

CMOS ビデオカメラ

500万画素プログレッシブ走査ビデオカメラ

FCM5MHPL (白黒)

FSM5MHPL (カラー)

●このたびはTAKEX ビデオカメラをお買いあげいただき、誠にありがとうございました。

●この説明書と添付の保証書をよくお読みのうえ、正しくご使用下さい。
その後大切に保管し、わからない時は再読して下さい。

目次

目次	1
1. 特長	4
2. 概要	4
3. 各部の説明	5
4. 操作方法	7
5. シリアル通信コマンド	17
6. タイミングチャート	22
7. 仕様	25
8. 外形寸法図	26

[変更履歴]

版	変更内容	日付	備考
1 版		2017/2/20	
2 版	誤記訂正 : 通信フォーマット 他	2017/4/24	
3 版	誤記訂正 : 露光時間 他	2017/5/24	
4 版	5 M、白黒とカラータイプの取扱説明書	2017/9/29	
5 版	追記 : 通信フォーマット 他	2018/11/1	
6 版	追記 : タイミングチャート	2019/4/21	
7 版	誤記訂正 : 通信コマンド表	2019/12/23	
8 版	訂正 : シリアル通信	2020/8/5	
9 版	訂正 : 通信コマンド表	2021/2/19	

本文中での付加表記について

(注) … ご使用に際してご注意頂きたい点を解説しています。

(！) … 従来製品との比較の上で特にご注意頂きたい点を解説しています。

[用語] … 本カメラの動作を説明する為に特別に規定する用語を解説しています。

[解説] … 本カメラの動作を理解する上で必要と思われる事柄を解説しています。

ご使用前の注意事項

[一般的な注意事項]

- 本装置を医療用途や危険物の検知など、動作の如何により人命や安全に関わる可能性の有る用途に用いることは出来ません。
- 本製品の使用または性能の不具合から生じた付随的な損害（事業利益の損失・事業の中断・データの変化・消失など）に関して、当社は一切責任を負いません。
- 本装置を分解したり内部回路の改造などは行わないで下さい。動作不良に伴う発熱などで火災などの事故の原因となります。
- 通電状態でのケーブル、コネクタ類の付け外しは故障の原因となりますのでお避け下さい。
- 本装置に接続する電源にはノイズ成分が含まれない良質なものをご使用下さい。
- 近距離に設置された動力機器等からノイズが放射され、本装置に対して影響が懸念される場合は、これらのノイズの発生を抑制する処置をとって下さい。
- 製品が取り付けられた架台の近辺でアーク溶接作業を行ったり、落雷があった場合は例えばカメラの電源が投入されていない状態でもこれらに伴うサージ電流でカメラ内部を損傷する場合があります。これら強いサージ性の電流の発生が予測される現場では適切な架台アースなどを施して強いサージ電流がカメラ内部や接続ケーブルを通過しない様に配慮して下さい。また、取り付け架台やその近辺でアーク溶接作業を行う際は出来るだけ事前にカメラを架台から取り外す措置をとって下さい。
- 仕様外の温度環境や、結露を発生する環境、塵埃の多い場所、恒常的な振動・衝撃が加えられる場所でのご使用は避けてください。
- 長時間ご使用にならない時は、装置へ電源供給を絶って電源コードや外部接続コードを外しておいてください。
- 異常や故障にお付きのときは直ちに使用を中止し、電源供給を絶って外部接続コードを外し販売店へ修理・点検をご依頼ください。
- 本品についてカタログや取扱説明書等に記載されている仕様や動作内容等については性能の改善などの目的の為に予告なく変更する場合があります。

[撮像素子の経時劣化対策]

本機のご使用に当たっては、特に搭載されている撮像素子の経時劣化による問題（画素欠陥の増加等）を防ぐ為次の諸点にご注意下さい。

- 恒常的に高温、高湿度に曝される環境でのご使用は避けて下さい。
特に高温環境下では撮像素子の劣化が促進され黒点などの画素欠陥の発生の原因となる場合があります。長期間に渡ってご使用頂く為には出来るだけ通常の室温程度（30℃以下）の周囲温度でご使用頂く事を推奨させていただきます。
機器内部への組み込み用途などでカメラ周囲の温度上昇が懸念される場合は空冷ファンなどの冷却装置のご使用等をご検討下さい。
- 受光面が長時間、強度の光量に曝されることのないようにご注意ください。
受光面が強度の光量に長時間曝されると（カメラの電源 ON/OFF に関わらず）撮像素子表面のマイクロレンズや色フィルタが変色したり焼き付けを起こすことで正常な画像が出力されなくなる事が有ります。
太陽光など強度な光が長時間入射する場合は減光フィルタを用いたりレンズの絞りを絞る事により入射光量を低減させて下さい。
電子シャッターを高速にする事による出力レベルの調整では撮像面に入射する光量自体は減少しない為、撮像素子の焼き付きや変色の防止が出来ませんのでご注意ください。
長時間ご使用にならない場合はカメラをケーブルから外しレンズキャップを装着して保管して頂く事を推奨致します。
- レーザ光を直接カメラに照射した場合、レーザ光のエネルギー密度が極めて高い為、短時間の照射であっても撮像素子にダメージを与える場合があります。レーザ光が直接カメラに入射しない様に充分注意して下さい。
また、レーザ光を光源とした投影パターンを撮像する場合でも長時間連続的に使用した場合は撮像素子表面のマイクロレンズや色フィルタが変色したり焼き付けを起こす事があります。減光フィルタの使用やレンズの絞りによって過度の入光がない様に注意してご使用下さい。

[撮像素子の画素欠陥について]

製品出荷時には全ての製品について画像を検査し画素欠陥の個数とレベルが規定内である事を確認しております。しかし撮像素子固有の特性により希に製品出荷後に新たな画素欠陥の発生や、一部の画素の欠陥レベルが時間経過により増大する場合がございます。このような製品ご購入後の撮像素子の画素欠陥の数やレベルの増加については自然環境下によって不可避免的に発生する可能性が有るものでありカメラの製造や設計上の不具合では有りません。
従いましてこれらの画素欠陥の増加やレベルの増大については製品の保証範囲外とさせていただきます。また長時間露光動作で画像に出現する画素欠陥についても製品の保証範囲外とさせていただきます。

[CMOS撮像素子特有の問題について]

- 画像上に縦筋状などの固定したノイズ(固定パターンノイズ)が見られる事がありますがこれはCMOS素子の構造上発生するノイズであり、カメラの異常ではありません。固定パターンノイズはカメラのゲインを低めに設定することで軽減されます。
- 撮像素子に入光される光量が強すぎる場合、撮像素子や素子内部回路の飽和現象によって出力画像のリニアリティが悪化する、出力画像の白黒が反転して表示される、飽和部分の近辺に横筋ノイズが発生するなどの場合があります。このような場合はカメラへの入光量を絞ってご使用下さい。
- 連続シャッターモードでご使用頂く場合、露光時間の設定によって横筋状のノイズが発生する場合があります。このような場合は露光時間を加減する事でノイズの発生がない様にする事が出来ます。

[熱対策]

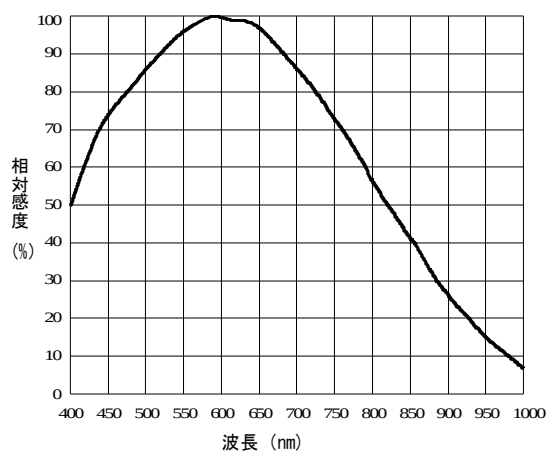
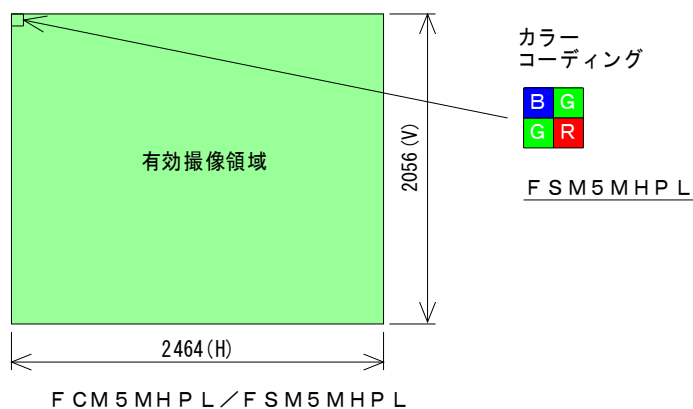
外形が小さいため、通電時の内部消費電力に伴う温度上昇が起こりやすくなっています。本機を固定する際は熱伝導が良好な架台に取り付けて下さい。特に温度上昇が懸念される場合は、空冷ファンなどの冷却装置のご使用をご検討下さい。

1. 特長

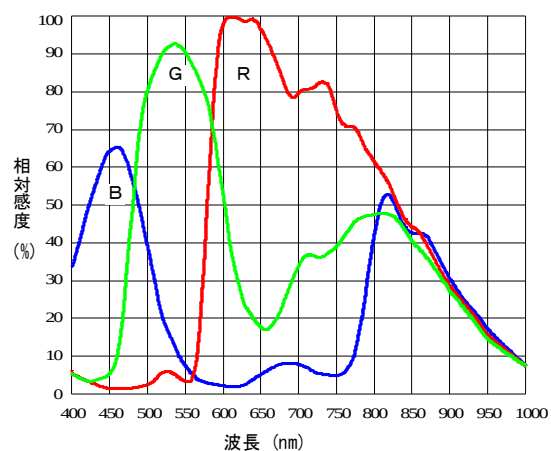
- ・ FCM5MHPLは、500万画素、2/3インチ光学サイズのCMOS撮像素子を採用したフルフレームシャッタ白黒カメラです。
- ・ FSM5MHPLは、500万画素、2/3インチ光学サイズのCMOS撮像素子を採用したフルフレームシャッタカラーカメラです。
- ・ グローバルシャッタ機能を搭載しており、移動する被写体を撮像しても歪みの無い画像を得ることが出来ます。
- ・ 映像信号は、カメラリンク規格に準拠して出力されます（RAWデータ出力）。
- ・ FCM5MHPL/FSM5MHPLは、毎秒150フレーム（最大）のフルフレームシャッタ画像が得られます。
- ・ PoCL（Power Over CameraLink）に対応していますので、一本のカメラリンクケーブルを接続するだけで使用することもできます。
- ・ カメラリンク経由のシリアル通信を用いてカメラの内部設定値の外部制御が可能です。

2. 概要

	FCM5MHPL	FSM5MHPL
撮像素子	プログレッシブ走査／グローバルシャッタ	
	500万画素、2/3インチ	
	白黒	カラー（Bayer配列）
有効画素数	2464(H) × 2056(V)	
画素サイズ	3.45 μm(H) × 3.45 μm(V)	
フレームレート	32fps (Base Config.)	
	63fps (Medium Config.)	
	120fps (Full Config.)	
	150fps (Deca Config.)	
電子シャッタ	1/59,000～ (連続シャッタ・ランダムシャッタ)	
ビデオ出力	Camera Link方式準拠 Deca (10TAP)／Full／Medium／Base Configuration	
読み出しモード	全画素走査／部分走査／ ビニング2×2走査	全画素走査／部分走査



FCM5MHPL



FSM5MHPL

センサの代表的感度特性

3. 各部の説明

(3-1) カメラ背面パネルの説明



背面パネルには、

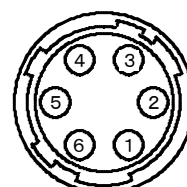
- ・ 1. カメラコネクタ
- ・ 2. カメラリンクコネクタ
- ・ 3. 表示LED : 動作表示LED

が配置されています。

(3-2) カメラコネクタ (HRS HR10A-7R-6PB または相当品)

カメラケーブル接続コネクタ (6 ピン) のピン配置と、各ピンに対応する信号名を以下に示します。

ピン番号	信号名	内容	I/O
1	GND	グラウンド	
2	IC		
3	IC		
4	TRIG1	外部トリガ入力	In
5	STRB	露光信号出力	Out
6	+12V	DC電源入力	



(カメラ外側より見たピン配置)

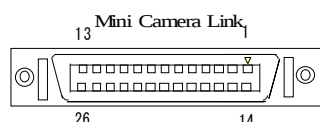
(注)カメラに各ケーブルを接続する時は、必ずカメラの電源、接続機器の電源をオフにしてください。

※IC ピンは、カメラ内部で使用されていますので、何も入力しないでください。

※PoCL (Power Over CameraLink) で電源を供給する場合は、カメラコネクタには電源を供給しないでください。

(3-3) カメラリンクコネクタ (3M / SDR-26 FEMALE)

カメラリンクコネクタの各ピンに対応する信号名を以下に示します。



(カメラ外側より見たピン配置)

Base Configuration コネクタ

ピン番号	信号名	ツイックスケール 割り当て	ピン番号	信号名	ツイックスケール 割り当て
1	+12VDC	Insulated Wire	14	0V	Base Wire
2	X0-	PAIR1-	15	X0+	PAIR1+
3	X1-	PAIR2-	16	X1+	PAIR2+
4	X2-	PAIR3-	17	X2+	PAIR3+
5	Xclk-	PAIR4-	18	Xclk+	PAIR4+
6	X3-	PAIR5-	19	X3+	PAIR5+
7	SerTC+	PAIR6+	20	SerTC-	PAIR6-
8	SerTFG-	PAIR7-	21	SerTFG+	PAIR7+
9	CC1-	PAIR8-	22	CC1+	PAIR8+
10	CC2+	PAIR9+	23	CC2-	PAIR9-
11	CC3-	PAIR10-	24	CC3+	PAIR10+
12	CC4+	PAIR11+	25	CC4-	PAIR11-
13	0V	Base Wire	26	+12VDC	Insulated Wire

Medium and Full Configuration コネクタ

ピン番号	信号名	ツイックスケール 割り当て	ピン番号	信号名	ツイックスケール 割り当て
1	IC	Insulated Wire	14	0V	Base Wire
2	Y0-	PAIR1-	15	Y0+	PAIR1+
3	Y1-	PAIR2-	16	Y1+	PAIR2+
4	Y2-	PAIR3-	17	Y2+	PAIR3+
5	Yclk-	PAIR4-	18	Yclk+	PAIR4+
6	Y3-	PAIR5-	19	Y3+	PAIR5+
7	100Ω 終端	PAIR6+	20	100Ω 終端	PAIR6-
8	Z0-	PAIR7-	21	Z0+	PAIR7+
9	Z1-	PAIR8-	22	Z1+	PAIR8+
10	Z2-	PAIR9+	23	Z2+	PAIR9-
11	Zclk-	PAIR10-	24	Zclk+	PAIR10+
12	Z3-	PAIR11+	25	Z3+	PAIR11-
13	0V	Base Wire	26	IC	Insulated Wire

(注) カメラリンクコネクタのピン配置はカメラ側とキャプチャーボード側では異なっています。キャプチャーボード側ではケーブルの接続番号がカメラ側と逆となる点に注意して下さい。

[カメラリンク・ビット割り当て表] (カメラリンク信号; エンコード後の信号←エンコード前の信号名の対応)

※ポートの割り当てはカメラリンク規格の” Base Configuration” (2TAP), ” Medium Configuration” (4TAP), ” Full Configuration” (8TAP), ” Deca Configuration” (10TAP) に準拠しています。

- (注) 本機の出荷時の出設定では” Base Configuration” (2TAP) に設定されています。
 キャプチャボードの定義ファイルなどで規定されたビット階調とカメラ側で設定しているビット階調が一致していないと正常な画像が出力されませんのでご注意ください。
 (注) ビットアサイメントは、カメラリンク規格に準拠します。
 (注) P o C L (Power Over CameraLink) で電源を供給する場合は、Base 側から供給してください。

(3-4) 表示LED

本機の背面パネルには3個のLED表示灯が配置されています。以下にそれぞれの動作内容を説明します。

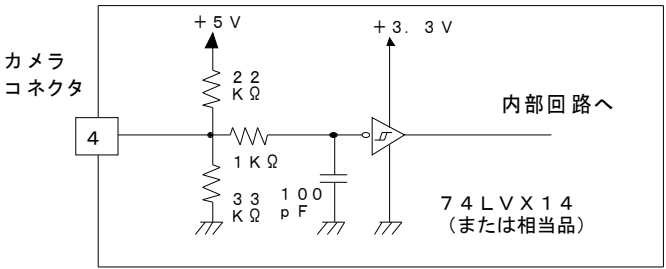
- 動作表示LED (緑／赤／橙：3色点灯)
 電源が投入されている間点灯して表示します。ランダムシャッタ動作時は外部からのトリガ信号入力に呼応して赤色でワンショット点灯するのでトリガ信号の入力状態を確認する事が出来ます。

LED表示	内容
消灯	電源がONしていない。
橙	電源ONから、通常動作開始まで。
緑点灯	連続シャッタモード、または、ランダムシャッタモードのトリガ入力待ち。
赤点灯	ランダムシャッタモードでトリガ信号が入力されたとき。

(3-5) 入出力回路

●入力回路と電圧範囲

下図はカメラ背面パネルに配置されているカメラコネクタ (4番ピン) の外部トリガ入力回路を示しています。



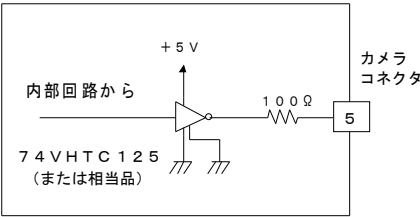
[入力電圧レベル範囲]

H レベル	2.3~5.0V
L レベル	0.0~0.9V

※信号を接続した際にカメラの入力端子側でこのレベル範囲内となる事

●出力回路と電圧範囲

下図はカメラ背面パネルに配置されているカメラコネクタ (5番ピン) の露光信号出力回路を示しています。



[出力電圧レベル範囲]

H レベル	4.0~5.0V
L レベル	0.0~0.5V

4. 操作方法

(4-1) 接続方法

- 接続1 (非給電型カメラリンクキャプチャーボード使用の場合)
カメラと周辺機器の接続例 (図4-1) を参照して下さい。

①カメラのレンズ取付け部カバーを外し、レンズ (別売品) を取り付けます。

②カメラヘッドとカメラ電源 (別売品) をカメラケーブル (別売品) で接続します。
弊社標準カメラケーブル (6P12G-03など) での許容最大長は15mとなっています。

③カメラ背面のカメラリンクコネクタと、画像処理装置のカメラリンクコネクタ (フレームグラバード、コンピュータなど) をカメラリンク対応のデジタルケーブル (別売品) で接続します。
カメラのデジタル出力コネクタから上記画像処理装置入力端子までのケーブル許容最大長は弊社推奨ケーブルを使用した条件で3mとなっています。(クロック=84MHzの場合)

④接続状態を確認してからカメラ電源のスイッチを投入します。
電源投入後5~10秒でカメラのバックパネル上の動作表示LEDがオレンジ色→緑点灯となり、動作状態となります。

⑤別項の動作モードの設定方法、シャッタ時間の設定方法に従ってカメラの動作モードを設定します。

- 接続2 (PoCL 型カメラリンクキャプチャーボード使用の場合)
カメラと周辺機器の接続例 (図4-2) を参照して下さい。

①カメラのレンズ取り付け部カバーを外し、レンズ (別売品) を取り付けます。

②トリガ入力やストロボ信号出力を利用する際は電源非接続型の信号ケーブル (別売品) で接続します。この信号ケーブルの許容最大長は15mとなっています。

③カメラ背面のカメラリンクコネクタと、画像処理装置のカメラリンクコネクタ (フレームグラバード、コンピュータなど) をカメラリンク対応のデジタルケーブル (別売品) で接続します。

カメラのデジタル出力コネクタから上記画像処理装置入力端子までのケーブル許容最大長は弊社推奨ケーブルを使用した条件で3mとなっています。(クロック=84MHzの場合)

④コンピュータまたは画像処理装置の電源を投入します。

⑤キャプチャーボードから正しく電源が供給されると電源投入後カメラのバックパネル上の動作表示LEDが緑連続点灯 (連続シャッタ動作、または、ランダムシャッタ動作) となり、動作状態となります。

⑥別項の動作モードの設定方法、シャッタ時間の設定方法に従ってカメラの動作モードを設定します。

(注) コンピュータの起動時間の関係で電源を投入してからカメラに電源が供給されるまでには時間がかかる場合があります。

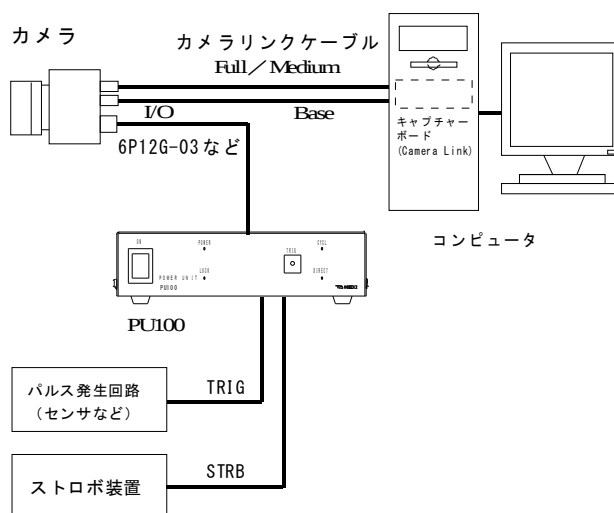


図4-1 カメラと周辺機器の接続例

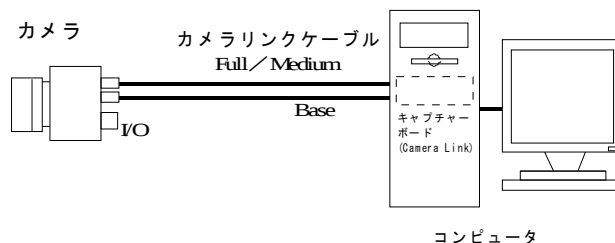


図4-2 カメラと周辺機器の接続例

〔重要〕

- (注) カメラケーブルを接続、または取り外すときは、必ずカメラ電源のパワースイッチをOFFにして下さい。
 P o C L型のキャプチャーボードをご使用の場合は、コンピュータの電源が完全に切れたから取り外して下さい。
 カメラに通電したままの状態では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。

電源電圧：DC 12V ± 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ありますのでご考慮下さい。

リップル電圧：50mVp-p 以下（推奨値）
 接続コネクタ：カメラコネクタ 1ピン（GND）、6ピン（+12VDC）（ピン番号はカメラコネクタを参照）

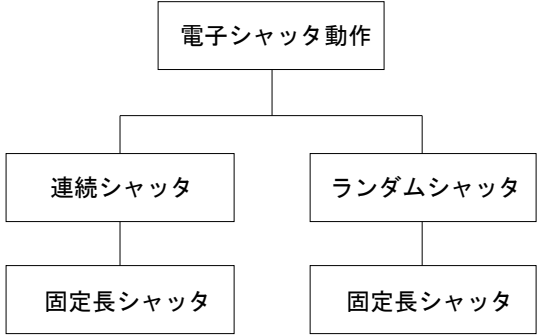
- (注) 他社製の電源ユニットには電源接続ピンの位置が異なるものがあります。他社製の電源をご使用の際には必ず電源とカメラ接続ピンの対応を事前にご確認下さい。
 規定外のピンへの電源投入などに伴う故障については有償修理の対象とさせていただきますのでご注意願います。

(4-2) 電子シャッター動作の設定

右図は本機の電子シャッター動作モードを示すものです。

本機では1フレーム時間に渡る露光時間（従来のCCDカメラ製品のシャッターなし動作に相当）を含め、常に電子シャッター動作モードでの動作となります。

- (！) 従来のFCシリーズCCDカメラでは一部の機種を除き、電子シャッターの露光設定値をPreset0としたときは露光時間が1フレームの連続露光動作となりました（シャッターなし動作）。
 本機の連続シャッター動作モードで露光設定値をPreset0としたときは露光時間が1フレーム時間の連続シャッター動作となります。



●シャッター方式の設定

シャッター方式は次の表に示す通りです。
 シャッター方式の説明

図4-3 電子シャッターモード

シャッターの方式	連続シャッター	カメラの動作周期で、露光一映像出力を繰り返します。 露光時間はユーザが設定したプリセット値、または、時間指定に従った値となります。
	ランダムシャッター	外部トリガ (Internal Signalを含む) が印加されるたびに電子シャッターが切られます。 露光時間はユーザが設定したプリセット値、または、時間指定に従った値となります。

シャッター方式は、レジスタ：アドレス=H'0021 で設定します。

アドレス=H'0021	シャッター方式	備考
H'0	連続シャッター	
H'1	ランダムシャッター	

●露光時間（シャッター時間）

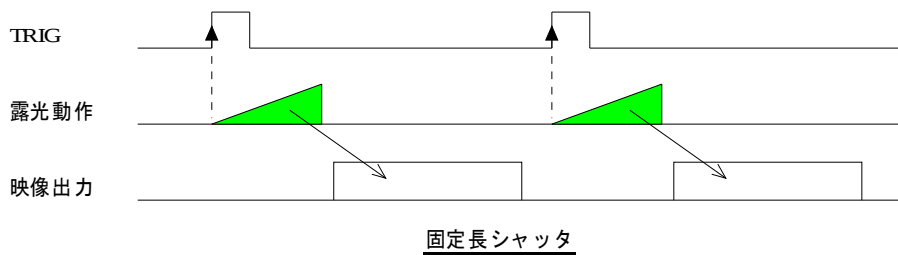
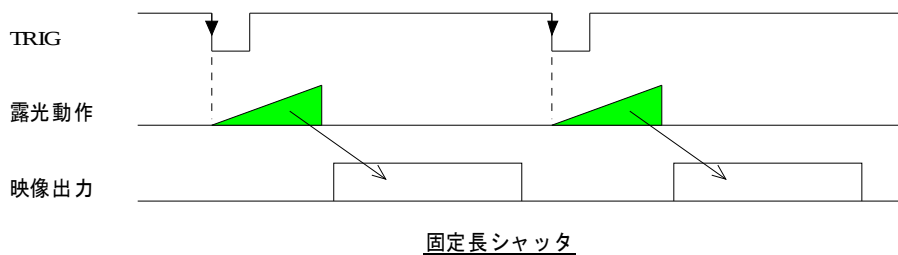
露光時間は、走査モード、カメラリンククロック、および、カメラリンクモード（出力タップ数）により変化しますので、後述の(4-7) 露光時間を参照して下さい。

●ランダムシャッターのトリガ設定

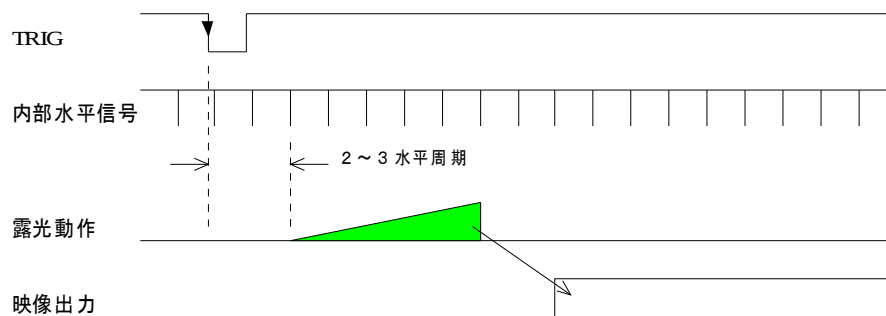
ランダムシャッターのトリガ設定は、レジスタ：アドレス=H'0022 で設定します。
 トリガ信号の設定

アドレス=H'0022	設定	備考
H'0	Internal Signalを使用します。	
H'1	TRIG1入力(正極性)を使用します。	カメラコネクタ(4番)のTRIG1信号
H'2	TRIG1入力(負極性)を使用します。	
H'3	CC1入力(正極性)を使用します。	カメラリンク内のCC1信号
H'4	CC1入力(負極性)を使用します。	

※xxx_Highを選択した場合は、xxx信号の立ち上がり有効エッジとして動作します。xxx_Lowを選択した場合は、xxx信号の立ち下がり有効エッジとして動作します。

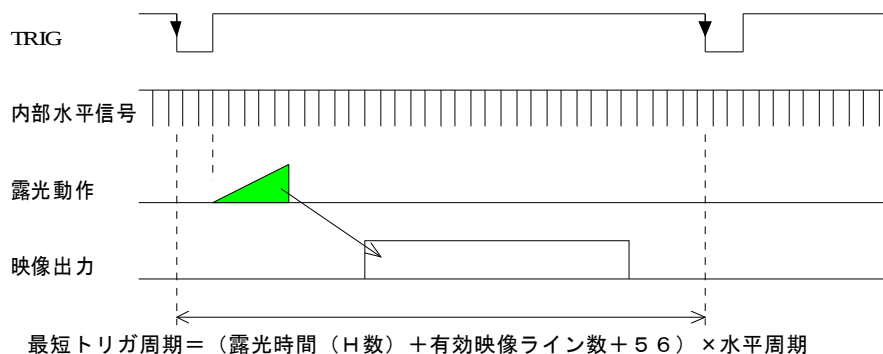
トリガ極性：正極性の場合トリガ極性：負極性の場合

●露光開始遅延



トリガ信号は、内部水平信号に同期して取り込まれ、露光を開始します。

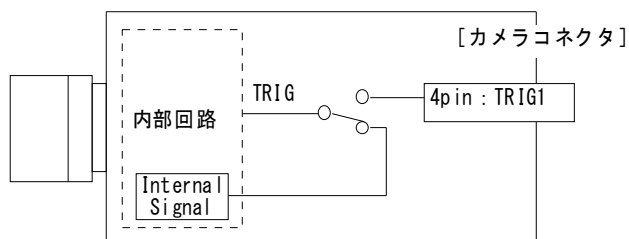
●トリガ信号入力周期



●トリガ信号入力

入力信号は、10 μ 秒幅以上のパルス进行加して下さい。

トリガ信号入力は上記のカメラコネクタの4ピン (TRIG1) と内部で生成される信号 (Internal Signal) の何れかを選択する事が出来ます。



(4-3) 走査モード : 通常走査／部分走査／ビニング2×2の設定

本機ではセンサの有効画素全体を出力する全画素走査（全画素独立出力）、水平2画素と垂直2画素加算読み出しするビニング2×2、と指定したRow数（ライン数）のみ出力する部分走査（パーシャルスキャン）の何れかを選択する事が出来ます。

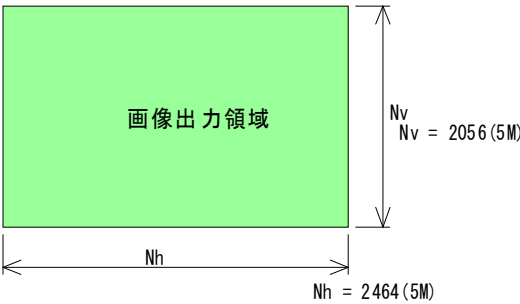
部分走査を用いる事で実際に必要な部分だけを取り出して出力させ、より高速に画像出力を得ることが可能となります。

部分走査できる領域数は、2箇所です。

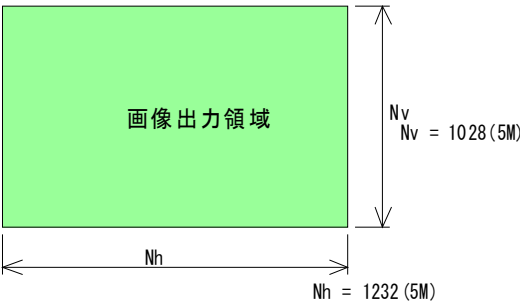
※ビニング2×2走査は、白黒タイプのみ。

走査モードの説明

走査方式	通常走査	毎フレームの映像信号の読み出しを通常走査（全画素出力）で行います。
	ビニング ※白黒タイプのみ	水平2画素、垂直2画素を加算して走査します。映像信号の水平画素数、垂直画素数とも1／2になります。
	部分走査	毎フレームの映像信号の読み出しを部分走査（指定したROW数（ライン数））で行います。 縦方向の映像範囲は減少しますが速度を速めることができます。

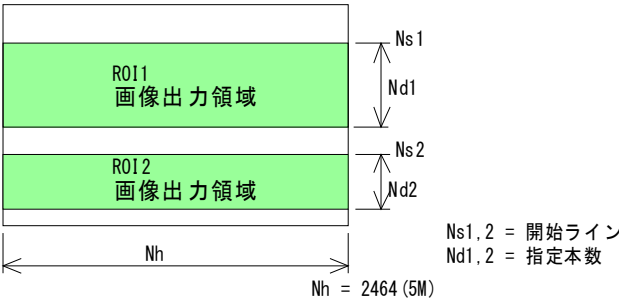


通常走査（全画素）



ビニング2x2

（白黒タイプのみ）



部分走査（走査領域箇所）

●走査モードの設定

走査モードの設定は、レジスタ：アドレス＝H'0020 で設定します。

アドレス =H' 0020	設定
H' 0	全画素走査（通常走査）
H' 2	ビニング2×2走査（水平2画素、垂直2画素加算走査）
H' 3	ROI走査（部分走査）

※ビニング2×2走査は、白黒タイプのみ。

●部分走査の領域設定

部分走査領域の設定は、レジスタ：アドレス＝H'0050 で設定します。

アドレス =H' 0050		設定
H' 0	CustomRoi	ユーザーROI 1 が有効 (Ns1, Nd1で指定された値による。)
H' 1	PresetRoi1	垂直中央部=1792ライン走査
H' 2	PresetRoi2	垂直中央部=1536ライン走査
H' 3	PresetRoi3	垂直中央部=1280ライン走査
H' 4	PresetRoi4	垂直中央部=1024ライン走査
H' 5	PresetRoi5	垂直中央部= 768ライン走査
H' 6	PresetRoi6	垂直中央部= 512ライン走査
H' 7	PresetRoi7	垂直中央部= 256ライン走査
H'10	CustomRoi2	ユーザーROI 1 と ROI 2 が有効 (Ns1, Nd1, Ns2, Nd2で指定された値による。)

部分走査領域の設定＝CustomRoi1、CustomRoi2 の場合。

アドレス		設定	5M
H' 92-93	RoiPV1	ユーザーROI 1 の開始ライン (Ns1) を指定します。	(0～2056)
H' 96-97	RoiWV1	ユーザーROI 1 の走査ライン (Nd1) 数を指定します。	(4～2056)
H' 90-91	RoiPV2	ユーザーROI 2 の開始ライン (Ns2) を指定します。	(4～2056)
H' 94-95	RoiWV2	ユーザーROI 2 の走査ライン (Nd2) 数を指定します。	(4～2052)

※Ns1, Nd1 の範囲と Ns1, Nd2 の範囲は重ならない様に、また、全画素の範囲内に指定して下さい。

(4-4) 各出力モード時の有効画素数

F x M 5 M H P L 出力画素数

走査方式	Deca 10Tap	Full	Medium	Base 3Tap	Base 2Tap
全画素走査	2460x2056	2464x2056	2464x2056	2463x2056	2464x2056
ビニング2x2走査	－	1232x1028	1232x1028	1230x1028	1232x1028

※ビニング2 x 2走査は、白黒タイプのみ。

(4-5) 各動作モードでのフレーム数 (fps)

本機は複数の出力モード、複数の走査モード、および、複数の出力クロックに対応しています。

F x M 5 M H P L フレーム数

カメラリンク クロック	走査	Deca 10Tap	Full	Medium	Base 3Tap	Base 2Tap
84MHz	全画素走査	150.2	120.6	63.2	48.0	32.2
	ビニング2x2走査	－	236.9	124.2	94.8	63.3
60MHz	全画素走査	106.8	85.6	45.1	34.5	23.0
	ビニング2x2走査	－	168.2	88.6	67.7	45.2
42MHz	全画素走査	75.1	60.3	31.6	24.1	16.1
	ビニング2x2走査	－	118.5	62.1	47.4	31.6

※ビニング2 x 2走査は、白黒タイプのみ。

※ビニング2 x 2走査時は、Deca 10Tap 出力は使用出来ません。

※ROI 走査時の、フレーム数は、読み出しライン数と水平周波数で決まります。

$$\text{フレーム数 (fps)} = \text{水平周波数} \div (\text{読み出しライン数} + 38)$$

(4-6) 各動作モードでの水平周波数

F x M 5 M H P L : 水平周波数 (単位: k H z)

カメラリンク クロック	走査	Deca 10Tap	Full	Medium	Base 3Tap	Base 2Tap
84MHz	全画素走査	314.6	252.6	132.4	100.6	67.4
	ROI走査					
	ビニング2x2走査	-				
60MHz	全画素走査	223.6	179.3	94.5	72.2	48.2
	ROI走査					
	ビニング2x2走査	-				
42MHz	全画素走査	157.3	126.3	66.2	50.5	33.7
	ROI走査					
	ビニング2x2走査	-				

※ビニング2 x 2走査は、白黒タイプのみ。

(4-7) 露光時間 (シャッタ時間)

露光時間は、レジスタ: アドレス=H'0032 で設定します。

F x M 5 M H P L : 露光時間 (カメラリンククロック=84MHz) (単位: m秒)

Preset Shutter	アドレス =H'0032	全画素走査(84MHz)						ビニング2x2(84MHz)					
		露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)	露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)
Preset0	H'0	2084	6.638	8.266	15.760	20.727	30.916	1056	-	4.195	7.992	10.467	15.672
Preset1	H'1	1	0.017	0.018	0.021	0.024	0.029	1	-	0.018	0.021	0.024	0.029
Preset2	H'2	2	0.020	0.022	0.029	0.034	0.043	2	-	0.022	0.029	0.034	0.043
Preset3	H'3	3	0.023	0.026	0.036	0.044	0.058	3	-	0.026	0.036	0.043	0.058
Preset4	H'4	4	0.026	0.030	0.044	0.053	0.073	4	-	0.030	0.044	0.053	0.073
Preset5	H'5	6	0.033	0.037	0.059	0.073	0.103	6	-	0.037	0.059	0.073	0.103
Preset6	H'6	8	0.039	0.045	0.074	0.093	0.132	8	-	0.045	0.074	0.093	0.132
Preset7	H'7	12	0.052	0.061	0.104	0.133	0.192	12	-	0.061	0.104	0.133	0.192
Preset8	H'8	16	0.065	0.077	0.135	0.173	0.251	16	-	0.077	0.135	0.172	0.251
Preset9	H'9	32	0.115	0.140	0.256	0.332	0.488	32	-	0.140	0.256	0.330	0.488
Preset10	H'A	64	0.217	0.267	0.497	0.650	0.963	64	-	0.267	0.497	0.647	0.963
Preset11	H'B	128	0.421	0.521	0.981	1.286	1.912	128	-	0.521	0.981	1.281	1.912
Preset12	H'C	256	0.827	1.027	1.948	2.558	3.810	256	-	1.027	1.948	2.548	3.810
Preset13	H'D	512	1.641	2.041	3.882	5.103	7.606	512	-	2.041	3.882	5.082	7.606
Preset14	H'E	1024	3.268	4.068	7.751	10.192	15.198	1024	-	4.068	7.751	10.150	15.198
Preset15	H'F	2048	6.523	8.123	15.488	20.370	30.382	1056	-	4.195	7.992	10.467	15.672
ExposureTime	H'FF	直接指定	アドレス=H'30-31の値による					直接指定	アドレス=H'30-31の値による				

F x M 5 M H P L : 露光時間 (カメラリンククロック=60MHz) (単位: m秒)

Preset Shutter	アドレス =H'0032	全画素走査(60MHz)						ビニング2x2(60MHz)					
		露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)	露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)
Preset0	H'0	2084	9.332	11.634	22.075	28.895	43.294	1056	-	5.902	11.192	14.648	21.944
Preset1	H'1	1	0.018	0.019	0.024	0.028	0.034	1	-	0.019	0.024	0.028	0.034
Preset2	H'2	2	0.023	0.025	0.035	0.041	0.055	2	-	0.025	0.035	0.041	0.055
Preset3	H'3	3	0.027	0.030	0.045	0.055	0.076	3	-	0.030	0.045	0.055	0.076
Preset4	H'4	4	0.032	0.036	0.056	0.069	0.097	4	-	0.036	0.056	0.069	0.097
Preset5	H'5	6	0.041	0.047	0.077	0.097	0.138	6	-	0.047	0.077	0.097	0.138
Preset6	H'6	8	0.050	0.058	0.098	0.125	0.180	8	-	0.058	0.098	0.125	0.180
Preset7	H'7	12	0.067	0.081	0.141	0.180	0.263	12	-	0.081	0.141	0.180	0.263
Preset8	H'8	16	0.085	0.103	0.183	0.235	0.346	16	-	0.103	0.183	0.235	0.346
Preset9	H'9	32	0.157	0.192	0.352	0.457	0.678	32	-	0.192	0.352	0.457	0.678
Preset10	H'A	64	0.300	0.371	0.691	0.901	1.343	64	-	0.371	0.691	0.901	1.343
Preset11	H'B	128	0.586	0.727	1.369	1.788	2.672	128	-	0.727	1.369	1.788	2.672
Preset12	H'C	256	1.158	1.441	2.724	3.562	5.330	256	-	1.441	2.724	3.562	5.330
Preset13	H'D	512	2.303	2.869	5.434	7.109	10.647	512	-	2.869	5.434	7.109	10.647
Preset14	H'E	1024	4.592	5.723	10.854	14.205	21.280	1024	-	5.723	10.854	14.205	21.280
Preset15	H'F	2048	9.171	11.433	21.694	28.396	42.546	1056	-	5.902	11.192	28.396	21.944
ExposureTime	H'FF	直接指定	アドレス=H'30-31の値による					直接指定	アドレス=H'30-31の値による				

F x M 5 M H P L : 露光時間 (カメラリンククロック = 4 2 M H z) (単位 : m 秒)

Preset Shutter	アドレス =H'0032	全画素走査(42MHz)						ビニング2x2(42MHz)					
		露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)	露光時間 設定値	Deca (10Tap)	Full	Medium	Base (3Tap)	Base (2Tap)
Preset0	H'0	2084	13.262	16.517	31.505	41.273	61.818	1056	—	8.376	15.971	20.920	31.331
Preset1	H'1	1	0.020	0.022	0.029	0.034	0.043	1	—	0.022	0.029	0.034	0.043
Preset2	H'2	2	0.026	0.030	0.044	0.053	0.073	2	—	0.030	0.044	0.053	0.073
Preset3	H'3	3	0.033	0.037	0.059	0.073	0.103	3	—	0.037	0.059	0.073	0.103
Preset4	H'4	4	0.039	0.045	0.074	0.093	0.132	4	—	0.045	0.074	0.093	0.132
Preset5	H'5	6	0.052	0.061	0.104	0.133	0.192	6	—	0.061	0.104	0.133	0.192
Preset6	H'6	8	0.065	0.077	0.135	0.172	0.251	8	—	0.077	0.135	0.172	0.251
Preset7	H'7	12	0.090	0.109	0.195	0.251	0.370	12	—	0.109	0.195	0.251	0.370
Preset8	H'8	16	0.115	0.140	0.256	0.330	0.488	16	—	0.140	0.256	0.330	0.488
Preset9	H'9	32	0.217	0.267	0.497	0.647	0.963	32	—	0.267	0.497	0.647	0.963
Preset10	H'A	64	0.421	0.521	0.981	1.281	1.912	64	—	0.521	0.981	1.281	1.912
Preset11	H'B	128	0.827	1.027	1.948	2.548	3.810	128	—	1.027	1.948	2.548	3.810
Preset12	H'C	256	1.641	2.041	3.882	5.082	7.606	256	—	2.041	3.882	5.082	7.606
Preset13	H'D	512	3.268	4.068	7.751	10.150	15.198	512	—	4.068	7.751	10.150	15.198
Preset14	H'E	1024	6.523	8.123	15.488	20.287	30.382	1024	—	8.123	15.488	20.287	30.382
Preset15	H'F	2048	13.033	16.232	30.961	40.560	60.750	1056	—	8.376	15.971	20.920	31.331
ExposureTime	H'FF	直接指定	アドレス=H'30-31の値による					直接指定	アドレス=H'30-31の値による				

※ビニング2 x 2走査は、白黒タイプのみ。

※部分走査設定により、走査ライン数が減少して露光時間設定値が確保出来ない場合、露光時間はその設定状態での最大値に設定されます。

※直接指定 (H'FF) を選択した場合、アドレス=H'30-31 のレジスタに設定された値が有効になります。

(注意) 従来のCCDカメラとは異なり、“シャッタ無し”動作はありません。常にシャッタ動作となりますので、どの露光時間設定でも、ランダムシャッタ動作が可能です。

●露光時間の直接指定

直接指定のときの露光時間は、下記の通りとなります。

$$T_{exp} = (N / f_h) + 13.73 \mu\text{秒} \quad (\text{ただし、} N \text{ は } 1 \leq N \leq N_{max}, f_h \text{ は水平周波数})$$

水平周波数は、(4 - 6) を参照して下さい。

N_{max} (Nの最大値)

FCM5MHPL/FSM5MHPL		
全画素走査	ビニング 2x2走査	ROI走査
2084	1056	走査ライン数+28

(4-8) アナログゲイン設定

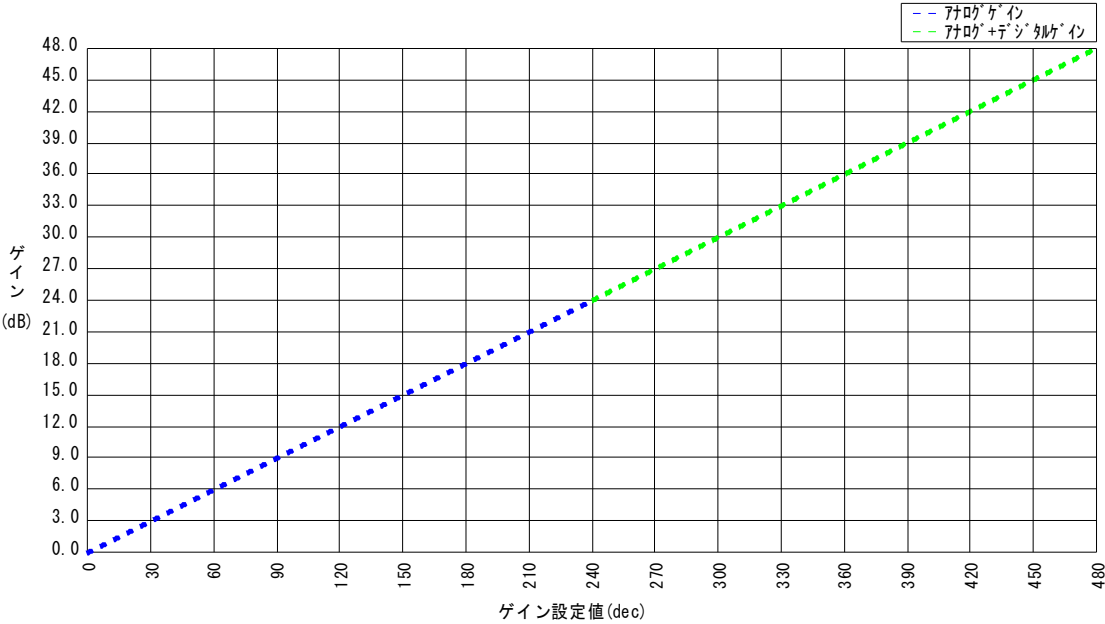
撮像素子から出力される映像信号にゲインを設定することでカメラからの出力レベルを増減します。

アナログゲインの設定は、レジスタ : アドレス = H'0040, H'0034-0035 で設定します。

アドレス =H' 0040	設定	設定値
H' 0	GainRaw	GainRawの値で設定します。
H' 1	PresetGain1	1 倍 (0dB)
H' 2	PresetGain2	2 倍 (6.0dB)
H' 3	PresetGain3	3 倍 (9.5dB)
H' 4	PresetGain4	4 倍 (12.0dB)
H' 5	PresetGain5	5 倍 (14.0dB)
H' 6	PresetGain6	6 倍 (15.6dB)
H' 7	PresetGain7	7 倍 (16.9dB)
H' 8	PresetGain8	8 倍 (18.1dB)

アドレス	設定	設定値
H' 0034-0035	GainRaw	ゲイン設定 (0-480)

ゲイン設定値 (10進数) は、dB値の10倍の値です。たとえば、ゲイン値 = 200の場合、20dB、つまり10倍のゲインに設定されています。1. 5倍に設定する場合は、35 (10進数) です。



(4-9) オフセット設定

撮像素子から出力される映像信号（デジタル値）に設定した数値を加・減算することでカメラからの出力レベルを増減します。
出力モードの設定は、レジスタ：アドレス＝H'003E-003F で設定します。

アドレス	設定	
H' 003E-003F	黒レベルを設定します。	(0～4095)

(4-10) カメラリンクモード（出力タップ数）の設定

本機は複数の種類のカメラリンクコンフィギュレーションに対応しており、必要によってカメラリンクモードコンフィギュレーション（出力タップ数）を変更する事が出来ます。出力タップ数はレジスタ：アドレス＝H'0025 で指定します。

アドレス＝H' 0025	Configuration	備考
H' 0	Base(2Tap)	
H' 5	Base(3Tap)	
H' 1	Medium(4Tap)	
H' 2	Full(8Tap)	
H' 3	Deca(10Tap)	

(4-11) カメラリンククロックの設定

本機は複数の種類のカメラリンククロック出力に対応しており、必要なケーブル長さに合わせて、クロックを選択使用することが出来ます。カメラリンククロック出力はレジスタ：アドレス＝H'0028 で指定します。

アドレス＝H' 0028	カメラリンククロック	備考
H' 0	42MHz	
H' 1	84MHz	Deca(10Tap)時は、80MHz
H' 3	60MHz	

(4-12) 出力ビットの設定

Base Config. (2Tap)、または、Medium config. (4Tap)で使用する際は、カメラリンク出力のビット数を8／10／12bitで切り替えることができます。Base Config. (3Tap)、Full Config. (8Tap)、および、Deca Config. (10Tap)、では、8bitを選択して下さい。出力ビット数はレジスタ：アドレス＝H'0026 で指定します。

アドレス＝H' 0026	出力ビット数	備考
H' 0	8bit	
H' 1	10bit	Full(8Tap),Deca(10Tap),Base(3Tap)では設定禁止
H' 2	12bit	

(4-13) 撮像素子モード1の設定

CMOS撮像素子には、高感度（8bit出力）（初期）とLowノイズ（12ビット出力）の2種類の動作モードがあります。高感度（8bit出力）は、デジタル変換するレンジを1/4に狭くすることで、高感度の映像を出力します。Lowノイズ（12ビット出力）は、デジタル変換するレンジをフルに使用することで、Lowノイズの映像を出力します。

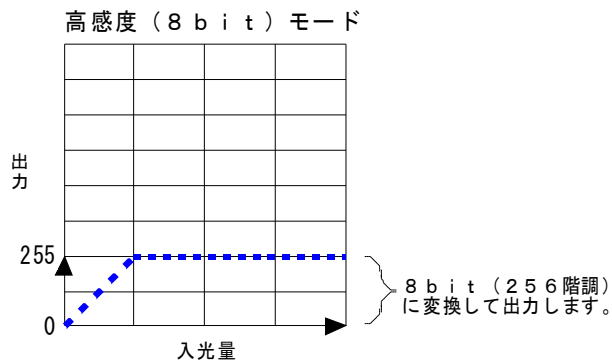
撮像素子モード1の設定は、レジスタ：アドレス=H'00B4 で設定します。

アドレス=H'00B4	撮像素子モード1	備考
H'0	高感度(8bit)	
H'2	Lowノイズ(12bit)	

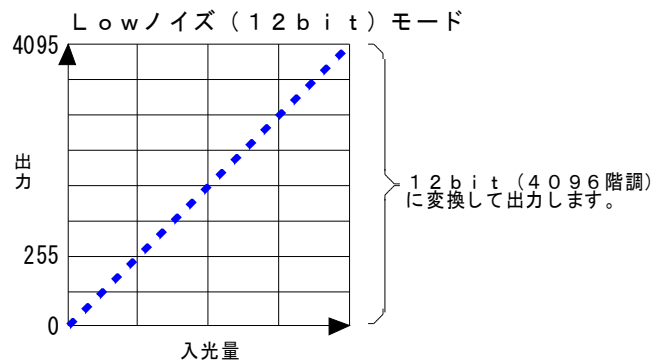
(注) 有効ビット数が12bitの映像を出力するためには、撮像素子モード1をLowノイズ（12ビット出力）にする必要があります。

その場合、カメラの出力モードは、12bit出力が可能なBase(2Tap)、または、Mediumにする必要があります。

(注) 初期状態では、CMOS撮像素子は、高感度（8bit出力）で動作しています。12ビット出力を使用する場合は、撮像素子モード1を、Lowノイズ（12ビット出力）に切り替える必要があります。



ゲインは4倍、ダイナミックレンジは1/4倍。
高速に動作します。



ダイナミックレンジは4倍、ゲインは1/4。
低速動作になります。

※Lowノイズモードの場合、出力値が最大（4095：12bit，255：8bit）に達しない画素が発生することがあります。
問題となる場合は、アナログゲインを1.5倍等に大きくしてご使用ください。

(4-14) 欠陥画素補正

欠陥画素補正の設定はレジスタ：アドレス=H'002A で指定します。

アドレス=H'002A	補正	備考
H'0	OFF	
H'1	ON	初期設定

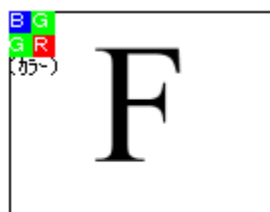
(注) 欠陥補正は、1個左の同色画素の値に置き換えることで行います。

(注) 初期出荷状態（全画素走査、画像反転=OFF）でのみ、正常に機能します。

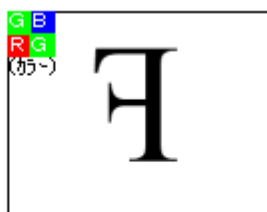
(4-15) 画像反転

出力画像の反転（上下／左右）の設定はレジスタ：アドレス=H'0024 で指定します。

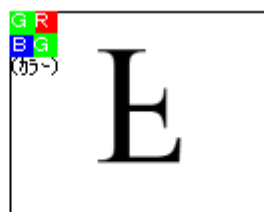
アドレス=H'0024	画像反転	画像例	備考
H'0	上下:正, 左右:正	画像1	初期設定
H'1	上下:正, 左右:反	画像2	
H'2	上下:反, 左右:正	画像3	
H'3	上下:反, 左右:反	画像4	



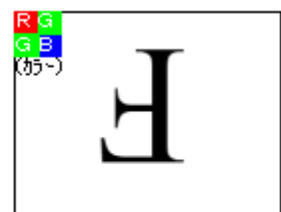
画像 1



画像 2



画像 3



画像 4

※画像反転を行った場合、画像出力のカラー配列も反転することにご注意下さい。（カラータイプのみ）

(4-16) R/G/B デジタルゲイン (カラータイプのみ)

画像データにR/G/R毎にデジタルゲイン (Gdr, Gdb, Gdgr, Gdgb) を乗算することが出来ます。これらの乗算設定値を適宜設定することでカラー画像のホワイトバランスをとることができます。

$$Gdr = DGBR[9:2] / 256, \quad Gdb = DGBB[9:2] / 256$$
$$Gdgr = DGBGR[9:2] / 256, \quad Gdgb = DGBGB[9:2] / 256$$

デジタルゲインの設定は、レジスタ : アドレス = H'0036, H'0038, H'003A, H'003C で設定します。

アドレス			設定範囲
H' 0036-0037	DGBGR[9:2]	Gr画素デジタルゲイン	数値設定 H'0~H'3FC (0~1020) 初期値: H'100 (256)
H' 0038-0039	DGBGB[9:2]	Gr画素デジタルゲイン	
H' 003A-003B	DGBR[9:2]	Gr画素デジタルゲイン	
H' 003C-003D	DGBB[9:2]	Gr画素デジタルゲイン	

(4-17) ワンプッシュホワイトバランス (カラータイプのみ)

画像データのR/G/R毎にレベルをサンプリングし、出力が均等になる様にデジタルゲイン (Gdr, Gdb, Gdgr, Gdgb) を設定 (1回) することが出来ます。

ワンプッシュホワイトバランスの設定はレジスタ : アドレス = H'0029 で指定します。

アドレス = H' 0029	カラーゲインコマンド	備考
H' 0	カラーゲインリセット	1回動作
H' 1	オートホワイトバランス	

※ワンプッシュホワイトバランスを使用する場合は、ROI 設定のライン数は32ライン以上に設定してください。

5. シリアル通信コマンド

このカメラは、内部に調歩同期式シリアルコミュニケーションインターフェース（UART; Universal Asynchronous Receiver/Transmitter）及びシリアル通信用接続端子（SerTFG, SerTC）を標準で装備しています。

ご使用になるカメラリンク方式キャプチャードがシリアル通信用接続（SerTFG, SerTC）及びその駆動用ソフトウェアを装備している場合はカメラリンクケーブルとキャプチャード経由で外部コンピュータなどからシリアル通信コマンドを用いて内部パラメータをコントロールすることができます。ここではこのシリアル通信による外部コントロールの方法を説明します。

（注）通信機能を使用してカメラの動作状態を変更する際には内部の動作切替の為に若干の時間が必要となります。

通常、アドレスを送信した前後1フレームの映像信号は、正規の映像が得られないことがありますのでご注意ください。

（注）従来品（FC2000CLなど）とシリアル通信アドレスの設定は異なります。また従来品用通信ソフト“FC-T O O L”には対応していません。

（6-1）シリアル通信の設定

※ホスト側（パソコンなど）のシリアル通信の設定は下の通りとして下さい。

ボーレート : 9600bps
 データビット : 8bit
 ストップビット : 1stop bit
 パリティ : 無し
 XON/XOFF : 制御無し

（6-2）通信フォーマット

カメラへのシリアルコマンドは指定したレジスタに設定データを書き込み、設定されたデータを指定したレジスタから読み出す事で実行されます。2種類のフォーマットに対応していますので、どちらかを選んで通信して下さい。

・フォーマット1

●データ送信フォーマット(カメラにコマンド・データを送る)

ライト	データ幅	上位アドレス	下位アドレス	データ	<CR>
"1"	"**"	"00"	"**"	"**"	0Dh

●データ送信フォーマット(カメラの設定値を取得する場合)

リード	データ幅	上位アドレス	下位アドレス	<CR>
"0"	"**"	"00"	"**"	0Dh

●受信フォーマット(カメラがデータを受け取った場合)

データ	<CR>
正常:"OK"	0Dh
異常:"NG"	

●受信フォーマット(カメラが設定値を出力した場合)

データ	<CR>
"**"	0Dh

実際に数値を送信する場合ASCIIコードに変換して、アドレスとデータは16進数で送信します。

コマンド：リードの場合 H' 30

ライトの場合 H' 31

データ幅は2バイトの値で指定します。

8bitの場合 H' 3030

16bitの場合 H' 3031

アドレスは4バイトの値で指定します。

例) 0031の場合、H' 30303331

002Aの場合、H' 30303241

書き込みデータ

データ幅が 8bit (H' 3030) の場合

例) 1B の場合、H' 3142

FF の場合、H' 4646

データ幅が 16bit (H' 30303031) の場合

例) 00C6 の場合、H' 30304336

001B の場合、H' 30303142

コマンド送信受信例

（例1）レジスタアドレス H' 0021 に数値 H' 01 を書き込みます。（ランダムシャッターモードに設定）

送信フレーム … H' 31 : H' 3030 : H' 30303231 : H' 3031 : H' 0D

受信フレーム … H' 4F4B : H' 0D （正常受信時） （カメラからの返信）

H' 4E47 : H' 0D （受信異常時）

(例2) レジスタアドレス H' 0034-35 に数値 H' 003C を書き込みます。(GainRaw を H' 003C に設定)

送信フレーム … H' 31 : H' 3031 : H' 30303334 : H' 30303343 : H' 0D

受信フレーム … H' 4F4B : H' 0D (正常受信時) (カメラからの返信)

H' 4E47 : H' 0D (受信異常時)

(例3) レジスタアドレス H' 0032 の現在の値 (H' 08) を読出します。

送信フレーム … H' 31 : H' 3030 : H' 30303332 : H' 0D

受信フレーム … H' 3038 : H' 0D (正常受信時) (カメラからの返信)

H' 4E47 : H' 0D (受信異常時)

※数値の始めにある”H' ”は、16進数であることを示しています。実際には送受信しません。

※送信受信フレームの、”:”と”,”は区切り記号として記載しています。実際には送受信しません。

ターミナルソフト (Tera Term など) を使用する場合は送受信例

(例1) レジスタアドレス H' 0021 に数値 H' 01 を書き込みます。(ランダムシャッターモードに設定)

送信フレーム … 100002101<CR>

※<CR>はEnterキーを押すことで入力します。

受信フレーム … OK<CR> (正常受信時) (カメラからの返信)

NG<CR> (受信異常時)

(例2) レジスタアドレス H' 0034-35 に数値 H' 003C を書き込みます。(GainRaw を H' 003C に設定)

送信フレーム … 1010034003C<CR>

※<CR>はEnterキーを押すことで入力します。

受信フレーム … OK<CR> (正常受信時) (カメラからの返信)

NG<CR> (受信異常時)

(例3) レジスタアドレス H' 0032 の現在の値 (H' 08) を読出します。

送信フレーム … 1000032<CR>

※<CR>はEnterキーを押すことで入力します。

受信フレーム … 08<CR> (正常受信時) (カメラからの返信)

NG<CR> (受信異常時)

・フォーマット2

●データ送信フォーマット(カメラにコマンド・データを送る)

<STX>	ライト	データ幅	上位アドレス	下位アドレス	データ	<ETX>
02h	"1"	"**"	"00"	"**"	"**"	03h

●データ送信フォーマット(カメラの設定値を取得する場合)

<STX>	リード	データ幅	上位アドレス	下位アドレス	<ETX>
02h	"0"	"**"	"00"	"**"	03h

●受信フォーマット(カメラがデータを受け取った場合)

<STX>	データ	<ETX>
02h	正常:06h 異常:15h	03h

●受信フォーマット(カメラが設定値を出力した場合)

<STX>	データ	<ETX>
02h	"**"	03h

実際に数値を送信する場合ASCコードに変換してして、アドレスとデータは16進数で送信します。

コマンド: リードの場合 H' 30

ライトの場合 H' 31

データ幅は2バイトの値で指定します。

8bitの場合 H' 3030

16bitの場合 H' 3031

アドレスは4バイトの値で指定します。

例) 0031の場合、H' 30303331

002Aの場合、H' 30303241

書き込みデータ

データ幅が 8bit (H' 3030) の場合

例) 1B の場合、H' 3142

FF の場合、H' 4646

データ幅が 16bit (H' 30303031) の場合

例) 00C6 の場合、H' 30304336

001B の場合、H' 30303142

コマンド送信受信例

(例1) レジスタアドレス H' 0021 に数値 H' 01 を書き込みます。(ランダムシャッターモードに設定)

送信フレーム ... H' 02 : H' 31 : H' 3030 : H' 30303231 : H' 3031 : H' 03

受信フレーム ... H' 02 : H' 06 : H' 03 (正常受信時) (カメラからの返信)

H' 02 : H' 15 : H' 03 (受信異常時)

(例2) レジスタアドレス H' 0034-35 に数値 H' 003C を書き込みます。(GainRaw を H' 003C に設定)

送信フレーム ... H' 02 : H' 31 : H' 3031 : H' 30303334 : H' 30303343 : H' 03

受信フレーム ... H' 02 : H' 06 : H' 03 (正常受信時) (カメラからの返信)

H' 02 : H' 15 : H' 03 (受信異常時)

(例3) レジスタアドレス H' 0032 の現在の値 (H' 08) を読出します。

送信フレーム ... H' 02 : H' 30 : : H' 3030 : H' 30303332 : H' 03

受信フレーム ... H' 02 : H' 3038 : H' 03 (正常受信時) (カメラからの返信)

H' 02 : H' 15 : H' 03 (受信異常時)

※数値の始めにある”H' ”は、16進数であることを示しています。実際には送受信しません。

※送信受信フレームの、” : ”と” , ”は区切り記号として記載しています。実際には送受信しません。

(6-3) 通信アドレス一覧

ADDRESS 16進	BYTE 数	FUNCTION	DESCRIPTION	DEAFULT
H'001F	1	リヤパネルLED	00:LED 点灯 01:LED 動作モードに合わせて点灯／点滅 02:LED 消灯	H'01
H'0020	1	動作モード1	00:全画素読み出し 02:水平&垂直2画素加算 ※白黒タイプのみ 03:部分読み出し(ROI)	H'00
H'0021	1	動作モード2	00:連続撮像モード 01:トリガモード	H'00
H'0022	1	動作モード3	00:Internal TRIG 01:Vinit1_Low 02:Vinit1_High 03:CC1_Low 04:CC1_High	H'00
H'0023	1	動作モード4	00:High 01:Expose_Low 02:BUSY_Low	H'00
H'0024	1	動作モード5	00:OFF 01:垂直フリップ 02:水平フリップ 03:水平垂直フリップ	H'00
H'0025	1	カメラリンク出力	00:Base(2Tap) 01:Medium 02:Full 03:80bit(10Tap) 05:Base(3Tap)	H'00
H'0026	1	出力BIT切替	00:8bit 01:10bit 02:12bit	H'00
H'0027	1	テストパターン	00:TP_OFF 13:水平グラデーション	H'00
H'0028	1	カメラリンククロック	00:42MHz 01:84MHz 03:60MHz	H'01
H'0029	1	ホワイトバランス	00:カラーゲインリセット 01:ワンプッシュホワイトバランス ※カラータイプのみ	H'00
H'002A	1	欠陥補正	00:補正無し 01:補正有り	H'01
			※走査モードなどを変更すると画素欠陥の状態が変化することがあります。 実機をご確認のうえ、補正無し／有りを選択して下さい。	
H'0030	2	ユーザー露光時間	露光時間を設定	H'0010
H'0032	1	露光時間選択	H'00: 20484(5M) H'01: 0001H H'02: 0002H H'03: 0003H H'04: 0004H H'05: 0006H H'06: 0008H H'07: 0012H H'08: 0016H H'09: 0032H H'0A: 0064H H'0B: 0128H H'0C: 0256H H'0D: 0512H H'0E: 1024H H'0F: 2048H(5M) H'FF: ユーザー露光時間が有効	H'00

ADDRESS 16進	BYTE 数	FUNCTION	DESCRIPTION	DEAFULT
H'0034	2	ユーザーアナログゲイン	アナログゲインを設定 H'0000～H'01E0	H'003C
H'0036	2	デジタルゲイン(Gdgr)	Gr画素デジタルゲイン (H'0 ～ H'1020) ※カラータイプのみ	H'0100
H'0038	2	デジタルゲイン(Gdgb)	Gb画素デジタルゲイン (H'0 ～ H'1020) ※カラータイプのみ	H'0100
H'003A	2	デジタルゲイン(Gdr)	R画素デジタルゲイン (H'0 ～ H'1020) ※カラータイプのみ	H'0100
H'003C	2	デジタルゲイン(Gdb)	B画素デジタルゲイン (H'0 ～ H'1020) ※カラータイプのみ	H'0100
H'003E	2	オフセット	オフセットを設定 H'0000～H'0FFF	H'0004
H'0040	1	アナログゲイン	H'00: ユーザーアナログゲインが有効 H'01: 1倍 (0 dB) H'02: 2倍 (6.0dB) H'03: 3倍 (9.5dB) H'04: 4倍 (12.0dB) H'05: 5倍 (14.0dB) H'06: 6倍 (15.6dB) H'07: 7倍 (16.9dB) H'08: 8倍 (18.1dB)	H'01
H'0044	2	内部トリガ周期	内部トリガの周期を設定	H'0E28
H'0050	1	ROI設定	H'00: ユーザーROIが有効 H'01: 中央部 1792ライン(5M) H'02: 中央部 1536ライン(5M) H'03: 中央部 1280ライン(5M) H'04: 中央部 1024ライン(5M) H'05: 中央部 768ライン(5M) H'06: 中央部 512ライン(5M) H'07: 中央部 256ライン(5M)	H'04
H'0092	2	ユーザーROI1	ROI1: 垂直開始位置	H'0000
H'0096	2	ユーザーROI1	ROI1: 垂直幅	5M:H'0808
H'0090	2	ユーザーROI2	ROI2: 垂直開始位置	H'0000
H'0094	2	ユーザーROI2	ROI2: 垂直幅	H'0000
H'00B4	1	撮像素子モード1	H'00: 高感度 (8bit出力) H'02: Lowノイズ (12bit出力) Lowノイズに設定する場合は、事前にカメラリンク出力をBase or Mediumに設定してください。	H'00
H'00D7	1	初期化	00: 初期化 02: 初期化及びページ0に保存	
H'00DA	1	ページ保存	00: Page0に保存 01: Page1に保存 02: Page2に保存 03: Page3に保存 FF: 仮想モードSWのページに保存	
H'00DB	1	ページ読み出し	00: Page0を読み出し 01: Page1を読み出し 02: Page2を読み出し 03: Page3を読み出し	
H'00DF	1	仮想モードSW	起動時に自動ロードするPageを選択します。 00: Page0 01: Page1 02: Page2 03: Page3	H'00

6. タイミングチャート

水平タイミングチャートで時間を表す数値の単位はカメラリンククロック 1 周期の時間 (Tclk) です。
Tclk はカメラリンク周波数 (fclk) の逆数で次の表の値です。

アドレス=H'0027	Configuration	fclk (MHz)	Tclk (ns)
H'0	Base(2Tap),Base(3Tap),Medium(4Tap), Full(8Tap),Deca(10Tap)	42.1	23.7
H'1	Base(2Tap),Base(3Tap),Medium(4Tap),Full(8Tap)	84.3	11.9
	Deca(10Tap)	80.3	12.5
H'3	Base(2Tap),Base(3Tap),Medium(4Tap), Full(8Tap),Deca(10Tap)	60.2	16.6

水平タイミング (全画素出力)

Base:2TAP 出力 (8 / 12bit)



Base:3TAP 出力 (8bit)



Medium:4TAP 出力 (8 / 12bit)



※水平タイミングチャートで指定なき数値の時間単位は Tclk とする。

Full:8TAP 出力 (8bit)



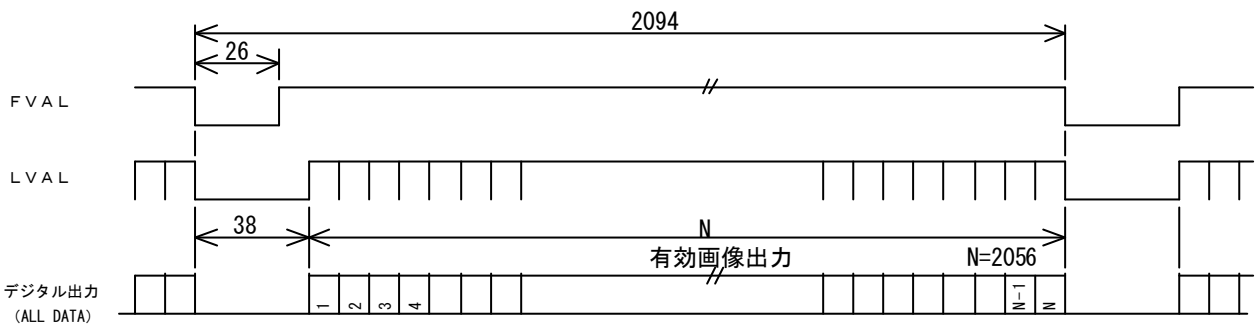
Deca:10TAP 出力 (8bit)



※水平タイミングチャートで指定なき数値の時間単位は Tclk とする。

※水平タイミングチャートの数値は、代表値です。出力クロック周波数などにより変化する場合があります。

垂直タイミング (全画素出力)



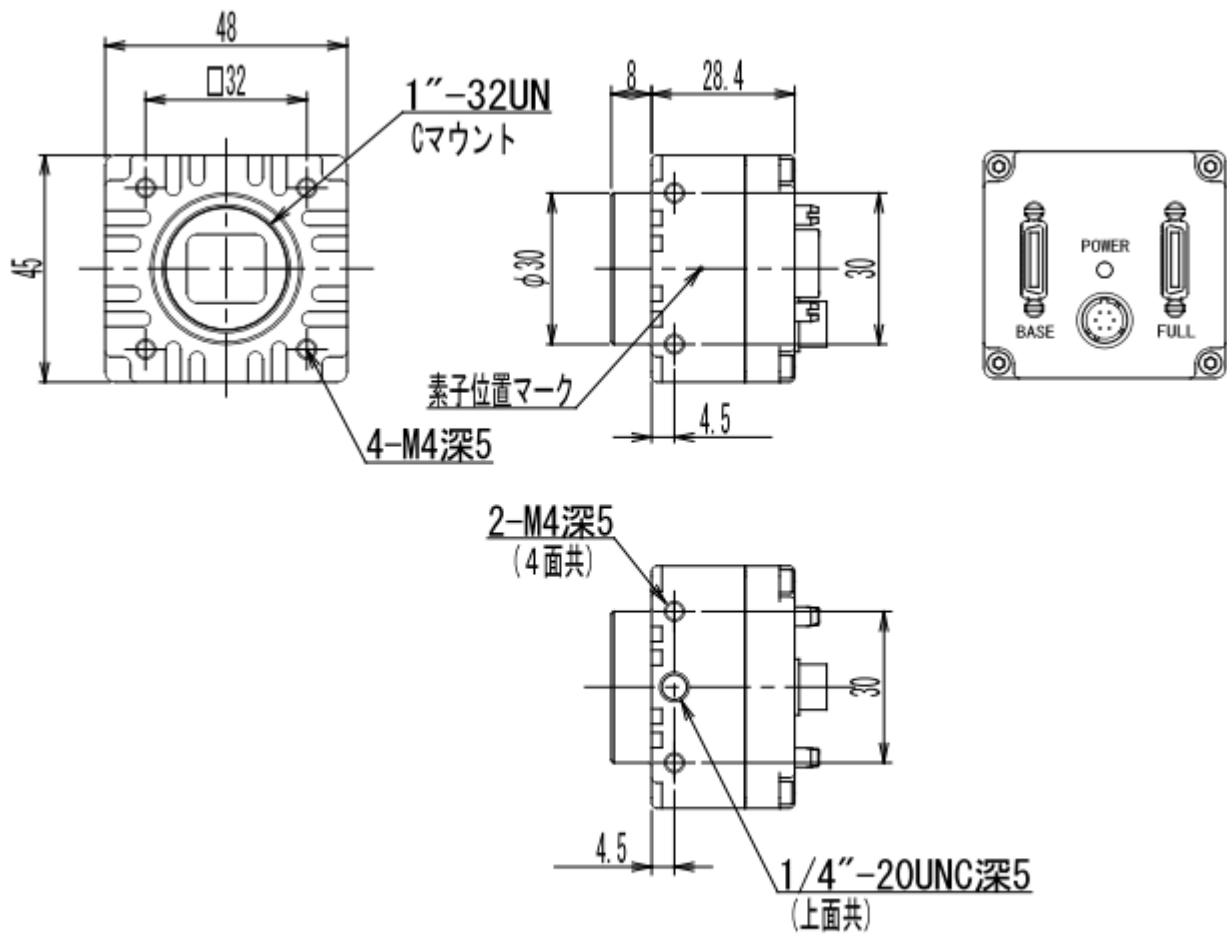
※垂直タイミングチャートで指定なき数値の時間単位はH（水平タイミングのLVAL周期参照）とする。

7. 仕様

	FCM5MHPL		FSM5MHPL	
撮 像 素 子	プログレッシブ走査、グローバルシャッター方式 ユニットセルサイズ 3.45μm(H) × 3.45μm(V)			
	白黒		カラー（B a y e r 配列）	
	2 / 3 インチサイズ			
有 効 画 素 数	506万画素 2464（H） × 2056（V）			
ビ デ オ 信 号 出 力	32 fps	水平走査周波数 垂直走査周波数 クロック周波数 出力階調 8/12bit	fh=67.4kHz fv=32.2Hz fclk=84MHz (Base Config.)	
	63 fps	水平周波数 垂直周波数 クロック周波数 出力階調 8/12bit	fh=132.4kHz fv=63.2Hz fclk=84MHz (Medium Config.)	
	120 fps	水平周波数 垂直周波数 クロック周波数 出力階調 8bit	fh=252.6kHz fv=120.6Hz fclk=84MHz (Full Config.)	
	150 fps	水平周波数 垂直周波数 クロック周波数 出力階調 8bit	fh=314.6kHz fv=150.2Hz fclk=80MHz (Deca Config.)	
映 像 出 力 信 号	8bit	Camera Link方式準拠 Deca (10TAP) / Full / Medium / Base Configuration		
	12bit	Camera Link方式準拠 Medium / Base Configuration		
		R A Wデータ		
カ メ ラ コ ネ ク タ	SDR x2			
電 子 シ ャ ッ タ	1/59,000秒～			
ランダムシャッター	プリセット固定シャッター			
走 査 モ ー ド	全画素／部分（任意部分読出し） ／ビニング2 × 2		全画素／部分（任意部分読出し）	
外 部 制 御	カメラリンクケーブル経由シリアルインターフェース			
光 学 フ ィ ル タ	なし（IRカットフィルタ／光学ローパスフィルタともに非装着）			
レ ン ズ マ ウ ン ト	Cマウント（フランジバック固定）			
電 源	DC12V±10% 、280mA以下			
動 作 周 囲 温 度	0° C～40° C（結露、氷結のないこと）			
保 存 温 度 範 囲	-30° C～60° C（結露、氷結のないこと）			
耐 衝 撃	70G			
耐 振 動	7G			
外 形 寸 法	48(W) × 45(H) × 37（D）（突起部除く）			
重 量	約110g			

（注）仕様は改良のため、予告なく変更されることがありますのでご了承下さい。

8. 外形寸法図



FCM5MHPL/FSM5MHPL 外形図