

シビアアクシデント時の溶融炉心冷却・MCCI 対策の信頼性向上に係る研究

(4) ガス浮遊法による溶融炉心と低粘性化材混合物の粘性係数計測

Studies on safety improvement in nuclear power plant severe accidents: enhancement of molten core coolability and mitigation of molten core concrete interaction

(4) Viscosity measurement of molten corium-sacrificial material mixture by aerodynamic levitation technique

*近藤 俊樹¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹, 戸田 太郎²

¹大阪大学 ²三菱重工業株式会社

低粘性化材料の主成分の一つである Fe_2O_3 と、炉心溶融物の主成分の一つである ZrO_2 ならびにコンクリートに含まれる SiO_2 の溶融混合物の粘性をガス浮遊法により評価した。

キーワード: 酸化物溶融物、ガス浮遊法、粘性、液滴振動法

1. 緒言

本研究では溶融炉心と低粘性化剤混合物の物性モデル開発や拡がり挙動を扱うモデルの開発に資するデータの拡充を目的として、液滴振動法とガス浮遊法を組み合わせた手法によって Fe_2O_3 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ ならびに $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 溶融混合物の粘性を評価した。

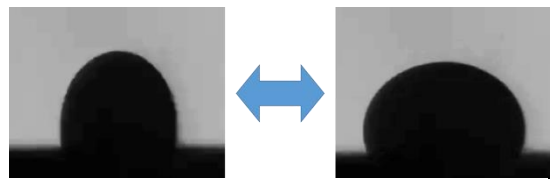


図 1 振動の様子

2. 実験方法

直径 2mm 程度の球状にした Fe_2O_3 、 $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.85}\text{-(ZrO}_2)_{0.15}$ ならびに $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.95}\text{-(SiO}_2)_{0.05}$ 試料をガス浮遊装置で浮遊させ、100W の CO_2 レーザーで加熱溶融した。これらを音波により振動させ、音波停止後の減衰振動の様子をハイスピードカメラで観察した。図 1 に $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.85}\text{-(ZrO}_2)_{0.15}$ 試料の振動の様子を示す。減衰振動中の試料の軸方向長さ変化を時間に対してプロットすることで、減衰振動曲線を図 2 のように描くことができた。この減衰振動曲線から各試料の粘性を導出した。

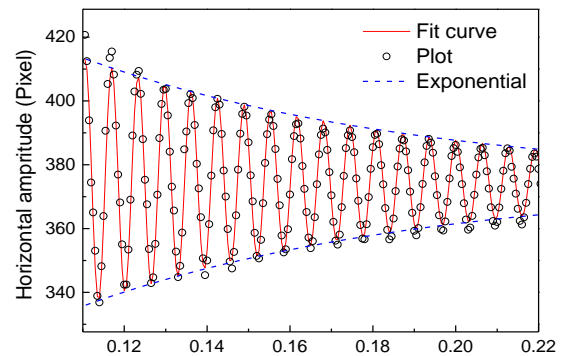


図 2 減衰振動曲線

3. 結論

図 3 に得られた粘性結果を ZrO_2 の測定結果[1]とともに示す。 Fe_2O_3 の添加により粘性が減少することが確認された。また、 SiO_2 は粘性が極めて高いものの、5mol%程度の添加では粘性への影響は大きくないことが確認された。

参考文献

[1] T. Kondo *et al.*, *Heliyon*, vol. 5, no. 7, p. e02049, Jul. 2019.

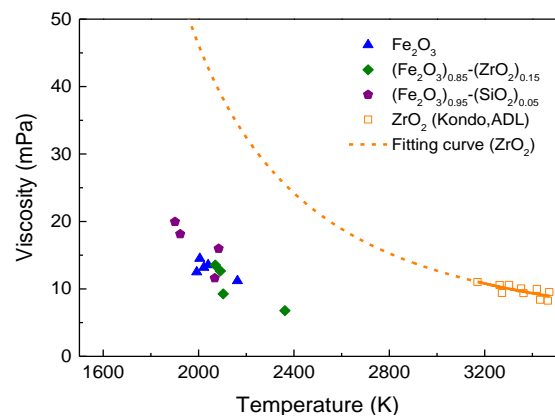


図 3 粘性測定結果

*Toshiki Kondo¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹ and Taro Toda²

¹Osaka Univ., ²MHI.