

コプロセッシング法の抽出フローシート開発 分配部における Pu 還元剤 (HAN) の適用について

Development of U and Pu co-processing process

Available condition of Pu reducing agent(as HAN) in the partitioning section

*工藤 淳也¹, 柳橋 太¹, 多田 一仁¹, 星 貴弘¹, 藤本 郁夫¹, 大部 智行¹

¹原子力機構

コプロセッシング法 (U,Pu 共回収法) の抽出フローシート開発では、分配段における Pu 還元剤として硝酸ヒドロキシルアミン(HAN)及び硝酸ウラナスを用い、供給液の Pu 含有率に応じた還元剤の使い分けを想定している。本報では、小型ミキサセトラ試験により、HAN を適用できる Pu 含有率を確認した結果について、報告する。

キーワード: コプロセッシング法, U,Pu 共回収, 抽出フローシート, Pu 還元剤, HAN

1. 緒言

U,Pu 共回収法のフローシート開発では、軽水炉から高速炉に至る Pu 含有率の異なる (1~20 %) 使用済燃料を処理対象とし、分配段を対象とした小型ミキサセトラ試験を行っている。これまでの試験の結果、供給液の Pu 含有率 5~20 %では主還元剤として HAN、5 %以下では硝酸ウラナスを用いることで良好な Pu 逆抽出を得ている。HAN の適用下限を調査するため、Pu 含有率 5 %以下のミキサセトラ試験を実施した。

2. HAN 適用下限の確認試験

供給液の Pu 含有率 4 %, 3 %及び 2 %において、還元剤に HAN のみを使用したミキサセトラ試験をそれぞれ実施した。各 Pu 含有率での有機相と水相の流量比 (O/A 比) は、共回収液の Pu/U 比が 0.5~2.0 となるように設定し、試験時間は約 15 時間とした。ミキサセトラの停止後、セトラ部の試験液について、蛍光 X 線分析法、放射能分析法等による Pu 濃度分析、滴定分析法による酸濃度分析を行った。

試験の結果、Pu 含有率 4 %では、Pu の逆抽出が十分に行われた (図 1)。Pu 含有率 3 %では、逆抽出は行われるものの、後段部において濃度低下が鈍り、検出下限値に達しなかった。Pu 含有率 2 %では逆抽出が不十分であり、それは有機相中の酸が水相へ移行し、O/A 比が高いほど水相酸濃度が高くなり (図 2)、HAN は酸濃度が高いと Pu 還元速度が遅くなる^[1]ことから、Pu 還元が十分に進まなかったためと考えられる。

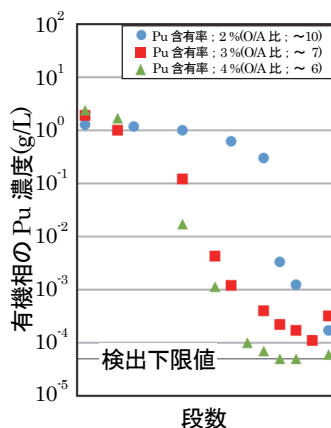


図 1 分配段の Pu 濃度分布

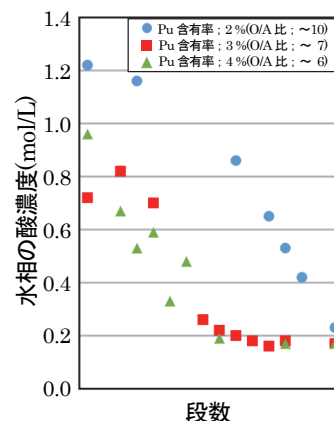


図 2 分配段の酸濃度分布

3. HAN と硝酸ウラナスを併用した追加確認試験

Pu 含有率 3 %では、Pu 濃度が検出下限値になるまで逆抽出されなかったため、HAN に加え、少量の硝酸ウラナスを中段部に供給した条件でミキサセトラ試験を行い、その効果を確認した。その結果、Pu は検出下限値になるまで逆抽出された。よって、HAN の適用下限は、HAN のみを使用する条件では Pu 含有率 4 %、補助還元剤として少量の硝酸ウラナスを供給する条件では Pu 含有率 3 %と評価した。

参考文献 [1] G. Scott Barney, "A Kinetic Study of the Reaction of Plutonium (IV) with Hydroxylamine", Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry, Vol 38, pp 1677-1681 (1976).

*Atsunari Kudo¹, Futoshi Yanagibashi¹, Kazuhito Tada¹, Takahiro Hoshi¹, Ikuko Fujimoto¹, Tomoyuki Ohbu¹

¹Japan Atomic Energy Agency

※本報告は、経済産業省からの受託事業として日本原子力研究開発機構が実施した「平成 25 年度高速炉等技術開発」の成果です。