

P307a 小天体衝突が系外惑星の大気運動に与える影響

御子裕治, 小林浩 (名古屋大学)

地球型惑星の大気の形成や進化には衝突過程が大きな鍵を握っている。小天体の惑星への衝突によって発生した蒸気プルーム内は高温・高圧になり、窒素といった二次大気形成を促すだけでなく、生命の誕生に欠かせない有機分子を生成する化学反応が進行する (Ishimaru et al. 2010)。一方、惑星大気は地表からの熱により、地表付近で対流が存在している。この大気の流れや熱状態が、小天体衝突により大きく乱される。そこで、小天体衝突がどれほどの高温・高圧状態をもたらせるか、生成物がどのように拡散するかは、衝突後の大気の状態の状態をシミュレーションにより調べる必要がある。

本研究ではまず、地球型惑星の大気を再現するシミュレーションを、公開コード Athena++ を用いて行った。一様重力が働く 3 次元次元領域内に、地表から高度 10 km までが一定の負の温度勾配 (-10 K/km) と、10 km よりも上空の領域では等温層が熱輸送により実現される条件でシミュレーションを実行した。その結果、大気下層の対流層と上層の安定層の再現でき、下層で風速数 m/s 程度の対流運動が発生している大気を得た。

次に、上記のシミュレーションで再現された大気を初期状態として、様々な衝突条件（衝突体の大きさや速度）に対応するエネルギーを大気中に与え、大気への影響を調査した。この結果、半径 100 m の小天体衝突により、地上付近で最大 200 m/s 程度の爆風が起ることを確認した。また、衝突体前面の衝撃波により加熱された大気が、衝突体後方で断熱膨張するモデルを考えることで、衝突体が落下中に作り出す衝突体後方の低密度・高温領域を再現した計算も行った。大気の穴の有無による影響を比較した結果、穴の効果により、穴を通る流れが大気上層まで到達する。つまり、より高高度・広範囲に衝突生成物が拡散することが分かった。