

I型コンドリュールの再現実験

今栄直也 (国立極地研究所)

はじめに II型コンドリュールは多くの研究者がその再現に成功しているが、I型コンドリュールの再現はこれまで成功していない。本実験では、I型コンドリュールの形成条件を明らかにすることを目的に実験を行った。

装置の概要 I型コンドリュールの再現実験のための装置を新たに開発した。高温(最大 2000°C)・高真空仕様であるが、この装置に水素ガスを定常的に導入し、隔膜真空計で圧力制御して 0.1 から 1000Pa の範囲内で自在の設定圧力で還元雰囲気制御する(最高温度 1400-1550°C で IW-2 から IW-5)。この際、ロータリーポンプを動かすが、ターボポンプは停止させる。また、排気下流部にはバタフライバルブを取り付け、排気を抑え、微量の水素ガスで中真空に保持する。

実験 実験出発物質としてコンドライト組成(金属鉄に乏しいのと富むのと 2 種)の粉末焼結ペレットを用いた。実験は、全圧、最高温度、冷却速度を変えて様々な実験条件で多数回行った。また、周囲のガス種として SiO(g)および Fe(g)を考慮し、このガス種のいずれかが飽和する条件を作った。

結果 斑状(ポーフイリティック)組織で、珪酸塩鉱物(フォルステライトおよびエンスタタイト)が形成する条件が明らかになった。形成組織は、丸みのあるフォルステライトを自形エンスタタイトが取り囲んで成長したポイキリティック組織を示した。

議論 結果で記述した組織と組成は I型コンドリュールに概ね一致する。しかし、これらの実験生成物と天然の I型コンドリュールとの間には相違点が認められる。実験では鉄成分は蒸発し金属鉄として試料に残りにくい。一方、天然の I型コンドリュールには出発物質は微小(約 10 μ m 以下)で丸い形状の鉄ニッケル(カマサイト)粒子を多数含むことがある。一般に、カマサイト粒子量は隕石種ごとで異なり、炭素質コンドライトには多く、普通コンドライトには少ない。また、このカマサイト粒子量は同一隕石でもコンドリュールごとで変動する。このカマサイト粒子量の差異は本実験では明らかでない。コンドリュールの熱源として衝撃加熱を仮定すると、カマサイト粒子はその過程で熔融コンドリュールに不均一に注入された可能性がある。こうしたことを考慮しながら、I型コンドリュールは II型コンドリュールより太陽近くで生じる小規模微惑星のカタストロフィック衝突モデルを検討している。