

安全性・経済性向上を目指した MA 核変換用窒化物燃料サイクルに関する研究開発 (2) コールド模擬物質を用いた TRU-Cd 合金の溶媒金属除去・再窒化試験

R&D on Nitride Fuel Cycle for MA Transmutation to Enhance Safety and Economy

(2) Renitridation Experiments of TRU-Cd Alloys Using Surrogate Materials

*佐藤 匠、林 博和、高野 公秀

原子力機構

TRU の模擬物質として Gd を用いて、約 100 g の Gd-Cd 合金からの Cd の蒸留分離及び蒸留窒化法による GdN の調製試験を実施した。反応生成物を粉砕して、再度蒸留窒化加熱を行うことで、残留 Cd 濃度を約 0.07wt%まで低減することができた。また、本装置では蒸発した Cd の約 99%を回収できることを確認した。

キーワード：マイナーアクチノイド、核変換、加速器駆動システム、窒化物燃料、乾式再処理、再窒化

1. 緒言 加速器駆動システム(ADS)などを用いたマイナーアクチノイド(MA)の核変換のため、乾式再処理プロセスを含む窒化物燃料サイクルの研究開発を行っている。乾式再処理で得られた TRU-Cd 合金(TRU: Pu, MA)から Cd を蒸留分離して TRU を窒化物に再転換する再窒化工程に関して、これまでに 10mg から 1g 規模のアクチノイド元素を用いた基礎試験により原理的成立性を確認した[1-3]。本研究では、工学規模の装置設計に向けて開発した 200gCd 合金/バッチの再窒化試験装置を使用して、TRU の模擬物質として Gd を用いて、Gd-Cd 合金からの Cd の蒸留分離及び蒸留窒化法による GdN の調製試験を実施した。

2. 実験方法 約 100 g の Gd-Cd 合金(Gd 約 1.8wt%)を黒鉛るつぼに入れ、減圧下(約 2 Pa) 743 K で 4 時間加熱して Cd を蒸留分離後、窒素気流中(1.0 L/min) 1073 K で 4 時間加熱した。加熱後の試料を取り出し、乳鉢で粉砕した後、減圧下(約 3 Pa) 1073 K で 2 時間、窒素気流中(1.0 L/min) 1073 K で 3 時間、加熱した。生成物の粉末 X 線回折測定を行うとともに、生成物を 1N 硝酸水溶液に溶解して ICP 発光分析法による Gd 及び Cd の定量分析を行った。また、Cd 回収率の測定のため、装置内に回収した Cd の重量測定を行った。

3. 結果と考察 生成物の粉末 X 線回折測定結果(図 1)から、GdN のみの存在が確認された。また、生成物中の Cd 濃度は約 0.07wt%、Gd 回収率は約 98%であった。この結果は、蒸留窒化法で製造する窒化物中の Cd 濃度を十分に低減することが可能であることを示すものである。一方、回収物の重量測定結果から、本装置では蒸発した Cd の約 99%を回収できることを確認した。

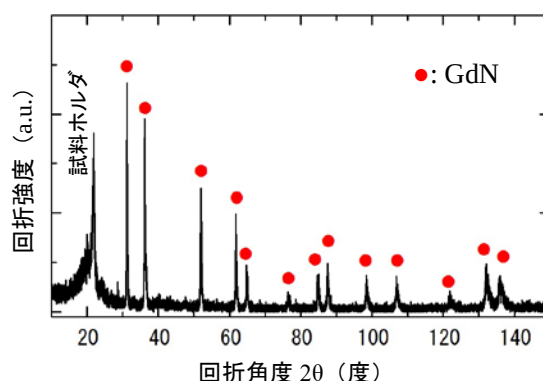


図 1. 生成物の粉末 X 線回折測定結果

参考文献

- [1] Y. Arai *et al.*, Nucl. Technol., 162, 244-249 (2008).
- [2] T. Satoh *et al.*, Proc. Global 2009, Paris, France, September 6-11, 2009, 1278-1286.
- [3] H. Hayashi *et al.*, Electrochemistry, 77(8), 673-676 (2009).

本報告は、文部科学省の原子力システム研究開発事業による委託業務として日本原子力研究開発機構が実施した平成 28 年度「安全性・経済性向上を目指した MA 核変換用窒化物燃料サイクルに関する研究開発」の成果の一部を含みます。

*Takumi Sato, Hirokazu Hayashi and Masahide Takano

Japan Atomic Energy Agency