



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	トレーサビリティが確保された Ge 検出器- γ 線スペクトロメータの校正 - 第2部 ピーク効率校正と不確かさ評価
Alternative_Title	Calibration of gamma-ray spectrometer using a Ge detector ensured metrological traceability - Part. 2 Calibration of gamma-ray peak efficiency and evaluation of its uncertainty
Author(s)	米沢 仲四郎(日本国際問題研究所), 山口 耕作(日本ハム), 荒川 史博(日本ハム), 岡田往子(東京都市大学) Yonezawa, Chushiro(Japan Inst. of International Affairs); Yamaguchi, Kosaku(NH Foods Ltd.); Arakawa, Fumihiro(NH Foods Ltd.); Okada, Yukiko (Tokyo City Univ.)
Citation	第56回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集, p.120 56th Annual Meeting on Radioisotope and Radiation Researches
Subject	セッション:放射能分析
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/184152
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第56回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。



Japan Atomic Energy Agency

トトレーサビリティが確保された Ge 検出器— γ 線スペクトロメータの校正
—第 2 部 ピーク効率校正と不確かさ評価—

Calibration of gamma-ray spectrometer using a Ge detector ensured metrological traceability
— Part 2. Calibration of gamma-ray peak efficiency and evaluation of its uncertainty —

日本国際問題研究所^{*1}, 日本ハム^{*2}, 東京都市大学^{*3}
 ○米沢伸四郎^{*1}, 山口耕作^{*2}, 荒川史博^{*2}, 岡田往子^{*3}
 (YONEZAWA, C. ^{*1}; YAMAGUCHI, K. ^{*2}; ARAKAWA, F. ^{*2}, OKADA. Y^{*3})

1. はじめに

第 2 部ではトレーサビリティが確保された、Ge 検出器— γ 線スペクトロメータのピーク効率校正とその不確かさ評価を報告する。ここでは、多くの認定試験所が標準的な測定条件としている、①2 L マリネリ容器と線源厚が 50 mm の U8 容器線源による固定したジオメトリー、及び②線源厚が 5~50 mm の U8 容器線源による線源厚が異なるジオメトリーにおける、I-131, Cs-134, Cs-137 及び K-40 の γ 線ピーク効率の校正とその不確かさを評価する。

2. 方法

我が国の国家標準にトレーサビリティが確保された、日本アイソトープ協会製アルミナマトリックスの多核種混合標準線源（2 L マリネリ容器、線源厚が 5~50 mm の U8 容器）を相対効率が 28.9 % の p 型 Ge 検出器の γ 線スペクトロメータで測定した γ 線スペクトルを、Gamma Studio と Gamma Explorer で解析して、ピーク効率を校正した。解析に必要な校正核種及び定量核種の放射壊変データは、BIPM が推奨する DDEP のデータを使用した。定量核種 (I-131, Cs-134, Cs-137, K-40) の γ 線ピーク効率の不確かさは、ISO ガイド (GUM) に従って評価した。

不確かさ評価に必要なピーク効率 ε ($s^{-1} Bq^{-1}$) のモデル式を次式に示す。

$$\varepsilon = \frac{N \cdot K}{t_m \cdot A \cdot I_\gamma}$$

ここで、 N は標準線源を測定して得られる γ 線の正味計数値、 K は γ 線測定に関わる補正係数、 t_m は測定時間 (s)、 A は校正核種の放射能 (Bq) 及び I_γ は γ 線放出率である。 K には偶発同時計数による数え落とし補正(K_1)、測定時間中の壊変補正(K_2)、標準線源の基準日時から測定開始時までの壊変補正(K_3)、及びサム効果補正(K_4)の各係数が含まれる。モデル式には含まれないが、不確かさ要因には、更にピーク効率曲線の近似の不確かさ、及び 5~50 mm の U8 容器線源の場合は、線源厚測定に起因する不確かさも含まれるが、これらの不確かさも合成した。モデル式は乗除式であるため、合成標準不確かさは構成するパラメータ等の相対標準不確かさの二乗和の平方根の計算によって求めた。

3. 結果および考察

モデル式を構成するパラメータの中で、 K_1 , K_2 , K_4 の補正項、及び t_m の不確かさの寄与は小さいので無視した。I-131, Cs-134, Cs-137 及び K-40 の γ 線ピーク効率の相対合成標準不確かさは、①の固定ジオメトリーの場合、2.5 % (2L マリネリ容器) 及び 2.6 % (U8 容器) で、その内訳は N : 0.14~0.61 %, A : 2.3~2.5 %, K_3 : 0.0066~0.043 %, I_γ : 0.0005~1.4 %、及び曲線近似: 0.62~0.97 % であった。②の場合、①の不確かさに U8 容器の線源厚測定の不確かさ 0.4 mm に起因するピーク効率の相対標準不確かさが加わる。詳細は当日紹介する。

^{*1} Japan Institute of International Affairs; ^{*2} NH Foods Ltd.; ^{*3} Tokyo City University