

研究課題名：微惑星衝突によって形成されたシリケイトメルトのサイズと冷却速度

利用者氏名(所属機関): 城野信一(名古屋大学環境学研究科)

利用カテゴリ 汎用PC(計算サーバ)

地球上に最も落下する隕石はコンドライト隕石と呼ばれている。コンドリュールと呼ばれる0.1-2mm程度の粒子でコンドライト隕石の体積のかなりが占められている。高い体積比と球形であることから、原始惑星系円盤内で普遍的に発生した加熱イベントによりシリケイトが溶融したことが考えられる。このコンドリュールの起源を明らかにするために、2018年度はiSALEシミュレーションを行なって十分な量のシリケイトメルトが微惑星の衝突で生成することを明らかにした。2019年度は、1次元2相流体シミュレーションをCIP法を用いて行なった。微惑星の衝突で生成される水蒸気ガス+シリケイトメルトの2相である。シリケイトメルトとガスとは相対運動するため、その速度差によってガスがシリケイトメルトに吹き付けることになり、シリケイトメルトは分裂する。流体の分裂は研究が多くされており、分裂した後のサイズは、ウェーバー数という無次元数で評価できる。一方でガスは膨張するためにエネルギーを失い、徐々に冷却する。ここからシリケイトメルトの温度履歴を明らかにすることができる。ここから、シリケイトメルトのサイズ(つまりコンドリュールのサイズ)と冷却速度を同時に算出することができる。隕石の観察から、コンドリュールのサイズは 0.1 - 2 mm, 冷却速度は 10-1000 K/h と計測されている。本研究のシミュレーションの結果、シリケイトメルトのサイズは0.14-1.3mm, 冷却速度は 6-24,000 K/h と算出された。これらの結果は隕石の観察から得られている値と整合的である。過去には実に様々なコンドリュール形成モデルが提案されてきたが、隕石を観察することで実測できるこの二つのパラメータを同時に説明するモデルは存在しない。本研究のシミュレーションには、1:揮発性物質の量 2:揮発性物質の分子量 3:シリケイトメルトの厚さ の3つのパラメータが含まれている。本研究の結果から、隕石で観察されるコンドリュールのサイズと冷却速度から、これら3つのパラメータに制約を与えることができる。2020年度は、隕石の観察から得られているデータからこれらの量を逆算し、コンドリュール形成時にどのような衝突が起こっていたのかを議論したい。