

P210a 非等温円盤における Type1 惑星移動の三次元線形解析

岡田航平（東北大学）、田中秀和（東北大学）

惑星落下問題は惑星形成論における未解決問題の一つである。惑星はガス円盤に密度波を励起しその反作用により惑星は恒星へ急速に落下するので、それが問題になっている。本研究では、新たに温度勾配を含めた三次元線形計算を行い、従来研究よりも正確に反作用のトルクを求めた。

これまで、惑星にかかるトルクの計算は線形計算と数値流体計算の両方により調べられてきたが、三次元の線形計算は等温円盤のみに限定されていた。これは円盤動径方向の温度勾配を含めた三次元線形計算は発散を含むためであった。この発散の問題はいまだ解決されておらず、最近行われている三次元数値流体計算の結果を線形計算で検証することができていなかった。

原始惑星系円盤と惑星の重力相互作用の三次元線形計算においては、円盤回転方向（ z 方向）の速度成分を持たない二次元的波と z 方向速度成分を持つ三次元的波を持つ三次元的波が存在する。このうち、三次元的波が温度勾配の効果で発散するのだが、三次元的波の惑星へのトルクの寄与はわずか数%程度と小さいことが従来研究で明らかになっている。そこで本研究では、寄与が小さいと考えられる三次元的波を無視することで温度勾配がある場合のトルクを近似的に求めた。実際、三次元流体計算において発散の兆候が見られないため、この近似は有効と期待できる。この近似のもと非等温円盤における Type1 惑星移動の三次元線形解析を行った。その結果得られたトルクは他の研究で行われた三次元数値流体計算の結果とよく一致した。これにより、この三次元数値流体計算は精度が高いことが確認できた。