

CCDビデオカメラ

取扱説明書

145万画素プログレッシブ走査型カメラ

FC1500F FC1500FLT

- このたびはTAKEX CCD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

1. 特長	.....	3
2. 概要	.....	3
3. 各部の説明	.....	4
4. 操作方法	.....	5
5. 各種設定	.....	8
6. 設定の変更方法	.....	10
7. RS-232C通信	.....	13
8. タイミングチャート	.....	16
9. 使用上の注意	.....	18
10. 仕様	.....	19

竹中システム機器株式会社

文書整理番号 K11523
FC1500F (FLT) 取扱説明書 (13版)

[変更履歴]

版	変更内容	記事	日付	文書番号	備考
初 版				K02217	
2 版	改訂	FC1500FLT (ルックアップテーブル搭載型)に 対応		K02317	
3 版	追記	外部同期説明追加		K02701	
4 版	訂正	デジタルケーブル許容長：5m 通信機能：注記追加		K02A14	
5 版	改訂	機能追加 ・RS-232Cボーレート切替 ・デジタル出力クロック位相切替		K03223	VER 1.30以降適合
6 版	訂正	・水平、垂直タイミングチャート ・水平有効画素数 ・デジタル出力クロック位相切替		K03A12	
7 版	訂正	・HD、VD駆動回路例 ・外部同期説明 ・水平タイミングチャート		K04C02	
8 版	訂正	・デジタルコネクタピン配置		K05206	
9 版	訂正	・RS-232Cコマンド(RG, G)		K05C01	
10 版	フロント [®] 外形変更に伴う変更	フロント [®] 固定穴4→8箇所への変更	2007-07-17	K07712	
11 版	訂正	通信コマンド(FLT)	2009-12-24	K09C24	
12 版	訂正	仕様欄 外形寸法	2011-04-18	K11418	
13 版	注記追加		2011-05-23	K11523	

本説明書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。

1. 特長

- 新設計のインターライン転送方式のCCDを使用していますので、従来のカメラに比べて近赤外領域の感度が向上し、高速シャッター時のスミアも低減しています。
- 145万画素の通常走査時で30フレーム/秒の高フレームレートを取得することができます。
- ビデオ出力はプログレッシブ走査（ノンインターレース走査）で出力します。
- カメラに外部トリガを入力するだけでランダムリセットされ、電子シャッター画像が得られます。（ランダムシャッターモード）
- ビデオ出力信号はアナログ信号およびデジタル化信号として出力します。
 - ① プログレッシブ走査アナログビデオ信号（モニター用）
 - ② プログレッシブ走査信号を10ビットパラレルデジタル化ビデオ信号
 上記ビデオ信号のうち ①はアナログビデオ出力端子（BNC）より、②はデジタル出力コネクタ（36ピン）より出力します。
- ルックアップテーブル（LUT）搭載タイプ；型式：FC1500FLTもあります。
- 小形、軽量（FC1300と同じサイズ）です。

2. 概要

(2-1) 撮像素子の概要

- ・2/3" プログレッシブ走査インターライン転送CCD
- ・CCDの波長感度特性（図2-2参照）
- ・総画素数 1434(H) × 1050(V) 約150画素
- ・有効画素数 1392(H) × 1040(V) 約145万画素
- ・チップサイズ 10.20mm(H) × 8.30mm(V)
- ・ユニットセルサイズ 6.45μ(H) × 6.45μ(V) （正方格子配列）
- ・オプティカルブラック
 - 水平(H)方向 前2画素、後40画素
 - 垂直(V)方向 前8画素、後2画素
- ・ダミービット数
 - 水平 20
 - 垂直 3

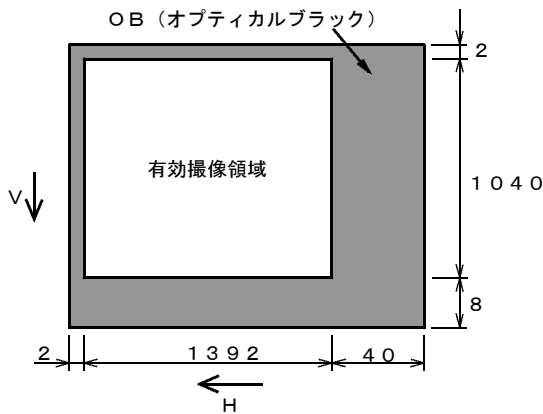


図2-1 オプティカルブラック配置図

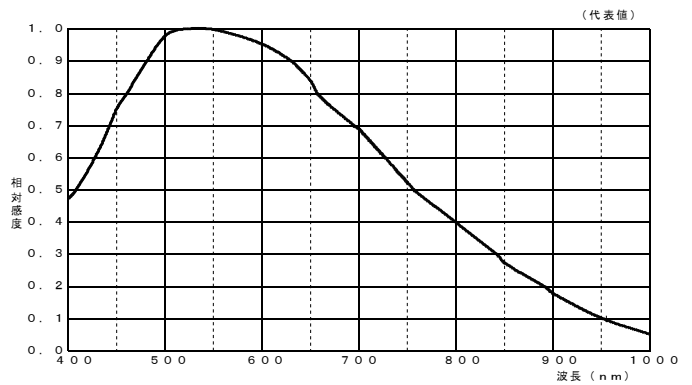


図2-2 標準的波長感度特性

(2-2) 動作概要

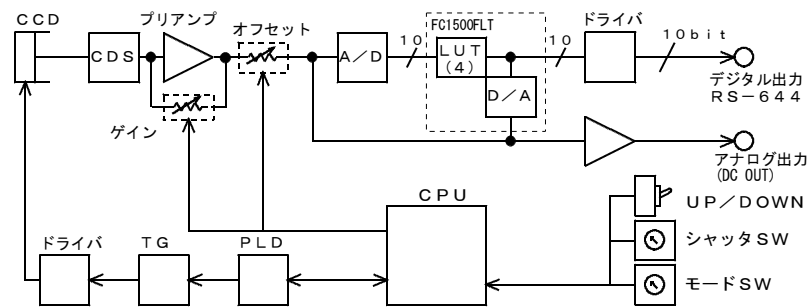


図2-3 カメラブロック図

- プログレッシブ走査

FC1500Fは、1392×1040画素のインターライン転送方式CCDで1つの状態を瞬時にとらえます。この1フレーム画像は、1/30秒で画像の上から下まで全ラインを順次連続的に走査するプログレッシブ走査方式のため、ランダムシャッター時でも安定且つ鋭い画像が得られます。
- カメラの画像出力

CCDから出力されるビデオ信号は、CDS/ビデオアンプで増幅されたあとA/D変換され、デジタル信号出力ドライバーを介して、RS-644フォーマットで、カメラ背面のデジタル出力コネクタ（36ピン）より、また、モニター用アナログ出力は、BNC、及び、カメラコネクタ（4ピン）より出力されます。アナログ出力は、コンデンサカップリングを行わない、DC出力となっていますので、75Ω終端後、コンデンサにてカップリングしてご使用ください。

(注) 水平同期周波数が約3.2KHz、垂直同期周波数が約30Hzとなるため、通常のモニターでは、映像を確認することができません。

(注) ルックアップテーブル（LUT）搭載タイプ（FC1500FLT）のアナログ出力は、LUT処理後の信号をD/A変換したものとなります。

- BUSY信号
ランダムシャッターモード動作時に、Vinit入力後の露光動作中、及び、ビデオ信号出力動作中を示すBUSY信号が出力されます。
- ストロボ信号
ランダムシャッターモード時に、Vinit入力後の露光開始を示すストロボ信号が出力されます。
- 外部トリガ入力
ランダムシャッターモードで動作中に、この入力を”L”レベルにするとランダムシャッターの画像が得られます。
- 外部同期入力(Ext-HD, Ext-VD)
外部からHD、VD信号を入力することで、外部同期動作を行うことができます。

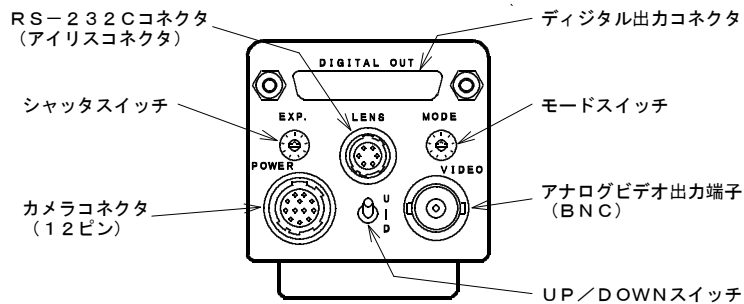
(2-3) デジタル出力信号

- デジタルビデオ出力 (DO₀₊~DO₉₊, DO₀₋~DO₉₋)
RS-644規格準拠の10ビット差動デジタル出力信号 / 受端インピーダンス 各100Ω~220Ω
- ラインデータタイミング信号 (LDV₊, LDV₋)
RS-644規格準拠の差動デジタル出力信号 / 受端インピーダンス 100Ω~220Ω
- フレームデータタイミング信号 (FDV₊, FDV₋)
RS-644規格準拠の差動デジタル出力信号 / 受端インピーダンス 100Ω~220Ω
- ピクセルクロック(画素クロック) (CLK₊, CLK₋)
RS-644規格準拠の差動デジタル出力信号 / 受端インピーダンス 100Ω~220Ω

3. 各部の説明

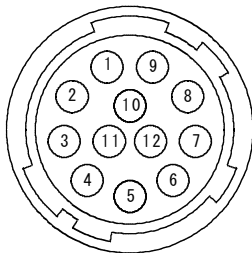
(3-1) カメラ背面パネルの説明

動作モード、電子シャッター時間等の設定および各出力コネクタの配置



(3-2) カメラコネクタ (HRS HR10A-10R-12PB)

カメラケーブル接続コネクタ (12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。

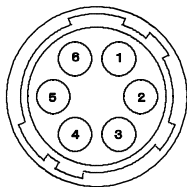


(カメラ外側より見たピン配置)

ピン番号	信号名	内容	I/O
1	GND (0V)	電源用グラウンド	
2	+12VDC	DC電源入力	
3	GND	信号用グラウンド	
4	VIDEO	ビデオ出力	Out
5	GND	信号用グラウンド	
6	Vinit1	外部トリガ入力	In
7	Ext-VD	外部VD入力	
8	GND	信号用グラウンド	
9	Ext-HD	外部HD入力	In
10	GND	信号用グラウンド	
11	STRB	ストロボ出力	Out
12	GND	信号用グラウンド	

(3-3) RS-232Cコネクタ (HRS HR10A-7R-6SB)

RS-232Cコネクタ (6ピン) のピン配置と、各ピンとそれに対応する信号名を以下に示します。
このコネクタはアイリスレンズ用コネクタと兼用になっています。



(カメラ外側より見たピン配置)

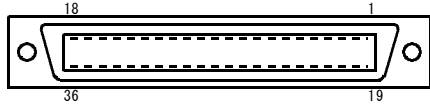
ピン番号	信号名
1	RXD
2	GND
3	ビデオ出力
4	+12V
5	RTS
6	TXD

(注) RTS信号は、CPUなどではコントロールされず、常に通信可能状態となります。

(3-4) デジタル出力コネクタ (HRS DX10A-36S)

デジタル出力コネクタ (36ピン) のピン配置図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	I/O	ピン番号	信号名	I/O	ピン番号	信号名	I/O	ピン番号	信号名	I/O
1	CLK+	Out	2	CLK-	Out	19	DO ₂₊	Out	20	DO ₂₋	Out
3	LDV+	Out	4	LDV-	Out	21	DO ₃₊	Out	22	DO ₃₋	Out
5	FDV+	Out	6	FDV-	Out	23	DO ₄₊	Out	24	DO ₄₋	Out
7	GND		8	GND		25	DO ₅₊	Out	26	DO ₅₋	Out
9	NC		10	NC		27	DO ₆₊	Out	28	DO ₆₋	Out
11	STRB	Out	12	BUSY	Out	29	DO ₇₊	Out	30	DO ₇₋	Out
13	NC		14	Vinit2	In	31	DO ₈₊	Out	32	DO ₈₋	Out
15	DO ₀₊	Out	16	DO ₀₋	Out	33	DO ₉₊	Out	34	DO ₉₋	Out
17	DO ₁₊	Out	18	DO ₁₋	Out	35	GND		36	GND	



(カメラ外側から見た図)

CLK クロック信号
LDV センタリビオ出力 (10bit)
FDV フライバック出力 (10bit)
DO₀₊~DO₉₊ デジタルビデオ出力 (カメラコネクタ⑩と内部接続)
Vinit2 外部トリボ信号
STRB ストロボ信号
BUSY システムエラー発生時

4. 操作方法

(4-1) 接続方法

● 接続

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。カメラケーブルの最大長は1.5mとなっています。
- ③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。
- ④カメラヘッド背面のデジタル出力コネクタと、画像処理装置の入力端子 (フレームグラバボード、コンピュータなど) をデジタルケーブル (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 5m となっています。

(注) 上記記載のカメラケーブル、および、デジタルケーブルの許容最大長は、カメラの動作を保証するものではありません。カメラの設置条件、使用するケーブルなどによっては、上記最大長以内でも正規の映像信号が得られない場合があります。

カメラ FC1500F

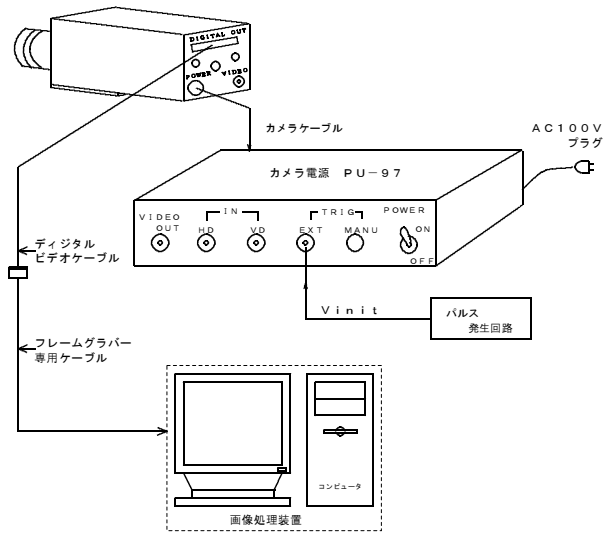


図4-1 カメラと周辺機器接続例

[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カメラヘッドの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%
電流量: 4.50mA以上
電源投入時は1A程度の過渡電流が流れますのでご考慮下さい。

リップル電圧: 50mVpp以下 (推奨値)
接続コネクタ: 12ピンコネクタ 1ピン (GND), 2ピン (+12VDC)

- (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は必ず電源とカメラ接続ピンの対応を事前に確認下さい。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) Vinit 信号 (ランダムトリガ信号) の入力

● Vinit 信号の入力方法

カメラをランダムシャッター動作で使用する場合はユーザ側機器より Vinit 信号 (ランダムトリガ信号) を入力する必要が有ります。

Vinit 信号は 2 系統あり、カメラ背面のカメラコネクタ (12 ピンコネクタ) の ⑥ピン (Vinit 1) に入力するか、デジタルコネクタ (36 ピンコネクタ) の ⑭ピン (Vinit 2) に入力します。

専用電源 P U - 9 7 を用いカメラと電源を弊社 1 2 W シリーズケーブルで接続する場合は Vinit 信号を電源ユニット (P U - 9 7) の " E X T " BNC に接続します。

(注) Vinit 1 入力、及び、Vinit 2 入力は独立してカメラ内部回路に接続されています。(下図↓) 画像入力ボードとケーブルの組み合わせによってはこの Vinit 2 入力端子が画像ボードの制御出力カピンと接続される場合があります。この場合に、Vinit 1 入力ピンに対してユーザ側の機器から信号を出力すると、画像ボード側からの Vinit 2 入力と重複入力となり正常に動作しなくなることがありますのでご注意ください。

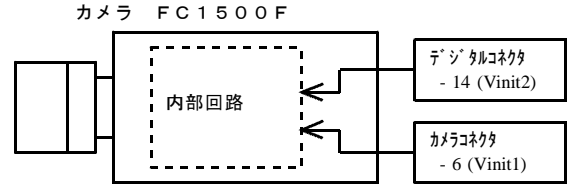


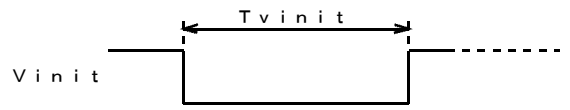
図 4-2 Vinit 信号の内部接続

● Vinit 信号推奨タイミング

パルス幅制御露光モードの場合、入力された Vinit パルスの L レベル区間 (Tvinit) はカメラ内部の HD 立ち下がりがタイミングに同期化して取り込まれ、それに最も近い H (1 水平同期時間) の整数倍のパルス幅 nH としてカメラ内部に伝わりその時間に対応したシャッター時間となります。

(注) パルス幅制御に於いて、シャッター露光時間は概ね Vinit のパルス幅に最も近い水平同期時間 (H) の整数倍の長さになります。しかし、厳密には通常の外部トリガ入力 (Vinit 信号がカメラ内部の水平同期タイミングと非同期である場合) ではシャッター露光時間は 1 H 幅の時間分だけ不定となります。→この点については別項のタイミングチャートをご参照下さい。

(注) パルス幅制御モードで長時間のシャッターを使用した場合、通常シャッター時間に比例して CCD 撮像素子の熱雑音成分などが蓄積されて画像の S/N が悪化するようになります。この様に長時間の露光を行う場合は実用的な露光時間を実際のご使用状況に合わせて実験し、適正な露光時間をお確かめ頂く事を推奨致します。

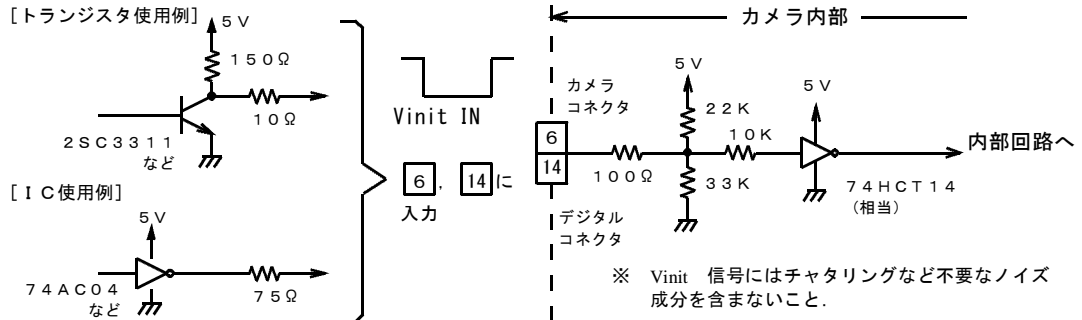


[固定長ランダムシャッター (シャッタースイッチ=1~8) の場合]
 $2H \leq Tvinit \leq 20H$
(但しシャッター時間は Vinit の幅に依存しない)

[パルス幅制御ランダムシャッター (シャッタースイッチ=9) の場合]
 $nH \leq Tvinit < (n+1)H$ (n は 1 以上の整数)
(但し、シャッター露光時間 = nH とする場合のパルス幅)

図 4-3 推奨 Vinit 信号タイミング波形

● Vinit 入力回路の駆動回路例



(4-3) 外部同期 (Ext-HD/VD) 入力

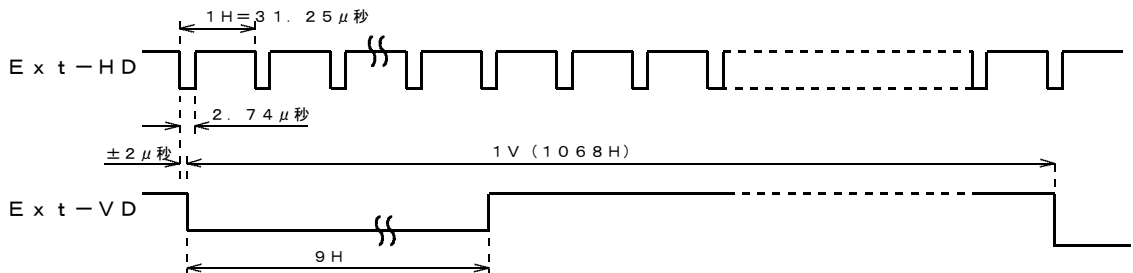
● 外部同期信号入力方法

複数のカメラの動作タイミングを合わせて使用する場合はユーザ側機器より外部同期信号 (Ext-HD/VD 信号) を入力する必要があります。水平タイミングを合わせる場合は、HD 信号を入力してください。垂直タイミングも合わせる場合は、HD と VD 信号を入力してください。

(注) 外部同期機能で水平動作タイミングを合わせた場合、外部から供給される HD 信号とカメラ内部の HD 信号に ±2 CLK 程度のジッタが生じますので、この点に注意してご使用ください。

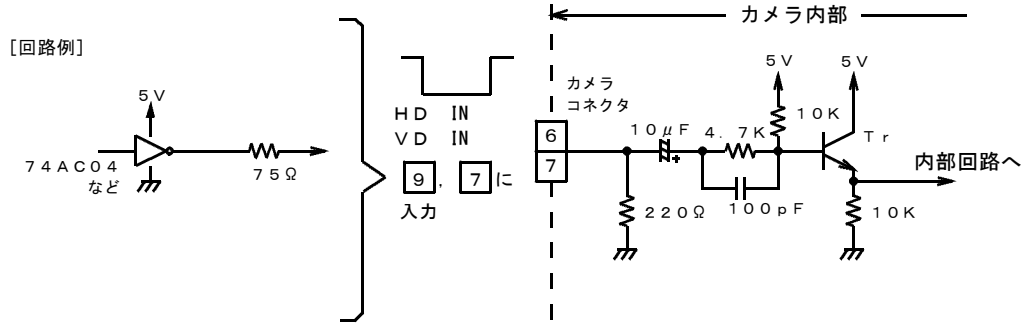
(注) 外部同期機能 (水平同期: HD) を使用した状態でアナログ信号を取り込むと、水平動作タイミングのジッタの影響で水平に画素ずれを起こしたような状態になることがありますので、この点に注意してご使用ください。

● 推奨外部同期信号波形



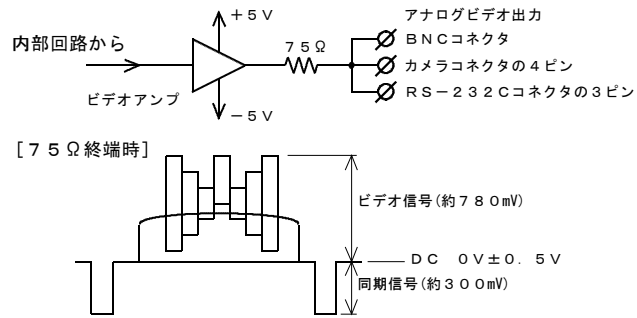
・ Ext-HD の周期誤差は上記数値の ±1% 以下を推奨致します。
・ 入力する同期信号のレベルは 5V ロジックレベル (H = 4 ~ 5V, L = 0 ~ 0.5V) とします。

●外部同期入力 (HD, VD) 回路の駆動回路例

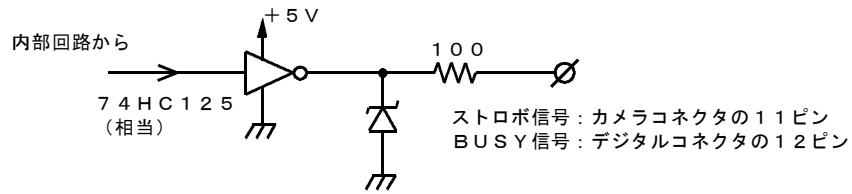


(4-4) その他, 入出力回路

●アナログ出力回路



●ストロボ信号, BUSY信号出力回路



5. 各種設定

(5-1) 動作モード

動作モードは大別して次の2種類に分類されます。

●電子シャッタ動作モード

- シャッタの方式 … シャッタなし／連続／ランダム
- シャッタ時間の分類 … 高速／低速／パルス幅制御

など
(右の系統図)

●その他の動作モード

- 走査方式1 … 通常走査／部分走査

→具体的な設定方法は次項(6.項)をご参照下さい。

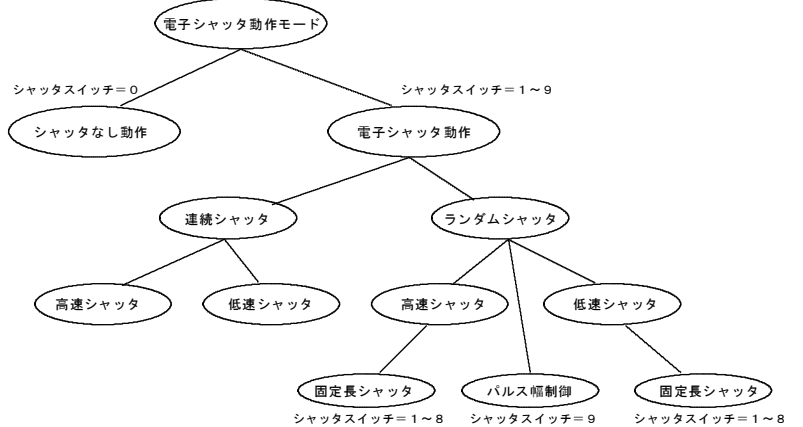


図5-1 電子シャッタ動作モード

表5-1. 電子シャッタ動作モードの説明

シャッタの方式	シャッタなし	電子シャッタを使用しません。 撮像素子での露光時間は1フレーム時間となります。露光は毎フレーム連続的に行われます。
	連続シャッタ	外部トリガ入力(Vinit)と無関係に露光を繰り返し行います。 繰り返しのピッチは毎フレームとなります。
	ランダムシャッタ	外部トリガ(Vinit)が印加される度に電子シャッタが切られます。 許容される最短の繰り返しピッチは[露光時間+1フレーム時間]です。
シャッタ時間の分類	通常シャッタ (高速シャッタ)	シャッタ時間が1フレーム未満のシャッタを用います。 シャッタ時間設定は連続シャッタでは9段階、ランダムシャッタでは8段階の固定長で設定出来ます。 連続シャッタではシャッタスイッチが"1"~"9"、ランダムシャッタではシャッタスイッチが"1"~"8"に適用されます。
	低速シャッタ	シャッタ時間が2フレーム以上のシャッタを用います(連続/ランダムの両方に適用)。シャッタ時間は連続シャッタでは9段階、ランダムシャッタでは8段階の固定長で設定出来ます。 連続シャッタではシャッタスイッチが"1"~"9"、ランダムシャッタではシャッタスイッチが"1"~"8"に適用されます。
	パルス幅制御	ランダムシャッタ設定時に限り外部トリガ入力(Vinit)のパルス幅(Lレベルの期間)に対応したシャッタが切られます。 ランダムシャッタで且つシャッタスイッチが"9"のポジションの時に適用されます。 シャッタ時間はH(水平同期時間)単位でnH(nは1以上の整数)で可能(1フレームより長い時間も許容する)です。

表5-2. その他の動作モードの説明

走査方式1	通常走査	毎フレームの読み出しを通常読み出し走査(30Hz)で行います。
	部分走査	毎フレームの読み出しを部分走査(60Hz)で行います。 縦映像範囲は約1/2になります。

- [用語] 固定長シャッタ … シャッタ動作で設定されるシャッタ時間設定でパルス幅制御以外を指します。即ち、連続シャッタでのシャッタスイッチポジション"1"~"9"及びランダムシャッタの"1"~"8"で設定されるシャッタ時間を言います。シャッタ時間は(表6-1)で規定されます。
- [用語] パルス幅制御 … ランダムシャッタ動作時、外部から印加するVinit信号の幅によってシャッタ時間を制御する事を指します。ランダムシャッタ動作でシャッタスイッチ"9"を使用します。
- [用語] 高速シャッタ … 1フレーム時間(=1垂直同期期間)より短いシャッタを指します。シャッタ時間はシャッタスイッチの位置で決定される9段階(連続シャッタ)又は8段階(ランダムシャッタ)の固定長となります。
- [用語] 低速シャッタ … 1フレーム時間より長いシャッタを指します。シャッタ時間はシャッタスイッチの位置で決定される9段階(連続シャッタ)又は8段階(ランダムシャッタ)の固定長となります。

(5-2) シャッタ時間設定

シャッタ時間の設定は主にシャッタスイッチの設定ポジション"0"~"9"により決定します。
通信コマンドでシャッタ時間を指定した場合は、通信コマンドが優先されます。

→シャッタ時間の具体的な設定方法は次項(6.項)をご参照下さい。

(!) FC1500Fではシャッタ設定スイッチとモード設定スイッチが独立している為、カレントシャッタ時間の設定動作は有りません。

(5-3) レベル設定

レベル設定は主に次の2種類があります。

●ゲイン設定

… カメラ内部のCCD撮像素子→A/D変換器間のプリアンプのゲイン（増幅率）を設定します。

●オフセット設定

… カメラ内部のCCD撮像素子→A/D変換器間のプリアンプのオフセットを設定します。

→ 具体的な設定方法は次項（6.項）をご参照下さい。

(注) オフセット設定については特別な場合を除き、弊社工場出荷時設定でのご使用を推奨します。

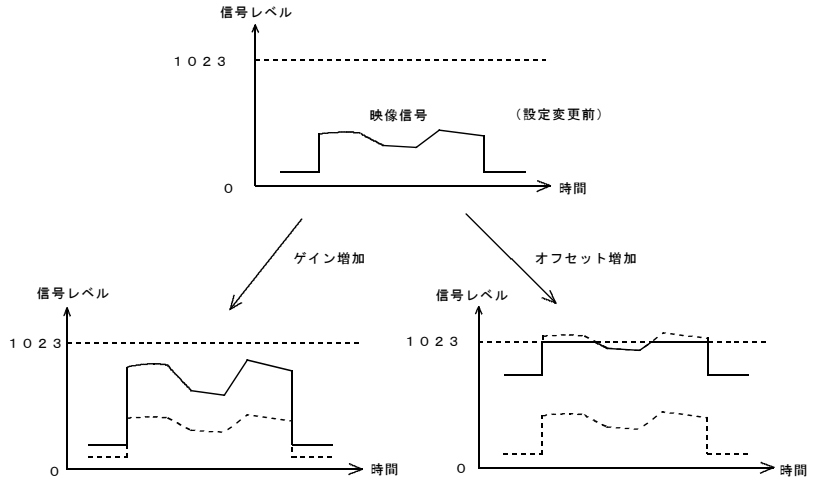


図5-1 ゲイン、オフセット各レベルの概念図

(5-4) プログラムページ設定

FCシリーズカメラでは内部に不揮発性のメモリを搭載しており、各種動作モードの設定やレベル設定を複数セット記憶出来ます。

カメラ内部では設定項目を仮想的なページ（以後”プログラムページ”）上に保存します。

このカメラではプログラムページを”A”、”B”、”C”、”D”、”E”、”F”の6ページ持っています。（右図）

電源投入時にモードスイッチがポジション”A”～”F”の何れかにある場合はカメラはそのプログラムページに対応した各種設定内容で動作を開始します。

もし、モードスイッチが”A”～”F”以外のポジションにある状態で電源投入された場合はカメラは”A”に記憶された設定内容で起動します。

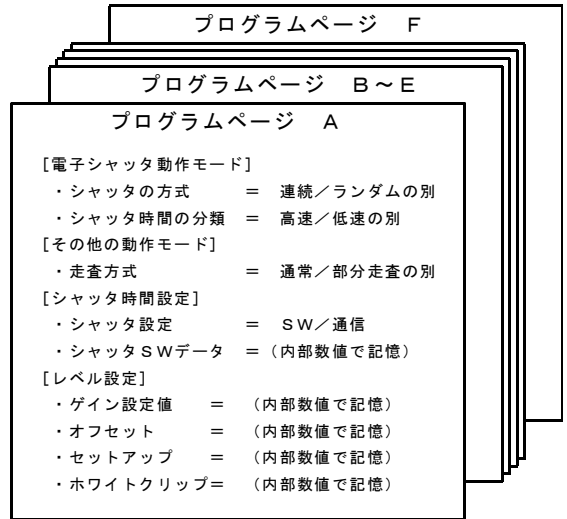


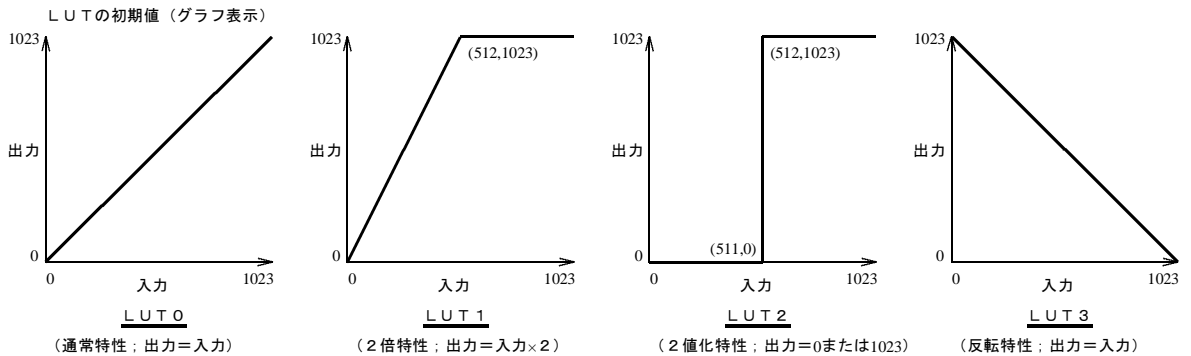
図5-2 プログラムページの概念図

(5-5) ルックアップテーブル（LUT）

FC1500FLTは、入力10ビット→出力10ビットのLUTを4テーブル（番号0～3）搭載しています。

モードスイッチによる操作、または、通信コマンドによりLUTテーブル番号を切り替えて使用することができます。

LUT番号2、および、3は、EEPROMに専用データエリアを確保しており、設定したテーブルデータを保存することができます。



(通常特性；出力=入力)

(2倍特性；出力=入力×2)

(2値化特性；出力=0または1023)

(反転特性；出力=1023-入力)

6. 設定の変更方法

(6-1) シャッタ時間の設定方法

シャッタ時間の設定は主にシャッタスイッチの設定ポジション"0"～"9"により決定します。

表6-1 シャッタ時間の設定値

シャッタスイッチの位置	シャッタ時間 単位/秒			
	高速シャッタ		低速シャッタ	
0	シャッタなし (1/30秒)		シャッタなし (1/30秒)	
1	1/23000 秒	(1H)	1/15 秒	(2V)
2	1/10000 秒	(3H)	1/10 秒	(3V)
3	1/4000 秒	(8H)	1/7.5 秒	(4V)
4	1/2000 秒	(16H)	1/6 秒	(5V)
5	1/1000 秒	(32H)	1/5 秒	(6V)
6	1/500 秒	(64H)	1/4.3 秒	(7V)
7	1/250 秒	(128H)	1/3.8 秒	(8V)
8	1/125 秒	(266H)	1/3.3 秒	(9V)
9	1/60 秒 (532H)/連続	パルス幅制御時間/ランダム	1/3 秒 (10V)/連続	パルス幅制御時間/ランダム

(注) 表中(H)は水平時間単位、(V)は垂直時間(フレーム時間)単位の時間を示しています。

(注) ここで言う「シャッタなし」とは、露光時間=1フレーム時間の連続シャッタモードのことです。

(注) この表は動作モードグループに関係なく常に適用されます。ただし、通信コマンドで変更した場合は、通信コマンドが優先されます。

(6-2) 動作モードの設定方法

動作モードの設定項目は下記の通りグループ1及びグループ2の2つのグループに分けられます。

グループ1 … 通常に電源を投入して変更する動作モードです。起動後モードスイッチを設定変更する項目(0"～"9")に対応するポジションとしUP/DOWNスイッチを操作する事により設定内容が変更可能です。

グループ2 … 事前にモードスイッチを"A"のポジションにし、UP/DOWNスイッチレバーを押し上げ(又は押し下げ)た状態で保持し、電源を投入した時に変更可能な動作モードです。設定する項目は左の手順で起動後、モードスイッチを先程の"A"の位置から対応するポジションに変更した後UP/DOWNスイッチを操作する事により変更可能です。

[用語] 通常に電源を投入 … UP/DOWNスイッチを中立位置のままで電源を投入することです。本文中で特に断りなく"電源を投入する"と表記の有る場合はこの電源投入操作を指します。

(注) 設定を変更した場合は何れの設定項目でも電源をOFFにする前にプログラムページの"A"～"F"の何れかセーブする事により初めてカメラ内部に保存されます。保存せずに電源をOFFとすると変更内容は保存されず、次の電源投入時は設定変更前の設定内容に戻りますのでご注意ください。

表6-2 動作モード設定[グループ1]の設定操作

モードスイッチの位置	変更内容	UP/DOWNスイッチ	
		UP操作	DOWN操作
0	ゲイン変更	ゲイン増加	ゲイン減少
1	LUT選択1(※1)	LUT1	<u>LUT0</u>
2	LUT選択2(※1)	LUT3	LUT2
3	ゲインモード	<u>MGC</u>	AGC
4			
5	シャッタ 連続/ランダム	<u>連続</u>	ランダム
6	シャッタ 高速/低速	<u>高速</u>	低速
7	シャッタ時間変更	短縮	延長
8	デジタル オフセット変更	オフセット増加	オフセット減少
9	出力走査切替	<u>全画素(30Hz)</u>	部分(60Hz)
A～F	プログラム ページ A～F	書き込み	読み出し

(注) 標準出荷モードをアンダーラインで示しています。

(※1) LUT搭載タイプ(FC1500FLT)の機能です。

表 6-3 動作モード設定 [グループ 2] の設定操作

モードスイッチ の位置	変更内容	UP/DOWNスイッチ	
		UP操作	DOWN操作
1	アナログ セットアップ変更	セットアップ上昇	セットアップ下降
2	アナログ ホワイトクリップ変更	ホワイトクリップ上昇	ホワイトクリップ下降
8	RS-232Cボーレート切り替え (*C)	19200BPS	9600BPS
9	デジタル出カークロック位相切り替え (*C)	↑エッジ取り込み	↓エッジ取り込み
A~F	プログラム ページ A~F	書き込み	読み出し

(注) 標準出荷モードをアンダーラインで示しています。
 表中 (*C) 印の有る項目は設定変更の都度EEPROMに自動保存されます。
 RS-232Cボーレート切り替え、及び、デジタル出カークロック位相切り替え、機能はプログラムバージョンV1.30以降に追加されました。また、以前のバージョンと比較して、デジタル出カークロック位相の初期設定が変更されています。

(6-3) プログラムページの設定方法

プログラムページの設定操作はセーブ（現在の設定内容をプログラムページに書き込む）とロード（事前にプログラムページに保存された設定内容を現在の設定内容として読み出す）の2種類に要約されます。
 即ち、電源起動後に内容を変更した現在の設定内容があるプログラムページにコピーする操作が”セーブ”であり、逆にあるプログラムページに記憶されている設定内容を現在の設定内容として読み出す操作が”ロード”です。

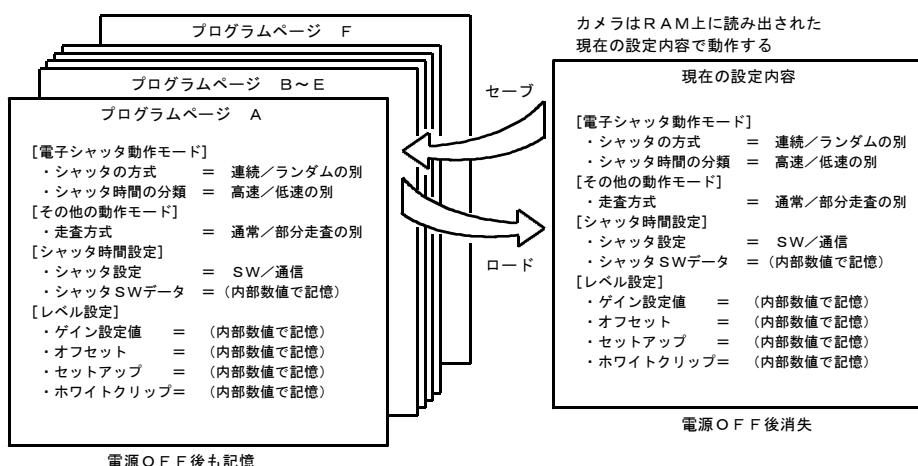


図 6-3 セーブ操作とロード操作の概念図

[解説] 現在の設定内容とプログラムページの関係
 … プログラムページに保存された設定内容はカメラの電源起動時に内部のRAM（揮発性メモリ）に自動的に読み出され、その内容が現在の設定内容としてカメラの動作を決定します。
 モード設定の変更操作を行うと、現在の設定内容は書き換えられ、電源がOFFとなるまでカメラの動作設定内容を一時的に規定します。しかし電源がOFFとなるとRAM上のページである現在の設定の内容は消失し、カメラの動作は電源投入前の設定状態に戻ります。
 従って設定変更を行った内容を保存する場合は必ず”A”～”F”のプログラムページにセーブする必要があります。プログラムページに記憶させた設定内容は以降で説明する様にロード操作（起動時の自動ロードを含む）を行う事により必要により読出して使用する事が可能となります。

(注) プログラムページの記憶内容の項目にはシャッタ時間の項目が無い点にご注意下さい。シャッタ時間は(5-2)、(6-1)項で解説された様にシャッタスイッチのポジションの位置と通信コマンド（優先）により決定されます。

- 電源起動時の自動ロード
 電源起動時、カメラは”A”～”F”のプログラムページの設定内容を自動的にロードしその動作が決定されます。
 この際、自動ロードされるプログラムページは電源起動時のモードスイッチのポジションによって決定されます。

(注) ”B”～”F”以外のポジションではプログラムページ”A”が自動ロードされる点にご注意下さい。

- 手動操作によるセーブ/ロード
 電源投入後、モードスイッチを”A”～”F”のポジションにセットし、UP/DOWNスイッチを操作する事により手動によるプログラムページのセーブ/ロードの操作が可能です。

(注) 各種設定を変更し、その内容を以後の使用に際して有効とする為にはこのセーブ操作が必要です。

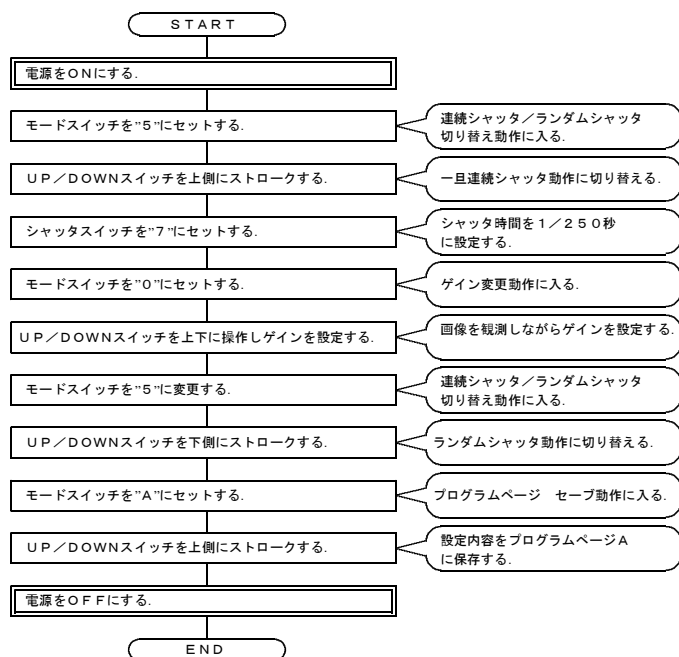
表 6-4 自動ロードされるページ

モードスイッチ の位置	自動ロードされる プログラムページ
0~A	プログラムページA
B	プログラムページB
C	プログラムページC
D	プログラムページD
E	プログラムページE
F	プログラムページF

表 6-5 プログラムページの設定操作 (手動操作)

モードスイッチの位置	変更内容	UP/DOWNスイッチ	
		UP操作	DOWN操作
A	プログラムページ A	セーブ	ロード
B	プログラムページ B	セーブ	ロード
C	プログラムページ C	セーブ	ロード
D	プログラムページ D	セーブ	ロード
E	プログラムページ E	セーブ	ロード
F	プログラムページ F	セーブ	ロード

(6-4) 代表的な設定手順例



(例1) ランダムシャッター (1/250秒) で用いる為にゲイン設定をする

【解説】
左の操作手順例ではカメラをランダムシャッター動作で用いる場合を想定しています。左の例では、動作モードを一旦連続シャッター動作とする事によりゲインの設定などを容易にしています。外部からのトリガ信号 (Vinit) をユーザ側より繰り返し印加する事によって容易に画像の出力状況が観測出来る場合は最初のシャッター動作モード切り替えで”ランダムシャッター”としてからゲイン設定などを行って下さい。

(注) ランダムシャッター動作でパルス幅制御モードとする場合は上の例の様に一旦連続シャッターモードとする方法は使用出来ません (ランダムシャッター時と連続シャッター時でポジション”9”でのシャッター時間が異なる為)。パルス幅制御モードで使用する場合はランダムシャッター動作に設定後、実際にユーザ側よりトリガ信号 (Vinit) を印加しながらゲインなどの設定を行って下さい。

図 6-4 ランダムシャッターで使用する為にゲイン設定する手順例

(6-5) 工場出荷時設定の読み出し

RAM上に読み出された設定内容	
現在の設定内容	
[電子シャッター動作モード]	
・シャッターの方式	= 連続/ランダムの別
・シャッター時間の分類	= 高速/低速の別
[その他の動作モード]	
・走査方式	= 通常/部分走査の別
[シャッター時間設定]	
・シャッター設定	= シャッターSW
・シャッターSWデータ	= (工場出荷値)
[レベル設定]	
・ゲイン設定値	= (工場出荷調整値)
・オフセット	= (工場出荷調整値)
・セットアップ	= (工場出荷調整値)
・ホワイトクリップ	= (工場出荷調整値)
[その他]	
・RS-232Cボーレート	= 初期値(9600BPS)
・デジタル出力ークロック位相	= 初期値 (↑取り込み)

カメラご購入後、ユーザにて変更された設定内容を初期化したい場合に、弊社工場出荷状態 (ファクトリーデフォルト) を読み出すための操作です。

(注) この操作は、電源起動時の自動ロード (プログラムページ”A”~”F”) の規定外の”弊社工場出荷状態を記憶しているページ”をロードして起動します。カメラ内部のRAM上に読み出されている状態ですので、電源OFF後も継続して弊社工場出荷状態で使用したい場合は、プログラムページ”A”~”F”にセーブして使用してください。また、この操作を行った時点でEEPROMが初期化されますので、RS-232Cボーレート、デジタル出力ークロック位相の設定が初期化されます。これは、セーブ操作を行わなくても自動的に保存されます。

- <手順1> モードスイッチ=”9”のポジションとし、且つ、UP/DOWNスイッチを上下どちらかの方向に操作した状態で電源を投入し数秒間保持します。
- <手順2> UP/DOWNスイッチを中立位置に戻してご使用ください。動作モードは、グループ1となっています。

図 6-7 工場出荷時設定の読み出し直後の設定内容

7. RS-232C通信による外部コントロール

FC1500Fは、RS-232Cインターフェイスによって、外部コンピュータなどからコントロールすることができます。

(注) 通信機能を使用してカメラの動作状態を変更すると、カメラの動作はリセットされますので、コマンドを送信した前後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。この点に注意してご使用ください。

● RS-232C通信設定は下の通りとして下さい。

ボーレート : 9600bps
 データ : 8bit/キャラクター
 ストップビット : 2stop bit
 パリティ : 無し
 XON/XOFF : 制御無し

● RS232C コマンド

コマンドパケットはSTX (02h) で始まり、コマンドコード、コマンドオプションパラメータへと続き最後にETX (03h) で終了します。パケット内部はすべて8ビットのASCIIコードです。

カメラが1パケットを受信(ETX:03hを検知)した場合、正常なパケットと判断した時は、処理完了信号(ACK:06h)を返信、または、受信コマンドに応じた、返信を行います。異常なパケットと判断したときは、異常信号(NAK:15h)を返信します。

送受信例に記載されている” : ”は区切りとして記載されており、実際には送受信しません。たとえば「STX : ” G ” : . . . 」とある場合、STX (02h) に続けて” G ” (47h) を送信してください。

(1) コマンド ” e ”

ファンクション: ページメモリの初期化

ホスト側送信 : STX : ” e ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ETX (処理完了), または, STX : NAK : ETX (処理不能)

※ A ~ F ページメモリを初期化(初期出荷値)します。ページ毎に行いたい場合は、コマンド” L ” で H ページを読み出し、コマンド” W ” で必要なページにセーブしてください。

RS-232Cボーレート、デジタル出カークロック位相の設定は初期化されません。

(2) コマンド ” R ”

ファンクション: カメラ動作、設定状態をレポートするコマンド

コマンドコード” R ” の次にオプションコードを付けることで

A : アナログ ・ レポート
 G : ゲイン ・ レポート
 S : シャッター ・ レポート
 T : シャッターSWセット ・ レポート
 V : カメラ ・ バージョン ・ レポート

が選択できます。

① アナログ ・ レポート

ホスト側送信 : STX : ” R ” : ” A ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ” R ” : SETUP設定値 : WC設定値 : ” 1 ” : ETX

② ゲイン ・ レポート

ホスト側送信 : STX : ” R ” : ” G ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ” R ” : MGC設定値 : AGC設定値 : (VRT設定値) : (VRB設定値) : OFFSET設定値 : ” M ” or ” A ” : ” . ” : ETX

レポート内容については、「(3) コマンド ” G ”」を参照してください。

(!) () 内の値はFC1500Fでは使用しません。本機では固定値が返送されます。

③ カメラ ・ バージョン ・ レポート

ホスト側送信 : STX : ” R ” : ” V ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ” R ” :
 ” Takenaka SYS. FC1500F V1.00 ” : ETX

※下線部の数値はカメラのコントロールプログラムバージョン番号やファイル名を示しています。これらの値はプログラムのバージョンにより異なります。カメラ通信モードの確認、カメラ内部の情報を取得する際にご利用ください。

④ シャッターSW ・ レポート

ホスト側送信 : STX : ” R ” : ” T ” : ” H ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ” R ” : ” H ” :
 SW0 : SW1 : SW2 : SW3 : SW4 : SW5 : SW6 : SW7 : SW8 : SW9 : ETX

⑤ シャッターモードレポート

ホスト側送信 : STX : ” R ” : ” S ” : ETX

カメラ側返信 : STX : ACK : ” R ” : ” A ” or ” M ” : ” H ” or ” L ” : ” N ” or ” F ” : 露光時間 : ETX

レポート内容については、「(4) コマンド ” S ”」を参照してください。

(3) コマンド ” G ”

ファンクション: ゲイン設定コマンド

ホスト側送信 : STX : ” G ” : MGC設定値 : AGC設定値 : (VRT設定値) : (VRB設定値) :
 OFFSET設定値 : ” M ” or ” A ” : (予備設定) : ETX

※1

カメラ側返信 : STX : ACK : ETX (処理完了), または, STX : NAK : ETX (処理不能)

送信コマンドは以下の意味を持っています。

・ MGC, AGC及びOFFSETの各データ設定値
 16進数2桁のASCIIコードでセットします。

例 レベル128(10進)をセットする場合 ” 80 ”

また、設定変更する必要の無いデータ設定部は、” . ” (ピリオド)をセットすることで、送信前の設定値を保持させることができます。

以降のコマンドは、LUT搭載タイプ（FC1500FLT）に対応します。

(11) コマンド "FT"

ファンクション：ルックアップテーブル（LUT）の設定変更、および、状態をレポートするコマンド
コマンドコード"FT"の次にオプションコードを付けることで

RT：LUT番号レポート
WT：LUT番号設定
RA：LUTデータレポート
WL：LUTデータ設定（ポイントデータ）
L：LUTデータをEEPROMから読み出す

が選択できます。

① LUT番号レポート

ファンクション：選択されているLUT番号（0～3）のレポート・コマンド

ホスト側送信：STX："FTRT"：ETX
カメラ側返信：STX：ACK：LUT番号：ETX

返信される文字列は、以下のような意味を持っています。

STX：ACK："FTRT"：LUT番号：ETX

※1：選択されているLUT番号（0～3）

② LUT番号設定

ファンクション：LUT番号（0～3）設定コマンド

ホスト側送信：STX："FTWT"：LUT番号：ETX
カメラ側返信：STX：ACK：ETX（処理完了）、または、STX：NAK：ETX（処理不能）
送信コマンドは以下の意味を持っています。

STX：ACK："FTWT"：LUT番号：ETX

※1：選択されているLUT番号（0～3）

③ LUTデータレポート

ファンクション：選択されているLUTのデータ・レポート・コマンド

ホスト側送信：STX："FTRA"：アドレス：ETX
カメラ側返信：STX：ACK："FTRA"：アドレス：LUTデータ×16：ETX

返信される文字列は、以下のような意味を持っています。

STX：ACK："FTRA"：アドレス：LUTデータ×16：ETX

※1 ※2

※1：LUTデータの先頭アドレス（ASCII 3桁）

※2：LUTデータ（ASCII 3桁）×16

・アドレス0のデータを読み出す場合（実際にはアドレス0～15のデータが読み出されます）

STX："FTRA"："000"：ETX

アドレス：LUT入力データ、LUT変換前のデータ（0～3FF（16進））を示します。

データ：LUT出力データ、LUT変換後のデータ（0～3FF（16進））を示します。

④ LUTデータ設定（ポイント指示）

ファンクション：選択されているLUTのデータの設定コマンド

ホスト側送信：STX："FTWL"：ポイントデータ×（2～6）：ETX
カメラ側返信：STX：ACK：ETX（処理完了）、または、STX：NAK：ETX（処理不能）
ポイントデータは、アドレス（入力）とデータ（出力）のセットでそれぞれASCII 3桁で指示します。

・アドレス（入力）＝データ（出力）にLUTデータを設定する場合

STX："FTWL"："000"：ポイント1："000"：ポイント2："3FF"："3FF"：ETX

（アドレス、データ）＝（0、0）と（3FF（16進）、3FF（16進））直線補完したデータをセットします。

・アドレス（入力）＝1FF（16進）と200（16進）を境にデータを2値（0と3FF（16進））化する場合

STX："FTWL"："000"："000"："1FF"："000"：

"200"："3FF"："3FF"："3FF"：ETX

アドレス＝0～1FFはデータ＝0、アドレス＝200～3FFはデータ＝3FFをセットします。

⑤ LUTデータの読み出し（EEPROM）

ファンクション：LUTデータ読み出し（LOAD）コマンド

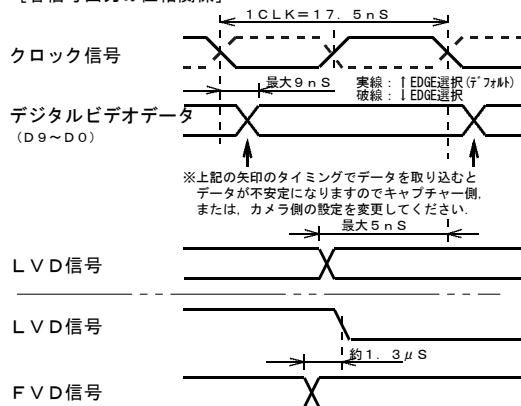
ホスト側送信：STX："FTL"：読み出しページ（"2"～"3"）：ETX
カメラ側返信：STX：ACK：ETX（処理完了）、または、STX：NAK：ETX（処理不能）
指定されたLUT番号のデータをEEPROMから読み出します。

LUT（0～3）は、データ変更などを行った後、電源をOFFし再起動すると初期のデータに戻ります（記憶させることはできません）。

8. タイミングチャート

●ピクセルクロックタイミング (各動作モード共通)

[各信号出力の位相関係]



(注) 左記タイミングは送端側でのRS-644ドライバの駆動タイミングです。ケーブルや受信側での終端が適正でない場合は受信側で正常な位相関係が得られない場合がありますのでご注意ください。

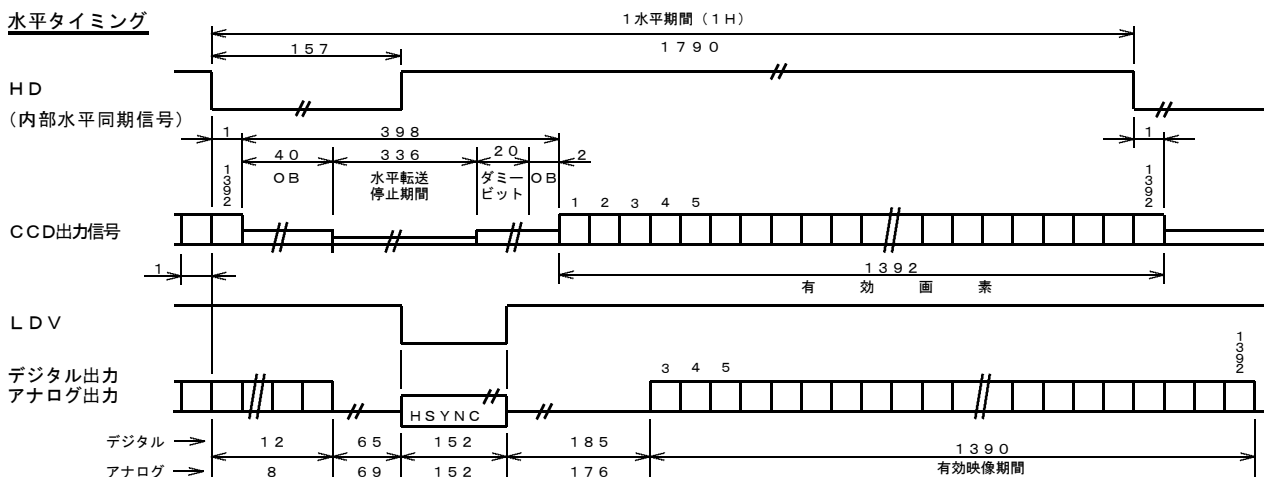
(注) FC1500Fコントロールプログラムバージョンの違いにより弊社出荷状態でのクロックとデータのタイミングが異なるものがあります。下記の解説を参照していただき、正常な画像を取り込めるように設定してご使用下さい。

[解説] デジタルカメラとキャプチャーボードを接続し画像取り込みを行った際、キャプチャー画像に異常がでる(途中の階調が抜けた様になる。対象物体の周辺に白点が現れチラチラする。など)ケースの多くがキャプチャーボード側のデータ取り込みタイミングと画素クロックの位相が正しく整合していないことが原因となっています。(左図)上記の様な異常が見られる場合はキャプチャーボード側のクロック位相を適正にする(多くはデータの取り込みクロック位相を反転する)事により解決します。キャプチャーボード側で取り込みタイミングの変更が出来ない、位相可変範囲に収まらない、などの場合はカメラ側の設定で位相を反転することが出来ます。

→具体的な設定方法については(6-2)項”動作モードの設定方法”を御参照下さい。

●水平タイミング (各動作モード共通)

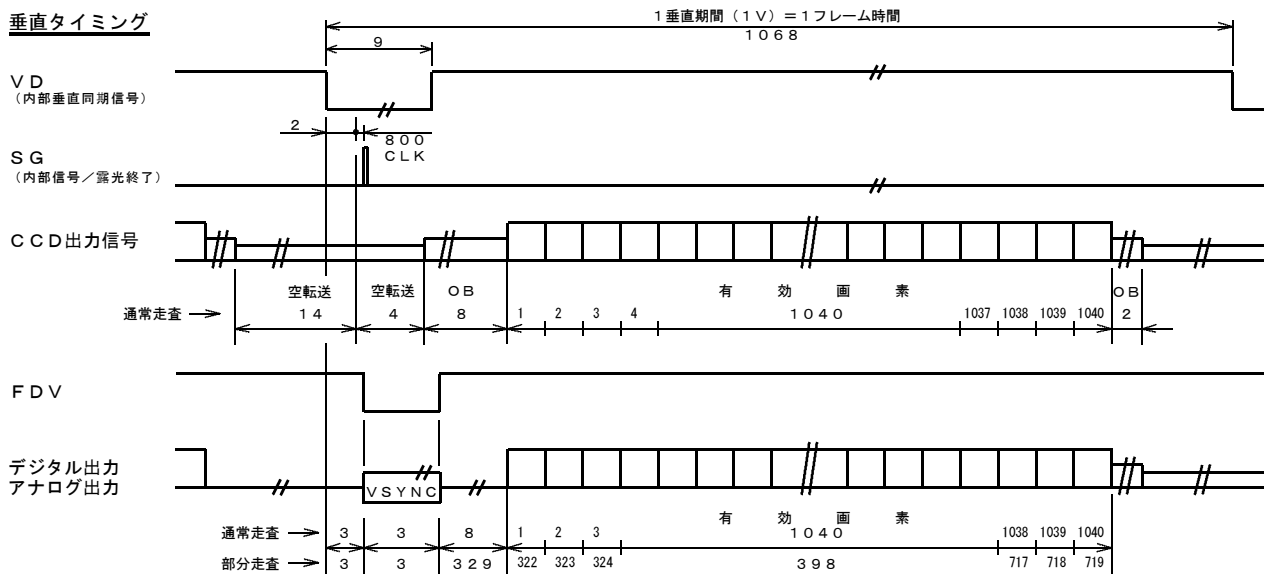
水平タイミング



※水平タイミングチャートで指定なき数値の時間単位は CLK (= 1/57.273MHz = 17.5nS) とする。
※ルックアップテーブル搭載型 (FC1500FLT) のデジタル出力は、上記図より1CLK遅れて、アナログ出力は、デジタル出力よりさらに1CLK遅れて出力されます。
※アナログ出力は、有効映像期間内の3画素~12画素が出力されません。ブランキングとなります。
※数値は設計値ですので、詳細は実機にてご確認ください。

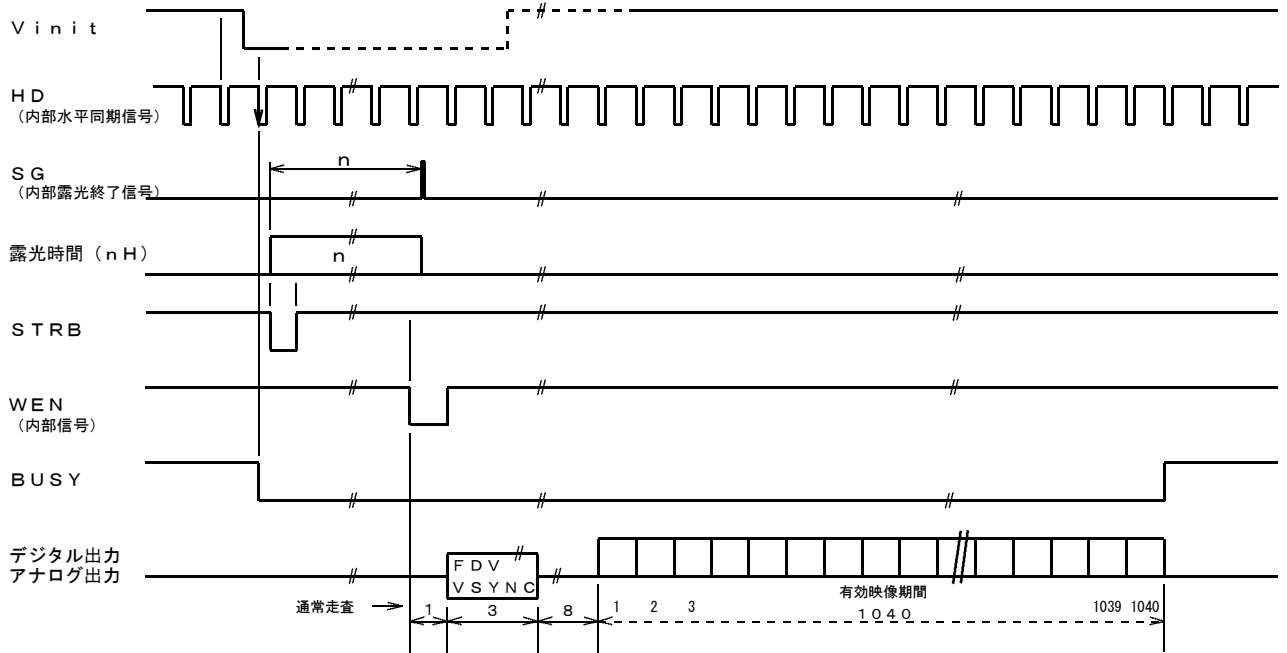
●垂直タイミング/連続シャッタ、シャッタなし

垂直タイミング



※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 (= 1790 CLK = 1790 x 1/57.273MHz = 31.3μS) とする。

●垂直タイミング/高速/固定長/ランダムシャッタ

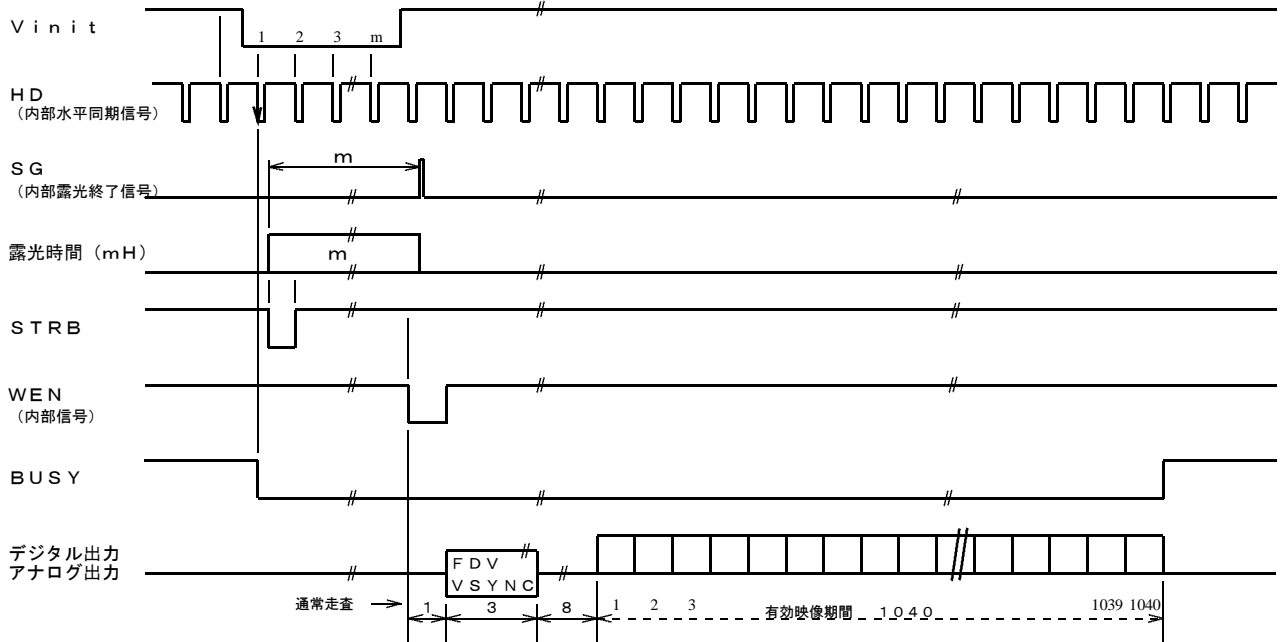


※本タイミングチャートで指定なき数値の時間単位は H (= 1790 CLK = 1790 x 1/57.273MHz = 31.3μS) とする。
 ※nはモードスイッチの位置で規定される整数値 (別表参照)。

[解説]

Vinitの立ち下がりを受けると、次のHD (内部信号)の立ち下がりに同期してフォトダイオード部の露光が開始されます。設定された露光時間終了後 (図では、nH) WENがアサートされ、露光が終了 (シャッタクローズ) します。WENの次のHDに同期してFDVが出力され、以降に1フレームのシャッタ露光映像信号を出力します。

●垂直タイミング/パルス幅制御/ランダムシャッタ

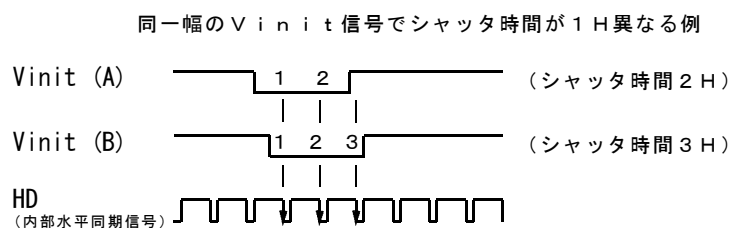


※本タイミングチャートで指定なき数値の時間単位は H (= 1790 CLK = 1790 x 1/57.273MHz = 31.3μS) とする。
 ※mは1以上の整数

[解説]

Vinitの立ち下がりを受けると、次のHD (内部信号)の立ち下がりに同期してフォトダイオード部の露光が開始されます。VinitがLの期間中m回HDの立ち下がりがある場合、mH幅の露光時間終了後WENがアサートされ、露光が (シャッタクローズ) します。固定長シャッタと同様にWENの次のHDに同期してFDVが出力され、以降に1フレーム (1040ライン) のシャッタ露光映像信号を出力します。

(注) パルス幅制御モードでランダムシャッタ動作を行う場合、厳密には同一の V i n i t のパルス幅を印加しても 1 H の幅だけシャッタ時間が異なる現象が起こります。(1 H 幅だけ不定となる) 右図では (A)、(B) とともに同一パルス幅 (2 H ~ 3 H の間の値) を印加していますが、内部の水平同期タイミングとの位相関係により (A) ではシャッタ時間 = 2 H、(B) ではシャッタ時間 = 3 H となります。



この理由で、内部の水平同期信号 (HD) と非同期な V i n i t 信号をユーザから印加する場合、1 H のシャッタ時間だけ露光時間が不定となる事を考慮する必要があります。具体的には

- ① シャッタ時間が 1 H 不定となっても影響の少ないシャッタ時間でのみ用いる。
… 100 H 幅以上など、比較的シャッタ時間が長い場合は 1 H の露光時間差での信号レベルに対する影響が相対的に小さい為、実用上問題が発生し難い。
- ② カメラの外部同期機能を用いて外部の HD 信号とトリガ信号を同期化し、V i n i t の位相関係を一定にする。
… 内部の HD に対する V i n i t の発生位相を一定にする事で、1 H の不定時間の発生なしに制御が可能です。
などが考えられます。

(注) m は上限値がありませんので 1 フレーム時間を超える長時間露光も可能です。但し、この場合は CCD の熱雑音の蓄積などにより映像信号の S / N 比が悪化しますので実用となる最大時間は具体的な使用状況に基づき決定して下さい。

9. 使用上の注意

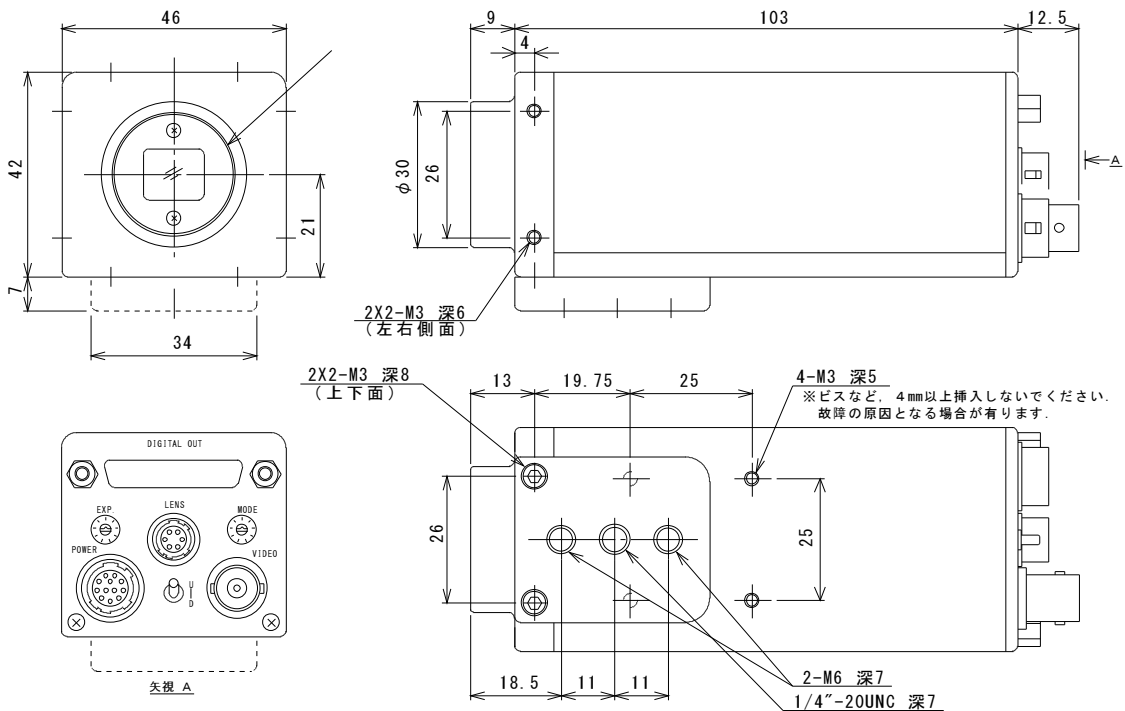
- ケースを取り外したり改造や分解をしないで下さい。動作不良に伴う発熱などで火災などの事故の原因となります。又、故障や動作不良の原因となります。
- 通電状態でのケーブル、コネクタ類の付け外しは故障の原因となりますのでお避け下さい。
- 本装置に接続する電源にはノイズ成分が含まれないものをご使用下さい。故障や動作不良の原因となります。
- 弊社推奨品以外の電源を使用する場合は特に接続ピンの適合について十分事前にチェックして下さい。故障や動作不良、発熱による火災の原因になります。
- 近距離に設置された動力機器等からノイズが放射され、本装置に対して影響が懸念される場合は、これらのノイズの発生を抑制する処置をとって下さい。
- 仕様外の温度環境や、結露が発生する環境、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や保管は避けてください。故障や動作不良、性能劣化の原因になります。
- 長時間ご使用にならない時は、電源装置の電源スイッチを OFF にしてください。
- 異常や故障にお気づきのときは直ちに使用を中止し、通電を中止して、販売店へ修理・点検をご依頼ください。
- カメラとカメラ制御器間のカメラケーブルを強く引っ張る、無理に折り曲げるなど乱暴に取扱わないようご注意ください。ケーブルの断線による動作不良、過熱による火災やカメラ本体の故障の原因となります。
- 通電の有無を問わず、カメラの撮像面を太陽やレーザー光源など過度に強力な光源に直接、長時間晒さないでください。撮像素子の焼き付きや性能劣化の原因となります。
- カメラの落下、強い衝撃や振動を与えないでください。故障の原因となります。
- 本説明書に記載された調整個所以外は、調整しないでください。動作不良の原因となります。
- 製品を本来の使用目的以外の用途に使用しないでください。
- 本品についてカタログ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。

1.0. 仕様

[仕様]

撮像素子	プログレッシブ走査, インターライン転送方式 CCD 2/3インチサイズ
有効画素数	1390(H) × 1040(V) (デジタル信号) 1380(H) × 1040(V) (アナログ信号)
読出し走査	水平走査周波数 $f_H = 32.0$ KHz 垂直走査周波数 $f_V = 30$ Hz ピクセルクロック周波数 $f_{CLK} = 57.273$ MHz
標準感度	400Lx F22 ※ (※露光時間 1/30 秒にてデジタル出力 512/1024 諧調出力時)
最低被写体照度	1.5Lx F1.4
S / N	50dB以上
ビデオ出力信号	プログレッシブ走査: 30Hz/フレーム 出力信号レベル: デジタル出力: 10bit RS-644 差動出力, 100Ω 負荷 アナログ出力: 1Vpp 75Ω 不平衡
電子シャッター	1/23000 秒 ~ 1/30 秒 (シャッターなし) ~ 1/3 秒 連続シャッター, ランダムシャッターのモード切替可 ※ランダムシャッターモード, かつ, パルス幅制御のシャッター時間は, 1/30 秒以上のシャッター時間を設定できます.
レンズマウント	Cマウント
電源	DC 12V ± 10% 450mA 最大 (FC1500F) 500mA 最大 (FC1500FLT)
動作周囲温度	0°C ~ 40°C (結露, 結氷のないこと)
保存温度範囲	-30°C ~ 60°C (結露, 結氷のないこと)
耐衝撃	70G
耐振動	7G
外形寸法	46(W) × 42(H) × 112(L)mm (コネクタ, トリボット除く)
重量	約 260g

(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。
[寸法]



FC1500F (FLT) 外形図