

# 単色X線発生装置の製作

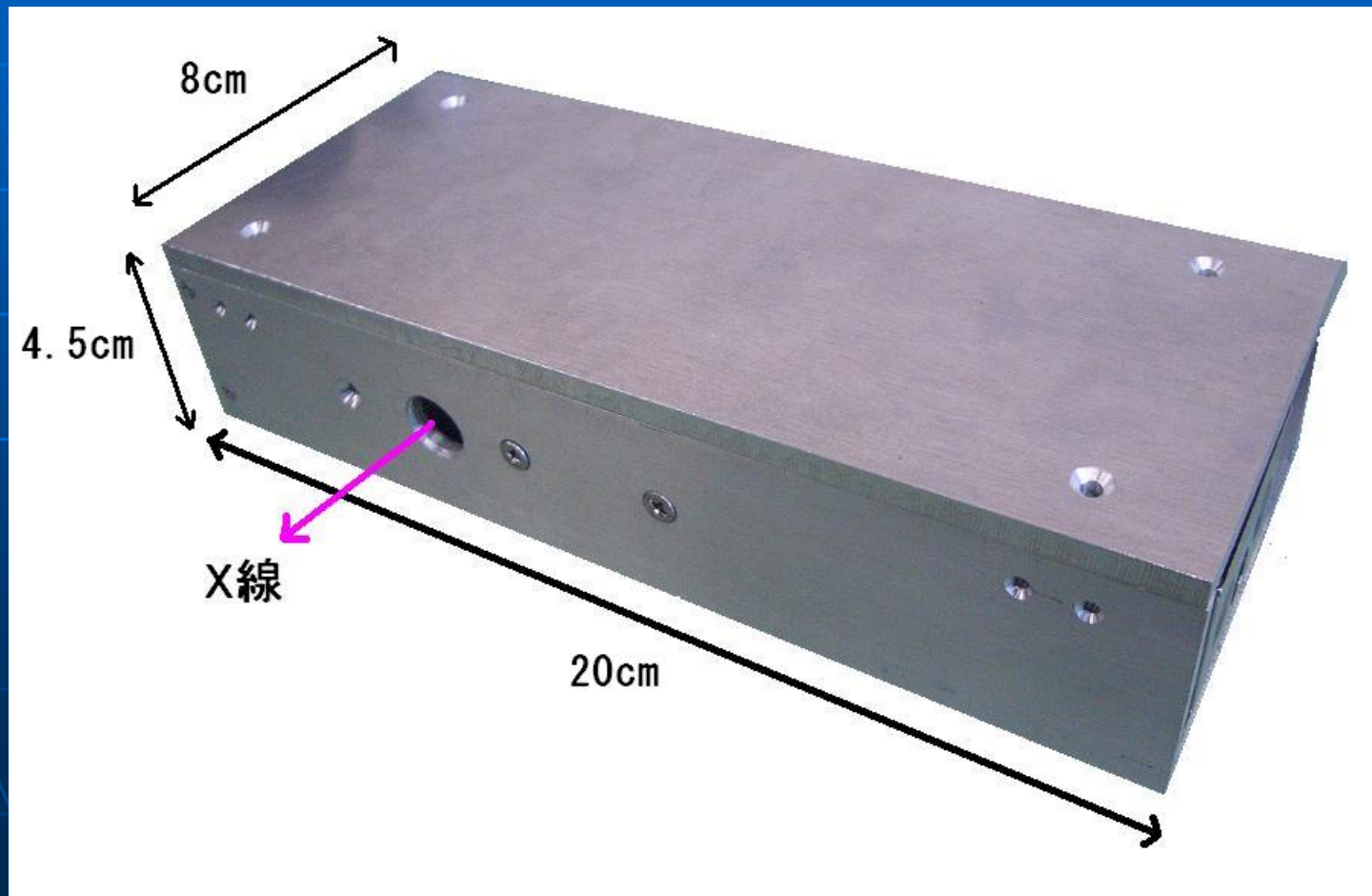
副島 裕一

# 目次

1. 目的
2. 原理
3. 1次X線
4. 各種ターゲットのスペクトル
5. 純度増加策
6. まとめ

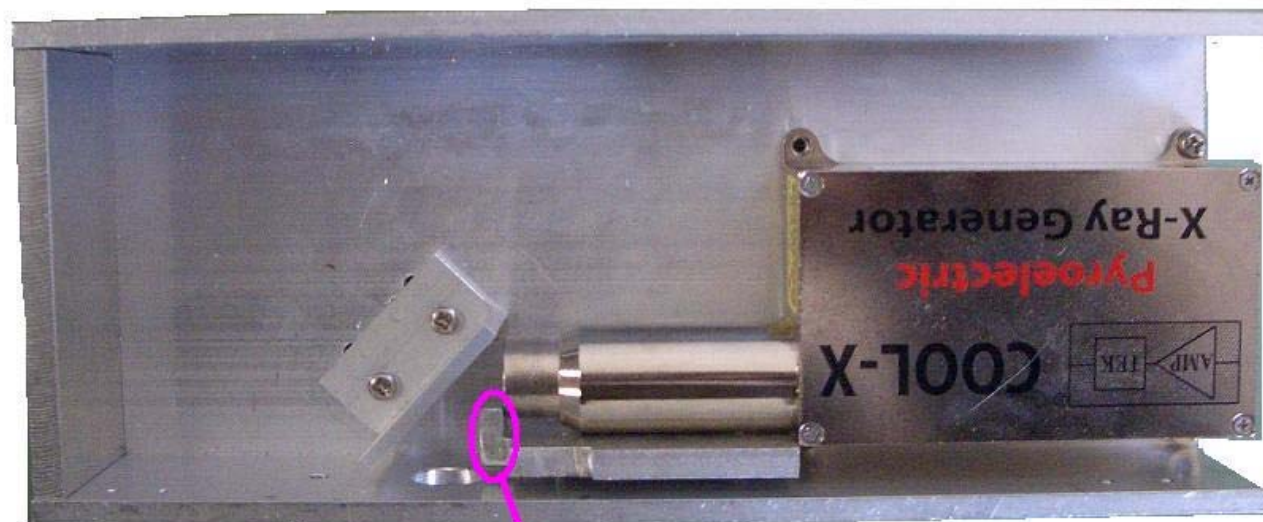
# 1.目的

エネルギー較正に役立つポータブルな単色X線発生装置の製作



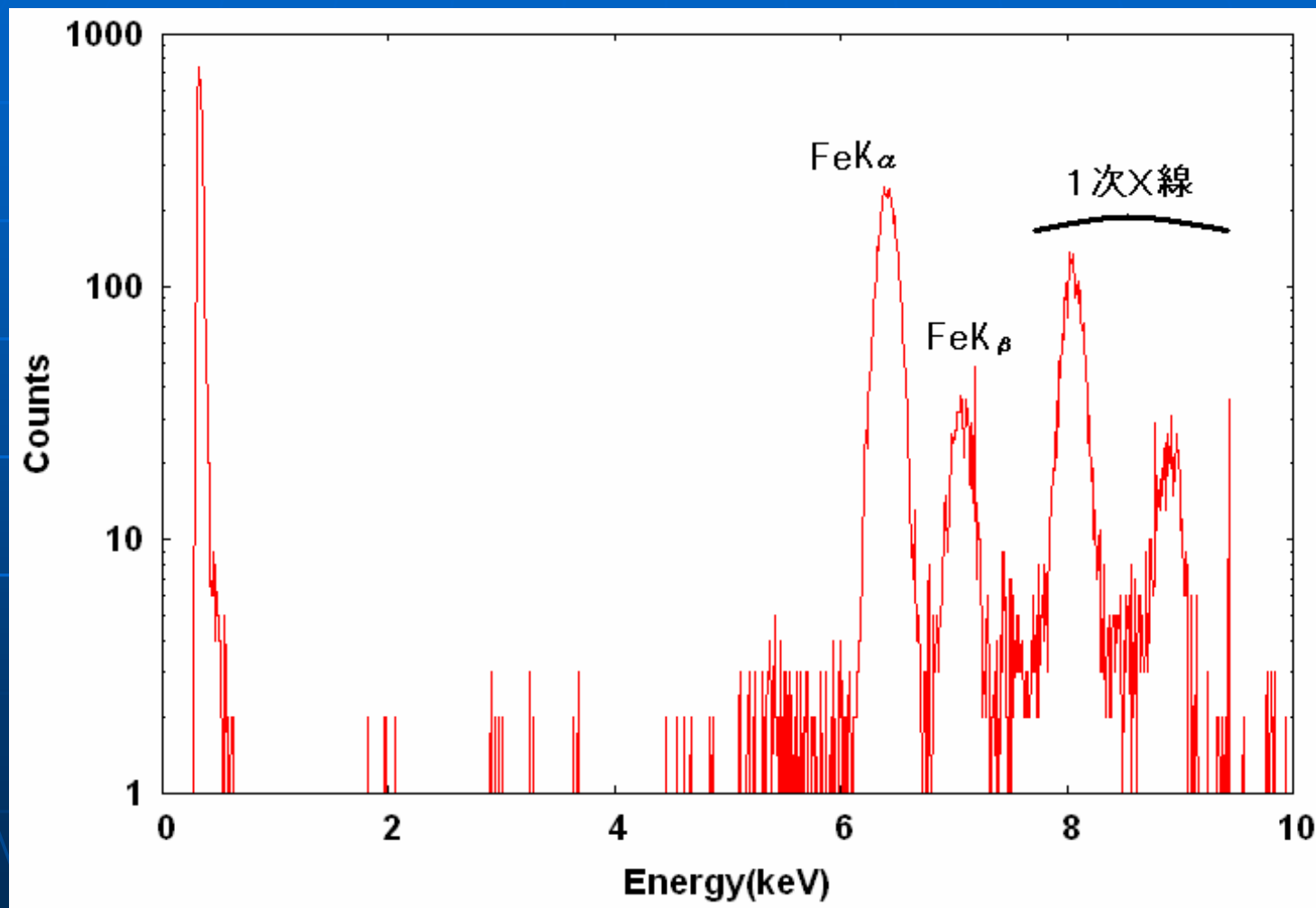
## 2.原理

- ・特性X線(K-X線)を利用
- ・不要成分(1次X線とそのトムソン散乱)を除去して単色に近づける

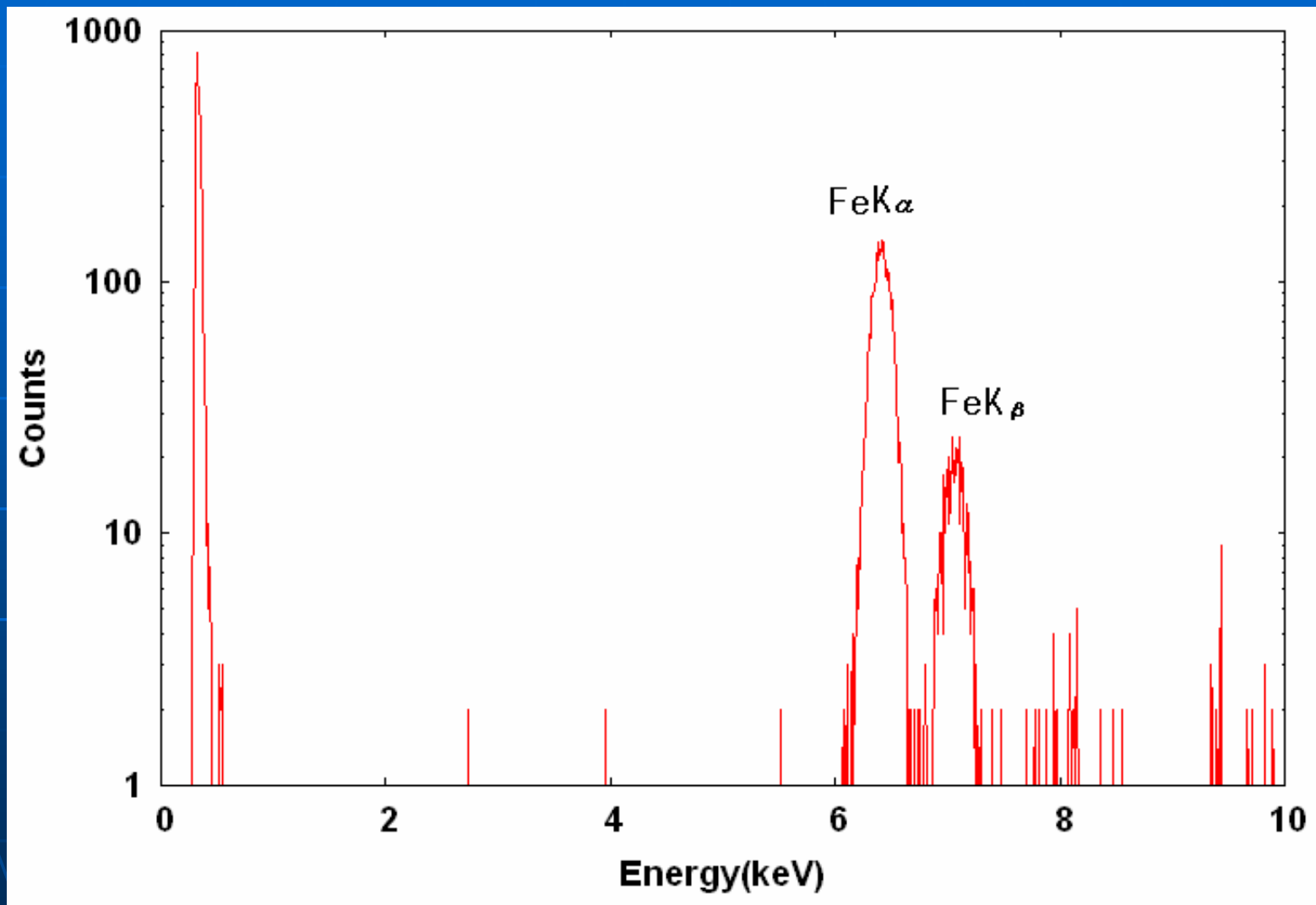


直接みえる1次X線を防ぐ  
コリメーターの役割

- Feをターゲットに用いて直接見える1次X線を防ぐコリメーターの効果を確認めた

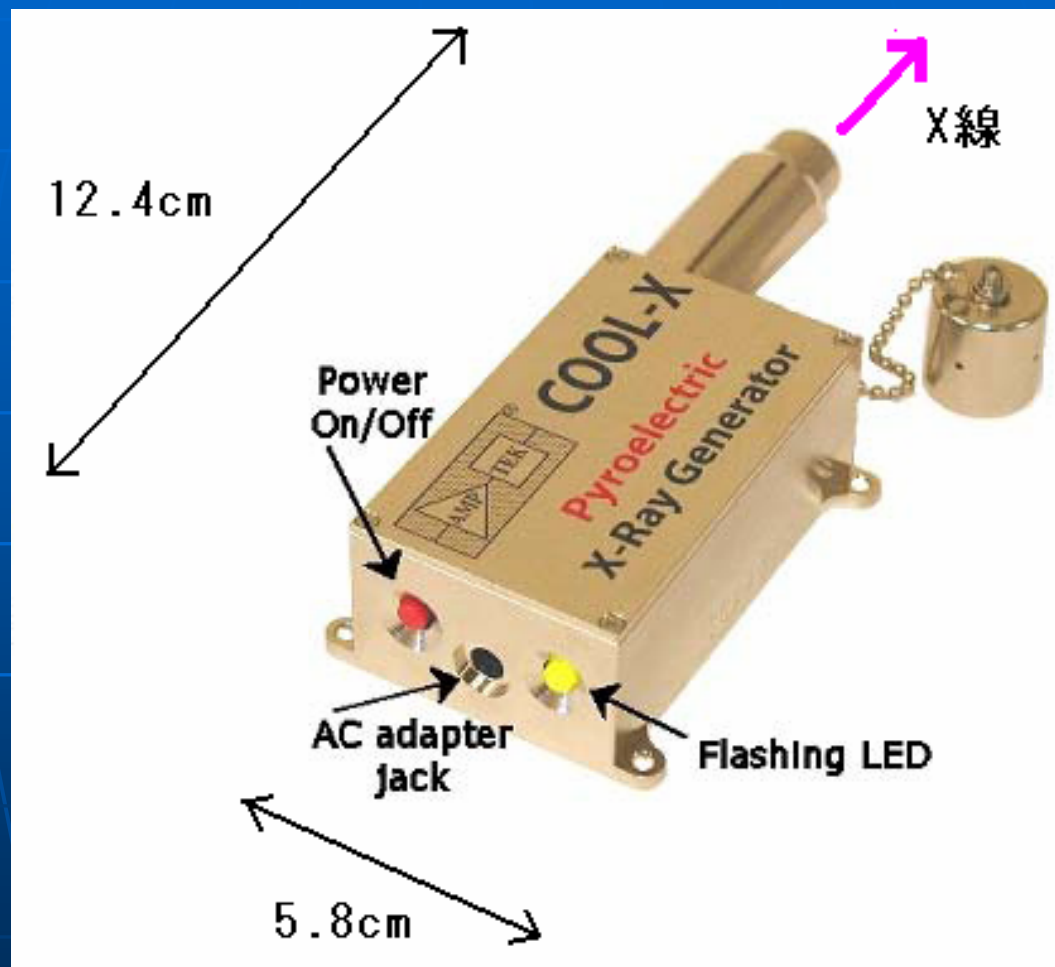


コリメーター無

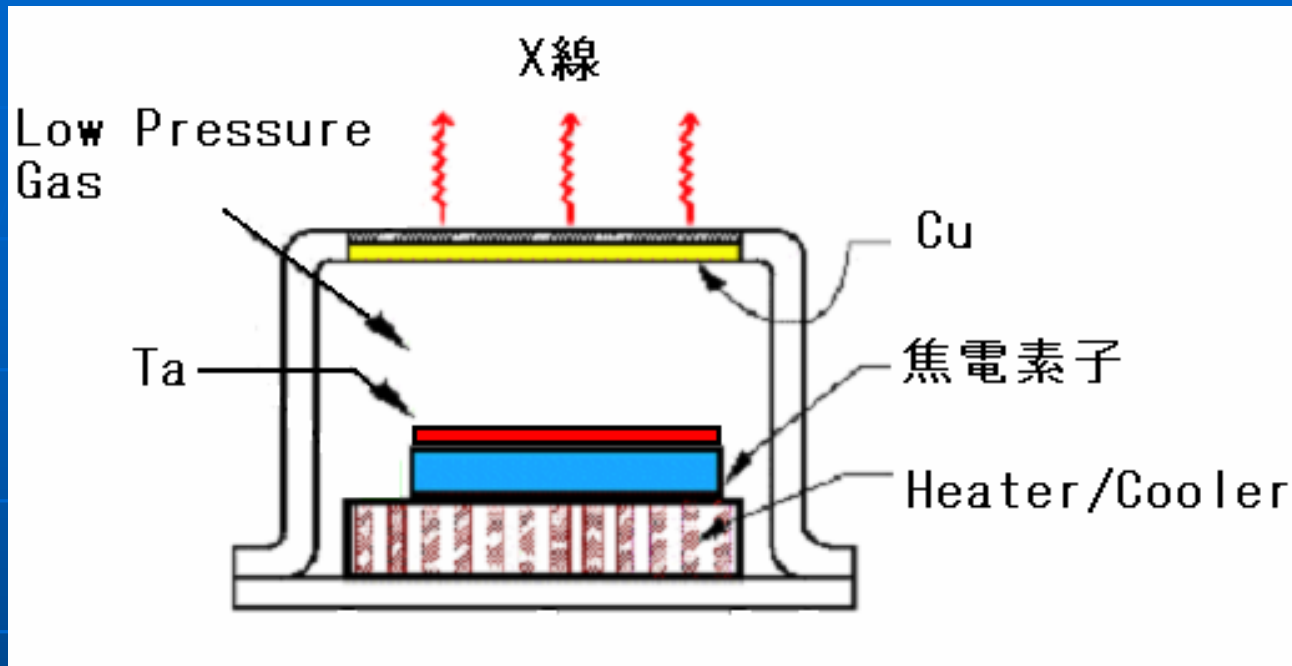


コリメーター有

# 3.1次X線



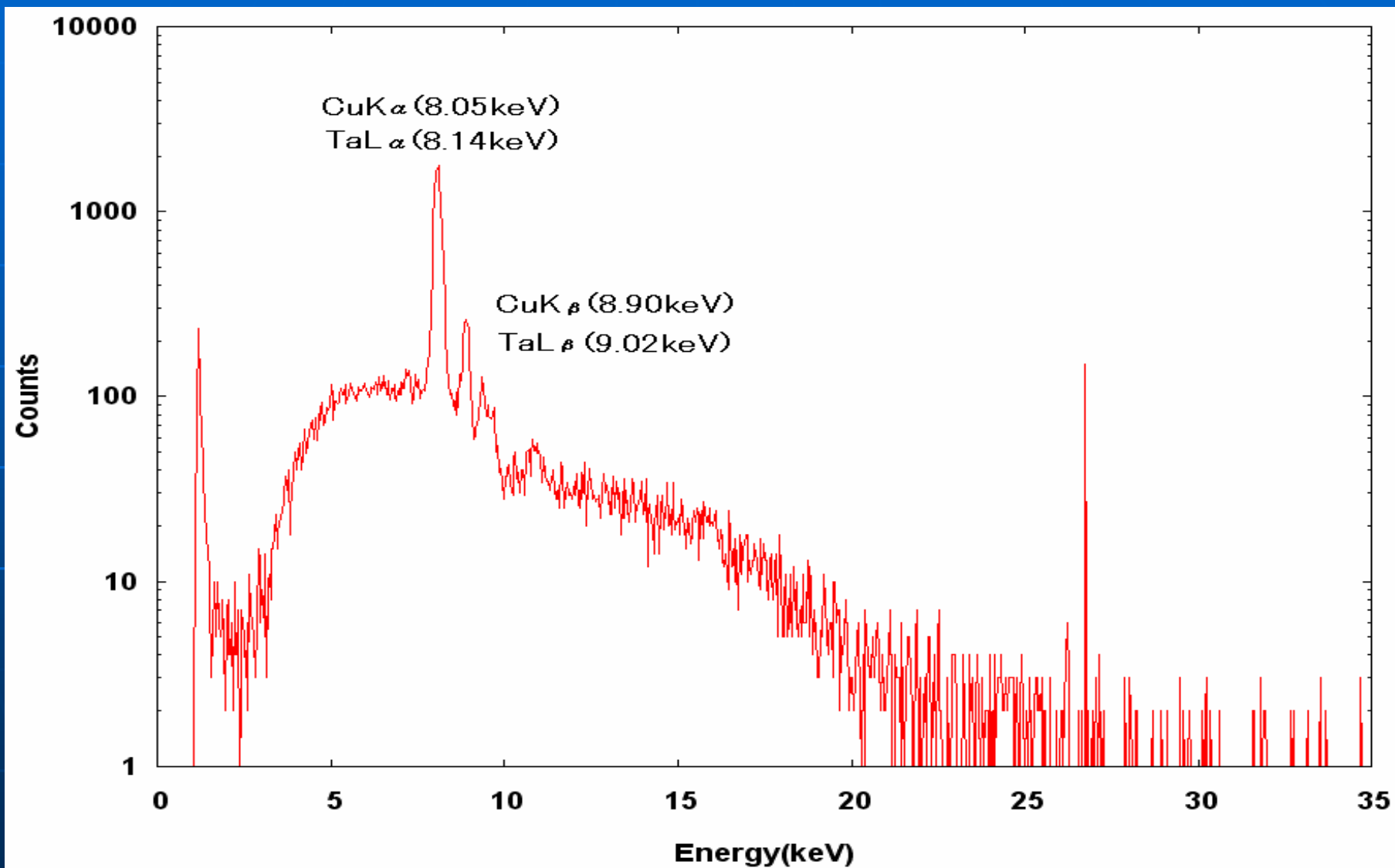
Amptek社 Cool-X



- Heating Phase(約45秒)  
Taの特性X線と制動放射
- Cooling Phase(約65秒)  
Cuの特性X線と制動放射



# Ge検出器によるふるふの測定(測定周期)



Heating&Cooling Phase のスペクトル

## 4. 各種ターゲットの特性X線

- ・トムソン散乱はZの依存性で増加
- ・光電吸収は  $Z^5$  で増加
- ・蛍光収量はZが大きいほど大きい



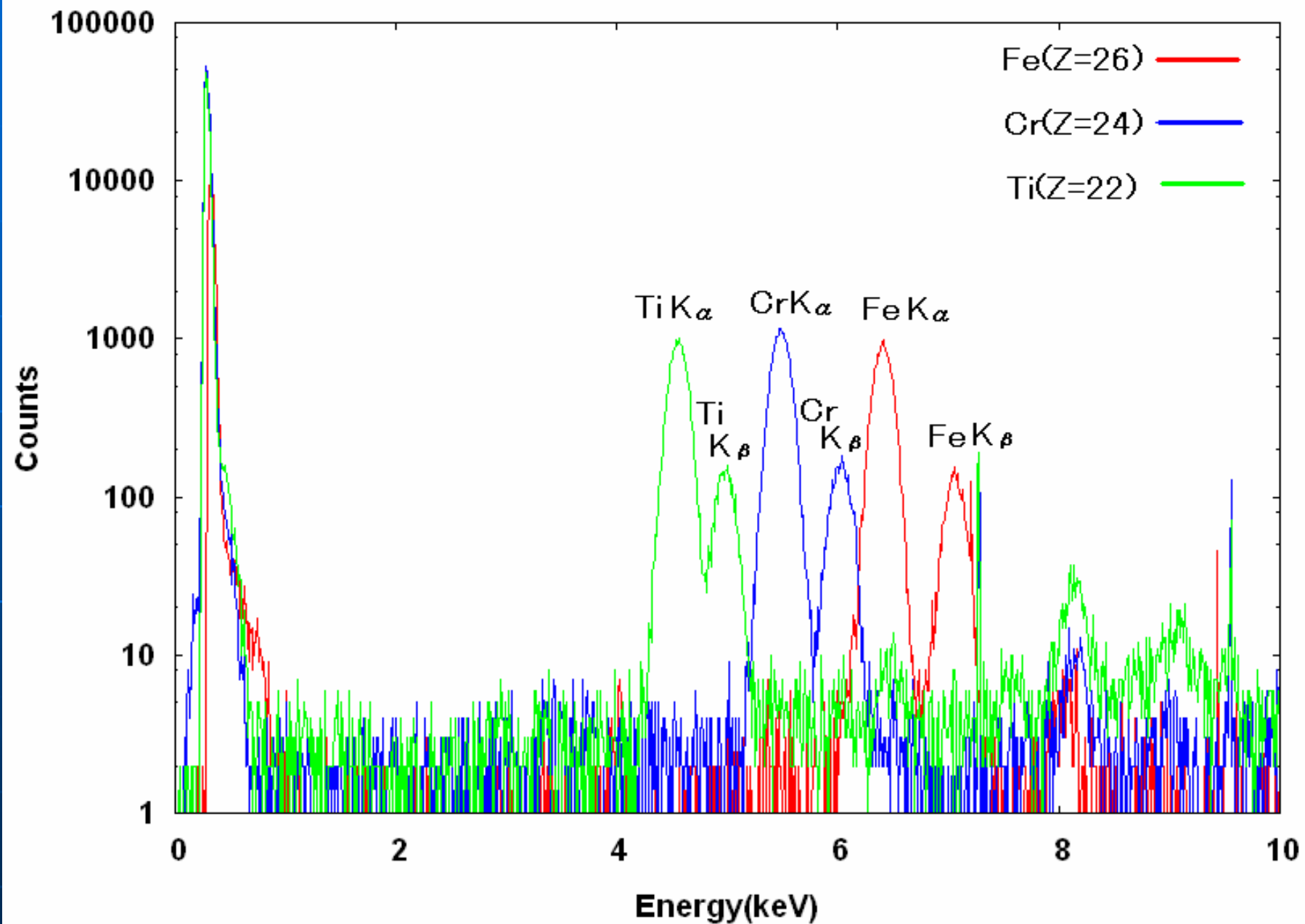
Zの減少に伴い特性X線強度は減少し、  
トムソン散乱の割合が増える



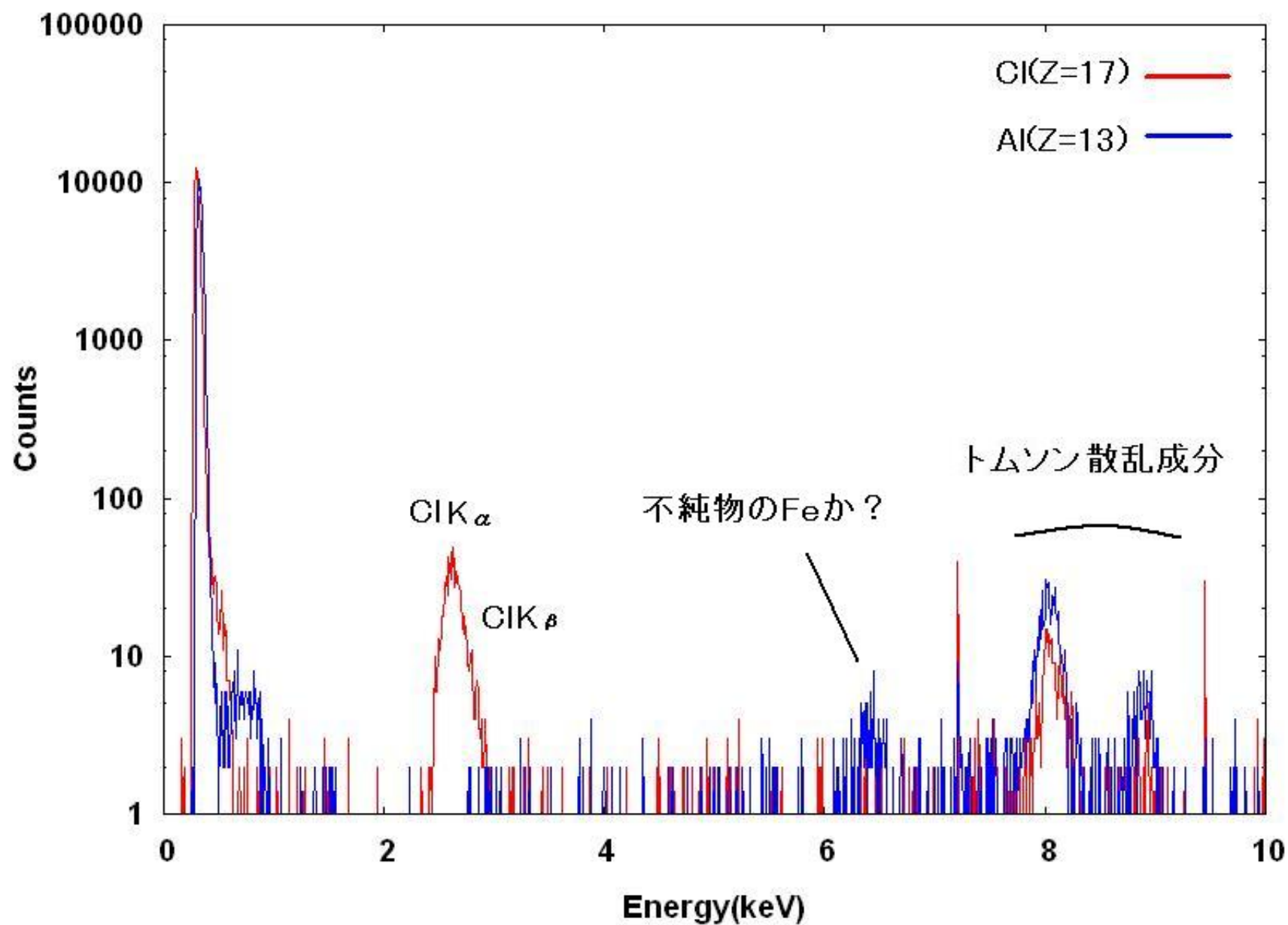
ターゲットのZが小さいと性能は落ちる

- ターゲットにFe, Cr, Tiを用いて  $K_{\alpha}$ が約1000countになるまで測定
- 測定にはGe半導体検出器とネットワークMCAを使用

	Z	$K_{\alpha}$ (keV)	$K_{\beta}$ (keV)	測定時間
Ti	22	4.508	4.931	約14500秒
Cr	24	5.405	5.946	約10000秒
Fe	26	6.398	7.057	約4500秒

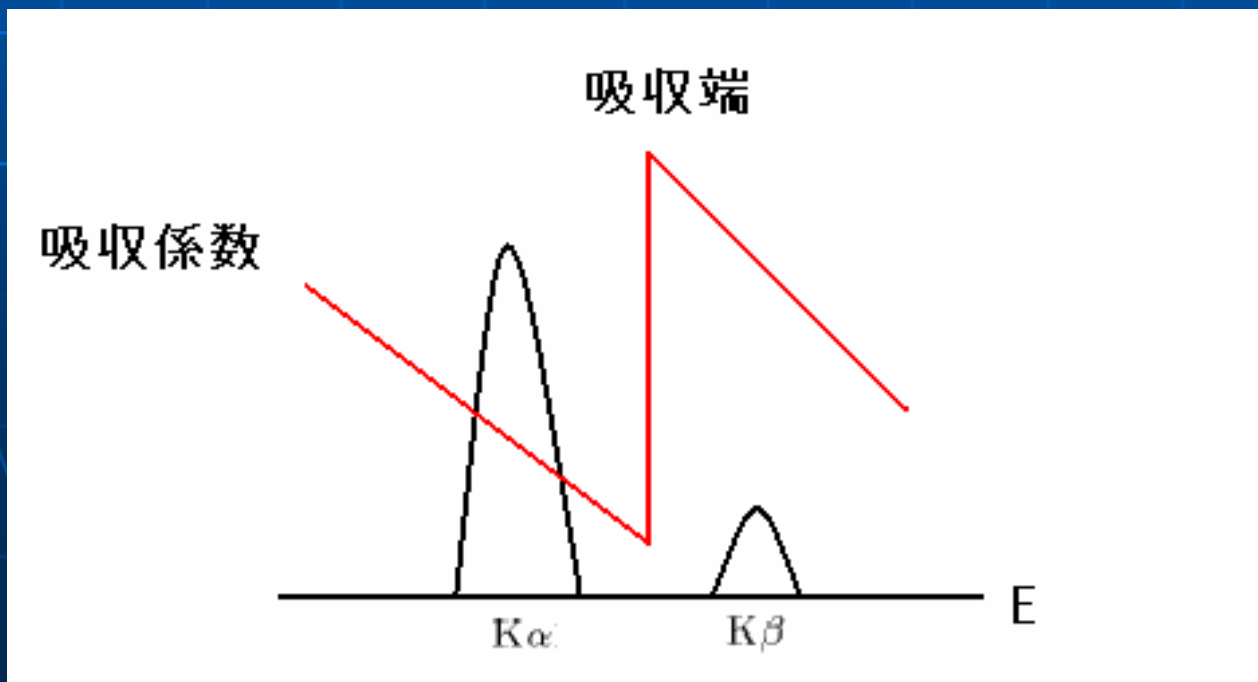


# Ge検出器で4000秒測定

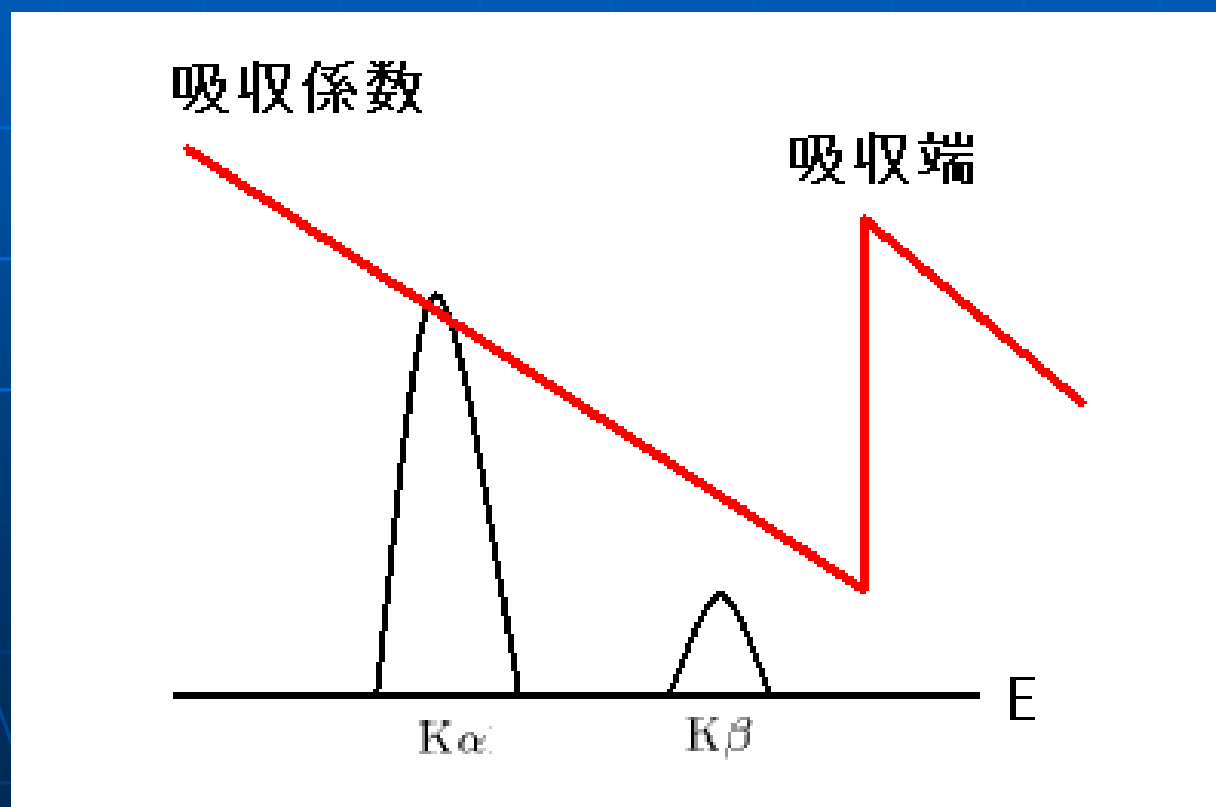


# 5. 純度増加策

- 不要成分の割合を減らすために2次X線にフィルターをかける
- 理想的には  $K_{\alpha}$  と  $K_{\beta}$  の間に吸収端を持つ物質  
吸収端を利用して  $K_{\beta}$  を選択的に除去  
低エネルギーのX線を除去

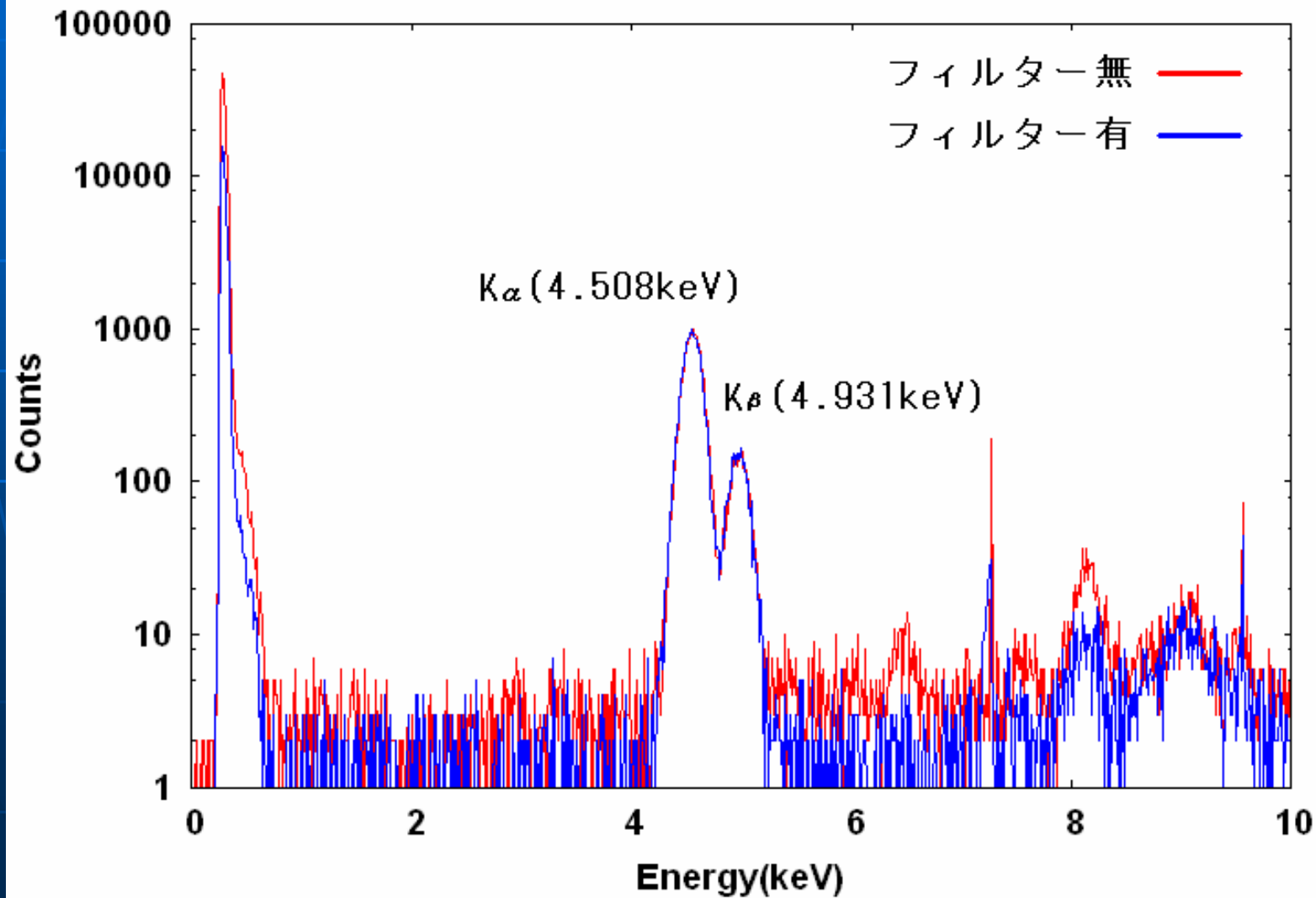


- 今回はTiのターゲットにTiのフィルターを用いて輝線の両側のX線を減らす効果を確認めた



ターゲット Ti

フィルター Ti  $10\mu\text{m}$  ( $K_{\alpha}$ 強度が6割)





## 6.まとめ

- 今回得られた実用的なターゲットとエネルギー

	Z	$K_{\alpha}$ (keV)	$K_{\beta}$ (keV)
Ti	22	4.508	4.931
Cr	24	5.405	5.946
Fe	26	6.398	7.057

- その他使えそうなターゲットとエネルギー

	Z	$K_{\alpha}$ (keV)	$K_{\beta}$ (keV)
V	23	4.952	5.417
Co	27	6.930	7.649
Ni	28	7.478	8.265
Cu	29	8.048	8.905
Zn	30	8.639	9.572

- 欠点

- ・一定の強度は得られない
- ・Cool-Xの寿命(連続使用だと200時間)

- 課題

- ・その他ターゲットの性能評価
- ・ $K_{\beta}$ を除去するフィルターの性能評価

終わり