

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

(4) 溶融による(Ln,Zr)合金の作製

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

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

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

¹NFD, ²大阪大学, ³東北大学

マイナーアクチノイド(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 を模擬物質として低融点 Zr 基合金との溶融により試料を調製し、坩堝との反応、加熱速度/温度が Sm の残存率や分布に及ぼす影響を調べた。

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

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物の地層処分の負担軽減において活用が期待されている MA-Zr 水素化物ターゲットの製造工程で重要となる MA-Zr ペレットの作製において懸念される、Am の損失を抑制する合金製造プロセスの開発を進めている。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。前報¹⁾では、Y₂O₃ 坩堝内で試料を 1250℃において 1 時間加熱し、蓋による Sm 損失の抑制、急冷による Sm の微細分布への効果を報告した。本報では、黒鉛坩堝を用い、坩堝との反応を調べるとともに、加熱条件が Sm の残存率並びに分布に及ぼす影響を調べた。

2. 実験および結果

坩堝に Sm ペレットと ZrFeAl 合金粉砕片を装荷し、蓋をして加熱した。昇温速度約 200℃/分、冷却速度約 180℃/分とした。Sm の蓋への移行は確認されたものの

試料系全体からの重量減少は無く、Sm 損失は抑制された。これまでの加熱試験での重量変化を温度履歴から評価した積算蒸気圧に対して整理した結果、図 1 に示すとおり、蓋の有無にかかわらず重量の変化はほぼ積算蒸気圧で整理できた。試料と坩堝の界面の SEM/EDS 像を図 2 に示す。約 300 μm の反応層が観察され、Sm の黒鉛への侵入が見られた。一方、同様の条件で Sm の Y₂O₃ 坩堝への侵入は見られなかった。

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。

1) 平井ら、日本原子力学会 2017 年秋の大会、北海道大学

*Mutsumi Hirai¹, Fumiki Mizusako¹, Atsushi Ohuchi¹, Hiroaki Muta², Ken Kurosaki², Kenji Konashi³

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

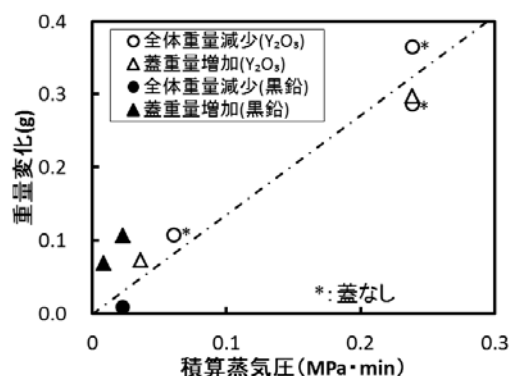


図 1 積算蒸気圧と重量変化の関係

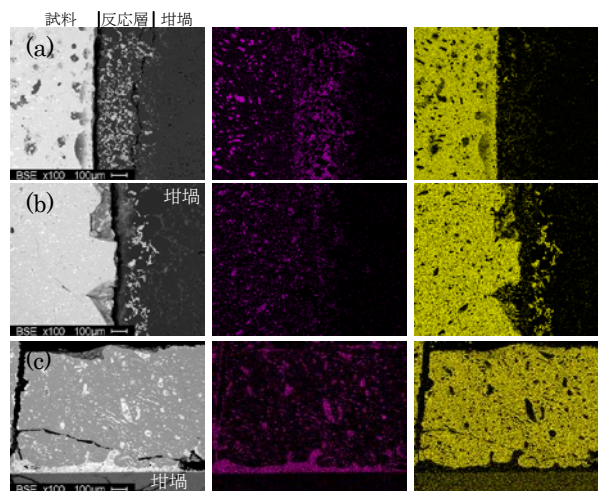


図 2 ZrFeAl-Sm の元素分布

(a)1100℃保持 (黒鉛)、(b)1200℃保持 (黒鉛)、(c)1250℃保持 (Y₂O₃)、温度急昇後 10 分保持