

SIT037-09

会場:展示ホール7別室2

時間: 5月27日14:15-14:30

フォルステライト-エンスタタイト系の変形特性

Creep property of forsterite-enstatite system

田阪 美樹^{1*}, 平賀 岳彦¹, 道林 克禎²

Miki Tasaka^{1*}, Takehiko Hiraga¹, Katsuyoshi Michibayashi²

¹東京大学地震研究所, ²静岡大学理学部地球科学科

¹ERI, the Univ. of Tokyo, ²Institute of Geosciences Shizuoka Univ.

Hiraga et al. (2010)においてフォルステライト (第一相: Fo) -エンスタタイト(第二相: En)の二相系における粒成長は、ゼナー則に従って系統的に変化することが説明された。ゼナー則は異相粒子同士がお互いの粒成長(粒界面移動)を阻害する機構であり、二相系における粒径は第一相の粒径、第二相の粒径、第二相の体積分率の関数になることが知られている(Smith, 1948)。Hiraga et al. (2010)ではゼナー則を用いて、Enの体積分率に対応した粘性の変化を予想した。本研究ではHiraga et al. (2010)により予想された粘性変化を検証するために、大気圧下における一軸圧縮変形実験を行った。

試料はナノパウダーを出発材料とした高緻密かつ極細粒多結晶体を用いた(Koizumi et al., 2010)。出発材料であるSiO₂とMg(OH)₂の量比を系統的に変えることでFo100~Fo58.5En41.5の組成で平均粒径1 μm以下、緻密99.9%以上の多結晶体を作成した。上記の代表的な試料のTEM観察を行った結果、ポアやクラック、メルトは見られなかった。

変形実験には、東京大学地震研究所設置のINSTRON5567を用いた。実験は1350度で圧縮速度0.02mm/秒、最終歪み25%で行った。

圧縮変形実験では均一な変形に成功し、精度の良い応力・歪曲線が得られた。FE-SEMを使った変形前後における組織解析を行い、第一相と第二相の粒径比および粒径分布を解析した。その解析から変形中の粒成長はゼナー則に従うことが分かった。またEnの体積分率に応じて粘性が下がることが分かり、これはゼナー則に従う粒径変化が原因であると考えられる。さらに歪とともに粘性が上がることが分かり、これは粒径変化に伴う粒界拡散クリープから体拡散クリープへの移行が原因と考えられる。

上記の実験結果を踏まえ、オマーンのかんらん岩ウルトラマイロナイトのかんらん石(第一相)と輝石(第二相)の粒径比および第二相の体積分率を解析し、それらを比較した。解析に使用したウルトラマイロナイトは、オマーンの大せん断帯中央部に位置し、結晶方位変化を含む微細構造が観察されている(Michibayashi and Mainprice, 2004)。ウルトラマイロナイトにおいて結晶方位定向配列が観察されないことから、拡散クリープ領域で変形したことが示唆されている。FE-SEMによる組織観察から、細粒部と粗粒部が層状に分布しており、粒径が小さくなるほど、輝石の体積分率は増加し、ゼナー則に従うことが分かった。しかし、かんらん石と輝石の粒径比は実験で得られた値を異なることが分かった。本発表では、この違いについて議論する予定である。

キーワード: 粒成長, ゼナー則, 第2相, 粘性, マントル

Keywords: grain growth, Zener pinning, secondary phase, viscosity, mantle