

ラインスキャンカメラ

取扱説明書

型式 **TLC-4K7NCL**



竹中センサーグループ

竹中システム機器株式会社

本 社 〒607-8135 京都市山科区大塚野溝町 86 - 66

TEL (075) 593-9300 FAX (075) 593-9790

<http://www.takex-system.co.jp/>

2023/04/06

Rev.1.01

安全上のご注意

ご使用前に、この「安全上のご注意」をよくお読み頂き、注意事項を十分ご確認の上、正しくお使いください。この「安全上のご注意」は、大切に保管してください。

この「安全上のご注意」では、製品を安全にお使いいただき、お客様や他の人々への危害や損害を未然に防止するために、注意事項を「警告」と「注意」の2つに区分しています。ここに書かれている内容は、お客様が購入された商品には含まれない項目も記載されています。

 警告	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、死亡や重傷に至る重大な事故を起こす可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、傷害を負ったり物的損害の発生が想定される内容を示しています。

図記号について



この記号は一般的な禁止を表します。



この記号は強制あるいは指示を表します。

【使用環境・条件について】

 警告	
 可燃性、爆発性のある雰囲気では使用しないでください。 人身事故や火災の原因になります。	 本製品を、人体の安全に関わる用途には使用しないでください。 万一故障や誤動作があっても、即人体に危害をおよぼさない用途での使用を想定しています。
 注意	
 仕様に定められた環境(振動、衝撃、温度、湿度など)の範囲内で使用、保管してください。 火災や製品損傷の原因になります。	 製品を理解してからご使用ください。

【据え付けおよび配線について】

 警告	
 FG端子のある製品は、必ず接地をしてください。 故障や漏電のときに感電する恐れがあります。	 仕様に記載された電源電圧以外で使用しないでください。 火災・感電・故障の原因になります。
 誤配線をしないでください。 火災や故障の原因になります。	

【据え付けおよび配線について】

 注意	
 仕様にて定められた配線・配置をしてください。 火災や故障の原因になります。	 配線にストレスがかからないような方法で行ってください。 感電や火災の原因になります。
 配線は、電源を切った状態で行ってください。 感電・故障の原因になります。	

【使用方法について】

 警告	
 通電中は端子や基板に触れないでください。 感電や、誤動作による事故の原因になります。	 可燃物を近くに置かないでください。 火災の原因になります。
 仕様にて定められた方法以外で使用しないでください。 人身事故や故障の原因になります。	 放熱穴がある場合、ドライバなど金属類を押し込まないでください。 感電・故障の原因になります。
 注意	
 製品の開口部に異物を押し込まないでください。 感電や故障の原因になります。	 放熱穴がある場合は、ふさがないでください。 本体内部の温度が上がり、火災や故障の原因になります。

【メンテナンスについて】

 注意	
 分解したり修理しないでください。 火災・感電・故障の原因になります。	 有効期限の過ぎた電池は交換してください。 液洩れなどにより、故障や誤動作の原因になります。
 注意ラベル等のある製品は、ラベルの内容が見えなくなったら貼りかえてください。 交換の際は、弊社までご相談ください。	 保守、点検は電源を切った状態で行ってください。 電源を入れたまま作業すると、感電の恐れがあります。

【廃棄について】

 警告	
 電池は公的機関が定めた方法で廃棄してください。 破裂の恐れがあり、火災・人身事故の原因になります。	 製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。 破裂の恐れがあり、火災・人身事故の原因になります。

改版履歴(Revisions)

版 Rev	作成年月日 Date	改版記事 Changes	備考
0.01	2022/02/03	新規発行	
1.00	2022/11/01	リリース 変更なし	
1.01	2023/04/06	プロパティ内タイトル修正	

目 次

1, TLC-4K7NCL カラーラインスキャンカメラ	
1-1 概要	7
1-2 特徴・性能	7
2, カメラ ハードウェア入出力	8
2-1 カメラ入出力	8
2-2 カメラ電源コネクタピンアサイン	8
2-3 カメラリンクコネクタ	9
2-4 周辺機器・接続図	10
3, カメラ ソフトウェア&コントロール	11
3-1 初期設定手順	11
3-2 カメラコントロールについて	12
3-3 カメラ初期状態	13
3-4 カメラの撮像動作と露光時間	14
4, カメラ デジタル出力データ	16
4-1 アナログ・デジタル処理部	16
4-2 ゲインコントロール	17
4-3FFC 機能設定	18
4-4 設定値のセーブとロード	20
4-5 テストパターンの出力	21
4-6 カメラリンクビデオタイミング	22
5, 通信コマンド一覧	26
6, その他注意事項	29
7, 外形図	30

1 TLC-4K7NCL ベイヤーカラーラインスキャンカメラ

1-1 概要

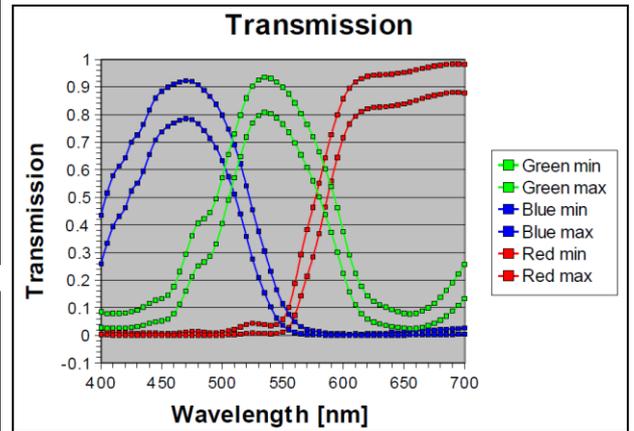
- ・本カメラは 4096 画素 CMOS センサを搭載したベイヤーカラーラインスキャンカメラです。出力はカメラリンクで行います。

1-2 カメラ性能仕様

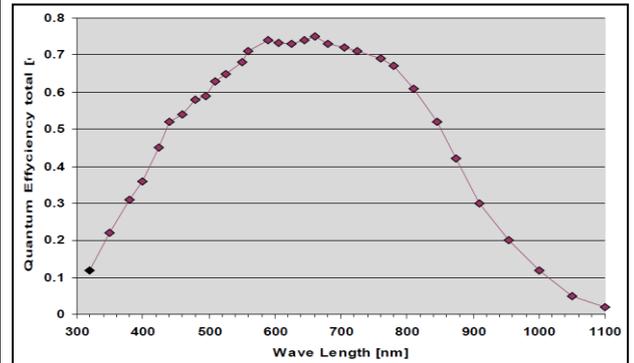
撮像素子仕様	
撮像素子	グローバルシャッター方式 CMOS Image Sensor (ベイヤーフィルタ)
画素数	4096 x 2line
画素サイズ	7μm x 7μm
受光素子長	28.672mm
感度 (DNj/cm2)	gain1=1.2, gain2=4.8
飽和露光量 (e-)	46k(代表値)
出力不均一性	標準 10% 飽和出力の50%時(素子上)
ダイナミックレンジ	60dB(素子上)

カメラ仕様	
ビデオ出力 (デジタル出)	8bit/10bit Base/Medium Configuration 8bit Full Configuration
スキャンレート (データレート)	Full 80kHz (85MHz x8TAP) Full 75kHz (80MHz x8TAP) Full 47kHz (50MHz x8TAP) Medium 40kHz (85MHz x4TAP) Medium 38kHz (80MHz x4TAP) Medium 24kHz (50MHz x4TAP) Base 20kHz (85MHz x2TAP) Base 19kHz (80MHz x2TAP) Base 12kHz (50MHz x2TAP)
フリーズ転送回数	12.5μ sec(Min)
ゲイン	アナログゲイン 1倍 or 4倍 ADCゲイン 0.2倍 ~ 4.6倍 デジタルゲイン 1~ 5倍 0.016ステップ
電源容量	+12V ±0.5V (0.5A以下)
機能	FFC補正 Base/Medium/Full切り替え 水平・垂直ビンギン/水平・垂直平均 クロック切り替え 内部同期・一定露光 ミラー出力 RGBデジタルゲイン
動作温度範囲	0~+40°C
動作湿度範囲	85% MAX
保存温度範囲	-10°C~+65°C

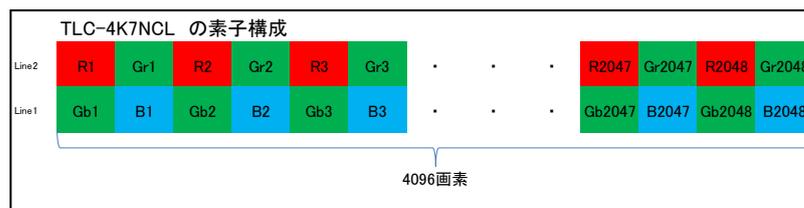
メカニカル仕様		
レンズマウント	Fマウント	M42マウント P=1.0mm
フランジバック	46.5mm	12mm
コネクタ	12V電源 HR10A-7R-6Pヒロセ電機 デジタル出力 CameraLink MDRタイプ	



ベイヤーフィルター透過率



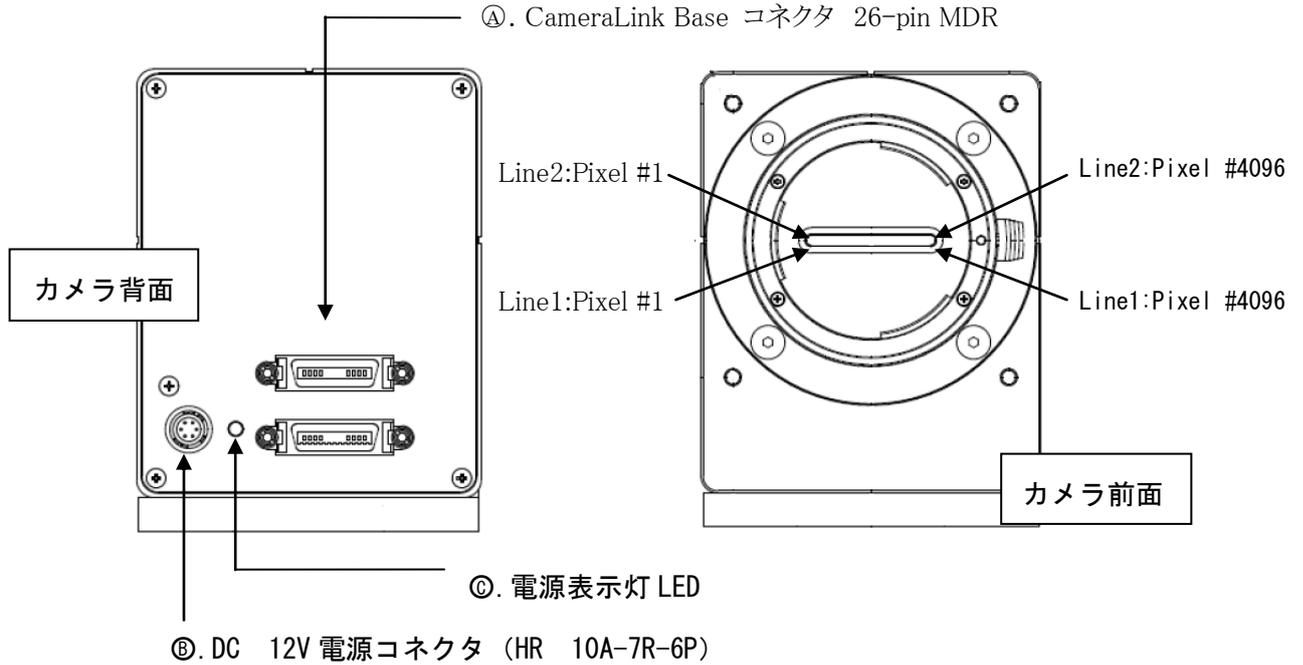
受光感度波長



2 カメラ ハードウェア入出力

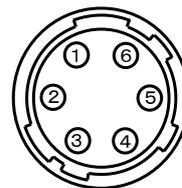
2-1 カメラ入出力コネクタ

- Ⓐ. 本ラインスキャンカメラは Camera Link Base/Full Configuration 仕様ですので最大 2 本のカメラリンクケーブルでフレームグラバ（Framegrabber）に接続します。コネクタのタイプは MDR です。
- Ⓑ. 12V 電源入力に 6Pin ヒロセ製コネクタを使用しています。
- Ⓒ. 12V が供給されると赤 LED が点灯します。



2-2 カメラ電源コネクタピンアサイン

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	+12V	4	GND
2	+12V	5	GND
3	+12V	6	GND



* 電源接続コネクタ (HR 10A-7R-6P ヒロセ電機)

(カメラ外側より見たピン配置)

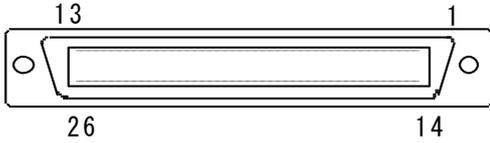
- (注) カメラリンクケーブルを接続、または取り外すときは、必ずカメラ電源を OFF にして下さい。カメラに通電したままの状態でのケーブルの着脱を行いますと故障の原因となります。
- (注) カメラに各ケーブルを接続する時は、必ずカメラ電源、接続機器の電源を切っておいて下さい。
- (注) 当社の別売品カメラ電源以外の電源を使用する場合は、下記定格のものをご使用下さい。ご使用の際には必ず電源とカメラ接続ピンの対応を事前にご確認下さい。
 - ・電源電圧: DC12V±10%
 - ・電流容量: 400mA 以上 (推奨)
 - (電源投入時は 1A 程度の過渡電流が流れる事が有りますのでご考慮下さい)
 - ・リップル電圧: 50mVp-p 以下 (推奨値)

2-3 カメラリンクコネクタ

TLC-4K7NCL のデータ出力は Camera Link 方式の Base/Medium/Full Configuration 仕様です。

2-3-1 カメラリンクコネクタアサインメント

カメラリンク 26Pin コネクタ



信号名	接続
CC1	EX. SYNC
CC2	Spare
CC3	Spare
CC4	Spare

Base Configuration コネクタ

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	シールド	14	シールド
2	X0-	15	X0+
3	X1-	16	X1+
4	X2-	17	X2+
5	Xclk-	18	Xclk+
6	X3-	19	X3+
7	Ser_Tc+	20	Ser_Tc-
8	Ser_TFG-	21	Ser_TFG+
9	CC1-	22	CC1+
10	CC2+	23	CC2-
11	CC3-	24	CC3+
12	CC4+	25	CC4-
13	シールド	26	シールド

Medium and Full Configuration コネクタ

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	シールド	14	シールド
2	Y0-	15	Y0+
3	Y1-	16	Y1+
4	Y2-	17	Y2+
5	Yclk-	18	Yclk+
6	Y3-	19	Y3+
7	100Ω	20	terminated
8	Z0-	21	Z0+
9	Z1-	22	Z1+
10	Z2-	23	Z2+
11	Zclk-	24	Zclk+
12	Z3-	25	Z3+
13	シールド	26	シールド

※データをロスなしで送信することができるケーブルの長さはデータ転送速度およびケーブルの質に依存します。
本カメラは 3M 社製カメラリンクケーブル 5mを使用し動作テストしています。

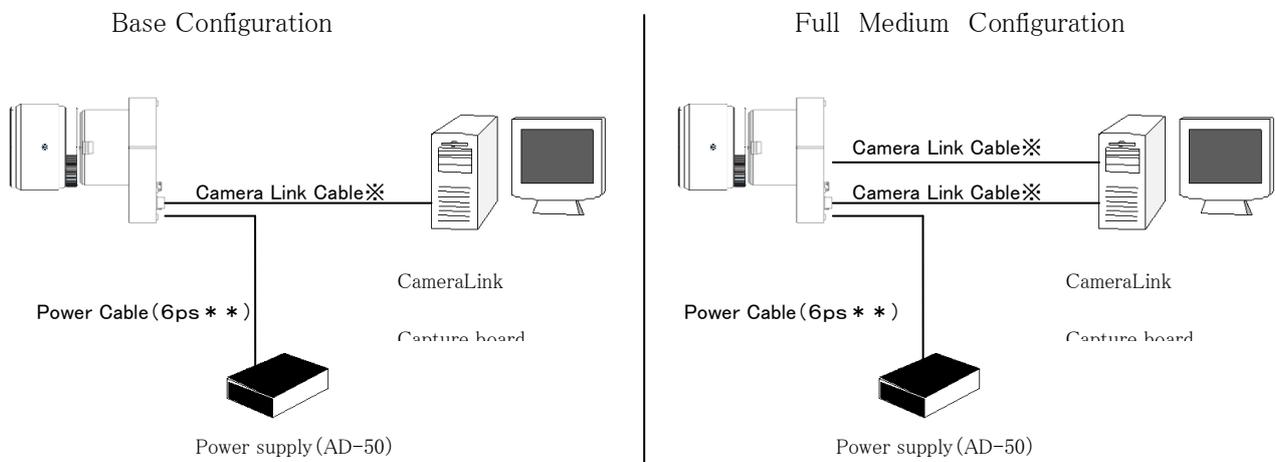
2-3-1 カメラリンク規格 Bit アサインメント

Base コネクタ			
Port/bit	8bit	Port/bit	8bit
Port A0	A0	Port C0	C0
Port A1	A1	Port C1	C1
Port A2	A2	Port C2	C2
Port A3	A3	Port C3	C3
Port A4	A4	Port C4	C4
Port A5	A5	Port C5	C5
Port A6	A6	Port C6	C6
Port A7	A7	Port C7	C7
Port B0	B0		
Port B1	B1		
Port B2	B2		
Port B3	B3		
Port B4	B4		
Port B5	B5		
Port B6	B6		
Port B7	B7		

Medium and Full コネクタ					
Port/bit	8bit	Port/bit	8bit	Port/bit	8bit
Port D0	D0	Port F0	F0	Port H0	H0
Port D1	D1	Port F1	F1	Port H1	H1
Port D2	D2	Port F2	F2	Port H2	H2
Port D3	D3	Port F3	F3	Port H3	H3
Port D4	D4	Port F4	F4	Port H4	H4
Port D5	D5	Port F5	F5	Port H5	H5
Port D6	D6	Port F6	F6	Port H6	H6
Port D7	D7	Port F7	F7	Port H7	H7
Port E0	E0	Port G0	G0		
Port E1	E1	Port G1	G1		
Port E2	E2	Port G2	G2		
Port E3	E3	Port G3	G3		
Port E4	E4	Port G4	G4		
Port E5	E5	Port G5	G5		
Port E6	E6	Port G6	G6		
Port E7	E7	Port G7	G7		

	Tap		フィルター		Tap		フィルター
Bayer BaseConfig 8bit/10bit/12bit	Tap1	1~4096	R,Gr	Bayer FullConfig 8bit	Tap1	1~512	R,Gr
	Tap2	1~4096	Gb, B		Tap2	513~1024	
	RGB BaseConfig 8bit/10bit/12bit	Tap1	1~2048		R	Tap3	
Tap2		1~2048	G		Tap4	2049~4096	
Bayer MediumConfig 8bit	Tap1	1~2048	R,Gr		Tap5	1~512	Gb, B
	Tap2	2049~4096			Tap6	513~1024	
	Tap3	1~2048	Gb, B		Tap7	1025~2048	
	Tap4	2049~4096			Tap8	2049~4096	

2-4 TLC-4K7NCL 周辺機器・接続図



※CameraLink Cable

14B26-SZLB-*00-0LC(Medium/Full Standard type)

※Full Configuration カメラリンクケーブル

3M :14B26 - SZLB - *00 - 0LC

沖電線 :CL - H - MM - **0

(*はケーブル長を示します。)

3 カメラ ソフトウェア&コントロール

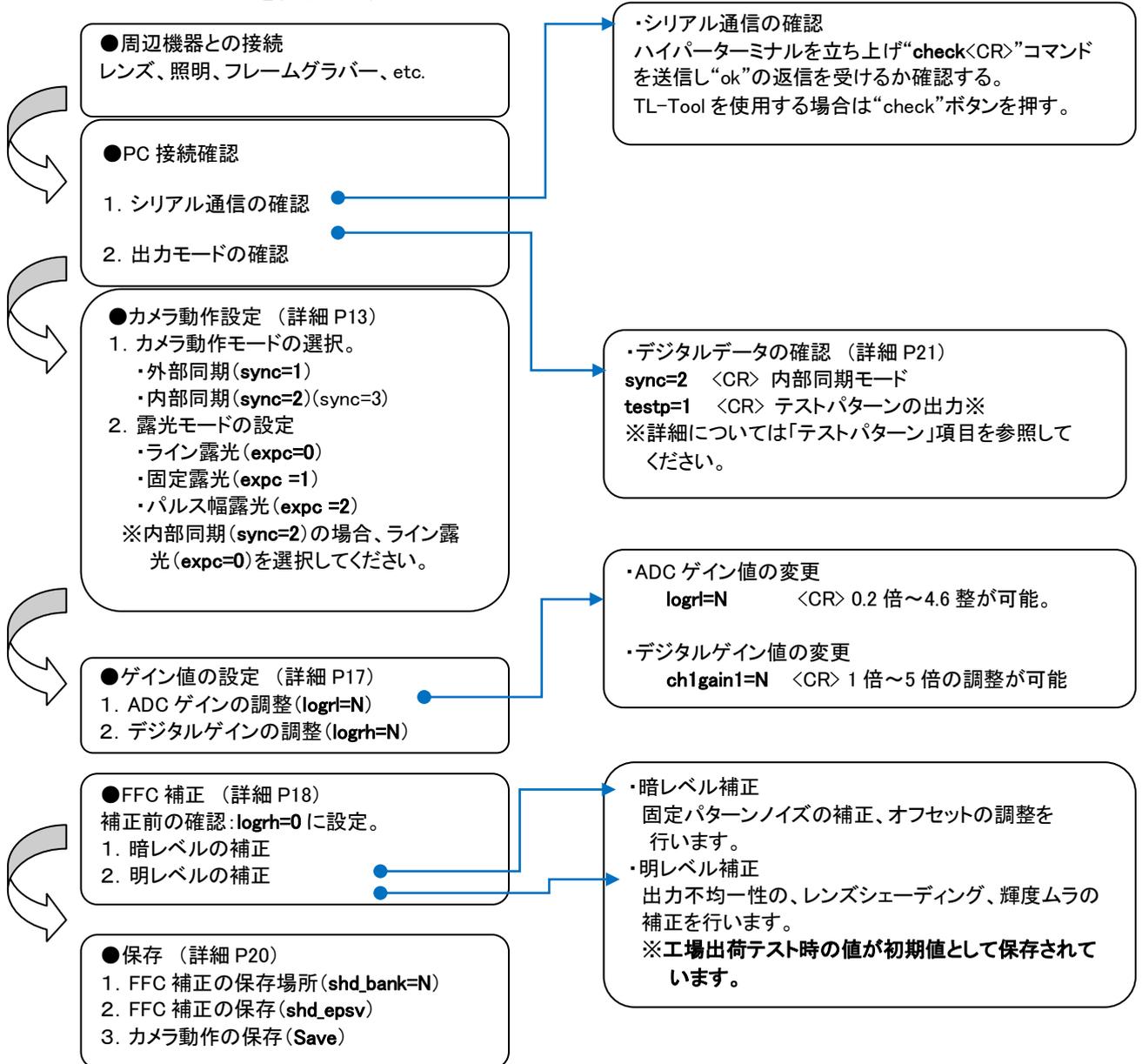
3-1 初期設定

3-1-1 設定前の注意事項

アナログゲイン・ADC ゲインを変更後は必ず FFC 補正を再度行ってください。
 以降の設定はすべてハイパーターミナルを使用した通信コマンドにて説明をしています。

3-1-2 初期設定手順

※以降“check”このように太字で記載している文字は通信コマンドを表します。また文中の“<CR>”はキャリッジリターンを表します。



3-2 カメラコントロールについて

TAKEX 製ラインスキャンカメラはカメラリンク経由のシリアル通信により各動作のコントロールをすることが可能です。・カメラの動作設定 ・ゲイン値の調整 ・FFC 補正の実行 ・テストパターンの出力 これらはシリアル通信を介し行います。シリアル通信インターフェースは ASCII に基づいたプロトコルを使用します。

通信プロトコル

Baud rate	:9600bps
Data Length	:8bit
Start Bit	:1bit
Stop Bit	:1bit
Parity	:Non
Xon / Xoff Control	:Non

コマンドフォーマット

<CR> ……キャリッジリターン
 以下は通信コマンドマニュアル内で使用。
 N ……値を示す任意の数字。
 A ……ゲインポジションを表す任意の数字。
 X ……撮像素子の調整 Tap がどのチャンネルかを示す。

[Notes]

- ・コマンド名は小文字。大文字は無効。
- ・入力文字は全て半角。全角は無効。
- ・空欄は無効
- ・改行コードは CR(0x0D)で示されているが、LF(0x0A)、CR+LF も使用可能。
 ただし返値の改行コードは常に CR のみとなる。
- <ハイパーターミナル使用時>
- ・入力ミスをした場合再度入力必要。(カーソル移動による訂正は無効)

カメラシリアル出力

OK ……カメラのコマンド入力が有効となった場合。
 NG ……存在しないコマンドを入力した場合
 NE ……コマンドは正しいが入力パラメータの設定範囲を超えている場合
 NC ……通信が許可されていない。
 TO ……コマンド入力時のタイムオーバー(15 秒)

[例]

User input :id? <CR> カメラ ID を参照する。(コマンド末尾の“?”は省略可)
 Camera output :0
 User input :sync=1 <CR> 外部同期に設定する。
 Camera output :OK

3-3 カメラ初期状態

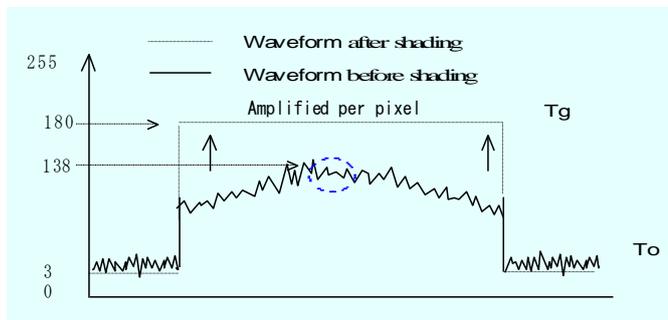
3-3-1 購入時の設定

カメラは電源立ち上げ時以下のモードに設定されています。

- ・内部同期(sync=2)
- ・パルス幅露光(expc= 0)
- ・FFC 補正 ON(shade= 1)※1
- ・ADC ゲイン(logrl=30)
- ・デジタルゲイン(ch1gain1=0)
- ・Base 出力モード(speed=42、scan_dir=0)

※1、FFC 補正のパラメータは工場出荷テスト時のパラメータが保存されています。

暗レベルの補正値は外部同期 logrl=30 の状態でオフセット(shd_to=3)が3階調に設定されています。明レベルの補正値は micro nikkor 105mm のレンズを使用し、f4 無限遠の状態では波形中央部 130 階調に合わせ目標階調(shd_tg=180)で 180 階調に調整されたゲイン値が保存されています。



3-3-2 カメラ電源投入時の設定確認

電源投入時、シリアル通信を使用し cfg コマンドを実行する事によってカメラの設定状態を確認することができます。下図はハイパーターミナルを使用し得たカメラ内部設定リストです。

cfg <CR> カメラ内部設定が出力されます。

```

GMA_RS232C - ハイパーターミナル
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 通信(C) 転送(T) ヘルプ(H)
ver=0 rev=0 id=255
sync=2 bit=8 scan_dir=1
reversex=0
expc=0 expt=0 explt=5
cyct=0 cyclt=5
testp=0
shade=1 shd_go=1 shd_ul=0
shd_tg=180 shd_tg_add=40 shd_to=3
shd_bank=1 shd_avcnt=35
antb=0 again=0 speed=1
line_offset=0 wlc0=35
da_m1l=255 da_m1h=126
da_m2l=255 da_m2h=126
binning=0
cmp=0 ch1gain1=0
logrl=22
接続 0:01:12 自動検出 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM キャ エコーを印
    
```

3-4 カメラの撮像動作と露光時間

3-4-1 カメラ動作モード(カメラリンク出力設定)

speed=N <CR> カメラリンク出カクロックの切り替えを行います。

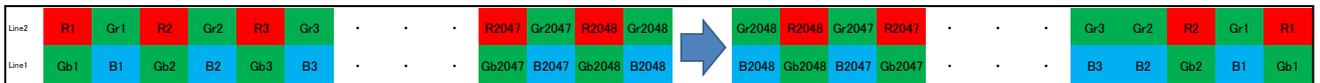
speed=N	Clock	ScanRate	Mode	Output
N=41	85MHz	20kHz	Bayer 2Tap	BaseConfiguration 4096画素
N=42	80MHz	19kHz	Bayer 2Tap	
N=43	50MHz	12kHz	Bayer 2Tap	
N=158	85MHz	40kHz	Bayer 4Tap	MediumConfiguration 4096画素
N=159	80MHz	38kHz	Bayer 4Tap	
N=160	50MHz	24kHz	Bayer 4Tap	
N=155	85MHz	80kHz	Bayer 8Tap	FullConfiguration 4096画素
N=156	80MHz	75kHz	Bayer 8Tap	
N=157	50MHz	47kHz	Bayer 8Tap	
N=2	85MHz	40kHz	RGB 3Tap	BaseConfiguration 2048画素
N=9	80MHz	38kHz	RGB 3Tap	
N=3	50MHz	24kHz	RGB 3Tap	

※カメラリンクの出力を切り替えることで出力の並びが変わります。
「2-3-1 カメラリンク規格 Bit アサインメント」に詳細が記載されています。

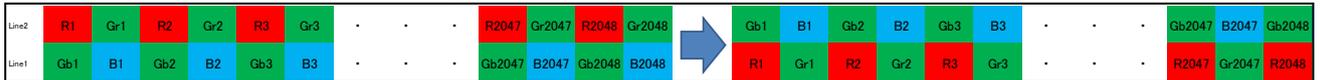
scan_dir=N <CR> 出力 Line の切り替えを行います。
 N=0: RGGB
 N=1: BGGR ライン入れ替え ミラー
 N=2: GBRG ライン入れ替え
 N=3: GRBG ミラー

[Notes]

ミラー: 1~4096 画素 → 4096~1 画素に並び替える。



ライン入れ替え: 1Line と2Line を入れ替えて出力する。



3-4-2 カメラ動作モード(同期設定)

カメラの撮像動作は 2 種類の選択が可能です。

- ・内部同期: カメラ内部で同期信号を生成し撮像するモード
- ・外部同期: 外部のトリガ信号 (SYNC) をカメラリンクコネクタ (CC1) に入力することによって撮像を開始するモードがあります。

sync=N <CR> カメラ SYNC 入力設定をします。
 N=1: 外部同期 (Ext Sync)
 N=2: 内部同期 (Int Sync) ※ライン露光
 N=3: 内部同期 (Int Sync) ※一定露光

内部同期・ライン露光 (sync=2、expc=0)

	コマンド	ScanRate	周期時間 単位usec
Base Config	N=41	20kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 48.5
	N=42	19kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 51.5
	N=43	12kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 82.5
	N=2	40kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 24.4
	N=9	38kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 26.0
	N=3	24kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 41.5
Medium Config	N=158	40kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 24.4
	N=159	38kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 26.0
	N=160	24kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 41.5
Full Config	N=155	80kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 12.5
	N=156	75kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 13.3
	N=157	47kHz	内部周期 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 21.0

内部同期・ライン露光 (sync=2、expc=0)

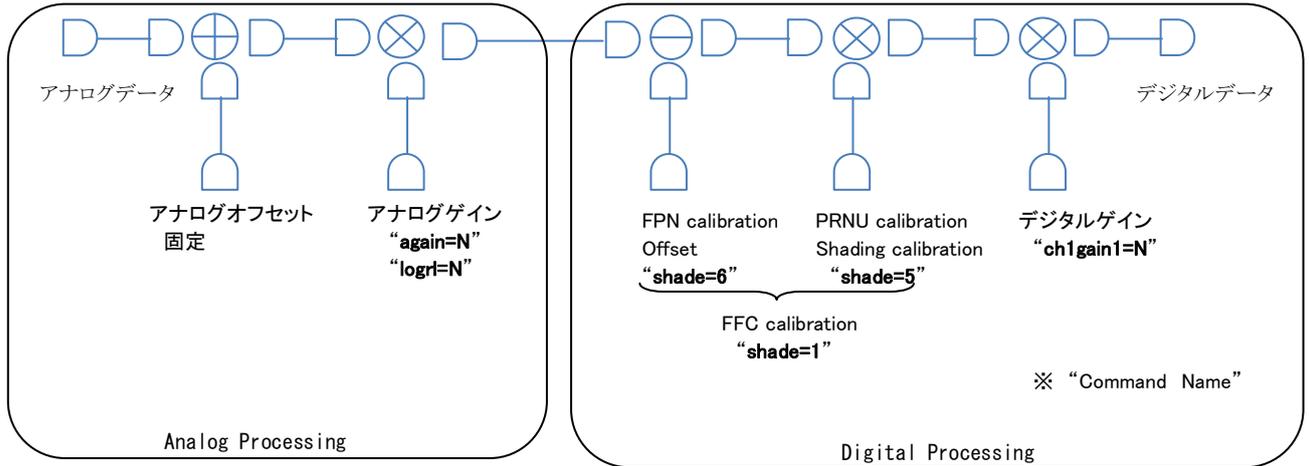
	コマンド	ScanRate	周期時間 単位usec
Base Config	N=41	20kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 48.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=42	19kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 51.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=43	12kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 82.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=2	40kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 24.4 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=9	38kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 26.0 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=3	24kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 41.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
Medium Config	N=158	40kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 24.4 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=159	38kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 26.0 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=160	24kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 41.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
Full Config	N=155	80kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 12.5 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=156	75kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 13.3 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2
	N=157	47kHz	内部周期 = (cyct x 256 + cycit) x 0.2 + 21.0 露光時間 = (expt x 256 + explt) x 0.2 + 2

4 カメラデジタル出力データ

4-1 アナログ・デジタルデータ処理部

下図は、TLC-4K7NCL のアナログおよびデジタル処理の簡易ブロックダイヤグラムです。
 アナログ処理は CMOS センサのアナログ出力を1倍、4倍のプリセット調整 (**again=N**) が可能です。また A/D 変換器のゲイン機能 (**logrl=N**) によって 0.2 倍～4.6 倍の利得を得ることが可能です。
 デジタル処理部はデジタルゲイン・オフセットの他に固定パターンノイズの補正 (FPN)、出力不均一性の補正 (PRNU) を含んでいます。これらの設定はすべてカメラ内部で計算され画素毎に実行されます。また暗レベルの目標設定値及び明レベルの目標設定値はユーザ設定することが可能です。

カメラ出力信号フローチャート

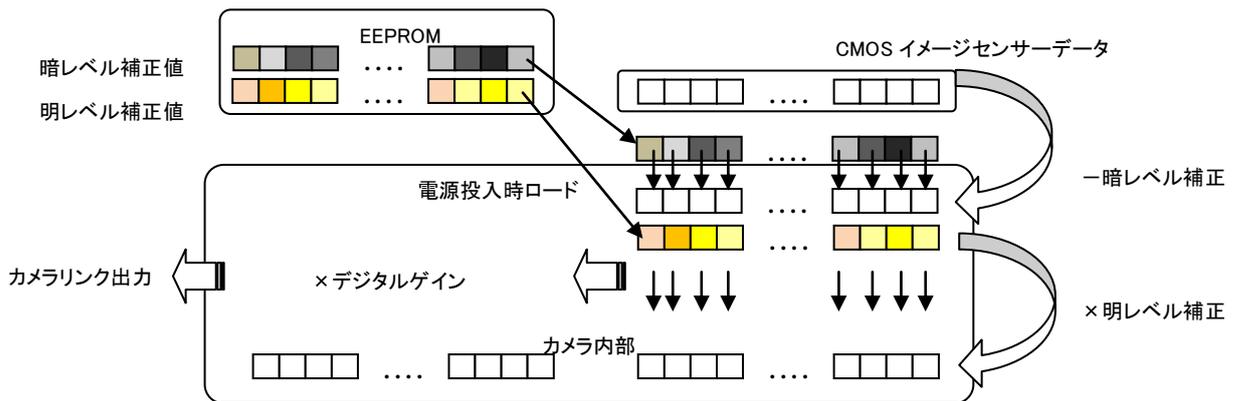


FFC : Flat field correction

FPN : Fixed pattern noise

4-1-1 FFC 補正ブロック図

通信コマンド Shade=1 の状態で電源を起動するとカメラは EEPROM から暗・明レベルの補正値をロードします。補正動作はスキャン毎に各画素に実行されます。補正値の取得方法については 4-3FFC 補正設定の項目をご参照ください。



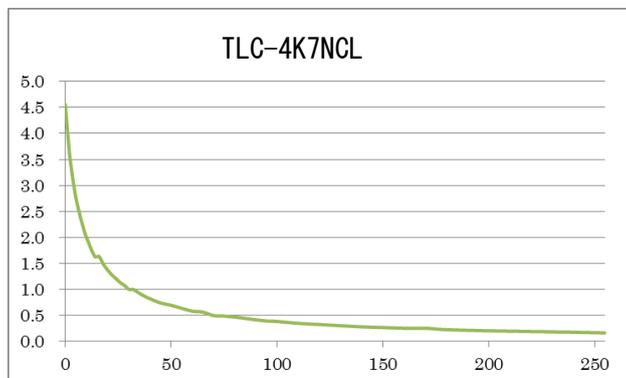
4-2 ゲインコントロール

4-2-1 ADC ゲインコントロール

logrl=N

<CR> ADC ゲインを設定します。
 初期値 = 30 N: 0 ~ 180
 設定値とADCゲインの関係は以下のグラフです。

logrl	倍率
0	4.6
5	2.8
10	2.0
15	1.6
20	1.4
30	1.0
40	0.8
50	0.7
60	0.6
70	0.5
80	0.4
110	0.2



縦軸 : 倍率 (logrl=30 を1倍としています)
 横軸 : 設定値 N

※ゲインの変更後は、FFC機能を再度行うことを推奨します。

4-2-2 アナログゲインコントロール

again= N

<CR> カメラのアナログゲインを設定します。
 0 : 1倍
 1 : 4倍

※ゲインの変更後は、FFC機能を再度行うことを推奨します。

4-2-3 デジタルゲインコントロール

ch1gain1=N コマンドにてデジタルゲインの変更が可能となります。FFC 補正後のゲインとなります。
 FFC 補正を再設定する場合はパラメータを“0”に戻してください。

ch1gain1=N

<CR> カメラのデジタルゲインを設定します。
 ゲイン値 = (1 + N / 64)
 N: 0 ~ 255 初期値 = 0

[Notes]

カメラからの出力を ODATA、FFC 補正後のオフセット(黒レベル)OFS とするとデジタルゲインを実行した結果は以下で表されます。

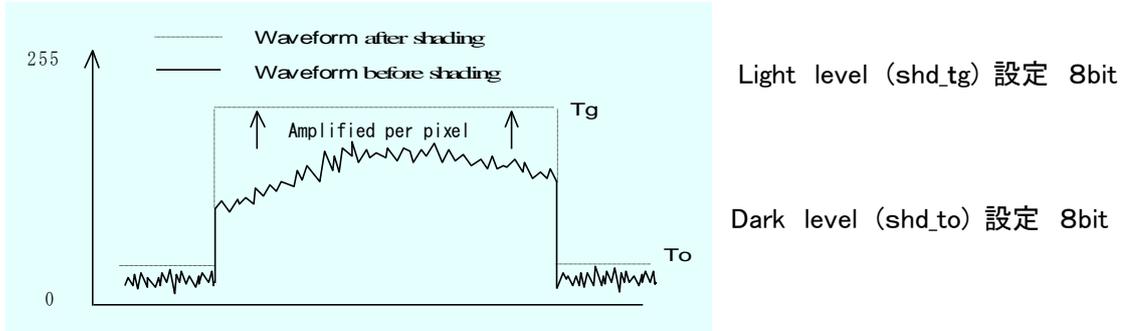
$$ODATA = (1 + N / 64) \times (ODATA - OFS) + OFS$$

4-3 FFC 機能設定

4-3-1 FFC 機能設定手

レンズ及び素子等に依る波形ムラをフラットに調整する機能です。(本カメラは必ずFFC機能を使用して下さい。) ※FFC補正は電源投入後20分間エイジング後行ってください。

・シェーディングは最も高いレベル以上に合わせます。



注意: FFC 補正手順は必ず「明レベル内部ゲイン値のクリア」「暗レベル補正」「明レベル補正」の順に行ってください。また明レベル補正を再度行う場合でも暗レベル補正値が入力されていることが条件となります。FFC 補正の補正係数の算出はカメラ内部で複数の画像を必要とします。従って補正の実行は撮像状態で行ってください。外部同期モードの場合はカメラに SYNC 信号を入れる必要が有ります。

4-3-2 補正前の処理、明レベル内部ゲイン値のクリア

カメラ内部に残っているシェーディングゲイン値を“リセット”します。

`ch1gain1=0` <CR> デジタルゲインを0にする。
`shade= 0` <CR> FFC 機能を“OFF”します。
`shd_clg` <CR> 明レベル(各画素の内部ゲイン)のリセット※1

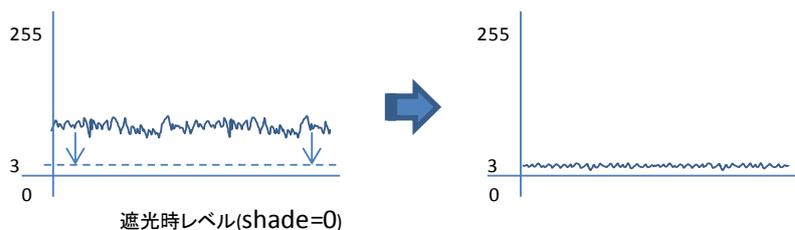
4-3-3 暗レベル補正

暗レベルは光のない状態で補正を行います。またビデオ出力のオフセットも決定されるため、最初に必ず行う操作になります。設定された目標階調にカメラが補正します。

`shd_to= N` <CR> 暗レベルの目標階調(暗)を設定します。
 初期値 = 3 N: 0 ~ 255

レンズにキャップをします。

`shade=6` <CR> 暗レベルの補正を開始します。
 “OK”が表示されたら完了です。



4-4 設定値のセーブとロード

次の2種類のコマンドを使用して、EEPROM(不揮発性メモリ)へユーザー設定を保存することができます。

現在のカメラ動作にかかわるセッティング・パラメータはすべて **save** コマンドを使用します。

また FFC 補正で得られた各画素の補正係は **shd_epsv** コマンドを使用します。

これらのコマンド実行後、カメラ電源投入時、カメラはユーザー設定で自動的に起動します。

4-4-1 FFC補正の係数を保存

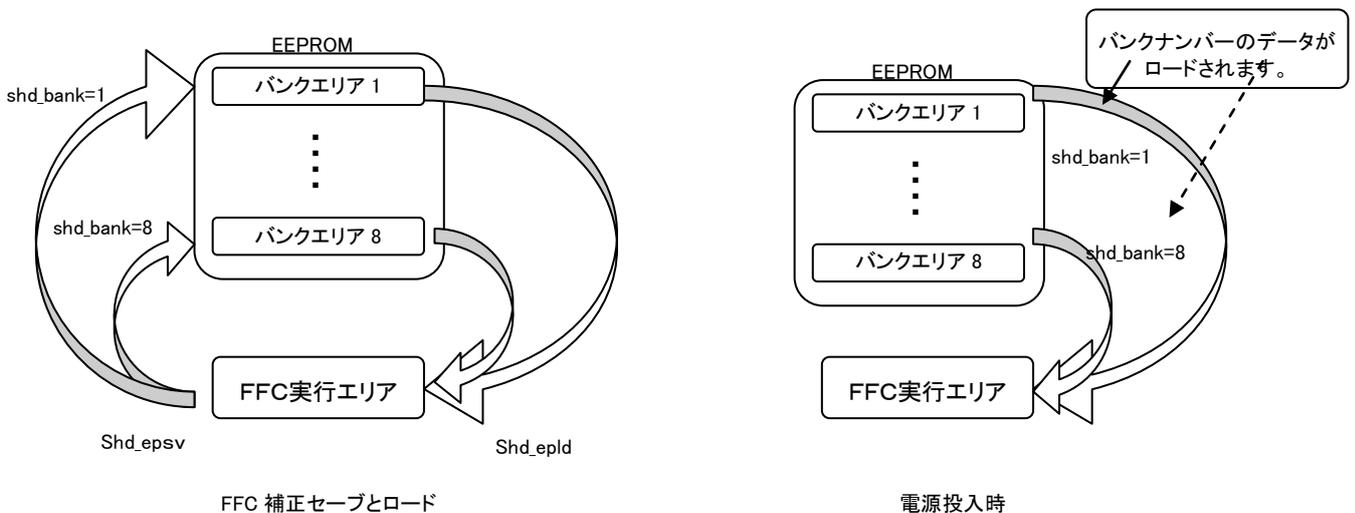
- shd_bank=N** <CR> FFC補正値を保存するエリアを設定します。
N: 1~8
- shd_epsv** <CR> FFC補正値が EEPROM のエリア1へ保存されます。

“OK”が表示されたら EPROM に保存完了です。

4-4-2 FFC補正の係数を読出し

- shd_bank=N** <CR> FFC補正値を読み込むエリアを設定します。
N: 1~8
- shd_epld** <CR> FFC補正値を EEPROM のエリア1からロードします。

[Notes]



注意: 電源投入時の FFC 補正は“shd_epld”が実行されます。

4-4-3 システムの保存

- shade= 1** <CR> FFC機能を“ON”します。
- save** <CR> EEPROMにシステム設定(FFC補正値以外)を保存します。

“OK”が表示されたら保存完了です。

注意: **save**、**shd_epsv** コマンド実行中は、カメラの電源を落とさないでください。正常にデータが保存されないまた故障の原因になります。

4-5 テストパターンの出力

画像キャプチャボードに接続する際、テストパターン表示機能を用いる事によりカメラの出力タイミングや信号接続内容がキャプチャボード側と正しくマッチしているかどうかを確認することができます。

テストパターン機能をONとすると撮像素子からの映像出力の代わりに下記に示す様な画像が出力されます。

4-5-1 テストパターン1

0階調から8画素単位で1階調ずつ上がります。

testp=1 <CR> <- テストパターン1を出力する。



4-5-2 テストパターン2

0階調から8画素単位で1階調ずつ上がります

testp=2 <CR> <- テストパターン2を出力する。

testp=2 <CR> <- テストパターン2を出力する。



4-5-3 テストパターン3

全画素 128 階調を出力する。

testp=3 <CR> <- テストパターン3を出力する。

4-5-4 テストパターン4

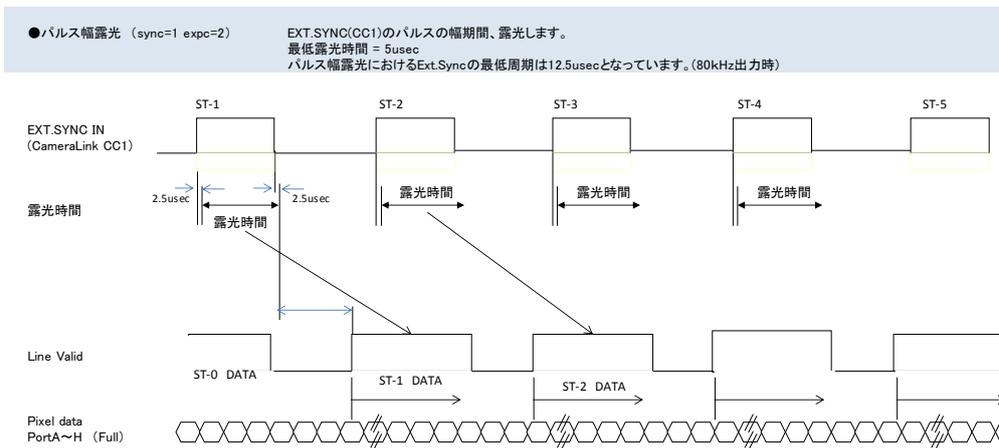
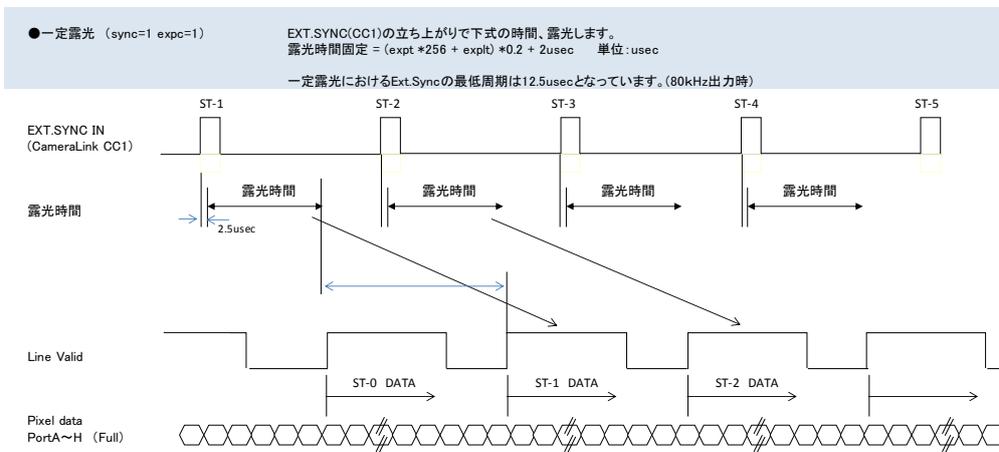
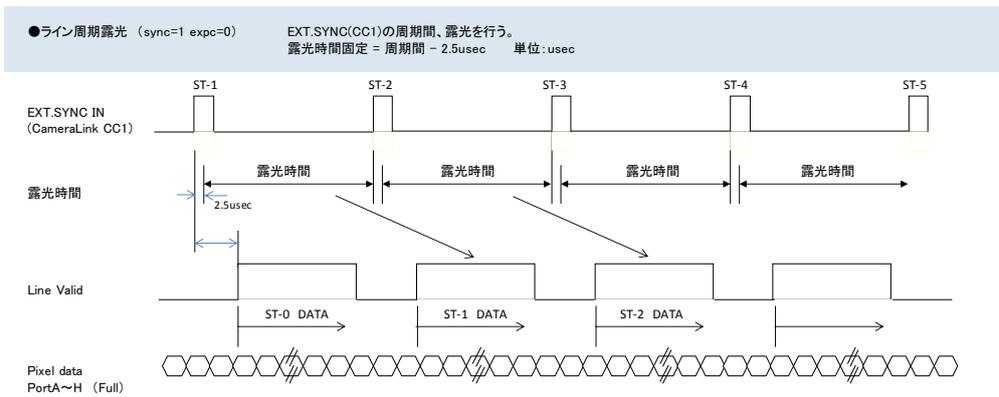
縦方向には、4ライン単位で1階調上がり、横方向に8ピクセル単位で1階調上がる。

testp=4 <CR> <- テストパターン4を出力する。

testp=4 <CR> <- テストパターン4を出力する。



4-6 カメラリンクビデオタイミング

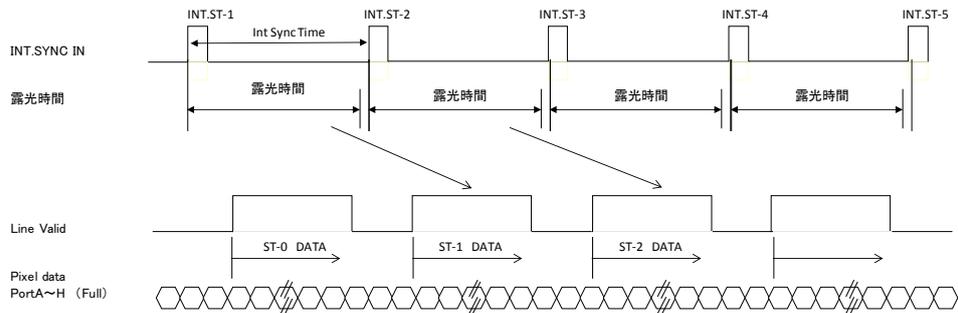


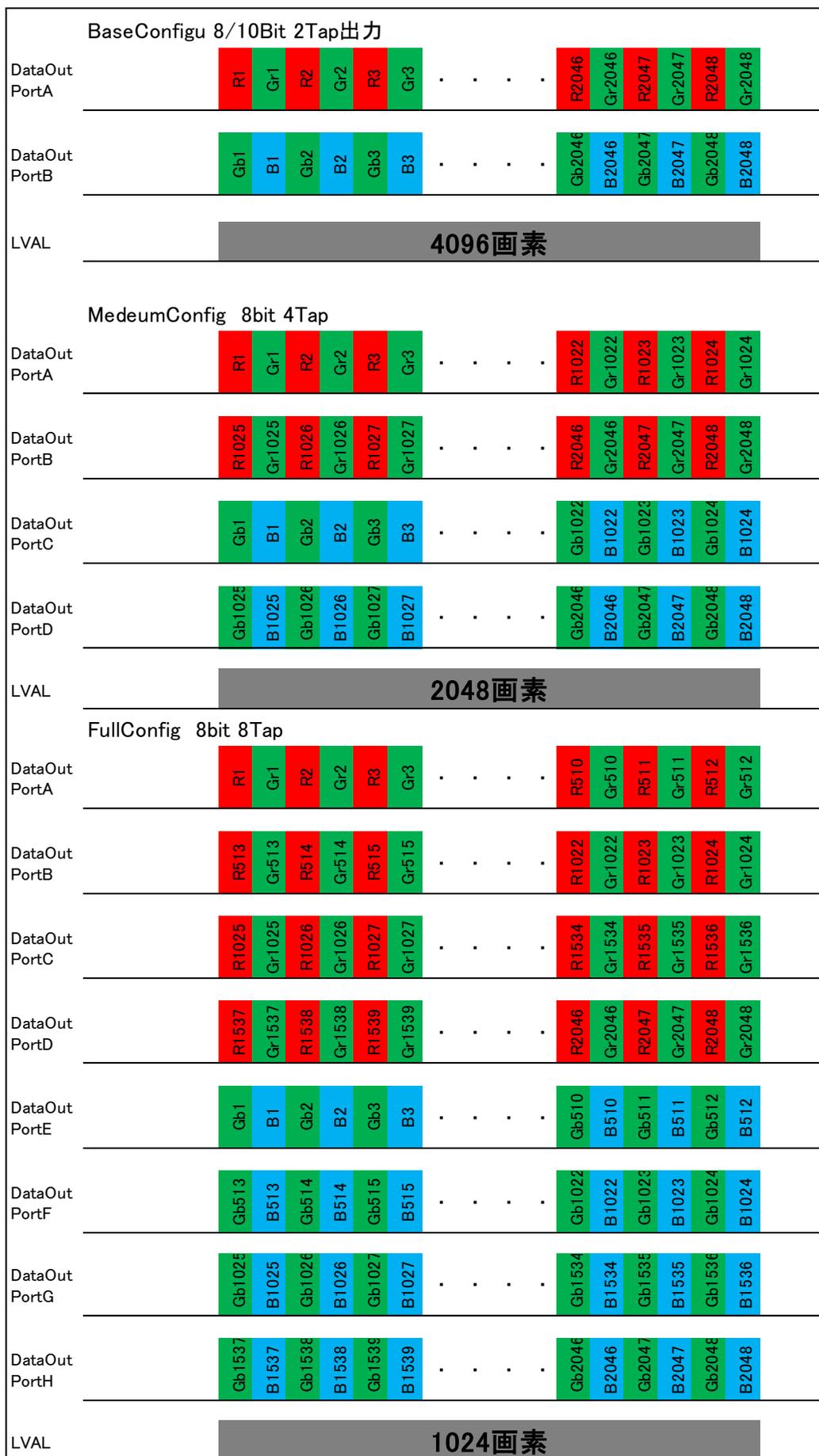
●内部同期 (sync=2 expc=0)

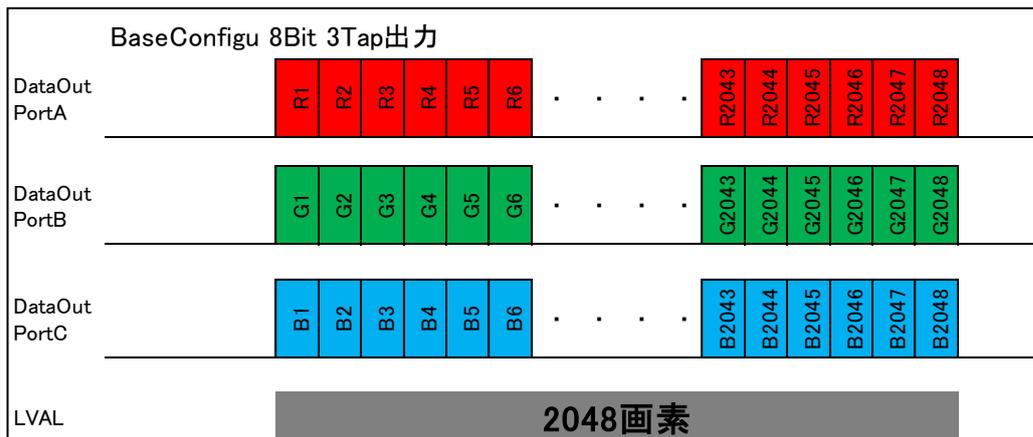
Bayer 2Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 48.54[us]
Bayer 2Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 51.58[us]
Bayer 2Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 82.53[us]
Bayer 4Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 24.45[us]
Bayer 4Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 25.98[us]
Bayer 4Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 41.56[us]
Bayer 8Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 12.41[us]
Bayer 8Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 13.31[us]
Bayer 8Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 21.08[us]
RGB 3Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 24.45[us]
RGB 3Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 25.98[us]
RGB 3Tap	Int Sync=(expt * 256 + explt) * 0.2[us] + 41.56[us]

※1 内部同期の場合露光モードはライン露光です。

内部同期モードの露光制御はライン露光 (expc=0) のみの動作に限定されます。
 expt,expltコマンドのパラメータは外部同期モードの一定露光制御と共用されます。







5 通信コマンド一覧

TAKEX 製ラインスキャンカメラはカメラリンク経由のシリアル通信により各動作のコントロールをすることが可能です。・カメラの動作設定 ・ゲイン値の調整 ・FFC 補正の実行 ・テストパターンの出力 これらはシリアル通信を介し行います。シリアル通信インターフェースは ASCII に基づいたプロトコルを使用します。

機能名称	コマンド	送信パラメータ	返信パラメータ	初期値	備考
カメラIDの設定	id=N<CR>	N:0~255	OK	0	カメラのIDを保存することができます。初期化コマンドを使用しても初期化されません。手動で0にする必要があります。
	id[?]<CR>	Non	0~255		
カメラ動作モード設定	sync=N<CR>	N=0:無効 N=1:外部同期(Ext Sync) N=2:内部同期(Int Sync) N=3:内部同期(Int_Sync)	OK	2	外部同期モード 内部同期モードの切替えを行います。 N=1:外部同期(Ext Sync)で使用する場合、カメラリンクCC1にSync信号を入力します。
	sync[?]<CR>	Non	1~2		
露光モード設定	expc=N<CR>	N=0:ライン露光 N=1:一定露光 N=2:パルス幅露光	OK	0	N=1:一定露光の露光時間はexptの設定値により決まります。
	expc[?]<CR>	Non	0~2		
一定露光時間の設定 内部周期の設定 (sync=2)	expt=N<CR>	N=0-255:	OK	0	このパラメータはsync=2もしくはsync=1,expc=1 sync=3,expc=1の時有効となります。
	expt=N<CR>				
	expt[?]<CR>	Non	0-255	0	
内部周期の設定 (sync=3)	expt[?]<CR>	Non	0-255	5	
	cyct=N<CR>	N=0-255:	OK	0	このパラメータはsync=3,の時有効となります。
	cyct=N<CR>				
cyct[?]<CR>	Non	0-255	0		
スキャン方向の設定	scan_dir=N<CR>	N=0-3 N=0:デフォルト RGGB N=1:ミラー BGGR N=2:ライン入替 GRBG N=3:ライン入替 ミラー GBRG	OK	0	水平 ** モードはキャプチャーボードのカメラファイルを変更する必要があります。
	scan_dir[?]<CR>				
	scan_dir[?]<CR>	Non	N=0-3		
デジタルゲイン値の設定	ch1gain1=N<CR>	N=0-255:	OK	0	ゲイン値 = (1 + N / 64)
	ch1gain1[?]<CR>				
アナログゲイン	again=N<CR>	N:0 or 1	OK	0	2段階の設定が可能です。 0:1倍 1:4倍
	again[?]<CR>	Non	0 or 1		
ADCゲインの設定	logrl=N<CR>	N:0-255	OK	22	Set adcgain value Get adcgain value
	logrl[?]<CR>	Non	0-255		
アンチブルーミング設定	antb=N<CR>	N:0 or 1	OK	0	0:アンチブルーミングOFF 1:アンチブルーミングON
	antb[?]<CR>	Non	0 or 1		
テストパターンの設定	testp=N<CR>	N:0-4	OK	0	0:OFF 1:test pattern 1 2:test pattern 2 3:test pattern 3 4:test pattern 4
	testp[?]<CR>				
出力BIT数の変更	bit=N<CR>	N:8 or 10 or 12 8 :8bit 10:10bit 12:12bit		8	Full Comfigは8Bitでご使用ください。
	bit[?]<CR>				
カメラリンク出力Tapの変更	speed=N<CR>	Base2Tap N=41.85MHz N=42.80MHz N=43.50MHz Medium4Tap N=158.85MHz N=159.80MHz N=160.50MHz Full8Tap N=155.85MHz N=156.80MHz N=157.50MHz Base3Tap N=2.85MHz N=9.80MHz N=3.50MHz	OK	1	
	speed[?]<CR>	Non	0-255		

機能名称	コマンド	送信パラメータ	返信パラメータ	初期値	備考	
カメラシステムコントロール	Check	check<CR>	Non	OK	non	シリアル通信確認用コマンド
	Save	save<CR>	Non	OK	non	設定値をEEPROMにセーブします。
	Load	load<CR>	Non	OK	non	設定値をEEPROMからロードします。
	Version	ver<CR>	Non	Version	non	CPUのバージョン情報です。
	Model	model<CR>	Non	Model	non	カメラのモデル番号を取得します。
	Revision	rev<CR>	Non	Revision	non	FPGAのバージョン情報です。
	Initialize	init<CR>	Non	OK	non	工場出荷時に戻します。(FFC補正は反映されません)
	config	cfg<CR>	Non	(Data output)	non	カメラ内部設定を得ることができます。
	clear	clear<CR>	Non	OK	non	EEPROMに保存されているデータを消します。

機能名称	コマンド	送信パラメータ	返信パラメータ	初期値	備考	
FFC補正コントロール	FFC補正動作 コマンド	shade=N<CR>	0:FFC補正OFF 1:FFC補正ON 2:non 3:non 4:non 5:明レベル実行 6:暗レベル実行 7:offsetのみ有効状態 8:オート明レベル実行	OK	1	
		shade[?]<CR>	Non	0~8		
	暗レベル補正 目標値の設定	shd_to=N<CR>	N:0-255	OK	3	暗レベル補正のターゲットを入力します。
		shd_to[?]<CR>	Non	0-255		
	明レベル補正 目標値の設定	shd_tg=N<CR>	N:0-255	OK	180	明レベル補正のターゲットを入力します。
		shd_tg[?]<CR>	Non	0-255		
	明レベル補正 加算値	shd_tg_add<CR>	N:0-255	OK	40	shade=8の計数に使用します。 デフォルトのままを推奨します。
		shd_tg_add<CR>	Non	0-255		
	FFC補正值 保存エリア	shd_bank=N<CR>	N:1-8	OK	1	FFC保存エリアの選択をします。 電源起動時、ロード時に指定エリアから読み込まれます。
		shd_bank[?]<CR>	Non	1-8		
	FFC補正指数 のロード	shd_epld<CR>	Non	OK	non	EEPROMからFFC補正指数のみロードされます。
	FFC補正指数 のセーブ	shd_epsv<CR>	Non	OK	non	EEPROMへFFC補正指数のみセーブされます。
	FFC補正指数 のロード	shd_epld2<CR>	Non	OK	non	EEPROM2からFFC補正指数のみロードされま す。
	FFC補正指数 のクリア	shd_clg<CR>	Non	OK	non	明レベル補正值のみクリアされます。
FFC補正指数 値のクリア	shd_clo<CR>	Non	OK	non	暗レベル補正值のみクリアされます。	

[Note].

下記のコマンドは撮像状態にしてください。(sync=2、もしくは CC1 トリガ入力)

shade=5、shade=6、shade=8、again=N、logrl=N、antb=N、cmp=N

のコマンドはトリガ入力後有効になります。

トリガ入力がない場合、カメラは次のコマンドを入力してもカメラは反応しません。

外部同期(sync=1)で使用時、トリガ入力ができない場合内部周期(sync=2)に変更し、コマンド入力後再度、外部同期(sync=1)に戻してご使用ください。

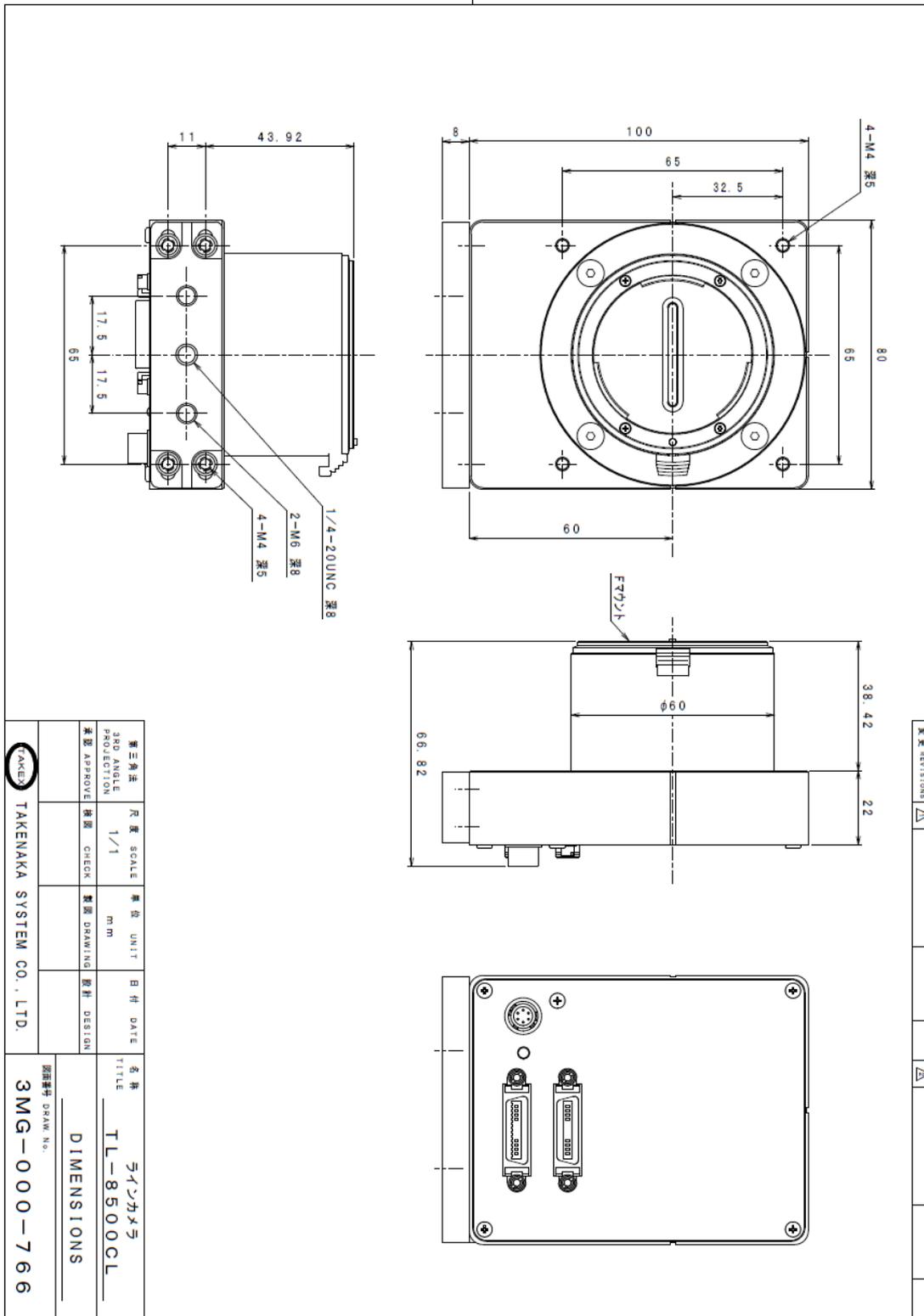
6 その他注意事項

- CMOSイメージセンサーの保護ガラス上にゴミや埃が付くと、この部分のフォトダイオードは信号が出力されませんので、欠陥画素と同じ症状になります。
この場合はエアースプレーでゴミや埃を吹き飛ばして下さい。但し、この時エアースプレーから水滴が吹き付けられる事がありますので注意して下さい。
- ラインスキャンカメラは直射日光の当たるような高温場所に保管しないように注意して下さい。
- ラインスキャンカメラに通電状態でカバーを開けたり、カメラリンクコネクタの抜き差しをすると動作不良や故障の原因になりますのでお止め下さい。
- 製品を破棄される場合は、専用の産業廃棄物処理業者に処理を委託して下さい。又、製品を使用する国や地方の法律や条令に従って処理を行って下さい。
- 強力なノイズが発生する機器の近く、静電気の強い場所で使用されないようにお願いします。又、アースが完全でない場合はノイズの誘導を受ける場合があり、誤動作の原因にもなりますのでご注意ください。
- 弊社都合により予告無く仕様を変更する場合があります。

お 願 い

- 本書の内容の一部または全部を無断転載する事は固くお断りします。
- 本書の内容については将来予告無しに変更する事があります。
- 本書にないようについては万全を期して作成致しましたが、万一ご不審な点や誤り、
- 記載漏れなどお気づきの点がありましたらご連絡下さいますようお願いいたします。

7 外形図



＝ 以上 ＝