

P54b 高速ガス流中における融解ダストの力学的振る舞い

三浦 均 (筑波大数物), 中本 泰史 (筑波大計算科学)

地球に落下する隕石の多くに含まれる球状の珪酸塩鉱物(コンドリュール)の存在は, 原始太陽系星雲内部において惑星形成初期段階の時期にダスト融解現象が生じた証拠だと考えられている. 従ってその形成過程の研究は, 星雲内部の環境を推定し, 惑星形成過程を解明する手掛かりを得ることに繋がる. コンドリュールには様々な特徴(サイズ, 形状, 化学組成など)が見られ, これらの再現性が形成モデルのポイントである. 有力な形成モデルのひとつである衝撃波加熱モデルでは, 星雲内部に発生した衝撃波によって突然加速されたガスが, その場に存在するダストを摩擦によって加熱する. 加熱されて融解したダストは高速ガス流にさらされているため, 動圧により変形, 内部流, 分裂などが生じる. 我々は, 融解ダストのダイナミクスを数値的手法(CIP法)によってシミュレートした.

我々の計算コードは, 変形が小さい場合の解析解(Sekiya et al. 2003)を再現し, かつ, 液滴が分裂するような大変形のダイナミクスに対しても解を求めることができた. このような大変形においては, 渦状の高速内部流が発生し, その渦中心の圧力が融解ダストの平衡蒸気圧よりも低くなることが分かった. これは, 液滴内部において気泡が発生し, 液滴の形状を維持できなくなることを示唆する. また, ガス流中で液滴が高速回転した場合, 回転が遅い場合には回転楕円体, 回転が速くなると回転不安定(Chandrasekhar 1964)が発達して不規則な形状になることが分かった. 実際のコンドリュールにも回転楕円体, 三軸不等, プロレートと様々な形状が確認されている. 本講演では, 我々のシミュレーションの結果と実際のコンドリュールの形状との比較について議論する.