

数値シミュレーションによる微粒子凝集体を含むスラリーのレオロジー特性評価

Numerical study on rheology properties of slurries including aggregated particles

*鹿島 真人¹, 酒井 幹夫²

¹東京大学工学部システム創成学科,

²東京大学大学院工学系研究科レジリエンス工学研究センター

ガラス溶融炉内部のガラススラリーは、ずり速度を増加させると見かけ粘度が減少する *shear thinning* の性質を持つことが報告されているが、その詳しいメカニズムは未だ解明されていなかった。本研究では DEM-DNS 法による数値計算を行い、レオロジー特性を評価することで *shear thinning* の原因を考察した。

キーワード : DEM-DNS、*shear thinning*、凝集、分散

1. 緒言

ガラス溶融炉においてガラススラリーの見かけ粘度がずり速度依存性を持つ *shear thinning* 性について明確なメカニズムについての知見はこれまで得られていなかった。固体粒子と流体を含む系の数値シミュレーションを扱う DEM-DNS 法を用いて、ガラススラリーのレオロジー的挙動について考察する。

2. 数値解析条件

ガラス溶融炉の仮焼層でガラスビーズの周囲に存在した白金族粒子が形成する凝集体を模擬するために、中空な凝集構造を用意し、4種類のずり速度をかけて見かけ粘度を評価した。また、同体積分率(13%)で粒子完全に分散した体系でも同様の解析を行った。

3. 数値解析結果

粒子の中空な凝集構造を持つスラリーで *shear thinning* を確認した(**Fig.2**)。低ずり速度では凝集構造がほとんど保たれており、高ずり速度では凝集構造が大きく破壊されていた。スラリーの初期状態とずり速度 $200,000 \text{ s}^{-1}$ において見かけ粘度が一定になった時のようすを **Fig.1** に示す。また、凝集構造を持たない系では *shear thinning* は見られなかった(**Fig.2**)。

4. 結論

ガラススラリーにおいて *shear thinning* が生じるメカニズムが凝集構造の崩壊による内部の流体の解放であることが示唆された。

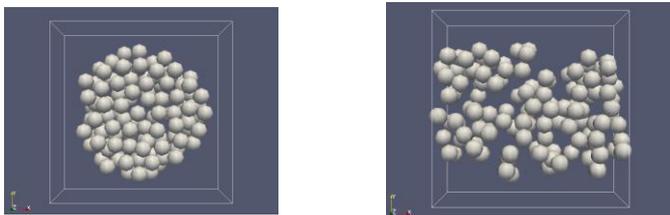


Fig.1 初期状態(左)とシエア負荷時(右)の固体粒子の分布

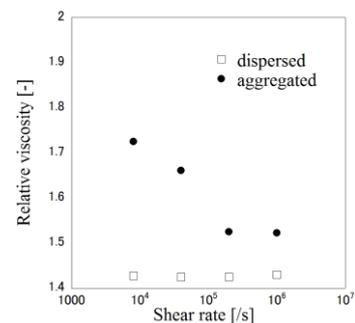


Fig.2 ずり速度と比粘度

謝辞

経済産業省資源エネルギー庁「平成 28 年度次世代再処理ガラス固化技術基盤研究事業」の助成により行われた。

*Makoto Kashima¹, Mikio Sakai²

¹Department of Systems Innovation, School of Engineering, The University of Tokyo

²Resilience Engineering Research Center, School of Engineering, The University of Tokyo