

# THIN-GEM 検出器 設置と測定準備作業



2020 年 9 月 24 日 0.4 版  
(株) BeeBeans Technologies

## 改版履歴

版数	日付	内容	備考
初版	2017 年 6 月 14 日	初版作成	
0.1 版	2020 年 5 月 20 日	手順追記 写真等追加	作成：岩瀬
0.2 版	2020 年 5 月 22 日	社内レビュー反映	作成：岩瀬
0.3 版	2020 年 6 月 9 日	画像追加 社内レビュー反映	作成：岩瀬
0.4 版	2020 年 9 月 24 日	フロー図追加	浅井

## 目次

1. 概要 .....	3
1.1. 本書について .....	3
2. 検出器の設置 .....	4
2.1. 使用物品 .....	4
2.2. 固定・位置合わせ .....	4
2.3. 検出器の遮蔽 .....	5
2.4. 配線の接続 .....	6
3. 測定準備 .....	7
3.1. ガスの導入 .....	7
3.2. $V_{th}$ の設定 .....	7
4. 検出器の調整作業（参考） .....	8
4.1. 線源等を使用した動作確認 .....	8
4.2. 検出器の動作電圧確認 .....	9

# 1. 概要

## 1.1. 本書について

本書は、Thin-GEM 検出器（以下、検出器とする）の設置、調整作業について記述した手順書です。

## 1.2. 設置から測定までの流れ

設置から測定までの流れを下図にします。参照項をよく読み作業してください。

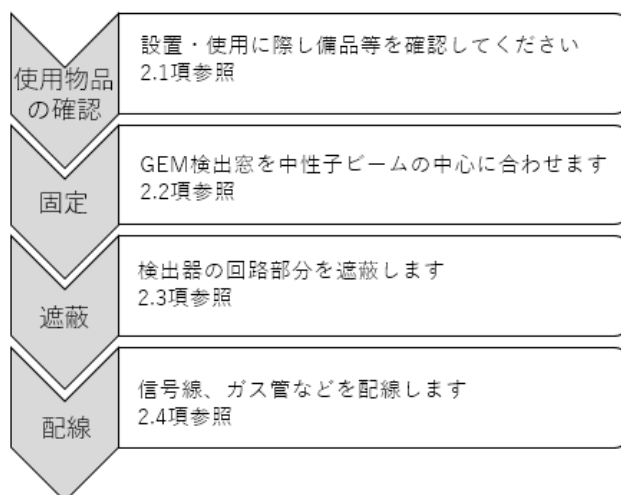


図 1-1 検出器の設置、配線

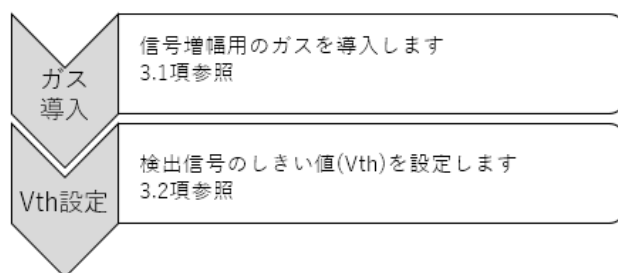


図 1-2 測定準備

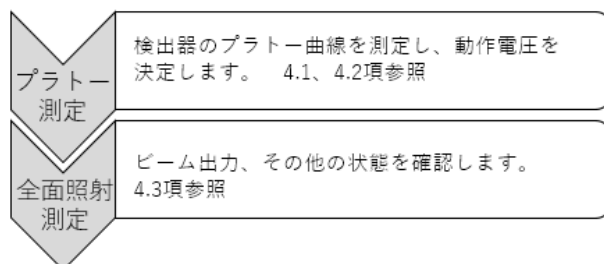


図 1-3 調整

## 2. 検出器の設置

初めに検出器を測定位置に設置, 固定してから回路基板の保護のために遮蔽材を取り付け, 配線等を接続します。

### 2.1. 使用物品

検出器, 本体電源以外に必要な物品を以下に記載します。

- レーザー墨出し器 (検出器設置)
- ラボジャッキ等の検出器架台 (検出器設置)
- B4C ゴムと貼り付け用の養生テープ等 (検出器遮蔽)
- 遮蔽材, 減速材 (検出器遮蔽)
- 各種ケーブル類
  - イーサネットケーブル, 必要に応じてネットワークハブ
  - HV ケーブル (SHV コネクタ)
  - 信号ケーブル (LEMO コネクタ)
- ガスチューブ
- バブラー

### 2.2. 固定・位置合わせ

測定に利用するビームラインの中心と検出器の検出窓の中心を合わせるためにレーザー墨出し器を使用します。

1. 検出器を設置前にビームラインの検出器設置位置より後方からレーザー墨出し器をビームラインの中心に合わせておく。
2. 架台を用いて検出器をおおよその測定位置に設置した後, 図 2-1 のように中心に合わせておいたレーザー墨出し器と検出器の検出窓の中心を合わせる。
3. 検出器を架台に固定する。



図 2-1 検出器の中心位置合わせ

### 2.3. 検出器の遮蔽

検出器上部には回路基板があり、放射線強度によって誤動作や故障が起こる可能性があります。そのため回路の保護に  $B_4C$  ゴム、装置全体の保護に遮蔽材等を利用します。

1. 検出器の照射面側に検出窓を除いて図 2-2 のように  $B_4C$  ゴムを貼り付ける。
2. 検出器を通過した後の中性子散乱が多い場所では必要に応じて図 2-3 のように検出器の周囲に遮蔽体、減速材などを設置する。

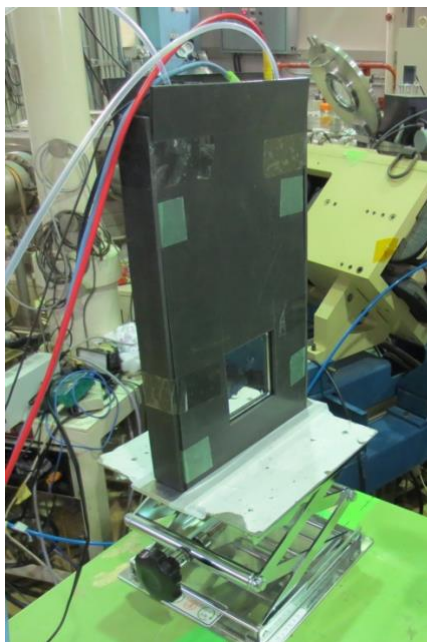


図 2-2 検出器に  $B_4C$  ゴムを貼り付け

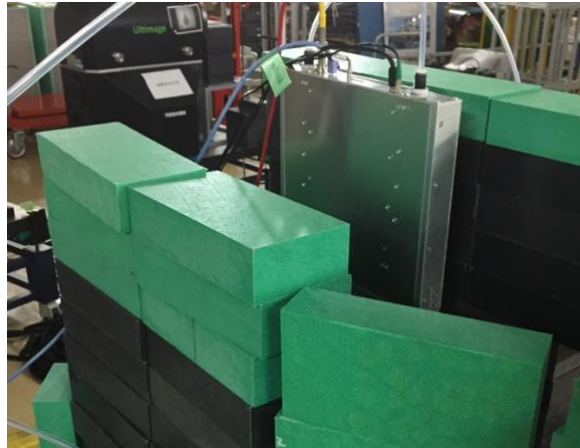


図 2-3 検出器の遮蔽

## 2.4. 配線の接続

検出器を動かすために必要なケーブルを接続します。各ケーブルの配線状況は図 2-4 を参照してください。

1. イーサネットケーブルで測定用の PC と検出器を接続する。検出器のデフォルト IP アドレスは 192.168.10.16 なので測定用 PC を接続できるように設定する。
2. 検出器の電源ケーブルを接続する。
3. チェンバーに高電圧を印加するために HV ケーブルを接続する。
4. チェンバー内にガスを導入するためにガスチューブを接続する。ガスの下流側の末端にガスフロー確認と大気の逆流防止のためバブラーを接続する。
5. 検出器にタイミング信号を入力するため LEMO ケーブルを接続する。タイミング信号は TTL または NIM に対応している。

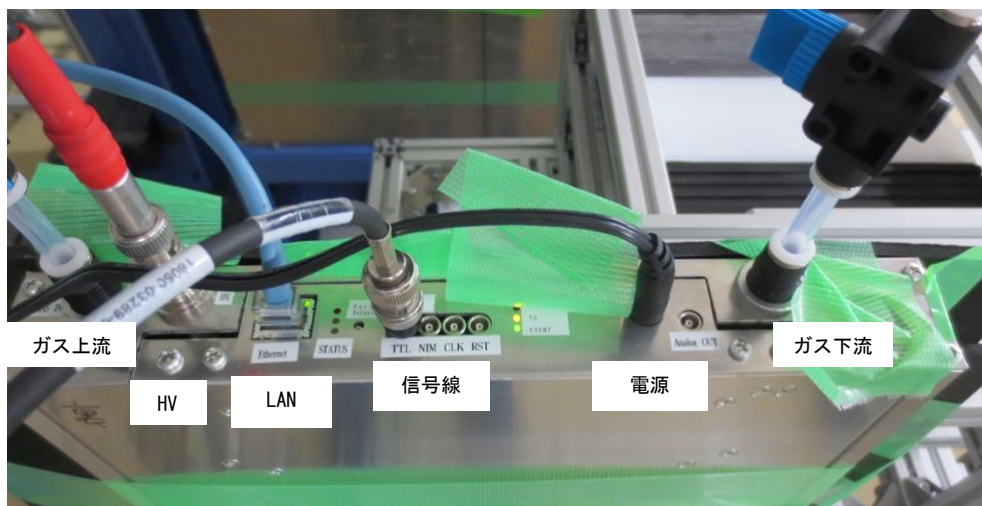


図 2-4 検出器上部の配線

### 3. 測定準備

検出器で測定を開始するために、チェンバー内へガスを導入し Vth の設定、HV の印加を行います。

#### 3.1. ガスの導入

検出器の移動、設置後に必ずチェンバー内にガスを導入する必要があります。またチェンバー内に大気にさらされている場合はチェンバー内をパージする必要があります。ガスの導入口、排出口は図 2-4 を参照してください。

1. 検出器のチェンバーにガスを導入する。ガスはアルゴンガスと炭酸ガスの混合ガスを使用し、流量比はアルゴン 7、炭酸ガス 3 で導入する。
2. チェンバー内のパージが必要な場合は目安として混合ガス 100cc/min を 1 時間程度フローする。
3. パージ終了後の測定時には 50cc/min 程度のガスをフローする。

#### 3.2. Vth の設定

使用している測定用 PC で一度も Vth の設定を行っていない場合は行ってください。ガスのパージ中でも設定可能ですが、HV は印加しないでください。一度設定したら、同じ PC と検出器の組み合わせであれば再度設定する必要はありません。

1. 測定用のソフトウェア ThinGem.app を起動する。
2. Readout... ボタンを押して Dialog を表示する。画面下段の Vth Offset に任意の数値（図 3-1 赤破線部）を入力して Scan Vth ボタン（図 3-1 青破線部）を押してスキャンを開始する。Vth Offset の値の目安として通常は 3 を設定しているが、ノイズの多い測定環境では 4 または 5 を設定している。

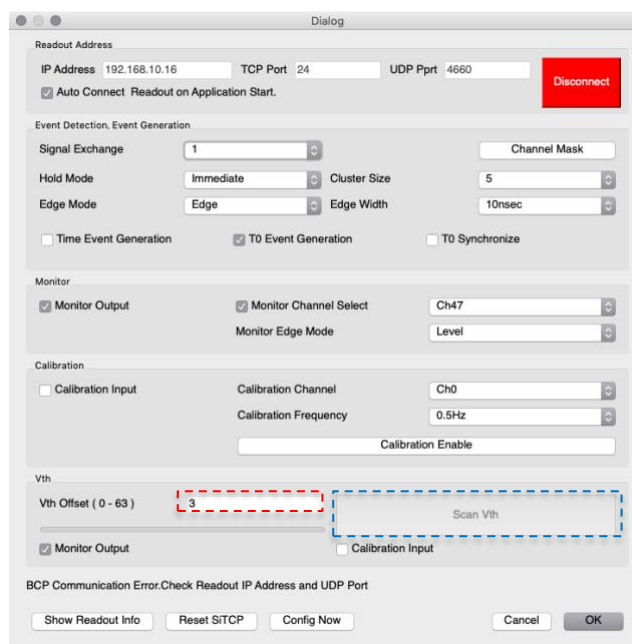


図 3-1 Dialog 画面

以上で設置準備は完了です。測定は「THIN GEM アプリケーション ユーザーズマニ

ュアル」 4. 簡易操作ガイド をご確認ください。

## 4. 検出器の調整作業（参考）

以下の作業は検出器出荷前の動作確認作業で行われるため、出荷後に行う必要はありませんが参考のため記載します。

### 4.1. 線源等を使用した動作確認

検出器の動作確認の一環として、カリフォルニウムなどの線源を使用して動作確認を行っています。

1. 前章2, 3 までの作業を行い測定可能な状態にしておく。
2. 検出器の検出窓付近に線源を設置する。作業中に線源が動かないようにする。
3. ThinGem.app を起動して Stop Trigger を Manual に設定し start ボタンを押して測定を開始する。
4. Show 2D Histogram ボタンを押して 3D データ（X, Y, イベント数）を表示する。
5. HV を徐々に印加する。この時、チェンバー内で放電が発生することがあるため 3D データを確認しながら行う。放電が発生した場合は 1 ピクセルのイベント数が極端に増えるため、HV をすぐに下げる必要がある。
6. HV を印加していき、3D データにイベントが散見されるようになれば中性子を検出できている。

## 4.2. 検出器の動作電圧確認

検出器の動作電圧は出荷前にプラトー特性を測定することで確認しています。

1. 前章2, 3までの作業を行い測定可能な状態にしておく。
2. HV を下げた状態で検出器に中性子を照射する。
3. HV を徐々に印加していく。前項4.1の結果を参考にして中性子を検出する直前の電圧まで上げる。
4. ここから 50~100V ごとに一定時間の測定を行い、印加電圧とイベントレートを記録する。測定時間は1~5分程度でよい。
5. 図 4-1 はプラトー特性の測定結果の例で、この場合は 2,350V を動作電圧とした。

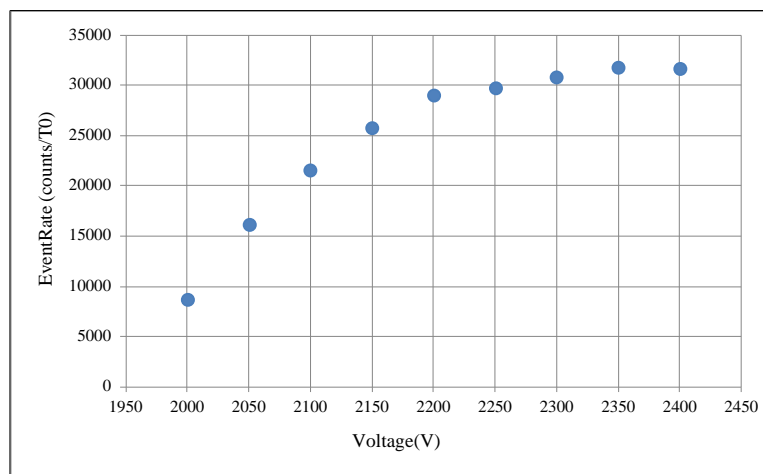


図 4-1 プラトー特性

以上