

ラインスキャン・カメラ FAQ（よくある質問）

- ビニング (binning) ・モードの効果は？ (LI1)
 - 8、12、16 ビット ・カメラの設定方法？ (LI2)
 - 複数カメラの同期の取り方？ (LI3)
 - ライン、ITC の正確な最小値は LI4) ？
 - アナログ ・ゲイン、デジタル ・ゲイン、オフセットはどのように選ぶか？ (LI5)
 - 機械的寸法と位置決め精度は？ (LI6)
-

● ビニング (binning) ・モードの効果は？ (LI1)

ビニング (binning) は、RS232 シリアルバスを使って制御するモードの一つです。
これが出力信号にどのように影響するかを例で示します。

ビニング (binning) は隣り合う 2 個のピクセルの算術加算です。

- ピクセル 1 + ピクセル 2
- ピクセル 3 + ピクセル 4
- ...
- ピクセル (n - 1) + ピクセル n n はラインのピクセル数

カメラは実際のピクセル数の半分しか持っていないように作動します。

- TH78CA15、TH78CD15、TH78CE15、TH78CH15 は 2048 ピクセル (4096 ではなく)。
- TH78CA14、TH78CD14、TH78CE14、TH78CH14 は 1024 ピクセル (2048 ではなく)。
- TH78CA14、TH78CD14、TH78CE14、TH78CH14 は 512 ピクセル (1024 ではなく)。

ピクセル ・サイズは $10\mu\text{m}$ (V) x $20\mu\text{m}$ 、ピクセル ・ピッチは $20\mu\text{m}$ になります。

データ ・クロックはマスター ・クロック (内部または外部) の半分となります。

データは odd/mux (カメラ背面) に出力されます。

注意：マルチプレクス・モードではこのモードにしないでください。
(マルチプレクス・モードが優先され、ビニング・モードにはなりません。)

● 8、10、12 ビット・カメラの設定方法。(LI2)

アトメル・グルノーブルのラインスキャン・カメラはローエンド・アプリケーションのみならずハイエンド・アプリケーションにも使えます。8、10、12 ビットのどれを選択するかはアプリケーションが要求する感度によります。

どのビットのものを選んでも、MSB (Most Significant Bit) は使います。すなわち最高の解像度が必要ないときは、LSB (Last Significant Bit) 数ビットは接続しません。

カメラ出力 Odd/mux または even	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D03	D02	D00
12 ビット モード	MSB											LSB
10 ビット モード	MSB									LSB		
8 ビット モード	MSB							LSB				

感度を上げるには、カメラのゲインを使います。

ゲイン 16、ダイナミック・レンジ 8 ビットのと看、LSB 1 ビットはだいたいノイズです。

● 複数カメラの同期の取り方 (LI3)

ラインスキャン・カメラは、カメラから供給される内部クロックを使う完全マスター・モードでも外部システムのスレーブとしても動作します。
スレーブ制御用に次の三つの信号を使います。

- ・ 外部クロック
- ・ 統合タイム・コントロール
- ・ リセット

それぞれの信号が使えるかどうかはモードによります。多くのカメラを同時に使って最高の性能を得るためのタイミングについて述べます。

異なるカメラを同期させるのにマスター・クロックの2, 3クロック分のジッターが許されるならば、内部クロックと外部統合タイム・コントロールまたはトリガー（リセットは使わず）で十分です。

異なるカメラを完全に同期させるには、リセットを使います（完全とはマスター・クロックの1クロックより短い時間内の同期を意味します）。

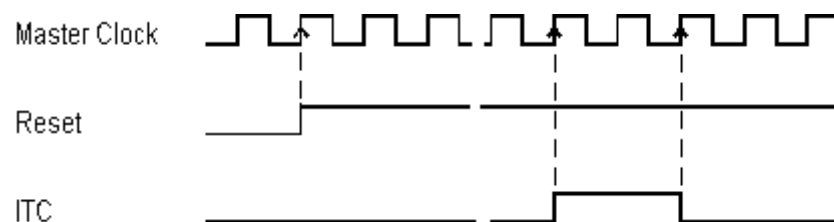
電源を入れたとき、すべてのカメラを同時にリセットするためにリセット信号は外部マスター・クロックと位相が合っている必要があります。

同じく ITC は各ラインで位相が合っている必要があります。

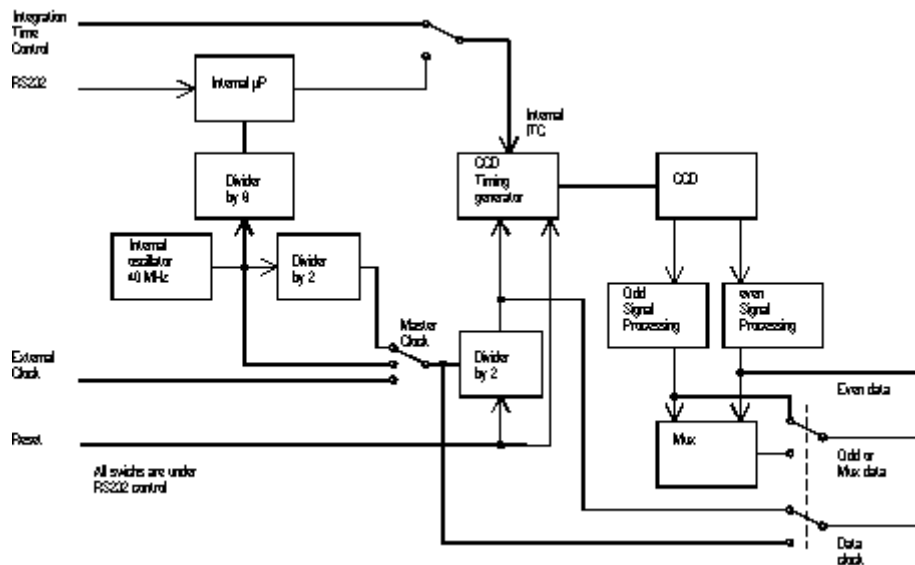
すべてのカメラに対して信号間の関係を同じに保つためには、それぞれのカメラに使われるケーブルの伝播速度を考慮する必要があります。

5Mhz を使うモード $T=2$ に比べて、ITC マスター・クロックの半分をラッチするのに使う内部クロックのため $T=3$ モードは同期に関しては正確です。

下のタイミング図は必要な位相関係を示します。カメラの内部カウンタは外部クロックの立ち上がりエッジを使います。リセット信号のローレベルでは内部カウンタは働きません。



次の図は三つ信号がどのように作動し、カメラ内部のどこで作用するかを示します。



● ライン、ITC の正確な最小値は？ (LI4)

最小ライン周期に関する数字をいくつか述べます。

これらの数字は 1998 年 9 月以降出荷されたカメラで測定されたものです。これ以前のライン周期は少し短くなります。

ここで「マスタークロック周期」は、内部クロック、または内部クロックの半分、または外部クロックから選びます。これらの選択は RS232 を通して制御します。

■ 1. モード T=0 (フリーラン・モード)

最小ライン周期は： $(n + 72) \times \text{マスタークロック周期}$ (n は有効ピクセル数)

例：

● TH78CA13、TH78CD13、TH78CE13、TH78CH13：

$$1024 + 72 = 1096$$

内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は $27.4 \mu s$

● TH78CA14、TH78CD14、TH78CE14、TH78CH14：

$$2048 + 72 = 2120$$

内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は $53 \mu s$

● TH78CA15、TH78CD15、TH78CE15、TH78CH15：

$$4096 + 72 = 4168$$

内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は 104.2 μ s

■ 2. モード T=1 (RS232 でセットされる統合タイムを持つフリーラン・モード)

最小ライン周期は (I + 72) x マスター・クロック周期

ここで I は統合タイム。

■ 3. モード T=2 (トリガー・モード)

ラインと ITC の最小周期は (I + n + 72) x マスター・クロック周期。

最小 ITC ローレベル持続時間は 8 マスター・クロック周期

最小 ITC ハイレベル持続時間は 1 μ s

■ 4. モード T=3 (外部 ITC モード)

ラインと ITC の最小周期は (n + 72) x マスター・クロック周期。

例：

● TH78CA13、TH78CD13、TH78CE13、TH78CH13：

$$1024 + 72 = 1096$$

内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は 27.4 μ s

● TH78CA14、TH78CD14、TH78CE14、TH78CH14：

$$2048 + 72 = 2120$$

内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は 53 μ s

● TH78CA15、TH78CD15、TH78CE15、TH78CH15：

$$4096 + 72 = 4168$$

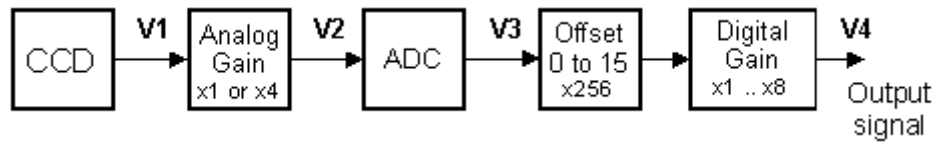
内部クロック 40MHz (25 ns) のときライン周期は 104.2 μ s

注：ITC ハイレベル>40 ピクセルのとき、最小 ITC ローレベル持続時間は 8 マスタークロック周期。最小 ITC ハイレベル持続時間は 4 8 マスタークロック周期。

● アナログ・ゲイン、デジタル・ゲイン、オフセットはどのように選ぶか (LI5) ?

ここから先はアトメル・グルノーブルのデジタル・リニア・カメラの信号処理チャンネル

について述べます。



アナログ・ゲインは CCD 出力信号に適用されます。

CCD とアンプで発生するノイズはアナログ・ゲインによって増大します。しかしノイズはゲインに正比例するわけではありません。

例えば、ゲイン 1 で 1.2LSB rms のノイズは、ゲイン 4 では 2.4 LSB rms になります。

デジタル・ゲインはデジタル変換、オフセット補正したあとに適用されます。

この場合すべてのノイズはデジタル・ゲインに正比例して増加します。

例えば、ゲイン 1 で 1.2LSB rms のノイズは、ゲイン 4 では 4.8 LSB rms になります。

オフセット補正をしないときは、まずアナログ・ゲインを調整します。オフセット補正をするとき、アナログ・ゲインを 4x にするとオフセット設定レンジは全体のダイナミック・レンジの 1/4 になります。この場合、アナログ・ゲインを x1 にしてデジタル・ゲインを調節します。

ノイズに関して：

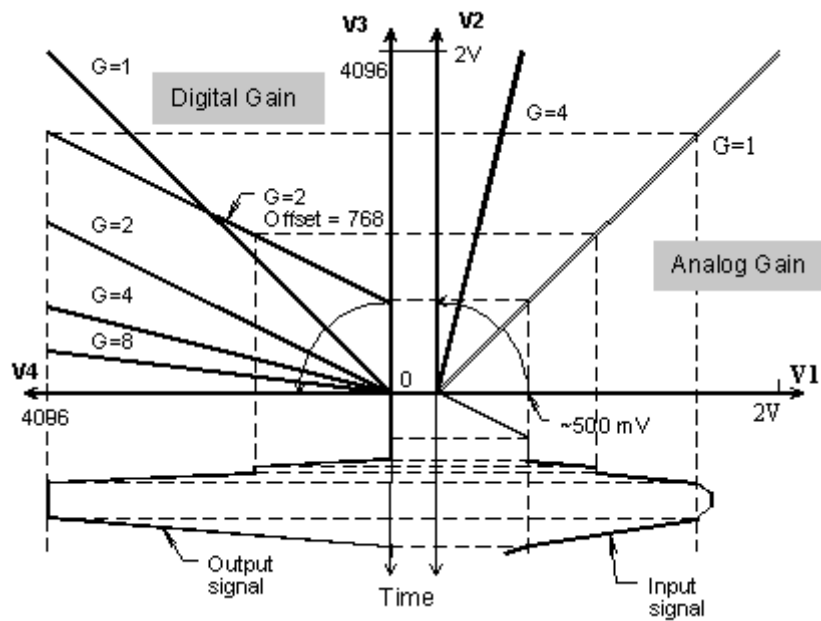
ピーク・ツー・ピーク・ノイズを計算するには RMS ノイズを 6 倍します。そうするとノイズに影響されるビット数を計算することができます。

例：

アナログ・ゲイン x1、デジタル・ゲイン x1、ピーク・ツー・ピーク出力ノイズ 7.2 のとき、LSB 3 ビットがノイズに影響され、ゲインを変えらるとつぎのようになります。

アナログ・ゲイン	デジタル・ゲイン	出力ノイズ	影響されるビット
x4	x1	14.4	LSB 4 ビット
x1	x4	28.8	LSB 5 ビット
x1	x8	57.6	LSB 6 ビット
x4	x4	57.6	LSB 6 ビット

アナログ・ゲイン x1、デジタル・ゲイン x2、オフセット 768 (3x256) の例：

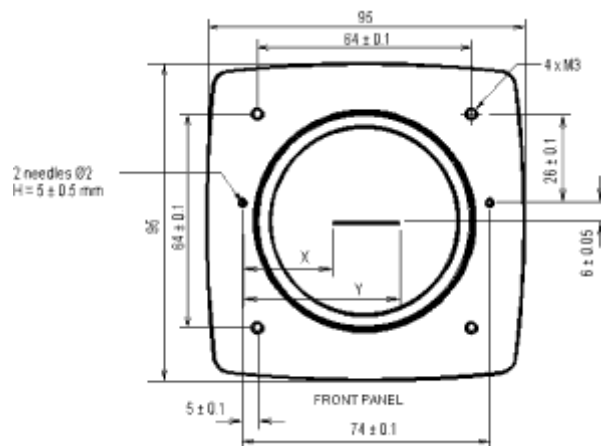


● 機械的寸法と位置決め精度は？（LI6）

前面：

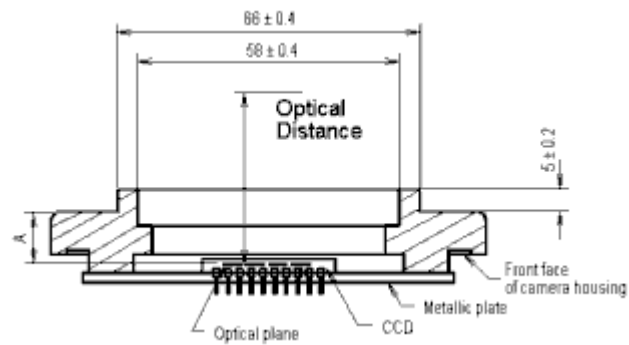
2本のニードルを基準にします。それは工場で調整されています。

XとYはそれぞれ機械的基準とCCDの第一ピクセル間、機械的基準と最終ピクセル間の距離です。これらはカメラの解像度に依存します（下の表を見てください）。



CCD 位置決め：

光学的距離はマウントの型（C または F マウント）に依存し、工場で調整されます。



カメラタイプ	A(mm)	X(mm)	Y(mm)
TH78Cx13	11 ± 0.4	31.88 ± 0.05	42.12 ± 0.05
TH78Cx14	11 ± 0.4	26.76 ± 0.05	27.24 ± 0.05
TH78Cx15	10 ± 0.5	21.64 ± 0.05	52.36 ± 0.05

