

## 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あり、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。

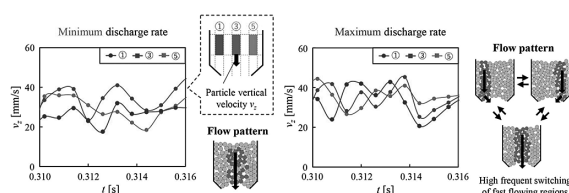
最新のインパクトファクター等の雑誌の詳細はこちらのURLをご参照ください。

<https://www.sciencedirect.com/journal/advanced-powder-technology>

### Discrete element method analysis of the relationship between flow pattern and particle discharge rate in a micro hopper

#### DEM シミュレーションを用いたマイクロホッパーからの粒子排出速度とフローパターンの相関解析

粉体は一般的に流動性を有するが離散体であるため、その流動挙動は液体の流動挙動とは異なる特徴を持つ。また、粒子径が小さくなるほどその違いは顕著になるだけでなく、流動性も悪化する。よって、粒子径が小さい粒子を排出するマイクロサイズのホッパーにおいて流動性を向上させ、粉体の定量供給などを精密にコントロールするためには、ホッパー容器内の局所的な粉体流れ（フローパターン）を理解することが重要である。本研究では、DEM シミュレーションを用いて、異なる粒子排出速度を意図的に得るため粒子物性（付着力定数、摩擦角、粒子密度）を変化させた直径  $60\ \mu\text{m}$  の粒子をマイクロホッパー（流出口径  $400\ \mu\text{m}$ 、貯槽部内径  $630\ \mu\text{m}$ ）から排出させた。その際の各粒子排出速度における粒子速度コンター図の時間変化、ならびに、容器内を複数の領域に分けた粒子速度を取得することにより、フローパターンの詳細を解析した。結果より、粒子排出速度の大きい条件では、容器内で速く流れる領域が明瞭化することが明らかとなった。また、排出速度が大きくなると、容器中央と壁面近傍の平均速度



Advanced Powder Technology

掲載巻号：35 (6) (2024) 104465

著者：Yuto Miyauchi, Mikio Yoshida, Yoshiyuki Shirakawa

DOI：https://doi.org/10.1016/j.appt.2024.104465

差は減少するが、各領域の粒子が一定の速度で流れるのではなく、優先的に排出される領域が容器中央や壁面近傍にかかわらずランダムに発生し、時間ごとにその位置が変化することで、空間的に非対称な局所流れが生じる結果であることが確かめられた。加えて、これらの流動挙動は変化させる粒子物性の種類（付着力定数、摩擦角、粒子密度）には依存しないことも示された。よって、排出速度を向上させるためには、粒子物性の種類を考慮する必要はなく、上述の傾向が促進されるようにほぼ同一の指針で流動挙動を制御すればよいことが示唆された。

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