周期的なせん断を受けたジャミング転移点近傍の粉体のレオロジー
Rheology of granular materials near the jamming transition under oscillatory shear

*大槻 道夫[1]、早川 尚男[2]
*Michio Otsuki[1], Hisao Hayakawa[2]

1. 大阪大学基礎工学研究科、2. 京都大学基礎物理学研究所
1. Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 2. Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University

粉体やコロイドなどのアモルファスな粒子の集合体を等方的に圧縮すると、充填率がある閾値よりも低い場合に系は流体的に振る舞う一方、充填率が閾値を越えると剛性が発生し系は固体的な状態へ変化する。この現象はジャミング転移と呼ばれ、近年になって大きな注目を集めている[1]。従来の研究では、こうした充填率の変化に対する物性の変化が主に議論されていたが、近年ではさらにせん断変形を加えた際の相変化に関する研究が進みつつある。

こうしたせん断変形が粉体に与える影響を調べるために、本研究では離散要素法を用いて周期的なせん断変形を受けた粉体のシミュレーションを実施した。その結果、充填率が転移点よりもわずかに小さい場合、せん断変形によって流体的な状態から固体的な状態へと遷移するシア・ジャミングと呼ばれる現象が発生することを発見した[2]。また、充填率が転移点よりも大きい場合、塑性変形を伴う降伏が発生し、極端な場合はせん断による固体的な状態から流体的な状態への変化も発生することを発見した。講演では、こうしたせん断によって誘起されるレオロジー特性の変化に関して、粒子の平均自乗変位、応力歪み曲線に現れる非線形応答など多角的な視点から解析を進めた結果を報告する。

[1] M. van Hecke, J. Phys.: Condens. Matter 22, 033101 (2009).
[2] M. Otsuki and H. Hayakawa, arXiv:1810.03846.

キーワード：レオロジー、粉体、ジャミング転移
Keywords: Rheology, Granular materials, Jamming transition

©2019. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.