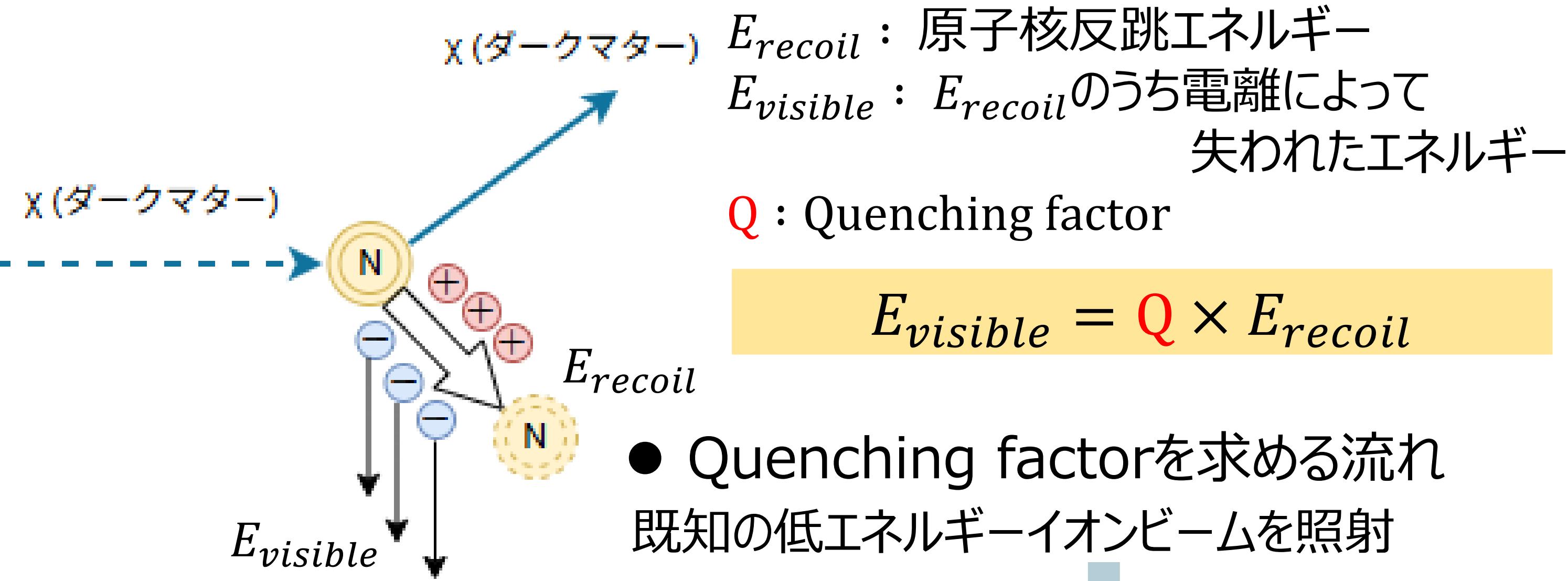


1. 背景・目的

● ダークマター直接探索

- ダークマターによる原子核反跳のエネルギーを観測
⇒ **Quenching factor**というパラメータが重要



● Quenching factorを求める流れ

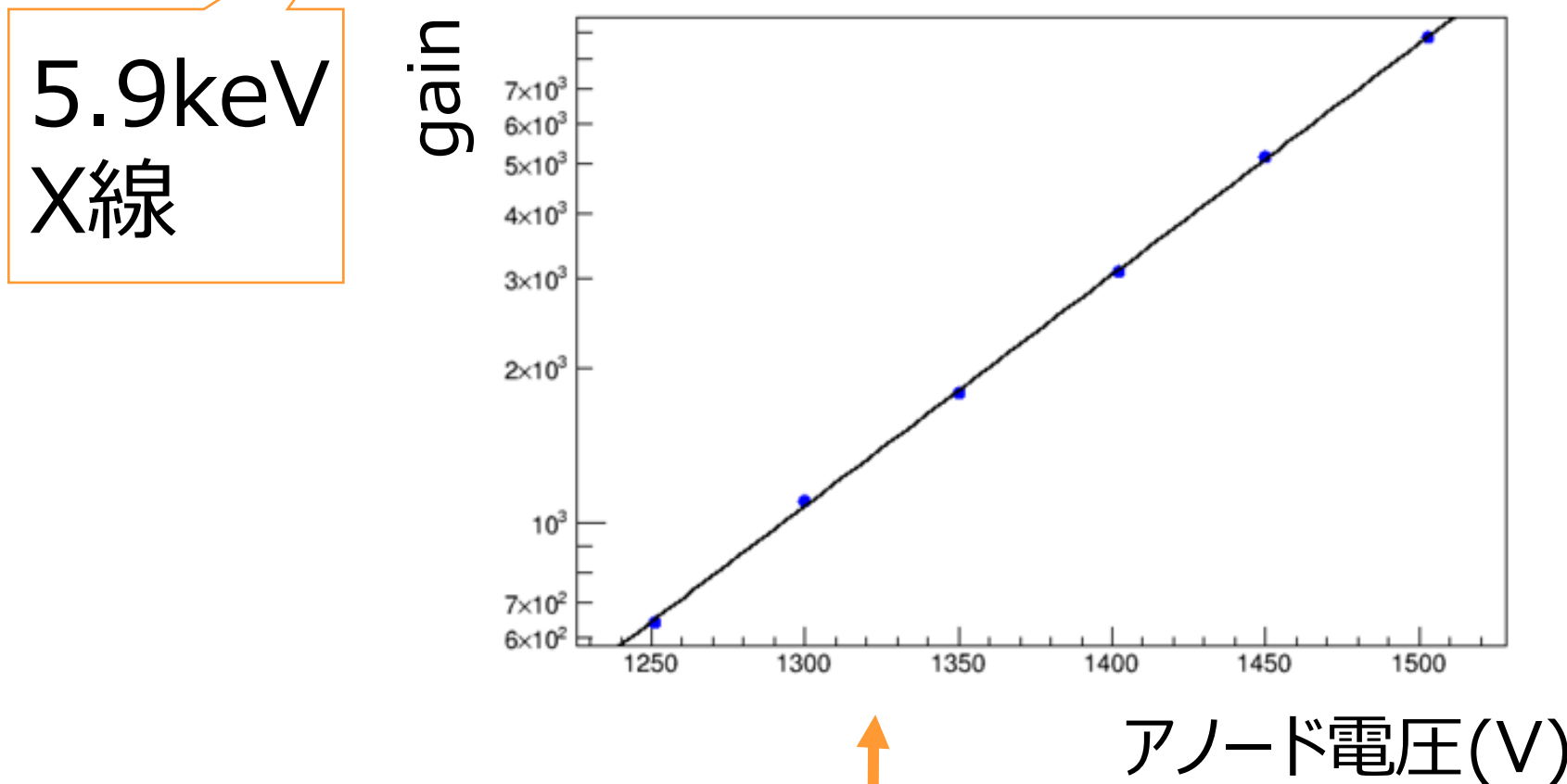
- 既知の低エネルギーイオンビームを照射
- 全てのエネルギーが電離によって失われた場合の分布と比較
⇒ 各ピークエネルギーの比率から Q を求める

3. 検出器動作確認

チェンバーの動作確認としてゲインカーブを取得

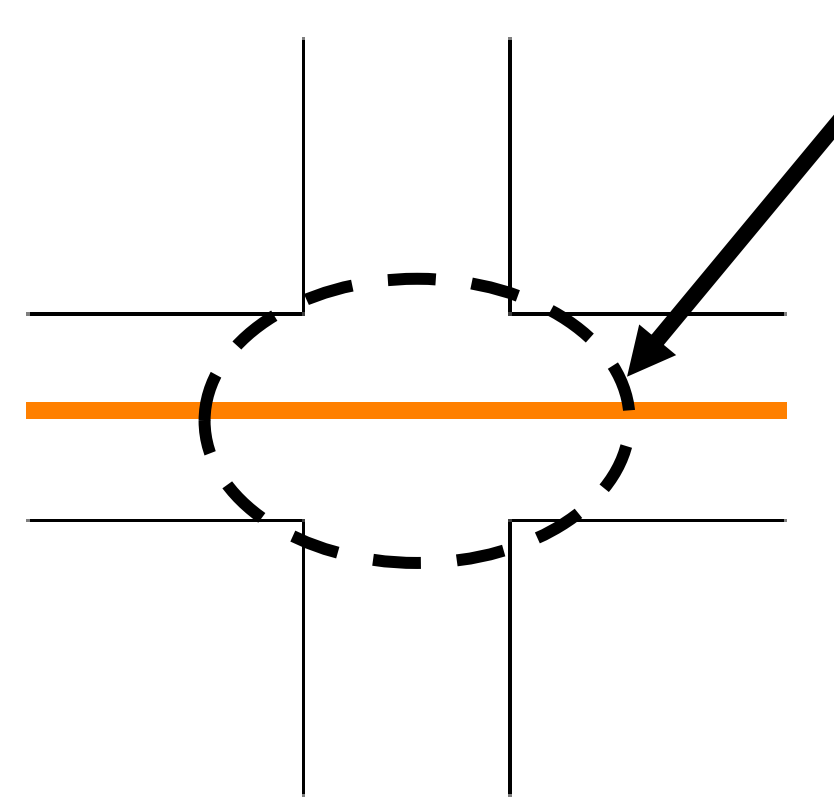
gainがアノード電圧の指数関数になっていることを確認

ガス : **Ar-C₂H₆** 範囲 : 1250~1500 V
ガス質量比 : Ar:C₂H₆ = 9:1
範囲 : 1250~1500 V
圧力 : 1気圧 測定時間 : 2 min
線源 : ⁵⁵Fe 最大gain : 9×10^3

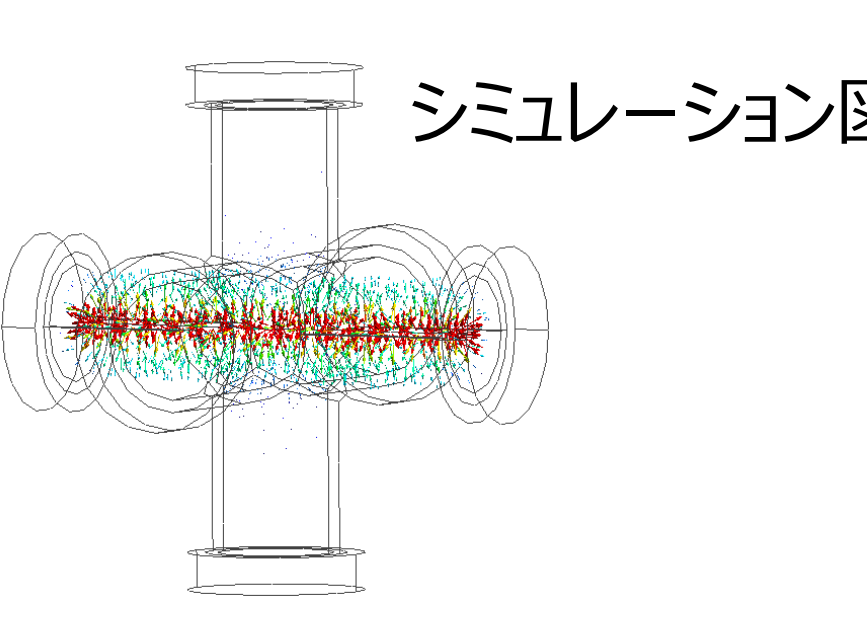


4. 電場シミュレーション

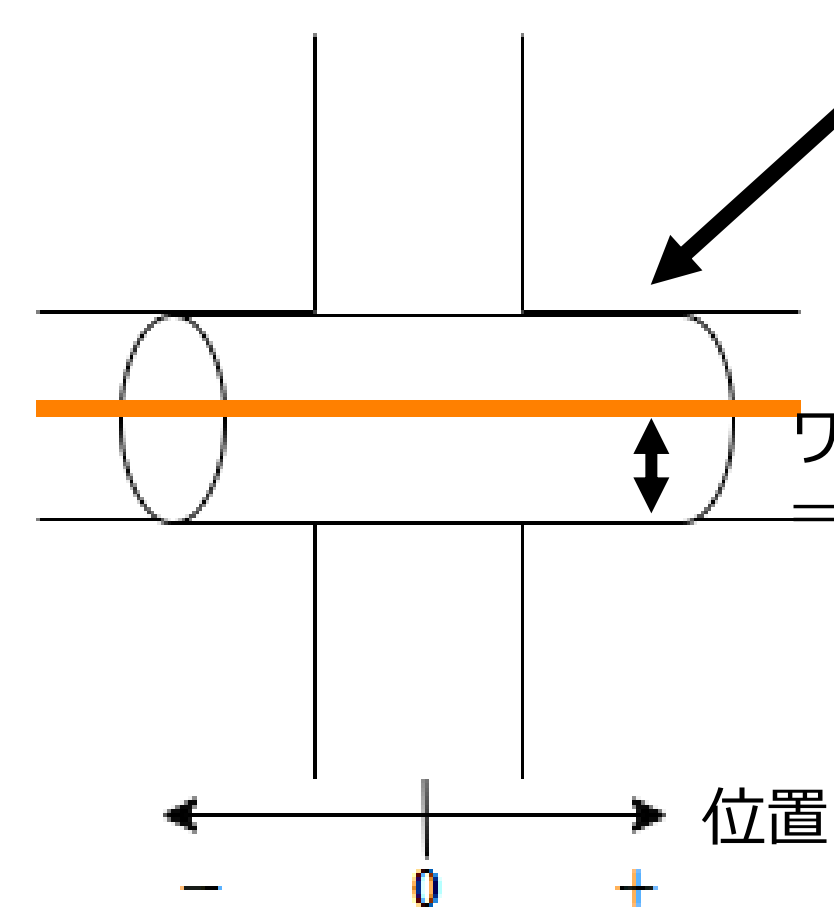
チェンバーの断面図



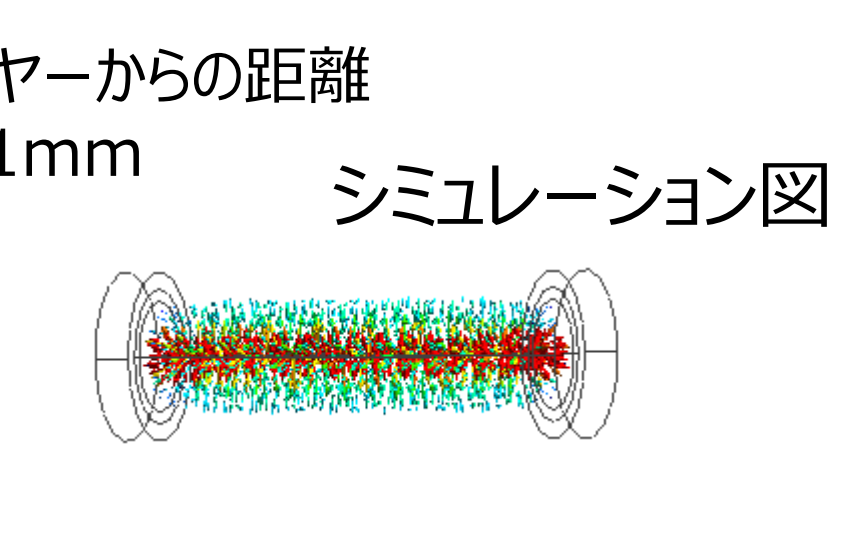
この部分の電場構造が歪んでいる可能性あり



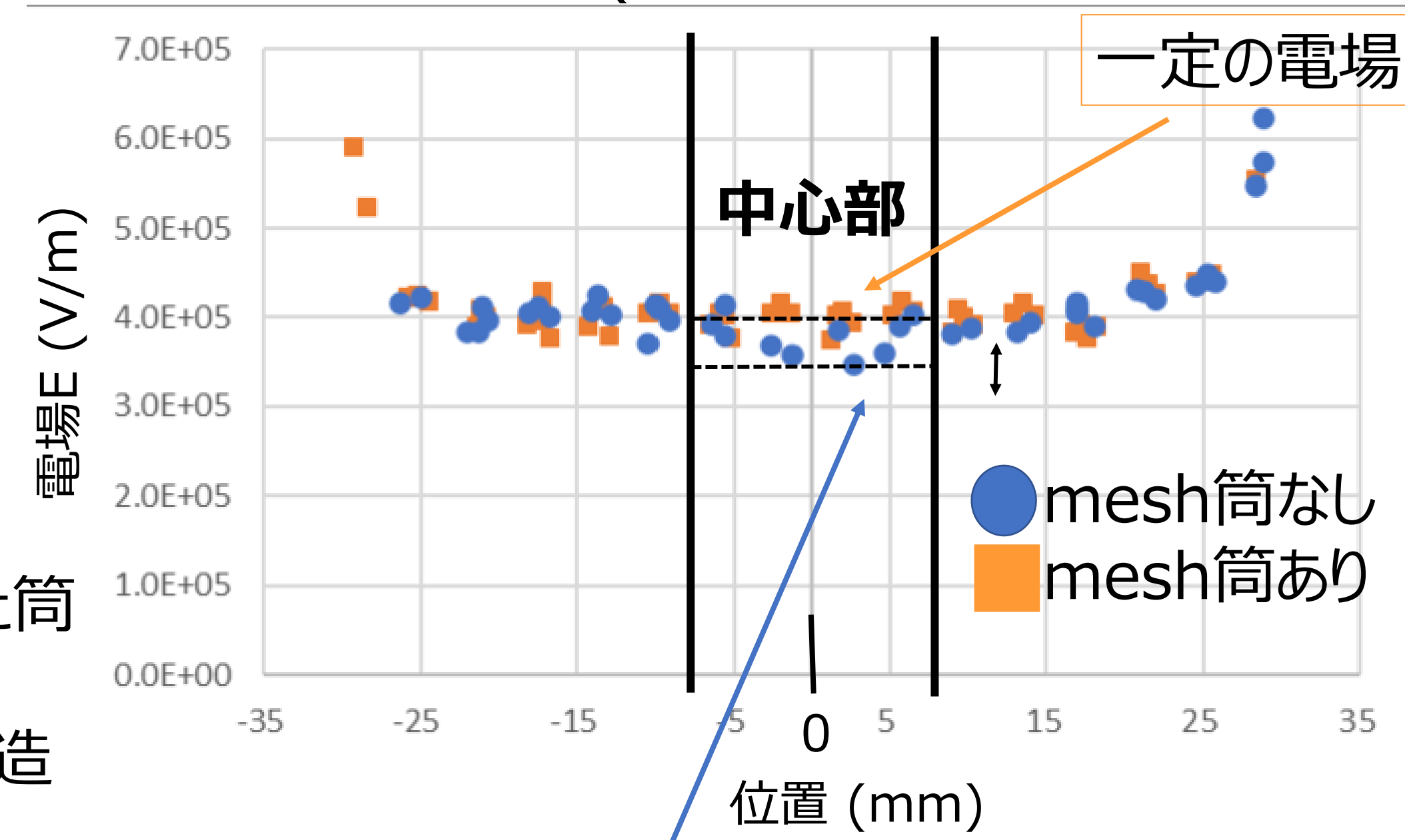
対策として...



ステンレスのmeshを巻いた筒 (mesh筒)を挿入
⇒ ワイヤー付近の電場構造が綺麗になることを期待



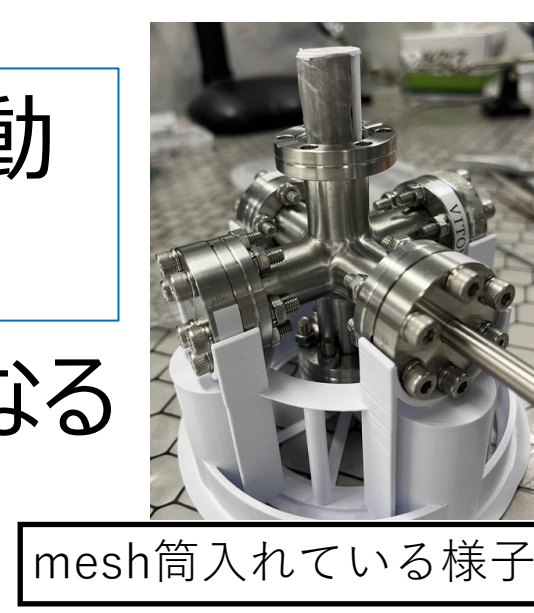
電場の位置依存 (シミュレーションソフト : Femtet)



- mesh筒なしだと中心部の電場の大きさが変動
⇒ 最大10%ぐらい

電場の強さを電圧に対応させるとゲインが2倍ほど異なる

mesh筒挿入した



5. 検出器動作確認(mesh筒挿入後)

ワイヤー付近の強電場部分が整えられると...

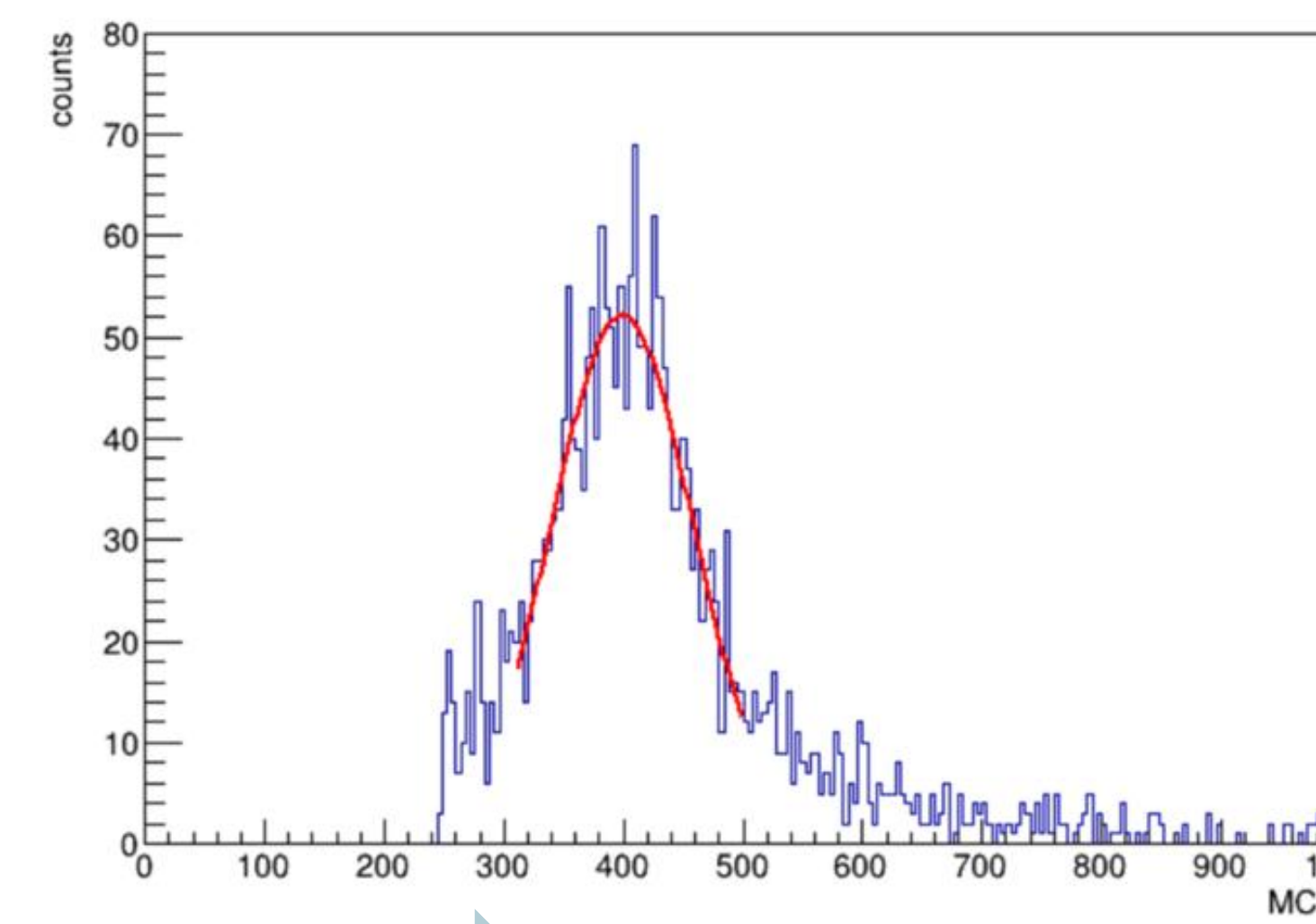
⇒ 電子の雪崩増幅が十分になされエネルギー分解能向上するはず

ガス : **Ar-C₂H₆**
圧力 : 1気圧
線源 : ⁵⁵Fe

meshを巻いた筒がある場合とない場合とで、

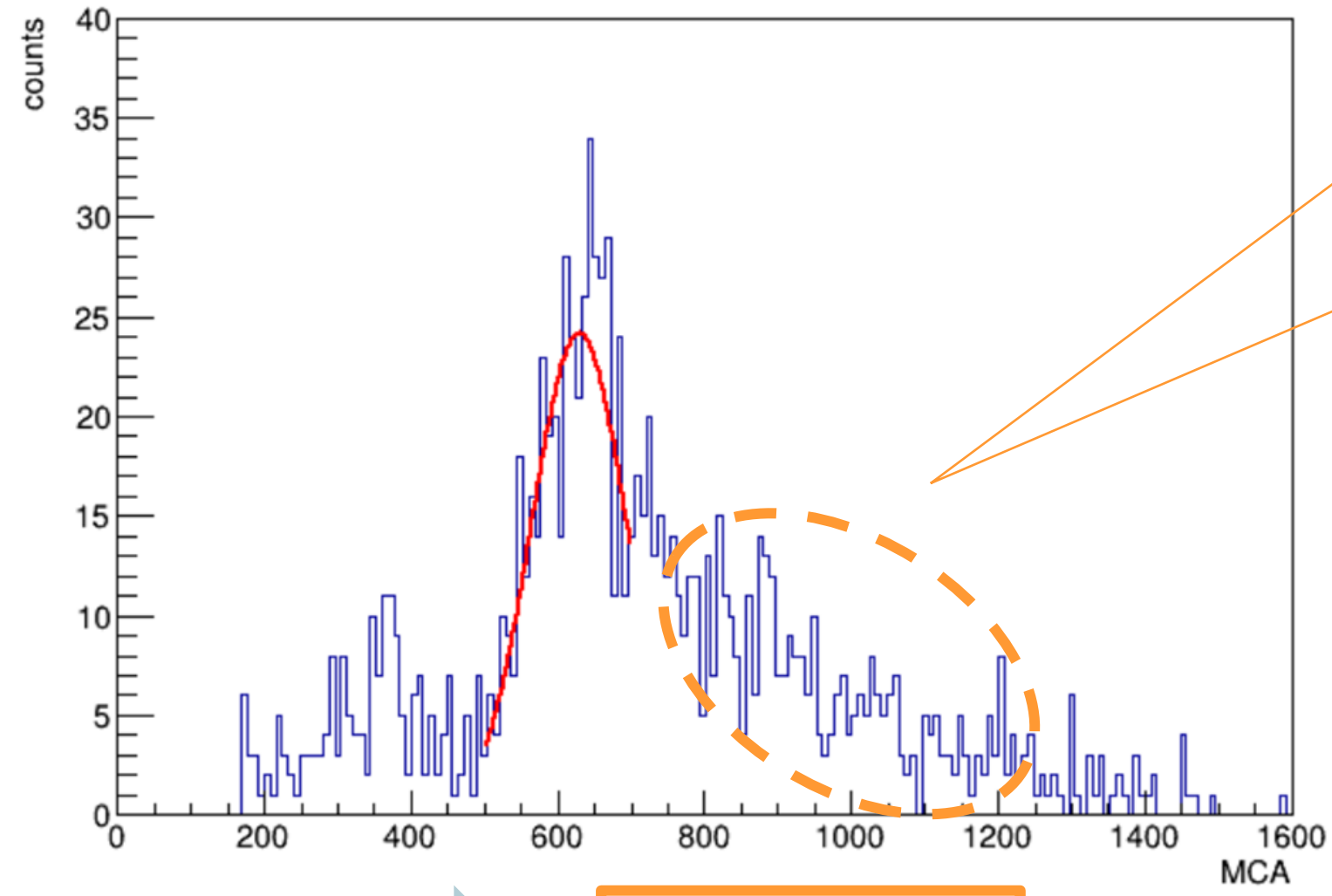
エネルギー分解能評価(FWHM)

mesh筒なし

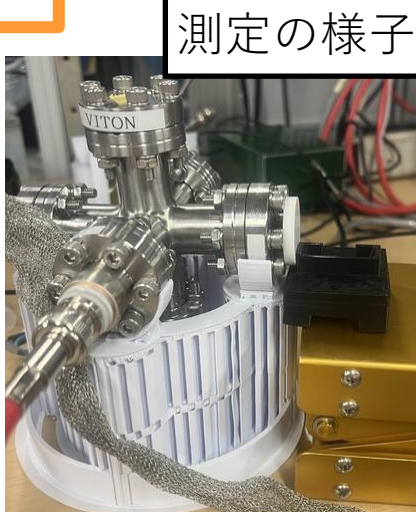


35.0%

mesh筒あり



24.3%



- アノード電圧1250 V印加
- mesh筒によるエネルギー分解能の向上を確認
- ゲインの増加もシミュレーション結果と一致

➤ 問題点

- ピークの右側にtailを引いている
- BG由来でもなさそう
- 電圧を変えても同様の分布確認
⇒ 信号由来と考えられる

➤ 考えられる原因

- 部分的に放電していたり、電場のゆがみがあるかも

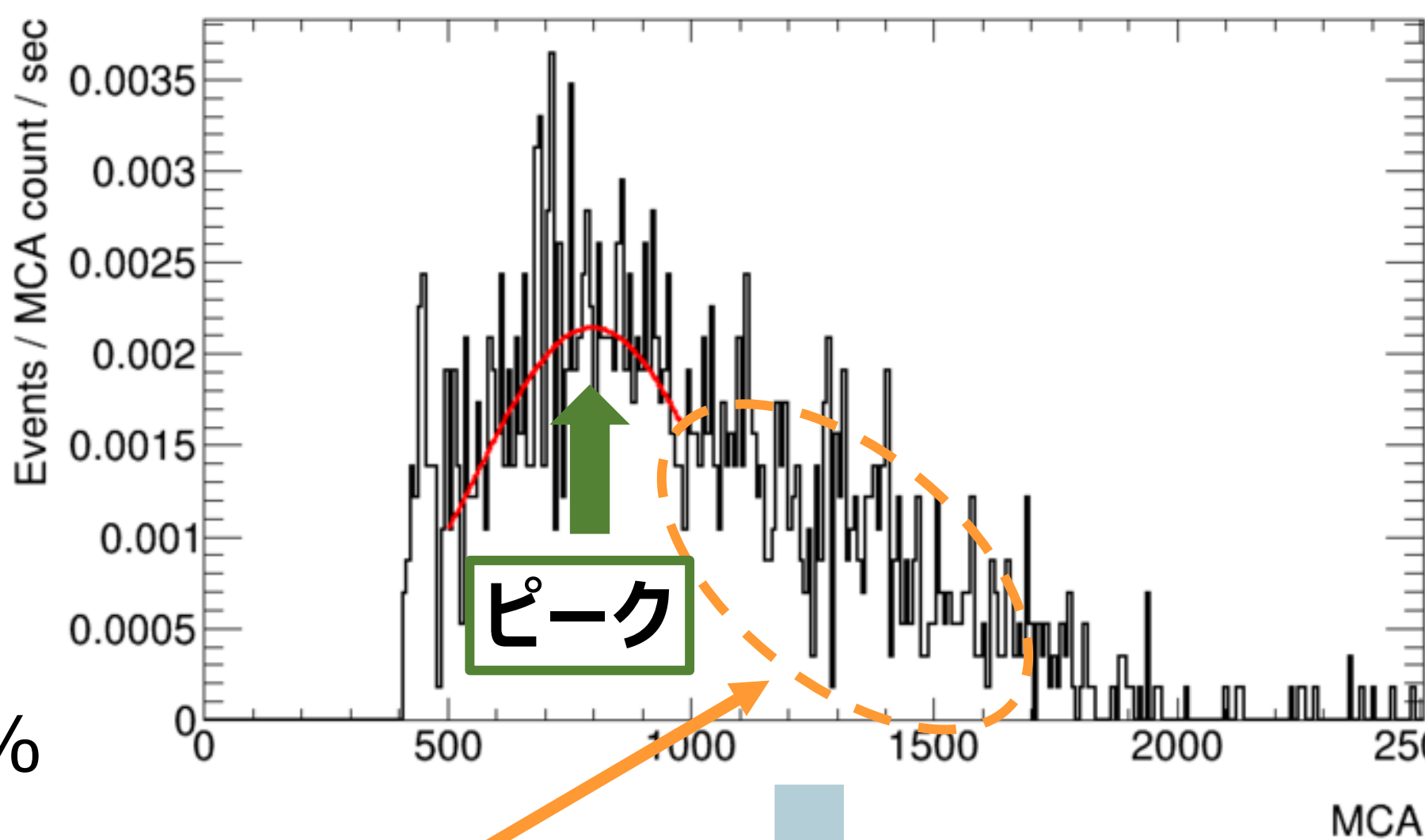
チェンバー内部の改良予定

チェンバー改良の前に本番のガスコンディションで動作確認

ガス : **CF₄**
圧力 : 0.1気圧
線源 : ⁵⁵Fe

- エネルギーピークを確認
- ガスゲイン : 1.7×10^3
- エネルギー分解能 : 72.6%

CF₄ガスでも再現性あり
⇒ チェンバー改良後に再測定



本番で使うガスコンディションでピークを確認

6. 展望・結論

● 展望

- チェンバーにビームの入射孔機構(1 μmの穴)を取り付ける
- 内部のmeshを巻いた筒の改良
⇒ ・ スペクトルの変化を観測
・ エネルギー分解能の再評価
- CF₄ガスについてゲインカーブを取得

ビーム試験を成功させ
Quenching factorを求める

● 結論

- ワイヤーチェンバーの動作確認を実施
- ワイヤーチェンバーを改良 ⇒ 内部にmeshを巻いた筒挿入
- 改良前後について電場シミュレーションを実施
- 線源⁵⁵Feを用いAr-C₂H₆ガスとCF₄ガスでの性能評価
⇒ 本番で使うガスでエネルギーピークを確認