

MA 入り Pu 金属燃料高速炉サイクルによる革新的核廃棄物燃焼システムの開発 (11) Zr 高含有金属燃料の電解精製(2)

Development of Innovative Nuclear Waste Burning System by Fast Reactor Cycle Using Pu Metallic Fuel with MA

(11) Electro-refining test of high-content-Zr TRU metal fuel (2)

*大森 孝¹, 中村 等¹, 三浦 涼介¹, 坪井 靖¹, 有江 和夫¹, 飯塚 政利², 村上 毅²
¹(株)東芝, ²(一財)電力中央研究所

TRU 金属燃料高速炉で用いる Zr 高含有燃料(TRU-40wt%Zr)の電解挙動を、TRU 模擬物質として U を用いて評価している。合金からの U 優先溶解を工学的に成立させるためには電流密度を低く抑える必要があることが分かったが、処理速度の大幅な低下を避けるために電流密度を下げずに電解精製試験を実施し、Zr の同時溶解を許容した場合における陰極回収物組成を評価した。

キーワード：金属燃料高速炉サイクル，乾式再処理，電解精製，高 Zr 合金燃料，U 無し TRU 金属燃料

1. 研究の背景と目的

軽水炉使用済み燃料中の Pu と MA を回収し、U を含まない MA 入り Pu 燃料 (TRU 金属燃料) を用いた金属燃料高速炉サイクルの研究[1]を進めている。Zr 含有率を 10wt% から約 40wt% に増やしたため、U 優先溶解のためには電流密度を低く抑える必要があることが分かった[2]。電流密度を下げないことを目的とした、U,Zr 溶解について実施した電解精製試験による電解条件と得られる析出物組成の関係を報告する。

2. 試験方法

塩浴中 U 濃度を約 1.94wt% に調製し、U-40wt%Zr 試料(φ 18×13mmH)を 4 分割して SUS バスケットに装荷し、SUS 保護容器内のアルミナ坩堝(φ 90×φ 84×120mmH)に電解浴として LiCl-KCl 共晶塩(APL 製,純度 99.99%)を装荷した。φ 10mm の固体陰極の下部にアルミナ製傘を設け、参照極は耐熱ガラス(外径 φ 6×内径 φ 4mm)内に Lil-KCl-1wt%AgCl を添加した Ag/AgCl とし、1A×60 分の電解試験を 10 回実施した。各電解試験前には分極測定を実施した。8 回目と 9 回目の間は U と塩中 Zr の交換反応を期待して一昼夜、静置した。10 回目は金属 U を塩中に浸漬させて塩中 Zr 濃度を抑制してから電解した。

3. 試験結果

図 1 に電解電流値、陽極電位と通電量の経時変化を示す。通電量には分極測定時の通電量も加えた。図 2 に塩中 Zr と析出物中 Zr 濃度を、図 3 に 1 回目の析出物の外観を示す。Zr も併せて陽極溶解した場合、塩中 Zr 濃度は約 0.07wt% 以下、析出物中 Zr 濃度は約 20wt%~70wt% であり、塩中 Zr 濃度が約 0.05wt% 以下であれば析出物中の Zr 濃度は 20wt% 程度に抑えられることが分かった。

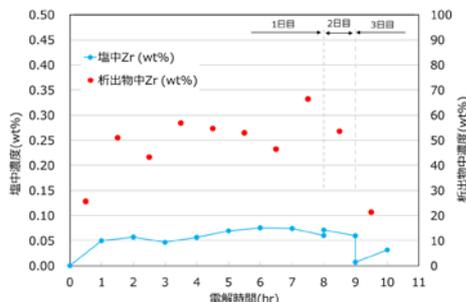
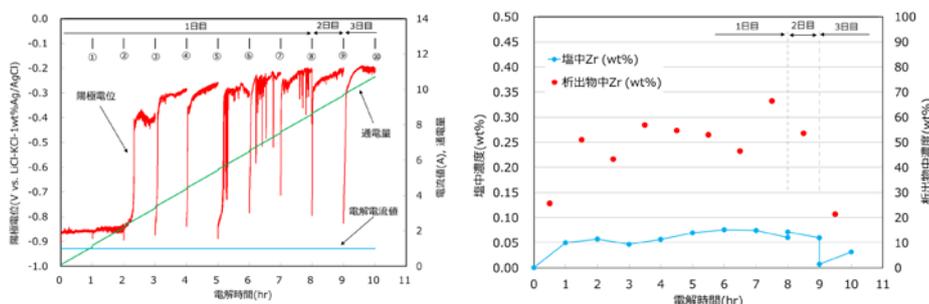


図 1 電解電流,陽極電位と通電量経時変化 図 2 塩中及び析出物中 Zr 濃度 図 3 1 回目の電解析出物外観

本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業の一環として実施している。

[1] 有江他、原子力学会 2015 春の年会 J48、[2] 大森他、原子力学会 2016 秋の大会 H14

*Takashi Omori¹, Hitoshi Nakamura¹, Ryosuke Miura¹, Yasushi Tsuboi¹, Kazuo Arie¹, Masatoshi Iizuka² and Tsuyoshi Murakami²

¹Toshiba Corporation, ²Central Research Institute of Electric Power Industry.