

P210a 付着 N 体計算で探るダスト集合体のせん断強度と内部構造変化

辰馬 未沙子, 奥住 聡 (東京工業大学), 片岡 章雅 (国立天文台), 田中 秀和 (東北大学)

ダスト粒子が集合したダスト集合体の内部構造は、ダスト集合体の強度や熱伝導率を決める要因であり、ダスト集合体同士の衝突結果や熱進化に影響を与える。ダスト集合体の内部構造が変化する要因として、ダスト集合体同士の斜め衝突などでせん断力がはたらく場合が挙げられる。しかし、せん断力がはたらいたときのダスト集合体の内部構造変化についてはよくわかっていない。また、ダスト集合体同士の斜め衝突では、せん断力による破壊が起きるせん断強度が衝突結果に影響を与えるが、ダスト集合体のせん断強度を実験により求めることは難しい。そこで、ダスト集合体の数値計算を用いてせん断強度が求められているが (Seizinger et al. 2013)、せん断力がはたらき続けたときの内部構造変化は調べられていない。

そこで我々は、ダスト集合体にせん断力がはたらいたときの挙動を調べるため、ダスト粒子の付着力を考慮した N 体計算 (Wada et al. 2007) を用いてダスト集合体のせん断計算を行った。初期条件としては、形成過程を模擬して等方的に圧縮した構成粒子半径 $0.1 \mu\text{m}$ の氷ダスト集合体を用いた。また、境界条件としては周期境界を用い、一對の周期境界を反対向きにずらしていくことでせん断の動きを与え、せん断の動きを与え続けたときの挙動を調べられるようにした。この N 体計算の結果、せん断ひずみが増加するにつれてせん断応力が増加し、あるところで最大値をとることが見られ、せん断強度を得ることに成功した。このせん断強度は、ダスト集合体の引張強度 (Tatsuuma et al. 2019) と同程度であることも明らかとなった。また、せん断応力が最大値をとった後もせん断の動きを与え続けると、ダスト集合体内部の裂け目が空隙となり、内部構造の変化が見られた。本発表では、この内部構造変化を定量的に評価した結果も紹介する。