

L15a TNOsの軌道進化における自己重力の影響

塚本裕介(東京大学)、牧野淳一郎(国立天文台)

TNOsはその軌道によって、海王星と3:2共鳴状態にある共鳴TNOs(Plutinos)、大きな離心率と長半径を持つ散乱TNOs、軌道長半径が $42 \text{ AU} \leq a \leq 50 \text{ AU}$ である古典TNOsの3つに分類できる。このような多様な軌道を説明する統一的な理論はMalhotraによって提出された。それは、海王星が小惑星を共鳴にはめこんだり、近接散乱ではじきとばしたりしながらいままの位置まで引きずっていったというものである。この理論はTNOsの軌道進化を見事に説明しており現在広く受け入れられている。

しかしながらMalhotraの理論では説明がつかない問題も多く存在する。そのうちのひとつが「2:1共鳴にある小惑星(Twotinos)の不在」の問題である。上で述べたように3:2共鳴には多くの小惑星が見つかっているにもかかわらず同じ次数の共鳴である2:1共鳴には期待されるほどの数の小惑星が発見されていないのである。

Hahn and Malhotraが指摘しているようにこの問題を解決する一つのメカニズムが小惑星間の重力相互作用による散乱や衝突である。しかしいまままでこの分野で自己重力を考慮に入れたシミュレーション結果はなかった。

我々はGRAPE-6をもちいて小惑星間の相互作用を考慮に入れたTNOsの軌道要素の進化のN体シミュレーションを行った。円盤モデルは $25 \text{ AU} \leq a \leq 50 \text{ AU}$ で林モデルから予想される面密度の0.1から0.01倍の質量を持つものを採用した。また惑星は海王星のみを考えた。

その結果、面密度に応じて最終的な軌道要素は劇的に変わり、2:1共鳴に粒子が捕まらない場合もありうることがわかった。発表ではこの他にこの現象のメカニズムや粒子数依存性、微惑星円盤の質量への制限なども議論する。