海王星以遠天体領域(TNO領域)での惑星形成

台坂淳子(国立天文台理論研究部)

利用カテゴリ GRAPE-A;

本研究の目的は海王星以遠天体領域(TNO領域)での惑星形成を明らかに

することである。

地球型惑星領域での惑星形成では過去の理論研究や数値計算により、

ある程度のスケーリング則があり、重力半径の約10倍の間隔で惑星

が形成されることがわかっている (e.g. Kokubo and Ida 1998,2000)。

しかし、TNO 領域で惑星ほどの

質量の天体の成長時間は地球型惑星領域と同じ形成方法を仮定すると、太陽系

年齢を越えてしまう。TNO 領域では重力半径と物理半径の比は地球型惑星

領域付近とはことなり、惑星形成に対しても地球型惑星領域で適用できた

スケーリング則が適用できない可能性がある。

N体計算を行わない方法を使った先行研究があるが

(Stern and Colwell 1997, Kenyon and Luu 1998)

仮定している円盤や衝突確率に問題が有るといわれている。

TNO領域でのN体計算は計算時間が非常にかかり、これまで

敬遠されてきた。そのため、

現在までこの領域での大規模なN体数値計算は行われていない。

本研究ではGRAPE を使い N体数値計算を行い、太陽系の円盤の外縁がどのような機構で

きまるのかを調べる。また、一般的な惑星系円盤の外側での惑星形成を

明らかにする。

現在海王星の存在する 30AU 付近に0.3AU幅の微惑星リングをおく。

太陽系最小質量モデルから始める。微惑星の質量は 10^{23}g

を想定し、数万体の計算を行う。それぞれの微惑星の集積、

軌道進化を追う。積分時間は 10^3 年とした。

太陽系最小質量モデルより軽い円盤や重い円盤での計算も行う。

先行研究の N体計算ではない計算と同じパラメータでの計算を走らせ、

結果を比較する。

申請者は円盤外側では微惑星連星が形成されやすく、それが

微惑星集積を促進させていることを示した

(Daisaka J.K. et al. ,2008, submitted to Icarus)。

また、微惑星に質量分布をつけ、計算したところ、連星形成後に衝突が

おきる割合が、等質量微惑星の場合より数倍増えた。