

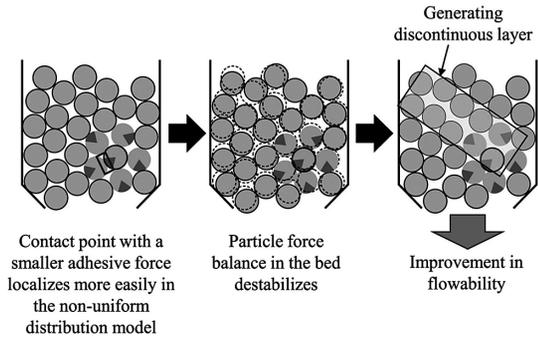
Advanced Powder Technology だより

“Advanced Powder Technology”は粉体工学会が Elsevier 社から発行している国際英文ジャーナルです。そのインパクトファクターは 4.969 (2021 年)であり、Chemical Engineering カテゴリー 143 誌中 39 位 (Clarivate 社 Journal Citation Reports) に位置し国際的にも高く評価されています。“Advanced Powder Technology”に掲載された日本に関する機関からの論文の要旨を日本語で掲載します。

DEM simulation analysis of the improvement in particle discharge flowability using adhesive force distribution models based on admixed particle coating

粒子表面の被覆状態を考慮した付着力分布モデルによる粒子流出時の流動性向上効果の DEM シミュレーション解析

粒子流動性を向上させる方法の 1 つに微小粒子添加法がある。これは、流動性を向上させたい粒子(主粒子)に対して、微小粒子を添加することにより、流動性向上効果が発現する方法であるが、その発現メカニズムの詳細については不明な部分も多い。本研究では、微小粒子の被覆状態によって生じる粒子接触点の付着力分布が流動性向上効果に影響をおよぼしている可能性に着目し、DEM シミュレーションを用いて検討した。粒子径が 60 μm の粒子表面に 100 倍の付着力強度が異なる領域 A_1 , A_2 を、 A_2 の表面占有割合が 10 ~ 90% の範囲で 3 種類の異なる付着力分布モデル (不均一分布 (2 領域分割サイト), ランダム分布 (360 領域分割サイト), 均一分布 (20 領域分割サイト)) を用いて設定し、ホッパー (流出口径 400 μm) からの粒子流出速度を求めた。その結果、不均一分布モデルの場合は、ランダム分布または均一分布モデルの場合と比べて、流出速度が向上することが示された。これは、不均一分布モデルでは付着力差のある粒子接触点が局所的に生じやすくなることにより粒子層内の力のバランスが大



Advanced Powder Technology

掲載巻号: 33 (1) 2022 103355

著者: Mai Komori, Mikio Yoshida, Atsuko Shimosaka, Yoshiyuki Shirakawa

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2021.11.007>

きく変化しやすく、流出口付近での粒子群アーチ構造の形成を抑制しやすくなったためだと考えられる。したがって、微小粒子添加法における粒子表面の付着力分布も流動性向上効果に寄与していることが示唆された。

責任著者: 吉田 幹生

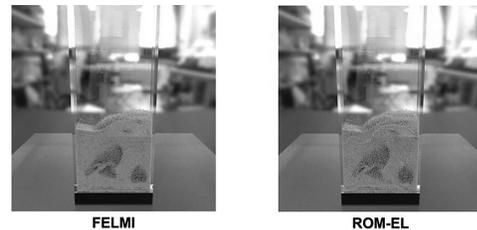
所属: 同志社大学 理工学部 化学システム創成工学科

E-mail: miyoshid@mail.doshisha.ac.jp

Development of a reduced-order model for large-scale Eulerian-Lagrangian simulations

大規模オイラー-ラグランジュシミュレーションのための縮約モデルの開発

産業において、固体粒子が含まれる混相流体系はきわめて多い。このような固体粒子が含まれる混相流の数値シミュレーションにおいて CFD-DEM 法が広く用いられている。しかし、産業スケールの粉体プロセス (たとえば、流動層) に CFD-DEM 法を適用すると、きわめて大きな計算コストを要する問題がある。このような問題を解決するために、本研究では、Reduced-Order Model for Eulerian-Lagrangian Simulations (ROM-EL) を提案している。なお、ROM-EL では Lanczos ベースの固有直交分解 (LPOD) を採用している。数値計算から得られた画像データを縮約された空間に投影した後、サロゲート補間法を用いて多次元関数の POD 係数を構築している。ROM-EL が有効であることを示すために、流動層体系において妥当性確認を行っている。その結果、粒子分布、粉体層の高さ、圧力損失、気泡径分布などのマクロな特性について、CFD-DEM モデルと ROM-EL モデルの両者でよく一致することが示されている。さらに、ROM-EL モデルの計算コストは、従来の CFD-DEM モデルのものと比較して、数桁も



A reduced order model for Eulerian-Lagrangian simulations (ROM-EL) is proposed for the large-scale gas-solid flows. The ROM-EL is shown to accurately and stably reproduce gas-solid flows in fluidized beds, meanwhile it reduces the computational time by several orders of magnitude.

Advanced Powder Technology

掲載巻号: 33 (8) 2022 103632

著者: Shuo Li, Guangtao Duan, Mikio Sakai

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2022.103632>

削減できることも確認している。したがって、本研究で開発した ROM-EL モデルは、粉体工学に係わる計算科学の発展に大きく貢献するとともに、今後のスマート工場で採用されるデジタルツインの中核技術になりうるものである。

責任著者: 酒井 幹夫

所属: 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻

E-mail: mikio_sakai@n.t.u-tokyo.ac.jp