

国立天文台天文シミュレーションプロジェクト成果報告書

微惑星集積に対する微惑星連星形成の影響

小南(台坂)淳子 (東京工業大学)

利用カテゴリ GRAPE-B

Trans-Neptunian Objects(TNO天体、もしくはカイパーエルト天体)と呼ばれる天体は、その軌道や表面の特徴から、その場付近で形成されたものも含まれていると考えられているが、微惑星が海王星以遠領域で集積してTNO天体にとなりうるのかはつきりしていない。地球型惑星領域と大きく異なる点は、集積や衝突に関係した量である惑星重力半径と物理半径の割合にある。このため、集積の仕方が地球型惑星領域とは異なる可能性がでてくる。

本研究では、TNO領域でのN体計算を行うためのコード開発を行った。地球型惑星領域とは異なり、連星形成後、タイムステップはその微惑星連星が決定する。小さくなりすぎないような工夫を行い、1万年程度の計算を可能にした。

質量分布を持った微惑星円盤を仮定し、1万年の計算を行った。円盤の1AU,3AU, 10AU, 30AU、それぞれで形成される微惑星連星の個数を調べたところ、10AUより外側では連星形成が無視できないことが示された。

結果:

1、TNO領域においては微惑星連星は形成されやすく1000年程度で～1%くらいの数が形成される。数密度に依存するため、連星の割合は微惑星質量を減らすと増えることが予想される。そのため、実際に観測されているTNO連星の数を説明することができる可能性がある。

2、形成された微惑星連星の質量は大きい質量のものがほとんどを占めることがわかった。大きな微惑星から選択的に連星を形成していく、じょじょにこわれていく。大きな微惑星が連星に関与するため、集積に影響がでやすく地球型惑星領域とは異なる集積過程になることが明らかになった。

3、壊れて行く際、他の微惑星と相互作用をおこし、微惑星連星経由の衝突が頻繁におこる。この集積過程は地球型惑星領域の集積過程とは異なるものであり、円盤外側での集積を考える時は連星形成を考慮しないといけないことが明らかになった。具体的には、原始惑星の孤立質量が従来、地球型惑星領域から類推される質量より小さくなる可能性があることがわかった。
(Kominami and Makino, in prep)