

## 核不拡散・核セキュリティ用アクティブ中性子 NDA 装置の開発 (3)

### (2) DDA システムによる模擬高線量核物質測定試験

Development of active neutron NDA system for nuclear non-proliferation and nuclear security (3)

(2) Experimental study on determination of fissile mass in stimulated highly radioactive nuclear materials in Differential Die-away Analysis system

\*大図 章<sup>1</sup>, 前田 亮<sup>1</sup>, 米田 政夫<sup>1</sup>, 藤 暢輔<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力機構

核不拡散・核セキュリティ分野での核燃料物質の非破壊測定技術の向上を目的として、アクティブ中性子法による非破壊測定装置の開発を実施している。今回、非破壊装置の一部であるダイアウェイ時間差分システムにおいて実施した模擬高線量場での核燃料物質の測定試験結果について報告する。

**キーワード：アクティブ中性子法、NDA、DDA、核不拡散、核セキュリティ、高線量核燃料物質**

#### 1. 緒言

原子力機構では、核不拡散・核セキュリティに資する使用済み核燃料及び核変換用 MA-Pu 燃料等の高線量核物質の測定法を確立するため、アクティブ中性子法による非破壊測定 (NDA) 技術を開発している [1]。その NDA 技術の一つであるダイアウェイ時間差分分析 (DDA) は、外部より中性子を照射して核燃料物質の核分裂反応を発生させ、その反応で放出される中性子を測定して核燃料物質量を定量する方法である。このため、使用済み核燃料等の高線量核物質を測定する際には、核燃料物質以外の Cm 等からの自発核分裂中性子の影響を受ける。本研究では Cm 等からの妨害中性子 (バックグラウンド) を模擬するために <sup>252</sup>Cf 線源を用い、DDA 装置内での妨害中性子の強度を変化させて DDA 測定への影響を調査した。

#### 2. 試験装置及び試験方法

図 1 に DDA 試験装置の概略を示す。サンプル測定室の側面に中性子発生管、その反対側に中性子検出器バンクを配置し、その間に厚さ 6cm の円筒形のポリエチレン製モデレータで囲んだ測定サンプル容器 (バイアル瓶) を設置した。この容器に <sup>239</sup>Pu サンプル (約 20 mg) を封入し、<sup>252</sup>Cf 線源 (表示付認証機器) の配置を変えることで検出器バンクに検出される妨害中性子の強度を変化させながら <sup>239</sup>Pu からの誘発核分裂中性子の測定を行った。

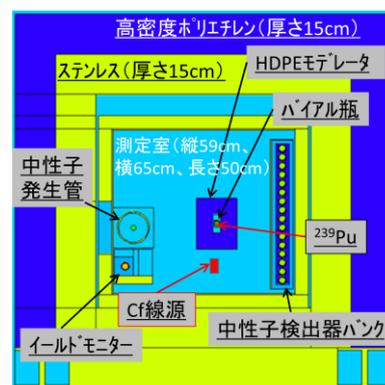


図 1 DDA 測定システム試験概略図

#### 3. 試験結果

高線量核燃料サンプルとして、Pu (約 20mg) が含まれる再処理の使用済燃料溶解槽溶液 (約 5.3cc) を想定して試験を行った。その結果、図 2 に示すように Cf 線源からの妨害中性子強度が増加するにつれてバックグラウンドレベルは上昇したが、溶解槽溶液に含まれる Cm の自発核分裂中性子強度 (約 58MBq) の 10 倍までは、DDA 測定に影響がないことを確認した。

**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 2018 秋 1A116

\*Akira Ohzu<sup>1</sup>, Makoto Maeda<sup>1</sup>, Masao Komeda<sup>1</sup>, and Yosuke Toh<sup>1</sup> <sup>1</sup>JAEA

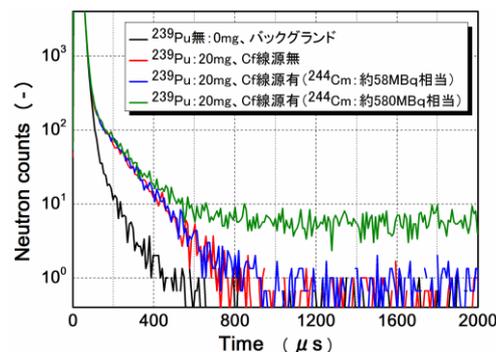


図 2 中性子時間スペクトルの変化