

超高温融体の粘性測定技術の開発



工学研究科 環境エネルギー工学専攻

准教授 大石 佑治

特徴・独自性

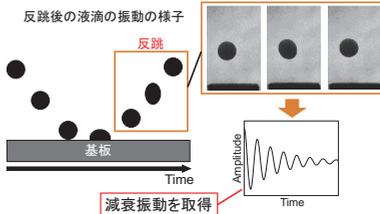
原子力発電所における炉心溶融事故がどのように進展するのかを予測するためには、核燃料などの炉心構成物質が高温で溶融することで生成する炉心溶融物の物性値が必要となる。しかし、炉心構成物質の多くは高融点であり、かつそれらの融体は蒸気圧が比較的高いという特徴がある。試料と容器との反応や試料の蒸発が課題となり、既存の物性測定方法では測定が困難である。

このような課題を解決するため、ガス浮遊法を用いて浮遊させた試料をレーザーで加熱して液滴とし、この液滴を落下させて基板と衝突させ、反跳後の液滴の振動を解析することで、溶融物の重要な物性の一つである粘性を評価する手法を開発した。既存の手法では測定に少なくとも数分間は必要であるのに対し、本手法では試料が落下する100msec程度の時間で測定が完了するため、極短時間での測定が可能である。このために、蒸気圧の高い物質でも物性の測定が可能になると思われる。

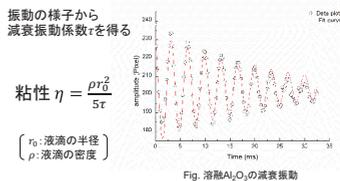
研究の先に見据えるビジョン

既存の物性測定手法では測定が極めて困難な炉心溶融物に対して本手法を適用することで、その粘性を解明することでできると考えられる。炉心溶融物の正確な粘性が明らかになれば、福島第一原子力発電所事故の事故進展の推測精度の向上が期待できる。

粘性評価手法



粘性評価手法



熔融Al₂O₃の粘性の比較

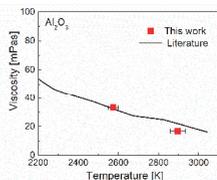


Fig. 熔融Al₂O₃の粘性の温度依存性

特許

論文

参考URL

T. Kondo, H. Muta, K. Kurosaki, F. Kargl, A. Yamaji, M. Furuya and Y. Ohishi, "Density and viscosity of liquid ZrO₂ measured by aerodynamic levitation technique", Heliyon 5, e02049, 2019.
T. Kondo, H. Muta, and Y. Ohishi, "Droplet impingement method to measure the surface tension of molten zirconium oxide", J. Nucl. Sci. Technol. DOI:https://doi.org/10.1080/00223131.2020.1736681

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seems/seems/>

キーワード 粘性、ガス浮遊法、新手法