

P08b 高速ガス流によるダストの加熱溶融と変形：三次元熱流体計算コード開発

保田誠司（筑波大）、中本泰史（東工大）、三浦均（京大）

コンドライト隕石中にはコンドリュールと呼ばれる直径 1mm 程度の球形のケイ酸塩構成物があり、原始太陽系星雲内でのダストの急激な加熱現象を示唆している。コンドリュールは特徴的なサイズ分布を持っており（数百 μm にピークを持つ lognormal な分布）、その再現性が加熱メカニズムを特定する一つの条件となっている。ダスト加熱のメカニズムとして最も有力なモデルのひとつに衝撃波加熱モデルが挙げられる。

原始太陽系星雲内を衝撃波が通過すると、ガスは急激に加速されるのに対してダストはその場に留まろうとし、両者の間に相対速度が生まれる。このため衝撃波加熱モデルではダストはガス摩擦による加熱をガス流に対する前面に受け、内部や後面は熱伝導によって加熱され、溶融は前面から始まる。また、溶融部は高速のガス流にさらされているため、溶融部の剥ぎ取り、分裂といった力学的な現象を引き起こすだろう。これらの現象は衝撃波加熱モデル特有の現象であり、形成されたコンドリュールのサイズ分布に大きな影響を与えたと考えられる。また局所的にダストの数密度を増大させるため、複合コンドリュール形成のメカニズムとなりうる。

そこで我々は、ダスト溶融の様子やその後の力学的振る舞いを詳しく調べるため、三次元熱流体計算コードの開発に取り組んでいる。このようなコードを用いて数値シミュレーションを行うことにより、ダスト粒子の溶融開始から溶融の進行、液層部のはぎ取りや分裂、再固化、といった衝撃波加熱を受けたダストにおこる一連の現象を、定量的に詳しく明らかにすることが期待される。本発表では、計算コードのチェックとして、一様溶融した液滴の分裂実験 (Hsiang and Faeth 1995) やガス流に対する前面だけが溶融した状態での分裂実験 (Kadono and Arakawa 2005) との比較を行った結果を紹介するとともに、計算コード開発の現状を報告する。