

溶融ガラス中の白金族粒子の分散・凝集状態と見かけ粘度の関係

Relationship between apparent viscosity and slurry structure in a vitrification process

*荒木 裕行¹, 酒井 幹夫², 内山 翠³, 藤原 寛明³

¹東大院工, ²東大工, ³株式会社 IHI

使用済核燃料の再処理過程で使用するガラス溶融炉では、炉の安定性を保つため白金族粒子を含む溶融ガラスのレオロジー特性を把握することが重要である。本研究では、凝集・分散状態の溶融ガラススラリーに関して、DEM-DNS 法を用いた数値解析を行い、そのレオロジー特性の比較を試みた。

キーワード：白金族粒子、ガラス溶融炉、レオロジー、DEM-DNS 法

1. 緒言

これまで、白金族粒子を含む溶融ガラスのレオロジー特性に関する研究が行われ、shear thinning の挙動を示す報告がなされている^[1]。しかしながら白金族粒子スラリーの構造変化と shear thinning の関係については明らかにされていなかった。数値解析は shear thinning の原因を把握する有効なツールであると期待されている。本研究では、白金族粒子凝集スラリーの構造変化が見かけ粘度に与える影響について、DEM-DNS 法を用いた数値解析を行い、分散状態と比較しながら考察することを試みた。

2. 数値解析

2-1. 数値解析手法

本研究では、Discrete Element Method (DEM)に直接計算 (DNS) を連成させた DEM-DNS 法を用いた。

2-2. 数値解析結果

分散状態においては見かけ粘度がずり速度に依存しないことが確認された。一方、凝集状態においては、Fig. 2 に示されるように見かけ粘度の shear thinning が観察された。またずり速度の増大とともに凝集体の構造破壊が顕著に観察された。以上より、凝集体の構造破壊による見かけ粘度への影響が観察され、凝集体構造をもつ白金族粒子を含む溶融ガラススラリーの shear thinning を確認することができた。

3. 結論

白金族粒子を含む溶融ガラススラリーの見かけ粘度は、分散状態においてはニュートン流体となり、また凝集状態においては非ニュートン流体となることが示された。このことから、白金族粒子は、溶融ガラス内で凝集構造を形成していることが予想され、したがって先行研究で報告されてきた shear thinning が、凝集体の構造変化に起因するものであることが、本研究の数値解析により初めて示された。

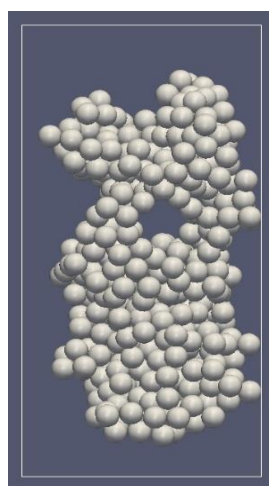


Fig. 1 Initial condition



Fig. 2 Relation between shear rate and relative viscosity.

参考文献

[1] Uruga et al., *Journal of Nuclear Materials*, (2014).

*Hiroyuki Araki¹, Mikio Sakai², Midori Uchiyama³, Hiroaki Fujiwara³

¹School of Engineering, UTokyo., ²UTokyo, ³IHI Corporation.