

原始惑星系円盤表面でのガス降着衝撃波

Accretional Shock on the Protoplanetary Disk Surface

飯田 彰[1], 中本 泰史[2]

Akira Iida[1], Taishi Nakamoto[2]

[1] 神戸大・自然, [2] 筑波大・物理

[1] Graduate School of Science and Technology, Kobe Univ., [2] Inst. Physics, Univ Tsukuba

<http://www.rccp.tsukuba.ac.jp/Astro/iida/>

原始惑星系円盤表面上で形成されるであろう衝撃波の構造を支配する物理と、コンドリュール形成に大きく関わる衝撃波を通るダストグレインの熱進化を系統的に調べた。

われわれの研究は主に、原始惑星系円盤形成期に分子雲コアから物質が超音速で落下することによりできる高密度の降着衝撃波に関連する。

その結果、効果的な冷却源がない7000K付近とCO分子の振動による冷却と水素分子の生成による加熱とが釣り合う500K付近に、二つのガス温度平坦域があり、二つ目のガス温度平坦域でガス密度が高くなったところに、ダストグレインが突入するとダストの温度が急激に上昇することがわかった。

原始惑星系円盤表面の衝撃波を通過する、ガスとダストの物理的・化学的過程を調べた。

われわれの研究は主に、原始惑星系円盤形成期に分子雲コアから物質が超音速で落下することによりできる高密度の降着衝撃波に関連する。この研究により、円盤内部物質の化学組成進化やコンドリュール形成モデルの考察を行なうことができる。

星間空間における衝撃波を通過する分子ガスの物理的・化学的過程はよく調べられているが(Hollenbach & McKee 1979, 1989 など) 星間空間のようなガスの密度が低い領域とは違う、原始惑星系円盤のようなガス密度の高い領域でどのような物理が支配するのかが2,3の研究があるのみでまだ詳しくは調べられていない。特にダストグレインが経験する最高温度は、Neufeld & Hollenbach (1994)によればせいぜい~580Kであるのに対し、Ruzmaikina & Ip (1994)では>1600Kにもなり(ダストグレインサイズが1mmの場合)、はっきりしない点が多い。

そこでわれわれは、原始惑星系円盤上で形成されるであろう衝撃波の構造を支配する物理と、コンドリュール形成に大きく関わる衝撃波を通るダストグレインの熱進化を系統的に調べた。そのために、35種類の分子・イオンからなる約200の化学反応と、ガスとダストの相互作用や輻射による加熱を考慮して数値計算を行なった。その結果、効果的な冷却源がない温度7000K付近とCO分子の振動による冷却と水素分子の生成による加熱とが釣り合う温度500K付近に、二つのガス温度平坦域があることがわかった。また二つ目のガス温度平坦域でガス密度が高くなったと

ころにダストグレインが突入していくと、ダストの温度が急激に上昇することがわかった。