

熔融塩化鉛の密度・粘度測定

Measurement of Density and Viscosity of Molten Lead Chloride

*佐藤 理花¹, 西 剛史¹, 太田 弘道¹, 菅原 隆徳², 西原 健司²

¹茨城大学, ²日本原子力研究開発機構

熔融塩化鉛の密度および粘度は熔融塩を用いた加速器駆動核変換システム等を検討する上で必要不可欠な物性値である。本研究では、熔融塩化鉛の密度をセシルドロップ法で、粘度をるつぽ回転振動法で測定するための装置を整備し、測定した熔融塩化鉛の密度および粘度のデータを検証したので報告する。

キーワード：熔融塩化鉛、密度、粘度、セシルドロップ法、るつぽ回転振動法

1. 緒言

熔融塩化物の密度および粘度は熔融塩を用いた加速器駆動核変換システム等を検討する上で必要不可欠な物性値である。しかしながら、一般的に融点が高く、蒸気圧の大きな熔融塩は化学的にも活性なため、これらに伴う困難が高精度な物性値の測定結果が得られない原因となっている。本研究では熔融塩化物の物性値測定の手始めとして塩化鉛を対象とし、セシルドロップ法により密度を、るつぽ回転振動法により粘度を測定し、得られたデータを検証した。

2. 実験方法

本研究ではセシルドロップ法を用いて試料密度の算出を行った。アルミナチューブ台座上のプラチナプレートにサファイア基板を乗せ、その上に黒鉛基板、塩化鉛試料の順で設置した。ハロゲンランプを用いた集光加熱装置により試料を熔融させ、その様子を正面および上面から撮影した。これらの画像から曲線近似により試料の輪郭を抽出し、正面画像および上面画像から体積を算出した。得られた体積と測定前後の試料の質量から密度を算出した。

本研究ではるつぽ回転振動法を用いた粘度測定を行った。試料の酸化を防ぐため、ヘリウム雰囲気下で実施した。また、加熱による有毒ガスの発生を考慮し、水を入れたガス洗浄瓶を用いて発生した気体を洗浄した。本研究では、内径 45mm の石英管を炉心管とし、三段からなる電気抵抗炉を用いることで、安定した広い均熱帯を確保した。記録系は、懸垂系に取り付けられた反射鏡にレーザ光を一定方向から入射し、その反射光をフォト・ディテクターで検出した。この各検出子を通過する反射光の時間間隔を測定し、実測で得た振動曲線から周期と対数減衰率を決定し、粘度を算出した。

3. 結論

測定で得られた 823K における熔融塩化鉛の密度は $4.89 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ となり、文献値^[1]に近い値を示した。

780 K から 988 K まで測定した熔融塩化鉛の粘度の対数値を文献値^[2]と共に図 1 に示す。図 1 より、温度上昇に伴い、粘度の値が減少する傾向にあることが明らかとなった。このデータから温度をパラメータとした熔融塩化鉛の粘度評価式を作成した。粘度式に関しては当日の発表にて発表することとする。

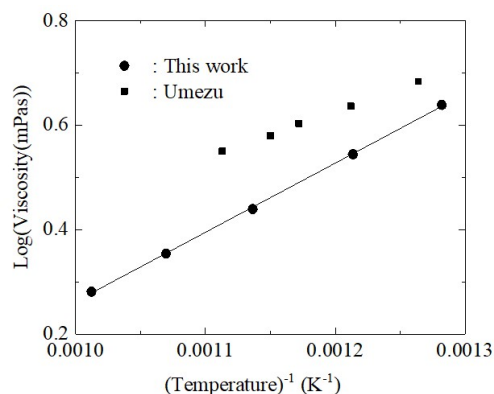


図 1 PbCl₂ の粘度の対数値

参考文献

[1] A. Wachter, V. H. Hildebrand: J. Amer. Chem. Soc., 52 (1930) 4655.

[2] 梅津良昭、江島辰彦: 日本金属学会誌、37 (1973) 993-997.

* Rika Sato¹, Tsuyoshi Nishi¹, Hiromichi Ohta¹, Takanori Sugawara² and Kenji Nishihara²

¹Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki Univ. ²Japan Atomic Energy Agency.