

# THIN-GEM アプリケーション クイックスタートガイド



2021 年 8 月 30 日 1.0 版

(株)Bee Beans Technologies

## 内容

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. 概要 .....                    | 3  |
| 1.1. 参考資料 .....                | 3  |
| 1.2. 用語 .....                  | 3  |
| 1.3. 機能 .....                  | 4  |
| 1.4. プラットフォーム .....            | 5  |
| 2. PC と THIN-GEM の接続 .....     | 6  |
| 2.1. 接続と疎通確認の概要 .....          | 6  |
| 2.2. PC の IP アドレス設定方法 .....    | 6  |
| 2.3. THIN-GEM との疎通確認 .....     | 10 |
| 3. インストールと起動、終了 .....          | 12 |
| 3.1. Windows .....             | 12 |
| 3.2. Linux .....               | 15 |
| 3.3. Mac OS X .....            | 15 |
| 4. 最初のアプリケーション設定 .....         | 17 |
| 4.1. Readout モジュールの設定 .....    | 17 |
| 4.2. ログディレクトリの設定 .....         | 19 |
| 5. Vth スキャン .....              | 21 |
| 6. 測定及びヒストグラムの表示 .....         | 23 |
| 7. 検出器感度の調整 (Vth Offset) ..... | 25 |
| 8. 過去に測定したデータの参照 .....         | 26 |

# 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 THIN-GEM 用アプリケーションソフトウェアのクイックスタートガイドです。

ハードウェア THIN-GEM の設置と測定準備作業については、参考資料[1]をご覧ください。

ハードウェア THIN-GEM の詳細については、参考資料[2]を参照してください。

アプリケーションソフトウェアのリファレンスマニュアルは、参考資料[3]をご覧ください。

本書はソフトウェアバージョン 0.6.6 以降に適用します。

## 1.1. 参考資料

- [1] THIN-GEM 検出器 設置と測定準備作業 0.4 版  
(株)BeeBeans Technologies, 2020 年 9 月 24 日
- [2] GEM 型中性子二次元検出器 P-THIN-GEM システム BBTX-098 機器詳細仕様 1.0.1 版  
(株)BeeBeans Technologies, 2021 年 8 月 19 日
- [3] THIN-GEM アプリケーション リファレンスマニュアル 1.0 版  
(株)BeeBeans Technologies, 2021 年 8 月 30 日

## 1.2. 用語

本書で使用する用語を、表 1-1 に示します。

**表 1-1.用語**

| 項番 | 用語            | 説明  |
|----|---------------|---|
| 1  | Readout モジュール | THIN-GEM 本体に搭載している読み出し基盤「MPGD-256ch-4M-Board」を指します。 |

| 項番 | 用語      | 説明  |
|----|---------|---|
| 2  | イベント    | Readout モジュールが T0 シグナル(パルス中性子源から中性子が発生したタイミングで発せられる信号)を受けたり、中性子を検出したりする毎に生成するデータを指します。<br><br>各イベントは 5byte の固定長データです。             |
| 3  | Raw データ | Readout モジュールで生成されたイベントを、THIN-GEM アプリケーションが TCP 接続経由で順次読み出した生データを指します。  |
| 4  | 3D データ  | Raw データを元に、中性子強度を 3 次元配列にまとめたものを指します。検出座標(X、Y)、および、TOF の 3 軸で構成されます。<br><br>TOF 軸の配列長は 4096 で固定され、ユーザーが最小 TOF、および、最大 TOF を指定できます。 |

### 1.3. 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 Readout 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 Raw 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)。
- 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、測定時間やイベント数で測定を自動停止できます。

## 1.4. プラットフォーム

**表 1-2. サポートプラットフォーム**

| 項番 | OS                   | 備考  |
|----|----------------------|---|
| 1  | Windows10(64bit)以降   | ビルドは Windows7(64bit)で行っていますが、動作確認は Windows10 でのみ行っています。 |
| 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. PC と THIN-GEM の接続

PC と THIN-GEM を接続し、疎通確認を行います。ここでは Windows10 PC を使用した場合を説明します。

### 2.1. 接続と疎通確認の概要

THIN-GEM はデフォルトの IP アドレスとして 192.168.10.16 に設定されて出荷されています。PC との疎通確認手順は以下のとおりです。

- ① 「THIN-GEM 検出器 設置と測定準備作業」(参考資料[1])に従い、THIN-GEM に低圧電源 (12V) を接続します。
- ② PC の有線 LAN インタフェースと THIN-GEM の LAN インタフェースを Ethernet ケーブルで直接接続し、リンクの確立を確認します。THIN-GEM の STATUS LED (黄色) が点灯していればリンクが確立しています。
- ③ PC の有線 LAN インタフェースの IP アドレスを 192.168.10.1 に設定します (2.2 を参照)。
- ④ コマンドプロンプトから THIN-GEM へ ping コマンドを実行して疎通を確認します (2.3 を参照)。

THIN-GEM の IP アドレスを変更したい場合、SiTCP Utility ソフトウェアを使用して、固定 IP アドレスを割り当てる必要があります。SiTCP Utility は下記の URL からダウンロードできます。

<https://www.bbtech.co.jp/download-files/sitcp/index.html>

また、THIN-GEM の IP アドレスがわからなくなってしまった場合、THIN-GEM 本体の Force Default スイッチを操作することで、一時的に IP アドレス、接続ポートを初期値に戻すことができます。詳しくは参考資料[2]を参照してください。

### 2.2. PC の IP アドレス設定方法

PC の IP アドレス設定方法は以下の通りです。

- ① Windows のスタートボタンを右クリックし、コンテキストメニューから「ネットワーク接続(W)」を選択します。



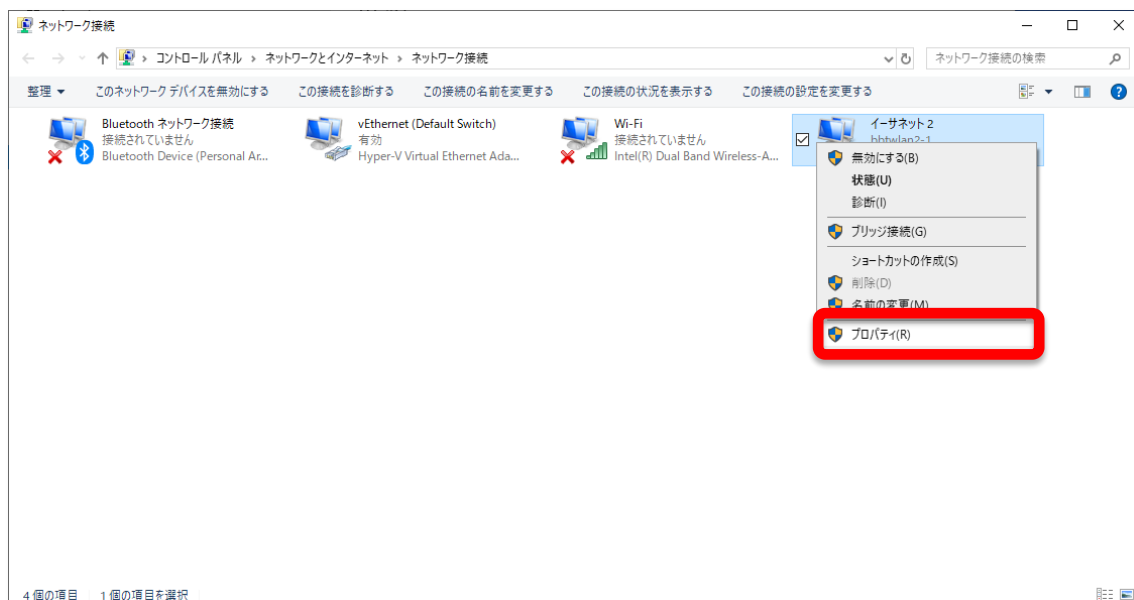
**図 2-1.スタートボタンのコンテキストメニュー: ネットワーク接続(Windows 10)**

スタートメニューの「設定」を開き「ネットワークとインターネット」を選択しても同じダイアログが表示できます。

- ② 設定ウィンドウの「アダプターのオプションを変更する」をクリックし、ネットワーク接続ウィンドウを開きます。

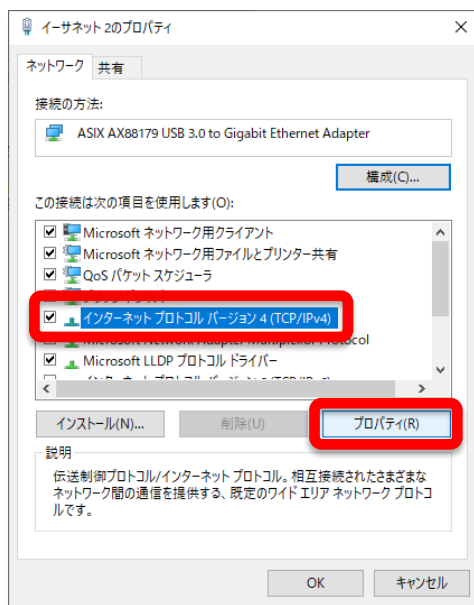


**図 2-2.アダプターのオプションを変更する(Windows 10)**



**図 2-3.アダプターのプロパティ(Windows 10)**

- ③ THIN-GEM と接続する LAN アダプターを選択して、右クリックし、コンテキストメニューの「プロパティ」を選択します。LAN アダプターの対応がわからない場合は、Ethernet ケーブルを抜き差ししながら、表示が切り替わるアダプターを探します。



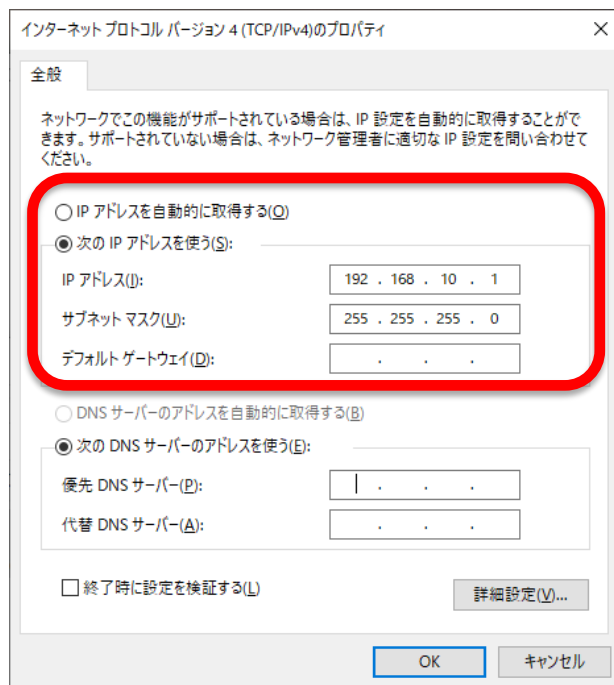
**図 2-4.IPv4 の項目とプロパティボタン(Windows 10)**

- ④ アダプターのプロパティウィンドウの「インターネット プロトコル バージョン 4 (TCP/IPv4)」を選択し、「プロパティ(R)」ボタンをクリックすると、IPv4 のプロパティダイアログが開きます。



**図 2-5.IPv4 のプロパティ(Windows 10)**

- ⑤ 「次のアドレスを使う」を選択して、IP アドレスを 192.168.10.1、サブネットマスクを 255.255.255.0、デフォルトゲートウェイは入力せずに「OK」ボタンをクリックします。



**図 2-6.IP アドレスの設定(Windows 10)**

## 2.3. THIN-GEM との疎通確認

Windows の検索ボックスでコマンドプロンプトを検索して、起動します。



**図 2-7.コマンドプロンプトの起動(Windows 10)**

コマンドプロンプトで ping 192.168.10.16 と入力して Enter キーを押下します。正常に疎通している場合は以下のような応答が確認できます。

```
C:\¥Users¥ユーザー>ping 192.168.10.16
192.168.10.16 に ping を送信しています 32 バイトのデータ:
192.168.10.16 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=255
192.168.10.16 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=255
192.168.10.16 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=255
192.168.10.16 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=255
192.168.10.16 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=255

192.168.10.16 の ping 統計:
    パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 (0% の損失)、
ラウンド トリップの概算時間 (ミリ秒):
    最小 = 0ms、最大 = 0ms、平均 = 0ms
```

「要求がタイムアウトしました。」と表示される場合は疎通していません。再度設定を確認してください。

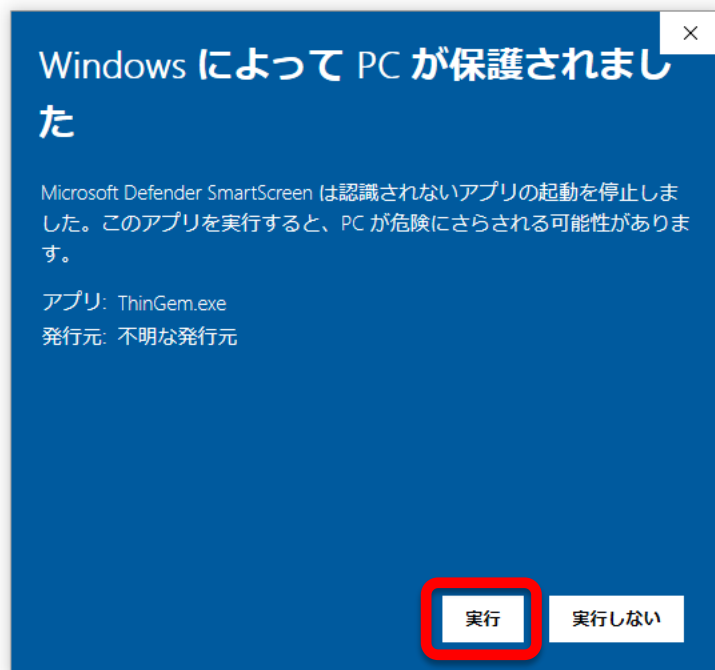
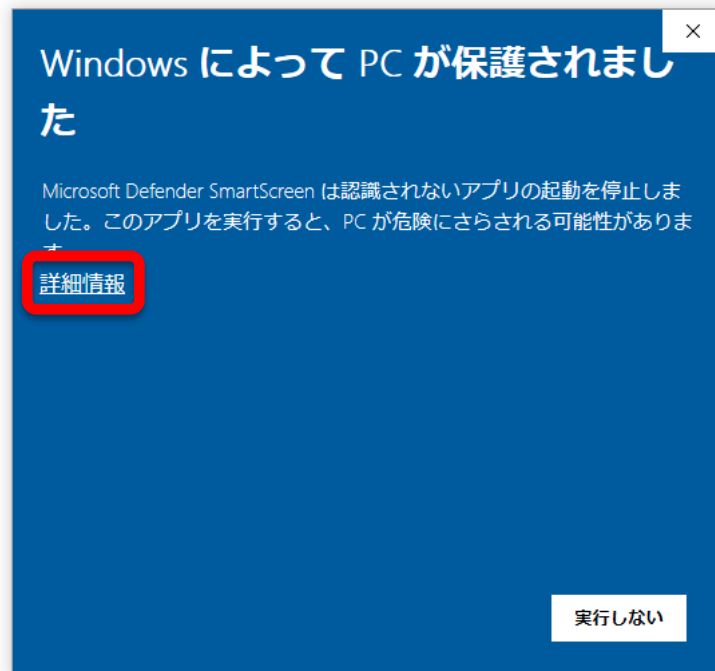
## 3. インストールと起動、終了

### 3.1. Windows

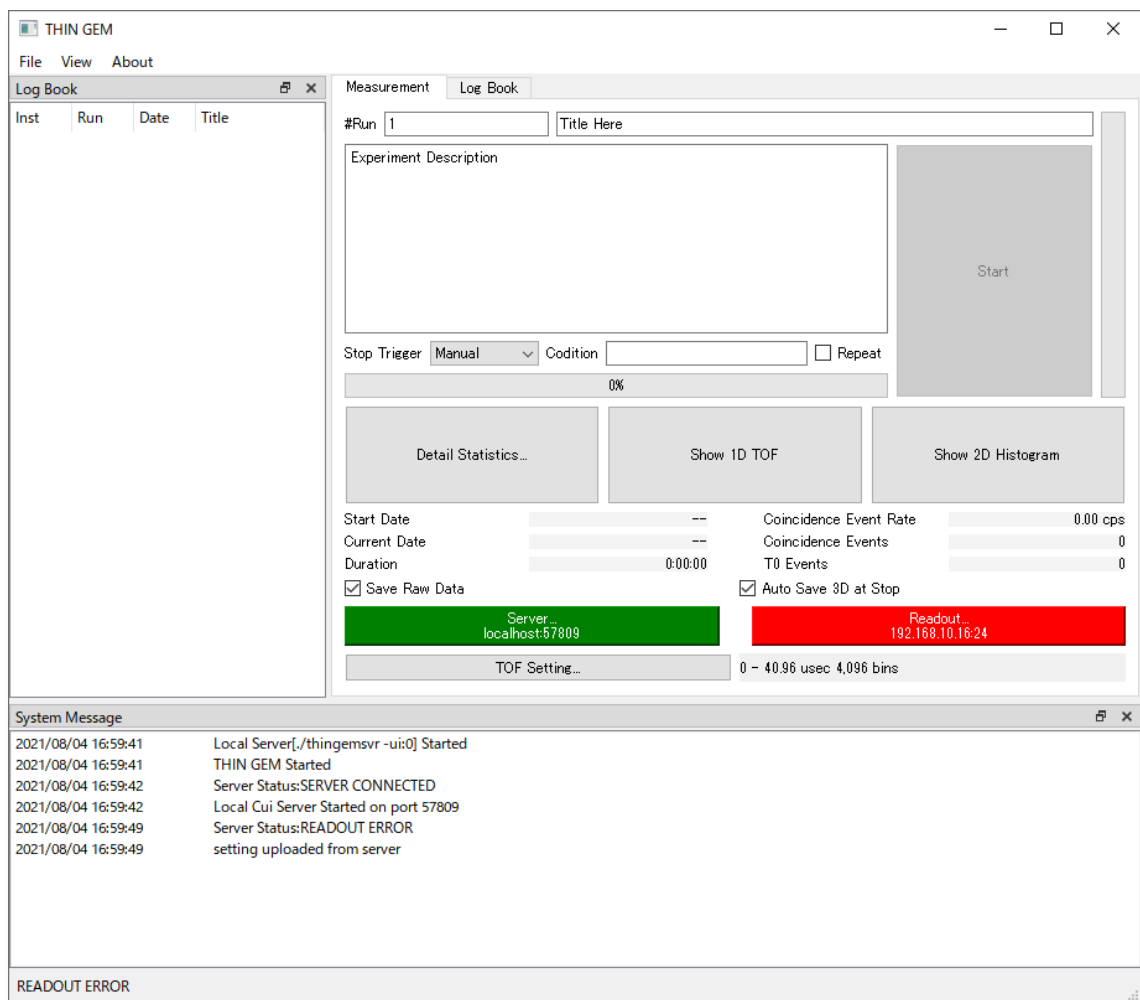
thin-gem-app.win7-64.<バージョン>.zip を解凍して、内部のフォルダをそのまま適切な場所にコピーしてください。

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 3-1.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

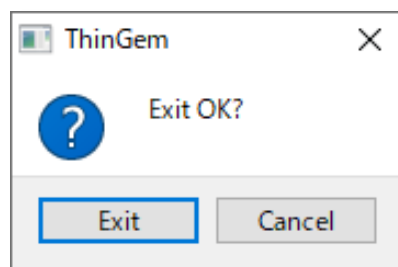


**図 3-1.セキュリティ警告の対処(Windows 10)**



**図 3-2.起動画面(Windows10)**

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。

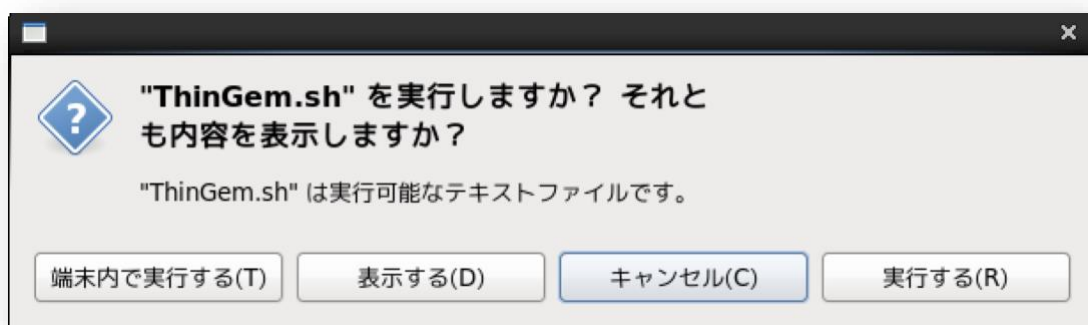


**図 3-3.終了確認ダイアログ(Windows10)**

## 3.2. Linux

thin-gem-app.sl64.<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。

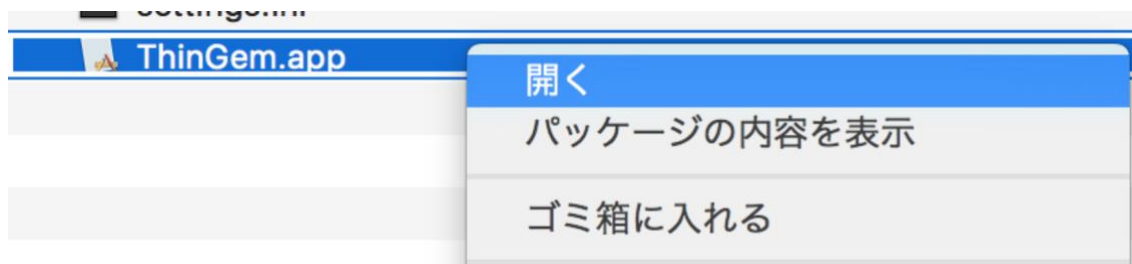


**図 3-4.起動確認ダイアログ(Linux)**

「実行する」を押下します。

## 3.3. 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。



**図 3-5.起動方法(Mac)**

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。



**図 3-6.セキュリティ警告ダイアログ(Mac)**

2 回目以降は ThinGem.app のダブルクリックで起動します。

## 4. 最初のアプリケーション設定

### 4.1. 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。

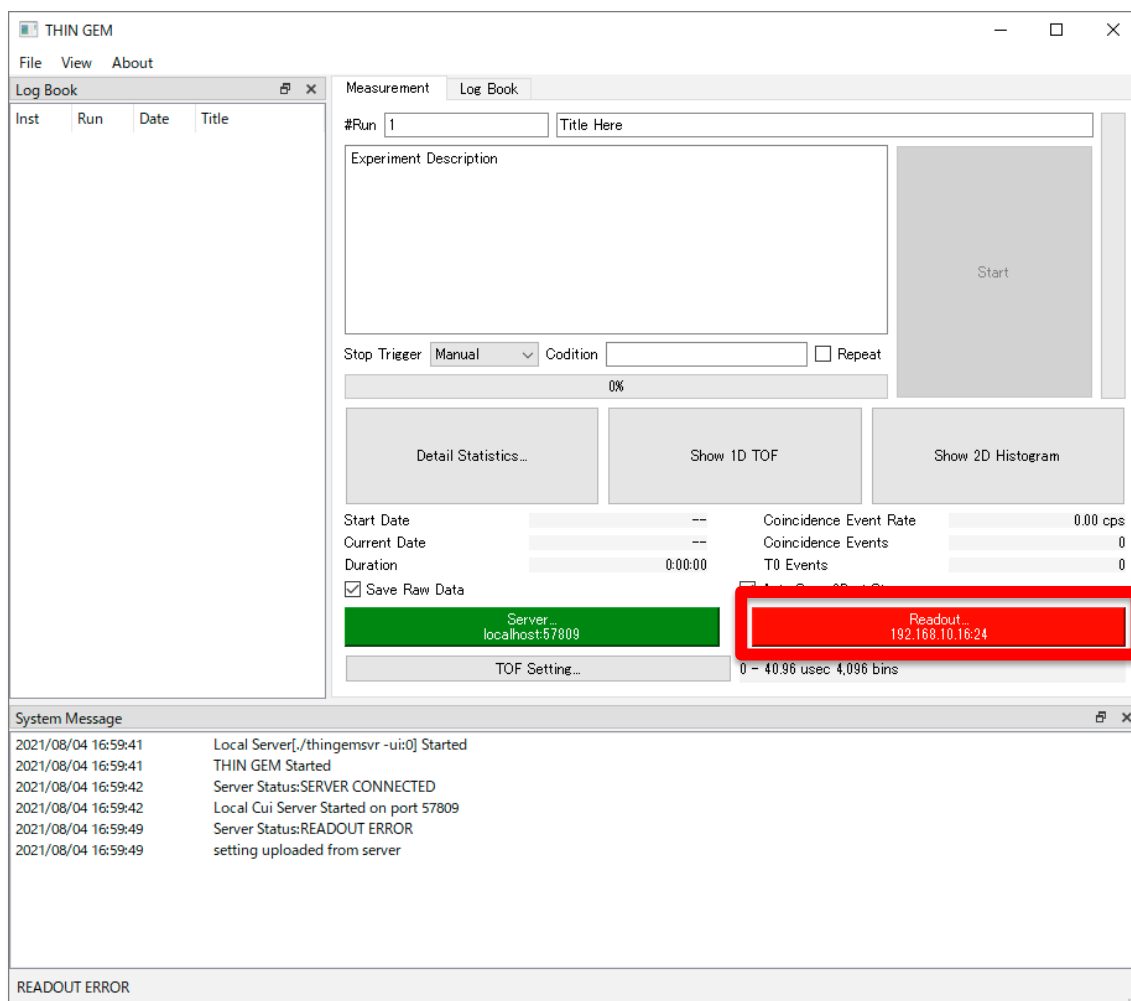
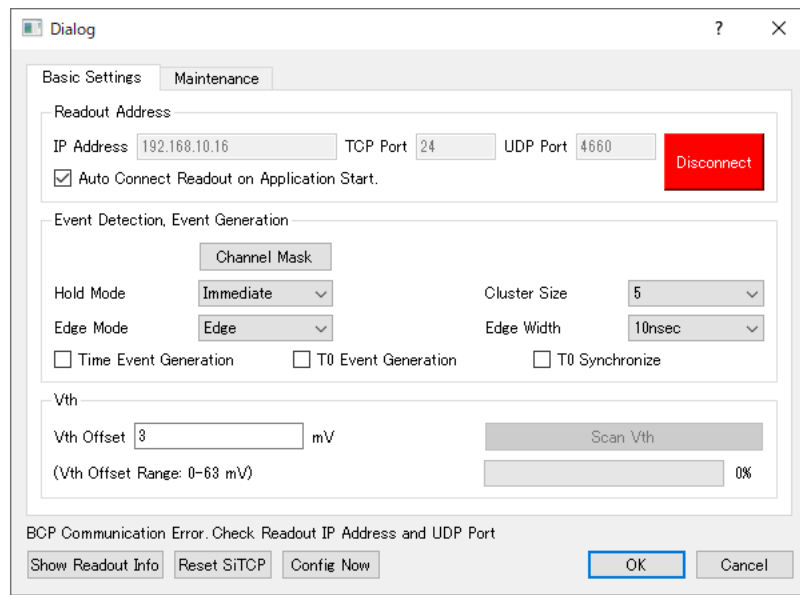


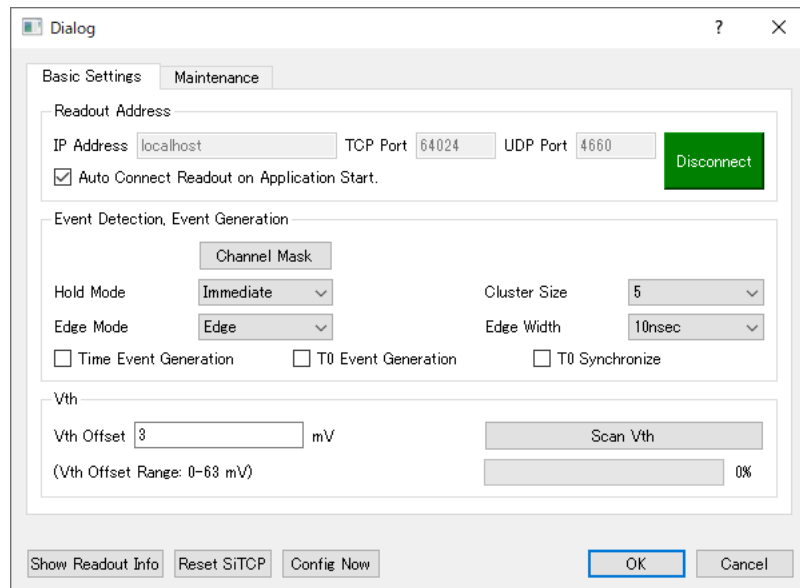
図 4-1.Readout モジュール設定ボタン(Readout 未接続時)

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 ボタンを押下すると IP アドレス、TCP Port、UDP Port が設定できるようになります。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。



**図 4-3.Readout 設定ダイアログ (Readout 接続後)**

OK ボタンを押下し、ダイアログを閉じてください。

## 4.2. ログディレクトリの設定

測定結果を保存するログディレクトリを設定します。測定毎に、このディレクトリ下に新しいサブディレクトリが作成され、Raw データファイル等が保存されます。

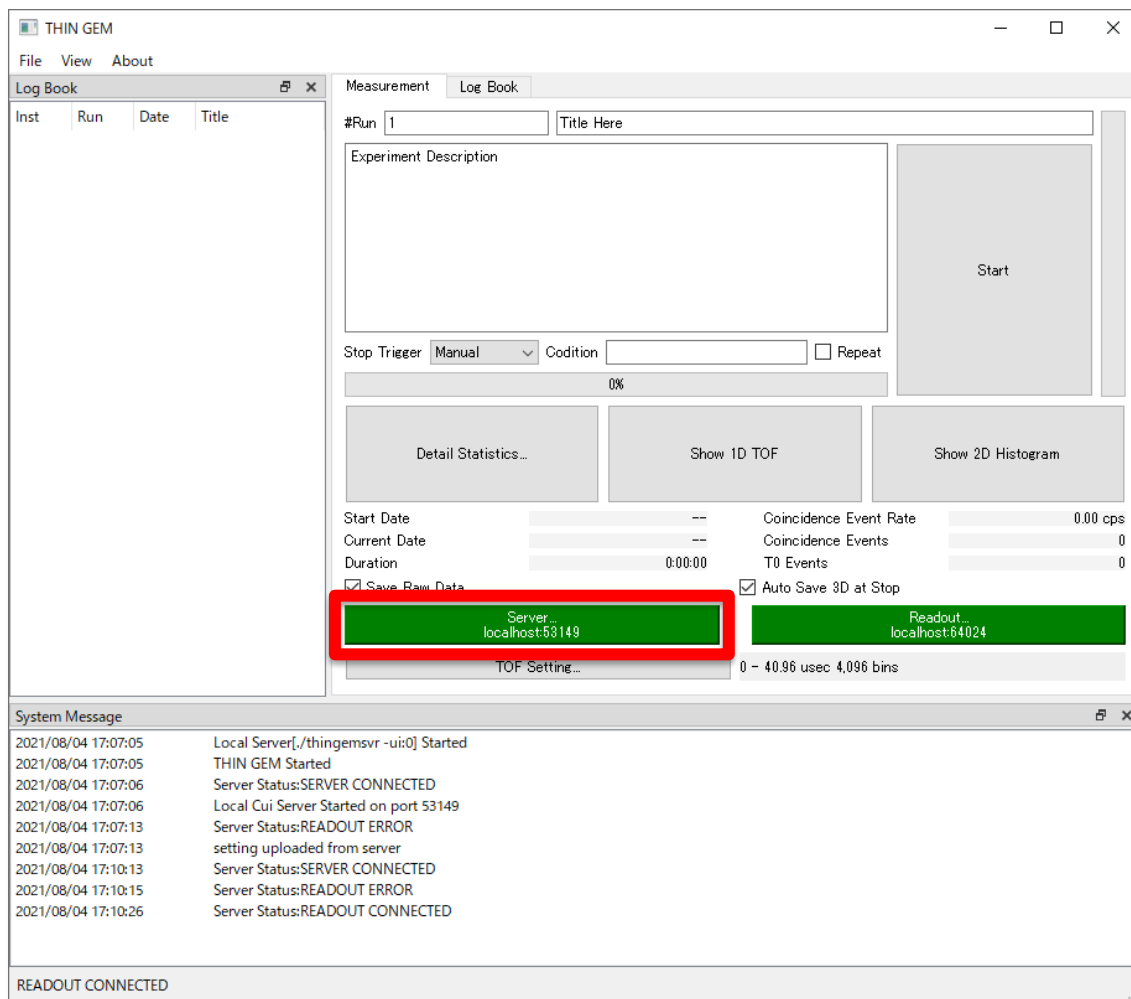
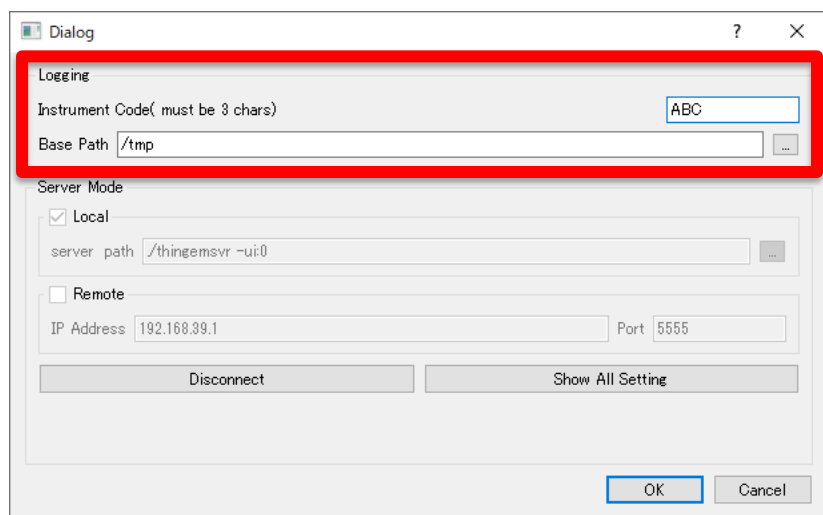


図 4-4.Server ボタン

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.サーバー設定ダイアログ**

サーバー設定ダイアログの Logging グループボックス内の Instrument Code、Base Path を設定します。

Instrument Code には、3 文字の任意の文字列を指定してください(変更しなくても構いません)。

Base Path を指定する場合は、パス入力欄右の「…」ボタンをクリックして表示されるダイアログから指定してください。Windows の場合、例えば C:\data に測定データを保存したい場合は、ダイアログで、/cygdrive/c/data を指定してください。

OK ボタンを押下し、ダイアログを閉じてください。

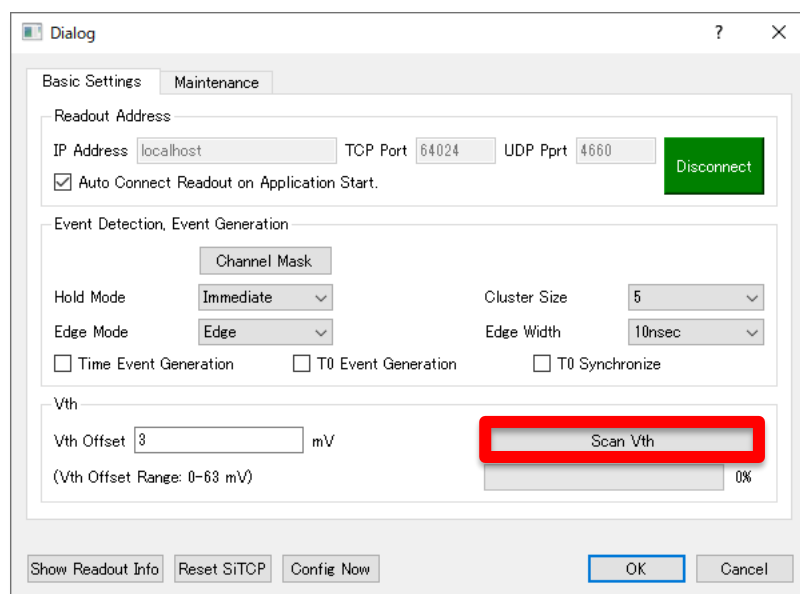
## 5. Vth スキャン

Vth スキャンでは、検出器が無信号となる Vth を決定することで、検出器感度を校正します。適切に動作させるために、**低圧電源(12V)を接続してから 30 分以上経過し、かつ、高圧電源を印加していない状態で Vth スキャンを行ってください。**Vth スキャン実施時に、チャンバー内にガスが導入されている必要はありません。

検出器の感度は温度に依存する特性があるため、**室温環境等が変わった場合には、再度 Vth スキャンを行うようにしてください。**

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。

しばらくして Vth スキャンが完了したら、OK ボタンを押下し、ダイアログを閉じてください



**図 5-1.Scan Vth ボタン**

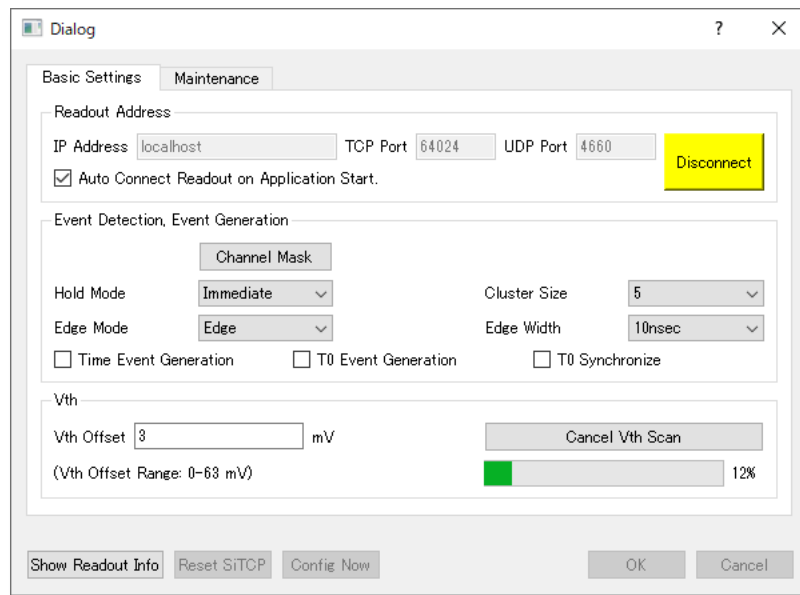


図 5-2.Vth スキャン中

## 6. 測定及びヒストグラムの表示

測定を開始する場合には、Readout モジュールへ正常に接続している必要があります (Readout ボタンが緑色、画面左下のステータスバーには READOUT CONNECTED と表示される)。

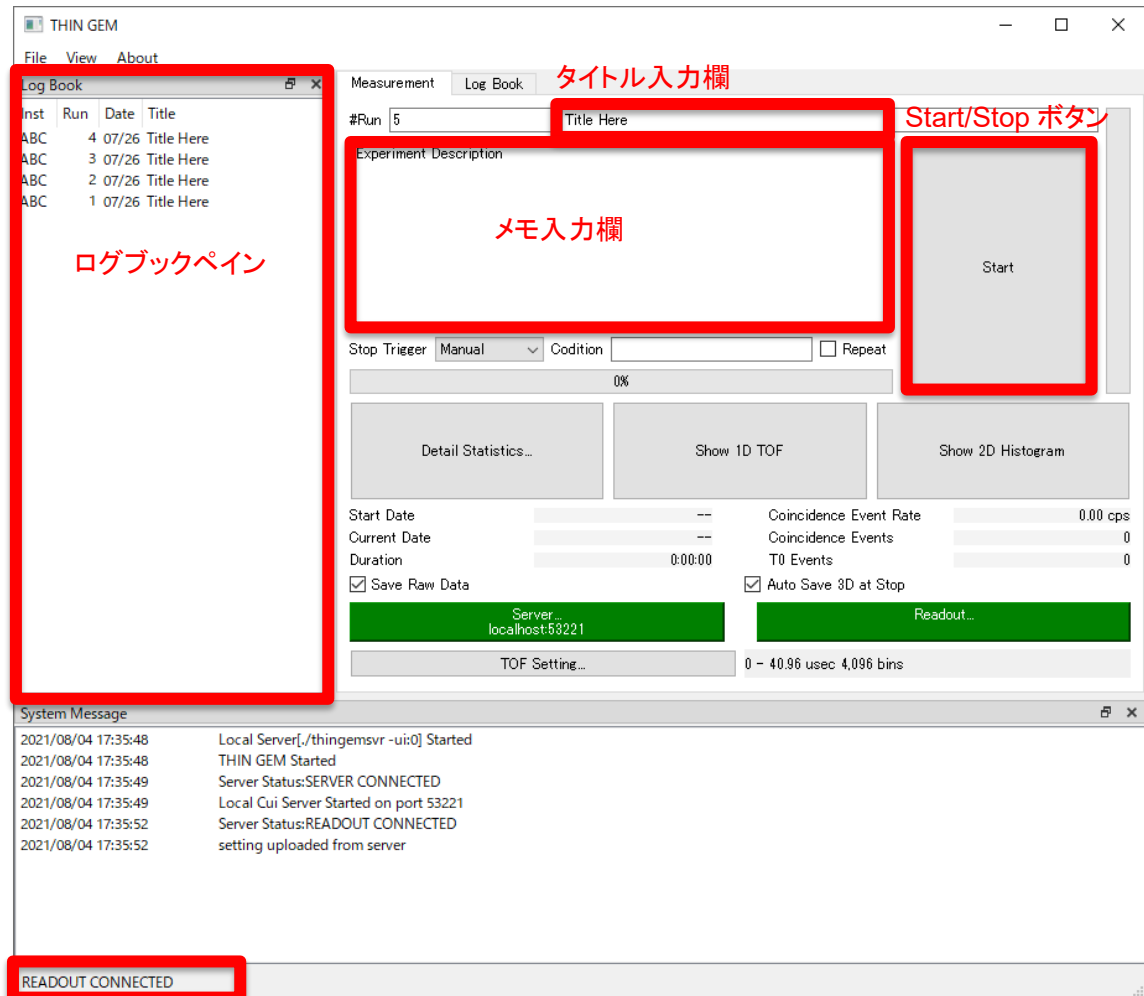
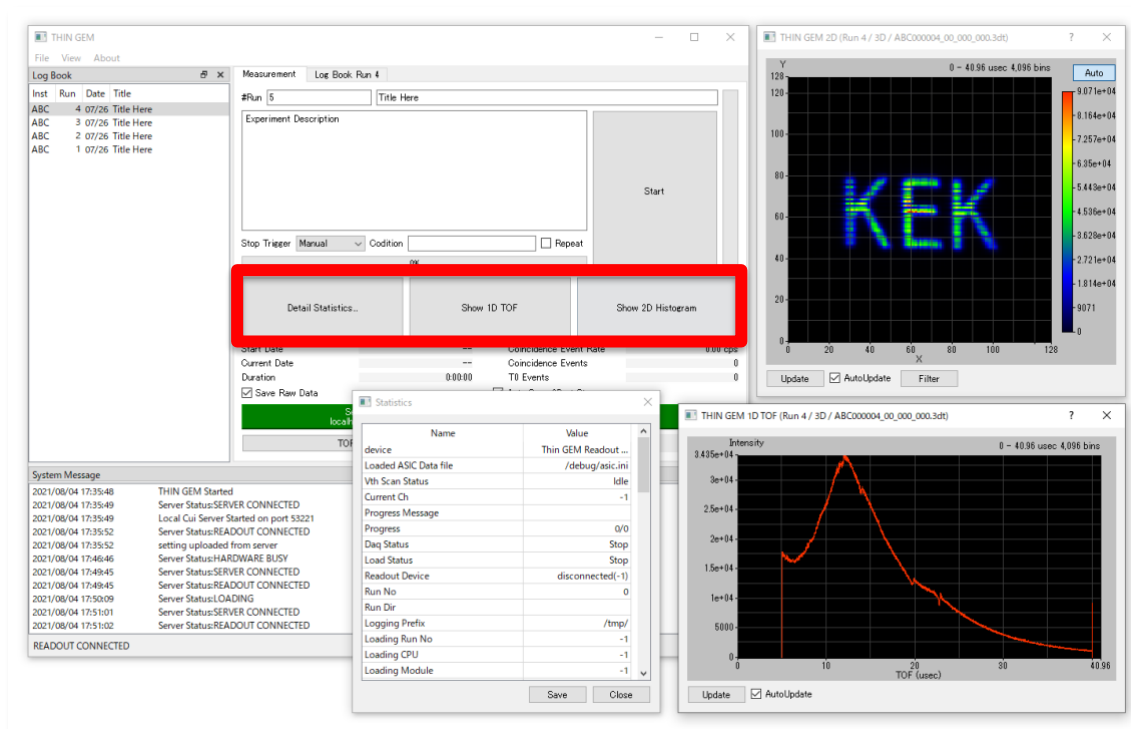


図 6-1.測定画面概要

Start ボタンを押下すると測定が開始され、Start ボタンの表示は Stop に変わります。

測定を開始する前に、タイトル入力欄を設定しておく、ログブックペインに測定ログがタイトル付きでリストされます。同様に、メモ入力欄は、測定終了時点の入力内容が測定ログとして記録でき、後から参照できます。これらの値は、測定終了後に編集が可能です。

Detail Statistics ボタン、Show 1D TOF ボタン、Show 2D Histogram ボタンを押下すると、それぞれ、統計情報、1D TOF ヒストグラム、2D ヒストグラムが表示されます。



**図 6-2.Statistics、1D TOF、2D Histogram**

測定を停止するには、Stop ボタンを押下します。測定が完全に停止すると、Stop ボタンの表示は Start に変わり、再度、測定ができるようになります。

Save Raw Data チェックボックス、および、Auto Save 3D at Stop チェックボックスは、それぞれ Raw データファイルと 3D データファイルを保存するかどうかを指定します。よくわからない場合は、Save Raw Data がチェックされていることを確認してください。

## 7. 検出器感度の調整 (Vth Offset)

測定した結果、1D TOF/2D ヒストグラムで多くのノイズが認められた場合、または、感度が弱い場合は、Vth Offset の調整を行ってください。

Vth Offset には、Vth スキャンで決定した、無信号レベルとなる Vth に加算するオフセット値 (0～63) を指定します。オフセット値を小さくすれば感度が上がりますがノイズを多く検出します。オフセット値を大きくすれば感度が下がりますがノイズ検出が少なくなります。

Vth Offset の調整を行う場合、メインウィンドウの Readout ボタンを押下することで表示される Readout 設定ダイアログで変更を行ってください。

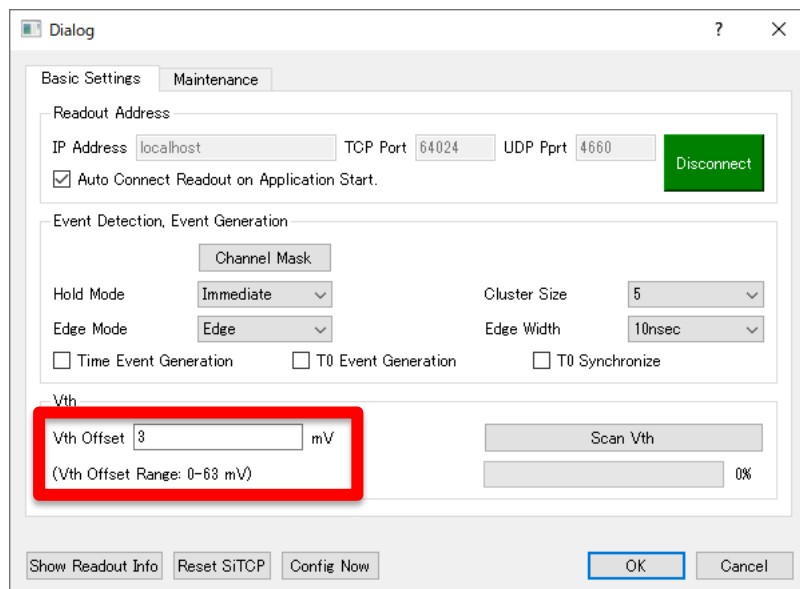


図 7-1.Vth Offset 設定欄

Vth Offset 値の目安として、最初は 3 を指定することをお勧めします。測定を行った結果、感度が足りないようであれば 2 に、ノイズが多いようであれば 4 にして再測定を行ってください。なお、Vth Offset 値を変更するごとに、Vth スキャンを行う必要はありません (初回の Vth スキャンは必要です)。

## 8. 過去に測定したデータの参照

測定を行うと、画面左側のログブックペインに、測定ログがリストされます。ここから、過去の測定情報の閲覧、測定データの可視化が行えます。

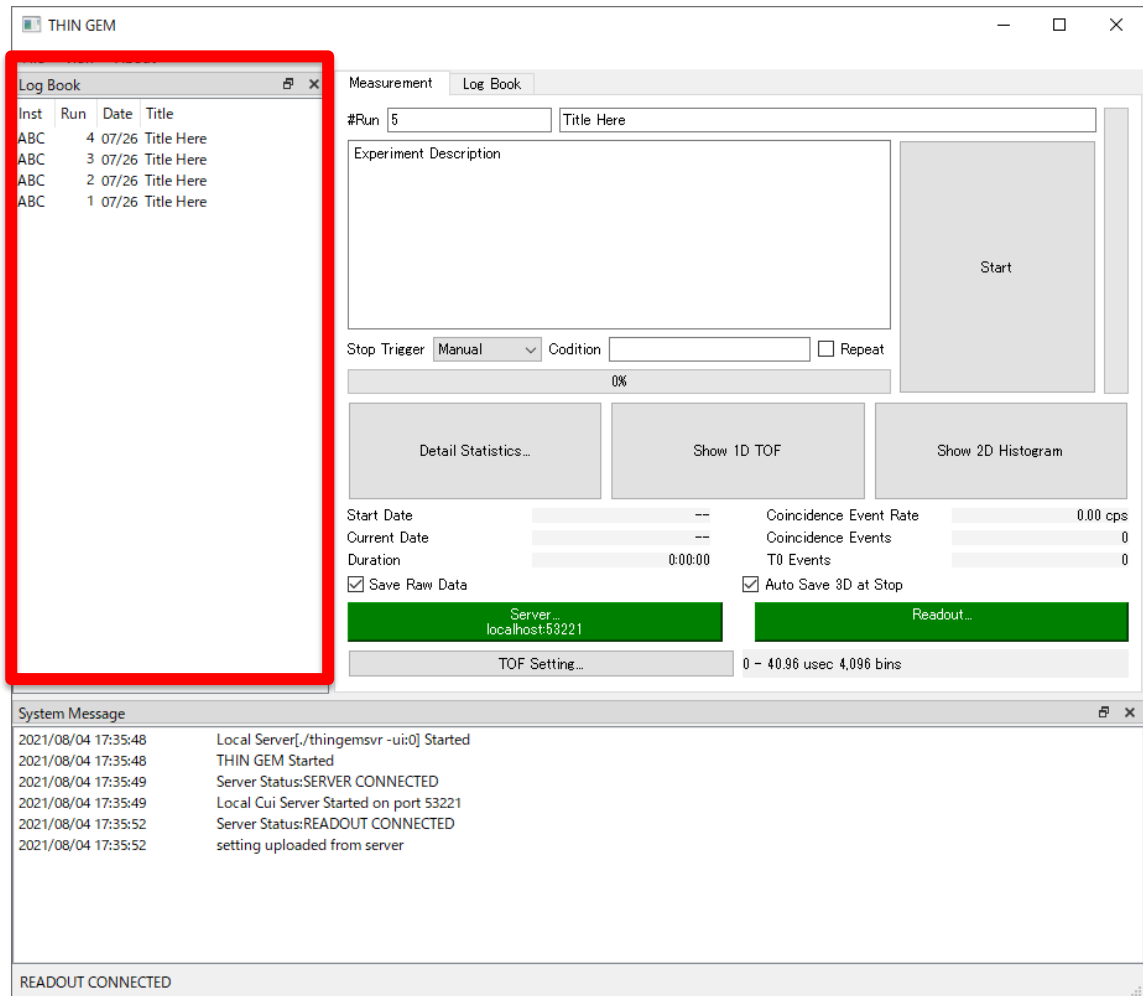
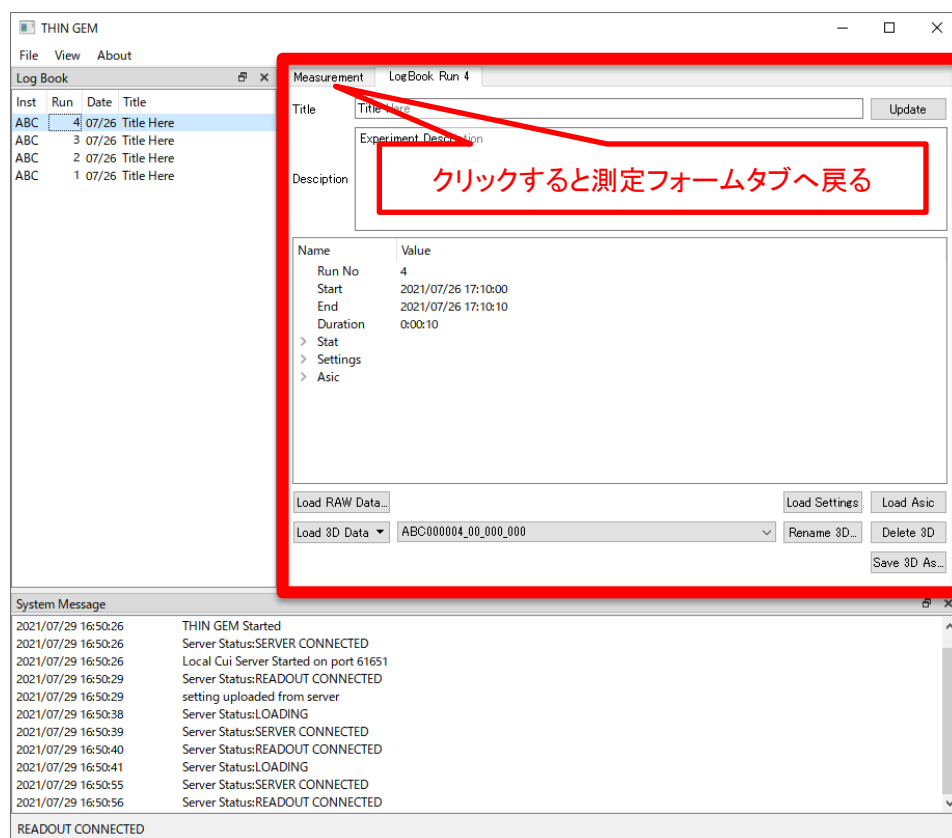


図 8-1.ログブックペイン

ログブックペインのリストから、興味のある測定ログをダブルクリックしてください。ログブックページが表示され、測定ログの情報が表示されます。



**図 8-2.ログブックページ**

ここでは、測定時間や統計情報、各種設定が閲覧できます。Load Raw Data ボタンを押下すると、測定データをロードできます。測定フォームタブへ切り替えて、Show 1D TOF ボタン、Show 2D Histogram ボタンを押下すると、ロードしたデータのグラフを確認できます。

その他の機能詳細については、「THIN-GEM アプリケーション リファレンスマニュアル」(参考資料[3])を参照してください。

以上