

コンドリュール形成時における内部鉱物の累帯構造に関する理論的研究

Numerical study on chemical zoning of olivines at chondrule formation

*武田 康佑¹、三浦 均¹*Kosuke Takeda¹, Hitoshi Miura¹

1.名古屋市立大学 システム自然科学研究科

1.Graduate School of Natural Sciences, Nagoya City University

地球に落下する隕石はその多くがコンドライトと呼ばれる種類の隕石である。コンドライト内にはコンドリュールと呼ばれるミリメートルサイズの球状のケイ酸塩組織が含まれている。コンドリュールは、46億年昔の初期太陽系において、コンドリュールの前駆体である星間ダストが何らかの原因により溶融し、その後急冷凝固して形成したと考えられている。コンドリュールに含まれるオリビンなどのケイ酸塩結晶には累帯構造（化学組成の不均一性）が観察され、これは結晶が成長した際の周囲の環境変化を反映している。しかし、コンドリュールが経験したであろう熱履歴からどのような累帯構造が生じるのかは、よく分かっていない。

本研究では、溶融したコンドリュール内におけるオリビン結晶の融解・成長過程の数値計算を実施し、結晶内に記録される累帯構造を検討した。成長する結晶の組成はコンドリュールの平均組成とは異なるため、結晶の成長とともに結晶に取り込まれない成分が液相側に吐き出される（元素分配）。数値計算では、固液界面での元素分配に加え、固体内および液相内での元素拡散を考慮した。計算手法として、合金の分野で用いられているフェーズフィールド法に、Mg-Fe オリビンの理想溶体モデルを組み合わせたモデルを用いた。

コンドリュールが経験した熱履歴を、加熱（昇温速度一定）、温度維持、冷却（冷却速度一定）の三段階に分けた計算では、加熱・温度維持期においてオリビンの融解が進行した。その後の冷却期においてオリビンは成長に転じるとともに、累帯構造が形成した。累帯構造は、昇温速度やピーク温度継続時間にはほとんど依存せず、冷却速度によって大きく変化することが分かった。また、オリビンが成長に転じた位置において鉄濃度が局所的に小さくなる一種の逆累帯構造が確認できた。次に、より現実的な状況として、典型的なコンドリュール形成モデルである衝撃波加熱モデルに基づいた熱履歴を用いて計算を行った。この場合も、累帯構造の主要な特徴は主に冷却期の熱履歴によって決まり、その組成勾配は冷却のみを考慮した累帯構造モデル[1]と整合的であることが分かった。

以上の結果から、コンドリュール形成時におけるオリビン結晶の累帯構造は、主に冷却期の環境を記録しているといえる。

参考文献: [1] H. Miura and T. Yamamoto (2014), *The Astronomical Journal* 147, 54 (9pp).

キーワード：コンドリュール、累帯構造

Keywords: chondrule, chemical zoning