

すれ違い衝突による大気流出過程

○黒崎 健二¹ 犬塚 修一郎² (1.防衛大学校 2.名古屋大学)

惑星形成過程において衝突現象は不可欠である。さらに形成期にある惑星は原始惑星系円盤から大気を獲得しているため、多くの大気を持った天体が確認されている。惑星大気は惑星の最終的な質量・半径に大きな影響を及ぼすため、衝突合体過程で惑星が大気を保持しうるかを議論することは、惑星形成過程において重要な問題である。惑星の成長合体においては、すれ違い衝突など大気部分のみを通過するような衝突現象が多い。このようなすれ違い衝突は惑星の質量成長に寄与しない一方で、大気量を変えることが考えられる。そのため、合体成長に伴う衝突現象だけでなく、すれ違い衝突による大気量の変化をモデル化することが形成過程を理解する上で重要となる。本研究の目的は、大気を持った天体に対するすれ違い衝突・斜め衝突における大気量の変化の物理を明らかにし、その定量モデルを構築することである。この目的のため、Smoothed Particle Hydrodynamics 法を用いて大気流出過程を評価した。計算の結果、斜め衝突する場合での大気流出過程を支配する要素として、衝突時のoverlap volumeにおける衝突エネルギー変化が重要であることが確認された。また、大気を持たない天体がすれ違い衝突を起こす場合、ターゲット天体の大気を衝突体が獲得しうるような条件があることがわかった。それら斜め衝突における数値計算結果を解析的に表現する物理的なモデルの構築も行った。以上のモデル化により、大気を持った天体の大気変化量を定量化でき、構築した解析モデルにより、衝突に伴う大気流出・獲得量を簡便に推定でき、惑星形成期における大気保持および大気起源の理解に新たな制約を与えることが可能となった。