

隕石重爆撃期において天体衝突が惑星大気量に及ぼした影響

Impact erosion and delivery of planetary atmospheres: the net effect on the atmospheric amount during heavy bombardment

濱野 景子[1]; 阿部 豊[2]

Keiko Hamano[1]; Yutaka Abe[2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星科学

[1] Earth and Planet. Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth Planetary Sci., Univ. Tokyo

隕石や彗星の衝突は惑星大気並びに表層環境の進化に多大な影響をもたらした。特に惑星大気量は衝突による大気のはぎ取りと脱ガスによって大きく変わった可能性がある。

天体衝突時には衝突地点で衝突天体の持つ膨大な運動エネルギーが一度に解放され、衝突天体の惑星表面の一部の岩石が蒸気化する。これを衝突蒸気雲と呼ぶ。生成された衝突蒸気雲は周囲の惑星大気より高圧であるため、生成直後から急速に膨張する。その結果元々あった惑星大気は加速され、場合によっては大規模な大気散逸が起こると考えられている。Vickery and Melosh (1990) は蒸気雲の球状膨張を考えた単純な物理モデルを考案し、衝突による惑星大気の散逸量を見積もった。Newman et al. (1999) は二次元軸対称の流体計算コード(the Los Alamos's CAVEAT)を用いてVickeryらが用いたモデルの妥当性についての検証を行った。その結果、強い衝撃波が形成されて鉛直方向に長く伸びて伝播するという、Vickeryらのモデルとは異なった流体の運動を示した。しかしNewmanらは大気散逸量が様々なパラメータ(例えば衝突天体質量や衝突速度、大気圧など)にどのように依存するのかについてまでは調べていない。

一方、生成した蒸気雲が重力に束縛され惑星に残れば、その蒸気雲中の揮発性成分は大気として供給される(衝突脱ガス)。衝突によりどれだけの気体が大気として供給されるのかは蒸気雲がどれだけ失われずに惑星に残るのかということに強く依存する。しかしこの問題については過去の研究では詳しく調べられていない。

本研究では二次元の軸対称流体計算コードを開発し、蒸気雲と大気とのふるまいについて流体計算を行った。そして様々なパラメータについて大気散逸量と蒸気雲残存量を個別に算出した。今回の発表では大気のはぎ取りと脱ガスを通して衝突が惑星大気量にもたらした影響について議論する予定である。