

早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発

(1) 溶融による(Ln,Zr)合金の作製

Enhancing MA Transmutation by Irradiation of (MA, ZR)Hx in FBR Blanket

(1) Fabrication of (Ln, Zr) alloy by the melting process

*平井 睦¹, 水迫 文樹¹, 大内 敦¹, 小無 健司², 牟田浩明³, 黒崎 健³

¹NFD, ²東北大学, ³大阪大学

MA-Zr 水素化物ターゲット作製技術開発の一環として、特に蒸気圧が高く化学的にも活性な Am を含有する Zr 合金の作製技術開発に着目し、Sm を模擬物質として用いて、低融点 Zr 基合金との溶融により試料を調製し、Sm 減少率、分布を測定し、作製法の課題と可能性を調べた。

キーワード：マイナーアクチノイド、核変換、希土類、ジルコニウム、サマリウム、ネオジム

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物の地層処分の負担軽減に向けて、マイナーアクチノイド (MA) -Zr 水素化物ターゲットを高速炉ブランケット領域に配置する研究が進められている。MA-Zr 水素化物ターゲットの作製で重要となる MA-Zr ペレットの作製において、特に、Zr よりも融点が著しく低く、蒸気圧が高い Am の製造過程での損失が懸念される。ここでは、Am の模擬材として蒸気圧の高い希土類元素 Sm を用いて、低融点化した Zr 合金との溶融プロセスにより合金を作製し、製造条件と Sm 減少率、Sm 分布について調べた。

2. 実験および結果

アーク溶解により得た ZrFeAl 合金 (融点 1163 K) と Sm (99.90%) ロッドを所定量秤量し、Y₂O₃ るつぼに装荷して、加熱条件並びに冷却条件を変えて Ar 雰囲気中で溶融した。また、Sm 蒸発の抑制を狙って蓋を乗せた試験も行った。冷却後、試料重量を測定し、前後の重量変化から、減量分は Sm によるものと仮定して、Sm の減少率を評価した。また、試料を切断・研磨し、SEM/EDS により Sm の分布を評価した。

昇温中、Sm は 1293 K において蒸発し始め、蓋をしない場合、1523K-1 h 加熱後は初期 Sm 装荷量の約 30% が損失した。系からの Sm 損失は蓋を乗せることにより防止できた。Sm の分散は冷却速度に依存し、図 1

に示すように、クエンチすることにより Sm が均一に分散した状態であるのに対し、徐冷した場合非常に大きな凝集や濃度差を示した。1 時間加熱時のるつぼとの反応層の厚さは 10~20 μm 程度であった。原料の形状、加熱条件を適正化することにより、本方法で良好な合金を得る見通しを得た。

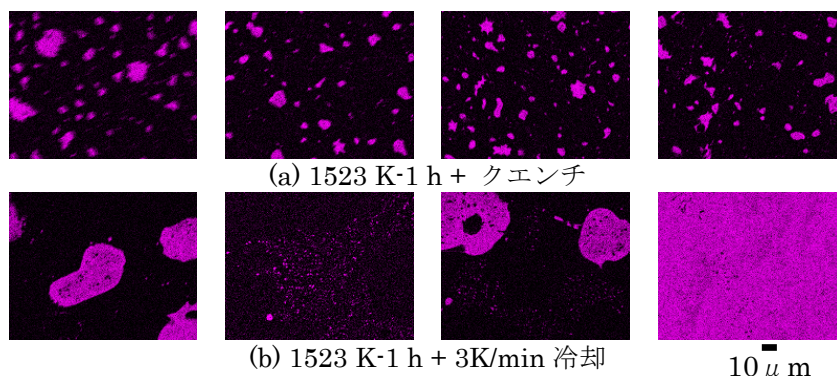


図 1 Sm 分布に及ぼす冷却速度の影響影響 (EDS 像)

本研究発表は、文部科学省原子力システム研究開発事業「早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発」の成果の一部である。

*Mutsumi Hirai¹, Fumiki Mizusako¹, Atsushi Ohuchi¹, Kenji Konashi², Hiroaki Muta³, Ken Kurosaki³

¹Nippon Nuclear Fuel Development Co., Ltd., ²Tohoku Univ., ³Osaka Univ.