

メルト浸透実験から探るマントル中のメルト移動メカニズム

Mechanism of melt migration in the earth mantle studied by melt migration experiments

小林 民夫 [1]; 平賀 岳彦 [2]; 武井 康子 [3]

Tamio Kobayashi[1]; Takehiko Hiraga[2]; Yasuko Takei[3]

[1] 東大・地震研; [2] 東大地震研; [3] 東大・地震研

[1] Earthquake Research Institute, Univ. of Tokyo; [2] ERI; [3] ERI, Univ. Tokyo

岩石およびメルトが共存する部分溶融体におけるメルトの輸送は、巨視的スケールにおいては重力によって駆動され、これらのプロセスを記述する方程式系は、Mckenzie (1984JPet) などによって Compaction theory (圧縮理論) として確立されている。

これに対し実験室スケールでは、メルトの輸送は重力による影響をほとんど受けず、毛細管現象によって駆動される。Riley and Kohlstedt (1991EPSL) は、このような毛細管現象によって駆動されるメルトの移動現象を扱えるように Compaction theory を拡張した。さらに彼らはかんらん石多結晶体に対する珪長質メルトの浸透実験を行い、メルト移動の数値シミュレーションの結果と比較した。これによって、拡張された Compaction theory に含まれる、粒子の変形を伴う圧縮/膨張による抵抗(体積粘性率)を実験室で測定できることが示された。

また彼らは、両結果の比較から浸透率がメルト分率の一乗に比例するという結論を得、浸透流で通常確認されるべき乗の関係とは異なることを報告している。この彼らのモデルでは、メルトの浸透はかんらん石の変形によってのみ考慮されており、溶解-析出のプロセスを考慮する必要があることや、メルト分率測定の精度の不確かさといった問題が残っている。

本研究では、SiO₂ および Mg(OH)₂ の高純度ナノ粉末の仮焼結、成型、真空条件下での本焼結を経たフォルステライト (Mg₂SiO₄) 多結晶体に対する珪長質メルトの浸透実験を行った。1200 °C、高真空(約 5~6 × 10³Pa) の条件下で 3 時間保持したとき、岩石/メルト境界から約 0.5mm の深度までメルトの浸透が生じており、これは Riley and Kohlstedt (1991EPSL) とほぼ同等の結果であった。発表では、メルトの化学組成や保持温度、保持時間などのパラメータを変化させたデータも併せて、更なるモデルの改良に向けた議論を行う予定である。