

放射性廃棄物処理のための材料の評価研究

Study on evaluation of materials for radioactive waste treatment

中原 将海¹⁾ 山縣 諒平²⁾ 百合 庸介²⁾ 湯山 貴裕²⁾
Masaumi NAKAHARA Ryohei YAMAGATA Yosuke YURI Takahiro YUYAMA

石坂 知久²⁾ 江夏 昌志³⁾
Tomohisa ISHIZAKA Masashi KOKA

¹⁾原子力機構 ²⁾量研 ³⁾ビームオペレーション

(概要)

高レベル放射性廃液からマイナーアクチニドを効率的に分離、回収するために抽出剤の錯体構造評価の研究を実施している。本研究では、新しい錯体構造評価の方法として荷電粒子誘起発光分析を提案し、基礎データの取得を実施した。

キーワード：荷電粒子誘起発光、錯体構造解析、ユウロピウム

1. 目的

マイナーアクチニド (MA: Minor actinide) の分離、回収[1]に使用する抽出剤の錯体構造評価を実施している[2]。これまで錯体構造評価には、X線吸収微細構造分析 (XAFS: X-ray Absorption Fine Structure) を使用した手法が主に用いられている。本研究グループでは、イオンビームにより発生する光を利用した荷電粒子誘起発光 (IBIL: Ion beam induced luminescence) による分析方法を提案し、評価、検討している[2]。本研究では、MAの模擬物質としてランタニド元素を使用して IBIL 測定を行い、錯体構造評価に向けた基礎データを取得した。

2. 実施方法

MAの抽出剤の N,N,N',N' -tetraoctyldiglycolamide (TODGA) [3] をドデカンで希釈し、Eu を抽出させた溶媒を測定試料とした。シングルエンド加速器では、測定試料をサンプルケースに入れ、3 MeV の H^+ イオンビームを照射した。サイクロトロンでは、測定試料をアルミニウム板に塗布し、107 MeV の Ar^{8+} イオンビームを照射した。分光器により 5 秒間隔で 10 サイクルにわたって IBIL スペクトルを測定した。

3. 結果及び考察、今後の展開等

Ar^{8+} イオンビームにて Eu を含む TODGA 溶媒の IBIL スペクトルにおいて、 $^5D_0 \rightarrow ^7F_1$ に帰属する 593 nm 付近のピーク、 $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$ に帰属する 615 及び 620 nm の主要なピークが観察された。699 nm 付近のピークは、 $^5D_0 \rightarrow ^7F_4$ 遷移に帰属すると思われる。このスペクトルは、 H^+ イオンビームによるものと類似していた。Figure に 620 nm におけるピーク強度と測定サイクルの相関を示す。1 回目の測定時のピーク強度を 100% とすると測定回数を重ねるごとにピーク強度が減少した。これはイオンビームによって化学結合が切断され、抽出剤が劣化することが原因と考えられる。今後、他の錯体の IBIL スペクトルを取得し、錯体構造評価に向けた基礎データを取得する予定である。

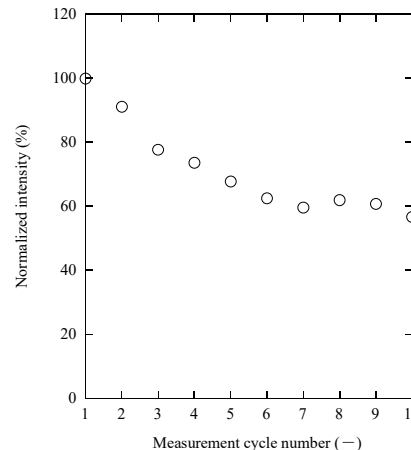


Figure ピーク強度と測定サイクルの相関

4. 引用(参照)文献等

- [1] P. Baron et al., Prog. Nucl. Energy, 117, 103091 (2019).
[2] M. Nakahara et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B, 554, 165449 (2024).
[3] Y. Morita et al., IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., 9, 012057 (2009).