

難燃性低気化熱希釈剤と CHON 抽出剤を用いたプロセスによる MA 分別保管技術の開発

(8) 新規難燃性低気化熱希釈剤と DGA 抽出剤によるネプツニウムの抽出挙動

Development of Minor Actinides separation and storage technology by process using flame-retardant and low heat of vaporization diluent and CHON extractant (8) Extraction behavior of Np

*針貝美樹¹, 中瀬正彦¹, 山村朝雄², 田端千紘²

柿木浩一³, 小川尚樹³, 濱口涼吉³, 塚本泰介³, 島田隆³

¹東工大, ²京大, ³MHI

新規難燃性低気化熱希釈剤を用いた MA 分離プロセス構築のため、高レベル廃液中を想定し、電解還元による Np の価数調整と DGA による抽出試験を実施した。

キーワード: ネプツニウム, 溶媒抽出, 電解還元, ハイドロフルオロカーボン

1. 緒言 新規難燃性低気化熱希釈剤と DGA 抽出剤を用いた高レベル廃液からの MA 分離を検討している。Am のみならず Np も分離が可能になれば、廃棄体の長期放射性毒性の低減につながる。溶液中で最安定の 5 価の NpO_2^{2+} は活性が低く、効率的に抽出できる抽出剤が報告されていない。そこで表面電荷密度が大きい Np^{4+} に還元することで、3 価のアクチノイドと共に DGA で分離することとした。シリーズ発表(3)で報告した U^{4+} , UO_2^{2+} での予備試験をベースとし、Np の電解還元と抽出実験を実施した。

2. 実験条件 実験は施設利用共同研究により、東北大学金属材料研究所国際共同センターで実施した。バグアウトした Np ストック溶液は 1mol/L 硝酸を用いて 8 mmol/L に調製した。これに価数安定剤としてヒドラジン(N_2H_4)を添加したものを白金とカーボン電極を用いて定電流 20mA で還元した。Np の価数は UV-Vis Spectrometer (Lambda750, PerkinElmer)で確認した。有機相には希釈剤として *n*-ドデカン(*n*-DD)、ハイドロフルオロカーボン(HFC)を用いた。典型的な実験条件を表 1 に示した。各濃度の硝酸で予備抽出平衡をとった有機相に等体積の水相を添加し、1 時間振とうした後に遠心分離した。採取した水相は希釈し、トリプル四重極 ICP-MS (8900, Agilent)で Np の定量を行った。

3. 結果と考察 電解還元前後の Np 溶液の UV-Vis-NIR スペクトルにより、 NpO_2^{2+} 由来の吸収が消失し、 Np^{4+} 由来の吸収が立ち上がり、良好に価数調整されることを確認した(図 1)。価数安定性については、U と同様に冷暗所での保管により 1 か月後でも 4 価が維持されることを確認した。次に、抽出試験結果を図 2 に示した。DD と HFC のいずれの溶媒でも分配比の序列は $\text{Np}^{4+} > \text{Np}^{5+}$ となり、電解還元からの抽出分離の成り立ちが確認された。

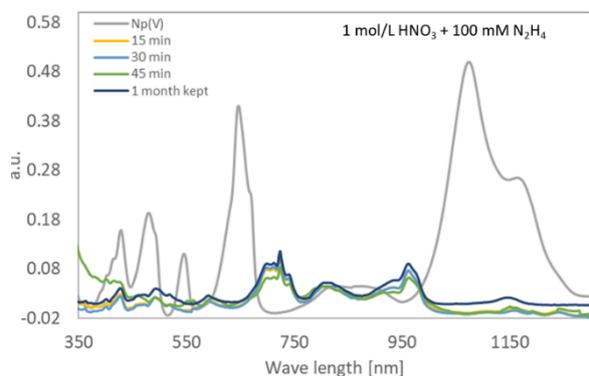


図 1 Np の電解還元による UV スペクトルの変化

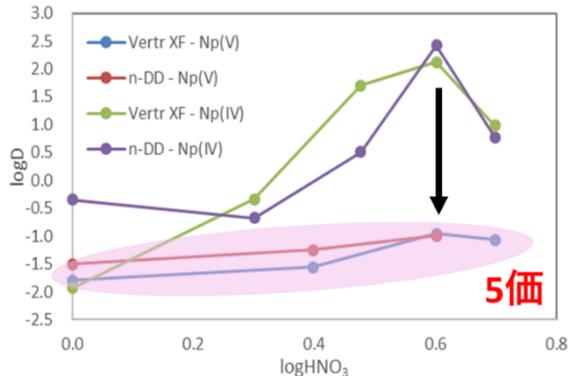


図 2 Np の分配比に及ぼす酸濃度と溶媒の影響

4. 謝辞 東北大学金属材料研究所施設利用共同研究を利用した(17K0086、18K0108、19K0002、IRKAC-0019)。

*Miki Harigai¹, Masahiko Nakase¹, Tomoo Yamamura², Chihiro Tabata², Koichi Kakinoki³, Naoki Ogawa³, Ryokichi Hamaguchi³, Taisuke Tsukamoto³, Takashi Shimada³

¹Tokyo Tech, ²Kyoto Univ., ³Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.