

研究課題名: 氷微惑星の衝突における破壊と合体条件の研究

利用者氏名(所属機関) 柴田 雄(国立天文台)

利用カテゴリ ・XC30MD ・GRAPE

成果の概要を記入してください。必要に応じてページを加えても構いませんが、pdf のファイルサイズの上限は2MB とします。

Write up your research report in this area. Total file size should be less than 2 MB in PDF format.

微惑星の集積過程を調べる際に、現実的な成長時間や成長のモードを知るため、微惑星衝突時の跳ね返りを考慮する必要があります。しかし、原始惑星の跳ね返りを調べた研究が存在する一方で、微惑星が跳ね返るための条件を調べた研究は限られていた。特に、氷微惑星の衝突について詳しく調べた研究はなく、雪線以遠における惑星の形成過程の研究において、跳ね返りを考慮した現実的な微惑星の集積過程を調べることは困難であった。

本研究では、主に水の氷を主成分とする微惑星を考え、SPH法を用いて氷微惑星どうしの衝突を再現した。衝突する微惑星の質量比、衝突角度、衝突速度をパラメータとし、跳ね返りが起きる衝突速度(臨界衝突速度)を各質量比および各衝突角度について調べた。

同時に、岩石のコアを考慮した氷微惑星と純粋な岩石微惑星についても同様の数値実験を行い、臨界衝突速度を求めた。

衝突角度が小さく、正面衝突に近づくと臨界衝突速度は大きくなり、逆に衝突角度が大きく、掠めるような衝突に近づくと小さくなった。

また、質量比がつかほど臨界衝突速度が大きくなる傾向もみられ、標的となる微惑星が衝突体に比べて大きいほど跳ね返りが起きづらいという直感に反しない結果も得ることができた。

純粋氷微惑星、岩石コアありの氷微惑星、純粋岩石微惑星それぞれについて結果をまとめ、衝突角度と微惑星質量比の関数として臨界衝突速度を表すことができた。これにより、微惑星集積過程の研究一般において、跳ね返りを計算に含めることが容易になる。

現在、上記結果を論文としてまとめており、年内には投稿する予定である。

加えて、跳ね返り条件を考慮した、N体計算による氷微惑星集積の計算を、GRAPEを用いて進めた。

計算途中ではあるが、跳ね返り無しに比べて成長速度が鈍っており、集積にかかる時間が従来の研究に比べて長くなることが予想される。