

高速中性子直接問いかけ法のウラン廃棄物への適用例

Discussion on the application of the fast neutron direct interrogation method to uranium wastes

* 迫田 晃弘¹, 中塚 嘉明¹, 秦 はるひ¹, 中島 伸一¹, 米田 政夫¹, 大図 章¹, 藤 暢輔¹

¹ 原子力機構

アクティブ中性子法である高速中性子直接問いかけ法を用いて、ウラン廃棄物に含まれる U-235 量を分析した。母材（珪藻土）が同じであっても、廃棄物の発生過程における化学処理の違いで組成が若干異なり、核分裂中性子の消滅時間に影響を及ぼしたが、U-235 量の分析は適当であることが示された。

キーワード：高速中性子直接問いかけ法，ウラン廃棄物，U-235 核分裂，消滅時間，JAWAS-N

1. 緒言

人形峠環境技術センター（原子力機構）では、過去にウランの製錬・転換・濃縮に係る技術開発を行っていた。これら操業などに伴って発生したウランを含む廃棄物は、現在も保管されている。近年、当センターでは、ウランの計量管理の精度向上に資するため、原子力機構が開発した「高速中性子直接問いかけ法」に基づく U-235 分析システム (JAWAS-N: JAEA Active Waste Assay System at Ningyo-toge) を構築した [1]。その後、JAWAS-N は、製錬と転換に関連する多様な実廃棄物に適用されてきた。本研究では、同じ発生起源のドラム缶から得られた測定結果の特徴整理、また既存のガンマ線分析による結果との比較を行った。

2. 対象廃棄物と分析方法

製錬過程で発生した珪藻土を封入した 200 L ドラム缶（約 100 本）を対象とした。これは、イエローケーキを硫酸または塩酸で溶解した後の不純物のろ過助剤である。JAWAS-N でドラム缶に高速中性子をパルス照射し、体系内の高速中性子を一定の収集時間毎に計測した。得られたタイムスペクトルから、U-235 核分裂中性子の消滅時間 (τ_2) と積分カウント ($C_2\tau_2$) を解析した (図 1)。事前の模擬廃棄物試験で求めた評価式 (消滅時間と単位 U-235 量当たりの積分カウントの関係) を用いて、U-235 量を算出した。

3. 結果とまとめ

消滅時間は 0.1~0.5 msec と広範にわたり、イエローケーキの溶解に用いた酸の違いで長短が異なった (図 2)。これは、特に塩素による中性子吸収の影響が大きいと考えられた。ガンマ線分析に比べて JAWAS-N が概ね 30% ほど高値を示したが、硫酸と塩酸で結果の分布に違いはなかった (図 3)。これより、今回の対象廃棄物においては、消滅時間に関わらず、U-235 量の分析は適当であることがわかった。

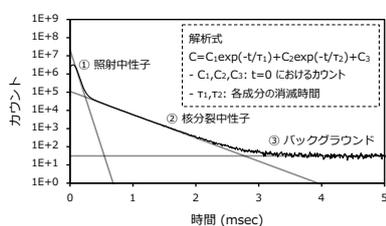


図 1 タイムスペクトル例

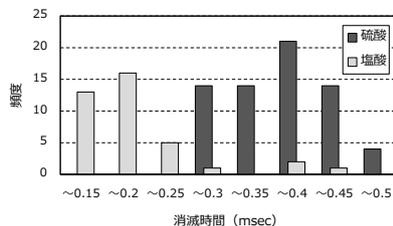


図 2 酸溶解による消滅時間の違い

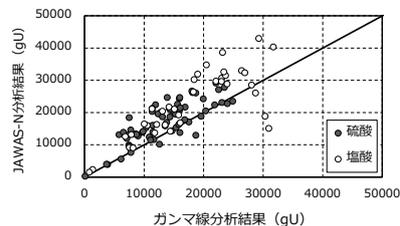


図 3 ウラン分析結果の比較

参考文献

[1] 大図他, 日本原子力学会和文論文誌 15, 115-127 (2016)

*Akihiro Sakoda¹, Yoshiaki Nakatsuka¹, Haruhi Hata¹, Shinichi Nakashima¹, Masao Komeda¹, Akira Ohzu¹, Yosuke Toh¹

¹Japan Atomic Energy Agency