

サイズ比のついたダストアグリゲイトの衝突

和田浩二¹、田中秀和²、陶山徹³、木村宏⁴、山本哲生²

¹ 千葉工業大学惑星探査研究センター，

² 北海道大学低温科学研究所，³ 新潟県立自然科学館，⁴ CPS/神戸大学

原始惑星系円盤内においてダストアグリゲイトが衝突付着成長できるかどうかは、微惑星形成を考える上で重要な問題である。とりわけ、原始惑星系円盤内においてダスト同士の衝突速度が数 10m/s にも達する（乱流のない林モデル円盤で 50m/s）ことを考えると、そのような高速衝突におけるダストの付着成長の可能性が問われる。これまで我々の行ってきた衝突シミュレーションによれば、氷粒子からなるダストアグリゲイトであれば成長できるかどうかの臨界衝突速度はおおよそ 50m/s であることが示され、氷ダストであれば原始惑星系円盤内で成長可能であることが示唆された [1]。しかし、シリケート粒子からなるダストアグリゲイトの臨界衝突速度は氷ダストのそれより一桁小さいため、内惑星領域で重要となるシリケートダストの付着成長は厳しいものがある。ただし、以上の結果はすべて同じサイズ（質量）のアグリゲイト同士の衝突シミュレーションによって得られたものである。異なるサイズのアグリゲイト同士の衝突においては、臨界衝突速度は大きくなることが予想される。というのも、等サイズ同士であっても正面衝突であれば臨界速度が上昇する傾向がみられ、サイズ比が異なれば多少オフセット衝突になっても正面衝突に近い衝突が実現されると考えられるからである。

そこで本研究では、臨界衝突速度のサイズ比依存性を調べることを目的に異なるサイズ同士のアグリゲイトの衝突シミュレーションを行った。衝突させるアグリゲイトは比較的密な構造である BPCA アグリゲイトとし、サイズ比、衝突速度、衝突パラメータを様々に振る。これまでのところ、サイズ比が大きくなるほど衝突による合体成長は促進される傾向が見られたが、臨界衝突速度の上昇にはほとんど寄与しないという結果が得られつつある。このことは、サイズ比を考慮してもシリケート粒子からなるダストアグリゲイトの成長は依然として困難であることを示唆するものである。今後は、粒子間相互作用モデルの再検討など様々な面からの検討が必要である。

[1] Wada, K., Tanaka, H., Suyama, T., Kimura, H., & Yamamoto, T. 2009, ApJ 702, 1490.