

# 粉体並びに液体試料用 現場型放射能測定器の開発

放射線医学総合研究所  
緊急被ばく医療研究センター  
鈴木敏和

仁木工芸株式会社  
斎藤 純

National Institute of Radiological Sciences

日本保健物理学会 第44回研究発表会  
17 Oct. 2011 ホテル レイクビュー水戸

1

National Institute of Radiological Sciences

## 開発の目的

未知核種の早期同定が緊急被ばく医療における計測の主眼



LaBr<sub>3</sub>ではエネルギー分解能が不足、  
Geは電気冷却器の消費電力と可搬性に難あり

CdTeは大型単一結晶の製作容易ではなく、時に偏極効果に伴う感度変動



CdZnTeを採用したMCA一体型、常温動作スペクトロメータを計画、  
英国Kromek社に製作依頼

ねらい

- ・広いエネルギー範囲と容易な核種同定
- ・高線量率環境下でのスペクトル測定

2

### 外観と構成

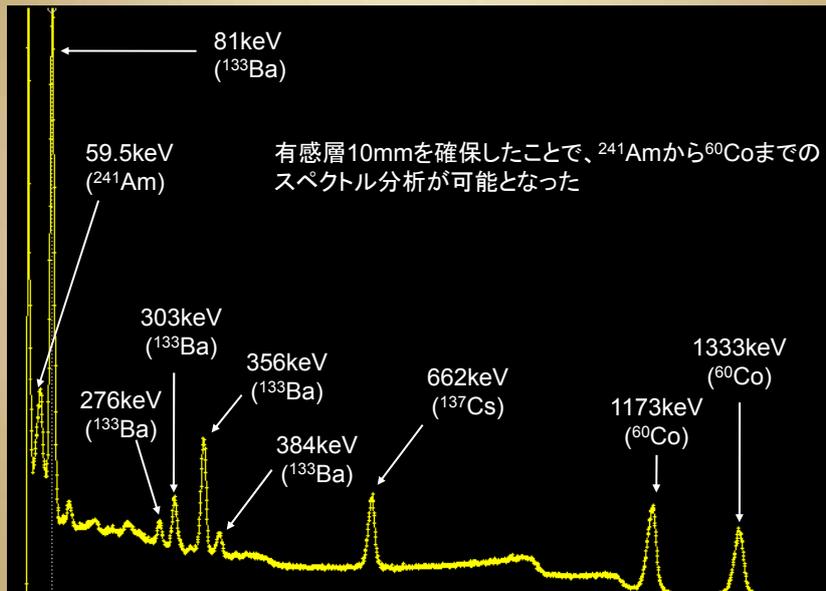


CZTスペクトロメータ

0.1mmΦコリメータ付鉛シールド  
(自然BG遮蔽と高線量率γ線コリメート機能を兼ねる)

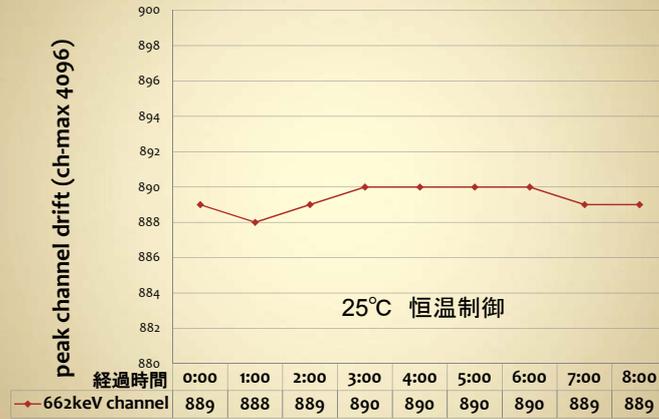


### エネルギー分析例



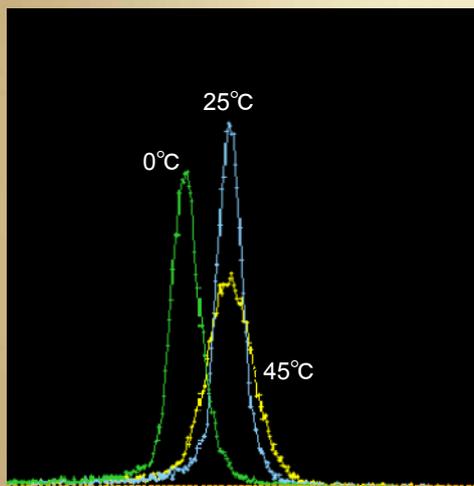
## ゲイン安定性

## Stability on continuous operation



8時間の連続動作で662keV相当  
ピークチャンネルドリフトは±1ch(全4096ch)であった

## 光電ピークの温度依存性

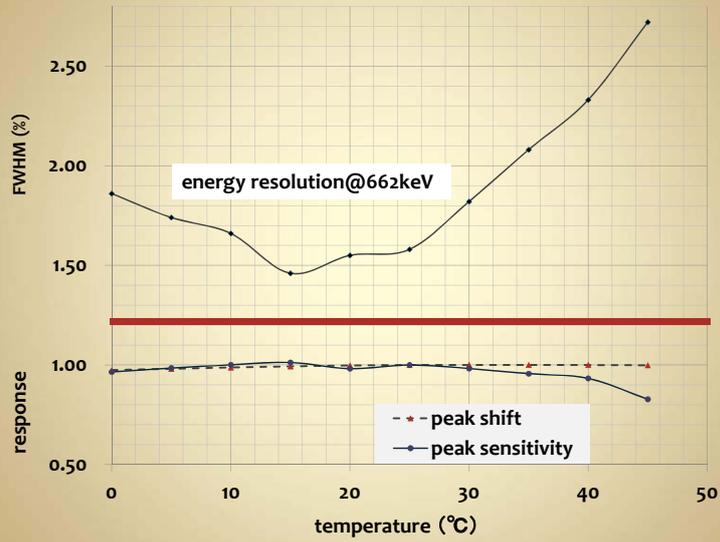


20°C以上でゲイン変動は見られない  
がエネルギー分解能は低下する

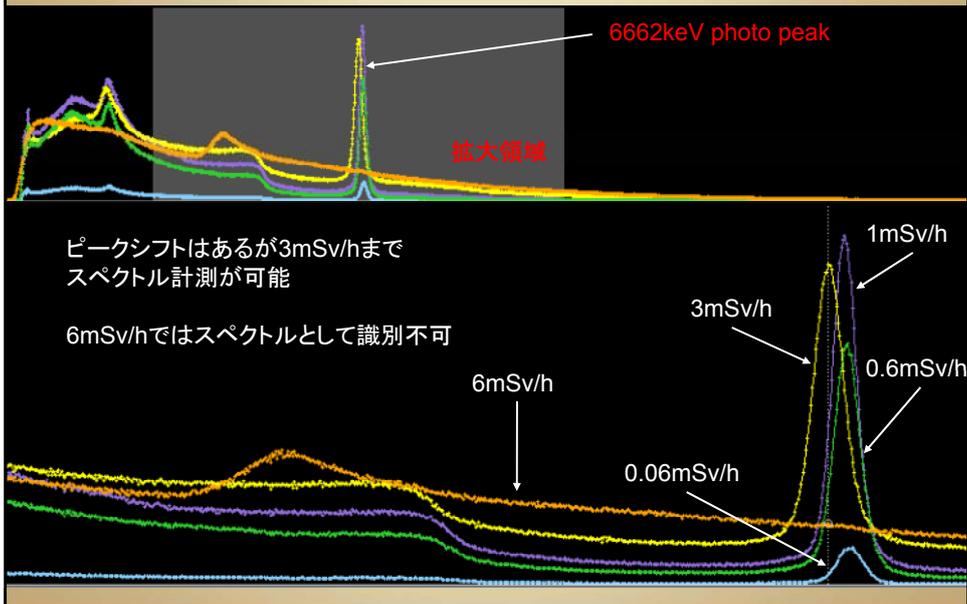
20°C以下では温度の低下と共に  
ゲインは低下する

エネルギー分解能は15°Cにおける  
**1.46%@662keV**を最高として温度が  
下がっても、上がっても低下する

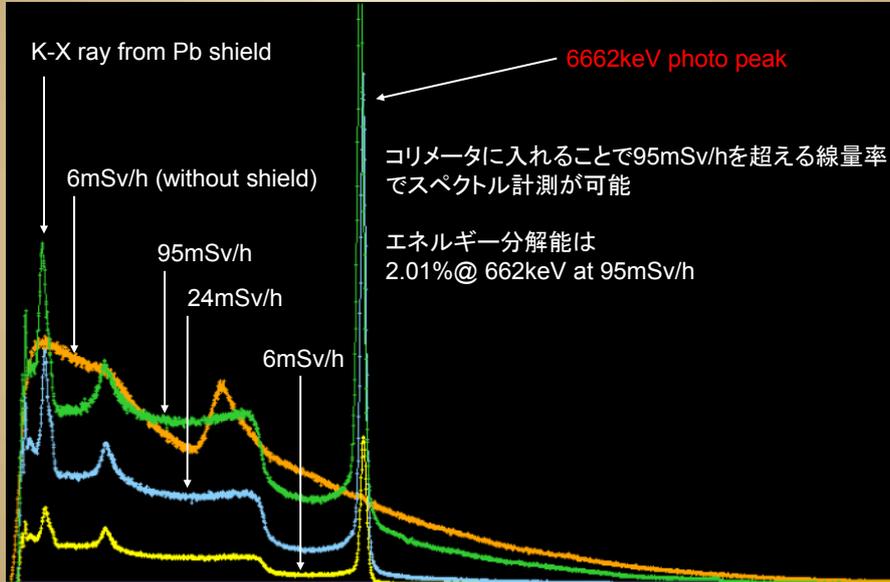
### 温度依存性



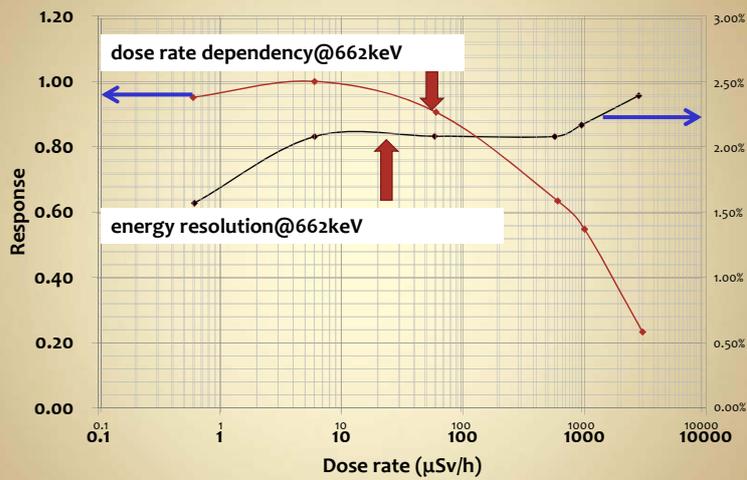
### 検出器単体での線量率依存<sup>137</sup>Cs出力波高分布



### 高線量率用コリメータ使用時の<sup>137</sup>Cs出力波高分布

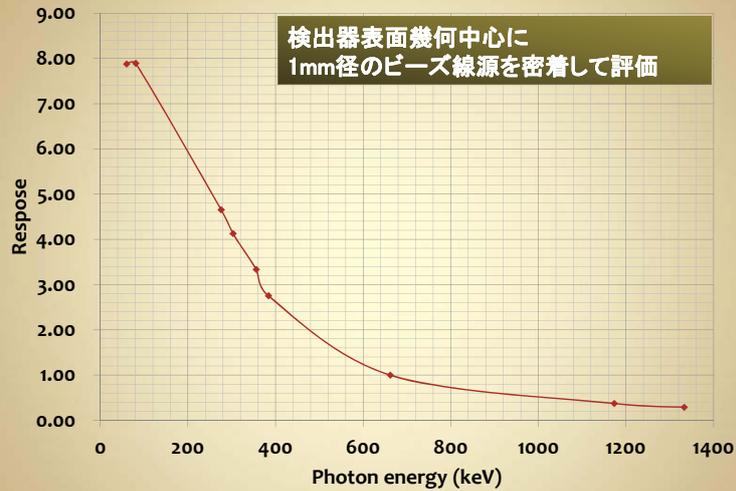


### 線量率依存性

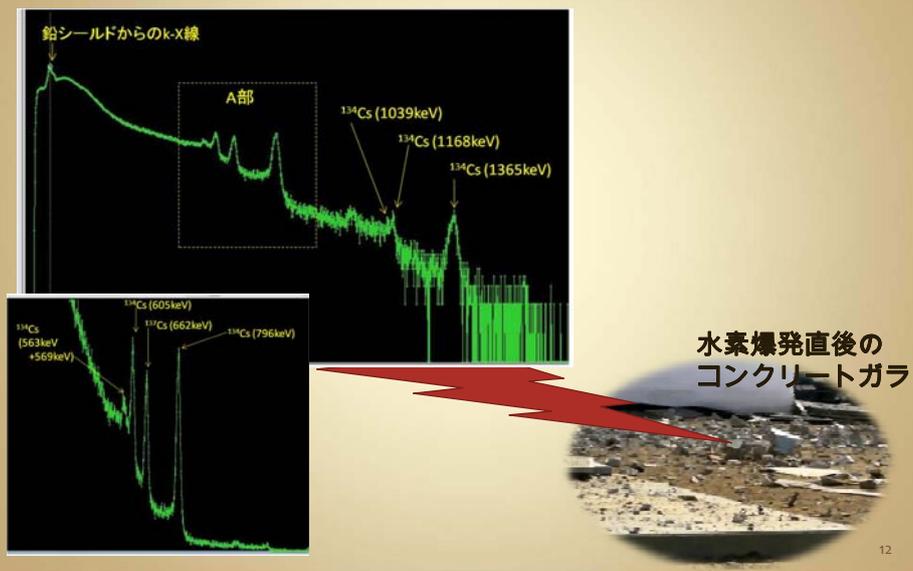


エネルギー分解能の変化に比し、パイルアップの影響で光電ピークの計数率直線性は線量率に大きく依存する

## エネルギー依存性



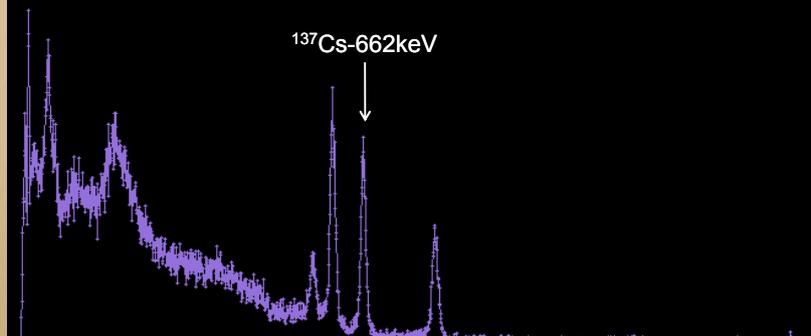
100keV以下と662keVでは約8倍の感度差があるが  
エネルギー分解能に優れている為、効率の関数補正が容易である

 福島第一原子力発電所  
 高線量率コンクリートガラ線量寄与核種の特定


## ゴミ焼却場における溶融スラグダスト中の放射能測定

$^{137}\text{Cs}$ が1109Bqの溶融スラグダスト(105g)に対し、  
0.467cpsの計数が得られる→パルス荷重係数: **2375Bq/cps**

$^{137}\text{Cs}$ 領域のBGは $3 \times 10^{-3}\text{cps}$   
試料及びBGを1800秒計数するとすれば限界計数率の式より  
**MDAは20.2Bq**



## 結果

- ・8時間連続動作時のゲイン変動は $\pm 1.12 \times 10^{-3}$ 以下
- ・エネルギー分解能は1.46%@662keV(15°C)
- ・検出限界は20.2Bq@662keV(1800秒計測)
- ・自然BG~100mSv/hまで、エネルギー分解能は2.5%以内@662keV  
(高線量率域ではコリメータ併用)
- ・0°C~45°Cまで、エネルギー分解能は2.8%以内@662keV

Thank you for your attention!