



# 取扱説明書

ラインスキャンカメラ

型式：RMSL8K76CL



**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。

 <b>警告</b>	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。
 <b>注意</b>	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たりしないでください。
- ◆ 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源を使用する場合、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、異なる分光特性の光源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、4.11 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4.11 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。
- ◆ トリガモードを出荷時設定より変更する場合は画像取り込みボード側より制御入力 (CC1) を供給した状態にて行ってください。

## 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

<b>1 製品の概要</b> .....	<b>9</b>
1.1 特長 .....	9
1.2 本カメラの応用事例.....	9
1.3 イメージセンサ.....	11
1.4 性能・仕様 .....	11
<b>2 カメラの設置と光学系の取付け</b> .....	<b>14</b>
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
<b>3 ハードウェア</b> .....	<b>17</b>
3.1 カメラの接続.....	17
3.2 入出力.....	19
3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル.....	20
3.4 電源の供給 .....	25
<b>4 カメラの制御</b> .....	<b>26</b>
4.1 カメラ制御の流れ.....	26
4.1.1 コマンドの概要 .....	26
4.1.2 コマンドの書式(PC送信).....	26
4.1.3 受信メッセージ(PC受信).....	27
4.1.4 コマンド一覧.....	28
4.2 コマンドの詳細.....	29
4.2.1 アナログゲインの設定 .....	29
4.2.2 デジタルゲインの設定 .....	29
4.2.3 デジタルオフセットの設定 .....	29
4.2.4 露光モードの設定.....	30
4.2.5 スキャンレートの設定 .....	30
4.2.6 プログラマブル露光時間.....	30
4.2.7 画素補正設定 .....	31
4.2.8 画素補正ターゲット値 .....	31
4.2.9 テストパターン表示.....	32
4.2.10 スキャン方向設定.....	32
4.2.11 ピクセルフォーマット設定 .....	32

4.2.12	カメラリンク出カクロック切替 .....	33
4.2.13	出力 Tap 形式 .....	33
4.2.14	ガンマ補正設定 .....	33
4.2.15	メモリ初期化(カメラ設定の初期化) .....	34
4.2.16	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) .....	34
4.2.17	メモリ保存 .....	35
4.2.18	黒画素補正データ取込 .....	36
4.2.19	白画素補正データ取込 .....	36
4.2.20	動作状態読出し .....	36
4.2.21	カメラ内部温度表示 .....	37
4.2.22	通信速度変更 .....	37
4.3	FPGA でのデジタル処理の流れ .....	38
4.4	スタートアップ (起動時の動作) .....	38
4.5	設定の保存と読込み .....	39
4.6	シリアル通信設定 .....	40
4.7	ビデオ出力フォーマット .....	40
4.8	露光モードとタイミング .....	43
4.8.1	フリーラン露光モード .....	43
4.8.2	外部トリガ (トリガエッジ) 露光モード .....	44
4.8.3	外部トリガ (トリガレベル) 露光モード .....	45
4.9	オフセットの設定 .....	46
4.10	ゲインの設定 .....	47
4.11	画素(ビット)補正機能 .....	49
4.11.1	コマンド設定 .....	50
4.11.2	操作方法 .....	50
4.12	テストパターン .....	51
<b>5</b>	<b>センサの取扱 .....</b>	<b>52</b>
5.1	静電気とセンサ .....	52
5.2	ほこり・油・傷対策 .....	52
5.3	センサの清掃 .....	52
<b>6</b>	<b>トラブルシューティング .....</b>	<b>53</b>
6.1	撮像できない .....	53
6.2	画像にノイズがはいる .....	55
6.3	カメラが熱くなる .....	57
<b>7</b>	<b>その他 .....</b>	<b>58</b>

---

7.1	お願い.....	58
7.2	お問い合わせ先.....	58
7.3	保証とアフターサービス .....	59
7.3.1	保証書（別添付） .....	59
7.3.2	修理を依頼される時.....	59

# 1 製品の概要

## 1.1 特長

- 7 $\mu$ m8192画素のモノクロラインセンサ使用
- 8192画素8タップ、4タップ、2タップのデータフォーマット選択可能
- 各データフォーマットで8/10BIT選択可能
- データ出力クロック速度は85、60、40MHzから選択可能
- ゲイン・オフセット・ビデオ出力(8/10bit)が外部ソフトで決定・変更が容易
- Camera Link出力(DECA/FULL/MEDIUM/BASE)に準拠
- 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
- 屋外監視カメラ用

プリント基板の外観検査装置の一例を下図に示します。

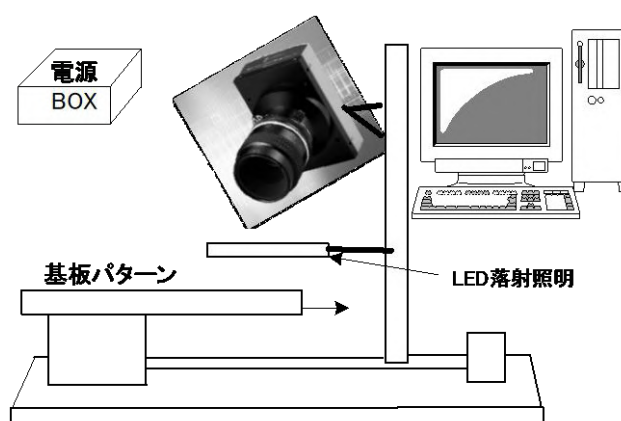


図 1-2-1 プリント基板の外観検査装置

### 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 $\mu$ 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 イメージセンサ

このカメラは最大データレート 680MHz の CMOS センサを採用し、高感度かつ高品位な画像を取得できます。

画素サイズは  $7\mu\text{m} \times 7\mu\text{m}$  で、8192 画素のデータを、最速 85MHz-8Tap で出力します。

### 1.4 性能・仕様

カメラの性能を表 1-4-1 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 1-4-1 性能仕様表

項目	仕様
画素数	8192
画素サイズ H x V ( $\mu\text{m}$ )	7 x 7
素子長 (mm)	57.344
分光感度 (nm)	400~1000 ※ $\text{ビーク}$ 625 (図 1-4-1 参照)
データレート (MHz)	680/480/320/340/240/160/170/120/80 切替 (85 x 8/60 x 8/40 x 8/85 x 4/60 x 4/40 x 4/85 x 2/60 x 2/40 x 2)
最短スキャン周期 (kHz) / ( $\mu\text{s}$ )	76.92 / 13.00 (データレート 680MHz 時)
飽和露光量 (lx·s) typ	0.071 [ミニマムゲイン・画素補正初期値・昼光色蛍光灯]
感度 (typ) [ミニマムゲイン・画素補正初期値・昼光色蛍光灯] ※ 可視範囲 (400~700nm)	100 (V/[lx·s]) ※アナログ 5V 出力換算値
ゲイン調整レンジ ※アナログゲイン + デジタル	アナログゲイン : x1 ~ x10 (8STEP) デジタル : x1 ~ x2 (512STEP)
オフセット調整レンジ ※デジタル	デジタル : -127 ~ 127 (0.5DN/STEP: 8bit) -127 ~ 127 (2.0DN/STEP: 10bit)
FPN (Fixed Pattern Noise)	Typ 5 DN (補正なし、ミニマムゲイン) 2 DN (補正あり、ミニマムゲイン)
PRNU (Photo Response Non Uniformity)	Typ 20 DN (補正なし、ミニマムゲイン) 4 DN (補正あり、ミニマムゲイン)
ランダムノイズ	Typ 20DN ( $\text{ビーク}$ 値 : ミニマムゲイン)

ビデオ出力方式	Camera Link Deca Configuration (10bit/8tap) Camera Link Full Configuration (8bit/8tap) Camera Link Medium Configuration (8or10bit/4tap) Camera Link Base Configuration (8or10bit/2tap)	
制御入力	CC1 : 外部トリガ 信号、CC2-4 : 未使用	
コネクタ	データ、制御	3M : MDR26[Camera Link] x 2
	電源	ヒロセ : HR10G (6Pin)
レンズマウント	M72 x 0.75 ねじ	
使用温度範囲 (°C) ※結露なきこと	0~50※結露なきこと	
電源電圧 (V)	DC12~15[±5%]	
消費電流 (mA) typ	250	
外形寸法 WxHxD (mm)	80 x 120 x 65	
質量 (g) ※本体のみ	約 600	
付加機能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. シェーディング補正</li> <li>2. ゲイン・オフセット・10/8bit 任意データ変換</li> <li>3. テストパターン出力 ON/OFF</li> <li>4. プログラマブル露光制御</li> <li>5. スキャン方向切り替え</li> <li>6. データレート切り替え</li> <li>7. カメラ内部温度表示機能</li> </ol>	

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

注 2) 測定は常温で行ったものです。

量子効率 は以下のとおりです。

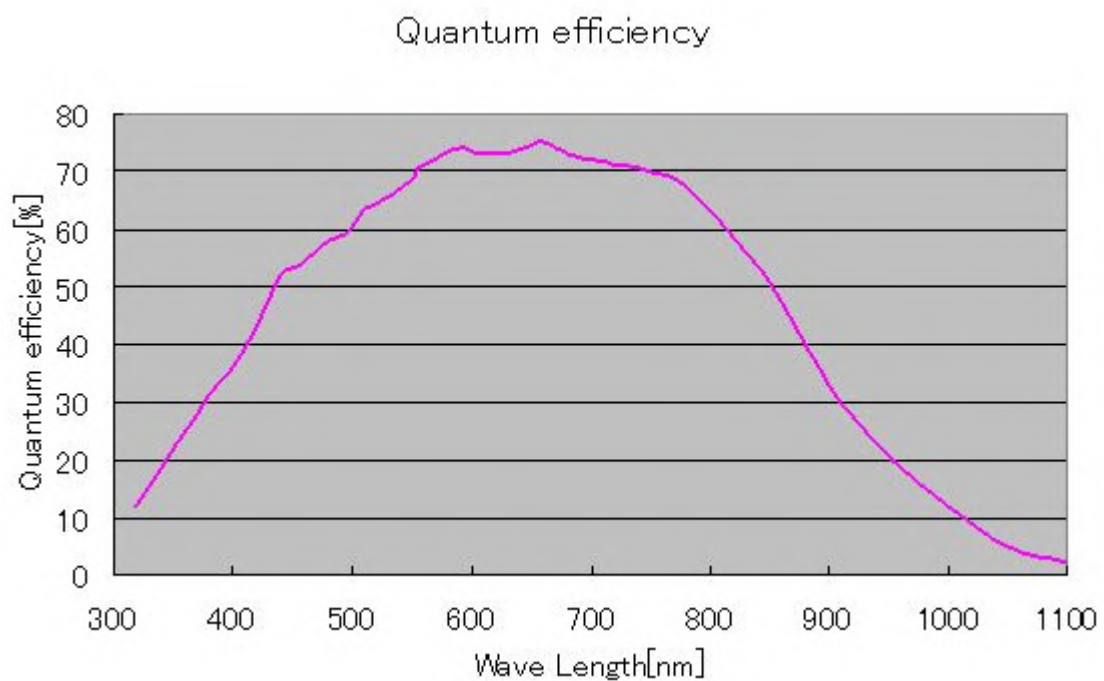


図 1-4-1 量子効率

## 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。また、オプションの専用付属品のベースホルダを使っていただくことも可能です。

### 2.2 カメラの固定

- フロントパネル M4 取付ねじ穴（前面 4 ヶ所、側面 8 ヶ所）にて固定することができます。
- フロントパネル 1/4"-20UNC 取付ねじ穴（三脚ねじ、側面 1 ヶ所）にて固定することができます。
- ◆ フロントパネル M4 取付ねじ穴（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、前面の場合 8mm 以下、側面の場合 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。

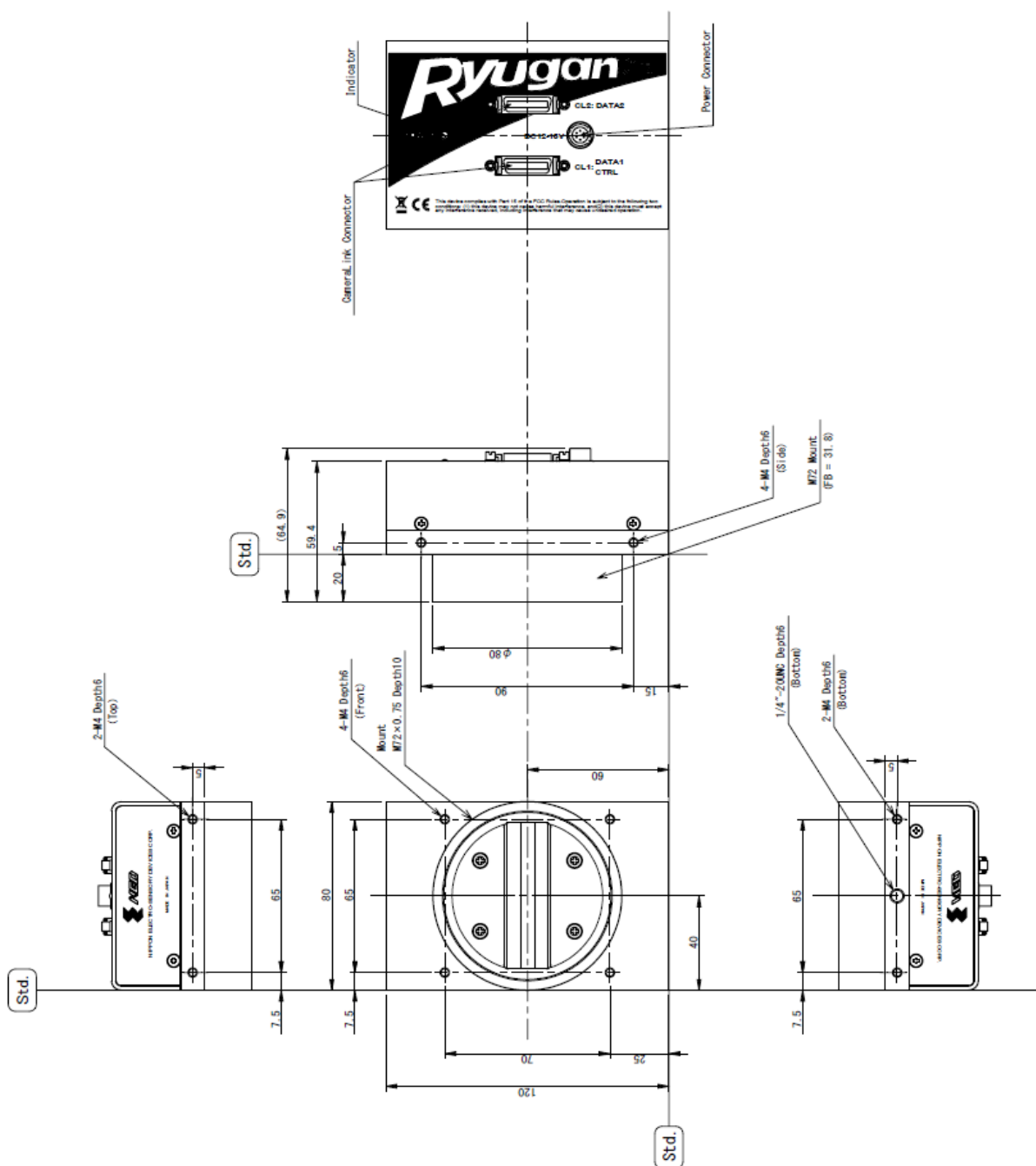


図 2-2-1 外形寸法図

単位 : mm

### 2.3 光学系の取付け

このカメラには、M72 x 0.75 ねじのマウントを用意しております。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。

- (1) Camera Link の Full Configuration 対応ケーブルでカメラとフレームグラバーボード（画像取込ボード）をつないでください。
- ◆ カメラとフレームグラバーボードの接続は、Camera Link Full Configuration 対応ケーブルを 2 本使用します。同じメーカー、同じ長さのケーブルを使ってください。
  - ◆ 方向性を持った Camera Link 対応ケーブルを使用する場合は、「カメラ側」という表示のあるコネクタをカメラに接続してください。

- (2) 電源に接続してください。

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、パソコン、フレームグラバーボード、撮像用レンズ、レンズマウント、光源、エンコーダ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。

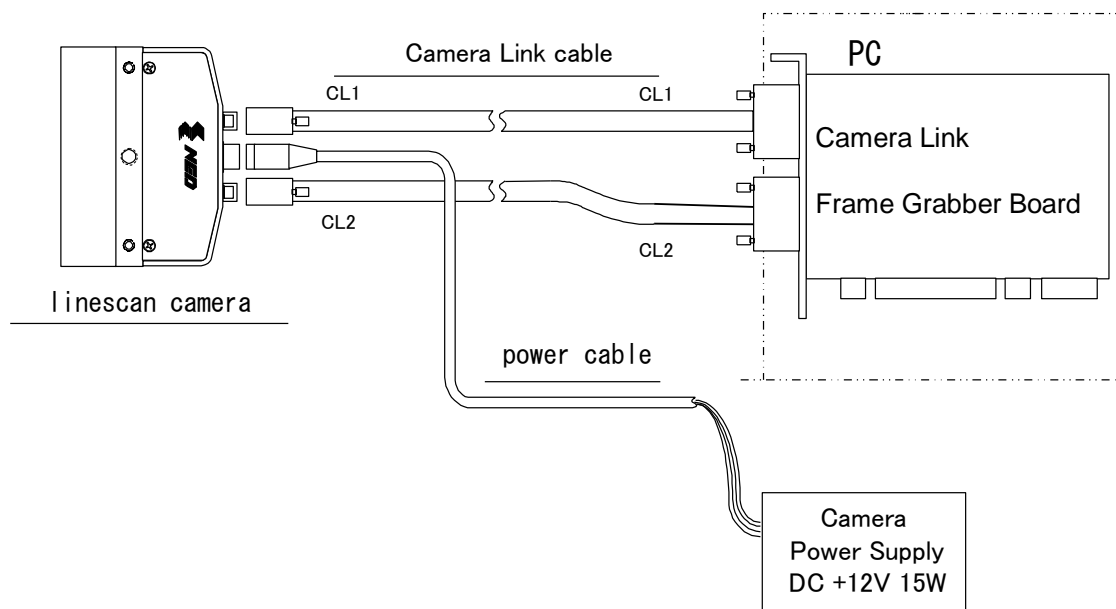


図 3-1-1 カメラとフレームグラバーボードと電源の接続図

- ◆ Camera Link の Full Configuration 対応ボードにはコネクタが2つありますので、フレームグラバーボードの仕様を確認のうえ接続してください。

＜Camera Link ケーブルを選択する時の注意＞

Camera Link ケーブルの規格では、最大ケーブル長は 10m となっていますが、Camera Link でデータを伝送できる最大ケーブル長はケーブルの性能及びクロックスピードで変わりますので、実際のアプリケーション（カメラ・ケーブル・フレームグラバーボード）に依存します。10m の伝送距離は、遅いクロックスピードでは可能ですが、速いクロックスピードでは、実現可能な最大伝送距離は 10m より短くなります。代表的なケーブル（3M 社：14B26-SZLB-xxx-0LC）とフレームグラバーボード（Matrox 社：Solios）の例を Camera Link ケーブルの規格 2007. Version1.2 から算出した数値を参考として示します。上記の事より、お客様ご自身が構想されているアプリケーションに合わせて、適切な Camera Link ケーブルを選定してください。また事前に接続確認を行われる事を推奨いたします。

表 3-1-1 最大ケーブル長の算出値

Solios の型式	クロックスピード (MHz)	最大ケーブル長 (m)
SOL 6M CL E* (20~66MHz)	40	9.8
	66	8.0
SOL 6M FC E* (20~85MHz)	75	7.6
	85	5.8

### 3.2 入出力

コネクタの配置は以下の通りです。

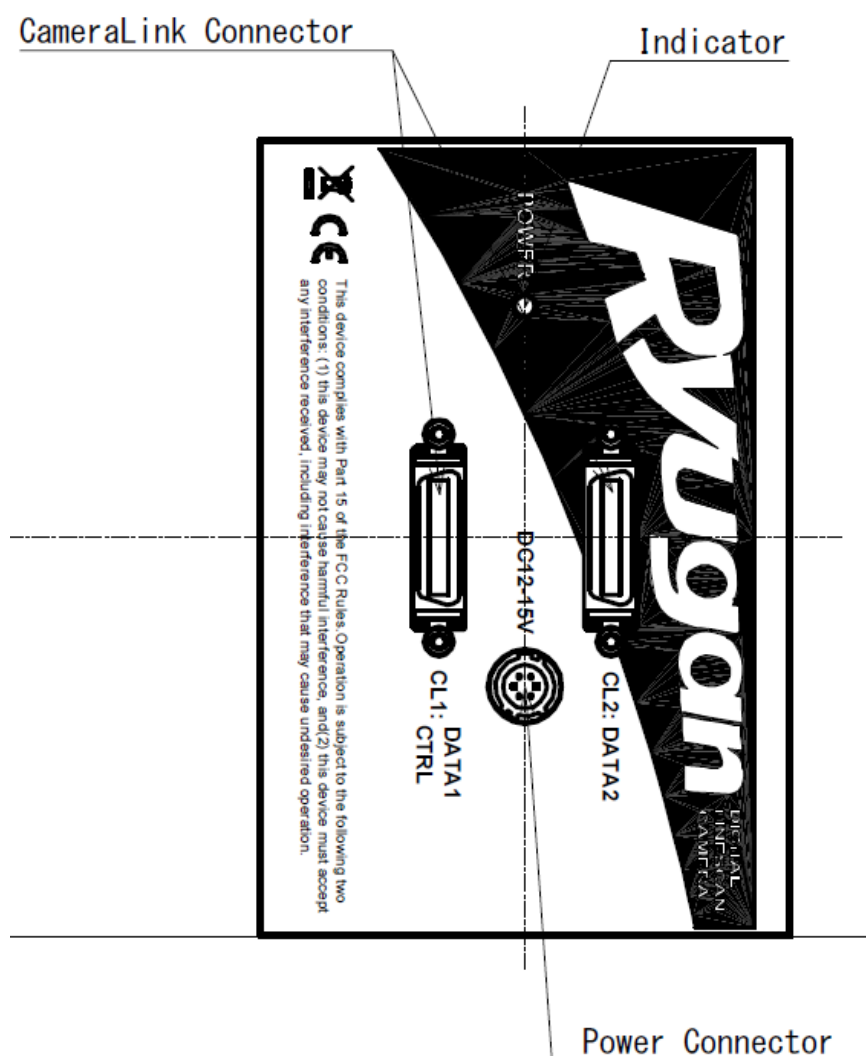


図 3-2-1 コネクタの配置 (Camera Link コネクタ、電源コネクタ)

### 3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル

Camera Link インターフェース規格の Base~Full (Deca) Configuration を採用しており、その構成は以下の通りです。

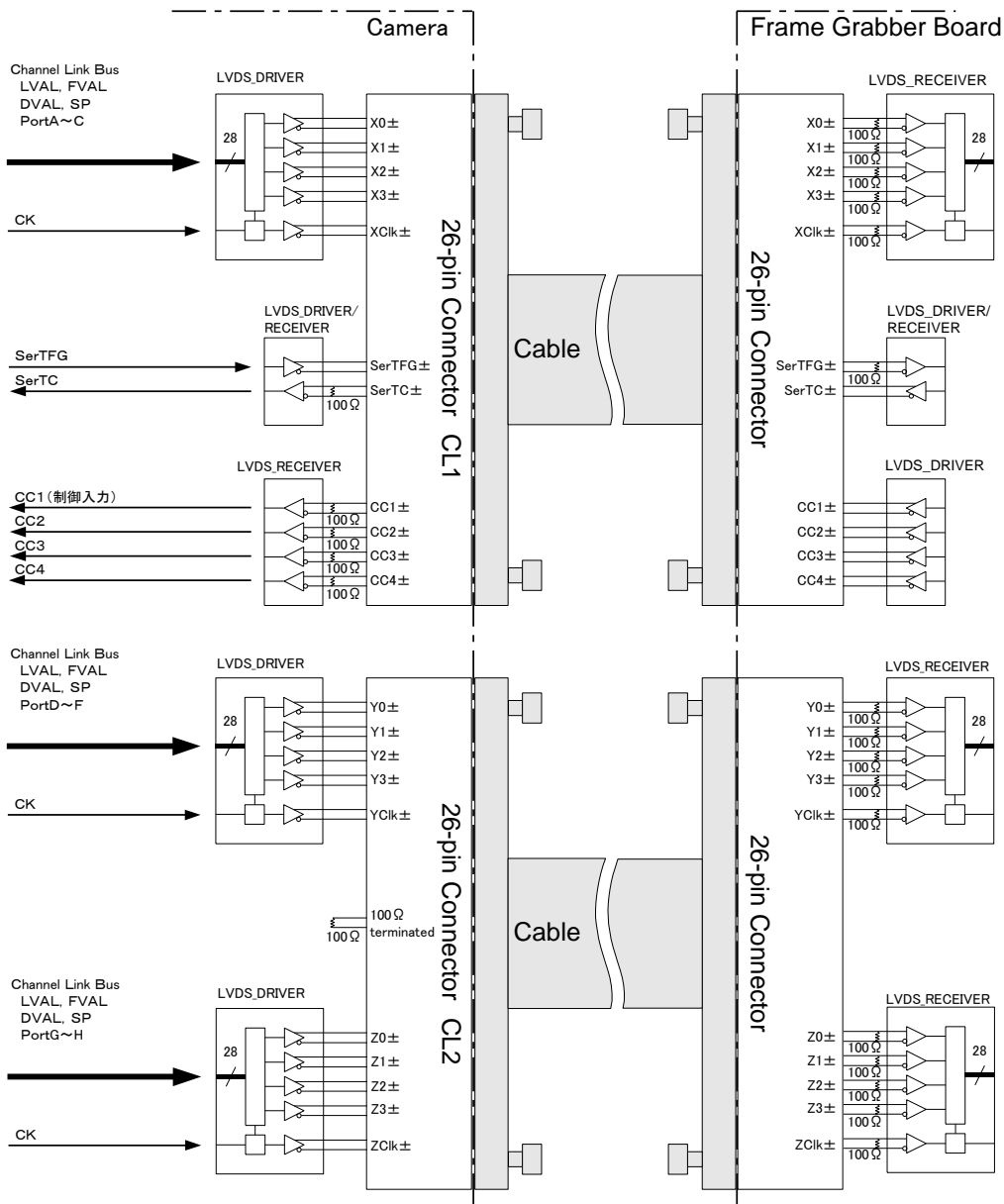


図 3-3-1-A Camera/Frame Grabber インターフェース (Base, Medium, and Full)

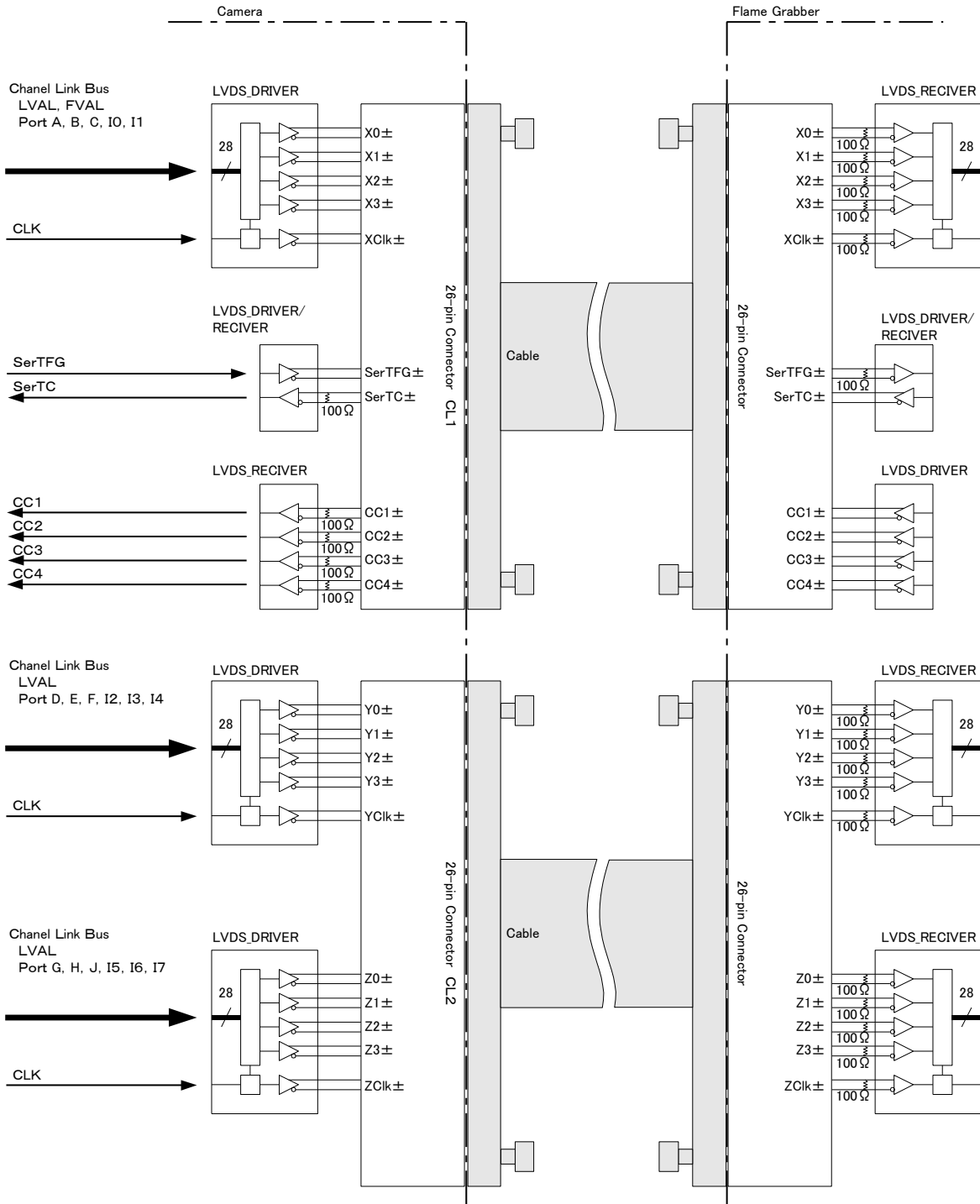


図 3-3-1-B Camera/ Frame Grabber インターフェース (Deca 80bit 8tap/10bit)

- ◆ LVDS、Channel Link のレシーバ (RECEIVER) 側は必ず 100Ω 終端を行ってください。
- ◆ LVDS のドライバ (DRIVER) 側は未使用でもオープンにせず、必ず H か L に論理を固定してください。



図 3-3-2 LVDS の基本回路

このカメラは Camera Link の制御信号、データ信号及びシリアル通信用に 26 ピンコネクタを使用し、電源用に 6 ピンのヒロセのコネクタを使用しています。

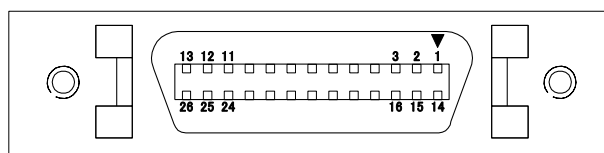


図 3-3-3 Camera Link コネクタ

- ロッキングスクリューロック方式

表 3-3-1 Camera Link コネクタ (26 ピンコネクタ) ピンアサイン

CL1 (Base Configuration)					CL2 (Full Configuration)				
No	NAME	No	NAME	I/O	No	NAME	No	NAME	I/O
1	Inner Shield	14	Inner Shield	/	1	Inner Shield	14	Inner Shield	/
2	X0-	15	X0+	Out	2	Y0-	15	Y0+	Out
3	X1-	16	X1+	Out	3	Y1-	16	Y1+	Out
4	X2-	17	X2+	Out	4	Y2-	17	Y2+	Out
5	Xclk-	18	Xclk+	Out	5	Yclk-	18	Yclk+	Out
6	X3-	19	X3+	Out	6	Y3-	19	Y3+	Out
7	SerTC+	20	SerTC-	In	7	100Ω terminated	20	100Ω terminated	/
8	SerTFG-	21	SerTFG+	Out	8	Z0-	21	Z0+	Out
9	CC1-	22	CC1+	In	9	Z1-	22	Z1+	Out
10	CC2+	23	CC2-	In	10	Z2-	23	Z2+	Out
11	CC3-	24	CC3+	In	11	Zclk-	24	Zclk+	Out
12	CC4+	25	CC4-	In	12	Z3-	25	Z3+	Out
13	Inner Shield	26	Inner Shield	/	13	Inner Shield	26	Inner Shield	/

- 各信号の説明

Inner Shield : シールド線 (GND)

X0+, X0-...X3+, X3- : データ出力 (Channel Link)

Xclk+, Xclk- : 上記データ出力同期用クロック出力 (Channel Link)

Y0+, Y0-...Y3+, Y3- : データ出力 (Channel Link)

Yclk+, Yclk- : 上記データ出力同期用クロック出力 (Channel Link)

Z0+, Z0-...Z3+, Z3- : データ出力 (Channel Link)

Zclk+, Zclk- : 上記データ出力同期用クロック出力 (Channel Link)

SerTC+, SerTC- : シリアルデータ入力 (LVDS)

SerTFG+, SerTFG- : シリアルデータ出力 (LVDS)

CC1+, CC1- : 外部同期トリガ信号入力 (LVDS) ※外部トリガを使用する場合

CC2+, CC2- : 未使用 (LVDS)

CC3+, CC3- : 未使用 (LVDS)

CC4+, CC4- : 未使用 (LVDS)

- Camera Link 対応適合ケーブル

MDR-MDR 3M 製 : 14B26-SZLB-xxx-OLC 相当品

SDR-MDR 3M 製 : 1MF26-L560-00C-xxx 相当品

SDR-SDR 3M 製 : 1SF26-L120-00C-xxx 相当品

- ◆ 通電中にコネクタが外れないようにケーブルのロックングスクリューで必ず固定してください。通電中に決してコネクタの抜き差しをしないでください。

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）

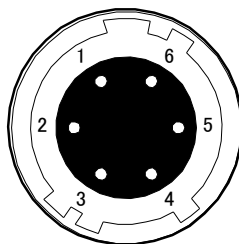


図 3-3-4 カメラ側電源コネクタ（ヒロセ：HR10G-7R-6PB）

表 3-3-2 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	—

**Notes:**

- 1) 表中のケーブル色は適合ケーブル DGPSH-10 を示す。

### 3.4 電源の供給

このカメラには単一直流電圧 (DC+12~+15V) の供給が必要です。  
DC+12~+15V 電源を供給するとインディケータ (緑 LED) が点滅し、数秒後に点灯に変わり、動作状態になります。

#### 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。  
(7.5W 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になっています。
- 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。

## 4 カメラの制御

カメラの機能はシリアル通信を通じたコマンドで制御できます。

カメラの設定は一度行えば、シリアル通信を用いなくともカメラは適切に動作します。

### 4.1 カメラ制御の流れ

#### 4.1.1 コマンドの概要

コマンドは ASCII コードの簡単な組合せで構成されています。

- PC からカメラへ制御コマンドを送信することにより通信が開始します。
- カメラは、受信制御コマンドを解析し、受信制御コマンドに従った制御を実行します。
- カメラから PC へ受信制御コマンド解析結果を返信して、通信が終了します。
- ◆ 1つの通信が終了してから次の通信を開始してください。(1つのコマンドで1つの通信となります。)

#### 4.1.2 コマンドの書式(PC 送信)

- 書式1 CMD CR
- 書式2 CMD VAL CR

CMD :制御文字(表 4-1-4-1 コマンド一覧表を参照)

CR :区切り文字(0x0D)

□ :スペース(0x20) 又は カンマ(0x2C)

VAL :設定値

<例>

gax□0 CR

### 4.1.3 受信メッセージ(PC 受信)

- 書式1 >R CR >[SB] CR EOT
- 書式2 (CMD が sta の場合)>OK CR >[MEM] CR >sta CR EOT

> :結果開始文字(0x3E)  
 R :カメラ受信コマンド解析結果  
 [SB] :カメラ受信コマンドセンドバック  
 [MEM]:メモリデータ読み出し値  
 CR :区切り文字(0x0D)  
 EOT :送信コマンド全文終了文字(0x04)

<例>

>OK CR >gax 0 CR EOT

表 4-1-3-1 カメラ受信コマンド解析結果一覧表

解析結果返信コマンド	解析結果内容
OK	コマンド正常受信
CMD ERR !	コマンドエラー
CMD OVR ERR !	コマンド文字列オーバーフローエラー
VAL ERR !	範囲外設定値エラー
MEM ERR !	カメラメモリエラー

#### 4.1.4 コマンド一覧

このカメラで使用するコマンドは表 4-1-4-1 の通りです。

表 4-1-4-1 コマンド一覧表

制御項目	CMD	VAL	制御内容	初期値
アナログゲイン	gax	0~7	x1.00...x10.00(8step)	0
デジタルゲイン	gdx	0~511	x1...x2(x0.003906/step)	0
デジタルオフセット	odx	-127~127	-63...63(0.5DN/step at8bit) -254...254(2DN/step at10bit)	0
露光モード	inm	0/1/2	0:Free Run / 1:Ext Edge / 2:Ext Level	0
スキャンレート	prd	4.8 参照	4.8 露光モードとタイミング参照	8183
プログラマブル露光時間	expo	4.8 参照	4.8 露光モードとタイミング参照	120000
画素補正設定	ffcm	0/1/2/ 4/5	0:補正 OFF 1:工場黒補正+工場白補正 2:工場黒補正+任意白補正 4:任意黒補正+工場白補正 5:任意黒補正+任意白補正	0
画素補正ターゲット値	ffct	1~1023	補正データターゲット値(10bit DN)	800
テストパターン表示	tpn	0/1	0:OFF / 1:ON	0
スキャン方向	rev	0/1	0:正方向 / 1:反転	0
ピクセルフォーマット	pxf	0/1	0:Mono8 / 1:Mono10	0
CameraLink 出力クロック	clkcl	85/60/40	85:85MHz / 60:60MHz / 40:40MHz	85
出力 Tap 形式	tapg	0/1/2	0:GenICam_4X2E / 1:GenICam_2X2E / 2:GenICam_1X2	0
ガンマ補正設定	gamma	250~4000	ガンマ値は Val/1000 例:Val=450 のとき $\gamma=0.45$	1000
メモリ初期化	rst		工場出荷時設定に初期化し反映	
メモリロード	rfd		メモリ設定値を読み出し反映	
メモリ保存	sav		現在のカメラ設定値をメモリに保存	
黒画素補正データ取込	blk		任意の黒補正データを取得しメモリに保存	
白画素補正データ取込	wht		任意の白補正データを取得しメモリに保存	
動作状態読出し	sta		現在のカメラ設定値を読み出します。	
カメラ温度表示	temp		カメラ内部の温度を表示(°C)	
通信速度(ボーレート)変更	sbaud	9600/ 115200	9600(起動時)/ 115200bps	9600

## 4.2 コマンドの詳細

### 4.2.1 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。 $\times 1 \sim \times 10.0$  を 8 段階で設定できます。

- ・書式2            CMD□VAL CR
- ・CMD             gax
- ・VAL             0( $\times 1$ ) $\sim$ 7( $\times 10.0$ )

(コマンド通信例)

gax□2 CR (例えば、アナログゲインを 2[ $\times 3.0$ ]に設定)

>OK

>gax 2

### 4.2.2 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。 $\times 1 \sim \times 2$  を 512 段階で設定できます。

- ・書式2            CMD□VAL CR
- ・CMD             gdx
- ・VAL             0( $\times 1$ ) $\sim$ 511( $\times 2$ )

(コマンド通信例)

gdx□255 CR (デジタルゲインを 255[ $1023/[1023-255]=\times 1.33$ ]に設定)

>OK

>gdx 255

### 4.2.3 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。 $-127 \sim +127$  (8bit:0.5DN/ステップ 10bit:2DN/ステップ)で設定できます。

- ・書式2            CMD□VAL CR
- ・CMD             odx
- ・VAL             -127  $\sim$  127

(コマンド通信例)

odx□10 CR (8/10bit 動作時デジタルオフセットを+5/+20DN に設定)

>OK

>odx 10

#### 4.2.4 露光モードの設定

カメラの露光モードを設定します。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            inm
- ・VAL            0,1,2

(コマンド通信例)

```
inm□0 CR (露光モードを FreeRun に設定)
>OK
>inm 0
```

#### 4.2.5 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。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            prd
- ・VAL            (スキャンレート Hz) 4.8 露光モードとタイミング参照
- ・default         8183

(コマンド通信例)

```
prd□30000 CR
>OK
>prd 30000
```

#### 4.2.6 プログラマブル露光時間

カメラの出力信号のデータフォーマットを設定します。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            expo
- ・VAL            (露光時間 nsec) 4.8 露光モードとタイミング参照
- ・default         120000

(コマンド通信例)

```
expo□7000 CR
>OK
>expo 7000
```

## 補足説明

スキャンレートと露光時間の関係は以下のようになります。

スキャン時間（スキャンレートの逆数）>露光時間+ブランキング（固定値）

スキャンレートを設定すると、そのスキャンレートとすでに設定されている露光時間が上式を満足しない場合が出てきます。この場合カメラ内部ではエラーとはせずに露光時間を調整します（カメラ内部で自動調整します）。この自動調整された露光時間は現在値取得ボタンを押すことで表示されます。

露光時間を設定すると、その露光時間とすでに設定されているスキャンレートが上式を満足しない場合が出てきます。この場合カメラ内部ではエラーとはせずにスキャンレートを調整します（カメラ内部で自動調整します）。この自動調整されたスキャンレートは現在値取得ボタンを押すことで表示されます。

### 4.2.7 画素補正設定

画素補正設定を切り替えます。

- ・書式2            CMD□VAL CR
- ・CMD            ffc<sub>m</sub>
- ・VAL            0,1,2,3,4,5 (0:補正オフ、1:工場黒補正+工場白補正、  
2:工場黒補正+任意白補正、3:未使用、  
4:任意黒補正+工場白補正、5:任意黒補正+任意白補正)

(コマンド通信例)

```
ffcm□1 CR (工場黒補正+工場白補正)
>OK
>ffcm 1
```

### 4.2.8 画素補正ターゲット値

工場補正データターゲット値を決める(10bit 出力設定換算)

- ・書式2            CMD□VAL CR
- ・CMD            ffct
- ・VAL            1~1023

(コマンド通信例)

```
ffct□900 CR (工場補正ターゲット値を 900 にする)
>OK
>ffct 900
```

#### 4.2.9 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。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            tpn
- ・VAL            0,1(0:画像データ, 1:テストパターン)

(コマンド通信例)

```
tpn□1 CR (テストパターン表示)
>OK
>tpn 1
```

#### 4.2.10 スキャン方向設定

カメラのスキャン方向を切り替えます。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            rev
- ・VAL            0,1(0:正方向, 1:反転)

(コマンド通信例)

```
rev□1 CR (反転読出し)
>OK
>rev 1
```

#### 4.2.11 ピクセルフォーマット設定

mono8,mono10 を切り替えます。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            pfm
- ・VAL            0,1(0:mono8, 1:mono10)

(コマンド通信例)

```
pfm□1 CR (mono10)
>OK
>pfm 1
```

#### 4.2.12 カメラリンク出カクロック切替

カメラリンクの出カクロックを切り替えます。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            clkcl
- ・VAL            85,60,40 (85:85MHz, 60:60MHz, 40:40MHz)

(コマンド通信例)

```
clkcl□40 CR (出カクロック 40MHz)
>OK
>clkcl 40
```

#### 4.2.13 出力 Tap 形式

カメラの出力 Tap を切り替えます。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            tapg
- ・VAL            0,1,2 (0:GenICam\_4X2E,1:GenICam\_2X2E,2:GenICam\_1x2)

(コマンド通信例)

```
tapg□0 CR (GenICam_4x2E)
>OK
>tapg 0
```

#### 4.2.14 ガンマ補正設定

ガンマ補正設定を切り替えます。

- ・書式2           CMD□VAL CR
- ・CMD            gamma
- ・VAL            250~4000 (ガンマ値は VAL/1000)

(コマンド通信例)

```
gamma□450 CR ( $\gamma = 0.45$ )
>OK
> gamma 450
```

#### 4.2.15 メモリ初期化(カメラ設定の初期化)

カメラのフラッシュメモリの内容を工場出荷時設定に初期化し、反映します。

・書式1            CMD CR

・CMD             rst

(コマンド通信例)

```
rst
>OK
>Type=RMSL8K76CL
>Ver.=1.13_0x0253
>Serial=3
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>prd 8183
>expo 120000
>ffcm 1
>ffct 800
>tpn 0
>rev 0
>pxf 0
>clkcl 85
>tapg 0
>gamma 1000
>logmode 1
>rst
```

#### 4.2.16 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)

カメラのフラッシュメモリの内容を読み出し、カメラに反映します。

・書式1            CMD CR

・CMD             rfd

(コマンド通信例)

```
rfd
>OK
>Type=RMSL8K76CL
>Ver.=1.13_0x0253
>Serial=3
>gax 0
```

```
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>prd 8183
>expo 120000
>ffcm 1
>ffct 800
>tpn 0
>rev 0
>pxf 0
>clkcl 85
>tapg 0
>gamma 1000
>logmode 1
>rfd
```

#### 4.2.17 メモリ保存

現在のカメラ設定値をフラッシュメモリに保存します。

・書式1           CMD CR

・CMD           sav

(コマンド通信例)

```
sav CR
```

```
>OK
```

```
>sav
```

#### 4. 2. 18 黒画素補正データ取込

設定されているアナログゲインの任意の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。カメラを遮光した状態で使うコマンドです。固定パターンノイズ(FPN: 決まった画素に常時現れる縦筋)が気になる場合に用いるコマンドです。4. 2. 7 画素補正設定を参照してください。

・書式 1           CMD CR

・CMD             blk

(コマンド通信例)

blk CR

>OK

>blk

#### 4. 2. 19 白画素補正データ取込

任意の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。

・書式 1           CMD CR

・CMD             wht

(コマンド通信例)

wht CR

>OK

>wht

#### 4. 2. 20 動作状態読出し

現在のカメラ設定値を読み出し、カメラに反映します。

・書式 1           CMD CR

・CMD             sta

(コマンド通信例)

sta

>OK

>Type=RMSL8K76CL

>Ver.=1.13\_0x0253

>Serial=3

>gax 0

>gdx 0

>odx 0

>inm 0

>prd 8183

>expo 120000

```
>ffcm 1
>ffct 800
>tpn 0
>rev 0
>pxf 0
>clkcl 85
>tapg 0
>gamma 1000
>logmode 1
>sta
```

#### 4.2.21 カメラ内部温度表示

カメラの内部温度を表示します。

- ・書式1           CMD CR
- ・CMD           temp

(コマンド通信例)

```
temp
>OK
>Temp = 37.2
>temp
```

#### 4.2.22 通信速度変更

PCとの通信速度（ボーレート）を9600bpsまたは115200bpsに切り替えます。

- ・書式2           CMD VAL CR
- ・CMD           sbaud

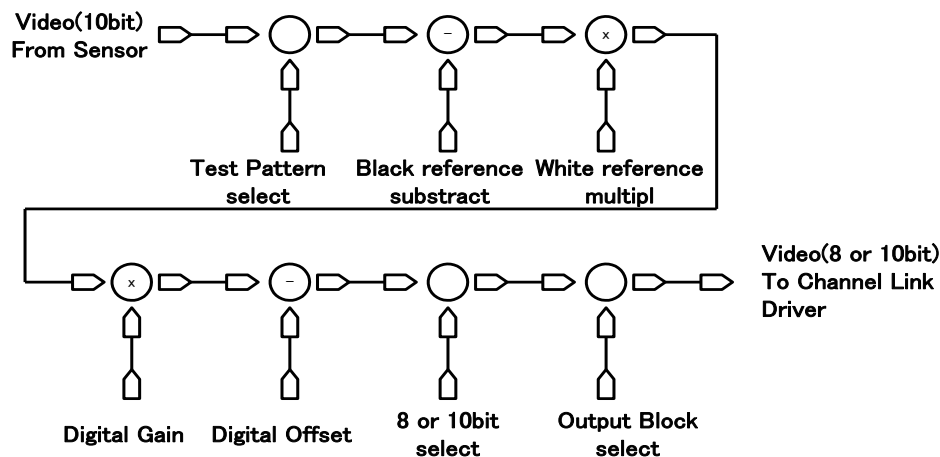
(コマンド通信例)

```
sbaud 115200
>OK
>sbaud 115200
```

### 4.3 FPGA でのデジタル処理の流れ

以下に FPGA でのデジタル処理の流れを示します。

#### FPGA Processing block diagram



注: Test Pattern 選択時はBlack、White reference及びDigital Gain、Offsetはスキップします。

図 4-3-1 FPGA のプロセスブロックダイアグラム

### 4.4 スタートアップ（起動時の動作）

カメラの電源を投入すると、カメラが画像を出力するまでにいくつかのスタートアップ処理を行います。これには約 4 秒必要です。

スタートアップは次の手順でセットされます。

- ① カメラのハードウェアを初期化します。
- ② 最後にセーブされた設定（ユーザー設定がセーブされているときはユーザー設定、そうでない場合は工場設定）をフラッシュメモリから読み出します。
- ③ フラッシュメモリから読み出した設定値でカメラを設定します。

このシーケンスが終了しますと、カメラは画像取得及び出力の準備が整います。

#### 4.5 設定の保存と読み込み

カメラの設定は内蔵メモリ（フラッシュメモリ）に保存され、カメラ起動時及びメモリロード時（rfd コマンド送信時）にフラッシュメモリから読出されます。

- 内蔵メモリの書き換え回数は使用条件によります。電源投入時に内蔵メモリの内容を確認し、もし故障等で設定範囲外の内容になっている場合、工場出荷時のメモリ設定値に自動的に書き換えます。

- ◆ 内蔵メモリ内容を書き換え中にカメラ供給電源を切るとメモリに保存しているデータの内容が消失します。

メモリ内容を書き換える処理に数秒かかりますので、カメラよりメッセージが返信されるまでにカメラ供給電源を切らないでください。

メモリ内容を書き換えるコマンドは下記になります。

- ◆ メモリ初期化（rst）
- ◆ メモリ保存（sav）
- ◆ 画素補正データ取り込み（wht）

- ◆ 露光モードを出荷時設定より変更する場合はフレームグラバード側より制御入力（CC1）を供給した状態で行ってください。供給しない又は仕様範囲外の制御入力を供給した場合、画像取り込みができなかったり、カメラ設定変更ができなくなります。4.8.2 項及び 4.8.3 項をご参照ください。

表 4-5-1 カメラ動作モードと制御入力

カメラ動作モード(露光モード)	制御入力(フレームグラバード側より)
Free Run(プログラム時間設定) (出荷時設定)	使用しない
Ext Edge(外部トリガエッジ+プログラム時間設定)	外部トリガ (CC1) 供給必要
Ext Level(外部トリガレベル時間設定)	外部トリガ (CC1) 供給必要

## 4.6 シリアル通信設定

シリアル通信は Camera Link インターフェースを通じて行われます。

シリアル通信の設定値を下表に示します。

通信速度の切替は sbaud コマンドで行います。

表 4-6-1 シリアル通信設定

設定項目	設定値
通信速度 (ボーレート)	9600bps または 115200bps
データ長	8bit
パリティビット	なし
ストップビット	1bit
フロー制御	なし

## 4.7 ビデオ出力フォーマット

本製品は、8bit 又は 10bit のデジタルデータを 8Tap または 4Tap または 2Tap で出力します。

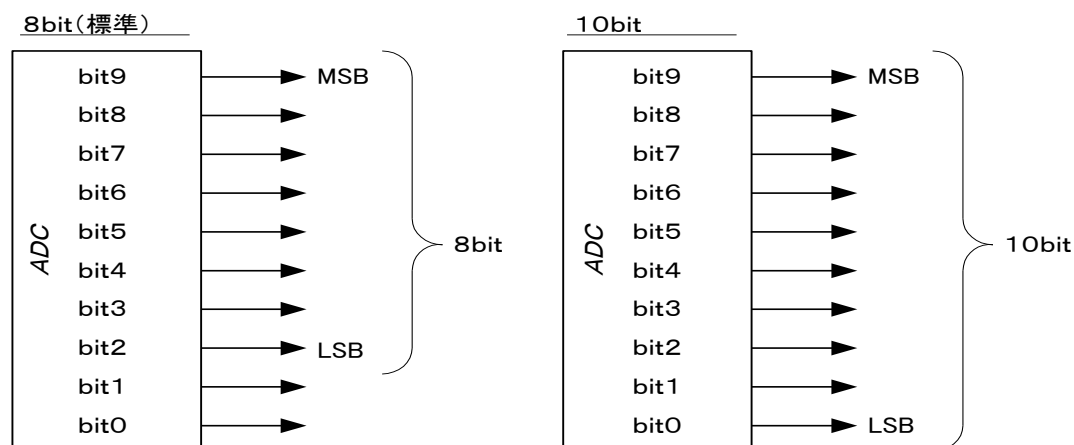
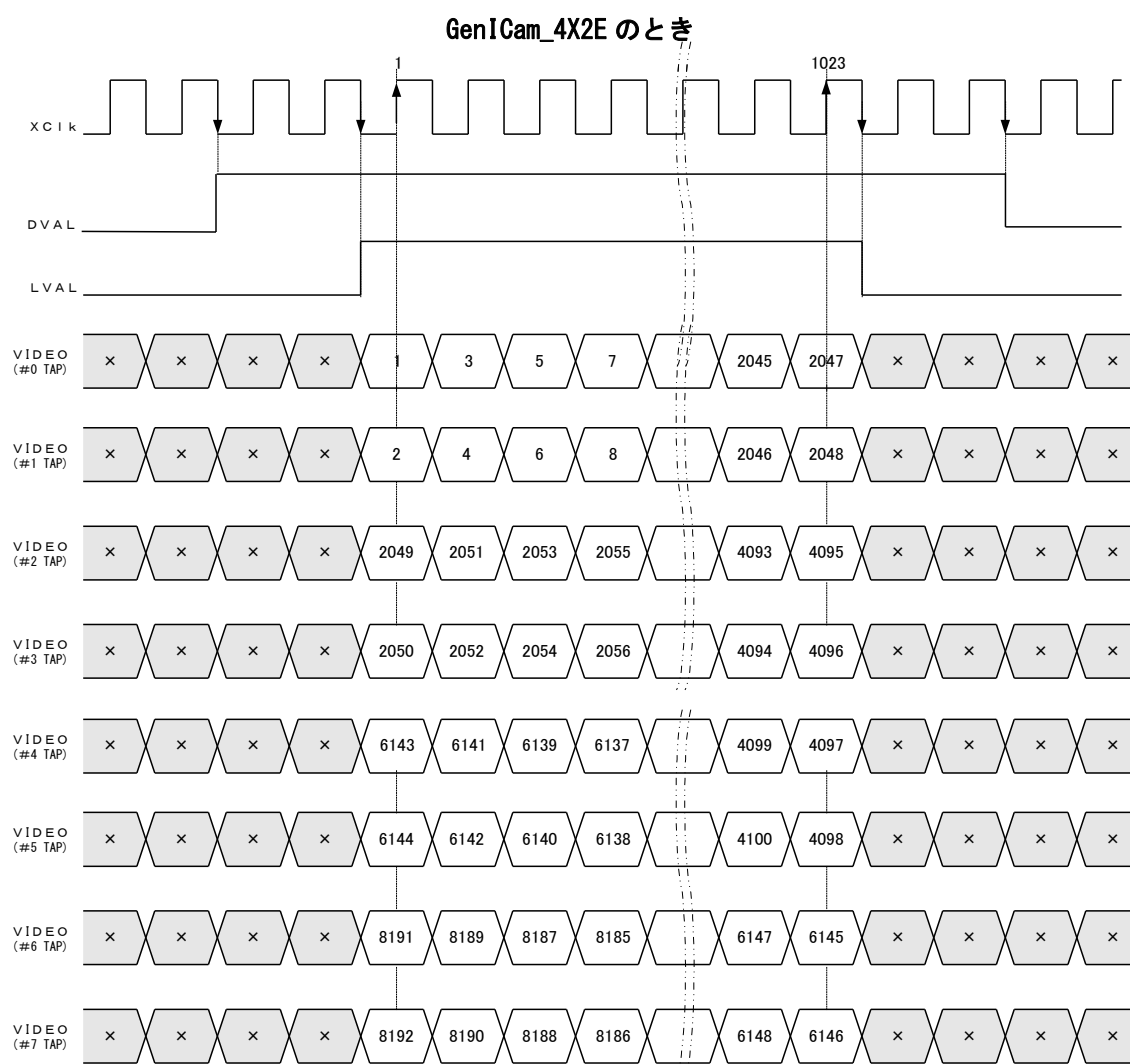


図 4-7-1 デジタルデータのアサイン

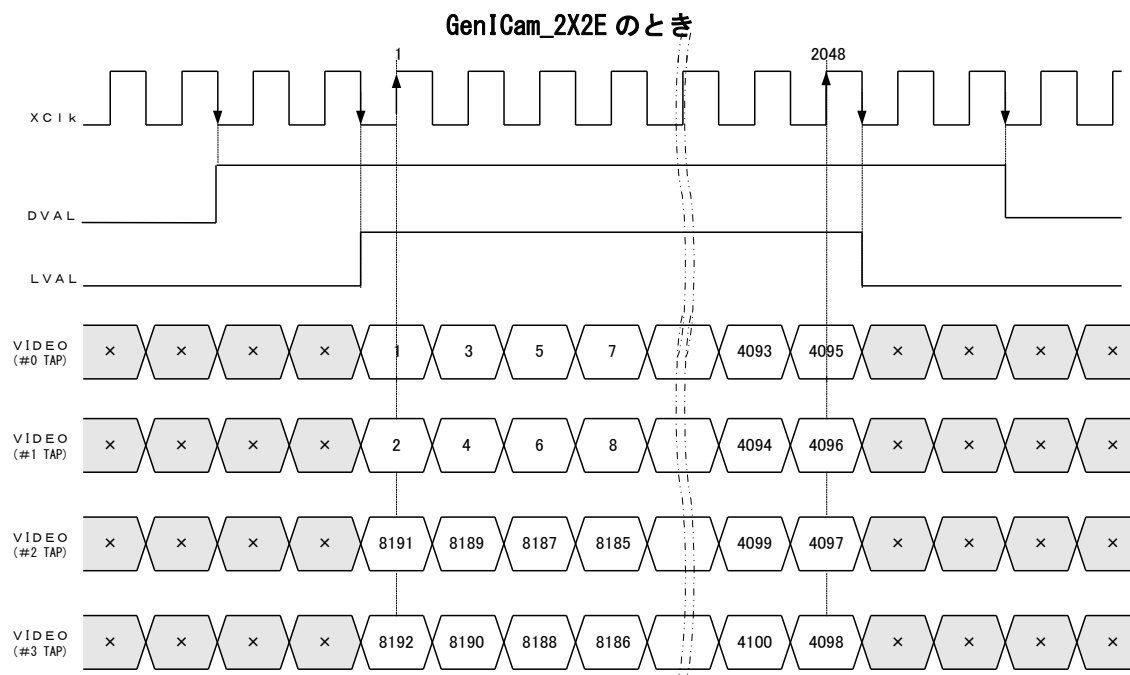
- ◆ 本製品の A/D コンバータの分解能は 10bit ですが、8bit 出力時には上位 8bit をビデオデータとして出力しております。

ビデオ出力位相関係は以下のとおりです。



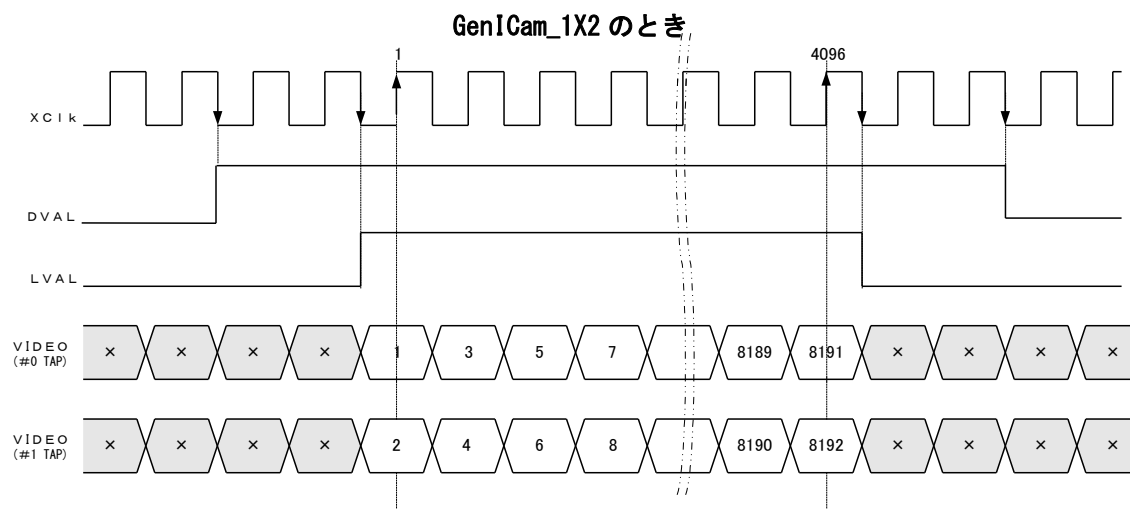
◆ FVAL = 「0」 (Low レベル) 固定

図 4-7-2a ビデオ出力位相関係



◆ FVAL = 「0」 (Low レベル) 固定

図 4-7-2b ビデオ出力位相関係



◆ FVAL = 「0」 (Low レベル) 固定

図 4-7-2c ビデオ出力位相関係

## 4.8 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。

### 4.8.1 フリーラン露光モード

フリーラン露光モードは、露光時間 (p) とスキャンレートをコマンド送信により設定し、そのスキャンレートで決められるライン周期 (スキャンレートの逆数) で繰り返し露光・読出しを行うモードです。設定可能なスキャンレート (ライン周期の逆数) 範囲を示す表と、露光と読出しのタイミング関係を示す図は以下のとおりです。

表 4-8-1-1 フリーラン露光モードの時間設定

		出力 Tap 形式	85MHz	60MHz	40MHz
p	露光時間 (ns)	GenICam_4X2E	1000~3331000		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			
1/scan	スキャンレート (Hz)	GenICam_4X2E	300~76923	300~53763	300~35971
		GenICam_2X2E	300~38167	300~26881	300~17857
		GenICam_1X2	300~19230	300~13440	300~8928
r	読出し時間 ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	12.05	17.07	25.60
		GenICam_2X2E	24.09	34.13	51.20
		GenICam_1X2	48.19	68.27	102.40

\*露光時間は 200ns ステップです。

\*1/scan>露光時間です。

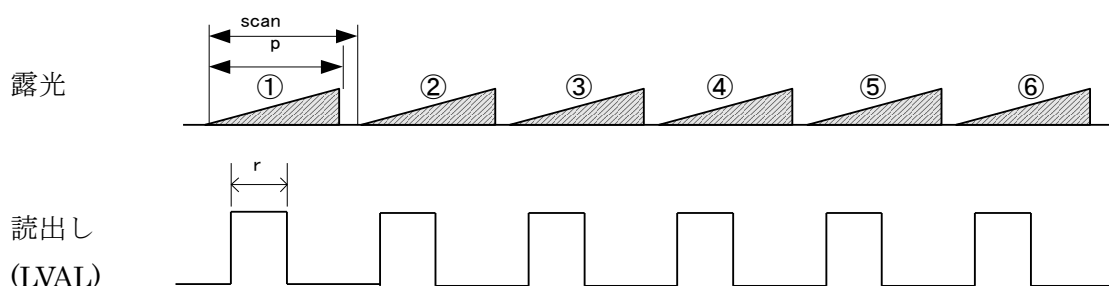


図 4-8-1-1 フリーラン露光モード

#### 4.8.2 外部トリガ（トリガエッジ）露光モード

外部トリガ（トリガエッジ）露光モードは、露光時間（ $p$ ）はコマンド送信により設定し、ライン周期（ $c$ ）は外部からのトリガ信号の周期で設定し、露光開始は外部からのトリガ信号の立ち上りで設定するモードです。設定可能な露光時間範囲を示す表と、トリガ信号と露光・読出しのタイミング関係を示す図は以下のとおりです。

表 4-8-2-1 外部トリガ（トリガエッジ）露光モードの時間設定

		出力 Tap 形式	85MHz	60MHz	40MHz
p	露光時間 (ns)	GenICam_4X2E	1000~3331000	1000~3331000	1000~3331000
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			
r	読出し時間 ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	12.05	17.07	25.60
		GenICam_2X2E	24.09	34.13	51.20
		GenICam_1X2	48.19	68.27	102.40
a	トリガパルス High 時間 ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	$\geq 0.024$		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			
b	トリガパルス Low 時間 ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	$\geq 0.024$		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			
c	ライン周期 ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	$\geq 13.00$	$\geq 18.60$	$\geq 27.80$
		GenICam_2X2E	$\geq 26.20$	$\geq 37.20$	$\geq 56.00$
		GenICam_1X2	$\geq 52.00$	$\geq 74.40$	$\geq 112.01$
d	CC1 立上り~LVAL 立上り ( $\mu$ s)	GenICam_4X2E	$\doteq (p+15)$		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			

\*露光時間は 200ns ステップです。

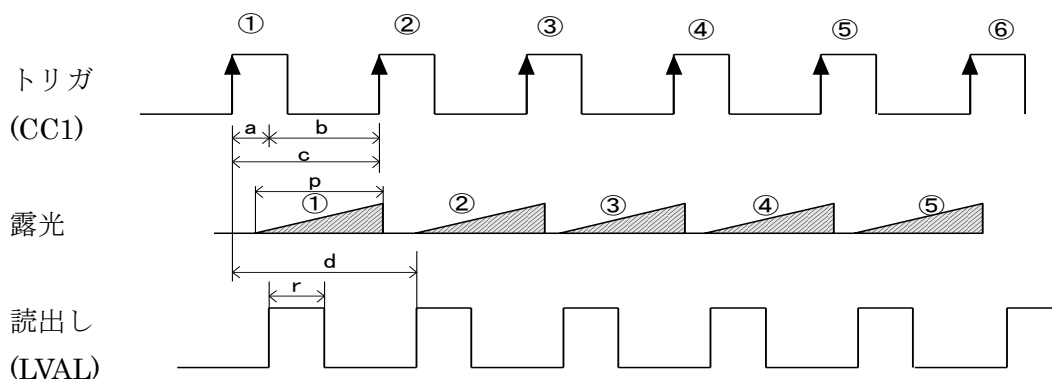


図 4-8-2-1 外部トリガ（トリガエッジ）露光モード

### 4.8.3 外部トリガ（トリガレベル）露光モード

外部トリガ（トリガレベル）露光モードは、露光時間（a）を外部からのトリガ信号のhighの時間で設定し、ライン周期（c）は外部からのトリガ信号の周期で設定し、露光開始は外部からのトリガ信号の立ち上りで設定するモードです。設定可能な露光時間範囲を示す表と、トリガ信号と露光・読出しのタイミング関係を示す図は以下のとおりです。

表 4-8-3-1 外部トリガ（トリガレベル）露光モードの時間設定

		出力 Tap 形式	85MHz	60MHz	40MHz
r	読出し時間(μs)	GenICam_4X2E	12.05	17.07	25.60
		GenICam_2X2E	24.09	34.13	51.20
		GenICam_1X2	48.19	68.27	102.40
a	トリガパルス High 時間(μs)	GenICam_4X2E	≥ 10.80	≥ 16.40	≥ 25.60
		GenICam_2X2E	≥ 24.00	≥ 35.00	≥ 53.80
		GenICam_1X2	≥ 49.80	≥ 72.20	≥ 109.81
b	トリガパルス Low 時間(μs)	GenICam_4X2E	≥ 2.200		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			
c	ライン周期(μs)	GenICam_4X2E	≥ 13.00	≥ 18.60	≥ 27.80
		GenICam_2X2E	≥ 26.20	≥ 37.20	≥ 56.00
		GenICam_1X2	≥ 52.00	≥ 74.40	≥ 112.01
d	CC1 立下り~LVAL 立ち上り(μs)	GenICam_4X2E	≐ 14		
		GenICam_2X2E			
		GenICam_1X2			

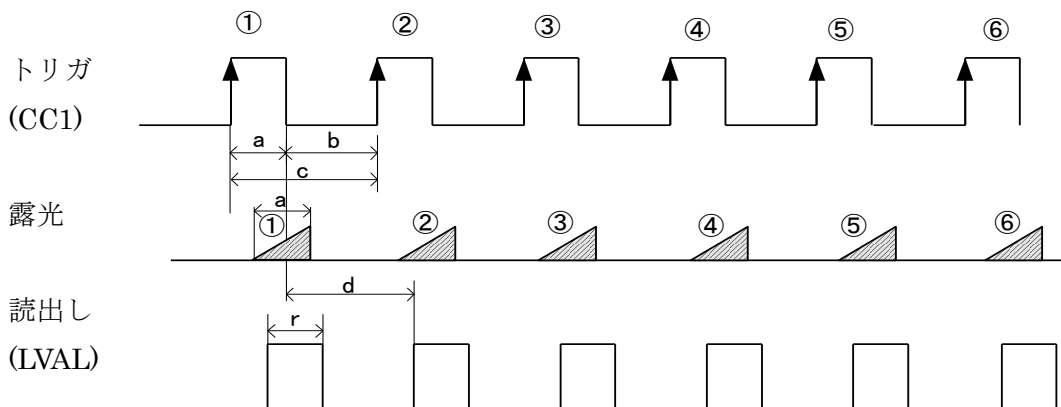


図 4-8-3-1 外部トリガ（トリガレベル）露光モード

#### 4.9 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。

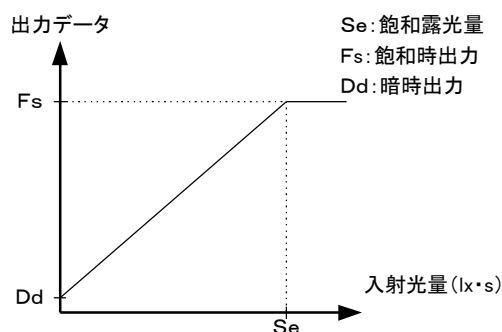


図 4-9-1 飽和露光量と暗時出力

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。

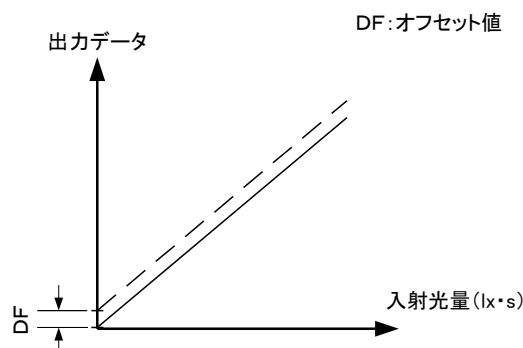


図 4-9-2 オフセット調整

- ◆ 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

#### 4.10 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ることがになります。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になります。

アナログゲインはコマンド” gax “で変更られます。  
デジタルゲインはコマンド” gdx “で変更られます。

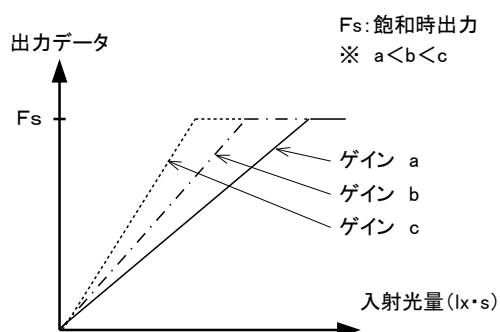


図 4-10-1 ゲインの設定

- ◆ 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 4-10-1 ゲイン感度表

	アナログアンプ		感度 (V/lx・s)
0	x1.00	0.0dB	100
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、補正レベル 800DN)

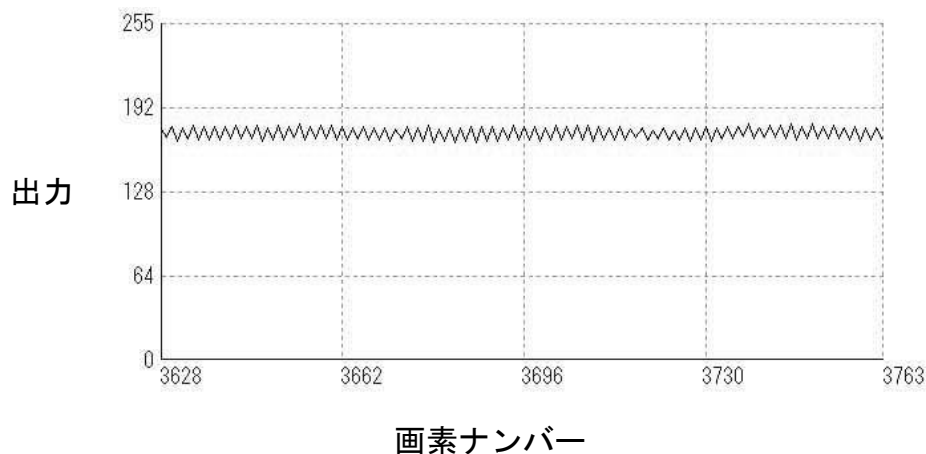
#### 4.11 画素(ビット)補正機能

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

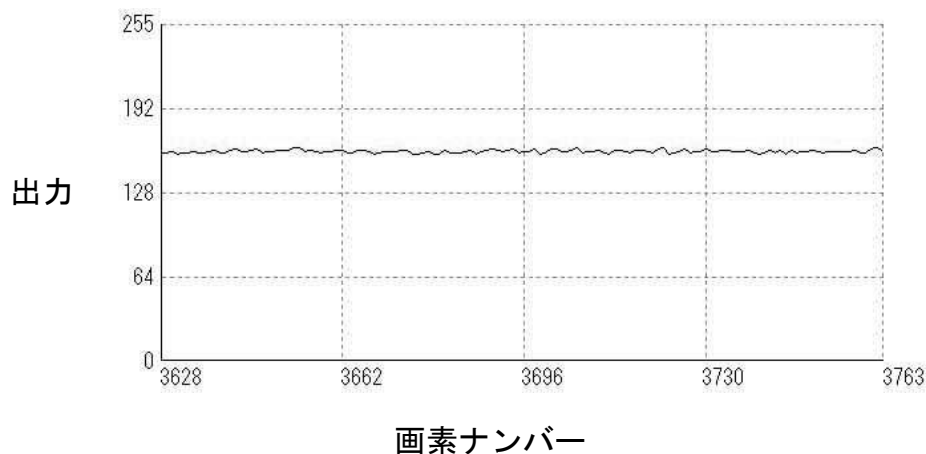


図 4-11-1 全画素ビット補正前後の波形

#### 4.11.1 コマンド設定

PC からシリアル通信を通してコマンドを送信し、全画素ビット補正のオン・オフ、補正データの取得を行います。

##### コマンド設定例

ffcm 0 : 全画素ビット補正オフ  
ffcm 1 : 工場黒補正+工場白補正 (出荷時設定)  
ffcm 2 : 工場黒補正+任意白補正  
ffcm 3 : 未使用  
ffcm 4 : 任意黒補正+工場白補正  
ffcm 5 : 任意黒補正+任意白補正  
blk : 任意黒補正データ取得  
wht : 任意白補正データ取得

#### 4.11.2 操作方法

- ① 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。
- ② COM ポートを通して「wht CR」を送信します。
- ③ カメラから「>OK」「>wht」が返信されてきたことを確認します。これで任意白補正データがフラッシュメモリに書き込まれ、その後カメラのメモリに展開されます。
- ④ COM ポートを通して「ffcm 2 CR、ffc t 800 CR」を送信します。これで任意白補正がオンになり、補正レベルが「800」に設定されます。

## 4.12 テストパターン

お客様のシステムが適切にカメラのデータを取得しているかチェックするために、テストパターンを用意しております。

テストパターン（8bit 出力）は以下のとおりです。

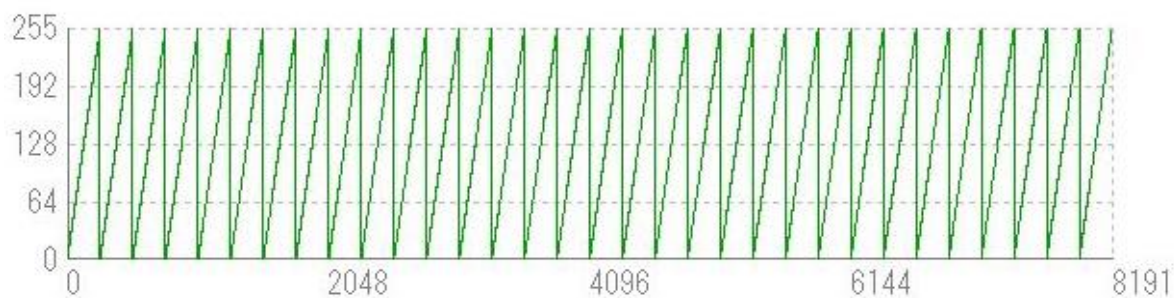


図 4-12-1 テストパターン



図 4-12-2 テストパターン画像

画素 NO.0 から順番に 8bit データで 0, 1, 2, 3...255、というように 0 から 255 までのデータが 32 回繰り返し出力されます。10bit データの場合は 0, 1, 2, 3...1023 というように、0 から 1023 までのデータが 8 回繰り返し出力されます。

## 5 センサの取扱

### 5.1 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。

### 5.2 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。

### 5.3 センサの清掃

ほこり：エアーで吹き飛ばす。

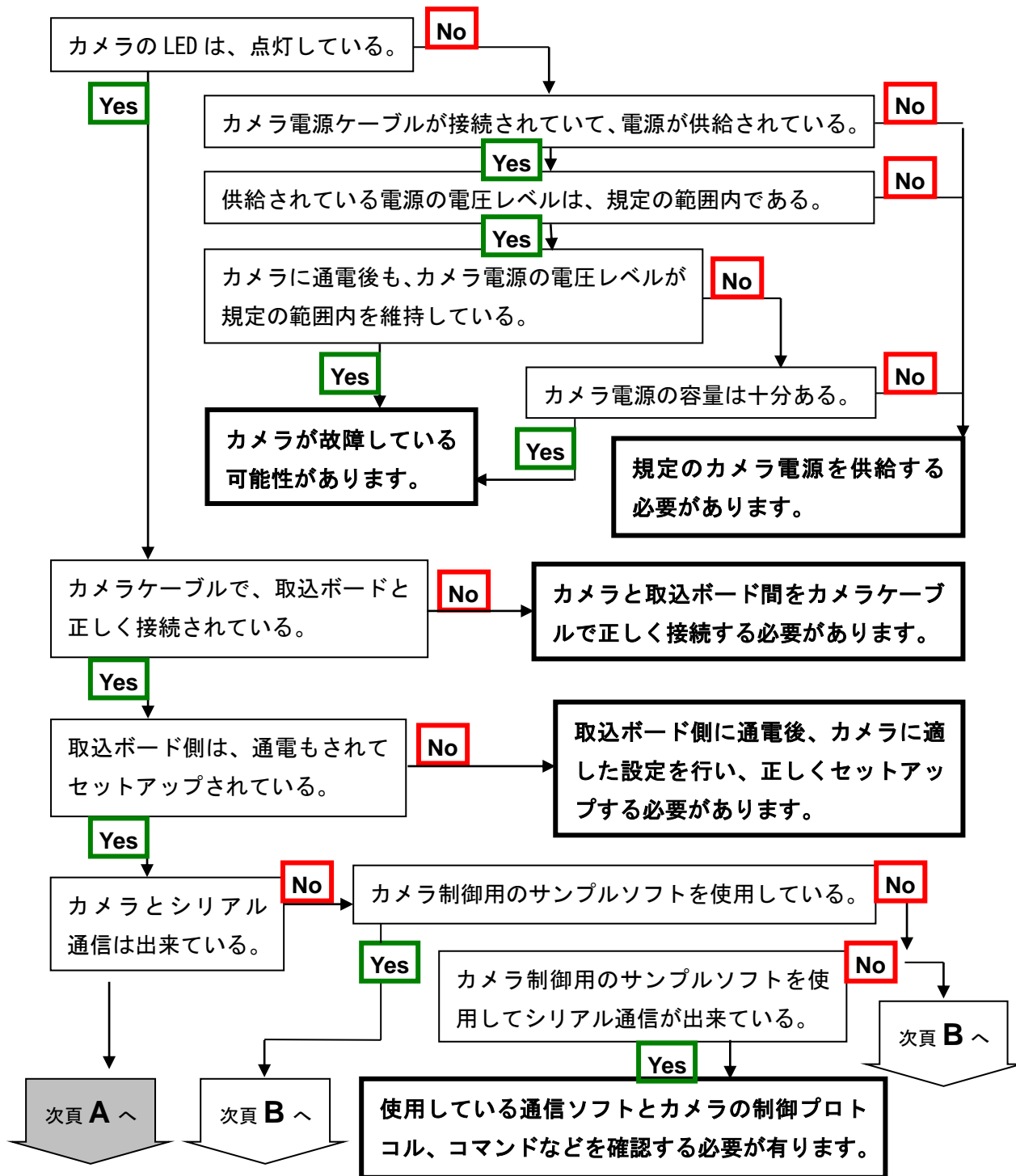
油類：エチルアルコールをつけた繊維の抜け落ちない布で傷をつけないように拭取る。

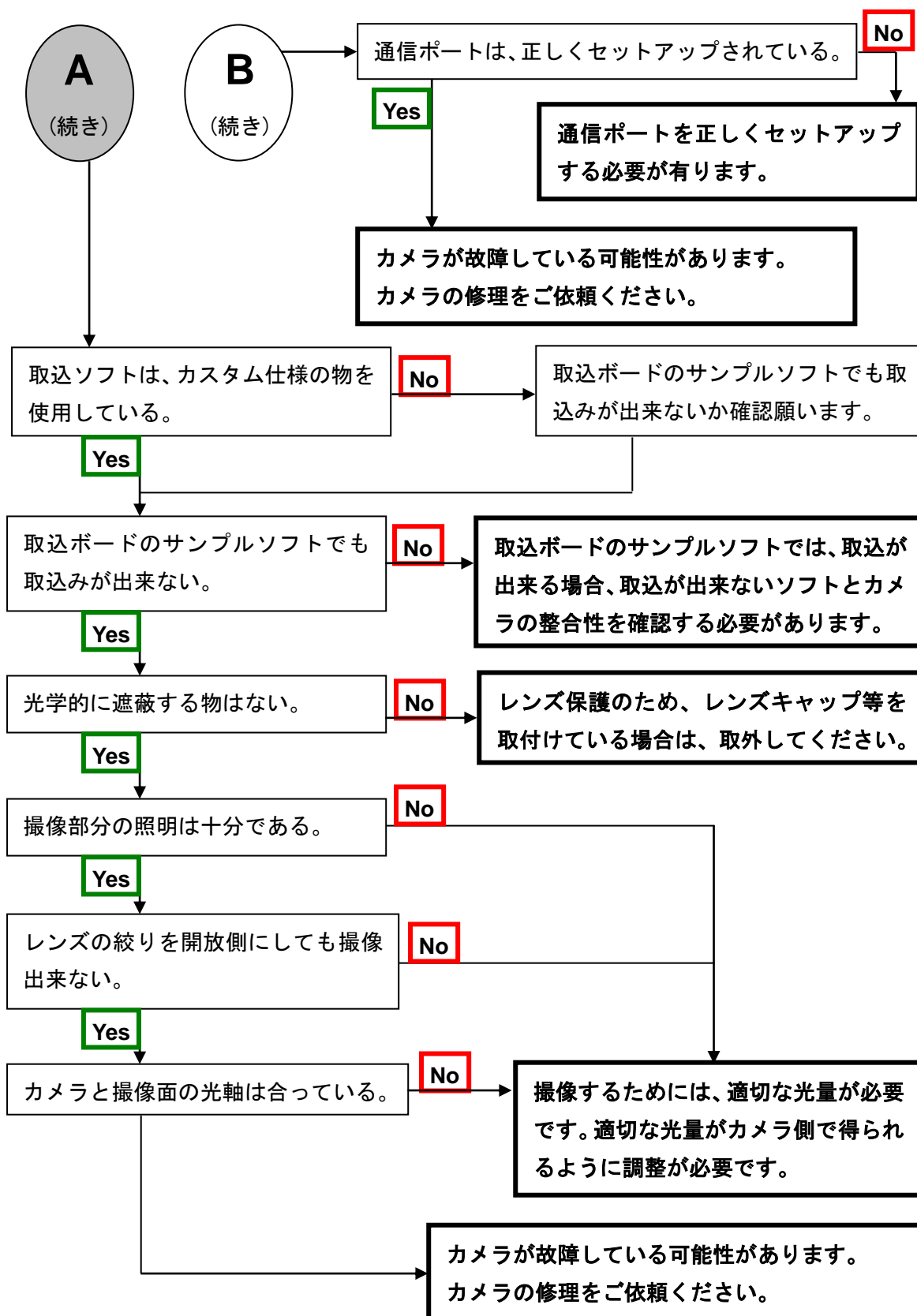
ウインドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。

## 6 トラブルシューティング

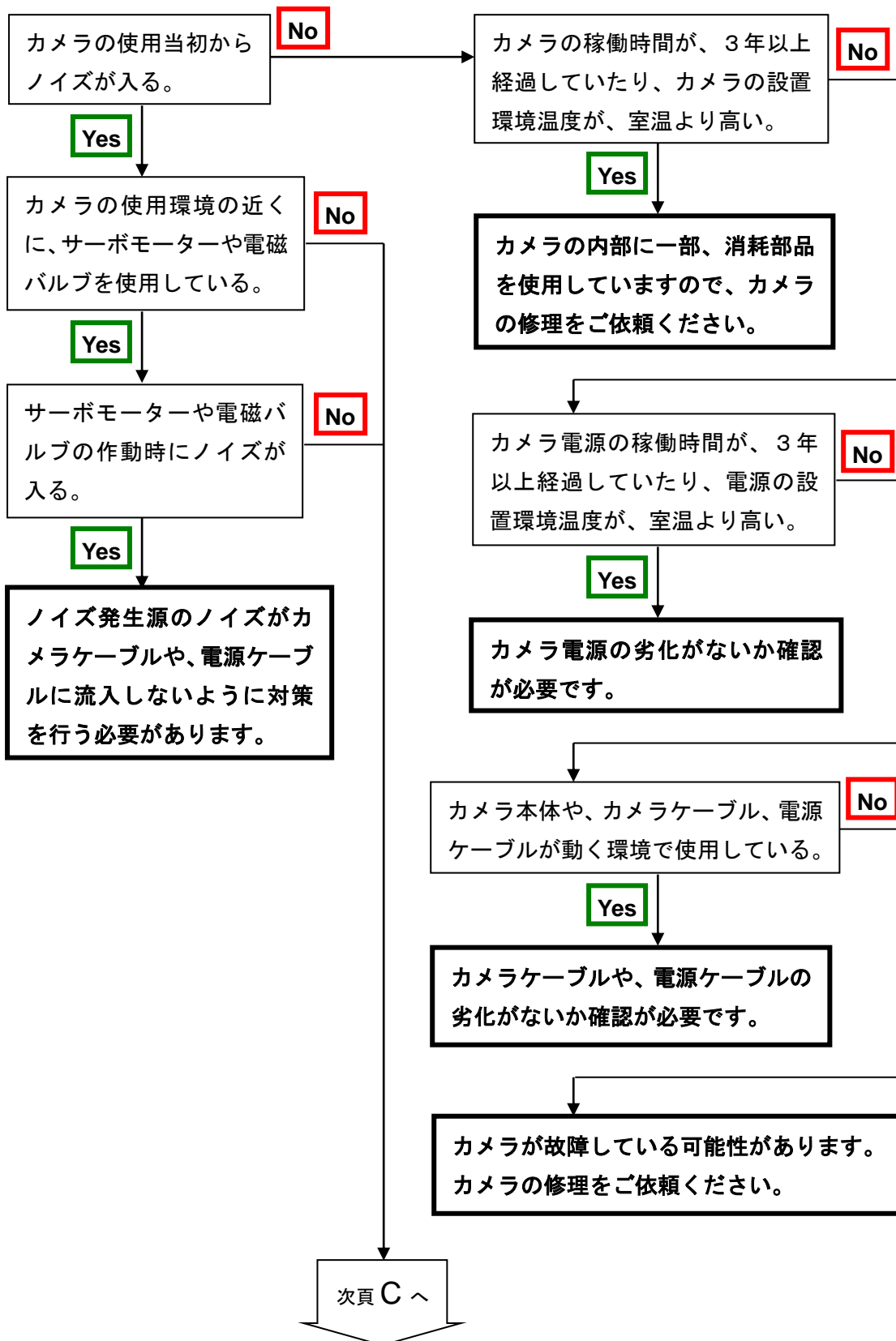
以下のページにはお使いの上で発生しがちなトラブルの原因を挙げてあります。症状に合わせてご覧ください。

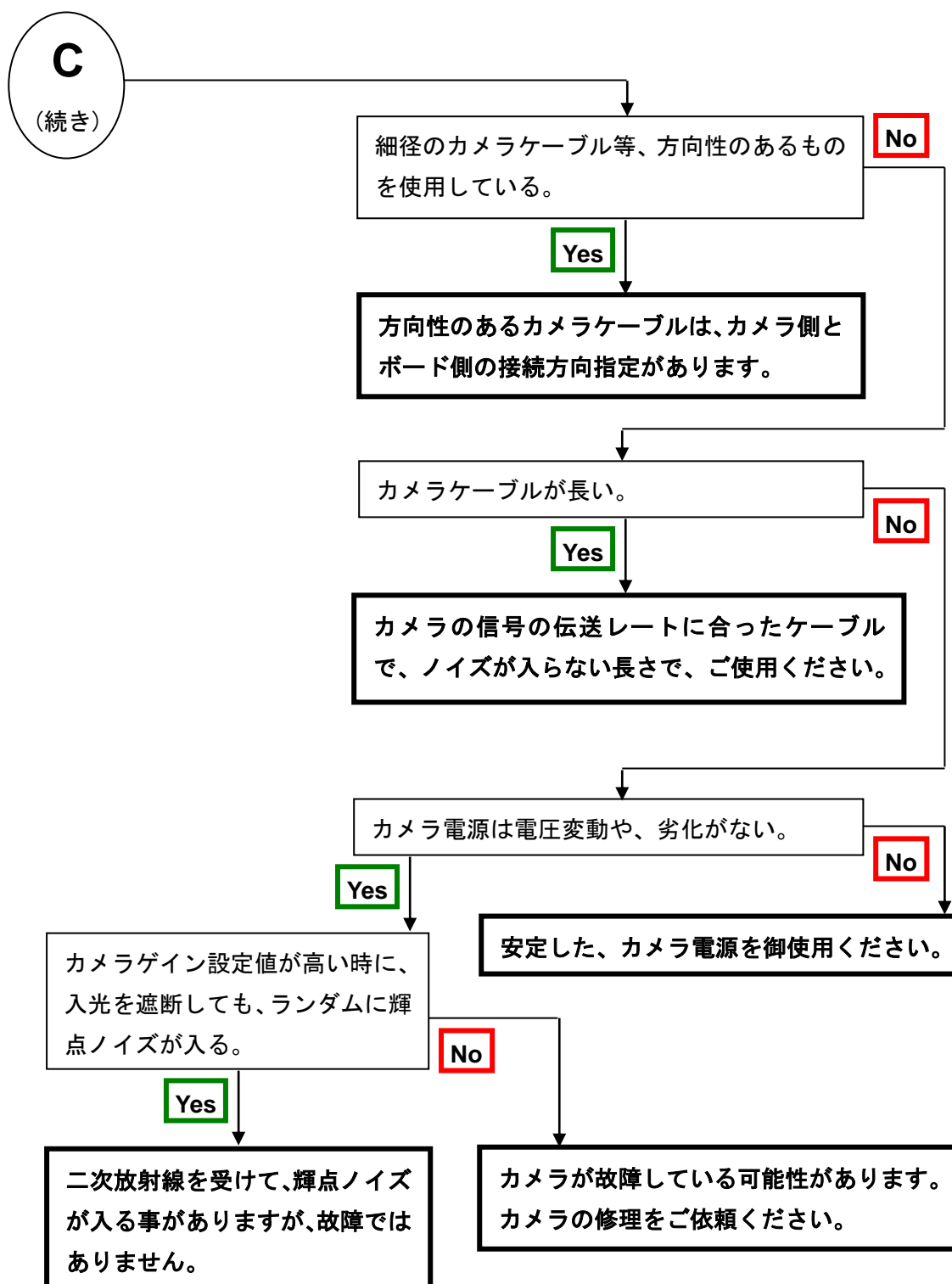
### 6.1 撮像できない



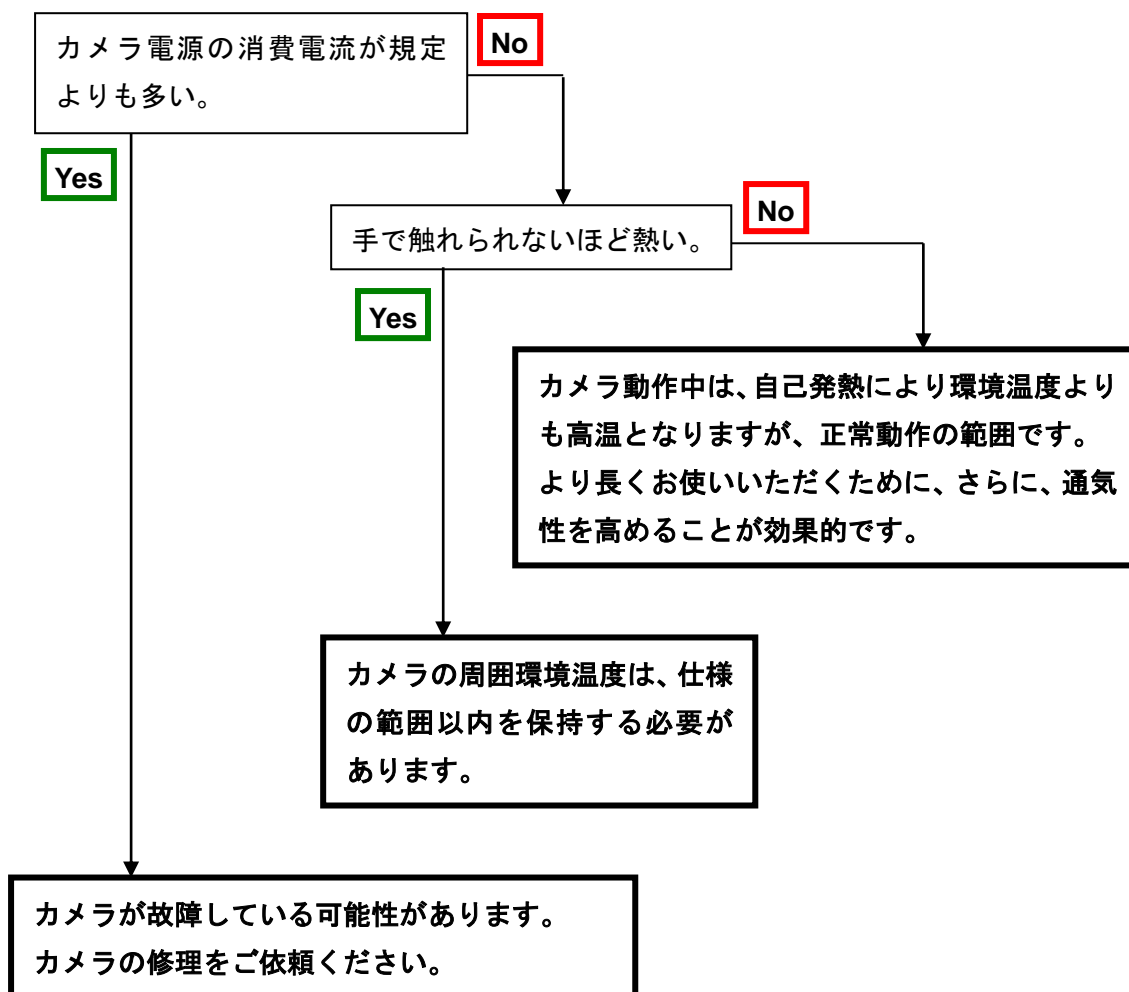


## 6.2 画像にノイズがはいる





## 6.3 カメラが熱くなる



## 7 その他

### 7.1 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。

### 7.2 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>

## 7.3 保証とアフターサービス

### 7.3.1 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。

### 7.3.2 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。カメラの動作状態は、カメラとPCの通信で入手できます（参照 4.2.20 動作状態読出し）。カメラ動作状態で「sta」を送信することで得られます。その部分をコピーしてください。

```
sta
>OK
>Type=RMSL8K76CL
>Ver.=1.13_0x0253
>Serial=3
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>prd 8183
>expo 120000
>ffcm 1
>ffct 800
>tpn 0
>rev 0
>pxf 0
>clkcl 85
>tapg 0
>gamma 1000
>logmode 1
>sta
```

## 改訂履歴

改訂番号	日付	変更内容
01	2018年7月25日	初版発行
02	2020年2月6日	図 2-2-1 外形寸法図変更
03	2020年2月21日	表 4-8-3-1 数値訂正