

P316a 隕石の惑星大気進入による気流・熱状態への影響のモデリング

御子裕治（名古屋大学）、小林浩（名古屋大学）

若い地球型惑星には頻繁に隕石が衝突し、その大気の進化には衝突過程が大きな影響を及ぼす。隕石衝突前の惑星大気は、地表からの熱により地表付近には対流圏、上層には成層圏が存在している。しかし、隕石衝突により高温・高圧領域が発生、膨張することで、大気の流れや熱状態が大きく乱される。この流れは非常に複雑であり、流体シミュレーションにより調べる必要がある。

本研究では Athena++ を用いて、大気に突入する隕石が及ぼす影響について高解像度 3 次元流体シミュレーションを行った。小さな隕石が大気に進入した場合、隕石は大気中で破壊され、上空でエネルギー解放が起こる (Shuvalov & Trubetskaya, 2006)。また、隕石の軌道上に生じる煙突状の希薄領域は、大気の熱状態や気流に大きな影響を与える (Shuvalov & Artemieva, 2001)。そこで、エネルギー解放領域と煙突状の希薄領域に分け、隕石破壊に伴う大気状態の変化のモデル化を行った。背景大気の初期条件として、下層に対流圏、上層に成層圏が存在する大気を用意し、このモデリングのもとシミュレーションを行った。その結果、エネルギー解放による膨張波が希薄領域で早く伝わることで、爆発領域付近の下層大気はるか上層にまで運ばれることを確認した。

次に、本研究のシミュレーション結果を実際の隕石落下事例と比較した。2013 年 2 月 15 日に小天体 Chelyabinsk が衝突したイベントは多くの観測がなされており、衝突体の大きさ、進入速度など多くのデータがある (Popova et al., 2013)。これらのデータと我々のモデルをもとに数値計算を行い、地表での圧力を求めた。本研究の計算結果と実際の被害から推測される圧力分布を比較した結果、実際の被害分布を再現可能であり、モデルの妥当性が確かめられた。また、大気中での隕石の破壊に伴うエネルギー解放領域の形状に制限を与えることもできた。