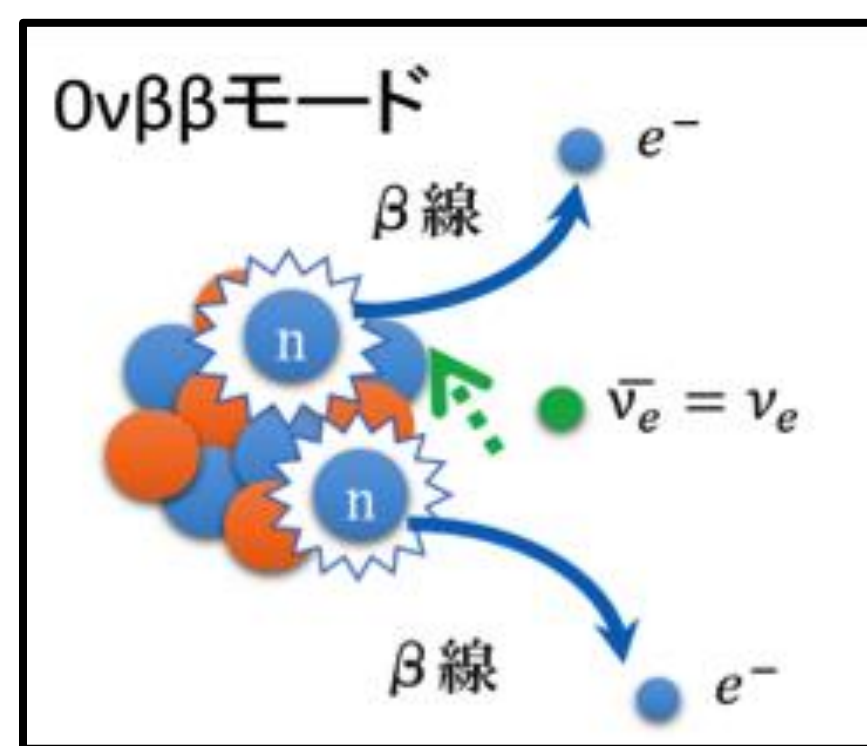
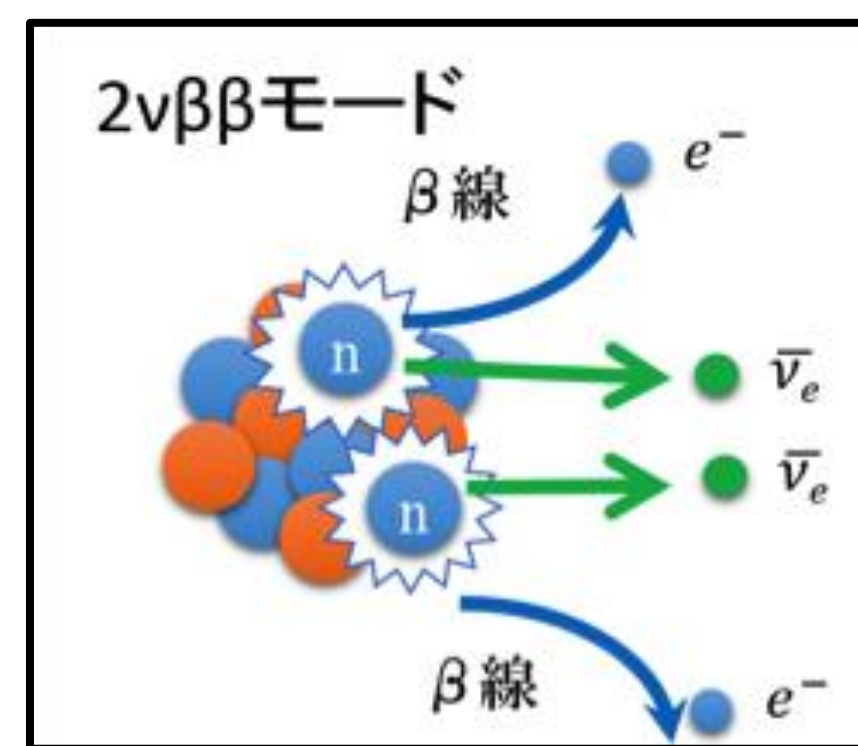


CaF₂蛍光熱量計による0νββ探索に向けたMMCセンサーの性能評価

大阪大学 理学研究科 物理学専攻 西川隆博

[0νββとは]

ニュートリノを放出しない二重ベータ崩壊



マヨラナ性：
粒子と反粒子が同一
であるという特性

ニュートリノの
マヨラナ性の証明

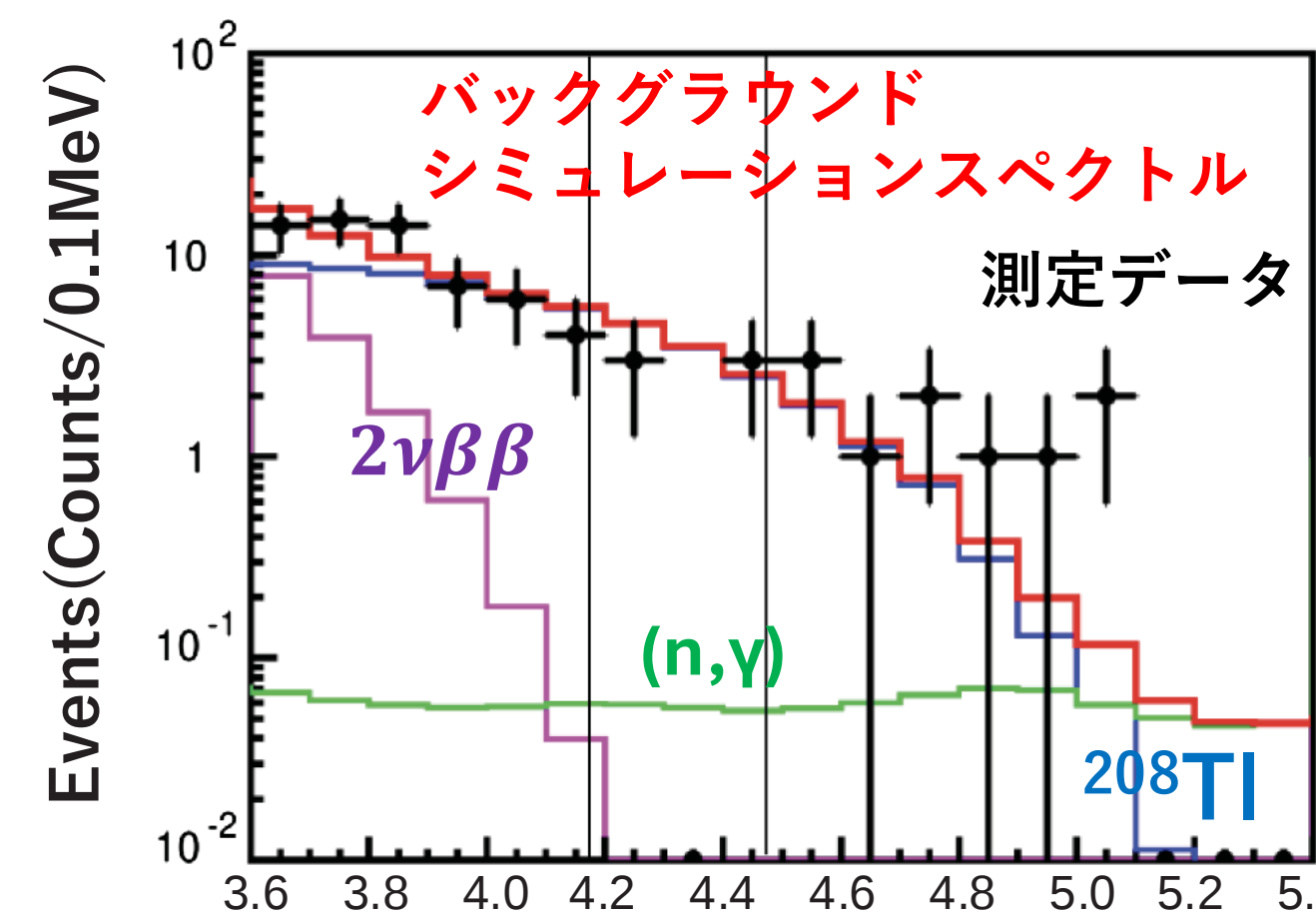
ニュートリノ質量の決定
物質優勢宇宙解明の鍵

[⁴⁸Caの0νββ探索]

二重ベータ崩壊候補核の中で最もQ値(4.27 MeV)が高い
→ 環境放射線の影響が小さい

CANDLES IIIで得られた結果

CaF₂シンチレータを用いた検出器
による0νββ探索実験

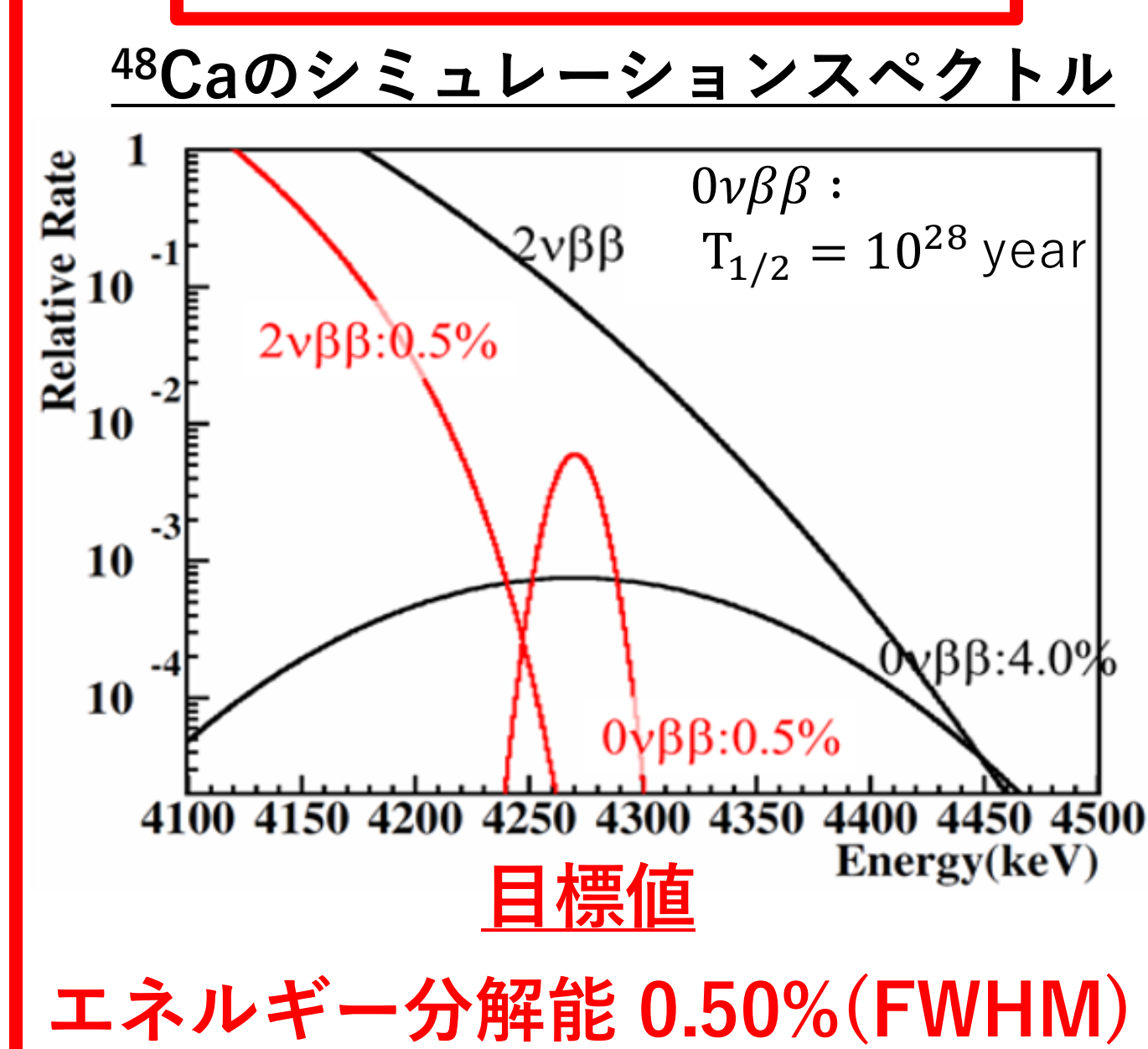


結果：
半減期 $\geq 5.6 \times 10^{22}$ 年
分解能 5.64%(FWHM)

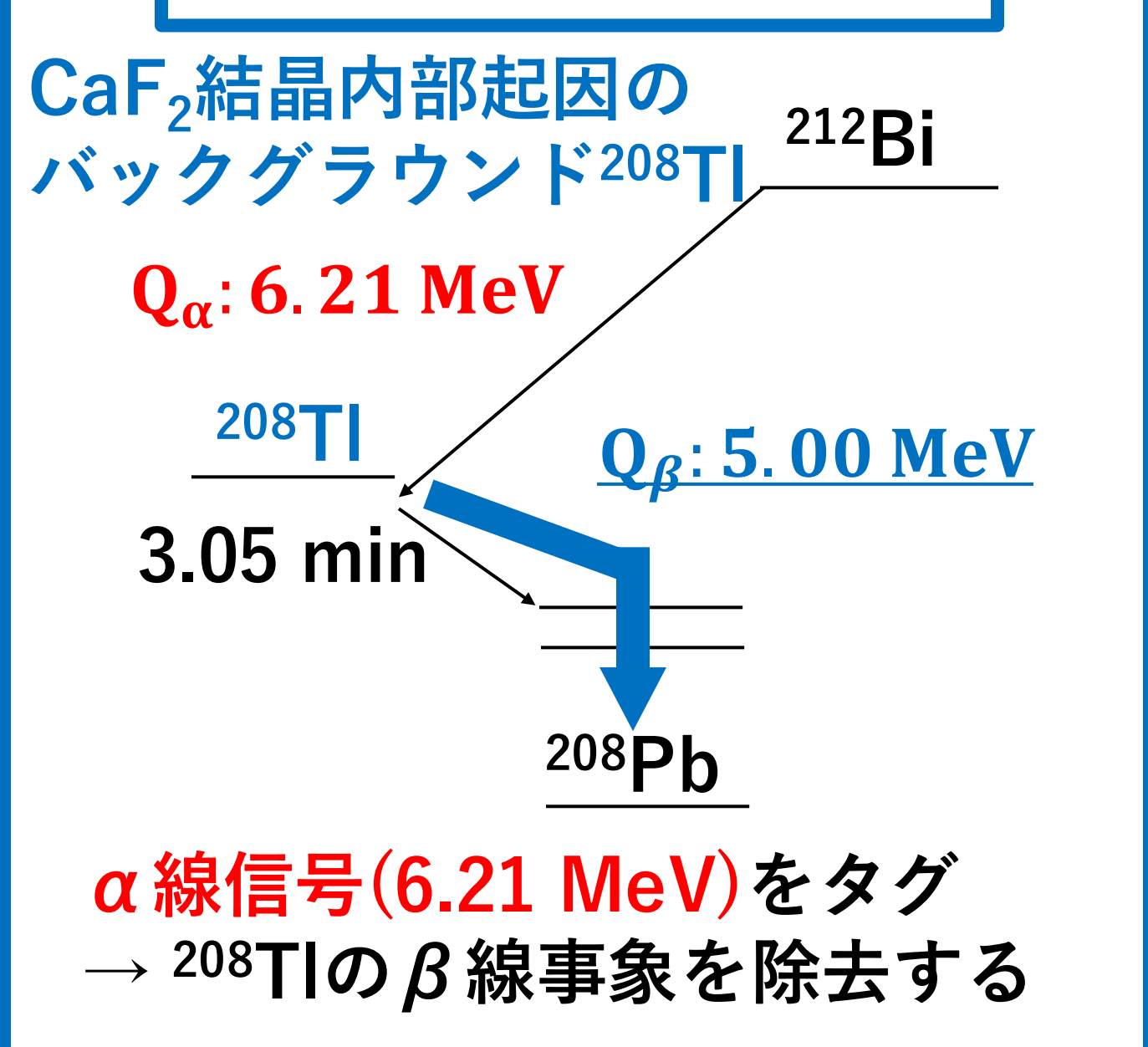
0νββ事象は観測できなかった...

0νββ事象観測には、

高エネルギー分解能



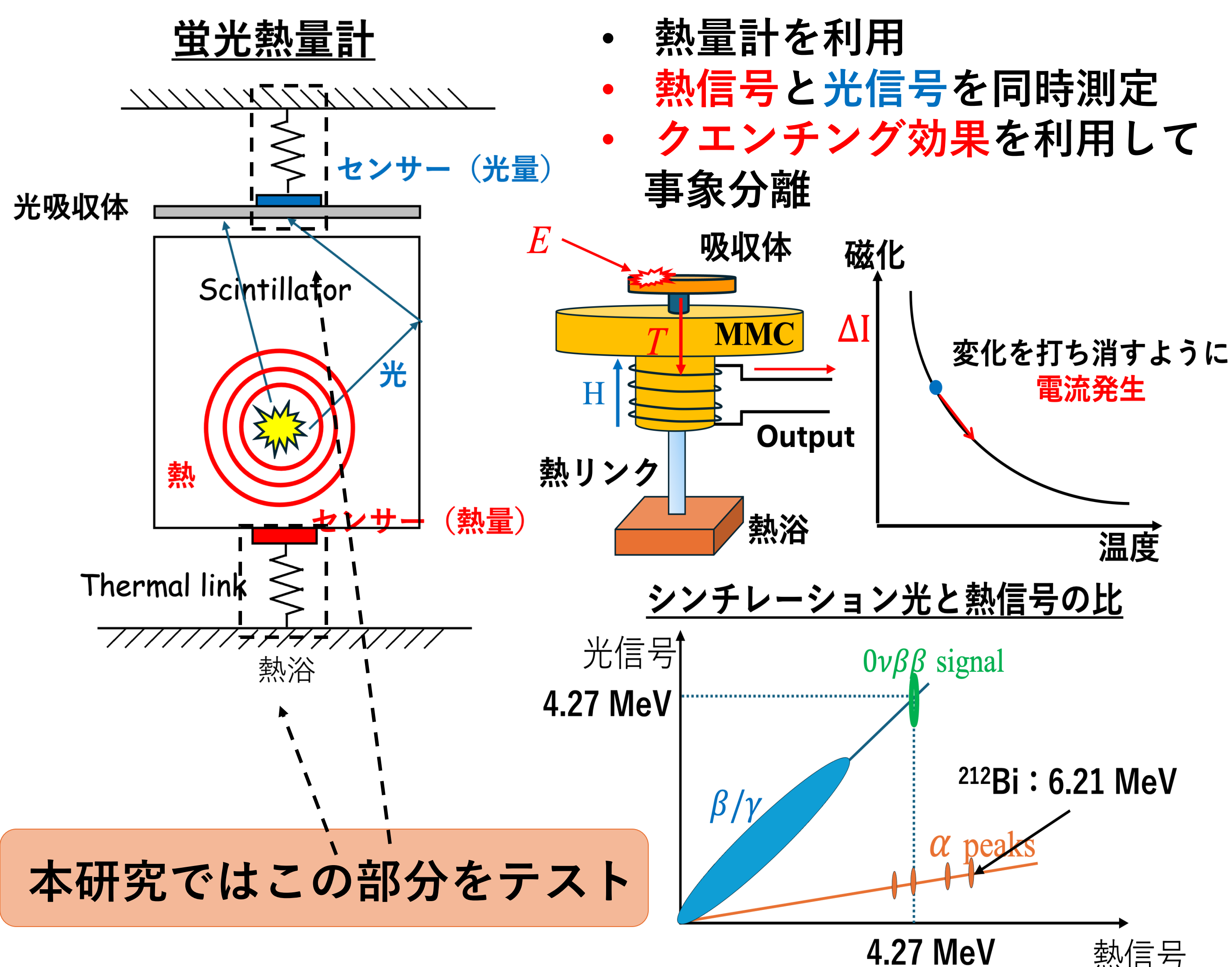
低バックグラウンド



α線信号(6.21 MeV)をタグ
→ 208Tlのβ線事象を除去する

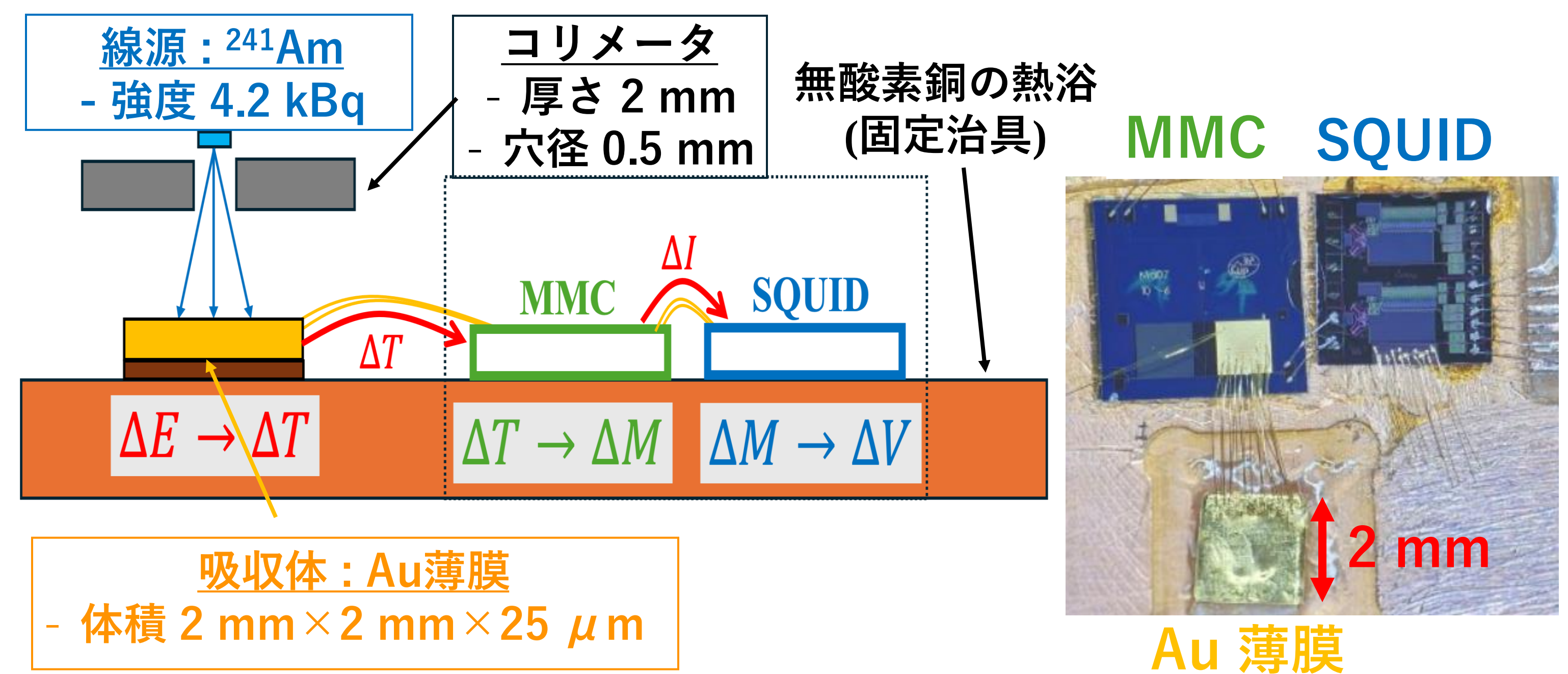
目標値を達成し、粒子弁別できる検出器

本研究の目標：蛍光熱量計の開発



本研究ではこの部分をテスト

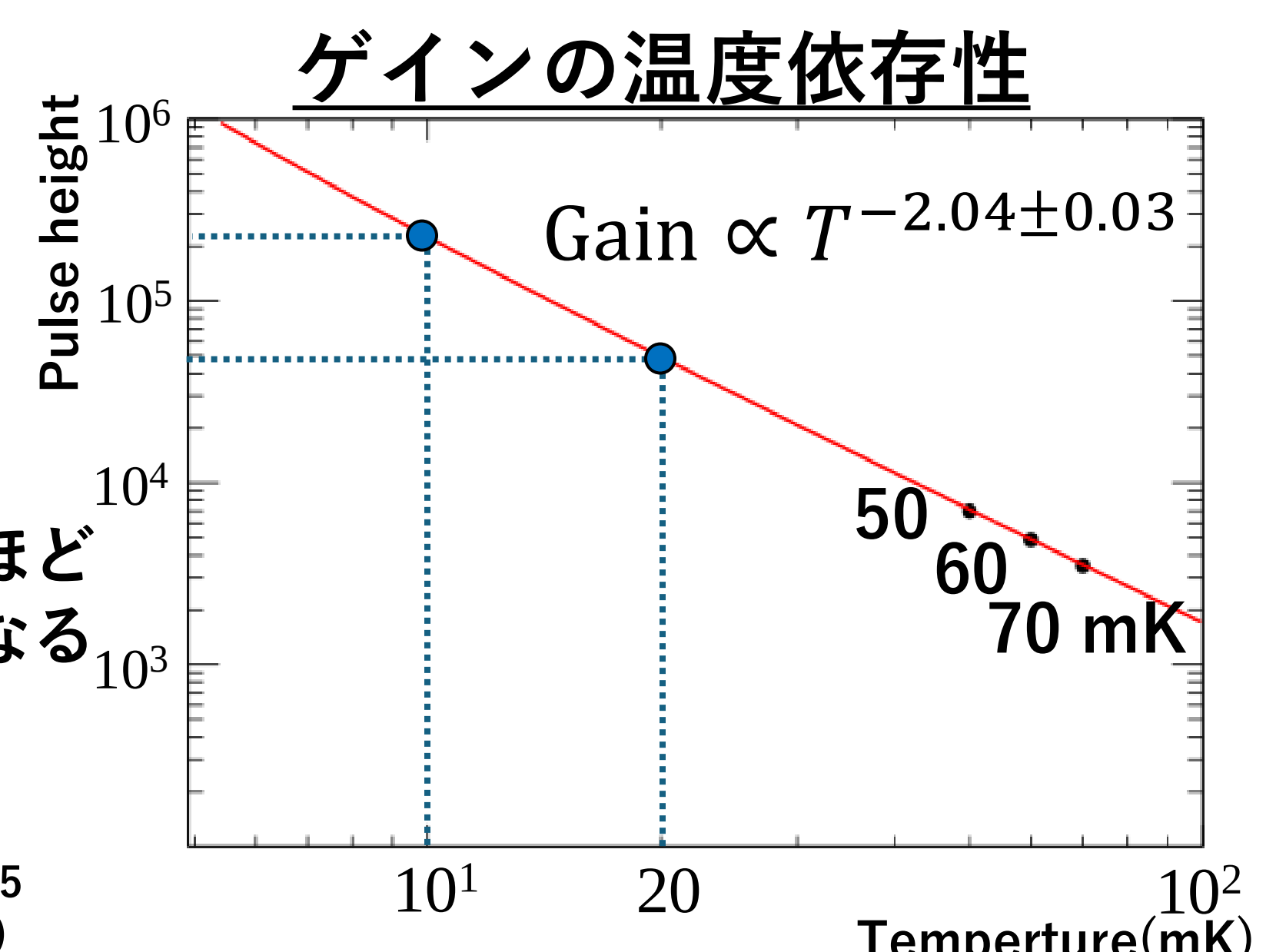
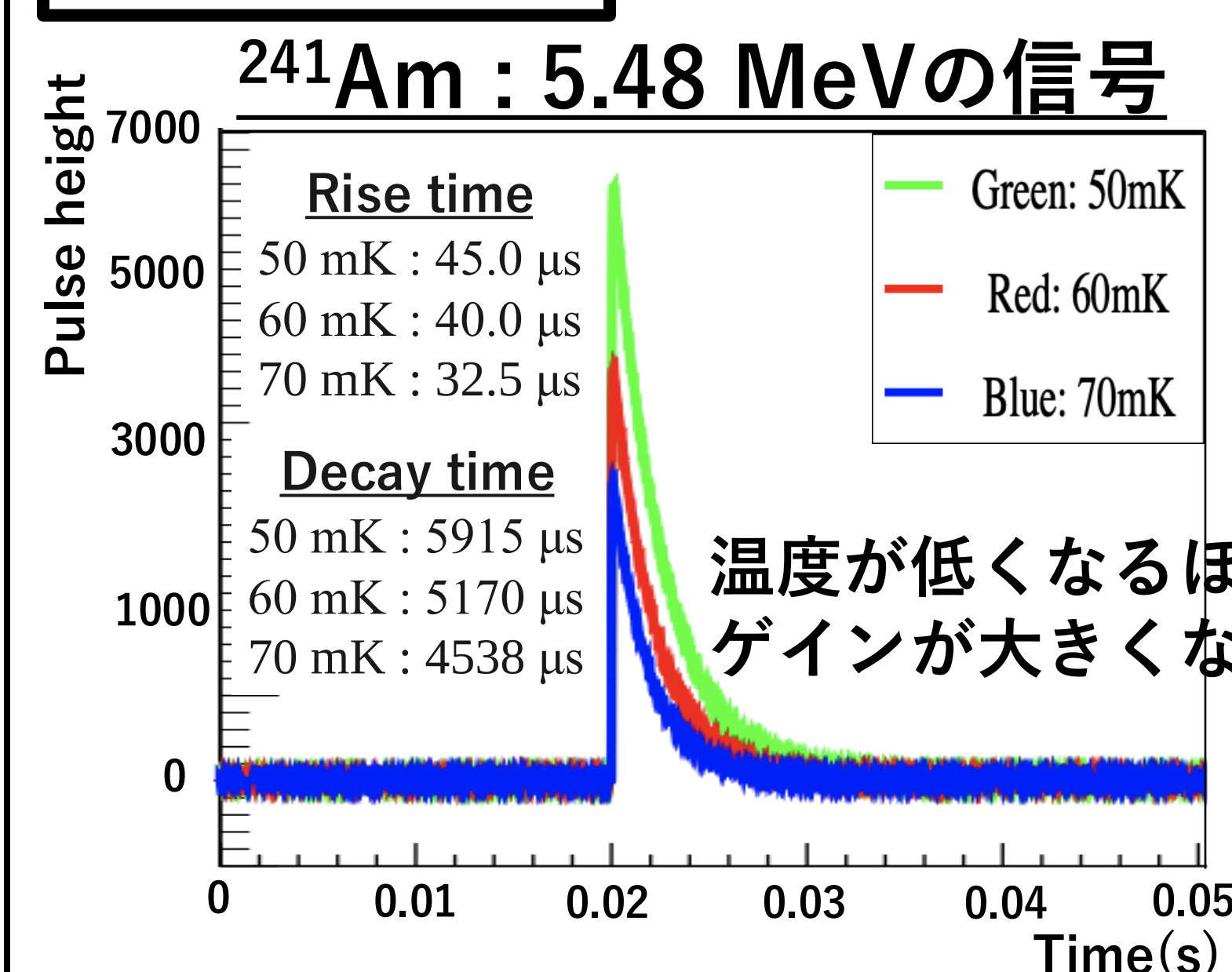
[超伝導センサーのテスト]



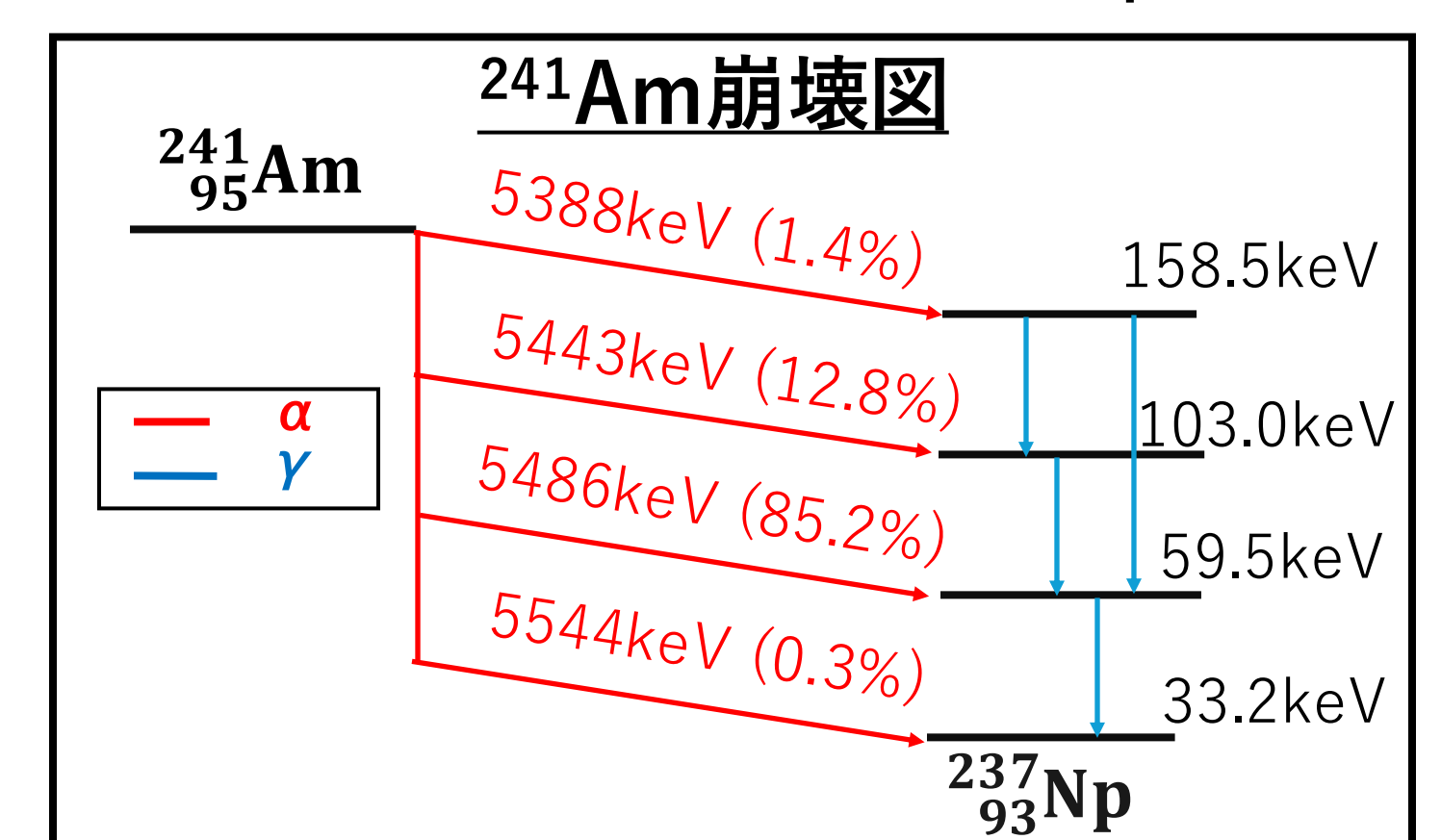
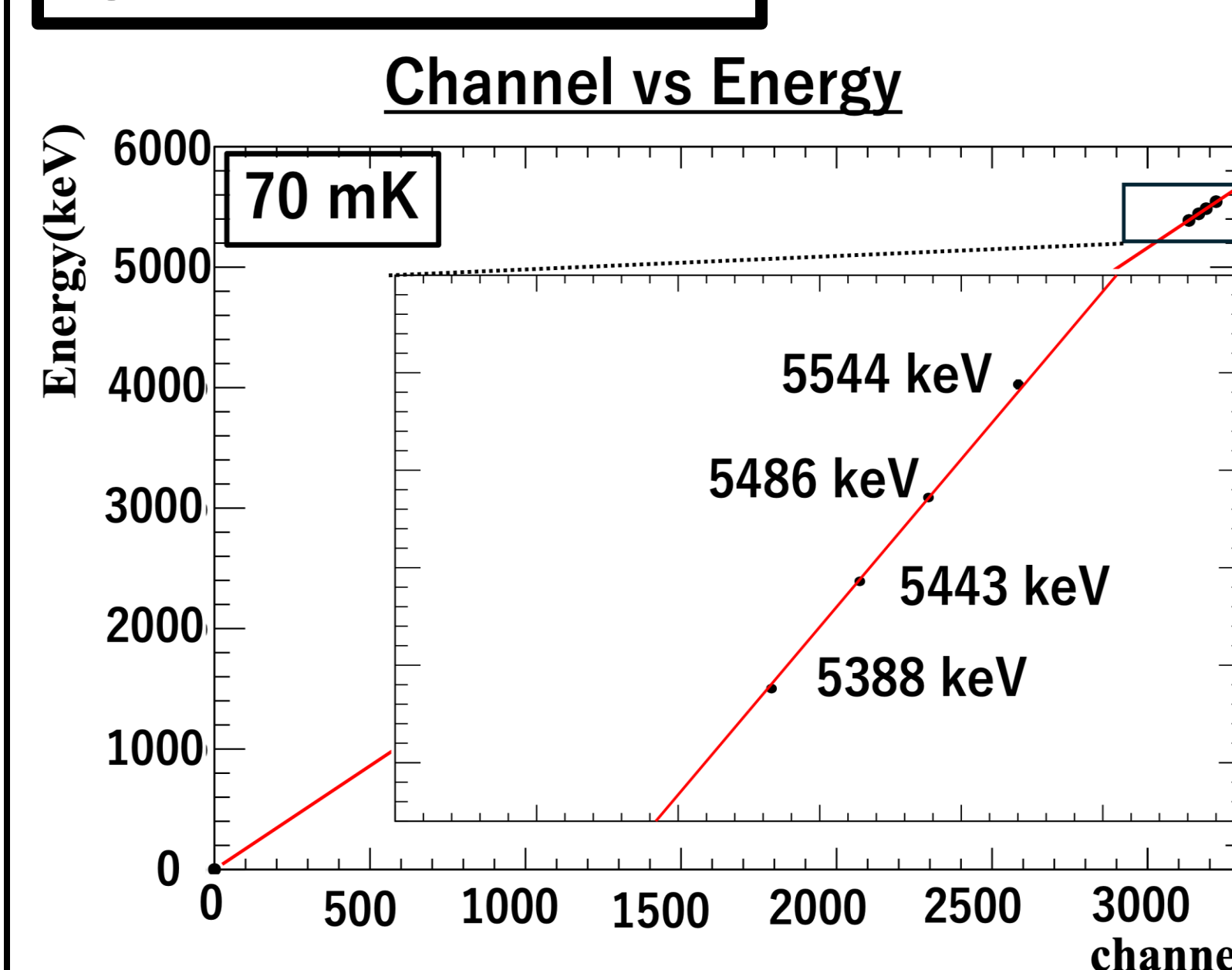
- ADRで熱浴を50, 60, 70 mKに冷却し、オシロスコープで波形を取得
- ゲイン・エネルギー分解能の温度依存性を調査

[結果]

① 温度依存性

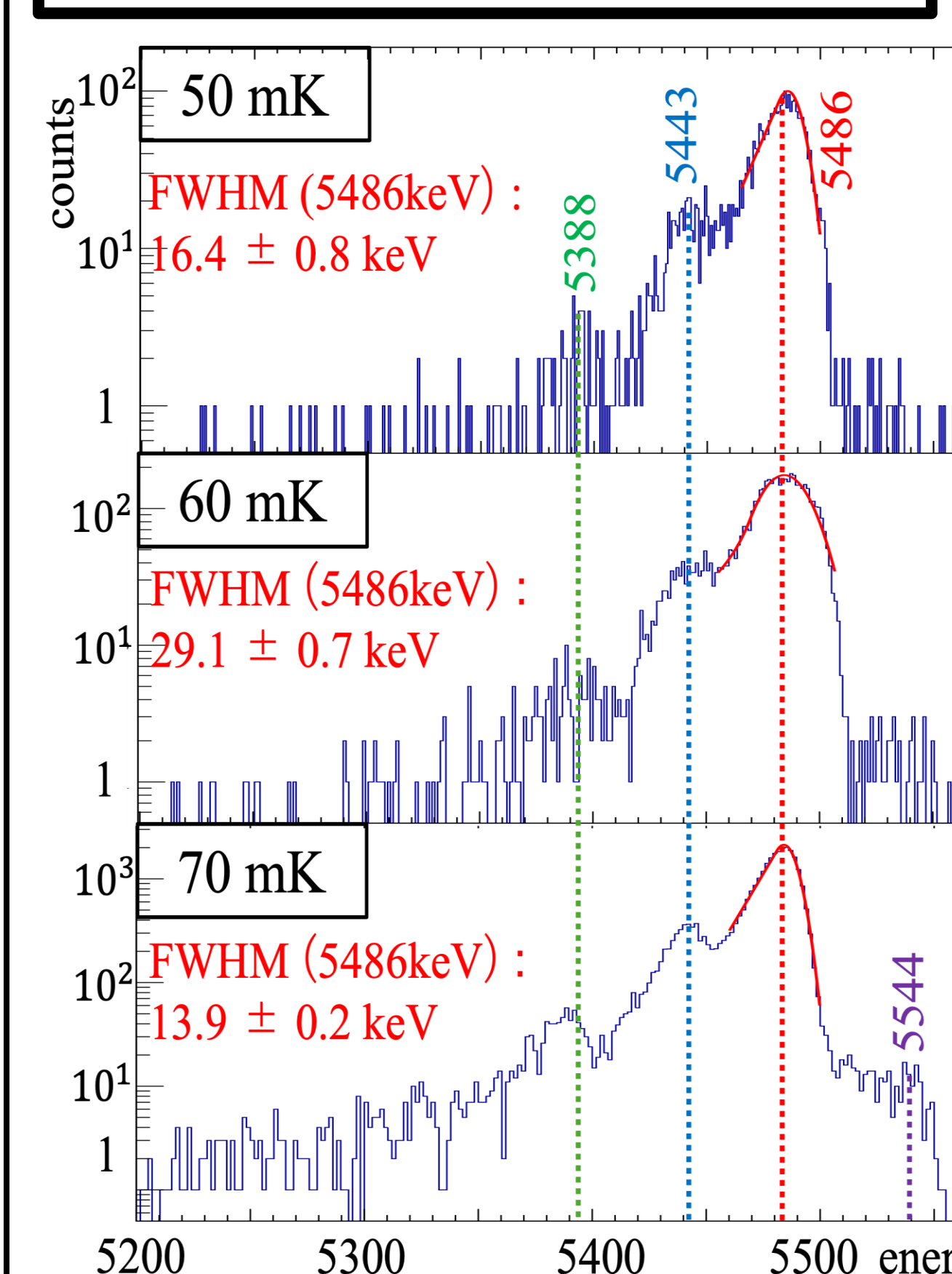


② エネルギー較正



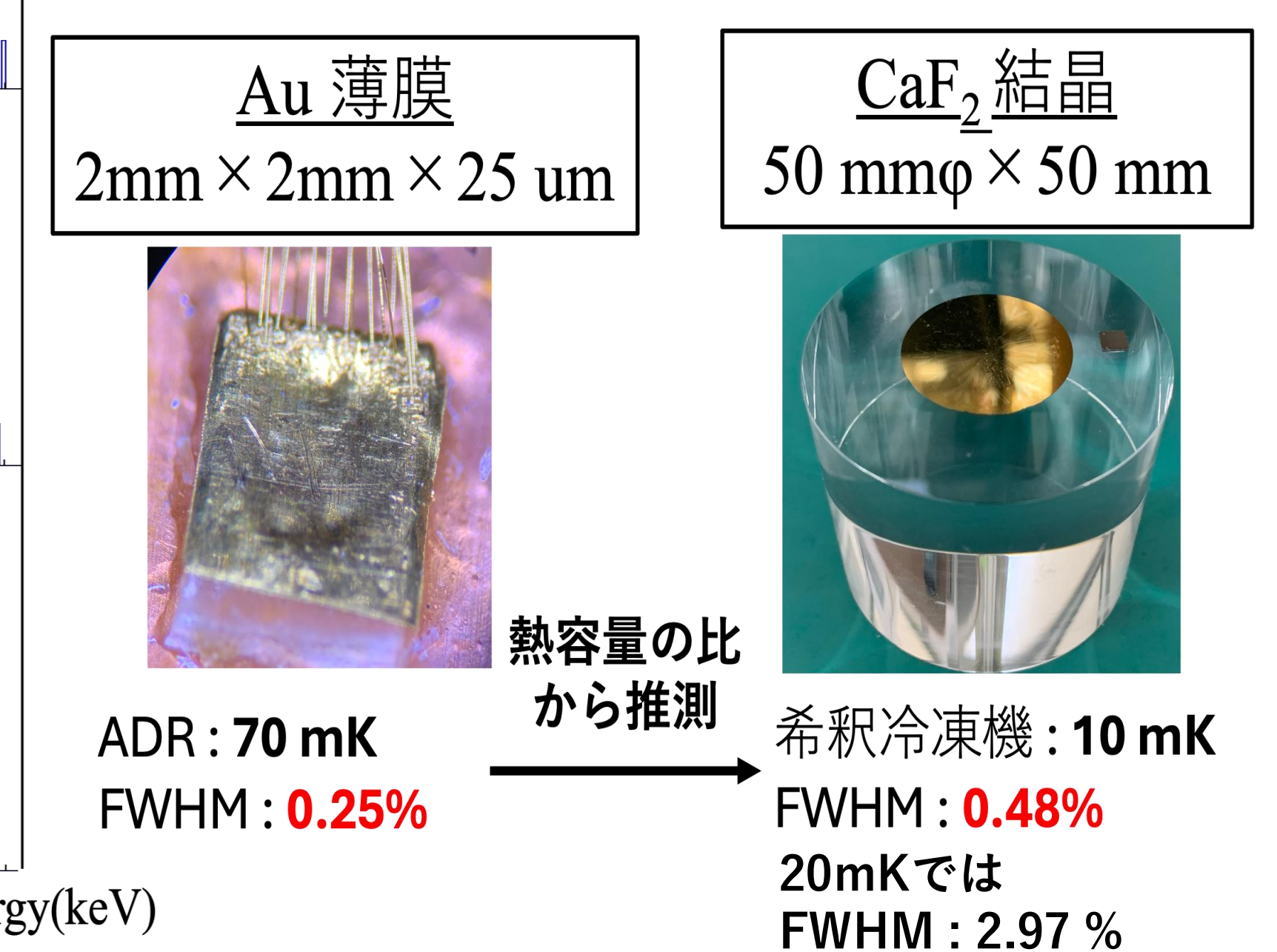
- 原点とピークの4点を使ってエネルギー較正を行った
- 0 - 5.5 MeVの広範囲で高い線形性を示した (MMCの特徴)

③ エネルギースペクトル



- エネルギースペクトルでは4つのピークが見られた

CaF₂蛍光熱量計測定時の予測



[まとめ・今後]

- 0νββ 事象探索のために蛍光熱量計に使う超伝導センサーの動作テストを行った。
- ゲインの温度依存性がT^{-2.04}に比例することがわかった。
- 70 mKで0.25%(FWHM)と求められ、これは蛍光熱量計の測定(10 mK)において0.48%(FWHM)が得られると予想した。
- 優れたエネルギー分解能を達成できる
- 希釈冷凍機を使った超伝導センサーの測定と蛍光熱量計の作成が必要。