



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少なく出来る場合があります。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 分間エイ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、弊社に別途ご相談してください。

もくじ

1 製品の概要	9
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	10
1.4 性能・仕様	10
2 カメラの設置と光学系の取付け	12
2.1 カメラの設置	12
2.2 カメラの固定	12
2.3 光学系の取付け	14
2.4 受光部位置（10台の実績値）	14
3 ハードウェア	15
3.1 カメラの接続	15
3.2 入出力	17
3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル	17
3.4 電源の供給	20
4 カメラの制御	21
4.1 カメラ制御の流れ	21
4.1.1 コマンドの概要	21
4.1.2 コマンドの書式（PC送信）	21
4.1.3 受信メッセージ（PC受信）	22
4.1.4 コマンドの一覧	23
4.1.5 設定初期値（工場出荷時）の一覧	24
4.2 コマンドの詳細	25
4.2.1 アナログゲインの設定	25
4.2.2 デジタルゲインの設定	25
4.2.3 デジタルオフセットの設定	25
4.2.4 露光モードの設定	26
4.2.5 露光時間の設定	26
4.2.6 メモリ初期化（カメラ設定の初期化）	26
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）	27
4.2.8 メモリ保存	28
4.2.9 テストパターン表示	28

4.2.10 黒画素補正データ取込	28
4.2.11 白画素補正データ取込	28
4.2.12 画素補正データ初期化	29
4.2.13 画素補正設定	29
4.2.14 露光読出時間設定	30
4.2.15 動作状態読出し	30
4.2.16 スキャン方向設定	31
4.2.17 ラインディレイ	31
4.2.18 出力信号設定 1	31
4.2.19 出力信号設定 2	32
4.2.20 ガンマ補正設定	32
4.2.21 出力データレート設定	32
4.3 FPGA でのデジタル処理の流れ	33
4.4 スタートアップ（起動時の動作）	33
4.5 設定の保存と読み込み	34
4.6 シリアル通信設定	35
4.7 ビデオ出力フォーマット	35
4.8 露光モードとタイミング	37
4.8.1 フリーラン露光モード	37
4.8.2 外部トリガ（トリガエッジ）露光モード	38
4.8.3 外部トリガ（トリガレベル）露光モード	39
4.9 オフセットの設定	40
4.10 ゲインの設定	41
4.11 画素（ビット）補正機能	42
4.11.1 コマンド設定	43
4.11.2 操作方法	43
4.12 テストパターン	44
5 カメラ設定の確認基準	46
5.1 通電前	46
5.2 通電後	48
5.3 動作開始時	49
6 センサの取扱	50
6.1 静電気とセンサ	50
6.2 ほこり・油・傷対策	50
6.3 センサの清掃	50
7 トラブルシューティング	51

7.1 撮像できない.....	51
7.2 画像にノイズがはいる.....	53
7.3 カメラが熱くなる.....	55
8 CLISBeeCtrl (クリスピーコントロール) について.....	56
8.1 概要.....	56
8.2 動作環境.....	56
8.3 インストール.....	56
8.4 アンインストール.....	56
8.5 操作.....	57
8.5.1 起動.....	57
8.5.2 インターフェースの選択・タイムアウト設定.....	58
8.5.3 接続.....	62
8.5.4 切断および終了.....	62
8.5.5 通信内容の確認.....	62
8.5.6 設定のテキスト保存.....	63
8.5.7 テキストから一括設定.....	63
8.6 制御.....	64
8.6.1 ゲインおよびオフセット.....	64
8.6.2 クロックおよび露光時間.....	65
8.6.3 露光モード (トリガモード)、ビデオ出力モード.....	66
8.6.4 ビット補正・テストパターン.....	67
8.6.5 カメラ内設定・メモリ関連.....	67
8.7 アップグレード.....	67
8.8 通信プログラムについて.....	68
8.9 その他.....	68
9 その他.....	68
9.1 お願い.....	68
9.2 お問い合わせ先.....	68
9.3 保証とアフターサービス.....	69
9.3.1 保証書 (別添付).....	69
9.3.2 修理を依頼される時.....	69

1 製品の概要

1.1 特長

- $7\mu\text{m}$ 2048 画素 \times 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
- 2×2 画素をビニングし $14\mu\text{m}$ 角相当の 2048pixels_2tap のデータフォーマット搭載
- カメラリンクベースコンフィグレーション
- 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
- カメラマウントは標準でCマウント、オプションでFマウント選択可

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

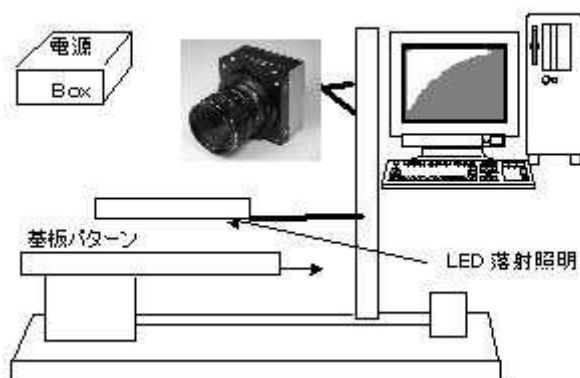


図1-2-1 プリント基板の外観検査装置

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

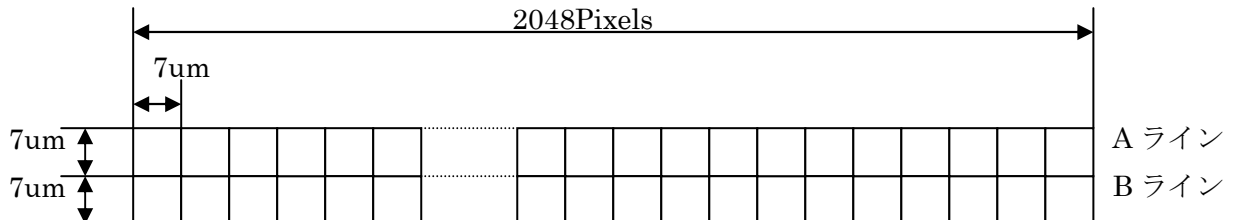
フィルム基板のパターン検査

1.3 イメージセンサ

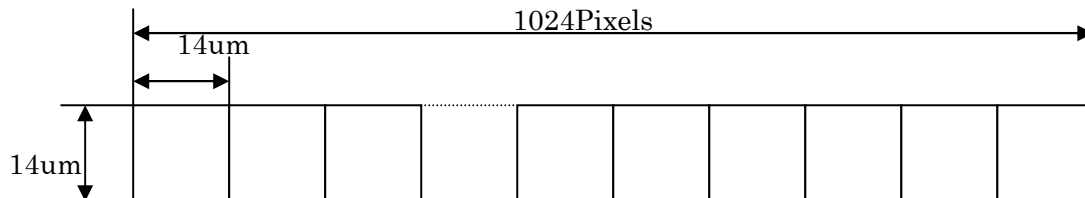
このカメラは最大データレート 170MHz の CMOS センサを採用し、高感度かつ高品位な画像を取得できます。

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 で、2048 画素のデータを、TDI モード 85MHz-2Tap で出力します。

2 x 2 画素をビニングし $14\mu\text{m}$ 角相当の 1024 画素_85MHz-1Tap でも出力できます。



(カメラの三脚穴を下にして、マウント側からセンサーを直視した状態)
2x2 画素のビニングモード ($14\mu\text{m}$ 角相当の 1024 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	
		XCM2085DLMT2	
画素数		2048x2 (デュアルライン)	
画素サイズ H x V (μm)		7 x 7	
素子長 (mm)		14.336	
データレート (MHz)	2048 画素 2Tap	170 (85x2) / 80 (40x2)	
	1024 画素 1Tap	85 (85x1) / 40 (40x2)	
最短スキャン周期 kHz [μs]	2048 画素 2Tap	75.69 [13.21] / 35.84 [27.900]	
	1024 画素 1Tap	75.69 [13.21] / 35.84 [27.900]	
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 9.7 (7STEP) 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	2048 画素 2Tap	Camera Link Base Configuration (8or10bit/2tap)
	1024 画素 1Tap	Camera Link Base Configuration (8or10bit/1tap)
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 1
	電源	ヒロセ : HR10A (6Pin)
レンズマウント		標準 : C マウント (オプション : F 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.		170 (DC12V)
外形寸法 WxHxD (mm)		60 x 60 x 35 (突起物を除く)
質量 (g) ※本体のみ		約 170 (レンズマウントなし)
付加機能		<ol style="list-style-type: none"> 1. 2ラインのTDIモード 2. ゲイン・オフセット設定 3. テストパターン出力 On/Off 4. プログラマブル露光制御 5. スキャン方向の切り替え

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) Cマウント、Fマウントのみの追加購入はできません。

量子効率 は以下のとおりです。

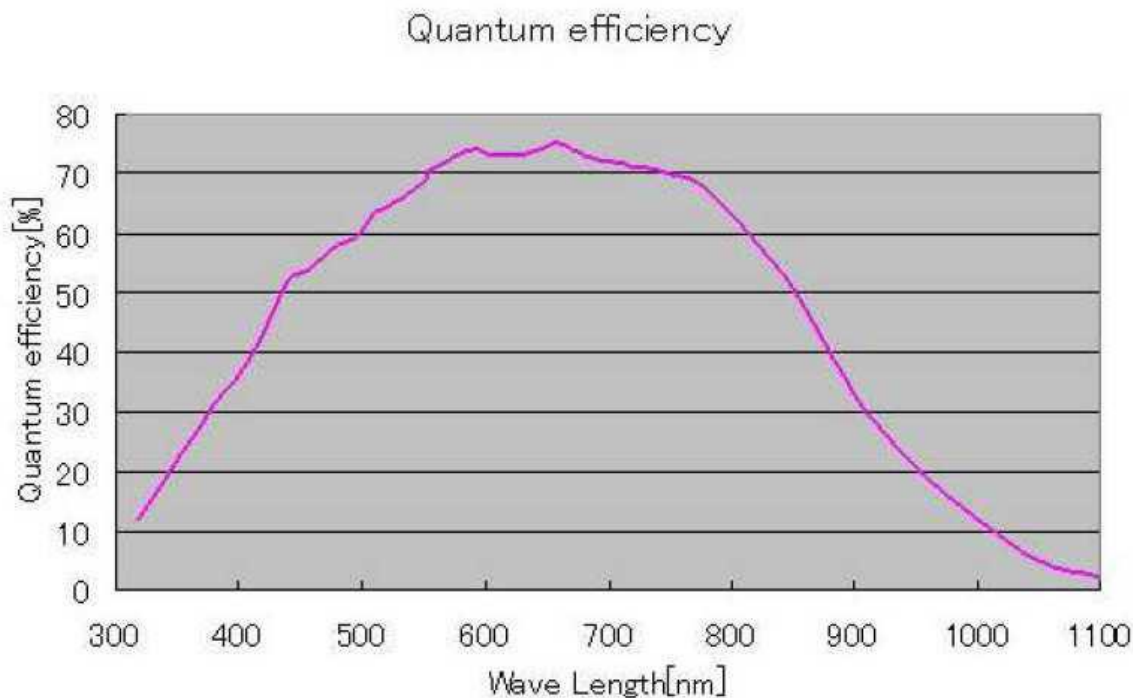


図 1-4-1 量子効率

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。

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 6 mm 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。

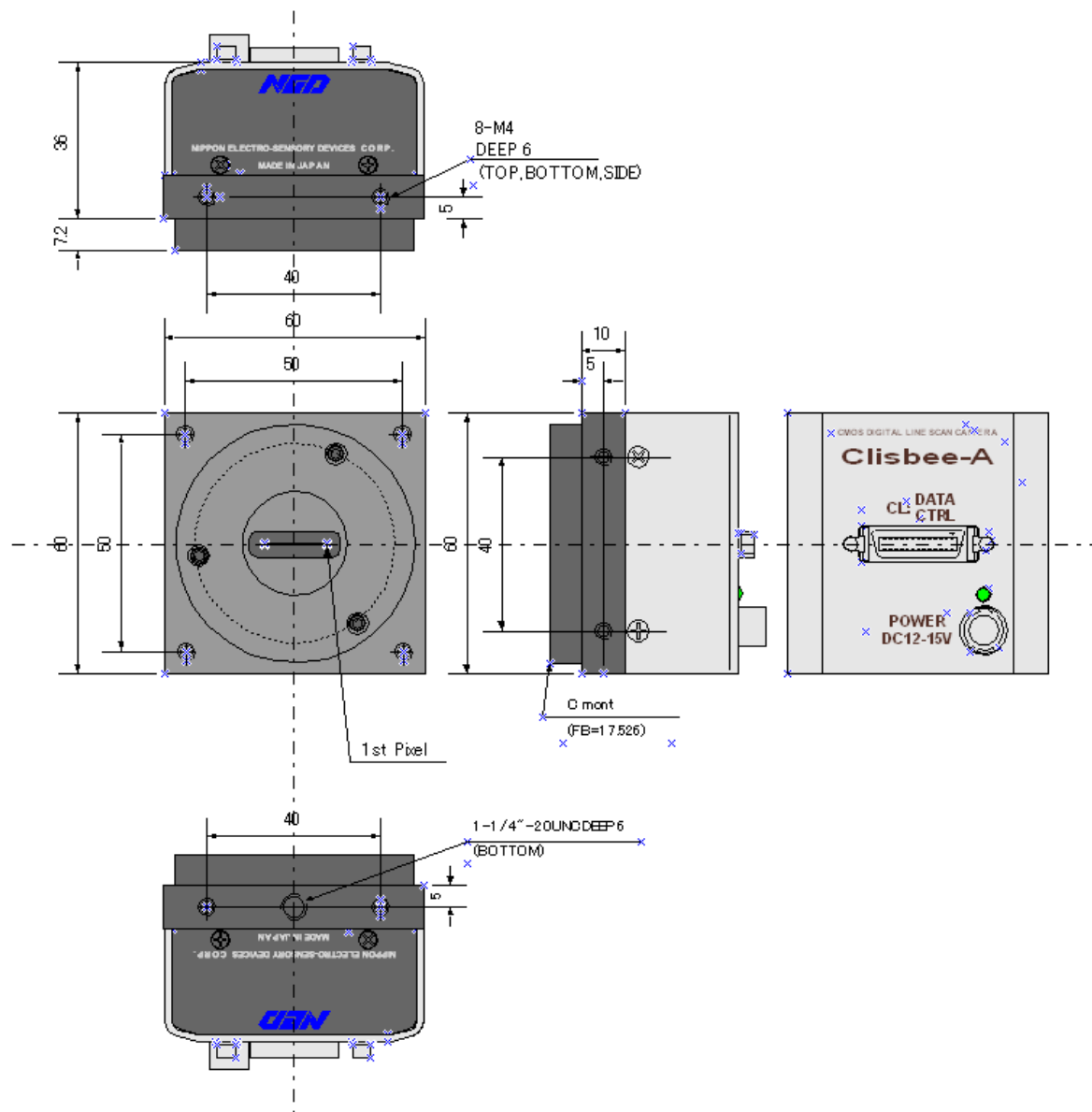


図 2-2-1 外形寸法図

2.3 光学系の取付け

XCM2085DLMT2 には、標準でCマウント、オプションでF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。

2.4 受光部位置（10台の実績値）

下図のフロントパネルの赤ライン---が基準面となります。

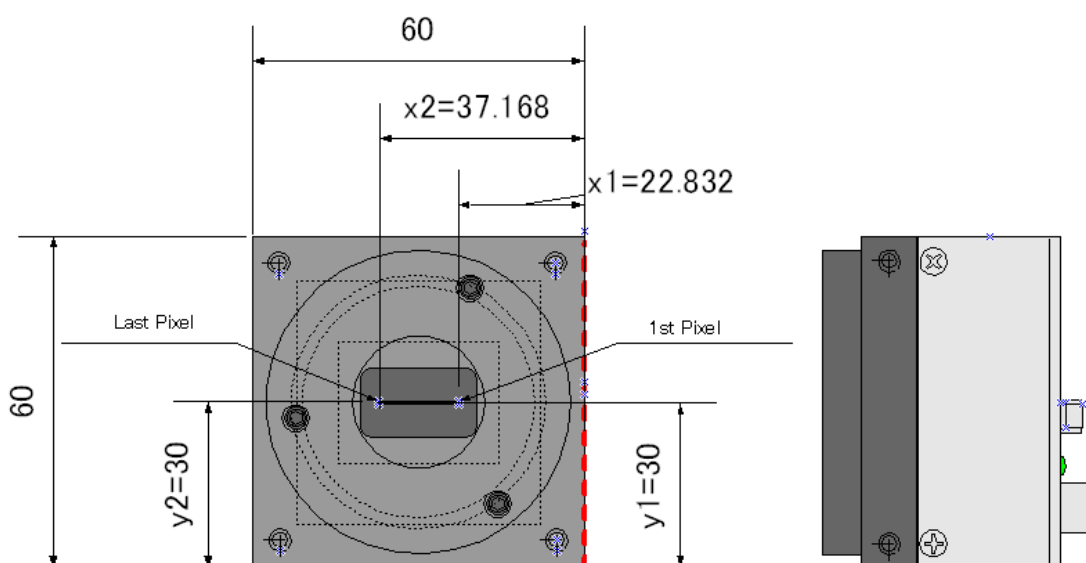


図 2-4-1 画素位置（実績値）の説明図（単位:mm）

1stPixel 位置 (x 1、y 1)、LastPixel 位置 (x 2、y 2) と表記します。

1stPixel 目標位置は (22.832, 30) , LastPixel 目標位置は (37.168, 30) となります。

この目標位値、および画素列の傾き θ (1stPixel 位置と LastPixel 位置を結んだ直線の傾き) に対する 10 台の実績値は下記の表の様になります。

表 2-4-1 画素位置の実績値 (10 台測定)

	10 台の実績値
x 1、x 2	$\pm 0.2\text{mm}$
y 1、y 2	$\pm 0.2\text{mm}$
θ Rotation	$\pm 1.0^\circ$

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) をつないてください。

- ◆ 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。

ラインスキャンカメラ

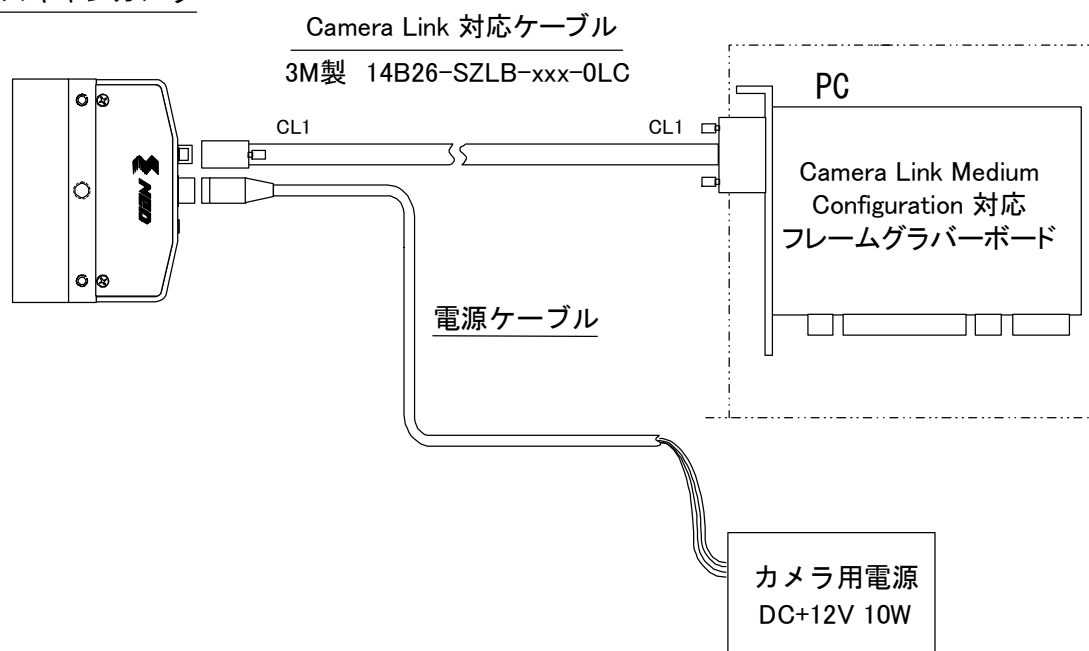


図 3-1-1 カメラとフレームグラバボードと電源の接続図

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。

- ◆ Camera Link の Base 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。

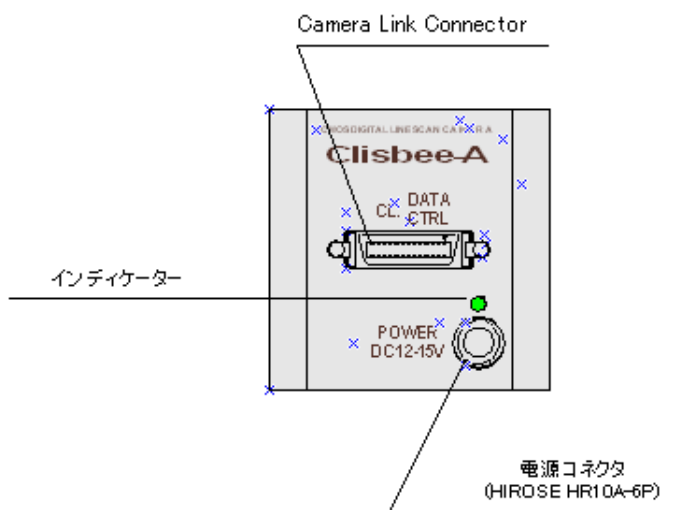


図 3-2-1 コネクタの配置 (Camera Link コネクタ、電源、インディケータ)

3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル

Camera Link インターフェイス規格の Base Configuration を採用しており、その構成は以下の通りです。

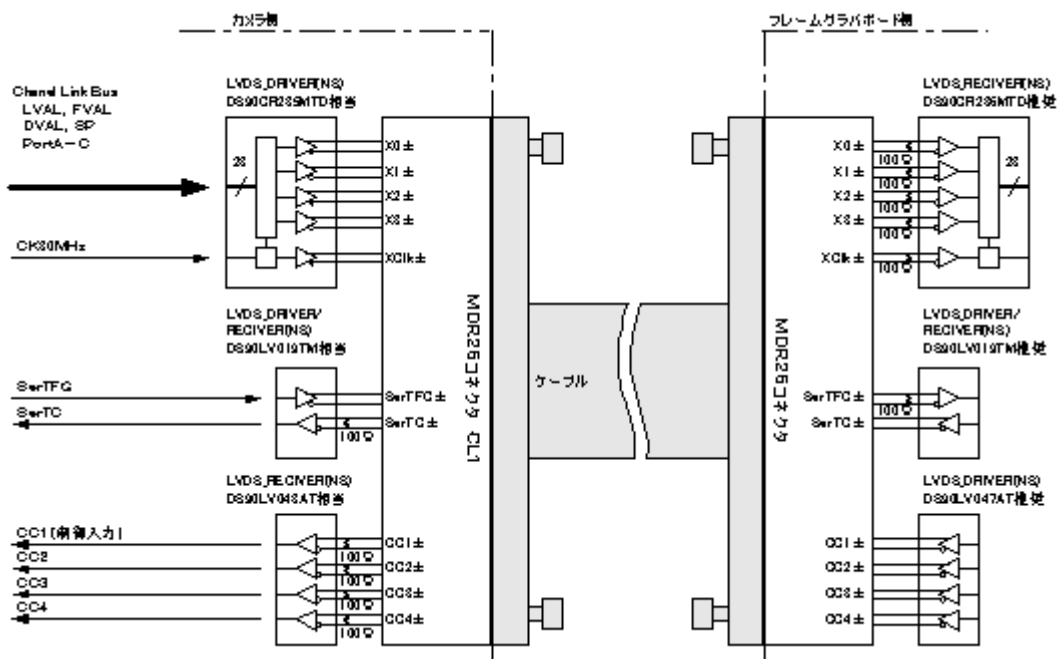


図 3-3-1 Camera Link のインターフェースの構成図

- ◆ 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。

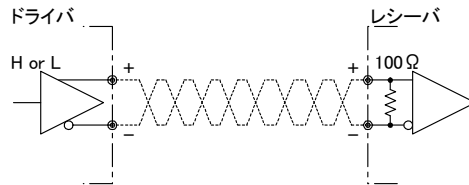


図 3-3-2 LVDS の基本回路

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、電源用に 4 ピンのヒロセのコネクタを使用しています。

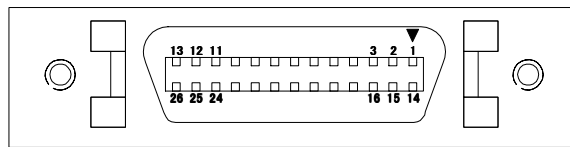


図 3-3-3 Camera Link コネクタ

- 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	

- 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)

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-OLC 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。

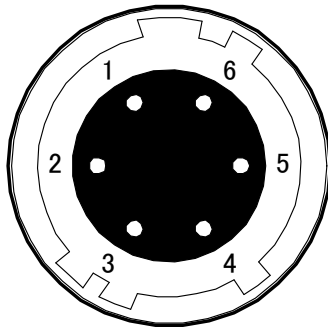


図 3-3-4 カメラ側電源コネクタ（ヒロセ：HR10G-7R-6PB）

- 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。（5W 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：170mA

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

- ◆ 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。そのためにはコマンドを直接シリアル通信で送り出す方法と、GLISBeeCtrl（カメラ制御ソフト）を使用する方法があります。

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

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 6			x1.00...x9.7
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			-63...63(0.5DN/step at8bit) -254...254(2DN/step at10bit)
露光モード	inm	0/1/2			Free Run / Ext Edge / Ext Level
プログラマブル露光時間	int	0 固定	942 to 1048575		11.082~12336.176 μ s
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
画素補正データ初期化	calibdef				任意で取得した画素補正データを消 去し弊社出荷時の状態にします。約 1 分 30 秒かかります。コマンドが終了 するまでカメラの電源を切らないよ うにお願いいたします。
画素補正設定	shc	0/1/2/3/4/5	0 to 255		工場黒補正のみ/工場黒補正+工場白 補正/工場黒補正+任意白補正/未使 用/任意黒補正+工場白補正/任意黒 補正+任意白補正、 補正レベル目標値 (8bit 表現)
露光-読出時間	pad	0 to 1048575			2.129~12339.4 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	-1/0/1			ラインデータ間の出力ディレイ調整 ラインディレイ量 -1/0/1 注意: ラインディレイを用いる際 (-1 または 1 に設定する) は vod は 0 また は 2 に設定してください。
出力信号設定 1	voa	0/1	0/1		8bit/10bit 選択

					2048pixels_2tap/1024pixels_1tap
出力信号設定 2	vod	0/1/2/3	0		デュアルラインモード（単純平均）/ シングルAラインモード/デュアルラ インモード（単純加算）/シングルBラ インモード切替、VAL2 は0 固定
ガンマ補正設定	gamma	0/1/2/3/4	250 to 4000		OFF (1.0)/0.45/0.56/初*ポジ反転/カ スタム (VAL2 で設定)。 VAL2 は gamma 4 のときのみ有効。 VAL2 は gamma 4 以外のとき省略可。 ガンマ値は VAL2/1000。 例 : gamma 4 2200 のとき $\gamma=2.2$
出力データレート設定	clkcl	85/40			85MHz/40MHz

プログラマブル露光時間=VAL2÷85

露光-読み出し時間=2.129+(VAL1÷85)

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
プログラマブル露光時間	int	0 固定	10000		117.6 μ s
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、補正レベル 200
露光-読出時間	pad	0			2.129 μ s
スキャン方向	rev	0			正方向
ラインディレイ	d	0			ラインディレイしない
出力信号設定 1	voa	0	0		8bit, 2048pixels_2tap
出力信号設定 2	vod	0	0		デュアルラインモード（単純平均）
ガンマ補正設定	gamma	0	1000		ガンマ補正機能を使わない
出力データレート設定	clkcl	85			85MHz

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。×1～×9.7を7段階で設定できます。

- ・書式2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD gax
- ・VAL1 0 (×1) ～ 6 (×9.7)

(コマンド通信例)

```
gax□5 CR (例えば、アナログゲインを5[×7.8]に設定)
>OK
>gax 5
```

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。×1～×2を512段階で設定できます。

- ・書式2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD gdx
- ・VAL1 0 (×1) ～511 (×2)

(コマンド通信例)

```
gdx□255 CR (デジタルゲインを255[1023/{1023-255}=×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。-127～127 (8bit : 0.5DN/ステップ, 10bit : 2DN/ステップ) で設定できます。

- ・書式2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD odx
- ・VAL1 -127 ～ 127

(コマンド通信例)

```
odx□10 CR
>OK
>odx 10
```

(8/10bit 動作時デジタルオフセットを+5/+20DNに設定)

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

カメラの露光時間を設定します。

- ・書式 3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- ・CMD int
- ・VAL1 0(固定)
- ・VAL2 942~1048575(カウンタ値設定)

(コマンド通信例)

```
int□0□5760 CR (露光時間を 67.8 μs に設定)
>OK
>int 0, 5760
```

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
>OK
>Type=XCM2085DLMT2
>Ver.=1.05_0x0112
>Serial=2489
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 0, 10000
>pad 0
>shc 1, 200
>tpn 0
>rev 0
```

```
>voa 0,0  
>vod 0  
>d 0  
>gamma 0, 1000  
>clkcl 85  
>rst
```

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=XCM2085DLMT2  
>Ver.=1.05_0x0112  
>Serial=2489  
>gax 0  
>gdx 0  
>odx 0  
>inm 0  
>int 0,10000  
>pad 0  
>shc 1,200  
>tpn 0  
>rev 0  
>voa 0,0  
>vod 0  
>d 0  
>gamma 0, 1000  
>clkcl 85  
>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)

>OK

>tpn 1

4.2.10 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用するコマンドです。

・書式1 CMD CR

・CMD blk

(コマンド通信例)

blk CR

>OK

>blk

4.2.11 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

4.2.12 画素補正データ初期化

任意で取得した画素補正データを消去し弊社出荷時の状態にします。すべてのアナログゲインのデータを弊社出荷時の状態にしますのでご注意ください。カメラの設定（ゲイン設定、オフセット設定など）には影響ありません。弊社出荷時の補正データは、任意の黒画素補正データには工場黒画素補正データが、任意の白画素補正データには工場白画素補正データが入っています。このコマンドの実行には、コマンド入力後約2分間必要です。

注意：コマンド実行後、カメラからOKが返ってきます。それまで約1.5分間カメラが応答しなくなりますが、カメラ内部で作業中です。絶対にカメラの電源を落とさないようお願いいたします。万が一作業中に電源を落とした場合、最悪の場合、カメラが起動しなくなる可能性があります。

- ・書式1 CMD CR
- ・CMD calibdef

(コマンド通信例)

```
calibdef CR
>OK
>calibdef
```

4.2.13 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:工場黒補正のみ
 - / 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 (工場黒補正+工場白補正で補正レベル200)
>OK
>shc 1, 200
```

4.2.14 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 (XCM2085DLMT2:0~12339.4 μ s)

(コマンド通信例)

```
pad □ 10 CR
>OK
>pad 10
```

4.2.15 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=XCM2085DLMT2
>Ver.=1.05_0x0112
>Serial=2489
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 0,10000
>pad 0
>shc 1,200
>tpn 0
>rev 0
>voa 0,0
>vod 0
>d 0
>gamma 0, 1000
>clkcl 85
>sta
```

4.2.16 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
```

4.2.17 ラインディレイ

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 -1, 0, 1 (-1:正方向 / 0:ディレイしない / 1:逆方向)

(コマンド通信例)

```
d□1 CR (ラインディレイ量1)
>OK
>rev 1
```

注意：ラインディレイを用いる際（-1 または 1 に設定する）は出力設定信号 2 (vod) は 0 または 2 に設定してください。1 または 3 の場合ラインディレイの効果が現れません。d 0 に設定すると、出力データは 2048pixels_2tap の場合 7x14 μ m 相当になります。1024pixels_1tap で用いるときは d 0 に設定してください。-1 または 1 に設定すると正しいビニングが行われません。

4.2.18 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)
- ・ VAL2 0, 1 (2048pixels_2tap/1024pixels_1tap 切替)

(コマンド通信例)

```
voa□0□0 CR (8bitの2048pixels_2tap 出力)
>OK
>voa 0, 0
```

4.2.19 出力信号設定 2

カメラの出力信号モードをデュアルライン（単純平均）/シングルライン/デュアルライン（単純加算）に設定します。

- ・書式3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- ・CMD vod
- ・VAL1 0, 1, 2, 3（出力データデュアルライン（単純平均）/シングル
 Aライン/デュアルライン（単純加算）/シングル
 Bライン切替）
- ・VAL2 0（固定値）

（コマンド通信例）

```
vod□0□0 CR（デュアルラインモード出力）
>OK
>vod 0,0
```

4.2.20 ガンマ補正設定

ガンマ補正設定を切り替えます。

- ・書式3 CMD□VAL1□VAL2 CR
- ・CMD gamma
- ・VAL1 0, 1, 2, 3, 4(0:OFF(1.0) / 1:0.45 / 2:0.56 / 3:ネガポジ反転
 / 4:カスタム)
- ・VAL2 250~4000(γ =VAL2/1000 VAL1=4のとき有効)

（コマンド通信例）

```
gamma□1 CR（ガンマ補正設定を0.45にする）
>OK
>gamma 1
gamma□4□2200 CR（ガンマ補正設定を2.20にする）
>OK
>gamma 4 2200
```

4.2.21 出力データレート設定

出力のデータレートを設定します。

- ・書式2 CMD□VAL1 CR
- ・CMD clkcl
- ・VAL1 85、40（85:85MHz / 40:40MHz）

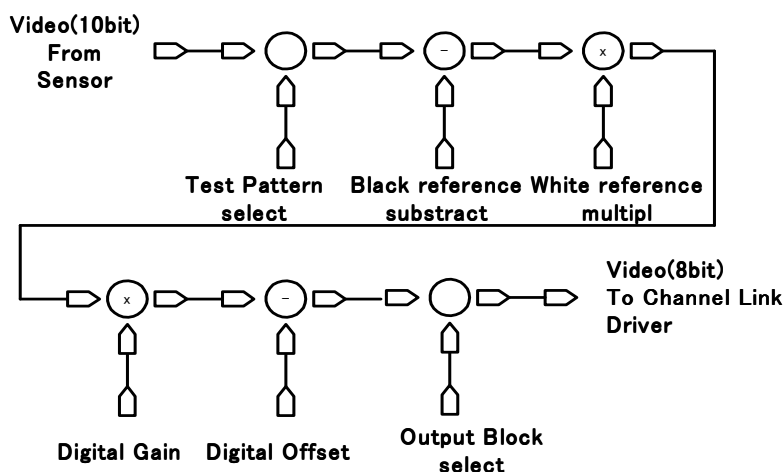
（コマンド通信例）

```
clkcl□40 CR（40MHzの設定）
>OK
>clkcl 40
```

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 30 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 2Tap で出力します。

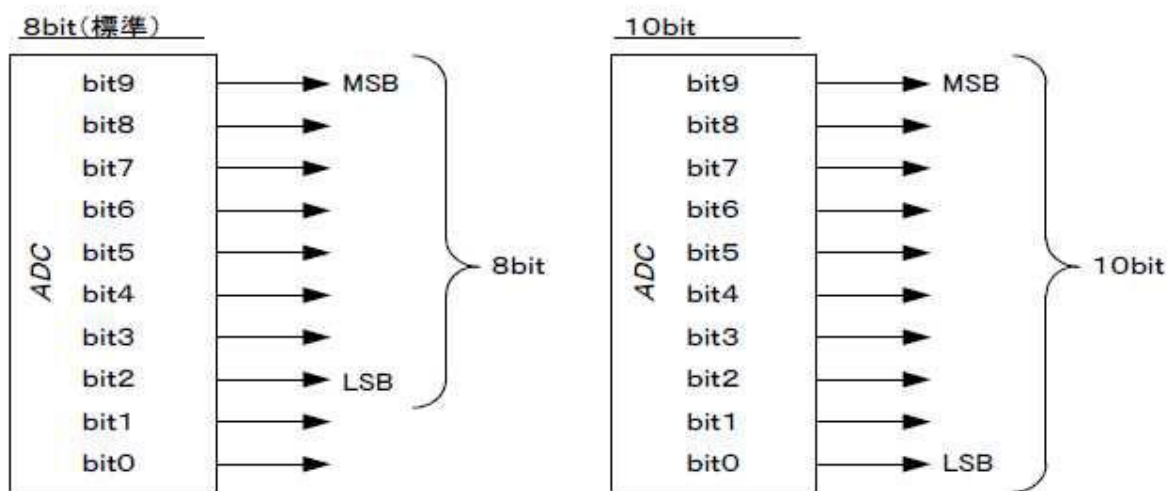
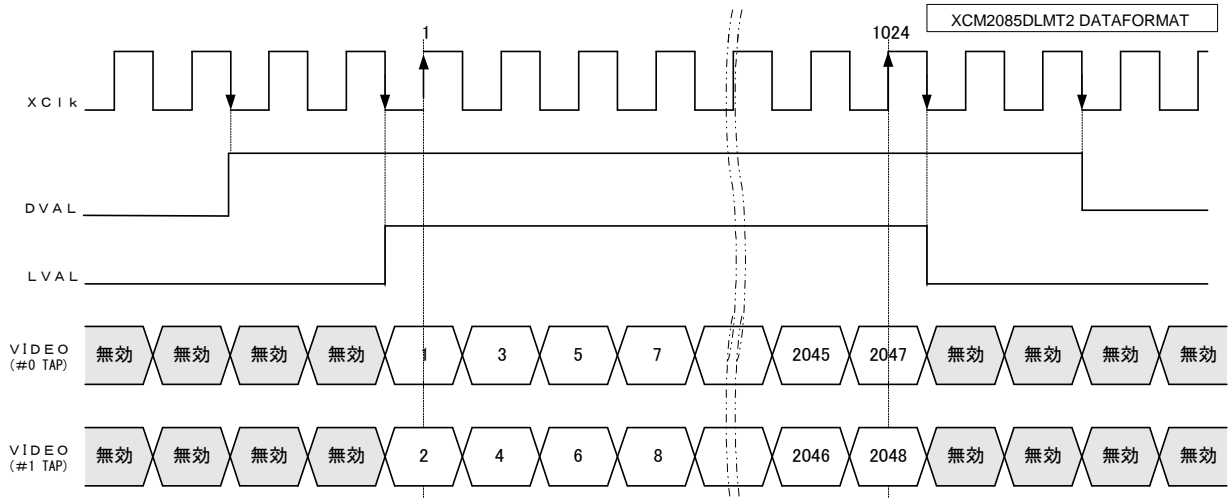


図 4-7-1 デジタルデータのアサイン

XCM2085DLMT2 ビデオ出力位相関係は以下のとおりです。

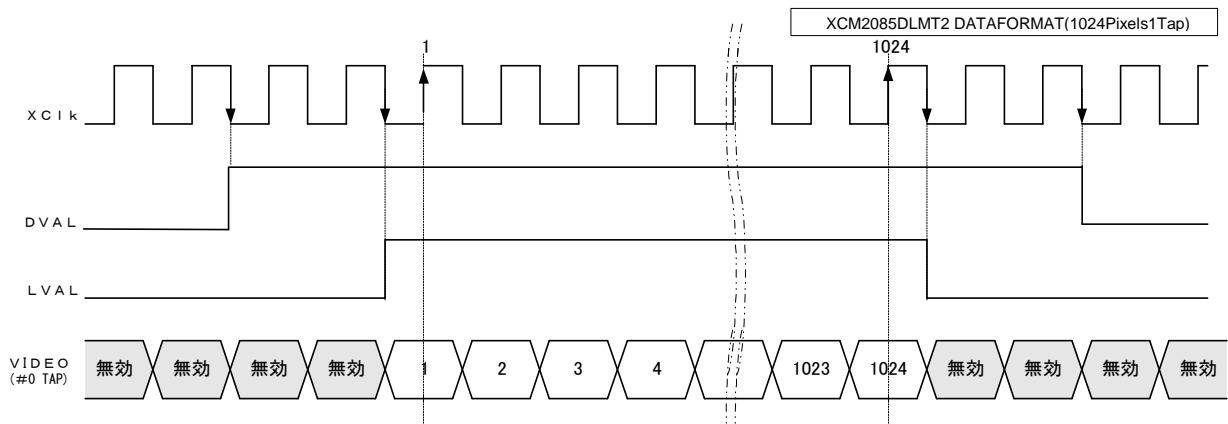
本製品は、8/10bit のデジタルデータを 2Tap で出力します。



◆ FVAL = 「0」 (Low レベル) 固定

図 4-7-2 XCM2085DLMT2 のビデオ出力位相関係

1024 画素 1 Tap 出力の場合



◆ FVAL = 「0」 (Low レベル) 固定

図 4-7-3 XCM2085DLMT2 (1024Pixels1Tap) の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、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	11.082~12336.176	24.3~12336.176
r	読出し時間	12.07	25.6

(単位 : μs)

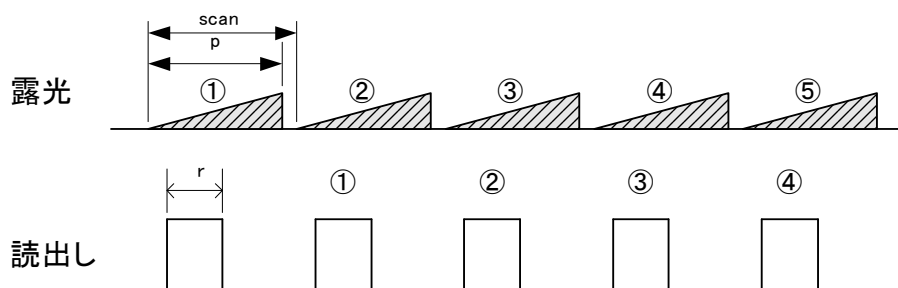


図 4-8-1-1 フリーラン露光モード

- ◆ 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)

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。

注意：トリガパルス周期－露光時間 の時間は $5\mu\text{sec}$ 以下に設定することを推奨します。

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	11.082~12336.176	24.3~12336.176
r	読出し時間	12.07	25.6
a	トリガパルス High 時間	≥ 0.024	≥ 0.024
b	トリガパルス Low 時間	≥ 0.024	≥ 0.024
c	トリガパルス周期	≥ 13.212	≥ 27.525

(単位： μs)

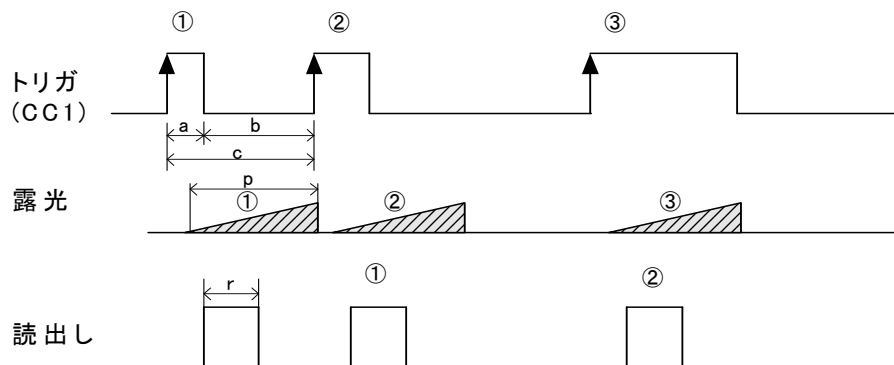


図 4-8-2-1 外部トリガ（トリガエッジ）露光モード

- ◆ 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)

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が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。

注意：トリガパルス L 時間は $5\mu\text{sec}$ 以下に設定することを推奨します。

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	12.07	25.6
a	トリガパルス High 時間	≥ 11.102	≥ 24.3
b	トリガパルス Low 時間	≥ 2.100	≥ 3.225
c	トリガパルス周期	≥ 13.212	≥ 27.525

(単位： μs)

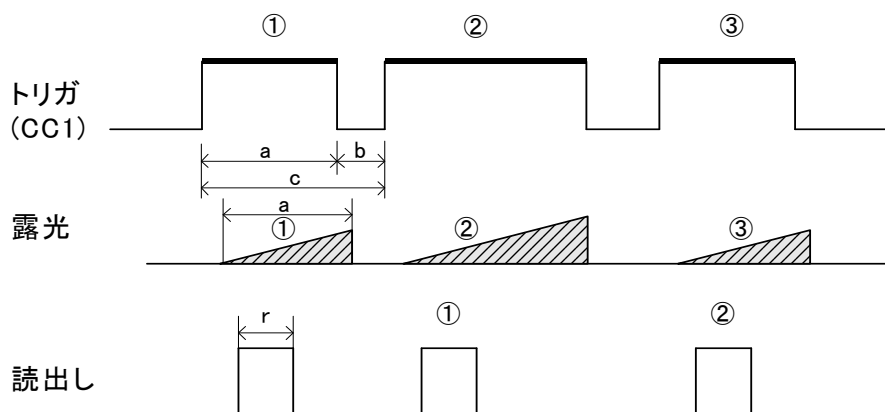


図 4-8-3-1 外部トリガ（トリガレベル）露光モード

- ◆ 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)

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。

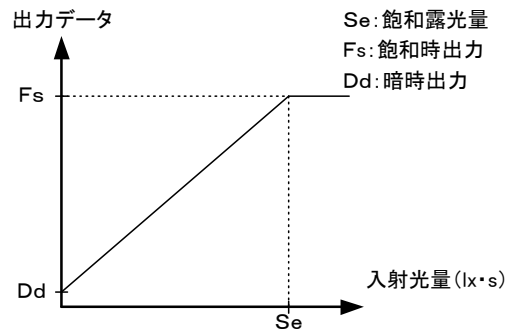


図 4-9-1 飽和露光量と暗時出力

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。

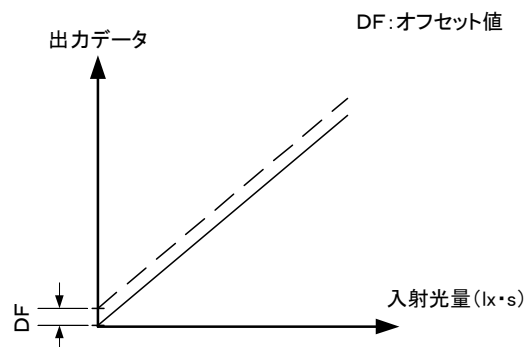


図 4-9-2 オフセット調整

- ◆ 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（7段階、×1～9.7）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になります。

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

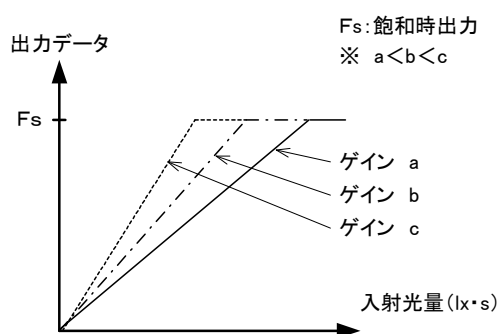


図 4-10-1 ゲインの設定

- ◆ 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

gax	アナログアンプ		感度 (V/lx · s)
0	x1.0	0.0dB	100
1	x1.8	5.0dB	180
2	x3.4	10.7dB	340
3	x5.2	14.3dB	520
4	x6.4	16.1dB	640
5	x7.8	17.9dB	780
6	x9.7	19.7dB	970

注) デジタルゲイン × 1、画素補正初期値（工場白補正データ、補正レベル 200DN/8bit）

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。

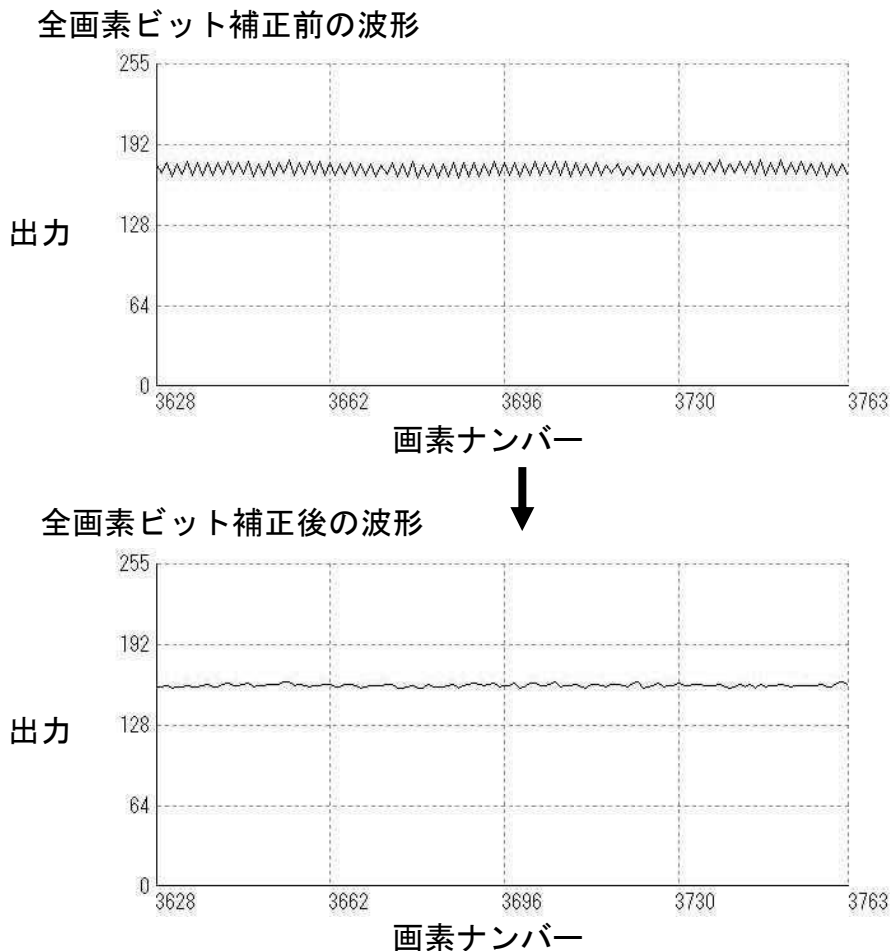


図 4-11-1 全画素ビット補正前後の波形

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

shc 0, 200 : 工場黒補正のみ
shc 1, 200 : 工場黒補正+工場白補正
shc 2, 200 : 工場黒補正+任意白補正
shc 3, 200 : 未使用
shc 4, 200 : 任意黒補正+工場白補正
shc 5, 200 : 任意黒補正+任意白補正
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。

XCM2085DLMT2 のテストパターン（8bit 出力）は以下のとおりです。

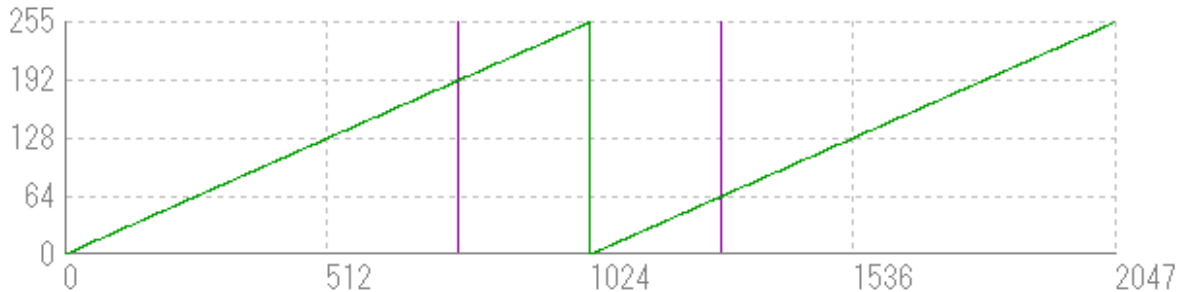


図 4-12-1 XCM2085DLMT2 のテストパターン



図 4-12-2 XCM2085DLMT2 のテスト画像

画素 NO. 0 から順番に 8bit データで 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3... 255, 255, 255, 255 というデータが 2 回繰り返し出力されます。

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

XCM2085DLMT2 (1024 画素 1Tap) のテストパターン (8bit 出力) は以下のとおりです。

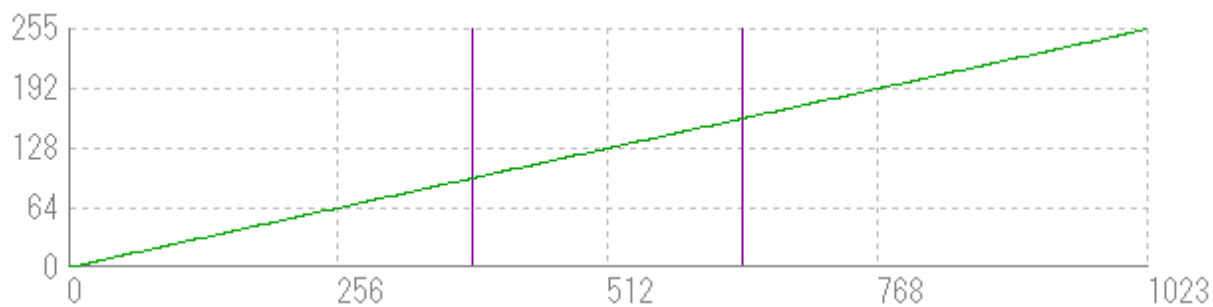


図 4-12-3 XCM2085DLMT2 (1024 画素 1Tap) のテストパターン



図 4-12-4 XCM2085DLMT2 (1024 画素 1Tap) のテスト画像

画素 NO. 0 から順番に 8bit データで 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3... 255, 255, 255, 255 というデータが 1 回繰り返し出力されます。

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

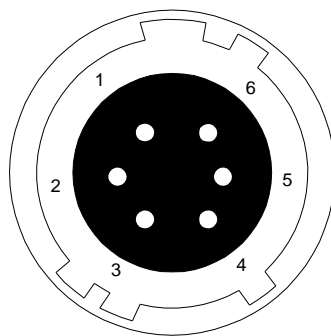
5 カメラ設定の確認基準

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。

電源コネクタのピンアサインは以下の通りです。



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

図 5-1-1 電源ケーブルのピンアサイン

- ② カメラケーブルの方向とチャンネルを確認します。
- ◆ Camera Link 用ケーブルには接続方向の指定があるものがあります。一方のコネクタに「カメラ側」などの表示がある場合は、そのコネクタをカメラ側に接続してください。

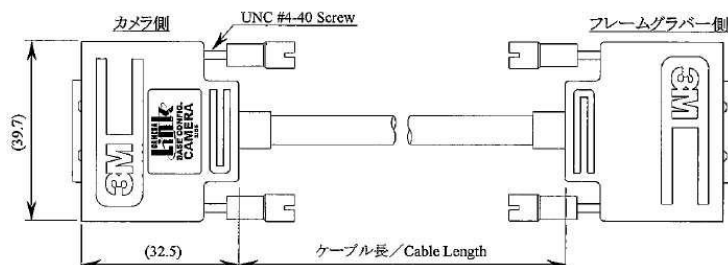


図 5-1-2 カメラケーブルの接続方向

カメラインターフェースが、Solios の場合の接続チャンネル
CL1= CHANNEL #0

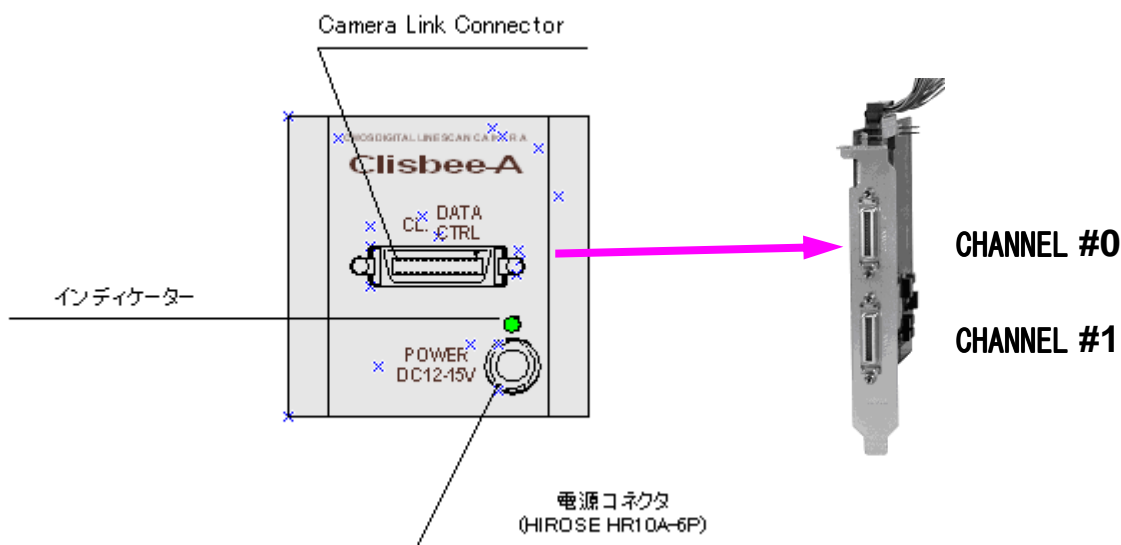


図 5-1-3 カメラケーブルのチャンネル

5.2 通電後

- ①カメラ制御ユーティリティでコマンドの送受信を確認します。CLISBeeCtrl を起動します。COM ポートを設定して、接続を行います。ボタン現在値取得をクリックして応答を待ちます。

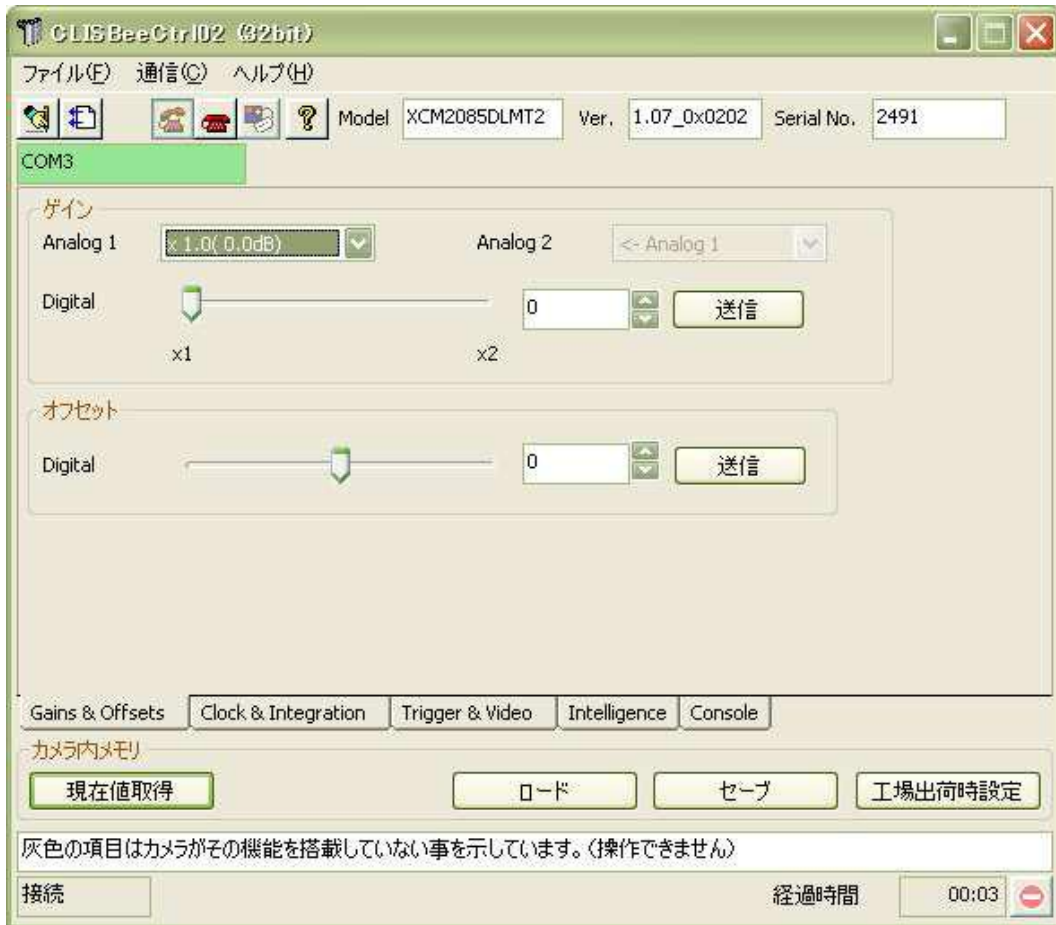


図 5-2-1 接続の確認

- ②カメラ制御ユーティリティで、露光モード（トリガモード）、ビデオ出力形態を設定します。

トリガモード＝フリーラン

ビデオ出力形態＝8bit

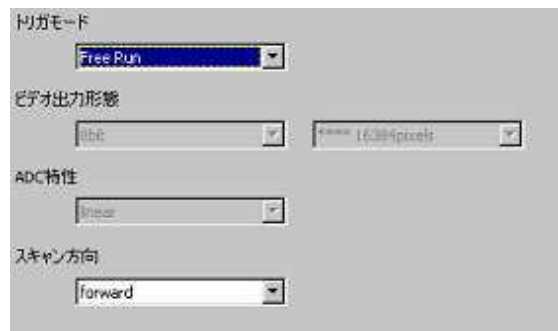


図 5-2-2 露光モード（トリガモード）、ビデオ出力形態設定

◆ 画像確認ができるアプリを既に作成済みの場合は、適切な設定を選択してください。

③カメラのインターフェース・ボードユーティリティで画像を取り込みます。カメラのインターフェースが、Matrox の Solios の場合、Intellicam を使用するのが簡単です。

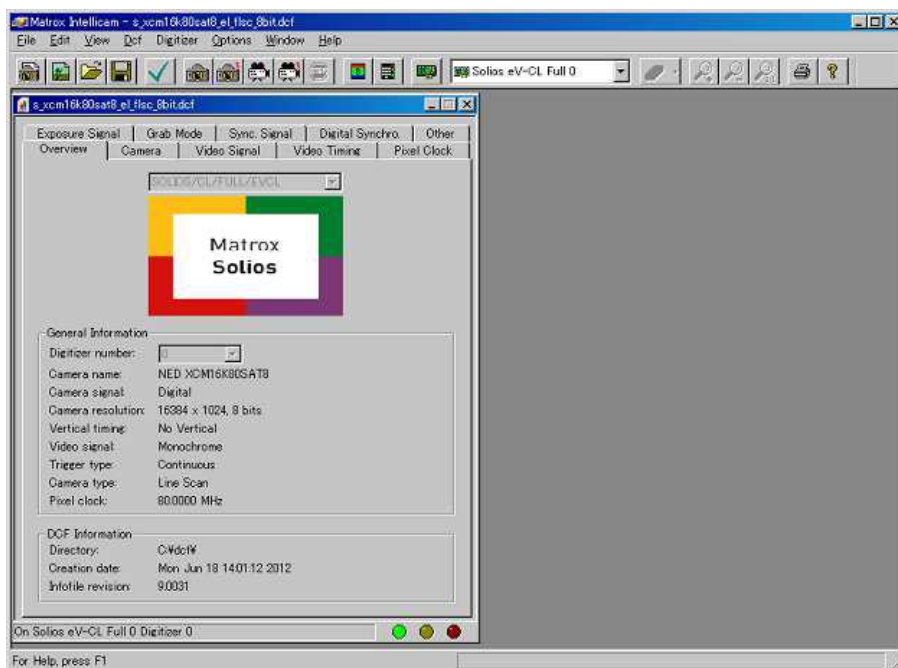


図 5-2-3 Solios Intellicam dcf 画面

5.3 動作開始時

(1) 取込タイムアウトなどのエラーが発生しないか？

<原因>

① 取込負荷が大きすぎる。

フィルタ処理などを多用した場合、ドライバへの割り当てが不足する場合があります。

② カメラの故障やケーブルが外れている。

カメラ電源が入っていないか、CL1 側のコネクタが外れかけている場合もあります。

③ Camera Link ケーブルと光源インバータ線や動力線が接近して敷設されている場合に、ノイズを受けることがあります。パソコンリセットする場合がありますので注意してください。

(2) 縦スジが発生していないか？

<原因>

受光素子へのゴミの付着

ホコリなどの飛来や、内部にあったゴミの移動などで受光素子へ付着する場合があります。早期であれば、エアブローやレンズクリーナーなどで簡単に除去できます。

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。

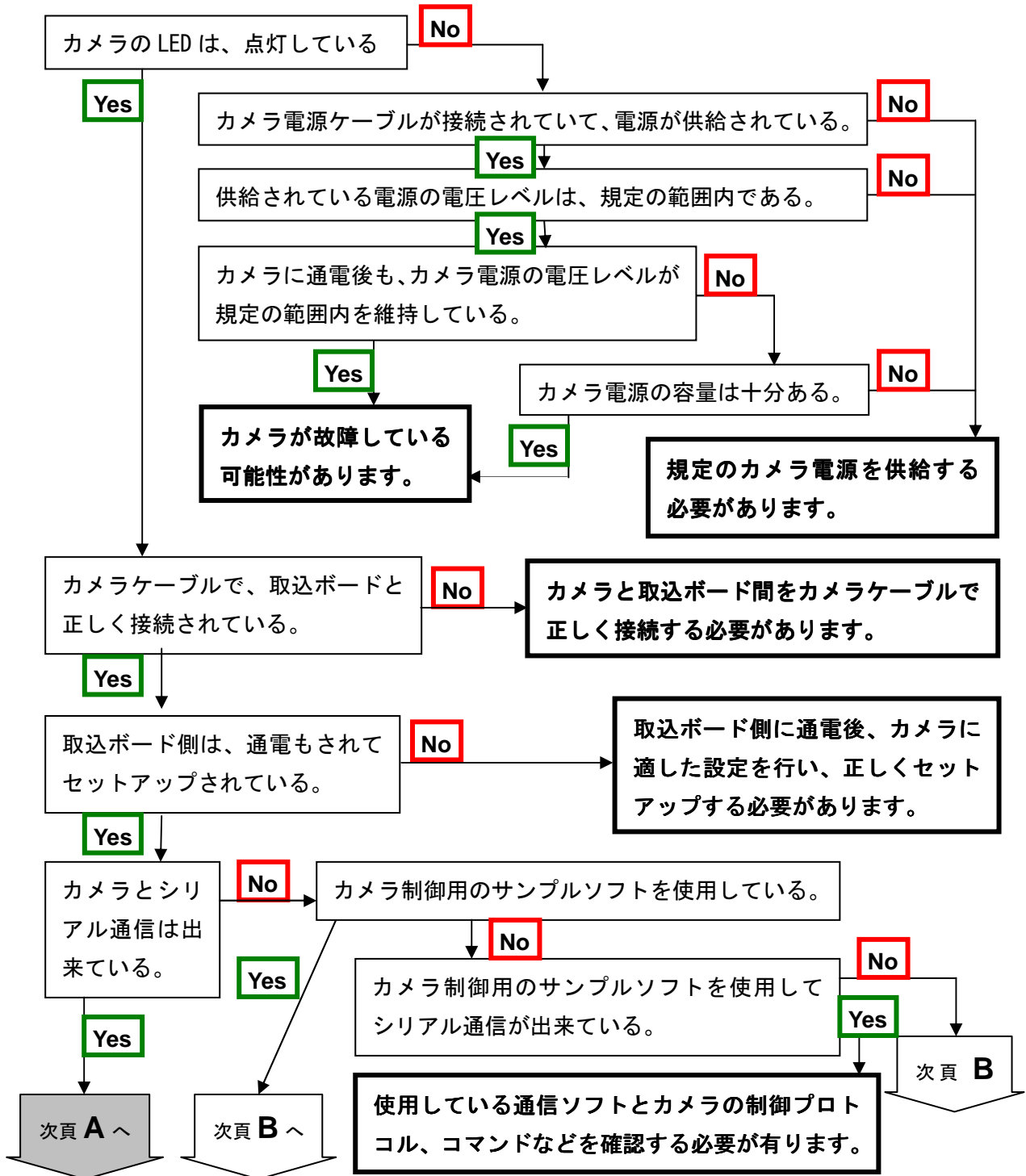
油類：エチルアルコールをつけた繊維の抜け落ちない布で傷をつけないように拭取る。

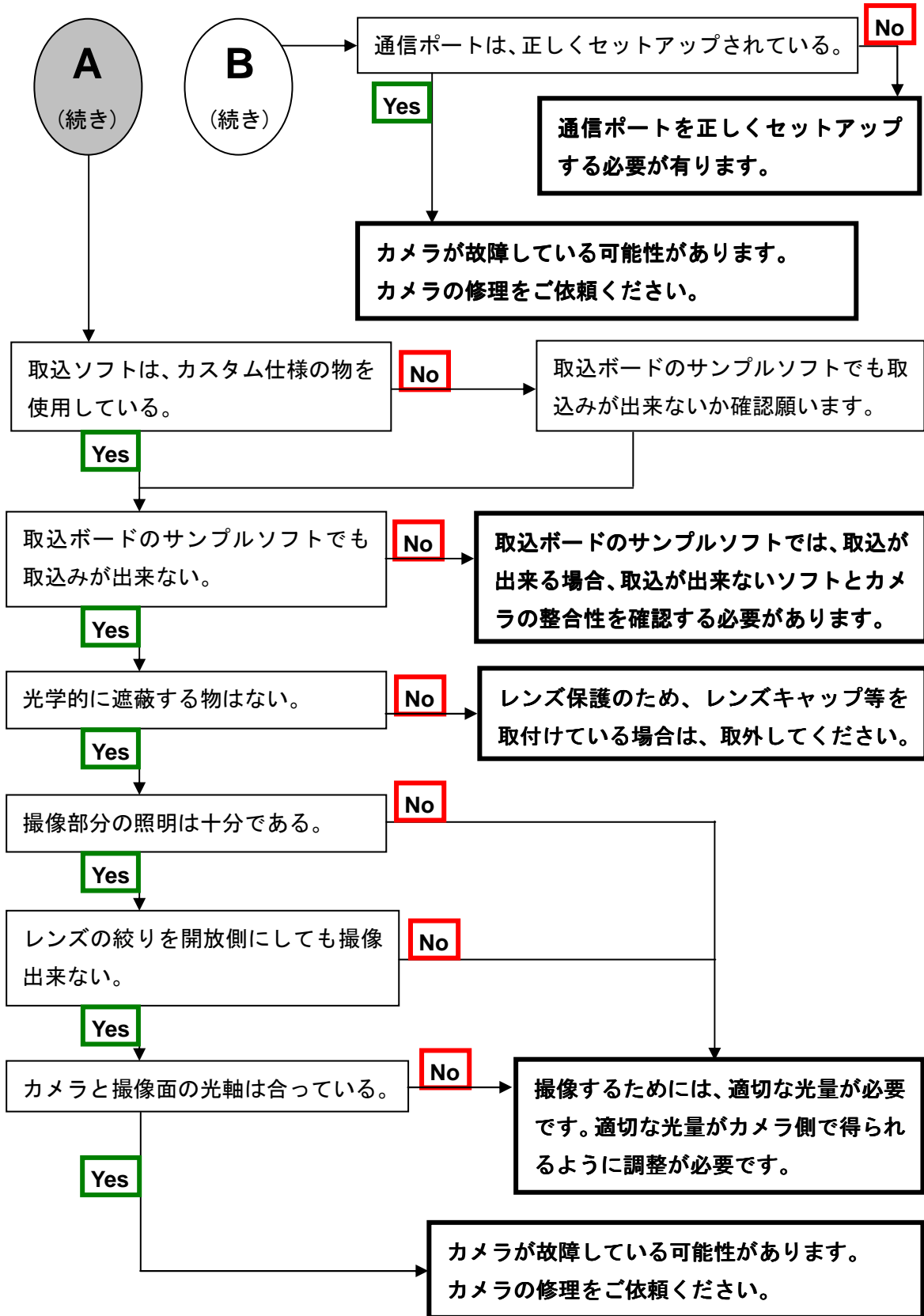
ウインドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。

7 トラブルシューティング

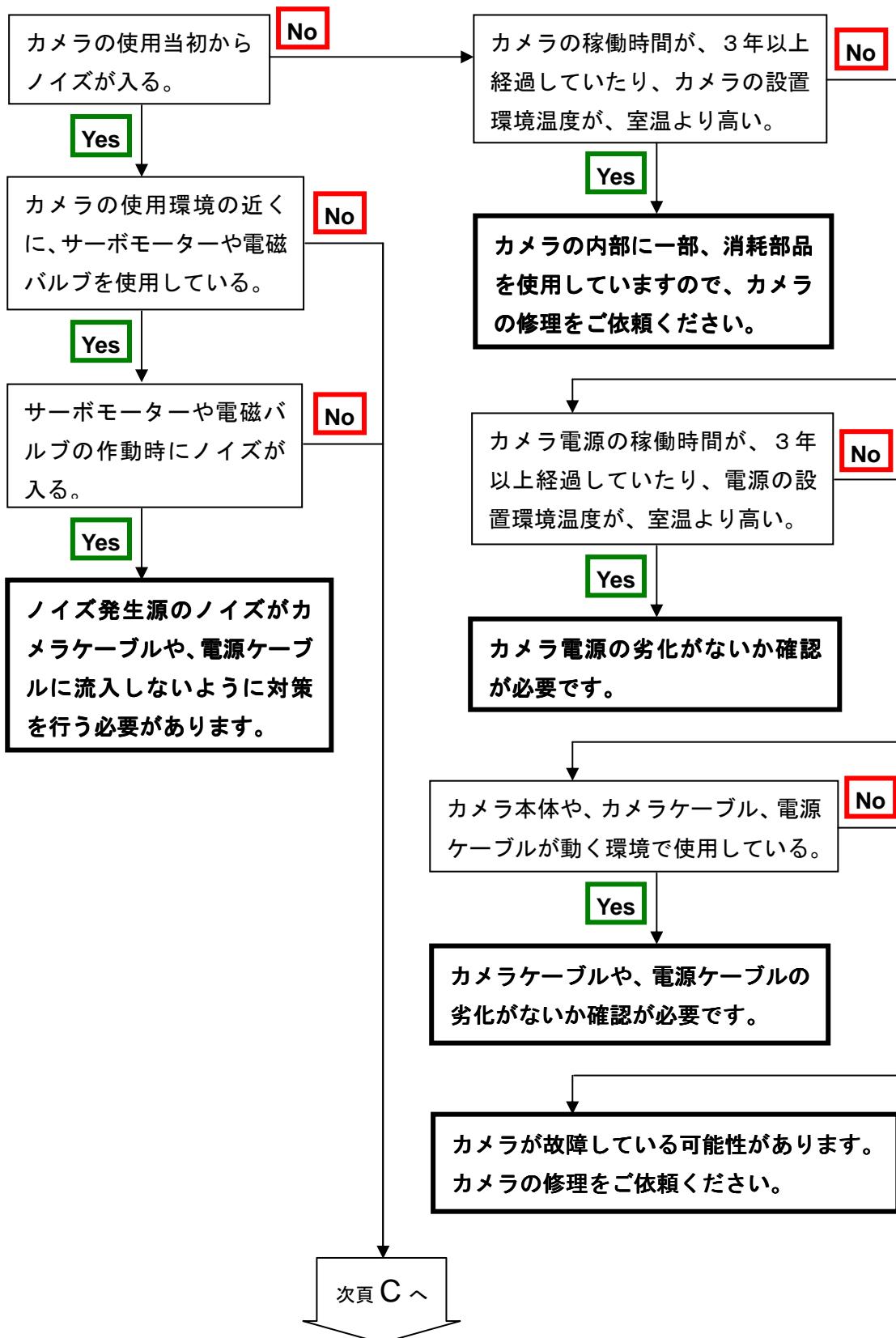
以下のページにはお使いの上で発生しがちなトラブルの原因を挙げてあります。症状に合わせてご覧ください。

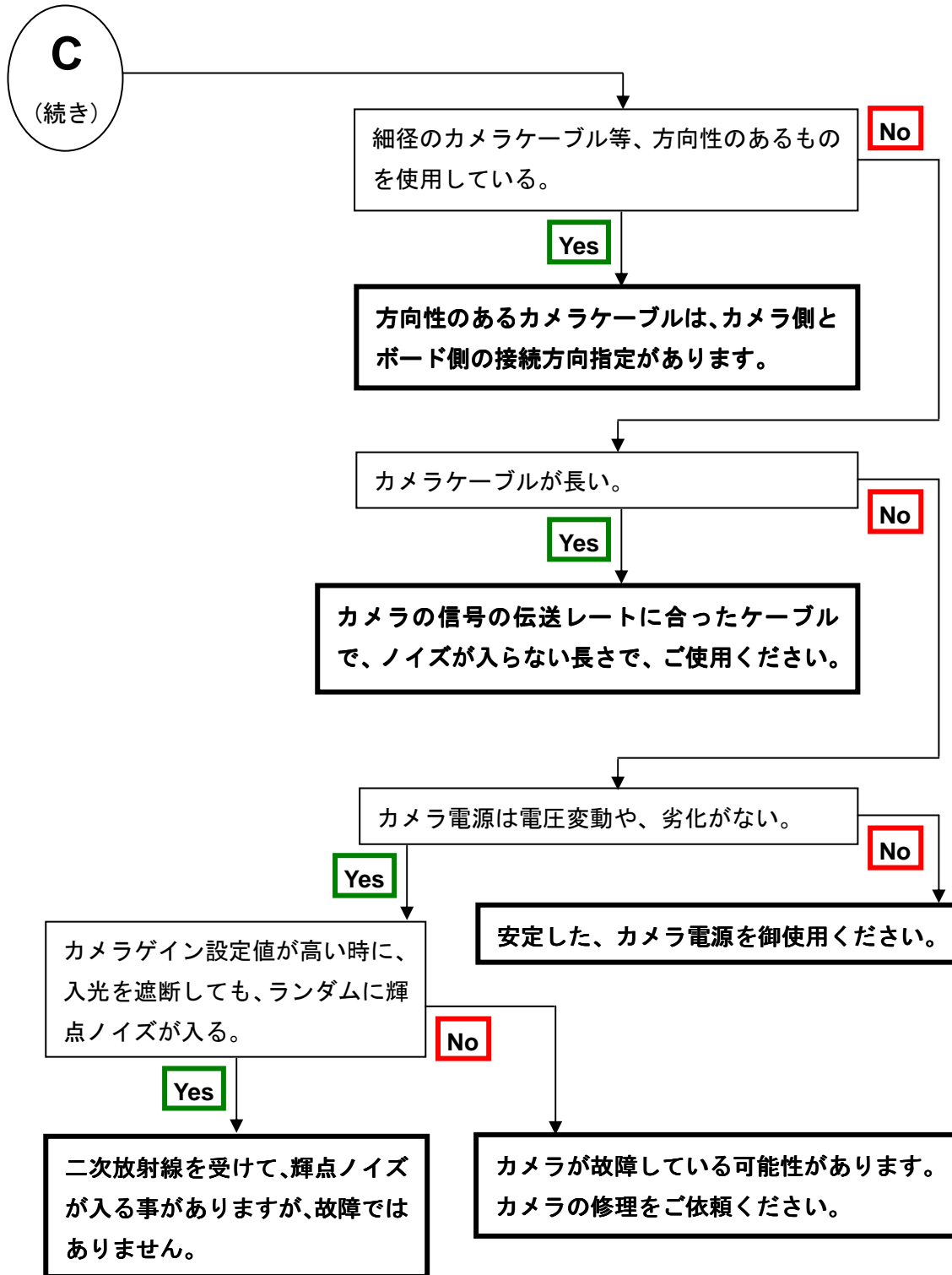
7.1 撮像できない



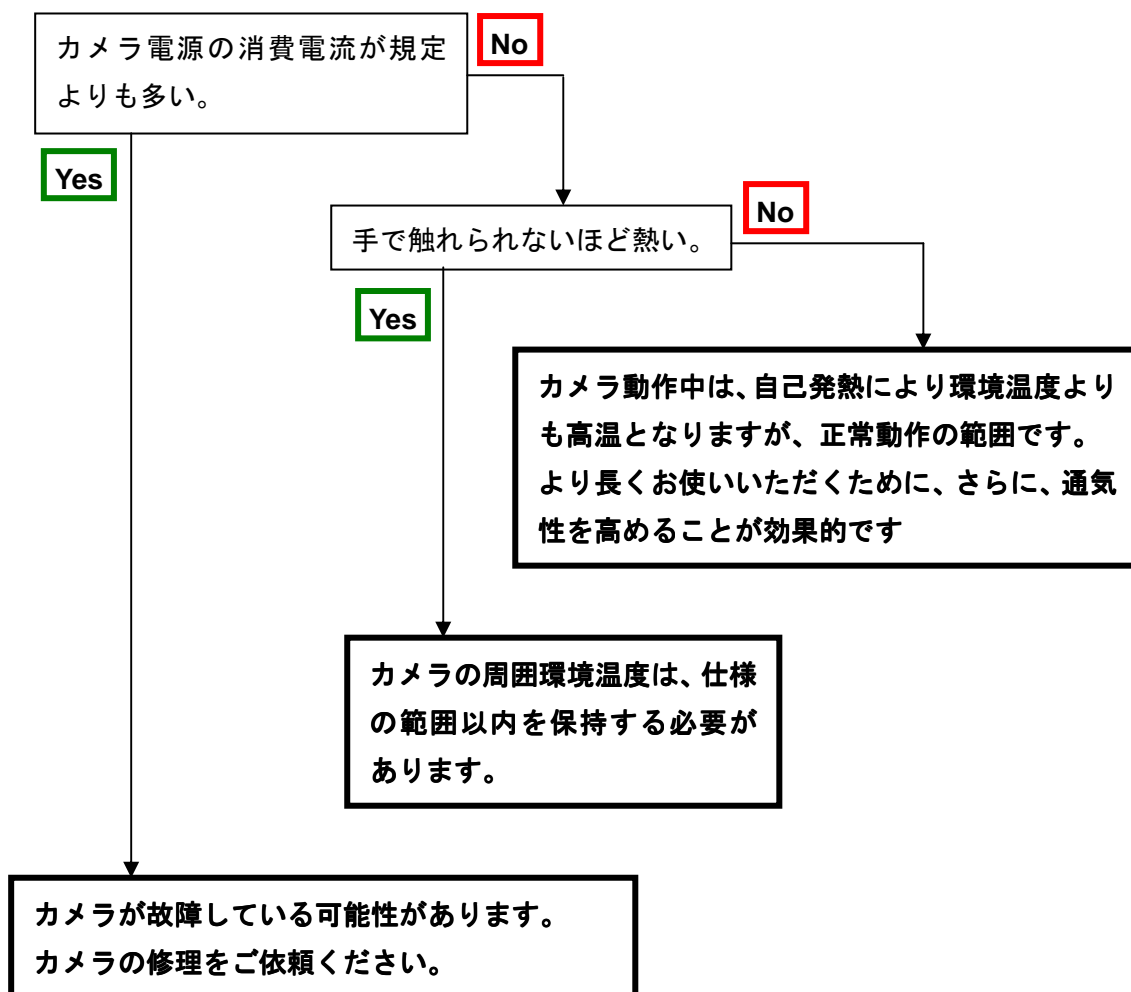


7.2 画像にノイズがはいる





7.3 カメラが熱くなる



8 CLISBeeCtrl (クリスピーコントロール) について

8.1 概要

CLISBeeCtrl は、本カメラを、パソコンからリモート制御するソフトウェアです。
(「CLISBee」は本カメラの愛称です。)

接続可能なインターフェース方式は以下の通りです。

- 1) Camera Link API 方式
- 2) COM ポート (RS232C) 方式
- 3) 画像入力ボードが仮想 COM ポートドライバを提供している場合も含む。

8.2 動作環境

パソコン : PC/AT 互換機
OS : Microsoft Windows シリーズ (XP/7)

ディスク容量 : 1~2MB
カメラ接続 : Camera Link 対応フレームグラバボード
(デバイスドライバ等を含む)
Camera Link ケーブル

8.3 インストール

弊社提供メディア (CD-ROM 等) 内の CLISBeeCtrl フォルダを
ハードディスクの任意の位置にコピーしてください。

8.4 アンインストール

インストールされた CLISBeeCtrl フォルダ以下を全て削除してください。

8.5 操作

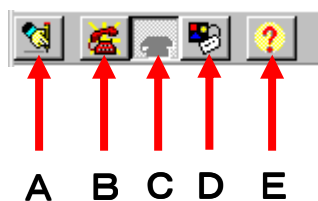
8.5.1 起動



エクスプローラから CLISBeeCtrl.exe ダブルクリックします。

ウインドウ下部の各タブをクリックする事でページを切り替える事が可能です。

また、ツールバーのボタンの内容は以下の通りです。



- A : 現在の設定をテキスト形式で保存します。
- B : カメラに接続します。
- C : 切断します。
- D : 通信の設定をします。
- E : バージョン情報です。

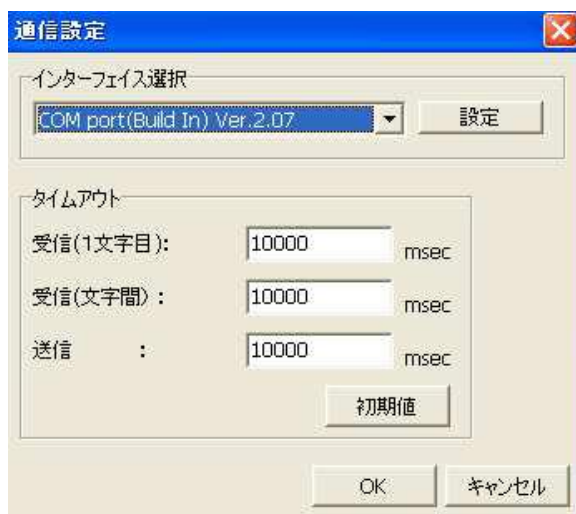
8.5.2 インターフェースの選択・タイムアウト設定

8.5.2.1 インターフェースの選択

- ① ツールバーのボタンDをクリックします。



- ② ドロップダウンリストボックスから接続するインターフェースを選択します。



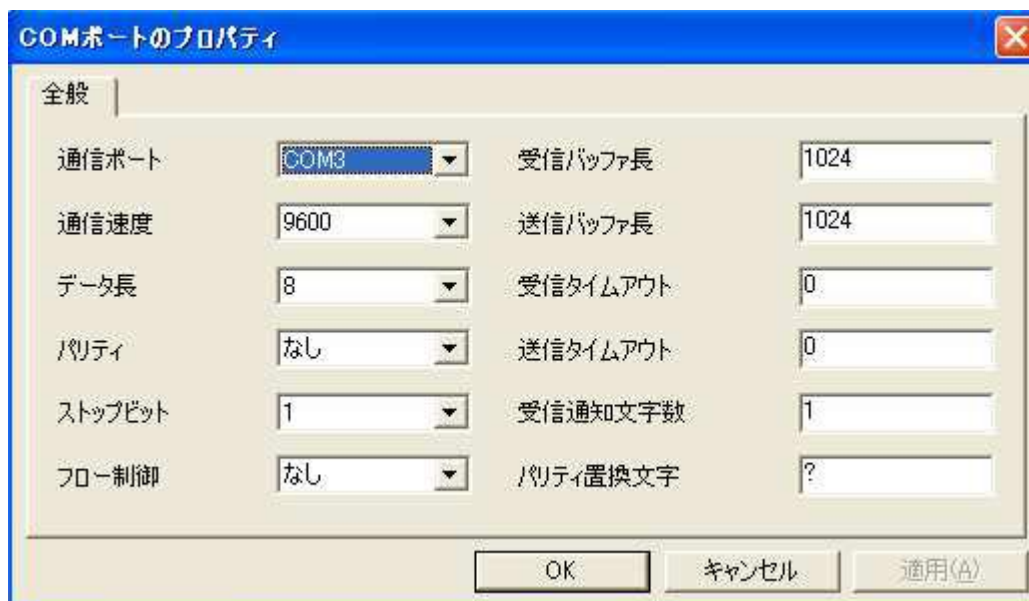
- ③ 「設定」ボタンをクリックするとインターフェースごとの設定が行えます。(後述)

- ④ O.K ボタンをクリックすると選択完了です。

キャンセルボタンをクリックした場合は、選択されません。

※選択状態は保存されますので次回の起動時以降は、この操作は不要です。

8.5.2.2 COMポートの設定



① 項目を以下の様に設定してください。

- ・通信ポート : 接続している COM ポートを選択
- ・通信速度 : 9600
- ・データ長 : 8
- ・パリティ : なし
- ・ストップビット : 1
- ・フロー制御 : なし

※その他の設定は未使用です。

② O.K ボタンをクリックすると設定が保存されます。

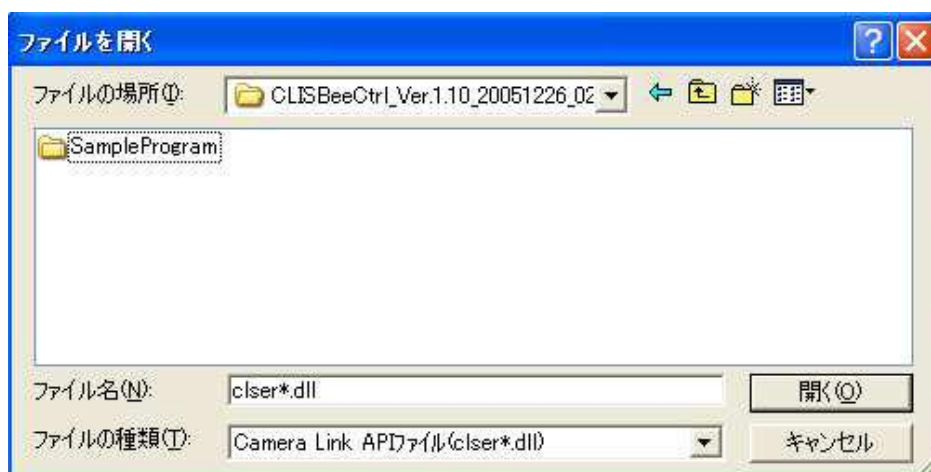
キャンセルボタンをクリックした場合は、設定が保存されません。

※設定内容は保存されますので次回の起動時以降は、この操作は不要です。

8.5.2.3 Camera Link API の設定



- ① Camera Link API 用 DLL のファイル名をフルパスで直接エディットボックスに入力するか、「参照」ボタンをクリックしてファイルを指定します。



- ② Camera Link 対応ケーブルの接続する位置に合わせて Serial Index に値を入力します。
- ③ O.K ボタンをクリックすると設定が保存されます。
キャンセルボタンをクリックした場合は、設定が保存されません。

※設定内容は保存されますので次回の起動時以降は、この操作は不要です。

※Camera Link API 用 DLL は、画像入力ボードの各メーカーから提供されます。
Serial Index の値も含めて、詳細は各ボードメーカーにお問い合わせください。

8.5.2.4 タイムアウトの設定



- ① 各エディットボックスにタイムアウト時間を msec 単位で入力します。
「初期値」ボタンをクリックすると、エディットボックスの値が初期値に変更されます。
各タイムアウトの意味は以下の通りです。

受信（1文字目） : コマンド送信後、最初の受信データが到着するまでの時間
受信（文字間） : 受信データ中の文字間の到着時間
送信 : コマンド送信が完了するまでの時間

- ② O.K ボタンをクリックすると設定が保存されます。
キャンセルボタンをクリックした場合は、設定が保存されません。

※設定内容は保存されますので次回の起動時以降は、この操作は不要です。

8.5.3 接続

ツールバーのボタンBをクリックしてカメラに接続するとリモート制御が可能になります。接続後は“現在値取得”ボタン（後述）でカメラの現在値を取得してください。



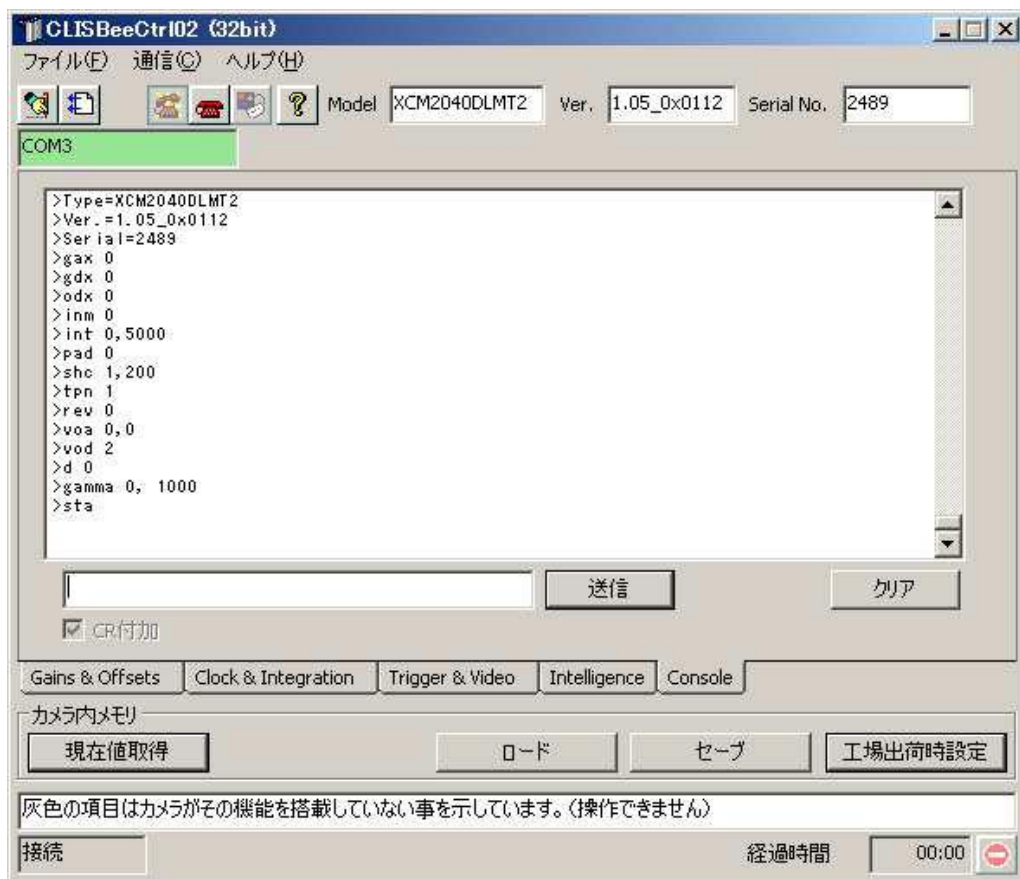
8.5.4 切断および終了

ツールバーのボタンCをクリックして通信を切断しウインドウ右上の×ボタンをクリックして終了します。



8.5.5 通信内容の確認

ウインドウ下部の「Console」タブをクリックすると、通信内容が確認できます。



8.5.6 設定のテキスト保存

- ① ツールバーのボタンAをクリックします。



- ② ファイル名を指定して保存ボタンをクリックすると現在の設定値（ウインドウのコンソールの現在値）がテキストファイルで保存されます。

8.5.7 テキストから一括設定

- ① カメラと接続の状態、メニューから「ファイル」－「テキストから一括設定」を選択します。

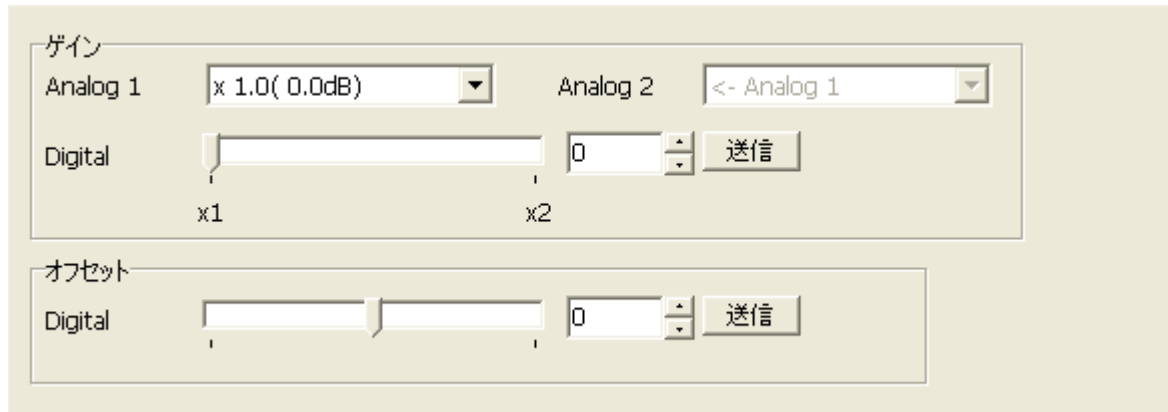


- ② ファイル名を指定して開くボタンをクリックするとテキストファイルに保存されている各コマンドが順次発行されます。

8.6 制御

8.6.1 ゲインおよびオフセット

「Gains & Offsets」タブにて操作します。



<ゲイン>

Analog 1/Analog 2 :

ドロップダウンリストボックスから選択する毎にカメラに送信します。

※本カメラでは Analog 2 を使用せず、Analog 1 に統合されています。

Digital :

値をスライダ、エディットボックスまたはスピンドタンで設定して送信ボタンをクリックするとカメラに送信します。

<オフセット>

Digital :

値をスライダ、エディットボックスまたはスピンドタンで設定して送信ボタンをクリックするとカメラに送信します。

8.6.2 クロックおよび露光時間

「Clock & Integration」タブにて操作します。



クロック : クロック周波数が表示されています。

※本カメラでは操作できません。

Dividing : 1 固定

Counter : カウンタ値をスライダ、エディットボックスまたはスピンドルボタンで設定して送信ボタンをクリックするとカメラに送信します。

Integration Time : 露光時間の計算値を μs 単位で表示しています。

Padding : スライダ、エディットボックスまたはスピンドルボタンで設定して送信ボタンをクリックするとカメラに送信します。

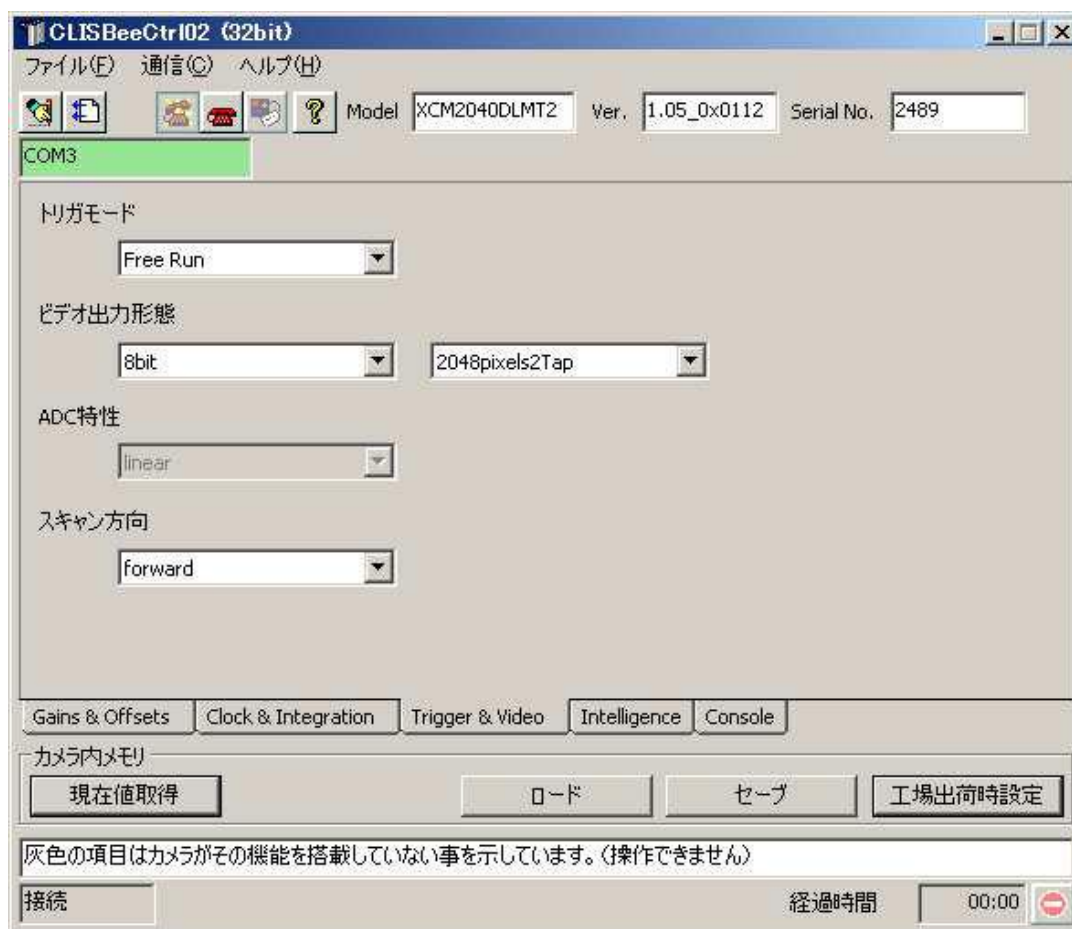
Padding Time : Padding の計算値を μs 単位で表示しています。

Scanrate : スキャンレートの計算値を μs 単位で表示しています。

Scanrate -> Counter 自動設定 : エディットボックスに設定したいスキャンレートを入力してボタンをクリックすると、クロック、分周、Padding の現在値からカウンタ値を計算して設定します。

8.6.3 露光モード（トリガモード）、ビデオ出力モード

「Trigger & Video」タブにて操作します。



露光モード（トリガモード）：フリーラン、外部トリガ等を切り替えます。
ドロップダウンリストボックスから選択する毎にカメラに送信します。

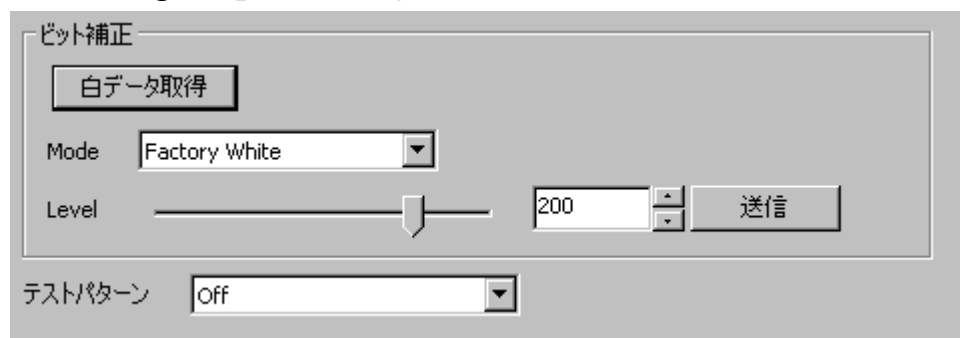
ビデオ出力形態：出力データのビット数を切り替えます。
ドロップダウンリストボックスから選択する毎にカメラに送信します。
ビデオフォーマットを 2048pixels_2Tap と 1024pixels_1Tap を切り替えます。
ドロップダウンリストボックスから選択する毎にカメラに送信します。

ADC 特性：本カメラでは操作できません。

スキャン方向：カメラからのデータ出力順序を切り替えます。

8.6.4 ビット補正・テストパターン

「Intelligence」タブにて操作します。



白データ取得：ボタンをクリックするとデータを取得し、カメラ内フラッシュメモリに保存します。※処理には時間がかかります。

Mode/Level：ドロップダウンリストボックスからモードを選択し、補正レベル（輝度値）をエディットボックスまたはスピンボタンで設定して送信ボタンをクリックするとカメラに送信します。

テストパターン：ドロップダウンリストボックスから ON/OFF を切り替えます。

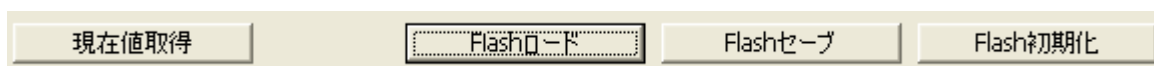
8.6.5 カメラ内設定・メモリ関連

現在値取得：カメラから現在の設定値を読み込みます。

Flash ロード：カメラ内フラッシュメモリから設定を読み込みカメラへ反映します。

Flash セーブ：現在の設定をカメラ内フラッシュメモリへ保存します。

Flash 初期化：現在の設定およびカメラ内フラッシュメモリを工場出荷時設定に戻します。



◆ セーブおよび初期化には時間がかかります。

8.7 アップグレード

弊社より最新のソフトウェアをご提供させていただいた場合は以下の手順で実行してください。

- ①CLISBeeCtrl が起動していない事を確認します。
- ②旧バージョンを「8.4 アンインストール」に従ってアンインストールします。
- ③新バージョンを「8.3 インストール」に従ってインストールします。

8.8 通信プログラムについて

お客様にてカメラとの通信をプログラミングされる場合は CLISBeeCtrl¥SampleProgram フォルダ内のサンプルプログラムをご参照ください。

8.9 その他

- ◆ 本ソフトウェア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。
- ◆ 本ソフトウェアの一部または全部をリバースエンジニアリングする事や、改変することは固くお断りします。
- ◆ 本ソフトウェア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。

9 その他

9.1 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。

9.2 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
- 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
sales@ned-sensor.com

9.3 保証とアフターサービス

9.3.1 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。

9.3.2 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 4.2.15 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=XCM2085DLMT2
>Ver.=1.05_0x0112
>Serial=2489
>gax 0
>gdx 0
>odx 0
>inm 0
>int 0,10000
>pad 0
>shc 1,200
>tpn 0
>rev 0
>voa 0,0
>vod 0
>d 0
>gamma 0, 1000
>clkcl 85
>sta
```

改訂履歴

改定番号	日付	変更内容
00	2015年08月20日	暫定版コマンド追加 00-2
01	2015年10月29日	初版発行
02	2016年2月10日	データレート切替機能追加