

XAFS による海水を含む高レベル放射性廃液中における Ru の化学形態の評価

XAFS Study of Ru in High Level Active Liquid Waste containing sea water

*安倍 弘¹, 佐野 雄一¹, 渡部 雅之¹

¹ 日本原子力研究開発機構

海水成分が湿式再処理工程における高レベル放射性廃液中の Ru の化学形態に与える影響を XAFS により評価した。その結果、Ru 種による腐食性の違い、海水成分や γ 線による Ru の化学形態の変化を捉えた。

キーワード：腐食、ステンレス鋼、高レベル放射性廃液、Ru、海水、放射線、XAFS

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故においては、使用済燃料プールに海水が投入された。当該使用済燃料を再処理する場合には海水成分が同伴する可能性があり、その影響について事前に評価を行う必要がある。本研究では、高レベル放射性廃液中で高い腐食性を有する Ru に着目し、その化学形態の変化について XAFS による評価を行うとともに、腐食反応と化学形態の関連性に関する考察を試みた。

2. 実験方法

試料は Ru や人工海水を硝酸溶液に添加して調製した。Ru の添加形態は、富士フィルム和光純薬製ニトロシルルテニウム(III)硝酸塩 (Ru-1) もしくはフルヤ金属製硝酸ルテニウム(III)溶液 (Ru-2) とした。一部の条件については、使用済燃料中の FP の放射能を模擬した ⁶⁰Co 線源による γ 線照射を実施した。上記溶液に対し、Ru の K 吸収端を対象とした透過法による XAFS 測定を実施した。また、再処理工程機器の材料相当として SUS316L を対象に、XAFS 測定と同様の溶液を用いた電気化学試験等を実施し、Ru の腐食性を評価した。

3. 結果・考察

Ru-1 と Ru-2 の XAFS 測定の結果、Ru-1 は単量体、Ru-2 は 4 量体であると考えられる (図 1)。SUS316L に対する分極曲線が示すように、Ru-2 のカソード電流・腐食電位は Ru-1 に比べて大きく、Ru が 4 量体を成す場合、単量体よりも腐食効果が高いことが明らかとなった (図 2)。4 量体の Ru は 4 価との報告もあり[1]、試薬添加時から価数が変化している可能性がある。Ru-2 を含む硝酸溶液に海水成分や γ 線照射が加えられた場合、腐食速度が抑制される試験結果が得られているが[2]、化学形態としては Ru-O が Ru-Cl に置換される、Ru-Ru の結合が分断されるといった変化が生じており、腐食反応と化学形態の関連性が推察される。

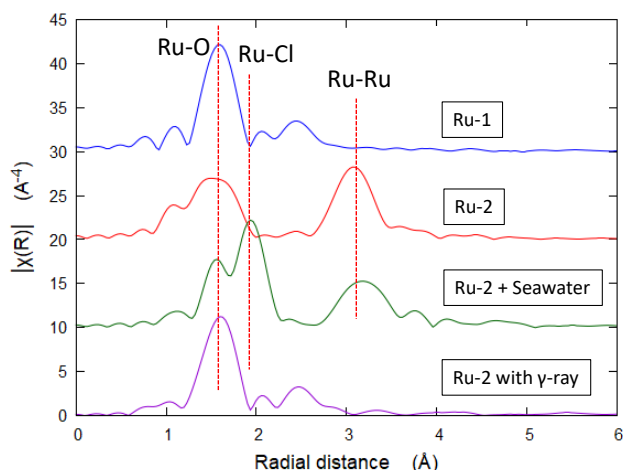


図 1 硝酸溶液中における Ru K 吸収端 XAFS 測定結果

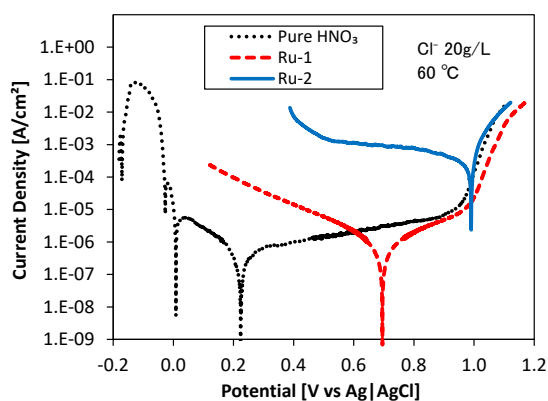


図 2 Ru を含む硝酸溶液における SUS316L の分極曲線

参考文献

[1] J. R. Osman, et al., Inorg. Chem., Vol.37, No.7, p.1665-1668 (1998). [2] 安倍 弘, 他, 日本原子力学会「2016 春の年会」1N12.

*Hiromu Ambai¹, Yuichi Sano¹ and Masayuki Watanabe¹

¹Japan Atomic Energy Agency