

P316a 衝突脱ガスによる地球大気形成における後期集積天体組成の制約

櫻庭遥 (東京工業大学), 黒川宏之 (地球生命研究所), 玄田英典 (地球生命研究所)

地球に現在存在する揮発性元素の起源を解明することは、大気や海洋さらには生命の起源を探る上で非常に重要である。特に地球では炭素質コンドライトに比べて C/H 比および N/H 比が小さいことが知られている (Hirschmann & Dasgupta 2005, Pontoppidan et al. 2014)。地球表層に存在する揮発性元素は、主に隕石重爆撃期に経験した後期天体集積による衝突脱ガスによってもたらされ、大気を形成したと考えられている (de Niem et al. 2012 など)。衝突天体の組成については現時点で正確なことは分かっていない。

我々は、地球大気の形成過程を詳しく調べるため、原始惑星における衝突脱ガスおよび大気剥ぎ取りモデル (Svetsov 2000, Shuvalov 2009) を用いて組成 (CO_2 , H_2O , N_2 +希ガスの3成分を仮定) を考慮した大気進化を計算した。初期地球表層では、現在の地球のような海洋と炭素循環による炭酸塩がすでに存在している状況を仮定し、 $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2$ 分圧に上限を設けることで近似した。本研究では、現在の地球の揮発性元素量から、衝突天体の揮発性元素組成に制約を与えることを目的とする。衝突総質量には地球質量の1%を仮定した (Bottke et al. 2010)。

計算の結果、大気量は十分時間が経つと供給と損失がつりあうような定常状態に近づくことが分かった。その定常量は、衝突総質量ではなく衝突天体組成に依存して変化した。特に惑星内部に取り込まれにくく、安定して大気に分配される希ガスや N_2 の存在量に着目すると、衝突天体組成が炭素質コンドライトを想定した揮発性成分を比較的多く含む場合よりも、エンスタタイトコンドライト組成を想定した揮発性成分があまり含まれていない場合の方が獲得量が少なくなり、現在の存在量をよく説明することが分かった。また講演では、C/H 比および N/H 比の衝突天体組成依存性についても議論を行う。