを作動させる事が可能です。

6. 開始と停止の挙動

6.1. 画像取得の開始と停止

1枚の画像の取得が開始したらカメラでは3段階の処理が行われます。

- 使用するイメージパラメータの確定
- センサーの露出
- センサーの読み出し

その後、カメラが停止するまでこの一連の動作を繰り返し行います。

画像取得の停止とは一連の動作が中止された事を意味します。停止信号が読み出し中に発生するならば、カメラを停止させる前に読み出しは完了するでしょう。停止信号が露光中に到達したのなら、読み出しは行われずに中止されるでしょう。

特別なケース：非同期リセット (Asynchronous Reset)

非同期リセットは現在の取得状況を中止する特別なケースの事を意味します。その結果露光は直ちに中止され、読み出しも行われず、取得処理はスキップされます。

この機能はイメージパラメータの変更をより高速に行うために追加されました。

非同期リセット： この機能のタイミングの詳細については、それぞれのモデルのデータシートをご覧ください。

6.2. インターフェイスの開始と停止

インターフェイスが開始されていなければカメラからPCへの画像データの転送は開始されません。インターフェイスがアクティブになっていないのに画像取得を開始したら、保存される画像データは失われます。

また、データ転送中にインターフェイスを停止したら、カメラは直ちに停止されます。

6.3. インターフェイスの一時停止と再開

インターフェイスの動作中に一時停止すると、しばらくの間カメラの内蔵バッファに保存された画像データが留まります。

インターフェイスが再開された後、バッファされている画像データはPCに転送されるでしょう。

6.4. 画像取得モード

通常、3つの画像取得モードがBaumer EXGシリーズのカメラで使用可能です。

6.4.1. フリーラン

フリーランでは、カメラは外部イベントがない状態でも常に画像を取得し続けます。

6.4.2. トリガー

基本的に、トリガーモードは装置のサイクルと共にカメラは同期しています。トリガーモードでは外部イベントによるトリガーがない限り、連続で画像を取得しません。

この機能はチャプター 4.6. インターフェイス処理で解説されています。

7. 使用上の注意

7.1. 保証について



カメラ筐体は常に閉じた状態にしてください

カメラ内部に調整用のパーツはありません。
保証が無効になる事を回避するためにも、決してカメラ筐体を開けないで下さい。



Baumer Cameraの修理・再加工・解体

Baumerの技術者以外がカメラの修理・解体・再加工を行ったことが明らかな場合、Baumer Optronicはそのデバイスのその後の性能や品質に対してあらゆる責任を取る事はないでしょう。

7.2. レンズマウントについて



センサーとレンズへのゴミ混入の回避

カメラにレンズを取り付ける際にセンサーやレンズが空気中のゴミや微粒子によって汚れるのを回避して下さい。

レンズ取付け時は以下の点について得に注意して下さい。

- 可能な限りゴミの無い環境でレンズの取付けを行って下さい。
- カメラとレンズの保護キャップは取付け直前で外して下さい。
- 取付ける時はカメラを下向きにしたまま行って下さい。
(カバーガラスやフィルターの取付けでも同様です)
- カメラやレンズの光学的な表面部分には一切触れないで下さい。

8. 適合情報



Baumer EXGシリーズは以下の仕様に適合します。

- CE
- FCC Part 15 Class B
- RoHS

8.1. CE

上記の説明通り、Baumer EXGカメラはCE指令に適合していると弊社の責任においてここに宣言します。

8.2. FCC - Class B デバイス

本機はFCC指令のパート15のClassBデジタルデバイス規格に従ってテストされています。それらの規格は居住環境での有害な混信に対して最適な保護を提供するよう設計されています。

本機は装置へ設置せず取扱説明書に従った使用を行っていても、電磁波を発生し外部に放出する場合があります、それが無線通信に有害な混信を引き起こすかもしれません。また、特定の装置で影響が発生しないといった保証は全くありません。本機をオン、オフ切り替える事で無線機器や映像機器に有害な混信を引き起こす場合、以下の対策の中から干渉を修正する事を試みて下さい。

- 受信アンテナを新しい方向に向けるか移動して下さい。
- 本機と受信機との間隔をより広げて下さい。
- 受信機が接続している電源回路とは別の電源回路に本機のコネクタを接続して下さい。
- 販売元やテレビ・無線の技術者に相談して下さい。





■ Baumer Optronik GmbH
Badstrasse 30
DE-01454 Radeberg, Germany
Tell : +49 (0)3528 4386 0
Fax : +49 (0)3528 4386 86
Mail : sales@baumeroptronic.com
URL : <http://www.baumeroptronic.com>

■ 株式会社アルゴ
〒564-0063 大阪府吹田市
江坂町1-13-48 インタープラネット江坂ビル9F
Tell : 06-6339-3366
Fax : 06-6339-3365
Mail : argo@argocorp.com
URL : <http://www.argocorp.com>