

## ■ Co-60、Cs-134 等サム効果を生ずる核種の分析で適当な定量結果が得られない(1)

FAQ No. : FAQ1200-010	DOC Rev. : 0	公開日 : 2011/10/14
対象 Version	-	
対象 MCA	-	
キーワード	サム効果、サム・コインシデンス効果、サム効果補正、定量分析、Cs-134	
文書番号	D1100118	

### 【ご注意】

- ・この文書は、お客様の所有される環境で発生する可能性のある事象に対する一般的な対応策を記述しております。
- ・特定の環境では対応策が適当ではない場合も予想されます。
- ・対応策に関して弊社が保証あるいはサポートを付加するものではありません。

症状	
Co-60、Cs-134 等サム効果を生ずる核種の分析で適当な定量結果が得られない	
原因	対策
相対効率 40%を大きく超える GEM 型検出器または GWL 型検出器を使用しており、かつ分析条件でピーク・トータル比を相対効率から求める方法が選択されている	相対効率 40%を大きく超える GEM 型検出器ではサム効果補正を実施するために必要なピーク・トータル比の指定は実測値であることが推奨されます。相対効率から求める場合定量結果が正しく得られないことがあります。 詳細は次ページをご覧ください。

## ガンマ線核種分析のサム効果補正に関するトピック(応用技術情報)

昨今検出される Cs-134 について、放射能濃度が想定される値と合わないという問い合わせがあります。このような場合、理由のひとつとして考えられるのがガンマ線のサム効果です。

複数のガンマ線を同時に放出する核種の 2 個以上のガンマ線が検出器内で同時に相互作用を起こしたとき、合計エネルギーのピークが計数される現象をサム・コインシデンス効果(または単にサム効果)と言います。またこの場合、元のエネルギーのピーク計数は減少することになります。当社のガンマ線核種分析プログラムにはこれらを補正する機能があり、サム効果補正と言います。

サム効果補正を実行するには P/T(ピーク・トータル比)が既知である必要があり、これを求めるために次の二通りの方法がプログラムに実装されています。

- (1) 検出器の P/T(ピーク・トータル比)をガンマ線のエネルギーの関数として求める方法です。この方法では、単一核種のガンマ線点線源(Co-57, Cs-137, Mn-54, Co-60, Y-88 など)のそれぞれのスペクトルを測定し、ピーク計数と全スペクトル計数の比を求めます。
- (2) 25cm 相対効率から求める文科省マニュアルに記載の経験式を用いる方法です。

\*文科省マニュアル:放射能測定法シリーズ 7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」平成 2 年改定および平成 4 年 3 訂版 P.86 文部科学省発行

多数の校正線源を測定することが困難であることから、通常 (2) の方法を用いる補正法が広く行われています。ただし、(2) の方法で行う補正は、相対効率 40%を大きく上回る検出器では、差異が大きくなるなどの指摘があることから、効率の大きな検出器では、(1)の方法で校正することをお勧めしています。

特に井戸形(ウェル型)の Ge 検出器でサム効果のある核種を測定すると検出効率が極めて大きいためサム効果も大きく、Cs-134 などの核種で差異を生じることが考えられます。このように汎用の Ge ガンマ線スペクトロメータを使用した分析では注意が必要です。

もちろん、上記の補正が正しく実行されるためには、プログラムの設定と、サム補正用ファイルの設定が正しく行われている必要があります。詳しくは、当社プログラムマニュアル、詳細仕様説明書などをご確認ください。

なお、最近ご購入いただいた、食品・環境放射能測定分析用システム「SEG-EMS」では、上記を考慮した設計・設定が行われており Cs-134 のサム効果は正しく補正されます。

### [ご注意]

相対効率およそ 40%以下の高純度ゲルマニウム同軸型半導体検出器以外の検出器(ウェル型や高効率検出器)を使って測定したガンマ線スペクトルに対して、ガンマ線核種分析のサム効果補正を行う場合、P/T(ピーク・トータル比)校正結果の指定に「相対効率から求める」方法を選択した場合、最適な補正がされない可能性があります。

この場合、a)サム効果補正を無しに設定してガンマ線核種分析を実行し、結果をお手元で再評価するか、b)GEM 型の高効率検出器の場合には、単一核種ガンマ点線源を用意して P/T 校正を実施し、その結果を用いてサム効果補正を実行することをお勧めします。

分析を行う対象物(試料)は千差万別です。ガンマ線核種分析をおこなうプログラム類はガンマ線分析詳細仕様説明書その他仕様に定める計算方法により測定で得られたガンマ線スペクトルを解析する製品であり、あらゆる測定対象物について、あらゆる分析条件のもとで分析が正しく行えることを保証するものではありません。またプログラムが出力する結果(検出判定、放射能濃度値など)については、ハードウェアが健全であることおよび分析・測定条件が適切であることを前提としています。ご留意下さい。それらを評価するためには、ガンマ線計測およびガンマ線スペクトル解析に関する知識が必要です。

本ページの内容は 2011 年 9 月 28 日付けで弊社 Website に掲載された「ガンマ線核種分析のサム効果補正に関するトピック(応用技術情報)」の体裁を整えたものです。