

ガラス固化用ガラスの溶融状態の熱拡散率

Study on Thermal Conductivity of Glasses for vitrified Radioactive Waste

*太田 弘道¹, 西 剛史¹, 眞子 巧巳¹, 田尻 康智²

¹茨城大学, ²IHI

硼珪酸塩融体の熱伝導率を整備することは、高レベル放射線廃液のガラス固化を安全に制御する上で必要不可欠である。本研究では、 $B_2O_3-SiO_2-R_xO$ ($R=Li, Na, Mg, Ca, x=1, 2$) 系融体の熱浸透率測定を実施し、データの検証を実施したので報告する。

キーワード：硼珪酸塩ガラス、表面加熱／表面検出レーザフラッシュ装置、熱伝導率

1. 緒言

硼珪酸塩ガラスは使用済燃料の再処理に伴い発生する高レベル放射線廃液のガラス固化に用いられる有力な候補の一つである。このガラスを調製するために硼珪酸融体の熱伝導率を整備することは溶融炉の安全運転を確保する上で重要である。本研究では、 $B_2O_3-SiO_2-R_xO$ ($R=Li, Na, Mg, Ca, x=1, 2$) 系融体の熱浸透率を測定し、熱伝導率に換算して比較することで、イオン半径や結合力などの影響について検証した。

2. 実験方法

本実験では測定に表面加熱／表面検出レーザフラッシュ装置を使用した。試料を入れた白金セルを加熱し、底部にレーザを照射して加熱面からの赤外線を検出することで、白金セル底部の温度減衰を測定した。測定より得られたデータを理論式で最小二乗フィッティングすることで熱浸透率を求め、各酸化物の比熱から加減則で求めた試料の比熱と、アルキメデス法より求めた試料の密度から熱伝導率を算出した。

3. 結論

$B_2O_3-SiO_2-R_2O$ ($R=Li, Na$) 融体の熱伝導率を図1に、 $B_2O_3-SiO_2-MgO$ 融体の熱伝導率を図2に示す。 $B_2O_3-SiO_2-Li_2O$ 融体の方が $B_2O_3-SiO_2-Na_2O$ 融体よりも高い熱伝導率を示した。 Li^+ の Pauling のイオン半径 (60pm [1]) は Na^+ のイオン半径 (95pm [1]) よりも小さいため、 Li^+ 添加時の方が Na^+ 添加時よりネットワーク構造が密になり、熱伝導率上昇に起因したと考えられる。なお、 $B_2O_3-SiO_2-RO$ ($R=Mg, Ca$) 融体の熱伝導率の組成比および温度依存性の議論については本発表にて報告する。

本研究は、経済産業省資源エネルギー庁「平成30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。

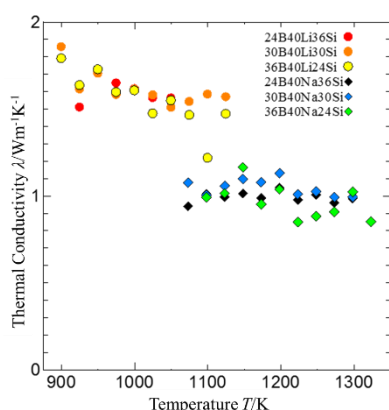


図1 $B_2O_3-SiO_2-R_2O$ ($R=Li, Na$) 融体の熱伝導率

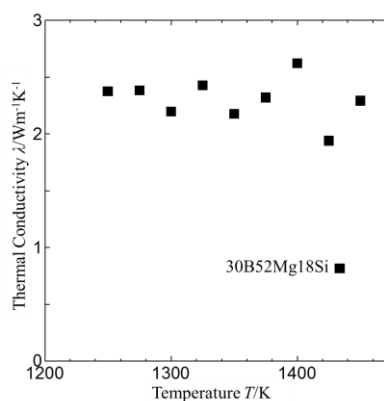


図2 $B_2O_3-SiO_2-MgO$ 融体の熱伝導率

参考文献

[1] L. Pauling, The Nature of the Chemical Bond, 3rd Edn., Cornell University Press, Ithaca, N. Y. (1960).

*Hiromichi Ohta¹, Tsuyoshi Nishi¹, Takumi Manako¹, Yasutomo Tajiri²

¹Ibaraki Univ. ²IHI