



Pyrocam III

ユーザマニュアル

バージョン 1.06

Pyrocam III シリアル番号 _____

ライセンス	製品	パスワード
PY3-LBA-LIC	LBA-PC	
PY3-M2-LIC	M ² -200	

株式会社オフィールジャパン

〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 4-384

URL : www.ophiropt.com/jp

TEL : 048-646-4150 FAX : 048-646-4155 Email : info@ophirjapan.co.jp

2014.09.24



光技術をサポートする
株式会社オプトサイエンス

<http://www.optoscience.com>

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1番地 内藤町ビルディング TEL:03-3356-1064
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-7-2 新大阪ビル西館 TEL:06-6305-2064
名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅2-37-21 東海ソフトビル TEL:052-569-6064

E-mail : info@optoscience.com

注意

© 2008 Ophir-Spiricon Inc. オフィール-スピリコン, LLC. 無断複写・転載を禁じます。製品およびマニュアルの全ての著作権はオフィール-スピリコン, LLCに帰属します。オフィール-スピリコン, LLC は、本マニュアルに記載された製品の改善を予告なしに随時行う権利を有します。

目次

目次.....	3
第1章 概要.....	8
1.1 はじめに.....	8
1.2 モデル.....	8
1.3 アクセサリ.....	9
1.4 本マニュアルの使用法.....	10
1.5 一般仕様（詳細は付録 A 参照）.....	10
1.6 安全性.....	11
1.6.1 光放射障害.....	11
1.6.2 電氣的障害.....	11
第2章 接続、機能、表示.....	12
2.1 装置の設定.....	12
2.1.1 Pyrocam III ソフトウェアのインストール.....	12
2.1.2 接続.....	13
2.1.2.1 IEEE 1394 – Firewire.....	13
2.1.2.2 電源.....	13
2.1.2.3 トリガ.....	13
2.2 ソフトウェア.....	15
2.3 Pyrocam III 制御機能コンソール.....	15
2.3.1 タブ.....	15
2.3.1.1 履歴.....	15
2.3.1.2 パイロカム・タブ.....	15
2.3.2 メニューアイテム.....	16
2.3.2.1 ファイル.....	16
2.3.2.2 カメラ.....	16
2.3.2.2.1 カメラを閉じる.....	16
2.3.2.2.2 カメラを開く.....	16
2.3.2.3 ツール.....	16
2.3.2.3.1 サウンド・オン / サウンド・オフ.....	16
2.3.2.3.2 エイリアスの設定.....	16
2.3.2.4 ヘルプ.....	17
2.3.3 カメラ制御.....	17
2.3.3.1 チョッピング.....	17

2.3.3.2	パルス	17
2.3.3.3	露光時間 (μs).....	17
2.3.3.4	モード.....	17
2.3.3.5	レート.....	18
2.3.3.6	Divider/分割値.....	18
2.3.3.7	オート / ロックイン --- ロックインレート.....	18
2.3.3.8	フレームカウント.....	18
2.3.3.9	Xfr 効率.....	18
2.3.3.10	ビデオトリガ.....	18
2.3.3.11	しきい値.....	19
2.3.3.12	ゲイン.....	19
2.3.3.13	LBA-PC の立ち上げ.....	19
2.3.3.14	Launch M2-200 の立ち上げ.....	19
2.3.3.15	S#.....	19
2.3.3.16	不良ピクセル補正.....	19
2.3.3.17	ゲイン補正.....	20
2.3.3.18	校正.....	20
2.3.3.19	ビュー.....	20
2.3.3.20	ファクトリ.....	20
2.3.3.21	ユーティリティ.....	20
2.4	Pyrocam III ビューワ.....	20
2.4.1	メインメニュー.....	21
2.4.1.1	ファイルメニュー.....	21
2.4.1.1.1	データの保存.....	21
2.4.1.1.2	データの読込.....	21
2.4.1.1.3	ビットマップでの保存.....	21
2.4.1.1.4	ディスクへのデータログ.....	21
2.4.1.1.5	データを ASCII 形式でログ.....	21
2.4.1.1.6	終了.....	22
2.4.1.2	設定.....	22
2.4.1.2.1	計算結果の表示/非表示.....	22
2.4.1.2.2	グレースケール / カラー.....	23
2.4.1.2.3	3D / 2D.....	23
2.4.1.2.4	ズーム.....	23
2.4.1.2.5	校正エネルギー.....	23

2.4.1.3	印刷.....	23
2.4.1.3.1	印刷設定.....	24
2.4.1.3.2	印刷.....	24
2.4.1.4	ヘルプ.....	24
2.4.1.4.1	Pyrocam III ビューワ・ヘルプ.....	24
2.4.1.4.2	バージョン情報.....	24
2.4.2	ツールバー・コントロール.....	24
2.4.2.1	開始と終了.....	24
2.4.2.2	平均.....	24
2.4.2.3	積算.....	24
2.4.2.4	スケールとレンジ.....	24
2.4.2.5	十字線.....	24
2.4.2.6	カーソル.....	25
2.4.2.7	アパチャ.....	25
2.4.2.8	カラーバー.....	25
2.4.2.9	レンズ.....	25
2.5	Pyrocam III ユーティリティ・ソフトウェア.....	25
2.5.1	概要.....	25
2.5.2	ユーティリティ共通コントロール.....	26
2.5.2.1	カーソル操作.....	26
2.5.2.2	停止/再開ボタン.....	26
2.5.2.3	リペイント・ボタン.....	27
2.5.3	不良ピクセル補正コントロール.....	27
2.5.3.1	Load Map/マップの読み込み.....	27
2.5.3.2	Save Map/マップの保存.....	27
2.5.3.3	Help/ヘルプ.....	28
2.5.3.4	Get Map from Came/カメラからマップを取得.....	28
2.5.3.5	Send Map to Camera/マップをカメラに送信.....	28
2.5.3.6	Clear Map/マップを消去.....	28
2.5.3.7	Show/Hide Map/マップの表示/非表示.....	28
2.5.3.8	Bad pixels/不良ピクセル.....	28
2.5.3.9	Raw data/生データ.....	28
2.5.3.10	Correct pixels prior to showing/ピクセルを補正して表示.....	28
2.5.3.11	Bad Pixel Mode/不良ピクセルモード.....	29
2.5.4	ゲイン補正コントロール.....	29

2.5.4.1	Load Table/表の読込.....	29
2.5.4.2	Save Table/表の保存.....	29
2.5.4.3	Set Default Gain/デフォルトゲインの設定.....	30
2.5.4.4	Get Table from Camera/カメラから表を取得.....	30
2.5.4.5	Send Table to Camera/表をカメラに送信.....	30
2.5.4.6	Make Gain Table/ゲイン表の作成.....	30
2.5.4.7	Manual gain adjustments/マニュアルゲイン調整.....	30
2.5.4.8	Software correct gain prior to showing/ゲイン補正して表示.....	31
2.6	Pyrocam III での LBA^2 と M^2-200 の使用.....	31
2.6.1	$LBA-PC$ と M^2-200 の設定.....	31
2.6.2	$LBA-PC$ と M^2-200 の使用制限.....	31
第3章	セットアップと動作モード.....	32
3.1	はじめに.....	32
3.1.1	パルス動作.....	32
3.1.2	CW 動作.....	32
3.1.3	シリコンモデル.....	32
3.2	パルス動作.....	33
3.2.1	モード1でのパルス動作.....	33
3.2.2	モード2でのパルス動作.....	34
3.2.3	モード3でのパルス動作.....	35
3.2.3.1	高速トリガ.....	36
3.2.3.2	トリガパルス幅への要求.....	36
3.2.4	パルスモード設定.....	37
3.2.4.1	パルスモード校正.....	37
3.2.4.2	トリガレートの安定性.....	37
3.3	CW 動作.....	38
3.3.1	チョッピングへの要求.....	38
3.3.2	サポートされているチョップ周波数.....	39
3.3.3	チョッパのサイズ.....	39
3.3.4	CW モード設定.... 外部チョッパ.....	39
3.3.5	チョッパの位相および周波数調整.....	40
3.3.6	CW モード設定.... 内蔵チョッパ.....	40
3.3.6.1	内蔵チョッパ.....	40
3.3.6.2	ビームアライメント.....	41
3.3.6.3	損傷の懸念.....	41

3.4	校正	41
3.4.1	校正の実行	42
3.4.2	校正/未校正インジケータ	43
第 4 章	Pyrocam III ユーザサポート	44
4.1	ActiveX	44
4.2	ActiveX コンポーネント	44
4.3	プロパティ、メソッド、イベント	44
4.3.1	プロパティ	45
4.3.2	メソッド	47
4.3.3	イベント	47
付録 A	Pyrocam III 仕様	48
付録 B	不良ピクセル補正	55
付録 C	ゲイン補正	58
付録 D	Pyrocam III モデル名とアクセサリ	61
付録 E	Pyrocam III ウィンドウ	63
付録 F	保証とアフターサービス	64

第1章 概要

1.1 はじめに

Pyrocam III は高性能のパイロエレクトリックカメラで、14ビットの A/Dコンバータを備えていますので、大きな信号やビーム裾野などの低レベル信号のどちらに対しても信頼性の高い測定/解析を行うことができます。また、赤外域ではフラットな応答特性を持ち、ダイナミックレンジも広いので、高温源の赤外線画像をリアルタイムで計測できます。また、14ビットでのデジタル化により正確な信号積算やアベレージングができますので、ノイズからの低レベル信号の抽出も可能です。

Pyrocam III カメラには2つのFireWire (IEEE 1394A)インターフェース・ポートがあり、フレームグラバ・カードは不要です。FireWireにより、複数のPyrocam IIIをダイジーチェーン接続できます。また、Windows対応の最新ソフトウェアにより、PC上で簡単に操作できます。

Pyrocam IIIでは下記の測定が行えます：

- トータルパワー/エネルギーのデジタルカウントまたはソフトで校正された値
- ピークパワー/エネルギーのデジタルカウントまたはソフトで校正された値
- ピーク位置(μm)
- セントロイド位置(μm)
- X & Y ナイフエッジ・ビーム幅(μm)

1.2 モデル

オフィール-スピリコン社では下記モデルを用意しています：

モデル	説明
PY-III-P-A	Pyrocam III, パルス動作のみ, A グレード・ディテクタ付*
PY-III-P-B	Pyrocam III, パルス動作のみ, B グレード・ディテクタ付*
PY-III-C-A	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, A グレード・ディテクタ付*
PY-III-C-B	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, B グレード・ディテクタ付*
PY-Si-P	Pyrocam III, パルス動作のみ, 無等級シリコンディテクタ付*
PY-Si-C	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, 無等級シリコンディテクタ付*
PY-NIR-P	Pyrocam III, NIRパルス動作のみ, 無等級ディテクタ付**
PY-NIR-C	Pyrocam III, NIR CWおよびパルス動作, 無等級ディテクタ付**

* ウィンドウタイプの指定要。着脱可能標準ウィンドウx1 は無償で含まれます。

** 1.06 から 2.0 μm までの標準固定ウィンドウのみ。

1.3 アクセサリ

オフィール-スピリコン社では様々な用途に対応できるよう、ビーム減光オプティックスから高出力用 LBA-300/400/500PC レーザビームアナライザや M2-200 ビーム伝搬アナライザまで一連の Pyrocam III 用アクセサリを用意しています。また、特別な用途のためのカスタム品も提供いたします。ご相談下さい。

Pyrocam III アクセサリ

PY/Chop-4"	光チョッパで、CW操作に対応するため-Pモデルで使用。
レンズ	各種レンズ、アダプタあり（付録Dのリスト参照）。

IEEE- 1394/ Firewire アクセサリ

1394CBL-1M	1mケーブル
1394CBL-2M	2mケーブル
1394CBL-4.5M	4.5mケーブル
1394PCI-2+ 1	PC-Firewireインターフェース・カード, 外部ポートx2, 内部x1
1394PCI-3	PC-Firewireインターフェース・カード, 外部ポートx3
1394PCMCIA-2	PCMCIA (別名カード・バス)-Firewireインターフェース・ポートx2
1394CBL-CB-2M	2mケーブル、カード・バス・カードと使用 (上記参照)
1394HUB-2	2 ポートFirewire ハブ
1394HUB-3	3 ポートFirewire ハブ
1394HUB-6	6 ポートFirewire ハブ

1.4 本マニュアルの使用法

Pyrocam IIIをご使用になる前にこのマニュアルをお読み下さい。

本文中で、イタリックの**エネルギー**は"エネルギー"と"パワー"の両方を表すものとします。
第1章では一般的な情報・仕様、第2章では接続、機能、表示、第3章ではセットアップ、操作、第4章ではActiveXでの使用法について述べられています。

注意：

Pyrocam IIIへトリガパルスを送ることが極めて重要です。第2章と第3章の内容をよく読んで理解して下さい。また、付録Aにある損傷しきい値についても十分注意して下さい。

1.5 一般仕様（詳細は付録A参照）

環境

動作温度：	5°C ~+50°C
保管温度：	-30°C~+85°C
湿度：	最大95%, 結露なきこと

電源

レイン電圧：	100~240 VAC
周波数：	47~63 Hz
消費電力：	10 W

重量

Pyrocam III：	1.52kg
電源：	0.81kg
梱包時：	3.73kg

大きさ

付録A参照

トリガ入力 *

高論理レベル* V_H	3.5~6.0 VDC
低論理レベル V_L	0~0.8 VDC
パルス幅	4 μ s 以上

*トリガドライブへの供給電流は10mA以上であること。

チョップモードは立ち上り、立下り応答。

パルスモードは立ち上り応答。

1.6 安全性

Pyrocam III は使用者に危害を及ぼすことはありませんが、レーザとの使用が想定されるので、レーザによる危険性への対策は必要となります。レーザに起因する危険性には目や皮膚の損傷があります。

1.6.1 光放射障害

ほとんどのカメラでは、センサに入射する光放射強度は小さいので危険はないと考えられます。しかし、パイロエレクトリック素子を用いたPyrocam IIIでは必ずしもそうとは言えません。この装置が高出力レーザの計測に用いられる場合があるからです。このレベルのレーザを扱う場合には十分に保護設備が必要となります。

レーザビーム光路が遮蔽されていない場合、作業者は突発的なレーザ被ばくの危険性に備えなければなりません。作業者以外の人についても同様です。被ばくは直接、光による場合と反射光による場合とがあります。ビームが遮蔽されていない場合はレーザを使用しないか、あるいは使用する場合はパワーレベルを下げて使用することが望ましいと思われます。レーザ被ばくの危険性がある場合は保護メガネや保護服を使用が必要です。

1.6.2 電氣的障害

Pyrocam III の電源は 240V 以下の電圧での使用が想定されています。

着脱可能な 3 芯の電源コードには電源および接地用の 3 つのプラグがついています。接地は安全のため必ず行って下さい。電源コードに異常が発見されたらただちに交換して下さい。

爆発を避けるため、Pyrocam IIIを爆発性雰囲気で使用しないで下さい。

警告

感電の危険性があるのでカバーを開けないで下さい。ユーザが扱える部品はありませんので、修理についてはオフィールジャパンまでお問い合わせ下さい。

電源ケーブルの保護接続線は必ず接地して下さい。

第2章 接続、機能、表示

2.1 装置の設定

Pyrocam システムはPyrocam III カメラと電源、Windows Vista 32, Windows XP ProベースのPC、トリガ源（パルス・レーザ用）、CWレーザ用チョッパ（内蔵または外部設置）、操作用ソフトウェアから構成されます。

Pyrocam はオフィール-スピリコン社のLBA-PC や M²-200との使用も可能です（ライセンス要）。その場合、それぞれに付属の説明書に基づいてインストールして下さい。インストールの順番は任意ですが、ソフトウェア、ハードウェアの順序が一般的です。

装置一式を購入された場合、インストール作業は不要です。下記 2.1.1 は飛ばして 2.1.2 の接続に進んで下さい。

2.1.1 Pyrocam III ソフトウェアのインストール

オフィール-スピリコン社のソフトウェア・インストール・ガイドに従うか、下記を実行して下さい：

インストールは管理者権限で行う必要があります。

1. PCがオートプレイCDに設定されている場合、下記を行って下さい：
 - a. 付属のCD をCD-ROM ドライブに挿入し、スピリコン・ソフトウェア自動インストール画面が現れるのを待ちます。
 - b. ソフトウェア・インストール・ボタンを押します。
 - c. 画面上の指示に従います。
2. PCのオートプレイ機能が有効となっていない場合
 - a. 付属のCD をCD-ROM ドライブに挿入し、**Windows**エクスプローラを立ち上げます。
 - b. **マイ・コンピュータ**からCD-ROMドライブを右クリックし、オートプレイオプションを選択すると、スピリコン・ソフトウェア自動インストール画面が現れます。
 - c. ソフトウェア・インストールボタンをクリックします。
 - d. 画面上の指示に従います。
3. PCにオートプレイ機能がない場合
 - a. 付属のCD をCD-ROM ドライブに挿入し、**Windows**エクスプローラを立ち上げます。
 - b. **マイ・コンピュータ**からCD-ROMドライブを右クリックし、オートプレイオ

プシオンを選択すると、スピリコン・ソフトウェア自動インストール画面が現れます。

- c. CDのルート・ディレクトリのフォルダとファイルが表示されます。名前の欄に表示されます。**Amplayer.exe**をダブルクリックすると、スピリコン・ソフトウェア自動インストール画面が現れます。
- d. ソフトウェア・インストールボタンをクリックします。
- e. 画面上の指示に従います。

2.1.2 接続

IEEE 1394 インターフェース・ケーブル、電源、トリガ源との接続が必要です(図 2.1 参照)。パルスレーザなどのパルス光源を測定する場合はトリガ源が必要となります。Pyrocam に内蔵チョッパがありますので、CW 光源測定時にトリガ は不要です。

2.1.2.1 IEEE 1394 – Firewire

Firewire ケーブルは Pyrocam III カメラとホスト PC 間を接続します。カメラには 2 つの Firewire ポートがあり、Firewire デバイスのダイジーチェーン接続が可能です。ケーブルをカメラに接続し、次に PC に接続します。PC に Firewire ポートがなければポートの追加が必要です (Firewire の説明書参照)。

2.1.2.2 電源

電源ケーブルをカメラと適切な AC 電源につなぎます。

2.1.2.3 トリガ

パルスまたは外部チョッパでの操作ではトリガ源を BNC コネクタに接続します(下図参照)。

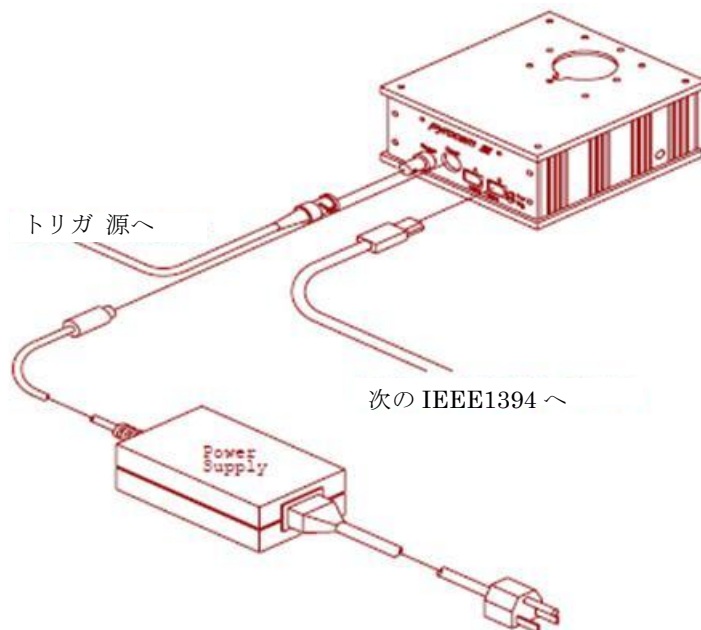


図 2.1 一般的なケーブル接続

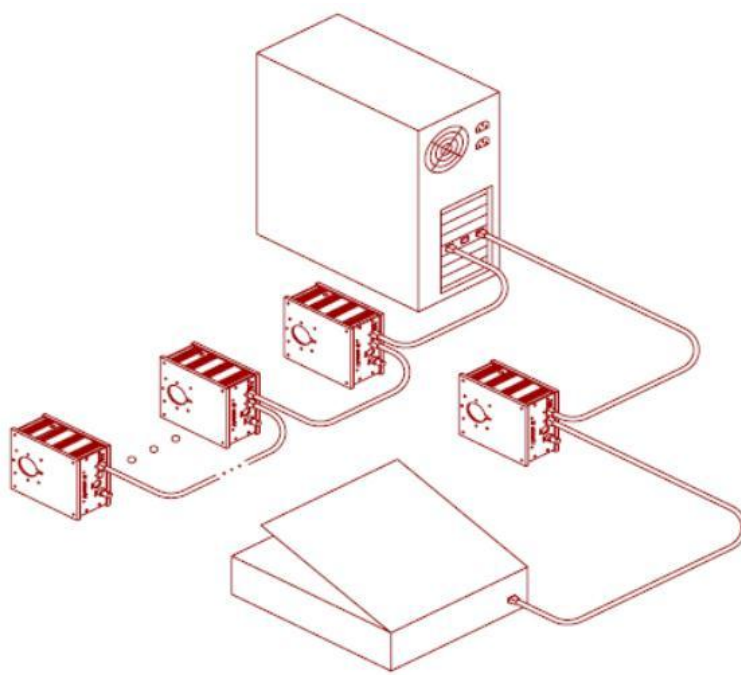


図 2.1a 一般的な複数 Pyrocam 接続

2.2 ソフトウェア

Pyrocam III に付属のWindows対応アプリケーション・ソフトウェアには、次の機能があります：

- **Pyrocam III 制御機能コンソール**： Pyrocamの動作をコントロールします
- **Pyrocam III ビューワ**： Pyrocamからのデジタル・ビデオデータを表示し、フレームの積算・アベレージングなどのデータ処理を行います
- **Pyrocam III ユーティリティ**： カメラの保守用ツールです

2.3 Pyrocam III 制御機能コンソール

Pyrocam III用の全ての制御機能はここに含まれています。コマンドのアイコンやコントロール画面で必要な機能の位置を確認して下さい。

2.3.1 タブ

2.3.1.1 履歴

このタブは、カメラ接続、エラーメッセージ、タブ選択、カメライベントなどの選択されたイベントを記録しますが、それは現在のセッションの履歴となります。メッセージは保存されず、コンソールが閉じられるたびに消去されます。

2.3.1.2 パイロカム・タブ

PCに接続された Pyrocam ごとに1つのタブが対応します。カメラがインストールされていない場合は、表示されているタブは履歴タブです。各タブには同一のコントロールが含まれ、カメラのシリアル番号または指定されたエイリアスも含まれます。

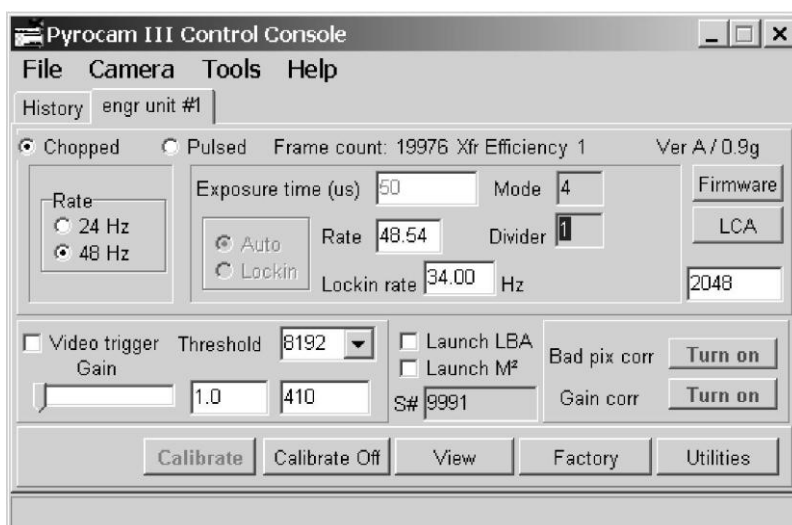


図2.2 パイロカム制御機能コンソールのメイン画面

2.3.2 メニューアイテム

2.3.2.1 ファイル

ファイルメニューには3つの選択肢があります：**設定を保存...**、**設定を開く...**、**閉じる**。”設定の保存”と”設定を開く”を選択すると、現在のPyrocam 設定はディスク上のファイルに保存されます。ファイル名は設定できますが、拡張子は自動的に**.setup** となります。

設定ファイルには**制御機能コンソール**で制御される全ての設定が含まれます。必要な操作やデータ取得に合わせ、設定はカスタマイズできます。作業者は必要なだけの設定を保存し、使用することができます。接続されたPyrocamごとに設定ファイルが保存されます。

最後に保存された<filename>.setup ファイルは、次回、同じPyrocam が立ち上げられた時に開かれます。つまり、<filename>.setup ファイルは特定のPyrocamと関連付けられています。

2.3.2.2 カメラ

カメラメニューには、**Open/カメラを開く**と **Close/カメラを閉じる**、という2つの選択肢があります。

2.3.2.2.1 カメラを閉じる

制御機能コンソールから現在のカメラを除く。そのカメラにアサインされた全てのアプリケーションも閉じられます。

2.3.2.2.2 カメラを開く

“カメラを閉じる”メニューで閉じられたPyrocamを開きます。“カメラを開く”が選択されると Firewire バス上の全てのカメラがチェックされ、各カメラにタブが割り当てられます。

注意： Pyrocam が Firewire バスから外される（あるいは電源がオフされる）とタブは自動的に閉じられます。Pyrocam を再度接続するとタブは自動的に現れます。

2.3.2.3 ツール

ツールメニューには、**サウンド・オン**と**エイリアスの設定**の2つの選択肢があります。

2.3.2.3.1 サウンド・オン / サウンド・オフ

音声のオンオフを行います。音声は作業に必要なく、音声のオンオフはPyrocamの操作にも影響ありません。

2.3.2.3.2 エイリアスの設定

デフォルトとなっているタブの名称を変更するのに用いられます。コンソールではスター

トアップ時に新しいエイリアスの関連付けを行います。

2.3.2.4 ヘルプ

ヘルプメニューの選択肢にはインデックと“About/内容”があります。“About/内容”では Pyrocam コマンドについての説明が表示されます。

2.3.3 カメラ制御

2.3.3.1 チョッピング

右図のラジオボタンでPyrocam III をチョップモードに設定します。Pyrocam にチョッパが内蔵されていない場合、Ext.チョップレートのインジケータが表示されます。Ext. チョップレートでは現在のチョップレートが表示されます。

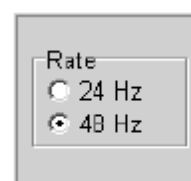


図 2.3 内蔵チョッパ・コントロール

Pyrocamでは 24.3 Hzと48.5 Hzの周波数でのみの測定となります。

チョッパが内蔵されている場合、図2.3はチョップボタンの下に表示されます。

2.3.3.2 パルス

下図 2.4 に示されたパネルでは Pyrocam III をパルスモードに設定し、表示されているコントロールを有効にします。

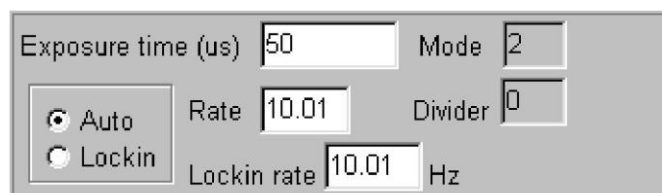


図2.4 パルス・コントロール

2.3.3.3 露光時間 (μs)

この編集ボックスでは露光時間をコントロールしますが、設定範囲は50 から12,800 μsで、増分50 μsで設定されます。これはパルスモード3とドロップモードでは機能しません（詳細は3.2.1 と 3.2.2 参照）。

2.3.3.4 モード

このインジケータはPyrocamの現在の動作モードを示します：

- モード1 – シングルショットまたは4 Hz以下のトリガレート
- モード2 – 4 Hz から約118 Hzのパルストリガレート
- モード3 – 最大1 KHzの高速トリガ（シリコンディテクタを除く）

モード4 – CW 動作でチョップレートが48.5 Hz

モード5 – CW 動作でチョップレートが24.3 Hz

2.3.3.5 レート

現在のトリガレートをHz単位で示します。チョップモードでは、内部または外部チョップの周波数となります。シングルショット・モードではこの値は無意味なものです。

2.3.3.6 Divider/分割値

分割値はパルスモード 3でのみ意味があります (3.2.3参照)。他のモードでの分割値は1です。デバイダー値が2の場合、Pyrocam は2パルスごとにトリガされ、分割値が3の場合は3パルスごとにトリガされます。以下同様。

2.3.3.7 オート / ロックイン --- ロックインレート

これらのラジオボタンとロックインレートのインジケータはお互いに関連していますが、校正ボタンとも関係があります。

オートモードが選択されると、Pyrocam ではトリガパルス繰り返しレートとの関係から正しいパルス動作モードが自動的に決定されます。通常、Pyrocam は3番目のトリガパルスからデータ取得を開始します。

ロックイン機能が選択されると、Pyrocam の設定は既定のトリガパルス繰り返しレートに基づいて行われます。パルスレートを設定するには、希望するパルスレートでPyrocam にパルスを送り、校正ボタンを押します。Pyrocam は校正ルーチンに入り、ロックインレートを校正中に受け取ったパルス周波数に設定します。この機能を用いてPyrocamでは2番目のトリガパルスでデータ取得を開始させることができます。

注意：この機能はパルスモード2と3でのみ有効です。

2.3.3.8 フレームカウント

これは現在のセッションで送信されるフレーム数です。制御機能コンソールが閉じられるとリセットされます。

2.3.3.9 Xfr 効率

これはPCが受け取ったフレーム数とカメラで取得されたフレーム数の比です。A 1は全てのフレームが送信されたことを示します。A 2 では半分、すなわち1つおきのフレームが送信されたことを示し、A 3 は3つ目ごとのフレームが送信されることを示します。以下同様。

2.3.3.10 ビデオトリガ

このオプションを選択すると Pyrocam からは、設定された強度以下の画像を含むフレームは送信されません。ピーク強度しきい値を設定して下さい。ピクセルエネルギー

がしきい値以上であるフレームが送信されます。設定は生のカウント数で行います。

2.3.3.11 しきい値

これはビデオトリガしきい値です。作業者はリストの任意の値を選択できます。大体の最大強度はパルスモードで 15,000 カウント、チョップモードで 16,000 です。設定は生のカウント数で行います

2.3.3.12 ゲイン

ゲインのスライダ/編集コントロールは Pyrocam の電氣的ゲインを調整します。これは低レベル信号を拡大しますが、同時にノイズも増幅させます。コントロールにはスライダと編集ボックスがあります；スライダバーをマウスで動かすか、編集ボックスに値を入力します。ゲインの設定範囲はモードがパルスかチョップか、またディテクタがパイロかシリコンかによって変わります。

2.3.3.13 LBA-PC の立ち上げ

このボックスをクリックすると LBA-PC が立ち上がります。LBA-PC は自動的に Pyrocam 用に設定されます。Pyrocam で LBA-PC を使用するにはライセンスが必要です。LBA-PC がインストールされていない場合は、このコントロールは使用不可のグレー表示となります（詳細は 2.6 参照）。

2.3.3.14 Launch M2-200 の立ち上げ

このボックスをクリックすると M2-200 が立ち上がります。M2-200 はマニュアルモードで Pyrocam 用の設定が行われます。Pyrocam で M2-200 を使用するにはライセンスが必要です。M2-200 がインストールされていない場合は、このコントロールは使用不可のグレー表示となります（詳細は 2.6 参照）

2.3.3.15 S#

所定の制御機能コンソールタブに対応した Pyrocam のシリアル番号を示します。これは参照用のものであり、エイリアスの指定には依存しません。

2.3.3.16 不良ピクセル補正

不良ピクセル補正機能のオンオフを行います。機能がオンの場合、ボタンのテキストは緑となり、“オフにする”の表示が現れます。オフの場合、文字は赤となり、“オンにする”の表示が現れます。ユーティリティ・ソフトウェアでも不良ピクセル補正ができます。2つの不良ピクセルマップがパルス用、チョップ用として Pyrocam にプログラムされています。デフォルトの設定はオンです。ユーティリティで補正を行う場合のみオフにしてください（詳細は付録 B 参照）。Pyrocam に不良ピクセルマップが保存されていない場合、このコント

ロールは使用不可のグレー表示となります。ただし、出荷時においては全てのPyrocamsには2つの不良ピクセルマップが含まれています。

2.3.3.17 ゲイン補正

ゲイン補正機能のオンオフを行います。機能がオンの場合、ボタンのテキストは**緑**となり、“**Turn off/オフにする**”の表示が現れます。オフの場合、文字は**赤**となり、“**Turn on/オンにする**”の表示が現れます。Pyrocamにゲイン補正表が保存されていない場合、このコントロールは使用不可のグレー表示となります。2つのゲイン補正表がパルス用、チョップ用としてPyrocamにプログラムされています。ほとんどのPyrocamはチョップモード・ゲイン補正表のみで出荷されます。ゲイン補正を行うとPyrocamのフレーム取得スピードが低下します。ユーティリティ・ソフトウェアによりゲイン補正表を作成することができます（詳細は付録C参照）。

2.3.3.18 校正

Pyrocamの自己校正を行います。校正が順調に行われるとボタンは**緑**になります。色が**グレー**の場合はPyrocamが校正されていないことを示します。ボタンが**赤**の場合、現在の校正が有効でないことを示します。詳細は3.4を参照願います。校正を行う場合、全ての入射光を遮断して下さい。

2.3.3.19 ビュー

Pyrocam III ビューワを立ち上げます。詳細は2.4を参照願います。

2.3.3.20 ファクトリ

このボタンが選択されパスワードが入力されると、Pyrocamのファームウェアが更新されます。

注意：ファームウェアはIEEE 1394ポートを介してフィールドでも更新できます。

Pyrocamの更新が必要な場合、ファクトリボタンの使用方法についての特別な説明が表示されます。

2.3.3.21 ユーティリティ

Pyrocam III ユーティリティ・ソフトウェアを開きます。詳細は2.4と付録B, Cを参照願います。

2.4 Pyrocam III ビューワ

Pyrocam III ビューワ画面ではPyrocam IIIで撮影された画像が表示されます。各ビューワ画面で表示される画像は1台のPyrocamからのものです。複数のビューワ画面を開けば複数のPyrocamからの画像を表示できます。

ビューワには4つの基本機能があります：

- 画像を表示します。
- ディスク上のファイルへの画像/データ保存、データログができます。
- 基本的なレーザ解析計算が可能です。
- 画像の印刷が可能です。

コントロールの配置については図2.5 を参照願います。

2.4.1 メインメニュー

2.4.1.1 ファイルメニュー

このメニューには次の6つの項目が含まれています：データ保存、データ読込、ビットマップでの保存、ASCIIでのデータログ、終了。

2.4.1.1.1 データの保存...

データフレームをバイナリファイルで保存します。ファイル名は自由に指定できますが、<filename>.raw のように拡張子.raw が必ず付きます。

2.4.1.1.2 データの読込...

保存されているデータをディスクから読み込み、画面に表示します。

2.4.1.1.3 ビットマップでの保存...

ビットマップ画像をディスク上にファイルに保存します。ファイル名は自由に指定できますが、拡張子.bmp が必ず付きます。このファイルはビューワやビットマップに対応したソフト上で使用できますが、ビューワへ再度読み込むことはできません。

2.4.1.1.4 ディスクへのデータログ...

複数のシングルフレーム・バイナリファイルを生成します。その際、フレーム番号はファイル名に連結されます：すなわち、<filename>00001.raw、 <filename>00002.raw ... <filename>nnnnn.raw、ここでnnnnn の最大値は99999です。これらのファイルと保存されているファイルのフォーマットは同じ(.raw) なので”データの読込” で開くことができます。

2.4.1.1.5 データを ASCII 形式でログ...

ログ・データと同様ですが、2進法の代わりに10進法のASCII 表記が用いられています。ファイル名の扱いも同様ですが、拡張子は.csv となります： <filename>00001.csv、 <filename>00002.csv ... <filename>nnnnn.csv、ここでnnnnn の最大値は99999です。

2.4.1.1.6 終了

ビューワを閉じます。

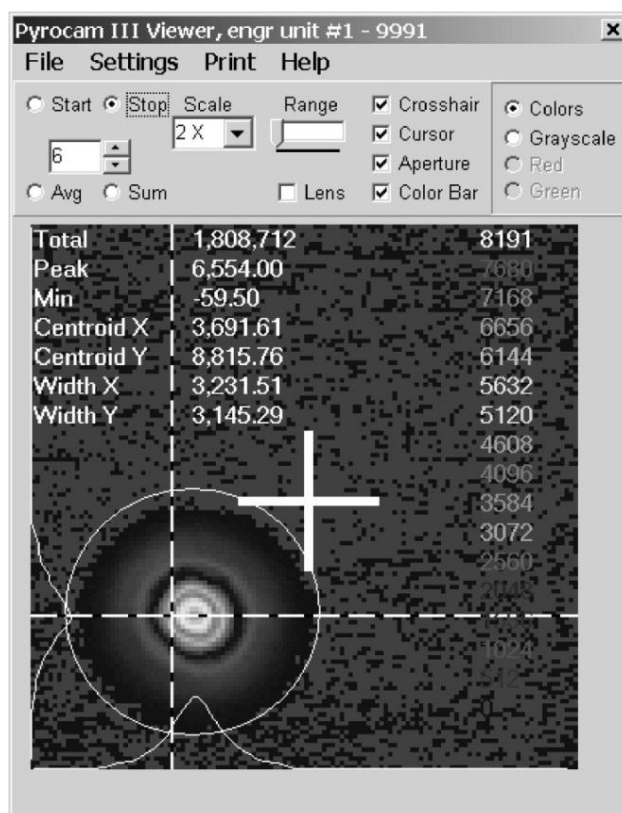


図 2.5 Pyrocam ビューワ

2.4.1.2 設定

このメニューには次の5つの項目が含まれています：測定結果の表示/非表示、グレースケール/カラー、3D/2D、ズーム、校正エネルギー。

2.4.1.2.1 計算結果の表示/非表示

ソフトでの計算結果表示のオンオフを設定します。この情報は画像の上に重ねて表示され、画像と共に印刷され、ビットマップ形式で保存されます。これらの結果はレーザービーム解析に特有のものであり、一般の画像解析には適しません。

計算項目は下記です：

- **トータルエネルギー**：表示された全ピクセルのエネルギー値の合計で、生のデジタルカウント数、ワット(W)、ジュール(J)の単位で表示されます。WまたはJでの表示が現れるのは**校正エネルギー**機能が有効となっている場合です。アパチャがオンの場合、トータルの値はアパチャ内のピクセルに限定されません。

- **ピークエネルギー**: データフレーム内の信号強度の最大値、すなわちピーク値を示します。この値はアパチャ表示の有無にかかわらず、アパチャ内のデータのみに基づいて計算されます。表示は生のカウント数またはピークフルエンス (W/cm^2 または J/cm^2 単位) で行われます。
- **最小エネルギー**: データフレーム内での信号強度の最小値を示します。この値はアパチャ表示の有無にかかわらず、アパチャ内のデータのみに基づいて計算されます。表示は生のカウント数またはピークフルエンス (W/cm^2 または J/cm^2 単位) で行われます。
- **セントロイド X, Y**: 全データに対して行われる重心計算です。セントロイドは画面の左上隅を原点として μm の単位で表示されます。この値はアパチャ表示の有無にかかわらず、アパチャ内のデータのみに基づいて計算されます。
- **ビーム幅 X, Y**: 2つのビーム幅計算が行われます。これらのビーム幅は標準の90/10 ナイフェッジ法を用いて計算され、 μm 単位で表示されます。

2.4.1.2.2 グレースケール / カラー

画像を標準のグレースケールか128色疑似カラーに変換します。この操作は画面右の**グレースケール**と**カラー**のラジオボタンで行います。

2.4.1.2.3 3D / 2D

2Dと3Dの表示切替を行います。3Dモードの場合、画面右側の**赤**と**緑**ラジオボタンが有効となります。保護メガネ使用時の表示を見やすくするために、このボタンで表示を赤または緑単色にすることができます。

2.4.1.2.4 ズーム

表示倍率の変更を行います。倍率変更は、**1x**, **2x**, **4x**, **8x**, そして**1x**に戻る、というサイクルで行われますが、ビュー内のいずれかをダブルクリックして選択することもできます。ダブルクリックを繰り返すことで、全ての倍率での表示を見ることができます。

2.4.1.2.5 校正エネルギー

ダイアログボックスを開いて校正されたエネルギー値を入力し単位 (**W**か**J**) を選択します。ゼロを入力すると校正がオフとなり、ピクセルカウントに戻ります。校正にはパワー/エネルギーメータが必要となります。

2.4.1.3 印刷

このメニューには次の項目が含まれています: 印刷設定、印刷。

2.4.1.3.1 印刷設定

これは Windows の標準印刷設定です。ダイアログボックスは使用されるプリンタにより異なります。

2.4.1.3.2 印刷

現在表示されているビーム画像をあるがまま(WYSIWYG) に印刷します。

2.4.1.4 ヘルプ

このメニューには次の項目が含まれています：**Pyrocam III ヘルプ**、**バージョン情報**。

2.4.1.4.1 Pyrocam III ビューワ・ヘルプ

オンラインのヘルプドキュメントを開きます。

2.4.1.4.2 バージョン情報

Pyrocam III ビューワのバージョン情報を表示します。

2.4.2 ツールバー・コントロール

2.4.2.1 開始と終了

新しいデータ画像の表示を開始または終了させます。

2.4.2.2 平均

フレームのアベレージングを行います。開始の代わりにこのボタンを押すと、編集ボックスに表示されたフレームのアベレージングが行われます。

2.4.2.3 積算

フレームを積算します。開始の代わりにこのボタンを押すと、編集ボックスに表示されたフレームの積算が行われます。

2.4.2.4 スケールとレンジ

2D、3D表示で強度すなわちZ軸のスケールの拡大を行います。Z軸を拡大することで詳細を見ることができます。スケールが選択されるとレンジ・スライダが有効となります。このスライダを使ってZ軸の拡大縮小が行えます。

注意：レンジ・スライダは3Dモードではあまり有効ではありません。

2.4.2.5 十字線

このコントロールをクリックすると画面に白の + 印が現れます。これはアレイの中心を示します。

2.4.2.6 カーソル

このコントロールをクリックすると、垂直水平方向のスライス面を作成します。このカーソル・ラインに沿った強度分布が画面の左および下に表示されます。カーソルはマウスをドラッグして動かします。マウスポインタをカーソルの交点に置きます。マウスポインタが小さな+に変わったらクリック&ドラッグして希望する位置にカーソルを移動させます。

2.4.2.7 アパチャ

自動設定アパチャを表示します。アパチャ外部のデータは処理から除外されます。このアパチャはビーム幅測定の場合に便利です。トータルエネルギー測定を除いて、非表示であってもアパチャは有効となっています。

2.4.2.8 カラーバー

デジタル化レベルと色の関係を示すカラーキーを画面右に表示します。また予想されるピーク値も示されます。

2.4.2.9 レンズ

Pyrocam III をレンズと一緒に使用する場合、このボックスをチェックするとカメラのビューファインダから通常見る画像方向が得られます。ボックスをチェックしない場合の画像方向は、正面からカメラを覗いた時のようになります。

2.5 Pyrocam III ユーティリティ・ソフトウェア

2.5.1 概要

ユーティリティ・ソフトウェアには次の2つの機能があります：

- Pyrocamに不良ピクセルマップを作成、読み込む
- Pyrocamにゲイン補正表を作成、読み込む

図2.8に画面の様子が示されています。

注意：同時に開けるのは1つのユーティリティ表示だけです。ユーティリティ・ソフトウェアが機能するのは、タブが有効となっているPyrocam に対してだけです。一度に1つのPyrocamしか扱えません！

ユーティリティ・ソフトウェアを立ち上げ時は、不良ピクセル補正とゲイン補正のコントロールはオフの状態となります。これらの補正は任意の順序で行えますが、Pyrocam内では、ゲイン補正が最初に行われ、次に不要ピクセル補正が行われます。

不良ピクセル補正は、Pyrocam ディテクタアレイにたまたま生じたマイナーな損傷を補正するためのものです。

ゲイン補正はPyrocam のフレーム処理速度を著しく低下させるので、どうしても必要な場合以外は使用しないで下さい。一般に、ゲイン補正を必要とする（あるいは補正が可能な）ピクセルは不良ピクセルとして特別に扱われます。というのは不良ピクセル補正の処理スピードの方が格段に速いからです。

ゲイン補正表は自動的に作成されるようになっていますが、ディテクタへの入射を均一にする必要があります。したがって、マニュアルでの補正は推奨できません。

各 Pyrocam III には 2 つの不良ピクセルマップ・ファイルが組み込まれています。1 つはパルスモード用で<serial_number>.bpp、もう 1 つは CW モード用で<serial_number>.bpc です。これらのファイルは上書き禁止になっており、Pyrocam のフラッシュメモリに復元されます。たまに、1 つか 2 つのゲイン補正表を組み込むこともあります。1 つはパルスモード用で <serial_number>.cgp、もう 1 つは CW モード用で <serial_number>.cgc です。また、これらのファイルは、プログラムされたフラッシュデータが壊れた場合にも使用されます。

2.5.2 ユーティリティ共通コントロール

2.5.2.1 カーソル操作

カーソルを特定の方向へドラッグするのは両機能において共通の操作です。まずマウスポインタをカーソルの交点に置いて、マウスポインタが小さな+に変わったらクリック&ドラッグして希望する位置にカーソルを移動させます。右下隅にX Y位置が表示されます。単位はピクセル、原点は左上隅です（図 2.6参照）。

カーソルは主として不良ピクセルをマークするのに用いられますが、個々のピクセルやピクセル行/列に対し選択的にゲイン補正を行う場合にも用いられます。



図 2.6 カーソル位置

2.5.2.2 停止/再開ボタン

ユーティリティ・ソフトウェアでのデータ取得の停止、再開を行います。このボタンをクリックすると、“Repaint/リペイント” ボタンが現れます（図2.7参照）。



図 2.7 データ取得コントロール

2.5.2.3 リペイント・ボタン

最後に取得されたデータフレームを再表示します。表示はリフレッシュされます。この機能は、1つのデータフレームに対して不良ピクセル補正やゲイン補正の効果を見たいという場合に便利です。

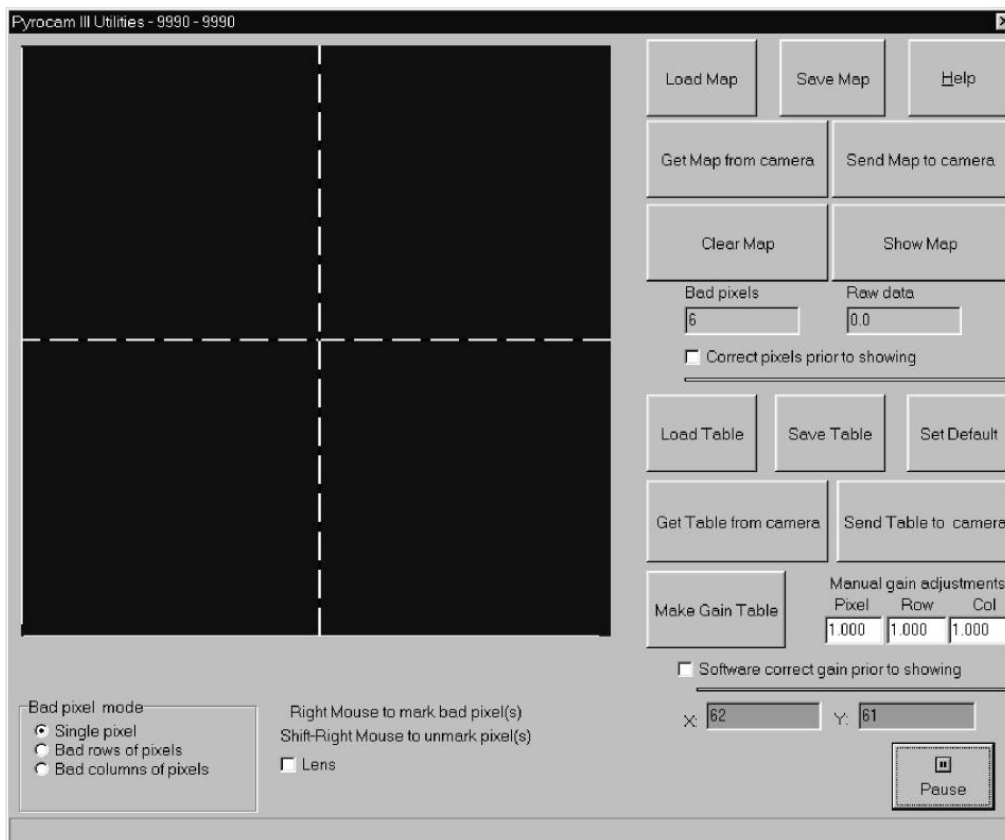


図 2.8 ユーティリティ・ソフトウェアエア

2.5.3 不良ピクセル補正コントロール

この一連のコントロールは不良ピクセル補正用のものです。不良ピクセルに印をつける必要がありますが、その作業により不良ピクセルマップが作成されます（図2.9 と図 2.10参照）。

2.5.3.1 Load Map/マップの読み込み

前回保存された不良ピクセルマップをユーティリティ・ソフトウェアエアに読み込みます。デフォルトのファイル形式は、Pyrocamの動作モードに応じて <filename>.bpp (Bad Pixel pulse) または <filename>.bpc (Bad Pixel chopped)となります。

2.5.3.2 Save Map/マップの保存

不良ピクセルマップをファイルに保存します。ファイル名は自由に指定できますが、

Pyrocamの動作モードに応じて.bpp または .bpc の拡張子が付きます。

2.5.3.3 Help/ヘルプ

オンラインのヘルプファイルを開きます。ヘルプファイルにはゲイン補正の情報も含まれています。

2.5.3.4 Get Map from Came/カメラからマップを取得

Pyrocam から不良ピクセルマップをダウンロードします。Pyrocam からは、現在の動作モードに合わせてパルスまたはチョップ用のマップが送られます。

2.5.3.5 Send Map to Camera/マップをカメラに送信

作成されたマップをPyrocam のフラッシュメモリに送ります。マップはPyrocam の動作モードに従って、パルスまたはチョップ用マップの位置に書き込まれます。

2.5.3.6 Clear Map/マップを消去

現在表示されている不良ピクセルマップを消去しますが、Pyrocam のフラッシュメモリから消えることはありません。

2.5.3.7 Show/Hide Map/マップの表示/非表示

現在の不良ピクセルマップの表示/非表示を行います。表示が選択されると、印がつけられた不良ピクセルは緑で示されます。

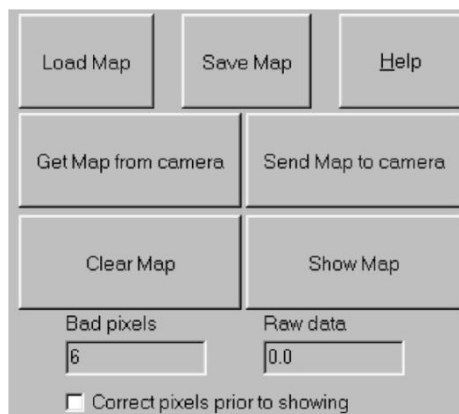


図 2.9 不良ピクセル補正コントロール

2.5.3.8 Bad pixels/不良ピクセル

補正されるピクセル数を示します。

2.5.3.9 Raw data/生データ

カーソル交点のピクセルのデジタル化された値を示します。

2.5.3.10 Correct pixels prior to showing/ピクセルを補正して表示

これをチェックすることで、作成したピクセルマップの効果を確認することができます。

注意：これは、マップがダウンロードされ不良ピクセル補正がオンになった時に Pyrocam がどのような動作をするかのシミュレーションです。

2.5.3.11 Bad Pixel Mode/不良ピクセルモード

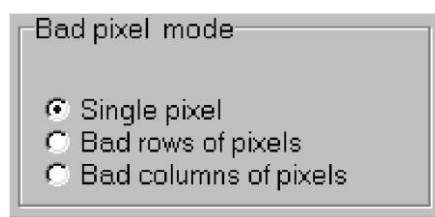
このコントロールは左下隅にあり、モード選択を行います。ピクセルはシングル、行、列で選択できます (図 2.10 参照)。

2.5.4 ゲイン補正コントロール

ゲイン補正表はディテクタが一様に照射されている間に自動的に作成されます。詳細は付録Cを参照願います。ここで説明されるコントロールは図2.11に示されています。

注意：Pyrocam には2つのゲイン補正表があります。

一つはパルス動作の<serial_number>.gcpで、もう一つはチョップ動作の <serial_number>.gccです。ほとんどのPyrocam はゲイン表なしで出荷されますので、必要に応じて作成する必要があります。



ユーティリティ・ソフトウェア起動時のPyrocam の動作モードがパルスの場合、作成され保存されるファ

図 2.10 ピクセル選択モード

イルには自動的に拡張子.gcp が付きます。この表がPyrocam に送られると、フラッシュメモリのパルスゲイン用の場所に読み込まれ、Pyrocam がゲインの問い合わせ(Get Gain)を受けるとPyrocam はパルスゲイン表を送ります。

Pyrocamがチョップモードで動作している場合、作成され保存されるファイルには自動的に拡張子.gcc が付きます。この表がPyrocamに送られると、フラッシュメモリのチョップゲイン用の場所に読み込まれ、Pyrocamがゲインの問い合わせ(Get Gain)を受けるとPyrocam はチョップゲイン表を送ります。

2.5.4.1 Load Table/表の読み込み

保存されているゲイン表をユーティリティ・ソフトウェアに読み込みます。ダイアログボックスが現れますので、読み込むゲイン表を選択し”開く”をクリックします。読み込んだファイルの効果を確かめるには、カーソルを動かしてピクセル、行、列のゲイン補正值を見てください。

2.5.4.2 Save Table/表の保存

ゲイン表をファイルに保存します。ファイル名は自由に指定できますが、動作モードがパルスの場合、拡張子 .gcp が付き、チョップの場合は.gcc が付きます。ダイアログボックスでファイル名を入力し、**Save**をクリックします。

2.5.4.3 Set Default Gain/デフォルトゲインの設定

全てのピクセル補正係数を1.000にします。ゲイン表をマニュアルで作成する場合には最初にこの作業が必要です。しかし、マニュアルでのゲイン補正は推奨できないことに注意願います。

2.5.4.4 Get Table from Camera/カメラから表を取得

ゲイン補正表をPyrocam からユーティリティ・ソフトウェアにダウンロードします。ゲイン補正表がPyrocamにない場合は、左上のピクセルが0でそのほか1.000となっている無意味な表がダウンロードされます。

2.5.4.5 Send Table to Camera/表をカメラに送信

現在表示されているゲイン補正表を Pyrocam のフラッシュメモリに送ります。表は Pyrocam の動作モードによりパルスまたはチョップ専用の場所書き込まれます。

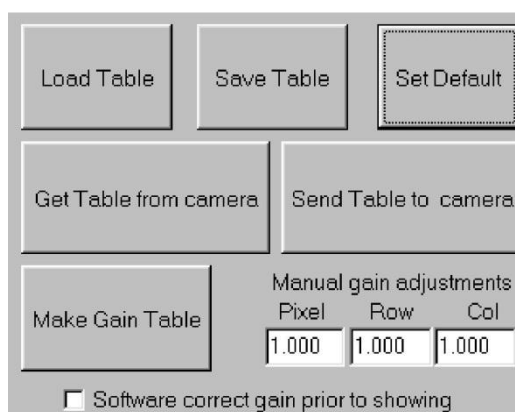


図 2.11 ゲイン補正コントロール

2.5.4.6 Make Gain Table/ゲイン表の作成

全てのピクセルに対するゲイン補正表を自動的に作成します。この機能を実行する前にディテクタの全アレイを一様に照射する必要があります（詳細は付録C参照）。

注意：ディテクタが一様に照射されていない状態でこの機能を実行し結果をPyrocamに読み込むとディテクタは光源が不均一であるかのような応答をすることになります。

2.5.4.7 Manual gain adjustments/マニュアルゲイン調整

それぞれのピクセル、行、列のゲイン補正係数の確認・修正を行います。編集ボックスに値を入力すると各ピクセル、行全体、列全体のピクセル補正係数が変更されます。行および列の各ピクセルの係数が同じでない場合、行および列の表示は赤となり、それぞれ平均値が表示されます。

2.5.4.8 Software correct gain prior to showing/ゲイン補正して表示

作成したゲイン補正表の効果が確認できます。

注意：これは、ゲイン補正表がダウンロードされゲイン補正がオンになった時に Pyrocam がどのような動作をするかのシミュレーションです。

2.6 Pyrocam III での LBA と M²-200 の使用

Pyrocam III コマンドと制御機能コンソールにはLBA-PC と M²-200 を起動するための2つのチェックボックスがあります。これらのソフトは強力なレーザ解析ツールで、Pyrocam III ビューワにはない様々な機能が提供されます。

それらのソフトがPCにインストールされていない場合、チェックボックスはグレー表示となり使用不可となります。前述のように、これらのソフトをPyrocam IIIで使用するにはライセンスが別途必要となります。ソフトを起動するとパスワードの入力が求められます。パスワードを入力するとソフトが起動し、Pyrocam IIIの設定が読み込まれます。

ライセンス込みで Pyrocam III を購入された場合、パスワードがこのマニュアルの表紙に表記されます。別途ライセンスを購入された場合は、パスワードはライセンスに付属の書類上に記載されますので、本マニュアルの表紙に転記されることを推奨します。



図 2.12

パスワードの入力は一度だけで、それ以降、ボックスをチェックすればソフトは自動的に立ち上がります。

2.6.1 LBA-PC と M²-200 の設定

LBA-PC または M²-200 が最初に起動されると、デフォルトの設定が適用されますが、実際の使用に合わせた設定に変更可能です。その場合、最後の設定が新しいデフォルトとなります。

使用されるデフォルト設定はPyrocam のシリアル番号ごとに行われます。したがって、Pyrocam #1が LBA-PC に設定され、Pyrocam #2 が別の設定になっている場合、使用するPyrocam に応じた設定が読み込まれます。

2.6.2 LBA-PC と M²-200 の使用制限

現状では、M²-200 はPyrocam III のマニュアルモードの使用にのみ使用可能です。LBA-PC と M²-200 では、使用できなくなる機能が生じます。データ取得ダイアログボックスではビデオ とトリガの部分が無効となります。カメラ・ダイアログボックスでは分解能、同期ソース、ピクセル・ビット、アドバンスの各コントロールが無効となります。カメラは自動的にPyrocam IIIとなり変更不可となります。

第3章 セットアップと動作モード

3.1 はじめに

Pyrocam III にはCWおよびパルスレーザ用のモデルがあります。適切なレンズを用いればPyrocam III は高温物体を連続撮影でき、短パルスの熱変化現象を捕えることができます。ただし、用途に応じてセットアップは変わります。

3.1.1 パルス動作

パルスモードで使用する場合、外部トリガ をPyrocamトリガコネクタに供給しなければなりません。トリガパルスと計測するパルスは適切なタイミングと電気的要求を満たす必要があります（詳細は3.2を参照）。

3.1.2 CW 動作

CWモードで使用する場合、チョッパを用いなければなりません。Pyrocam III はチョッパを内蔵した形で購入できますが、既にパルス用Pyrocam IIIを購入している場合は外部チョッパを使うこととなります。オフィール-スピリコン社としては、最適なCW測定を行うためには標準である内蔵チョッパの使用を推奨します。詳細は3.3のCW動作を参照願います。

注意：熱画像の連続撮影にレンズを適合させるためには、チョッパ内蔵型Pyrocam IIIの使用が必要です。チョッパは焦点画像面でチョッピングを行いますので、より高い画像鮮明度が得られます。

内蔵チョッパを用いれば、タイミングに関する全ての要求が自動的にクリアされます。外部チョッパを使用する場合はCW光をチョッピングするためのメカ的、電気的要求およびタイミングに関して熟知しておく必要があります。パルス用モデルにCW機能を持たせる方法については本章の外部チョッパの部分参照願います。

警告：

Pyrocam III ディテクタアレイにレーザを照射する前に、レーザエネルギーがアレイの安全レベルを超えないことを確認して下さい（付録A-1参照）。入射エネルギーが安全レベルを超えると、アレイは致命的な損傷を受けます。

3.1.3 シリコンモデル

Pyrocam III の全てのパイロエレクトリック・モデルの動作について下記に説明します。シリコンディテクタ・モデルには従来のモデルとは異なるいくつかの動作特性があります。シ

リコンディテクタのみに適用される内容については、その旨明記します。

3.2 パルス動作

パルス動作にはレーザパルスの繰り返し周波数によって3つのモードがあります。モードによってトリガ入力パルスとレーザ発振の間には特別なタイミングが必要とされるものや、トリガパルス幅とレーザのパルス持続時間の一致が必要とされるものがあります。各モードでのタイミングはモード1, 2, 3と表記され、それぞれ図3-1, 3-2, 3-3 に模式図が示されています。Pyrocam制御機能コンソールタブには**モード**という表示ボックスがあります。そこに示された値はPyrocam のパルス動作モードを示します。パルス動作が選択されると1, 2, 3の何れかが表示されます。この値はPyrocam に供給されているトリガレートに基づくものです。各パルスモードを簡単に説明します：

モード1はシングルショット・モードとも呼ばれ、4Hz以下のトリガレートあるいはシングルショットでのレーザ発振を示します。

モード2 は4 Hz以上（ただし、モード3に相当する値である約118Hz以下）での安定した繰り返しレートでのレーザ発振を示します。トリガレートと露光設定によりモード2となるか3になるかが正確に決定されます。

モード3 は高速モードとも呼ばれます。このモードではトリガ入力パルス幅により露光時間が決まります。最小パルス幅は4 μ s以下であってはならず、また最大幅がパルスレートのデューティサイクルの10%を超えてはいけません。このモードでは最大1000Hzまで対応できますが、全体の処理負担を軽減するためトリガパルスはまとめられ、より低い周波数レートとされます。

注意：パルスモードでの動作の場合、データ取得誤差が生じるのを避けるため、3つのモードの境界付近の値となる周波数レートを避けて下さい。また各トリガモードしきい値の間には固有のヒステリシスが存在しますので、境界値へは、その値から離れた十分信頼がおける値から近づけるようにして下さい。

注意：校正は**必ず**全てのパルストリガモードに対して行って下さい。

3.2.1 モード1でのパルス動作

パルスモード1はトリガレート3Hz以下およびシングルショットでのレーザ発振に対応するものです。図3.1 は、このモードで要求されるトリガのタイミングを示したものです。このモードでは、トリガパルスの立ち上り部から8.5msで始まる露光時間ウィンドウ内でレーザを発振させる必要があります。レーザパルス持続時間は設定された**露光時間**内になければ

なりません。通常、露光時間は実際のパルス幅の20%から25%長くなるように設定されます。この範囲内での露光時間設定が不可能な場合はできる限りそれに近い設定を行って下さい。なお、設定可能な最小露光時間は50 μ s であり、増分は50 μ sです。

パルスモード1での動作では、測定データ記録の前に校正フレームを取得する必要があります。測定値を含むフレームから校正ベースラインを引くことで入射エネルギーの正確な測定が可能となります。

モード1での動作を続けるためにはトリガレートを< 4 Hzにする必要があります。4Hz を超えるとPyrocam は自動的にモード1からモード2に変わります。

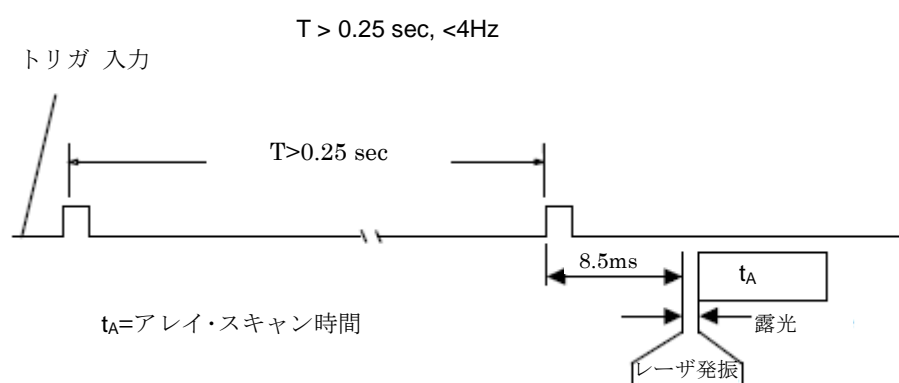


図3.1 パルスモード1：シングルショットのタイミング

3.2.2 モード 2 でのパルス動作

モード2ではトリガパルスは安定した繰り返しレートで供給される必要があります（図3.2参照）。パルスモード2での動作では、測定データ記録の前に校正フレームを取得する必要があります。測定値を含むフレームから校正ベースラインを引くことで入射エネルギーの正確な測定が可能となります。

トリガにはトリガパルスのフロントまたは立ち上り部が用いられます。露光時間は測定するパルスが含まれるように設定します。露光時間がパルスよりかなり大きい場合、ディテクタでの表示の前に余分なアレイ冷却が行われることになるので信号の損失につながります。

$T = .25 \text{ sec}$ しかし $< (t_A + Ex + 200\mu\text{s}) \dots 4 \text{ Hz to } \sim 115 \text{ Hz}$

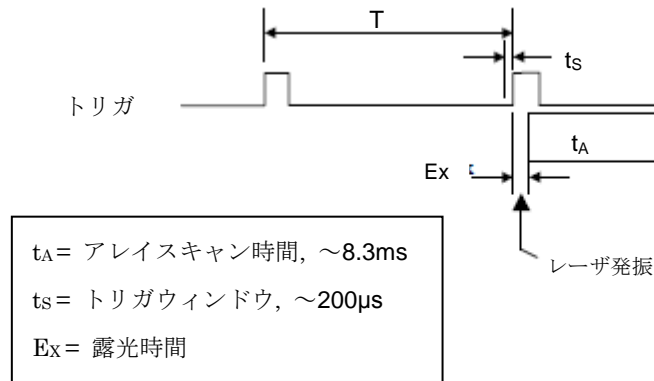


図3.2 パルスモード2：ミディアム・パルスレート

トリガパルスの繰り返しレートが安定していると、全ての取得データフレームに対して校正の結果が正しく反映されます。トリガパルスが不安定な場合やオンオフが繰り返される場合、レーザーパルス間の変動が生じることになります。動作を最適化させるためには、使用されているトリガレートでPyrocam を校正し、トリガレートを変更したら再校正を行います。

トリガパルスのオンオフが行われると、トリガパルス列が再生されるまではトリガパルスモードは 1 になります。最初のトリガパルスでは画像は取得されませんが、2番目のパルスではパルス間隔が校正データの範囲内であれば画像は取得されます。

注意:モード2では、遅いパルスレートでのPyrocam の校正には時間がかかります。

3.2.3 モード3でのパルス動作

レーザーパルスレートがモード2でサポートされている最大レートより大きい場合 (図3-2)、Pyrocam III は自動的にモード3 すなわち高速モードになります。旧モデルPyrocam I とは異なり高速モードはPyrocam IIIでの標準機能です。

注意：モード3は、Pyrocam III にシリコンディテクタが用いられている場合には使用できません。シリコンディテクタ付のモデルを使用されているかはこのセクションを飛ばして下さい。

警告：

高速パルスレート・モードでの動作の場合、Pyrocam ディテクタの損傷を避けるための注意が必要です。繰り返しレートが早く、オンタイム・デューティが長いパルスの場合、出力信号強度が低くてもかなりのパワーがディテクタへ吸収されることとなります。トータル入射パワーが付録Aに記載されたCWレーザー損傷しきい値以下となるようにして下さい。また、デューティサイクルが10%を超えないようにして下さい。

3.2.3.1 高速トリガ

パルスモード3では、Pyrocam が受け取るトリガパルスレートはパイロエレクトリック・ディテクタの応答速度を超えるものとなります（図3.3参照）。したがって、トリガ入力はPyrocam が対応できるレベルまで自動的に分割されることとなります。分割値は、レートをパルスモード2でサポートされる範囲内の値にできる整数のうち最小のものです。

例えば、150Hzのパルスレートを2で割ると75Hzとなりますし、1000Hzを10で割ると100Hzとなります。しかし、Pyrocam がデータフレームを75Hzや100Hzで出力しているわけではありません。Pyrocam からの実際のフレームレート出力は装置のバンド幅により制限を受けるということです。

高速モードでは作業員への情報として、整数値（Divider/分割値）による分割がPyrocamの制御機能コンソールタブに表示されます。図3-3の場合、分割値は3です。

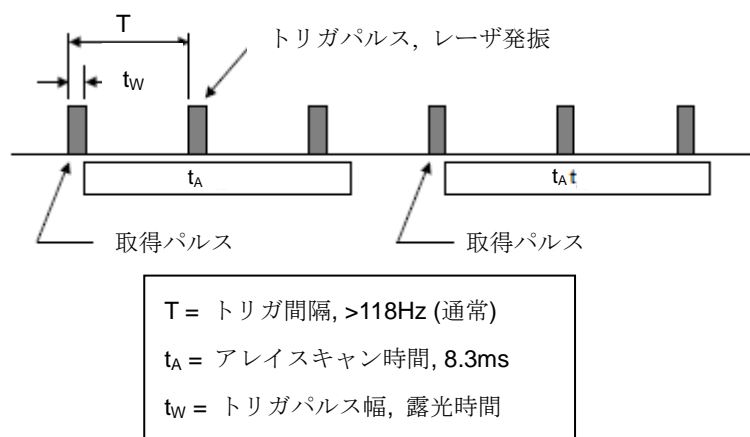


図3.3 パルスモード3：高速パルスレート

3.2.3.2 トリガパルス幅への要求

トリガパルス幅は慎重に制御する必要があります。高速モード3では、Pyrocam III へのトリガ入力パルスは実際のレーザーパルスと同期しなければなりません。結果として、パイロエレクトリック・ディテクタの加熱時間はトリガパルス幅で決まります。レーザーの立ち上りまたは立下り（あるいは両方）が緩やかな場合、パルス幅を立ち上り、立下りのそれぞれ50%の部分でパルス幅を設定します。

また、レーザーのパルス幅が2.3 μ s以下の短いものである場合、トリガはレーザー発振前5,6 μ sとして下さい。Pyrocam 回路の応答時間は約1 μ sなので最小トリガパルス幅は4 μ sとします。

レーザーパルス時間内のトリガパルスの設定により、Pyrocam の露光時間を制御できます。例えば、レーザーパルスレートが150Hz、パルス幅が100 μ sの場合、パルスの中心50 μ sを見

たいとするとトリガパルスのスタートをレーザパルス発振開始時から25 μ s遅らせ、50 μ s後にストップさせます。

3.2.4 パルスモード設定

パルスモードで動作させるには、Pyrocam III制御機能コンソールタブのラジオボタンのパルスにチェックを入れ、トリガパルス光源をトリガコネクタに接続します。トリガパルスへの電氣的要求については付録Aを参照願います。トリガパルスがPyrocam に加えられると緑の "Trig LED/トリガ LED" が点灯します。

3.2.4.1 パルスモード校正

全てのパルスモードでは、測定を開始する前に**校正**を行うことが要求されます。

校正の手順：

1. 安定したトリガパルスを要求される繰返しレートでPyrocam に送ります。繰返しが4Hz以下またはシングルショットの場合はトリガを供給する必要はありません。
2. レーザなどの放射エネルギーのPyrocam のディテクタへの入射を遮断します。レンズを使用している場合は不透明体でレンズを覆うか、アイリスがあれば閉じます。
3. 制御機能コンソールタブの**校正**ボタンをクリックします。
4. **校正**ボタンの判例が**緑**になるのを確認します。これは校正が完了したことを示すものです。これには数秒かかりますが、トリガレートが遅い場合やパルスモード1 (シングショット・モード) の場合は1分以上かかることもあります。

3.2.4.2 トリガレートの安定性

パルスモード2と3のみに関係します。ベストの測定結果を得るためには、トリガパルスの繰返しレートの安定度が $\pm 200\mu$ s以内であることが必要です。Pyrocam IIIは現在のトリガレートをモニターし、その値は**校正**で得られた値と比較されます。その差が著しく大きければ、校正ボタンが**緑**から**赤**に変わります。トリガレートが校正時の値に戻れば色は**緑**に変わります。

赤の校正ボタンはトリガ状態に対する警告であって、トリガ状態が測定データの品質に影響を与えていることを示すものではありません。レートが多少変わってもデータは依然有効です。結果についての判断は作業者に任せられることになります。

グレーの校正ボタンは、Pyrocam が起動されてからまだ校正が実施されていない状態でパルスモードになっていることを示します。

注意：他の状況でも校正ボタンの色が変わる場合があります。詳細は第2章の制御機能コンソールの部分を参照願います。

3.3 CW 動作

Pyrocam III でCWレーザや赤外線画像を測定するには、チョッパが必要です。アレイ全体で均一な応答を得るためには、チョッパはアレイの電氣的スキヤニングとの同期が必要です。下記では、チョッパの同期動作についてご説明します。チョッパ内蔵のPyrocam III を購入されている場合はこの章のほとんどを飛ばして3.3.6に進んで下さい。そこでは内蔵チョッパの動作について説明されています。

Pyrocam III のパルス用モデル、すなわち内蔵チョッパなし、を購入されている場合でも、下記に述べる条件を満たすチョッパを用意すればCWでの動作も可能です。もちろん、オプショナル・スピリコンから外部チョッパを購入することもできます。オプションの外部チョッパはレーザビーム解析に適していますが、レンズを使用し赤外線画像を測定するには適していません。その用途にはチョッパ内蔵型のPyrocam III が最適です。

3.3.1 チョッピングへの要求

Pyrocam III の動作を最適化するには正確なチョッピングが必要となります。チョッパとパイロエレクトリック・ディテクタとの使用における基本的なコンセプトは、加熱から冷却や冷却から加熱へのサイクルへの遷移の際のアレイの各素子の情報を電氣的に取り出すことです。加熱から冷却へのサイクルはシャッターがディテクタアレイの最上行を覆った時に始まります。逆に、冷却から加熱へのサイクルはシャッターによるアレイ最上行のカバーが外れた時に始まります。図3.4を参照願います。

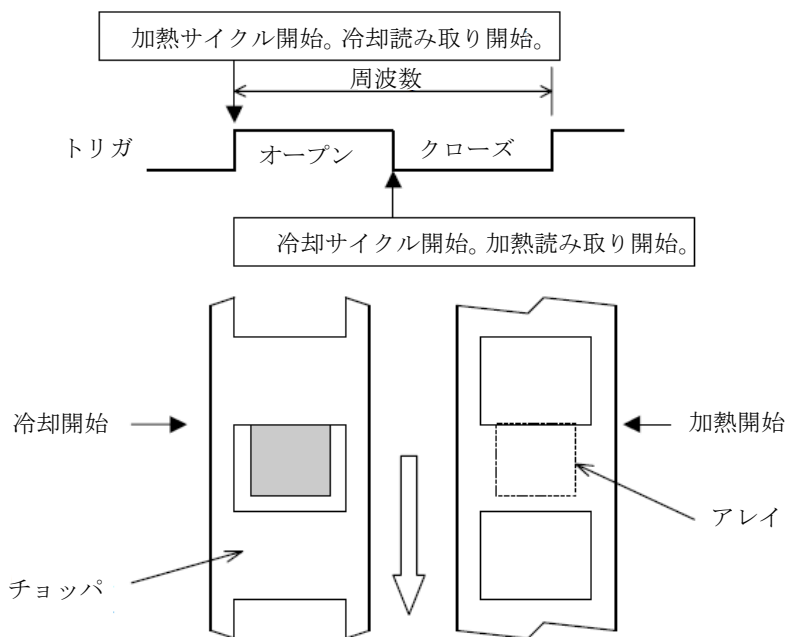


図3.4 チョッパ・タイミング

図ではシャッター（チョップ）はアレイを下方に横切るように動いています。アレイの最上行は覆われ始めており、加熱サイクルの終わり、すなわち冷却サイクルの開始時にあることがわかります。この時点でPyrocam にアレイスキャンを開始するためのトリガがかかると（波形参照）、記録されたデータは終了したばかりの加熱サイクルの効果を示すものとなります。したがって、チョップはトリガ入力を“high”から“low”に変えて加熱サイクルの終了をPyrocam に知らせます。なお、“low”から“high”の変化は冷却サイクルの終了を意味します。

3.3.2 サポートされているチョップ周波数

Pyrocam IIIでサポートされているチョップ周波数は24.3Hz と48.5Hz の2つです。チョップ・サイクルにはそれぞれ1つの加熱および冷却フェーズがあり、同じ持続時間を持ちます；デューティサイクルは50%。

Pyrocam III は入力されるトリガパルスを自動的にサンプリングしてスキャンレートを調整し、上記の何れかの値になるようにします。チョッピング周波数が上記の値と大きく異なる場合は測定を行わないで下さい。

3.3.3 チョップのサイズ

Pyrocam のスキャンは加熱、冷却フェーズの80%の時間でのみ行われます。したがって、アパチャ（シャッター）の開閉時の高さはディテクタアレイの高さより25% 大きくなくてはなりません。例： Pyrocam ディテクタの高さは12.4 mm なのでシャッターのオープンの高さには15.5mm が必要で、クローズの場合の高さも15.5 mm となります。

シャッターの幅はアレイの幅と同じであることが必要ですが、アレイの端は明瞭ではないので10% から20% 大きめの値にして下さい。

チョップは安全性が保たれる範囲で、できるだけディテクタに近づけて用いて下さい。これにより、レーザービームがアレイに対して完全に垂直でない場合に発生する視差誤差を抑えられます。また、ビームの拡がり角が非常に大きい場合に生じる誤差も軽減されます。

3.3.4 CW モード設定.... 外部チョップ

チョップ（前章で述べられた仕様に合致するもの）をPyrocam III アレイの前に置いて下さい。オフィール-スピリコン社のチョップを使用する場合はねじ止めするだけでOKです（添付の説明書参照）。

チョップのカメラトリガ出力をPyrocam IIIのトリガ入力に接続します。Pyrocam III をCW 動作モードにするために、制御機能コンソールにあるチョップ・ラジオボタンをクリックします。チョップを調整して適切な周波数で動作させます。

ヒント : チョップレートに48.5 Hzを選ぶとよいでしょう。24.3 Hzレートは25%感度が高くなりますが、時間的な応答は50%悪くなります。熱応答速度の最後のカウントごとに計測する場合には24 Hz を選択します。

チョッパが正しく調整されPyrocamが通常の動作温度に達したら、ディテクタをブロックして放射エネルギーが入射しないようにして**校正**を行います。これは正確な測定のために必須です。

3.3.5 チョッパの位相および周波数調整

アレイ応答速度と均一性を最大にするには、チョッパを正しい位相、周波数で動作させることが必要です。トリガが、図3-4で示されたアレイ最上部を横切る際のシャッターエッジと同期しないと正しい位相関係が得られません。その場合、信号強度は減少します。この状況を改善するにはディテクタ素子列の最上部の中心にビームを当て、下記の何れかの方法で強度を最大にします :

- a. アレイに対してシャッターを上下させる
- b. シャッターエッジ検出器を動かす

チョッパの動作周波数がPyrocam IIIでサポートされていない値の場合、一様な応答は得られません。チョッパの周波数を正しく調節できない場合は出力同期信号を周波数カウンタかオシロスコープでモニターする必要があります。

3.3.6 CW モード設定.... 内蔵チョッパ

Pyrocam III をCW 動作モードにするために、制御機能コンソールにある**チョップ・ラジオ** ボタンをクリックし、**チョップレート** ボックスでチョップ周波数を設定します。

ヒント : チョップレートに48.5 Hzを選ぶとよいでしょう。24.3 Hzレートは25%感度が高くなりますが、時間的な応答は50%悪くなります。熱応答速度の最後のカウントごとに計測する場合には24 Hz を選択します。

内蔵チョッパを使う場合、外部の**トリガ源**は不要ですので、Pyrocam が**チョップモード**で動作する限り**トリガ**入力への接続は無意味です。チョップモードでは、外部トリガ入力を行わない限り**緑の "Trig/トリガ"** は点灯しません。チョッパが安定して動作している場合は**赤のLED** が点灯します。チョップレートを変更すると、チョッパが新しいチョップレートに対する自己校正を行う間、**赤のLED**が点滅します。

3.3.6.1 内蔵チョッパ

Pyrocam IIIの内蔵チョッパは閉ループのPIDコントロール・システムを用いています。この

新しいシステムは従来のオフィール-スピリコン社のチョッパに比べ、安定度および装置の対称性が改善されています。さらに、新しい内蔵チョッパは、よりディテクタ焦点面近くに配置されていますので適切なレンズを用いることで、よりシャープな画像が得られます。したがって、CWレーザの測定や赤外線画像分析を行う場合はチョッパ内蔵のPyrocam を購入して下さい。

3.3.6.2 ビームアライメント

CWモードでは、Pyrocam に入射するレーザビームはできる限りチョッパの面に垂直になるようにして下さい。レーザビームが傾いて入射すると、パイロディテクタアレイの最適スキャン時間より短い時間でチョップされますので、感度面でのロスにつながります。

3.3.6.3 損傷の懸念

CWモードでは、ゲインがx1の設定（あるいは最小に近い設定）された場合、ディテクタからの出力信号は約 2.2 W/cm^2 で飽和しますので、入射エネルギー密度がPyrocam の損傷しきい値 8 W/cm^2 を超える可能性があります。

警告

ゲイン設定が低い場合、Pyrocam ディテクタの損傷しきい値は容易に超えられてしまいます。例えば1Wのレーザで TEM_{00} ガウシアンビーム、ビーム幅5mm の場合、ピークエネルギー密度は 10 W/cm^2 となります。そのエネルギーが長時間留まることになれば、ディテクタは損傷する可能性があります。Pyrocam ディテクタは非常に高価ですが、十分注意してご使用いただければ、他のほとんどの半導体デバイスと同じくらい長くお使いいただけます。

注意： Pyrocam がパルスモードにある場合、内蔵チョッパは回転しオープンでロックされます。CWレーザをディテクタに入射させ、Pyrocam がパルスモードになっている場合、ディテクタへ照射されるパワーは事実上2倍になりますので、上記の損傷の危険性も2倍になります。

3.4 校正

Pyrocam IIIの校正では、背景放射に起因するオフセット効果、ディテクタの暗電流、赤外線反射、アレイ・シェーディングはキャンセルされます。**校正** により定量測定精度が最適化されます。操作は簡単で、**Ultracal**メニューをクリックすれば **LBA-PC** または **M²-200** ソ

ソフトウェアにより **Pyrocam III** の校正が開始されます。

校正は設定条件に関係します。設定条件が変わると、他の校正を実行しなければなりません。下記の何れかの変更/変化があった場合、校正を再実行する必要があります：

1. パルス/チョップのモードセレクタの変更
2. パルストリガ繰返しレートの変更
3. チョップ周波数の変更
4. 露光時間の変更、パルスモード1と2のみ
5. ゲイン設定の変更
6. 背景放射の変化（室温変化、光路変更による変化を含む）
7. **Pyrocam** 動作温度の変化

3.4.1 校正の実行

Pyrocam をパルスまたは**CW**モードにセットアップした後に**校正**が実行できます。

Pyrocam IIIの電源を入れてから**30分**程度そのままにし、熱平衡状態になるのを待ちます。ウォームアップ時間が取れない場合は、ウォームアップ状態の間で**5分**おきに**校正**を実行して下さい。

パルスモード1（シングルショット・モード）では**校正**のためのトリガパルスは不要ですが、レーザービームのディテクタアレイへの入射はブロックする必要があります。校正には約**60**秒かかります。

チョップ、パルスモード2または3で**校正**を実行するには**Pyrocam** をトリガしなければなりません。レーザービームのディテクタアレイへの入射はブロックする必要があります。校正時間はチョップ、トリガレートで変わります。トリガレートが遅いと時間がかかります。

校正の実行：

- Step 1.** 安定したトリガパルスを必要な周波数で **Pyrocam** に供給します。4 Hz以下の動作やシングルショットの場合、トリガパルスは不要です。内蔵チョップを使用する場合、トリガパルスは内部で供給されます。
- Step 2** 全ての放射エネルギーを**Pyrocam** ディテクタから遮断します。レンズを用いている場合は不透明体でカバーするかアイリスを閉じます。
- Step 3.** 制御機能コンソールタブの**校正**ボタンをクリックします。
- Step 4.** **校正**ボタンの文字が**緑**になることを確認して下さい。これは、校正が完了したことを示します。時間は数秒かかりますが、トリガレートが遅い場合やパルスモード1（シングルショットモード）を使用している場合は**1分**以上かかることもあります。

3.4.2 校正/未校正インジケータ

Pyrocam IIIは未校正の状態では起動されません。電源を切るたびに、それまでの校正データは全て失われます。制御機能コンソールタブの**校正**ボタンの文字が**グレー**になっており、校正が行われていないことを示します。

校正が正常に実行されると、校正ボタンの文字が**緑**になります。Pyrocamのセットアップ条件やトリガのタイミングを変えたりしなければ、校正ボタンの文字は**緑**のままです。校正が無効になるか、疑わしい測定値が得られた場合、校正ボタンは自動的に**赤**になります。ボタンが**赤**になるのは、本節の最初に挙げたリストの項目**1, 2, 3, 4, 5**が発生した場合です。項目**6, 7**はカメラでは検知できませんので、作業者がモニターするしかありません。

第4章 Pyrocam III ユーザサポート

4.1 ActiveX

Pyrocam IIIソフトウェアのインストールにはActiveXコントロール、SubscriberX1.ocxのインストールも含まれます。

ActiveX はコンポーネント、すなわちソフトウェア構成要素であり、Windowの下で動作するプログラムを作成する言語のほとんどがアクセスできるものです。このActiveXにより、Pyrocam III カメラで得られたデータフレームへのアクセスできます。

4.2 ActiveX コンポーネンツ

ActiveX の動作はPMEに基づきます。ここでPMEとは下記を意味します：

- プロパティ： データのことです
- メソッド： 実行する関数のことです
- イベント： 発生する事象の通知です

4.3 プロパティ、メソッド、イベント

下記はSubscriberX1 でのプロパティ、メソッド、イベントの例です：

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| • int Serial | カメラのシリアル番号 |
| • int ConsoleAddress | 下記に述べる“コンソールエリア”のアドレス |
| • int BufferAddress | フレームデータのアドレス |
| • int Tab | 制御プログラムでのカメラのタブ番号 |

これらの値は全て整数です。コンソール・アドレスとバッファ・アドレスは、使用可能なフォーマット、それは使用言語によって変わりますが、に変換される必要があります。

4.3.1 プロパティ

“コンソールエリア” はカメラの状況を記述する構造体です。構造体フォーマットは下記の通りです：

```
/*=====
```

Pyrocam制御機能コンソール設定を維持する構造体

注意：全ての値はビッグエンディアン・フォーマットによるものであり、上位バイトの後に下位バイトが続きます。

これはインテルのフォーマットと逆です。

```
=====
```

```
*/
```

```
typedef struct tagPyrocamConsoleStruct {  
    QUADWORD Acquire; // set !0 to capture frames  
    QUADWORD Calibrate; // set !0 to calibrate camera  
    QUADWORD Debug; // bit flag  
    QUADWORD Status; // bit flag  
    QUADWORD Mode; // trigger/capture mode  
    QUADWORD TriggerMethod; // 0==pulse, 1==chop  
    QUADWORD ChopRate; // 0==24, 1==48  
    QUADWORD PulsePeriod; // read only, us (microseconds)  
    QUADWORD SkippedTriggers; // number of skipped triggers (hopefully PM3  
    only...)  
    QUADWORD ExposureTime; // 50-12800us, incr of 50us  
    QUADWORD PulseLockin; // 0==off, 1==on  
    QUADWORD PulseLockinPeriod; // 1.00-250.00ms * 1000  
    QUADWORD VideoTrigger; // 0==off, 1==on  
    QUADWORD VideoTriggerThreshold; // 0==1/16, 1==1/8, 2==1/4, 3==1/2  
    QUADWORD DAC_A; // motor  
    QUADWORD DAC_B; // led
```

```

QUADWORD Gain; // 0 - 4095

QUADWORD OffsetBias; // 0 - 4095

QUADWORD BadPixCorrection; // 0==off, 1==on

QUADWORD GainCorrection; // 0==off, 1==on

} PyrocamConsoleStruct;

#define DEBUG_HEAT_ONLY 0x0001

#define DEBUG_REVERSE_POLARITY 0x0002

#define DEBUG_FAKECAPTURE 0x0004

#define STATUS_BUSY 0x0001

#define STATUS_CALIBRATE_VALID 0x0002

#define STATUS_CALIBRATE_INVALID 0x0004

#define STATUS_CALIBRATE_MASK (STATUS_CALIBRATE_VALID |
STATUS_CALIBRATE_INVALID)

#define STATUS_NOT_LOCKIN 0x0008

#define STATUS_NEW_STRUCT 0x0010

#define STATUS_CHOP 0x0f00

#define STATUS_CHOP_SPEED 0x0100

#define STATUS_CHOP_SYMMETRY 0x0200

#define STATUS_CHOP_PID 0x0400

#define MODE_PM0 0

#define MODE_PM1 1

#define MODE_PM2 2

#define MODE_PM3 3

#define MODE_C48 4

#define MODE_C24 5

#define MODE_SIL0 6

#define MODE_SIL1 7

```

```
#define TRIGGERMETHOD_PULSE 0
```

```
#define TRIGGERMETHOD_CHOP 1
```

```
#define CHOPRATE_24 0
```

```
#define CHOPRATE_48 1
```

- 上記の “QUADWORD” は4バイトです。
- バッファ・アドレスにはPyrocam IIIフレームバッファが含まれます。これは短整数 (2バイト) のアレイから成ります。アレイの大きさは、124エントリの最初の行0で124 * 124、続いて行1...となります。

4.3.2 メソッド

使用可能なメソッドは下記の通りです：

- **Open()** – カメラとの通信を開始します。このメソッドが実行される時点でPyrocam III 制御プログラムを動作させ、ターゲット・カメラを記述するタブを表示させます。
- **Start() – Stop()** が発せられた後でフレームの受信を開始します。
- **Stop()** – フレーム送信の停止を制御プログラムに指示します。

4.3.3 イベント

ActiveXで提供されるイベントは下記の通りです：

- **OnNewFrame** – 新しいデータ取得が可能な場合に発生します。
- **OnPyroClose** – カメラの動作が停止した時に発生します。

付録 A Pyrocam III 仕様

環境

動作温度：	5°C ~+50°C
保管温度：	-30 °C~+85 °C
湿度：	最大95%、結露なきこと

電源

ライン電圧：	100~240 VAC
周波数：	47~63 Hz
消費電力：	10 W

重量

Pyrocam III：	1.52kg
電源：	0.81kg
梱包時：	3.73kg

大きさ 下記参照

一般

波長域： 157nm~355 nm , 1.06 um~>1000um

ディテクタアレイ：

素子数	15,376... 124 x 124
有効エリア	12.4mm x 12.4mm
素子間隔	100µm x 100µm
ピクセル・サイズ	85µm x 85µm
材質	LiTaO ₃

交換可能ウィンドウ 付録E参照

CPU モトローラ Coldfire MCF 5Z 06e

メモリ 128 KB RAM, 500KB Flash, 34KB FIFO

インターフェース IEEE 1394a –1995, 2ポート, ホット・プラグ可能

電氣的ゲイン x1からx10, 増分0.1, モデルとモードに依存

チョップ⁽¹⁾ 8ブレード, 4" dia. PID制御

マウント 3 ¼"-20 ねじ込みインサート

ファームウェア Firewireポートから現場で更新可能

ソフトウェア Windows制御機能コンソール、ビューワ

ActiveXコントロール, 3rdパーティ・インターフェース用

⁽¹⁾ チョップ内蔵モデルもあり

チョップ / CW 動作

チョップ周波数	24Hz, 48Hz
感度 (RMSノイズ限界)	220 nW/ピクセル (24 Hz) 320 nW/ピクセル (48 Hz) 2.2 mW/cm^2 (24 Hz) 3.2 mW/cm^2 (48 Hz)
ノイズ等価出力 (NEP)	$45 \text{ nW/Hz}^{1/2}$ /ピクセル (1Hz) (24 Hzでチョップ、24フレーム平均化1 Hz)
飽和出力	2.2 W/cm^2 (24 Hz) 3.2 W/cm^2 (24 Hz)
損傷しきい値:	
全アレイに対して	2 W
ピークパワー密度	8 W/cm^2

赤外線画像

ノイズ等価温度	6°C (1Hz, f/1 レンズ, 27°C ソース)
(24 Hzでチョップ、	0.9°C (1Hz, f/1 レンズ, 300°C ソース)
24フレーム平均化	0.3°C (1Hz, f/1 レンズ、600°C ソース)
1 Hz)	

パルス動作

レーザパルスレート	シングルショットから1000 Hz
パルス幅	1fs から12.8ms
感度 (ピーク・ノイズ限界)	7nJ/ピクセル $70 \mu\text{J/cm}^2$
飽和エネルギー	10 mJ/cm^2
損傷しきい値	20 mJ/cm^2 (1nsパルス) 600 mJ/cm^2 (1msパルス)

トリガ入力*

高論理レベル* V_H	3.0~6.0 V
低論理レベル V_L	0~0.8 V
パルス幅	4 μs 以上

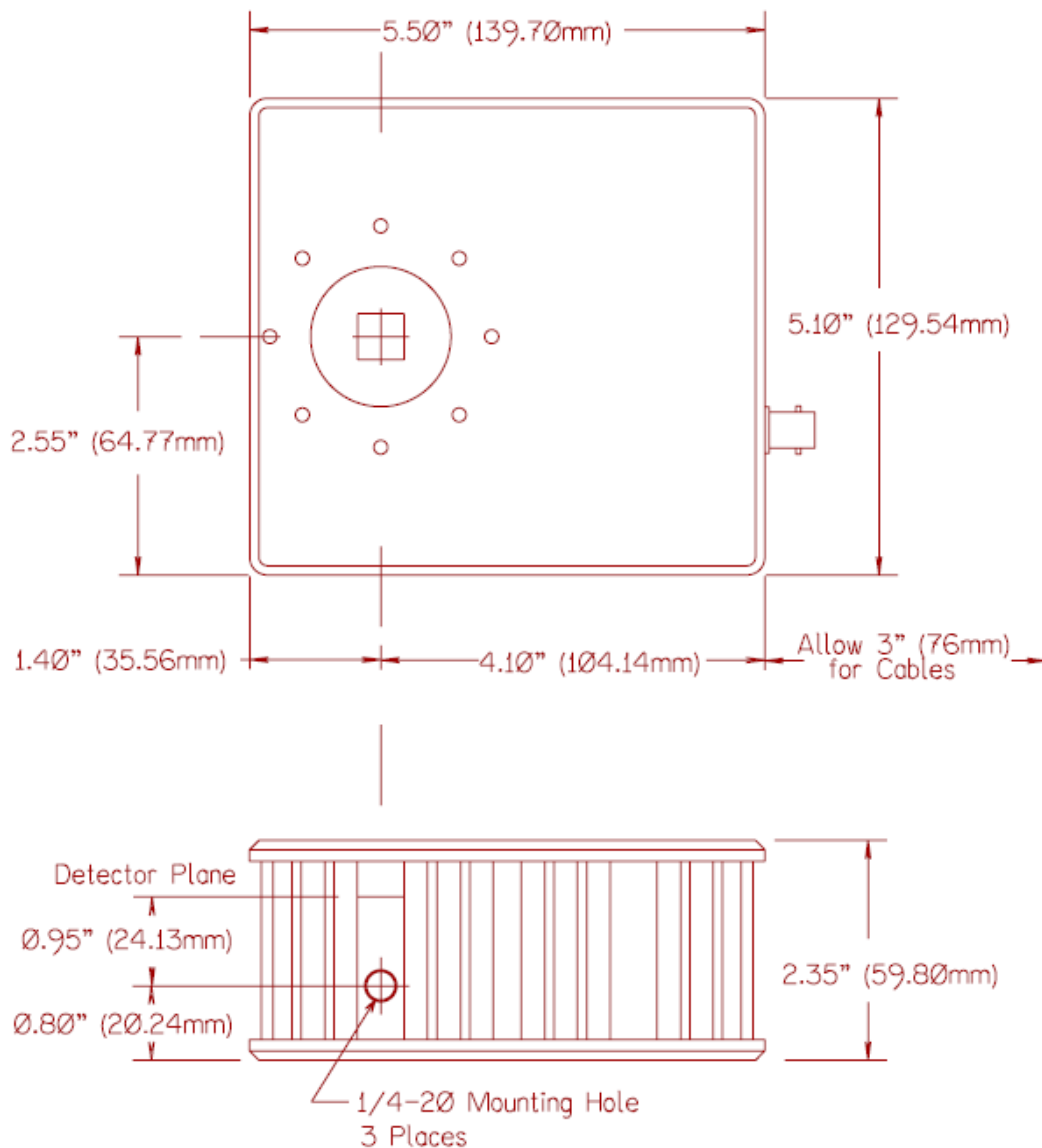
*トリガドライブは10mA以上の電源であること。

チョップモードは立ち上り、立下り応答。

パルスモードは立ち上り応答。

Pyrocam III 図面

(レンズ系、外部チョッパ、ケーブルを除く)



ディテクタ・ウィンドウの着脱

パイロエレクトリック・ディテクタのウィンドウは交換可能なので、Pyrocam は様々な波長で使用可能です（ただし、NIRモデルはウィンドウ固定）。

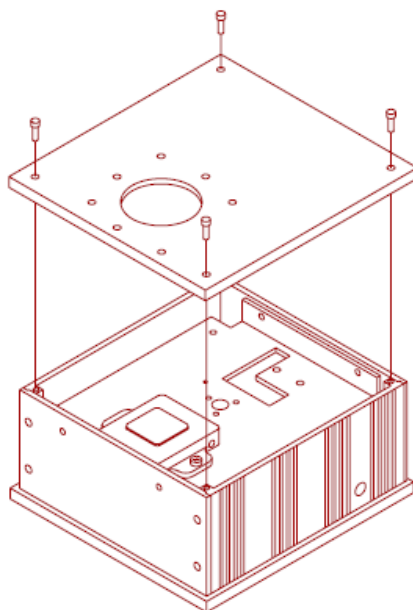
下記に注意して下さい：

- ウィンドウを外すと、ディテクタは損傷を受ける可能性が高くなります。損傷は、パッケージ内部やESDに飛び込む粒子がディテクタに衝突することで起こります。
- ウィンドウの取り付けが正しく行われないと問題が起こる可能性があります。内蔵チョップパの場合、チョップパブレードとウィンドウの間隔は非常に狭いので、ウィンドウが正しく装着されないとブレードはウィンドウをチョップし、ウィンドウやチョップパを損傷することになります。
- ウィンドウの着脱はできればクリーンルームで行って下さい。それが不可能な場合は、できるだけきれいな環境下で行って下さい。

警告

静電放電は電子部品に永久的な損傷を与えます。以下の作業を行う前に必ずシステム筐体に触れ接地して下さい。静電気除去リストストラップの使用を推奨します。

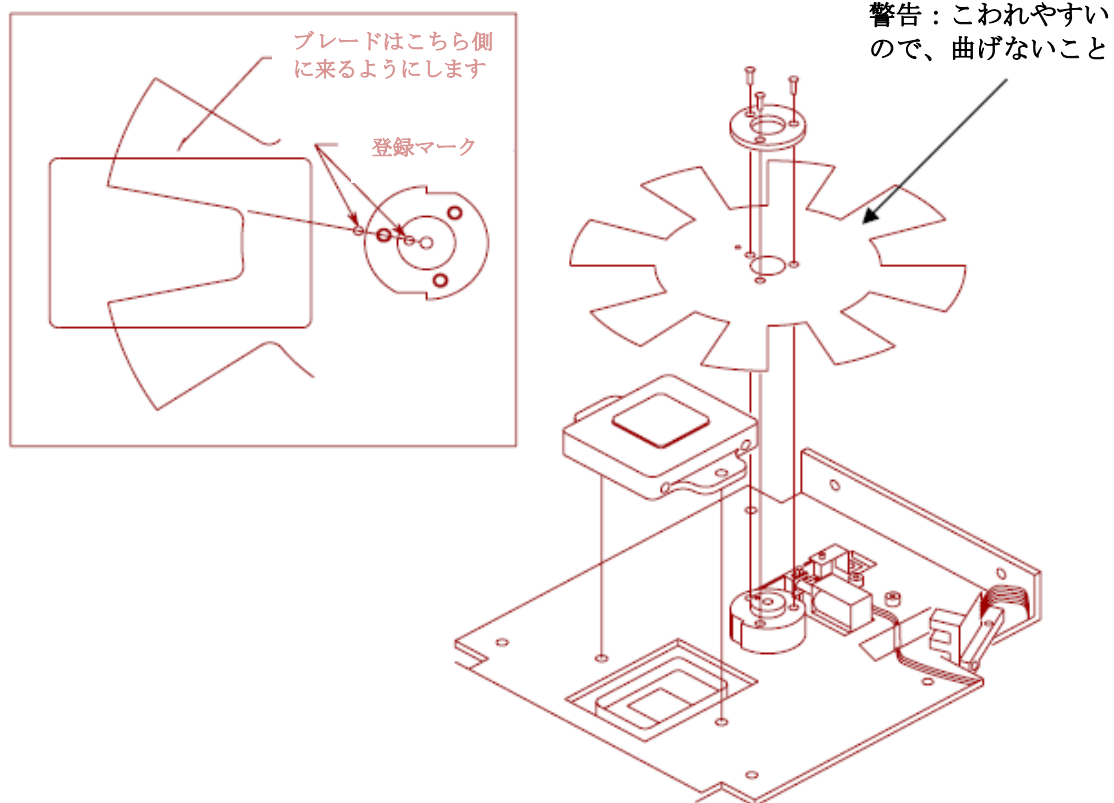
Step 1. 四隅のネジを外してフロントカバーを取ります。4つのネジが外せれば、レンズ・アセンブリや外部チョップパを外す必要はありません。



Step 2. 内蔵チョップ付モデルの場合、チョップブレードを外して下さい。その他のモデルの場合はここを飛ばしてStep 3 に進んで下さい。

警告

チョップブレードを曲げたり、ねじったりしないで下さい。さもないと、ウィンドウ、アレイ、その他の部品、あるいはブレード自身を傷つけることになります。



チョップブレード再装着について：

チョップブレード取り付けには6通りの方法がありますが、正しい方法は1つです。上図に示すように、ブレードとハブに登録マークがありますので、それらが一致になるように取り付けます。

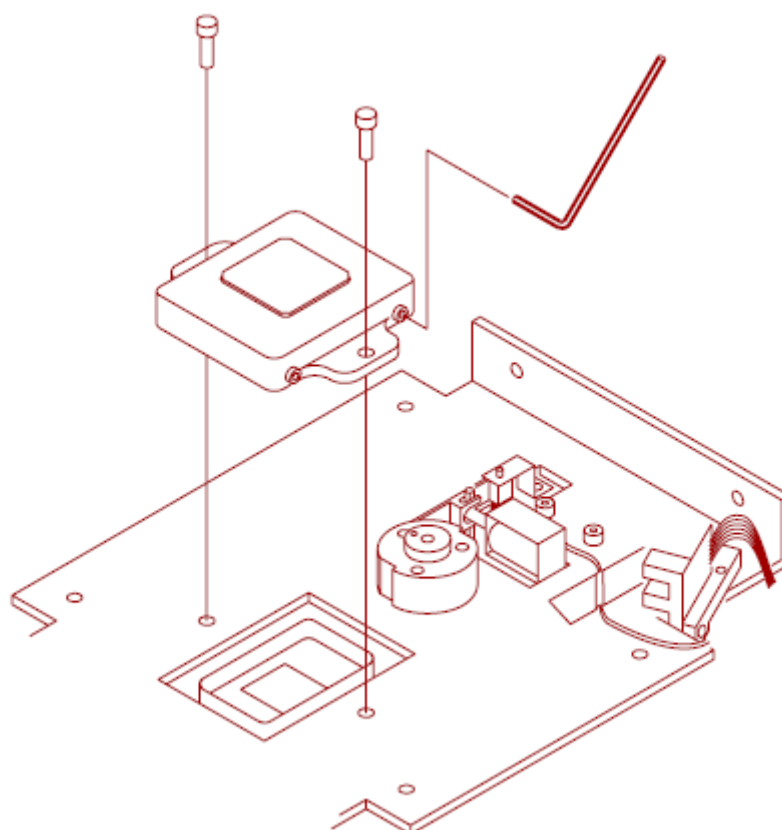
チョップブレード装着後、軽く回してウィンドウやその他の部分に当たらないことを確認して下さい。チョップブレードとウィンドウの間隔は通常0.25mm から0.38mmとなります。

Step 3. ディテクタ側面の4つのネジを取り外さないように緩めます。ネジが落ちないように注意して下さい。

注意： ウィンドウの交換が頻繁に行われるようであれば4つのネジを各ウィンドウ側面から外したままにしておくのがよいでしょう。

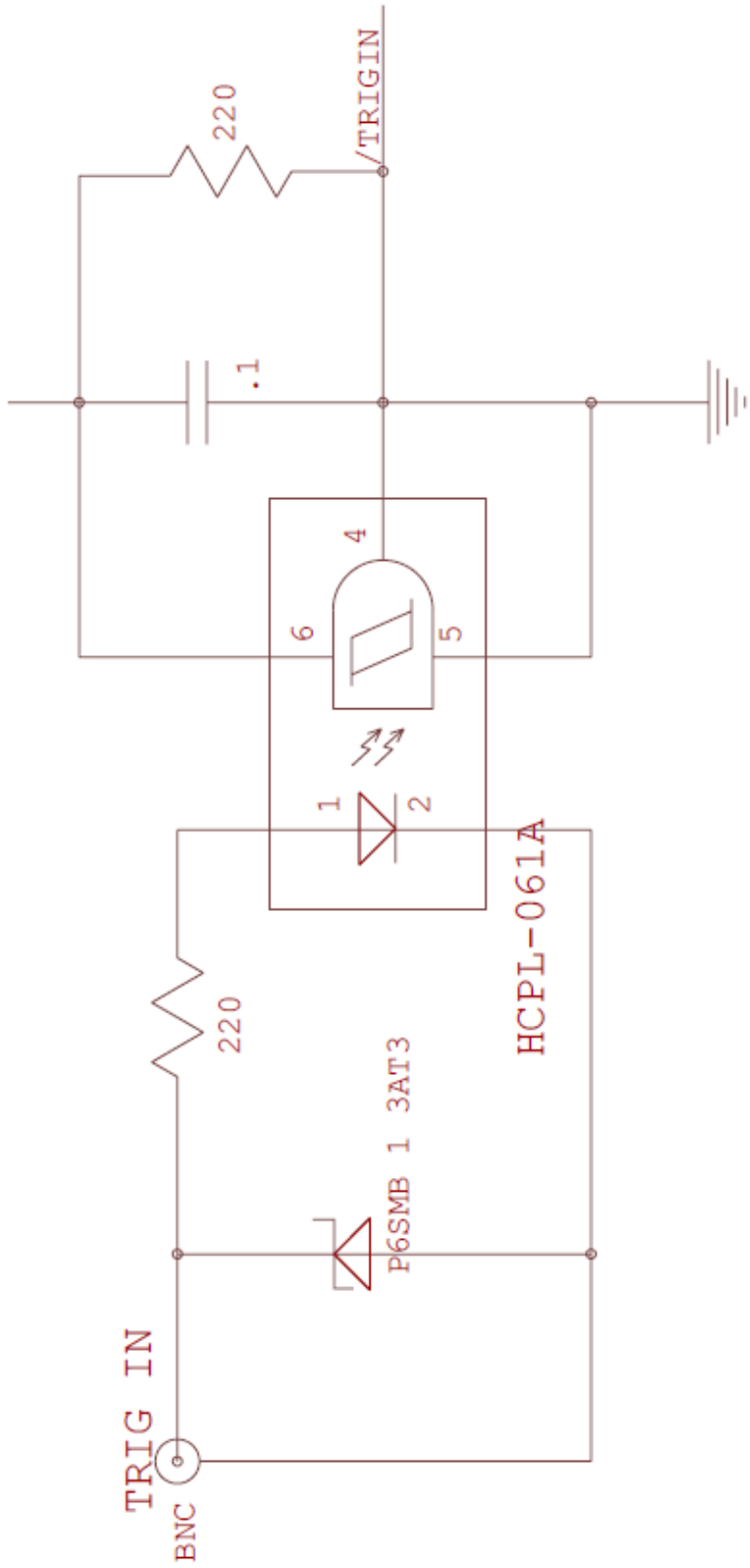
Step 4. ウィンドウを固定している2つのネジを**外します**。なお、ウィンドウ・アセンブリを持ち上げる際、外したネジがディテクタに落ちることがないように注意して下さい。

Step 5. ディテクタを傷つけないようにまたディテクタに不純物が入らないように**十分に注意して** ウィンドウ・アセンブリを持ち上げます。



新しいウィンドウを取り付ける手順も上記と同様です。

ウィンドウ・アセンブリを取り付ける際は、まず 2つのネジでウィンドウをマウント面に固定し、次に側面のネジを締めますが、あまり強く締め過ぎないようにして下さい。



付録 B 不良ピクセル補正

不良ピクセル補正の概要

ここではユーザがPyrocam III の操作に習熟していることを前提に、不良ピクセルの特定、補正するピクセルのマーキング、不良ピクセルマップのPyrocam へのダウンロードについての概要をご説明します。このマップはPyrocam III のフラッシュメモリに永久的に保存されます。また、ファイルにマップを保存する方法についてもご説明します。

パルスおよびチョップ

下記の工程はチョップおよびパルスの両方の動作モードに共通ですが、Pyrocam III にはそれぞれ別の不良ピクセルマップが用意されます。読込あるいは保存されるマップはチョップ/パルス・ラジオボタンでの設定で決まります。

不良ピクセルとは？

不良ピクセルは下記の3つのカテゴリに分類されます：

- 入射エネルギーに対して低い値を示すピクセル
- 入射エネルギーに対して高い値を示すピクセル
- 応答が間欠的なピクセル

善隣方式

不良ピクセルは単独またはグループで発生し、クラスターとも呼ばれます。不良ピクセルは周り（水平、垂直、斜め）に正常なピクセルが多く存在する場合にはほとんど修復可能です。周囲の正常なピクセルが多いほどきれいな補正画像が得られます。修復するピクセルをマーキングする場合、少なくとも1つの正常なピクセルが隣接するようにします。

ファクトリ・マップファイル

製造される各Pyrocam III のフラッシュメモリには、工場でインストールされる、チョップおよびパルス動作の2つの不良ピクセルマップが保存されます。これらのファイルは開始点となり、それ以降に生じた不良ピクセルが追加されます。また、これらのマップを含んだペアのファイルも提供されます。これらのファイルはフラッシュメモリのオリジナル・マップが誤って消去されてしまった場合のバックアップ用のものです。これらのバックアップ・ファイルはインストールCDに含まれており、Pyrocam III ディレクトリに下記ファイル名でインストールされます：

- ~<serial_number>.bpc : チョップモード用
- ~<serial_number>.bpp : パルスモード用

ここで<serial_number>は 5 桁の数字で、使用しているPyrocam のシリアル番号です。記号 ~ は書き込み禁止であることを示します。

不良ピクセル補正手順

不良ピクセル補正手順の説明を始める前に、まずPyrocam のセットアップを行い、波長のわかっているレーザを用意して下さい。不良ピクセルが検出できるように、できればレーザビームがディテクタアレイ上を動けるようにして下さい。なお、Pyrocam の校正を忘れないようにして下さい。

オープン・ユーティリティ

準備したPyrocam を用いて、“Utilities/ユーティリティ”をクリックして不良ピクセル補正ツールにアクセスできるようにします。これにより下記イベントが発生します：

- Pyrocam の不良ピクセルおよびゲインの補正機能が自動的に有効となります。
- ユーティリティ・ウィンドウが開きます。
- ユーティリティ表示画面に画像が現れます。

補正手順：

Step 1 “Show Map/マップを表示” ボタンをクリックします。今までにマーキングされた不良ピクセルは緑で表示されます。

Step 2 レーザビーム・スポットをディテクタ上で動かして不良ピクセルを検出します。

Step 3 不良ピクセルを見つけたらマウスを使って水平垂直カーソルで不良ピクセルの中心をポインティングします。水平垂直のスライス表示を確認します。中心の位置出しが正しく行われていれば、不良ピクセルは両方のスライス・プロファイルではっきり確認できます。図B.1 に不良ピクセルの例を示します。カーソルで中心の位置出しが行われています。

Step 4 マウスを右クリックして新しく特定した不良ピクセルのマーキングを行います。ピクセルが緑になり、X,Y カーソル座標の背景色が赤になることを確認します。また、“不良ピクセル” カウンタの値が1つ増えます。

注意：間違っってピクセルをマーキングした場合、Shiftキーを押しながらマウスを右クリックしてマークを外します。すべての不良ピクセルがマーキングされるまで、ステップ2から4を繰り返します。

Step 5 不良ピクセル・マッピングの効果をチェックするために“Hide Map/マップを隠す”をクリックし、“Correct pixels prior to showing/表示の前にピクセルを補正”のチェックボックスをチェックします。マーキングされた全ての不良ピクセルは修復されます。レーザを動かし修復されているかを確認して下さい。さらに不良ピクセルの

マッピングが必要な場合は、“**Correct pixels prior to showing/表示の前にピクセルを補正**”のチェックを外し、Step 1に戻ります。

Step 6 新しい不良ピクセルマップをPyrocam フラッシュメモリに送るには“**Send Map to Camera/マップをカメラに送る**”をクリックします。その間、マウスポインタは砂時計表示に変わり、保存が終了すると矢印に戻ります。マップが小さければより短時間で終わります。

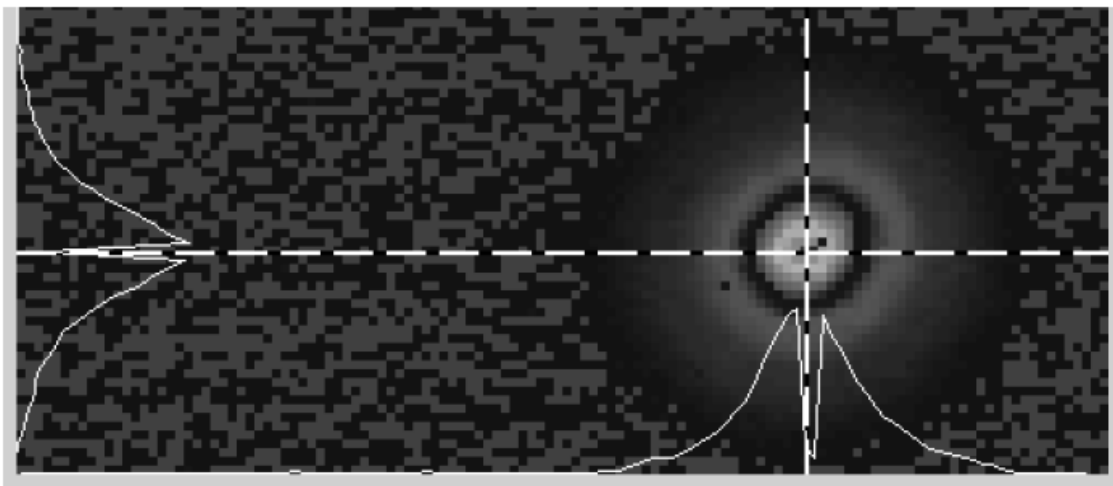
Step 7 新しい不良ピクセルマップをファイルに保存するには“**Save Map/マップを保存**”をクリックします（推奨）。ファイル名入力画面が表示されますので、入力し **Save** を押します。

Step 8 ユーティリティ画面を閉じて処理を終了します。

Step 9 更新された不良ピクセルマップの効果を確かめるために“**Bad Pixel Corr/不良ピクセル補正**”をクリックします。ビューワを立ち上げて効果を確認します。処理が正しく行われていれば、画像には欠陥ピクセルは現れないはずですが。

補正をオンにする

通常、不良ピクセル補正をオンにしてPyrocam をご使用下さい。デフォルトの設定はオンとなっていますので、保存された設定で上書きするのでなければ、設定はそのままにしておいて下さい。



図B.1 カースルで特定された不良ピクセル

付録 C ゲイン補正

ゲイン補正の概要

パルスおよびチョップ ここでは読者がPyrocam III の操作に習熟しているものとして、ゲイン補正表を作成してPyrocam へのダウンロードする方法をご説明します。この表はPyrocam III のフラッシュメモリに永久的に保存されます。また、ファイルに表を保存する方法についてもご説明します。

下記の工程はチョップおよびパルスの両方の動作モードに共通ですが、Pyrocam III にはそれぞれ別の表が用意されます。読込あるいは保存される表は**チョップ/パルス**・ラジオボタンでの設定で決まります。

ゲイン補正とは？

まず、ゲイン補正表について説明します。それはPyrocam III 撮像素子アレイを構成する**15,376**の各ピクセルに対する補正係数のリストです。この表の目的はディテクタアレイでの個々の応答の変動を相殺し、全域で、より一様な応答が得られるようにするものです。係数の値は**0.0039**から**1.9961**に限定されています。したがって、平均応答の**1/2**以下の応答に対してのゲイン補正は正しく機能しません（例：**1/2**の場合は平均値とするためには **2** を掛ける必要がありますが、これは範囲外の値）。それらのピクセルでは不良ピクセル補正が必要となります。通常、応答が平均値から著しく離れているピクセルは不良ピクセルとなります（詳細は付録B参照）。

注意：不良ピクセルとゲイン補正の関係を知ることは有益です。不良ピクセル補正は通常オンになっていますが、不良ピクセルのカメラ性能に対する影響はゲイン補正ほど大きくありません。それは、ゲイン補正では全てのピクセルが対象となるのに対し、不良ピクセル補正では関係するピクセル数が少ないからです。ゲイン補正が行われるとパルスモード（**~35 Hz**以上）ではフレーム出力スピードは遅くなります；特に高繰返しパルスの場合に顕著です。チョップモードでは、チョップレートが**48Hz**の場合、最大フレームレートはおおよそ**38Hz**となります。

セットアップ

ゲイン補正を正しく行うにはディテクタをかなりの高強度で一様に照射することが必要です。そのような光源が無い場合は**GC**表の作成は行わないで下さい。その場合、結果は多分、通常のディテクタ非均一性に基づく結果より悪くなるでしょう。

ファクトリ・ゲイン補正ファイル

ほとんどのPyrocam のフラッシュメモリには、工場でインストールされるチョップゲイン補正表が保存されていますが、パルスゲイン補正表は提供されません。というのは、ゲイン補正効果はパルス幅やパルスレート・タイミングによって変わるからです。パルスGCファイルが提供されたとしても、それはヌルファイルであり、Pyrocam ではそれがGC表としては不適切であることが認識されます。ヌルファイルがPyrocam にダウンロードされると“Gain Corr/ゲイン補正” オン/オフのボタンが使用不可のグレー表示で現れます。これはPyrocam にゲイン補正表が読み込まれていないことを示します。これらのファイルは、誤った補正表が読み込まれるようになった場合のバックアップ用なので、必要に応じてフラッシュメモリに読み込むことができます。これらのバックアップ・ファイルはインストールCDに含まれており、Pyrocam III ディレクトリに下記ファイル名でインストールされます：

- ~<serial_number>.gcc : チョップモード用
- ~<serial_number>.gcp : パルスモード用

ここで<serial_number>は 5 桁の数字で、使用しているPyrocamのシリアル番号です。記号 ~ は書き込み禁止であることを示します。

ゲイン補正手順

ゲイン補正を開始する前に、まずPyrocam のセットアップを行い、かなり高い強度の均一な光源を用意します。“かなり高い”とは、ゲイン設定を1.0とした場合の出力強度がダイナミックレンジの50%以上となるものを示します。なお、Pyrocam の校正を忘れないようにして下さい。

オープン・ユーティリティ

準備したPyrocam を用いて、“Utilities/ユーティリティ”をクリックしてゲイン補正ツールにアクセスできるようにします。これにより下記イベントが発生します：

- Pyrocam の不良ピクセルおよびゲインの補正機能が自動的に無効となります。
- ユーティリティ・ウィンドウが開きます。
- ユーティリティ表示画面にライブ画像が現れます。
- 前にロードしたゲイン補正表が（もしあれば）Pyrocam からダウンロードされます。

補正手順

Step 1 表示された画像で、ディテクタアレイが一様に照射されていることを確認し、

“Make Gain Table/ゲイン表作成” をクリックします。

Step 2 全体のゲイン補正表の計算には数秒かかりますが、Pyrocam へのトリガレートが遅

い場合、より長い時間がかかります。処理の終了はステータスバーで確認できます。

Step 3 ゲイン補正の効果を確認するには、“**Software correct gain prior to showing/表示の前にソフトでゲインを補正**”のチェックボックスをチェックします。不良ピクセルがなければ、非常に均一な照射画像が表示されます。不良ピクセルは修復できますので気にする必要はありません。

注意：不良ピクセルが修復のためにマーキングされているかどうかを確認するには“**Show Map/マップを表示**”をクリックします。また、“**Correct pixels prior to showing/表示の前にピクセルを補正**”をクリックすれば、補正された画像の様子を確認することができます。さらに不良ピクセルのマッピングが必要な場合は付録Bの手順で行って下さい。

Step 4 新しいゲイン補正表をPyrocamフラッシュメモリに送るには“**Send Table to Camera/表をカメラに送る**”をクリックします。その間、マウスポインタは砂時計表示に変わり、保存が終了すると矢印に戻ります。

Step 5 新しいゲイン補正表をファイルに保存するには“**Save Map/マップを保存**”をクリックします（推奨）。ファイル名入力画面が表示されますので、入力し **Save**を押します。

Step 6 ユーティリティ画面を閉じて処理を終了します。

Step 7 更新されたゲイン補正表の効果を確かめるには、“**Bad Pixel Corr/不良ピクセル補正**”と“**Gain Corr/ゲイン補正**”をクリックして不良ピクセル補正とゲイン補正を有効にします。ビューワを立ち上げて効果を確認します。処理が正しく行われていれば、画像には欠陥ピクセルは現れず、明るさも同様であることが確認できるはずです。

付録 D Pyrocam III モデル名とアクセサリ

Pyrocamモデル

PY-III-P-A	Pyrocam III, パルス動作のみ, Aグレード・ディテクタ付*
PY-III-P-B	Pyrocam III, パルス動作のみ, Bグレード・ディテクタ付*
PY-III-C-A	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, Aグレード・ディテクタ付*
PY-III-C-B	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, Bグレード・ディテクタ付*
PY-Si-P	Pyrocam III, パルス動作のみ, シリコン無等級ディテクタ付*
PY-Si-C	Pyrocam III, CWおよびパルス動作, シリコン無等級ディテクタ付*

* ウィンドウタイプの指定要, 着脱可能な標準ウィンドウx1が付属

PY-NIR-P	Pyrocam III, NIR, パルス動作のみ, 無等級ディテクタ付**
PY-NIR-C	Pyrocam III, NIR, CWおよびパルス動作, 無等級ディテクタ付**

** 1.06から 2.0 μ m 用標準固定ウィンドウのみ付属

ソフトウェア

LBA-PC-PIII	LBA-PC ソフトウェア, Pyrocam IIIでの使用ライセンスx1付
M2-200-PIII	M ² -200M ソフトウェア, Pyrocam IIIでの使用ライセンスx1付

ライセンス

PY3-LBA-LIC	Pyrocam III ライセンス, LBA-PCでの使用
PY3-M2-LIC	Pyrocam III ライセンス, M ² -200での使用

Pyrocamアクセサリ

PY/Chop-4"	チョッパ, CW動作用にPモデルに追加可能
Scan Sync III	トリガパルス・アクセサリ, Pyrocam III とレーザのタイミング調整
SS-III-P-Si	Scan Sync III 用シリコン・プローブ
SS-III-P-Pyro	Scan Sync III 用パイロエレクトリック・プローブ
LADPT-STRIX	2.125" Strix レンズ用アダプタ・キット
L-F1.4-13MMSX	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F1.4, 13mm f.l., Strix
L-F1.4-25MMSX	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F1.4, 25mm f.l., Strix

L-F1.4-50MMSX	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F1.4, 50mm f.l., Strix
L-F1.4-75MMSX	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F1.4, 75mm f.l., Strix
L-F1.4-100MMSX	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F1.4, 100mm f.l., Strix
LADPT-SURNIA	アダプタ・キット, 3" Surnia レンズ用
L-F0.86-25MMSA	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F0.86, 25mm f.l., Surnia
L-F0.86-50MMSA	レンズ, Ge, 7-14 μ m, F0.86, 50mm f.l., Surnia
LADPT-BAYONET	アダプタ・キット, ASIO Bayonet レンズ用
L-F1.4-13MMAO	レンズ, Ge, 3-5 μ m, F1.4, 13mm f.l., ASIO
L-F1.4-25MMAO	レンズ, Ge, 3-5 μ m, F1.4, 25mm f.l., ASIO
L-F1.4-50MMAO	レンズ, Ge, 3-5 μ m, F1.4, 50mm f.l., ASIO
L-F1.4-100MMAO	レンズ, Ge, 3-5 μ m, F1.4, 100mm f.l., ASIO
LADAPT-CMOUNT	アダプタ・キットCマウント・レンズ用
L-F1.3-12.5MMC1	レンズ, BK7, F1.3, 12.5mm f.l., 1" フォーマット
L-F.95-25MMC1	レンズ, BK7, F.95, 25mm f.l., 1" フォーマット
L-F.95-50MMC1	レンズ, BK7, F.95, 50mm f.l., 1" フォーマット
L-F1.3-75MMC1	レンズ, BK7, F1.3, 75mm f.l., 1" フォーマット
LADAPT-THOR	アダプタ・キット, 1" Thor tub用

IEEE-1394/Firewireアクセサリ

1394CBL-1M	1m ケーブル
1394CBL-2M	2m ケーブル
1394CBL-4.5M	4.5m ケーブル
1394PCI-2+1	インターフェース・カード, PCI からFirewire, ポート: 外部x2, 内部x1
1394PCI-3	インターフェース・カード, PCI からFirewire, 外部ポートx3
1394PCMCIA-2	インターフェース, PCMCIA (別名 CardBus)からFirewire, ポートx2
1394CBL-CB-2M	2m ケーブル, CardBus カード用(上記参照)
1394HUB-2	2 ポートFirewire ハブ
1394HUB-3	3 ポートFirewire ハブ
1394HUB-6	6 ポートFirewire ハブ

付録 E Pyrocam III ウィンドウ

ウィンドウ部品番号

下記ウィンドウはPyrocam III 用のものです。部品によって納期は異なります。

部品番号	材質	A/R コート
10900-001	ゲルマニウム	なし
10900-002	ゲルマニウム	10.6 μ m
10900-003	ゲルマニウム	8.0 μ m – 12.0 μ m
10900-003	ゲルマニウム	3.0 μ m – 5.5 μ m
10900-101	シリコン	なし
10900-102	シリコン	1.05 μ m – 2.5 μ m
10900-103	シリコン	2.5 μ m – 4.0 μ m
10900-201	熔融石英	なし
10900-202	熔融石英	193nm – 248nm
10900-203	熔融石英	245nm – 440nm
10900-300	セレン化亜鉛	なし
10900-301	セレン化亜鉛	10.6 μ m
10900-302	セレン化亜鉛	2.0 μ m – 5.0 μ m
10900-400	BK-7	なし
10900-401	BK-7	417nm – 700nm
10900-402	BK-7	1064nm
10900-403	BK-7	1.0 μ m – 2.0 μ m
10900-500	フッ化バリウム	なし
10900-600	臭化タリウム (KRS-5)	なし

付録 F 保証とアフターサービス

ハードウェアの保障

オフィール-スピリコン社製品

製品により保証内容が異なりますので、オフィールジャパンまでお問い合わせ下さい。

他社からの購入部品

オフィール-スピリコン社が他社から購入し製品の一部として販売する部品に関しては、その部品の製造元の保証条件に従うものとします。下記は該当する部品の一部です：

- シリコンまたは他の種類のカメラ
- ビデオおよびコンピュータ・モニター
- コンピュータおよび関連する部品、ソフトウェア
- プリンタおよびプロッタ
- ディスク

アフターサービス

修理のための返送

修理のための返送が必要となった場合は、手続等につきオフィールジャパンまでお問い合わせ下さい。