

P19b 衝撃波加熱によるコンドリュール内部温度の非一様性：ダスト回転の効果

保田 誠司、中本 泰史（筑波大学）

コンドリュールは隕石に含まれる直径 1mm 程度の球状組織であり、その形状や内部の化学組成から原始太陽系星雲内のダストが溶融し再固化することで形成されたと考えられている。従ってコンドリュールの形成過程を探ることで原始太陽系星雲内部の状態を探ることができ、惑星形成過程を考える上で重要であると考えられる。

コンドリュール形成に不可欠なダスト加熱の有力なメカニズムのひとつに衝撃波加熱モデルがある。このメカニズムでダストが加熱された場合、ダスト粒子の表面がまず加熱され、次に熱伝導によって粒子内部が順に加熱されるためダスト内部の温度は非一様になると思われる。実際、ダスト粒子の回転がない場合については非一様温度分布が現れることを、2004 年秋季年会で報告した。しかし、ダスト粒子は一般に回転している可能性がある。ダスト自身が回転していた場合、温度分布の非一様性は現れないかもしれない。

そこで本研究では、ダスト粒子の回転の効果を考慮し、3次元非定常熱伝導方程式を数値的に解いた。その結果、回転速度に応じて、(1) 流れに対する前面が高温で後面が低温の場合（層状温度分布）と、(2) 表面が高温で中心部が低温の場合（球対称温度分布）の二つの温度分布が現れることがわかった。このことは、回転のタイムスケール (t_r)、加熱のタイムスケール (t_h)、熱伝導のタイムスケール (t_c) の3つを用いて理解することができ、回転速度が遅く $t_h < t_c < t_r$ もしくは $t_h < t_r < t_c$ の場合には (1)、回転速度が速く $t_r < t_h < t_c$ の場合には、(2) の温度分布となる。上記以外のパターンは今回のモデルの枠内では現れない。また、回転速度をいかに大きくしてもダスト粒子が 1mm の場合には、表面と中心部には数 10K の温度差が残り、やはりコンドリュールが形成される際にはダスト内部には温度の非一様性があったということが示唆された。