



TM/RM/TMC/RMC-4200CL Series Progressive Scan Cameras

Operation Manual

Manual Ver. E

 [®]
See the possibilities

はじめに

このたびは、弊社のカメラをお買い上げいただきありがとうございます。

このマニュアルには、カメラをお使いいただくための **設置方法** ならびに取り扱い方法を記載してあります。内容を良くお読みになり、正しくお使いください。

安全上の注意

絵表示について

このマニュアル 及び製品への表示では、製品を正しくお使いいただき、あなたや他の人への危害や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしております。その表示と意味は 次のようになっています。内容をよくご理解の上本文をお読みください。



警告

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡又は重症を追う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、人が損害を負う可能性が想定される内容、又は物的損害の発生が想定される内容を示しています。

絵表示の例



この記号は、カメラの内部に絶縁されていない危険な電圧が存在することを警告しています。人に電気ショックを感じさせるに十分な量の電圧です。



この記号は、警告を表すものです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡もしくは重傷を負う可能性があるか、物的損害が発生する可能性ががあります。



この記号は、禁止の行為であることをお知らせするものです。図の中や近傍に具体的な禁止内容(左図の場合は 分解禁止)が描かれています。



この記号は、行為を強制したり指示する内容を告げるものです。図の中に具体的な指示内容(左図の場合は電源プラグをコンセントから抜け)が描かれています。



警告



- 万一、煙が出ている、変なにおいがするなどの異常状態のまま使用すると、火災・感電の原因となります。すぐに電源を切り、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切ってください。煙が出なくなるのを確認して販売店にご依頼ください。



- 機器のふたは外さないでください。内部には電圧の高い部分があり、感電の原因となります。内部の点検・調整・修理は販売店にご依頼ください。



- 万一、水や異物が機器の内部に入った場合は、まず機器の電源を切り、電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切って販売店にご相談ください。そのまま使用すると火災・感電の原因になります。



- 万一、この機器を落としたり、破損した場合は、機器本体の電源を切り、電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切って販売店にご相談ください。そのまま使用すると、火災・感電の原因となります。



- この機器に水が入ったり、ぬらさないようご注意ください。火災・感電の原因となります。雨天、降雪中、海岸、水辺でのご使用は特にご注意ください。



- 風呂場では使用しないでください。火災・感電の原因となります。



- この機器の開口部（通風孔、調整穴など）から内部に金属類や燃えやすいものなど異物を差し込んだり、落とし込んだりしないでください。火災・感電の原因となります。特に小さいお子様がいらっしゃる場所ではご注意ください。



- 表示された電源電圧以外の電圧では使用しないでください。火災・感電の原因となります。



- この機器の裏ぶた、キャビネット、カバーは絶対にはずさないでください。火災・感電の原因となります。内部の点検・調整・修理は販売店にご依頼ください。



- 設置する場合は、工事業者にご依頼ください。



- 内部の設定を変更する場合や修理は販売店にご依頼ください。



- 極端に高温（又は低温）のところに設置しないでください。マニュアルに従って使用してください。



- ACアダプターを使用の際は当社のACアダプター（専用電源）を使用してください。カメラに合わないACアダプターを使用した場合、カメラが発熱し、火災の原因になることがあります。



注意

-  ■ ぐらついた台の上や傾いたところなど不安定な場所に置かないでください。落ちたり、倒れたりして怪我の原因となることがあります。
-  ■ 電源コードを熱器具に近づけないでください。コードの被ふくが溶けて、火災・感電の原因となることがあります。
-  ■ 湿気やほこりの多いところに置かないでください。火災・感電の原因となることがあります。
-  ■ 長時間、この機器をご使用にならないときは、安全のため必ず電源プラグをコンセントから抜くか、またはブレーカーを切ってください。
-  ■ お手入れの際は、安全のため電源プラグをコンセントから抜くか、又はブレーカーを切ってください。
-  ■ 濡れた手で電源プラグを抜き差ししないでください。感電の原因となることがあります。
-  ■ 電源プラグを抜くときは、電源コードを引っ張らないでください。コードに傷がつき 火災・感電の原因となることがあります。必ず 電源プラグを持って抜いてください。
-  ■ ケーブルの配線に際して、電灯やテレビ受像機の近くにある場合、映像・雑音が入る場合があります。その場合は配線や位置を変えてください。
-  ■ 画面の一部にスポット光のような強い光があると、ブルーミング・スミアを生じることがあります。また強い光が入った場合、画面に縦縞が現れることがあります。詳しくは「CCD の代表的な特性」の項をご覧ください。



注意 カメラケーブルを取り扱う時

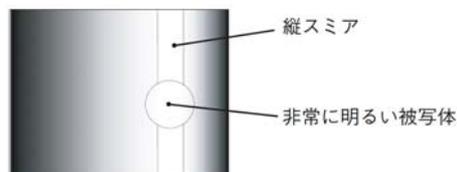
-  ■ ケーブルの着脱時にはコネクタ部を保持し、ケーブルにストレスを加えないでください。断線やショートの原因になります。
-  ■ ケーブルに荷重を加えないでください。断線の原因となります。
-  ■ カメラ本体とカメラケーブルの着脱はコネクタのガイドを確認の上、行ってください。コネクタピンが傷傷する原因となります。
-  ■ ケーブルの着脱時には必ずカメラの電源を切ってください。

CCD の代表的な特性

以下の現象がビデオモニター画面に現れる場合があります。これは CCD の特性によるものであり、カメラ自体の故障ではありません。

★ 縦スミア

電気照明・太陽や強い反射など非常に明るい被写体のため、ビデオモニター上に縦スミアと呼ばれる現象が現れる場合があります。この現象は CCD に採用されたインターライトシステムによるものです。



★ エイリアシング

ストライプや直線や類似のパターンを撮影すると、モニタ上に縦エイリアシング（ジグザグ状）が現れる場合があります。

★ ブルミッシュ

強い光が入射したとき、CCD イメージセンサー内のセンサーエレメント（ピクセル）の配列による影響でブルミッシュが発生する場合があります。ただしこれは実際の動作には支障をきたしません。

★ パターンノイズ

CCD カメラが高温時、暗い物体を撮影すると、ビデオモニター画面全体に固定のパターンノイズ（ドット）が現れる場合があります。

★ 画素欠陥

CCD の画素欠陥は工場での出荷基準に基づき管理されて出荷されております。一般的に CCD センサは放射線の影響などによりフォトダイオードにダメージを受け、結果として画素欠陥（白点、黒点）が発生するといわれております。カメラを運搬・保管する場合には放射線の影響を受けないように注意をお願いいたします。尚カメラを空輸することで放射線の影響を受け易くなるとの報告もありますので 運搬に際しては陸送、船便を使うことをお勧めいたします。また使用周囲温度や カメラ設定（感度アップや長時間露光）などによっても影響されますので カメラの規格範囲でお使いになるようお願いいたします。

保証規定

本商品の保証期間は 工場出荷後 1 年間です。

保証期間中に正常な使用状態の下で、万一故障が発生した場合は無償で修理いたします。ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象外です。

- ◎ 取扱説明書と異なる不適当な取り扱いまたは使用による故障。
- ◎ 当社以外の修理や改造に起因する故障（EEPROM データ変更も対象になります）。
- ◎ 火災、地震、風水害、落雷その他天変地異などによる故障。
- ◎ お買い上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷。
- ◎ 出荷後に発生した CCD 画素欠陥。

本商品を輸出する場合の注意事項

本商品を輸出する場合は「輸出貿易管理令 別表 1」ならびに「外国為替管理令 別表 1」で定める品目（リスト規制）および「補完的輸出規制（キャッチオール規制）」に基づき 貨物の該非判定、客観用件（用途、顧客）の該非判定をお願いいたします。

－ 目次 －

1. ソフトウェアの仕様とインストールの概要	- 6 -
1.1. ソフトウェアのインストール	- 6 -
1.1.1 インストールの前に.....	- 6 -
1.1.2 ソフトウェアのインストール.....	- 6 -
1.1.3 カメラリンク API DLL (clserXXX.dll) のインストール.....	- 8 -
1.1.4 Dual-Tap AccuPiXEL の起動	- 8 -
1.1.5 ソフトウェアのアンインストール	- 9 -
2. TM-4200CL シリーズカメラ	- 9 -
3. Dual-Tap AccuPiXEL 2.7.0 ソフトウェア	- 10 -
3.1. GUI の特長	- 10 -
3.2. カメラリンクモードの使用	- 11 -
3.2.1 GigE モード.....	- 12 -
3.3. コントロールソフトの操作	- 12 -
3.3.1 現在のカメラの設定の確認.....	- 12 -
3.3.2 露光のコントロール.....	- 12 -
3.3.2(b) Expo (ライン).....	- 13 -
3.3.2(c) スキャンエリア	- 14 -
3.3.2(d) RPDZ 解像度連動デジタルズーム.....	- 15 -
3.3.3 ゲインコントロール.....	- 15 -
3.3.3(a) ゲイン	- 15 -
3.3.4 オフセット電圧.....	- 16 -
3.3.5 Tap 選択	- 16 -
3.3.6 Video の階調.....	- 17 -
3.3.7 映像のプリプロセス	- 17 -
3.3.8 コントロール信号	- 17 -
3.3.9 トリガ.....	- 17 -
3.3.10 ルックアップテーブル (LUT).....	- 18 -
3.3.10(a) LUT の極性選択	- 18 -
3.3.10(b) LUT の選択画面.....	- 18 -
3.3.10(c) ニーコントロール	- 19 -
3.3.11 レポート機能.....	- 20 -

3.3.12	メインメニュー(オプション)	- 20 -
3.3.12(a)	パスワード	- 20 -
3.3.12(b)	テストパターン	- 20 -
3.3.12(c)	ピクセル出力の順番	- 21 -
3.3.13	EEPROM	- 21 -
3.3.13(a)	Load ページ	- 21 -
3.3.13(b)	Save ページ	- 21 -
3.3.13(c)	Read ページ	- 21 -
3.3.14	メインメニュー「Connectivity」	- 22 -
3.3.15	メインメニュー「About」	- 22 -
3.3.15(a)	Camera Model	- 22 -
3.3.15(b)	CPU Firmware Version	- 22 -
3.3.15(c)	About Control Software	- 22 -
3.3.16	Exit	- 22 -
4.	ハードウェア	- 23 -
4.1.	商品概要	- 23 -
4.2.	主な特徴	- 24 -
4.3.	システムの接続	- 25 -
5.	設置	- 25 -
5.1.	設置を始める前に	- 25 -
5.1.1	商品開梱の手順	- 25 -
5.1.2	内容物の確認	- 25 -
5.1.3	アクセサリならびにオプション	- 25 -
5.2.	カメラのセットアップ	- 26 -
5.2.1	放熱	- 26 -
5.2.2	コネクタのピン配置	- 26 -
5.2.2(a)	12-ピン コネクタ	- 26 -
5.2.2(b)	デジタルインターフェースコネクタ	- 27 -
5.2.2(c)	アナログ出力コネクタ	- 27 -
5.2.3	カメラリンクケーブル(オプション)	- 28 -
5.2.4	電源供給ならびに電源ケーブル	- 28 -
5.2.4(a)	電源供給	- 28 -
5.2.4(b)	12P-02S JAI 電源ケーブル (オプション)	- 29 -

5.2.4(c) 電源ケーブルを自作される場合	- 29 -
5.2.4(d) 電源ケーブルをコネクタに取り付ける場合	- 29 -
5.2.5 アナログビデオ出力の接続	- 30 -
5.2.6 カメラレンズの取り付け	- 30 -
6. 機能と操作	- 31 -
6.1 カメラ背面パネル	- 31 -
6.1.1 デジタルインターフェースコネクタ(カメラリンク)	- 31 -
6.1.2 アナログビデオ出力	- 31 -
6.1.3 電源および外部同期信号コネクタ	- 31 -
6.2. センサーとタイミング	- 32 -
6.3. スキャンエリア	- 36 -
6.3.1 スキャンエリア (プリセット)	- 36 -
6.3.2 スキャンエリア (プログラマブル)	- 36 -
6.3.3 フルスキャンエリア 2X2 ビニング	- 38 -
6.3.4 解像度に比例したデジタルズーム機能	- 38 -
6.3.4 (a) 1x RPDZ	- 39 -
6.3.4 (b) 1.3X RPDZ	- 40 -
6.3.4 (C) 2X RPDZ	- 40 -
6.3.4 (d) 4X RPDZ	- 41 -
6.4 電子シャッター	- 42 -
6.4.1 プルセットシャッター	- 42 -
6.4.2 プログラマブルシャッター - 連続モード	- 42 -
6.4.3 Asynchronous No Shutter Mode (トリガモード、シャッターOFF)	- 43 -
6.4.4 Asynchronous Programmable Exposure Mode	- 44 -
6.4.5 パルス幅コントロールモード (PWC)	- 45 -
6.4.6 Particle Imaging Velocimetry Fixed Exposure Mode (PIV 固定露光時間モード)	- 46 -
6.4.7 PWC PIV モード	- 47 -
6.5. ダイナミックレンジコントロール	- 51 -
6.5.1 プログラマブル ルックアップテーブル とニーコントロール	- 51 -
6.6. 外部同期とピクセルロック	- 52 -
7 シリアル通信キット	- 53 -
7.1. シリアル通信キット	- 53 -
7.2. TM-4200CL シリーズ コマンドリスト	- 54 -

8. 仕様	- 61 -
8.1. 仕様.....	- 61 -
8.1.1 外形寸法図	- 62 -
8.1.2 分光特性	- 62 -

Dual-Tap TM/RM/TMC/RMC-4200CL シリーズ AccuPiXEL Camera Control Tool

Operation Manual



1. ソフトウェアの仕様とインストールの概要

Dual-Tap AccuPiXEL シリーズのカメラは JAI Inc の独自技術である LUT(ルックアップテーブル)及びその他の機能を持った 高解像度、プログレッシブスキャンカメラです。これらのカメラのソフトウェアは Dual-Tap AccuPiXEL シリーズのカメラの標準ソフトウェアとして機能するように開発されたもので RS-232C シリアルポート(COM)又はカメラリンクどちらでも開くことができます。カメラリンクを使用する場合はカメラリンク対応のフレームグラバードを使用する必要があります。これらのカメラはプログレッシブスキャンですのでフルフレームの解像度を持った映像キャプチャーすることが出来ます。

ここで紹介しているソフトはすべての AccuPiXEL カメラに使用されますが TM-4200CL シリーズとのインターフェースはこのカメラシリーズが多様な機能を持っているため その他の Dual-Tap AccuPiXEL カメラとは異なります。このマニュアルはこれら TM-4200CL シリーズの持つさまざまな機能を含めて記載しております。

TM-4200CL シリーズには 白黒対応の TM-4200CL, RM-4200CL (RoHS 対応)及びカラー対応の TMC-4200CL, RMC-4200CL (RoHS 対応)があります。

1.1. ソフトウェアのインストール

1.1.1 インストールの前に

Dual-Tap AccuPiXEL カメラコントロールソフトウェアをインストールする前に下記にご注意ください。

- OS は Windows NT4.0, Windows 2000 又は Windows XP
- ソフトウェアには専用のコミュニケーションポートが必要です。
- ソフトのインストールには 2.4MB のハードディスクのスペースが必要です。

1.1.2 ソフトウェアのインストール

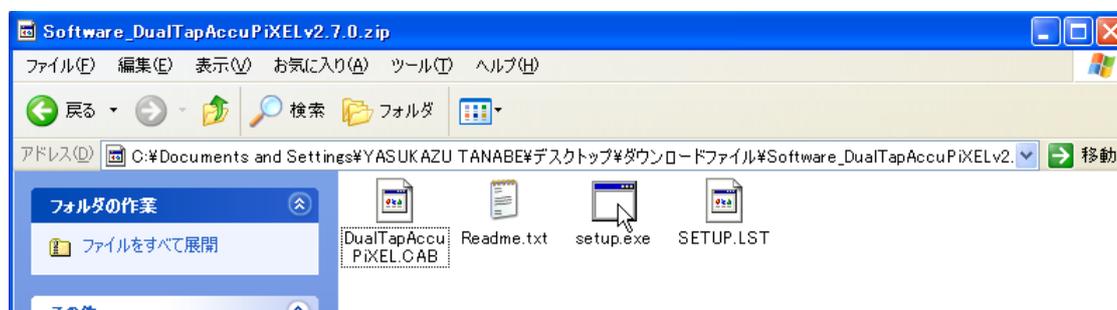
このソフトウェアは JAI の Web サイトからダウンロードできます。ダウンロード後 " Setuo.exe. " をクリックしてインストールを開始してください。セットアップインストーラーの指示に従ってインストールを進めてください。

注記: フレームグラバードへのリンクは新しいソフトウェアをインストール後行ってください。プログラムで収納先を聞いてきます。

1. JAI ウェブサイトを開いてください。 www.jai.com
2. カメラ事業部をクリックしてください
3. 製品情報をクリックしてください
4. 「製品一覧検索ガイド」をクリックしてください
5. プロダクトリストから TM-4200CL/RM-4200CL または TMC-4200CL/RMC-4200CL をクリックしてください。
6. 製品紹介ページで Software Download をクリックしてください

7. ダウンロードの登録画面が現れますので必要事項を記入してダウンロードを開始してください。
8. インストールダイアログで「保存」を選択してください
注記:ファイルは圧縮されています。コンピューターに解凍プログラムがインストールされている必要があります。この例では WinZip を使用しております。Windows XP には標準で Zip ファイルを解凍する機能があります。
9. ファイルを開いてください
10. セットアップアイコンをダブルクリックしてください。 DualTapAccuPiXEL.CAB ファイルを解凍する必要はありません。

図 1 Dual-Tap AccuPiXEL セットアップインストール



ツ

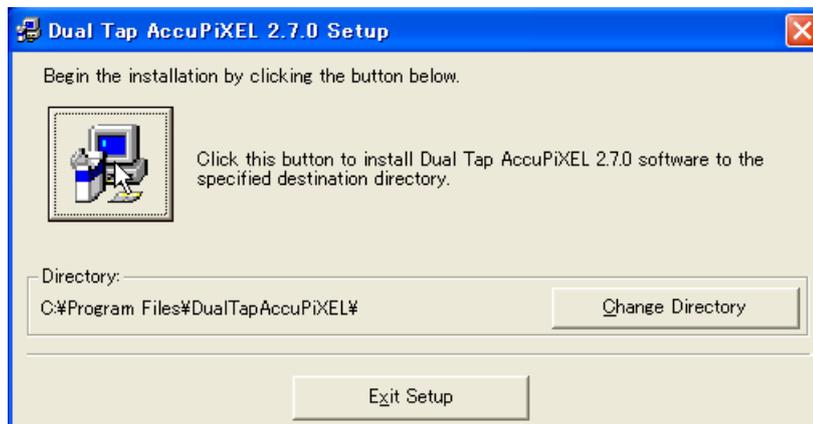
11. セットアップの指示に従ってインストールを進めてください。

図 2 AccuPiXEL セットアップスクリーン



注:必要に応じて保存するディレクトリを変更してください。

図 3 インストール指示画面



1.1.3 カメラリンク API DLL (clserXXX.dll) のインストール

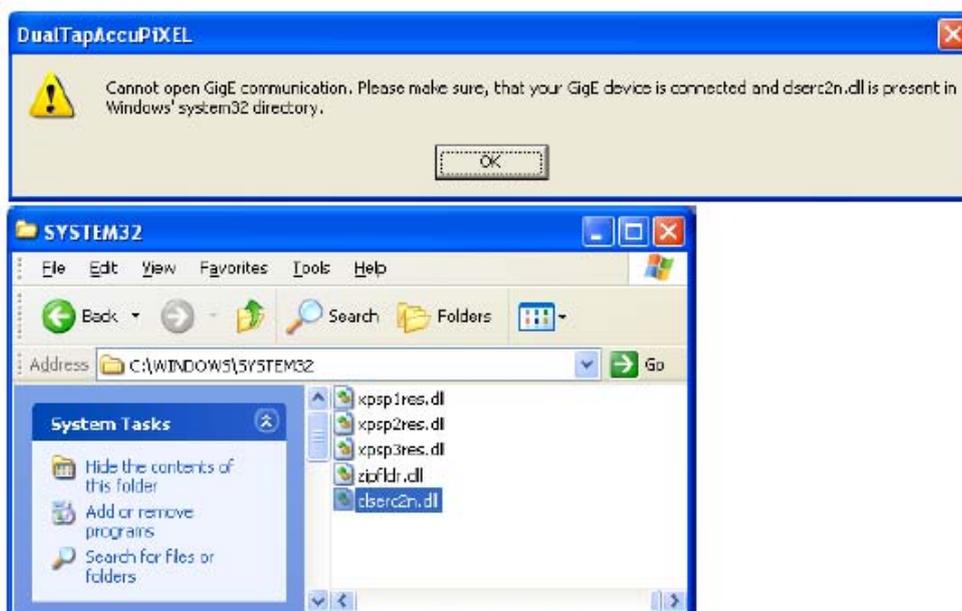
フレームグラバードとカメラリンクのインストールに関しては フレームグラバードメーカーへお問い合わせください。

1.1.4 Dual-Tap AccuPiXEL の起動

「Start」をクリック ⇒ すべてのプログラム ⇒ DualTapAccuPiXEL ⇒ クリック

フレームグラバードの .dll が見つからないと ソフトウェアは動作しません。フレームグラバードがインストールされていないと .dll へのリンクがないことによるものです。もし JAI の Cam-2-NET が使われており デフォルトのパスにインストールされている場合はスクリーングラバードは C:\CameraLink にあります。必要な場合は 必要な DLL ファイルの検索に Window 検索機能をお使いください。もっとも有効な方法は .dll の拡張子を探すことです。見つかりましたら コピーして必要な場所に貼り付けてください。

図 4 スクリーングラバードは 必要な.dll ファイルを持っている

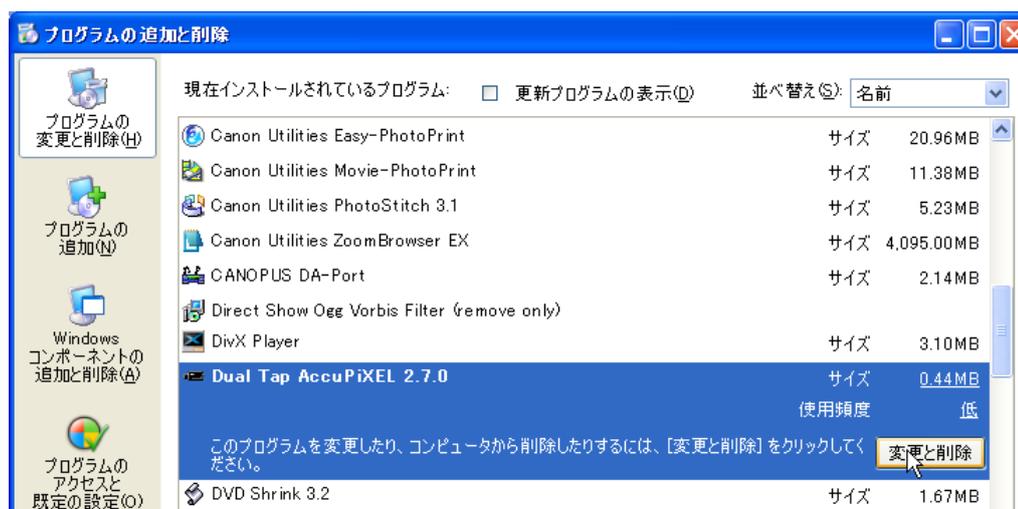


1.1.5 ソフトウェアのアンインストール

アンインストールの手順は以下の通りです。

1. PC のコントロールパネルから「プログラムの追加と削除」を開きます
2. インストールされているプログラムから Dual-Tap AccuPiXEL を選択します
3. 「変更と削除」をクリックします

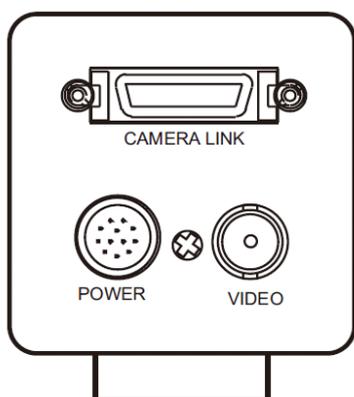
図 5 変更と削除の画面



2. TM-4200CL シリーズカメラ

カメラの設定には必要なケーブル、周辺機器を接続し ソフトウェアを実行してください

図 6 TM-4200CL シリーズの背面図



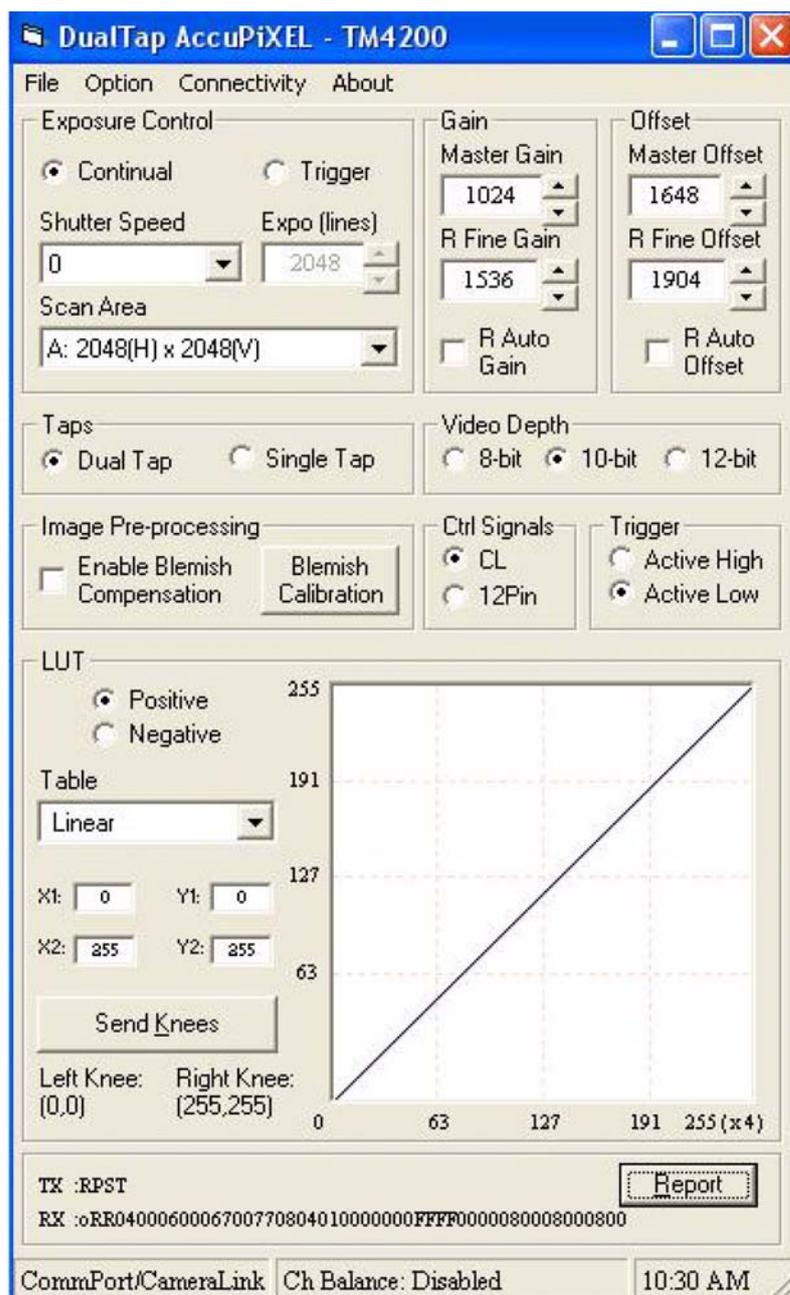
3. Dual-Tap AccuPiXEL 2.7.0 ソフトウェア

3.1. GUI の特長

下記に示すのは カメラ機能のリストです。Dual-Tap AccuPiXEL シリーズのカメラリンクカメラは カメラリンクコネクタを経由の差動シリアル通信を使用しています。ここに記載したインターフェースは TM-4200CL シリーズカメラのものです。

図 7 メイン画面

- Exposure Control
 - Continuous
 - Trigger
 - Shutter Speed
 - Expo(Lines)
- Scan
 - Area
 - Mode
- Gain Control
 - Master Gain
 - R Fine Gain
 - R Auto Gain check box
- Offset Voltage
 - Master Offset
 - R Fine Offset
 - R Auto Offset
- Taps
 - Dual Tap
 - Single Tap
- Video Depth
 - 8-bit
 - 10-bit
 - 12-bit
- Image Pre-processing
 - Enable Blemish Compensation
 - Blemish Calibration
- Control Signals
 - CL
 - 12Pin
- Trigger
 - Active High
 - Active Low
- LUT
 - Positive
 - Negative
 - Linear
 - Gamma
 - Knee
- Production
- Report



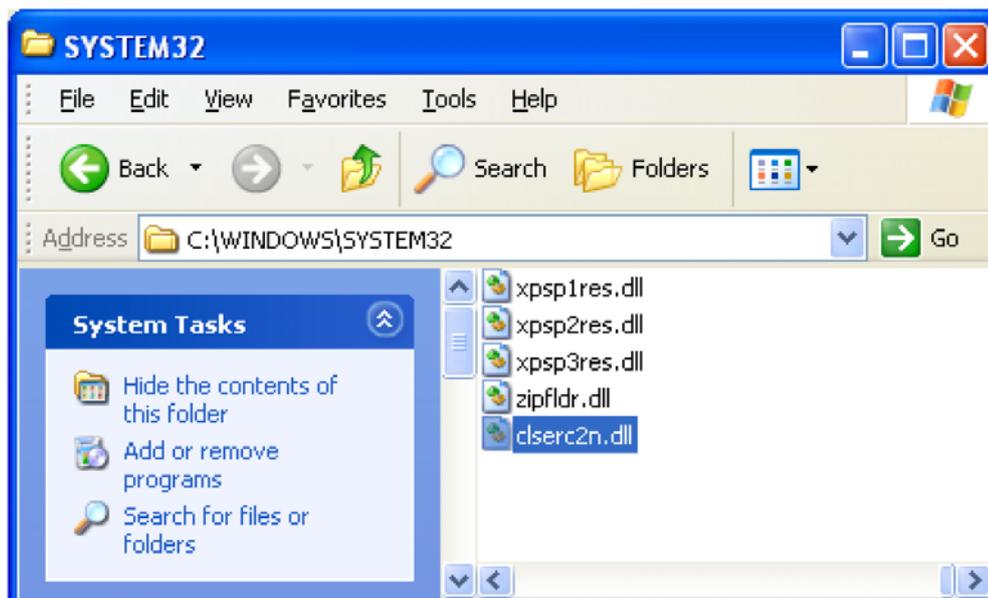
3.2. カメラリンクモードの使用

- カメラリンクモードが選択されると カメラはフレームグラバーに対して DLL を探します。
GO ボタンをクリックします。必要な DLL を選びます。

図 8 カメラリンクの設定



図 9 必要なフレームドライバー .dll の選択



- もしDLLに対応するフレームグラバーが見つからないときは エラーメッセージが出ます。

図 10 エラーメッセージ



- Start を クリック ⇒ すべてのプログラム ⇒ Dual-Tap AccuPiXEL ⇒ ソフトの起動

3.2.1 GigE モード

TM-4200CL シリーズは GigE モードはサポートしていません。

3.3. コントロールソフトの操作

3.3.1 現在のカメラの設定の確認

カメラから現在の設定を入手するために「Report」 ボタンをクリックします。レポートボタンはカメラの現在の設定情報を要求し画面を更新します。詳細のレポートは表 8 の TM-4200CL コマンドレスポンステーブルを参照してください。

図 11 レポートの表示は「Report」のボタンのそばにあります。



3.3.2 露光のコントロール

TM-44200CL シリーズの露光コントロールでは「Continuous」と「Trigger」モードが選択できます。

3.3.2(a) シャッタースピード

シャッタースピードのドロップダウンリストにより マニュアルシャッタースピードとトリガシャッタの選択が出来ます。マニュアルシャッタースピード「0」は シャッタ OFF です。トリガシャッタ「0」はトリガノーシャッタ(Async No Shutter)です。トリガシャッタースピード「1 から 8」はトリガモードでのプリセットシャッタースピード選択です。はトリガシャッタ「9」は PWC モードです。

シャッタの詳細は ハードウェア マニュアルの 電子シャッタの項を参照ください。

図 12 Continuous モード時のシャッタ設定

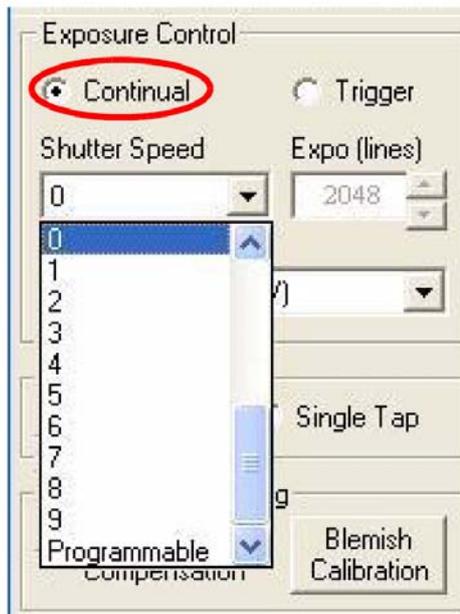


図 13 Trigger モード時のシャッタ設定

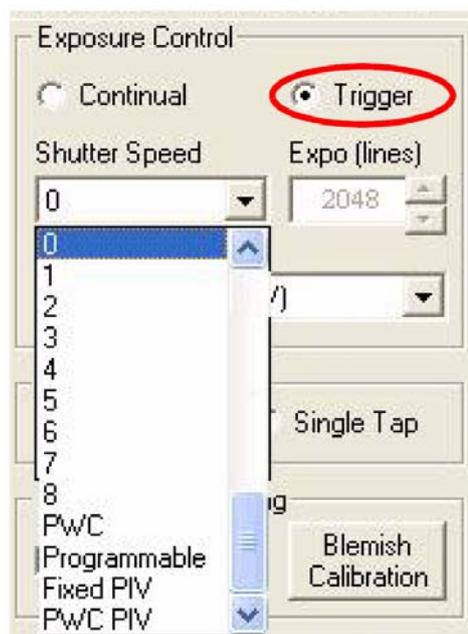
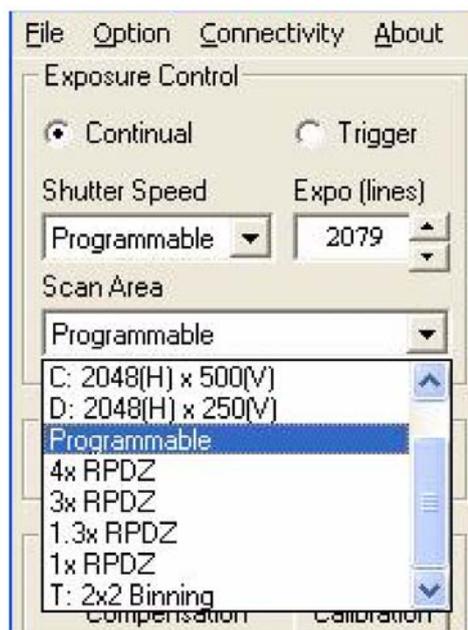


図 14 プログラマブルシャッタの設定



3.3.2(b) Expo (ライン)

露光設定画面の Expo(ライン)は シャッタ時間をライン数で設定します。最小は 1(ライン)です。最大はトリガモードで 2079(ライン)です。Continuous モードでは 1 フレームのライン数が最大となります。入力は上下方向の矢印で設定するか直接ライン数を設定します。

3.3.2(c) スキャンエリア

スキャンエリアを変更すると 映像の解像度が変わります。スキャンエリアの選択は プルダウンリストから選択します。スキャンエリアが設定されると 露光設定画面の他の項目は設定できません。

図 15 スキャンエリア ドロップダウンボックス

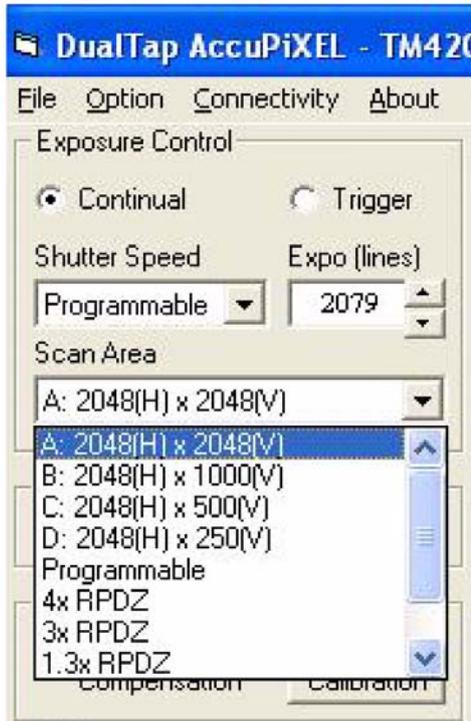


図 16 プログラマブルスキャンの設定

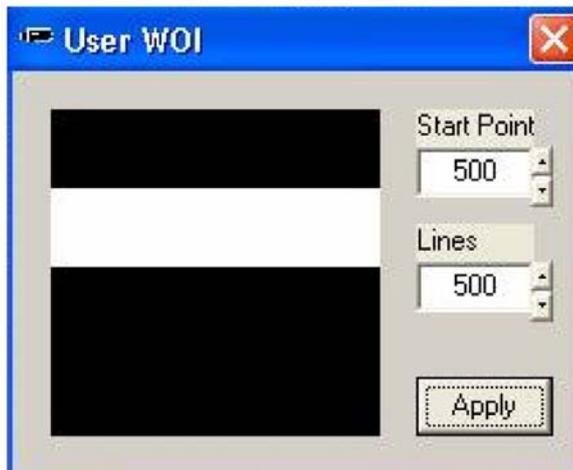
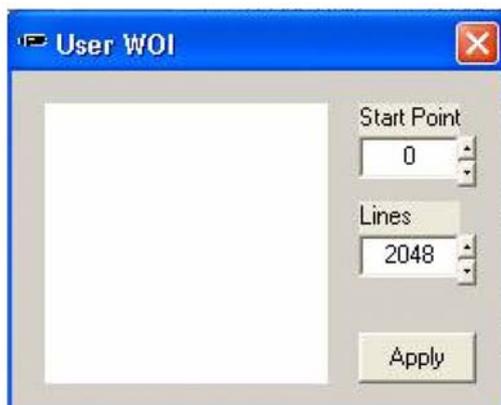


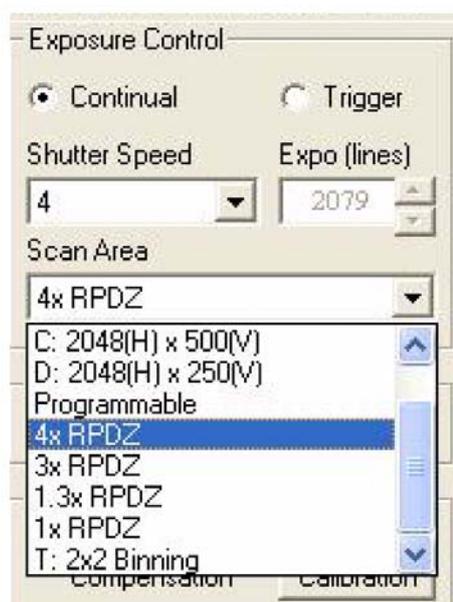
図 17 スキャンをプログラムした後「Apply」ボタンをクリック



3.3.2(d) RPDZ 解像度連動デジタルズーム

RPDZはCCDの一部を使用してズーム機能を実現するものです。詳細はハードウェアマニュアルを参照ください。

図 18 RPDZ 選択



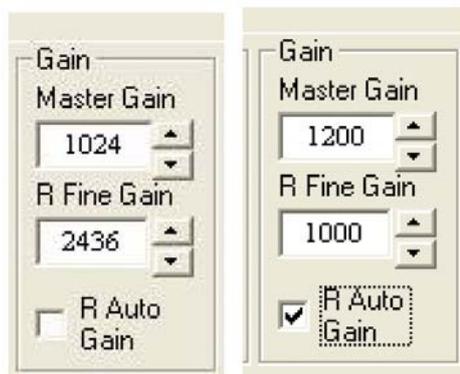
3.3.3 ゲインコントロール

3.3.3(a) ゲイン

ゲインは映像のレベルをコントロールします。この画面でゲインのコントロールが出来ます。

「R Auto Gain」のボックスに✓を入れるとカメラは自動的にゲインを調整します。カメラがゲインを設定している間はこの画面は使用できません。ゲインが設定されるとチェックボックスのチェックは外れます。このプロセスの完了は他のコマンドは送らないようにしてください。カメラがコマンドを受付けないことがあります。

図 19 「R Auto Gain」のボックスに✓が入っていると ゲイン設定が行われている



3.3.4 オフセット電圧（ブラックレベル）

オフセットは「Master Offset」又は「R Fine Offset」で 上下の矢印又は実際の数字を入れることにより変更されます。

「R Auto Offset」にチェックを入れると カメラはオフセットを自動的に調整します。カメラは チェックボックスの✓をはずすまで連続して調整し続けます。チェックをはずすとオフセット調整はストップします。

オフセットが変更されてもソフトウェアは認知しません。新しい設定を認知させるには「Report」ボタンをクリックしてください。

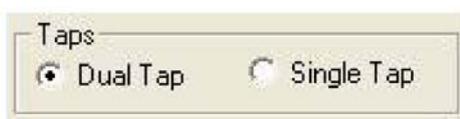
図 20 カメラがコマンドを受信している間のみ「R Auto Offset」はチェックが入っています。



3.3.5 Tap 選択

TM-4200CL シリーズは Dual-Tap 又は Single-Tap 動作の機能を持っています。必要な動作を選択してください。

図 21 使用する Tap をクリックしてください



3.3.6 Video の階調

8ビット、10ビット、12ビットの選択です

図 22 階調の選択



3.3.7 映像のプリプロセス

白キズ補正をする前にレンズにキャップをしてください。補正を実行するためには「Blemish Calibration」のボタンをクリックし「Enable Blemish Calibration」のチェックボックスを✓してください。補正を開始します。

注：白キズ補正は電源を切り再度電源を入れたあとのみ必要です。一度有効にすると補正は「Enable Blemish Calibration」のチェックをはずすまで有効です。

図 23 「Enable Blemish Calibration」にチェックを入れ映像のプリプロセスを有効にする



3.3.8 コントロール信号

カメラのコントロールを カメラリンク経由か 12ピン経由かの選択を行います。

図 24 コントロール信号の選択



3.3.9 トリガ

トリガの極性を選択します。

図 25 トリガの極性選択



3.3.10 ルックアップテーブル (LUT)

ニーコントロールボックスでシステムに応じて必要なニー設定をすることが出来ます。詳細は 6. 5.1 章「プログラマブル LUT とニーコントロール」を参照ください。

3.3.10(a) LUT の極性選択

LUT のコントロールパネルでは 極性を正極性又は負極性に選択が出来ます。正極性を選択すると 通常の映像になり 負極性を選ぶと映像が反転します(ネガ映像)。

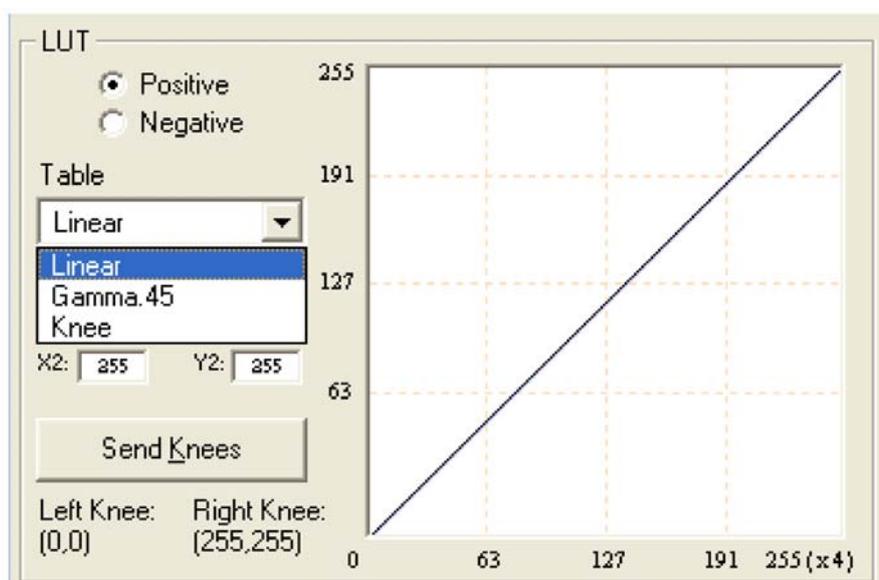
図 26 LUT 極性の選択



3.3.10(b) LUT の選択画面

LUT のプルダウンボックスを開くと リニア、0.45 ガンマ 又はニーを選択できます。

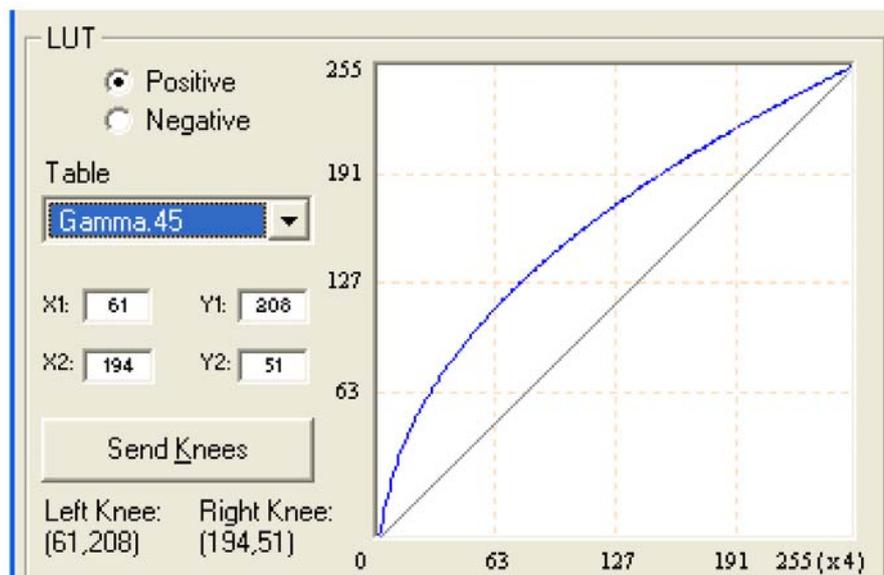
図 27 プルダウンのメニュー



このメニューでは 三つの設定が出来ます。

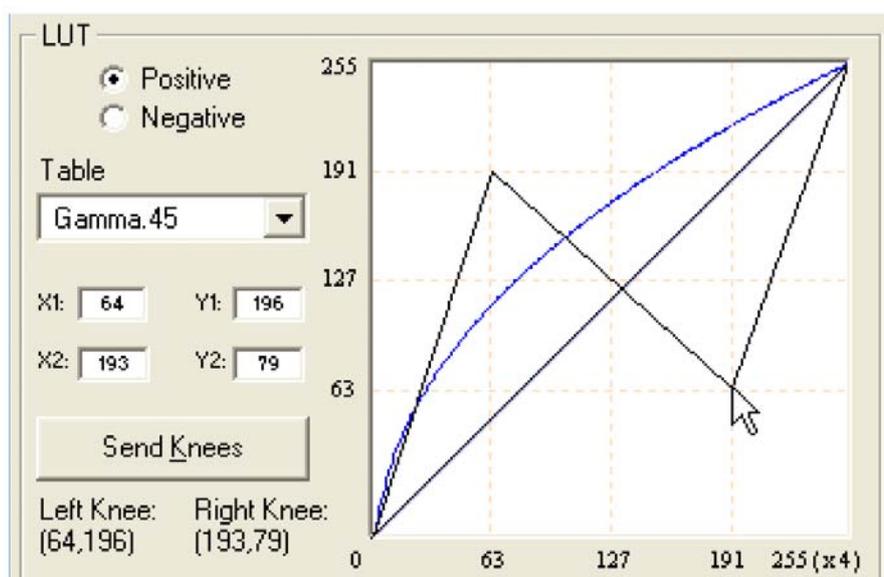
リニアは 光の入力と映像の出力の関係が直線的ですので モニター上で見ると黒が沈んだ映像になります。またガンマ 0.45 に設定すると モニター上での見た目が自然な感じとなります。下図のブルー曲線が 0.45 です。

図 28 ガンマ 0.45 曲線



ニー設定は ルックアップテーブル上にあるカーブを カーソルで移動することにより 必要な特性に設定することが出来ます。もしドロップダウンメニューが選択されても調整をしない場合は カメラはデフォルトの設定です。

図 29 「Send Knees」をクリックすると ニー設定が有効になります



3.3.10(c) ニーコントロール

ニーコントロールは「ニーライン」上の二つの設定ポイントを必要な設定値にドラッグ & ドロップさせることにより 設定します。あるいは X1,X2,Y1,Y2 に直接値を入力することにより設定することも出来ます。設定した値でよければ 「Send Knees」をクリックして 設定データをカメラに送信します。

3.3.11 レポート機能

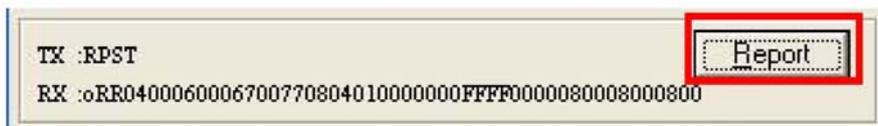
「Report」ボタンのレポートフレームに現れている情報は カメラの現在の設定を表しています。レポートは通常最後の作業を示しますのでカメラがコマンドを受け付けたかどうかの確認が出来ます。設定動作、例えば「Send Knees」の後 「Report」ボタンをクリックします。その後 レポートフレームはカメラによって実行された最新の状態を表示します。

図 30 最新のカメラ情報の表示



全体の設定を確認するには「Report」ボタンをクリックし 表示される記号列を見てください。この記号を読むには ハードウェアマニュアル 表 8 を参照ください。

図 31 レポートスクリーン表示例



3.3.12 メインメニュー(オプション)

3.3.12(a) パスワード

パスワードのアクセスに関しては JAI にお尋ねください。パスワードによって工場設定を書き直すことが出来ます。

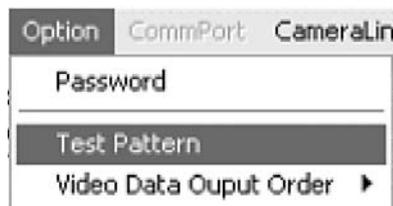
注: 通常は工場設定はそのままに置いてください。もしなにか問題が起こった場合 工場設定に戻って確認することができます。



3.3.12(b) テストパターン

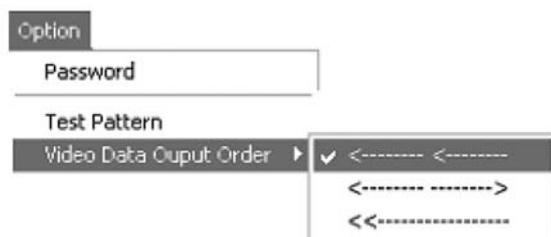
メインメニューから「Option」を選んで テストパターンをクリックすることにより出力することが出来ます。

図 32 テストパターンへのアクセス



3.3.12(c) ピクセル出力の順番

図 33 ピクセル出力順番へのアクセス



メインメニューの「Option」で ピクセル出力の順番を選択できます。

“< --- < ---” は 最初のビデオデータが ピクセル No. 1 と ピクセル No. 1025

“< --- --- >” は 最初のビデオデータが ピクセル No. 1 と ピクセル No.2048

“<< ----- ” は 最初のビデオデータが ピクセル No.1 と No.2

3.3.13 EEPROM

Dual-Tap AccuPIXEL カメラは カメラ設定を保存するために 7 ページの容量を持っています。ページ0は工場設定でパスワード無では編集できません。ページ1は電源投入時立ち上がるデフォルト設定です。電源投入時に立ち上げる設定を保存しておきます。

3.3.13(a) Load ページ

メインメニューから「File」と「Load Page」を選び ページ番号をクリックすると そのページの設定をカメラに送信します。

3.3.13(b) Save ページ

メインメニューから「File」と「Save Page」を選び ページ番号をクリックすると 設定データを保存します。

3.3.13(c) Read ページ

メインメニューから「File」と「Read Page」を選び ページ番号をクリックすると 設定を読み出します。この場合は 現在のカメラ設定は変更されません。

3.3.14 メインメニュー「Connectivity」

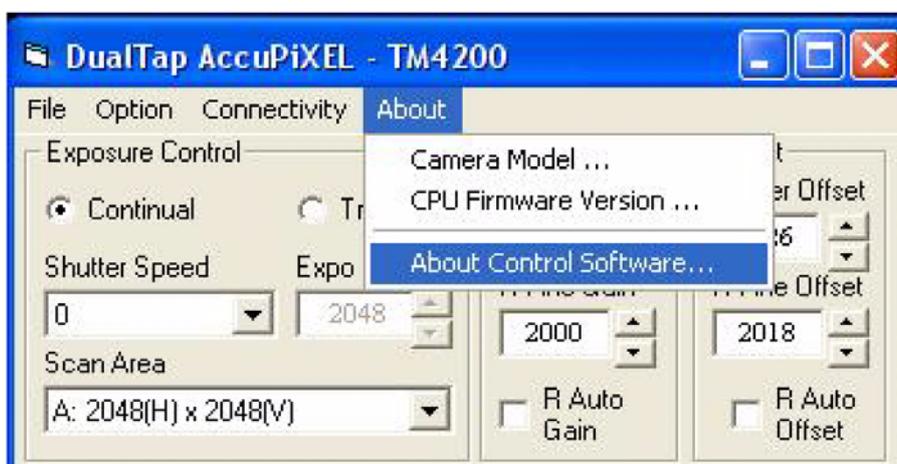
もしカメラの受信バッファが小さい時は「Connectivity」メニューから「Receiving Buffer」が小さいという情報を送信することは重要です。さもないと レポート画面での情報が正しく表示されない恐れがあります。

図 34 「Connectivity」メニュー



3.3.15 メインメニュー「About」

図 35 「About」メニューは はハード・ソフトの情報を表示します



3.3.15(a) Camera Model

メインメニューから「About」を選択し「Camera Model」をクリックします。カメラの情報が確認できます。

3.3.15(b) CPU Firmware Version

メインメニューから「About」を選択し「CPU Firmware Version」をクリックします。CPU ファームウェアの情報が確認できます。

3.3.15(c) About Control Software

メインメニューから「About」を選択し「About Control Software」をクリックします。CPU ファームウェアの情報が確認できます。

3.3.16 Exit

ソフトウェアを終了するには「File」を選択し「Exit」をクリックします。

TM/RM/TMC/RMC-4200CL シリーズ

Progressive Scan Camera

Operation Manual



4. ハードウェア

4.1. 商品概要

TM-4200CL シリーズのカメラは Dual Tap 出力、高解像度、高フレームレートの 白黒および、カラーのプログレッシブスキャン CCD カメラです。TM-4200CL シリーズには 400 万画素のインターライン CCD を採用しており 高精細の映像を撮像することができます。電子シャッターは 1/16,000 秒まで対応しており 外部からのパルス信号に同期してリセットすることができます。フレームレートは 全画素走査で 15 フレーム/秒を実現しています。CCD センサーは正方格子画素による正方形の撮像部を持ち どの方向からも高精細の映像を撮像できます。センサーはマイクロレンズを装着しており 感度の向上を図っております。

TM-4200CL シリーズはフルダイナミックレンジコントロール機能を持っております。LUT (ルックアップテーブル)^{注 1)}によるニー・スロープコントロールにより 12 ビット入力を 10 ビットまたは 8 ビットに変換し CCD センサーの持っているフルダイナミックレンジを 通常出力に最適化します。Dual-Tap カメラ出力として TM-4200CL シリーズは 2 チャンネルの自動ブラックバランス調整および自動ゲインバランス調整機能を装備しております。カメラはまた 12 ビット、10 ビットおよび 8 ビットの単チャンネル出力も可能です。すべての機能はカメラリンクのシリアルコミュニケーションによってコントロールされます。

複数のカメラを使用する場合にはデータとクロック位相の同期が必要になりますが TM-4200CL シリーズのすべてのモデルに外部 HD 信号に同期するための PLL (位相ロックループ) が 標準で装備されています。

TM-4200CL シリーズは マシンビジョン、メディカル、ITS (インテリジェント交通監視システム)、高精細グラフィック、ライン検査、測定、文字認識等に最適なカメラです。

TM-4200CL シリーズには 白黒カメラとして TM-4200CL、RM-4200CL (RoHS 対応)、カラーカメラとして TMC-4200CL、RMC-4200CL (RoHS 対応) を用意しております。

注 1) TM-4200CL シリーズの出力は 8 ビット、10 ビット、12 ビットを選択できますが LUT は 8 ビットならびに 10 ビット出力に対してのみ有効です。

4.2. 主な特徴

- ◆ 小型軽量設計

TM-4200CL シリーズの基板は新しい設計思想に基づいて設計されています。カメラの機能をモジュラー化し、カメラ設計の柔軟性を高めています。さらに小型部品の採用により、サイズ 51mmx51mmx74mm、質量 152 グラムの小型軽量を実現しています。

- ◆ センサー

TM-4200CL シリーズは Dual-Tap プログレッシブスキャンインターライン CCD を採用しており、センサーの主な特徴は以下のとおりです。

- 1) 2048x2048 の有効映像画素
- 2) 正確な測定が可能な 7.4x7.4 μ m の正方格子画素
- 3) メカニカルシャッター の使用なしで移動被写体をキャプチャーできる高速電子シャッター
- 4) プログレッシブスキャンによる垂直解像度の向上
- 5) 高速駆動で高感度、低ノイズ。56dB 以上の S/N (TM/RM-4200CL)。
- 6) 光電変換効率を高めるマイクロレンズを搭載

- ◆ 電子シャッター

TM-4200CL シリーズは サブストレートドレイン型電子シャッター機能を持っておりますので、各シャッタースピードで、スミアの少ない高画質な映像を得ることができます。電子シャッターの詳細は 6.4 章を参照ください。

- ◆ 非同期リセット (Asynchronous reset)

TM-4200CL シリーズは非同期リセットで映像をキャプチャーし、シングル FDV(Frame Data Valid)により映像を出力します。通常のフレームグラバボードでの映像のキャプチャーが容易です。TM-4200CL シリーズの非同期リセットは柔軟性があり、位相ロックのために、外部 HD を受け付けることができます。VINIT(5V)パルスが、カメラリンクコネクタの CC1 に入力されると、カメラの走査と CCD の読み出しを停止します。

TM-4200CL シリーズは、2 つの方法で非同期リセットとシャッタースピードをコントロールできます。

- 1) 外部 VINIT (パルス幅制御)
パルス幅の期間によってシャッタースピードを外部よりコントロールするものです。
- 2) 内部シャッタースピードコントロール
シャッタースピードは 1/125 から 1/16,000 の間でコントロールできます。映像信号と FDV はシャッタースピードに対応して設定されている内部 V リセットタイミングで開始します。

- ◆ 出力

TM-4200CL シリーズには Dual-tap またはシングルタップの 12 ビット、10 ビットおよび 8 ビットの出力を用意しております。アナログ出力は、全モデルとも 75 Ω 、714mV です。

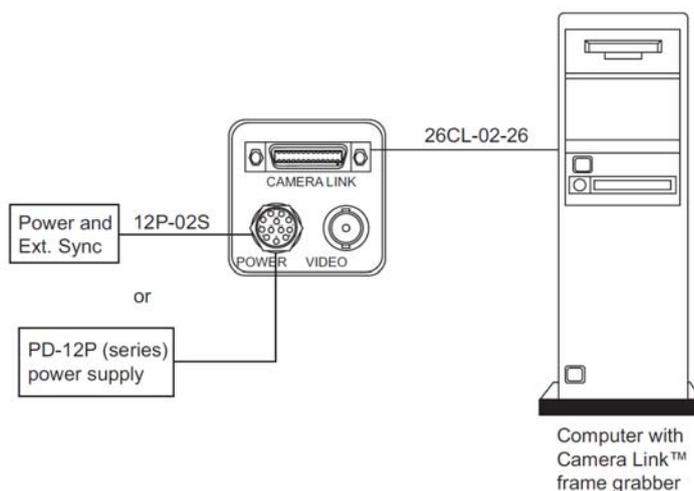
- ◆ Dual チャンネル自動ブラックレベルバランスおよびゲインバランス調整

TM-4200CL シリーズはデュアルチャンネル出力カメラですので、左右チャンネルのブラック、ゲインのバランスを自動で取る機能が装備されております。

4.3. システムの接続

図 36 はカメラリンク接続の接続例です。

図 36 カメラリンク接続例



5. 設置

下記記載事項はカメラを設置するための手順を記してあります。事前にお読みいただき正しく設置されますようお願いいたします。

5.1. 設置を始める前に

5.1.1 商品開梱の手順

万一返却または交換が必要な場合のために カメラやアクセサリの梱包箱を保管しておくようお勧めいたします。またカメラを設置のために別の場所に送る場合は 動作が問題ないことを事前に確認して発送されることをお勧めいたします。

5.1.2 内容物の確認

最初に内容物がそろっているか下記リストで確認ください。もし不足物があるようでしたら JAI にお問い合わせください。

- ◆ TM-4200CL シリーズカメラ
- ◆ ドキュメント(コントロールツールソフトダウンロードカード)

5.1.3 アクセサリーならびにオプション

下記はアクセサリーならびにオプションユニットのリストです。システムに応じてお買い求めください。

- ◆ PD-12U シリーズ 電源
- ◆ 12P-02S 電源ケーブル(2m)
- ◆ VA-033B 電源
- ◆ 26CL-02-26 カメラリンクケーブル(2m)

5.2. カメラのセットアップ

5.2.1 放熱

TM-4200CL シリーズは コンパクトな 2Kx2K カメラです。すべての電気回路がコンパクトなサイズに納められているのでカメラの外装は内部の放熱により熱くなります。最適な動作を確保するために カメラの周辺に空気の流れを作るためのファンのご使用と下記注意事項をお守りいただくことをお勧めいたします。

- ◆ アルミニウムのような熱伝導性の高い材質のカメラプレート(ヒートシンク用)にカメラを取り付けてお使いください。
- ◆ カメラからプレートへの熱伝導を妨げるような物質(たとえばプラスチック)でブロックしないようお願いいたします
- ◆ カメラの周りに十分空気の流通ができるようにスペースをとるようお願いいたします

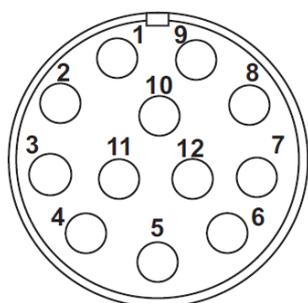
5.2.2 コネクタのピン配置

5.2.2(a) 12-ピン コネクタ

TM-4200CL シリーズは 12 コネクタを電源ならびに信号のやり取りに使用しております。1 番ピンは接地、2 番ピンは+12V です。ピン配置は 図 37 を参照ください。

Pin 番号	概要	Pin 番号	概要
1	GND	7	VD 入力
2	+12VDC	8	ストロボ出力 <small>注 1)</small>
3	GND(アナログ)	9	HD 入力
4	映像出力	10	NC
5	GND(デジタル)	11	予備
6	VINIT 入力	12	NC

図 37 12ピン HIROSE コネクタ

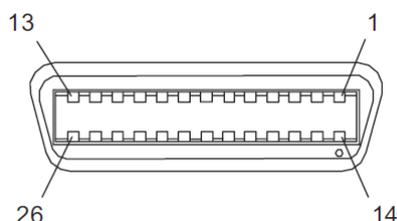


注 1) 信号レベルは High 5V, Low 0V です。

5.2.2(b) デジタルインターフェースコネクタ

TM-4200CL シリーズはカメラリンクインターフェース用に 26 ピンコネクタを装備しております。ピン配置は以下を参照ください。

図 38 26 ピンカメラリンクコネクタ



Camera Link Connector					
Pin #	Description	I/O	Pin #	Description	I/O
1	GND		14	GND	
2	Tx OUT 0-	Out	15	Tx OUT 0+	Out
3	Tx OUT 1-	Out	16	Tx OUT 1+	Out
4	Tx OUT 2-	Out	17	Tx OUT 2+	Out
5	Tx CLK OUT -	Out	18	Tx CLK OUT+	Out
6	Tx OUT 3-	Out	19	Tx OUT 3+	Out
7	SerTC+	In	20	SerTC-	In
8	SerTFG-	Out	21	SerTFG+	Out
9	VINIT	In	22	VINIT+	In
10	Reserved	In	23	Reserved	In
11	EX-HD-	In	24	EX-HD+	In
12	EX-VD+	In	25	EX-VD-	In
13	GND		26	GND	

注記: SerTC : Serial to Camera (カメラへのシリアル信号)

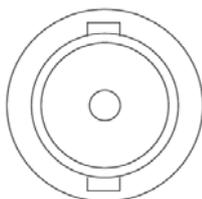
SerTFG : Serial to Frame Grabber (フレームグラバボードへのシリアル信号)

5.2.2(c) アナログ出力コネクタ

TM-4200CL シリーズはアナログビデオ信号出力用に BNC コネクタを用意しております。この出力は オートアイリスレンズの駆動やカメラのトラブルシューティングに有効です。

注記:この信号は EIA 標準信号ではありませんので一般のビデオモニターに接続して映像を見ることはできません。

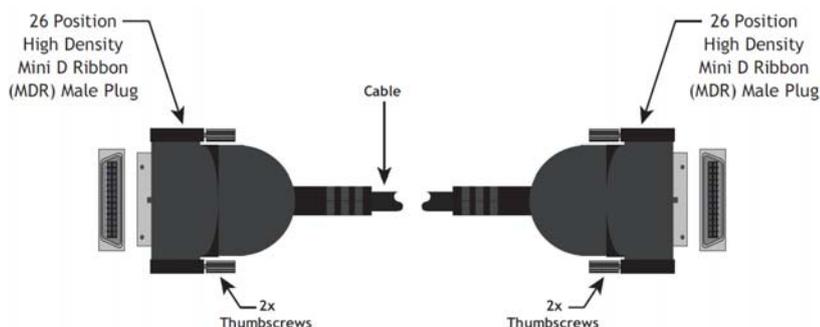
図 39 BNC コネクタ



5.2.3 カメラリンクケーブル(オプション)

26CL-02-26 ケーブルはカメラリンクケーブルとして標準化されたものです。このケーブルは両端とも 26 ピンのコネクタで 配線はストレートタイプです。ピン配置は 5. 2.2(b)を参照ください。

図 40 カメラリンクケーブル



5.2.4 電源供給ならびに電源ケーブル

5.2.4(a) 電源供給

TM-4200CL シリーズは 12 ピンコネクタから DC12V を供給することにより動作します。オプションで 下記電源ユニットを用意しております。

モデル名	概要	使用プラグ
PD-12UU	100-240VAC / 12VDC 1.2A ユニバーサル電圧 Hirose12P は付属していません	US プラグ
PD-12UUP	PD-12UU Hirose12P 付属	US プラグ
PD-12UE	PD12UU Hirose12P は付属していません	ヨーロッパプラグ
PD-12UEP	PD-12UE Hirose12P 付属	ヨーロッパプラグ
VA-033B	1.4A AC120V/AC100V	日本

12 ピンコネクタを経由して電源を供給されるお客様には PD-12UUP、PD-12UEP 又は VA-033B がすでに 12 ピンコネクタが装着されておりますのですぐお使いいただけます。

PD-12UU または PD-12UE では別途オプションで用意された電源ケーブルを取り付ける必要があります。その際は下記注意をよくお読みいただき取り付け作業を行ってください。

注意事項

- ◆ ワイヤー先はひねって強度と電気導通を考え軽く半田付けをしてください
- ◆ ワイヤーの先には熱収縮絶縁チューブなどで絶縁を保つよう注意してください
- ◆ 12V 用端子は赤のストライプまたは白の文字でマークされています。間違えに内容に配線をお願いいたします。
- ◆ すべての接続は 絶縁がしっかりされているかどうか確認ください。

5.2.4(b) 12P-02S JAI 電源ケーブル (オプション)

オプションの JAI 電源ケーブル 12P-02S をご使用の場合は 下記ピン配置を参照ください。
ワイヤーのカラーコードは Gray が接地で、黄色が +12V です。

図 41 12P-02S 電源ケーブル

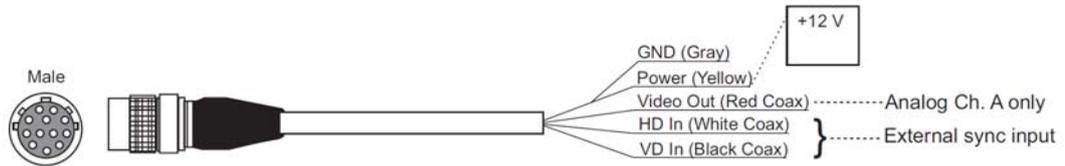


図 42 12P-02S ケーブルのピン配置

12P-02S Interface Cable					
Pin#	Lead Color	Function	Pin#	Lead Color	Function
1	Gray	GND	7	Black coax	VD Input
2	Yellow	+12V DC	8	White coax shield	Strobe out
3	Red coax shield	GND (analog)	9	White coax	HD Input
4	Red coax	Video Out	10	Brown	RXD
5	Orange coax shield	GND (digital)	11	Blue	Reserved
6	Orange coax	VINIT IN	12	Black coax shield	TXD

注記: ご使用にならない端子はお互いに接触しないよう処理をお願いいたします

5.2.4(c) 電源ケーブルを自作される場合

図 41、42 のケーブルのカラーコード、ピン配置を参照ください。ピン番号 1 を接地、ピン番号 2 を +12V につないでください。電源はカメラを駆動するのに十分な容量があるものをお使いください。

5.2.4(d) 電源ケーブルをコネクタに取り付ける場合

12 ピンコネクタには 指示ピンがあり決まった方向にしか取り付けません。次の手順を参照ください。

1. 指示ピンの方向が一致するまでコネクタをまわしながら入れてください。
2. 所定の位置に入るまでコネクタをしっかりと押し込んでください。

5.2.5 アナログビデオ出力の接続

TM-4200CL シリーズをアナログのフレームグラバードまたはモニターに接続する場合は BNC コネクタをお使いください。モニターの入力には 75Ω で終端してください。標準の RG-59 タイプの同軸ケーブルで 約 150m 延ばせます。TM-4200CL シリーズは 2 行ビニングモードを持っていますので 30 フレームのプログレッシブ映像が受けられるモニターであればリアルタイムの映像を見ることができます。

オプションの 12P-02S ケーブルは アナログビデオ、電源、同期信号およびシリアル信号の伝送が可能です。使用されている同軸ケーブルは細いため 最大延長は 15m までです。

注意事項

- ◆ ご使用にならない端子は ショートの原因とならないようにしっかり絶縁をお願いいたします。

◆

5.2.6 カメラレンズの取り付け

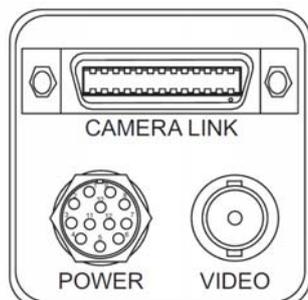
TM-4200CL シリーズは 1.2 型またはそれ以上の C マウントレンズが最適ですが 1 型レンズも使用できます。ただしこの場合は周辺が欠ける場合があります。

レンズをカメラに取り付ける場合は レンズマウントとカメラの溝がかみ合わないよう注意して装着してください。またレンズによっては レンズの C マウント部の突き出し量が大い CCD にあたる場合がありますのでご確認ください。

35mm レンズ用として C マウントから F マウント、C マウントから K マウントへの変換アダプターが カメラ店で入手できます。35mm レンズをお使いの場合は ご確認ください。

6. 機能と操作

6.1 カメラ背面パネル



6.1.1 デジタルインターフェースコネクタ (カメラリンク)

詳細は 5. 2.3 章を参照ください

6.1.2 アナログビデオ出力

アナログビデオ出力用に BNC コネクタを装備しております

6.1.3 電源および外部同期信号コネクタ

詳細は 5. 2.2(b)章を参照ください。

6.2. センサーとタイミング

図 44 CCD のレイアウト

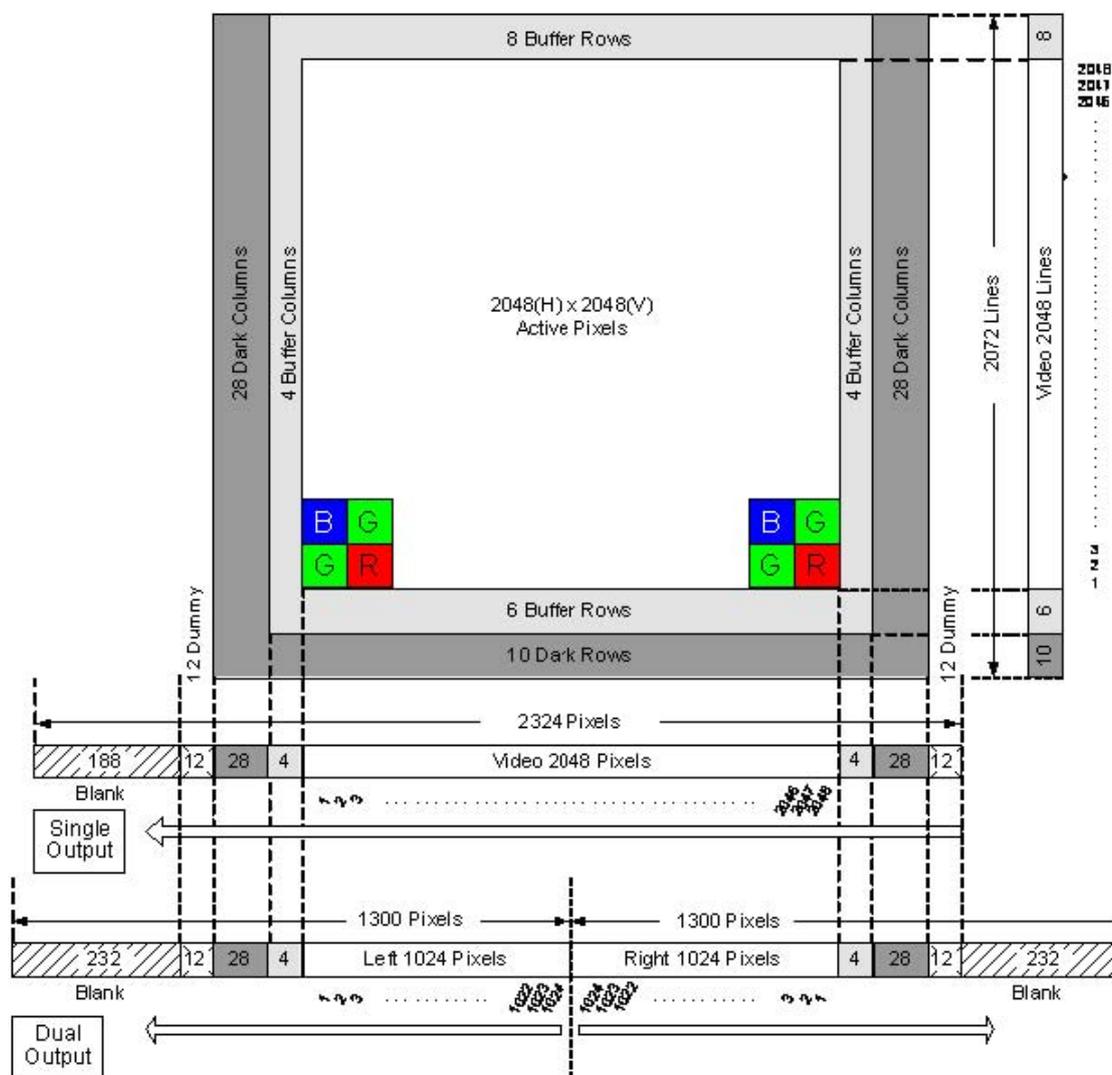
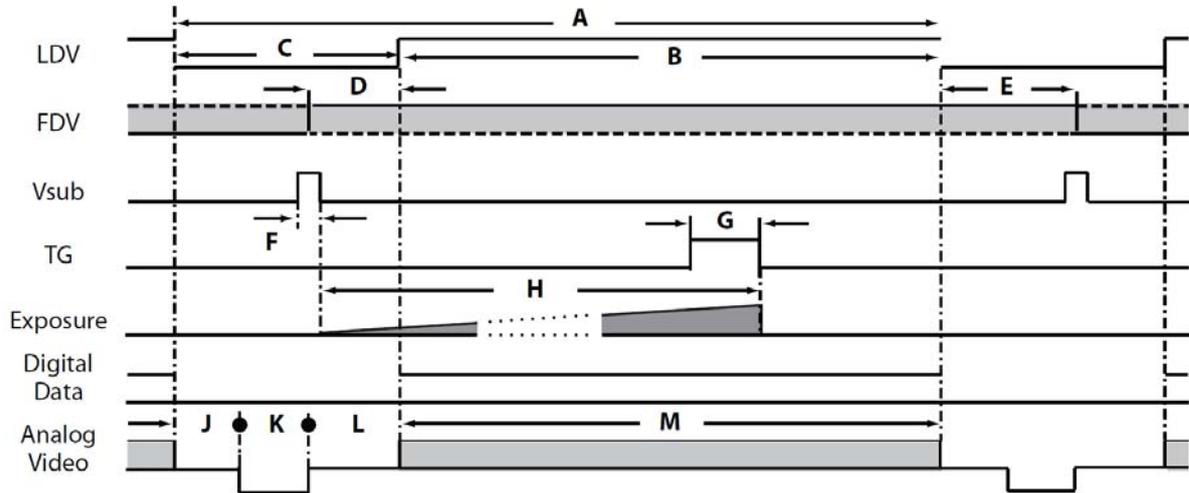


図 44 は 使用 CCD のレイアウト図です。カラーバージョン TMC-4200CL/RMC-4200CL は GRG の Bayer 順位で 読み出されます。部分読み出しでは 奇数ラインは GRG, 偶数ラインは BGB の Bayer 順位で読み出されます。

図 45 カメラタイミングチャート（水平期間）



Timing		Scan Mode							Unit
		A	B	C	D	U	T	Z	
tA	dual	1300	1300	1300	1300	1300	728	1924	Unit
	single	2392	2393	2392	2393	2393	1274	3016	
tB	dual	1024	1024	1024	1024	1024	512	256	Pixel Clock
	single	2048	2048	2048	2048	2048	1024	512	
tC	dual	276	276	276	276	276	216	1668	
	single	344	344	344	344	344	250	2504	
tD	dual	176	176	176	176	176	166	800	
	single	176	176	176	176	176	166	800	
tE	dual	100	100	100	100	100	50	868	
	single	168	168	168	168	168	84	1704	
tF		80	80	80	80	80	40	80	
tG		224	224	224	224	224	112	224	
tH		A, B, C, D, U and Z: $n \cdot tA + 822$ ($n=1, 2, 3, \dots$) T: $n \cdot tA + 411$ ($n=1, 2, 3, \dots$)							Pixel Clock

図 46 デジタルデータ出力の順番

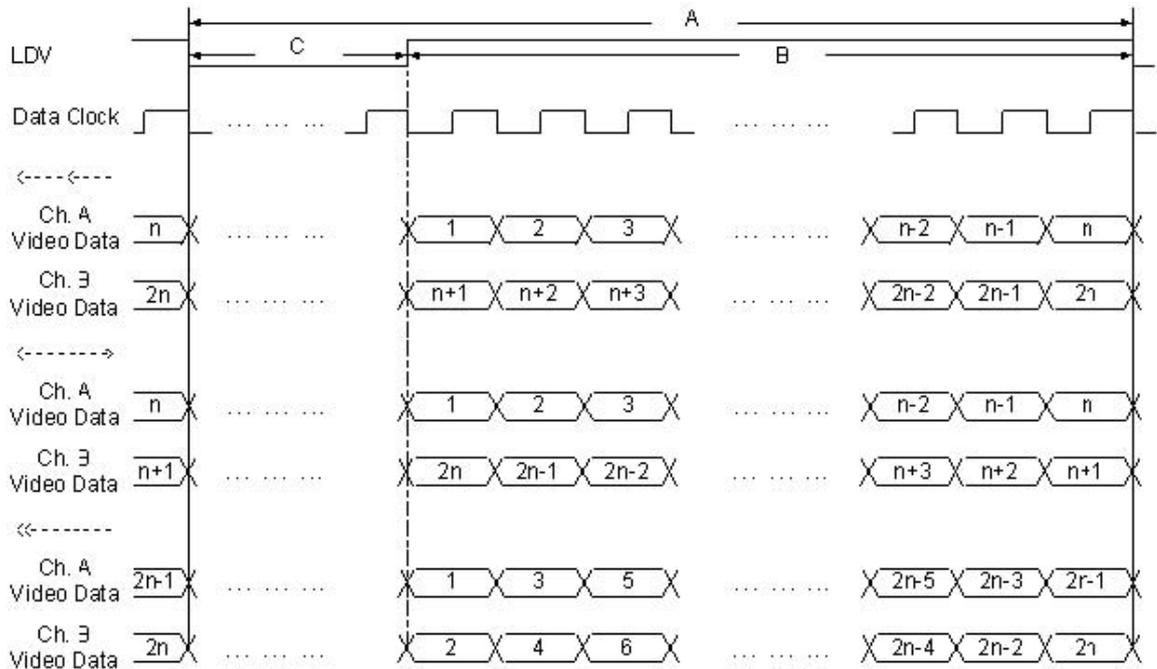
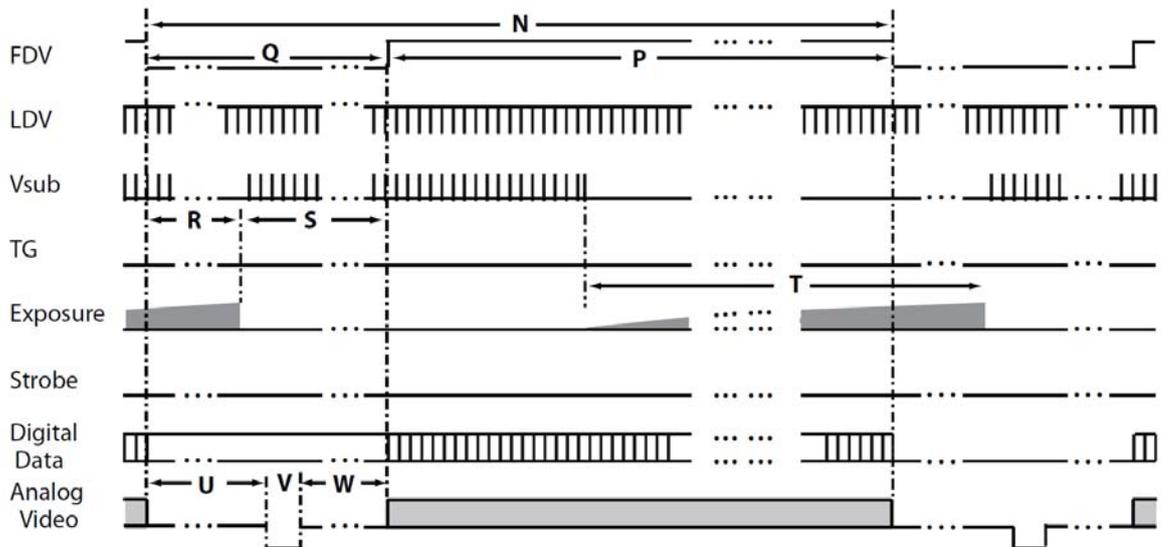


図 47 カメラタイミングチャート（垂直期間 - 連続モード時）



注 1) 連続モード時には ストロボのタイミングは連続モードでの 露光開始点で 1ビデオライン幅です。

Timing		Scan Mode							Unit
		A	B	C	D	U	T	Z	
tJ	dual	100	100	100	100	100	50	868	Video Line
	single	166	166	166	166	166	83	1702	
tK		100	100	100	100	100	50	100	
tL	dual	76	76	76	76	76	116	700	
	single	78	78	78	78	78	117	702	
tM		2048	2048	2048	2048	2048	1024	512	
tN		2080	1100	620	385		1040	650	
tP		2048	1000	500	250		1024	512	
tQ		32	100	120	135		16	138	
tR					tU-3				
tS					tW+6				
tT					tH				
tU	dual	16	50	58	61		8	x1: 67 x2: 46 x3: 25 x4: 4	
	single	16	50	58	61		8	x1: 44 x2: 30 x3: 17 x4: 4	
tV		3							
tW	dual	13	47	59	71		5	x1: 68 x2: 89 x3: 113 x4: 131	
	single							x1: 91 x2: 105 x3: 118 x4: 131	

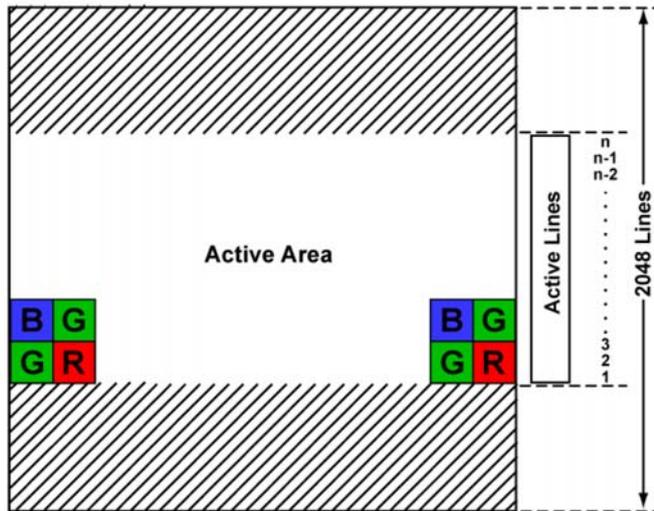
6.3. スキャンエリア

6.3.1 スキャンエリア（プリセット）

TM-4200CL シリーズは 4 種類の固定スキャンエリアを用意しております。

1. フルスキャン
2. 部分読み出し（中心部 1000 ライン）
3. 部分読み出し（中心部 500 ライン）
4. 部分読み出し（中心部 250 ライン）

部分読み出しの場合は 中心部の映像に使用する部分以外は CCD の高速読み出し機能を使って 掃き捨てられます。



6.3.2 スキャンエリア（プログラマブル）

このモードでは 実際のスキャンエリアの開始点 と必要なスキャンライン数をシリアル通信によって設定することができます。選択されたエリアは ラインごとに転送されます。残りのラインは CCD の高速読み出し機能を使って掃き捨てられます。このモードでのフレームレートは選択したラインによって異なります。例えば エリアの開始が x 番目のラインから、実際に読み出すライン数が y ラインの場合のフレームレートは下記算式から計算できます。

$$Frame\ Rate = \begin{cases} \frac{1}{((n_f + 16) + n_r) * 32.5\mu s} & Dual\ Tap \\ \frac{1}{((n_f + 16) + n_r) * 58.1\mu s} & Single\ Tap \end{cases}$$

ここで

$$n_f = \begin{cases} \text{int}\left(\frac{x+16}{N}\right) & \text{remainder of } \frac{x+16}{N} = 0 \\ \text{int}\left(\frac{x+16}{N}\right)+1 & \text{remainder of } \frac{x+16}{N} \neq 0 \end{cases}$$

$$n_r = \begin{cases} \text{int}\left(\frac{2056-x-y}{N}\right) & \text{remainder of } \frac{2056-x-y}{N} = 0 \\ \text{int}\left(\frac{2056-x-y}{N}\right)+1 & \text{remainder of } \frac{2056-x-y}{N} \neq 0 \end{cases}$$

$$N = \begin{cases} 8 & Dual\ Tap \\ 15 & Single\ Tap \end{cases}$$

カラーCCD の場合は 上部左の ベイヤー配列が 読み出しの開始点に応じて変わります。
もし開始点が 奇数ラインの場合は GR の G,もし偶数ラインの場合は BG の Bとなります。

図 48 例 Bayer 1

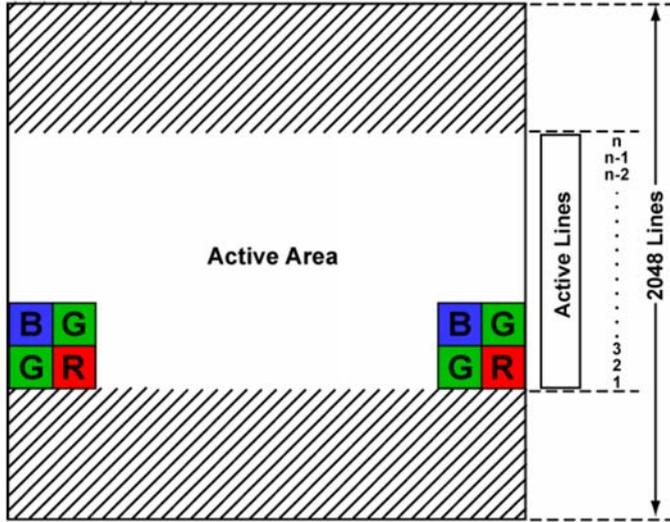
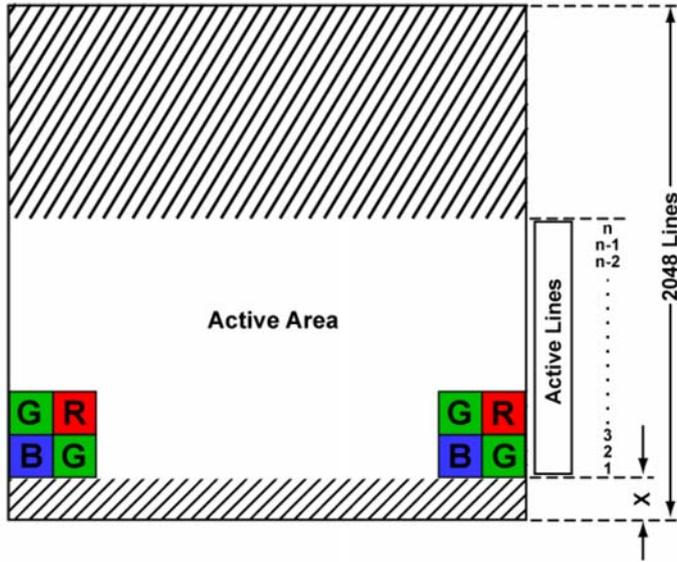


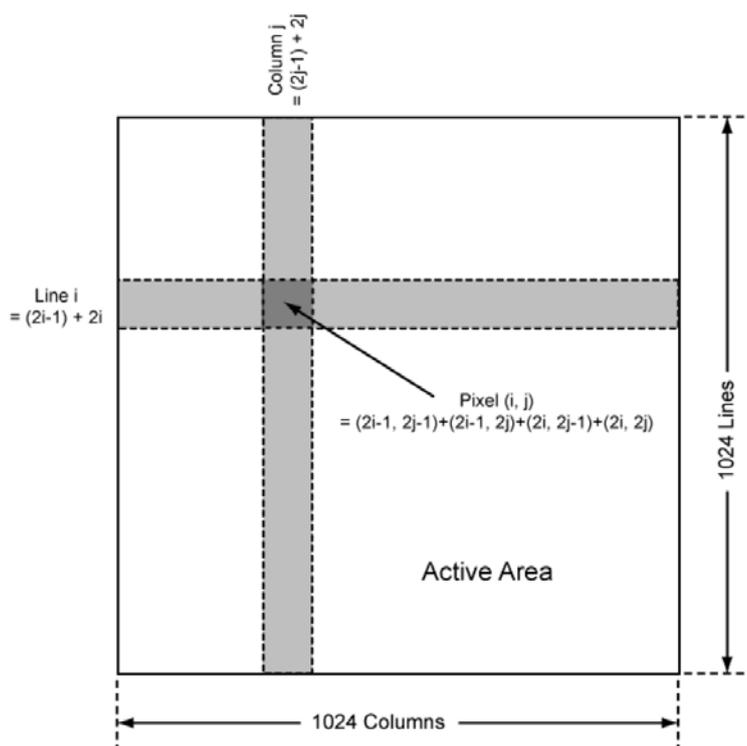
図 49 例 Bayer 2



6.3.3 フルスキャンエリア 2X2 ビニング

TM-4200CL シリーズは 全画素領域での 2x2 のビニング機能を持っております。フルスキャンの 2x2 ビニングモードでは ピクセル (i, j) は ピクセル (2i-1, 2j-1), (2i-1, 2j), (2i, 2j-1) および (2i, 2j) のすべての情報を含んでおります。ここで i, j は連続モードで 1, 2, から 1024. このビニングモードでは 垂直方向のビニングによりより早いフレームレートを得ることができます。しかしながら 画素情報を加算するため カメラの解像度は落ちてきます。また カラーカメラの場合は カラー情報がなくなります。

図 50 2x2 ビニングの概念

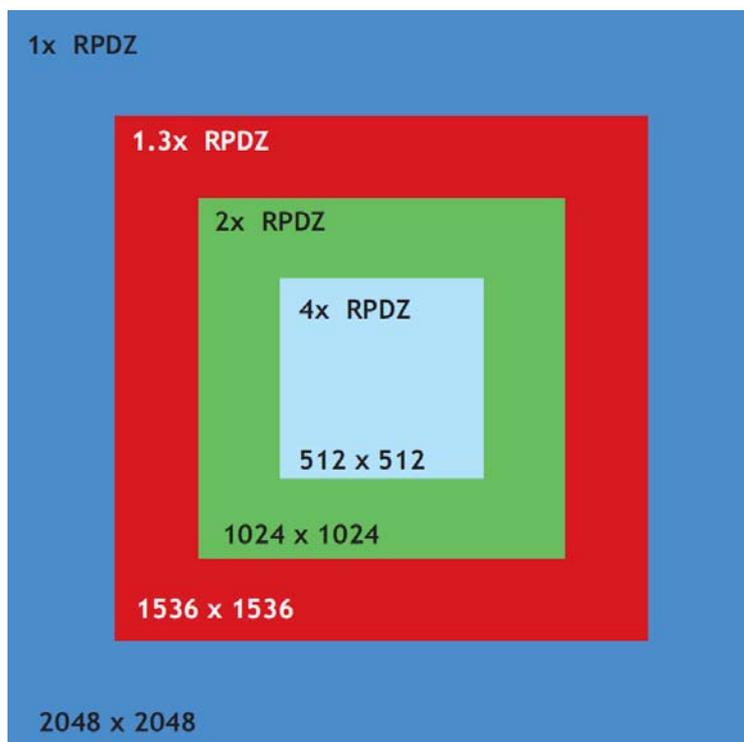


6.3.4 解像度に比例したデジタルズーム機能

TM-4200CL シリーズは 1X, 1.3X, 2X および 4X の 4 種類の解像度比例型デジタルズーム機能 (RPZD) (特許出願中) を搭載しております。この機能は カメラとホストコンピュータのデータレートを一定に保ちながらカメラの視野をデジタル的に変更することを可能にする映像のポスト処理アルゴリズムです。これはデジタルズームのレベルに比例した視野でピクセルをサブサンプリングすることにより実現しています。

尚 これらのモードで映像を作るために使用されるピクセル数は常に 512(H)x512(V) です。

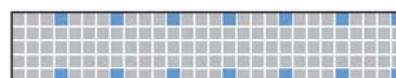
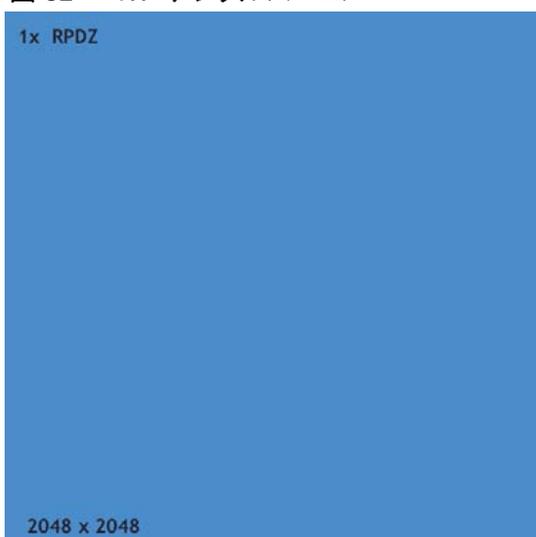
図 51 解像度比例型デジタルズームの全体



6.3.4 (a) 1x RPDZ

1x モードでは 出力映像は全画素 2048(H)x2048(V)CCD の 4 画素毎、4 ライン毎を 512 (H)x512(V)の出力を作るために使用されます。

図 52 1X デジタルズーム

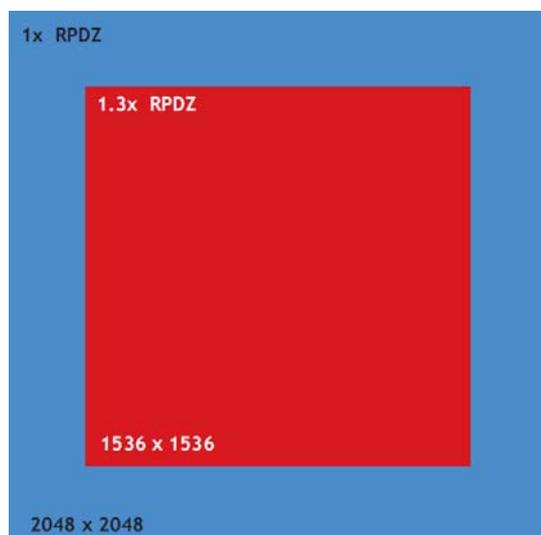


512 (H)x512(V) の出力を得るために総画素 2048(H)x2048(V)の4画素ごと、4ラインごとに出力する

6.3.4 (b) 1.3X RPDZ

1.3X モードでは 映像が効率的に 1.3 倍になるように画素の読み出しを行います。

図 53 1.3X デジタルズーム

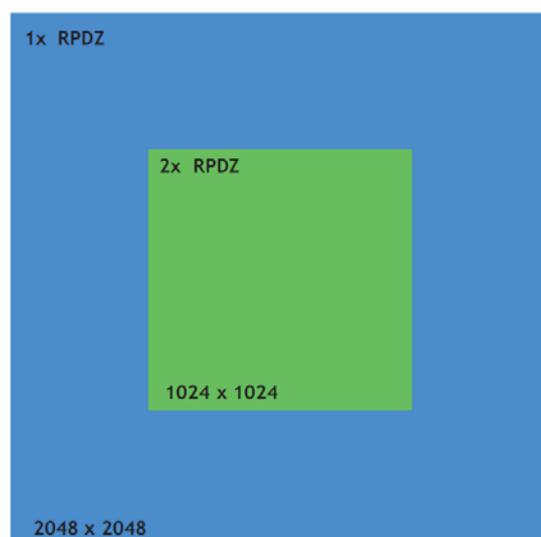


1.3 倍ズームの場合は 画面中央 1536(H)x1536(V)から 3画素、3ラインごとに画素を読み出すことにより 512(H)x512(V)の映像を出力します。

6.3.4 (C) 2X RPDZ

2X モードでは 映像が効率的に 2 倍になるように画素の読み出しを行います。

図 54 2X デジタルズーム

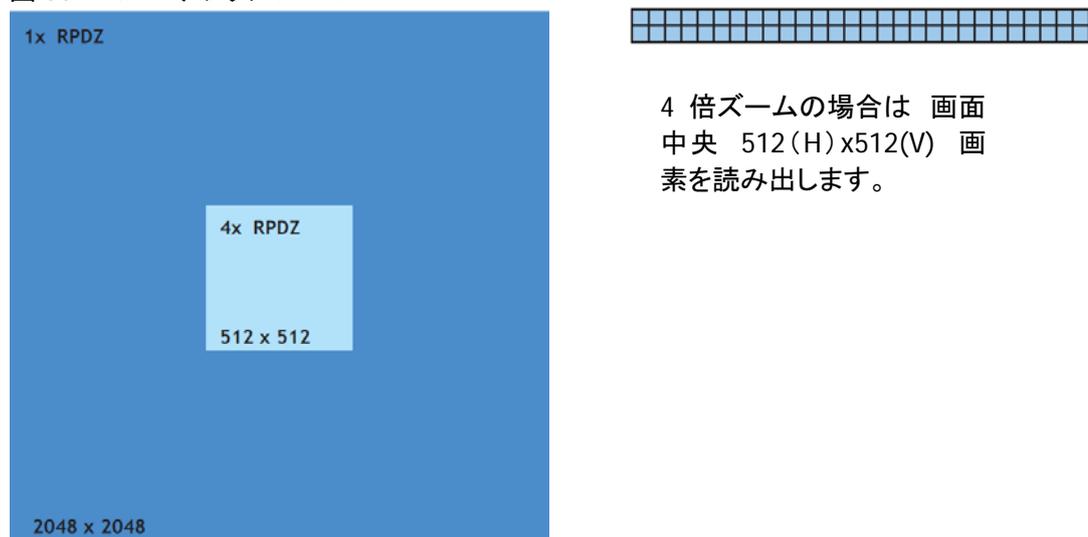


2 倍ズームの場合は 画面中央 1024(H)x1024(V)から 2画素、2ラインごとに画素を読み出すことにより 512(H)x512(V)の映像を出力します。

6.3.4 (d) 4X RPDZ

4X モードでは 映像が効率的に 2 倍になるように画素の読み出しを行います。

図 55 4X デジタルズーム



4 倍ズームの場合は 画面中央 512(H)x512(V) 画素を読み出します。

注記： レンズにズームレンズを使用した場合は 総合のズーム比は 光学ズーム比と デジタルズーム比を掛け合わせたものになります。一例として使用レンズが 5 倍のズーム比の場合は 最大ズーム比は 20 倍になります。

表 3 各スキャン時の開始ライン と 有効エリア

スキャンモード	スキャンエリア	開始ライン	有効エリア (ラインxピクセル)	フレームレート	
				Dual Tap	Single Tap
A	フルスキャン	1	2048x2048	14.79	8.04
B	部分読出し 中心 1000 本	525	1000 x 2048	27.97	15.20
C	部分読出し 中心 500 本	775	500 x 2048	49.63	26.97
D	部分読出し 中心 250 本	901	250 x 2048	79.92	43.43
T	ビニング 2x2 ビニング	1	1024 x 1024	26.42	15.09
Z	デジタル ズーム		512 x 512	31.98	20.4
U	プログラマブル スキャン	1 - 2048	1-2048 x2048		

6.4 電子シャッタ

TM-4200CL シリーズは各シャッタースピードで高画質を確保するサブスレートドレインタイプのシャッタ機構を採用しております。

6.4.1 プルセットシャッタ

表 4 電子シャッタ (プリセット)

シャッタ スピード	Dual Tap		Single Tap	
	連続モード [*]	トリガモード [*]	連続モード [*]	トリガモード [*]
0	OFF	OFF	OFF	OFF
1	1/60	1/16000	1/35	1/9000
2	1/125	1/8000	1/70	1/4500
3	1/250	1/4000	1/140	1/2250
4	1/500	1/2000	1/280	1/1120
5	1/1000	1/1000	1/560	1/560
6	1/2000	1/500	1/1120	1/280
7	1/4000	1/250	1/2250	1/140
8	1/8000	1/125	1/4500	1/70
9	1/16000	PWC モード [*]	1/9000	PWC モード [*]

6.4.2 プログラマブルシャッタ - 連続モード

TM-4200CL シリーズの連続モードでの露光時間は 1 ラインから 2080 ラインまで設定できます。オーバーヘッドがあるため実際の露光時間は

$$\text{露光時間} = (n+1) \times 32.5 \mu\text{s} + 25.6 \mu\text{s} \quad \text{Dual Tap}$$

$$\text{露光時間} = (n+1) \times 58.1 \mu\text{s} + 25.6 \mu\text{s} \quad \text{Single Tap}$$

ここで n=0 の場合は最短露光時間となりその値は

$$\text{露光時間} = 58.1 \mu\text{s} \quad (1/17000 \text{ 秒}) \quad \text{Dual Tap}$$

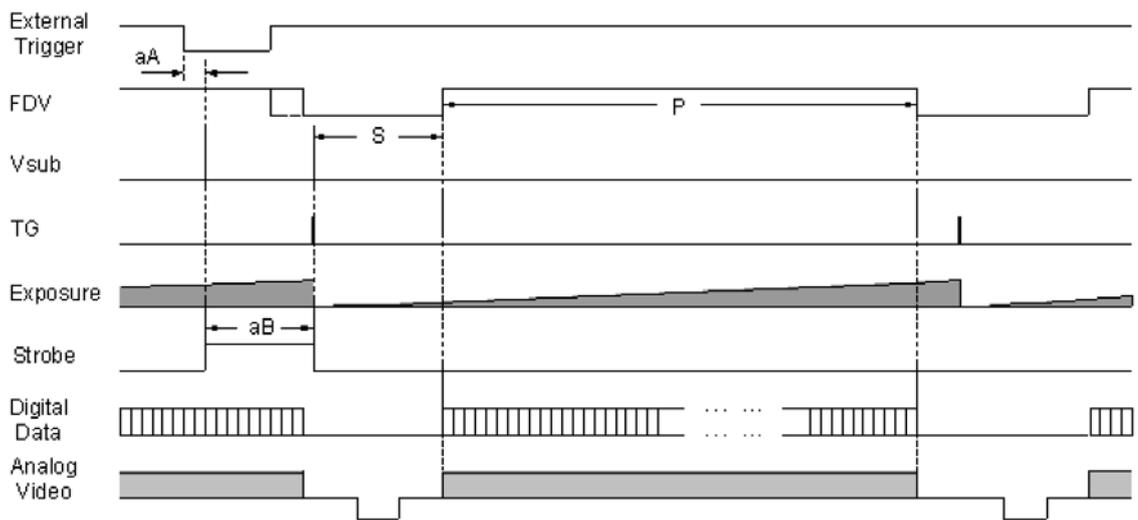
$$\text{露光時間} = 83.7 \mu\text{s} \quad (1/12000 \text{ 秒}) \quad \text{Single Tap}$$

連続モードでは最大のシャッタースピードは n=2079 ライン(1 フレームのライン数)でこれはシャッタ OFFと同じです。したがって もし 2079 より大きい数字をコントロールツールで入力してもカメラは無視します。

6.4.3 Asynchronous No Shutter Mode (トリガモード、シャッタOFF)

このモードでは外部トリガにより映像のスキャンを開始します。カメラは設定モードでのライン数をスキャン終了後さらに 9 ラインスキャンし この蓄積した電荷が水平転送レジスタに送られます。外部トリガはランダムに供給されるため 新しい映像が前の映像にオーバーラップするということも起こるかもしれません これを避けるため 通常的环境を暗くし ストロボライトを使って映像をキャプチャすることが必要とされます。トリガが入力されてから転送ゲートが閉じるまで約 9.5 ラインが蓄積のために有効です。この期間にストロボを発光させる必要があります。

図 56 Asynchronous no shutter mode のタイミング



	Async no Shutter	Async Preset and Prog. Shutter	PWC
aA	<1 line	<1 line	6 clk
aB	9.5 line	$(n + 1) \text{ lines} + 1024 \text{ clk}$	Pulse width + 1024 clk
aC			1024 clk

6.4.4 Asynchronous Programmable Exposure Mode (トリガモード、プログラマブルシャッタ)

このモードでは外部トリガが入力されると露光は Vsub(1放電信号)信号の後開始します。実際はトリガのアクティブエッジの前縁のあと開始します。Vsub信号はLDV信号と同期していますのでトリガのアクティブ端とVsubの間には最大1ラインのジッターがでる可能性があります。このモードでは1ラインステップに1ラインから2080ラインまでシリアル通信を使って設定できます。最短露光時間は1ラインプラスオーバーヘッド、最大露光時間は2080ラインプラスオーバーヘッドです。nビデオラインの場合の実際の露光時間は以下の式で表せます。

$$\begin{aligned} \text{露光時間} &= (n+1) \times 32.5 \mu\text{s} + 25.6 \mu\text{s} && \text{Dual Tap} \\ \text{露光時間} &= (n+1) \times 58.1 \mu\text{s} + 25.6 \mu\text{s} && \text{Single Tap} \end{aligned}$$

ここで nには 0 から 2079 が入ります。

n=0 の場合は最短露光時間となりその値は

$$\begin{aligned} \text{露光時間} &= 58.1 \mu\text{s} \text{ (} 1/17000 \text{ 秒)} && \text{Dual Tap} \\ \text{露光時間} &= 83.7 \mu\text{s} \text{ (} 1/12000 \text{ 秒)} && \text{Single Tap} \end{aligned}$$

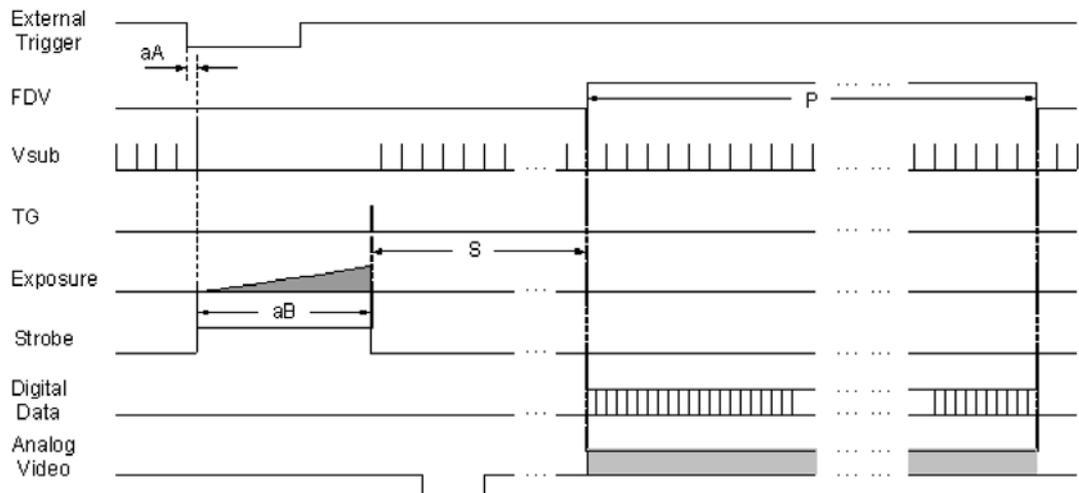
n=2079 露光の場合は 最大露光時間となりその時間は

$$\begin{aligned} \text{露光時間} &= 67625.6 \mu\text{s} \text{ (} 1/15 \text{ 秒)} && \text{Dual Tap} \\ \text{露光時間} &= 120873.6 \mu\text{s} \text{ (} 1/8 \text{ 秒)} && \text{Single Tap} \end{aligned}$$

露光時間の設定が1フレーム以内(2079以下)の場合は最大のトリガ周期は1フレーム期間と同じです。もしも設定が長い場合は最大のトリガ周期は 1/ 露光時間 となります。

尚 外部トリガの最短アクティブ期間は 5μs です。

図 57 Asynchronous Programmable External Trigger タイミング



	Async no Shutter	Async Preset and Prog. Shutter	PWC
aA	<1 line	<1 line	6 clk
aB	9.5 line	(n + 1) lines + 1024 clk	Pulse width + 1024 clk
aC			1024 clk

6.4.5 パルス幅コントロールモード (PWC)

このモードでは露光時間は外部トリガによってコントロールされます。トリガが入力すると Vsub 信号(1 放電信号)がトリガの前縁のすぐあとに作られます。露光はこの信号が OFF の状態で開始します。露光はトリガ信号の後縁で終了します。このように PWC モードでは露光時間はトリガパルスの幅でコントロールされます。実際の露光時間はトリガの入力から転送ゲートへのオーバーヘッドを加味し 以下の通りとなります。

$$\text{露光時間} = \text{パルス幅} + 20.6 \mu\text{s}$$

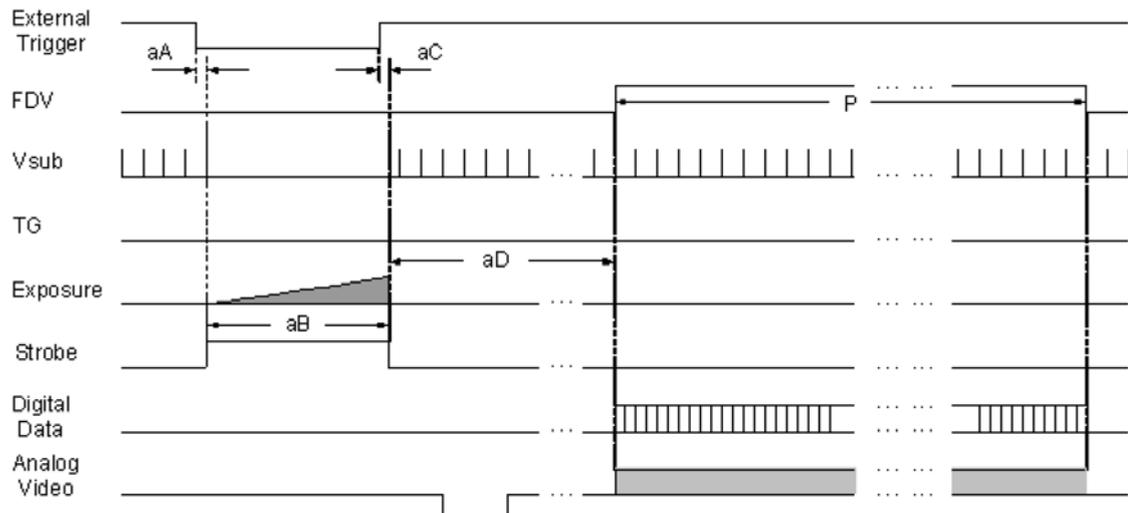
Vsub 信号(1 放電信号)がトリガの前縁のすぐ後生成されるので LDV と同期します。そして 1 放電信号が 実際の映像の転送期間に生成され 現在の映像にリセットノイズが現れるかもしれません。この現象を避けるには PWC モードの最大のトリガ周期を 以下のように設定することをお勧めいたします。

$$\text{最大トリガ周期} \leq 1 / (\text{露光時間} + 1 \text{ フレーム転送時間})$$

最短のトリガのパルス幅 は 5 μs です。

最大のトリガパルス幅は 使用環境下での画質を考え 1 秒以内に収めることをお勧めいたします。

図 58 パルス幅コントロールのタイミング



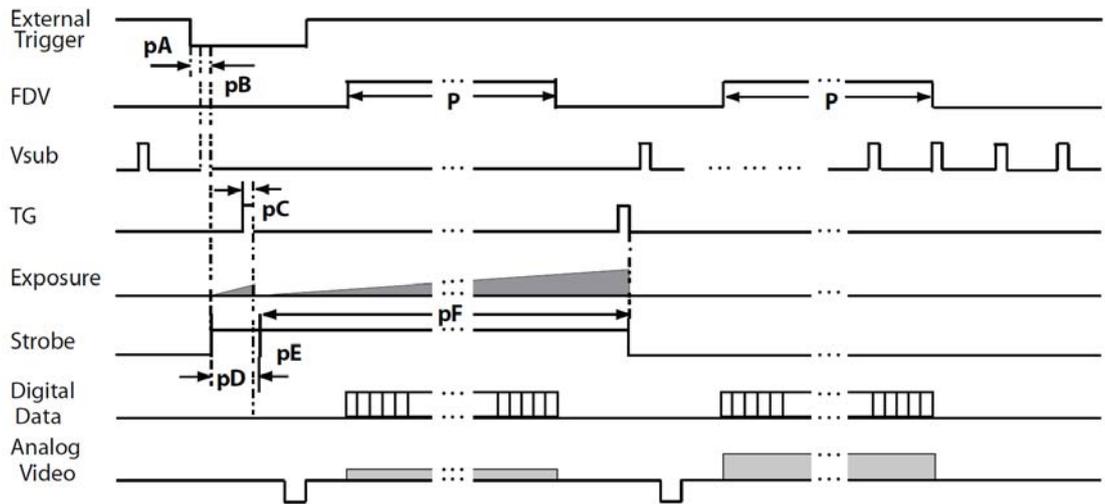
	Async no Shutter	Async Preset and Prog. Shutter	PWC
aA	<1 line	<1 line	6 clk
aB	9.5 line	(n + 1) lines + 1024 clk	Pulse width + 1024 clk
aC			1024 clk

6.4.6 Particle Imaging Velocimetry Fixed Exposure Mode (PIV 固定露光時間モード)

PIV 固定露光時間モードでは 外部トリガが入力すると 最初の露光が始まります。この露光時間は 非常に短く 8 μ s です。2 番目の露光は 最初の映像が転送されている間に開始します。2 番目の露光は 最初の映像が完全に転送されるまで続きます。2 番目の映像は 2 番目の露光の後転送されます。最初の露光と 2 番目の露光の間は非常に短く 500ns です。二つの露光期間を一定に保つために LDV は最初の映像が転送され終わる前にリセットされます。

最大トリガ周期 $1 / (2 \text{つの映像の転送時間} + 4\mu\text{s})$
外部トリガの最小パルス幅 5 μ s

図 59 PIV タイミング



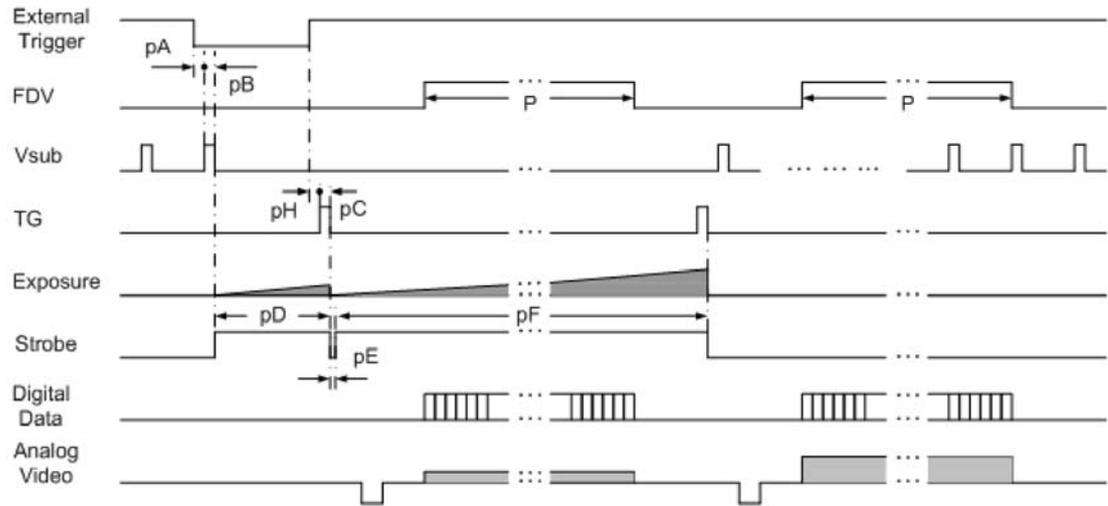
	PIV Fixed Expo	PIV PWC	Unit
pA	6	6	Pixel
pB	200	200	
pC	160	160	
pD	320	320	
pE	20	20	
pF	1	1	Frame

6.4.7 PWC PIV モード

PWC PIV モードは PIV 固定露光時間モードをベースにしております。このモードでは 最初の露光は PWC モードと同様 外部トリガのパルス幅でコントロールされます。最初の映像の露光時間は 外部トリガのパルス幅と同じです。

最大のトリガ周期 $1 / (2 \text{つの映像の転送時間} + \text{最初の映像の露光時間})$
 外部トリガの最小パルス幅 10 ピクセルクロック (= 250 ns)

図 60 PWC PIV タイミング



	PIV Fixed Expo	PIV PWC	Unit
pA	6	6	Pixel
pB	200	200	
pC	160	160	
pD	320	320	
pE	20	20	
pF	1	1	Frame

表 5 タイミングチャート数値

Timing		Scan Mode							Unit
		A	B	C	D	U	T	Z	
tA	dual	1300	1300	1300	1300	1300	728	1924	Unit
	single	2392	2393	2392	2393	2393	1274	3016	
tB	dual	1024	1024	1024	1024	1024	512	256	Pixel Clock
	single	2048	2048	2048	2048	2048	1024	512	
tC	dual	276	276	276	276	276	216	1668	
	single	344	344	344	344	344	250	2504	
tD	dual	176	176	176	176	176	166	800	
	single	176	176	176	176	176	166	800	
tE	dual	100	100	100	100	100	50	868	
	single	168	168	168	168	168	84	1704	
tF		80	80	80	80	80	40	80	
tG		224	224	224	224	224	112	224	
tH	A, B, C, D, U and Z: $n \cdot tA + 822$ ($n=1, 2, 3, \dots$) T: $n \cdot tA + 411$ ($n=1, 2, 3, \dots$)							Pixel Clock	

Timing		Scan Mode							Unit
		A	B	C	D	U	T	Z	
tJ	dual	100	100	100	100	100	50	868	Video Line
	single	166	166	166	166	166	83	1702	
tK		100	100	100	100	100	50	100	
tL	dual	76	76	76	76	76	116	700	
	single	78	78	78	78	78	117	702	
tM		2048	2048	2048	2048	2048	1024	512	
tN		2080	1100	620	385		1040	650	
tP		2048	1000	500	250		1024	512	
tQ		32	100	120	135		16	138	
tR					tU-3				
tS					tW+6				
tT					tH				
tU	dual	16	50	58	61		8	x1: 67 x2: 46 x3: 25 x4: 4	
	single	16	50	58	61		8	x1: 44 x2: 30 x3: 17 x4: 4	
tV		3							
tW	dual	13	47	59	71		5	x1: 68 x2: 89 x3: 113 x4: 131	
	single							x1: 91 x2: 105 x3: 118 x4: 131	

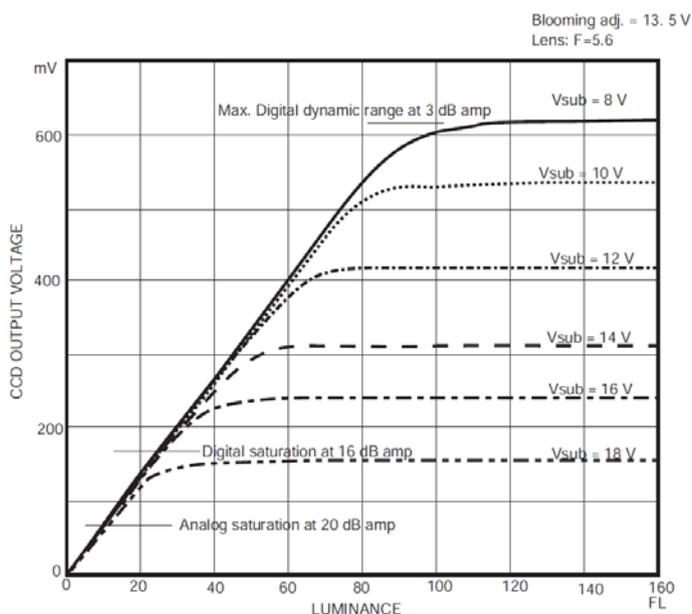
表 6 Asynchronous Mode (トリガモード) のタイミングチャート数値

	Async no Shutter	Async Preset and Prog. Shutter	PWC
aA	<1 line	<1 line	6 clk
aB	9.5 line	(n + 1) lines + 1024 clk	Pulse width + 1024 clk
aC			1024 clk

	PIV Fixed Expo	PIV PWC	Unit
pA	6	6	Pixel
pB	200	200	
pC	160	160	
pD	320	320	
pE	20	20	
pF	1	1	Frame

6.5. ダイナミックレンジコントロール

図 61 出力の飽和カーブ



一般的に インターライン CCD では 暗電流(温度またはKTノイズ)、パターンノイズや走査スピードに起因する固定のノイズがあります。通常 室温で 20MHz のクロック周波数の CCD では 20 から 50 エレクトロンです。CCD の電荷の最大許容量はウエルキャパシターによって決まります。そのレンジはピクセルの構造とサイズで決まります。

TM-4200CL シリーズは 7.4 μ m x 7.4 μ m と 2 チャネル読み出し機能を持った CCD を採用しております。ウエルキャパシティーは 40,000 エレクトロンで 理論的なダイナミックレンジは 40,000 : 30 = 1333 :1 で 約 60dB です。

これだけのダイナミックレンジを実現するために TM-4200CL シリーズでは ルックアップテーブルによる ダイナミックレンジコントロール機能を装備しております。

6.5.1 プログラマブル ルックアップテーブル とニーコントロール

ある特定のゲイン設定で オフセット(最小黒レベル)と A/D リファレンス電圧(最大飽和レベル)は 12 ビットの A/D 入力に設定されますので CCD のフルダイナミックレンジは 12 ビットで動作します。ルックアップテーブルは 8 ビットまたは 10 ビットに変換しガンマ調整を行います。12 ビットのルックアップテーブルは 装備していません。

ルックアップテーブルは 10 ビットの入力を三つの領域に分割する二つのニーポイント(可変ガンマ選択)を持っています。ルックアップテーブルの選択は ニーカーブを直接入力して行われます。

6.6. 外部同期とピクセルロック

TM-4200CL シリーズは システム同期信号とクロックへの同期のため 外部 VD と HD の入力が可能です。

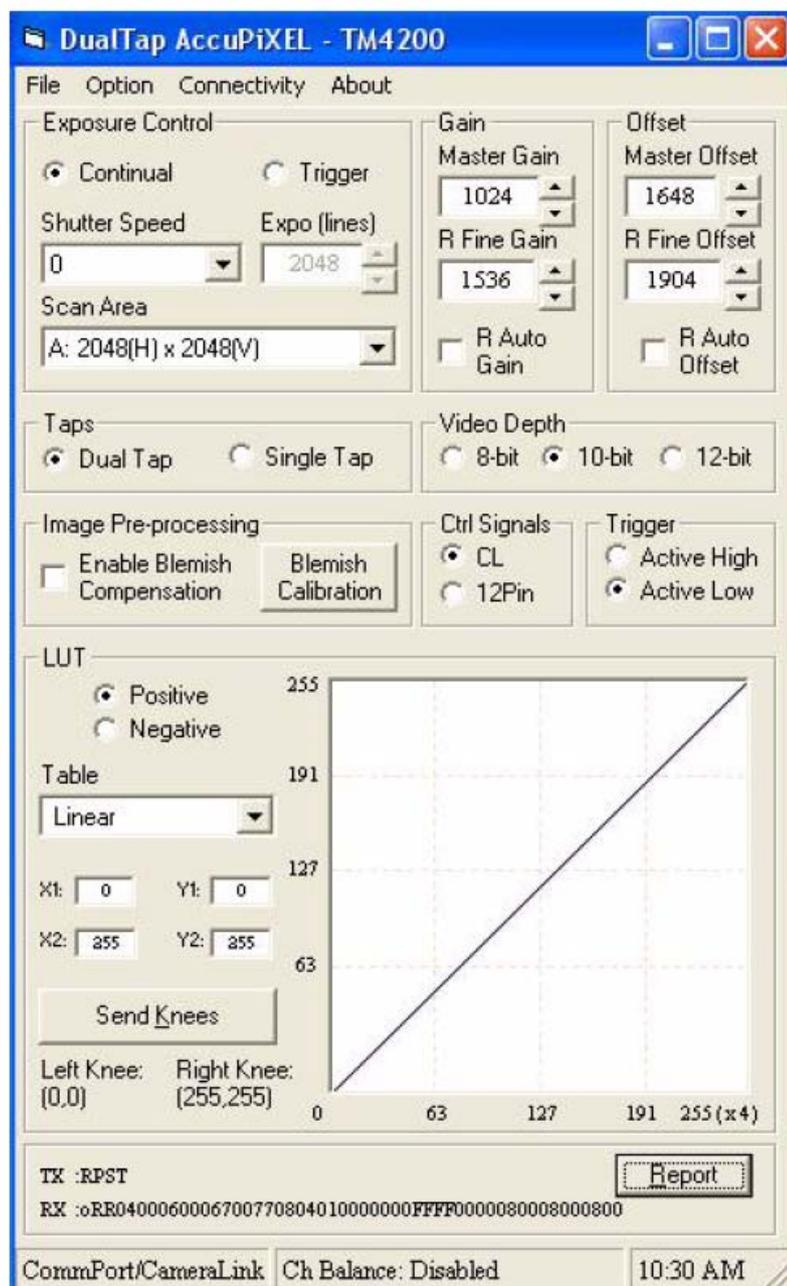
要求される仕様は以下の通りです。

フルスキャン	fHD=30.769KHz \pm 2%
	fVD=14.79 Hz \pm 2%
	(内部マスタークロック 80MHz、ピクセルクロック 40MHz)
100L 部分読出し	fHD=30.769 KHz \pm 2%
	fVD=27.97 Hz \pm 2%
500L 部分読出し	fHD=30.769 KHz \pm 2%
	fVD=49.63 Hz \pm 2%
250L 部分読出し	fHD=30.769 KHz \pm 2%
	fVD=79.92 Hz \pm 2%

7 シリアル通信キット

7.1. シリアル通信キット

カメラリンクバージョンのカメラコントロールソフトは AccuPiXEL カメラコントロールソフトに含まれております。ソフトウェアの詳細に関しては ソフトウェアのマニュアルを参照ください。



7.2. TM-4200CL シリーズ コマンドリスト

LVDS バージョンのカメラは RS-232C コマンドでコントロールされます。開始は常に " : " で終了は常に " CR " (return) です。

例えば Asynchronous PWC モードの設定にはコマンド :SA9"CR" をカメラに送ります。

下記はカメラをコントロールする RS-232C コマンドの一覧表です。

注1): カメラの電源を投入後通信を開始する前に まず ダミーコマンド :DUMMY[CR]を送信してください。

注2): ゲイン・オフセット・チャンネルバランスに関するコマンドについて

VRA / VRB コマンド

この 2 つのコマンドはカメラの右チャンネル、左チャンネルの黒レベルのオフセット電圧となります。左右のバランスをとるためには使用しないでください。

表 7 TM-4200CL コマンドリスト

Command	Parameter	End of Cmd	Ack. Response	Description
Scan Mode				
:SMD	X	<cr>	:o<cr>	スキャンエリアの設定 (X=A,B,C,D,T)
:SMDZ=	X	<cr>	:o<cr>	デジタルズームの設定 (X=0,1,2,3)
:SMDU=	XXXXYYYY	<cr>	:o<cr>	プログラマブルスキャンエリアの設定 (XXXX=0000 - 07FF, YYYY=0001 - 0800)
:SMD?		<cr>	:oMD[X]<cr>	現在のスキャンモードの確認 scan mode (X=A,B,C,D,T,Z,U)
Shutter Mode and Shutter Speed				
:MSH=	X	<cr>	:o<cr>	連続モード、プリセットシャッタの設定 (X= 0 - 9)
:DSH=	XXX	<cr>	:o<cr>	連続モード、プログラマブルシャッタの設定 (XXX=000 - total lines)
:ASH=	X	<cr>	:o<cr>	トリガモード、プリセットシャッタの設定 (X=0 - 9, A, B) (X=0 async no shutter, (X=1-8 Preset Shutter, X=9 PWC, X=A 固定PIV, X=B PWC PIV)
:ADS=	XXX	<cr>	:o<cr>	トリガモード、プログラマブルシャッタの設定 (XXX=000 - 81F)
:SHR?		<cr>	:o[shtr]<cr>	現在のシャッタモードの確認
Gain and Offset				
:MGA=	XXX	<cr>	:o<cr>	マスターゲインの設定 (XXX = 000 - FFF)
:MGB=	XXX	<cr>	:o<cr>	Rchファイニングゲインの設定 (XXX = 000 - FFF)
:VRA=	XXX	<cr>	:o<cr>	マスターオフセットの設定 (XXX = 000 - FFF)

Command	Parameter	End of Cmd	Ack. Response	Description
Gain and Offset Continued				
:VRB=	XXX	<cr>	:o<cr>	Rch ファインオフセットの設定 (XXX = 000 - FFF)
:MGA?		<cr>	:oMG[XXX]<cr> >	マスターゲイン設定値の確認 (XXX = 000 - FFF)
:MGB?		<cr>	:oSG[XXX]<cr>	Rchファインゲイン設定値の確認 (XXX = 000 - FFF)
:VRA?		<cr>	:oMF[XXX]<cr>	マスターオフセット値の確認 (XXX = 000 - FFF)
:VRB?		<cr>	:oSF[XXX]<cr>	Rchファインオフセット設定値の確認 (XXX = 000 - FFF)
Lookup Table				
:LINR		<cr>	:o<cr>	リニアテーブルの設定
:GM45		<cr>	:o<cr>	ガンマ0.45 テーブルの設定
:KNEE=	X1Y1X2Y2	<cr>	:o<cr>	ニーの設定 (X1, Y1, X2, Y2 = 00 - FF)
:NLUT	X	<cr>	:o<cr>	ニーのポジティブまたはネガティブの設定 (X = 0 Positive, X = 1 Negative)
:LUT?		<cr>	:o[lut]<cr>	現在のLUT設定の確認
Channel Balance				
:EABL		<cr>	:oAB0<cr>	ゲインバランス調整が有効
:DABL		<cr>	:o<cr>	ゲインバランス調整が無効
:ABL?		<cr>	:oAB[X]<cr>	ゲインバランス調整状態の確認 (X = 1 補正中, X = 0 完了)
:ACL=	X	<cr>	:o[AC][X]<cr>	オプチカルブラックバランスの有効・無効と状態の確認 (X = 0 Disable, X = 1 Enable, X = ? Inquire Status)
Vsub				
:DCI=	XXX	<cr>	:o<cr>	Vsubの設定 (XXX = 600 - D00)
:DCI?		<cr>	:oDC[XXX]<cr>	Vsub設定値の確認 (XXX = 600 - D00)

Command	Parameter	End of Cmd	Ack. Response	Description
EEPROM				
:WRPG	X	<cr>	:o<cr>	ページへの書き込み (X = 0 - 6) (ページ0への書き込みにはパスワードが必要 0) (ページ0は工場設定、ページ1は電源立ち上げ時のデフォルト設定)
:LDPG	X	<cr>	:o<cr>	ページの読み込み (X = 0 - 6)
:RDPG	X	<cr>	:o[settings]<cr>	ページの読み出し (X = 0 - 6)
:RPST		<cr>	:o[settings]<cr>	現在の設定の確認
Dual Tap Digital Video Output Order				
:VDO	X	<cr>	:o[VD][X]<cr>	Dual Tap デジタルビデオの読み出し方法の設定 (X = A, B, C, ?) (A <--<--, B <---->, C <<----, ? 設定の確認)
Image Pre-processing				
:BLC=	0	<cr>	:o<cr>	白キズ補正フラグの設定
:EBL=	X	<cr>	:o[BL][X]<cr>	白キズ補正の実行・中止と状態の確認 (X = 0 中止, X = 1 実行, X = ? 状態の確認)
Miscellaneous				
:DUL=	X	<cr>	:o<cr>	Single Tap又はDual Tapの選択 (X = 0 Dual Tap, X = 1 Single Tap)
:DDP=	X	<cr>	:o<cr>	出力諧調の選択 (X = 0 8bit, X = 1 10-bit, x = 2 12-bit)
:CCS=	X	<cr>	:o<cr>	カメラコントロール信号の選択 (X = 0 CL Conn, X = 1 Hirose Conn)
:TAH=	X	<cr>	:o<cr>	外部トリガの極性 (X = 1 Active High, X = 0 Active Low)
:TPTN	X	<cr>	:o<cr>	テストパターンの有効・無効 (X = 1 Enable, X = 0 Disable)
:CAM?		<cr>	:o[model]<cr>	カメラモデルの確認
:VER?		<cr>	:o[version]<cr>	MPU ファームウェアのバージョン確認

Command	Parameter	End of Cmd	Ack. Response	Description
: SGE=	X	<cr>	: 0<cr>	Set Digital Output Interface (X=0 CameraLink, X=1 GigE)
: CCD=	X	<cr>	: 0<cr>	CCD Information (X=1)
: PuLX	X	<cr>	: 0<cr>	Password (X=1 Adminsitrater, X=0 Users)

注：もしコマンドがうけつけられない場合は カメラからは 「nack 否定応答」が送信されま
す。 ”:e”<cr> まだ有効になっていない。

表 8 TM-4200CL シリーズ Command Response 表

Command	Parameter	End of Cmd	Description
Byte 1, 2	Master Gain		Master Gain (H'0000 - H'0FFF: -3dB - +12dB)
Byte 3, 4	R Channel Fine Gain		R Channel Fine Gain (H'0000 - H'0FFF)
Byte 5, 6	Master Offset		Master Offset (H'0000 - H'0FFF)
Byte 7, 8	R Channel Fine Offset		R Channel Fine Offset (H'0000 - H'0FFF)
Byte 9	Function Flag 0		
	Bit 0	Scan Area 0	0000=2048x2048 0001=2048x1000 0010=2048x500 0011=2048x250
	Bit 1	Scan Area 1	0100=2x2 binning of 2048x2048 1111=User Programmable Scan Area
	Bit 2	Scan Area 2	1000=Digital Zoom x1 1001=Digital Zoom x2
	Bit 3	Scan Area 3	1000=Digital Zoom x3 1001=Digital Zoom x4
	Bit 4	Rsvd	
	Bit 5	Rsvd	
	Bit 6	Pixel Output Order 0	00=<---<--- 01=<----->
	Bit 7	Pixel Output Order 1	10=<<-----
Byte 10	Function Flag 1		
	Bit 0	Shutter 0	Continuous Mode: 0000 - 1001=Continuous pre- set shutter 0 - 9

Command	Parameter	End of Cmd	Description
Byte 10	Bit 1	Shutter 1	Trigger Mode:
	Bit 2	Shutter 2	0000=Async no shutter 0001 - 1000=Async preset shutters 1-8
	Bit 3	Shutter 3	1001=PWC 1010=PIV Fixed Exposure 1011=PIV PWC
	Bit 4	Shutter Mode 0	00=Continuous Preset Shutter 01=Trigger Preset Shutter
	Bit 5	Shutter Mode 1	10=Trigger Programmable Shutter 11=Continuous Programmable Shutter
	Bit 6	Data Depth 0	00=8bit 01=10bit
	Bit 7	Data Depth 1	10=12bit
Byte 11	Function Flag 2		
	Bit 0	Look-up table 0	00=Linear 01=Gamma.45
	Bit 1	Look-up table 1	10=User Knee Table
	Bit 2	Rsvd	
	Bit 3	Camera Control Signals	0=CameraLink Connector 1=Hirose 12pin Connector
	Bit 4	Rsvd	
	Bit 5	Trigger Signal Polarity	0=Active Low 1=Active High
	Bit 6	Dual / Signal Tap	0=Dual Tap 1=Single Tap
	Bit 7	Positive / Negative LUT	0=Positive LUT 1=Negative LUT
Byte 12	Function Flag 3		
	Bit 0	R Channel Auto Fine Gain	0=Disable 1=Enable
	Bit 1	R Channel Auto Fine Offset	0=Disable 1=Enable
	Bit 2	Rsvd	
	Bit 3	Rsvd	
	Bit 4	Blemish Compensation	0=Disable 1=Enable
	Bit 5	Rsvd	

Command	Parameter	End of Cmd	Description
Byte 12	Bit 6	Password	0=Disable 1=Enable
	Bit 7	Test Pattern	0=Disable 1=Enable
Byte 13, 14	(X1, Y1)		Coordinate for Knee 1 (X1, Y1=H'00 - H'FF)
Byte 15, 16	(X2, Y2)		Coordinate for Knee 2 (X2, Y2=H'00 - H'FF)
Byte 17, 18	Start Line of Programmable Scan Area		Start Line of Programmable Scan Area (H'0000 - H'07FF)
Byte 19, 20	Total Lines of Programmable Scan Area		Total Lines of Programmable Scan Area (H'0001 - H'0800)
Byte 21, 22	Shutter Speed of Programmable Shutter		Shutter Speed of Programmable Shutter (H'0000 - H'081F)
Byte 23, 24	Vsub Voltage		Vsub Voltage (H'0600 - H'0D00=7.8V - 17V)

8. 仕様

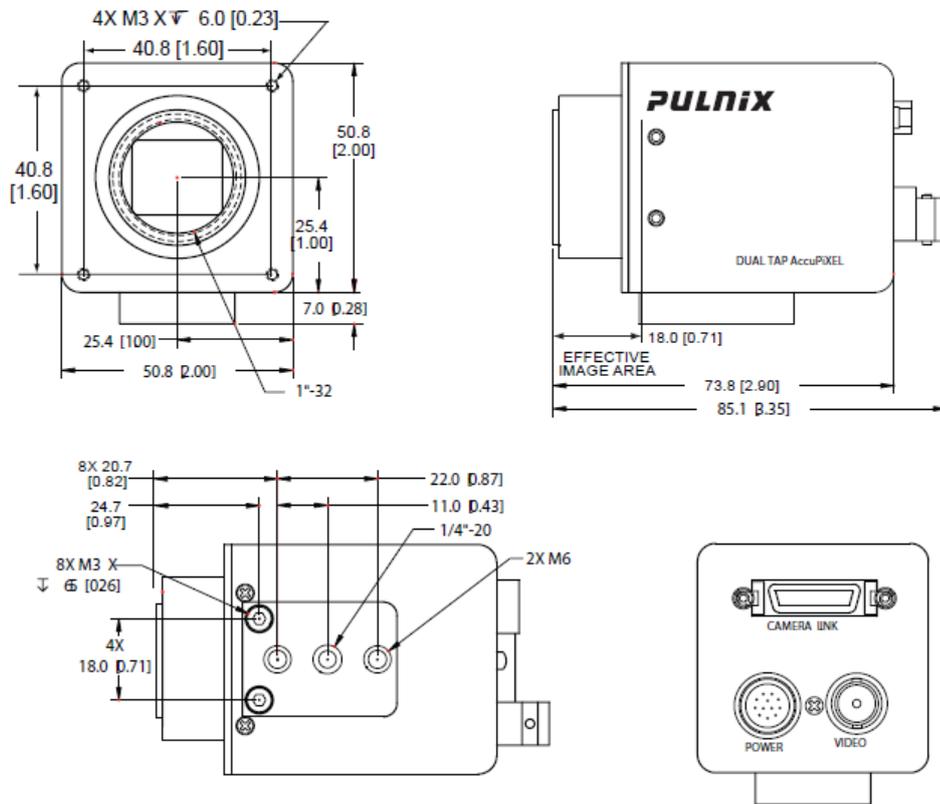
8.1. 仕様

項目	TM/RM-4200CL, TMC/RMC-4200CL
センサー	1.2 型プログレッシブスキャン ITCCD
有効エリア	15.15mm x 15.15mm
有効画素数	2048(H)x2048(V)
画素サイズ	7.4 μ m x 7.4 μ m
ディスプレイモード (有効画素)	A 2048(H) x 2048(V) 15Hz B 2048(H) x 1000(V) 28Hz (部分読出し) C 2048(H) x 500(V) 50Hz (部分読出し) D 2048(H) x 250(V) 80Hz (部分読出し) U プログラムラブル部分読出し
同期	内部・外部自動切換え HD/VD, 4.0Vp-p インピーダンス 4.7K Ω VD=14.79 Hz \pm 2%、ノンインターレス HD=30.78KHz \pm 2%
ピクセルクロック	40.0MHz
解像度	デジタル:2048(H) x 2048(V) (アナログ:水平 800 本、垂直 1600 本)
S/N	56dB
最低実用照度	白黒: 0.24Lx、カラー:2.6Lx F1.4, シャッタ:OFF, 15 fps, 感度:31 μ V/e-
ビデオ出力	アナログ:714mVp-p コンポジットビデオ 75 Ω デジタル出力:12bit/10bit/8bit, Single Tap/Dual Tap
AGC	OFF
Gamma	プログラムラブル LUT (標準 ガンマ=1)
レンズマウント	C, F, M42 マウント (1 型用レンズより大きいものをお使いください)
電源	12VDC, \pm 10%、520mA \pm 20mA (25 $^{\circ}$ Cでの標準値)
動作温度	-10 $^{\circ}$ C ~ 50 $^{\circ}$ C (注)
振動	7Grms (10Hz ~ 2000Hz) ランダム
衝撃	70G、11ms、ハーフサイズ
寸法(WxHxD)	51mm x51mm x74mm
質量	191g (トライポッドベースなし)
オプション機能	OP3-1:内部 IR フィルター追加 OP3-2:オプチカルフィルター削除 OP21 :ガラスなし CCD OP21-UV:ガラスなし UVCCD
オプションアクセサリ I/O CL ケーブル 電源ケーブル 電源	26CL-02-26(2m)、26CL-05-26(5m) 12P-02S PD-12UUP シリーズ (電源コネクタ含む)

注: カメラの放熱に関しては 5. 2.1 章を参照ください。温度が上昇すると画質が劣化する恐れがあります。

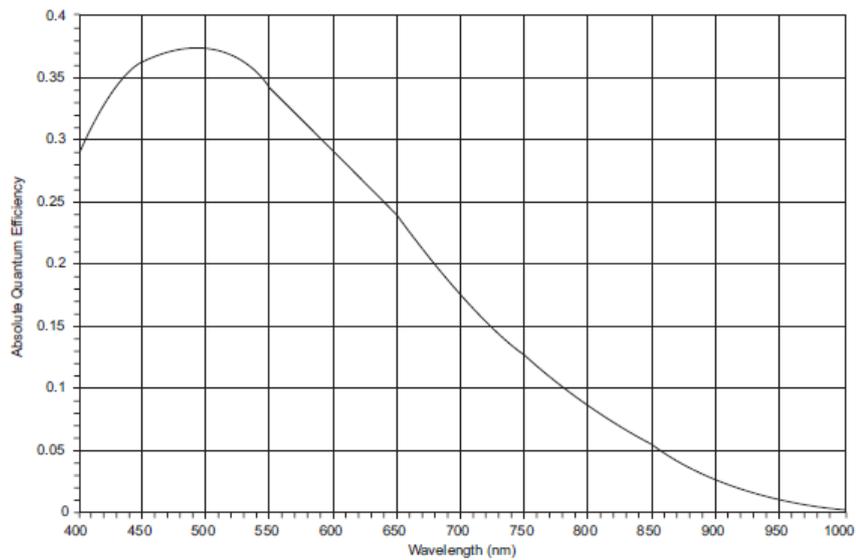
8.1.1 外形尺寸图

图 62 外形尺寸图



8.1.2 分光特性

图 63 分光特性



Supplement

This applies to cameras in this manual that are RoHS compliant, which are noted by RM or RMC.

The following statement is related to the regulation on "Measures for the Administration of the control of Pollution by Electronic Information Products", known as "China RoHS". The table shows contained Hazardous Substances in this camera.

 mark shows that the environment-friendly use period of contained Hazardous Substances is 15 years.

重要注意事项

有毒，有害物质或元素名称及含量表

根据中华人民共和国信息产业部『电子信息产品污染控制管理办法』，本产品《有毒，有害物质或元素名称及含量表》如下。

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PPB)	多溴二苯醚 (PBDE)
外壳	×	○	○	○	○	○
光学滤色镜	×	○	×	○	○	○
.....

○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T11363-2006规定的限量要求以下。
 ×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T11363-2006规定的限量要求。
 （企业可在此处、根据实际情况对上表中打“×”的技术原因进行进一步说明。）



环保使用期限

电子信息产品中含有的有毒有害物质或元素在正常使用的条件下不会发生外泄或突变、电子信息产品用户使用该电子信息产品不会对环境造成严重污染或对基人身、财产造成严重损害的期限。

数字「15」为期限15年。

株式会社 ジェイエアイコーポレーション
〒221-0052
神奈川県横浜市神奈川区栄町10-35
ポートサイドダイヤビル
Phone 045-440-0154
Fax 045-440-0166

Visit our web site on www.jai.com



See the possibilities