

## $\beta$ 、 $\gamma$ 、X線同時解析による迅速・高感度放射性核種分析法の開発

### (3) Convolution 法による LSC 標準スペクトルデータベースの作成

Development of rapid and sensitive radionuclide analysis method by simultaneous analysis of  $\beta$ ,  $\gamma$ , and X-rays

#### (3) Creation of LSC standard spectrum database using simulation data and the convolution method

\*鈴木 勝行<sup>1</sup>, 後藤 淳<sup>2</sup>, 大島 真澄<sup>1</sup>, 沈 海峰<sup>1</sup>, 佐野 友一<sup>1</sup>, 篠原 宏文<sup>1</sup>

<sup>1</sup>分析セ, <sup>2</sup>新潟大

我々はこれまでに、放射線測定スペクトルが複数の核種スペクトルの線形和で表せるという第 1 原理を用いたスペクトル定量法 (SDM 法) [1]を開発し、その有効性を実証した。今回、Geant4 による放射線シミュレーション計算とコンボリューション法を組み合わせ、この SDM 法に用いる液体シンチレーションカウンタ (LSC) における標準スペクトルを作成する方法を開発したので、その結果を報告する。

**キーワード**: スペクトル定量法、液体シンチレーションスペクトル、Convolution 法

#### 1. 緒言

SDM 法の解析には基準となる単核種の標準スペクトルが必要となるが、標準線源が整備されていない核種もあり、全ての核種について実測から標準スペクトルを得ることは困難である。そこで、実測が困難な核種の標準スペクトルを得るため、放射線シミュレーション計算とコンボリューション法を組み合わせ、SDM 法に用いる LSC 標準スペクトルを作成する方法を開発した。

#### 2. 方法

まず、LSC で複数の核種について標準線源の測定を実施し、得られた測定スペクトルに対してクエンチングレベルを指標にそれぞれゲイン変換を行った。なお、LSC 測定は Perkin Elmer 社製 Tri-Carb 3110TR 型 LSC 装置を用いた。次に、放射線シミュレーション計算により求めた測定バイアル中での Energy Deposit スペクトルを畳み込み積分することで、LSC から得られた測定スペクトルを再現する関数 (コンボリューション関数) を求めた。

#### 3. 結果と考察

標準線源の LSC 測定スペクトル、シミュレーションによるスペクトル及びコンボリューション法で処理したスペクトルを比較したものを図 1 に示す。今回、開発した手法により実測スペクトルを概ね再現できることを確認した。これにより実測が困難な核種 (24 核種) の LSC 標準スペクトルを得ることができ、標準線源の実測 16 核種と合わせて 40 核種の LSC 標準スペクトルデータベースを作成した。

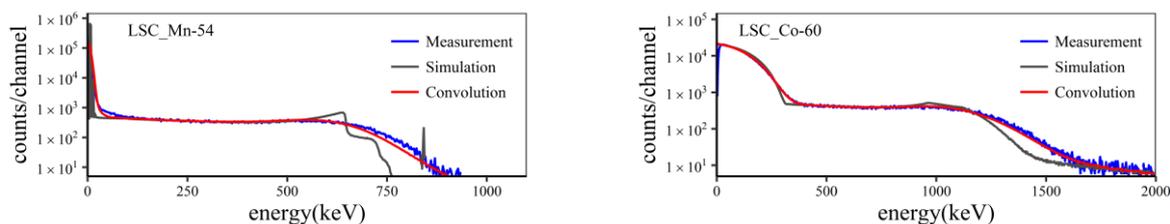


図 1 LSC 測定スペクトル、Energy Deposit スペクトル及びコンボリューション法の比較

#### 参考文献

[1] M. Oshima et al., J. Nucl. Sci. Tech. 59:4 (2022) pp. 472-483

本件は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA20P20333366 の助成を受けたものです。

\*Katsuyuki Suzuki<sup>1</sup>, Jun Goto<sup>2</sup>, Masumi Oshima<sup>1</sup>, Haifeng Shen<sup>1</sup>, Yuichi Sano<sup>1</sup> and Hirofumi Shinohara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Chemical Analysis Ctr, <sup>2</sup>Niigata Univ.