

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

(49) ガラス溶融炉内の白金族粒子挙動のモデル化

Basic research programs of vitrification technology for waste volume reduction

(49) Numerical modeling of behavior of noble metal particles in Joule heated glass melter

*藤原 寛明¹, 猪飼 泰史¹, 中野 邦彦¹, 上野 俊一朗¹, 宮坂 郁¹

¹株式会社 IHI

放射性廃棄物のガラス固化を行うガラス溶融炉において、廃棄物に含まれるルテニウムを主とする白金族の制御が安定した処理を行う上で重要となる。ガラス中の白金族形態とその物性値への影響及び模擬物を用いた沈降試験の結果を反映し、白金族挙動の数値モデル化を行った。

キーワード：ガラス溶融炉、白金族、CFD 解析、数値モデル

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物に含まれる白金族の制御が安定した処理運転を行う上で重要となる。白金族挙動シミュレーションに基づいて制御方策を確立するため、白金族挙動の数値モデル化を行った。

2. 実施内容

2-1. 白金族挙動の数値モデル化

溶融ガラス中の白金族挙動を定量化するため、模擬ガラス内白金族形態、沈降挙動を考慮した数値モデルを構築した。具体的には、凝集度合いに応じて物性値を設定するとともに、白金族粒子群を含むプルームが、プルーム径・プルームと周囲溶融ガラスの密度差に依存して沈降するが、対流によるずり応力によりプルーム径が小型化することで沈降速度が低下するものとした（図1）。

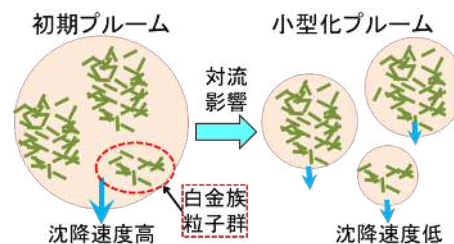


図1 白金族挙動モデルの概念図

2-2. 小型試験炉を用いた試験データ取得

小型ガラス溶融炉を用いてガラス固化試験[1]を行い、炉内ガラス及び流下ガラスをサンプリングして、白金族の濃度分布、流下時抜出量及び形態を確認した。

2-3. CFD によるトレース解析

小型溶融炉を模擬した CFD 解析モデルに 2-1 で構築した白金族挙動の数値モデルを加えて小型炉試験のトレース解析を行った。構築した白金族挙動モデルによりガラス溶融炉内の白金族挙動をほぼ再現できることを確認した（図2）。

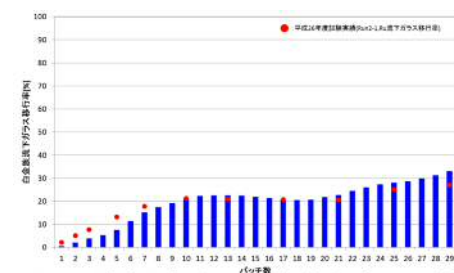


図2 試験と解析の白金族収支の比較

3. 結論

ガラス溶融炉内の白金族挙動を再現可能な数値モデルを構築し、小型炉試験データによりモデルの妥当性を確認した。本モデルにより溶融炉における白金族制御法の定量的検討が可能になると期待される。

参考文献

[1] 中野ら 次世代再処理ガラス固化技術基盤研究 (38) 小型溶融炉を用いたガラス固化における廃棄物充填率の影響(2016 春の年会)

謝辞：本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 26～29 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」の成果の一部である。

*Hiroaki Fujiwara¹, Hiroshi IKAI¹, Kunihiko NAKANO¹, Shunichiro UENO¹, Iku MIYASAKA¹

¹IHI Corp.