

MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発

(6) HLW 顆粒体貯蔵時の化学安定性

Realization Development of the Flexible Waste Management System for MA P&T Technology

(6) Chemical stability of the HLW granular form during the storage

*室屋 裕佐¹, 稲垣 八穂広², 有馬 立身², 鈴木 晶大³

¹阪大産研, ²九大, ³NFD

HLW 顆粒体の貯蔵時における化学的安定性を評価するため、顆粒体主成分である NaNO_3 の γ 線による放射線分解およびキャニスタの内面腐食についての短時間試験を実施した。その結果、50 年間の貯蔵期間にわたる水素発生や腐食は小さいと考えられるが、 NO_x 発生については対応策が必要となる可能性がある。

キーワード：柔軟な廃棄物管理、環境負荷低減、化学的安定性、硝酸塩放射線分解、腐食挙動

1. 緒言

HLW 顆粒体の貯蔵は、現行ガラス固化体貯蔵設備を共用し、細径となるが同じキャニスタ材を使用することを考えており、長期貯蔵時の化学的成立性確認のためには、顆粒体の化学安定性とキャニスタ内面腐食を確認する必要がある。しかし、高放射線影響下での HLW 顆粒体の変化、及び HLW 顆粒体によるキャニスタ材腐食に関しては参考となるデータが全く存在しない。今回、顆粒体主成分である NaNO_3 の放射線分解及びキャニスタ内面腐食についての短時間試験を行い、初期的なデータを得たので報告する。

2. 硝酸塩のガンマ線照射による放射線分解

HLW 顆粒体は酸化物と硝酸塩の混合体であり、放射線分解により NO_x や水素のガス発生が想定される。顆粒体主成分である NaNO_3 の粉末試薬について、阪大産研・コバルト照射施設 (Rabbit11, 167.7 TBq) において 170 kGy までの照射を行い、照射後のバイアル瓶 (試料: NaNO_3 , 10 g) の気相部 (17 ml) を、ガスクロマトグラフ装置 (水素検出)、および微量濃度ガス分析装置 (NO_x 検出) で測定した。この結果、水素は 3.0×10^{-9} mol、 NO_x は 3.5×10^{-6} mol (NO : 6.1×10^{-7} mol、 NO_2 : 2.8×10^{-6} mol) であった。50 年間を考慮している貯蔵期間にわたる HLW 顆粒体への積算線量は ~ 8 GGy と想定され、得られた結果を直線的に外挿すると、50 年間の総発生量は、水素は $\sim 10^{-4}$ mol と小さな値となったが、 NO_x については 3 桁大きかった。直線近似は過大評価である可能性が高く、今後更なる高線量照射によるメカニズム解明を実施していく方針であるが、 NO_x 分解量低減のための対応策が必要となる可能性がある。

3. キャニスタ材 (SUS304L) の内面腐食加速試験

HLW 顆粒体の主成分である NaNO_3 による SUS304L 鋼の腐食挙動について 600°C で最長 11.5 日間の加速試験を行った。その結果、腐食層は Fe、Cr の酸化物等から構成される酸化膜であることを確認し、熔融塩と接触する場合でも通常の酸化と同様の挙動を示すことが分った。図 1 に酸化膜の成長曲線を示す。成長曲線は、低分圧酸素による酸化挙動に類似した小さなものであり、今後、保管温度での長時間試験等を実施して確認して行く必要があるが、50 年間の腐食量も小さいと考えられる。

4. 今後の予定

HLW 顆粒体の放射線分解及び腐食メカニズムの解明を通して、50 年間の考えている貯蔵期間にわたる化学的安定性の評価を進めて行く。

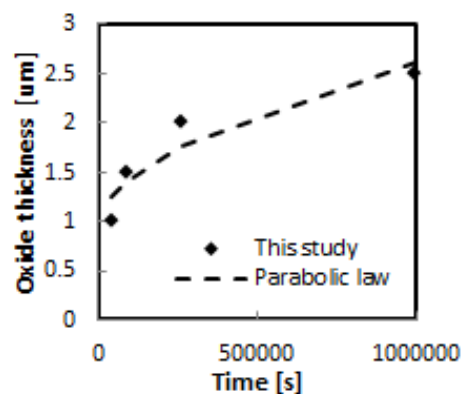


図 1 SUS304L の表面に生成した酸化膜の成長曲線

本報告は、特別会計に関する法律 (エネルギー対策特別会計) に基づく文部科学省からの受託事業として、日本核燃料開発株式会社が実施した平成 28 年度及び平成 29 年度「MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発」の成果です。

*Yusa Muroya¹, Yaohiro Inagaki², Tatsumi Arima², Akihiro Suzuki³

¹ISIR, Osaka Univ., ²Kyushu Univ., ³NFD