

NaI シンチレータによる食品の放射能測定について

1. 機材

ガンマ線検出器 : NaI シンチレータ(2"φ×2")+フォトマル, Bicron 社 2M2/2PR

自然放射線の遮蔽に, 5×10×20(cm)の鉛ブロック 8個で, 試料室を囲む.

2. 試料室 (小) :

プラスチックの試薬瓶の底に, シンチレータ部分が貫通する 5.1cm 径の穴を開け, 高さ 8.1cm にカットし, シンチレータを通す. 薄いプラスチックのコップを高さ約 5cm に切り, 上を向いたシンチレータの前面に載せる.

3. 試料室 (大) :

蚊取り線香の缶ケース (直径 12.7cm) の底に 5.1cm 径の穴を開け, シンチレータを通す. 高さ (深さ) は 8.12cm.

4. エネルギーの較正

^{137}Cs 線源で 662keV, ^{40}K からの自然バックグラウンドで 1460keV を較正.

5. 検出効率の較正

5-1 エネルギー依存部分

LMRI の強度較正された ^{137}Cs 線源で 662keV での検出効率を較正. ^{134}Cs の 605keV のラインに対しては, これら二つのエネルギーでの NaI の光電効果断面積の比で推定 (全吸収の効率と光電吸収の効率が等しいわけではないので, 多少の誤差が見込まれる). すなわち, 教科書などにある図表を読み取り, ベキ乗関数で内挿して

$$\varepsilon(605\text{keV}) / \varepsilon(662\text{keV}) = 1.268$$

とした.

5-2 試料の幾何学的要素

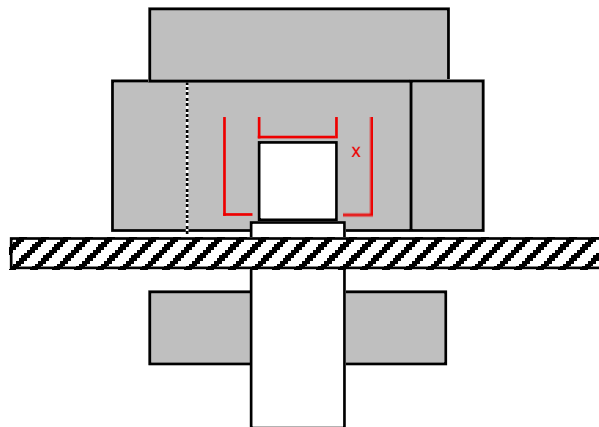
試料の空間的配置は検出器と同軸の円筒状であるので、軸からの距離 r と軸方向の位置 z の多数の組でデータを取って体積の重みで平均を取ればよいが、今回は簡便のため、 z は検出器の前面に近い位置、 r は試料の厚みの中間点で代表した（図の x の点）。 z 座標の代表の取り方には問題があるので、より信頼性のあるデータを出すためには精密化が必要。他方 r に関しては、検出効率に周長 $2\pi r$ を掛けたものは r に大してほぼニアに変化するので、中間点で代表するのは良い近似と言えそうだ。

6. 核データ

両核種の崩壊当たりのガンマ線放出率は BNL のサイトから取った。

<http://www.nndc.bnl.gov/chart/>

すなわち、 ^{134}Cs の 605keV ガンマ線は 97.62 %、 ^{137}Cs の 662keV ガンマ線は 85.10 %。



図：グレーは鉛ブロック，斜線はテーブルの板，白抜きは検出器，赤の線は試料受け皿。