

L09a Twotinosの軌道不安定性に自己重力が与える影響について

塚本裕介(東京大学)、牧野淳一郎(国立天文台)

1993年の発見以来太陽系外縁天体(TNOs)は現在までに1000以上も発見されてきたが、その観測が進むにつれて標準的な惑星形成論ではまったく説明がつかない不可思議な軌道分布があきらかになってきた。このような不可思議な分布を説明する理論としては現在広く認められている海王星移動モデルを拡張した多くのモデルが提案されてきた。(昨年話題をさらった惑星Xもこのような理論の一種である)しかし、このような理論の多くは軌道分布を説明するためにかなり大胆な仮定をしておりモデルとして不満足な点が多くある。

我々はTNOsの軌道進化のモデルに示唆を与えることを目的としていままでのモデルでは無視されてきたTwotinosの自己重力の効果がその軌道安定性や軌道進化へどのような影響を与えてきたを明らかにするために研究を行ってきた。Particle in Boxによって自己重力の効果を見積もるとTwotinosの離心率では緩和時間は太陽系年齢を大きく超え、一見重力は効かないように思われる。しかしながらTremain(1995)が提案したresonant relaxationの緩和時間を見積もると太陽系年齢程度となり、自己重力は十分効果的でありうる可能性がある。しかし、Twotinosのような対称性の低い系でresonant relaxationの効果を定量的に解析的手法によって見積もることは困難である。そこで我々はN-bodyシミュレーションによってこの効果がTwotinosの軌道安定性に与える影響を定量的に見積もった。

その結果、初期にTwotinosに大量の質量が含まれていたとしてもrelaxationによってTwotinosの軌道不安定性が惹起され、現在のレベルまでTwotinosの質量が減少しうることがわかった。この結果は海王星移動後から現在までTNOsの分布が大きく変わらないと仮定して構築されてきたいままでのTNOsのモデルや観測によってつけられてきた海王星移動モデルへの制限に大きな示唆を与えるものと思われる。