

## アクティブ中性子 NDA 装置内 DDA 用モデレータの最適厚さの研究

Study on optimum thickness of moderator used in Differential Die-away Analysis in active neutron NDA system

\*大図 章<sup>1</sup>, 前田 亮<sup>1</sup>, 米田政夫<sup>1</sup>, 飛田浩<sup>1</sup>, 呉田昌俊<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力機構

小型中性子源を利用した様々な核不拡散用アクティブ中性子分析技術を統合した次世代型核物質用非破壊測定装置を開発中である。本報では、核分裂性核種量を測定するダイアウェイ時間差分析装置の性能に大きな影響を与える測定サンプルの周囲に配置するモデレータの厚みを最適化する研究に関して報告する。

**キーワード：**非破壊測定、核不拡散、核燃料物質、ダイアウェイ時間差分析、シミュレーション

### 1. 緒言

原子力機構では、従来測定技術では測定が困難な MA 核変換用 MA-Pu 燃料などの高線量核燃料や共存物質が多数含まれる核物質を対象とする中性子源を用いた次世代の非破壊測定装置 (Active-N) を開発している<sup>1)</sup>。その中で、核分裂性核種の総質量を計測するダイアウェイ時間差分析 (DDA) 部では、高速中性子直接問いかけ (FNDI) 法を基盤技術とする。FNDI 法では、高速中性子を測定サンプル容器の周囲に設置したモデレータに直接照射して熱化させる。測定サンプル容器内の核分裂性核種の量は、その熱化した中性子との核分裂反応により発生する核分裂中性子を計数して測定する。本報では、その測定性能を決定するモデレータの厚みを最適化するために実施した MCNP を用いたシミュレーションの結果に関して報告する。

### 2. 測定サンプル容器とモデレータの構造

Active-N では、測定サンプル容器として直径 3cm、高さ 4cm 程度のバイアル瓶、直径、高さとも約 12cm の燃料缶、及び 20 リッターのペール缶を想定している。DDA 部では、照射する高速中性子を熱化させるためにそれら容器を隙間無く囲う円筒形で均一の厚みの高密度ポリエチレン製のモデレータを使用する。

### 3. シミュレーション結果

図 1 に、核分裂性物質  $^{239}\text{Pu}$  (0.1g) を封入したバイアル瓶の周囲に設置するモデレータの厚さに対する核分裂中性子の時間スペクトルの変化を示す。厚さの増加とともに中性子数は増加するが、5cm 程度で飽和することがわかった。今後、計算結果と測定空間の寸法を考慮して最適な厚さを決定する予定である。

**謝辞：**本研究開発は、文部科学省「核セキュリティ強化等推進事業費補助金」事業の一部である。

#### 参考文献

[1]大図他、原子力学会 2016 春 2B08

\*Akira Ohzu<sup>1</sup>, Makoto Maeda<sup>1</sup>, Masao Komeda<sup>1</sup>, Hiroshi Tobita<sup>1</sup>, and Masatoshi Kureta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA

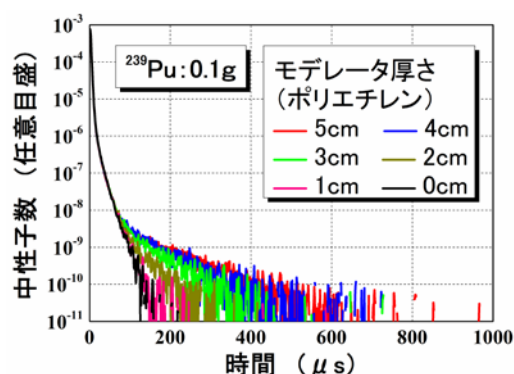


図 1 核分裂中性子時間スペクトルのモデレータ厚さ依存性