

# 鉄リン酸ガラスを用いた低放射性廃液の減容化及び Na の浸出挙動に関する検討

## Study on the leaching behavior of Na and volume reduction of low radioactive liquid waste using the iron phosphate glass

\*茶木孝仁<sup>1</sup>, 新井 剛<sup>2</sup>, 石井健治<sup>2</sup>, 佐藤史紀<sup>3</sup>, 小島順二<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 芝浦工業大学大学院, <sup>2</sup> 芝浦工業大学, <sup>3</sup> 日本原子力研究開発機構

筆者らは、再処理施設から発生するリン酸塩や Na 塩を多含する低放射性廃液の固化処理方法として鉄リン酸ガラス固化に着目した。鉄リン酸ガラスは廃液中のリンを構造の主骨格にできることから、廃棄体の減容が期待される。本研究では、Na を高充填可能な鉄リン酸ガラス組成の最適化及び鉄リン酸ガラスの Na 保持性能について検討した。

**キーワード:** 鉄リン酸ガラス, ガラス固化, 低レベル放射性廃棄物

**1. 緒言** 現在、再処理施設で発生する低放射性廃液の処理は、セメント固化法の適用が検討されている。しかし、低放射性廃液はリン酸塩や Na 塩を多含するため、セメント凝固反応の阻害等が懸念される。そこで筆者らは、低放射性廃液に含まれるリンを固化体の主骨格とする鉄リン酸ガラスを用いたガラス固化法に着目した。既往の研究から、鉄リン酸ガラスは Na の高充填が可能であり、核種の固定化性能に優れることが明らかとなっている[1]。しかし、既往の研究では Na の充填可能なガラス化領域を検討したものであり、Na の高充填化に向けた鉄リン酸ガラス組成の最適化は未だ十分でない。本研究では、既往の研究成果を基に Na が最も効率的に固定化可能な鉄リン酸ガラスの組成を検討し、作製したガラス試料の化学的安定性について評価した。

**2. 実験方法** ガラス試料は、酸化鉄、リン酸二水素アンモニウム、硝酸ナトリウムを Fe : P : Na = 1 : 1.5 : 1.0 ~ 1.3 (mol 比、以下、Na1.0 等と表記) となるように秤量・混練後、アルミナ坩堝に移し取り、マッフル炉で昇温速度 5 °C・min<sup>-1</sup> で 1100 °C まで昇温後 3 時間保持し、室温で急冷することにより得た。得られたガラス試料は、X 線構造解析装置 (XRD) による結晶構造解析及び浸出試験に資した。浸出試験は、46~75 µm に分級したガラス試料を各々 0.05 g と純水 10 cm<sup>3</sup> を遠沈管に封入し、25 °C に設定した恒温振とう水槽を用いて 1~72 時間振とうした。試験後、水相中の Na 濃度から浸出率を算出し、各試料の化学的安定性を評価した。

**3. 実験結果と考察** 図 1 に Na1.0 ~ 1.3 のガラス試料の外観及び X 線回析パターンを示す。図 1 より、Na1.0 ~ 1.2 は非晶質特有のハローパターンが確認され、アモルファス化していることが明らかとなった。一方、Na1.3 では Na<sub>3</sub>Fe<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> の結晶ピークが検出されたことから試料は結晶化していることが示された。このことから、Na 添加量が 1.2~1.3 近傍にアモルファス化境界があることが確認された。図 2 にアモルファス化したガラス試料の Na 浸出試験結果を示す。図 2 より、Na を多く含むガラス試料は Na 浸出率が増加することが確認された。これは網目修飾酸化物である Na の割合が増加したことで、網目形成酸化物である Fe や P の結合が阻害されたことに起因すると考えられる。また、Na1.0 と Na1.1 の試料では 24 時間以降浸出率が平衡に達していることから、Na1.1 までであれば化学的安定性に及ぼす影響は少ないと考えられる。本会では、Na が最も効率的に固定化可能な鉄リン酸ガラス組成の検討及び化学的安定性についてより詳細に検討したので報告する。

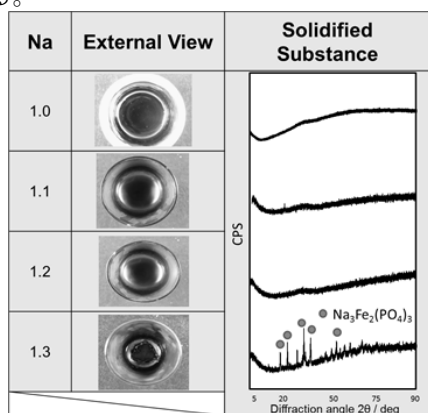


図 1 各試料の外観及び XRD 分析結果

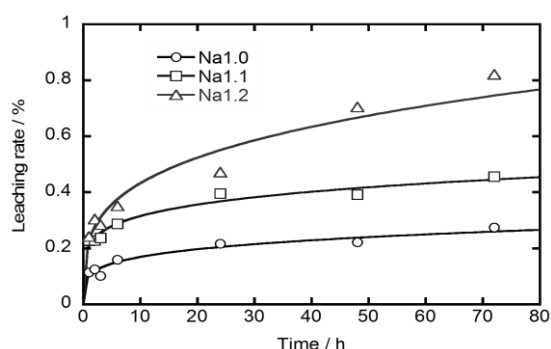


図 2 Na 浸出率の経時変化  
(Sample weight : 0.05g, Temp. : 298K, Powder size : 46 ~75µm)

### 参考文献

[1] 石井健治ら：日本原子力学会 2015 年 秋の大会 予稿集 F-52, (2015)

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成 27 年度次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の成果の一部である。

\*Takahito Chaki<sup>1</sup>, Tsuyoshi Arai<sup>2</sup>, Kenji Ishii<sup>2</sup>, Fuminori Satou<sup>3</sup> and Junji Kojima<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Shibaura Institute of Technology Graduate School, <sup>2</sup> Shibaura Institute of Technology, <sup>3</sup>Japan Atomic Energy Agency