

抽出剤含浸不織布を用いた Mo(VI)及び Zr(IV)の吸着特性の評価 Adsorption behavior of Mo (VI) and Zr (IV) onto impregnated non-woven material

*安倍 諒治¹, 新井 剛², 渡部 創³, 佐野 雄一³, 竹内 正行³

¹ 芝浦工業大学大学院, ² 芝浦工業大学, ³ 日本原子力研究開発機構

抄録：高レベル放射性廃液に含まれる Mo(VI)及び Zr(IV)は、MA(III)回収工程の前に予め除染されていることが望まれている。これまでの研究により、HDEHP 抽出剤によってこれらの除染が可能であることが明らかとなっている。本研究では、二次廃棄物発生量の低減を目指し、Mo(VI)及び Zr(IV)の新規分離媒体として、不織布に HDEHP 抽出剤を含浸した HDEHP 含浸シートの適用を検討している。本研究ではバッチ式吸着試験及びカラム試験を用いて HDEHP 含浸シートの吸着性能評価を行ったので報告する。

キーワード：高レベル放射性廃液, 不織布, HDEHP, モリブデン, ジルコニウム

1. 緒言 現在、我が国では高レベル放射性廃液 (HLLW) からの MA 分離・回収法として抽出クロマトグラフィ法の適用が検討されている¹⁾。しかし、本法に用いる吸着材に対し Mo 及び Zr が MA の分離を阻害する。そこで筆者らは、MA 分離の前処理工程として Mo 及び Zr に対し高選択性を有する Bis (2-ethylhexyl) hydrogen phosphate (HDEHP) 吸着材充填カラムを用いた Mo, Zr 除去処理技術の研究を行ってきた。しかし、既往の研究成果より、HDEHP 吸着材からの Zr の溶離が困難であることが明らかとされている²⁾。そこで本研究では、新規分離媒体として使い捨て可能な安価で処理が容易な油吸着シートを用いた HDEHP 含浸シートの適用を提案した。本会では HDEHP 含浸シートの吸着性能及び耐放射線性を評価し、本提案における課題点の抽出を行った。

2. 実験方法 本研究に用いる HDEHP 含浸シートは、スプリトップ油吸着シート (前田工織株式会社製) に HDEHP を含浸率が 50 wt% となるように調製した。吸着試験溶液は Mo(VI)及び Zr(IV)を各々 10 mM となるよう金属塩を 3 M 硝酸溶液に溶解し調製した。吸着性能評価はバッチ式吸着試験及びカラム試験にて行った。バッチ式吸着試験はスクリュウ管瓶に 10 mm 四方に裁断した HDEHP 含浸シートと吸着試験溶液を封入し、所定時間振とうし、試験前後の水相中の金属イオン濃度を分析した。また、カラム試験は、 $\phi 10 \text{ mm} \times h 100 \text{ mm}$ の耐圧ガラスカラムに直径 10 mm に裁断した HDEHP 含浸シートを充填し、カラム上端から流速 $1 \text{ cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ で吸着試験溶液を通液した。その後、カラム下端から流出した溶液を 3 cm^3 毎に分画採取し、各フラクションの金属イオン濃度を測定した。

3. 結果・考察 Fig. 1 に HDEHP 含浸シート及び HDEHP 吸着材を用いた各元素の吸着量の経時変化を示す。Fig. 1 より、Zr(IV)では吸着材、シート共に平衡に達する時間が 5 分程度であり大きな差異は確認されなかった。一方、Mo(VI)はシートの場合、平衡までに 60 分程度を要することが確認された。これはシート内部での吸着種の拡散や、HDEHP が疎水性であることに起因すると考えられる。また、HDEHP 含浸シートを充填した破過曲線を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、HDEHP 含浸シートは良好に Mo(VI)及び Zr(IV)を吸着することが確認された。また、Zr(IV)における破過曲線の立ち上がりは Mo(VI)よりも 1-2 bed volume 程度遅く、かつ急峻であることが示された。これは、HDEHP と Zr(IV)の親和性が高いためと推察される。また、Mo(VI)は Zr(IV)よりも破過曲線の立ち上がりの傾きが小さいことが示された。これは、シート表面による吸着が支配的であることに起因すると考えられる。本会において、これら吸着性能に加え、耐放射線性について得られた結果を詳細に報告する。

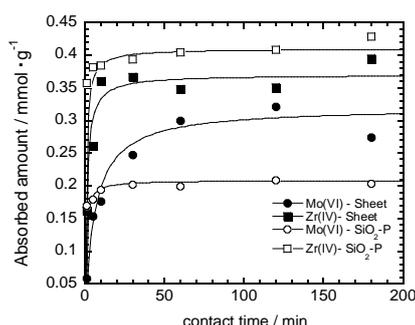


Fig. 1 Relationship between contact time and adsorbed amount on each adsorbent

[Metal] = 10 mM, [HNO₃] = 3 M, Temp. : 298 K, [HDEHP] = 50 wt%

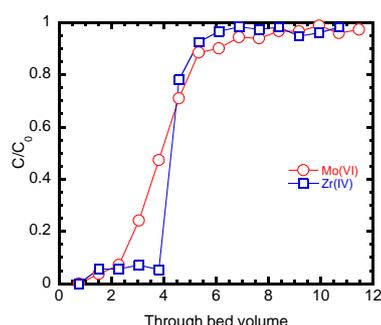


Fig. 2 Breakthrough curve of Mo(VI) and Zr(IV) with HDEHP impregnated sheet

[Metal] = 10 mM in 3 M HNO₃ Column ; $\phi 10 \times h 100 \text{ mm}$,

Temp. : 298 K, [HDEHP] = 50 wt%

参考文献

- 1) S. Watanabe, et al: Energy Procedia 7 (2011) pp.449-453
- 2) R. Abe, et al: Asian Nuclear Prospects (2016) P-02

*Ryoji Abe², Tsuyoshi Arai², Sou Watanabe³, Yuichi Sano³, Masayuki Takeuchi³

¹Shibaura Institute of Technology Graduate school, ² Shibaura Institute of Technology, ³Japan Atomic Energy Agency