

Shad-o-Box X線カメラ

ハードウェアマニュアル

P/N 1015 Rev. 08

Shad-o-Box、RadEye、ShadoCamはRad-icon Imaging社の商標です。
その他のすべてのブランドと製品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

© 2001-2004 Rad-icon Imaging Corp.

1. はじめに

Shad-o-Box X線カメラは、12ビットデジタルインターフェースを備えたスタンドアローンの高解像度放射線イメージング装置で、工業、生物医学、科学研究といった分野でX線イメージングの広範なアプリケーションに用いられています。Shad-o-Boxカメラの心臓部は、48 μ mの2048X2000までのピクセルを含む2次元配列のフォトダイオードアレイです。完全な燐光体スクリーンが周囲の光がセンサーに入るのを防ぎ、入射X線やエネルギー粒子をシリコンフォトダイオードで検出される可視光に変換します。Shad-o-Boxカメラにはさらに、ビデオ信号をデジタル化する電子回路、適切なタイミング信号を発生するカメラコントローラー、PC内部のフレームグラバーに接続するためのデジタルインターフェースが備わっています。Shad-o-Box X線カメラは、画像取り込み用のShadoCamソフトウェア、ディスプレイ、サードパーティのWindowsソフトウェアと合わせて用いることによって、高解像度デジタルX撮影用の使い勝手のよいシステムになります。



この説明書は、**Shad-o-Box**の設置方法とカメラの使用法について概説しています。補足的な情報は、使用するフレームグラバーのメーカーからも得られます。**Shad-o-Box**カメラと付属品は、適切に動作するように出荷前に検査されています。とはいえ、現状ではPCのハードウェアとソフトウェアの種類が非常に多くなっているため、すべてについて互換性を検査するのは不可能です。64 MBのメモリを搭載したPentium IIプロセッサPCでWindows 98を使用すると常に問題なく動作しますが、少なくとも128 MBのメモリを搭載したもっと高速のPCでWindows XPを使用することを推奨します。

Shad-o-Boxデジタルインターフェースは、販売されているほとんどのデジタルフレームグラバーに対応しています。フレームグラバーのメーカーは一般に、カスタムソフトウェアドライバー、セットアッププログラム、自社製品用イメージングソフトウェアを提供しています。メーカーの中には、自社ボード用のLabViewドライバーやTWAINドライバーを提供しているところもあります。通常は接続に専用のデータケーブルが必要になります。Radiconの画像取り込みおよび表示用のShadoCamソフトウェアは常にアップグレードが続けられて、対応するフレームグラバーが増えています。現在の対応しているフレームグラバーについては代理店に問合せてください（問合せ先については説明書の裏を見てください）。

2. カメラの設置

Shad-o-Box X線カメラは、画像をコンピュータに取り込むために**デジタルフレームグラバー**と一緒に使用するよう設計されています。フレームグラバーボードの取り付けとデバイスドライバーについてはフレームグラバーの取扱説明書を見てください。Shad-o-Boxカメラを接続する前に、フレームグラバーが正しく取り付けられていることを確認しなければなりません。

フレームグラバーをShad-o-Boxカメラと一緒にRad-iconから直接購入した場合は、フレームグラバーボードとカメラを接続する**データケーブル**も注文に含まれていると思います。そうでない場合は、フレームグラバーをShad-o-Boxカメラに接続する専用ケーブルが必要になります。Shad-o-Boxの信号をフレームグラバーに接続する場合は、付録Bに挙げたコネクタピン配置を参照してください。

データケーブルを用いて、フレームグラバーをカメラの平行インターフェース(68ピンミニDレセプタクル)に接続します。カメラのフレームレートをコントロールするために、**外部フレームシンク**の出力を平行インターフェースの隣にあるSMAレセプタクルに接続する場合があります。カメラの**フレームシンク出力**は、カメラの前面パネルにあるセカンドSMAレセプタクルでモニターできます。

Shad-o-Boxカメラに付属している**電源**から、プラグをカメラの前面パネルのレセプタクルに接続します。電源を、アース付きのコンセントかテーブルタップに接続します。(外部フレームシンク入力の1つがローになっていなければ)カメラは自動的に作動して、コンピュータへフレームを転送し始めます。カメラを停止させるには、電源コードを抜くかテーブルタップのスイッチを切ります。カメラのパワーコネクタを抜き差ししてカメラのON/OFFを切り替えると、カメラの自動初期化機能が妨げられるので、やってはいけません。

3. ソフトウェアのインストール

Shad-o-Box X線カメラに付属しているCDには、この説明書のPDFファイル、画像取り込みおよび表示用のShadoCamソフトウェアのインストールファイル、工場で校正されたカメラのピクセルマップ、データシート、その他の情報が含まれています。

3.1 ShadoCamのインストール

画像取り込みおよび表示用のShadoCamソフトウェアは、Shad-o-Boxカメラとフレームグラバールとともに用いられて、画像の取り込み、表示、保存をすばやく実行します。ShadoCamをインストールするには、コンピュータのCDドライブにCDを挿入してインストールメニューの指示に従います。

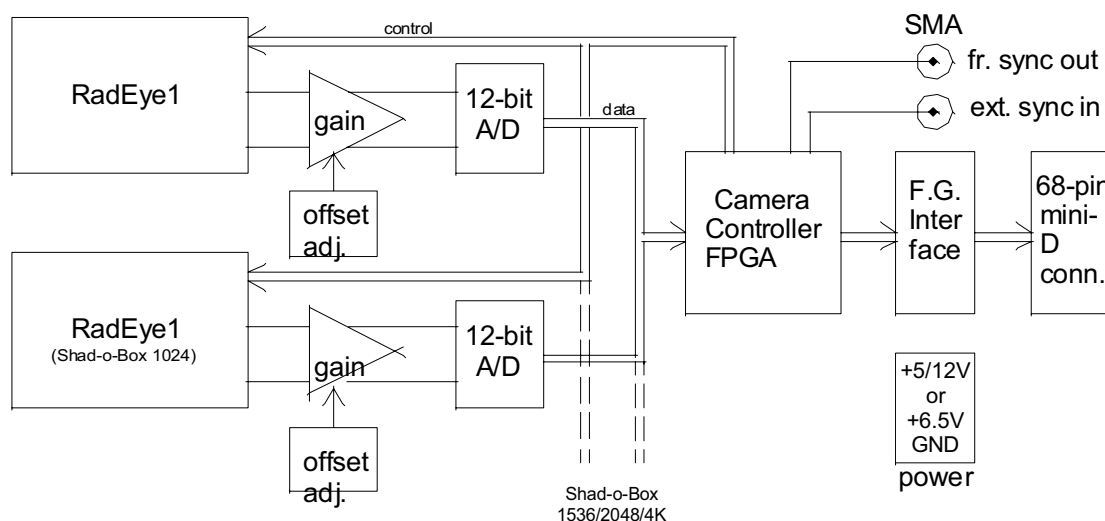
ShadoCamを初めて起動する場合はAcquisitionメニューからPreferenceダイアログを選択します。ハードウェアとイメージングの選択を設定します。Preferenceの設定やプログラムのほかの機能についての詳細はプログラムとともにインストールされているShadoCamヘルプファイルを参照してください。弊社のホームページ(www.rad-icon.com)でも最新の情報をチェックできます。

3.2 ピクセルマップの用意

Shad-o-Boxカメラには、工場で校正されたピクセルマップが付属しています。ShadoCamは、このピクセルマップを用いて、取り込み画像のピクセル補正を自動的に行います。このピクセルマップは、プログラムがアクセスできるようにShadoCamの初期設定のデータディレクトリ(たとえば"C:\Program Files\ShadoCam")にコピーする必要があります。ShadoCam内のピクセルマップは特定の条件に合うように編集することができます。工場で提供したピクセルマップは、必要な場合に元に戻せるようにハードディスクの安全な場所にバックアップコピーを作成してください。ピクセルマップと画像補正についてさらに詳しくはヘルプファイルを参照してください。

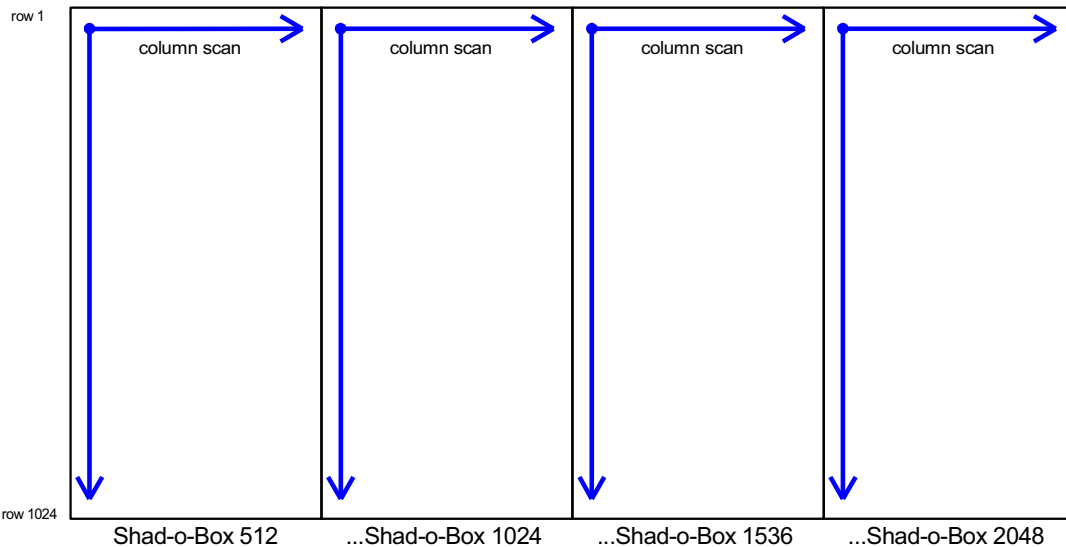
4. カメラの操作とタイミング

下のブロックダイアグラムに示したように、Shad-o-Boxカメラは、1台以上のRadEyeセンサー、アナログデジタル(A/D)インターフェース、デジタルコントローラー、フレームグラバーインターフェースから構成されています。コントローラーは、センサーを動作させてビデオ信号をデジタル化するのに必要なすべてのタイミング信号を発生させます。A/Dインターフェースは、各センサーについて、ゲイン/オフセット調整部と12ビットA/D変換器からなっています。フレームグラバーインターフェースは、コンピュータ内のフレームグラバーボードと通信するRS-422またはEIA-644(LVDS)ドライバーと受信機からなっています(カメラモデルによります)。



Shad-o-Boxイメージ領域内の各Radeyeセンサーは、1つ以上のパラレルチャンネルを介して独立してスキャンされます。行のスキャンは有効領域の上部から開始して下部へと進みます。カメラのモデルの違いによって、各ラインは1つ以上の部分に分割されてスキャンされ、各部分では左からスキャンが開始して右へと進みます(次ページの図を参照)。複数の部分からのビデオデータは転送を高速化するために交互配置されます。この場合、画像を復元するにはフレームグラバーかソフトウェアの側でピクセルを再構成する必要があります。

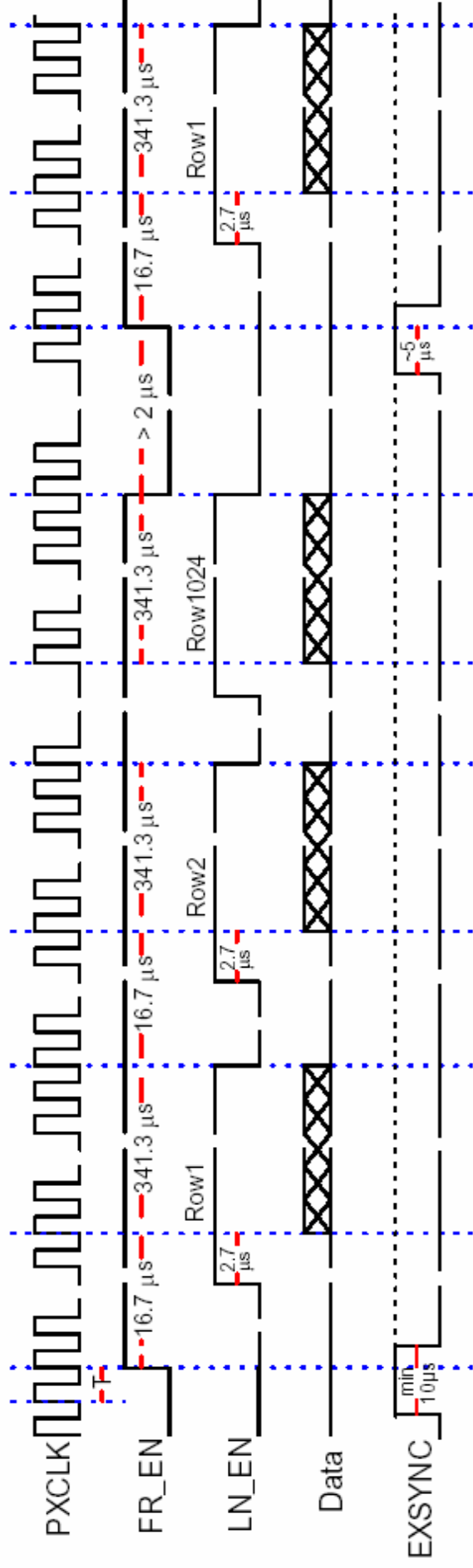
Shad-o-Box Image Scan



カメラのフレームレートは、パラレルインターフェース (EXSYNC)あるいはその隣のSMAレセプタクルの外部フレームシンク入力によってコントロールできます。これらの入力がハイの場合 (SMAが接続されない場合) は、カメラは最大フレームレート2.7 fpsで連続的に動作します。フレームシンク入力のどちらかがローの場合は、カメラコントローラーは次のフレームの読み出しを開始する前にこの入力の立ち上がりを待ちます。競合を避けるために、これらの入力は1つだけを用いてください。Shad-o-Boxカメラのモデルの違いによって、パラレルインターフェースのデータレートは1.5 MHzから12.0 MHzになります。パラレルインターフェースのデジタルデータが有効になるのは、ラインイネーブル(LN_EN)信号とピクセルクロック(PXCLK)信号の両方がハイの場合です。けれどもフレームグラバーにカメラ信号と同期するための時間を与える必要があるため各ラインの最初の2.7 μ sはブランクになります。

ピクセルクロックは連続して動作しています。転送エラーを最小限にするために、データはピクセルクロックの立ち下がりエッジでサンプリングされなくてはなりません。ラインイネーブル信号は、水平ブランク期間中に14.0 μ sの間ローになります。フレーム間でも最小で16.0 μ sの間ローになります。フレームイネーブル信号(FR_EN)は、垂直ブランク期間中はローになって新しいフレームが開始する合図になります (次ページのタイミングダイアグラムを参照)。

4.1 Shad-o-Box Timing Diagram



- notes:
1. Pixel Clock period (T) is $0.667 \mu\text{s}$ for Shad-o-Box 512, $0.333 \mu\text{s}$ for Shad-o-Box 1024, $0.167 \mu\text{s}$ for Shad-o-Box 1536/2048 models, and $0.083 \mu\text{s}$ for the Shad-o-Box 4K.
 2. Line Enable goes high $2.7 \mu\text{s}$ before first valid pixel appears on data bus.
 3. For continuous readout leave External Sync high (readout restarts $2.0 \mu\text{s}$ after last pixel).
If External Sync is pulsed, readout starts within $4.3\text{-}5.0 \mu\text{s}$ after rising edge.

5. フレームグラバースの情報

対応しているフレームグラバースの最新リストについては、弊社のホームページを見てください。リストにないフレームグラバースが対応しているかどうか知りたい場合は弊社に問合せてください。

5.1. Data Translation DT3157

DT3157は初期設定(2.7 fps)の連続モードで動作します。まずカメラをリセットして設定した露光時間を待ってから画像を読み出すので、より長い露光が可能です。DT3157はこれを実現するために、まずSC_IN(カメラリセット)ラインを作動させてから、要求された露光時間の間EXSYNCラインをローに保ちます。取り込みが完了すると、EXSYNCラインは初期のハイの状態に戻ります。マルチ露光の場合は、この過程が数回繰り返されます。

カメラの露光は、外部フレームシンク入力に外部パルス発生器を接続すると、もっと正確にコントロールできます。この場合は、DT3157の露光コントロールを無効にするためにフレーム露光が10 ms以下に設定されていることを確認してください。DT3157フレームグラバースはShad-o-Box 512および1024カメラモデルにのみ対応しているので注意してください。

5.2. Imagenation PXD1000

PXD1000は初期設定(2.7 fps)の連続モードで動作します。ボードに搭載されているパルス発生器で露光時間を6.7秒まで調整できます。各フレームの露光時間は同じになります。外部フレームシンクの機能を使用するには、PXD1000の露光コントロールを無効にするためにフレーム露光が10 ms以下に設定されていることを確認してください。

付録A: Shad-o-Box 1024の仕様

(ほかのモデルについてはデータシートを参照してください)

平均暗電流(23°C) *	8 ADU/sec **
読み出しノイズ(rms)	< 1 ADU
ダイナミックレンジ	4000:1
デジタル化	12 bits (4096 ADU)
変換ゲイン	500 electrons/ADU
読み出し期間	367 ms
最大フレームレート	2.7 frames/sec
出力データレート(コネクタで)	3.0 MHz
アナログ供給電圧	12 V (±0.6 V)
最大アナログ供給電流	150 mA
デジタル供給電圧	5 V (±0.25 V)
最大デジタル供給電流	750 mA
標準消費電力	4.5 W
パラレルデジタルインターフェース	RS-422
SMAコネクタイインターフェース	TTL
動作温度	0 から 50 °C
保管温度	-25 から +85 °C
湿度(結露不可)	10 から 80 % R.H.
寸法	127 x 124 x 23 mm
重量	1.5 kg

* 暗電流は約8 °Cごとに2倍になります。

** ADU = アナログ-デジタルユニット ≡ 1 LSB (最下位ビット)。

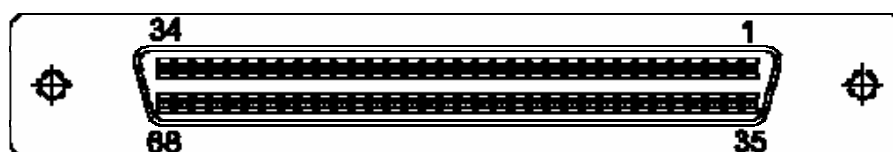
付録B: パラレルインターフェース

ピン配置:

信号	説明	I/O	+ピン#	-ピン#
D15	Data Bit 15 (tied low)	O	2	36
D14	Data Bit 14 (tied low)	O	3	37
D13	Data Bit 13 (MSB)	O	4	38
D12	Data Bit 12	O	5	39
D11	Data Bit 11	O	6	40
D10	Data Bit 10	O	7	41
D9	Data Bit 9	O	8	42
D8	Data Bit 8	O	9	43
D7	Data Bit 7	O	10	44
D6	Data Bit 6	O	11	45
D5	Data Bit 5	O	13	47
D4	Data Bit 4	O	14	48
D3	Data Bit 3	O	15	49
D2	Data Bit 2 (LSB)	O	16	50
D1	Data Bit 1 (tied low)	O	19	53
D0	Data Bit 0 (tied low)	O	20	54
FR_EN	Frame (vert.) Sync	O	25	59
LN_EN	Line (hor.) Sync	O	26	60
PXCLK	Pixel Clock	O	29	63
EXSYNC	Ext. Frame Sync	I	30	64
SC_IN	Camera Reset	I	23	57
SC_OUT	(rsrvd for future use)	O	22	56
CTRL1	Binning Control	I	31	65
CTRL2	(rsrvd for future use)	I	32	66
GND	Signal Ground		pins 1,12,34,35,46,68	

注意: カメラ入力("I")は使用しない場合、論理的に“ハイ”に接続されていなければなりません。

データコネクタ: 68ピンミニD (SCSI-3)レセプタクル

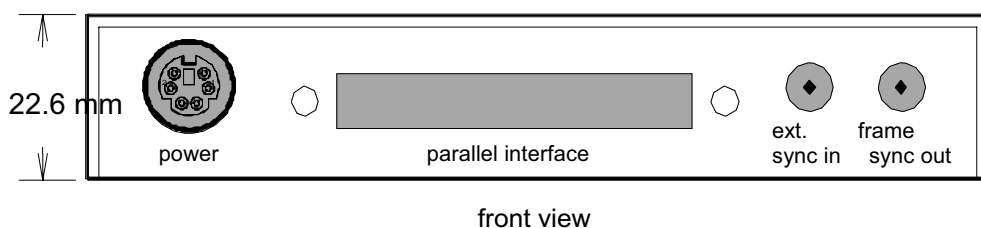
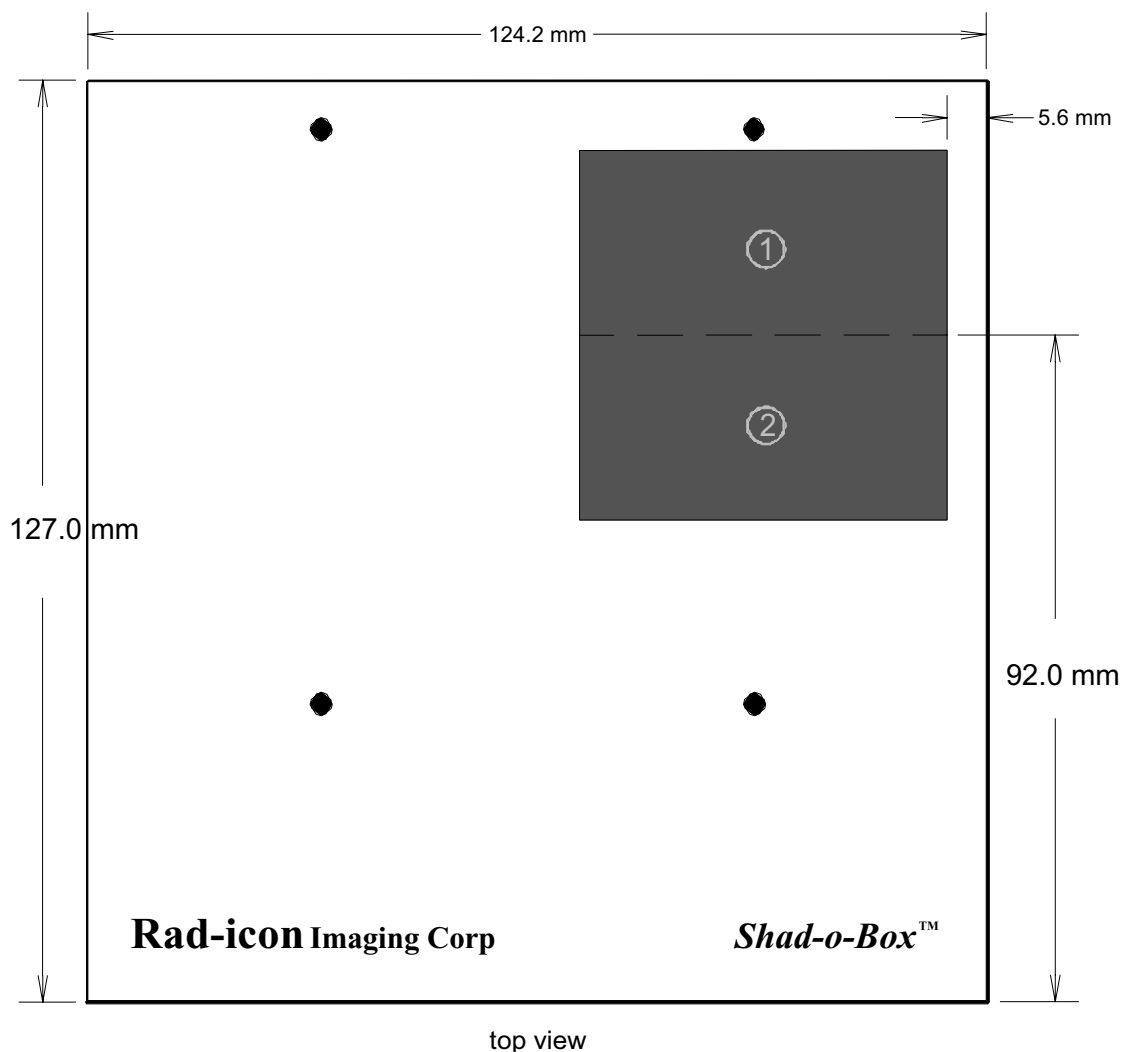


適合コネクタ: AMP P/N 749621-7 (または同等品)

シェル: AMP P/N 786152-3または750752-1 (2-56ジャックスクリュー)

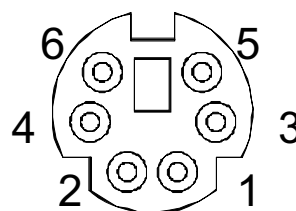
付録C: 寸法

Shad-o-Box 512/1024



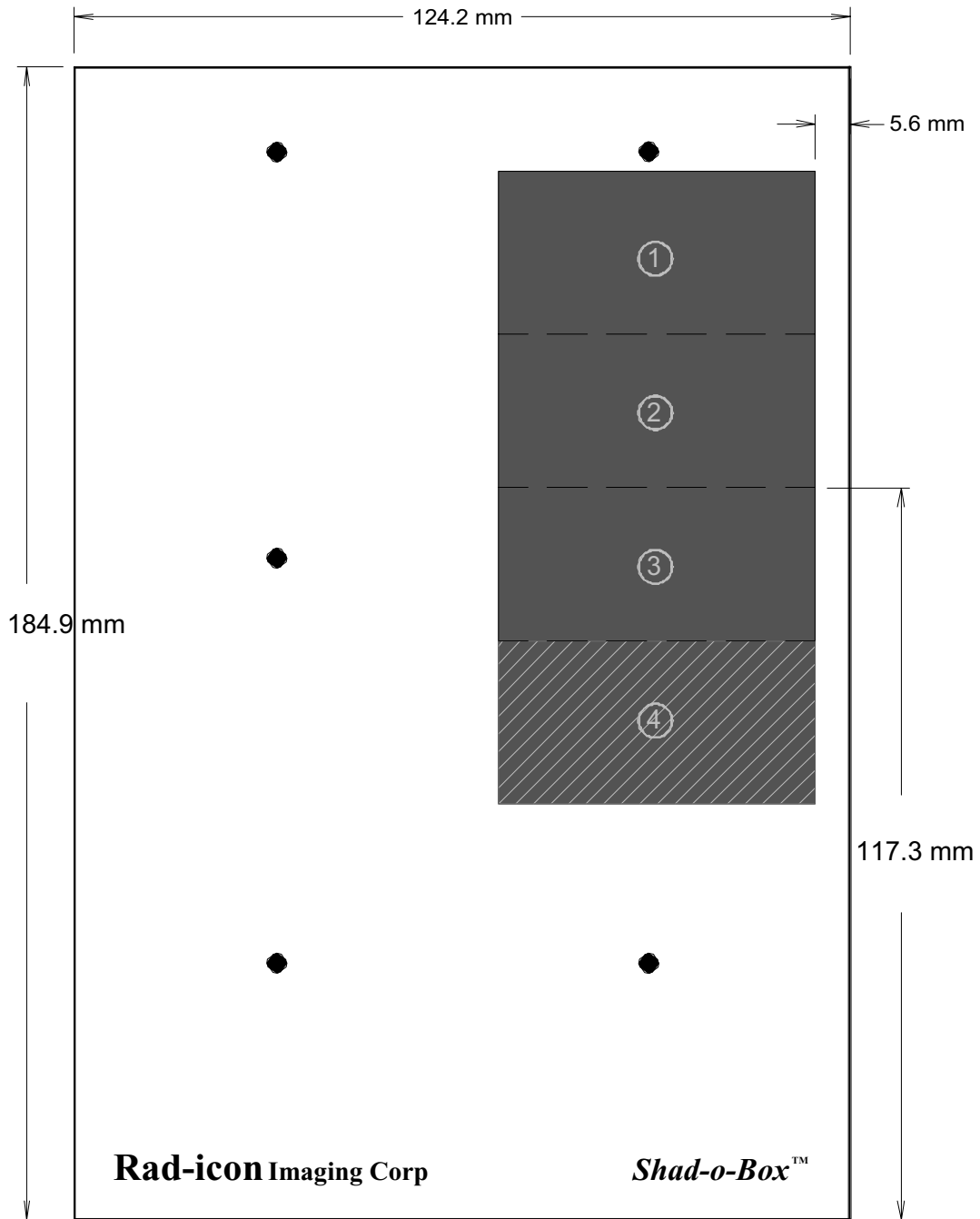
電源コネクタ:

- pin 1 グラウンド
- pins 2,3 未接続
- pin 4 +12 V (アナログ電源)
- pin 5 グラウンド
- pin 6 +5 V (デジタル電源)

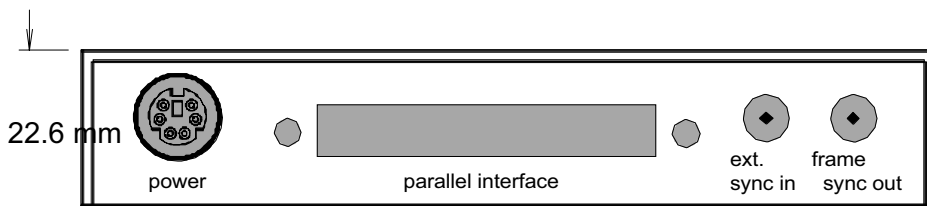


付録C: 寸法

Shad-o-Box 1536/2048



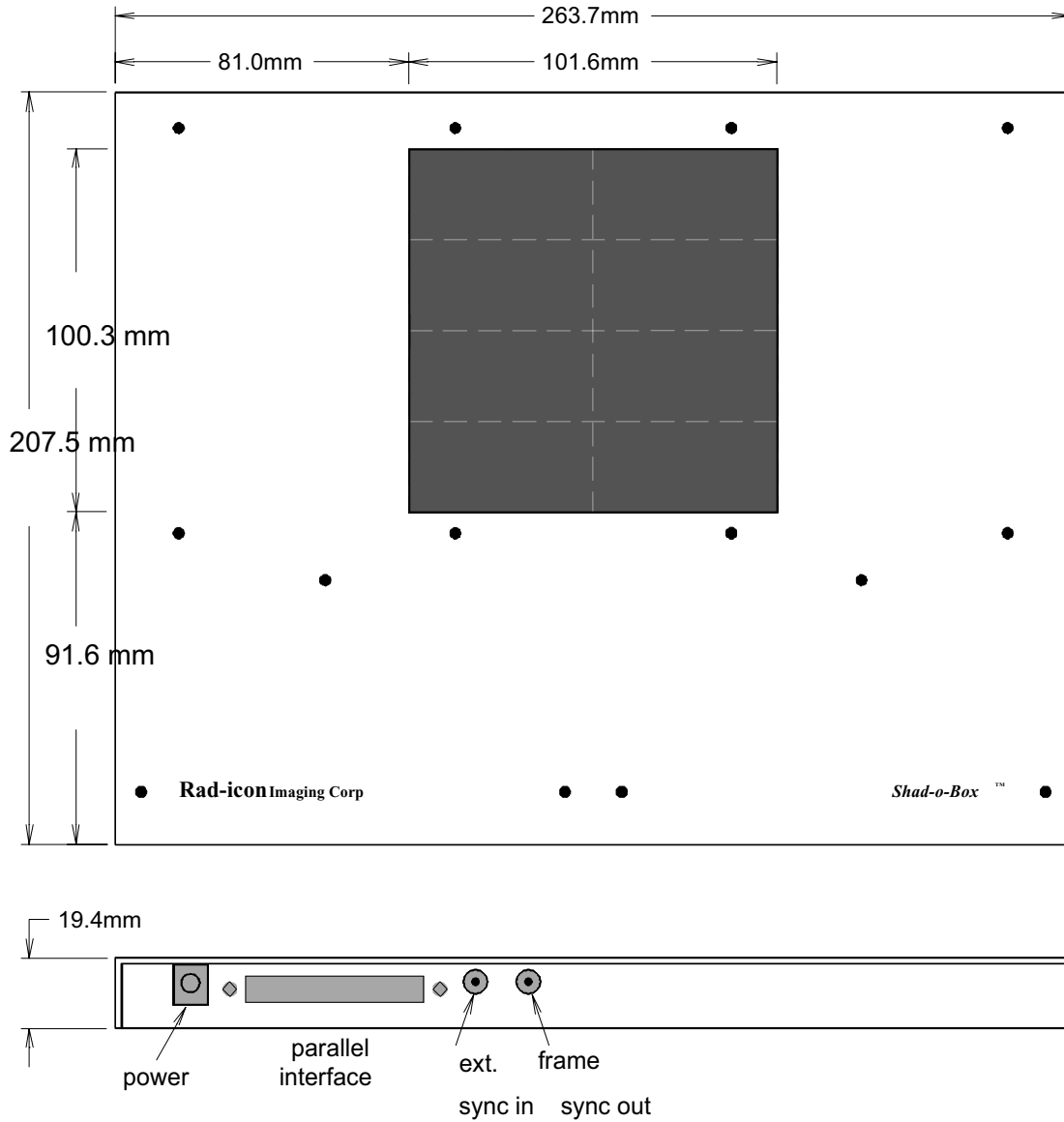
top view



front view

付録C: 寸法

Shad-o-Box 4K



電源コネクタ:

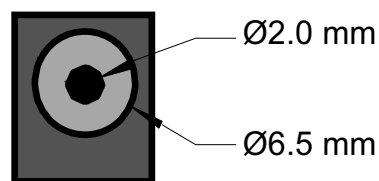
センターピンの直径が2.0mmのDC電源ジャック。内径2.1mm、外径5.5mmの標準のメスパワープラグに適合します。

センターピン:

6.5 VDC

外側:

グラウンド



付録D: 電磁環境適合性

この機器は、89/336/EEC電磁環境適合性指令に準拠し、FCC規則第15部に準拠するクラスA規格のデジタルデバイスの規格に適合します。この機器は以下の仕様でテストされています:

- EN 55022: 1998 (クラスA)
- EN 61000-3-2: 1995プラスA1:1998, A2:1998 & prA14:2000
- EN 61000-3-3: 1995
- EN 55024: 1998

テストの適用範囲は、商用環境の中で機器を使用する場合に受信障害に対して適正な保護を提供するためのものです。この機器は、無線周波数エネルギーを発生させ、また、使用しているため、説明書の指示に従ってこの機器を設置して使用しない場合は、ラジオの受信に有害な影響が出る場合があります。この機器を住宅地域内で使用すると有害な干渉を引き起こす場合があるので、その場合はユーザーが自らの費用で干渉を改善することが要求されます。

注意: この製品のEMC性能は、シールドされたケーブルとコネクタの使用を含むテスト条件下で検証されています。アプリケーションが適合性を最大限に満たすように以下の指針に従ってください:

- コントロールケーブルとデータケーブルをできるだけ短くします。
- コントロールケーブルとデータケーブルは、編組電線で95%の範囲がシールドされていなければなりません。編組電線を使用しないで金属箔シールドだけでは不十分です。
- すべてのケーブルのシールドが360° にわたってコネクタのバックシェルに電氣的に接続されていることを確認してください。

問い合わせ情報

ShadoCamソフトウェアやShad-o-Boxカメラの技術サポートについては、弊社のサービス部408-486-0886に問合せるか(太平洋標準時午前8時から午後6時まで)、"support@rad-icon.com"に電子メールを送ってください。問合せの場合は、発生している問題を詳しく説明する準備をしておいてください。以下のような情報が必要になることがあります:

- システムにインストールしたShadoCamのバージョン
- オペレーティングシステムとBIOSの名前とバージョン
- ハードウェアのタイプ(CPU、PCIチップセット、フレームグラバー)
- Shad-o-Boxカメラの型番とシリアルナンバー
- フレームグラバーの型番とバージョン

最新の情報とアップデートについては弊社のホームページ "<http://www.rad-icon.com>"を参照してください。

Rad-icon Imaging Corp.
3193 Belick Street, Unit 1
Santa Clara, CA 95054-2404

tel. (408) 486-0886
fax (408) 486-0882