

福島汚染水処理で発生する Cs ゼオライト廃棄物のガラス固化 (1) Li 添加によるガラス特性変化

Vitrification of Cs-Sorbed Zeolite Waste Generated from Decontamination of Effluents
at Fukushima Dai-ichi NPP

(1) Effects of Li-Addition

*山門 鋼司¹, 稲垣 八穂広¹, 有馬 立身¹, 出光 一哉¹, 佐藤 修彰², 桐島 陽², 秋山 大輔²
¹九州大学, ²東北大学

福島第一原発の汚染水処理では放射性 Cs を吸着したゼオライト吸着剤廃棄物が大量に発生し、主要な廃棄物の 1 つとなっている。その合理的な処理方法の 1 つが熔融ガラス固化であり、本研究では Li 添加とガラス固化体の諸特性の相関を定量的に評価した。

キーワード：セシウム吸着ゼオライト廃棄物, 熔融ガラス固化, ガラス固化体の特性, Li 添加の影響

1. 緒言

福島第一原発の汚染水処理で発生した Cs 吸着ゼオライト廃棄物の合理的な処理方法の 1 つとして、熔融ガラス固化が検討されている。熔融ガラス固化では、ガラス融剤の種類/添加量や熔融温度などの固化条件が、減容率、Cs 固定化率、化学的耐久性等の固化体の諸特性に影響を及ぼす。本研究では、融剤として Na₂B₄O₇ に Li₂CO₃ を加えて熔融ガラス固化試験を行い、固化体の熔融温度、減容率、Cs 固定化率、化学的耐久性等に及ぼす Li 添加の影響を評価した。

2. 実験

Cs を 1 wt% 吸着させたゼオライト(合成チャバサイト)を作製し、ガラス融剤として Na₂B₄O₇(30wt%)に Li₂CO₃ を Li₂O 換算で 0~10 wt% 加え、アルミナるつぼを用いて 1000~1150°C で 3h 熔融した。その後、600°C に予熱した黒鉛るつぼに流下し、アニールおよび徐冷によりガラス固化体を作製した。固化体の非晶質化と均質性を確認の後、アルキメデス法による密度測定から減容率を評価した。また、固化体中の Cs 含有量を XRF を用いて測定し、Cs 固定化率を評価した。一部の固化体(融剤 Na₂B₄O₇ 30wt%+Li₂CO₃ 5wt%)については、マイクロチャンネル流水試験法を用いた溶解試験によりガラス初期溶解速度 (r_0) を測定した。

3. 結果

いずれのガラス固化条件においても固化体が非晶質となることを確認し、また、減容率 ($\Delta V/V_0$) は約 60% となった。Li を添加しない場合は 1100°C 以上で均質なガラスが得られたが、Li 添加により融点が下がり、Li 添加量 5 wt% では 1050°C、10 wt% では 1000°C で均質なガラスが得られた。このときの Cs 固定化率を熔融温度の関数として図 1 に示す。Li を添加した場合、Li 添加量 5 wt% では 1050°C まで、10 wt% では 1000°C まで、Cs 固定化率が約 100% となり、Cs はほとんど揮発しないことが分かった。次に、ガラス初期溶解速度 (r_0) をガラスの主成分である Si の溶解速度から評価した。Li 添加量 5 wt% の固化体では、温度 90°C、pH 5.6 における r_0 が 0.32 [g m⁻² d⁻¹] となり、Li を添加しない場合と同程度の値を示した。

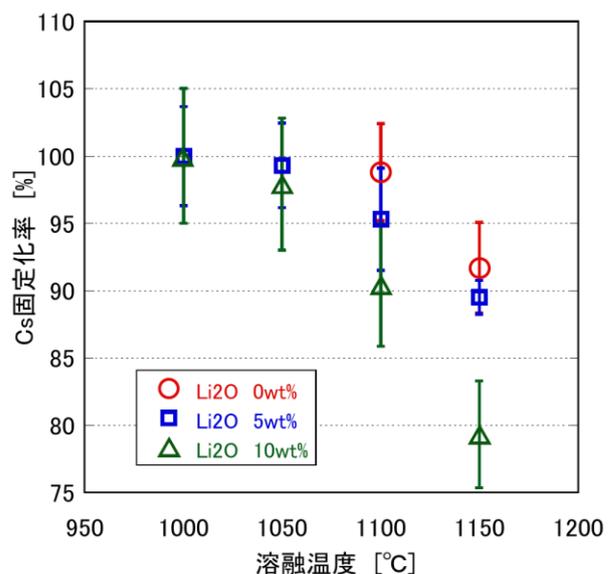


図 1. Cs 固定化率測定結果

*Koji Yamakado¹, Yaohiro Inagaki¹, Tatsumi Arima¹, Kazuya Idemitsu¹, Nobuaki Sato², Akira Kirishima²,

Daisuke Akiyama² : ¹Kyushu University, ²Tohoku University.

謝辞: 本研究の一部は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「高汚染吸着材廃棄物の処理処分技術の確立と高度化」の成果である。