

P235a 微惑星衝突問題への拡張：ゴドノフ SPH 法の張力優勢領域での安定化

杉浦圭祐（名古屋大学）、犬塚修一郎（名古屋大学）

固体惑星は天体衝突の繰り返しによる合体成長で形成されたと考えられている。従って惑星の起源を詳しく理解するにあたって、小天体同士の衝突による破壊及び合体の効果を詳細に理解することは極めて重要である。しかし小天体は km 以上のサイズを持つため、室内実験で衝突を再現することは不可能である。よって数値計算を用いて小天体の衝突破壊・合体の効果を評価する必要がある。

近年小天体の衝突計算が、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) 法という流体の数値計算方法を弾性体に応用することで行われている。また一般に広く使われている SPH 法は標準 SPH 法と呼ばれている。しかし標準 SPH 法には、固体が引き伸ばされた時に生じる張力を表す負の圧力の状態において、Tensile Instability という粒子同士がくっつく不安定性が存在する (Swegle et al. 1995)。この解決を試みた先行研究はいくつか存在するが (e.g., Monaghan 2000)、人工的な項を付加しているなどの問題点を抱えており、不安定になる場合があるという報告もある。従って天体の衝突計算を行うにあたって、より自然で堅牢な計算法を開発することが望まれている。

標準 SPH 法では離散化をする際に荒い近似を使用しているため、一般の粒子配置では空間 1 次精度すら達成できない。一方でゴドノフ SPH 法 (Inutsuka 2002) では離散化を数学的に厳密に定式化し、空間 2 次精度を達成している。我々はこの高精度なゴドノフ SPH 法を用いて Tensile Instability を解決することに取り組んだ。本講演ではゴドノフ SPH 法の安定性を線形安定性解析で評価した結果を示し、ゴドノフ SPH 法を用いた Tensile Instability の自然で新しい解決方法を紹介する。またゴドノフ SPH 法による弾性体力学のテスト計算の結果も紹介し、この新しい方法の有効性についても述べる。