

核不拡散・核セキュリティ用アクティブ中性子非破壊測定技術の開発

(1) 測定試料マトリクスが JRC 型 DDA 測定に与える影響

R&D of active neutron NDA techniques for nuclear nonproliferation and nuclear security

(1) Effect of sample matrix on JRC type DDA measurement

*前田亮¹, 大図章¹, 呉田昌俊¹, 藤暢輔¹

Tatjana Bogucarska², Jean M. Crochemore², Giovanni Varasano², Bent Pedersen²

¹ 日本原子力研究開発機構 ² 欧州委員会 共同研究センター イスプラ

本研究では、JRC 型 DDA 法を使用した装置 PUNITA において 3 種類の材質の標準マトリクスを使用し、測定試料の材質及び測定試料内での核物質の偏在が DDA 測定に与える影響を定量的に評価した。

キーワード : DDA 法 PUNITA

1. 緒言

原子力機構(JAEA)と欧州共同研究センター(JRC)は、核変換用 MA-Pu 燃料などの高線量核燃料の非破壊測定技術開発に関する共同研究を行っている。その一つである Differential Die-Away (DDA) 技術開発では JAEA 型 DDA 法と JRC 型 DDA 法を比較・検討し、より高性能な次世代型 DDA 法を開発している。DDA 測定の不確かさの主要因は、測定試料マトリクスの材質の中性子に対する減速・吸収・増倍効果の差、及び測定試料内での核物質の偏在である。このため、本研究では、中性子断面積の傾向が大きく異なるポリエチレン、SUS304、鉛 3 種類の材質を用いて、核物質の偏在を模擬可能な標準マトリクスを作製し JRC 型 DDA 法を使用した装置 Pulsed Neutron Interrogation Test Assembly (PUNITA)において、標準マトリクスの材質及び核物質位置が JRC 型 DDA 測定に与える影響を定量的に評価した。

2. DDA 信号計数の核物質位置依存性

評価結果の一例として、ポリエチレン製の標準マトリクスにおける DDA 信号計数の核物質位置依存性測定結果を図 1 に示す。測定では、標準マトリクスの中心位置を $X=0$ として中性子発生管に近い方を負方向、遠い方を正方向とし、標準マトリクス内で Pu サンプルの設置位置を変えつつ DDA 測定を実施した。測定結果は標準マトリクスを使用しない、裸の Pu サンプルの測定結果で規格化した。DDA 信号計数は中心位置 $X=0$ で 0.081 と最小になり、 $X=4$ で 0.29 と最大となることが確認された。本講演ではその他の材質、方向に対する DDA 信号の依存性測定結果について報告する。

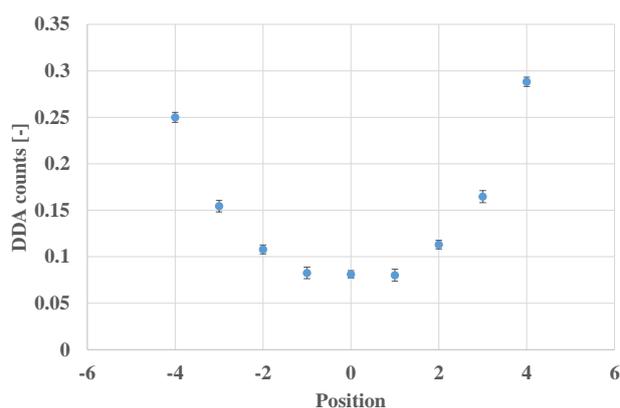


図 1 DDA 信号の核物質位置依存性測定結果の一例

*Makoto Maeda¹, Akira Ohzu¹, Masatoshi Kureta¹, Yosuke Toh¹, Tatjana Bogucarska², Jean M. Crochemore², Giovanni Varasano² and Bent Pedersen²

¹JAEA, ²EC-JRC-Ispra.