

L10b プロレート宇宙塵の形成

土居 政雄(筑波大/東工大)、中本 泰史(東工大)

宇宙塵とは、惑星間塵など地球外にあるダストが、地球大気に突入し、大気との摩擦により加熱を受け溶融し、表面張力により丸くなったあと、冷えて固まったものである。大きさは1mm以下で、形状は、球形やオプレート型(ドラ焼型)やプロレート型(ラグビーボール型)の形状をしている。宇宙塵の加熱の度合いを調べることで、熱変成を受ける前の、情報をつまみ宇宙にある塵の情報を得ることができる。

本研究では、宇宙塵の形状、特にプロレート型の形状に注目した。宇宙塵の形状は、地球大気に突入したダストが融解している間に、力を受けて変形したと考えられる。プロレート型の形状は、融解したダストが回転している場合形成されると考えられている。しかし、地球大気に突入して溶融したダスト粒子に働くガス動圧の大きさや遠心力の大きさは詳しくは調べられていないので、プロレート型宇宙塵が形成されるかは明らかではない。

そこで本研究では、ダスト内部の流体運動を線形近似を用いて解くことで、融解したダストに遠心力とガス動圧が働いた時の変形量を定量的に求めた。また蒸発を考慮して地球大気に突入したダストの運動や温度を数値計算し、ダストが再固化するときにダストに働くガス動圧や遠心力を計算した。この結果、今回調べたダストの突入パラメータ(半径 $5\mu\text{m}$ - $500\mu\text{m}$ 、速度 11.2 km/s ~、突入角 0° (地球の中心) - 90°)において、プロレート型の宇宙塵が形成される可能性は十分にあることがわかった。また、実際に採取されたプロレート型の宇宙塵と変形度合いを比較した結果、今回調べた突入パラメータでは、ダストが受けたガス動圧が弱く、変形度合いが小さいことがわかった。変形度合いが大きい宇宙塵は、サイズの大きなダストが突入した場合や、ガス摩擦による分裂現象、表面張力が弱い場合などに形成される可能性がある。