



取扱説明書

ラインスキャンカメラ

型式：RMSL4K25GE



日本エレクトロセンサリデバイス株式会社



はじめに

この度は、弊社の製品をご購入いただき、まことにありがとうございます。
今後とも弊社の製品を、末永くご愛顧いただきますようお願い申し上げます。

安全にお使いいただくために

本製品を安全にお使いいただくために、製品をお使いになる前には、必ず本書をお読みください。お読みになったあとは、保証書と一緒に大切に保管し、必要なときにお読みください。

- ◆ 本製品を取り扱う上で重要な項目については次のマークで警告の表示を行っております。

| | |
|---|---|
|  警告 | 誤った取扱いをすると人が死亡する、または重傷を負う可能性のあることを示します。 |
|  注意 | 誤った取扱いをすると人が傷害を負う可能性、または物的損害の発生するおそれのあることを示します。 |

安全上のご注意

警告

- ◆ 分解や改造はしないでください。
- ◆ 濡れた手で、接続ケーブルのピンや金属部分にさわらないでください。
- ◆ 雨や水滴のかかる場所、有毒なガスや液体のある場所では使用しないでください。
- ◆ 長期間、ご使用にならない場合は、安全のため接続ケーブルをカメラから外してください。
- ◆ 高所での設置や点検等の作業をする場合は、機器や部品の落下防止策を十分に行ってから実施してください。
- ◆ 煙が出たり、異臭や異音がする場合はすぐに供給電源を切って、ケーブルを製品から外してください。
- ◆ 本機の異常により、重大な事故につながるシステムに使用しないでください。

使用上のご注意



注意

- ◆ 必ず使用温度範囲内でご使用ください。
- ◆ 必ず指定の電源電圧でご使用ください。
- ◆ 製品を落下させたり、強い衝撃や振動を与えないでください。
- ◆ 内部温度上昇をさける為、周囲に十分なスペースをとって設置してください。
- ◆ ほこりや粉塵の多い場所でのご使用の際は、必ず粉塵防護策をしてください。
- ◆ 通電状態でケーブルを抜き差しすると製品が損傷する事がありますので、ケーブルを抜き差しする場合は、必ず供給電源を切ってください。
- ◆ ウィンドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。
- ◆ 昼光色蛍光灯など赤外成分を含まない光源の使用を推奨しますが、ハロゲンランプなどの光源を使用する場合は赤外線カットフィルタを併用ください。
- ◆ 可視光領域外の長波長の光を使用する場合、特性に影響がありますので、注意下さい。
- ◆ 使用する光源の分光特性によって、有効画素範囲内において感度むらが生じる場合があります。この場合、異なる分光特性の照明に変える事で感度むらを少なく出来る場合があります。また、4.8 画素補正機能を使用することで、この感度むらを完全になくすことができます。詳しくは4.8 画素補正機能を参照ください。
- ◆ センサに過度の光量を与えると、過飽和状態となり特性に影響がありますので、注意下さい。(本製品は、過飽和防止機能はありません。)
- ◆ より安定した画像を取り込む場合は、電源投入後 10~20 分間エージングを行った後に使用してください。
- ◆ モータなどのノイズ源と電源を共有することは避けてください。
- ◆ SG (シグナル・グランド) と FG (フレーム・グランド) はカメラ内で接続されています。GND 電位差によるループが形成されないようシステム設計を行ってください。
- ◆ 内蔵メモリ (フラッシュメモリ) 内容を書き換え中にカメラ供給電源を切らないでください。
- ◆ 外部トリガを使用する場合は、あらかじめフレームグラバボードよりトリガパケットを供給した状態にて、設定変更を行ってください。

製品保証について

無償保証期間

- ◆ 商品の無償保証期間は「お買上げ後2年」となります。
- ◆ ただし、使用環境・使用条件・使用頻度や回数などにより、商品の寿命に影響を及ぼす場合は、この保証期間が適用されない場合があります。

保証範囲

- ◆ 製品修理は弊社への SEND・バック（製品返却）となります。現地修理は別途料金が発生します。
- ◆ 無償保証期間中に弊社側の責任により故障を生じた場合は、その商品の故障部分の交換または修理を弊社にて無償で行わせていただきます。返送料は発送元のご負担とします。ただし、次に該当する場合はこの保証の対象範囲から除外させていただくものといたします。
- ◆ 代替品との交換又は修理を行った場合でも保証期間の起算日は、対象製品の当初ご納入日とさせていただきます。

保証対象範囲からの除外

- ◆ 弊社はいかなる場合も以下に関して一切の責任を負わないものとします。火災、地震、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用により生じた損害。
- ◆ 本装置の使用又は使用不能から生じる付随的な損害（事業利益の損失、事業の中断等）。
- ◆ 本書で説明された以外の使い方により生じた損害。
- ◆ 接続機器との組合せによる誤動作などから生じた損害。
- ◆ お客様ご自身が修理・改造を行った場合に生じた損害。

故障診断

- ◆ 一次故障診断は、原則としてお客様との電話または、メールなどの連絡により故障状況の把握にご協力をお願い致します。
- ◆ 但し、お客様の要請により弊社または弊社協力会社がこの業務を有償にて代行致します。

機会損失などの補償責任の除外

- ◆ 無償保証期間内外を問わず、弊社商品の故障に起因するお客様あるいはお客様の顧客殿での機会損失ならびに弊社商品以外への損傷、その他業務に対する補償は弊社の保証外とさせていただきます。

商品の使用上の注意

- ◆ 商品は一般工業向けの汎用製品として設計・製造を行っております。生命・財産に多大な影響が予測される用途に関しましては、商品を設置または使用される側で、二重、三重の安全装置を設置してください。

修理サービス内容

- ◆ ご購入品および納入品の価格には、技術者派遣などの修理サービス費用は含まれておりません。ご要望により、別途ご相談させていただきます。

修理サービスの適用範囲

- ◆ 以上の内容は、日本国内での取引および使用を前提とするものです。日本以外での取引および使用に関しては、弊社に別途ご相談ください。

もくじ

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 1 製品の概要 | 10 |
| 1.1 特徴 (RMSL4K25GE) | 10 |
| 1.2 本カメラの応用事例..... | 10 |
| 1.3 性能・仕様 | 12 |
| 2 カメラの設置と光学系の取付け | 14 |
| 2.1 カメラの設置 | 14 |
| 2.2 カメラの固定 | 14 |
| 2.3 光学系の取付け | 16 |
| 3 ハードウェア | 17 |
| 3.1 カメラの接続 | 17 |
| 3.2 入出力 | 19 |
| 3.3 電源の供給 | 20 |
| 3.4 外部トリガコネクタ..... | 21 |
| 3.4.1 RS-422 入力..... | 22 |
| 3.4.2 LVDS 入力..... | 22 |
| 3.4.3 TTL 入力..... | 22 |
| 3.4.4 RS-422 出力..... | 23 |
| 3.4.5 LVDS 出力..... | 24 |
| 3.4.6 TTL 出力..... | 25 |
| 3.4.7 外部トリガ出力と外部トリガ入力の関係..... | 25 |
| 3.5 RJ-45 コネクタ | 26 |
| 3.6 LED ステータス..... | 26 |
| 4 カメラの制御 | 27 |
| 4.1 カメラ制御の流れ..... | 27 |
| 4.1.1 GenICam の概要..... | 27 |
| 4.1.2 カメラ制御レジスタ..... | 27 |
| 4.2 レジスタ方式の詳細..... | 32 |
| 4.2.1 カテゴリ | 32 |
| 4.2.2 Device Control..... | 33 |
| 4.2.2.1 カメラ温度表示..... | 33 |
| 4.2.3 Image Format Control..... | 34 |
| 4.2.3.1 Width と OffsetX の設定..... | 34 |

| | | |
|----------|-------------------------------|----|
| 4.2.3.2 | Height の設定 | 35 |
| 4.2.3.3 | スキャン方向の設定 | 36 |
| 4.2.3.4 | ピクセルフォーマットの設定 | 36 |
| 4.2.3.5 | テストパターン表示 | 37 |
| 4.2.4 | Acquisition Control | 38 |
| 4.2.4.1 | スキャンレートの設定 | 38 |
| 4.2.4.2 | トリガ種別選択 | 39 |
| 4.2.4.3 | トリガ許可の設定 | 40 |
| 4.2.4.4 | 露光モードの設定 | 40 |
| 4.2.4.5 | プログラマブル露光時間の設定 | 41 |
| 4.2.5 | Analog Control | 41 |
| 4.2.5.1 | アナログゲインの設定 | 41 |
| 4.2.5.2 | デジタルゲインの設定 | 42 |
| 4.2.5.3 | デジタルオフセットの設定 | 42 |
| 4.2.5.4 | ガンマ補正 | 42 |
| 4.2.6 | Digital IO Control | 43 |
| 4.2.6.1 | I/O 信号の設定 | 43 |
| 4.2.6.2 | LineMode の設定 | 43 |
| 4.2.6.3 | 入力信号極性反転設定 | 43 |
| 4.2.6.4 | 出力信号源の選択 | 44 |
| 4.2.6.5 | I/O 信号レベルの設定 | 44 |
| 4.2.6.6 | 外部入力チャタリングマスク時間の設定 | 45 |
| 4.2.7 | Encoder Control | 46 |
| 4.2.7.1 | エンコーダー設定 | 46 |
| 4.2.7.2 | エンコーダー 設定 (信号 A) | 47 |
| 4.2.7.3 | エンコーダー 設定 (信号 B) | 48 |
| 4.2.7.4 | エンコーダーモード 設定 | 49 |
| 4.2.7.5 | エンコーダーDivider 設定 | 49 |
| 4.2.7.6 | エンコーダー出力モード 設定 | 50 |
| 4.2.7.7 | エンコーダーstatus 設定 | 50 |
| 4.2.7.8 | エンコーダ Timeout 時間設定 | 50 |
| 4.2.7.9 | エンコーダーリセット信号設定 | 51 |
| 4.2.7.10 | エンコーダーReset Activation 設定 | 51 |
| 4.2.8 | User Set Control | 52 |
| 4.2.8.1 | メモリ選択の設定 | 52 |
| 4.2.8.2 | メモリロード (フラッシュメモリからのカメラ設定の読出し) | 52 |
| 4.2.8.3 | メモリ保存 (フラッシュメモリへのカメラ設定の保存) | 52 |
| 4.2.8.4 | リセット方法 (工場出荷設定) | 53 |

| | | |
|----------|----------------------------|-----------|
| 4.2.9 | Transport Layer Control | 54 |
| 4.2.9.1 | 固定 IP の設定 | 54 |
| 4.2.9.2 | PacketSize の設定 | 55 |
| 4.2.9.3 | PacketDelay の設定 | 56 |
| 4.2.10 | NED additional features | 56 |
| 4.2.10.1 | 画素補正の設定 | 56 |
| 4.2.10.2 | 画素補正ターゲット値の設定 | 57 |
| 4.2.10.3 | 白画素補正データ取込 | 57 |
| 4.2.10.4 | 黒画素補正データ取込 | 57 |
| 4.2.10.5 | 白画素・黒画素補正データ取込み条件 | 58 |
| 4.3 | 外部トリガ設定例 | 58 |
| 4.3.1 | 1相トリガでの設定例 | 58 |
| 4.3.2 | 2相トリガでの設定例 | 59 |
| 4.4 | パケットディレイの最大値算出方法 | 61 |
| 4.5 | 露光モードとタイミング | 62 |
| 4.5.1 | フリーラン露光モード (外部トリガ許可設定:無効) | 62 |
| 4.5.2 | 外部トリガ (Timed) 露光モード | 62 |
| 4.5.3 | 外部トリガ (TriggerWidth) 露光モード | 63 |
| 4.6 | オフセットの設定 | 64 |
| 4.7 | ゲインの設定 | 65 |
| 4.8 | 画素(ビット)補正機能 | 67 |
| 4.9 | ガンマ補正設定 | 68 |
| 5 | カメラ設定の確認基準 | 69 |
| 5.1 | 通電前 | 69 |
| 5.2 | 通電後 | 69 |
| 6 | センサの取扱 | 70 |
| 6.1 | 静電気とセンサ | 70 |
| 6.2 | ほこり・油・傷対策 | 70 |
| 6.3 | センサの清掃 | 70 |
| 7 | トラブルシューティング | 71 |
| 7.1 | 撮像できない | 71 |
| 7.2 | 画像にノイズがはいる | 73 |
| 7.3 | カメラが熱くなる | 74 |
| 8 | その他 | 75 |

| | | |
|-------|------------------|----|
| 8.1 | お願い..... | 75 |
| 8.2 | お問い合わせ先 | 75 |
| 8.3 | 保証とアフターサービス..... | 76 |
| 8.3.1 | 保証書（別添付）..... | 76 |
| 8.3.2 | 修理を依頼される時..... | 76 |

1 製品の概要

1.1 特徴 (RMSL4K25GE)

- 高速読み出し 25.5kHz
- ゲイン/オフセット/ビデオ出力が外部ソフトで決定・変更が容易
- 外部 I/F に、GigE Vision®を採用し、パソコンとの接続が容易
- CAT-5e 以上のケーブルで 100m の伝送可能
- 操作電源は単一の 12~15V
- ビット間のばらつき・シェーディングの補正が可能

1.2 本カメラの応用事例

- 透過基板検査・基板検査用
- 高速移動体の外観検査用
- FPD 関連の外観検査用
- ガラス・シート状対象物の外観検査用
- 基板外観検査用
- ITS 関連応用
- 屋外監視カメラ

外観検査装置の一例を下図に示します。

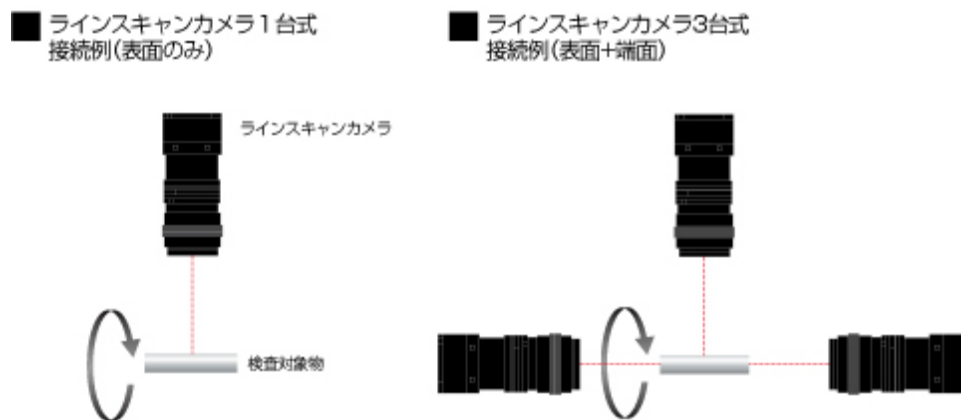


図 1-2-1 円筒状表面外観検査カメラ構成

検査対象物 (例)

円筒・円錐形状の金属部品 (表面及び端面)

- ・自動車部品
- ・建築補強部品
- ・各種ピン部品

代表的な検出項目

- ・キズ
- ・ダコンキズ
- ・すりキズ
- ・端面欠け
- ・外形寸法

装置仕様

1. ラインスキャンカメラ 2048 画素
2. コントローラー (PC システム 専用ソフト)

プリント基板の外観検査装置の一例を下図に示します。

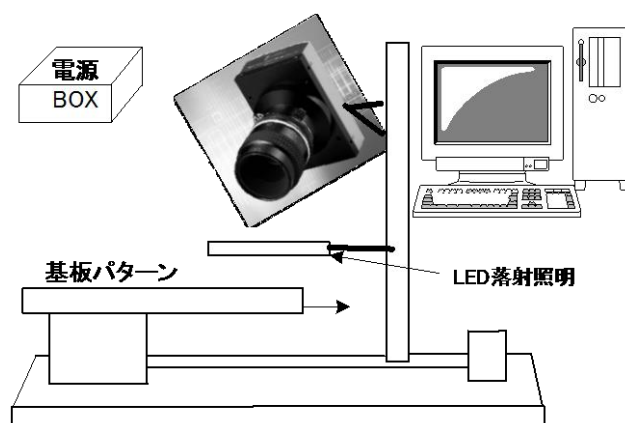


図 1-2-1 プリント基板の外観検査装置

対象物仕様

COB 基板、BGA 基板、MCM 基板

性能

1. 最大基板サイズ 100mm×200mm
2. 分解能 10 μ m
3. 検査タクト 30 秒以下

装置仕様

1. カメラ ラインスキャンカメラ
2. コントローラー パソコンシステム 専用ソフト
3. 装置寸法 長さ 930mm、奥行き 500mm、高さ 500mm

適用分野

フィルム基板のパターン検査

1.3 性能・仕様

カメラの性能を表 1-3-1 に示します。特に断りがない場合は、カメラを最短スキャンレートで動作させた場合のデータを示しています。

表 1-3-1 性能仕様表

| 項目 | | 仕様 | |
|---|--------|--|---------------|
| | | RMSL4K25GE | |
| 画素数 | | 4096 | |
| 画素サイズ H x V (μm) | | 7 x 7 | |
| 素子長 (mm) | | 28.672 | |
| データレート (MHz) | | 125 | |
| 最短スキャン周期 [kHz] / (μs) | | Mono8 | 25.5 / (39.2) |
| | | Mono10 | 12.8 / (78.1) |
| | | Mono10packed | 17.1 / (58.5) |
| 感度 (V/[lx·s]) typ. [ミニマムゲイン・画素補正工場初期値] | | 100 ※ 昼光色蛍光灯 ※ アナログ 5V 出力換算値 | |
| ゲイン調整レンジ ※アナログアンプ+デジタル | | アナログアンプ : x 1 ~ x 10 (8 STEP) デジタル : x 1 ~ x 2 (512 STEP) | |
| デジタルオフセット調整レンジ (DN) | | デジタル : -127~127 (0.5DN/STEP) 8bit | |
| FPN (Fixed Pattern Noise) | | Typ 5% (補正なし、ミニマムゲイン) 2% (補正あり、ミニマムゲイン) | |
| PRNU (Photo Response Non Uniformity) | | Typ 8% (補正なし、ミニマムゲイン) 4% (補正あり、ミニマムゲイン) | |
| ランダムノイズ | | Typ 10DN (ピーク値 : ミニマムゲイン) | |
| ビデオ出力方式 | | GigE | |
| 制御入力 | | LineIn1~3: 露光トリガ、フレームトリガ、 エンコーダ信号から選択 | |
| コネクタ | データ、制御 | RJ45 | |
| | 電源 | ヒロセ : HR10G (6Pin) | |
| | トリガ | ヒロセ : HR10G (12Pin) | |
| レンズマウント | | F マウント | |
| 使用温度範囲 ($^{\circ}\text{C}$) | | 0 ~ 50 ※結露なきこと | |
| 電源電圧 (V) | | DC12 ~ 15 [$\pm 5\%$] | |
| 消費電流 (mA) typ. | | 500 | |
| 外形寸法 WxHxD (mm) | | 60x100x83.3 (F マウント) | |
| 質量 (g) ※本体のみ | | 455 (F マウント込み) | |

| | |
|------|--|
| 付加機能 | <ol style="list-style-type: none"> 1. シェーディング補正 2. ゲイン/オフセット/ビデオ出力の変更 3. プログラマブル露光制御 4. スキャン方向切替 5. テストパターン出力 6. 2相トリガ |
|------|--|

注1) DN : デジタル値 (8bit : 0-255 / 10bit : 0-1023) を表します。

注2) 測定は常温、昼光色蛍光灯光源で行ったものです。

量子効率 は以下のとおりです。

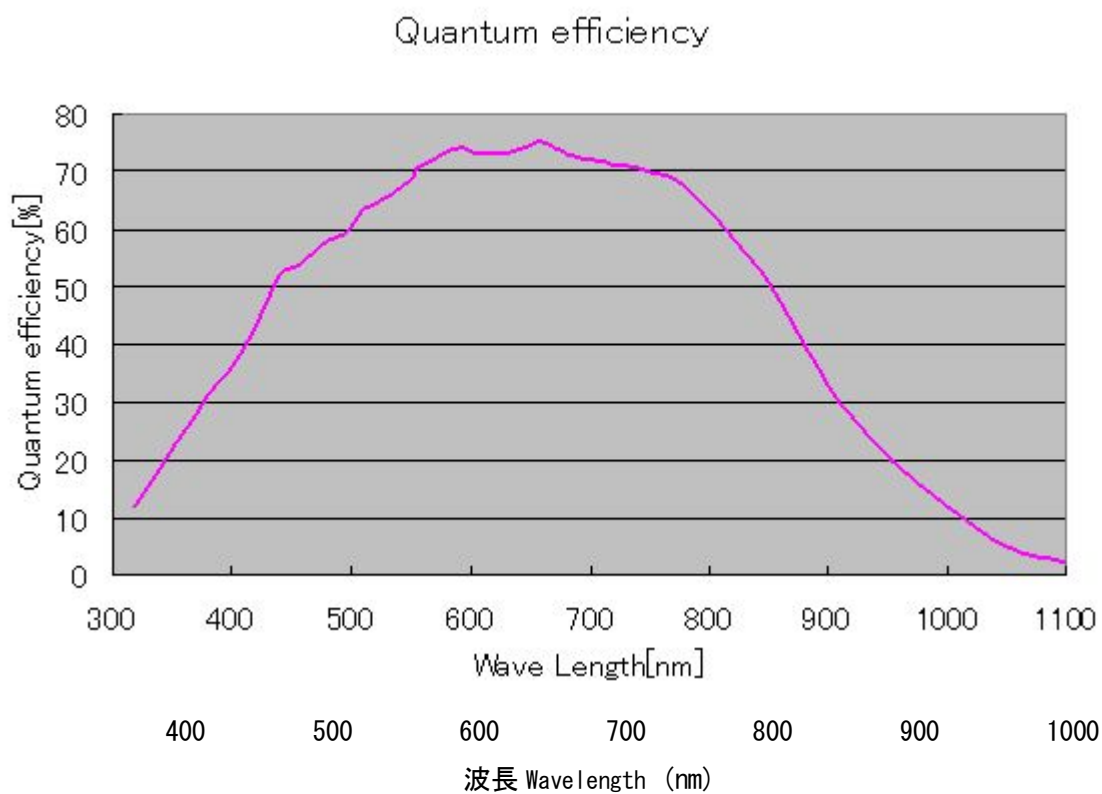


図 1-3-1 分光感度特性

2 カメラの設置と光学系の取付け

2.1 カメラの設置

カメラの設置はフロントパネルの M4 ねじ穴か、三脚ねじを使用してください。

2.2 カメラの固定

フロントパネル M4 取り付けねじ穴（前面 4 ヶ所/側面 8 ヶ所）にて固定する事ができます。フロントパネル 1/4"-20UNC 取り付けねじ穴（三脚ねじ/側面 1 ヶ所）にて固定する事ができます。

フロントパネル M4 取り付けねじ穴（前面 4 ヶ所/側面 8 ヶ所）で固定される場合は、カメラ本体に入り込むねじ部の長さを 6mm 以下としてください。

X, Y 軸方向や仰角等の調整機構はありません。必要に応じて調整機構をご用意ください。

カメラの外形寸法図は以下の通りです。

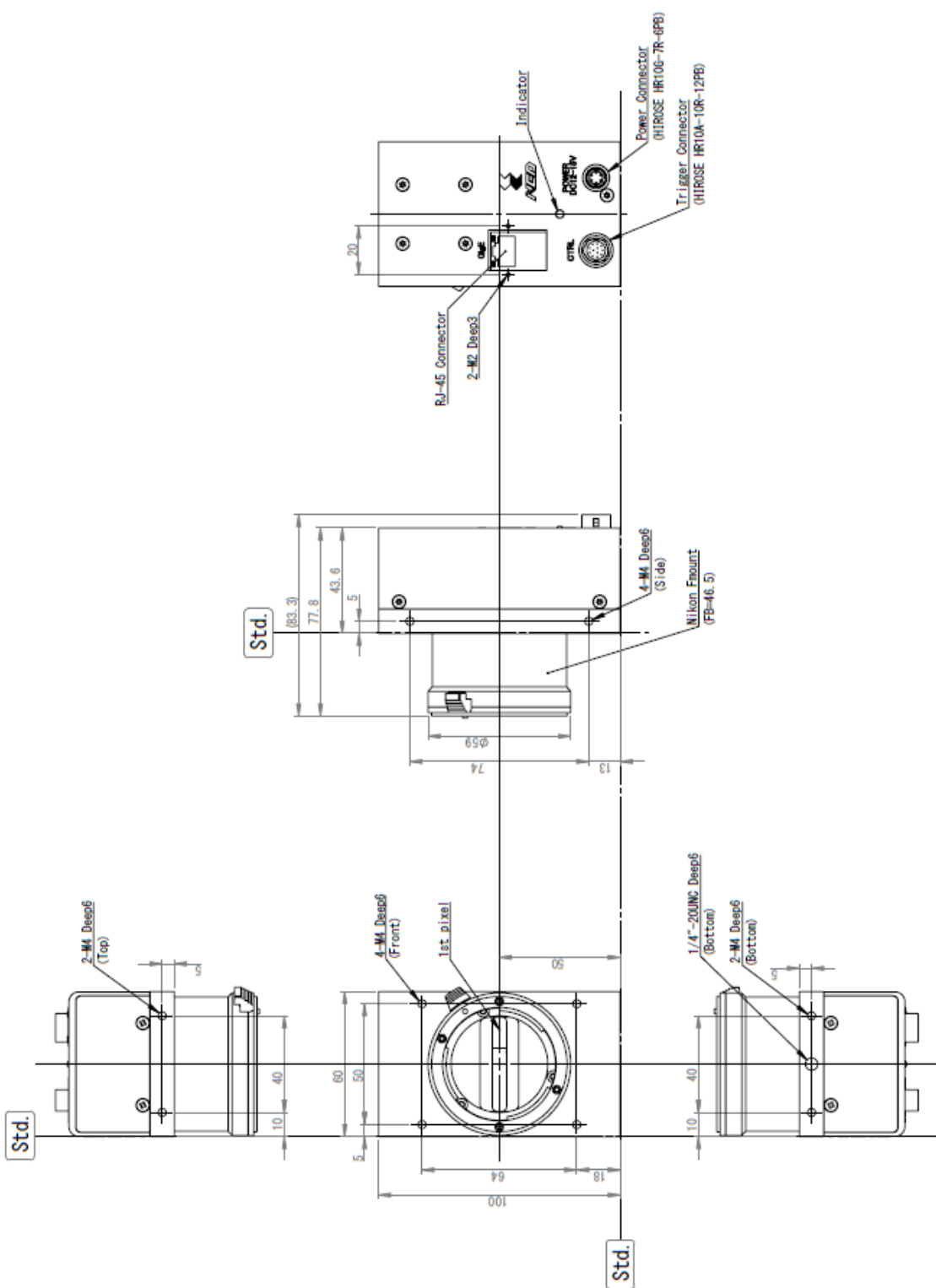


図 2-2-1 外形寸法図 (ニコンFマウント)

2.3 光学系の取付け

カメラの型式によって、レンズを取付けるマウントは異なります。ニコン F マウントを標準仕様として用意しておりますが、オプションにて C マウントも選択可能です。

お客様の望まれる画像を撮るのに必要な光源の光量・波長などは、用途によって異なります。これらを決める要因は、撮影される対象物の物性・速さ・分光特性、露光時間、光源の特性、取り込みシステムの仕様などを含みます。

適切な画像を得るために重要なのは露光量（露光時間×光量）です。お客様がどの要素を重視するか十分ご検討の上、露光時間と光量を決めてください。

各種光源の特徴を記しますので、光源を選定する場合の参考にしてください。

- LED 他の光源と比較すると安価で、均一な分布を持ち、長寿命です。しかしながら光量が低いため、高感度なカメラが必要となります。
- ハロゲン光源 赤外光は強いですが、青の光量は少ない特性を持ちます。
- ファイバー光源 ハロゲン光源と同じく、青が弱い特性を持ちます。
- メタルハライド光源は非常に明るくできますが寿命が短いのが欠点です。一般に光量が小さいほど光源の寿命は長くなります。

CMOS イメージセンサは、赤外光に高い感度を有しています。赤外光による画像の劣化が問題となる場合は、昼光色蛍光灯など赤外成分を含まない光源の使用を推奨しますが、ハロゲンランプなどの光源を使用する場合は赤外カットフィルタを併用してください。

3 ハードウェア

3.1 カメラの接続

カメラを使用するためには、以下の手順が必要です。

①LAN ケーブルでカメラとパソコンをつないでください。

Notes:

- 1) カメラとパソコンの接続は、CAT-5e 以上のグレードの LAN ケーブルを使用してください。
- 2) CE マーキング適応地域ではシールド付きのケーブルをご使用下さい。
- 3) パソコンの LAN ポートは Gigabit Ethernet 対応のものをご使用ください。

増設する場合は PCI 及び PCI-Express バスに NIC(Intel: Gigabit CT Desktop Adapter EXPI9301CT 等)を接続して使用することができます。

②電源に接続してください。

Note:

カメラとカメラ用電源の接続は、電源ケーブルを使用します。電源ケーブルのプラグ側をカメラに接続し、未処理側をカメラ用電源に接続してください。これ以外に、撮像用レンズ、レンズマウント、光源、トリガコントローラ等が必要となります。目的に適したものを選択し、適切に設定してください。

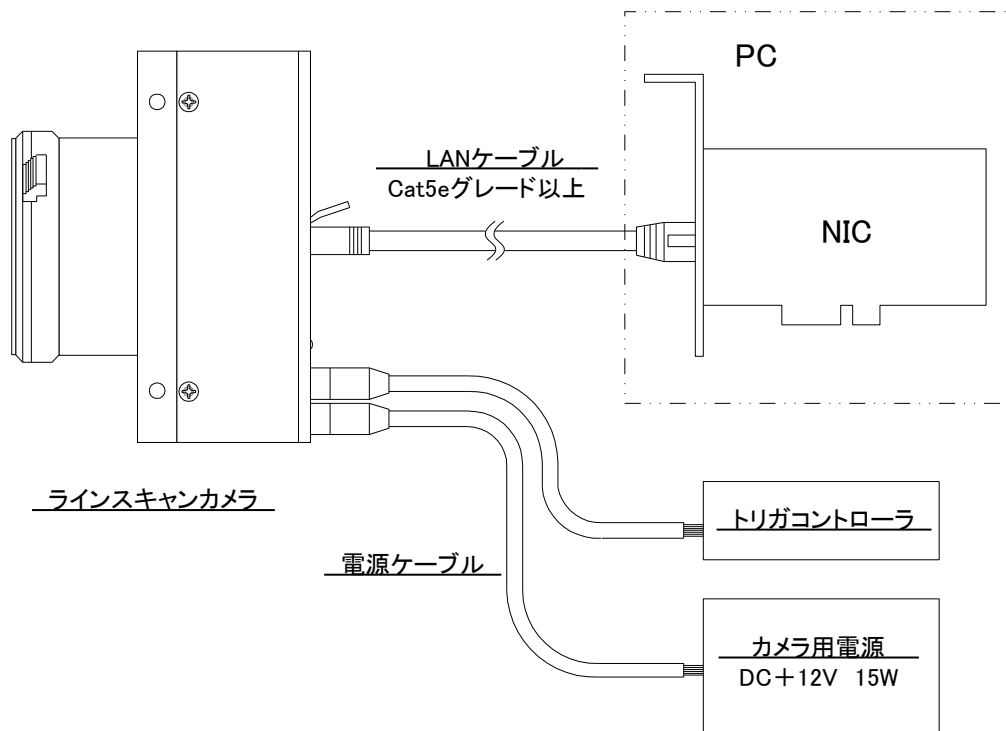
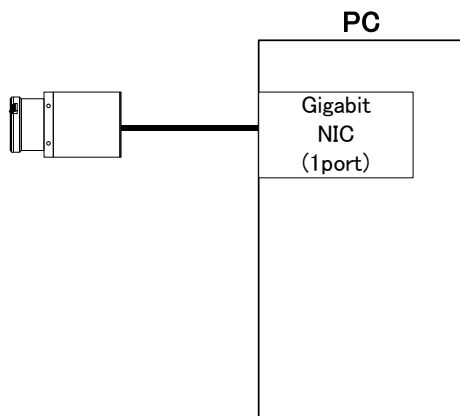
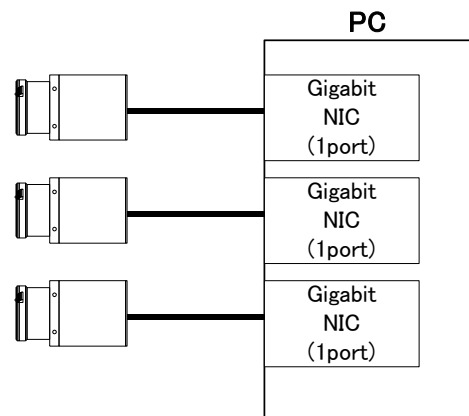


図 3-1-1 カメラと PC と電源の接続図

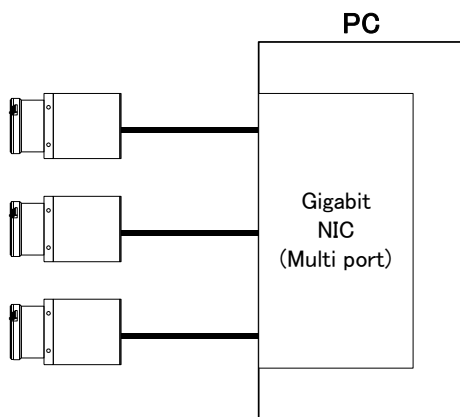
PC1台とカメラ1台の接続例



PC1台とカメラ3台の接続例



PC1台とカメラ3台の接続例



PC1台とカメラ3台の接続例

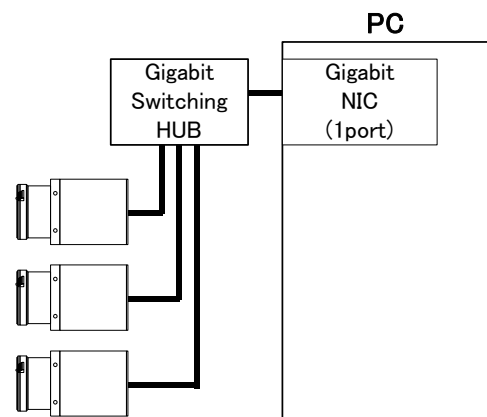


図 3-1-2 1台のPCでの接続例

3.2 入出力

コネクタの配置は以下の通りです。

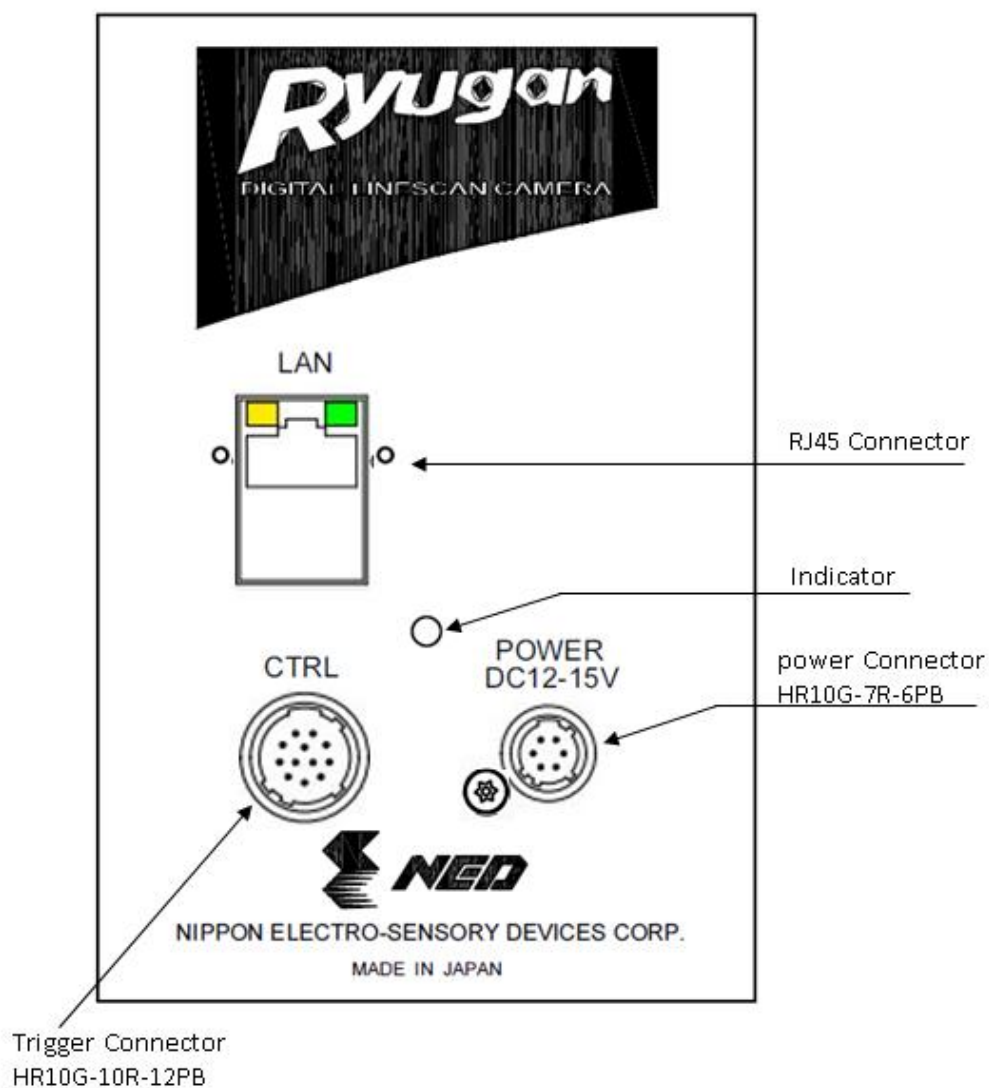


図 3-2-1 コネクタの配置 (RJ45 コネクタ、電源、外部トリガ、インディケータ)

3.3 電源の供給

このカメラは電源供給用に6ピン丸型プッシュプルロックコネクタを使用しています。適合ケーブル（適合プラグ）は、DGPSH-10（ヒロセ：HR10A-7P-6S付）

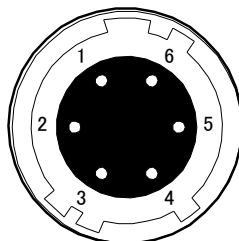


図 3-3-1 カメラ側電源コネクタ（ヒロセ：HR10G-7R-6PB）

表 3-3-1 電源コネクタのピンアサイン

| No | NAME | ケーブル色 |
|----|--------|-------|
| 1 | 12~15V | 白 |
| 2 | 12~15V | 赤 |
| 3 | 12~15V | — |
| 4 | GND | 緑 |
| 5 | GND | 黒 |
| 6 | GND | — |

このカメラには単一直流電圧（DC12~15V）の供給が必要です。

Notes:

- 1) 電源の容量は突入電流等も考慮に入れ少し余裕のある物を選定する事をおすすめ致します。
（15W 以上推奨）
- 2) 通電中にコネクタが外れないようにケーブルのプラグをロックするまでしっかりと差し込んでください。
- 3) 雷の発生が多い地域で本製品を使用する場合、カメラに供給する電源ラインに雷サージ対策を行ってください。
- 4) 誤動作や故障の原因となるため、カメラの電源や接地は大きな電磁波を発生する機器（例：インバータ制御モーター）と共用しないでください。
また、その機器とカメラとは離し信号ケーブルや電源ケーブルが隣り合わないようしてください。
- 5) 電源を供給しても点灯しない場合は、すぐに電源をお切りのうえ、配線および供給電源の電圧、容量等に問題がないかご確認ください。
- 6) 電源ケーブルのシールド処理は電源側の GND に接続することを推奨致します
適合ケーブル（適合プラグ）

DGPSH-10 (ヒロセ : HR10A-7P-6S 付)

電源電圧範囲

DC+12~15V (±5%)

消費電流 (定格)

DC+12V 500mA

3.4 外部トリガコネクタ

外部トリガ入力用に 12 ピン丸型プッシュプルロックコネクタを使用しています。

電源コネクタの嵌合側から見た図は以下の通りです。

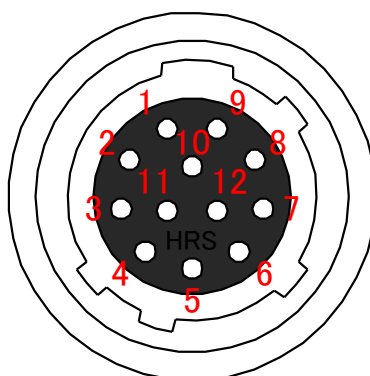


図 3-4-1 外部トリガコネクタ (ヒロセ : HR10G-10R-12PB)

- 外部トリガ露光モード時、及び外部フレーム制御時に使用します。

表 3-4-2 外部トリガコネクタのピンアサイン

| No | NAME | I/O | No | NAME | I/O |
|----|-----------|-----|----|-----------|-----|
| 1 | LineIn1- | IN | 7 | LineOut1+ | OUT |
| 2 | LineIn1+ | IN | 8 | LineIn2- | IN |
| 3 | LineIn3- | IN | 9 | LineIn2+ | IN |
| 4 | LineIn3+ | IN | 10 | 未使用 | NC |
| 5 | GND | GND | 11 | LineOut2- | OUT |
| 6 | LineOut1- | OUT | 12 | LineOut2+ | OUT |

Notes:

- 1) 外部トリガを正しく動作させるためには、5 ピンの GND を必ず接続してください。
 - 2) 外部トリガケーブルのシールド処理は電源側の GND に接続することを推奨致します。
 - 3) ケーブルはツイストペア線を使用し、+と-がペアになるように接続してください。
- 入出力は RS-422、LVDS、TTL の信号を取り扱うことができます。
 - 入力には極性反転機能、チャタリング除去機能が使用できます。

3.4.1 RS-422 入力

RS-422 入力として使用する場合、図 3-4-2 のように差動入力をツイストペア線で接続します。正しく動作させるために必ず GND も接続してください。

RS-422 は 1 つのドライバに対して複数のレシーバを接続することができます。

その場合、最も遠いレシーバのみ終端を行ってください。

このカメラの場合はカメラの Terminate 設定を ON にすることで終端抵抗が有効になります。

Notes:

複数のレシーバで終端をしないでください。信号レベルが低くなり正しく信号を受信できなくなります。

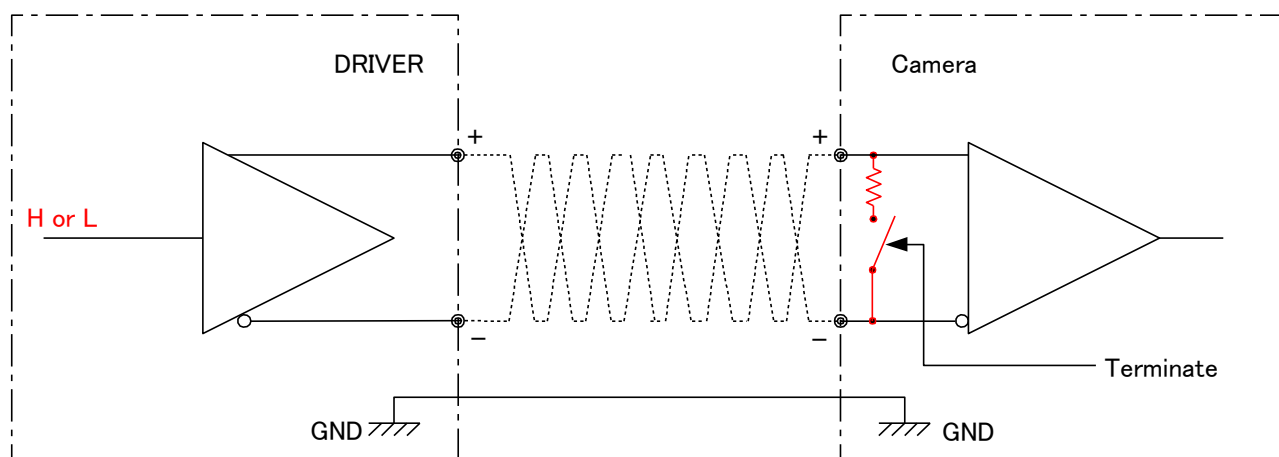


図 3-4-2 外部トリガ入力接続図（差動）

3.4.2 LVDS 入力

LVDS 入力として使用する場合、RS-422 と同様に図 3-4-2 のように接続してください。

また必ず Terminate 設定を ON にし、終端抵抗を有効にしてください。終端が無効の場合信号を正しく受信できないことがあります。

Notes:

LVDS のマルチドロップには対応していませんので、ドライバと 1 対 1 で接続してください。複数のカメラに信号を送る必要がある場合は、カメラの外部トリガ出力を使用してカスケード接続することも可能です。

3.4.3 TTL 入力

TTL 入力として使用する場合の接続は図 3-4-3 のようになります。

機械が故障する恐れがあるため、-ピンには信号を入力しないでください。

またカメラの Terminate 設定は必ず OFF にし終端抵抗を無効にしてください。終端が有効の場合信号を正しく受信できないことがあります。

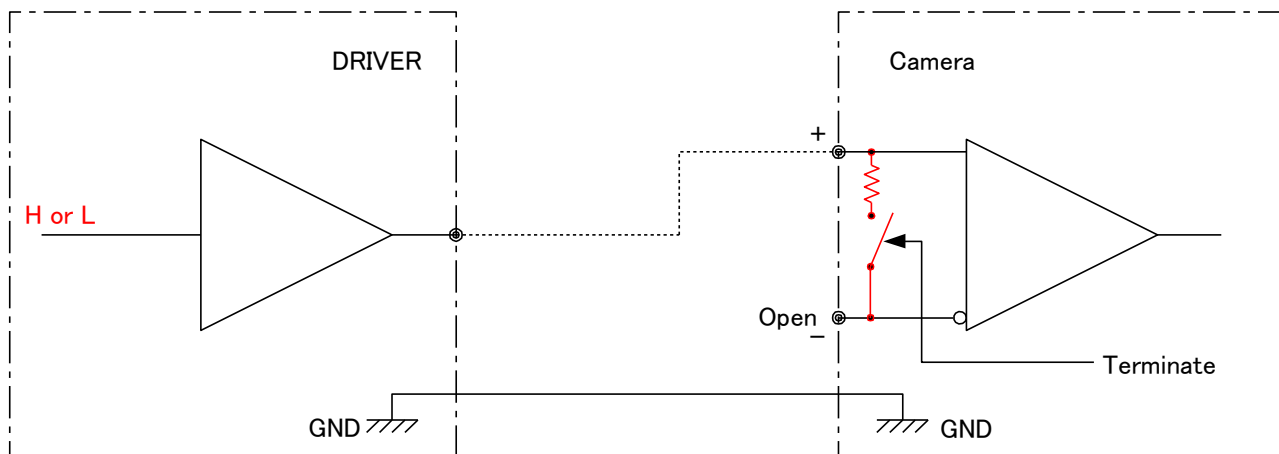


図 3-4-3 外部トリガ入力接続図 (TTL)

3.4.4 RS-422 出力

RS-422 出力として使用する場合、図 3-4-4 のように差動出力をツイストペア線で接続します。正しく動作させるために必ず GND も接続してください。

RS-422 出力では 1つのカメラに対して複数のレシーバを接続することができます。その場合、最も遠いレシーバのみ終端を行ってください。

Notes:

複数のレシーバで終端をしないでください。信号レベルが低くなり正しく信号を受信できなくなります。

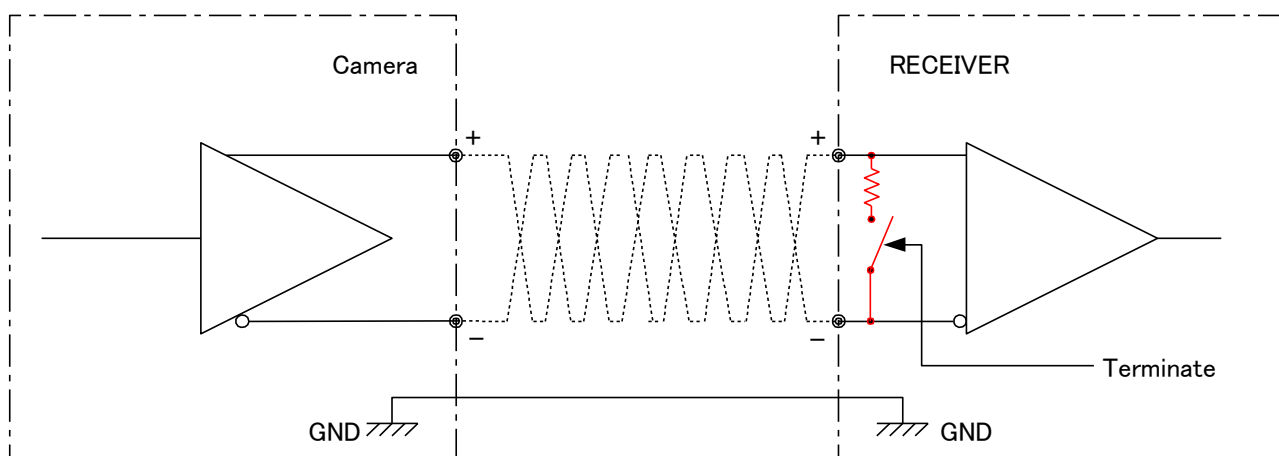


図 3-4-4 外部トリガ出力接続図 (RS-422)

3.4.5 LVDS 出力

レシーバが LVDS 入力の場合、図 3-4-5 のようにカメラの出力に外付け抵抗を取り付けることで接続が可能になります。

マルチドロップには対応していませんので、カメラとレシーバは 1 対 1 で接続してください。またレシーバで必ず終端されていることをご確認ください。終端されていない場合信号を正しく受信できない場合があります。

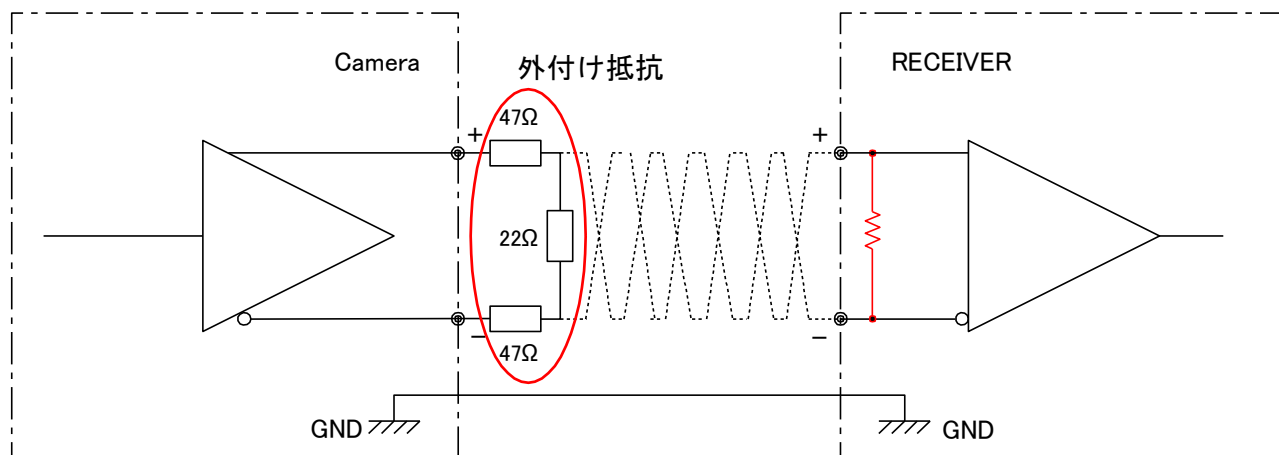


図 3-4-5 外部トリガ出力接続図 (LVDS)

3.4.6 TTL 出力

図 3-4-6 のようにカメラの出力を接続することで、TTL 出力として使用することが可能です。

Lo レベル : 0V、Hi レベル : 3.3V の出力となります。

機械が故障する恐れがあるため、-ピンは接続しないでください。

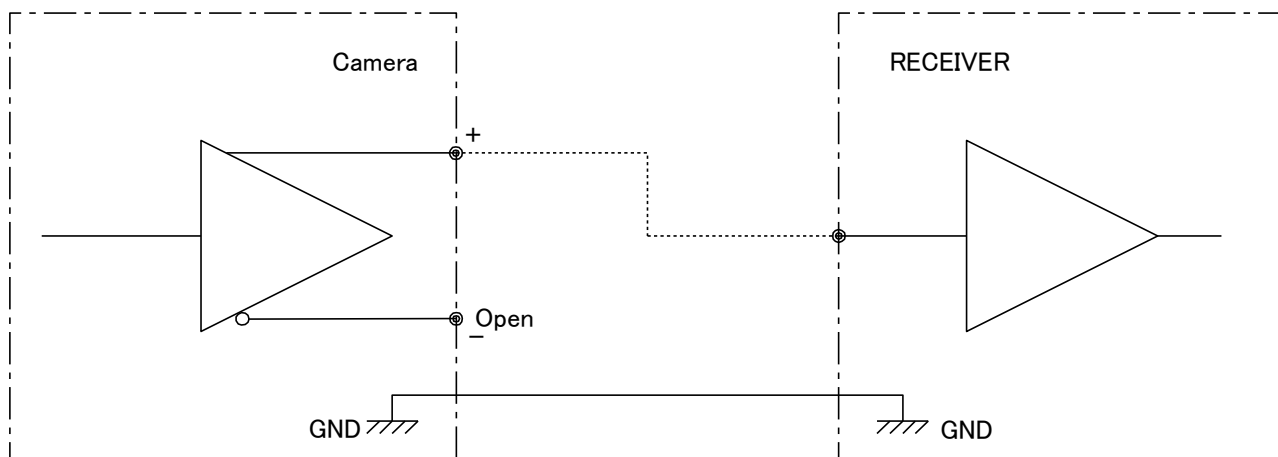


図 3-4-6 外部トリガ出力接続図 (TTL)

3.4.7 外部トリガ出力と外部トリガ入力の関係

外部トリガ出力は図 3-4-7 のように外部トリガ入力のドライバを介した出力となっており、イネーブルレジスタの設定で出力の ON/OFF を切り替えることができます。

設定については「4.2.6.4 出力信号源の選択」を参照ください。

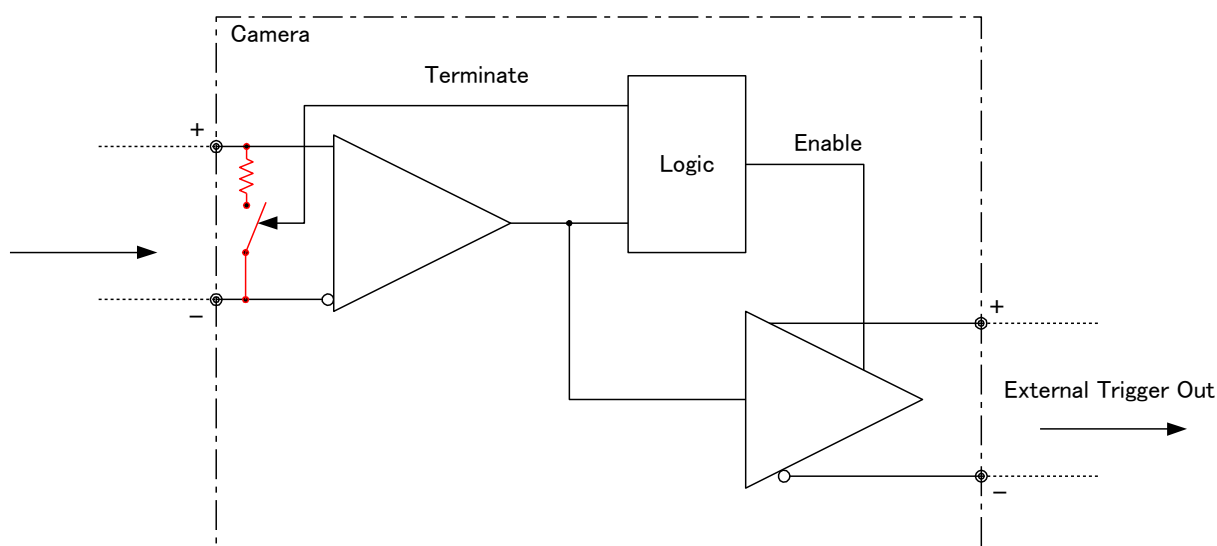


図 3-4-7 外部トリガ入出力の関係

3.5 RJ-45 コネクタ

ギガビットイーサネット規格（1000BASE-T）に適合した RJ-45 コネクタを使用しています。LAN ケーブル（CAT-5e グレード以上）でパソコンの LAN コネクタと接続できます。

振動や衝撃が加わる用途ではスクリューロックタイプのケーブルを使用することも可能です。

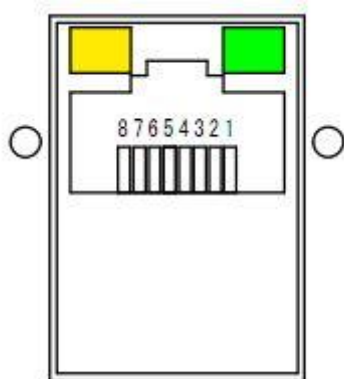


図 3-5-1 RJ-45 コネクタ

表 3-5-1 RJ-45 コネクタのピンアサイン

| No. | Name |
|-----|-------|
| 1 | TRP1+ |
| 2 | TRP1- |
| 3 | TRP2+ |
| 4 | TRP2- |
| 5 | TRP3+ |
| 6 | TRP3- |
| 7 | TRP4+ |
| 8 | TRP4- |

3.6 LED ステータス

表 3-6-1 インディケータの状態

| インディケータの状態 | LAN 接続時 | LAN 未接続時 |
|----------------|---------|----------|
| カメラ電源オフ | 消灯 | 消灯 |
| カメラ電源オンシステム起動中 | 橙点灯 | 橙点灯 |
| ケーブル未接続 | - | 赤点灯 |
| デバイスディスカバリ中 | 橙点滅 | - |
| 画像送信待ち | 緑点灯 | - |
| 画像送信中 | 緑点滅 | - |

4 カメラの制御

産業用カメラコントロール API の GENiCAM™ に準拠しており、アプリケーションソフトから容易に設定を行うことができます。カメラ制御項目は下記一覧の通りです。設定方法については、ご使用の Viewer の説明書をご参照ください。また、添付 SDK に付属している GigEGrab をご使用の場合は、「GigEGrab 説明書.pdf」を参照ください。

4.1 カメラ制御の流れ

4.1.1 GenICam の概要

- カメラ制御レジスタ情報はカメラ内部に保存されています。(XML ファイル)
- フレームグラバボードはデバイスディスカバリ時に XML ファイルを読み込み、レジスタ情報を取得します。
- デバイスディスカバリ後カメラ制御が可能になります。

4.1.2 カメラ制御レジスタ

本カメラの各種設定(フィーチャ)は GenICam SFNC 2.3 に対応しています。

表 4-1-2-1 カメラ制御レジスタ一覧表

| 制御項目 | フィーチャ名 | RW | VAL 〈工場出荷設定〉 | 制御内容 |
|-----------------------------------|---------------------------|----|-----------------------|---|
| <i>カテゴリ: Device Control</i> | | | | |
| ユーザ ID | DeviceUserID | RW | (ASCII 文字列) 〈0x00〉 | ユーザ任意の ASCII 文字列 最大 15 文字+終端 NULL 文字(0x00) |
| カメラ温度選択 | DeviceTemperatureSelector | RW | Mainboard | 設定変更不要 |
| カメラ温度表示 | DeviceTemperature | R | | カメラ内部の温度を表示 (°C) |
| <i>カテゴリ: Image Format Control</i> | | | | |
| 画像幅 | Width | RW | 4~4096 〈4096〉 | 1 ラインの画素数 4 画素単位でのみ変更可 |
| 画像高さ | Height | RW | 16~4096 〈4096〉 | 1 フレームのライン数 |
| 画像 offset | Offset X | RW | 0~4092 〈0〉 | X オフセット画素数 4 画素単位でのみ変更可 |

| | | | | |
|----------------------------------|---------------------|----|--|--|
| スキャン方向 | ReverseX | RW | True / False <False> | True : 反転有効 False : 反転無効 |
| ピクセルフォーマット | PixelFormat | RW | Mono8 / Mono10 / Mono10Packed <Mono8> | Mono8 : 白黒 8ビット Mono10 : 白黒 10ビット Mono10 Packed : 白黒 10ビット |
| テストパターン表示 | TestPattern | RW | Off/ GreyHorizontalRamp/ NED_GreyDiagonalRamp <Off> | テストパターン出力 |
| <i>カテゴリ: Acquisition Control</i> | | | | |
| スキャンレート | AcquisitionLineRate | RW | 300~25510 <8176> | ラインの取込レート(Hz 単位)を設定 |
| トリガ種別選択 | TriggerSelector | RW | FrameActive / ExposureStart / DummyFrameOutput | FrameActive : フレーム有効 ExposureStart : 露光開始(ラインごと) DummyFrameOutput : ダミー出力 |
| トリガ許可 (トリガ種別ごと) | TriggerMode | RW | Off / On <Off> | Off : トリガ無効 On : トリガ有効 |
| トリガ源 (トリガ種別ごと) | TriggerSource | RW | NoConnect/ Encorder1/ LineIn1/ LineIn2/ LineIn3 | NoConnect : 接続なし Encorder1 : エンコーダ選択 LineIn1/LineIn2/LineIn3 : 外部トリガ |
| トリガ信号 有効エッジ | TriggerActivation | RW | Rising Edge/ Falling Edge/ Any Edge/ Level High/ Level Low | Rising Edge Falling Edge Any Edge : Rising & Falling Edge Level High : “H”区間有効 Level Low : “L”区間有効 |
| 露光モード | ExposureMode | RW | Timed / TriggerWidth <Timed> | Timed : ExposureTime の値 TriggerWidth: ExposureStart “H”時間 |
| プログラマブル 露光時間 | ExposureTime | RW | 2.0~3331.0 <120.0> | μsec 単位 0.1 / step |
| <i>カテゴリ: Analog Control</i> | | | | |
| アナログゲイン | NED_AnalogGain | RW | x100~x1000 <x100> | x1 / x2 / x3 / x4 / x5 / x6 / x8 / x10 |
| ゲイン種別選択 | GainSelector | RW | All | 設定変更不要 |
| デジタルゲイン | Gain | RW | 1.000000~2.000000 <1.000000> | x1~x2 0.001957 / step |

| | | | | |
|---------------------------------|--------------------|----|--|---|
| オフセット種別選択 | BlackLevelSelector | RW | All | 設定変更不要 |
| デジタルオフセット | BlackLevel | RW | -127~127 <0> | -63..63(0.5DN/step at 8bit) -254...254(2DN/step at 10bit) |
| ガンマ補正 | Gamma | RW | 0.250~4.000 <1.000> | 0.001 単位 0.250~4.000 |
| <i>カテゴリ: Digital IO Control</i> | | | | |
| I/O 信号 選択 | LineSelector | RW | LineIn1/ LineIn2/ LineIn3/ LineOut1/LineOut2 | Input: LineIn1/ LineIn2/ LineIn3 Output: LineOut1/LineOut2 |
| ラインモード (I/O 信号ごと) | LineMode | R | Input/Output | 設定変更不要 |
| I/O 信号 反転切替 (I/O 信号ごと) | LineInverter | RW | True / False <False> | True : 反転有効 False : 反転無効 |
| 信号レベル (I/O 信号ごと) | Line Format | RW | TTL /RS422NotTerminate /RS422Terminate /LVDS <TTL> | TTL : TTL 出力 RS422NotTerminate : RS422 (終端抵抗なし) RS422Terminate : RS422 (終端抵抗あり) LVDS : LVDS 出力 |
| マスク時間(Rise) (I/O 信号ごと) | NED_LineMaskTimeR | RW | 0~100000 <0> | μsec 単位 0~100000 |
| マスク時間(Fall) (I/O 信号ごと) | NED_LineMaskTimeF | RW | 0~100000 <0> | μsec 単位 0~100000 |
| <i>カテゴリ: Encoder Control</i> | | | | |
| エンコーダ選択 | EncoderSelector | R | Encoder1 | 設定変更不要 |
| エンコーダ信号A | EncoderSourceA | RW | Off/ LineIn1/LineIn2 /LineIn3 | エンコーダ信号の選択(A 相) |
| エンコーダ信号B | EncoderSourceB | RW | Off/ LineIn1/LineIn2 /LineIn3 | エンコーダ信号の選択(B 相) |
| エンコーダモード | EncoderMode | RW | Four Phase/ High Resolution | Four Phase : A/B 相の組み合わせ で 4 ステートを 1 サイクル とする(フィルタリング有) High Resolution : 高分解能 (フィルタリング無) |

| | | | | |
|--------------------------------------|------------------------|----|---|--|
| エンコーダ分周 | EncoderDivider | RW | 1~200 <1> | 設定数のパルス入力 で1パルス出力 |
| エンコーダ 出力モード | EncoderOutputMode | RW | Off/Position Up/ Position Down/ Direction Up/ Direction Down/ Motion | ワークの進行状態による信号出力 方式を設定 |
| エンコーダステート タイムアウト時間 | EncoderTimeout | RW | 0.000~60000000.000 <0.000> | (エンコーダの状態変化がない場合) ステータスが停止中になる時間 μsec 単位 0~60000000 |
| エンコーダリセット 信号 | EncoderResetSource | RW | Off/ Acquisition Start/ Acquisition End/ Frame Start/ Frame End/ LineIn1/ LineIn2/ LineIn3 | |
| エンコーダリセット 有効エッジ | EncoderResetActivation | RW | Rising Edge/ Falling Edge/ Any Edge/ Level High/ Level Low | Rising Edge Falling Edge Any Edge : Rising & Falling Edge Level High : “H”区間有効 Level Low : “L”区間有効 |
| エンコーダ ソフトウェアリセット | EncoderReset | W | | エンコーダのソフトウェアリセット (EncoderResetSource とは独立) |
| 位置カウンタ | EncoderValue | RW | 0~999999 <0> | エンコーダカウンタのリード/ライト |
| <i>カテゴリ: User Set Control</i> | | | | |
| メモリ選択 | UserSetSelector | RW | Default/ UserSet1 | Default : 工場出荷設定/ UserSet1 : ユーザ設定 1 |
| メモリロード | UserSetLoad | W | | メモリ選択した設定値を読み出し |
| メモリ保存 | UserSetSave | W | | 現在のカメラ設定値を選択した メモリに保存 (UserSet1 にのみ有効) |
| <i>カテゴリ: NED additional features</i> | | | | |
| 画素補正設定 | NED_FFMode | RW | Disable/ Factory white/ | 補正 OFF 工場黒補正+工場白補正 |

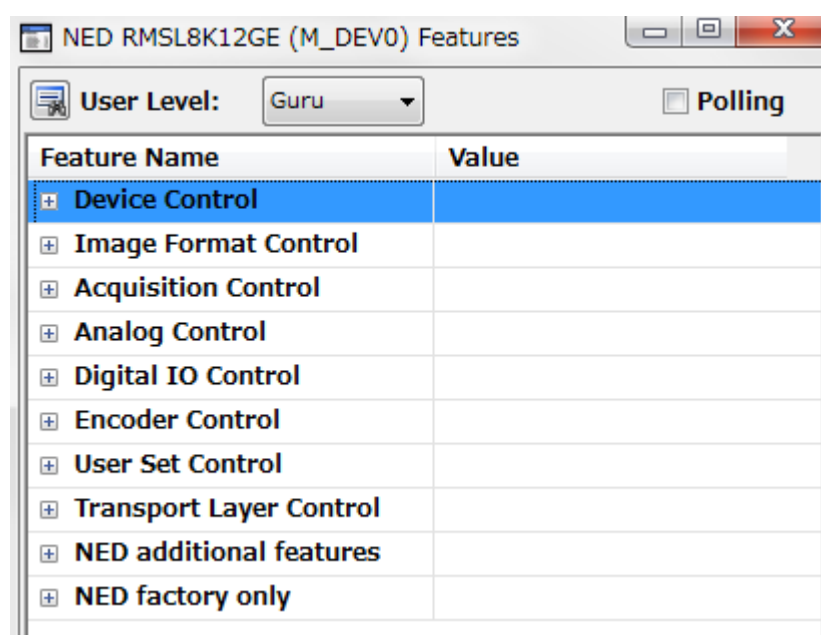
| | | | | |
|----------------|---------------------|----|--|---|
| | | | User white/ User black+Factory white/ User black+User white <Factory white> | 工場黒補正+任意白補正 任意黒補正+工場白補正 任意黒補正+任意白補正 |
| 画素補正 ターゲット値 | NED_PRNUTarget | RW | 1~1023 <800> | 補正データターゲット値 (10bit DN) |
| 白画素補正データ 取込 | NED_PRNUCalibration | W | | 任意の白補正データを取得し メモリに保存 |
| 黒画素補正データ 取込 | NED_FPNCalibration | W | | 任意の黒補正データを取得し メモリに保存 |

4.2 レジスタ方式の詳細

4.2.1 カテゴリ

カメラ制御レジスタは、以下の8つのカテゴリがあります。

1. Device Control (デバイス温度)
2. Image Format Control (画像関連)
3. Acquisition Control (露光・トリガ関連)
4. Analog Control (ゲイン・オフセット関連)
5. Digital IO Control (Line セレクタ関連)
6. Encoder Control (Encoder 関連)
7. User Set Control (カメラ設定値の読出し・保存)
8. Transport Layer Control (GIG-E IF 関連)
9. NED additional features (画素補正関連)
10. NED factory only (未使用)



4.2.2 Device Control

4.2.2.1 カメラ温度表示

カメラ内部温度を表示します。

- ・レジスタ名 DeviceTemperature
- ・読出値 (°C)

| Feature Name | Value |
|----------------------------------|-----------------------|
| Device Control | |
| Device Scan Type | Linescan |
| Device Vendor Name | NED |
| Device Model Name | RMSL4K25GE |
| Device Manufacturer Info | grayscale line sensor |
| Device Version | 0.91_0x5002 |
| Device Serial Number | 0110001 |
| Device User ID | |
| NED_DeviceFirmwareBootID | 0x510000 |
| Device SFNC Version Major | 2 |
| Device SFNC Version Minor | 3 |
| Device SFNC Version Sub M... | 0 |
| Device Manifest Entry ... | 0 |
| Device TL Type | GigE Vision |
| Device TL Version Major | 1 |
| Device TL Version Minor | 2 |
| Device Link Selector | 0 |
| Device Character Set | UTF 8 |
| Device Registers Endianness | Big |
| Device Temperature S... | Mainboard |
| Device Temperature | 43.800 |
| Timestamp Reset | Execute() |
| Timestamp Latch | Execute() |
| Timestamp Latch Value | 0 |

4.2.3 Image Format Control

4.2.3.1 Width と OffsetX の設定

OffsetX、Width の 2 つのパラメータにより 1 ラインのうち注目画素のみ取り出せます。
設定範囲は下記の通りです。

- ・ OffsetX : 0~4092
- ・ Width : 4~4096

Notes:

OffsetX、Width とともに 4 画素単位でのみ変更が可能です。

(例) OffsetX = 5 は設定不可。

また、OffsetX と Width の合計が 4096 を超える場合は入力を受け付けません。

先にどちらかの値を小さく設定してからもう片方の値を大きくしてください。

(例 1) OffsetX = 0、Width = 4096 から OffsetX = 512、Width = 1024 にする場合。

先に Width を 1024 に設定した後、OffsetX を 512 に設定する。

(例 2) OffsetX = 512、Width = 1024 から OffsetX = 0、Width = 4096 にする場合。

先に OffsetX を 0 に設定した後、Width を 4096 に設定する。

下図のように、OffsetX = a、Width = b と設定すると、a+1 画素目~a+b 画素目までの範囲を指定することになります。

(例) 513 画素目~1536 画素目を指定する場合、OffsetX = 512、Width = 1024 となります。

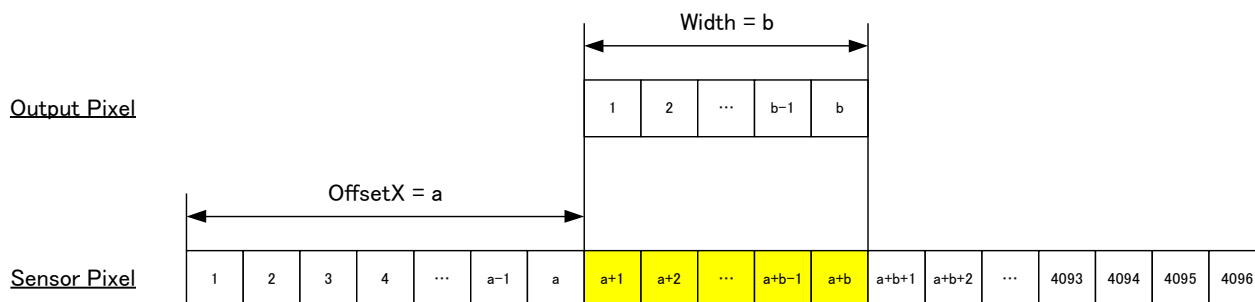


図 4-2-3-1 有効画素範囲

4.2.3.2 Height の設定

Height のパラメータにより 1 フレームの出カライン数を調整可能です。
設定範囲は以下の通りです。

- Height : 16~4096

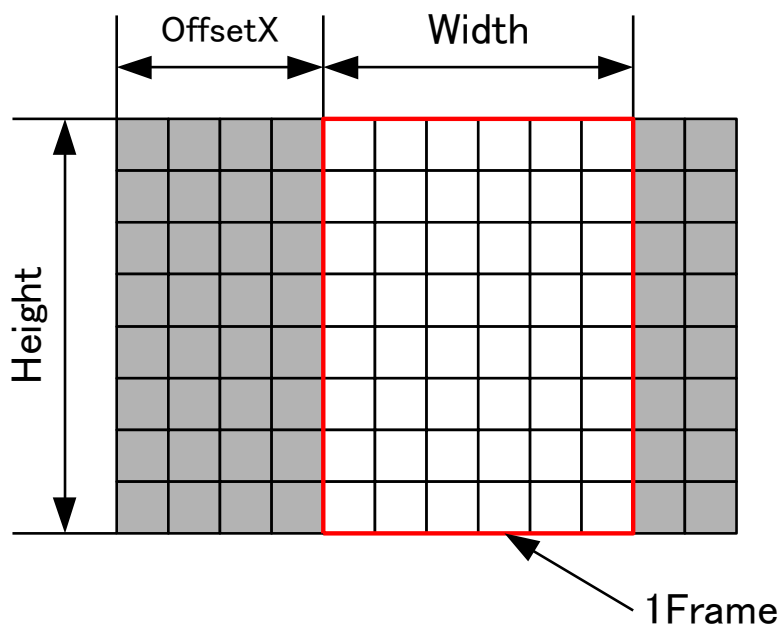


図 4-2-3-2 1 フレームの範囲

Notes:

1 フレーム期間は下記のように算出できます。

$$1 \text{ フレーム期間 [us]} = 1 \text{ ラインのスキャン時間 [us]} \times \text{Height}$$

そのため、スキャン時間及び Height の設定によってはご使用のアプリケーションでタイムアウトが発生し画像が取込めない場合があります。

その際は上記設定を変更していただくか、アプリケーションのタイムアウト時間を延長してください。

4.2.3.3 スキャン方向の設定

カメラのスキャン方向を切り替えます。

- ・ レジスタ名 ReverseX
- ・ 設定値 チェック無 False （正転）
 チェック有 True （反転）

（設定例）

ReverseX : チェック有 (反転読出し)



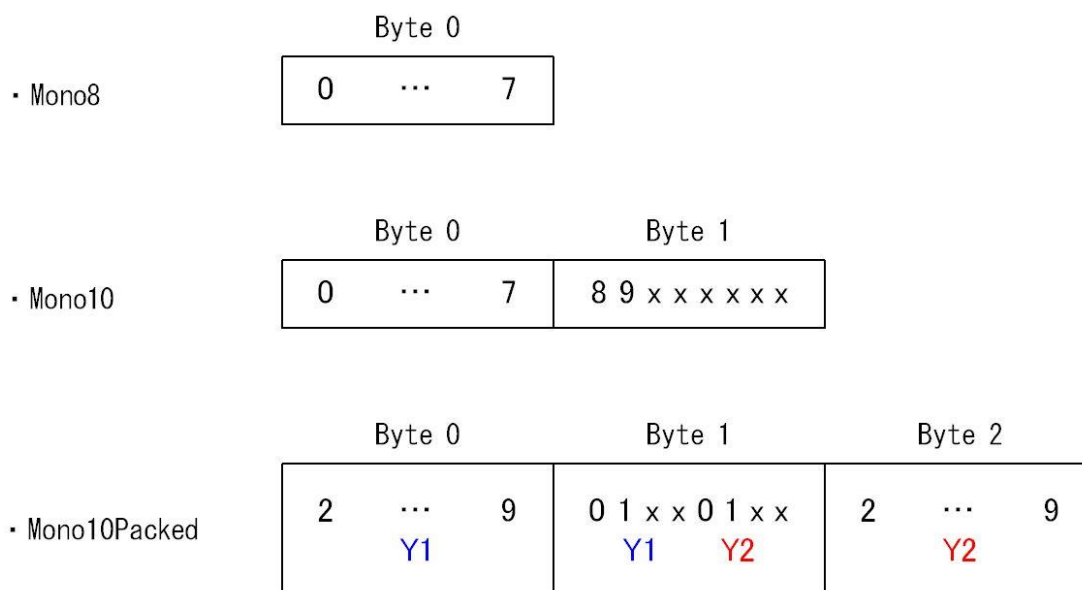
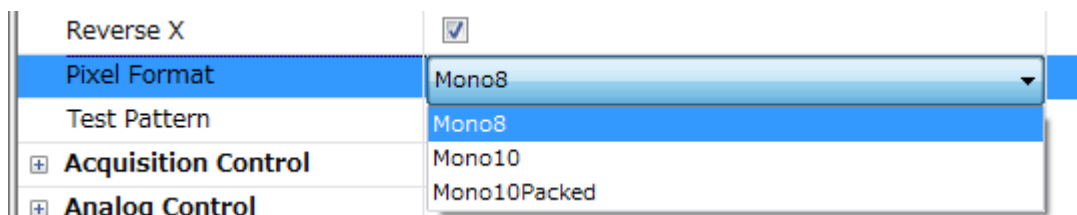
4.2.3.4 ピクセルフォーマットの設定

モノクロ 8bit / モノクロ 10bit を切り替えます。

- ・ レジスタ名 PixelFormat
- ・ 設定値 Mono8 / Mono10 / Mono10Packed (モノクロ 8bit/10bit 切替)

（設定例）

Pixel Format : Mono8 (モノクロ 8bit)

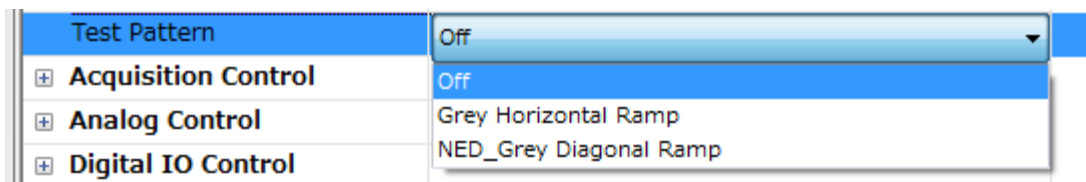


4.2.3.5 テストパターン表示

テストパターンと画像データの表示を切り替えます。

- ・レジスタ名 TestPattern
- ・設定値 Off / GreyHorizontalRamp / NED_Grey Diagonal Ramp
(設定例)

TestPattern : GreyHorizontalRamp



GreyHorizontalRamp (10bit 出力) は以下のとおりです。

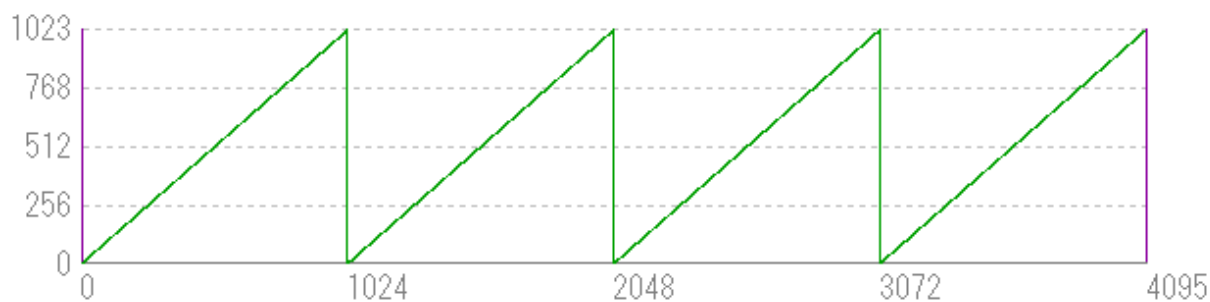


図 4-2-1 RMSL4K25GE GreyHorizontalRamp (10bit)

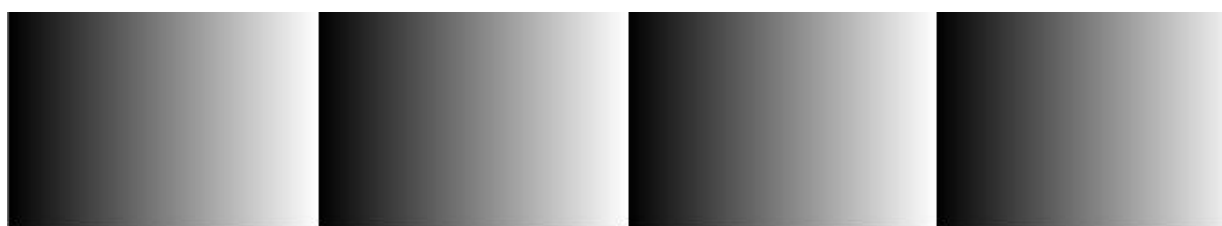


図 4-2-2 RMSL4K25GE GreyHorizontalRamp (10bit)

画素 No. 0 から順番に 10bit データで 0, 1, 2, 3...1023、0, 1, 2 というように 0 から 1023 までのデータが 4 回繰り返し出力されます。

8bit データでは 0, 1, 2, 3...255 というように 0 から 255 までのデータが 16 回繰り返し出力されます。

NED_GreyDiagonalRamp (10bit 出力) は以下のとおりです。



図 4-2-3 RMSL4K25GE NED_GreyDiagonalRamp (10bit)

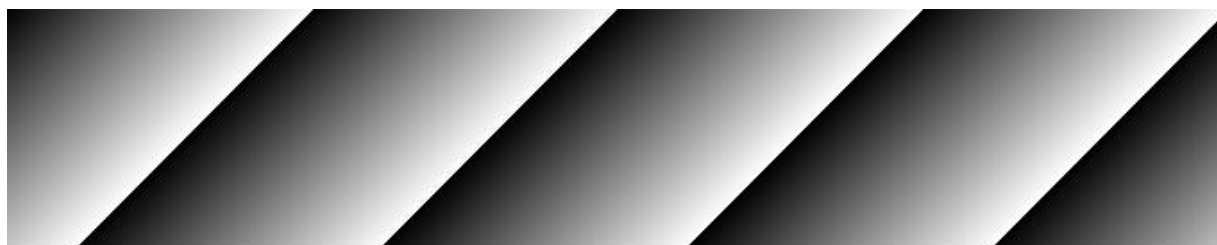


図 4-2-4 RMSL4K25GE NED_GreyDiagonalRamp 画像 (10bit)

10bit データでは水平方向及び垂直方向に 0DN から 1023DN まで 1DN ずつ増加し続けます。8bit データでは水平方向及び垂直方向に 0DN から 255DN まで 1DN ずつ増加し続けます。

4.2.4 Acquisition Control


4.2.4.1 スキャンレートの設定

カメラのスキャンレートを設定します。

- ・レジスタ名 AcquisitionLineRate
- ・設定値 300~25510 (Hz)

(設定例)

AcquisitionLineRate : 8176 (スキャンレートを 8176Hz に設定)

| | |
|------------------------------|--|
| [-] Acquisition Control | |
| Acquisition Mode | Continuous |
| Acquisition Start | Execute() |
| Acquisition Stop | Execute() |
| Acquisition Line Rate | 8176.000  |
| Acquisition Line Rate Enable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| [+] Trigger Selector | |
| NED_DummyFrameOutput... | 0.000 |
| Exposure Mode | Timed |
| Exposure Time | 120.000 |

*1) PC の処理スピードとの兼ね合いで、25.5kHz よりも遅くなる場合があります。

*2) スキャンレート (1/AcquisitionLineRate) の設定は 0.100us ステップです。
 (1/AcquisitionLineRate) の値が 100ns で割り切れない場合、実際の設定値は異なります。
 例

- ・ 7000Hz に設定した場合、実際の設定値は 7002Hz になります。
- ・ 12000Hz に設定した場合、実際の設定値は 12004Hz になります。

AcquisitionLineRate の設定値を大きくすると、ExposureTime の値が自動変更される場合があります。

値は、おおむね以下の式に沿って設定されます。

$$\text{ExposureTime} \leq (1 / \text{AcquisitionLineRate}) - 2.3 \text{ us}$$

4.2.4.2 トリガ種別選択

設定するトリガを設定します。

- ・ レジスタ名 TriggerSelector
- ・ 設定値 Frame Active (フレーム有効)
ExposureStart (露光開始(ラインごと))
DummyFrameOutput (ダミー出力)

(設定例)

TriggerSelector : ExposureStart

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| [-] Acquisition Control | |
| Acquisition Mode | Continuous |
| Acquisition Start | Execute() |
| Acquisition Stop | Execute() |
| Acquisition Line Rate | 300.000 |
| Acquisition Line Rate Enable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| + Trigger Selector | Exposure Start |
| NED_DummyFrameOutput... | Frame Active |
| Exposure Mode | Exposure Start |
| Exposure Time | DummyFrameOutput |

4.2.4.3 トリガ許可の設定

トリガの有効・無効を設定します。

トリガ使用時は、有効 (On) してください。

- ・レジスタ名 TriggerMode
 - ・設定値 Off / On (無効 / 有効)
- (設定例)

TriggerMode : On

| | |
|----------------------|----------------|
| [-] Trigger Selector | |
| | Exposure Start |
| Trigger Mode | Off |
| Trigger Source | Off |
| Trigger Activation | On |

* 本設定を有効にした場合は、カメラへトリガの供給と設定が必要です。
設定については項目『4.3 外部トリガ設定例』を参照してください。

4.2.4.4 露光モードの設定

ExposureStart トリガの許可設定 (TriggerMode) が有効 (On) 時の、露光モードを設定します。

- ・レジスタ名 ExposureMode
- ・設定値 Timed (露光時間は ExposureTime の設定値)
TriggerWidth (露光時間は ExposureStart トリガパルスの“H”時間)

(設定例)

ExposureMode : Timed

| | |
|------------------|---------------|
| Trigger Mode | On |
| Exposure Mode | Timed |
| Exposure Time | Timed |
| + Analog Control | Trigger Width |

4.2.4.5 プログラマブル露光時間の設定

カメラの露光時間を設定します。

ExposureStart トリガの TriggerMode が無効 (Off) あるいは、TriggerMode が有効 (On) かつ、ExposureMode が Timed の時、有効です。

- ・ レジスタ名 ExposureTime
 - ・ 設定値 2.000~3331.000 (0.1100us step)
- (設定例)
- ExposureTime : 1000.000

| | |
|------------------|--|
| Exposure Mode | Timed |
| Exposure Time | 1000.000  |
| ⊕ Analog Control | |

* ExposureTime の設定値を大きくすると、設定 AcquisitionLineRate の値が自動変更される場合があります。

値は、おおむね以下の式に沿って設定されます。

$$\text{AcquisitionLineRate} \leq 1 / (\text{ExposureTime} + 2.3) \text{ us}$$

4.2.5 Analog Control

4.2.5.1 アナログゲインの設定

カメラのアナログゲインを設定します。×1~×10 を8段階で設定できます。

- ・ レジスタ名 NED_AnalogGain
 - ・ 設定値 X 1.00 ~ X 10.00
- (設定例)

NED_AnalogGain : X 2.00 (アナログゲインを[X 2.00]に設定)

| | |
|------------------------|----------------|
| ⊖ Analog Control | |
| NED_AnalogGain | x 1.00(0.0dB) |
| ⊕ Gain Selector | x 1.00(0.0dB) |
| ⊕ Black Level Selector | x 2.00(5.0dB) |
| Gamma | x 3.00(9.5dB) |
| | x 4.00(12.0dB) |
| ⊕ Digital IO Control | x 5.00(14.0dB) |
| ⊕ Encoder Control | x 6.00(15.6dB) |
| ⊕ User Set Control | x 8.00(18.1dB) |
| | x10.00(20.0dB) |

4.2.5.2 デジタルゲインの設定

カメラのデジタルゲインを設定します。×1～×2を512段階で設定できます。

- ・レジスタ名 Gain
- ・設定値 1.000～2.000 (0.001957step)

(設定例)

Gain : 1.327



4.2.5.3 デジタルオフセットの設定

カメラのデジタルオフセットを設定します。

-63～+63DN (8bit) / -254～+254DN (10bit) を512段階で設定できます。

- ・レジスタ名 BlackLevel
- ・設定値 -127～127 (1step)

(設定例)

BlackLevel : 10



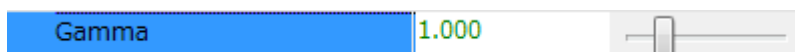
4.2.5.4 ガンマ補正

ガンマ補正の係数を設定します。

- ・レジスタ名 Gamma
- ・設定値 0.250～4.000

(設定例)

Gamma : 1



* ガンマ補正設定の詳細については項 4.9 を参照してください。

4.2.6 Digital IO Control

4.2.6.1 I/O 信号の設定

I/O 信号を設定します。

- ・レジスタ名 LineSelector
- ・設定値 LineIn1/LineIn2/LineIn3 (input)
LineOut1/LineOut2 (output)

(設定例)

LineSelector : LineIn1 (I/O 信号を[LineIn1]に設定)

| | |
|------------------------|----------|
| [-] Digital IO Control | |
| [-] Line Selector | LineIn1 |
| Line Mode | LineIn1 |
| Line Inverter | LineIn2 |
| Line Status | LineIn3 |
| Line Source | LineOut1 |
| Line Format | LineOut2 |
| Line Format | TTL |
| NED_LineMaskTimeR | 0 |
| NED_LineMaskTimeF | 0 |
| [+] Encoder Control | |

* 設定値 (LineIn/LineIOout) については表 3-4-2 外部トリガコネクタのピンアサインを参照してください。

4.2.6.2 LineMode の設定

設定不要 (LineSelector を設定すると自動的に変更)

LineIn は Input、LineOut は Output で固定。

| | |
|------------------------|----------|
| [-] Digital IO Control | |
| [-] Line Selector | LineOut2 |
| Line Mode | Output |

4.2.6.3 入力信号極性反転設定

入力極性反転を設定します。

- ・レジスタ名 LineInverter
- ・設定値 チェック無 False (入力極性反転無効)
チェック有 True (入力極性反転有効)

(設定例)

LineInverter : On (入力極性反転有効)

4.2.6.4 出力信号源の選択

出力信号源を設定します。

- ・ レジスタ名 Line Source
- ・ 設定値 Off/AcquisitionActive/FrameActive/ExposureActive/Encorder1/
LineIn1/LineIn2/LineIn3 (input)
LineOut1/LineOut2 (output)

(設定例)

Line Source : LineIn1 (出力信号源を LineIn1 に設定)

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| ☐ Digital IO Control | |
| ☐ Line Selector | LineOut2 |
| Line Mode | Output |
| Line Inverter | <input type="checkbox"/> |
| Line Status | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Line Source | Off |
| Line Format | Off |
| NED_LineMaskTimeR | Acquisition Active |
| NED_LineMaskTimeF | Frame Active |
| + | Exposure Active |
| + | Encoder 1 |
| + | LineIn1 |
| + | LineIn2 |
| + | LineIn3 |

4.2.6.5 I/O 信号レベルの設定

I/O 信号レベルを設定します。

- ・ レジスタ名 LineFormat
- ・ 設定値 TTL
RS422NotTerminate (RS422 終端抵抗なし)
RS422Terminate (RS422 終端抵抗あり)
LVDS

(設定例)

LineFormat : TTL (信号レベルを [TTL] に設定)

| | |
|------------------------|--------------------------|
| [-] Digital IO Control | |
| [-] Line Selector | LineIn1 |
| Line Mode | Input |
| Line Inverter | <input type="checkbox"/> |
| Line Status | <input type="checkbox"/> |
| Line Source | |
| Line Format | TTL |
| NED_LineMaskTimeR | TTL |
| NED_LineMaskTimeF | RS 422 Not Terminate |
| | RS 422 Terminate |
| | LVDS |
| [+] Encoder Control | |
| [-] Hear Set Control | |

* RS422、LVDS、TTL の詳細については項 3.4.1 から 3.4.7 を参照してください。

4.2.6.6 外部入力チャタリングマスク時間の設定

このレジスタ設定により、外部トリガ入力のチャタリング等予期しない信号の変化の影響を除去することができます。

- ・ レジスタ名 NED_LineMaskTimeR
NED_LineMaskTimeF
- ・ 設定値 0~100000

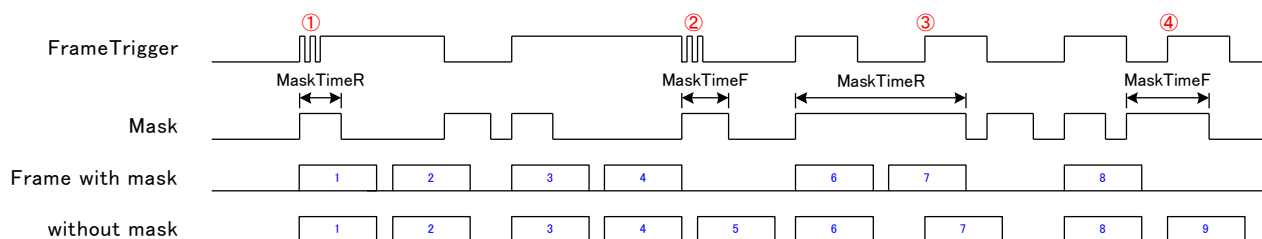


図 4-2-6-1 外部フレームトリガ入力とマスクの効果

- ① NED_LineMaskTimeR で信号立上り時の変化無効時間が設定できます。
- ② NED_LineMaskTimeF で信号立ち下がり時の変化無効時間が設定できます。
これにより予期しない信号変化で不要なフレームが生成されるのを抑制できます。
- ③ NED_LineMaskTimeR を必要以上に大きくすると、有効な外部トリガの変化を検出できず、所望のタイミングでフレーム生成できない場合がありますので、できるだけ小さな値に設定してください。これにより予期しない信号変化で不要なフレームが生成されるのを抑制できます。
- ④ NED_LineMaskTimeF を必要以上に大きくすると、有効な外部トリガを取り逃し、フレーム生成できない場合がありますので、できるだけ小さな値に設定してください。

4.2.7 Encoder Control

4.2.7.1 エンコーダー設定

エンコーダ を設定します。

選択できるのは Encoder1 のみです。

- ・ レジスタ名 EncoderSelector
- ・ 設定値 Encoder1

| | |
|--------------------------|----------------|
| ⊕ Digital IO Control | |
| Encoder Control | |
| Encoder Selector | Encoder 1 |
| Encoder Source A | Off |
| Encoder Source B | Off |
| Encoder Mode | Four Phase |
| Encoder Divider | 1 |
| Encoder Output Mode | Off |
| Encoder Status | Encoder Static |
| Encoder Timeout | 0.000 |
| Encoder Reset Source | Off |
| Encoder Reset Activation | Rising Edge |
| Encoder Reset | Execute() |
| Encoder Value | 0 |
| Encoder Value At Reset | 0 |
| ⊕ User Set Control | |

4.2.7.2 エンコーダー 設定 (信号 A)

エンコーダの A 相入力として使用する信号を選択する。

- ・ レジスタ名 EncoderSourceA
- ・ 設定値 off
LineIn1
LineIn2
LineIn3

(設定例)

LineFormat : LineIn1 (エンコーダーA を [LineIn1] に設定)

| | |
|--------------------------|----------------|
| Encoder Control | |
| Encoder Selector | Encoder 1 |
| Encoder Source A | Off |
| Encoder Source B | Off |
| Encoder Mode | LineIn1 |
| Encoder Divider | LineIn2 |
| Encoder Output Mode | LineIn3 |
| Encoder Status | Encoder Static |
| Encoder Timeout | 0.000 |
| Encoder Reset Source | Off |
| Encoder Reset Activation | Rising Edge |
| Encoder Reset | Execute() |
| Encoder Value | 0 |
| Encoder Value At Reset | 0 |
| User Set Control | |

4.2.7.3 エンコーダー 設定 (信号 B)

エンコーダの B 相入力として使用する信号を選択する。

- ・レジスタ名 EncoderSourceB
- ・設定値
 - Off
 - LineIn1
 - LineIn2
 - LineIn3

(設定例)

LineFormat : LineIn2 (エンコーダー-B を [LineIn2] に設定)

| | |
|---------------------|-----------|
| Encoder Control | |
| Encoder Selector | Encoder 1 |
| Encoder Source A | LineIn1 |
| Encoder Source B | Off |
| Encoder Mode | Off |
| Encoder Divider | LineIn1 |
| Encoder Output Mode | LineIn2 |
| | LineIn3 |

4.2.7.4 エンコーダーモード 設定

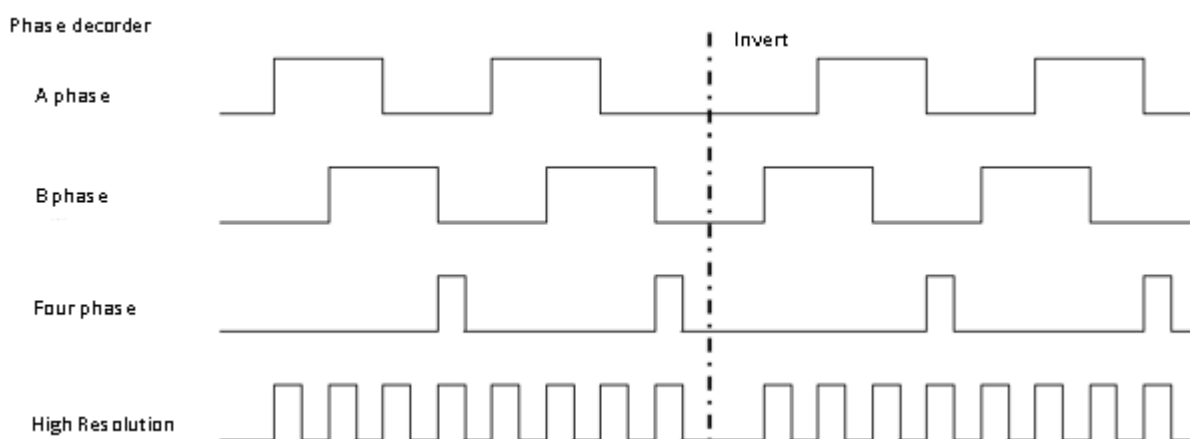
エンコーダーパルスをトリガ信号にデコードする方式を選択する。

- ・レジスタ名 EncoderMode
- ・設定値 FourPhase (A/B相の組み合わせ4ステートを1サイクルとし、そのサイクルが1周したらカウントアップ/ダウンを行うことでチャタリング等の不要信号をフィルタリングする。)
- HighResolution (4ステートに変化があればカウントアップ/ダウンを行う。高分解能。ノイズフィルタリングなし。)

(設定例)

EncoderMode : FourPhase (エンコーダーモードを[FourPhase]に設定)

| | |
|---------------------|-----------------|
| Encoder Mode | Four Phase |
| Encoder Divider | Four Phase |
| Encoder Output Mode | High Resolution |



4.2.7.5 エンコーダーDivider 設定

指定した数のエンコーダ入力があった場合に分周してパルスを出力する。

- ・レジスタ名 EncoderDivider
- ・設定値 1~200

(設定例)

EncoderDivider : 10 (EncoderDivider を 10 に設定)

4.2.7.6 エンコーダー出力モード 設定

パルスを出力する際のエンコーダの回転状態を指定する。

- ・ レジスタ名 EncoderOutputMode
- ・ 設定値 Off (パルスを出力しない。)
 - PositionUp (正回転の新しい位置が検出されたらパルス出力)
 - PositionDown (逆回転の新しい位置が検出されたらパルス出力)
 - DirectionUp (正回転でパルス出力)
 - DirectionDown (逆回転でパルス出力)
 - Motion (正回転/逆回転の双方でパルス出力)

(設定例)

EncoderOutputMode : PositionUp (エンコーダー出力モードを[PositionUp]に設定)

| | |
|--------------------------|----------------|
| Encoder Output Mode | Off |
| Encoder Status | Off |
| Encoder Timeout | Position Up |
| Encoder Reset Source | Position Down |
| Encoder Reset Activation | Direction Up |
| Encoder Reset | Direction Down |
| | Motion |

4.2.7.7 エンコーダーstatus 設定

エンコーダの動作状態を讀出

- ・ レジスタ名 EncoderStatus
- ・ 設定値 EncoderUp (エンコーダカウンタ増加)
 - EncoderDown (エンコーダカウンタ減少)
 - Encoder Idle(エンコーダ停止中)
 - Static (EncoderTimeout 時間内に動作なし)

4.2.7.8 エンコーダ Timeout 時間設定

エンコーダカウンタに変化がない場合にステータスが“EncoderIdle”になるまでの時間を指定する。

- ・ レジスタ名 EncoderTimeout
- ・ 設定値 0~60000000

(設定例)

EncoderTimeout : 10 (EncoderTimeout を 10usec に設定)

4.2.7.9 エンコーダーリセット信号設定

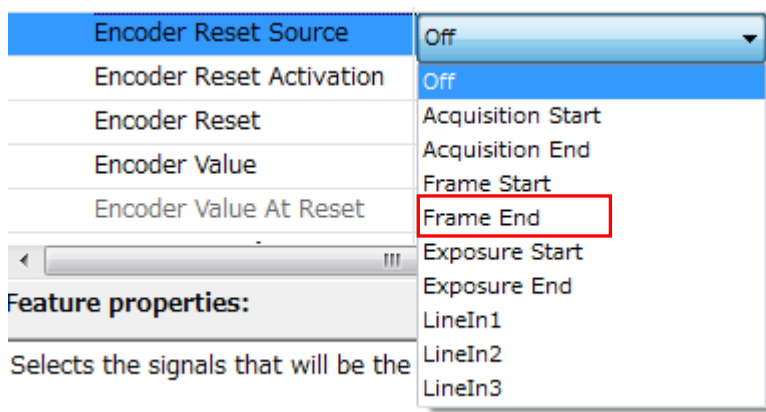
エンコーダーをリセットするための信号を設定します。

- ・レジスタ名 EncoderResetSouce
- ・設定値 off (ResetSouce なし)
Acquisition Start / Acquisition End
Frame Start / Frame End
LineIn1 / LineIn2 / LineIn3

(設定例)

EncoderResetSouce : Frame End

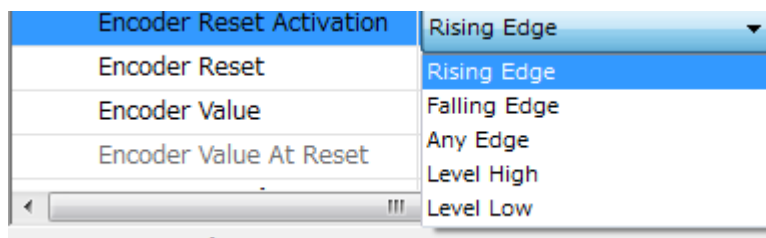
(エンコーダリセット信号として[Frame End]を選択)



4.2.7.10 エンコーダーReset Activation 設定

EncoderResetSource 信号のどのエッジでリセットを有効にするか設定する。

- ・レジスタ名 EncoderActivation
- ・設定値 Rising Edge (入力信号の立ち上がりでリセット)
Falling Edge (入力信号の立下りでリセット)
Any Edge (入力信号の立ち上がりと立ち下りの両方でリセット)
Level High (入力信号が High の期間中リセット状態を保持)
Level Low (入力信号が Low の期間中リセット状態を保持)



4.2.8 User Set Control

4.2.8.1 メモリ選択の設定

カメラの設定が保存されているメモリを選択設定します。

- ・レジスタ名 UserSetSelector
 - ・設定値 Default / UserSet1 (工場出荷設定 / ユーザ設定)
- (設定例)

UserSetSelector : UserSet1

| | |
|-------------------|------------|
| User Set Control | |
| User Set Selector | User Set 1 |
| User Set Load | Default |
| User Set Save | User Set 1 |

4.2.8.2 メモリロード (フラッシュメモリからのカメラ設定の読出し)

UserSetSelector で選択したカメラの設定を読み出し、カメラに反映します。

- ・レジスタ名 UserSetLoad
 - ・設定値 Execute()
- (設定例)

UserSetSelector : UserSet1 (ユーザ設定を選択)

UserSetLoad : Execute() (ユーザ設定を読出し)

| | |
|-------------------|------------|
| User Set Control | |
| User Set Selector | User Set 1 |
| User Set Load | Execute() |
| User Set Save | Execute() |

4.2.8.3 メモリ保存 (フラッシュメモリへのカメラ設定の保存)

現在のカメラの設定値をユーザ設定メモリに保存します。

- ・レジスタ名 UserSetSave
 - ・設定値 Execute()
- (設定例)

UserSetSelector : UserSet1 (ユーザ設定を選択)

UserSetSave : Execute() (ユーザ設定に保存)

| | |
|---------------------|------------|
| ☐ User Set Control | |
| ☐ User Set Selector | User Set 1 |
| User Set Load | Execute() |
| User Set Save | Execute() |

4.2.8.4 リセット方法（工場出荷設定）

カメラのリセット（工場出荷時の状態にする）手順について説明します。

- ① UserSetSelector を Default（工場設定）にする。

UserSetSelector : Default

| | |
|---------------------|------------|
| ☐ User Set Control | |
| ☐ User Set Selector | User Set 1 |
| User Set Load | Default |
| User Set Save | User Set 1 |

- ② メモリロード（フラッシュメモリからのカメラ設定の読み出し）

UserSetLoad : Execute() （ユーザ設定に保存）

| | |
|---------------------|-----------|
| ☐ User Set Selector | Default |
| User Set Load | Execute() |
| User Set Save | Execute() |

*工場設定データがロードされますが、この時点で電源を切ると、
 前回セーブした状態（工場設定ではない状態）に戻りますのでご注意ください。
 （電源を切ったあとも工場設定状態を保持するには下記③も実施ください。）

- ③ 現在の状態（工場出荷時設定）をユーザ設定に保存

UserSetSave : Execute() （ユーザ設定に保存）

| | |
|---------------|-----------|
| User Set Load | Execute() |
| User Set Save | Execute() |

4.2.9 Transport Layer Control

4.2.9.1 固定 IP の設定

固定 IP 設定の有/無を設定します。

- ・レジスタ名 Gev Current IP Configuration Persistent IP
- ・設定値 True/False

| | |
|--|--|
| ☐ Transport Layer Control | |
| Payload Size | 16777216 |
| ☐ GigE Vision | |
| ⊕ Gev Supported Option Selector | Stream Channel 0 Big And Little Endian |
| ☐ Gev Interface Selector | 0 |
| Gev MAC Address | D8-16-0A-00-B0-01 |
| Gev Current IP Configuration LLA | <input type="checkbox"/> |
| Gev Current IP Configuration DHCP | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Gev Current IP Configuration Persistent IP | <input type="checkbox"/> |
| Gev Current IP Address | 169.254.56.164 |
| Gev Current Subnet Mask | 255.255.0.0 |
| Gev Current Default Gateway | 0.0.0.0 |
| Gev Persistent IP Address | |
| Gev Persistent Subnet Mask | |
| Gev Persistent Default Gateway | |



| | | |
|--|-------------------------------------|---------------|
| Gev Current IP Configuration Persistent IP | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Gev Current IP Address | 169.254.56.164 | |
| Gev Current Subnet Mask | 255.255.0.0 | |
| Gev Current Default Gateway | 0.0.0.0 | |
| Gev Persistent IP Address | 169.254.100.100 | ← 固定 IP アドレス |
| Gev Persistent Subnet Mask | 255.255.0.0 | ← サブネットマスク |
| Gev Persistent Default Gateway | 169.254.100.1 | ← デフォルトゲートウェイ |

チェックをいれた場合は設定された固定 IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイが有効になります。

(アドレスを変更したい場合は、上記口の部分を変更してください)

4.2.9.2 PacketSize の設定

PacketSize を設定します。

- ・ レジスタ名 Gev SCPS Packet Size
- ・ 設定値
(設定例)

Gev SCPS Packet Size

| | |
|---------------------------------|--|
| ☐ Transport Layer Control | |
| Payload Size | 16777216 |
| ☐ GigE Vision | |
| ☑ Gev Supported Option Selector | Stream Channel 0 Big And Little Endian |
| ☑ Gev Interface Selector | 0 |
| Gev First URL | Local:NED_RyuganGEV_4K6K8K_20181221_01.xml;FFA10000;0002C6A0 |
| Gev Second URL | Local:NED_RyuganGEV_4K6K8K_20181221_01.xml;FFA10000;0002C6A0 |
| Gev Timestamp Tick Frequency | 62500000 |
| Gev CCP | Control Access |
| Gev MCP Host Port | 0xC4CD |
| Gev MCDA | 169.254.1.1 |
| Gev MCTT | 0 |
| Gev MCRC | 0 |
| Gev MCSP | 0x0 |
| ☐ Gev Stream Channel Selector | 0 |
| Gev SCP Interface Index | 0 |
| Gev SCP Host Port | 0xC4CC |
| Gev SCPS Fire Test Packet | <input type="checkbox"/> |
| Gev SCPS Do Not Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Gev SCPS Packet Size | 8964 |
| Gev SCPD | 0 |
| Gev SCDA | 169.254.1.1 |

1 パケットは画像データ以外に転送用のデータヘッダが付加されるため、パケットサイズを大きくして転送されるパケット数を減らすことにより、全体のデータ量を削減できます。

Notes:

接続するネットワーク上の機器の MTU (Maximum Transmission Unit) を超えないように設定してください。超えた場合は画像データを転送することができません。

4.2.9.3 PacketDelay の設定

PacketDelay を設定します。

- ・レジスタ名 Gev SCPD Packet Size
- ・設定値
(設定例)
 Gev SCPD



Notes:

パケットディレイは出荷時 0 に設定されていますが、できるだけ大きい値に設定することで安定した画像取り込みができます。

ただし大きすぎる値を設定した場合、フレームレートは低下しますので「4.4 パケットディレイの最大値算出方法」を参考に適切な値に設定してください。

4.2.10 NED additional features

4.2.10.1 画素補正の設定

画素補正の種類を切り替えます。

- ・レジスタ名 NED_FFMode
- ・設定値 Disable (補正 OFF)
- Factory white (工場黒補正 + 工場白補正)
- User white (工場黒補正 + 任意白補正)
- User black + Factory white (任意黒補正 + 工場白補正)
- User black + User white (任意黒補正 + 任意白補正)

(設定例)

NED_FFMode : User white



4.2.10.2 画素補正ターゲット値の設定

白画素補正データ取込時のターゲット値を設定します。
通常は、工場出荷設定（800）のまま使用します。

- ・レジスタ名 NED_PRNUtarget
 - ・設定値 1～1023 (1DNstep)
- (設定例)

NED_PRNUtarget : 800

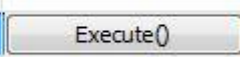
| | |
|---------------------|--|
| NED_FFMode | Factory white |
| NED_PRNUtarget | 800  |
| NED_PRNUCalibration | Execute() |

4.2.10.3 白画素補正データ取込

任意の白画素補正データを取得し、フラッシュメモリに保存します。
アナログゲインの各ステップでそれぞれ1つずつ保存が可能です。

- ・レジスタ名 NED_PRNUCalibration
 - ・設定値 Execute()
- (設定例)

NED_PRNUCalibration : Execute()

| | |
|---------------------|--|
| NED_PRNUtarget | 800 |
| NED_PRNUCalibration | Execute()  |
| NED_FPNCalibration | Execute() |

4.2.10.4 黒画素補正データ取込

任意の黒画素補正データを取得し、フラッシュメモリに保存します。
アナログゲインの各ステップでそれぞれ1つずつ保存が可能です。

- ・レジスタ名 NED_FPNCalibration
 - ・設定値 Execute()
- (設定例)

NED_FPNCalibration : Execute()

| | |
|--------------------------|--|
| NED_PRNUCalibration | Execute() |
| NED_FPNCalibration | Execute()  |
| NED_InternalResultString | OK |

4.2.10.5 白画素・黒画素補正データ取込み条件

白画素補正データ取込み時

レンズキャップを外して被写体を均一な白にします。これで任意白補正データを取得することができます。レンズをつけた状態だとレンズと光源のシェーディングが同時に補正されますが、被写体の濃淡が直接反映されるので、ピントはずらしてください。

黒画素補正データ取込み時

レンズキャップを取付け遮光してください。

4.3 外部トリガ設定例

4.3.1 1相トリガでの設定例

外部トリガ LineIn3 (TTL) を使用した場合は例に設定手順を説明します。

① トリガ信号の入力 OFF

Acquisition Control のカテゴリ内の TriggerMode を Off にして、トリガ信号の入力を無効にします。

TriggerSelector : ExposureStart

TriggerMode : Off

*トリガ信号の入力を無効にせずに、下記②以降の手順を行うと波形が正常出力されず、画像が停止する可能性があります。

トリガ信号の設定時は必ずトリガ信号の入力を Off にしてから設定を行ってください。

② 外部トリガ信号の種類設定 (LineIn1/ LineIn2/ LineIn3)

Digital IO Control のカテゴリ内の LineSelector を LineIn3 に設定したあと、信号の種類を設定します。

(今回の例では、LineIn3 は TTL とします。)

LineSelector : LineIn3

Line Format : TTL

* その他信号も同時に設定したい場合は LineSelector の信号を選択し、その信号の種類を設定してください。

(各 LineSelector ごとに設定値が保存されます。)

③ 外部トリガ信号の選択

Acquisition Control のカテゴリ内の TriggerSource を LineIn3

に設定したあと、信号の種類を設定します。

(今回の例では、LineIn3 の Rising Edge を有効信号とします。)

TriggerSource : LineIn3

TriggerActivation : Rising Edge

④ トリガ信号の入力

Acquisition Control のカテゴリ内の TriggerMode を

On にして、トリガ信号の入力を有効にします。

TriggerMode : On

上記設定を保存したい場合はユーザー設定の保存をしてください。

⇒設定方法は項目『4.2.8.3 メモリ保存』参照

4.3.2 2相トリガでの設定例

外部トリガ LineIn1 と LineIn2 を使用した場合を例に設定手順を説明します。

(例では、エンコーダモードは HighResolution を選択)

① トリガ信号の入力 OFF

Acquisition Control のカテゴリ内の Trigger Selector を Exposure Start に設定してください。

その後、TriggerMode を Off にして、トリガ信号の入力を無効にしてください。

Trigger Selector : Exposure Start

TriggerMode : Off

*トリガ信号の入力を無効にせずに、下記②以降の手順を行うと波形が正常出力されず、画像が停止する可能性があります。

トリガ信号の設定時は必ずトリガ信号の入力を Off にしてから設定を行ってください。

- ② 外部トリガ信号の種類設定 (LineIn1/ LineIn2/ LineIn3)
詳細は 5.4.1 の②を参照してください。
(入力信号に変更がなければ、再設定する必要はありません。)
- ③ 外部トリガ信号Aの選択 (LineIn1)
Encoder Control のカテゴリ内の EncoderSourceA を LineIn1
に設定します。
- ④ 外部トリガ信号Bの選択 (LineIn2)
Encoder Control のカテゴリ内の EncoderSourceB を LineIn2
に設定します。
- ⑤ エンコーダモードの選択 (Four Phaze)
Encoder Control のカテゴリ内の EncoderMode を Four Phaze
に設定します。
- ⑥ 外部トリガ信号の選択
Acquisition Control のカテゴリ内の TriggerSource を Encoder1
に設定したあと、信号の種類を設定します。

TriggerSource : Encoder1

TriggerActivation : Rising Edge

- ⑦ トリガ信号の入力
Acquisition Control のカテゴリ内の TriggerMode を
Onにして、トリガ信号の入力を有効にします。

TriggerMode : On

上記設定を保存したい場合はユーザー設定の保存をしてください。

⇒設定方法は項目『4.2.8.3 メモリ保存』参照

4.4 パケットディレイの最大値算出方法

パケットディレイの最大値は下記の通り算出できます。

所望のフレームレートでフレーム落ちを発生させずに画像を取り込むには、最大パケットディレイよりも小さい値に設定する必要があります。

$$\begin{aligned} \text{ペイロードサイズ} &= \text{画像幅 (Width)} \times \text{画像高さ (Height)} \times \text{1画素のバイト数 (Byte/pix)} \\ &\quad \text{※Mono8 : 1Byte/pix} \\ &\quad \text{Mono10 : 2Byte/pix} \\ &\quad \text{Mono10Packed : 1.5Byte/pix} \end{aligned}$$

$$\text{1フレームのパケット数} = \text{ペイロードサイズ} / (\text{パケットサイズ} - \text{データヘッダ:36Byte})$$

$$\text{1フレームの転送時間} = (\text{ペイロードサイズ} + \text{1フレームのパケット数} \times \text{データヘッダ})$$

$$/ \text{Gigabit Ethernet の転送レート (最大 125Mbyte/s)}$$

Notes:

Gigabit Ethernet の転送レートは使用するパソコンやNICの処理能力により最大値が変動します。余裕をもって 110~120Mbyte/s で算出することを推奨します。

$$\text{1フレームのスキャン時間} = \text{1ラインスキャン時間} \times \text{Height}$$

$$\text{1フレームの時間余裕} = \text{1フレームのスキャン時間} - \text{1フレームの転送時間}$$

$$\text{パケットディレイ時間} = \text{1フレームの時間余裕} / \text{1フレームのパケット数}$$

$$\text{最大パケットディレイ設定値} = \text{パケットディレイ時間 [ns]} \times 60 / 1000$$

(例) 4096画素での最短スキャン動作時 (Width: 4096、Height: 2048、Mono8、

1ラインスキャン時間: 37.3us、パケットサイズ: 4000、転送レート 120Mbyte/s)

$$\text{ペイロードサイズ} = 8388608 \text{ (Byte/Pix)}$$

$$\text{1フレームのパケット数} = 2117$$

$$\text{1フレームの転送時間} = 70540 \text{ [us]}$$

$$\text{1フレームのスキャン時間} = 76390 \text{ [us]}$$

$$\text{1フレームの時間余裕} = 5850 \text{ [us]}$$

$$\text{パケットディレイ時間} = 2391 \text{ [ns]}$$

$$\text{パケットディレイ設定値} = \mathbf{143} \quad \Rightarrow \text{項目『4.2.9.3 PacketDelay』参照}$$

(フレームレート = 13 [fps])

4.5 露光モードとタイミング

本製品は3つの露光モードを持っています。各露光モードの概要とタイミングの説明を行います。

4.5.1 フリーラン露光モード（外部トリガ許可設定:無効）

フリーラン露光モードは、スキャンレート (AcquisitionLineRate) とプログラマブル露光時間 (ExposureTime) をそれぞれカメラ制御レジスタに設定します。

設定可能なスキャンレートおよびプログラマブル露光時間は以下のとおりです。

表 4-5-1-1 フリーラン露光モードの時間設定

| | | |
|--------|------------------|------------------|
| 1/scan | スキャンレート (Hz) | 300~25510 |
| P | プログラマブル露光時間 (us) | 2.000~3331.000 * |

* プログラマブル露光時間は 0.100us ステップです。

プログラマブル露光時間 (us) とスキャンレート (Hz) の関係は以下の通りです。

$$\text{プログラマブル露光時間 (p)} \leq (1 / \text{スキャンレート}) - 2.3 \text{ us}$$

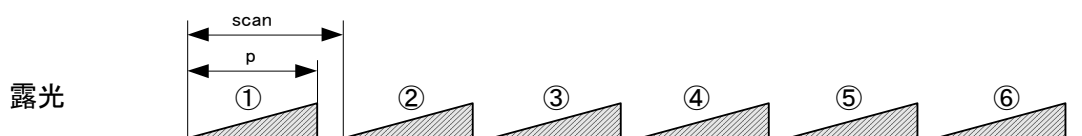


図 4-5-1-2 フリーラン露光モード

4.5.2 外部トリガ (Timed) 露光モード

外部トリガ (Timed) 露光モードは、ライン周期は ExposureStart トリガの周期で設定し、露光開始は ExposureStart トリガの立ち上りで設定するモードです。

露光時間は、プログラマブル露光時間 (ExposureTime) に設定します。

設定可能なスキャンレートおよびプログラマブル露光時間は以下のとおりです。

表 4-5-2-1 外部トリガ (Timed) 露光モードの時間設定

| | | |
|---|--------------------|------------------|
| a | 外部トリガ High 時間 (us) | ≥ 2.9 |
| b | 外部トリガ Low 時間 (us) | ≥ 2.9 |
| c | ライン周期 (us) | ≥ 39.2 |
| p | プログラマブル露光時間 (us) | 2.000~3331.000 * |

* プログラマブル露光時間は 0.100us ステップです。

プログラマブル露光時間 (us) とライン周期(us) の関係は以下の通りです。

$$\text{プログラマブル露光時間}(p) \leq \text{ライン周期}(c) - 2.3 \text{ us}$$

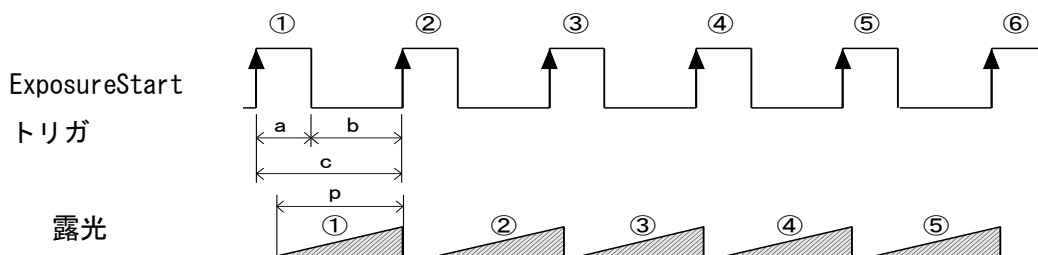


図 4-5-2-2 外部トリガ (Timed) 露光モード

4.5.3 外部トリガ (TriggerWidth) 露光モード

外部トリガ (TriggerWidth) 露光モードは、ライン周期は ExposureStart トリガの周期で設定し、露光時間は ExposureStart トリガの High の時間で設定します。設定可能なスキャンレートおよび露光時間は以下のとおりです。

表 4-5-3-1 外部トリガ (TriggerWidth) 露光モードの時間設定

| | | |
|---|-------------------|-------------|
| A | 外部トリガ High 時間(us) | ≥ 15.9 |
| B | 外部トリガ Low 時間(us) | ≥ 2.9 |
| C | ライン周期(us) | ≥ 39.2 |

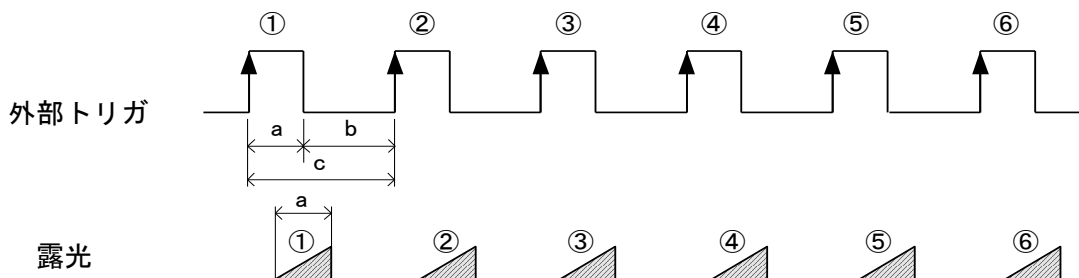


図 4-5-3-2 外部トリガ (TriggerWidth) 露光モード

4.6 オフセットの設定

下図の横軸は入射光量 ($\text{lx}\cdot\text{s}$)、縦軸は出力データを表します。
 縦軸の F_s は飽和時出力、 D_d は暗時出力（いずれもデジタル値）を示します。
 横軸の S_e は飽和露光量といい、出力が飽和する時の露光量を表します。

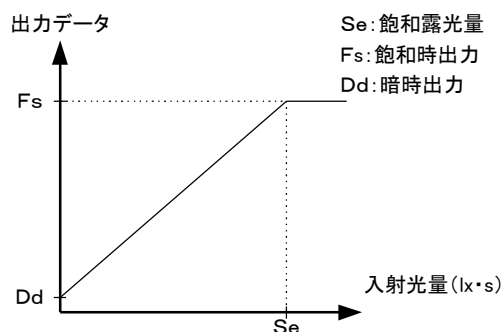


図 4-6-1 飽和露光量と暗時出力

オフセットを設定することで、上図の Y 切片をお客様の希望する値に設定することができます。下図で DF はデジタルオフセット値を示します。この場合、直線の傾きは一定です。

オフセットの設定は、4.2.5.3 項を参照ください。

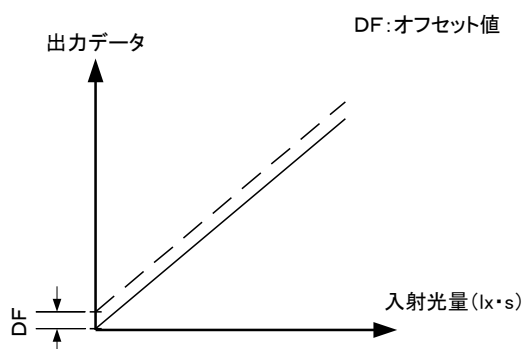


図 4-6-2 オフセット調整

- ◆ オフセットはご使用になるシステムにあわせて調整してください。

4.7 ゲインの設定

本製品ではアナログゲイン（8段階、 $\times 1 \sim 10.0$ ）とデジタルゲインにより、カメラのゲインを調整することが可能です。いずれの場合も、下図の直線の傾きを変えらることになります。ゲインを上げてやると直線の傾きが急になり、少ない露光量で出力が飽和するようになります。つまり、少ない光で多くの出力が得られますので、感度が上がったこととなります。

アナログゲインの設定は、4.2.5.1項を、デジタルゲインの設定は4.2.5.2項を参照ください。

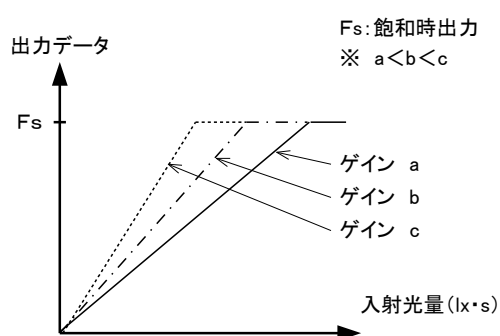


図 4-7-1 ゲインの設定

- ◆ ゲインとノイズ量は比例関係にあります。
- ◆ ゲインはご使用になるシステムにあわせて調整してください。

アナログゲインと感度の関係を下表に示します。

表 4-7-2 ゲイン感度表

| | アナログアンプ | | 感度 (V/lx・s) |
|---|---------|--------|----------------|
| | 0 | x1.00 | 0.0dB |
| 1 | x2.00 | 6.0dB | 200 |
| 2 | x3.00 | 9.5dB | 300 |
| 3 | x4.00 | 12.0dB | 400 |
| 4 | x5.00 | 14.0dB | 500 |
| 5 | x6.00 | 15.6dB | 600 |
| 6 | x8.00 | 18.1dB | 800 |
| 7 | x10.00 | 20.0dB | 1000 |

注) デジタルゲイン x 1、画素補正初期値 (工場白補正データ、画素補正ターゲット 800DN)

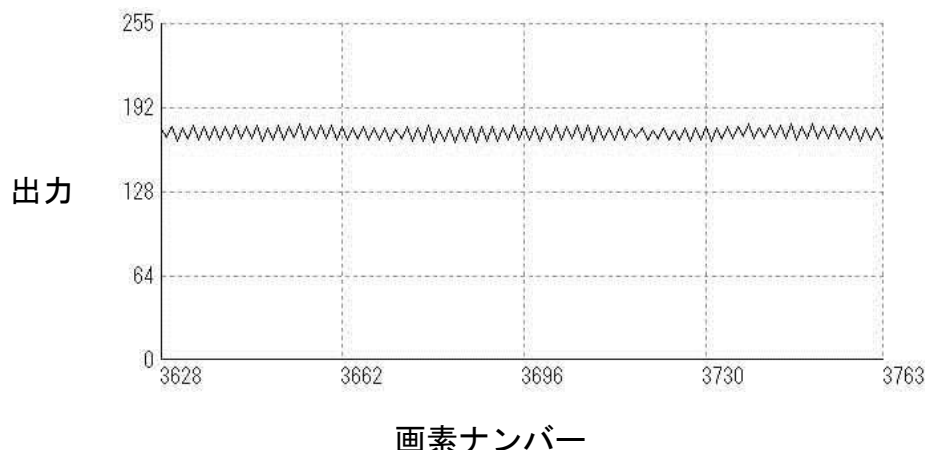
4.8 画素(ビット)補正機能

イメージセンサはその方式 (CCD、CMOS など) によらず、画素毎のオフセットばらつき、感度ばらつきを必ず持っています。また、レンズを使用する場合は、レンズ自身のシェーディングにより画素間の明るさに差が生じます。本製品は画素間のオフセット・感度を完全に補正した状態で出荷するようにしております。こうすることで高品位な画像を得ることができます。

また、レンズのシェーディングやお客様の照明ムラを補正することができるように、あるいは異なる分光特性の照明に変えた事で発生する感度むらを完全になくすことができるようにユーザー白補正機能も内蔵しております。

Cal_bl : 完全ダーク時の各画素の出力データ (デジタル) Cal_wh : 均一光照射時の各画素の出力データ (デジタル) Target_Val : 補正ターゲット値 (10 ビット・デジタル換算値) Vin : 入力データ (デジタル) Vout : 出力データ (デジタル) の時、 $Vout = (Vin - Cal_bl) \times Target_Val / (Cal_wh - Cal_bl)$ で出力データを補正する。

全画素ビット補正前の波形



全画素ビット補正後の波形

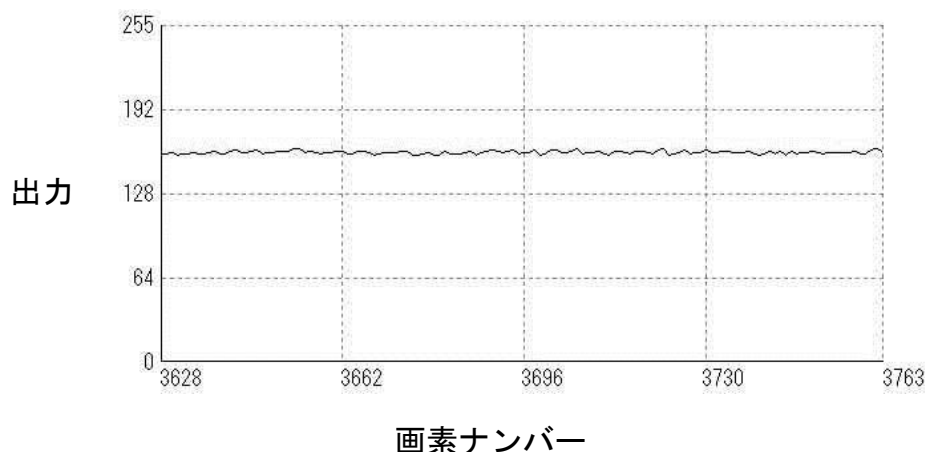


図 4-8-1 全画素ビット補正前後の波形

4.9 ガンマ補正設定

ガンマ補正設定値を切替します。

入出力の計算式は下記のとおりです。

$$\text{OUTPUT} = 1023 * (\text{INPUT} / 1023) ^ (\text{gamma})$$

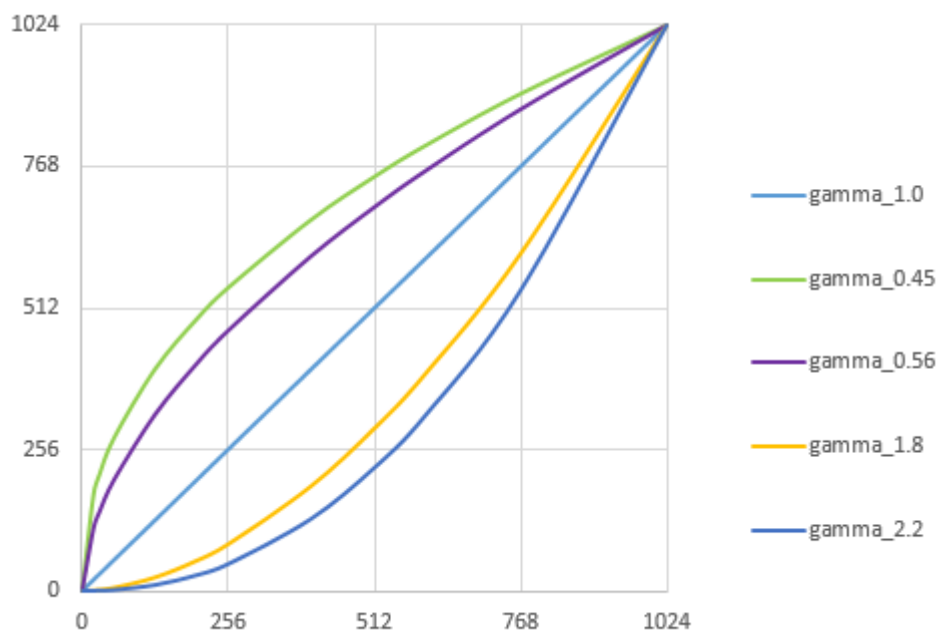


図 4-9-1 ガンマ補正特性

5 カメラ設定の確認基準

5.1 通電前

外装に凹みや傷が無いか確認します。輸送などの取扱時に落下や衝突があった場合コネクタや内部の部品に損傷が生じている可能性があります。

- ①電源ケーブルのピンアサインを確認します。(図 3-3-1 及び 表 3-3-1 参照)
- ②ネットワーク上の機器が 1000BASE-T 対応かつ Jumbo Frame 対応であることを確認します。

Note:

対応していない機器を使用すると、最も遅い転送レートに合わせられたり、データが欠損したりすることで正常に画像を取り込めない場合があります。

- ③機器同士の接続を確認します。

Note:

LAN ケーブルは CAT-5e 以上のグレードをご使用ください。(ケーブル長が長い場合は CAT-6 以上を推奨します)

GigE カメラを接続するネットワークは必ず専用のもを用意し他のデータ通信と共用しないでください。画像データを正しく取得できないだけでなく、データ通信に影響を与える恐れがあります。

カメラを複数台接続する場合には、カメラ出力のデータレートとネットワークの帯域をご確認いただき、パケットディレイを適切に設定してください (4.4 項参照)。

5.2 通電後

- ①GENiCAM™ 対応カメラ制御ソフト (添付 GigEGrab 等) でデバイスディスカバリを行い、カメラフィーチャーが読み込めることを確認します。
- ②露光モード (トリガモード)、ビデオ出力形態等を設定します。
- ③GigE Vision® 対応 Viewer ソフトで画像取り込みを開始します。

Note:

パソコンのファイアウォールやセキュリティソフトの設定により画像取得できない場合がありますので、設定を変更するか停止してください。

6 センサの取扱

6.1 静電気とセンサ

CMOS センサは静電気ショックによるダメージを受けると特性が劣化することがあります。取扱いには十分注意願います。

6.2 ほこり・油・傷対策

センサ窓は光路内にあるので、他の光学系と同様に十分注意して扱う必要があります。ほこりや粉塵の多い場所でのご使用の際は、必ず粉塵防護策の処置を行ってください。

6.3 センサの清掃

ほこり：エアーで吹き飛ばす。

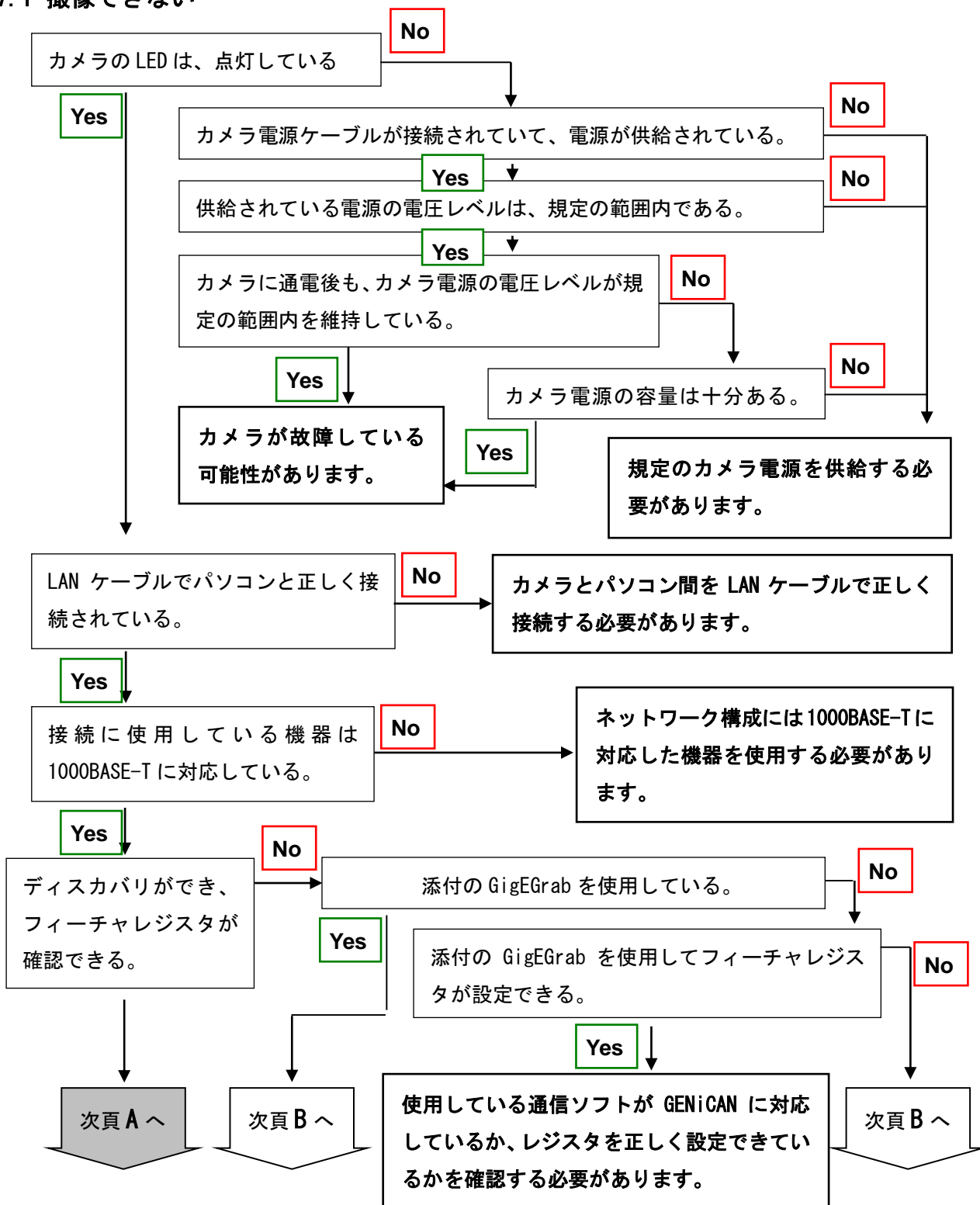
油類：エチルアルコールをつけた繊維の抜け落ちない布で傷をつけないように拭き取る。

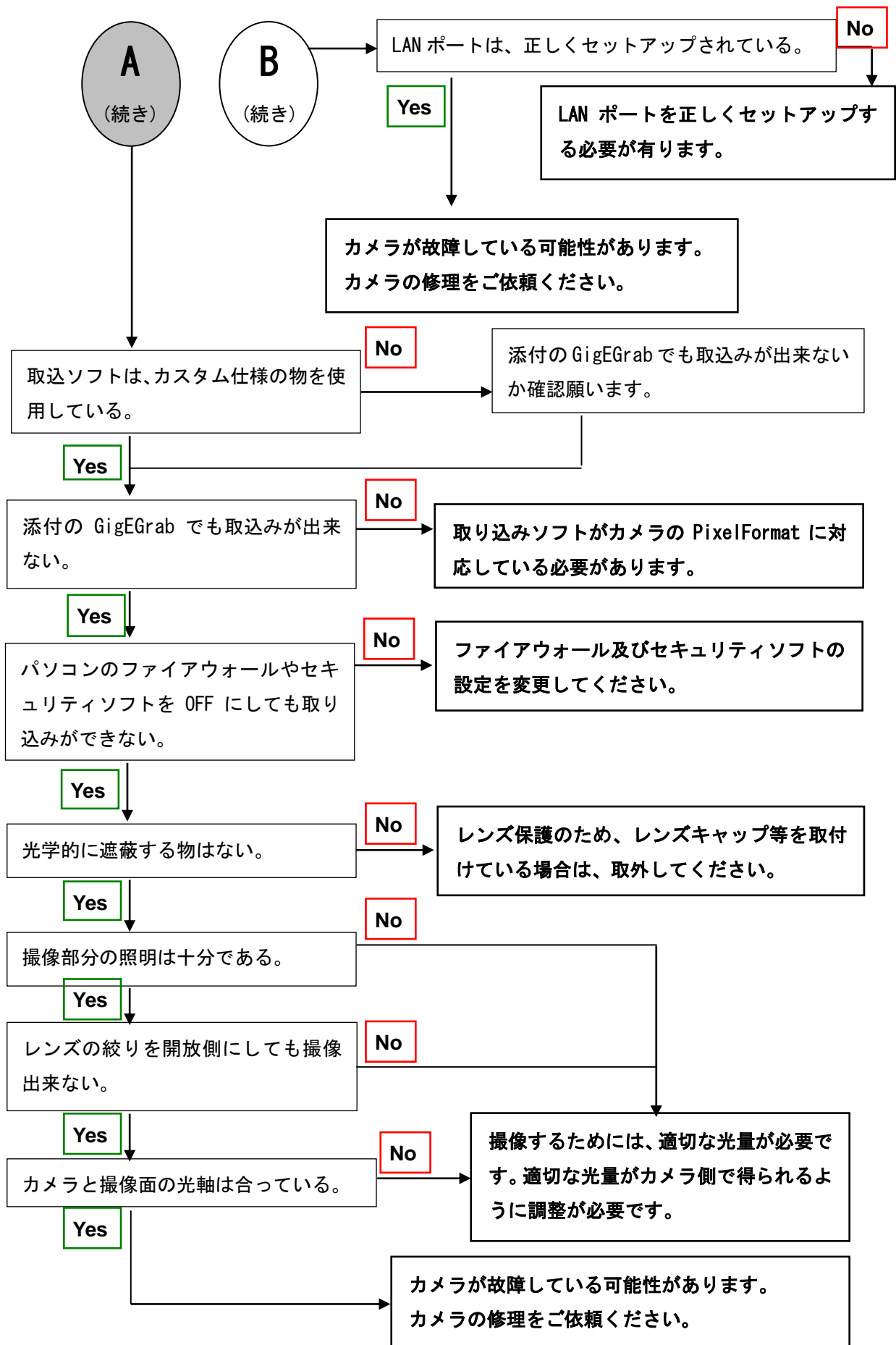
ウインドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。

7 トラブルシューティング

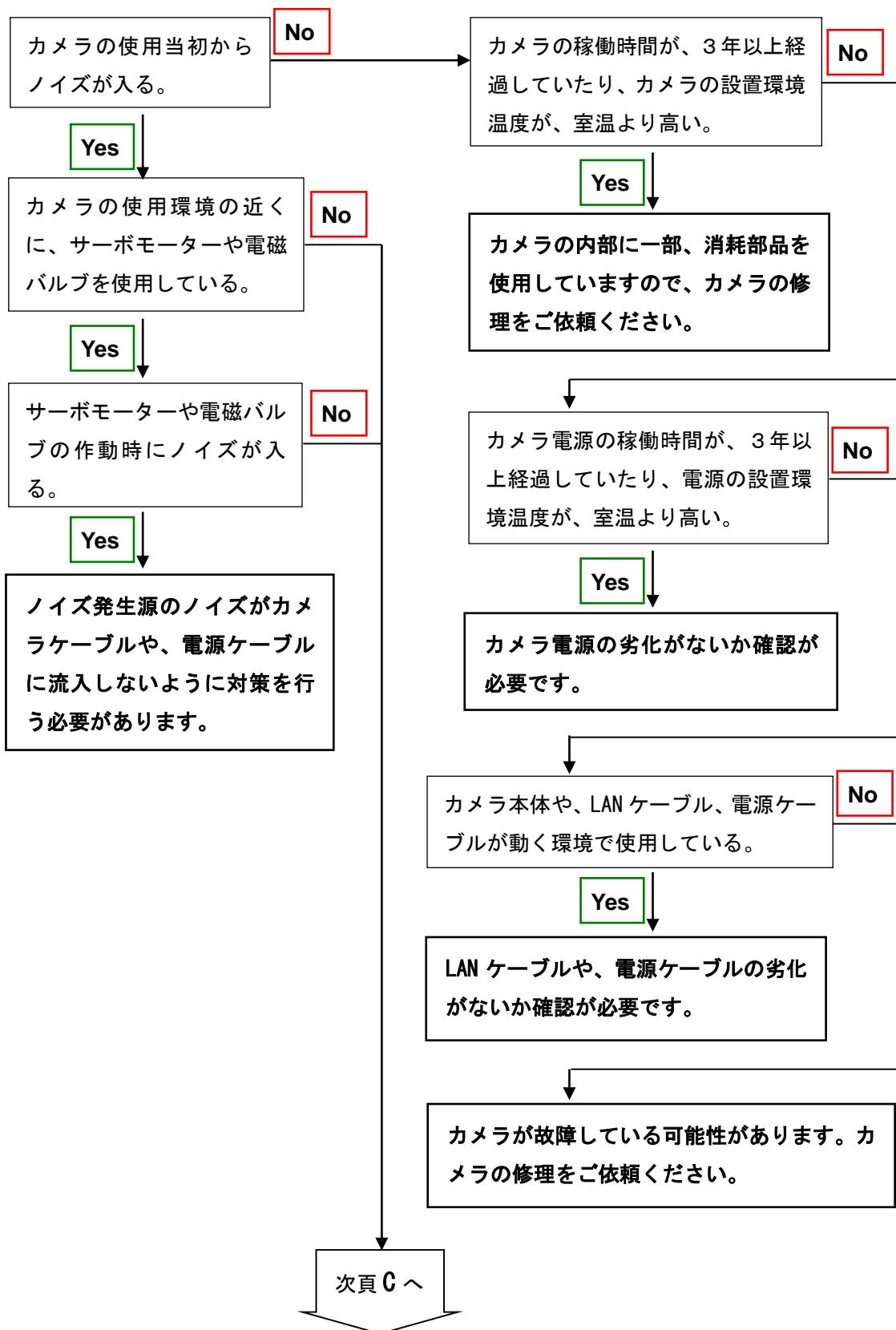
以下のページにはお使いの上で発生しがちなトラブルの原因を挙げてあります。症状に合わせてご覧ください。

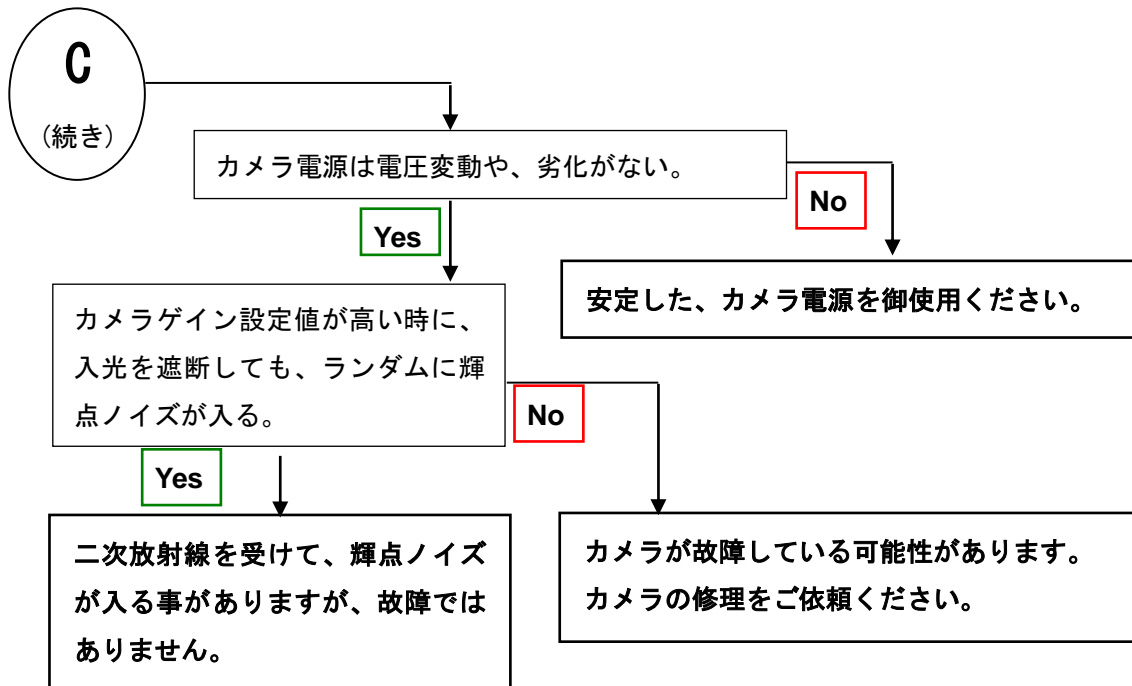
7.1 撮像できない



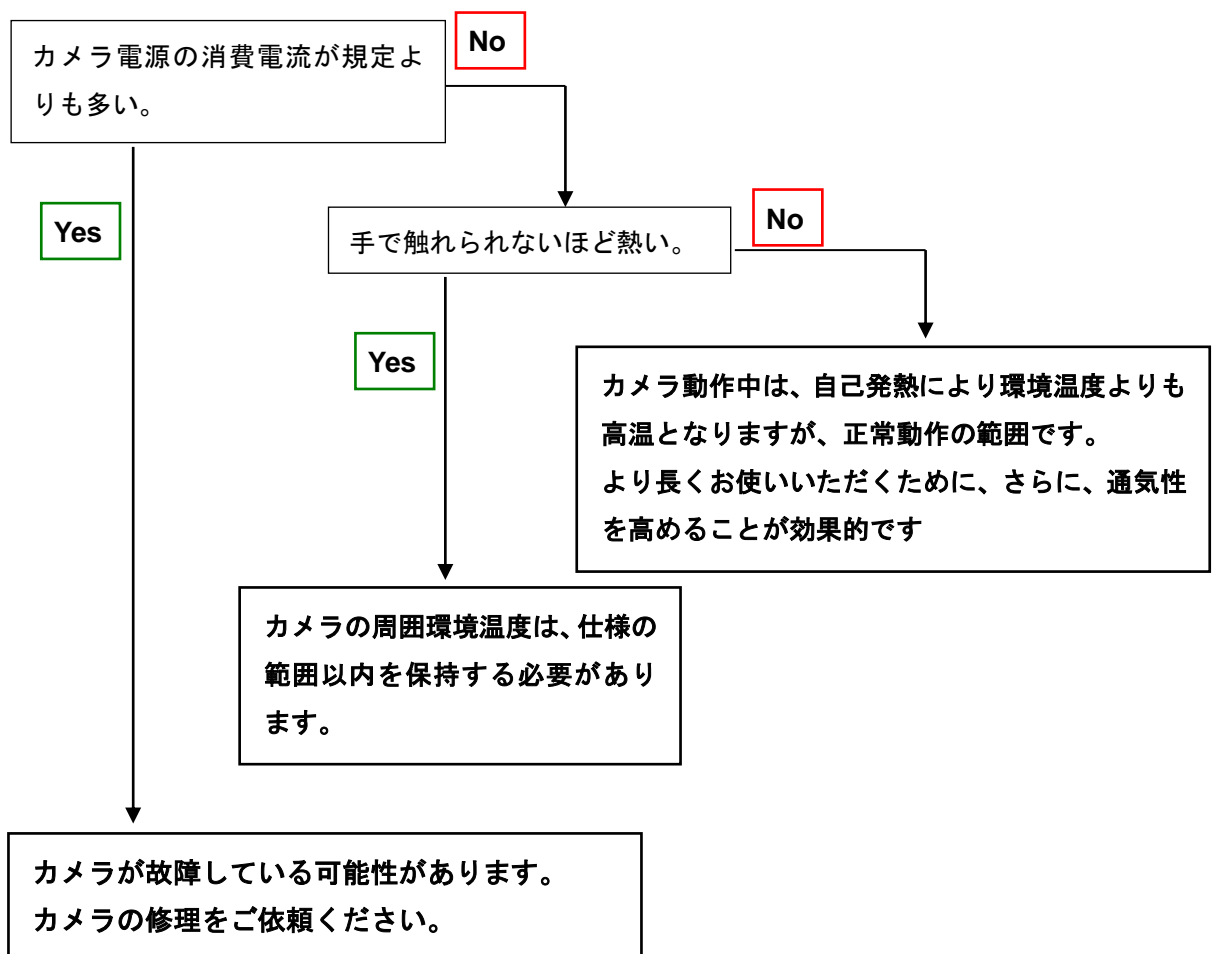


7.2 画像にノイズがはいる





7.3 カメラが熱くなる



8 その他

8.1 お願い

- 本書の内容の一部又は全部を無断転載することは固くお断りします。
- 本書の内容については将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の内容については万全を記して作成いたしましたが、万一ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたらご連絡くださいますようお願いいたします。

8.2 お問い合わせ先

- 本社
〒550-0012 大阪市西区立売堀 2 丁目 5 番 12 号
日本エレクトロセンサリデバイス株式会社
TEL (06)-6534-5300 FAX (06)-6534-6080
- 東京支社
〒140-0014 東京都品川区大井 1 丁目 45 番 2 号
ジブラルタル 大井ビル 402
TEL (03)-5718-3181 FAX (03)-5718-0331
- 西日本支社
〒812-0004 福岡市博多区榎田 1 丁目 8 番 28 号
ツインスクエア
TEL (092)-451-9333 FAX (092)-451-9335
- URL
<http://ned-sensor.co.jp/>
- メールアドレス
<mailto:sales@ned-sensor.com>

8.3 保証とアフターサービス

8.3.1 保証書（別添付）

保証書はよくお読みのうえ、大切に保存してください。

8.3.2 修理を依頼される時

トラブルシューティングに従ってご確認の後、直らないときは、まず、電源を切って、上記連絡先にご連絡ください。

その際、不具合が出たカメラの動作状態をメールなどで連絡してください。

改訂履歴

| 改訂番号 | 日付 | 変更内容 |
|------|-------------|-------------------|
| 01 | 2019年04月15日 | 初版発行 |
| 02 | 2019年12月16日 | プログラマブル露光時間設定範囲変更 |