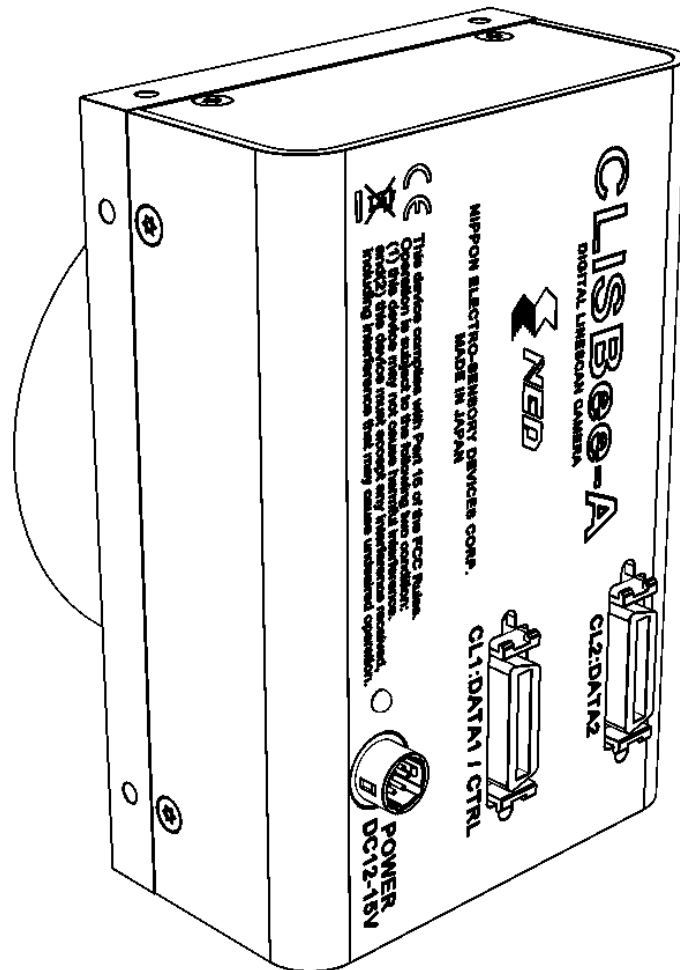




取扱説明書

ラインスキャンカメラ

型式：XCM8085DLMAT8



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有ります。また、4.11 画素(ビット)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(ビット)補正機能を参照ください。
- ◆ 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。
- ◆ 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。

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センド・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。

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、弊社に別途ご相談してください。

もくじ

1 製品の概要	9
1.1 特徴.....	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
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.....	15
3 ハードウェア	16
3.1 カメラの接続.....	16
3.2 入出力.....	17
3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル.....	18
3.4 電源の供給.....	21
4 カメラの制御	22
4.1 カメラ制御の流れ.....	22
4.1.1 コマンドの概要.....	22
4.1.2 コマンドの書式 (PC 送信).....	22
4.1.3 受信メッセージ (PC 受信).....	23
4.1.4 コマンドの一覧.....	24
4.1.5 設定初期値 (工場出荷時) の一覧.....	25
4.2 コマンドの詳細.....	26
4.2.1 アナログゲインの設定.....	26
4.2.2 デジタルゲインの設定.....	26
4.2.3 デジタルオフセットの設定.....	26
4.2.4 露光モードの設定.....	27
4.2.5 露光時間の設定.....	27
【ライン A とライン B を同じ露光時間に設定する場合】 int コマンド.....	27
【ライン A のみ露光時間を変更する場合】 inta コマンド.....	28
【ライン B のみ露光時間を変更する場合】 intb コマンド.....	29
4.2.6 メモリ初期化 (カメラ設定の初期化).....	29
4.2.7 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).....	30

4.2.8	メモリ保存	30
4.2.9	テストパターン表示	31
4.2.10	黒画素補正データ取込	31
4.2.11	白画素補正データ取込	31
4.2.12	画素補正設定	32
4.2.13	露光-読出時間設定	32
4.2.14	動作状態読出し	33
4.2.15	スキャン方向設定	33
4.2.16	出力信号設定 1	34
4.2.17	出力信号設定 2	34
4.2.18	ラインディレイ設定	35
4.2.19	表示画面	35
4.2.20	出力 TAP 数の設定	36
4.2.21	カメラ内部温度表示	36
4.2.22	カメラリンククロック切替	37
4.2.23	表示画面 (disp)/出力信号設定 2 (vod)/ラインディレイ (d) の設定方法	38
4.3	FPGA でのデジタル処理の流れ	39
4.4	スタートアップ (起動時の動作)	39
4.5	設定の保存と読込み	40
4.6	シリアル通信設定	41
4.7	ビデオ出力フォーマット	41
4.8	露光モードとタイミング	47
4.8.1	フリーラン露光モード	47
4.8.2	外部トリガ (トリガエッジ) 露光モード	49
4.8.3	外部トリガ (トリガレベル) 露光モード	49
4.9	オフセットの設定	52
4.10	ゲインの設定	53
4.11	画素 (ビット) 補正機能	55
4.11.1	コマンド設定	55
4.11.2	操作方法	56
4.12	テストパターン	57
4.13	ラインディレイ設定	58
5	センサの取扱	59
5.1	静電気とセンサ	59
5.2	ほこり・油・傷対策	59
5.3	センサの清掃	59
6	トラブルシューティング	60
6.1	撮像できない	60

NED

6.2 画像にノイズがはいる	62
6.3 カメラが熱くなる	63
7 その他.....	65
7.1 お願い	65
7.2 お問い合わせ先	65
8.3 保証とアフターサービス.....	66
8.3.1 保証書（別添付）	66
8.3.2 修理を依頼される時	66

1 製品の概要

1.1 特徴

- 7 μ m, 8192 画素 x 2 のデュアルラインセンサ使用
- 2 ラインの TDI モード搭載し、低ノイズの画像が得られます
- 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
- ライン別に露光時間を設定できるプログラム露光制御
- 2 x 2 画素をビニングし 14 μ m 角相当の 4096pixels_4tap と 4096pixels_2tap のデータフォーマット搭載
- 出力データは全てのフォーマットで 8bit/10bit 切替可能
- ゲイン・オフセット・ガンマ変換などは外部ソフトで決定・変更が容易
- Camera Link 出力に準拠しており各種画像入力ボードへの接続が容易
- 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
- カメラマウントは M72 マウント

1.2 本カメラの応用事例

- 透過基板検査・基板外観検査用
- 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
- 高速移動体の外観検査用
- ITS 関連応用
- 屋外監視カメラ用

NED

プリント基板の外観検査装置の一例を下図に示します。

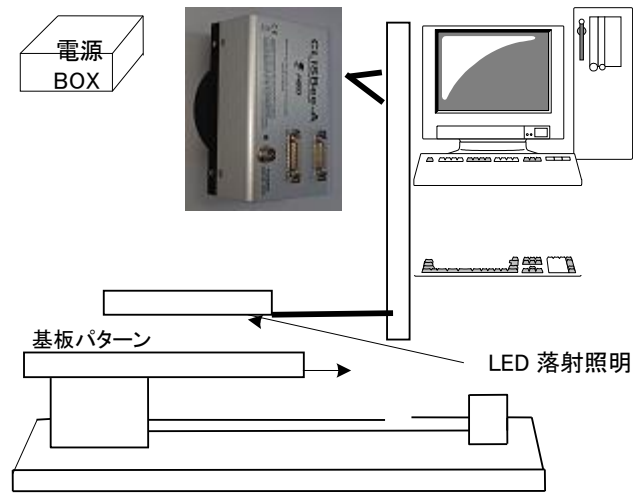


図 1-2-1 プリント基板の外観検査装置

対象物仕様

COB 基板、BGA 基板、MCM 基板

装置仕様

1. カメラ ラインセンサカメラ
2. コントローラー パソコンシステム 専用ソフト

適用分野

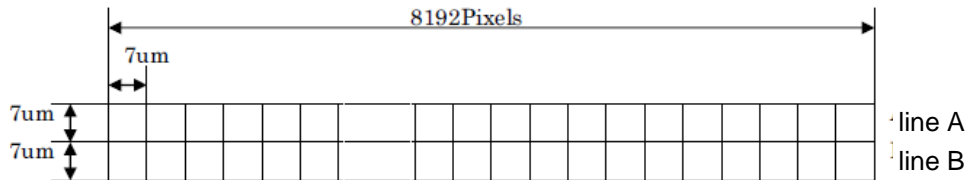
フィルム基板のパターン検査

1.3 イメージセンサ

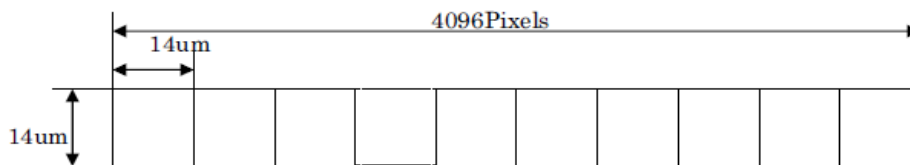
このカメラは最大データレート 680MHz の CMOS センサを採用し、高感度かつ高品位な画像を取得できます。

画素サイズは $7\mu\text{m} \times 7\mu\text{m}$ のデュアルラインセンサーで 8192 画素のデータを、TDI モードで 85MHz-8tap/85MHz-4tap/85MHz-2tap で出力します。2x2 画素をビンングし、 $14\mu\text{m}$ 角相当の 4096 画素_85MHz-4tap/85MHz-2tap でも出力できます。

(カメラリンククロック切替により、40MHz 出力可)



(カメラの三脚穴を下にして、マウント側からセンサを直視した状態)
カメラの 2x2 画素のビンングモード ($14\mu\text{m}$ 角相当の 4096 画素)



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
		XCM8085DLMAT8
画素数		8192x2(デュアルライン)
画素サイズ H x V(μm)		7 x 7
素子長 (mm)		57.344
データレート (MHz)		680 (85x8)
最短スキャン周期 (kHz) / (μs)	8k8tap	77.55 / 12.89
	8k4tap	41.32 / 24.20
	8k2tap	21.67 / 46.14
	4k4tap	77.55 / 12.89
	4k2tap	41.32 / 24.20
感度 (V/[lx·s]) typ. [ミニムゲイン・画素補正工場初期値]		125 ※ 昼光色蛍光灯 ※ アナログ 5V 出力換算値

NED

ゲイン調整レンジ ※アナログアップ + デジタル	アナログアップ : x 1 ~ x 17.8 (8STEP) デジタル : x 1 ~ x 2 (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	
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 (切替選択)	Camera Link (full/medium/base) ① 8, 10bit/8192pixel/8, 4, 2tap Camera Link (full/medium) ② 8, 10bit/8192pixel x2(全画素読出)/8, 4tap Camera Link (medium/base) ③ 8, 10bit/4096pixel/4, 2tap (2x2 ビニング)	
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	標準 : M72 マウント	
使用温度範囲 (°C) ※結露なきこと	0~50	
電源電圧 (V)	DC12~15[±5%]	
消費電流 (mA) typ.	700 (DC12V)	
外形寸法 WxHxD (mm)	80 x 120 x 64.1 (突起物を除く)	
質量 (g) ※本体のみ	約 660	
付加機能	1. 2ラインのTDIモード、8/4/2tap出力 2. プログラマブル露光制御(ライン個別制御可) 3. 2x2画素をビニングした4096画素4/2tap 4. テストパターン出力、スキャン方向切替 5. スキャン方向の切替 6. 温度センサ	

注1) DN : デジタル値 (8bit : 0-255) を表します。

注2) 測定は常温で行ったものです。

注3) この機種については、特定条件下で横筋が部分的に発生する可能性があります。
この横筋が問題となる場合は、弊社までご相談ください。

量子効率以下の通りです。

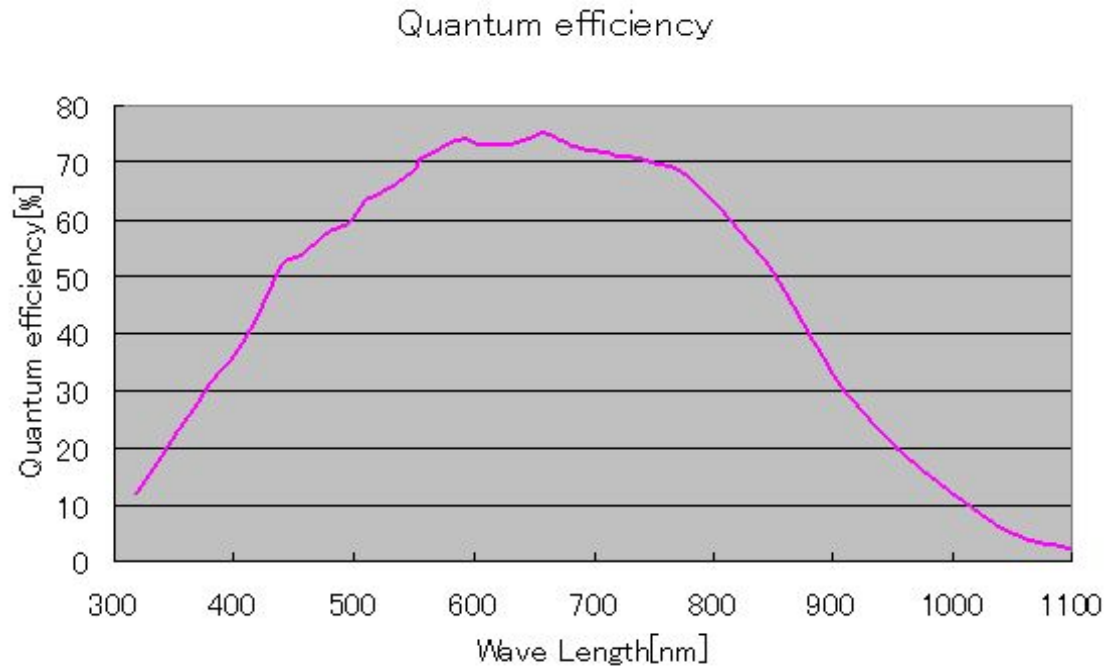


図 1-4-1 量子効率

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。

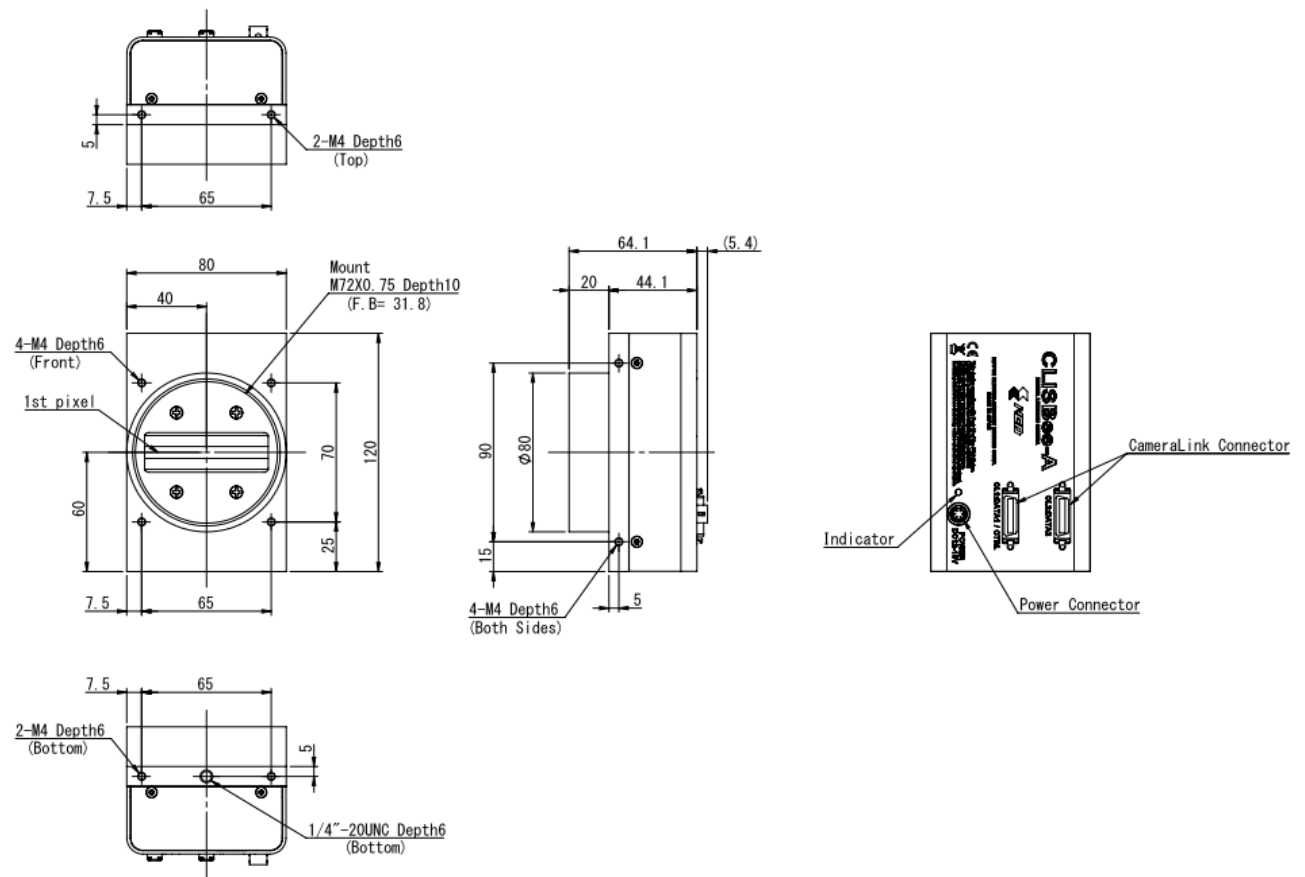


図 2-2-1 外形寸法図

2.3 光学系の取付け

XCM8085DLMAT8 には、M72 x 0.75 ねじ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 対応ケーブルでカメラとフレームグラバボード（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ボードの接続は、Camera Link 対応ケーブルを 2 本使用します。

- ◆ 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。

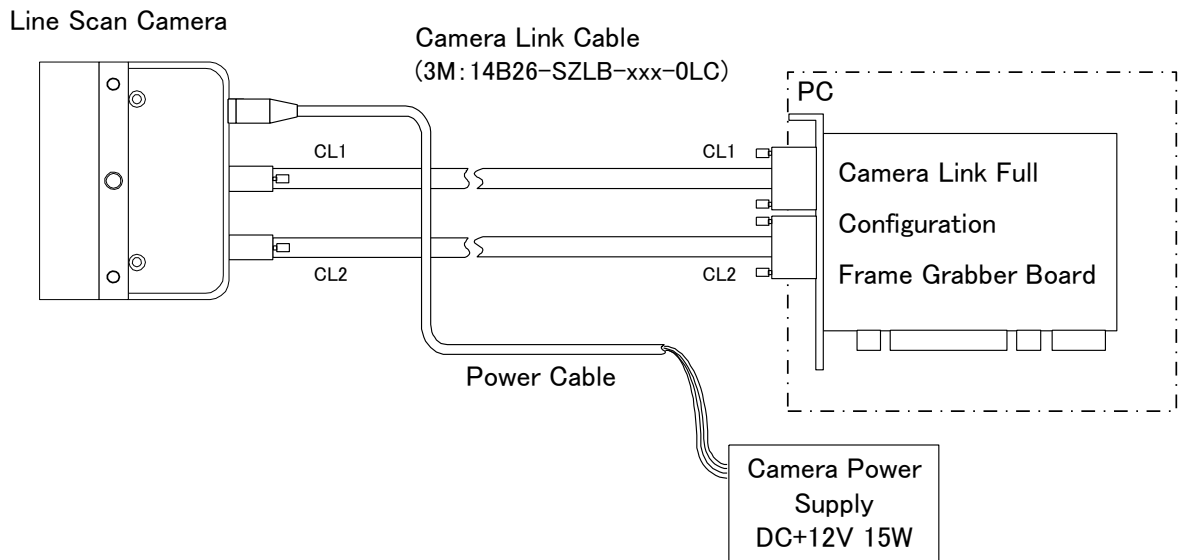


図 3-1-1 カメラとフレームグラバボードと電源の接続図

- ◆ Camera Link の Full Configuration 対応ボードのコネクタはメーカーによっては2つある場合があります。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、お客様ご自身が構築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。

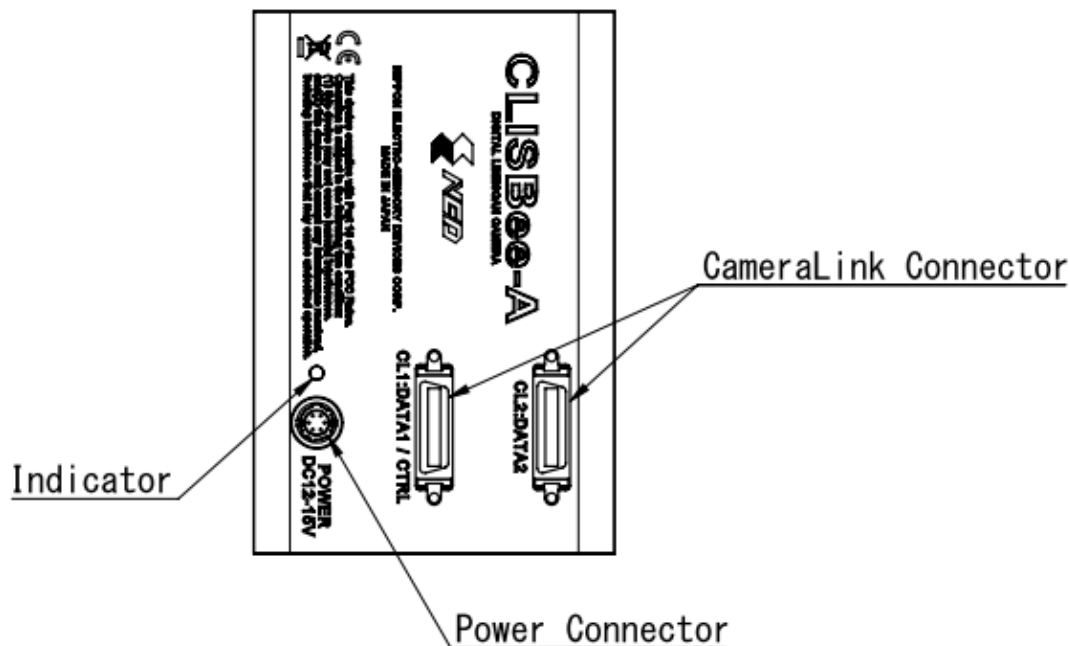


図 3-2-1 コネクタの配置 (Camera Link コネクタ、電源、インディケータ)

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 Full/Medium/Base を採用しております。
下記は Full Configuration での構成例です。

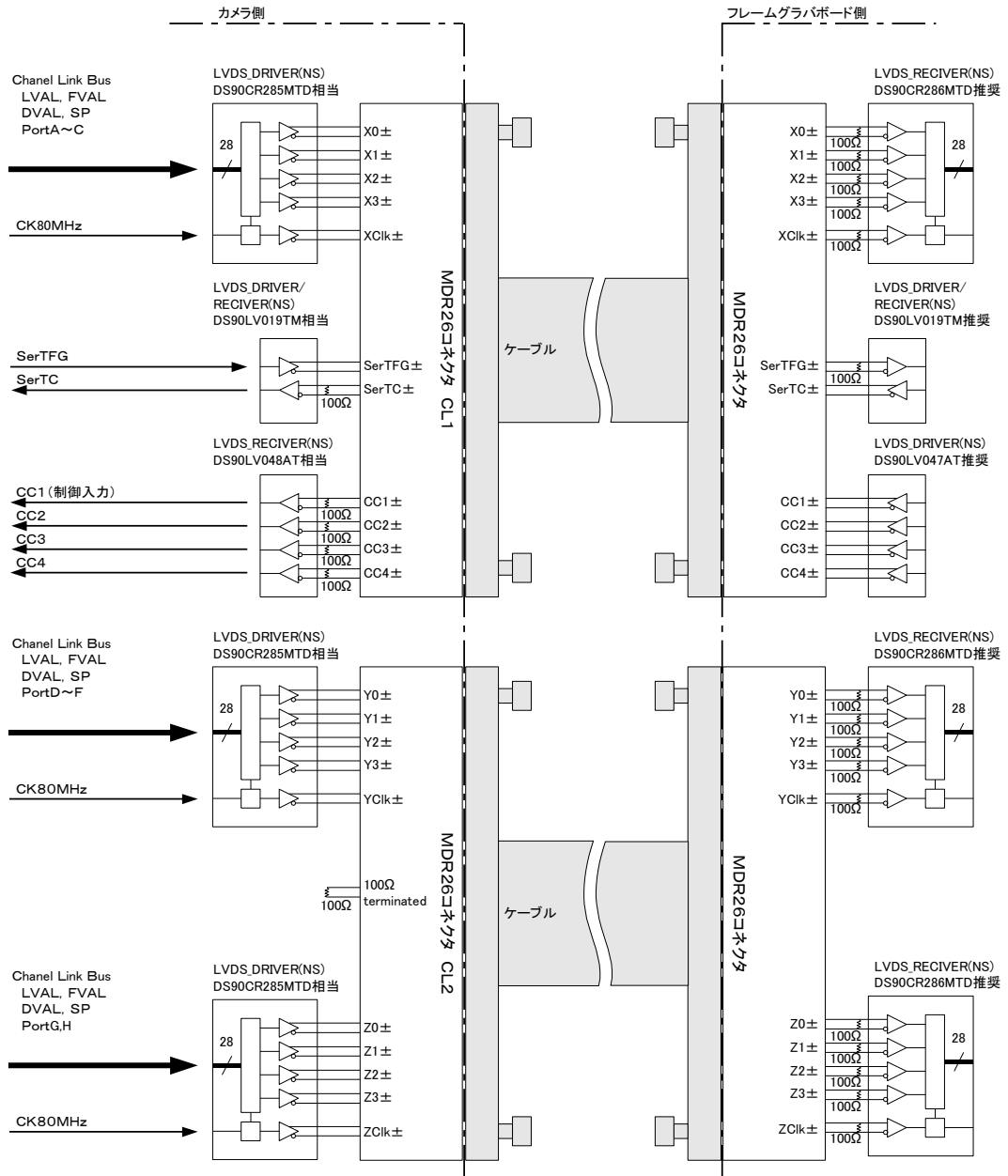


図 3-3-1 Camera Link のインターフェースの構成図 (Full Configuration の場合)

- ◆ 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 MDR コネクタを使用しています。

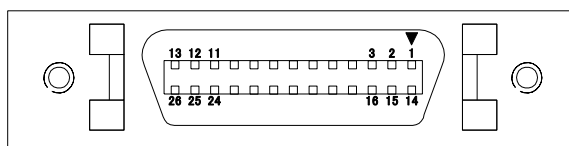


図 3-3-3 Camera Link コネクタ

- ハーフピッチ (ミニチュアデルタリボン) 形状
- ロッキングスクリュー (インチねじ #4-40) ロック方式

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

CL1(Base Configuration)

No	NAME	No	NAME	I/O
1	Inner Shield	14	Inner Shield	
2	X0-	15	X0+	Out
3	X1-	16	X1+	Out
4	X2-	17	X2+	Out
5	Xclk-	18	Xclk+	Out
6	X3-	19	X3+	Out
7	SerTC+	20	SerTC-	In
8	SerTFG-	21	SerTFG+	Out
9	CC1-	22	CC1+	In
10	CC2+	23	CC2-	In
11	CC3-	24	CC3+	In
12	CC4+	25	CC4-	In
13	Inner Shield	26	Inner Shield	

CL2(Full Configuration)

No	NAME	No	NAME	I/O
1	Inner Shield	14	Inner Shield	
2	Y0-	15	Y0+	Out
3	Y1-	16	Y1+	Out
4	Y2-	17	Y2+	Out
5	Yclk-	18	Yclk+	Out
6	Y3-	19	Y3+	Out
7	100Ω terminated	20	100Ω terminated	
8	Z0-	21	Z0+	Out
9	Z1-	22	Z1+	Out
10	Z2-	23	Z2+	Out
11	Zclk-	24	Zclk+	Out
12	Z3-	25	Z3+	Out
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

3M 製 : 14B26-SZLB-xxx-0LC 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。

電源コネクタのピンアサインは以下の通りです。

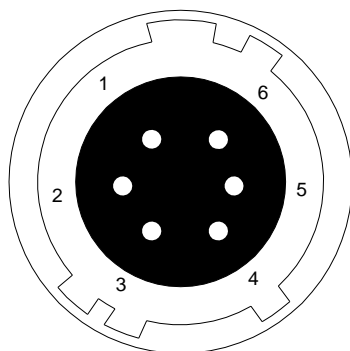


図 3-3-4 カメラ側電源コネクタ（ヒロセ：HR10G-7R-6PB）

- 丸型プッシュプルロック方式

表 3-3-2 電源コネクタのピンアサイン

No.	NAME
1	12~15V
2	12~15V
3	12~15V
4	GND
5	GND
6	GND

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。

- ◆ 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）
- ◆ 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。

適合ケーブル（適合プラグ）

DGPSH-10（ヒロセ：HR10A-7P-6S 付）

電源電圧

DC+12~+15V（±5%）

消費電流（定格）

DC+12V：700mA

DC+12~+15V 電源を供給するとインディケータが点滅し、約 10 秒後に点灯します。

- ◆ 電源を供給しても点滅、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。

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□VAL1 CR
- 書式 3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- 書式 4 CMD□VAL1□VAL2□VAL3 CR

CMD : 制御文字 (3 バイト) 半角英小文字 3 文字 数字は使用しない

CR : 区切り文字 (0x0D)

□ : スペース (0x20) 又は カンマ (0x2C)

VAL : 設定値 (10 進、1 バイト×最大 5 桁)

<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

NED

4.1.4 コマンドの一覧

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	VAL1	VAL2	VAL3	制御内容
アナログゲイン	gax	0 to 7			x1.00...x17.8
デジタルゲイン	gdx	0 to 511			x1...x2 (x0.003906/step)
デジタルオフセット	odx	-127 to 127			-127...127 (0.5DN/step at 8bit)
露光モード	inm	0/1/2			Free Run / Ext Edge / Ext Level
出力 TAP 数	tap	8/4/2			8tap / 4tap / 2tap (*1)
表示画面	disp	0/1			1画面 / 2画面 (2line 同時表示)
プログラムブル露光時間	int	1 固定	914 to 1048575		10.75~12336.2 μ s(*2)
プログラムブル露光時間 1 line A 個別設定	inta	914 to 1048575			10.75~12336.2 μ s(*2) ただし、(露光時間 1) \geq (露光時間 2) とする
プログラムブル露光時間 2 line B 個別設定	intb	914 to 1048575			10.75~12336.2 μ s(*2) ただし、(露光時間 1) \geq (露光時間 2) とする
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
テストパターン表示	tpn	0/1			Off/On
黒画素補正データ取込	blk				任意の補正データ(黒)を取得しメモリに保存
白画素補正データ取込	wht				任意の補正データ(白)を取得しメモリに保存
画素補正設定	shc	0/1/2 /3/4/5	0 to 255		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 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
露光-読出時間	pad	0 to 1048575			2.18~12338.356 μ s
動作状態読出し	sta				現在のカメラ設定値を読み出します。
スキャン方向	rev	0/1			正方向/逆方向
ラインディレイ	d	-4 to 4			ラインデータ間の出力ディレイ調整 ラインディレイ量 -4/-3/-2/-1/0/1/2/3/4 注意:ラインディレイを用いる際、vod は 0 または 1 に設定してください。
データレート設定	clkcl	85/40			カメラリンククロック切替 (85MHz/40MHz)

出力信号設定 1	voa	0/1			8bit / 10bit
出力信号設定 2	vod	0/1/2 /3/4/5 /6			0:デュアルラインモード (単純平均) 1:デュアルラインモード (単純加算) 2:シングルラインモード (line A) 3:シングルラインモード (line B) 4: 2×2 モード (単純平均) 5: 2×2 モード (単純加算) 6: 2×2 モード (単純加算÷2)
カメラ内部温度表示	temp				カメラ内部の温度を表示 (°C)

(*1) 出力 TAP 数は 1 ラインごとの出力 TAP 数を設定します。

2 画面表示選択 (disp=1) の時は、(Tap 表示数設定値) = (Cameralink tap 数 ÷ 2) になります。

尚、1 画面表示選択 (disp=0) の時は、(Tap 表示数設定値) = (Cameralink tap 数) となります。

詳細は 4.2.20 を参照してください。

(*2) プログラマブル露光時間 = VAL2 ÷ 85 露光-読み出し時間 = 2.18 + (VAL1 ÷ 85)



VAL2 最小値は 8tap 出力時 (4tap/2tap の設定値 4.2.5 を参照してください。)

4.1.5 設定初期値 (工場出荷時) の一覧

設定初期値 (工場出荷時) は、表 4-1-5-1 の通りです。

表 4-1-5-1 設定初期値 (工場出荷時) 一覧表

制御項目	CMD	VAL1	VAL2	VAL3	制御内容
アナログゲイン	gax	0			x1.00
デジタルゲイン	gdx	0			x1.00
デジタルオフセット	odx	0			0
露光モード	inm	0			Free Run
出力 TAP 数	tap	8			8tap
表示画面	disp	0			1 画面 (single_line/dual_line/2x2mode 表示画面)
プログラマブル露光時間	int	1 固定	10000		117.6 μs
プログラマブル露光時間 1 line A 個別設定	inta	10000			117.6 μs
プログラマブル露光時間 2 line B 個別設定	intb	10000			117.6 μs
テストパターン表示	tpn	0			Off
画素補正設定	shc	1	200		工場黒補正 + 工場白補正
露光-読出時間	pad	0			2.18 μs
スキャン方向	rev	0			正方向
ラインディレイ	d	0			ラインディレイ量 0 (ラインディレイを使用しない)
データレート設定	clkcl	85			85MHz
出力信号設定 1	voa	0			8bit

出力信号設定 2	vod	0			デュアルラインモード (単純平均)
----------	-----	---	---	---	-------------------

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。 $\times 1 \sim \times 17.8$ を8段階で設定できます。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD gax
- ・VAL1 0 ($\times 1$) \sim 7 ($\times 17.8$)

(コマンド通信例)

```
gax□2 CR (例えば、アナログゲインを 2[ $\times 1.8$ ]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□VAL1 CR
- ・CMD gdx
- ・VAL1 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)で設定できます。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD odx
- ・VAL1 -127 \sim 127

(コマンド通信例)

```
odx□10 CR (デジタルオフセットを 10/8bit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□VAL1 CR
- ・CMD inm
- ・VAL1 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 露光時間の設定

露光時間の設定コマンドは以下の3種類あります。

int : すべてのラインの露光時間を同時に変更 (line A & line B)
 inta : line A の露光時間のみ変更 (line B は変更しない)
 intb : line B の露光時間のみ変更 (line A は変更しない)

下記にコマンドの詳細を説明します。

【ライン A とライン B を同じ露光時間に設定する場合】 int コマンド

カメラの露光時間を設定します。

- ・書式 3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- ・CMD int
- ・VAL1 1 (固定)
- ・VAL2 出力データフォーマット毎に設定範囲が異なる (下記)

*VAL2 の範囲

(カメラリンククロック 85MHz の場合)

```
[8192pixels_8tap] [4096pixels_4tap] 914~1048575
[8192pixels_4tap] [4096pixels_2tap] 1874~1048575
[8192pixels_2tap]                   3922~1048575
```

(カメラリンククロック 40MHz の場合)

```
[8192pixels_8tap] [4096pixels_4tap] 2010~1048575
[8192pixels_4tap] [4096pixels_2tap] 4187~1048575
[8192pixels_2tap]                   8538~1048575
```

NED

(コマンド通信例)

```
int□1□8500 CR (露光時間を 100 $\mu$ s に設定)  
>OK  
>int 1,8500
```

【ライン A のみ露光時間を変更する場合】 inta コマンド

カメラの露光時間を設定します。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD inta
- ・VAL1 出力データフォーマット毎に設定範囲が異なる(下記)

***VAL1 の範囲**

(カメラリンククロック 85MHz の場合)

```
[8192pixels_8tap] 914~1048575  
[8192pixels_4tap] 1874~1048575  
[8192pixels_2tap] 3922~1048575
```

(カメラリンククロック 40MHz の場合)

```
[8192pixels_8tap] 2010~1048575  
[8192pixels_4tap] 4187~1048575  
[8192pixels_2tap] 8538~1048575
```

(コマンド通信例)

```
inta□8500 CR (露光時間を 100 $\mu$ s に設定)  
>OK  
>inta 8500
```

【ライン B のみ露光時間を変更する場合】 intb コマンド

カメラの露光時間を設定します。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD intb
- ・VAL1 (下記参照)

***VAL1 の範囲**

(カメラリンククロック 85MHz の場合)

[8192pixels_8tap] 914~1048575

[8192pixels_4tap] 1874~1048575

[8192pixels_2tap] 3922~1048575

(カメラリンククロック 40MHz の場合)

[8192pixels_8tap] 2010~1048575

[8192pixels_4tap] 4187~1048575

[8192pixels_2tap] 8538~1048575

(コマンド通信例)

intb□8500 CR (露光時間を 100 μ s に設定)

>OK

>intb 8500

4.2.6 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 CR

NED**4.2.7 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 CR
>OK
>Type=XCM8085DLMAT8
>Ver.=2.05_0x0004
>Serial=0
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 1,10000
>pad 0
>shc 1,200
>tpn 0
>rev 0
>voa 0,0
>d 0
>tap 8
>disp 0
>vod 0
>clk 0
>inta 10000
>intb 10000
>rfd
```

4.2.8 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
```

4.2.9 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□VAL1 CR
 - ・CMD tpn
 - ・VAL1 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)

4.2.10 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。

- ・書式 1 CMD CR
 - ・CMD blk
- (コマンド通信例)

```
blk <CR>
>OK
>blk
```

*計測する測定条件に設定し、遮光した状態で黒画素補正データの取り込みを行ってください。

4.2.11 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。

- ・書式 1 CMD CR
 - ・CMD wht
- (コマンド通信例)

```
wht <CR>
>OK
>wht
```

NED**4.2.12 画素補正設定**

画素補正を切り替えます。

- ・ 書式 3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- ・ CMD shc
- ・ VAL1 0, 1, 2, 3, 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
 - 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
- ・ VAL2 0~255 (補正レベル設定 : 8bit)

(コマンド通信例)

```
shc□1□200 <CR> (工場白補正で補正レベル 200)
>OK
>shc 1, 200
```

4.2.13 露光-読出時間設定

カメラの露光時間は一定のまま、ライン周期を伸ばしたいときに用います。

- ・ 書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・ CMD pad
- ・ VAL1 0~1048575 (XCM8085DLMAT8:2.18-12338.356 μ s)

(コマンド通信例)

```
pad□10 CR
>OK
>pad 10
```

4.2.14 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 CR
>OK
>Type=XCM8085DLMAT8
>Ver.=2.05_0x0004
>Serial=0
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 1,10000
>pad 0
>shc 1,200
>tpn 0
>rev 0
>voa 0,0
>d 0
>tap 8
>disp 0
>vod 0
>clk 0
>inta 10000
>intb 10000
>sta
```

4.2.15 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□VAL1 CR

・CMD rev

・VAL1 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
```

NED**4.2.16 出力信号設定 1**

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3 CMD□VAL1□VAL2 CR
 - ・CMD voa
 - ・VAL1 0,1 (出力データ8bit/10bit 切替)
- (コマンド通信例)
- voa□0□0 CR (8bit 出力)
- >OK
- >voa 0

4.2.17 出力信号設定 2

カメラの出力信号モードを設定します。

- ・書式2 CMD□VAL1 CR
 - ・CMD vod
 - ・VAL1
- 0: デュアルラインモード (単純平均) *1
 - 1: デュアルラインモード (単純加算) *1
 - 2: シングルラインモード (line A)
 - 3: シングルラインモード (line B)
 - 4: 2×2モード (単純平均=4画素の合計÷4) *2
 - 5: 2×2モード (単純加算=4画素の合計) *2
 - 6: 2×2モード (4画素の合計÷2) *2

(*1) デュアルラインモードで使用する際はディレイ値を設定してください。
(dコマンド)

(*2) 2X2モード (ビニング) で使用する際はtapコマンドを4または2に設定してください。

(tap=8の設定になっているとビニング表示になりません。)

注意 : 2画面表示設定にすると、vodの設定は無視されます。

(vodコマンドを有効にする場合はdisp=0にして使用してください)

(コマンド通信例)

vod□1 CR (デュアルラインモード (単純加算) 出力)

>OK

>vod 1

4.2.18 ラインディレイ設定

デュアルラインデータ間の出力ディレイ量を調整します。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD d
- ・VAL1 -4~4 (-4~-1:逆方向, 0:ディレイしない, 1~4:正方向)

(コマンド通信例)

```
d□1 CR (ラインディレイ量 1)
>OK
>d 1
```

注意：ラインディレイを用いる際は vod コマンドを 0 または 1 に設定してください。

(vod が 0/1 以外の場合は、上記ラインディレイ設定は反映されません)

4.2.19 表示画面

2 画面表示 (2 ライン同時表示) と 1 画面同時表示の切り替えをします。

- ・書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD disp
- ・VAL1 0, 1 (0: 1 画面表示, 1: 2 画面表示)

```
disp□1 CR
>OK
>disp 1
```

注意：2 画面表示にする際は、vod を 2 または 3 に設定してください。

NED**4.2.20 出力 TAP 数の設定**

出力 TAP 数 8tap/4tap/2tap を切り替えます。

- ・ 書式 2 CMD□VAL1 CR
- ・ CMD tap
- ・ VAL1

8 : 8tap出力

4 : 4tap出力

2 : 2tap出力

(コマンド通信例)

tap□8 CR (8tap 出力)

>OK

>tap 8

1 画面表示の場合は
(出力 tap 設定) = (Cameralink tap 数)

2 画面表示の場合は
(出力 tap 設定) ≠ (Cameralink tap 数)
となりますので、注意してください。

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
- ・ CMD temp

temp CR

>OK

>Camera Temp= 48.4 Celsius

>temp

4.2.22 カメラリンククロック切替

カメラリンククロック 85MHz/40MHz を切り替えます。

・書式 2 CMD□VAL1 CR

・CMD clkcl

・VAL1

85 : 85MHz

40 : 40MHz

(コマンド通信例)

clkcl 40 CR

>OK

>clkcl 40

カメラリンククロックの切替により
露光時間が設定可能範囲から外れる
場合、範囲内に収まるよう値が自動的に
設定されます。

(たとえば、85MHz の最短露光時間に
設定されていた場合、40MHz では設定でき
ない値であるため、値が自動的に設定可能
範囲に変更されます)

所望の値が設定されているかどうか
現在値を確認してください (sta)

NED

4. 2. 23 表示画面 (disp)/出力信号設定 2 (vod)/ラインディレイ (d) の設定方法

本カメラには下記表のように4つのモードが存在します。それぞれのモードで使用する場合の disp/vod/d の設定値を下記表にまとめています。

表 4-2-23-1 デュアルライン/シングルライン/2x2binning/2 画面表示の設定方法

Usage	disp-mode	Output Signal		Line Delay	tap	注意事項
	disp	vod		d		
Dual_line	0	0	Dual line (Average)	-4~4	8/4/2	tap コマンドの値は cameralink の tap 数と同じになります。
		1	Dual line (Additional)			
Single_line		2	Single line (line A)	0		
		3	Single line (line B)			
2x2 binning		4	2x2binning (Average)	0	4/2	
		5	2x2binning (Additional)			
	6	2x2binning (Additional ÷2)				
2disp-mode (2line-mode)	1	2/3		-4~4	4/2	tap コマンドの値は cameralink の tap 数の半分となります。

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

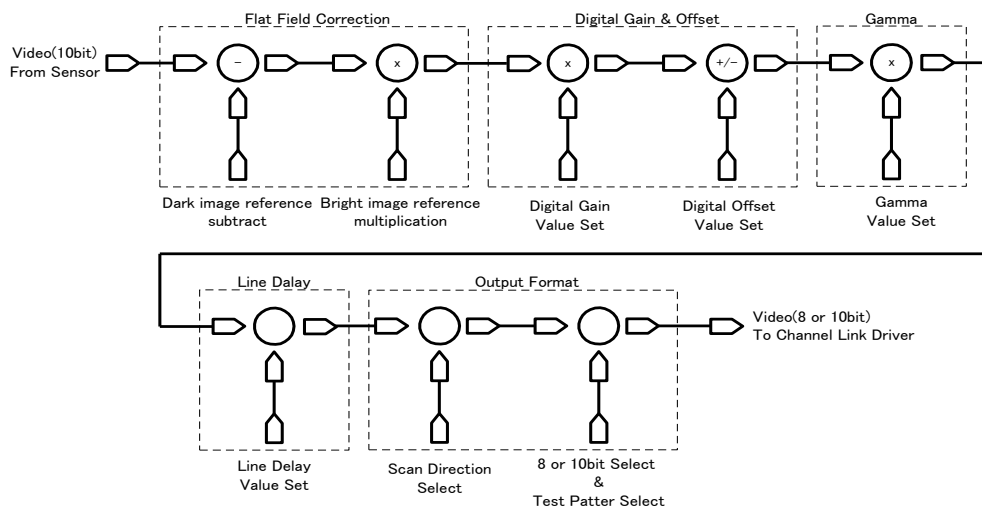


図 4-3-1 FPGAのプロセブロックダイヤグラム

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 10 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ボ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(画像取り込みボードより)
Free Run(プログラマブル時間設定) (出荷時設定)	使用しない
Ext Edge(外部トリガエッジ+プログラマブル 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。

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
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、8/10bit のデジタルデータを 8tap/4tap/2tap で出力します。

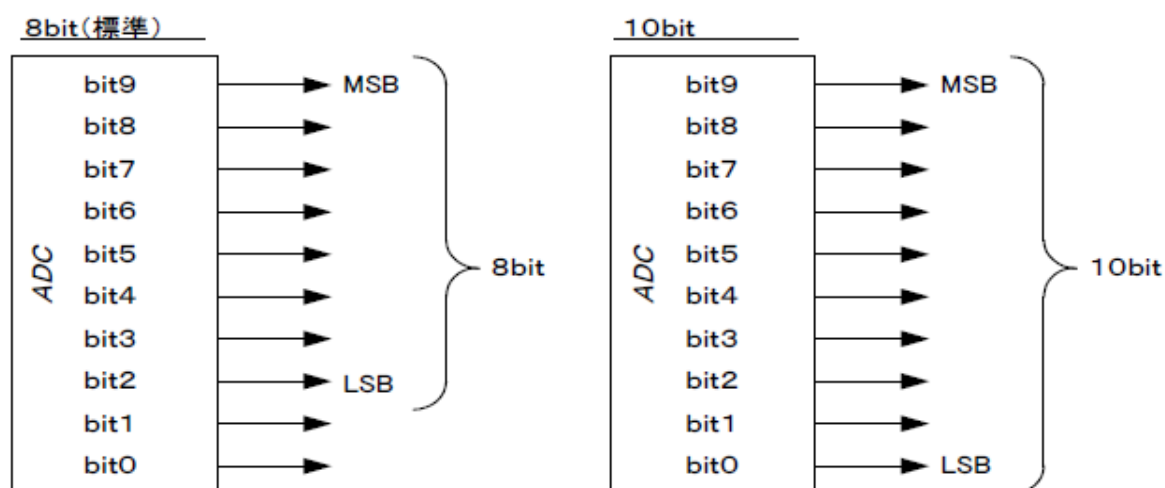


図 4-7-1 デジタルデータのアサイン

NED

XCM8085DLMAT8 ビデオ出力位相関係は以下のとおりです。

FVAL は固定値 0 になっています。

本製品は、8bit/10bit のデジタルデータを 8tap/4tap/2tap で出力します。
2 画面表示 (2line 同時表示) または 1 画面表示を disp コマンドにより切替
可能です。[default 設定は 1 画面表示 (disp=0)]

【1 画面表示の場合 (default 設定)】

- ① 8/10bit のデジタルデータを 8192pixels_8tap で出力するとき

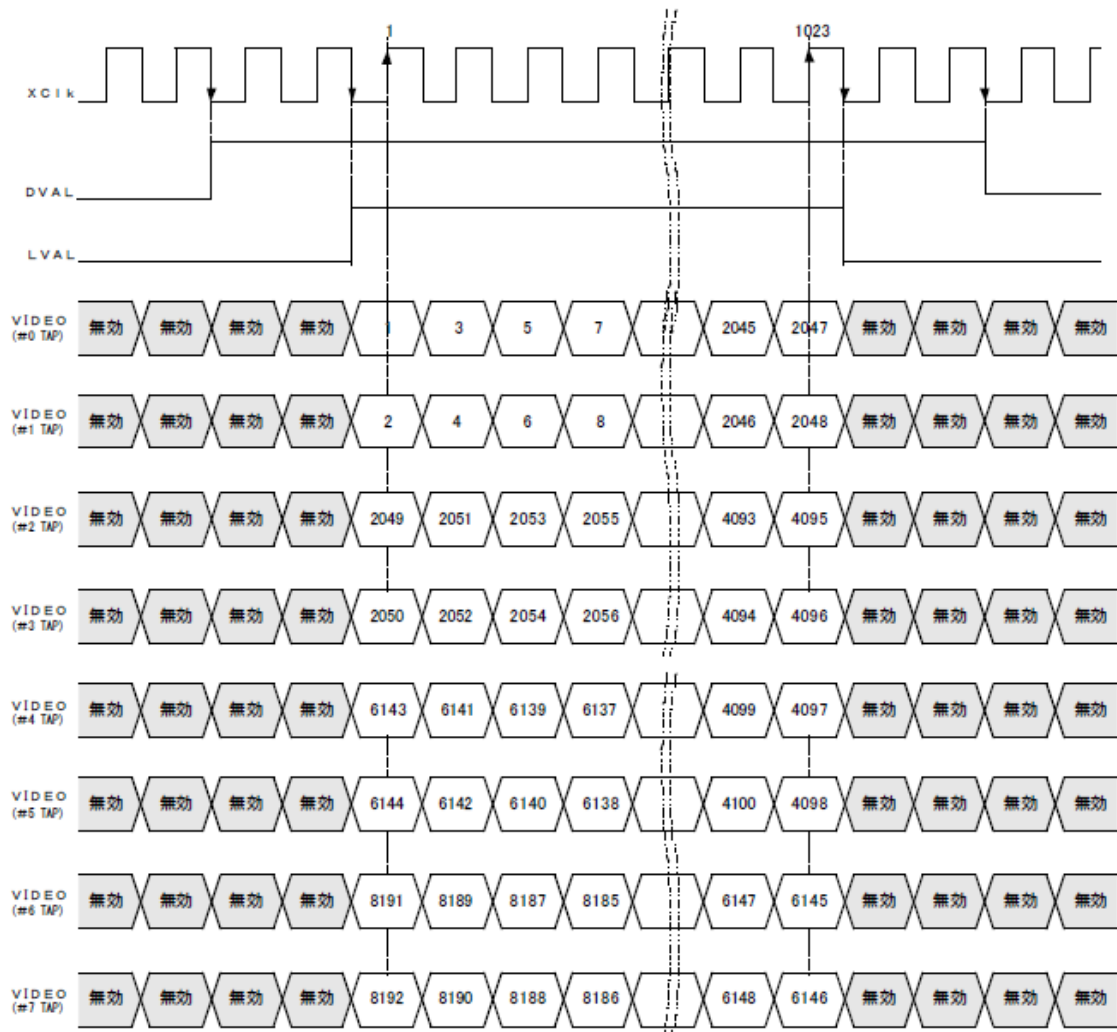


図 4-7-2 XCM8085DLMAT8 (8192pixels_8tap) のビデオ出力位相関係

② 8/10bit のデジタルデータを 8192pixels_4tap で出力するとき

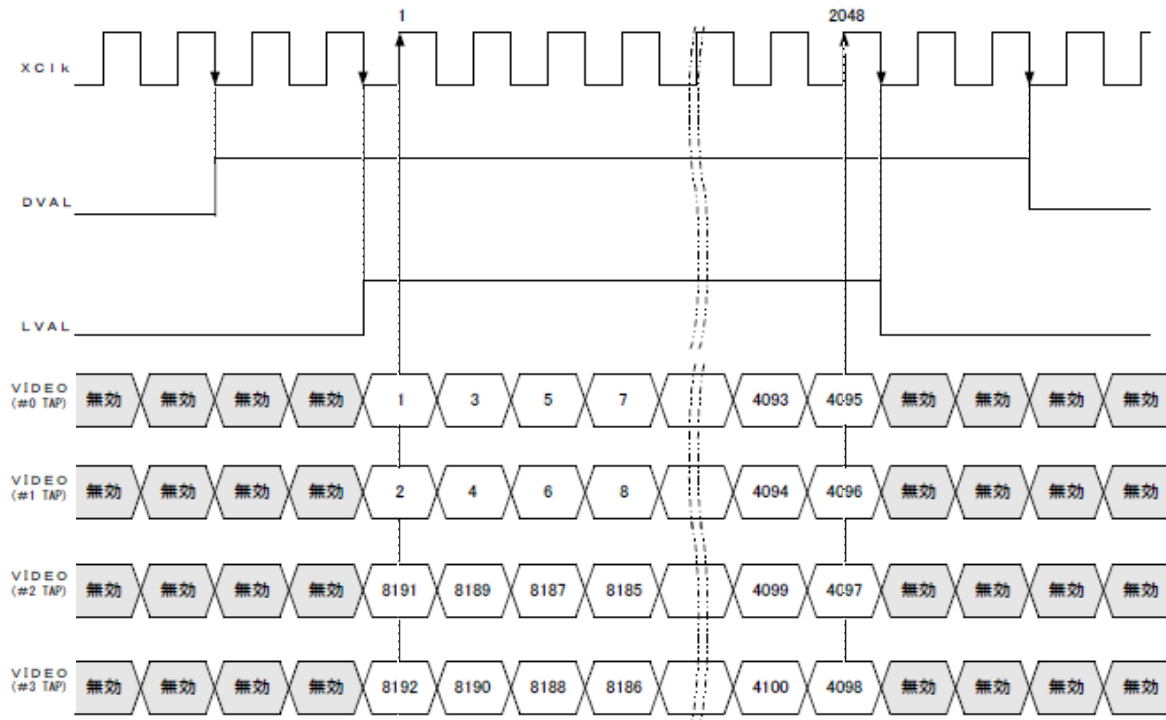


図 4-7-3 XCM8085DLMAT8 (8192pixels_4tap) のビデオ出力位相関係

③ 8/10bit のデジタルデータを 8192pixels_2tap で出力するとき

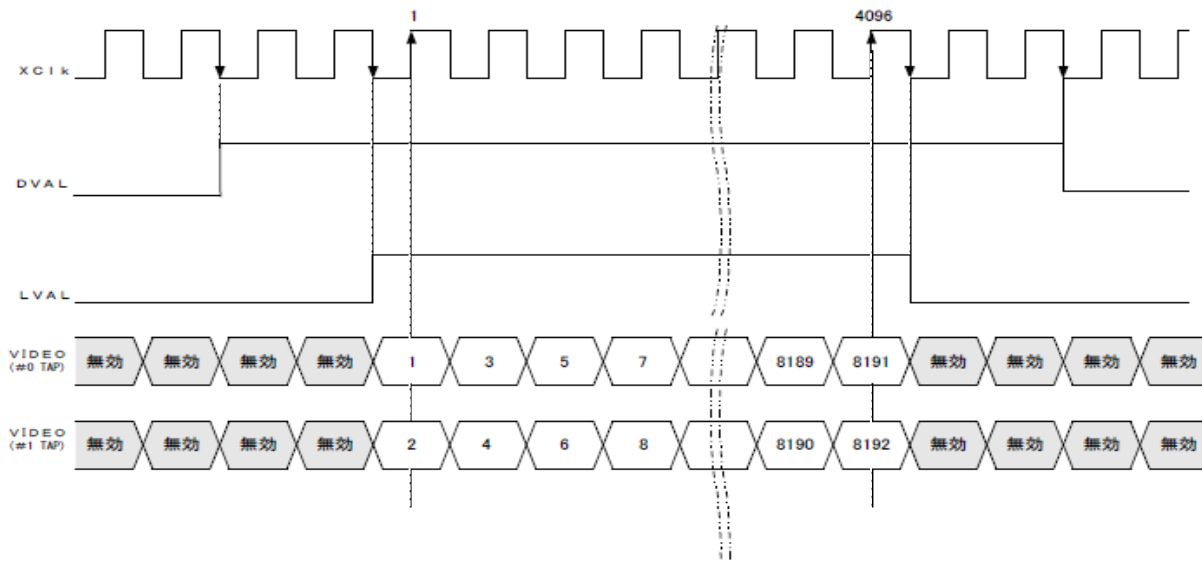


図 4-7-4 XCM8085DLMAT8 (8192pixels_2tap) のビデオ出力位相関係

④ 8/10bit のデジタルデータを 4096pixels_4tap で出力するとき

[2x2mode (tap=4 / vod=4 または vod=5)]

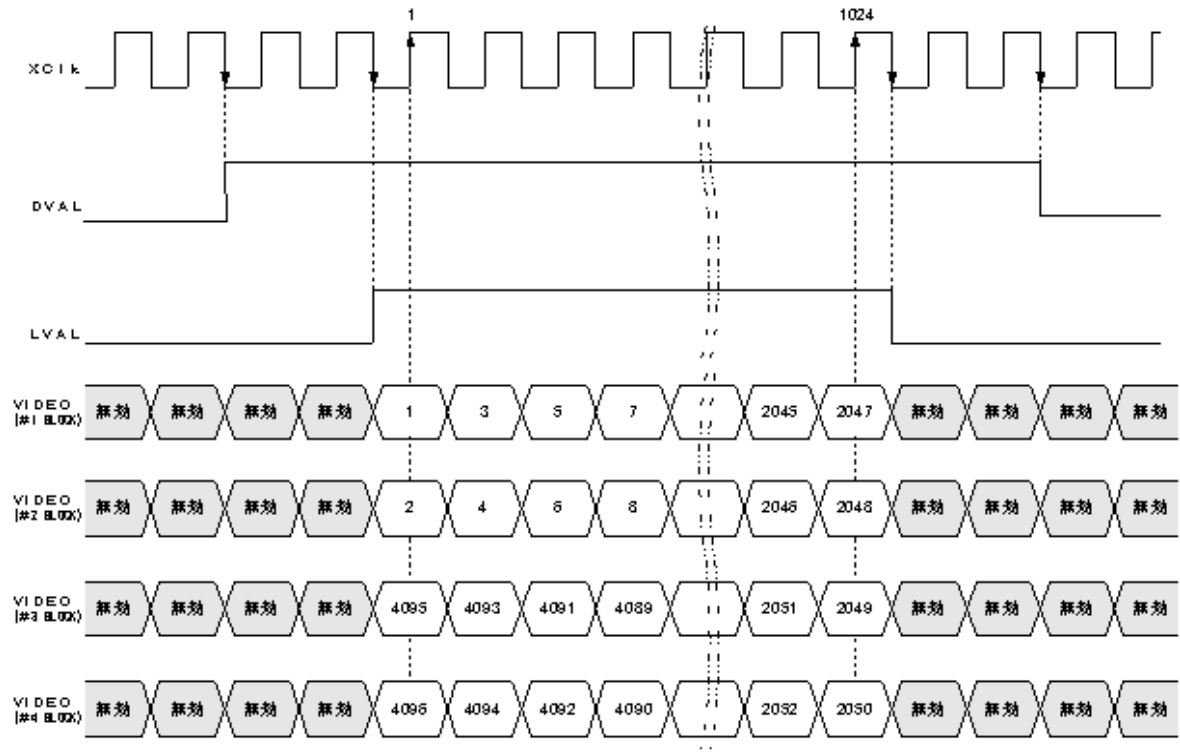


図 4-7-5 XCM8085DLMAT8 (4096pixels_4tap) のビデオ出力位相関係

⑤ 8/10bit のデジタルデータを 4096pixels_2tap で出力するとき

[2x2mode (tap=2 / vod=4 または vod=5)]

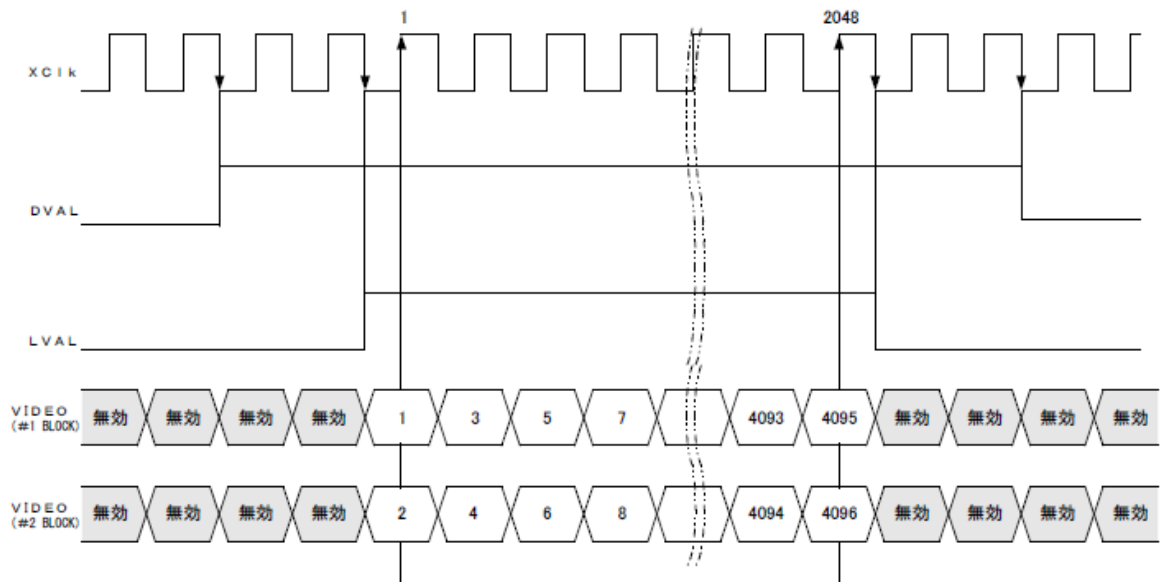


図 4-7-6 XCM8085DLMAT8 (4096pixels_2tap) のビデオ出力位相関係

【2画面表示の場合(2line 同時表示)】

Disp コマンドで 1 を入力 (disp 1<CR>) すると、2 画面表示になります。

disp=1 の設定を有効にするために、vod コマンドは 2 または 3 に設定して使用してください。

⑥ 8/10bit のデジタルデータを 16384pixels_8tap で出力するとき (2 画面表示)

<2 画面 8tap のときのコマンド>
 tap 4
 disp 1
 vod 2

注意)
 tap コマンドは 1 画面 (1line) ごとの tap 数を示しており、
 実際のカメラリンクの tap 数とは異なります。
 2 画面で表示する場合はカメラリンク Tap 数÷2 で設定して
 ください。(例 カメラリンク tap 数が 8 の場合は tap=4)

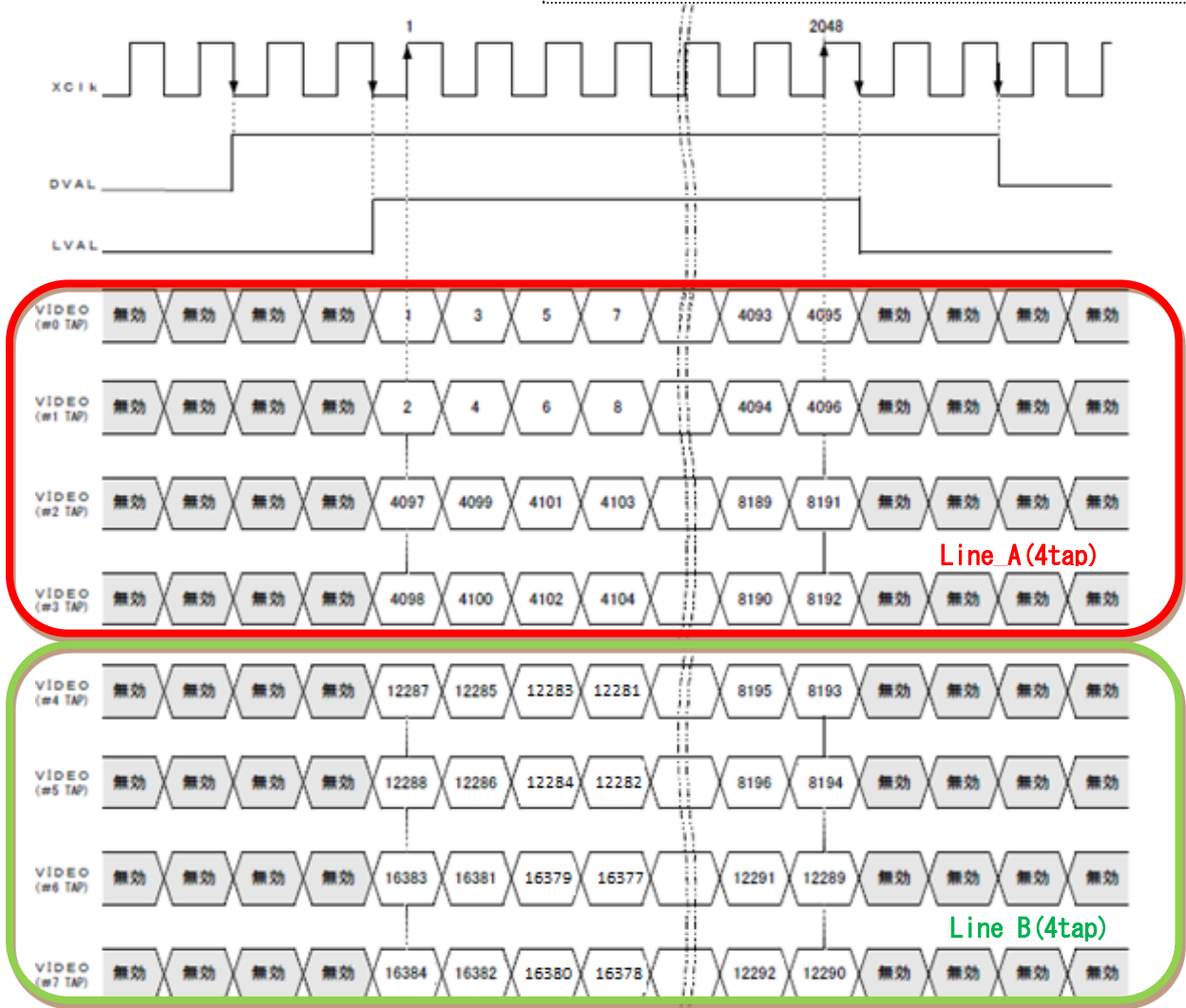


図 4-7-7 XCM8085DLMAT8 (16384pixels_8tap) のビデオ出力位相関係

⑦ 8/10bit のデジタルデータを 16384pixels_4tap で出力するとき (2 画面表示)

<2画面 4tap のときのコマンド>

tap 2
 disp 1
 vod 2

注意)

tap コマンドは 1画面(1line)ごとの tap 数を示しており、
 実際のカメラリンクの tap 数とは異なります。
 2画面で表示する場合はカメラリンク Tap 数÷2 で設定してく
 ださい。(例 カメラリンク tap 数が 4 の場合は tap=2)

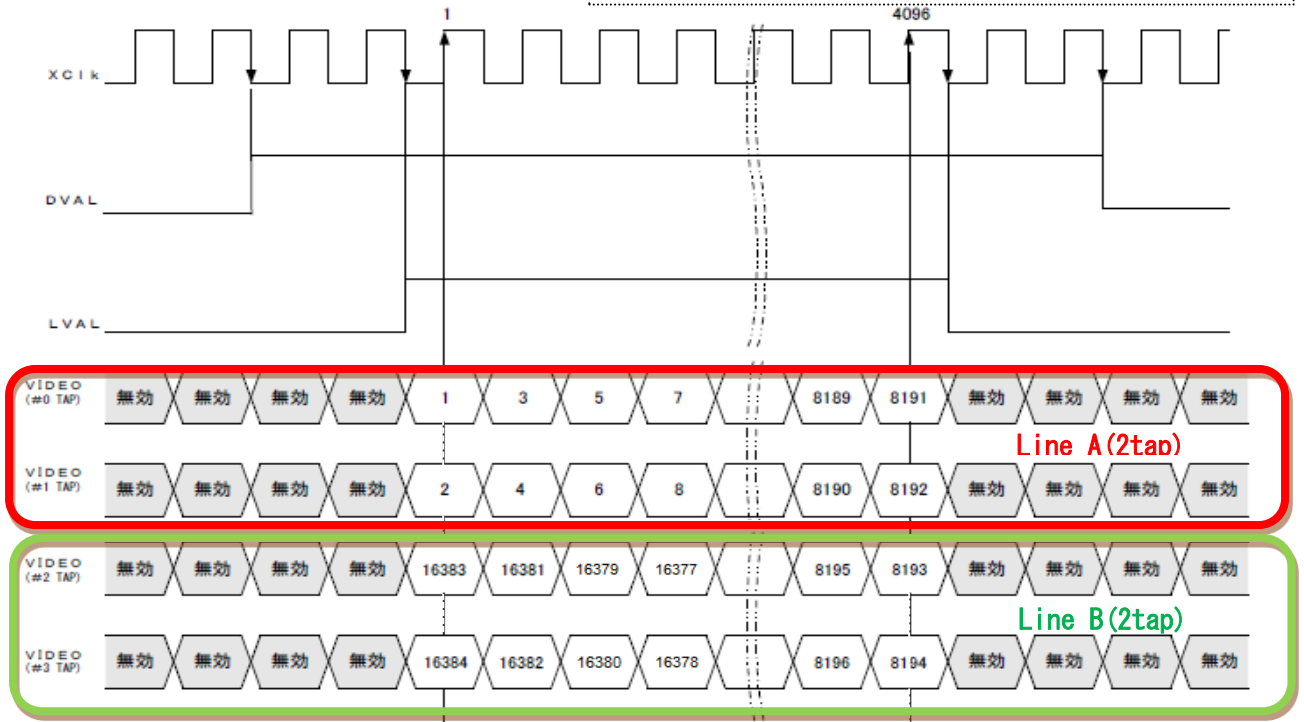
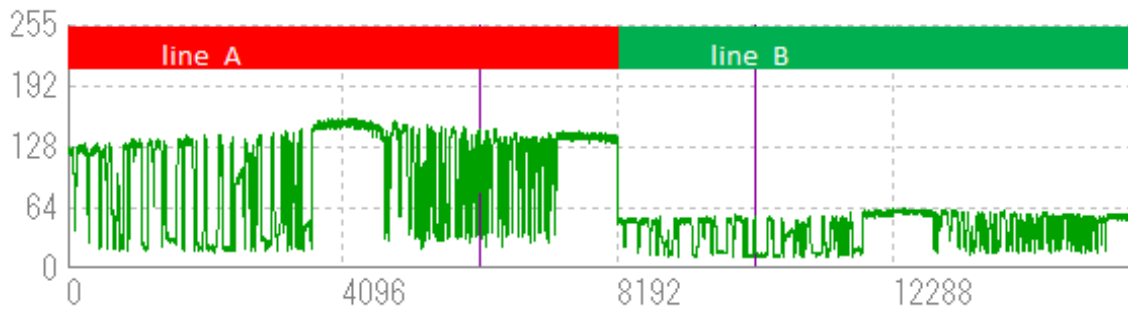
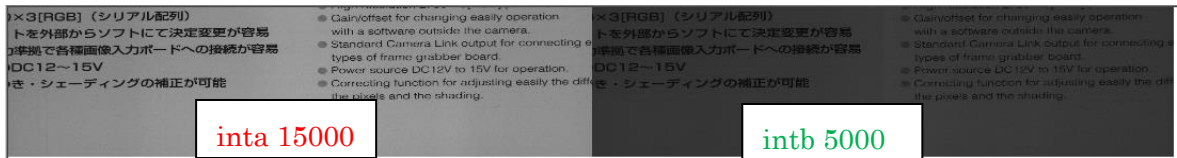


図 4-7-8 XCM8085DLMAT8 (16384pixels_4tap) のビデオ出力位相関係

■2画面表示例■

2画面表示(2line同時表示)の sample を下記に記します。(16384pixels_8tap/8bit)



* inta ≥ intb に設定してください。

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、露光時間をコマンド送信により設定し、その露光時間で決められるライン周期で繰り返し露光・読出しを行うモードです。設定可能な露光時間範囲を示す表と、センサの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

			85MHz	40MHz
p	プログラマブル 露光時間	8192pixels_8tap	10.76~12336.2	23.65~26214.3
		8192pixels_4tap	22.04~12336.2	49.26~26214.3
		8192pixels_2tap	46.14~12336.2	100.45~26214.3
		4096pixels_4tap	10.76~12336.2	23.65~26214.3
		4096pixels_2tap	22.04~12336.2	49.26~26214.3
r	読出し時間	8192pixels_8tap	12.05	25.60
		8192pixels_4tap	24.09	51.19
		8192pixels_2tap	48.19	102.40
		4096pixels_4tap	12.05	25.60
		4096pixels_2tap	24.09	51.19

(単位 : μ

s)

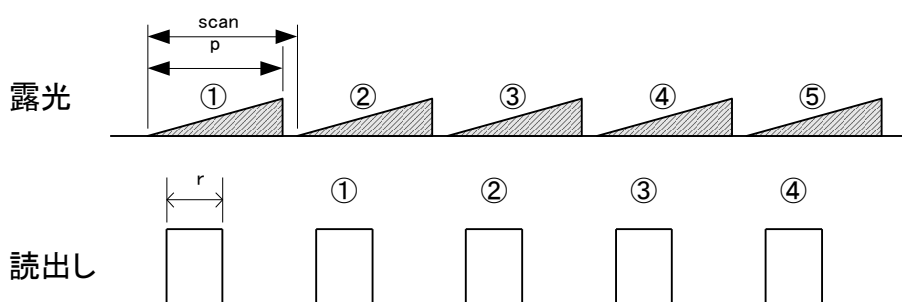


図 4-8-1-1 フリーラン露光モード

- ◆ 露光①の読出しは、読出し①のタイミングで行われます。(以下同様)
- ※ 内部回路のイメージです。

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、露光時間はコマンド送信により設定し、ライン周期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

			85MHz	40MHz
p	プログラマブル露光時間	8192pixels_8tap	10.76~12336.2	23.65~26214.3
		8192pixels_4tap	22.04~12336.2	49.26~26214.3
		8192pixels_2tap	46.14~12336.2	100.45~26214.3
		4096pixels_4tap	10.76~12336.2	23.65~26214.3
		4096pixels_2tap	22.04~12336.2	49.26~26214.3
r	読出し時間	8192pixels_8tap	12.05	25.60
		8192pixels_4tap	24.09	51.19
		8192pixels_2tap	48.19	102.40
		4096pixels_4tap	12.05	25.60
		4096pixels_2tap	24.09	51.19
a	トリガパルス High 時間	≥ 0.026		
b	トリガパルス Low 時間	≥ 0.026		
c	トリガパルス周期	8192pixels_8tap	≥ 12.945	≥ 25.839
		8192pixels_4tap	≥ 24.239	≥ 51.451
		8192pixels_2tap	≥ 48.334	≥ 102.639
		4096pixels_4tap	≥ 12.945	≥ 25.839
		4096pixels_2tap	≥ 24.239	≥ 51.451

(単位 : μ s)

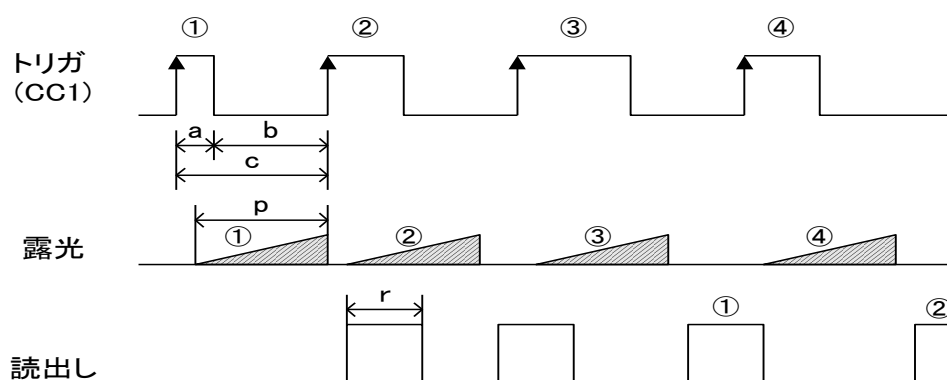


図 4-8-2-1 外部トリガ（トリガエッジ）露光モード

◆ 露光①の読出しは、読出し①のタイミングで行われます。（以下同様）

※ 内部回路のイメージです。

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

			85MHz	40MHz
r	読出し時間	8192pixels_8tap	12.05	25.60
		8192pixels_4tap	24.09	51.19
		8192pixels_2tap	48.19	102.40
		4096pixels_4tap	12.05	25.60
		4096pixels_2tap	24.09	51.19
a	トリガパルス High 時間	8192pixels_8tap	≥ 10.706	≥ 23.600
		8192pixels_4tap	≥ 22.000	≥ 49.212
		8192pixels_2tap	≥ 46.095	≥ 100.400
		4096pixels_4tap	≥ 10.706	≥ 23.600
		4096pixels_2tap	≥ 22.000	≥ 49.212
b	トリガパルス Low 時間	≥ 2.200		
c	トリガパルス周期	8192pixels_8tap	≥ 12.906	≥ 25.800
		8192pixels_4tap	≥ 24.200	≥ 51.412
		8192pixels_2tap	≥ 48.295	≥ 102.600
		4096pixels_4tap	≥ 12.906	≥ 25.800
		4096pixels_2tap	≥ 24.200	≥ 51.412

(単位 : μ s)

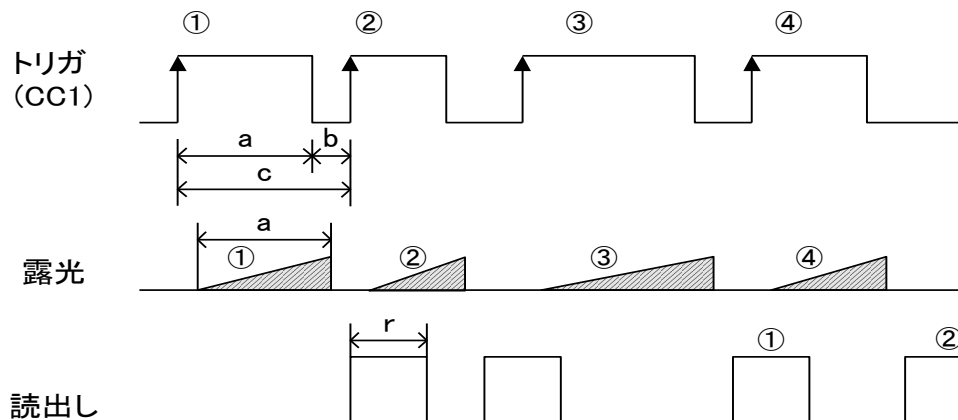


図 4-8-3-1 外部トリガ（トリガレベル）露光モード

◆ 露光①の読出しは、読出し①のタイミングで行われます。（以下同様）

※ 内部回路のイメージです。

NED

4.9 オフセットの設定

下図の横軸は入射光量 ($lx \cdot s$)、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。

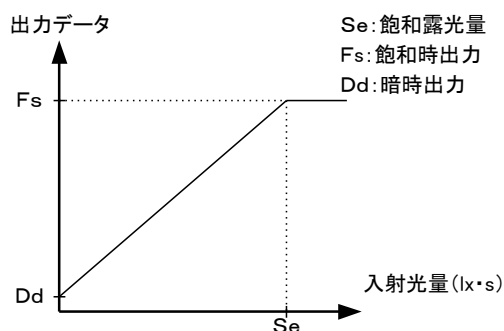


図 4-9-1 飽和露光量と暗時出力

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。

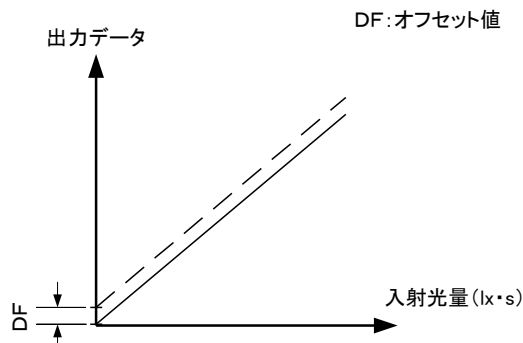


図 4-9-2 オフセット調整

- ◆ 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、 $\times 1 \sim 17.8$ ）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となります。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。

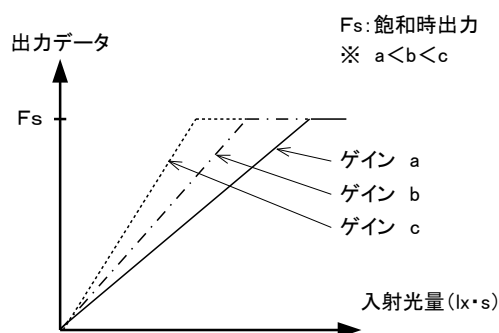


図 4-10-1 ゲインの設定

- ◆ 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

NED

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

gax	アナログアンプ		感度 (V/lx · s)
0	x1.0	0.0dB	125
1	x1.8	5.0dB	225
2	x3.4	10.7dB	425
3	x5.2	14.3dB	650
4	x6.4	16.1dB	800
5	x7.8	17.9dB	975
6	x9.7	19.7dB	1213
7	x17.8	25.0dB	2225

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 200DN/8bit)

スキャンレートを最短で用いる場合や、padding 時間を 0 以外で使用する場合、あるいは 2 画面 (2line 個別露光時間設定) を用いる場合は、低いゲイン (x1.0~x5.2) での使用を推奨いたします。

また、S/N ノイズはゲインが小さいほど減少するため、ノイズを減らしたい場合は x1.0 での使用を推奨します。(ただし、感度が低くなるため、高輝度の照明が必要となります。)

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る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)

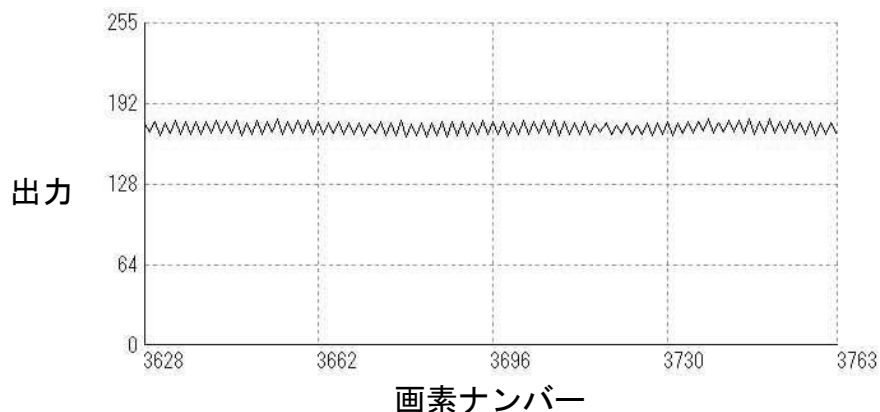
Cal_wh : 均一光照射時の各画素の出力データ (デジタル)

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

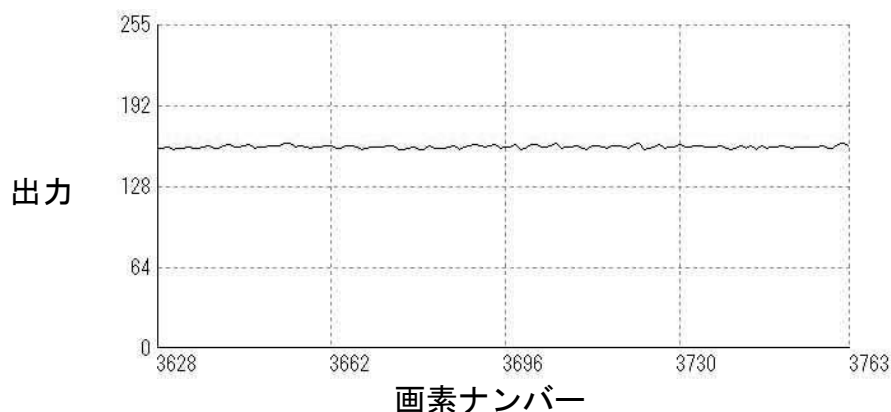


図 4-11-1 全画素ビット補正前後の波形

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

NED

フ、補正データの取得を行います。

コマンド設定例

shc 0,200 : 工場黒補正のみ
shc 1,200 : 工場白補正+工場黒補正 (出荷時設定)
shc 2,200 : 任意白補正+工場黒補正
shc 4,200 : 工場白補正+任意黒補正
shc 5,200 : 任意白補正+任意黒補正
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「shc 2,Val 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「Val」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。

XCM8085DLMAT8 のテストパターン（10bit 出力）は以下のとおりです。

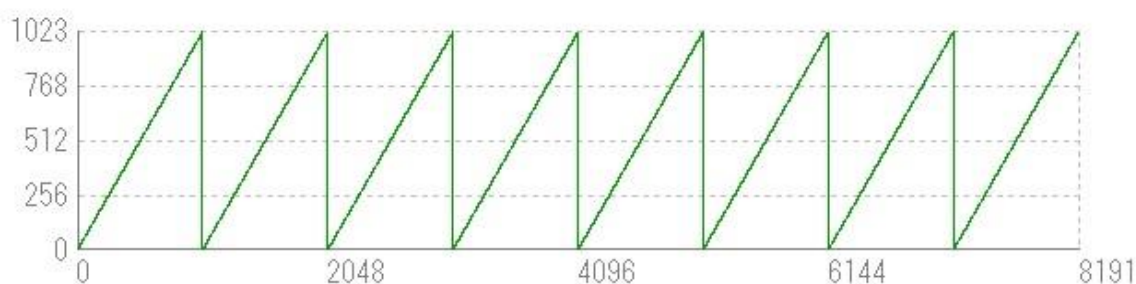


図 4-12-1 XCM8085DLMAT8 のテストパターン(10bit 出力の場合)

画素 NO. 0 から順番に 10bit データで 0, 1, 2, 3...1023, 0, 1, 2...1023 というデータが 8 回繰り返し出力されます。

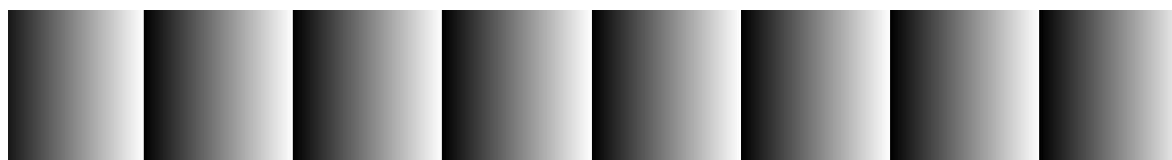


図 4-12-2 XCM8085DLMAT8 のテスト画像(10bit 出力の場合)

テストパターン（8bit 出力）の場合も同様に、画素 NO. 0 から順番に 8bit データで 0, 1, 2, 3...255, 0, 1, 2...255 というデータが 32 回繰り返し出力されます。

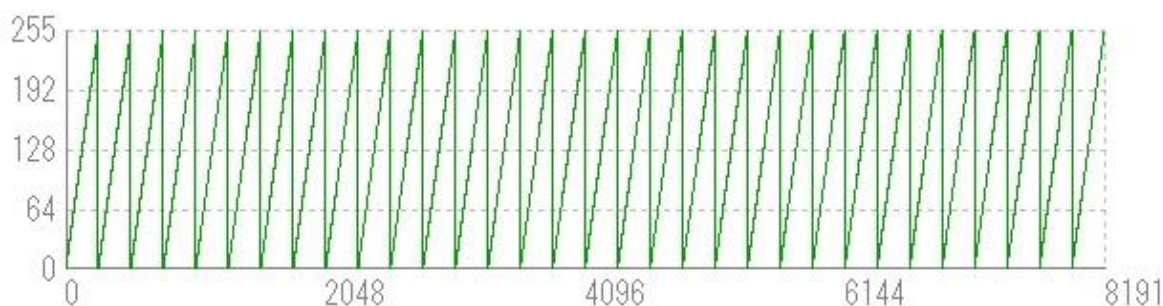


図 4-12-3 XCM8085DLMAT8 のテストパターン(8bit 出力の場合)



図 4-12-4 XCM8085DLMAT8 のテスト画像(8bit 出力の場合)

4.13 ラインディレイ設定

本カメラの 2 ラインセンサは各ライン間ピッチが 1 ラインピッチで縦に並んでいます。

従って、デュアルラインモード使用時に縦横比 1:1 の画像をそのままデータ出力すると、各ラインが縦方向に設定した画素分ずれた画像になります。それをカメラ内部で各ラインデータのズレをライン単位で合わせてから出力する機能がラインディレイ機能になります。

たとえば、カメラに対し撮像対象物が下から上方向に移動する場合で、縦横比 1:1 の出力画像になる条件ではラインディレイ設定値を $d - 1$ にすると出力画像はズレの無いものになります。撮像対象物が上から下方向に移動する場合の設定値はマイナス値（この場合は $d - 1$ ）になります。

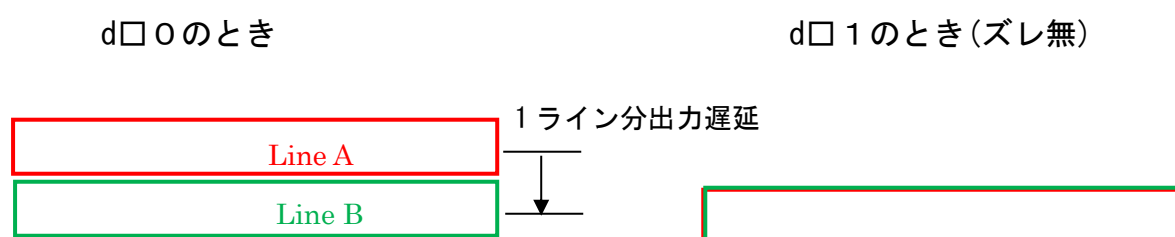


図 4-13-1 ラインディレイ機能によるズレ補正



図 4-13-2 カメラの設置とラインディレイ (d□1のとき)

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。

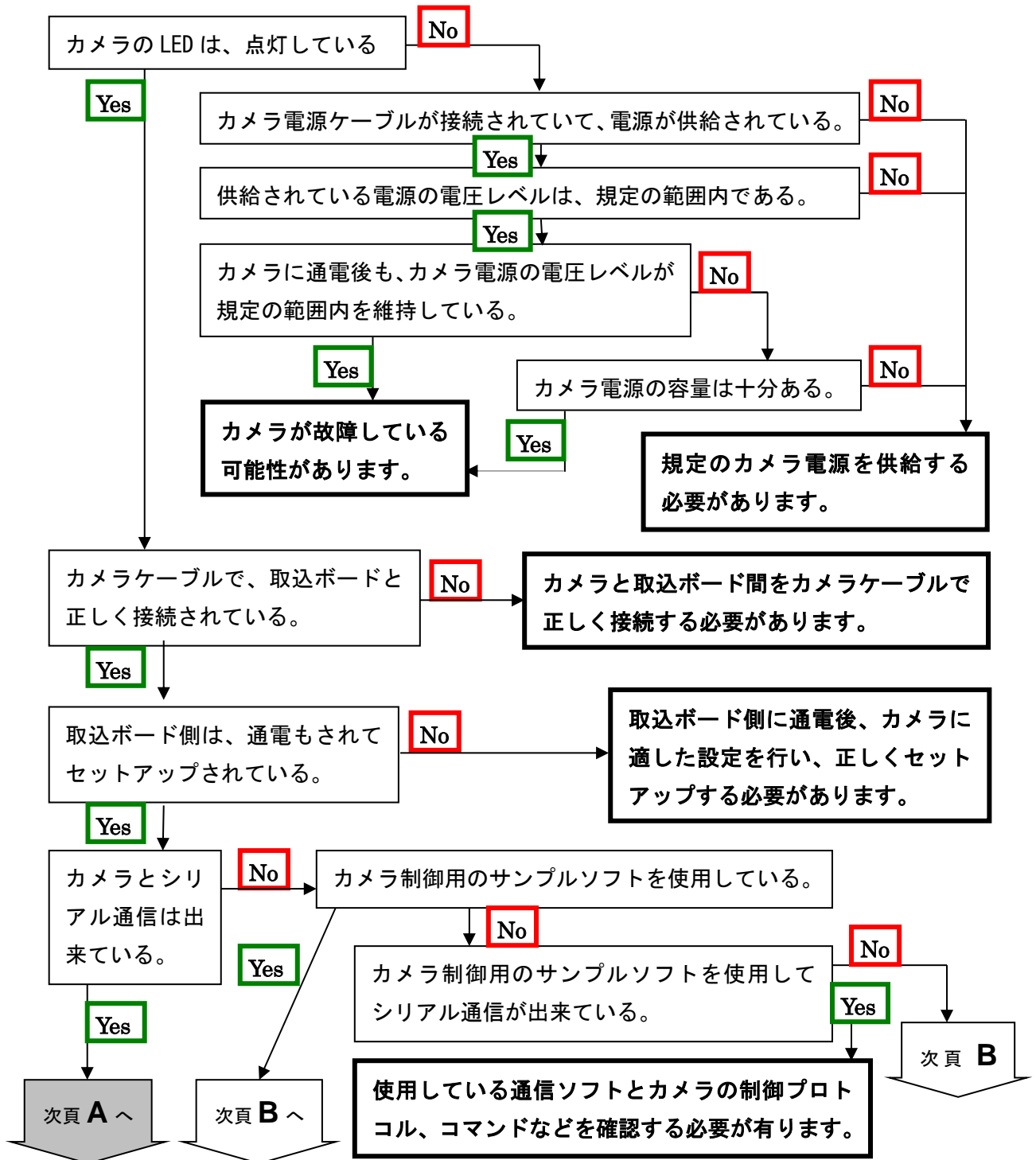
油類：エチルアルコールをつけた繊維の抜け落ちない布で傷をつけないように拭取る。

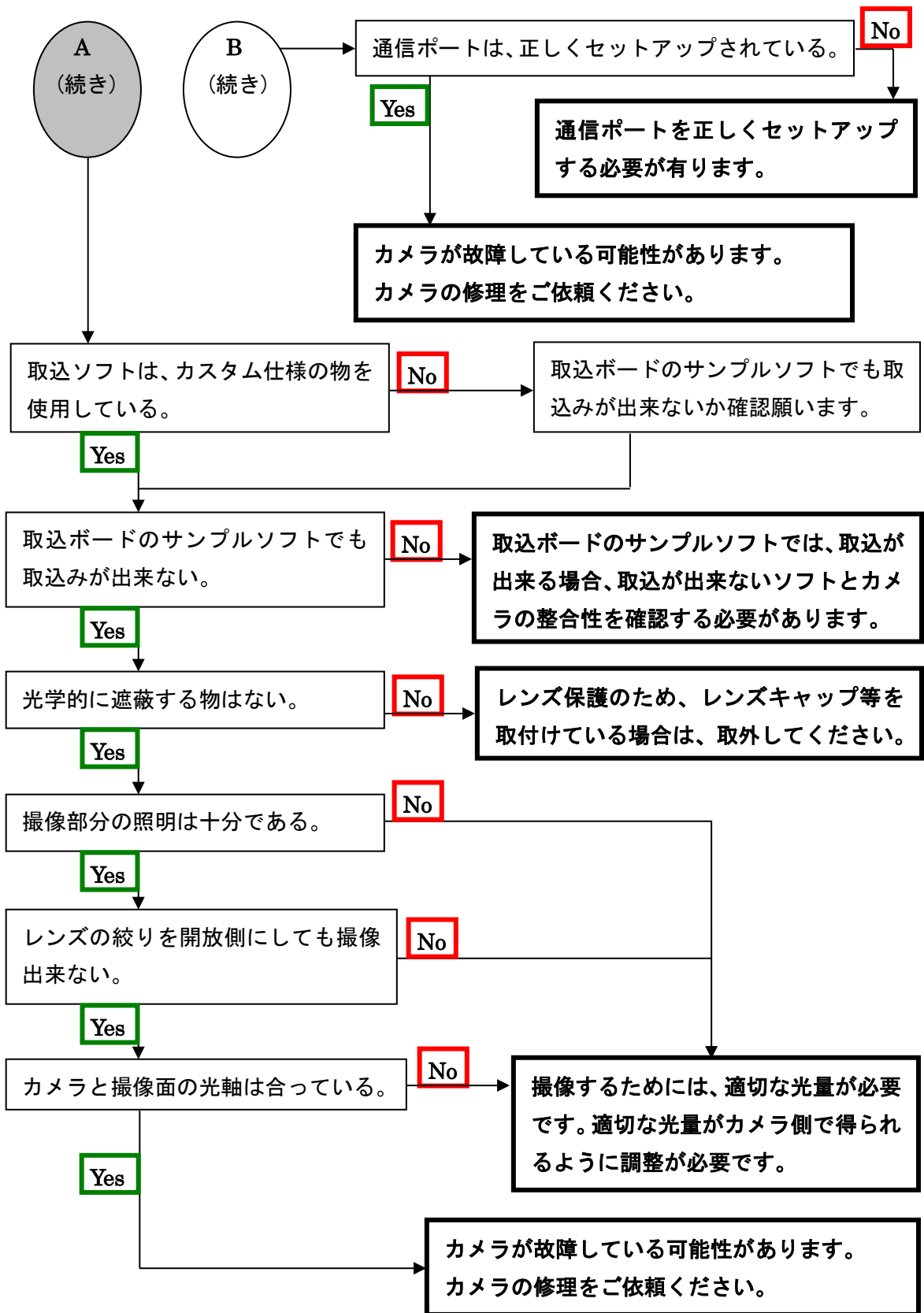
ウインドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。

6 トラブルシューティング

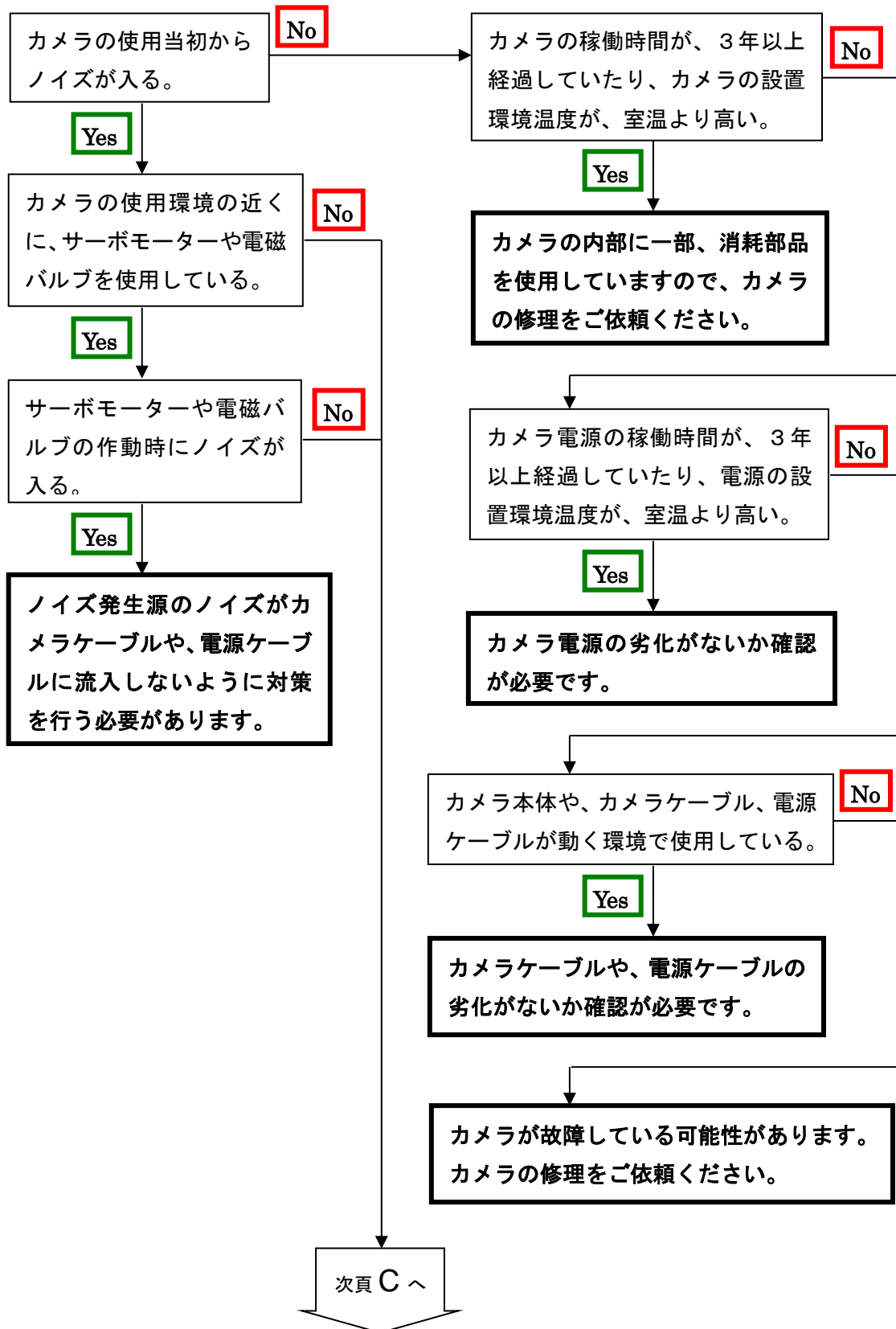
以下のページにはお使いの上で発生しがちなトラブルの原因を挙げてあります。症状に合わせてご覧ください。

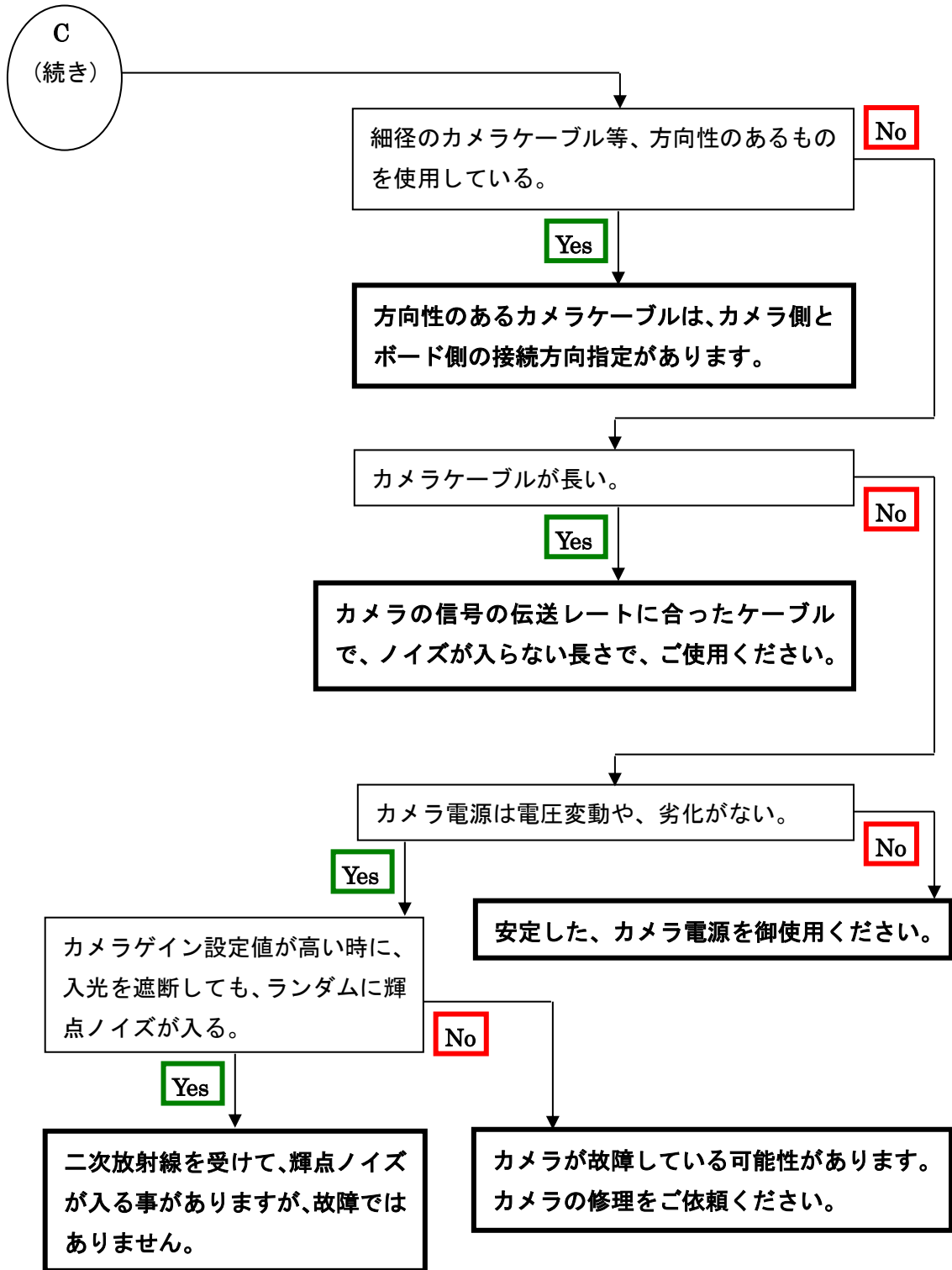
6.1 撮像できない



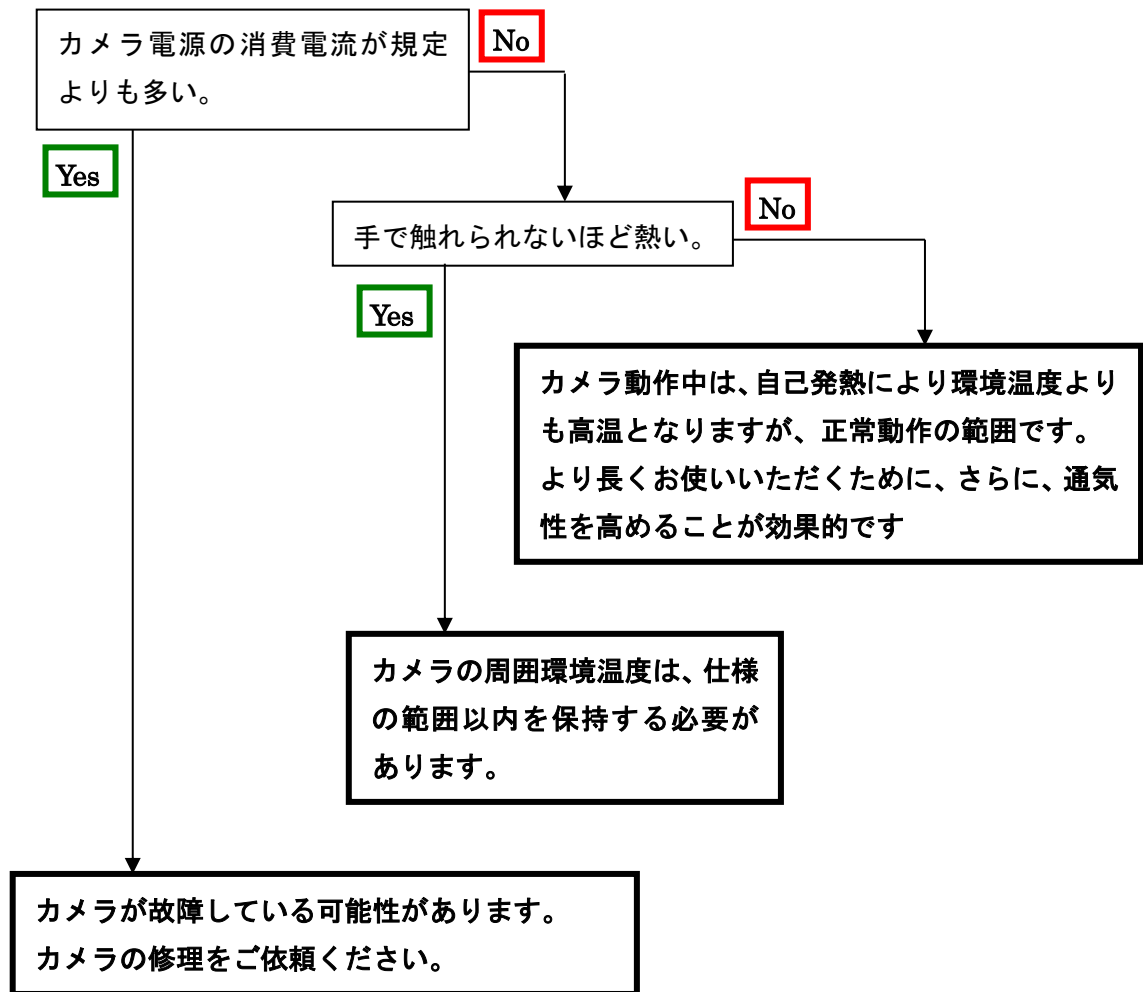


6.2 画像にノイズがはいる





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。万が一不審な点や誤り、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
ジブラルタ生命大井ビル 402
TEL (03)-5718-3181 FAX (03)-5718-0331

- URL

<http://ned-sensor.co.jp/>

- メールアドレス

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。カメラの動作状態は、カメラとPCの通信で入手できません（参照 4.2.15 動作状態読出し、8.6.5 カメラ内設定・メモリ関連 現在値取得）。カメラ動作状態で「sta」を送信することで得られます。あるいは、CLISBeeCtrl を使い現在値取得をクリックすると Console に表示されます。その部分をコピーしてください。

カメラ動作状態の表示例

・コマンド「sta」を送信すると、現状のカメラ設定が返ってきます。

```
sta
>OK
>Type=XCM8085DLMAT8
>Ver.=2.05_0x0004
>Serial=0
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 1,10000
>pad 0
>shc 1,200
>tpn 0
>rev 0
>voa 0,0
>d 0
>tap 8
>disp 0
>vod 1
>clk 0
>inta 10000
>intb 10000
>sta
```

改訂履歴

改訂番号	日付	変更内容
01	2023年05月10日	初版発行
02	2024年02月26日	1.4 性能・仕様に注意事項(3)を追記