

DEM 粗視化モデルを用いた固気液三相流の数値シミュレーション

Numerical simulation of gas-solid-liquid flows using the DEM coarse grain model

*田村 耕太郎¹, 酒井 幹夫¹

¹ 東京大学大学院工学系研究科

DEM (Discrete Element Method) は固体粒子のマクロ挙動を計算する手法である。大規模体系では計算コストが高くなるため、高速化には DEM 粗視化モデルの適用が有効である。本研究では DEM 粗視化モデルを固気液三相流に対して初めて適用し、固気液三相流の振る舞いを評価する。

キーワード : DEM-VOF、DEM 粗視化モデル、固気液三相流

1. 序論

廃止措置を円滑に行う上で、粉体の制御は極めて重要であり、固気液三相流のシミュレーションの導入が期待されている。固気液三相流の解析においては、DEM と VOF (Volume of Fluids) 法を連成させた DEM-VOF 法が用いられている[1]。しかし、大規模体系では計算負荷が著しく高くなるため、直接計算することが極めて困難であった。本研究では、DEM 粗視化モデル[2]を固気液三相流に対して初めて適用し、回転円筒内部における固気液三相流の挙動の数値解析を行う。

2. 数理的手法

本研究では、DEM 粗視化モデルを導入した DEM-VOF 法を用いる。固相の計算には並進及び回転の運動方程式を、液相及び気相の計算には連続の式と Navier-Stokes 方程式を用いる。

3. 数値解析

円筒内部に固体粒子と液体を入れ、円筒全体を 15rpm で回転させた。Fig.1 に計算結果を示す。DEM 粗視化モデル (粗視化率 3 倍) を用いてオリジナルにおける固相及び液面の挙動を高精度に模擬可能であることが示された。

4. 結論

本研究の数値解析結果より、DEM 粗視化モデルとオリジナルの両者における固相及び液面の挙動が一致することが確認され、固気液三相流の解析における DEM 粗視化モデルの有用性が示唆された。

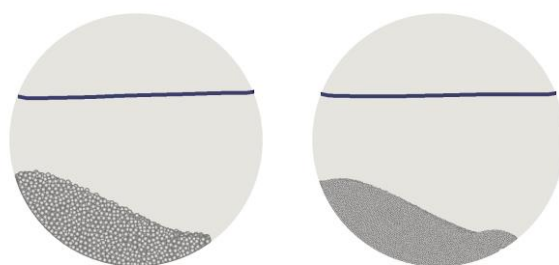


Fig.1 DEM 粗視化モデル(左)とオリジナル(右)の数値解析結果

参考文献

[1] X. Sun and M. Sakai, Chem. Eng. Sci., 134, 531-548 (2015)

[2] M. Sakai and S. Koshizuka, Chem. Eng. Sci., 64, 533-539 (2009)

*Kotaro Tamura¹, Mikio Sakai¹

¹The University of Tokyo