

THIN GEM アプリケーション ユーザーズマニュアル



2020 年 3 月 6 日 0.4 版

(株)Bee Beans Technologies

責任者	営業	作成
		和田 小柳

改版履歴

版数	日付	内容	担当
0.1	2016 年 6 月 24 日	・ 構成の検討	和田
0.2	2016 年 6 月 29 日	・ ドラフトの作成	和田
0.2.1	2016 年 6 月 30 日	・ バックグラウンド除去をする場合の操作について 変更を反映	和田
0.3	2016 年 10 月 5 日	・ 測定フォーム、Readout 設定ダイアログ、TOF 設定 ダイアログの変更を反映 ・ Select TOF Range 機能、Ignore TOF 機能、Repeat 機能の追加を反映 ・ Remove Background 1D/2D 機能の変更を反映	小柳
0.4	2020 年 3 月 6 日	ソフトウェアバージョン 0.6 の機能追加および改善 に対応して改版 ・ 概要に、対応ソフトウェアバージョンの記述を追 加 (1) ・ メニューの説明を追加 (5.2、表 5-2、ASIC 設定 の保存・読み込み機能の追加を反映) ・ 「5.4. ログブックペイン」を追加 (サマリー情報出 力機能の追加を反映) ・ 1D Cut 機能の説明を追記・修正 (5.6、Inside/Total 値表示機能の追加、範囲の数値入力機能の追加を反 映) ・ Select TOF Range 機能の説明を追記・修正 (5.7、 Inside/Total 値表示機能の追加、範囲の数値入力機 能の追加を反映) ・ 多数の図 (スクリーンショット) を更新 (カラー バーへの目盛り追加、数値表現の改善を反映) ・ その他、軽微な表現・誤字・レイアウトの修正	小柳

内容

1. 概要	4
1.1. 機能	4
1.2. プラットフォーム	5
2. インストールと起動、終了	6
2.1. Windows	6
2.2. Linux	8
3.1. Mac OS X	8
4. 簡易操作ガイド	10
4.1. 最初にお使いになる時の設定	10
4.1.1. Readout モジュールとパーソナルコンピュータの接続	10
4.1.2. Readout モジュールの設定	11
4.1.3. ログディレクトリの設定	14
4.2. Vth スキャン	16
4.3. 測定及びヒストグラムの表示	17
4.4. 保存されたデータの参照	19
5. 画面構成	22
5.1. 概要	22
5.2. メニュー及びステータスバー	23
5.3. 測定フォーム	24
5.3.1. サーバー設定ダイアログ	28
5.3.2. Readout 設定ダイアログ	30
5.3.3. TOF 設定ダイアログ	34
5.4. ログブックペイン	36
5.5. ログブックページ	38
5.6. 2D ヒストグラム	41
5.7. 1D TOF ヒストグラム	50
5.8. 詳細統計情報	54
5.9. Readout Info	55
5.10. Settings	56

1. 概要

本書は、「MPGD-256ch-4M-Board 用 イベント方式 (5Byte) ファームウェア」を使用した放射線検出システム用アプリケーション・ソフトウェアです。

本書はソフトウェアバージョン 0.6 以降に適用します。

1.1. 機能

本ソフトウェアには次のような機能があります。

- ☐ MPGD-256ch-4M-Board 用 イベント方式 (5Byte) ファームウェアを搭載した THIN GEM リードアウトモジュールから、イベントの読み出し、保存、可視化を行えます。
- ☐ 3D データ (ピクセル単位の TOF 情報) と生のイベントデータを選択して保存できます。
- ☐ ピクセル単位の TOF を 4096 bin に分割してリアルタイムに可視化することができます。
- ☐ Region Of Interest (ROI) の選択により、選択領域の TOF の合計を 1D ヒストグラムとして表示できます (Select ROI 機能)。
- ☐ 2D 画像の選択領域の強度の合計を X 軸方向、Y 軸方向それぞれの 1D ヒストグラムで表示できます (1D Cut 機能)。
- ☐ 保存されたデータを再ロードして可視化できます。
- ☐ 保存されたデータをバックグラウンドデータとしてロードして、測定されたデータまたはロードされたデータ (フォアグラウンドデータ) から除去することができます (Remove Background 1D/2D 機能)。(現在のバージョンではフォアグラウンドをバックグラウンドでピクセル毎に割った 2D 画像、BIN 毎に割った 1D TOF ヒストグラムが表示されます)。※
- ☐ ソフトウェア、ハードウェアの設定を自動保存、再利用できます。
- ☐ Stop Trigger 機能により、時間、Coincidence イベント数、T0 イベント数で測定を自動停止できます。

※現在のバージョンでは、TOF の BIN 設定は考慮されません。幅が異なる場合、本来はエラーとなるべきですが、そのまま BIN 毎に処理されるのでご注意ください。

1.2. プラットフォーム

表 1-1. サポートプラットフォーム

項目	OS	備考
1	Windows 7 以降の 64bit 版	32bit 版は現在サポートされていません
2	Mac OS X 10.10 以降	
3	Scientific Linux 6.4	その他の Linux についてはご相談ください

2. インストールと起動、終了

2.1. Windows

thin-gem-app.win7-64.<バージョン>.zip を解凍して、内部のフォルダをそのまま適切な場所にコピーしてください。

フォルダ内の ThinGem.exe をダブルクリックするとアプリケーションが起動します。

初回起動時には図 2-1. セキュリティ警告の対処 (Windows 10)が表示されます。「詳細情報」をクリックして「実行ボタン」を押下します

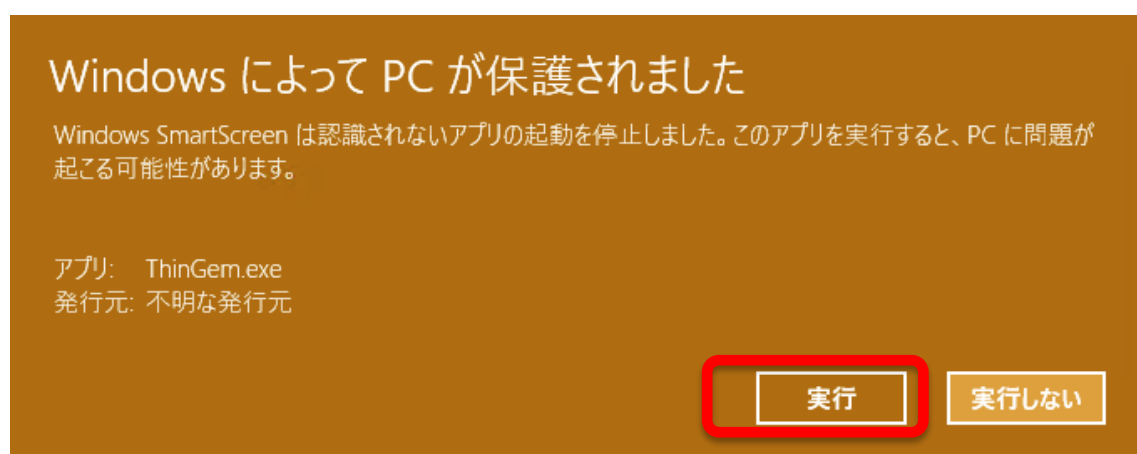
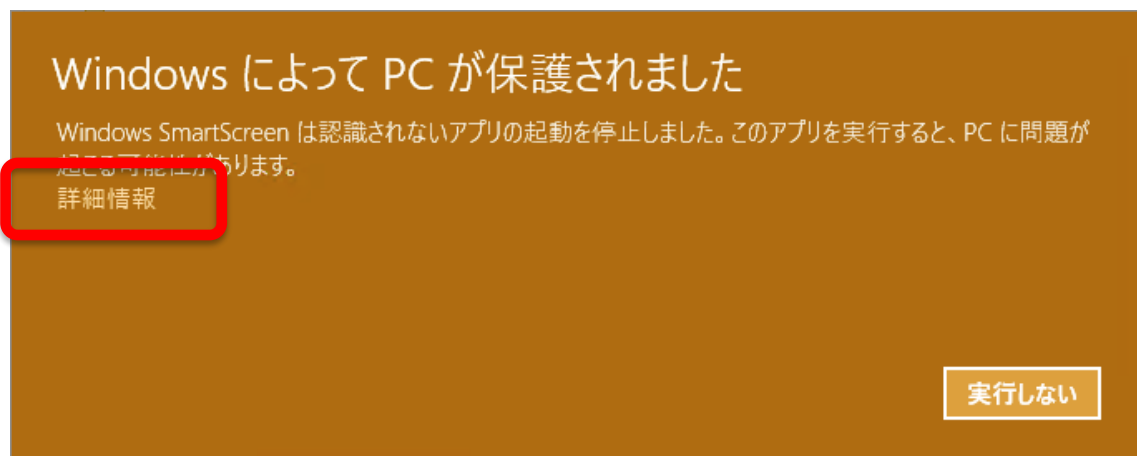


図 2-1. セキュリティ警告の対処 (Windows 10)

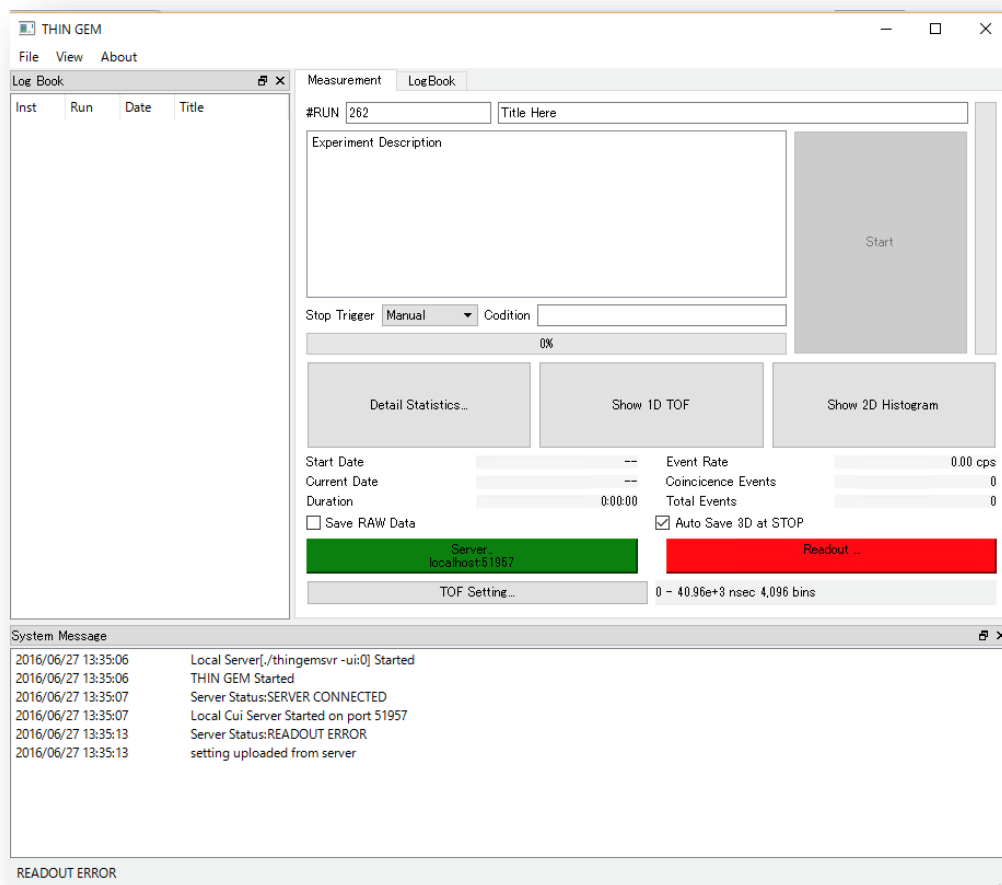
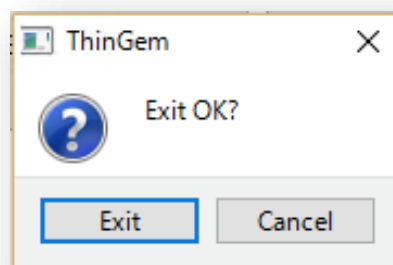


図 2-2. Windows 10 での起動画面 (Readout モジュール未接続時)

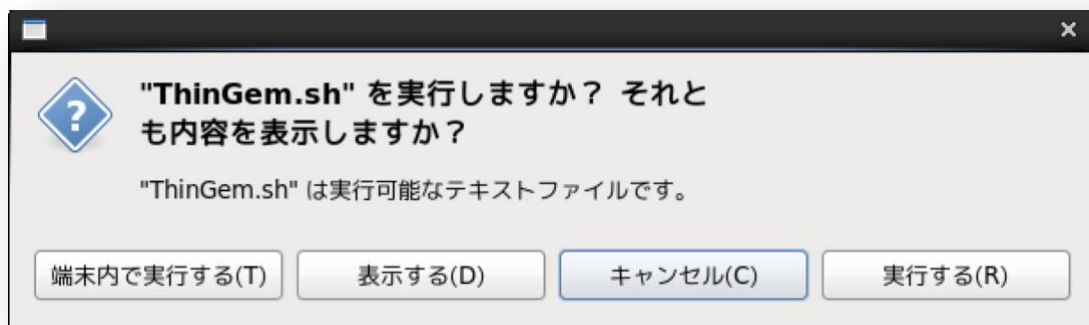
終了するには、「File」－「Exit」を選択し、終了確認ダイアログで「Exit」ボタンを押下します。



2. 2. Linux

3. thin-gem-app.s164.<バージョン>.tar.gz を解凍して、内部のフォルダをそのまま適切な場所にコピーしてください。

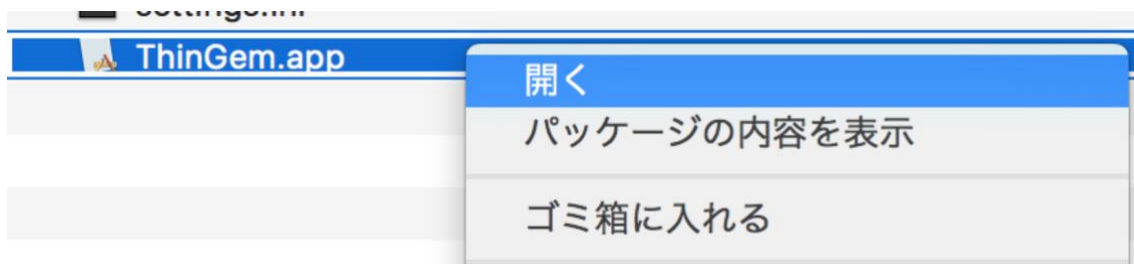
ThinGem.sh をダブルクリックすると以下のダイアログが表示されます。



「実行する」を押下します。

3. 1. Mac OS X

thin-gem-app.macosx.<バージョン>.dmg をダブルクリックしてマウントし、ThinGem.app を適切なディレクトリにコピーします。



初回起動時は ThinGem.app を選択して、コンテキストメニューを開き、「開く」を選択します。セキュリティ警告ダイアログで、「開く」ボタンを押下します。



2 回目以降は ThinGem. app のダブルクリックで起動します。

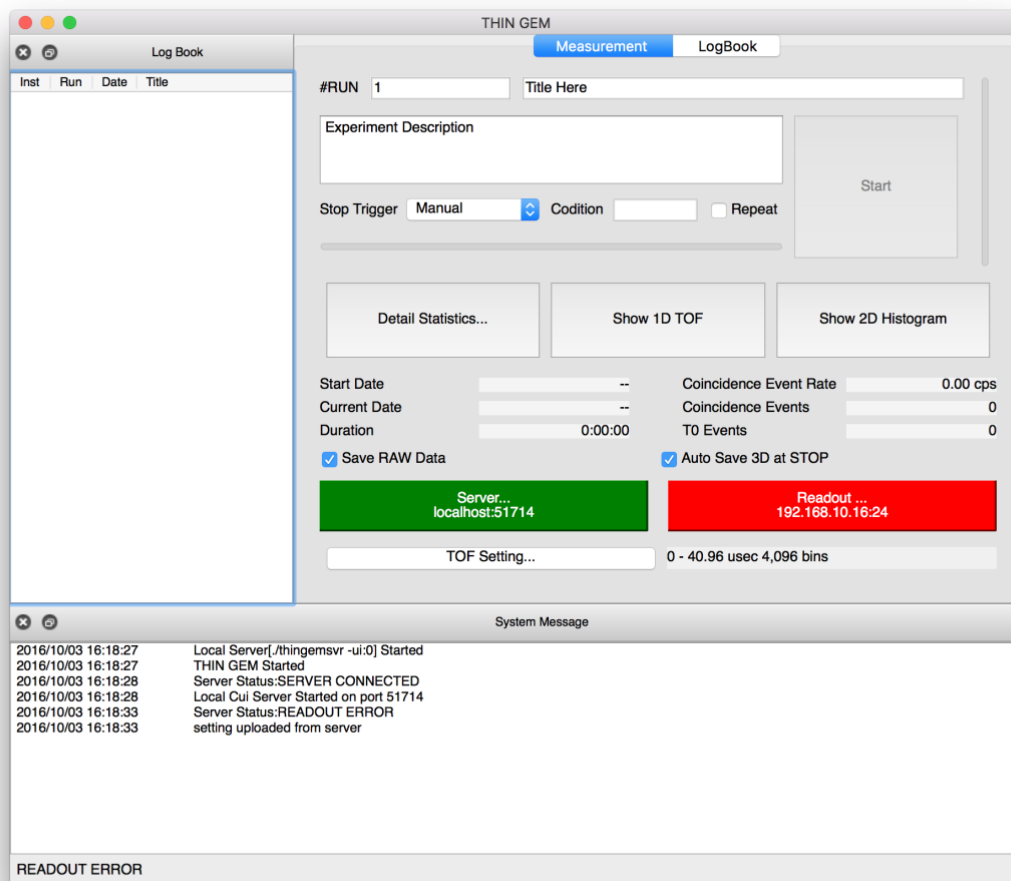


図 2-3. OS X での起動画面 (Readout 未接続時)

4. 簡易操作ガイド

本章では、THIN GEM アプリケーションによる簡単な測定の方法を説明します。各画面における操作の詳細は「5. 画面構成」を参照してください。

4. 1. 最初にお使いになる時の設定

4. 1. 1. Readout モジュールとパーソナルコンピュータの接続

Readout モジュール（ハードウェア）のデフォルト IP アドレスおよびポートの設定は以下のとおりです。

表 4-1. THIN GEM Readout モジュールのデフォルト設定

項目	項目	値
1	IP アドレス	192. 168. 10. 16
2	TCP ポート番号	24
3	UDP ポート番号	4660

お使いになるパーソナルコンピュータの Readout モジュールを接続する LAN インタフェースアドレスを 192. 168. 10. X（192. 168. 10. 16 以外で 192. 168. 10. 1 などの空いている IP アドレス）に設定する必要があります。

設定後、コマンドプロンプト等のターミナルプログラムで ping コマンドにより Readout モジュールとの導通を確認してください。

```
$ping 192. 168. 10. 16
PING 192. 168. 10. 16 (192. 168. 10. 16): 56 data bytes
64 bytes from 192. 168. 10. 16: icmp_seq=0 ttl=255 time=5.568 ms
64 bytes from 192. 168. 10. 16: icmp_seq=1 ttl=255 time=5.530 ms
. . .
```

4.1.2. Readout モジュールの設定

図 4-1. Readout モジュール設定ボタン (Readout 未接続時) のように、Readout ボタンが赤で表示されている場合は、Readout モジュールの IP アドレスなどを設定する必要があります。

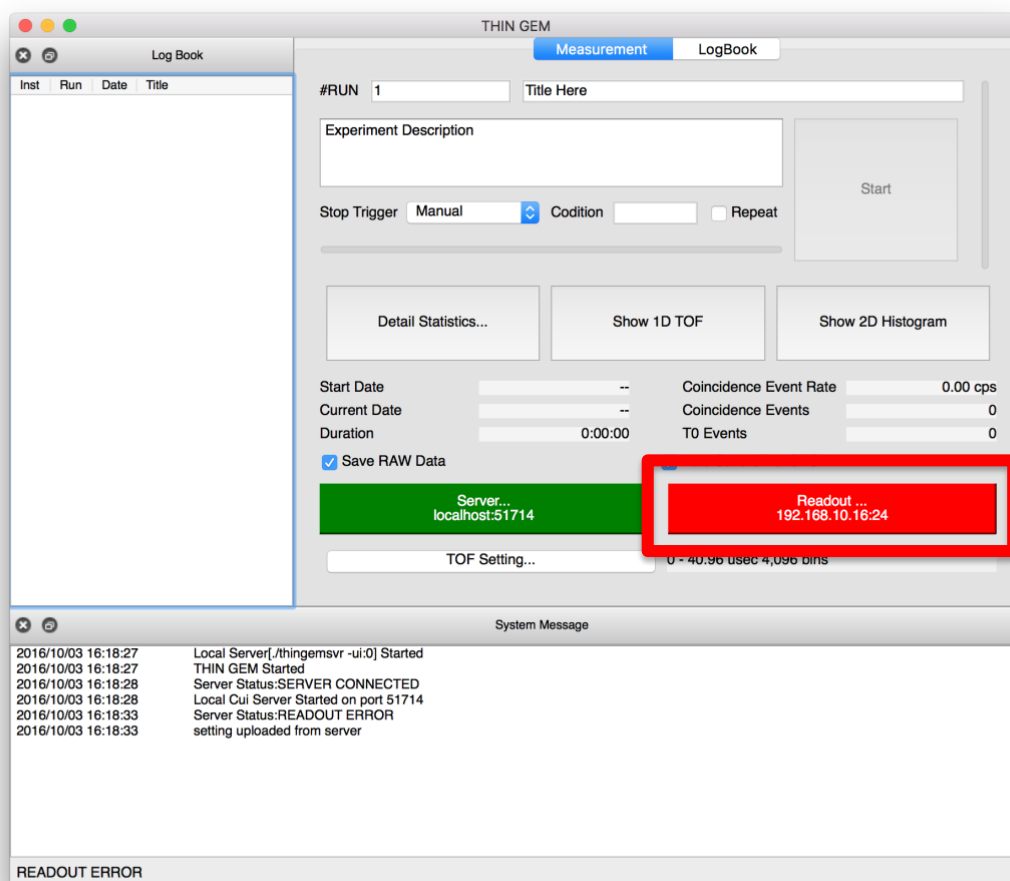


図 4-1. Readout モジュール設定ボタン (Readout 未接続時)

Readout ボタン (図中の赤枠) を押下すると Readout 設定ダイアログが表示されます。

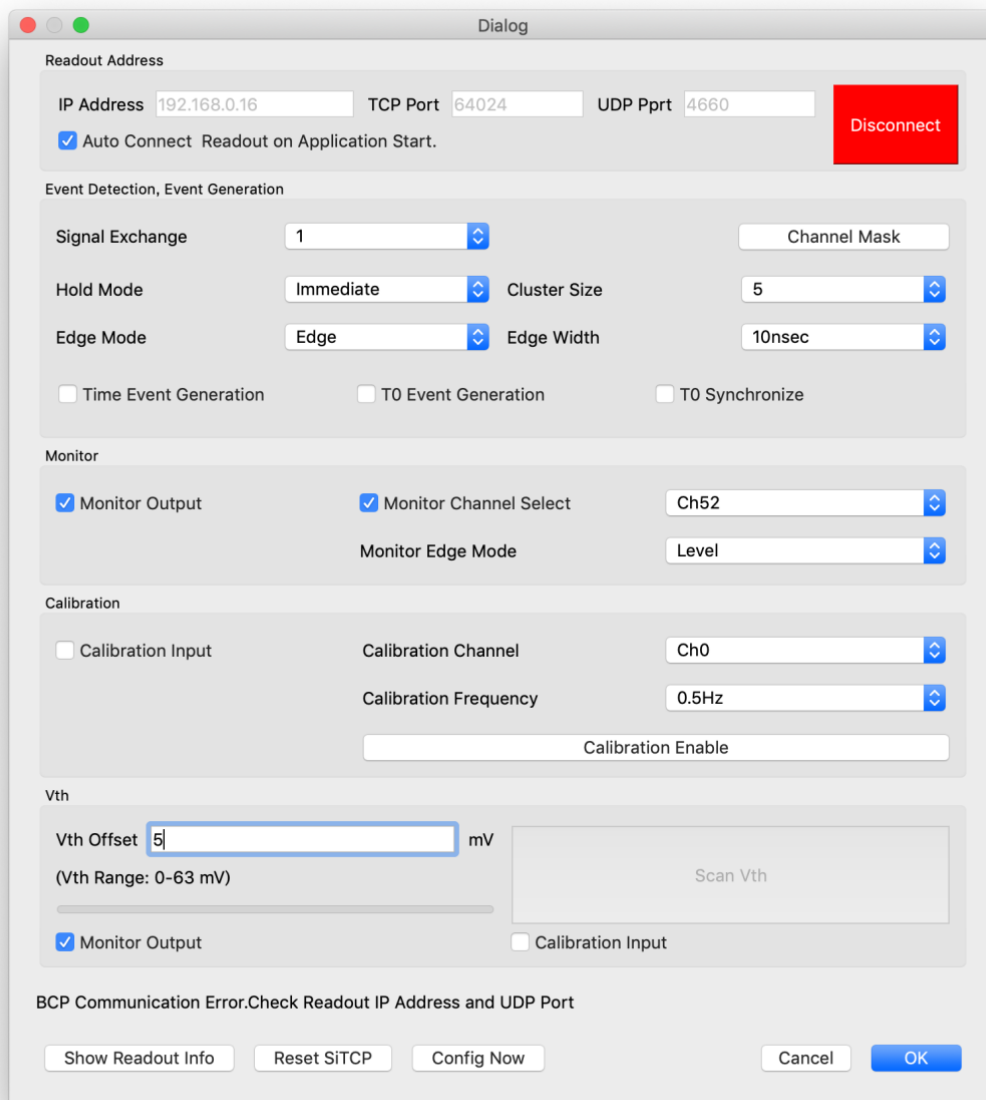


図 4-2. Readout 設定ダイアログ (Readout 未接続時)

Disconnect ボタンを押下して Readout モジュールを切断すると IP アドレス、TCP Port、UDP Port が設定できます。設定後、Connect ボタンを押下して接続します。緑色の表示になれば接続完了です。

Dialog

Readout Address

IP Address TCP Port UDP Pprt

☒ Auto Connect Readout on Application Start.

Event Detection, Event Generation

Signal Exchange

Hold Mode Cluster Size

Edge Mode Edge Width

☐ Time Event Generation ☐ T0 Event Generation ☐ T0 Synchronize

Monitor

☒ Monitor Output ☒ Monitor Channel Select

Monitor Edge Mode

Calibration

☐ Calibration Input Calibration Channel

Calibration Frequency

Vth

Vth Offset mV

(Vth Range: 0-63 mV)

☒ Monitor Output ☐ Calibration Input

図 4-3. Readout 設定ダイアログ (Readout 接続後)

4.1.3. ログディレクトリの設定

ログディレクトリを設定すると、設定されたディレクトリ以下に RUN 毎のデータを保存します。

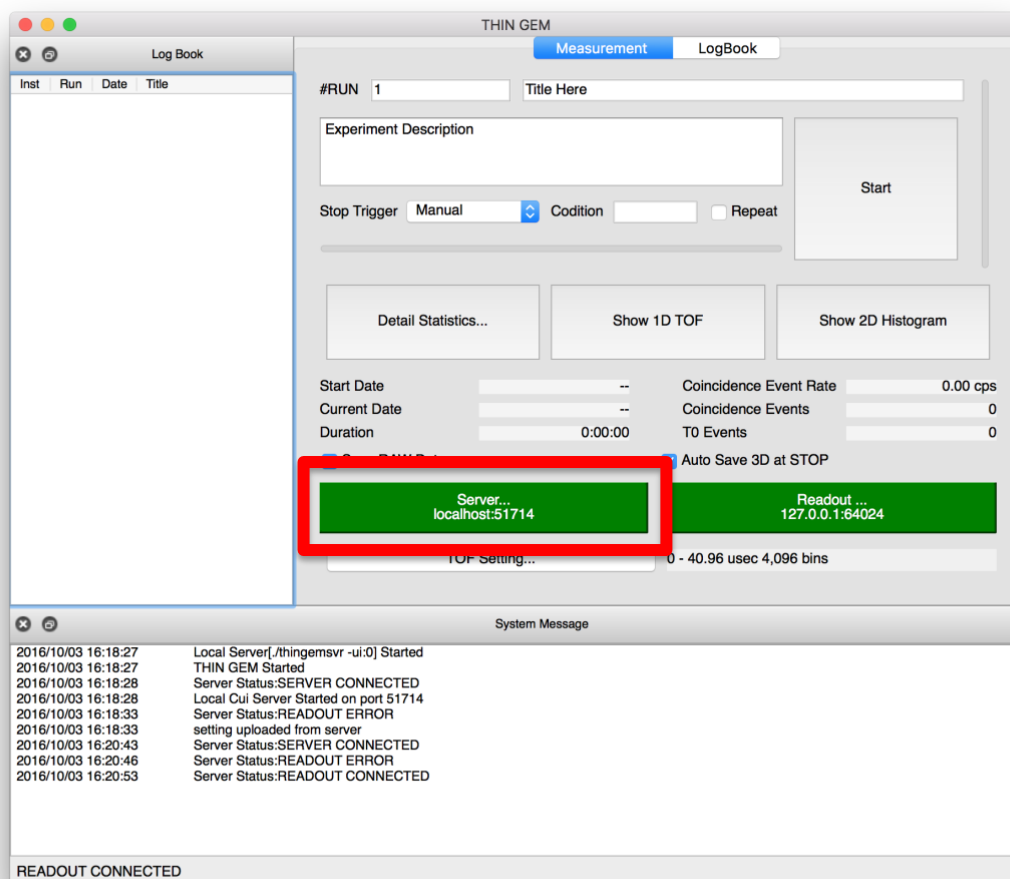


図 4-4. Sever 設定ボタン

ログディレクトリを設定するには、Server ボタンを押下します。

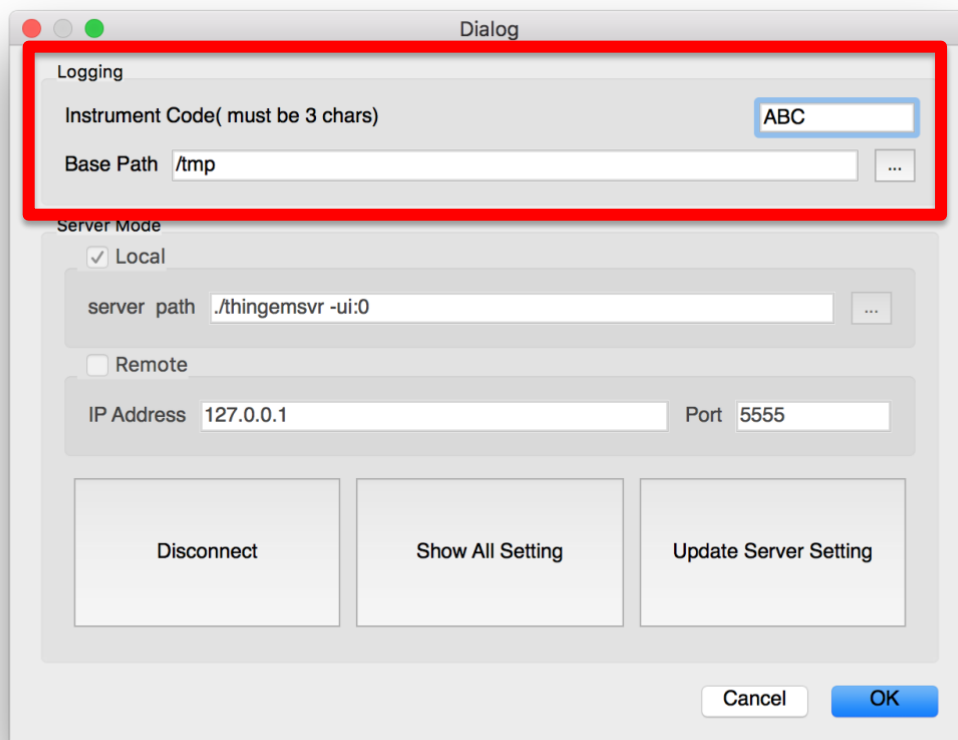


図 4-5. Server 設定ダイアログ

Server 設定ダイアログの Logging グループボックス内の Instrument Code、Base Path を設定します。RUN 毎のディレクトリは以下の形式で作成されます。

<Base Path>/IIIRRRRRR_YYYYMMDD

III : Instrument Code(3 文字)

RRRRRR : 6 桁の RUN 番号 (ゼロでパディングされます)

YYYYMMDD : 年月日が入ります。

4. 2. Vth スキャン

Vth スキャンを実行するには、Readout ダイアログを開き、Scan Vth ボタンを押下します。ボタンの表示が Cancel Scan Vth となり Vth スキャンが実行されます。終了するとボタンが Scan Vth に戻ります。Vth スキャン中は、Connect/Disconnect ボタン、Server ボタン、Readout ボタンの色が黄色となり、画面左下に状態が HARDWARE BUSY と表示されます。

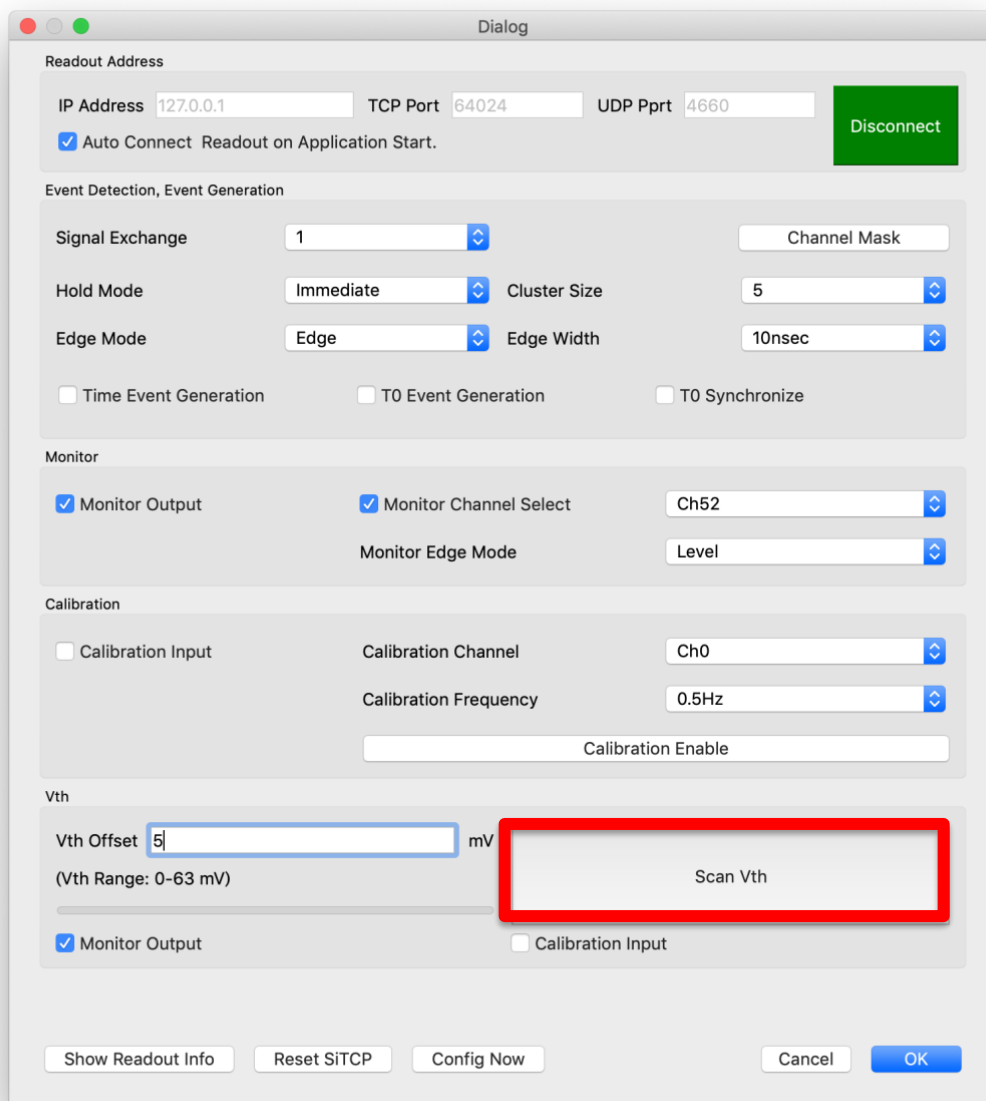


図 4-6. Vth スキャンボタン

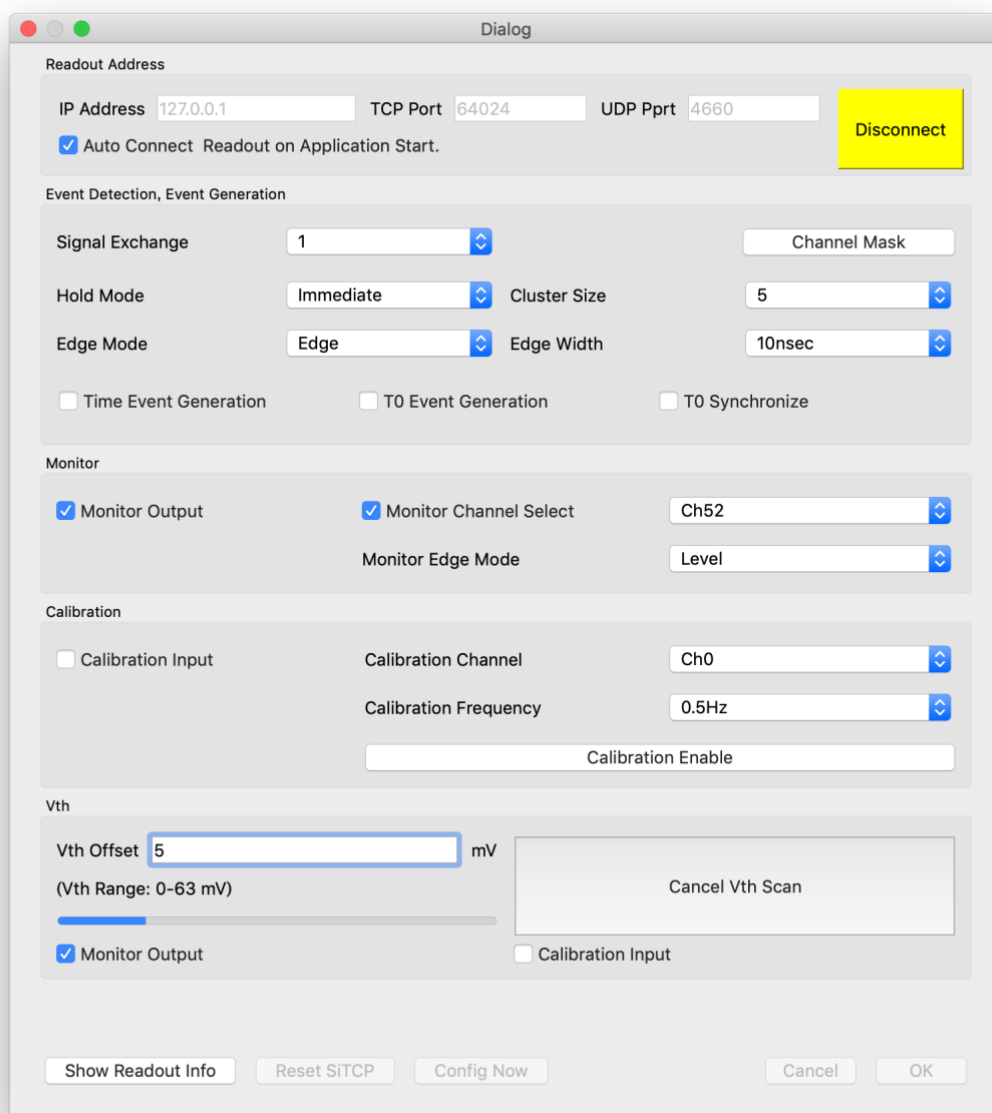


図 4-7. Vth スキャン中

4. 3. 測定及びヒストグラムの表示

測定を開始するには、Readout が正常に接続されている必要があります（Readout ボタンが緑色の状態）。画面左下には READOUT CONNECTED の状態が表示されます。Start ボタンを押下すると設定がダウンロードされた後に測定が開始され、Start ボタンの表示は Stop に変わります。

測定を停止するには、Stop ボタンを押下します。

2D ヒストグラム、1D TOF ヒストグラム、統計情報はそれぞれ Show 2D Histogram、Show 1D TOF、Detail Statistics ボタンを押下すると表示されます。2D ヒストグラム、1D TOF ヒストグラムはボタン押下するたびに新しい画面が開きます。

各ヒストグラム画面における操作は、「5. 6. 2D ヒストグラム」および「5. 7. 1D TOF ヒストグラム」を参照してください。

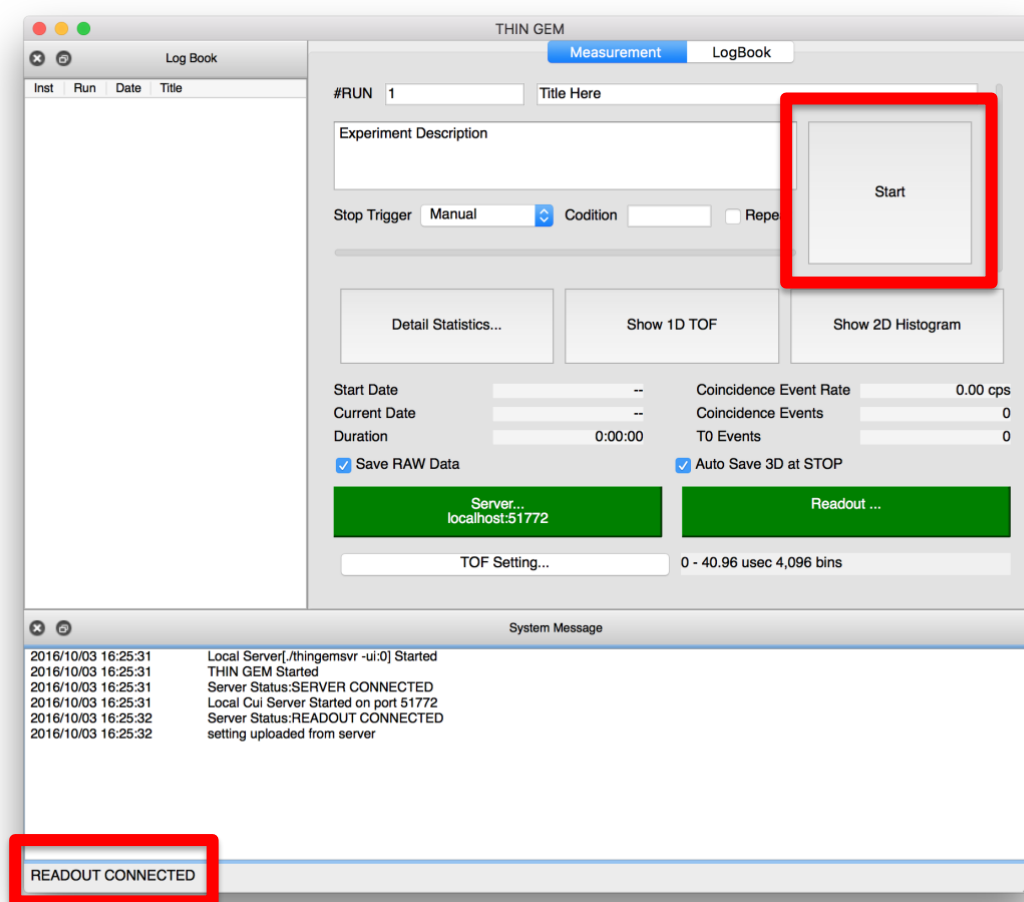


図 4-8. 測定開始・停止ボタン

4. 4. 保存されたデータの参照

測定開始時に、ログブックペインにログディレクトリ情報が追加されます。データの参照は、測定終了後に行うことができます。

ログブックペインの RUN 項目のいずれかをダブルクリックすると、該当 RUN のログブックページが表示されます。

ログブックページと測定フォームは画面上部のタブで切り替えられます。

ログブックページはログブックペインのダブルクリックで切り替わります。クリックでは切り替わらないことに注意してください。

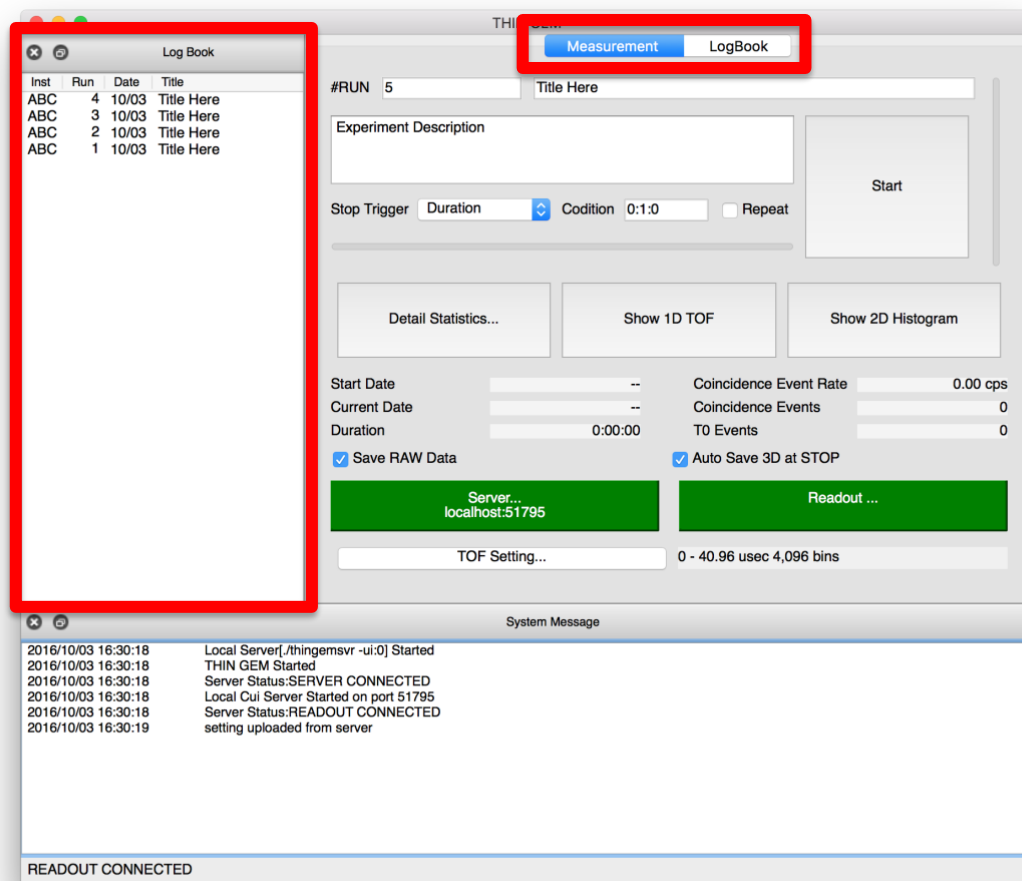


図 4-9. ログブックペインと切り替えタブ

ログブックペインの詳細は、「5. 4. ログブックペイン」を参照してください。

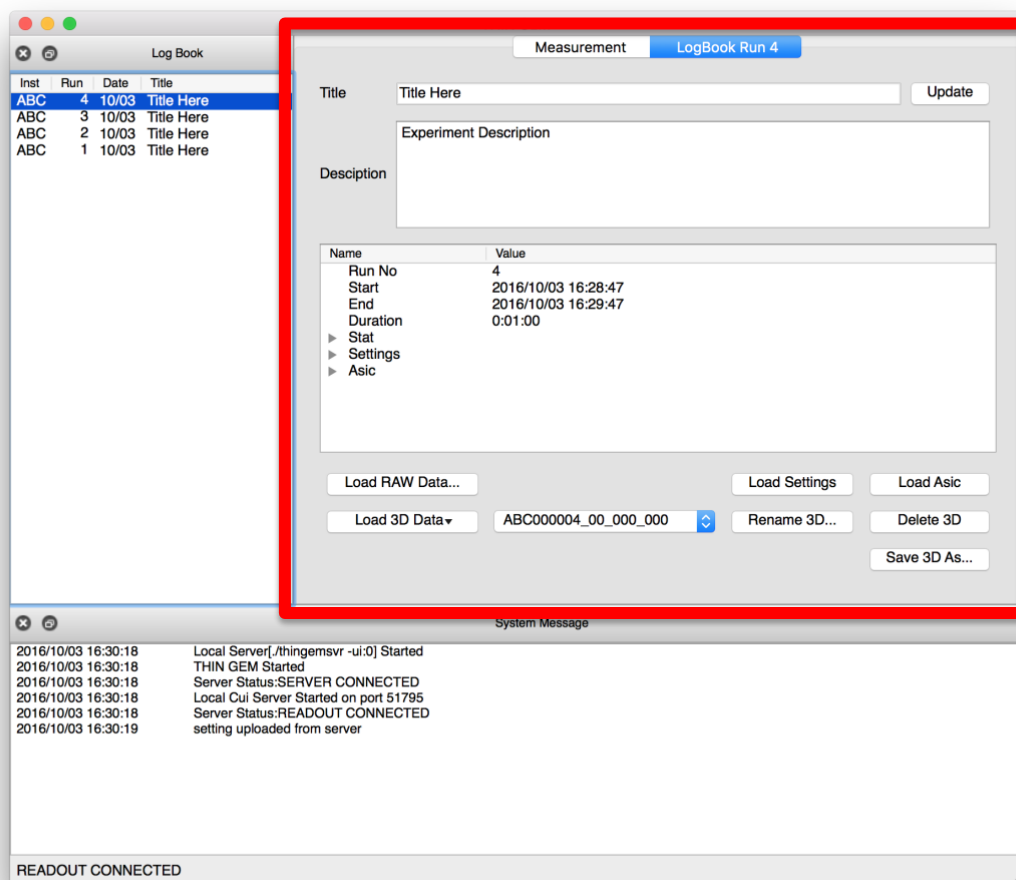


図 4-10. ログブックページ

Load RAW Data ボタンは測定フォームで Save RAW Data チェックボックスを ON にして測定し、RAW データを保存した場合（該当 RUN のログディレクトリに .edb の拡張子を持つファイルが存在する場合）に有効化されます。

Load 3D Data ボタンは Auto Save 3D at STOP チェックボックスを ON にして測定し、測定終了時に 3D データが自動保存された場合、または Save 3D As で 3D データを手動で保存した場合（該当 RUN のログディレクトリに .3dt の拡張子を持つファイルが存在する場合）に有効化されます。

測定データの他に、測定時のハードウェア・ソフトウェア設定や ASIC 設定（Vth Scan の結果）、統計情報が測定時に自動保存されます。これらのデータはログブックページ中央にあるツリービューの Stat, Settings, Asic を展開すると参照できます。

アプリケーションでは測定やロード用のフォアグラウンドとバックグラウンド用の2つの3D データバッファがあります。測定や保存したデータのロードではフォアグラウンドのデータが上書きされます。Load 3D - Load as Background で3D データをロードするとバックグラウンドのデータが上書きされます。

ログブックページの詳細は、「5.5. ログブックページ」を参照してください。

5. 画面構成

5.1. 概要

図 5-1. メイン画面構成を以下に示します。

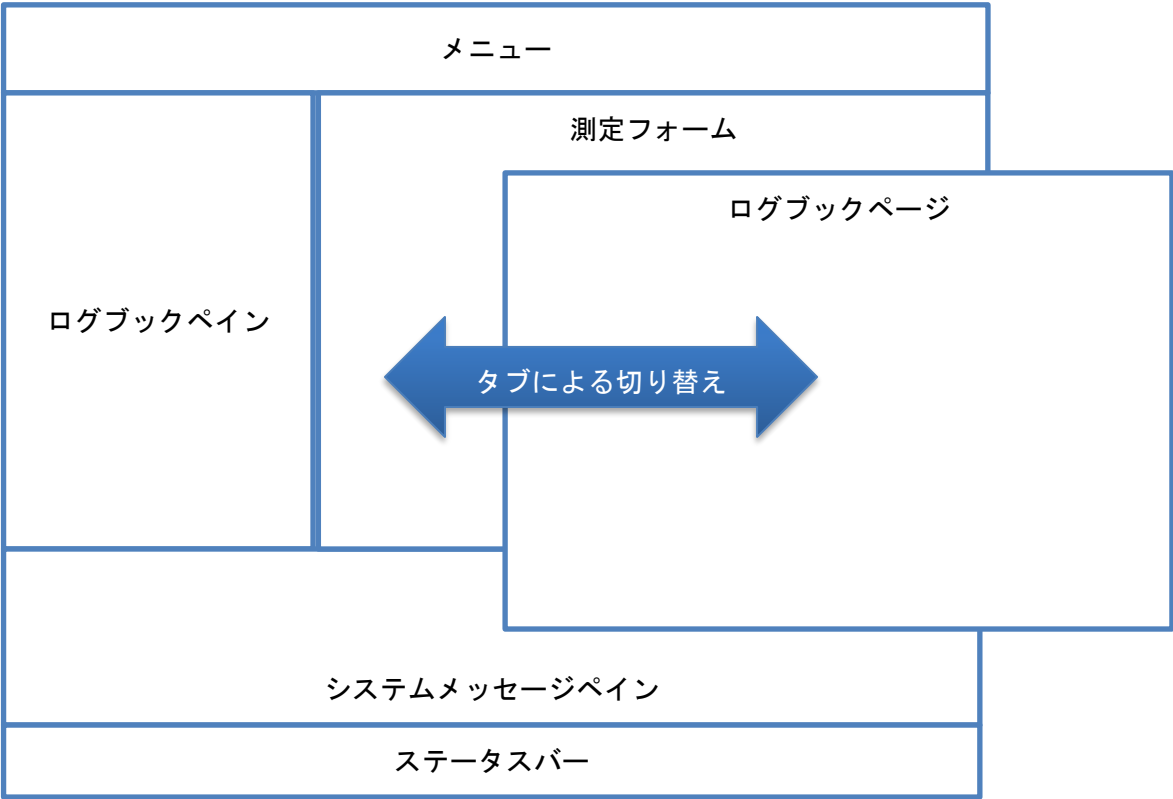


図 5-1. メイン画面構成

表 5-1. メイン画面一覧

項目	画面名	説明
1	メニュー	アプリケーションの終了やペインの表示切り替えなどの操作メニュー
2	ログブックペイン	測定結果のログディレクトリ概要を一覧表示します。RUN 番号逆順（新しいもの上に来ます）で表示されます。 ドッキングウィンドウなのでメインウィンドウと別のウィンドウとして表示することが出来る他、View メニューで表示、非表示の切り替えができます。

3	システムメッセージ ペイン	システム動作のログを出力します。ドッキングウィンドウなのでメインウィンドウと別のウィンドウとして表示することが出来る他、View メニューで表示、非表示の切り替えができます。
4	測定フォーム	Readout に接続して測定を行うときに使用するフォームです。ログブックページとタブで切り替えます
5	ログブックページ	ログブックペインをダブルクリックすると該当ログの詳細を表示します。 保存されたデータの再ロードなどの操作はログブックページから行えます。

メインウィンドウの他に、2D ヒストグラム、1D TOF ヒストグラム、詳細統計、Readout Info、Setting ウィンドウ（確認用）などのサブウィンドウがあります。

5.2. メニュー及びステータスバー

表 5-2. メニュー

項目	メニュー	機能
1	File - Exit	確認ダイアログを表示してアプリケーションを終了します。MAC OSX の場合は ThinGem - Quit ThinGem となります。
2	File - Load Asic File...	既存の ASIC 設定 (Vth Scan の結果) ファイルを読み込みます。読み込み対象となるのは、Save Asic File As メニューから保存したファイル、測定毎にログディレクトリに保存されるファイル (asic.txt) です。
3	File - Save Asic File As...	現在の ASIC 設定 (Vth Scan の結果) を、名前をつけてファイルに保存します。
4	View - Show Readout Info...	Readout モジュールのレジスタ情報を表示します。測定中は自動更新されないため、Update ボタンを押下して手動更新してください。
5	View - Show Settings...	ソフトウェアの設定情報を表示します。
6	View - System Message	システムメッセージペインの表示、非表示を切り替えます
7	View - Log Book	ログブックペインの表示、非表示を切り替えます。
8	About - about ThinGem	バージョン情報を表示します。MAC OSX の場合は、ThinGem - About ThinGem となります。

ステータスバーの左サイドには、システム状態、右サイドには長い時間を要する処理時にプログレスバーが表示されます。

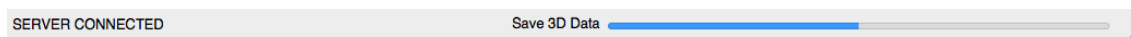


図 5-2. ステータスバーの表示（メイン画面最下部）

5.3. 測定フォーム

測定フォームは Readout モジュールを使用した測定を行う際に使用する画面です。ロードしたデータのヒストグラムを複数開く場合にも使用できます。

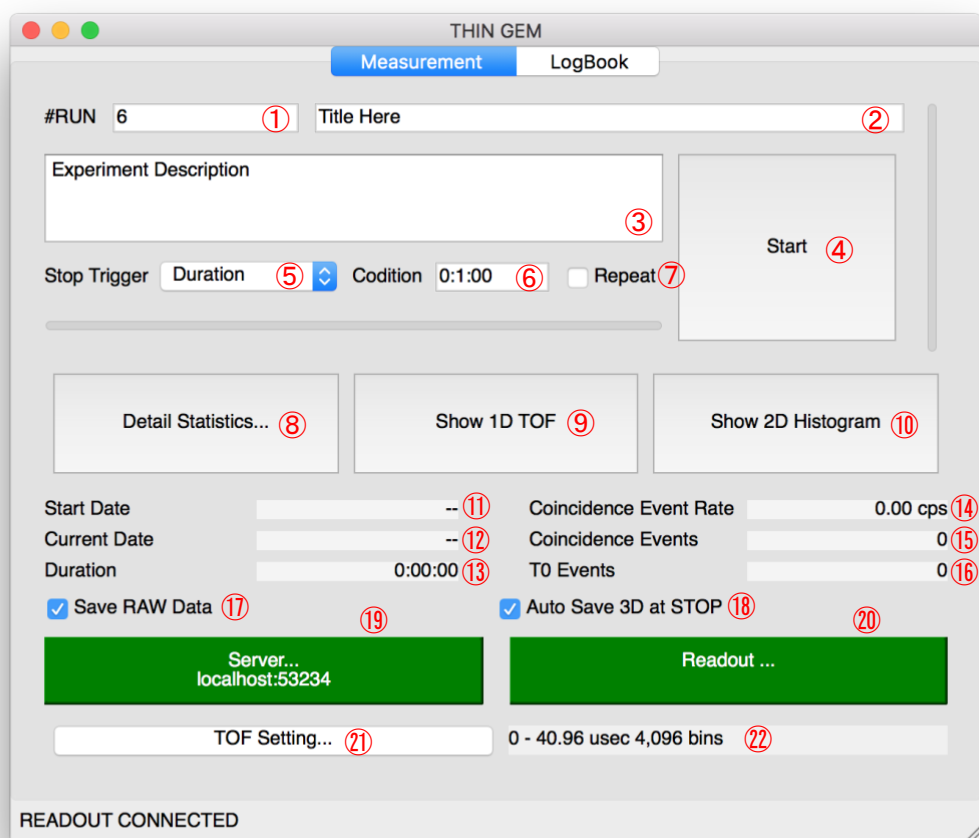


図 5-3. 測定フォーム

表 5-3. 測定フォームの設定項目

項目	項目	説明
1	#Run	測定中の RUN 番号、または次の RUN 番号（測定停止中）を表示します。
2	Title	測定のタイトルを設定するとログディレクトリの title.txt に保存されます。保存された Title はログブックページから変更することができます。 半角英数字のみの対応です。
3	Description	実験のメモを記述します。 半角英数字のみの対応です。
4	Start/Stop	未測定時には Start ボタン、測定中は Stop ボタンとなります。測定開始、停止に使用します。
5	Stop Trigger	測定停止のトリガを設定します。 Manual 以外を選択した場合は Condition を指定します。 <u>Manual</u> : Stop ボタンのみで停止します。Condition は無視します。 <u>Duration</u> : 時間（秒）で停止します。mm:ss または hh:mm:ss の形式でも指定できます。 <u>Coincidence</u> : 指定された Coincidence イベント数を超えたら停止します。 <u>T0 Counts</u> : 指定された T0 イベント数を超えたら停止します。
6	Condition	Stop Trigger の停止条件パラメータを指定します。 Stop Trigger で Manual が指定された場合、この値は無視されます。
7	Repeat	Stop Trigger の条件で測定を繰り返したい場合に設定します。有効にした場合、Stop Trigger の条件で測定が終了した場合は、次の測定が自動的に開始されます。Stop ボタンで測定を手動停止した場合は、次の測定は自動開始されません。また、繰り返し測定中に Repeat のチェックを外すと、現在の測定が Stop Trigger の条件を満たした時点で測定が終了し、次の測定は自動開始されません。
8	Detail Statistics...	詳細統計情報を表示します。「5. 8. 詳細統計情報」を

		参照してください。
9	Show 1D TOF	Time Of Flight の 1D ヒストグラムを表示します。BIN 設定は TOF Setting で行います。 このボタン押下後に表示されるヒストグラムは、サーバー上のフォアグラウンド（※）にあるデータが表示されるため、測定したデータだけではなく、ログブックページから RAW または 3D データをロードした場合は、そのデータを表示します。 「5.7. 1D TOF ヒストグラム」を参照してください。
10	Show 2D Histogram	2D 画像を表示します。 このボタン押下後に表示されるヒストグラムは、サーバー上のフォアグラウンド（※）にあるデータが表示されるため、測定したデータだけではなく、ログブックページから RAW または 3D データをロードした場合は、そのデータを表示します。 「5.6. 2D ヒストグラム」を参照してください。
11	Start Date	測定開始時刻を表示します。
12	Current Date	測定中の現在時刻を表示します。測定停止中には更新されません。
13	Duration	測定経過時間を表示します。
14	Coincidence Event Rate	Coincidence イベントのイベントレートを cps (Count Per Sec) で表示します。単位は M (Mega) , k (kilo) 、または、なしで切り替わります。
15	Coincidence Events	Coincidence イベント数を表示します。
16	T0 Events	T0 イベント数を表示します。
17	Save RAW Data	測定中の RAW データを .edb の拡張子でログディレクトリ (RUN 毎) に保存します。RAW データはログブックページから読み込んで TOF を設定しなおして再可視化する場合などに使用できますが、時間に応じて多くのディスク容量が必要になります。
18	Auto Save 3D at STOP	Per Pixel TOF をもった 3D データを測定停止時に自動保存します。自動保存しない場合は、停止後、ログブックで保存する RUN 番号を選択したのち、Save 3D As ボタンから保存できます。保存せずに測定を行った場合や別の RUN データを読み込んだ場合は破棄されます。RAW データと異なり、1 つの 3D データあ

		たり、約 400MB のファイルサイズに抑えられますが、TOF を設定し直すことは出来ません。
19	Server...	<p>Server の状態を表示し、設定ダイアログを開くボタンです。</p> <p>ボタンにはサーバーの IP アドレスと接続ポート番号が表示されます。</p> <p>灰色：未接続 緑：正常に接続 黄色：処理中 赤：エラー発生</p> <p>「5.3.1. サーバー設定ダイアログ」を参照してください。</p>
20	Readout...	<p>Readout モジュールの状態を表示し、設定ダイアログを開くボタンです。ボタンには Readout モジュールの IP アドレスとポート番号が表示されます。</p> <p>灰色：未接続 緑：正常に接続 黄色：処理中 赤：エラー発生</p> <p>「5.3.2. Readout 設定ダイアログ」を参照してください。</p>
21	TOF Setting...	<p>TOF の BIN や表示単位の設定を行うための TOF 設定ダイアログを開きます。</p> <p>「5.3.3. TOF 設定ダイアログ」を参照してください。</p>
22	3D TOF 設定情報	TOF Setting の設定に従って、3D TOF 設定情報を表示します。

※本書内ではバックグラウンドとして除去するデータに対して、測定されたデータや通常の読込データはフォアグラウンドデータと呼びます。

5.3.1. サーバー設定ダイアログ

THIN GEM アプリケーションはクライアント GUI アプリケーションと CUI サーバーで構成されています。デフォルトでは、クライアント GUI アプリケーションがローカルの CUI サーバーを自動で起動します。サーバーを別な PC に移動して測定を行うこともできます。

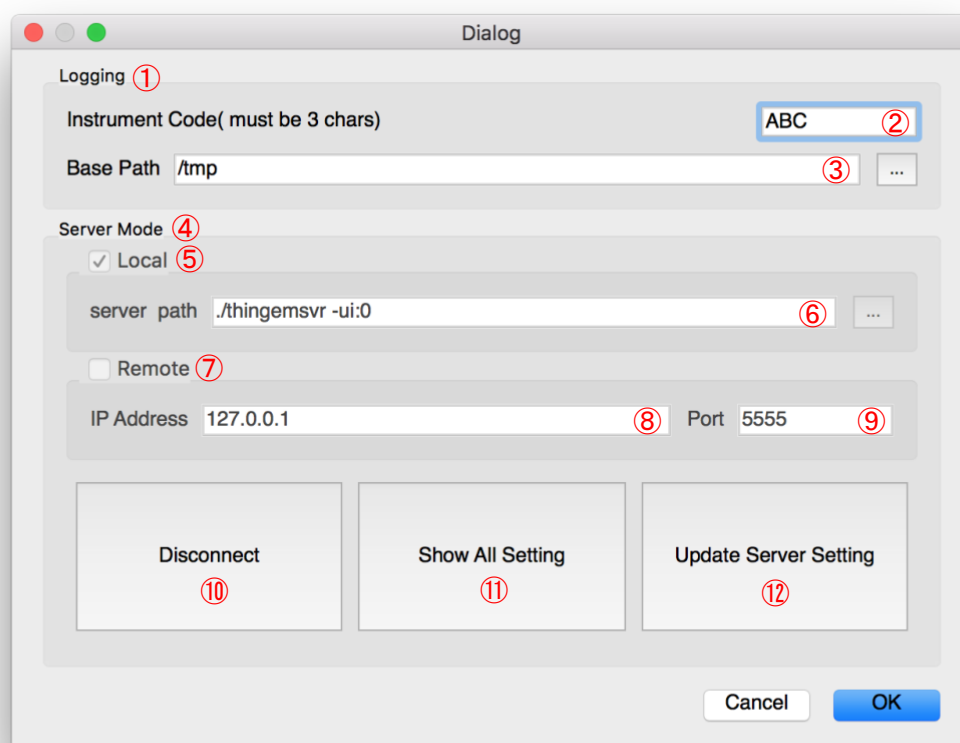


図 5-4. Server 設定ダイアログ

表 5-4. Server 設定ダイアログの項目

項目	項目	機能
1	Logging グループ	ログ保存に関する設定グループです。
2	Instrument Code	RUN 毎のログディレクトリ作成時の接頭辞で英数字 3 文字までのキャラクタを指定します。
3	Base Path	RUN 毎のログディレクトリを作成するベースディレクトリを指定します。
4	Server Mode グループ	サーバーをローカルで起動するか、リモートに起動したサーバーを指定するかを選択するための設定グループです。

5	Local	Connect でローカルサーバーを起動して接続します。 Disconnect でローカルサーバーを終了します。 ローカルサーバーの TCP ポート番号はシステムの空きポートを使用します。
6	Server Path	ローカルサーバーのコマンドラインを指定します。 <u>通常は変更しないでください。</u>
7	Remote	Connect ボタンを押下するとリモートで起動しているサーバーに接続します。Disconnect で切断します。 リモートサーバーの場合は、サーバーは既知の TCP ポートで別途起動、停止する必要があります。
8	IP Address	リモートサーバーの解決可能なホスト名または IP アドレスを指定します。
9	Port	リモートサーバーの TCP ポート番号を指定します。
10	Connect/Disconnect	サーバーの接続、切断を行います。 接続中は Disconnect、切断中は Connect と表示されます。Connect 中は Server Mode を変更することは出来ません。
11	Show All Setting	このボタンは View - Settings で代替されます。
12	Update Server Setting	このボタンを押下すると Server から設定を取得します。将来別な機能となる可能性があります。

5.3.2. Readout 設定ダイアログ

The screenshot shows a 'Dialog' window for configuring the Readout module. It is divided into several sections:

- Readout Address (1):** Contains fields for IP Address (127.0.0.1, 2), TCP Port (64024, 3), and UDP Pprt (4660, 4). There is a 'Disconnect' button (6) and a checked 'Auto Connect Readout on Application Start' checkbox (5).
- Event Detection, Event Generation (7):** Includes 'Signal Exchange' (1), 'Channel Mask' (9), 'Hold Mode' (Immediate, 10), 'Cluster Size' (5, 11), 'Edge Mode' (Edge, 12), and 'Edge Width' (10nsec, 13). There are also checkboxes for 'Time Event Generation' (14), 'T0 Event Generation' (15), and 'T0 Synchronize' (16).
- Monitor (17):** Features a checked 'Monitor Output' checkbox (18), a checked 'Monitor Channel Select' checkbox (19) with a dropdown set to 'Ch52' (20), and a 'Monitor Edge Mode' dropdown set to 'Level' (21).
- Calibration (22):** Includes a 'Calibration Input' checkbox (23), a 'Calibration Channel' dropdown set to 'Ch0' (24), a 'Calibration Frequency' dropdown set to '0.5Hz' (25), and a 'Calibration Enable' checkbox (26).
- Vth (27):** Shows a 'Vth Offset' field set to '5' (28) with a unit of 'mV'. Below it is a range '(Vth Range: 0-63 mV)' and a 'Scan Vth' button (29). There is a checked 'Monitor Output' checkbox (30) and an unchecked 'Calibration Input' checkbox (31).

At the bottom, there are buttons for 'Show Readout Info' (32), 'Reset SiTCP' (33), 'Config Now' (34), 'Cancel', and 'OK'.

図 5-5. Readout 設定ダイアログ

表 5-5. Readout 設定ダイアログの項目

項目	項目	機能
1	Readout Address グループ	Readout モジュールの接続情報に関する設定グループです。
2	IP Address	Readout モジュールの解決可能なホスト名または IP アドレスを設定します。
3	TCP Port	データを取得するための TCP ポートを設定します。

4	UDP Port	Readout モジュールの設定読込・変更を行うための UDP ポートを設定します。
5	Auto Connect Readout on Application Start	アプリケーション起動時に、Readout モジュールへの接続を試みるかどうかを設定します。
6	Connect/Disconnect	切断中には Connect、接続中には Disconnect と表示されます。Connect ボタンを押下すると、測定中以外の状態であれば Readout モジュールの情報 (Readout Info) を定期的に取得します。
7	Event Detection, Event Generation グループ	イベント検出条件や T0 などのイベント生成機能に関する設定グループです。
8	Signal Exchange	信号順序を入れ替えます。1 を設定してください。
9	Channel Mask	マスクするチャンネルを設定します。ボタンを押下すると <u>図 5-6. Channel Mask 設定ダイアログ</u> が表示されるので、マスクしたいチャンネルをチェックして OK ボタンを押下します。
10	Hold Mode	Immediate (即時検出) か Cluster (クラスタ内検出保持) かを選択します。
11	Cluster Size	クラスタサイズを設定します。Hold Mode で Cluster を設定したときに有効になります。
12	Edge Mode	Level (レベル検出) か Edge (エッジ検出) かを選択します。
13	Edge Width	Edge の幅を指定します。Edge Mode で Edge を設定した時に有効になります。
14	Time Event Generation	チェックすると時刻イベントを生成します。
15	T0 Event Generation	チェックすると T0 のタイミングでイベントデータを挿入します。
16	T0 Synchronize	チェックすると測定開始時に T0 をまってから開始します。
17	Monitor グループ	アナログモニター出力に関する設定グループです。
18	Monitor Output	モニター出力を行うかどうかを設定します。
19	Monitor Channel Select	個別のチャンネルについてモニター出力を行う場合に設定します。
20	Monitor Channel	個別に出力するチャンネルを選択します。
21	Monitor Edge Mode	モニター時の検出モードを設定します。
22	Calibration グループ	キャリブレーション入力に関する設定グループで

		す。
23	Calibration Input	Calibration の入力を行うかどうかを設定します。
24	Calibration Channel	Calibration の入力チャンネルを選択します。
25	Calibration Frequency	Calibration の周波数を選択します。
26	Calibration Enable	Calibration 信号を出力するかを設定します。ボタンを押下すると 図 5-7. Calibration Enable 設定ダイアログ が表示されるので、出力したい項目をチェックして OK ボタンを押下します。
27	Vth グループ	Vth に関する設定グループです。
28	Vth Offset	スキャンされた Vth から指定された値を加算して ASIC に設定します。
29	Scan Vth	Vth スキャンを開始します。終了すると自動的に戻ります。Cancel すると処理を中断します。
30	Monitor Output	Vth スキャン中のアナログモニター出力を有効にします。
31	Calibration Input	Vth スキャン中のキャリブレーション入力を有効にします。
32	Show Readout Info	このボタンは View - Readout Info と同様です。
33	Reset SiTCP	測定中のソフトウェアの異常終了やネットワークの異常などによって、Readout モジュール側で TCP 接続が開放されず、測定開始で接続エラーとなる場合があります。 このような場合に Readout モジュール側の TCP 接続をリセットするコマンドを発行します。 実際の測定中には押下しないようにしてください。
34	Config Now	設定ダイアログの内容を確定し、Readout モジュールへ設定書き込みを行います。測定開始時には、毎回自動で Readout モジュールの設定書き込みが行われるため、通常、Config Now ボタンは使用する必要はありません。

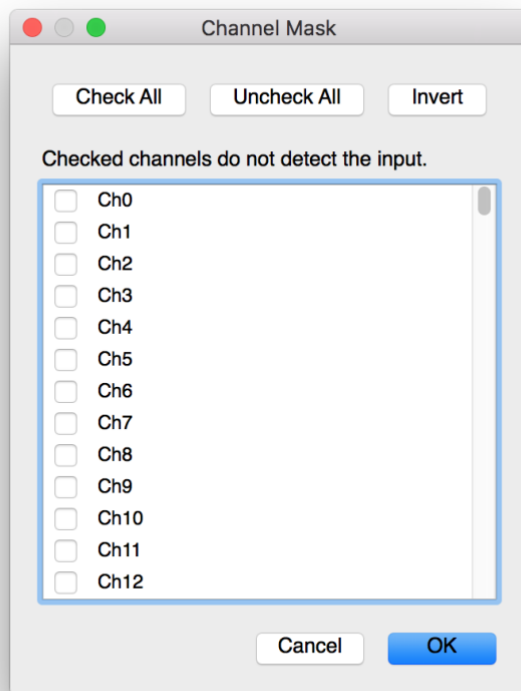


図 5-6. Channel Mask 設定ダイアログ

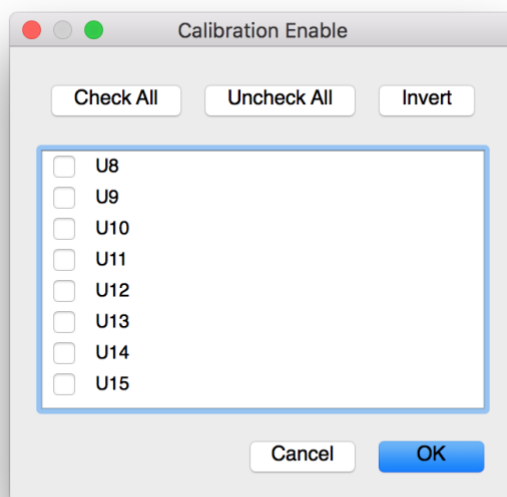


図 5-7. Calibration Enable 設定ダイアログ

5.3.3. TOF 設定ダイアログ

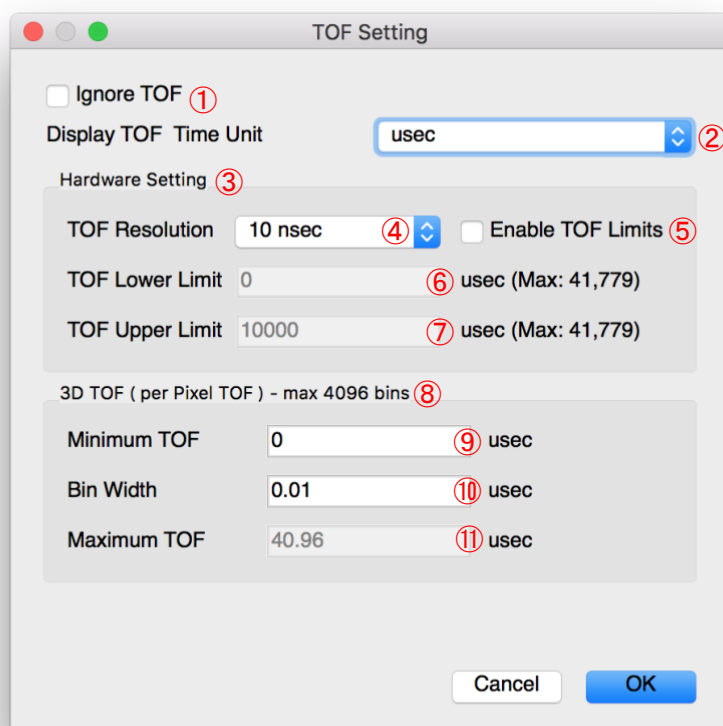


図 5-8. TOF 設定ダイアログ

表 5-6. TOF 設定ダイアログの項目

項目	項目	機能
1	Ignore TOF	Coincidence イベントの TOF 情報を無視します。この機能が有効な場合、1D TOF ヒストグラムは使用できません。また、測定開始時には自動で TOF Limits が無効化されます。
2	Display TOF Time Unit	クライアントソフトウェア上で表示する TOF の時間単位を nsec, usec, msec から選択します。
3	Hardware Setting グループ	Readout モジュールに関する設定グループです。
4	TOF Resolution	TOF の時間分解能を設定します。この設定によって、TOF Lower Limit と TOF Upper Limit に設定できる最大値が変化します。
5	Enable TOF Limits	TOF Lower Limit と TO Upper Limit の設定を有効にします。

6	TOF Lower Limit	TOF の値の最小値を設定します。これ以下の TOF 値をもつイベントは発生しなくなります。 (Enable TOF Limits をチェックした場合のみ有効)
7	TOF Upper Limit	TOF の値の最大値を設定します。これ以上の TOF 値をもつイベントは発生しなくなります。 (Enable TOF Limits をチェックした場合のみ有効)
8	3D TOF (per Pixel TOF) グループ	3D データに関する設定グループです。
9	Minimum TOF	3D データに集計する最小 TOF を設定します。0nsec 以上の値を設定してください。
10	Bin Width	3D データの Bin 幅を設定します。10nsec 以上の値を設定してください。
11	Maximum TOF	Minimum TOF と Bin Width の値から自動入力されます。この値は手動設定できません。3D データの Bin 数は 4096 固定です。

各入力欄を変更すると、入力欄が赤色（エラー）や黄色（警告）で表示されることがあります。

範囲外の値を入力した場合には赤色で表示されます。エラーを修正するまで OK ボタンを押下して設定を確定することができません。

また 10nsec で割り切れない値を入力した場合には黄色で表示されます。この場合、OK ボタンを押下して設定を確定することはできますが、10nsec で割り切れない値は OK ボタン押下時に切り捨てられます。

5.4. ログブックペイン

ログブックペインには、これまで測定したログディレクトリ情報の一覧が表示されます。

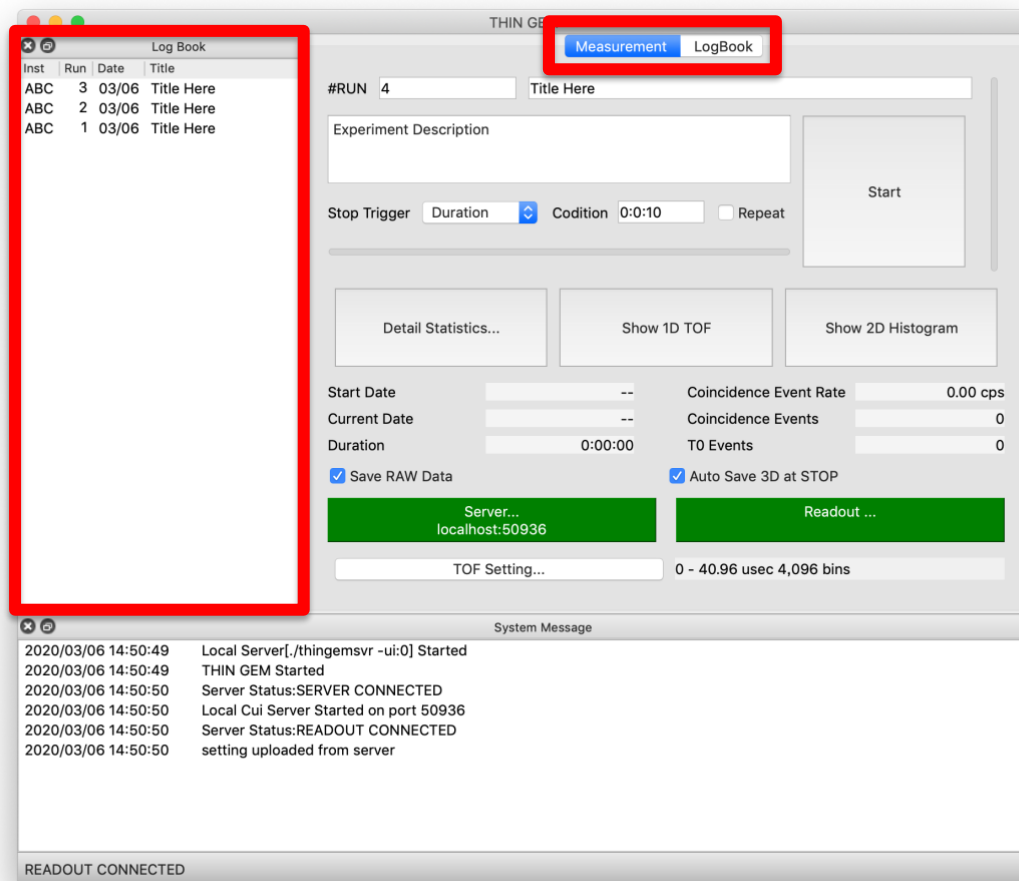


図 5-9. ログブックペインと切り替えタブ

ログブックペインの RUN 項目のいずれかをダブルクリックすると、該当 RUN のログブックページが表示されます。ログブックページから測定フォームへ戻るには、画面上部のタブで切り替えてください。

1 つ以上の RUN 項目を選択した状態で右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。

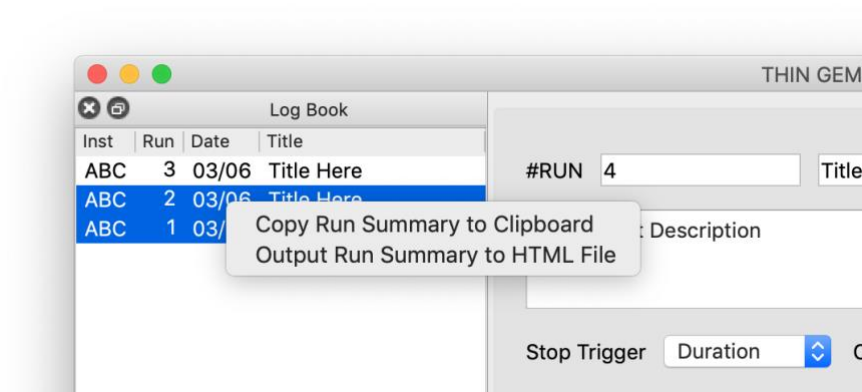


図 5-10. ログブックペイン - コンテキストメニュー

表 5-7. ログブックペイン - コンテキストメニューの項目

項目	項目	機能
1	Copy Run Summary to Clipboard	選択している RUN 項目について、サマリー情報を表にしてクリップボードへコピーします。
2	Output Run Summary to HTML file	選択している RUN 項目について、サマリー情報を表にして HTML ファイルへ出力します。

Copy Run Summary to Clipboard でクリップボードにコピーされた情報は、Windows メモ帳等のプレーンテキストエディタには CSV データとして貼り付けることができます。Microsoft Word や Excel、OpenOffice Writer や Calc には、表として貼り付けることができます。

CSV データとして貼り付ける場合は、複数行の実験メモ (Description) は、スペース文字区切りの 1 行の文字列に結合されることに注意してください。

Output Run Summary to HTML file で HTML ファイルへ出力される内容は、Copy Run Summary to Clipboard でクリップボードにコピーされるものと同じです。

Run	Title	Description	Start	End	Total Events
1	Title Here	Experiment Description	2020/03/06 13:35:30	2020/03/06 13:35:40	26,517,740
2	Title Here	Experiment Description	2020/03/06 13:36:09	2020/03/06 13:36:19	105,961,864
3	Title Here	Experiment Description	2020/03/06 13:36:42	2020/03/06 13:36:52	106,913,367

図 5-11. 出力例 (HTML ファイルを Chrome ブラウザで表示)

5.5. ログブックページ

ログブックページでは、ログブックペインでダブルクリックされた RUN のログデータについて、次のような操作を行うことができます。

- ☐ タイトルや説明の編集
- ☐ RAW データの再可視化
- ☐ 3D データの再読み込み
- ☐ 統計情報の確認
- ☐ ソフトウェア、ハードウェア、ASIC 設定の確認
- ☐ ソフトウェア、ハードウェア、ASIC 設定のロード
- ☐ バックグラウンドデータのロード※
- ☐ 3D データの名称変更
- ☐ 3D データの削除
- ☐ フォアグラウンドデータを 3D データとして名前をつけて保存

※フォアグラウンドデータ（測定データ、ロードした RAW/3D データ）の 2D/1D TOF ヒストグラムからバックグラウンド除去を行なうことができます。

ログブックとして読み込まれるディレクトリは、「5.3.1. サーバー設定ダイアログ」で指定した Base Path 以下です。

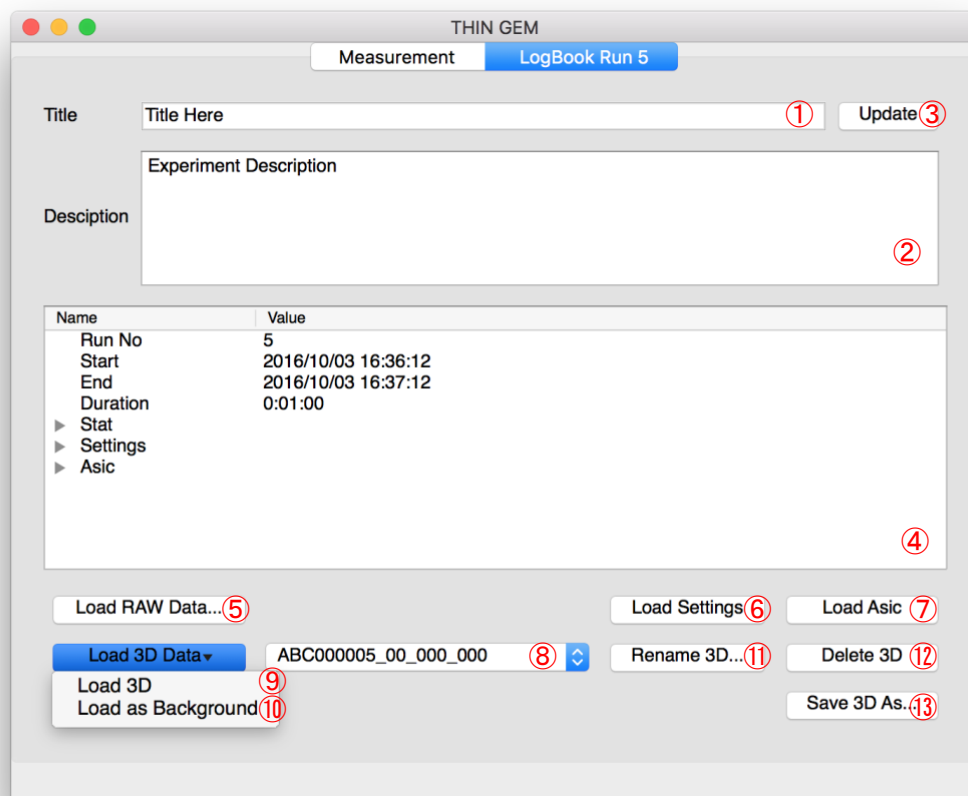


図 5-12. ログブックページ

表 5-8. ログブックページの項目

項目	項目	機能
1	Title	選択されている RUN のタイトルです。
2	Description	選択されている RUN の説明です。
3	Update	Title と Description を更新します。
4	データリスト	RUN の詳細情報を表示します。 Run No : RUN 番号 Start : 開始時刻 End : 終了時刻 Duration : 経過時間 Stat : 測定終了時の詳細統計情報 Settings : 測定終了時の設定情報 Asic : 測定時の Asic への Vth 設定情報
5	Load RAW Data...	RAW データ (ログディレクトリに edb ファイルがある

		場合＝Save RAW Data をチェックして測定したログディレクトリを選択した場合）に有効化されます。ボタンを押下すると TOF 設定ダイアログが表示され、TOF を設定しなおして再可視化することができます。
6	Load Settings	該当 RUN のソフトウェアおよびハードウェア設定を読み込みます。Asic 設定は読み込まれません
7	Load Asic	該当 RUN の Asic 設定を読み込みます
8	3D データドロップダウンリスト	該当 RUN のログディレクトリに保存されている 3D データのドロップダウンリストです。Load 3D、Load as Background、Rename 3D、Delete 3D の処理対象とする 3D データを選択します。
9	Load 3D Data – Load 3D	選択された 3D データをフォアグラウンドのデータとして読み込みます。
10	Load 3D Data – Load as Background	選択された 3D データをバックグラウンドのデータとして読み込みます。現在のバージョンではバックグラウンドデータは 2D ヒストグラムとして表示されません。バックグラウンドデータは、バックグラウンド除去で使います。「5. 6. 2D ヒストグラム」を参照してください。
11	Rename 3D...	選択された 3D データの名称を変更します。
12	Delete 3D	選択された 3D データを削除します。
13	Save 3D As...	現在のフォアグラウンドデータを 3D データとして名前をつけて保存します。該当 RUN のログディレクトリに保存されます。別の RUN で測定されたデータを任意のログディレクトリに保存できることに注意してください。

5. 6. 2D ヒストグラム

2D ヒストグラムは、128x128 ピクセルの画像データを表示します。

2D ヒストグラムは次の方法で表示できます。

- ☐ 測定フォームで測定中または 1 回以上の測定後に Show 2D Histogram ボタンを押下する
- ☐ ログブックページで Load RAW Data または Load 3D Data - Load 3D ボタンを押下し、保存データをロードする
- ☐ ログブックページから保存データのロード後に、測定フォームの Show 2D Histogram ボタンを押下する
- ☐ 1D TOF ヒストグラムの Select TOF Range 機能を有効にする
- ☐ 2D ヒストグラムから Remove Background 2D 機能を実行する

2D ヒストグラムは上記の操作のたびに新しいウィンドウを生成します。

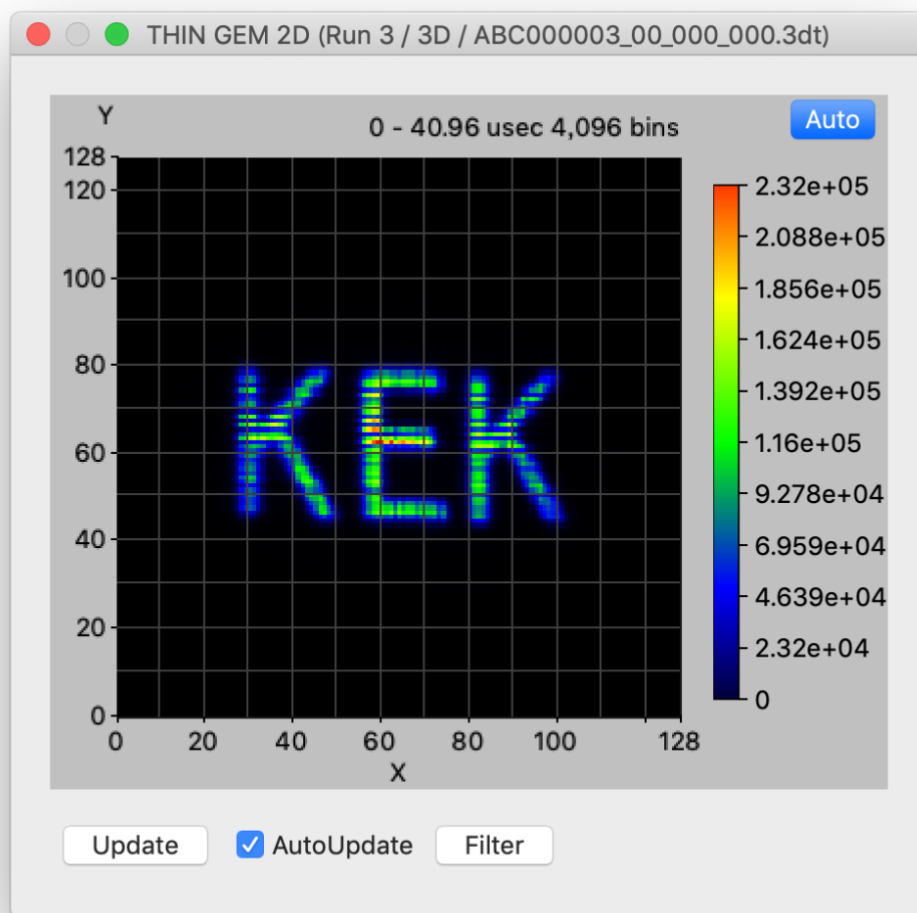


図 5-13. 2D ヒストグラム

各ウィンドウは、ウィンドウタイトルとヒストグラム上部に表示される TOF 設定情報により、どのデータをどのような条件で表示しているかがわかるようになっています。

ウィンドウタイトルは次のように表示されます

- ☐ THIN GEM 2D (Run 99 / Measuring) … 測定データ
- ☐ THIN GEM 2D (Run 99 / RAW) … RAW データをロード
- ☐ THIN GEM 2D (Run 99 / 3D / abc.3dt) … 3D データ (abc.3dt) をロード

Ignore TOF を有効にしたデータでは、TOF 設定情報は表示されません。

各軸の最小値および最大値部分を左クリックすると、値をキーボード入力で変更することができます。

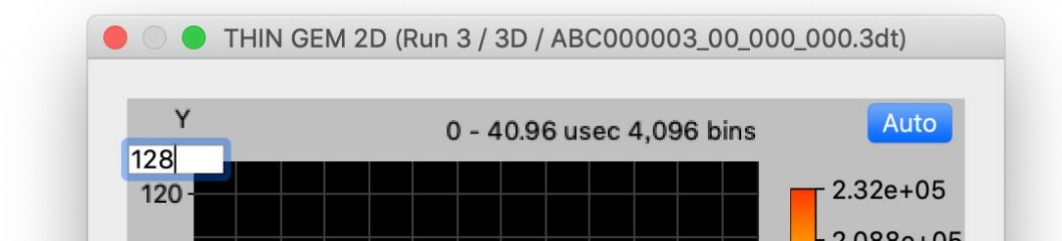


図 5-14. Y 軸最大値の変更

ウィンドウ右上の Auto ボタンを押下すると Manual モードと Auto モードを切り替えることができます。Manual モードでは、カラーマップの上下に表示される強度の最大値と最小値を左クリックすることで、値をキーボード入力で変更することができます。Auto モードでは値の手動変更はできず、最小値は 0、最大値は全ピクセル中の最大強度に自動修正されます。

Update ボタンを押下すると、サーバーから最新のデータを取得して画像を表示します。Auto Update チェックボックスがオンの状態では、画像データは定期的に更新され、最近行った測定、またはロードされた RAW データ/3D データについての 2D ヒストグラムを表示します。チェックボックスをオフにすると、そのウィンドウについて画像の更新は行われなくなります。Update ボタンと Auto Update チェックボックスは、測定フォームから開いた 2D ヒストグラムでのみ表示されます (Load RAW, Load 3D, Select TOF Range, Remove Background 2D で開いた場合、表示されません)。

2D ヒストグラムの画像部分を右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。

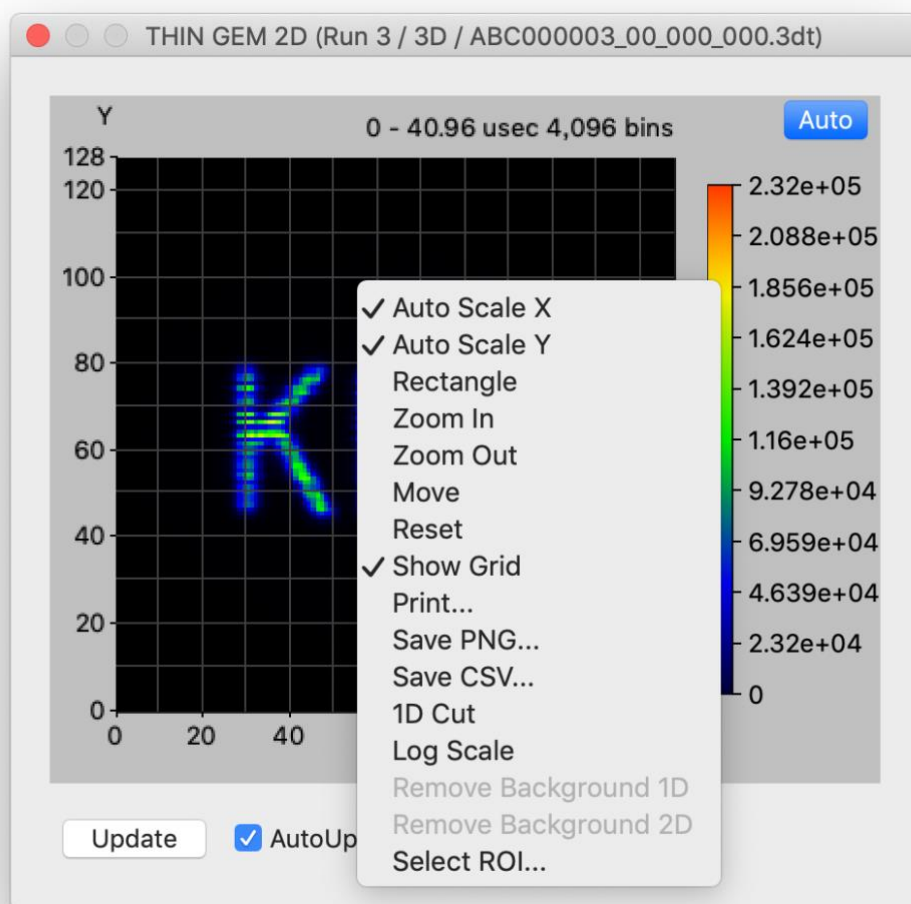


図 5-15. 2D ヒストグラム - コンテキストメニュー

表 5-9. 2D ヒストグラム - コンテキストメニューの項目

項目	項目	機能
3	Auto Scale X	X 軸方向のスケールを自動調整します。
4	Auto Scale Y	Y 軸方向のスケールを自動調整します。
5	Rectangle	左ドラッグで選択した矩形領域を拡大して表示します。
6	Zoom In	左クリックで拡大表示します。
7	Zoom Out	左クリックで縮小表示します。
8	Move	左ドラッグで表示領域を上下左右に移動します。
9	Reset	表示領域をリセットします。

10	Show Grid	ヒストグラム上にグリッド線を表示します。
11	Print	ヒストグラムを印刷します。
12	Save PNG	ヒストグラムを PNG ファイルへ保存します。
13	Save CSV	ヒストグラムデータを CSV ファイルへ保存します。
14	1D Cut	左ドラッグで選択した矩形領域について、強度の合計を画像上と右側に 1D ヒストグラムとして表示します。
15	Log Scale	ヒストグラムの強度をログスケールで表示します。
16	Remove Background 1D	バックグラウンド除去を行った 1D TOF ヒストグラムを表示します。バックグラウンドデータがロード済みの場合のみ、メニューは有効化されます。
17	Remove Background 2D	バックグラウンド除去を行った 2D ヒストグラムを表示します。バックグラウンドデータがロード済みの場合のみ、メニューは有効化されます。
18	Select ROI	選択した矩形に対する 1D TOF ヒストグラムを表示します。

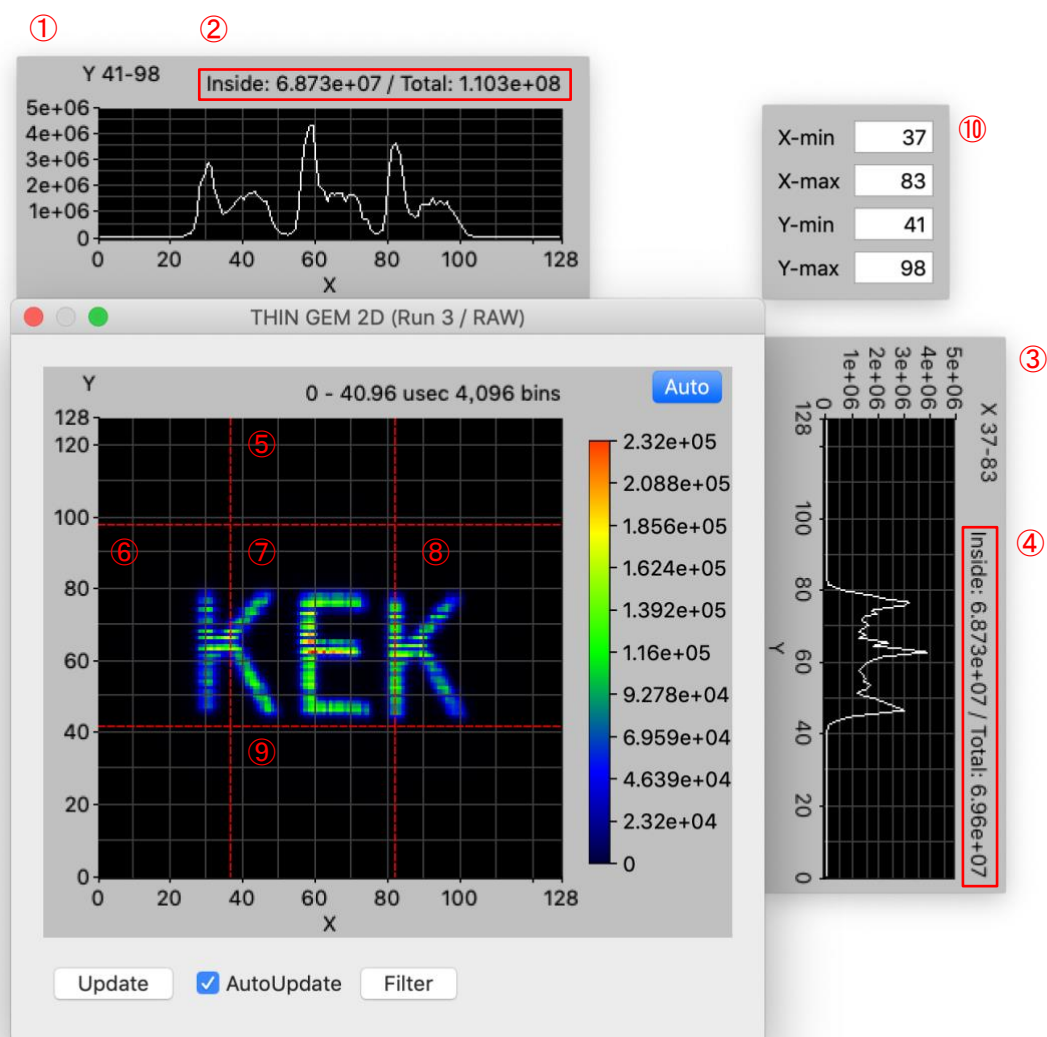


図 5-16. 2D ヒストグラム - 1D Cut

1D Cut では、画像内で矩形選択された部分の強度の合計を画像上 (①) と右側 (③) に 1D ヒストグラムとして表示します。

①のヒストグラムには、⑥、⑦、⑧の領域を Y 軸方向に合計した強度を表示します。また、②の赤枠部分には、⑦の合計強度を Inside 値として、⑥、⑦、⑧の合計強度を Total 値として表示します。

③のヒストグラムには、⑤、⑦、⑨の領域を X 軸方向に合計した強度を表示します。また、④の赤枠部分には、⑦の合計強度を Inside 値として、⑤、⑦、⑨の合計強度を Total 値として表示します。

⑩の入力欄では、矩形選択範囲を数値で入力することができます。それぞれの入力欄の数値変更を確定するには、Enter キーを押下してください。Enter キーを押下せずに、入力欄がフォーカスを失うと、入力前の数値に戻ります。

Remove Background 1D/2D では、フォアグラウンドデータからバックグラウンドデータを除去した 1D TOF ヒストグラム、2D ヒストグラムを新たなウィンドウで表示することができます。フォアグラウンド/バックグラウンドデータとは次のものを指します。

- ☐ フォアグラウンドデータ
測定データ、またはログブックページから Load RAW Data か Load 3D Data - Load 3D でロードしたデータ
- ☐ バックグラウンドデータ
ログブックページから Load 3D Data - Load as Background でロードしたデータ

バックグラウンドデータは、ソフトウェアを再起動するか、新しいバックグラウンドデータをロードするまで内容が維持されます。

フォアグラウンドデータとバックグラウンドデータは、同じ TOF 設定のデータを使用してください。異なる TOF 設定では正しい結果が得られないことが有ります。

Remove Background 1D/2D メニューは、ウィンドウが参照しているデータ（ウィンドウタイトルに表記あり）が現在のフォアグラウンドデータでない場合、無効化されます（TOF 設定が異なる場合を含む）。また、既にバックグラウンド除去された 2D ヒストグラムでは、メニューが表示されません。

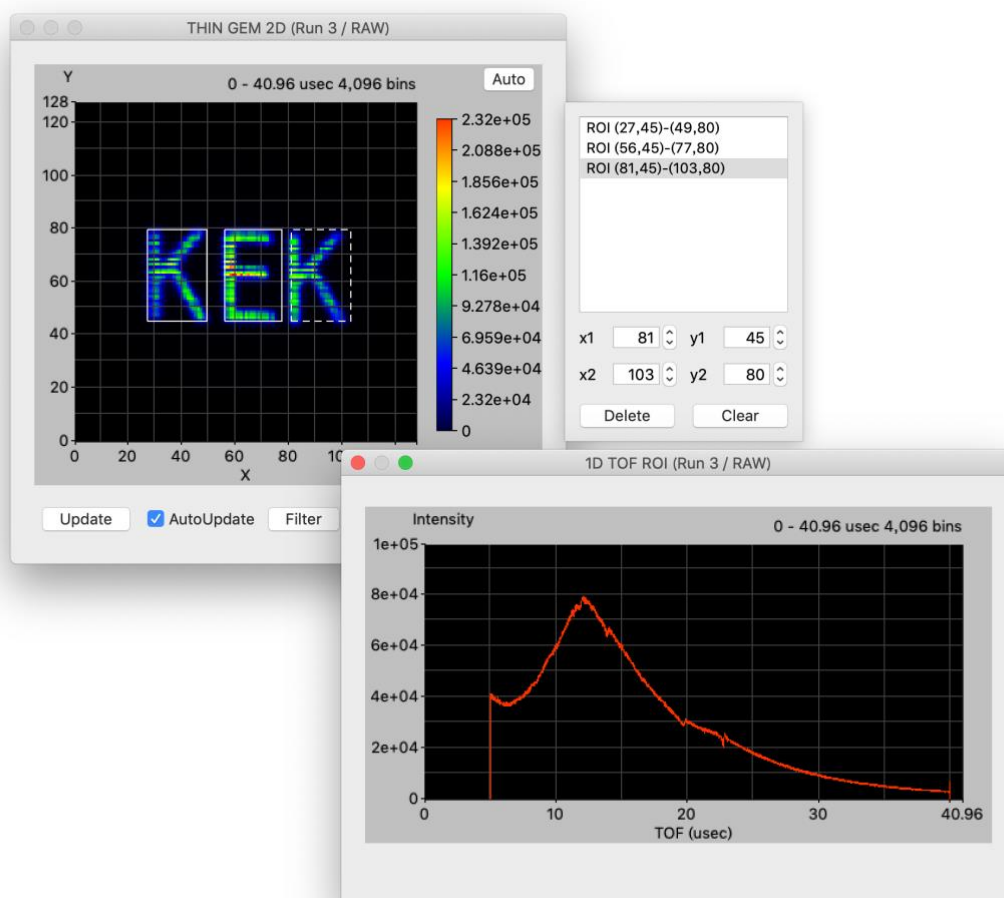


図 5-17. 2D ヒストグラム - Select ROI

Select ROI では、画像内の複数矩形領域を選択して 1D TOF ヒストグラムを表示することができます。Select ROI 機能を有効にした状態で画像内の任意の矩形を選択すると、ヒストグラム右に表示される ROI リストウィンドウに項目が追加され、その箇所についての 1D TOF ヒストグラムが表示されます。ROI リストウィンドウでは、選択した項目について矩形座標を編集したり、項目を削除したりすることができます。ROI は同時に 8 個まで選択することができます。

この処理はサーバーで実行されるため、サーバー上のフォアグラウンドデータのみが対象となります。他のデータを読み込んだ場合には ROI 選択処理中のウィンドウは無効化されます（Auto Update が有効な場合、Update ボタンを押下した場合は除く）。

その他の処理は GUI クライアントで実行されるため、複数の RUN の 2D ヒストグラムをすべて表示することができます。

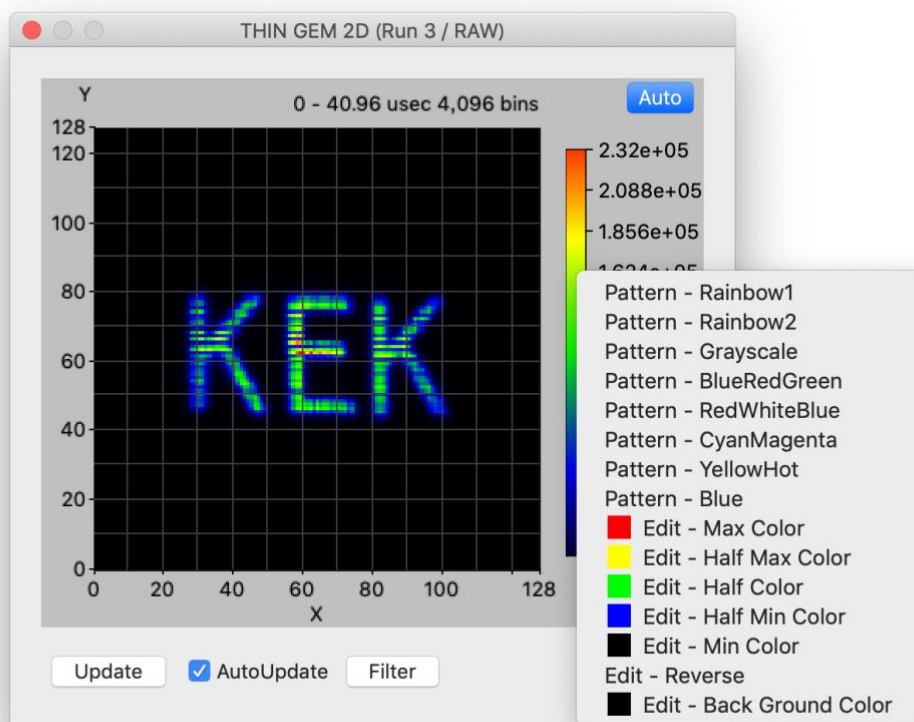


図 5-18. 2D ヒストグラム - カラーマップコンテキストメニュー

ヒストグラムの右にあるカラーマップ上で右クリックするとカラーマップの配色を編集するためのコンテキストメニューが表示されます。プリセットの他に色をカスタマイズして表示することができます。

5.7. 1D TOF ヒストグラム

1D TOF ヒストグラムは、設定された TOF 毎の強度を表示します。

1D TOF ヒストグラムは次の方法で表示されます。

- ☐ 測定フォームで測定中または 1 回以上の測定後に Show 1D TOF ボタンを押下する
- ☐ ログブックページで Load RAW Data または Load 3D Data - Load 3D ボタンを押下し、保存データをロードした後、測定フォームの Show 1D TOF ボタンを押下する
- ☐ 2D ヒストグラムの Select ROI 機能を有効にする
- ☐ 2D ヒストグラムから Remove Background 1D 機能を実行する

1D TOF ヒストグラムは上記の Select ROI 機能有効化以外の操作のたびに新しいウィンドウを生成します。

Select ROI 機能有効化時には、2D ヒストグラムに対して 1 対 1 でウィンドウを生成します。このとき、1D TOF ヒストグラムを閉じてしまった場合は、矩形を選択し直すか、再度 Select ROI 機能の無効化→有効化を行うと再表示されます。

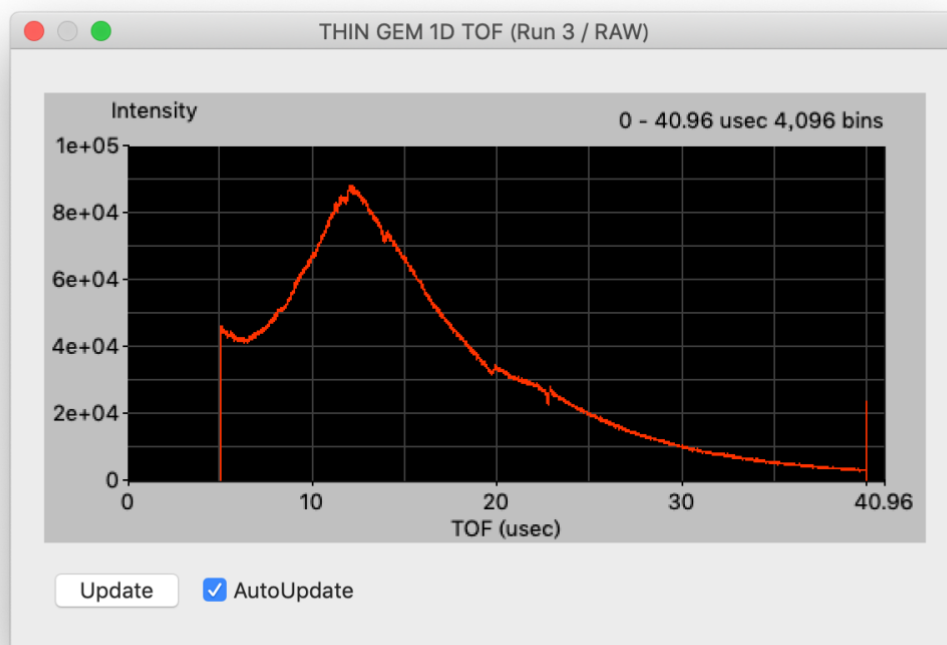


図 5-19. 1D TOF ヒストグラム

各ウィンドウは、ウィンドウタイトルとヒストグラム上部に表示される TOF 設定情報により、どのデータをどのような条件で表示しているかがわかるようになっています。

ウィンドウタイトルは次のように表示されます

- ☐ THIN GEM 1D TOF (Run 99 / Measuring) ... 測定データ
- ☐ THIN GEM 1D TOF (Run 99 / RAW) ... RAW データをロード
- ☐ THIN GEM 1D TOF (Run 99 / 3D / abc.3dt) ... 3D データ (abc.3dt) をロード

2D ヒストグラムと同様に、各軸の最小値および最大値部分を左クリックすると、値をキーボード入力で変更することができます。

Update ボタンおよび Auto Update チェックボックスの動作は 2D ヒストグラムと同様です。

2D ヒストグラムと同様に、グラフ部分を右クリックすると、コンテキストメニューが表示されます。

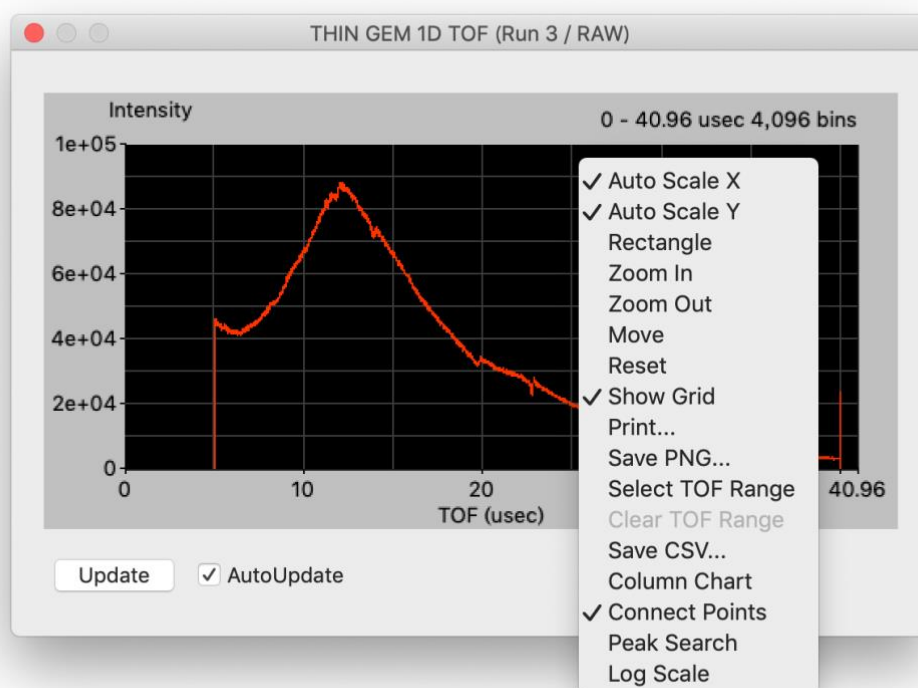


図 5-20. 1D TOF ヒストグラム - コンテキストメニュー

表 5-10. 1D TOF ヒストグラム - コンテキストメニューの項目

項目	項目	機能
1	Auto Scale X	X 軸 (TOF 軸) 方向のスケールを自動調整します。
2	Auto Scale Y	Y 軸 (Intensity 軸) 方向のスケールを自動調整します。
3	Rectangle	左ドラッグで選択した矩形領域を拡大して表示します。
4	Zoom In	左クリックで拡大表示します。
5	Zoom Out	左クリックで縮小表示します。
6	Move	左ドラッグで表示領域を上下左右に移動します。
7	Reset	表示領域をリセットします。
8	Show Grid	ヒストグラム上にグリッド線を表示します。
9	Print	ヒストグラムを印刷します。
10	Save PNG	ヒストグラムを PNG ファイルへ保存します。
11	Select TOF Range	指定した TOF 範囲について、2D ヒストグラムを表示します。
12	Clear TOF Range	Select TOF Range で指定した TOF 範囲をクリアします。
13	Save CSV	ヒストグラムデータを CSV ファイルへ保存します。
14	Column Chart	グラフを棒グラフで表示します。
15	Connect Points	グラフを線グラフで表示します。Column Chart と Connect Points のどちらも選択されない場合、ポイントが×印でプロットされます。
16	Peak Search	グラフのピークを検索します。
17	Log Scale	グラフの強度をログスケールで表示します。

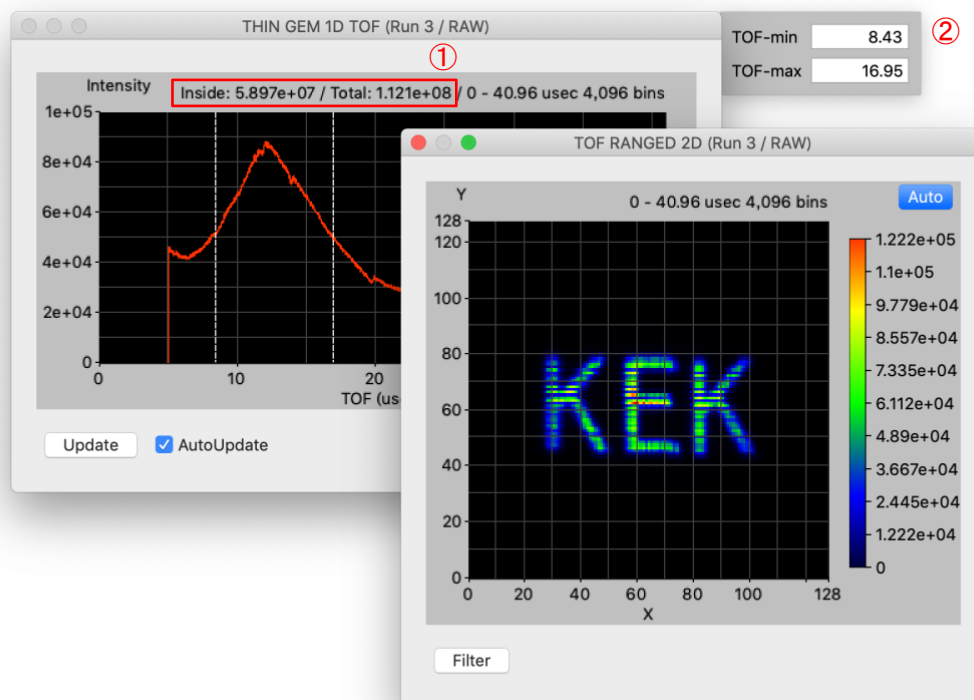


図 5-21. 1D TOF ヒストグラム - Select TOF Range

Select TOF Range では、1D TOF ヒストグラム内で選択された TOF 範囲について、2D ヒストグラムを表示します。ここで表示される 2D ヒストグラムウィンドウでは、バックグラウンドデータがロードされていれば Remove Background 1D/2D が実行できます。この場合、指定された TOF 範囲についてバックグラウンド除去が行われた 1D TOF ヒストグラムと 2D ヒストグラムを表示します。

①の赤枠部分には、TOF 選択範囲内の合計強度を Inside 値として、全範囲の合計強度を Total 値として表示します。

②の入力欄では、TOF 選択範囲を数値で入力することができます。それぞれの入力欄の数値変更を確定するには、Enter キーを押下してください。Enter キーを押下せずに、入力欄がフォーカスを失うと、入力前の数値に戻ります。

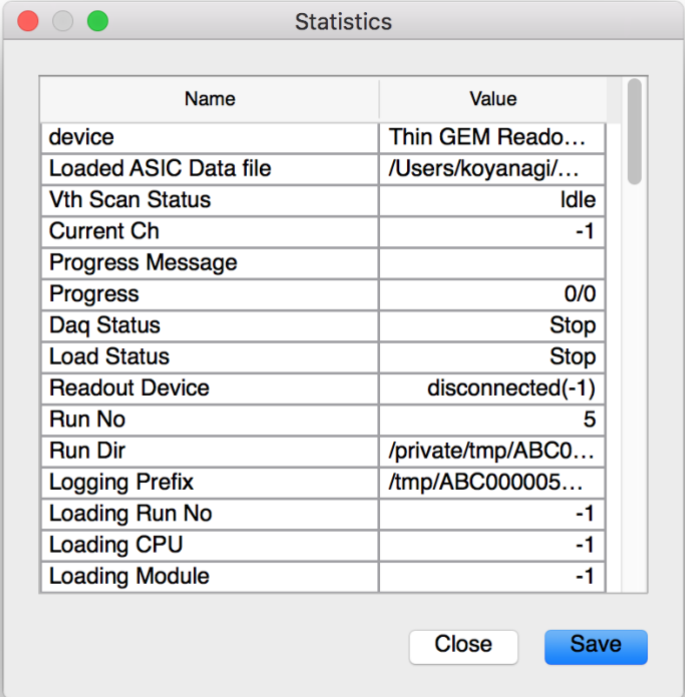
Clear TOF Range を実行すると、選択中の TOF 範囲がクリアされ、全範囲が選択された状態になります。

その他の処理は GUI クライアントで実行されるため、複数の RUN の 1D TOF ヒストグラムを

ならべて表示することができます。

5. 8. 詳細統計情報

詳細統計情報はサーバーでのデータ処理の詳細などを表示するものです。測定フォームの Detail Statistics ボタンを押下することで表示できます。内容は定期的に更新されます。



The image shows a macOS-style dialog box titled "Statistics". It contains a table with two columns: "Name" and "Value". The table lists various system and application statistics. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Close" and "Save".

Name	Value
device	Thin GEM Readout...
Loaded ASIC Data file	/Users/koyanagi/...
Vth Scan Status	Idle
Current Ch	-1
Progress Message	
Progress	0/0
Daq Status	Stop
Load Status	Stop
Readout Device	disconnected(-1)
Run No	5
Run Dir	/private/tmp/ABC0...
Logging Prefix	/tmp/ABC000005...
Loading Run No	-1
Loading CPU	-1
Loading Module	-1

図 5-22. 詳細統計情報ダイアログ

Save ボタンを押下すると、内容を CSV ファイルとして保存することができます。

5. 9. Readout Info

Readout Info ダイアログは、Readout モジュールのレジスタを翻訳表示します。システムに問題が発生している場合に参照すべき情報です。メインメニューの View - Show Readout Info メニューを選択するか、Readout 設定ダイアログの Show Readout Info ボタンを押下することで表示できます。内容は未測定時には定期的に更新されます。測定中に内容を更新するためには、Update ボタンを押下する必要があります。

レジスタ内容の詳細は、「MPGD-256ch-4M-Board 用 イベント方式 (5Byte) ファームウェア 機器詳細仕様」を参照してください。

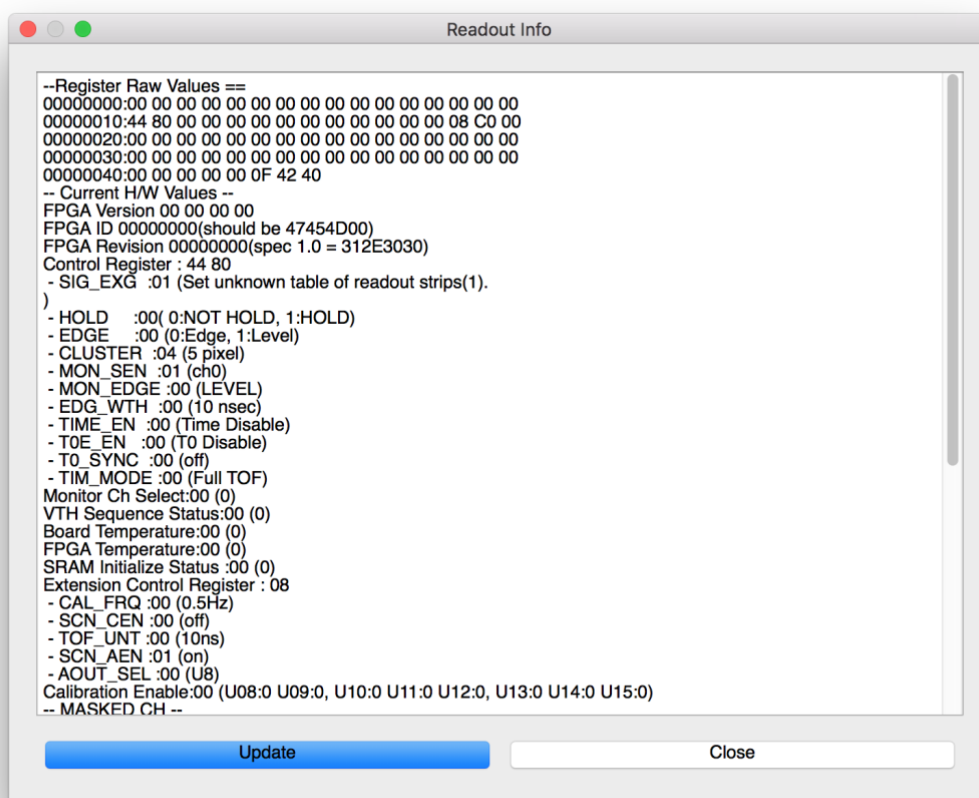


図 5-23 Readout Info ダイアログ

5.10. Settings

Settings ダイアログはサーバーに設定された内容を一覧表示します。システムに問題が発生している場合に参照すべき内容です。メインメニューの View - Show Settings メニューを選択することで表示できます。

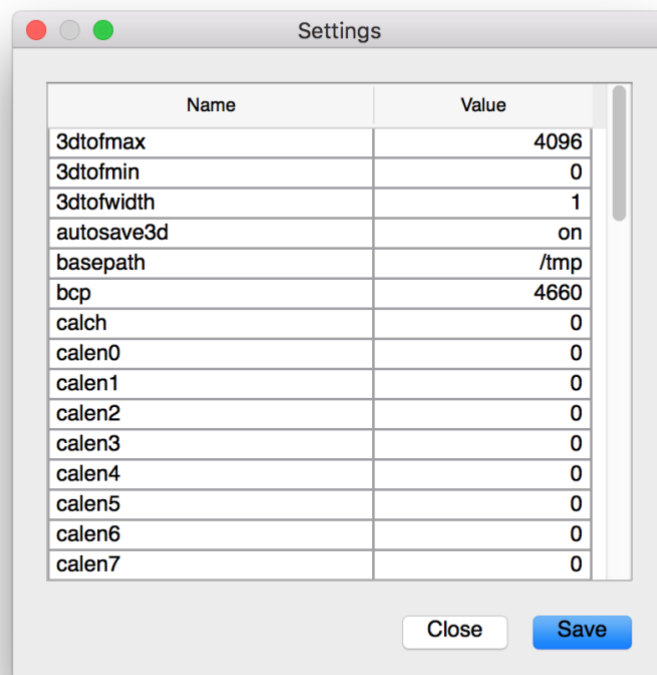


図 5-24 Settings ダイアログ

Save ボタンを押下すると、内容を CSV ファイルとして保存することができます。

以上