

多色蛍光X線較正システムの 立ち上げ

P6

大村峻一

中増勇真

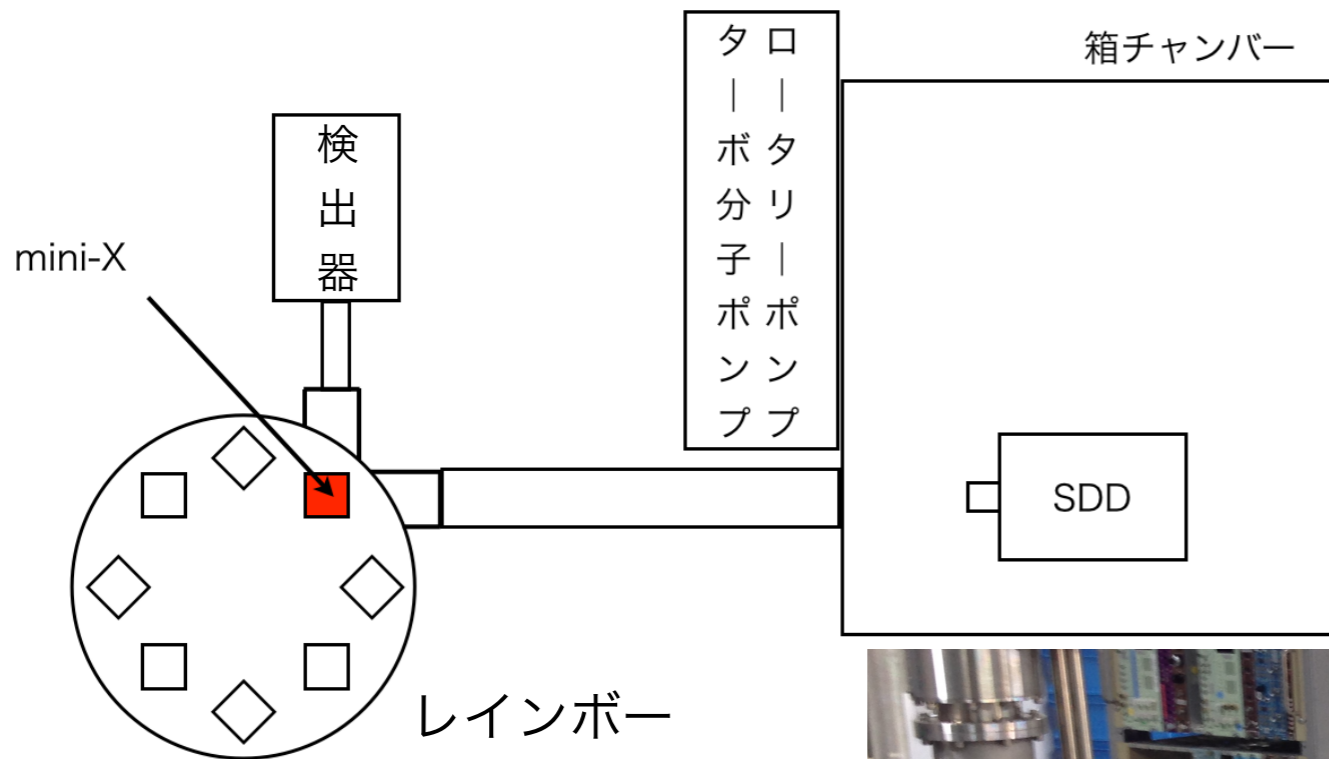
概要

真空を保ったまま、さまざまな特性X線を測定するために、多色蛍光X線較正システム(レインボー)の立ち上げを行った。

さらに各2次ターゲットの特性X線およびそれ以外の成分を特定するため、スペクトルの測定を行った。

- 装置全体図
- レインボアの概略

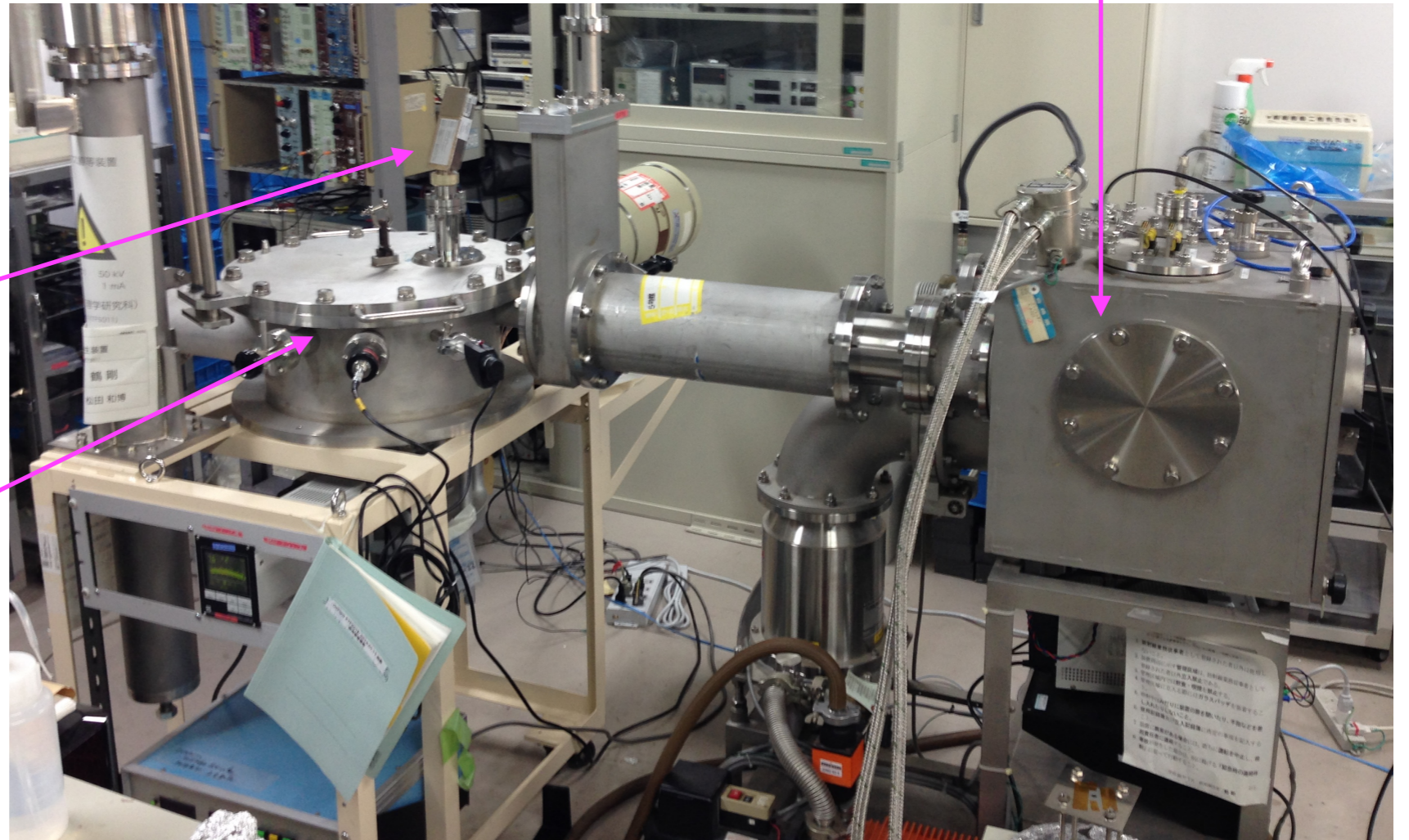
装置全体図



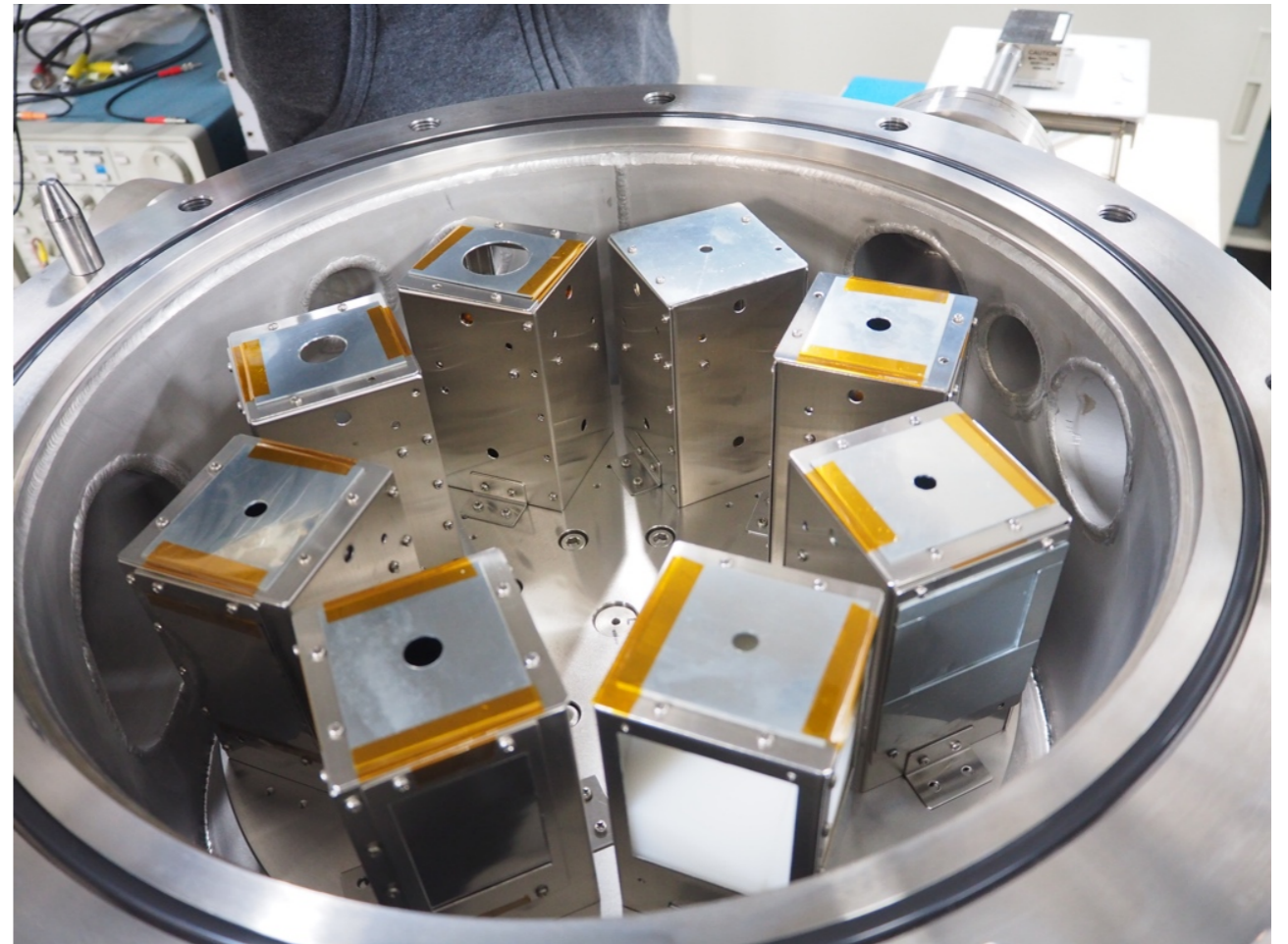
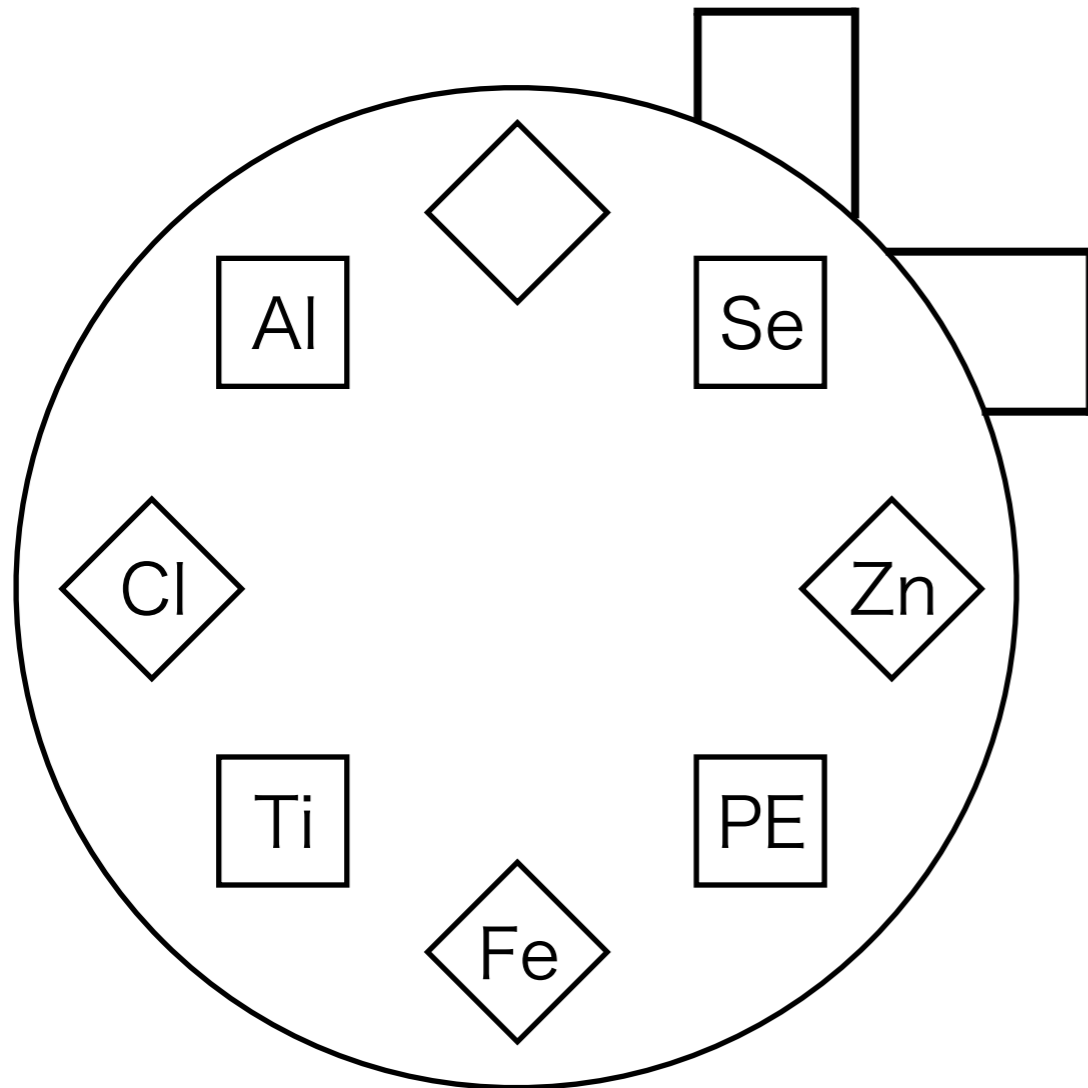
箱チャンバー

mini-X

レインボー



・レインボーの概略



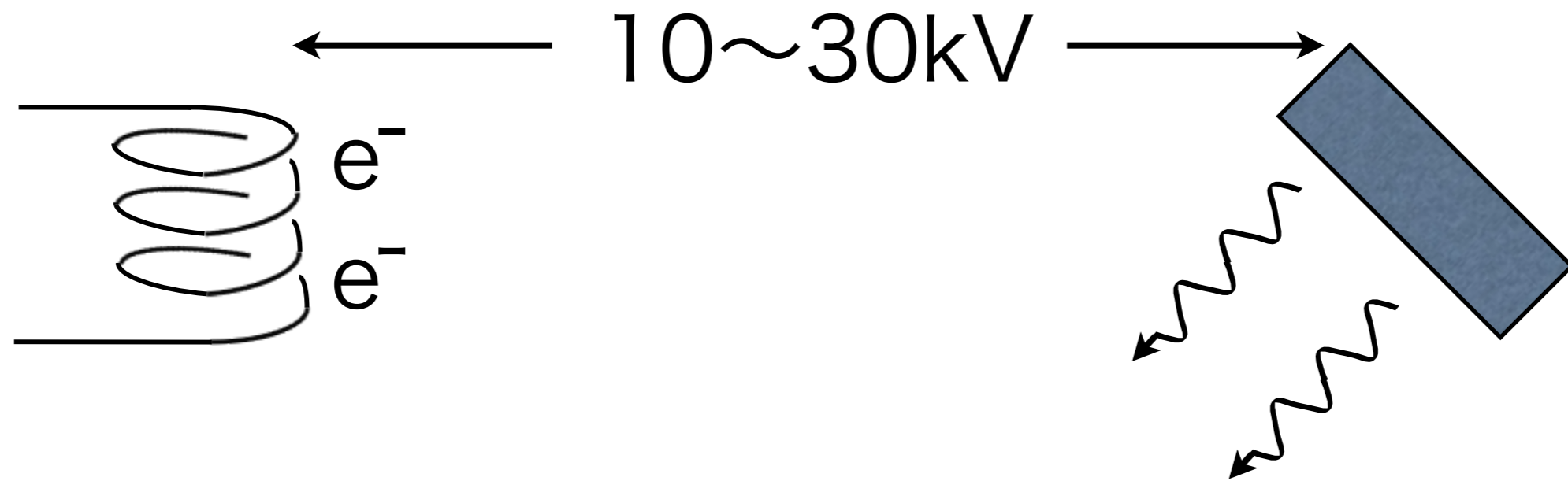
参照：(2003)中嶋大修士論文

- X線発生装置の動作原理
- 光子と物質の相互作用

• X線発生装置の動作原理

フィラメント

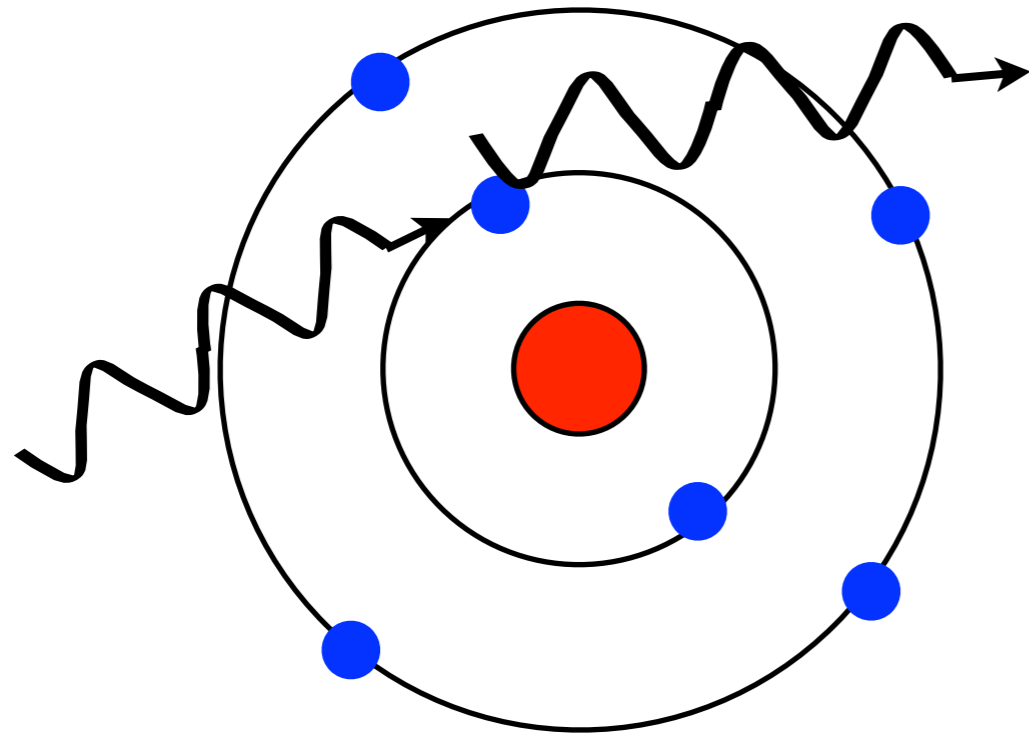
Ag



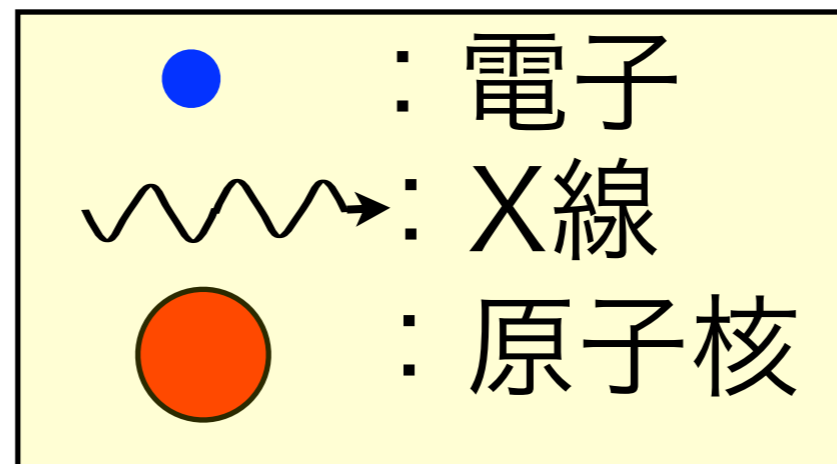
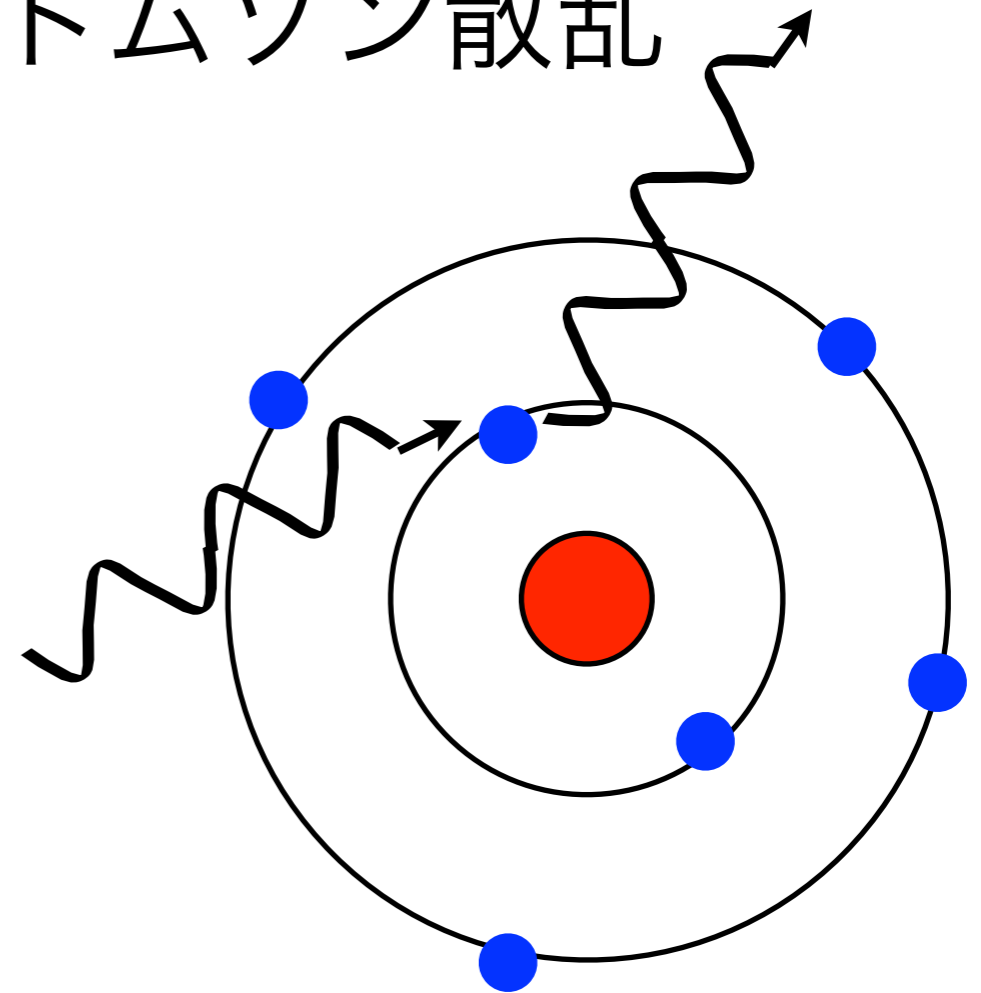
e^- : 電子
←~~~~ : X線

・光子と物質の相互作用

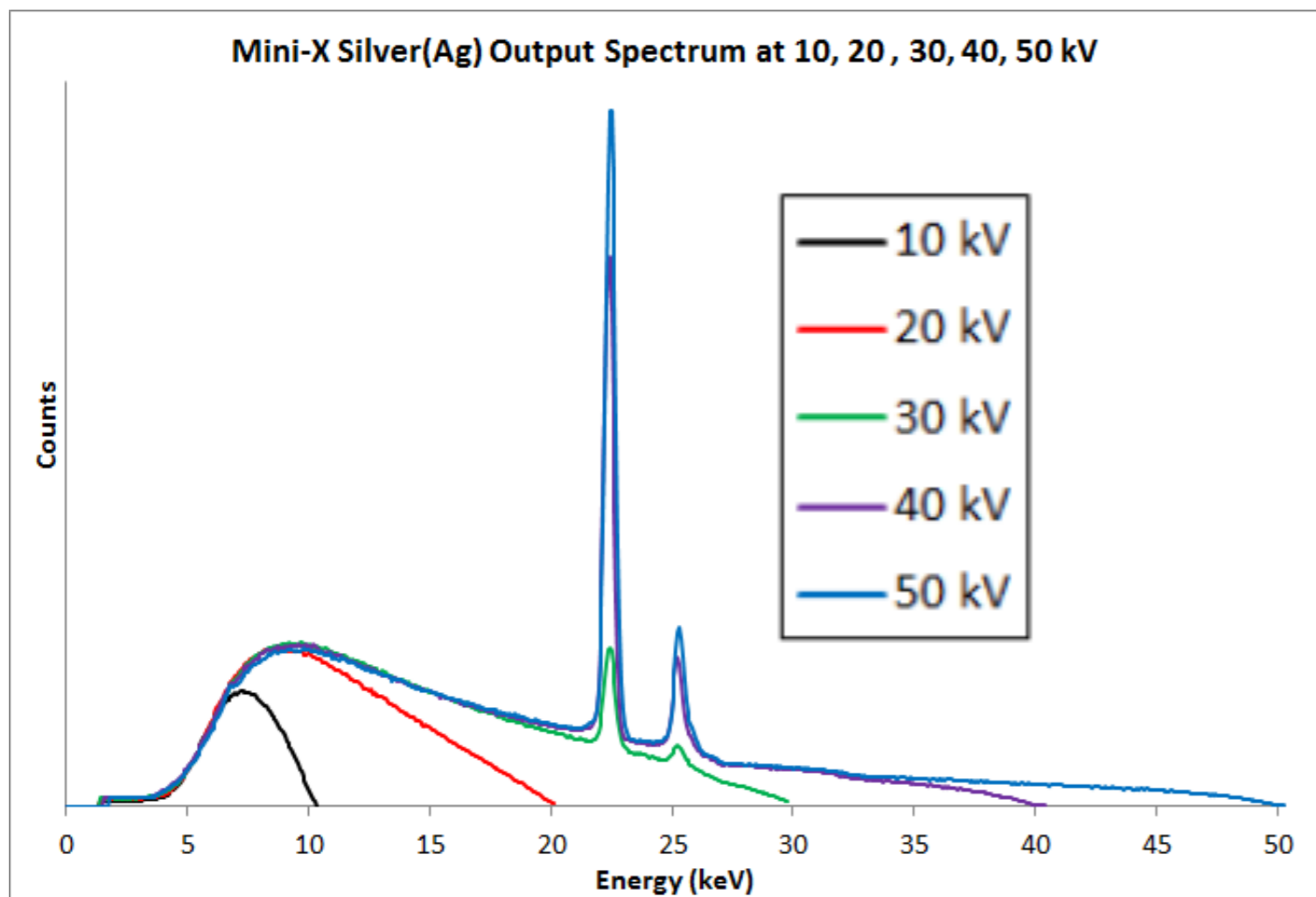
・光電吸収



・トムソン散乱

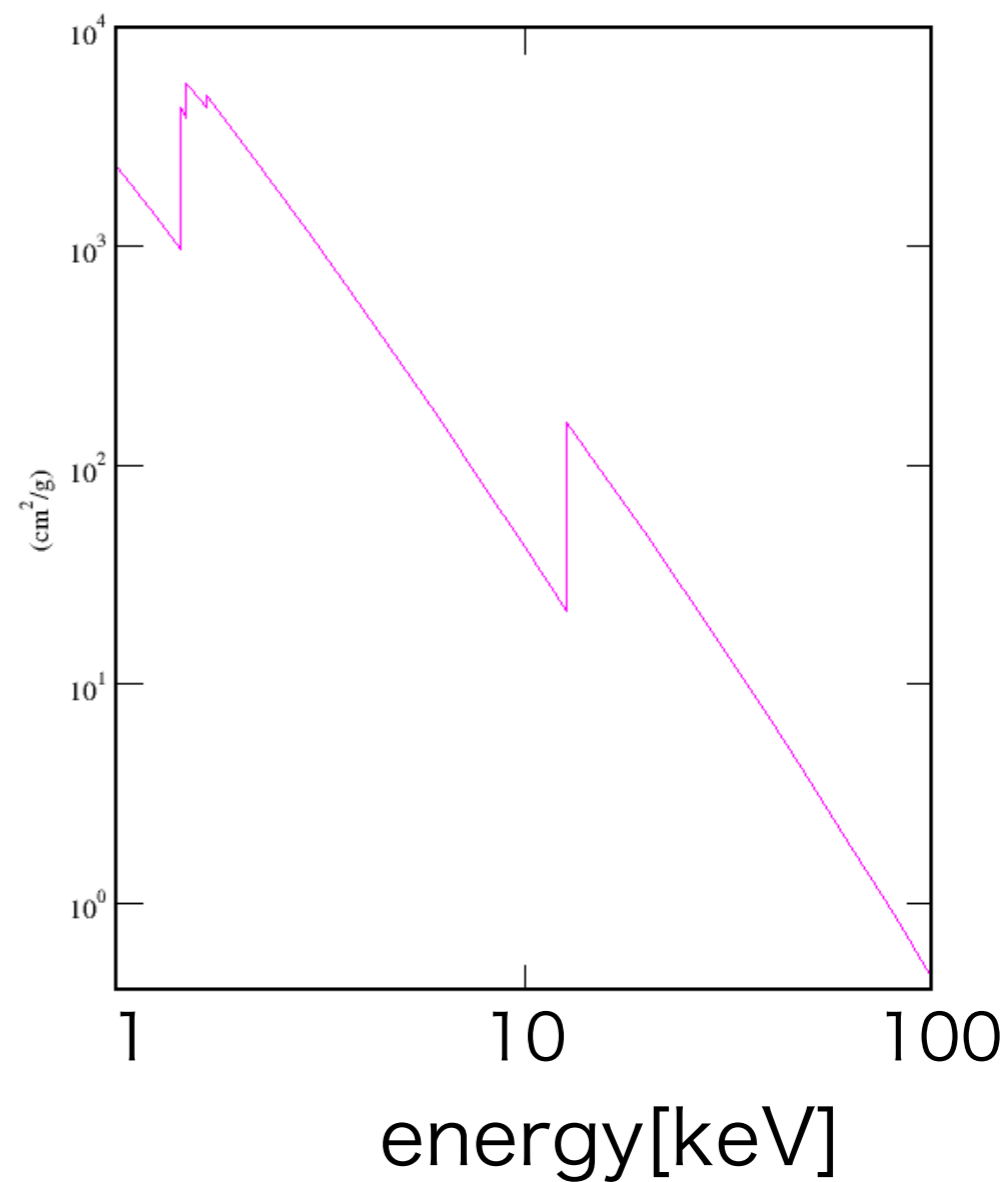


- mini-Xの出すX線



- 光電吸収の断面積 (Se)

Selenium



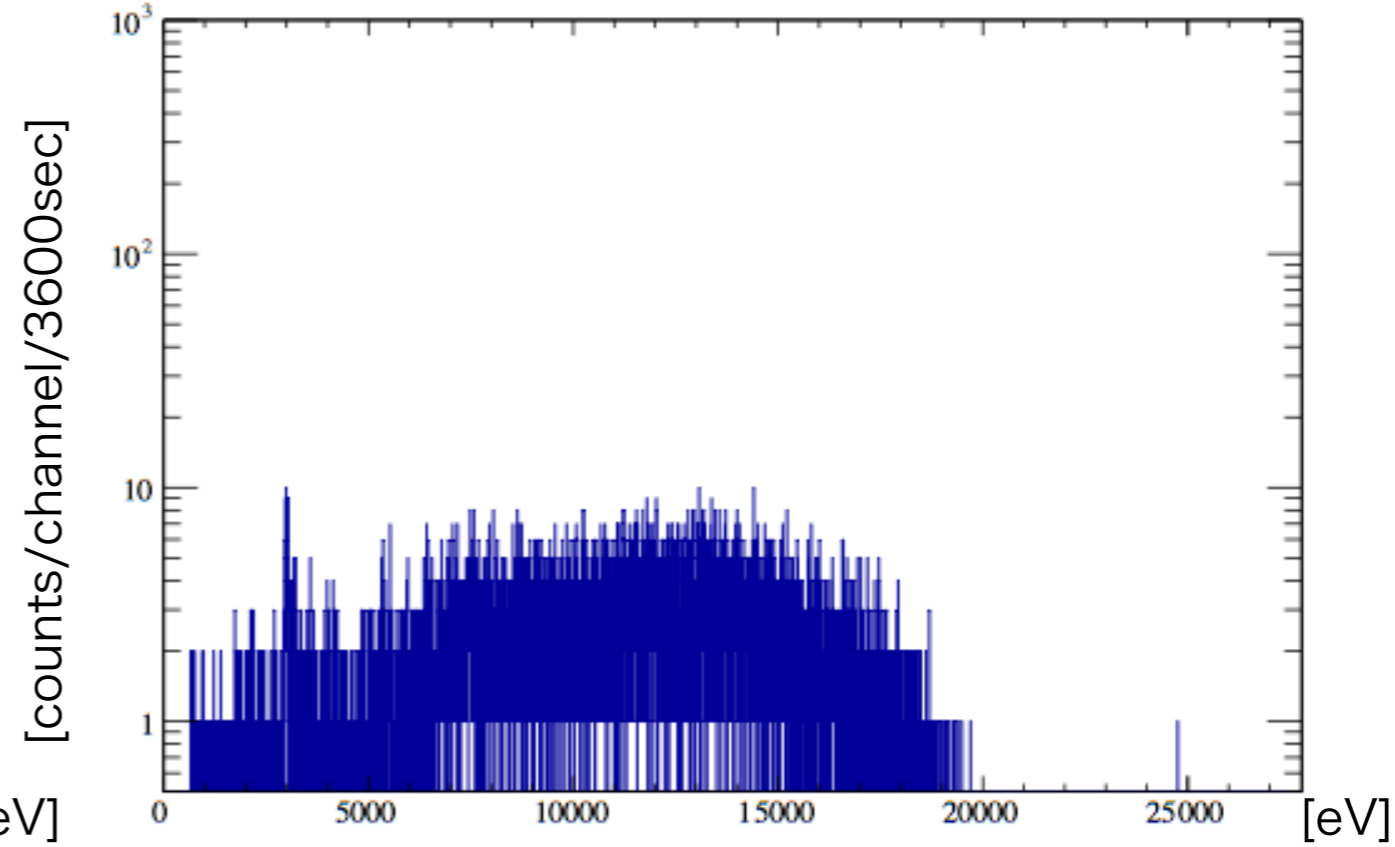
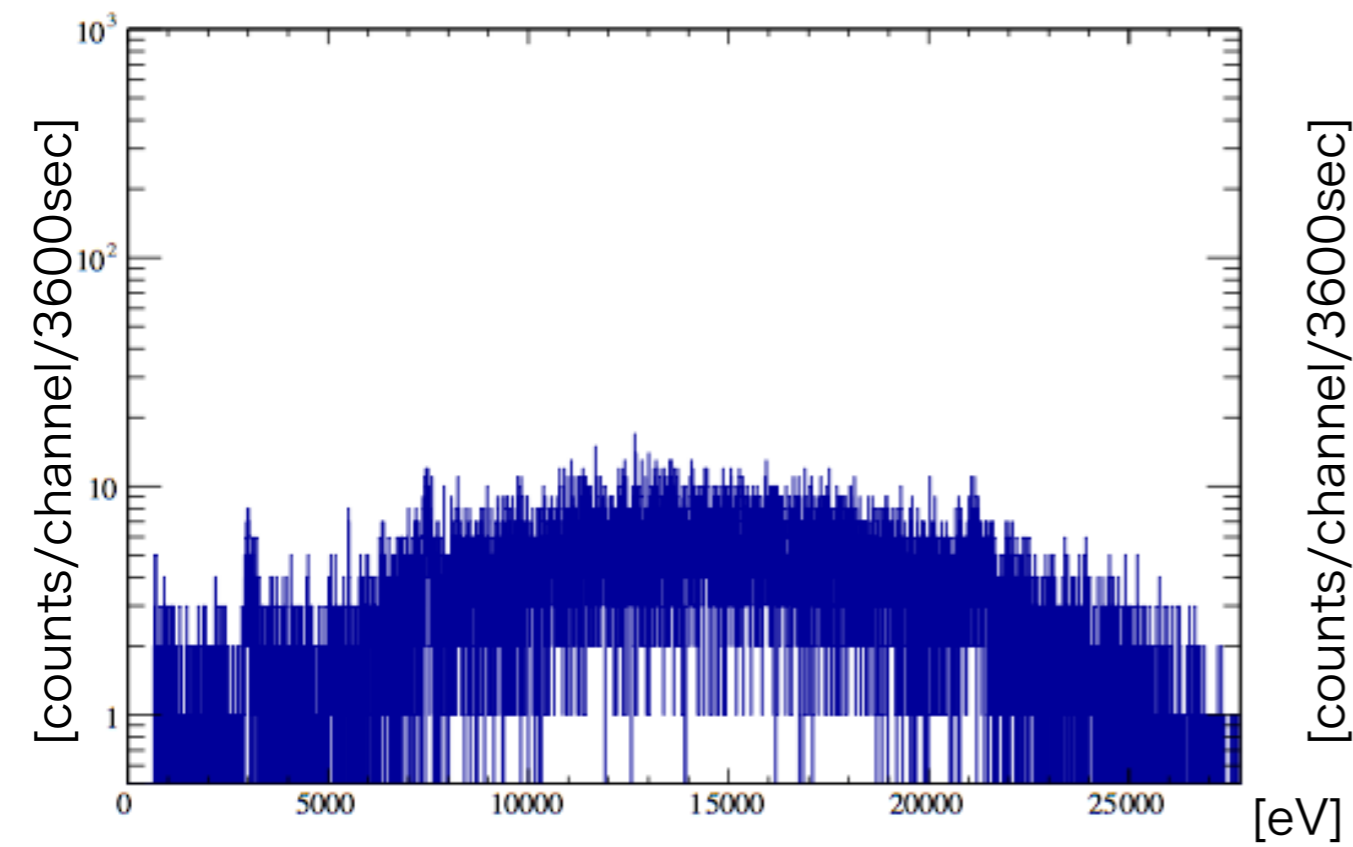
- 測定時の設定

- mini-Xの設定電流：100 μ A
- mini-Xの設定電圧：10～30kV
- 測定時間：3600sec
- SDD total gain：45.383
- 距離：
 - mini-X～ターゲット：170mm
 - ターゲット～SDD：1079mm

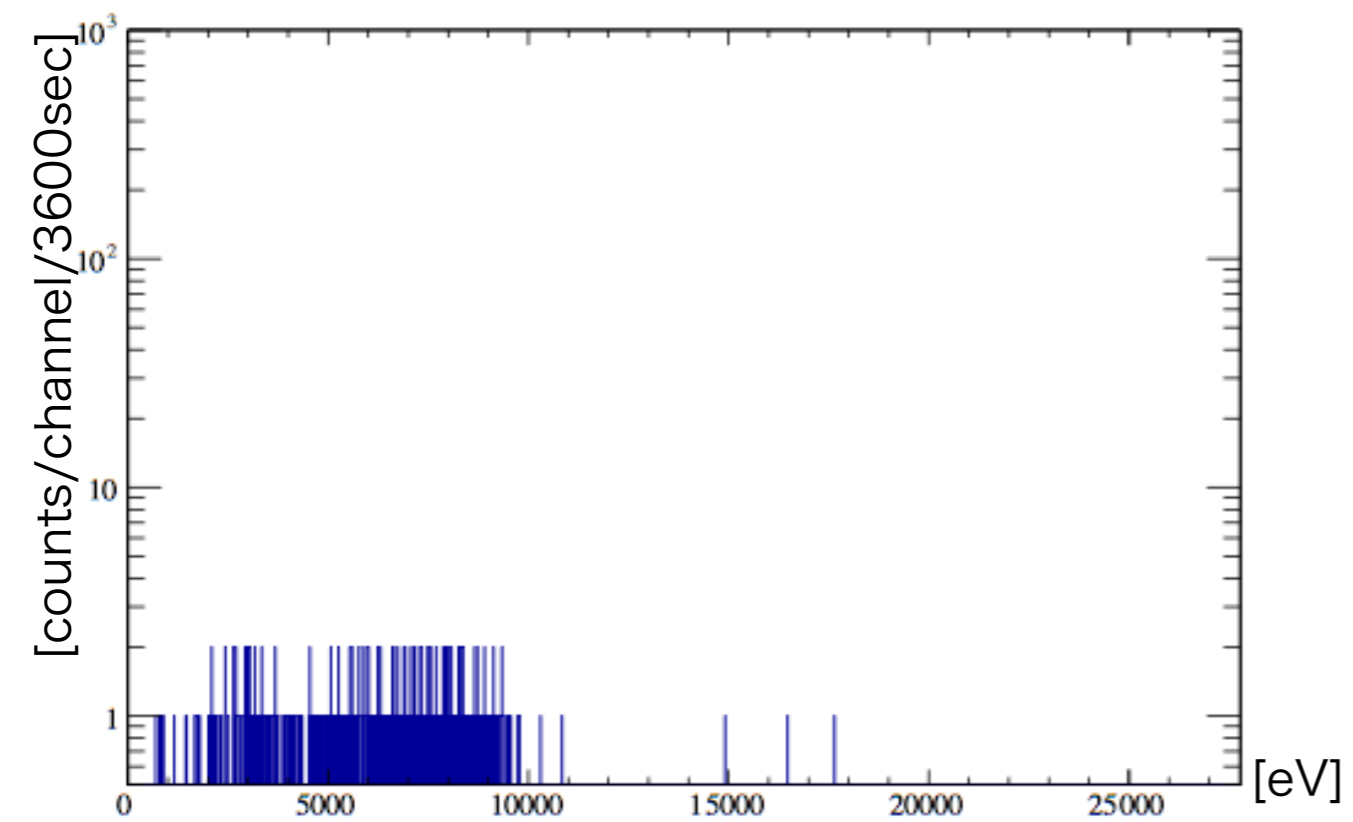
PE

30kV

20kV



10kV



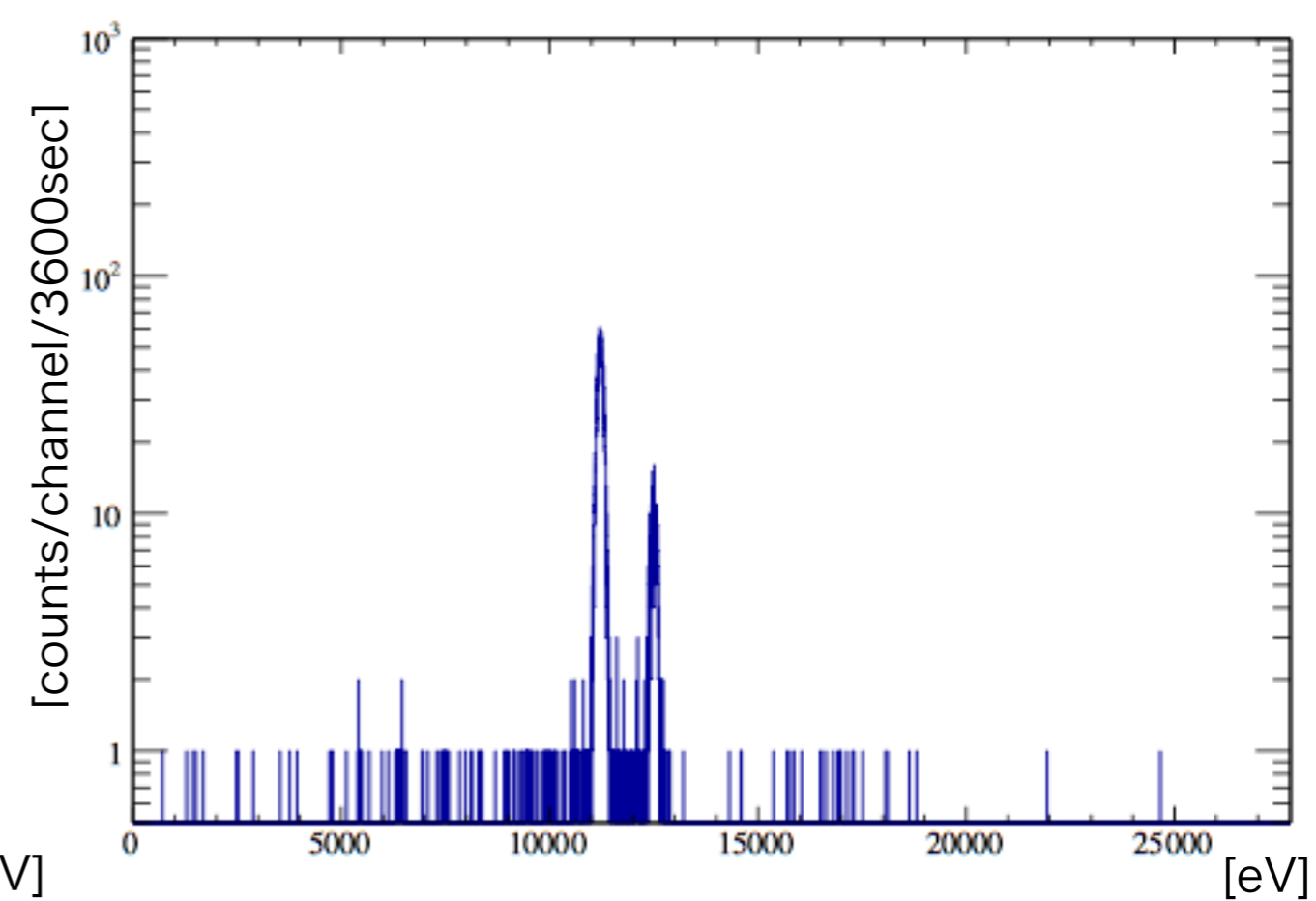
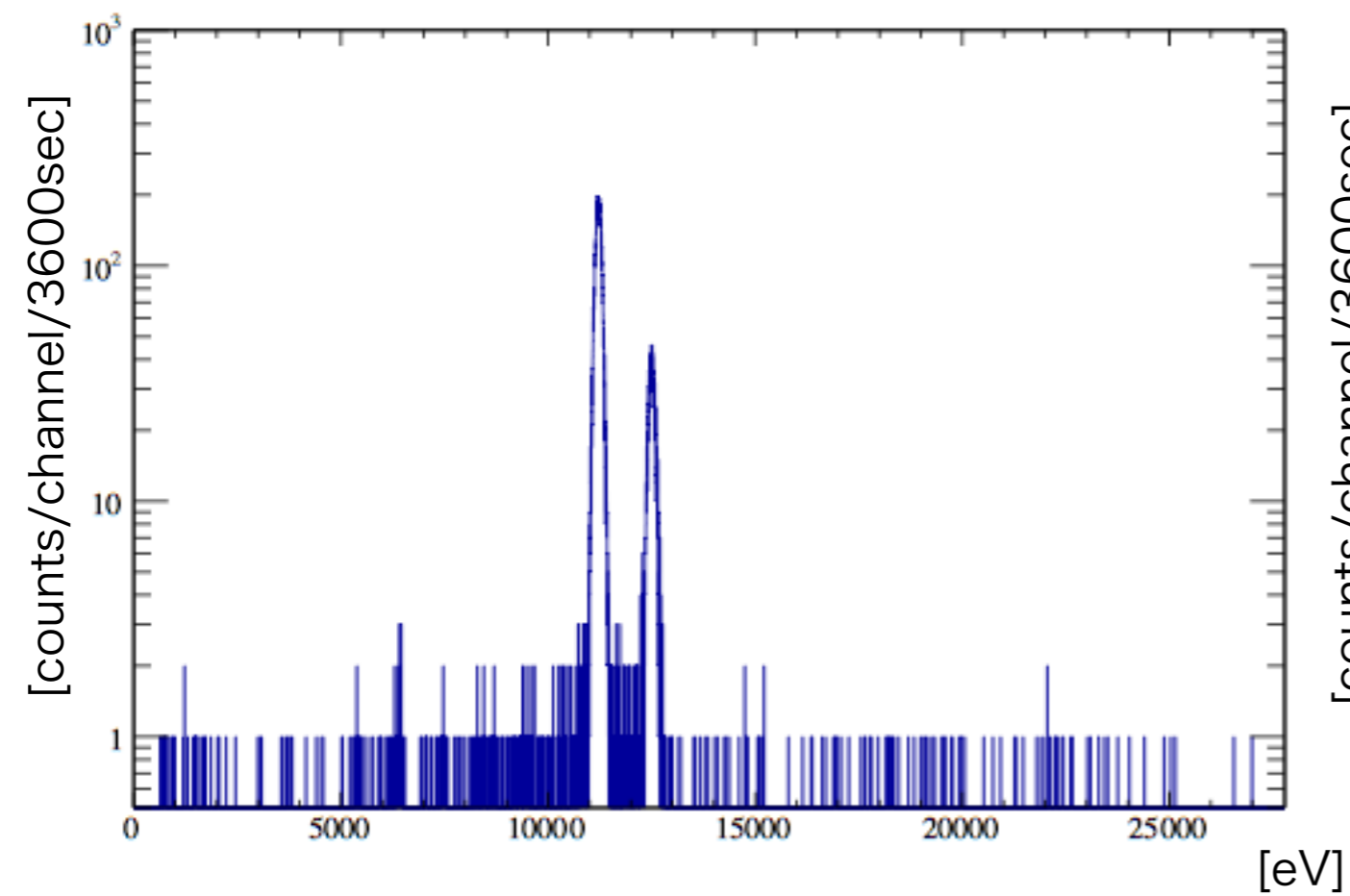
Se

$K\alpha$ (11.22 [keV])

$K\beta$ (12.49[keV])

30kV

20kV



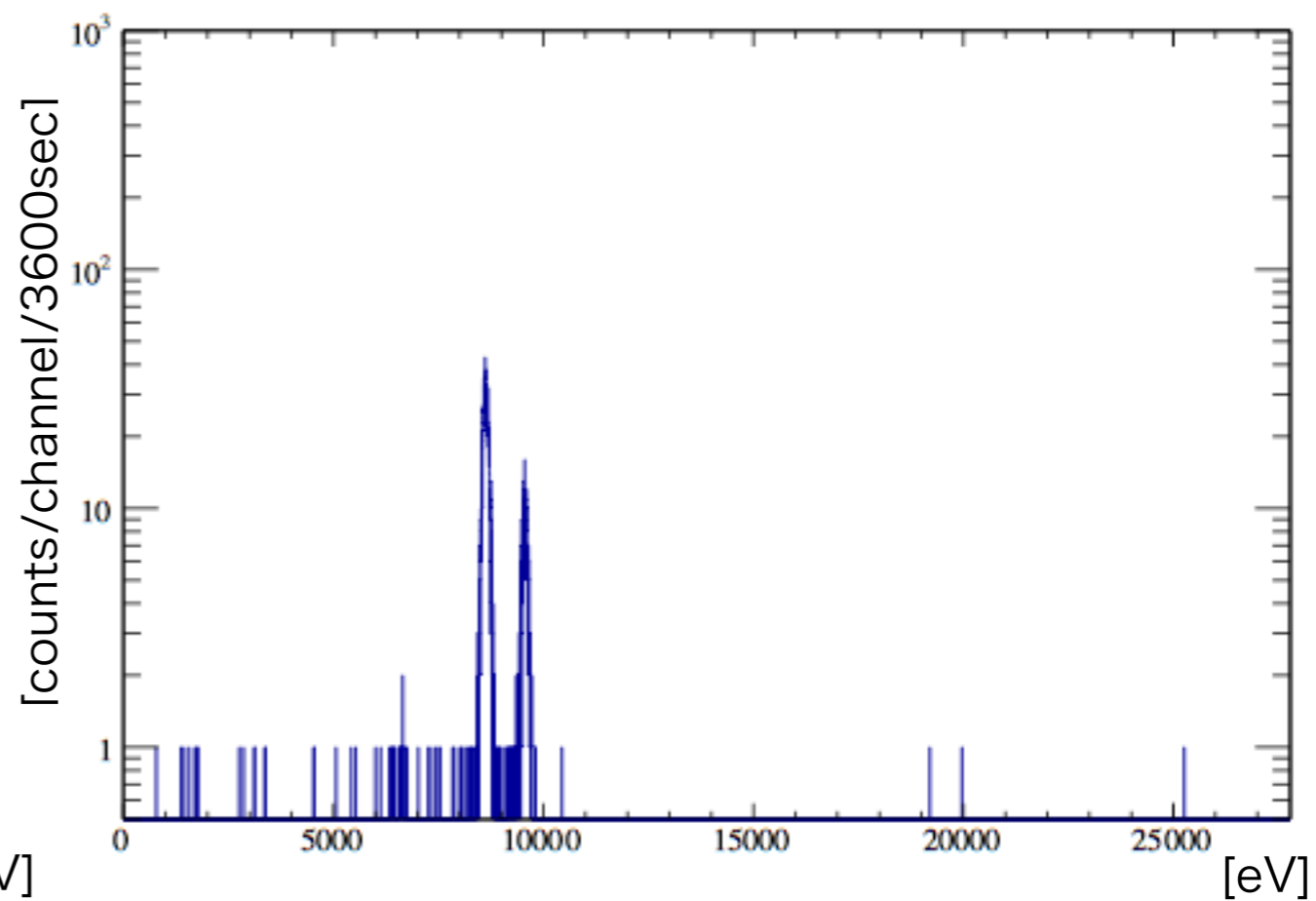
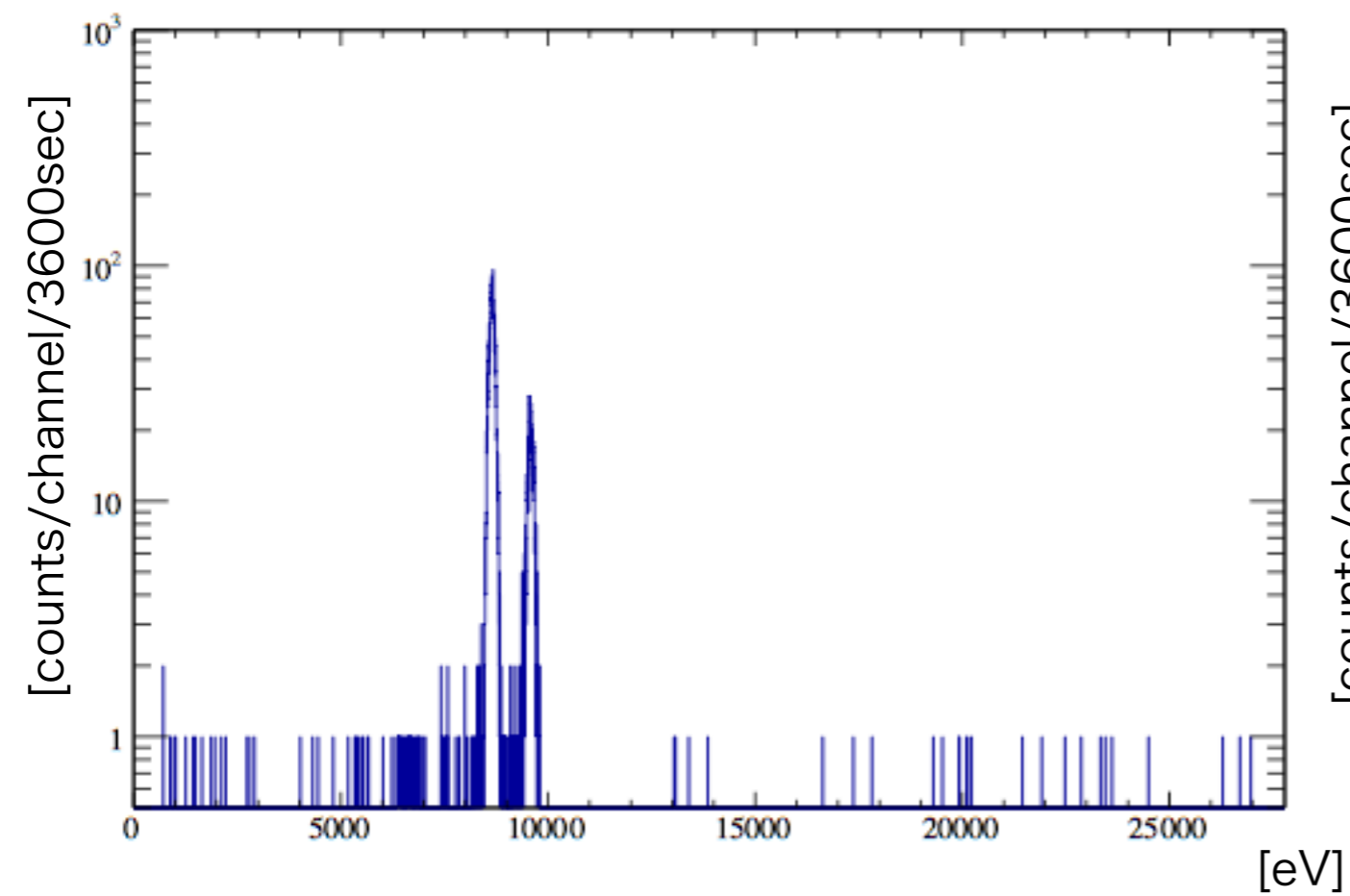
Zn

$K\alpha$ (8.638 [keV])

$K\beta$ (9.571 [keV])

30kV

20kV



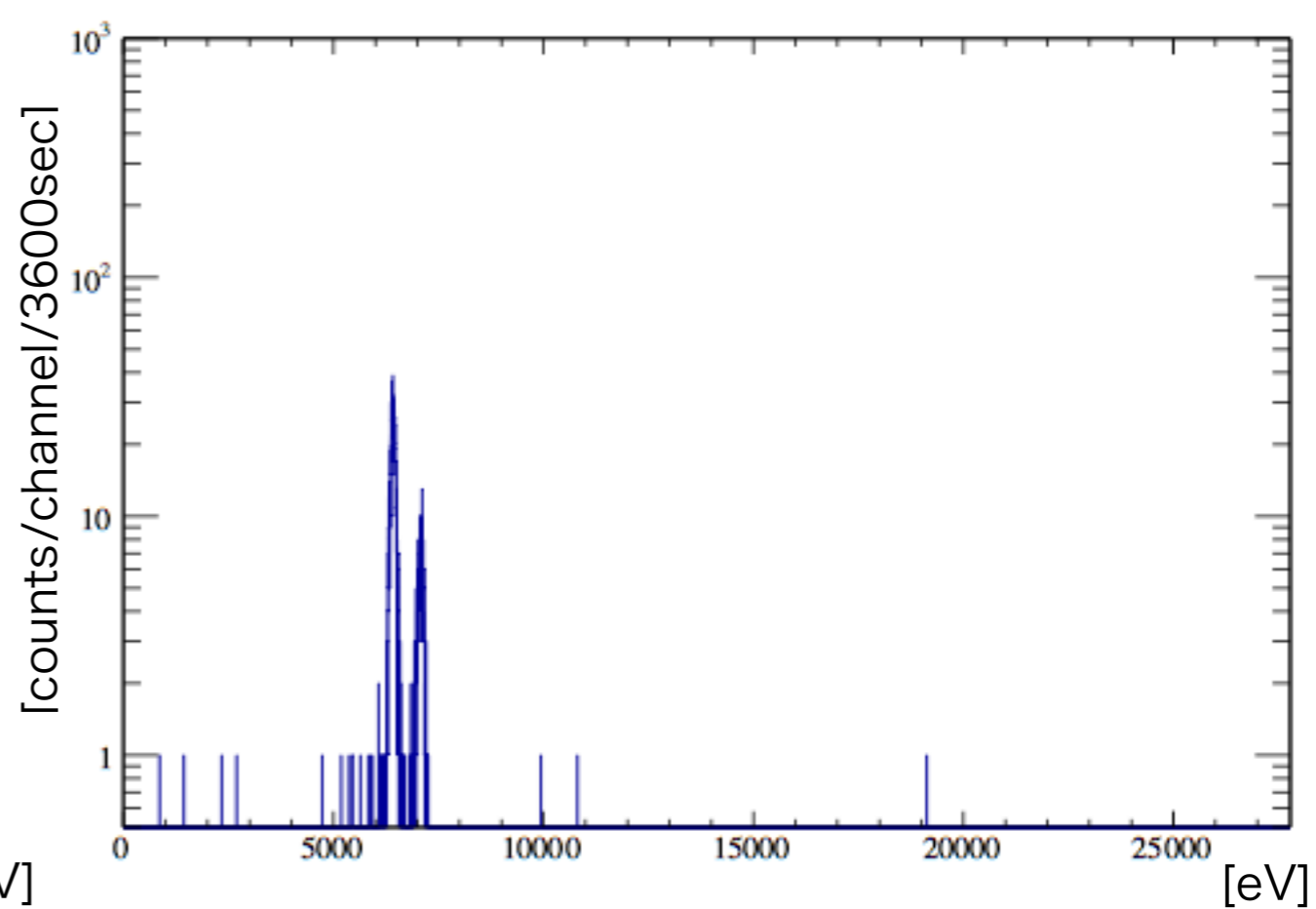
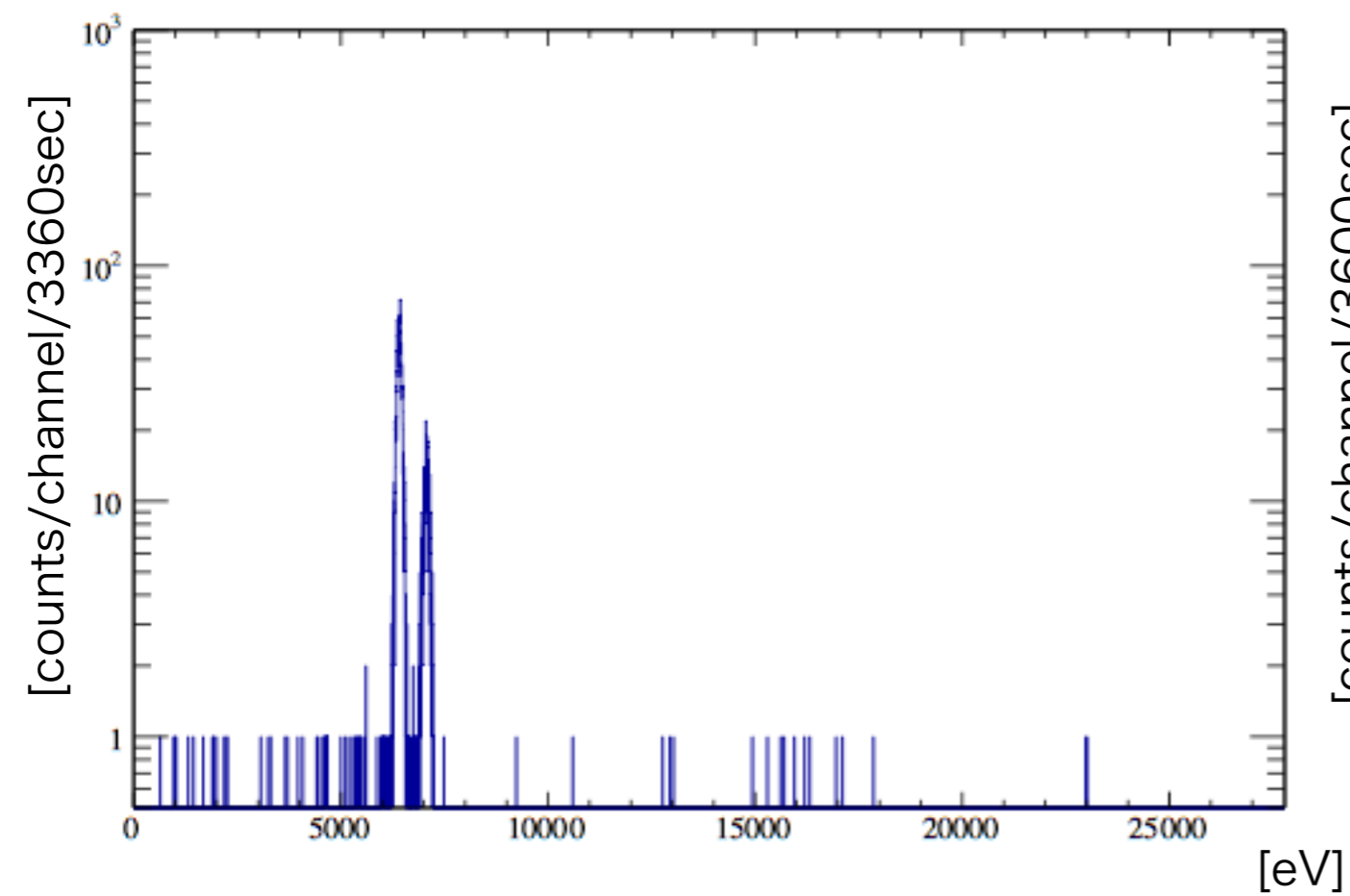
Fe

$K\alpha$ (6.403 [keV])

$K\beta$ (7.057 [keV])

20kV

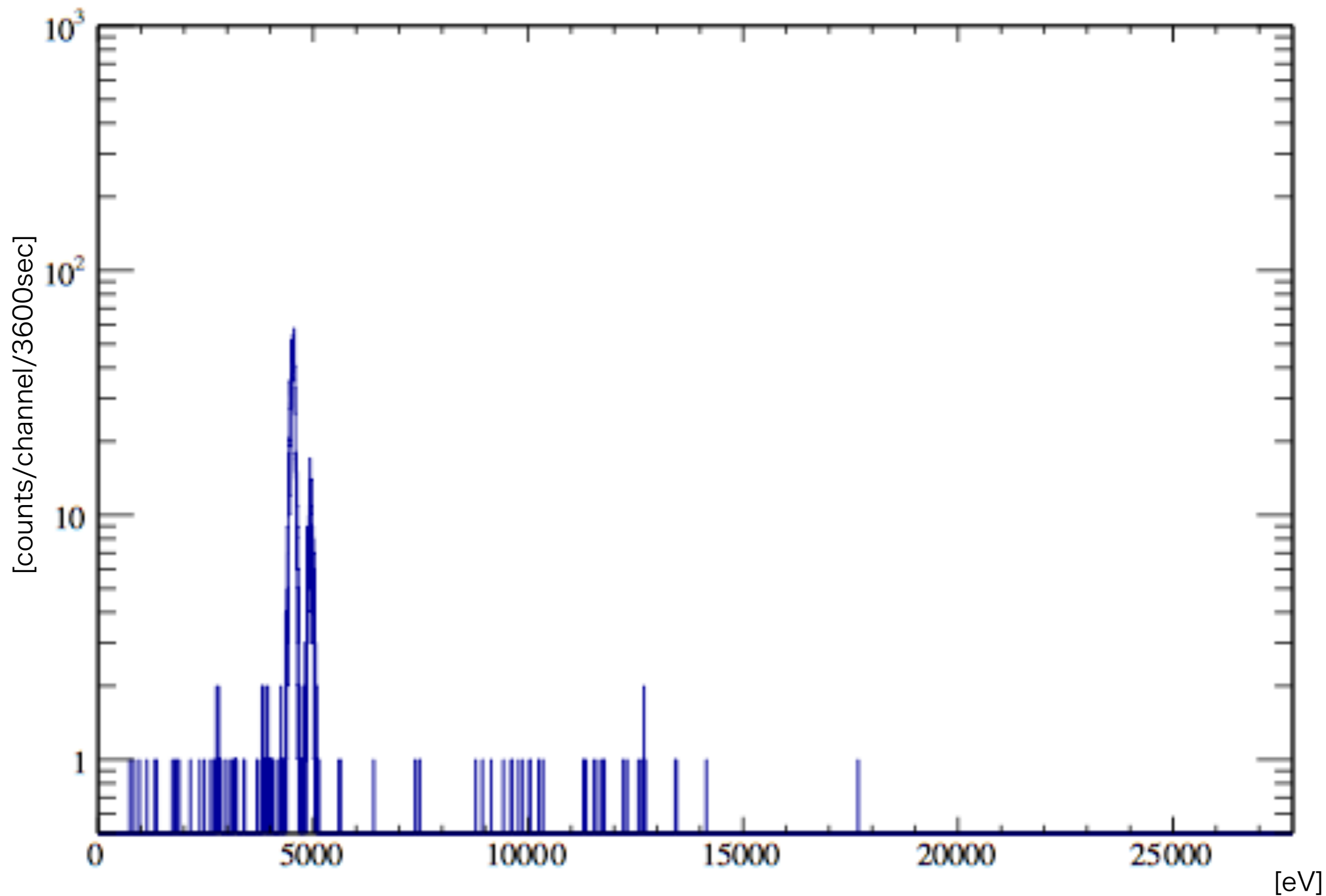
15kV



Ti (15kV)

$K\alpha$ (4.510 [keV])

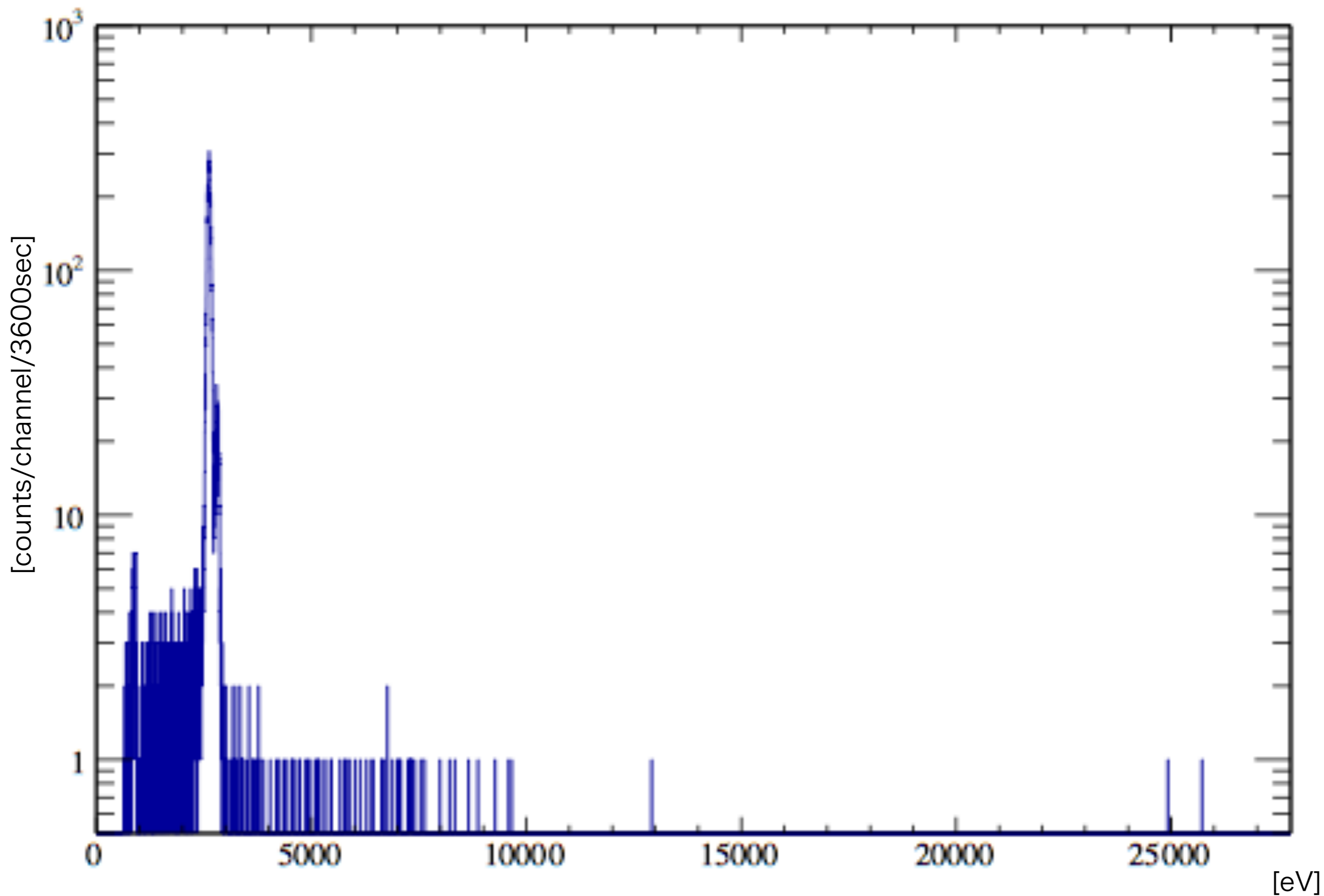
$K\beta$ (4.931 [keV])



Cl (10kV)

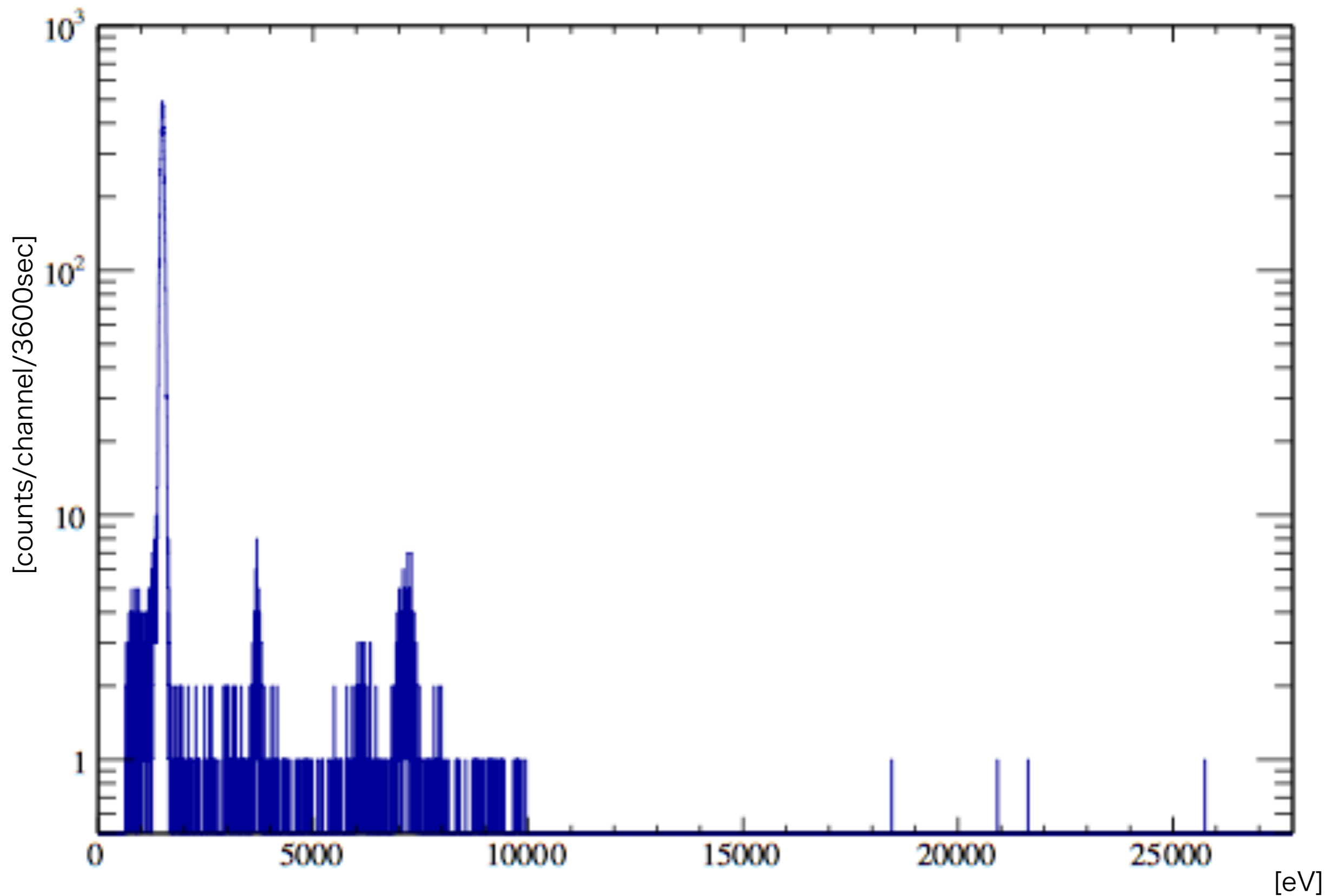
$K\alpha$ (2.622 [keV])

$K\beta$ (2.815 [keV])

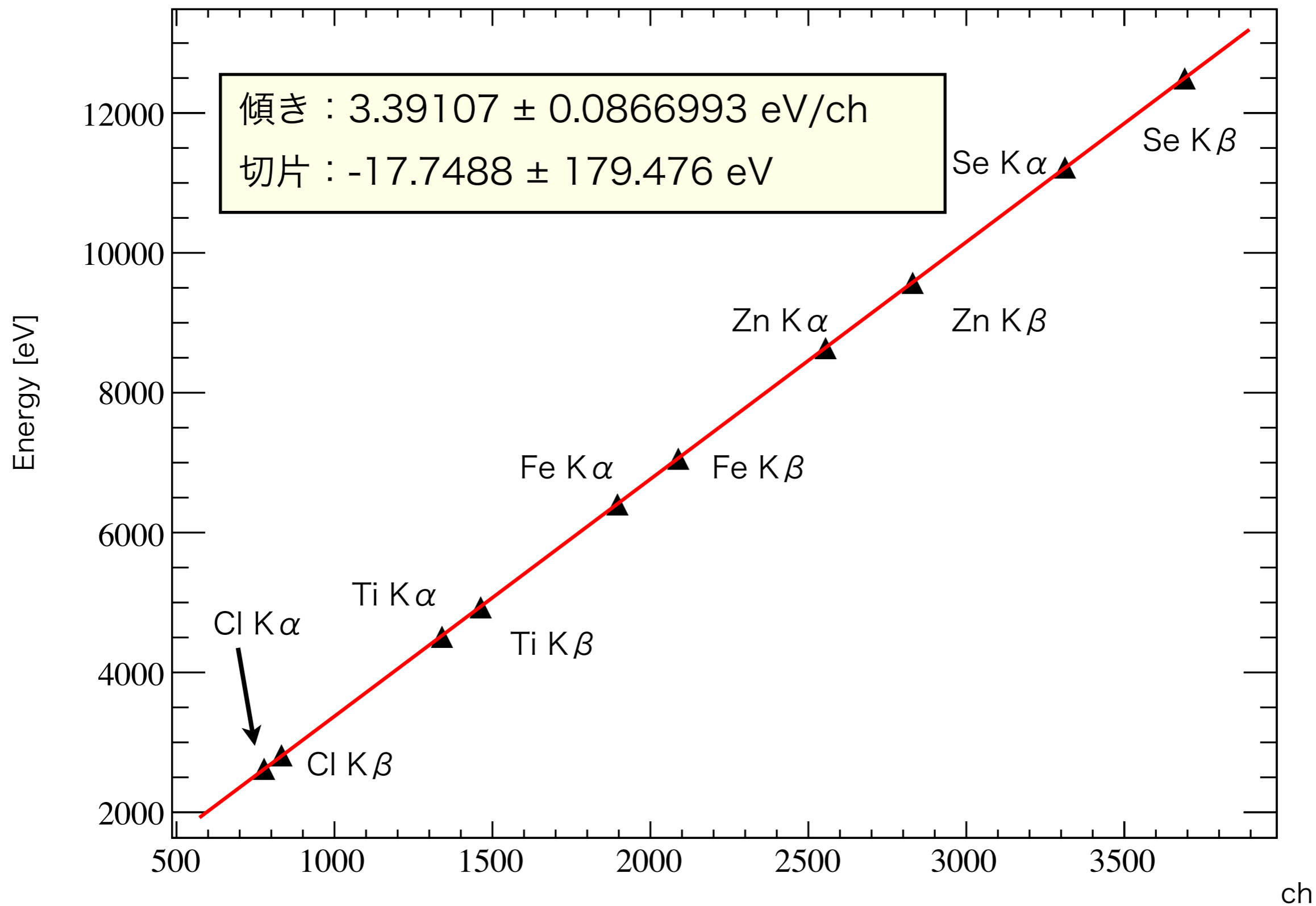


Al (10kV)

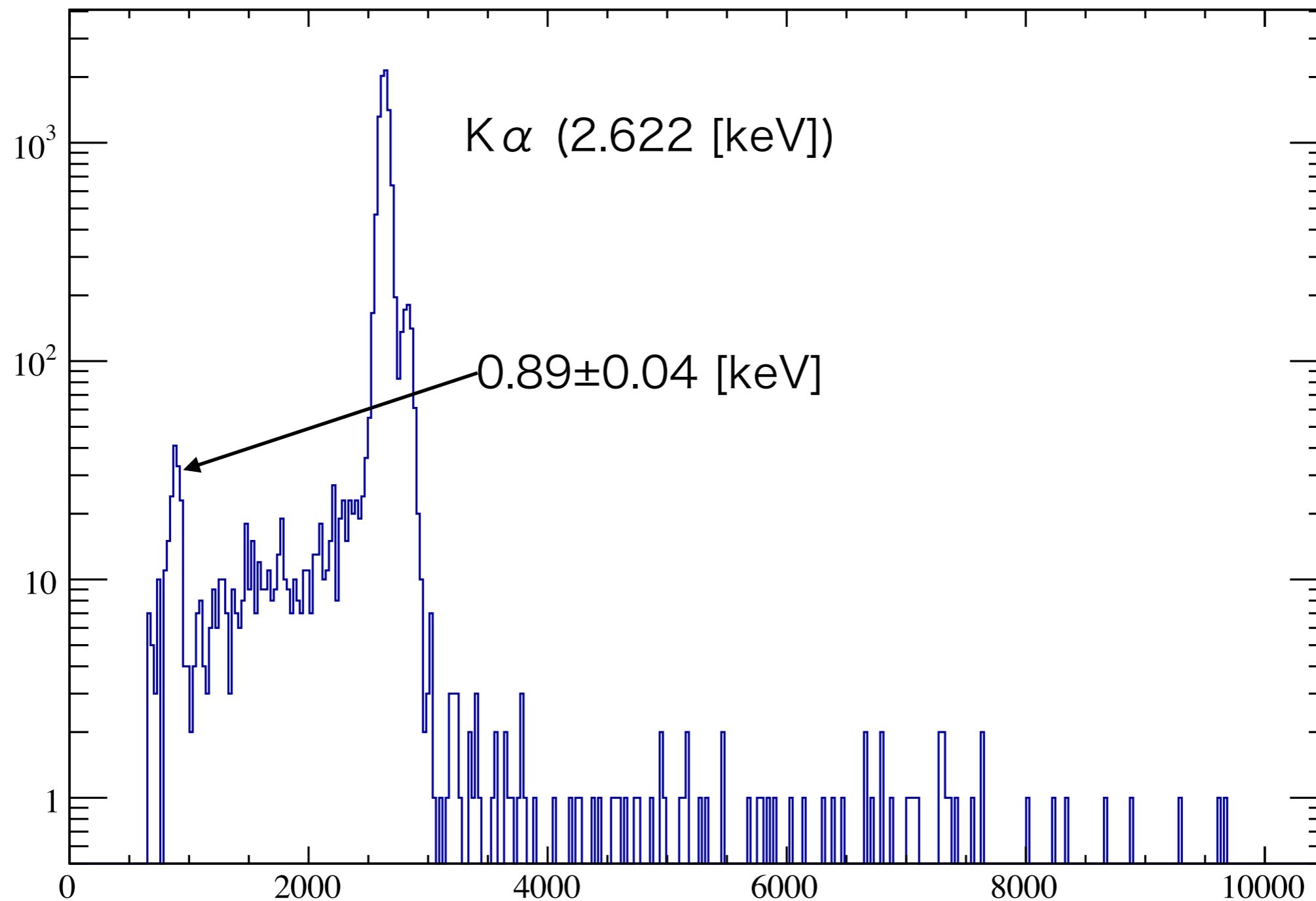
$K\alpha$ (1.487 [keV])



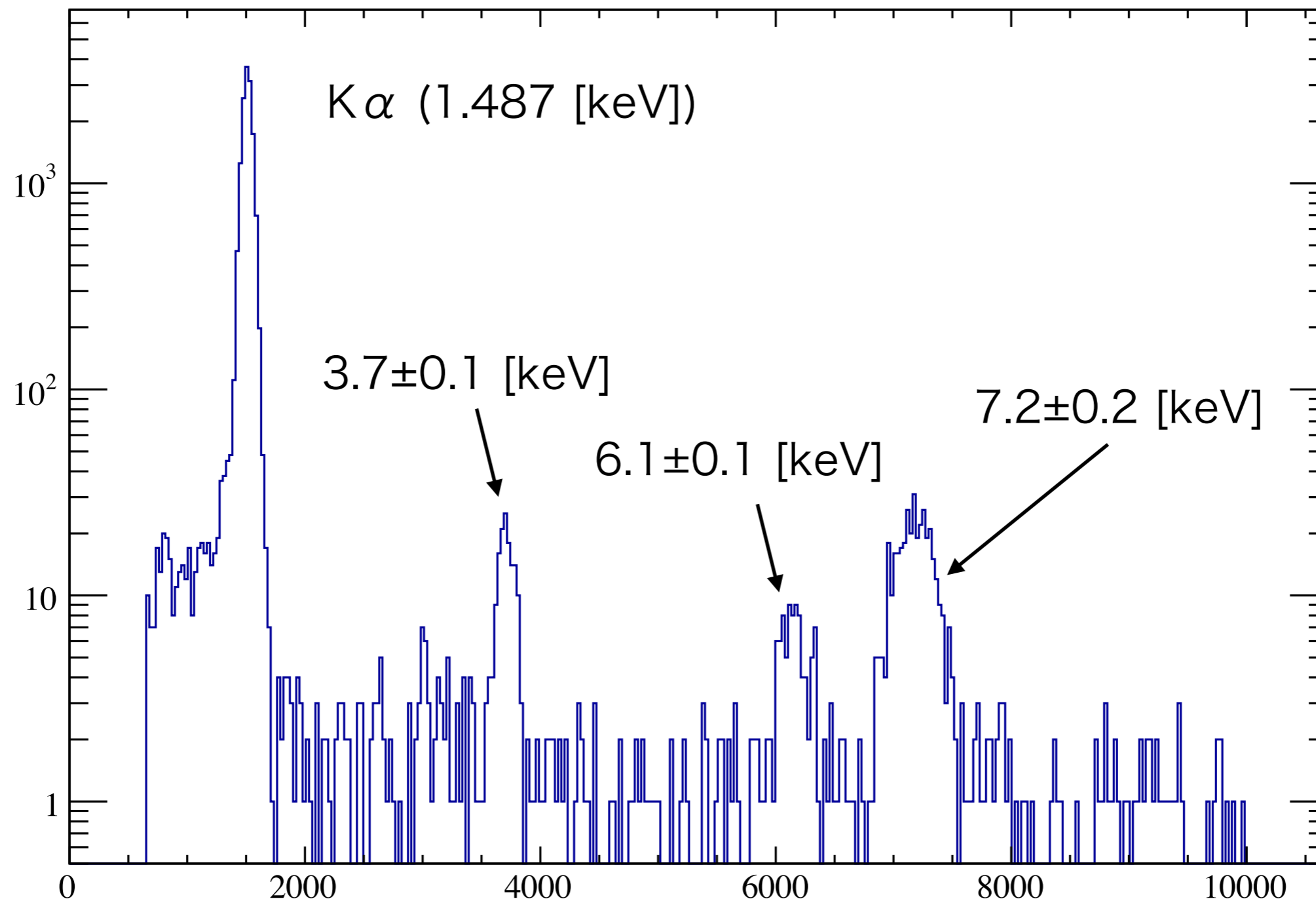
較正直線



- スペクトル上のターゲット以外のピーク
Cl (10kV)



- スペクトル上のターゲット以外のピーク
Al (10kV)



- mini-Xの出すX線

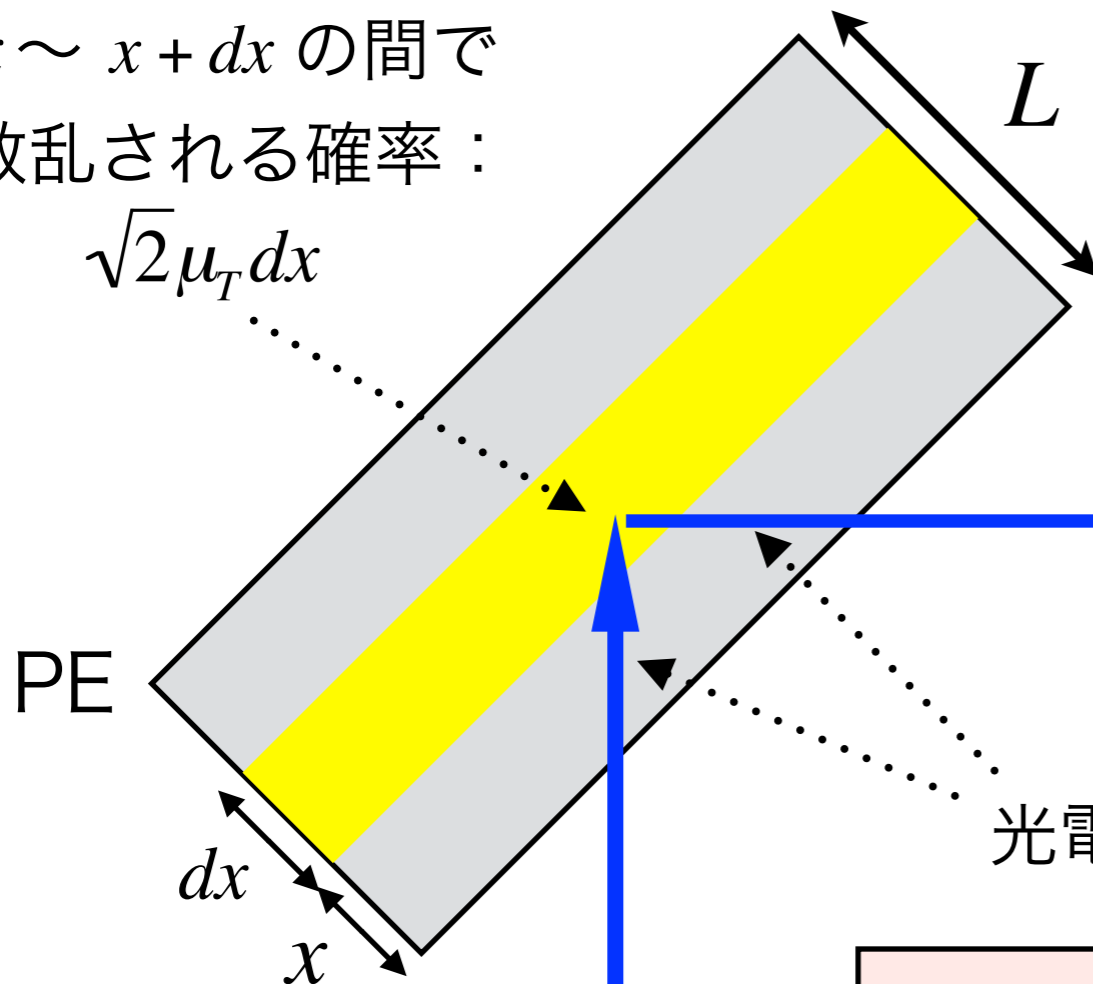
PEのスペクトルから、mini-Xの実際に出すX線を逆算して求めて再現してみた。

• mini-Xの出すX線

$x \sim x + dx$ の間で
散乱される確率：

$$\sqrt{2}\mu_T dx$$

μ : 線吸収係数 [1/cm]
(P : 光電吸収, T : トムソン散乱)



光電吸収も散乱もされない確率： $e^{-\sqrt{2}(\mu_T + \mu_P)x}$

入射X線
強度 I_0

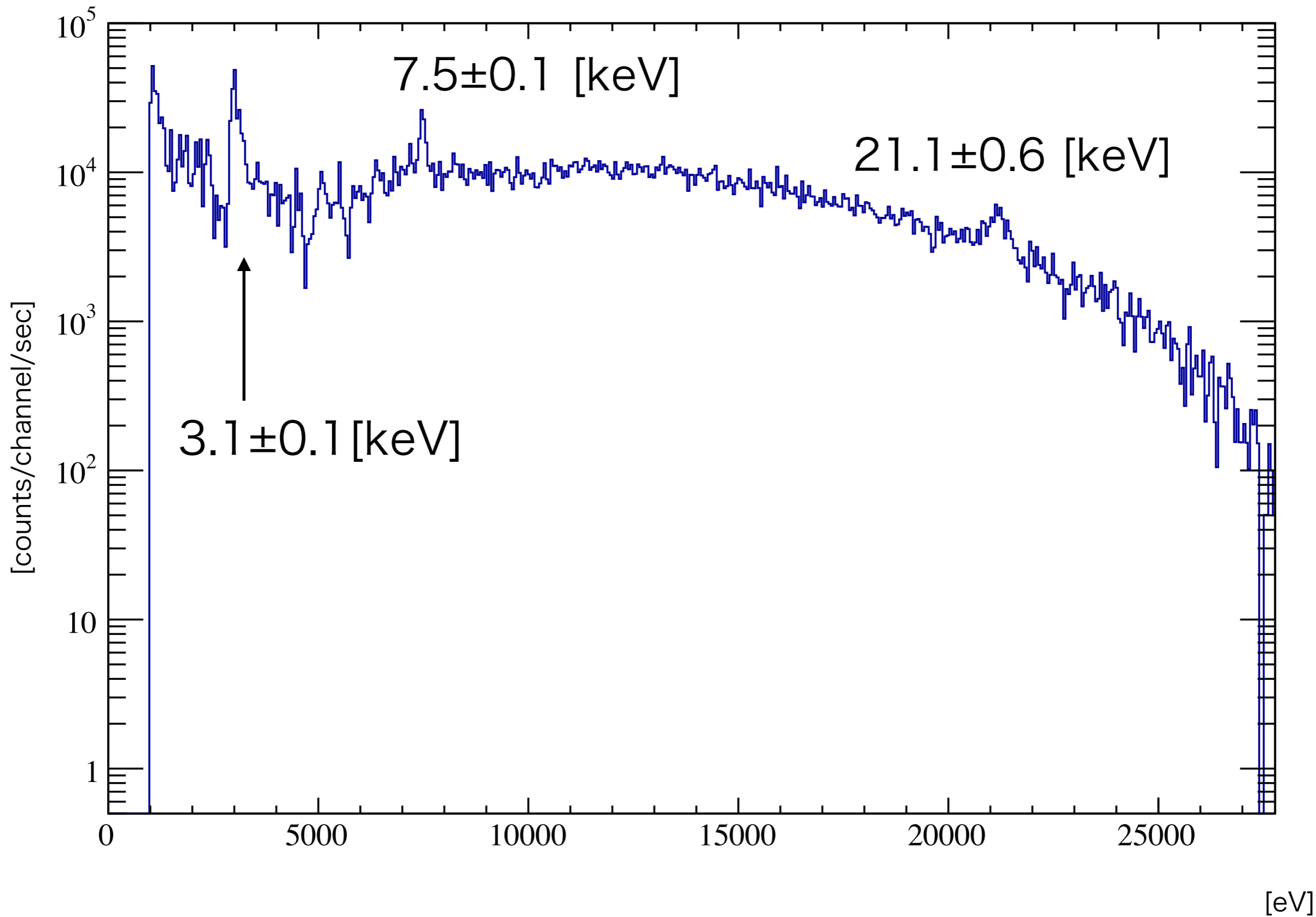
入射X線
強度 I_x

$$I_x = I_0 \Omega \int_0^L e^{-2\sqrt{2}(\mu_T + \mu_P)x} \sqrt{2}\mu_T dx$$

$$\sim \Omega \frac{\mu_T}{2(\mu_P + \mu_T)} I_0$$

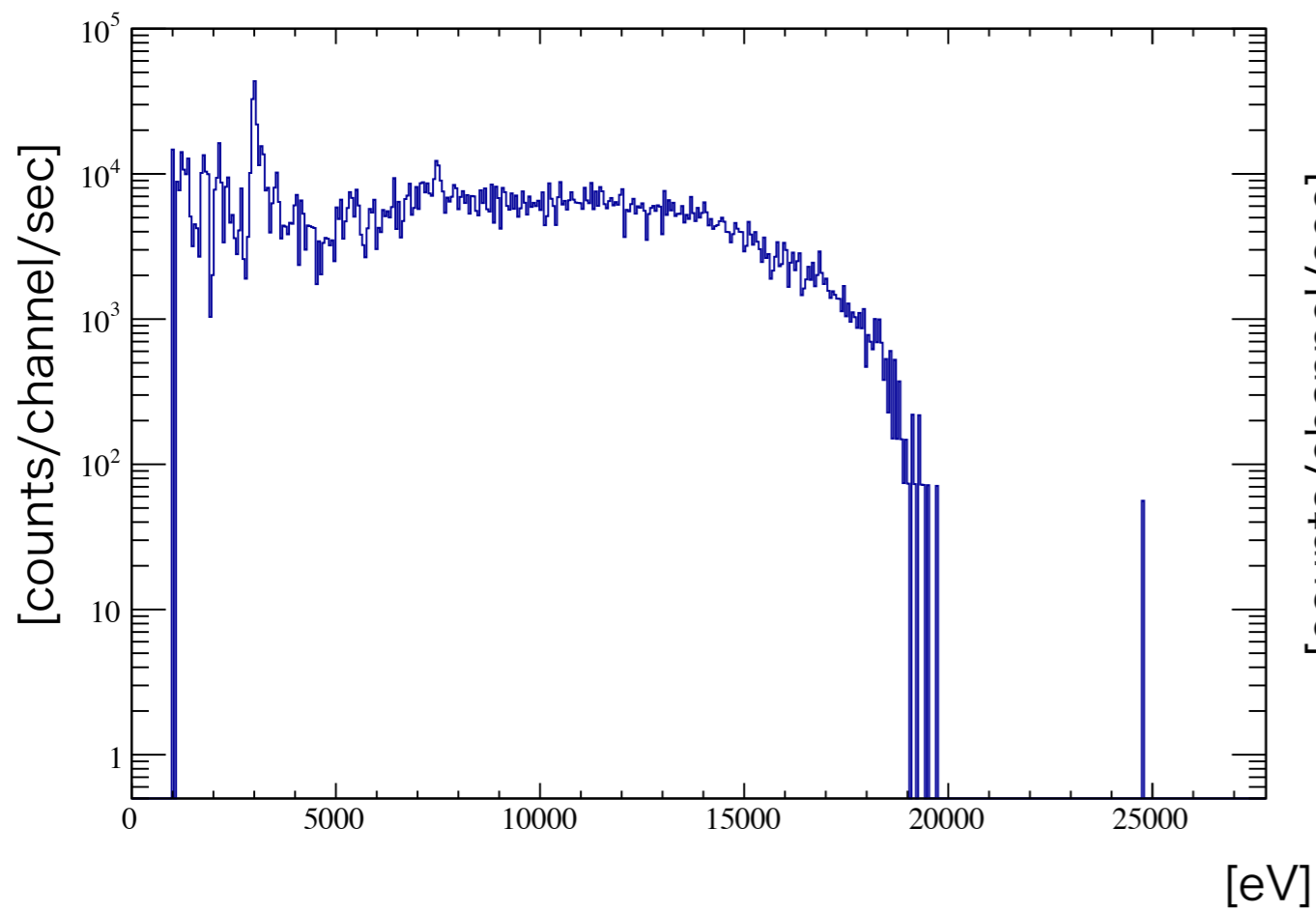
(Ω : 立体角比)

• mini-Xの出すX線 (30kV)

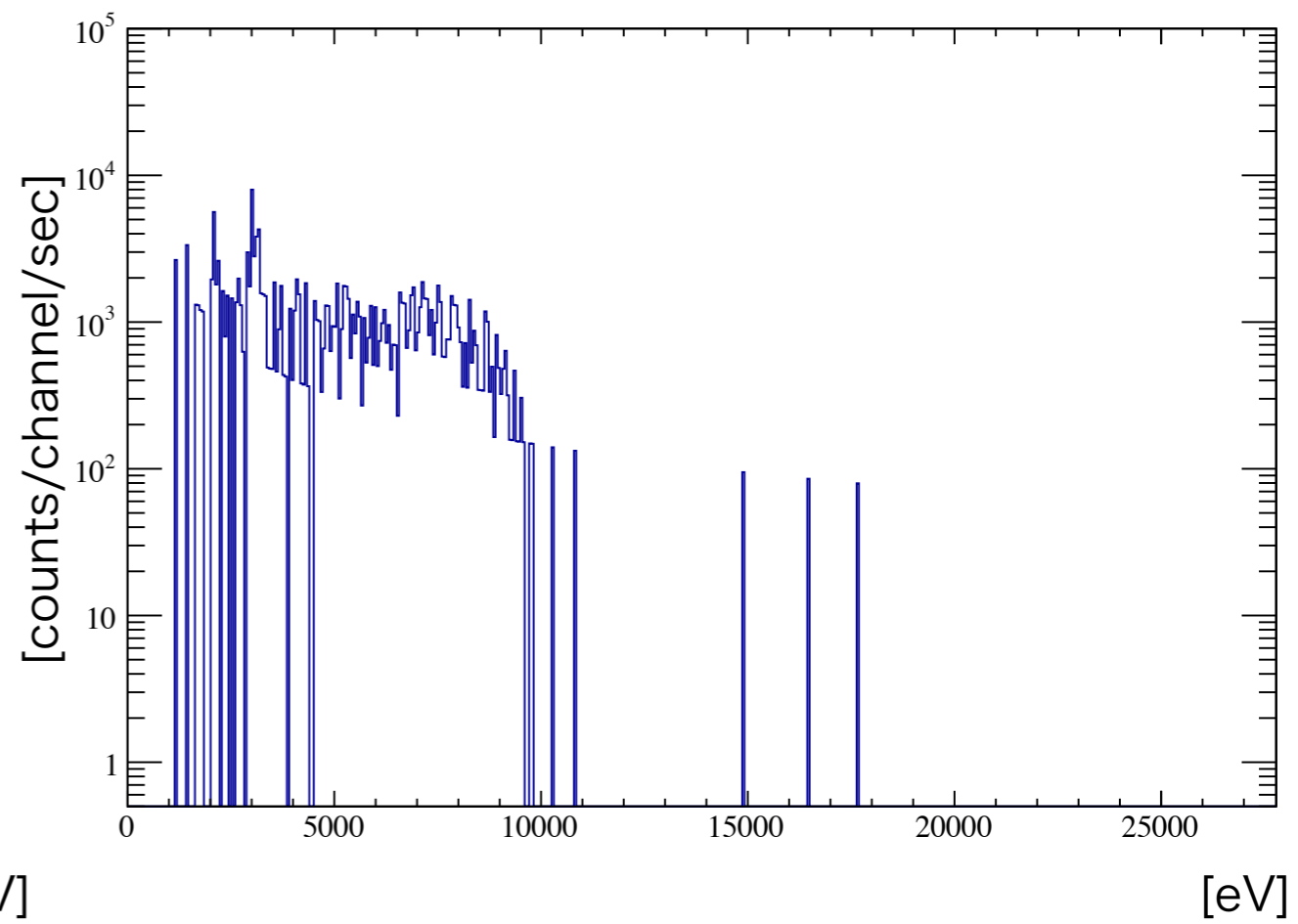


- mini-Xの出すX線

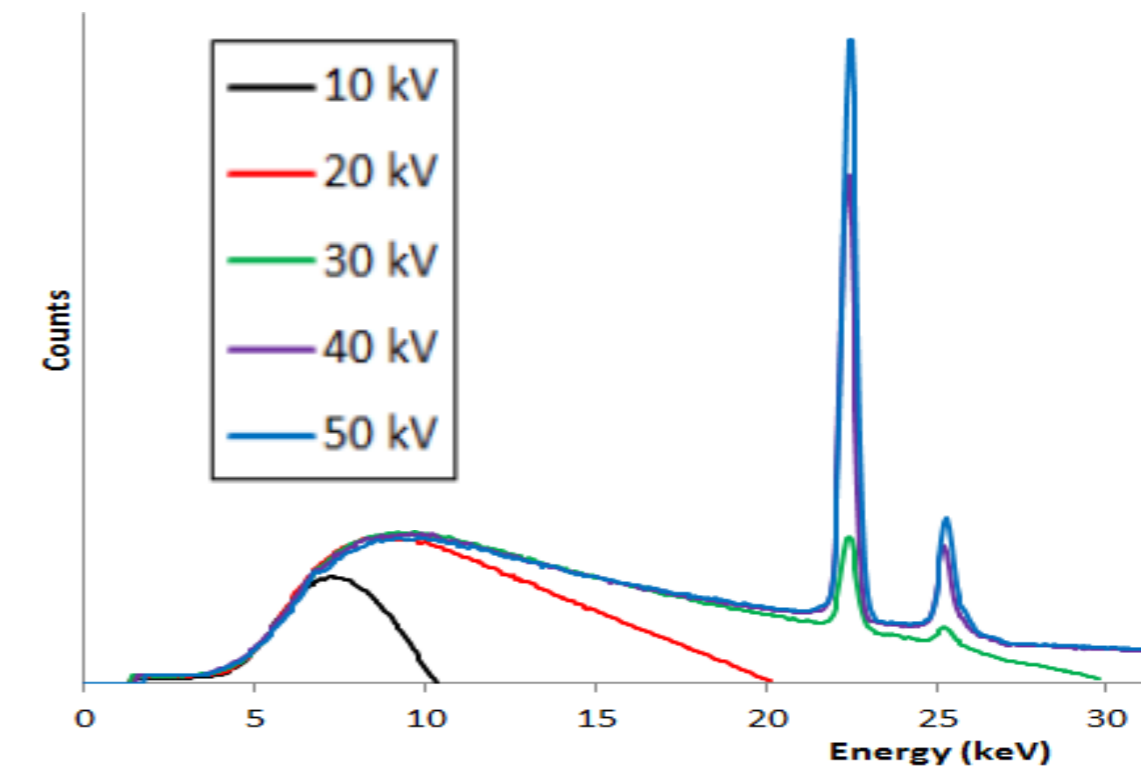
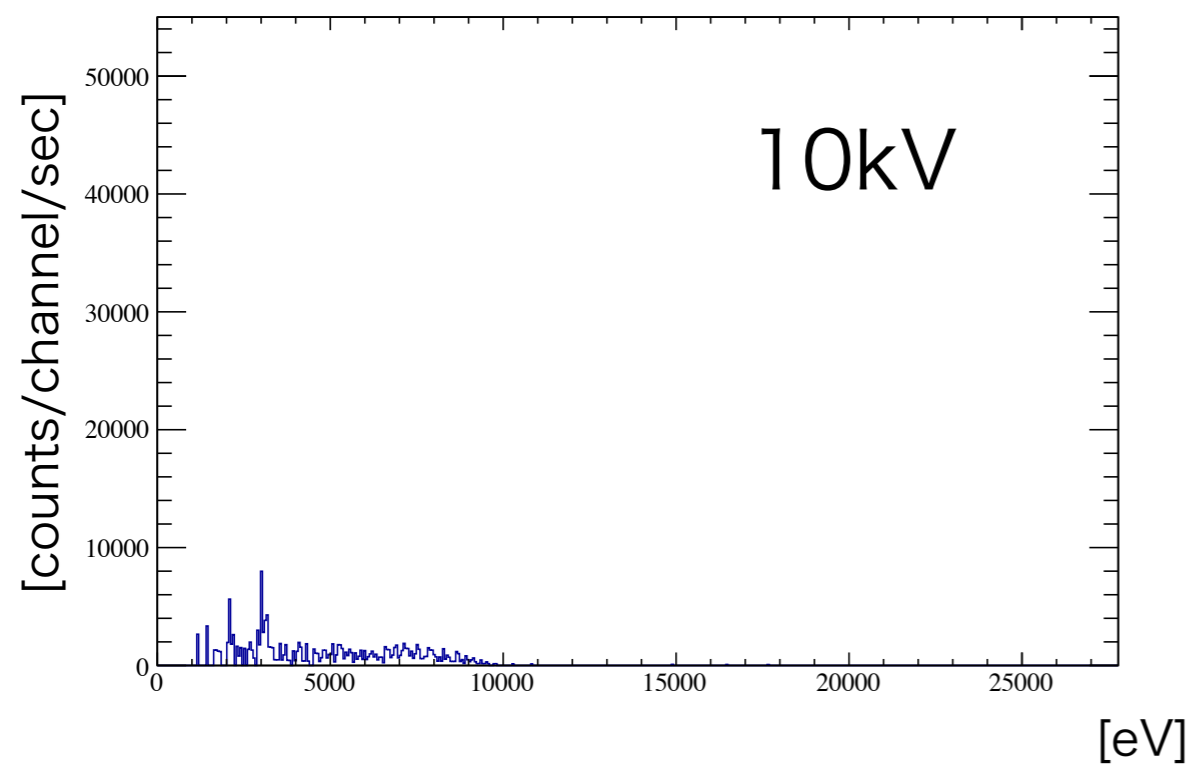
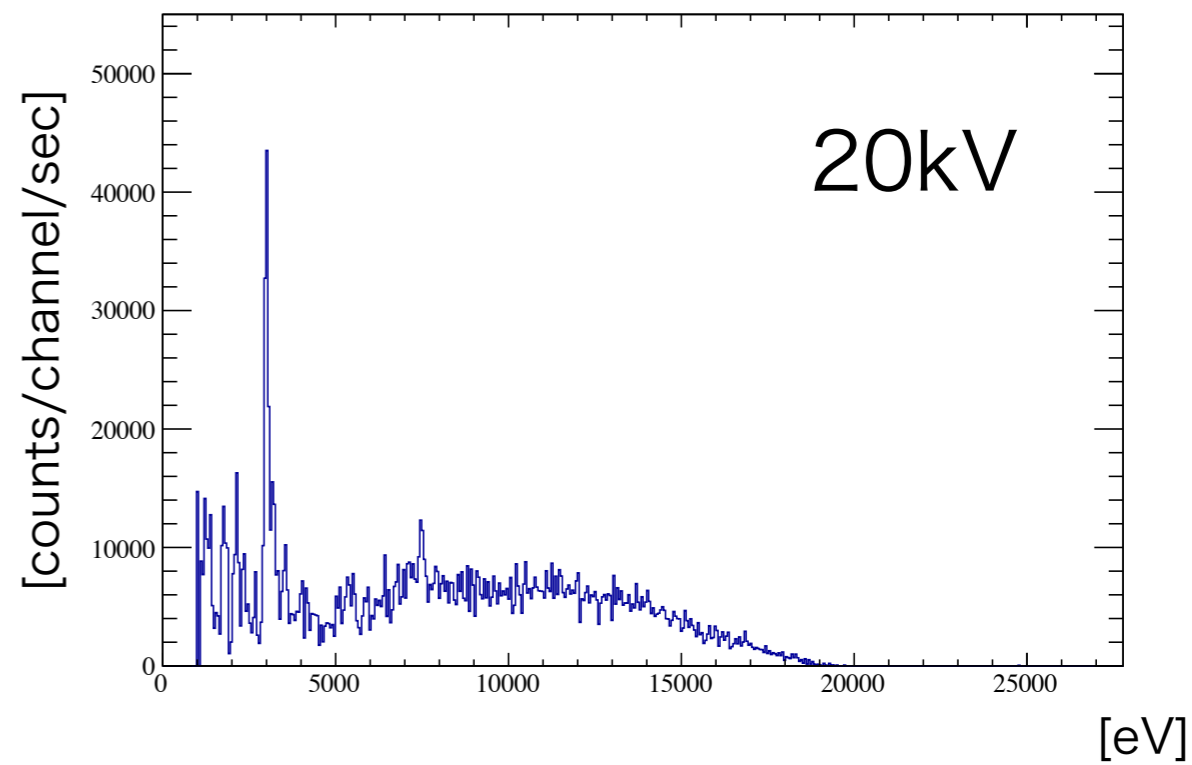
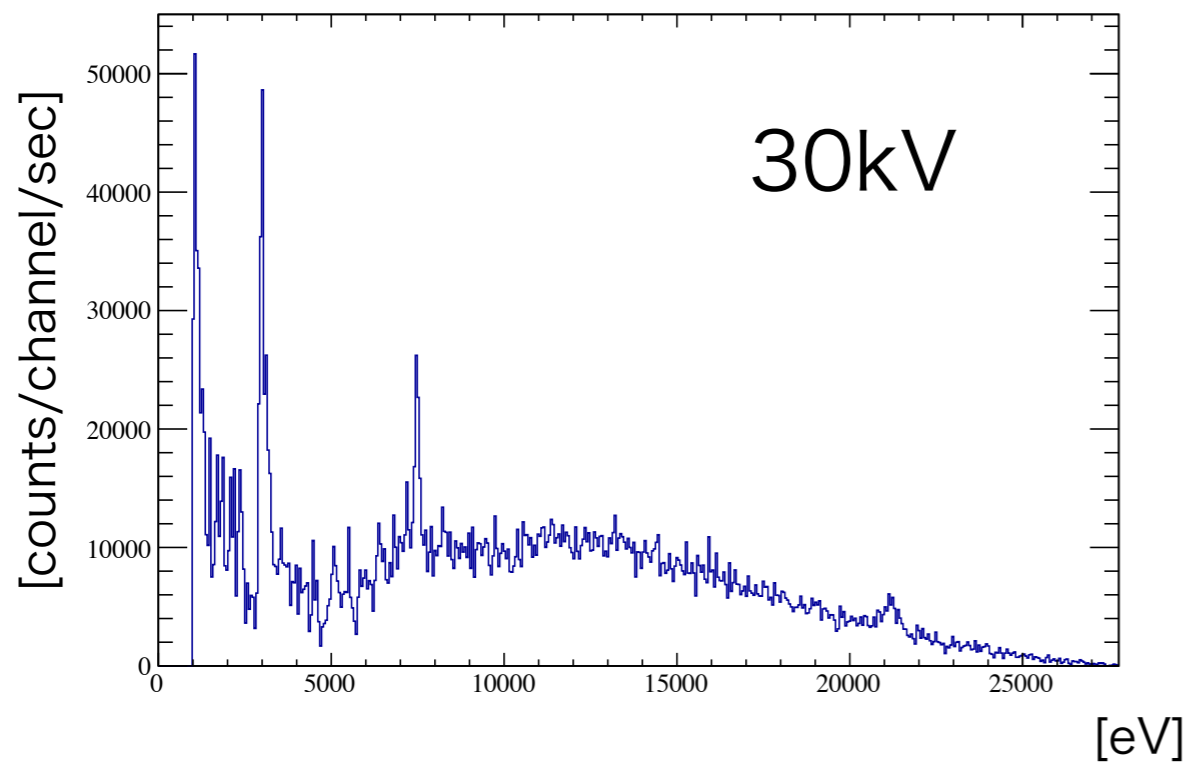
20kV



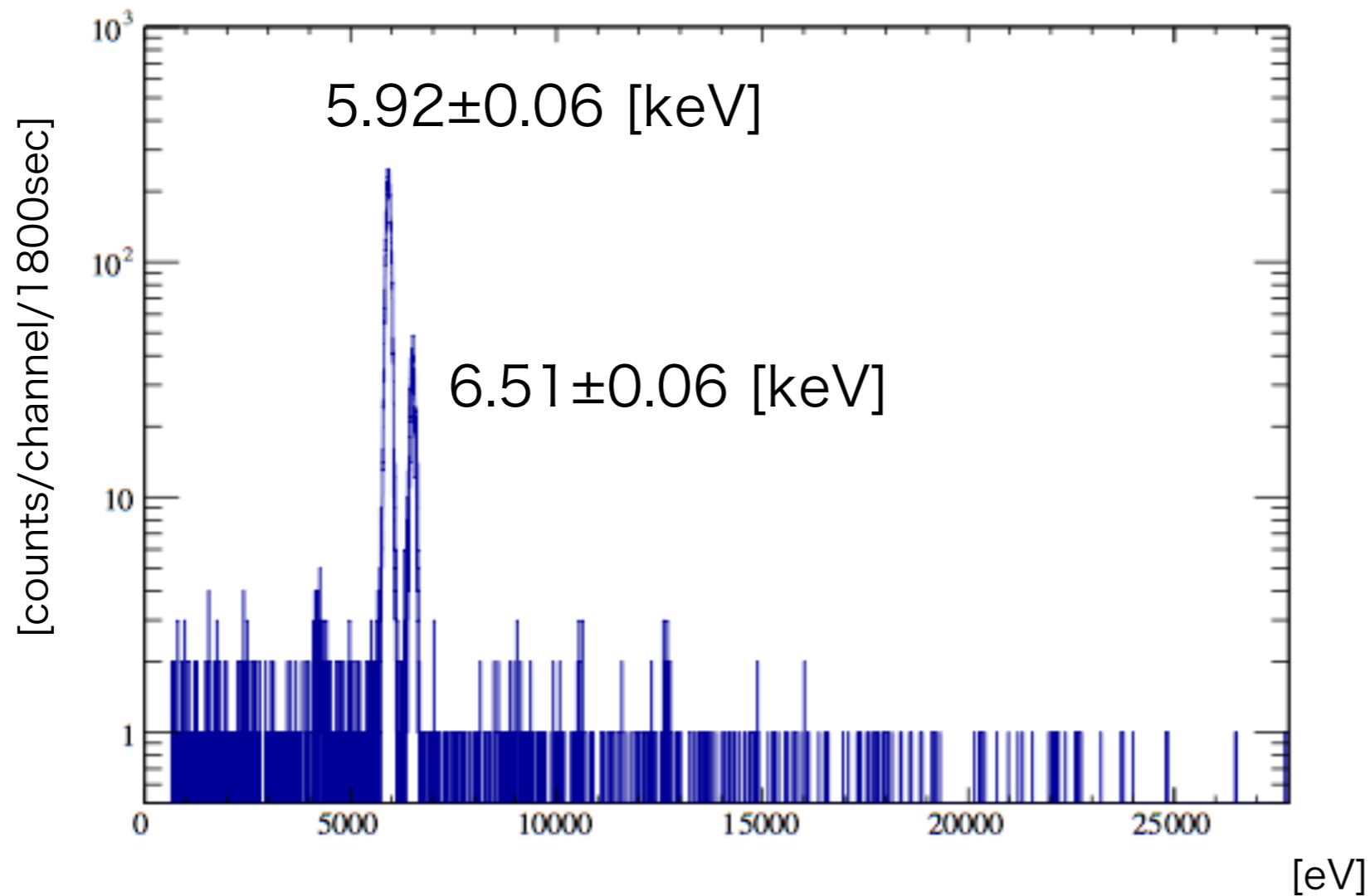
10kV



• mini-Xの出すX線



- 未知ターゲットの特定



MnのK α : 5.897 [keV]

K β : 6.489 [keV]

→ターゲットはMn?