

## 長半減期核種を持つ Se, Zr, Pd, Cs の溶媒抽出分離

## その3: ドデカンに代わる希釈剤の検討

Solvent extraction and separation of Se, Zr, Pd, and Cs having long lived radionuclides,

Part III, Investigation of new solvent for the replacement of n-dodecane

\*佐々木祐二<sup>1</sup>, 鈴木伸一<sup>1</sup>, 塩飽秀啓<sup>1</sup>, 小林徹<sup>1</sup>, 伊藤圭祐<sup>1</sup>, 高橋優也<sup>2</sup>, 金子昌章<sup>2</sup>, 浅野和仁<sup>2</sup><sup>1</sup>原子力機構、<sup>2</sup>(株)東芝

ImPACT プロジェクトでは、高レベル廃液からの長半減期核種の分離回収及び核反応を用いる核変換処理を施し、環境負荷低減性が高く、有効な処分法を検討している。対象元素となる Pd, Cs, Zr 及び Se を溶媒抽出法で回収する方法に利用する新しい希釈剤について報告する。

**キーワード:** 高レベル廃液、溶媒抽出、Pd, Cs, Zr, Se

**1. 緒言** ImPACT (Impulsing PARadigm Change through disruptive Technologies) プロジェクトは高レベル廃液中の長半減期核種を効率的に回収し、核変換等の処分法の適用を目指すものである。対象となる元素は Se, Zr, Pd, Cs である。我々はこれら元素の高効率・高純度回収法として溶媒抽出法を選択し、簡便な分離回収法の開発を行っている。溶媒抽出で希釈剤に *n*-ドデカンを利用する際、抽出剤の溶解困難な場面や抽出後に第三相や有機相中が懸濁するケースが散見される。Zr 抽出に注目すると、Zr は入手の模擬廃液中に 89 mM と高い濃度で存在している。Zr 抽出に用いる抽出剤は HDEHP か TODGA であり、双方ともに *n*-ドデカンには可溶である。しかし、抽出後の有機相中に懸濁 (第三相) が発生するため、プロセス利用は難しい。これらを根本的に回避するために、*n*-ドデカンに代わる新しい希釈剤の利用を検討した。

**2. 実験方法** 希釈剤組成は炭素、水素、酸素からなるものに限定し、またここでは環状化合物を付加した有機物は検討から外した。元素組成から、希釈剤としてアルコール、ケトン、エステル、エーテルと炭化水素系に限定できる。その中から沸点、融点、及び引火点の文献値を調べ、室温で液体かつ引火点 50 度以上の有機溶媒を中心に検討した。100 mM Zr を含む 2 M 硝酸の溶液を用いて、0.5 M HDEHP を溶解した抽出溶媒を用いて、高濃度 (80 mM 以上) で抽出可能な希釈剤の種類を調べた。

**3. 結果** 今回利用した希釈剤による結果の一例を表 1 に示す。アルコール 4 種、エーテル 2 種、エステル 3 種とケトン 4 種の結果である。表より、分子量増加とともに融点、引火点の上昇がみられる。Zr 抽出量と懸濁 (第三相) 生成について分子量との関連は明確でない。この結果から、アルコールは比較的懸濁を生成しやすいこと、目標の 80 mM 抽出可能な希釈剤はノナンール、ジベンチルエーテル、オクタン酸メチル、ノナン酸メチル、ヘプタナール、ノナンールに限定される。

表1 各有機溶媒の構造と融点、引火点とZr抽出

有機溶媒名称	構造式(分子量)	融点	引火点	Zr抽出	懸濁
1-ヘキサノール	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH (102.18)	-52 °C	59 °C	83.6 mM	あり
1-ヘプタノール	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH (116.2)	-36	70	75.1	あり
1-オクタノール	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH (130.23)	-15	80	42.9	あり
1-ノナンール	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> OH (144.26)	-8~-6	104	100	なし
ジベンチルエーテル	(C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> ) <sub>2</sub> O (158.28)	-69	57	92	なし
ジヘキシルエーテル	(C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> ) <sub>2</sub> O (186.33)	-43	78	52.6	なし
オクタン酸メチル	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> COOCH <sub>3</sub> (158.24)	-40	69	92.9	なし
ノナン酸メチル	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> COOCH <sub>3</sub> (172.26)	-30	87	87.3	なし
デカン酸メチル	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> COOCH <sub>3</sub> (186.29)	-14~-11	90	55.9	なし
1-ヘプタナール	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CHO (114.19)	-43.3	48	100	なし
1-オクタナール	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CHO (128.21)	-23	51	64.9	なし
1-ノナンール	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CHO (142.24)	-19.3	75	87.9	なし
1-デカナール	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CHO (156.27)	-3	85	77.8	なし

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施したものです。

Yuji Sasaki<sup>1</sup>, Shinichi Suzuki<sup>1</sup>, Hideaki Shiwaku<sup>1</sup>, Tohru Kobayashi<sup>1</sup>, Keisuke Ito<sup>1</sup>, Yuya Takahashi<sup>2</sup>, Masaaki Kaneko<sup>2</sup>, Kazuhito Asano<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency. <sup>2</sup>Toshiba Corporation