フラットパネルセンサ
C7942CA-02, C7943CA-02

リアルタイム･デジタルX線イメージセンサ、対角寸法170&176 mm

C7942CA-02, C7943CA-02は、非破壊検査、バイオケミカル、X線顕微鏡などのキーデバイスとして開発されたデジタルX線イメージセンサです。高分解能・高品位のデジタルX線画像をリアルタイムで捕らえることができます。C7942CA-02, C7943CA-02ともセンサボードとコントロールボードから構成され、コンパクトで薄型のケースに内蔵されています。センサボードには、CsIシンチレータプレート、FETスイッチ付2次元フォトダイオードアレイ、信号処理用ICチップが搭載されています。センサ部の2次元フォトダイオードアレイは、CsIシンチレータの発光にマッチするよう青緑光に高い感度をもち、またブルーミングも最小に抑えられています。各画素列は、ゲートラインに接続された垂直シフトレジスタで順次にアドレスされます。
X線はCsIシンチレータに吸収されると光に変換され、この光は2次元フォトダイオードアレイに直接入射し、各画素に光の強度に応じた電荷が蓄積されます。垂直シフトレジスタにコントロール信号を印加することにより、この電荷は対応するデータラインに転送されます。
センサボードには8つのチャージアンプアレイが設けられており、おのおの水平シフトレジスタをもつ300 ch (C7942CA-02)または156 ch (C7943CA-02)のアンプで構成されています。合計2400 ch (C7942CA-02)または1248 ch (C7943CA-02)のアンプにはCDS (Correlated Double Sampling)回路が付いており、各ビデオラインの電荷を検知して、アンプアレイごとにアナログビデオ信号を送出します。
コントロールボードでは、このアナログビデオ信号を12ビットのデジタル信号に変換し、1ポート･12ビットのパラレル出力としてフレームグラバへ出力します。
C7943CA-02は、4 × 4ビニングのフレーム速度が毎秒30フレームのため、高速フレームレートを要求する用途に適しています。また、画素サイズが50 µm のC7942CA-02は、より高解像度が求められる用途に向いています。膨大なデジタル画像データはフレームグラバーボードやパソコンのビデオメモリを使ってディスプレイ装置で容易に観察することができます。
リアルタイムX線画像処理を必要とするさまざまな分野で、C7942CA-02, C7943CA-02は高解像度で使い易いデジタルX線イメージセンサとして期待されています。

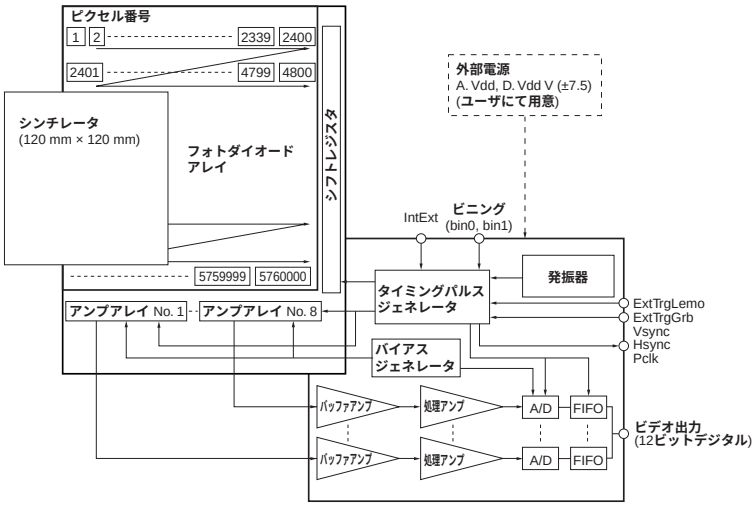
用途

- **非破壊検査**
- **デジタルX線イメージング**

特長

- C7942CA-02: 2400 × 2400**画素**
  C7943CA-02: 1248 × 1248**画素**
- **デジタル出力** (12 bit)
- **ビニング動作による高速イメージング**
  C7942CA-02: 9**フレーム/秒** (4 × 4**ビニング**)
  C7943CA-02: 30**フレーム/秒** (4 × 4**ビニング**)
- **低雑音、広いダイナミックレンジ**
- **小型･軽量**
- **操作が容易**

■ ブロック図 (C7942CA-02)



KACCC0216JA

SOLID STATE DIVISION

HAMAMATSU

■仕様（機能）

項目	C7942CA-02	C7943CA-02
読み出し回路	チャージアンプアレイ	
各アンプのフィードバック容量	0.15 pF	0.6 pF
ビデオ出力（Data 1 - 12）	RS-422 (差動)12 ビット	
出力データレート	15.15 MHz	
同期信号（Vsync, Hsync, Pclk)	RS-422 (差動)	
bin0, 1, ExtTrgGrb, ExtTrgLemo, IntExt	TTL	

■ 絶対最大定格（Ta=25 °C)

項目	記号	定格値	単位
デジタル回路供給電圧(+5 V)	D.vdd	+6.0	V
アナログ回路供給電圧(+5 V)	A.vdd	+6.0	V
アナログ回路供給電圧(±7.5 V)	V(+/-7.5)	±12	V
入力電圧（bin0, 1, ExtTrgGrb, ExtTrgLemo, IntExt)	Vin	0 to 6.0	V
動作温度（結露なきこと)	Topr	0 to +35	°C
保存温度（結露なきこと)	Tstg	0 to +50	°C

■ 仕様（指定のない場合は Typ. Ta=25 °C A.vdd= 5.0 V, D.vdd= 5.0 V, V (±7.5)= ±7.5 V)

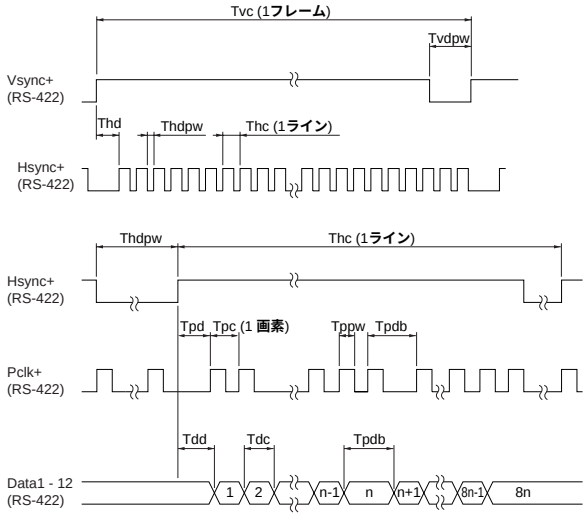
項目	記号	C7942CA-02	C7943CA-02	単位
画素サイズ	-	50	100	μm
受光面サイズ	-	120 × 120	124.8 × 124.8	mm
画素数	-	576 (2400 × 2400)	156 (1248 × 1248)	万画素
有効画素数（水平 × 垂直)	-	2240 × 2344	1216 × 1220	画素
フレーム速度（シングル動作)	Sf (int)	2	7	フレーム/s
フレーム速度（2 × 2 ビニング)	-	4	15	フレーム/s
フレーム速度（4 × 4 ビニング)	-	9	30	フレーム/s
外部フレーム速度（シングル動作)	Sf (ext)	Sf (int) to 0.1	Sf (int) to 0.1	フレーム/s
雑音（rms.)	N (rms.)	1100	2300	electrons
飽和電荷	Csat	2.2	10	M electrons
解像度	Reso	8	5	line pairs/mm
ダイナミックレンジ	-	2000	4300	-
欠陥ライン *	-	20 Max.	10 Max.	lines
シンチレータ	-	CsI		-

* 欠陥ライン: 感度=0 のライン。垂直・水平ともに、連続した欠陥ラインがないこと。
X 線エネルギーの範囲は 20〜100 kVp です。100〜150 kVp の X 線を使用する場合は、厚さ 1 mm の Fe フィルタをご使用ください。

■ タイミングチャート

フレームグラバボードで画像を得るには、以下を参考にしてソフトウェアのプログラム内またはパラメータファイル内にパラメータを記述してください。

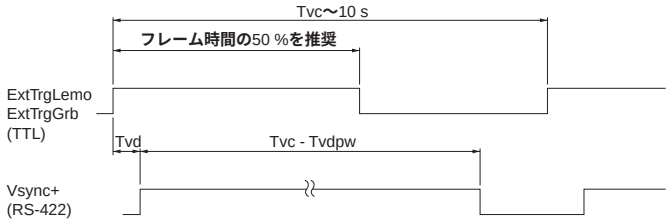
内部モード



C7942CA: n=300
C7943CA: n=156

KACCC0138JB

外部モード



Hsync+, PclkおよびData 1-12は内部トリガモードと同じです。

KACCC0218JA

C7942CA-02

1 × 1 モード (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	390	μs
	サイクル時間	Tvc	470	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	770	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.4	μs
	サイクル時間	Thc	190	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	35	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	34	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

2 × 2 モード (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	390	μs
	サイクル時間	Tvc	230	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	770	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.4	μs
	サイクル時間	Thc	190	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	110	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	34	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

4 × 4 モード (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	390	μs
	サイクル時間	Tvc	117	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	770	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.4	μs
	サイクル時間	Thc	190	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	150	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	34	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

注) 有効数字 2 桁 (Tvc は除く。)

C7943CA-02

1 × 1 **モード** (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	210	μs
	サイクル時間	Tvc	130	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	420	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.8	μs
	サイクル時間	Thc	110	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	22	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	33	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

2 × 2 **モード** (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	210	μs
	サイクル時間	Tvc	66	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	420	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.8	μs
	サイクル時間	Thc	110	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	63	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	33	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

4 × 4 **モード** (Typ.)

項目		記号	定格値	単位
Vsync	遅延時間 (外部トリガモードのみ)	Tvd	210	μs
	サイクル時間	Tvc	33	ms
	ダミーパルス幅	Tvdpw	420	μs
Hsync	遅延時間	Thd	1.8	μs
	サイクル時間	Thc	110	μs
	ダミーパルス幅	Thdpw	84	μs
Pclk	遅延時間	Tpd	65	ns
	サイクル時間	Tpc	66	ns
	パルス幅	Tppw	33	ns
	各ブロック間の遅延時間	Tpdb	200	ns
Data1-12	遅延時間	Tdd	33	ns
	サイクル時間	Tdc	66	ns

注) 有効数字 2 **桁**

■ その他の必要なシステム

C7942CA-02, C7943CA-02 の性能を十分に引き出して動作させるには、以下のシステムおよび周辺機器が必要です。
パソコン: Windows 98 以上で動く IBM-PC 互換機 (DOS/V マシン)
デジタルフレームグラバカード: モノクロ 16 ビット以上、ピクセルクロック 16 MHz 以上、同期信号 RS-422 インターフェース

ご使用になるグラバのマニュアルを参照してください。C7942CA-02, C7943CA-02 から 12 ビットのデジタル画像を取得する場合、ナショナルインストルメンツ社の IMAQ PCI-1424 (NI parts No. 777662-01)+ 増設メモリ 64 MB (NI parts No. 920130-64)で動作することが確認されています。IMAQ PCI-1422 (NI parts No. 777959-01)でも C7943CA-02 から画像を取得することが可能です。シンプルビュワとしてグラバに付属しているデモ用ソフトウエアで画像を取得し保存することができます。この場合 , デモ用ソフトウエアのカメラ情報ファイルの使い方はユーザーズガイドに記されています。
電源: A.vdd=+5.0 V ± 0.1 V (700 mA), D.vdd=+5.0 V ± 0.1 V (1000 mA), V (±7.5)=±7.5 V ± 0.5 V (±100 mA)。シリーズ電源を使用することを推奨します (スイッチング電源の使用は避けてください)。
なお、C7942CA-02, C7943CA-02 用の電源ケーブル (片端が FGG.2B.307.CLAD92Z プラグ、他端が開放、長さ: 2 m、表 2 参照) と外部トリガケーブル (片端が FFA.OS.302.CLAC37 プラグ、他端が開放、長さ: 5 m、表 3 参照)は本体に付属しています。同期信号、ビデオ出力、外部コントロール信号用の 36 ピンケーブル (表 1 参照)はオプションで用意されています。
上記電圧範囲は、フラットパネルセンサ側での電圧です。付属の電源ケーブルは充分インピーダンスの低いものですが、ケーブル部で 0.1 V 程度電圧降下が生じます。電源側での電圧は 0.1 V 高めに設定してください。
ExtTrgGrb から同期信号を供給するときは、TTL High レベル信号を ExtTrgLemo と IntExt に印加するか、それらを無接続のままにしてください。逆に、ExtTrgLemo を使用するときは、ExtTrgGrb と IntExt に High レベル信号を印加するか、それらを無接続のままにしてください。

表 1　36 ピンレセプタクルのピン接続

ピン No.	信号	ピン No.	信号
1	Data1+ (MSB)	19	Data1- (MSB)
2	Data2+	20	Data2-
3	Data3+	21	Data3-
4	Data4+	22	Data4-
5	Data5+	23	Data5-
6	Data6+	24	Data6-
7	Data7+	25	Data7-
8	Data8+	26	Data8-
9	Data9+	27	Data9-
10	Data10+	28	Data10-
11	Data11+	29	Data11-
12	Data12+ (LSB)	30	Data12- (LSB)
13	bin0 (TTL)	31	Gnd
14	bin1 (TTL)	32	Gnd
15	ExtTrgGrb (TTL)	33	IntExt (TTL)
16	Vsync+	34	Vsync-
17	Hsync+	35	Hsync-
18	Pclk+	36	Pclk-

指定のない場合は、信号レベルは RS-422。
36 ピンレセプタクル: TX20A-36R-D2GF1-A1L [日本航空電子工業(株)社製]
適合プラグ: TX20A-36PH1-D2P1-D1 [日本航空電子工業(株)社製]

表 2　電源ピン接続とケーブル色

ピン No.	色	信号
1	茶	+7.5 V
2	赤	アナログ GND
3	オレンジ	-7.5 V
4	黄	アナログ GND
5	緑	アナログ+5 V
6	青	デジタル GND
7	紫	デジタル+5 V
シールド	-	アナログ GND

7 ピン電源レセプタクル: ECG.2B.307.CLV (LEMO S.A.社製)
適合電源プラグ: FGG.2B.307.CLAD92Z (LEMO S.A.社製)

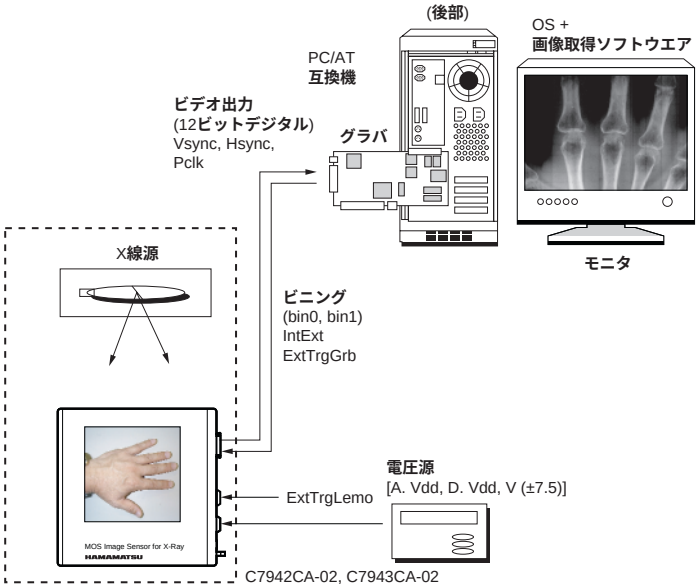
表 3　外部トリガピン接続とケーブル色

ピン No.	色	信号
1	赤	ExtTrgLemo (TTL)
2	黒	シグナル GND
シールド	-	アナログ GND

2 ピンレセプタクル: ECP.OS.302 (LEMO S.A.社製)
適合プラグ: FFA.OS.302.CLAC37 (LEMO S.A.社製)

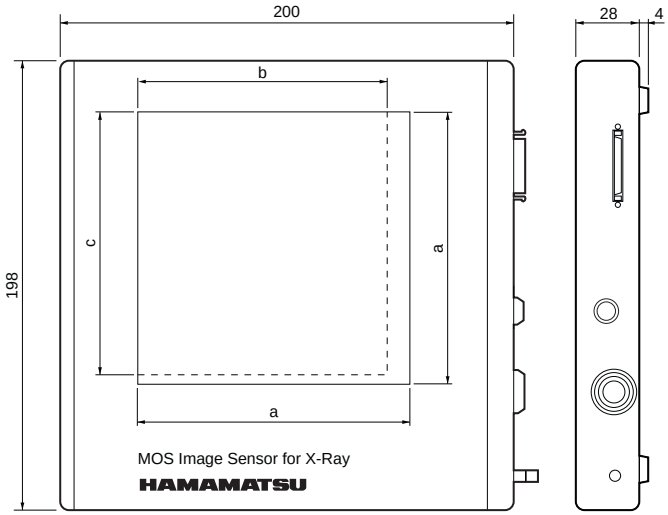
■ 接続

製造元のマニュアルに従って、デジタルフレームグラバボードをパソコンに取り付けてください。I/Oコントロールをもった汎用のグラバボードを使用すると、I/Oラインを通してbin0, bin1, IntExt, ExtTrgGrbのビニングまたはトリガ動作をコントロールできます。



KACCC0217JA

■ 外形寸法図 (単位: mm)



上面カバーはアルミ製 (厚さ1.0 mm)

	C7942CA-02	C7943CA-02
a	120 mm	124.8 mm
b	2240画素	1216画素
c	2344画素	1220画素

KACCA0135JA

注)

- **本製品に強い振動や衝撃を与えないように注意してください。(落下などによる強い衝撃を与えると本製品に回復不可能なダメージを与えることがあります。)**
- **X線に対する必要な安全策や遮蔽は、ユーザの責任によって実施してください。**
- **本製品は、明確に表示していない場合は、医療用X線装置としては設計・製造されていません。医療診断用としてシステムに組み込むときは、その認可をシステム製造者が取得する責任があります。**
- **本資料の製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度と致します。ただし保証期間内であっても積算照射量が100万R (100 kVp以下)を越えている場合、もしくは天災および不適切な使用 (改造、ならびに本資料に記載の環境・適用分野・使用方法・保管・廃棄等に関する諸条件に反したこと等)に起因する損害等については、弊社はその責を負いかねますのでご了承願います。**

36 ピンケーブル (オプション)

A タイプケーブル: 汎用デジタルフレームグラバ用インターフェースケーブルです。
B タイプケーブル: IMAQ PCI-1424 グラバボード用インターフェースケーブルです。

タイプ	ケーブル型名	ケーブル長	ケーブル終端	ケーブル終端
A	A8406-01	5 m	TX20A-36PH1-D2P1-D1	オープン
	A8406-06	7 m		
	A8406-07	10 m		
	A8406-08	12 m		
B	A8406-02	5 m		PCS-XE100MA
	A8406-03	7 m		
	A8406-04	10 m		
	A8406-05	12 m		

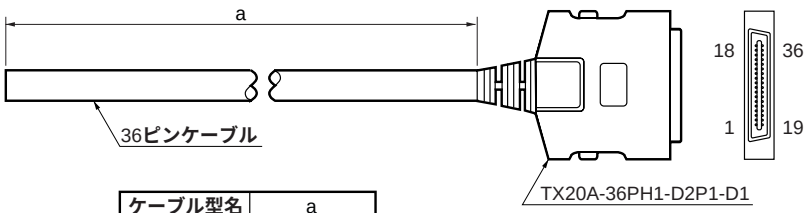
汎用フレームグラバ用ケーブル A8406-01/-06/-07/-08

A8406-01/-06/-07/-08 は、汎用フレームグラバとフラットパネルセンサ C7942/C7943 シリーズを接続するためのケーブルです。本ケーブルの片端には C7942/C7943 シリーズのデジタル出力用 36 ピンプラグが付いています。他端は開放ですので、ご使用になるデジタルフレームグラバに適合するプラグを接続してください。ケーブルの色仕様を下表に示します。

■ オープンケーブル色仕様

ピンNo.	信号	ケーブル色	マーク色	ピンNo.	信号	ケーブル色	マーク色
1	Data1+ (MSB)	青	-	19	Data1- (MSB)	オレンジ	-
2	Data2+	緑	-	20	Data2-	茶	-
3	Data3+	グレー	-	21	Data3-	赤	-
4	Data4+	黒	-	22	Data4-	黄	-
5	Data5+	ピンク	-	23	Data5-	紫	-
6	Data6+	白	-	24	Data6-	青	赤
7	Data7+	オレンジ	白	25	Data7-	緑	白
8	Data8+	茶	白	26	Data8-	グレー	白
9	Data9+	赤	白	27	Data9-	黒	白
10	Data10+	黄	黒	28	Data10-	ピンク	黒
11	Data11+	紫	白	29	Data11-	白	青
12	Data12+ (LSB)	青	赤	30	Data12- (LSB)	オレンジ	白
13	bin0 (TTL)	緑	白	31	Gnd	茶	白
14	bin1 (TTL)	グレー	白	32	Gnd	赤	白
15	ExtTrgGrb (TTL)	黒	白	33	IntExt (TTL)	黄	黒
16	Vsync+	ピンク	黒	34	Vsync-	紫	白
17	Hsync+	白	青	35	Hsync-	青	黒
18	Pclk+	オレンジ	黒	36	Pclk-	緑	黒

■ 外形寸法図 (単位: mm)



ケーブル型名	a
A8406-01	5000 ± 140
A8406-06	7000 ± 140
A8406-07	10000 ± 140
A8406-08	12000 ± 140

KACCA0096JB

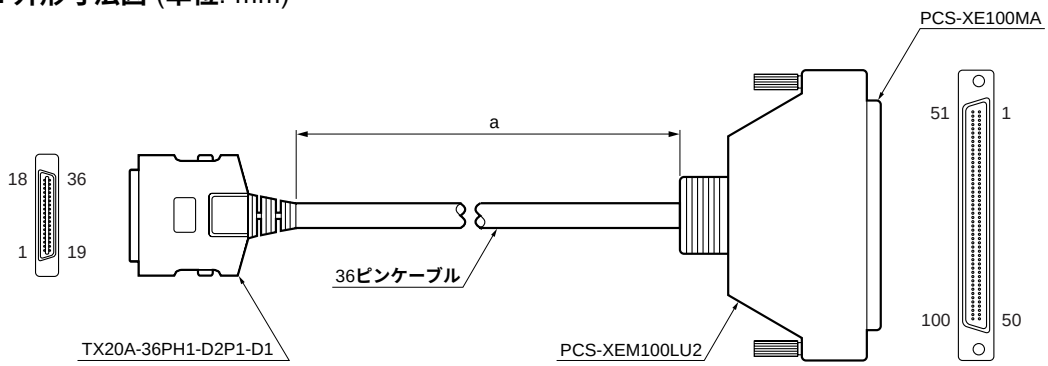
IMAQ PCI-1424デジタルフレームグラバ用ケーブル A8406-02/-03/-04/-05

A8406-02/-03/-04/-05 は、ナショナルインストルメンツ社 IMAQ PCI-1424 (NI parts No.777662-01)デジタルフレームグラバと C7942CA, C7943CAを接続するためのケーブルです。本ケーブルには両端にプラグが付いています。片端はC7942CA, C7943CA のデジタル出力用の 36 ピンプラグ [TX20A-36PH1-D2P1-D1: 日本航空電子工業 (株)製]、他端は IMAQ PCI-1424 用の 100 ピンプラグ [PCS-XE100MA: 本多通信工業 (株)製]です。

■ ピン接続

TX20A-36PH1-D2P1-D1 ピンNo.	信号	PCS-XE100MA ピンNo.	TX20A-36PH1-D2P1-D1 ピンNo.	信号	PCS-XE100MA ピン No.
1	Data1+ (MSB)	23	19	Data1- (MSB)	24
2	Data2+	21	20	Data2-	22
3	Data3+	19	21	Data3-	20
4	Data4+	17	22	Data4-	18
5	Data5+	15	23	Data5-	16
6	Data6+	13	24	Data6-	14
7	Data7+	11	25	Data7-	12
8	Data8+	9	26	Data8-	10
9	Data9+	7	27	Data9-	8
10	Data10+	5	28	Data10-	6
11	Data11+	3	29	Data11-	4
12	Data12+ (LSB)	1	30	Data12- (LSB)	2
13	bin0 (TTL)	33	31	Gnd	99
14	bin1 (TTL)	35	32	Gnd	100
15	ExtTrgGrb (TTL)	37	33	IntExt (TTL)	39
16	Vsync+	41	34	Vsync-	42
17	Hsync+	43	35	Hsync-	44
18	Pclk+	49	36	Pclk-	50

■ 外形寸法図 (単位: mm)



ケーブル型名	a
A8406-02	5000 ± 140
A8406-03	7000 ± 140
A8406-04	10000 ± 140
A8406-05	12000 ± 140

KACCA0097JB

浜松ホトニクス株式会社

本資料の記載内容は、平成15年9月現在のものです。製品の仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。ご使用の際には、仕様書をご用命の上、最新の内容をご確認ください。

固体営業部 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126-1 (053)434-3311 FAX (053)434-5184
東京支店 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21(虎ノ門33森ビル) (03)3436-0491 FAX (03)3433-6997
大阪営業所 〒541-0052 大阪市中央区安土町2-3-13(大阪国際ビル) (06)6271-0441 FAX (06)6271-0450
仙台営業所 〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉1-6-11(日本生命仙台勾当台ビル) (022)267-0121 FAX (022)267-0135

Cat. No. KACC1098J01
Sep. 2003 DN

HAMAMATSU
http://www.hpk.co.jp