

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⁾ 石井 保行²⁾ 百合 庸介²⁾ 湯山 貴裕²⁾
Masaumi NAKAHARA Ryohei YAMAGATA Yasuyuki ISHI 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）

溶媒抽出法及び抽出クロマトグラフィ法におけるマイナーアクチニドの効率的な分離・回収のために必要な錯体構造の評価に資するため、荷電粒子誘起発光（Ion beam induced luminescence, IBIL）を利用した分析・評価を実施した。照射するイオンビームを変え、IBIL に及ぼす影響を評価した。

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

高レベル放射性廃液からのマイナーアクチニドの分離・回収のために溶媒抽出法及び抽出クロマトグラフィ法の研究開発が実施されている[1]。これらの手法では対象元素が錯体として抽出されるため、効率よく分離・回収するには錯体構造の評価が不可欠である。これまで錯体構造解析の手法の一つとして IBIL による評価を実施しており、基礎データを蓄積している[2]。本研究では、これらの手法において使用される抽出剤の Eu 錯体の IBIL 分析を行い、IBIL に及ぼす影響因子について評価する。

2. 実施方法

マイナーアクチニドの抽出剤として使用されている di(2-ethylhexyl)phosphoric acid (HDEHP) [3] をドデカンで希釈し、Eu 硝酸溶液と接触させた。HDEHP に Eu を抽出させ、Eu 錯体を調製した。この試料にシングルエンド加速器の H⁺イオンビーム及び AVF サイクロトロン of Ar⁸⁺イオンビームを照射し、5 秒間隔 10 サイクルで IBIL 測定を実施した。

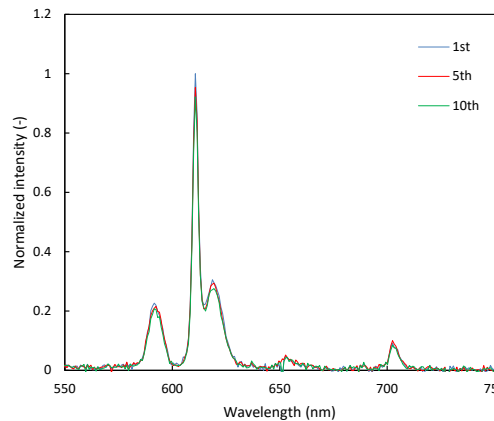


Figure HDEHP 溶媒の IBIL スペクトル

3. 結果及び考察、今後の展開等

Figure に H⁺イオンビームにて測定された HDEHP の IBIL スペクトルを示す。592 nm 付近のピークは $^5D_0 \rightarrow ^7F_1$ に帰属し、611 及び 619 nm の主要なピークは $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$ に帰属する。 $^5D_0 \rightarrow ^7F_4$ 遷移は、700 nm 付近のピークに帰属すると思われる。Ar⁸⁺イオンビームでの測定結果と比較するとほぼ同じ形状のスペクトルが得られた。また、10 サイクル目は、1 サイクル目に比べピークがわずかに減少した。これはイオンビーム照射により錯体の化学結合が切れることに起因すると思われる。今後は、他の抽出剤との比較を行うとともに、X 線吸収微細構造 (X-ray Absorption Fine Structure, XAFS) や量子化学計算等による評価と併せて錯体構造解析を行う予定である。

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, 542, 144-150 (2023).
[3] K.L. Nash, Solvent Extr. Ion Exch., 33, 1-55 (2015).