

プログラム名：核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化

PM名：藤田 玲子

プロジェクト名：分離回収技術開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成28年度

研究開発課題名：

高レベル廃液からの電解法と溶媒抽出法を用いた長寿命核種の分離回収

技術の開発(2)

研究開発機関名：

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

研究開発責任者

佐々木 祐二

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

高レベル廃液からパラジウム、セシウム、ジルコニウム、セレンを抽出分離回収する技術を開発する。新規抽出剤開発を含めた溶媒抽出法を主として実施し、効率的な回収条件を探る。加えて、大型放射光を利用する放射光 X 線吸収微細構造 (XAFS) 測定等を実施し、セレンの分離剤・分離法開発のための XAFS を用いた溶液中における溶存状態解析を行い、最適な抽出分離条件設定に役立てる。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

本年度の達成目標を下の様にまとめ、実験を行った。

- ① パラジウム回収について、純度 80% の Pd を回収率 90% で得られる条件を明らかにする。
- ② セシウム回収について、クラウン化合物により純度 80%、回収率 90% 以上を達成する条件を明確にすること、及びカリックスクラウンによる試験を行う。
- ③ ジルコニウム回収について、純度 80% の Zr を回収率 90% で得られる条件を明らかにする。
- ④ 水溶液中でのセレン (Se) の溶存状態を明らかにするため、放射光を用いて、XAFS スペクトルを得る。さらに、セレン抽出に関し、純度 80% 回収率 90% を目標に検討する。
- ⑤ 各元素の回収結果をまとめて、プロセスフローの成立性を考慮する。

2-2 成果

各元素の抽出・逆抽出の条件をまとめる、Pd、抽出: 0.2M NTA アミド/ オクタノール-2M HNO₃、逆抽出: 10 mM チオ尿素/ 0.2M HNO₃。Cs、抽出: 有機相: 0.2M DtBuDB18C6/ ジクロロエタン-2M HNO₃ (水相: 有機相体積比= 1:2)、逆抽出: 0.01M HNO₃。Zr、抽出: 0.1M TODGA (又は 0.1M HDEHP) / オクタノール-2M HNO₃、逆抽出: 0.5 M シュウ酸/ 水。Se、抽出: 0.1M PDA/ オクタノール-2M HNO₃、逆抽出: 8M 硫酸、塩酸、過塩素酸。結果を元に、想定されるフローシートとトレーサーレベルでの実験結果を記す (図 1、表 1)。加えて、得られた XANES スペクトルを図 2 に、Cs 回収用のカリックスクラウン化合物による結果を記す (図 3)。

2-3 新たな課題など

模擬廃液中の金属イオンの抽出挙動が、単一の金属溶液と異なる。各種溶液中の金属イオンのスペシエーションが極めて重要である。

3. アウトリーチ活動報告

特になし

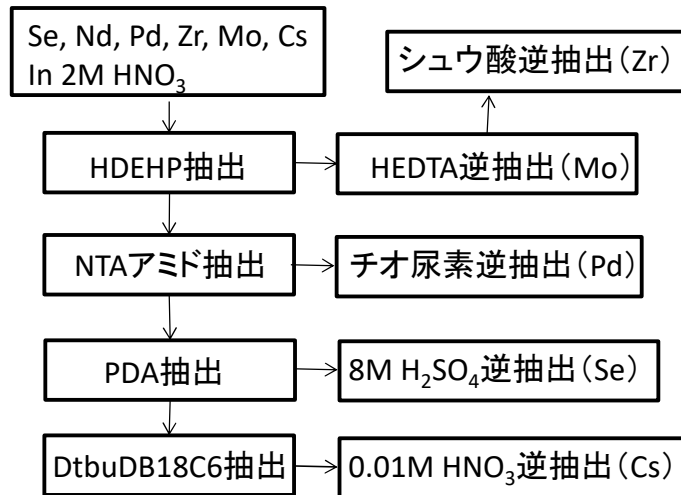


図1 元素の相互分離フロー

表1 図1の元素相互分離フローに従った各元素の回収（標準溶液を用いた場合）

初期液100のときの値	Se	Nd	Pd	Zr	Mo	Cs
初期液	100	100	100	100	100	100
0.1M-HDEHP 逆抽:0.1M-EDTA	12.26	0.24	5.71	1.02	31.60	-0.13
0.1M-HDEHP 逆抽:0.5Mシュウ酸/水	1.52	0.06	0.76	74.21	6.62	-0.53
2M-NTA 逆抽:10mMチオ尿素/0.2M-HNO3	3.21	0.53	80.03	0.31	2.54	-0.35
0.1M-PDA 逆抽:8M硫酸	93.90	0.39	0.97	0.46	3.21	-0.10
1-DtBuDB18C6/DCE(2倍) 逆抽:0.01M硝酸	1.71	0.27	0.38	0.22	0.23	73.83
抽出残液	4.64	105.87	11.77	0.49	4.69	26.40
逆抽+抽出=	117.24	107.35	99.62	76.72	48.87	99.12

*:ここでは、目的の4元素に加えて、Mo, Ndも添加した。

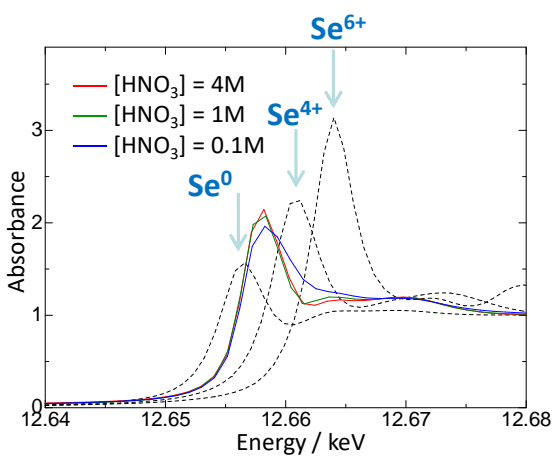
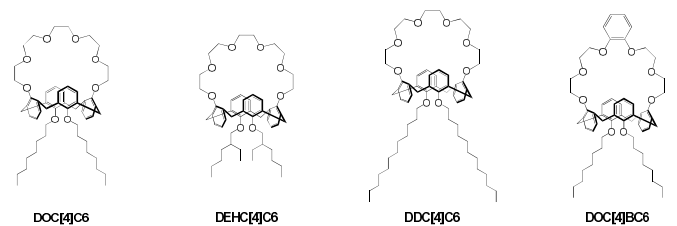


図2 有機相中 Se の XANES スペクトル



	Diluent	condition	D _{Cs}
DOC[4]C6	70% dodecane + 30% octanol	0.05 M Ligand + 3 M HNO ₃	9
	Chloroform	0.05 M Ligand + 3 M HNO ₃	6.6
DEHC[4]C6	Chloroform	0.05 M Ligand + 3 M HNO ₃	3.6
DDC[4]C6	Chloroform	0.05 M Ligand + 3 M HNO ₃	6.6
DOC[4]BC6	Chloroform	0.05 M Ligand + 3 M HNO ₃	8.5
	60% chloroform + 40% octanol	0.01 M Ligand + 3 M HNO ₃	6.3
	70% dodecane + 30% octanol	0.05 M Ligand + 7.5 M HNO ₃	26
	70% octanol + 30% TBP	0.035 M Ligand + 3 M HNO ₃	27.7

図3 カリックスクラウン化合物による結果