



取扱説明書

モノクロラインスキャンカメラ

型式：RMSL16K76CP



日本エレクトロセンサデバイス株式会社



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



- ◆ 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。
- ◆ 紫外線やX線波長の光源を使用されると、イメージセンサの特性が劣化することがありますので、ご使用しないでください。
- ◆ イメージセンサを長時間にわたって過度の光量下にさらすことは避けてください。(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。
- ◆ 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) の内容を書き換え中にカメラ供給電源を切らないでください。
- ◆ 外部トリガを使用する場合は、あらかじめフレームグラバボードよりトリガパケットを供給した状態にて、設定変更を行ってください。

- ◆ 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。

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きます。
- ◆ 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。

修理サービス内容

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

修理サービスの適用範囲

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

もくじ

1 製品の概要	8
1.1 特長.....	8
1.2 本カメラの応用事例.....	8
1.3 イメージセンサ.....	9
1.4 性能・仕様.....	9
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 カメラの外形寸法.....	13
2.4 光学系の取付け.....	14
3 ハードウェア	15
3.1 カメラの接続.....	15
3.2 入出力.....	16
3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル.....	17
3.4 電源の供給.....	18
3.5 インディケータの状態.....	18
4 カメラの制御	19
4.1 カメラ制御の流れ.....	19
4.1.1 GenICam の概要.....	19
4.1.2 カメラ制御レジスタ.....	19
4.2 レジスタ方式の詳細.....	23
4.2.1 カテゴリ.....	25
4.2.2 Device Control.....	26
4.2.3 Image Format Control.....	27
4.2.4 Acquisition Control.....	29
4.2.5 NED_MeasuringFeatures.....	32
4.2.6 Analog Control.....	35
4.2.7 User Set Control.....	37
4.2.8 Transport Layer Control - CoaXPress.....	39
4.2.9 NED additional features.....	40
4.3 FPGA でのデジタル処理の流れ.....	43
4.4 スタートアップ（起動時の動作）.....	43
4.5 設定の保存と読み込み.....	44
4.6 XML ファイル.....	44
4.7 トリガモードとタイミング設定.....	45

4.7.1	フリーラン露光モード（外部トリガ許可が無効時）	45
4.7.2	外部トリガ（Timed）露光モード	46
4.7.3	外部トリガ（TriggerWidth）露光モード	47
4.8	ゲインの設定	48
4.9	オフセットの設定	49
4.10	ビデオ出力設定	50
4.10.1	ピクセルフォーマット	50
4.10.2	スキャン方向	51
4.10.3	ガンマ補正	52
4.10.4	テストパターン	53
4.11	画素（ビット）補正機能設定	55
4.11.1	画素（ビット）補正関連レジスタ	56
4.11.2	白画素・黒画素補正データ取込み条件	56
5	センサの取扱	57
5.1	静電気とセンサ	57
5.2	ほこり・油・傷対策	57
5.3	センサの清掃	57
6	トラブルシューティング	58
6.1	撮像できない	58
6.2	画像にノイズがはいる	60
6.3	カメラが熱くなる	62
7	その他	63
7.1	お願い	63
7.2	お問い合わせ先	63
7.3	保証とアフターサービス	64
7.3.1	保証書（別添付）	64
7.3.2	修理を依頼される時	64
付録 1		66

1 製品の概要

1.1 特長

- 高速読出し（最高ラインレート 76KHz）
- 解像度（16384 画素）
- ゲイン・オフセット・ビデオ出力が外部ソフトで決定・変更が容易
- 露光時間を設定可能なプログラム露光制御
- M72 マウントに対応
- CoaXPress IF Ver1.1.1 に対応
- CXP-3 (3.125Gbps) X1 でケーブル長約 100m
CXP-5 (5.000Gbps) X1 or X2 or X4 でケーブル長約 40m
- * 出荷時は CXP-3X1 に設定

1.2 本カメラの応用事例

- 透過基板検査・基板外観検査用
- 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
- ITS 関連応用
- 屋外監視カメラ用

プリント回路基板の外観検査装置の一例を下図に示します。

- 対象物仕様**
COB基板、BGA基板、MCM基板
- 性能**
1. 最大基板サイズ 100mm×200mm
 2. 分解能 10 μ m
 3. 検査タクト 30秒以下
- 装置仕様**
1. カメラ ラインセンサカメラ
 2. コントローラー パソコンシステム、専用ソフト
 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

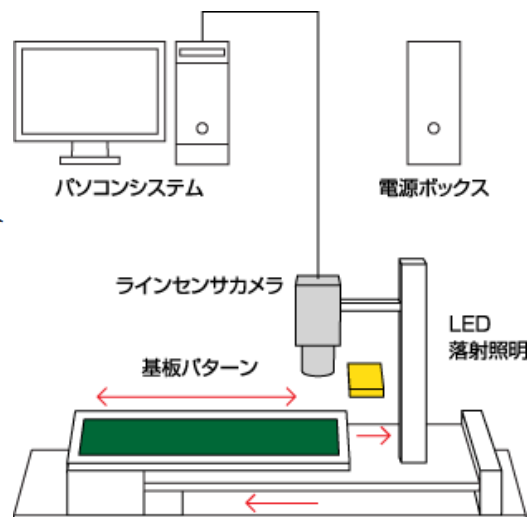


図 1-2-1 プリント回路基板の外観検査装置

1.3 イメージセンサ

このカメラは 16384 画素の CMOS モノクロイメージセンサを採用し、高感度かつ高品位な画像を高速に取得できます。

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、カメラを最短ライ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		16384
画素サイズ H×V (μm)		3.5×3.5
素子長 (mm)		57.344
最高ラインレート (kHz)		76
最短スキャン周期 (μs)		13.00
飽和露光量 (lx·s) typ. [ミニマムゲイン]		0.1
感度 (V/[lx·s]) typ. [ミニマムゲイン] ※アナログ 5V 出力換算値		50
ゲイン調整レンジ		アナログゲイン : x1, x2, x3, x4, x5, x6, x8, x10 デジタルゲイン : x1~x2 (512STEP)
デジタルオフセット調整レンジ (DN)		-100 ~ 100 (0.25DN / STEP) @Mono8 -400 ~ 400 (1DN / STEP) @Mono10
ビデオ出力方式		CXP-3x1, CXP-5x1, CXP-5x2, CXP-5x4
コネクタ	データ、制御	75Ω DIN 1.0/2.3 type x 4
	電源	ヒロセ : HR10A (6Pin)
レンズマウント		M72x0.75 ねじ
使用温度範囲 (°C) ※結露なきこと		0~50
電源電圧 (V)		DC12~24[±5%]
消費電流 (W) typ.		10 以下
外形寸法 W×H×D (mm)		80x120x44.1
質量 (g) ※本体のみ		700 以下
付加機能		<ul style="list-style-type: none"> ・画素補正、ガンマ補正 ・カメラ内部温度表示機能 ・ラインレート、CC1 周期、露光時間計測機能 ・リモートアップデート ・出力方式の変更 水平ビニング (8K 出力) ・PoCXP

Notes:

1) 測定は常温、昼光色蛍光灯光源、可視範囲、画素補正工場初期値で行ったものです。

表 1-4-2 CoaXPress IF 仕様表

CoaXPress IF 仕様	
Ver.	1.1.1 *1
Bit Rate (Gbps) (ビットレート)	3.125 or 5.000 (CXP-3 or CXP-5)
Discovery Rate (Gbps) (ディスカバリレート)	3.125 (CXP-3)
Number of connections (コネクション数)	1 or 2 or 4 (ケーブル1本 or ケーブル2本 or ケーブル4本)
ケーブルからの電源重畳 (PoCXP)	対応 (外部電源とは排他共有)
Pixel Format (ピクセルフォーマット)	Mono8 or Mono10 (白黒8ビット or 白黒10ビット)
Image Type (画像タイプ)	Rectangular (矩形画像)
Low Speed connection Trigger (トリガパケット)	フレームグラバ (Host) → カメラ (Device) ジッタ ±8ns・最小パルス幅 2.9us *2

*1 CoaXPress Ver1.1.1 対応のフレームグラバボードをご使用ください。

*2 ジッタ及び、最小パルス幅は Matrox RadiantCXP の場合となります。

ジッタ及び、最小パルス幅はフレームグラバボードによって値が異なります。

表 1-4-3 CxpLinkConfiguration と最高ラインレートと最大ケーブル長

CxpLink Configuration	最高ラインレート (KHz)	最大ケーブル長 (m)
	RMSL16K76CP	
CXP-3X1 (工場出荷時)	13.000	100
CXP-5X1	21.000	40
CXP-5X2	42.000	40
CXP-5X4	76.000	40

*工場出荷設定値をメモリロードすると、CxpLinkConfiguration は CXP-3X1 に設定されます。使用する最高ラインレートに合わせて、CxpLinkConfiguration の再設定及び、メモリ保存が必要です。(4.2.8.1 CXP リンク設定及び4.2.7 User Set Control 参照)

最大ケーブル長は、目安です。最高ラインレートは、16K 出力で Mono8 設定時の値です。

量子効率は以下の通りです。

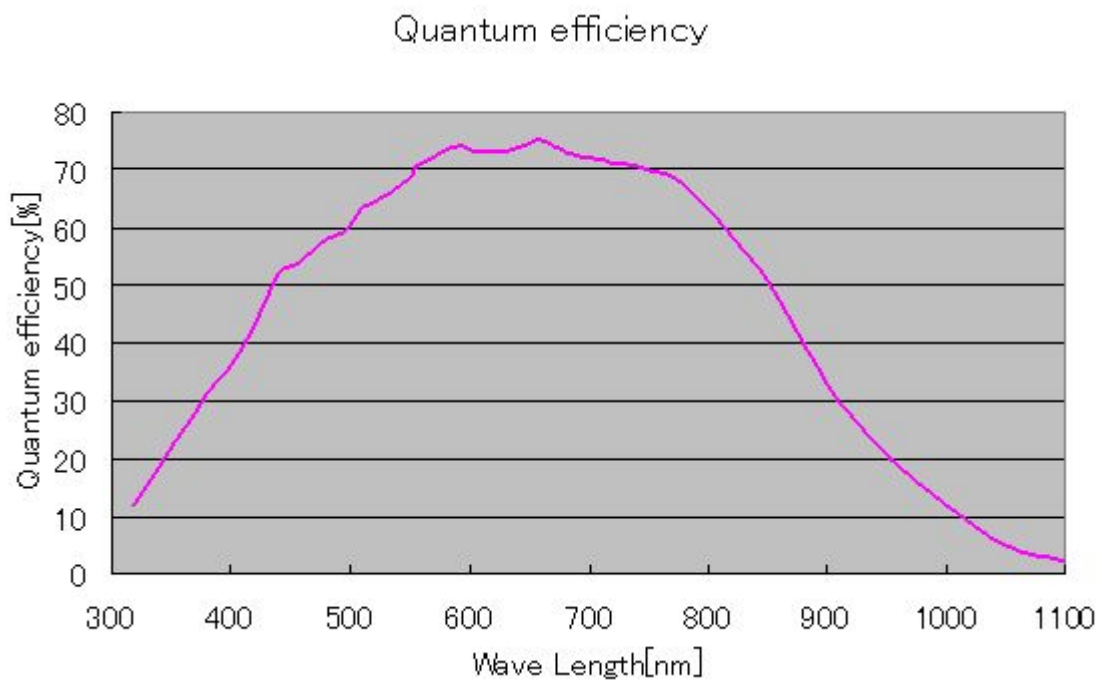


図 1-4-1 量子効率

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、三脚ねじ穴を使用してください。カメラの発熱をフロントパネルからカメラ取り付け側に効率良く放熱できるように、架台は熱伝導が良い放熱性の高い設計としてください。

2.2 カメラの固定

- フロントパネル M4 取付けねじ穴（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 取付けねじ穴（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 取付けねじ穴（前面 4 ヶ所、側面 8 ヶ所）で固定される場合は、カメラ本体に入り込むねじ部の長さを、6mm 以下としてください。
- ◆ X、Y 軸方向や仰角等の調整機構はありません。必要に応じて調整機構をご用意ください。

2.3 カメラの外形寸法

カメラ外形寸法図は以下の通りです。

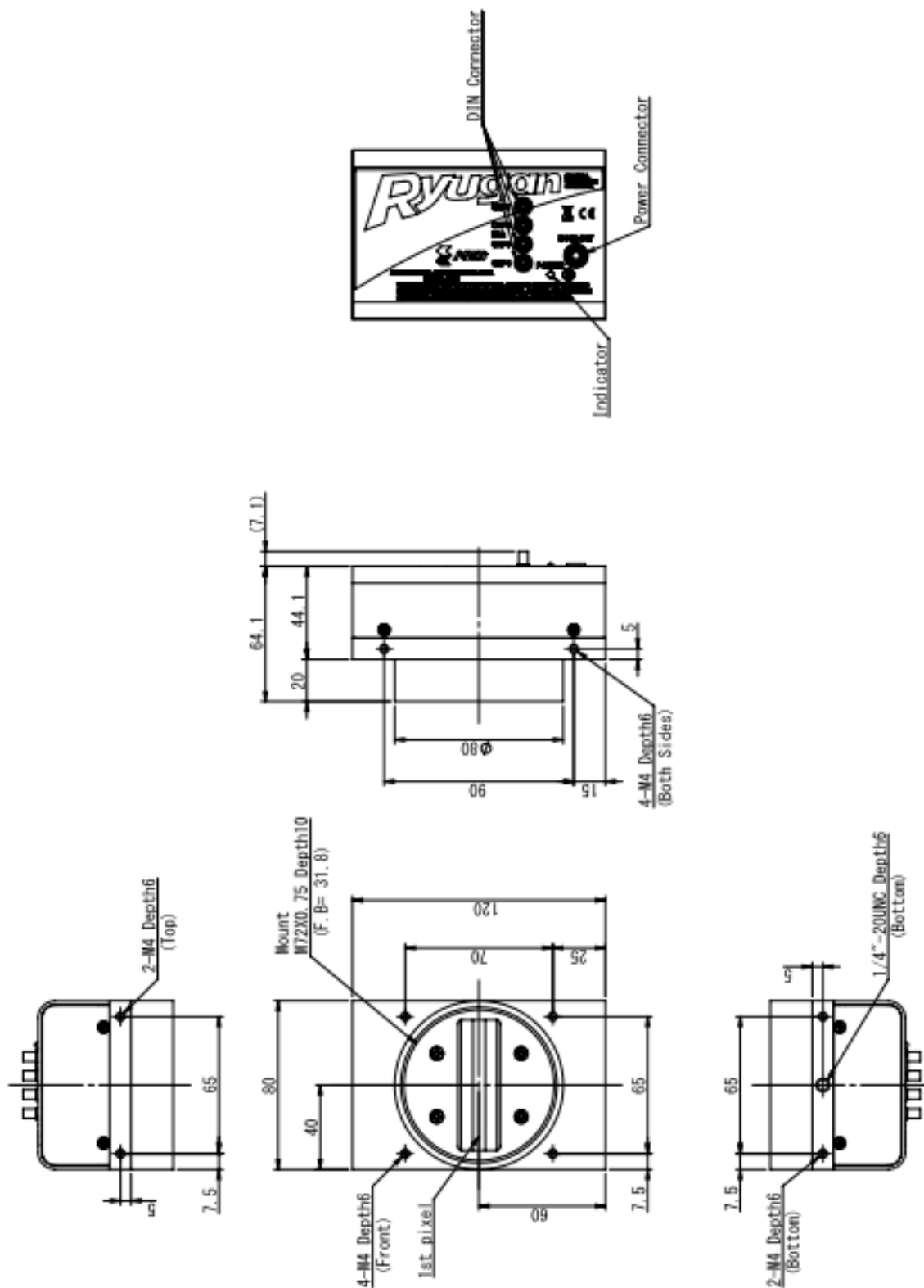


図 2-3-1 外形寸法図 (M72 マウント)

2.4 光学系の取付け

このカメラには、M72×0.75 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: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) CoaXPress ケーブル(規格認証品)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、CoaXPress ケーブル(規格認証品)を使用します。カメラに設定(CxpLinkConfiguration)した速度(CXP-3 or CXP-5)に対応した CoaXPress ケーブルを必要数(1本 or 2本 or 4本)使用してください。

また、CoaXPress ケーブルを複数本使用する場合は、同じメーカー様、同じ長さの CoaXPress ケーブルを使ってください。

CoaXPress ケーブルのコネクタには BNC と DIN の 2 種類あります。

使用する、カメラとフレームグラバボードに合わせ選定ください。

- (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。

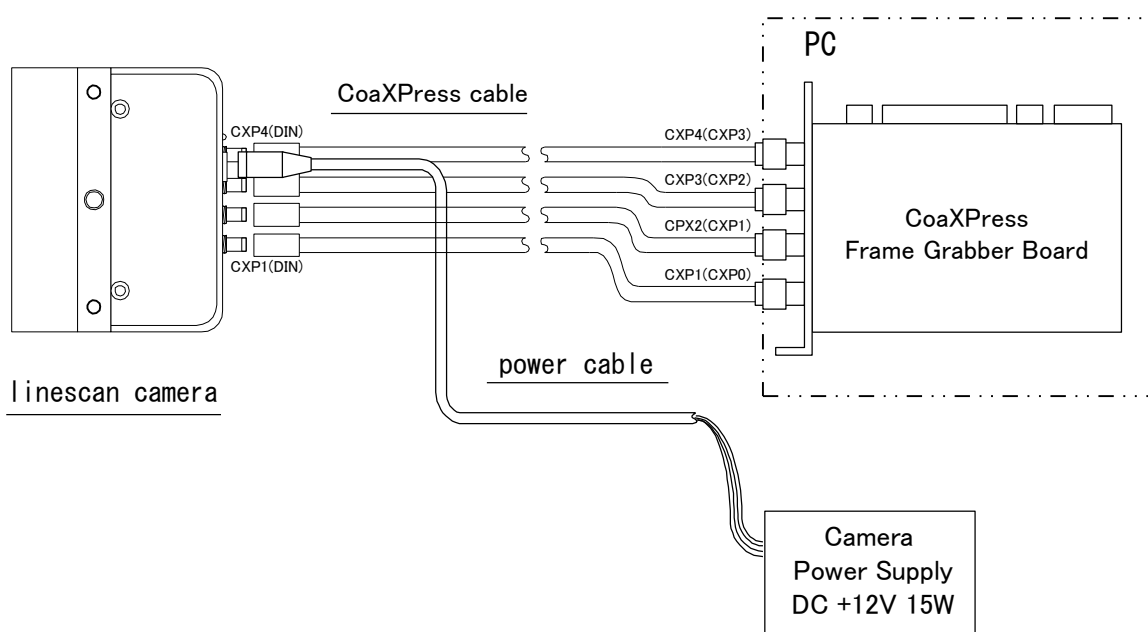


図 3-1-1 カメラとフレームグラバボードと電源の接続例

＜CoaXPress ケーブルを選択する時の注意＞

CoaXPress の規格では、同軸ケーブル及び DIN・BNC コネクタは 75Ω です。
 また、規格では使用する速度毎にケーブルの最大減衰量が規定されています。
 ケーブルの最大減衰量は、ケーブルの太さ及び長さ、さらにメーカー様及び製品毎にも大きく異なります。

よって、必ず規格認証品の CoaXPress ケーブルを使用してください。
 CoaXPress ケーブルは認証製品毎に、使用可能な速度及び最大ケーブル長が明記・保証されています。

規格認証製品は、以下の URL からご確認出来ます。

<http://jiia.org/cxp/>

CoaXPress ケーブルの仕様（太さ・速度・最大ケーブル長等）は、規格認証製品毎に異なりますので、詳細は各ケーブルメーカー様にお問い合わせください。

規格認証品以外の同軸ケーブル及び自作ケーブルでは動作保証出来ませんのでご注意ください。

3.2 入出力

コネクタの配置は以下の通りです。

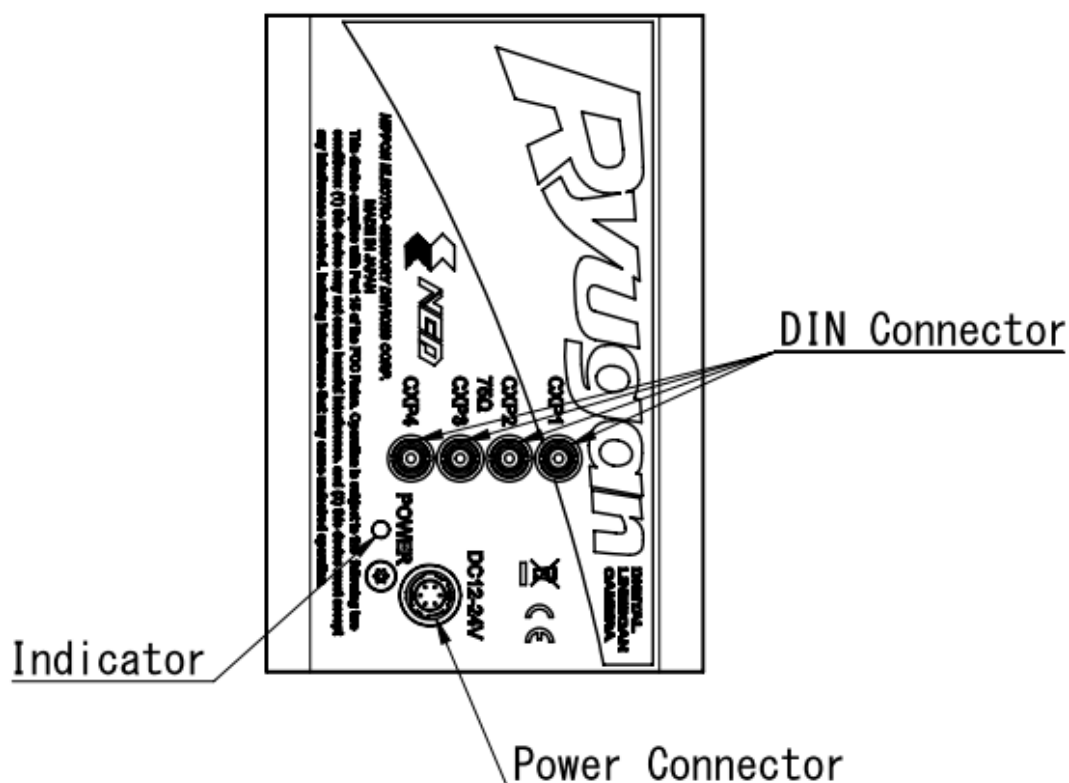


図 3-2-1 コネクタの配置（DIN コネクタ、電源、インディケータ）

3.3 コネクタ・ピンアサイン・ケーブル

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、DGPSH10（ヒロセ：HR10A-7P-6S 付）

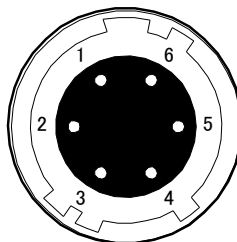


図 3-3-1 カメラ側電源コネクタ（ヒロセ：HR10G-7R-6P）

表 3-3-1 電源コネクタのピンアサイン

No	NAME	ケーブル色
1	12~24V	白
2	12~24V	赤
3	12~24V	—
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

本製品には単一直流電圧 DC+12~24V (±5%) の供給が必要です。

電源を供給するとインディケータ (LED) が橙色に点灯し、数秒後に緑色の点灯に変わり、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。
(15W 以上推奨)
- 2) 電源の立ち上がりは、単調増加にて 500msec 以内で規定の電圧となるようにしてください。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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) と共用しないでください。
また、その機器とカメラとは離し信号ケーブルや電源ケーブルが隣り合わないようしてください。
- 6) 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。
- 7) 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。

3.5 インディケータの状態

CoaXPress の Ver. によりインディケータの状態は異なります。本カメラは、CoaXPress Ver. 1.1.1 になります。

表 3-5-1 インディケータの状態

インディケータの状態	CoaXPress Ver. 1.1.1
カメラ電源オフ	消灯
カメラ電源オンシステム起動中	橙点灯
デバイスディスクバリ中	橙 0.5s 点灯
ラインレート > 約 1.6s *1	橙点滅
Low Speed Connection 切断 (ケーブル未接続)	赤点滅
コントロールコマンド未処理 (システムダウン) *2	赤点灯
画像パケット送信中 (Acquisition Start=1)	緑点滅
画像パケット送信なし (Acquisition Stop=1)	緑点灯

*1 ラインレートが 1.6s 付近ですと、橙と緑が交互に点灯する場合があります。

*2 カメラ電源を再投入してください。

4 カメラの制御

カメラの機能は、カメラ制御レジスタをフレームグラバボードより制御し行います。本カメラは GenICam に対応している為、GenICam に対応のフレームグラバボードと組み合わせ簡単に制御することができます。カメラ制御には、フレームグラバボードに付属されているカメラ制御ソフトを使用してください。

カメラの設定は一度設定・保存を行えば、以後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 GenICam の概要

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

4.1.2 カメラ制御レジスタ

本カメラの各種設定(フィーチャ)は GenICam SFNC 2.3 に対応しています。フレームグラバボード付属のソフトにて設定してください。

本カメラで使用するカメラ制御レジスタは表 4-1-2-1 の通りです。

表 4-1-2-1 カメラ制御レジスタ一覧表

制御項目	フィーチャ名	RW	VAL 〈工場出荷設定〉	制御内容
<i>カテゴリ: Device Control</i>				
ユーザ ID	DeviceUserID	RW	(ASCII 文字列) 〈0x00〉	ユーザ任意の ASCII 文字列 最大 15 文字+終端 NULL 文字 (0x00)
カメラ温度表示	DeviceTemperature	R		カメラ内部の温度を表示 (°C) Mainboard : °C
<i>カテゴリ: Image Format Control</i>				
水平ビニング モード	Binning Horizontal Mode	RW	Sum / Average 〈Sum〉	加算 / 加算平均
水平ビニング 画素数	Binning Horizontal	RW	1 / 2 〈1〉	1(OFF) / 2 画素
スキャン方向	ReverseX	RW	True / False 〈False〉	True : 反転 False : 正方向

ピクセル フォーマット	PixelFormat	RW	Mono8 / Mono10 <Mono8>	Mono8 : 白黒 8 ビット Mono10 : 白黒 10 ビット
テストパターン表示	TestPattern	RW	Off/ GreyHorizontalRamp/ NED_GreyDiagonalRamp <Off>	Off : オフ GreyHorizontalRamp : オン NED_GreyDiagonalRamp : オン
<i>カテゴリ: Acquisition Control</i>				
ラインレート	AcquisitionLineRate	RW	500~76923 <9980>	Hz 単位 最短値は設定により変化
トリガ種別選択	TriggerSelector	RW	ExposureStart	固定値
外部トリガモード	TriggerMode	RW	Off / On <Off>	Off : 外部トリガ無効 On : 外部トリガ有効
露光モード	ExposureMode	RW	Timed / TriggerWidth <Timed>	Timed : ExposureTime の値 TriggerWidth : 外部トリガ“H”時間
プログラマブル 露光時間	ExposureTime	RW	2.2~1997.8 <98.0>	μ sec 単位 0.1 / step
<i>カテゴリ: Acquisition Control -NED_MeasuringFeatures</i>				
計測値リセット	NED_Measured ValuesReset	W		各計測値を一括で初期化
ラインレート 計測値選択	NED_Measured LineRateSelector	RW	Current / Max / Min <Current>	平均 / 最大値 / 最小値
ラインレート計測値	NED_MeasuredLineRate	R		Hz 単位
トリガレート 計測値選択	NED_Measured LinkTriggerRateSelector	RW	Current / Max / Min <Current>	平均 / 最大値 / 最小値
トリガレート 計測値	NED_Measured LinkTriggerRate	R		Hz 単位
外部トリガ High 時間 計測値選択	NED_Measured LinkTriggerTimeSelector	RW	High_Current / High_Max / High_Min <High_Current>	平均 / 最大値 / 最小値
外部トリガ High 時間 計測値	NED_messured LinkTriggerTime	R		usec.単位
露光時間 計測値選択	NED_Measured ExposureTimeSelector	RW	Current / Max / Min <Current>	平均 / 最大値 / 最小値
露光時間 計測値	NED_Measured ExposureTime	R		usec.単位

カテゴリ: Analog Control				
アナログゲイン	NED_AnalogGain	RW	x100~x1000 <x100>	x1 / x2 / x3 / x4 / x5 / x6 / x8 / x10
デジタルゲイン 種別選択	GainSelector	RW	All	固定値
デジタルゲイン	Gain	RW	1.000000~2.000000 <1.000000>	x1~x2 (0.001957 / step)
オフセット 種別選択	BlackLevelSelector	RW	All	固定値
デジタルオフセット	BlackLevel	RW	-400~400 <0>	-100...100 (0.25DN / step@8bit) -400...400(1DN / step@10bit)
ガンマ補正	Gamma	RW	0.250~4.000 <1.000>	γ 値 0.001 / step
カテゴリ: User Set Control				
メモリ選択	UserSetSelector	RW	Default / UserSet1 / UserSet2 < UserSet1>	カメラの設定データ選択
メモリロード	UserSetLoad	W		メモリ選択した設定値を読み出し
メモリ保存	UserSetSave	W		現在のカメラ設定値を 選択したメモリに保存
起動時メモリ選択	UserSetDefault	R	Default / UserSet1 / UserSet2 < UserSet1>	起動時のカメラ設定を選択
カテゴリ: Transport Layer Control - CoaXPress				
CXP リンク設定	CxpLinkConfiguration	RW	CXP3_X1 / CXP5_X1 / CXP5_X2 / CXP5_X4 <CXP3_X1>	転送速度および ケーブル数
カテゴリ: NED additional features				
補正モード選択	NED_FFMode	RW	FactoryFFC UserFFC_01 UserFFC_02 UserFFC_03 UserFFC_04 <FactoryFFC>	補正モードの選択

ユーザ補正メモリ 選択	NED_UserFFCFeatures Selector	RW	UserFFC_01 UserFFC_02 UserFFC_03 UserFFC_04 < UserFFC_01 >	ユーザ補正メモリの選択
画素補正 ターゲット値	NED_PRNUTarget	RW	1~1023 <800>	補正データターゲット値 (10bit DN)
工場白データコピー	NED_PRNUCopyData FromFactory	W		工場補正時の白データを 選択したメモリにコピー
工場黒データコピー	NED_FPNCopyData FromFactory	W		工場補正時の黒データを 選択したメモリにコピー
白画素補正 データ取込	NED_PRNUCalibration	W		任意の白補正データを 取得し選択したメモリに保存
黒画素補正 データ取込	NED_FPNCalibration	W		任意の黒補正データを 取得し選択したメモリに保存

4.2 レジスタ方式の詳細

フレームグラバボードが Matrox Radiant eV-CXP の場合を例に説明します。

① Matrox Imaging Library の Intellicam を起動します。

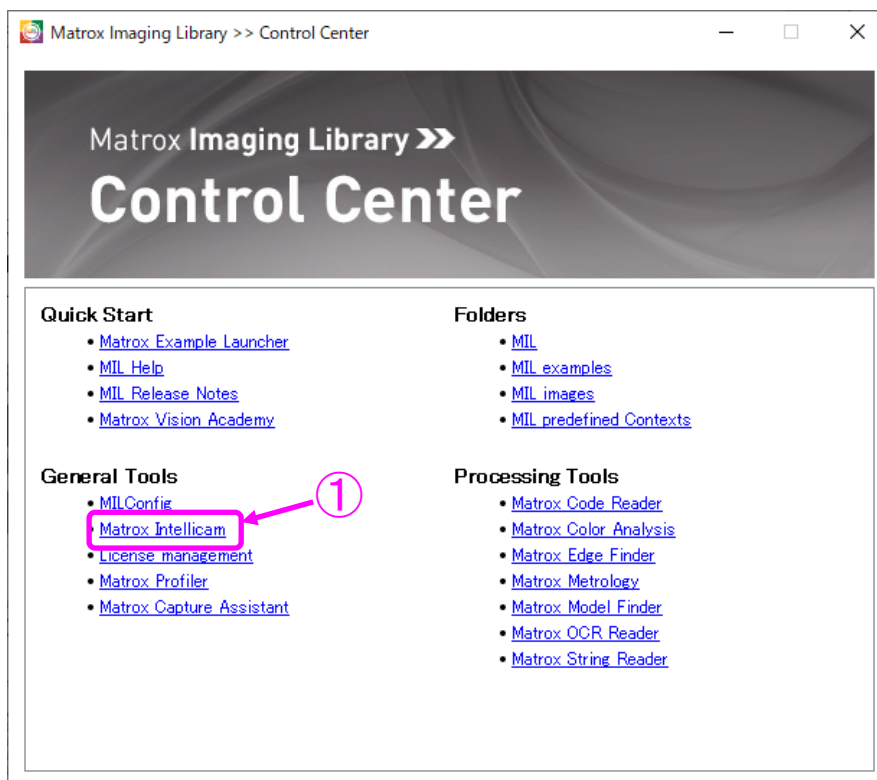


図 4-2-1 Matrox Imaging Library

② Intellicam のメニュー“開く”で dcf ファイル“DefaultLineScan”を開きます。

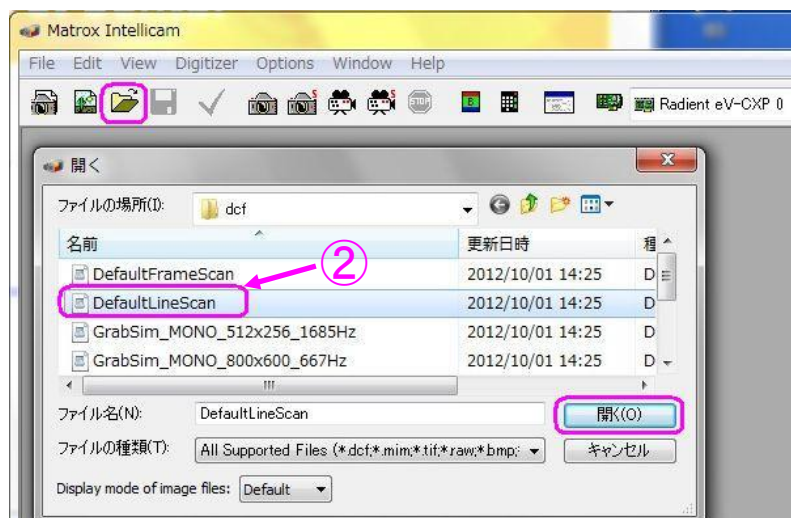


図 4-2-2 Matrox Intellicam

- ③ General Information の内容が表示されればデバイスディスカバリは成功です。

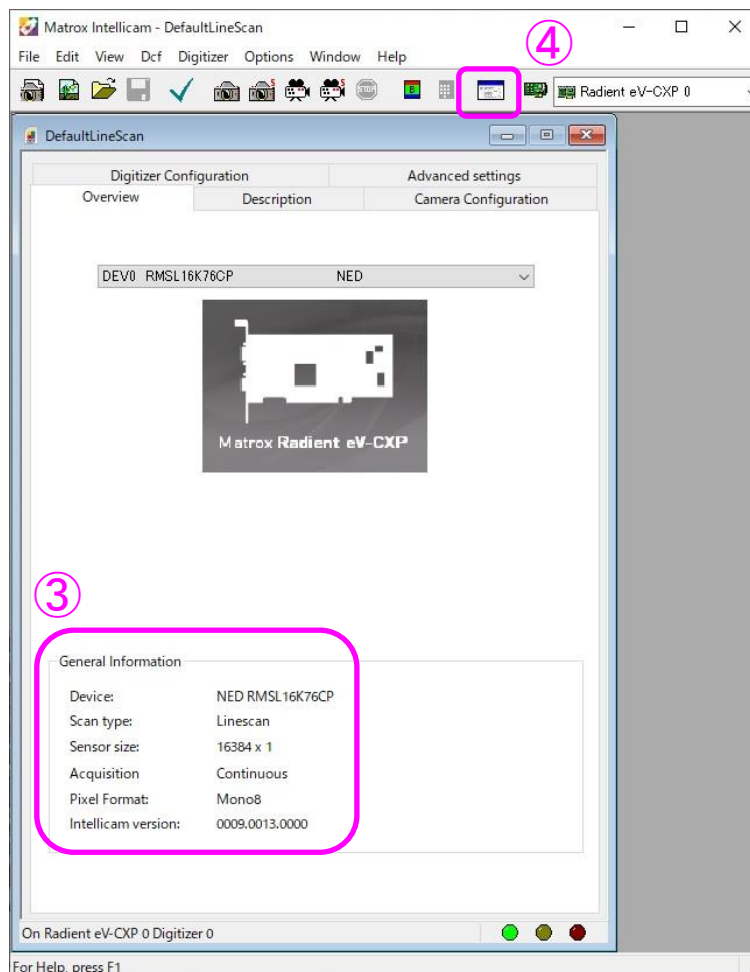


図 4-2-3 Matrox General Information

- ④ Intellicam のメニューから “Feature Browser” を開きます。
- ⑤ Features の画面でカメラ制御を行います。



図 4-2-5 Features

- ◆ Matrox Radiant eV-CXP を使用した場合のウィンドウ画面のキャプチャーを各レジストリの設定項目で示しています。ドロップダウンリスト、スピンドボタンで設定できます。

4.2.1 カテゴリ

カメラ制御レジスタは、以下の8つのカテゴリがあります。

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

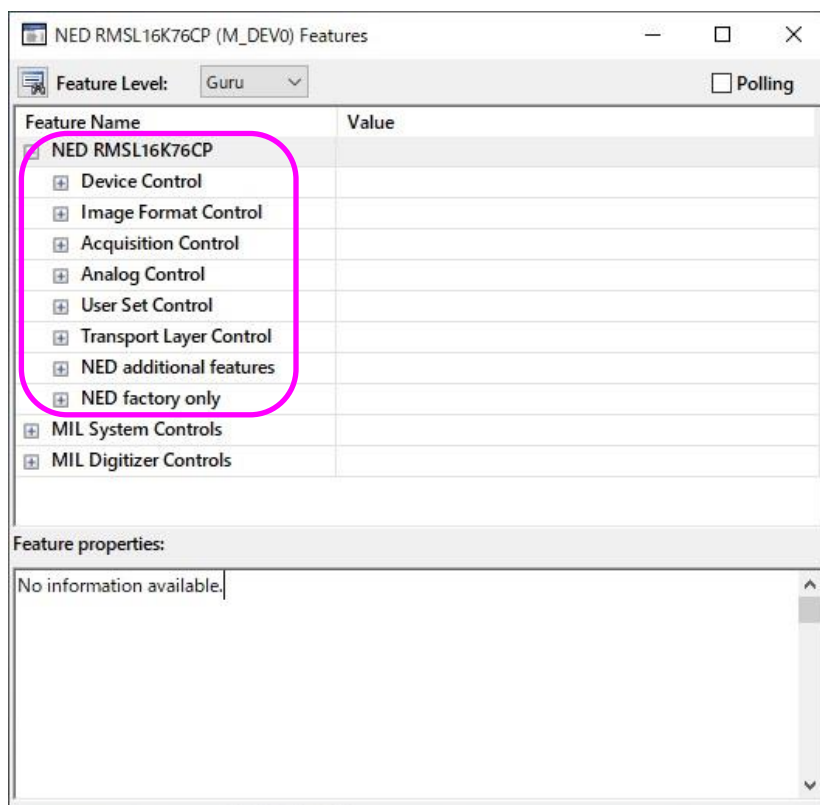


図 4-2-1-1 Matrox Features Category

4.2.2 Device Control

4.2.2.1 カメラ温度表示

DeviceTemperatureSelector で選択した、カメラ内部温度を表示します。

・レジスタ名 DeviceTemperature

・読出値 (°C)

(設定例)

DeviceTemperatureSelector : Mainboard

DeviceTemperature : 40.600

Device Registers Endianness	Big
<input checked="" type="checkbox"/> Device Temperature Selector	Mainboard <input type="text"/>
Device Temperature	40.600
<input type="checkbox"/> Image Format Control	

図 4-2-2-1 Device Temperature

4.2.3 Image Format Control

4.2.3.1 水平画素ビニングモードの設定

カメラの出力信号の水平画素ビニングモードを設定します。

- ・レジスタ名 Binning Horizontal Mode
 - ・設定値 Sum (加算) / Average (加算平均)
- (設定例)

Binning Horizontal Mode : Sum (加算)

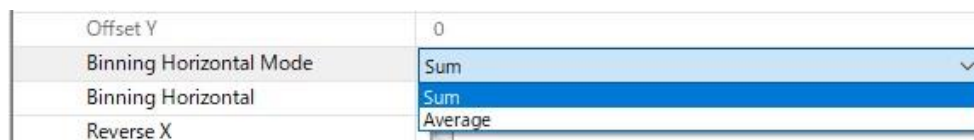


図 4-2-3-1 Binning Horizontal Mode

4.2.3.2 水平画素ビニングの設定

カメラの出力信号の水平画素ビニング数を設定します。

- ・レジスタ名 Binning Horizontal
 - ・設定値 1 (OFF) / 2 (2画素)
- (設定例)

Binning Horizontal : 2 (2画素)



図 4-2-3-2 Binning Horizontal

4.2.3.3 スキャン方向の設定

カメラのスキャン方向を切り替えます。

- ・レジスタ名 ReverseX
 - ・設定値 チェック無 (正方向) / チェック有 (反転)
- (設定例)

ReverseX : チェック有(反転読出し)



図 4-2-3-3 ReverseX

4.2.3.4 ピクセルフォーマットの設定

モノクロ 8bit / モノクロ 10bit を切り替えます。

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

(設定例)

Pixel Format : Mono8 (モノクロ 8bit)

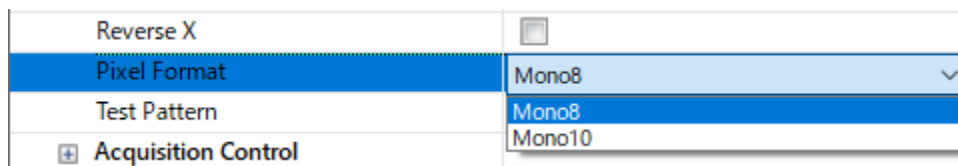


図 4-2-3-4 Pixel Format

4.2.3.5 テストパターン表示

テストパターンと画像データの表示を切り替えます。

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

(設定例)

TestPattern : Off

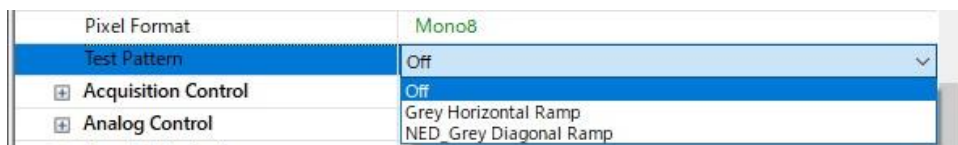


図 4-2-3-5 Test Pattern

4.2.4 Acquisition Control

4.2.4.1 ラインレートの設定

カメラのラインレートを設定します。

- ・レジスタ名 AcquisitionLineRate
- ・設定値 500 ~ 76923 (Hz)

(設定例)

AcquisitionLineRate : 21000 (ラインレートを 21000Hz に設定)

Acquisition Stop	Execute()
Acquisition Line Rate	21000.000
Acquisition Line Rate Enable	<input checked="" type="checkbox"/>

図 4-2-4-1 Acquisition Line Rate

* ラインレート (1/AcquisitionLineRate) の設定は 0.100us ステップです。

(1/AcquisitionLineRate) の値が 100ns で割り切れない場合、実際の設定値は異なります。

例

- ・ 15000Hz に設定した場合、実際の設定値は 15015Hz になります。
- ・ 30000Hz に設定した場合、実際の設定値は 30030Hz になります。

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

値は、おおむね以下の式に沿って設定されます。

$$\text{ExposureTime} \leq (1 / \text{AcquisitionLineRate}) - 2.2 \text{ us}$$

4.2.4.2 トリガ種別選択

カメラのトリガ種類を設定します。

選択できるのは ExposureStart (露光開始トリガ) のみです。

- ・レジスタ名 TriggerSelector
- ・設定値 ExposureStart

(設定例)

TriggerSelector : ExposureStart

Acquisition Line Rate Enable	<input checked="" type="checkbox"/>
Trigger Selector	Exposure Start
Trigger Mode	Exposure Start
Exposure Mode	Timed

図 4-2-4-2 Trigger Selector

4.2.4.3 外部トリガ許可の設定

外部トリガの有効・無効を設定します。

外部トリガ使用時は、有効 (On) にしてください。

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

(設定例)

TriggerMode : On

Trigger Selector	Exposure Start
Trigger Mode	On
Exposure Mode	Off
Exposure Time	On

図 4-2-4-3 Trigger Mode

* 本設定を有効にした場合は、フレームグラバボードからカメラへトリガパケットの供給が必要です。

トリガパケットの供給方法の詳細は、各フレームグラバボードの説明書を参照ください。

4.2.4.4 露光モードの設定

カメラの外部トリガ許可設定 (TriggerMode) が有効 (On) 時の、露光モードを設定します。

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

(設定例)

ExposureMode : Timed

Trigger Mode	Off
Exposure Mode	Timed
Exposure Time	Timed
NED_MeasuringFeatures	Trigger Width

図 4-2-4-4 Exposure Mode

4.2.4.5 プログラマブル露光時間の設定

カメラの露光時間を設定します。

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

- ・レジスタ名 ExposureTime
- ・設定値 2.200 ~ 1997.800 (0.100us step)

(設定例)

ExposureTime : 200.000

Exposure Mode	Timed
Exposure Time	200.000
+	NED_MeasuringFeatures

図 4-2-4-5 Exposure Time

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

値は、おおむね以下の式に沿って設定されます。

$$\text{AcquisitionLineRate} \leq 1 / (\text{ExposureTime} + 2.2) \text{ us}$$

4.2.5 NED_MeasuringFeatures

トリガ情報を計測します。

4.2.5.1 計測値リセット

各計測値を一括で初期化します。

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

NED_Measured ValuesReset : Execute()

<input type="checkbox"/> NED_MeasuringFeatures	
NED_MeasuredValuesReset	Execute()
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLineRateSelector	Current

図 4-2-5-1 NED_Measured ValuesReset

4.2.5.2 ラインレート計測値選択

ラインレートの計測値を選択します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LineRateSelector
 - ・設定値 Current / Max / Min (平均 / 最大 / 最小)
- (設定例)

NED_Measured LineRateSelector : Current

NED_MeasuredValuesReset	Execute()
<input checked="" type="checkbox"/> NED_MeasuredLineRateSelector	Current
NED_MeasuredLineRate	Current
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerRateSelector	Max
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerTimeSelector	High_Current

図 4-2-5-2 NED_Measured LineRateSelector

4.2.5.3 ラインレート計測値

NED_Measured LineRateSelector で選択した、ラインレートを表示します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LineRate
 - ・読出値 (Hz)
- (設定例)

NED_Measured LineRate : 26021.000

<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLineRateSelector	Current
NED_MeasuredLineRate	26021.000
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerRateSelector	Current

図 4-2-5-3 NED_Measured LineRate

4.2.5.4 トリガレート計測値選択

ラインレートの計測値を選択します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LinkTriggerRateSelector
- ・設定値 Current / Max / Min (平均 / 最大 / 最小)

(設定例)

NED_Measured LinkTriggerRateSelector : Current

NED_MeasuredLineRate	26021.000
<input checked="" type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerRateSelector	Current
NED_MeasuredLinkTriggerRate	Current
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerTimeSelector	Max Min
NED_MeasuredLinkTriggerTime	49.970

図 4-2-5-4 NED_Measured LinkTriggerRateSelector

4.2.5.5 トリガレート計測値

NED_Measured LinkTriggerRateSelector で選択した、トリガレートを表示します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LinkTriggerRate
- ・読出値 (Hz)

(設定例)

NED_Measured LineRate : 10002.000

<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerRateSelector	Current
NED_MeasuredLinkTriggerRate	10002.000
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerTimeSelector	High_Current

図 4-2-5-5 NED_Measured LinkTriggerRate

4.2.5.6 外部トリガ High 時間計測値選択

外部トリガ High 時間の計測値を選択します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LinkTriggerTimeSelector
- ・設定値 High_Current / High_Max / High_Min (平均 / 最大 / 最小)

(設定例)

NED_Measured LinkTriggerTimeSelector : High_Current

NED_MeasuredLinkTriggerRate	10002.000
<input checked="" type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerTimeSelector	High_Current
NED_MeasuredLinkTriggerTime	High_Current
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredExposureTimeSelector	High_Max High_Min
NED_MeasuredExposureTime	36.200

図 4-2-5-6 NED_Measured LinkTriggerTimeSelector

4.2.5.7 外部トリガ High 時間計測値

NED_Measured LinkTriggerTimeSelector で選択した、外部トリガ High 時間を表示します。

- ・レジスタ名 NED_Measured LinkTriggerTime
- ・読出値 (usec.)
- (設定例)

NED_Measured LinkTriggerTime : 49.970

<input type="checkbox"/> NED_MeasuredLinkTriggerTimeSelector	High_Current
NED_MeasuredLinkTriggerTime	49.970
<input type="checkbox"/> NED_MeasuredExposureTimeSelector	Current

図 4-2-5-7 NED_Measured LinkTriggerTime

4.2.5.8 露光時間計測値選択

露光時間の計測値を選択します。

- ・レジスタ名 NED_Measured ExposureTimeSelector
- ・設定値 Current / Max / Min (平均 / 最大 / 最小)
- (設定例)

NED_Measured ExposureTimeSelector : Current

NED_MeasuredLinkTriggerTime	49.970
<input checked="" type="checkbox"/> NED_MeasuredExposureTimeSelector	Current
NED_MeasuredExposureTime	Current
<input type="checkbox"/> Analog Control	Max
<input type="checkbox"/> User Set Control	Min

図 4-2-5-8 NED_Measured ExposureTimeSelector

4.2.5.9 露光時間計測値

NED_Measured ExposureTimeSelector で選択した、露光時間を表示します。

- ・レジスタ名 NED_Measured ExposureTimeSelector
- ・読出値 (usec.)
- (設定例)

NED_Measured LinkTriggerTime : 36.200

<input type="checkbox"/> NED_MeasuredExposureTimeSelector	Current
NED_MeasuredExposureTime	36.200
<input type="checkbox"/> Analog Control	

図 4-2-5-9 NED_Measured ExposureTimeSelector

4.2.6 Analog Control

4.2.6.1 アナログゲイン設定

カメラのアナログゲインを設定します。

X 1 ~ X 10 の範囲で 8 段階の設定ができます。

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

(設定例)

NED_AnalogGain : X 2.00 (アナログゲインを[X 2]に設定)

NED_MeasuredExposureTime	200.000
[-] Analog Control	
NED_AnalogGain	x 2.00(6.0dB) ▾
[-] Gain Selector	x 1.00(0.0dB)
Gain	x 2.00(6.0dB)
	x 3.00(9.5dB)
[-] Black Level Selector	x 4.00(12.0dB)
Black Level	x 5.00(14.0dB)
	x 6.00(15.6dB)
Gamma	x 8.00(18.1dB)
	x10.00(20.0dB)

図 4-2-6-1 NED_AnalogGain

4.2.6.2 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。

0.001957step で 512 段階の設定ができます。

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

(設定例)

Gain : 1.506


[-] Gain Selector	All	
Gain	1.506	
[+] Black Level Selector	All	

図 4-2-6-2 Gain

4.2.6.3 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。

1step で 800 段階の設定ができます。

- ・レジスタ名 BlackLevel (1step)

- ・設定値 -400~400

(設定例)

Gain : 100

Black Level Selector	All	
Black Level	100.000	
Gamma	1.000	

図 4-2-6-3 Black Level

4.2.6.4 ガンマ補正の設定

カメラのガンマ補正を設定します。

- ・レジスタ名 Gamma

- ・設定値 0.250~4.000 (0.001step)

(設定例)

Gamma : 1.500

Black Level	108.000	
Gamma	1.500	
User Set Control		

図 4-2-6-4 Gamma

4.2.7 User Set Control

4.2.7.1 メモリ選択の設定

カメラの設定が保存されているメモリを選択設定します。

- ・レジスタ名 UserSetSelector
- ・設定値 Default / UserSet1 / UserSet2
(工場出荷設定 / ユーザ設定1 / ユーザ設定2)

(設定例)

UserSetSelector : Default

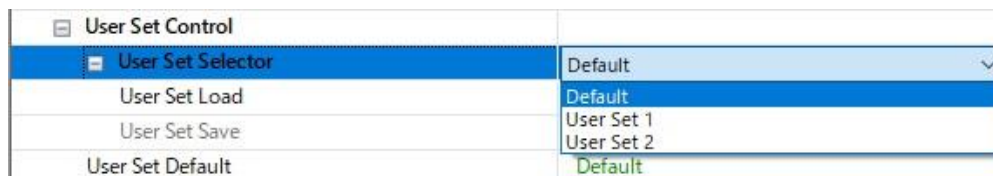


図 4-2-7-1 User Set Selector

4.2.7.2 メモリロード (フラッシュメモリからのカメラ設定の読出し)

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

- ・レジスタ名 UserSetLoad
- ・設定値 Execute()

(設定例)

UserSetSelector : Default (工場出荷設定を選択)

UserSetLoad : Execute() (工場出荷設定を読出し)

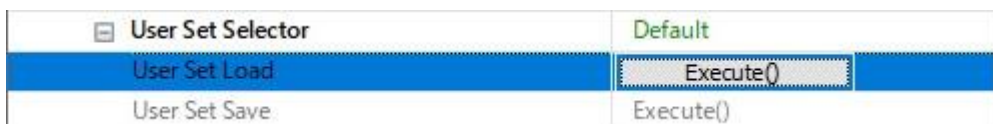


図 4-2-7-2 User Set Load

4.2.7.3 メモリ保存 (フラッシュメモリへのカメラ設定の保存)

現在のカメラの設定値をユーザ設定メモリに保存します。

- ・レジスタ名 UserSetSave
- ・設定値 Execute()

(設定例)

UserSetSelector : UserSet2 (ユーザ設定を選択)

UserSetSave : Execute() (ユーザ設定に保存)

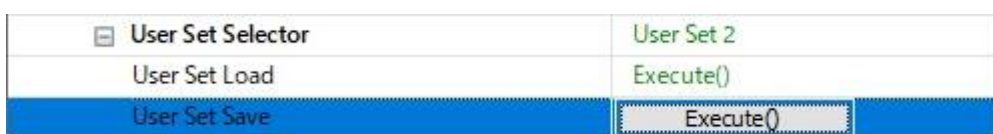


図 4-2-7-3 User Set Save

4.2.7.4 起動時メモリ選択の設定

カメラ起動時にロードするメモリを選択設定します。

- ・レジスタ名 UserSetDefault
- ・設定値 Default / UserSet1 / UserSet2
 (工場出荷設定 / ユーザ設定 1 / ユーザ設定 2)

(設定例)

UserSetDefault : UserSet1



図 4-2-7-4 User Set Default

4.2.8 Transport Layer Control - CoaXPress

4.2.8.1 CXP リンクの設定

CoaXPress IF の転送速度とケーブルの本数を設定します。

- ・レジスタ名 CxpLinkConfiguration
- ・設定値 CXP3_X1 (工場出荷設定)
CXP5_X1
CXP5_X2
CXP5_X4

(設定例)

CxpLinkConfiguration : CXP3_X1

Transport Layer Control	
Device Tap Geometry	Geometry_1X_1Y
CoaXPress	
Cxp Link Configuration Preferred	CXP 3 X 1
Cxp Link Configuration	CXP 3 X 1
Cxp Connection Selector	CXP 3 X 1
Cxp Send Receive Selector	CXP 5 X 1 CXP 5 X 2 CXP 5 X 4
Cxp Po Cxp Status	

図 4-2-8-1 Cxp Link Configuration

* 最高ラインレート (76.000KHz) が必要な場合は、図 4-2-8-2 を参考にして設定下さい。

	BinningHorizontal (8K)		SingleLine (16K)	
	8bit	10bit	8bit	10bit
CXP3 × 1	26KHz (37.5us)	21KHz (46.9us)	13KHz (74.9us)	10KHz (93.7us)
CXP5 × 1	42KHz (23.5us)	34KHz (29.3us)	21KHz (46.9us)	17KHz (58.6us)
CXP5 × 2	76KHz (13.0us)	68KHz (14.7us)	42KHz (23.5us)	34KHz (29.3us)
CXP5 × 4	76KHz (13.0us)	76KHz (13.0us)	76KHz (13.0us)	68KHz (14.7us)

図 4-2-8-2 各出力型式の最高ラインレート

4.2.9 NED additional features

4.2.9.1 補正モードの設定

補正モードを切り替えます。

- ・レジスタ名 NED_FFMode
- ・設定値 Factory (工場補正)
UserFFC_01 (任意補正 1)
UserFFC_02 (任意補正 2)
UserFFC_03 (任意補正 3)
UserFFC_04 (任意補正 4)

(設定例)

NED_FFMode : UserFFC_01

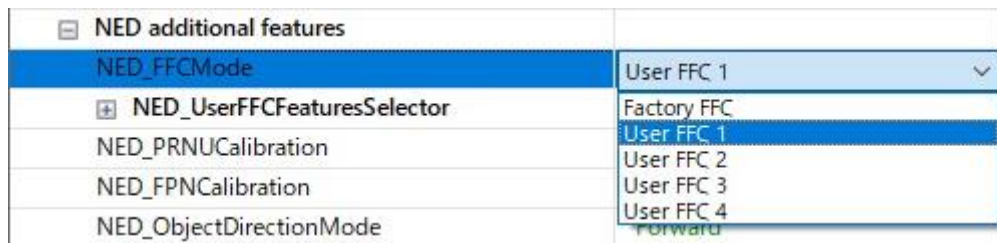


図 4-2-9-1 NED_FFMode

4.2.9.2 ユーザ補正メモリ選択の設定

補正データを保存するフラッシュメモリ領域を設定します。

通常 NED_FFMode と同じ設定にして下さい。。

- ・レジスタ名 NED_UserFFCFeaturesSelector
- ・設定値 UserFFC_01 (任意補正 1)
UserFFC_02 (任意補正 2)
UserFFC_03 (任意補正 3)
UserFFC_04 (任意補正 4)

(設定例)

NED_UserFFCFeaturesSelector : UserFFC_01



図 4-2-9-2 NED_UserFFCFeaturesSelector

4.2.9.3 画素補正ターゲット値の設定

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

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

NED_PRNUtarget : 792

☐ NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUtarget	792
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()

図 4-2-9-3 NED_PRNUtarget

4.2.9.4 工場白データのコピー

NED_UserFFCFeaturesSelector で設定したフラッシュメモリ領域に工場白補正データをコピーします。

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

NED_PRNUCopyDataFromFactory : Execute() (UserFFC_01)

☐ NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUtarget	792
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()

図 4-2-9-4 NED_PRNUCopyDataFromFactory

4.2.9.5 工場黒データのコピー

NED_UserFFCFeaturesSelector で設定したフラッシュメモリ領域に工場黒補正データをコピーします。

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

NED_FPNCopyDataFromFactory : Execute() (UserFFC_01)

☐ NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUtarget	792
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()

図 4-2-9-5 NED_FPNCopyDataFromFactory

4.2.9.6 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、NED_UserFFCFeaturesSelector で設定したフラッシュメモリ領域に保存します。

UserFFC_01～UserFFC_04 の4種類まで保存が可能です。

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

(設定例)

NED_PRNUCalibration : Execute() (UserFFC_01)

<input type="checkbox"/> NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUTarget	792
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()
NED_PRNUCalibration	Execute()
NED_FPNCalibration	Execute()

図 4-2-9-6 NED_PRNUCalibration

4.2.9.7 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、NED_UserFFCFeaturesSelector で設定したフラッシュメモリ領域に保存します。

UserFFC_01～UserFFC_04 の4種類まで保存が可能です。

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

(設定例)

NED_FPNCalibration : Execute() (UserFFC_01)

<input type="checkbox"/> NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUTarget	792
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()
NED_PRNUCalibration	Execute()
NED_FPNCalibration	Execute()

図 4-2-9-7 NED_FPNCalibration

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。

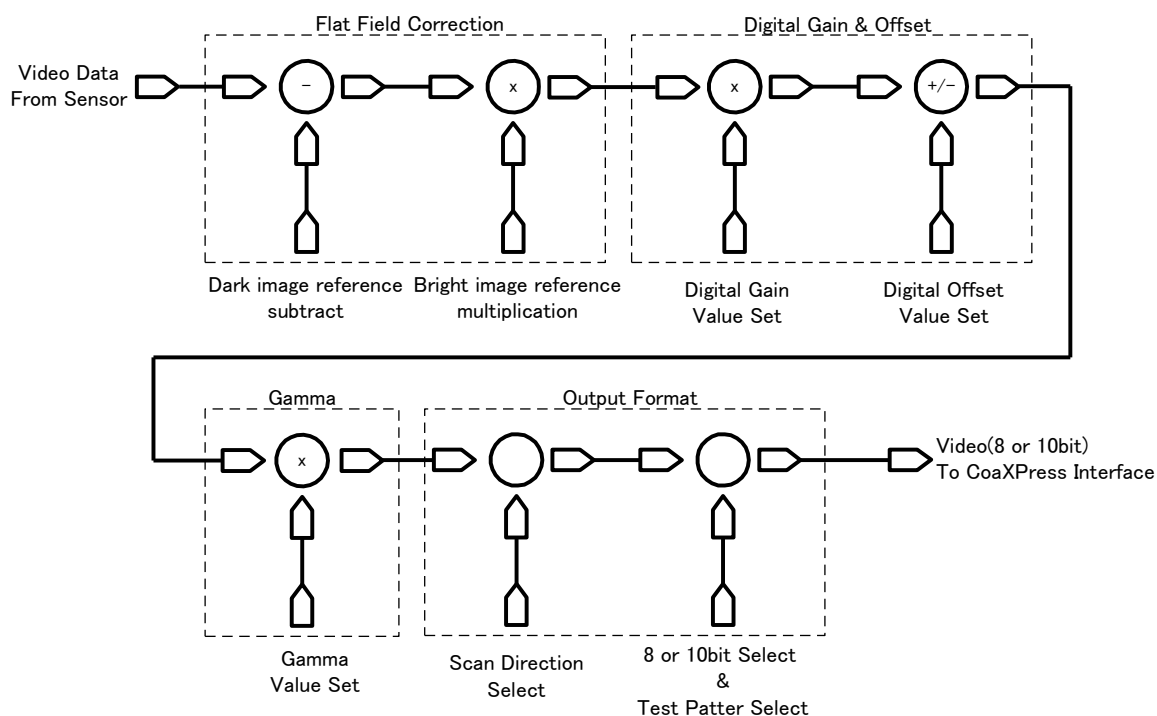


図 4-3-1 FPGAのプロセスブロックダイヤグラム

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3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（ユーザ設定がセーブされているときはユーザ設定、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。

カメラ制御及び画像を出力するには、グラバボードからデバイスディスカバリを行なう必要があります。

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、カメラより応答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レジスタは下記になります。
 - ◆ メモリ保存 (UserSetSave)
 - ◆ 白画素補正データ取込 (NED_PRNUCalibration)
 - ◆ 黒画素補正データ取込 (NED_FPNCalibration)
- ◆ 外部トリガ許可設定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トリガパケット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トリガパケットを供給した場合、画像取り込みやカメラ設定変更ができなくなります。トリガパケット（外部トリガ）の入力条件は、4.7.2 項及び 4.7.3 項をご参照ください。

表 4-5-1 外部トリガ許可設定とトリガパケット

外部トリガ許可設定(TriggerMode)	トリガパケット（外部トリガ）
Off(出荷時設定)	供給不要
On	供給必要

4.6 XML ファイル

XML ファイルは、4.1.2 項で示したカメラ制御レジスタの情報を記述したファイルで、カメラ内部に保存されています。

CoaXPress の規格では、フレームグラバボードに付属のカメラ制御ソフト等にてデバイスディスカバリを行うと自動的に読み込まれ、カメラ制御ソフト内にカメラ制御レジスタが表示されます。（表示されないメーカー様もあります。）

- ◆ 但し、GenICam（ジェニカム）に対応していないフレームグラバボードメーカー様は、この機能はありません。

4.7 トリガモードとタイミング設定

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。

4.7.1 フリーラン露光モード（外部トリガ許可が無効時）

フリーラン露光モードは、外部トリガ許可が無効 (Triggermode : off) の時のモードです。

ラインレート (AcquisitionLineRate) とプログラマブル露光時間 (ExposureTime) をそれぞれ、カメラ制御レジスタに設定します。設定可能なラインレートおよびプログラマブル露光時間は以下のとおりです。

表 4-7-1-1 フリーランモードの時間設定

1/scan	ラインレート (Hz)	500~76923
p	プログラマブル露光時間 (us)	2.200~1997.800 *

* プログラマブル露光時間は 0.100us ステップです。

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

プログラマブル露光時間 (p) \leq (1 / ラインレート) - 2.2 us

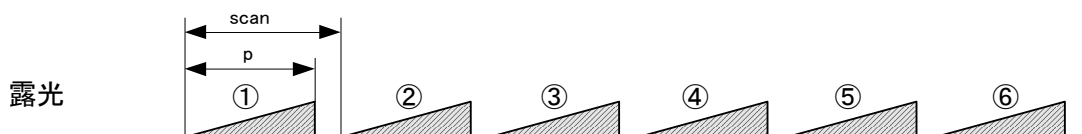


図 4-7-1-1 フリーランモード

4.7.2 外部トリガ (Timed) 露光モード

外部トリガ (Timed) 露光モードは、外部トリガ許可が有効 (Triggermode : on) かつ露光モードが Timed (ExposureMode : Timed) の時のモードです。

ライン周期は外部トリガの周期で設定し、露光開始は外部トリガの立ち上りで設定します。露光時間は、プログラマブル露光時間 (ExposureTime) に設定します。設定可能なライン周期およびプログラマブル露光時間は以下のとおりです。

表 4-7-2-1 外部トリガエッジモードの時間設定

a	外部トリガ High 時間 (us)	≥ 2.9
b	外部トリガ Low 時間 (us)	≥ 2.9
c	ライン周期 (us)	≥ 13.00
p	プログラマブル露光時間 (us)	2.200~1997.800 *

* プログラマブル露光時間は 0.100us ステップです。

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

プログラマブル露光時間 (p) \leq ライン周期 (c) - 2.2 us

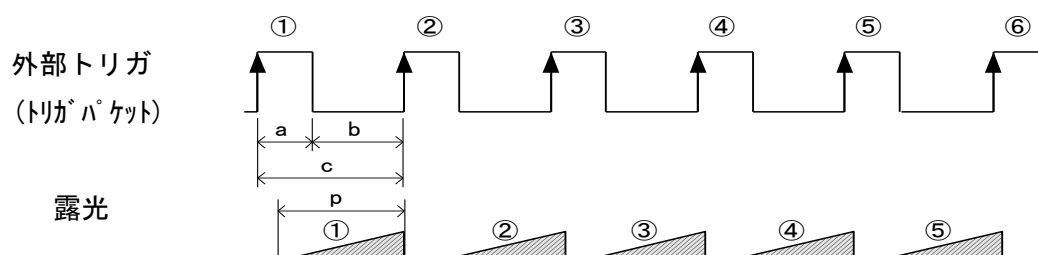


図 4-7-2-1 外部トリガエッジモード

4.7.3 外部トリガ (TriggerWidth) 露光モード

外部トリガ (TriggerWidth) 露光モードは、外部トリガ許可が有効 (Triggermode : on) かつ露光モードが TriggerWidth (ExposureMode: TriggerWidth) の時のモードです。ライン周期は外部トリガの周期で設定し、露光時間は外部トリガの High の時間で設定します。設定可能なライン周期および露光時間は以下のとおりです。

表 4-7-3-1 外部トリガレベルモードの時間設定

a	外部トリガ High 時間 (us)	≥ 10.1
b	外部トリガ Low 時間 (us)	≥ 2.9
c	ライン周期 (us)	≥ 13.00

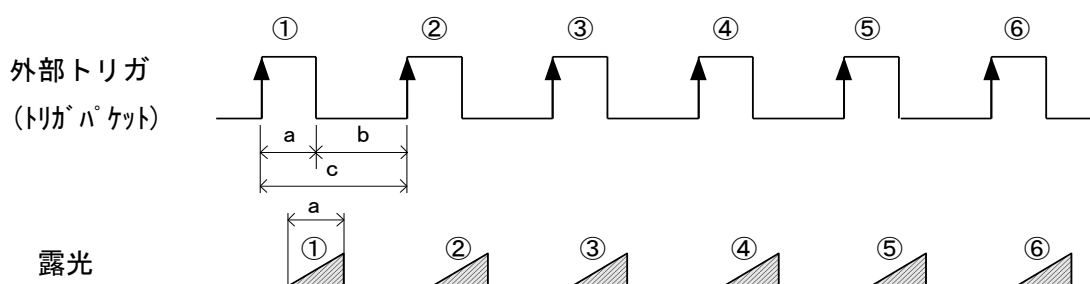


図 4-7-3-1 外部トリガレベルモード

4.8 ゲインの設定

アナログゲイン（8段階、 $\times 1.00 \sim \times 10.00$ ）とデジタルゲイン（512段階、 $\times 1 \sim \times 2$ ）により、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。

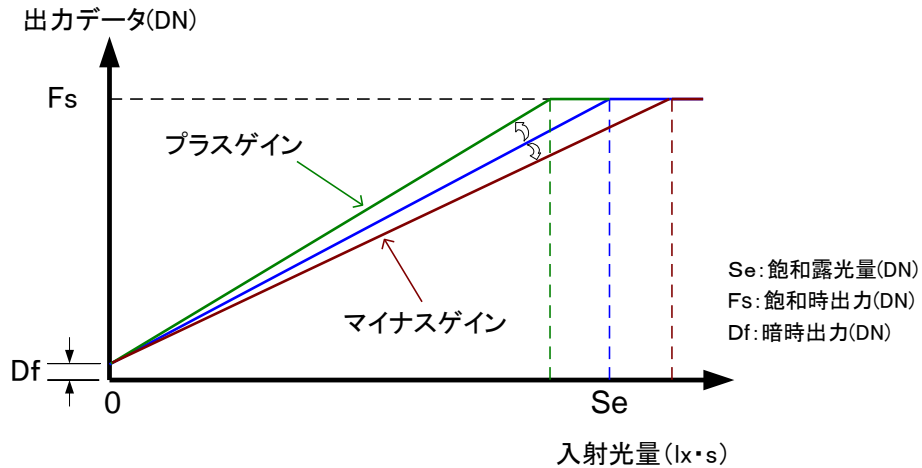


図 4-8-1 ゲインの設定

デジタルゲイン $\times 1$ 、画素補正モード=工場補正データにおけるアナログゲインと感度の関係を下表に示します。

表 4-8-1 アナログゲイン感度表

設定値	アナログゲイン	感度 $V/(lx \cdot s)$
X100	$\times 1$ (0.0dB)	50
X200	$\times 2$ (6.0dB)	100
X300	$\times 3$ (9.5dB)	150
X400	$\times 4$ (12.0dB)	200
X500	$\times 5$ (14.0dB)	250
X600	$\times 6$ (15.6dB)	300
X800	$\times 8$ (18.1dB)	400
X1000	$\times 10$ (20.0dB)	500

デジタルゲインの倍率計算式は以下の通りです。

デジタルゲイン設定値：VAL (0~511)、デジタルゲイン倍率：DGAIN (1~2)

$$DGAIN = 1 + VAL/511$$

$$VAL = (gain - 1) \times 511$$

Notes:

- 1) 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。
- 2) 推奨ゲインは $\times 1 \sim \times 5$ です。

4.9 オフセットの設定

デジタルオフセットにより-100~+100 (DN) @Mono8 又は-400~+400 (DN) @Mono10 の調整範囲でオフセットを設定することができます。

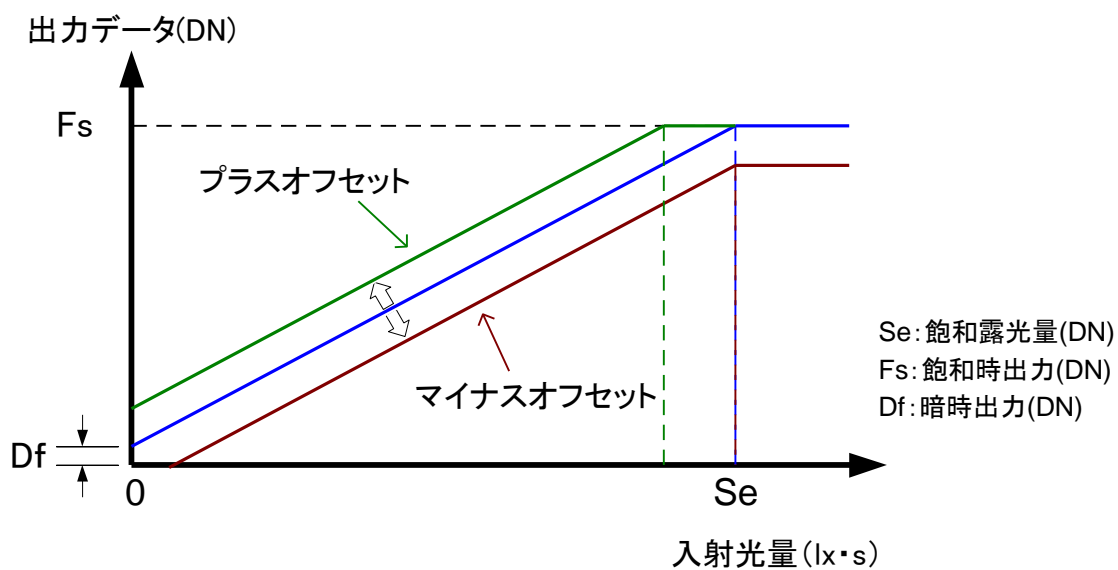


図 4-9-1 オフセットの調整

Notes:

- 1) 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
- 2) ゲイン（直線の傾き）は一定です。

4.10 ビデオ出力設定

4.10.1 ピクセルフォーマット

Mono8(8bit)又はMono10(10bit)のデジタルデータ出力を選択できます。

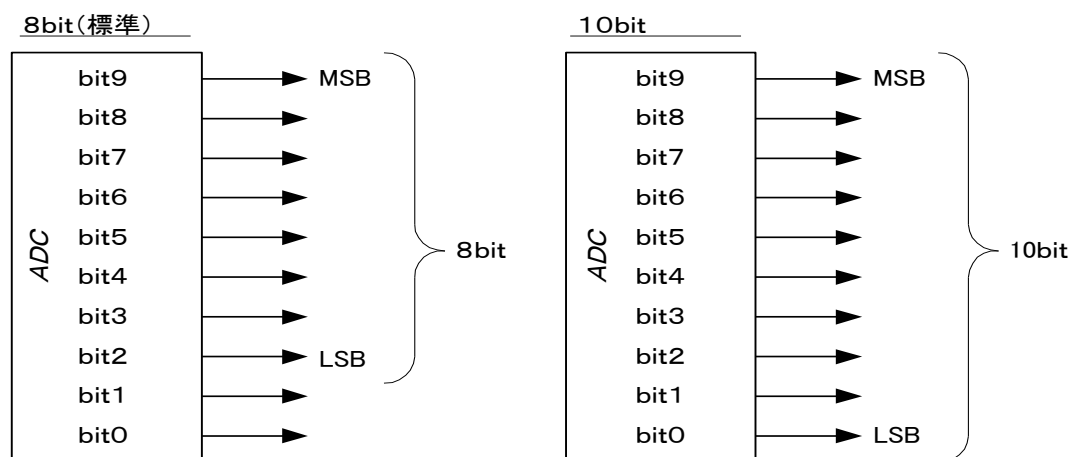


図 4-10-1-1 デジタルデータのアサイン

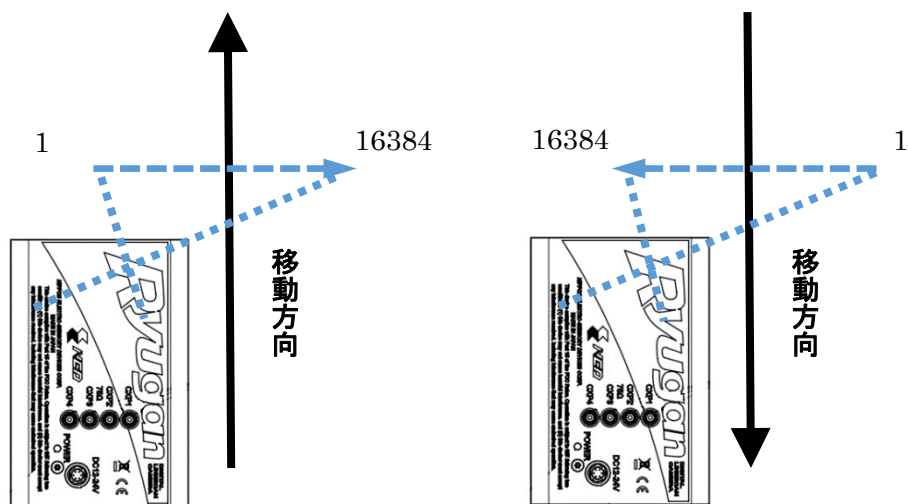
Notes :

- 1) A/D コンバータからの出力は 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。
- 2) 制御レジスタの詳細は 4.2.3.4 項を参照ください。

4.10.2 スキャン方向

カメラからのデータ出力順序を正方向 (forward) または逆方向 (reverse) を選択できます。

被撮影物の移動 (ウェブ) 方向とカメラのスキャン (読出し) 方向の関係は以下のとおりです。



① スキャン方向 (正方向)

② スキャン方向 (逆方向)

図 4-10-2 移動方向とスキャン方向

Notes :

- 1) 制御レジスタの詳細は 4.2.3.3 項を参照ください。

4.10.3 ガンマ補正

ガンマ補正係数 γ を 0.25~4.00 の範囲で設定できます。

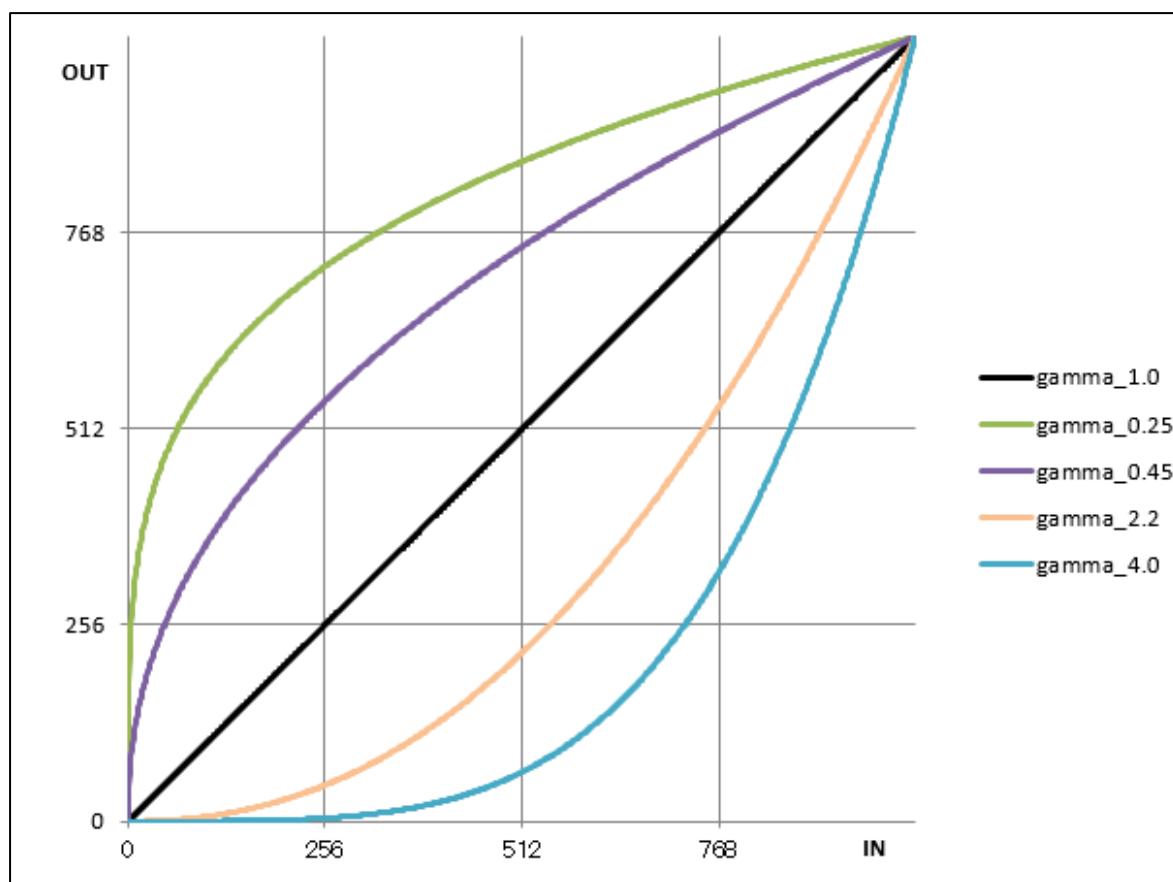


図 4-10-3 ガンマ補正特性

Notes :

- 1) 制御レジスタの詳細は 4.2.6.4 項を参照ください。

4.10.4 テストパターン

テストパターン出力は2種類ご用意しています。

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をチェックするためにご使用ください。

4.10.4.1 GreyHorizontalRamp

Mono8 出力：

1画素目は0 DN、2画素目以降は順番に1DN毎255DNまで増加します。

Mono10 出力：

1画素目は0 DN、2画素目以降は順番に1DN毎1023DNまで増加します。

各出力はこのパターンを繰り返し出力します。

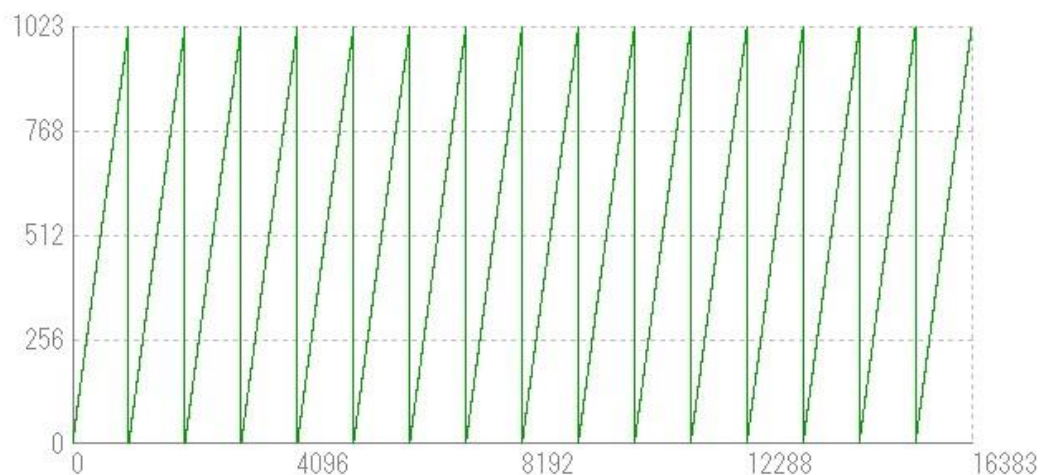


図 4-10-4-1-1 ライン1 Mono10 の GreyHorizontalRamp 波形



図 4-10-4-1-2 ライン1 Mono10 の GreyHorizontalRamp 画像

4. 10. 4. 2 NED_GreyDiagonalRamp

Mono8 出力 :

水平と垂直の両方向へ順番に 1 DN 毎 255DN まで増加します。

Mono10 出力 :

水平と垂直の両方向へ順番に 1 DN 毎 1023DN まで増加します。

各出力はこのパターンを繰り返し出力します。

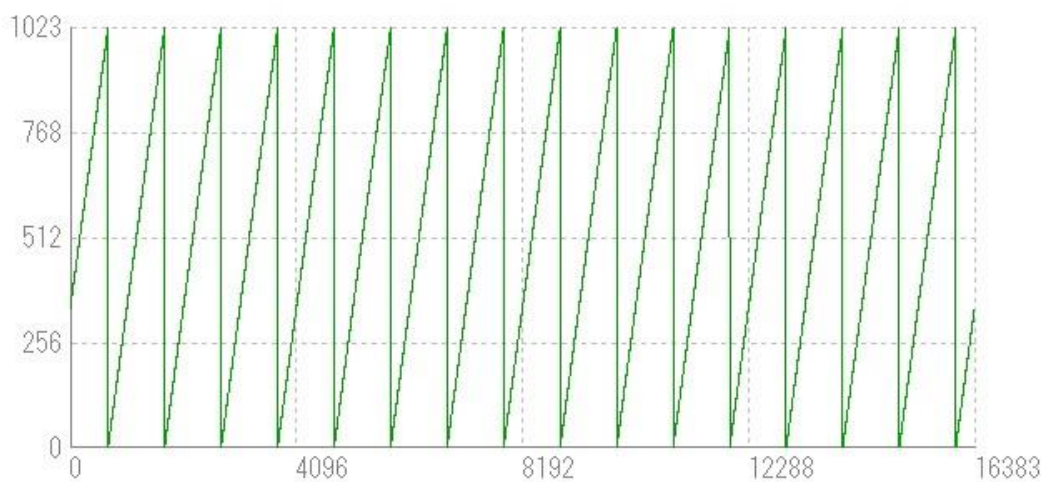


図 4-10-4-2-1 ライン 1 Mono10 の NED_GreyDiagonalRamp 波形



図 4-10-4-2-2 ライン 1 Mono10 の NED_GreyDiagonalRamp 画像

Notes :

- 1) 制御レジスタの詳細は 4. 2. 3. 5 項を参照ください。

4.11 画素(ビット)補正機能設定

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なくすことができるようにユーザ任意画素補正機能も内蔵しております。

V_o : 出力データ（補正後）

V_i : 入力データ（補正前）

b_l : 遮光時（工場出荷時補正又はユーザー任意）の各画素の出力データ

w_h : 均一光照射時（工場出荷時）又は補正用被写体撮影時（ユーザー任意）各画素の出力データ

T_v : 画素補正ターゲット値（10bit 出力換算値）

$$\text{式) } V_o = (V_i - b_l) \times T_v / (w_h - b_l)$$

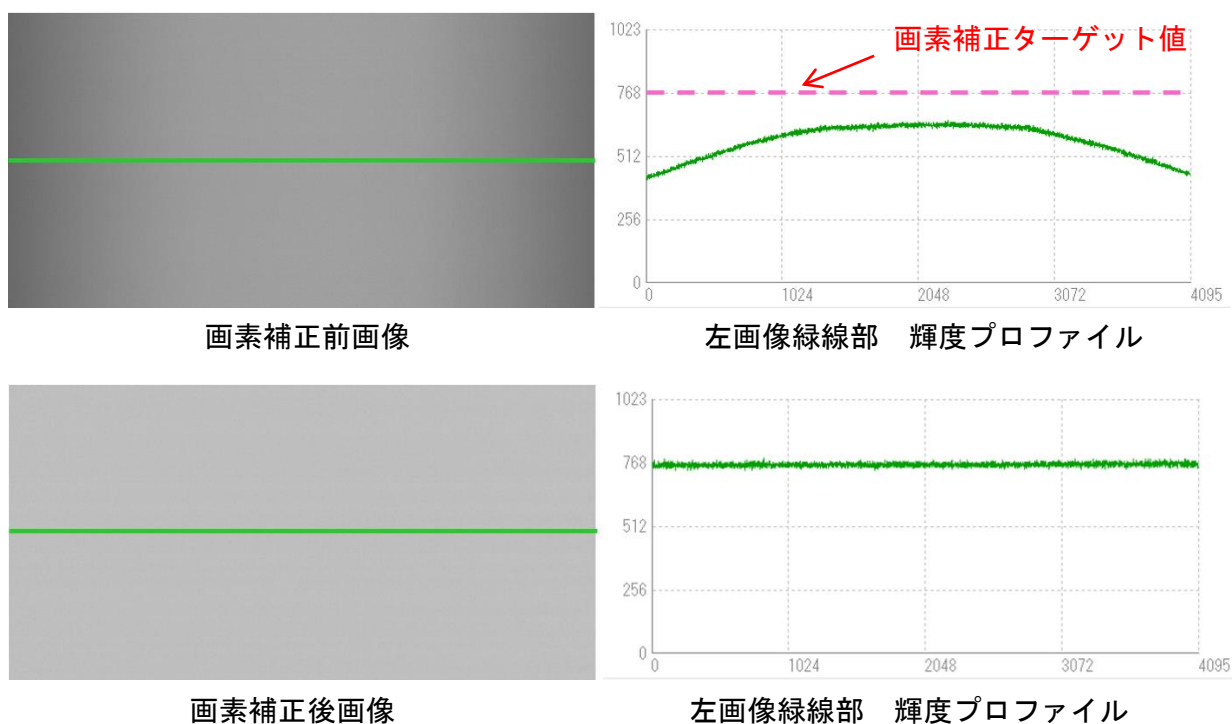


図 4-11-1 画素補正前後のイメージ

4.11.1 画素(ビット)補正関連レジスタ

画素補正関連のレジスタは、以下の4種類があります。

◆ 画素補正設定

画素補正の種類を切り替えます。

- ・ レジスタ名 NED_FFMode
- ・ 設定値 FactoryFFC (工場補正)
UserFFC_01 (任意補正 1)
UserFFC_02 (任意補正 2)
UserFFC_03 (任意補正 3)
UserFFC_04 (任意補正 4)

◆ 画素補正ターゲット値

白画素補正データ取込時のターゲット値を設定します。

通常は、工場出荷設定 (800) のまま使用しますが、条件により適宜変更ください。

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

◆ 白画素補正データ取込

任意の白画素補正データを取得し、フラッシュメモリに保存します。

アナログゲインの各ステップでそれぞれ1つずつ保存が可能です。

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

◆ 黒画素補正データ取込

任意の黒画素補正データを取得し、フラッシュメモリに保存します。

アナログゲインの各ステップでそれぞれ1つずつ保存が可能です。

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

4.11.2 白画素・黒画素補正データ取込み条件

◆ 白画素補正データ取込み時

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

◆ 黒画素補正データ取込み時

レンズキャップを取付け遮光してください。

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。

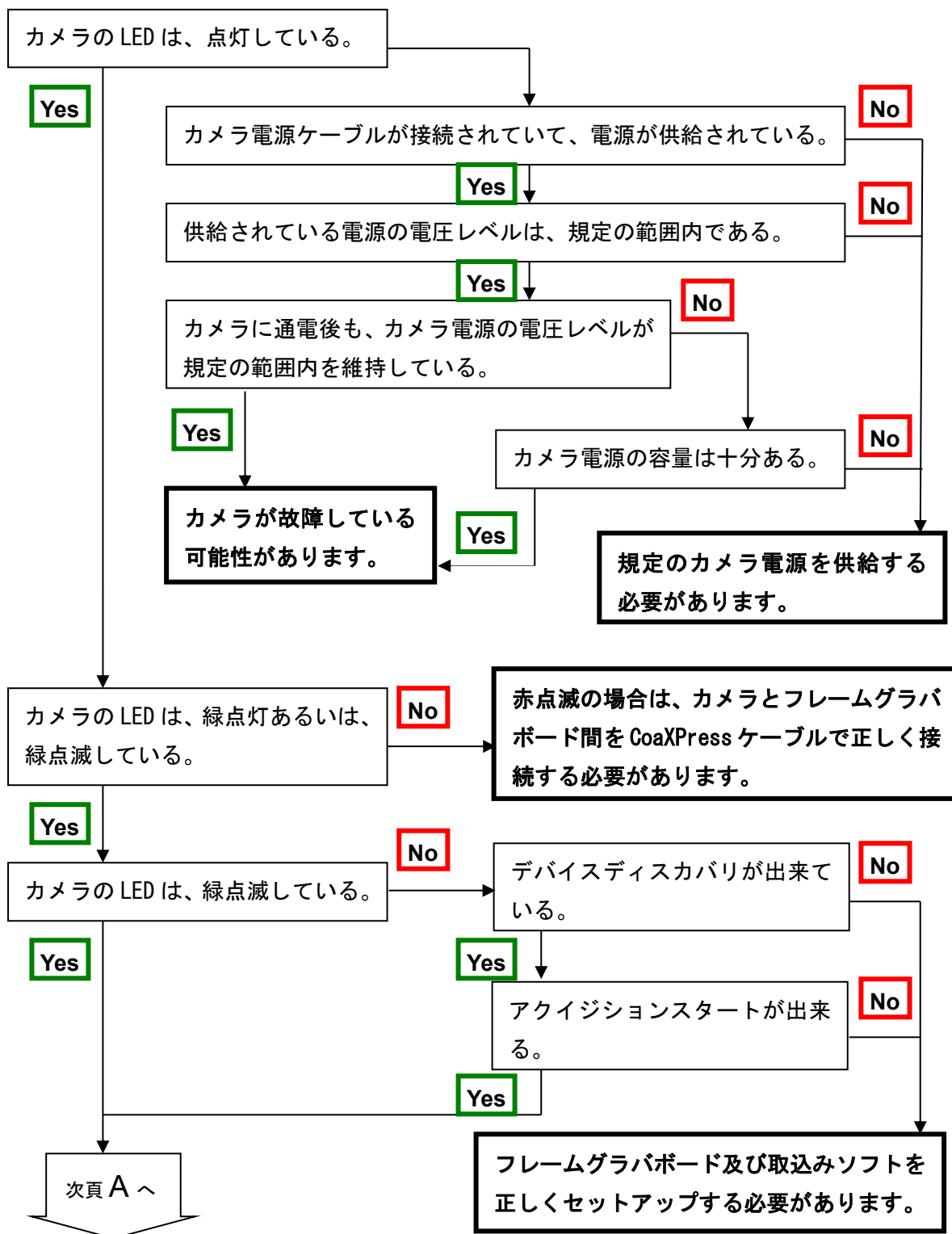
油類：エチルアルコールをつけた繊維の抜け落ちない布で傷をつけないように拭取る。

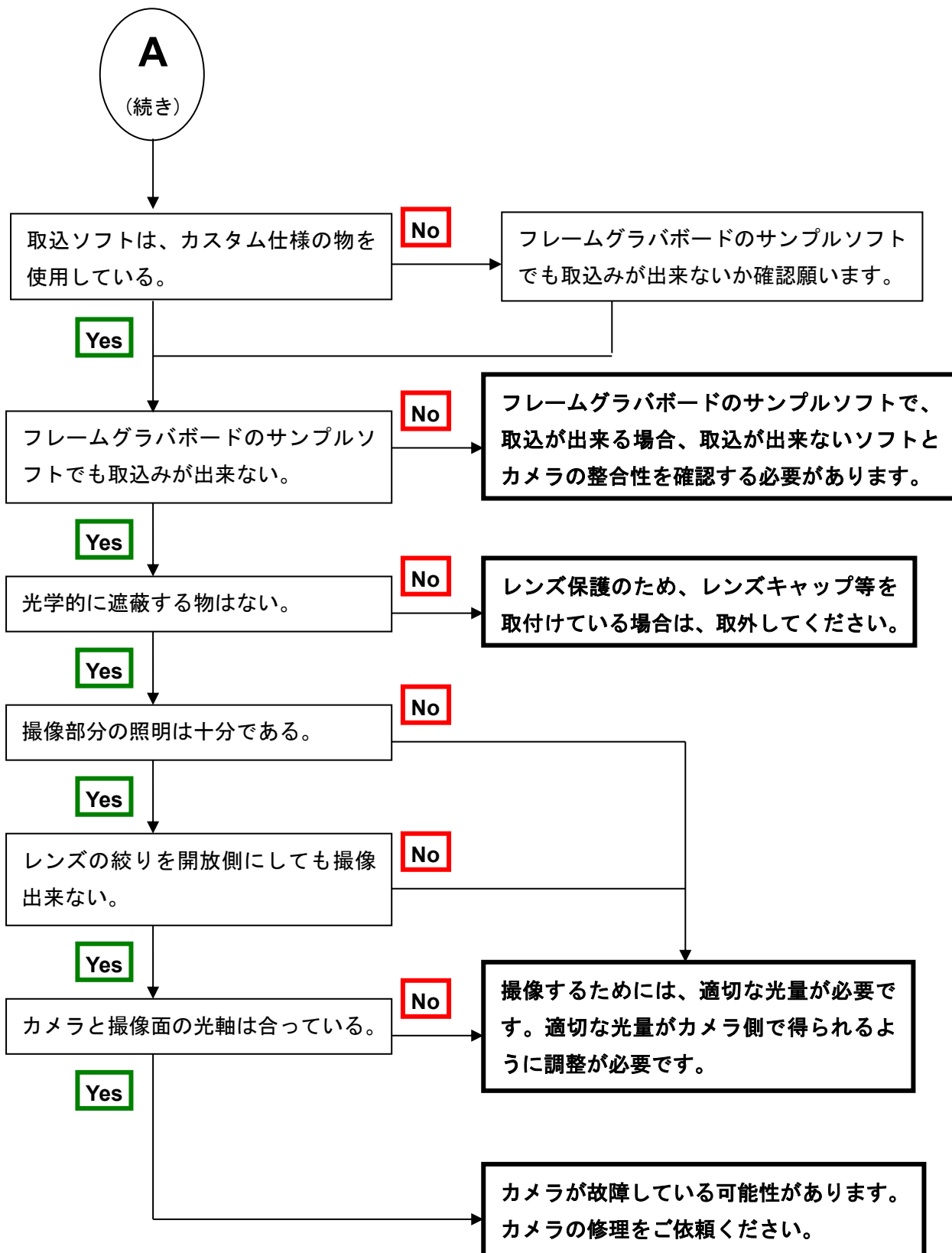
ウインドウガラスの表面にゴミや汚れが付着すると、画像に黒キズとして表示しますので、ゴミはエアブロー等で吹き飛ばし、汚れはエチルアルコールをつけた綿棒等でガラス面にキズをつけないように拭き取ってください。

6 トラブルシューティング

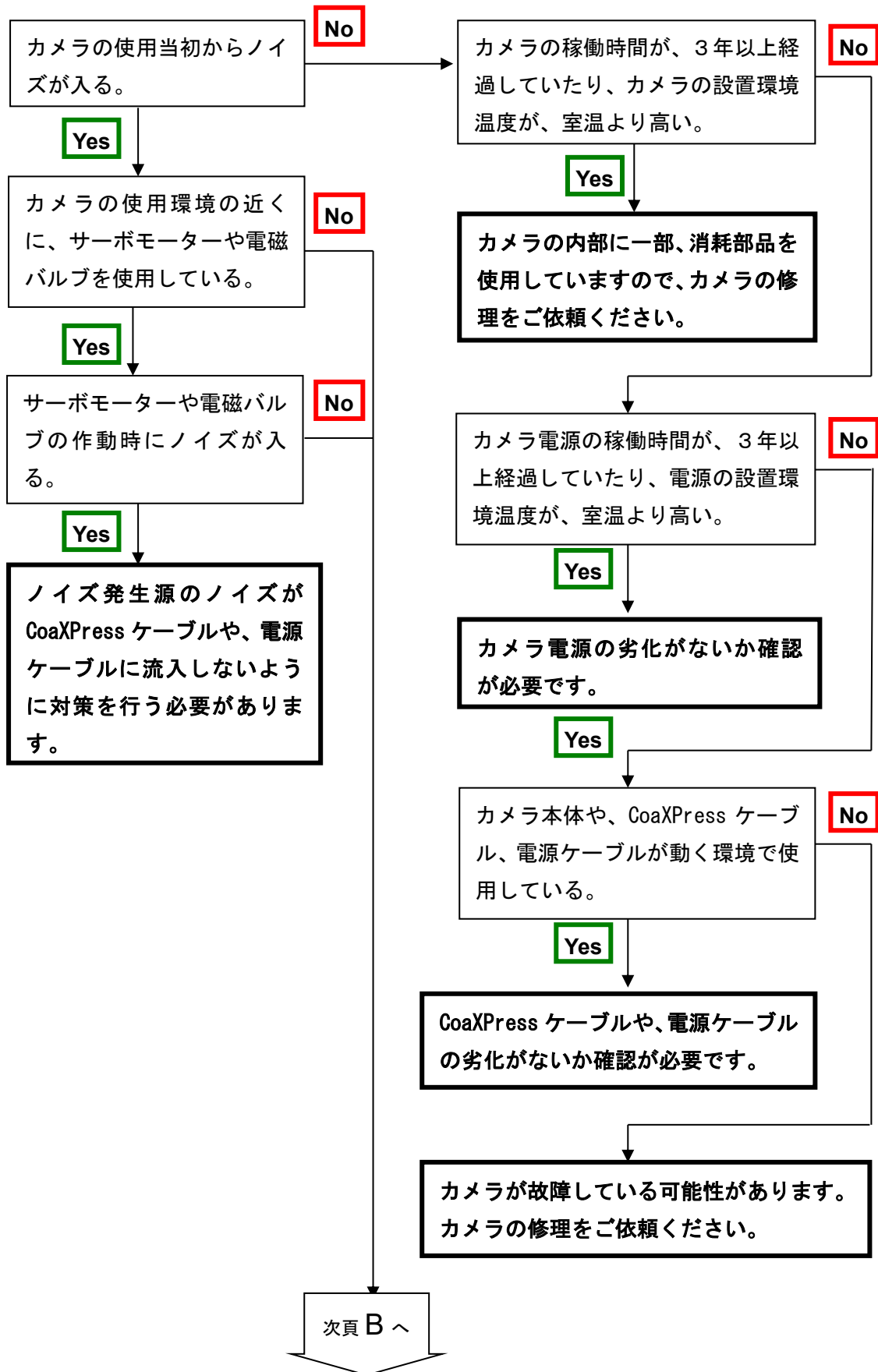
以下のページにはお使いの上で発生しがちなトラブルの原因を挙げてあります。症状に合わせてご覧ください。

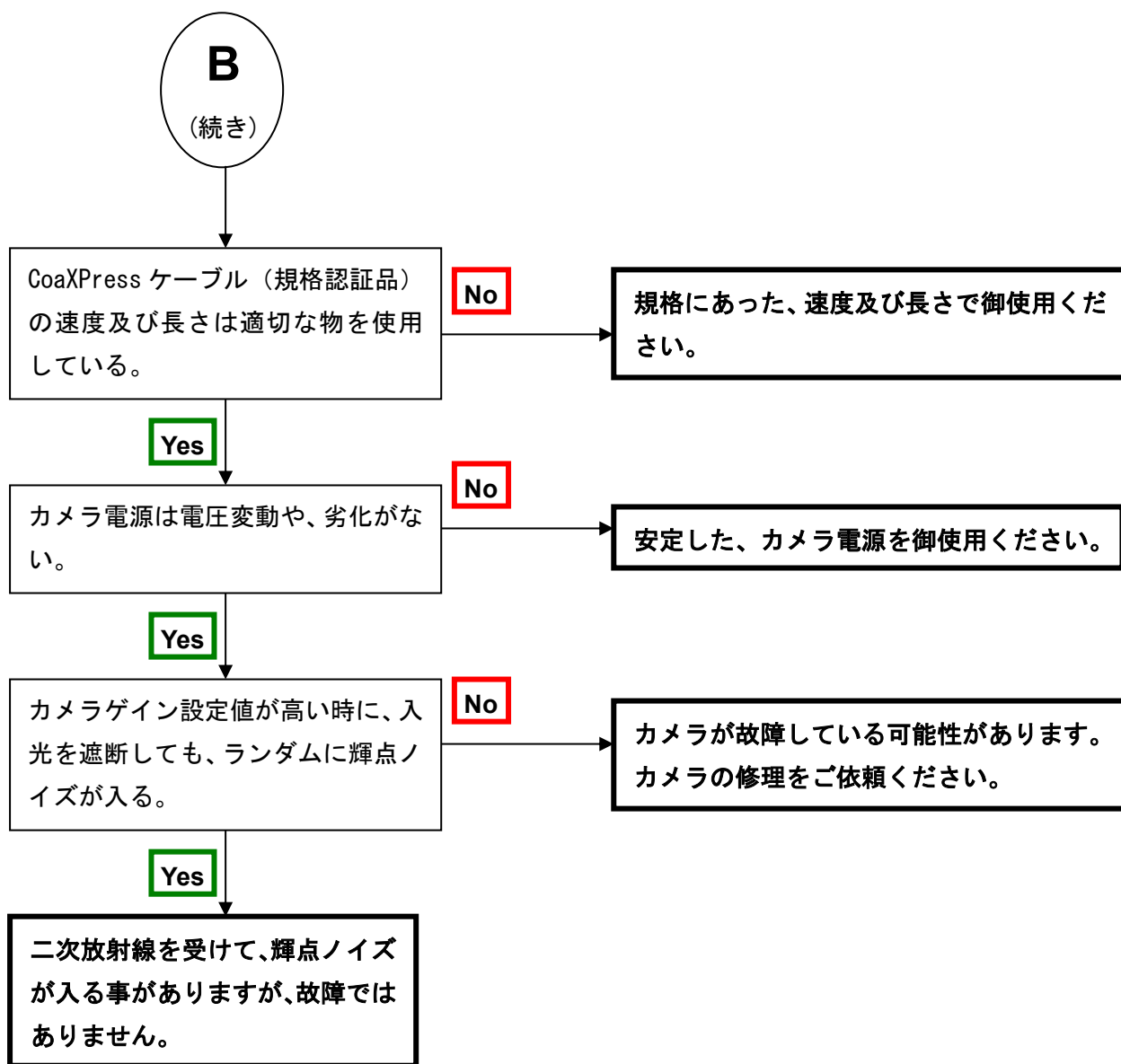
6.1 撮像できない



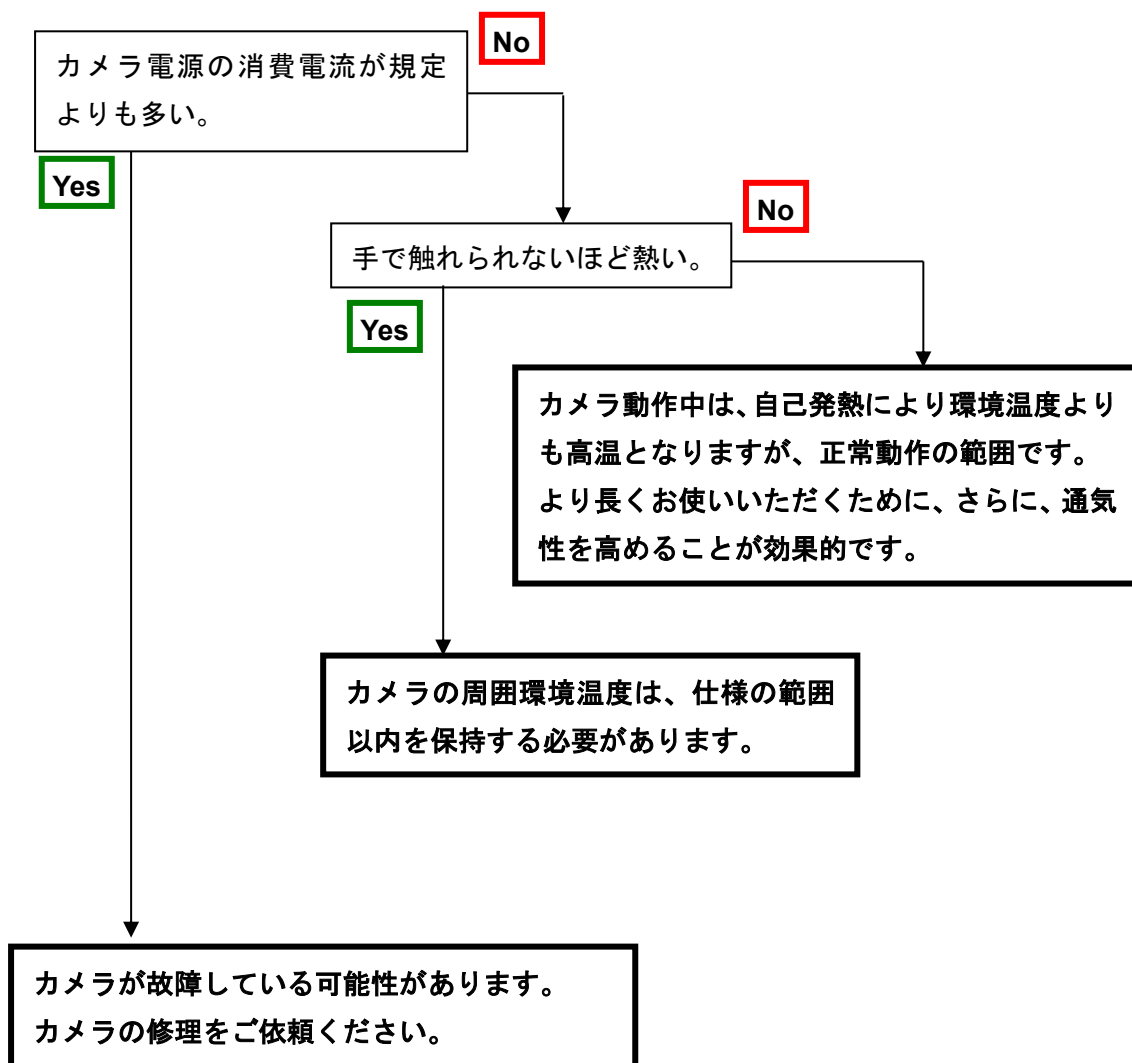


6.2 画像にノイズがはいる





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

- URL

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

- メールアドレス

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。

改訂履歴

改定番号	日付	変更内容
01	2023年07月07日	初版発行

付録 1

ユーザ補正 (UserFFC_01) 実施手順

1. レジスタ方式の詳細

フレームグラバボードが Matrox Radiant eV-CXP の場合を例に説明します。

- ① Matrox Imaging Library の Intellicam を起動します。

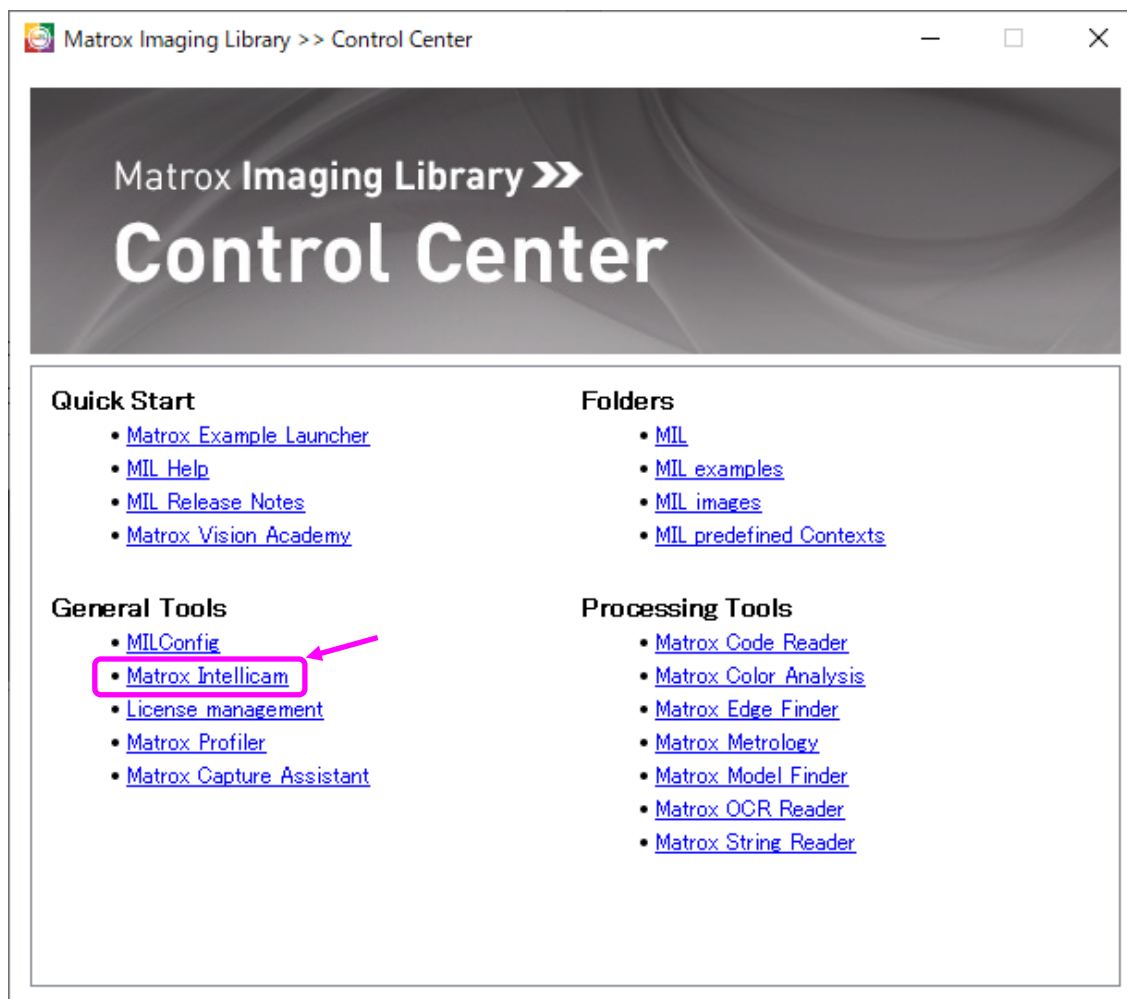


図 1-1 Matrox Imaging Library

② Intellicam のメニュー “開く” で dcf ファイル “DefaultLineScan” を開きます。

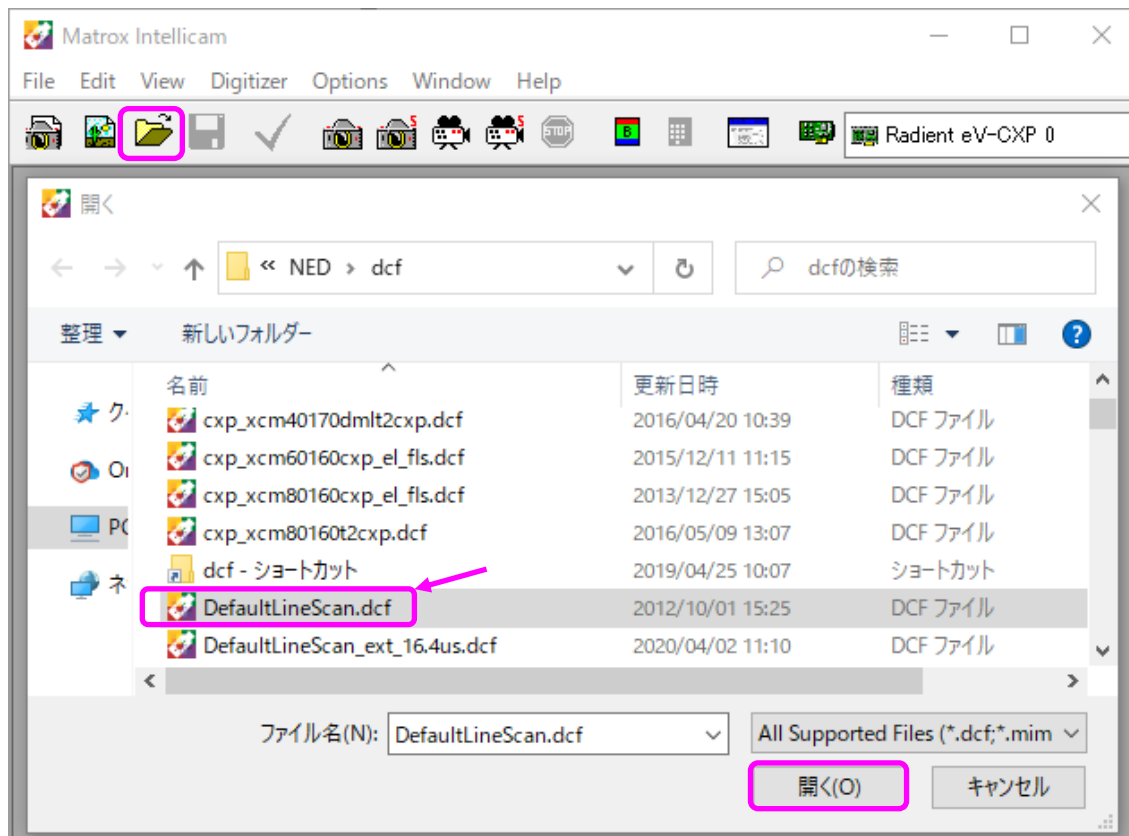


図 1-2 Matrox Intellicam

③ General Information の内容が表示されればデバイスディスカバリは成功です。



図 1-3 Matrox General Information

④ Intellicam のメニューから “Feature Browser” を開きます。

⑤ Features の画面でカメラ制御を行います。

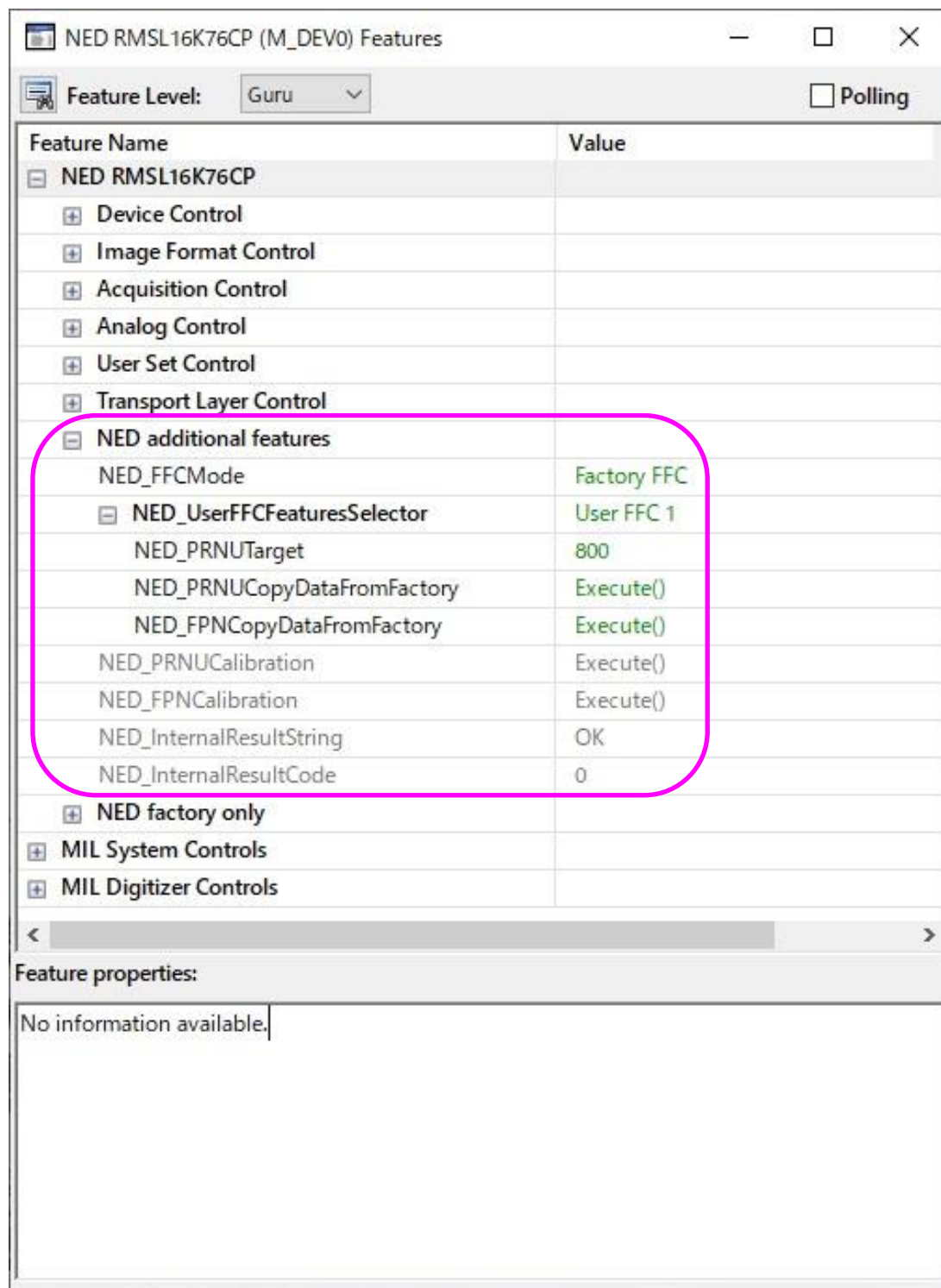


図 1-4 Features

Matrox Radiant eV-CXP を使用した場合のウィンドウ画面です。

各レジストリの設定項目で示しています。ドロップダウンリスト、スピンドタンで設定可能です。

※詳細な設定値等はカメラ制御レジスター一覧表を参照してください。

※ユーザ補正の機能は、フィーチャ内の「NED additional features」集約されています。

2. カメラの設定

カメラの各設定値を補正したい設定にしてください。

(ゲイン、ラインレート、露光時間、出力形式等)

※各種カメラ設定は補正前に必ず設定して下さい。

※出力形式を変更した場合はディスカバリを再度行ってください。

3. 「NED_FFMode」を「UserFFC_01」に設定

☐ NED additional features	
NED_FFMode	User FFC 1
☐ NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1

図 3-1 NED_FFMode 設定

※ユーザ補正は「NED_FFMode」で切り替え可能です。

「UserFFC_01」～「UserFFC_04」まで4種類設定可能です。

4. 「NED_UserFFCFeaturesSelector」を「UserFFC_01」に設定

NED_FFMode	User FFC 1
NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUtarget	800

図 4-1 NED_UserFFCFeaturesSelector 設定

※「NED_FFMode」と「NED_UserFFCFeaturesSelector」は同じ設定にしてください。

5. 「NED_FPNCopyDataFromFactory」を実行

NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()
NED_PRNUCalibration	Execute()

図 5-1 NED_FPNCopyDataFromFactory

※工場出荷値の「UserFFC_01」～「UserFFC_04」には、アナログゲイン1倍 (x100) の工場補正遮光データが保存されています。

6. 「NED_PRNUCopyDataFromFactory」を実行

NED_PRNUtarget	800
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()

図 6-1 NED_PRNUCopyDataFromFactory

※工場出荷値の「UserFFC_01」～「UserFFC_04」には、アナログゲイン1倍 (x100) の工場補正入光データが保存されています。

7. 「NED_PRNUtarget」で補正目標値を設定

<input type="checkbox"/> NED_UserFFCFeaturesSelector	User FFC 1
NED_PRNUtarget	800
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()

図 7-1 補正目標値設定

※10bit 設定範囲は1～1023（10bit 表記）です。

8. カメラを遮光して「NED_FPNCalibration」を実行

NED_PRNUCalibration	Execute()
NED_FPNCalibration	Execute()
NED_ObjectDirectionMode	Forward

図 8-1 NED_FPNCalibration

※工場黒補正データを使用する場合この工程は不要です。

※工場補正値に戻す場合は、「NED_FPNCopyDataFromFactory」を実行してください。

9. カメラに入光して「NED_PRNUCalibration」を実行

NED_PRNUtarget	800
NED_PRNUCopyDataFromFactory	Execute()
NED_FPNCopyDataFromFactory	Execute()

図 9-1 NED_PRNUCalibration

※工場補正値に戻す場合は、「NED_PRNUCopyDataFromFactory」を実行してください。

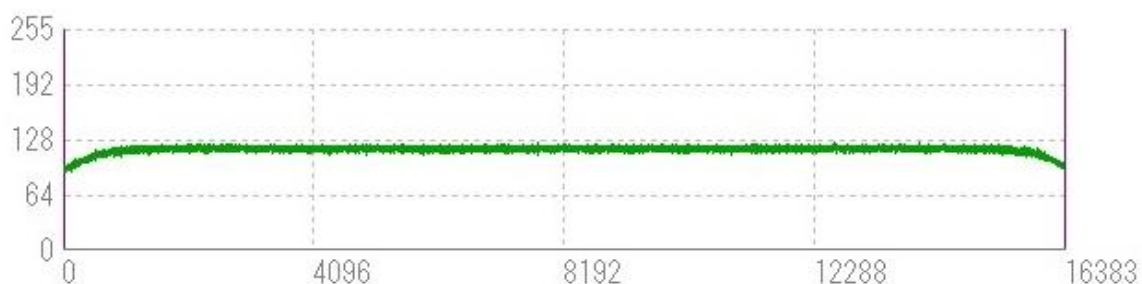


図 9-2 補正前

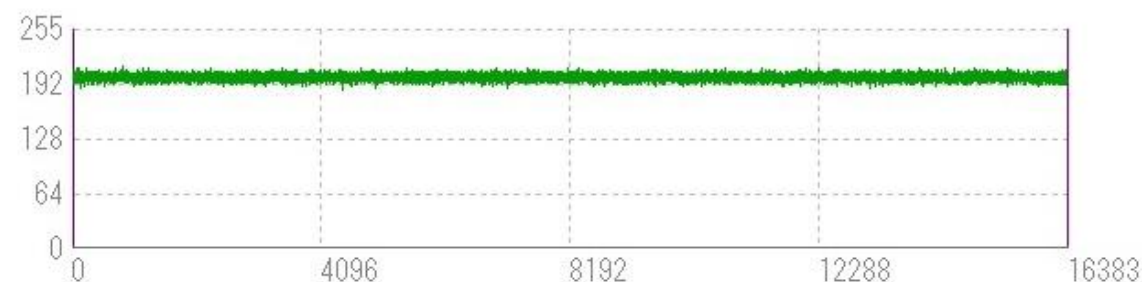


図 9-3 補正後

補正データの取り込みは以上です。

10. 補正メモリ領域のデータを工場補正データにリセットする。

手順3～手順6を再度実行してください。

11. 補正したカメラ設定を保存する

画像取込を停止して実行してください。

12. 「UserSetControl」内「UserSetSelector」を「UserSet1」または「UserSet2」に設定

[-] User Set Control	
[-] User Set Selector	User Set 1
User Set Load	Execute()

図 12-1 UserSetSelector

13. 「UserSetSave」を実行

[-] User Set Selector	User Set 1
User Set Load	Execute()
User Set Save	Execute()
User Set Default	User Set 1

図 13-1 UserSetSave

14. 起動時の設定

上記で設定した状態でカメラを起動したい場合には「UserSetDefault」を「UserSet1」または「UserSet2」に変更し、13. 「UserSetSave」を実行してください。

15. その他、注意事項

- ・カメラの設定を変更した場合は、本手順で再度補正を行ってください。
- ・カメラ設定の保存は、「UserSet1」「UserSet2」の2種類です。
- 4種類のユーザ補正データが必要な場合は、別途カメラの各設定値を記録お願いします。