

ガラスパウダーペレット供給を用いた高レベル放射性廃棄物の ガラス固化

Vitrification of high-level nuclear wastes from high-burnup spent fuels
by a new feeding process using glass powder pellets

*矢野 哲司¹, 上田 菜々子¹, 松本 慎太郎¹, 岸 哲生¹, 大和久 耕平², 兼平 憲男²

¹東京工業大学, ²日本原燃株式会社

A new feeding process of glass matrix to dissolve HLW solution from high-burnup spent fuels was investigated. Glass powder pellets are prepared for a new feeding form and expected to have high reactivity and high loading of HLW due to their high specific surface. Laboratory-scale melting tests have been performed to observe and evaluate their vitrification, especially in Cold cap layer.

キーワード : 高燃焼度使用済み燃料, ガラスパウダーペレット, 放射性廃棄物ガラス固化

1. 緒言

原子力発電所からの使用済み核燃料の再処理により発生する高レベル放射性廃棄物 (HLW) は液体供給式セラミック溶融炉を用いてガラス固化されるが, 高燃焼度使用済み燃料や MOX 使用済み燃料の処理により発生する新たな HLW を高充填でガラス固化するための調査研究が求められている. 高充填ガラス固化に当たり, YP 等の析出物の抑制を達成する必要がある, ガラスへの HLW の効率的な溶解を可能とする溶融方法の開発が必須である. 当研究グループでは, HLW ガラスとの大きな反応断面積を確保できるガラスパウダーを基軸に, 搬送性など放射性廃棄物ガラス固化炉に特有の条件を満たす新しいガラス固化原料供給法の研究を進めている. 本講演では, ガラスパウダーよりなるペレットを供給原料とし, 高燃焼使用済み燃料の再処理により発生する HLW を模擬した廃液とのガラス固化溶融について報告する.

2. 実験

現行ガラス固化に使用されているボロシリケートガラスを用い, ボールミルにより粉砕したガラスパウダーに分散剤を添加しスラリー状とした後, テフロン製円筒状モールドに流し込み $\Phi=25$ mm, $h=8$ mm のペレットを成形した. 70°C で乾燥した後, 昇温速度 $10\text{K}/\text{min}$ で 400°C まで加熱し, 固結処理を行った.

底部を 150°C に保持したシリカガラスるつばに約 30g 相当のペレットを充填し, 高燃焼度使用済み燃料の再処理工程で発生すると予想される高レベル使用済み模擬廃液 (以後, 模擬 HLW と表記) を滴下し ($1\text{ mL}/\text{min}$), 酸化物換算で $30\text{mass}\%$ の HLW (Na_2O 成分は含めない) を添加し乾燥させた. その後, 別の電気炉を用いて 1200°C に昇温し, 2 時間保持し取り出してしばらく放冷し, 500°C の電気炉に移し徐冷した ($-5\text{K}/\text{min}$). なお, 模擬 HLW には白金族元素を含むものと含まないものの 2 種を用意し用いた.

3. 結果

400°C で固結処理したペレットの気孔率は 40% であり, 130kPa の圧縮強度を示した. 模擬 HLW の滴下, 混合により, 適度に崩れてスラリー状に変化し, ポーラスな乾燥固体へ変化した. 1200°C での溶融により白金族の有無にかかわらずガラス融液を生成し, 固化体に YP の析出は観測されなかった. 講演では, 溶融前の乾燥体, 溶融過程の観察結果おとび溶融後のガラスの状態評価について詳述する.

なお, 本研究は, 経済産業省資源エネルギー庁「令和 2 年度放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究事業」の一部として実施された.

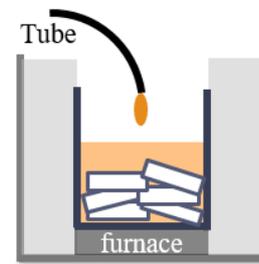


Fig. 1 Illustration of feeding of glass powder pellets and HLW solution.

*Tetsuji Yano¹, Nanako Ueda¹, Shintaro Matsumoto¹, Tetsuo Kishi¹, Kohei Oowaku² and Norio Kanehira²

¹Tokyo Institute of Technology, ²Japan Nuclear Fuel Limited