

ダストアグリゲイトの衝突シミュレーション: 3次元衝突の圧縮・破壊過程

Numerical simulations of dust aggregate collisions: compression and disruption of three-dimensional aggregates

和田 浩二 [1]; 田中 秀和 [1]; 陶山 徹 [1]; 木村 宏 [1]; 山本 哲生 [1]

Koji Wada[1]; Hidekazu Tanaka[1]; Toru Suyama[1]; Hiroshi Kimura[1]; Tetsuo Yamamoto[1]

[1] 北大低温研

[1] ILTS, Hokkaido Univ.

ダストアグリゲイトの付着成長過程を明らかにすることは、原始惑星系円盤内における微惑星の形成過程などを考える上で重要である。我々は多数の粒子・様々な初期構造からなる BCCA アグリゲイトの衝突シミュレーションを行い、アグリゲイトの構造進化過程を明らかにすることを目指している。

これまで、我々は主に2次元正面衝突の数値シミュレーションにおいて、BCCA アグリゲイトの衝突付着・変形・破壊の各過程を論じてきた。とくに衝突エネルギーによって、衝突したアグリゲイトの構造がどれだけ圧縮・破壊されるか、ということがアグリゲイトの回転半径の変化や接触点数の変化等を通じて定量的に明らかにされてきた。これら結果は、やはり2次元の数値シミュレーションを用いた先行研究 (Dominik and Tielens 1997) で得られた圧縮・破壊規準と調和的であった。

今回我々は、3次元のアグリゲイトの衝突の数値シミュレーションを行う。初期構造としては、多数(500個以上)の粒子からなる様々な3次元 BCCA アグリゲイトを用意する。衝突速度を接触のみで変形しない程度から完全に破壊されてしまう程度まで振ることで、衝突後の構造(圧縮・破壊)が衝突エネルギーにどう依存するかをアグリゲイトの回転半径や接触点数および密度といった量の変化を通じて評価する。得られた結果を2次元シミュレーションで得られている結果とも比較しながら、衝突したアグリゲイトの「状態方程式」に相当するスケールング則についても議論する。