

P60a 高速ガス流中における融解ダストの力学的振る舞い—2

三浦 均 (筑波大・数物), 中本 泰史 (筑波大・計セ)

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)は、惑星形成期に原始太陽系星雲内部においてダスト融解現象が頻繁に生じた証拠と考えられており、惑星形成過程を解明する手がかりとなりうる。コンドリュールには様々な特徴(サイズ, 形状, 化学組成)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, 星雲内部に生じ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るため, 動圧により変形, 内部流, 分裂などが生じる。我々は前回の年会において, 高速ガス流にさらされた融解ダストのダイナミクスの3次元数値流体シミュレーションを行ない, 高速ガス流中で回転する融解ダストが様々な形状(オブレート, プロレート, 三軸不等など)をとることを示した(2005年秋季年会 P54b)。

本研究では, 液滴形状の解析的導出を試みた。液滴の回転軸はガス流に対して垂直であるとする。液滴形状に関しては, ガス流の動圧による真球からのズレは Sekiya et al. (2003) の解析解, 回転によるズレは Chandrasekhar (1964) の回転液滴の平衡形状のものを採用し, 高速ガス流中で回転する液滴形状の真球からのズレはこのふたつの効果の重ね合わせで与えられると仮定した。さらに, 液滴形状変形のタイムスケールは, 回転のタイムスケールより十分短いと仮定した。こうして得られた液滴形状は, 数値計算とよい一致を示すことが分かった。また, 回転が遅い場合はオブレート, 回転が速くなるにつれてプロレート形状に近づいていくことも明らかとなった。さらに, 回転速度を変えたときの液滴形状の変化は, 実際に測定されたコンドリュール形状の傾向とよく一致することが分かった。講演では, これらの結果に基づいて, コンドリュール形状の起源について議論する予定である。