福島汚染水処理で発生する Cs 吸着ゼオライト廃棄物の溶融ガラス固化
(1) 溶融時の Cs 揮発挙動

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

(1) Cs volatilization at vitrification process

*古賀 遼 [1]，稲垣 八穂広 [1]，有馬 立身 [1]，出光 一哉 [1]，鬼木 俊郎 [2]，田尻 康智 [2]

[1] 九大，[2]IHI

東京電力福島第一原子力発電所の汚染水処理で発生している Cs 吸着ゼオライト廃棄物の合理的な処理方法として溶融ガラス固化が挙げられる。本研究ではガラス融剤の種類/添加量、溶融時間等の固化条件をパラメータとして Cs 吸着ゼオライトをガラス固化し、ガラス溶融時の Cs 揮発挙動を速度論的に評価した。

キーワード：セシウム吸着ゼオライト廃棄物、溶融ガラス固化、セシウム揮発

1.緒言

東京電力福島第一原子力発電所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一つとして、溶融ガラス固化が検討されている。溶融ガラス固化では、ガラス融剤の種類／添加量や溶融温度／時間、ガラスサイズ（表面積／重量比）などの固化条件が、Cs 揮発挙動に影響する。本研究では、ガラス融剤の種類／添加量、溶融時間、ガラスサイズをパラメータとして Cs 吸着ゼオライトをガラス固化し、Cs 揮発率の測定・評価からガラス溶融時の Cs 揮発メカニズムについて検討した。

2.実験

Cs（コールド）を 1 wt%吸着させたゼオライト（合成チャバサイト IE96）にガラス融剤として $Na_2B_4O_7$：30 wt%と、Li_2O（または Na_2O, K_2O, CaO ）を数 wt%加え、1025℃で 3 h 溶融し、急冷、アニール、徐冷によりガラス固化体を作製した。作製したガラス固化体の均質性を評価した後、固化体中の Cs 含有量を XRF を用いて測定し、Cs 揮発率（溶融時の Cs 揮発量／ガラス固化前のゼオライトの Cs 吸着量）を評価した。また、Cs 揮発の速度論的評価として、添加融剤 $Na_2B_4O_7$：30 wt%＋ Li_2O：5 wt%、溶融温度 1025℃の固化条件において、溶融時間とガラスサイズをパラメータとしてガラス固化体を作製し、固化体中の Cs 含有量測定から Cs 揮発率の溶融時間及びガラスサイズ依存性を評価した。

3.結果・考察

実験結果の一例として、添加融剤 $Na_2B_4O_7$：30 wt%＋ Li_2O：5 wt%の場合の Cs 揮発率のガラスサイズ（重量）／溶融時間依存性の結果を図 1 に示す。Cs 揮発率は溶融時間に対してほぼ直線的に増加することより、Cs は一定速度で揮発することが分かった。また、この時の Cs 揮発速度（Cs 揮発率-溶融時間直線の傾き）はガラスサイズ（重量）の 3 乗根にほぼ反比例し、球形試料を仮定するとガラス表面積当りの Cs 揮発速度を一定とみなせることより、Cs 揮発の律速過程は溶融ガラス表面からの Cs 揮発プロセスであることが示唆された。

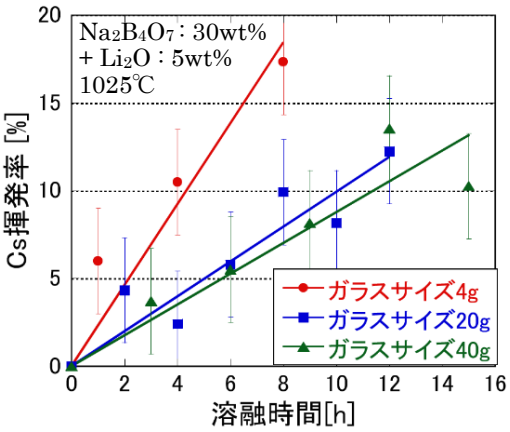

図 1　Cs 揮発率：ガラスサイズ／溶融時間依存

*Ryo Koga[1], Yaohiro Inagaki[1], Tatsumi Arima[1], Kazuya Idemitsu[1], Toshiro Oniki[2], Yasutomo Tajiri[2]
：[1] Kyushu Univ. , [2] IHI

注：本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 29 年度補正予算廃炉・汚染水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発（先行的処理手法及び分析手法に関する研究開発））」の一部としてなされたものである。