

流動層での気 - 固の流れ

本デモンストレーションでの焦点

- ・FLUENT 4.5 のオイラー・グラニュラー混相流モデル
- ・気体/固体相互作用
- ・底部中心ジェットによる均一流動化の非定常計算。

流動化は、輸送、乾燥、加熱、混合、コーティング、化学反応などといったプロセスでの粒子の処理に効果的な手法です。このプロセスを理解することは最適な流動化プロセスの設計を行うのに不可欠といえます。研究所での気 - 固の流れ場測定は、高濃度の場合極めて困難ですが、CFDでは空間と時間のあらゆる点における流れの詳細について計算データとして出力することが可能です。

FLUENT 4.5 オイラー・グラニュラー混相流モデル (EGM) の混相流相互貫入アプローチはこの様な場合に適したモデルといえます。というのも、気体と粒子のどちらもほぼ連続体として領域内に存在しているからです。FLUENTでは時間的や空間的な気泡の生成、成長、合体を計算、エマルジョン (乳化) 相での気泡の上昇速度と気体の相対速度を予測、そして指定された領域での粒子の速度・温度・体積分率などの変数の平均値、最小/最大値、標準偏差を計算します。

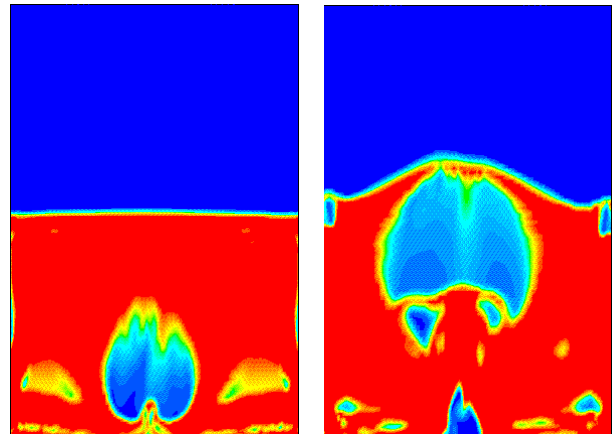
今回は、均一流動化速度と中心ジェットを用いて二次元流動層を検証しました。シミュレーションは充填限界の体積分率で粒子が半分まで注入されたタンクで行いました。図はシミュレーション開始から0.2秒後と0.4秒後の粒子の体積分率です。赤色は充填

限界と定められた粒子の体積分率0.6を示し、青色は全て気体で占有されていることを示しています。

粒子間の相互作用は、濃度の高い気 - 固流れの流体計算を行う上で非常に重要です。オイラー・グラニュラーモデルでは構成方程式を立てるのに粒子間の相互作用を考慮する気体運動論を使用します。また重力降下

Gidaspowモデルは粘性と粒子圧力を求める際に使用します。Arastoopour式は粒子と大気間の抵抗計算に用います。その際、粒子は層流として扱い、大気は乱流として扱います。

FLUENT 4.5のオイラー・グラニュラーモデルは流動化プロセスの研究において重要な枠組みを提供します。今回は単純な流動層での気 - 固 (粒子) 相互作用のシミュレーションを行いました。EGMは希薄濃度の紛体輸送、ホッパー、ライザー (上昇管) などのプロセス、あるいは液 - 固の混合、分離、輸送を含む様々なプロセスの流体計算に効果的です。



粒子の体積分率
0.2秒後

粒子の体積分率
0.4秒後

赤色部分での粒子の体積分率は0.6 青色は空気を示す