

次世代再処理ガラス固化技術基盤研究 (29) V 添加により高充填化したホウケイ酸ガラスの構造設計

Basic research programs for the next generation vitrification technology

(29) Structural design of V additive borosilicate glass

*川島英典¹, 橋本拓¹, 柿原敏明¹, 福井寿樹¹

¹株式会社 IHI

V 添加により廃棄物を高充填化したホウケイ酸ガラスの構造設計について検討した。主としてアルカリ金属類(Na,Li)に着目し、核磁気共鳴法等により構造解析を行った。その結果、アルカリ金属類の電荷補償機構がガラス構造に寄与することが分かった。また、アルカリ金属類をパラメータとしたV添加ガラスの高温物性を取得した。

キーワード: ガラス固化, 高レベル廃液, ガラス構造

1. 緒言

再処理施設で発生するガラス固化体の本数を2~3割程度低減させるために、放射性廃棄物成分をより多く充填できる高充填ガラスの開発を検討している。高充填化する際に考慮すべき事象として、ガラスへの溶解度が低いMo酸塩が析出・分相し、ガラス固化体の均質性及安定性が悪化することである。これまでの開発において、Vを添加したガラスでは、Mo溶解性を向上させ、高充填化が可能な知見が得られている[1]。本研究では、Vを添加したガラス構造の変化をアルカリ金属類に着目し、高充填に適するガラス組成について調査を行った。

2. 試験

ガラス中に含まれるアルカリ金属類の割合 $(\text{Na}+\text{Li})/(\text{Si}+\text{B}+\text{Al}+\text{V})$ および比 (Na/Li) をパラメータとした模擬放射性廃棄物成分を含むガラスを調製し、ガラス化可能な組成範囲をX線回折(XRD)等により調査した。また、ガラス構造を検討する際には、固体核磁気共鳴法(NMR)、蛍光X線分析、X線吸収微細構造法(EXAFS)を用いて評価し、Vを添加したガラス組成の最適化検討をおこなった。

3. 結果および考察

$(\text{Na}+\text{Li})/(\text{Si}+\text{B}+\text{Al}+\text{V})$ については0.22~0.26(mol/mol), (Na/Li) については、1.2~1.6(mol/mol)とすることで、Mo酸塩の析出・分相を抑制し、高充填化できることが分かった。これは、ガラス骨材成分であるSi, Bに対するアルカリ金属類の電荷補償による構造変化に大きく寄与すると考えられた。Mo酸塩は、主としてNa化合物であるため、Naを取り込みやすいガラス構造(Si:Na存在下で解重合しやすい状態、B:Na存在下で4配位となりやすい状態)(図1)とすることで、Mo酸塩の析出・分相を抑制していることが分かった。

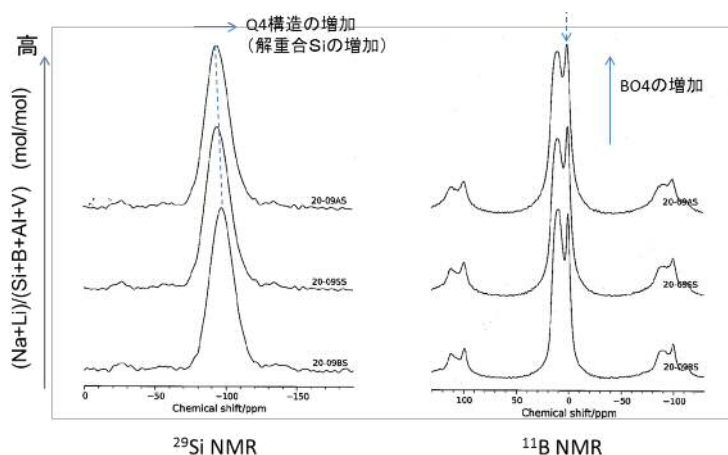


図1 ガラス構造に及ぼすアルカリ元素の影響(NMR)

参考文献

[1] 大窪他, 日本原子力学会秋の大会 2015, F47

Takahiro Okubo¹, Yashuhiko Iwadate¹, Takanori Suzuki², Norimasa Umesaki², Toshihiro Tanaka², Toshiaki Kakiyama³, Taku Hashimoto³ ¹Chiba Univ. ²Osaka Univ. ³IHI corporation

謝辞: 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。