

ガス浮遊法を用いた溶融 ZrO_2 の密度・粘性評価

Density and viscosity of liquid ZrO_2 measured by aerodynamic levitation

*近藤 俊樹¹, 牟田 浩明¹, 黒崎 健¹, 大石 佑治¹

¹大阪大学

炉心溶融物の挙動評価に必要な溶融 ZrO_2 の物性測定を試みた。ガス浮遊させた ZrO_2 試料をレーザー加熱によって溶融し、その体積から密度を算出した。また、液滴振動法を用いて、実験的に ZrO_2 の粘性を取得することに成功した。

キーワード：酸化物溶融物、原子炉過酷事故、密度測定、粘性測定、ガス浮遊法

1. 緒言

本研究は、原子炉過酷事故時の炉心溶融物の挙動評価に必要な、炉心溶融物の物性を測定することを目的とする。 ZrO_2 は炉心溶融事故において発生すると考えられているが融点が非常に高いため、物性の取得が困難である。そのため、過去に計算によって物性が予測されているものの、実験報告例は乏しく、粘性については存在しない。本発表では近年開発されたガス浮遊法と液滴振動法を組み合わせた手法により、 ZrO_2 の実験的な物性取得を行った成果を報告する。

2. 試験方法、結果と考察

図1に本研究で用いた装置の概略図を示す。直径2 mm程度の ZrO_2 試料を用意し、 $Ar+O_2$ のガス流によって浮遊をさせた。浮遊試料は上下よりそれぞれ100 Wの CO_2 レーザーを照射することで均質加熱・溶融を行った。この状態の試料形状を観察することで体積を得て、密度を算出した。また、浮遊試料にスピーカーから音波振動を印加し、振動の減衰挙動を観察することで粘性を得た（液滴振動法）。図2に ZrO_2 の粘性測定結果を文献値（計算推定値）と共に示す。測定値は計算値よりやや大きい値となることが明らかになった。

3. 謝辞

本研究は、文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」における「Multi-physicsモデリングによるEx-Vessel溶融物挙動理解の深化」の成果である。

参考文献

[1] W. K. Kim, J. H. Shim, and M. Kaviany, J. Nucl. Mater. 491, 126 (2017).

*Toshiki Kondo¹, Hiroaki Muta¹, Ken Kurosaki¹, Yuji Ohishi¹

¹Osaka Univ.

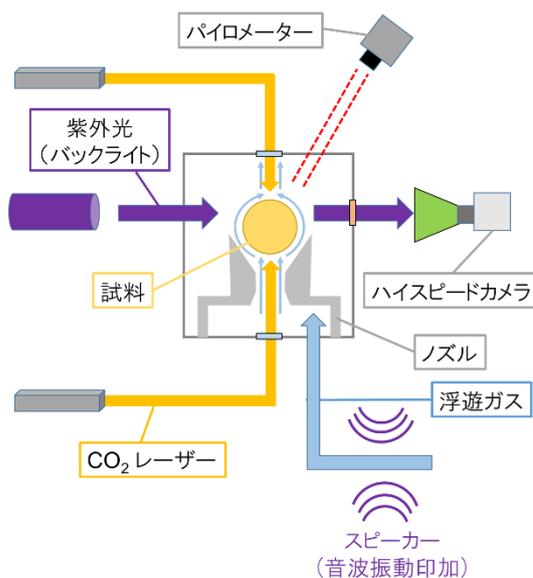


図1 ガス浮遊装置の概略図

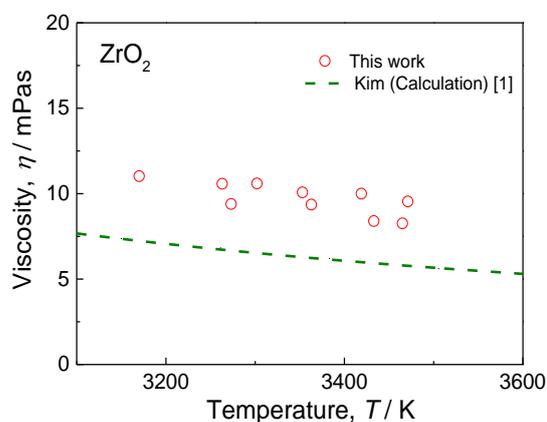


図2 ZrO_2 の粘性