

P217a 圧縮ダストアグリゲイトの衝突シミュレーション：付着・跳ね返り境界条件の推定

大城榛音 (東京工業大学), 辰馬未沙子 (理化学研究所), 奥住聡 (東京工業大学), 田中秀和 (東北大学)

惑星形成の第一歩は、サブミクロンサイズのダスト粒子の衝突合体によるアグリゲイトの形成である。形成されたアグリゲイトは互いに衝突しながら成長していくため、これらの衝突現象を理解することは惑星形成において重要である。原始惑星系円盤のミリ波偏光観測では、充填率が0.1を超える高密度なアグリゲイトの存在が示唆されている (e.g., Tazaki et al. 2019; Zhang et al. 2023)。室内実験ではこのような高密度なアグリゲイトの衝突について調べられており、特に高密度アグリゲイト特有の結果として質量と衝突速度に依存した付着・跳ね返り境界条件の存在が知られている (e.g., Güttler et al. 2010; Kothe et al. 2013)。一方で、跳ね返りに関する数値シミュレーションはいくつか存在するものの (e.g., Wada et al. 2011; Arakawa et al. 2023)、実験と整合的な条件は得られていなかった。

そこで我々は、円盤におけるダスト成長を考慮し、さらに室内実験で用いられたアグリゲイトも模擬した圧縮アグリゲイトを用いて、離散要素法 (Wada et al. 2007) による衝突シミュレーションを行った。その結果、室内実験と整合的な、質量と衝突速度に依存する付着・跳ね返り境界条件を得た。また、最大押し込み時におけるアグリゲイト間付着エネルギーとアグリゲイトに蓄えられたエネルギーを比較することで半解析的なモデルを構築した。本結果によると、衝突エネルギーの大半はアグリゲイトの変形によって散逸し、残りの微小なエネルギーが付着と跳ね返りの結果の違いを決定していることが分かった。