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 （7）Zr 高含有金属燃料の電解精製

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

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

*大森 孝[1]，中村 等[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 U-40wt%Zr 等を用いた電解試験にて評価した。合金からの U 優先的溶解のためには電解電流密度を低く抑える必要があることが分かった。

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プルトニウム(Pu)とマイナーアクチニド(MA)を回収し、ウラン(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。U を含まない TRU 金属燃料では燃料融点の低下を避けるため、Zr 含有率を従来の約 10%から約 40%（TRU-40wt%Zr）に増やし、電解精製は、Zr を溶解させないで燃料のみを陽極溶解し、Zr の分離など後工程の負荷を少なくすることを想定している。本稿では、この Zr 高含有金属燃料の電解精製試験の現状成果を報告する。

2. 試験方法

Zr 含有率(10wt%、20wt%、40wt%)や電流密度(10~1000mA/cm^2)をパラメータとしてクロノポテンショメトリー(CP)を測定し、Zr 合金燃料の溶解電位の推移を U 単体金属及び Zr 単体金属と比較することにより、Zr 高含有金属燃料の陽極溶解挙動を評価した。試験では TRU の模擬物質として U を用いた。電気化学測定は、LiCl-KCl-UCl_3（U 濃度 2.03wt%、浴温 500℃）中で行った。陽極反応表面積は 0.196cm^2 又は 1.039cm^2 とし、φ10mm の SUS 陰極及びパイレックスガラス中に LiCl-KCl-1wt%AgCl を装荷した Ag/AgCl 参照極を用いた。

3. 試験結果

各 Zr 含有率(10wt%、20wt%、40wt%)の CP 測定結果を、Zr(φ3mm)、U(φ4.7mm)の結果とともに右図に示す。10wt%では 500mA/cm^2 で U の溶解電位から Zr の溶解電位のプラトーへ移行した(図 1)。20wt%では 100mA/cm^2 にて U の溶解電位のプラトーを示した(図 2)。40wt%では 50mA/cm^2 で電解開始直後に Zr の電位に近づき(図 3(b))、燃料を優先的に溶解させるには電流密度を 20mA/cm^2(図 3(a)) 程度に低減する必要があることが分かった。

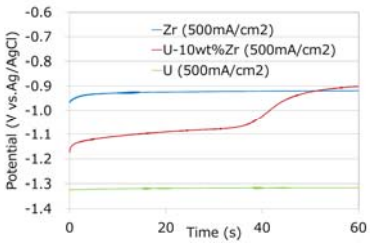


図 1　U-10wt%の CP

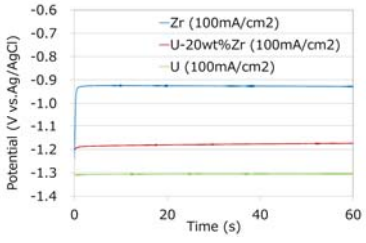
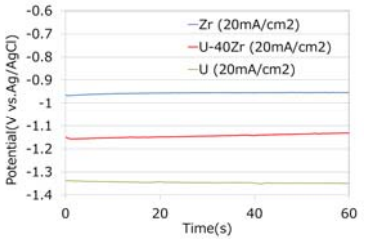
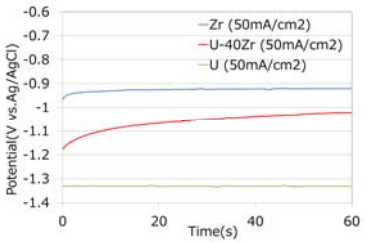


図 2　U-20wt%の CP



(a)20mA/cm^2



(b)50mA/cm^2

図 3　U-40wt%の CP

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

*Takashi Omori[1], Hitoshi Nakamura[1], Yasushi Tsuboi[1], Kazuo Arie[1], Masatoshi Iizuka[2] and Tsuyoshi Murakami[2]

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