

CMOS センサー搭載エリアスキャンカメラ
取扱説明書

型式 FCM12MGE(白黒)
FSM12MGE(カラー)



GIG®
VISION

TAKEX 竹中センサーグループ







竹中システム機器株式会社









竹中システム機器株式会社URL <http://www.takex-system.co.jp/>

Rev(1.00)
MAN-2016-09-15






【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
1.00	2016/09/15	新規発行	

目 次

1, FC(S)M12MGE CMOS エリアスキャンカメラ	1
1-1 概要・特長	1
1-2 カメラ性能仕様	1
2, カメラ ハードウェア入出力	3
2-1 カメラ入出力	3
2-2 カメラ電源コネクタピンアサイン	3
2-3 LAN コネクタ	4
2-4 周辺機器・接続図	5
3, カメラ ソフトウェア&コントロール	6
3-1 初期設定	6
3-2 カメラコントロールについて	7
3-3 通信アドレス一覧	8
3-4 カメラの撮像動作と露光時間	10
4, カメラ デジタル出力データ	11
4-1 アナログ・デジタル処理部	11
4-2 ゲインコントロール	11
4-3 テストパターン	12
4-4 設定値のセーブとロード	12
4-5 ストロボタイミング	12
5, その他注意事項	13
6, 外形図	14

1 1200 万画素 CMOS エリアスキャンカメラ

1-1 概要、特長

FC(S)M12MGE は、ローリングシャッタ方式の CMOS 撮像素子を搭載した「1200 万画素エリアスキャンカメラ」です。

以下のような特長があります。

- (1) FC(S)M12MGE:画素サイズ $3.1\mu\text{m} \times 3.1\mu\text{m}$ で高精細の画像が得られます。
- (2) 1 インチサイズの撮像素子を採用することで、1200 万画素と高画素でありながら汎用性の高い C マウントを採用しています。
- (3) 映像出力のインターフェースとしてギガビットイーサネット(Gigabit Ethernet)を採用しています。通常の非給電型, 給電型の PoE の何れも使用する事が出来ます。
- (4) グローバルリセット機能を搭載しています。照明をストロボ発光させることでグローバルシャッタと同様の効果を得ることができます。
- (5) 12bit/10bit/8bit のデジタル映像信号出力が得られます。また通信にてゲイン、オフセットの調整が容易です。
- (6) 独自の回路設計、機構設計にて最大限に小型、軽量にしています。

1-2 カメラ性能仕様

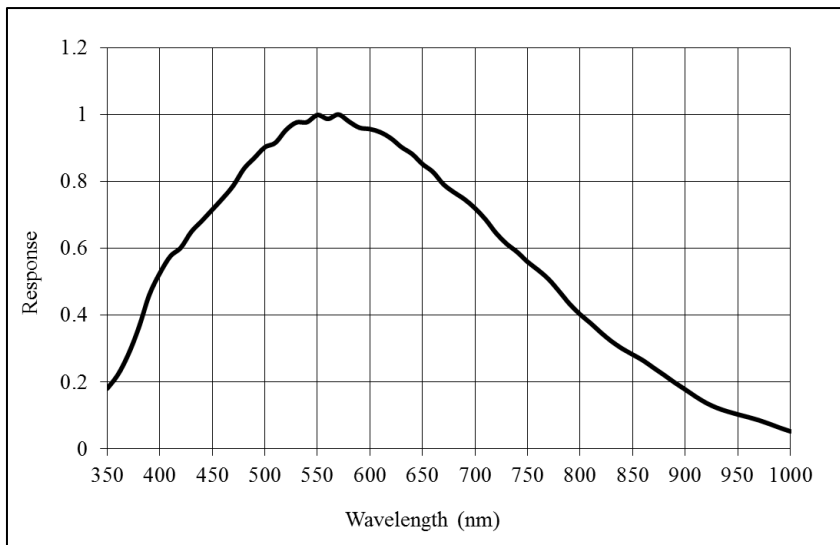
撮像素子仕様	FCM12MGE	FSM12MGE
撮像素子	白黒 1インチCMOS sensor	ベイヤーカラー 1インチCMOS sensor
	プログレッシブ走査/ローリングシャッタ	
画素サイズ	3.1 μm × 3.1 μm	
画素数	4000(H) × 3000(V)	
感度	1.4V/IX・sec(素子上)	
飽和露光量 (ke ⁻)	17.8	
ダイナミックレンジ	77.4dB(素子上)	

カメラ仕様	
ビデオ出力 (デジタル出力)	ギガビットイーサネット方式(GigE-VISION 準拠)
データレート	6fps (8bit)
フレームレート	4fps(10/12bit) ※グローバルリセット時はフレームレートは1/2になります。
ゲイン	アナログゲイン 1倍 ~ 8倍 デジタルゲイン 1/256ステップ
電源容量	カメラコネクタ給電: +12V ±0.5V(300mA以下) PoE給電: DC48V~57V(標準48V110mA以下)
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

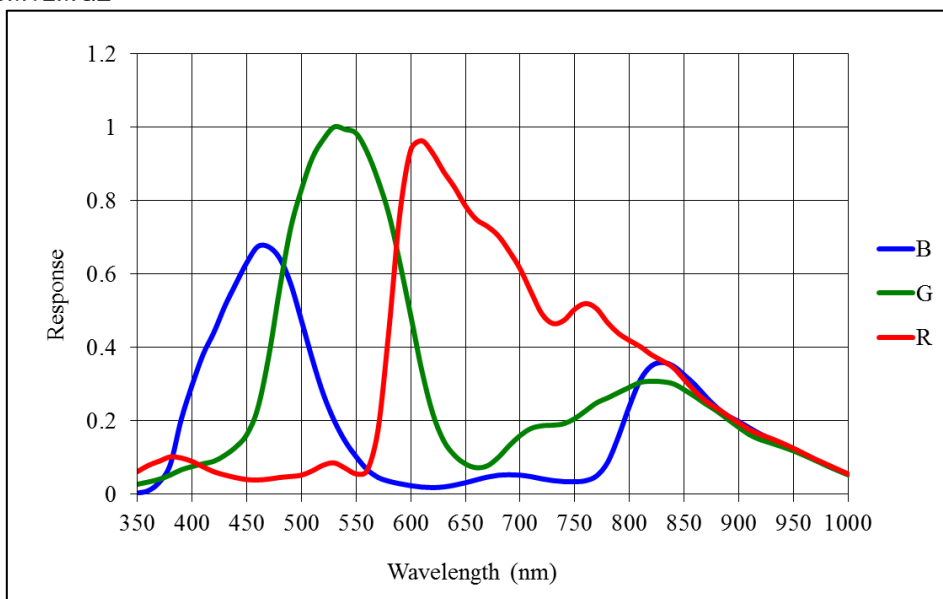
メカニカル仕様	
レンズマウント	Cマウント
コネクタ	12V電源 HR10A-7R-6Pヒロセ電機 デジタル出力 RJ-45タイプ
重量	150g
外形寸法	48(W) × 45(H) × 51(L) 突起部除く

1-2-1 受光感度波長

●FCM12MGE



●FSM12MGE



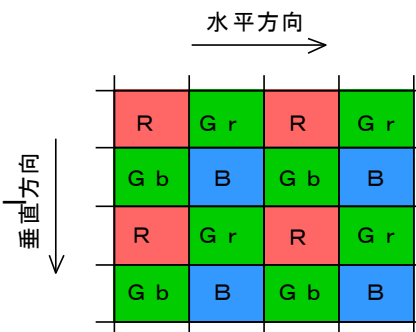
●FSM12MGE (カラー)には撮像素子として原色カラー CMOSを搭載しています.

・カラーコーディング

ベイヤー(Bayer)配列のRGB原色フィルター構造です.

(右図)

右図で Gr および Gb は、それぞれ R 画素および B 画素と同水平ライン上の G 信号を表しています.



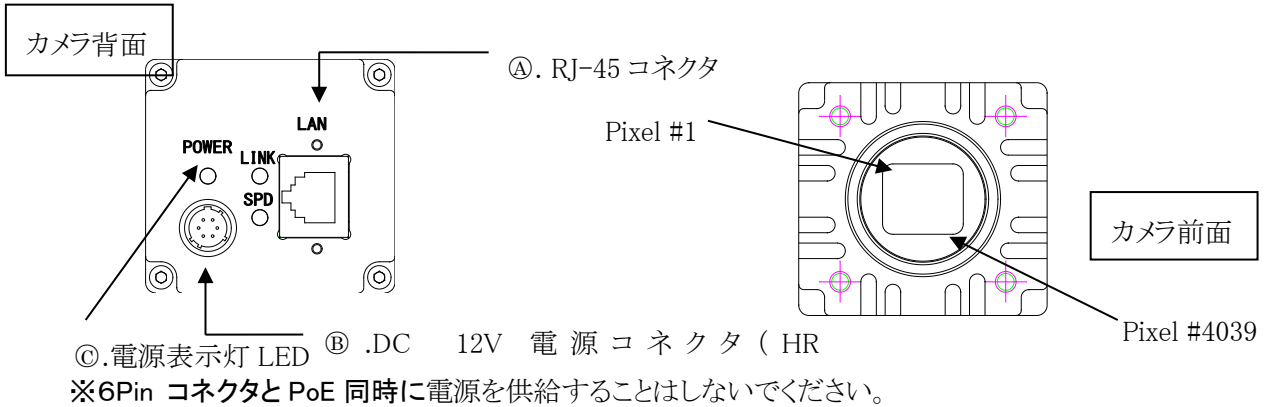
●画素欠陥

別途お問い合わせください。

2 カメラ ハードウェア入出力

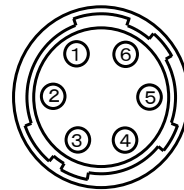
2-1 カメラ入出力コネクタ

- Ⓐ. 本エリアスキャンカメラはギガビットイーサネット方式の出力を搭載しています。
Cat5e 以上の LAN ケーブルで PC に接続します。コネクタのタイプは RJ-45 です。
PoE の電源供給は PoE 対応の HUB 側から供給します。
- Ⓑ. 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 LED が赤に点灯します。
撮像可能状態になると LED が緑に点灯します。



2-2 カメラ電源コネクタピンアサイン

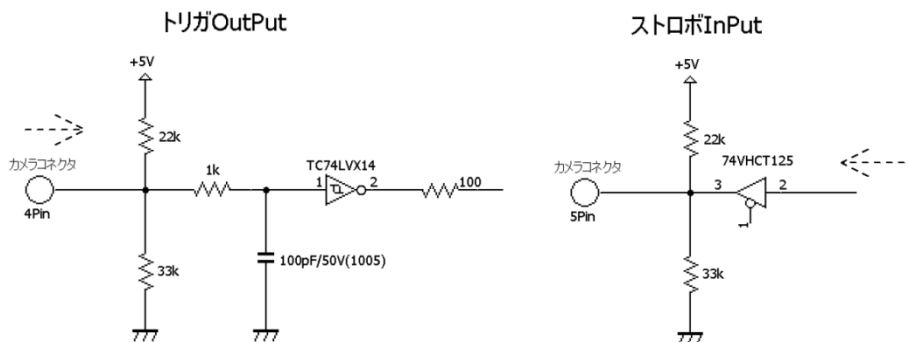
ピン番号	信号名	内容	I/O
1	GND	グラウンド	
2	N.C	未使用	Out
3	N.C	未使用	Out
4	Vinit	外部トリガ入力	In
5	STRB	ストロボタイミング出力	Out
6	+12V	DC電源入力	



* 電源コネクタ (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)
 - ・リップル電圧: 50mV_{p-p} 以下 (推奨値)

入出力回路



2-3 RJ-45 コネクタ

FC(S)M12MGE のデータ出力はギガビットイーサネット方式の仕様となっています。

2-3-1 RJ-45 コネクタアサイメント

ギガビットイーサネット規格(1000BASE-T/IEEE802.3ab)に適合したLAN(RJ-45 型)コネクタです。標準のギガビットイーサネット用 LAN ケーブル(CAT-5e または CAT-6)を用いてパソコン側の LAN コネクタと接続します。

LANコネクタ (RJ-45 型) の各ピンに対応する新合名を以下に示します。

信号名	接続	I/O
1	TP0+	in/out
2	TP0-	in/out
3	TP1+	in/out
4	TP1-	in/out
5	TP2+	in/out
6	TP2-	in/out
7	TP3+	in/out
8	TP3-	in/out

本機では振動や衝撃が多い設置場所で使用する場合はスクリューロックタイプのLANケーブルをご使用になれます。

スクリューロックタイプのケーブルを使用する際はコネクタ固定ネジの部分にロックネジをねじ込み固定します。

2-3-2 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)

電源が投入されていると赤が点灯し、撮像可能状態になると緑色に点灯します。

●リンク速度表示LED(橙)

本機がギガビットイーサネット方式(1000BASE-T)のLANポート(LANカード), HUBに接続されている時に橙色に点灯して表示します。これより低速の(100BASE-T, 10BASE-T)LANポートなどに接続されている時または本機がどこにもが接続されていない時は消灯状態となります。

●リンク表示LED(緑)

本機がイーサネットで他のLANポートなどに接続されており且つ、イーサネットを介してデータのアクセスが発生した際に点灯して表示します。

LED	色	消灯	点灯	点滅
リンク速度表示	橙	LAN 無接続 or 10Mbps/100Mbpsで接続	1000Mbps で接続	—
リンク表示	緑	LAN 無接続	LAN 接続	データアクセス中

2-4 周辺機器・接続図

nonPoE 接続図

PoE 接続図



Power supply (PU100)

Power supply (PoE 対応 HUB)

カメラ背面のLANコネクタと、PCのLANコネクタをLANケーブル(Cat-5e 以上)のケーブルで接続します。

標準的なLANケーブル(Cat-5e 以上)での許容最大長は100mとなっています。

また高屈曲性LANケーブルでの許容最大長は30mとなっています。

3 カメラ ソフトウェア&コントロール

3-1 カメラ初期状態(電源立ち上げ時)

3-1-1 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。

- ・6fps 48Mhz 2Tap
- ・内部同期 ローリングシャッタ
- ・シャッタ無し
- ・アナログゲイン 1 倍
- ・デジタルゲイン 1 倍

3-2 カメラコントロールについて

3-2-1 画像表示ソフトとAPI

本機をPCにイーサネット接続し添付SDKの画像表示ソフト(Coyote)を用いてPCモニター上に画像を表示させたり画像データを保存したりする事が出来ます。

添付SDKに同梱されている表示ソフトウェア(”Coyote”及び”GEVPlayer”)の使用方法については別紙”FC-GEシリーズカメラ取扱説明書(接続編)” の内容をご参照下さい。

本製品は EMVA(European Machine Vision Association)が制定した規格である GenICam API に対応しています。

次頁以降に本製品が対応している項目(Feature)とその内容を示します。

Feature 一覧

Feature (項目)	DESCRIPTION	Read/Write	DEFAULT	RANGE OF VALUE
<AcquisitionAndTriggerControls>				
AcquisitionMode	Continuous : 画像を連続で取り込み SingleFrame : 画像を1フレームだけ取り込み MultiFrame : 画像を指定 (AcquisitionFrameCount) したフレーム数だけ取り込み	R/W	03	
AcquisitionStart	画像取り込みを開始	C		
AcquisitionStop	画像取り込みを終了	C		
AcquisitionFrameCount	AcquisitionMode = MultiFrame 設定時の取り込みフレーム数を規定 (1~255)	R/W	00	
ExposureTimeRaw			00	
PresetExposureTimes	00: シャッター無し 01: 100usec 11: 1msec 21: 10msec 02: 200usec 12: 2msec 22: 20msec 03: 300usec 13: 3msec 23: 30msec 04: 400usec 14: 4msec 24: 40msec 05: 500usec 15: 5msec 25: 50msec 06: 600usec 16: 6msec 26: 60msec 07: 700usec 17: 7msec 27: 70msec 08: 800usec 18: 8msec 28: 80msec 09: 900usec 19: 9msec 29: 90msec		00	
ShutterMode	IntRollingShutter ExtGlobalReset		00	
<ImageSizeControl>				
SensorWidth	撮像素子の横方向画素数を示す		4000	
SensorHeight	撮像素子の縦方向画素数を示す		3000	
Width	水平方向の画像取り込み幅を設定			
Height	垂直方向の画像取り込み幅を設定			
WidthMax	撮像素子の水平方向最大画素数を示す			
HeightMax	撮像素子の垂直方向最大画素数を示す			
OffsetX	水平方向の画像取り込み開始位置を指定			
OffsetY	垂直方向の画像取り込み開始位置を指定			
PixelFormat	Mono8 (FCM12MGE): 8bit階調で出力 Mono10 (FCM12MGE): 10bit階調で出力 Mono12 (FCM12MGE): 12bit階調で出力 BayerGR8(FSM12MGE): 8bit階調で出力			
TestImageSelector	テストパターンの表示			
<AnalogControls>				
GainRaw	PresetGain 00: ユーザー設定		00	
BlackLevelRaw	オフセットの設定		01	
PresetGain	00: ユーザー設定 01: 1倍 02: 2倍 03: 3倍 04: 4倍 05: 5倍 06: 6倍 07: 7倍 08: 8倍		00	
<UserSets>				
UserSetSelector	UserSetSaveを行う保存先を規定 Default : デフォルトを選択 UserSet1 : ユーザーセット1を選択		00	
UserSetSave	設定内容を UserSetSelector で指定した保存先にセーブ		01	
<DigitalControl>				
DigitalGreenGain1	GreenRed デジタルゲイン		0100	
DigitalGreenGain2	GreenBlue デジタルゲイン		0100	
DigitalRedGain	Red デジタルゲイン		0100	
DigitalBlueGain	Blue デジタルゲイン		0100	
DigitalGain	0:OFF 1:ワンプッシュホワイトバランス		0	
HighGainFilter			0	

3-2-2 シリアル通信

また TAKEX 製エリアスキャンカメラは GevPlayer 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 ・ゲイン値の調整等 これらはシリアル通信を介し行えます。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。

(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。

シリアル通信プロトコル

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

[Notes]

- ・アドレス名は大文字。小文字は無効。
- ・入力文字は全て半角。全角は無効。
- ・空欄は無効

カメラシリアル通信フォーマット

●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>
H'1	H'**	H'00	H'**	H'**	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>
H'0	H'**	H'00	H'**	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>
H'**	0Dh

- **h :コード(16進数)を示します。
- H' * * :文字(キャラクター)を示します。

シリアル通信アドレス一覧

ADDRESS	FUNCTION	DESCRIPTION	DEFAULT	RANGE OF VALUE
H'1F	リアパネルLED状態	00:消灯 01:オレンジ 02:赤 03:緑	03	LED操作は保存されません。 電源投入時オレンジ カメラ起動後緑に点灯します。
H'20				
H'21	カメラ動作モード1H	00:内部同期 ローリングシャッタ 03:外部同期 グローバルリセット	00	
H'22	カメラ動作モード1L	00:CN 外部同期用トリガ入力 01:CC1 外部同期用トリガ入力	00	
H'23	カメラ動作モード3	00:ストロボOFF 01:ストロボON	00	
H'24	カメラ動作モード4	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	00	
H'25	カメラリンク出力切り替え	カメラリンク出カクロック設定 0:80Mhz Base 11fps 1:40Mhz Full 20fps 3:48Mhz Base 6fpe	03	フレームの切換を行うと シャッタ時間、ゲインの値が デフォルトになります。
H'26	出力BIT切替	8 :8bit 10:10bit 12:12bit	8	FullConfigは8bitのみです。
H'27	テストパターン ON/OFF	0:TP_OFF 1:TP_ON	0	
H'2C	フィルタ	0:OFF 1:ハイゲイン用フィルタ	0	飽和した画素を隣接画素と 入れ替える。
H'2D	フィルタパラメータH			
H'2E	フィルタパラメータL			
H'2F				
H'30	シャッタ露光時間設定コマンドH			
H'31	シャッタ露光時間設定コマンドL			
H'32	プリセット露光時間の設定 シャッタスイッチ 0~9	00: シャッタ無し 01: 100usec 11: 1msec 21: 10msec 02: 200usec 12: 2msec 22: 20msec 03: 300usec 13: 3msec 23: 30msec 04: 400usec 14: 4msec 24: 40msec 05: 500usec 15: 5msec 25: 50msec 06: 600usec 16: 6msec 26: 60msec 07: 700usec 17: 7msec 27: 70msec 08: 800usec 18: 8msec 28: 80msec 09: 900usec 19: 9msec 29: 90msec	00	アドレスH'21 ローリングシャッタ時 のみ有効となります。
H'33				
H'34	アナログゲインH	アナログゲイン	00	
H'35	アナログゲインL		00	
H'36	Pixel Gain Gr H	デジタルゲイン	01	
H'37	Pixel Gain Gr L		00	
H'38	Pixel Gain Gb H	デジタルゲイン	01	
H'39	Pixel Gain Gb L		00	
H'3A	Pixel Gain R H	デジタルゲイン	01	
H'3B	Pixel Gain R L		00	
H'3C	Pixel Gain B H	デジタルゲイン	01	
H'3D	Pixel Gain B L		00	
H'3E	Offset H	オフセット		
H'3F	Offset L			
H'40	アナログゲイン ポジション	00:ユーザー設定 01:1倍 02:2倍 03:3倍 04:4倍 05:5倍 06:6倍 07:7倍 08:8倍	0	ユーザー設定は アドレスH'34、H'35 で変更可能です。
H'D7	初期化	00:初期化 02:初期化及びページ0に保存		
H'D8				
H'D9				
H'DA	保存	00 :ページ0に保存。 01 :ページ1に保存。 02 :ページ2に保存。 03 :ページ3に保存。	00	
H'DB	読込	00 :ページ0を読み込み。 01 :ページ1を読み込み。 02 :ページ2を読み込み。 03 :ページ3を読み込み。	00	
H'DC				
H'DD				
H'DE				
H'DF				
H'FF				

3-4 カメラの撮像動作と露光時間

※太字は GenICam API の項目 (Feature)を示します。

3-4-1 カメラ動作モード(出力設定)

カメラの出力の切り替えは使用する bit 数によって変わります。

PixelFormat mono8bit/Bayer8bit : 6fps
 Mono10bit/ Mono12bit : 4fps

3-4-2 カメラ動作モード(同期設定)

本カメラは内部同期と外部同期で動作します。

- ・内部同期はカメラ内部で生成したタイミングで撮像します。
- ・外部同期はトリガ信号をカメラコネクタに入力することによって撮像を開始します。

ShutterMode IntRollingShutter :内部同期 ローリングシャッタ
 ExtGlobalReset :外部同期 グローバルリセット

[Notes]

※グローバルリセットに切りかえる際は内部同期のトリガカウンタをリセットします。

3-4-3 露光モード設定

内部同期ローリングシャッタ時のみ露光制御が可能です。

PresetExposureTimes 露光時間の設定を行います。

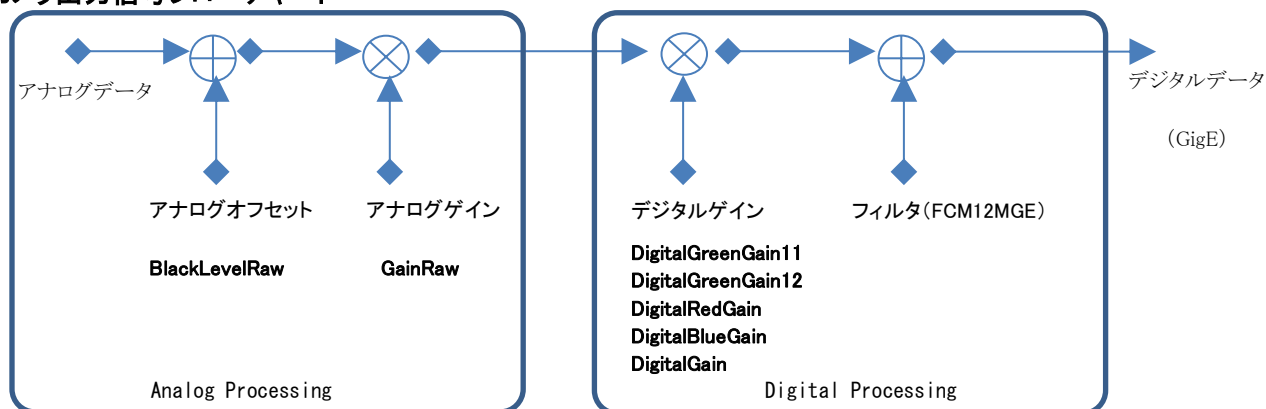
	露光時間		露光時間		露光時間
00	シャッタ無し	10	未使用	20	未使用
01	100usec	11	1msec	21	10msec
02	200usec	12	2msec	22	20msec
03	300usec	13	3msec	23	30msec
04	400usec	14	4msec	24	40msec
05	500usec	15	5msec	25	50msec
06	600usec	16	6msec	26	60msec
07	700usec	17	7msec	27	70msec
08	800usec	18	8msec	28	80msec
09	900usec	19	9msec	29	90msec

4 カメラデジタル出カデータ

4-1 アナログ・デジタルデータ処理部

下図は、FC(S)M12MGE 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。

カメラ出力信号フローチャート



4-2 ゲインコントロール

4-2-1 アナログゲインコントロール

本カメラは 8 段階のプリセット値を持たせています。

PresetGain 8 段階のプリセットを選択します。
初期値 = 0 N: 0 ~ 8

[Notes] プリセット値の 0 段目は編集することが可能です。

GainRaw アナログゲインパラメータ上位 00~03
 アナログゲインパラメータ下位 00~FF
 最大 03F0

4-2-2 デジタルゲインコントロール

FSM12MGE ベイヤー4 画素それぞれ調整する事が可能です。

FCM12MGE 白黒の場合はすべて同じパラメータを入力してください。

デジタルゲイン $x = H_Data + (1/256) \times L_Data$

DigitalGreenGain1 16 進数 上位: Gr_H_Data 最小 01
 下位: Gr_L_Data

DigitalGreenGain2 16 進数 上位: Gb_H_Data 最小 01
 下位: Gb_L_Data

DigitalRedGain 16 進数 上位: R_H_Data 最小 01
 下位: R_L_Data

DigitalBlueGain 16 進数 上位: B_H_Data 最小 01
 下位: B_L_Data

DigitalGain 0: デジタルゲイン 1 倍

1: **DigitalGreenGain2** の輝度データを基準に自動調整します。

FSM12MPL の場合ワンプッシュホワイトバランスに使用可能です。

4-3 テストパターン

TestImageSelector

Base: 初めの 0~3 画素 0 階調 以降 8 画素単位で 1 階調水平方向に上がる。

4-4 設定値のセーブとロード

次の2種類のアドレスを使用して、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。

4-4-1 設定値を保存

保存先を「ページ」と表現しています。

UserSetSelector

UserSet1 を選択します。

UserSetSave

save ボタンをを選択しカメラのデータを保存します。

4-4-2 設定値の読出し

UserSetSelector

UserSet1 を選択します。

UserSetLoad

load ボタンをを選択しカメラのデータを読み込みます。

4-4-3 デフォルト値の読み出し、保存

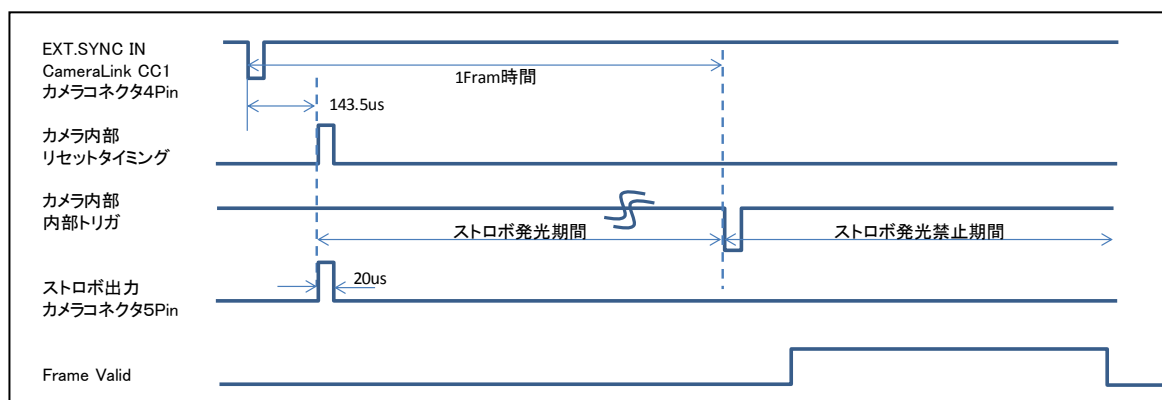
UserSetSelector

UserSet1 を選択します。

UserSetINI

デフォルト値を読み出し保存します。

4-5 グローバルリセットタイミング



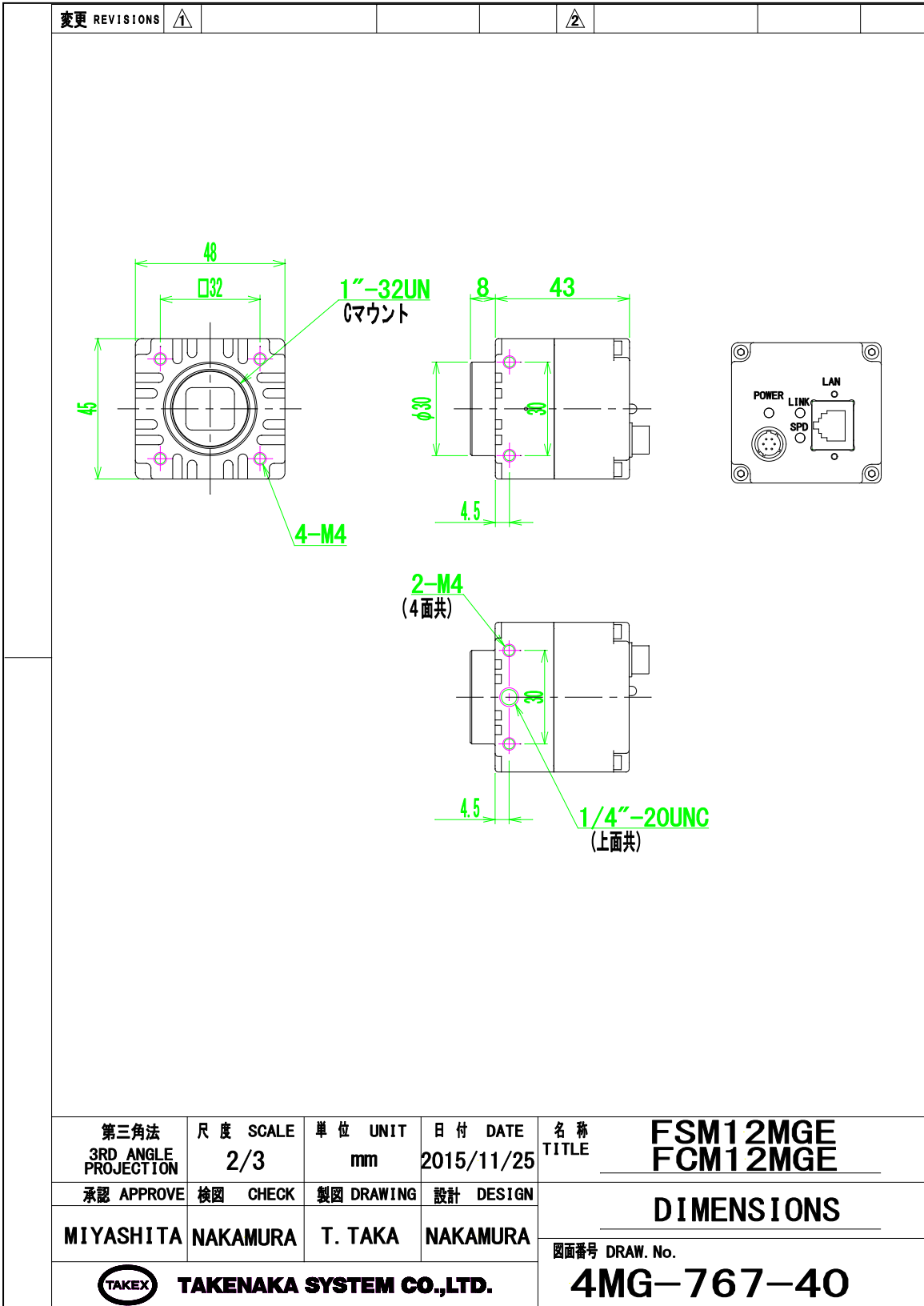
6 その他注意事項

- 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。
- エリア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。
- エリア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 -