

P68a 粘性円盤中における原始惑星・円盤相互作用と、I型惑星移動への示唆

武藤恭之、犬塚修一郎 (京都大学)

地球質量程度の軽い原始惑星や、形成されたばかりのガス惑星コアは、原始惑星系円盤との間の重力相互作用によりトルクを受け、軌道長半径が変化する。これはI型惑星移動と呼ばれる過程であり、円盤ガスとして理想流体かつ等温を仮定すると、原始惑星は観測的に示唆されている原始惑星系円盤の散逸の時間より早く中心星に落下することが示されている。これは、ガス円盤中で形成された原始惑星が、ガスが散逸するまで生き残れないことを示唆しており、惑星形成論における深刻な問題の一つとなっている。

しかし、I型惑星移動の方向は、惑星よりも内側に存在する円盤と外側に存在する円盤との間の微妙なバランスによって決まっており、考える物理過程の詳細によって結果が変わる可能性がある。例えば、非等温の円盤を考えると惑星移動の向きは外向きになる可能性があることが、数値計算によって示唆されている。そこで、原始惑星系円盤で重要となる種々の物理過程が、どのように原始惑星と円盤との間の重力相互作用に効いてくるかを明らかにすることが重要である。

本研究では、粘性のかかった原始惑星系円盤と惑星との間の相互作用を、局所近似における線形解析を用いて調べた。現在までも粘性のかかった円盤における惑星・円盤相互作用の解析はあったが、線形解析では境界条件の設定に関する困難があり、数値計算においても解像度の問題があった。今回の研究では、線形解析において、これまでの研究とは異なる手法を用い、円盤に励起される密度揺らぎを、高解像度で、広い粘性係数の値の範囲について求めた。その結果、粘性係数が、乱流粘性  $\alpha$  の値で 0.01 程度以上の円盤においては、これまで重視されなかった、原始惑星のごく近傍の密度揺らぎが惑星にかかるトルクに大きな影響を与える可能性があることが示唆された。これは、I型惑星移動の機構に関して物理的に新しい効果を見出したことになる。