

P32a 原始惑星とガス円盤との重力相互作用

酒井 圭、井田 茂 (東京工業大学理)

原始惑星系円盤において、原始惑星の質量が現在の月程度より重くなると、原始惑星とガス円盤との重力的な相互作用による影響が無視できなくなる。その結果として、原始惑星の軌道要素(軌道長半径、軌道離心率、軌道面傾斜角)が大きく減衰することが知られている。軌道要素の変化はその後の原始惑星の進化を左右するため、原始惑星とガス円盤との重力相互作用を調べることは非常に重要である。

軌道長半径の減衰率は離心率や傾斜角の減衰率に比べて数桁小さいので、ここでは離心率や傾斜角(ランダム速度)について考える。原始惑星とガス円盤との重力相互作用によるランダム速度の減衰に関して、いくつかの研究がなされている。Ward(1993)と Artymowicz(1993)は、線形計算によって原始惑星とガス円盤中に励起される密度波について解析した結果、地球程度の大きさの惑星では減衰時間はわずか1000年程度であり、地球型惑星の形成に大きく影響を与えるはずである。この線形計算が正しいかどうかは数値計算によって確かめられなければならないが、数値計算例は極めて少ない。Takeda et al.(1985)は、重力相互作用の物理過程を二次元軸対称系での数値計算によって調べた。ここでは亜音速領域での計算が数例しかなく、原始惑星系円盤での物理について多くを議論するのが困難であった。

そこで我々は Takeda et al.(1985)の数値計算を拡張し、亜音速の広いパラメータ範囲で計算し、原始惑星のランダム速度の減衰の物理過程を明らかにする。流体コードとしてCIP法(Yabe et al. 1991)を用いる。これまでの計算によると、原始惑星の重力によって引きつけられたガスは原始惑星の下流にたまり、そのたまったガスの重力によって、惑星が引きつけられる様子が分かる。ガスがたまる典型的な空間スケールはボンディ半径(Bondi & Hoyle 1944)に一致する。

講演では、より詳しい結果を報告し、Ward(1993)と Artymowicz(1993)による線形計算の妥当性を議論する。