



*See the possibilities*

# 用户手册

## **AD-081CL**

数字 2CCD 逐行扫描  
多光谱相机

版本: 1.0

注意: 本手册记载的内容若有任何修改, 恕不另行通知。

## — 目录 —

1. 概要	- 3 -
2. 相机组成和型号	- 3 -
3. 产品特点	- 3 -
4. 各部名称和功能	- 4 -
5. 管脚分布	- 5 -
5.1. 12Pin 连接器 (DC In/Trigger In)	- 5 -
5.2. 数字输出连接器 (Camera Link™)	- 5 -
5.3. I/O 电路	- 6 -
5.3.1 视频信号输出	- 6 -
5.3.2 触发信号输入	- 6 -
5.3.3 XEEN信号输出	- 6 -
5.3.4 Camera Link接口	- 7 -
6. 设置须知	- 8 -
6.1. 镜头	- 8 -
7. 功能与操作	- 8 -
7.1. 基本功能	- 8 -
7.1.1 2CCD光学系统	- 8 -
7.1.2 Camera Link输出设置 (命令:OS1,OS2)	- 9 -
7.1.3 连续模式和触发模式	- 9 -
7.1.4 数字图像输出 (比特分配)	- 10 -
7.1.5 视频信号输出	- 10 -
7.1.6 自动检测LVAL同步/异步存储模式	- 11 -
7.1.7 部分扫描功能	- 11 -
7.1.8 垂直Binning功能	- 11 -
7.1.9 电子快门 (命令:SM1,SM2,SH1,SH2,PE1,PE2)	- 12 -
7.1.10 PIV模式	- 13 -
7.1.11 高帧率功能 (倍速扫描)	- 13 -
7.1.12 高动态范围功能	- 14 -
7.1.13 阴影补偿 (命令:SDM1,SDM2,RS1,RS2)	- 14 -
7.1.14 拐点校正 (命令:KN1,KN2,KS1/KS2, KPY1/KPY2)	- 14 -
7.1.15 一键式自动白平衡 (命令:AYB, YA)	- 15 -
7.1.16 指示灯显示	- 15 -
7.1.17 测试信号发生器 (命令:PB1、PB2)	- 15 -
7.1.18 绘图起始点发生器 (命令:CM1,CM2)	- 15 -
7.2. 传感器布局和输出时序	- 16 -
7.2.1 传感器布局	- 16 -
7.2.2 水平时序	- 17 -
7.2.3 垂直时序	- 18 -
7.2.4 部分扫描	- 19 -
7.2.5 垂直Binning	- 22 -
7.3. 工作模式	- 23 -
7.3.1 高帧率模式 (倍速扫描)	- 23 -
7.3.2 高动态范围模式	- 25 -
7.3.3 连续模式	- 25 -
7.3.4 边沿触发模式	- 26 -
7.3.5 脉宽控制触发模式	- 28 -

---

7.3.6	PIV模式 .....	- 30 -
7.3.7	Smearless模式 .....	- 31 -
7.4.	工作模式和功能一览表 .....	- 32 -
8.	相机的设置 .....	- 33 -
8.1.	串行通信 .....	- 33 -
8.2.	设置功能 .....	- 34 -
8.3.	相机参数的存储与启用 .....	- 34 -
8.4.	命令一览表 .....	- 35 -
9.	JAI Control Tool .....	- 39 -
9.1.1	工具栏 .....	- 39 -
9.1.2	帮助对话框 .....	- 39 -
9.1.3	相机通讯对话框 .....	- 40 -
9.1.4	命令控制对话框 .....	- 41 -
9.1.5	相机控制对话框 .....	- 41 -
9.2.	JAI Control Tool 的使用方法 .....	- 42 -
10.	外观尺寸 .....	- 43 -
11.	规格 .....	- 44 -
11.1.	光谱曲线 .....	- 44 -
11.2.	规格一览表 .....	- 45 -

## 1. 概要

AD-081CL 是基于 JAI 独创的棱镜分光技术，将两片黑白 CCD 相结合的 2CCD 相机，实现了高帧率(倍速)和高动态范围。可将入射光全波长按照各 50%平均射入各 CCD 传感器，然后经由各自连接的 CameraLink 接口，输出 8/10-bit 的数字信号。数据通过一个 CameraLink 接口输出或者通过两个 CameraLink 接口分别输出。相机内置连续模式以及边沿触发、脉宽控制触发、PIV 触发等触发模式。

## 2. 相机组成和型号

相机的标准组成	相机	1
	传感器保护盖	1

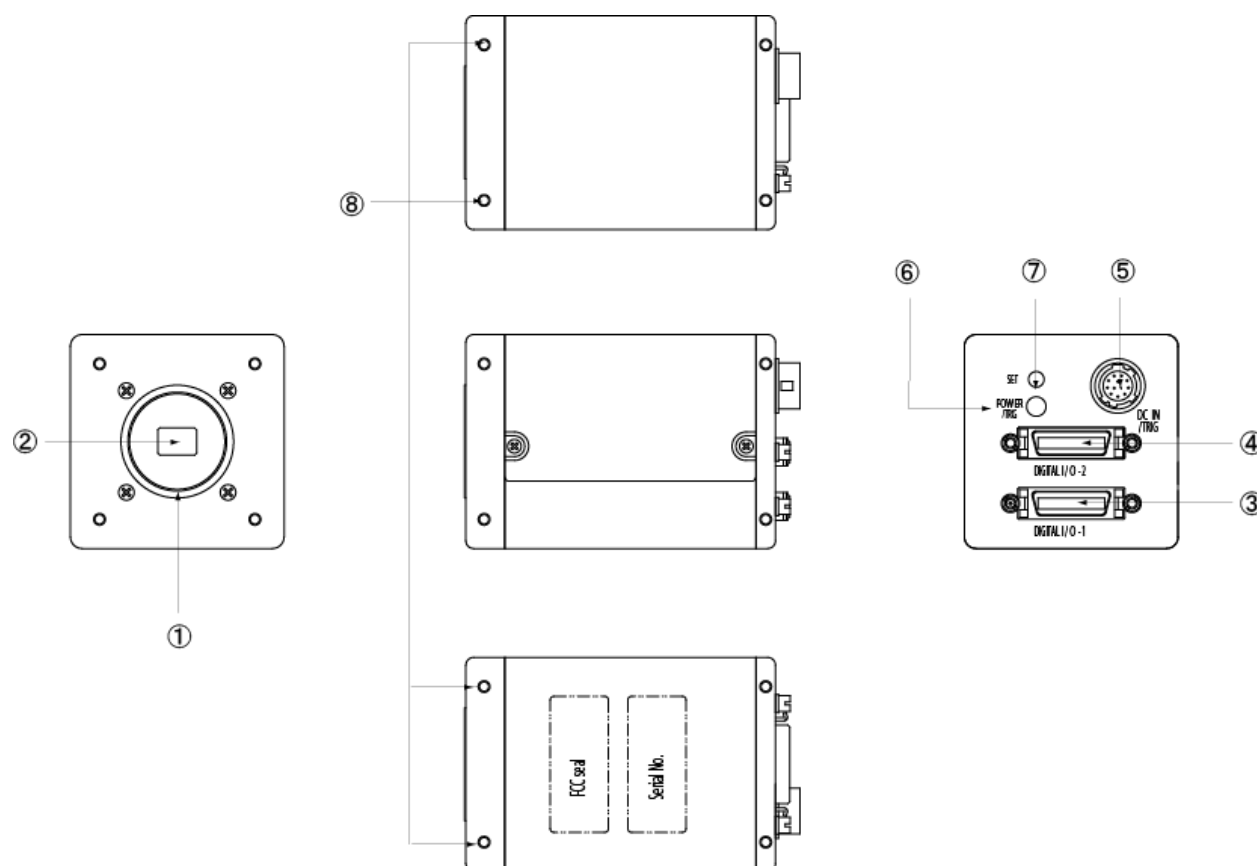
型号

AD-080CL	A:	高端型
	D:	Dual CCD (2CCD)
	081:	80 万像素分辨率
	081:	派生机型
	CL:	Camera Link 接口

## 3. 产品特点

- 两个黑白 1/3 英寸逐行扫描 CCD
- 每通道有效像素为 1024(H) x 768(v)
- 像元尺寸为 4.65 $\mu$ m x 4.65 $\mu$ m
- 8/10-bit 黑白信号输出
- 可对触发输入自动切换 LVAL 同步/异步输出
- 全帧扫描时帧率为 30fps，高帧率模式下帧率可达 60fps
- 1/2、1/4、1/8 部分扫描
- 1/8 部分扫描时帧率可达 86fps
- 垂直 Binning 模式
- 连续模式以及边沿触发、脉宽触发、PIV 触发等触发模式
- 11 个等级的预置快门 1/60 到 1/50000 秒
- 可编程曝光 21 $\mu$ s 到 33.3ms
- 自动检测 LVAL 同步/异步存储模式
- 用于自动光圈镜头控制的模拟视频输出
- 一键式自动白平衡
- 通过串行通信进行相机设定 (支持 Windows 2000 / XP 操作系统)

## 4. 各部名称和功能



- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1 镜头接口      | C 接口 (注 1)           |
| 2 CCD 传感器   | 1/3 英寸 CCD 传感器       |
| 3 26Pin 连接器 | Camera Link 连接器- 1   |
| 4 26Pin 连接器 | Camera Link 连接器- 2   |
| 5 12Pin 连接器 | DC+12V 和触发输入         |
| 6 LED       | 显示电源或触发的状态           |
| 7 按钮        | 一键式白平衡专用按钮           |
| 8 安装螺孔      | 安装三脚架的螺孔 M3 的深度为 5mm |

(注 1)

AD-081CL 的光学系统采用分光棱镜。

请使用专门为 3CCD 设计的、接口螺纹为 4mm 以下的 C 接口镜头。

(注 2)

用 Camera Link 线缆连接相机时，用电动工具旋紧时请不要用力过度，否则会损坏接口。旋紧时的用力程度最好为 0.291 牛顿米左右 (厂家推荐值)。建议用手旋紧。

(注 3)

安装螺孔的深度为 5mm，所以三脚架连接座(MP-41)的附属螺钉或直接安装时所用螺钉长度必须在 5mm 以内，否则会损坏相机内部。

图 1. 各部名称

## 5. 管脚分布

### 5.1. 12Pin 连接器 (DC In/Trigger In)

型号: HR-10A-10R-12PB

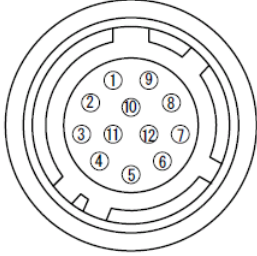


图 2. HIROSE 12Pin 连接器  
(从相机背面看到的图)

管脚	信号 I/O	名称	说明
1		GND	
2		DC (+12V) in	
3		GND	
4	O	Iris Video	用于自动光圈镜头控制
5		GND	
6	O	XEEN1	逻辑电平
7	O	XEEN2	
8		GND	
9			
10	I	Trigger1	外部触发输入 BW1 用
11	I	Trigger2	外部触发输入 BW2 用
12		GND	

### 5.2. 数字输出连接器 (Camera Link™)

型号: 3M 10226-1A10JL

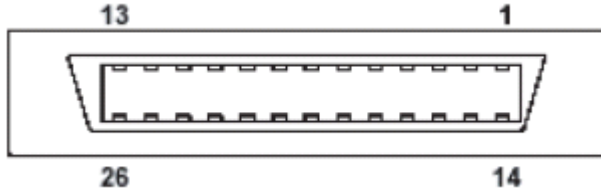


图 3. 26Pin Camera Link 连接器

管脚	Camera Link 连接器- 1(BW 1)		Camera Link 连接器- 2(BW 2)		说明
	信号 I/O	名称	信号 I/O	名称	
1,14		Shield		Shield	GND
2(-),15(+)	O	TxOUT0	O	TxOUT0	数据输出
3(-),16(+)	O	TxOUT1	O	TxOUT1	
4(-),17(+)	O	TxOUT2	O	TxOUT2	
5(-),18(+)	O	TxCk	O	TxCk	Camera Link 用时钟信号
6(-),19(+)	O	TxOUT3	O	TxOUT3	数据输出
7(+),20(-)	I	SerTC (RxD)	I	SerTC (RxD)	LVDS 串行控制
8(-),21(+)	O	SerTFG (TxD)	O	SerTFG (TxD)	
9(-),22(+)	I	CC1 (Trigger)	I	CC1 (Trigger)	外部触发输入
10(+),23(-)		N.C		N.C	
11,24		N.C		N.C	
12,25		N.C		N.C	
13,26		Shield		Shield	GND

### 5.3. I/O 电路

以下是视频信号和触发信号的 I/O 电路图。

#### 5.3.1 视频信号输出

视频信号在连续采集时用于自动光圈镜头控制。相机将 CCD 传感器产生的视频信号电平输出到自动光圈镜头的内部,再由其内部的驱动电路输出控制电压,因此不会影响增益线路。该信号未随附同步信号,电平为 0.7Vp-p。

该信号从 Imager - 1(BW 1)输出。

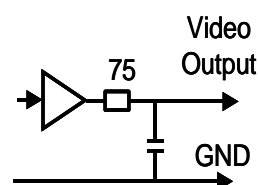


图 4. 视频信号输出

#### 5.3.2 触发信号输入

外部触发信号 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin10、Pin11 提供(命令为 TI1/TI2=1 时),通过交流耦合 AC 的方式送到触发输入放大器。出于对长脉宽触发输入的考量,输入电路由触发器电路构成。根据命令 TP1/TP2=1 的设定,选择触发极性(即触发时刻)是在触发信号的上升沿(正极性),还是下降沿(负极性)。触发电平为  $4V \pm 2V$ 。此外,设为 TI=1 时,可经由 Camera Link 提供触发信号。

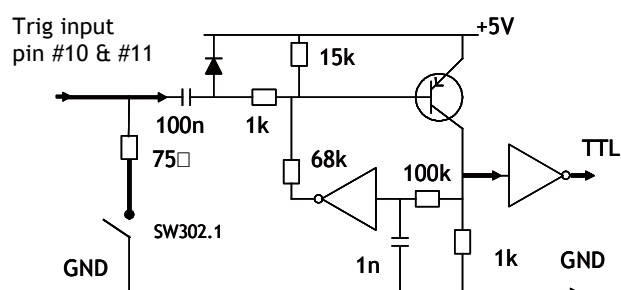


图 5. 触发信号输入

#### 5.3.3 XEEN 信号输出

由 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin6、Pin7 输出 XEEN 信号。输出线路为 75Ω 互补式射随器电路。输出电平为 4V 以上(无终端)。Camera Link 也可以输出使能信号 EEN。

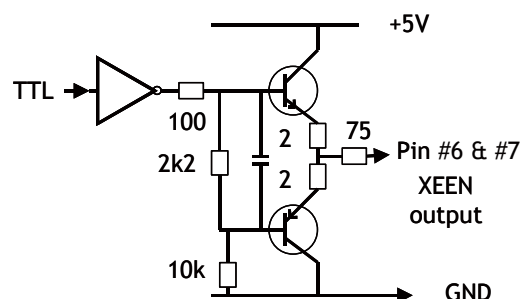


图 6. XEEN 信号输出

### 5.3.4 Camera Link 接口

两台相机经由 Base 结构的 Camera Link 接口分别输出 8/10-bit 黑白图像数据信号。利用 ChannelLink 芯片组来传输基于 Camera Link 标准的相机控制数字信号。利用叠加的双绞线传输高速图像数据控制信号，它们分别是 FVAL、LVAL、DVAL 和 EEN。经由专线直接传输触发信号和串行通信命令。

26Pin Camera Link 连接器的管脚分布原则上基于 Camera Link Base 结构来定义，但 AD-081CL 相机拥有多种输出形式，因此采用了一些特殊的使用方法，具体请参照下表。

端口/信号	Camera Link 输出连接器 - 1				Camera Link 输出连接器 - 2				管脚
	BW1 10bit 输出	BW1 8bit 输出	BW1 10bit BW2 10bit 输出 ※注	BW1 8bit BW2 8bit 输出 ※注	BW210bit 输出	BW28bit 输出	BW2 10bit BW1 10bit 输出 ※注	BW2 8bit BW1 8bit 输出 ※注	
Port A0	BW1_D0	BW1_D0	BW1_D0	BW1_D0	BW2_D0	BW2_D0	BW2_D0	BW2_D0	Tx0
Port A1	BW1_D1	BW1_D1	BW1_D1	BW1_D1	BW2_D1	BW2_D1	BW2_D1	BW2_D1	Tx1
Port A2	BW1_D2	BW1_D2	BW1_D2	BW1_D2	BW2_D2	BW2_D2	BW2_D2	BW2_D2	Tx2
Port A3	BW1_D3	BW1_D3	BW1_D3	BW1_D3	BW2_D3	BW2_D3	BW2_D3	BW2_D3	Tx3
Port A4	BW1_D4	BW1_D4	BW1_D4	BW1_D4	BW2_D4	BW2_D4	BW2_D4	BW2_D4	Tx4
Port A5	BW1_D5	BW1_D5	BW1_D5	BW1_D5	BW2_D5	BW2_D5	BW2_D5	BW2_D5	Tx6
Port A6	BW1_D6	BW1_D6	BW1_D6	BW1_D6	BW2_D6	BW2_D6	BW2_D6	BW2_D6	Tx27
Port A7	BW1_D7	BW1_D7	BW1_D7	BW1_D7	BW2_D7	BW2_D7	BW2_D7	BW2_D7	Tx5
Port B0	BW1_D8	×	BW1_D8	BW2_D0	BW2_D8	×	BW2_D8	BW1_D0	Tx7
Port B1	BW1_D9	×	BW1_D9	BW2_D1	BW2_D9	×	BW2_D9	BW1_D1	Tx8
Port B2	×	×	×	BW2_D2	×	×	×	BW1_D2	Tx9
Port B3	×	×	×	BW2_D3	×	×	×	BW1_D3	Tx12
Port B4	×	×	BW2_D8	BW2_D4	×	×	BW1_D8	BW1_D4	Tx13
Port B5	×	×	BW2_D9	BW2_D5	×	×	BW1_D9	BW1_D5	Tx14
Port B6	×	×	×	BW2_D6	×	×	×	BW1_D6	Tx10
Port B7	×	×	×	BW2_D7	×	×	×	BW1_D7	Tx11
Port C0	×	×	BW2_D0	×	×	×	BW1_D0		Tx15
Port C1	×	×	BW2_D1	×	×	×	BW1_D1		Tx18
Port C2	×	×	BW2_D2	×	×	×	BW1_D2		Tx19
Port C3	×	×	BW2_D3	×	×	×	BW1_D3		Tx20
Port C4	×	×	BW2_D4	×	×	×	BW1_D4		Tx21
Port C5	×	×	BW2_D5	×	×	×	BW1_D5		Tx22
Port C6	×	×	BW2_D6	×	×	×	BW1_D6		Tx16
Port C7	×	×	BW2_D7	×	×	×	BW1_D7		Tx17
L V A L									Tx24
F V A L									Tx25
D V A L									Tx26
E E N									Tx23

注：若把“输出模式”设为异步(IS=1 Separate)，则只会输出一个信号。

例如：在“Camera Link 连接器-1”选择“BW1 10 bit+BW2 10 bit”输出时，若把“输出模式”设为异步，则只会输出“BW1 10 bit”。



## 6. 设置须知

### 6.1. 镜头

AD-081CL 采用棱镜分光的方法将可见光区和近红外光区的光谱分开。相机采用标准的 C 接口镜头，请使用专门为 3CCD 设计的镜片。

### 6.2. 图像采集卡

AD-081CL 有两个 Camera Link 输出系统，请准备两个图像采集卡或一个可同时连接两台 Base 结构的 Camera Link 相机的多通道图像采集卡。

如 7.1.2 章所述，可从各连接器进行各种输出设定。

只有一个输入系统时，也可以传输两个图像数据信号。

## 7. 功能与操作

### 7.1. 基本功能

AD-081CL 通过棱镜分光的方式把入射光分成两束光，分别反射到两片黑白 CCD 上。通过对这些信号进行处理或调节输出时序，以获得高动态范围的图像和实现高帧率。采用两个 Base 结构的 Camera Link 接口与图像采集卡连接。内置通过两个 Camera Link 接口分别输出的异步模式以及通过一个 Camera Link 接口输出的同步模式。通过选择不同的输出模式，各接口可以分别或同时输出 8/10-bit 黑白信号。在同步模式下两个通道的曝光时间也可独立调节。

相机内置了连续模式以及边沿触发、脉宽触发、PIV 触发等触发模式，全帧扫描和 1/2、1/4、1/8 部分扫描、垂直 Binning 等输出模式。在各种触发模式下可自动检测 LVAL 同步/异步存储模式。

#### 7.1.1 2CCD 光学系统

AD-081CL 内置分光棱镜，可将 400nm~650nm 的可见光分成入射透过光和反射光。在通过分光棱镜时，50%的入射光被反射到 BW 2 用的 CCD，另外的 50%则透过棱镜入射到 BW 1 用的 CCD。示意图如下。

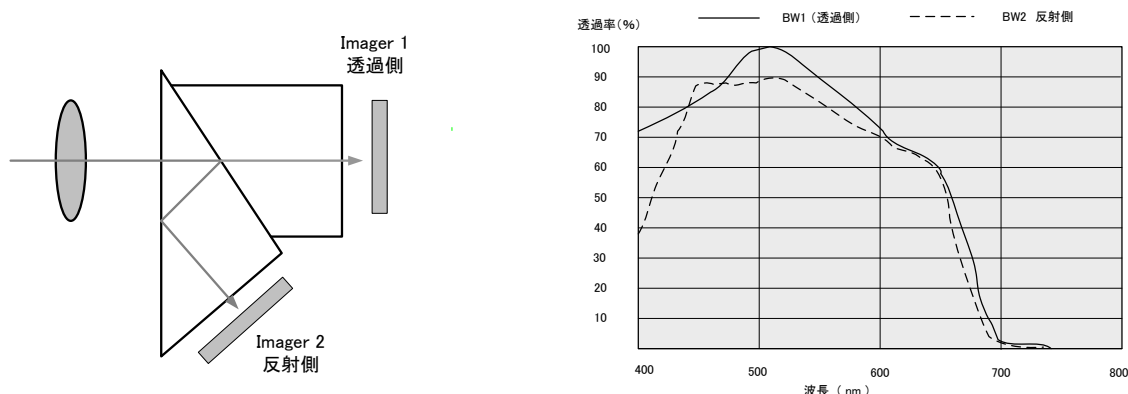


图 7. 2CCD 分光棱镜概念图

### 7.1.2 Camera Link 输出设置 (命令:OS1,OS2)

AD-081CL 配置了两个 Camera Link 连接器，可设定为同步(SYNC)模式或异步(ASYNC)模式。如下表所示，数据通过一个 Camera Link 接口输出或者通过两个 Camera Link 接口分别输出。用户需要通过一个 Camera Link 接口输出双方的信号时，必须设为同步模式。若设为异步模式，会被自动切换为只输出一个信号。

设置命令为 IS。 IS=0:同步，IS=1:异步。

输出模式 IS=0/1	Camera Link 输出 - 1			Camera Link 输出 - 2		
	命令	输出格式	命令	输出格式	命令	输出格式
同/异	OS1=0	BW1 10bit	◎	OS2=0	BW2 10bit	◎
同/异	OS1=1	BW1 8bit		OS2=1	BW2 8bit	
同步	OS1=2	BW1+BW2 10bit		OS2=2	BW2+BW1 10bit	
同步	OS1=3	BW1+BW2 8bit		OS2=3	BW2+BW2 8bit	

OS=0,1 时，可在同步模式或者异步模式下运行。

设为同步模式时，触发信号只有 Trigger 1 有效。

设为异步模式时，Trigger 1 和 Trigger 2 均有效，可在不同的时间输入触发信号。

### 7.1.3 连续模式和触发模式

连续采集模式在相机不需要外触发时使用，可输出模拟视频信号进行自动光圈控制。AD-081CL 用 Imager -1 (BW1) 输出光圈控制信号。

需要外触发时，可从 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin10、Pin11 输入触发信号。此外，可通过指令“TI”，将其改为经由 Camera Link 输入触发信号。输出方式设为同步模式时，触发输入以 Trigger 1 优先，在两片 CCD 上按照相同的触发时序执行动作。设为异步模式时，两片 CCD 分别按照各自的触发时序执行动作。触发信号的默认设置为 TTL，如图 8 所示通过相机内部的 DIP 开关 SW802 可改为 75Ω。

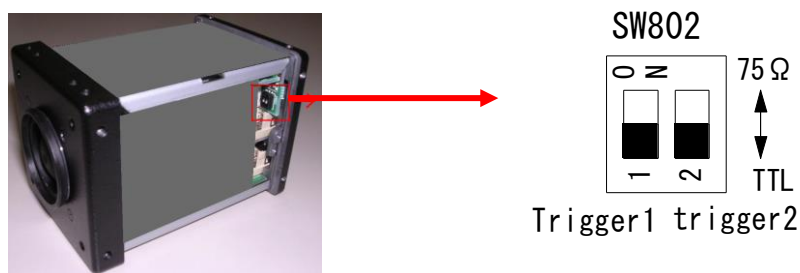


图 8. DIP 开关

### 7.1.4 数字图像输出 (比特分配)

CCD 输出为 200mv 时, 作为 100% 视频输出电平, 10bit 数字图像输出为 890 LSB。

白切割点(white clip point)设为 CCD 输出 230mV, 数字输出 1023LSB 的时候, 超过这个亮度值, 就是全白。输出 8bit 时分别为 222LSB、255LSB。

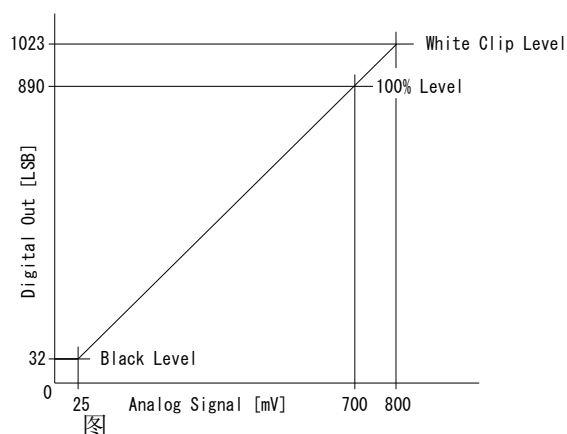


图 9. 数字图像输出

### 7.1.5 视频信号输出

视频信号在连续采集时用于自动光圈控制, 从 HIROSE 12Pin 连接器的 Pin4 输出, 电平为 700mV。虽然该信号经由增益电路, 但由于已在内部完成校正, 因此并不受增益设定的影响, 而且不会附加同步信号。

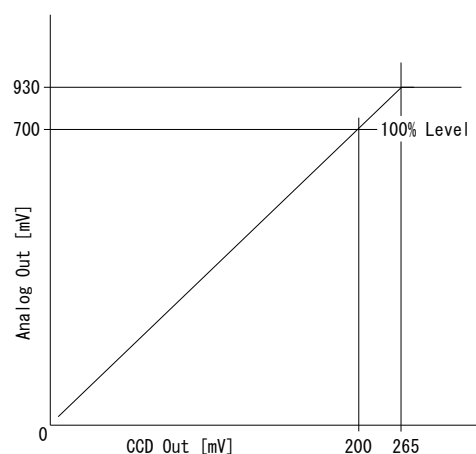
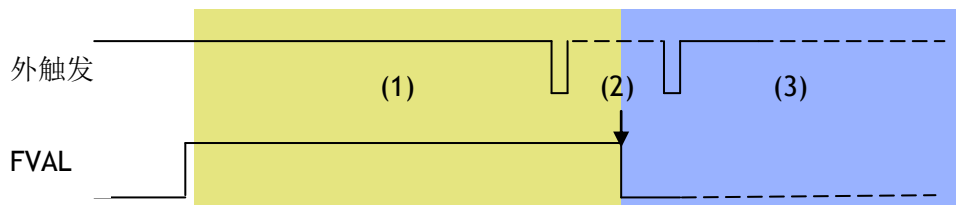


图 10. 视频信号输出

### 7.1.6 自动检测 LVAL 同步/异步存储模式

该功能不必事先设定是 LVAL 同步还是 LVAL 异步存储模式，相机可在触发信号输入时进行自动检测。例如，在 FVAL 为 HIGH 时输入触发信号，则为 LVAL 同步存储模式。这时从触发输入到开始存储之间，会发生最大 1LVAL 的抖动。在 FVAL 为 LOW 时输入触发信号，则为 LVAL 异步存储模式，直接开始存储。该功能在边沿触发模式(EPS)和脉宽控制模式(PWC)有效。



- (1) 该期间，相机在触发后的 LVAL 开始存储。
- (2) 为防止 FVAL 在“HIGH→LOW”或“LOW→HIGH”切换时发生识别错误，请不要在此期间( $\pm 1$  LVAL 期间)输入触发信号。
- (3) 该期间，相机在触发输入的同时开始存储。

图 11. 自动检测 LVAL 同步/异步模式

### 7.1.7 部分扫描功能

部分扫描功能将除去顶部和底部的有效区域，读取画面中间的部分，实现高速输出。该功能适用于不需要整个图像高度的局部检测应用领域。

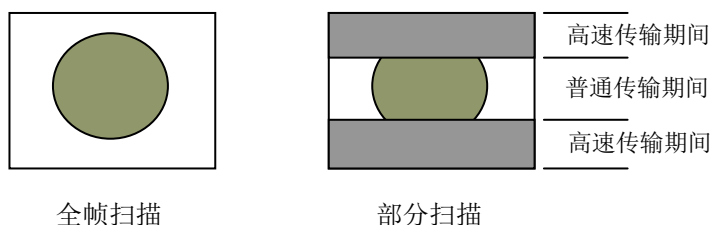


图 12. 部分扫描概念图

### 7.1.8 垂直 Binning 功能

Binning(像素组合)功能可提高灵敏度和输出速度，但会降低分辨率。垂直 Binning 将相邻的列的电荷加在一起扫描。AD-081CL 可通过垂直 Binning 模式提高帧率。

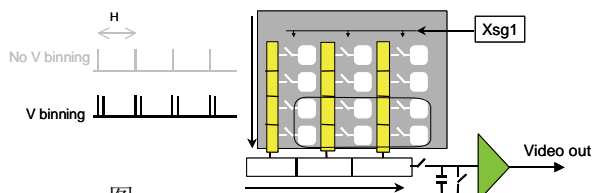


图 13. 垂直 Binning 概念图

### 7.1.9 电子快门 (命令:SM1,SM2,SH1,SH2,PE1,PE2)

AD-081CL 支持 2 种电子快门模式: 11 个等级的预置快门(SM1/SM2=0)、可编程曝光(0.5L~792L ,设定单位为 1 行)(SM1/SM2=1)。

#### 预置快门 (SH1/SH2 )

设定命令: SH1/SH2=0(OFF) ~ SH1/SH2=11(1/50,000)

OFF(1/30),1/60,1/100,1/120,1/250,1/500,1/1000,1/2,000,1/4,000,1/10,000,1/16,000,1/50,000

#### 可编程曝光 (PE1/PE2)

设定命令: PE1/PE2

曝光时间的设定单位为 1LVAL 期间(42.07μs), 设定范围为 0.5LVAL~792LVAL (垂直 Binning 时 1LVAL 期间为 50.96μs)。

#### 各工作模式的曝光时间:

工作模式	扫描模式	最短曝光时间	最长曝光时间
连续	全帧、部分	PE=0(1/50,000)时 20μs	1 帧
	垂直 Binning	PE=0(1/50,000)时 30μs	
EPS	全帧、部分	PE=0(1/50,000)时 20μs	792L
	垂直 Binning	PE=0(1/50,000)时 30μs	
PWC	全帧、部分	42.07μs x 2L + 20μs = 104.14μs (≒ 1/10,000s)	60 帧(2 秒)
	垂直 Binning	50.96μs x 2L + 30μs = 131.92μs (≒ 1/8,000s)	

注: 设为 PWC 模式时最小触发脉宽必须 2LVAL 以上。

#### 各图像输出模式的曝光时间计算公式

全帧、部分扫描	= PE(line) x 1L(42.07 μs) + 20μs ( PE= 0 ~791 )
1/2 部分扫描时	= PE(line) x 1L(42.07 μs) + 20μs ( PE= 0 ~491 )
1/4 部分扫描时	= PE(line) x 1L(42.07 μs) + 20μs ( PE= 0 ~347 )
1/8 部分扫描时	= PE(line) x 1L(42.07 μs) + 20μs ( PE= 0 ~275 )
垂直 Binning 时	= PE(line) x 1L(50.96 μs) + 30μs ( PE= 0 ~395 )

### 7.1.10 PIV 模式

AD-081CL 搭载的 PIV 模式，可对一个外触发信号进行 3 次曝光并连续输出 3 帧图像。曝光期间可选：4 $\mu$ s、6 $\mu$ s、8 $\mu$ s。按照最初的曝光从相机 1、第二次曝光从相机 2、第三次曝光从相机 1 的顺序输出。第三次是 1 帧期间的曝光，曝光开始时借助频闪闪光灯进行拍摄。利用 PIV 模式必须使用频闪闪光灯。

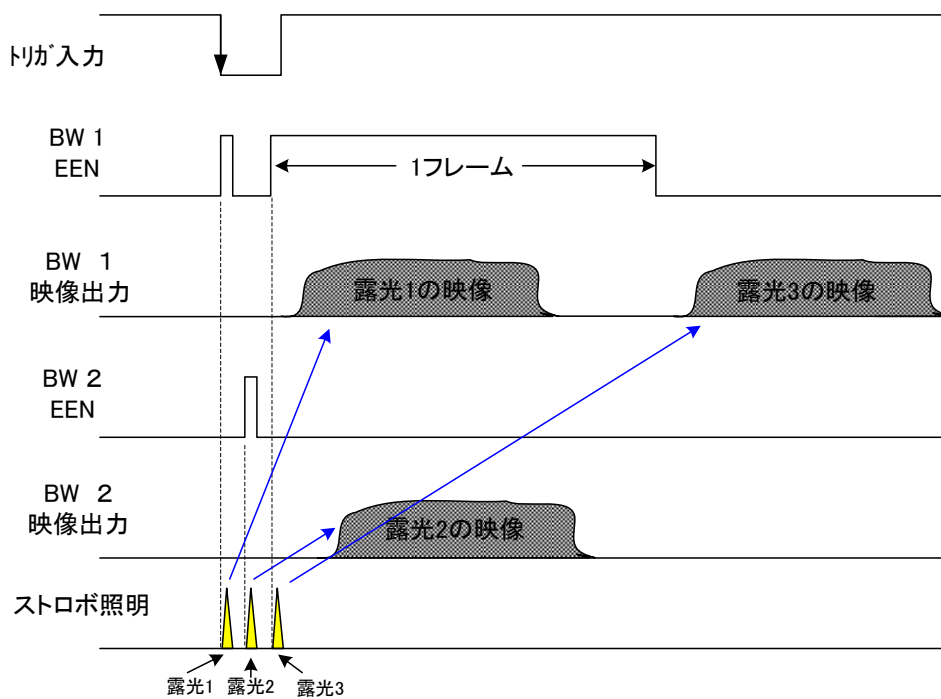


图 14 PIV 模式概念图

### 7.1.11 高帧率功能 (倍速扫描)

该模式通过调整每片 CCD 的扫描时序，使两通道数据间隔输出，从而实现高帧率。AD-081CL 在连续模式下帧率为 30fps，在高帧率模式下帧率可达 60 fps，曝光时间为 396L(1/60s)以下。

设过程模式命令 HF=1，即可启用该模式。使用触发模式时，需先把输出模式设为异步模式，然后向每片 CCD 错开 1/2 帧的时间输入触发脉冲信号。

要了解更多信息，请参考 7. 3.1 章。

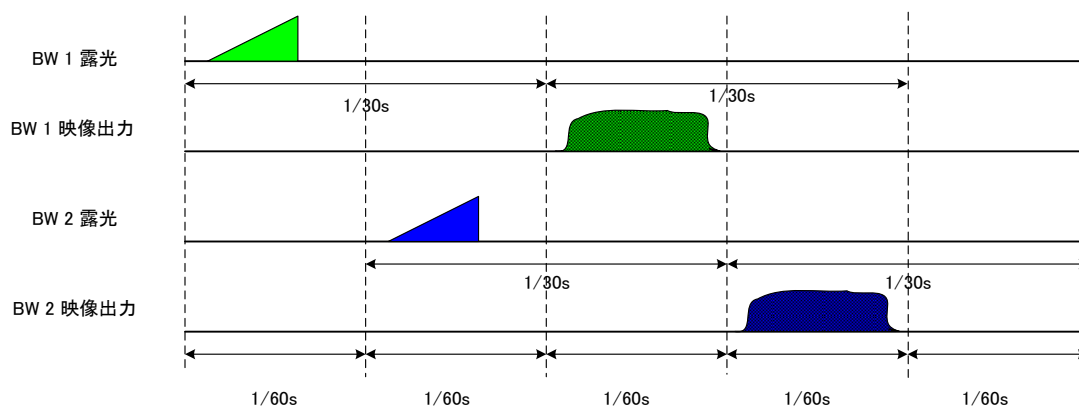
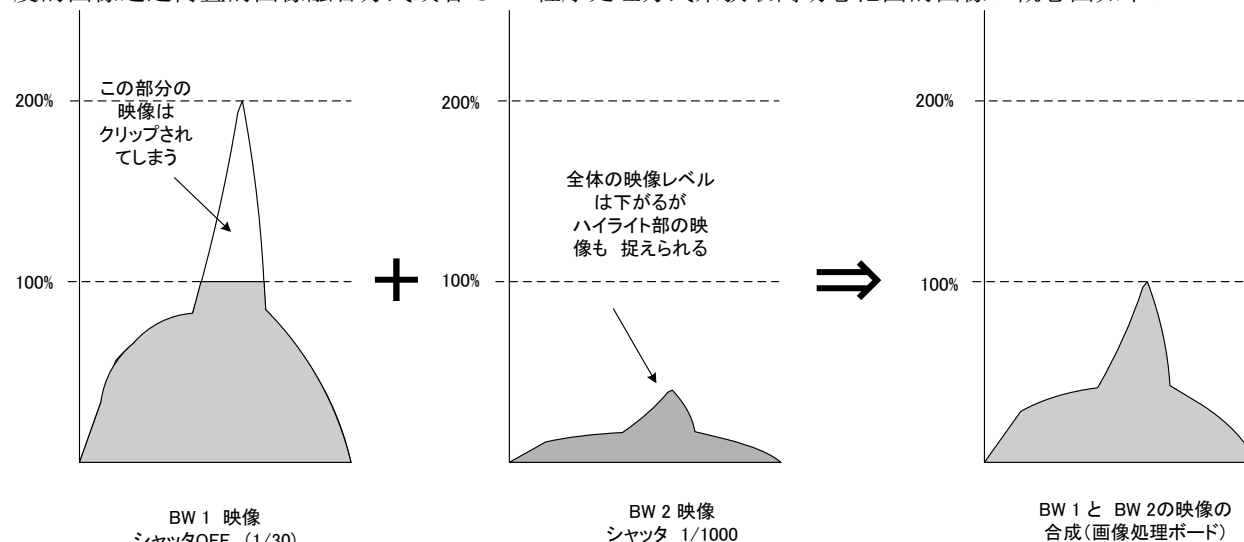


图 15 高帧率模式概念图

### 7.1.12 高动态范围功能

一般 CCD 相机可通过缩短曝光时间(提高曝光时间), 实现精确跟踪高速移动的物体或者识别高亮度的物体。AD-081CL 利用这一特性, 通过调整两片 CCD 的曝光时间, 采集不同曝光度的图像数据, 然后将不同曝光度的图像通过内置的图像融合方式或者 SDK 程序处理方式来获取高动态范围的图像。概念图如下。



注: 相机不会输出合成信号。

图 16 高动态范围概念图

### 7.1.13 阴影补偿 (命令:SDM1,SDM2,RS1,RS2)

AD-081CL 配备了对镜头等光学系统中发生的亮度阴影(图像周围光量的下降)进行补偿的功能。该功能先将画面水平分割成 128 块、垂直分割成 96 块, 以画面中央的亮度为基准, 将每块区域与之比较后实施补偿。内存中存储了默认调整值, 可通过命令 SDM1、SMD2 启用或停用。另外, 还可以通过命令 RS1、RS2 进行补偿, 并将调整值存储到用户设定存储用的 2 个用户区中。

### 7.1.14 拐点校正 (命令:KN1,KN2,KSY1/KSY2, KPY1/KPY2)

相机内部按照 12bit 的格式运作, 动态范围可达 1279LSB。AD-080CL 支持 8/10-bit 的格式, 当动态范围为 1023LSB 以上时, 信号被限幅。

拐点校正功能通过控制拐点(Knee Point)和拐点斜率(Knee Slope), 把图像压缩至 1335LSB 以下的相机可以处理的动态范围内之后再输出。

右图为默认设定的拐点特性。该功能默认设定为 OFF。

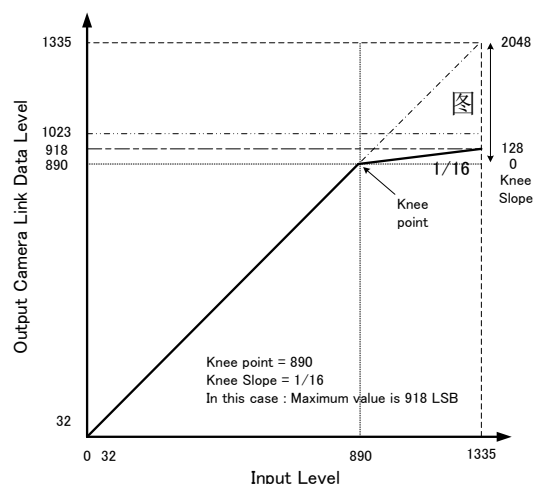


图 17. 拐点特性(默认设置)

### 7.1.15 一键式自动白平衡 (命令:AYB, YA)

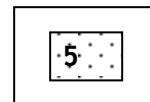
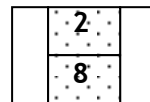
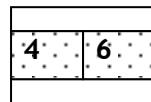
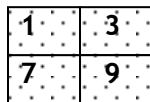
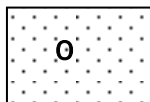
两台黑白相机 BW1、BW2 的增益可同步自动调节。BW2 的增益以 BW1 的增益值为基准。相机背板设有一键式自动白平衡专用按钮。，也可以用命令 AYB 进行设定。自动白平衡最大需要 3 秒钟。

项目	一键式自动
调整范围	-3dB ~ +6dB
相机独立的操作	○
存储增益值	○

### 检测区域

白平衡检测区域如下。可从整个图像或 9 个分割区域中选择。

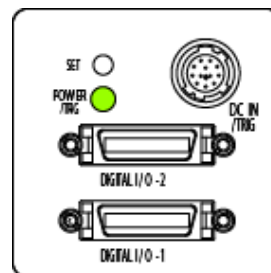
- 0 : 整个画面
- 1 : 上部左侧
- 2 : 上部中心
- 3 : 上部右侧
- 4 : 中央部左侧
- 5 : 中央部
- 6 : 中央部右侧
- 7 : 下部左侧
- 8 : 下部中心
- 9 : 下部右侧



### 7.1.16 指示灯显示

相机的背板的指示灯(LED)会根据相机的状态显示。

- 橙灯亮: 正在连接电源
- 绿灯亮: 相机在连续模式下运作
- ✱ 绿灯灭: 正在接收外触发信号



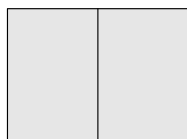
### 7.1.17 测试信号发生器 (命令:PB1、PB2)

AD-081CL 搭载了各种测试信号发生器，可通过命令 Image Data (PB1, PB2) 进行选择。  
PB1/PB2 0=Video, 1=Test pattern 1(Gradation), 2=Test pattern 2(White 100%)

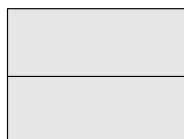
### 7.1.18 绘图起始点发生器 (命令:CM1,CM2)

AD-081CL 配备了绘图起始点发生器(Center Marker)，用于标定左右、上下的中心以及画面中心。选择命令为 CM1,CM2。

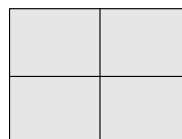
CM1(BW 1)和 CM2(BW 2)的参数为: 0=OFF, 1=Vertical Bar, 2=Horizontal Bar, 3=同时设定 V 和 H。



1 = Vertical



2 = Horizontal



3 = Both



## 7.2. 传感器布局 and 输出时序

### 7.2.1 传感器布局

本相机使用的 CCD 传感器的布局如下图所示。

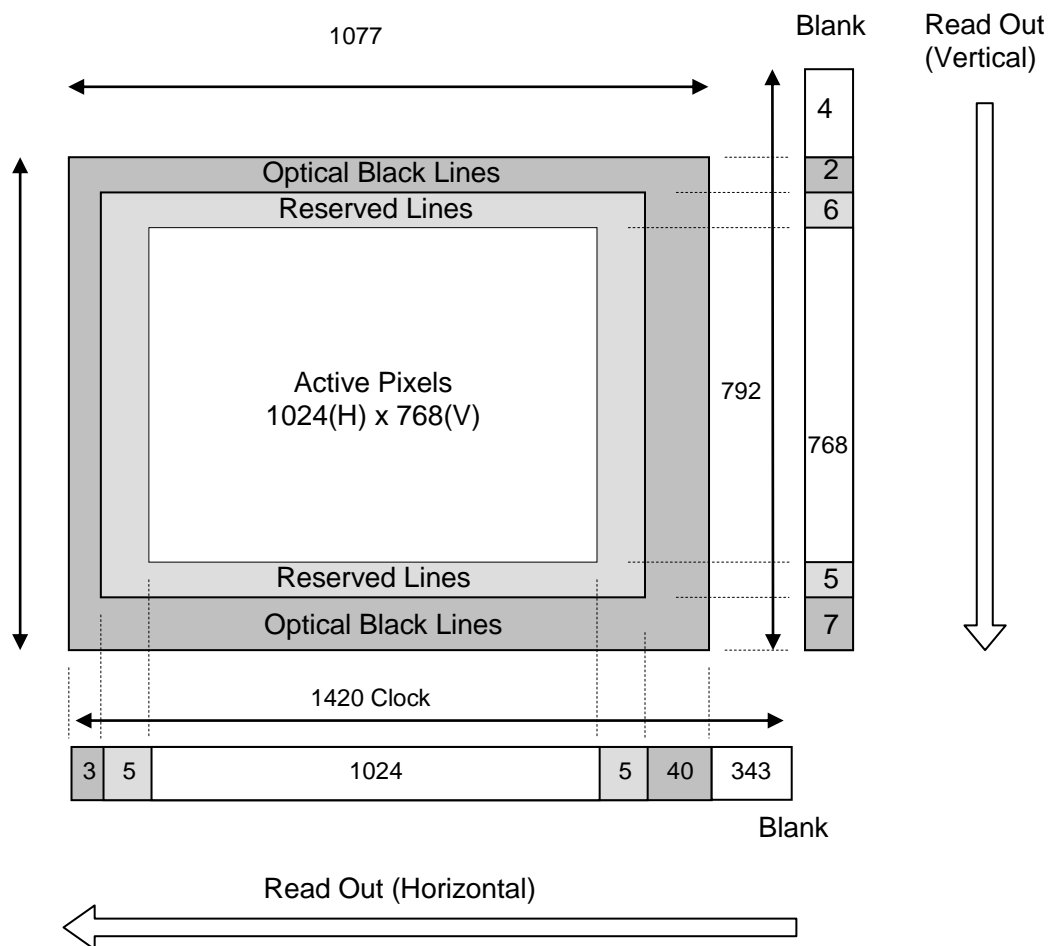
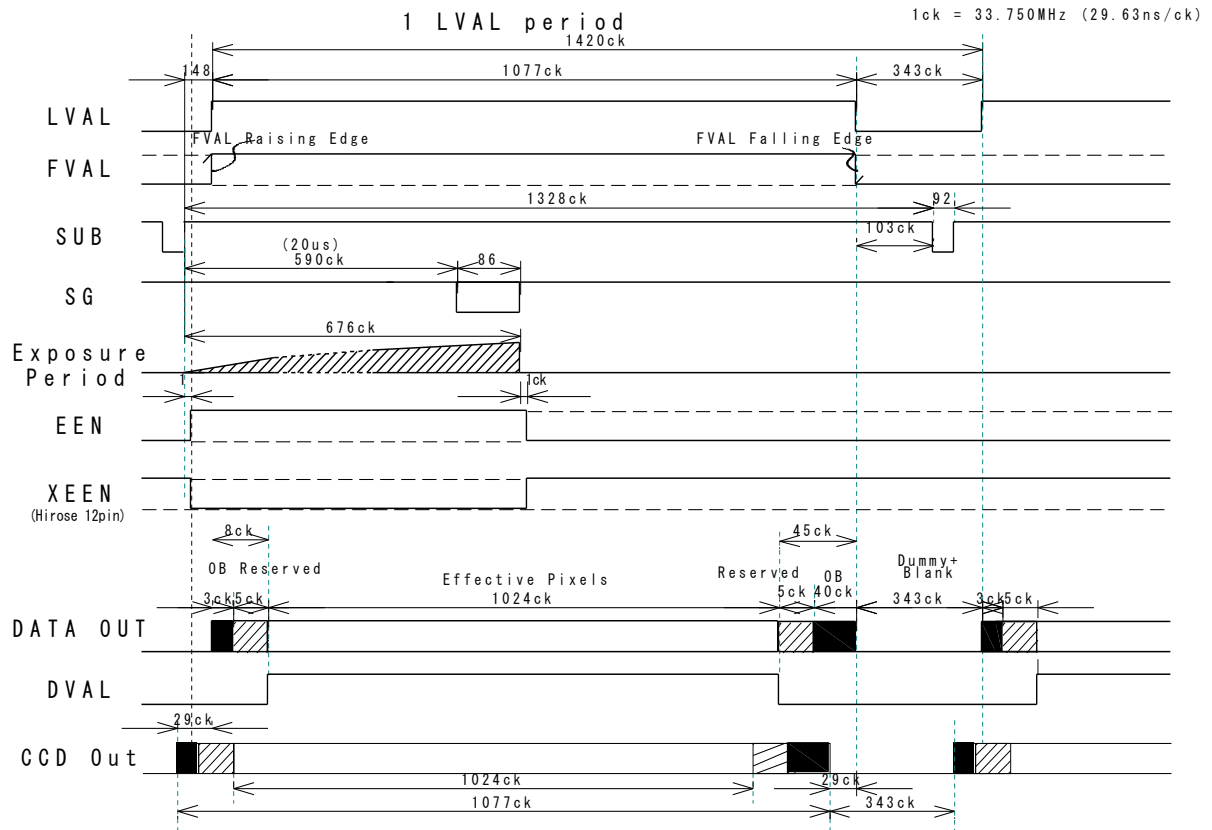


图 18. 传感器布局和输出图像示意图

## 7.2.2 水平时序

连续模式下，全帧扫描、部分扫描、高帧率模式的水平时序如下图所示。

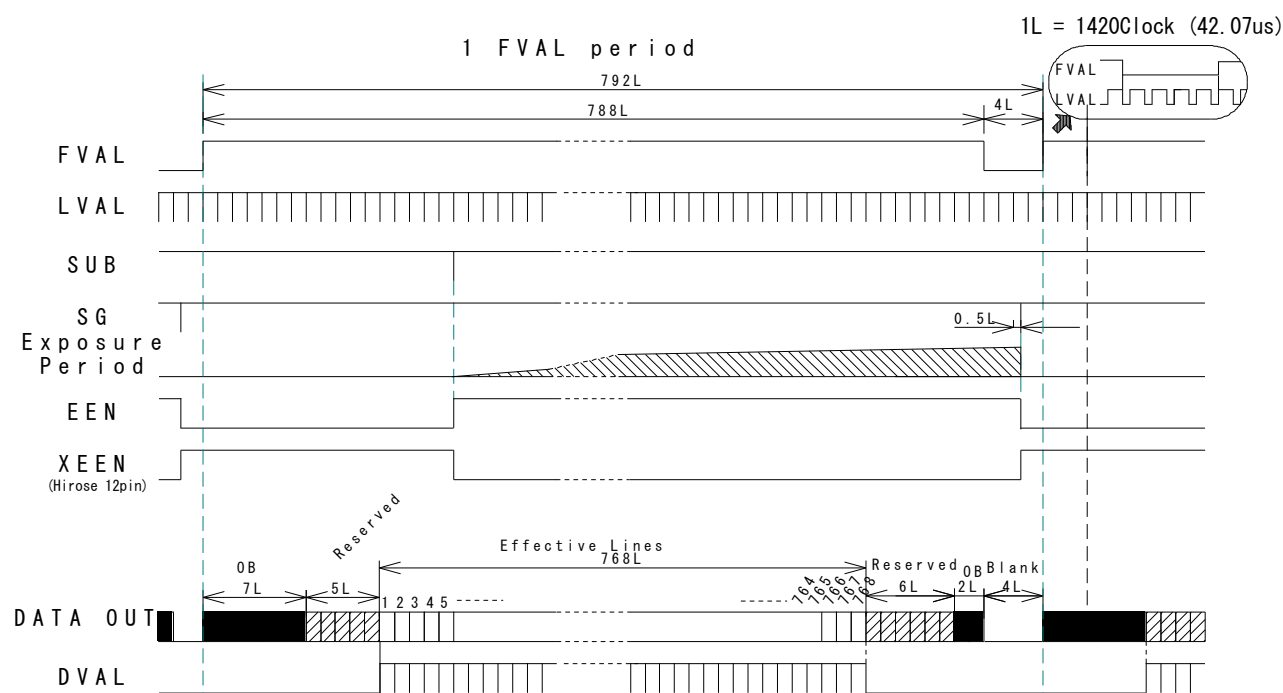


1CLK: 1 像素时钟期间      OB: 光学黑体  
LVAL: 光学黑体与有效视频信号的期间为“HIGH”  
DVAL: 有效视频信号的期间为“HIGH”

图 19. 水平时序

### 7.2.3 垂直时序

连续模式下，全帧扫描、部分扫描的垂直时序如下图所示。



1L : 1 LVAL 期间      OB: 光学黑体  
FVAL : 光学黑体与有效视频信号的期间为“HIGH”  
LVAL : 正常输出  
DVAL : 有效行的期间输出

图 20. 垂直时序

### 7.2.4 部分扫描

连续模式下，部分扫描时的垂直时序如下图所示。水平时序与全帧扫描时相同。

SC	扫描模式	开始位置 (Line)	结束位置 (Line)	行数 (Lines)	输出	Front of Frame -A-	Back of Frame -B-	Blank of Frame -C-
0	全帧	1	768	768	Full Frame	12	8	4
1	1/2 部分扫描	192	576	384	Partial Scan	54	50	4
2	1/4 部分扫描	288	480	192		78	74	4
3	1/8 部分扫描	336	432	96		90	86	4

#### 垂直时序 (1/2 部分扫描时)

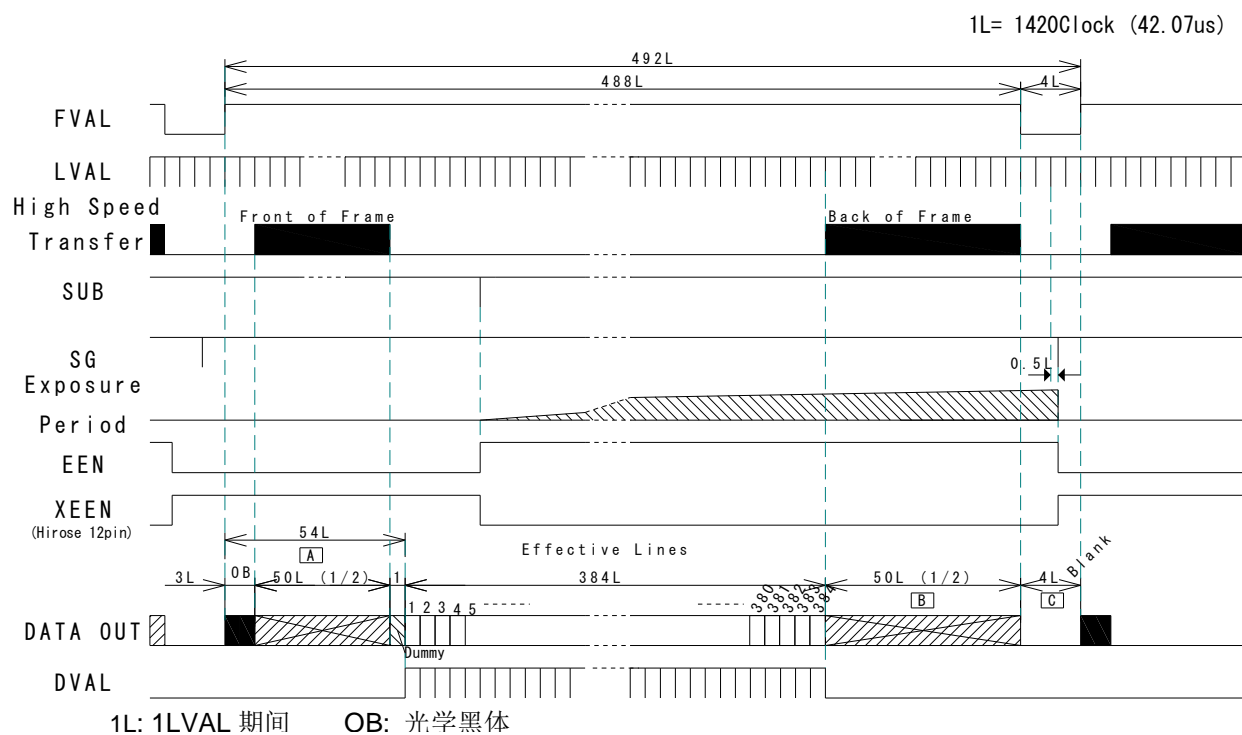
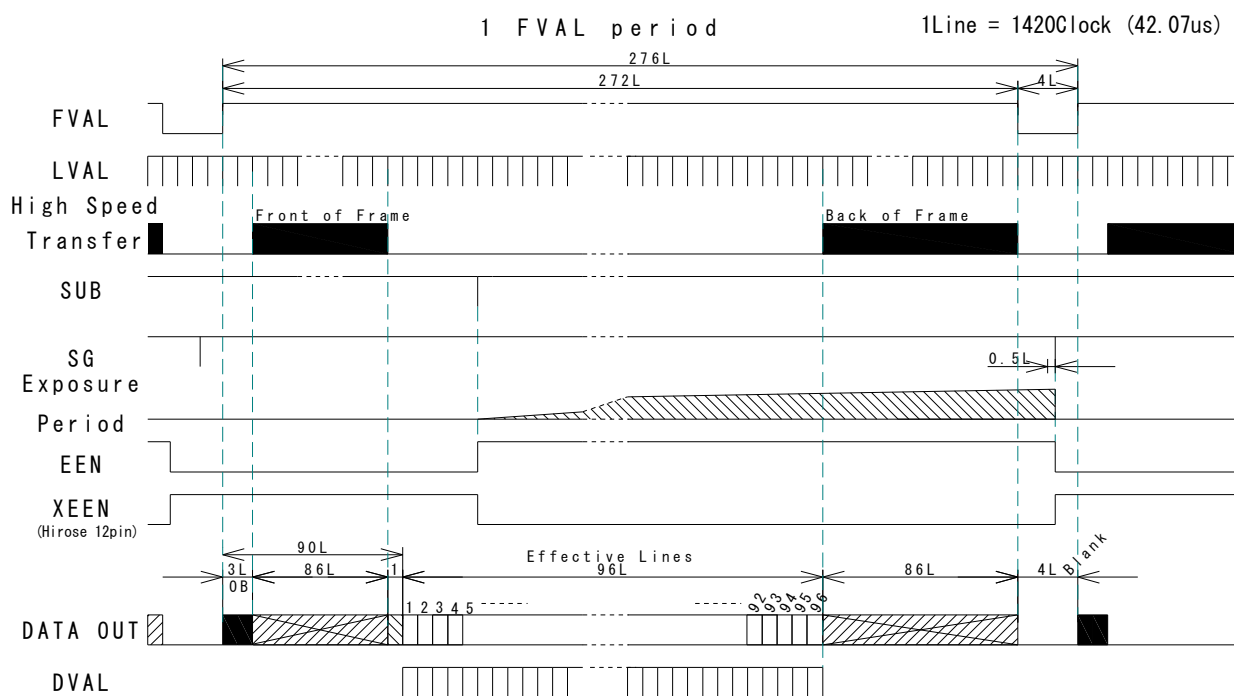


图 21. 1/2 部分扫描时的垂直时序

垂直时序 (1/8 部分扫描时)



- 20 -

水平时序 (全帧扫描与部分扫描的时序相同)

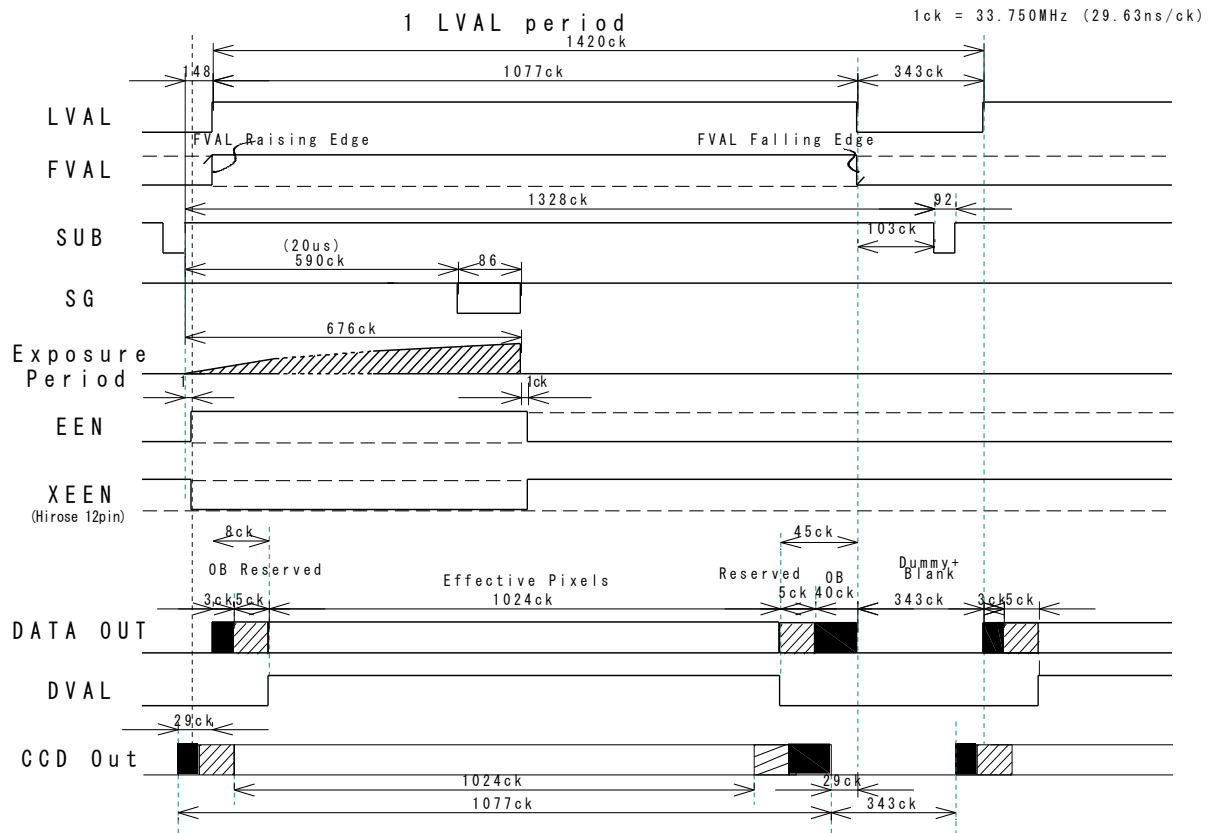


图 24. 水平时序

## 7.2.5 垂直 Binning

### 水平时序

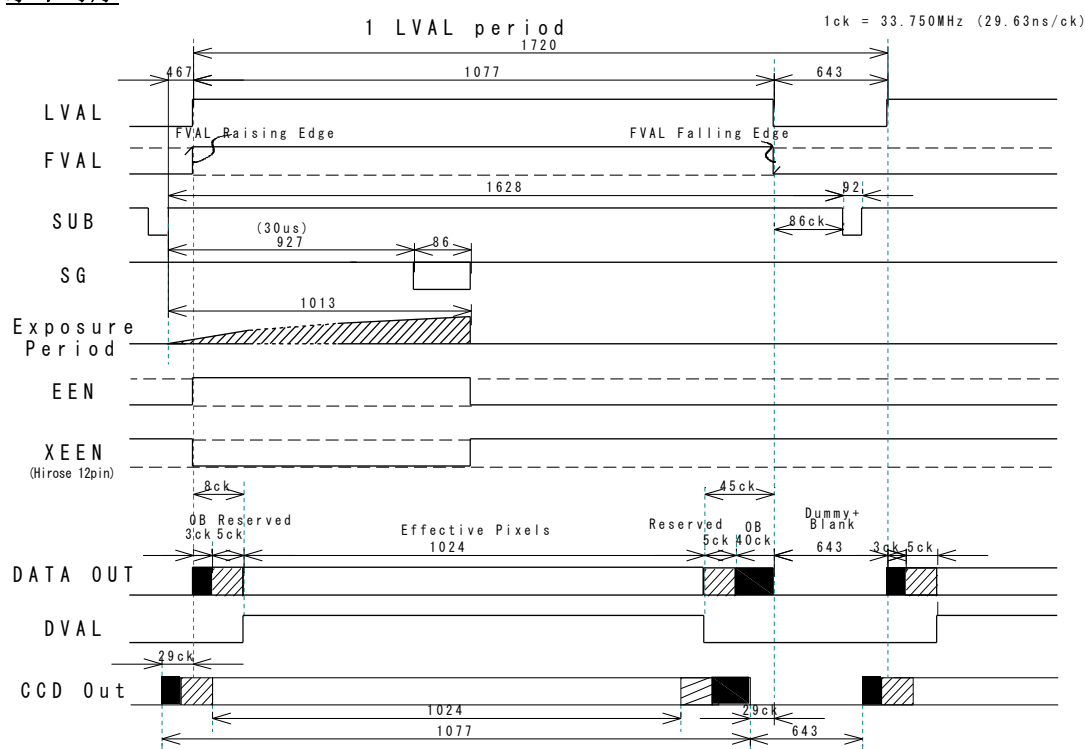
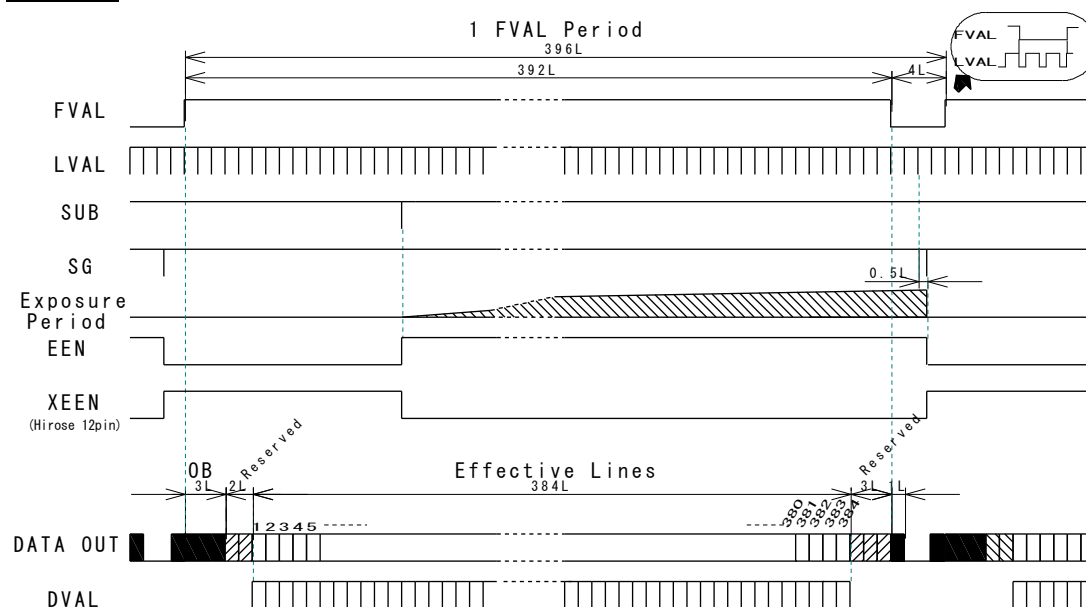


图 25. 垂直 Binning 模式时的水平时序

### 垂直时序



1L=1 LVAL ( 50.96 μs ), OB=光学黑体

图 26. 垂直 Binning 模式时的垂直时序

## 7.3. 工作模式

AD-081CL 提供高帧率功能（倍速扫描）和高动态范围功能，对各功能搭载了各种工作模式。PIV 模式是独立的功能。

模式/功能		高帧率 (注 1)		高动态范围 (注 3))	
输出模式(IS=)		同步	异步	同步	异步
工作模式	连续模式	—	—	○	×
	EPS 模式	×	○ (注 2)	○	×
	PWC 模式	×	○ (注 2)	○	×
	Smearless 模式	×	○ (注 2)	○	×
	PIV 模式	×	×	×	×
扫描模式	全帧、部分	○	○	○	×
	部分扫描	○	○	○	×
	垂直 Binning	○	○	○	×

注 1) 实现高帧率，需要把过程模式设置命令设为：HF=1。(通常 HF=0)。这时连续模式下的自动扫描会设为偏移 1/2 帧的状态。

注 2) 在高帧率模式下使用触发模式时，输出模式命令设为：IS=1(HF=0)。然后按照偏移 1/2 帧的间隔输入触发 1、触发 2。

注 3) 采用高动态范围时，输出模式只支持同步模式。

AD-081CL 有以下 6 种工作模式。

1	TR=0	连续模式(Continuous)	预设的曝光时间
2	TR=1	边沿触发模式(EPS)	预设的曝光时间
3	TR=2	脉宽控制触发模式(PWC)	曝光时间取决于脉宽
4	TR=4	PIV 模式 1	4μs 的曝光、1.5μs 的脉冲间隔
5	TR=5	PIV 模式 2	6μs 的曝光、1.5μs 的脉冲间隔
6	TR=6	PIV 模式 3	8μs 的曝光、1.5μs 的脉冲间隔

### 7.3.1 高帧率模式 (倍速扫描)

在连续模式、全帧扫描模式下标准帧率为 30fps，在高帧率模式下帧率可达 60fps。

这时的帧率具体如下表所示。帧率变成倍速后，快门设置为 1/60(=396L)以下。垂直 Binning 时为 326L 以下。

扫描模式	帧率
全帧扫描	60 fps
部分扫描(1/2)	96 fps
部分扫描(1/4)	136 fps
部分扫描(1/8)	172 fps
垂直 Binning	99 fps



该模式的基本设置

模式	设置	命令
过程模式	High Frame Rate	HF=1

高帧率模式在标准动作时间时可能，使用触发模式时如下表所示。

触发	EPS、PWC	TR1/TR2=1,2
输出模式设置	异步	IS=1(异步)

通用设置

选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2=0 ~ 3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2 = 0 ~ 3
垂直 Binning	ON/OFF	BI=1/BI2=0,1
快门	预置快门、可编程曝光	SM1/SM2=0、1
预置快门	曝光时间	SH1/SH2=1~11
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)	PE1/PE2=0 ~ 396 (326 Binning 时)
其他功能设置		
触发输入	Camera Link、HIROSE 12Pin	TI1,TI2 = 0,1

下图显示了一个设置应用例子。

#### EPS High Frame Rate

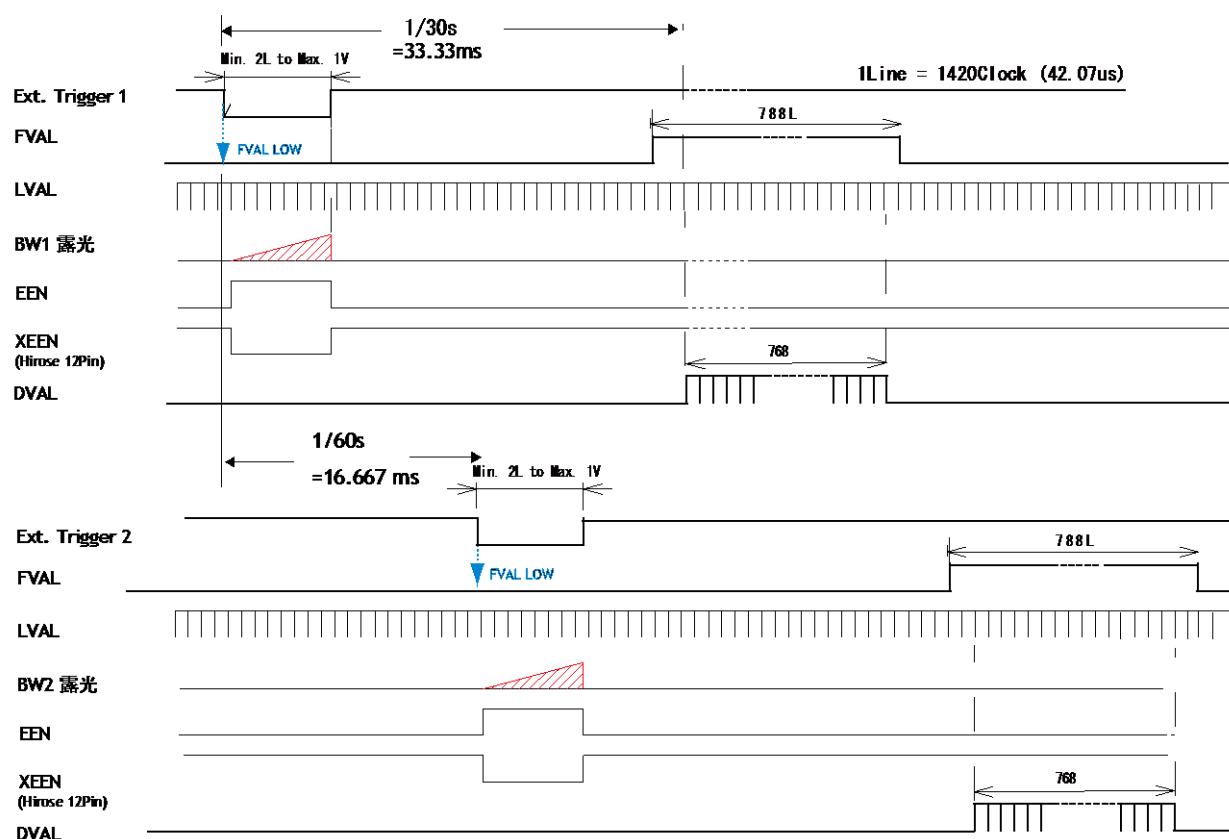


图 27. 高帧率时序(EPS 触发模式)

## 7.3.2 高动态范围模式

通过电脑图像处理软件将不同曝光度的图像进行合成处理，从而实现高动态范围(HDR)的功能。

设为：

BW 1 或 BW 2      曝光时间      1/30s

BW 2 或 BW 1      曝光时间      1/50000s

最大动态范围为：

118dB (s/n 54 dB + 曝光时间差 64dB )

该模式的基本设置

模式	设置	命令
触发	连续、EPS、PWC	TR1/TR2=0,1,2
输出模式设置	同步	IS=0(同步)
选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2=0~3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2 = 0~3
垂直 Binning	ON/OFF	BI=1/BI2=0,1
BW 1, BW 2 单独设置		
快门	预置快门、可编程曝光	SM1/SM2=0、1
预置快门	曝光时间	SH1/SH2=0~11
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)	PE1/PE2=0~396 (326 Binning 时)

## 7.3.3 连续模式

相机不需要外部触发时可设为连续模式。

要了解更多关于时序的信息，请参照图 19~26。

该模式的基本设置

模式	设置	命令
触发	连续	TR1/TR2=0
输出模式设置	同步、异步	IS=0(同步),IS=1(异步)
选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2=0 ~ 3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2 = 0 ~ 3
垂直 Binning	ON/OFF	BI=1/BI2=0,1
快门	预置快门、可编程曝光	SM1/SM2=0、1
预置快门	曝光时间	SH1/SH2=0 ~ 11
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)	PE1/PE2=0 ~ 792
其他功能设置		

### 7.3.4 边沿触发模式

触发模式是根据外部触发信号开始存储图像数据，存储时间(曝光时间)取决于事先设定的曝光时间，然后开始扫描图像数据。快门值每个级别可设 792 行。要了解更多关于输出时序的信息，请参照图 19~26 以及图 28~31。

该模式的基本设置

模式	设置	命令
触发	边沿(EPS)	TR1/TR2=1
输出设置	同步、异步	IS=0(同步),IS=1(异步)
选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2= 0~3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2= 0~3
垂直 Binning	ON/OFF	BI=1/BI2=0,1
快门	预置快门、可编程曝光	SM1/SM2=0、1
预置快门	曝光时间	SH1/SH2=0~10
可编程曝光	曝光时间(1L 单位)	PE1/PE2=0~792
其他功能设置		
触发输入	Camera Link、HIROSE 12Pin	TI1/TI2=0, 1

#### 重要注意事项

- 1 触发的最短激活期间为在“2L”，最短反复周期如下。

输出模式：同步	Smearless OFF	$FVAL(792L) + 3L + (BW1, BW2 \text{ 的快门曝光差时间})$
	Smearless ON	Smearless 时间 $(198L) + 1L + (BW1 \text{ 或 } BW2 \text{ 中较长的曝光时间}) + FVAL(792L) + 3L$
输出模式：异步	Smearless OFF	$FVAL(792L) + 3L$
	Smearless ON	Smearless 时间 $(198L) + 1L + FVAL(792L) + 3L$

FVAL(792L) 是指连续模式时的 FVAL 周期。

- 2 触发输入时序：当输出模式设为“同步”时，BW1 优先。可单独设置曝光时间，但输出时序将与较长的曝光时间同步输出。

#### AUTO (LVAL ASYNC)

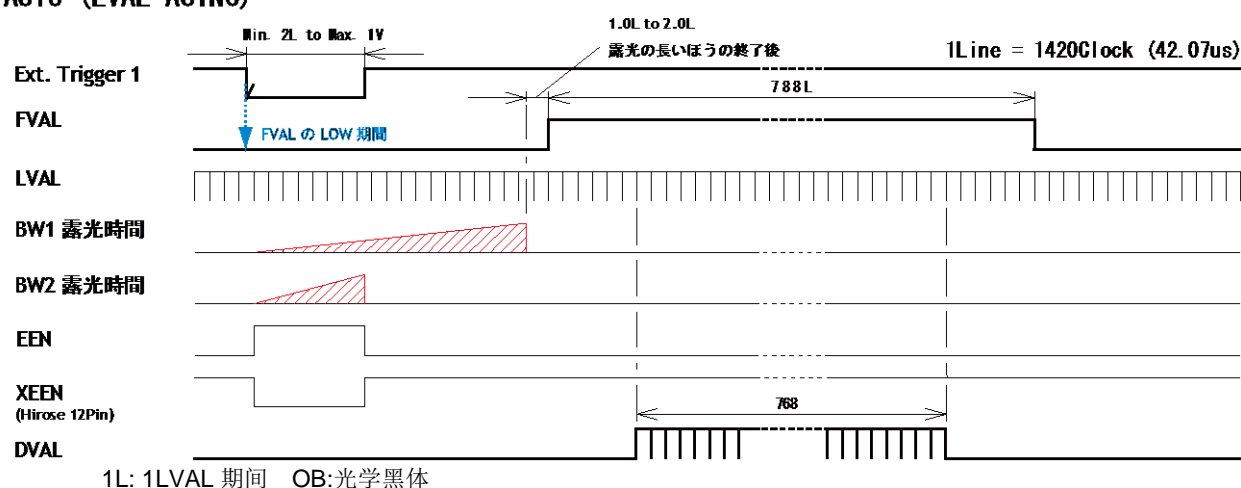


图 28. 边沿触发模式 LVAL 异步(全帧扫描时)

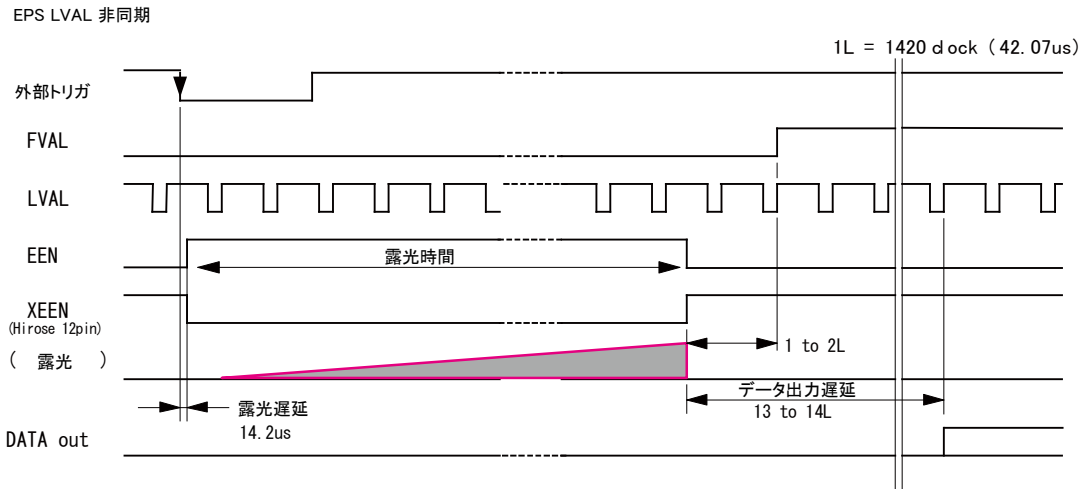


图 29. 边沿触发模式 LVAL 异步 (全帧扫描时) (详细)

## AUTO (LVAL SYNC)

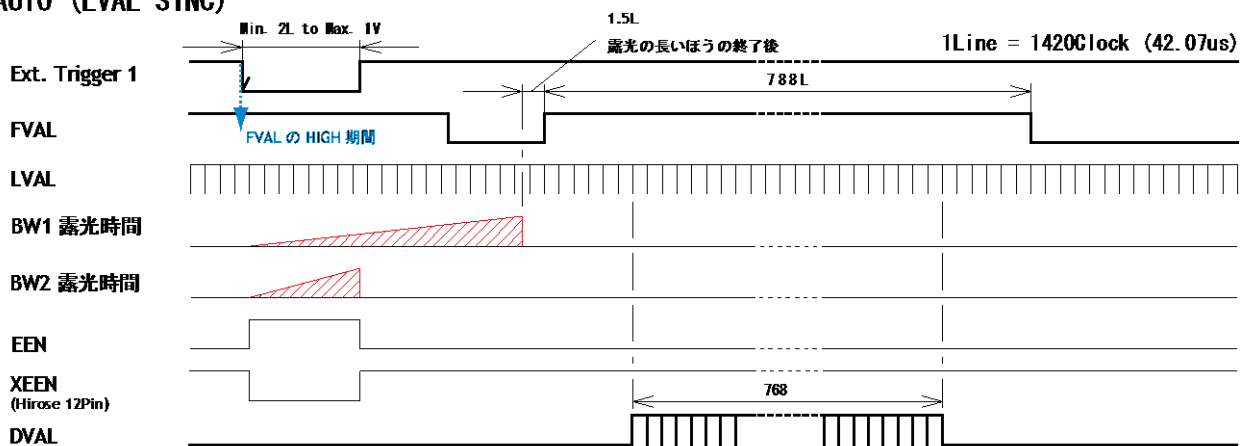


图 30. 边沿触发模式 LVAL 同步 (全帧扫描时)

## Edge Pre-Select mode ( Full Frame ) (LVAL 同期)

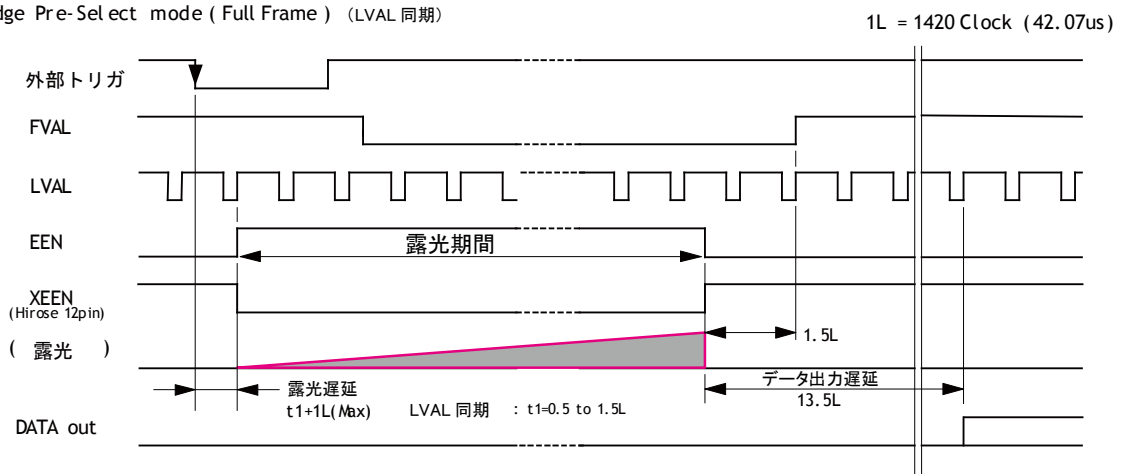


图 31. 边沿触发模式 LVAL 同步 (全帧扫描时) (详细)

### 7.3.5 脉宽控制触发模式

该模式将根据外部触发信号控制曝光开始时间和曝光时间。曝光时间和脉宽相同。

曝光时间为 2L~47520L(2 秒)。

输出模式为同步模式时，触发 1 的脉冲也适用于 BW2，所以曝光时间相同。

要了解更多关于时序的信息，请参考图 1~26 以及图 32~35。

该模式的基本设置

模式	设置	命令
触发	脉宽控制(PWC)	TR1/TR2=2
输出设置	同步、异步	IS=0(同步),IS=1(异步)
选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2 = 0~3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2 = 0~3
其他功能设置		
触发输入	Camera Link、HIROSE 12Pin	TI1/TI2=0, 1

重要注意事项

- 1 触发的最短激活期间为在“2L”，最短反复周期如下。

输出设置： 同步和异步	Smearless OFF	脉冲有效期间>FVAL(792L)时 曝光时间 - 792L + 3L 脉冲有效期间(最短 2L) $\leq$ 792L 时 792L + 2L
	Smearless ON	脉冲有效期间>FVAL(792L)时 曝光时间 - 792L + 3L 脉冲有效期间(最短 199L+2L) $\leq$ 792L 时 792L + 2L

FVAL(792L)是指连续模式时的 FVAL 周期。

#### AUTO (LVAL ASYNC)

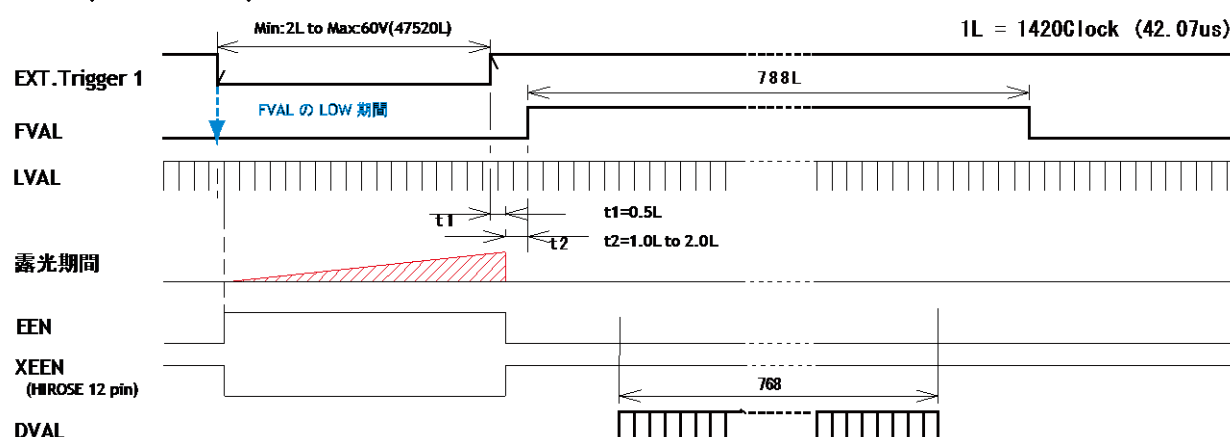


图 32. 脉宽控制触发模式 LVAL 异步 (全帧扫描)

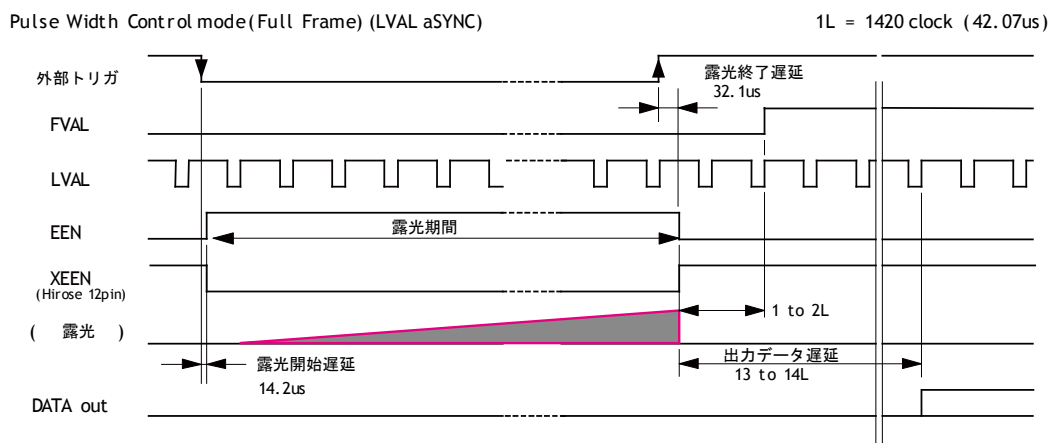


图 33. 脉宽控制触发模式 (全帧扫描)

## AUTO (LVAL SYNC)

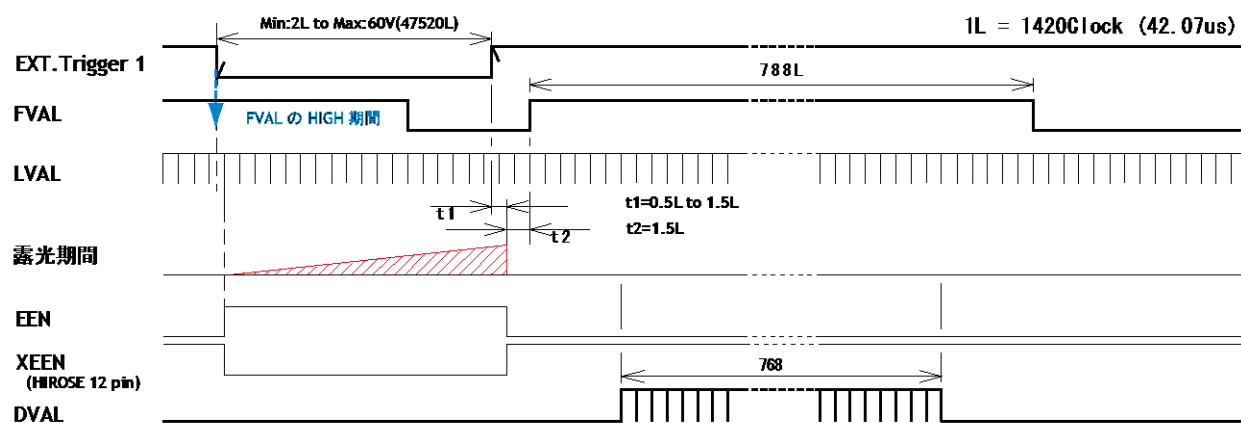


图 34. 脉宽控制触发模式 (全帧扫描)

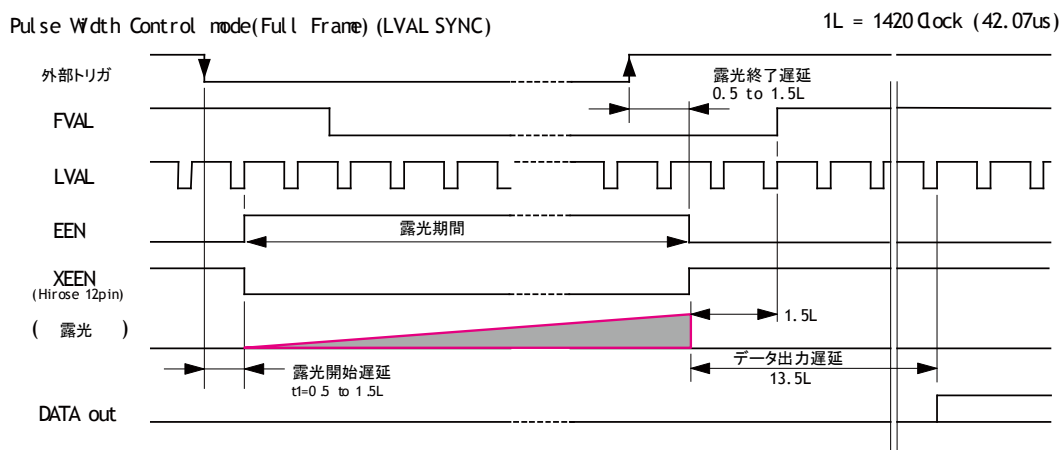


图 35. 脉宽控制触发模式 (全帧扫描)

脉宽控制触发模式选择“Smear Less ON”时，  
 实际存储时间＝触发期间－SmearLess 动作期间 199L(198L＋1L)。  
 这时若输入小于 199L 的脉宽，则停止曝光。

### 7.3.6 PIV 模式

PIV(Particle Image Velocimetry)模式是一种单独运行的功能，与高帧率、高动态范围、输出模式(同步、异步)无关。PIV 模式可以对一个外触发信号连续输出 3 个图像，实现高速 3 连拍。该模式必须使用频闪闪光灯。

PIV 模式	曝光期间	间隔期间
PIV1	4 $\mu$	1.5 $\mu$
PIV2	6 $\mu$	1.5 $\mu$
PIV3	8 $\mu$	1.5 $\mu$

触发脉宽	2L ( min. ) ~ 1V ( max. )
------	---------------------------

该模式的基本设置

模式	设置	命令
触发	PIV	TR1 =4, 5, 6
选择输出格式	8bit、10bit	OS1/OS2=0~3
扫描模式	全帧、部分	SC1/SC2 = 0~3
垂直 Binning	ON/OFF	BI=1/BI2=0,1
其他功能设置		
触发输入	Camera Link、HIROSE 12Pin	TI1/TI2=0, 1

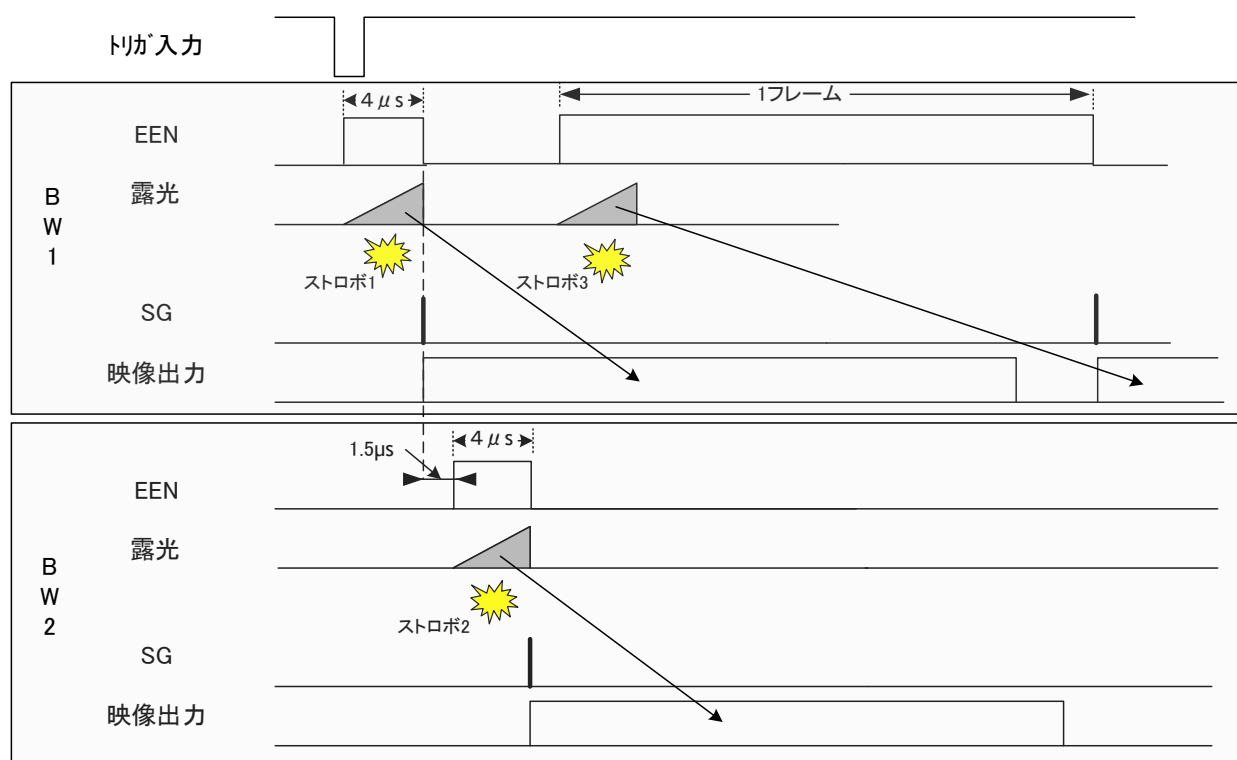


图 36. PIV 时序

### 7.3.7 Smearless 模式

Smearless 模式可以减弱高亮部分的漏光 Smear 现象。该模式在触发采集模式 EPS 和 PWC 下有效。在实际开始存储前高速去除电荷。该模式可以减弱高亮部分顶部的漏光，但不会处理底部的漏光。在触发的上升沿(下降沿)开始去除电荷，该期间为  $198L(8.3ms)$ ，然后输出在水平传输通道剩下的电荷，开始曝光。该模式适用于全帧扫描和部分扫描。

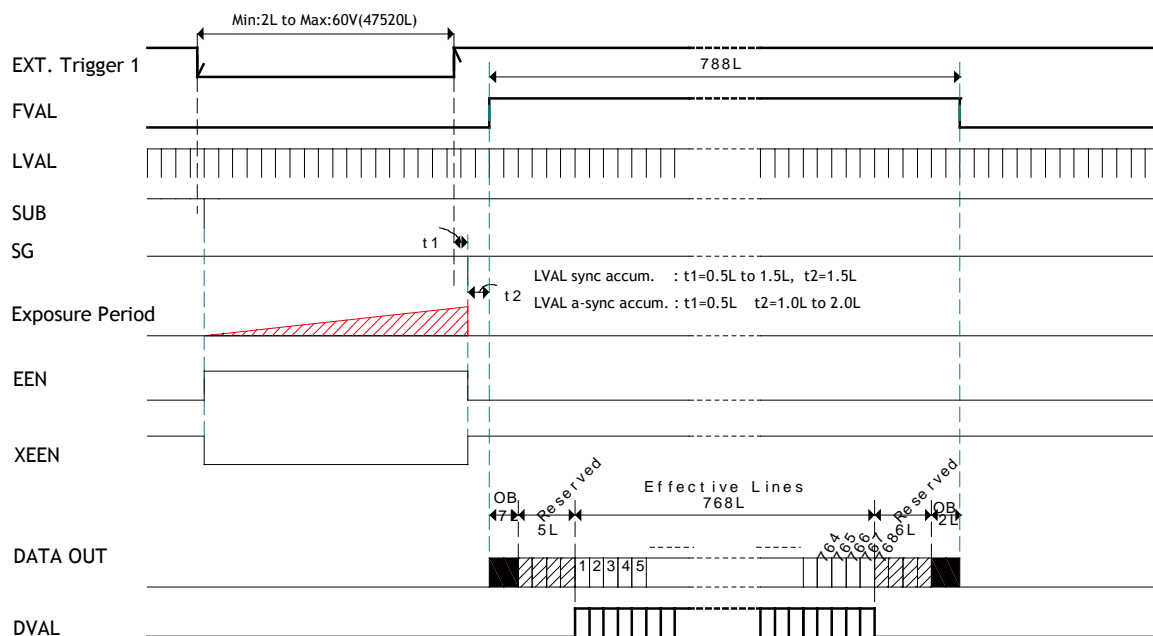


图 37. 未启用 Smearless 模式时的脉宽控制时序

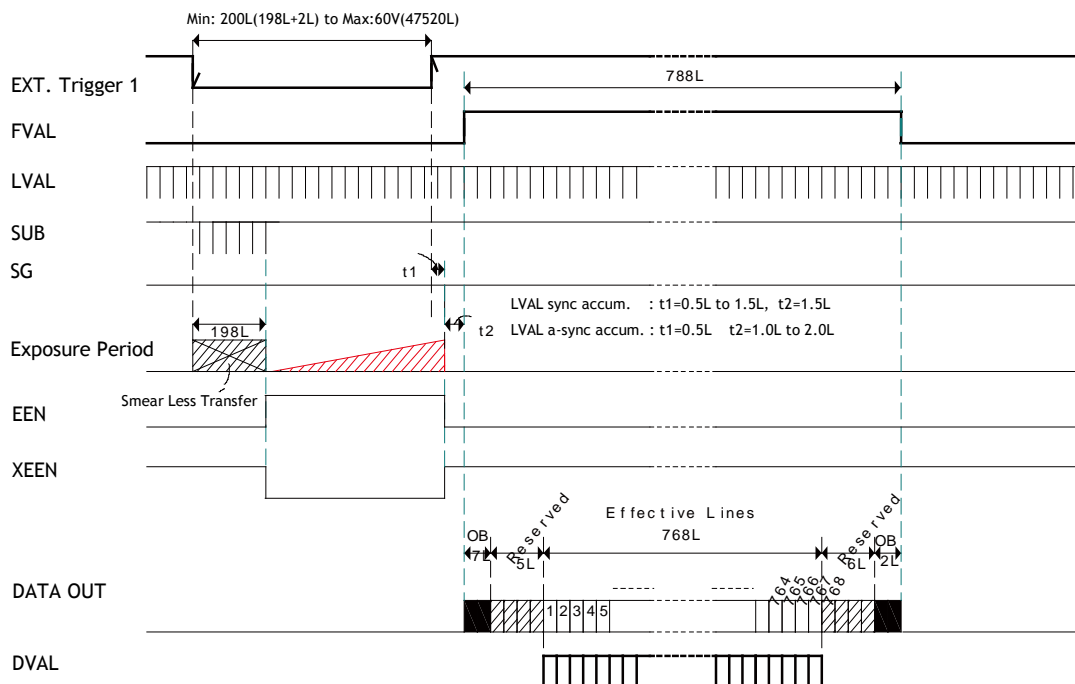


图 38. 启用 Smearless 模式时的脉宽控制时序



## 7.4. 工作模式和功能一览表

AD-080CL 在触发输入时，CameraLink 输出模式分为同步模式和异步模式。这两种模式下的动作组合如下表所示。PIV 模式不取决于输出设定。

输出 设置	工作模式		黑白 BW1				黑白 BW2				自动 光圈 输出
	TR	模式	触发 输入 1	预 置 快 门、 可 编 程 曝 光	部分扫 描、 垂直 Binning	Smear less	触发 输入 2	预 置 快 门、 可 编 程 曝 光	部分扫 描、 垂直 Binning	Smear less	
同步	0	连续	—	○	○	×	—	○	←	×	○ (注)
	1	EPS	○	○	○	○	×	○	←	←	
	2	PWC	○	×	○	○	×	×	←	←	
异步	0	连续	—	○	○	×	—	○	○	×	○ (注)
	1	EPS	○	○	○	○	○	○	○	○	
	2	PWC	○	×	○	○	○	×	○	○	
—	4	PIV1	○	×	○	×	—	—	—	—	
	5	PIV2	○	×	○	×	—	—	—	—	
	6	PIV3	○	×	○	×	—	—	—	—	

○： 有效    ×： 无效    ←： 以 BW1 为基准  
注) 自动光圈输出 BW1 的信号

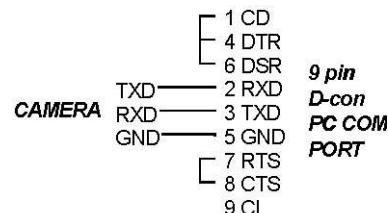
## 8. 相机的设置

### 8.1. 串行通信

本相机通过经由 Camera Link 接口的低电压差分信号(LVDS)进行串行通信，实现相机的控制。  
标准通信率为 9600bps。

通信的设置

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



协议

向相机发送设置命令

NN=[Parameter]<CR><LF>

NN 表示所有命令，大小字母均可。

向相机发出命令 TR=0<CR><LF>

相机的响应 Complete<CR><LF>

若发送的命令是有效命令，相机会发出“Complete”响应。

注意：有几个的命令只能要求。

发送无效的命令时

向相机发出命令 TRX=0<CR><LF>

相机的响应 01 Unknown Command!!<CR><LF>

向相机发出命令 TR=99<CR><LF>

相机的响应 02 Bad Parameter!!<CR><LF>

向相机发送要求命令

NN?<CR><LF>

NN 表示所有命令，大小字母均可。

相机的响应

NN=[Parameter]<CR><LF>

向相机发出命令 TR=?<CR><LF>

相机的响应 TR=3<CR><LF>

想确认相机的设置时

向相机发出命令 ST=?<CR><LF>

相机的响应 当前设置列表

想查看命令列表时

向相机发出命令 HP?<CR><LF>

相机的响应 所有命令和可设置命令表

想查看固件版本时

向相机发出命令 VN?<CR><LF>

想查看相机编号时

向相机发出命令 ID?<CR><LF>

## 8.2. 设置功能

### 8.2.1 Output Mode IS=0,IS=1

AD-080CL 内置 2 种图像生成器，可选择是同步输出，还是单独输出。因为输出格式取决于该设置，所以请务必先完成该设置。IS=0：同步，IS=1：单独

### 8.2.2 Trigger Mode TR1/TR2=0, 1, 2

TR1/TR2=0 为连续模式，TR1/TR2=1 为 EPS 模式，TR1/TR2=2 为 PWC 模式

### 8.2.3 Triger Input select TI1/TI2=0, TI1/TI2=1

选择触发输入是经由 Camera Link 连接器，还是经由 HIROSE12pin 连接器。  
TI1/TI2=0 为 Camera Link，TI1/TI2=1 为 HIROSE 12pin

### 8.2.4 Trigger Polarity TP1/TP2=0, TP1/TP2=1

触发极性的默认设置为“LOW”(TP1/TP2=0)，可通过 TP1/TP2=1 改设为“HIGH”

### 8.2.5 Smearless SL1/SL2=0, SL1/SL2=1

Smearless 模式的 ON(开启) (SL1/SL2=1) /OFF(关闭)(SL1/SL2=0)

### 8.2.5 Scanning Format SC1/SC2=0, SC1/SC2=1, SC1/SC2=2,SC1/SC2=3

选择输出模式

SC1/SC2=	0	1	2	3
模式	全帧扫描	1/2 部分扫描	1/4 部分扫描	1/8 部分扫描

### 8.2.6 Gain-Master GA1/GA2= -84 ~ 336

GA1/GA2=0 为标准设置值的 0dB，可设范围为：-3dB ~ +12dB

### 8.2.7 AGC Select AGC1/AGC2=0, AGC1/AGC2=1

选择自动增益控制 ON(开启) (AGC1/AGC2=1) /OFF(关闭) (AGC1/AGC2=0)

### 8.2.8 Setup-Y BLY1/BLY2= -128~256

默认设置的黑电平值，10bit 输出时为 32 LSB，8bit 输出时为 8 LSB。

## 8.3. 相机参数的存储与启用

在相机的 EEPROM 中存储与启用的命令如下。

### Load Settings LD

该命令可从相机的 4 个存储区中的 1 个区读取参数。在相机的 EEPROM 中有 4 个存储区，其中 1 个用于存储出厂设置参数，即默认参数，只读。另外 3 个可以存储用户设置的参数，可读，可写。最后使用的参数将成为下次插入电源时的默认设置。

### Save Settings SA

该命令可把用户设置的参数存储到相机 EEPROM 的 1~3 的用户区。

### EEPROM AREA EA

相机收到该命令后将反馈最后使用的用户区的信息。

## 8.4. 命令一览表

	命令名称	格式	参数	备注
<b>A - 一般设置和 Utility 命令</b>				
1	Echo Back	<b>EB</b> =[Param.]<CR><LF> <b>EB?</b> <CR><LF>	0=Echo off 1=Echo on	插入电源时 Off
2	Camera Status Request	<b>ST?</b> <CR><LF>		实际的设置
3	Online Help Request	<b>HP?</b> <CR><LF>		命令列表
4	Firmware Version request	<b>VN?</b> <CR><LF>		数字 3 位数 (e.g.) 100 = Version 1.00
5	FPGA Version request	<b>PV?</b> <CR><LF>		数字 3 位数 (e.g.) 100 = Version 1.00
6	Camera ID	<b>ID?</b> <CR><LF>		最大 10 个英文数字
7	Model Name Request	<b>MD?</b> <CR><LF>		最大 16 个英文数字
8	User ID	<b>UD</b> =[Param.]<CR><LF> <b>UD?</b> <CR><LF>		自由设置：存储。读入 (16 个以下的英文数字)
9	Process Mode	<b>HF</b> =[Param.]<CR><LF> <b>HF?</b> <CR><LF>	0= Standard, 1= High Frame rate	
<b>B - BW1、BW2 通用设置</b>				
1	Output Mode	<b>IS</b> =[Param.]<CR><LF> <b>IS?</b> <CR><LF>	0=Sync 1=Separate	
2	V binning	<b>BI1</b> =[Param.]<CR><LF> <b>BI1?</b> <CR><LF>	0= OFF 1= ON	
3	One-push AYB	<b>AYB</b> =[Param.]<CR><LF>	0= Activates One-push AYB	
4	Inquire the status after on-push AYB	<b>AYB?</b> <CR><LF>	0=AYB has not been finished yet 1= Succeeded 2= Error 1 Gch to bright 3= Error 2 Gch to low 4= Error 3 Time out	
5	AYB area	<b>YA</b> =[Param.]<CR><LF> <b>YA?</b> <CR><LF>	0=Full area 1=Upper left 2=Upper mid 3=Upper right 4=Middle left 5=Middle 6=Mid.right 7=Lower left 8=Lower mid.9=Lower right	

	命令名称	格式	参数	备注
C - 快门				
1	Shutter Mode	SM1=[Param.]<CR><LF> SM1?<CR><LF>	0=Preset Shutter 1=Programmable exposure	BW1 用
		SM2=[Param.]<CR><LF> SM1?<CR><LF>		BW2 用
2	Preset Shutter	SH1=[Param.]<CR><LF> SH1?<CR><LF>	0=Off, 1=1/60, 2=1/100, 3=1/120, 4=1/250, 5=1/500, 6=1/1000, 7=1/2000, 8=1/4000, 9=1/8000 10=1/16000, 11=1/50000	SM1=0 设置时
		SH2=[Param.]<CR><LF> SH2?<CR><LF>		SM2=0 设置时
3	Programmable Exposure	PE1=[Param.]<CR><LF> PE1?<CR><LF>	0 to 792	SM1=1 设置时
		PE2=[Param.]<CR><LF> PE2?<CR><LF>		SM2=1 设置时
D - 触发模式设置				
1	Trigger Mode	TR1=[Param.]<CR><LF> TR1?<CR><LF>	0=Normal (Continuous) 1=EPS(Edge pre select) 2=PWC(Pulse width control) 4=PIV1 5=PIV2 6=PIV3	BW1 用
		TR2=[Param.]<CR><LF> TR2?<CR><LF>		BW2 用 PIV1,PIV2,PIV3 在 BW2 无效 在 BW1 设置。
2	Trigger Polarity	TP1=[Param.]<CR><LF> TP1?<CR><LF>	0=Active Low 1=Active High	BW1 用
		TP2=[Param.]<CR><LF> TP2?<CR><LF>		BW2 用
3	Trigger Input	TI1=[Param.]<CR><LF> TI1? <CR><LF>	0=Camera Link 1=HBW2ose 12pin	BW1 用
		TI2=[Param.]<CR><LF> TI2? <CR><LF>		BW2 用
4	Smear less	SL1=[Param.]<CR><LF> SL1? <CR><LF>	0=OFF 1=ON	BW1 用 TR1=1.2 有效
		SL2=[Param.]<CR><LF> SL2? <CR><LF>		BW2 用 TR2=1.2 有效
E - 图像格式				
1	Scan Format	SC1=[Param.]<CR><LF> SC1? <CR><LF>	0=Full Frame 1=1/2 Partial 2=1/4 Partial 3=1/8 Partial	BW1 用
		SC2=[Param.]<CR><LF> SC2? <CR><LF>		BW2 用

	命令名称	格式	参数	备注
2	Output Select	<b>OS1</b> =[Param.]<CR><LF> SC1? <CR><LF>	0=Imager 1 10bit 1=Imager 1 8bit 2=Imager 1 + Imager 2 10bit 3=Imager 1 + Imager 2 8bit	Camera Link 连接器 -1 用
		<b>OS2</b> =[Param.]<CR><LF> SC2? <CR><LF>	0=Imager 2 10bit 1=Imager 2 8bit 2=Imager 2 + Imager 1 10bit 3=Imager 2 + Imager 1 8bit	Camera Link 连接器 -2 用
F – 增益、黑电平设置				
1	Gain-master	<b>GA1</b> =[Param.]<CR><LF> GA1?<CR><LF>	-84 to 336	BW1 用
		<b>GA2</b> =[Param.]<CR><LF> GA2?<CR><LF>		BW2 用
2	Setup Level Y	<b>BLY1</b> =[Param.]<CR><LF> BLY2?<CR><LF>	-128 to 256	BW1 用
		<b>BLY2</b> =[Param.]<CR><LF> BLY2?<CR><LF>		BW2 用
3	AGC Select	<b>AGC1</b> =[Param.]<CR><LF> AGC1?<CR><LF>	0=AGC OFF 1=AGC ON	BW1 用
		<b>AGC2</b> =[Param.]<CR><LF> AGC2?<CR><LF>		BW2 用
4	AGC Reference	<b>AGR1</b> =[Param.]<CR><LF> AGR1?<CR><LF>	0 to 1023	BW1 用
		<b>AGR2</b> =[Param.]<CR><LF> AGR2?<CR><LF>		BW2 用
G – 拐点校正				
1	Knee ON/OFF	<b>KN1</b> =[Param.]<CR><LF> KN1?<CR><LF>	0=OFF            1=ON	BW1 用
		<b>KN2</b> =[Param.]<CR><LF> KN2?<CR><LF>		BW2 用
2	Knee Slope Y	<b>KSY1</b> =[Param.]<CR><LF> KSY1?<CR><LF>	0 to 4095	BW1 用
		<b>KSY2</b> =[Param.]<CR><LF> KSY2?<CR><LF>		BW2 用
3	Knee Point Y	<b>KPY1</b> =[Param.]<CR><LF> KPY1?<CR><LF>	0 to 1023	BW1 用
		<b>KPY2</b> =[Param.]<CR><LF> KPY2?<CR><LF>		BW2 用

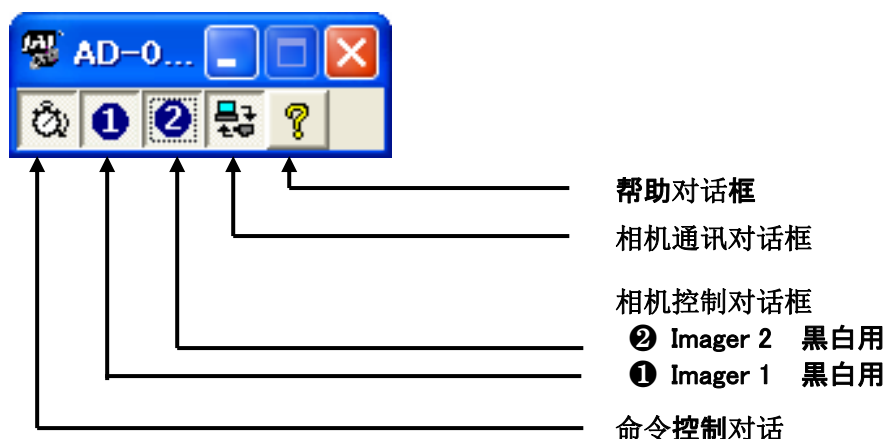
	命令名称	格式	参数	备注
H – 阴影补偿				
1	Shading correction mode	SDM1=[Param.]<CR><LF> SDM1?<CR><LF>	0=OFF 1=Factory setting 2= User 1 3= User 2	BW1 用
		SDM2=[Param.]<CR><LF> SDM2?<CR><LF>		BW2 用
2	Recalibrate Shading Corr.	RS1=[Param.]<CR><LF> RS1?<CR><LF>	0= User 1 1= User 2	BW1 用
		RS2=[Param.]<CR><LF> RS2?<CR><LF>		BW2 用
3	Inquire the status after shading correction	RSS1=[Param.]<CR><LF> RSS1?<CR><LF>	0=Shading correction has not been finished yet 1=Succeeded 2=Error 1- Image to bright 3=Error 2- Image to dark 4=Error 3- Time out	BW1 用
		RSS2=[Param.]<CR><LF> RSS2?<CR><LF>		BW2 用
I – 其他功能				
1	Process Bypass	PBY1=[Param.]<CR><LF> SDM1?<CR><LF>	0=Video    1= Bypass 2= Test Pattern 1 3=Test Pattern 2	BW1 用
		PBY2=[Param.]<CR><LF> SDM1?<CR><LF>		BW2 用
2	Center Marker	CM1=[Param.]<CR><LF> CM1?<CR><LF>	0=OFF            1= Vertical 2=Horizontal    3= Both	BW1 用
		CM2=[Param.]<CR><LF> CM2?<CR><LF>		BW2 用
J – EEPROM 的数据的存储和读取				
1	Load Settngs (from Camera EEPROM)	LD=[Param.]<CR><LF>	0=Factory area 1=User 1 area 2=User 2 area	最后使用的 DATA AREA 将成为下次启动时的默认值。
2	Save Settings (to Camera EEPROM)	SA=[Param.]<CR><LF>	1=User 1 area 2=User 2 area 注意：不得将参数设为“0”	
3	EEPROM Current Area No Request.	EA?<CR><LF>	0=Factory area 1=User 1 area 2=User 2 area	返回最新使用的 DATA AREA

## 9. JAI Control Tool

JAI Control Tool 是用于控制相机的工具，由工具栏和相机对话框构成。点击工具栏的图标，就会弹出对话框。用户可以自己布置对话框来更改程序布局，也可以通过重启程序来更新信息。JAI Control Tool 主要由帮助对话框、相机通讯对话框、相机控制对话框和命令控制对话框构成。

### 9.1.1 工具栏

点击工具栏的图标，就会弹出相机对话框。



### 9.1.2 帮助对话框

帮助对话框用于显示相机基本信息，如机型名称、固件版本等，可以连接 JAI 网站、访问帮助文档。帮助文档的列表框中会显示各种文件扩展名为“.pdf”的文件，这些都是程序(默认设置)文件夹。

点击帮助对话框中的 <http://www.jai.com>，可从 JAI 的网站下载最新的用户手册。

最新的用户手册存储于上述网站，会自动添加至帮助文档的列表中。新机型的帮助对话框将显示机型名称、相机编号 和用户编号。 用户编号可以在文本框中编辑和存储。对话框的底部(通信以外的对话框通用)的状态栏，当 JAI Control Tool 与相机连接且接通电源时显示绿色，未与相机连接或未接通电源时显示红色。





### 9.1.3 相机通讯对话框

相机通讯对话框可实现 JAI Control Tool 与相机的连接，具体的操作方法有以下 2 种。

#### RS-232C

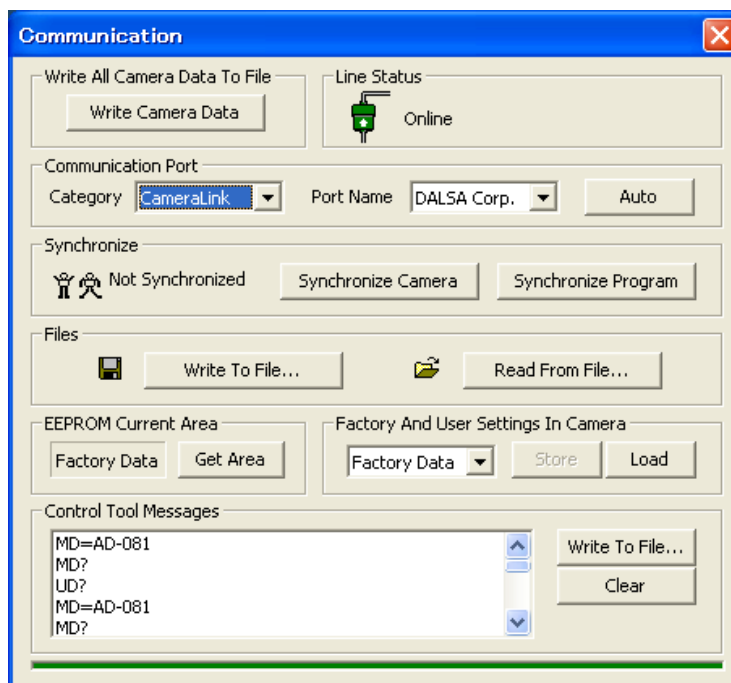
与串行线缆连接的通信端口，可从通信端口的列表框中选择，也可点击“Auto”按钮从通信端口 1~16 中搜索。

相机控制程序会自动向各端口发送相机认证的请求，如果相机对此响应，用户就可以使用该端口。

在 AD-081CL，所有通信必须经由 Camera Link。

#### Camera Link 通信

1. 从“Category”文本框选择“Camera Link”。
2. “Port Name”列表框中将显示电脑中已安装的所有图像采集卡的 DLL 文件名(或图像采集卡名)。这其实是通过被称为“clserial.dll”的 DLL 文件来扫描电脑中已安装的图像采集卡。请选择图像采集卡的选项，或者点击“Auto”按钮来搜索和显示与相机连接的图像采集卡。



#### Auto Search 自动寻找相机

Auto: 将自动搜索与相机连接的端口或图像采集卡。相机控制程序会自动向各端口发送认证请求，并经由电脑已识别的 COM 端口或图像采集卡进行连接。

#### Status 状态

JAI Control Tool 处于断开(未连接相机)状态时所有功能也能正常运行(不含触发脉宽)。在“Line Status”对话框会用文本框式的图标以显示其状态(参见右图)。

On-line: 连接

Off-line: 断开

变更应用中的设置时，如果应用处于连接状态，则自动更新。如果已经切断了应用和相机之间的连接，则自动切换成断开状态，并弹出相机通讯对话框。

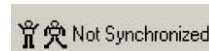


#### Synchronize 同步模式选择

JAI Control Tool 可以与相机或程序同步。

Synchronize Camera: 与相机同步，可将所有设置从程序写入 RAM。

Synchronize Program: 与程序同步，可从相机扫描所有设置信息。



#### Files 文件操作

点击“Write to File”或“Read from File”，会弹出标准的文件操作对话框。如果没有搜到文件，则会创建新文件。相机配置文件的后缀为 CAM。

Write to File: 存入相机设置信息，通讯端口的信息将不存入。

Read from File: 读入相机设置信息，在读入时会自动将这些信息发送给相机(相机处于连接状态时)。

**Factory and User Settings 相机内部出厂与用户设置**

**Store:** 把当前相机配置文件存储至指定的 EEPROM 的用户区。若未将当前相机配置文件存储至用户区，那么在切断相机电源时，就会丢失该文件。

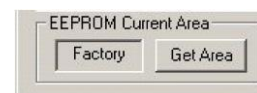
**Load:** 从 EEPROM 导入之前存储的相机配置文件。

**Write All Camera Data to File 写入所有相机数据至文件**

**Write Camera Data:** 写入所有相机数据至文件。存储信息包括机型名称、相机编号、用户编号、固件版本、当前设置、默认设置和可用用户区信息。该文件的数据不能再写入相机，请在存储相机数据时使用。

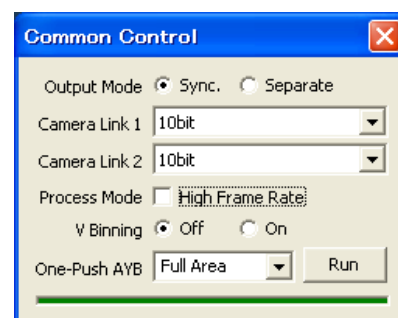
**EEPROM Current Area 当前区域**

**Get Area:** 读取插入电源时的设置区域编号。

**9.1.4 命令控制对话框**

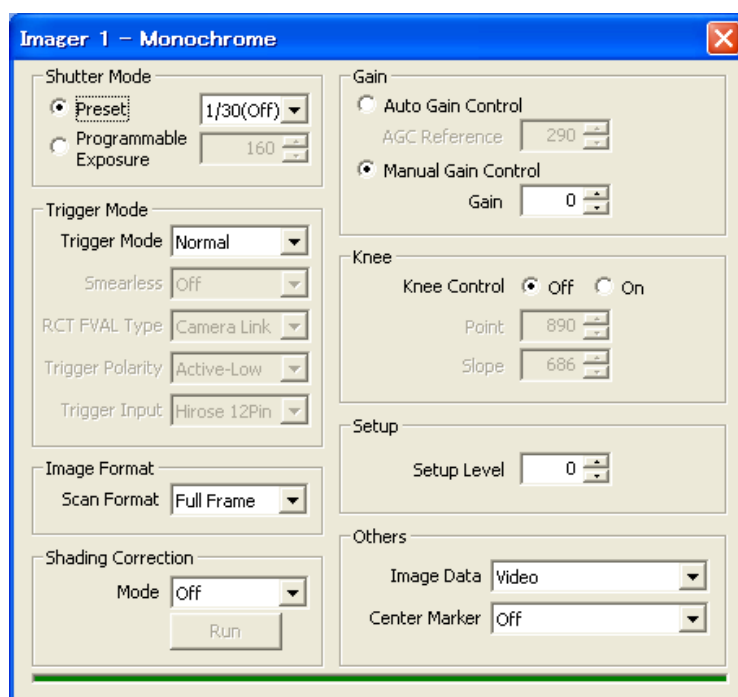
命令控制对话框用于设置各传感器的 Camera Link 输出是采用同步输出的方式，还是个别输出的方式。

各 Camera Link 输出的详细内容，请参阅 7.1.2 章中记载的内容。

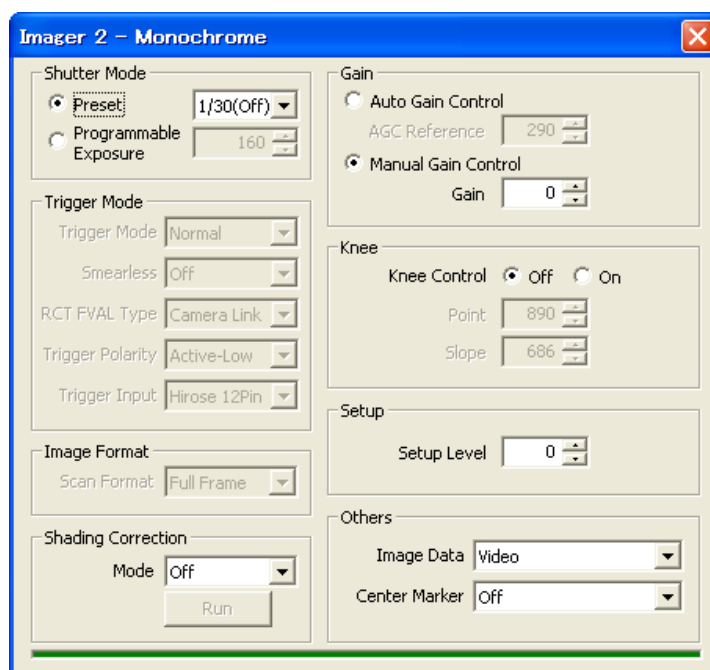
**9.1.5 相机控制对话框**

相机控制对话框中将显示各种相机设置功能。可进行快门模式、触发模式、扫描模式、增益调节、黑电平等级的设置。

右图为 Imager -1 的画面。



右图为 Imager -2 的画面。



## 9.2. JAI Control Tool 的使用方法

1. 应该让 JAI Control Tool 工具栏总是显示在最前面。
2. 将工具栏最小化时，会同时关闭所有已打开对话框。
3. 相机无论是连接状态还是断开状态，都可以使用 JAI Control Tool。
4. 最新的 JAI 相机总是从最后使用的用户区开始启动。
5. JAI Control Tool 将存储最后使用的用户设置参数 (不是区域)。这时，其存储地址可以是与最后存储的用户区不同的地址。
6. “Camera Name. ini” 文件中存储了相机的所有设置参数。启动程序时，将自动从“Camera Name. ini”文件读取程序的最新设置信息。
7. 在启动相机和 JAI Control Tool 时，可以让 JAI Control Tool 不显示当前的设置(请参照第 4、第 5 项)。
  - a. 点击“Synchronize Program”，可获得相机设置信息。
  - b. 点击“Synchronize Camera”，可将 JAI Control Tool 中存储的设置参数(最后使用的设置信息)发送至相机。
  - c. 点击“Get Area”，可查看相机是从哪个区域启动的。

## 10. 外观尺寸

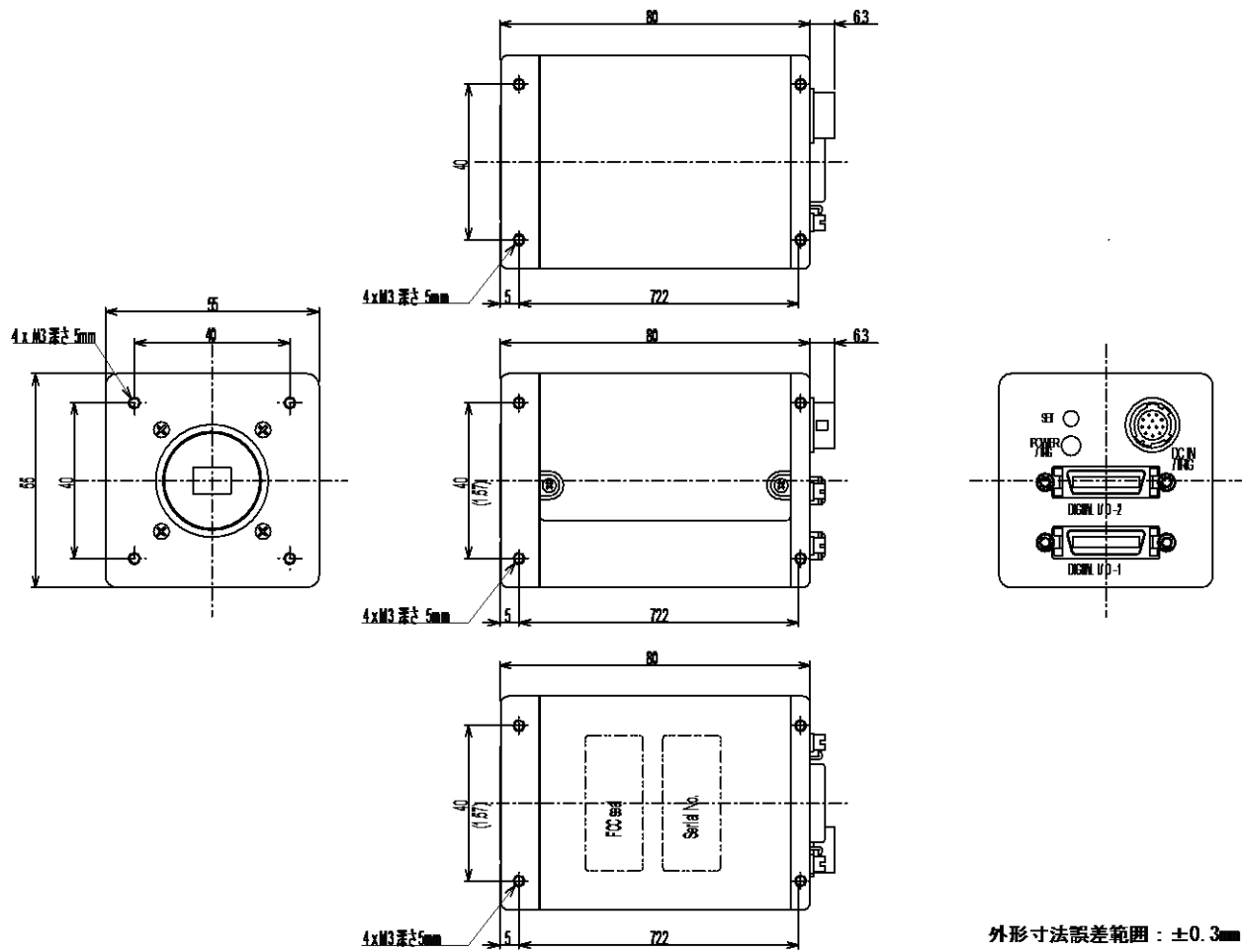


图 39. 外观尺寸图

## 11. 规格

### 11.1. 光谱曲线

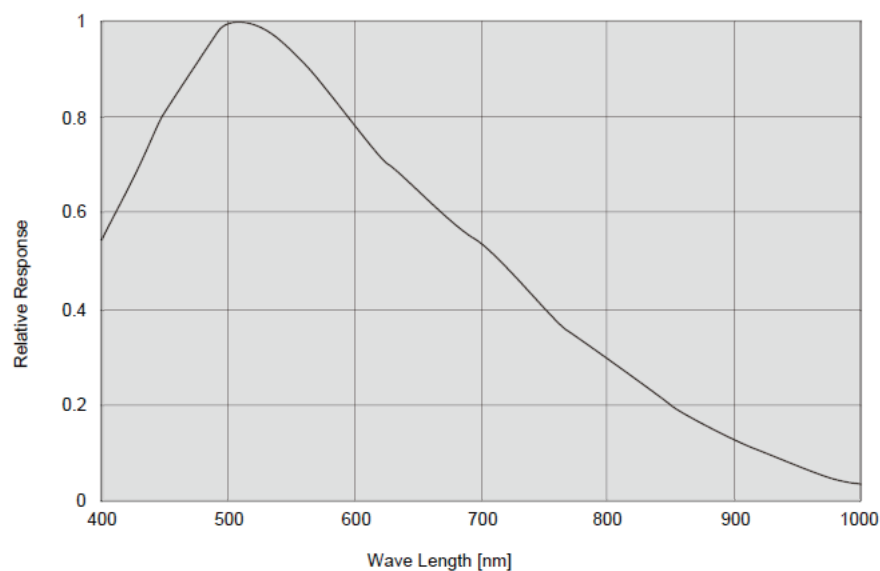


图 40. 传感器的光谱曲线

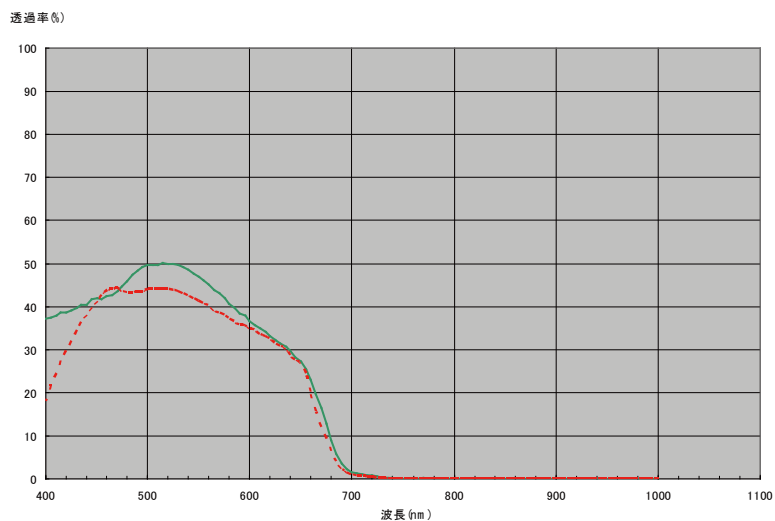


图 41. 棱镜与传感器的综合光谱曲线

## 11.2. 规格一览表

规格		AD-081CL
芯片类型		1/3 英寸黑白 IT CCD x 2
有效像素		1024(H) x 768 (V)
有效感光面积		4.76 (H) x 3.57 (V) mm
像元尺寸		4.65 (H) x 4.65 (V) $\mu$ m
扫描方式		逐行扫描
行频		23.768 KHz
像素时钟		33.75 MHz
同步方式		内同步
帧率		30fps (全帧扫描) 高帧率模式: 60fps(全帧扫描)
部分扫描	OFF 1/2 1/4 1/8 垂直 Binning	1024 (h) x 768 (v), 30fps / 60 fps, H = 23.768 kHz 1024 (h) x 384(v), 48fps / 96 fps, H = 23.768 kHz 1024 (h) x 192 (v), 68 fps / 136 fps, H = 23.768 kHz 1024 (h) x 96 (v), 86fps / 172 fps, H = 23.768Hz 1024 (h) x 384 (v), 49.5 fps / 99 fps, H= 19.622 KHz
最低感光度(灵敏度)		32 Lx 全帧扫描、增益最大、快门关闭、F2.2、视频输出电平 50%
标准感光度		1000 Lx 全帧扫描、增益最大、快门关闭、F5.6、视频输出电平 100%
信噪比		54dB 以上 (增益 0dB、10bit 输出、快门关闭)
视频信号输出(光圈用)		0.7V p-p (未同步)
数字图像信号输出		Camera Link 1 BW1_10Bit, BW1_10bit+BW2_10bit, BW1_8bit,BW1_8bit+BW2_8bit Camera Link 2 BW2_10bit, BW2_10bit+BW1_10bit, BW2_8bit BW2_8bit+BW1_8bit
输入信号		触发信号(TTL/75 $\Omega$ ) 两个 Camera Link 或 HIROSE 12Pin 同步、异步可切换
输出信号		HIROSE 12Pin XEEN1、XEEN2 (TTL/75 $\Omega$ ) Camera Link1, 2 LVDS : EEN, FVAL, LVAL, DVAL, PCLK(LVDS)
增益		Master Gain: -3dB~+12dB
拐点控制		拐点、拐点斜率 (10bit/8bit)
伽玛校正		1.0 固定
阴影补偿		ON/OFF
自动白平衡		增益设置范围: -3dB ~ +6dB (高帧率模式时) 检测范围可设(画面分割为 9 块)
触发模式		边沿、脉宽控制、PIV 模式
电子快门		11 级: OFF(1/30),1/60,1/100,1/120,1/250,1/500,1/1000,1/2000, 1/4000,1/10000,1/16000,1/50000 秒
脉宽控制		1/10,000 ~ 2 秒
可编程曝光		0.5 L ~ 792L (1LVAL 单位)
存储模式		自动检测 LVAL 同步/异步
图像输出连接器		两个 Camera Link 连接器
通信接口		两个 Camera Link 连接器 (EIA-644 LVDS)先确立通信的先有效
镜头接口		C 接口 (镜头座凸起部分在 4mm 以内) 推荐使用 3CCD 相机专用镜头
工作温度		-5°C ~ +45°C

工作湿度	20 ~ 80% (无凝结)
存储温度/湿度	-25°C ~ +60°C/20% ~ 80% (无凝结)
认证规格	CE (EN61000-6-2、EN61000-6-3)、FCC Part15 Class B、RoHS
电源电压	DC +12V±10%
功耗	4.4W
外形尺寸	55(H)x55(W)x80(D) (不含凸起部分)
重量	400g

注 1: 上述规格若有任何修改, 恕不另行通知

注 2: 为满足上述规格, 插入电源后需预热 30 分钟。

丹麦 JAI (皆爱) 公司上海代表处

地址：中国上海市长寿路 868 号中国港中旅大厦 15 楼 1520 室

电话：+86-21-61800539 / 61800533

传真：+86-21-61800541

[www.jai.com](http://www.jai.com)



*See the possibilities*

---