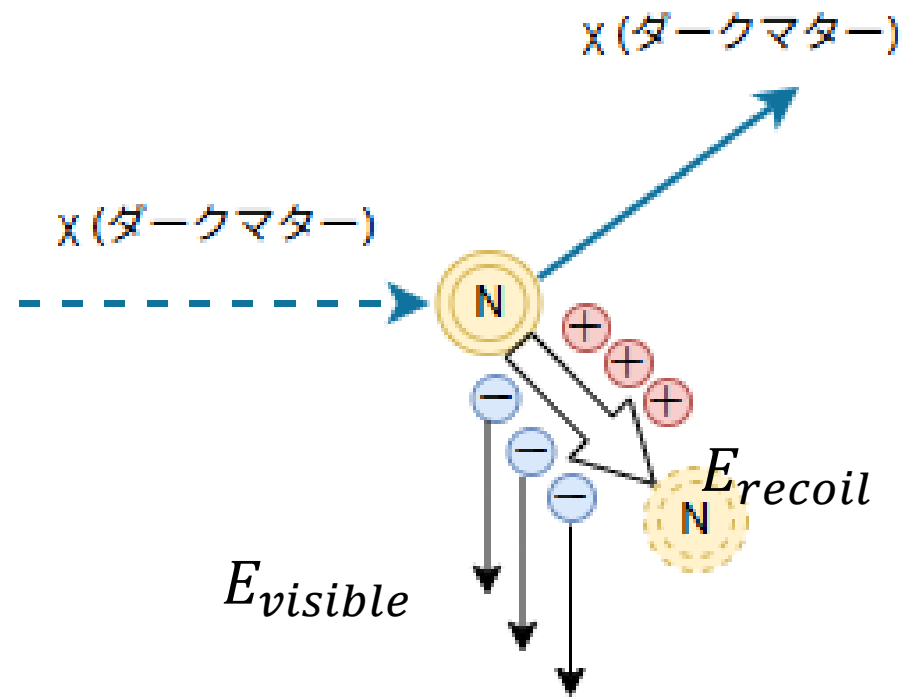


Introduction

● ダークマター直接探索

- NEWAGEではダークマターによる原子核反跳の電離によるエネルギーを観測

⇒ **Quenching factor**というパラメータ重要



E_{recoil} : 原子核反跳エネルギー
 $E_{visible}$: E_{recoil} のうち電離によって
失われたエネルギー
 Q : Quenching factor

$$E_{visible} = Q \times E_{recoil}$$

- 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

→ 神奈川大のビームラインで実験的に求める

ビーム実験概要

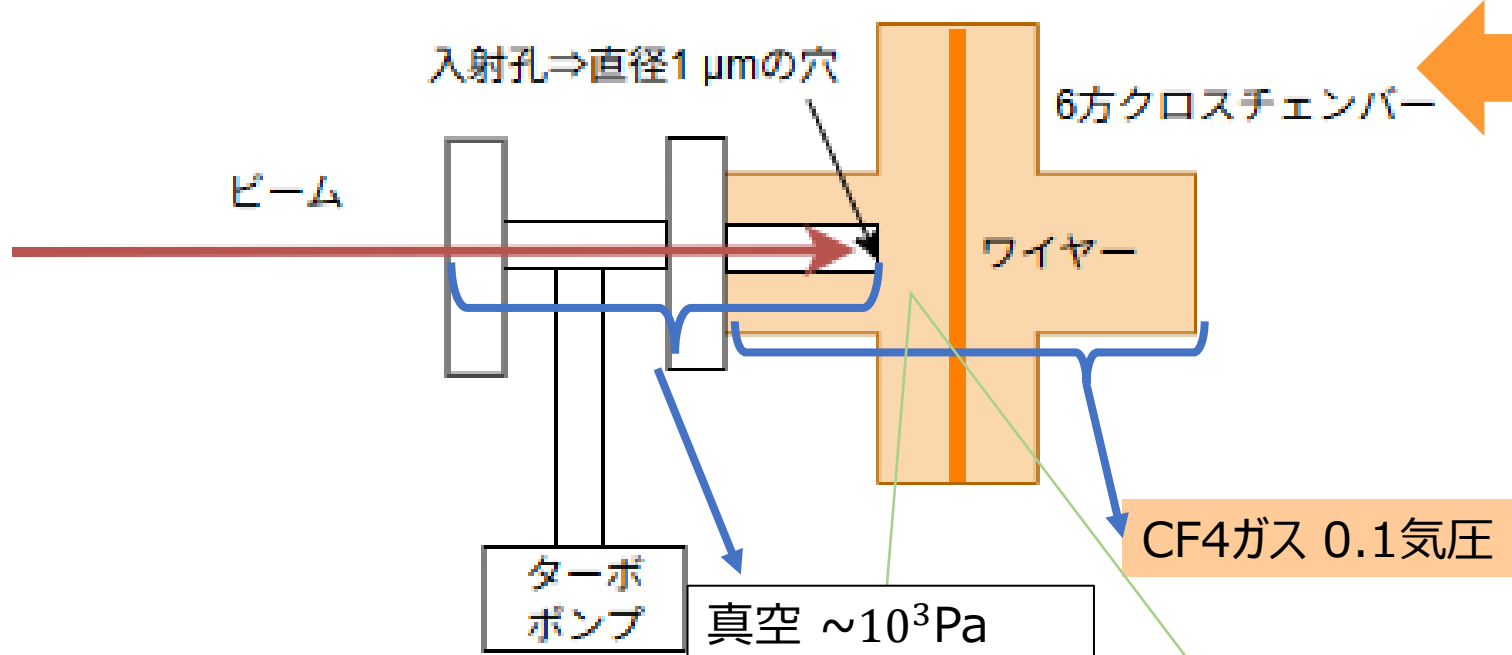
ビーム入射孔

厚さ10 μ mのステンレス
箔に直径1 μ mの穴

そこにビーム通す!



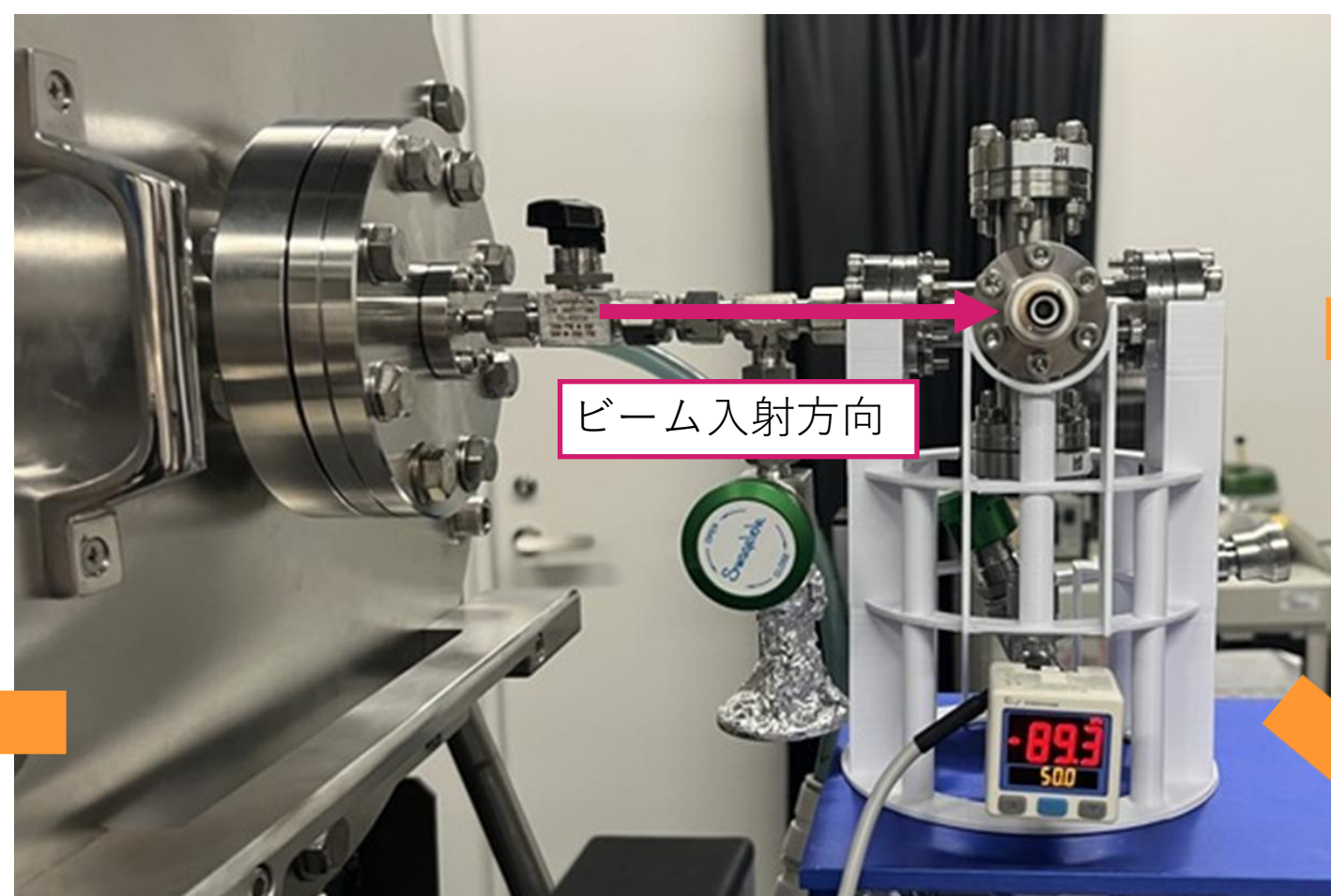
先行研究
COMIMAC加速施設での実験
(Grenoble)



1 μ mの穴を通した真空とガス領域の
破れはなかった

setup

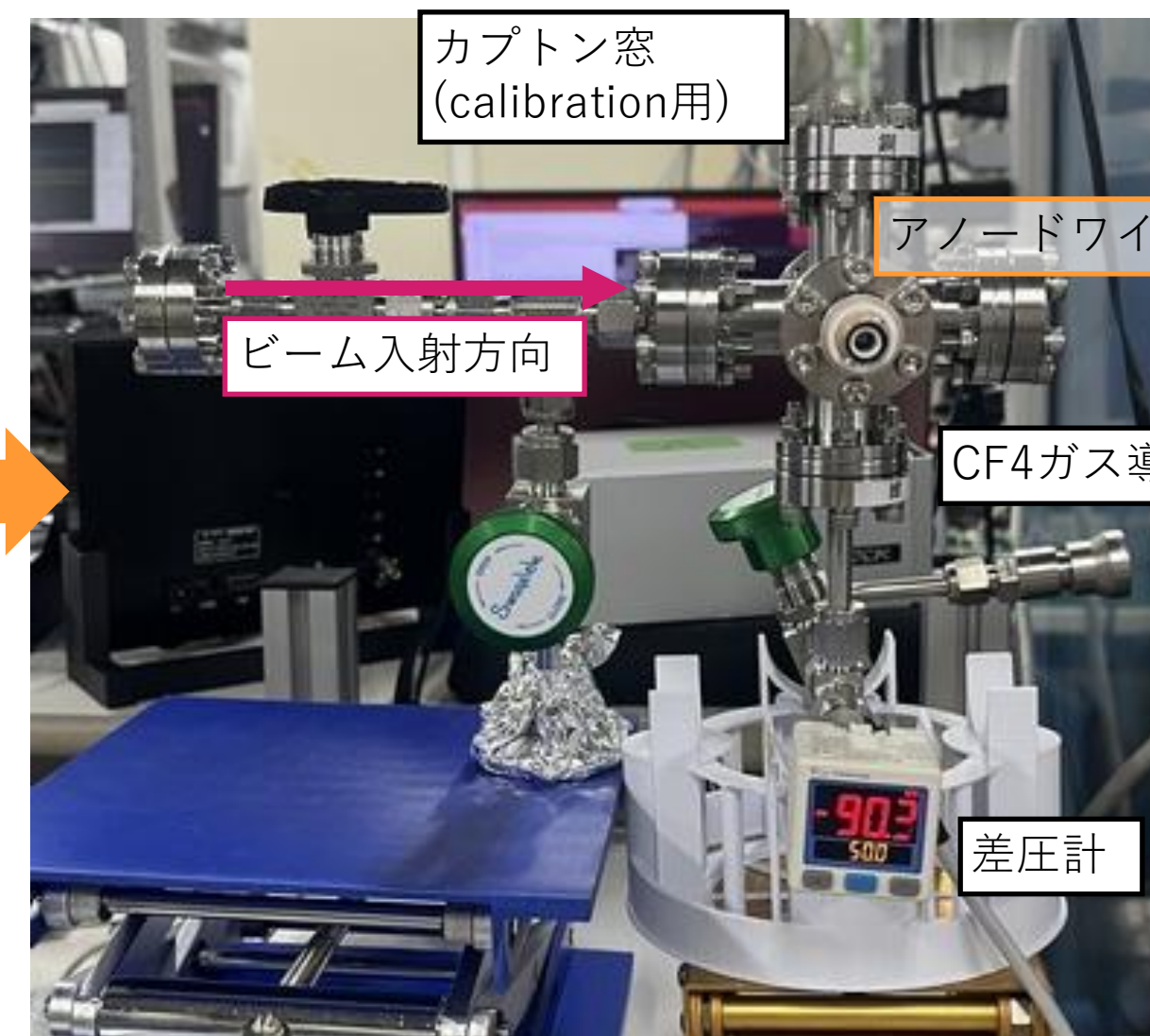
- ◆ 神奈川大のビームラインに接続



測定条件

- 測定期間 : 2025/6/5~6 @ 神奈川大
- 陽子ビーム
- ビームエネルギー : 100~200 keV
- ガス : CF₄, 0.1気圧
- ◆ 神奈川大ビーム情報
- 低エネルギー試料照射装置
- 加速電圧 : 5~200kV
- 照射エリア : ϕ 10cm

6方クロス型ワイヤーチェンバー



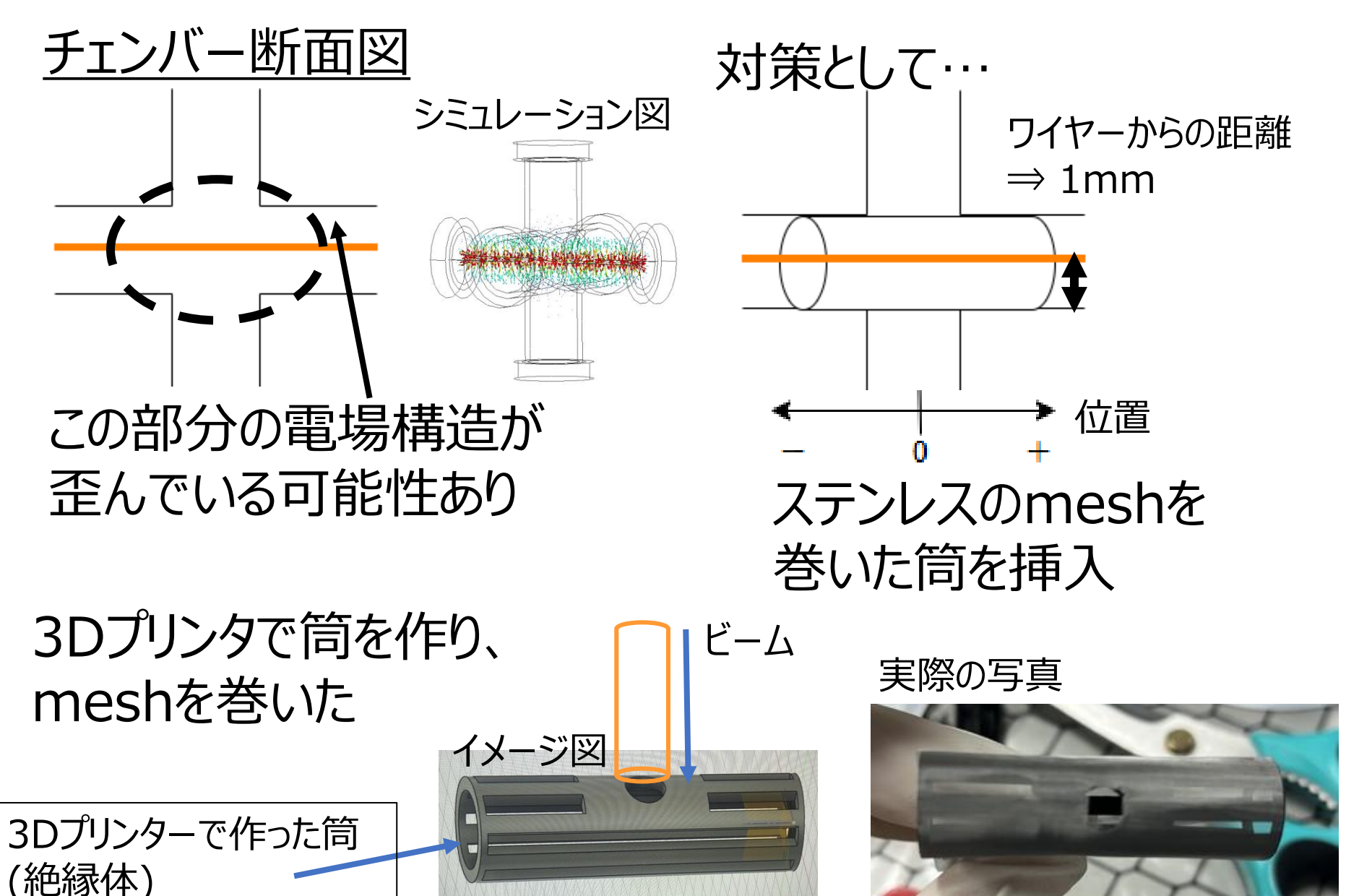
◆ 実験風景



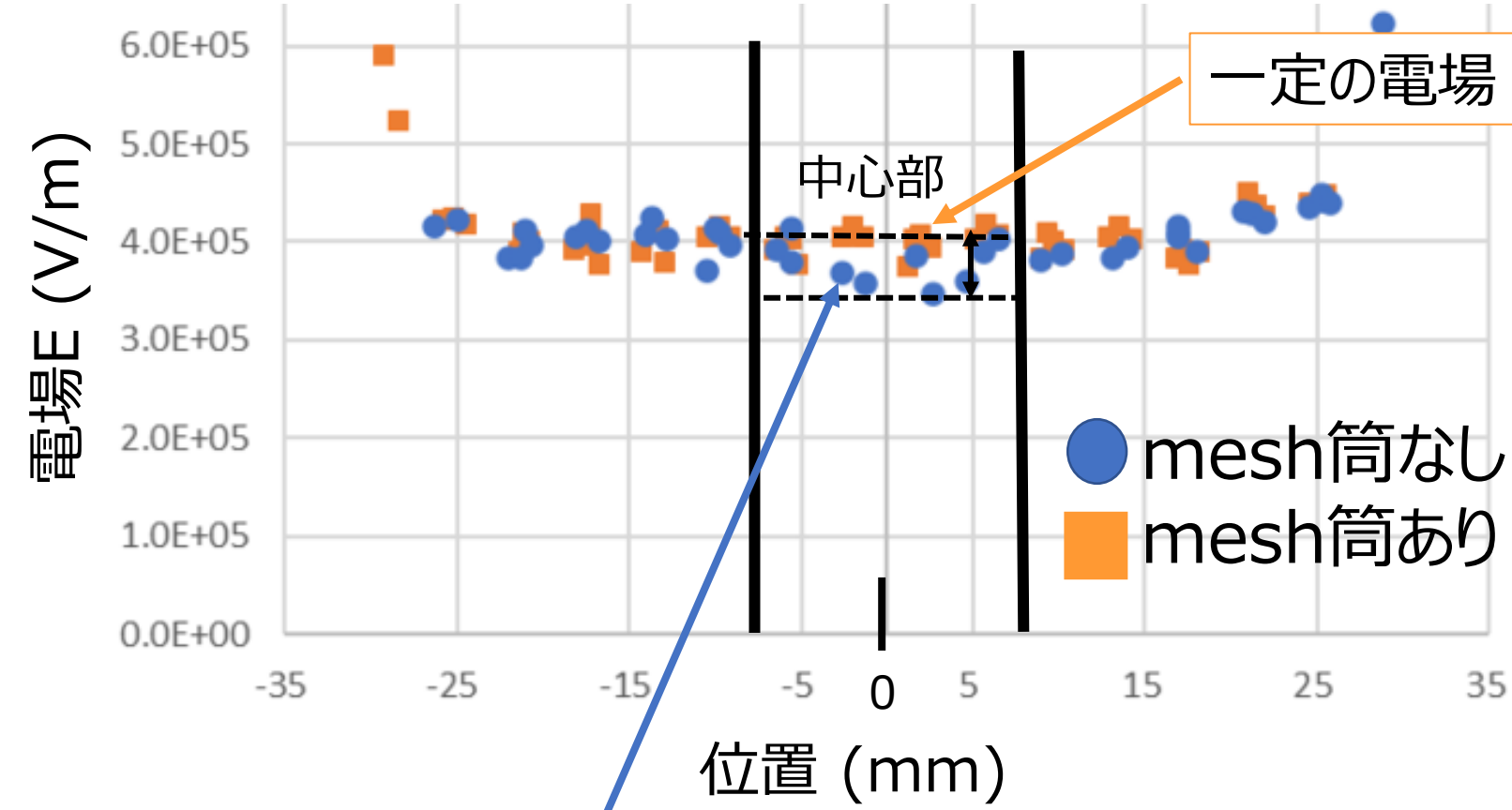
ビーム実験準備

電場シミュレーション

チェンバー内部の電場構造はどうなっているの?
⇒シミュレーションの実施



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

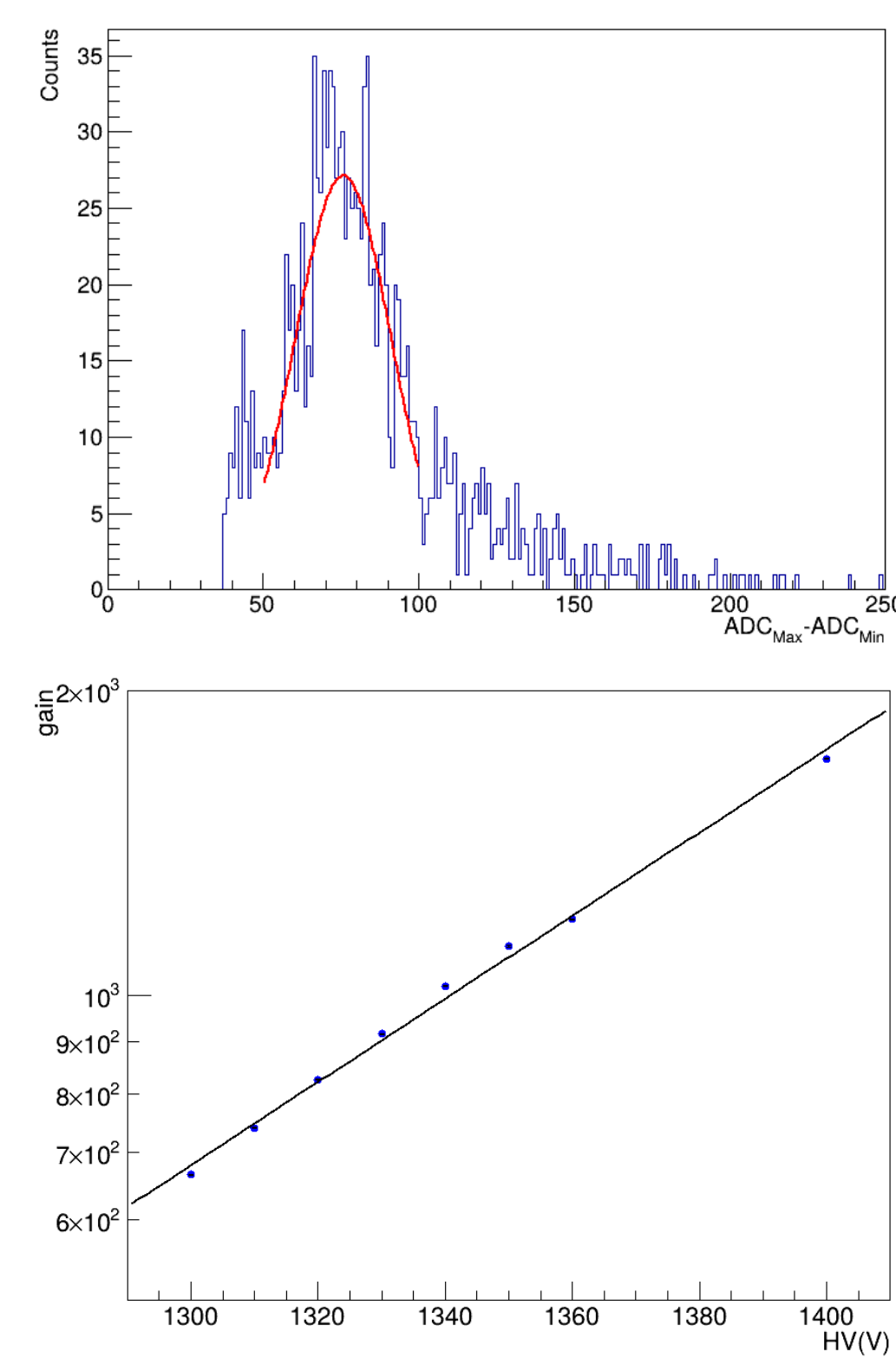
チェンバー性能評価

本番のガス条件で動作確認

ガス : CF₄
圧力 : 0.1気圧
線源 : ⁵⁵Fe

- エネルギースペクトル確認
- ゲインカーブ取得
- ガスゲイン : 600~
- エネルギー分解能 : 20.4 %

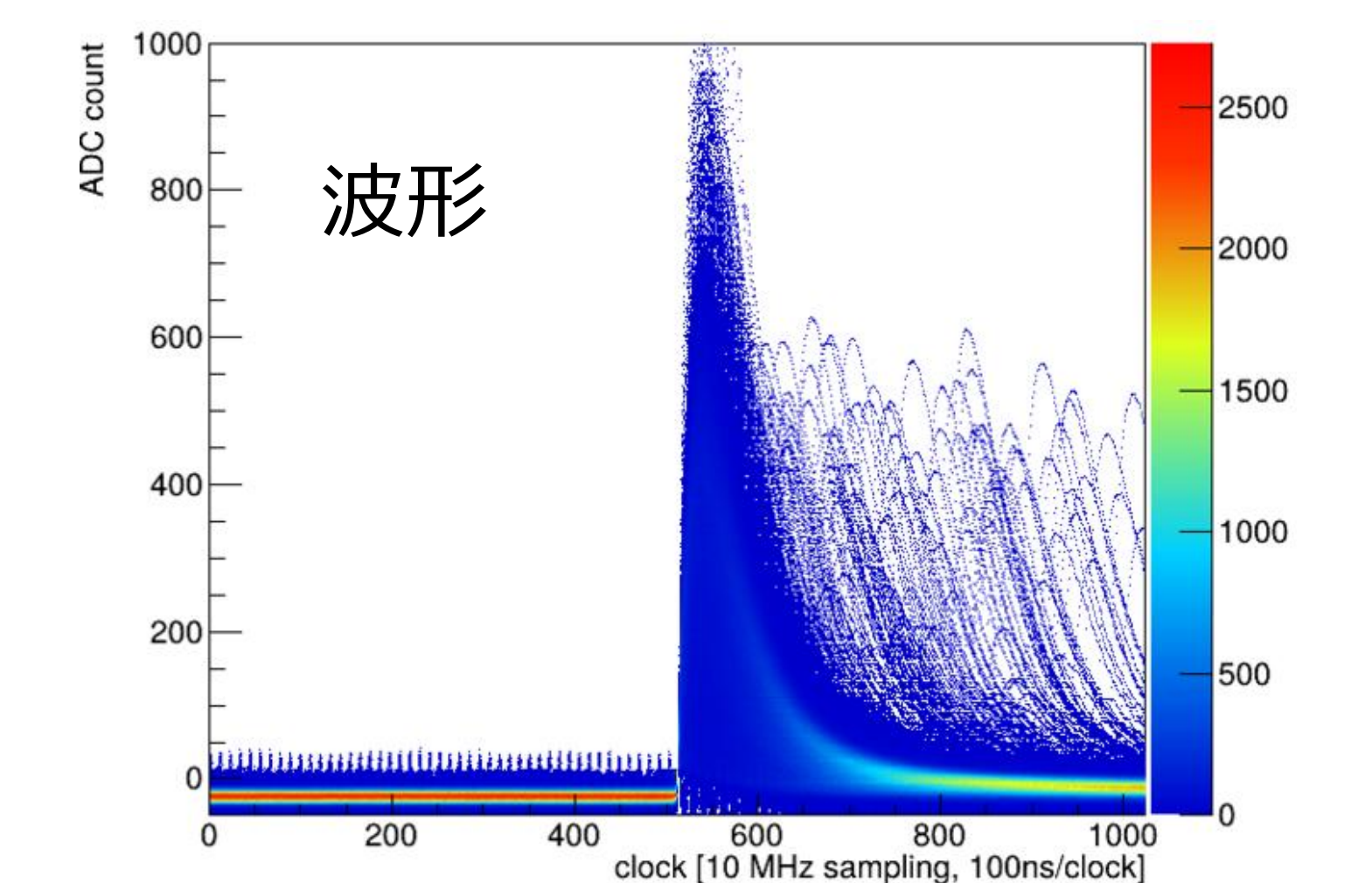
いざ、ビーム実験へ!



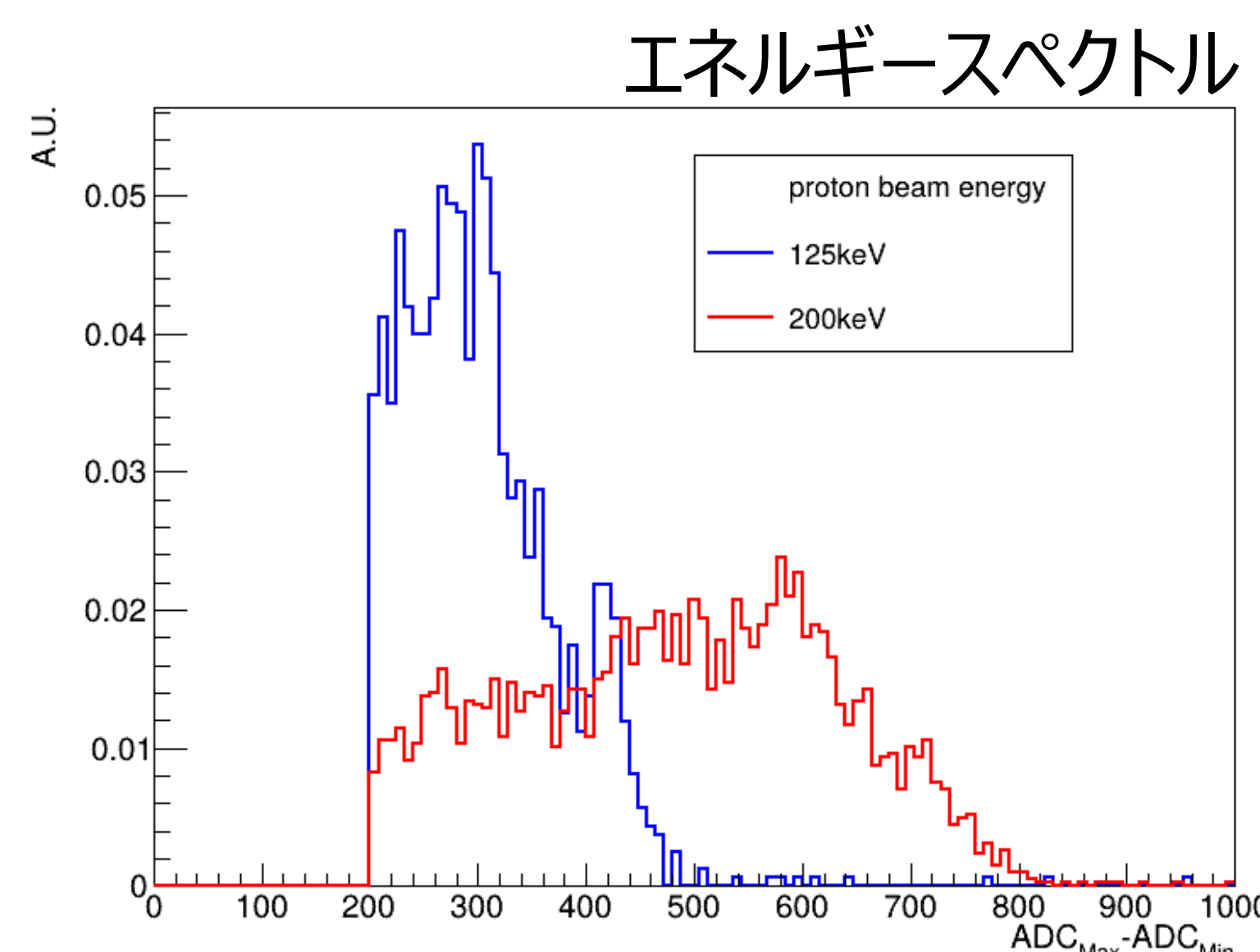
ビーム実験結果

ガス : CF₄ エネルギー : 200keV
圧力 : 0.1気圧 アノード電圧 : 1300V

- ビーム由来の事象を確認
⇒1 μ mの穴をビームが通った



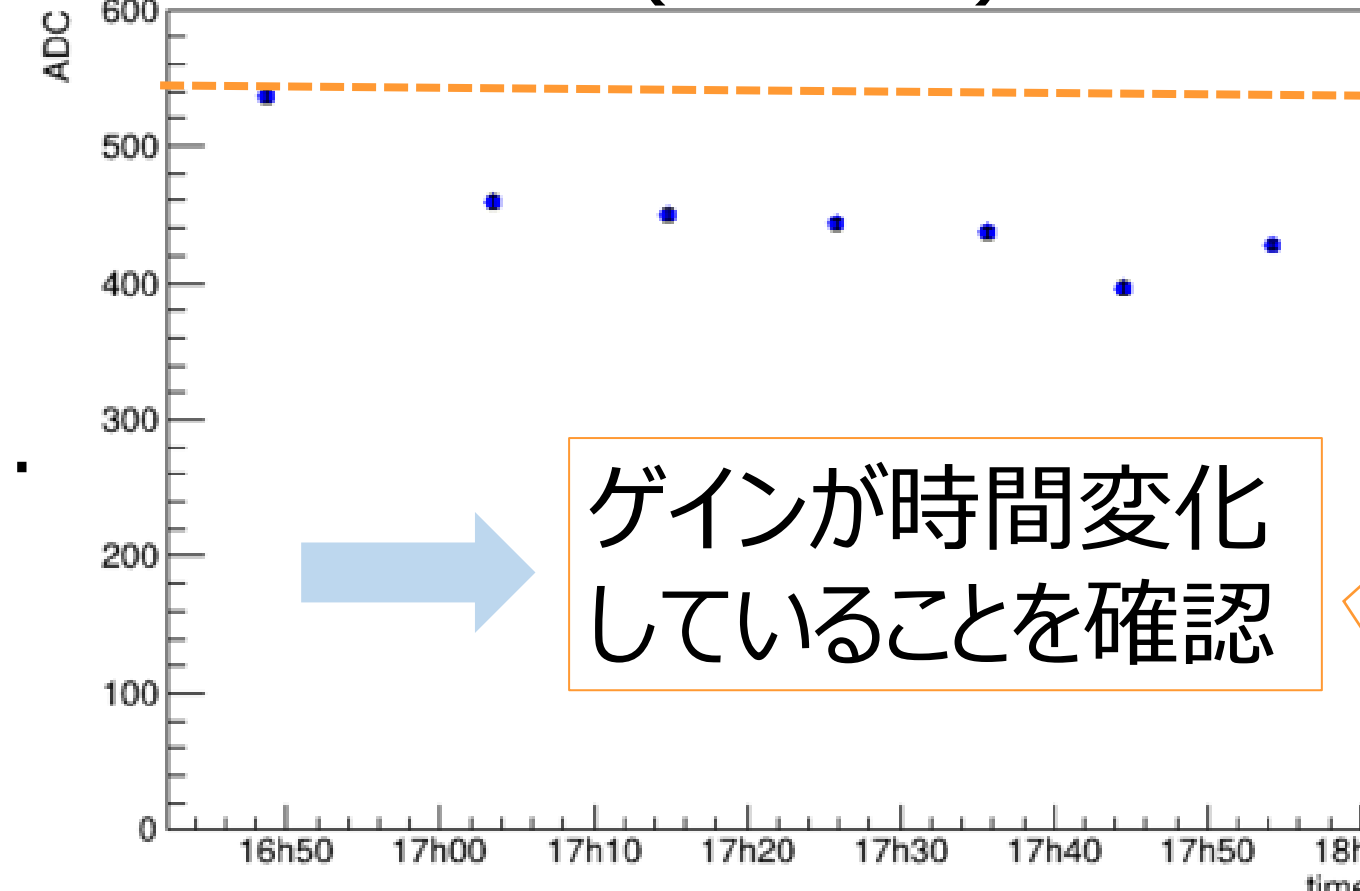
- ビームエネルギーに対するピーク位置の
相関も確認



しかし、課題も…

ゲインが時間とともに低下してしまう!
信号の遅発成分⇒パイルアップ?

ピーク値(ADC値)の時間変化



ゲインが時間変化
していることを確認

内部の絶縁体の筒
へのチャージアップに
よるものかも…
内部の構造を修正
する必要があるそう

課題を解決して次の実験で
Quenching factorを求める!

展望・結論

● 展望

- 内部の筒機構の改良を行いゲインが時間変化する問題を解決する
- 信号の遅発成分についての解析
- Energy calibrationソースの確立

● 結論

- QF測定のためのビーム試験を実施
⇒ そのためのワイヤーチェンバーの開発・性能評価を実施
- ビーム実験でビーム由来の事象を確認
- ビームエネルギーに対するエネルギーピークの相関も確認
- 今回のビーム実験で得られた課題を解決し今年の夏に本測定へ!